

日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合利用万吨电  
池级碳酸锂项目

# 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司

评价单位：四川省国环环境工程咨询有限公司

二零二二年一月



## 目录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 概述.....                  | 1   |
| 1 总则 .....               | 1   |
| 1.1 编制依据.....            | 1   |
| 1.2 评价目的与原则.....         | 5   |
| 1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选..... | 7   |
| 1.4 评价等级.....            | 8   |
| 1.5 评价范围与评价时段.....       | 17  |
| 1.6 环境功能区划.....          | 17  |
| 1.7 评价标准.....            | 19  |
| 1.8 评价内容及重点.....         | 25  |
| 1.9 环境保护目标.....          | 26  |
| 2 建设项目概况.....            | 29  |
| 2.1 企业概况.....            | 29  |
| 2.2 现有工程概况.....          | 29  |
| 2.3 建设工程概况.....          | 36  |
| 2.4 地理位置及交通.....         | 36  |
| 2.5 矿区资源概况.....          | 37  |
| 2.6 项目产品方案及规模.....       | 54  |
| 2.7 工程组成及主要建设内容.....     | 56  |
| 2.8 盐田建设方案.....          | 58  |
| 2.9 加工厂建设方案.....         | 62  |
| 2.10 主要设备清单.....         | 64  |
| 2.11 主要原、辅材料及动力.....     | 64  |
| 2.12 劳动定员及工作制度.....      | 71  |
| 2.13 综合技术经济指标表.....      | 71  |
| 2.14 工程占地、总体布局.....      | 73  |
| 2.15 配套工程及公用工程.....      | 74  |
| 3 工程分析 .....             | 80  |
| 3.1 生产工艺流程与产污环节分析.....   | 80  |
| 3.2 项目平衡分析.....          | 84  |
| 3.3 污染源强分析.....          | 88  |
| 3.4 生态影响因素分析.....        | 109 |
| 3.5 清洁生产和总量控制.....       | 110 |

|     |                      |     |
|-----|----------------------|-----|
| 3.6 | “三本账”分析              | 113 |
| 4   | 区域环境概况及现状调查与评价       | 114 |
| 4.1 | 自然环境概况               | 114 |
| 4.2 | 矿区地质                 | 120 |
| 4.3 | 矿床地质                 | 123 |
| 4.4 | 区域环境质量现状调查与评价        | 130 |
| 4.5 | 污染源现状调查              | 145 |
| 4.6 | 扎布耶湖现状调查             | 147 |
| 5   | 环境影响预测与评价            | 162 |
| 5.1 | 基建期环境影响评价            | 162 |
| 5.2 | 采选期环境影响预测与评价         | 169 |
| 5.3 | 服务期满后环境影响分析          | 197 |
| 6   | 生态环境影响评价             | 198 |
| 6.1 | 评价等级与评价范围            | 198 |
| 6.2 | 生态环境现状调查与评价          | 199 |
| 6.3 | 施工期生态环境影响分析与评价       | 223 |
| 6.4 | 采选期生态环境影响分析与评价       | 233 |
| 6.5 | 闭矿期生态环境影响分析与评价       | 236 |
| 6.6 | 生态环境保护措施             | 236 |
| 6.7 | 生态环境监测和监理计划          | 244 |
| 6.8 | 生态环境影响评价结论           | 245 |
| 7   | 地下水环境影响评价            | 247 |
| 7.1 | 总论                   | 247 |
| 7.2 | 工程分析                 | 255 |
| 7.3 | 地下水环境现状调查与评价         | 260 |
| 7.4 | 地下水环境影响预测与评价         | 288 |
| 7.5 | 地下水环境保护措施及对策         | 323 |
| 7.6 | 地下水评价结论与建议           | 334 |
| 8   | 土壤环境影响预测与评价          | 338 |
| 8.1 | 环境影响识别与评价因子          | 338 |
| 8.2 | 土壤环境评价等级、评价范围确定及敏感目标 | 342 |
| 8.3 | 土壤环境质量现状调查与评价        | 346 |
| 8.4 | 土壤环境影响预测分析与评价        | 355 |
| 8.5 | 土壤环境保护措施及对策          | 360 |



|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 8.6  | 土壤评价小结            | 366 |
| 8.7  | 土壤环境影响评价自查表       | 367 |
| 9    | 环境风险评价            | 369 |
| 9.1  | 风险评价概述            | 369 |
| 9.2  | 现有工程环境风险回顾性评价     | 369 |
| 9.3  | 评价等级              | 372 |
| 9.4  | 环境风险识别            | 378 |
| 9.5  | 风险事故情形分析          | 385 |
| 9.6  | 环境风险分析            | 387 |
| 9.7  | 环境风险防范措施          | 392 |
| 9.8  | 环境风险应急预案          | 398 |
| 9.9  | 风险评价结论            | 402 |
| 10   | 环境保护对策措施及经济技术论证   | 405 |
| 10.1 | 基建期环境保护对策措施       | 405 |
| 10.2 | 采选期环境保护对策措施       | 413 |
| 10.3 | 闭矿期（服务期满）环境保护对策措施 | 429 |
| 11   | 环境管理、监测计划及环境监理    | 433 |
| 11.1 | 环境管理              | 433 |
| 11.2 | 环境监理              | 437 |
| 11.3 | 环境监测计划            | 440 |
| 11.4 | 排污口管理             | 443 |
| 11.5 | “三同时”验收计划         | 445 |
| 11.6 | 信息公开              | 447 |
| 12   | 环境影响经济损益分析        | 449 |
| 12.1 | 成本分析              | 449 |
| 12.2 | 效益分析              | 452 |
| 12.3 | 结论                | 454 |
| 13   | 项目建设合理性分析         | 456 |
| 13.1 | 与产业政策的符合性分析       | 456 |
| 13.2 | 相关规划的符合性分析        | 456 |
| 13.3 | 项目建设合理性分析         | 475 |
| 14   | 结论和建议             | 477 |
| 14.1 | 评价结论              | 477 |
| 14.2 | 建议与要求             | 483 |

**附图：**

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目外环境关系图；

附图 3：项目大气、土壤、风险、声环境评价范围图；

附图 4：扎布耶矿区一期项目总平面布置图；

附图 5：本项目建成后扎布耶矿区总平面布置图；

附图 6：本项目盐田区总平面布置图；

附图 7：本项目加工厂总平面布置图；

附图 8：项目所在地水系图；

附图 9：监测布点图；

附图 10：生态评价范围图；

附图 11：生态评价范围植被分布图；

附图 12：土地利用现状图；

附图 13：自治区生态功能区划图；

附图 14：自然保护区位置关系图；

附图 15：厂区工勘地质剖面图；

附图 16：西藏自治区水土保持区划图；

附图 17：西藏自治区水土保持三区划分图；

附图 18：土壤侵蚀现状图。

**附件：**

附件 1：项目环评委托书；

附件 2：企业营业执照；

附件 3：采矿许可证；

附件 4：《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明

附件 5：《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》矿产资源储量认定书；

附件 6：《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目可行性研究报告》评审意见书；

附件 7：《西藏日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨级电池级碳酸锂项目卤水资源开发利用方案》评审意见书；

附件 8：《西藏自治区仲巴县扎布耶矿区锂硼钾矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书

附件 9：《关于西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发（一期及技改）与固体硼砂矿开采项目环境影响报告书的批复》；

附件 10：《关于西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发一期技改项目竣工环境保护验收合格的函》；

附件 11：《扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目建设项目用地预审与选址意见书》；

附件 12：关于“日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目”环境影响评价执行标准的复函；

附件 13：监测报告；

附件 14：建设项目环评审批基础信息表。



## 概述

### 一、项目背景及由来

锂金属被广泛用于新能源汽车动力电池的制造。2020 年全球锂需求结构中，电池约占 75%，是最大的需求端。随着新能源汽车需求大涨，锂资源炙手可热，推动了上游锂材料的需求，2020 年全球新能源汽车销量超 300 万辆，碳酸锂需求量约为 22 万吨，同比增长约 7.5%。

我国锂资源相对丰富，锂资源探明储量折合碳酸锂约 6700 万吨，青海占 44%，西藏占 31%，但因交通、能源、环保、生态等条件限制，产量长期处于较低水平，且提升较慢。据有关行业研究报告，2020 年全国碳酸锂需求量为 20.86 万吨，其中国产约 16 万吨，进口约 5 万吨。随着我国双碳战略的实施，未来储能、电动汽车需求将大幅增长。据有关机构研究，预计 2025 年全球碳酸锂需求将达 149 万吨，我国需求或接近 100 万吨，缺口将达到 60 万吨。目前，全球正在积极扩大碳酸锂产能，2022 年预计新增产能 18 万吨，但从总量上看，仍有较大缺口，预计未来一段时间锂行业将保持需求旺盛、价格高位运行的态势。

碳酸锂是一种无机化合物，是锂盐工业的基础原料，化学式为  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ，为无色单斜晶系结晶体或白色粉末，密度  $2.11\text{g/cm}^3$ ，熔点  $723^\circ\text{C}$ 。溶于稀酸，微溶于水，在冷水中溶解度较热水下大，不溶于醇及丙酮。有多种用途，可广泛应用于工业、航空航天、军事工业、医药、电池业等领域。

电池级碳酸锂是生产锂电池正极材料（主要是钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂等）以及电解液的关键核心原料。

碳酸锂作为常用的锂离子电池原料，由于生产碳酸锂的主要原料是盐湖卤水（矿石法由于成本高在全球产能很小），因而规模化生产碳酸锂的企业必须拥有锂资源储量较为丰富的盐湖资源开采权，这使得该行业具备较高的资源壁垒；另一方面，由于全球盐湖绝大多数资源都是高镁低锂型，而从高镁低锂老卤中提纯分离碳酸锂的工艺技术难度很大，之前这些技术仅掌握在少数国外公司手中，这使得碳酸锂行业又具备了技术壁垒。因此，造就了碳酸锂行业的全球寡头垄断格局。本项目是生产电池级碳酸锂，金属锂及其化合物在能源和新材料方面具有重大应用前景，盐湖卤水提锂已成为锂盐生产的主攻方向。

自治区目前已发现并评价大型盐湖锂矿 6 处，中型规模盐湖锂矿 1 处，小型 14 处，折合碳酸锂储量近 2000 万吨。自治区盐湖锂矿资源普遍镁值较低，品位高，提取方法

相对简单，开发条件优于山东、四川等锂矿石，也优于青海盐湖。

扎布耶盐湖已探明碳酸锂当量 184.10 万吨，世界第三、亚洲第一，含锂品位世界第二，是全区唯一取得采矿权证且正在开采的锂资源盐湖。扎布耶一期工程于 2004 年 9 月建成投产，设计生产规模为碳酸锂精矿 8628 吨/年，由于基础设施薄弱、生产工艺粗放等因素，多年来一直未能达产，实际生产能力不足 5000 吨/年。

经过多年生产实践，扎布耶一期现有生产工艺表现出以下缺陷：

- 1、盐池工艺生产周期长，全流程碳酸锂收率低（20%）；
- 2、盐池工艺充分利用自然的热源、冷源，降低了生产成本，但是大面积的盐田、太阳池的维护工作繁重，同时还受到地形地质、气象条件的限制；
- 3、盐田沉淀得到的粗碳酸锂纯度太低（65%），还需要多级精制才能得到电池级碳酸锂产品，导致全流程生产成本优势不明显；
- 4、整个生产过程中，对湖水中蕴含的其它资源（例如：钾、铷、铯）未进行开发，资源利用率低。
- 5、由于外部限制性条件较多，近年来已建设的生产装置始终未实现达产达标。

2020 年 5 月，自治区引入宝武集团重组西藏矿业总公司（宝武 47%，区国资委 44%，日喀则 5%，仲巴县 4%），宝武集团成为西藏矿业总公司和下属上市公司“西藏矿业”实际控制人。

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司（简称西藏扎布耶公司）是西藏矿业控股子公司，成立于 1999 年 6 月，扎布耶锂业拥有世界第三大、我国第一大含锂盐湖—扎布耶盐湖 20 年独家开采权，目前其股权结构为：西藏矿业 50.72%、四川天齐锂业股份有限公司 20%、比亚迪股份公司 18%、西藏金浩投资有限公司 3.935%、中节能新材料投资有限公司 3.226%、地科院盐湖与热水研发中心 2.774%、西藏矿业发展总公司 1.21%、西藏信托投资公司 0.07%、万银国际股权投标基金（上海）有限公司 0.0215%、东莞市福瑞斯环保设备有限公司 0.0215%、深圳市先进清洁电力技术研究有限公司 0.0215%。

本项目建设性质为改扩建项目，行业类别属于采掘类建设项目。项目位于西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶盐湖南湖南侧，主要建设盐田、加工厂、道路等，并敷设采输卤管线。项目卤水矿开采规模为 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，年产 9600t 电池级碳酸锂、2400t 工业级碳酸锂、15.6 万 t 工业级氯化钾，服务年限为 49a（含基建期）。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，本项目应开展环境影响评价工作。本项目露天

开采盐湖锂矿、钾矿，根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目的行业类别为“0939 其他稀有金属矿采选”以及“1020 化学矿开采”；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目属“10、常用有色金属矿采选 091；贵金属矿采选 092；稀有稀土金属矿采选 093”以及“12、化学矿开采 102；石棉及其他非金属矿采选 109”，应编制环境影响报告书。为此，西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司委托四川省国环环境工程咨询有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，评价单位立即组织技术人员进行现场调查及资料收集，在完成工程分析和环境影响因素识别的基础上，按照有关法律、法规和“环评技术导则”等技术规范要求，编制完成了《西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目环境影响报告书》，现上报审批。

## 二、项目特点

本项目建设性质为改扩建项目，行业类别属于采掘类建设项目。项目位于西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶湖南湖南侧，主要建设盐田、加工厂、道路等，并敷设采输卤管线。项目卤水矿开采规模为 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，年产 9600t 电池级碳酸锂、2400t 工业级碳酸锂、15.6 万 t 工业级氯化钾，服务年限为 49a（含基建期）。施工期主要环境影响为土地利用类型改变，水土流失以及景观影响；运营期主要环境影响是盐田的建成和使用，对自然景观的改变以及采卤对区域供水平衡的影响。

根据现场调查，项目占用土地类型主要为湖泊水面，其次为盐碱地和其他草地；项目区植被覆盖度较低，呈现典型高原荒漠地带植被类型特征。项目所在地不涉及生活饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区、神山圣水等；不涉及水源林、护岸林等具有维持水环境生态平衡功能的区域；不属于城市和城镇居民区等人口集中地区；不属于日喀则市生态红线区域，不属于国家或地方法律、法规规定需特殊保护的其它区域。

## 三、环境影响评价的工作程序

环境影响评价工作一般分三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。

本次评价在接受业主委托后，首先研究了相关的法律法规及规划，确定评价文件类型，其次与业主沟通，开展初步的现场调查及资料收集，根据业主提供的资料，进行初步的工程分析，确定评价重点，制定工作方案，安排进一步环境现状调查及环境质量现状监测，在资料收集完成后，进行各专题分析，提出环保措施并进行技术经济论证，最终形成环评文件。具体流程见图 1-1。

由于本工程是碳酸锂采选矿建设项目，项目建成后，将有利于地区优势资源开发，促进社会经济发展，具有一定的经济、社会正效益。但在施工和采选过程中，工程可能会对项目所在地区的环境质量构成一定的污染影响，并导致局部范围内的生态破坏。故环境影响评价的目的就是最大限度发挥工程的正效应，尽可能减少工程的负面影响。在本次评价中，重点分基建期和采选期两个方面，进行了生态环境影响预测、土壤环境影响预测、水环境影响预测、大气环境影响预测、声环境影响预测、固体废物影响分析等部分的工程影响预测与评价工作。

其中生态环境影响预测、土壤环境影响预测在专章中进行评价，水环境影响预测内容中涉及的地下水部分在地下水评价专章中进行评价。

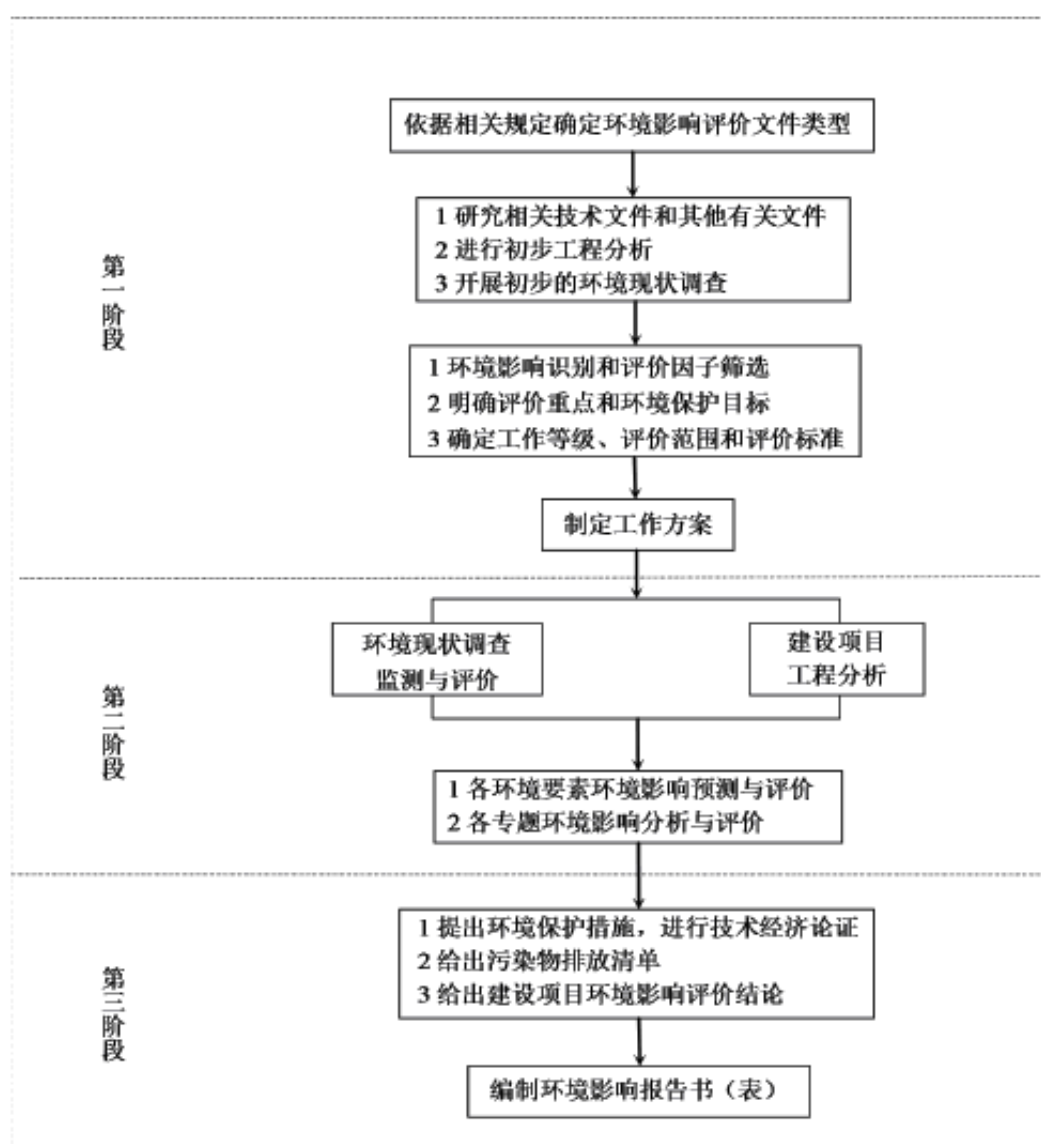


图 1-1 环境影响评价工作程序框图



## 四、分析判定依据

### 1、产业政策符合性

本项目属于对锂、钾资源开发与利用项目，属于国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的鼓励类第十一项第 2 款：“硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”。同时，本项目涉及采矿建设，采用露天晒盐场；锂、钾矿不属于国家产业调整中限制类或淘汰类矿种；矿区的采选、生产工艺不涉及国家产业政策禁止类别，因此本项目符合国家产业政策。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，本项目属于目录中“（五）西藏自治区 4、盐湖资源综合开发利用（《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目除外）”，本项目为盐湖资源综合开发利用项目，不涉及《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目，因此，本项目属于西部地区鼓励类产业。

根据工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中第五章第一节西部地区工业发展导向指出：藏西地区以阿里地区为中心，重点发展特色畜牧产品加工业、天然饮用水和盐湖资源开发等产业。第二节西藏自治区优先承接发展的产业包括盐湖资源开发利用（日喀则市、那曲市、阿里地区）。本项目为盐湖资源开发，位于西藏自治区日喀则市仲巴县，符合工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中的相关条款。

根据西藏自治区发展与改革委员会《西藏自治区当雄等 22 个县国家重点生态功能区产业准入负面清单》中仲巴县国家重点生态功能区产业准入负面清单，本项目为盐湖矿产资源开发项目，提锂工艺为国际先进水平，建设内容符合绿色矿山建设要求，符合仲巴县产业准入负面清单中第八条“B 采矿业”“09 有色金属矿采选业”“093 稀有稀土金属矿采选”“0939 其他稀有金属矿采选”的管控要求，为鼓励类。

### 2、规划符合性分析

本项目为扎布耶盐湖锂、钾资源开采，为西藏自治区重点开发的优势矿种，矿区所在地不属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》中区划的限制开采区、禁止开采区。因此，项目符合《西藏自治区矿产资源总体规划》。

同时，项目的建设符合《中央第六次西藏工作座谈会》、《西部大开发“十三五”规划》、《全国生态环境保护纲要》、《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《西藏自治区主体功能区规划》、《西藏自治区生态功能区划》、《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》、《矿山生态环境保护

与污染防治技术政策》、《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

### 3、选址合理性

本项目周边无自然保护区、森林公园、基本农田保护区、风景名胜区、水源地保护区、地质遗迹、重要湿地及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地，占用草地面积积极小；项目区地势相对比较平坦，所处区域地质条件稳定，无地质灾害危险区和易发区；项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内，也不在该地区河道行洪、泄洪、滞洪区及洪泛区。

项目北侧距离羌塘自然保护区最近边界约 78km，不属于禁止开发区域。本项目为盐湖矿资源开发项目，占地类型主要为盐碱地和其他草地，不会对当地植被造成明显影响。由于项目区周边植被极不发育，周边罕有陆生动物出没，也不是野生动物的迁徙路线，不影响周边天然草地。项目实施后不会改变当地环境功能区划及主导生态功能，故选址合理。

### 五、关注的主要环境问题

本项目属于盐湖资源采选类项目，所在区域属于重要生态敏感区，工程环境影响评价重点关注盐湖卤水开发利用对区域地表水和生态环境的影响情况；加工厂对地下水及土壤的影响等；工程涉及加工厂、办公生活区等的生产废水及生活污水、生活垃圾等处理情况。

本次评价需要关注的重点问题有：

- 1、本项目为改扩建项目，重点对现有工程环保手续履行情况、主要污染物产排情况进行核查，梳理明确现有工程存在的环保问题，提出针对性的“以新带老”措施；
- 2、根据项目地生态环境的特点，关注施工期的生态环境影响、运营期对扎布耶湖生态环境的影响，提出减缓生态环境影响的保护、恢复与补偿措施；
- 3、结合扎布耶湖的水文水资源特点，关注运营期对扎布耶湖水环境的影响；
- 4、重点对运营期地下水环境影响进行了评价，并按导则“源头控制、分区防渗、跟踪监测、应急响应”的有关要求，提出地下水污染防治措施；
- 5、结合土壤类型及分布现状调查，重点对土壤环境污染影响进行了预测与评价，并提出了相应的污染防治措施。

### 六、环境影响报告书主要结论

日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目位于西藏自

治区日喀则市仲巴县帕江乡，本项目符合产业政策，符合当地相关规划，无明显环境制约因素。项目实施后具有明显的经济效益和环境效益。项目建设符合清洁生产要求，采取的污染防治措施经济技术可行，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，公众对项目没有反对意见。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，则从生态环境保护的角度上来说，本项目的建设是可行的。

## 八、致谢

在环评报告书编写过程中得到了西藏自治区生态环境厅、西藏自治区环境工程评估中心、日喀则市生态环境局及仲巴县分局等单位的大力支持，以及建设单位的帮助和支持，在此谨致谢意。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018.12.29；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法（修订）》，2018.12.29；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2017.6.29；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018.10.26；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020.4.29；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法（修订）》，2004.8.28；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (10) 《中华人民共和国防沙治沙法（修订）》，2018.10.26
- (11) 《中华人民共和国矿产资源法（修订）》，2009.8.27；
- (12) 《中华人民共和国草原法（修订）》，2013.6.29；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2018.10.26；
- (14) 《中华人民共和国水法（修订）》，2016.7.02；
- (15) 《中华人民共和国节约能源法(修订)》，2018.10.26；
- (16) 《中华人民共和国城乡规划法》，2008.1.1；
- (17) 《中华人民共和国安全生产法》，2014.12.1。

### 1.1.2 国务院行政法规及规范性文件

- (1) 国务院《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38号，2000.11.26；
- (2) 国务院《土地复垦条例》（第592令），2011.3.5；
- (3) 国务院《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号），2013.9.10；
- (4) 国务院《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号），2015.4.2；
- (5) 国务院《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号），2016.5.28；
- (6) 国务院《关于全国水土保持规划（2015-2030）的批复》（国函[2015]160号），2015.10.4；
- (7) 国务院《建设项目环境保护管理条例（修订）》（国令第682号），2017.7.16。

### 1.1.3 地方性法规

- (1) 《西藏的生态建设与环境保护白皮书》（国务院新闻办公室，2000年1月）；
- (2) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（国家环保部环发[2001]4号，2001年1月10日）；
- (3) 《西藏自治区环境保护条例》（西藏自治区八届人大常委会第5次会议通过，2013修正版）；
- (4) 《西藏自治区矿产资源管理条例》（西藏自治区七届人大常委会第24次会议修订，2002年1月20日）；
- (5) 《西藏自治区地质环境管理条例》（西藏自治区八届人大常委会第2次会议通过，2003年3月28日）；
- (6) 《西藏自治区实施<中华人民共和国水法>办法》（西藏自治区六届人大常委会第25次会议修正，1997年7月17日）；
- (7) 《西藏自治区饮用水水源环境保护管理办法》（2002.1.20）；
- (8) 《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，西藏自治区第十届人民代表大会常务委员会公告[2013]4号，2013年7月25日；
- (9) 《西藏自治区实施<中华人民共和国草原法>细则》（1995年）；
- (10) 《西藏自治区实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（西藏自治区七届人大常委会第24次会议修订，2002年1月20日）；
- (11) 西藏自治区环保厅《关于进一步做好环境影响评价公众参与工作的通知》，藏环发[2012]303号；
- (12) 《西藏自治区人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》，（2018.10.13）；
- (13) 《西藏自治区人民政府办公厅关于印发西藏自治区水污染防治行动计划工作方案的通知》，藏政办发[2015]101号；
- (14) 西藏自治区人民政府关于印发《西藏自治区土壤污染防治行动计划工作方案的通知》，藏政发[2017]7号。
- (15) 《西藏自治区当雄等22个县国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》，西藏自治区发改委，2018年4月。

### 1.1.4 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ964-2018);
- (9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017 年第 43 号）；
- (10) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）（HJ651-2013）；
- (11)《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（试行）（HJ652-2013）。
- (12) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (13) 《水土保持综合治理技术规范》（GB16453.1~16453.6—2008）；
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- (15) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）；
- (16) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）。

### 1.1.5 相关规划

- (1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；
- (2) 《全国主体功能区划》（国发[2010]46 号）；
- (3) 《全国生态功能区划》（环境保护部、中国科学院，2008 年 8 月）；
- (4) 《西部大开发“十三五”规划》（国函【2017】1 号）；
- (5) 《全国生态环境保护纲要》；
- (6) 《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (7) 《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》；
- (8) 《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65 号）；
- (9) 《有色金属工业发展规划》（2016-2020）（工信部，2016 年 9 月 28 日）；

- (10) 《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》；
- (11) 《西藏自治区主体功能区规划》（藏政发【2014】108 号）；
- (12) 《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》（藏政发【2017】49 号）；
- (13) 《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030 年）》；
- (14) 《西藏自治区生态环境功能区划》（西藏自治区环保局 2005 年 11 月）；
- (15) 《西藏自治区矿产资源总体规划》（2016-2020）。

### 1.1.6 建设项目有关技术资料

- (1) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》，西藏扎布耶锂业高科技有限公司，2002.2；
- (2) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明；西藏自治区国土资源厅储量评审中心（藏国土资储备字【2005】06 号），2005.10.26；
- (3) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》矿产资源储量认定书，中华人民共和国国土资源部（国土资认储字【2002】222 号），2002.5.30；
- (4) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖锂矿矿产资源开发利用方案》，西藏凯亮矿产技术咨询有限公司，2009.4；
- (5) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖锂矿矿产资源开发利用方案》评审意见书，西藏自治区矿产储量评审中心（藏矿开评字【2009】5 号），2009.5；
- (6) 《西藏扎布耶盐湖吸附耦合膜法提锂小试项目》，宝武水务科技有限公司，2020.12；
- (7) 《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目可行性研究报告》，东华工程科技股份有限公司，2021.7；
- (8) 《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目可行性研究报告》评审意见书，西藏自治区矿业协会（藏矿协【2021】09 号），2021.10；
- (9) 《西藏日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨级电池级碳酸锂项目卤水资源开发利用方案》，东华工程科技股份有限公司，2021.9；
- (10) 《西藏日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨级电池级碳酸锂项目卤水资源开发利用方案》评审意见书，西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心（藏矿开评字【2021】13 号），2021.10；
- (11) 《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目初步设计》，东华工程科技股份有限公司，2021.11；

(12) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发（一期及技改）与固体硼砂矿开采项目环境影响报告书》，成都市生态环境研究所，2010.7；

(13) 《关于西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发（一期及技改）与固体硼砂矿开采项目环境影响报告书的批复》；西藏自治区环境保护厅，2010.8；

(14) 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发（一期及技改）与固体硼砂矿开采项目竣工环境保护验收调查报告》，四川省国环环境工程咨询有限公司，2015.1；

(15) 《关于西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发一期技改项目竣工环境保护验收合格的函》，西藏自治区环境保护厅（藏环验【2015】1号）2015.1；

(17) 《西藏自治区仲巴县扎布耶矿区锂硼钾矿资源储量核实报告》，四川省冶金地质勘查院，2021年12月；

(18) 《西藏自治区仲巴县扎布耶矿区锂硼钾矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书，西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心（藏矿储评字【2021】29号），2021.12；

(19) 《扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目建设项目用地预审与选址意见书》，西藏自治区自然资源厅（用字第540000202100078号），2021.12.29；

(20) 项目环境现状监测报告；

(21) 《西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司采矿许可证》，2011.5；

(22) 西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司提供的工程相关资料；

(23) 项目环境影响评委托书。

## 1.2 评价目的与原则

### 1.2.1 评价目的

环境影响评价作为建设项目管理的一项制度，其基本目的是贯彻“保护环境”这项基本国策，认真执行“以防为主，防治结合，综合利用”的环境管理方针。实现项目与自然、经济、环境的协调发展。通过评价，查清建设项目所在区域的环境现状，分析该项目的工程特征和污染特征，分析项目建设对当地环境可造成的不良影响，弄清楚影响程度和范围，从而制定避免污染、减少污染的防治对策，对项目实现合理布局、最佳设计、为环保行政部门的管理提供科学依据。本项目是盐湖卤水采选项目，对环境的影响主要体现在生态、地表水、固废、空气及声环境方面。因此确定本次环境评价工作的具体的目的及要求是：



(1) 通过现场调查与监测分析，了解工程所在区域的生态、地表水、地下水、环境空气、土壤及声环境现状。针对建设内容和环境特征各有侧重地进行评价，确保对环境的影响控制在标准和有关规定允许的范围内。

(2) 在现场调查、收集资料的基础上，对矿区现有环境问题进行梳理，提出相应的整改措施，使矿区开采符合环保要求。

(3) 通过环境现状调查及监测、工程项目及其污染源的分析、选用模式计算和类比调查分析等方法，定量或定性预测分析该项目在建成投产营运中，对建设地区周围环境可能造成的潜在不利影响的范围和程度。

(4) 弄清工程对生态影响的特征、生态影响的程度和显著性、敏感性等，明确本项目拟采取的生态治理和恢复措施。尽力维护当地生态平衡，谋求资源持续利用和生态环境的最大协调。

(5) 对工程的污染特征进行达标排放和清洁生产措施分析，弄清生产系统各种污染物排放源点及源强，有针对性地提出污染防治措施，核算污染源排放总量，为制定总量控制计划提供依据。

(6) 评价本项目建成投产后，对周围环境的影响程度和范围。通过对工程拟采取的污染治理措施进行论证，评价环境保护措施的可行性，并提出合理化建议。

## 1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

### (1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

### (2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

### (3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

## 1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

### 1.3.1 环境影响因素识别

本项目施工期主要活动包括：工程占地、场地开挖、建筑施工、安装工程施工、材料和设备运输、建筑物料堆存等；采选期主要活动包括：采卤工程、盐田晒盐、加工厂选矿和公辅工程运行过程中产生的三废、噪声排放等。

评价结合项目各评价时段主要活动、区域环境特征，对本项目涉及的环境要素可能造成的影响进行识别，识别结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 主要环境问题识别结果

| 工程阶段 | 工程作用因素 | 工程引起的环境影响及影响程度 |    |    |    |     |      |      |    |    |      |      |      |      |
|------|--------|----------------|----|----|----|-----|------|------|----|----|------|------|------|------|
|      |        | 水文             | 水质 | 土壤 |    | 声环境 | 生态环境 | 空气环境 | 景观 | 文物 | 环境卫生 | 人群健康 | 就业机会 | 经济发展 |
|      |        |                |    | 侵蚀 | 污染 |     |      |      |    |    |      |      |      |      |
| 施工期  | 工程基建   | ×              | △  | △  | △  | △   | △    | △    | ○  | ×  | △    | ×    | ★    | ★    |
|      | 运输     | ×              | ×  | △  | ×  | △   | △    | △    | ×  | ×  | △    | ×    | ★    | ★    |
|      | 固体废物   | ×              | ×  | ×  | △  | ×   | △    | △    | △  | ×  | ×    | ×    | ×    | ×    |
|      | 生活垃圾   | ×              | ×  | ×  | △  | ×   | ×    | ×    | △  | ×  | △    | ×    | ×    | ×    |
|      | 生活污水   | ×              | △  | ×  | △  | ×   | △    | ×    | ×  | ×  | △    | △    | ×    | ×    |
| 运行期  | 卤水开采   | ×              | ×  | △  | ×  | ○   | ○    | △    | ○  | ×  | ×    | ×    | ★    | ★    |
|      | 尾卤排放   | ×              | △  | ×  | △  | ×   | △    | ×    | ×  | ×  | △    | △    | ×    | ×    |
|      | 废气排放   | ×              | ×  | ×  | △  | ×   | △    | △    | △  | ×  | ×    | ×    | ×    | ×    |
|      | 事故风险   | △              | △  | ×  | ×  | ×   | △    | ○    | △  | ×  | ×    | ○    | ×    | ×    |
| 服务期满 | 矿区迹地恢复 | ★              | ★  | ★  | ★  | ★   | ★    | ★    | ★  | ★  | ★    | ★    | ×    | ×    |

注：×——无影响；负面影响——△轻微影响、○较大影响、●有重大影响；★——正面影响

### 1.3.2 评价因子的筛选

根据区域环境对本项目建设的制约因素分析以及本项目不同时段对环境的影响分析，经过筛选，确定本项目的主要污染因子及评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子选择结果

| 序号 | 环境要素 | 现状评价因子                    | 预测评价因子                  |
|----|------|---------------------------|-------------------------|
| 1  | 生态环境 | 土地利用现状、水土流失、植被、野生动物、水生生物等 | 土地利用变化、水土流失、陆生动植物、水生生物、 |

|   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|---|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 景观等                   |
| 2 | 环境空气  | PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、O <sub>3</sub> 、HCl                                                                                                                                                                                                 | PM <sub>10</sub> 、HCl |
| 3 | 地表水环境 | pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群                                                                                                                                                                                              | /                     |
| 4 | 地下水环境 | 水化学类型因子: K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup><br>基本水质因子: pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅<br>特征水质因子: 硼、锂  | 锂、钠、硫酸根、硼、氯           |
| 5 | 声环境   | 等效连续 A 声级                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 等效连续 A 声级             |
| 6 | 固体废物  | /                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 固体废物处理处置的可行性、可靠性      |
| 7 | 土壤环境  | pH、含盐量、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 | 含盐量                   |

## 1.4 评价等级

### 1.4.1 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则》(HJ19-2011)，划分生态环境评价工作等级的依据见表 1.4-1。

表 1.4-1 生态影响评价工作等级划分表

| 影响区域<br>生态敏感性 | 工程占地（水域）范围                            |                                                              |                                 | 本项目<br>占地面积<br>5.808km <sup>2</sup> |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
|               | 面积≥20km <sup>2</sup><br>或长度<br>≥100km | 面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup><br>或长度 50km~<br>100km | 面积≤2km <sup>2</sup><br>或长度≤50km |                                     |
| 特殊生态敏感区       | 一级                                    | 一级                                                           | 一级                              |                                     |
| 重要生态敏感区       | 一级                                    | 二级                                                           | 三级                              |                                     |
| 一般区域          | 二级                                    | 三级                                                           | 三级                              |                                     |

本项目影响区域包括盐湖面积 242km<sup>2</sup>，盐田、加工厂厂区、道路、取卤渠道永久占地 5.808km<sup>2</sup>。另外根据《西藏自治区主体功能区规划》（2014 年 10 月，西藏自治区人民政府），本项目所在地仲巴县属于自治区层面重点生态功能区（羌塘高原西南部土地

沙漠化预防区)，为限制开发区域，功能定位为防止土地沙化、保护高寒特有动植物种。

项目占地及影响区域不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园等环境敏感区，按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)要求，本项目属于“一般区域”，根据评价等级划分原则，生态环境影响评价等级应为三级。

#### 1.4.2 地表水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)，地表水环境影响主要包括水污染影响和水文要素影响，对于具有复合型影响的建设项目，应分别确定评价等级并开展评价工作。经分析，本项目属于具有水污染影响和水文要素影响的复合型建设项目。因此本次评价分水污染影响和水文要素影响分析进行定级。

##### (1) 水污染影响定级

水环境影响评价等级根据建设项目影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受体水体环境质量现状、水环境保护目标等要求确定。水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级见表 1.4-2。

表 1.4-2 水污染影响型建设项目评价等级依据

| 评价等级 | 判定依据 |                                          |
|------|------|------------------------------------------|
|      | 排放方式 | 废水排放量 $Q/(m^3/d)$ ;<br>水污染物当量数 $W/(无量纲)$ |
| 一级   | 直接排放 | $Q \geq 20000$ 或 $W \geq 60000$          |
| 二级   | 直接排放 | 其他                                       |
| 三级 A | 直接排放 | $Q < 200$ 且 $W < 6000$                   |
| 三级 B | 间接排放 | -                                        |

本项目采选期废水类型为加工厂一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、机修车间产生的机修废水、化验室检验废水、生活污水等。其中一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖，返回盐湖水量为  $605.386m^3/h$  ( $14529.264 m^3/d$ )，水质与扎布耶盐湖水质类似，对盐湖湖水水质基本不会造成影响。地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、化验室检验废水经收集后返回预处理盐田，不外排；机修车间的机修废水经隔油沉淀池处理后蒸发，不外排。

根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ2.3-2018)规定，水污染型地表水评价工作等级为二级。

##### (2) 水文要素影响定级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，评价等级依据见表 1.4-3。

表 1.4-3 水文要素影响型建设项目评价等级依据

| 评价等级 | 水温                          | 径流                             |                            | 受影响地表水域                                                                                |                                                           |                                                              |
|------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|      | 年径流量与总库容之比 $\alpha/\%$      | 兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$        | 取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$ | 工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ (湖库); 工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$ (湖库); 占用水域面积比例 $R/\%$ |                                                           | 工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ ; 工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$ |
|      |                             |                                |                            | 河流                                                                                     | 湖库                                                        |                                                              |
| 一级   | $\alpha \leq 10$ ; 或稳定分层    | $\beta \geq 20$ ; 或完全年调节与多年调节  | $\gamma \geq 30$           | $A_1 \geq 0.3$ ; 或 $A_2 \geq 1.5$ ; 或 $R \geq 10$                                      | $A_1 \geq 0.3$ ; 或 $A_2 \geq 1.5$ ; 或 $R \geq 20$         | $A_1 \geq 0.3$ ; 或 $A_2 \geq 0.5$                            |
| 二级   | $20 > \alpha > 10$ ; 或不稳定分层 | $20 > \beta > 2$ ; 或季调节与不完全年调节 | $30 > \gamma > 10$         | $0.3 > A_1 > 0.05$ ; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ; 或 $10 > R > 5$                              | $0.3 > A_1 > 0.05$ ; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ; 或 $20 > R > 5$ | $0.3 > A_1 > 0.05$ ; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$                     |
| 三级   | $\alpha \geq 10$ ; 或混合型     | $\beta \leq 2$ ; 或无调节          | $\gamma \leq 10$           | $A_1 \leq 0.05$ ; 或 $A_2 \leq 0.2$ ; 或 $R \leq 5$                                      | $A_1 \leq 0.05$ ; 或 $A_2 \leq 0.2$ ; 或 $R \leq 5$         | $A_1 \leq 0.05$ ; 或 $A_2 \leq 0.2$                           |

本项目卤水开采工程抽取位于扎布耶湖南侧的扎布耶南湖湖水，取用湖水量为 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；扎布耶南湖和北湖湖水水体存在连通效应，多年平均径流量以扎布耶湖整体情况计，根据水文计算，扎布耶湖以各种形式多年年入湖径流量约为 11790 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。经计算，本项目取水量占多年平均径流量百分比  $\gamma=7.63\%$ ，属于  $\gamma \leq 10\%$ 。另外，本项目占地表水水域的部分主要为引卤渠等，占地面积为 11000  $\text{m}^2$ ，属于地表垂直投影面积及外扩范围  $A_1 \leq 0.05 \text{km}^2$ 。

根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，地表水文影响定级评价工作等级确定为三级。

综上所述，本次地表水环境影响评价定级为水污染影响二级和水文影响三级。

### 1.4.3 地下水环境评价等级

本项目属于盐湖液体锂、钾矿采选，根据《地下水环境影响评价行业分类表》（环境影响评价技术导则-地下水环境(HJ610-2016)）界定，本项目属于“H 有色金属中 47 采选（含单独尾矿库）”以及“J 非金属矿采选及制品制造中 55 化学矿采选项目”，属于 I 类项目。根据现场调查，评价范围内不存在集中式与分散式饮用水水源。因此按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）确定其地下水环境敏感程度属于“不敏感”。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境

影响评价工作等级的划分，应根据建设项目场地的地下水环境敏感程度指标确定。建设项目场地地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

**表 1.4-4 地下水环境敏感程度分级**

| 分级  | 项目场地的地下水环境敏感特征                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 敏感  | 集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区     |
| 较敏感 | 集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其它地区                                                                                              |

注：表中“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的敏感区。

根据现场调查，评价范围内不存在集中式与分散式饮用水水源，不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区、分散式饮用水水源地，不涉及国家及地方政府设定的与地下水相关的其他保护区等。因此按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）确定其地下水环境敏感程度属于“不敏感”。

**表 1.4-5 项目评价工作等级分级表**

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I 类项目 | II 类项目 | III 类项目 |
|----------------|-------|--------|---------|
| 敏感             | 一     | 一      | 二       |
| 较敏感            | 一     | 二      | 三       |
| 不敏感            | 二     | 三      | 三       |

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）规定，本项目地下水评价工作等级为“二级”，具体判定情况见表 1.4-5。

#### 1.4.4 声环境影响评价

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准：评价范围内无声环境敏感目标。

拟建项目所在地声环境功能区属于 2 类区域，本项目噪声污染源种类单一，采取有效的降噪措施后，受影响人口数量变化不大，对周围环境影响较小。

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）规定，本项目声环境影响评价工作等级为二级，具体判定情况见表 1.4-6。

**表 1.4-6 声环境影响评价工作等级判据**

| 判定 | 声环境功能区 | 评价范围内敏感目标噪声 | 受噪声影响 | 评价等级 |
|----|--------|-------------|-------|------|
|----|--------|-------------|-------|------|

| 依据  |                | 级增量                | 人口数量变化 |    |
|-----|----------------|--------------------|--------|----|
| 指标  | 0类及有特别限制要求的保护区 | >5dB (A)           | 显著增多   | 一级 |
|     | 1类, 2类         | ≥3dB (A), ≤5dB (A) | 增加较多   | 二级 |
|     | 3类, 4类         | <3dB (A)           | 不大     | 三级 |
| 本项目 | 1类             | <5dB (A)           | 不大     | 二级 |

### 1.4.5 环境空气评价等级

#### (1) 评价工作等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中的有关规定,将大气环境影响评价工作分为一、二、三级,划分依据见表 1.4-7。

表 1.4-7 大气环境评价工作等级分级判定

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据                   |
|--------|----------------------------|
| 一级     | $P_{\max} \geq 10\%$       |
| 二级     | $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ |
| 三级     | $P_{\max} < 1\%$           |

各污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$  的计算:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中:  $P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率, %;

$C_i$ ——采用估算模型计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

$C_{oi}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

#### (2) 预测模式及相关参数

本次环境空气预测采用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 A 推荐的估算模型 AERSCREEN 进行预测。

估算模型参数见表 1.4-8。

表 1.4-8 估算模型参数表

| 参数                         |             | 取值    |
|----------------------------|-------------|-------|
| 城市/农村选项                    | 城市/农村       | 农村    |
|                            | 人口数 (城市选项时) | /     |
| 最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ |             | 28.5  |
| 最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ |             | -26.1 |
| 土地利用类型                     |             | 荒漠    |
| 区域湿度条件                     |             | 干旱区   |

|          |         |                     |
|----------|---------|---------------------|
| 是否考虑地形   | 考虑地形    | 是                   |
|          | 地形数据分辨率 | 90m                 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟  | 否(加工厂距离南湖水面约 4.5km) |
|          | 岸线距离/km | /                   |
|          | 岸线方向/°  | /                   |

### (3) 预测结果

根据前述的参数，采用大气导则推荐的大气估算模型（AERSCREEN），经计算主要污染源估算模型计算结果见下表。

表 1.4-9 污染物排放估算模式计算结果表

| 污染源       | 污染物              | 最大落地浓度<br>mg/m <sup>3</sup> | 标准值<br>mg/m <sup>3</sup> | 最大占标<br>率% | 最大落地浓度<br>距源距离 (m) | D <sub>10%</sub><br>(m) | 评价<br>等级 |
|-----------|------------------|-----------------------------|--------------------------|------------|--------------------|-------------------------|----------|
| DA001 排气筒 | PM <sub>10</sub> | 3.84E-04                    | 0.45                     | 0.09       | 358                | --                      | 三级       |
| DA002 排气筒 | PM <sub>10</sub> | 1.04E-04                    | 0.45                     | 0.02       | 358                | --                      | 三级       |
| DA003 排气筒 | PM <sub>10</sub> | 2.49E-04                    | 0.45                     | 0.06       | 358                | --                      | 三级       |
| DA004 排气筒 | PM <sub>10</sub> | 4.16E-05                    | 0.45                     | 0.009      | 358                | --                      | 三级       |
| DA005 排气筒 | HCl              | 8.33E-06                    | 0.05                     | 0.02       | 184                | --                      | 三级       |
| 碳酸锂成品车间   | PM <sub>10</sub> | 9.54E-04                    | 0.45                     | 0.22       | 67                 | --                      | 三级       |
| 氯化钾成品车间   | PM <sub>10</sub> | 8.30E-03                    | 0.45                     | 1.84       | 123                | --                      | 二级       |

### (5) 评价工作等级

由表 1.4-8 可知，拟建工程废气最大地面浓度占标率为氯化钾车间无组织排放的 PM<sub>10</sub>， $P_{PM10}=1.84<10\%$ ，根据导则中评价工作等级的判定依据，环境空气影响评价等级确定为二级评价。

## 1.4.6 环境风险评价等级

本项目涉及的危险物料主要为盐酸，由于本项目的危险物质数量与临界量比值（ $Q=20.7$ ， $10\leq Q<100$ ）。项目涉及危险物质（盐酸）的使用、贮存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 划分依据，拟建项目 M 值为 5，为 M4。根据 Q 值、M 值及 HJ169-2018 附录 C 中表 C.2 判定，危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

根据环境敏感目标调查，本项目厂址周围 500m 范围人口为 60；周围 5km 范围内居民区、文化教育、行政办公机构等人口总数小于 1 万人（约 200 人），且无其他需要



特殊保护的区域。因此，根据导则附录 D 表 D.1，综合判定本项目周边大气环境敏感程度为 E3 级。

项目发生环境风险事故时，危险物质泄漏可能进入的水体为扎布耶盐湖南湖，水环境功能为 III 类水体；发生事故时最大流速时 24h 流经范围不跨省界、国界；地表水环境功能敏感性分区为较敏感 F2。

发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内无集中式地表水饮用水水源保护区；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域；水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区、具有重要经济价值的海洋生物生存区域。环境敏感目标分级为 S3。根据导则附录 D 表 D.2，地表水环境敏感程度分级为 E2。

据搜集资料显示，该项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区范围内，不属于特殊地下水源保护区，也不属于补给径流区。调查了解到，项目区周围不存在分散居民饮用水源，也不存在其他的地下水环境敏感区，因此确定场区的地下水环境敏感程度为不敏感 G3。

根据项目岩土工程勘察报告以及本次地下水环境现状调查，根据项目水文地质勘察资料，评价区域内的渗透系数为  $0.553 \sim 3.716 \text{m/d}$ ，单位涌水量  $0.137 \sim 2.875 \text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$ ，导水系数  $5.947 \sim 14.065 \text{m}^2/\text{d}$ ，地下水埋深在 0-10.1m 之间，在属于潜水含水层，包气带防污性能为 D1。根据导则附录 D 表 D.5，地下水环境敏感程度分级为 E2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 第 C.1.1 条，本项目的环境空气风险潜势为 I、地表水环境风险潜势为 II、地下水环境风险潜势为 II。根据导则要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即 II。

**表 1.4-10 建设项目环境风险潜势划分**

| 环境敏感区 (E)                 | 危险物质及工艺系统危险性 (P) |           |           |           |
|---------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
|                           | 极高危害 (P1)        | 高度危害 (P2) | 中度危害 (P3) | 轻度危害 (P4) |
| 环境高度敏感区 (E1)              | IV <sup>+</sup>  | IV        | III       | III       |
| 环境中度敏感区 (E2)              | IV               | III       | III       | II        |
| 环境低度敏感区 (E3)              | III              | III       | II        | I         |
| 注：IV <sup>+</sup> 为极高环境风险 |                  |           |           |           |

表 1.4-11 拟建项目环境风险潜势

| 环境要素 | 环境敏感区 | 危险物质及工艺系统危险性 | 环境风险潜势 | 评价工作等级 |
|------|-------|--------------|--------|--------|
| 大气   | E3    | P4           | I      | 简单分析   |
| 地表水  | E2    |              | II     | 三      |
| 地下水  | E2    |              | II     | 三      |

表 1.4-12 环境风险评价等级划分表

| 环境风险潜势 | IV、IV <sup>+</sup> | III | II | I                 |
|--------|--------------------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级 | 一                  | 二   | 三  | 简单分析 <sup>a</sup> |

<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A

根据上表判定，项目环境风险评价等级为三级。

### 1.4.7 土壤环境

本项目属于稀有金属有色矿采选，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，该项目属于 I 类建设项目。此外，盐田区属于生态影响型，加工厂属于污染影响型。按照导则要求，分别判定评价工作等级。

#### （1）污染影响型敏感程度分级

根据《土地利用现状分类》（GB21010-2017），工业场地所在区域的原始土地类型主要有其他草地，目前土地利用分类改为工业用地，项目距离最近的居民点帕江乡 8km，500m 范围内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标，因此，工业场地的污染影响型敏感程度为不敏感。

表 1.4-13 加工厂污染影响型敏感程度分级表

| 敏感程度 | 判断依据                                              |
|------|---------------------------------------------------|
| 敏感   | 建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标的 |
| 较敏感  | 建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的                               |
| 不敏感  | 其他情况                                              |

#### （2）生态影响型敏感程度分级

项目区所在地多年平均降雨量为 129.99mm，多年平均蒸发量为 2427.11mm，干燥度为 18.67。

根据项目土壤监测结果，盐田区的土壤 pH 值为 8.87~10.05，地下水埋深<1.5m，土壤含盐量 5.1g/kg~8.8g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，盐田区属于“敏感”等级。

表 1.4-14 盐田区生态影响型敏感程度分级表

| 敏感程度 | 判断依据                                                                                                                                 |            |            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
|      | 盐化                                                                                                                                   | 酸化         | 碱化         |
| 敏感   | 建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域                                                                            | pH≤4.5     | pH≥9.0     |
| 较敏感  | 建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg | 4.5<pH≤5.5 | 8.5<pH≤9.0 |
| 不敏感  | 其他                                                                                                                                   | 5.5<pH<8.5 |            |

干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

### (3) 土壤影响评价等级判断

#### ①污染影响型

根据项目工程分析，加工厂占地 14.144hm<sup>2</sup>，属于中型项目。

表 1.4-15 建设项目占地规模分级表

| 占地规模                | 分级 | 备注  |
|---------------------|----|-----|
| ≥50hm <sup>2</sup>  | 大型 |     |
| 5~50hm <sup>2</sup> | 中型 | 加工厂 |
| ≤5hm <sup>2</sup>   | 小型 |     |

根据上述分析，建设项目属于 I 类建设项目，加工厂的污染影响型的敏感程度为“不敏感”，属于“中型”建设项目；对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），加工厂的污染影响型评价等级为“二级”。

表 1.4-16 污染影响型评价工作等级划分表

| 项目类别<br>评价等级<br>敏感程度 | I 类 |    |    | II 类 |    |    | III 类 |    |    |
|----------------------|-----|----|----|------|----|----|-------|----|----|
|                      | 大型  | 中型 | 小型 | 大型   | 中型 | 小型 | 大型    | 中型 | 小型 |
| 敏感                   | 一级  | 一级 | 一级 | 二级   | 二级 | 二级 | 三级    | 三级 | 三级 |
| 较敏感                  | 一级  | 一级 | 二级 | 二级   | 二级 | 三级 | 三级    | 三级 | -  |
| 不敏感                  | 一级  | 二级 | 二级 | 二级   | 三级 | 三级 | 三级    | -  | -  |

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

#### ②生态影响型

根据上述分析，建设项目属于 I 类建设项目，盐田区的生态影响敏感程度均为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），盐田区的生态影响型评价等级均为“一级”。

表 1.4-17 生态影响型评价工作等级划分表

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I 类 | II 类 | III 类 |
|----------------|-----|------|-------|
| 敏感             | 一级  | 二级   | 三级    |

|     |    |    |    |
|-----|----|----|----|
| 较敏感 | 二级 | 二级 | 三级 |
| 不敏感 | 二级 | 三级 | -  |

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

## 1.5 评价范围与评价时段

### 1.5.1 评价范围

根据工程总体布置、建设规模和项目特点，结合当地环境对工程建设的要求、工程对环境的影响情况和 1.4 节确定的各环境要素评价工作等级，本工程环境影响评价范围见表 1.5-1。

表 1.5-1 各环境要素评价范围一览表

| 评价要素  | 评价范围                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境  | 生态评价范围：所在的盐湖水面外延 500m 之间的区域和加工厂占地范围外延 500m 范围，总的生态环境影响评价范围为 368.2km <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                |
| 地表水环境 | 项目可能受影响的地表水水体主要为扎布耶盐湖南北湖，评价范围确定为扎布耶盐湖水面范围，共计 150km <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                                 |
| 地下水环境 | 项目评价区域北侧、东侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；西侧以扎布耶盐湖为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积 10.8km <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                |
| 大气环境  | 大气环境影响评价范围为以盐田区、加工厂为中心 5km 的矩形区域。                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 声环境   | 盐田区、加工厂周边 200m 范围及运输道路两侧 200m。                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 环境风险  | 本项目环境风险评价等级为三级，大气环境风险评价为简单分析，评价范围为距项目边界 3km 范围；地表水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，评价范围确定为扎布耶盐湖湖区范围，共计 150km <sup>2</sup> ；地下水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，调查评价的范围为北侧、东侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；西侧以扎布耶盐湖为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界；整个地下水评价区面积 10.8km <sup>2</sup> 。 |
| 土壤环境  | 生态影响以盐田区外扩 5km 的评价范围；污染影响以加工厂边界外延 200m 的范围。                                                                                                                                                                                                                                       |

### 1.5.2 评价时段

评价时段包括建设期（施工期）、运营期（服务期）和闭矿期（退役期或服务期满）。主要评价运营期，对建设期、闭矿期的环境影响作一般分析。

## 1.6 环境功能区划

### 1.6.1 生态功能区划

根据《西藏自治区生态功能区划》，本项目所在区域为 V1-6 改则县南部-措勤县中北部湖盆牧业适度发展与荒漠化控制生态功能区。

该功能区位于羌塘高原南部，行政区划上包括改则县南部措勤县北部扎日南木错流域区、仲巴县北部的塔若错、昂拉仁错等湖泊流域区，行政区划上包括改则县、革吉县、措勤县等县的部分地区，面积 50807.42km<sup>2</sup>。

该区的生态环境十分脆弱，在不合理的人为活动影响下，使本已脆弱的生态环境系统变得更加脆弱。

该区草地牧草生长量和载畜量较低，过牧问题引起的草地退化日趋突出。水力和风力引起的土壤侵蚀与土地沙化成为该区的主要生态环境问题。

此外，还出现矿产资源开发带来的一些生态环境问题，如草地植被破坏与淹埋。

该区地表水、地下水相对较丰富，但缺乏水利设施，人工灌溉草场少。

生态功能定位：牧业适度发展及荒漠化控制。

该区湖泊多、面积大，湖泊周边及入湖河流下游平原滩地以紫花针茅为主的牧草资源对该区牧业发展有重要作用。为保持湖泊水位稳定和湖区草地生态系统的良性发展，做好湖区周边水源涵养保护工作显得非常重要。为此，除湖盆周围和宽谷可适度发展牧业外，其余地区要加大荒漠化预防力度。

该区草地生态系统生产力不高，在牧业发展中要注意以草定畜，重视有灌溉条件的人工高质量草场的建设，缓解冷季缺草的矛盾。对严重退化草地和草地生态系统十分脆弱的地区，要坚持实施退牧还草的方针，让草地生态系统尽快得到恢复与发展。

该区以措勤县为中心的生态与人文旅游资源有一定的开发前景，如扎日南木错湖水碧绿，与蓝天交相辉映，湖中大小岛屿上栖息众多鸟类，构成非常壮观的高原生态景观；此外，还有信奉白教的布噶寺、门董寺等，这些生态与人文旅游资源的开发对该区经济发展和生态系统的保护有重要影响。

### 1.6.2 地表水环境功能区划

本项目所涉及的主要地表水体为扎布耶湖，属于封闭的内流湖，该湖的补给河流为周边河流。根据《西藏自治区“一江四河”流域水污染防治规划》，区域地表水为III类水域。

### 1.6.3 地下水功能区划

通过对本项目所在区域地下水、居民用水及水环境状况调查，项目所在区地下水类型为第四系全新统冲洪积砾砂层孔隙含水岩组。根据水文地质勘察结果，局部地段的第四系全新统冲洪积砾砂层下部由连续的含砾粉质粘土组成，属于弱透水层，作为本区的

隔水底板。

根据项目水文地质勘查资料，评价区域内的渗透系数为  $0.553\sim 3.716\text{m/d}$ ，单位涌水量  $0.137\sim 2.875\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，导水系数  $5.947\sim 14.065\text{m}^2/\text{d}$ ，地下水埋深在  $0\sim 10.1\text{m}$  之间，在属于潜水含水层。

据现场调查结果显示，盐湖周边分布约有 2 处上升泉出露，均沿断裂分布（查布野钙华岛及东西向断裂）。盐田生活用水由项目加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给，项目周边无牧民居住，亦不存在生活用水取水。

综上，根据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区的地下水资源的开发利用现状，本项目评价范围内地下水环境的主要功能为储备保留区。

### 1.6.4 环境空气区划

项目所在区域为偏远山区，目前尚未划定功能区划，根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996），项目区属环境空气质量应为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。

### 1.6.5 声环境功能区划

评价区域现未进行专门的声环境功能区划，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）环境功能分区原则；工程涉及的乡村环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区，矿区区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区。

## 1.7 评价标准

### 1.7.1 环境质量标准

（1）地表水：项目区所在区域脚步曲、扎布耶湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水域标准。

表 1.7-1 地表水环境质量标准（GB3838-2002）

| 序号 | 污染物    | 单位   | 浓度限值       |
|----|--------|------|------------|
|    |        |      | Ⅲ类         |
| 1  | pH 值   | 无量纲  | 6~9        |
| 2  | 溶解氧    | mg/L | $\geq 5$   |
| 3  | 高锰酸盐指数 | mg/L | $\leq 6$   |
| 4  | COD    | mg/L | $\leq 20$  |
| 5  | BOD    | mg/L | $\leq 4$   |
| 6  | 氨氮     | mg/L | $\leq 1.0$ |

|    |                  |      |          |
|----|------------------|------|----------|
| 7  | 总磷               | mg/L | 湖、库≤0.05 |
| 8  | 总氮               | mg/L | ≤1.0     |
| 9  | Cu               | mg/L | ≤1.0     |
| 10 | Zn               | mg/L | ≤1.0     |
| 11 | 氟化物              | mg/L | ≤1.0     |
| 12 | 硒                | mg/L | ≤0.01    |
| 13 | As               | mg/L | ≤0.05    |
| 14 | Hg               | mg/L | ≤0.0001  |
| 15 | Cd               | mg/L | ≤0.005   |
| 16 | Cr <sup>6+</sup> | mg/L | ≤0.05    |
| 17 | Pb               | mg/L | ≤0.05    |
| 18 | 氰化物              | mg/L | ≤0.2     |
| 19 | 挥发酚              | mg/L | ≤0.005   |
| 20 | 石油类              | mg/L | ≤0.05    |
| 21 | 硫化物              | mg/L | ≤0.2     |

(2) 地下水：地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。

表 1.7-2 地下水环境质量标准 (GB/T14848-2017)

| 序号 | 项目     | 单位   | 限值      |
|----|--------|------|---------|
|    |        |      | Ⅲ类      |
| 1  | pH     | 无量纲  | 6.5~8.5 |
| 2  | 总硬度    | mg/L | ≤1000   |
| 3  | 溶解性总固体 | mg/L | ≤0.3    |
| 4  | 铁      | mg/L | ≤0.1    |
| 5  | 锰      | mg/L | ≤0.002  |
| 6  | 挥发性酚类  | mg/L | ≤3.0    |
| 7  | 耗氧量    | mg/L | ≤0.5    |
| 8  | 氨氮     | mg/L | ≤3.0    |
| 9  | 总大肠菌群  | mg/L | ≤100    |
| 10 | 菌落总数   | mg/L | ≤1.0    |
| 11 | 亚硝酸盐   | mg/L | ≤20.0   |
| 12 | 硝酸盐    | mg/L | ≤0.05   |
| 13 | 氰化物    | mg/L | ≤1.0    |
| 14 | 氟化物    | mg/L | ≤0.001  |
| 15 | 汞      | mg/L | ≤0.01   |
| 16 | 砷      | mg/L | ≤0.005  |
| 17 | 镉      | mg/L | ≤0.05   |
| 18 | 铬(六价)  | mg/L | ≤0.01   |
| 19 | 铅      | mg/L | ≤0.50   |
| 20 | 硼      | mg/L | ≤1000   |

(3) 环境空气：环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，其中氯化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准要求；

表 1.7-3 环境空气质量标准

| 项目                | 单位                | 小时浓度 | 日均浓度                | 年均浓度 | 标准来源                             |
|-------------------|-------------------|------|---------------------|------|----------------------------------|
| SO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 500  | 150                 | 60   | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标准 |
| NO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 200  | 80                  | 40   |                                  |
| PM <sub>10</sub>  | μg/m <sup>3</sup> | —    | 150                 | 70   |                                  |
| PM <sub>2.5</sub> | μg/m <sup>3</sup> | —    | 75                  | 35   |                                  |
| CO                | mg/m <sup>3</sup> | 10   | 4                   | —    |                                  |
| O <sub>3</sub>    | μg/m <sup>3</sup> | 200  | 160 (日最大<br>8 小时平均) | —    |                                  |
| TSP               | μg/m <sup>3</sup> | —    | 300                 | 200  |                                  |
| 氯化氢               | μg/m <sup>3</sup> | 50   | 15                  | —    | 《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D            |

(3) 声环境：工程涉及的乡村环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类声环境功能区标准，盐田及加工厂区域环境噪声执行 2 类声环境功能区标准。

表 1.7-4 声环境质量标准

| 时段<br>功能区 | 昼间 dB(A) | 夜间 dB(A) |
|-----------|----------|----------|
| 1 类       | 55       | 45       |
| 2 类       | 60       | 50       |

(5) 土壤环境：项目用地范围内土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值和管制值；项目场地外土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值标准。

表 1.7-5 建设用地土壤污染风险管控标准

| 检测项目 | 筛选值 (mg/kg) | 管制值 (mg/kg) |
|------|-------------|-------------|
| pH   | >7.5        | --          |
| 铬    | 250         | --          |
| 铜    | 18000       | 36000       |
| 锌    | 300         | --          |
| 砷    | 60          | 140         |
| 镉    | 65          | 172         |
| 铬    | 800         | 2500        |
| 汞    | 38          | 82          |
| 镍    | 900         | 2000        |
| 四氯化碳 | 2.8         | 36          |



|                |      |       |
|----------------|------|-------|
| 氯仿             | 0.9  | 10    |
| 氯甲烷            | 37   | 120   |
| 1,1-二氯甲烷       | 9    | 100   |
| 1,2-二氯甲烷       | 5    | 21    |
| 1,1-二氯乙烷       | 66   | 200   |
| 顺-1,2-二氯乙烷     | 596  | 2000  |
| 反-1,2-二氯乙烷     | 54   | 163   |
| 二氯甲烷           | 616  | 2000  |
| 1,2-二氯丙烷       | 5    | 47    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   | 10   | 100   |
| 1,1,2,2-四氯乙烷   | 6.8  | 50    |
| 四氯乙烷           | 53   | 183   |
| 1,1,1-三氯乙烷     | 840  | 840   |
| 1,1,2-三氯乙烷     | 2.8  | 15    |
| 三氯乙烷           | 2.8  | 20    |
| 1,2,3-三氯丙烷     | 0.5  | 5     |
| 氯乙烯            | 0.43 | 4.3   |
| 苯              | 4    | 40    |
| 氯苯             | 270  | 1000  |
| 1,2-二氯苯        | 560  | 560   |
| 1,4-二氯苯        | 20   | 200   |
| 乙苯             | 28   | 280   |
| 苯乙烯            | 1290 | 1290  |
| 甲苯             | 1200 | 1200  |
| 间二甲苯+对二甲苯      | 570  | 570   |
| 邻二甲苯           | 640  | 640   |
| 硝基苯            | 76   | 760   |
| 苯胺             | 260  | 663   |
| 2-氯酚           | 2256 | 4500  |
| 苯并(a)蒽         | 15   | 151   |
| 苯并(a)芘         | 1.5  | 15    |
| 苯并(b)荧蒽        | 15   | 151   |
| 苯并(k)荧蒽        | 151  | 1500  |
| 蒽              | 1293 | 12900 |
| 二苯并(a,h)蒽      | 1.5  | 15    |
| 茚并(1,2,3-c,d)芘 | 15   | 151   |
| 萘              | 70   | 700   |

表 1.7-6 农用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg）

| 序号 | 污染物项目 <sup>①②</sup> |    | 风险筛选值  |            |            |        |
|----|---------------------|----|--------|------------|------------|--------|
|    |                     |    | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1  | 镉                   | 水田 | 0.3    | 0.4        | 0.6        | 0.8    |
|    |                     | 其他 | 0.3    | 0.3        | 0.3        | 0.6    |
| 2  | 汞                   | 水田 | 0.5    | 0.5        | 0.6        | 1.0    |
|    |                     | 其他 | 1.3    | 1.8        | 2.4        | 3.4    |
| 3  | 砷                   | 水田 | 30     | 30         | 25         | 20     |
|    |                     | 其他 | 40     | 40         | 30         | 25     |
| 4  | 铅                   | 水田 | 80     | 100        | 140        | 240    |
|    |                     | 其他 | 70     | 90         | 120        | 170    |
| 5  | 铬                   | 水田 | 250    | 250        | 300        | 350    |
|    |                     | 其他 | 150    | 150        | 200        | 250    |
| 6  | 铜                   | 水田 | 150    | 150        | 200        | 200    |
|    |                     | 其他 | 50     | 50         | 100        | 100    |
| 7  | 镍                   |    | 60     | 70         | 100        | 190    |
| 8  | 锌                   |    | 200    | 200        | 250        | 300    |

①重金属和类金属砷均按元素总量计  
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

## 1.7.2 污染物排放标准

本项目为盐湖采选行业，从环境保护角度考虑，污染物排放标准执行如下：

## （1）大气污染物排放标准

废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 中二级标准。

表 1.7-7 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）二级标准

| 序号 | 污染物 | 最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> ) | 最高允许排放速率(kg/h) |      | 无组织排放监控浓度限值(mg/m <sup>3</sup> ) |     |
|----|-----|------------------------------|----------------|------|---------------------------------|-----|
|    |     |                              | 排气筒(m)         | 二级   | 监控点                             | 浓度  |
| 1  | 颗粒物 | 120（其它）                      | 15             | 3.5  | 周界外浓度最高点                        | 1.0 |
|    |     |                              | 20             | 5.9  |                                 |     |
|    |     |                              | 30             | 23   |                                 |     |
| 2  | 氯化氢 | 100                          | 15             | 0.26 | 周界外浓度最高点                        | 0.2 |
|    |     |                              | 20             | 0.43 |                                 |     |
|    |     |                              | 30             | 1.4  |                                 |     |

## （2）废水污染物排放标准

本项目所在水系地表水功能为Ⅲ类；项目工艺尾卤回注扎布耶盐湖；其他生产废水不外排；生活污水污染物排放执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的相应标准。

表 1.7-8 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

| 序号 | 项目 | 冲厕、车辆冲洗 | 城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工 |
|----|----|---------|-------------------|
|----|----|---------|-------------------|

|    |           |           |           |
|----|-----------|-----------|-----------|
| 1  | pH        | 6.0~9.0   | 6.0~9.0   |
| 2  | 色度，铂钴色度单位 | ≤15       | ≤30       |
| 3  | 嗅         | 无不快感      | 无不快感      |
| 4  | 浊度/NTU    | ≤5        | ≤10       |
| 5  | 五日生化需氧量   | ≤10mg/L   | ≤10mg/L   |
| 6  | 氨氮        | ≤5mg/L    | ≤8mg/L    |
| 7  | 阴离子表面活性剂  | ≤0.5mg/L  | ≤0.5mg/L  |
| 8  | 铁         | ≤0.3mg/L  | --        |
| 9  | 锰         | ≤0.1mg/L  | --        |
| 10 | 溶解性总固体    | ≤1000mg/L | ≤1000mg/L |
| 11 | 溶解氧       | ≥2.0mg/L  | ≥2.0mg/L  |

### (3) 噪声标准

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准，采选期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

**表 1.7-9 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：Leq[dB (A)]**

| 昼间 | 夜间 |
|----|----|
| 70 | 55 |

**表 1.7-10 工业企业厂界环境噪声排放标准值 单位：dB(A)**

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|----|----|----|
| 2类 | 60 | 50 |

### (4) 固体废物

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环境保护部公告2013年第36号)规定；一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)规定。

## 1.7.3 其他标准

生态环境以不危害区域内濒危珍稀动植物和不破坏当地生态系统完整性为标准；水土流失以不改变土壤侵蚀类型为标准，土壤侵蚀标准采用中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，详见表 1.7-11。水土保持及植被恢复满足表 1.7-12 各参数指标要求。

**表 1.7-11 土壤侵蚀类型划分标准**

| 类型  | 级别           | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> a) | 平均流失厚度               |
|-----|--------------|----------------------------|----------------------|
| I   | 微度侵蚀 (无明显侵蚀) | <200, <1500, <1000         | <0.15, <0.37, <0.74  |
| II  | 轻度侵蚀         | 200, 500, 1000~2500        | 0.15, 0.37, 0.74~1.9 |
| III | 中度侵蚀         | 2500~5000                  | 1.9~3.7              |
| IV  | 强度侵蚀         | 5000~8000                  | 3.7~5.9              |

|    |       |            |          |
|----|-------|------------|----------|
| V  | 极强度侵蚀 | 8000~15000 | 5.9~11.1 |
| VI | 剧烈侵蚀  | >15000     | >11.1    |

表 1.7-12 水土流失治理标准

| 指标           | 数值 (%) |
|--------------|--------|
| 扰动土地整治率 (%)  | ≥96    |
| 水土流失总治理度 (%) | ≥86    |
| 土壤流失控制比 (%)  | ≥1.5   |
| 拦渣滤 (%)      | ≥85    |
| 林草覆盖率 (%)    | ≥20    |
| 植被恢复系数 (%)   | ≥94    |

## 1.8 评价内容及重点

### 1.8.1 主要内容

本项目为盐湖卤水采选项目，根据工程排放污染物的种类、污染及生态破坏特征，结合评价区的环境特征，确定本次环境影响评价的内容为：

(1) 根据项目特点及污染物排放情况，在满足“清洁生产”、“循环经济”、“达标排放”、“总量控制”各项要求基础上，核定污染物产生及排放量，预测工程对评价区环境质量产生影响的程度和范围。切实贯彻矿山生态环境保护与污染防治技术政策，提出可行的污染防治措施；

(2) 对评价区的环境质量现状进行评价，结合污染源调查，分析评价区存在的主要环境问题，依据水、气等污染控制等相关规划的要求，提出区域环境综合治理建议；

(3) 采用卫片和现场调查相结合的方式，通过生态环境现状评价，阐明生态系统整体质量状况、生态类型及特点，明确主要生态环境问题；分析本项目引起的土地利用类型变化、地貌破坏、水土流失、植被破坏、区域水文地质改变等环境问题，提出切实可行的生态保护计划；

(4) 通过对矿区地表水资源调查及工程水量平衡分析，分析工程对扎布耶盐湖的影响，提出避免或减缓不利影响的措施；

(5) 了解矿区所在水文单元内地下水补给、径流及排泄关系，分析工程建设对地下水流场的改变情况，提出避免或减缓不利影响的措施；

(6) 对工程建设范围及附近敏感点进行空气、声、土壤、水等现状监测评价，预测本项目建设对空气、声、水环境的影响，分析采选活动对周边敏感目标的影响；

(7) 对采选期环境风险进行评价，提出环境保护措施，针对盐酸储罐等提出切实可行的风险防范措施和应急预案；

(8) 做好公众参与及社会环境评价，广泛征求区域藏族牧民对本项目的意见和建议；

(9) 优化环保措施，给出明确完整的污染防治、保护生态环境措施，并论证其技术经济可行性。

从环境保护角度论证本项目盐田、加工厂选址及总体布局的合理性和建设的环境可行性，为主管部门提供决策依据。

## 1.8.2 评价重点

根据项目实际情况，以工程分析为基础，以生态环境影响评价、地下水环境影响评价、生态环境保护措施及污染防治对策分析、环境风险评价等为评价重点；尤其重点关注工艺尾卤、大气等环境治理措施；工艺尾卤外排对地表水环境的影响。

## 1.9 环境保护目标

### 1.9.1 控制生态破坏与污染控制目标

(1) 控制和减轻由工程施工可能对地表植被和土壤的破坏以及由此造成的区域水土流失，确保区域生态环境质量不发生明显的恶化；

(2) 不因工程的兴建影响工程所在区域的自然景观；

(3) 保护工程区域的景观生态体系及其生物资源，减少工程建设和运行对野生动物的影响，保护工程区植被，维护工程区域生态完整性；

(4) 确保各类污染物达标排放，防止由于项目运行导致污染当地土壤和自然水体，对各类污染物的处理方案能满足国家有关规定和当地环境管理要求；

(5) 使因工程建设造成的自然景观和植被破坏得以尽快恢复；

(6) 不因工程兴建而改变工程所在地的环境功能；确保拟建工程评价范围内的水、气、声、土壤等环境质量符合所执行的环境质量标准要求。

### 1.9.2 外环境关系

(1) 矿区及生产区外环境关系

本项目位于日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶盐湖，扎布耶湖为一封闭的内陆湖盆，湖面水分蒸发强烈，湖水为强化度卤水，水体中的砷重金属富集，造成超标。矿权面积 298.4717km<sup>2</sup>，本次项目占地 5.75km<sup>2</sup>，位于扎布耶盐湖南湖南侧，周边主要敏感目标有距离加工厂区北侧 1.6km 的一期三车间生活区（约 15 人）。

本项目不在羌塘国家级自然保护区内，位于该自然保护区南侧约 78km 外。盐湖周

边无常住居民饮用取水点和畜牧用水点分布。

## (2) 运输路线外环境关系

扎布耶矿区向东 160km 与阿里地区措勤县有简易公路相通，措勤县向南约 242km 有省级公路通至 219 国道 22 道班处，通过 219 国道经拉孜到达日喀则，日喀则有铁路（拉日铁路）经拉萨通往内地，矿区至日喀则距离约 812km、至拉萨距离约 1072km，由于矿区至拉萨虽有公路相通，但部份地段为简易公路，运输线路长，交通运输条件较差。

本项目具体环境保护目标见表 1.9-1，项目外环境关系及敏感目标分布见附图 2。

## 1.9.3 环境敏感保护目标

### 1.9.3.1 生态环境保护目标

根据现场踏勘和调查，工程区及周边植被主要为高山草甸植被。为此，确定本工程生态环境保护目标为：工程影响范围内的草甸、灌丛等天然植被、土壤、野生动物等。

### 1.9.3.2 大气、噪声、社会环境保护目标

项目周边最近住户为帕江乡查日村住户，距离本项目直线距离 8km，不在评价范围内。评价范围内主要为扎布耶一期工程三车间生活区，距本项目约 1.6km。

### 1.9.3.3 地表水环境保护目标

本工程涉及的地表水体主要为扎布耶盐湖及脚步曲南支流。其中扎布耶盐湖为本项目采卤盐湖，脚步曲南支流为发源于塔若错汇入扎布耶南湖的淡水河流。

因此，将工程涉及的地表水体扎布耶盐湖作为地表水环境保护目标。

### 1.9.3.4 地下水环境保护目标

根据现场调查，评价范围内无集中、分散地下水供水水源及其他与地下水环境相关的保护区，评价范围内无饮用水水源。本项目地下水环境保护目标为基岩风化裂隙水含水层。

本项目环境保护目标具体见表 1.9-1 和附图 2。

### 主要环境保护对象见表 1.9-1

表 1.9-1 环境敏感保护目标表

| 环境因素 | 目标名称          | 规模     | 方位、距离        | 保护级别                           |
|------|---------------|--------|--------------|--------------------------------|
| 环境空气 | 扎布耶一期工程三车间生活区 | 约 15 人 | 加工厂北侧 1600m  | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准    |
| 地表水  | 扎布耶盐湖         |        | 矿区范围内        | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域 |
|      | 脚步曲           |        | 加工厂东北 12.2km |                                |

|      |                          |                                           |
|------|--------------------------|-------------------------------------------|
| 声学环境 | 评价范围内无声环境保护目标            | 《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008) 1 类标准          |
| 地下水  | 项目所在区评价范围内地下水，包括矿区周边地下泉水 | 《地下水质量标准》<br>(GB/T14848-2017) III类        |
| 土壤   | 评价范围内草地                  | (GB36600-2018)、<br>(GB15618-2018) 中的筛选值标准 |
| 生态环境 | 包括高寒草甸、动植物资源、地形地貌等       | 不改变当地生态系统完整性，不影响保护动物的生存和繁衍。               |

## 2 建设项目概况

### 2.1 企业概况

公司名称：西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司；

注册地址：日喀则市仲巴县宝岗大道；

注册资金：93000 万元；

公司类型：其他有限责任公司；

经营范围：锂矿、硼矿、氯化钠、氯化钾的开采、销售；

法人代表：仁青罗布

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司（简称西藏扎布耶公司）是西藏矿业控股子公司，成立于 1999 年 6 月，扎布耶锂业拥有世界第三大、我国第一大含锂盐湖—扎布耶盐湖 20 年独家开采权，目前其股权结构为：西藏矿业 50.72%、四川天齐锂业股份有限公司 20%、比亚迪股份公司 18%、西藏金浩投资有限公司 3.935%、中节能新材料投资有限公司 3.226%、地科院盐湖与热水研发中心 2.774%、西藏矿业发展总公司 1.21%、西藏信托投资公司 0.07%、万银国际股权投标基金（上海）有限公司 0.0215%、东莞市福瑞斯环保设备有限公司 0.0215%、深圳市先进清洁电力技术研究有限公司 0.0215%。

### 2.2 现有工程概况

#### 2.2.1 现有扎布耶一期项目开采简况

西藏扎布耶锂盐湖碳酸锂项目（锂资源开发一期工程）于 2001 年 7 月取得藏环发【2001】159 号文环评批复并开工建设，于 2004 年 9 月 20 日完成并投入试运行，2008 年 3 月通过竣工环境保护验收工作。

西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿资源开发（一期及技改）与固体硼砂开采项目于 2010 年 8 月 4 日取得藏环审【2010】43 号文环评批复并开工建设，于 2013 年 2 月 16 日完成并投入试运行，2015 年 1 月通过竣工环境保护验收工作。

扎布耶一期工程及工艺情况：矿山仅对地表卤水进行少量开发利用，开采方式为露天开采。矿床地形平坦、地势开阔，地表卤水液体矿采用明渠引卤、水泵取卤输送的开拓方式。地表卤水矿采用开挖明渠，水泵抽卤输送到盐田摊晒的方法进行开采。该工艺分为抽卤—制卤—结晶—收盐四个阶段，生产线 6 号泵站、输卤渠、盐田晒池、二号泵站、结晶池、晒场六部分组成，设计开采规模为生产锂精矿（含 65%的碳酸锂）8628t/a，实际年生产量在 4500~5000 吨（锂精矿）。



扎布耶一期项目采用机械和人工作业，劳动定员 160 人，其中常驻技术人员及管理人员 20 人，矿区工人 140 人。年工作时间约 300 天，三班制，每班 8h。

## 2.2.2 现有项目矿权设置情况

根据《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床详查报告》及矿产资源储量认定书“国土资认储字【2002】222 号”，西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司于 2002 年 9 月 2 日申请通过西藏自治区国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C5400002011055240111727），其中矿区面积：298.4717km<sup>2</sup>；有效期限：壹拾壹年，自 2011 年 5 月 5 日至 2022 年 5 月 5 日；开采深度：由 4490 米至 4420 米标高。采矿许可证共有 10 个拐点圈定，拐点坐标详见下表。

表 2.2-2 扎布耶盐湖矿区范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

| 拐点号 | X 坐标       | Y 坐标        |
|-----|------------|-------------|
| 1   | 3487303.07 | 28500432.83 |
| 2   | 3487043.23 | 28509919.41 |
| 3   | 3472314.54 | 28509516.75 |
| 4   | 3472227.35 | 28512712.10 |
| 5   | 3466136.29 | 28512546.03 |
| 6   | 3466359.37 | 28504357.80 |
| 7   | 3459019.70 | 28504158.04 |
| 8   | 3459239.65 | 28496069.20 |
| 9   | 3472671.49 | 28496435.06 |
| 10  | 3472573.39 | 28500030.15 |

## 2.2.3 现有扎布耶一期项目“三同时”及排污许可执行情况

西藏扎布耶锂盐湖碳酸锂项目（锂资源开发一期工程）环境影响影响评价工作由成都科技大学环保科技研究所承担，原西藏自治区环境保护局于 2001 年 7 月 18 日对项目环评报告书以藏环发【2001】159 号文予以批复；锂资源开发一期工程建设于 2004 年 9 月 20 日完成并投入试运行，2008 年 3 月通过竣工环境保护验收工作，原西藏自治区环境保护局以藏环验【2008】5 号文予以批复。

西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿资源开发（一期及技改）与固体硼砂开采项目环境影响评价工作由成都市生态环境研究所和拉萨市鑫盛环保科技有限公司共同承担，西藏自治区环境保护厅于 2010 年 8 月 4 日对项目环评报告书以藏环审【2010】43 号文予以批复；其中锂矿资源开发一期技改项目建设于 2013 年 2 月 16 日完成并投入试运行，2015 年 1 月通过竣工环境保护验收工作，原西藏自治区环境保护厅以藏环验

【2015】1 号文予以批复。

表 2.2-2 现有项目的“三同时”执行情况一览表

| 序号 | 项目名称                                  | 建设情况                      | 环评及批复情况                        |                 | “三同时”验收情况                           |               | 备注 |
|----|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------|----|
|    |                                       |                           | 时间                             | 文号              | 时间                                  | 文号            |    |
| 1  | 西藏扎布耶锂盐湖碳酸锂项目                         | 已实施                       | 2001 年 7 月 18 日通过原西藏自治区环境保护局审批 | 藏环发【2001】159 号文 | 2008 年 3 月通过原西藏自治区环境保护局组织的环保验收      | 藏环验【2008】5 号文 | /  |
| 2  | 西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿资源开发（一期及技改）与固体硼砂开采项目 | 已实施，固体硼砂开采已停产，硼砂采区已进行生态恢复 | 2010 年 8 月 4 日通过西藏自治区环境保护厅审批   | 藏环审【2010】43 号文  | 2015 年 1 月 13 日通过原西藏自治区环境保护厅组织的环保验收 | 藏环验【2015】1 号文 | /  |

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司已于 2020 年 7 月 28 日进行了固定污染源排污登记管理，登记编号：91540232710906210U001W，有效期：2020 年 7 月 28 日至 2025 年 7 月 27 日。

## 2.2.4 扎布耶一期项目组成

扎布耶一期工程项目组成及主要环境问题详见表 2.2-3。扎布耶一期工程总平面布置图见附图 4。

表 2.2-3 矿区现有项目组成及主要环境问题

| 项目名称 |        | 建设内容                                                                           |                                                                   | 主要环境问题         |
|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| 主体工程 | 采矿区    | 黄羊滩矿区                                                                          | 晒池 3.17km <sup>2</sup> 、成卤池 0.18km <sup>2</sup> 、25 个结晶池（50m×80m） | 废气<br>固废<br>噪声 |
|      |        | 北湖矿区                                                                           | 尾卤晒池 0.6km <sup>2</sup> 、分隔堤 1000m、8 个永久结晶池（40m×100m）             |                |
|      |        | 南湖矿区                                                                           | 晒池 1.18km <sup>2</sup> 、13 个临时结晶池（40m×100m）                       |                |
| 公辅工程 | 黄羊滩矿区  | 进卤主渠道 1628m、支渠道 67.5m、60 个排卤渠 2239.2m、4 条 2000m 取卤支渠、排洪沟 11640m，1#取卤主渠 10500m。 |                                                                   | 废气<br>固废<br>噪声 |
|      | 北湖矿区   | 进卤主渠道 490m、支渠道 660m，排卤渠 918m、排洪沟 1000m。                                        |                                                                   |                |
|      | 南湖矿区   | 进卤渠长 620m、排卤渠 1250m、2 条取卤渠 2000m、排洪沟 2475m。                                    |                                                                   |                |
|      | 维修间及仓库 | 位于黄羊滩矿区，维修间及仓库占地面积 1134m <sup>2</sup>                                          |                                                                   |                |
|      | 供电     | 由柴油发电机供电，35kw                                                                  |                                                                   | -              |
|      | 供水     | 生活用水依托矿区自备水井                                                                   |                                                                   | -              |
| 储运工程 | 柴油间    | 分别位于黄羊滩、北湖、南湖矿区，桶装，各矿区最大存量 200L×15 桶，储油间已按照重点防渗区进行地面防渗处理                       |                                                                   | 环境风险           |
|      | 矿区道路   | 黄羊滩碎石路面 2600m，南湖碎石路面 800m，北湖碎石路面 1500m，合计碎石路面 4900m                            |                                                                   | 扬尘、水土流         |

|        |          |                                       |           |
|--------|----------|---------------------------------------|-----------|
|        |          |                                       | 失、生态破坏    |
| 办公生活设施 | 矿区办公生活区  | 分别在黄羊滩矿区、北湖矿区、南湖矿区设置办公生活区，用于矿区工人办公生活。 | 生活污水、生活垃圾 |
|        | 食堂       | 就餐人数 20 人，购买当地家畜粪便作为燃料。               | 油烟        |
| 环保工程   | 生活污水处理设施 | 各生活区共 3 个防渗旱厕，定期清掏回用于周边草地施肥。          | 污水、粪便     |
|        | 扬尘控制     | 道路控制车速，定时洒水降尘等                        | 粉尘        |
|        | 生活垃圾处置   | 定期清理运至帕江乡垃圾转运站处理                      | 生活垃圾      |

### 2.2.5 扎布耶一期工艺路线

本工程锂精矿的生产主要是利用扎布耶盐湖水，经抽水泵站将高锂低硫酸根的盐湖水抽取到制卤池后，经过多级制卤后，进入冷冻日晒工艺，使芒硝、石盐大量分离，让浓缩富含锂的卤水在结晶池内生成富含锂的混盐，而卤水再返回到生产工序之初后循环使用。

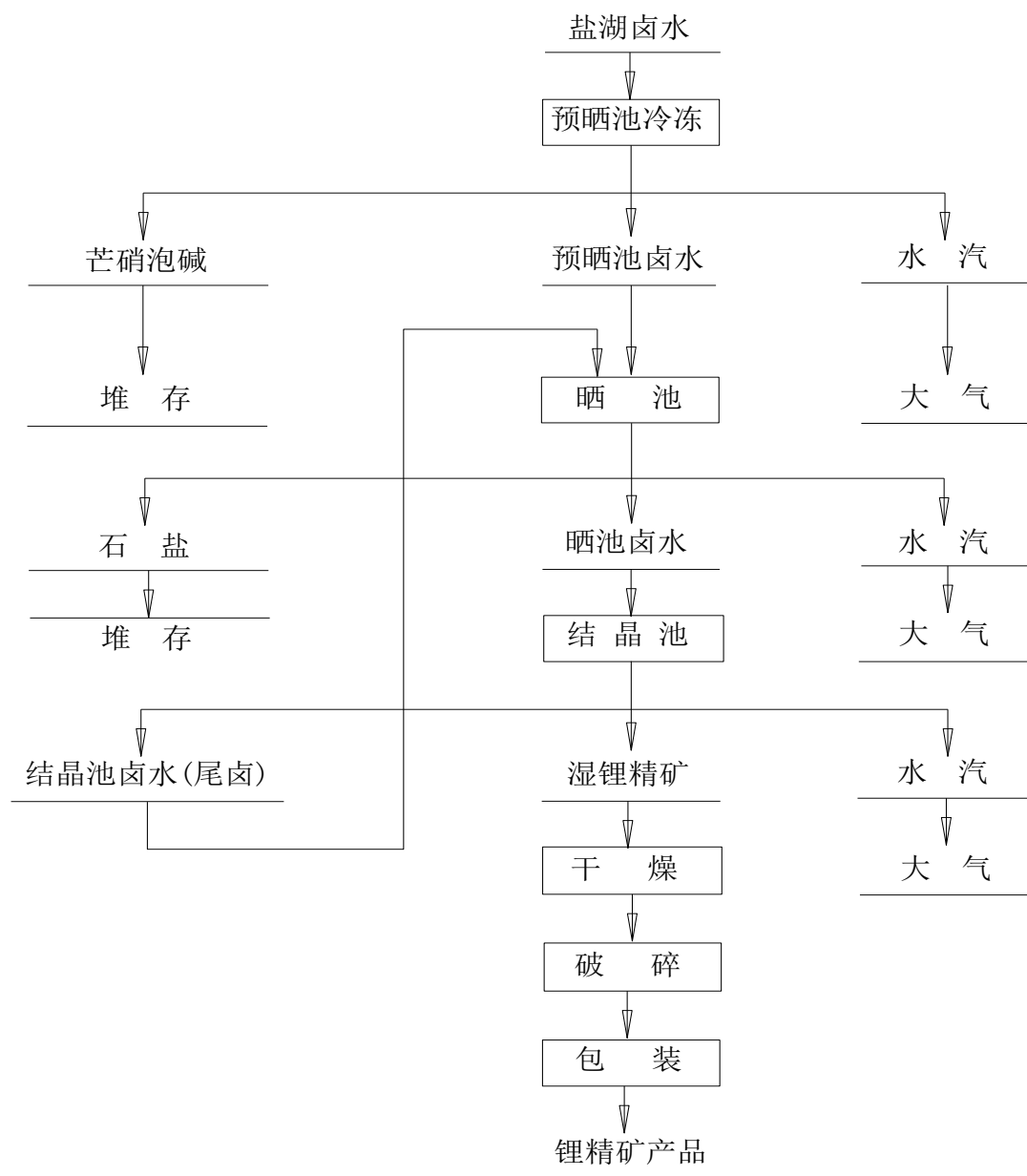


图 2.2-1 扎布耶一期项目锂资源开发工艺流程与产污环节图

## 2.2.6 扎布耶一期现状污染物排放与治理

### 2.2.6.1 水污染物治理措施

根据一期技改项目验收调查报告及本次环评现场调查可知，扎布耶一期项目开采期水污染主要为含油废水和生活污水。

#### （1）车辆维修冲洗废水

项目矿区共有挖掘机、装载机、运输车辆共计 20 辆。锂矿区机械设备冲洗废水产生量约  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，冲洗废水主要污染物为石油类和 SS，其中石油类浓度为  $10\sim 30\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度约  $500\sim 4000\text{mg/L}$ 。项目建设隔油沉淀池对含油污水进行处理后回用。

在矿石开采生产过程中，设备维修有机修废水产生，产生量为  $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，该类废水主要含有油类等不易降解的污染物。目前在矿区黄羊滩生活区集中设置一处机械设备维修点，该维修点建设隔油沉淀池对含油污水进行处理后回用，同时机械维修产生的含油棉纱、棉布与油渣已定期利用油桶焚烧。

## (2) 生活污水

本工程开采期内，劳动定员 160 人，人均日用水量按 60L 计，污水产生系数取 0.8，主要含  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-H}$ 、SS 等污染物。矿区生活污水产生量  $7.68\text{m}^3/\text{d}$ 。矿区各生活营地生活污水均实施了清污分流，清水部分用于洒水降尘，污水利用防渗旱厕、化粪池进行收集，并对干化粪便集中清运至草场用于农肥。

### 2.2.6.2 废气治理措施

工程开采期的废气来源主要是采矿机械运行及车辆运输有一定的燃油废气产生，柴油发电机燃油尾气、生活区也有一定的饮食油烟产生，工程运行产生的大气污染物对区域大气环境有一定的影响。

## (1) 机械尾气

项目整合前大多数作业机械以柴油为燃料，废气中的主要污染物为  $\text{CH}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$ 。各车辆及作业机械共燃烧柴油约  $100\text{t/a}$ ，按我国柴油含硫量不大于 0.05% 计算，共排放  $\text{SO}_2$   $0.1\text{t/a}$ ，按《环境保护实用数据手册》（胡名操主编）中的柴油车燃料燃烧排放系数， $\text{CO}$  排放量为  $27.0\text{g/L}$ ， $\text{NO}_x$  排放量为  $44.4\text{g/L}$ ，柴油密度取  $0.86\text{kg/L}$ ，计算出排放  $\text{CO}$   $3.14\text{t/a}$ ， $\text{NO}_x$   $5.16\text{t/a}$ 。

## (2) 道路扬尘

运输扬尘主要是车辆经过带起的扬尘，运输线路上的起尘量按下式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.72} L$$

式中：Q—汽车行驶时的扬尘，kg/辆；

V—汽车速度，取  $20\text{km/h}$ ；

W—汽车载重量，根据设计方案采用 10~15t 载重汽车，W 取值  $15\text{t/辆}$ ；

P—道路表面粉尘量，取  $0.2\text{kg/m}^2$ ；

L—运距，平均取  $22.62\text{km}$ 。

经计算，汽车运输扬尘量为  $2.62\text{kg/km}\cdot\text{辆}$ ，运输途中起尘量为  $39145\text{kg/a}$ 。在采取道路洒水抑尘后，运输扬尘起尘量将会得到极大的降低。

### 2.2.6.3 固废治理措施

在矿山开采期有开采人员的少量生活垃圾产生，经分析计算，矿区劳动定员约 160 人，生活垃圾量约为 80kg/d，合 24.0t/a，另外化粪池污泥产生量约为 1.5t/a。目前矿区生活垃圾目前均在矿区 3 处生活营地（南湖、北湖、黄羊滩）设置有 3 个生活垃圾箱进行收集，定期清运至帕江乡垃圾转运站进行处理，对于化粪池污泥定期清运至周边草场用作农肥。

项目盐田产生的芒硝 5947t/a、石盐 59472t/a，全部暂存于盐田区，然后运往盐湖循环利用。

### 2.2.6.4 噪声治理措施

矿区主要的噪声源有挖掘机、装载机、运输车辆等。露天采矿机械数量较少，采矿区机械设备基本无降噪措施；运输车辆通过限制车速降低噪声源强。

### 2.2.6.5 地下水治理措施

目前矿区已采取的地下水污染防治措施有：

- （1）机修间、柴油储罐区地面采取水泥混凝土硬化。
- （2）旱厕底层采用了混凝土防渗处理。

根据扎布耶一期 2020 年和 2021 年例行监测数据，各水质监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，水域功能达到Ⅲ类地下水水域功能要求。

## 2.2.7 扎布耶一期项目“三废”产生及治理情况汇总

扎布耶一期项目开采期间“三废”产生及治理情况见下表。

表 2.2-4 扎布耶一期工程三废产生及治理情况表

| 污染源及源强 |                               | 污染物及排放浓度                                                          | 排放去向                  |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 废水     | 机修、冲洗废水：12.5m <sup>3</sup> /d | SS：500-4000mg/L<br>石油类：10-30mg/L                                  | 隔油沉淀池收集处理后回用          |
|        | 生活污水：7.68m <sup>3</sup> /d    | COD <sub>Cr</sub> ：300mg/L<br>氨氮：50mg/L                           | 旱厕、化粪池收集，回用于周边草地施肥    |
|        | 尾卤水                           | --                                                                | 返回晒池，不外排              |
| 废气     | 扬尘：39.145t/a                  | TSP：0.5~1.5g/m <sup>3</sup>                                       | 无组织排放                 |
|        | 燃油尾气                          | SO <sub>2</sub> ：0.1t/a<br>CO：3.14t/a<br>NO <sub>x</sub> ：5.16t/a | 无组织排放                 |
| 固体废物   | 生活垃圾                          | 16.6t/a                                                           | 垃圾箱收集后定期清理至帕江乡垃圾转运站处理 |
|        | 芒硝                            | 5947t/a                                                           | 盐田区暂存后运往盐湖            |

|  |    |          |  |
|--|----|----------|--|
|  | 石盐 | 59472t/a |  |
|--|----|----------|--|

### 2.2.8 扎布耶一期工程与本项目依托及建设时序衔接关系

扎布耶一期工程主要有黄羊滩矿区、北湖矿区和南湖矿区组成，距离本项目最近的矿区为南湖矿区，与本项目盐田区和加工厂区距离约 1.6km。本项目与扎布耶一期工程除采取扎布耶南湖卤水外，无其他依托关系。

根据建设生产规划及矿区碳酸锂保有资源量等因素，日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目建成达产 2~3 年后，扎布耶一期工程将停产，并对盐田区、生活区等建构物进行迹地平整，并同时进行矿区生态恢复。

## 2.3 建设工程概况

项目名称：日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目；

建设性质：改扩建；

建设单位：西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司；

建设地点：西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶盐湖；

矿区面积：298.4717km<sup>2</sup>；

开采矿种：锂矿、硼、氯化钠、氯化钾；

产品方案：电池级碳酸锂、工业级碳酸锂、工业级氯化钾；

建设规模：年产电池级碳酸锂 9600t、工业级碳酸锂 2400t、工业级氯化钾 15.6 万 t；

职工人数：项目总定员为 60 人；

工作制度：实行连续工作制度，年工作 333 天（8000h），每天 3 班，每班工作 8 小时。

服务年限：49 年（含基建期）

投资估算：工程总投资 218209.37 万元。

## 2.4 地理位置及交通

扎布耶盐湖位于西藏自治区日喀则市仲巴县境内，行政区划属于西藏自治区日喀则市仲巴县隆格尔乡、帕江乡管辖，距仲巴县城直线距离 178km。扎布耶盐湖地处西藏高原腹地西部，冈底斯山北侧，地理坐标为北纬 31°14'47"~31°33'10"、东经 83°52'34"~84°23'47"。扎布耶盐湖分南、北二湖，湖面海拔 4421m，盐湖面积 242km<sup>2</sup>。湖盆平原区总汇水面积 2030km<sup>2</sup>，其中山区面积占总汇水面积的 86%，湖盆平原区面积占总汇水面积的 14%。盐湖西部为布扎山和隆格尔山脉，北部为郎木宗日居山，南部为查污纳孜

山，东部为开阔平缓的湖泊谷地。

扎布耶矿区向东 160km 与阿里地区措勤县有简易公路相通，措勤县向南约 242km 有省级公路通至 219 国道 22 道班处，通过 219 国道经拉孜到达日喀则，日喀则有铁路（拉日铁路）经拉萨通往内地，矿区至日喀则距离约 812km、至拉萨距离约 1072km，由于矿区至拉萨虽有公路相通，但部份地段为简易公路，运输线路长，交通运输条件较差。区域及矿区交通位置详见图 2.4-1。

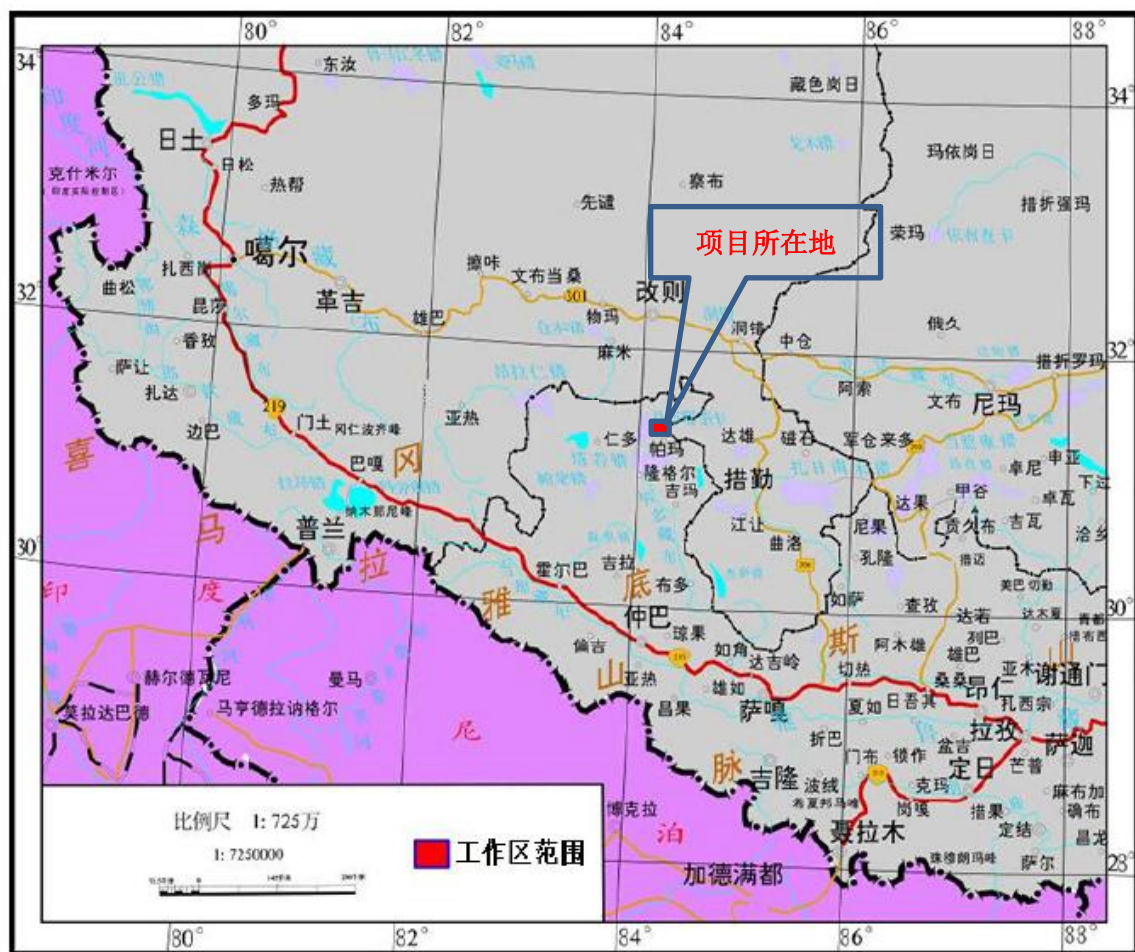


图 2.4-1 项目区地理位置图

## 2.5 矿区资源概况

### 2.5.1 矿权与矿区总体规划

#### 2.5.1.1 矿权

根据《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床详查报告》及矿产资源储量认定书“国土资认储字【2002】222 号”，西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司于 2002 年 9 月 2 日申请通过西藏自治区国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：

C5400002011055240111727），其中矿区面积：298.4717km<sup>2</sup>；有效期限：壹拾壹年，自



2011年5月5日至2022年5月5日；开采深度：由4490m至4420m标高。采矿许可证共有10个拐点圈定，拐点坐标详见下表。

**表 2.5-1 扎布耶盐湖矿区范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）**

| 拐点号 | X 坐标       | Y 坐标        |
|-----|------------|-------------|
| 1   | 3487303.07 | 28500432.83 |
| 2   | 3487043.23 | 28509919.41 |
| 3   | 3472314.54 | 28509516.75 |
| 4   | 3472227.35 | 28512712.10 |
| 5   | 3466136.29 | 28512546.03 |
| 6   | 3466359.37 | 28504357.80 |
| 7   | 3459019.70 | 28504158.04 |
| 8   | 3459239.65 | 28496069.20 |
| 9   | 3472671.49 | 28496435.06 |
| 10  | 3472573.39 | 28500030.15 |

### 2.5.1.2 矿区总体规划

矿区总体规划是对矿区范围内全部矿产资源合理开发利用的规划，按照矿产资源开发利用“先易后难、贫富兼采”的原则，本次开发利用方案设计确定的矿区总体规划为：分步实施，即第一步针对扎布耶盐湖矿床的卤水资源先行开发利用，第二步针对固体矿产资源，待盐湖卤水利用结束或固体矿产资源开发工艺研究和利用条件成熟后进行第二步开发利用。

本次开发利用方案设计为扎布耶二期工程，工程性质为改扩建项目。本次开发利用方案设计仍属于扎布耶盐湖矿床总体开发的第一阶段，即盐湖卤水资源开发利用阶段。

扎布耶一期工程及工艺情况：该工艺分为抽卤—制卤—结晶—收盐四个阶段，生产线6号泵站、输卤渠、盐田晒池、二号泵站、结晶池、晒场六部分组成。设计开采规模为生产锂精矿（含65%的碳酸锂）8628t/a，实际年生产量在4500~5000吨（锂精矿）。卤水从南湖水自流到6号泵站黄羊滩晒池，晒池功能是浓缩卤水，使锂品位达到工业结晶的要求，晒池面积7.7平方公里，堤坝总长度约12公里，平均宽度12米，高2.5米（含下挖6米）并使用6米宽的土工膜垂直防渗。生产过程中全是以柴油机抽水泵完成抽水工作，扎布耶一期示范工程及技改项目整个工艺流程各环节过程中不添加任何药剂，卤水循环利用无三废排放。

西藏扎布耶锂盐湖碳酸锂项目（锂资源开发一期工程）于2001年7月取得藏环发【2001】159号文环评批复并开工建设，于2004年9月20日完成并投入试运行，2008年3月通过竣工环境保护验收工作。

西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿资源开发（一期及技改）与固体硼砂开采项目于 2010 年 8 月 4 日取得藏环审【2010】43 号文环评批复并开工建设，于 2013 年 2 月 16 日完成并投入试运行，2015 年 1 月通过竣工环境保护验收工作。

## **2.5.2 矿产资源量**

### **2.5.2.1 盐湖卤水工业指标**

原《详查报告》根据全国矿产储量委员会 1993 年颁发的《盐湖矿产矿床地质勘探规范（试行）（GF93-2）》的规定，结合扎布耶盐湖矿床的实际情况，确定了本矿床的工业指标，并报请国土资源部批准，国土资源部以函[2001]394 号文批准的扎布耶盐湖矿床液态矿产工业指标详见下表。

表 2.5-2 扎布耶盐湖矿床工业指标

| 矿 种                                                           | 液 体 矿   |            | 备 注 | 固 体 矿    |            |          |            | 备 注 |
|---------------------------------------------------------------|---------|------------|-----|----------|------------|----------|------------|-----|
|                                                               | 边界品位(%) | 最低工业品位 (%) |     | 边界品位 (%) | 最低工业品位 (%) | 可采厚度 (m) | 夹石剔除厚度 (m) |     |
| 锂矿(LiCl)                                                      | 150mg/L | 300mg/L    |     | ≥0.11    | ≥0.34      | 0.5      | 0.5        |     |
| 钾矿(KCl)                                                       | ≥0.5    | ≥1.0       |     | ≥3       | ≥8         | 0.5      | 0.5        |     |
| 硼矿(B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )                            | 400mg/L | 1000mg/L   |     | ≥1.5     | ≥2         | 0.3      | 0.6        |     |
| 天然碱<br>(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> ) | ≥2      | ≥3.5       |     | ≥20      | ≥25        | 0.6      | 0.1        |     |
| 芒硝(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )                          | ≥3      | ≥5         |     | ≥30      | ≥45        | 0.1      | 0.6        |     |
| 石盐                                                            | ≥5      | ≥10        |     | ≥30      | ≥50        | 0.3      | 0.6        |     |
| Br                                                            | 100mg/L | 300mg/L    |     |          |            |          |            |     |
| Rb                                                            | 3mg/L   | 60mg/L     |     |          |            |          |            |     |
| Cs                                                            | 1mg/L   | 10mg/L     |     |          |            |          |            |     |

表 2.5-3 扎布耶盐湖矿床综合评价指标

| 组 分    |    | KCl | NaCl | LiCl    | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> | 备 注 |
|--------|----|-----|------|---------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|
| 含量 (%) | 固体 | 1   | 20   |         | 8                               | 0.2                           | 10                                                  |     |
|        | 卤水 | 0.2 | 5    | 150mg/L | 3                               |                               |                                                     |     |

### 2.5.2.2 资源量估算范围

扎布耶盐湖矿床是一个以固、液体矿并存的多种有益组份共生的特大型盐类矿床。资源量估算范围位于扎布耶盐湖矿床采矿许可证范围内，资源量估算面积 298.4717km<sup>2</sup>，由 10 个拐点坐标圈定，在采矿许可证载明的开采深度（4490m 至 4420m 标高）范围内。

液体锂矿 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (LiCl) 主要有盐湖地表卤水，其次为晶间卤水，将 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (LiCl) 作为矿床资源量计算的主矿种；B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaCl、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub>、Cs、Rb、Br 这几种矿产作为共伴生矿种。对液体锂矿 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (LiCl) 及共伴生矿产 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaCl、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub>、Cs、Rb、Br 资源量进行估算。

固体盐类矿产主要有锂矿 (LiCl)、钾矿 (KCl)、硼矿 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 石盐 (NaCl)、芒硝 (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 和碱 (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub>) 资源量进行估算。

### 2.5.2.3 评审备案资源量

《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床详查报告》提交、并通过国土资源部国土资认储【2002】222 号《矿产资源储量认定书》认定的碳酸锂资源量为 184.10 万 t，其中，地表卤水碳酸锂资源量 70.41 万 t、晶间卤水碳酸锂资源量 11.47 万 t、固体矿产碳酸锂资源量 102.22 万 t。根据新规范《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020) 进行资源量转换，转换结果：主矿产碳酸锂控制资源量为 169.02 万吨、碳酸锂推断资源量为 15.08 万吨；碳酸锂可信资源量为 62.53 万吨，其中地表卤水 59.85 万吨、晶间卤水 2.68 万吨。共产矿产 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 资源量 965.04 万吨；KCl 资源量 743.03 万吨、可信资源量 563.83 万吨；Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 资源量 1814.68 万吨；Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub> 控制资源量 555.31 万吨；NaCl 资源量 5054.85 万吨、可信资源量 2452.65 万吨。伴生矿产 Cs 资源量 1558.96 吨；Rb 资源量 1021.11 吨；Br 资源量 41450.12 吨；KCl 资源量 849.53 万吨；Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub> 资源量 85.12 万吨。

同时根据四川省冶金地质勘查院 2021 年 12 月编制的《西藏自治区仲巴县扎布耶矿区锂硼钾资源储量核实报告》相关内容，最新的扎布耶矿区合计资源储量如下：

主矿产：Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 控制资源量 169.02 万吨、推断资源量 15.08 万吨、可信储量 59.85 万吨。

共生矿产：B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 控制+推断资源量 962.90 万吨；KCl 控制+推断资源量 743.03 万吨；Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 控制+推断资源量 1814.68 万吨；Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub> 控制+推断资源量 555.31 万吨；NaCl 控制+推断资源量 5018.85 万吨。

伴生矿产：Cs 控制+推断资源量 1558.96 吨；Rb 控制+推断资源量 4567.56 吨；Br

控制+推断资源量 41450.12 吨；KCl 控制+推断资源量 849.53 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  推断资源量 85.12 万吨。

表 2.5-4 扎布耶盐湖碳酸锂资源量表

| 项目                                   | 控制资源量  | 推断资源量 | 可信储量  |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|
| 地表卤水 (万 t $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) | 70.41  |       | 59.85 |
| 晶间卤水 (万 t $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) | 5.63   | 5.84  |       |
| 固体矿产 (万 t $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) | 92.98  | 9.24  |       |
| 合计 (万 t $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )   | 169.02 | 15.08 | 59.85 |
| 总计 (万 t $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )   | 184.10 |       |       |

#### 1、地表卤水资源量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 70.41 万吨；可信资源量 59.85 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 68.23 万吨；KCl 控制资源量 683.06 万吨、可信资源量 538.10 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  控制资源量 171.73 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  控制资源量 545.16 万吨；NaCl 控制资源量 2765.65 万吨、可信资源量 2350.80 万吨。

伴生矿产：Cs 控制资源量 1407.2 吨；Rb 控制资源量 3940.5 吨；Br 控制资源量 37459.7 吨。

#### 2、晶间卤水资源量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 5.63 万吨；推断资源量 5.84 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 0.63 万吨；KCl 控制资源量 51.94 万吨、推测资源量 58.03 万吨、可信资源量 25.73 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  控制资源量 7.84 万吨、推测资源量 20.00 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  控制资源量 2.69 万吨、推测资源量 7.46 万吨；NaCl 控制资源量 204.29 万吨、推测的资源量 229.19 万吨、可信资源量 101.85 万吨。

伴生矿产：Cs 控制资源量 44.22 吨、推测资源量 107.54 吨；Rb 控制资源量 189.52 吨、推测资源量 437.54 吨；Br 控制资源量 1158.23 吨、推测资源量 2832.19 吨。

#### 3、固体矿产资源量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 92.98 万吨、推测资源量 9.24 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 155.99 万吨、推测资源量 736.19 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  推测资源量 1615.11 万吨；NaCl 控制资源量 159.54 万吨、推测资源量 1660.18 万吨。

伴生矿产：KCl 控制资源量 168.55 万吨、推测资源量 680.98 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  推测资源量 85.12 万吨。

#### 2.5.2.4 已开采消耗资源量

截止 2021 年 11 月 30 日，扎布耶盐湖矿床采矿证范围内查明的消耗资源储量如下：

扎布耶盐湖自投产以来，仅针对地表卤水进行了少量开采，一直未对晶间卤水和固体矿进行开采，其它共伴生资源均未开发利用。矿山历年开采的地表卤水资源储量即为消耗资源储量，为 68408.197 吨，消耗碳酸锂资源储量 53408.37 吨（可信储量），晶间卤水和固体矿无消耗资源储量。矿山生产情况见下表。

表 2.5-5 历年锂矿产量及消耗量统计表

| 序号 | 年份           | 采矿类型  | 碳酸锂年产量（吨） | 实际碳酸锂产量（吨） | 消耗资源储量（吨） | 年度保有储量    |
|----|--------------|-------|-----------|------------|-----------|-----------|
|    |              |       |           |            |           | （万吨）      |
| 1  | 2005         | 地表卤水矿 | 721.95    | 324.88     | 499.81    | 81.830019 |
| 2  | 2006         | 地表卤水矿 | 2080.5    | 1009.04    | 1345.39   | 81.484529 |
| 3  | 2007         | 地表卤水矿 | 1442.21   | 786        | 1048      | 81.379829 |
| 4  | 2008         | 地表卤水矿 | 2654.13   | 1056.87    | 1409.17   | 81.288912 |
| 5  | 2009         | 地表卤水矿 | 1124.277  | 591.93     | 789.24    | 81.159988 |
| 6  | 2010         | 地表卤水矿 | 5945.541  | 3805.74    | 5074.32   | 80.652555 |
| 7  | 2011         | 地表卤水矿 | 5298.001  | 3336.68    | 4448.9    | 80.207666 |
| 8  | 2012         | 地表卤水矿 | 6086.73   | 3627.08    | 4836.11   | 79.724055 |
| 9  | 2013         | 地表卤水矿 | 6026.01   | 3615.6     | 4820.81   | 79.241974 |
| 10 | 2014         | 地表卤水矿 | 6200.001  | 3300.26    | 4400.35   | 78.801939 |
| 11 | 2015         | 地表卤水矿 | 3300      | 1624.59    | 2166.12   | 78.585327 |
| 12 | 2016         | 地表卤水矿 | 5079.1    | 3210.5     | 4280.67   | 78.15726  |
| 13 | 2017         | 地表卤水矿 | 4185      | 2288.78    | 3051.7    | 77.85209  |
| 14 | 2018         | 地表卤水矿 | 4704.36   | 2592.1     | 3456.14   | 77.506476 |
| 15 | 2019         | 地表卤水矿 | 4160.387  | 2496.23    | 3328.31   | 77.173645 |
| 16 | 2020         | 地表卤水矿 | 4600      | 3220       | 4293.33   | 76.744312 |
| 17 | 2021（1-11 月） | 地表卤水矿 | 4800      | 3120       | 4160      | 76.328312 |
|    | 合计           |       | 68408.197 | 40006.28   | 53408.37  |           |

#### 2.5.2.5 保有资源量

截止 2021 年 11 月 30 日，扎布耶盐湖矿床采矿证范围内查明的保有资源储量如下：

##### 地表卤水资源储量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 65.07 万吨。可信储量 54.51 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 68.23 万吨；KCl 控制资源量 633.06 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  控制资源量 171.73 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  控制资源量 545.16 万吨；NaCl 控制资源量 2765.65 万吨。

伴生矿产：Cs 控制资源量 1407.20 吨，Rb 控制资源量 3940.50 吨，Br 控制资源量 37459.70 吨。

##### 晶间卤水资源储量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 5.63 万吨，推断资源量 5.84 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 0.63 万吨，推断资源量 1.86 万吨； $\text{KCl}$  控制资源量 51.94 万吨，推断资源量 58.03 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  控制资源量 7.84 万吨，推断资源量 20 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  控制资源量 2.69 万吨，推断资源量 7.46 万吨； $\text{NaCl}$  控制资源量 204.29 万吨，推断资源量 229.19 万吨。

伴生矿产： $\text{Cs}$  控制资源量 44.22 吨，推断资源量 107.54 吨； $\text{Rb}$  控制资源量 189.52 吨，推断资源量 437.54 吨； $\text{Br}$  控制资源量 1158.23 吨，推断资源量 2832.19 吨。

### 固体矿资源量

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制资源量 92.98 万吨；推断资源量 9.24 万吨。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制资源量 155.99 万吨，推断资源量 736.19 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  推断资源量：1615.11 万吨； $\text{NaCl}$  控制资源量 159.54 万吨，推断资源量 1660.18 万吨。

伴生矿产： $\text{KCl}$  控制资源量 168.55 万吨，推断资源量 680.98 万吨。 $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  推断资源量 85.12 万吨。

### 合计资源储量（地表卤水+晶间卤水+固体矿保有资源储量）

主矿产： $\text{Li}_2\text{CO}_3$  资源量 178.76 万吨，其中控制资源量 163.68 万吨、推断资源量 15.08 万吨，可信储量 54.51 万吨。

地表卤水  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制+推断资源量 65.07 万 t、晶间卤水  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制+推断资源量 11.47 万 t、固体矿  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  控制+推断资源量 102.22 万 t。

共生矿产： $\text{B}_2\text{O}_3$  控制+推断资源量 962.90 万吨； $\text{KCl}$  控制+推断资源量 743.03 万吨； $\text{Na}_2\text{SO}_4$  控制+推断资源量 1814.68 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  控制+推断资源量 555.31 万吨； $\text{NaCl}$  控制+推断资源量 5018.85 万吨。

伴生矿产： $\text{Cs}$  控制+推断资源量 1558.96 吨； $\text{Rb}$  控制+推断资源量 4567.56 吨； $\text{Br}$  控制+推断资源量 41450.12 吨； $\text{KCl}$  控制+推断资源量 849.53 万吨； $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  推断资源量 85.12 万吨。

表 2.5-6 扎布耶矿区资源储量汇总一览表 (单位: 万吨 \*单位为吨)

| 累计查明资源储量 |                                                            |       |         |         |         |         |         |         |          |          |  |
|----------|------------------------------------------------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|--|
| 矿种       |                                                            | 资源量类型 | 工业矿     |         |         | 伴生矿     | 合 计     |         | 总 计      | 备 注      |  |
|          |                                                            |       | 固体      | 地表卤水    | 晶间卤水    | 固体      | 固体      | 液体      |          |          |  |
| 主矿种      | 锂矿(Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )万吨                     | KZ    | 92.98   | 70.41   | 5.63    |         | 92.98   | 76.04   | 169.02   |          |  |
|          |                                                            | TD    | 9.24    |         | 5.84    |         | 9.24    | 5.84    | 15.08    |          |  |
|          |                                                            | KX    |         | 59.85   |         |         |         |         | 59.85    |          |  |
| 共生矿种     | 钾矿(KCl)万吨                                                  | KZ    |         | 633.06  | 51.94   | 168.55  | 168.55  | 685     | 853.55   |          |  |
|          |                                                            | TD    |         |         | 58.03   | 680.98  | 680.98  | 58.03   | 739.01   |          |  |
|          | 硼矿(B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )万吨                       | KZ    | 155.99  | 68.23   | 0.63    |         | 155.99  | 68.86   | 224.85   |          |  |
|          |                                                            | TD    | 736.19  |         | 1.86    |         | 736.19  | 1.86    | 738.05   |          |  |
| 伴生矿种     | 石盐(NaCl)万吨                                                 | KZ    | 159.54  | 2765.65 | 204.29  |         | 159.54  | 2969.94 | 3129.48  |          |  |
|          |                                                            | TD    | 1660.18 |         | 229.19  |         | 1660.18 | 229.19  | 1889.37  |          |  |
|          | 芒硝(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )万吨                     | KZ    |         | 171.73  | 7.84    |         |         | 179.57  | 179.57   |          |  |
|          |                                                            | TD    | 1615.11 |         | 20      |         | 1615.11 | 20      | 1635.11  |          |  |
|          | 碱矿(NaHCO <sub>3</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )万吨 | KZ    |         | 545.16  | 2.69    |         |         | 547.85  | 547.85   |          |  |
|          |                                                            | TD    |         |         | 7.46    | 85.12   | 85.12   | 7.46    | 92.58    |          |  |
|          | 铯*(Cs)吨                                                    | KZ    |         | 1407.2  | 44.22   |         |         | 1451.42 | 1451.42  |          |  |
|          |                                                            | TD    |         |         | 107.54  |         |         | 107.54  | 107.54   |          |  |
|          | 铷*(Rb)吨                                                    | KZ    |         | 3940.5  | 189.52  |         |         |         | 4130.02  | 4130.02  |  |
|          |                                                            | TD    |         |         | 437.54  |         |         |         | 437.54   | 437.54   |  |
|          | 溴*(Br)吨                                                    | KZ    |         | 37459.7 | 1158.23 |         |         |         | 38617.93 | 38617.93 |  |
|          |                                                            | TD    |         |         |         | 2832.19 |         |         | 2832.19  | 2832.19  |  |
| 消耗资源储量   |                                                            |       |         |         |         |         |         |         |          |          |  |
| 矿种       |                                                            | 资源量   | 工业矿     |         |         | 伴生矿     | 合 计     |         | 总 计      | 备        |  |



|        |                                                             | 类型    | 固体    | 地表卤水  | 晶间卤水 | 固体  | 固体    | 液体   |        | 注                          |
|--------|-------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|-----|-------|------|--------|----------------------------|
| 主矿种    | 锂矿(Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) 万吨                     | KZ    | 0     | 5.34  |      |     | 0     | 5.34 | 5.34   | 矿山仅开采了地表卤水, 晶间卤水和固体矿消耗量为0。 |
|        |                                                             | TD    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | KX    |       | 5.34  |      |     | 0     | 5.34 | 5.34   |                            |
| 共生矿种   | 钾矿(KCl) 万吨                                                  | KZ    |       | 0     |      | 0   | 0     | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    |       | 0     |      | 0   | 0     | 0    | 0      |                            |
|        | 硼矿(B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 万吨                       | KZ    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
| 伴生矿种   | 石盐(NaCl) 万吨                                                 | KZ    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        | 芒硝(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 万吨                     | KZ    |       | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    | 0     | 0     |      |     | 0     | 0    | 0      |                            |
|        | 碱矿(NaHCO <sub>3</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) 万吨 | KZ    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    |       | 0     |      | 0   | 0     | 0    | 0      |                            |
|        | 铯*(Cs) 吨                                                    | KZ    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        | 铷*(Rb) 吨                                                    | KZ    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        | 溴*(Br) 吨                                                    | KZ    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
|        |                                                             | TD    |       | 0     |      |     |       | 0    | 0      |                            |
| 保有资源储量 |                                                             |       |       |       |      |     |       |      |        |                            |
| 矿 种    |                                                             | 资源量类型 | 工业矿   |       |      | 伴生矿 | 合 计   |      | 总 计    | 备 注                        |
|        |                                                             |       | 固体    | 地表卤水  | 晶间卤水 |     | 固体    | 固体   |        |                            |
| 主矿种    | 锂矿(Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )万吨                      | KZ    | 92.98 | 65.07 | 5.63 |     | 92.98 | 70.7 | 163.68 |                            |
|        |                                                             | TD    | 9.24  |       | 5.84 |     | 9.24  | 5.84 | 15.08  |                            |

|      |                                                                    |    |         |         |         |        |         |          |          |  |
|------|--------------------------------------------------------------------|----|---------|---------|---------|--------|---------|----------|----------|--|
|      |                                                                    | KX |         | 54.51   |         |        |         |          | 54.51    |  |
| 共生矿种 | 钾矿(KCl)<br>万吨                                                      | KZ |         | 633.06  | 51.94   | 168.55 | 168.55  | 685      | 853.55   |  |
|      |                                                                    | TD |         |         | 58.03   | 680.98 | 680.98  | 58.03    | 739.01   |  |
|      | 硼矿(B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )<br>万吨                           | KZ | 155.99  | 68.23   | 0.63    |        | 155.99  | 68.86    | 224.85   |  |
|      |                                                                    | TD | 736.19  |         | 1.86    |        | 736.19  | 1.86     | 738.05   |  |
| 伴生矿种 | 石盐(NaCl)万吨                                                         | KZ | 159.54  | 2765.65 | 204.29  |        | 159.54  | 2969.94  | 3129.48  |  |
|      |                                                                    | TD | 1660.18 |         | 229.19  |        | 1660.18 | 229.19   | 1889.37  |  |
|      | 芒硝(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )万吨                             | KZ |         | 171.73  | 7.84    |        |         | 179.57   | 179.57   |  |
|      |                                                                    | TD | 1615.11 |         | 20      |        | 1615.11 | 20       | 1635.11  |  |
|      | 碱矿<br>(NaHCO <sub>3</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )<br>万吨 | KZ |         | 545.16  | 2.69    |        |         | 547.85   | 547.85   |  |
|      |                                                                    | TD |         |         | 7.46    | 85.12  | 85.12   | 7.46     | 92.58    |  |
|      | 铯*(Cs)<br>吨                                                        | KZ |         | 1407.2  | 44.22   |        |         | 1451.42  | 1451.42  |  |
|      |                                                                    | TD |         |         | 107.54  |        |         | 107.54   | 107.54   |  |
|      | 铷*(Rb)<br>吨                                                        | KZ |         | 3940.5  | 189.52  |        |         | 4130.02  | 4130.02  |  |
|      |                                                                    | TD |         |         | 437.54  |        |         | 437.54   | 437.54   |  |
|      | 溴*(Br)<br>吨                                                        | KZ |         | 37459.7 | 1158.23 |        |         | 38617.93 | 38617.93 |  |
|      |                                                                    | TD |         |         | 2832.19 |        |         | 2832.19  | 2832.19  |  |

表 2.5-7 扎布耶矿区矿产资源储量变化对比表

|       |                                      |                 |                   |                   |                  |                  |                 |                      |                                                                     |
|-------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 最近报告称 | 《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》              |                 |                   |                   |                  |                  |                 |                      |                                                                     |
| 批准单位  | 国土资源部                                |                 |                   |                   |                  |                  |                 |                      |                                                                     |
| 批准文号  | 国土资认储字[2002]222 号                    |                 |                   |                   |                  |                  |                 |                      |                                                                     |
| 资源储量  | 矿种                                   | 可信储量（最近报告中 122） | 控制资源量（最近报告中 122b） | 控制资源量（最近报告中 2S22） | 控制资源量（最近报告中 332） | 推断资源量（最近报告中 333） | 储量合计（最近报告中 122） | 资源量合计（最近报告中 332+333） | 备注                                                                  |
| 类别    | （单位）                                 |                 |                   |                   |                  |                  |                 |                      |                                                                     |
| 最近报告  | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (万吨) | 59.85           | 73.56             | 92.02             | 3.44             | 15.08            | 59.85           | 184.1                | 表中 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 、B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、 |

|               |       |                                                          |       |         |          |          |         |          |          |                                                                                                                         |
|---------------|-------|----------------------------------------------------------|-------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 批准的           |       | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (万吨)                       |       |         | 59.8     | 165.05   | 738.05  |          | 962.9    | KCL、Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> 、NaCl、Cs、Rb、Br资源量均为共生+伴生资源量合计。 |
|               |       | KCL(万吨)                                                  |       | 663.33  |          | 190.22   | 739.01  |          | 1592.56  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (万吨)                     |       |         |          | 179.57   | 1635.11 |          | 1814.68  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> (万吨) |       |         |          | 547.85   | 92.58   |          | 640.43   |                                                                                                                         |
|               |       | NaCl(万吨)                                                 |       | 2885.47 | 86.54    | 157.47   | 1889.37 |          | 5018.85  |                                                                                                                         |
|               |       | Cs(吨)                                                    |       |         |          | 1451.42  | 107.54  |          | 1558.96  |                                                                                                                         |
|               |       | Rb(吨)                                                    |       |         |          | 4130.02  | 437.54  |          | 4567.56  |                                                                                                                         |
|               |       | Br(吨)                                                    |       |         |          | 38617.93 | 2832.19 |          | 41450.12 |                                                                                                                         |
| 重叠范围内资源储量变化情况 | 最近报告  | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (万吨)                     | 59.85 | 73.56   | 92.02    | 3.44     | 15.08   | 59.85    | 184.1    |                                                                                                                         |
|               |       | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (万吨)                       |       |         | 59.8     | 165.05   | 738.05  |          | 962.9    |                                                                                                                         |
|               |       | KCL(万吨)                                                  |       | 663.33  |          | 190.22   | 739.01  |          | 1592.56  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (万吨)                     |       |         |          | 179.57   | 1635.11 |          | 1814.68  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> (万吨) |       |         |          | 547.85   | 92.58   |          | 640.43   |                                                                                                                         |
|               |       | NaCl(万吨)                                                 |       | 2885.47 | 86.54    | 157.47   | 1889.37 |          | 5018.85  |                                                                                                                         |
|               |       | Cs(吨)                                                    |       |         |          | 1451.42  | 107.54  |          | 1558.96  |                                                                                                                         |
|               |       | Rb(吨)                                                    |       |         |          | 4130.02  | 437.54  |          | 4567.56  |                                                                                                                         |
|               | Br(吨) |                                                          |       |         | 38617.93 | 2832.19  |         | 41450.12 |          |                                                                                                                         |
|               | 本报告   | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (万吨)                     | 54.51 | 68.22   | 92.02    | 3.44     | 15.08   | 54.51    | 178.76   |                                                                                                                         |
|               |       | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (万吨)                       |       |         | 59.8     | 165.05   | 738.05  |          | 962.9    |                                                                                                                         |
|               |       | KCL(万吨)                                                  |       | 663.33  |          | 190.22   | 739.01  |          | 1592.56  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (万吨)                     |       |         |          | 179.57   | 1635.11 |          | 1814.68  |                                                                                                                         |
|               |       | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> (万吨) |       |         |          | 547.85   | 92.58   |          | 640.43   |                                                                                                                         |
|               |       | NaCl(万吨)                                                 |       | 2885.47 | 86.54    | 157.47   | 1889.37 |          | 5018.85  |                                                                                                                         |
|               |       | Cs(吨)                                                    |       |         |          | 1451.42  | 107.54  |          | 1558.96  |                                                                                                                         |
| Rb(吨)         |       |                                                          |       |         | 4130.02  | 437.54   |         | 4567.56  |          |                                                                                                                         |

|  |      |                                                          |       |       |   |          |         |       |          |  |
|--|------|----------------------------------------------------------|-------|-------|---|----------|---------|-------|----------|--|
|  |      | Br(吨)                                                    |       |       |   | 38617.93 | 2832.19 |       | 41450.12 |  |
|  | 变化情况 | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (万吨)                     | -5.34 | -5.34 | 0 | 0        | 0       | -5.34 | -5.34    |  |
|  |      | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (万吨)                       |       |       | 0 | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | KCL(万吨)                                                  |       | 0     |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (万吨)                     |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> (万吨) |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | NaCl(万吨)                                                 |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | Cs(吨)                                                    |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | Rb(吨)                                                    |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |
|  |      | Br(吨)                                                    |       |       |   | 0        | 0       |       | 0        |  |

### 2.5.2.6 设计利用资源量

本次核实范围内扣除已开采 53408.37 吨碳酸锂资源量，主矿产碳酸锂保有资源量 178.76 万吨，其中：控制资源量为 163.68 万吨、推断资源量为 15.08 万吨；碳酸锂可信资源量为 54.51 万吨。

本次设计仅开采地表卤水中的液体锂矿，可信资源量按可信度系数 1.0，得出地表卤水中的碳酸锂设计利用资源量为 54.51 万吨。

## 2.5.3 矿床开采技术条件

### 2.5.3.1 矿区水文地质条件

#### 一、地下水类型及赋存条件

根据钻孔揭示的地层分布及周边地表调查，结合区域水文地质分析，场区地下水类型主要为上层滞水、孔隙潜水。孔隙潜水主要赋存在砾砂层中。

#### ①上层滞水

拟建场地位于高原区，大气降水较低，自身富水性差。上层滞水赋存于场地内松散土层中，一般不连续，无稳定水位，受大气降水、季节控制影响明显，连通性差，水量较小。勘察钻探未揭见上层滞水。

#### ②孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于砾砂层中，砾砂层孔隙发育，富水性好，连通性好。大气降水及区域地下水为其主要补给源，具有较强的渗透性。地下水受上游地下水及大气降水补给，且有随季节变化的特点。根据《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘察报告》勘察期间为枯水期，地下水位 0.55m~3.91m，高程为 4443.65m~4453.96m，根据地区经验，地下水位年涨幅约 1.0~1.5m。

#### 二、地表水特征

扎布耶盐湖水系总汇水面积约 14300km<sup>2</sup>，山区面积为 12300km<sup>2</sup>，占总面积的 86%；其中现代冰川和积雪分布面积为 192.2km<sup>2</sup>，冰雪作为“固体水库”，其融水起着调节地表水、补给地下水与湖水的作用；湖盆平原区的面积为 2030km<sup>2</sup>，占总面积的 14%，扎布耶盆地水系实际包括扎布耶盐湖和塔若错两个水系。塔若错湖水迄今仍以地表和地下水形式补给扎布耶盐湖。在湖区 4500m 以上的山区则为多年冻土区。

塔若错水系流域面积 7654km<sup>2</sup>，其中平原区 632.3km<sup>2</sup>（含湖水面积 485km<sup>2</sup>），山区面积 7022km<sup>2</sup>。塔若错为淡水湖，湖面海拔 4566m，其补给系数（流域面积与湖泊面积比）为 15.78，而山区面积为平原面积的 11.1 倍。由于南部冈底斯山莱居雪山的丰富

融雪水形成毕多藏布而大量补给塔若错。迄今其补给水量似很充沛，总补给量大于湖面蒸发排泄量，故仍为淡水湖。该湖湖水可由东北端外泄，而常年补给扎布耶盐湖。

扎布耶盐湖流域面积  $6680\text{km}^2$ 。平原面积约  $1400\text{km}^2$ （含现代盐湖面积  $242\text{km}^2$ ），山区为  $5280\text{km}^2$ ，补给系数为 27.6，但山区面积为平原面积的 3.8 倍，汇入湖中的总水量小于湖面蒸发排泄量，总的趋势是向干盐湖发展。

山区的降水与冰雪融水通过地表及地下迳流汇入湖中，在强烈的蒸发作用下进行排泄。扎布耶盐湖周边河流，属长年性和间歇性河流，补给水量较大，但季节性变化大。主要有东北部的罗具藏布、西部浪门嘎曲，东部为脚布曲—桑目旧曲，随季节性变化很大，在旱季在下游近湖滨处，多全部渗入地下。仅主要接受泉水补给的泉水河内、外河流量较为稳定。

### 三、地表水、地下水的补给、径流、排泄关系

整个评价区的第四系松散岩类孔隙地下水主要接受大气降水、冰雪融水及湖泊侧向补给。其径流条件严格受地形地貌的控制，在其重力作用下由山前向低缓地带侧向运移。排泄方式一是通过径流方式补给地表水（扎布耶湖），二是以蒸发形式排泄。

#### （1）地下水补给

调查区地下水补给来源主要是大气降雨、冰雪融水等。调查区北侧、东侧边界为基岩裂隙径流补给区。

##### ①大气降雨

经统计调查区近五年平均降水量（雨、雪、雹）为  $13.89\text{mm}$ ，年最大降雨量为  $234.8\text{mm}$ ，年最小降雨量为  $63.1\text{mm}$ ，月最大降雨量为  $137.8\text{mm}$ ，月最小降雨量为  $0\text{mm}$ （每年的多个旱季月份），6 月~9 月为雨季，除部分通过孔隙、裂隙渗入地下外，大部分形成地表径流，随着冲沟进入扎布耶盐湖。勘查区内由于地形坡度较小，降雨除蒸发和径流排泄外，其余都通过孔隙渗入地下，转化为地下水。

##### ②冰雪融水

调查区冬季期较长，一般集中在 11 月份至次年 3 月份，降雪积雪厚度较薄，至 3 月份开始融化冰雪融水后通过上部强透水的松散岩屑层直接下渗补给地下水，是该区地下水接受补给的来源之一。

##### ③湖泊侧向径流补给

评价区主要位于扎布耶错盐湖山前冲洪积扇中下缘，地处塔若错与扎布耶错中间，由于塔若错为淡咸水湖，且海拔较高，处于调查区上游。该地区基岩多为白垩纪则弄群

(K<sub>1</sub>Z) 砾岩、砂岩、火山角砾岩、安山岩、流纹岩、英安岩等，构造较复杂，节理裂隙发育，为调查区地下水补给通道，是调查区地下水的主要补给来源之一。

### (2) 地下水径流

调查区地下水接受补给后，含水层中的地下水在水头压力作用下，自东北向西南由高向低径流。根据厂区水文钻抽水试验，及观测孔水位观测，布置在厂区横向南北方向的观测孔在稳定抽水过程中水位未有变化，布置在厂区纵向东西方向的观测孔在稳定抽水过程中水位有一定降低并保持稳定。

### (3) 地下水排泄

区内地下水排泄方式主要为侧向径流排泄、蒸发等形式。

#### ①侧向径流排泄

调查区东侧、北侧中低山边界为地下水侧向径流边界。地下水接受补给后，顺地势由东北向西南向下游运移，最终在地势低洼处径流在扎布耶盐湖区排出调查区，该类型是调查区主要的排泄方式。

#### ②蒸发

调查区多年平均蒸发量为 4323.13mm，年蒸发量变化于 3550.30mm~5288.59mm 之间，4-10 月为强烈蒸发期。地下水潜水埋深较浅处接近于极限蒸发深度，因此，潜水蒸发主要集中在水位埋深浅的区域，该区地下水主要以潜水形式存在，大气降雨后，部分在地表直接被蒸发掉，仅有部分进入极限蒸发深度以下，补给地下水。蒸发作用导致水汽蒸发，盐分滞留，调查区低洼地带盐渍化现象。

### 2.5.3.2 矿床工程地质条件

按照岩土工程地质分类，场区岩土类别可划分为松散岩类工程地质岩组、层状结构较硬岩类工程地质岩组、坚硬岩石类工程地质岩组三大类。

#### 一、松散岩类工程地质岩组

区域内松散土体依成因可划分为湖积物、残坡积物、冲洪积物三种，岩土类型包括圆砾土、砾砂土、中细砂土、粉质粘土和粘土、角砾土、碎石土等为主，土体结构松散，广泛分布在场区地表，是拟建工程基础的持力层。

#### 二、层状结构较硬岩类工程地质岩组

分布于盐湖南部底勒一空弄一叠龙康穷一带的山体上，出露良好，岩层为上侏罗~下白垩统则弄群，厚度大于 1789.3m。该套地层中发育火山岩沉积，下部见少量碎屑岩及碳酸盐沉积。依据火山喷发强度及旋回特征、沉积物的产出和生物特征，该套地层可

分为五个岩性段。该套地层岩石结构面发育，彼此胶切结构面多被泥夹碎屑、泥膜或矿物薄膜充填，结构面光滑度不一，形态各异，隐微裂隙多且不堪一击，多数遇水有软化、泥化现象，总体而言为较坚硬岩体。

该套地层岩石因岩性的不同其物理力学指标存在较大差异。其中较普遍的新鲜砂岩和砾岩，其天然密度为  $1.5\sim 3.0\text{g/cm}^3$ ，抗压强度为  $10\sim 160\text{MPa}$ ，抗拉强度为  $0.5\sim 5.0\text{MPa}$ ，静弹性模量为  $0.02\sim 50000\text{MPa}$ ，泊松比为  $0.30\sim 0.05$ ，似内摩擦角  $45^\circ\sim 70^\circ$ ，岩石吸水率为  $0.2\%\sim 5.0\%$ ，软化系数为  $0.50\sim 0.70$ 。

### 三、块状结构坚硬岩类工程地质岩组

分布于扎布耶盐湖西边山体上，近东西向延伸。岩体侵入于早白垩世地层中，围岩有接触蚀变晕圈。早期侵入体为闪长岩，浅灰色，半自形粒状结构、块状构造，矿物成分主要为斜长石、石英及钾长石，其次为角闪石、黑云母，副矿物有磷灰石、锆石、磁铁矿等；晚期侵入体为花岗闪长岩、花岗岩，呈灰白色，半自形粒状结构、文象结构，块状构造；矿物成分主要为石英、斜长石、钾长石、其次为角闪石、黑云母，副矿物有磷灰石、褐帘石、磁铁矿等。岩石蚀变有绿泥石化、绿帘石化、粘土化、绢云母化等。

根据《工程地质手册》，该岩石新鲜基岩天然密度为  $2.5\sim 3.0\text{g/cm}^3$ ，抗压强度为  $80\sim 160\text{MPa}$ ，抗拉强度为  $5\sim 6\text{MPa}$ ，静弹性模量为  $2\sim 100000\text{MPa}$ ，泊松比为  $0.25\sim 0.02$ ，似内摩擦角  $70^\circ\sim 85^\circ$ ，岩石吸水率为  $0.3\%\sim 0.4\%$ ，软化系数为  $0.75\sim 0.85$ 。

控制区域岩性具有一定的隔水粘土层和承载能力，而且粘性土的发育分布连续，宜于建设盐田和加工厂。

#### 2.5.3.3 矿区环境地质条件

扎布耶盐湖盆地为高山深盆条件的环境特征，由碎砾、粉质粘土及石盐层组成，山麓地带碎砾石广布，夏季地表发育生长较稀疏高原草甸，在较低洼的湖积地带，由于地表河水的径流，土壤得到淡水湿润，夏季高原草甸较发育；其余地带因地下水埋深加大，地形坡度大，植被发育生长较差，总体呈现荒漠景象。

矿区位于盆地中心地带，地势开阔、地形平缓，属干旱气候区，降水较少，无工厂、农田、国家级和自治区级等级别的森林、自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、地质公园、森林公园、文物古迹等环境敏感区分布，人类活动对环境的影响很小，地表水、地下水水质较好未受污染，基本处于原生状态；同时，矿区周围近期无地震历史，未见大型的山洪、泥石流、滑坡等地质灾害，矿区环境地质条件属于简单类型。



### 2.5.3.4 开采技术条件小结

矿床地表卤水，随着气候环境变化，气温不断升高，虽然天然条件下湖面动态扩张，但都是地表卤水，容易监测。因此，该矿床的水文地质条件复杂程度属简单类型。

矿区内的主要岩土类型为砂砾、粉质粘土及石（复）盐层，虽然均属盐渍土，但粉质粘土防渗性能好，适宜修建盐田，砂砾层承载力高，作为一般工业与民用建筑基础持力层。另外，矿区岩土为盐渍土，对混凝土、金属等建筑材料具有极强的腐蚀性，在工程建设时需做好防腐措施，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

矿区无原生环境地质问题，废弃物不易分解出有害组分，采矿活动不会对附近环境和水体产生污染，矿区环境地质条件复杂程度属简单类型。

综上所述，根据现行规范并结合盐湖开发实际，矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件简单，主要矿体埋深浅、接近地表；矿体围岩主要为单一的石盐，力学强度高，裂隙、溶洞不发育，无不良构造，稳定性好，工程地质问题不突出，无原生环境地质问题，矿石及废弃物不易分解出有害组分，盐湖矿床采矿活动不形成对附近环境和水体的污染，矿床开采技术条件勘查类型属开采技术条件简单的矿床。

## 2.6 项目产品方案及规模

### 2.6.1 项目产品方案及规模

本次工程产品为碳酸锂（电池级碳酸锂+工业级碳酸锂），同时生产副产品工业级氯化钾，采用卤水提锂工艺，生产规模为年产碳酸锂 1.2 万吨（其中电池级碳酸锂 9600t、工业级碳酸锂 2400t）、副产工业级氯化钾 15.6 万 t、铷铯混盐 2233t。具体产品方案见下表。

表 2.6-1 项目产品方案及规模

| 序号 | 产品名称   | 单位  | 产能     | 备注                                                  |
|----|--------|-----|--------|-----------------------------------------------------|
| 1  | 电池级碳酸锂 | t/a | 9600   | 吨包，外售，T/CSP 4-2018 电池级                              |
| 2  | 工业级碳酸锂 | t/a | 2400   | 吨包，外售，GB/T11075-2013 $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 1 级牌号 |
| 3  | 工业级氯化钾 | t/a | 156000 | 吨包，外售，GB6549-2011 I 类一等品                            |
| 4  | 铷铯混盐   | t/a | 2233   | --                                                  |

### 2.6.2 产品质量指标

项目产品为电池级碳酸锂、工业级碳酸锂、工业级氯化钾、工业级氯化钠、铷铯混盐，各产品执行的质量标准要求如下表。

表 2.6-2 电池级碳酸锂质量标准要求（T/CSP4-2018）

| 牌号 | 质量分数/% |
|----|--------|
|----|--------|

|     | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 主含量 | 杂质含量 不大于 |       |       |        |       |       |                               |        |
|-----|-------------------------------------|----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------------------------|--------|
|     |                                     | B        | Na    | Mg    | Al     | K     | Ca    | Mn                            | Fe     |
| 电池级 | ≥99.60                              | 0.020    | 0.030 | 0.008 | 0.001  | 0.002 | 0.005 | 0.001                         | 0.0005 |
|     |                                     | Ni       | Cu    | Zn    | Cd     | Pb    | Si    | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl     |
|     |                                     | 0.001    | 0.001 | 0.001 | 0.0001 | 0.001 | 0.001 | 0.015                         | 0.015  |

表 2.6-3 工业级碳酸锂质量标准要求 (GB/T11075-2013)

| 产品牌号                               | 化学成分 (质量分数) /%                         |           |        |       |                               |                 |       |       |
|------------------------------------|----------------------------------------|-----------|--------|-------|-------------------------------|-----------------|-------|-------|
|                                    | Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 主含量不小于 | 杂质含量, 不大于 |        |       |                               |                 |       |       |
|                                    |                                        | Na        | Fe     | Ca    | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | 盐酸不溶物 | Mg    |
| Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -0 | 99.2                                   | 0.08      | 0.0020 | 0.025 | 0.20                          | 0.010           | 0.005 | 0.015 |
| Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -1 | 99.0                                   | 0.15      | 0.0035 | 0.040 | 0.35                          | 0.020           | 0.015 | --    |
| Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -2 | 98.5                                   | 0.20      | 0.0070 | 0.070 | 0.50                          | 0.030           | 0.050 | --    |

表 2.6-4 氯化钾质量标准要求 (GB6549-2011)

| 项目          |   | 指标   |      |      |      |      |      |
|-------------|---|------|------|------|------|------|------|
|             |   | I 类  |      |      | II 类 |      |      |
|             |   | 优等品  | 一等品  | 合格品  | 优等品  | 一等品  | 合格品  |
| 氧化钾的质量分数/%  | ≥ | 62.0 | 60.0 | 58.0 | 60.0 | 57.0 | 55.0 |
| 水分的质量分数/%   | ≤ | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 2.0  | 4.0  | 6.0  |
| 钙镁含量的质量分数/% | ≤ | 0.3  | 0.5  | 1.2  | --   | --   | --   |
| 氯化钠的质量分数/%  | ≤ | 1.2  | 2.0  | 4.0  | --   | --   | --   |
| 水不溶物的质量分数/% | ≤ | 0.1  | 0.3  | 0.5  | --   | --   | --   |

### 2.6.3 产品理化性质

项目产品为电池级碳酸锂、工业级碳酸锂、工业级氯化钾、铷铯混盐，其理化性质间下表。

表 2.6-5 项目产品的理化性质

| 名称  | 理化特性                                                                           | 燃烧爆炸性 | 毒性毒理          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| 碳酸锂 | 为无色单斜晶系结晶体或白色粉末。密度 2.11g/cm <sup>3</sup> 。熔点 723℃。溶于稀酸，微溶于水，在冷水中溶解度较大。不溶于醇及丙酮。 | 不燃    | 具微毒性，不属于危险化学品 |
| 氯化钾 | 白色晶体，味极咸，无臭无毒性。易溶于水、醚、甘油及碱类，微溶于乙醇，有吸湿性，易结块；在水中的溶解度随温度的升高而迅速增加。                 | 不燃    | 无毒，不属于危险化学品   |
| 氯化铷 | 白色结晶性粉末，溶于水，微溶于醇。                                                              | 不燃    | 无毒，不属于危险化学品   |
| 氯化铯 | 无色立方晶体，密封阴凉干燥保存。熔点 645℃，沸点 1290℃，相对密度 3.988；易溶于水、乙醇、甲醇，不溶于丙酮。在空气中吸湿            | 不燃    | 无毒，不属于危险化学品   |

潮解。

根据《危险化学品目录》（2018 版），碳酸锂、氯化钾、铷铯混盐不属于危险化学品。

## 2.7 工程组成及主要建设内容

本项目为盐湖采选工程，主要建设内容包括采矿工程、选矿工程及配套的生产辅助设施和生活设施。工程组成由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和储运工程组成，工程组成、建设内容及依托关系具体见下表。本项目依托的配套能源站项目不在本次环评评价范围内，配套能源站项目由建设单位国家电投集团另行环评。

表 2.7-1 项目工程组成及建设内容一览表

| 项目名称 |     | 主要建设内容                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                         | 主要环境问题            |                   | 备注 |
|------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|----|
|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                         | 施工期               | 运营期               |    |
| 主体工程 | 盐田区 | 取卤泵站                                                                                                                                                                                                                                                                                | 设置离心泵站采卤，占地 200m <sup>2</sup> ，布设 3 台离心泵（流量 Q=650m <sup>3</sup> /h，扬程 H=15m），2 用 1 备。                                                                                                                                   | 废水、噪声、扬尘、固废、水土流失等 | --                | 新建 |
|      |     | 引卤渠                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 约 5000m，底宽 1.5m，坡度为 1:1.5，水渠起点深 2m，坡度为 0.001，终点深度 6m。                                                                                                                                                                   |                   |                   |    |
|      |     | 预浓缩盐田                                                                                                                                                                                                                                                                               | 预浓缩盐田占地 4.05km <sup>2</sup> ，分为六列，每列面积 500m×1350m，分别为 1~6#预浓缩盐田；每列预浓缩盐田用分隔坝分成 2 部分，尺寸分别为 500m×700m、500m×650m；在 3#预浓缩盐田内设置浓缩卤水缓冲池，尺寸为 500m×250m。预浓缩盐田为土质结构；池底和边坡采用 200mm 厚（压实后）的粘土，通过形成盐壳防渗。预浓缩盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。 |                   |                   |    |
|      |     | 老卤泵站                                                                                                                                                                                                                                                                                | 设置离心泵站采卤，占地 200m <sup>2</sup> ，布设 3 台离心泵（流量 Q=450m <sup>3</sup> /h，扬程 H=60m），2 用 1 备。                                                                                                                                   |                   |                   |    |
|      |     | 中间盐田                                                                                                                                                                                                                                                                                | 中间盐田占地 1.05km <sup>2</sup> ，分为三列，每列面积 350m×1050m，分别为 1~3#中间盐田；在 3#中间盐田内设置浓缩卤水缓冲池，尺寸为 350m×200m。中间盐田为土质结构；池底和边坡采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。中间盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。                                                             |                   |                   |    |
|      |     | 中间盐田泵站                                                                                                                                                                                                                                                                              | 设置离心泵站采卤，占地 200m <sup>2</sup> ，布设 3 台离心泵（流量 Q=500m <sup>3</sup> /h，扬程 H=60m），2 用 1 备。                                                                                                                                   |                   |                   |    |
|      | 加工厂 | 加工厂位于盐田区东侧约 1km 处，占地面积 141440m <sup>2</sup> ，建构物占地面积 48950m <sup>2</sup> ，道路及广场占地面积 44800m <sup>2</sup> ，容积率为 0.61。加工厂建筑结构为钢混结构，西侧由南向北依次布置为给水消防泵站、盐酸储罐、预处理和多级纳滤车间、总变、办公楼、中央控制室和中央化验室等；中部由南向北依次布置为临时堆场、钾肥厂房、蒸发结晶车间、训练场、维修间及综合仓库、消防站；北侧由南向北依次布置为氯化钾成品库、装置变电所、沉锂车间、空压站、碳酸锂成品库、成品临时堆场等。 |                                                                                                                                                                                                                         | 噪声、扬尘、固废、水土流失等    | 废水、噪声、扬尘、固废、水土流失等 | 新建 |

|      |            |                                                                                                                                                   |                   |         |    |
|------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|----|
|      | 预处理和多级纳滤车间 | 车间占地 9720m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 180m×54m×18m, 钢混结构, 主要布设一段纳滤装置和多级纳滤装置, 分别用于预浓缩盐田浓缩后卤水和氯化钾冷结晶后的母液。                                                 |                   | 流失等     |    |
|      | 钾肥厂房       | 车间占地 1931m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 51m×48m×16.5m, 钢混结构, 主要布设氯化钾热熔、氯化钾冷结晶工序, 用于生产工业级氯化钾                                                               |                   |         |    |
|      | 蒸发结晶车间     | 车间占地 5145m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 104m×48m×33m, 钢混结构, 主要布设一级蒸发结晶、二级蒸发结晶、三级蒸发结晶工序, 用于卤水的浓缩, 提高卤水中锂离子的浓度                                              |                   |         |    |
|      | 沉锂厂房       | 车间占地 1512m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 63m×24m×21m, 钢混结构, 主要布设一级沉锂和二级沉锂工序, 用于生产电池级碳酸锂和工业级碳酸锂                                                             |                   |         |    |
| 辅助工程 | 加药间        | 车间占地 327m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 37.5m×7.5m×6m, 钢混结构, 主要用于预处理和多级纳滤车间离子交换树脂再生酸碱溶液的配制                                                                 | 废水、噪声、扬尘、固废、水土流失等 | --      | 新建 |
|      | 维修间及综合仓库   | 占地 589m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 30m×18m×11.5m, 钢混结构, 主要用于设备维修及备件储存                                                                                   |                   | 固废      |    |
|      | 化验室及中心控制室  | 占地 1542m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 82m×17.4m×8.1m, 钢混结构, 主要用于化验及装置的控制                                                                                  |                   | 固废      |    |
|      | 综合楼        | 占地 2653m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 60m×48m×8.4m, 共 2 层, 钢混结构                                                                                           |                   | 固废      |    |
|      | 总变电所       | 占地 1876m <sup>2</sup> , 结构尺寸为 36.9m×48.5m×9.6m, 钢混结构                                                                                              |                   | --      |    |
|      | 道路         | 盐田堤坝直接作盐田道路, 坝顶用石盐或盐壳铺面、压实, 再浇筑氯化钠饱和卤水粘结而成。主坝铺设双车道, 路面宽 6.0m, 其它坝铺设单车道, 路面宽 4.0m                                                                  |                   | 扬尘、水土流失 |    |
|      | 盐田区堤坝      | 设计堤坝采用粘土(或沙土)筑坝芯, 盐砂护坡的结构。盐田粘土坝芯顶宽均设计为 3m, 坡比为 1:1, 基槽宽度 3.0m, 平均深 2m, 包括基槽粘土坝芯的高度为 4.8m。盐砂护坡的厚度由坝体坡比确定。预浓缩盐田堤坝通过形成盐壳防渗, 中间盐田边坡采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。 |                   | --      |    |
| 储运工程 | 老卤管线       | 预浓缩盐田老卤通过水泵加压输送至加工厂, 泵出口压力 0.65Mpa, 设计平均流量 790m <sup>3</sup> /h; 管道为 DN500 钢丝网骨架聚乙烯复合管, 长度约 2800m, 加工厂内管廊架空敷设, 厂外地面敷设。                            | 废水、噪声、扬尘、固废、水土流失等 | 水土流失    | 新建 |
|      | 卤水管线       | 加工厂一阶纳滤产水通过水泵加压输送至中间盐田, 泵出口压力 0.35Mpa, 设计平均流量 456m <sup>3</sup> /h; 管道为 DN400 钢丝网骨架聚乙烯复合管, 长度约 2500m, 加工厂内管廊架空敷设, 厂外地面敷设。                         |                   | 水土流失    |    |
|      | 卤水管线       | 中间盐田摊晒浓缩后的成卤通过水泵加压输送至加工厂, 泵出口压力 0.65Mpa, 设计平均流量 300m <sup>3</sup> /h; 管道为 DN300 钢丝网骨架聚乙烯复合管, 长度约 2700m, 加工厂内管廊架空                                  |                   | 水土流失    |    |

|          |                     |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |                     |
|----------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------------|
|          |                     | 敷设，厂外地面敷设。                                                                                                                                                                                                               |    |    |                     |
|          | 盐酸<br>储罐            | 在加工厂厂区西南侧设置一盐酸罐区，占地 204m <sup>2</sup> ，结构尺寸为 11m×18.5m×1.3m，， 内置 2 个 100m <sup>3</sup> 固定顶储罐，规格为Φ5000×5090mm，盐酸储量为 185.6t，周边设置 1.2m 高围堰。                                                                                 |    |    |                     |
|          | 氯化<br>钾成<br>品仓<br>库 | 仓库占地 7381m <sup>2</sup> ，结构尺寸为 120m×60m×8m，钢混结构，主要储存工业级氯化钾，同时在车间内设置包装区，占地 184m <sup>2</sup> ，结构尺寸为 7.5m×22.5m×23m，钢混结构，主要用于工业级氯化钾的包装                                                                                     |    |    |                     |
|          | 碳酸<br>锂成<br>品仓<br>库 | 仓库占地 1375m <sup>2</sup> ，结构尺寸为 54m×24m×8m，钢混结构，主要储存电池级碳酸锂和工业级碳酸锂，同时在车间内设置包装区，占地 400m <sup>2</sup> ，结构尺寸为 15m×24m×21.5m，钢混结构，主要用于电池级碳酸锂和工业级碳酸锂的包装                                                                         |    |    |                     |
| 公用<br>工程 | 给水                  | 生产卤水从扎布耶盐湖通过泵站输送至盐田，生活用水、生产用水等全部通过加工厂装置自产                                                                                                                                                                                | -- | -- | 新建                  |
|          | 排水                  | 污水排放：生活污水通过一体化污水处理装置处理后部分用于冲厕，剩余部分用作周边草场施肥；工艺尾卤、离子交换树脂再生废水、废气处理装置废水等通过泵输送回扎布耶盐湖。                                                                                                                                         | -- | 废水 |                     |
|          | 供暖                  | 采用电供暖                                                                                                                                                                                                                    | -- | -- |                     |
|          | 供电                  | 电来源于先期建设的配套能源站，位于加工厂东南侧毗邻                                                                                                                                                                                                | -- | -- | 依托<br>配套<br>能源<br>站 |
|          | 蒸汽                  | 蒸汽来源于先期建设的配套能源站，位于加工厂东南侧毗邻                                                                                                                                                                                               | -- | -- | 新建                  |
|          | 消防                  | 厂区、办公区建筑材料采用耐火材料，新建消防泵站及消防水罐                                                                                                                                                                                             | -- | -- |                     |
| 环保<br>工程 | 废水                  | 生活污水通过一体化污水处理装置处理后部分用于冲厕，剩余部分用作周边草地灌溉；工艺尾卤、离子交换树脂再生废水通过泵输送回盐湖，地面冲洗水、盐酸储罐呼吸尾气吸收水、检验废水等返回预浓缩盐田不外排，机修废水经隔油沉淀处理后不外排。                                                                                                         | -- | 废水 | 新建                  |
|          | 固废                  | 生活垃圾集中收集，统一处置；在维修间内设置危废暂存间一座，危废等经危废暂存间暂存后统一交由有资质单位处置；布袋除尘器收集的粉尘回用于生产，其他一般固废经收集后综合处置。                                                                                                                                     | -- | 固废 |                     |
|          | 噪声                  | 选用低噪声采选设备，并采用消声、隔声、减震、吸声等措施                                                                                                                                                                                              | -- | 噪声 |                     |
|          | 废气                  | 加工厂电池级碳酸锂干燥废气、工业级碳酸锂干燥废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒排放；电池级碳酸锂气流粉碎废气、包装废气、工业级碳酸锂包装废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒排放；工业级氯化钾干燥废气经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒排放；工业级氯化钾包装废气经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒排放；盐酸罐区大小呼吸废气经两级水洗处理后通过 15m 高排气筒排放。 | -- | 废气 |                     |
|          | 绿化                  | 对厂区具备绿化条件的区域进行绿化。                                                                                                                                                                                                        | -- |    |                     |

## 2.8 盐田建设方案

### 2.8.1 首采地段

根据扎布耶盐湖矿区资源利用总体规划，矿产资源开发利用“先易后难、贫富兼采”

的原则，本次开发利用方案设计确定的矿区总体规划为：分步实施，即第一步针对扎布耶盐湖矿床的卤水资源先行开发利用，第二步针对固体矿产资源，待盐湖卤水利用结束或固体矿产资源开发工艺研究和利用条件成熟后进行第二步开发利用。

本次开发利用方案设计仍属于扎布耶盐湖矿床总体开发的第一阶段，即盐湖卤水资源开发利用阶段，本阶段只对地表卤水进行开采，不对晶间卤水和固体矿产资源进行开采。本方案设计选择液态卤水开采地段位于扎布耶南湖湖区内，引卤渠长度约 5000m。

## 2.8.2 卤水开拓运输

### 2.8.2.1 开拓运输方式

针对扎布耶盐湖卤水开采，本方案选择的开拓运输方式：人工输卤渠开拓、固定式取卤渠+卤泵站抽送+管道输卤的运输方案，开拓运输系统简述如下：

在湖内开挖引卤渠，采卤泵通过管道从引卤渠吸入卤水，再通过输卤管网扬送至预浓缩盐田输卤渠，由输卤渠将卤水送至各预浓缩盐田，即完成开拓运输任务。

#### 1) 湖内引卤渠

在扎布耶南湖南侧邻盐田区域设置引卤渠，渠道长约 5000 米，底宽 1.5 米，坡度为 1:1.5，水渠起点深 2m，坡度为 0.001，终点深度 6m。

#### 2) 固定式取卤泵站

固定式取卤泵站建设在预浓缩盐田北部边缘的西侧，预浓缩盐田配水渠沿第 1 组盐田西侧外缘从北往南敷设，配水渠输送卤水，取卤泵站建设规格为 20×10m，采用轻钢材质，墙体顶部与“人”字屋顶留空，水泵房内设操作间、配电室、1~3t 滑吊等设施。

### 2.8.2.2 开采规模

根据扎布耶盐湖卤水平衡计算，方案考虑为使在矿山服务年限内保持生产的稳定性和持续性，并结合卤水矿化度特征、盐田工业以及矿区盐田建设面积控制指标等因素，确定采卤规模为  $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

## 2.8.3 卤水生产能力及服务年限

### 2.8.3.1 生产能力

卤水开采规模为  $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

### 2.8.3.2 服务年限

确定扎布耶盐湖卤水开发矿山服务年限为 49 年（含基建期），其中基建期 2 年，试运行 2 年，稳产 46 年，减产 1 年。同时，本项目达产 2~3 年后，西藏日喀则扎布耶

锂业高科技有限公司决定对扎布耶一期项目进行闭矿处理，同时对一期项目建设的盐田进行迹地平整，并同时进行生态恢复。

## 2.8.4 盐田工艺

### 2.8.4.1 设计工艺流程

本次采矿方案设计采用输卤+盐田日晒浓缩作为采矿工艺方案，其中盐田工业部分主要包含预浓缩盐田和中间盐田。盐田部分流程及工艺见下图。

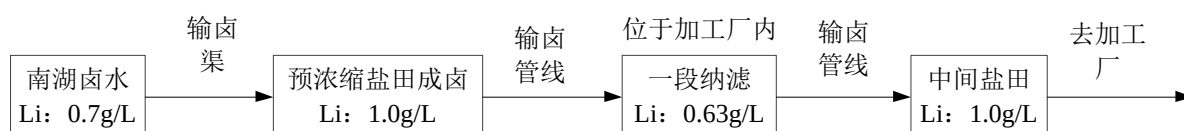


图 2.8-1 盐田工艺流程图

### 2.8.4.2 主要工艺原理及工艺参数

工艺流程方案中盐田部分主要分为两个部分：预浓缩盐田和中间盐田。

预浓缩盐田的主要作用是将盐湖卤水的品位通过日晒蒸发浓缩提升至 1.0g/L。

预浓缩盐田出口卤水在加工厂的一段纳滤装置经处理后，浓度会降低至 0.63g/L，故此需通过中间盐田日晒蒸发浓缩，将品位提升至 1.0g/L。

预浓缩盐田卤水  $\text{Li}^+$  浓度：原卤  $\text{Li}^+$ ：0.70g/L、成卤  $\text{Li}^+$ ：1.00g/L；

中间盐田卤水  $\text{Li}^+$  浓度：原卤  $\text{Li}^+$ ：0.63g/L、成卤  $\text{Li}^+$ ：1.00g/L。

### 2.8.4.3 盐田面积

扎布耶湖区为高原寒冷半干旱气候，根据现场多年气象统计数据，年平均蒸发量为 2547.1mm，年平均降雨量为 129.9mm。盐田净蒸发面积按如下公式计算：

$$S_j = \frac{Q}{(Kq_1 - q_2) / 1000}$$

Q——排入蒸发塘的年进水总量， $\text{m}^3/\text{a}$ ；

K——大水面蒸发折减系数，经过现场试验确定，可参考经验参数；本项目同时考虑浓盐水蒸发折减系数，K 值按 0.35 取值。

$q_1$ ——项目建设地区年平均蒸发量， $\text{mm}/\text{a}$ ；根据现场多年气象统计数据按 2547.1mm/a 计算；

$q_2$ ——项目建设地区年平均降水量， $\text{mm}/\text{a}$ 。根据现场多年气象统计数据按 129.9mm/a 计算；

预浓缩盐田：年蒸发水量需求为 270 万  $\text{m}^3$ ，经理论计算，所需净蒸发面积

$S_j=3545237\text{m}^2$ ，考虑一定的放大系数，本项目预浓缩盐田建设面积按  $4.05\text{km}^2$  考虑。

中间盐田：年蒸发水量需求为  $137.6\text{万 m}^3$ ，经理论计算，所需净蒸发面积  $S_j=1806758\text{m}^2$ 。考虑到中间盐田为生产工艺的辅助工段，对锂离子浓度并没有严格要求，同时考虑到建设投资与运行成本，本项目中间盐田建设面积按  $1.05\text{km}^2$  考虑。

#### 2.8.4.4 盐田导卤

预浓缩盐田、中间盐田各池间走水方式为自流，上级池与下级池间设溢流口，在需要导卤时将阀门取开进行自流。

### 2.8.5 盐田建设及工程量

#### 2.8.5.1 盐田修筑

盐田修筑时先施工盐田堤坝，在进行底板的平整施工。

盐田堤坝和底板在碾压时需先进行碾压试验，以确定合理、经济的分层碾压厚度和碾压资料。

设计堤坝平均高度为  $3.5\text{m}$ ，盐田建设过程中根据地形条件及盐田布置顺序进行适当调整或确定具体的堤坝高度。

为减少堤坝修建粘土用量，设计堤坝采用粘土（或沙土）筑坝芯，盐砂护坡的结构。盐田粘土坝芯顶宽均设计为  $3\text{m}$ ，坡比为  $1:1$ ，基槽宽度  $3.0\text{m}$ ，平均深  $2\text{m}$ ，包括基槽粘土坝芯的高度为  $4.8\text{m}$ 。盐砂护坡的厚度由坝体坡比确定。预浓缩盐田堤坝通过形成盐壳防渗，中间盐田边坡采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。

考虑到盐田坝顶要行走运矿车、布设管道和输电线路等，确定盐田主坝的坝顶宽为  $6\text{m}$ ，其余堤坝为  $4\text{m}$ ，盐田内分隔坝为  $2\text{m}$ ；为方便行车且坝体安全，坝顶需用  $0.2\text{m}$  厚盐砂铺设护坝。堤坝边坡坡度设计为  $1:1.5$ 。

盐田选址区域内平整后，可直接作为池板使用，预浓缩盐田通过形成盐壳防渗，中间盐田池板采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。在盐田修建时应注意保护，不要随意行车，以防遭到破坏。原状地表有一些泥砂，建成矿池上面结上矿物在清理时必须留  $20\text{厘米}$  左右厚的矿层，可起到保护底板的作用。

盐田堤坝直接作盐田道路，坝顶用石盐或盐壳铺面、压实，再浇筑氯化钠饱和卤水粘结而成。主坝路面宽  $6.0\text{m}$ ，其它坝路面宽  $4\text{m}$ ，盐田内分隔坝宽  $2\text{m}$ ，道路总长约  $24.4\text{km}$ 。

#### 2.8.5.2 盐田工程量

经计算，盐田净面积  $5.1\text{km}^2$ 、盐田边缘及内部公路面积  $0.322\text{km}^2$ ，盐田外道路及其他用地面积  $0.139\text{km}^2$ ，盐田总占地面积  $5.56\text{km}^2$ 。



盐田区修筑盐田堤坝长度约 24.4km，挖方 15.67 万  $\text{m}^3$ ，填筑土石方 36.6 万  $\text{m}^3$ ，借方 20.93 万  $\text{m}^3$ ，铺设人工防渗膜 1.09 $\text{km}^2$ 。

## 2.9 加工厂建设方案

### 2.9.1 原卤及成卤

根据初设资料，通过预浓缩盐田日晒蒸发后的卤水  $\text{Li}^+$ 浓度为 1.00g/L，能够满足加工厂一段纳滤进水条件要求。

根据初设资料，通过中间盐田日晒蒸发后的卤水  $\text{Li}^+$ 浓度为 1.00g/L，能够满足加工厂一级蒸发结晶进水条件要求。

### 2.9.2 供矿条件

#### 1、从预浓缩盐田送至加工厂的老卤管线

预浓缩盐田产卤通过老卤泵站的盐田产水泵提升加压，设计泵出口压力 0.65MPa，管道设计平均流量 790 $\text{m}^3/\text{h}$ ，通过管道输送至加工厂。管道材质设计使用 DN500 钢丝网骨架聚乙烯复合管，长度约 2800m，在加工厂厂区内管廊架空敷设，厂区外地面敷设，上盖浮土保护。

#### 2、从加工厂送至中间盐田的卤水管线

来自加工厂区域内纳滤装置的一阶纳滤产水，通过一阶纳滤产水泵提升加压后外送，设计泵出口压力 0.35MPa，管道设计平均流量 456 $\text{m}^3/\text{h}$ ，通过管道输送至中间盐田。管道材质设计使用 DN400 钢丝网骨架聚乙烯复合管，长度约 2500m，在加工厂厂区内管廊架空敷设，厂区外地面敷设，上盖浮土保护。

#### 3、从中间盐田至加工厂的卤水管线

经中间盐田摊晒浓缩后的成卤，通过中间盐田泵站提升加压后外送，设计泵出口压力 0.65MPa，管道设计平均流量 300 $\text{m}^3/\text{h}$ ，通过管道输送至加工厂区内蒸发浓缩装置。管道材质设计使用 DN300 钢丝网骨架聚乙烯复合管，长度约 2700m，在加工厂厂区内管廊架空敷设，厂区外地面敷设，上盖浮土保护。

以上三条管线每隔 1000m 设置检修阀门一个，泄水阀门一个，每隔 500m~700m 及高点处设置自动排气阀。

### 2.9.3 生产工艺及特点

涉密，删除相关内容。

## 2.9.4 设备配置与厂房布置

### 1、加工厂组成

加工厂位于盐田东侧约 1000m 处。加工厂总占地面积 141440m<sup>2</sup>，建构筑物占地面积 48950m<sup>2</sup>，道路占地面积 44800m<sup>2</sup>。

加工厂按生产工序可分为预处理纳滤、一级蒸发结晶、氯化钾热熔、氯化钾冷结晶、多级纳滤、二级蒸发结晶、三级蒸发结晶、一级沉锂、沉锂纳滤、沉锂一级蒸发结晶、二级沉锂、沉锂二级蒸发结晶、氯化钾干燥包装、碳酸锂干燥包装等环节组成。

### 2、设备配置与厂房布置

设备配置的原则是以尽量减少原料运输功耗为前提，结合地形特点和生产管理方便，在满足工艺流程的前提下，竖向布置充分利用现有地形地貌，节省土石方工程量；平面布置力求使厂房联合、装置集中、管线短捷，道路顺直、物流顺畅，节省用地；并使厂区功能分区明确，有利于以后的生产管理。

本项目主要包括：预处理及纳滤装置，MVR 装置，钾肥重结晶及干燥，钾肥仓库，沉锂车间/空压站，成品库房，综合楼/环境监测站，中央控制室/调度室，中央化验室，仓库及维修间，消防泵房，消防站，换热站，总变，装置变电所，装置机柜间，生活水处理，加药间，厂外取水和厂外配水等。

根据厂区用地，气候，结合工艺流程，将工厂分成四个区：主生产区，辅助生产区，厂前区和厂外工程区。

主生产区：主要由预处理及纳滤装置，MVR 装置，钾肥重结晶及干燥，钾肥仓库，沉锂车间/空压站，成品库房等组成。按工艺流程和卤水的取水方位，依次自西向东布置在场地的中部和东部。

辅助生产区：仓库及维修间，消防泵房，消防站，换热站，总变，装置变电所，装置机柜间，生活水处理和等加药间等。其中总变靠近围墙布置在场地的东侧，方便进线。仓库及维修间和消防站布置在场地的北侧。其它辅助生产装置尽量靠近主装置布置。

厂前区：由综合楼，中央控制室/调度室，中央化验室等组成。该区布置在厂区西北角，靠近外部道路，便于对外交通，方便生产和管理。

## 2.9.5 化验室建设方案

加工厂厂区设置化验室对碳酸锂、氯化钾产品进行产品检验。根据项目可研资料及建设单位提供的其他资料，电池级碳酸锂检验方法主要依据《颗粒技术 盐湖卤水 电池

级碳酸锂》（T/CSP 4-2018）中要求进行检验；工业级碳酸锂检验方法主要依据《碳酸锂》（GB/T11075-2013）中要求进行检验；工业级氯化钾检验方法主要依据《氯化钾》（GB6549-2011）中要求进行检验。

## 2.10 主要设备清单

涉密，删除相关内容

## 2.11 主要原、辅材料及动力

项目主要原、辅材料及动力来源见表 2.11-1、表 2.11-2。

表 2.11-1 项目基建期主要原辅材料及动力消耗

| 序号 | 名称    | 规格 | 单位                  | 消耗量    | 储存方式及位置  | 来源         |
|----|-------|----|---------------------|--------|----------|------------|
| 1  | 钢材    | -- | t/a                 | 10000  | 加工厂临时堆场  | 外购、日喀则市    |
| 2  | 商品混凝土 | -- | m <sup>3</sup> /a   | 15000  | --       | 外购、仲巴县     |
| 3  | 砂石    | -- | m <sup>3</sup> /a   | 5000   | 加工厂临时堆场  | 外购、仲巴县     |
| 4  | 水泥    | -- | t/a                 | 3000   | 加工厂临时堆场  | 外购、日喀则市    |
| 5  | 木材    | -- | m <sup>3</sup> /a   | 1000   | 加工厂临时堆场  | 外购、仲巴县     |
| 6  | 外借土石方 | -- | 万 m <sup>3</sup> /a | 20.93  | --       | 取土场        |
| 7  | 柴油    | -- | t/a                 | 150    | 加工厂临时储油间 | 外购、仲巴县     |
| 8  | 汽油    | -- | t/a                 | 50     | 加工厂临时储油间 | 外购、仲巴县     |
| 9  | 电     | -- | Kwh/a               | 150000 | --       | 柴油发电机      |
| 10 | 水     | -- | m <sup>3</sup> /d   | 16     | --       | 扎布耶一期工程三车间 |

表 2.11-2 项目营运期主要原辅材料及动力消耗

| 序号 | 名称     | 规格     | 单位                | 年耗量                  | 储存方式及位置 | 来源         |
|----|--------|--------|-------------------|----------------------|---------|------------|
| 1  | 南湖卤水   | --     | m <sup>3</sup> /a | 900×10 <sup>4</sup>  | --      | 扎布耶南湖      |
| 2  | 纳滤膜    | --     | t/a               | 55                   | 袋装，仓库   | 外购         |
| 3  | 离子交换树脂 | --     | t/a               | 10                   | 袋装，仓库   | 外购         |
| 4  | 盐酸     | 31%    | t/a               | 6300                 | 罐装，盐酸罐区 | 外购         |
| 5  | 氢氧化钠   | 99%    | t/a               | 3350                 | 袋装，仓库   | 外购         |
| 6  | 包装袋    | --     | 万只                | 17.22                | 袋装，仓库   | 外购         |
| 7  | 矿物油    | --     | t/a               | 10                   | 桶装，仓库   | 外购         |
| 8  | 实验药品   | --     | t/a               | 0.05                 | 瓶装，实验室  | 外购         |
| 9  | 电      | --     | Kwh/a             | 2.56×10 <sup>9</sup> | --      | 加工厂南侧能源站提供 |
| 10 | 蒸汽     | 0.5Mpa | t/a               | 24.8×10 <sup>4</sup> | --      | 加工厂南侧能源站提供 |

### 2.11.1 基建期外借土方来源

本工程取土场位于扎布耶南湖岸阶地上，距盐田区约 1.5km。取土地势平坦开阔，

料场选址不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，也不会诱发崩塌滑坡，料场主要为湖积砾砂土、局部夹砂砾土、堆积密实，厚度大，分布稳定，无无用层。取土场表层为含少量粘粒的粉、细砂土，厚约 0.5m；之下为层状（局部具斜交层理）湖积砾砂土（局部与洪积物混杂在一起）。

砾砂土岩性特征：土黄色，堆积稍密、干燥～稍湿；砾石磨圆度较差。砾砂土中砾石的含量在 40%左右、粗中砂的含量接近 50%，既可直接开采作混合料，又可筛选后分别利用其中的砾石及砂。在低洼地段存在较多粘性土，料场场地上部粘土层厚度普遍超过 2m；其渗透系数  $K$  介于  $8.3 \times 10^{-6} \sim 1.6 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  之间，渗透系数较小。

据调查，取土场分布面积超过  $400\text{m} \times 500\text{m}$ （20 万  $\text{m}^2$ ），可采厚度超过 5m，可采混合料超过 100 万  $\text{m}^3$ 、其中砾石料超过 40 万  $\text{m}^3$ 、砂料超过 50 万  $\text{m}^3$ 。该取土场储量巨大、运距极近、开采方便，地表植被不发育，开采对环境基本无影响。取土场占地类型为裸地，占地性质为临时占地。

取土场开采严格划定开采界限，并分层开采，施工结束统一平整地表。取土场开采不存在诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性，不会对项目区造成严重水土流失影响，符合水土保持要求。

### 2.11.2 营运期主要原辅材料理化性质

**离子交换树脂：**是带有官能团（有交换离子的活性基团）、具有网状结构、不溶性的高分子化合物。通常是球形颗粒物。离子交换树脂的全名称由分类名称、骨架（或基团）名称、基本名称组成。

孔隙结构分为凝胶型和大孔型两种，凡具有物理孔结构的称大孔型树脂，在全名称前加“大孔”。分类属酸性的应在名称前加“阳”，分类属碱性的，在名称前加“阴”。

离子交换树脂的基体主要有苯乙烯和丙烯酸（酯）两大类，它们分别与交联剂二乙烯苯产生聚合反应，形成具有长分子主链及交联横链的网络骨架结构的聚合物。苯乙烯系树脂是先使用的，丙烯酸系树脂则用得较后。

这两类树脂的吸附性能都很好，但有不同特点。丙烯酸系树脂能交换吸附大多数离子型色素，脱色容量大，而且吸附物较易洗脱，便于再生，在糖厂中可用作主要的脱色树脂。苯乙烯系树脂擅长吸附芳香族物质，善于吸附糖汁中的多酚类色素（包括带负电的或不带电的）；但在再生时较难洗脱。因此，糖液先用丙烯酸树脂进行粗脱色，再用苯乙烯树脂进行精脱色，可充分发挥两者的长处。

树脂的交联度，即树脂基体聚合时所用二乙烯苯的百分数，对树脂的性质有很大影

响。通常，交联度高的树脂聚合得比较紧密，坚固而耐用，密度较高，内部空隙较少，对离子的选择性较强；而交联度低的树脂孔隙较大，脱色能力较强，反应速度较快，但在工作时的膨胀性较大，机械强度稍低，比较脆而易碎。工业应用的离子树脂的交联度一般不低于 4%；用于脱色的树脂的交联度一般不高于 8%；单纯用于吸附无机离子的树脂，其交联度可较高。

除上述苯乙烯系和丙烯酸系这两大系列以外，离子交换树脂还可由其他有机单体聚合制成。如酚醛系（FP）、环氧系（EPA）、乙烯吡啶系（VP）、脲醛系（UA）等。

**矿物油：**矿物油指的是由石油所得精炼液态烃的混合物，原油经常压和减压分馏、溶剂抽提和脱蜡，加氢精制而得 [1] 。

矿物油包括轻质、重质燃料油，润滑油，冷却油等矿物性碳氢化合物。矿物油可漂浮于水体表面，影响空气与水体界面氧的交换；也可分散在水中、吸附于悬浮颗粒或以乳化状态存在于水中的油被水中的微生物氧化分解，消耗水中的溶解氧，使水质恶化。

矿物油作为复杂的碳氢化合物，主要包括直链、支链烷烃和烷基取代的环烷烃（MOSH）以及烷基取代的芳香烃（MOAH）两大类，另外还含有极少量无烷基取代的多环芳烃以及含硫、含氮化合物。通过饮食摄入人体内的 MOSH 在人体内的累积量最大，其中 MOSH 含量最高的部位是淋巴结和脾脏。MOSH 具有低等到中等毒性，如果长期食用被 MOSH 污染的食品，将会给人体的健康带来巨大的损害。一般情况下，食品级的白油（液体石蜡）基本全是 MOSH，而工业级的矿物油中含有很高含量的 MOSH 和 15%~35% 的 MOAH。

矿物油中包含许多对人体有害的物质，例如重金属、芳香烃以及长链烷烃等，都会对生物体造成危害。各个生物体很难将矿物油分解，造成具有毒性的矿物油在生物体内发生富集作用，通过食物链最终到达人体，人体肠胃很难吸收矿物油，一旦长期摄入矿物油含量超标或含有矿物油的食物就会引起人体消化系统的极大障碍，例如长期食用大量被矿物油污染的食品会出现呕吐、腹泻以及昏迷等症状。更严重的是人体误食工业用矿物油后会产生急性中毒和慢性中毒，破坏人体内的各个细胞，进而造成神经系统的损坏。另外还会破坏人体的呼吸系统，使血液中红细胞的数量减少，导致呼吸功能衰竭等。因此人们在日常生活的食品中必须注意安全饮食，确保没有或者很少的矿物油摄入量。

**实验药品：**加工厂厂区设置化验室对碳酸锂、氯化钾产品进行产品检验。根据项目可研资料及建设单位提供的其他资料，电池级碳酸锂检验方法主要依据《颗粒技术 盐湖卤水 电池级碳酸锂》（T/CSP 4-2018）中要求进行检验，使用的实验药品主要为酸碱、

硫酸钡、氯化银等；工业级碳酸锂检验方法主要依据《碳酸锂》（GB/T11075-2013）中要求进行检验，使用的实验药品主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等；工业级氯化钾检验方法主要依据《氯化钾》（GB6549-2011）中要求进行检验，使用的实验药品主要为四苯硼钠。

表 2.11-3 盐酸理化性质表

|         |                                                                                                                                  |       |                   |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| 标识      |                                                                                                                                  |       |                   |
| 中文名     | 盐酸                                                                                                                               | 英文名   | hydrochloric acid |
| CAS 号   | 7647-01-0                                                                                                                        | 危险性类别 | 第 8.1 类 酸性腐蚀品     |
| 危险货物编号  | 81013                                                                                                                            | UN 编号 | 1789              |
| 包装标志    | 腐蚀品                                                                                                                              | 包装类别  | O52               |
| 主要组成与性状 |                                                                                                                                  |       |                   |
| 外观与性状   | 无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。                                                                                                               |       |                   |
| 健康危害    |                                                                                                                                  |       |                   |
| 侵入途径    | 吸入、食入、                                                                                                                           |       |                   |
| 健康危害    | 接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。<br>慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 |       |                   |
| 危险特性    | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。                                                                   |       |                   |
| 危险特性    | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。                                                                   |       |                   |
| 燃爆危险    | 本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。                                                                                                          |       |                   |
| 灭火方法    | 用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。                                                                                                  |       |                   |
| 环境危害    | 对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。                                                                                                              |       |                   |
| 有害燃烧产物  | 氯化氢。                                                                                                                             |       |                   |
| 毒理学资料   |                                                                                                                                  |       |                   |
| 急性毒性    | LD <sub>50</sub> : 无资料；LC <sub>50</sub> : 无资料。                                                                                   |       |                   |
| 刺激性     |                                                                                                                                  |       |                   |
| 接触控制    |                                                                                                                                  |       |                   |
| 职业接触限值  | MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 15                                                                                                      |       |                   |
| 工程控制    | 密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。                                                                                                |       |                   |
| 防护措施    |                                                                                                                                  |       |                   |
| 呼吸系统防护  | 可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。                                                                            |       |                   |
| 眼睛防护    | 呼吸系统防护中已作防护。                                                                                                                     |       |                   |

|                                                                                                                                                                         |                                                       |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------|
| 身体防护                                                                                                                                                                    | 穿橡胶耐酸碱服。                                              |            |            |
| 手防护                                                                                                                                                                     | 戴橡胶耐酸碱手套。                                             |            |            |
| 其它                                                                                                                                                                      | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。 |            |            |
| 急救措施                                                                                                                                                                    |                                                       |            |            |
| 皮肤接触                                                                                                                                                                    | 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                       |            |            |
| 眼睛接触                                                                                                                                                                    | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                   |            |            |
| 吸入                                                                                                                                                                      | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。     |            |            |
| 食入                                                                                                                                                                      | 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。                                      |            |            |
| 理化性质                                                                                                                                                                    |                                                       |            |            |
| 分子式                                                                                                                                                                     | HCl                                                   | 分子量        | 36.5       |
| 熔点（℃）                                                                                                                                                                   | -114.8(纯)                                             | 沸点（℃）      | 108.6(20%) |
| 闪点（℃）                                                                                                                                                                   | 无意义                                                   | 引燃温度（℃）    | 无意义        |
| 相对密度（水=1）                                                                                                                                                               | 1.20                                                  | 相对密度（空气=1） | 1.26       |
| pH 值                                                                                                                                                                    | 无意义                                                   | 辛醇/水分配系数   | 无资料        |
| 爆炸上限%（V/V）                                                                                                                                                              | 无意义                                                   | 爆炸下限%（V/V） | 无意义        |
| 燃烧热（kJ/mol）                                                                                                                                                             | 无意义                                                   | 临界温度（℃）    | 无意义        |
| 临界压力（MPa）                                                                                                                                                               | 无意义                                                   |            |            |
| 溶解性                                                                                                                                                                     | 与水混溶，溶于碱液。                                            |            |            |
| 主要用途                                                                                                                                                                    | 重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。                   |            |            |
| 稳定性和反应活性                                                                                                                                                                |                                                       |            |            |
| 稳定性                                                                                                                                                                     | 稳定                                                    | 聚合危害       | 不聚合        |
| 禁忌物                                                                                                                                                                     | 碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。                                     |            |            |
| 操作处置注意事项                                                                                                                                                                |                                                       |            |            |
| 密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |                                                       |            |            |
| 废弃处置方法                                                                                                                                                                  |                                                       |            |            |
| 用碱液—石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙，用水稀释后排入废水系统。                                                                                                                                        |                                                       |            |            |
| 泄漏应急处理                                                                                                                                                                  |                                                       |            |            |
| 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。        |                                                       |            |            |
| 储存注意事项                                                                                                                                                                  |                                                       |            |            |

储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

#### 包装方法

耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

#### 运输注意事项

本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

表 2.11-4 氢氧化钠理化性质表

| 标识      |                                                                        |       |                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| 中文名     | 氢氧化钠                                                                   | 英文名   | sodiun hydroxide |
| CAS 号   | 1310-73-2                                                              | 危险性类别 | 第 8.2 类 碱性腐蚀品    |
| 危险货物编号  | 82001                                                                  | UN 编号 | 1823             |
| 包装标志    | 腐蚀品                                                                    | 包装类别  | O52              |
| 主要组成与性状 |                                                                        |       |                  |
| 外观与性状   | 白色不透明固体，易潮解。                                                           |       |                  |
| 健康危害    |                                                                        |       |                  |
| 侵入途径    | 吸入、食入、                                                                 |       |                  |
| 健康危害    | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。       |       |                  |
| 危险特性    | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧,遇水和水蒸气大量放热,形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |       |                  |
| 危险特性    | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧,遇水和水蒸气大量放热,形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |       |                  |
| 燃爆危险    | 本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。                                                |       |                  |
| 灭火方法    | 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。                                             |       |                  |
| 环境危害    | 对水体可造成污染。                                                              |       |                  |
| 有害燃烧产物  | 可能产生有害的毒性烟雾。                                                           |       |                  |
| 毒理学资料   |                                                                        |       |                  |
| 急性毒性    | LD <sub>50</sub> ：无资料；LC <sub>50</sub> ：无资料。                           |       |                  |
| 刺激性     | 家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。                                      |       |                  |
| 接触控制    |                                                                        |       |                  |
| 职业接触限值  | MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 0.5                                           |       |                  |



|                                                                                                                                                                  |                                                   |            |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|------|
| 工程控制                                                                                                                                                             | 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。                                 |            |      |
| 防护措施                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |
| 呼吸系统防护                                                                                                                                                           | 可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。         |            |      |
| 眼睛防护                                                                                                                                                             | 呼吸系统防护中已作防护。                                      |            |      |
| 身体防护                                                                                                                                                             | 穿橡胶耐酸碱服。                                          |            |      |
| 手防护                                                                                                                                                              | 戴橡胶耐酸碱手套。                                         |            |      |
| 其它                                                                                                                                                               | 工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人卫生。            |            |      |
| 急救措施                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |
| 皮肤接触                                                                                                                                                             | 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                   |            |      |
| 眼睛接触                                                                                                                                                             | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。               |            |      |
| 吸入                                                                                                                                                               | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 |            |      |
| 食入                                                                                                                                                               | 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。                                  |            |      |
| 理化性质                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |
| 分子式                                                                                                                                                              | NaOH                                              | 分子量        | 40   |
| 熔点（℃）                                                                                                                                                            | 318.4                                             | 沸点（℃）      | 1390 |
| 闪点（℃）                                                                                                                                                            | 无意义                                               | 引燃温度（℃）    | 无意义  |
| 相对密度（水=1）                                                                                                                                                        | 2.12                                              | 相对密度（空气=1） | 无资料  |
| pH 值                                                                                                                                                             | 无意义                                               | 辛醇/水分配系数   | 无资料  |
| 爆炸上限%（V/V）                                                                                                                                                       | 无意义                                               | 爆炸下限%（V/V） | 无意义  |
| 燃烧热（kJ/mol）                                                                                                                                                      | 无意义                                               | 临界温度（℃）    | 无意义  |
| 临界压力（MPa）                                                                                                                                                        | 无意义                                               |            |      |
| 溶解性                                                                                                                                                              | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。                                 |            |      |
| 主要用途                                                                                                                                                             | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。                |            |      |
| 稳定性和反应活性                                                                                                                                                         |                                                   |            |      |
| 稳定性                                                                                                                                                              | 稳定                                                | 聚合危害       | 不聚合  |
| 禁忌物                                                                                                                                                              | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。                            |            |      |
| 操作处置注意事项                                                                                                                                                         |                                                   |            |      |
| 密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。 |                                                   |            |      |
| 废弃处置方法                                                                                                                                                           |                                                   |            |      |
| 处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。                                                                                                                                   |                                                   |            |      |
| 泄漏应急处理                                                                                                                                                           |                                                   |            |      |

隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

#### 储存注意事项

储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

#### 包装方法

固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。

#### 运输注意事项

铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

## 2.12 劳动定员及工作制度

### 2.12.1 工作制度

根据项目实际，盐田和加工厂实行连续工作制，年工作 333 天，每天工作 3 班，每班 8 小时制。

### 2.12.2 劳动定员

项目劳动定员 60 人，全部为新增员工。

## 2.13 综合技术经济指标表

项目综合技术经济指标汇总于表 2.13-1。

表 2.13-1 项目综合技术经济指标表

| 序号    | 指标名称    | 单位               | 数量             | 备注              |
|-------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1     | 地质资源和储量 |                  |                |                 |
| 1.1   | 地质资源量   |                  |                |                 |
| 1.1.1 | 卤水量     | 万 m <sup>3</sup> | 13900          |                 |
| 1.1.2 | 品位      | g/L              | 南湖 0.8，北湖 1.19 | Li <sup>+</sup> |
| 1.2   | 设计利用资源量 |                  |                |                 |
| 1.2.1 | 卤水量     | 万 m <sup>3</sup> | 900            | 每年开采量           |
| 1.2.2 | 品位      | g/L              | 0.7            | Li <sup>+</sup> |
| 2     | 采矿      |                  |                |                 |
| 2.1   | 采矿      | t/a              | 33000          | 折 100%碳酸锂       |
| 2.2   | 盐田工程    | km <sup>2</sup>  | 5.1            |                 |
| 2.3   | 矿山基建时间  | a                | 2              |                 |

|       |           |                           |           |                     |
|-------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------|
| 2.4   | 矿山服务年限    | a                         | 49        | 含基建试生产期             |
| 2.5   | 开采方式      |                           | 露天        |                     |
| 2.6   | 主要采矿方法    |                           | 露天晒制      |                     |
| 2.7   | 矿石损失率     | %                         | 0         | 未利用部分资源回湖，返回卤水/晶间卤水 |
| 2.8   | 矿石贫化率     | %                         | 0         |                     |
| 3     | 选矿        |                           |           |                     |
| 3.1   | 处理能力      | t/a                       | 33000     | 折 100%碳酸锂           |
|       |           | t/a                       | 430000    | 折 100%氯化钾           |
| 3.2   | 品位        | 99.6%                     | 9600      | 电池级碳酸锂              |
|       |           | 99%                       | 2400      | 工业级碳酸锂              |
|       |           | 95%                       | 156000    | 工业级氯化钾              |
| 3.3   | 选矿加工产量    |                           |           |                     |
| 3.3.1 | 电池级碳酸锂    | t/a                       | 9600      |                     |
| 3.3.2 | 工业级碳酸锂    | t/a                       | 2400      |                     |
| 3.3.3 | 工业级氯化钾    | t/a                       | 156000    |                     |
| 3.4   | 工业品位      |                           |           |                     |
| 3.4.1 | 碳酸锂       | %                         | 99.6      | 电池级                 |
| 3.4.2 | 碳酸锂       | %                         | 99        | 工业级                 |
| 3.4.3 | 氯化钾       | %                         | 95        | 工业级                 |
| 4     | 工作制度      |                           |           |                     |
| 4.1   | 采矿工作制度    | 连续工作制，年工作 333d，3 班/天，8h/班 |           |                     |
| 4.2   | 选矿加工厂工作制度 | 连续工作制，年工作 333d，3 班/天，8h/班 |           |                     |
| 5     | 定员        | 人                         | 60        |                     |
| 6     | 投资        |                           |           |                     |
| 6.1   | 总投资       | 万元                        | 218209.37 |                     |
| 6.2   | 建设投资      | 万元                        | 214203.20 |                     |
| 6.3   | 建设期贷款利息   | 万元                        | 2660.54   |                     |
| 6.4   | 铺底流动资金    | 万元                        | 1345.63   |                     |
| 7     | 年销售收入     |                           |           |                     |
| 7.1   | 年销售收入     | 万元                        | 77817.46  | 生产期平均               |
| 7.2   | 销项税额      | 万元                        | 8952.45   | 生产期平均               |
| 8     | 年总成本费用    | 万元                        | 4871.54   | 生产期平均               |
| 9     | 年利税总额     | 万元                        | 28280.75  | 生产期平均               |
| 10    | 年销售利润     | 万元                        | 19316.60  | 生产期平均               |
| 11    | 年税后利润     | 万元                        | 16419.11  | 生产期平均               |
| 12    | 投资回收年限    | 年                         | 9.58      | 所得税前                |
|       |           | 年                         | 10.23     | 所得税后                |
| 13    | 投资收益率     | %                         | 9.06      |                     |

|    |           |   |       |      |
|----|-----------|---|-------|------|
| 14 | 全部投资内部收益率 | % | 11.54 | 所得税前 |
|    |           |   | 10.48 | 所得税后 |
| 15 | 盈亏平衡点     | % | 55.97 |      |

## 2.14 工程占地、总体布局

### 2.14.1 工程占地

本次工程的占地面积 5752925.55m<sup>2</sup>，均为永久占地，主要为盐田区和加工厂厂区，占地类型包括湖泊水面、盐碱地以及其他草地，临时占地主要为临时施工区，位于加工厂厂区用地范围内不单独计算临时占地，主要工程占地一览表见 2.14-1。

表 2.14-1 施工期工程占地一览表 单位：m<sup>2</sup>

| 工程分区  |         | 合计        | 占地性质      | 占地类型      |      |          |           |        | 备注                                   |
|-------|---------|-----------|-----------|-----------|------|----------|-----------|--------|--------------------------------------|
|       |         |           | 临时占地      | 水域及水利设施用地 |      | 草地       | 其他土地      | 交通运输用地 |                                      |
|       |         |           |           | 湖泊水面      | 河流水面 | 其他草地     | 盐碱地       | 农村道路   |                                      |
| 盐田区   | 道路及其他设施 | 407969.39 | 407969.39 | /         | /    | /        | 407969.39 | /      | 道路后期作为盐田道路，占地列入永久占地                  |
| 加工厂厂区 | 临时营地    | 12000     | 12000     | /         | /    | 12000    | /         | /      | 道路后期作为进厂道路，占地列入永久占地；施工营地位于加工厂永久占地范围内 |
|       | 场外道路    | 48516.16  | 48516.16  | /         | /    | 48516.16 | /         | /      |                                      |

表 2.14-2 主要工程占地一览表 单位：m<sup>2</sup>

| 工程分区 |         | 合计         | 占地性质       | 占地类型      |      |        |            |        |
|------|---------|------------|------------|-----------|------|--------|------------|--------|
|      |         |            | 永久占地       | 水域及水利设施用地 |      | 草地     | 其他土地       | 交通运输用地 |
|      |         |            |            | 湖泊水面      | 河流水面 | 其他草地   | 盐碱地        | 农村道路   |
| 盐田区  | 盐田      | 5100000    | 5100000    | /         | /    | /      | 5100000    | /      |
|      | 取卤渠道    | 55000      | 55000      | 3540      | /    | /      | 51460      | /      |
|      | 道路及其他设施 | 407969.39  | 407969.39  | /         | /    | /      | 407969.39  | /      |
|      | 小计      | 5562969.39 | 5562969.39 | /         | /    | /      | 5559429.39 | /      |
| 加    | 加工厂     | 141440     | 141440     | /         | /    | 141440 | /          | /      |

|                  |      |            |            |      |   |           |            |   |
|------------------|------|------------|------------|------|---|-----------|------------|---|
| 工<br>厂<br>厂<br>区 | 厂区   |            |            |      |   |           |            |   |
|                  | 场外道路 | 48516.16   | 48516.16   | /    | / | 48516.16  | /          | / |
|                  | 小计   | 189956.16  | 189956.16  | /    | / | 189956.16 | /          | / |
| 合计               |      | 5752925.55 | 5752925.55 | 3540 | / | 189956.16 | 5559429.39 | / |

### 2.14.2 工程总体布局

根据开发利用方案，工程建设内容包括盐田区（包括预浓缩盐田和中间盐田）、加工厂和道路三部分组成。本项目建成后扎布耶盐湖矿区总体布置见附图 5。

#### （1）盐田区

工程盐田区位于扎布耶南湖东南侧，盐田区包含预浓缩盐田、中间盐田、取卤泵站、老卤泵站、中间盐田泵站、引卤渠、输卤管网等组成。

#### （2）加工厂

加工厂位于盐田区东侧约 1km 处，根据工艺流程并结合地形、主导风向等因素考虑，西侧由南向北依次布置为给水消防泵站、盐酸储罐、预处理和多级纳滤车间、总变、办公楼、中央控制室和中央化验室等；中部由南向北依次布置为临时堆场、钾肥厂房、蒸发结晶车间、训练场、维修间及综合仓库、消防站；北侧由南向北依次布置为氯化钾成品库、装置变电所、沉锂车间、空压站、碳酸锂成品库、成品临时堆场等。

#### （3）道路

运输道路分为进场道路、内部道路。进场道路依托现有 S302 省道，内部道路主要为盐田区道路，新建约 600m 内部道路，道路宽 8m。

盐田区平面布置见附图 6，加工厂平面布置见附图 7。

## 2.15 配套工程及公用工程

### 2.15.1 给排水

#### 2.15.1.1 给水系统

项目给水系统包括生产用水给水系统、生活用水给水系统和消防水系统。本工程位于日喀则市仲巴县帕江乡，项目用水全部取自扎布耶湖水。生活供水来自加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水，供水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）。

##### 1、生活用水

采选期盐田和加工厂劳动定员 60 名，人均用水量 100L/d 计，生活用水量约为 6m<sup>3</sup>/d（0.25m<sup>3</sup>/h），由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

##### 2、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收用水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔补水用量为  $400\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.05\text{m}^3/\text{h}$ )，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 3、离子交换树脂反冲洗碱液配置用水

项目离子交换、除硼软化工序采用离子交换树脂吸附卤水中 Mg、B 离子，离子交换树脂使用一段时间后需用盐酸溶液进行反冲洗，冲洗后废水呈酸性，需用碱液进行中和处理后排放至盐湖，拟建项目配置碱液用水量为  $12000\text{m}^3/\text{a}$  ( $1.5\text{m}^3/\text{h}$ )，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 4、地面冲洗用水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗用水量为  $4000\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.5\text{m}^3/\text{h}$ )。

### 5、配套能源站补水

拟建项目蒸汽用量  $280000\text{t}/\text{a}$  ( $35\text{t}/\text{h}$ )，由配套建设的能源站提供。蒸汽损耗以 10% 计，蒸汽冷凝水量为  $252000\text{t}/\text{a}$  ( $31.5\text{t}/\text{h}$ )，则配套能源站蒸汽补水量为  $28000\text{m}^3/\text{a}$  ( $3.5\text{m}^3/\text{h}$ )，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 6、化验室检验用水

项目化验室需对产品碳酸锂、氯化钾进行质量检验，根据可研资料及业主提供的其他资料，化验室检验试剂主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等。化验室试剂用量少，在检验过程中需对实验仪器进行冲洗，项目化验室检验用水量为  $40\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.005\text{m}^3/\text{h}$ )，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 7、机修间机修用水

项目加工厂设置维修间对设备进行日常保养及维修，采选期间，项目机修间用水量为  $80\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.01\text{m}^3/\text{h}$ )，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

## 2.15.1.2 排水系统

厂区排水系统按照“清污分流、雨污分流、污污分流”原则设计，拟建项目的排水包含生产废水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统等。

### 1、生活污水

生活污水按排污系数 0.8 计算，则生活污水产生量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经调节池收集后进入一体化污水处理装置进行处理，处理后的污水满足相应标准后部分回用于冲厕，部分外运至周边草地施肥。

### 2、工艺尾卤

项目一段纳滤工序产生纳滤浓水，浓水产生量为  $4228000\text{m}^3/\text{a}$  ( $528.5\text{m}^3/\text{h}$ )，浓水中含有锂、钠、钾、硫酸根、碳酸根等离子，与扎布耶盐湖中相关离子一致，未增加新物质，经管道输送回盐湖。

### 3、离子交换树脂反冲洗废水

项目离子交换、除硼软化工序采用离子交换树脂吸附卤水中  $\text{Mg}$ 、 $\text{B}$  离子，离子交换树脂使用一段时间后需用盐酸溶液进行反冲洗，再生过程中会产生一定量的酸性废水，经与氢氧化钠溶液中和处理后，外排盐湖。离子交换树脂反冲洗废水主要成分为  $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{B}$ 、 $\text{Cl}$  等离子，与盐湖卤水成分类似。项目 31%盐酸用量为  $6300\text{t}$ ，与氢氧化钠溶液中和处理后，离子交换树脂反冲洗废水排放量为  $16352\text{m}^3/\text{a}$  ( $2.044\text{m}^3/\text{h}$ )。废水中主要含钠、氯、硼、镁离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回盐湖。

### 4、地面冲洗水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗废水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.45\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、钾、氯等离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回预处理盐田。

### 5、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收废水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔废水量为  $360\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.045\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、氯等离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回预处理盐田。

### 6、化验室检验废水

项目化验室需对产品碳酸锂、氯化钾进行质量检验，根据可研资料及业主提供的其他资料，化验室检验试剂主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等。化验室试剂用量少，在检验过程中需对实验仪器进行冲洗，项目化验室检验废水量为  $36\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.0045\text{m}^3/\text{h}$ )，中和沉淀处理后经管道输送回预处理盐田。

### 7、机修间机修废水

项目加工厂设置维修间对设备进行日常保养及维修，采选期间，项目机修间废水量为  $72\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.009\text{m}^3/\text{h}$ )，经隔油沉淀池隔油收集处理后循环使用，不外排。

### 8、蒸汽冷凝水剩余水

拟建项目加工厂 MVR 装置回收蒸汽冷凝水，回收的蒸汽冷凝水除供应生活、生产外，剩余水量为  $598616\text{m}^3/\text{a}$  ( $74.827\text{m}^3/\text{h}$ )，与加工厂 MVR 装置析出的尾盐混合后，经管道输送回盐湖。

### 2.15.1.3 雨水系统

项目生产区及罐区建有雨水管网，雨水管网排放口设手动切换系统，通过手动切换系统将生产区及罐区的初期雨水送至应急水池，经中和处理后排放至盐湖；后期雨水直接外排。

### 2.15.2 供热

本项目采用太阳能光热系统进行供热，蒸汽来源于先期建设的配套能源站，最大蒸汽供应能力为 35t/h。

### 2.15.3 供电

本工程先期建设配套能源站，于本工程东南侧毗邻布置，包括 37Mwe 光热发电站，100MW 光伏电站和 65MWh 储能站(有效储能)，同时配备 40MW 电加热器，1680MWth 电加热器有效储热容量，提供本项目所需的电力及蒸汽负荷。**本项目依托的配套能源站项目不在本次环评评价范围内，配套能源站项目由建设单位国家电投集团另行环评。**

本工程自能源站变电所引 2 回 35kV 电源，容量可以满足本项目需要。

35/6kV 总变电所内设 2 台 35/6kV25000kVA 主变压器。在装置变电所设置柴油发电机作为后备电源，保证工艺装置少量二级负荷运行。35/6kV 总变的的 6kV 配电装置分别向 6kV MVR 装置变电所、6kV 纳滤装置变电所提供电源，总变及装置变电所内的 6kV 系统采用单母线分段接线方式，母联设置快切装置，当任一进线发生故障或停运时，通过另一回进线电源带全部二级负荷运行。

在 WR 装置区西侧设置 1 座 6kVV 装置变电所，4 回 6kV 电源引自 35/6kV 总变电所。该装置变电所内设 6kV 配电装置负责向原卤装置、MVR 装置、沉锂装置、氯化钾装置及部分辅助生产装置、辅助设施的 6kV 电动机以及所内 6/0.4kV 配电变压器提供电源。

在纳滤装置区南侧设置 1 座 6kV 纳滤装置变电所，4 回 6kV 电源引自 35/6kV 总变电所。该装置变电所内设 6kV 配电装置负责向纳滤装置及部分辅助生产装置、辅助设施的 6kV 电动机以及所内 6/0.4kV 配电变压器提供电源。

在厂前区设置户外 1 座 6/0.4kV 箱式变电站，为综合办公楼、化验室、中央控制室及消防站提供电源。

在老卤泵站设置 1 台 6/0.4kV 配电变压器，为附近设备提供电源。



## 2.15.4 消防

### 2.15.4.1 消防安全教育

实施全员消防安全教育，使人人有消防意识，人人掌握附近消防设施的位置并能正确使用。

### 2.15.4.2 水消防系统

本项目占地小于 100 公顷，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，项目同一时间火灾次数为一次。本项目消防给水系统管网中平时由小流量稳压泵组维持系统压力，火灾时管网压力下降，由管网压力自动控制消防泵启动向消防水管网系统供水，系统供水压力约 0.7MPa。

项目消防用水量 50L/s，火灾延续时间 3h，最大一次消防用水量为 540m<sup>3</sup>。

项目所需的消防水泵站与原水净化站一起合建，包括生产消防水罐、消防水泵及所需的消防设备。设生产消防水罐两座，每座生产消防水罐有效容积 1500m<sup>3</sup>（含消防水储量 270m<sup>3</sup>）。

沿厂区道路设环状消防管网，环管管径 DN200，并沿线设置地上式室外消火栓，生产装置区域消火栓间距不大于 60m，其它区域消火栓间距不大于 120m。

本项目的消防水泵房设置在原水净化站内，选电动消防泵 1 台，泵参数：Q=50L/s，P=0.7MPa；柴油消防泵 1 台，柴油泵参数：Q=50L/s，P=0.7MPa，柴油储量按 3 小时消防考虑。全自动消防增压稳压设备 1 套，成套设备电动稳压泵 2 台，流量 Q=5L/s，扬程 H=0.8MPa。消防管网平时由小流量稳压泵组维持系统压力在 0.6~0.7Mpa，火灾时管网压力下降至 0.5MPa 时，由管网压力自动联锁消防主泵启动向水消防管网系统供水。

根据规范要求工艺装置、办公楼等处设置室内消火栓，消火栓的布置确保两股充实水柱同时到达室内任何部位。

### 2.15.4.3 灭火器的设置

各装置（单元）按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的规定设置小型灭火器。根据装置区不同工段、不同工艺要求和火灾危险等级，在各工段按规范设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。二氧化碳灭火器：在控制室、机柜间、化验室、低压变配电室（所）等处可设置二氧化碳灭火器用以扑灭初期小型火灾。

### 2.15.4.4 气体灭火系统的设置

按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）的规定，在中央控制室的重要设备室即机柜间设置直接式七氟丙烷探火管灭火装置，用以保护房间内的机柜。

### 2.15.5 空压站

根据西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目确认的生产装置及公辅工程组成，项目新建一个空压站，满足本项目各装置工艺压缩空气和仪表空气要求。

根据压缩空气及工艺、自控仪表空气负荷、用气等级、用气压力等要求，空压站配备 2 台离心式空气压缩机及配套设施。

常压空气经消声、过滤进入离心式空气压缩机，压缩后的排气压力达 0.75MPa、排气温度不大于 40℃。压缩空气再经过滤器进一步除去少量的残油、粉尘后，送入微热再生干燥装置，含有一定水份的湿空气在干燥器里沿干燥床层上升脱水干燥后，送入储气罐，并通过管网送入仪表用气点和压缩空气用气点。

### 3 工程分析

#### 3.1 生产工艺流程与产污环节分析

##### 3.1.1 基建期工艺流程及产污环节分析

项目基建期施工内容主要是盐田建设、加工厂建设、配套截排水沟、盐田道路、办公生活场地等施工。项目建设周期 1.5a。

项目基建期产排污环节如图 3.1-1 及表 3.1-1 所示：

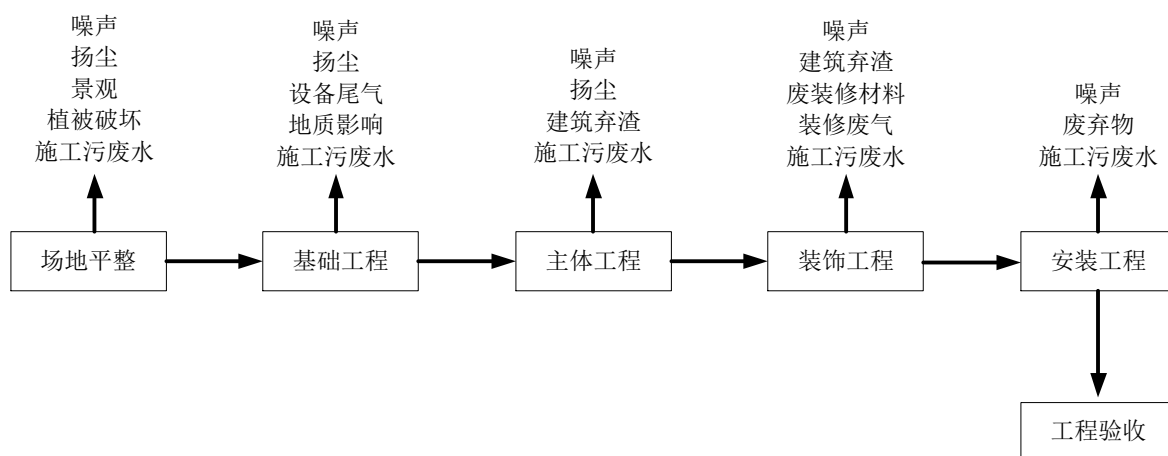


图 3.1-1 基建期产排污环节示意图

基建期污染环节列表如下：

表 3.1-1 基建期污染环节表

| 编号 | 污染类别 | 产污分析                                                                    |
|----|------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 废水   | ①基础建设和构筑物建设时产生的施工废水；<br>②施工人员产生的生活污水。                                   |
| 2  | 废气   | ①施工机械产生的部分废气；<br>②土石方开挖、材料运输及堆放、场地平整等产生的施工扬尘；<br>③配套办公生活场地装修过程中产生的装修废气。 |
| 3  | 噪声   | ①施工机械施工作业过程中产生的施工噪声；<br>②材料运输车辆产生的交通噪声                                  |
| 4  | 固体废物 | ①基建期间地表剥离产生的弃土和废石等；<br>②施工人员生活产生的生活垃圾。                                  |
| 5  | 生态   | 工程清基和取料造成的土地利用结构变化和植被破坏。                                                |

##### 3.1.2 采选期工艺流程及产污分析

###### 3.1.2.1 工艺概述

涉密，删除相关内容

### 3.1.2.2 采选期产污环节分析

#### (1) 废气

##### ①有组织废气

项目工艺废气主要包括电池级碳酸锂干燥产生的颗粒物(G1)、电池级碳酸锂气流粉碎产生的颗粒物(G2)、电池级碳酸锂包装产生的颗粒物(G3)、工业级碳酸锂干燥产生的颗粒物(G4)、工业级碳酸锂包装产生的颗粒物(G5)、工业氯化钾干燥产生的颗粒物(G6)、工业氯化钾包装产生的颗粒物(G7)。

储存单元产生的废气环节主要为氯化氢储罐的氯化氢大小呼吸废气(G8)。

##### ②无组织废气

项目无组织废气主要为包装工序未收集的颗粒物(Gu1)。

#### (2) 废水

##### ①工艺尾卤

项目加工厂一段纳滤工序会产生浓水,主要成分为Li、Na、K、SO<sub>4</sub>、CO<sub>3</sub>、Cl等,跟扎布耶盐湖卤水成分类似;加工厂蒸发结晶、氯化钾热熔等工序会产生冷凝水和氯化钠尾盐,冷凝水除供应生产生活外,剩余部分与一段纳滤浓水、氯化钠尾盐溶解后返回盐湖。

##### ②离子交换树脂反冲洗废水

项目离子交换、除硼软化工序采用离子交换树脂吸附卤水中Mg、B离子,离子交换树脂使用一段时间后需用盐酸溶液进行反冲洗,再生过程中会产生一定量的酸性废水,经与氢氧化钠溶液中和处理后,外排盐湖。离子交换树脂反冲洗废水主要成分为Na、Mg、B、Cl等离子,与盐湖卤水成分类似。

##### ③地面冲洗水

项目加工厂生产车间需定期进行冲洗,冲洗水主要成分为Li、Na、K、SO<sub>4</sub>、CO<sub>3</sub>、Cl等离子,跟扎布耶盐湖卤水成分类似,收集后经管道返回预处理盐田,不外排。

##### ④盐酸储罐大小呼吸吸收废水

项目盐酸储罐大小呼吸废气采用两级水吸收进行处理,盐酸吸收废水经氢氧化钠中和处理后经管道返回预处理盐田,不外排。大小呼吸吸收废水主要成分为Na、Cl等离子,与盐湖卤水成分类似。

##### ⑤化验室检验废水

项目化验室需对产品碳酸锂、氯化钾进行质量检验,根据可研资料及业主提供的其

他资料，化验室检验试剂主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等。化验室试剂用量少，在检验过程中需对实验仪器进行冲洗，产生少量检验废水，经中和沉淀处理后经管道返回预处理盐田，不外排。

#### ⑥机修间机修废水

项目加工厂设置维修间对设备进行日常保养及维修，采选期间，项目机修废水产生量约  $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，经隔油沉淀池隔油收集处理后循环使用，不外排。

#### ⑦生活污水

项目采选期劳动定员 60 人，工作人员生活污水主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮等，废水经一体化污水处理设施处理后部分生活污水回用于卫生间作为冲厕用水，部分外排至周边草地用于灌溉。

### (3) 固废

原辅材料使用的废包装 (S1)，委托生产厂家回收利用；离子交换、除硼软化等设备设施产生的废离子交换树脂 (S2)，统一收集外卖；纳滤设备设施产生的废膜组件 (S3)，统一收集，委托厂家回收利用；压缩机及设备检修产生的废矿物油 (S4)，委托有资质单位处置；生活垃圾 (S5) 委托环卫部门清运；一级蒸发结晶、氯化钾热熔和二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐 (S6)，与一段纳滤浓水混合后外排回扎布耶盐湖；电池级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物 (S7)、电池级碳酸锂气流粉碎布袋除尘器收集的颗粒物 (S8)、电池级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物 (S9)，统一收集后回用于产品；工业级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物 (S10)、工业级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物 (S11)，统一收集后回用于产品；工业氯化钾干燥布袋除尘器收集的颗粒物 (S12)、工业氯化钾包装布袋除尘器收集的颗粒物 (S13)，统一收集后回用于产品；沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐 (S14)，统一收集后外卖；项目污水处理站产生的污泥 (S15)，收集后外运草地施肥；化验室产生的检验废品 (S16)，委托有资质单位处置；机修间产生的油泥等机修废物 (S17)，委托有资质单位处置。

### (4) 噪声

项目主要噪声源包括机械设备、风机、空压机、泵类等，噪声值在 75~95dB(A) 左右，采取隔音、消声、基础减振等措施。

本项目产污环节见下表。

表 3.1-2 采选期产污节点及主要污染因子

| 序号 | 主要污染源 | 主要污染因子 | 排放方式 | 备注 |
|----|-------|--------|------|----|
|----|-------|--------|------|----|

|     |        |                   |                                                   |                              |                  |           |
|-----|--------|-------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|------------------|-----------|
| 1   | 废气     |                   |                                                   |                              |                  |           |
| 1.1 | 电池级碳酸锂 | 干燥废气（G1）          | 颗粒物                                               | 布袋除尘器                        | 25m 排气筒<br>DA001 | DA001 排气筒 |
|     |        | 气流粉碎废气（G2）        | 颗粒物                                               | 布袋除尘器                        | 25m 排气筒<br>DA002 | DA002 排气筒 |
|     |        | 包装废气（G3）          | 颗粒物                                               | 布袋除尘器                        |                  |           |
| 1.2 | 工业级碳酸锂 | 干燥废气（G4）          | 颗粒物                                               | 布袋除尘器                        | 25m 排气筒<br>DA001 | DA001 排气筒 |
|     |        | 包装废气（G5）          | 颗粒物                                               | 布袋除尘器                        | 25m 排气筒<br>DA002 | DA002 排气筒 |
| 1.3 | 工业氯化钾  | 干燥废气（G6）          | 颗粒物                                               | 两级布袋除尘器                      | 25m 排气筒<br>DA003 | DA003 排气筒 |
|     |        | 包装废气（G7）          | 颗粒物                                               | 两级布袋除尘器                      | 25m 排气筒<br>DA004 | DA004 排气筒 |
| 1.4 | 公共单元   | 绿化区储罐大小呼吸废气（G6-1） | 氯化氢                                               | 经二级水洗处理+15m 排气筒<br>DA005     |                  | DA005 排气筒 |
| 1.5 | 无组织排放  | 包装工序集气罩未收集废气      | 颗粒物                                               | 车间密闭、加强绿化                    |                  | 无组织       |
| 2   | 废水     |                   |                                                   |                              |                  |           |
| 2.1 | 加工厂    | 工艺尾卤              | Li、Na、K、SO <sub>4</sub> 、CO <sub>3</sub> 、Cl 等    | --                           | 经管线输送回盐湖         | DW001 排放口 |
| 2.2 |        | 离子交换树脂反冲洗水        | Na、Mg、B、Cl 等                                      | 中和处理                         |                  |           |
| 2.3 |        | 地面冲洗水             | Li、Na、K、SO <sub>4</sub> 、CO <sub>3</sub> 、Cl 等    | --                           | 经管道返回预处理盐田       | --        |
| 2.4 |        | 化验室检验废水           | pH、Li、Na、K、SO <sub>4</sub> 、CO <sub>3</sub> 、Cl 等 | 中和处理                         |                  | --        |
| 2.5 | 公共单元   | 盐酸储罐大小呼吸吸收废水      | Na、Cl 等                                           | 中和处理                         | 循环使用             | --        |
|     |        | 机修废水              | 石油烃、SS 等                                          | 隔油沉淀                         |                  | --        |
|     |        | 生活污水              | COD <sub>Cr</sub> 、NH <sub>3</sub> -N 等           | 经一体化污水处理设施处理后部分回用，部分外排周边草地灌溉 |                  | --        |
| 3   | 固废     |                   |                                                   |                              |                  |           |
| 3.1 | 生产单元   | 原辅材料使用            | 废包装（S1）                                           | 委托生产厂家回收利用                   |                  | 一般固体废物    |
|     |        | 离子交换、除硼软化工序       | 废离子交换树脂（S2）                                       | 统一收集外卖                       |                  | 一般固体废物    |
|     |        | 纳滤工序              | 废膜组件（S3）                                          | 统一收集，委托厂家回收利用                |                  | 一般固体废物    |

|     |           |                               |                 |                 |                      |
|-----|-----------|-------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|
|     |           | 蒸发结晶、热熔等工序                    | 氯化钠尾盐（S6）       | 统一收集与一段纳滤浓水外排盐湖 | 一般固体废物               |
|     |           | 电池级碳酸锂干燥工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S7）  | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 电池级碳酸锂气流粉碎工序                  | 布袋除尘器收集颗粒物（S8）  | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 电池级碳酸锂包装工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S9）  | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 工业级碳酸锂干燥工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S10） | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 工业级碳酸锂包装工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S11） | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 工业级氯化钾干燥工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S12） | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 工业级氯化钾包装工序                    | 布袋除尘器收集颗粒物（S13） | 统一收集回用于生产       | 一般固体废物               |
|     |           | 沉锂二级蒸发结晶                      | 铷铯混盐（S14）       | 统一收集，外卖相关企业     | 一般固体废物               |
| 3.2 | 公共单元      | 压缩机及设备检修                      | 废矿物油（S4）        | 委托有资质单位处置       | HW08<br>(900-249-08) |
|     |           | 设备检修                          | 油泥等（S17）        |                 | HW49<br>(900-047-49) |
|     |           | 化验室检验                         | 化验室检验废品（S16）    |                 | HW49<br>(900-041-49) |
|     |           | 职工生活                          | 生活垃圾（S5）        | 委托环卫部门清运        | 一般固体废物               |
|     |           | 污水处理站                         | 生活污水（S15）       | 外运草地施肥          | 一般固体废物               |
| 4   | 噪声        |                               |                 |                 |                      |
| 4.1 | 厂区        | 机械设备、风机、空压机、泵类                | 噪声              | 隔声、消声、减震        | /                    |
| 5   | 生态        |                               |                 |                 |                      |
| 5.1 | 盐田、加工厂、道路 | 盐田、加工厂、道路等占用土地、对地表植被的破坏，景观影响。 |                 |                 |                      |

## 3.2 项目平衡分析

### 3.2.1 物料平衡分析

涉密，删除相关内容

### 3.2.2 水平衡

#### 3.2.2.1 给水系统

项目给水系统包括生产用水给水系统、生活用水给水系统和消防水系统。本工程位于日喀则市仲巴县帕江乡，项目用水全部取自扎布耶湖水。生活供水来自加工厂MVR蒸发系统蒸汽冷凝水，供水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）。

### 1、生活用水

采选期盐田和加工厂劳动定员 60 名，人均用水量 100L/d 计，生活用水量约为 6m<sup>3</sup>/d (0.25m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 2、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收用水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔补水用量为 400m<sup>3</sup>/a (0.05m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 3、离子交换树脂反冲洗碱液配置用水

项目离子交换、除硼软化工序采用离子交换树脂吸附卤水中 Mg、B 离子，离子交换树脂使用一段时间后需用盐酸溶液进行反冲洗，冲洗后废水呈酸性，需用碱液进行中和处理后排放至盐湖，拟建项目配置碱液用水量为 12000m<sup>3</sup>/a (1.5m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 4、地面冲洗用水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗用水量为 4000m<sup>3</sup>/a (0.5m<sup>3</sup>/h)。

### 5、配套能源站补水

拟建项目蒸汽用量 280000t/a (35t/h)，由配套建设的能源站提供。蒸汽损耗以 10% 计，蒸汽冷凝水量为 252000t/a (31.5t/h)，则配套能源站蒸汽补水量为 28000m<sup>3</sup>/a (3.5m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 6、化验室检验用水

项目化验室需对产品碳酸锂、氯化钾进行质量检验，根据可研资料及业主提供的其他资料，化验室检验试剂主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等。化验室试剂用量少，在检验过程中需对实验仪器进行冲洗，项目化验室检验用水量为 40m<sup>3</sup>/a (0.005m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

### 7、机修间机修用水

项目加工厂设置维修间对设备进行日常保养及维修，采选期间，项目机修间用水量为 80m<sup>3</sup>/a (0.01m<sup>3</sup>/h)，由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给。

## 3.2.2.2 排水系统

厂区排水系统按照“清污分流、雨污分流、污污分流”原则设计，拟建项目的排水包含生产废水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统等。

### 1、生活污水



生活污水按排污系数 0.8 计算，则生活污水产生量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经调节池收集后进入一体化污水处理装置进行处理，处理后的污水满足相应标准后部分回用于公厕，部分外运至周边草地施肥。

## 2、工艺尾卤

项目一段纳滤工序产生纳滤浓水，浓水产生量为  $4228000\text{m}^3/\text{a}$  ( $528.5\text{m}^3/\text{h}$ )，浓水中含有锂、钠、钾、硫酸根、碳酸根等离子，与扎布耶盐湖中相关离子一致，未增加新物质，经管道输送回盐湖。

## 3、离子交换树脂反冲洗废水

项目离子交换、除硼软化工序采用离子交换树脂吸附卤水中 Mg、B 离子，离子交换树脂使用一段时间后需用盐酸溶液进行反冲洗，再生过程中会产生一定量的酸性废水，经与氢氧化钠溶液中和处理后，外排盐湖。离子交换树脂反冲洗废水主要成分为 Na、Mg、B、Cl 等离子，与盐湖卤水成分类似。项目 31%盐酸用量为 6300t，与氢氧化钠溶液中和处理后，离子交换树脂反冲洗废水排放量为  $16352\text{m}^3/\text{a}$  ( $2.044\text{m}^3/\text{h}$ )。废水中主要含钠、氯、硼、镁离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回盐湖。

## 4、地面冲洗水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗废水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.45\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、钾、氯等离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回预处理盐田。

## 5、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收废水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔废水量为  $360\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.045\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、氯等离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回预处理盐田。

## 6、化验室检验废水

项目化验室需对产品碳酸锂、氯化钾进行质量检验，根据可研资料及业主提供的其他资料，化验室检验试剂主要为酸碱、硫酸钡、氯化银等。化验室试剂用量少，在检验过程中需对实验仪器进行冲洗，项目化验室检验废水量为  $36\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.0045\text{m}^3/\text{h}$ )，中和沉淀处理后经管道输送回预处理盐田。

## 7、机修间机修废水

项目加工厂设置维修间对设备进行日常保养及维修，采选期间，项目机修间废水量为  $72\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.009\text{m}^3/\text{h}$ )，经隔油沉淀池隔油收集处理后循环使用，不外排。

### 8、蒸汽冷凝水剩余水

拟建项目加工厂 MVR 装置回收蒸汽冷凝水，回收的蒸汽冷凝水除供应生活、生产外，剩余水量为  $598616\text{m}^3/\text{a}$  ( $74.827\text{m}^3/\text{h}$ )，与加工厂 MVR 装置析出的尾盐混合后，经管道输送回盐湖。

#### 3.2.2.3 雨水系统

项目生产区及罐区建有雨水管网，雨水管网排放口设手动切换系统，通过手动切换系统将生产区及罐区的初期雨水送至应急水池，经中和处理后排放至盐湖；后期雨水直接外排。

#### 3.2.3 蒸汽平衡

拟建项目蒸汽用量  $280000\text{t/a}$  ( $35\text{t/h}$ )，由配套建设的能源站提供，供汽管径 DN500，输出蒸汽参数为  $0.55\text{MPa}$ 、 $159^\circ\text{C}$ ，通过管道分送至各使用车间。蒸汽损耗以 10%计，蒸汽冷凝水量为  $252000\text{t/a}$  ( $31.5\text{t/h}$ )，回收后输送给配套建设的能源站。建项目蒸汽平衡见图 3.2-4。

#### 3.2.4 土石方平衡

根据开发利用方案设计，本项目土石方工程为项目建设期时段。建设期的土石方量来源于盐田建设、加工厂、道路及施工生产生活区等的修建。

本工程基建期挖方总量为  $24.87\text{万 m}^3$ ，填方总量  $45.80\text{万 m}^3$ ，调入  $4.33\text{万 m}^3$ ，调出  $4.33\text{万 m}^3$ ，借方  $20.93\text{万 m}^3$ ，无弃方。具体详见表 3.2-5。

表 3.2-5 项目土石方平衡分析表

| 序号                                              | 项目      | 挖方(万 $\text{m}^3$ ) | 填方(万 $\text{m}^3$ ) | 调入(万 $\text{m}^3$ ) |    | 调出(万 $\text{m}^3$ ) |    | 借方(万 $\text{m}^3$ ) |    | 弃方(万 $\text{m}^3$ ) |    | 备注 |
|-------------------------------------------------|---------|---------------------|---------------------|---------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|----|
|                                                 |         |                     |                     | 数量                  | 来源 | 数量                  | 去向 | 数量                  | 来源 | 数量                  | 去向 |    |
| ①                                               | 盐田区     | 10.87               | 24.80               |                     |    | 4.33                | ②  | 18.26               | 料场 |                     |    |    |
| ②                                               | 道路工程区   | 4.80                | 11.80               | 4.33                | ①  |                     |    | 2.67                | 料场 |                     |    |    |
| ③                                               | 加工厂区    | 8.75                | 8.75                |                     |    |                     |    |                     |    |                     |    |    |
| ④                                               | 施工生产生活区 | 0.45                | 0.45                |                     |    |                     |    |                     |    |                     |    |    |
| ⑤                                               | 小计      | 24.87               | 45.80               | 4.33                |    | 4.33                |    | 20.93               |    |                     |    |    |
| 注：1、上表土石方均为自然方。2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调入+弃方”来验算平衡。 |         |                     |                     |                     |    |                     |    |                     |    |                     |    |    |

### 3.3 污染源强分析

#### 3.3.1 基建期污染源分析

##### 3.3.1.1 基建期废（污）水污染源强分析

根据工程分析，基建期废（污）水主要为施工人员产生的生活污水、含油废水和一般施工生产废水，

##### （1）施工人员生活污水

本项目施工高峰期施工人员约为 100 人。参考《西藏自治区用水定额》中“居民生活—农村生活”的用水定额 70L/人·d 计，施工人员用水量为 7m<sup>3</sup>/d，污水排放系数按 80%计算，则每天排放生活污水约 5.6m<sup>3</sup>/d，生活污水中主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮。施工人员生活污水进入防渗旱厕处理后用于周边草地施肥，不外排。

##### （2）一般施工废水

一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土拌合废水。经类比调查分析，该类废水呈碱性，泥沙等悬浮物浓度较高，并带有少量油污。

根据工程分析，一般施工废水产生量约 5m<sup>3</sup>/d，主要污染物为 SS，此次评价建议，一般施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，禁止排放至扎布耶湖体内。

##### （3）含油污水

含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。石油类物质在自然条件下特别是在青藏高原原始、高寒的气候条件下降解极其缓慢，一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到补给，给水生生物的生命活动造成威胁；若其直接散排于地表，则会堵塞土壤孔隙，影响土壤表面的传质过程，从而影响植物的生长发育。

根据工程分析，含油废水产生量约 2m<sup>3</sup>/d，经隔油沉淀池处理后，回用于施工场地洒水降尘，禁止排放至扎布耶湖体内。另外含油废水经隔油沉淀池产生的含油底泥，属于危险废物，此次评价要求，于基建期间对其进行妥善保存，禁止排放至扎布耶湖体内，待施工结束后，统一清运至有相关资质单位处理。

综上，在严格落实水环境保护措施，加强施工管理，切实做到基建期废（污）水综合回用不外排的前提下，施工活动不会对区域水环境产生大的影响，亦不会对扎布耶湖体产生大的污染。

### 3.3.1.2 基建期大气污染源强分析

本工程基建期的废气来源主要是挖填方作业、土石方临时堆放产生的扬尘、车辆运输产生的扬尘及施工机械的燃油废气。

#### (1) 车辆行驶扬尘

车辆运输过程中会带起大量扬尘，但其作用时间短，扬尘落地快，影响范围主要集中在运输道路两侧。

根据有关文献资料介绍，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/(km 辆)；

V—汽车行驶速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

汽车产生的道路扬尘与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等多种因素有关。表 3.3-1 为一辆 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度条件下，不同行驶速度条件下产生的扬尘量。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。因此，限制施工车辆速度和保持路面清洁是减少扬尘的有效手段。

表 3.3-1 不同车速和路面清洁程度条件下的汽车扬尘（单位：kg/(km 辆)）

| 车速<br>粉尘量 | 0.1kg/m <sup>2</sup> | 0.2kg/m <sup>2</sup> | 0.3kg/m <sup>2</sup> | 0.4kg/m <sup>2</sup> | 0.5kg/m <sup>2</sup> | 1.0kg/m <sup>2</sup> |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 5km/h     | 0.0511               | 0.0859               | 0.1164               | 0.1444               | 0.1707               | 0.2871               |
| 10km/h    | 0.1021               | 0.1717               | 0.2328               | 0.2888               | 0.3414               | 0.5742               |
| 15km/h    | 0.1532               | 0.2576               | 0.3491               | 0.4332               | 0.5121               | 0.8613               |
| 25km/h    | 0.2553               | 0.4293               | 0.5819               | 0.7220               | 0.8536               | 1.4355               |

根据有关试验的结果，如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（4~5 次以上/天），可使扬尘产生量减少 70%左右，起到很好的降尘效果。根据初步估算，施工现场的道路扬尘在下风向 80~120m 范围内超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，运输弃土的道路扬尘在下风向 30~60m 范围内超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据现场踏勘，本项目拟建的矿区内运输道路沿线无村庄等常驻居民点，依托的帕江乡道路两侧最近的居民点距离约为 10m，在采取道路定时洒水抑尘，并严格落实车辆

禁止装载过满并采取密闭或遮盖措施后，可大大减小运输扬尘对该处居民点环境空气的影响。

## (2) 堆场扬尘

由于施工的需要，一些建材需露天堆放；项目加工厂、盐田等建筑涉及开挖，根据工程分析，尽管土石方可实现挖填平衡，但不可避免的会造成地表结构受损，部分地表植被遭到破坏，导致裸土出露，在气候干燥及有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q—起尘量，kg/(t a)；

$V_{50}$ —距地面 50m 风速，m/s；

$V_0$ —起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此减少露天堆场和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段，粉尘在空气中的扩散与风速等气象条件有关，也与粉尘的沉降速度有关。不同粒径的沉降速度见表 3.3-2。粉尘的沉降速度随着粒径的增大而迅速增大，当粒径大于 250 $\mu\text{m}$  时，主要影响范围在扬尘产生点下风向近距离范围内，而对外环境影响较大的是一些粒径微小的粉尘。

表 3.3-2 不同粒径尘粒的沉降速度

|                        |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 粉尘粒径 ( $\mu\text{m}$ ) | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    |
| 沉降速度 (m/s)             | 0.003 | 0.012 | 0.027 | 0.048 | 0.075 | 0.108 | 0.147 |
| 粉尘粒径 ( $\mu\text{m}$ ) | 80    | 90    | 100   | 150   | 200   | 250   | 350   |
| 沉降速度 (m/s)             | 0.158 | 0.170 | 0.182 | 0.239 | 0.804 | 1.005 | 1.829 |

据研究报道，在施工现场，裸露地面如未采取任何抑尘措施，在有风天气下，施工扬尘浓度可达 30mg/m<sup>3</sup> 以上。

## (3) 施工机械及运输车辆废气

施工所需要的各种施工机动车辆、施工机械如挖掘机、推土机、装载机、砼搅拌机等，在施工过程中会产生一定的尾气排放，汽车尾气排放属无组织排放，污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆类型以及汽车运行工况有关。

机械尾气可按照下式计算：

$$g = f \cdot v$$

式中：f—大气污染物排放系数，g/L 汽油；

v—耗油量，L；

表 3.3-3 机械尾气排放系数 kg/t

| 污染物名称  | SO <sub>2</sub> | 烟尘   | NO <sub>2</sub> |
|--------|-----------------|------|-----------------|
| 轻油排放系数 | 19S             | 0.26 | 3.67            |

注：参照室燃炉轻油产污系数，含硫成分参照 92#汽油、0#柴油的成分

本项目消耗 0#柴油 142t、92#汽油 12t，经过计算后，项目基建期污染物排放量 SO<sub>2</sub> 约 0.04t、烟尘约 0.04t、NO<sub>2</sub> 约 0.56t。

### 3.3.1.3 基建期噪声源强分析

工程基建期的噪声污染源主要为：盐田、加工厂、运输道路、生活区等开挖建设及建构物构筑、场地清理等使用的施工机械，主要为装载机、推土机、运输车辆等噪声源。

表 3.3-4 工程主要产噪声源声压级调查表

| 施工阶段  | 设备名称   | 距离声源 1m 处噪声级 dB(A) |
|-------|--------|--------------------|
| 土石方阶段 | 推土机    | 78-96              |
|       | 挖掘机    | 76-89              |
|       | 翻斗机    | 84-89              |
| 基础阶段  | 空压机    | 87-92              |
|       | 平地机    | 76-86              |
|       | 吊车     | 71-73              |
| 结构阶段  | 混凝土搅拌机 | 85-95              |
|       | 振动筛    | 75-100             |
|       | 运输平台   | 72-78              |
| 各阶段   | 重型载重汽车 | 84-89              |
|       | 中型载重汽车 | 79-85              |
|       | 轻型载重汽车 | 76-84              |

主要采用的噪声治理措施如下：

- ①合理安排施工计划和施工机械设备组合，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，尽可能使动力机械设备比较均匀地使用；
- ②科学安排施工现场运输车辆作业时间，设法压缩汽车数量及行车频率；
- ③选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，加强机械设备的维护和保养，使其能在正常状态下运转，防止由于机械设备的“带病”工作而提高噪声声级。

### 3.3.1.4 基建期固体废物源强分析

根据工程分析，基建期固体废物主要为施工人员生活垃圾、以及施工产生的弃渣土和建筑垃圾。

### (1) 弃渣土

根据开发利用方案设计，本项目土石方工程为项目建设期时段。建设期的土石方量来源于盐田建设、加工厂、道路及施工生产生活区等的修建。

本工程基建期挖方总量为 24.87 万  $\text{m}^3$ ，填方总量 45.80 万  $\text{m}^3$ ，调入 4.33 万  $\text{m}^3$ ，调出 4.33 万  $\text{m}^3$ ，借方 20.93 万  $\text{m}^3$ ，无弃方。

### (2) 生活垃圾

项目设置施工营地，根据工程分析，基建期高峰期人员以 100 人计，生活垃圾产生量以 0.8kg/人 d 计，则生活垃圾产生量为 80kg/d，项目基建期 1.5 年（365 天）进行计算，年产生生活垃圾 29.2t。项目施工营地内设置生活垃圾收集箱，安排专人负责清理，定期清运至帕江乡生活垃圾转运站后由环卫工人定期清运至仲巴县生活垃圾填埋场处理，禁止生活垃圾堆排至扎布耶湖体内。

### (3) 建筑垃圾

基建期建筑垃圾主要为废弃的铁丝、管材、废钢板、废混凝土块等。根据工程分析，建筑垃圾产生量约为 350t，集中收集后，统一进行分类处理。其中，废铁丝、废管材、废钢板等可回收利用；废混凝土、废砖材等可就地粉碎用于场地平整；禁止将建筑垃圾堆排至扎布耶湖体内。

综上，在严格落实固体废弃物处理处置措施，严禁堆排至扎布耶湖体内，并加强施工环境管理、做好表土保存等工作的前提下，可实现施工固体废物的妥善处理处置，基本不会产生二次污染。

## 3.3.2 采选期污染源分析

### 3.3.2.1 废水产生情况及源强分析

#### 一、废水产生情况

采选期废水主要为加工厂一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水、生活污水等。

#### (1) 一段纳滤浓水

项目一段纳滤工序产生纳滤浓水，浓水产生量为 4228000 $\text{m}^3/\text{a}$ （528.5 $\text{m}^3/\text{h}$ ），浓水中含有锂、钠、钾、硫酸根、碳酸根等离子。

#### (2) 离子交换树脂再生废水

拟建项目离子交换树脂再生工序需用盐酸进行冲洗，冲洗后废水呈酸性，需用碱液进行中和处理后排放至盐湖，废水排放量为 16352 $\text{m}^3/\text{a}$ （2.044 $\text{m}^3/\text{h}$ ）。废水中主要含钠、

氯、硼、镁离子。

### (3) 地面冲洗水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗废水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.45\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、钾、氯等离子。

### (4) 盐酸储罐尾气吸收水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔废水量为  $360\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.045\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、氯等离子。

### (5) 蒸汽冷凝水剩余水

拟建项目加工厂 MVR 装置回收蒸汽冷凝水，回收的蒸汽冷凝水除供应生活、生产外，剩余水量为  $598736\text{m}^3/\text{a}$  ( $74.842\text{m}^3/\text{h}$ )。

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖，根据物料平衡、水平衡可知，外排回盐湖的尾卤量为  $605.881\text{m}^3/\text{h}$ ，回湖尾卤水质情况见下表。

表 3.3-5 项目外排水水质一览表

| 水量                           | Li     | Na       | K       | Mg       | SO <sub>4</sub> | CO <sub>3</sub> | B      | Cl     |
|------------------------------|--------|----------|---------|----------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| $605.881\text{m}^3/\text{h}$ | 0.8g/L | 167.4g/L | 28.7g/L | 0.078g/L | 39.04g/L        | 43.53g/L        | 5.0g/L | 208g/L |

### (6) 生活污水

采选期矿山生活污水按劳动定员 60 名，人均用水量  $100\text{L}/\text{d}$  计，生活用水量约为  $6\text{m}^3/\text{d}$ 。按排污系数 0.8 计算，生活污水产生量为  $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要以 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 等为主。项目生活污水水质情况见下表。

表 3.3-6 项目生活污水水质一览表

| 水量                       | pH  | COD | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 | SS  | TP | TN |
|--------------------------|-----|-----|------------------|----|-----|----|----|
| $4.8\text{m}^3/\text{h}$ | 6~9 | 300 | 180              | 30 | 100 | 5  | 40 |

## 二、废水治理情况

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖。废水中主要成分与扎布耶盐湖湖水成分一致，回湖尾卤中 Li、K 离子浓度较盐湖湖水降低，剩余离子浓度较盐湖湖水升高，对湖水水质影响较小。同时根据《化工行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0313-2018）中 8.4 液体废弃物排放中第 2 条老卤应资源化利用或回注，减少排放量，项目尾卤回湖符合《化工行业绿色矿山建设规范》



(DZT0313-2018)标准要求。

项目采选期生活污水经化粪池预处理后排入调节池通过泵进入一体化污水处理设施处理后进入沉淀池沉淀后，外排水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中冲厕标准要求后部分用于冲厕，部分用于周边草地灌溉。

### 3.3.2.2 采选期大气污染源强分析

本项目属于盐湖矿采选行业，目前尚未发布该行业的污染源源强核算技术指南，本次按照《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物(试行)》(HJ1200-2021)中的要求并结合项目特点，采用物料衡算法及产污系数法进行废气源强核算。本项目废气源强核算依据见下表。

表 3.3-8 废气源强核算依据表

| 工序    | 废气产生环节      | 源强核算依据                                                       |
|-------|-------------|--------------------------------------------------------------|
| 生产部分  | 干燥废气(颗粒物)   | 企业提供的经验系数，颗粒物产生量保守按处理量的 0.8‰计                                |
|       | 包装废气(颗粒物)   | 企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》中关于散逸尘排放源的分析，包装环节的散逸尘系数为 0.15kg/t 原料  |
|       | 气流粉碎废气(颗粒物) | 企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》中关于散逸尘排放源的分析，气流粉碎环节的散逸尘系数为 0.1kg/t 原料 |
| 公共单元  | 氯化氢储罐大小呼吸   | 参照《石油库节能设计导则》(SH/T3002-2000)中推荐的公式计算                         |
| 无组织排放 | 集气罩未收集颗粒物   | 按照集气罩 90%收集效率                                                |

#### 一、有组织废气

本项目加工厂有组织废气主要为电池级碳酸锂干燥废气 G1、工业级碳酸锂干燥废气 G4，以上废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA001 排放；电池级碳酸锂气流粉碎废气 G2、包装废气 G3、工业级碳酸锂包装废气 G5，以上废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA002 排放；工业级氯化钾干燥废气 G6 经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA003 排放；工业级氯化钾包装废气 G7 经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA004 排放；盐酸罐区大小呼吸废气 G8，经两级水洗处理后通过 15m 高排气筒 DA005 排放。本项目废气处理走向图见下图。

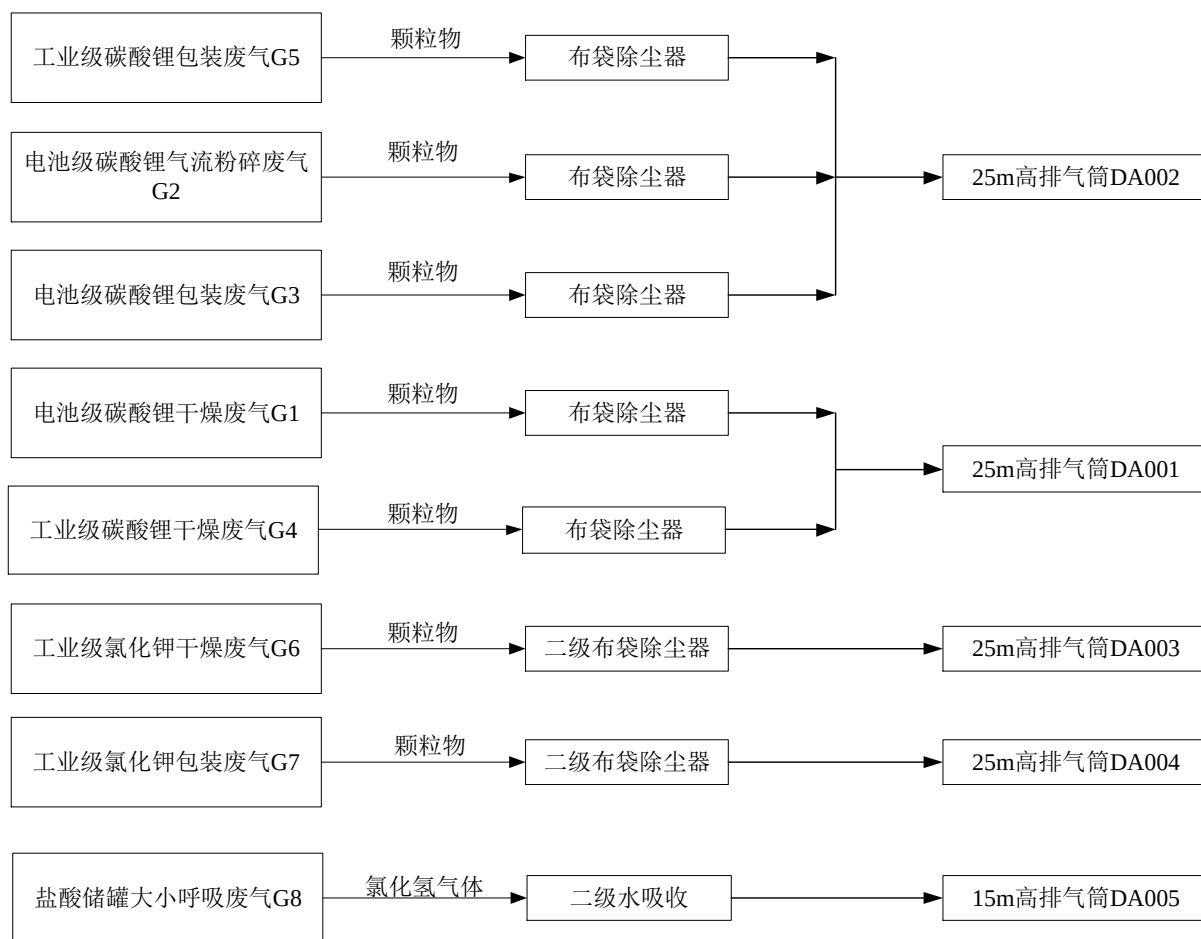


图 3.3-2 废气产生、收集走向图

## ① 电池级碳酸锂干燥、工业级碳酸锂干燥废气

项目电池级碳酸锂干燥过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数，颗粒物产生量保守按处理量的 0.8‰计，电池级碳酸锂干燥废气直接引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA001 排放。

项目工业级碳酸锂干燥过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数，颗粒物产生量保守按处理量的 0.8‰计，工业级碳酸锂干燥废气直接引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA001 排放。

本项目电池级碳酸锂干燥、工业级碳酸锂干燥工序有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.3-9 项目碳酸锂干燥工序废气产生环节一览表

| 来源         | 污染物 | 产生量<br>t/a | 收集量t/a | 收集去向  |              | 收集效率 | 处理效率 | 排放<br>速率<br>kg/h | 排放量t/a |
|------------|-----|------------|--------|-------|--------------|------|------|------------------|--------|
| 电池级碳酸锂干燥工序 | 颗粒物 | 7.68       | 7.68   | 布袋除尘器 | 25m高排气筒DA001 | 100% | 98%  | 0.024            | 0.192  |

|            |     |      |      |       |  |  |  |  |  |
|------------|-----|------|------|-------|--|--|--|--|--|
| 工业级碳酸锂干燥工序 | 颗粒物 | 1.92 | 1.92 | 布袋除尘器 |  |  |  |  |  |
|------------|-----|------|------|-------|--|--|--|--|--|

### ②电池级碳酸锂气流粉碎、包装、工业级碳酸锂包装工序废气

项目电池级碳酸锂粉碎过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12，作者 J.A.奥里蒙 G.A.久兹等编著，张良璧等编译）中关于散逸尘排放源的分析，粉碎筛分环节的散逸尘系数为 0.1kg/t 原料，电池级碳酸锂气流粉碎废气直接引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA002 排放。

项目电池级碳酸锂包装过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12，作者 J.A.奥里蒙 G.A.久兹等编著，张良璧等编译）中关于散逸尘排放源的分析，包装环节的散逸尘系数为 0.15kg/t 原料，电池级碳酸锂包装废气经集气罩收集后引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA002 排放。

项目工业级碳酸锂包装过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12，作者 J.A.奥里蒙 G.A.久兹等编著，张良璧等编译）中关于散逸尘排放源的分析，包装环节的散逸尘系数为 0.15kg/t 原料，工业级碳酸锂包装废气经集气罩收集后引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA002 排放。

本项目电池级碳酸锂气流粉碎、包装、工业级碳酸锂包装工序有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.3-10 项目碳酸锂粉碎、包装工序废气产生环节一览表

| 来源           | 污染物 | 产生量<br>t/a | 收集量<br>t/a | 收集去向  |                  | 收集效率 | 处理效率 | 排放速率<br>kg/h | 排放量<br>t/a | 无组织排放<br>t/a |
|--------------|-----|------------|------------|-------|------------------|------|------|--------------|------------|--------------|
| 电池级碳酸锂气流粉碎工序 | 颗粒物 | 0.96       | 0.96       | 布袋除尘器 | 25m高排气筒<br>DA002 | 100% | 98%  | 0.0065       | 0.0516     | --           |
| 电池级碳酸锂包装工序   | 颗粒物 | 1.44       | 1.296      | 布袋除尘器 |                  | 90%  | 98%  |              |            | 0.144        |
| 工业级碳酸锂包装工序   | 颗粒物 | 0.36       | 0.324      | 布袋除尘器 |                  | 90%  | 98%  |              |            | 0.036        |

## ③工业级氯化钾干燥工序废气

项目工业级氯化钾干燥过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数，颗粒物产生量保守按处理量的 0.8‰计，工业级氯化钾干燥废气直接引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA003 排放。

本项目工业级氯化钾干燥工序有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.3-11 项目工业级氯化钾干燥工序废气产生环节一览表

| 来源         | 污染物 | 产生量<br>t/a | 收集量t/a | 收集去向    |               | 收集效率 | 处理效率  | 排放<br>速率<br>kg/h | 排放量t/a |
|------------|-----|------------|--------|---------|---------------|------|-------|------------------|--------|
| 工业级碳酸锂干燥工序 | 颗粒物 | 124.8      | 124.8  | 两级布袋除尘器 | 25m高排气筒 DA003 | 100% | 99.9% | 0.0156           | 0.125  |

## ④工业级氯化钾包装工序废气

项目工业级氯化钾包装过程中产生的颗粒物根据企业提供的经验系数和《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989.12，作者 J.A. 奥里蒙 G.A.久兹等编著，张良璧等编译）中关于散逸尘排放源的分析，包装环节的散逸尘系数为 0.15kg/t 原料，工业级氯化钾包装废气经集气罩收集后引至二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA004 排放。

本项目工业级氯化钾包装工序有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.3-12 项目氯化钾包装工序废气产生环节一览表

| 来源         | 污染物 | 产生量<br>t/a | 收集量<br>t/a | 收集去向    |               | 收集效率 | 处理效率  | 排放<br>速率<br>kg/h | 排放量t/a | 无组织排放 |
|------------|-----|------------|------------|---------|---------------|------|-------|------------------|--------|-------|
| 工业级氯化钾包装工序 | 颗粒物 | 23.44      | 21.096     | 两级布袋除尘器 | 25m高排气筒 DA002 | 90%  | 99.9% | 0.0026           | 0.021  | 2.344 |

## ⑤氯化氢储罐大小呼吸产生的氯化氢 G8

盐酸酸罐贮存有 31%氯化氢溶液，有呼吸废气产生，包括两部分：一是当气温升降，罐内空间蒸气和空气的蒸气分压增加或减少，因而使物料、蒸气和空气通过呼吸阀或通气孔形成呼吸过程，称为小呼吸；二是储罐物料装卸车收发作业时，由于液体升降而使气体容积增减，导致静压差变化，称为大呼吸。盐酸采用 2 个常温固定顶罐储存，罐体规格为  $\Phi 5000 \times 5090\text{mm}$ ，单个容积  $100\text{m}^3$ 。本次评价采用《石油库节能设计导则》

（SH/T3002-2000）中推荐的公式计算拱顶罐大呼吸蒸发损失计算公式：

$$L_{DW} = K_T K_l \frac{P_y}{(690 - 4\mu_y)K} V_l$$

$$N = \frac{Q}{V}$$

$$N > 36 \text{ 时, } K_T = \frac{180 + N}{6N}$$

$$N \leq 36 \text{ 时, 取 } K_T = 1$$

$$P = \frac{1}{2} (P_{y1} + P_{y2})$$

式中： $L_{DW}$ ——拱顶罐年大呼吸蒸发损耗流量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）；

$V_1$ ——泵送液体入罐量（ $\text{m}^3$ ），取  $80\text{m}^3$ ；

$N$ ——油罐年周转次数，取 34 次；

$Q$ ——油罐年周转量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ），根据物料平衡计算为  $6300\text{t/a}$ ，密度取  $1.18\text{g/cm}^3$ ，则为  $5340\text{m}^3/\text{a}$ ，单个储罐年周转量为  $2670\text{m}^3/\text{a}$ ；

$V$ ——罐体容积（ $\text{m}^3$ ）， $100\text{m}^3$ ，有效容积按照 80% 计，则有效容积  $80\text{m}^3$ ；

$K$ ——单位换算常数， $K=51.6$ ；

$K_T$ ——周转系数，取 1；

$K_1$ ——油品系数；取 1.0；

$P_y$ ——油品平均温度下的蒸气压（ $\text{kPa}$ ）；

$P_{y1}$ ——油罐内液面最低温度所对应的蒸气压（ $\text{kPa}$ ），取最低平均温度  $0^\circ\text{C}$ ，查得 31% 盐酸的氯化氢蒸气分压为  $0.76\text{Pa}$ ；

$P_{y2}$ ——油罐内液面最低温度所对应的蒸气压（ $\text{kPa}$ ），取最高平均温度  $28.5^\circ\text{C}$ ，查得 31% 盐酸的氯化氢蒸气分压为  $5.933\text{Pa}$ ；

$\mu_y$ ——油蒸汽摩尔质量（ $\text{kg/mol}$ ）， $36.5\text{kg/mol}$

根据计算，单个储罐大呼吸的损失量为  $0.01\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.012\text{t/a}$ ），则项目罐区储罐大呼吸的损失量为  $0.024\text{t/a}$ 。

拱顶罐小呼吸排放计算公式：

$$L_{DS} = 0.024 K_2 K_3 \left( \frac{P}{P_a - P} \right)^{0.68} D^{1.73} H^{0.51} \Delta T^{0.5} F_P C_1$$

式中： $L_{DS}$ ——拱顶罐年小呼吸损耗量（ $\text{m}^3/\text{a}$ ）；再根据物质的气体相对密度折算小呼吸量（ $\text{kg/a}$ ）；

P——油罐内油品本体温度下的蒸汽压（kPa），取20℃下为3.133Pa；

Pa——当地大气压（kPa(A)），59.7kPa；

H——油罐内气体空间高度（m），包括油罐罐体部分预留容积的高度和罐顶部分容积的换算高度，取1.0m；

$\Delta T$ ——大气温度的平均日温差（℃），取15℃；

$F_p$ ——涂料系数，取1.2；

$K_2$ ——单位换算系数，取3.05；

$K_3$ ——油品系数，取1.0；

D——油罐直径（m），5.0m；

$C_1$ ——小直径油罐修正系数，当 $D \geq 9.14m$ 时，取1；当 $1.83m < D < 9.14m$ 时， $C_1 = a + bD + eD^2 + fD^3$ （ $a = 8.2626 \times 10^{-2}$ ； $b = 7.3631 \times 10^{-2}$ ； $e = 1.3099 \times 10^{-3}$ ； $f = 1.9891 \times 10^{-6}$ ），取0.4838。

根据计算，单个储罐小呼吸的损失量为 $0.004m^3/a$ （0.0048t/a），则项目罐区储罐小呼吸的损失量为0.0096t/a。

项目大小呼吸废气经一级水洗+二级碱液喷淋系统处理后从DA005排气筒排放，本项目储罐区大小呼吸废气产生及排放情况见表3.3-13。

表 3.3-13 项目储罐区大小呼吸废气产生环节一览表

| 来源  | 污染物 | 产生量t/a | 收集量t/a | 收集去向                             | 收集效率 | 处理效率 | 排放速率kg/h | 排放量t/a |
|-----|-----|--------|--------|----------------------------------|------|------|----------|--------|
| 大呼吸 | 氯化氢 | 0.024  | 0.024  | 二级水洗（单级水洗处理效率80%）系统处理经DA005排气筒排放 | 100% | 96%  | 0.00016  | 0.0013 |
| 小呼吸 | 氯化氢 | 0.0096 | 0.0096 |                                  |      |      |          |        |

综上，拟建项目有组织废气产生及排放情况见下表 3.3-14。

表 3.3-14 拟建项目有组织废气产生及排放情况

| 产生环节            | 污染物 | 产生量/<br>收集量<br>(t/a) | 排放时间  | 废气量    | 处理方式    | 效率    | 排放情况   |         |         | 最终去向                 |
|-----------------|-----|----------------------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|---------|----------------------|
|                 |     |                      | (h/a) | (m³/h) |         |       | 排放量    | 排放速率    | 排放浓度    |                      |
|                 |     |                      |       |        |         |       | (t/a)  | (kg/h)  | (mg/m³) |                      |
| 电池级碳酸锂干燥废气 G1   | 颗粒物 | 7.68                 | 8000  | 4000   | 布袋除尘器   | 98%   | 0.192  | 0.024   | 4.0     | 25m 高排气筒<br>DA001 排放 |
| 工业级碳酸锂干燥废气 G4   | 颗粒物 | 1.92                 |       | 2000   | 布袋除尘器   | 98%   |        |         |         |                      |
| 电池级碳酸锂气流粉碎废气 G2 | 颗粒物 | 0.96                 |       | 3000   | 布袋除尘器   | 98%   | 0.0516 | 0.0065  | 0.081   | 25m 高排气筒<br>DA002 排放 |
| 电池级碳酸锂包装废气 G3   | 颗粒物 | 1.296                |       | 3000   | 布袋除尘器   | 98%   |        |         |         |                      |
| 工业级碳酸锂包装废气 G5   | 颗粒物 | 0.324                |       | 2000   | 布袋除尘器   | 98%   |        |         |         |                      |
| 工业级氯化钾干燥废气 G6   | 颗粒物 | 124.8                |       | 8000   | 两级布袋除尘器 | 99.9% | 0.125  | 0.0156  | 1.95    | 25m 高排气筒<br>DA003 排放 |
| 工业级氯化钾包装废气 G7   | 颗粒物 | 21.096               |       | 5000   | 两级布袋除尘器 | 99.9% | 0.021  | 0.0026  | 0.525   | 25m 高排气筒<br>DA004 排放 |
| 盐酸储罐大小呼吸废气 G8   | 氯化氢 | 0.0336               |       | 1000   | 两级水洗    | 96%   | 0.0013 | 0.00016 | 0.163   | 15m 高排气筒<br>DA005 排放 |

由上表可知，拟建项目各有组织废气经处理后，颗粒物有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值要求（最高允许排放浓度 120mg/m³、排放速率 3.5kg/h），氯化氢有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值要求（最高允许排放浓度 100mg/m³、排放速率 0.26kg/h）。

## 二、无组织废气

### ①废气污染源

本项目无组织排放废气污染源主要为：电池级碳酸锂包装工序、工业级碳酸锂包装工序、工业级氯化钾包装工序集气罩未收集的颗粒物。

### ②治理措施

1、本项目储罐采用密闭固定顶罐，其中氯化氢储罐排气口直接引至两级水吸收设施，从而有效控制储罐产生的废气排放。卸车时关闭液位以下出气口，打开液位上出气口通入两级水吸收设施，通过喷淋控制卸车时储罐呼吸废气排放。

2、各包装工序设置布袋除尘装置，减少物料包装过程中粉尘的无组织排放。

3、使用先进生产工艺，并通过采用连续化、自动化等生产技术及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。

4、采用质量可靠的设备、管道、阀门及管路附件，增强运行办理，准时更换相关零部件，减少装置跑、冒、滴、漏现象的发生，降低污染物的无组织排放量。

### ③无组织排放控制措施及排放情况

项目电池级碳酸锂包装工序、工业级碳酸锂包装工序、工业级氯化钾包装工序均有集气罩与布袋除尘器相连，但根据物料衡算及同类项目经验，均不能完全收集产生的废气，造成小部分废气泄漏到空气中，产生少量的无组织排放，根据物料平衡，电池级碳酸锂包装工序颗粒物产生量为 0.144t/a（0.018kg/h），工业级碳酸锂包装工序产生量为 0.036t/a（0.0045kg/h），工业级氯化钾包装工序产生量为 2.344t/a（0.293kg/h）。

## 三、非正常工况

非正常生产与事故状况是指开车、停车、机械设备故障、设备管道不正常泄漏及设备检修时的物料流失等因素所排放的废水、废气对环境造成的影响。虽然本项目对此有完善的预防和控制措施，但在生产中仍须高度重视。

本项目涉及到的大气非正常生产状况主要为布袋除尘器发生故障，导致生产废气不处理或处理不达标，持续时间 1~2h，收集、去除效率为 0，非正常工况下污染物最大排放情况见下表。

表 3.3-15 拟建项目非正常工况下产生及排放情况

| 产生环节   | 污染物 | 产生量/<br>收集量<br>(t/a) | 废气量<br>(m <sup>3</sup> /h) | 效率 | 排放情况   |                      | 排放口      |
|--------|-----|----------------------|----------------------------|----|--------|----------------------|----------|
|        |     |                      |                            |    | 排放速率   | 排放浓度                 |          |
|        |     |                      |                            |    | (kg/h) | (mg/m <sup>3</sup> ) |          |
| 电池级碳酸锂 | 颗粒物 | 7.68                 | 4000                       | 0% | 1.2    | 200                  | 25m 高排气筒 |



|                 |     |        |      |    |        |       |                   |
|-----------------|-----|--------|------|----|--------|-------|-------------------|
| 干燥废气 G1         |     |        |      |    |        |       | DA001 排放          |
| 工业级碳酸锂干燥废气 G4   | 颗粒物 | 1.92   | 2000 | 0% |        |       |                   |
| 电池级碳酸锂气流粉碎废气 G2 | 颗粒物 | 0.96   | 3000 | 0% | 0.3225 | 40.32 | 25m 高排气筒 DA002 排放 |
| 电池级碳酸锂包装废气 G3   | 颗粒物 | 1.296  | 3000 | 0% |        |       |                   |
| 工业级碳酸锂包装废气 G5   | 颗粒物 | 0.324  | 2000 | 0% |        |       |                   |
| 工业级氯化钾干燥废气 G6   | 颗粒物 | 124.8  | 8000 | 0% | 15.6   | 1950  | 25m 高排气筒 DA003 排放 |
| 工业级氯化钾包装废气 G7   | 颗粒物 | 21.096 | 5000 | 0% | 2.637  | 527.4 | 25m 高排气筒 DA004 排放 |

在非正常工况下，DA001、DA003、DA004 排气筒出口颗粒物不能满足排放标准，DA002、DA003 排气筒出口颗粒物不能满足排放标准。建设单位应强化环保措施的运行管理、定期对布袋除尘器进行检修，降低非正常工况的发生频次，减少非正常工况的持续时间。

### 3.3.2.3 采选期噪声源强分析

本项目噪声源主要有生产设备及各类机泵、风机、空压机等。其噪声水平一般在 75～95dB(A)之间，设计中采用以下措施减轻对外界影响：

- ①在同类设备中选用低噪声设备；
- ②对大功率机泵加隔声罩，进行隔音处理；
- ③对压缩机进行隔声处理；
- ④各放空口加消音器；
- ⑤窑炉选用低噪声喷嘴，并采用隔音罩，
- ⑥在平面布置上，将高噪声的机泵布置在远离厂界的区域，以减少对外环境的影响。

在建项目噪声设备及采取降噪措施采取措施后噪声水平一般在 55～75dB(A)之间。主要噪声设备及声级值见表 3.3-16：

表 3.3-16 拟建项目主要噪声设备及声级值表

| 主要噪声源   | 台数 | 源强 (dB(A)) | 治理措施  | 降噪后源强 (dB(A)) |
|---------|----|------------|-------|---------------|
| 超滤膜过滤器  | 8  | 70         | 隔声、减振 | 50            |
| 螯合树脂塔   | 6  | 75         | 隔声、减振 | 55            |
| 多级纳滤装置  | 10 | 80         | 隔声、减振 | 60            |
| 一阶纳滤装置  | 2  | 80         | 隔声、减振 | 60            |
| 一级结晶离心机 | 6  | 85         | 隔声、减振 | 65            |
| 二级结晶离心机 | 6  | 85         | 隔声、减振 | 65            |

|            |     |    |       |    |
|------------|-----|----|-------|----|
| 三级结晶离心机    | 4   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 一级沉锂蒸发装置   | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 碳酸钠蒸发降膜分离器 | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 氯化钾热熔槽     | 4   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 氯化钾浓密机     | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 热钾液离心机     | 3   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 钾盐皮带机      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 一级结晶器      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 二级结晶器      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 三级结晶器      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 带式过滤机      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 冷钾液离心机     | 2   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 湿钾皮带机      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 湿钾离心给料螺旋   | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 碳酸锂一级结晶反应器 | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 一级沉锂浓密机    | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 一级压滤机      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 碳酸锂二级结晶反应器 | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 二级沉锂浓密机    | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 二级离心机      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 二级沉锂结晶器    | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 固定干燥床      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 旋风分离器      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 袋式除尘器      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 振动筛        | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气力输送系统     | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气力输送系统     | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气流粉碎系统     | 2   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 电池级碳酸锂干燥机  | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 工业级碳酸锂干燥机  | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 大袋包装系统     | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 空压机        | 10  | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 各类泵        | 255 | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 风机         | 15  | 80 | 隔声、减振 | 60 |

### 3.3.2.4 固体废物源强分析

本项目产生的固体废物主要为原辅材料使用的废包装（S1）、离子交换、除硼软化等设备设施产生的废离子交换树脂（S2）、纳滤设备设施产生的废膜组件（S3）、压缩机及设备检修产生的废矿物油（S4）、生活垃圾（S5）、一级蒸发结晶、氯化钾热熔和

二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐（S6）、电池级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S7）、电池级碳酸锂气流粉碎布袋除尘器收集的颗粒物（S8）、电池级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S9）、工业级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S10）、工业级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S11）、工业氯化钾干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S12）、工业氯化钾包装布袋除尘器收集的颗粒物（S13）、沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐（S14）、项目污水处理站产生的污泥（S15）、化验室产生的检验废品（S16）、机修间产生的油泥等机修废物（S17）。

#### （1）原辅材料使用的废包装（S1）

项目年产生氢氧化钠废包装袋 3350 个，平均约 5kg/个，则年产生废弃包装袋 16.75t。根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）第 6 条 6.1 的要求：“任何不需要修复和加工既可用于原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并用于其原始用途的物质，不作为固体废物管理”。本项目氢氧化钠废包装袋统一收集后，生产厂家回收利用，不列为危废废物管理。

#### （2）离子交换、除硼软化等设施设备产生的废离子交换树脂（S2）

项目预处理工序离子交换设备、除硼软化工序离子交换设备离子交换树脂填充量约为 10t，每年更换率为 20%，则废离子交换树脂产生量为 2t/a，属于一般固废，统一收集外卖。

#### （3）纳滤设备设施产生的废膜组件（S3）

项目纳滤设备纳滤膜填充量约为 55t，一年更换一次，则纳滤设备产生的废膜组件为 55t/a，属于一般固废，统一收集，委托厂家回收利用。

#### （4）压缩机及设备检修产生的废矿物油（S4）

根据建设单位提供资料，本项目所用设备需要定期维护，产生废机油。设备废机油产生量约为 10t/a，通过对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（900-249-08），经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理。

鉴于当地危废贮存企业较少且运输距离较远，环评要求设计中应充分考虑危废暂存间的容量，确保废油等危险废物合理贮存、妥善处置。

#### （5）生活垃圾（S5）

采选期工作人员 60 人，年工作日按 330d 计，生活垃圾按 0.5kg/d·人计算，产生量约 30kg/d，9.9t/a，经收集后由当地环卫部门统一清运和处理。

(6) 一级蒸发结晶、氯化钾热熔和二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐 (S6)

项目一级蒸发结晶、氯化钾热熔、二级蒸发结晶工序会产生氯化钠尾盐，主要成分为氯化钠、氯化锂、氯化钾等，产生量为 73162.46t/a，氯化钠尾盐成分和扎布耶湖水成分一致，和一段纳滤一级浓水混合后，外排回扎布耶湖。

(7) 除尘器收集粉尘

项目电池级碳酸锂干燥、气流粉碎、包装工序将产生一定量的粉尘，经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于电池级碳酸锂生产工艺，除尘器收集的粉尘分别为 7.526t/a、0.941t/a、1.27t/a。

项目工业级碳酸锂干燥、包装工序将产生一定量的粉尘，经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于工业级碳酸锂生产工艺，除尘器收集的粉尘分别为 1.882t/a、0.318t/a。

项目工业级氯化钾干燥、包装工序将产生一定量的粉尘，经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于工业级氯化钾生产工艺，除尘器收集的粉尘分别为 124.675t/a、21.075t/a。

(8) 沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐 (S14)

项目二级沉锂母液中含有铷铯离子，具有较高的经济价值，需进行沉锂二级蒸发结晶回收其中铷铯元素，氯化铷、氯化铯杂盐产生量约为 2233.096t/a，主要成分为氯化铷、氯化铯、碳酸锂、氯化钾等，属于一般固废，由相关铷铯加工公司回收利用，不会对环境造成二次污染。

(9) 污水处理站产生的污泥 (S15)

项目生活污水进入一体化污水处理设施处理，污水处理设施运行过程中会产生污泥，污泥产生量约为 10t/a，统一收集，外运周边草地施肥。

(10) 化验室检验废品 (S16)

项目设置产品化验室对产品进行检验，产品检验过程中需用酸碱、氯化银、硫酸钡等化学药品，检验废品年产生量约为 0.3t/a，通过对照《国家危险废物名录(2021 年版)》，检验废品属于 HW49 其他废物 (900-047-49)，经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理。

(11) 油泥等机修废物 (S17)

项目机修过程中设置隔油沉淀池对机修废水进行处理，隔油池会产生机修油泥，油泥产生量约为 0.2t/a，通过对照《国家危险废物名录(2021 年版)》，检验废品属于 HW49

其他废物（900-041-49），经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理。

### 3.3.2.5 “三废”排放汇总表

本项目主要污染物及产生量见表 3.3-15。

表 3.3-15 项目主要污染物及产生量汇总表

| 污染源  |             | 污染物                    | 产生情况                   |                          | 排放情况                   |                          | 治理措施                |
|------|-------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
|      |             |                        | 浓度                     | 产生量                      | 浓度                     | 排放量                      |                     |
| 废水   | 一段纳滤浓水      | /                      | /                      | 4228000m <sup>3</sup> /a | /                      | 4228000m <sup>3</sup> /a | 与蒸发结晶产生的尾盐混合后排入扎布耶湖 |
|      | 离子交换树脂反冲洗废水 | /                      | /                      | 16352m <sup>3</sup> /a   | /                      | 16352m <sup>3</sup> /a   |                     |
|      | 蒸汽冷凝水剩余水    | /                      | /                      | 598736m <sup>3</sup> /a  | /                      | 598736m <sup>3</sup> /a  |                     |
|      | 地面冲洗水       | /                      | /                      | 3600m <sup>3</sup> /a    | /                      | 3600m <sup>3</sup> /a    | 返回预处理盐田             |
|      | 盐酸储罐尾气吸收水   | /                      | /                      | 360m <sup>3</sup> /a     | /                      | 360m <sup>3</sup> /a     |                     |
|      | 化验室检验废水     | pH                     | /                      | 36m <sup>3</sup> /a      | /                      | 36m <sup>3</sup> /a      |                     |
|      | 机修废水        | SS、石油烃                 | /                      | 72m <sup>3</sup> /a      | /                      | 72m <sup>3</sup> /a      | 循环使用，不外排            |
|      | 生活污水        | COD、NH <sub>3</sub> -N | /                      | 1584t/a                  | /                      | 0                        | 一体化污水处理设施处理后用于草地浇灌  |
| 废气   | DA001 排气筒   | 颗粒物                    | 200mg/m <sup>3</sup>   | 9.6t/a                   | 4.0mg/m <sup>3</sup>   | 0.192t/a                 | 布袋除尘器+25m 排气筒       |
|      | DA002 排气筒   | 颗粒物                    | 4.05mg/m <sup>3</sup>  | 2.58t/a                  | 0.081mg/m <sup>3</sup> | 0.0516t/a                | 布袋除尘器+25m 排气筒       |
|      | DA003 排气筒   | 颗粒物                    | 97.5mg/m <sup>3</sup>  | 124.8t/a                 | 1.95mg/m <sup>3</sup>  | 0.125t/a                 | 两级布袋除尘器+25m 排气筒     |
|      | DA004 排气筒   | 颗粒物                    | 26.25mg/m <sup>3</sup> | 21.096t/a                | 0.525mg/m <sup>3</sup> | 0.021t/a                 | 两级布袋除尘器+25m 排气筒     |
|      | DA005 排气筒   | 氯化氢                    | 4.075mg/m <sup>3</sup> | 0.0336t/a                | 0.163mg/m <sup>3</sup> | 0.0013t/a                | 两级水吸收+15m 排气筒       |
| 固体废物 | 生产工序        | 废弃包装袋                  | /                      | 16.75t/a                 | /                      | 16.75t/a                 | 生产厂家回收利用            |
|      |             | 废离子交换树脂                | /                      | 2t/a                     | /                      | 2t/a                     | 收集后统一外售             |
|      |             | 废膜组件                   | /                      | 55t/a                    | /                      | 55t/a                    | 厂家回收利用              |
|      |             | 化验室检验废品                | /                      | 0.3                      | /                      | 0.3                      | 集中收集，交由有资质的危废处理单位处理 |
|      | 维修          | 废机油                    | /                      | 10t/a                    | /                      | 10t/a                    |                     |
|      |             | 油泥等废物                  | /                      | 0.2                      | /                      | 0.2                      |                     |
|      | 生活          | 生活垃圾                   | /                      | 9.9t/a                   | /                      | 9.9t/a                   | 环卫部门统一处理            |
|      | 生产工序        | 氯化钠尾盐                  | /                      | 73162.46t/a              | /                      | 73162.46t/a              | 与一段纳滤浓水混合后回扎布耶盐湖    |

|  |      |      |   |             |   |             |        |
|--|------|------|---|-------------|---|-------------|--------|
|  | 废气处理 | 粉尘   | / | 157.687t/a  | / | 0           | 回用于生产  |
|  | 生产工序 | 铷铯混盐 | / | 2233.096t/a | / | 2233.096t/a | 外售处理   |
|  | 生活   | 污泥   | / | 10t/a       | / | 10t/a       | 外运草地施肥 |

### 3.4 生态影响因素分析

#### 3.4.1 基建期生态影响分析

项目基建期建设对生态环境的影响主要有：

##### (1) 占用土地、损坏植被

项目建设需修建盐田及碳酸锂加工厂、采卤泵站、连接道路及办公区生活设施等，地面设施占用土地和开挖将会对原地貌造成扰动，并破坏占地范围内的地表植被。项目占地将改变土地利用结构和功能，但项目开采结束后会对盐田进行土地平整修复，经过2~3年后可等到生态恢复，恢复原有功能。

##### (2) 水土流失

项目建设期间，盐田、碳酸锂加工厂建设、连接道路等施工对占地范围内原地貌的振动、地表植被的破坏及造成岩土层裸露，均构成水土流失源；同时，施工过程中临时弃渣堆放，也易受雨水冲刷形成水土流失。

本次环评要求，建设单位在建设期间，采取表土剥离，临时堆场采取拦挡、遮盖、设置截排水边沟等措施，可以有效的降低建设造成的水土流失。

##### (3) 野生动物的影响

项目建设过程中，机械设备噪声、人员的活动等将会对周围局部范围内野生动物活动和栖息产生一定影响。

##### (4) 景观影响

项目地面设施建设期间，对地表开挖等改变了占地范围内原有自然地形地貌，对区域局自然景观造成影响。

#### 3.4.2 开采期生态影响分析

项目建设开发对生态环境的影响主要有：

##### (1) 土地利用类型改变

项目开采过程中，随着扎布耶盐湖的开采，水面会逐步下降，造成一定水域转变为盐滩地。

##### (2) 野生动物的影响

项目开采过程中，机械设备噪声、人员的活动等将会对周围局部范围内野生动物活动和栖息产生一定影响。

##### (3) 景观影响



开采期新建成的盐田、碳酸锂加工厂、办公生活区、运输道路的投入使用，这些地面设施建设会改变占地范围内原有自然地形地貌，对区域局自然景观造成影响。

#### (4) 水生生态影响

开采期扎布耶湖的含盐量将会逐步降低，从而改变水生生物生境。

### 3.5 清洁生产和总量控制

#### 3.5.1 清洁生产评价

清洁生产要求在减少对资源和能源消耗的同时，减少污染物的产生量，这就意味着在选择生产工艺、设备及原材料、确定产品和在产品的整个生产过程中的每一个环节，采取一系列综合措施，以尽可能减少原材料、能源的消耗，减少污染物的产生量和排放量以对人类和环境的危害。因此，清洁生产的推行与工业生产全过程控制是一致的。

现阶段国家未出台卤水矿的相关清洁生产标准，因此本次评价从原材料指标、产品指标、工艺及设备、资源利用指标以及污染物产生情况进行清洁生产分析。

##### 3.5.1.1 清洁生产评价指标

本项目选取以下清洁生产指标：

- (1) 原材料指标：毒性、生态影响、可再生性、能源强度、可回收利用性；
- (2) 产品指标：销售、使用、寿命优化、报废；
- (3) 资源指标：能耗、水耗、其他物耗；
- (4) 污染物指标：废气、废水、固体废弃物、噪声。

##### 3.5.1.2 评价等级及方法

根据清洁生产指标属性，可以分为定性评价和定量评价两类。原材料指标和产品指标属于定性评价，分为三个等级，等级评分标准见表 3.5-1。资源指标和污染物指标可以做定性和定量评价，分 5 个等级，等级评分标准见表 3.5-2。

表 3.5-1 原材料指标和产品指标等级评分标准

| 等级   | 分值范围  | 低（有害影响较大） | 中（有害影响中等） | 高（有害影响较小） |
|------|-------|-----------|-----------|-----------|
| 等级分值 | 0~1.0 | 0~0.30    | 0.30~0.70 | 0.70~1.0  |

表 3.5-1 资源指标和污染物产生指标等级划分标准

| 等级   | 分值范围  | 很差（国内很差） | 较差（国内较差）  | 一般（国内平均）  | 较清洁（国内先进） | 清洁（国际先进） |
|------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 等级分值 | 0~1.0 | 0~0.20   | 0.20~0.40 | 0.40~0.60 | 0.60~0.80 | 0.80~1.0 |

评价方法采用百分制，对产品的原材料指标、产品指标、资源指标和污染物指标按等级评分标准分别打分，再乘以各自的权重值，最后累加起来得到总分。

等级分级范围 0~1，权重值 0~100。见下表 3.5-3。

表 3.5-3 清洁生产指标权重值

| 评价指标    |        | 权重值 |
|---------|--------|-----|
| 原材料指标   | 毒性     | 7   |
|         | 生态影响   | 6   |
|         | 可再生性   | 4   |
|         | 能源强度   | 4   |
|         | 可回收利用性 | 4   |
|         | 总计     | 25  |
| 产品指标    | 销售     | 3   |
|         | 使用     | 4   |
|         | 寿命优化   | 5   |
|         | 报废     | 5   |
|         | 合计     | 17  |
| 资源指标    | 能耗     | 11  |
|         | 水耗     | 10  |
|         | 其他资源   | 8   |
|         | 总计     | 29  |
| 污染物产生指标 | 总计     | 29  |
| 总权重值    |        | 100 |

### 3.5.1.3 清洁生产水平分析

本项目清洁生产水平各评价指标见表 3.5-4。

表 3.5-3 清洁生产指标权重值

| 评价指标    |        | 权重值               |
|---------|--------|-------------------|
| 原材料指标   | 毒性     | 高                 |
|         | 生态影响   | 中等                |
|         | 可再生性   | 原料再生性差            |
|         | 能源强度   | 能源强度中等            |
|         | 可回收利用性 | 中等                |
| 产品指标    | 销售     | 在产品销售过程中，对环境的影响较小 |
|         | 使用     | 产品在使用期内对环境造成的影响较小 |
|         | 寿命优化   | 较好                |
|         | 报废     | 中等                |
| 资源指标    | 能耗     | 与传统工艺相比，能耗降低      |
|         | 水耗     | 中等                |
|         | 其他资源   | 中等                |
| 污染物产生指标 | 废水     | 较低                |
|         | 废气     | 较少                |

|  |    |      |
|--|----|------|
|  | 噪声 | 强度不高 |
|  | 固废 | 较低   |

根据定性指标和定量指标评分，各项目得分情况见表 3.5-5。

表 3.5-5 各项评分情况

| 评价指标    |        | 权重值               |      |      |      |
|---------|--------|-------------------|------|------|------|
|         |        | 状况                | 指标权重 | 等级分值 | 得分   |
| 原材料指标   | 毒性     | 低毒                | 8    | 0.8  | 6.4  |
|         | 生态影响   | 中等                | 5    | 0.6  | 3.0  |
|         | 可再生性   | 原料再生性差            | 4    | 0.3  | 1.2  |
|         | 能源强度   | 能源强度中等            | 5    | 0.8  | 4.0  |
|         | 可回收利用性 | 中等                | 3    | 0.6  | 1.8  |
|         | 合计     |                   | 25   |      | 16.4 |
| 产品指标    | 销售     | 在产品销售过程中，对环境影响较小  | 3    | 0.9  | 2.7  |
|         | 使用     | 产品在使用期内对环境造成的影响较小 | 4    | 0.7  | 2.8  |
|         | 寿命优化   | 较好                | 5    | 0.8  | 4.0  |
|         | 报废     | 中等                | 5    | 0.8  | 4.0  |
|         | 合计     |                   | 17   |      | 13.5 |
| 资源指标    | 能耗     | 与传统工艺相比，能耗降低      | 11   | 0.8  | 8.8  |
|         | 水耗     | 中等                | 10   | 0.5  | 5.0  |
|         | 其他资源   | 中等                | 8    | 0.5  | 4.0  |
|         | 合计     |                   | 29   |      | 17.8 |
| 污染物产生指标 | 废水     | 较低                | 8    | 0.8  | 6.4  |
|         | 废气     | 较少                | 8    | 0.8  | 6.4  |
|         | 噪声     | 强度不高              | 7    | 0.8  | 5.6  |
|         | 固废     | 较低                | 6    | 0.8  | 4.8  |
|         | 合计     |                   | 29   |      | 22.5 |
| 合计      |        |                   | 100  |      | 70.9 |

#### 3.5.1.4 清洁生产结论

清洁生产总体评价结果的分值要求见表 3.5-6。

表 3.5-6 清洁生产总体评价分值要求

| 指标分数  | 相应的清洁生产水平       |
|-------|-----------------|
| ≥80   | 清洁生产（同行业国际先进水平） |
| 70~80 | 传统先进（国内先进水平）    |
| 55~70 | 一般（国内中等水平）      |
| 40~55 | 落后（低于国内一般水平）    |
| <40   | 淘汰（国内较差或很差水平）   |

本项目清洁生产评分结果为 70.9 分，可以认为本建设项目的清洁生产水平达到传统

先进，即清洁生产水平处于国内先进水平。该项目基本做到了清洁生产。

### 3.5.2 总量控制

项目扎布耶一期项目未设置总量控制指标，本次改扩建根据项目建成投产后主要特征污染物的产生、治理、控制等情况，本项目无总量控制指标。

### 3.6 “三本账”分析

拟建项目“三本帐”见下表。

表 3.6-1 拟建项目“三本帐” 单位：t/a

| 污染物类型 | 污染物名称 | 现有项目排放量 | 拟建项目排放量 | “以新带老”削减量 | 全厂合计排放量 | 增减量      |
|-------|-------|---------|---------|-----------|---------|----------|
| 废气    | 颗粒物   | 39.145  | 2.9136  | 39.145    | 2.9136  | -36.2314 |
|       | 氯化氢   | 0       | 0.0013  | 0         | 0.0013  | +0.0013  |
| 废水    | 废水量   | 0       | 4843088 | 0         | 4843088 | +4843088 |
|       | COD   | 0       | 0       | 0         | 0       | 0        |
|       | 氨氮    | 0       | 0       | 0         | 0       | 0        |
| 固废    | 危险废物  | 0       | 10.5    | 0         | 10.5    | +10.5    |
|       | 一般废物  | 0       | 93.65   | 0         | 93.65   | +93.65   |

说明：1、本项目建成达产后，扎布耶一期工程将进行停产拆除，以新带老削减量按照扎布耶一期工程停产后计算；

2、+表示增加，-表示减少。

## 4 区域环境概况及现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

仲巴县位于西藏自治区西南部、日喀则地区西部、喜马拉雅山脉西段与冈底斯山之间，马泉河（即雅鲁藏布江上游）北岸，是西藏自治区边境县之一。全县平均海拔 5000m 以上。县城所在地距离日喀则市 620km，距拉萨市 890km。西与尼泊尔接壤，西北与革吉县相连、北与改则县相连、西南与萨嘎县相连、东与措勤县相连。

本工程位于西藏日喀则地区仲巴县北部扎布耶盐湖，地处西藏高原腹地西部，冈底斯山北侧，地理坐标为北纬  $31^{\circ}14'47''\sim 31^{\circ}33'10''$ 、东经  $83^{\circ}52'34''\sim 84^{\circ}23'47''$ 。扎布耶矿区向东 160km 与阿里地区措勤县有省道相通，措勤县向南约 242km 有省级公路通至 219 国道 22 道班处，经 219 国道到达拉孜—日喀则到达拉萨，22 道班至拉萨国道 670km，拉萨有铁路可通全国各地。

#### 4.1.2 地形地貌

根据河系、山脉的地理分布特征，仲巴县地貌以冈底斯山脉为界，划分为南、北两大地貌区。即北部湖盆南羌塘高原地貌区和南部河源高山宽谷地貌区。

北部湖盆位于冈底斯山以北的仲巴县隆嘎尔地区，属于羌塘高原的南部。高原平面较明显，由山脉间宽阔的湖盆平原和高坝平滩组成，海拔 4450~4700m。高原平面上散布着大小星罗棋布的湖泊，计 100 多个。也有纵横交错的山脉，多呈南北走向。山峰高度一般在 5500~5800m 左右，山势比较平缓，多为丘陵状，山头很少有常年积雪和现代冰川。该地区水系大多是内流河，分别注入各湖泊中。

南部河源位于冈底斯山脉以南，雅鲁藏布江河谷和喜马拉雅山北麓山地，由西北至东南走向的雅鲁藏布江河谷和两岸相同走向的冈底斯山、喜马拉雅山山系组成。山体高大雄伟，连绵起伏，山峰高度一般在 6000m 左右，积雪覆盖，冰川活跃，有峰舞银蛇之意。雅鲁藏布江至马泉河河谷，为河谷冲积狭长平原，宽 2~6km，最宽处超过 10km，海拔 4500 至 4800m，地势平坦。但因河谷与风向一致，谷中沙丘遍布，最高的沙丘可达 20~30m，长达数百米，成为特殊的风沙地貌景观。两岸也散布着冈底斯山、喜马拉雅山的山系支脉，但山体较平缓，海拔 5000~5200m，相对高差仅 400~700m，呈零星孤立的丘陵状。其水系多为雅鲁藏布江及其支流。

仲巴县是较典型的高原山地地貌。喜马拉雅山脉矗立于该县南部，与尼泊尔王国接

壤，冈底斯山脉斜贯该县中部，其支脉遍布全县，山头高度大多在海拔 5000m 以上。据不完全统计，县境内海拔 5000m 以上的高山达四千余座，其中 6000m 以上的高山 679 座。在仲巴县东部与萨嘎县交界处的冈底斯山罗波康日峰，海拔 7095m，为仲巴县的最高点。海拔 5800~6000m 以上的山峰，多被常年积雪覆盖，现代冰川极为发育。冈底斯山以北的隆嘎尔地区属于南羌塘高原，平均海拔 4500~4700m，地势高亢而开阔，密布大小湖泊、湖盆平原及平坝滩地。高原面上也有起伏的高山峻岭，但大多较平缓呈中高山丘陵状，现最低点是查木措盐湖水平面，海拔 4421m，也是仲巴县的最低点。冈底斯山脉以南与喜马拉雅山脉之间，为著名的雅鲁藏布江（马泉河）河谷，地形开阔，谷底宽 2~6km，最宽可达 10km 以上，谷底海拔 4600~4800m。冈底斯山、喜马拉雅山的支脉也可伸展到河谷底部河边，地势平缓呈丘陵状。

#### 4.1.3 气候、气象特征

仲巴县的气候属典型的高原寒冷、干旱与半干旱气候，水热条件较严酷。年平均气温 -0.3℃ 至 -1.2℃，最冷月均温 -10℃ 至 -12℃，最热月均温 10℃ 左右， $\geq 0^{\circ}\text{C}$  的积温 1167℃~1188℃， $\geq 5^{\circ}\text{C}$  的积温 692℃~1000℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的积温 125℃~173℃。无霜期极短，仅 9 天~15 天，有的地区甚至没有无霜期。年降雨量 186mm~290mm，多集中在 6 月~9 月份，占全年降水的 90% 左右。年蒸发量 2200~2300mm，是降雨量的 8 倍~12 倍，年湿润度 40% 左右。但光照充足，年日照时数 2897 小时~3168 小时，年日照百分率 65%~73%。全年有 7 级~8 级大风， $\geq 8$  级大风天数 112 天~150 天。自然灾害频繁，暴雨、冰雹、大雪、狂风几乎每年都有发生，这给天然草地和畜牧业生产带来极大的影响。

根据在扎布耶盐湖湖区建立的长期观测站于 1991-1999 年共 9 年的观测资料，获得该湖区多年平均蒸发量为 2427.11mm，多年平均降水量为 129.99mm。

旱灾是仲巴县经常发生的自然灾害之一。旱灾发生机率约 48%，其中大旱约占一半左右。旱灾主要影响牧草的产量，大旱可使牧草产量降低 30% 左右。

因仲巴县降雨较集中，6 月~9 月集中降雨占年降雨量的 90% 以上，加之土层薄、质地粗、牧草较稀疏，土壤保水、持水力低。大雨过后大量地表径流汇集成山洪，并夹带大量泥沙，造成滑坡、塌方和泥石流，对草地的破坏危害很大。

仲巴县风大、风多，8 级以上的大风天数年均达 100 天以上，而且多集中在干旱少雨的冬季，大风常吹散畜群，拔起草根，使植被根系裸露，并卷着大量沙土撒落在沟谷洼地埋没草地，随风流动的沙砾对草地造成危害很大。这种风害在雅鲁藏布江和马泉河河谷地带尤为严重。仲巴县旧县城也因风沙埋没每年需清理二、三次积沙。

雪灾是仲巴县冬季经常发生的自然灾害，雪灾机率为 40%，大雪灾达到三分之一到一半左右。1965 年至 1966 年 4 月、1972 年至 1973 年和 1997 年至 1998 年仲巴县均发生雪灾，部分地区积雪深达 100cm，积雪长达 60 多天，大雪覆盖草地，牛羊吃不上草，加之降雪后大幅度降温，饥寒交迫造成牲畜大量死亡。

#### 4.1.4 流域概况及水文特征

##### 4.1.4.1 流域概况

仲巴县河流分两大水系，南部以雅鲁藏布江及其支流为主体的外流河水系；北部以布多藏布、罗贝藏布、脚步曲（又名桑木旧曲）、边当藏布、拉加那藏布等为主体流入各大湖泊的内流河水系。

##### 一、河流

##### （一）外流河水系

仲巴县的外流河主要分布于本县南部的冈底斯山、喜马拉雅山、雅鲁藏布江及其支流之间。年地表径流总量 50.46 亿  $\text{m}^3$ ，占全县年地表径流总量的 87.9%。以杰玛央宗—马泉河（当却藏布）—雅鲁藏布江为主干的水系，从西北向东南贯穿全境。支流大多发源于喜马拉雅山北麓和冈底斯山南麓的雪山、冰川，成非字形汇入主干。

雅鲁藏布江是西藏最大的外流河。仲巴县处于它的发源地及其上游。它发源于喜马拉雅山北麓的杰玛央宗冰川，源头分 3 支：北源玛攸藏布，中源杰玛央宗曲，南源库比曲。按三源的流量、流域面积和径流量分析，杰玛央宗曲为其正源。三源在本县霍尔巴乡桑木张、沙石如一带汇合后称当却藏布（马泉河），到纳久、偏吉、扎东 3 乡交界的江木那色尔登一带以下，才称雅鲁藏布江。该江从突吉拉山口以南、尚勒、嘎姐一带流入萨嘎县，县境内全长约 290km。

马泉河一段长约 120km，是最复杂的一段。其地形开阔、平坦、落差小（0.62/1000）（海拔 4645m~4571m），而且多数支流在这一段汇集。因此这一段河谷地带河流支岔特别多，迂回曲折、互相穿插、支叉密集，有的地段每公里内达 5 条~7 条，甚至多达十几条，流速慢、深度浅，河面宽达几十米甚至上百米。马泉河与雅鲁藏布江相接处，河面宽达 3~4km，形成水壶的形状。主干和支叉很难区别，加之流动沙丘的淤积阻断形成很多积水坑塘，造成了水坑、沼泽、沙丘、河流混杂穿插镶嵌的多样性景观。

##### （二）内流河水系

仲巴县内流河主要分布于北部的隆嘎尔区。主要大河大部分发源于冈底斯山北麓向北流入各大湖泊。众多的小河流，绕湖呈星状，向心分布。内流河的水量都较少，流程

也较短，而且多为季节性间歇河或自生自灭河。内流河地区流域面积占全县面积的一半以上，达 2.31 万  $\text{km}^2$ ，但地表径流总量仅占全县径流总量的 12.1%（6.96 亿  $\text{m}^3$ ）。

内流河地区最大的河流是布多藏布。布多藏布发源于冈底斯山北麓贡杂日—罗波康日一带的雪山冰川，向北注入塔若措，全长 182km，流域面积 4852 $\text{km}^2$ ，年径流量约 2.27 亿  $\text{m}^3$ 。沿途汇集大小支流 36 条，其中较大支流有甲曲曲巴、甲武弄、空弄、多边河玛、多边强玛、吐尼娃、麻沙嘎、阿岩、玛堆、拉弄、弄玛、雪朽、扎弄、香卓藏布、香雄曲、恰库等。

## 二、湖泊

仲巴县水资源十分丰富。既有纵横交错的河流，又有星罗棋布的湖泊。据不完全统计，本县有塔若措、昂拉仁措、查木措、仁青休布措、布鲁措、森里措、曲依措等大小湖泊 100 多个。湖泊总面积 268.0299 万亩，面积超过 10 $\text{km}^2$  的有十几个，大于 50 $\text{km}^2$  的有 7 个。仲巴县最大湖泊为昂拉仁措，面积 516.44 $\text{km}^2$ ；塔若措居第二位，面积 482.7 $\text{km}^2$ 。这些湖泊大多集中分布于隆嘎尔南部羌塘高原上，90% 的湖泊面积大于 50 $\text{km}^2$ 。这些大型湖泊大多是矿化度很高的盐湖和咸水湖。森里措、曲依措属于过水湖，因此是淡水湖。

项目区域水系图见附图 8。

### 4.1.4.2 水文地质条件

#### 一、地下水类型及赋存条件

根据钻孔揭示的地层分布及周边地表调查，结合区域水文地质分析，场区地下水类型主要为上层滞水、孔隙潜水。孔隙潜水主要赋存在砾砂层中。

##### ①上层滞水

拟建场地位于高原区，大气降水较低，自身富水性差。上层滞水赋存于场地内松散土层中，一般不连续，无稳定水位，受大气降水、季节控制影响明显，连通性差，水量较小。勘察钻探未揭见上层滞水。

##### ②孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于砾砂层中，砾砂层孔隙发育，富水性好，连通性好。大气降水及区域地下水为其主要补给源，具有较强的渗透性。地下水受上游地下水及大气降水补给，且有随季节变化的特点。根据《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘察报告》勘察期间为枯水期，地下水位 0.55m~3.91m，高程为 4443.65m~4453.96m，根据地区经验，地下水位年涨幅约 1.0~1.5m。

#### 二、地表水特征



扎布耶盐湖水系总汇水面积约  $14300\text{km}^2$ ，山区面积为  $12300\text{km}^2$ ，占总面积的 86%；其中现代冰川和积雪分布面积为  $192.2\text{km}^2$ ，冰雪作为“固体水库”，其融水起着调节地表水、补给地下水与湖水的作用；湖盆平原区的面积为  $2030\text{km}^2$ ，占总面积的 14%，扎布耶盆地水系实际包括扎布耶盐湖和塔若错两个水系。塔若错湖水迄今仍以地表和地下水形式补给扎布耶盐湖。在湖区 4500m 以上的山区则为多年冻土区。

塔若错水系流域面积  $7654\text{km}^2$ ，其中平原区  $632.3\text{km}^2$ （含湖水面积  $485\text{km}^2$ ），山区面积  $7022\text{km}^2$ 。塔若错为淡水湖，湖面海拔 4566m，其补给系数（流域面积与湖泊面积比）为 15.78，而山区面积为平原面积的 11.1 倍。由于南部冈底斯山莱居雪山的丰富融雪水形成毕多藏布而大量补给塔若错。迄今其补给水量似很充沛，总补给量大于湖面蒸发排泄量，故仍为淡水湖。该湖湖水可由东北端外泄，而常年补给扎布耶盐湖。

扎布耶盐湖流域面积  $6680\text{km}^2$ 。平原面积约  $1400\text{km}^2$ （含现代盐湖面积  $242\text{km}^2$ ），山区为  $5280\text{km}^2$ ，补给系数为 27.6，但山区面积为平原面积的 3.8 倍，汇入湖中的总水量小于湖面蒸发排泄量，总的趋势是向干盐湖发展。

山区的降水与冰雪融水通过地表及地下迳流汇入湖中，在强烈的蒸发作用下进行排泄。扎布耶盐湖周边河流，属长年性和间歇性河流，补给水量较大，但季节性变化大。主要有东北部的罗具藏布、西部浪门嘎曲，东部为脚布曲—桑目旧曲，随季节性变化很大，在旱季在下游近湖滨处，多全部渗入地下。仅主要接受泉水补给的泉水河内、外河流量较为稳定。

### 三、地表水、地下水的补给、径流、排泄关系

整个评价区的第四系松散岩类孔隙地下水主要接受大气降水、冰雪融水及湖泊侧向补给。其径流条件严格受地形地貌的控制，在其重力作用下由山前向低缓地带侧向运移。排泄方式一是通过径流方式补给地表水（扎布耶湖），二是以蒸发形式排泄。

#### （1）地下水补给

调查区地下水补给来源主要是大气降雨、冰雪融水等。调查区北侧、东侧边界为基岩裂隙径流补给区。

##### ①大气降雨

经统计调查区近五年平均降水量（雨、雪、雹）为  $13.89\text{mm}$ ，年最大降雨量为  $234.8\text{mm}$ ，年最小降雨量为  $63.1\text{mm}$ ，月最大降雨量为  $137.8\text{mm}$ ，月最小降雨量为  $0\text{mm}$ （每年的多个旱季月份），6 月~9 月为雨季，除部分通过孔隙、裂隙渗入地下外，大部分形成地表径流，随着冲沟进入扎布耶盐湖。勘查区内由于地形坡度较小，降雨除蒸

发和径流排泄外，其余都通过孔隙渗入地下，转化为地下水。

### ②冰雪融水

调查区冬季期较长，一般集中在 11 月份至次年 3 月份，降雪积雪厚度较薄，至 3 月份开始融化冰雪融水后通过上部强透水的松散岩屑层直接下渗补给地下水，是该区地下水接受补给的来源之一。

### ③湖泊侧向径流补给

评价区主要位于扎布耶错盐湖山前冲洪积扇中下缘，地处塔若错与扎布耶错中间，由于塔若错为淡咸水湖，且海拔较高，处于调查区上游。该地区基岩多为白垩纪则弄群（K1Z）砾岩、砂岩、火山角砾岩、安山岩、流纹岩、英安岩等，构造较复杂，节理裂隙发育，为调查区地下水补给通道，是调查区地下水的主要补给来源之一。

## （2）地下水径流

调查区地下水接受补给后，含水层中的地下水在水头压力作用下，自东北向西南由高向低径流。根据厂区水文钻抽水试验，及观测孔水位观测，布置在厂区横向南北方向的观测孔在稳定抽水过程中水位未有变化，布置在厂区纵向东西方向的观测孔在稳定抽水过程中水位有一定降低并保持稳定。

## （3）地下水排泄

区内地下水排泄方式主要为侧向径流排泄、蒸发等形式。

### ①侧向径流排泄

调查区东侧、北侧中低山边界为地下水侧向径流边界。地下水接受补给后，顺地势由东北向西南向下游运移，最终在地势低洼处径流在扎布耶盐湖区排出调查区，该类型是调查区主要的排泄方式。

### ②蒸发

调查区多年平均蒸发量为 4323.13mm，年蒸发量变化于 3550.30mm~5288.59mm 之间，4-10 月为强烈蒸发期。地下水潜水埋深较浅处接近于极限蒸发深度，因此，潜水蒸发主要集中在水位埋深浅的区域，该区地下水主要以潜水形式存在，大气降雨后，部分在地表直接被蒸发掉，仅有部分进入极限蒸发深度以下，补给地下水。蒸发作用导致水汽蒸发，盐分滞留，调查区低洼地带盐渍化现象。

## 4.1.5 生物多样性

### 4.1.5.1 植物

仲巴县草地植被类型的分布，受纬度、海拔、地形、坡向、坡度、气候、水文等众

多自然因素的影响，既有水平地域性的差异、又有垂直地带性的变化。草地植被类型的分布，受纬度、海拔、地形、坡向、坡度、气候、水文等众多自然因素的影响，既有水平地域性的差异、又有垂直地带性的变化。1989年7月，调查大队对仲巴草类植物进行考察的结果表明，主要野生植物分两个种类。共有30余科，90余属，200余种。

#### 一、牧草和毒害草

仲巴县牧草及植物种类相对较少，饱和度较低。主要为牧草种类，常见的约40~50种。主要建群和中级伴生种只有20余种。

仲巴县牧草种类繁多，主要有高山蒿草、矮生蒿草、藏北蒿草、白尖苔草、青藏苔草、固沙草、华扁穗、三角草、紫花草针茅、羽柱针茅、白草、帕米尔碱茅、藏沙蒿、藏白蒿、小叶金露梅、变色锦鸡儿等。

仲巴县毒草种类不多，主要有劲直黄芪、狼毒、马尿泡、唐松草、棘豆绿绒蒿等。

#### 二、药用植物

药用植物有蒲公英、花叶活麻、头花蓼、螃蟹甲、兰石草、重冠紫花、火绒草、卵瓣蚤缀、麻黄、长筒马光草、独一味、金露梅、紫草刺参、龙须眼子菜、水麦冬、珠芽蓼、青甘翠雀、白里金梅、异情兰、角茴香、路旁菊、白草、刺兰尤胆、贝母、雪莲花、藏黄莲等。

#### 4.1.5.2 动物

在仲巴县4.59万 $\text{km}^2$ 的土地上，分布着众多的野生动物，它们在这片土地上，生息繁衍，与人类共同扮演着主人的角色。这里有国家一类保护动物雪豹、野驴、野牦牛、藏羚羊、藏雪鸡、黑颈鹤等；国家二类保护动物棕熊、马熊、猓（獐子）、盘羊、金雕等。

帕江乡附近，除羊、牛、马家养动物外，尚有多种野生动物，其中以灰鼠、野驴、黄羊最多，其次有盘羊、羚羊、狐狸、野鸭、野鹅等。

工程所在区域为典型的牧业区，本工程区范围内，未发现珍稀及重点保护野生植物。

## 4.2 矿区地质

### 4.2.1 地层

扎布耶湖盆总体呈近南北向展布，东西长约11km，南北最宽约29km，由南、北个湖区（部分为沼泽区）组成，总面积298.4717 $\text{km}^2$ 。

矿区出露地层为上古生界、中生界和新生界。下二叠系—三叠系地层没有见及。

前第四纪地层已固结成岩，组成了湖周的山地，共划分出两个岩群两个岩组和 11 个岩段；第四纪地层尚未固结成岩，广泛分布在山前及湖泊周围，以湖相为广（包括湖相碎屑和湖相化学沉积两大类），共划分出两个组级地层单位和 13 个成图地层单元。

#### 4.2.2 构造

扎布耶湖区位于冈底斯-念青唐古拉板片之措勤-纳木错初始弧间盆地内，经历了华力西、燕山、喜山和新构造运动，其衍生出来的南北向、北东、北西向和环状构造体系，是控制湖盆及现代地貌的重要地质构造事件，扎布耶湖盆为构造盆地。

湖区北部为郎木宗勒复式破背斜、郎木宗勒-朗青勒逆冲（活动）断裂；湖区西侧为查多背斜；湖区南侧为角落淌破向斜、纳布扎-其底拉破背斜、桑龙康穷逆冲断裂。

#### 4.2.3 岩浆岩

##### 一、侵入岩

扎布耶矿区以中酸性侵入岩为主，侵位时限为燕山末一喜山早期，较大的岩体有折古岩体、扎布耶岩体、科嘎岩体和江马岩体。

折古复式岩体：位于扎布耶西北，近南北向展布，出露面积 680km<sup>2</sup>，岩体侵入于石炭系、二叠系地层中。早期侵入体位于岩体北部，为二长花岗岩。晚期侵入体位于岩体边缘，是岩体的主体。

扎布耶复式岩体：位于扎布耶盐湖西部，近东西向展布，出露面积 50km<sup>2</sup>，岩体侵入于早白垩系地层中，围岩有接触蚀变晕圈。早期侵入体为闪长岩，晚期侵入体为花岗闪长岩、花岗岩。

江马岩体：位于扎布耶北部，呈岩株产出，出露面积约 22km<sup>2</sup>，岩体侵入于晚石炭系、早二叠系地层中，主要岩石类型有石英闪长岩、黑云母石英闪长岩。

科嘎岩体：位于扎布耶西部隆格尔雪山的科嘎一带，因现代冰川、冰碛物及残坡积物覆盖仅见少量露头，接触关系不明显，主要岩石类型有闪长岩、花岗岩。

##### 二、火山岩

火山活动主要发生在燕山晚期和喜马拉雅早期，晚侏罗一早白垩世火山岩主要岩石类型有玄武岩、安山岩、粗安岩、火山角砾岩、玄武安山岩、霏细斑岩等；第老三纪火山岩主要岩石类型有玄武安山岩、安山岩、流纹质晶屑凝灰岩、晶屑凝灰岩等。火山活动主要发生在燕山晚期和喜马拉雅早期，晚侏罗一早白垩世火山岩主要岩石类型有玄武岩、安山岩、粗安岩、火山角砾岩、玄武安山岩、霏细斑岩等；第老三纪火山岩主要岩

石类型有玄武安山岩、安山岩、流纹质晶屑凝灰岩、晶屑凝灰岩等。

### 三、岩脉

矿区范围内岩脉比较发育，主要为基性岩脉、酸性岩脉、中性岩脉、石英脉、方解石脉等。岩脉体主要沿断裂带分布，走向平行或斜交主断裂主断裂带。

#### 4.2.4 变质岩

矿区范围内变质岩包括接触变质岩和动力变质岩两大类。

接触变质岩：分布于岩体的周围或局部，变质晕不规则，一般几米~数十米不等，主要接触变质岩的岩石类型有角岩（原岩以砂泥质为主）、角岩化安山岩、接触大理岩（包括白云石化大理岩）、矽卡岩化大理岩等，接触变质岩中没有发现矿化现象。

动力变质岩：分布于断裂带附近，与北东、北西向断裂相伴的主要是表浅层次的碎裂岩和构造角砾岩，与东西向断裂有关的早期为糜棱岩或糜棱岩化岩石，晚期由于断裂再生活出现浅表层次的构造角砾岩，有些糜棱岩或片理化的深层次的构造也被再造成构造角砾岩。

#### 4.2.5 构造序次及沉积、成矿、变质作用

华力西运动：矿区范围晚石炭纪和早二叠纪岩性组合及沉积环境，主要为冈瓦纳相，含有冷温型动物群，说明晚石炭纪为海陆交互相，早二叠纪地层有大量的生物灰岩、白云岩等反映沉积环境逐渐变成浅水并向蒸发环境变化。晚二叠纪受华力西运动影响、变形机制主要为收缩挤压，动力方向由南向北、形成走向近东西向的褶皱和断裂，使该区处于拉张而逐渐变成裂陷槽，与该动力有关的沉积事件为分布较广的晚侏罗一早白垩世地层，出现了大量的岩浆侵入和喷发作用，与其有关形成斑岩和矽卡岩型铜矿及金矿等。

燕山运动：燕山运动发生在晚白垩纪，以收缩挤压机制为主导、南北向动力方向，铸就了一系列东西走向的逆断层，使原有的断裂也不同的活化。

喜山运动一新构造运动：喜山运动为拉张环境，出现了若干断裂凹陷，铸成了湖泊的雏型，之后在新构造运动的趋策下造就了现在高原地貌景观和湖泊。

华力西、燕山、喜山一新构造运动的综合作用，高原表现为隆升，表面具有拉张、深部具挤压构造环境，在东西向构造的基础上，出现北东、北西、南北构造，出现了由于构造作用形成的断陷，并逐渐演化为湖泊和盐湖。

## 4.3 矿床地质

### 4.3.1 盐湖演化与成矿条件

扎布耶盐湖位于冈底斯山脉北坡，地质构造属于冈底斯火山岩脉弧以北，大体包括火山岩脉弧及弧后盆地的位置，湖区出露的地层主要为侏罗一下第三系中酸性火山岩夹碎屑岩，断裂构造较发育。扎布耶盐湖在第四纪初一中期，隶属隆格尔大湖系，之后湖盆迅速收缩并逐渐分离，由南而北（由高向低）形成一个个单独的湖泊，而构成湖链和砂坝、砂咀体系。天然水中的离子成分在重力场、磁力场和选择性的作用下，由高向低迁移聚集，形成多级盐湖，其中扎布耶盐湖是最低一级的湖盆，大湖期捕集的成矿元素向低处分异聚集，钾、锂、硼、铯等元素向低湖聚集，使该湖成为盐湖矿床的天然成盐实验场。固体锂盐在 25kaB.P.开始沉积，并以全新世中后期大量沉积了富锂白云石和扎布耶石，全新世以来，气候总的趋向干冷变化，形成层状芒硝、硼砂、石盐和含天然碱、钾盐矿层，并形成了富锂、硼、钾、铯等的卤水矿产，从而形成扎布耶固液相共存的盐类矿产。对卤水矿按其产出状态特征，划分为液体矿产（包含地表卤水和晶间卤水矿床）和固体矿床。

### 4.3.2 第四系与盐湖矿床

扎布耶盐湖第四系分布广泛，包括冰积、冰水沉积、冲、洪积、塌积、风积和广布的湖相沉积，卤水矿产资源和盐类矿产资源与第四纪湖盆的演化及湖相化学沉积相，关系极为密切。

#### 一、盐湖演化与液体矿产

经过大湖期成矿元素的捕集，多级盐湖的演化及古气候的变迁，盐湖中大量矿产资源赋存盐湖卤水中，形成液相矿床，这些卤水包括地表卤水，晶间卤水和淤泥（泥灰）卤水，后两者可统称为潜卤水。保存潜卤水的优良条件是其下沉积约 70 余米厚的碳酸盐粘土层，该层之上到地表即为潜卤水含水层，钻探证实该层作为隔水层，封闭了下部的承压水。

卤水中目前共测出 56 种元素，除 B、Li、K 外又新发现了 Cs、Rb、Br 等，该湖是以锂、硼、钾等为主的碱性卤水矿床。

#### 二、第四纪地层与盐类固体矿产

扎布耶盐湖第四纪地层分布广，而盐类矿产主要赋存在较晚形成的化学相之中，主要为早更新世沉积、中晚更新世沉积和全新世沉积，从空间上看，盐类矿床集中于盐泥

坪和盐盘及现代湖底沉积物中；从时间上看，以全新世为主，主要锂矿物以扎布耶第石为主，其次为含锂白云石，芒硝、硼砂、石盐和含钾盐、固体锂盐和天然碱矿层以层状、似层状赋存。

早更新世沉积：分布湖周高阶地上，以钙质砾岩、砂质钙质砾岩为主。

中晚更新世沉积：分布在湖底以暗色碳酸盐粘土为主，中期上部为灰色砂砾岩夹钙质砾岩、下部为土状粘土，晚期以钙质砂砾岩层、灰色碳酸盐粘土和含碳酸盐的粘土层的沉积为主。全新世沉积：分布于现代湖盆范围及湖度沉积物中。

### 4.3.3 盐湖液体矿床

扎布耶盐湖矿床作为一个以第四纪为主要盐类沉积的现代盐湖，该盐湖以地表高浓度卤水矿床为主，同时也有固体盐类发生沉积，有大量高浓度卤水随之而沉积，形成了富含盐类的卤水矿床。是一个以液体矿为主的盐类盐床。

#### 一、地表卤水的化学成分

扎布耶盐湖卤水共测出 56 种元素，其中主要成分为  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ，在不同种类卤水（地表卤水或晶间卤水）中，约占 69.3—97.7 毫克当量%，按它们所占毫克当量%大小，其顺序大致如下： $\text{Na} > \text{Cl} > \text{SO}_4$  或  $\text{CO}_3 < \text{K}$ ，其中 K 为 5.15—6.89 毫克当量%，它在卤水中所在当量百分数之高，且随盐度增高和由地表卤水变为晶间卤水，其  $\text{K}^+$  有增高的趋势。其它的离子成分还有  $\text{Li}^+$ 、 $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$  抑或有  $\text{HCO}_3^-$ ，这些离子约为 3—4 毫克当量%。值得注意的是，地表卤水含锂量比晶间卤水高。这也说明扎布耶南湖早期卤水即有大量的  $\text{CO}_3^{2-}$  存在，使卤水相当数量的  $\text{Li}^+$  已呈碳酸锂等析出。此外，卤水中还有许多其它微量元素，但所占毫克当量很小。

该湖卤水 pH 值在 8.7—10.13 之间，大部分在 8.7—9.5 之间，属于碱性小，南、北湖晶间卤水平均 pH 值分别为 9.31 和 9.15；南、北湖地表卤水 pH 值分别为 9.17 和 9.05。按南、北湖 pH 分布特点，可划分为 3 个区。I 区称为 pH 高值区， $\text{pH} > 9.5$ ，主要分布于南湖西部盐湖，其余零星分布于南湖中部、北湖南部近滨带。II 区为 pH 中值区， $\text{pH} 9.0—9.5$ ，分布范围最广见于中部和东南部及北湖东南部和滨线地区，III 区为低值区  $\text{pH} = 8.7—9.0$  之间，主要分布北湖西、中部中深卤水区 and 南湖东北部中、浅卤水区。

扎布耶盐湖卤水主要化学成分详见下表。

表 4.3-1 北湖卤水主要化学成分表

| 元素 | $\text{Na}^+$ | $\text{K}^+$ | $\text{Li}^+$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{B}_2\text{O}_3$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{HCO}_3^-$ |
|----|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------|
| 含量 | 115.59        | 29.26        | 1.186         | 177.48        | 10.03              | 5.93                   | 24.34              | 4.006            |

|       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (g/L) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|

表 4.3-2 南湖卤水主要化学成分表

| 元素          | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Li <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |
|-------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 含量<br>(g/L) | 127.5           | 25.55          | 0.80            | 158.7           | 50.60                         | 8.96                          | 24.52                         | 1.66                          |

## 二、南北湖液体矿产变化分析

本区液体矿的浓缩即向盐类品位增高的方向发展。从液体矿资源量考虑，由于北湖有大量石盐析出，液体矿中的 NaCl 大幅度减少，但是卤水中的硼、钾、铯、铷尚未沉积，其液体矿资源量变化很小。

## 三、地表卤水的动态变化

扎布耶湖分为南、北二湖，其间被沙堤所分隔，但在东侧有一小的通道相连。北湖湖水面积 93~95km<sup>2</sup>，其年变化小；南湖是一个半干盐湖，其卤水湖的面积为 33~57km<sup>2</sup>，而干盐滩面积为 107km<sup>2</sup> 左右。由于两湖的补给条件不同，故两湖地表卤水的动态变化差别很大，主要表现在地表卤水面积、地表卤水层、卤水比重、卤水组分等方面两湖之间及其随季节性的变化。

### (1) 地表卤水面积的动态变化

北湖表面卤水面积变化很小，面积最大出现在 8 月，为 95.215km<sup>2</sup>，最小在 1 月，为 93.195km<sup>2</sup>，变幅仅 2%；南湖面积变化大，最大面积出现在 1 月，为 57.40km<sup>2</sup>，最小出现在 8 月，为 33.11km<sup>2</sup>，变幅 73%。从 2000 年至 2020 年，扎布耶盐湖卤水面积出现了不断扩大现象，2000~2005 年增长速度较快，2005~2015 年，湖泊面积相对平稳，只是略有增长，2015~2020 年，湖泊面积开始出现较快增长。从总体上分析，扎布耶盐湖卤水面积有继续扩张趋势。

### (2) 地表卤水层的动态变化

北湖大致以湖中央为中心逐渐向边缘变浅，但西北部和南东部坡度较陡，东北部和南西部坡度较缓；南湖呈一偏心同心园状。

### (3) 卤水比重的动态变化

卤水比重北湖比南湖要大，两者呈现出相反的变化规律。卤水水体的比重变化，随季节不同而表现出不同的变化。北湖比重变化东岸大而西岸小。南湖的情况与北湖有较大差异，总的变化规律是从东侧向西侧的干盐滩逐渐升高，但变化的情况随时间而有所不同。

### (4) 卤水组分的动态变化



主矿产碳酸锂在卤水中的含量，北湖比南湖高得多。 $\text{Li}_2\text{CO}_3$  含量的季节变化是冬季高于夏季。同样，地表卤水中  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  的储量也是冬季大于夏季。这是由于该湖可自析  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ （扎布耶石）矿物， $\text{Li}_2\text{CO}_3$  属于暖相盐类矿物，在冷季易溶于水，而暖季易于沉积。 $\text{Li}_2\text{CO}_3$  在地表卤水中的浓度分布也是随季节不同而变化的。

KCl 在卤水中的含量也是北湖比南湖高得多。KCl 含量在季节上的变化则不如 LiCl 那样明显，但变化的总趋势是夏季高于冬季。同样，表面卤水中 KCl 的储量则是夏季大于冬季。从而说明，钾盐矿物在冷季析出略大于暖季。据实地调查和实验，冷季该湖钾盐以钾石盐（KCl）矿物析出为主，而夏季则以钾芒硝为主。说明在一定水化学条件下，钾石盐可能偏冷相；而钾芒硝可能偏暖相。KCl 在表面卤水中的浓度分布虽然也是随季节不同而变化的，但与 LiCl 的浓度分布完全不同。

#### 四、地表卤水的动态变化原因

卤水的动态变化是受多种因素的影响和制约的，主要有以下几个方面：

##### （1）水文地质条件

水文地质条件主要是指地表水和地下水的补给情况，它们是造成动态变化的重要原因之一，如罗具藏布和浪门嘎曲、泉水河对北湖的影响和脚步曲（又名桑目旧曲）对南湖的影响，都是非常明显的。

##### （2）气候

气候对湖水动态变化影响很大，夏季蒸发量大，卤水浓缩，盐类矿物易于析出，而冬季蒸发量小，盐类矿物不易析出；而雨季，降水量大，可以使湖水淡化。某些具有喜暖和喜冷特性的盐类矿物，则对气候的反映更为明显。如芒硝为冷相矿物，冬季大量析出，夏季则溶解；而扎布耶石则是暖相矿物，夏季析出，冬季则溶解，因此，这两种组分季节变化特别明显。

##### （3）盐类矿物的结晶习性

由于盐类矿物的结晶习性不同，致使它们有的在夏季析出，有的在冬季析出，从而造成它们的不同动态变化。

##### （4）水体的边界条件

水体的边界条件是造成组分浓度分布的主要原因。北湖的水体的边界主要为沼泽，盐度较低，因此，各种组分的分布均表现出有一定的浓度中心，并且自中心向边缘浓度逐渐降低；而南湖，由于其西侧分布有干盐滩，而东部、南部为沼泽地，因此水体表现为自东向西浓度逐渐增加的规律。

### 4.3.4 盐湖固体矿床

#### 一、盐湖沉积物

扎布耶湖具有独特的水化学特征，形成较为复杂的矿物组合，它以一套富含锂、硼和钾的碱性矿物组合为其主要特点，盐湖沉积矿物主要为盐类矿物和粘土矿物，其次为少量的硅胶、针铁矿以及季节性的有机碳、藻类聚集体沉积。

除赋存有在中度碳酸盐型的普通碱湖中常见的天然碱、石盐、芒硝、氯碳酸钠镁石和单斜钠钙石矿物外，还产出大量硼砂和相当数量钾芒硝，以至钾石盐和含锂白云石（新变种）和天然碳酸锂—扎布耶石等。尤其以含锂矿物组合为其突出特征，并构成新的矿石类型。本但据其卤水富含钠、硼、锂、钾外，含氟、硅、磷亦相对较高，还可能有一些在总数量上较少的新的沉积矿物种等待发现，目前已确定盐类矿物 17 个，其他自生矿物 3 个，粘土矿物 3 种等。

#### 二、矿石自然类型

初步将南湖盐类矿石自然类型划分如下 8 种。

（1）含锂、钾石盐—石盐型：以石盐为主，含 NaCl 50—90% 以上，含百分之几至百分之十、二十钾石盐和千分之几至百分之一、二扎布耶石。局部含百分之几至百分之十、二十芒硝。扎布耶石呈微小晶簇，于晶隙间或呈雏晶赋于石盐晶体中。含少量至微量硼砂、钾芒硝、或天然碱，偶见氯碳钠镁石。

（2）含锂、钾芒硝（天然碱）—硼砂—石盐型：以石盐为主，含 NaCl 约 80—90% 左右，一般含硼砂百分之几至十几，钾芒硝（或天然碱）百分之十几，含少量—微量扎布耶石或含锂白云石及天然碱均为千分之几至百分之一、二不等。含少量至微量氯碳钠镁石。

（3）含锂、芒硝—天然碱（硼砂）—石盐型：仍以石盐为主，含 NaCl 约 80—95% 之间，含百分之几至百分之十几的天然碱或硼砂。硼砂质较纯，大小数毫米至 1—2cm，还含有百分之几芒硝（脱水可成粉末状无水芒硝）。含微量扎布耶石。

（4）含锂、硼、单斜钠钙石—石盐型：以石盐为主，但在湖缘单斜钠钙石含量可占优势，由湖缘向湖中，单斜钠钙石遂为石盐所替代，其含量约 10—90% 不等，含较多结晶完善的硼砂，含量约百分之几至百分之三十、四十不等，大小数毫米至 1—2cm。近岸处含较多来自查布野岛钙华，含百分之几的园柱状含锂白云石，分散于晶隙间，见少量氯碳钠镁石，偶见微量钾芒硝。

（5）含锂、氯碳钠镁石（石盐）—单斜钠钙石型：此矿石以单斜钠钙石为主，以

1—2mm 大小的结晶颗粒为主，其次为氯碳酸钠镁石或石盐，以及少量的含锂白云石、芒硝和硼砂及不等量钙华碎屑和泥砂，偶见少量自形完好的扎布耶石。此矿石结构疏松。

(6) 含锂复盐（泥灰）硼砂型：以硼砂为主，含硼砂 50—95%不等。硼砂因含淤泥不同而呈浅灰—灰黑色，大小数毫米至 1—2cm。含百分之几至 20%单斜钠钙石、氯碳酸钠镁石或泥灰（淤泥）。还含百分之 1—2 左右园柱状含锂白云石，或含少量扎布耶石散布于单斜钠钙石（氯碳钠镁石）晶隙间和淤泥中，扎布耶石多呈 0.1—1mm 自形晶。

(7) 含锂、石盐—芒硝型：以晶质致密芒硝为主，其次为石盐、钾芒硝（钾石盐），偶见单斜钠钙石，含少量氯碳酸钠镁石和扎布耶石。扎布耶石呈单独晶体或晶簇集合体与单斜钠钙石和氯碳钠镁石密切共生。

(8) 含锂、复盐（硼砂）淤泥（或“碳酸盐粘土”）型：多在盐湖沉积下部和边缘。以淤泥（含有机质、泥灰质）为主，约 50—75%，含百分之几至百分之十、二十几的复盐（单斜钠钙石、氯碳钠镁石）或硼砂；含百分之几的锂白云石和扎布耶石，据少量样品测试，两者含锂比例较为接近（据水溶锂和酸溶锂含量），兹以西湖湾下部沉积矿石为例。

### 三、矿石工业类型

根据矿石的矿物和化学成分的组成，结构构造、技术加工性能和开发应用条件等，将以上 8 类自然矿石类型划归为以下三种工业类型。

#### (1) 石盐—锂矿石

由第一类矿石自然类型组成，产于盐盘地带，见及于地表带。矿石呈晶粒不等粒结构、块状或斑杂状构造（后者指含芒硝多者）。含锂矿物主要为扎布耶石（ $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ），呈晶簇状在晶间填隙或呈雏晶状分布于石盐晶体中，它可以通过“固液转化”转入卤水中而被开发利用。该矿石类型是本区重要的矿石类型。构成了表内矿体的主体。

#### (2) 复盐—锂矿石

由二至七类自然矿石类型组成，产于盐泥坪地表带及盐盘下部，厚度变化较大可由几十厘米至 7~8 米不等。上述六种矿石自然类型，有多种结构类型，如晶粒不等粒粒状、散粒或散斑状、块状及条纹状等，由于成分的差异，以条带条纹构造、斑杂构造为主，少量网纹状和块状构造。矿石以含复盐为主，含锂矿物主要为含锂白云石，少量的扎布耶石填隙晶间或散布于单斜钠钙石、氯碳钠镁石间。按目前经济技术条件暂难有效开发利用。故暂列入表外矿。

### (3) 碳酸盐粘土（或淤泥）—锂矿

由第八类自然矿石类型组成，产于整个矿区的下部和边缘，其下为广布的不含锂矿的碳酸盐粘土层。由于沉积作用的差异其底界面不平，呈波状，厚度变化较大，一般厚度 2~5m。以淤泥为主，含少量的复盐及锂白云石和扎布耶石，以散点状分布于碳酸盐粘土（淤泥）中。泥状结构、斑杂或条纹状构造。按目前经济技术条件暂难有效开发利用，列入表外矿。

## 四、固体矿层特征

由于本矿床所处的特殊的地质构造条件，为形成特种盐湖创造了有利的条件。从水化学类型讲，它是碳酸盐型盐湖，但从它所含的组分来讲，则是一个以锂、硼、钾为主，伴生有钠、碱和铷、铯、溴的综合性矿床。由于它的组分的特殊性，故沉积了一套富含锂、硼、钾的碱性矿物组合为特征的盐类沉积。除了中度碳酸盐型的普通盐湖中常见的天然碱、石盐、芒硝、氯碳酸钠镁石和单斜钠钙石矿物外，还有大量的硼砂、钾芒硝以及含锂白云石和扎布耶石。构成了本矿床丰富的以锂、硼、钾为主并伴生有石盐、芒硝、碱的综合性大型至超大型盐矿床。主矿产为锂矿，共生矿产有硼砂矿和固体钾矿，伴生矿产有石盐、芒硝、碱。

### (1) 主矿产

固体锂矿是本矿床的主矿种，其含锂矿物为含锂白云石和扎布耶石（碳酸锂）。前者主要产于碳酸盐粘土或粘土碳酸盐中；后者则有两种不同的产状：一是呈大小 1.5~2.0 $\mu\text{m}$  的雏晶或微晶赋存于石盐晶体中，状若“笼中之鸟”。这种含锂的石盐层多产于现代盐湖沉积的上部，厚度厘米至 10 厘米左右；二是呈单独的细小晶体，长 0.01~0.5mm，与单斜钠钙石、氯碳酸钠镁石等矿物共生，产于现代盐湖的中上部和盐硝的某些边缘地带，厚达数厘米至 1 米余。

由于固体锂矿的加工技术研究不够，目前国内外尚无成熟的参考资料，故目前对复盐锂矿层碳酸盐粘土锂矿层尚难以利用，只有石盐锂矿层中的碳酸锂可以通过“固液转化”而转入晶间卤水而被利用。

### (2) 共生矿产

共生矿种为硼砂矿和固体钾矿。

固体硼矿含硼矿物主要为硼砂和少量三方硼砂。硼矿为原生沉积，除局部富集成硼砂矿层以外，大部分呈次要矿物分散于碳酸盐粘土中；三方硼砂为次生硼矿，零星分布。

固体钾矿含钾矿物主要为钾芒硝、钾石盐，可能有少量钾石膏。除钾芒硝可以在浅

部组成钾芒硝层以外，大多数呈次要组分分布于其他盐类沉积或碳酸盐粘土中。

### (3) 伴生矿产

伴生矿种主要有伴生固体芒硝矿和伴生固体碱矿层。

固体芒硝矿主要有三个矿层：第一层矿位于上部，埋深 0.00~2.00m，厚 0.25~1.32m，由芒硝、石盐、硼砂和碳酸盐粘土组成， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  含量 9.50~80.58%。该层芒硝分布较广泛，已控制面积达  $30\text{km}^2$ ；第二层矿埋深为 2.83~5.40m，分布于 71 线~74 线之间，厚度最大 3.10m，最小 0.25m，由纯芒硝或含硼砂的芒硝组成，单样  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  含量 73.45~92.96%，已控制面积  $18\text{km}^2$ ；第三层矿埋深为 9.95~12.00m，厚 2.05m，仅在 ZK16/ZK74 孔见到， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  含量 82.37%，芒硝较纯。

伴生固体碱矿分布范围很小，矿体多呈透镜状产出。碱矿的矿物成分主要为天然碱和单斜钠钙石，次为氯碳酸钠镁石。由于碱矿均为次要矿物产出，故其品位均较低， $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{NaHCO}_3$  含量一般为 11.28~17.69%，单样最高也只有 21.18%，均属综合利用矿。矿层比较薄，一般 0.30~1.00m，最厚 1.35m，最薄为 0.19m。

## 4.4 区域环境质量现状调查与评价

本次环评对工程所在地区环境质量现状进行了调查，了解建设项目所在地的自然环境、社会环境概况，并通过对区域地表水、地下水、大气、声、土壤环境质量进行现状监测，对建设项目所在地的环境质量现状进行了评价，分析是否满足环境质量标准的要求。主要为拟建工程建设提供当地的环境背景基础资料，了解工程建设及运行对环境的影响情况；同时，为工程环境影响预测与评价，以及地区主要污染物的总量控制与环境管理工作提供基础数据。

### 4.4.1 地表水环境质量现状调查与评价

#### 4.4.1.1 枯水期地表水环境质量现状监测与评价

为了解项目所在地的地表水环境质量状况，建设单位特委托西藏永蓝环保科技有限公司于 2021 年 12 月 12 日至 2021 年 12 月 14 日对本项目所在区域的地表水环境质量进行了现状监测。

#### (1) 监测项目及断面设置

监测布点及监测项目如下表和附图 9-1 所示。

表 4.2-1 地表水监测布点一览表

| 序号 | 断面位置              |
|----|-------------------|
| W1 | 扎布耶错南湖距西南侧岸边 500m |

|    |                        |
|----|------------------------|
| W2 | 扎布耶错南湖中心部分             |
| W3 | 加普曲（脚步曲）南支流入南湖口上游 200m |

## （2）监测时间与频次

监测时间为 2021 年 12 月 12 日~12 月 14 日，连续监测 3 天，每天监测一次。

## （3）水质监测因子

pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，共 23 项。

## （4）分析方法

按《环境监测技术规范》（水和废水部分）以及“环评导则”技术要求和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中选配的方法进行。

## （5）监测结果

监测结果统计见下表：

表 4.2-2 地表水监测数据统计表单位: mg/L (pH、粪大肠菌群除外)

| 断面<br>指标    | W1            | W2            | W3              | 标准值            |
|-------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|
| pH 值 (无量纲)  | 7.45~7.52     | 7.39~7.44     | 7.40~7.46       | 6~9            |
| 溶解氧         | 5.62~5.74     | 5.37~5.48     | 6.15~6.22       | ≥5             |
| 高锰酸盐指数      | 3.0~3.2       | 3.6~3.7       | 1.4~1.6         | ≤6             |
| COD         | 15~16         | 17~18         | 13~14           | ≤20            |
| BOD         | 3.2~3.4       | 3.7~3.8       | 2.7~2.8         | ≤4             |
| 氨氮          | 0.425~0.432   | 0.261~0.272   | 0.046~0.049     | ≤1.0           |
| 总磷          | 0.13~0.15     | 0.15~0.16     | 0.11~0.12       | 0.2 (湖、库≤0.05) |
| 总氮          | 0.96~0.98     | 0.96~0.99     | 0.76~0.79       | ≤1.0           |
| 铜           | 0.288~0.337   | 0.239~0.247   | 0.001L          | ≤1.0           |
| 锌           | 0.34~0.38     | 0.28~0.31     | 0.05L           | ≤1.0           |
| 氟化物         | 0.857~0.865   | 0.887~0.895   | 0.589~0.596     | ≤1.0           |
| 硒           | 0.0553~0.0558 | 0.0401~0.0411 | 0.0004L         | ≤0.01          |
| 砷           | 0.66~0.67     | 0.71~0.73     | 0.0482~0.0495   | ≤0.05          |
| 汞           | 0.0012~0.0013 | 0.001~0.0011  | 0.00092~0.00095 | ≤0.0001        |
| 镉           | 0.0044~0.0048 | 0.0041~0.0042 | 0.0029~0.0030   | ≤0.005         |
| 六价铬         | 0.045~0.048   | 0.042~0.046   | 0.024~0.027     | ≤0.05          |
| 铅           | 0.013~0.014   | 0.011~0.012   | 0.008~0.009     | ≤0.05          |
| 氰化物         | 0.004L        | 0.004L        | 0.004L          | ≤0.2           |
| 挥发酚         | 0.0003L       | 0.0003L       | 0.0003L         | ≤0.005         |
| 石油类         | 0.01L         | 0.01L         | 0.01L           | ≤0.05          |
| 硫化物         | 0.005L        | 0.005L        | 0.005L          | ≤0.2           |
| 阴离子表面活性剂    | 0.050L        | 0.050L        | 0.050L          | ≤0.2           |
| 粪大肠菌群 (个/L) | 未检出           | 未检出           | 未检出             | ≤1000          |

## (6) 评价标准

本次环评地表水环境质量现状评价标准，执行《地表水环境质量标准》(GB38383-2002)中的III类水域标准。

## (7) 评价方法

采用单项水质指数法，评价模式选用标准指数计算式，即：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： $S_{ij}$ ——单项水质参数  $i$  在  $j$  点的标准指数；

$C_{ij}$ ——污染物  $i$  在监测点  $j$  的实测浓度 (mg/L)；

$C_{si}$ ——水质参数  $i$  的地表水环境质量标准 (mg/L)。

pH 的标准指数为：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pHj} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pHj}$ ——单项水质参数 pH 在  $j$  点的标准指数；

$pH_j$ ——水质参数 pH 在  $j$  点的实测值；

$pH_{sd}$ 、 $pH_{su}$ ——水质标准中规定的 pH 下限或上限值。

溶解氧(DO)标准指数的计算公式为：

$$S_{DOj} = \frac{DO_f - DO_j}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DOj} = 10 - 9 \times \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

式中： $S_{DO,j}$ ——单项水质参数 DO 在  $j$  点的标准指数；

$DO_j$ ——水质参数 DO 在  $j$  点的浓度 (mg/L)；

$DO_f$ ——某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度 (mg/L)，其计算公式为：

$O_s = 468 / (31.6 + T)$ ；

$DO_s$ ——溶解氧的地表水水质标准限值 (mg/L)。

当各项参数的标准指数 $\leq 1$ 时，表明该参数满足规定的水质标准；当各项参数的标准指数 $>1$ 时，则不能满足。

## (8) 评价结果

地表水环境单项水质参数的标准指数计算结果(未达到监测限的水质项目按照检测



限计算)见表 4.2-3。

表 4.2-3 项目地表水水质现状监测评价结果一览表

| 断面<br>指标   | W1          | W2          | W3           | 标准值           |
|------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| pH 值（无量纲）  | 0.225~0.26  | 0.195~0.22  | 0.20~0.23    | 6~9           |
| 溶解氧        | 0.961~0.967 | 0.975~0.98  | 0.935~0.939  | ≥5            |
| 高锰酸盐指数     | 0.5~0.533   | 0.6~0.617   | 0.233~0.2667 | ≤6            |
| COD        | 0.75~0.8    | 0.85~0.9    | 0.65~0.7     | ≤20           |
| BOD        | 0.8~0.85    | 0.925~0.95  | 0.675~0.7    | ≤4            |
| 氨氮         | 0.425~0.432 | 0.261~0.272 | 0.046~0.049  | ≤1.0          |
| 总磷         | 2.65~3      | 3~3.2       | 0.55~0.6     | 0.2（湖、库≤0.05） |
| 总氮         | 0.96~0.98   | 0.96~0.99   | 0.76~0.79    | ≤1.0          |
| 铜          | 0.288~0.337 | 0.239~0.247 | 0.0005       | ≤1.0          |
| 锌          | 0.34~0.38   | 0.28~0.31   | 0.025        | ≤1.0          |
| 氟化物        | 0.857~0.865 | 0.887~0.895 | 0.589~0.596  | ≤1.0          |
| 硒          | 5.53~5.58   | 4.01~4.1    | 0.04         | ≤0.01         |
| 砷          | 13.2~13.4   | 14.2~14.6   | 0.964~0.99   | ≤0.05         |
| 汞          | 12~13       | 10~11       | 0.92~0.95    | ≤0.0001       |
| 镉          | 0.88~0.96   | 0.82~0.84   | 0.58~0.6     | ≤0.005        |
| 六价铬        | 0.9~0.96    | 0.84~0.92   | 0.48~0.54    | ≤0.05         |
| 铅          | 0.26~0.28   | 0.22~0.24   | 0.16~0.18    | ≤0.05         |
| 氰化物        | 0.01        | 0.01        | 0.01         | ≤0.2          |
| 挥发酚        | 0.003       | 0.003       | 0.003        | ≤0.005        |
| 石油类        | 0.1         | 0.1         | 0.1          | ≤0.05         |
| 硫化物        | 0.0125      | 0.0125      | 0.0125       | ≤0.2          |
| 阴离子表面活性剂   | 0.125       | 0.125       | 0.125        | ≤0.2          |
| 粪大肠菌群（个/L） | /           | /           | /            | ≤1000         |

由监测结果可知，扎布耶南湖 W1、W2 监测断面监测因子，除总磷、硒、砷、汞超标外，其他各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》III类水体标准要求。加普曲（脚步曲）W3 监测断面所有监测因子均能达到《地表水环境质量标准》III类水体标准要求。

分析超标原因：

（1）W1、W2 断面总磷最大单因子指数为 3.2，最大超标倍数为 2.2 倍，超标原因为扎布耶盐湖为封闭的内陆湖盆，水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的扩散所致。

（2）W1、W2 断面硒最大单因子指数为 5.58，最大超标倍数为 4.58；砷最大单因子指数为 14.6，最大超标倍数为 13.6；汞最大单因子指数为 13，最大超标倍数为 12 倍；超标原因为扎布耶盐湖为一封闭的内陆湖盆，为低矿化度卤水，湖面水分蒸发导致硒、砷和汞富集所致。

#### 4.4.1.2 丰水期地表水环境质量现状监测与评价

本次评价收集西藏扎布耶叶锂业高科技有限公司扎布耶矿区 2020~2021 年度扎布耶南湖丰水期地表水例行监测数据进行评价，2020 年 9 月 10 日、2021 年 9 月 25 日进行了取样检测。

##### （1）监测项目及断面设置

监测布点及监测项目如下表和附图 9-1 所示。

表 4.2-4 丰水期地表水监测布点一览表

| 序号 | 河流    | 断面位置                         |
|----|-------|------------------------------|
| W4 | 扎布耶南湖 | 南湖往湖中心 1km 处                 |
| W5 |       | 锂矿 1#沟向湖中心 1 公里与 N6-2 盐田东南角处 |

##### （2）监测时间与频次

监测时间为 2020 年 9 月 10 日、2021 年 9 月 25 日，每次监测 1 天，每天监测一次。

##### （3）水质监测因子

pH、高锰酸盐指数、悬浮物、氨氮、锌、镉、六价铬、铅、石油类、硫化物等，共 10 项。

##### （4）分析方法

按《环境监测技术规范》（水和废水部分）以及“环评导则”技术要求和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中选配的方法进行。

##### （5）监测结果

监测结果统计见下表：

表 4.2-5 枯水期地表水监测数据统计表 单位：mg/L

| 监测因子   | 监测值        |            | 标准值   |
|--------|------------|------------|-------|
|        | 2020.09.10 | 2021.09.25 |       |
|        | W4         | W5         |       |
| pH 值   | 8.87       | 8.93       | 6~9   |
| 高锰酸盐指数 | 2.8        | 0.6        | 6     |
| 悬浮物    | 25         | 6          | /     |
| 氨氮     | 0.32       | 0.048      | 1.0   |
| 锌      | 0.004L     | 0.009L     | 0.005 |
| 镉      | 0.0001L    | 0.0001L    | 0.05  |
| 六价铬    | 0.004L     | 0.004L     | 0.05  |
| 石油类    | 0.01L      | 0.01L      | 0.05  |
| 硫化物    | 0.005L     | 0.005L     | 0.2   |

注：“L”为检出限

#### (6) 评价标准

本次环评地表水环境质量现状评价标准，执行《地表水环境质量标准》（GB38383-2002）中的Ⅲ类水域标准。

#### (7) 评价方法

评价方法同 4.2.1.1 中（7）。

#### (8) 评价结果

地表水环境单项水质参数的标准指数计算结果(未达到监测限的水质项目按照检测限计算)见表 4.2-6。

表 4.2-6 枯水期地表水水质现状监测评价结果一览表

| 监测因子   | 监测值        |            |
|--------|------------|------------|
|        | 2020.09.10 | 2021.09.25 |
|        | W4         | W5         |
| pH 值   | 0.935      | 0.965      |
| 高锰酸盐指数 | 0.467      | 0.6        |
| 氨氮     | 0.32       | 0.048      |
| 锌      | 0.4        | 0.45       |
| 镉      | 0.001      | 0.001      |
| 六价铬    | 0.04       | 0.04       |
| 石油类    | 0.1        | 0.1        |
| 硫化物    | 0.0125     | 0.0125     |

由监测结果可知，各监测断面监测因子均能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类水体

限值要求。

#### 4.4.1.3 地表水环境质量变化情况

一期项目环评期间,于 2010 年 4 月 17 日对锂硼矿开采生活区距湖心 1km 处和矿部生活区距湖心 1km 处,进行了采样分析,监测指标包括 pH、高锰酸盐指数、悬浮物、氨氮、锌、镉、六价铬、铅、石油类、硫化物等因子。监测结果评价统计如下:

表 4.2-7 原环评期间地表水水质现状监测结果一览表

| 项目                 | 扎布耶南湖黄羊滩矿区生活区距湖心 1km 处 |           |            | 扎布耶南湖南湖矿区距湖心 1km 处 |           |            |
|--------------------|------------------------|-----------|------------|--------------------|-----------|------------|
|                    | 监测值                    | 标准限值      | 标准指数       | 监测值                | 标准限值      | 标准指数       |
| pH                 | 9.6                    | 6~9       | <u>1.3</u> | 9.7                | 6~9       | <u>1.4</u> |
| SS                 | 49                     | 30mg/L    | <u>1.6</u> | 73                 | 30mg/L    | <u>2.4</u> |
| NH <sub>3</sub> -N | 0.04                   | 1.0mg/L   | 0.04       | 0.073              | 1.0mg/L   | 0.07       |
| 高锰酸盐指数             | 6.0                    | 6mg/L     | 1.0        | 5.8                | 6mg/L     | 0.97       |
| 硫化物                | 0.02L                  | 0.2mg/L   | 0.1        | 0.02L              | 0.2mg/L   | 0.1        |
| 石油类                | 0.05                   | 0.05mg/L  | 1.0        | 0.02L              | 0.05mg/L  | 0.4        |
| Cr <sup>6+</sup>   | 0.012                  | 0.05mg/L  | 0.24       | 0.002              | 0.05mg/L  | 0.04       |
| Pb                 | 0.359                  | 0.05mg/L  | <u>7.2</u> | 0.383              | 0.05mg/L  | <u>7.7</u> |
| Zn                 | 0.05L                  | 1.0mg/L   | 0.05       | 0.05L              | 1.0mg/L   | 0.05       |
| Cd                 | 0.001L                 | 0.005mg/L | 0.2        | 0.001L             | 0.005mg/L | 0.2        |

注: L 表示超出检出限。

原环评期间地表水监测结果表明:两处水质监测点的 pH、SS、Pb 三项水质因子的监测值均超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域水质标准要求。

本次环评期间地表水监测结果表明:

扎布耶南湖 W1、W2 监测断面监测因子,除总磷、硒、砷、汞超标外,其他各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》III 类水体标准要求。

分析超标原因:(1) W1、W2 断面总磷最大单因子指数为 3.2,最大超标倍数为 2.2 倍,超标原因为扎布耶盐湖为封闭的内陆湖盆,水体中有机腐殖质不能完全分解,得不到很好的扩散所致。(2) W1、W2 断面硒最大单因子指数为 5.58,最大超标倍数为 4.58;砷最大单因子指数为 14.6,最大超标倍数为 13.6;汞最大单因子指数为 13,最大超标倍数为 12 倍;超标原因为扎布耶盐湖为一封闭的内陆湖盆,为低矿化度卤水,湖面水分蒸发导致硒、砷和汞富集所致。

对比分析表明:

(1) 一期环评监测中扎布耶南湖监测断面的 pH、SS、Pb 标准指数均大于 1,处于

超标状态，而本次环评该断面附近处以上水质因子均未超标，同时一期环评监测断面与本次环评期间监测断面不一致。

针对以上原一期环评监测数据，环评报告提出 4 点可能导致地表水水质现状监测超标的原因：

①湖水中富集大量盐类离子，导致水质呈碱性，属本底状况超标；

②当地自然水体本底含量较高，采样点靠近一期工程开采区，由于前期的人为剥离表层土壤，裸露矿石受湖水长期浸泡，其内矿物质溶解与湖水中，导致附近区域湖水矿化度增高；

③该湖内湖水与其他水体的水文联系较弱，有机物腐殖质以及其他排入水体的污染物得不到较好的稀释扩散，在水体内及底泥中富集；

④由于在一期工程的实施过程中，可能导致临近工程区的湖面湖水受到一定的污染影响。本项目不会产生致使 pH、SS、Pb 标准指数偏高的因素，对扎布耶湖无影响。

(2) 一期环评监测处于 4 月份属于矿区锂资源开发晒池、结晶池取、排水高峰时段，而本次监测处于 12 月份，属于矿区锂资源开发晒池、结晶池静停蒸发阶段。矿区锂资源开发晒池、结晶池取、排水高峰时段势必导致对地表水的扰动加剧，同时排卤导致采矿工业场地附近水域水质明显偏高，矿区锂资源开发晒池、结晶池静停蒸发阶段采矿工业场地附近水域地表水经长时间沉淀、稀释扩散，水质基本与湖区其他区域水质接近，水质会明显较前者好。

#### 4.4.2 环境空气质量现状调查与评价

##### 4.4.2.1 环境空气质量现状监测

为调查了解工程区环境空气质量现状，本次评价引用日喀则市环境保护局于 2020 年 10 月 27 日发布的《2019 年日喀则市环境质量公报》评价项目所在区域环境质量达标情况。

根据日喀则市环境保护局发布的《2019 年日喀则市环境质量公报》，2019 年，全市大气环境总体优良，全市 18 县（区）环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2019 年，全市大气质量整体保持优良，全市环境空气优良天数比例为 98.1%。

细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）日喀则市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度达到一级标准。可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）日喀则市 PM<sub>10</sub> 年均浓度达到一级标准。臭氧（O<sub>3</sub>）日喀则市 O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度达到二级标准。二氧化硫（SO<sub>2</sub>）日喀则市 SO<sub>2</sub> 年均浓度均达到一级标

准。二氧化氮（NO<sub>2</sub>）日喀则市 NO<sub>2</sub> 年均浓度均达到一级标准。一氧化碳（CO）日喀则市 CO 年均浓度均达到一级标准。

综上，本项目所在区域环境空气质量均达到《标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域为达标区。

为调查了解工程区环境空气质量现状，本次评价于 2021.12.8-2021.12.14 对项目区环境空气质量现状进行了补充监测，以对项目所在地区的大气环境质量状况作出评价。

### （1）监测点位

根据项目区现状，环境空气质量补充监测共设置 2 个监测点位，具体监测点位见表 4.2-8 和附图 9-2。

表 4.2-8 大气环境质量现状监测点设置情况

| 编号   | 监测点位         |
|------|--------------|
| A001 | 加工厂厂址处       |
| A002 | 加工区下风向 1500m |

### （2）监测项目及监测方法

按照“环评导则”规范要求，本次环评的大气环境质量现状监测项目为：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、氯化氢共 7 项。

对大气环境质量现状监测采集的样品，按照《环境空气质量标准》（GB3095—2012）选配的方法，并严格执行《环境监测技术规范》（大气部分）的分析质量控制要求，进行监测成果分析。

### （3）监测成果

按有关技术规范要求，进行分析统计后，大气环境质量现状监测统计结果见表 4.2-9、4.2-10 中：

表 4.2-9 环境空气质量现状监测成果统计表（日均值）

| 检测点位        | 检测项目              | 检测结果（单位：mg/m <sup>3</sup> ） |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             |                   | 12.08                       | 12.09 | 12.10 | 12.11 | 12.12 | 12.13 | 12.14 |
| A001 加工区场址处 | PM <sub>10</sub>  | 0.042                       | 0.041 | 0.038 | 0.045 | 0.039 | 0.042 | 0.038 |
|             | PM <sub>2.5</sub> | 0.032                       | 0.031 | 0.028 | 0.025 | 0.029 | 0.032 | 0.028 |
|             | TSP               | 0.084                       | 0.085 | 0.085 | 0.083 | 0.085 | 0.084 | 0.085 |
|             | 二氧化硫              | 0.008                       | 0.010 | 0.009 | 0.009 | 0.008 | 0.009 | 0.010 |
|             | 二氧化氮              | 0.018                       | 0.020 | 0.019 | 0.017 | 0.021 | 0.021 | 0.020 |
|             | 臭氧                | 0.085                       | 0.087 | 0.084 | 0.083 | 0.082 | 0.085 | 0.086 |
|             | 氯化氢               | 0.01L                       | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |
| A002 加工     | PM <sub>10</sub>  | 0.040                       | 0.040 | 0.035 | 0.046 | 0.037 | 0.041 | 0.037 |

| 检测点位          | 检测项目              | 检测结果（单位：mg/m <sup>3</sup> ） |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |                   | 12.08                       | 12.09 | 12.10 | 12.11 | 12.12 | 12.13 | 12.14 |
| 区下风向<br>1500m | PM <sub>2.5</sub> | 0.030                       | 0.030 | 0.027 | 0.026 | 0.028 | 0.030 | 0.027 |
|               | TSP               | 0.083                       | 0.084 | 0.084 | 0.083 | 0.084 | 0.083 | 0.084 |
|               | 二氧化硫              | 0.009                       | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.008 | 0.009 | 0.010 |
|               | 二氧化氮              | 0.017                       | 0.019 | 0.018 | 0.016 | 0.020 | 0.019 | 0.018 |
|               | 臭氧                | 0.084                       | 0.082 | 0.083 | 0.084 | 0.083 | 0.082 | 0.085 |
|               | 氯化氢               | 0.01L                       | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |

表 4.2-10 环境空气质量现状监测成果统计表（小时值）

| 采样位置 |     | 检测结果（单位：mg/m <sup>3</sup> ） |       |       |       |       |       |       |
|------|-----|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 检测项目 |     | A001 加工区场址处                 |       |       |       |       |       |       |
|      |     | 12.08                       | 12.09 | 12.10 | 12.11 | 12.12 | 12.13 | 12.14 |
| 二氧化硫 | 第一次 | 0.010                       | 0.009 | 0.008 | 0.011 | 0.012 | 0.009 | 0.011 |
|      | 第二次 | 0.007                       | 0.009 | 0.008 | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.008 |
|      | 第三次 | 0.012                       | 0.010 | 0.011 | 0.008 | 0.007 | 0.009 | 0.009 |
|      | 第四次 | 0.008                       | 0.012 | 0.011 | 0.009 | 0.008 | 0.011 | 0.012 |
| 二氧化氮 | 第一次 | 0.020                       | 0.015 | 0.023 | 0.016 | 0.019 | 0.014 | 0.021 |
|      | 第二次 | 0.018                       | 0.019 | 0.017 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.023 |
|      | 第三次 | 0.023                       | 0.020 | 0.018 | 0.018 | 0.022 | 0.017 | 0.018 |
|      | 第四次 | 0.014                       | 0.018 | 0.015 | 0.019 | 0.016 | 0.018 | 0.015 |
| 臭氧   | 第一次 | 0.075                       | 0.081 | 0.089 | 0.074 | 0.087 | 0.085 | 0.073 |
|      | 第二次 | 0.082                       | 0.088 | 0.084 | 0.087 | 0.081 | 0.086 | 0.085 |
|      | 第三次 | 0.088                       | 0.082 | 0.085 | 0.085 | 0.086 | 0.082 | 0.088 |
|      | 第四次 | 0.075                       | 0.079 | 0.083 | 0.082 | 0.088 | 0.078 | 0.084 |
| 氯化氢  | 第一次 | 0.02L                       | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|      | 第二次 | 0.02L                       | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|      | 第三次 | 0.02L                       | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|      | 第四次 | 0.02L                       | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
| 检测项目 |     | A002 加工区下风向 1500m           |       |       |       |       |       |       |
| 二氧化硫 | 第一次 | 0.011                       | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.010 | 0.012 |
|      | 第二次 | 0.008                       | 0.010 | 0.007 | 0.012 | 0.011 | 0.009 | 0.007 |
|      | 第三次 | 0.011                       | 0.009 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.010 |
|      | 第四次 | 0.007                       | 0.011 | 0.012 | 0.010 | 0.007 | 0.010 | 0.013 |
| 二氧化氮 | 第一次 | 0.016                       | 0.019 | 0.015 | 0.019 | 0.015 | 0.020 | 0.013 |
|      | 第二次 | 0.019                       | 0.016 | 0.018 | 0.014 | 0.022 | 0.015 | 0.022 |
|      | 第三次 | 0.022                       | 0.021 | 0.019 | 0.019 | 0.021 | 0.019 | 0.019 |
|      | 第四次 | 0.019                       | 0.015 | 0.013 | 0.014 | 0.019 | 0.017 | 0.016 |
| 臭氧   | 第一次 | 0.080                       | 0.082 | 0.087 | 0.085 | 0.076 | 0.082 | 0.073 |
|      | 第二次 | 0.084                       | 0.087 | 0.086 | 0.088 | 0.083 | 0.083 | 0.084 |



|     |     |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 氯化氢 | 第三次 | 0.087 | 0.083 | 0.084 | 0.083 | 0.085 | 0.085 | 0.087 |
|     | 第四次 | 0.076 | 0.088 | 0.072 | 0.084 | 0.087 | 0.077 | 0.076 |
|     | 第一次 | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|     | 第二次 | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|     | 第三次 | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |
|     | 第四次 | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L |

#### 4.4.2.2 现状评价

##### (1) 评价标准

本次环评大气环境质量现状评价的标准执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)中的二级标准,其中氯化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D 标准要求。评价标准的具体取值情况见表 4.2-11:

表 4.2-11 环境空气质量评价标准限值

| 项目                | 单位                | 小时浓度 | 日均浓度               | 年均浓度 | 标准来源                             |
|-------------------|-------------------|------|--------------------|------|----------------------------------|
| SO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 500  | 150                | 60   | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标准 |
| NO <sub>2</sub>   | μg/m <sup>3</sup> | 200  | 80                 | 40   |                                  |
| PM <sub>10</sub>  | μg/m <sup>3</sup> | —    | 150                | 70   |                                  |
| PM <sub>2.5</sub> | μg/m <sup>3</sup> | —    | 75                 | 35   |                                  |
| CO                | mg/m <sup>3</sup> | 10   | 4                  | —    |                                  |
| O <sub>3</sub>    | μg/m <sup>3</sup> | 200  | 160 (日最大<br>8小时平均) | —    |                                  |
| TSP               | μg/m <sup>3</sup> | —    | 300                | 200  |                                  |
| 氯化氢               | μg/m <sup>3</sup> | 50   | 15                 | —    | 《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D            |

##### (2) 评价方法

大气环境质量现状评价的方法,根据“环评导则”的技术规范,采用单项质量指数法,其具体评价模式为:

$$P_i = C_i / Co_i$$

式中:  $P_i$ ——大气质量评价因子 i 的质量指数;

$C_i$ ——大气质量评价因子 i 的实测浓度值 (mg/m<sup>3</sup>);

$Co_i$ ——大气质量评价因子 i 的评价标准限值 (mg/m<sup>3</sup>)。

##### (3) 评价结论

将表 4.2-9、4.2-10 中的大气环境质量现状调查统计成果数据用于本项目的大气环境质量现状评价,按照表 4.2-8 所列应执行的相应评价标准限值,采用单项质量指数评价方法,计算出各大气监测点处的各项大气评价因子的质量指数值,列表统计大气环境质量现状评价结果。详情见表 4.2-12:

表 4.2-12 大气环境质量现状评价标准指数

| 采样点  | 监测项目                     | 采样天数 | 环境空气质量指数 (Pi) |                              |                             |             |          |            |
|------|--------------------------|------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|----------|------------|
|      |                          |      | 样品数           | 浓度范围<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 标准值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | Pi 值范围      | 超标率<br>% | 最高超标<br>倍数 |
| A001 | SO <sub>2</sub><br>(日均值) | 7    | 7             | 0.008~0.010                  | 0.15                        | 0.053~0.067 | 0        | 0          |
|      | SO <sub>2</sub><br>(小时值) | 7    | 28            | 0.007~0.012                  | 0.5                         | 0.014~0.024 | 0        | 0          |
|      | NO <sub>2</sub><br>(日均值) | 7    | 7             | 0.017~0.021                  | 0.08                        | 0.213~0.263 | 0        | 0          |
|      | NO <sub>2</sub><br>(小时值) | 7    | 28            | 0.014~0.023                  | 0.2                         | 0.07~0.115  | 0        | 0          |
|      | PM <sub>2.5</sub>        | 7    | 7             | 0.025~0.032                  | 0.075                       | 0.333~0.427 | 0        | 0          |
|      | PM <sub>10</sub>         | 7    | 7             | 0.038~0.045                  | 0.15                        | 0.253~0.300 | 0        | 0          |
|      | TSP                      | 7    | 7             | 0.083~0.085                  | 0.3                         | 0.277~0.283 | 0        | 0          |
|      | O <sub>3</sub><br>(日均值)  | 7    | 7             | 0.082~0.087                  | 0.16                        | 0.513~0.538 | 0        | 0          |
|      | O <sub>3</sub><br>(小时值)  | 7    | 28            | 0.073~0.088                  | 0.2                         | 0.365~0.44  | 0        | 0          |
|      | HCl<br>(日均值)             | 7    | 7             | 0.01L                        | 0.015                       | 0.333       | 0        | 0          |
|      | HCl<br>(小时值)             | 7    | 28            | 0.02L                        | 0.05                        | 0.2         | 0        | 0          |
| A002 | SO <sub>2</sub><br>(日均值) | 7    | 7             | 0.008~0.01                   | 0.15                        | 0.053~0.067 | 0        | 0          |
|      | SO <sub>2</sub><br>(小时值) | 7    | 28            | 0.007~0.013                  | 0.5                         | 0.014~0.065 | 0        | 0          |
|      | NO <sub>2</sub><br>(日均值) | 7    | 7             | 0.016~0.02                   | 0.08                        | 0.2~0.25    | 0        | 0          |
|      | NO <sub>2</sub><br>(小时值) | 7    | 28            | 0.013~0.022                  | 0.2                         | 0.065~0.11  | 0        | 0          |
|      | PM <sub>2.5</sub>        | 7    | 7             | 0.026~0.03                   | 0.075                       | 0.347~0.4   | 0        | 0          |
|      | PM <sub>10</sub>         | 7    | 7             | 0.035~0.041                  | 0.15                        | 0.233~0.307 | 0        | 0          |
|      | TSP                      | 7    | 7             | 0.083~0.084                  | 0.3                         | 0.277~0.280 | 0        | 0          |
|      | O <sub>3</sub><br>(日均值)  | 7    | 7             | 0.082~0.085                  | 0.16                        | 0.513~0.531 | 0        | 0          |
|      | O <sub>3</sub><br>(小时值)  | 7    | 28            | 0.073~0.088                  | 0.2                         | 0.365~0.44  | 0        | 0          |
|      | HCl<br>(日均值)             | 7    | 7             | 0.01L                        | 0.015                       | 0.333       | 0        | 0          |
|      | HCl<br>(小时值)             | 7    | 28            | 0.02L                        | 0.05                        | 0.2         | 0        | 0          |

根据评价结果：评价区域内各监测点位各项污染物标准指数均小于 1，区域环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

#### 4.4.2.3 环境空气环境质量变化情况

原环评期间，在矿部生活区设置了 1 个大气监测点，于 2006 年 9 月 24 日~25 日，连续监测两天，监测因子为 TSP、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>。监测结果分析如下：

表 4.2-13 2007 年环境空气质量现状监测结果

| 点位    | 监测日期 | 监测因子            |                 |       |
|-------|------|-----------------|-----------------|-------|
|       |      | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | TSP   |
| 矿部生活区 | 9.24 | 0.011L          | 0.021           | 0.047 |
|       |      | 0.011L          | 0.023           |       |
|       |      | 0.011L          | 0.020           |       |
|       |      | 0.011L          | 0.017           |       |
|       | 9.25 | 0.011L          | 0.014           | 0.038 |
|       |      | 0.011L          | 0.013           |       |
|       |      | 0.011L          | 0.013           |       |
|       |      | 0.011L          | 0.018           |       |

注：“L”表示低于检出限

原一期环评期间，环境空气监测表明：监测因子中 SO<sub>2</sub> 未检测出，NO<sub>2</sub>、TSP 均满足区域环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

对比分析：区域环境空气质量变化不大。

#### 4.4.3 声环境质量现状调查与评价

##### 4.4.3.1 声环境质量现状

为调查了解项目所在区域声环境环境质量现状，本次评价于 2021 年 12 月 13 日~2021 年 12 月 14 日连续两天对矿区进行了现状监测。

##### （1）监测点位

根据项目区现状，本次评价在拟建加工厂厂址四周各布设 1 个厂界噪声监测点，在盐田东厂界及帕江乡各布设 1 个敏感目标监测点。具体监测点位见表 4.2-14 和附图 9-2。

表 4.2-14 声环境质量现状监测点设置情况

| 编号 | 噪声监测点 |     | 备注    |
|----|-------|-----|-------|
| 1# | 加工厂   | 东厂界 | 环境噪声  |
| 2# |       | 南厂界 |       |
| 3# |       | 西厂界 |       |
| 4# |       | 北厂界 |       |
| 5# | 盐田    | 东厂界 | 环境噪声  |
| 6# | 帕江乡   | 敏感点 | 敏感点噪声 |

##### （2）监测项目

噪声现状监测的项目为：等效连续 A 声级 Leq。。

监测方法及数据统计，按标准规范执行，即按《声环境质量标准》（GB3096—2008）进行测量。

### (3) 监测时间及频次

2021 年 12 月 13、14 日对项目区进行了声环境监测。

监测频率为每天昼间、夜间各一次，每次 10 分钟，连续监测 2 天。

### (4) 评价标准

执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类功能区标准。具体执行标准限值见表 4.2-15。

表 4.2-15 噪声环境评价标准限值 单位：dB(A)

| 标准来源                 | 标准类别 | 昼间 | 夜间 |
|----------------------|------|----|----|
| 《声环境质量标准》GB3096—2008 | 1    | 55 | 45 |
|                      | 2    | 60 | 50 |

### (5) 监测成果

噪声监测统计在表 4.2-16 中：

表 4.2-16 噪声现状监测成果统计表 单位：dB(A)

| 名称   | 监测点 | 2019.05.22 |      | 2019.08.10 |      |
|------|-----|------------|------|------------|------|
|      |     | 昼间         | 夜间   | 昼间         | 夜间   |
| 厂界噪声 | 1#  | 48.9       | 38.9 | 48.7       | 38.7 |
|      | 2#  | 49.2       | 39.1 | 49.5       | 39.3 |
|      | 3#  | 49.1       | 39.3 | 49.3       | 39.4 |
|      | 4#  | 48.8       | 38.7 | 48.9       | 38.6 |
|      | 5#  | 49.6       | 39.5 | 49.4       | 39.4 |
| 帕江乡  | 6#  | 48.9       | 39.0 | 48.7       | 39.2 |

从上表可以看出，项目厂界噪声环境质量现状昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类声环境功能区的要求，居民点环境质量现状昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类声环境功能区的要求。

## 4.5 污染源现状调查

### 4.5.1 土壤污染源调查

#### (1) 土壤污染型影响

项目区域及周边不存在土壤工业污染源，主要是当地村民和矿区工作人员产生的生活垃圾，经过雨水浸泡产生的淋滤液会对土壤产生一定影响，但项目区蒸发量远大于降雨量，且项目区地广人稀，产生的生活垃圾量很少，因此区域土壤基本处于背景值状态。

#### (2) 土壤退化型影响

主要是人类活动导致土壤中各组分之间，或土壤与其他环境要素（大气、水、生物）之间的正常的自然物质、能量循环过程遭到破坏，而引起的土壤肥力、土壤质量和承载力的下降的影响。主要表现为对植被的破坏，这种影响一般是可逆的。经现场踏勘，项目尚未开发建设，盐湖周边大部分为盐碱地，处于天然状态，植被覆盖率极低。

### **（3）土壤资源破坏型影响**

土壤资源破坏型影响是指由于人类活动或由其引起的自然活动（如泥石流、洪崩），导致土壤被占用、淹没和破坏，还包括由于土壤过度侵蚀，而使土壤完全丧失原有功能被废弃的情况。它的特点是土壤资源被彻底破坏，不可恢复，影响过程是不可逆的，主要表现为工程占地、工程开挖造成地质不稳而引起的水土流失、地灾等。经现场踏勘，项目尚未开发建设，盐湖周边大部分为盐碱地，处于天然状态，偶尔有牧民在盐湖周边草场放牧，未发现土壤资源破坏情况。

## **4.5.2 地表水污染源调查**

工程区内不涉及排放污水的工业企业；仲巴县帕江乡位于扎布耶南湖东南侧，存在生活污水直接排放情况，但生活污水不会直接进入扎布耶南湖；周边牧草地为天然草地，无人工耕作和化肥等使用，因此区域内基本不存在地表水污染源。

## **4.5.3 地下水污染源调查**

通过对区域相关的水文地质报告资料分析及现场水文地质调查，重点调查了项目区附近地下水污染状况。项目区及附近地区无工业、农业、电力及商业。同时，评价区位于藏区，周边有部分草场，当地经济以牧业为主，牧民过着随草而居的游牧式生活。畜牧业主要以饲养藏系小尾绵羊、喀什米亚尔山羊及少量牦牛和马匹。人烟稀少，劳动力缺乏，经济、文化均十分落后，医疗卫生条件差。牧民以牛羊肉、糌粑及奶制品为主食，燃料主要来源于低热值牛羊粪，生活水平很低。因此，区内原生地下水环境较好，受盐湖矿产的影响，水化学有别于其它地区，表现为矿化度或个别组分浓度偏高，基本不存在人为污染情况。

## **4.5.4 大气污染源调查**

区域农业主要以牧业为主，项目区域不存在大气工业污染源，主要是区域地表在大风天气产生的扬尘，其次是少量交通汽车尾气。帕江乡居民主要靠牦牛粪取暖生活，生活大气污染源排放量少。

#### 4.5.5 噪声污染源调查

本项目所在地人烟稀少，且目前周边亦无其它企业单位分布，除扎布耶公司一期工程噪声外，无其它工业噪声污染源；主要是当地居民生活噪声和车辆通行的交通噪声。

### 4.6 扎布耶湖现状调查

#### 4.6.1 地势地貌简述

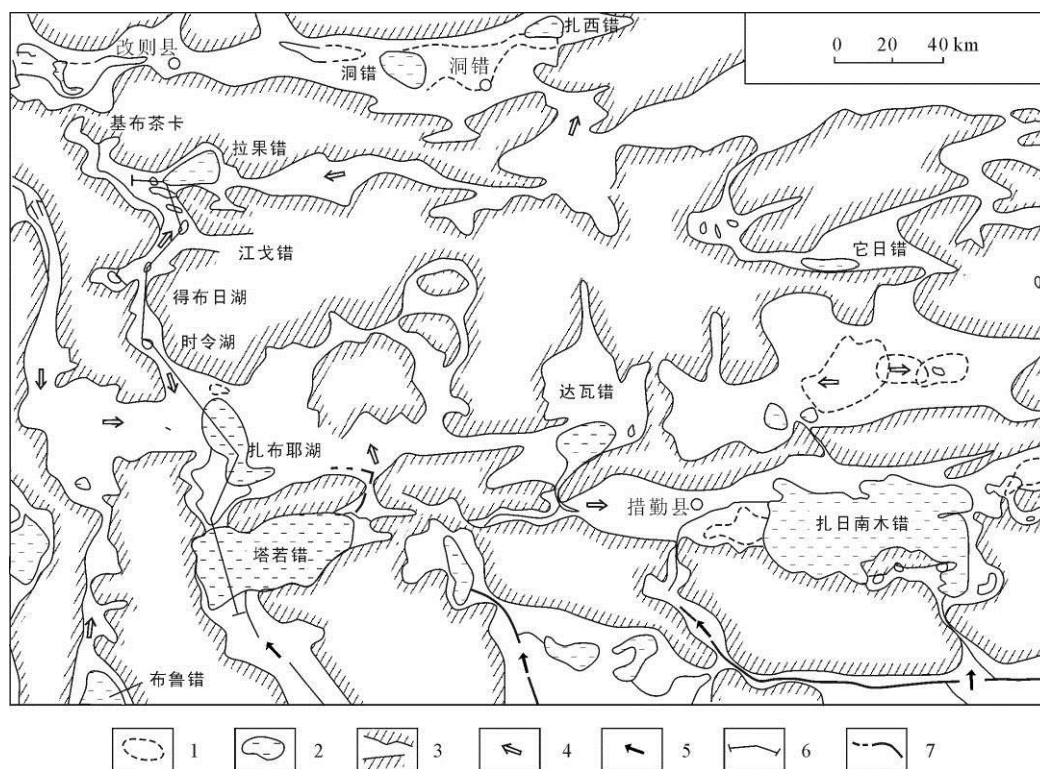
扎布耶盐湖的地势：西部高峻，北部和南部居中。在西部远处为雄伟高耸的隆格尔山脉，海拔一般在 5700-6000m 左右，高峰达 6200-6534m，为现代山谷分布区，其冰舌下垂至 5720m 左右，而雪线分布在海拔大约 5800m 左右，隆格尔山脉呈近南北向，长达 120 余 km，宽 8-22km 构成本区主要的高山区，成为扎布耶盐湖-塔若错水系与其西部昂拉仁错-仁青休布错水系之间的主要分水岭。由隆格尔山麓往东，为北北东延展的布扎山，一般海拔 4600-5200m，相对高差 180-780m，主要属中低山区，仅其西北端布扎山主峰，高达 5974m。在扎布耶盐湖西北部有一宽谷—浪门嘎桑，它贯通布扎山，向西北与隆格尔山前的都古久嘎谷地相接，由此往北可与麻米错相连。此宽谷蜿蜒长达 120km，为晚更新世泛河湖期的遗物。迄今仍见宽谷中的得阿壤错接纳隆格尔山溶雪水，向东源源补给北湖。

湖区北山称为郎木宗日居山，山势略为低缓，一般海拔 4600—5000m，主峰高达 5274m，山呈北西西走向，向西转为北西。在其西端亦有宽谷发育，称次嘎波淌谷地，南通浪门嘎桑，向北变狭，断续延伸而可能与拉果错相连，谷长 80km，亦为泛河湖期的产物。

湖区南部为查污纳孜山，海拔一般 4700—5000m，高点达 5272m。呈东西走向，长达 100 余 km，宽 5—12km。成为扎布耶盐湖与其南面的塔若错之间局部的分水岭。

湖区之东为开阔平缓的、东西延展的湖成谷地，称之为查堆雄长谷。湖积平原成阶梯状向东抬高，并可与东部达瓦相接，两湖相距约 75km。查堆雄长谷之北，为一似椭圆形孤山，称为加东龙巴山，一般海拔 4700—5000m，高峰达 5362m。此山中部有三个直径数百米的圆形洼地，并且向外有放射状冲沟发育，由早第三系中性火山岩构成。加

东龙巴孤山之北为东北延展的宽谷，称为查堆勇谷地。



1-干盐湖；2-湖泊；3-泛河湖；4-湖水体次迁方向；5-湖水体主迁方向；6-剖面位置；7-河流或间歇河

图 4.4-1 扎布耶-扎日南木湖盆晚更新世泛湖分布图

本区除中高山区冰川地貌较为发育及局部见到残、坡积和堕积外，在低山区可见及二级夷平面，其海拔约分别为 5000—5200m 和 4800—4890m，在低山麓和湖盆区则以湖成地貌占优势，在谷地低部冲积、洪积物亦较常见，构成范围宽广的冲积—湖积平原。局部还可见到小型草丛沙丘，在现代盐湖中小规模泉华地貌也较常见。

#### 4.6.2 水文及工程地质概述

扎布耶盐湖水系总汇水面积约 14300km<sup>2</sup>，山区面积为 12300km<sup>2</sup>，占总面积的 86%；其中现代冰川和积雪分布面积为 192.2km<sup>2</sup>，冰雪作为“固体水库”，其融水起着调节地表水、补给地下水与湖水的作用；湖盆平原区的面积为 2030km<sup>2</sup>，占总面积的 14%，扎布耶盆地水系实际包括扎布耶盐湖和塔若错两个水系。塔若错湖水迄今仍以地表和地下水形式补给扎布耶盐湖。在湖区 4500m 以上的山区则为多年冻土区。

塔若错水系流域面积 7654km<sup>2</sup>，其中平原区 632.3km<sup>2</sup>（含湖水面积 485km<sup>2</sup>），山区面积 7022km<sup>2</sup>。塔若错为淡水湖，湖面海拔 4566m，其补给系数（流域面积与湖泊面积比）为 15.78，而山区面积为平原面积的 11.1 倍。由于南部冈底斯山莱居雪山的丰富

融雪水形成毕多藏布而大量补给塔若错。迄今其补给水量似很充沛，总补给量大于湖面蒸发排泄量，故仍为淡水湖。该湖湖水可由东北端外泄，而常年补给扎布耶盐湖。

扎布耶盐湖流域面积  $6680\text{km}^2$ 。平原面积约  $1400\text{km}^2$ （含现代盐湖面积  $242\text{km}^2$ ），山区为  $5280\text{km}^2$ ，补给系数为 27.6，但山区面积为平原面积的 3.8 倍，汇入湖中的总水量小于湖面蒸发排泄量，总的趋势是向干盐湖发展。

山区的降水与冰雪融水通过地表及地下迳流汇入湖中，在强烈的蒸发作用下进行排泄。扎布耶盐湖周边河流，属长年性和间歇性河流，补给水量较大，但季节性变化大。主要有东北部的罗具藏布、西部浪门嘎曲，东部为脚布曲—桑目旧曲，随季节性变化很大，在旱季在下游近湖滨处，多全部渗入地下。仅主要接受泉水补给的泉水河（炸鱼河）内、外河流量较为稳定。

### 4.6.3 水化学

#### 1、降水的化学成分

天然降水与河流是扎布耶盐湖重要淡水补给源之一。天然降水的化学成份较稳定，矿化度  $0.04\text{—}0.28\text{g/l}$  之间。

表 4.4-1 扎布耶盐湖降水化学成分（盐度单位为  $\text{g/l}$ ，其它为  $\text{mg/l}$ ）

| 样号    | 时间     | 地点                       | 盐度    | Na   | K    | Li   | Ca   | Mg   | Cl    | SO <sub>4</sub> | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> |
|-------|--------|--------------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|-----------------|-------------------------------|-----------------|------------------|
| S9107 | 1991.7 | 查布耶<br>岛上雨<br>水          | 0.06  | 2.60 | 3.80 | 0.06 | 4.9  | 4.5  | 0.00  | 1.60            | 26.00                         | 0.00            | 19.31            |
| T246  | 1984.7 | 扎布耶<br>湖南湖<br>基地冰<br>雹   | 0.281 | 72.0 | 16.5 | 0.90 | 3.81 | 2.31 | 65.23 | 29.80           | 4.11                          | 0.00            | 89.08            |
| T111  | 1982.7 | 扎布耶<br>湖南湖<br>基地南<br>岸雨水 | 0.039 | 5.6  | 0.8  | 0.01 | 1.7  | 0.8  | 1.7   | 2.2             | 0.477                         | 0.00            | 22.0             |
| 雪 1   | 2000.9 | 扎布耶<br>湖南湖<br>基地雪<br>水   | 0.038 | 2.47 | 0.69 | 0.05 | 4.49 | 1.98 | 8.25  | 4.76            | 0.00                          | 0.00            | 15.4             |

#### 2、河流的水型和化学成分

汇入扎布耶盐湖的河流水型为重碳酸钠或重碳酸钠混合水型，由上游、中游至下游从中矿化水变至强矿化水。如脚布曲中、上游河水矿化度  $0.24\text{—}0.47\text{g/l}$ ，至下游（又称桑目旧曲）为  $0.799\text{g/l}$ ，浪门嘎曲上游河水未采样，其下游为  $0.819\text{g/l}$ 。



表 4.4-2 扎布耶盐湖区河水与塔若错湖水水化学系数对比

| 编号  | 名称    | $\frac{B_2O_3 \cdot 10^3}{Cl}$ | $\frac{B}{Cl}$ | $\frac{K \cdot 10^3}{\sum \text{盐}}$ | $\frac{K \cdot 10^3}{Cl}$ | $\frac{B_2O_3 \cdot 10^3}{\sum \text{盐}}$ | $\frac{Li \cdot 10^3}{\sum \text{盐}}$ | $\frac{Li}{Mg}$ | $\frac{Mg}{Ca}$ | $\frac{Li \cdot 10^3}{B_2O_3}$ |
|-----|-------|--------------------------------|----------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| 154 | 脚布曲上游 | 493.45                         | 1.59           | 17.08                                | 41.29                     | 20.42                                     | 0.83                                  | 0.02            | 0.34            | 40.82                          |
| 155 | 脚布曲中游 | 536.86                         | 1.73           | 11.81                                | 10.80                     | 58.72                                     | 1.17                                  | 0.04            | 0.93            | 19.93                          |
| 65  | 脚布曲下游 | 392.69                         | 1.26           | 31.66                                | 16.22                     | 76.67                                     | 1.38                                  | 0.05            | 1.38            | 17.96                          |
| 88  | 浪门嘎曲  | 534.99                         | 1.72           | 16.12                                | 26.24                     | 32.86                                     | 2.31                                  | 0.04            | 1.50            | 70.61                          |
| 108 | 塔若错   | 611.8                          | 0.19           | 17.70                                | 16.06                     | 67.41                                     | 0.74                                  | 0.03            | 0.93            | 10.97                          |

续表 4.4-2 扎布耶盐湖区河水与塔若错湖水水化学系数对比

| 编号  | $\frac{Mg \cdot 10^2}{Cl}$ | $\frac{Br \cdot 10^3}{Cl}$ | $\frac{SO_4}{Cl}$ | $\frac{Cl \cdot 10^2}{HCO_3}$ | $\frac{K}{Na}$ | $\frac{K}{Br}$ | 水化学类型 |                         |
|-----|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------|-------------------------|
|     |                            |                            |                   |                               |                |                | Kc 分类 | 舒卡列夫分类                  |
| 154 | 102.82                     | /                          |                   | 6.1                           | 0.22           | /              | 中度碳酸盐 | $\frac{H90}{C46M25N25}$ |
| 155 | 25.77                      | 7.00                       | 0.18              | 20.0                          | 0.06           | 15.42          | 重度碳酸盐 | $\frac{H71L25}{N65}$    |
| 65  | 14.10                      | /                          | 0.47              | 40.5                          | 0.11           | /              | 同上    | $\frac{H45L31}{N74}$    |
| 88  | 95.43                      | <1.99                      | 0.48              | 9.64                          | 0.14           | <132           | 同上    | $\frac{H79}{N41M38}$    |
| 108 | 20.80                      | /                          | 0.70              | 23.95                         | 0.09           | /              | 同上    | $\frac{H55L23}{N70}$    |

如本区较大的间歇性河一脚布曲，受本区南部大型湖泊塔若错的补给，塔若错东部湖缘表层湖水矿化度为 0.72g/l，脚步曲中游河水矿化度为 0.59g/l 左右。

由脚布曲上游至下游，河水钠、氯、硼、锂含量有较明显增加，钾、镁、硫酸根和重碳酸根绝对含量也有明显增加，唯钙的含量有降低趋势。同时，脚布曲中，下游河水水型与塔若错相同，其水化学特征系数  $K \cdot 10^2/Cl$ ， $B_2O_3 \cdot 10^3/\sum \text{盐}$ ， $Li/Mg$  等也大体相近，可作为塔若错湖水大量补给脚布曲的证据。不过在河水流程中，溶解周围可溶盐，并发生交换，至下游桑目旧曲其  $Li \cdot 10^2/\sum \text{盐}$ 、 $Li/Mg$ 、 $Li \cdot 10^2/B_2O_3$ 、 $K \cdot 10^2/Cl$ 、 $K/Na$ 、 $Cl/SO_4$ 、 $Cl \cdot 10^2/HCO_3$  及  $Mg/Ca$  较之塔若错湖水有明显增加，说明锂、钾、氯相对于总盐量、硼、镁、钠、硫酸根、重碳酸根增加幅度大；而镁又较之钙增加，并证明流程中有碳酸钙的析出。

表 4.4-3 扎布耶盐湖河流水化学组成

| 序号              | 名称           | 总盐量(g/l) | 化学成分(mg/l) |       |       |       |      |       |                 |                  |                 |                               |       |      | pH 值 | 取样时间       | 取样水温(℃) | 取样气温(℃) |
|-----------------|--------------|----------|------------|-------|-------|-------|------|-------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------|------|------|------------|---------|---------|
|                 |              |          | Na         | K     | Ca    | Mg    | Li   | Cl    | SO <sub>4</sub> | HCO <sub>3</sub> | CO <sub>3</sub> | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Br    | F    |      |            |         |         |
| T154            | 脚布曲东支(流入塔若错) | 0.24     | 19         | 4.1   | 30.6  | 10.21 | 0.2  | 9.93  | /               | 162.9            | 0               | 4.9                           | /     | 0.1  | 7.29 | 1984.7     | /       | /       |
| T155            | 脚布曲中支(中游)    | 0.47     | 89         | 5.55  | 14.2  | 13.25 | 0.55 | 51.41 | 9.0             | 257.5            | 0               | 27.6                          | 0.36  | 0.96 | 8.91 | 1984.7     | /       | /       |
| S <sub>24</sub> | 同上           | 0.59     | 94         | 6.85  | 41.9  | 17.2  | 0.45 | 51.60 | 52              | 301.70           | 11.40           | 8.9                           | /     | /    | /    | 1990.11    | /       | /       |
| 65              | 桑目旧曲(脚步曲下游)  | 0.799    | 223.8      | 25.3  | 16.0  | 22.0  | 1.1  | 156   | 74.4            | 385              | 27              | 61.26                         | <0.01 | /    | 8.85 | 1982.7.2   | 25      | 26      |
| 88              | 浪门嘎曲(下游)     | 0.819    | 97.6       | 13.2  | 32.1  | 48.0  | 1.9  | 50.3  | 24              | 521.7            | 0               | 26.91                         | <0.1  | /    | 8.5  | 1982.7.9   | 10.5    | 13      |
| S2199-11        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.388    | 68.56      | 8.78  | 22.43 | 13.84 | 1.51 | 43.3  | 16.55           | 156              | 29.72           | 27.5                          | /     | /    | /    | 1991.11.21 |         |         |
| S2199-12        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.361    | 39.01      | 7.08  | 11.01 | 14.09 | 1.61 | 40.4  | 20.58           | 150              | 18.14           | 29.2                          | /     | /    |      | 1999.12.20 |         |         |
| S2100-01        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.414    | 70.47      | 6.84  | 22.43 | 16.07 | 1.62 | 42.2  | 21.4            | 175              | 23.18           | 35.1                          | /     | /    |      | 2000.1.21  |         |         |
| S2100-03        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.771    | 74.18      | 6.93  | 46.48 | 46.48 | 1.64 | 42.2  | 24.28           | 494.7            | 0.00            | 34.5                          | /     | /    |      | 2000.3.21  |         |         |
| S2100-04        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.75     | 82.42      | 8.74  | 50.97 | 50.97 | 1.74 | 44.1  | 61.9            | 414.4            | 0.00            | 35.1                          | /     | /    |      | 2000.4.21  |         |         |
| S2100-05        | 浪门嘎曲(下游)     | 0.826    | 114.6      | 15.14 | 114.6 | 19.16 | 2.48 | 67.9  | 35.4            | 389              | 19.64           | 48.5                          | /     | /    |      | 2000.5.21  |         |         |
| S2300-03        | 罗具藏布         | 0.19     | 7.01       | 0.98  | 25.69 | 11.62 | 0.05 | 20.2  | 22.64           | 59.0             | 28.21           | 11.7                          | /     | /    |      | 2000.3.21  |         |         |
| S2300-04        | 罗具藏布         | 0.23     | 9.67       | 1.95  | 46.89 | 17.31 | 0.05 | 23.9  | 34.9            | 52.0             | 26.2            | 11.7                          | /     | /    |      | 2000.4.21  |         |         |
| S2300-05        | 罗具藏布         | 0.30     | 9.67       | 1.47  | 39.14 | 17.31 | 0.03 | 12.9  | 29.96           | 170.5            | 0.00            | 11.7                          | /     | /    |      | 2000.5.21  |         |         |
| S9-1-99-11      | 泉水河内河        | 0.30     | 28.44      | 5.37  | 22.02 | 17.8  | 0.31 | 20.2  | 27.58           | 149              | 0.50            | 21.6                          | /     | /    |      | 1999.11.21 |         |         |

|                |           |      |       |      |       |       |      |      |       |       |       |      |   |   |  |            |  |  |
|----------------|-----------|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|---|---|--|------------|--|--|
| S9-1-99-1<br>2 | 泉水河内<br>河 | 0.36 | 31.79 | 5.62 | 32.21 | 20.27 | 0.42 | 20.2 | 32.52 | 196.2 | 0.00  | 15.8 | / | / |  | 1999.12.21 |  |  |
| S9-1-00-1      | 泉水河内<br>河 | 0.2  | 13.0  | 2.05 | 18.35 | 14.59 | 0.17 | 12.1 | 14.74 | 113.5 | 0.00  | 11.7 | / | / |  | 2000.1.21  |  |  |
| S9-1-00-2      | 泉水河内<br>河 | 0.3  | 29.55 | 5.27 | 11.01 | 20.52 | 0.34 | 18.7 | 34.16 | 152.5 | 0.00  | 17.5 | / | / |  | 2000.2.21  |  |  |
| S9-1-00-3      | 泉水河内<br>河 | 0.39 | 30.38 | 5.37 | 52.19 | 7.17  | 0.31 | 19.8 | 33.33 | 220.8 | 0.00  | 14.6 | / | / |  | 2000.3.21  |  |  |
| S9-1-00-4      | 泉水河内<br>河 | 0.32 | 28.44 | 5.37 | 32.62 | 20.03 | 0.28 | 18.4 | 33.75 | 134   | 30.73 | 14.6 | / | / |  | 2000.4.21  |  |  |
| S9-1-00-5      | 泉水河内<br>河 | 0.34 | 31.79 | 5.86 | 35.06 | 21.51 | 0.25 | 17.6 | 32.19 | 145   | 31.74 | 15.8 | / | / |  | 2000.4.21  |  |  |

备注：T<sub>154</sub>：游离 CO<sub>2</sub>：5.65mg/l，H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>：12.48mg/l

T<sub>155</sub>：脚布曲中支河水系由东支河水与塔若错湖水混合而成：CO<sub>2</sub>：3.77mg/l；H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>：13mg/l；As：1.64mg/l，HPO<sub>4</sub>：0.4mg/l

65：含 I：0.04mg/l

就扎布耶盐湖周边四条河流水化学组分比较而言，其盐度均较低，其中以罗具藏布为最低，在 0.19—0.30g/l 之间（pH 值在中性或略偏碱性），而浪门嘎曲下游盐度为最高，在 0.819g/l，而微量元素锂也以该河为最多。以上河水盐度均未超过饮用水标准（表 6-4）。有害元素 As、F 等仅个别样品作了以上测试。这四条河水作为工业用水水化学组分均符合要求，若作为饮用水还需补充测试有关项目。

### 3、地下淡水

上述的第 2、第 3 种含水层，可称为浅层地下淡水层，第 4 种含水层可称为深层地下淡水层，兹将其水化学特征概述如下：

（1）浅层地下水：此类水质较好，矿化度一般在 0.5—0.6g/l，个别因溶解表层盐渍土而大于 1g/l。如出露于南湖东南盐沼带的下降泉（T64），含盐量达 1.99g/l。该层水化学类型以重碳酸氯化钠型为主，少数因溶解盐渍土而成氯化物重碳酸钠水。此层  $\text{Cl} \cdot 10^2 / \text{HCO}_3$  普遍较高，其中部分下降泉含 Li、B 较高， $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 10^3 / \Sigma$ 盐和  $\text{Li} \cdot 10^3 / \Sigma$ 盐系数分别达 69 和 34，含  $\text{NO}_3$  达 14.4mg/l，此外还含微量氟、铅、铁等。

（2）深层地下水：按地下水出露地层和水化学类型又可分二种：一种出露于查布野钙华岛一线以北的钙华或钙华堆附近的裂隙泉水，地下水沿导水断裂而广泛分布于北湖湖水区和南北湖交界的查布野岛及北湖湖沿（“秋矿”之南）。在北湖湖水区，从众多的小型钙华锥裂隙中渗出，其数量多，而水量小，一般 19—20m<sup>3</sup>/d；在查布野岛即沿钙华群裂隙顺湖滨呈线状分布。北湖湖沿的大泉和秋矿饮水泉，则不仅其涌水量大，且泉水的水质好，水化学类型绝大多数为重碳酸钠钙型，含盐量 0.3—0.9g/l 之间，且一年四季所含组分较稳定，其水温亦较相近，在 8—13℃ 之间（1—12 月份测定），受气温影响很小。查布野岛泉水经测试，其含可溶硅 26—28mg/l，Li 0.3—0.6mg/l，含游离  $\text{CO}_2$  约 15—30mg/l，含 Br 0.04—0.36mg/l， $\text{NO}_3^-$  0.3—4.2mg/l。可见其所含锂、硅已符合矿泉水标准。

另一种深层地下水从南湖中下白垩统灰岩和英安岩层裂隙中出露，此类地下水出露于南湖色列岛，该岛面积约 180000m<sup>2</sup>，下白垩统 NNW 向裂隙发育，并为 195° 和 160° 共轭裂隙所错断，泉水在岛脚出露，上部有全新世湖积—坡积层，其水化学类型为重碳酸钠镁或重碳酸钠型，含盐量 0.25—0.664g/l，其含 B、Li 相对量较高， $\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 10^3 / \Sigma$ 盐约为 18—58，而  $\text{Li} \cdot 10^3 / \Sigma$ 盐约 0.18—0.23，水温较稳定，在 7—8℃ 之间（7 月份测定）。根据上述水化学组分特征和水温稳定性，而且与同期测定的河水水温相比可低十余度，

证明深层地下水多源自雪山融水，通过深循环溶解周围岩石部分，并沿导水断裂出露地表。

#### 4、周边湖泊

在扎布耶泛河湖后期，湖水逐渐退缩，不但形成现代扎布耶盐湖，而且在其周围留下众多阶梯状分布的大小不同的洼地，这些洼地依高程不同依次排列，形成小型常年性或间歇性堤间湖。与此同时，在泛河湖期处于高部的大型过水湖，或因水源断绝而消失（如：香罗布湖），或因高沙堤阻隔而成孤立湖泊而向盐湖发展（如：拉果湖），亦或有较丰富的高山融水之持续补给，而仍处于淡水湖阶段，如处于 9—8 级沙咀高程之间的塔若湖，可为范例。塔若错—堤间湖与现代扎布耶湖藕断丝连形成有水力联系的湖群和湖链，现将塔若错—堤间湖—扎布耶盐湖湖链水样分析研究结果作一简述：

（1）此条湖链诸湖水化学类型均属碳酸盐型，由高堤间湖至低堤间湖和最低的扎布耶盐湖，有从重度碳酸盐型向中度碳酸盐型变化的趋势。

（2）常年湖和间歇湖湖水的总盐量随高程的降低而升高，呈正向增长；常年湖塔若错（4566m；0.774—0.833g/l）—勒恩湖（4443m；58.30g/l）—扎布耶盐湖（4421m；394g/l）；间歇湖尕隆错（4457m；0.05g/l）—吓拔巴错（4438m；11.41g/l）—鸭湖（4428m；64.98g/l）。

（3）常年湖和间歇湖湖水化学组分随高程降低大致有三种变化形式，第一种同总盐量变化相同，均呈正向增长，包括  $K^+$ ， $Na^+$ ， $Cl^-$ ， $B_2O_3$ ， $Li^+$ ， $Br^-$ ， $F^-$ ， $CO_3^{2-}$  和  $SO_4^{2-}$ ，与现代扎布耶盐湖高度富集这些盐类相一致。第二种随所处高程降低，大致呈反向变化，如  $Ca$ ， $HCO_3^-$ ，与河水水化学成分变化趋势相一致；同高级的堤间湖中有大量方解石和文石沉积相符。第三种：在中间高程的湖水中，元素含量最高，如  $Mg$  含量，均分别在中阶堤间常年湖（勒恩湖）和间歇湖（吓拔巴错）较高。此水化学变化特征，同 5—2 级间的堤间湖有大量镁、钙镁碳酸盐沉积相对应，说明在中间阶段湖水达到镁碳酸盐饱和析出阶段。

#### 5、扎布耶盐湖水化学变化

据八十和九十年代笔者等和这次勘查结果均表明，虽然北湖地表卤水盐度较南湖晶间卤水为低，但北湖表卤的含锂量都较南湖晶卤高，而南湖表卤则盐度和含锂量则均低于前两者，究其原因，主要是南湖较早发展至半干盐湖阶段，在 10ka.B.P.全新世肇始以来，其湖底已有数百万吨含  $Li_2CO_3$  大致在 0.4—1.5% 的固相锂碳酸盐沉积，遂使晶间卤水中有大量锂离子已沉积为固相；南湖地表卤水则因查布野岛泉水群大量淡水的稀释，

其卤水含锂量最低。北湖则是至 1984 年才在湖中南部进入石盐沉积阶段（1984 年前仅在北湖南滨有薄层石盐沉积），其湖底现代含锂碳酸盐沉积较少。沉积物含锂也较南湖为低，含  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  在 0.1—0.5%，据个别钻孔资料，全新世早中期沉积物含锂碳酸盐则更低。

表 4.4-4 周边湖泊与扎布耶盐湖化学成分对比

| 位置                                | 总盐度<br>g/l | Na                | K                | Ca               | Mg             | Li             | Cl              | SO <sub>4</sub> | HCO <sub>3</sub> | CO <sub>3</sub>  | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | HPO <sub>4</sub> | Br            | 单位               | pH<br>值 | 时间                           | 水温<br>(℃) | 气温<br>(℃) |
|-----------------------------------|------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------|------------------------------|-----------|-----------|
| 塔若<br>错 W6<br>深<br>0.05m          | 0.775      | 170.0<br>71.4     | 14.0<br>3.5      | 18.7<br>9.0      | 19.3<br>15.2   | 0.66<br>0.9    | 82.6<br>20.5    | 60.7<br>11.1    | 262.4<br>37.8    | 78.0<br>22.8     | 51.63<br>—                    | 53.3<br>6.5                   | —                | 0.0<br>0      | 毫克<br>/L 当<br>量% | 9.09    | 82<br>7.24                   | 11        | 26        |
| 尕隆<br>错湖<br>表                     | 0.053      | 2.0<br>16.98      | 0.5<br>1.89      | 7.62<br>71.70    | 0.61<br>9.43   | 0.0<br>0       | 3.62<br>13.70   | 1.60<br>4.11    | 34.8<br>78.08    | 0<br>0           | 0.22<br>—                     | 0.25<br>0.45                  | 0.04<br>0.11     | 0.25          | 同上               | —       | 84<br>7.24                   | 18        | 12        |
| 吓柏<br>巴错<br>湖表<br>卤水              | 11.414     | 3200<br>83.25     | 283<br>4.33      | 7.15<br>2.3      | 128.6<br>6.33  | 41.4<br>3.57   | 3602<br>58.02   | 2041<br>24.27   | 0<br>0           | 840<br>15.99     | 1040<br>—                     | 1160<br>7.95                  | 4.20<br>0.05     | 11.81<br>0.08 | 同上               | 8.95    | 同<br>上                       | 13.5      | 9.5       |
| 勒恩<br>湖湖<br>表卤<br>水               | 58.30      | 18466.6<br>89.4   | 3000<br>8.5      | 7.2<br>0.0       | 41<br>0.4      | 106<br>1.7     | 18718<br>58.7   | 8000<br>18.5    | —<br>—           | 3441.6<br>12.8   | 5685.2<br>—                   | 6341<br>9.1                   | —                | 29.4<br>0.37  | 同上               | 9.5     | 82<br>7.2                    | 29        | 21        |
| 鸭湖<br>湖表<br>卤水                    | 64.98      | 21750<br>93.72    | 1650<br>4.18     | 17<br>0.08       | 28.6<br>0.23   | 121.3<br>1.73  | 19857<br>56.01  | 13582<br>28.28  | 0<br>0           | 3150<br>10.50    | 4000<br>—                     | 5.7                           | 15.8<br>0.03     | 27.55<br>0.03 | 同上               | 9.33    | 84<br>7.21                   | 12.5      | 24        |
| 天鹅<br>湖湖<br>表卤<br>水               | 4.72       | 1194.5<br>71.8    | 166.8<br>5.9     | —<br>—           | 147.8<br>14.4  | 11.95<br>1.4   | 549.5<br>20.4   | 387.4<br>10.7   | 738.3<br>15.93   | 1014<br>44.5     | 424.5<br>—                    | 474<br>8.0                    | —<br>—           | 0.0<br>0      | 同上               | 9.57    | 82<br>7.8                    | —         | —         |
| 扎布<br>耶南<br>湖晶<br>间卤<br>水(平<br>均) | 439.8      | 135418.8<br>82.66 | 38559.5<br>13.84 | 0.025]<br>0.0000 | 5.28<br>0.006  | 1724.3<br>3.48 | 166643<br>65.78 | 44775<br>13.09  | 399.2<br>0.09    | 39828.5<br>18.64 | 11569<br>—                    | 2.33                          | 253.5<br>0.08    | 513           | 同上               | 9.31    | 82<br>年<br>夏                 | —         | —         |
| 扎布<br>耶南<br>湖湖<br>表卤<br>水(平<br>均) | 368.99     | 118593<br>84.47   | 25375<br>10.88   | 0.325<br>0.0003  | 20.53<br>0.028 | 1085.4<br>262  | 138330<br>65.84 | 47237<br>16.6   | 1016.7<br>0.28   | 26829<br>15.08   | 8438.9<br>—                   | 204                           | 216.2<br>0.08    | 242<br>0.05   | 同上               | 9.17    | 82<br>年<br>和<br>84<br>年<br>夏 | —         | —         |

|               |       |            |              |    |           |            |             |            |           |              |        |      |           |     |    |      |    |   |   |
|---------------|-------|------------|--------------|----|-----------|------------|-------------|------------|-----------|--------------|--------|------|-----------|-----|----|------|----|---|---|
| 扎布耶北湖地表卤水(平均) | 393.5 | 1246308528 | 26084.610.50 | 00 | 23.780.03 | 1848.14.20 | 14964865.82 | 5925419.23 | 206.20.05 | 25057.613.03 | 8136.1 | 1.82 | 98.970.03 | 247 | 同上 | 9.05 | 同上 | — | — |
|---------------|-------|------------|--------------|----|-----------|------------|-------------|------------|-----------|--------------|--------|------|-----------|-----|----|------|----|---|---|



北湖西北部有二条较大的、流量较稳定的泉水河补给入湖，西部浪门嘎曲；东中部有流量较大的罗具藏布。此外北部湖缘有秋里南木泉水补给，另外西—北—东北三面还分布有大面积盐沼带，有大量地下淡水渗出补给入湖，使北湖北部和西部表卤矿化度较低，如秋里南木错附近湖滨表卤矿化度为 200g/l。北湖南部矿化度较高，在 330—432g/l 之间；相应地卤水含锂以及钾硼等含量也就较低，但在北湖的南、北部卤水锂的季节变化较大，在 5 月（平水期）、8 月（洪水期），南北部锂（LiCl 计）相差很小，在湖南部仅高于北部 LiCl 约 0.01—0.02%，而在 1 月（枯水期）湖南含 LiCl 达 0.70—1.9%，较湖北部含 LiCl 普遍为 0.54—0.59% 要高 0.2—1.4%。这是由于冬季卤水对 Li 溶解较大，南部补给淡水少，水浅蒸发量大，使卤水可更多富集锂盐。

扎布耶盐湖卤水是由 Na-K-Cl-SO<sub>4</sub>-CO<sub>3</sub>-HCO<sub>3</sub>-B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>-H<sub>2</sub>O 组成的复杂七元体系，按库尔纳科夫-瓦里亚什科分类，属中度碳酸盐型盐湖，其南湖已演化至半干盐湖阶段，有大量石盐、芒硝、钾芒硝和天然碱沉积，北湖也已出现石盐沉积。对这一类型盐水体系相平衡的研究，目前尚无资料。因此，只能根据已有的 Na-K-Cl-SO<sub>4</sub>-CO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O 五元体系 20℃ 等温相图（NaCl 饱和），在不考虑 HCO<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> 和温度的情况下，初略探讨一下扎布耶盐湖卤水演化规律。

① 北湖和南湖较接近，一般 6 月至 9 月（夏季），卤水成分点落于无水芒硝-碳钾钠矾-钾芒硝相区，矿物三角形碳钠矾-钾芒硝-泡碱范围以内。10 月至次年 5 月（冬季），卤水成分点落于钾芒硝-钾石盐相区，矿物三角形钾芒硝-泡碱-钾石盐范围以内。南湖晶间卤水和冬季表卤特点一致全部落于钾芒硝-钾石盐相区，矿物钾芒硝-泡碱-钾石盐三角形之内。

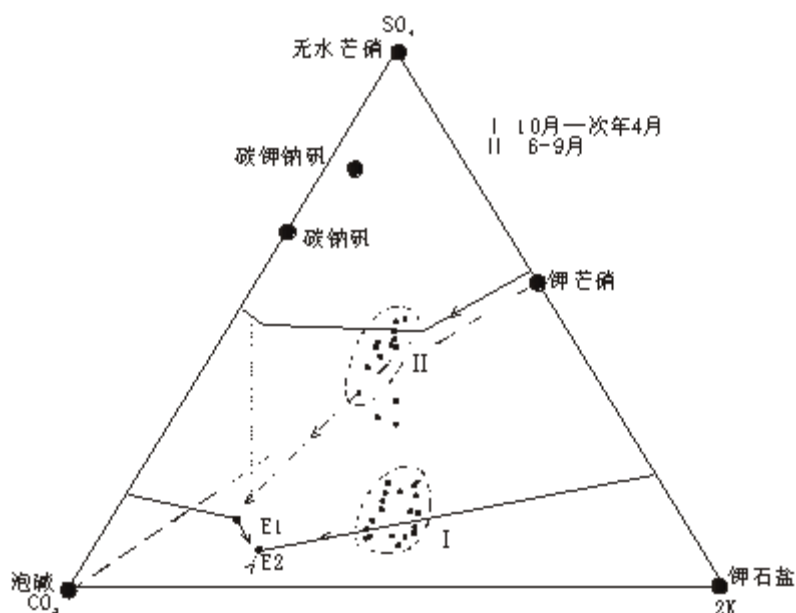


图 4.4-2 北湖表卤成分点在 Na-K-Cl-SO<sub>4</sub>-CO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O 五元体系 20℃ 等温相图中分布

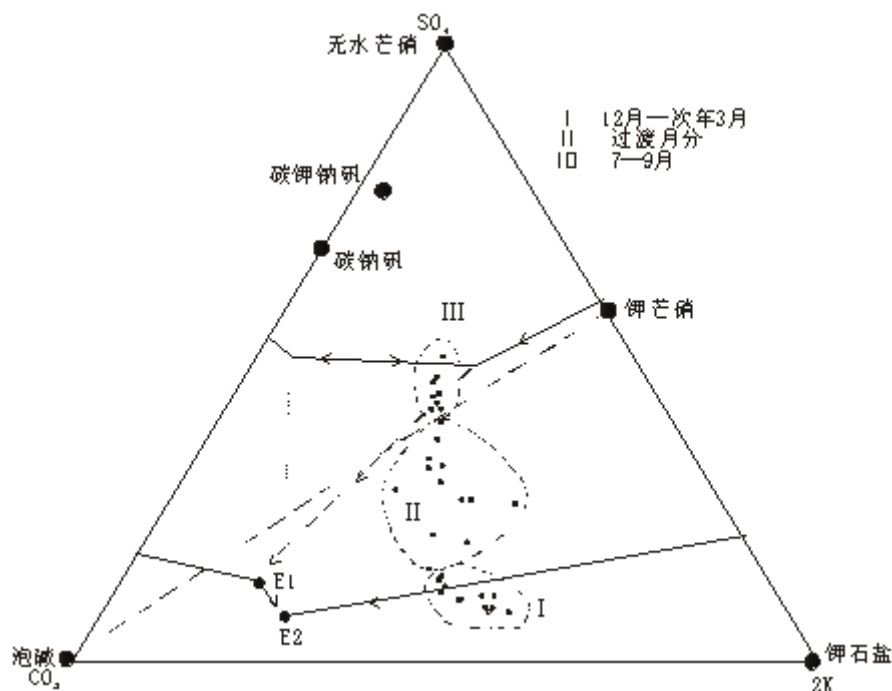


图 4.4-3 南湖表卤成分点在 Na-K-Cl-SO<sub>4</sub>-CO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O 五元体系 20℃ 等温相图中分布

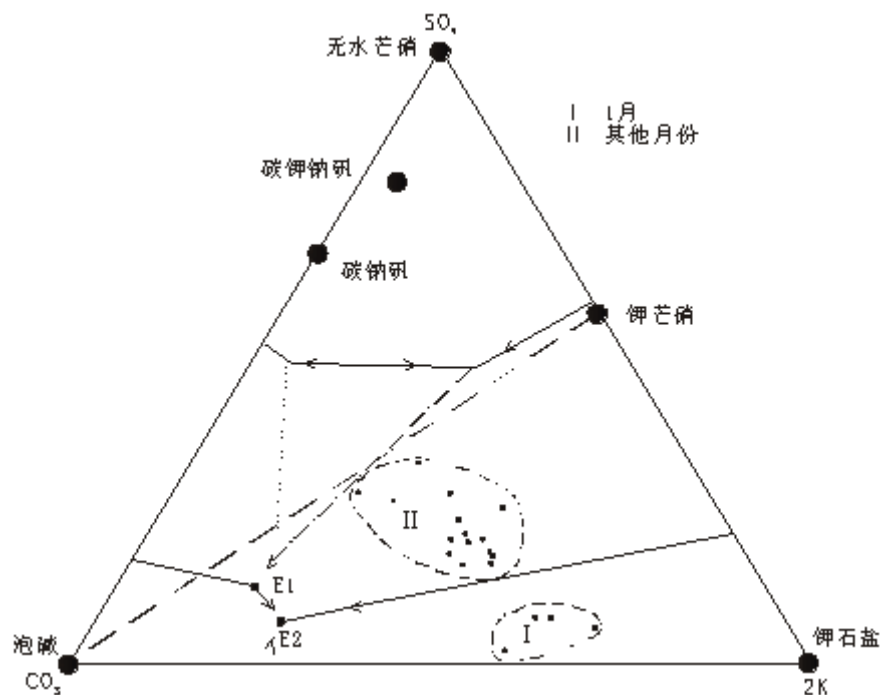


图 4.4-4 南湖晶间卤水成分点在 Na-K-Cl-SO<sub>4</sub>-CO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O 五元体系 20℃ 等温相图中分布

② 夏季卤水干涸点应在 E1，冬季卤水和南湖晶间卤水的干涸点应在 E2。最终盐类矿物组合应为石盐、碳钠矾、钾芒硝、泡碱（实际为天然碱）组合（夏季），或石盐、钾石盐、泡碱、钾芒硝组合（冬季）。无水芒硝（芒硝）和碳钾钠矾在卤水演化过程中析出，后期又重新溶入卤水。

③ 卤水成分点远离理论结晶路线，大致落于一条直线上，穿过几个相区。冬季逐渐远离  $\text{SO}_4$  端点，至 1 月最远；夏季逐渐靠近  $\text{SO}_4$  端点，至 9 月或 6-7 月最近， $\text{CO}_3$  与 2K 组分大致以 1:1 等摩尔比变化，夏季淡化，至冬季逐渐浓缩富集。

#### 4.6.4 水均衡情况

##### 1、北湖水均衡计算

北湖的水域面积为  $98\text{km}^2$ ，在其东、西两侧分布有一片湿地，据 1:5 万卫星象片图估算其面积约  $50\text{km}^2$ 。

##### (1) 北湖的水补给量（收入量）（ $Q_{\text{收}}$ ）

补给北湖的水量包括降水补给（直接降落到湖面上的）、地表水和地下水（泉水）。

湖面降水补给量： $Q_1 = \text{降水量} \times \text{湖面积} = 0.12999 \times 98000000 = 1.274 \times 10^7 \text{m}^3$

地表水补给量： $Q_2 = \text{脚步曲北支} + \text{罗具藏布} + \text{浪门嘎曲} + \text{泉水河}$   
 $= 0.299 + 3.66 + 0.421 + 0.988 = 5.368 \times 10^7 \text{m}^3$

地下水补给量  $Q_3 = \text{秋矿泉水} + \text{周边潜水} + \text{钙华丘泉水} = 0.445 + 0.142 = 0.587 \times 10^7 \text{m}^3$

南湖地下补给量  $Q_4 = \text{推测为 } 0.334 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

北湖水补给总量（ $Q_{\text{收}}$ ） $= Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 1.274 + 5.368 + 0.587 + 0.334 = 7.563 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

##### (2) 北湖排洩量（ $Q_{\text{支}}$ ）

湖面蒸发排洩（ $Q_1$ ） $= 98,000,000 \times 2.42711 \times 0.31 = 7.344 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

北湖排洩总量（ $Q_{\text{支}}$ ） $= Q_1 = 7.344 = 7.344 \times 10^7 \text{m}^3$

##### (3)、水平衡结果：

$Q = Q_{\text{收}} - Q_{\text{支}} = 7.563 - 7.344 = 0.219 \times 10^7 \text{m}^3$

##### 2、南湖水均衡计算

南湖的水域面积变化较大，据 1999 至 2000 年测量，最大  $57.40\text{km}^2$ （2000 年 1 月），最小  $33.11\text{km}^2$ （1999 年 8 月），平水期（2000 年 5 月）为  $45.96\text{km}^2$ 。计算采用  $52\text{km}^2$ 。

##### (1) 南湖的水补给量（收入量）（ $Q_{\text{收}}$ ）

南湖的补给水包括湖面直接补给、地表水（河流）补给和地下水（泉水）补给等。

湖面降水补给量（ $Q_1$ ） $= 0.12999 \times 52000000 = 0.676 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

地表水（河流）补给量（ $Q_2$ ） $= \text{脚步曲河南支流量} = 0.594 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

地下水（泉水）补给量（ $Q_3$ ） $= \text{查布野泉群（25 个）} + \text{色列岛泉群}$   
 $= 1.50 + 1.0 + 0.2207 = 2.721 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

南湖水补给总量（ $Q_{\text{收}}$ ） $= Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0.676 + 0.594 + 2.721 = 3.991 \times 10^7 \text{m}^3$ 。

(2)、南湖排洩量 ( $Q_{支}$ )

$$\text{湖面蒸发排洩} (Q_1) = 2.42711 \times 45260000 \times 0.31 = 3.405 \times 10^7 \text{m}^3$$

$$\text{补给北湖} (Q_2) = 0.334 \times 10^7 \text{m}^3$$

$$\text{南湖水排洩总量} (Q_{支}) = Q_1 + Q_2 = 3.405 + 0.334 = 3.739 \times 10^7 \text{m}^3$$

## (3)、水平衡结果

$$Q = Q_{收} - Q_{支} = 3.991 - 3.739 = 0.252$$

#### 4.6.5 扎布耶盐湖开发利用历史及现状调查

扎布耶盐湖是西藏地区著名的盐湖矿床，也是唯一正在开发的盐湖卤水资源矿床，该矿床 2002 年 4 月结束详查工作后，矿山转入生产，截止 2021 年 9 月，在长达 20 余年时间内，一直由西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司进行开采。截止至 2021 年 11 月，仅针对地表卤水进行了少量开采，一直未对晶间卤水和固体矿进行开采，其它共生资源均未开发利用。矿山历年开采的地表卤水资源储量即为消耗资源储量，为 68408.197 吨，消耗碳酸锂资源储量 53408.37 吨（可信储量），晶间卤水和固体矿无消耗资源储量。

扎布耶盐湖属于内陆封闭型湖泊，且矿化程度高，无当地居民饮用和使用；区域内现状只有西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司一家公司取用扎布耶盐湖卤水资源。

## 5 环境影响预测与评价

根据拟建工程的性质、规模及其建设与运行的特点，结合工程所在地环境现状，工程兴建对当地自然环境和社会环境的影响分基建期和采选期、闭矿期三个阶段。

由于本工程是碳酸锂采选矿建设项目，项目建成后，将有利于地区优势资源开发，促进社会经济发展，具有一定的经济、社会正效益。但在施工和采选过程中，工程可能会对项目所在地区的环境质量构成一定的污染影响，并导致局部范围内的生态破坏。故环境影响评价的目的就是最大限度发挥工程的正效应，尽可能减少工程的负面影响。在本次评价中，重点分基建期和采选期两个方面，进行了生态环境影响预测、土壤环境影响预测、水环境影响预测、大气环境影响预测、声环境影响预测、固体废物影响分析等部分的工程影响预测与评价工作。

其中生态环境影响预测、土壤环境影响预测在专章中进行评价，水环境影响预测内容中涉及的地下水部分在地下水评价专章中进行评价。

### 5.1 基建期环境影响评价

根据工程开发利用方案及可研，以及查阅相关资料，工程在基建期的环境影响主要表现在以下几个方面：

(1) 工程占用土地、工程开挖与构筑物建设，会导致区域社会环境影响和局部生态环境的破坏，对植被、动物、景观的影响；

(2) 施工机械运行及运输车辆流动，对施工区周围的声环境形成一定的影响；

(3) 施工、车辆运输扬尘，对施工区所在地的局部大气环境质量造成一定影响；

(4) 施工废水及施工营地中的生活污水外排，会对施工地区的浅层地下水和纳污水体的地表水环境，产生一定污染影响；

(5) 工程施工产生的弃土弃渣，造成局地水土流失，对局地生态环境造成一定影响。

#### 5.1.1 基建期地表水环境影响分析

项目在基建期的废水包括一般施工废水、施工人员办公生活污水、车辆及机械冲洗废水、机械汽修含油废水。

##### 5.1.1.1 基建期生活污水环境影响分析

工程施工人员产生的生活污水，其中还含有一部分食堂废水，主要含 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、石油类等污染物质，水质浓度较高，不能达到排放标准要求。鉴于施工队伍的流动

性和施工人员的分散、临时性，要求施工人员生活污水做到集中处理，禁止排放。因此，为了避免基建期生活污水外排污染当地水环境，应禁止向扎布耶湖区直接排放施工人员生活污水。

项目在施工高峰期约有施工人员 100 人/d，参考《西藏自治区用水定额》中“居民生活—农村生活”的用水定额 70L/人·d 计，施工人员用水量为 7m<sup>3</sup>/d，污水排放系数按 80%计算，则每天排放生活污水约 5.6m<sup>3</sup>/d。工程施工生活污水产生量及污染物浓度见表 5.1-1。

表 5.1-1 施工人员生活污水量及浓度统计表

| 施工人员       | 污水产生量                | 主要污染物及浓度          |          |
|------------|----------------------|-------------------|----------|
| 100 人（高峰期） | 5.6m <sup>3</sup> /d | COD <sub>Cr</sub> | ≤400mg/L |
|            |                      | BOD <sub>5</sub>  | ≤200mg/L |
|            |                      | SS                | ≤200mg/L |

对矿区施工人员生活用水的处置措施实行清污分流，清水如洗漱、清洗废水直接回用，可用于施工场地洒水降尘用水；污水中食堂废水经隔油沉淀池处理后与其他生活污水一同排入防渗旱厕内进行沤肥处理，经处理后可用于周围草场施肥。

#### 5.1.1.2 含油污水水环境影响分析

含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。石油类物质在自然条件下特别是在青藏高原原始、高寒的气候条件下降解极其缓慢，一旦进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到补给，给水生生物的生命活动造成威胁；若其直接散排于地表，则会堵塞土壤孔隙，影响土壤表面的传质过程，从而影响植物的生长发育。本项目在基建期内，施工机械、机修场地等产生的含油废水量约为 2m<sup>3</sup>/d，需经处理后回用，不能直接排放到土壤或水体中。

含油废水经隔油沉淀池（隔油池 2m×1m×1m、沉淀池 3m×2m×2m）处置后，回用于施工场地洒水降尘，禁止排放至扎布耶湖体内。另外含油废水经隔油沉淀池产生的含油底泥，属于危险废物，此次评价要求，于基建期间对其进行妥善保存，禁止排放至扎布耶湖体内，待施工结束后，统一清运至有相关资质单位处理。

#### 5.1.1.3 一般施工废水的水环境影响分析

一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土拌合废水。经类比调查分析，该类废水呈碱性，基本不含毒物，主要含泥沙等悬浮物浓度较高，并带有少量油污，需经处理后，才能实现达标排放。根据估算，施工期的施工机械冲洗废水产生量约为 5m<sup>3</sup>/d，

施工期废水主要含 SS，可经沉淀池（沉淀池  $3\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ ）处理后直接回用。

经类比调查同类工程施工场地生产废水的排放现状，一般对产生的废水进行沉淀处理后进行洒水降尘，未给施工场地的水环境质量造成污染危害，同时未对工程所在地区的生态景观带来不利影响。结合工程施工期扬尘防治要求，建议将生产废水经沉淀池沉降处理后，循环利用于施工场地洒水降尘。

综上所述，在工程基建过程中，只要落实施工环保措施，加强施工管理，施工期的生活污水、含油废水、一般性生产废水等废（污）水可避免直排工程区地表水体，采取有效措施可靠处置生活污水和含油废水，尽可能回用一般性生产废水，本工程施工将不会对工程区地表水体的水质产生明显的影响。

### 5.1.2 基建期大气环境影响分析

基建期产生大气污染物主要来自施工扬尘（含临时堆料、堆方扬尘）、施工机械燃油尾气和运输车辆产生的尾气等，其中以施工扬尘的产生量较大、影响范围也较广。施工机械的废气和运输车辆尾气，因施工区废气有一定扩散条件，短时间对区域环境空气有一定影响，但不会造成污染性影响。

#### 5.1.2.1 施工扬尘影响分析

施工扬尘主要为施工场地扬尘和运输车辆扬尘。

##### （1）施工场地扬尘

施工场地扬尘主要由场地平整、挖掘及施工材料装卸、堆放等产生。当遇有风天气时这种扬尘将更为严重。类似工程的实际现场监测数据表明，在大风情况下施工，现场下风向  $1\text{m}$  处扬尘浓度可达  $3\text{mg}/\text{m}^3$  以上， $25\text{m}$  处扬尘浓度达  $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ， $60\text{m}$  范围内 TSP 浓度可达标。

由于本项目盐田、加工厂等修筑涉及开挖，根据工程分析，尽管土石方可实现填挖平衡，但不可避免的会造成地表结构受损，部分地表植被遭到破坏，导致裸土出露，如若不采取有效的防治措施，尤其在风力作用下，会造成评价区内含尘量的增加。本工程施工期的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分点进行，且施工时间较短，作业带内产生的扬尘为无组织面源排放，加之项目区处于湖区附近，环境相对较为湿润，易于扬尘沉降，因此，虽施工作业会产生一定扬尘，但其对于区域环境空气的影响具局地性和暂时性，在采取一定消尘措施后，该种不良空气影响可得到有效减轻。

根据现场踏勘，本项目处于仲巴县扎布耶南湖东南岸，属于高原地区，人迹罕至，项目区周边  $1000\text{m}$  范围内无村庄等常驻居民点分布，距离最近的敏感点为其东北处约

8.0km 的帕江乡，施工场地扬尘不会对该处居民产生影响。

## ②运输车辆扬尘

车辆运输过程中会带起大量扬尘，但其作用时间短，扬尘落地快，影响范围主要集中在运输道路两侧。本项目涉及土石方运输，若不注意防护会造成土石方撒落，影响路面清洁度，加大运输扬尘，可能对运输沿线环境空气质量造成一定影响。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。因此，限制施工车辆速度和保持路面清洁是减少扬尘的有效手段。根据有关试验的结果，如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（4~5 次以上/天），可使扬尘产生量减少 70%左右，收到很好的降尘效果。

根据现场踏勘，本项目拟建的矿区内运输道路沿线无村庄等常驻居民点，依托的帕江乡道路两侧最近的居民点距离约为 10m，在采取道路定时洒水抑尘，并严格落实车辆禁止装载过满并采取密闭或遮盖措施后，可大大减小运输扬尘对该处居民点环境空气的影响。

### 5.1.2.2 施工机械、车辆尾气影响分析

施工所需要的各种施工机动车辆、施工机械如挖掘机、推土机、装载机、砼搅拌机等在施工过程中会产生一定的尾气排放，汽车尾气排放属无组织排放，污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆类型以及汽车运行工况有关。项目在施工过程中，随着各类机动车辆和施工机械进入施工地区，必然造成废气排放量相应增加，释放出一定量的  $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{C}_m\text{H}_n$  等大气污染物，且随着车辆行驶形成流动污染源，对施工和运输道路沿线区域环境空气造成污染。但由于本项目运输车辆及施工机械数量较少，且实行分散作业，产生的废气量少；加之施工区域地势平坦开阔，利于空气的扩散；同时废气污染源具有间歇性和流动性。因此，施工车辆、机械尾气对局地环境空气影响较小，且该种影响随施工期的结束而终止。

综上，本项目施工期工程量较小，产生的扬尘及施工机械、车辆废气量亦较小，在严格落实洒水降尘、遮盖等措施，并加强施工环境管理后，施工活动不会对区域大气环境产生大的影响。

### 5.1.3 基建期声环境影响分析

工程基建期的噪声污染源主要为：盐田、加工厂、运输道路、生活区等开挖建设及建构物彻筑、场地清理等使用的施工机械，主要为装载机、推土机、运输车辆等噪声源。主要机械设备噪声级见表 5.1-2。



表 5.1-2 工程主要产噪声源声压级调查表

| 施工阶段  | 设备名称   | 距离声源 1m 处噪声级 dB(A) |
|-------|--------|--------------------|
| 土石方阶段 | 推土机    | 78-96              |
|       | 挖掘机    | 76-89              |
|       | 翻斗机    | 84-89              |
| 基础阶段  | 空压机    | 87-92              |
|       | 平地机    | 76-86              |
|       | 吊车     | 71-73              |
| 结构阶段  | 混凝土搅拌机 | 85-95              |
|       | 振动筛    | 75-100             |
|       | 运输平台   | 72-78              |
| 各阶段   | 重型载重汽车 | 84-89              |
|       | 中型载重汽车 | 79-85              |
|       | 轻型载重汽车 | 76-84              |

噪声源声级按自由声场衰减方式传播，主要考虑距离衰减，忽略大气吸收、地面反射、障碍物屏障等因素，其衰减模式为：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 201g \frac{r}{r_0}$$

式中：LA（r）——距声源 r 米处的声级值，dB(A)；

LA（r<sub>0</sub>）——距声源 r<sub>0</sub> 米处的声级值，dB(A)；

r——距声源的距离，m。

施工期主要噪声源声级值随距离衰减预测结果见下表。

表 5.1-3 各种噪声源在不同距离处的噪声贡献值

| 设备名称    | 离开施工机械的距离（m） |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 5            | 20    | 60    | 100   | 200   | 300   | 500   | 600   |
| 推土机     | 87.00        | 74.96 | 65.42 | 60.98 | 54.96 | 51.44 | 47.00 | 45.42 |
| 挖掘机     | 83.00        | 70.96 | 61.42 | 56.98 | 50.96 | 47.44 | 43.00 | 41.42 |
| 翻斗机     | 87.00        | 74.96 | 65.42 | 60.98 | 54.96 | 51.44 | 47.00 | 45.42 |
| 移动式空压机  | 90.00        | 77.96 | 68.42 | 63.98 | 57.96 | 54.44 | 50.00 | 48.42 |
| 振动碾、平地机 | 81.00        | 68.96 | 59.42 | 54.98 | 48.96 | 45.44 | 41.00 | 39.42 |
| 混凝土搅拌机  | 90.00        | 77.96 | 68.42 | 63.98 | 57.96 | 54.44 | 50.00 | 48.42 |
| 重型载重汽车  | 87.00        | 74.96 | 65.42 | 60.98 | 54.96 | 51.44 | 47.00 | 45.42 |
| 中型载重汽车  | 82.00        | 69.96 | 60.42 | 55.98 | 49.96 | 46.44 | 42.00 | 40.42 |
| 轻型载重汽车  | 80.00        | 67.96 | 58.42 | 53.98 | 47.96 | 44.44 | 40.00 | 38.42 |
| 叠加值     | 96.11        | 84.07 | 74.53 | 70.09 | 64.07 | 60.55 | 56.11 | 54.53 |

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，昼间的噪声限值为 70dB（A），夜间的噪声限值为 55dB（A）。从表 5.1-3 可以看出，昼间离施工场地

约 200m 处可符合规定的噪声限值要求；夜间离施工场地约 600m 处可满足噪声限值要求。

由于项目施工区附近不存在集中式居住区，距离项目施工区最近为工程区东北侧约 8.0km 的帕江乡，因此，项目建设施工产生的噪声，昼、夜间均不会对区域居民造成影响，但对施工人员产生一定影响；应合理进行施工布局，使施工人员生活营地远离施工现场，并合理安排施工时间，减少夜间施工。

此外，由于运输依托的帕江乡道沿线敏感点最近距离为 10m，施工材料运输车辆行驶可能对此处居民产生一定噪声影响，故此次评价要求，材料运输安排在昼间进行，车辆经过村庄时应限速行驶，并禁止鸣笛。

综上，本项目施工使用的机械、车辆较少，且项目施工区远离村庄等常驻居民点分布，在加强施工管理的前提下，基本不会对区域声环境质量产生大的影响，亦不会产生噪声污染。

#### 5.1.4 基建期固体废物影响分析

根据工程分析，基建期固体废物主要为施工人员生活垃圾、以及施工产生的弃渣土和建筑垃圾。这些固体废物如果随意弃置，不加管理，将对项目区的景观和自然生态环境造成不利影响，如果弃入工程区地表水体中，还会污染当地的地表水环境。

##### 5.1.4.1 基建期土石方

根据开发利用方案设计，本项目土石方工程为项目建设期时段。建设期的土石方量来源于盐田建设、加工厂、道路及施工生产生活区等的修建。

本工程基建期挖方总量为 24.87 万  $m^3$ ，填方总量 45.80 万  $m^3$ ，调入 4.33 万  $m^3$ ，调出 4.33 万  $m^3$ ，借方 20.93 万  $m^3$ ，无弃方。

其中填方及挖方的具体去向如下：（1）碳酸锂加工厂、进厂道路等，由于场地平整的原因，都会产生多余的挖方，此类挖方属于临时弃方，暂时堆存在各场地内，最终用于加工厂、进厂道路填筑或盐田区围堰进行处理；（2）盐池区北低南高，盐池开挖主要集中在南部盐池，而北部盐池需要大量填方，所需填方主要从南部盐池调运。

整个基建期剥离的岩土都在场地进行合理调配，不会产生永久弃方。但临时性的挖方堆放也会带来一些环境影响，主要表现为：占用土地，破坏植被；在大风季节或雨季会造成大气环境、地表水环境的污染；裸露的土方会造成一定的水土流失。鉴于这些因素，要求在工程施工过程中，必须及时清理现场，挖方及时回填，对裸露的表土进行培实和碾压等措施，最大限度的减少临时性弃渣影响。

#### 5.1.4.2 基建期产生的建筑垃圾

基建期建筑垃圾主要为废弃的铁丝、管材、废钢板以及产生的废混凝土块等。根据工程分析，建筑垃圾产生量约为 350t，集中收集后，统一进行分类处理。其中可回收部分管材、铁丝、包装纸袋、废钢板等，集中堆放在场区内，定期进行清运，堆存期间设置围栏，避免堆放凌乱；其他不能回用部分，如废混凝土、废砖材等，可就地粉碎用于场地平整；禁止将建筑垃圾堆排至扎布耶湖体内。

#### 5.1.4.3 基建期产生的生活垃圾

本工程固体废物另一主要来源为施工人员产生的生活垃圾。施工高峰期人数约 100 人/日，以每人每天产生垃圾 0.8kg 计，施工期 1.5a，施工天数按 365d 计算，则施工期内施工人员生活垃圾产生总量约 29.2t。基建期需对生活垃圾妥善处理，减少雨水冲刷造成的地表水污染，并保持工程区环境的清洁卫生。对于基建期施工人员产生的生活垃圾等，由于其中含有较多的易腐烂成分，必须进行覆盖和收集，以防止在雨天被雨水浸泡而产生对环境危害严重的渗滤液。对于施工人员产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育和有关宣传外，也应该在项目施工营地内设置生活垃圾收集箱，安排专人负责清理，定期清运至帕江乡生活垃圾转运站后由环卫工人定期清运至仲巴县生活垃圾填埋场处理，禁止生活垃圾堆排至扎布耶湖体内。

综上，在严格落实固体废弃物处理处置措施，严禁堆排至夏布错湖体内，并加强施工环境管理、做好表土保存等工作的前提下，可实现施工固体废物的妥善处理处置，基本不会产生二次污染。

#### 5.1.5 施工管理与计划

建设单位应与施工单位联合组建基建期环境保护管理机构，其职责是组织实施环保设施的“三同时”和施工过程的污染防治，监督和检查建设项目环境保护设施的施工进度和质量。施工单位应加强施工中的环境管理，提倡文明施工；尽可能减轻和避免施工阶段对区域环境的影响，以促进工程施工的顺利进行，确保“三同时”制度的落实。

施工单位在基建期环境保护的职责与义务必须在施工招标文件中予以明确，投标单位必须作出相应的响应，并在合同中的相关条款予以正式明确。

#### 5.1.6 基建期环境影响评价结论

综上所述，本工程施工期对地表水、环境空气、声环境、生态及社会环境等均会产生一定不利影响，但施工期的影响是暂时的，只要认真制定和落实相应的环保对策措施，

工程施工期的环境影响问题可以得到有效控制或消除。

## 5.2 采选期环境影响预测与评价

### 5.2.1 地表水环境影响分析与评价

#### 5.2.1.1 废（污）水产排情况分析

根据工程分析，运营期废（污）水主要为加工厂一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水、生活污水等。

##### （1）一段纳滤浓水

项目一段纳滤工序产生纳滤浓水，浓水产生量为  $4228000\text{m}^3/\text{a}$  ( $528.5\text{m}^3/\text{h}$ )，浓水中含有锂、钠、钾、硫酸根、碳酸根等离子，与扎布耶湖湖水水质成分一致，不存在新物质。

##### （2）离子交换树脂再生废水

拟建项目离子交换树脂再生工序需用盐酸进行冲洗，冲洗后废水呈酸性，需用碱液进行中和处理后排放至盐湖，废水排放量为  $16352\text{m}^3/\text{a}$  ( $2.044\text{m}^3/\text{h}$ )。废水中主要含钠、氯、硼、镁离子，与扎布耶湖湖水水质成分一致，不存在新物质。

##### （3）地面冲洗水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗废水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.45\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、钾、氯等离子，与扎布耶湖湖水水质成分一致，不存在新物质。

##### （4）盐酸储罐尾气吸收水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔废水量为  $360\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.045\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、氯等离子，与扎布耶湖湖水水质成分一致，不存在新物质。

##### （5）蒸汽冷凝水剩余水

拟建项目加工厂 MVR 装置回收蒸汽冷凝水，回收的蒸汽冷凝水除供应生活、生产外，剩余水量为  $598736\text{m}^3/\text{a}$  ( $74.842\text{m}^3/\text{h}$ )。

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖，根据物料平衡、水平衡可知，外排回盐湖的尾卤量为  $605.881\text{m}^3/\text{h}$ ，外排尾

卤水质情况见下表。

表 5.2-1 项目外排尾卤水质一览表

| 水量                       | Li     | Na       | K       | Mg       | SO <sub>4</sub> | CO <sub>3</sub> | B      | Cl     |
|--------------------------|--------|----------|---------|----------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| 605.881m <sup>3</sup> /h | 0.8g/L | 167.4g/L | 28.7g/L | 0.078g/L | 39.04g/L        | 43.53g/L        | 5.0g/L | 208g/L |

#### (6) 生活污水

采选期矿山生活污水按劳动定员 60 名，人均用水量 100L/d 计，生活用水量约为 6m<sup>3</sup>/d。按排污系数 0.8 计算，生活污水产生量为 4.8m<sup>3</sup>/d，污染物主要以 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 等为主。项目生活污水水质情况见下表。

表 5.2-2 项目生活污水水质一览表

| 水量                   | pH  | COD | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 | SS  | TP | TN |
|----------------------|-----|-----|------------------|----|-----|----|----|
| 4.8m <sup>3</sup> /h | 6~9 | 300 | 180              | 30 | 100 | 5  | 40 |

## 二、废水治理情况

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖。回湖尾卤中主要成分与扎布耶盐湖湖水成分一致，回湖尾卤中 Li、K 离子浓度较盐湖湖水降低，剩余离子浓度较盐湖湖水升高，对湖水水质影响较小。同时回湖尾卤中添加氯化钠尾盐能够保证扎布耶湖水中离子浓度，降低湖水的蒸发量。同时根据自然资源部发布的《化工行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0313-2018）中 8.4 液体废弃物排放中第 2 条老卤应资源化利用或回注，减少排放量，项目尾卤回湖符合《化工行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0313-2018）标准要求。

项目采选期生活污水经化粪池预处理后排入调节池通过泵进入一体化污水处理设施处理后进入沉淀池沉淀后，外排水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中冲刷标准要求后部分用于冲刷，部分用于周边草地灌溉。

### 5.2.1.2 地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，并结合本项目实际情况，从水污染和水文要素影响两方面进行运营期地表水环境影响分析评价，具体如下：

#### 1、水污染影响分析评价

本项目的地表水污染影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）中的第 7.1.2 条规定，本次评价定量预测建设项目水环境影响，并对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行分析评价。

由于本项目运营期的生活污水经一体化污水处理设施处理后部分回用于冲刷，部分

用于周边草地灌溉，不外排，不会对扎布耶湖体产生大的水污染源影响。

项目扎布耶湖卤水先经过预浓缩盐田进行晒制，然后进入加工厂进行浓缩提锂，整个生产过程中只使用少量盐酸进行离子交换树脂的再生冲洗，产生少量再生废水，经氢氧化钠溶液中和处理后，不增加新的离子物质，故在采卤和加工过程中不会引入新的杂质离子或污染物。同时工艺尾卤中添加氯化钠尾盐能够保证扎布耶湖水中离子浓度，降低湖水的蒸发量。

虽在抽取盐湖湖水和工艺尾卤排湖时，会扰动抽取或排湖处周围小范围内的水体，使得该范围内的水体中的SS浓度增大，但对范围以外的水体的影响可以忽略不计，且在一段时间的沉淀以后，SS的浓度将会降低，不会对水体造成污染性的影响。

综上，运营期生活废水妥善处理不外排的前提下，基本不会对扎布耶湖体的水质造成明显影响。

## 2、水文要素影响分析评价

本项目的地表水水文要素影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）中的第8.2.2条第g小条规定，水文要素影响型项目还应包括水文情势变化评价、主要水文特征影响评价、生态流量符合性评价。

### （1）水文情势变化及主要水文特征影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）中的第7.5.3条相关内容，水文情势预测分析主要包括水域形态、径流条件、水力条件以及冲淤变化等内容，具体包括水面面积、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化等，其中湖泊和水库需要重点关注湖库水域面积或需水量及水力停留时间等因子。

本项目所在的扎布耶湖为一封闭的内陆湖盆，不同于开放型湖泊和河流，扎布耶湖处于扎布耶湖流域的汇水终端，也是整个径流过程的最末端点，因此本次项目不涉及对于区域或流域径流过程的影响，也不涉及冲淤变化影响、水力停留时间。另外，扎布耶湖内水流速度慢，底部水流几乎呈静止状态，表面湖水受到大风的影响形成流动，因此总水量的轻微减少，对于湖泊的流速不是本项目主要影响评价考虑方面；而本次项目抽取湖内卤水和工艺尾卤排放湖内过程也不会造成湖水水温的异常升高或者降低，故也不是本次项目主要影响评价考虑的方面。

另外，由于本项目地处高原无人地带，属于水文水资源资料空白区；同时项目前期未开展本项目区域水资源论证报告编制工作，本次水文要素影响评价内容，主要依据建设单位提供的《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂矿详查报告》（2002年）并结合项

目具体情况，选取水量、水位进行定量分析。

本项目位于扎布耶南湖南侧，由于扎布耶南湖和北湖湖水水体存在连通效应，故本项目卤水开采造成的水文情势动态影响以扎布耶湖整体考虑。

矿区湖水主要接受大气降水、周边地表水、高山融雪水、地下泉水的补给，通过湖水蒸发和一期工程的损耗而排泄。根据前文对扎布耶盐湖现状水量平衡计算结果，现状状态下，不考虑本项目影响，矿区湖水的补给量大于排泄量，正均衡约531万 $\text{m}^3$ ，按照扎布耶盐湖湖面面积150 $\text{km}^2$ 计算，总体上水位增幅为0.035 $\text{m/a}$ ，湖水位处于微弱上升的趋势。

本项目实施后，年开采抽取湖水量900万 $\text{m}^3$ ，工艺尾卤年补给湖水量485万 $\text{m}^3$ ，补给量小于年取卤水量，同时本项目实施后扎布耶一期项目将停产并进行拆除，故扎布耶一期项目对扎布耶湖水无水文影响，

根据计算，项目实施后，扎布耶南湖排泄量大于补给量，负均衡约96.7万 $\text{m}^3$ ，按照扎布耶南湖湖面面积52 $\text{km}^2$ 计算，总体上水位降幅为0.018 $\text{m/a}$ ，湖水位处于微弱下降的趋势。项目实施后扎布耶北湖无变化，北湖补给量大于排泄量，正均衡约219万 $\text{m}^3$ ，按照扎布耶盐湖湖面面积98 $\text{km}^2$ 计算，总体上水位增幅为0.022 $\text{m/a}$ ，湖水位处于微弱上升的趋势。

本项目运营后矿区水量平衡计算结果见表5.2-3，项目实施前后矿区湖体水量、水位动态变化情况见表5.2-4。

表 5.2-3 本项目运行后矿区湖体水量平衡计算成果表

| 均 衡 要 素 |    |               | 水 量                                    |      |
|---------|----|---------------|----------------------------------------|------|
|         |    |               | ( $\times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$ ) | (%)  |
| 北湖      | 收入 | 湖面降水          | 1.274                                  | 16.8 |
|         |    | 地表河水          | 5.368                                  | 70.9 |
|         |    | 地下水（泉水）       | 0.587                                  | 7.7  |
|         |    | 南湖补给          | 0.334                                  | 4.6  |
|         |    | 合计            | 7.563                                  | 100  |
|         | 支出 | 湖面蒸发          | 7.344                                  | 100  |
|         |    | 合计            | 7.344                                  | 100  |
|         | 平衡 | 年平衡           | +0.219                                 | /    |
| 南湖      | 收入 | 湖面降水          | 0.676                                  | 16.6 |
|         |    | 地表河水          | 0.594                                  | 14.6 |
|         |    | 地下水（泉水）补给     | 2.721                                  | 67.1 |
|         |    | 二期盐田晒池降水补给    | 0.0663                                 | 1.7  |
|         |    | 合计            | 4.0573                                 | 100  |
|         | 支出 | 湖面蒸发          | 3.405                                  | 81.9 |
|         |    | 补给北湖          | 0.334                                  | 8    |
|         |    | 二期盐田晒池蒸发及工艺损失 | 0.415                                  | 10.1 |

|  |    |     |         |     |
|--|----|-----|---------|-----|
|  |    | 合计  | 4.154   | 100 |
|  | 平衡 | 年平衡 | -0.0967 | /   |

表 5.2-4 本项目实施前后矿区湖体水量补排平衡、水位动态变化情况对比表

|                |    | 水量补排平衡 ( $\times 10^7 \text{m}^3/\text{a}$ ) | 水位动态变化 (m/a) |
|----------------|----|----------------------------------------------|--------------|
| 现状状态           | 北湖 | +0.249                                       | +0.025       |
|                | 南湖 | +0.282                                       | +0.054       |
| 本项目实施后         | 北湖 | +0.219                                       | +0.022       |
|                | 南湖 | -0.0967                                      | -0.018       |
| 变化(项目实施后较现状变化) | 北湖 | -0.03                                        | -0.003       |
|                | 南湖 | -0.3787                                      | -0.072       |

备注：“-”代表排泄量大于补给量、水位下降。

## (2) 生态水量符合性评价

根据现场调查，湖区内无水生态环境保护目标，不存在维持该时段水生态环境保护目标的最低需水量问题，另外，经过水均衡核算，本项目实施后对湖体水量下降影响轻微，不会破坏现状生态需水量平衡。

### 5.2.1.3 地表水环境影响评价自查

根据《环境影响评价技术导则地表水环境(HJ2.3—2018)，本项目地表水环境影响评价自查情况见下表。



表 5.2-5 建设项目地表水环境影响评价自查表

| 工作内容 |                                                                                                                                                                                                                                         | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 影响识别 | 影响类型                                                                                                                                                                                                                                    | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|      | 水环境保护目标                                                                                                                                                                                                                                 | 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|      | 影响途径                                                                                                                                                                                                                                    | 水污染影响型                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | 水文要素影响型                                                                                                                                                                                                                                       |               |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                | 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                            |               |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 评价等级 |                                                                                                                                                                                                                                         | 水污染影响型                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | 水文要素影响型                                                                                                                                                                                                                                       |               |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                              |               |
| 现状调查 | 区域污染源                                                                                                                                                                                                                                   | 调查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；                                                                                                                                             | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>                                                                                                                               | 排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input checked="" type="checkbox"/> ；环保验收 <input checked="" type="checkbox"/> ；即有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> |               |
|      | 受影响水体水环境质量                                                                                                                                                                                                                              | 调查时期                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                | 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                         |               |
|      | 区域水资源开发利用状况                                                                                                                                                                                                                             | 未开发 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|      | 水文情势调查                                                                                                                                                                                                                                  | 调查时期                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                | 数据来源                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                                                                | 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                       |               |
|      | 补充监测                                                                                                                                                                                                                                    | 监测时期                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                | 监测因子                                                                                                                                                                                                                                          | 监测断面或点位       |
|      |                                                                                                                                                                                                                                         | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>                       |                                                                                                                                                                | （pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群）                                                                                                                                                        | 监测断面或点位个数（3）个 |
|      | 现                                                                                                                                                                                                                                       | 评价范围                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（52.0）km <sup>2</sup>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |               |

|                  |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 状<br>评<br>价      | 评价因子                 | (pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |
|                  | 评价标准                 | 河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input checked="" type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> ；<br>近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/><br>规划年评价标准（Ⅲ类）                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          |
|                  | 评价时期                 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；<br>春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |
|                  | 评价结论                 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/><br>水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/><br>对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/><br>底泥污染评价 <input type="checkbox"/><br>水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/><br>水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/><br>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、<br>建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/><br>不达标区 <input type="checkbox"/> |
| 影<br>响<br>预<br>测 | 预测范围                 | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（52.0）km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
|                  | 预测因子                 | （水量、水位、生态水量符合性）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |
|                  | 预测时期                 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；<br>春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/><br>设计水文条件 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
|                  | 预测情景                 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/><br>正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/><br>污染控制可减缓措施方案 <input checked="" type="checkbox"/><br>区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                          |
|                  | 预测方法                 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/><br>导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |
| 影<br>响<br>评<br>价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
|                  | 水环境影响评价              | 排放口混合区外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/><br>水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/><br>满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |

|                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |                                                                                        |                   |
|--------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                      |          | 水环境控制单元或断面水质达标□<br>满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□<br>满足区（流）域环境质量改善目标要求□<br>水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价☑<br>对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□<br>满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑ |               |                 |                                                                                        |                   |
|                                      | 污染源排放量核算 | 污染物名称<br>（）                                                                                                                                                                                                                       |               | 排放量/（t/a）<br>（） |                                                                                        | 排放浓度/（mg/L）<br>（） |
|                                      | 替代源排放量情况 | 污染源名称<br>（）                                                                                                                                                                                                                       | 排污许可证编号<br>（） | 污染物名称<br>（）     | 排放量<br>（）                                                                              | 排放浓度/（mg/L）<br>（） |
|                                      | 生态流量确定   | 生态流量：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s<br>生态水位：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s                                                                        |               |                 |                                                                                        |                   |
| 防治措施                                 | 环保措施     | 污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域消减依托其他工程措施□；其他□                                                                                                                                                                                       |               |                 |                                                                                        |                   |
|                                      | 监测计划     | 环境质量                                                                                                                                                                                                                              |               |                 | 污染源                                                                                    |                   |
|                                      |          | 监测方法                                                                                                                                                                                                                              |               |                 | 手动☑；自动□；无检测□                                                                           |                   |
|                                      |          | 监测点位                                                                                                                                                                                                                              |               |                 | （2）                                                                                    |                   |
|                                      |          | 监测因子                                                                                                                                                                                                                              |               |                 | （pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群） |                   |
|                                      | 污染物排放清单  | ☑                                                                                                                                                                                                                                 |               |                 |                                                                                        |                   |
|                                      | 评价结论     | 可以接受☑；不可以接受□；                                                                                                                                                                                                                     |               |                 |                                                                                        |                   |
| 注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 |          |                                                                                                                                                                                                                                   |               |                 |                                                                                        |                   |

## 5.2.2 开采期大气环境影响分析

### 5.2.2.1 项目污染源调查清单

1、本项目正常工况下点源污染源调查清单详见下表。

表 5.2-6 本项目正常工况污染源调查清单（点源）

| 点源名称      | 排气筒底部中心坐标/m |     | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 废气量/m <sup>3</sup> /h | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物 | 污染物排放速率/kg/h |
|-----------|-------------|-----|-------------|---------|-----------|-----------------------|--------|----------|------|-----|--------------|
|           | X           | Y   |             |         |           |                       |        |          |      |     |              |
| DA001 排气筒 | 283         | 302 | 4453        | 25      | 0.4       | 6000                  | 20     | 8000     | 连续   | TSP | 0.024        |
| DA002 排气筒 | 308         | 303 | 4454        | 25      | 0.5       | 8000                  | 20     | 8000     | 连续   | TSP | 0.0065       |
| DA003 排气筒 | 229         | 90  | 4452        | 25      | 0.5       | 8000                  | 20     | 8000     | 连续   | TSP | 0.0156       |
| DA004 排气筒 | 271         | 109 | 4453        | 25      | 0.4       | 5000                  | 20     | 8000     | 连续   | TSP | 0.0026       |
| DA005 排气筒 | 141         | 34  | 4451        | 15      | 0.2       | 1000                  | 20     | 8000     | 连续   | TSP | 0.00016      |

表 5.2-7 本项目污染源调查清单（矩形面源）

| 污染源名称  | 中心坐标/m |     | 海拔高度/m | 长度/m | 宽度/m | 有效高度/m | 污染物 | 污染物排放速率/kg/h |
|--------|--------|-----|--------|------|------|--------|-----|--------------|
|        | X      | Y   |        |      |      |        |     |              |
| 碳酸锂成品库 | 296    | 279 | 4454   | 54   | 24   | 21.5   | TSP | 0.0225       |
| 氯化钾成品库 | 267    | 19  | 4453   | 120  | 60   | 23     | TSP | 0.293        |

### 5.2.2.2 评价等级及评价范围

#### 1、环境影响识别与评价因子筛选

根据导则要求对本项目大气环境影响因素进行识别，筛选大气环境影响评价因子，本项目评价因子选取加工厂废气中有组织和无组织排放的有环境质量标准的所有因子，为氯化氢、TSP 共 2 个评价因子。各因子评价标准详见表 1.6-1。

#### 2、评价等级的确定

根据拟建项目排放的污染物情况，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“5.3 评价等级判定”来确定本项目环境空气的评价等级。

##### （1）参数选取

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中要求的 AERSCREEN 估算软件对项目污染物的排放进行估算，估算时考虑地形参数。

参照 HJ2.2-2018 附录 C，本次评价选取的估算模型参数见下表。

表 5.2-8 估算模型参数表

| 参数       |            | 取值    |
|----------|------------|-------|
| 城市/农村选项  | 城市/农村      | 农村    |
|          | 人口数（城市选项时） | /     |
| 最高环境温度/℃ |            | 28.5  |
| 最低环境温度/℃ |            | -26.1 |
| 土地利用类型   |            | 荒漠    |
| 区域湿度条件   |            | 干旱区   |
| 是否考虑地形   | 考虑地形       | 是     |
|          | 地形数据分辨率    | 90m   |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟     | 否     |
|          | 岸线距离/km    | /     |
|          | 岸线方向/°     | /     |

## (2) 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作分级方法，采用附录 A 推荐模型中的估算模式，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义见公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ——第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ——采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ ——第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

根据相关参数，采用 AERSCREEN 估算软件进行计算，项目评价等级确定情况见下表。

表 5.2-9 本项目评价等级确定表

| 污染源       | 污染物              | 最大落地浓度<br>$\text{mg}/\text{m}^3$ | 标准值<br>$\text{mg}/\text{m}^3$ | 最大占标<br>率% | 最大落地浓度<br>距源距离 (m) | $D_{10\%}$<br>(m) | 评价<br>等级 |
|-----------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------|--------------------|-------------------|----------|
| DA001 排气筒 | $\text{PM}_{10}$ | 3.84E-04                         | 0.45                          | 0.09       | 358                | --                | 三级       |
| DA002 排气筒 | $\text{PM}_{10}$ | 1.04E-04                         | 0.45                          | 0.02       | 358                | --                | 三级       |
| DA003 排气筒 | $\text{PM}_{10}$ | 2.49E-04                         | 0.45                          | 0.06       | 358                | --                | 三级       |
| DA004 排气筒 | $\text{PM}_{10}$ | 4.16E-05                         | 0.45                          | 0.009      | 358                | --                | 三级       |
| DA005 排气筒 | HCl              | 8.33E-06                         | 0.05                          | 0.02       | 184                | --                | 三级       |

|         |                  |          |      |      |     |    |    |
|---------|------------------|----------|------|------|-----|----|----|
| 碳酸锂成品车间 | PM <sub>10</sub> | 9.54E-04 | 0.45 | 0.22 | 67  | -- | 三级 |
| 氯化钾成品车间 | PM <sub>10</sub> | 8.30E-03 | 0.45 | 1.84 | 123 | -- | 二级 |

表 5.2-10a 有组织大气污染物预测结果

| 污染源          | DA001 排气筒                    |      | DA002 排气筒                    |      | DA003 排气筒                    |      |
|--------------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|
| 下风向距离<br>(m) | PM <sub>10</sub>             |      | PM <sub>10</sub>             |      | PM <sub>10</sub>             |      |
|              | 预测浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% | 预测浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% | 预测浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% |
| 25           | 3.84E-10                     | 0    | 9.95E-11                     | 0    | 2.39E-10                     | 0    |
| 50           | 6.77E-06                     | 0    | 1.65E-06                     | 0    | 3.95E-06                     | 0    |
| 75           | 5.54E-05                     | 0.02 | 1.36E-05                     | 0    | 3.27E-05                     | 0    |
| 100          | 1.24E-04                     | 0.02 | 3.20E-05                     | 0    | 7.67E-05                     | 0.02 |
| 150          | 2.92E-04                     | 0.06 | 7.62E-05                     | 0.02 | 1.83E-04                     | 0.04 |
| 200          | 3.14E-04                     | 0.06 | 8.32E-05                     | 0.02 | 2.00E-04                     | 0.04 |
| 300          | 3.64E-04                     | 0.08 | 9.85E-05                     | 0.02 | 2.36E-04                     | 0.06 |
| 400          | 3.77E-04                     | 0.08 | 1.02E-04                     | 0.02 | 2.45E-04                     | 0.06 |
| 500          | 3.33E-04                     | 0.08 | 9.03E-05                     | 0.02 | 2.17E-04                     | 0.04 |
| 600          | 2.90E-04                     | 0.06 | 7.84E-05                     | 0.02 | 1.88E-04                     | 0.04 |
| 700          | 2.53E-04                     | 0.06 | 6.86E-05                     | 0.02 | 1.65E-04                     | 0.04 |
| 800          | 2.21E-04                     | 0.04 | 6.00E-05                     | 0.02 | 1.44E-04                     | 0.04 |
| 900          | 1.94E-04                     | 0.04 | 5.27E-05                     | 0.02 | 1.26E-04                     | 0.02 |
| 1000         | 1.90E-04                     | 0.04 | 5.16E-05                     | 0.02 | 1.24E-04                     | 0.02 |
| 1500         | 1.57E-04                     | 0.04 | 4.26E-05                     | 0    | 1.02E-04                     | 0.02 |
| 2000         | 1.31E-04                     | 0.02 | 3.55E-05                     | 0    | 8.52E-05                     | 0.02 |
| 2500         | 1.08E-04                     | 0.02 | 2.93E-05                     | 0    | 7.04E-05                     | 0.02 |
| 3000         | 9.06E-05                     | 0.02 | 2.45E-05                     | 0    | 5.89E-05                     | 0.02 |
| 3500         | 7.69E-05                     | 0.02 | 2.08E-05                     | 0    | 5.00E-05                     | 0.02 |
| 4000         | 6.62E-05                     | 0.02 | 1.79E-05                     | 0    | 4.31E-05                     | 0    |
| 4500         | 7.38E-05                     | 0.02 | 2.00E-05                     | 0    | 4.79E-05                     | 0    |
| 5000         | 7.68E-05                     | 0.02 | 2.08E-05                     | 0    | 4.99E-05                     | 0    |
| 最大值<br>/358m | 3.84E-04                     | 0.08 | 1.04E-04                     | 0.02 | 2.49E-04                     | 0.06 |
| D10%最远<br>距离 | /                            | /    | /                            | /    | /                            | /    |

表 5.2-10b 有组织大气污染物预测结果

| 污染源       | DA004 排气筒                 |      | DA005 排气筒                 |      |
|-----------|---------------------------|------|---------------------------|------|
| 下风向距离 (m) | PM <sub>10</sub>          |      | HCl                       |      |
|           | 预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% | 预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% |
| 25        | 4.89E-11                  | 0    | 2.74E-09                  | 0    |
| 50        | 8.37E-07                  | 0    | 1.30E-06                  | 0    |

|          |                 |       |                 |      |
|----------|-----------------|-------|-----------------|------|
| 75       | 6.69E-06        | 0     | 4.59E-06        | 0.01 |
| 100      | 1.51E-05        | 0     | 6.43E-06        | 0.01 |
| 150      | 3.48E-05        | 0     | 7.71E-06        | 0.02 |
| 200      | 3.61E-05        | 0     | 8.24E-06        | 0.02 |
| 300      | 3.94E-05        | 0     | 6.36E-06        | 0.01 |
| 400      | 4.08E-05        | 0     | 5.24E-06        | 0.01 |
| 500      | 3.61E-05        | 0     | 4.71E-06        | 0.01 |
| 600      | 3.14E-05        | 0     | 4.28E-06        | 0.01 |
| 700      | 2.74E-05        | 0     | 3.85E-06        | 0.01 |
| 800      | 2.40E-05        | 0     | 3.44E-06        | 0.01 |
| 900      | 2.11E-05        | 0     | 3.09E-06        | 0.01 |
| 1000     | 2.06E-05        | 0     | 2.78E-06        | 0.01 |
| 1500     | 1.70E-05        | 0     | 2.55E-06        | 0.01 |
| 2000     | 1.42E-05        | 0     | 2.45E-06        | 0    |
| 2500     | 1.17E-05        | 0     | 2.19E-06        | 0    |
| 3000     | 9.81E-06        | 0     | 1.93E-06        | 0    |
| 3500     | 8.33E-06        | 0     | 1.71E-06        | 0    |
| 4000     | 7.18E-06        | 0     | 1.52E-06        | 0    |
| 4500     | 7.99E-06        | 0     | 1.35E-06        | 0    |
| 5000     | 8.32E-06        | 0     | 1.22E-06        | 0    |
| 最大值      | 4.16E-05 (358m) | 0.009 | 8.33E-06 (184m) | 0.02 |
| D10%最远距离 | /               | /     | /               | /    |

表 5.2-10c 无组织大气污染物预测结果

| 污染源       | 碳酸锂成品车间                   |      | 氯化钾成品车间                   |      |
|-----------|---------------------------|------|---------------------------|------|
| 下风向距离 (m) | PM <sub>10</sub>          |      | PM <sub>10</sub>          |      |
|           | 预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% | 预测浓度 (mg/m <sup>3</sup> ) | 占标率% |
| 10        | 5.50E-04                  | 0.12 | 3.57E-03                  | 0.8  |
| 25        | 7.36E-04                  | 0.16 | 4.55E-03                  | 1.02 |
| 50        | 9.27E-04                  | 0.2  | 6.17E-03                  | 1.38 |
| 75        | 9.51E-04                  | 0.22 | 7.58E-03                  | 1.68 |
| 100       | 9.02E-04                  | 0.2  | 8.12E-03                  | 1.8  |
| 150       | 7.62E-04                  | 0.16 | 8.01E-03                  | 1.78 |
| 200       | 7.10E-04                  | 0.16 | 7.89E-03                  | 1.76 |
| 300       | 5.86E-04                  | 0.14 | 7.10E-03                  | 1.58 |
| 400       | 4.74E-04                  | 0.1  | 5.92E-03                  | 1.32 |
| 500       | 3.99E-04                  | 0.08 | 4.99E-03                  | 1.1  |
| 600       | 3.62E-04                  | 0.08 | 4.54E-03                  | 1    |
| 700       | 3.29E-04                  | 0.08 | 4.17E-03                  | 0.92 |
| 800       | 3.06E-04                  | 0.06 | 3.88E-03                  | 0.86 |

|          |                |      |                 |      |
|----------|----------------|------|-----------------|------|
| 900      | 2.87E-04       | 0.06 | 3.65E-03        | 0.82 |
| 1000     | 2.72E-04       | 0.06 | 3.47E-03        | 0.78 |
| 1500     | 2.12E-04       | 0.04 | 2.76E-03        | 0.62 |
| 2000     | 1.82E-04       | 0.04 | 2.37E-03        | 0.52 |
| 2500     | 1.68E-04       | 0.04 | 2.18E-03        | 0.48 |
| 3000     | 1.55E-04       | 0.04 | 2.02E-03        | 0.44 |
| 3500     | 1.44E-04       | 0.04 | 1.88E-03        | 0.42 |
| 4000     | 1.34E-04       | 0.02 | 1.75E-03        | 0.38 |
| 4500     | 1.25E-04       | 0.02 | 1.63E-03        | 0.36 |
| 5000     | 1.17E-04       | 0.02 | 1.52E-03        | 0.34 |
| 最大值      | 9.54E-04 (67m) | 0.22 | 8.30E-03 (123m) | 1.84 |
| D10%最远距离 | /              | /    | /               | /    |

拟建工程废气最大地面浓度占标率为氯化钾车间无组织排放的  $PM_{10}$ ,  $P_{PM_{10}}=1.84<10\%$ , 根据导则中评价工作等级的判定依据, 环境空气影响评价等级确定为二级评价。

### (3) 大气环境评价范围确定

本项目排放的污染物最远影响距离 D10%未出现, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中“5.4 评价范围确定”中的相关规定, 本项目评价范围确定为以拟建项目加工厂厂址为中心区域 (E84.044432°; N31.283647°), 边长 5km 的矩形区域。

### (4) 环境空气保护目标调查

评价范围环境空气保护目标见表 5.1-12 及图 1.5-1。

表 5.2-11 主要环境空气保护目标一览表

| 保护类别 | 保护目标            | 距厂界方位 | 距厂界距离 m | 人口数 | 保护级别                           |
|------|-----------------|-------|---------|-----|--------------------------------|
| 环境空气 | 扎布耶一期三车间<br>职工区 | NW    | 1858    | 15  | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级 |

#### 5.2.2.3 有组织废气排放分析

根据预测结果, 本项目正常工况下废气有组织排放时对周边大气环境的影响程度较小, 各污染源下风向 0~5000m 范围内的污染物落地浓度均未出现超标, 且各污染物浓度占标率均小于 10%, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值要求 (颗粒物最高允许排放浓度  $120mg/m^3$ 、排放速率  $3.5kg/h$ ; 氯化氢最高允许排放浓度  $100mg/m^3$ 、排放速率  $0.26kg/h$ )。

综上所述, 本项目大气污染物有组织排放产生的环境影响可接受。

#### 5.2.2.4 无组织排放简要分析

项目无组织排放废气污染源主要为: 电池级碳酸锂包装工序、工业级碳酸锂包装工序、工业级氯化钾包装工序集气罩未收集的颗粒物。



项目电池级碳酸锂包装工序、工业级碳酸锂包装工序、工业级氯化钾包装工序均有集气罩与布袋除尘器相连，但根据物料衡算及同类项目经验，均不能完全收集产生的废气，造成小部分废气泄漏到空气中，产生少量的无组织排放，根据物料平衡，电池级碳酸锂包装工序颗粒物产生量为 0.144t/a（0.018kg/h），工业级碳酸锂包装工序产生量为 0.036t/a（0.0045kg/h），工业级氯化钾包装工序产生量为 2.344t/a（0.293kg/h）。

根据预测结果，本项目正常工况下废气无组织排放时对周边大气环境的影响程度较小，各污染源下风向 0~5000m 范围内的污染物落地浓度均未出现超标，且各污染物浓度占标率均小于 10%，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值要求（颗粒物周边最高允许排放浓度 1.0mg/m<sup>3</sup>）。

#### 5.2.2.5 大气防护距离

根据（AERSCREEN）估算模式大气环境防护距离计算，项目有组织排放的各污染物浓度在厂界各监控点均满足相关标准要求，且项目大气评价范围内无环境空气敏感点分布，因此项目大气环境防护距离为 0，不需设置大气环境防护距离。

#### 5.2.2.6 污染物排放量核算

##### （1）正常工况下有组织排放量核算

根据工程分析，本项目有组织排放量核算考虑加工厂电池级碳酸锂干燥、气流粉碎、包装；工业级碳酸锂干燥、包装和工业级氯化钾干燥、包装工序的有组织废气，详见下表。

表 5.2-12 大气污染物有组织排放量核算表

| 序号      | 排放口编号 | 污染物 | 核算排放浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 核算排放速<br>率 (kg/h) | 核算年排放量 (t/a) |
|---------|-------|-----|--------------------------------|-------------------|--------------|
| 一般排放口   |       |     |                                |                   |              |
| 1       | DA001 | 颗粒物 | 4.0                            | 0.024             | 0.192        |
| 2       | DA002 | 颗粒物 | 0.081                          | 0.0065            | 0.0516       |
| 3       | DA003 | 颗粒物 | 1.95                           | 0.0156            | 0.125        |
| 4       | DA004 | 颗粒物 | 0.525                          | 0.0026            | 0.021        |
| 5       | DA005 | 氯化氢 | 0.163                          | 0.00016           | 0.0013       |
| 一般排放口合计 |       | 颗粒物 |                                |                   | 0.3896       |
|         |       | 氯化氢 |                                |                   | 0.0013       |
| 有组织排放总计 |       |     |                                |                   |              |
| 有组织排放总计 |       | 颗粒物 |                                |                   | 0.3896       |
|         |       | 氯化氢 |                                |                   | 0.0013       |

##### （2）正常工况下无组织排放量核算

表 5.2-13 大气污染物无组织排放量核算表

| 序号      | 排放口     | 产污环节 | 污染物 | 主要污染防治措施           | 国家或地方污染物排放标准                                 |                           | 年排放量<br>t/a |
|---------|---------|------|-----|--------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------|
|         |         |      |     |                    | 标准名称                                         | 排放限值<br>mg/m <sup>3</sup> |             |
| 1       | 碳酸锂成品车间 | 包装工序 | 颗粒物 | 加强车间密封性, 加强集气罩收集效率 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中厂界无组织排放限值要求 | 1.0                       | 0.18        |
| 2       | 氯化钾成品车间 | 包装工序 | 颗粒物 | 加强车间密封性, 加强集气罩收集效率 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中厂界无组织排放限值要求 | 1.0                       | 2.344       |
| 无组织排放合计 |         |      |     |                    |                                              |                           |             |
| 无组织排放合计 |         |      | 颗粒物 | 加强车间密封性, 加强集气罩收集效率 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中厂界无组织排放限值要求 | 1.0                       | 2.524       |

(3) 大气污染物年排放量核算表

表 5.2-14 大气污染物年排放量核算表

| 序号 | 污染物 | 年排放量 (t/a) |
|----|-----|------------|
| 1  | 颗粒物 | 2.9136     |
| 2  | HCl | 0.0013     |

(4) 非正常工况污染物排放量核算

表 5.2-15 污染源非正常排放量核算表

| 污染源       | 非正常排放原因  | 污染物 | 非正常排放浓度 mg/m <sup>3</sup> | 非正常排放速率 kg/h | 单次持续时间 h | 年发生频次 | 应对措施       |
|-----------|----------|-----|---------------------------|--------------|----------|-------|------------|
| DA001 排气筒 | 布袋收集出现故障 | 颗粒物 | 200                       | 1.2          | 0.5      | 1     | 停产维修, 加强管理 |
| DA002 排气筒 | 布袋收集出现故障 | 颗粒物 | 40.32                     | 0.3225       | 0.5      | 1     |            |
| DA003 排气筒 | 布袋收集出现故障 | 颗粒物 | 1950                      | 15.6         | 0.5      | 1     |            |
| DA004 排气筒 | 布袋收集出现故障 | 颗粒物 | 527.4                     | 2.637        | 0.5      | 1     |            |

## 5.2.2.7 环境监测计划

表 5.2-16 有组织废气监测方案

| 监测点位  | 监测指标 | 监测频次 | 执行排放标准                                          |
|-------|------|------|-------------------------------------------------|
| DA001 | 颗粒物  | 年/次  | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值要求 |
| DA002 | 颗粒物  | 年/次  | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值要求 |
| DA003 | 颗粒物  | 年/次  | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值要求 |
| DA004 | 颗粒物  | 年/次  | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 新污染源大气污染物排放限值要求 |

|       |     |     |                                              |
|-------|-----|-----|----------------------------------------------|
| DA005 | 氯化氢 | 年/次 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值要求 |
|-------|-----|-----|----------------------------------------------|

表 5.2-17 无组织废气监测方案

| 监测点位              | 监测指标    | 监测频次 | 执行排放标准                        |
|-------------------|---------|------|-------------------------------|
| 厂界(上风向1个、下风向3个点位) | 颗粒物、氯化氢 | 半年/次 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2 |

表 5.2-18 环境质量监测方案

| 监测点位              | 监测指标                                   | 监测频次 | 执行排放标准                                             |
|-------------------|----------------------------------------|------|----------------------------------------------------|
| 厂界（上风向1个、下风向3个点位） | 拟建项目贡献浓度出现占标率大于1%的污染物：PM <sub>10</sub> | 每年1次 | PM <sub>10</sub> 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的要求 |

## 5.2.2.8 大气环境影响评价结论

综上所述，在切实落实各项环境保护治理措施的前提下，拟建项目对评价区环境空气质量的影响是可以接受的。从环境空气影响角度考虑，本项目的建设是可行的。

根据（AERSCREEN）估算模式大气环境防护距离计算，项目有组织排放的各污染物浓度在厂界各监控点均满足相关标准要求，且项目大气评价范围内无环境空气敏感点分布，因此项目大气环境防护距离为0，不需设置大气环境防护距离。

## 5.2.2.9 大气环境影响评价自查

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，本项目大气环境影响评价自查情况见下表。

表 5.2-19 建设项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容                |                                      | 自查项目                                                                                                                            |                                  |                                        |                                               |                                                                                                                |                                                                                                                |                                            |                                    |                                           |
|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|
| 评价等级<br>与范围         | 评价等级                                 | 一级 <input type="checkbox"/>                                                                                                     |                                  |                                        | 二级 <input checked="" type="checkbox"/>        |                                                                                                                |                                                                                                                | 三级 <input type="checkbox"/>                |                                    |                                           |
|                     | 评价范围                                 | 边长=50km <input type="checkbox"/>                                                                                                |                                  |                                        | 边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                |                                                                                                                | 边长=5km <input type="checkbox"/>            |                                    |                                           |
| 评价因子                | SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量 | ≥2000t/a <input type="checkbox"/>                                                                                               |                                  | 500~2000t/a <input type="checkbox"/>   |                                               |                                                                                                                | ＜500t/a <input checked="" type="checkbox"/>                                                                    |                                            |                                    |                                           |
|                     | 评价因子                                 | 基本污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）<br>其他污染物（HCl）                  |                                  |                                        |                                               | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/><br>不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                |                                            |                                    |                                           |
| 评价标准                | 评价标准                                 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                        |                                  | 地方标准 <input type="checkbox"/>          |                                               |                                                                                                                | 附录 D <input checked="" type="checkbox"/>                                                                       | 其他标准 <input type="checkbox"/>              |                                    |                                           |
| 现状评价                | 环境功能区                                | 一类区 <input type="checkbox"/>                                                                                                    |                                  |                                        | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/>       |                                                                                                                |                                                                                                                | 一类区和二类区 <input type="checkbox"/>           |                                    |                                           |
|                     | 评价基准年                                | 2021 年                                                                                                                          |                                  |                                        |                                               |                                                                                                                |                                                                                                                |                                            |                                    |                                           |
|                     | 环境空气质量现状<br>调查数据来源                   | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>                                                                                               |                                  |                                        | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                |                                                                                                                | 现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> |                                    |                                           |
|                     | 现状评价                                 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                         |                                  |                                        |                                               |                                                                                                                | 不达标区 <input type="checkbox"/>                                                                                  |                                            |                                    |                                           |
| 污染源<br>调查           | 调查内容                                 | 本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/><br>本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/><br>现有污染源 <input type="checkbox"/> |                                  |                                        | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>              |                                                                                                                | 其他在建、拟建项目<br>污染源 <input type="checkbox"/>                                                                      |                                            | 区域污染<br>源 <input type="checkbox"/> |                                           |
| 大气环境<br>影响预测<br>与评价 | 预测模型                                 | AERMOD<br><input type="checkbox"/>                                                                                              | ADMS<br><input type="checkbox"/> | AUSTAL2000<br><input type="checkbox"/> |                                               | EDMS/AEDT<br><input type="checkbox"/>                                                                          |                                                                                                                | CALPUF<br>F <input type="checkbox"/>       | 网格模型<br><input type="checkbox"/>   | 其他<br><input checked="" type="checkbox"/> |
|                     | 预测范围                                 | 边长≥50km <input type="checkbox"/>                                                                                                |                                  |                                        | 边长 5～50km <input type="checkbox"/>            |                                                                                                                |                                                                                                                | 边长=5km <input checked="" type="checkbox"/> |                                    |                                           |
|                     | 预测因子                                 | 预测因子(PM <sub>10</sub> 、HCl)                                                                                                     |                                  |                                        |                                               |                                                                                                                | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/><br>不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/> |                                            |                                    |                                           |

|        |                   |                                                                             |                                                             |                                                                                            |                                                           |
|--------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|        | 正常排放短期浓度贡献值       | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>                |                                                             |                                                                                            | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/> |
|        | 正常排放年均浓度贡献值       | 一类区                                                                         | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ <input type="checkbox"/> |                                                                                            | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 10\%$ <input type="checkbox"/>  |
|        |                   | 二类区                                                                         | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ <input type="checkbox"/> |                                                                                            | $C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>  |
|        | 非正常排放 1h 浓度贡献值    | 非正常持续时长 ( ) h                                                               | $C_{\text{本项目}}$ 占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>  |                                                                                            | $C_{\text{本项目}}$ 占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>   |
|        | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | $C_{\text{叠加}}$ 达标 <input type="checkbox"/>                                 |                                                             |                                                                                            | $C_{\text{叠加}}$ 不达标 <input type="checkbox"/>              |
|        | 区域环境质量的整体变化情况     | $k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |                                                             |                                                                                            | $k > -20\%$ <input type="checkbox"/>                      |
| 环境监测计划 | 污染源监测             | 监测因子: (颗粒物、HCl)                                                             |                                                             | 有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/><br>无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> | 无监测 <input type="checkbox"/>                              |
|        | 环境质量监测            | 监测因子: (PM <sub>10</sub> )                                                   |                                                             | 监测点位数 (3)                                                                                  | 无监测 <input type="checkbox"/>                              |
| 评价结论   | 环境影响              | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>     |                                                             |                                                                                            |                                                           |
|        | 大气环境防护距离          | 距 ( ) 厂界最远 ( ) m                                                            |                                                             |                                                                                            |                                                           |
|        | 污染源年排放量           | SO <sub>2</sub> : ( ) t/a                                                   | NO <sub>x</sub> : ( ) t/a                                   | 颗粒物: (2.9136) t/a                                                                          | VOC <sub>s</sub> : ( ) t/a                                |

注: “☐”为勾选项, 填“√”; “( )”为内容填写项

## 5.2.3 采选期噪声环境影响预测评价

### 5.2.3.1 声环境评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)“5 评价工作等级中 5.2 评价等级划分”进行项目声环境评价等级的确定。

拟建项目所在地声环境功能区属于 2 类区域, 本项目噪声污染源种类单一, 采取有效的降噪措施后, 受影响人口数量变化不大, 对周围环境影响较小。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009) 确定噪声影响评价等级为二级, 评价范围为厂区周边 200m 范围。

### 5.2.3.2 项目噪声源分析

本项目噪声源主要有生产设备及各类机泵、风机、空压机等。其噪声水平一般在 75~95dB(A)之间, 主要噪声设备见下表。

表 5.2-20 拟建项目主要噪声设备及声级值表

| 主要噪声源   | 车间         | 台数 | 源强 (dB(A)) | 治理措施  | 降噪后源强 (dB(A)) |
|---------|------------|----|------------|-------|---------------|
| 超滤膜过滤器  | 预处理、多级纳滤车间 | 8  | 70         | 隔声、减振 | 50            |
| 螯合树脂塔   |            | 6  | 75         | 隔声、减振 | 55            |
| 多级纳滤装置  |            | 10 | 80         | 隔声、减振 | 60            |
| 一阶纳滤装置  |            | 2  | 80         | 隔声、减振 | 60            |
| 一级结晶离心机 | 结晶车间       | 6  | 85         | 隔声、减振 | 65            |
| 二级结晶离心机 |            | 6  | 85         | 隔声、减振 | 65            |
| 三级结晶离心机 |            | 4  | 85         | 隔声、减振 | 65            |

|            |      |     |    |       |    |
|------------|------|-----|----|-------|----|
| 一级沉锂蒸发装置   |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 碳酸钠蒸发降膜分离器 | 沉锂车间 | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 氯化钾热熔槽     | 钾肥车间 | 4   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 氯化钾浓密机     |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 热钾液离心机     |      | 3   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 钾盐皮带机      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 一级结晶器      |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 二级结晶器      |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 三级结晶器      |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 带式过滤机      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 冷钾液离心机     |      | 2   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 湿钾皮带机      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 湿钾离心给料螺旋   |      | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 碳酸锂一级结晶反应器 | 沉锂车间 | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 一级沉锂浓密机    |      | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 一级压滤机      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 碳酸锂二级结晶反应器 |      | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 二级沉锂浓密机    |      | 1   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 二级离心机      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 二级沉锂结晶器    |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 固定干燥床      | 钾肥车间 | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 旋风分离器      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 袋式除尘器      |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 振动筛        |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气力输送系统     |      | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气力输送系统     | 沉锂车间 | 1   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 气流粉碎系统     |      | 2   | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 电池级碳酸锂干燥机  |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 工业级碳酸锂干燥机  |      | 1   | 80 | 隔声、减振 | 60 |
| 大袋包装系统     |      | 2   | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 空压机        | 空压站  | 10  | 85 | 隔声、减振 | 65 |
| 各类泵        | 各车间  | 255 | 75 | 隔声、减振 | 55 |
| 风机         | 各车间  | 15  | 80 | 隔声、减振 | 60 |

### 5.2.3.3 预测点位

拟建项目物料输送泵等各类机泵以及各类生产设备等高噪音设备均安置在生产车间内，各噪声源到预测点距离见表 5.2-21。

表 5.2-21 各噪声源到预测点位的距离

| 序号 | 车间或工段      | 噪声源    | 与各厂界的距离(m) |     |     |     |
|----|------------|--------|------------|-----|-----|-----|
|    |            |        | 东          | 西   | 南   | 北   |
| 1  | 预处理、多级纳滤车间 | 车间设备噪声 | 260        | 80  | 180 | 236 |
| 2  | 结晶车间       | 车间设备噪声 | 140        | 200 | 180 | 236 |
| 3  | 沉锂车间       | 车间设备噪声 | 70         | 270 | 310 | 106 |
| 4  | 钾肥车间       | 车间设备噪声 | 140        | 200 | 105 | 311 |
| 5  | 空压站        | 车间设备噪声 | 70         | 270 | 300 | 116 |

## 5.2.3.4 噪声环境影响预测

## (1) 预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则一声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的模式进行预测,用 A 声级计算,模式如下:

1) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值( $L_{eqg}$ )计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中:  $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

$T$ —预测计算的时间段, s;

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间, s。

2) 预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:  $L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ —预测点的背景值, dB(A);

## 3) 户外声传播衰减计算

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

$$LA(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^{\infty} 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right)$$

式中:  $L_{pi}(r)$ —预测点(r)处, 第  $i$  倍频带声压级, dB;

$L_{pi}(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的信频带声压级, dB (A) ;

$\Delta L_i$ —第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

$L_A(r)$ —距离声源  $r$  处的 A 声级, dB (A) ;

$A_{div}$ —声波几何发散引起的 A 声级衰减量, dB;

$A_{atm}$ —空气吸收引起的 A 声级衰减量, dB;

$A_{bar}$ —遮挡物引起的 A 声级衰减量, dB;

$A_{gr}$ —地面效应引起的信频带衰减, dB;

$A_{misc}$ —其他方面效应引起的信频带衰减, dB;

$n$ —噪声源个数。

#### 4) 室内声源等效室外声源功率级计算方法

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中:  $L_{p2}$ —室外声源功率;

$L_{p1}$ —室内声源功率级

$TL$ —隔墙(或窗户)信频带的隔声量, dB。

#### (2) 参数的确定

##### 1) 无指向性点声源几何发散引起的 A 声级衰减量(工业噪声)

对于点声源  $A_{div} = 20Lg(r/r_0)$

式中:  $r$ —声源到预测点的距离, m;

$r_0$ —声源到参考点的距离, m。

##### 2) 空气吸收衰减量 $A_{atm}$

$$A_{atm} = \lg \frac{(r - r_0)}{100} a$$

其中  $r$ 、 $r_0$  分别为预测点和参考点到声源的距离,  $a$  为空气吸收系数, 其随频率和距离的增大而增大, 该项目噪声以中低频为主, 空气吸收性衰减很小, 预测时可忽略不计。

##### 3) 场地效应衰减

$$A_{gr} = 4.8 - \left( \frac{2hm}{r} \right) \left[ 17 + \left( \frac{300}{r} \right) \right]$$

式中:  $r$ —声源到预测点的距离, m;

$h_m$ —传播路径的平均离地高度, m;

##### 4) 屏障引起的衰减量 $A_{bar}$

由于工程噪声在向外传播过程中将受到厂房或其它车间或屏障的阻挡影响, 从而引起声源能量的衰减, 具体衰减根据不同声级的传播途径而定。

在计算了屏障衰减后, 不再考虑地面效应衰减。

5) 其他衰减量  $A_{\text{misc}}$ 

其他衰减包括通过工业场所的衰减，通过房屋群的衰减等，在声环境影响评价中，一般不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

## (3) 预测结果及分析

根据导则（HJ2.4-2009）要求，进行边界噪声评价时，项目以工程噪声贡献值作为评价量，拟建项目厂界噪声预测结果见表 5.2-22。

表 5.2-22 噪声预测结果表

| 预测点        |    | 贡献值   | 标准值 | 与标准值的差值 | 达标情况 |
|------------|----|-------|-----|---------|------|
| 厂区东厂界外 1 米 | 昼间 | 41.98 | 60  | -18.02  | 达标   |
|            | 夜间 | 41.98 | 50  | -8.02   | 达标   |
| 厂区南厂界外 1 米 | 昼间 | 33.97 | 60  | -26.03  | 达标   |
|            | 夜间 | 33.97 | 50  | -16.03  | 达标   |
| 厂区西厂界外 1 米 | 昼间 | 32.92 | 60  | -27.08  | 达标   |
|            | 夜间 | 32.92 | 50  | -17.08  | 达标   |
| 厂区北厂界外 1 米 | 昼间 | 38.07 | 60  | -21.93  | 达标   |
|            | 夜间 | 38.07 | 50  | -11.93  | 达标   |

由表 5.2-22 可见，经预测，拟建项目建成后各厂界昼夜间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。项目建成投产后，工程噪声对周围声环境的影响较小。

拟建项目厂区周边 200m 范围内无敏感目标分布，项目建设不会造成噪声扰民事故。

## 5.2.3.5 运输噪声分析

本次工程运输原辅材料及产品采用公路运输方式，公路运输车辆时速按 30km/h 考虑，原辅材料年运输量 0.97 万 t/a，产品运输量为 16.82 万 t/a，采用公路运输，年总运量为 17.79 万 t。按照载重 25t 的车辆白天运输 8 小时，夜间不运输计算，则运输车流量平均白天 6 辆/h（其中满载运输车辆为 3 辆/h，空载运输车辆为 3/h）。

运输车辆运行过程中产生的噪声，为线性噪声，车辆通过公路两旁村庄时，对村庄产生较大的瞬时汽车噪声，突发性汽车鸣笛噪声级为 85~101dB(A)，一般持续时间较短。根据现状调查，运输道路沿线主要涉及查日村和帕江乡居民，道路距离住户最近 10m，为了减少项目对沿途环境、敏感点的影响，建设单位应加强对运输车辆的管理，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点禁车辆鸣笛；在进场出入口设置严禁鸣笛的警示牌以及设置限速标识，行驶速度不得超过 30km/h。



### 5.2.3.6 噪声防治措施

针对拟建项目情况，本工程主要采取以下措施：

1、由于本项目矿区属无人区，周边无常住居民居住，加之矿区海拔较高，不属于动物集中出没区，因此噪声影响极为有限。但考虑到矿区的办公生活区及少量可能在矿区外围活动的野生动物，仍应积极采取措施对高强噪声进行控制。

2、在厂区总体布置中，充分考虑地形、厂房、声源及植物等影响因素，做到统筹规划，合理布局，注重单元噪声边界距离，噪声源相对集中布置，并尽量远离办公区。对强噪声单独布置，严格控制，以降低其噪声对外环境的影响。

3、本项目离心机、干燥机、压缩机、风机和各种泵类等设备在设备选型时，应优先选择高效、低噪动力设备；运营后加强对各种机械和防噪设备的维修保养、保持其良好的运行效果。

4、离心机和压缩机噪声以振动、机械噪声为主，设备在基础安装时采取防振减噪及隔声措施，使噪声有效降低。

5、干燥机和风机在运转时产生的噪声主要有空气动力性噪声、机械噪声等，风机管道采用软接头，风机设减震支架，进气口和排气口安装阻抗复合式消声器，这样对整体设备可降噪 10~15dB(A)以上。

6、泵类噪声包括真空泵组、水泵等，采用基础减震，隔振措施，水泵进出管设可曲绕橡胶接头，出水管采用消声止回阀；降低声源强度。

7、对使用高噪设备的作业人员，采取相应的个人防护措施，如在噪声源集中的作业区域，作业人员须配戴耳塞、耳罩或防声头盔，有效减小噪声对人体的危害，此外，作业人员每天连续接触噪声不得超过 8h，定期轮换岗位。

通过采取上述措施，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准的要求。

### 5.2.3.7 噪声达标分析

项目建成投产后，通过采取降噪措施，工程对各评价点噪声贡献值均不大。项目建成后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求，拟建项目对周围声环境影响较小。

## 5.2.4 采选期固体废物影响分析

### 5.2.4.1 固体废物产生及处置措施

本项目产生的固体废物主要为原辅材料使用的废包装（S1）、离子交换、除硼软化

等设施产生的废离子交换树脂（S2）、纳滤设施产生的废膜组件（S3）、压缩机及设备检修产生的废矿物油（S4）、生活垃圾（S5）、一级蒸发结晶、氯化钾热熔和二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐（S6）、电池级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S7）、电池级碳酸锂气流粉碎布袋除尘器收集的颗粒物（S8）、电池级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S9）、工业级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S10）、工业级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S11）、工业氯化钾干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S12）、工业氯化钾包装布袋除尘器收集的颗粒物（S13）、沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐（S14）、项目污水处理站产生的污泥（S15）、化验室产生的检验废品（S16）、机修间产生的油泥等机修废物（S17）。

#### （1）原辅材料使用的废包装（S1）

项目年产生氢氧化钠废包装袋 3350 个，平均约 5kg/个，则年产生废弃包装袋 16.75t。根据《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）第 6 条 6.1 的要求：“任何不需要修复和加工既可用于原始用途的物质，或者在产生点经过修复和加工后满足国家、地方制定或行业通行的产品质量标准并用于其原始用途的物质，不作为固体废物管理”。本项目氢氧化钠废包装袋统一收集后，生产厂家回收利用，不列为危废废物管理。

#### （2）离子交换、除硼软化等设施产生的废离子交换树脂（S2）

项目预处理工序离子交换设备、除硼软化工序离子交换设备离子交换树脂填充量约为 10t，每年更换率为 20%，则废离子交换树脂产生量为 2t/a，统一收集外卖。

#### （3）纳滤设施产生的废膜组件（S3）

项目纳滤设备纳滤膜填充量约为 55t，一年更换一次，则纳滤设备产生的废膜组件为 55t/a，统一收集，委托厂家回收利用。

#### （4）压缩机及设备检修产生的废矿物油（S4）

根据建设单位提供资料，本项目所用设备需要定期维护，产生废机油。设备废机油产生量约为 10t/a，通过对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，废机油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（900-249-08），经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理。

鉴于当地危废贮存企业较少且运输距离较远，环评要求设计中应充分考虑危废暂存间的容量，确保废油等危险废物合理贮存、妥善处置。

#### （5）生活垃圾（S5）

采选期工作人员 60 人，年工作日按 330d 计，生活垃圾按 0.5kg/d·人计算，产生量

约 30kg/d, 9.9t/a, 经收集后由当地环卫部门统一清运和处理。

(6) 一级蒸发结晶、氯化钾热熔和二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐 (S6)

项目一级蒸发结晶、氯化钾热熔、二级蒸发结晶工序会产生氯化钠尾盐, 主要成分为氯化钠、氯化锂、氯化钾等, 产生量为 73162.46t/a, 氯化钠尾盐成分和扎布耶湖水成分一致, 和一段纳滤一级浓水混合后, 外排回扎布耶湖。

(7) 除尘器收集粉尘

项目电池级碳酸锂干燥、气流粉碎、包装工序将产生一定量的粉尘, 经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于电池级碳酸锂生产工艺, 除尘器收集的粉尘分别为 7.526t/a、0.941t/a、1.27t/a。

项目工业级碳酸锂干燥、包装工序将产生一定量的粉尘, 经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于工业级碳酸锂生产工艺, 除尘器收集的粉尘分别为 1.882t/a、0.318t/a。

项目工业级氯化钾干燥、包装工序将产生一定量的粉尘, 经各自工序配套的布袋除尘器收集处理后回用于工业级氯化钾生产工艺, 除尘器收集的粉尘分别为 124.675t/a、21.075t/a。

(8) 沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐 (S14)

项目二级沉锂母液中含有铷铯离子, 具有较高的经济价值, 需进行沉锂二级蒸发结晶回收其中铷铯元素, 氯化铷、氯化铯杂盐产生量约为 2233.096t/a, 主要成分为氯化铷、氯化铯、碳酸锂、氯化钾等, 属于一般固废, 由相关铷铯公司回收利用, 不会对环境造成二次污染。

(9) 污水处理站产生的污泥 (S15)

项目生活污水进入一体化污水处理设施处理, 污水处理设施运行过程中会产生污泥, 污泥产生量约为 10t/a, 统一收集, 外运周边草地施肥。

(10) 化验室检验废品 (S16)

项目设置产品化验室对产品进行检验, 产品检验过程中需用酸碱、氯化银、硫酸钡等化学药品, 检验废品年产生量约为 0.3t/a, 通过对照《国家危险废物名录(2021 年版)》, 检验废品属于 HW49 其他废物 (900-047-49), 经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库, 而后统一交由有资质单位处理。

(11) 油泥等机修废物 (S17)

项目机修过程中设置隔油沉淀池对机修废水进行处理, 隔油池会产生机修油泥, 油

泥产生量约为 0.2t/a，通过对照《国家危险废物名录（2021 年版）》，检验废品属于 HW49 其他废物（900-041-49），经收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理。

项目固体废物产生及处置情况见下表。

表 5.2-23 本项目固体废物产生情况一览表

| 编号       | 废物名称      | 来源                  | 产生量(t/a) | 主要成分            | 物理性状 | 类别                 | 处理方式                |
|----------|-----------|---------------------|----------|-----------------|------|--------------------|---------------------|
| S4       | 废矿物油      | 压缩机及设备检修            | 10       | 矿物油             | 液态   | HW08<br>900-249-08 | 集中收集，交由有资质的危废处理单位处理 |
| S16      | 化验室检验废品   | 化验室检验               | 0.3      | 废酸等             | 液态   | HW49<br>900-047-49 |                     |
| S17      | 油泥等机修废物   | 机械维修                | 0.2      | 矿物油             | 固态   | HW49<br>900-041-49 |                     |
| S1       | 废包装袋      | 原辅材料使用              | 16.75    | 包装袋             | 固态   | 一般固废               | 委托生产厂家回收利用          |
| S2       | 废离子交换树脂   | 离子交换、除硼软化工序         | 2.0      | 离子交换树脂          | 固态   | 一般固废               | 收集后统一外售             |
| S3       | 废膜组件      | 纳滤工序                | 55       | 纳滤膜             | 固态   | 一般固废               | 委托厂家回收利用            |
| S6       | 氯化钠尾盐     | 一级蒸发结晶、氯化钾热熔、二级蒸发结晶 | 73162.46 | 氯化钠、氯化钾         | 固体   | 一般固废               | 与一段纳滤浓水混合后回扎布耶盐湖    |
| S7、S8、S9 | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 9.737    | 碳酸锂             | 固态   | 一般固废               | 回用于电池级碳酸锂产品         |
| S10、S11  | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 2.2      | 碳酸锂             | 固态   | 一般固废               | 回用于工业级碳酸锂产品         |
| S12、S13  | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 145.75   | 氯化钾             | 固态   | 一般固废               | 回用于工业级氯化钾产品         |
| S14      | 氯化铷、氯化铯杂盐 | 沉锂二级蒸发结晶工序          | 2233.096 | 氯化铷、氯化铯、氯化钾、碳酸锂 | 固态   | 一般固废               | 外售处理                |
| S15      | 污泥        | 污水处理站               | 10       | 生活污水            | 固态   | 一般固废               | 外运草地施肥              |
| S5       | 生活垃圾      | 办公生活区               | 9.9      | 生活垃圾            | 固态   | 一般固废               | 环卫部门统一收集            |

表 5.2-24 项目危险废物汇总详表

| 序号 | 污染名称    | 产生工序     | 危险废物类别 | 危险废物代码     | 产生量(t/a) | 主要成分 | 有害成分 | 产废周期 | 危险特性 | 排放去向      |
|----|---------|----------|--------|------------|----------|------|------|------|------|-----------|
| 1  | 废矿物油    | 压缩机及设备检修 | HW08   | 900-249-08 | 10       | 矿物油  | 矿物油  | 间断   | T、I  | 委托有资质单位处理 |
| 2  | 化验室检验废品 | 化验室检验    | HW49   | 900-047-49 | 0.3      | 废酸等  | 废酸   | 间断   | T、In |           |
| 3  | 油泥等机修   | 机械维      | HW49   | 900-041-49 | 0.2      | 矿物油  | 矿物油  | 间断   | T、C、 |           |

|  |    |   |  |  |  |  |  |  |     |  |
|--|----|---|--|--|--|--|--|--|-----|--|
|  | 废物 | 修 |  |  |  |  |  |  | I、R |  |
|--|----|---|--|--|--|--|--|--|-----|--|

表 5.2-25 本项目危险废物贮存场所基本情况一览表

| 序号 | 贮存场所名称 | 污染名称    | 危险废物类别 | 危险废物代码     | 产生量(t/a) | 位置       | 规格                       | 贮存方式 | 贮存能力 t | 贮存周期 |
|----|--------|---------|--------|------------|----------|----------|--------------------------|------|--------|------|
| 1  | 危废仓库   | 废矿物油    | HW08   | 900-249-08 | 10.0     | 维修间和综合仓库 | 危废仓库占地 100m <sup>2</sup> | 桶装   | 20     | 1 年  |
| 2  |        | 化验室检验废品 | HW49   | 900-047-49 | 0.3      |          |                          | 桶装   | 2      | 1 年  |
| 3  |        | 油泥等机修废物 | HW49   | 900-041-49 | 0.2      |          |                          | 桶装   | 2      | 1 年  |

#### 5.2.4.2 固体废物环境影响分析

##### (1) 危险废物贮存场所环境影响分析

拟建项目危废仓库选址建设情况应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）以及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求，防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），厂区危废贮存对环境空气、地下水及土壤环境影响较小。

##### (2) 危险废物运输过程环境影响分析

拟建项目危险废物主要为 HW08，主要废物形态为液态。通过选择和危废相容的包装材质对危险废物进行包装，严格执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中对危险废物运输的相关要求，项目产生的危险废物可做到不散落、不渗漏。厂区建设有事故水导排系统，在极端情况下转运过程中发生危废包装容器破损危废泄漏的情况可保证泄漏危废通过导排系统进行收集，不排入外环境。

##### (3) 危险废物处置环境影响分析

拟建项目危险废物均委托有资质单位处理，厂区产生的危险废物均进行及时处置或转移，对环境的影响较小。通过以上分析可以看出，拟建项目危险废物均能进行合理处置。

##### (4) 一般固体废物收集处置环境影响分析

项目一般固体外售综合利用或统一清运填埋。项目针对固体废物产生情况采取了合理的处置措施，一般固体废物在厂区的贮运也严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关规范进行。此外，项目应积极采用先进技术，注重清洁生产，生产中尽量降低固废的产生量；项目产生的固体废物应及时运走妥善处置，不要积存，尽可能减轻对周围环境的影响

##### (5) 小结

拟建项目危险废物在厂内暂存，委托有危废处置资质企业进行处置，一般固体外售综合利用或统一清运外售处理。拟建项目各项固废本着“减量化、资源化和无害化”的原则进行处理，各项固废不外排环境，固废处理措施是可行合理。项目运营过程中，固体废物的收集、贮运和转运环节须严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单标准以及《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关规范进行。

在满足以上措施的前提下，拟建项目固体废物对周边环境的影响较小。

## 5.3 服务期满后环境影响分析

### 5.3.1 矿山闭矿期环境影响分析

根据本项目盐湖卤水开采的特点，本次评价对闭矿期的环境影响评价主要针对盐田、道路、加工厂进行生态恢复。

闭坑期与开采期相比，此时的生产活动已停止，对自然环境各要素的影响趋于减缓，主要表现在：

（1）开采过程中导致地表扰动产生的环境问题将随着开采活动的停止而逐渐减轻，卤水开采对地表的扰动具有长期性和持续性，对地表影响有一定的滞后性，在矿山闭矿初期，矿山开采活动对地表的影响依然存在，但是在向逐步稳定的方向发展。

（2）随着矿区范围内矿石资源的枯竭，生产的停止，与其相关的各种产污环节将减弱或消失，如设备噪声、大气污染物、生活污水、生产污废水等环境问题将逐渐消除，区域环境质量将有所好转。

（3）对盐田、道路、加工厂等废弃地进行整治利用，覆土复耕、复草，对因占地而造成的不利环境影响将逐渐消失。

（4）矿山生产期间，在当地招聘了一定数量的生产人员，矿山报废后该部分人员将面失业，由此引起一些社会问题。但本工程规模不大，招聘的生产人员不多，同时当地政府和建设单位采取合理引导、再就业措施后，该问题将得到较好解决。



## 6 生态环境影响评价

### 6.1 评价等级与评价范围

#### 6.1.1 生态影响评价等级

项目所在的扎布耶盐湖为高原盐湖，湖区附近多为盐碱地，根据工程分析，本项目建设永久占地面积为  $5752925.55\text{m}^2$ ，占地类型及面积分别为其他草地  $189956.16\text{m}^2$ 、盐碱地  $5559429.39\text{hm}^2$ 、湖泊水面  $3540\text{m}^2$ ，不占用基本草原，其中厂区工程只占用植被覆盖率低的其他草地。

根据项目的生态影响分析，项目在建设期会对项目区的土地、生态系统、陆生动植物、生态景观等造成一定的影响，主要变现为项目场面及盐田的建设，破坏了项目占地范围内的土壤植被，从而影响到整个的生态环境，但对于区域的生态环境，其影响微弱，属于可接受范围。

本项目影响区域包括盐湖面积  $242\text{km}^2$ ，盐田、加工厂厂区、道路、取卤渠道永久占地  $5.753\text{km}^2$ 。另外根据《西藏自治区主体功能区规划》（2014年10月，西藏自治区人民政府），本项目所在地仲巴县属于自治区层面重点生态功能区（羌塘高原西南部土地沙漠化预防区），为限制开发区域，功能定位为防止土地沙化、保护高寒特有动植物种。

鉴于项目所在区域是生态极其脆弱、破坏后难以恢复的地区，还是西藏水土流失重点预防保护区以及自治区层面重点生态功能区，区域内虽然不是自然保护区，但又是部分国家级保护野生动物的分布区。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》

（HJ19-2011），本项目属于“特殊生态敏感区”，根据评价等级划分原则，生态环境影响评价等级应为一级。

表 6.1-1 生态影响评价工作等级划分表

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域）范围                                         |                                                                             |                                                  |
|-----------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|           | 面积 $\geq 20\text{km}^2$<br>或长度 $\geq 100\text{km}$ | 面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$<br>或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$ | 面积 $\leq 2\text{km}^2$<br>或长度 $\leq 50\text{km}$ |
| 特殊生态敏感区   | 一级                                                 | 一级 ✓                                                                        | 一级                                               |
| 重要生态敏感区   | 一级                                                 | 二级                                                                          | 三级                                               |
| 一般区域      | 二级                                                 | 三级                                                                          | 三级                                               |

#### 6.1.2 生态影响评价范围

评价范围为西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目所在地到两岸面山(第一重山)的山脊线之间的区域。为满足陆地生态系统现状调查分析内容和预测分析、保护措施的精度的要求，满足项目的任务要求，在调查两岸动物分布范围及植被分

布规律时,根据实际情况对上述调查范围进行扩大,最终确定本项目的评价区域面积为 $902.85\text{km}^2$ ,评价区海拔范围 $4424\text{m}\sim 5267\text{m}$ ,高差 $843\text{m}$ ,经纬度范围界于东经 $83^\circ 48' 19.29''\sim 84^\circ 19' 52.78''$ ,北纬 $31^\circ 12' 29.89''\sim 31^\circ 34' 38.55''$ 之间。其中直接影响区域(包括采矿区(扎布耶南湖)、盐田、加工厂、场外道路、取卤渠道等)面积约 $5.753\text{km}^2$ ,海拔范围 $4424\text{m}\sim 4453\text{m}$ ,经纬度范围界于东经 $84^\circ 1' 19.966''\sim 84^\circ 2' 48.840''$ ,北纬 $31^\circ 16' 27.429''\sim 31^\circ 17' 5.208''$ 之间。间接接影响区域(直接影响区外延 $500\text{m}$ )面积约 $178.63\text{km}^2$ ,海拔范围 $4426\text{m}\sim 4510\text{m}$ ,经纬度范围界于东经 $84^\circ 1' 18.346''\sim 84^\circ 2' 49.974''$ ,北纬 $31^\circ 16' 26.345''\sim 31^\circ 17' 6.472''$ 之间。这是项目建设区域的重点评价范围,如果考虑到项目运输车辆和人员往来仲巴县和项目的线性道路区域,评价范围可以延伸至仲巴县至扎布耶盐湖之间的区域,但这段运输线路并没有新建道路工程。因此,我们在严格限定项目沿途运输路线和生态保护措施的前提下(见生态措施部分),仍然按《环境影响评价技术导则(生态影响)》(HJ19-2011),将评价范围设为所在的盐湖到两岸面山(第一重山)的山脊线之间的区域。

## 6.2 生态环境现状调查与评价

### 6.2.1 生态调查和评价内容

#### (1) 生态调查内容

**植物多样性调查:**包括植物物种的种类及分布状况;珍稀特有植物的种类、数量及分布特征,明确国家和西藏自治区的重点保护野生植物、名木古树等;植被类型(划分到群系)及其多样性。如果发现重点保护野生植物和名木古树等,以图(现场照片)、表的形式详细说明其数量、分布地点(坐标)、生态学特征等内容,并绘制调查区保护植物分布图。

**植被类型调查:**在评价区域内,根据国内较多人采用的植被类型划分方法,查清调查区域内的植被类型及其优势种、植被覆盖率等。调查样地的选取根据植被类型情况并结合工程的特点进行,用数字地形图基础上绘制的样方布置图、区域植被类型图。

**动物多样性调查:**动物多样性包括两栖类、爬行类和兽类的种类、分布及丰富度;珍稀物种的分布及其生境状况。重点对矿区开采区域做详细调查。对于调查范围内可能分布的国家级、西藏自治区级的重点保护野生脊椎动物等以图(现场照片)和表的形式详展示其数量、分布范围和生态学特征等内容。绘制调查区保护动物分布图。

**水生生物多样性调查:**水生生物多样性调查包括浮游动物的调查、浮游藻类的调查、

水生维管束植物的调查。因评价区域无鱼类分布，故本次调查未进行鱼类调查。

**生物生产力：**调查评价区各类生态系统的生物量和生产力现状。

**土地利用：**调查土地利用现状，完成土地利用现状图，土地利用现状图的分类标准须依据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007），至少应按其中的一级类划分为耕（园）地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及其它土地共 7 个类型。

## （2）评价内容

评价的主要内容为日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目对生物多样性的影响，重点为评价区陆生生态系统的现状评价，预测对植物物种多样性的影响、对植被类型及分布的影响、对重点保护和珍稀植物的影响、对陆生脊椎动物（兽类、鸟类、两栖和爬行类）、对陆生景观和生态系统的影响、对生态环境完整性的影响等。核实生态敏感对象及与项目的区位关系，了解区域陆生生态主要问题和发展趋势等。

## 6.2.2 生态调查和评价方法

（1）植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。调查时，对沿盐湖周边的不同生境，逐一进行线路调查，记录各个区域的生境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；采集标本植物，拍照记录。

**样方调查法：**满足以下条件布设植物样方：群系（或群系组）发生变化。同一群系（或群系组）内有代表性的典型地段布设一至多个样方，保证全线路布点的均匀性。植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。灌木层设置 3m×3m 的调查样方，草本层设置 1m×1m 的调查样方。记录调查样方的经纬度（中心点用 GPS 定位）、海拔等指标，调查样方内的植物物种、高度、大小、多度、盖度等，重点识别群落的建群种及各层片的优势种。记录珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物名称，并用 GPS 记录这些样方的位置，拍摄评价区典型植被特征（外貌与结构）的照片。

**物种鉴定和植物名录制定：**评价区植物种类的调查仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物）。详细记录评价区范围内分布的植物种类，对现场能确认物种的，记录种名、分布的海拔、生境和多度等。对现场不能确定具体种类的，采集其标本后，根据《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》、《中国高等植物》、《西藏植物志》或《青藏高原维管植物及其生态地理分布》进行鉴定。同时，收集日喀则市仲巴县及其周边区域的植物及植被的历史调查资料，包括各历史时期公开发表的期

刊、书籍、专著、专项调查报告及科学考察报告和各科研单位已有的标本采集记录等。最后，将样地内的物种与样线沿途记录的物种汇总，得到评价区的植物名录。

(2) 陆生动物多样性的调查主要采用样线法，辅以样方法进行。在样线布设时，保证所布设样线基本符合该区域生境和海拔分布的比例状况。样线长度以一个工作日计算，样线调查时穿越不同的生境，调查在不同生境内活动的动物种类，记录种类、数量、海拔、生境等信息，记录样线的地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。进行样方调查时，记录样方的经纬度、海拔、生境状况、种类、数量等。此外，还在收集和利用现有研究成果、资料的基础上，通过走访的方式对帕江乡当地居民进行了动物问询调查。

(3) 以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果并参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各种植被类型，利用 GIS 软件制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观分布图，结合影响区范围，统计出各种斑块的面积和数量等，计算各自比例。利用 GIS 软件绘制生态调查路线及样点布置图、评价区植被分布图、珍稀保护动植物分布图和景观生态体系图等。

(4) 对植物、动物物种多样性和景观生态的影响，使用“列表清单法”和“图形叠加法”进行分析。列表指在调查基础上，列表显示陆生植物多样性物种组成、适宜生境和生态系统现状，然后叠加规划项目占地图和各类生态系统的分布图，再分析项目占地对各类生态系统物种的影响。

#### (5) 陆生植物群落的生物量估计和影响分析方法

对评价区主要生态系统植物群落的生物量主要采用收割法进行调查，方法是收割灌丛和草地群落样方内所有植物地上部分，称重，以收割的全部植物鲜重作为灌丛和草地群落生物量的估计值。分析时记录群落名称、抽样面积和生物量。

对陆生植物群落生物量的影响，使用“列表清单法”和“图形叠加法”进行分析。上述灌丛和草地生物量的估计值与施工中各类占地面积相乘，可得各类施工占地损失的生物量。利用现有不同植物群落生物量和生产力的关系资料，计算主要生态系统的生产力。

(6) 水生生态调查在搜集和利用现有阿里地区盐湖水生生态研究成果、资料的基础上，进行现场踏勘、专家咨询，并进一步类比捌仟错、夏布错盐湖水生生态调查结果。

### 6.2.3 生态系统现状调查

评价区总面积 902.85km<sup>2</sup>，海拔范围 4424-5267m，海拔高差 843m。区内主要的生态系统类型主要有四种生态系统类型：高寒草原生态系统、高寒咸水湖泊生态系统、河流生态系统和高寒荒漠生态系统。

#### (1) 高寒草原生态系统

高寒草原生态系统面积为 353.49km<sup>2</sup>，占整个评价区域面积的 39.1%，在评价区内分布于盐湖周围盐碱地和荒地外，盐碱地与盐湖之间也有零星分布，其生境多样性往往较低。评价区的植物种类较少，常见的有高山嵩草、高原毛茛、芨芨草群落等，植物群落外观低矮，植物个体小，密度大，空间分层不明显，食草动物种类和数量都很少。

评价区高寒草原生态系统的常见植物种类有：沙生针茅、高山嵩草、芨芨草、二裂委陵菜、红柳、腺粒委陵菜、紫花针茅、西藏早熟禾、固沙草、沙蒿、藏白蒿、扁芒草等。

高寒草原生态系统中的常见动物种类有：白尾松田鼠、高原鼠兔、高原兔、藏野驴、藏原羚、野牦牛、山斑鸠、红隼、纵纹腹小鸮、岩燕、白鹡鸰、树麻雀、山麻雀、地山雀、大嘴乌鸦、红嘴山鸦、灰头鹀、小云雀、黄腹柳莺、暗绿柳莺、黄嘴朱顶雀、高山岭雀、林岭雀、普通朱雀、大朱雀和拟大朱雀等。

#### (2) 高寒咸水湖泊生态系统

评价区内高寒咸水湖泊生态系统面积为 242km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 26.8%，包括扎布耶盐湖水面以及盐湖周围盐碱地裸地。扎布耶盐湖湖面海拔 4424m，属于卤水湖，其特征是一年四季湖盆中都有表面卤水存在，而盐类沉积仅见于岸边或湖底某些部位；湖水在一年四季中有涨有落，但湖中总有自由表面卤水。

调查中未见捌千错盐湖中的水生高等植物，盐湖边缘的盐碱地为裸地，无植被分布。

常见动物种类有：赤麻鸭、绿头鸭、棕头鸥、凤头鸊鷉等。

经过调查、访问以及分析，该湖泊没有鱼类生存的条件，没有鱼类的分布，无维管束植物的分布。结合现场采样，参照相关专著（朱浩然，1991；中国科学院青藏高原综合科学考察队，1983 和 1992）和论文（饶钦止，1964；饶钦止，1974；袁显春，2007），扎布耶盐湖的浮游藻类以藏北盐湖种常见的硅藻、螺旋藻、盐藻为主，浮游动物较少，以桡足类为主。

#### (3) 河流生态系统

评价区河流生态系统面积为  $2.01\text{km}^2$ ，占评价区总面积的  $0.22\%$ 。扎布耶盐湖周围河流均为内流河，汇入扎布耶错的常年性水源有脚步曲、罗具藏布，另有数条季节性河流。河水主要为大气降水，其次为基岩断裂的裂隙水，出露地表后汇聚成河流。其中脚步曲主要靠塔若错和降水补给，水位年际变化幅度在  $0.3\sim 0.5\text{m}$  之间，含沙少，河面宽度在  $1.0\sim 2.5\text{m}$  之间，径流量在  $0.17\sim 0.68\text{m}^3/\text{s}$  之间。

河流两岸生物多样性较高，草本盖度较高，在  $50\%$  左右。

常见植物种类有：沙生针茅、腺粒委陵菜、二裂委陵菜、独行菜、高原毛茛、藏芥、藏玄参、肉果草等。

常见动物种类有：赤麻鸭、绿头鸭、棕头鸥、青脚鹬、林鹬、戴胜、山斑鸠、岩鸽、大鸛、胡兀鹫、猎隼、红隼、纵纹腹小鸮、凤头鸕鷀、红嘴山鸦、灰头鹁、紫啸鹁、赭红尾鹁、锈胸蓝姬鹁、灰蓝姬鹁、小云雀、角百灵、细嘴短趾百灵、黄腹柳莺、暗绿柳莺、黄嘴朱顶雀、高山岭雀、林岭雀、普通朱雀、大朱雀、拟大朱雀和红翅旋壁雀等。

#### (4) 高寒荒漠生态系统

评价区内高寒荒漠生态系统面积为  $224.27\text{km}^2$ ，占评价区总面积的  $26.09\%$ ，主要分布于扎布耶盐湖以东、以及北侧，山地阳坡面也有一定面积的分布。在评价区，大风与干旱季节同步时期为每年 10 月至次年 3 月，这段时间地表植被覆盖较少，土壤含水率较低，此时又是一年中平均风速最大的时候，于是沙害便多发生在这段时间。高寒荒漠生态系统生物多样性较低，主要以沙生针茅群系为主，草本盖度  $1\%$  左右，多为沙地和裸地(无植被)。

常见植物种类有：沙生针茅、短花针茅、芨芨草等。常见动物种类有：山斑鸠、岩鸽、大鸛、纵纹腹小鸮、岩燕、白鹁、树麻雀、山麻雀、褐背拟地鸦、大嘴乌鸦、灰头鹁、小云雀、角百灵、黄腹柳莺、暗绿柳莺、黄嘴朱顶雀、高山岭雀、拟大朱雀和红翅旋壁雀等。





高寒稀疏草甸生态系统



高寒咸水湖泊生态系统



河流生态系统

高寒荒漠生态系统

图6.2-1 生态系统类型

### 6.2.4 土地利用现状调查

评价区总面积为 902.85km<sup>2</sup>，根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007），评价区域的土地利用现状如下表所示：

表 6.2-1 评价区土地利用类型的面积和比例统计

| 类别名称 | 面积/km <sup>2</sup> | 比例     |
|------|--------------------|--------|
| 草地   | 353.49             | 39.15% |
| 水体   | 244.01             | 27.03% |
| 沙地   | 224.27             | 24.84% |
| 盐碱地  | 81.08              | 8.98%  |
| 合计   | 902.85             | 100%   |

（1）草地：评价区域内分布最广、面积最大的地类，主要以沙生针茅、高山嵩草、芨芨草、二裂委陵菜、红柳等为优势种，面积为 353.49km<sup>2</sup>；

（2）水体：评价区域内水体主要为湖泊水面和河流水面，面积为 244.01km<sup>2</sup>；

（3）沙地：评价区域内表层为沙覆盖、基本无植被的土地，面积为 224.27km<sup>2</sup>；

（4）盐碱地：评价区域内受湖泊盐渍化渗透的土地，该土地类型肥力差，土地表面板结，基本无植被覆盖，面积为 81.08km<sup>2</sup>。

### 6.2.5 水土流失现状

#### 6.2.5.1 项目区所处的水土保持分区位置

项目位于西藏自治区日喀则市仲巴县，为高原亚寒带干旱季风气候，气候寒冷，空气稀薄，雨量稀少。根据《西藏自治区水土保持规划（2019~2030 年）》，项目区为青藏高原冻融侵蚀、风蚀区，土壤侵蚀以风力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），并结合实际踏勘情况，项目区容许土壤流失量按水蚀、风蚀交错区确

定，为  $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### 6.2.5.2 项目区水土流失现状

据调查，本工程占地区分布在扎布耶湖沿岸河漫滩和阶地。占用的土地类型主要有盐碱地、裸土地、湖泊水面等。据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）并结合自治区同类工程经验（自治区革吉县捌千错盐湖资源开发利用项目、自治区改则县麻米错盐湖矿区硼锂矿采选项目），从工程占地区土地利用类型、植被覆盖度、地形、降雨、风力及地表组成物质等土壤侵蚀影响因子综合分析：盐碱地地形平坦，地表土壤疏松，平均水力侵蚀强度为轻度，平均风力侵蚀强度为轻度；裸土地由于风化强烈，岩石破碎，且基本无植被覆盖，水力侵蚀强度为轻度，风力侵蚀强度为轻度；工程占用的水面，水土流失忽略不计。

根据工程区占地类型和水土流失现状分析，工程区平均侵蚀模数为  $2456\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，其中水力侵蚀模数  $851\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，风力侵蚀模数  $1605\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。以风力侵蚀为主，侵蚀程度为轻度侵蚀。

## 6.2.6 植物及多样性调查

### 6.2.6.1 植被现状调查方法

#### （1）样线选取

采用线路调查与样地调查的方式进行，即在调查范围内沿山路和溪沟选择具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、观察生境、测多度等；对集中分布的植物群落进行样地调查。

#### （2）植物样地调查

实地调查采取样线调查与样地调查相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型。

##### 1) 样地的设置

植被调查取样的目的是要通过样地的研究准确研究矿区范围内植被的群落特征，所选取的样地具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。

在对调查区域的植被进行样地调查中，采取的原则是：

- ①尽量在植被良好的区域设置样点，并考虑调查区域布点的均匀性。
- ②所选取的样点植被为调查区域分布比较普遍的类型。
- ③重点在拟建工程典型施工场地或者影响范围设点。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括调查区分布最普



遍、最主要的植被类型。本次评价共设置样地5个，草本样方调查面积为 $1\text{m}^2$ （ $1\text{m}\times 1\text{m}$ ），灌草丛样方调查面积为 $9\text{m}^2$ （ $3\text{m}\times 3\text{m}$ ），记录样地内的所有植物种类，并利用GPS确定样地位置。

#### 6.2.6.2 植物物种组成

根据《西藏植被》分区，评价区属于南羌塘高原草原亚区改则--措勤小区植被区，主要植被是沙生针茅群系为代表的荒漠草原群落，它广泛分布在海拔4750米以下的山坡、宽谷和湖盆；草被稀疏，群落盖度一般仅有10~20%。评价区内共有维管束植物24科60属94种。在本亚区内，以紫花针茅群系为主的高原草原得到最广泛的发育。他们广布于海拔5100m以下排水良好的平缓山坡、河流阶地和湖成平原上，构成该亚区山地植被垂直分布的基带。草被发育较好，平均盖度30-40%。在植被组合中，除占有绝对优势的紫花针茅群系外，在海拔4600m以下的滨湖山地和湖周覆沙山坡还发育有较喜暖的白草和固沙草群落；在山坡坡麓多碎石的基质上则出现有由藏沙蒿、冻原白蒿、伊朗蒿（*Artemisia persica*）、小球花蒿（*A. moorcroftiana*）等小半灌木组成的草原植物群落；在滨湖山麓还发育有羽柱针茅（*Stipa basiplumosa*）群落。山地植被的垂直分布系列比较简单：在以紫花针茅群落为主的草原带之上，分布有小蒿草和羊茅为主组成的高山草甸或草甸草原群落，它们在黑阿公路以北的山地，则因气候干旱，高山草甸发育较弱，仅在阴坡潮湿处呈小斑块分布；更北则逐渐消失，而让位于青藏苔草为建群种的草原群落。在海拔5300m以上地带，分布着由一些适冰雪的风毛菊、红景天、蒿草、虎耳草、龙胆等属植物组成的稀疏不连续的斑状植被，它们可一直生长至5700-5900m的永久雪线附近。此外，在本亚区内，隐域性植被也比较发育，如在滨湖及宽谷砂砾地上经常出现有三角草（*Trikeria hookeri*）青藏苔草组成的河漫滩草甸；在滨湖轻盐渍化湿地还见有由赖草（*Leymus secalinus*）、细叶西伯利亚蓼草（*Polygonum sibiricum* var. *Thomsonii*）等组成的盐生草甸；在湖滨、河边的过湿地或积水地则广泛发育着由藏北蒿草（*Kobresia littledalei*）、扁穗草（*Blysmus compressus*）等组成的沼泽草甸或沼泽；在矿化度较低的淡水湖泊生长着红线草（*Potamogeton pectinatus*）、黄花水毛茛（*Basrachiumbungei* var. *flavidum*）等组成的水生植物群落。灌丛植被分布较少，除在改则以西地区见有成片的变色锦鸡儿灌丛以外，在某些砾石质河滩上还生长有西藏沙棘（*Hippophae tibetana*）灌丛和匍匐水柏枝（*Myricaria prostrata*）低矮灌丛，在山坡阴湿处见有垫状金露梅（*Potentilla fruticosa* var. *purnila*）灌丛。

表 6.2-2 评价区植物名录

| 编号 | 科名   | 科名拉丁名          | 种名     | 种名拉丁名                   |
|----|------|----------------|--------|-------------------------|
| 1  | 蓼科   | Polygonaceae   | 两栖蓼    | Polygonum amphibium     |
| 2  | 蓼科   | Polygonaceae   | 西伯利亚蓼  | Polygonum sibiricum     |
| 3  | 蓼科   | Polygonaceae   | 酸模     | Rumex acetosa           |
| 4  | 蓼科   | Polygonaceae   | 珠芽蓼    | Polygonum viviparum     |
| 5  | 蓼科   | Polygonaceae   | 皱叶酸模   | Rumex crispus           |
| 6  | 藜科   | Chenopodiaceae | 沙蓬     | Agriophyllum squarrosum |
| 7  | 藜科   | Chenopodiaceae | 藏虫实    | Corispermum tibeticum   |
| 8  | 藜科   | Chenopodiaceae | 单翅猪毛菜  | Salsola monoptera       |
| 9  | 荨麻科  | Urticaceae     | 宽叶荨麻   | Urtica laetevirens      |
| 10 | 荨麻科  | Urticaceae     | 高原荨麻   | Urtica hyperborea       |
| 11 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 驴蹄草    | Caltha palustris        |
| 12 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 矮金莲花   | Trollius farreri        |
| 13 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 毛茛状金莲花 | Trollius ranunculoides  |
| 14 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 卵叶银莲花  | Anemone begoniifolia    |
| 15 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 西藏银莲花  | Anemone tibetica        |
| 16 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 水毛茛    | Batrachium bungei       |
| 17 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 水葫芦苗   | Halerpestes cymbalaria  |
| 18 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 高原毛茛   | Ranunculus tanguticus   |
| 19 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 蓝翠雀花   | Delphinium caeruleum    |
| 20 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 云生毛茛   | Ranunculus nephelogenes |
| 21 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 花葶驴蹄草  | Caltha scaposa          |
| 22 | 毛茛科  | Ranunculaceae  | 高原唐松草  | Thalictrum cultratum    |
| 23 | 十字花科 | Cruciferae     | 播娘蒿    | Descurainia sophia      |
| 24 | 十字花科 | Cruciferae     | 独行菜    | Lepidium apetalum       |
| 25 | 十字花科 | Cruciferae     | 藏芥     | Hedinia tibetica        |
| 26 | 景天科  | Crassulaceae   | 四裂红景天  | Rhodiola quadrifida     |
| 27 | 蔷薇科  | Rosaceae       | 二裂委陵菜  | Potentilla bifurca      |
| 28 | 蔷薇科  | Rosaceae       | 腺粒委陵菜  | Potentilla granulosa    |
| 29 | 蔷薇科  | Rosaceae       | 高原委陵菜  | Potentilla pamiroalaica |
| 30 | 蔷薇科  | Rosaceae       | 多头委陵菜  | Potentilla multiceps    |
| 31 | 蔷薇科  | Rosaceae       | 多裂委陵菜  | Potentilla multifida    |
| 32 | 大戟科  | Euphorbiaceae  | 甘青大戟   | Euphorbia micractina    |
| 33 | 大戟科  | Euphorbiaceae  | 西藏大戟   | Euphorbia tibetica      |
| 34 | 豆科   | Leguminosae    | 黄芪     | Astragalus membranaceus |
| 35 | 豆科   | Leguminosae    | 直立黄芪   | Astragalus adsurgens    |
| 36 | 豆科   | Leguminosae    | 岩黄芪    | Hedysarum sikkimense    |
| 37 | 豆科   | Leguminosae    | 救荒野豌豆  | Vicia sativa            |
| 38 | 豆科   | Leguminosae    | 大花野豌豆  | Vicia bungei            |
| 39 | 豆科   | Leguminosae    | 高原百脉根  | Lotus alpinus           |
| 40 | 紫草科  | Boraginaceae   | 西南琉璃草  | Cynoglossum wallichii   |
| 41 | 紫草科  | Boraginaceae   | 黄花软紫草  | Boraginaceae            |
| 42 | 报春花科 | Primulaceae    | 垫状点地梅  | Androsace tapete        |
| 43 | 柽柳科  | Tamaricaceae   | 秀丽水柏枝  | Myricaria elegans Royle |
| 44 | 瑞香科  | Thymelaeaceae  | 狼毒     | Stellera chamaejasme    |
| 45 | 报春花科 | Primulaceae    | 垫状点地梅  | Androsace tapete        |
| 46 | 报春花科 | Primulaceae    | 点地梅    | Androsace umbellata     |
| 47 | 报春花科 | Primulaceae    | 高原点地梅  | Androsace zambalensis   |

|    |      |                  |        |                                    |
|----|------|------------------|--------|------------------------------------|
| 48 | 龙胆科  | Gentianaceae     | 假水生龙胆  | <i>Gentiana pseudoaquatica</i>     |
| 49 | 怪柳科  | Tamaricaceae     | 秀丽水柏枝  | <i>Myricaria elegans</i>           |
| 50 | 唇形科  | Labiatae         | 独一味    | <i>Lamiophlomis rotata</i>         |
| 51 | 唇形科  | Labiatae         | 高原香薷   | <i>Elsholtzia feddei</i>           |
| 52 | 紫薇科  | Bignoniaceae     | 藏菠萝花   | <i>Incarvillea younghusbandii</i>  |
| 53 | 紫薇科  | Bignoniaceae     | 黄菠萝花   | <i>Incarvillea lutea</i>           |
| 54 | 玄参科  | Scrophulariaceae | 肉果草    | <i>Lancea tibetica</i>             |
| 55 | 玄参科  | Scrophulariaceae | 藏玄参    | <i>Oreosolen wattii</i>            |
| 56 | 玄参科  | Scrophulariaceae | 西藏马先蒿  | <i>Pedicularis tibetica</i>        |
| 57 | 玄参科  | Scrophulariaceae | 三角齿马先蒿 | <i>Pedicularis triangularidens</i> |
| 58 | 百合科  | Liliaceae        | 独花黄精   | <i>Polygonatum hookeri</i>         |
| 59 | 百合科  | Liliaceae        | 太白韭    | <i>Allium prattii</i>              |
| 60 | 百合科  | Liliaceae        | 独尾草    | <i>Eremurus chinensis</i>          |
| 61 | 百合科  | Liliaceae        | 青甘韭    | <i>Allium przewalskianum</i>       |
| 62 | 百合科  | Liliaceae        | 粗根韭    | <i>Allium fasciculatum</i>         |
| 63 | 百合科  | Liliaceae        | 西藏天门冬  | <i>Asparagus tibeticus</i>         |
| 64 | 灯心草科 | Juncaceae        | 展苞灯心草  | <i>Juncus thomsonii</i>            |
| 65 | 菊科   | Compositae       | 黄花蒿    | <i>Artemisia annua</i>             |
| 66 | 菊科   | Compositae       | 沙蒿     | <i>Artemisia desertorum</i>        |
| 67 | 菊科   | Compositae       | 藏白蒿    | <i>Artemisia younghusbandii</i>    |
| 68 | 菊科   | Compositae       | 高原绢蒿   | <i>Seriphidium grenardii</i>       |
| 69 | 菊科   | Compositae       | 川甘蒲公英  | <i>Taraxacum lugubre</i>           |
| 70 | 菊科   | Compositae       | 拉萨鼠曲草  | <i>Gnaphalium flavescens</i>       |
| 71 | 菊科   | Compositae       | 冻原白蒿   | <i>Artemisia stracheyi</i>         |
| 72 | 菊科   | Compositae       | 木根香青   | <i>Anaphalis xylorrhiza</i>        |
| 73 | 菊科   | Compositae       | 尼泊尔香青  | <i>Anaphalis nepalensis</i>        |
| 74 | 菊科   | Compositae       | 西藏香青   | <i>Anaphalis tibetica</i>          |
| 75 | 菊科   | Compositae       | 沙生风毛菊  | <i>Saussurea arenaria</i>          |
| 76 | 菊科   | Compositae       | 高原天名精  | <i>Carpesium lipskyi</i>           |
| 77 | 禾本科  | Gramineae        | 针茅     | <i>Stipa capillata</i>             |
| 78 | 禾本科  | Gramineae        | 短花针茅   | <i>Stipa breviflora</i>            |
| 79 | 禾本科  | Gramineae        | 中亚百草   | <i>Pennisetum centrasiaticum</i>   |
| 80 | 禾本科  | Gramineae        | 扁芒草    | <i>Danthonia schneideri</i>        |
| 81 | 禾本科  | Gramineae        | 白草     | <i>Pennisetum flaccidum</i>        |
| 82 | 禾本科  | Gramineae        | 紫花针茅   | <i>Stipa purpurea</i>              |
| 83 | 禾本科  | Gramineae        | 藏野青茅   | <i>Deyeuxia tibetica</i>           |
| 84 | 禾本科  | Gramineae        | 穗三毛    | <i>Trisetum spicatum</i>           |
| 85 | 禾本科  | Gramineae        | 老芒麦    | <i>Elymus sibiricus</i>            |
| 86 | 禾本科  | Gramineae        | 固沙草    | <i>Orinus thoroldii</i>            |
| 87 | 禾本科  | Gramineae        | 黑紫披碱草  | <i>Elymus atratus</i>              |
| 88 | 禾本科  | Gramineae        | 高原早熟禾  | <i>Poa alpigena</i>                |
| 89 | 禾本科  | Gramineae        | 西藏须芒草  | <i>Andropogon munroi</i>           |
| 90 | 莎草科  | Cyperaceae       | 藏北嵩草   | <i>Kobresia littledalei</i>        |
| 91 | 莎草科  | Cyperaceae       | 高原嵩草   | <i>Kobresia pusilla</i>            |
| 92 | 莎草科  | Cyperaceae       | 喜马拉雅嵩草 | <i>Kobresia royleana</i>           |
| 93 | 莎草科  | Cyperaceae       | 高山嵩草   | <i>Kobresia pygmaea</i>            |
| 94 | 天南星科 | Araceae          | 黄苞南星   | <i>Arisaema flavum</i>             |

## 6.2.6.3 自然植被类型及分布

表 6.2-3 评价区植物群落样方调查表

| 植物群落样方调查表-1         |       |                               |       |                      |         |            |    |
|---------------------|-------|-------------------------------|-------|----------------------|---------|------------|----|
| 样地名称：高山嵩草草丛 样方号：1   |       |                               |       | 调查日期：2021.11.13      |         |            |    |
| 经度：E84°2'42.92961"  |       |                               |       | 纬度：N 31°16'56.21390" |         | 海拔(m)：4494 |    |
| 种号                  | 中文名   | 拉丁名                           | 株(丛)数 | 多度                   | 平均高度/cm | 盖度/%       | 备注 |
| 1                   | 紫花针茅  | <i>Stipa purpurea</i>         | 7     | 7                    | 5       | 6          | 无  |
| 2                   | 青藏苔草  | <i>Carex moorcroftii</i>      | 3     | 8                    | 4       | 3          | 无  |
| 3                   | 大花蒿草  | <i>Kobresia macrantha</i>     | 4     | 5                    | 3       | 2          | 无  |
| 植物群落样方调查表-2         |       |                               |       |                      |         |            |    |
| 样地名称：高山嵩草草丛 样方号：2   |       |                               |       | 调查日期：2021.11.13      |         |            |    |
| 经度：E 84°3'4.86793"  |       |                               |       | 纬度：N 31°17'10.73740" |         | 海拔(m)：4467 |    |
| 种号                  | 中文名   | 拉丁名                           | 株(丛)数 | 多度                   | 平均高度/cm | 盖度/%       | 备注 |
| 1                   | 高山嵩草  | <i>Kobresia pygmaea</i>       | 9     | 10                   | 6       | 6          | 无  |
| 2                   | 垫状点地梅 | <i>Androsace tapete</i>       | 2     | 2                    | 0.5     | 2          | 无  |
| 3                   | 腺粒委陵菜 | <i>Potentilla granulosa</i>   | 5     | 6                    | 3       | 5          | 无  |
| 植物群落样方调查表-3         |       |                               |       |                      |         |            |    |
| 样地名称：高山嵩草草丛 样方号：3   |       |                               |       | 调查日期：2021.11.13      |         |            |    |
| 经度：E 84°3'30.66863" |       |                               |       | 纬度：N 31°16'15.01659" |         | 海拔(m)：4468 |    |
| 种号                  | 中文名   | 拉丁名                           | 株(丛)数 | 多度                   | 平均高度/cm | 盖度/%       | 备注 |
| 1                   | 高山嵩草  | <i>Carex montis-everestii</i> | 3     | 11                   | 3       | 5          | 无  |
| 2                   | 圆穗蓼   | <i>Polygonum macrophyllum</i> | 2     | 2                    | 2       | 2          | 无  |
| 3                   | 藓状马先蒿 | <i>Pedicularis muscoides</i>  | 3     | 3                    | 2       | 3          | 无  |
| 植物群落样方调查表-4         |       |                               |       |                      |         |            |    |
| 样地名称：红柳灌木丛 样方号：4    |       |                               |       | 调查日期：2021.11.13      |         |            |    |
| 经度：E84°1'23.98254"  |       |                               |       | 纬度：N 31°14'42.56856" |         | 海拔(m)：4498 |    |
| 种号                  | 中文名   | 拉丁名                           | 株(丛)数 | 多度                   | 平均高度/cm | 盖度/%       | 备注 |
| 1                   | 红柳    | <i>Tamarix ramosissima</i>    | 6     | 5                    | 35      | 25         | 无  |
| 2                   | 紫花针茅  | <i>Stipa purpurea</i>         | 4     | 4                    | 4       | 2          | 无  |
| 植物群落样方调查表-5         |       |                               |       |                      |         |            |    |
| 样地名称：红柳灌木丛 样方号：5    |       |                               |       | 调查日期：2021.11.13      |         |            |    |
| 经度：E 84°4'18.25317" |       |                               |       | 纬度：N 31°14'24.34012" |         | 海拔(m)：4523 |    |
| 种号                  | 中文名   | 拉丁名                           | 株(丛)数 | 多度                   | 平均高度/cm | 盖度/%       | 备注 |
| 1                   | 红柳    | <i>Tamarix ramosissima</i>    | 3     | 15                   | 40      | 35         | 无  |
| 2                   | 紫花针茅  | <i>Stipa purpurea</i>         | 6     | 3                    | 6       | 3          | 无  |

建立的分类系统如下：

## I 高山嵩草

高山嵩草草甸是评价区域内高寒草甸的代表群落类型，分布于评价区内山坡、排水良好的宽谷和阶地。主要分布在5000-5200m之间。群落组成比较丰富，多为中生高山草类；外貌较单调，草裙密集，覆盖度70-95%，高山嵩草60-80%；草层低矮，多数种类仅3-8cm，一般无层次分化。

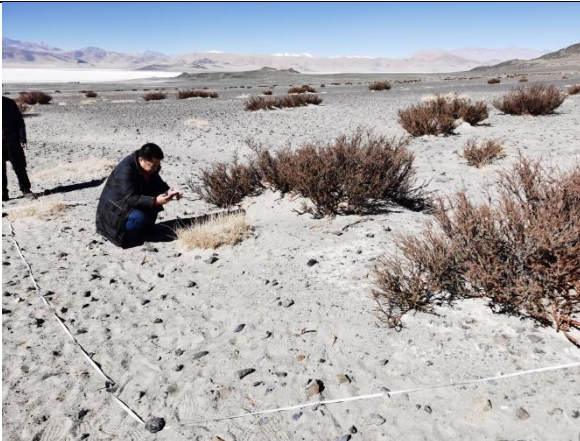
## II 红柳灌丛

红柳灌丛（拉丁文名：*Tamarix ramosissima*），又名怪柳，多枝怪柳。怪柳科、怪



柳属植物，灌木或小乔木。分布于盐田北侧评价区内山坡，生于河漫滩、河谷阶地上，沙质和粘土质盐碱化的平原上，沙丘上，成为评价区内灌丛的主要代表。

表 6.2-4 各样地现场照片

|                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|    |   |
| 样地1现场照片                                                                             | 样地2现场照片                                                                             |
|   |  |
| 样地3现场照片                                                                             | 样地4现场照片                                                                             |
|  | /                                                                                   |
| 样地5现场照片                                                                             | /                                                                                   |

6.2.6.4 珍稀濒危植物情况

经过调查，在评价区内未发现自然分布的国家级及自治区级重点保护野生植物。

## 6.2.7 陆生动物多样性调查

本项目平均海拔4400m以上，该区生物区系种类少。经现场踏勘，矿区不属于重点保护野生动物的栖息地、觅食地，迁徙通道等，但属于野生动物分布区，偶尔会出没的野生动物有高原兔、高原鼠兔、藏野驴、猓猓、岩羊等，且藏野驴、猓猓、岩羊等为国家级保护动物。由于区域前期已经过多年的矿区开发，且周边盐湖乡牧民放牧活动较频繁，盐湖周边区域人为干扰强度较大，野生动物种类较少。此外，该区人工放养的牦牛、羊、马、狗等家畜较为常见。

### 6.2.7.1 兽类

评价区内有哺乳动物 5 目 7 科 10 种，其中啮齿目 1(Rodentia)种、兔形目 (Lagomorpha)2 种、食肉目 (Carnivora)2 种、奇蹄目 (Perissodactyla)1 种、偶蹄目 (Artiodactyla)4 种。

表 6.2-5 评价区兽类种类比例统计

| 目                         | 科                      | 物种数 | 占全部物种数% |
|---------------------------|------------------------|-----|---------|
| 啮齿目 <i>Rodentia</i>       | 仓鼠科 <i>Circetidae</i>  | 1   | 10.0%   |
| 兔形目 <i>Lagomorpha</i>     | 鼠兔科 <i>Ochotonidae</i> | 1   | 10.0%   |
|                           | 兔科 <i>Leporidae</i>    | 1   | 10.0%   |
| 食肉目 <i>Carnivora</i>      | 猫科 <i>Felidae</i>      | 1   | 10.0%   |
|                           | 犬科 <i>Canidae</i>      | 1   | 10.0%   |
| 奇蹄目 <i>Perissodactyla</i> | 马科 <i>Equidae</i>      | 1   | 10.0%   |
| 偶蹄目 <i>Artiodactyla</i>   | 牛科 <i>Bovidae</i>      | 4   | 40.0%   |
| 合计                        | 7 科                    | 10  | 100.0%  |

#### (1) 区系分析

在区系成分中高地型8种，占总数的80.0%，全北型2种，占总数的20.0%，由此可见，高地型成分占优势。

评价区兽类种的地理成分主要包括以下2种分布类型：

1) 全北型(C)：2 种，占评价区兽类总种数的 20.0%，包括猓猓(*Lynx lynx*)和狼(*Canis lupus*)。

2) 高地型(P或I)：8种，占评价区兽类总种数的 80.0%，包括白尾松田鼠(*Phaiomys leucurus*)、高原鼠兔(*Ochotona curzoniae*)、高原兔(*Lepus oiostolus*)、藏野驴 (*Equus kiang*)、藏原羚 (*Procapra picticaudata*)、野牦牛 (*Bos mutus*)、盘羊 (*Ovis ammon*)和岩羊(*Pseudois nayaur*)。

#### (2) 中国特有兽类



评价区内未发现中国特有种。

### (3) 保护物种

评价区内发现国家重点保护兽类物种6种，其中国家I级重点保护兽类2种，分别为野牦牛、藏野驴；国家II级重点保护兽类4种，分别为：猞猁、藏原羚、盘羊和岩羊。

**野牦牛：**野牦牛体形大，黑色，具有长而蓬松的毛，尾上毛束很长。长而尖锐的角颜色呈灰到黑色，向侧伸展然后转向上，尖端向后。主要以禾本科草类为食，也吃一些杂草和富含矿物质的土壤。粗壮结实的身体，就厚的皮毛和丰富的乳汁都是对它们生活的严酷环境条件的适应。其丛毛的长尾适于驱赶夏手的蚊蝇。在评价区内主要分布在扎布耶盐湖以北水草相对茂盛的区域。



**藏野驴：**典型的马科动物，头大，鼻吻部钝，鼻凸起，鬃毛短而直立。被毛呈胡桃褐色，到夏末红色增加，四肢和腹部白色，一条深色的背中线从鬃毛延伸到尾端，耳端黑色，蹄的边缘具黑色窄带。藏野驴栖息于青藏高原的开阔地区，海拔可高达5300m。在中国它们完全以禾草和莎草为食，主要吃针茅属(*Stipa* spp.)草类，很少吃非禾本科植物。它们的社会行为多变，单独的个体很常见，但有时成小群，也有超过百匹的集群。在评价区内主要分布在扎布耶盐湖周边水草茂盛的区域，可能前往盐湖附近活动。



**猞猁：**身体底色从灰色到灰褐色。皮毛上的斑点变化也很大，从很小的模糊斑点到较大的清晰斑点。猞猁有独特的四肢，后肢比前肢长。四足宽大，趾间有连接的皮瓣，冬季足下方覆有长而密的毛。耳朵有长的簇毛，耳后中部有淡灰色斑点，从耳至喉部有长的翎毛，耳内侧常覆有白毛。尾非常短，约等于后足长，尾尖黑色。独居，夜行性，经常避开水。评价区内主要分布在扎布耶以南高覆盖度的草地附近，以小型哺乳动物或小型鸟类为食。



**藏原羚：**藏原羚为小而矮壮的羚羊。皮毛灰褐色，背部毛厚，毛形鞍状。腹面和臀斑白色。脸部无明显的斑纹，体侧不具条纹。尾小呈黑色，尾毛蓬松，在受惊时尾竖立。雄性的角先向上生长，然后向后伸展到角的尖端再指向上方。雄性具粗大横脊的两角近于平行，不像其他羚羊向两侧分开。黄昏和清晨进食，食物为草、叶、地衣。一般结成3~20头的群体生活，当它们前往较高的夏季草场时则集成大群。它们是谨慎和敏捷的动物，在坏天气时它们会挖坑作为庇护所。在评价区内主要分布在扎布耶北部水草丰茂的区域。



**盘羊：**雌性较雄性小很多，体重约为雄性的三分之一，是耳和尾短小，有长而柔滑皮毛的大体型绵羊。毛灰褐色，胸部发黄，腹面、四肢下段和臀斑白色。雄羊具有巨大的角，具有粗大环纹和宽阔的基部，角的长度和粗度随着年龄的增大而增大。吃草类和



一些地衣，它们有规律地到开阔的泉边和河边饮水。在与岩羊同域分布的地方，它们比较喜欢占据非禾本科草类占优势的群落，而岩羊则比较喜欢占据禾本科草类占优势的群落。种群数量很小，在分布区内零星地分布。巨大的角用于在发情期或防御时顶撞争斗。底绒很厚的皮毛在寒冷的冬天提供保护。在评价区内主要分布在评价区北部的高山上。



**岩羊：**雄性较雌性体大，冬毛厚而呈羊毛状，夏毛较短而稀薄，毛色背部灰褐色，具蓝灰色调，腹面和四肢内侧白色，四肢外侧有黑色条纹。尾宽扁，中央表面裸露。有大的假蹄，无鼠蹊腺，无眶前腺，常常无足腺。圆而光滑的角向后弯曲越过颈部然后向外扭转，两性均有角，雄性的角比雌性的大很多岩羊栖息于海拔2500~5500m的开阔多草的山坡。以禾本科草类和地衣为食。生活于小的或较大的集样中。在高山草甸草类繁茂的陡坡上它们交替休息和觅食。雄羊有时组成单纯的雄性群，有时则混杂在家族群中。在评价区内主要分布在扎布耶盐湖东南以及西北坡度较陡的山崖上。



#### 6.2.7.2 鸟类

鸟纲是评价区物种数量最多的陆生脊椎动物。根据评价区野外调查结果，参考阿里地区物种多样性资料，评价区有鸟类10目22科44种。其中，雀形目鸟类1目13科28种，非雀

形目鸟类9目9科16种。

表 6.2-6 评价区鸟类种类比例统计

| 目                           | 科                         | 物种数 | 占全部物种数% |
|-----------------------------|---------------------------|-----|---------|
| 雁形目 <i>Anseriformes</i>     | 鸭科 <i>Anatidae</i>        | 2   | 4.55%   |
| 鸡形目 <i>Galliformes</i>      | 雉科 <i>Phasianidae</i>     | 2   | 4.55%   |
| 鸥形目 <i>Lariformes</i>       | 鸥科 <i>Laridae</i>         | 1   | 2.27%   |
| 鸻形目 <i>Charadriiformes</i>  | 鸻科 <i>Scolopacidae</i>    | 2   | 4.55%   |
| 鹬形目 <i>Podicipediformes</i> | 鹬科 <i>Podicipedidae</i>   | 1   | 2.27%   |
| 戴胜目 <i>Upupiformes</i>      | 戴胜科 <i>Upupidae</i>       | 1   | 2.27%   |
| 隼形目 <i>Falconiformes</i>    | 鹰科 <i>Accipitridae</i>    | 4   | 9.09%   |
| 鸮形目 <i>Strigiformes</i>     | 鸮科 <i>Strigidae</i>       | 1   | 2.27%   |
| 鸽形目 <i>Columbiformes</i>    | 鸠鸽科 <i>Columbidae</i>     | 2   | 4.55%   |
| 雀形目 <i>Passeriformes</i>    | 燕科 <i>Hirundinidae</i>    | 2   | 4.55%   |
|                             | 鹡鸰科 <i>Motacillidae</i>   | 1   | 2.27%   |
|                             | 岩鹡鸰科 <i>Prunellidae</i>   | 1   | 2.27%   |
|                             | 麻雀科 <i>Passeridae</i>     | 2   | 4.55%   |
|                             | 雀科 <i>Passeridae</i>      | 3   | 6.82%   |
|                             | 山雀科 <i>Paridae</i>        | 1   | 2.27%   |
|                             | 鸦科 <i>Corvidae</i>        | 2   | 4.55%   |
|                             | 鸫科 <i>Turdidae</i>        | 3   | 6.82%   |
|                             | 鹟科 <i>Muscicapidae</i>    | 2   | 4.55%   |
|                             | 百灵科 <i>Alaudidae</i>      | 3   | 6.82%   |
|                             | 莺科 <i>Sylviidae</i>       | 1   | 2.27%   |
|                             | 燕雀科 <i>Fringillidae</i>   | 6   | 13.64%  |
|                             | 旋壁雀科 <i>Tichodromidae</i> | 1   | 2.27%   |
| 合计：10 目                     | 22 科                      | 44  | 100.00% |

### (1) 区系分析

评价区东洋界鸟类占全部物种数的 18.18%，古北界鸟类的物种数占 65.91%，广布种占 18.18%。各种分布型的鸟类混杂，显示了评价区所处藏北羌塘动物地理区系的特点。

东洋界有 3 种分布性，分别为：喜马拉雅-横断山区型(H)，南中国型(S)和东洋型(W)。其中：

喜马拉雅-横断山区型(H)包括：高原山鹑(*Perdix hodgsoniae*)、灰头鹀(*Turdus rubrocanus*)、锈胸蓝姬鹀(*Ficedula hodgsonii*)、灰蓝姬鹀(*Ficedula tricolor*)和黄腹柳莺(*Phylloscopus affinis*)；

南中国型(S)物种只有山麻雀(*Passer rutilans*)一种。

东洋型(W)占全部鸟类物种包括紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)和小云雀(*Alauda gulgula*)。

古北界物种有 6 种分布型：全北型(C)、中亚型(D)、季风型(E)、东北型(M)、高地

型(I/P)和古北型(U)。其中:

全北型(C)只有绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、猎隼(*Falco cherrug*)和角百灵(*Eremophila alpestris*)3种。

中亚型(D)物种只有大鸺(*Buteo hemilasius*)一种。

季风型(E)有山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)和大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)。无东北型(M)物种。

高地型(I/P)物种有藏雪鸡(*Tetraogallus tibetanus*)、棕头鸥(*Larus brunnicephalus*)、褐岩鹀(*Prunella fulvescens*)、白斑翅雪雀(*Montifringilla nivalis*)、白腰雪雀(*Montifringilla taczanowskii*)、棕背雪雀(*Pyrgilauda blanfordi*)、地山雀(*Pseudopodoces humilis*)、细嘴短趾百灵(*Calandrella acutirostris*)、高山岭雀(*Leucosticte brandti*)、林岭雀(*Leucosticte nemoricola*)、大朱雀(*Carpodacus rubicilla*)和拟大朱雀(*Carpodacus rubicilloides*)。

古北型(U)物种有赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、青脚鹬(*Tringa nebularia*)、林鹬(*Tringa glareola*)、纵纹腹小鸮(*Athene noctus*)、凤头鹑鸪(*Podiceps cristatus*)、烟腹毛脚燕(*Delichon dasypus*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、树麻雀(*Passer montanus*)、暗绿柳莺(*Phylloscopus trochiloides*)、黄嘴朱顶雀(*Linaria flavirostris*)和普通朱雀(*Carpodacus erythrurus*)。

广布型(O)物种有戴胜(*Upupa epops*)、岩鸽(*Columba rupestris*)、胡兀鹫(*Gypaetus barbatus*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、岩燕(*Ptyonoprogne rupestris*)、红嘴山鸦(*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)、赭红尾鸲(*Phoenicurus ochruros*)和红翅旋壁雀(*Tichodroma muraria*)。

## (2) 特有鸟类

评价区内未发现中国特有种。

## (3) 珍稀濒危鸟类

评价区有国家级重点保护鸟类5种。其中,国家Ⅰ级重点保护鸟类有1种为胡兀鹫;国家Ⅱ级重点保护鸟类有4种,分别为大鸺、猎隼、红隼、纵纹腹小鸮,这些珍稀濒危鸟类在评价区的分布见珍稀濒危物种分布图。

**胡兀鹫:**全身羽色大致为黑褐色。它的名字因吊在嘴下的黑色胡须而得。头灰白色,有黑色贯眼纹,向前延伸与颈部的须状羽相连。后头、颈、胸和上腹红褐色,后头和前胸上有黑色斑点。体型一般是雌鸟比雄鸟稍大。在评价区域内广泛分布。



**大鵟：**体型较大的棕色鵟。以淡色型较为常见。尾上偏白并常具横斑，腿深色，次级飞羽具清楚的深色条带。浅色型具深棕色的翼缘。尾常为褐色而非棕色，先端灰白色。跗跖的前面通常被有羽毛。喜停息在高树上或高凸物上。



**红隼：**雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑色横斑，下体皮黄而具黑色纵纹。雌鸟体型略大，上体全褐，比雄鸟少赤褐色而多粗横斑。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。能捕捉地面上活动的啮齿类、小型鸟类及昆虫。



**猎隼：**体型较大，颈背偏白，头顶浅褐。头部对比色少，眼下方具不明显黑色线条，眉纹白。上体多褐色而略具横斑，与翼尖的深褐色成对比。尾具狭窄的白色羽端。下体偏白，狭窄翼尖深色，翼下大覆羽具黑色细纹。



**纵纹腹小鸢：**头顶平，眼亮黄而常凝不动。上体褐色，具白色纵纹及点斑。下体白色，具褐色杂斑及纵纹。肩上有两道白色或皮黄色的横斑。捕食昆虫、蚯蚓、两栖动物以及小型的鸟类和哺乳动物，善奔跑。繁殖期一般为 5-7 月。



#### (4) 鸟类生态类群划分

**涉禽：**青脚鹬、林鹬；

**游禽：**赤麻鸭、绿头鸭、棕头鸥、凤头鹬；

**陆禽：**高原山鹑、藏雪鸡、山斑鸠、岩鸽；

**猛禽：**大鵟、猎隼、胡兀鹫、红隼、纵纹腹小鸢；

**攀禽：**红翅旋壁雀、戴胜；

**鸣禽：**烟腹毛脚燕、岩燕、白鹡鸰、褐岩鹟、树麻雀、山麻雀、白斑翅雪雀、白腰雪雀、棕背雪雀、地山雀、大嘴乌鸦、红嘴山鸦、灰头鹀、紫啸鹀、赭红尾鹀、锈胸蓝姬鹀、灰蓝姬鹀、小云雀、角百灵、细嘴短趾百灵、黄腹柳莺、暗绿柳莺、黄嘴朱顶雀、高山岭雀、林岭雀、普通朱雀、大朱雀、拟大朱雀、红翅旋壁雀。鸣禽中经常在溪流，湖泊旁活动的鸟类有地山雀、北红尾鹀、赭红尾鹀、锈胸蓝姬鹀。

#### 6.2.7.3 爬行类

评价区内有爬行动物 1 目 2 科 2 种，爬行动物种类有红尾沙蜥 (*Phrynocephalus erythrurus*) 和拉达克滑蜥 (*Scincella ladacense*)。评价区有爬行动物，物种相对简单。

##### (1) 红尾沙蜥

头体长 49-63mm，尾长 38-62mm，头长与宽度约略相等，眼间深凹，吻部钝圆，下颌略为前突，鼻鳞 3 枚，弃孔朝向前侧方，鼻间鳞 3-4 枚。体形粗壮，四肢短细。被鳞光滑无棱。无腋斑。全身显示红棕色，雄蜥尾部腹面深黑色，雌蜥则为黄白色而尾梢呈现橘红色。是适于高寒地区生活的寒漠型蜥蜴种，广泛分布于西藏北部海拔高 4500-5300m 的羌塘高原。

#### (2) 拉达克滑蜥

该种为石龙子科滑蜥属的爬行动物。分布于巴基斯坦、印度、尼泊尔以及中国大陆的西藏等地，分布于高山坡地、河岸阶地、潮湿的地段或石块多的潮湿处。该物种的模式产地在西藏。

青藏高原寒冷干燥，不适合爬行动物生存，因此形成了某些种类大量单独出现的格局。这些爬行动物在中午阳光直射、地面温度较高时活动甚为频繁。

评价区内未发现国家和自治区级重点保护爬行动物物种和中国特有种，没有发现被列入《中国濒危动物红皮书》的爬行动物物种。

#### 6.2.7.4 两栖类

评价区两栖动物的物种组成较为简单，结合资料和现场资料，评价区内有两栖动物 1 目 1 科 1 种，为高山蛙(*Altirana parkeri*)。其生境是河流、溪沟等濒水的地段。调查区域在两栖动物地理区划上属于古北界青藏区羌塘高原亚区。

高山蛙属只此一种，栖息于高原湖泊、水塘以及河流、山溪附近。晴天多隐藏于水草、泥洞、石块，阴雨天活动在水域附近的草丛间。

高山蛙不是中国特有两栖动物也不是国家和自治区级重点保护两栖动物物种。

#### 6.2.7.5 小结

评价区所在区域动物区系属于古北界青藏区羌塘高原亚区，由于评价区在该区域的南段，故动物种类东洋界成分与古北界成分相近，同时也有青藏高原的特有种。两栖动物无特有种，区系成分具过渡性质。评价区地处青藏高原，人口密度低，是藏族同胞聚居地，他们有保护野生动植物的民族和宗教的习惯。因此，评价区仍有较高的动植物物种多样性。评价区河段湖区生境单一，海拔高，草地生态系统所占面积大，规划工程占地区域内以啮齿目、兔形目如白尾松田鼠、高原鼠兔等小型兽类为主，鸟类主要为雀形目鸟类，这些鸟类经常在溪流和湖泊旁活动。评价区内珍稀保护野生动物多分布在高海拔、植被较好、人为干扰少的草地生境，同时，这些兽类也会在盐湖周围活动，摄取盐分。评价区无中国特有种分布。评价区共计有国家和省级重点保护脊椎动物 11 种。其



中，国家重点保护鸟类 5 种，其中，国家 I 级重点保护鸟类有 1 种，为胡兀鹫；国家 II 级重点保护鸟类有 4 种，分别为大鸺、红隼、猎隼和纵纹腹小鸮。国家重点保护兽类有 6 种，其中，国家重点 I 级保护物种有 2 种，分别是藏野驴、野牦牛；国家 II 级重点保护物种有 4 种，分别是猞猁、藏原羚、盘羊和岩羊。

## 6.2.8 水生生物调查

### 6.2.8.1 浮游植物

根据采样调查结果，调查区域共检测出浮游植物种类 17 种，见表 6.2-5。浮游植物中蓝藻门的藻类有 4 种，占浮游植物群落总数的 23.53%；绿藻门的藻类有 1 种，占浮游植物群落总数的 5.88%；金藻门的藻类有 1 种，占浮游植物群落总数的 5.88%；硅藻门的藻类有 11 种，占浮游植物群落总数的 64.71%。

评价区优势藻类主要是绿藻门的盐生杜氏藻（*Dunaliella salina* Teodor Scenedesmus spp.），硅藻门的同心扭曲小环藻（*Cyclotella operculata* Kütz. var. *mesaleis* Grun.），中肋异菱藻（*Anomoeneis costata* Jao.）等。

本次调查采样的浮游植物中，约大部分为淡水种，仅 3 种为咸水种，此外部分种类的盐度分布没有明显的上下限。说明评价区浮游生物可能大多为淡水起源，它们都能忍受并生活于较大的盐度范围，存在的盐水种则是在漫长的进化过程中生物对环境因子适应的结果。

表 6.2-7 浮游植物名录表

| 序号  | 种名拉丁学名    | 拉丁学名                                                               | 盐度范围 (g/L)   | 生境       |
|-----|-----------|--------------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 蓝藻门 |           |                                                                    |              |          |
| 1   | 铜绿聚球藻     | <i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.                                | 8.47~128.75  |          |
| 2   | 透明星球藻红色变种 | <i>Asterpcapsa hualina</i> var. <i>rubra</i> H.W.Liang             | 128.75       |          |
| 3   | 为首螺旋藻     | <i>Spirulina princeps</i> W.et G.S.West                            | 6.95~128.75  |          |
| 4   | 湖沼裂须藻     | <i>Schizpithrix lacustris</i> Br.ex Gom                            | 128.75       |          |
| 金藻门 |           |                                                                    |              |          |
| 5   | 变形单鞭金藻    | <i>Chromulina pascheri</i> Haf.                                    | 73.79,128.75 |          |
| 硅藻门 |           |                                                                    |              |          |
| 6   | 沙生直链藻     | <i>Melosira arenaria</i> Moore                                     | 0.31~128.75  | 淡水种      |
| 7   | 眼斑小环藻     | <i>Cyclotella ocellate</i> Pantocsek                               | 0.31~128.75  | 淡水种、普生性种 |
| 8   | 同心扭曲小环藻   | <i>Cyclotella comta</i> (Ehr.)Kütz. var. <i>grabriuscula</i> Grun. | 0.31~128.75  | 山区种类     |
| 9   | 具孔小环藻中间变种 | <i>Cyclotella operculata</i> Kütz. var. <i>mesaleis</i> Grun.      | 0.31~128.75  |          |
| 10  | 孔圆筛藻      | <i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehr.                               | 8.47~128.75  |          |
| 11  | 中肋异菱藻     | <i>Anomoeneis costata</i> Jao.                                     | 0.31~128.75  | 咸水种      |
| 12  | 卡里舟形藻     | <i>Navicula cari</i> Ehr.                                          | 6.95~128.75  | 淡水种      |

|     |                |                                                         |              |      |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------|--------------|------|
| 13  | 莱茵氏舟形藻<br>椭圆变种 | <i>Navicula reinhardtii</i> var. <i>ovalis</i> Ktz.     | 128.75       | 淡水种  |
| 14  | 箱形舟形藻          | <i>Cymbella Cistula</i> (Hempr.) Kircner                | 2.17~98.45   | 冷水性种 |
| 15  | 窄菱形藻           | <i>Nitzschia angustata</i> Grun                         | 0.31~128.75  | 淡水种  |
| 16  | 卵圆双菱藻极大变种      | <i>Surirella ovalis</i> var. <i>maxima</i> Grun.        | 0.31~128.75  | 咸水种  |
| 绿藻门 |                |                                                         |              |      |
| 17  | 盐生杜氏藻          | <i>Dunaliella salina</i> Teodor <i>Scenedesmus</i> spp. | 37.82~128.75 | 咸水种  |

评价区内未发现较大污染源，沿岸居住人口较少，从评价区水生藻类物种区系来看，适应于静水或微流水水体的蓝藻门、绿藻门的种类总计有5种，占到了该水域藻类组成的29.41%，出现率较高的种类有盐生杜氏藻、铜绿聚球藻、湖沼裂须藻等种类。调查水域共采集到适应高山溪流水温较低、水流湍急环境的硅藻门种类较多，其种类有11种，占据藻类种类总数的64.71%。出现率较高的种类有同心扭曲小环藻，中肋异菱藻等种类。各采样点藻类种类水平分布见下图。

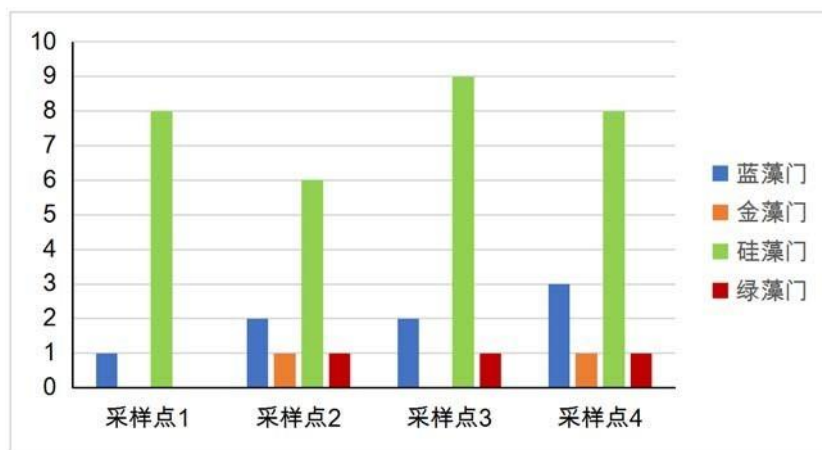


图6.2-2 各采样点藻类种类水平分布

通过对各采样点的浮游藻类进行采样调查，经过定量分析，浮游植物现存量见表6.2-1。结果显示浮游植物数量变幅在 $0.6867 \times 10^5 \text{ cells/L} \sim 4.1558 \times 10^5 \text{ cell/L}$ ，平均数量 $2.6896 \times 10^5 \text{ cell/L}$ 。评价区浮游植物生物量变幅在 $0.0146 \sim 0.0185 \text{ mg/L}$ 之间，平均生物量 $0.016 \text{ mg/L}$ 。

表 6.2-8 浮游植物密度及生物量统计表

| 采样点                           | 采样点 1  | 采样点 2  | 采样点 3  | 采样点 4  | 平均数    |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 密度 ( $10^5 \text{ cells/L}$ ) | 1.6867 | 2.2529 | 4.1558 | 2.663  | 2.6896 |
| 生物量 (mg/L)                    | 0.0146 | 0.0153 | 0.0185 | 0.0063 | 0.016  |

### 6.2.8.2 浮游动物

本次采样调查，通过定性分析，浮游动物共检测到3种属，均为桡足类，其中包括咸水北镖水蚤、后进角猛水蚤和卤虫。

评价区浮游动物的常见种类原生动物中主要为卤虫有冠冕砂壳虫（*Artemia*



spp) 在各采样断面的浮游动物种类数均有分布。从浮游动物盐度分布范围来看, 均不属于淡水种, 采集的3种生浮游动物分别为高氯度碱性种、半咸水种和咸水种。

表 6.2-9 浮游动物表

| 序号 | 种名拉丁学名 | 拉丁学名                                     | 盐度范围 (g/L)  | 生境    |
|----|--------|------------------------------------------|-------------|-------|
| 1  | 咸水北镖水蚤 | Arctodia ptomus salinus Dady             | 2.17~21.59  | 高氯度碱性 |
| 2  | 后进角猛水蚤 | Clelocamptus retrogressus Schmankewitsch | 37.82       | 半咸水种  |
| 3  | 卤虫     | Artemia spp                              | 8.47~128.75 | 咸水种   |

### 6.2.8.3 鱼类

本次现场调查未采集到鱼类, 结合历史资料和矿区工作人员询问, 认为扎布耶盐湖无鱼类分布。

## 6.2.9 评价区生态功能区划和主要生态问题

根据《全国生态功能区划》(2015), 项目所在地属于I-02-33南羌塘生物多样性保护功能区, 由于该区海拔高, 气候寒冷、干燥、多大风, 土地沙漠化和冻融侵蚀敏感性程度高, 具有生态破坏容易、恢复难的特点。根据《西藏自治区生态功能区划》(西藏自治区环境保护局, 2006年6月), 项目所在地属于V<sub>1-6</sub>改则县南部—措勤县中北部湖盆牧业适度发展与荒漠化控制生态功能区, 该功能区位于羌塘高原南部, 行政区划上包括改则县南部措勤县北部扎日南木错流域区、仲巴县北部的塔若错、昂拉仁错等湖泊流域区, 行政区划上包括改则县、革吉县、措勤县等县的部分地区, 面积50807.42km<sup>2</sup>。生态功能定位: 牧业适度发展及荒漠化控制。

评价区内制约本区域可持续发展的主要生态问题为: 受气候变化的影响, 生态退化问题加剧, 土地沙化面积扩大和盐湖周边的土地盐渍化, 导致草地生物量和生产力下降、高寒特有生物多样性面临严重威胁。

评价区内沙源丰富, 干旱多风, 植被稀疏, 在全球气候变化的背景下, 沙漠化现象仍然趋于多发仍然存在。沙漠化发生和发展的两个必要条件, 一是沙物质, 二是可使沙物质移动的风, 但只有干旱与大风在时间配置上一致时, 才能发生沙害。在评价区, 大风与干旱季节同步时期为每年10月至次年3月之间, 这段时间地表植被覆盖较少, 土壤含水率较低, 此时又是一年中平均风速最大的时候, 于是沙害便多发生在这段时间。次年3月份之后, 降水增多, 植被复苏, 裸露地表面积减少, 风速也相应降低, 沙漠化进入了稳定期。评价区内的沙地主要分布于扎布耶盐湖以东、以及北侧, 山地阳坡面也有一定面积的分布, 面积为224.27km<sup>2</sup>, 占评价区总面积的24.84%。草本盖度1%左右, 多为沙地裸地(无植被), 靠近盐湖的沙地上多有砾石裸露。

土壤盐渍化是指土壤底层或地下水的盐分随毛管水上升到地表，水分蒸发后，使盐分积累在表层土壤中的过程。地表蒸发、入渗过程是盐分在土体中迁移运动的重要驱动力，直接控制着盐分在土体中分布、存在状态。形成盐渍土要有两个条件：一是气候干旱和地下水位高，高于临界水位；另一是地势低洼，没有排水出路。地下水都含有一定的盐份，如其水面接近地面，而该地区又比较干旱，由于毛细作用上升到地表的水蒸发后，便留下盐分，日积月累，土壤含盐量逐渐增加，形成盐渍土。评价区域位置属于我国西藏高寒漠境盐渍区，在高原上，降雨量少，日照充足，太阳辐射强烈，蒸发剧烈，这些都为盐湖周边盐渍土的形成提供了有利条件。评价区内的盐碱地主要分布于扎布耶盐湖周边，总面积81.08km<sup>2</sup>，占评价区面积的8.98%，多为盐碱地裸地，无植被分布。

## 6.3 施工期生态环境影响分析与评价

### 6.3.1 占地影响分析

本项目永久占地面积为 575.3hm<sup>2</sup>，占地类型为草地 19hm<sup>2</sup>、盐碱地 555.94hm<sup>2</sup> 以及河流水面 0.36hm<sup>2</sup>，不占用基本草原。直接破坏生态影响范围详见表 6.3-1。

表 6.3-1 工程直接破坏生态影响范围统计表

| 工程名称 | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 主要占地类型    | 植被覆盖率 | 破坏程度 |
|------|-------------------------|-----------|-------|------|
| 盐田工程 | 556.3                   | 盐碱地、      | 无     | 微弱   |
| 厂区工程 | 19                      | 沙地、盐碱地、草地 | 稀疏    | 微弱   |
| 合计   | 575.3                   | --        | --    | --   |

本项目所在地附近人口稀少，矿区大部分为草地、裸地和盐碱地，植被覆盖率较低，土地使用功能基本未开发，处于原生自然状态，周边远处缓坡、丘陵为放牧点。矿区的建设将改变区域土地的利用现状，使该区土地转化为工业用地，使该区域从自然状态转变为受人为干扰状态。考虑到区域生态环境的脆弱性，应严格规范施工范围，避免因项目建设而导致生态退化范围扩大化。

项目主要占地为盐碱地，基本无植被生长，其次是砂砾石裸地，为草地退化形成。再次为草地，根据现场探勘和咨询，所占用草地不是基本草原，草种为地区常见草种，此外冲沟改道还会占用少量的河流水面。从区域整体角度来看，本项目永久占地不会导致区域放牧为主的土地利用格局，从环保角度来看，项目永久占地优先考虑占用利用价值较低的盐碱地，尽量少占草地，因此，本项目对区域土地利用的影响属于可接受范围。

### 6.3.2 对水土流失的影响分析

项目区属于青藏高原山原湖盆地貌类型，气候属大陆性高寒干旱气候，本项目占地类型包括湖泊、裸地、草地、河流和盐碱地，占地范围内植被稀疏，植被覆盖率较小。

根据现场查勘，同时结合西藏水土流失重点防治分布图，项目区土壤侵蚀类型以轻度冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀。根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定工程占地范围内水土流失背景值 $2456\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，本项目占地、开挖等作业会对原地形地貌、地表组成物质和植被产生扰动、破坏或再塑，使其失去原有固土防冲的能力，造成新的水土流失。

在项目建设将会破坏地表覆盖因子，造成局部区域水土流失的加剧。工程竣工后，盐田工程区大部分将形成水面，厂区工程大部分被建筑物、道路工程所占用，各种道路也建成使用，人为活动对地表的扰动有所减少，工程建设区内水土流失逐步减少，水土流失因素将以自然因素为主。但由于项目区生态环境脆弱，抗干扰能力差，植被一旦遭到破坏便难以恢复，在生产期仍有一定量的水土流失。按照“水保方案服务期从施工准备期开始计算，原则上不超过10年”的规定，本项目施工期按1.5年计算，通过预测，期间水流失量将达到68387t。

因此，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案技术规范》GB50433-2008，评价建议业主应严格按照水土保持有关法规的要求进行设计施工，在破土开挖段应采用水土流失防护栏（网）以防止水土流入湖内和随机器设备带入道路，进而污染大气环境。施工期应按照“先挡护后挖填，分段施工，弃土压实，排水先行”的原则，积极落实相关水保措施，最大限度地减少水土流失量。

### 6.3.3 地质灾害影响分析

#### 1、地质灾害危险性现状评估

矿区地貌类型属山地宽谷湖盆地貌。扎布耶湖盆及周边地区海拔标高一般在4424-5267m，湖面海拔标高4424m。

##### （1）崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现状评估

评估区现状地势较平坦，人类工程活动对地质环境影响较轻，不具备发生崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害形成的环境地质条件。

##### （2）季节性冻土冻融地质灾害现状评估

评估区是季节性冻土分布区，根据《西藏扎布耶盐湖矿山地质环境保护与治理恢复方案》的相关内容，项目所在区域无永久性冻土层，现状地质环境影响程度较为严重的区域主要分布在采矿道路及其两侧地带，该区域主要地质灾害为季节性冻土冻融地质灾害，而项目盐田区、厂区等其他区域无冻土层分布。该季节性冻土层平均厚度约1.7m，面积约

0.5hm<sup>2</sup>，主要为黑色淤泥层，质软，距地表较近，局部裸露地表，含水量较高，上部为硫酸盐粘土软层，具较强的冻胀性。在矿区运输道路处，一旦出现冻土冻融等地质灾害，路面翻浆，将会危及矿山运输安全。其危险性、危害性中等。

## 2、地质灾害预测评估

根据《西藏扎布耶盐湖矿山地质环境保护与恢复治理方案》的相关内容，项目建设可能引发和遭受的地质灾害危险主要有以下方面：

(1) 矿山开采可能引发的地质灾害主要为季节性冻土冻融灾害等。矿区黑色、灰黑色粘土层距地表较近，局部裸露地表，其冻胀融陷程度可能加剧，影响矿区作业和运输，但易于防治。

(2) 工程建设可能遭受的地质灾害为季节性冻土冻融地质灾害。其主要威胁矿区公路及采矿安全。其危害性中等，易于防治。

## 3、矿区地质环境影响保护与治理恢复措施

(1) 坚持“预防为主、防治结合”的原则，坚持“在保护中开发、在开发中保护”的原则，坚持“边生产、边治理”的原则，坚持“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”的原则，作好矿区环境保护与综合治理。

(2) 矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则。严格控制矿产资源开发对矿区环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿区地质环境问题。

(3) 建设单位必须承担因采矿而破坏的矿区地质环境的治理与恢复的责任。

(4) 严格按照相关技术规程、规范，科学组织与施工，禁止地质环境保护与治理恢复工程施工引发新的地质环境问题和地质灾害。

(5) 对于季节性冻土路基施工，由于受气温影响非常大，为了确保路基施工质量，必须避开在连续低温期间对路基进行填筑，根据当地历年气温情况，选择4月~10月进行路基填筑施工。在路基填筑前必须首先进行地基加固处理，严格按设计要求进行强夯、岩溶注浆、冲击碾压施工。施工前先进行工艺性试验，根据工艺性试验确定的施工参数再进行正式施工。

(6) 在矿区开采结束时，应达到矿区没有引发滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害的隐患，对盐田、工业区、生活区、道路、输卤管道等应进行地形地貌、生态恢复等。

### 6.3.4 对陆生植物的影响分析

#### 6.3.4.1 对植物物种多样性的影响

项目分为盐田工程、厂区工程和道路工程，工程施工后的盐田工程永久占地、厂区工程永久占地、永久道路占地等地在基建和各种设施的建设过程中均要地表开挖，会使得永久占地上生长的沙生针茅、二裂委陵菜、高山嵩草、芨芨草、秀丽水柏枝等植物物种破坏消失，物种植株数量减少。永久占地上生长的沙生针茅、二裂委陵菜、高山嵩草、芨芨草、高原早熟禾、沙生风毛菊和短花针茅等植物物种在施工期内不能恢复。

各个工程点内占用的植物种类相差不大，以高原荒漠广泛分布的植物物种为主，如沙生针茅、二裂委陵菜、高山嵩草、芨芨草、腺粒委陵菜等。项目占地总面积为575.3hm<sup>2</sup>，仅占评价区总面积的0.64%，项目占用天然草地的面积为19hm<sup>2</sup>，仅占评价区天然草地的0.06%。施工期作业场地将会造成局部植被破坏，由于这些植物在当地分布比较广泛，项目建设不会使评价区植物种群组成发生根本变化，也不会造成某一植物种在评价区范围内消失。植被调查表明，区内无任何珍稀濒危物种，也没有《中国植物红皮书》上的受威胁物种，因此，施工活动不会对珍稀濒危植物物种造成影响。

#### 6.3.4.2 对植被类型分布及其生物量的影响

盐田工程区各类永久占地总计556.3hm<sup>2</sup>，厂区工程区各类永久占地总计19hm<sup>2</sup>。直接导致陆生植物地上部分生物量损失10.505t。工程施工占地将直接损毁原有的植被类型，如沙生针茅草丛、二裂委陵菜草丛、腺粒委陵菜草丛、高山嵩草草丛、芨芨草草丛、秀丽水柏枝灌丛等，生物量受到损失。由于盐田的建设、厂区的修建、仓库系统、临时输电线路的建设等，都将直接破坏一部分的植物资源。根据受影响植物群落的面积及该群落的生物量数据，对建设导致的陆生植物地上部分损失总质量进行估计。

表 6.3-2 项目区占地面积和生物量损失估算

| 项目类型 | 占地类型 | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 植被类型    | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 生物量<br>(t/hm <sup>2</sup> ) | 植物地上部分损失总质量(t) |
|------|------|----------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
| 盐田工程 | 永久占地 | 556.3                      | 其他      | 556.3                    | -                           | -              |
| 厂区工程 | 永久占地 | 19                         | 秀丽水柏枝灌丛 | 2.94                     | 1.65                        | 4.851          |
|      |      |                            | 沙生针茅草丛  | 4.56                     | 1.24                        | 5.654          |
|      |      |                            | 其他      | 11.5                     | -                           | -              |
| 合计   |      | 575.3                      | -       | 575.3                    | -                           | 10.505         |

受影响的植被类型主要有沙生针茅草丛、秀丽水柏枝灌丛等。由于盐田工程区主要占地为盐碱地、天然草地、河流水面、裸地，其中盐碱地、河流水面和裸地中无植被分布，分布在天然草地的植被主要是高寒草原生态系统中的沙生针茅草丛、秀丽水柏枝灌丛等，所以植

物地上部分损失生物量较大的植被类型也是这些。施工期工程区植物地上部分损失总质量为10.505t，其中沙生针茅草丛地上部分损失总质量为5.654t，秀丽水柏枝灌丛地上部分损失总质量为4.851t。

#### 6.3.4.3 对国家重点保护野生植物及珍稀濒危植物的影响

评价区内未发现自然分布的国家级和省级重点保护野生植物，拟建项目不会对国家重点保护野生植物及珍稀濒危植物造成影响。

### 6.3.5 对陆生动物的影响分析

工程建设对陆生动物的直接和间接影响包括：1、施工占地使栖息地面积缩小；2、各类污染使栖息地质量下降；3、施工道路等阻碍或中断动物个体日常运动（觅食、饮水、保卫巢区）和扩散（生殖或寻找新的栖息地）；4、偷猎威胁增加。

#### 6.3.5.1 对兽类的影响

工程的施工和占地将会导致生活在此的小型兽类如：高原鼠兔、白尾松田鼠、高原兔的种群数量降低。工程施工区内，大型兽类活动较少，工程施工一开始，人类活动的增多和施工噪音的影响，会驱离生活在此的大型兽类，野牦牛、藏野驴、盘羊等活动范围广，在受到干扰后能迅速逃离，工程的施工不会对这些动物个体造成直接影响。评价区域附近有较为适合的替代生境，受到影响的大型兽类会远离工程影响区域，因此，评价区域的大型兽类的种群数量将会减少。

沙地和盐碱地中分布和活动的兽类较少，对于小型兽类来说，该区域不适合其栖息，因此，工程的施工对小型兽类影响较弱。

#### 6.3.5.2 对鸟类的影响

工程施工会造成施工区的草地等植被类型覆盖度降低，进而导致鸟类适宜栖息地面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的小型鸣禽如地山雀、角白灵、黄嘴朱顶雀等小型鸟类迁移到替代生境。水禽及涉禽鸟类也会因干扰而远离原来的栖息地。在评价区分布有绿头鸭和赤麻鸭等湿地鸟类，这些湿地鸟类常常往返于草地和湖泊一带。因为其肉味鲜美，观赏价值较高，所以施工期间可能存在个别人员非法捕猎。施工期间的机械漏油，人员排泄物等会造成水体污染，进而威胁到这些水域栖息的湿地鸟类的健康。对于猛禽来说，它们活动范围大，飞行能力强，工程施工期间对其造成的影响很小。尽管存在上述的威胁，考虑到鸟类具有较强的迁移能力，鸟类很容易避开施工区域，到临近区域寻觅食物、饮水，故工程建设对它们影响有限。

### 6.3.5.3 对两栖爬行类动物的影响

由于评价区地处青藏高原羌塘南部，评价区内活动的两栖爬行动物种类和数量都很少。评价区内分布的两栖动物仅一种，为高山蛙；爬行动物两种，分别为红尾沙蜥和拉达克滑蜥。由于两栖爬行动物活动能力较弱，工程的施工会占用部分高山蛙生活的河道，对高山蛙的巢穴造成直接破坏；红尾沙蜥和拉达克滑蜥主要生活在沙地，工程的施工也会破坏部分沙地生态系统，对这两种爬行动物造成直接影响。工程施工期间产生的生产废水（油污，人类生活污水）也会对高山蛙的栖息地造成污染，工程器械可能会直接压死两栖爬行动物。

### 6.3.5.4 对动物迁徙和繁殖的影响

对于小型兽类，特别是鼠兔、野兔等啮齿类动物，由于其天敌受工程建设过程中的机械噪声及人为活动的干扰，在施工期内将远离工程施工区域，利于这些物种繁殖，造成种群数量的快速增长，会对周边生态环境造成一定程度的压力；对于大型兽类，该区不是其主要分布区，这些物种在这一区域偶有活动，由于具有较强的迁移能力，在工程建设过程中会暂时远离这一区域，因此对其基本没有影响。对于鸟类，大部分物种由于其觅食活动的范围较大，对环境的适应能力强，甚至部分物种随着人为活动的影响主动适应变化了的环境。因此，工程建设过程中对其造成的影响主要表现为觅食地或栖息地的短距离改变，不会对其繁殖后代造成明显的不利。

虽然该区不是藏原羚、藏野驴野生保护动物的主要分布区，但每年到了这些动物的迁徙期，有少量野生动物会出现在项目区，因藏原羚、藏野驴等野生动物生性机敏，对人类活动敏感，但项目区不是兽类主要分布区，这些物种在这一区域偶有活动，由于具有较强的迁移能力，在工程建设过程中会暂时远离这一区域，对其影响较小；鸟类由于觅食活动的范围较大，适应能力强，本项目对其影响甚微。

### 6.3.5.5 对重点保护动物的影响

评价区共计有国家和省级重点保护脊椎动物11种。其中，国家重点保护鸟类5种，其中，国家I级重点保护鸟类有1种，为胡兀鹫；国家II级重点保护鸟类有4种，分别为大鸺、红隼、猎隼和纵纹腹小鸺。国家重点保护兽类有6种，其中，国家重点I级保护物种有2种，分别是藏野驴、野牦牛；国家II级重点保护物种有4种，分别是猢狲、藏原羚、盘羊和岩羊。藏野驴、野牦牛、盘羊和岩羊无固定的季节性迁徙路线，一般随水草丰度进行迁徙。项目工程区域水草丰富，适宜这些大型兽类生活，且这些兽类的产仔期一般都在水草丰茂的夏季。

评价区域内的国家级保护鸟类都是猛禽，它们都在高空飞行，施工噪声将使它们远离施工区域，在噪音干扰后会迁徙到其他地方，因此对施工对这些鸟类的影响较低。顶级捕食者处于生态系统食物链的最高处，即使在自然的无任何人类干扰的区域，其数量也很少。

评价区域内的国家级保护兽类为：藏野驴、野牦牛、豺狼、藏原羚、盘羊和岩羊。施工产生的噪音，人为活动的增加，会驱离这些大型兽类。评价区域内活动的大型兽类均无固定迁徙路线，它们一般随水草丰度进行迁徙。评价区域周边可替代生境充分，同时，这些野生兽类生性机敏，对人类活动敏感，由于具有较强的迁移能力，在工程建设过程中会暂时远离施工区域，寻找替代生境。综上施工活动不会对这些大型兽类的迁徙造成影响。对于豺狼来说，虽然生活在评价区域内，但距离项目工程区较远，施工活动对其带来的影响十分微弱。

#### 6.3.5.6 对水生生物的影响分析

本项目取卤渠道的施工将造成湖水混浊、悬浮颗粒物（SS）大量增加，将破坏水生生物的生存环境，附近的游泳性生物被驱散，浮游动植物的生长将受到一定影响。

项目所有扎布耶湖为咸水湖，湖内无鱼类分布，湖内水生生物无大型的挺水或沉水植物，工程施工影响的水生生物主要为浮游藻类及原生动物。其中浮游藻类主要为硅藻类、蓝藻类及绿藻类；原生动物主要为桡足类。

工程施工人员产生的生活污水处理不当可能会污染水体，但经过采用防渗旱厕进行处理，用作周边草地施肥，不外排，不会对盐湖造成显著影响。施工期产生的含油污水可能由于管理不当等造成石油类物质进入水体则漂浮于水面，阻碍气水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到补给，给水生生物的生命活动造成威胁；若其直接散排于地表，则会堵塞土壤空隙，影响土壤表面的传质过程，从而影响植物的生长发育。但只要落实施工环保措施，加强施工管理，施工期的生活污水、含油废水、一般性生产废水等废（污）水可避免直排工程区地表水体，采取有效措施可靠处置生活污水和含油废水，尽可能回用一般性生产废水，本工程施工将不会对工程区地表水体的水质产生明显的影响。

涉水施工时，施工区域附近的湖水水质中悬浮物将有所增加。研究表明，水体中悬浮物含量大于50mg/L时，浮游植物就无法进行正常的光合作用，会导致浮游生物生产力受损，鱼类会由于得不到足够的食物而死亡。根据分析，本项目涉水工程施工量不大，影响范围有限，湖中也未见鱼类，湖内生态环境很快得到恢复，湖中浮游植物及原生生物很快可以得到恢复。总体而言，施工期涉水工程施工量不大，涉水区域较小，不会造



成湖水体明显影响。

### 6.3.5.7 对生物安全的影响分析

矿区海拔较高，分布的物种是经进化适应高寒环境的物种，外来物种在此难以生存。同时，加强管理，控制工程建设过程中对外来物种的引入，外来物种入侵的可能性极小。

总体来说，项目建设虽然会导致评价区内一些植被面积的减小和生活在其中少量动植物种群数量的微小变化，使其所携带遗传资源随之丧失。但评价区内和评价区外大量分布有这些物种，不会影响或导致区内物种的遗传或种类的消失。

### 6.3.6 景观生态完整性影响分析

景观生态体系强调的是生态系统的空间异质性、等级结构和时空尺度，更强调异质性的维持和发展。空间异质性指的是景观中大小、内容不同的斑块、廊道和基质；等级结构指的是一个由若干单元组成的有序系统，在景观中，高等级层次上的生态学过程往往是大尺度、低频率、慢速度，而低等级层次的过程则常表现为小尺度、高频率、快速率；而时空尺度指的是研究景观或景观变化过程的时间维和空间维，即信息收集和处理时空单位。景观生态体系的质量现状是由区域内各类生态系统的健康状况所决定的，而生态系统的健康状况又是由区域内生物与生物之间、生物与非生物环境之间以及生物与人类社会之间复杂的相互作用来决定的。

#### 6.3.6.1 评价区景观生态体系现状

斑块代表景观类型的多样化，根据野外植被调查以及土地利用现状，评价区域内的斑块类型可划分为草地、沙地、盐碱地、水体，共计4类。以ArcGIS为平台，制作景观分布图，并利用景观分析软件Fragstats对各类景观斑块进行分类、计数和分析。

表6.3-3 评价区域主要景观斑块类型的数量及面积

| 斑块类型 | 数量(块) | 比例(%)   | 面积(km <sup>2</sup> ) | 比例(%)  | 平均斑块面积(km <sup>2</sup> /块) |
|------|-------|---------|----------------------|--------|----------------------------|
| 草地   | 687   | 44.9%   | 353.49               | 39.15% | 0.51                       |
| 水体   | 182   | 11.89%  | 244.01               | 27.03% | 1.34                       |
| 沙地   | 540   | 35.3%   | 224.27               | 24.84% | 0.42                       |
| 盐碱地  | 121   | 7.91%   | 81.08                | 8.98%  | 0.67                       |
| 合计   | 1530  | 100.00% | 902.85               | 100%   | 0.59                       |

从上表中的数据可以看出，评价区域的景观结构现状中草地为优势景观组成成分。草地斑块类型的面积最大，为353.49km<sup>2</sup>，占到总面积的39.15%，面积居于第二位的是水体，面积为244.01km<sup>2</sup>，面积比重为27.03%。草地和水体两类景观类型面积合计占到总面积的66.18%，可见它们是区内景观的主体。其他两类景观类型虽然面积较小，但这些类型却丰富了区域内的景观类型，提高了景观多样性。从斑块数量来看，草地斑块数

达到了687个，占到总数的44.9%，居于各类之首。从实际调查可见，草地在评价区域内分布广泛，类型多样，我们将草地分为高、中、低度覆盖草地，见于扎布耶盐湖周围等多种生境。盐碱地主要为扎布耶湖外渗引起的，受不同海拔和地质条件的影响，盐碱地渗透不均匀。沙地的斑块数量仅次于草地，为540块，占总数的35.3%，调查可知评价区内水资源分布不均匀，形成大量沙地斑块。斑块数量最低的为水体，为182块。从平均斑块面积来看，评价区域的平均斑块面积为 $0.59\text{km}^2/\text{块}$ ，水体的平均斑块面积达到了 $1.34\text{km}^2/\text{块}$ ，但由于其它3类景观类型的斑块面积都较小，且斑块数量较大，因此，整个景观的平均斑块面积较小。

#### 6.3.6.2 对景观生态体系的影响

采用图形叠置法和景观生态学法相结合，利用地理信息系统(GIS)和景观分析软件(Fragstats)对评价区域景观进行分析。对评价区域景观生态体系的影响预测采用景观类型面积、斑块数、斑块密度、优势度指数、Shannon多样性指数、Shannon均匀度指数、分维数、破碎度指数等指标进行评价。将工程布局图与评价区域景观类型分布图叠加得到区内景观类型的变化情况，利用景观分析软件计算各个景观层次及景观类型结构特征指数表，具体见下表。

表 6.3-4 工程建设后评价区域景观结构特征指数表

| 景观类型 | 面积( $\text{km}^2$ ) | 景观面积比例(%) | 斑块数量(块) | 斑块密度(块/ $\text{km}^2$ ) | 分维数    |
|------|---------------------|-----------|---------|-------------------------|--------|
| 草地   | 353.49              | 39.15%    | 687     | 1.94                    | 1.0284 |
| 水体   | 244.01              | 27.03%    | 182     | 0.75                    | 1.0297 |
| 沙地   | 224.27              | 24.84%    | 540     | 2.41                    | 1.0347 |
| 盐碱地  | 81.08               | 8.98%     | 121     | 1.49                    | 1.0434 |

工程施工期间，评价区域自然景观类型不变，斑块数变化率 $-0.85\% < -10\%$ ，斑块密度变化率为 $-0.88\% < -10\%$ ，Shannon多样性指数变化率为 $-5.53\% < 10\%$ ，Shannon均匀度指数变化率为 $-5.53\% < 10\%$ ，分维数变化率为 $0.17\% < 1\%$ ，破碎化指数变化率为 $0\% < 1\%$ 。综上所述可知，工程建设完成后，评价区域内各景观结构特征指数变化都不大，综合影响评价为小（见下表）。

表 6.3-5 工程建设完成后相较于现状值的变化率

| 阶段      | 斑块数    | 斑块密度(块/ $\text{km}^2$ ) | Shannon多样性指数 | Shannon均匀指数 | 分维数    | 破碎化指数  |
|---------|--------|-------------------------|--------------|-------------|--------|--------|
| 现状      | 1530   | 1.695                   | 0.8453       | 0.6097      | 1.0305 | 0.0192 |
| 工程建设完成后 | 1517   | 1.680                   | 0.7985       | 0.5760      | 1.0318 | 0.0192 |
| 变化率     | -0.85% | -0.88%                  | -5.53%       | -5.53%      | 0.17%  | 0%     |

### 6.3.7 对区域生态系统影响分析

#### 6.3.7.1 对生态系统面积的影响分析

施工后，工程建设使评价区域各类生态系统都受到一定影响。其中高寒草原生态系统面积减少 $19\text{hm}^2$ ，占评价区域该生态系统面积的 $0.05\%$ ；高寒咸水湖生态系统面积减少 $556.3\text{hm}^2$ ，主要为工程建设所占用的盐碱地，占评价区域该生态系统面积的 $2.30\%$ 。所以，工程建设对评价区域内的高寒咸水湖和沙地生态系统的影响面积较大。

表 6.3-6 生态系统面积变化表

| 类型        | 评价区域现状/ $\text{hm}^2$ | 工程建设后/ $\text{hm}^2$ | 变化值/ $\text{hm}^2$ | 变化比例   |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------|
| 高寒草原生态系统  | 35349                 | 35330                | -19                | -0.05% |
| 高寒咸水湖生态系统 | 24200                 | 23643.7              | -556.3             | -2.30% |

#### 6.3.7.2 对生态系统稳定性的影响分析

生态系统稳定性表现为：1、生态系统因受外界干扰而产生的持久性和抵抗性；2、生态系统受到内部扰动后回归到原始状态的能力，即恢复性。

施工期间，项目将占用一定面积的高寒稀疏草地，破坏土壤，使项目占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中挖掘、运输等活动会产生粉尘、噪声、废气，使得施工区附近各类生态系统的生产力有所降低，也会直接或间接影响生态系统中各种动物的栖息环境，会导致该区域内的物种外迁并影响部分物种的迁移。高寒草原生态系统所处的立地条件相对较差，系统本身的稳定性不高，易受外界环境影响，但项目占地仅占评价区高寒草原生态系统的 $0.05\%$ ，且占地内被影响的植物物种以高原荒漠广泛分布的植物物种为主。因此，工程建设不会使高寒草原生态系统发生改变，不会使群落结构发生改变。

#### 6.3.7.3 对生态系统完整性的影响分析

生态系统的完整性包括系统结构的完整和系统成分间的作用和生态过程完整。施工期间，工程对生态系统完整性的影响主要表现为工程建设过程中的占地、土石方开挖等会对土壤、植被、生物生境造成破坏；施工过程产生的环境污染会使评价区域的部分野生动物迁徙到评价区域以外的区域生活，可能造成评价区域物种丰富度降低。因此，施工期间工程施工将使评价区域的生态系统完整性受到一定影响。但由于工程建设直接占地面积小、施工期短，其影响范围和影响时间都极为有限，工程施工期对生态系统完整性的影响较小。

#### 6.3.7.4 对生态系统多样性的影响分析

生态系统多样性是指生物圈内生境、生物群落和生态过程的多样化以及生态系统内

生境、生物群落和生态过程变化的多样性。

工程占地造成评价区域地表植被数量减少，施工噪声和环境污染也将使部分野生动物远离施工区域，可能造成评价区域生物多样性有所降低。评价区域原有 4 类生态系统，项目建设将略微缩小部分生态系统的面积，项目建成后评价区域内的生态系统组成类型不会减少。综合来看，项目建设不会对生态系统多样性造成明显影响。

## 6.4 采选期生态环境影响分析与评价

### 6.4.1 对陆生植被的影响分析

在项目生产过程中，由于本项目占地主要为盐碱地，物种基本趋于零。项目占地植被主要为高山草甸植被，如沙生针茅、二裂委陵菜、高山嵩草等，无珍稀保护植物物种分布，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但于项目破坏植被占用的土地有限，仅占区域草地总面积的 0.05%，受到影响的植物均为当地的广布种，不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。项目开采期对植被的影响主要是干燥天气盐田及运输道路粉尘进入土壤，可能污染土壤环境，影响植被生长发育。本项目加工区占地类型为盐碱地，无植被覆盖。生产区绿化将引进一些人工植被，矿区的植被覆盖率将逐渐得到恢复，其生态效益主要体现在保持并减轻区域水土流失、改善区域生态环境、吸尘、降噪、改善景观影响等方面。本项目废水不外排，通过灌溉周边草地等措施后降低粉尘影响，对盐田、生活区及运输道路周边土壤及植被的不利影响小。

### 6.4.2 对陆生动物的影响分析

由于项目所处区域海拔较高且空旷，项目进入运营期后人类活动相对较频繁，经现场踏勘，矿区不属于重点保护野生动物的栖息地、觅食地，迁徙通道等，但属于野生动物分布区。工程评价范围内偶有高原兔、白尾松田鼠、猢狲、藏野驴、野牦牛等野生动物活动，但数量较少，养殖动物以牦牛、羊为主。项目运营期对野生动物的影响主要是交通运输噪声、机械噪声及项目占地，噪声对野生动物的影响在夜间表现得较为明显，噪声使得野生动物远离施工区，突发高噪声还可能使得野生动物受到惊吓。

工程区内的植被被占用，该区域内小型兽类的巢穴将会受到直接影响，一些鸟类适宜栖息地的面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的小型鸣禽如地山雀、角白灵、黄嘴朱顶雀等小型鸟类迁移到替代生境。生活在盐湖周边附近水禽及涉禽鸟类也会因干扰而远离原来的栖息地。对于猛禽来说，它们活动范围大，飞行能力强，工程施工期间对其造成的影响很小。尽管存在上述的威胁，考虑到鸟类具有较强的迁移能力，鸟类很容易

避开施工区域，到临近区域寻觅食物、饮水，故盐田工程建设对它们影响有限。

对于评价区域内的保护兽类如藏野驴、野牦牛、猞猁、藏原羚、盘羊和岩羊。运营期人为活动的增加，会驱离这些大型兽类。评价区域内活动的大型兽类均无固定迁徙路线，它们一般随水草丰度进行迁徙。评价区域周边可替代生境充分，同时，这些野生兽类生性机敏，对人类活动敏感，由于具有较强的迁移能力，很容易寻找替代生境，因此不会对这些大型兽类的迁徙造成影响。对于猞猁来说，虽然生活在评价区域内，但距离项目工程区较远，对其带来的影响十分微弱。

综上，矿区不属于重点保护野生动物的栖息地、觅食地，迁徙通道等，项目开采距离野生动物活动密集区较远，湖面开阔，不会影响野生动物的觅食、饮水。总体而言，项目运营期对野生动物影响较小。

### 6.4.3 对水生生物的影响分析

#### 6.4.3.1 盐湖矿化度影响分析

扎布耶盐湖水为低矿化度卤水，项目逐年提取扎布耶湖水进行矿物质提取，含盐量将会逐步降低，盐量降低为一长期过程，加上水汽蒸发行为就在扎布耶盐湖小环境内，不会改变盐湖的蒸发环境。因此，采卤虽然导致湖水矿化度有所降低，但降低幅度不大，不会出现含盐量急剧下降的情况，扎布耶湖内浮游生物及原生动物会逐步适应盐湖变化，出现自然演替过程，不会导致水生生态系统急剧变化，基本不影响盐湖的自然属性。

#### 6.4.3.2 对盐湖水生生物的影响

2006年8-10月，有学者对西藏阿里地区海拔4333-5040m、21个湖泊盐度小于3g/L的微咸水湖至大于50g/L的超盐水的浮游生物作了初步调查，在调查的21个湖中，分布盐度范围为8.47-128.75g/L，有12个盐湖中发现卤虫。调查认为，在一定的盐度范围内（0.31~300.71mg/L），浮游生物种类数将比较稳定而不显著表现出与盐度的相关性。

根据现场调查，在扎布耶盐湖中发现有卤虫（BrineShrimp）生存。卤虫也称盐水丰年虫。中国民间也称盐虫子或丰年虾。分类上属于节肢动物门，甲壳亚门，鳃足纲，无甲目，盐水丰年虫科，卤虫属（Artemia）。卤虫作为一种重要的饵料生物和良好的实验动物材料，一直受到人们的广泛重视，项目区直接影响湖面面积15.47km<sup>2</sup>。

根据分析，扎布耶盐湖水为低矿化度卤水，项目逐年抽取卤水进行矿物质提取，含盐量将会逐步降低，盐量降低为一长期过程，加上水汽蒸发行为就在扎布耶盐湖小环境内，不会改变扎布耶盐湖的蒸发环境。因此，采卤虽然导致湖水矿化度有所降低，本项目开采期49年，采卤虽然导致湖水矿化度有所降低，但扎布耶盐湖盐度仍在浮游生物及

原生动物可以生存的盐度范围内，湖内浮游生物及原生动物会逐步适应盐湖变化，出现自然演替过程，不会导致水生生态系统急剧变化，基本不影响盐湖的自然属性，因此，项目开采不会对盐湖卤虫资源带来明显影响。

#### 6.4.4 景观影响分析

根据前文分析，本项目液体矿开采对盐湖水位的影响不大，基本上不会影响盐湖景观，但扎布耶南湖南侧的盐田及厂区的建设，将不可避免地破坏自然景观，改变原生地形地貌。根据同类项目类比调查，如扎布耶盐湖采选项目，基建期的施工道路及开采期对自然景观及地形地貌造成的破坏和改变较大，并且难以恢复。采选活动将在一定程度上破坏区域生态景观的协调性、自然性，如采选作业场地和草甸、湖泊等在色彩、形态的对比较为强烈，引起的视觉污染较大，繁忙的开采活动会破坏高原原有的静谧。在范围较小的景观区域，临时建筑、临时工棚、采选活动活动可能对其产生遮掩或视觉上的不协调。矿区开采期不合理的开采活动不仅对矿区所在地景观造成影响，还会给采选后期迹地恢复及景观再造带来困难，主要体现在以下几个方面：

在开采期内盐田、厂区构（建）筑物占地等活动不仅影响自然景观，扩大对原生地貌的破坏面积，最终造成迹地恢复困难，从而长久地影响景观的美感与和谐；开采完毕后，如果这些场地的恢复措施不得力，而工程区的生态景观自然恢复能力较弱，这些区域和周边环境就会呈现明显的不协调，给人一种“人工景观”的感觉。

（1）施工生活营地在使用过后，若不进行及时清理、整治，则可能出现油污满地、垃圾遍布、植被枯死、一片狼籍的景象，使景观的自然性与和谐性大大受损。

（2）工作人员环保意识有高有低，某些人员及机械可能在既定场地周围相当范围内随意乱行，生活废水、垃圾随意乱倒、乱丢，甚至直接破坏高原植被，威胁野生动物的安全等，这些不良的生活方式和习惯可直接造成矿区范围内植被退化、死亡，导致景观破坏和视觉污染。

经现场实地调查，并结合本工程采矿特点分析可知，本工程液体矿盐田的建设，对地表影响面积相对较大，地形地貌扰动较严重，从而开采活动对自然景观的影响较大。

总体而言，本项工程由于液体锂钾矿开采主要是从湖中取水，对景观影响范围有限。但基于盐田、加工区构建筑物对地表植被、地形地貌以及自然景观形成一定的破坏性影响，开采结束后的景观恢复工作量很大。同时考虑到区域原有自然景观的脆弱性，生产中应严格按照已经评审通过的开发利用方案规范采选活动，通过加强采选活动的组织安排、提高采选人员环保意识、注重采选迹地的恢复工作，在采选后期采取相应的生态恢

复措施，将工程对生态环境和自然景观的影响减到最小。

## 6.5 闭矿期生态环境影响分析与评价

本项目对生态环境的影响主要集中在盐田和厂区，工程内无林地、农田，地表植被覆盖度较低。闭矿后拆除主体建筑，建筑垃圾运至指定的建渣堆放点，同时对水泥硬化地面进行破碎，运至指定的建筑垃圾堆放场地，同时覆盖表土，撒播草籽（如沙生针茅、高山嵩草、二裂委陵菜和芨芨草等），对播撒草籽的土地进行人工抚育，同时通过自然演变生态环境将趋于恢复。

开采完成后，对盐田及堤坝进行推平回填，拆除土工膜，由于盐田区原始地表基本为盐碱地，闭矿后基本能恢复湖岸原始地貌。开采活动结束后，随着工程区域内的植被恢复，小型兽类的种群数量将逐步回升到项目施工前，但是由于项目地处青藏高原生态脆弱区，植被的恢复速度较为缓慢，相对应的，小型兽类的种群数量的恢复速度也很缓慢。项目闭矿后，随着人为干扰的撤出，大型兽类会重新回到盐田工程区域活动。河流生态系统也将恢复到施工前，厂区工程区域内的两栖动物、水生生物种群数量也将会逐步恢复。

## 6.6 生态环境保护措施

### 6.6.1 建设期环境保护和恢复措施

#### 6.6.1.1 总体生态保护措施

（1）生态保护措施总体遵循避让、减缓、补偿和重建的次序，项目建设过程中尽量减少基建期临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，临时占地避免占用草地，施工便道应有专人进行施工车辆组织、调度；

（2）合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案，开挖的土石方尽快用于场地内的地面平整及填洼，减少废弃土石方的临时堆放。对确需临时堆放的弃渣、泥土应加盖草垫或行进边坡防护等，并尽量避免在雨季进行动土和开挖工程，有效减小施工场区周围的水土流失；

（3）合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在盐田区、加工区方圆100m，道路工程以及供水工程两侧20m的土地范围内。在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度；

（4）各种临时占地在基建工程完成后应尽快进行土地的整治，做到边使用，边平整。施工营地和临时堆料场等施工临时用地在施工结束对场地各种生活、生产垃圾、废

料进行清理，不得影响周围的环境景观；

(5) 采取植被恢复措施和水土保持措施，有效保持水土；

(6) 加强思想教育，积极宣传环境保护法规，提高人员环保意识，禁止一切滥砍滥伐、捕猎活动，保护矿区生态环境，不使矿区因人为活动而明显恶化。

#### 6.6.1.2 建设方案优化措施

(1) 制定详细工程施工方案

因地制宜的设计各个工程点的施工方案，包括盐田、厂区、供水工程、道路工程修建的先后顺序、时间进度、材料和器械停放、施工人员活动范围、施工废料处理都应该进行详细规划，以免在施工过程中出现乱堆、乱丢、乱占的现象，给施工点周围的植被及植物物种带来大的损失。禁止尾盐随意堆放，防止盐田卤水渗漏、运输管道的泄漏，避免卤水、油污、工艺废水等进入土壤层和浅层地下水。

设计固定的项目沿途运输路线，避免破坏沿途的植被，减少对沿途各种鸟类、兽类、两栖爬行类动物的干扰，如果遇到动物的迁移，要及时进行避让。

(2) 限定施工作业区域

由于施工区位于青藏高原高寒脆弱生态区，植被覆盖度低、生态环境极为脆弱，在施工方案的基础上进一步划定最小的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

严格按照项目的工程建设时序进行施工，做好弃土的开挖与回填调度工作，及时对弃土进行回填，避免增加正常的水土流失。

(3) 取土平衡和植被恢复

在工程施工过程中，临时用地开挖前或者占地前对草甸植物进行移植并做保湿处理，挖方及时回填，对裸露的表土进行培实和碾压等措施，最大限度的减少临时性弃渣影响。在分项工程结束后，及时进入下一道工序或建立防护措施，减少土壤侵蚀源的暴露时间，有效控制水土流失，施工结束后，及时覆盖表土，撒播草籽（如沙生针茅、高山嵩草、二裂委陵菜和芨芨草等），对播撒草籽的土地进行封禁和抚育，进行迹地恢复。动土作业应避免大风天气和雨天，控制水土流失，施工前应在施工场地内布设临时简易排水沟，以便于施工期能及时导排地面径流。

#### 6.6.1.3 水土保持措施

(1) 盐田区

主体工程已设计在盐田外部堤坝加宽侧填方边坡坡脚修筑浆砌石排水沟，本方案新



增施工过程中采用彩条布对裸露边坡进行临时苫盖，施工期间采取洒水降尘措施。

工程措施：浆砌石排水沟 8089m；

临时措施：临时苫盖 20000m<sup>2</sup>，洒水降尘 1800 台时。

## （2）道路工程区

主体工程已设计在盐田外部运输公路加宽侧填方边坡坡脚修筑浆砌石排水边沟，本方案新增施工过程中采用彩条布对裸露边坡进行临时苫盖，施工期间采取洒水降尘措施，在道路占地范围两侧设置施工围挡限定施工范围。

工程措施：浆砌石排水沟 813m；

临时措施：临时苫盖 4000m<sup>2</sup>，洒水降尘 300 台时，彩条旗限界 6km。

## （3）加工厂区

主体工程已设计在加工厂区来水侧设置浆砌石排水沟，本方案新增施工过程中采用彩条布对裸露边坡进行临时苫盖，施工期间采取洒水降尘措施，在加工厂区占地范围四周设置彩条旗限定施工范围，施工结束后对场地内裸露地表进行撒播草籽绿化。

工程措施：浆砌石排水沟 520m；

植物措施：播撒草籽 1.72hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时苫盖 8000m<sup>2</sup>，洒水降尘 600 台时，彩条旗限界 1.6km。

## （4）施工生产生活区

本方案新增在施工生产生活区周边修筑临时截排水沟，并与拐角处或汇水口处及排水沟末端布设沉沙池。施工过程中采用彩条布对裸露堆放的砂砾石料进行临时苫盖，施工期间采取洒水降尘措施。本区使用完毕后对施工扰动地表进行土地平整压实及砾石压盖。

工程措施：土地平整 3.63hm<sup>2</sup>，砾石压盖 3.63hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时排水沟 820m，沉沙池 1 座，临时苫盖 2000m<sup>2</sup>，洒水降尘 300 台时。

## （5）取土场区

施工开始之前布设临时截排水沟，末端设置沉沙池，并顺接自然沟渠。取土期间做好防护，施工期间采取洒水降尘措施，取土结束后对场地进行土地平整。

工程措施：土地平整 6.2hm<sup>2</sup>；

临时措施：临时排水沟 1050m，沉沙池 2 座，洒水降尘 120 台时。

经统计，各分区水土保持措施工程数量汇总见表 6.6-1。本项目水土保持概算总投资为 1717.33 万元，其中，水土保持补偿费 972.672 万元。

表 6.6-1 项目水土保持措施量汇总表

| 项目分区    | 措施类型 | 措施名称                    | 工程量                    |                 |        |
|---------|------|-------------------------|------------------------|-----------------|--------|
|         |      |                         | 工程内容                   | 单位              | 数量     |
| 盐田区     | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 8089   |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 9706.8 |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 20000  |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 1800   |
| 道路工程区   | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 813    |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 365.85 |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 4000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 300    |
|         |      | 彩条旗限界                   | 彩条旗限界                  | m               | 6000   |
| 加工厂区    | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 520    |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 234    |
|         | 植物措施 | 撒播种草                    | 撒播草籽                   | hm <sup>2</sup> | 1.72   |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 8000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 600    |
|         |      | 彩条旗限界                   | 彩条旗限界                  | m               | 1600   |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整                    | 土地平整                   | hm <sup>2</sup> | 3.63   |
|         |      | 砾石压盖                    | 砾石压盖                   | hm <sup>2</sup> | 3.63   |
|         | 临时措施 | 排水沟                     | 临时排水                   | m <sup>3</sup>  | 110.7  |
|         |      | 沉沙池                     | 临时沉沙池                  | m <sup>3</sup>  | 2.39   |
|         |      | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 2000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 300    |
| 取土场     | 工程措施 | 土地平整                    | 土地平整                   | hm <sup>2</sup> | 6.20   |
|         | 临时措施 | 排水沟                     | 临时排水                   | m <sup>3</sup>  | 141.75 |
|         |      | 沉沙池                     | 临时沉沙池                  | m <sup>3</sup>  | 4.78   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 120    |

## 6.6.1.4 植被保护及表土剥离措施

(1) 施工活动严格控制在征用的土地范围内，减少植被的破坏范围。本工程所在地属于生态环境脆弱、水土流失严重的区域，施工道路的建设应尽量避免和减少深挖和高填，尽量减少施工扰动面，以减轻对自然生态和植被的破坏，施工人员应在施工的征地区域内活动，尽量减轻非施工因素对周围牧草地的占用与压踏。所有车辆都必须在已有道路上行驶，规范车辆行驶路线。对道路路面进行砾石压盖，以防治路面尘土被大风吹起或者被施工运输机械带离而造成水土流失。对道路扰动区域及填方边坡进行撒播种草，草种选用沙生针茅、芨芨草和固沙草等当地适生草种进行混合撒播，播种时间选择在雨季时间，聘请当地牧民帮助撒播。

(2) 临时占地尽量避开植被茂盛地带，有条件进行移植的植被应尽量移植，以减少对区域内植被的破坏；临时占地使用完毕后尽快对其进行生态恢复。

(3) 采用清洁能源，禁止采用当地草种进行做饭或取暖，保护高原植被和生态类型；

(4) 盐田区、加工区、运输道路等建设中，施工范围内地表应剥离表层土壤，堆放于表土堆场，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快使植被恢复原貌。虽然在这一施工过程中部分草将会枯死，但由于草皮层具有较高的土壤肥力，适宜植物生长，移植后撒播草籽，会很快形成植物覆盖层。需注意的是，在移植草皮的保存中，应尽量保持湿度和及时补水减少草皮的死亡，草皮层临时堆置不能超过4层，且应适当浇水管护。待施工结束后进行草皮回铺，利用当地乡土植被独有的高原适应特性，是恢复后的植被能迅速适应当地低温严寒的气候环境，从而达到恢复高原植被、保护生态环境的目的。草皮剥离、养护、回铺的技术要点如下：

**草皮剥离：**高原地带的草皮层均是长期形成的自然产物，具有极大的生态价值。施工时，应控制好草皮的开挖深度，一般厚10~15cm左右，可根据植被类型不同，需开挖到根系层以下并保留3~5cm的裕度，以保证根系完整并于土壤良好结合，确保草皮具有足够的养分来源。此外，应严格控制其分块大小，其最小边长不应小于25cm，防止分块过小切断植物根系导致草皮枯死；同时为便于搬运，其最大边长尽量控制在50cm以内。

**草皮临时堆存防护：**为保证草皮的活性，草皮剥离季节一般选择在春夏季节，剥离的草皮临时堆存时不能超过4层，应尽量选择背风面、地势平坦的地段，堆放场地周围设置土袋临时挡墙，草皮表面以防风透气的密目网进行覆盖，避免大风带走草皮蓄含水分，保证草皮存活。在草皮临时堆存区域适当洒水，保持土壤湿润，保证草皮的需水量，必要的时候可在水中添加草皮生长所需的肥料。堆存区域四周设置排水沟，可将大雨时段的多余降水及时排走，避免草皮长期处于淹没状态而腐烂死亡。

**草皮回铺：**草皮回铺时，先回填表土层，并保证回铺平顺，使草皮根部与土壤无缝衔接；草皮回铺尽量人工操作，可将草皮轻轻拍实，防止翘角和鼓包。在大风大雨季节，还应采取竹制或木制梢钉对草皮加以固定，防止草皮随下部土层流失而发生位移。

**草皮回铺：**草皮回铺时，先回填表土层，并保证回铺平顺，使草皮根部与土壤无缝衔接；草皮回铺尽量人工操作，可将草皮轻轻拍实，防止翘角和鼓包。在大风大雨季节，还应采取竹制或木制梢钉对草皮加以固定，防止草皮随下部土层流失而发生位移。

**草皮植后养护：**根据实际环境条件和回铺草皮生长发育的季节需要，适时对其进行施肥、浇水养护，以满足植被对营养和水分的需要。回铺后的草皮比较脆弱，需要一段时间才能与底层土壤结合。因此，在草皮回铺后10天之内，尽量减少对回铺草皮区域的人为或外力扰动，草皮恢复较差的区域需要延长养护期限，使其恢复生长。

(5) 严格控制施工扬尘，施工扬尘随风可扩散到很远距离，附着于植物叶面，对

周围植被生境和植物生长产生不利影响。施工过程中应采取措施从根本上减少粉尘的污染：砂石料堆放场表面用编织布压盖，坡脚用编织袋土埂拦挡；在物料运输过程中注意采取控制车速、加强洒水降尘等。

(6) 根据评价区域高寒缺氧，日照充足，昼夜及年气温变化大气候特点，选择乡土植物沙生针茅、固沙草、芨芨草等适生性强、生长快的乡土草本种类进行植被恢复。对植被恢复的土壤需进行翻耕，在表层形成10-20cm的疏松土层，若条件允许，可用当地发酵牛羊粪的堆肥均匀施肥后翻耕。聘请当地牧民于前一年收集种子或者在当地林业系统中搜集和购买种子，并于第二年雨季前撒播，把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耢耙覆盖，种子比例为沙生针茅：固沙草：芨芨草=5：3：2，每亩约1kg，播撒深度为2cm。播种后要及时碾压，并覆盖无纺布或草席，防止种子被风吹跑。在连续干旱的时节，可派人进行定期洒水灌溉。人工恢复植被第一年植物根系较浅，且线路沿线牛羊较多，容易为牛羊采食而拔根或踩踏致死，不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采取铁丝围栏进行封禁保护。派专人进行管护，发现问题，及时处理。

#### 6.6.1.5 野生动物保护措施

(1) 加强施工人员野生动物保护宣传教育工作，严禁捕猎野生动物；严禁捣毁和破坏野生动物巢穴，做到不侵扰野生动物正常活动；

(2) 施工过程中，控制高噪声作业，减轻对野生动物的栖息。

(3) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行集中和快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境。

### 6.6.2 运营期生态环境保护和恢复措施

#### 6.6.2.1 总体生态保护和恢复措施

(1) 合理进行盐湖开采，严格将工程开采影响区控制在开采方案规定的范围内。在盐湖开采过程中，尽量减小和有效控制盐湖区域土地利用性质改变带来生态环境的影响范围和程度。

(2) 合理安排采选计划和作业时间，优化采选方案，加强区域道路的平整、维护，有效控制场区周围的水土流失。

(3) 盐湖采选后期应积极进行裸露地表的迹地恢复，适当采取一定的生态恢复和水土保持措施，有效进行裸地的迹地恢复，保持水土和改善生态环境。

(4) 禁止猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型。

### 6.6.2.2 开采期资源保护措施

#### (1) 水资源保护措施

1) 取水必须遵循合理开发、节约使用和有效保护的原则，促进水资源的优化配置和可持续利用；

2) 取水要遵守经批准的水量分配方案和协议，严格按有关规定办理取水手续，限制非法取水；

3) 加强各种废水的再生利用，减少生产用水取水量；

为避免项目过度开采导致扎布耶盐湖水位降低导致湖面枯萎，项目开采应严格将扎布耶盐湖液体矿开采控制在 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$  以内。

#### (2) 盐湖水位监测措施

根据分析，项目生产年取水 900 万  $\text{m}^3$ ，取水对扎布耶盐湖的水位会有一些影响，建议业主在湖边设置水位观测标尺，由于湖区面积较大，且项目生产区位于湖区南岸，为避免项目取水对湖水造成扰动，水尺应设置在远离湖边，也要避开河流入湖处。建议在取水期间每月观测 3 天（1 日、10 日、20 日），其他月份每月观测 1 天（1 号），观测日早晚各观测一次（8:00、20:00）。此外，项目开采期，建设单位应配置专职人员定时、多点对盐湖卤水浓度、温度、补给量等数据进行观测、分析，摸索适合于扎布耶盐湖生产的技术指导数据。

### 6.6.2.3 开采期水土保持措施设计

(1) 加强运输道路、加工区、盐田区的洒水及扫尘措施，加强植被恢复区洒水措施，提高人工恢复的植被成活率。

(2) 生产期间，建设单位应定期组织人员，对盐田和厂区周围的截（排）水和沉砂池进行清淤，保证排水系统正常运行，充分发挥工程措施截排水，以减少水土流失。对堆放的弃渣及时利用，合理确定弃渣的堆放量。

### 6.6.2.4 采选工程影响范围控制

由于本工程液体矿采取露天开采、盐田晾晒、加工厂加工的方式。开采过程中对盐田区域的生态破坏及对地形地貌的扰动相对较大，因此建设单位在今后的开采期内必须严格界定和控制生产、生活活动影响范围，合理进行采选施工布置，精心组织施工管理，严格将工程采选影响区控制在开发利用方案规定的范围内。鉴于此，本次环评在充分考虑工程实际的基础上，本着尽量减少和有效控制本工程生态破坏范围和程度的原则，矿山企业必须在采矿许可证批准的范围内开采，不得越界开采，严格将工程采选影响区控

制在盐田、加工区及道路周边 100m 的土地及湖泊水域范围内。

#### 6.6.2.5 运输道路沿线区域生态环境保护措施

(1) 要求各种矿区机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏；矿区道路要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大范围。

(2) 加强矿区道路的日常维护，出现道路病害应及时治理，对矿石运输时产生的散落固废，应即时清理，以保护区域生态环境，控制水土流失进入盐湖内。

#### 6.6.2.6 野生动物保护措施

(1) 合理设置工程布设，高噪声源、机械高强度密集作业区远离野生动物的活动区域；工程占地尽量减少对野生动物生境的破坏。

(2) 在工程开采期间，对于作业人员开展的增强野生动物保护意识的宣传工作应加入法制教育的内容，禁止随意进入矿区范围外，严禁工程车辆在矿区外鸣笛，车辆行进线路按规定线路行进，尽量不要影响野生动物的栖息，禁止捕猎、惊吓、追赶野生动物。严禁捣毁、破坏野生动物巢穴；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢。尽量不侵扰野生动物正常活动。

(3) 建议维修和新建的运矿道路排水边沟尽量采用土质边沟，以便野生动物通行。

(4) 为减少对野生动物的惊扰，对盐湖卤水的开采时间要进行合理安排，避免在野生动物交配和繁殖的季节进行噪声较大的作业，以免使野生动物受到惊扰，影响其繁殖。

### 6.6.3 景观影响减缓措施

本项目涉及盐湖液体矿开采，盐田、加工厂等建设对景观的影响是不可避免的，因此必须考虑减缓措施，包括景观的恢复措施。针对不同工程类型的特点和当地自然景观提出以下关于景观方案设计的要求和建议：

#### (1) 道路工程

优化选线方案，尽量避免植被丰富路段。道路建设应考虑与山体植被的层次感相协调。路基地段，选择能适应当地自然条件的粗放型草本植物，恢复开挖边坡的绿化，减少后期的养护。

#### (2) 加工区

建筑物的设计应注意与周边环境协调，避免突兀的感觉。重视绿化美化设计，使之与周围景观相容，盐田以“多绿化、少硬化”为原则，灌花草结合进行绿化美化。

### (3) 盐田区

盐田周边进行回填、平整、坡面整治，种植适合本地生长的草种绿化，以恢复植被和自然景观。

## 6.7 生态环境监测和监理计划

### 6.7.1 生态环境监测

本次环评已经在评价区域内进行了生态环境现状调查。在施工结束后的前三年，还应定期对评价系统进行一次监测，监测内容如下：

#### 1、植物和植被多样性动态的监测

根据拟建影响区域动植物分布及生态系统类型状况，在评价区内设置固定样方和样线（与现状调查样方、样线一致），涵盖不同植被类型。调查内容包括生态系统类型、面积、分布及变化，包括恢复区域植被变化的监测，包括草本的种类、优势种、盖度、生长量等具有代表性、易于调查的指标等。

#### 2、陆生动物物种多样性动态监测

(1) 对于大中型兽类，在野外直接根据观察到的粪便、毛发和其他痕迹识别，访问当地居民等方法掌握调查区域大中型兽类区系组成和相对数量。小型兽类(啮齿类和兔形目动物)使用铗日法进行调查，在评价区域内布设一定数量样方，样方布设保证在各种生境类型中不同海拔段里均有一定数量，在样方内隔 5m 置铗，傍晚置铗，第二天清晨收铗，对捕获的小兽进行物种鉴定。

(2) 鸟类的物种多样性监测以实地调查、查阅相关资料等方法确定种类组成，在每年的春季进行监测。在评价范围内布设 5 条样线，样线保证穿越不同生境和海拔。鸟类种类根据所见个体外形及其鸣叫(能分出种类的)、访问当地居民等方法获得。

(3) 对于两栖爬行类动物可以采用多种监测方法，包括以人为主、主动取样的样线法、样方法、限时取样法和标志重捕法，以及以物为主、被动取样的围栏陷阱法、人工掩蔽物法、人工避难所法等。

#### 3、水生生物物种多样性动态监测

用 25 号浮游生物网（网目为 0.064mm），在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20~30cm 的速度作∞字形循环缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液（一般为胶头吸管 5 滴）固定保存。在显微镜下采用 16×10 倍或 16×40 倍进行观察，对所采到的浮游动植物

进行物种鉴定。主要进行物种鉴定，分析物种数量、优势种等。

#### 4、监测频次与监测预算

考虑到评价区所处环境的特殊性，其生态环境较为单一，群落结构简单，环境变化可能较小，生态环境质量监测可设定为每3年开展一次，每次监测1-2天，水生生物监测每天取样1次。其中陆生动植物监测预算15万元，水生生物监测预算10万元。

### 6.7.2 土壤环境监测

土壤环境监测的主要目的是掌握施工后土壤理化性质的恢复情况。监测点位为工程开挖区，监测因子为土壤的团粒结构、机械组成、化学成分（pH、有机质、Mg、Ca）以及养分量（TN、TP、TK、AN、AP和AK）以及重金属元素Cr、Cd、Pb、Hg和As。

根据以上生态调查与监测的资料与数据，完成生态监测年报充分的反映生态环境状况，对产生的原因和因素进行综合分析，并分析预测生态发展趋势，综合数据资料，提出预报、补充或修改具体的生态环境保护措施。

### 6.7.3 生态环境监理

聘用动植物保护、生态类、环境类专业背景的相关技术人员担任生态监理，监控整个开采和施工过程。施工和施工后的生态恢复过程应在生态监理的监督和指导下进行。

## 6.8 生态环境影响评价结论

评价区总面积902.85km<sup>2</sup>，4424m-5267m，高差843m。主要生态系统类型为高寒草原生态系统、高寒咸水湖泊生态系统、河流生态系统和高寒荒漠生态系统4大类。评价区属于南羌塘高原草原亚区改则-措勤小区植被区，主要植被是沙生针茅(*Stipaglareosa*)群系为代表的高寒荒漠草原群落。评价区内共有维管束植物24科60属94种。评价范围内没有自然分布的国家级重点保护野生植物。盐湖中无鱼类的分布，无维管束植物的分布，有一些浮游藻类（盐藻、硅藻、螺旋藻等）和少量浮游动物（卤虫）的分布。评价区内共有哺乳动物5目7科10种，有国家级重点保护兽类6种。国家Ⅰ级重点保护兽类有2种，为藏野驴和野牦牛；国家Ⅱ级重点保护兽类4种，为豺狼、藏原羚、盘羊和岩羊。评价区共有鸟类10目22科44种，有国家级重点保护鸟类5种。国家Ⅰ级重点保护鸟类1种，为胡兀鹫；国家Ⅱ级重点保护鸟类有4种，为猎隼、红隼、纵纹腹小鸢和大鸢；评价区内有爬行动物1目2科2种，两栖动物1目1科1种，无国家重点保护两栖爬行类动物的分布。

根据《全国生态功能区划》(2015)，项目所在地属于I-02-33南羌塘生物多样性保护



功能区，由于该区海拔高，气候寒冷、干燥、多大风，土地沙漠化和冻融侵蚀敏感性程度高，具有生态破坏容易、恢复难的特点。根据《西藏自治区生态功能区划》(西藏自治区环境保护局，2006年6月)，项目所在地属于V1-6改则县南部—措勤县中北部湖盆牧业适度发展与荒漠化控制生态功能区。生态功能定位：牧业适度发展及荒漠化控制。

评价区内制约本区域可持续发展的主要生态问题为：受气候变化的影响，生态退化问题加剧，土地沙化面积扩大和盐湖周边的土地盐渍化，导致草地生物量和生产力下降、高寒特有生物多样性面临严重威胁。

通过合理科学地规划和设计施工场地及生活营地，严格控制施工活动范围，可减少施工过程对地表植被的影响破坏。对基建期造成的影响破坏(特别是临时场地)采取相应的植被恢复或景观恢复措施。通过工程措施和植物措施，可对项目工程造成的植被破坏进行恢复。通过严格控制工程场地的位置和面积，可能减少对景观的视觉冲击，利用绿化、工程设计措施可减轻对景观的影响。

施工建设活动可能对野生动物产生轻微惊吓，但不会减少其数量，造成较大影响。使景观异质性增加，形成条状景观切割带，草地景观连续性、整体性降低，景观破碎化程度增大，使原先的自然景观受到人为干扰。生态系统稳定性、完整性影响较小。

## 7 地下水环境影响评价

### 7.1 总论

#### 7.1.1 地下水功能区划

通过对本项目所在区域地下水、居民用水及水环境状况调查，项目所在区地下水类型为第四系全新统冲洪积砾砂层孔隙含水岩组。根据水文地质勘察结果，局部地段的第四系全新统冲洪积砾砂层下部由连续的含砾粉质粘土组成，属于弱透水层，作为本区的隔水底板。

根据项目水文地质勘查资料，评价区域内的渗透系数为  $0.553 \sim 3.716 \text{m/d}$ ，单位涌水量  $0.137 \sim 2.875 \text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$ ，导水系数  $5.947 \sim 14.065 \text{m}^2/\text{d}$ ，地下水埋深在  $0 \sim 10.1 \text{m}$  之间，在属于潜水含水层。

据现场调查结果显示，盐湖周边分布约有 2 处上升泉出露，均沿断裂分布（查布野钙华岛及东西向断裂）。盐田生活用水由项目加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给，项目周边无牧民居住，亦不存在生活用水取水。

综上，根据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区的地下水资源的开发利用现状，本项目评价范围内地下水环境的主要功能为储备保留区。

#### 7.1.2 评价因子及标准

##### 7.1.2.1 评价因子

根据区域环境对本项目建设的制约因素分析以及本项目不同时段对环境的影响分析，经过筛选，确定本项目的主要污染因子及评价因子见表 7.1-1。

表 7.1-1 地下水评价因子一览表

| 环境要素 | 现状评价因子                                                                                                                                                                                                                                                             | 预测评价因子                                                                           |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 地下水  | 基本离子： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、pH、<br>基本因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、<br>砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、<br>高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数<br>特征因子：锂、硼酸盐 | $\text{Li}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{B}$ 、<br>$\text{Cl}^-$ |

##### 7.1.2.2 评价标准

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，详见下表：

表 7.1-2 地下水环境质量标准（GB/T14848-2017）

| 序号 | 项目 | 单位  | 限值      |
|----|----|-----|---------|
|    |    |     | III类    |
| 1  | pH | 无量纲 | 6.5~8.5 |

|    |        |      |        |
|----|--------|------|--------|
| 2  | 总硬度    | mg/L | ≤1000  |
| 3  | 溶解性总固体 | mg/L | ≤0.3   |
| 4  | 铁      | mg/L | ≤0.1   |
| 5  | 锰      | mg/L | ≤0.002 |
| 6  | 挥发性酚类  | mg/L | ≤3.0   |
| 7  | 耗氧量    | mg/L | ≤0.5   |
| 8  | 氨氮     | mg/L | ≤3.0   |
| 9  | 总大肠菌群  | mg/L | ≤100   |
| 10 | 菌落总数   | mg/L | ≤1.0   |
| 11 | 亚硝酸盐   | mg/L | ≤20.0  |
| 12 | 硝酸盐    | mg/L | ≤0.05  |
| 13 | 氰化物    | mg/L | ≤1.0   |
| 14 | 氟化物    | mg/L | ≤0.001 |
| 15 | 汞      | mg/L | ≤0.01  |
| 16 | 砷      | mg/L | ≤0.005 |
| 17 | 镉      | mg/L | ≤0.05  |
| 18 | 铬(六价)  | mg/L | ≤0.01  |
| 19 | 铅      | mg/L | ≤0.50  |
| 20 | 硼      | mg/L | ≤1000  |
| 21 | 钠      | mg/L | ≤200   |
| 22 | 硫酸盐    | mg/L | ≤250   |
| 23 | 氯化物    | mg/L | ≤250   |

### 7.1.3 评价工作等级与评价范围

#### 7.1.3.1 评价工作等级

项目位于西藏仲巴县帕江乡扎布耶湖，项目在基建期、开采期和服务期满后对评价区内地下水水质可能造成影响。

##### (1) 地下水评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 建设项目分类的规定，本项目属于“H 有色金属中 47 采选（含单独尾矿库）”以及“J 非金属矿采选及制品制造中 55 化学矿采选项目”，属于 I 类项目。

##### (2) 地下水敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度确定，见表 7.1-3。

表 7.1-3 地下水环境敏感程度分级

| 分级 | 项目场地的地下水环境敏感特征 | 本工程 |
|----|----------------|-----|
|----|----------------|-----|

| 分级     | 项目场地的地下水环境敏感特征                                                                                           | 本工程                                                                         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 敏感     | 集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区     | 项目评价区内沿断裂位置存在泉眼，为上升泉、溢出泉。盐田周边无牧民活动居住，盐田生活区用水为由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给，泉水均没有被利用。 |
| 较敏感    | 集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 | 地下水主要径流方向至扎布耶盐湖范围内不存在分散式水源地。此外，也无特殊地下水环境资源保护区，故本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。          |
| 不敏感（√） | 上述地区之外的其它地区                                                                                              |                                                                             |

根据现场调查走访，评价区内的 2 个泉眼为沿断裂分布的上升泉，冬季结冰，未使用。

### （3）地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于 I 类项目，环境敏感程度为“不敏感”，故本项目地下水环境影响评价工作等级为二级，建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 7.1-4。

表 7.1-4 地下水评价工作等级分级表

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I 类项目 | II 类项目 | III 类项目 |
|----------------|-------|--------|---------|
| 敏感             | 一     | 一      | 二       |
| 较敏感            | 一     | 二      | 三       |
| 不敏感            | 二（√）  | 三      | 三       |

#### 7.1.3.2 评价范围

根据《地下水环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括于建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

建设项目地下水环境现状调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。

#### （1）公式计算法

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定：

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n e$$

式中：L—下游迁移距离；

$\alpha$ —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，一般不小于 5000d；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲。

## (2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定，详见表 7.1-5。

**表 7.1-5 地下水环境现状调查评价范围参照**

| 评价等级 | 调查评价面积 ( $\text{km}^2$ ) | 备注                        |
|------|--------------------------|---------------------------|
| 一级   | $\geq 20$                | 应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围 |
| 二级   | 6~20                     |                           |
| 三级   | $\leq 6$                 |                           |

## (3) 自定义法

当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在地水文地质条件确定。

根据评价区水文地质资料，定义场区所在水文地质单元为本次地下水环境影响评价范围。项目评价区域北侧、东侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；西侧以扎布耶盐湖为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积  $10.8\text{km}^2$ 。

评价范围示意图如下图所示。

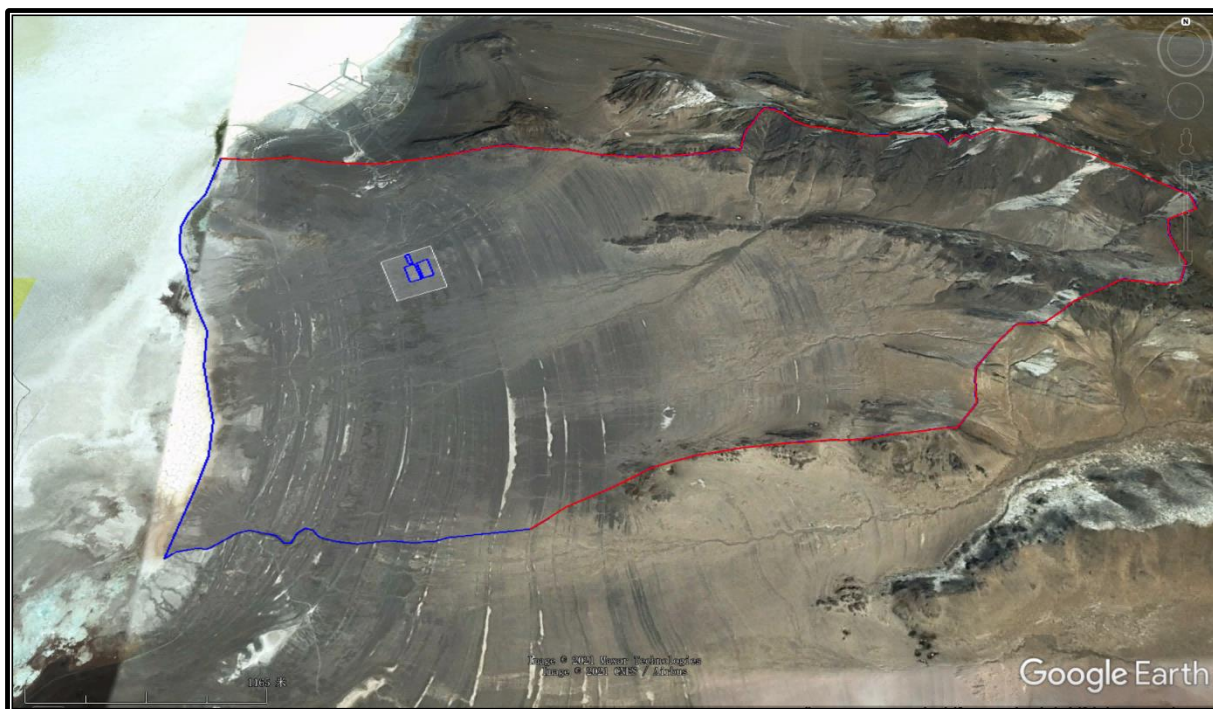


图 7.1-1 地下水评价范围图

### 7.1.4 环境保护目标

项目评价区内沿断裂位置存在泉眼，为上升泉、溢出泉。盐田周边无牧民活动居住，盐田生活区用水由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给，泉水均没有被利用。地下水主要径流方向至扎布耶盐湖范围内不存在分散式水源地。此外，也无特殊地下水环境资源保护区。

故本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”本项目环境保护目标见表 7.1-6。

表 7.1-6 项目外环境关系及环境敏感目标表

| 环境要素 | 保护目标情况      |      |                    |          | 影响因素                                 | 保护级别                     |
|------|-------------|------|--------------------|----------|--------------------------------------|--------------------------|
|      | 敏感点名称       | 概况   | 相对建设工程方位、距离<br>(m) |          |                                      |                          |
|      |             |      | 盐田区                | 加工厂      |                                      |                          |
| 地下水  | 第四系孔隙水潜水含水层 | Ⅲ类水体 | 位于项目区内、上游、下游及周边    |          | 采选期生产卤水、油类及污、废水泄露，下渗进入下伏潜水含水层，影响水质   | (GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准限值 |
|      | S1 泉眼       | Ⅲ类水体 | 西北 3.4km           | 北 300m   | 采选期生产卤水、油类及污、废水泄露，进入地下水后运移扩散可能污染泉群水质 |                          |
|      | S2 泉眼       | Ⅲ类水体 | 北侧 7.0km           | 东北 6.8km |                                      |                          |

### 7.1.5 地下水环境影响识别

#### 7.1.5.1 污染源识别

根据项目组成表，本项目主要分为盐田区（取卤泵站、引卤渠、预浓缩盐田、老卤

泵站、中间盐田、中间盐田泵站)、**加工厂**(预处理和多级纳滤车间、钾肥厂房、蒸发结晶车间、沉锂厂房)、**储运工程**(老卤管线、卤水管线、盐酸储罐、氯化钾成品仓库、碳酸锂成品仓库、综合仓库)、**辅助工程**(加药间、维修间、化验室及中心控制室、综合楼、总变电所、道路、堤坝)、**公用工程**(给水、排水、供暖、供电、蒸汽、消防)、**环保工程**(废水、固废、噪声、废气、绿化)共6个部分组成。根据可研资料,氯化钾、碳酸锂产品含水率 $<5\%$ , 正常情况不会有水渗出。其中可能影响地下水系统的是盐田区、加工厂及盐酸储罐。

### (1) 盐田区

盐田区包括取卤泵站、引卤渠、预浓缩盐田、老卤泵站、中间盐田, 中间盐田泵站, 均位于盐田区。预浓缩盐田为土质结构, 池底和边坡采用 200mm 厚压实粘土, 通过形成盐壳防渗。中间盐田为土质结构, 池底和边坡采取 HDPE 膜+土工布进行防渗。

盐田区上述构筑物均浓缩处理扎布耶盐湖湖水, 不添加任何其他物质, 仅将湖水抽至预浓缩盐田、中间盐田进行浓缩。

因此, 盐田区域的地下水处于一个天然背景状态。

### (2) 加工厂

加工厂房位于盐湖区东侧约 1km 处, 所属地貌类型为高原中低山山前冲洪积坡地地貌, 具体属于扎布耶错湖相沉积区。加工厂包括预处理和多级纳滤车间、钾肥厂房、蒸发结晶车间、沉锂厂房等构筑物, 全部为钢混结构。

①预处理和多级纳滤车间占地  $9720\text{m}^2$ , 结构尺寸为  $180\text{m}\times 54\text{m}\times 18\text{m}$ , 钢混结构, 主要布设一段纳滤装置和多级纳滤装置, 分别用于预浓缩盐田浓缩后卤水和氯化钾冷结晶后的母液。

②钾肥厂房占地  $1931\text{m}^2$ , 结构尺寸为  $51\text{m}\times 48\text{m}\times 16.5\text{m}$ , 钢混结构, 主要布设氯化钾热熔、氯化钾冷结晶工序, 用于生产工业级氯化钾。

③蒸发结晶车间占地  $5145\text{m}^2$ , 结构尺寸为  $104\text{m}\times 48\text{m}\times 33\text{m}$ , 钢混结构, 主要布设一级蒸发结晶、二级蒸发结晶、三级蒸发结晶工序, 用于卤水的浓缩, 提高卤水中锂离子的浓度。

④沉锂厂房占地  $1512\text{m}^2$ , 结构尺寸为  $63\text{m}\times 24\text{m}\times 21\text{m}$ , 钢混结构, 主要布设一级沉锂和二级沉锂工序, 用于生产电池级碳酸锂和工业级碳酸锂。

上述车间生产过程中, 均将盐田浓缩湖水通过沉淀、结晶、蒸发等物理方式处理, 不添加任何化学试剂。浓缩液全部采取碳钢材质罐体储存, 地坪采取等效黏土防渗层厚

度大于 1.5m，渗透系数不低于  $10^{-7}\text{cm/s}$  的防渗混凝土。正常情况下，无废水下渗水力条件，不会对地下水造成影响。非生产状况下，罐体破损，废水下渗进入潜水地下水含水层，造成加工厂附近地下水浓度超过本底值。

### (3) 盐酸储罐

盐酸储罐位于加工厂厂区西南侧，占地  $204\text{m}^2$ ，结构尺寸为  $11\text{m}\times 18.5\text{m}\times 1.3\text{m}$ ，内置 2 个  $100\text{m}^3$  固定顶储罐，规格为  $\Phi 5000\text{mm}\times 5090\text{mm}$ ，周边设置 1.2m 高围堰。盐酸质量百分比 31%。

盐酸储罐正常情况下不具备下渗的水力条件，非正常状况或风险事故状态下，盐酸灌区发生泄漏后，盐酸可能下渗进入到浅层含水层系统，造成地下水  $\text{Cl}^-$  含量增加。

### 7.1.5.2 污染因子识别

#### (1) 废水浓度

根据工程分析，项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖，根据物料平衡、水平衡可知，外排回盐湖的尾卤量为  $605.386\text{m}^3/\text{h}$ ，外排尾卤水质情况见下表 7.1-7。

表 7.1-7 项目外排水水质一览表

| 水量                           | Li     | Na       | K       | Mg       | $\text{SO}_4$ | $\text{CO}_3$ | B      | Cl     |
|------------------------------|--------|----------|---------|----------|---------------|---------------|--------|--------|
| $605.386\text{m}^3/\text{h}$ | 0.8g/L | 167.4g/L | 28.7g/L | 0.078g/L | 39.04g/L      | 43.53g/L      | 5.0g/L | 208g/L |

#### (2) 生产工艺浓缩液

根据工程分析部分，各生产阶段的浓缩液浓度如下表所示。

表 7.1-8 项目外排水水质一览表 单位：g/L

| 车间   | 位置  | $\text{Na}^+$ | $\text{K}^+$ | $\text{Li}^+$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | B     | $\text{CO}_3^{2-}$ | 容积/<br>$\text{m}^3$ |
|------|-----|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|-------|--------------------|---------------------|
| 一级钠滤 | 进水罐 | 91.00         | 29.36        | 0.79          | 123.55        | 22.94              | 3.045 | 27.91              | 900                 |
|      | 产水罐 | 62.25         | 27.91        | 0.639         | 124.2         | /                  | 0.084 | 0.255              | 307                 |
| 多级钠滤 | 进水罐 | 73.61         | 64.1         | 1.154         | 161.29        | 0.09               | 0.159 | 0.855              | 307                 |
|      | 产水罐 | 64            | 42.67        | 1.23          | 143.11        | /                  | 0.018 | 0.0089             | 307                 |
| 蒸发车间 | 进水罐 | 97.24         | 44.23        | 1.00          | 194.58        | /                  | 0.138 | 0.433              | 28.1                |
|      | 产水罐 | 101.35        | 70.76        | 1.60          | 228.41        | /                  | 0.222 | 0.694              | 28                  |

#### (3) 盐酸 $\text{Cl}^-$ 浓度

根据工业盐酸密度、质量百分比及摩尔质量对应表，31%的盐酸密度为  $1.155\text{kg/L}$ ，摩尔质量为  $9.87287\text{mol/L}$ 。因此，该盐酸中  $\text{Cl}^-$  离子浓度为

$$C_{\text{HCl}} = 9.87287\text{mol/L} \times 35.5\text{g/mol} = 350.487\text{g/L}$$

因此，盐酸储罐区  $\text{Cl}^-$  离子的源强为  $350.487\text{g/L}$ ，即  $3.50 \times 10^5\text{mg/L}$ 。



### 7.1.6 评价内容及重点

《环境影响评价技术导则地下水环境》(H610-2016)要求,确定本项目地下水环境影响评价工作内容包括:

#### (1) 工程分析

根据项目特征分析:

- ①本项目运行过程中地下水污染物产生环节分析;
- ②工况设计及污染源强估算。

#### (2) 地下水环境现状调查与评价

根据建设项目所在地区的水环境特点,地下水环境保护目标开展调查。调查内容包括:水文地质基础调查、环境水文地质调查、地下水水质和污染调查等。主要查明工程区地质环境,水文地质条件,环境水文地质问题(主要是地下水污染程度与范围)及地下水水质背景值。

#### (3) 地下水环境影响预测

采用数值法预测项目运营期间污染物下渗进入地下水系统对地下水水质造成的影响程度和范围,分析项目实施对地下水浅层含水层的影响。

#### (4) 地下水污染控制对策及措施

根据工程特点,分析生产过程的产污环节,预测项目建设营运对地下水环境影响的基础上,提出针对性的控制对策和措施,最大程度减缓项目实施对地下水浅层含水层系统的影响。

**本项目地下水环境影响评价的重点为:项目非正常运行状况及风险事故状况下废水下渗对浅层地下水含水层的影响及污染防治措施。**

### 7.1.7 评价工作程序

本次评价工作程序如下:

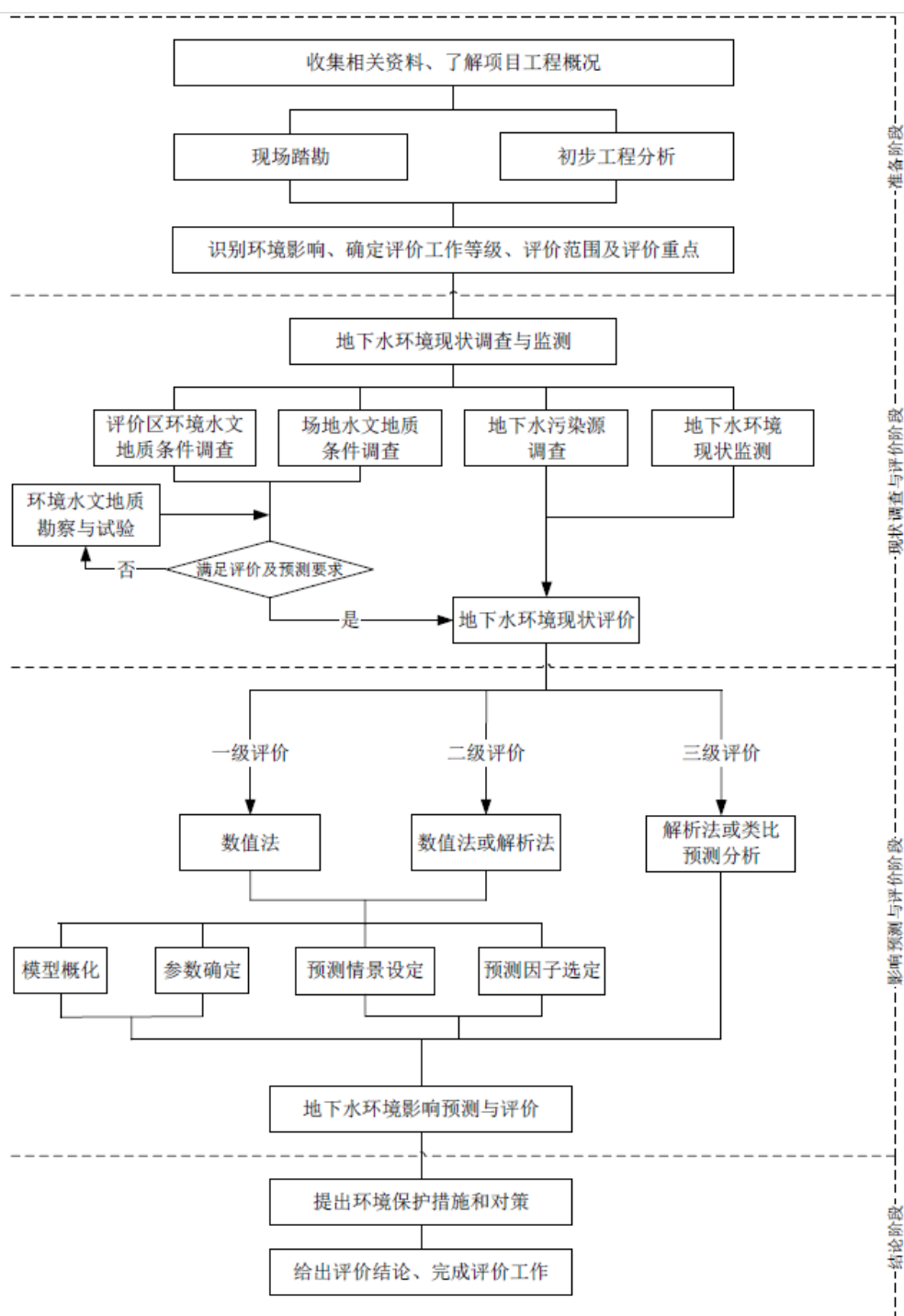


图 7.1-2 地下水评价工作程序

## 7.2 工程分析

### 7.2.1 项目概况

项目名称：日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目；

建设性质：改扩建；

建设单位：西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司；

建设地点：西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶盐湖；

矿区面积：298.4717km<sup>2</sup>；

开采矿种：锂矿、硼、氯化钠、氯化钾；

产品方案：电池级碳酸锂、工业级碳酸锂、工业级氯化钾；

建设规模：年产电池级碳酸锂 9600t、工业级碳酸锂 2400t、工业级氯化钾 15.6 万 t；

职工人数：项目总定员为 60 人；

工作制度：实行连续工作制度，年工作 333 天（8000h），每天 3 班，每班工作 8 小时。

服务年限：49 年（含基建期）

投资估算：工程总投资 218209.37 万元。

## 7.2.2 地下水污染源强

### 7.2.2.1 污染源因子

本项目通过浓缩扎布耶盐湖湖水，通过蒸发、结晶、钠滤、离子交换等物理方法生产碳酸锂、氯化钾等产品。项目生产过程中不涉及化学试剂添加，其污染主要为浓缩后的高浓度离子（盐湖中原生离子）下渗对地下水的影响。生产过程中采用盐湖湖水作为原料，水质有一定波动，废水量为 605.386m<sup>3</sup>/h，各生产环节生产条件受气候影响，使得各个阶段离子浓度具有较大的不确定性。

因此，评价过程中根据物料及水平衡，计算整个生产过程中混合废水的浓度，水质情况见下表 7.2-1。

表 7.2-1 项目外排水水质一览表 单位：g/L

| 指标                 | Li  | Na    | K    | Mg    | SO <sub>4</sub> | CO <sub>3</sub> | B      | Cl   |
|--------------------|-----|-------|------|-------|-----------------|-----------------|--------|------|
| 排水浓度               | 0.8 | 167.4 | 28.7 | 0.078 | 39.04           | 43.53           | 5.0    | 208  |
| GB14848-2017III类标准 |     | 0.2   | /    | /     | 0.25            | /               | 0.0005 | 0.25 |
| 等标污染负荷             |     | 837   | /    | /     | 156.16          | /               | 10000  | 832  |

各生产工艺过程中浓缩液浓度详见表 7.2-2 所示。

表 7.2-2 个生产工艺过程浓缩液水质一览表 单位：g/L

| 车间   | 位置   | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Li <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | B      | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> |
|------|------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| 评价标准 |      | 0.2             |                |                 | 0.25            | 0.25                          | 0.0005 |                               |
| 一级钠滤 | 进水罐  | 91              | 29.36          | 0.79            | 123.55          | 22.94                         | 3.045  | 27.91                         |
|      | Pi 值 | 455             |                |                 | 494.2           | 91.76                         | 6090   |                               |
|      | 产水罐  | 62.25           | 27.91          | 0.639           | 124.2           | /                             | 0.084  | 0.255                         |
|      | Pi 值 | 311.25          |                |                 | 496.8           |                               | 168    |                               |
| 多级钠  | 进水罐  | 73.61           | 64.1           | 1.154           | 161.29          | 0.09                          | 0.159  | 0.855                         |

|      |      |        |       |      |        |      |       |        |
|------|------|--------|-------|------|--------|------|-------|--------|
| 滤    | Pi 值 | 368.05 |       |      | 645.16 | 0.36 | 318   |        |
|      | 产水罐  | 64     | 42.67 | 1.23 | 143.11 | /    | 0.018 | 0.0089 |
|      | Pi 值 | 320    |       |      | 572.44 |      | 36    |        |
| 蒸发车间 | 进水罐  | 97.24  | 44.23 | 1    | 194.58 | /    | 0.138 | 0.433  |
|      | Pi 值 | 486.2  |       |      | 778.32 |      | 276   |        |
|      | 产水罐  | 101.35 | 70.76 | 1.6  | 228.41 | /    | 0.222 | 0.694  |
|      | Pi 值 | 506.75 |       |      | 913.64 |      | 444   |        |

盐酸储罐区  $\text{Cl}^-$  离子的浓度为  $3.50 \times 10^5 \text{mg/L}$ 。

### 7.2.2.2 情景假设

根据 7.1.5.1 污染源识别结果，盐田区上述构筑物均浓缩处理扎布耶盐湖湖水，不添加任何其他物质，仅将湖水抽至预浓缩盐田、中间盐田进行浓缩。因此，可能造成地下水影响的构筑物主要是预处理和多级纳滤车间、钾肥厂房、蒸发结晶车、沉锂厂房及盐酸储罐区。

#### （1）正常状况

沉锂车间、一段、二段蒸发结晶车间、沉锂一级蒸发结晶车间、钾肥厂房、预处理纳滤及多级纳滤、碳酸钠蒸发浓缩间采用碳钢材质储罐储存，车间地坪采取 20cm 厚的 P6 级防渗混凝土进行防渗。

排水储罐采取碳钢材质罐体储存，地面采取 20cm 厚的 P6 级防渗混凝土进行防渗。

盐酸储罐采用聚乙烯材质罐体，地面采取 20cm 厚 P6 级防渗混凝土进行防渗。

正常状况下，上述所有车间及罐体均不具备水力下渗条件，不会对地下水环境造成影响，因此不作为预测重点。

#### （2）非正常工况

除盐田区外，加工厂所有的浓缩液均采取碳钢材质的罐体储存，且地面采用 20cm 厚 P6 级防渗混凝土，正常情况下不会对地下水造成影响。本次考虑非正常状况为罐体出现破损，液体溢至地面，经地面的围堰或导流沟收集至应急罐。

综合考虑废水浓度，本次设置蒸发结晶车间、排水储罐及盐酸储罐发生非正常状况的情景，具体如下：

**情景一：**蒸发结晶车间面积  $5145\text{m}^2$ （结构尺寸为  $104\text{m} \times 48\text{m} \times 33\text{m}$ ），蒸发结晶车间储罐为 3 组，假设一个储罐底部出现 2mm 的裂口，浓缩液外溢后下渗进入浅层含水层地下水系统，1 天内通过围堰或导流沟收集至应急罐，地下水下渗终止。

**情景二：**设计有一个一段纳滤浓水储罐，浓水密度  $1300\text{kg/m}^3$ ，储罐容积  $363\text{m}^3$ 。假设储罐出现  $2\text{mm}$  的裂口，废水外溢后进入浅层含水层系统，1 天内通过围堰或导流沟收集至应急罐，地下水下渗终止。

**情景三：**盐酸储罐位于加工厂厂区西南侧，占地  $204\text{m}^2$ ，结构尺寸为  $11\text{m}\times 18.5\text{m}\times 1.3\text{m}$ ，内置 2 个  $100\text{m}^3$  固定顶储罐，规格为  $\Phi 5000\text{mm}\times 5090\text{mm}$ ，周边设置  $1.2\text{m}$  高围堰。储存盐酸质量百分比 31%。假设 1 个盐酸储罐出现  $2\text{mm}$  厚破损，盐酸外溢后进入浅层含水层系统，1 天内通过围堰或导流沟收集至应急罐，地下水下渗终止。

### 7.2.2.3 源强计算

储罐泄漏量按照 1d 的污染泄漏量进行计算，储罐泄漏部位为底部，破裂泄漏孔径按  $2\text{mm}$  计。泄漏液体按 10% 考虑下渗进入地下水系统，剩余部分通过围堰及导流沟收集至罐区事故池。

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

$Q_L$ —液体的泄漏速度， $\text{kg/s}$ ；

$C_d$ —液体泄漏系数，取  $C_d=0.6\sim 0.64$ ，取  $0.64$ ；

$A$ —裂口面积， $0.00000314\text{m}^2$ ；

$\rho$ —泄漏液体密度，盐酸浓度  $987.28\text{kg/m}^3$ ，浓缩液密度  $1300\text{kg/m}^3$ ；

$P$ 、 $P_0$ —储罐内介质压力，环境压力， $\text{Pa}$ ；

$P=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ， $P_0=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ；

$g$ —重力加速度， $9.8\text{m/s}^2$ ；

$h$ —裂口之上液位高度， $1\text{m}$ 。

根据上式，计算得到各个情景下废液下渗速度，下渗量等，详见下表所示。

**表 7.2-2 非正常状况下废液下渗量计算结果**

| 情景   | 泄露速度          |               | 泄漏量                   | 下渗量                   |
|------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
|      | $\text{kg/s}$ | $\text{kg/d}$ | $\text{m}^3/\text{d}$ | $\text{m}^3/\text{d}$ |
| 情景 1 | 0.0116        | 999.29        | 0.7687                | 0.0769                |
| 情景 2 | 0.0116        | 999.29        | 0.7687                | 0.769                 |
| 情景 3 | 0.0088        | 758.91        | 0.7687                | 0.0769                |

### 7.2.2.4 源强计算结果

各构筑物废水或盐水下渗量及源强计算结果如下表所示。

表 7.2-3 源强计算结果表

| 事故情景  | 污染源位置       | 特征污染物                         | 浓度 g/l | 泄漏量 kg/d | 下渗量 kg/d | 泄漏时间 |
|-------|-------------|-------------------------------|--------|----------|----------|------|
| 非正常状况 | 蒸发结晶车间（情景一） | Li                            | 1.6    | 1.23     | 0.12     | 1d   |
|       |             | Na <sup>+</sup>               | 101.35 | 77.91    | 7.79     |      |
|       |             | Cl <sup>-</sup>               | 228.41 | 175.58   | 17.558   |      |
|       |             | B                             | 0.222  | 0.17     | 0.02     |      |
|       | 废水储罐（情景二）   | Li                            | 0.8    | 0.61     | 0.06     | 1d   |
|       |             | Na <sup>+</sup>               | 167.4  | 128.68   | 12.87    |      |
|       |             | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 39.04  | 30.01    | 3.00     |      |
|       |             | Cl <sup>-</sup>               | 208    | 159.89   | 15.989   |      |
|       |             | B                             | 5.0    | 3.84     | 0.38     |      |
|       | 盐酸储罐区（情景三）  | Cl <sup>-</sup>               | 350    | 269.05   | 26.90    | 1d   |

## 7.2.3 项目地下水环境保护措施

### 7.2.3.1 源头控制措施

项目采取源头控制措施如下：

（1）前期方案设计中，应该根据“三同时”原则，合理设计施工方案，做到建设项目中地下水污染防治措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（2）设计过程中，对需要防渗的区域，防渗层基层应具有一定承载能力，防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、撕裂，必要时应对基层进行处理；

（3）选择有丰富经验的单位进行施工，并有具有相关资质的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。施工过程中，应加强监管，确保施工工艺的质量；

（4）施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等，施工中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。当出现异常情况时，应及时会同有关部门妥善解决，施工过程中应进行质量监理，施工结束后应按国家有关规定进行工程质量检验和验收。

（5）正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对风险事故区的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

### 7.2.3.2 分区防渗措施

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）提出专门的地下水分区防渗要求，具体如下：

（1）盐酸罐区（377）、化验室（151）、维修间及综合仓库（131）、生活污水处理站（406）、危废间采取重点防渗措施。

(2) 给水消防泵站(124)、碳酸锂成品库(875)、氯化钾成品库(876)、空压站(215)、取水泵站(651A)、老卤泵站(651B)、盐田泵站(652A)、沉锂车间(690)、碳酸钠蒸发浓缩间(674)、预处理纳滤(662)、多级纳滤(663)、一段、二段蒸发结晶车间(671、672)、沉锂一级蒸发结晶(673)、钾肥厂房(680)采取一般防渗措施。

(3) 预浓缩盐田(651)、中间盐田(652)根据工艺要求采取防渗措施,其他构筑物进行简单防渗。

(4) 取水泵站(651A)、老卤泵站(651B)、盐田泵站(652A):泵站设置应急池;应急池防渗要求按照重点防渗区执行;泵房地面防渗要求按照一般防渗区执行。

## 7.3 地下水环境现状调查与评价

### 7.3.1 区域环境地质概况

#### 7.3.1.1 地理位置

扎布耶盐湖位于西藏自治区日喀则地区仲巴县,地理坐标东经  $83^{\circ}57'10''\sim 84^{\circ}15'08''$ , 北纬  $31^{\circ}27'10''\sim 31^{\circ}34'30''$ 。湖区为高原寒冷半干旱气候区,年平均气温  $1^{\circ}\text{C}$ ,年温差和日温差都较大,经常刮风,日照强烈。湖盆为封闭内流盆地,接受河水、大气降水和地下水补给,以大气降水为主。

#### 7.3.1.2 地形地貌

仲巴县是较典型的高原山地地貌。喜马拉雅山脉矗立于该县南部,与尼泊尔王国接壤,冈底斯山脉斜贯该县中部,其支脉遍布全县,山头高度大多在海拔 5000 米以上。

据不完全统计,县境内海拔 5000 米以上的高山达四千余座,其中 6000 米以上的高山 679 座。在仲巴县东部与萨嘎县交界处的冈底斯山罗波康日峰,海拔 7095 米,为仲巴县的最高点。海拔 5800~6000 米以上的山峰,多被常年积雪覆盖,现代冰川极为发育。

冈底斯山以北的隆嘎尔地区属于南羌塘高原,平均海拔 4500~4700 米,地势高亢而开阔,密布大小湖泊、湖盆平原及平坝滩地。高原面上也有起伏的高山峻岭,但大多较平缓呈中高山丘陵状,现最低点是查木措盐湖水平面,海拔 4421 米,也是仲巴县的最低点。冈底斯山脉以南与喜马拉雅山脉之间,为著名的雅鲁藏布江(马泉河)河谷,地形开阔,谷底宽 2 公里~6 公里,最宽可达 10 公里以上,谷底海拔 4600 米~4800 米。冈底斯山、喜马拉雅山的支脉也可伸展到河谷底部河边,地势平缓呈丘陵状。

扎布耶，藏语意为山麓长满灌木丛的地方。前已述及，扎布耶盐湖呈近南北向展布，分南湖和北湖，北湖水面范围较稳定、南湖多为沼泽（冬季大部分为干盐滩）水面范围变化较大，两湖之间为沙堤基本相隔。

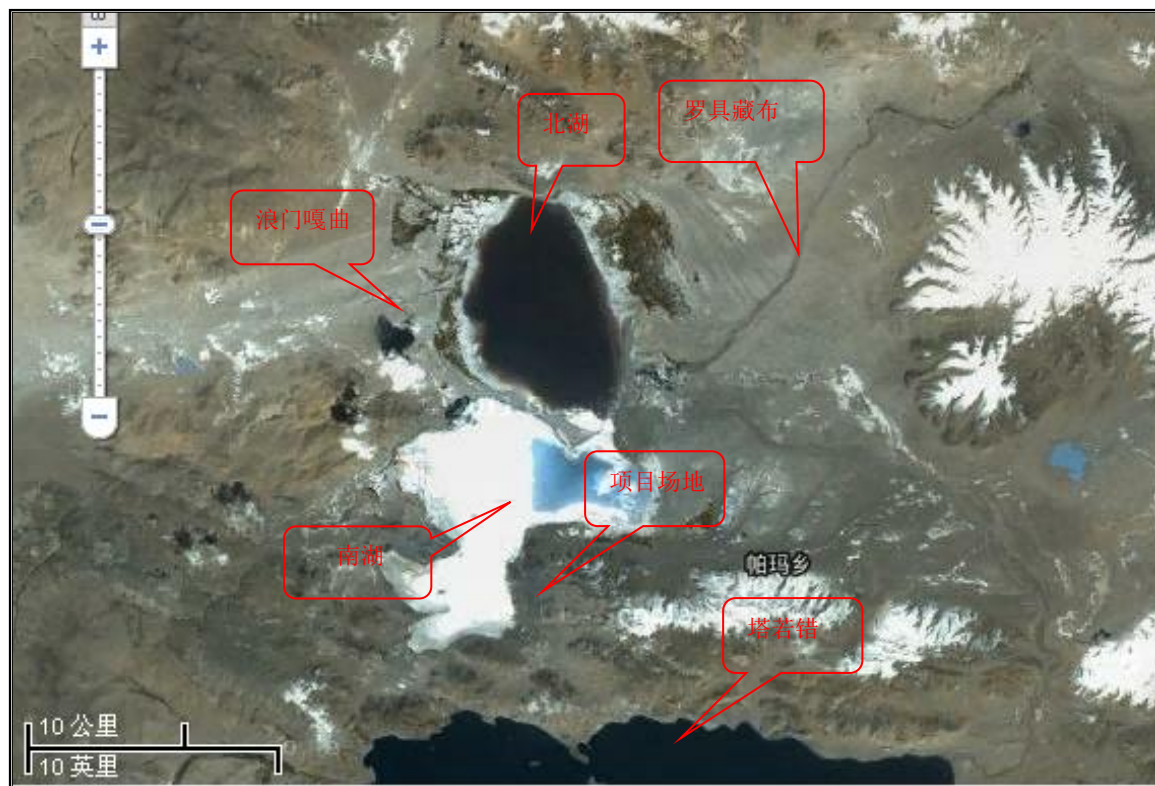
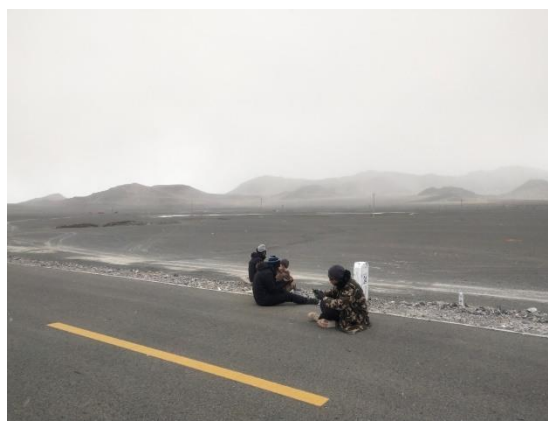


图 7.3-1 扎布耶盐湖地形地貌图

从图 7.3-1 中可以看出，扎布耶盐湖南与塔若错相邻，湖区地貌为相对典型的湖盆地貌，其北、东、南三面为常年积雪的极高山，西北、东北、东南为较开阔的山间谷地。汇入湖区的主要河流有北部的泉水河、北东边的罗具藏布、南东边的脚布曲及西边的浪门嘎曲。扎布耶盐湖湖面高程（南湖）大致在 4420m 左右。调查区周边地形特征见照片 7.3-2～照片 7.3-5。



照片 7.3-2 调查区西边盐湖（镜向 w）



照片 7.3-3 调查区西侧边界县道（镜向



N)



照片 7.3-4 调查区北侧边界（镜向 N）

照片 7.3-5 调查区南侧边界（镜向 S）

### 7.3.1.3 地层岩性

调查区位于扎布耶错山前冲洪积扇区，整体属于冲洪积坡地地貌。扎布耶盐湖位于冈底斯—念青唐古拉板片之措勤—纳木错初始弧间盆地Ⅱ级构、建造单元内，地层区划属冈底斯—念青唐古拉区、措勤—申扎分区。根据《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床详查报告》，区内出露地层为上古生界、中生界和新生界。现将各时代地层的分布和岩性简述如下：

#### 一、前第四纪地层

##### （1）石炭系上统斯所组+昂杰组（ $C_{2s+n}$ ）

分布于盐湖西北部，走向总体为东西向，西部产状缓，东部产状较陡，受断层影响未见顶底，厚度大于 1009.6m。按其岩石及沉积特征划分为上下两个岩性段：下段以泥岩、砂岩夹少量杂质灰岩为主；上段主要为含燧石团块生物灰岩，产大量的海百合茎化石及双壳类生物化石成因类型。

##### （2）二叠系下统下拉组（ $P_{1xl}$ ）

分布于盐湖北部宗根—天公尼勒一带，东北角帕嘎日也有少量分布。地层总体走向为北西西—南东东，产状较陡，厚度大于 1329m。受断层及后期湖相地层分割，分布较零乱，未见地层顶底界面。依据地层出露的岩性特征、生物特征将地层划分为上下两个岩性段：下段以碎屑岩为主，主要岩石类型有含砾砂岩、含砾凝灰质砂岩、钙质石英砂岩；上段以碳酸盐为主（含燧石条带、团块），主要岩石类型有白云岩、细晶大理岩、含砾生物灰岩，含珊瑚、腹足类和海百合茎化石

##### （3）上侏罗～下白垩统则弄群（ $(J_3-K_1)zl$ ）

分布于盐湖南部底勒—空弄—叠龙康穷一带，露头出露良好，受后期断裂破坏及湖

相沉积物覆盖，未见顶底界线，厚度大于 1789.3m。该套地层中发育火山岩沉积，下部见少量碎屑岩及碳酸盐岩沉积。依据火山喷发强度及旋回特征、沉积物的产出和生物特征，将该套地层自下而上划分为五个岩性段：

第一岩性段：由棕红色火山角砾岩、火山角砾熔岩及火山集块岩等组成，火山活动强烈，与上覆第二岩性段具喷发不整合接触。厚度大于 25m。

第二岩性段：下部主要为砂砾岩夹少量砂岩，上部以安山质火山碎屑岩为主，顶部为凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩及西部查多一带区西端南北两侧山体上。岩性主要深灰色页岩、土黄色泥岩、泥板岩、砂岩、粉砂岩夹灰色灰岩等。厚度 170.9m。

第三岩性段：砂砾岩为主夹生物礁灰岩，产大量园笠虫、双壳类和海百合茎等化石。厚度约 313m。

第四岩性段：下部以砾岩、含砾砂岩为主，上部以生物灰岩为主。厚约 254.8m。

第五岩性段：以安山岩、粗安岩、火山角砾岩、集块岩及少量凝灰岩等组成，未见顶底，厚度大于 792m。

#### **(4) 上白垩～老第三系林子宗群（(K<sub>2</sub>-E<sub>2</sub>) ln）**

分布于盐湖东部，总体为一套火山熔岩和火山碎屑岩，其间见有河流相砾岩。该套地层其时代系根据区域对比而致，可进一步划分为二个岩性段：第一岩性段，以玄武—安山质凝灰熔岩为主，未见底；第二岩性段，下部为具火山岩石角砾的正常沉积岩，中部夹河流相砾岩，上部为安山质、玄武质、凝灰质火山角砾岩，厚度约 206m。

### **二、第四纪地层**

扎布耶盐湖及其毗连地区第四纪地层分布广泛，从高山区至湖区分布有冰碛、冲洪积、冲积和洪积、残坡积、风积、崩塌堆积及广泛分布的湖相沉积，另外与湖积相伴或共生的还有大量泉沼和盐沼及泉华堆积。现择其主要部分介绍于下：

#### **1、更新世旧儿组地层（Q<sub>1-3</sub>）**

出露位置较高，海拔高度一般大于 4600m，构成了湖滨的高阶地或与阶地相连的水下砾质扇。形成时限的确定系根据区域对比、出露高度和上覆地层的 14C 同位素年代资料，根据出露高度和沉积物组合，划分为两个单元：

下部早中更新世地层（Q<sub>1-2</sub>）沉积物为钙质砾岩及砂质砾岩、复成分河湖相沉积，出露高度 4800m 左右，仅在东部江若拉见到。

上部晚更新世地层（Q<sub>3</sub>）沉积物为砂质砾石层与泥质层～碳酸盐层相间。分布在 5 级砂堤以上。孢粉组合中乔木所占比率较大，并以 Pinus 为特征，草木以 Ephedra 和

Artemisia 为特征，介形虫组合为 Limnocytherellina-Linmocythere。

## 2、全新世扎布耶组沉积（ $Q_4$ ）

分布于扎布耶湖四周，海拔高度在 4700m 以下即 5 级砂堤以下的广大地区。按其岩性和成因可划分为以下地层单元：

### （1）全新世早期沉积

泉华堆积 分布在湖周或湖中的若干钙质泉华堆（锥）即为此。

湖相砂砾石及粘土沉积 分布于湖裙地带、5 级砂堤以下，主要为砂砾石间碳酸盐粘土堆积，湖中主要为黑～黑灰色含盐泥灰。其中  $^{14}C$  同位素年代为  $8775 \pm 135a$ ，有孢粉及介形虫等生物化石及其组合。

### （2）全新世中～晚期沉积

现代河床冲积层（ $Q_4^{al}$ ） 受地形限制呈带状分布于现代河床中，以砂砾石为主。

河流三角洲堆积层（ $Q_4^{l+al}$ ） 处于河流入湖处具有河流和湖泊混合成因，为水下和水上三角洲的砂、砂砾堆积。

湖相沉积物（ $Q_4^l$ ） 相当于超湖 I 级阶地以下的湖相沉积物，岩性主要为碳酸盐粘土、砂质粘土。

盐泥坪（ $Q_4^{l+ch}$ ） 分布在卤水外围，呈大致环带状分布于湖周内侧。主要是含砂粘土层，表层常见薄的盐壳，其下见有多层含盐碳酸盐粘土。该层相当于湖底黑～黑灰色含盐泥灰以上的层位。

盐盘（ $Q_4^{ch}$ ） 与盐泥坪为相变关系（纵、横）分布其内侧。除石盐外，有较厚的稳定的芒硝层及日形较高的含硼晶碳酸盐粘土等，有较丰富的潜卤水。一般厚度几十公分～1 米不等。

沼泽及盐沼泽沉积（ $Q_4^{ch}$ 、 $Q_4^{h+ch}$ ） 前者分布于湖周沼泽地带，地貌上为湖滩与 I 级阶地过渡地带，由湖滨潜水露头带（泉沼带）组成；后者在盐坪或盐泥坪外侧、泉沼带内侧，为卤水形成的盐沼带，以化学沉积为主。

## 三、岩浆岩

### （1）侵入岩

扎布耶地区侵入岩以中酸性为主，较大的岩体有四个：折古岩体、扎布耶岩体、科嘎岩体、江马岩体。侵位时限为燕山晚期—喜山早期。现分述如下：

#### 1、折古复式岩体

位于扎布耶西北，近南北向展布，出露面积约  $680km^2$ 。岩体侵入于石炭系、二叠

系地层中。早期侵入体位于岩体北部，为二长花岗岩，岩石呈浅灰～灰白色，中粗粒花岗岩结构、块状构造；矿物成分为石英 25～35%、斜长石 15～25%、钾长石 35～55%、黑云母 3～5%，副矿物有榍石、锆石、褐帘石、磁铁矿等，次生矿物有绢云母、绿泥石；同位素年龄 131～86Ma (Rb-Sr)。晚期侵入体位于岩体边缘，是岩体的主体，为灰～浅灰色，细～粗粒结构、文象结构，块状构造；矿物成分为石英 25～35%、斜长石 30～35%、角闪石 5～10%、黑云母少量，副矿物有磷灰石，次生蚀变为绢云母化、绿泥石化和绿帘石化；同位素年龄 67.2Ma (K-Ar)。

## 2、扎布耶复式岩体

位于扎布耶西部，近东西向延伸，出露面积约 50km<sup>2</sup>。岩体侵入于早白垩世地层中，围岩有接触蚀变晕圈。早期侵入体为闪长岩，浅灰色，半自形粒状结构、块状构造；矿物成分为石英 20%、斜长石 48%、钾长石 15%、角闪石 7～8%、黑云母 6～7%，副矿物有磷灰石、锆石、磁铁矿等，次生蚀变为绢云母化、粘土化。晚期侵入体为花岗闪长岩、花岗岩，呈灰白色，半自形粒状结构、文象结构，块状构造；矿物成分为石英 25～40%、斜长石 10～40%、钾长石 20～45%、角闪石 0～8%、黑云母 1～8%，副矿物有磷灰石、褐帘石、榍石、锆石、磁铁矿等，次生蚀变为绿泥石化、绿帘石化、粘土化、绢云母化等；同位素年龄 107±4.3Ma (K-Ar)。

## 3、科嘎岩体

位于扎布耶西部隆格尔雪山一带，因现代冰川、冰碛物及残坡积物覆盖仅见少量露头，接触关系不明。主要岩石类型有闪长岩、含电气石花岗岩。闪长岩同位素年龄为 141±3.4Ma (Ar-Ar、K-Ar)，为不等粒结构、块状构造，矿物成分为斜长石 35～50%、钾长石 10～25%、角闪石 3～30%，次生矿物有绿泥石、碳酸盐、绢云母等。含电气石花岗岩因受后期动力变质作用，形成碎裂结构、变晶粒状结构，主要矿物成分为斜长石 25%、钾长石 17%、石英 40%、电气石 5%、黑云母少量，副矿物有磷灰石、锆石、磁铁矿等。

## 4、江马岩体

位于扎布耶北部，呈岩株产出，出露面积约 22km<sup>2</sup>。岩体侵入于晚石炭世、早二叠世地层中。主要岩石类型有石英闪长玢岩、黑云母石英闪长岩、含电气石花岗岩，碎裂半自形细～中粒状结构、块状构造；矿物成分为石英 5～15%、斜长石 50～80%、钾长石 3～5%、普通角闪石 8～20%、黑云母 2～10%，副矿物有磁铁矿、磷灰石、榍石、锆石、褐帘石等，次生蚀变为绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、高岭石化。

## (2) 火山岩

火山活动主要发生在燕山晚期和喜马拉雅早期。早期的岩石类型有：玄武岩、安山岩、粗安岩、火山角砾岩、玄武安山岩、霏细斑岩等；早晚期的岩石类型有：玄武安山岩、安山岩、流纹质晶屑玻屑凝灰岩、晶屑凝灰岩等。

无论是早期火山岩还是晚期火山岩，均属正常类型。早期火山岩的全铁（ $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}$ ）、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$  较晚期的火山岩高，晚期的火山岩其  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$  较早期的火山岩高。

## (3) 脉岩

扎布耶四周脉岩较发育，岩脉主要有基性岩脉、酸性岩脉、中性岩脉、石英脉及方解石脉。脉体主要沿断裂带分布，走向平行或斜交主断裂带走向。

## 四、变质岩

湖区及其周围未见区域变质岩，主要为局部变质岩（包括接触变质岩和动力变质岩两类）。由于变质岩分布范围较小，在此不予叙述。

根据本次勘查深度及区域资料，调查区内主要出露地层由上至下为第四系（ $Q_4^{\text{al+pl}}$ ）全新统冲洪积层，钻孔深度以内地层岩性由碎石土、砾砂、含砾粉质粘土、粘土组成。

### 7.3.1.4 地质构造及地震

#### 一、地质构造

根据《西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床详查报告》，湖区及其四周断裂构造比较发育，见图 7.3-2。在挤压机制下形成主期近东西向逆冲断裂，并伴有左行走滑性质，晚期伴生北东—南西及北西南东向“X”型走滑断裂。这些断裂至今仍在活动，对部分在建或拟建工程有较大影响。现将湖区的主要断裂及特征介绍如下：

**F7 查布野断裂** 该断裂位于湖区中部（北湖与南湖之间），呈近东西走向，从查布野岛南侧穿过，出露长度约 50km。断裂地貌特征、航卫片影像特征清晰。其西部被孔弄岩体侵位断失。区域上为一近东西向逆冲兼走滑性质断裂，湖区内被第四系松散堆积物覆盖。沿断裂有查布野钙华岛及东西向排列的上升泉群出露；在个别地段可见钙华底部为棕红色硅质岩，可能为第四纪早期硅华沉积。



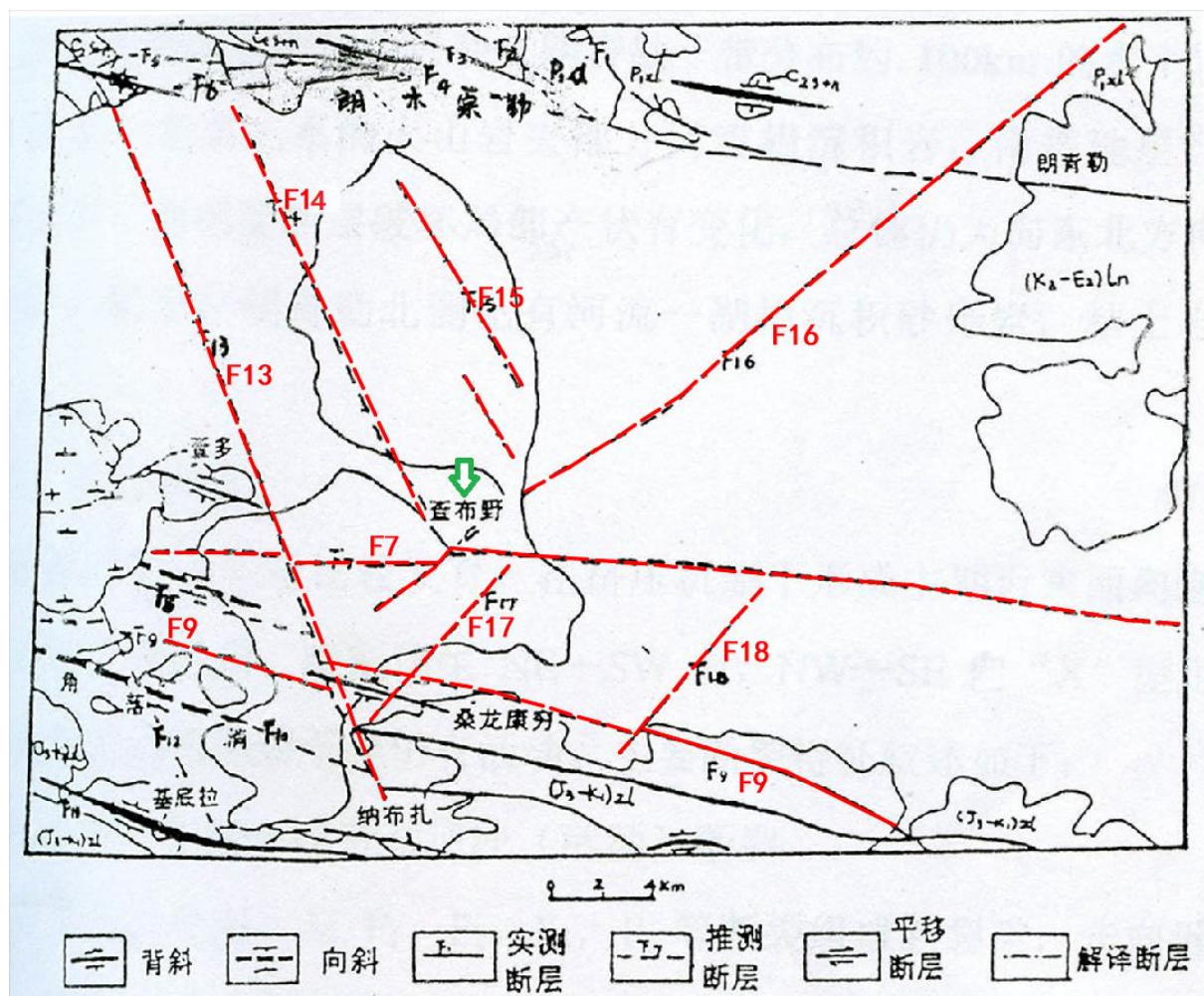


图 7.3-2 扎布耶盐湖地区构造纲要图

**F9 桑龙康穷逆冲断裂** 该断裂位于湖区南部（南湖中部），呈近东西走向，从加工厂附近穿过，出露长度约 50km（西部被第四系覆盖）。断裂产状东部为  $20\sim 25^\circ\angle 30\sim 45^\circ$ ，中部较陡、产状近于直立。北盘上升，南盘下降，西部具逆掩性质。断裂带宽度各处不一，最宽约 60m，窄处 10m 左右；断距在 1km 以上，断裂带上缺失部分地层并有糜棱岩。该断裂部分地区为拉张性断裂，地貌特征、航卫片影像特征清晰，沿断裂分布有断层上升泉、溢出泉及岩脉等，相邻的 F8（以北）、F10（以南）断带中充填有二长花岗岩岩脉。F9 与 F8、F10 均分布于早白垩世地层中。

**F13 北西向走滑断裂** 该断裂为 NW 向系列走滑断裂组之一，伴生有 NE 向的 F16、F17、F18 等断裂。断裂长 34km 左右，断带宽 3~5m，其间充填断层角砾岩。断裂地貌特征、航卫片影像特征明显，呈线状构造，沿断裂带分布有晚更新世晚期~全新世早期钙华及泉水溢。该断裂组对早期断裂有明显的破坏。断裂性质：NE 向为左行走滑，NW 向为右行走滑，二者组成“X”断裂系统。该断裂系统对第四系沉积物分布有一定的影响，

其构造性质具有东西向伸展特性，因其分布集中于湖区及其附近，对扎布耶湖盆的形成有一定的促进作用。

## 二、地震

(1) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 年 8 月 1 日修订版，拟建场地抗震设防烈度为 7 度，分组为第三组。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 表 C26 及附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》、附录 B《中国地震动反应谱特征周期区划图》，设计基本地震加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

(2) 根据收集的历年地震资料，调查区附近已发生地震的震级最小 2.0 级，最大地震震级 4.8 级，复杂的断裂活动带及地震易对拟建场地建筑造成较严重的破坏。

### 7.3.2 评价区水文地质情况

#### 7.3.2.1 地形地貌

生产厂区位于日喀则市仲巴县帕江乡查日村，在扎布耶盐湖区以东，距离 711 县道约 630m。厂区北侧为西藏扎布耶锂业高科技有限公司扎布耶矿区三车间项目部，紧邻 711 县道公路，距离生产厂区直线距离约 1.8km。生产厂区地面海拔高度在 4443.41m~4454.85m 之间，地形坡度约 3.8%，整体地势呈东北高，西南低，向扎布耶盐湖倾斜，为典型的湖盆地貌。



调查区地形地貌



调查区地形地貌

图 7.3-3 生产厂区地貌现状

#### 7.3.2.2 地层岩性

由于调查区降雨及冰雪融水影响，在山前形成了大量的冲洪积堆积物，其岩性由山前较厚的碎石、砾砂层向扎布耶错方向逐渐为湖相沉积的粘性土层。由于洪流时大时小形成的冲洪积剖面在垂向方向上有粗细颗粒相间的成层现象。调查区出露地层主要是第



四系冲洪积碎石层、第四系冲洪积砾砂层、第四系坡残积粘土层，该地层均匀分布在调查区场地内，层厚较大，未有钻孔揭穿。

区域第四系覆盖层厚度在调查区厚度较大，本次勘查厂区附近共有 10 个水文地质钻孔，钻探深度为 15m~30m，未揭穿覆盖层，所揭露地层岩性为砾砂层、含砾粉质粘土、粘土等。

(1) 第四系冲洪积层砾砂层① ( $Q_4^{al+pl}$ )

砾砂层：土灰~土黄色，松散~中密、稍湿；碎石占 5~15%、砾石占 20~35%、砂占 50~60%（以粗中砂为主）、粉粒及以下颗粒占 1~3%；粗颗粒磨圆度中等偏差，多呈次棱角状，少量为次滚圆状；砾径多在 10~30mm 之间，少量可达 100mm 以上；成分主要为砂岩、灰岩、有少量中酸性岩浆岩及石英脉。砂的成分主要为石英和岩屑，含少量云母地层。该地层厚度 3.40m~9.00m，该层在整个勘察场区内均有分布。

(2) 第四系坡残积层含砾粉质粘土② ( $Q_4^{dl+el}$ )

含砾粉质粘土：灰绿色为主，稍湿，可塑，主要成分粘性土和角砾，干强度及韧性一般，表面稍有光泽，粘性土含量 75%~85%，角砾含量约 15%，最大粒径约为 40mm，砾石成分以火成岩为主。含水较大时手搓有粘性，略有砂感，可搓成条，层理特征不明显；脱水后硬度较大，易开裂，用锤才能击碎。该地层厚度 2.30m~4.40m，塑性指数  $I_p=11.0\sim13.0$ ，液性指数  $I_L=0.31\sim0.63$ ，内摩擦角  $\Phi=10.5\sim15.2$ ，粘聚力  $C=13.4\sim26.5\text{Kpa}$ ，压缩模量  $E_s=5.07\sim6.85\text{Mpa}$ ，该层在整个勘察场区内均有分布。（岩土参数来自《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘查报告》）





图 7.3-4 钻孔岩芯照片

(3) 第四系坡残积层粘土③ ( $Q_4^{dl+el}$ )

粘土：灰绿色为主，硬塑，主要成份为粘性土，干强度及韧性较高，表面稍有光泽，粘性土含量 90%，夹薄层粉细砂，厚度约 5-10cm。岩芯呈柱状，含水较大时手搓有粘性，略有砂感，可搓成条，层理特征不明显；脱水后硬度较大，易开裂，用锤才能击碎，该地层最大揭露厚度 20.0m，未揭穿。塑性指数  $I_p=17.7\sim 20.1$ ，液性指数  $IL=0.11\sim 0.27$ ，内摩擦角  $\Phi=12.8\sim 15.7$ ，粘聚力  $C=29.6\sim 48.9\text{Kpa}$ ，压缩模量  $E_s=7.17\sim 8.67\text{Mpa}$ ，该层在整个勘察场区内均有分布。（岩土参数来自《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘查报告》）

厂区地质平面图 7.3-5 和剖面图 7.3-6。

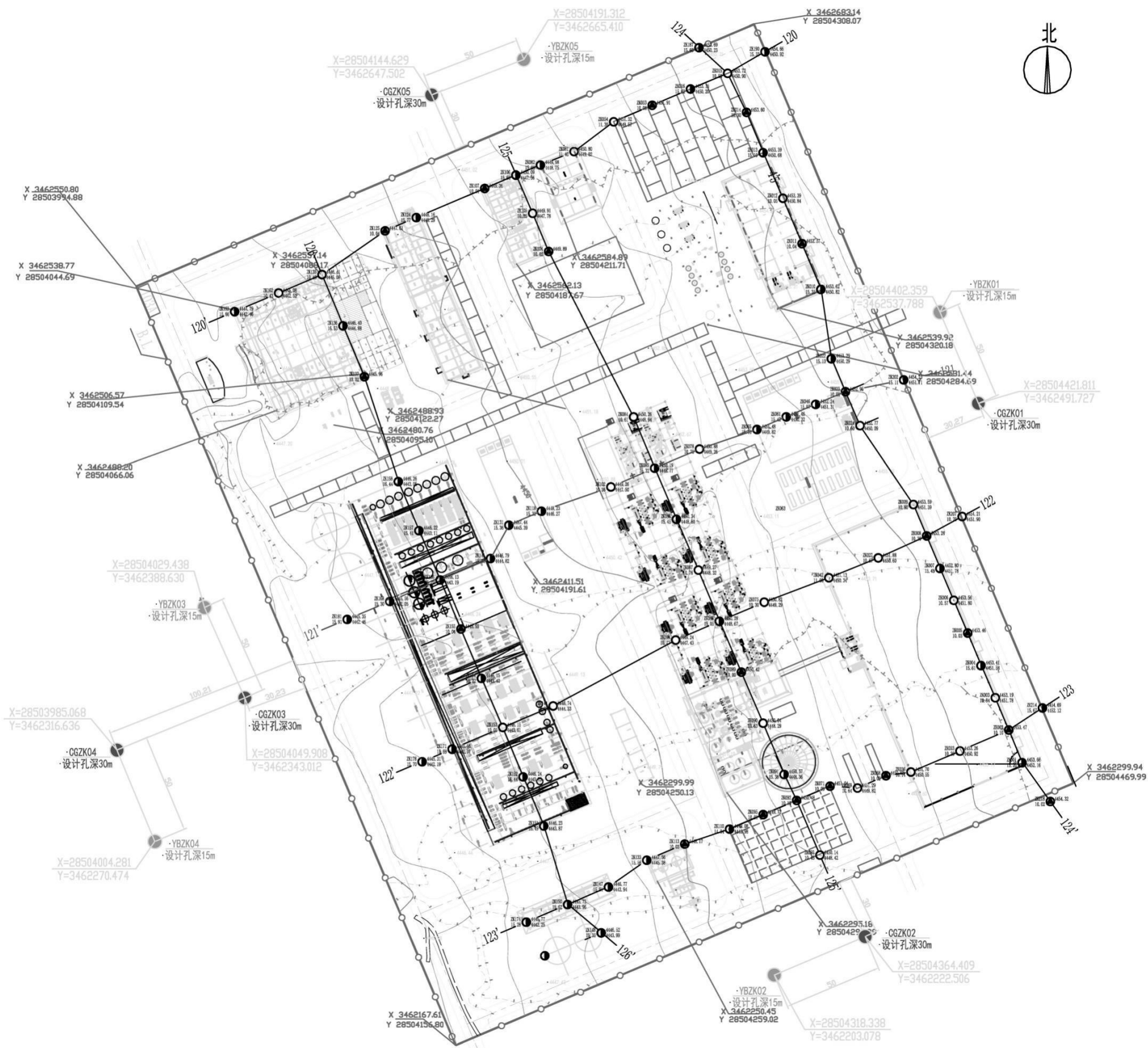


图 7.3-5 厂区地质平面图

|          |                                 |                                       |                       |                       |                                                                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |           |    |       |    |    |
|----------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|----|-------|----|----|
| 工程名称     |                                 | 西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目水文地质勘察（生产厂区） |                       |                       |                                                                                    |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |           |    |       |    |    |
| 工程编号     |                                 | 20210902002                           |                       |                       |                                                                                    | 钻孔编号              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CGZK01 |           |    |       |    |    |
| 孔口高程(m)  |                                 | 4457.09                               | 坐标<br>(m)             | X = 28504421.81       |                                                                                    | 开工日期              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11月26日 | 稳定水位深度(m) |    | 10.08 |    |    |
| 孔口直径(mm) |                                 | 127.00                                |                       | Y = 3462491.73        |                                                                                    | 竣工日期              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11月26日 |           |    |       |    |    |
| 地层<br>编号 | 时<br>代<br>成<br>因                | 层<br>底<br>高<br>程<br>m                 | 层<br>底<br>深<br>度<br>m | 分<br>层<br>厚<br>度<br>m | 柱状图                                                                                | 稳定水位<br>m<br>水位日期 | 岩土名称及其特征                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |           |    |       |    |    |
| ①        | Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup> | 4441.990                              | 15.10                 | 15.10                 |  | (1) 4447.010      | 砾砂:土灰~土黄色,松散~中密、稍湿;碎石占5~10%、砾石占20~30%、砂占30~40%(以粗中砂为主)、粉粒及以下颗粒占10~20%;粗颗粒磨圆度中等偏差,多呈次棱角状,少量为次圆状;砾径多在10~30mm之间,少量可达100mm以上;成分主要为砂岩、灰岩、有少量酸性岩浆岩及石英脉。砂的成分主要为石英和岩屑,含少量云母地层。该地层在钻进过程中未发现钻孔漏液、大量渗液等现象,地层在整个勘察场区内均有分布,厚度不一。该地层为场地内主要潜水含水层,地层底板为含砾粉质粘土层,孔隙度约为40%,孔隙比约为0.75,渗透系数约为1~5m/d,透水性为中等透水,给水度为0.2~0.35。                                                                     |        |           |    |       |    |    |
|          |                                 | 4439.690                              | 17.40                 | 2.30                  |                                                                                    |                   | 含砾粉质粘土:灰绿色为主,稍湿,可塑,主要成分粘性土和角砾,干强度及韧性一般,表面稍有光泽,粘性土含量75%~85%,角砾含量约15%,最大粒径约为40mm,砾石成分以火成岩为主。含水较大时手握有粘性,略有砂感,可搓成条,层理特征不明显;脱水后硬度较大,易开裂,用锤才能击碎。该地层塑性指数Ip=11.0~13.0,液性指数IL=0.31~0.63,内摩擦角Φ=10.5~15.2,粘聚力C=13.4~26.5Kpa,压缩模量Es=5.07~6.85Mpa。该地层在钻进过程中未发现钻孔漏液、大量渗液等现象,地层在整个勘察场区内均有分布,厚度不一。该地层为场地隔水层,地层顶板为砾砂层,地层底板为粘土层,孔隙度约为50%,孔隙比约为0.6,渗透系数约为0.01~0.001m/d,透水性为微透水,给水度为0.05~0.1。 |        |           |    |       |    |    |
|          |                                 | 4427.090                              | 30.00                 | 12.60                 |                                                                                    |                   | 粘土:灰绿色为主,硬塑,主要成份为粘性土,干强度及韧性较高,表面稍有光泽,粘性土含量90%,夹薄层粉细砂,厚度约5~10cm。岩芯呈柱状,含水较大时手握有粘性,略有砂感,可搓成条,层理特征不明显;脱水后硬度较大,易开裂,用锤才能击碎,未揭穿。塑性指数Ip=17.7~20.1,液性指数IL=0.11~0.27,内摩擦角Φ=12.8~15.7,粘聚力C=29.6~48.9Kpa,压缩模量Es=7.17~8.67Mpa。该地层在钻进过程中未发现钻孔漏液、大量渗液等现象,地层在整个勘察场区内均有分布,厚度较厚,未揭穿。该地层为场地主要隔水层,地层顶板为含砾粉质粘土层,孔隙度约为50%,孔隙比约为0.5,渗透系数约为<0.001m/d,透水性为不透水,给水度为0.00~0.05。                       |        |           |    |       |    |    |
| 设计单位     |                                 | 西藏自治区地质矿产勘察开发局地热地质大队                  |                       |                       |                                                                                    | 制图                | 次仁平措                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 校对     | 格桑平措      | 审核 | 达 娃   | 图号 | 01 |

图 7.3-6 厂区地质剖面图

### 7.3.2.3 地表水系特征

调查区范围内地表水主要为地表出露上升泉点、渗点及季节性降雨冲沟汇水。从调查区东北边界的中低山开始，横穿整个调查区，向东南方向汇入扎布耶错盐湖区。调查区范围内上升泉点、渗点较多，但水流量较小，调查期（12月）野外最低温度降至零下三十五度，大部分渗点均以结冰。



调查区渗点冰冻



调查区渗点冰冻

图 7.3-7 厂区附近泉眼

### 7.3.2.4 气象与水文

#### 一、气象条件

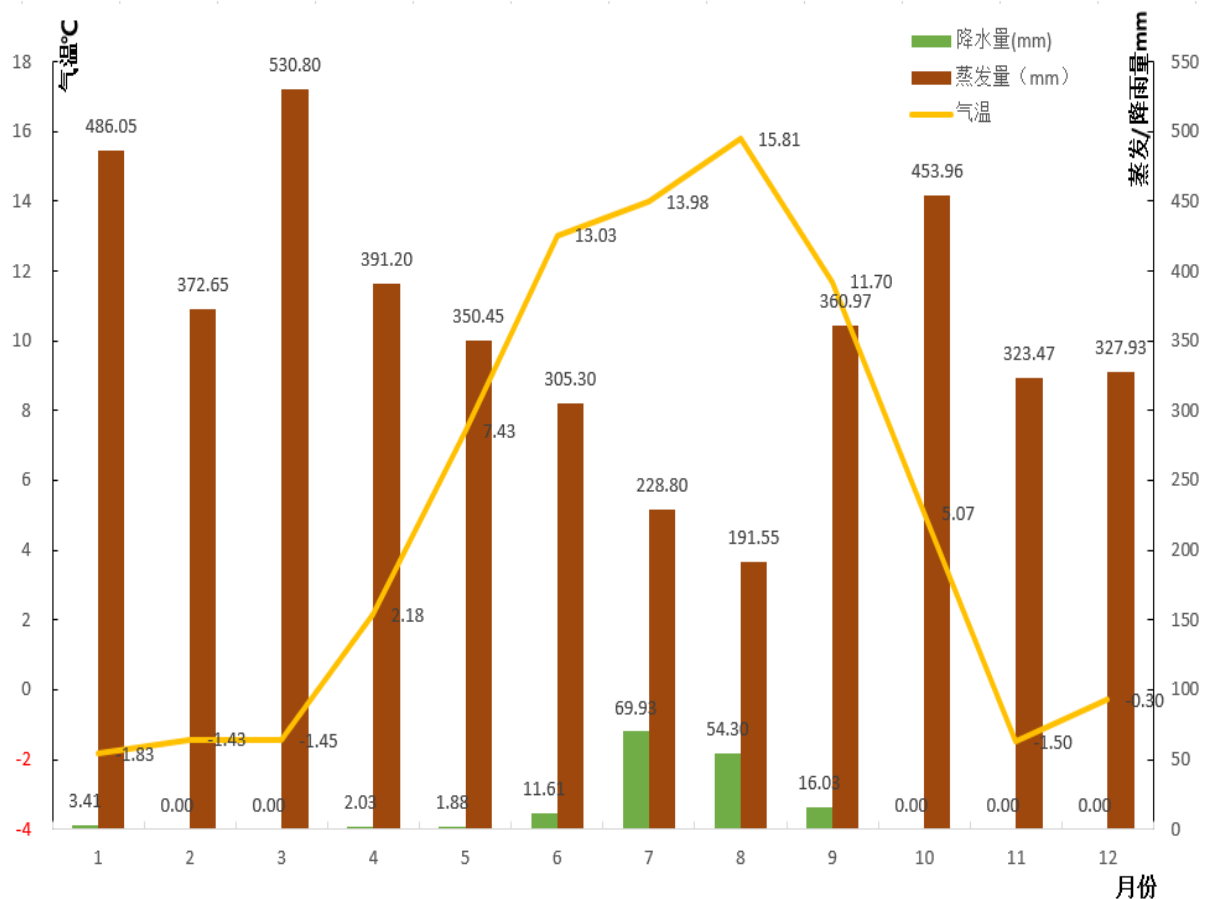
勘查区据扎布耶盐湖矿区气象站 2018 年~2021 年 5 月气象观测资料：多年平均气温为 $-0.8^{\circ}\text{C}$ ；历年月平均最高气温为 8 月、达到 $15.87^{\circ}\text{C}$ ，历年月平均最低气温为 1 月，为 $-1.85^{\circ}\text{C}$ ；极端最高气温为 $25.4^{\circ}\text{C}$ ，出现在 2020 年 7 月，极端最低气温为 $-20.0^{\circ}\text{C}$ ，出现在 2020 年 1 月；6~8 月月平均气温较高，11 月至翌年 4 月月平均温度较低，1 月份最低。

多年平均降水量（雨、雪、雹）为 $138.75\text{mm}$ ，年最大降雨量为 $234.8\text{mm}$ ，年最小降雨量为 $63.1\text{mm}$ ，月最大降雨量为 $137.8\text{mm}$ ，月最小降雨量为 $0\text{mm}$ （每年的多个旱季月份），6 月~9 月为雨季，其降雨量占全年降雨量的 $85.60\sim 100\%$ ，多年平均蒸发量为 $4323.13\text{mm}$ ，年蒸发量变化于 $3550.30\text{mm}\sim 5288.59\text{mm}$ 之间。

表 7.3-1 勘查区各月主要气象参数



| 项目          | 年 月  | 1      | 2      | 3       | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 月合计     | 月平均    |
|-------------|------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 气温<br>℃     | 2018 | 5.20   | -0.20  | -1.70   | 1.70   | 8.00   | 12.40  | 13.95  | 11.62  | 9.90   | 4.72   | -0.20  | 0.70   | 53.69   | 4.88   |
|             | 2019 | -9.00  | -5.90  | -2.80   | 4.20   | 8.00   | 13.30  | 12.30  | 13.00  | 11.80  | 4.40   | -0.60  | -7.90  | 40.80   | 3.40   |
|             | 2020 | -9.20  | -6.00  | -1.90   | 1.70   | 6.80   | 13.40  | 15.70  | 22.80  | 13.40  | 6.10   | -3.70  | 6.30   | 65.40   | 5.45   |
|             | 2021 | 5.70   | 6.40   | 0.60    | 1.10   | 6.90   |        |        |        |        |        |        |        | 20.70   | 4.14   |
|             | 平均   | -1.83  | -1.43  | -1.45   | 2.18   | 7.43   | 13.03  | 13.98  | 15.81  | 11.70  | 5.07   | -1.50  | -0.30  | 63.01   | 5.25   |
| 降水量<br>(mm) | 2018 | 0.00   | 0.00   | 13.00   | 3.30   | 1.60   | 24.24  | 44.00  | 66.50  | 17.40  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 170.04  | 26.16  |
|             | 2019 | 8.10   | 0.00   | 0.00    | 0.00   | 0.00   | 2.60   | 137.80 | 61.80  | 24.50  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 234.80  | 19.57  |
|             | 2020 | 5.53   | 0.00   | 0.00    | 3.90   | 1.80   | 8.00   | 28.00  | 34.60  | 6.20   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 88.03   | 7.34   |
|             | 2021 | 0.00   | 0.00   | 0.00    | 0.90   | 4.10   |        |        |        |        |        |        |        | 5.00    | 2.50   |
|             | 平均   | 3.41   | 0.00   | 0.00    | 2.03   | 1.88   | 11.61  | 69.93  | 54.30  | 16.03  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 124.47  | 13.89  |
| 蒸发量<br>(mm) | 2018 | 627.00 | 757.50 | 1002.40 | 426.60 | 452.20 | 389.40 |        |        | 558.30 | 536.79 | 154.20 | 384.20 | 5288.59 | 961.56 |
|             | 2019 | 599.00 | 239.40 | 418.40  | 377.80 | 332.60 | 225.20 | 216.90 | 105.20 | 262.10 | 486.60 | 495.60 | 275.70 | 4034.50 | 620.69 |
|             | 2020 | 125.20 | 297.90 | 317.70  | 380.80 | 363.30 | 301.30 | 240.70 | 277.90 | 262.50 | 338.50 | 320.60 | 323.90 | 3550.30 | 295.86 |
|             | 2021 | 593.00 | 195.80 | 384.70  | 379.60 | 253.70 |        |        |        |        |        |        |        | 1806.80 | 361.36 |
|             | 平均   | 486.05 | 372.65 | 530.80  | 391.20 | 350.45 | 305.30 | 228.80 | 191.55 | 360.97 | 453.96 | 323.47 | 327.93 | 4323.13 | 665.10 |



## 二、水文特征

勘查区位于扎布耶错山前冲洪积坡地，调查区内东北区域内有少量上升泉点出露，流量较小，主要受地下承压水影响，另外在调查区内发育有数量较多大小冲沟，为洪期地表水主要的径流排泄通道。

### (1) 调查区附近地表水

本区属羌塘高原内流水系区。受构造控制，无论源自周边高山冰川，或源自湖泊及

泉水的河流，最终都与湖泊构成封闭的河湖流域系统。拟建厂区附近有常年性河流 3 条，主要干流水系有罗具藏布、桑日旧曲、萨阿弄曲（表 7.3-1），区内各河流均汇入不同的湖泊，形成内流水系。河流以冰雪融水、泉水补给为主，并含有部分降水补给，这种河流补给形式在区内较为普遍。

表 7.3-2 测区主要河流基本径流特征

| 河流名称 | 流域面积<br>(平方公里) | 河长<br>(公里) | 流量(立<br>方米/秒) | 源头   | 汇入        | 水源性质    | 备 注 |
|------|----------------|------------|---------------|------|-----------|---------|-----|
| 罗具藏布 | 2410           | 107.5      | 2.8           | 拥青拉  | 扎布耶茶<br>卡 | 冰雪融水、降水 | 常年河 |
| 桑日旧曲 | 2136           | 68         | 1.1           | 叙拉   | 扎布耶茶<br>卡 | 冰雪融水、降水 | 常年河 |
| 萨阿弄曲 | 180            | 19         | 0.26          | 察拉木青 | 塔若错       | 冰雪融水    | 常年河 |

表 7.3-3 测区河流年径流量

| 产流区编号 | 流 域  | 年径流量（亿立方米） | 径流深度（毫米） |
|-------|------|------------|----------|
| I     | 罗具藏布 | 0.882      | 36.6     |
| II    | 桑日旧曲 | 0.346      | 41.2     |
| III   | 萨阿弄曲 | 0.082      | 45.6     |

场地附近河流主要以融水作为补给，河流源头是现代冰川分布区和冻土区。河流径流量年际变化小，每年径流量较为稳定，但年内径流量季节分配不均。夏季当副高压东移影响到南羌塘地区时，常有持续高温天气，加快高山冰雪融化。加之夏季多雨、雪，降水、融水都集中在 6—8 月，地表径流量在这一季节最大，而春、冬季径流相对较小。

罗具藏布发源于拥青拉，全线长约 107.5 公里，流域 2410 平方公里，主要的补给来源为大气降水、高山冰雪融水和小型河流（靠近调查区的有日拉鄂勒曲、舍尔勒曲等）汇入补给，最终径流排泄至扎布耶茶卡北湖。该河流在调查区北偏东 40°，距离调查区约 19 公里，距离较远，对调查区地下水无影响。

桑日旧曲发源于叙拉，全线长约 68 公里，流域 2136 平方公里，主要的补给来源为大气降水、高山冰雪融水和小型河流（靠近调查区的有甲布曲、加普曲等）汇入补给，最终径流排泄至扎布耶茶卡北湖。该河流在调查区北偏东 60°，距离调查区约 17 公里，距离较远，对调查区地下水无影响。

萨阿弄曲发源于察拉木青，全线长约 19 公里，流域 180 平方公里，主要的补给来源为大气降水、高山冰雪融水和小型河流（靠近调查区的江么弄曲等）汇入补给，最终径流排泄至塔若错。该河流在调查区东偏南 121°，距离调查区约 34 公里，距离较远，对调查区地下水无影响。

调查区附近河水透明度较高，河水水质分析表现出矿化度较低，一般都小于 200 毫

克/升，pH 值为 6.0~7.7 之间，水化学类型绝大多数为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型。河流在流经湖积平原时，因盐份带入，水化学类型略有变化，盐湖周围水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Mg}$  型。河流水质总体较佳，均可作为饮用水。

### 7.3.2.5 地下水类型及赋存条件

根据钻孔揭示的地层分布及周边地表调查，结合区域水文地质分析，场区地下水类型主要为上层滞水、孔隙潜水。孔隙潜水主要赋存在砾砂层中。

#### ①上层滞水

拟建场地位于高原区，大气降水较低，自身富水性差。上层滞水赋存于场地内松散土层中，一般不连续，无稳定水位，受大气降水、季节控制影响明显，连通性差，水量较小。勘察钻探未揭见上层滞水。

#### ②孔隙潜水

孔隙潜水主要赋存于砾砂层中，砾砂层孔隙发育，富水性好，连通性好。大气降水及区域地下水为其主要补给源，具有较强的渗透性。地下水受上游地下水及大气降水补给，且有随季节变化的特点。根据《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘察报告》勘察期间为枯水期，地下水位 0.55m~3.91m，高程为 4443.65m~4453.96m，根据地区经验，地下水位年涨幅约 1.0~1.5m。

## 7.3.3 评价区水文地质实验

### 7.3.3.1 评价区钻孔情况及水位统测

勘察区共布置钻孔 10 口，水文地质钻孔包括水文地质长期观测孔 5 口（均为抽水试验孔），简易水文地质动态观测孔 5 口，水文地质长期观测孔孔深 30.0m，简易水文地质动态观测孔深度为 15.0m~15.50m。

通过本次勘察揭露了厂区 30m 深度内岩性特征，同时查明了厂区第一含水层的结构、富水性等。本次钻探水文地质结构及水位统测成果见表 7.3-4。

表 7.3-4 勘察区钻探水文地质结构成果表

| 孔号     | 地层代号           | 含水层类型 | 孔口高程(m) | 孔深(m) | 稳定水位(m) | 底板埋深(m)     |
|--------|----------------|-------|---------|-------|---------|-------------|
| CGZK01 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4457.09 | 30.00 | 10.01   | 未揭穿(第四系粘土层) |
| CGZK02 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4452.67 | 30.00 | 6.10    |             |
| CGZK03 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4444.92 | 30.00 | 0.05    |             |
| CGZK04 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4443.07 | 30.00 | 0.72    |             |
| CGZK05 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4451.38 | 30.00 | 4.32    |             |
| YBZK01 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水  | 4457.05 | 15.40 | 1.26    |             |

|        |                |      |         |       |      |  |
|--------|----------------|------|---------|-------|------|--|
| YBZK02 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水 | 4450.73 | 15.00 | 0.70 |  |
| YBZK03 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水 | 4444.99 | 15.50 | 0.63 |  |
| YBZK04 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水 | 4441.73 | 15.10 | 0.00 |  |
| YBZK05 | Q <sub>4</sub> | 孔隙潜水 | 4453.02 | 15.50 | 4.88 |  |

### 7.3.3.2 抽水试验

本次水文地质勘查,对 CGZK01~CGZK05 五个钻孔进行了抽水试验,其中 CGZK01 位于生产厂区东侧,孔深 30m,静止水位埋深 10.08m(试验时水位);CGZK02 位于生产厂区南侧,孔深 30m,静止水位埋深 6.40m(试验时水位);CGZK03 位于厂区西侧,孔深 30m,静止水位埋深 0.63m(试验时水位);CGZK04 位于厂区西侧,距离 CGZK03 号孔 70m,孔深 30m,静止水位埋深 1.67m(试验时水位);CGZK05 位于厂区北侧,孔深 30m,静止水位埋深 4.70m(试验时水位)。五个钻孔含水层岩性均以砾砂为主,少量含砾粉质粘土、粘土夹薄层中细砂。由于五个钻孔揭露地层均为粘土层(隔水层),因此,对五个钻孔按照潜水完整井进行计算。

#### (1) CGZK01 抽水试验基本数据

CGZK01 抽水实验基本数据及结构如下表所示。

表 7.3-5 CGZK01 抽水试验孔基本数据

| 项目       | 单位                  | 降深次序               |                    |                    | 备注 |
|----------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----|
|          |                     | 1                  | 2                  | 3                  |    |
| 初始静止水位   | m                   | -10.08             |                    |                    |    |
| 恢复静止水位   | m                   | -10.01             |                    |                    |    |
| 抽水落程     |                     | 大落程                | 中落程                | 小落程                |    |
| 动水位      | m                   | -14.68             | -11.94             | -10.80             |    |
| 抽水开始时间   | d、h、min             | 11 月 28 日<br>10:00 | 11 月 28 日<br>20:00 | 11 月 29 日<br>02:00 |    |
| 抽水结束时间   |                     | 11 月 28 号<br>20:00 | 11 月 29 号<br>02:00 | 11 月 29 号<br>08:00 |    |
| 抽水延续时间   | h                   | 10                 | 6                  | 6                  |    |
| 抽水稳定时间   | h                   | 8                  | 5                  | 4                  |    |
| 降深(S)    | m                   | 4.60               | 1.86               | 0.72               |    |
| 流量(Q)    | m <sup>3</sup> /h   | 5.50               | 3.6                | 2.07               |    |
| 单位涌水量(q) | m <sup>3</sup> /h m | 1.196              | 1.77               | 2.875              |    |

#### (2) CGZK02 抽水试验基本数据

CGZK02 抽水实验基本数据及结构如下表所示。

表 7.3-6 CGZK02 抽水试验孔基本数据

| 项目 | 单位 | 降 深 次 序 |   |   | 备注 |
|----|----|---------|---|---|----|
|    |    | 1       | 2 | 3 |    |



|          |                     |                 |                 |                 |  |
|----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
| 初始静止水位   | m                   | -6.4            |                 |                 |  |
| 恢复静止水位   | m                   | -6.1            |                 |                 |  |
| 抽水落程     |                     | 大落程             | 中落程             | 小落程             |  |
| 动水位      | m                   | -13.32          | -10.49          | -8.28           |  |
| 抽水开始时间   | d、h、min             | 11月29日<br>19:00 | 11月30日<br>05:00 | 11月30日<br>11:00 |  |
| 抽水结束时间   |                     | 11月30号<br>05:00 | 11月29号<br>11:00 | 11月29号<br>17:00 |  |
| 抽水延续时间   | h                   | 10              | 6               | 6               |  |
| 抽水稳定时间   | h                   | 8               | 5               | 4               |  |
| 降深(S)    | m                   | 6.83            | 4.09            | 1.88            |  |
| 流量(Q)    | m <sup>3</sup> /h   | 5.68            | 3.77            | 2.05            |  |
| 单位涌水量(q) | m <sup>3</sup> /h·m | 0.832           | 0.922           | 1.090           |  |

## (3) CGZK03 抽水试验基本数据

CGZK03 抽水实验基本数据及结构如下表所示。

表 7.3-7 CGZK03 抽水试验孔基本数据

| 项目       | 单位                  | 降 深 次 序         |                 |                 | 备注 |
|----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
|          |                     | 1               | 2               | 3               |    |
| 初始静止水位   | m                   | -0.63           |                 |                 |    |
| 恢复静止水位   | m                   | -0.72           |                 |                 |    |
| 抽水落程     |                     | 大落程             | 中落程             | 小落程             |    |
| 动水位      | m                   | -14.93          | -9.54           | -5.94           |    |
| 抽水开始时间   | d、h、min             | 11月30日<br>13:00 | 11月30日<br>04:00 | 11月30日<br>10:00 |    |
| 抽水结束时间   |                     | 11月30号<br>04:00 | 11月30号<br>10:00 | 12月01号<br>16:00 |    |
| 抽水延续时间   | h                   | 14              | 6               | 6               |    |
| 抽水稳定时间   | h                   | 7               | 5               | 4               |    |
| 降深(S)    | m                   | 14.3            | 8.91            | 5.31            |    |
| 流量(Q)    | m <sup>3</sup> /h   | 2.077           | 1.35            | 0.86            |    |
| 单位涌水量(q) | m <sup>3</sup> /h·m | 0.145           | 0.152           | 0.162           |    |

## (4) CGZK04 抽水试验基本数据

CGZK04 抽水实验基本数据及结构如下表所示。

表 7.3-8 CGZK04 抽水试验孔基本数据

| 项目     | 单位 | 降 深 次 序 |        |       | 备注 |
|--------|----|---------|--------|-------|----|
|        |    | 1       | 2      | 3     |    |
| 初始静止水位 | m  | -1.67   |        |       |    |
| 恢复静止水位 | m  | -0.72   |        |       |    |
| 抽水落程   |    | 大落程     | 中落程    | 小落程   |    |
| 动水位    | m  | -15.92  | -10.56 | -6.79 |    |

|          |                     |                |                |                |  |
|----------|---------------------|----------------|----------------|----------------|--|
| 抽水开始时间   | d、h、min             | 12月3日<br>4:00  | 12月3日<br>14:00 | 12月3日<br>20:00 |  |
| 抽水结束时间   |                     | 12月3号<br>14:00 | 12月3号<br>20:00 | 12月4号<br>02:00 |  |
| 抽水延续时间   | h                   | 10             | 6              | 6              |  |
| 抽水稳定时间   | h                   | 4              | 4              | 4              |  |
| 降深(S)    | m                   | 14.25          | 8.91           | 5.14           |  |
| 流量(Q)    | m <sup>3</sup> /h   | 1.95           | 1.35           | 0.80           |  |
| 单位涌水量(q) | m <sup>3</sup> /h·m | 0.137          | 0.152          | 0.156          |  |

## (5) CGZK05 抽水试验基本数据

CGZK05 抽水实验基本数据及结构如下表所示。

表 7.3-9 CGZK05 抽水试验孔基本数据

| 项目       | 单位                  | 降 深 次 序         |                 |                 | 备注 |
|----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
|          |                     | 1               | 2               | 3               |    |
| 初始静止水位   | m                   | -4.7            |                 |                 |    |
| 恢复静止水位   | m                   | -4.32           |                 |                 |    |
| 抽水落程     |                     | 大落程             | 中落程             | 小落程             |    |
| 动水位      | m                   | -9.00           | -6.82           | -5.55           |    |
| 抽水开始时间   | d、h、min             | 11月30日<br>04:00 | 11月30日<br>14:00 | 11月30日<br>20:00 |    |
| 抽水结束时间   |                     | 11月30号<br>14:00 | 11月30号<br>20:00 | 12月01号<br>02:00 |    |
| 抽水延续时间   | h                   | 10              | 6               | 6               |    |
| 抽水稳定时间   | h                   | 8               | 5               | 3               |    |
| 降深(S)    | m                   | 4.3             | 2.12            | 0.85            |    |
| 流量(Q)    | m <sup>3</sup> /h   | 4.86            | 3.28            | 1.74            |    |
| 单位涌水量(q) | m <sup>3</sup> /h·m | 1.130           | 1.547           | 2.047           |    |

## 7.3.3.3 渗透系数计算

根据抽水试验资料，采用潜水完整井单井稳定流抽水试验时的 Dupuit 公式及抽水影响半径经验公式：

$$K = \frac{Q}{\pi(H^2 - h^2)} \ln \frac{R}{r_w}$$

$$R = 2s_w \sqrt{KH}$$

其中：

R—影响半径（m）；

K—渗透系数（m/d）；

S—稳定降深（m）；

$Q$ —涌水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )。

$r$ —井眼半径 ( $\text{m}$ )，取  $0.109\text{m}$ ；

$H$ —含水层厚度 ( $\text{m}$ )。

通过迭代的方法求该地热井各个降深时的影响半径和渗透系数。 $K$  值初始取用经验值  $0.123\text{m/d}$ ，采用迭代法计算后求得三次降深的影响半径及渗透系数。按上述公式计算，得到该含水层水文地质参数成果见表 7.3-10。

表 7.3-10 稳定流抽水试验水文地质参数计算成果表

| 钻孔编号   | 抽水落程 | 孔深         | 单位涌水量                              | 渗透系数            |       | 影响半径          |        | 导水系数                  |
|--------|------|------------|------------------------------------|-----------------|-------|---------------|--------|-----------------------|
|        |      | $\text{m}$ | $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ | $K(\text{m/d})$ |       | $R(\text{m})$ |        | $\text{m}^2/\text{d}$ |
| CGZK01 | 大    | 30         | 1.196                              | 2.205           | 2.802 | 53.088        | 29.214 | 14.065                |
|        | 中    | 30         | 1.770                              | 2.816           |       | 24.260        |        |                       |
|        | 小    | 30         | 2.875                              | 3.383           |       | 10.294        |        |                       |
| CGZK02 | 大    | 30         | 0.832                              | 4.589           | 3.716 | 82.769        | 48.258 | 5.947                 |
|        | 中    | 30         | 0.922                              | 3.536           |       | 43.511        |        |                       |
|        | 小    | 30         | 1.090                              | 3.024           |       | 18.497        |        |                       |
| CGZK03 | 大    | 30         | 0.145                              | 0.583           | 0.553 | 40.661        | 24.828 | 8.058                 |
|        | 中    | 30         | 0.152                              | 0.511           |       | 22.808        |        |                       |
|        | 小    | 30         | 0.162                              | 0.564           |       | 11.018        |        |                       |
| CGZK04 | 大    | 30         | 0.137                              | 0.504           | 0.491 | 38.940        | 24.065 | 7.083                 |
|        | 中    | 30         | 0.152                              | 0.478           |       | 22.699        |        |                       |
|        | 小    | 30         | 0.156                              | 0.489           |       | 10.558        |        |                       |
| CGZK05 | 大    | 30         | 1.130                              | 2.799           | 2.392 | 71.182        | 42.305 | 11.962                |
|        | 中    | 30         | 1.547                              | 2.350           |       | 39.059        |        |                       |
|        | 小    | 30         | 2.047                              | 2.027           |       | 16.674        |        |                       |

渗透系数平均值为  $1.991\text{m/d}$ 。

### 7.3.4 地下水化学特征

地下水的化学成分是地下水与环境、以及人类活动长期相互作用的产物。区域地下水水样八大离子检测结果见表 7.3-11。根据监测结果显示， $\text{pH}$  在  $7.0\sim 7.7$  范围，基本为中性水；主要阳离子为  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ ，主要阴离子为  $\text{Cl}^-$ ，水化学类型  $\text{K}+\text{Na}-\text{Cl}$  型，矿化度  $795.86\sim 880.75\text{mg/L}$ 。

表 7.3-11 场地地下水化学特征分析结果

| 监测点位              | 1#    | 2#    | 3#    | 4#    | 5#    |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\text{pH}$ (无量纲) | 7.7   | 7.6   | 7     | 7.1   | 7.2   |
| $\text{K}^+$      | 225.5 | 230.4 | 228.5 | 218.9 | 218.2 |
| $\text{Na}^+$     | 142.5 | 145.5 | 184.3 | 184.5 | 180.5 |

|                               |        |        |        |        |        |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cl <sup>-</sup>               | 205.9  | 225.5  | 224.2  | 225.8  | 235.8  |
| Ca <sup>2+</sup>              | 2.18   | 3.06   | 1.07   | 2.85   | 2.95   |
| Mg <sup>2+</sup>              | 2.93   | 3.15   | 1.52   | 1.43   | 1.50   |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 225.9  | 178.50 | 230.5  | 228.5  | 230.5  |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 18.5   | 19.5   | 24.8   | 24.9   | 22.6   |
| 溶解性总固体                        | 814.16 | 795.86 | 882.49 | 874.43 | 880.75 |
| 注：pH 无量纲，其他离子单位浓度为 mg/L。      |        |        |        |        |        |

地下水基本离子分析结果见下表所示。阴阳离子平衡的检验参照公式

$$E = \frac{\sum m_c - \sum m_a}{\sum m_c + \sum m_a} \times 100\%$$

式中，E 为相对误差(%)；m<sub>c</sub> 及 m<sub>a</sub> 分别为阳离子及阴离子的毫克当量浓度，meq/L。其中 Na<sup>+</sup>和 K<sup>+</sup>为实测值，E 应小于 5%。

$$X01: E = \frac{12.33-10.81}{12.33+10.81} \times 100\% = 6.57\%$$

$$X02: E = \frac{12.65-10.39}{12.65+10.39} \times 100\% = 9.80\%$$

$$X03: E = \frac{14.05-11.52}{14.05+11.52} \times 100\% = 9.88\%$$

$$X04: E = \frac{13.90-11.53}{13.90+11.53} \times 100\% = 9.31\%$$

$$X05: E = \frac{13.72-11.81}{13.72+11.81} \times 100\% = 7.44\%$$

地下水监测数据的八大阴阳离子在 10%以内，处于平衡状态，监测数据基本可行。

表 7.3-12 场地地下水阴阳离子平衡分析表

| 编号 | 检测                          | 阳离子            |                 |                  |                  |     | 阴离子                           |                               |                 |                               |     |
|----|-----------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----|
|    | 项目                          | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | 合计  | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 合计  |
| 1  | ρ <sub>B</sub> mg/L         | 226            | 143             | 2                | 3                | 373 | 0                             | 19                            | 206             | 226                           | 450 |
|    | c(1/ZB <sup>z±</sup> )meq/L | 6              | 6               | 0                | 0                | 12  | 0                             | 0                             | 6               | 5                             | 11  |
|    | x(1/ZB <sup>z±</sup> )%     | 47             | 50              | 1                | 2                | 100 | 0                             | 3                             | 54              | 44                            | 100 |
| 2  | ρ <sub>B</sub> mg/L         | 230            | 146             | 3                | 3                | 382 | 0                             | 20                            | 226             | 179                           | 424 |
|    | c(1/ZB <sup>z±</sup> )meq/L | 6              | 6               | 0                | 0                | 13  | 0                             | 0                             | 6               | 4                             | 10  |
|    | x(1/ZB <sup>z±</sup> )%     | 47             | 50              | 1                | 2                | 100 | 0                             | 3                             | 61              | 36                            | 100 |
| 3  | ρ <sub>B</sub> mg/L         | 229            | 184             | 1                | 2                | 415 | 0                             | 25                            | 224             | 231                           | 480 |
|    | c(1/ZB <sup>z±</sup> )meq/L | 6              | 8               | 0                | 0                | 14  | 0                             | 0                             | 6               | 5                             | 12  |
|    | x(1/ZB <sup>z±</sup> )%     | 42             | 57              | 0                | 1                | 100 | 0                             | 4                             | 55              | 42                            | 100 |
| 4  | ρ <sub>B</sub> mg/L         | 219            | 185             | 3                | 1                | 408 | 0                             | 25                            | 226             | 229                           | 479 |
|    | c(1/ZB <sup>z±</sup> )meq/L | 6              | 8               | 0                | 0                | 14  | 0                             | 0                             | 6               | 5                             | 12  |
|    | x(1/ZB <sup>z±</sup> )%     | 40             | 58              | 1                | 1                | 100 | 0                             | 4                             | 55              | 41                            | 100 |
| 5  | ρ <sub>B</sub> mg/L         | 218            | 181             | 3                | 2                | 403 | 0                             | 23                            | 236             | 231                           | 489 |
|    | c(1/ZB <sup>z±</sup> )meq/L | 6              | 8               | 0                | 0                | 14  | 0                             | 0                             | 7               | 5                             | 12  |

|  |                  |    |    |   |   |     |   |   |    |    |     |
|--|------------------|----|----|---|---|-----|---|---|----|----|-----|
|  | $x(1/ZB^{2+})\%$ | 41 | 57 | 1 | 1 | 100 | 0 | 3 | 56 | 41 | 100 |
|--|------------------|----|----|---|---|-----|---|---|----|----|-----|

由上表可知，所有监测点的阴离子以硫酸根和  $Cl^-$  为主，阳离子以  $K^+$  和  $Na^+$  离子为主。评价区范围内地下水类型主要以  $K+NaCl-SO_4$  类型。

### 7.3.5 地下水污染源调查

按照地下水环境影响评价导则，针对本项目特征，本次调查包括：①原生水文地质问题调查；②地下水污染源分布及类型调查。

#### 7.3.5.1 原生水文地质问题调查

项目所在地位于西藏日喀则市帕江乡查日村扎布耶锂业三车间以南，所属地貌类型为高原中低山山前冲洪积坡地地貌，属于扎布耶错湖相沉积区。评价区内无牧民居住，扎布耶锂矿生产生活用水为蒸馏水。评价区无人开采地下水作为饮用水，现场调查也未发现地下水相关的地方性疾病。

#### 7.3.5.2 地下水污染源调查

根据现场调查，本项目位于高原地区，人烟稀少，仅有扎布耶锂业一家企业。根据扎布耶锂业的环评报告及现场踏勘，扎布耶锂业通过蒸发浓缩、结晶、沉淀等物理手段采取盐湖矿。生产过程中不添加任何物质，蒸发后的浓缩废水返回至晒池回用。正常工况下，扎布耶锂业生产废水不外排，不会对周边地下水环境造成污染。

综上，本项目区内污染源较少，对地下水环境的影响较小。

### 7.3.6 地下水环境现状监测与评价

#### 7.3.6.1 地下水环境现状监测布点

本次评价过程结合水文地质勘查，主要在选厂地下水上游、侧向及下游共设置了 5 个地下水监测点位。其中，D001 号井为背景值监测井，设置在选厂地下水上游方向，D002 和 D003 为污染扩散监测井，设置在选厂地下水流向侧向（左右侧）、D004 和 D005 号井为污染监控井，设置在选厂地下水流向下游方向。

各水点点位具体情况详见表 7.3-13。

表 7.3-13 地下水监测点位布设情况

| 编号   | 坐标                     | 位置          | 监测项目                                                                                                                                                | 监测频率            |
|------|------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| D001 | 31°17'3"<br>84°02'47"  | 选厂地下水上游     | 基本离子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$<br>污染因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、 | 监测 1 期，每期监测 1 次 |
| D002 | 31°16'54"<br>84°02'45" | 选厂地下水流向侧向 1 |                                                                                                                                                     |                 |
| D003 | 31°16'58"<br>84°02'33" | 选厂地下水流向侧向 2 |                                                                                                                                                     |                 |

|      |                        |                |                                            |  |
|------|------------------------|----------------|--------------------------------------------|--|
| D004 | 31°16'57"<br>84°02'30" | 选厂地下水下游 30m 处  | 铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数<br>特征因子：锂、硼酸盐 |  |
| D005 | 31°17'8"<br>84°02'36"  | 选厂地下水下游 100m 处 |                                            |  |

### 7.3.6.2 监测因子及频率

基本离子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$

污染因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数

特征因子：锂、硼酸盐

监测时间及频次：设置 5 个地下水现状监测点，一期监测，取样 1 天，每天 1 次。

### 7.3.6.3 监测方法

按照地下水质量三类标准，上述各监测点水质检测项目的具体分析方法见表 7.3-14 所示。

表 7.3-14 地下水水质检测方法一览表

| 指标        | 监测方法及来源                                                             | 检测设备                    | 检出限   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|
| pH 值(无量纲) | GB/T5750.4-2006(5.1)<br>生活饮用水标准检验方法<br>感官性状和物理指标玻璃电极法               | PHB-4 便携式酸度计            | —     |
| 水位 (m)    | HJ/T164-2020<br>地下水环境监测技术规范                                         | —                       | —     |
| 总硬度       | GB/T5750.4-2006(7.1)<br>生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标<br>乙二胺四乙酸二钠滴定法         | 滴定管                     | 1.0   |
| 溶解性总固体    | GB/T5750.4-2006(8.1)<br>生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标<br>称量法                 | GL124i-1SCN<br>万分之一天平   | —     |
| 挥发酚       | GB/T5750.4-2006 (9.1)<br>生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标<br>四氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法 | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.002 |
| 耗氧量       | GB/T5750.7-2006(1.2)<br>生活饮用水标准检验方法有机物综合指标<br>碱性高锰酸钾滴定法             | 50mL 滴定管                | 0.05  |
| 氰化物       | GB/T5750.5-2006(4.1)<br>生活饮用水标准检验方法无机非金属指标<br>异烟酸-吡唑酮分光光度法          | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.002 |
| 氟化物       | GB/T5750.5-2006(3.2)<br>生活饮用水标准检验方法无机非金属指标<br>离子色谱法                 | CIC-D100 离子色谱           | 0.1   |
| 锰         | GB/T5750.6-2006(3.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>原子吸收分光光度法                | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.01  |
| 砷         | GB/T5750.6-2006 (6)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标                              | AFS-8520<br>原子荧光光度计     | 0.001 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|
|                               | 原子荧光法                                                                                                                                                                                                                                            |                         |        |
| 汞                             | GB/T5750.6-2006(8)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>原子荧光法                                                                                                                                                                                                   | AFS-8520<br>原子荧光光度计     | 0.0001 |
| 六价铬                           | GB/T5750.6-2006(10.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>二苯碳酰二肼分光光度法                                                                                                                                                                                          | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.004  |
| 铅                             | GB/T5750.6-2006(11.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>无火焰原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                         | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.0025 |
| 镉                             | GB/T5750.6-2006(9.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>无火焰原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                          | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.0005 |
| 铁                             | GB/T5750.6-2006(2.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                             | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.03   |
| 硼                             | HJ776-2015<br>水质 32 种元素的测定<br>电感耦合等离子体发射光谱法                                                                                                                                                                                                      | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.01   |
| 硝酸盐氮                          | GB/T5750.5-2006(5.3)<br>生活饮用水标准检验方法无机非金属指标<br>离子色谱法                                                                                                                                                                                              | CIC-D100 离子色谱           | 0.15   |
| 亚硝酸盐                          | GB/T5750.5-2006(10.1)<br>《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》<br>重氮偶合分光光度法                                                                                                                                                                                       | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.001  |
| 氨氮                            | GB/T5750.5-2006(9.1)<br>生活饮用水标准检验方法无机非金属指标<br>纳氏试剂分光光度法                                                                                                                                                                                          | T6 新世纪<br>紫外可见分光光度计     | 0.02   |
| 总大肠菌群<br>(MPN/100mL)          | GB/T5750.12-2006(2.1)<br>生活饮用水标准检验方法微生物指标<br>多管发酵法                                                                                                                                                                                               | DRP-9082<br>电热恒温箱       | —      |
| 菌落总数<br>(CFU/mL)              | GB/T5750.12-2006(1.1)<br>生活饮用水标准检验方法微生物指标<br>平皿计数法                                                                                                                                                                                               | DRP-9082<br>电热恒温箱       | —      |
| K <sup>+</sup>                | GB/T5750.6-2006(22.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>火焰原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                          | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.05   |
| Na <sup>+</sup>               | GB/T5750.6-2006(22.1)<br>生活饮用水标准检验方法金属指标<br>火焰原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                          | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.01   |
| Cl <sup>-</sup>               | HJ84-2016<br>水质无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、<br>PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定<br>离子色谱法 | CIC-D100 离子色谱           | 0.007  |
| Ca <sup>2+</sup>              | GB11905-89<br>水质钙和镁的测定<br>原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                                              | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.02   |
| Mg <sup>2+</sup>              | GB11905-89<br>水质钙和镁的测定<br>原子吸收分光光度法                                                                                                                                                                                                              | TAS-990AFT<br>原子吸收分光光度计 | 0.002  |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | HJ84-2016                                                                                                                                                                                                                                        | CIC-D100 离子色            | 0.75   |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                   |     |   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|
|                               | 水质无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定<br>离子色谱法 | 谱   |   |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | DZ/T0064.49-2021<br>地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定<br>滴定法                                                                                                                                                                     | 滴定管 | 5 |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | DZ/T0064.49-2021<br>地下水水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定<br>滴定法                                                                                                                                                                     | 滴定管 | 5 |

#### 7.3.6.4 监测结果统计

2021 年 12 月 14 日,对加工厂所在区域的地下水进行监测,监测及统计结果如下表。

表 7.3-15 地下水水质监测结果一览表 单位: 总大肠菌群 MPN/100ml 菌落总数 CFU/ml

| 检测项目             | 水样编号及监测结果 (mg/L) |         |         |         |         | III类标准值 | 检出范围          |
|------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
|                  | 1#               | 2#      | 3#      | 4#      | 5#      |         |               |
| 水位               | 4470.0           | 4473.1  | 4444.0  | 4429.5  | 4429.9  | /       | 4429.5~4473.1 |
| pH (无量纲)         | 7.70             | 7.60    | 7.0     | 7.10    | 7.20    | 6.5~8.5 | 7.0~7.70      |
| 总硬度              | 209              | 389     | 108     | 385     | 379     | 450     | 108~389       |
| 溶解性总固体           | 814.16           | 795.86  | 882.49  | 874.43  | 880.75  | 1000    | 199~3375      |
| 铁                | 0.28             | 0.26    | 0.26    | 0.19    | 0.27    | 0.3     | 0.19~0.66     |
| 锰                | 0.01L            | 0.03    | 0.01L   | 0.03    | 0.06    | 0.10    | 0.03~0.06     |
| 挥发酚              | 0.002L           | 0.002L  | 0.002L  | 0.002L  | 0.002L  | 0.002   | 未检出           |
| 耗氧量              | 1.38             | 2.72    | 0.93    | 0.71    | 0.95    | 3.0     | 0.71~2.72     |
| 氨氮               | 0.48             | 0.08    | 0.05    | 0.04    | 0.10    | 0.50    | 0.04~0.48     |
| 总大肠菌群            | 未检出              | 未检出     | 未检出     | 未检出     | 未检出     | 3.0     | 未检出           |
| 菌落总数             | 25               | 23      | 28      | 33      | 36      | 100     | 23~36         |
| 亚硝酸盐氮            | 0.119            | 0.026   | 0.003   | 0.005   | 0.002   | 1.0     | 0.002~0.11    |
| 硝酸盐氮             | 8.15             | 17.3    | 10.4    | 18.0    | 19.0    | 20.0    | 8.15~20       |
| 氰化物              | 0.002L           | 0.002L  | 0.002L  | 0.002L  | 0.002L  | 0.05    | 未检出           |
| 氟化物              | 0.9              | 0.9     | 0.8     | 0.5     | 0.3     | 1.0     | 0.3~1.6       |
| 汞                | 0.0001L          | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.001   | 未检出           |
| 砷                | 0.001L           | 0.001L  | 0.001L  | 0.001L  | 0.001L  | 0.01    | 未检出           |
| 镉                | 0.0014           | 0.0044  | 0.0013  | 0.0005L | 0.0043  | 0.005   | 0.0013~0.0044 |
| 六价铬              | 0.004L           | 0.004L  | 0.004L  | 0.004L  | 0.004L  | 0.05    | 未检出           |
| 铅                | 0.0082           | 0.0069  | 0.0085  | 0.0025L | 0.0025L | 0.01    | 0.0132~0.0692 |
| 硼                | 0.01L            | 0.01L   | 0.01L   | 0.01L   | 0.01L   | 0.50    | 未检出           |
| K <sup>+</sup>   | 225.5            | 230.4   | 228.5   | 218.9   | 218.2   | /       | 166.3~2312.3  |
| Na <sup>+</sup>  | 142.5            | 145.5   | 184.3   | 184.5   | 180.5   | 200     | 72.0~1376.4   |
| Cl <sup>-</sup>  | 205.9            | 225.5   | 224.2   | 225.8   | 235.8   | 250     | 70~2325       |
| Ca <sup>2+</sup> | 2.18             | 3.06    | 1.07    | 2.85    | 2.95    | /       | 2.07~87.6     |
| Mg <sup>2+</sup> | 2.93             | 3.15    | 1.52    | 1.43    | 1.50    | /       | 7.23~59.1     |



| 检测项目                          | 水样编号及监测结果 (mg/L) |       |       |       |       | III类标准值 | 检出范围       |
|-------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|---------|------------|
|                               | 1#               | 2#    | 3#    | 4#    | 5#    |         |            |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 225.9            | 178.5 | 230.5 | 228.5 | 230.5 | 250     | 39.9~306.5 |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | 0                | 0     | 0     | 0     | 0     | /       | 5~34       |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 18.5             | 19.5  | 24.8  | 24.9  | 22.6  | /       | 90~193     |

注：L 表示检测结果低于检出限

由上表可知，评价区地下水中挥发酚、总大肠菌群、氰化物、汞、砷、六价铬、硼等物质未检出。

### 7.3.6.5 评价方法

地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 III 类标准。根据导则，本次地下水水质现状评价采用标准指数法。单项指数法数学模式如下：

（1）评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

$P_i$ ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ ——第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

$C_{si}$ ——第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

（2）评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}, \text{ pH} \leq 7 \text{ 时};$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \text{ pH} > 7 \text{ 时};$$

式中：

$P_{pH}$ ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 监测值；

$pH_{su}$ ——标准中 pH 的上限值；

$pH_{sd}$ ——标准中 pH 的下限值。

水质参数标准指数大于 1，表明该水质参数已超过了规定的指数水质指标，已不能满足使用要求；水质参数标准指数小于或等于 1，表明该水质参数达到或优于规定的水质，完全符合国家标准，可以满足使用要求。

### 7.3.6.6 评价结果

根据单项指数法，计算得出各监测点位各监测指标的最大指数值，对其作出水质达标情况的评价，计算结果列于表 7.3-16 所示。

表 7.3-16 本项目地下水水质标准指数法评价结果统计表

| 检测项目                          | D001 | D002 | D003 | D004 | D005 | III类标准  |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|---------|
| pH                            | 0.60 | 0.55 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 6.5~8.5 |
| 总硬度                           | 0.46 | 0.86 | 0.24 | 0.86 | 0.84 | 450.0   |
| 溶解性总固体                        | 0.81 | 0.80 | 0.88 | 0.87 | 0.88 | 1000.0  |
| 铁                             | 0.93 | 0.87 | 0.87 | 0.63 | 0.90 | 0.3     |
| 锰                             | 未检出  | 0.30 | 未检出  | 0.30 | 0.60 | 0.1     |
| 挥发酚                           | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.0     |
| 耗氧量                           | 0.46 | 0.91 | 0.31 | 0.24 | 0.32 | 3.0     |
| 氨氮                            | 0.96 | 0.16 | 0.10 | 0.08 | 0.20 | 0.50    |
| 总大肠菌群                         | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 3.00    |
| 菌落总数                          | 0.25 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.36 | 100.0   |
| 亚硝酸盐氮                         | 0.12 | 0.03 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 1.00    |
| 硝酸盐氮                          | 0.41 | 0.87 | 0.52 | 0.90 | 1.00 | 20.0    |
| 氰化物                           | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.05    |
| 氟化物                           | 0.90 | 0.90 | 0.80 | 0.50 | 0.30 | 1.0     |
| 汞                             | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.0     |
| 砷                             | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.01    |
| 镉                             | 0.28 | 0.88 | 0.26 | 未检出  | 0.86 | 0.01    |
| 六价铬                           | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.05    |
| 铅                             | 0.82 | 0.69 | 0.85 | 未检出  | 未检出  | 0.01    |
| 硼                             | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 未检出  | 0.50    |
| K <sup>+</sup>                | /    | /    | /    | /    | /    | /       |
| Na <sup>+</sup>               | 0.71 | 0.73 | 0.92 | 0.92 | 0.90 | 200.0   |
| Cl <sup>-</sup>               | 0.82 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.94 | 250.0   |
| Ca <sup>2+</sup>              | /    | /    | /    | /    | /    | /       |
| Mg <sup>2+</sup>              | /    | /    | /    | /    | /    | /       |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 0.90 | 0.71 | 0.92 | 0.91 | 0.92 | 250.0   |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | /    | /    | /    | /    | /    | /       |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | /    | /    | /    | /    | /    | /       |

注：未检出表示检测结果低于检出；/表示该指标没有标准值。

通过评价结果可知，2021 年 12 月取得的 5 组水样中，所有离子均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准限制要求。

## 7.4 地下水环境影响预测与评价

项目建设对地下水环境影响主要为运行期废水、固废堆存不当，下渗对地下水环境造成影响。因此，本节重点预测分析运行期对地下水环境的影响。

### 7.4.1 建设期地下水环境影响预测

本项目建设基建期的地下水污染源主要包括施工人员生活废水和施工生产废水。

由于是改扩建矿山，不可避免会产生生活污水。本项目施工准备期较长，施工人员主要采用当地人，设置施工营地，产生的生活废水主要为洗手、入厕废水。经估算施工高峰期作业人员约 100 人，人均用水量按  $0.07\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$  计，污水排放率系数为 0.8，则施工人员生活用水量和污水排放量分别为  $7.0\text{m}^3/\text{d}$  和  $5.6\text{m}^3/\text{d}$ 。污水中主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，另外餐饮废还含有少量油污和有机物类。施工现场设置施工营地，项目所施工人员所产生的生活污水通过旱厕收集后用做周边草地浇灌，不直接外排入地表水体。

本项目基建期废水主要来源于作业面拌和系统拌和废水、砂石料加工系统废水、和机械、车辆等冲洗废水。其中，混凝土骨料最小粒径为 0.16mm 左右，冲洗废水中悬浮物大部分为小于该粒径的粉粒和粘粒，据类比分析，此废水悬浮物浓度较高，可达  $30000\text{mg/L}$ 。砂石料加工系统用水量为  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，其中回用水量为  $8\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜水补充量为  $4\text{m}^3/\text{d}$ 。混凝土拌和系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗。经基建期混凝土拌和系统生产废水成分类比分析，此废水悬浮物浓度将达到  $5000\text{mg/L}$ ，pH 值在 11 左右，需进行处理。混凝土拌合系统及机械冲洗用水量为  $7\text{m}^3/\text{d}$ ，其中冲洗废水经沉淀后回用无外排，回用水量为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ，新鲜水补充量为  $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

出于节水以及避免对本区域的地表水污染考虑，施工单位应设临时隔油池和沉砂池，生产废水收集后经隔油、沉淀处理后回用或基建期间洒水抑尘，禁止施工废水未经处理直接外排，池底泥沙作为固废运往建筑垃圾堆放场。正常情况下不会对地下水造成污染。另外，本项目施工机械在施工过程中产生的“跑、冒、滴、漏”油类进入水体可能会对局部水体水质造成一定的影响。

### 7.4.2 项目评价区水文地质条件

#### 7.4.2.1 生产厂区水文地质条件

##### 一、地下水含水岩组及富水性

根据地下水的赋存介质及水动力特征，调查区内地下水含水岩组为第四系全新统冲

洪积砾砂、含砾粉质粘土孔隙潜水含水岩组。矿区水文地质条件详见矿区水文地质图(附图)。

该含水岩组主要分布于整个勘查区范围内, 勘查深度范围内岩性主要由砾砂、含砾粉质粘土等松散物质组成。含水层岩性为湖积、冲洪积中粗砂、砾石土等, 结构比较松散, 粗颗粒磨圆度呈次棱角~次圆状。底部多有隔水底板。地下水位在丰、枯季变化较大, 富水性中等偏差。钻探资料探至 25-35m 左右底部为密实粘土层, 构成上伏第四系松散岩类孔隙水的隔水底板。

根据区域水文地质勘查钻孔和生产厂区岩土工程勘查的资料, 潜水含水层底板深度在 25m-35m 左右, 由连续的粘土组成。地下水总体自东北向西南径流, 2021 年 12 月 5 日对钻孔水位进行统测, 钻孔水位埋深在 0.00~10.01m 之间。

## 二、第四系松散岩类孔隙水补、径、排关系

整个评价区的第四系松散岩类孔隙地下水主要接受大气降水、冰雪融水及湖泊侧向补给。其径流条件严格受地形地貌的控制, 在其重力作用下由山前向低缓地带侧向运移。排泄方式一是通过径流方式补给地表水(扎布耶湖), 二是以蒸发形式排泄。

### (1) 地下水补给

调查区地下水补给来源主要是大气降雨、冰雪融水等。调查区北侧、东侧边界为基岩裂隙径流补给区。

#### ①大气降雨

经统计调查区近五年平均降水量(雨、雪、雹)为 13.89mm, 年最大降雨量为 234.8mm, 年最小降雨量为 63.1mm, 月最大降雨量为 137.8mm, 月最小降雨量为 0mm (每年的多个旱季月份), 6 月~9 月为雨季, 除部分通过孔隙、裂隙渗入地下外, 大部分形成地表径流, 随着冲沟进入扎布耶盐湖。勘查区内由于地形坡度较小, 降雨除蒸发和径流排泄外, 其余都通过孔隙渗入地下, 转化为地下水。

#### ②冰雪融水

调查区冬季期较长, 一般集中在 11 月份至次年 3 月份, 降雪积雪厚度较薄, 至 3 月份开始融化冰雪融水后通过上部强透水的松散岩屑层直接下渗补给地下水, 是该区地下水接受补给的来源之一。

#### ③湖泊侧向径流补给

评价区主要位于扎布耶错盐湖山前冲洪积扇中下缘, 地处塔若错与扎布耶错中间, 由于塔若错为淡咸水湖, 且海拔较高, 处于调查区上游。该地区基岩多为白垩纪则弄群

(K<sub>1</sub>Z) 砾岩、砂岩、火山角砾岩、安山岩、流纹岩、英安岩等，构造较复杂，节理裂隙发育，为调查区地下水补给通道，是调查区地下水的主要补给来源之一。

### (2) 地下水径流

调查区地下水接受补给后，含水层中的地下水在水头压力作用下，自东北向西南由高向低径流。根据厂区水文钻抽水试验，及观测孔水位观测，布置在厂区横向南北方向的观测孔在稳定抽水过程中水位未有变化，布置在厂区纵向东西方向的观测孔在稳定抽水过程中水位有一定降低并保持稳定。

### (3) 地下水排泄

区内地下水排泄方式主要为侧向径流排泄、蒸发等形式。

#### ①侧向径流排泄

调查区东侧、北侧中低山边界为地下水侧向径流边界。地下水接受补给后，顺地势由东北向西南向下游运移，最终在地势低洼处径流在扎布耶盐湖区排出调查区，该类型是调查区主要的排泄方式。

#### ②蒸发

调查区多年平均蒸发量为 4323.13mm，年蒸发量变化于 3550.30mm~5288.59mm 之间，4-10 月为强烈蒸发期。地下水潜水埋深较浅处接近于极限蒸发深度，因此，潜水蒸发主要集中在水位埋深浅的区域，该区地下水主要以潜水形式存在，大气降雨后，部分在地表直接被蒸发掉，仅有部分进入极限蒸发深度以下，补给地下水。蒸发作用导致水汽蒸发，盐分滞留，调查区低洼地带盐渍化现象。

### 7.4.2.2 评价区水文地质单元划分

水单元主要依据评价区的地质条件、水文地质条件的差异性进行划分。同等级别的水文地质单元，应当具备相对独立的地下水补给、径流、排泄系统，具有相似的赋水性能及地下水类型，能够代表该区域地下水的赋存及运移规律。

通过野外现场调查和对评价区历史资料的查阅，可以明确区内的地质构造、地形地貌、含水岩组、岩溶发育状况、地下水补径排条件，再结合水化学资料，可以基本上得出区内的地下水流场，然后根据流场划分出水文地质单元。每一个单元都有一套独立的地下水补给、径流、排泄循环系统。

一级单元的划分：主要是依据区域的物理隔水层或分水岭作为单元的隔水边界，以区域地表水体中的大型河流、湖泊等侵蚀基准面作为单元的排泄边界。本区内，扎布耶盐湖作为评价区内最低侵蚀基准面，控制着整个区域地下水和地表水的径流与排泄，因

此可划分出一个一级单元，即为扎布耶盐湖水文地质单元（I）。

二级单元的划分：根据评价区内水文地质特征，扎布耶盐湖次级支流、东侧、北侧及东南侧的山脊线作为地表水分水岭，同时也是地下水分水岭，可视为次级水文地质单元的隔水边界。本项目加工厂位于盐湖阶地上，以东、南、北侧的山脊为界，西侧以扎布耶盐湖为界，构成相对封闭的水文地质单元。

### 7.4.3 地下水评价范围及水文地质概念模型

#### 7.4.3.1 地下水预测评价范围

根据评价区水文地质资料，定义场区所在水文地质单元为本次地下水环境影响评价范围。项目评价区域北侧、东侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；西侧以扎布耶盐湖为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积  $10.8\text{km}^2$ 。

评价范围示意图如下图所示。

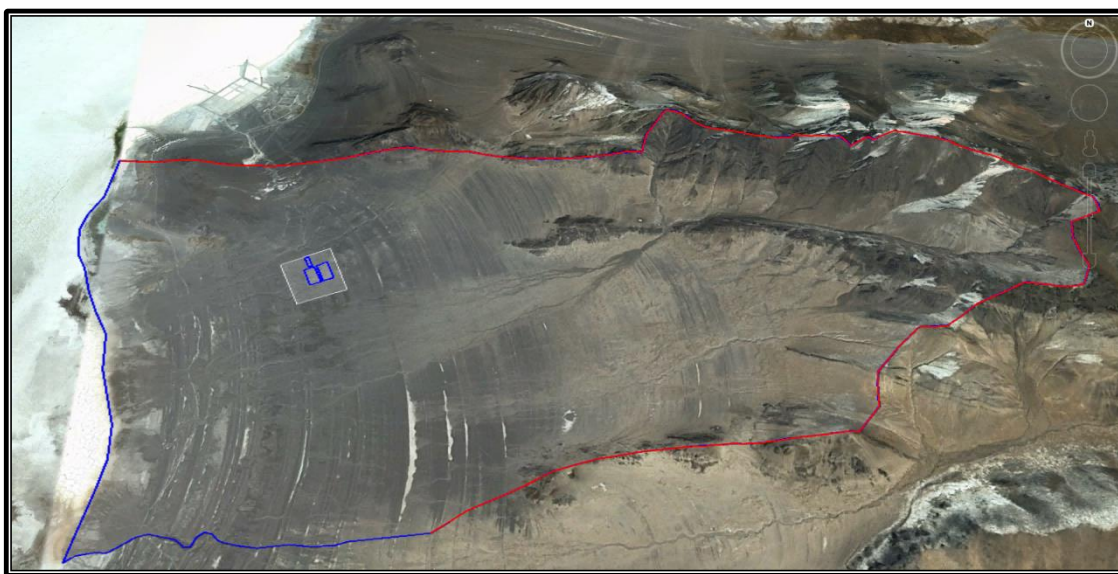


图 7.4-1 地下水评价范围图

#### 7.4.3.2 水文地质概念模型

##### （1）含水层岩组

根据项目评价区水文地质勘查报告，场区地下水类型主要为上层滞水、孔隙潜水。其中上层滞水赋存于场地内松散土层中，一般不联系，无稳定水位，受大气降雨影响明显，水量小，连通性差。评价区钻探未揭见上层滞水。

孔隙潜水主要赋存于砾砂层中，砾砂层孔隙发育，富水性好，连通性好。大气降水及区域地下水为其主要补给源，具较强的渗透性。根据《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发

利用万吨电池级碳酸锂项目岩土工程勘察报告》勘察期间为枯水期，地下水位 0.55m~3.91m，高程为 4443.65m~4453.96m。根据西藏自治区地质矿产勘查开发局地热地质大队编制的《西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目（生产厂区）水文地质勘察报告》，ZKCG01-ZKCG05 水文地质钻孔进尺至 30m 时，底部粘土含量 90%，夹薄层粉细砂，勘察区均有分布，厚度较厚，为揭穿。该地层为场地潜水含水层的主要隔水层。

因此，本次评价过程中，主要分析非正常状况下罐体破损后对孔隙潜水含水层的影响。

## （2）给定水头边界

①地表水体：评价区西侧为扎布耶盐湖，西南侧有一条溪沟汇入盐湖（盐湖的小汇入口），扎布耶盐湖为整个预测评价区域的最低排泄基准面，将其概化为定水头边界。

②水文地质钻孔：通过现场调查及收集水文地质勘探水位资料，并根据该区域地下水动态变化规律利用空间插值获得更多定水头边界。

## （3）已知流量边界

流量交换边界：模型的第四系为出露的松散堆积物或坡积物或洪积物，通过该边界潜水与系统外发生垂向量交换主要为降水入渗补给、融雪补给，将融雪补给概化为降雨过程，将多年平均降雨量与降雨入渗补给系数之积作为该含水层的补给量。

排泄主要以蒸发排泄、侧向径流向盐湖排泄，模拟过程中通过设定定水头边界，当盐湖水位低于地下水位时，地下水根据达西定律向盐湖排泄，反之盐湖向地下水补给。

## （4）隔水边界

① 零流量边界：地下水孔隙裂隙含水层下部较完整粘土层具有较好的隔水性，将其定义为相对隔水层，作为系统下边界。

② 隔水边界：项目北侧、东南侧、东侧为山脊分水岭，同时也是地下水分水岭，将其概化为零通量边界。

### 7.4.3.3 模型概化

#### （1）网格剖分

##### ①预测评价区三维地形图

模拟区域最高海拔 4972m，最低海拔 4266m。预测评价区的三维地形图如下图所示。

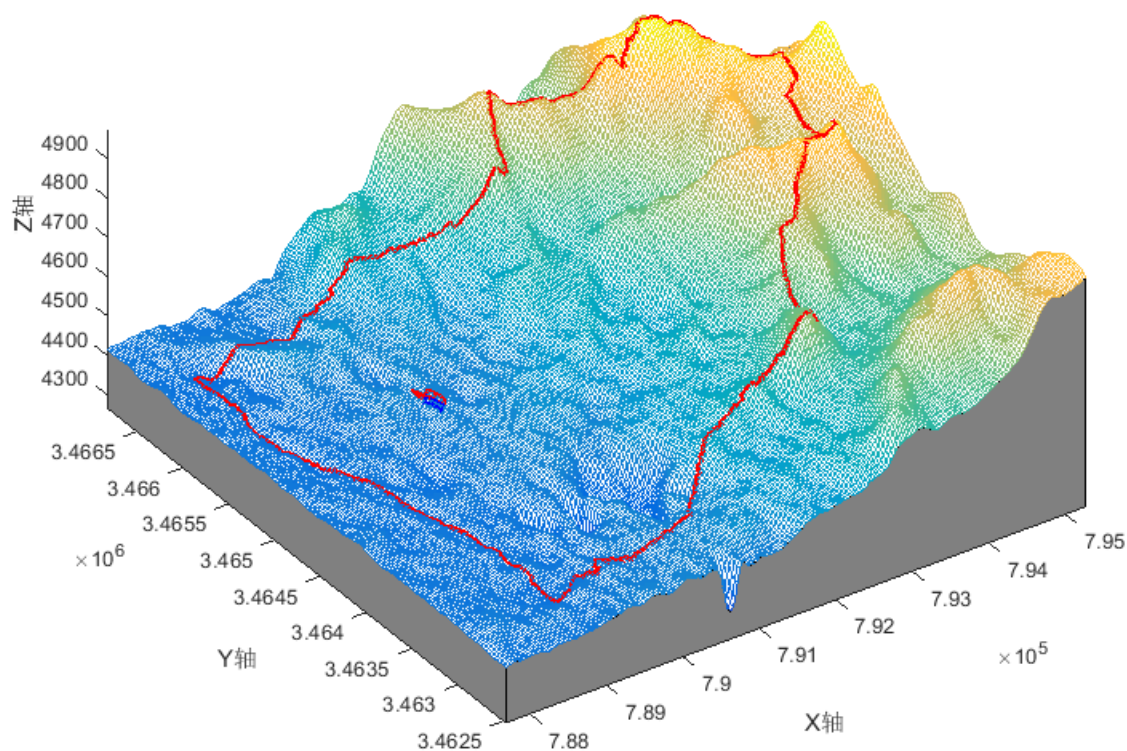


图 7.4-2 工作区三维地形图

## ②预测评价区网格剖分图

模型空间范围 X 方向为 7620m，Y 方向 4350m，总面积为  $33.147\text{km}^2$ 。将其剖为  $30\text{m}\times 30\text{m}$  的单元格，平面共剖分成了  $145\times 254$  个，共计 7680 个单元格，其中有效单元格 18520 个，每个单元格水平面积为  $900\text{m}^2$ ，故有效面积为  $16.668\text{km}^2$ 。具体见下图所示。



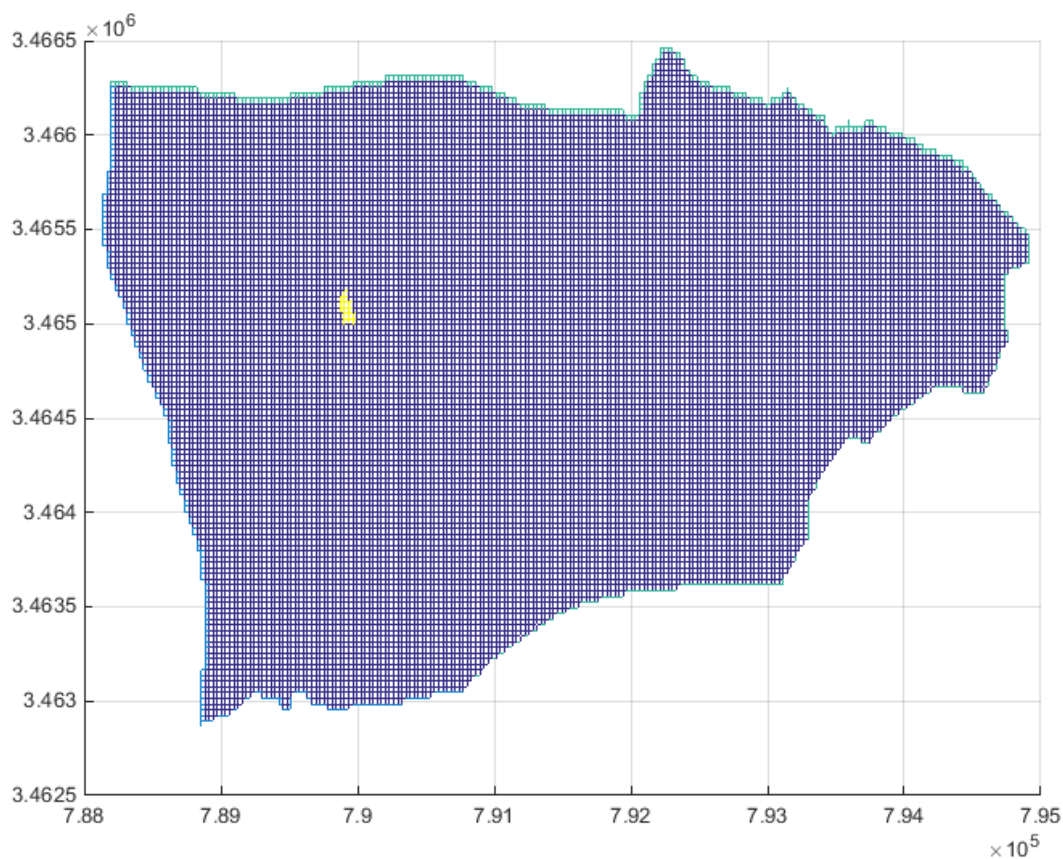


图 7.4-3 工作区网格剖分示意图

### (2) 顶板、底板高程

模拟区域顶板选择地表 DEM 作为顶板高程，模拟区域最高海拔 4972m，最低海拔 4266m。模拟区域的地下水类型主要是第四系孔隙潜水含水层，根据地质勘探资料，其模拟区域潜水含水层厚度在 25-35m 不等，其下的粘土构成隔水底板。因此，模拟过程中在顶板基础上减去 30m 作为其底板高程。研究区的顶板、底板高程如下图所示。

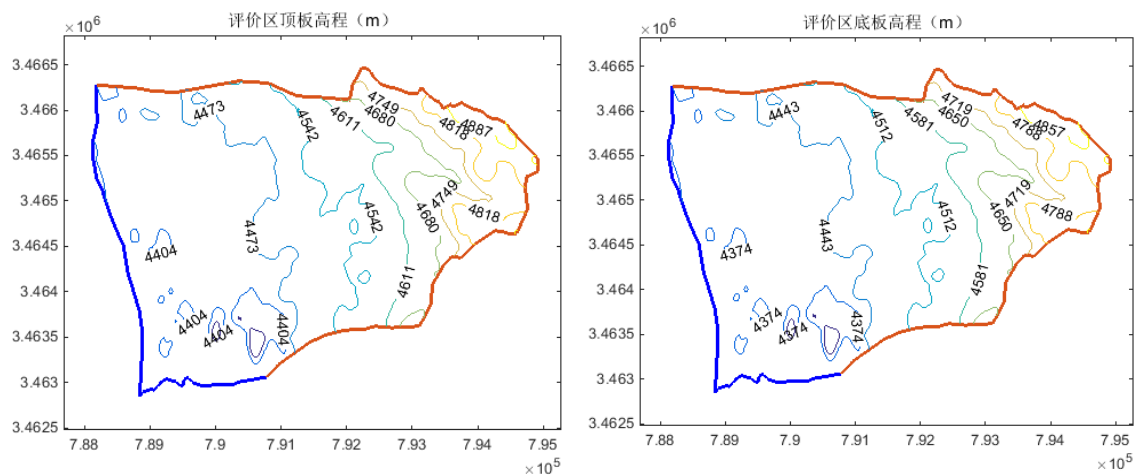


图 7.4-4 模拟区顶板、底板高程

## 7.4.4 开采期地下水环境影响预测评价模型

### 7.4.4.1 地下水流场模型

#### (1) 预测模型

对于非均质、各向异性、非稳定地下水流系统，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + W \\ h(x, y, t) = h_0(x, y) (x, y) \in \Omega, t = 0 \\ h(x, y, t)|_{\Gamma_1} = h(x, y, t) (x, y) \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ k \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, t) (x, y) \in \Gamma_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：

$\mu_s$ —贮水率，1/m；

$h$ —含水体的水位标高(m)；

$K_x, K_y$ ，—分别为  $x, y$  渗透系数(m/d)；

$t$ —时间，d；

$W$ —源汇项， $m^3/d$ ；

$h_0(x, y)$ —已知水位分布(m)；

$\Omega$ —渗流区域；

$\Gamma_1$ —一类边界；

$h(x, y, t)$ —一类边界上的已知水位函数；

$\Gamma_2$ —二类边界；

$k$ —三维空间上的渗透系数张量；

$n$ —边界  $\Gamma_2$  的外法线方向；

$q(x, y, t)$ —二类边界上已知流量函数。

#### (2) 模拟流场及初始条件

##### ① 模型校验

模拟地下水主要接受大气降雨补给外，由于受到地形及地下水流向控制，区内地下水分主要向区内溪沟排泄，同时在本次地下水监测井（水位监测点）位置设置观测井。

本次模拟在评价范围内选取 10 个水位观测孔，用来验证模拟计算水位与实际观测水位之间的匹配性。模型模拟水位与实际水位观测均值相对比，可得如下图所示结果。

从图中可以看出观测孔模拟水位与实际水位在  $45^\circ$  直线附近。因此，模型计算结果与实际观测值基本相符，可以用于预测因子迁移运算。

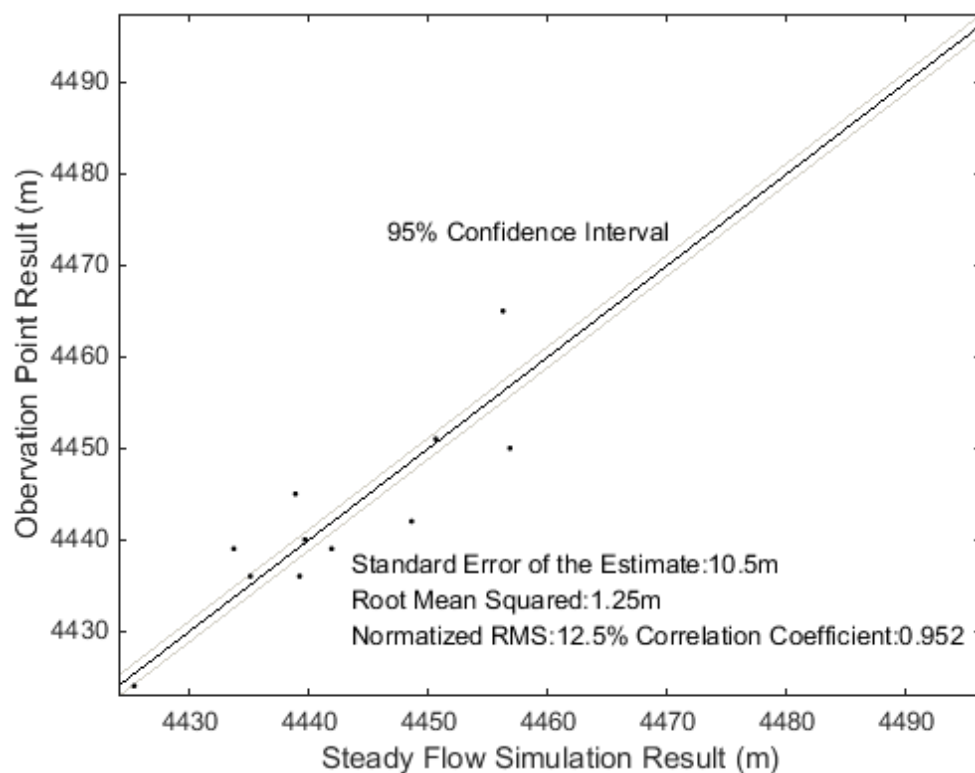


图 7.4-5 评价区模型观测井水位计算结果

## ② 初始渗流场模拟结果

评价区物理模型建立后，首先对初始渗流场进行拟合，对初始渗流场的各个参数进行校正。对模型进行稳定流计算，计算周期分别为 5 年、10 年。模拟区天然渗流场见下图所示。

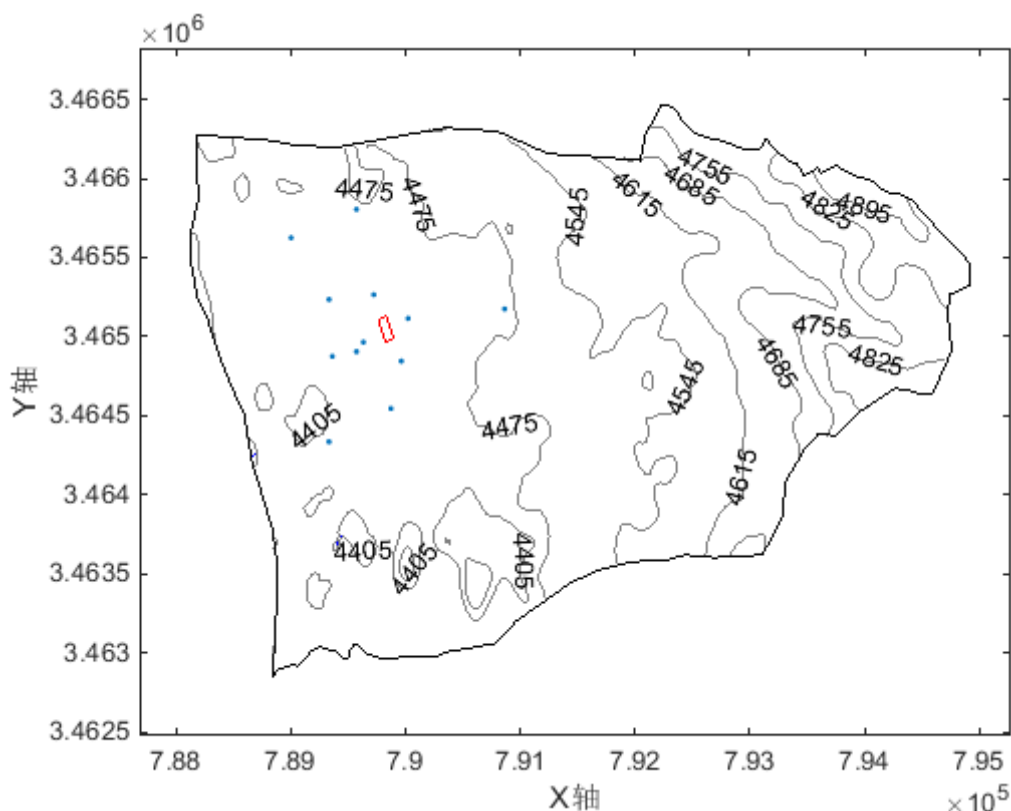


图 7.4-6 地下水流场模拟结果

#### 7.4.4.2 地下水溶质运移模型

根据建设项目的工程特点及可能出现的污染事故，设计非正常工况和事故工况两种情景进行预测评价。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对事故工况下污染物运移情况，因此模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用，假设污染物可以直接通过包气带进入地下水水体，最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

本项目预测评价这样考虑和假设的原因是：①污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。②从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例。③保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

如果不考虑污染物在含水层中的吸附、交换、挥发、生物化学反应，地下水中溶质运移的数学模型可以表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e C V_i) \pm C' W$$

式中：

$C$  为模拟污染质浓度；

$C'$  为模拟污染物质源汇浓度；

$V_i$  为渗流速度；

$W$  为源和汇单位面积上的通量；

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|} ;$$

$\alpha_{ijmn}$  为含水层弥散度；

$V_m$ 、 $V_n$  为分别为  $m$  和  $n$  方向上的速度分量；

$|V|$  为速度模；

$n_e$  为有效孔隙度。

## 7.4.5 地下水预测参数选择

### 7.4.5.1 情景设置

本次预测，根据项目情景设计，确定主要污染源分布位置，选定优先控制污染物，计算各非正常工况的污染源强，并采用数值法进行预测。

情景设置情况详见 7.2.2.2 部分。

### 7.4.5.2 预测时段

根据项目相关设计，同时根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的相关规定，计算第 100 天、365 天、1000 天以及 3650 天的模拟结果，共计 4 个时段。从而得到污染物浓度时空变化过程与规律，为评价本项目建成后对地下水环境可能造成的直接影响和间接危害提供依据。

### 7.4.5.3 预测因子及源强计算

预测因子详见 7.2.2.1 部分，预测源强详见 7.2.2.4 部分。

### 7.4.5.4 水文地质参数取值

#### （1）渗透系数

项目区位于第四系松散孔隙潜水含水层之上，根据区域水文地质资料、包气带厚度以及相关的工程岩土和水文地质勘察资料，确定项目区该第四系孔隙含水层渗透系数为

1.335m/d。

## (2) 含水层厚度

项目区含水层为松散岩类孔隙层，根据目前工程地质勘查资料与水文地质钻孔揭露，场地内覆盖层大约厚 30~50m，按照保守情况进行概化，地下水位平均埋深为 10m，故按含水层平均厚度  $M$  为 40m 进行计算预测。

## (3) 地下水流速及流向

采用水动力学断面法计算地下水流速：

$$V=KI; u=V/n$$

式中： $I$ —断面间的水力坡度；

$K$ —断面间平均渗透系数（m/d）；

$n$ —含水层的有效孔隙度；

$V$ —渗透速度（m/d）；

$u$ —实际流速（m/d）。

为了最大程度反映污染物的扩散，通过区域水文地质资料和现场勘查确定场地平均水力坡度  $I$  为 0.015，另根据区域水文地质资料和扎布耶盐湖地区有关参数，有效孔隙度为 0.25，渗漏速度为 1.99m/d。通过计算，确定工程区地下水实际流速为 0.08m/d。

## (4) 弥散系数

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，加之参考当雄错地区相关参数，模型计算中纵向弥散度（ $DL$ ）选用 10m（图 7.4-7 所示）。

由此计算项目评价区孔隙水含水层中的纵向弥散系数：  
 $DL=\alpha L \times u=10m \times 0.08m/d=0.8m^2/d$ ，横向  $Y$  方向的弥散系数  $DT$ ：根据经验一般  $DT/DL=0.1$ ，因此  $DT$  取  $0.08m^2/d$ （表 7.4-2 所示）。

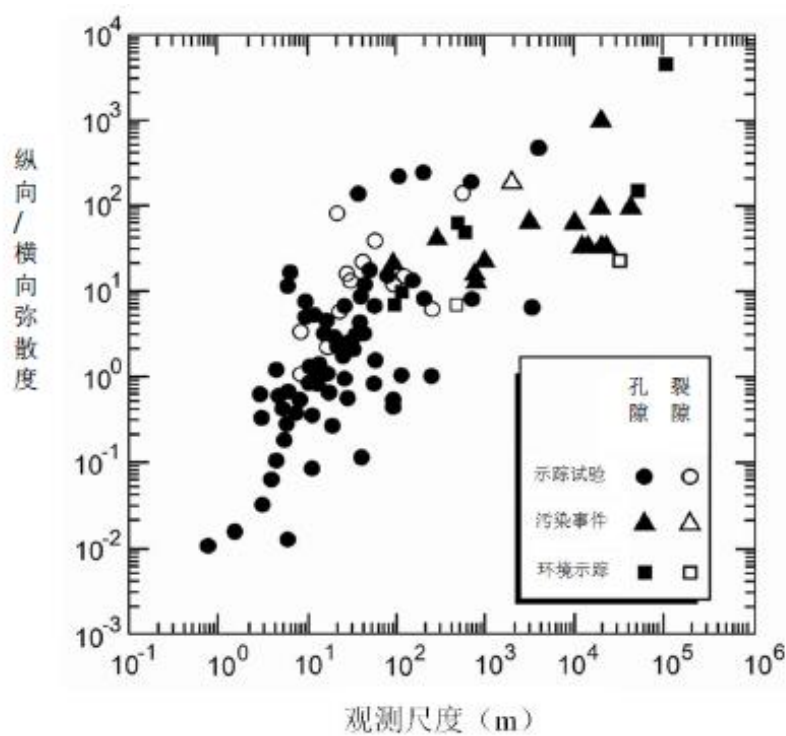


图 7.4-7 纵向弥散度与观测尺度之间的关系

表 7.4-2 评价区内水文地质参数取值表

| 含水层厚度<br>(m) | Kx\Ky 渗<br>透系数<br>(m/d) | Kz 渗透系<br>数 (m/d) | 有效孔<br>隙度 | 地下水实际<br>流速<br>(m/d) | 纵向弥<br>散度<br>(m/d) | 横向弥散<br>度<br>(m/d) | 纵向弥散系<br>数<br>(m <sup>2</sup> /d) | 横向弥散<br>系数<br>(m <sup>2</sup> /d) |
|--------------|-------------------------|-------------------|-----------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 40           | 1.99                    | 0.00000864        | 0.25      | 0.08                 | 10                 | 1                  | 0.8                               | 0.08                              |

7.4.6 地下水环境影响预测结果分析

以下预测结果分析依据标准，以《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类水标准限值为准。其中，钠离子≤200mg/L，硫酸盐≤250mg/L，硼≤0.5mg/L，氯离子≤250mg/L。

7.4.6.1 蒸发结晶车间非正常状况预测结果

①钠离子污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，钠离子分布情况如下图所示。

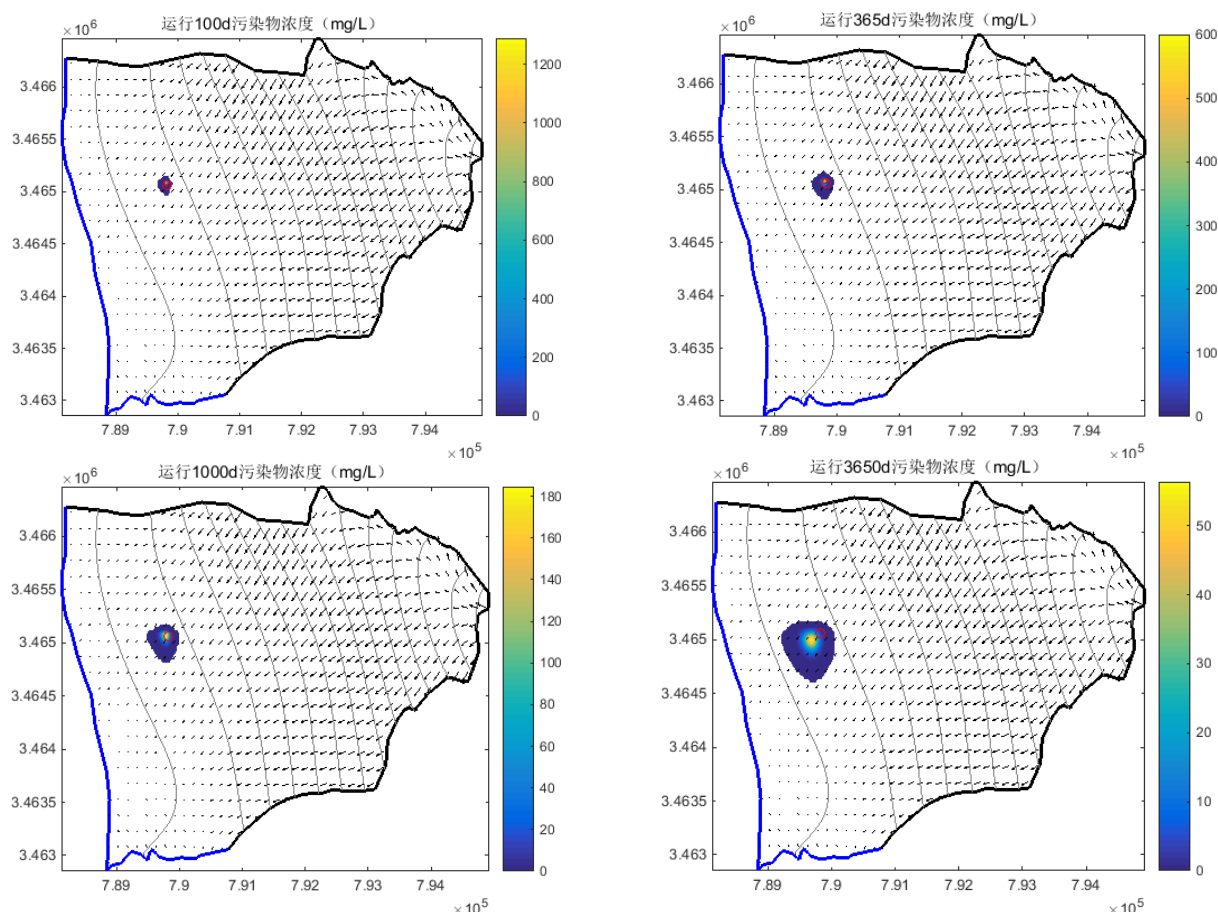


图 7.4-8 蒸发结晶车间非正常状况下钠离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、1000d、365d 及 3650d 浓度可知，非正常情况蒸发结晶车间储罐破损发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后钠离子浓度最大值为 1289.40mg/l，超过相应标准限值要求，超标 6.45 倍，超标范围为 2700m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后钠离子浓度最大值为 600.14mg/l，超过标准限值要求，超标 3.0 倍，超标范围为 3600m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后钠离子浓度值达到为 184.60mg/L，满足相应标准限值要，最大迁移距离为 1391m；3650d 后钠离子浓度值达到为 56.35mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-4 蒸发结晶车间非正常状况下钠离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 1289.40    | 2700                   | 139        |
| 365d  | 600.14     | 3600                   | 507        |
| 1000d | 184.60     | 0                      | 1391       |
| 3650d | 56.35      | 0                      | 5078       |



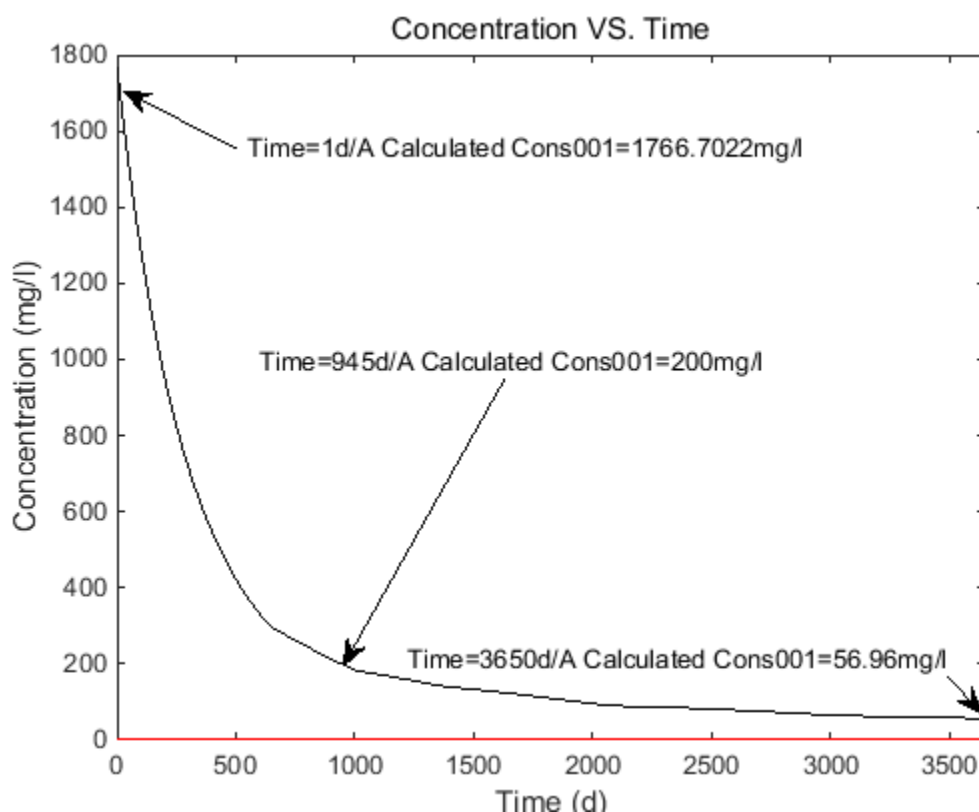
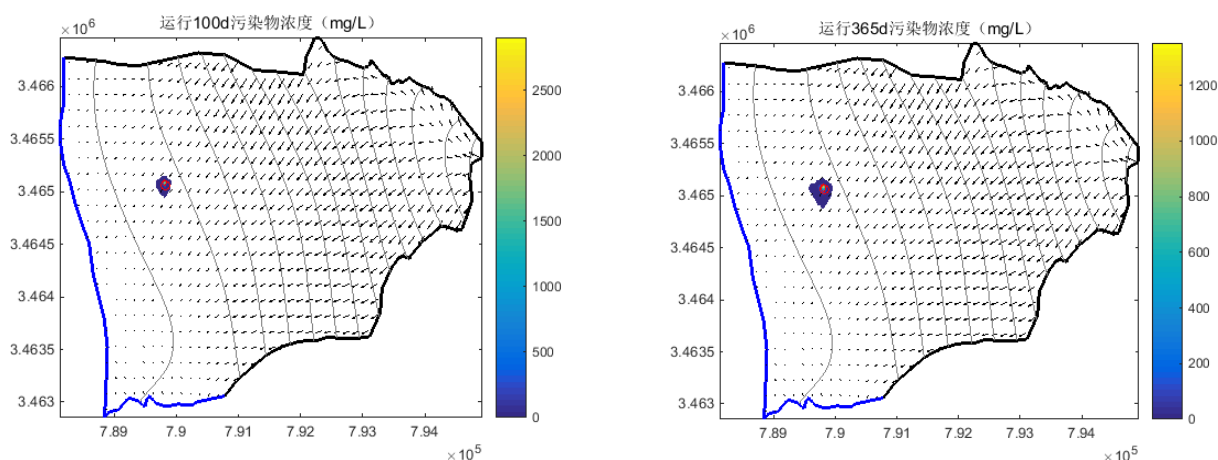


图 7.4-9 蒸发结晶车间非正常状况下钠离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，钠离子浓度达到最大为  $1766.70\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 8.83 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=945d$  时，钠离子最大浓度为  $200.0\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，钠离子最大浓度为  $56.96\text{mg/L}$ 。

## ②氯离子污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，氯离子分布情况如下图所示。



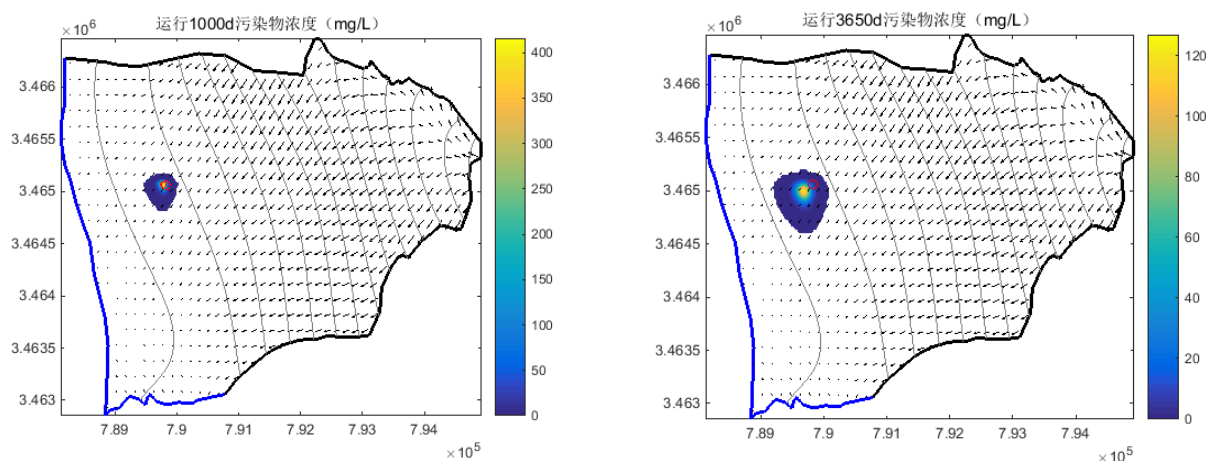


图 7.4-10 蒸发结晶车间非正常状况下氯离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d、3650d 浓度可知，非正常情况蒸发结晶车间发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后氯离子浓度最大值为 2905.89mg/l，超过相应标准限值要求，超标 11.62 倍，超标范围为 2700m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后氯离子浓度值达到为 1352.53mg/L，超过相应标准限值要求，超标 5.41 倍，超标范围 4500m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后氯离子浓度最大值为 416.02mg/l，超过标准限值要求，超标 1.66 倍，超标范围为 5400m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 1391m；3650d 后氯离子浓度值达到为 127mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-4 蒸发结晶车间非正常状况下氯离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 2905.89    | 2700                   | 139        |
| 365d  | 1352.53    | 4500                   | 507        |
| 1000d | 416.02     | 5400                   | 1391       |
| 3650d | 127.0      | 0                      | 5078       |

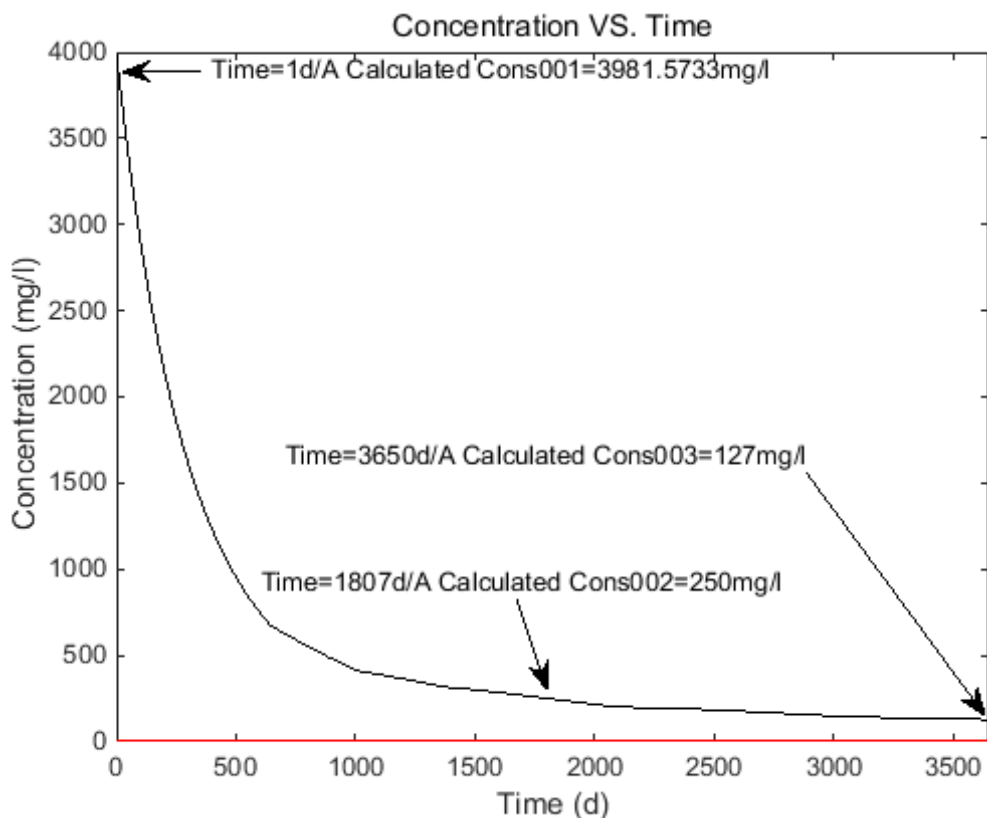
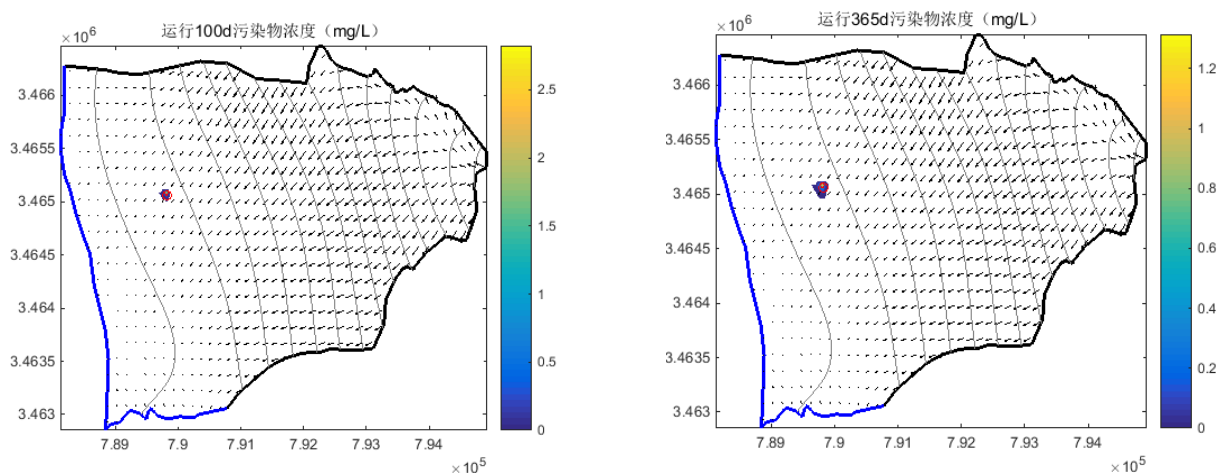


图 7.4-11 蒸发结晶车间非正常状况下氯离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，氯离子浓度达到最大为  $3981.57\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 15.93 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=1807d$  时，氯离子最大浓度为  $250.0\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，氯离子最大浓度为  $127\text{mg/L}$ 。

### ③硼污染物

拟建项目多级钠滤车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，硼分布情况如下图所示。



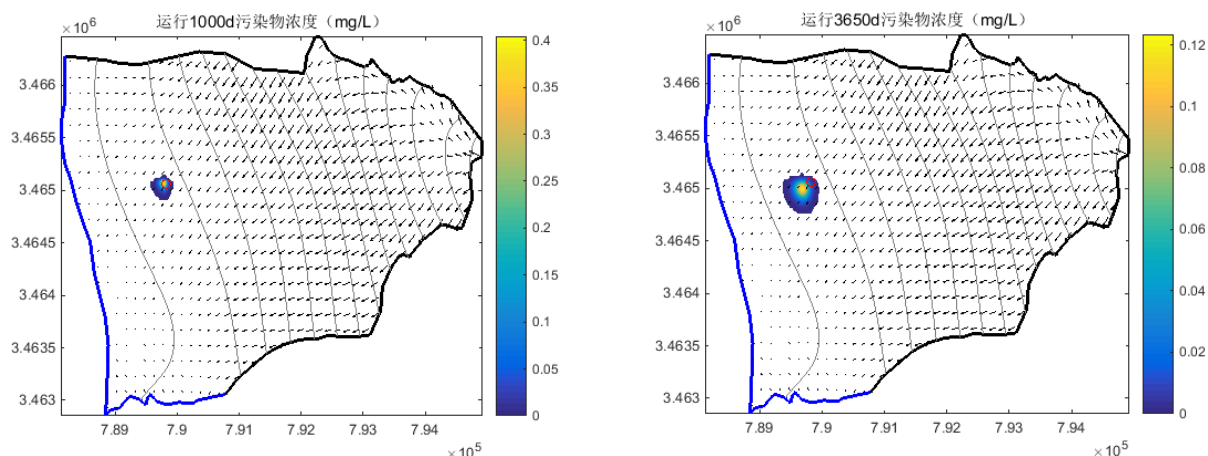


图 7.4-12 蒸发结晶车间非正常状况下硼污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况蒸发结晶车间发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后硼浓度最大值为 2.82mg/l，超过相应标准限值要求，超标 5.65 倍，超标范围为 1800m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后硼浓度值达到为 1.31mg/L，超过相应标准限值要，超标 2.63 倍，超标范围为 1800m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后硼浓度最大值为 0.40mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 1391m；3650d 后硼浓度值达到为 0.12mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-5 蒸发结晶车间非正常状况下硼污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 2.82       | 1800                   | 139        |
| 365d  | 1.31       | 1800                   | 507        |
| 1000d | 0.40       | 0                      | 1391       |
| 3650d | 0.12       | 0                      | 5078       |

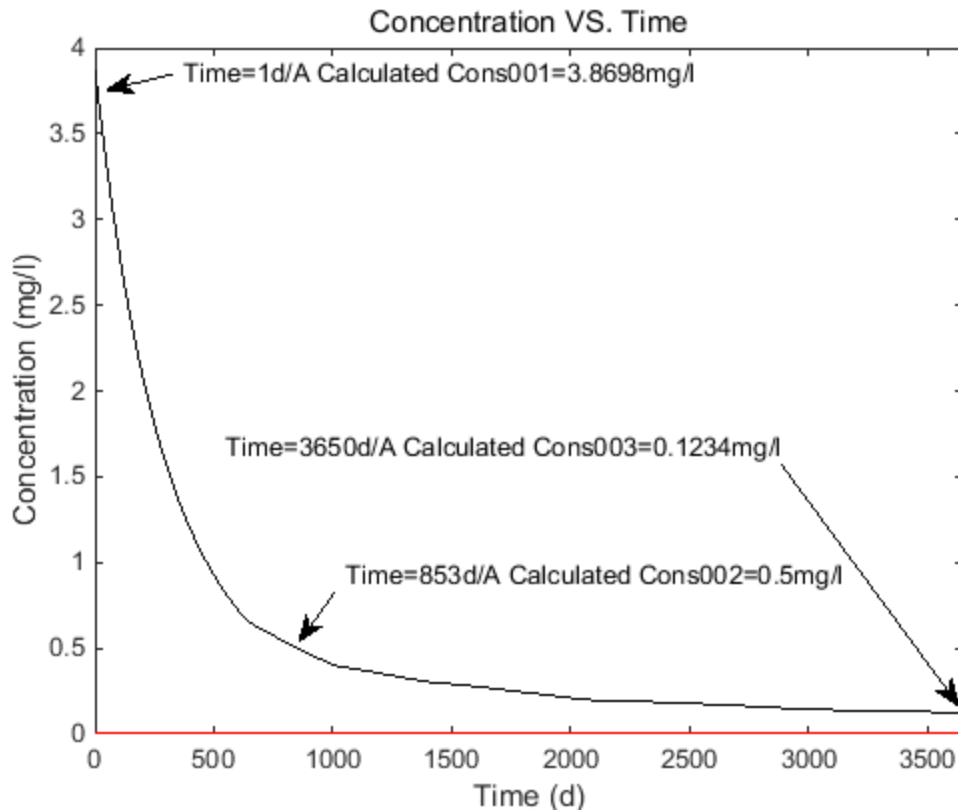
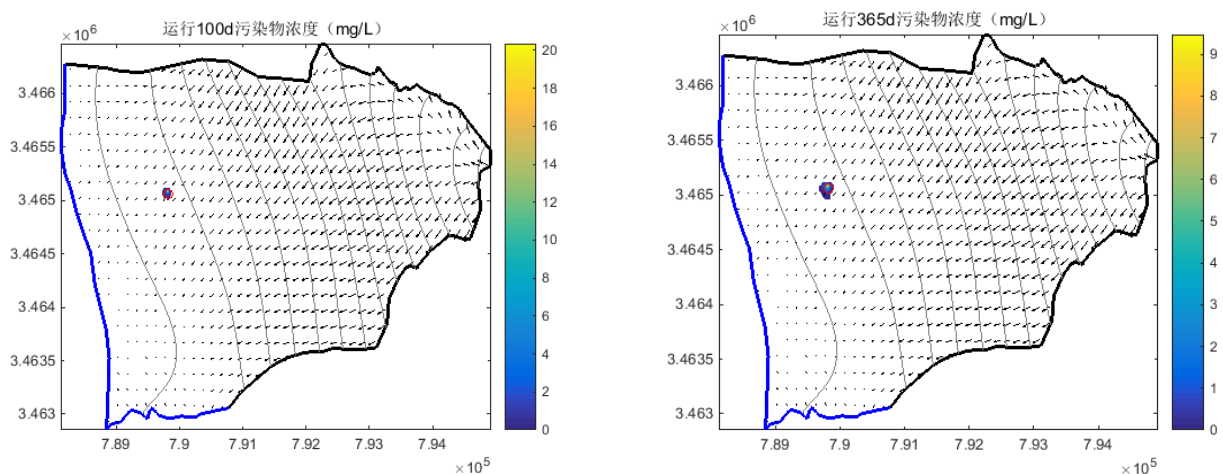


图 7.4-13 蒸发结晶车间非正常状况下硼最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，硼浓度达到最大为  $3.87\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 7.74 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=853d$  时，硼最大浓度为  $0.50\text{mg/L}$ ，刚好满足相应地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，硼最大浓度为  $0.123\text{mg/L}$ ，满足相应标准限值要求。

#### （4）锂离子污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，锂离子分布情况如下图所示。



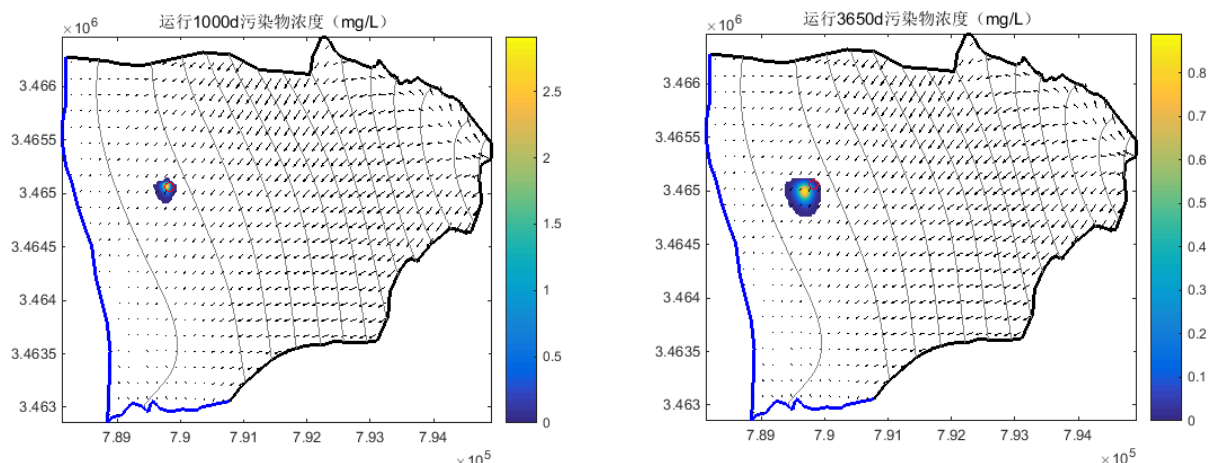


图 7.4-14 蒸发结晶车间非正常状况下锂离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况蒸发结晶车间发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后锂离子浓度最大值为 20.36mg/l，最大迁移距离为 139m；365d 后锂离子浓度最大值为 9.47mg/l，最大迁移距离为 9.47m；1000d 后锂离子浓度值达到为 2.91mg/L，最大迁移距离为 1391m；3650d 后锂离子浓度值达到为 0.89mg/L，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-6 蒸发结晶车间非正常状况下锂离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------|
| 100d  | 20.36      | 139        |
| 365d  | 9.47       | 507        |
| 1000d | 2.91       | 1391       |
| 3650d | 0.89       | 5078       |

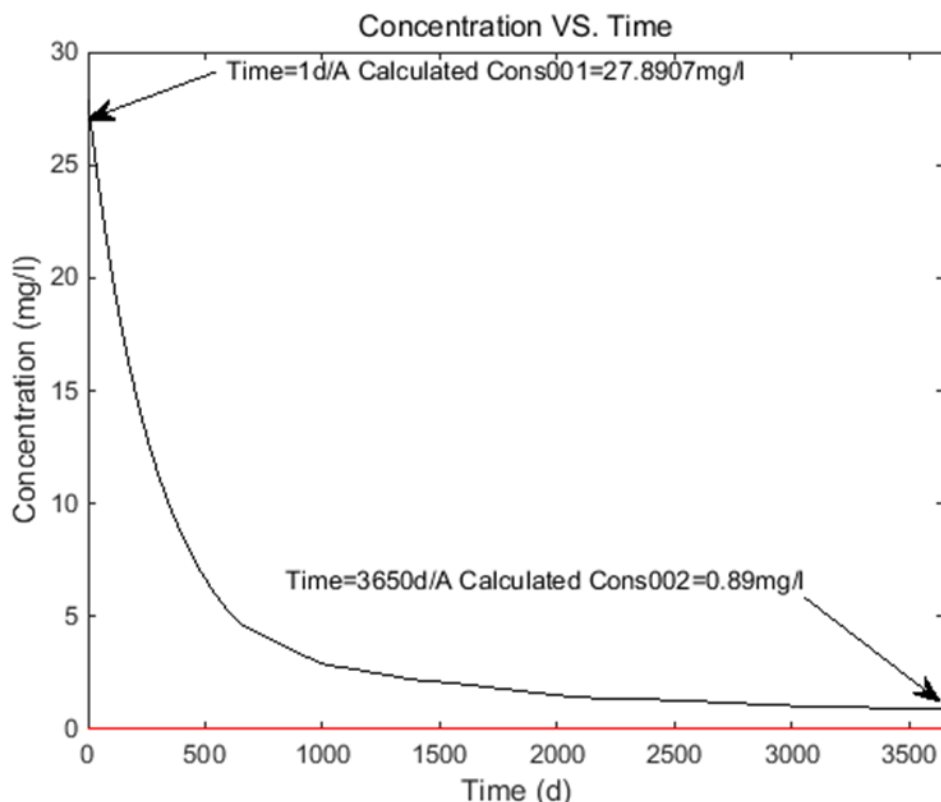


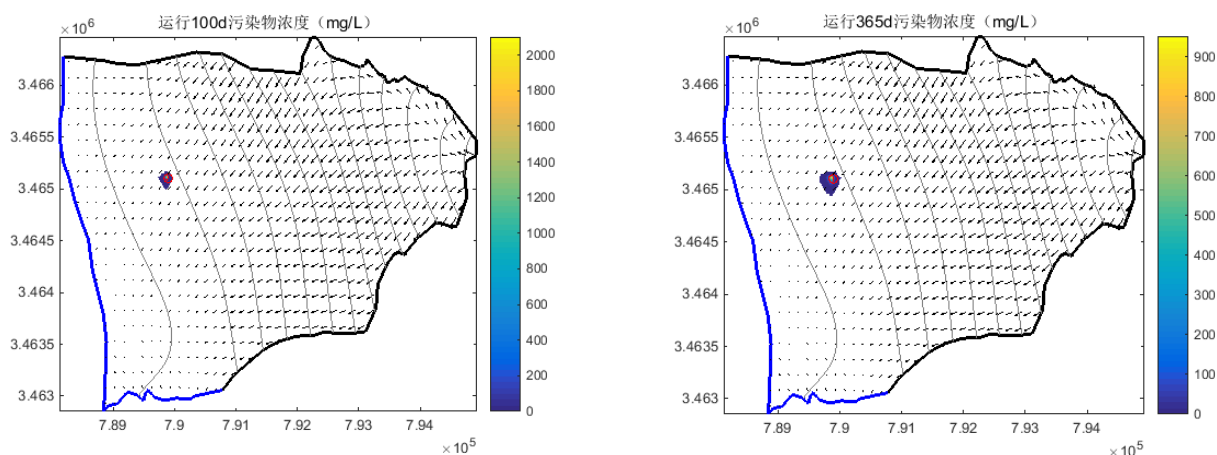
图 7.4-15 蒸发结晶车间非正常状况下锂离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，锂离子浓度达到最大为 27.89mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=3650d$  时，锂离子最大浓度为 0.89mg/L。

#### 7.4.6.2 排水储罐区非正常状况预测结果

##### (1) 钠离子污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，钠离子分布情况如下图所示。





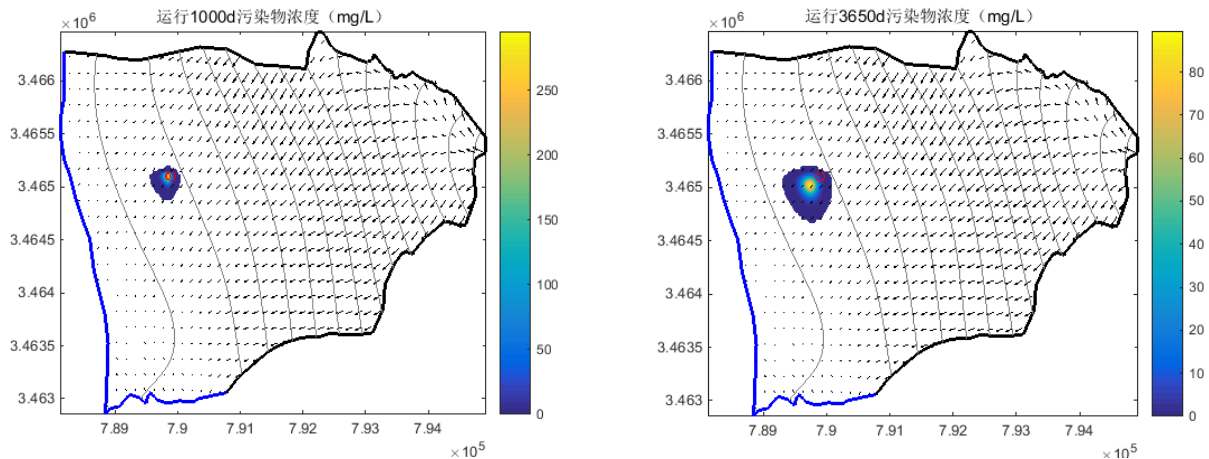


图 7.4-16 排水储罐区非正常状况下钠离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况排水储罐区发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后钠离子浓度最大值为 2102.51mg/l，超过相应标准限值要求，超标 10.51 倍，超标范围为 2700m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后钠离子浓度最大值为 951.93mg/l，超过标准限值要求，超标 4.78 倍，超标范围为 4500m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后钠离子浓度值达到为 295.39mg/L，超过相应标准限值要求，超标 1.47 倍，超标范围为 5400m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 1391m；3650d 后钠离子浓度值达到为 89.55mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-7 排水储罐区非正常状况下钠离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 2102.51    | 2700                   | 139        |
| 365d  | 951.93     | 4500                   | 507        |
| 1000d | 295.39     | 5400                   | 1391       |
| 3650d | 89.55      | 0                      | 5078       |



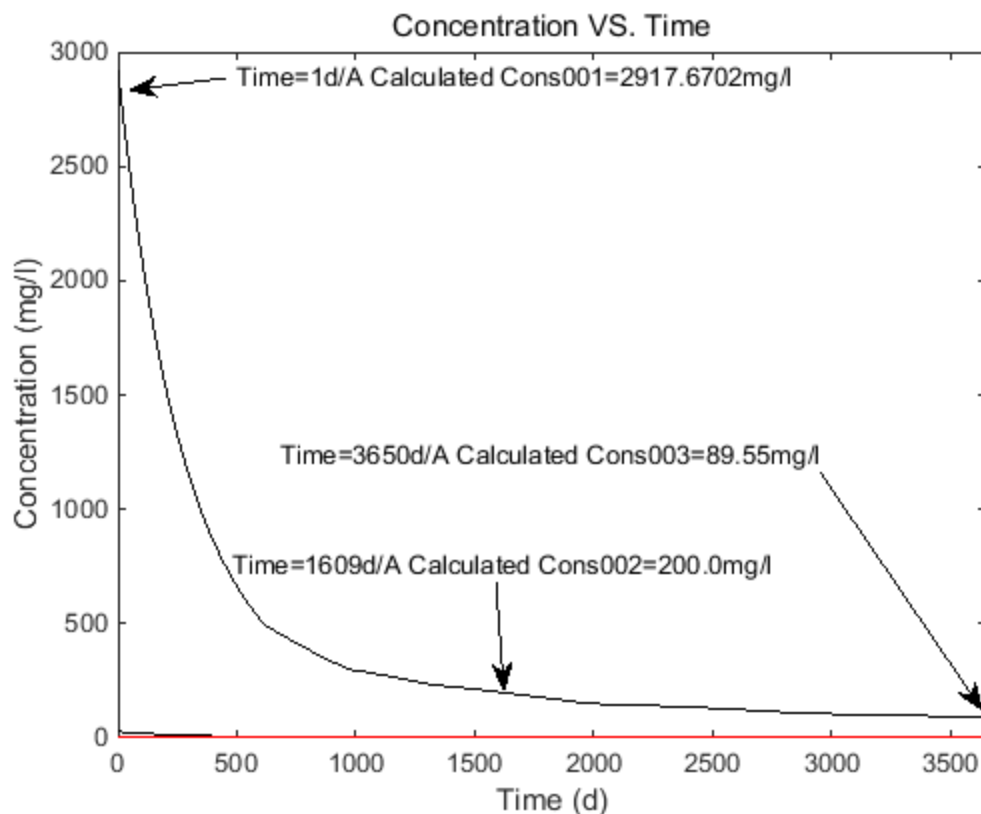
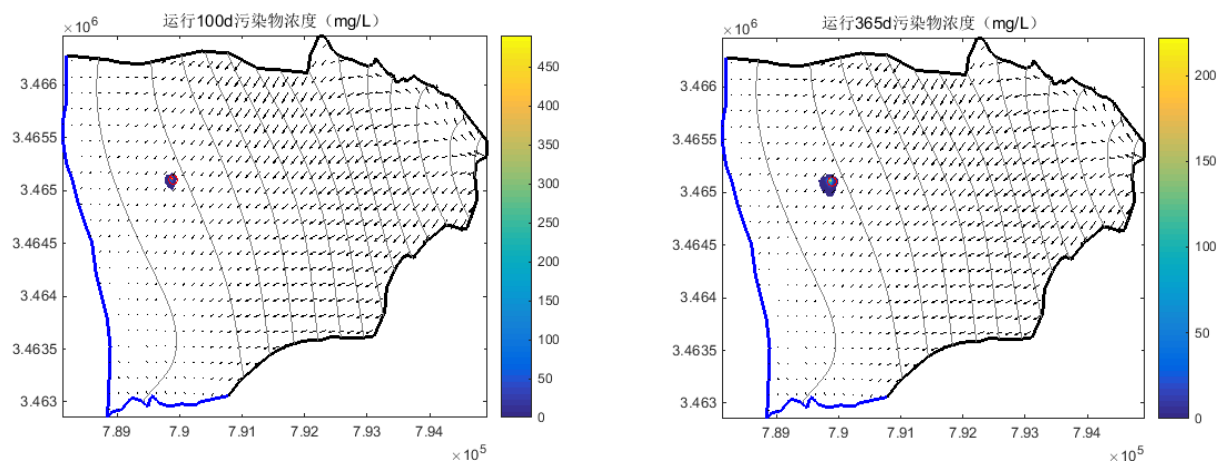


图 7.4-17 排水储罐区非正常状况下钠离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，钠离子浓度达到最大为  $2917.67\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 15.58 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=1609d$  时，钠离子最大浓度为  $200.0\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，钠离子最大浓度为  $89.55\text{mg/L}$ 。

## (2) 硫酸盐污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，硫酸盐分布情况如下图所示。



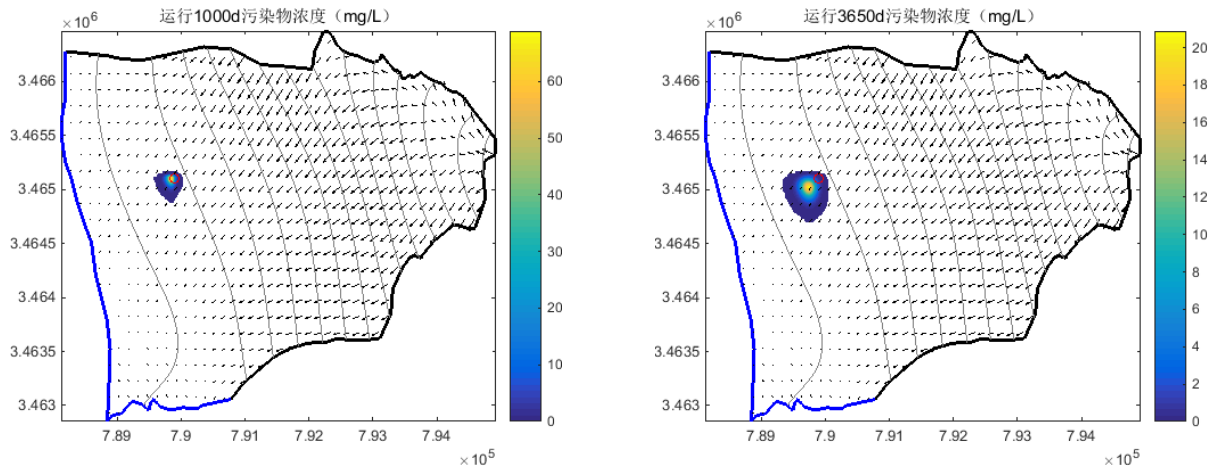


图 7.4-18 排水储罐区非正常状况下硫酸盐污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况排水储罐区发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后硫酸盐浓度最大值为 490.34mg/l，超过相应标准限值要求，超标 1.96 倍，超标范围为 900m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139.0m；365d 后硫酸盐浓度最大值为 222.0mg/l，满足标准限值要求，最大迁移距离为 507m；1000d 后硫酸盐浓度值达到为 68.89mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 1391m；3650d 后硫酸盐浓度值达到为 20.89mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-8 排水储罐区非正常状况下硫酸盐污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 490.34     | 900                    | 139        |
| 365d  | 222.0      | 0                      | 507        |
| 1000d | 68.89      | 0                      | 1391       |
| 3650d | 20.89      | 0                      | 5078       |

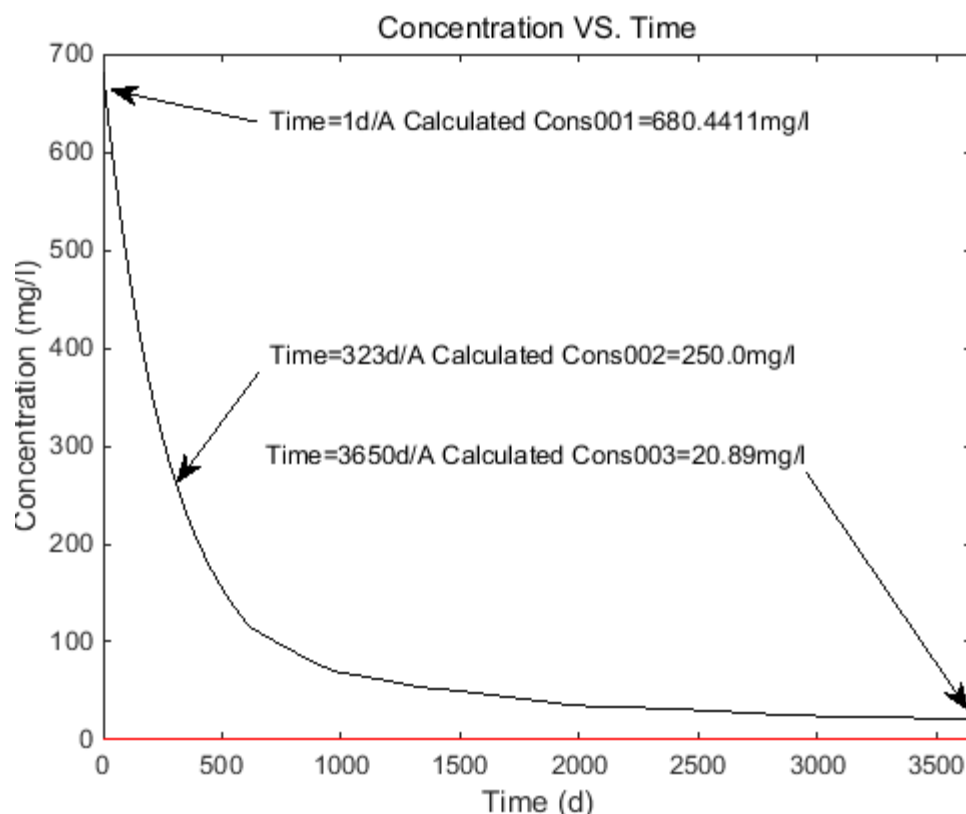
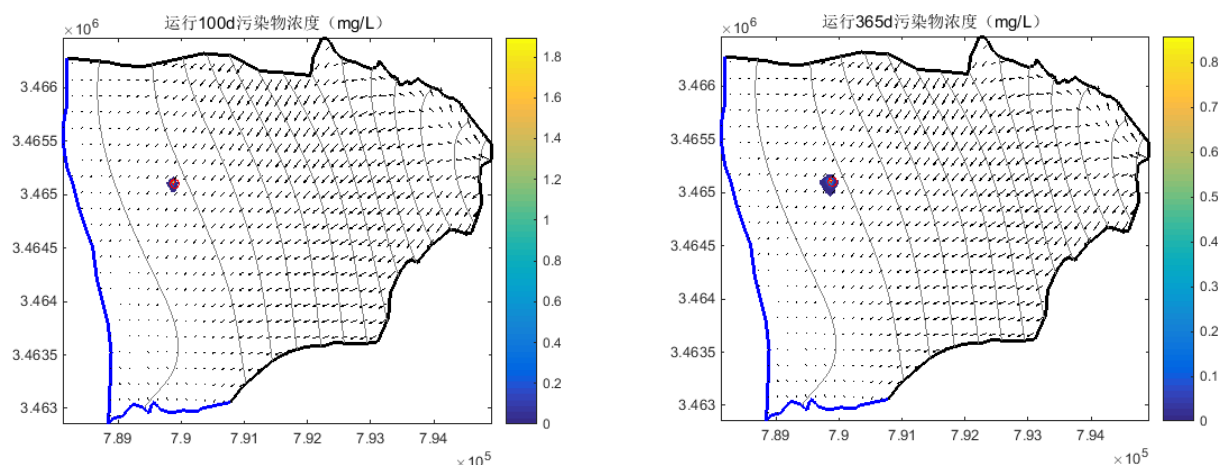


图 7.4-19 排水储罐区非正常状况下硫酸盐最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，当  $t=1d$  时，硫酸盐浓度达到最大为  $680.44\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 2.72 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=323d$  时，硫酸盐最大浓度为  $250\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，硫酸盐最大浓度为  $20.89\text{mg/L}$ 。

### (3) 硼污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，硼分布情况如下图所示。



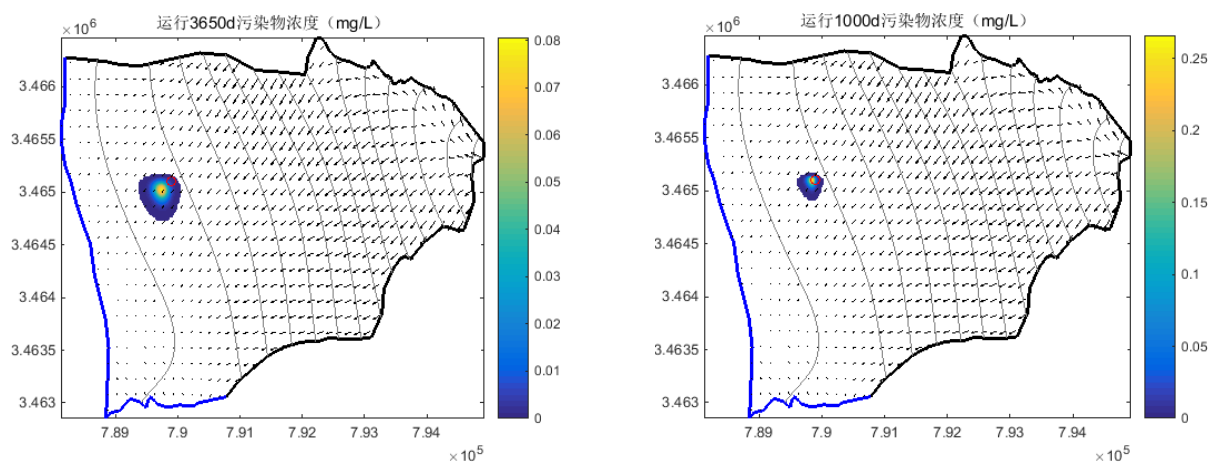


图 7.4-20 排水储罐区非正常状况下硼污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况排水储罐区发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后硼浓度最大值为 1.89mg/l，超过相应标准限值要求，超标 3.79 倍，超标范围为 900m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后硼浓度值达到为 0.858mg/L，超过相应标准限值要，超标 1.72 倍，超标范围为 1800m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后硼浓度最大值为 0.266mg/l，满足相应的标准限值要求，最大迁移距离为 1391m；3650d 后硼浓度值达到为 0.081mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-9 排水储罐区非正常状况下硼污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 1.89       | 900                    | 139        |
| 365d  | 0.858      | 1800                   | 507        |
| 1000d | 0.266      | 0                      | 1391       |
| 3650d | 0.081      | 0                      | 5078       |

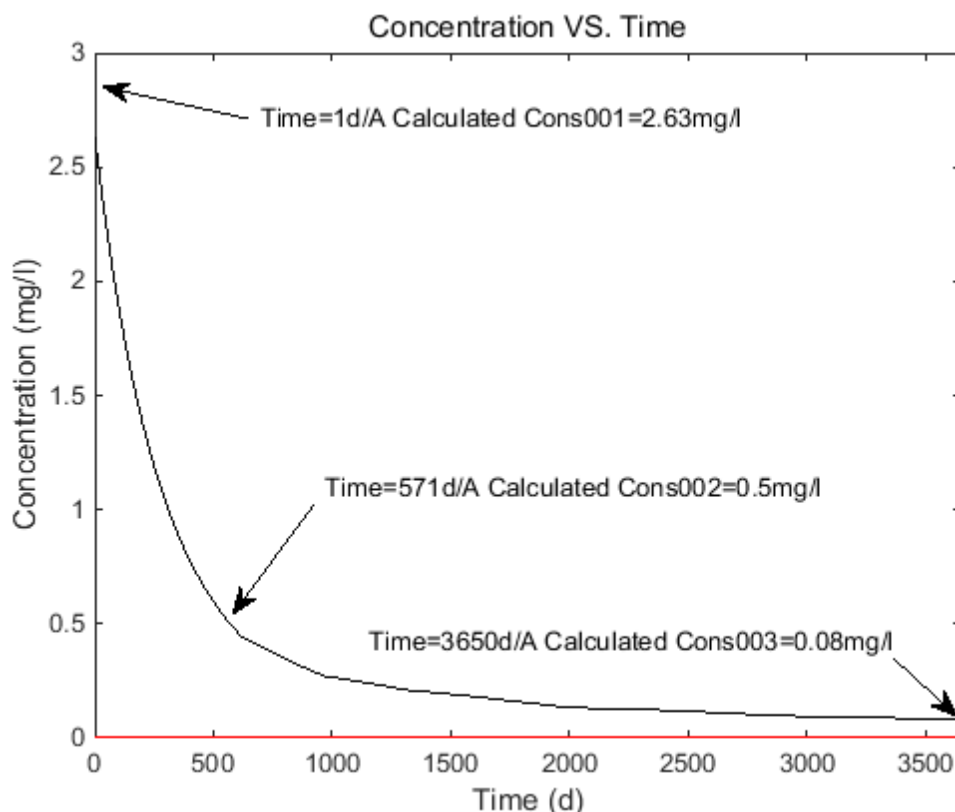
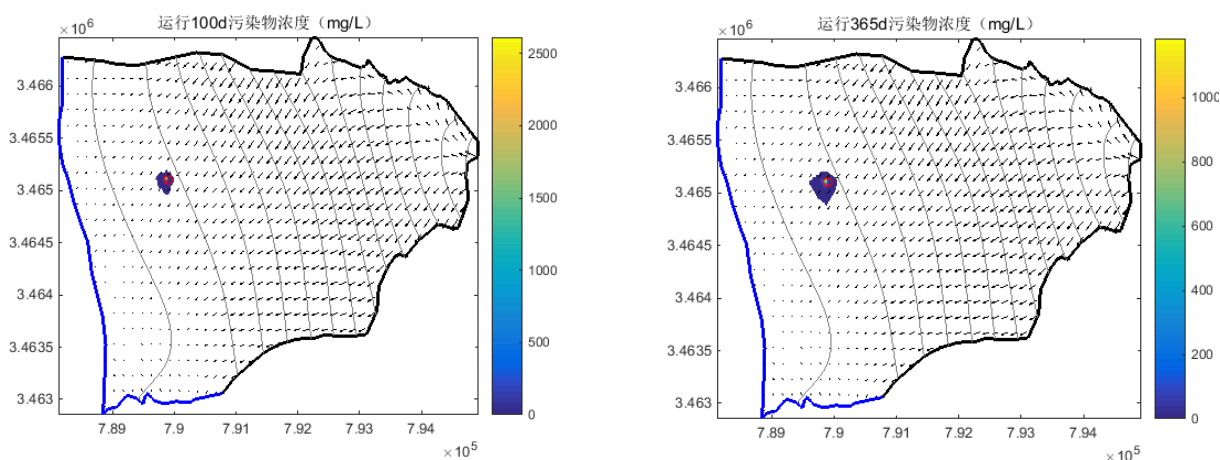


图 7.4-21 排水储罐区非正常状况下硼最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，硼浓度达到最大为  $2.63\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 5.26 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=571d$  时，硼最大浓度为  $0.5\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，硼最大浓度为  $0.08\text{mg/L}$ 。

#### （4）氯离子污染物

拟建项目蒸发结晶车间在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，氯离子分布情况如下图所示。



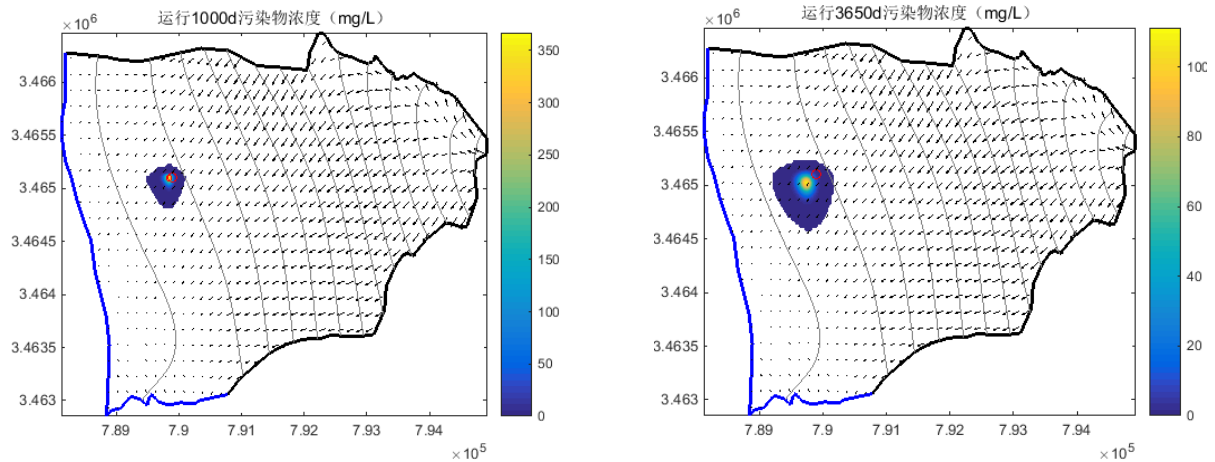


图 7.4-22 排水储罐区非正常状况下氯离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况排水储罐区发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后氯离子浓度最大值为 2612.44mg/l，超过相应标准限值要求，超标 10.45 倍，超标范围为 2700m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后氯离子浓度值达到为 1182.80mg/L，超过相应标准限值要，超标 4.73 倍，超标范围为 3600m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后氯离子浓度最大值为 367.03mg/l，超过相应的标准限值要求，超标 1.47 倍，超标范围 5400m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 1391m；3650d 后氯离子浓度值达到 111.27mg/L，可以满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-10 排水储罐区非正常状况下氯离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 2612.44    | 2700                   | 139        |
| 365d  | 1182.80    | 3600                   | 507        |
| 1000d | 367.03     | 5400                   | 1391       |
| 3650d | 111.27     | 0                      | 5078       |

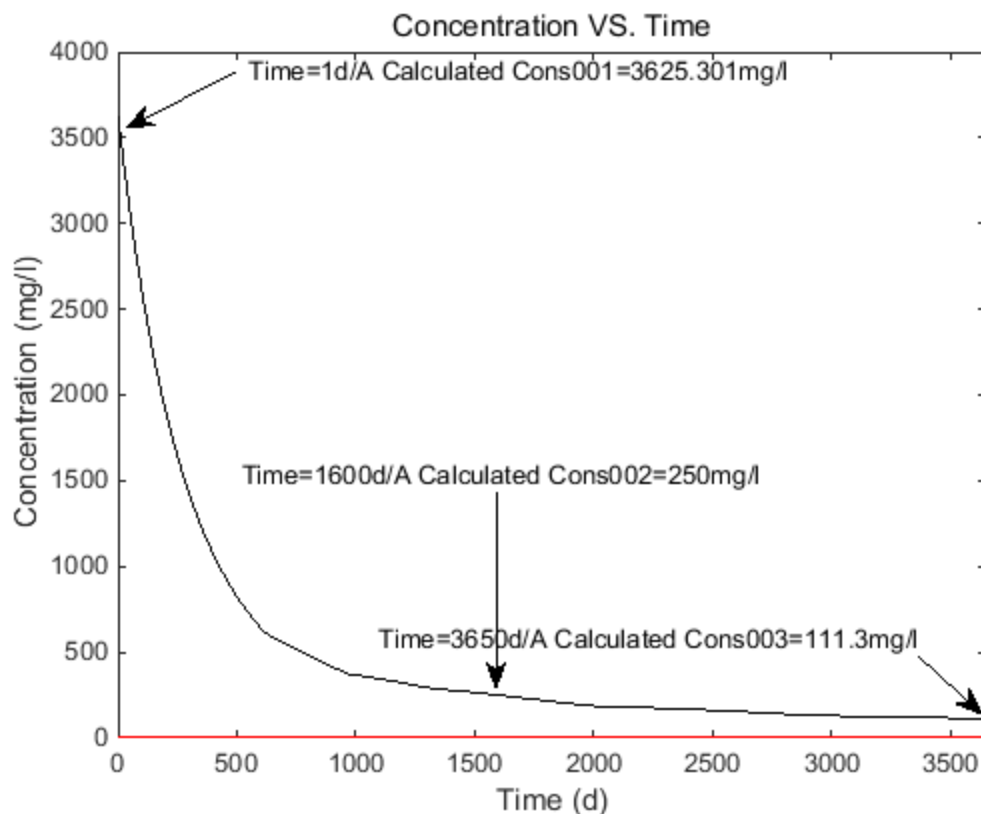
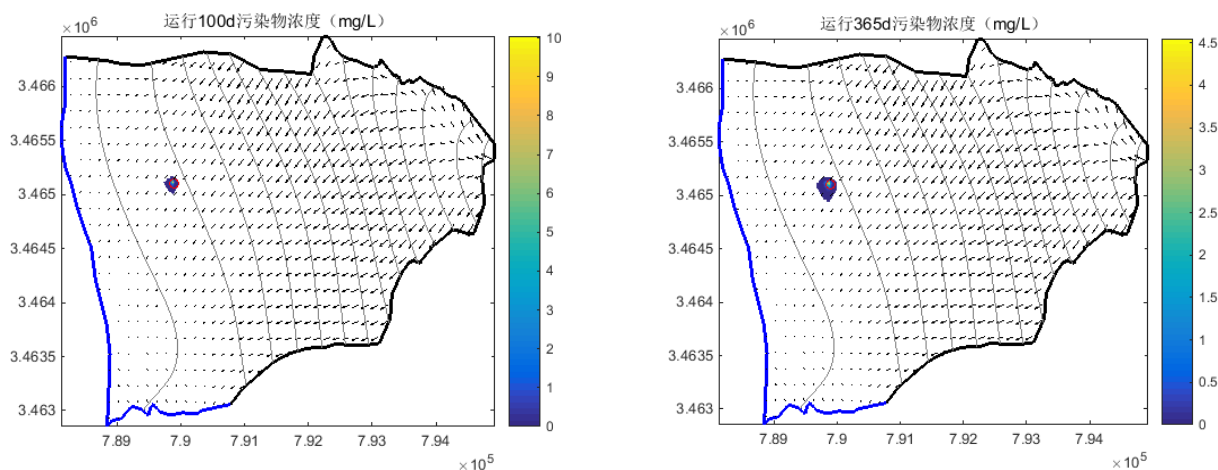


图 7.4-23 排水储罐区非正常状况下氯离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，氯离子浓度达到最大为  $3625.30\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值，超标 14.50 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=1600d$  时，氯离子最大浓度为  $250.0\text{mg/L}$ ，刚好满足地下水标准限值；当  $t=3650d$  时，氯离子最大浓度为  $111.30\text{mg/L}$ 。

#### (5) 锂离子污染物

拟建项目排水储罐区在非正常状况下，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，锂离子分布情况如下图所示。





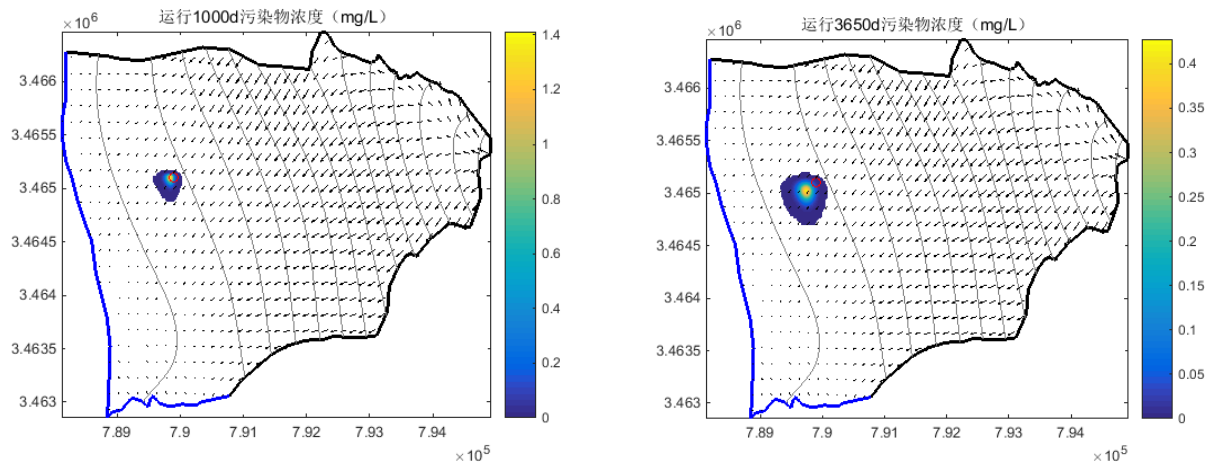


图 7.4-24 排水储罐区非正常状况下锂离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，非正常情况排水储罐区发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后锂离子浓度最大值为 10.05mg/l，最大迁移距离为 139m；365d 后锂离子浓度最大值为 4.55mg/l，最大迁移距离为 507m；1000d 后锂离子浓度值达到为 1.41mg/L，最大迁移距离为 1391m；3650d 后锂离子浓度值达到为 0.43mg/L，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-11 排水储罐区非正常状况下锂离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------|
| 100d  | 10.05      | 139        |
| 365d  | 4.55       | 507        |
| 1000d | 1.41       | 1391       |
| 3650d | 0.43       | 5078       |



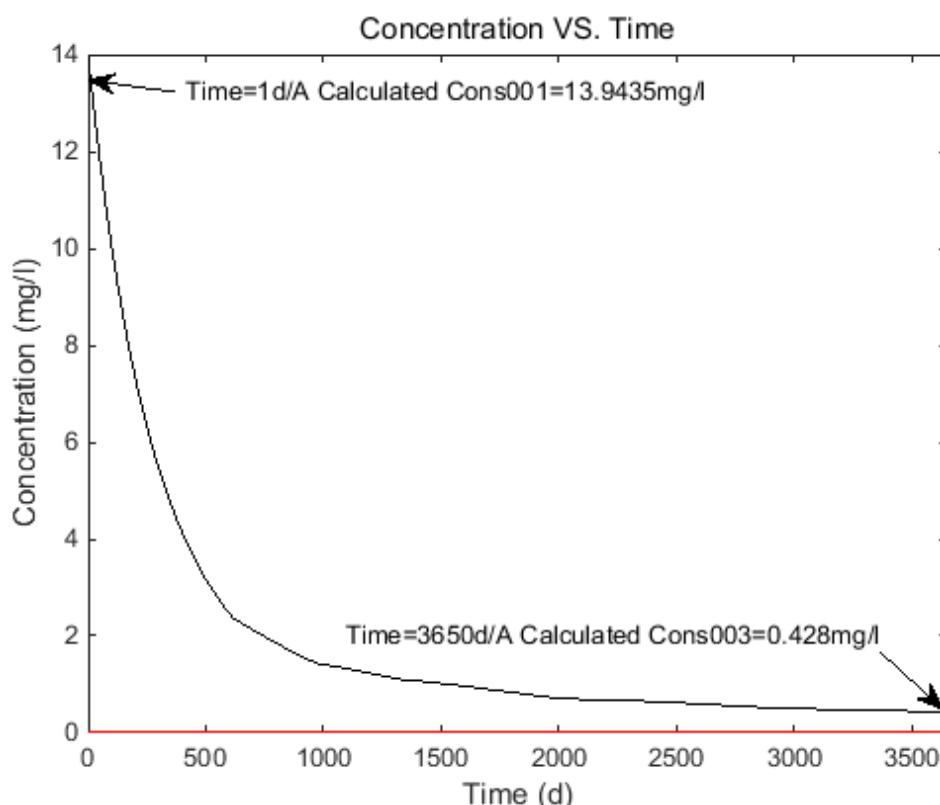
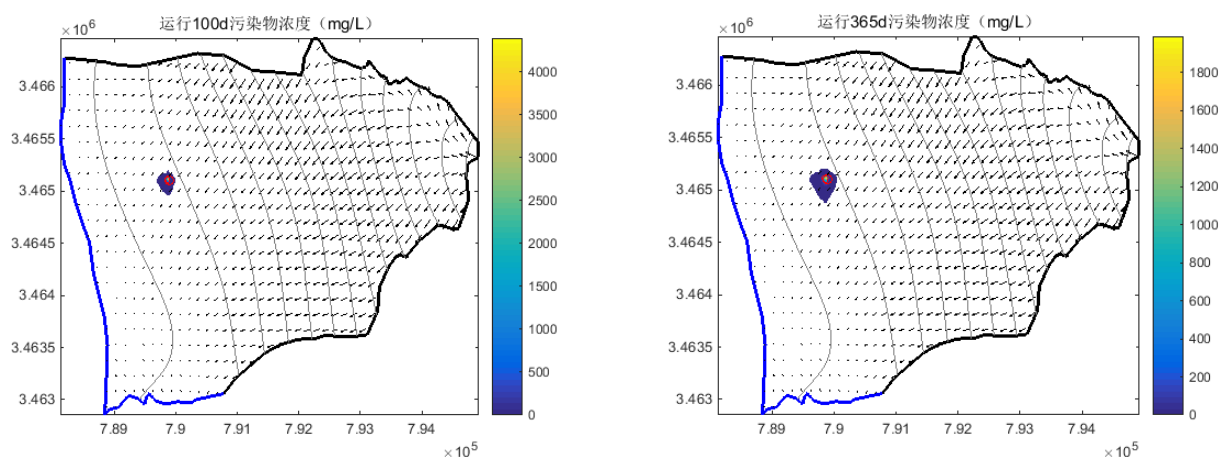


图 7.4-25 排水储罐区非正常状况下锂离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，锂离子浓度达到最大为 13.94mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=3650d$  时，锂离子最大浓度为 0.428mg/L。

#### 7.4.6.3 盐酸储罐破损风险事故状况预测结果

拟建项目盐酸储罐发生风险事故后，污染物在地下水系统中运移 100d、365d、1000d 及 3650d 时，氯离子分布情况如下图所示。



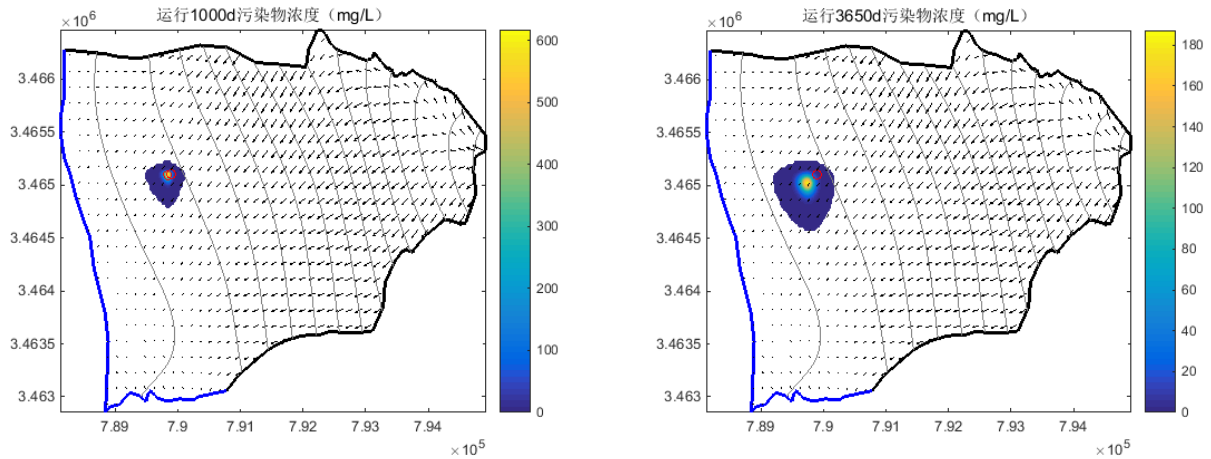


图 7.4-26 盐酸储罐风险事故下氯离子污染物运移结果

对比预测结果中 100d、365d、1000d 及 3650d 浓度可知，风险事故盐酸储罐发生渗漏，污染物在孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后氯离子浓度最大值为 4395.93mg/l，不能满足相应地下水标准限值要求，超标 17.58 倍，超标面积 2700m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 139m；365d 后氯离子浓度最大值为 1990.30mg/l，不能满足相应地下水标准限值要求，超标 7.96 倍，超标面积 5400m<sup>2</sup>，最大迁移距离为 507m；1000d 后氯离子浓度值达到为 617.59mg/L，不能满足相应地下水标准限值要求，超标 2.47 倍，超标面积 6300m<sup>2</sup>，最大迁移距离 1391m；3650d 后氯离子浓度值达到为 187.24mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 5078m。

表 7.4-12 盐酸储罐风险事故下氯离子污染物影响范围图

| 预测时间  | 最大浓度(mg/L) | 超标范围 (m <sup>2</sup> ) | 最大迁移距离 (m) |
|-------|------------|------------------------|------------|
| 100d  | 4395.93    | 2700                   | 139        |
| 365d  | 1990.30    | 5400                   | 507        |
| 1000d | 617.59     | 6300                   | 1391       |
| 3650d | 187.24     | 0                      | 5078       |

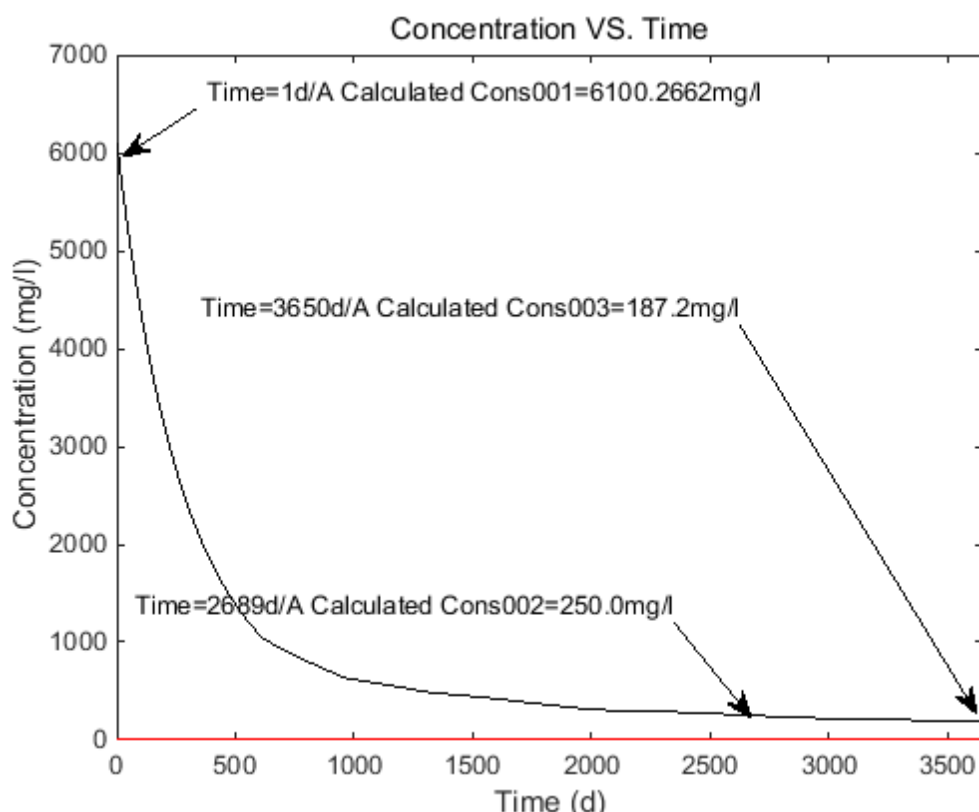


图 7.4-27 盐酸储罐风险事故下氯离子最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，泄漏停止前，泄漏点处浓度迅速逐渐上升，当  $t=1d$  时，氯离子浓度达到最大为  $6100.27\text{mg/L}$ ，超过相应地下水标准限值要求，超标 24.4 倍；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=2689d$  时，氯离子浓度为  $250.0\text{mg/L}$ ，刚好满足相应地下水标准限值要求；当  $t=3650d$  时，氯离子最大浓度为  $187.2\text{mg/L}$ ，满足相应地下水标准限值要求。

## 7.4.7 地下水环境影响评价

### 7.4.7.1 地下水预测结果评价

以下预测结果分析评价依据标准，以《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）中 III 类水标准限值为准。其中，钠离子  $\leq 200\text{mg/L}$ ，硫酸盐  $\leq 250\text{mg/L}$ ，硼  $\leq 0.5\text{mg/L}$ ，氯离子  $\leq 250\text{mg/L}$ 。

#### （1）蒸发结晶车间影响评价

蒸发结晶车间非正常状况影响如下：

钠离子：非正状况发生后，第 1d 至 945d 地下水中钠离子都出现超标，1d 钠离子的最大浓度为  $1766.70\text{mg/L}$ ，超标 8.83 倍；第 100d 及第 1000d 时钠的最大贡献浓度分别为  $1289.40\text{mg/L}$  及  $600.14\text{mg/L}$ ，分别超过标准限值 6.45 和 3.0 倍。在第 1000d 和 7300d 时，钠的最大贡献浓度为  $184.60\text{mg/L}$  和  $56.35\text{mg/L}$ ，满足地下水标准限值要求。

氯离子：非正状况发生后，第 1d 至 1807d 地下水中氯离子都出现超标，1d 氯离子的最大浓度为 3981.57mg/L，超标 15.93 倍；第 100d、第 1000d 及第 3650d 时氯离子的最大贡献浓度分别为 2905.89 mg/L、1352.53mg/L 及 416.02 mg/L，分别超过标准限值 11.62、5.41、1.66 倍。在第 7300d 时，氯离子的最大贡献浓度为 127.0mg/L，满足地下水标准限值要求。

硼：非正状况发生后，第 1d 至 853d 地下水中硼出现超标，1d 硼的最大浓度为 3.87mg/L，超标 7.74 倍；第 100d、第 1000d、第 3650d 及 7300d 时硼的最大贡献浓度分别为 2.82mg/L 及 1.31 mg/L，分别超过标准限值 5.65 和 2.63 倍；第 1000 天和 3650 天时，硼离子最大贡献浓度分别为 0.40mg/L 和 0.12mg/L，满足相应地下水标准限值要求。

锂离子：非正状况发生后，当 t=1d 时，锂离子浓度达到最大为 27.89mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 t=3650d 时，锂离子最大浓度为 0.89mg/L。第 100d、365d、1000d 及 3650d 锂离子浓度最大值分别为 20.36mg/l、9.47mg/L、2.91mg/l 及 0.89mg/L。

## （2）排水储罐区影响评价

排水储罐区非正常状况对地下水影响如下：

钠离子：非正状况发生后，第 1d 至 1609d 地下水中钠离子都出现超标，1d 钠离子的最大浓度为 2917.6mg/L，超标 15.58 倍；第 100d、365d 及 1000d 最大值分别为 2102.5mg/l、951.93mg/l 及 295.39mg/L，分别超标 10.51、4.78 及 1.47 倍。第 3650d 的最大贡献浓度为 89.55mg/L，满足相应标准限制要求。

硫酸盐：非正状况发生后，第 1d 至 323d 地下水中硫酸盐都出现超标，1d 硫酸盐的最大浓度为 680.44mg/L，超标 2.72 倍；第 100d 硫酸盐的最大贡献浓度 490.34mg/l，超标 1.96 倍。第 365d、1000d 及 3650d 硫酸盐最大贡献浓度分为 222.0mg/l、68.89mg/L 及 20.89mg/L，满足相应标准限制要求。

硼：非正状况发生后，第 3d 至 6817d 地下水中硼出现超标，150d 硼的最大浓度为 10.47g/L，超标 20.93 倍。第 100d、第 1000d 及第 3650d 时硼的最大贡献浓度分别为 9.08mg/L、2.42 mg/L 及 0.822mg/L，分别超过标准限值 18.16、4.84 及 1.64 倍。第 7300d 硼的最大贡献浓度为 0.479mg/L，满足相应的标准限制。

氯化物：非正状况发生后，第 1d 至 1600d 地下水中氯化物都出现超标，1d 氯化物的最大浓度为 3625.30mg/L，超标 14.50 倍；第 100d、365d 及 1000d 时，氯化物的最大贡献浓度分别为 2612.44mg/l、1182.80mg/l 及 367.03mg/l，分别超标 10.45 倍、4.73 倍及 1.47

倍；第 3650d 氯化物的最大贡献浓度为 111.27mg/L，满足相应标准限制要求。

锂离子：非正常状况发生后，当  $t=1d$  时，锂离子浓度达到最大为 13.94mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当  $t=3650d$  时，锂离子最大浓度为 0.43mg/L。第 100d、365d、1000d 及 3560d 锂离子浓度最大值分别为 13.94mg/l、4.55mg/L、1.41mg/l 及 0.43mg/L。

### （3）盐酸储罐破损

盐酸储罐风险事故下，第 1d 至 2689d 地下水中氯化物都出现超标，1d 氯化物的最大浓度为 6100.27mg/L，超标 24.4 倍；第 100d、365d 及 1000d 时，氯化物的最大贡献浓度分别为 4395.93mg/l、1990.30mg/l 及 617.59mg/l，分别超标 17.58 倍、7.96 倍及 2.47 倍；第 3650d 氯化物的最大贡献浓度为 187.24mg/L，满足相应标准限制要求。

综上，在非正常状况下，项目蒸发结晶车间、排水灌区及盐酸储罐区均对地下水造成不同程度的影响。

为尽可能避免项目地下水污染，所有储水构筑物及车间必须按照要求及相关规范采取防渗措施，同时运行期间加强池体巡查，并严格执行项目地下水环境跟踪监测计划，避免非正常状况发生。如地下水跟踪监测发现水质异常，应立刻采取应急措施，阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围。

#### 7.4.7.2 项目运行对居民饮用水源的影响

根据现场调查，本项目所在地下水评价范围内无居民点分布，无地下水生活用水取水点。根据预测，项目正常状况下运行在各产污构筑物采取相应的防渗措施后，区内地下水不会受到影响。

非正常状况发生后，地下水中钠离子、硫酸盐、硼、锂离子的浓度都会出现不同程度的超标，虽超标浓度范围已出厂界，因项目运行而造成的地下水污染羽运移方向是自项目厂区向其西南侧运移，污染物超标范围内无取水点，故本项目非正常状况发生后其饮用水水质亦无影响。

综上所述，项目运行不会对周边饮用水造成影响。

#### 7.4.7.3 对泉的影响分析

在评价区域北部发育有 2 个上升泉泉点，泉点由下部承压水通过裂隙通道补给，冬季结冰，流量约为 0.2-1.5L/h。泉眼与项目区的位置关系如下图所示。

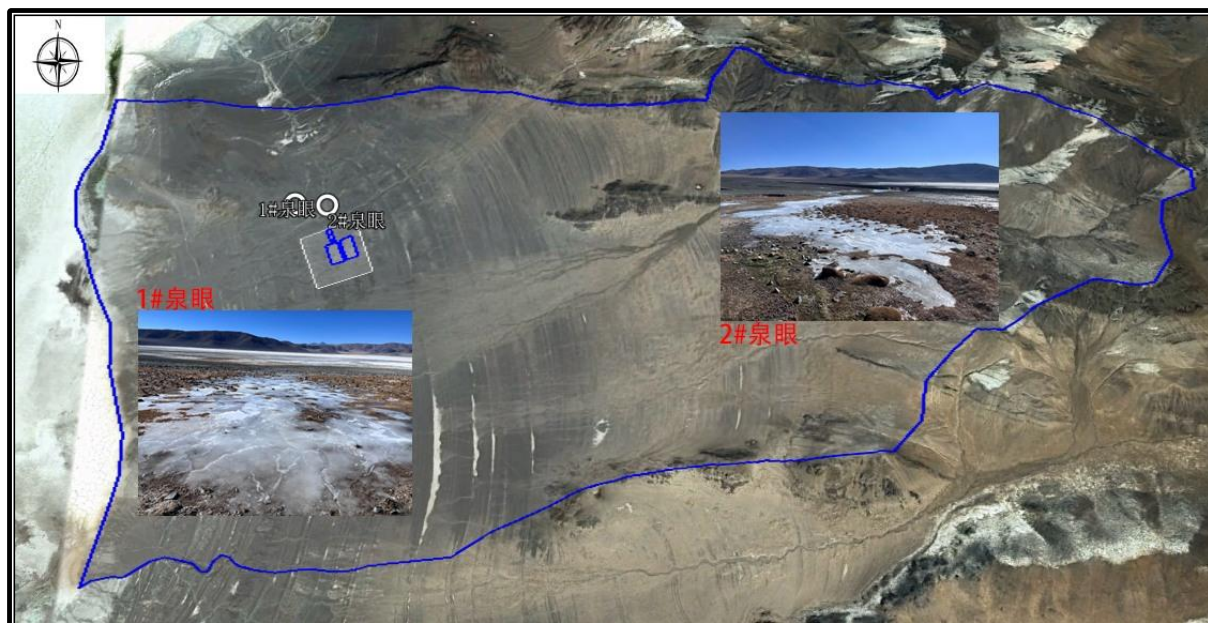


图 7.4-24 泉眼与项目区的位置关系图

泉点位于项目地下水流上方，项目的地下水水质的影响主要是第四系空隙潜水，不会影响到深层地下水水质。因此，项目实施不会对上述两个泉眼水质产生影响。

## 7.5 地下水环境保护措施及对策

西藏扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目属于 I 类地下水影响的建设项目。正常工况下，项目区生活废水收集经一体化污水处理装置处理后，部分回用于冲厕，剩余部分外运至周边草地施肥。项目生产过程中，不添加其余的物质，仅采取浓缩、蒸发、结晶等物理方式提取碳酸锂、氯化钾。生产过程中的工艺尾水、离子交换树脂再生废水、蒸汽冷凝水剩余水，其主要成分为钠、氯、硼、镁离子，皆为盐湖组成成分，未增加新物质，经管道输送回盐湖。正常情况下，本项目废污水对地下水环境影响小。但是在生产过程中发生非正常状况或风险事故状态下，废污水可能发生泄露，下渗进入地下水潜水含水层，影响地下水水质。

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物下渗，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中送回工艺用水或返回至盐湖；



③实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染并及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

### 7.5.1 污染源源头控制措施

地下水一旦受到污染，将很难恢复。地下水污染的主要措施为源头控制，主要是做好前期的各项工作，加强地下水防渗措施，将地下水污染风险降至最低。可从以下方面做到源头控制：

(1) 前期方案设计中，应该根据“三同时”原则，合理设计施工方案，做到建设项目中地下水污染防治措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

(2) 设计过程中，对需要防渗的区域，防渗层基层应具有一定承载能力，防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、撕裂，必要时应对基层进行处理；

(3) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有具有相关资质的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。施工过程中，应加强监管，确保施工工艺的质量；

(4) 施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等，施工中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。当出现异常情况时，应及时会同有关部门妥善解决，施工过程中应进行质量监理，施工结束后应按国家有关规定进行工程质量检验和验收。

(5) 正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对风险事故区的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

### 7.5.2 分区防渗措施

#### 7.5.2.1 分区防渗设计依据

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)提出专门的地下水分区防渗要求。各新建构筑物中，危险废物暂存间须依据《危险废物贮存污染控制标准》采取相应的防渗措施。其余构筑物根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)要求，应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求。

表 7.5-1 天然包气带防污性能分级

| 分级 | 包气带岩土渗透性能                                                            | 本工程           |
|----|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| 强  | 岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ， | 根据引用项目同地区水文地质 |

|      |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|      | 且分布连续、稳定。                                                                                                                                                                                                     | 勘察钻孔资料，包气带厚度介于5.7~6.3m，主要由粉质粘土构成，包气带垂向渗透系数为渗透系数2.478~5.016m/d。综上确定包气带防污性能为“弱”。 |
| 中    | 岩（土）层单层厚度 $0.5\text{m} \leq \text{Mb} < 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。<br>岩（土）层单层厚度 $\text{Mb} \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数 $10^{-7}\text{cm/s} < K \leq 10^{-4}\text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定。 |                                                                                |
| 弱（√） | 岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。                                                                                                                                                                                          |                                                                                |

表 7.5-2 本项目污染控制难易程度分级

| 污染物控制难易程度及主要特征                   | 新建构筑物                                                                                                                                                                                        | 备注                                                                                             |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 难（对地下水环境由污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理） | 盐酸罐区（377）、化验室（151）、维修间及综合仓库（131）、生活污水处理站（406）、危废间                                                                                                                                            | 上述构筑物均为对盐湖湖水采取蒸发、结晶、浓缩过程，生产过程中发生非正常状况后，不易被发现，且不能被及时处置。该部分生产工艺水主要污染物为金属离子（非重金属）。                |
| 易（对地下水环境由污染的物料或污染物泄漏后，能及时发现和处理）  | 给水消防泵站（124）、碳酸锂成品库（875）、氯化钾成品库（876）、空压站（215）、盐田泵站（652A）、取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、沉锂车间（690）、碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处理纳滤（662）、多级纳滤（663）、一段、二段蒸发结晶车间（671、672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、钾肥厂房（680）、预浓缩盐田（651）、中间盐田（652） | 该部分构筑物正常情况下不存在废水下渗的可能。其中碳酸锂成品库、氯化钾成品库产品的含水率<5%，不具备渗水条件；生产车间生产过程中采取碳钢储罐储存，且为地面罐，发生泄漏后可以及时发现并处理。 |

备注：代号为设计图纸代号。

表 7.5-3 地下水污染防渗分区

| 防渗分区  | 天然包气带防污性能 | 污染控制难易程度 | 污染物类型        | 防渗技术要求                                                                      | 新建构筑物                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------|----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 重点防渗区 | 弱         | 难        | 重金属、持久性有机污染物 | 等效粘土防渗层 $\text{Mb} \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ |                                                                                                                                                                         |
|       | 中-强       | 难        |              |                                                                             |                                                                                                                                                                         |
|       | 弱         | 易        |              |                                                                             | 盐酸罐区（377）、维修间及综合仓库（131）、化验室（151）生活污水处理站（406）                                                                                                                            |
| 一般防渗区 | 弱         | 易-难      | 其它类型         | 等效粘土防渗层 $\text{Mb} \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ | 给水消防泵站（124）、碳酸锂成品库（875）、氯化钾成品库（876）、空压站（215）、取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）、沉锂车间（690）、碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处理纳滤（662）、多级纳滤（663）、一段、二段蒸发结晶车间（671、672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、钾肥厂房（680） |
|       | 中-强       | 难        |              |                                                                             |                                                                                                                                                                         |
|       | 中         | 易        | 重金属、持        |                                                                             | -                                                                                                                                                                       |



|  |   |   |             |  |   |
|--|---|---|-------------|--|---|
|  | 强 | 易 | 久性有机<br>污染物 |  | - |
|--|---|---|-------------|--|---|

备注：预浓缩盐田（651）和中间盐田（652）位于盐湖内，浓缩过程中不添加任何化学物质，不存在对地下水污染问题。因此，预浓缩盐田（651）和中间盐田（652）的防渗以生产工艺要求为主。

### 7.5.2.2 分区防渗实施方案

根据本项目区天然包气带防污性能及污染控制难易程度，环评要求本项目设置重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区。

#### （1）重点防渗区

重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能，具体如下：

①盐酸罐区（377）、化验室（151）、维修间及综合仓库（131）、生活污水处理站（406）、危废间

针对上述构筑物，参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）对上述构筑物等进行重点防渗处理。要求其防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），且地面需设置防腐层。

具体措施：原土夯实后，铺设 20cm 厚的砂石基层，采取 30cm 厚 P10 级防渗混凝土，表面刷环氧树脂防腐。

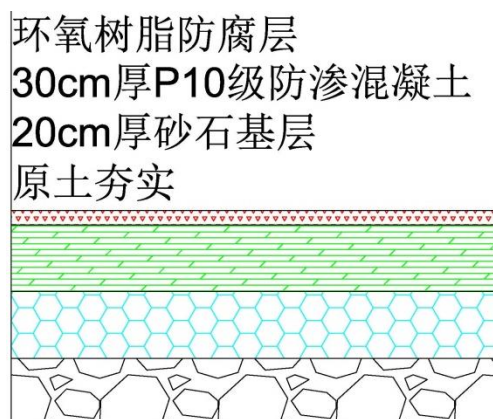


图 7.5-1 重点防渗区结构示意图

#### （2）一般防渗区

①一般污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能，具体如下：给水消防泵站（124）、碳酸锂成品库（875）、氯化钾成品库（876）、空压站（215）、取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）、

沉锂车间（690）、碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处理纳滤（662）、多级纳滤（663）、一段、二段蒸发结晶车间（671、672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、钾肥厂房（680）等设置为一般防渗区。

本环评报告要求一般防渗区地面防渗结构从上往下依次为：掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层（厚度不小于 200mm，抗渗等级不小于 P6，上部加设防腐层），砂石基层，原土夯实层，混凝土强度等级不低于 C30。防渗结构纵剖图见下图。

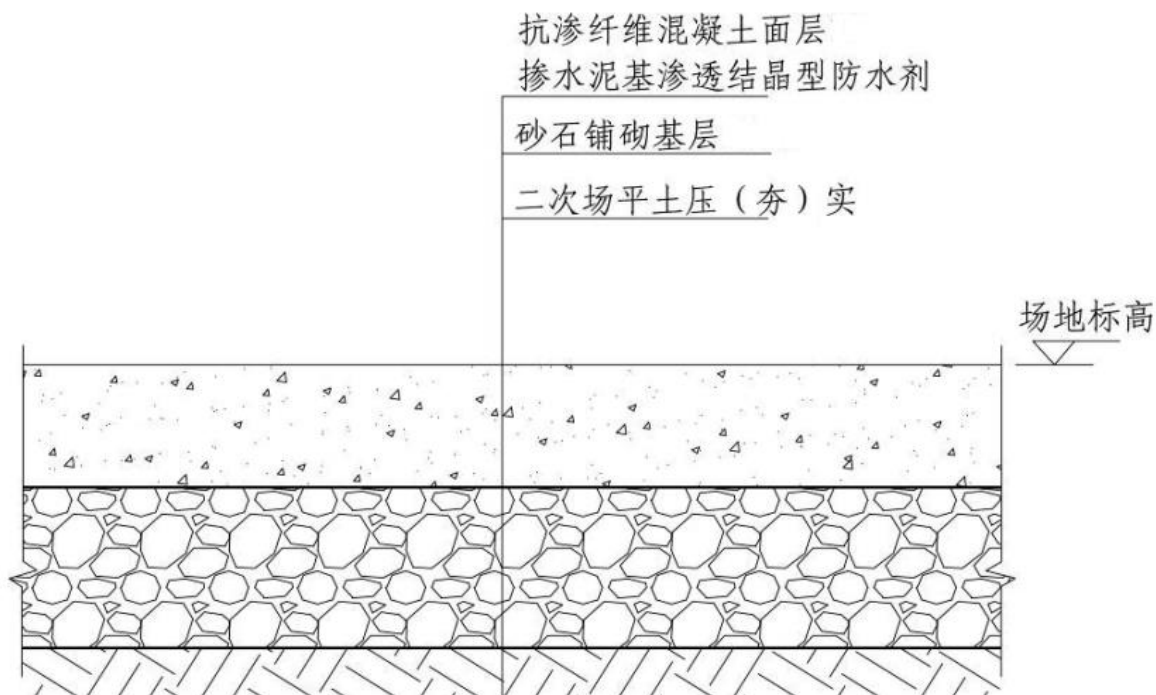


图 7.5-2 一般防渗结构示意图

## ②泵站

项目取水涉及取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）。泵站正常状况下无废水或污染物产生，不会对影响地下水环境。在事故状态下或检修时，管道的排空水可能下渗影响地下水环境。

本次评价要求，在各泵站设置一个应急水池（水池池容不小于水管总容量），主要收集泵或管道检修时的放空水，避免放空水外溢后下渗污染浅层含水层系统。应急池防渗要求按照重点防渗区执行；泵房地面防渗要求按照一般防渗区执行。

③预浓缩盐田、中间盐田位于盐湖内，浓缩过程中不添加任何物质，其防渗主要按照生产工艺的防渗要求进行。

预浓缩盐田为土质结构，池底和边坡采用 200mm 厚（压实后）的粘土，通过形成盐壳防渗。预浓缩盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。

中间盐田为土质结构，池底和边坡采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。中间盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。

### (3) 简单污染防治区

进行一般的地面硬化即可。

### (4) 分区防渗平面布置图

建设单位在落实各区域采取的防渗措施时，可参照上述防渗设计建议，亦可采取其他防渗结构方式进行防渗，但各区域的防渗性能必须要满足其等效实质的防渗管理要求。通过上述分区防渗措施可有效防止污染土壤及地下水，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。按照分区防渗设计要求，本项目构筑物拟采取的防渗措施如下表，分区防渗图如下图：

**表 7.5-4 本项目建构筑物防渗情况**

| 防渗区域                                                                                                                                                                    | 防渗分区  | 防渗措施                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 盐酸罐区（377）、化验室（151）、维修间及综合仓库（131）、生活污水处理站（406）、危废间                                                                                                                       | 重点防渗区 | 原土夯实后，铺设 20cm 厚的砂石基层，采取 30cm 厚 P10 级防渗混凝土，表面刷环氧树脂防腐。                              |
| 给水消防泵站（124）、碳酸锂成品库（875）、氯化钾成品库（876）、空压站（215）、取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）、沉锂车间（690）、碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处理纳滤（662）、多级纳滤（663）、一段、二段蒸发结晶车间（671、672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、钾肥厂房（680） | 一般防渗区 | 掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层（厚度不小于 200mm，抗渗等级不小于 P6，上部加设防腐层），砂石基层，原土夯实层，混凝土强度等级不低于 C30 |
| 取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）                                                                                                                                        |       | 泵站设置应急池；应急池防渗要求按照重点防渗区执行；泵房地面防渗要求按照一般防渗区执行。                                       |
| 预浓缩盐田                                                                                                                                                                   | 工艺要求  | 预浓缩盐田为土质结构，池底和边坡采用 200mm 厚（压实后）的粘土，通过形成盐壳防渗。预浓缩盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。          |
| 中间盐田                                                                                                                                                                    |       | 中间盐田为土质结构，池底和边坡采用 HDPE 膜+土工布进行防渗。中间盐田内水面布置若干 HDPE 管道作为防浪涌措施。                      |
| 其他区域                                                                                                                                                                    | 简单防渗区 | 混凝土硬化地面                                                                           |

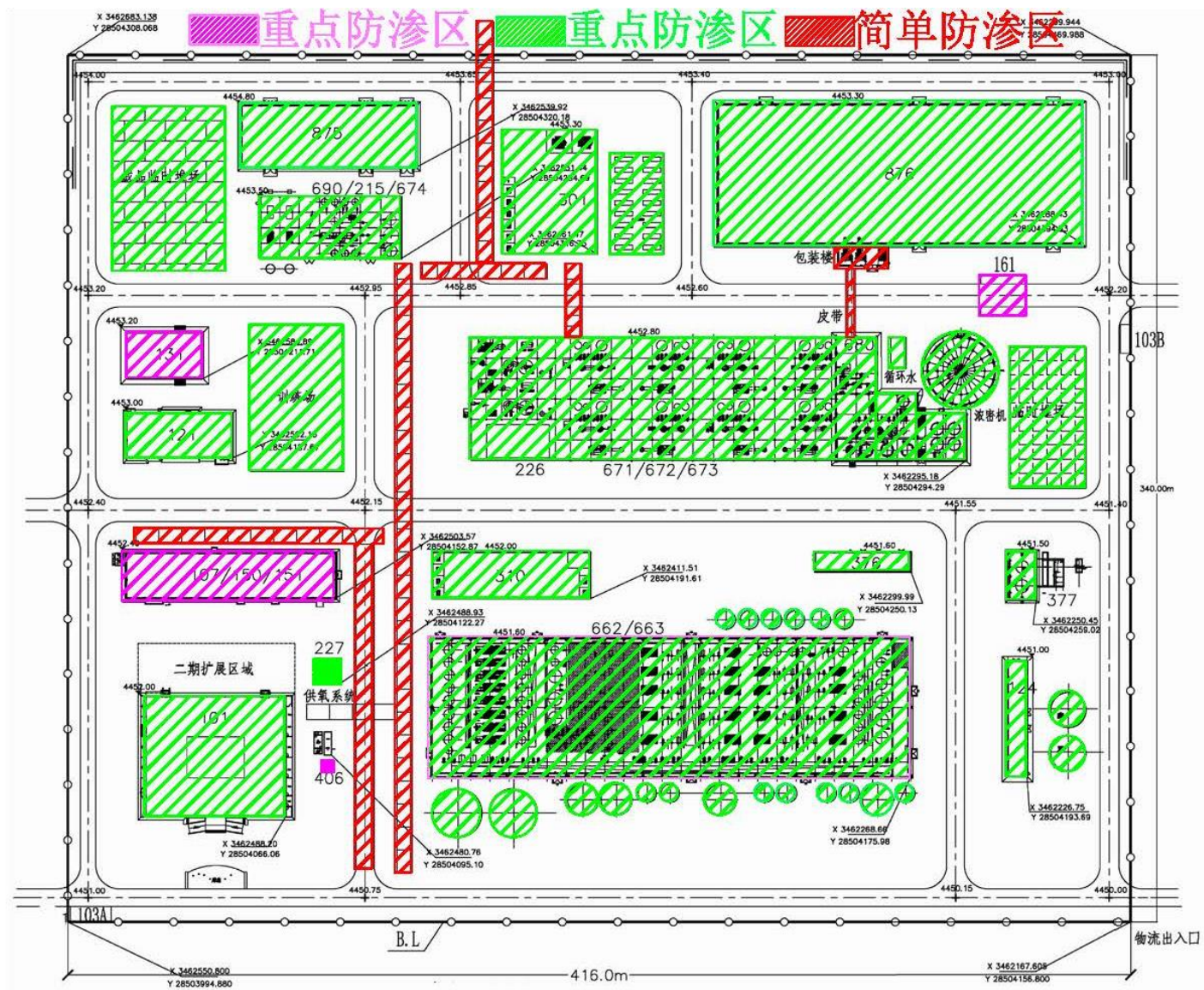


图 7.5-3 本项目分区防渗示意图

### 7.5.3 地下水污染监控

#### 7.5.3.1 地下水监测计划

为了及时准确掌握场址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），并结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。

#### 7.5.3.2 地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

- （1）重点污染防治区加密监测原则；
- （2）以浅层地下水监测为主的原则；
- （3）兼顾场区边界原则；

（4）水质监测项目参照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。加工厂安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

#### 7.5.3.3 地下水监测井布置

根据前述对拟建项目位置水文地质条件的分析以及对现状污染物来源与迁移特征的认识，结合地下水预测结果的分析，根据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》及 HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》等规定，在项目场地范围区内及其周边选择 5 眼监测井。

5 口井为新建井，监测层位为第四系冲洪积、坡洪积和湖积的砂砾石潜水含水层，成井要求：含水层井要达含水层顶板且不能穿透隔水层；若含水层太埋深大，井深至少为最低稳定水位以下 2m。

监测频次：常规因子每季度 1 次，特征污染物 2 月 1 次。

地下水监测井具体布置方式如图 7.5-5；监测计划、监测层位、监测项目见表 7.5-5 所示。



表 7.5-5 项目区地下水监测计划

| 编号 | 监测层位  | 坐标                             | 地理位置          | 监测目的    | 常规检测因子                                                                    | 特征污染物                                                |
|----|-------|--------------------------------|---------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1# | 潜水含水层 | E84.04660274°<br>N31.28450885° | 东北侧厂界         | 背景值     | pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数 | 锂、硼酸盐、Na <sup>+</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> |
| 2# |       | E84.04282089°<br>N31.28286779° | 西南侧厂界         | 污染监控井   |                                                                           |                                                      |
| 3# |       | E84.04554269°<br>N31.28162094° | 南侧厂界          | 污染扩散监测井 |                                                                           |                                                      |
| 4# |       | E84.04375688°<br>N31.28553599° | 北侧厂界          | 污染扩散监测井 |                                                                           |                                                      |
| 5# |       | E84.04135575°<br>N31.28228149° | 西南侧地下水下游 150m | 污染控制井   |                                                                           |                                                      |



图 7.5-4 项目监测点布置图

7.5.3.4 地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

(1) 管理措施

1) 防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。场环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

2) 场环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

3) 建立地下水监测数据信息管理系统，与场环境管理系统相联系。

4) 根据实际情况, 按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况, 认真细致地考虑各项影响因素, 适当的时候组织有关部门、人员进行演练, 不断补充完善。

## (2) 技术措施

1) 按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 要求, 及时上报监测数据和有关表格。

2) 在日常例行监测中, 一旦发现地下水水质监测数据异常, 应尽快核查数据, 确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门, 由专人负责对数据进行分析、核实, 并密切关注生产设施的运行情况, 为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下:

①了解是否出现异常情况, 出现异常情况的位置、原因;

②加大监测密度, 如监测频率由每季(年)一次临时加密为每天一次或更多, 连续多天, 分析变化动向;

③周期性地编写地下水动态监测报告;

④定期对污染区位置进行检查。

## 7.5.4 风险事故应急响应

### 7.5.4.1 地下水污染风险预防措施

污染质扩散影响地下水水质, 而且地下水一旦污染, 很难恢复。一旦项目设施设备发生泄漏事故, 先判定可能漏失位置, 然后分析可能产生的地下水位污染质扩散范围, 再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果污染事故对地下水影响较大, 可以通过变监控井为抽水井, 将可能的污染质抽出处理; 另外还可以通过如建造帷幕等的工程措施, 隔断污染途径, 辅助抽水处理, 减轻甚至避免对地下水造成不利的影响。

对盐酸储罐或其他化学品储罐泄露事故应及时、正确处理, 防止事故扩大; 通过关闭阀门、停止作业、液体原料储罐转移等方式控制泄漏源; 储罐泄漏后, 采取措施修补和堵塞裂口, 制止化学品的进一步泄漏; 现场的泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理, 使泄漏物得到安全可靠的处置, 极力避免二次事故和污染。

### 7.5.4.2 防止事故污染向环境转移防范措施

一旦发生地下水污染事故, 应立即启动应急预案, 并采取相应应急措施, 防止事故污染物向环境转移。主要措施包括: ①查明并切断污染源; ②探明地下水污染深度、范

围和污染程度；③依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；④将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；⑤当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

应急截渗工程可采用的方式包括抽水井（截渗井）和截渗沟。本项目拟采取抽水井（截渗井）作为地下水截渗措施。抽水井（截渗井）可以采用水文地质勘察中的深孔或重新进行打孔，确保深度可达基岩层和稳定水位以下至少 10m 处。

本项目地下水应急措施采取抽水井截获的方式，根据地下水环境预测和评价结果，结合污染羽扩散扩散距离，有针对性地设置应急抽水井。应急抽水井首先利用潜在污染源地下水下游长期监测井进行抽水。同时，根据污染扩散的实际情况，有针对性地增加应急抽水井，并依据抽水设计方案进行施工钻孔。

具体地下水污染应急预案措施如下：

（1）如项目区发生地下水污染事故，立即启动应急预案。

（2）迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门。

（3）通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度，同时，依据抽水设计方案进行施工及各井孔出水情况进行调整。

（4）当应急截获井地下水染物含量低于区域背景值浓度后停止抽水，继续加强地下水水质监测。

#### 7.5.4.3 土壤和地下水污染治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出一处理法、原位处理法。针对化学危化品泄露，对已经污染的地下水，根据其污染的主要原因、污染途径等采取适当防护措施。采用被动收集法，就是在地下水流的下游挖一条足够深的沟道，在沟内布置收集系统，将水面漂浮的污染物收集起来，或将所有受污染地下水收集起来另行处理，把经过处理后的污水注回蓄水层。通过土壤和沙层净化、过滤的水，接近淡水的质量，可以用来灌溉农作物。

具体措施：集群井、注水井的具体为在事故发生区的下游 50m 左右，采取施工一排集群井（4~5 眼，井距 10m）进行抽水，将污染物质及时抽出处理。为地下水径流速度，加快污染物的流动，使得下游集群井能快速抽出全部污染物，可在事故发生区上游 20m



左右施工一排注水井（2~3眼）。

另外，利用植物吸收去除污染。严重污染的土壤可改种一些非食用的植物如花卉、林木、纤维作物等，具体方法包括（植物提取，植物降解，植物稳定，植物挥发）。其它，对于轻度污染的土壤，采取深翻或客土的方法。对于污染严重的土壤，可采取铲除表土或换客土的方法。这些方法的优点是改良较彻底，适用于小面积改良。

## 7.6 地下水评价结论与建议

### 7.6.1 地下水评价结论

#### （1）评价等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 建设项目分类的规定，本项目属于“H 有色金属中 47 采选（含单独尾矿库）”以及“J 非金属矿采选及制品制造中 55 化学矿采选项目”，属于 I 类项目。

项目目评价区内沿断裂位置存在泉眼，为上升泉、溢出泉。盐田周边无牧民活动居住，盐田生活区用水为由加工厂 MVR 蒸发系统蒸汽冷凝水供给，泉水均没有被利用。地下水主要径流方向至扎布耶盐湖范围内不存在分散式水源地。此外，也无特殊地下水环境资源保护区，故本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。

根据《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）判定，本项目地下水评价工作等级为“二级”。

#### （2）水文地质情况

据区域水文地质资料及钻探揭露，区内出露地层主要为第四系冲积（ $Q_4^{al}$ ）粉质黏土、粉土、细砂及卵石土层，按项目区域地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，场区地下水按赋存和运移条件分为上层滞水、松散堆积层孔隙潜水。

#### （3）地下水环境现状

地下水的化学成分是地下水与环境、以及人类活动长期相互作用的产物。根据监测结果显示，pH 在 7.0~7.7 范围，基本为中性水；主要阳离子为  $K^+$ 、 $Na^+$ ，主要阴离子为  $Cl^-$ ，水化学类型  $K+Na-Cl$  型，矿化度 795.86~880.75mg/L。

通过评价结果可知，2021 年 12 月取得的 5 组水样中，所有指标《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准限制要求。

#### （4）环境影响预测

根据工程分析及数值法计算预测，正常工况下，废液泄漏量极小，对环境影响较小。

### ① 蒸发结晶车间

**钠离子：**非正状况发生后，第 1d 至 945d 地下水中钠离子都出现超标，1d 钠离子的最大浓度为 1766.70mg/L，超标 8.83 倍；第 100d 及第 1000d 时钠的最大贡献浓度分别为 1289.40mg/L 及 600.14mg/L，分别超过标准限值 6.45 和 3.0 倍。在第 1000d 和 7300d 时，钠的最大贡献浓度为 184.60 mg/L 和 56.35mg/L，满足地下水标准限值要求。

**氯离子：**非正状况发生后，第 1d 至 1807d 地下水中氯离子都出现超标，1d 氯离子的最大浓度为 3981.57mg/L，超标 15.93 倍；第 100d、第 1000d 及第 3650d 时氯离子的最大贡献浓度分别为 2905.89 mg/L、1352.53mg/L 及 416.02 mg/L，分别超过标准限值 11.62、5.41、1.66 倍。在第 7300d 时，氯离子的最大贡献浓度为 127.0mg/L，满足地下水标准限值要求。

**硼：**非正状况发生后，第 1d 至 853d 地下水中硼出现超标，1d 硼的最大浓度为 3.87mg/L，超标 7.74 倍；第 100d、第 1000d、第 3650d 及 7300d 时硼的最大贡献浓度分别为 2.82mg/L 及 1.31 mg/L，分别超过标准限值 5.65 和 2.63 倍；第 1000 天和 3650 天时，硼离子最大贡献浓度分别为 0.40mg/L 和 0.12mg/L，满足相应地下水标准限值要求。

**锂离子：**非正状况发生后，当 t=1d 时，锂离子浓度达到最大为 27.89mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 t=3650d 时，锂离子最大浓度为 0.89mg/L。第 100d、365d、1000d 及 3650d 锂离子浓度最大值分别为 20.36mg/l、9.47mg/L、2.91mg/l 及 0.89mg/L。

### ②排水储罐区非正常状况预测结果

**钠离子：**非正状况发生后，第 1d 至 1609d 地下水中钠离子都出现超标，1d 钠离子的最大浓度为 2917.6mg/L，超标 15.58 倍；第 100d、365d 及 1000d 最大值分别为 2102.5mg/l、951.93mg/l 及 295.39mg/L，分别超标 10.51、4.78 及 1.47 倍。第 3650d 的最大贡献浓度为 89.55mg/L，满足相应标准限制要求。

**硫酸盐：**非正状况发生后，第 1d 至 323d 地下水中硫酸盐都出现超标，1d 硫酸盐的最大浓度为 680.44mg/L，超标 2.72 倍；第 100d 硫酸盐的最大贡献浓度 490.34mg/l，超标 1.96 倍。第 365d、1000d 及 3650d 硫酸盐最大贡献浓度分为 222.0mg/l、68.89mg/L 及 20.89mg/L，满足相应标准限制要求。

**硼：**非正状况发生后，第 3d 至 6817d 地下水中硼出现超标，150d 硼的最大浓度为 10.47g/L，超标 20.93 倍。第 100d、第 1000d 及第 3650d 时硼的最大贡献浓度分别为 9.08mg/L、2.42 mg/L 及 0.822mg/L，分别超过标准限值 18.16、4.84 及 1.64 倍。第 7300d

硼的最大贡献浓度为 0.479mg/L，满足相应的标准限制。

**氯化物：**非正状况发生后，第 1d 至 1600d 地下水中氯化物都出现超标，1d 氯化物的最大浓度为 3625.30mg/L，超标 14.50 倍；第 100d、365d 及 1000d 时，氯化物的最大贡献浓度分别为 2612.44mg/l、1182.80mg/l 及 367.03mg/l，分别超标 10.45 倍、4.73 倍及 1.47 倍；第 3650d 氯化物的最大贡献浓度为 111.27mg/L，满足相应标准限制要求。

**锂离子：**非正状况发生后，当 t=1d 时，锂离子浓度达到最大为 13.94mg/L；泄漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 t=3650d 时，锂离子最大浓度为 0.43mg/L。第 100d、365d、1000d 及 3560d 锂离子浓度最大值分别为 13.94mg/l、4.55mg/L、1.41mg/l 及 0.43mg/L。

### ③ 盐酸储罐破损风险事故状态预测结果

盐酸储罐风险事故下，第 1d 至 2689d 地下水中氯化物都出现超标，1d 氯化物的最大浓度为 6100.27mg/L，超标 24.4 倍；第 100d、365d 及 1000d 时，氯化物的最大贡献浓度分别为 4395.93mg/l、1990.30mg/l 及 617.59mg/l，分别超标 17.58 倍、7.96 倍及 2.47 倍；第 3650d 氯化物的最大贡献浓度为 187.24mg/L，满足相应标准限制要求。

综上，在非正常状况下，项目多级钠滤车间、蒸发结晶车间将对地下水造成不同程度的影响；在假定的风险事故情景下，盐酸储罐泄漏因为及时处置，对地下水的影响较小。

### （5）地下水污染防治措施

其中，盐酸罐区（377）、化验室（151）、维修间及综合仓库（131）、生活污水处理站（406）、危废间**采取重点防渗措施。**

地磅、给水消防泵站（124）、碳酸锂成品库（875）、氯化钾成品库（876）、空压站（215）、取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）、沉锂车间（690）、碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处理纳滤（662）、多级纳滤（663）、一段、二段蒸发结晶车间（671、672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、钾肥厂房（680）**采取一般防渗措施。**

预浓缩盐田（651）、中间盐田（652）根据工艺要求采取防渗措施，其他构筑物进行简单防渗。

取水泵站（651A）、老卤泵站（651B）、盐田泵站（652A）：泵站设置应急池；应急池防渗要求按照重点防渗区执行；泵房地面防渗要求按照一般防渗区执行。

### ② 例行监测

对于污染监控，根据评价范围内地下水的流场及污染物迁移速度，确定本项目地下水跟踪监测井。同时在建议建设单位委托具有监测资质的单位进行地下水跟踪监测。

#### （6）地下水环境影响评价结论

综上所述，本项目作为有色金属采选项目，应严格落实本报告提出的各项地下水污染防治措施，加强防渗措施的基础上，严格执行地下水例行监测，及时发现可能存在的地下水污染节点，项目建设对当地地下水环境影响较小，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

### 7.6.2 建议

（1）应加强运营期地下水水质监测。

（2）建议企业完善和健全环境管理体系，加强职工管理培训，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

（3）建议加强防渗设计、施工与管理，特别是隐蔽工程的施工监理，杜绝施工期防渗措施疏漏而引起的风险事故发生。

（4）应加强日常仓储工况的监督管理，每日定期对生产区、污水预处理池及其配套设施进行检查，及时发现防渗等工程的破损等非正常状况，第一时间对非正常工况采取相应应急处置措施。

## 8 土壤环境影响预测与评价

### 8.1 环境影响识别与评价因子

#### 8.1.1 环境影响识别

##### 8.1.1.1 项目类别

根据工程分析内容，项目液体卤水采选规模为 900 万 m<sup>3</sup>/a，服务年限为 49a（含基建期），年产电池级碳酸锂 9600t、工业级碳酸锂 2400t、工业级氯化钾 15.6 万 t。

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于其他稀有金属矿采选，该项目属于 I 类建设项目。

##### 8.1.1.2 影响类型与影响途径识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目为其他稀有金属矿采选，根据项目建设内容既包括采矿工程，也包含选矿工程。其中采矿工程属于生态影响型，选矿工程属于污染影响型。结合工程分析，该项目施工期的影响途径为地表漫流和垂直入渗，运营期的影响途径主要为垂直入渗和大气沉降，采取措施后基本不存在地表漫流问题，服务期满后对土壤环境基本无影响。

施工期：项目施工期施工内容主要是加工厂及盐田区、盐田道路的建设、配套截排水沟、办公生活场地等施工。施工期对土壤的影响主要是施工期间施工机械的清洗废水、含油污水，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油烃类物质，通过垂直入渗污染土壤；施工场地扬尘、施工机械废气、运输道路扬尘含有的污染物较少，对土壤环境影响较小。

运营期：

（1）采矿工程：该项目运营期的影响因素主要来源于巡检车辆产生的道路扬尘，对土壤环境影响较小。盐田区位于扎布耶南湖的盐碱地内，预浓缩盐田和中间盐田采取相应的防渗措施，卤水对土壤影响较小。

（2）选矿工程：根据分析，加工厂选矿过程中大气污染物主要为碳酸锂和氯化钾干燥和包装过程中产生的粉尘，经收集后采用布袋除尘器处理后经排气筒排放；盐酸储罐大小呼吸产生的氯化氢经两级水吸收处理后经排气筒排放，对土壤环境影响较小；加工厂各工段的卤水或母液、维修车间产生的废矿物油，可能通过垂直入渗污染土壤。

服务期满后：输卤管道沿线在施工期即按照设计边施工边回填平整，地表植被在运营期已逐步恢复；闭矿后盐田、加工厂、盐田道路、办公生活场地等均按照生态复垦要求进行覆土绿化；加工厂生产设备等停用拆除，对土壤环境基本无影响。

表 8.1-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

| 不同时段  | 污染影响型 |      |      |    | 生态影响型 |    |    |    |
|-------|-------|------|------|----|-------|----|----|----|
|       | 大气沉降  | 地面漫流 | 垂直入渗 | 其他 | 盐化    | 碱化 | 酸化 | 其他 |
| 施工期   |       |      | √    |    | √     | √  |    |    |
| 运营期   | √     |      | √    |    | √     | √  |    |    |
| 服务期满后 |       |      |      |    |       |    |    |    |

注：在可能产生的土壤环境类型处打“√”

## 8.1.1.3 影响源与影响因子识别

## (1) 施工期

施工期对土壤的影响主要是施工期间的废污水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等。

废气污染源：项目修建盐田区、加工厂、盐田道路等，施工机械主要为挖掘机和发电机等，产生的施工废气主要是扬尘和施工机械尾气。

废水污染源：施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏产生的含油污水，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质。

固体废物：生活垃圾、土石方、建筑垃圾等。

## (2) 运营期

垂直入渗：加工厂卤水、浓缩母液、盐酸泄漏、维修区废水等。

沉锂车间、一段、二段蒸发结晶车间、沉锂一级蒸发结晶车间、钾肥厂房、预处理纳滤及多级纳滤、碳酸钠蒸发浓缩间采用碳钢材质储罐储存，车间地坪采取 20cm 厚的 P6 级防渗混凝土进行防渗，正常情况下不会出现卤水泄漏。

排水储罐采取碳钢材质罐体储存，地面采取 20cm 厚的 P6 级防渗混凝土进行防渗，正常情况下不会出现卤水泄漏。

盐酸储罐采用聚乙烯材质罐体，地面采取 20cm 厚 P6 级防渗混凝土进行防渗，正常情况下不会出现卤水泄漏。

加工厂各生产车间若按照《环境影响评价导则 地下水环境》做好防渗处理，但防渗层一旦出现老化或者腐蚀，考虑非正常状况为罐体出现破损，液体溢至地面，经地面的围堰或导流沟收集至应急罐，污染物直接进入土壤中，污染土壤，污染组分主要为钾、锂、氯、碳酸根等离子。

机修区修配系统产生的废水和冲洗废水在维修间和冲洗区经过废水收集系统及时收集到隔油沉淀池，若隔油沉淀池按照《环境影响评价导则 地下水环境》要求采取重点防渗措施，且防渗完好，正常情况下不会出现污染物泄漏。

维修间隔油沉淀池若按照《环境影响评价导则 地下水环境》做好防渗处理，但防渗层一旦出现老化或者腐蚀，会出现大量的泄漏，由于其埋置在地下，污染物直接进入土壤中，污染土壤，污染组分主要为污染物为石油类和 SS。隔油沉淀池的面积小，污染源均为点状污染源，其一直存储废水，会长期渗出，排放规律为连续恒定排放。

仓库内的矿物油采用桶装，处于材料仓库内，并配有经防渗处理的混凝土围堰，正常状况下，不会出现渗出，污染土壤可能性小。

仓库由于设备老化、腐蚀或不正当操作等情况下，存储的矿物油泄漏，虽然矿物油储存区四周有围堰和导流沟，但由于浓度大、数量多，污染物可能流至地表，入渗到土壤中，污染组分为石油类，其污染浓度大。由于是非正常状况，其污染范围小，为点状污染源，一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放。

大气沉降：加工厂选矿过程中大气污染物主要为碳酸锂和氯化钾干燥和包装过程中产生的粉尘，经收集后采用布袋除尘器处理后经排气筒排放。碳酸锂和氯化钾干燥包装工序主要输入的是盐滩固有的盐类物质，对土壤污染的影响较小，重点表现为对土壤生态的影响。

盐酸储罐大小呼吸产生的氯化氢经两级水吸收处理后经排气筒排放，污染物排放量相对较少，在正常工况下，盐酸储罐大小呼吸废气只对罐区附近产生影响，其沉降距离短，仅限于加工厂场地内，对土壤环境影响较小。

#### 8.1.1.4 环境敏感程度

盐田区属于生态影响型，选矿加工厂属于污染影响型，因此根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）分别进行分析。

##### （1）盐田区环境敏感程度

项目区所在地多年平均降雨量为 129.99mm，多年平均蒸发量为 2427.11mm，干燥度为 18.67。

根据项目土壤监测结果，盐田区的土壤 pH 值为 8.87~10.05，地下水埋深<1.5m，土壤含盐量 5.1g/kg~8.8g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，盐田区属于“敏感”等级。

表 8.1-2 盐田区生态影响型敏感程度分级表

| 敏感程度 | 判断依据                                                      |        |        |
|------|-----------------------------------------------------------|--------|--------|
|      | 盐化                                                        | 酸化     | 碱化     |
| 敏感   | 建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域 | pH≤4.5 | pH≥9.0 |

|     |                                                                                                                                                                                                                         |                         |                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 较敏感 | 建设项目所在地干燥度 $>2.5$ 且常年地下水水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的, 或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域; 建设项目所在地干燥度 $>2.5$ 或常年地下水水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区; 或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ | $4.5<\text{pH}\leq 5.5$ | $8.5<\text{pH}\leq 9.0$ |
| 不敏感 | 其他                                                                                                                                                                                                                      | $5.5<\text{pH}<8.5$     |                         |

干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值, 即蒸降比值。

## (2) 选矿加工厂环境敏感程度

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017), 工业场地所在区域的原始土地类型主要有其他草地, 目前土地利用分类改为工业用地, 项目距离最近的居民点帕江乡 8km, 500m 范围内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标, 因此, 工业场地的污染影响型敏感程度为不敏感。

**表 8.1-3 加工厂污染影响型敏感程度分级表**

| 敏感程度 | 判断依据                                              |
|------|---------------------------------------------------|
| 敏感   | 建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标的 |
| 较敏感  | 建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的                               |
| 不敏感  | 其他情况                                              |

### 8.1.1.5 土地利用类型

根据项目可研及开发利用方案, 本项目加工厂新增加占地, 已占地土地利用类型亦不改变, 因此规划土地利用类型与现状土地利用类型一致, 评价区土地利用类型还为其他草地(0404)、采矿用地(0602)、公路用地(1003)、湖泊水面(1003)、盐碱地(1204)。

### 8.1.2 评价因子筛选

本项目环境影响评价因子筛选结果汇总于下表。

**表 8.1-4 项目环境影响评价因子汇总表**

| 序号 | 环境要素 | 现状评价因子                                                                                                                                                                                                                                   | 预测评价因子 |
|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | 土壤   | 土壤理化性质指标: 土壤 pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和含水率、土壤容重、孔隙度、土壤含盐量                                                                                                                                                                                       | 土壤含盐量  |
| 2  | 土壤   | pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、 | 镉、铅、汞  |



|  |                                                    |  |
|--|----------------------------------------------------|--|
|  | 苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 |  |
|--|----------------------------------------------------|--|

## 8.2 土壤环境评价等级、评价范围确定及敏感目标

### 8.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）判别依据，本项目属于稀有金属有色矿采选，根据导则附录 A 中判定属于土壤环境影响评价项目类别中的 I 类项目。项目预浓缩盐田、中间盐田属于生态影响型，碳酸锂加工厂属于污染影响型。按照导则要求，分别判定评价工作等级。

#### （1）污染影响敏感程度分级

根据《土地利用现状分类》（GB21010-2017），工业场地所在区域的原始土地类型主要有其他草地，目前土地利用分类改为工业用地，项目距离最近的居民点帕江乡 8km，500m 范围内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标，因此，工业场地的污染影响型敏感程度为不敏感。

表 8.2-1 加工厂污染影响型敏感程度分级表

| 敏感程度 | 判断依据                                              |
|------|---------------------------------------------------|
| 敏感   | 建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标的 |
| 较敏感  | 建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的                               |
| 不敏感  | 其他情况                                              |

#### （2）生态影响型敏感程度分级

项目区所在地多年平均降雨量为 129.99mm，多年平均蒸发量为 2427.11mm，干燥度为 18.67。

根据项目土壤监测结果，盐田区的土壤 pH 值为 8.87~10.05，地下水埋深 <1.5m，土壤含盐量 5.1g/kg~8.8g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，盐田区属于“敏感”等级。

表 8.2-2 盐田区生态影响型敏感程度分级表

| 敏感程度 | 判断依据                                                                                                                                               |                |                |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
|      | 盐化                                                                                                                                                 | 酸化             | 碱化             |
| 敏感   | 建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水水位平均埋深 <1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量 >4g/kg 的区域                                                                                       | pH ≤ 4.5       | pH ≥ 9.0       |
| 较敏感  | 建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水水位平均埋深 ≥ 1.5m 的，或 1.8 < 干燥度 ≤ 2.5 且常年地下水水位平均埋深 <1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水水位平均埋深 <1.5m 的平原区；或 2g/kg < 土壤含盐量 ≤ 4g/kg | 4.5 < pH ≤ 5.5 | 8.5 < pH ≤ 9.0 |
| 不敏   | 其他                                                                                                                                                 | 5.5 < pH < 8.5 |                |

|                                         |  |  |
|-----------------------------------------|--|--|
| 感                                       |  |  |
| 干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。 |  |  |

## (2) 土壤影响评价等级判断

### ① 污染影响型

根据项目工程分析，加工厂占地  $14.144\text{hm}^2$ ，属于中型项目。

**表 8.2-3 建设项目占地规模分级表**

| 占地规模                  | 分级 | 备注  |
|-----------------------|----|-----|
| $\geq 50\text{hm}^2$  | 大型 |     |
| $5\sim 50\text{hm}^2$ | 中型 | 加工厂 |
| $\leq 5\text{hm}^2$   | 小型 |     |

根据上述分析，建设项目属于 I 类建设项目，加工厂的污染影响型的敏感程度为“不敏感”，属于“中型”建设项目；对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），加工厂的污染影响型评价等级为“二级”。

**表 8.2-4 污染影响型评价工作等级划分表**

| 项目类别<br>评价等级<br>敏感程度 | I 类 |    |    | II 类 |    |    | III 类 |    |    |
|----------------------|-----|----|----|------|----|----|-------|----|----|
|                      | 大型  | 中型 | 小型 | 大型   | 中型 | 小型 | 大型    | 中型 | 小型 |
| 敏感                   | 一级  | 一级 | 一级 | 二级   | 二级 | 二级 | 三级    | 三级 | 三级 |
| 较敏感                  | 一级  | 一级 | 二级 | 二级   | 二级 | 三级 | 三级    | 三级 | -  |
| 不敏感                  | 一级  | 二级 | 二级 | 二级   | 三级 | 三级 | 三级    | -  | -  |

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

### ② 生态影响型

根据上述分析，建设项目属于 I 类建设项目，盐田区的生态影响敏感程度均为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），盐田区的生态影响型评价等级均为“一级”。

**表 8.2-5 生态影响型评价工作等级划分表**

| 项目类别<br>环境敏感程度 | I 类 | II 类 | III 类 |
|----------------|-----|------|-------|
| 敏感             | 一级  | 二级   | 三级    |
| 较敏感            | 二级  | 二级   | 三级    |
| 不敏感            | 二级  | 三级   | -     |

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

## 8.2.2 评价范围及敏感目标分布

### (1) 评价范围

根据上文分析，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），盐田区生态影响型的评价等级为“一级”，其生态影响型以占地范围外扩 5km 为界，评

价面积为  $3877.47\text{hm}^2$ 。

加工厂的污染影响型的评价等级为“二级”，其污染影响评价以占地范围外扩  $0.2\text{km}$  为界，评价面积为  $90.25\text{hm}^2$ 。

项目的盐田区和加工厂虽分为两块，相距约  $990\text{m}$ ，距离较近，项目盐田区土壤影响评价范围与加工厂土壤影响评价范围出现重叠，两者扣除重叠部分的面积为  $3877.47\text{hm}^2$ 。

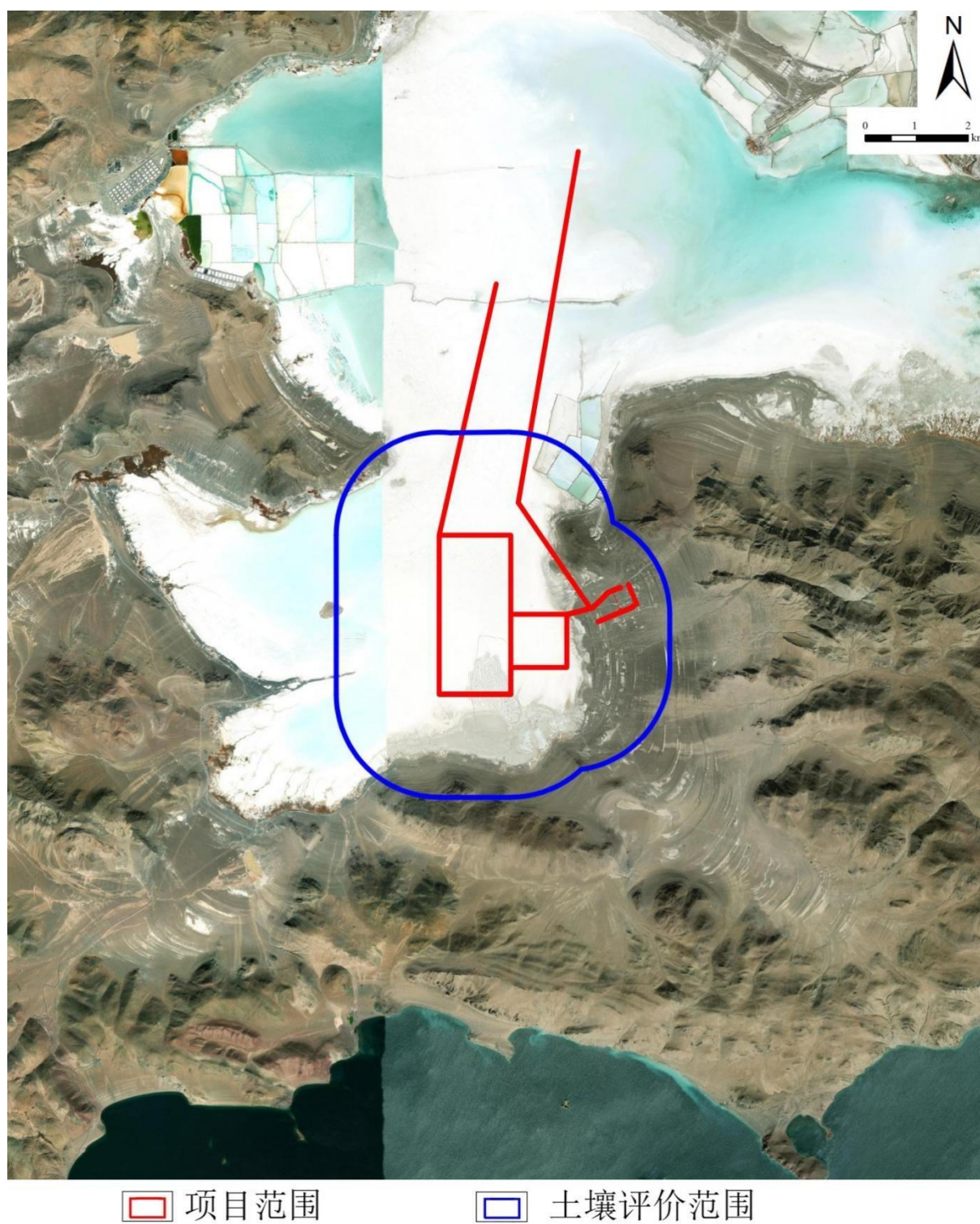


图 8.2-1 项目土壤评价范围图

(2) 敏感目标分布

根据现场调查，本项目土壤环境敏感目标为盐田区、加工厂周边评价范围内其他草地。

## 8.3 土壤环境质量现状调查与评价

### 8.3.1 评价区土壤环境现状调查

#### 8.3.1.1 区域土壤类型

评价区处于高原湖盆区，区内土壤类型主要成土母岩有砂砾层、泥灰、砂层、花岗岩、砾岩等。土壤主要为高山寒漠土和高山草甸土。

##### 1) 高山寒漠土

评价区内广泛分布，构成区内的盐碱地及裸土地土地类型。土层浅薄，一般厚 10~30 厘米，剖面分化不明显，A 层淡灰色，弱粒状或片状结构，其下土层颜色接近母质层，微显片状或鳞片状结构，通体粗骨质，石砾的含量一般为 0%~74.3%。粘粒和物理性粘粒在剖面中有下移现象；表层有机质含量在 0.2~16g/kg 之间，腐殖质组成中活性胡敏酸含量极低，胡敏酸与富啡酸比值为 0.11；表层阳离子交换量为 3.85~35.8cmol+/kg。土壤呈碱性，易溶盐含量 0.90~4.40%。

##### 2) 高山草甸土

评价区内的山坡处及帕江乡周边，构成区内的其他草地及牧草地土地类型。表层为草毡层，密实而松脆，植物残体分解程度低，A 层发育较好，厚 10~20cm，呈淡灰棕色，粒状—扁核状结构，向下颜色变暗，在 A1B 层出现一个暗色土层，呈扁核状一小块状结构，较大的结构体具片状层理，由暗色土层向下迅速过渡为淡棕黄色或淡棕色的母质层，剖面厚度仅 30~50cm。粉粒及黏粒含量较高，多属壤质粘土。表层有机质含量约 100g/kg 左右，个别高达 200~300g/kg，C/N 比值为 10~15；有机质含量随深度向下明显减少；腐殖质组成以富啡酸占优势，胡敏酸含量不高，主要与钙结合。粘土矿物以水云母和夹层水云母为主，并伴存蛭石、高岭石、蒙脱石和绿泥石，表层阳离子交换量为 3.09~11.70 cmol+/kg 左右。

#### 8.3.1.2 土地利用历史及规划

##### 1、土地利用历史

评价区位于人烟稀少的高原地区，土地开发利用的程度较低，经过访问调查可知评价区原始的土地利用类型为其他草地（0404）、湖泊水面（1003）、盐碱地（1204）、等。追溯到前 10 年，评价区内土地开利用已与现状基本一致。现状条件下，评价区内的土地类型主要为其他草地（0404）、采矿用地（0602）、公路用地（1003）、湖泊水面（1003）、盐碱地（1204）。

## 2、土地利用规划

根据项目可研及开发利用方案，本项目加工厂新增加占地，已占地土地利用类型亦不改变，因此规划土地利用类型与现状土地利用类型一致，评价区土地利用类型还为其他草地（0404）、采矿用地（0602）、公路用地（1003）、湖泊水面（1003）、盐碱地（1204）。项目区域土地利用现状类型图详见附图 12。

### 8.3.1.3 影响源调查

#### 1、工业污染源

项目所在地距离仲巴县直线距离 178km，距帕江乡直线距离 8km，属于藏区高原，除本工程采矿作业外，扎布耶锂业高科技有限公司一期项目位于扎布耶南湖北侧、西侧、东南侧，除此外，无其他工业分布，主要为畜牧业。工业污染负荷水平极低。

#### 2、生活污染源

据现场踏勘调查，加工厂东北侧约 8km 处为帕江乡居民点。由于项目所在地周边人口密度低，且生活水平较低，生活污水入渗土壤渗滤后对土壤有一定影响，但影响较小。

#### 3、农业污染源

据现场踏勘调查，项目所在区域无耕地分布，不涉及农业面源污染。

## 8.3.2 土壤理化性质调查与评价

### 8.3.2.1 土壤理化性质调查

#### （1）调查点位

本次项目调查评价范围内土壤类型为高山寒漠土、高山草甸土，本次调查分别在 S001 盐田占地范围内西北角、S002 盐田占地范围内东侧用地边界、S003 盐田占地范围内西南角、S004 加工厂占地范围外北侧、S005 加工厂占地范围内西北角、S006 加工厂占地范围内东北角、S007 加工厂占地范围内靠近南厂界进行了土壤理化性质的调查，并进行了采样分析，共设置了 7 个监测点位，监测点位如下：

表 8.3-1 土壤环境质量现状监测点位

| 编号   | 土壤监测点         | 现状功能 | 备注  |
|------|---------------|------|-----|
| S001 | 盐田占地范围内西北角    | 滩涂地  | 表层样 |
| S002 | 盐田占地范围内东侧用地边界 | 滩涂地  | 表层样 |
| S003 | 盐田占地范围内西南角    | 滩涂地  | 表层样 |
| S004 | 加工厂占地范围外北侧    | 荒地   | 表层样 |
| S005 | 加工厂占地范围内西北角   | 荒地   | 表层样 |
| S006 | 加工厂占地范围内东北角   | 荒地   | 表层样 |
| S007 | 加工厂占地范围内靠近南厂界 | 荒地   | 表层样 |

## (2) 调查项目

现场记录：土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其它异物；

实验室分析项目：pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、含盐量。

## (3) 调查结果

项目所在区域土壤理化性质调查结果如下。

**表 8.3-2a 调查区域土壤理化性质调查表**

| 点号                      | S001 盐田占地范围内（西北角）-滩涂地 | S002 盐田占地范围内（东侧临近用地边界）-滩涂地 | S003 盐田占地范围内（西南角）-滩涂地 |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 经纬度                     | E84°1'30", N31°18'20" | E84°1'46", N31°17'47"      | E84°1'15", N31°17'41" |
| 层次                      | 表层                    | 表层                         | 表层                    |
| 颜色                      | 棕灰色                   | 棕灰色                        | 棕灰色                   |
| 结构                      | 微团粒                   | 微团粒                        | 微团粒                   |
| 质地                      | 砂壤土                   | 砂壤土                        | 砂壤土                   |
| 砂砾含量                    | 52%                   | 58%                        | 53%                   |
| 其他异物                    | 无                     | 无                          | 无                     |
| pH 值（无量纲）               | 8.87                  | 9.55                       | 9.98                  |
| 阳离子交换量（cmol/kg）         | 3.4                   | 3.5                        | 3.3                   |
| 氧化还原电位                  | 256                   | 268                        | 271                   |
| 饱和导水率（mm/min）           | 1.2                   | 1.3                        | 1.3                   |
| 孔隙度（%）                  | 65                    | 62                         | 58                    |
| 容重/（kg/m <sup>3</sup> ） | 1.6                   | 1.7                        | 1.7                   |
| 含盐量（g/kg）               | 8.8                   | 7.9                        | 8.6                   |

**表 8.3-2b 调查区域土壤理化性质调查表**

| 点号        | S004 占地范围外（加工厂用地北侧）-荒地 | S005 加工区占地范围内（西北角）-荒地 | S006 加工区占地范围内（东北角）-荒地 | S007 加工区占地范围内（靠近南厂界）-荒地 |
|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 经纬度       | E84°2'18", N31°17'12"  | E84°2'14", N31°17'5"  | E84°2'27", N31°17'4"  | E84°2'16", N31°16'57"   |
| 层次        | 表层                     | 表层                    | 表层                    | 表层                      |
| 颜色        | 棕灰色                    | 灰白色                   | 棕灰色                   | 棕灰色                     |
| 结构        | 粗砂岩                    | 粗砂岩                   | 粗砂岩                   | 粗砂岩                     |
| 质地        | 砂壤土                    | 砂壤土                   | 砂壤土                   | 砂壤土                     |
| 砂砾含量      | 56%                    | 53%                   | 52%                   | 51%                     |
| 其他异物      | 无                      | 无                     | 无                     | 无                       |
| pH 值（无量纲） | 10.05                  | 9.74                  | 9.51                  | 9.55                    |
| 阳离子交换     | 3.2                    | 3.4                   | 3.5                   | 3.3                     |

|                         |     |     |     |     |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 量 (cmol/kg)             |     |     |     |     |
| 氧化还原电位                  | 285 | 255 | 246 | 239 |
| 饱和导水率 (mm/min)          | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.3 |
| 孔隙度 (%)                 | 59  | 62  | 61  | 60  |
| 容重/(kg/m <sup>3</sup> ) | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 1.7 |
| 含盐量(g/kg)               | 5.2 | 5.4 | 5.1 | 6.9 |

### 8.3.2.2 土壤盐度、酸化、碱化评价

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 D 土壤盐化、酸化、碱化分级标准，本次分析如下：

表 8.3-3 土壤盐化、酸化、碱化监测结果分析

| 监测点位 | 土壤含盐量 (SSC) g/kg | 分析结果 | 土壤 pH | 分析结果  |
|------|------------------|------|-------|-------|
| S001 | 8.8              | 重度盐化 | 8.87  | 轻度碱化  |
| S002 | 7.9              | 重度盐化 | 9.55  | 中度碱化  |
| S003 | 8.6              | 重度盐化 | 9.98  | 重度碱化  |
| S004 | 5.2              | 重度盐化 | 10.05 | 极重度碱化 |
| S005 | 5.4              | 重度盐化 | 9.74  | 重度碱化  |
| S006 | 5.1              | 重度盐化 | 9.51  | 重度碱化  |
| S007 | 6.9              | 重度盐化 | 9.55  | 重度碱化  |

由上表可知，项目所在区域属于干旱、半荒漠和荒漠地区，其  $5 \leq \text{SSC} < 10$ 、 $8.5 \leq \text{pH} < 9.0$ 、 $9.0 \leq \text{pH} < 9.5$ 、 $9.5 \leq \text{pH} < 10.0$ 、 $\text{pH} \geq 10.0$ 。因此区域内土壤存在重度盐化情况，也存在轻度碱化到极重度碱化情况。

### 8.3.3 土壤环境质量现状监测与评价

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），需对评价区土壤环境进行现状监测，本次主要针对浅层的土壤进行监测。

#### 8.3.3.1 监测点布设

本次评价土壤环境现状调查监测点共布设 7 个点位，分别在 S001 盐田占地范围内西北角、S002 盐田占地范围内东侧用地边界、S003 盐田占地范围内西南角、S004 加工厂占地范围外北侧、S005 加工厂占地范围内西北角、S006 加工厂占地范围内东北角、S007 加工厂占地范围内靠近南厂界。本次评价土壤环境质量现状监测点布设见表 8.2-4。

表 8.3-4 土壤环境质量现状监测点位

| 编号   | 土壤监测点         | 现状功能 | 备注  | 采样深度   |
|------|---------------|------|-----|--------|
| S001 | 盐田占地范围内西北角    | 滩涂地  | 表层样 | 0~0.2m |
| S002 | 盐田占地范围内东侧用地边界 | 滩涂地  | 表层样 | 0~0.2m |



|      |               |     |     |        |
|------|---------------|-----|-----|--------|
| S003 | 盐田占地范围内西南角    | 滩涂地 | 表层样 | 0~0.2m |
| S004 | 加工厂占地范围外北侧    | 荒地  | 表层样 | 0~0.2m |
| S005 | 加工厂占地范围内西北角   | 荒地  | 表层样 | 0~0.2m |
| S006 | 加工厂占地范围内东北角   | 荒地  | 表层样 | 0~0.2m |
| S007 | 加工厂占地范围内靠近南厂界 | 荒地  | 表层样 | 0~0.2m |

### 8.3.3.2 监测时间、频次

本次评价于 2021 年 12 月 8 日对项目区域土壤进行了现状监测，各监测点在取样点位处空地对土壤进行了现场采样，各监测点处取 1 个样。

### 8.3.3.3 监测因子

针对占地范围内土壤，设置 2 组土壤样品（S002、S006），按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目（45 项）进行监测，具体项目为：

A、重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，7 项；

B、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共 27 项；

C、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 11 项。

占地范围内其他样品结合用地性质进行选择监测，具体项目为：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

针对占地范围外土壤，设置一组土壤样品（S004），按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）进行监测，具体项目为：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

### 8.3.3.4 采样方法、分析方法

表层样采样方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行，其中 S004 监测点位于项目占地范围外，土壤分析按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行，S001、S002、S003、S005、S006、S007 监测点位于项目占地范围内，土壤分析按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB36600-2018）执行。

### 8.3.3.5 土壤环境质量监测结果

#### （1）场地内监测点

本次评价土壤监测点位 S001、S002、S003、S005、S006、S007 位于场地内，进行了表层样采样分析，监测结果如下：

**表 8.3-4a 场地内土壤现状监测成果**

| 检测项目      | 检测结果（单位：mg/kg，pH 值除外）                                                                                |                       | （GB36600-2018）<br>土壤环境质量<br>建设用地土壤污<br>染风险管控标准 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|
|           | 2021.12.08                                                                                           |                       |                                                |
|           | S001 盐田占地范围内（西北角）-滩涂地                                                                                | S003 盐田占地范围内（西南角）-滩涂地 | 筛选值<br>第二类                                     |
| pH 值（无量纲） | 8.87                                                                                                 | 9.98                  | —                                              |
| 锌         | 78                                                                                                   | 82                    | —                                              |
| 砷         | 25.2                                                                                                 | 21.5                  | 60                                             |
| 镉         | 0.41                                                                                                 | 0.84                  | 65                                             |
| 铬（六价）     | 2L                                                                                                   | 2L                    | 5.7                                            |
| 铜         | 13                                                                                                   | 13                    | 18000                                          |
| 铅         | 56                                                                                                   | 78                    | 800                                            |
| 汞         | 6.854                                                                                                | 5.192                 | 38                                             |
| 镍         | 32                                                                                                   | 36                    | 900                                            |
| 备注        | 1、“L”表示检测结果低于方法检出限；<br>2、“—”表示（GB36600-2018）土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准对其无限制标准；<br>3、采样为表层样取土，采样深度为 0-20cm。 |                       |                                                |

**表 8.3-4b 场地内土壤现状监测成果**

| 检测项目      | 检测结果（单位：mg/kg，pH 值除外） |                         | （GB36600-2018）<br>土壤环境质量<br>建设用地土壤污染<br>风险管控标准 |
|-----------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------------|
|           | 2021.12.08            |                         |                                                |
|           | S005 加工区占地范围内（西北角）-荒地 | S007 加工区占地范围内（靠近南厂界）-荒地 | 筛选值                                            |
|           |                       |                         | 第二类                                            |
| pH 值（无量纲） | 9.74                  | 9.55                    | —                                              |
| 锌         | 33                    | 47                      | —                                              |
| 砷         | 26.7                  | 35.3                    | 60                                             |
| 镉         | 0.14                  | 0.61                    | 65                                             |
| 铬（六价）     | 2L                    | 2L                      | 5.7                                            |
| 铜         | 1L                    | 1L                      | 18000                                          |
| 铅         | 13                    | 23                      | 800                                            |
| 汞         | 5.690                 | 9.349                   | 38                                             |

|    |                                                                                                     |    |     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 镍  | 11                                                                                                  | 19 | 900 |
| 备注 | 1、“L”表示检测结果低于方法检出限；<br>2、“—”表示（GB36600-2018）土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准对其无限制标准；<br>3、采样为表层样取土，采样深度为 0-20cm。 |    |     |

表 8.3-4c 场地内土壤现状监测成果

| 检测项目         | 检测结果（单位：mg/kg，pH 值除外）          |                           | （GB36600-2018）<br>土壤环境质量<br>建设用地土壤污<br>染风险管控标准 |
|--------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
|              | 2021.12.08                     |                           |                                                |
|              | S002 盐田占地范围内（东<br>侧临近用地边界）-滩涂地 | S006 加工区占地范围内（东<br>北角）-荒地 | 筛选值<br>第二类                                     |
| pH 值（无量纲）    | 9.55                           | 9.51                      | —                                              |
| 锌            | 36                             | 41                        | —                                              |
| 砷            | 27.8                           | 34.2                      | 60                                             |
| 镉            | 0.22                           | 0.23                      | 65                                             |
| 铬（六价）        | 2L                             | 2L                        | 5.7                                            |
| 铜            | 1L                             | 1L                        | 18000                                          |
| 铅            | 13                             | 15                        | 800                                            |
| 汞            | 6.902                          | 5.588                     | 38                                             |
| 镍            | 12                             | 21                        | 900                                            |
| 四氯化碳         | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 2.8                                            |
| 氯仿           | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 0.9                                            |
| 氯甲烷          | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 37                                             |
| 1，1-二氯乙烷     | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 9                                              |
| 1，2-二氯乙烷     | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 5                                              |
| 1，1-二氯乙烯     | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 66                                             |
| 顺-1，2-二氯乙烯   | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 596                                            |
| 反-1，2-二氯乙烯   | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 54                                             |
| 二氯甲烷         | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 616                                            |
| 1，2-二氯丙烷     | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 5                                              |
| 1，1，1，2-四氯乙烷 | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 10                                             |
| 1，1，2，2-四氯乙烷 | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 6.8                                            |
| 四氯乙烯         | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 53                                             |
| 1，1，1-三氯乙烷   | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 840                                            |
| 1，1，2-三氯乙烷   | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 2.8                                            |
| 三氯乙烯         | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 2.8                                            |
| 1，2，3-三氯丙烷   | 0.0003L                        | 0.0003L                   | 0.5                                            |
| 氯乙烯          | 0.0002L                        | 0.0002L                   | 0.43                                           |
| 苯            | 0.0031L                        | 0.0031L                   | 4                                              |
| 氯苯           | 0.0039L                        | 0.0039L                   | 270                                            |

|                 |                                                                                                      |         |      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| 1, 2-二氯苯        | 0.0036L                                                                                              | 0.0036L | 560  |
| 1, 4-二氯苯        | 0.0043L                                                                                              | 0.0043L | 20   |
| 乙苯              | 0.0046L                                                                                              | 0.0046L | 28   |
| 苯乙烯             | 0.0030L                                                                                              | 0.0030L | 1290 |
| 甲苯              | 0.0032L                                                                                              | 0.0032L | 1200 |
| 间-二甲苯+对二甲苯      | 0.0035L                                                                                              | 0.0035L | 570  |
| 邻-二甲苯           | 0.0047L                                                                                              | 0.0047L | 640  |
| 硝基苯             | 0.09L                                                                                                | 0.09L   | 76   |
| 苯胺              | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 260  |
| 2-氯酚            | 0.06L                                                                                                | 0.06L   | 2256 |
| 苯并(a)蒽          | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 15   |
| 苯并(a)芘          | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 1.5  |
| 苯并(b)荧蒽         | 0.2L                                                                                                 | 0.2L    | 15   |
| 苯并(k)荧蒽         | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 151  |
| 蒽               | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 1293 |
| 二苯并(a, h)蒽      | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 1.5  |
| 茚并(1, 2, 3-cd)芘 | 0.1L                                                                                                 | 0.1L    | 15   |
| 萘               | 0.09L                                                                                                | 0.09L   | 70   |
| 备注              | 1、“L”表示检测结果低于方法检出限；<br>2、“—”表示（GB36600-2018）土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准对其无限制标准；<br>3、采样为表层样取土，采样深度为 0-20cm。 |         |      |

## (2) 地场外监测点

根据本项目污染特性与所在地的土壤环境征，S004 点位于场地外，监测以下指标：  
 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH。

监测结果如下：

表 8.3-5 场地外土壤环境质量现状监测成果

| 检测项目      | 检测结果（单位：mg/kg，pH 值除外）  | (GB15618-2018)土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 |
|-----------|------------------------|------------------------------------|
|           | 2021.12.08             |                                    |
|           | S004 占地范围外（加工厂用地北侧）-荒地 | 筛选值<br>pH>7.5、其他                   |
| pH 值（无量纲） | 10.05                  | —                                  |
| 锌         | 32                     | 300                                |
| 砷         | 35.3                   | 25                                 |
| 镉         | 0.27                   | 0.6                                |
| 铬（六价）     | 2L                     | 250                                |
| 铜         | 1L                     | 100                                |
| 铅         | 14                     | 170                                |

| 检测项目 | 检测结果（单位：mg/kg，pH 值除外）                                                                                | (GB15618-2018)土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|      | 2021.12.08                                                                                           |                                    |
|      | S004 占地范围外（加工厂用地北侧）-荒地                                                                               | 筛选值                                |
|      |                                                                                                      | pH>7.5、其他                          |
| 汞    | 5.834                                                                                                | 3.4                                |
| 镍    | 16                                                                                                   | 190                                |
| 备注   | 1、“L”表示检测结果低于方法检出限；<br>2、“—”表示（GB36600-2018）土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准对其无限制标准；<br>3、采样为表层样取土，采样深度为 0-20cm。 |                                    |

### 8.3.3.6 评价标准与评价方法

#### （1）评价标准

本次评价场地内监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），场地外监测点执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

#### （2）评价方法

采用与标准值对比的方法进行评价，监测结果>标准值，表明该监测因子已超标，监测结果≤标准值，未超标。

### 8.3.3.7 评价结论

根据本次监测结果，项目占地范围内监测点（S001、S002、S003、S005、S006、S007）各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点（S004）除砷、汞外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。

矿区区域内降水量小，蒸发量大，气候干燥，植被为高山草原、高山草甸，植被盖度低，物种单一。土壤瘠薄，土壤以高山荒漠土为主，其次为高山草原土，此外有高山草甸土。土壤干燥，腐殖质含量低，土壤偏碱性。项目区域人口密度较低，区域内工矿业主要为锂矿的开采为主，无化工、化纤、金属制造等任何金属、重金属污染行业，从生产工艺来看，土壤中 As、汞为人为污染来源的可能性较小。由于该地区属于锂、硼矿赋存区，存在砷、汞含量较高的地球化学特征。该区域上砷、汞具有明显的富集特征，砷、汞的富集区域与断裂构造空间有一致性，加之地下水的浓缩和土壤的吸附作用，造成了该区砷、汞本底值超标。因此，评价区内的砷、汞的监测值较高，是由于背景值高引起的。

## 8.4 土壤环境影响预测分析与评价

### 8.4.1 工程基建期土壤环境影响分析与评价

项目施工内容主要是盐田建设、加工厂、加工厂截排水沟、采输卤管道，连接道路、办公生活场地等施工。施工期对土壤的影响主要是施工期间施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏产生的污废水排放、固体废物堆存及施工设备漏油等，其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，通过垂直入渗污染土壤。施工期间应将污水收集并经沉淀池处理后循环使用，施工过程中产生的含油废水的排放应严格控制。正常情况下，本项目在施工期内，将施工机械机修场地等产生的含油污水，经隔油沉淀池处理后回用于洒水降尘。产生的一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水，主要含泥沙等悬浮物质浓度较高，基本不含毒物，可经简单沉淀处理后直接回用。因此施工期废水经过处理设施处理后对土壤影响较小。

施工点表层土壤人工开挖、堆放，会产生扬尘，以及施工区内车辆运输引起的道路扬尘和机械尾气，采取洒水抑尘、遮挡、覆盖等措施后，对土壤环境影响较小。综上，采取上述环保措施后，施工期生产、生活污水以及废气基本不会对项目区土壤环境造成影响。

### 8.4.2 采选期土壤环境影响预测分析与评价

#### 8.4.2.1 生态影响型预测评价

本项目采选期盐田区属于生态影响型，按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）进行预测评价。

##### 1、预测评价范围

本次预测、评价范围与现状评价区范围一致，土壤生态影响评价面积为  $3877.47\text{hm}^2$ 。

##### 2、预测评价时段

根据影响识别，将土壤环境影响最为突出时段作为预测重点时段，因此将开采运行期作为预测评价时段。

##### 3、预测方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》（HJ964--2018）附录 F，选取各影响因素。

采用下列公式计算土壤盐化综合评分值（Sa）：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：n—影响因素指标数目；

$Ix_i$ —影响因素 i 指标评分；

$Wx_i$ —影响因素 i 指标权重。

#### 4、预测源强

干燥度（蒸降比值）（EPR）：矿区及附近地区多年平均降水量 129.99mm，多年平均蒸发强度 2427.11mm，蒸降比值为 18.67。

地下位埋深：根据水文地质勘查资料及相关工程勘查资料，地下水位埋深为 <1.5m，取最不利值，为 0m。

土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）：根据土壤环境质量现状监测结果，含盐量为 5.1~8.8g/kg；取最不利值，为 8.8g/kg。

地下水溶解性总固体（TDS）：根据地下水环境质量现状监测结果，项目区地下水溶解性总固体位 0.985~4.83g/L；取最不利值，为 4.83g/kg。

土壤质地：根据土壤环境质量现状监测结果，评价区土壤质地为砂壤土。

表 8.4-1 土壤盐化影响因素赋值表

| 影响因素                | 分值      |             |             |           | 权重   |
|---------------------|---------|-------------|-------------|-----------|------|
|                     | 0 分     | 2 分         | 4 分         | 6 分       |      |
| 地下水位埋深（GWD）/（m）     | GWD≥2.5 | 1.5≤GWD<2.5 | 1.0≤GWD<1.5 | GWD<1.0   | 0.35 |
| 干燥度（EPR）            | EPR<1.2 | 1.2≤EPR<2.5 | 2.5≤EPR<6   | EPR≥6     | 0.25 |
| 土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg） | SSC<1   | 1≤SSC<2     | 2≤SSC<4     | SSC≥4     | 0.15 |
| 溶解性总固体（TDS）/（g/L）   | TDS<1   | 1≤TDS<2     | 2≤TDS<5     | TDS≥5     | 0.15 |
| 土壤质地                | 黏土      | 砂土          | 壤土          | 砂壤、粉土、砂粉土 | 0.10 |

表 8.4-2 土壤盐化预测表

|               |      |        |        |          |        |
|---------------|------|--------|--------|----------|--------|
| 土壤盐化综合评分值（Sa） | Sa<1 | 1≤Sa<2 | 2≤Sa<3 | 3≤Sa<4.5 | Sa≥4.5 |
| 土壤盐化综合评分预测结果  | 未盐化  | 轻度盐化   | 中度盐化   | 重度盐化     | 极重度盐化  |

#### 5、预测结果

根据本项目所在区域的地下水、气象、土壤本底含量等因素进行预测，本项目所在区域土壤为重度盐化。本项目为锂矿的采选项目，生产过程中盐湖卤水的开采，加工厂工艺尾卤外排盐湖均会对土壤生态造成影响，加剧土壤盐碱化。

表 8.4-3 土壤盐化预测结果

| 评价因子 | 地下水位埋深<br>(GWD) / (m) | 干燥度<br>(EPR) | 土壤本底含盐量 (SSC)<br>/ (g/kg) | 地下水溶解性总固体<br>(TDS) / (g/L) | 土壤质地 |
|------|-----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|------|
| 源强   | 0                     | 18.67        | 8.8                       | 4.83                       | 砂壤土  |
| 分值   | 6                     | 6            | 6                         | 4                          | 6    |
| 权重   | 0.35                  | 0.25         | 0.15                      | 0.15                       | 0.10 |
| 评分值  | 5.7                   |              |                           |                            |      |
| 预测结果 | 极重度盐化                 |              |                           |                            |      |

## 8.4.2.2 污染影响型预测评价

项目采选期，生活污水处理设施已做好了防渗措施，正常运行时产生垂直泄漏的可能性较小。根据项目特点，项目对土壤的污染途径主要来自 6 个方面：（1）回湖尾卤管线泄漏对土壤造成的污染；（2）矿物油桶泄漏导致矿物油进入土壤；（3）盐酸储罐泄漏导致盐酸进入土壤；（4）生产车间卤水管线、储罐泄漏导致卤水进入土壤；（5）危废暂存间的危险废物泄漏导致污染土壤；（6）加工厂干燥和包装工序粉尘经大气沉降进入土壤。

## （1）回湖尾卤管线泄漏对土壤环境影响分析

根据扎布耶盐湖湖水中存在的元素、污染物的排放情况以及影响程度综合考虑，本次预测情景为回湖尾卤通过管线泄漏对评价范围内土壤的影响。

本次预测选取特征因子镉、铅、汞作为预测因子。镉、铅、汞标准参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 的第二类用地筛选值标准限值：镉 65mg/kg、铅 800mg/kg、汞 38mg/kg。

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中 8.7.3 推荐的类比分析方式。本项目主要类比扎布耶一期项目，扎布耶一期项目位于本项目北侧、西北侧与项目土壤环境基本一致，同时扎布耶一期项目与项目污染物污染途径相同，因此本次通过收集扎布耶一期项目的例行监测数据，类比分析说明本项目运行后的土壤影响情况。

表 8.3-4 类比监测数据情况表

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| 类比项目 | 扎布耶一期项目                     |
| 建厂年限 | 17 年                        |
| 监测时间 | 2021.9/2020.9               |
| 监测单位 | 西藏晟源环境工程有限公司/西藏景博环境监测科技有限公司 |
| 镉    | 0.084~0.261mg/kg            |
| 铅    | 6.0~23.9mg/kg               |
| 汞    | 0.106~0.148mg/kg            |

根据土壤类比监测结果，同类项目运行后对周边土壤因子影响较小，镉、铅、汞可



满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 的第二类用地筛选值标准限值，因此本项目建成后在评价范围内对土壤环境影响较小，项目厂区所在处土壤环境风险较小。

#### （2）矿物油桶泄漏对土壤环境影响分析

本项目矿物油储存量 2t,通过汽运方式运至原材料仓库，不涉及输送管线，由于项目的矿物油桶存在有周围土壤被油污染的可能性。本项目定期对矿物油桶进行巡检，并检查是否有漏油现象。此外，建设单位应加强矿物油桶的防漏、防渗措施，如采用铁桶，或铺设防油渗透材料等。另外，排水系统应合理设置，确保整个维修间的含油废水全部收集至排水系统，不排入周边土壤；对周边土壤环境基本不产生影响。在正常情况下，采取相应措施后，项目对土壤的影响不明显。

#### （3）盐酸储罐泄漏对土壤环境影响分析

本项目盐酸储存量 185.6t，通过汽运方式运至盐酸罐区后通过管道输送至加药间使用，由于项目的盐酸罐区存在有周围土壤被盐酸污染的可能性。本项目盐酸储罐安装液位仪系统，自动实时检测盐酸储罐液位，并检测是否有泄漏现象。此外，建设单位应加强盐酸储罐的防漏、防渗措施，如采用双层罐，或铺设防渗透材料等。另外，排水系统应合理设置，确保整个罐区的初期废水全部收集至排水系统，不排入周边土壤；对周边土壤环境基本不产生影响。在正常情况下，采取相应措施后，项目对土壤的影响不明显。

#### （4）生产车间卤水管线、储罐泄漏对土壤环境影响分析

正常情况下，本项目生产车间卤水管线、储罐等设施全部为地上设备，同时采用碳钢等材质，不会发生渗漏造成土壤污染。因此，正常情况下，本项目生产车间卤水管线、储罐不会造成周边土壤环境发生污染。

非正常状况下，如生产车间储罐泄漏以及管线破损，可能造成卤水或母液等漫流渗漏，对周边土壤环境造成污染。建设单位必须及时采取措施，不能任由污水漫流渗漏，任其涌入土壤。同时生产车间卤水或母液成分与回湖尾卤成分类似，根据回湖尾卤管线泄漏对土壤影响分析可知，同类项目运行后对周边土壤因子影响较小，萌购满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 的第二类用地筛选值标准限值要求。

#### （5）危废暂存间的危险废物泄漏对土壤环境影响分析

本项目采选过程中产生的危险废物暂存于危废暂存间，危废暂存间建设有截排水沟，可有效防止雨水进入危废暂存间，同时危废暂存间按照《环境影响评价导则 地下

水环境》要求采取重点防渗措施，可确保危险废物不会进入周边土壤，不会对土壤环境造成污染。

综上，本项目固体废物不会对周边土壤环境造成污染。

#### (6) 加工厂干燥和包装工序粉尘对附近土壤的累积影响分析

本项目加工厂排放的主要污染物颗粒物为碳酸锂和氯化钾，会通过大气干、湿沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响；本项目为盐湖矿采选项目，评价选取加工厂排放的粉尘中所含特征因子碳酸锂、氯化钾预测其通过多年沉降后对区域土壤环境质量的影响。

根据导则附录 E 推荐的预测方法计算扬尘对附近土壤的累计影响。

#### ①单位质量土壤中某种物质的增量

$$\Delta S = n(Is - Ls - Rs) / (\rho b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g，本次不考虑；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g，本次不考虑；

$\rho b$ ——表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>，取 1360kg/m<sup>3</sup>；

$A$ ——预测评价范围，m<sup>2</sup>，本次预测评价范围为加工厂占地范围内及占地范围外 200m 范围内，面积约 603840m<sup>2</sup>；

$D$ ——表层土壤深度，一般取 0.2m；

$n$ ——持续年份，a。

表 8.4-5 碳酸锂、氯化钾对土壤的累积影响预测表

| 污染物                             |      | 碳酸锂    | 氯化钾    |
|---------------------------------|------|--------|--------|
| 年排放量 $I_s$ (t/a)                |      | 0.2436 | 0.146  |
| 单位质量表层土壤中的质量 $\Delta S$ (mg/kg) | n=10 | 0.0148 | 0.0089 |
|                                 | n=20 | 0.029  | 0.0178 |
|                                 | n=30 | 0.044  | 0.0267 |
|                                 | n=50 | 0.074  | 0.0445 |

由上表可知，本项目加工厂干燥和包装工序排放的碳酸锂、氯化钾排放量较低，项目运行 50 年后周边土壤碳酸锂、氯化钾累积浓度仍较低，仍满足《土壤环境质量 农用

地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）限值要求，说明本项目的运行不会对周围土壤环境产生不利影响。

## 8.5 土壤环境保护措施及对策

### 8.5.1 建设项目土壤环境保护措施

#### 8.5.1.1 土壤环境质量现状保障措施

根据现状调查与监测，评价区内的现状土壤为原始土壤环境；矿区在生产建设过程中应严格按照相关要求要求进行生产建设，同时应加强巡检，防止出现违规操作和泄漏事件；对于违规操作，立即暂停，整改补救后，一旦出现泄漏，应立即启动应急预案，将影响限制在最小范围内。

#### 8.5.1.2 源头控制措施

##### 1、生态影响型防治措施

###### （1）施工期

###### 1) 废气

- ①、建设场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量和次数。
- ②、施工场地内的运输通道及时清扫、冲洗、以减少汽车行驶扬尘。
- ③、运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。
- ④、土方堆放场地要合理选择，不宜设在施工人员居住的上风向，散落堆土要进场清理，施工土方及时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿路遗洒。
- ⑤、施工过程中要减小临时土方堆放面积，并对堆场表面进行洒水处理。

###### 2) 废水

- ①、施工过程中产生的土方要及时回填，减少淋滤液的产生。
- ②、土方临时堆场周边开挖排水沟，收集沉淀后排入湖区，防止淋滤液在地面形成漫流加剧土壤盐碱化。
- ③、施工过程中生活污水经旱厕收集处理后用于周边草地施肥，含油废水经隔油沉淀池处理后回用于厂区洒水降尘，一般施工废水经沉淀池沉淀后回用于厂区洒水降尘，不外排扎布耶盐湖。

###### （2）运营期

###### 1) 废水

- ①、盐田区周边开挖导水沟。

②、盐田区生活污水收集处理、杜绝外排。

### (3) 服务期满后

服务期满后，盐田区拆除，人员撤离，不会再产生废气、废水及固废；盐田区拆除后，进行迹地恢复，不需提出防治措施。

## 2、污染影响型防治措施

### (1) 施工期

#### 1) 废气

①、建设场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量和次数。

②、施工场地内的运输通道及时清扫、冲洗、以减少汽车行驶扬尘。

③、运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。

④、混凝土搅拌机设在棚内，设置隔离围墙，挡风板等，搅拌时洒落的水泥、砂要进场清理，施工堆土及时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿路遗洒。

⑤、避免水泥、砂、石灰等起尘原材料的露天堆放。

⑥、所有去施工现场的多尘物料应用帆布覆盖，采用带风罩的汽车运输。

⑦、施工者应对工地门前道路环境实行保洁制度，一旦有堆土、建材洒落应及时清扫。

⑧、对施工机械造成的废气排放应引起重视，应要求其燃用符合国家标准的高热值清洁燃料，安装尾气净化器，尽量减少废气污染物的排放。

#### 2) 废水

建设单位和施工单位要重视施工污水的排放管理，杜绝污水不经处理和无组织排放，防止施工污水排放后对土壤环境的影响，主要包括：

①、修施工排水沟，确保基坑排水有序排放。

②、混凝土搅拌和养护废水等主要含悬浮物、硅酸盐、油类等，施工现场设一座废水沉淀池用于集中收集，经沉淀和处理后回用不外排。

③、生活污水主要含 SS、COD 等，经旱厕收集处理后用于周边草地施肥。

#### 3) 固废

①、车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将车轮上的泥土去除干净，防治沿程堆土满地，影响环境整洁。

②、施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行

情况。

③、生活垃圾应分类回收，设置临时集中堆置点，做到日产日清，严禁随地丢弃。

④、施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与当地环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。

## (2) 运营期

### 1) 废气

①、对废气处理装置定时进行排查检修，尽量减少废气污染物的排放。

②、加工厂生产过程中干燥和包装工序产生含有碳酸锂和氯化钾的粉尘，粉尘中碳酸锂、氯化钾可依附大气沉降，经过自然沉降和降水进入周围土壤。在干燥和包装工序过程中，通过设置集气罩、布袋除尘器、排气筒等措施对干燥和包装粉尘进行处理。

③、加工厂设置盐酸储罐，在装卸车等环节存在大小呼吸废气，氯化氢气体经过自然沉降和降水进入周围土壤。在盐酸储罐设置两级水吸收装置对氯化氢气体进行处理。

④、加工厂干燥、包装等生产车间进行密闭处理、通过定期洒水等措施降低干燥、包装车间的无组织颗粒物排放量。

### 2) 废水

①、工艺尾卤、离子交换树脂反冲洗水与加工厂工艺尾盐混合后返回盐湖，不外排。

②、生活污水入一体化污水处理设施，经一体化污水处理设施处理后部分回用于冲厕，部分用于加工厂周边草地灌溉，不外排。

③、盐酸等化学物品应采用封闭容器装卸，同时在运输过程中加强管理，杜绝运输污染，设备运输应与交通管理部门协调，合理使用车辆，集中运输，避开运输时间，减轻对交通的影响。

④、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸废气吸收水、化验室检验废水等经过预处理后通过管道输送至预浓缩盐田，不外排。

⑤、项目对产生的废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

### 3) 固废

①、设备定期维护产生的废机油作为危险废物收集后，在危废暂存间暂存，定期委

托有资质单位统一收集处置。

②、维修间隔油沉淀池产生的油泥等作为危险废物收集后，在危废暂存间暂存，定期委托有资质单位统一收集处置。

③、化验室产生的检验废品等作为危险废物收集后，在危废暂存间暂存，定期委托有资质单位统一收集处置。

④、加强管理，转运过程中严格按照相关规定，防止二次污染。

#### 4) 防渗措施

本项目主要区域均进行硬化和防渗处理。项目加工厂主要防渗区域如下，防渗标准按照地下水章节提出的防渗要求。

表 8.5-1 地下水污染防渗分区

| 防渗分区      | 天然包气带<br>防污性能 | 污染控制<br>难易程度 | 污染物类型                | 防渗技术要求                                           | 新建构筑物                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------|--------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 重点<br>防渗区 | 弱             | 难            | 重金属、持<br>久性有机<br>污染物 | 等效粘土防渗<br>层Mb≥6.0m，<br>K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s |                                                                                                                                                                                                             |
|           | 中-强           | 难            |                      |                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
|           | 弱             | 易            |                      |                                                  | 盐酸罐区（377）、维修间及综合<br>仓库（131）、化验室（151）生<br>活污水处理站（406）                                                                                                                                                        |
| 一般<br>防渗区 | 弱             | 易-难          | 其它<br>类型             | 等效粘土防渗<br>层Mb≥1.5m，<br>K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s | 给水消防泵站（124）、碳酸锂成<br>品库(875)、氯化钾成品库(876)、<br>空压站(215)、取水泵站(651A)、<br>老卤泵站（651B）、盐田泵站<br>（652A）、沉锂车间（690）、<br>碳酸钠蒸发浓缩间（674）、预处<br>理纳滤（662）、多级纳滤（663）、<br>一段、二段蒸发结晶车间（671、<br>672）、沉锂一级蒸发结晶（673）、<br>钾肥厂房（680） |
|           | 中-强           | 难            |                      |                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
|           | 中             | 易            | 重金属、持<br>久性有机<br>污染物 |                                                  | -                                                                                                                                                                                                           |
|           | 强             | 易            |                      |                                                  | -                                                                                                                                                                                                           |

备注：预浓缩盐田（651）和中间盐田（652）位于盐湖内，浓缩过程中不添加任何化学物质，不存在对地下水污染问题。因此，预浓缩盐田（651）和中间盐田（652）的防渗以生产工艺要求为主。

#### 8.5.1.3 过程防控措施

##### 1、生态影响防治措施

（1）应在项目场地范围内积极展开绿化措施，做好不让土壤直接裸露在外，种植

具有较强的吸附能力、耐盐碱的植物。

(2) 合理安排开采计划，优化开采方案，加强工作面管理。

(3) 尽可能利用已有矿区道路，并加强道路护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作。

(4) 严格控制工程占地范围，确保占地在规定的用地红线内。

(5) 在施工中尽量保留不妨碍施工或采选活动的草本植物，保留这些植物能够提供庇荫，有利于开展施工、矿区周边的植被恢复工作。

(6) 在基建完成后和采选期间，对不再作为工程利用的裸露区和施工迹地应立即组织进行迹地恢复，包括开挖的坡面、道路边坡、临时道路和房前屋后等区域，尽量减少裸露区和施工迹地存在的时间。

(7) 对破坏植被的区域要进行植被恢复，恢复时首先用剥离表土进行表面覆土，再撒播当地适生草种（如高山蒿草、紫花针茅等）进行植被恢复，恢复过程中加强植被养护，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。

## 2、污染影响防治措施

本项目对土壤环境的影响类型分为生态影响型和污染影响型，在生产运营过程中，对土壤环境造成影响的途径主要有大气沉降和垂直入渗两种方式。

### (1) 大气沉降途径的防控措施

应在项目场地范围内积极展开绿化措施，做好不让土壤直接裸露在外，种植具有较强的吸附能力、耐盐碱的植物，对加工厂废气处理设施定期检修。

### (2) 垂直入渗途径的防控措施

应严格参照《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的相关防治措施执行，根据项目区可能存在垂直入渗途径与否及难易程度，进行分区防控；建议将加工厂的盐酸罐区、维修间及综合仓库、化验室、生活污水处理站等划为重点防渗区；加工厂的其他区域划为一般防渗区。

## 8.5.2 土壤环境跟踪监测

### 1、监测点布置与监测内容

根据评价区的土壤现状环境条件，并结合本项目可能对土壤环境造成影响的途径来布置土壤环境监测点（表8.5-1），主要的监测项目为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的45项基本项目。

监测点 7#及监测点 8#主要的监测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的 45 项基本项目及特征因子，包括：

a、重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，7 项；

b、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共 27 项；

c、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡，共 11 项。

除监测点7#及监测点8#外，其他监测点主要监测项目：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

表 8.5-1 项目土壤监测计划一览表

| 序号 | 监测点位         | 样品类型 | 监测深度   | 监测因子                            | 监测频率    | 备注                    |
|----|--------------|------|--------|---------------------------------|---------|-----------------------|
| 7# | 加工厂东侧 20m    | 表层样  | 0~0.2m | GB36600-2018 中规定的 45 项基本项目以及石油类 | 5 年 1 次 | 表层样尽可能取植被、土壤颜色发生变化的区域 |
| 8# | 盐田区东侧 20m    | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |
| 1# | 加工厂北侧 20m    | 表层样  | 0~0.2m | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌                 |         |                       |
| 2# | 加工厂 MVR 车间附近 | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |
| 3# | 加工厂盐酸罐区附近    | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |
| 4# | 加工厂西侧 50m    | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |
| 5# | 回湖管线附近       | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |
| 6# | 中间盐田北侧 5m    | 表层样  | 0~0.2m |                                 |         |                       |

## 2、监测时段与频率

按照《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，监测频率可按为每5年开展1次，如遇特殊情况（发生泄漏、风险事故等），应适当加大监测频率。

## 3、监测方法

设1~2名兼职人员按相关规范采取土壤样品，样品送至相关的有资质的单位，对其进行检测。

## 4、监测结果公示

项目在各个实施阶段过程中，土壤监测结果实时对外公布，使厂区的土壤质量受到社会监督。公示位置主要包括：

（1）厂区公告栏

（2）公司网站



(3) 帕江乡公告栏

(4) 当地环保局要求公示的其它位置

### 8.5.3 可行性分析

#### 1、源头控制措施可行性分析

本项目从生态及污染两个角度提出源头控制措施。

生态影响的源头防治措施严格把土壤、植被破坏限定在项目区内；因地制宜，优化布局，仅可能的减少对项目内的土壤生态影响；

污染影响的源头控制措施从生产过程在设备、给排水和总图等方面尽可能的主动采取泄漏控制措施，加强机械设备的检查检修，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，符合“清洁生产”的环境保护要求，由此增加的投资可带来较好的环境效益，是必要的，且所提出的主动控制措施具有针对性和可操作性，相较于被动的防控，可节省大量的成本，因此，源头控制措施经济合理、可行。

#### 2、过程防控措施可行性分析

本项目从生态及污染两个角度提出过程防控措施。

生态影响的过程防控措施严格限制生产过程中对项目区的土壤、植被的破坏，尽可能的进行土地绿化，将对生态的影响降至最低限度，同时在服务期满后，进行场地恢复。

污染影响的过程防控措施分为两大方面。针对大气沉降途径，采取尽可能的绿化措施，通过植物吸附、叶片遮盖，能够有效的减少大气沉降的污染物进入到土壤中，在经济和技术上是可行的。针对垂直入渗途径，在可能出现污染物泄漏的区域进行分区防控，设置重点防渗区、一般防渗区，使分区防控更具有针对性和可操作性，相比于单一方案的防渗层铺设，可节约大量的成本，同时目前的各种防渗方案均已成熟，满足相应环境保护标准和工程要求，能够得到较好的环境效益，是必要的，其技术经济合理可行。

## 8.6 土壤评价小结

(1) 根据本次监测结果，项目占地范围内监测点（S001、S002、S003、S005、S006、S007）各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点（S004）除砷、汞外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。

(2) 区域内各监测点表明，区域内土壤存在重度盐化情况，也存在轻度碱化到极

重度碱化情况。

(3) 根据项目对土壤环境影响途径的分析, 项目建设对土壤环境的影响可分为生态影响型和污染影响型; 其污染影响的途径主要为垂直入渗和大气沉降。根据预测评价, 本项目运营期对其土壤环境影响较小; 在严格落实土壤环境保护措施的情况下, 本项目对土壤环境影响风险较小。

(4) 综合项目区的土壤现状评价结果和预测结果, 建设项目在施工期、运营期和服务期满后, 在确保各项防止土壤污染措施得以有效落实的情况下, 对土壤环境产生影响较小, 不会对土壤环境敏感目标造成影响。

## 8.7 土壤环境影响评价自查表

表 8.6-1 土壤环境影响评价自查表

| 工作内容   |                | 完成情况                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |     | 备注      |
|--------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----|---------|
| 影响识别   | 影响类型           | 污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                   |       |       |     |         |
|        | 土地利用类型         | 建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input type="checkbox"/> ; 未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                           |       |       |     | 土地利用类型图 |
|        | 占地规模           | 盐田区占地面积 556.26hm <sup>2</sup> , 加工厂占地 14.144hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |     |         |
|        | 敏感目标信息         | 加工厂周边稀疏草地                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |       |     |         |
|        | 影响途径           | 大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )                                                                                                                      |       |       |     |         |
|        | 全部污染物          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |     |         |
|        | 特征因子           | 镉、铅、汞                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |     |         |
|        | 所属土壤环境影响评价项目类别 | I 类 <input type="checkbox"/> ; II 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III 类 <input type="checkbox"/> ; IV 类 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                     |       |       |     |         |
|        | 敏感程度           | 敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                         |       |       |     |         |
| 评价工作等级 |                | 一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                           |       |       |     |         |
| 现状调查内容 | 资料收集           | a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                        |       |       |     |         |
|        | 理化特性           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |     | 同附录 C   |
|        | 现状监测点位         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 占地范围内 | 占地范围外 | 深度  | 点位布置图   |
|        |                | 表层样点数                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6     | 1     | 0.2 |         |
|        |                | 柱状样点数                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |     |         |
|        | 现状监测因子         | pH、铜、铅、锌、砷、镉、总铬、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烷、反-1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-c,d)芘、萘 |       |       |     |         |
| 现状评价   | 评价因子           | pH、铜、铅、锌、砷、镉、总铬、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烷、反-1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烷、1,1,1-                                                                                                                                                         |       |       |     |         |

|                                                                                 |        |                                                                                                                                                                      |                                                    |           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|--|
|                                                                                 |        | 三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-c,d)芘、萘             |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 评价标准   | GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( ) |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 现状评价结论 | 满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值(第二类用地)限值要求                                                                                                           |                                                    |           |  |
| 影响预测                                                                            | 预测因子   |                                                                                                                                                                      |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 预测方法   | 附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他(类比分析)                                                                                             |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 预测分析内容 | 影响范围(生态影响型预测结果为对土壤生态环境影响较小)<br>影响程度(影响较小)                                                                                                                            |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 预测结论   | 达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/><br>不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>    |                                                    |           |  |
| 防治措施                                                                            | 防控措施   | 土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )                        |                                                    |           |  |
|                                                                                 | 跟踪监测   | 监测点数                                                                                                                                                                 | 监测指标                                               | 监测频次      |  |
|                                                                                 |        | 8                                                                                                                                                                    | 8#样、9#样测试 GB36600 中 45 项基本项目, 其他样测试镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 | 每 5 年 1 次 |  |
|                                                                                 | 信息公开指标 | 跟踪监测计划(跟踪点位、监测指标、监测时间、执行标准)                                                                                                                                          |                                                    |           |  |
| 评价结论                                                                            |        | 建设项目土壤环境影响可以接受                                                                                                                                                       |                                                    |           |  |
| 注 1: “□”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。<br>注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。 |        |                                                                                                                                                                      |                                                    |           |  |

## 9 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险有害因素，建设项目运行期间可能产生的突发事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有互有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急减缓措施，以使建设项目的事故率、损失和环境影响降低到可接受的水平。

### 9.1 风险评价概述

环境风险是指突发性灾难事故造成的重大环境污染的风险，具有危险性大、影响范围广、处理难度大、发生概率难以确定等特点，一旦发生，其破坏性强、污染严重，不仅会影响正常生产、生活秩序，还可能造成人员伤亡、生态环境的大范围破坏、国家财产遭受巨大损失。尽管我们无法改变环境风险的客观存在，但可以通过科学的分析评价和管理，将环境风险发生的可能性和危险性降到最低程度。

风险评价又称事故（或事故后果）评价，它主要考虑与项目联系在一起的突发性灾难事故，包括易燃易爆、有毒有害及放射性物质失控状态下的泄漏，大型技术系统的故障。发生这种灾难性事故的概率虽然很小，但影响的程度往往是巨大的。

本次评价以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，通过风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价，提出环境风险管理方案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

### 9.2 现有工程环境风险回顾性评价

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司现仅对地表卤水进行少量开发利用，开采方式为露天开采。矿床地形平坦、地势开阔，地表卤水液体矿采用明渠引卤、水泵取卤输送的开拓方式。地表卤水矿采用开挖明渠，水泵抽卤输送到盐田摊晒的方法进行开采。该工艺分为抽卤—制卤—结晶—收盐四个阶段，生产线6号泵站、输卤渠、盐田晒池、二号泵站、结晶池、晒场六部分组成，设计开采规模为生产锂精矿（含65%的碳酸锂）8628t/a，实际年生产量在4500~5000吨（锂精矿）。

目前，西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司通过多年的实际生产管理，已总结、制定出一套完整的风险应急制度，能够保证有效应对风险事故。西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司已针对矿区现有采选工程统一编制了突发环境事件应急预案，本次评价引用应急预案部分内容，同时结合现场实际调查情况对现有工程存在的风险源、风险防范与预警措施等进行回顾性评价。

### 9.2.1 现有工程危险物料及工艺危险性概况

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司扎布耶矿区现有工程生产及存储过程涉及危险物料包括柴油、汽油等，以上物质涉及可燃性等危险特性。矿区生产过程中不涉及危险化工工艺。

### 9.2.2 现有工程已采取的风险防范措施

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司现有工程采取了较完善的风险防范措施，并制定了应急预案。

现有工程柴油、汽油储存及使用过程采取的主要风险防范措施如下：

(1) 对储油罐的内外表面、储油罐外周检查通道、储油区地面、输油管线外表面做防腐防渗处理；

(2) 油罐区配备 4 套干粉灭火器，设置 1 个消防砂箱；

(3) 已制定油料泄漏以及火灾应急预案，定期组织应急人员培训、演练。

应急演练情况：公司制定了危险化学品事故应急救援预案，在关键装置生产现场配备防毒面罩等应急救援器材，定期组织培训、演练并做好演练记录。

现有危险废物泄露环境风险防范措施：

(1) 设置危废管理部门

安环部负责危险废物的管理，部门设置专人负责危险废物管理工作，每天进行巡视检查，并做好记录。

2、危废储存与处置措施

现有危废暂存库内设置了泄漏液体导流沟及应急收集池，对泄漏液体进行收集暂存。矿区危险废物均委托有资质的危废处置单位处置。

### 9.2.3 环境风险管理体系

#### 9.2.3.1 机构设置

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司设置安全环保部统一管理全公司安全环保工作，矿区设置分管安环副矿长，各车间安排专门环保安全员。

#### 9.2.3.2 环境风险管理制度体系

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司针对企业实际情况，为杜绝事故隐患，更好的做好环保、风险、安全工作制定了一系列的环境风险管理文件，具体见表 9.2-1。

表 9.2-1 扎布耶锂业已制定的环境风险管理制度清单

| 序号 | 文件名称           | 数量 | 制定部门 |
|----|----------------|----|------|
| 1  | 安全教育培训管理规定     | 1  | 安环部  |
| 2  | 安全生产检查制度       | 1  | 安环部  |
| 3  | 事故隐患治理管理制度     | 1  | 安环部  |
| 4  | 劳保用品和保健品发放管理制度 | 1  | 安环部  |
| 5  | 防护器具使用管理制度     | 1  | 安环部  |
| 6  | 安全检维修管理制度      | 1  | 安环部  |
| 7  | 安全作业管理制度       | 1  | 安环部  |
| 8  | 危险化学品管理制度      | 1  | 安环部  |
| 9  | 危险化学品运输装卸管理制度  | 1  | 安环部  |
| 10 | 仓库、罐区安全管理制度    | 1  | 安环部  |
| 11 | 禁烟、禁火管理制度      | 1  | 安环部  |
| 12 | 职业病卫生管理办法      | 1  | 安环部  |
| 13 | 生产设施安全管理制度     | 1  | 安环部  |
| 14 | 消防管理制度         | 1  | 安环部  |
| 15 | 事故管理制度         | 1  | 安环部  |
| 16 | 外来人员安全管理规定     | 1  | 安环部  |
| 17 | 用火作业安全管理规定     | 1  | 安环部  |
| 18 | 火灾中毒事故应急预案     | 1  | 安环部  |

### 9.2.3.3 职工培训

扎布耶锂业对每位员工进行岗前培训，特殊岗位必须做到持证上岗。通过岗位、车间、部门、厂级、进修五级培训，严控环境风险人为因素，具体见表 9.2-2。

表 9.2-2 扎布耶锂业员工培训体系

| 职工培训   | 工作内容                                                                                                                                                                               |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 岗前培训   | 一、对新职工入厂把好关，主要从以下几个方面：1、需要高中以上学历，2、身体健康，入厂前体检合格，3、思想道德品质合格，有爱岗敬业精神。二、进厂进行三级教育，厂级教育、车间教育、班组教育，厂级教育以公司安全劳动规章制度、安全知识为主，车间教育以操作规程，工艺流程，以及物料物化性质、生产情况进行了解，班组教育以岗位安全操作法，岗位操作规程，工作流程进行培训。 |
| 操作规程培训 | 安排岗位后，在熟记操作规程的情况下，必须先跟在岗职工学习，待岗实习，跟班操作，一周后进行顶岗考试，包括安全知识，法律法规、岗位操作规程，工艺流程，物料性质，防护用品佩戴，应急处理措施等，考试合格后可以顶岗操作，考试不合格重新学习补考。                                                              |
| 持证上岗   | 1、特种作业岗位必须按照安监局、质量监督局的要求进行培训合格后，持证上岗，具体持证工种为：叉车操作工、焊工、电工等。2、在岗职工每年进行一次持证上岗培训考试，培训后经两级考试。即为安全知识、应急救援、法律法规、岗位操作流程方面的书面考试，合格后到岗位现场操作考试，操作规程，工艺指标方面合格后才能持证上岗。                          |
| 外出进修   | 对于自治区、市、行业协会等组织的安全环保培训积极参加，同时由参加培训人员回厂后结合公司现场实际情况，将学到的知识、方针，运用到现场岗位操作中，减少安全环保隐患，避免事故发生。                                                                                            |
| 监督检查   | 公司安环部以及下设检查室具有处罚建议权，定时到生产岗位现场进行巡检检查，排除                                                                                                                                             |

|  |                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|
|  | 安全环保隐患，以及违章违纪现象，根据情节大小对责任人进行处罚，并连带相关管理人员责任，对查出的安全隐患，落实整改责任人，完成时间，督促尽快完成并整改合格达标。 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------|

### 9.2.4 厂区现有应急监测能力

目前公司主要监测任务委托当地有监测能力的单位进行监测，公司现有化验室目前主要进行产品检验。

### 9.2.5 现有工程风险事故回顾结论

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司自建成以来，通过制定详细的风险应急预案，采取严格的风险防范措施，未发生重大风险事故。企业经过多年的实际生产，具备一定的风险应急能力，对今后生产过程中应对风险事故奠定了较好的基础。

## 9.3 评价等级

### 9.3.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的风险物质为盐酸（31%）、矿物油、氢氧化钠。厂区设 100m<sup>3</sup> 的盐酸储罐 2 个，罐体均为双层玻璃钢材料。最大储量为盐酸（31%）185.6t。

项目氢氧化钠储存量为 100t，矿物油储存量为 2t，全部储存在仓库中。

### 9.3.2 风险潜势初判

#### 9.3.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

##### 1、危险物质数量与临界量比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q<sub>1</sub>，q<sub>2</sub>，…，q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在重量，t；Q<sub>1</sub>，Q<sub>2</sub>，…，Q<sub>n</sub>—每种危险物质的临界量，t。

拟建项目危险物质存储量及其 Q 值确定见表 9.3-1，临界量依据导则附录 H。

表 9.3-1 建设项目 Q 值确定表（t）

| 序号 | 危险物质物质   | CAS 号     | 拟建项目最大存在总量 q <sub>n</sub> /t | 临界量 Q <sub>n</sub> /t | Q 值 q <sub>n</sub> /Q <sub>n</sub> |
|----|----------|-----------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1  | 氯化氢（盐酸折） | 7647-01-0 | 155.50                       | 7.5                   | 20.7                               |
| 2  | 矿物油      | /         | 2                            | 2500                  | 0.0004                             |
| 3  | 氢氧化钠     | 1310-73-2 | 100                          | /                     | /                                  |

|         |         |
|---------|---------|
| 项目 Q 值Σ | 20.7004 |
|---------|---------|

根据上表，拟建项目 Q 值为 20.7004， $10 \leq Q < 100$ 。

## 2、行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.1 分析 M 值。

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照 HJ169-2018 附录 C 中表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为①M > 20；② $10 < M \leq 20$ ；③ $5 < M \leq 10$ ；④M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

表 9.3-2 行业及生产工艺（M）

| 行业                   | 评分依据                                                                                                               | 分值      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/套    |
|                      | 无机酸制酸工艺、焦化工艺                                                                                                       | 5/套     |
|                      | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区                                                                        | 5/套（罐区） |
| 管道、港口/码头等            | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等                                                                                                | 10      |
| 石油天然气                | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 <sup>b</sup> （不含城镇燃气管线）                                           | 10      |
| 其他                   | 涉及危险物质使用、贮存的项目                                                                                                     | 5       |

<sup>a</sup> 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；  
<sup>b</sup> 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目为盐湖锂矿采选项目，涉及危险物质（盐酸）的使用、贮存。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 划分依据，拟建项目 M 值为 5，为 M4。

## 3、危险物质及工艺系统危险性分级

根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺特点（M），按照 HJ169-2018 附录 C 中表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 9.3-3 危险物质及工艺系统危险性等级（P）判断

| 危险物质数量与临界量的比值（Q）  | 行业及生产工艺特点（M） |    |    |    |
|-------------------|--------------|----|----|----|
|                   | M1           | M2 | M3 | M4 |
| $Q \geq 100$      | P1           | P1 | P2 | P3 |
| $10 \leq Q < 100$ | P1           | P2 | P3 | P4 |
| $1 \leq Q < 10$   | P2           | P3 | P4 | P4 |

根据 Q 值、M 值及表 9.3-3 判定，危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。



## 9.3.2.2 环境敏感程度（E）分级

## 1、大气环境

根据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则如下表所示：

表 9.3-4 大气环境敏感程度分级原则表

| 分级 | 大气环境敏感性                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。               |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，或周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。                            |

根据环境敏感目标调查，本项目厂址周围 500m 范围人口为 0；周围 5km 范围内居民区、文化教育、行政办公机构等人口总数小于 1 万人（约 200 人），且无其他需要特殊保护的区域。因此，综合判定本项目周边大气环境敏感程度为 E3 级。

## 2、地表水环境

根据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 9.3-5。

表 9.3-5 地表水环境敏感程度分级原则表

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 |    |    |
|--------|----------|----|----|
|        | F1       | F2 | F3 |
| S1     | E1       | E1 | E2 |
| S2     | E1       | E2 | E3 |
| S3     | E1       | E2 | E3 |

地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 9.3-6 和表 9.3-7。

表 9.3-6 地表水功能敏感性分区表

| 敏感性    | 地表水环境敏感特征                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 敏感 F1  | 排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 小时流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 小时流经范围内涉跨省界的    |

|        |             |
|--------|-------------|
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |
|--------|-------------|

表 9.3-7 地表水环境敏感目标分级表

| 分级 | 环境敏感目标                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域。 |
| S2 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。                                                                                                                                                              |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。                                                                                                                                                                                                                        |

项目发生环境风险事故时，危险物质泄漏可能进入的水体为扎布耶盐湖南湖，水环境功能为Ⅲ类水体；发生事故时最大流速时 24h 流经范围不跨省界、国界；地表水环境功能敏感性分区为较敏感 F2。

发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内无集中式地表水饮用水水源保护区；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域；水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区、具有重要经济价值的海洋生物生存区域。环境敏感目标分级为 S3。

根据表 9.3-5 判定，地表水环境敏感程度分级为 E2。

### 3、地下水环境

根据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 9.3-8。

表 9.3-8 地下水环境敏感程度分级原则表

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 |    |    |
|---------|----------|----|----|
|         | G1       | G2 | G3 |
| D1      | E1       | E1 | E2 |
| D2      | E1       | E2 | E3 |

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| D3 | E2 | E3 | E3 |
|----|----|----|----|

地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 9.3-9 和 9.3-10。当同一建设项目设计两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

**表 9.3-9 地下水功能敏感性分区表**

| 敏感性                                                       | 地下水环境敏感特征                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 敏感 G1                                                     | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。                                                    |
| 较敏感 G2                                                    | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。 |
| 低敏感 G3                                                    | 上述地区之外的其他地区                                                                                                                                               |
| <sup>a</sup> “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。 |                                                                                                                                                           |

**表 9.3-10 包气带防污性能分级表**

| 分级 | 包气带岩土渗透性能                                                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D3 | $Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定                                                                                                  |
| D2 | $0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定<br>$Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续、稳定 |
| D1 | 岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件                                                                                                                                         |

据搜集资料显示，该项目不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区范围内，不属于特殊地下水源保护区，也不属于补给径流区。调查了解到，项目区周围不存在分散居民饮用水源，也不存在其他的地下水环境敏感区，因此确定场区的地下水环境敏感程度为不敏感G3。

根据项目岩土工程勘察报告以及本次地下水环境现状调查，根据项目水文地质勘察资料，评价区域内的渗透系数为  $0.553 \sim 3.716m/d$ ，单位涌水量  $0.137 \sim 2.875m^3/h \cdot m$ ，导水系数  $5.947 \sim 14.065m^2/d$ ，地下水埋深在  $0-10.1m$  之间，在属于潜水含水层，包气带防污性能为 D1。

根据表 9.3-8 判定，地下水环境敏感程度分级为 E2。

综上，建设项目环境敏感特征表见表 9.3-11。

**表 9.3-11 建设项目环境敏感特征表**

| 类别   | 环境敏感特征             |          |      |      |     |     |
|------|--------------------|----------|------|------|-----|-----|
| 环境空气 | 厂址周边 5km 范围内       |          |      |      |     |     |
|      | 序号                 | 敏感目标名称   | 相对方位 | 距离/m | 属性  | 人口数 |
|      | 1                  | 一期三车间生活区 | NNE  | 1600 | 生活区 | 15  |
|      | 2                  | 本项目生活区   | /    | /    | 生活区 | 60  |
|      | 厂址周边 500m 范围内人口数小计 |          |      |      |     | 60  |

|     |                                          |         |           |      |              |           |
|-----|------------------------------------------|---------|-----------|------|--------------|-----------|
|     | 厂址周边 5km 范围内人口数小计                        |         |           |      |              | 75        |
|     | 大气环境敏感程度 E 值                             |         |           |      |              | E3        |
| 地表水 | 受纳水体                                     |         |           |      |              |           |
|     | 序号                                       | 受纳水体名称  | 排放点水域环境功能 |      | 24h 内流经范围/km |           |
|     | 1                                        | 扎布耶盐湖   | Ⅲ类        |      | /            |           |
|     | 内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标 |         |           |      |              |           |
|     | 序号                                       | 敏感目标名称  | 环境敏感特征    | 水质目标 | 与排放点距离/m     |           |
|     | --                                       | 无       | --        | Ⅲ    | --           | --        |
|     | 地表水环境敏感程度 E 值                            |         |           |      |              | E2        |
| 地下水 | 序号                                       | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征    | 水质目标 | 包气带防污性能      | 与下游厂界距离/m |
|     | --                                       | --      | --        | --   | D1           | --        |
|     | 地下水环境敏感程度 E 值                            |         |           |      |              | E2        |

### 9.3.2.3 风险潜势

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表9.3-12确定环境风险潜势。

表 9.3-12 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感区 (E)                 | 危险物质及工艺系统危险性 (P) |           |           |           |
|---------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
|                           | 极高危害 (P1)        | 高度危害 (P2) | 中度危害 (P3) | 轻度危害 (P4) |
| 环境高度敏感区 (E1)              | IV <sup>+</sup>  | IV        | III       | III       |
| 环境中度敏感区 (E2)              | IV               | III       | III       | II        |
| 环境低度敏感区 (E3)              | III              | III       | II        | I         |
| 注：IV <sup>+</sup> 为极高环境风险 |                  |           |           |           |

表 9.3-13 拟建项目环境风险潜势

| 环境要素 | 环境敏感区 | 危险物质及工艺系统危险性 | 环境风险潜势 | 评价工作等级 |
|------|-------|--------------|--------|--------|
| 大气   | E3    | P4           | I      | 简单分析   |
| 地表水  | E2    |              | II     | 三      |
| 地下水  | E2    |              | II     | 三      |

根据上表，环境空气风险潜势为 I、地表水环境风险潜势为 II、地下水环境风险潜势为 II。根据导则要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即 II。

## 9.3.3 风险评价工作等级判定及评价范围

### 9.3.3.1 评价工作等级判定

根据HJ169-2018中评价等级划分原则，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险

潜势，相关划分依据详见下表：

表 9.3-14 环境风险评价等级划分表

| 环境风险潜势                                                                   | IV、IV <sup>+</sup> | III | II | I                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级                                                                   | 一                  | 二   | 三  | 简单分析 <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A |                    |     |    |                   |

根据上表判定，项目环境风险评价等级为三级。

### 9.3.3.2 评价范围及保护目标

根据判定的环境风险评价等级，风险评价范围及保护目标如下：大气环境风险评价为简单分析，评价范围为距项目边界3km范围；地表水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）。项目地表水评价等价为二级，按照导则要求评价范围定为项目可能受影响的地表水水体扎布耶盐南北湖，评价范围确定为扎布耶盐湖南北湖区范围，共计150km<sup>2</sup>。

地下水环境风险评价范围参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，根据本项目场地实际环境情况以及地下水流向确定本项目调查评价的范围为北侧、东侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；西侧以扎布耶盐湖为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界；整个地下水评价区面积10.8km<sup>2</sup>。

项目环境风险各要素评价范围及环境敏感目标情况见图 2。

## 9.4 环境风险识别

### 9.4.1 物质风险识别

#### 9.4.1.1 风险物质储存及在线情况

根据企业提供资料，拟建项目各危险单元风险物质在线量统计详见下表。

表 9.4-1 拟建项目风险物质在线量统计表（t）

| 物质              | CAS 号     | 装置区（加药间） | 输送管道 | 储罐区/仓库 | 合计     |
|-----------------|-----------|----------|------|--------|--------|
| 氯化氢（盐酸折 37% 盐酸） | 7647-01-0 | 1.67     | 0.3  | 155.50 | 157.47 |
| 氢氧化钠            | 1310-73-2 | 2        | 0.3  | 100    |        |
| 矿物油             | /         | /        | /    | 2      | 2      |

#### 9.4.1.2 风险物质理化性质

根据导则要求，物质识别应包括原辅材料、燃料、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等，项目涉及的危险物料统计如下：

表 9.4-2 拟建项目涉及风险物质一览表

| 序号 | 分类           | 风险物质           |
|----|--------------|----------------|
| 1  | 原辅材料         | 31%盐酸、氢氧化钠、矿物油 |
| 2  | 污染物          | 氯化氢、氢氧化钠、矿物油   |
| 3  | 火灾和爆炸伴生/次生物等 | /              |

表 9.4-3 氢氧化钠理化性质表

|         |                                                                        |       |                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| 标识      |                                                                        |       |                  |
| 中文名     | 氢氧化钠                                                                   | 英文名   | sodiun hydroxide |
| CAS 号   | 1310-73-2                                                              | 危险性类别 | 第 8.2 类 碱性腐蚀品    |
| 危险货物编号  | 82001                                                                  | UN 编号 | 1823             |
| 包装标志    | 腐蚀品                                                                    | 包装类别  | O52              |
| 主要组成与性状 |                                                                        |       |                  |
| 外观与性状   | 白色不透明固体，易潮解。                                                           |       |                  |
| 健康危害    |                                                                        |       |                  |
| 侵入途径    | 吸入、食入、                                                                 |       |                  |
| 健康危害    | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。       |       |                  |
| 危险特性    | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧,遇水和水蒸气大量放热,形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |       |                  |
| 危险特性    | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧,遇水和水蒸气大量放热,形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。 |       |                  |
| 燃爆危险    | 本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。                                                |       |                  |
| 灭火方法    | 用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。                                             |       |                  |
| 环境危害    | 对水体可造成污染。                                                              |       |                  |
| 有害燃烧产物  | 可能产生有害的毒性烟雾。                                                           |       |                  |
| 毒理学资料   |                                                                        |       |                  |
| 急性毒性    | LD <sub>50</sub> ：无资料；LC <sub>50</sub> ：无资料。                           |       |                  |
| 刺激性     | 家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24 小时，重度刺激。                                      |       |                  |
| 接触控制    |                                                                        |       |                  |
| 职业接触限值  | MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 0.5                                           |       |                  |
| 工程控制    | 密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。                                                      |       |                  |
| 防护措施    |                                                                        |       |                  |
| 呼吸系统防护  | 可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。                              |       |                  |
| 眼睛防护    | 呼吸系统防护中已作防护。                                                           |       |                  |
| 身体防护    | 穿橡胶耐酸碱服。                                                               |       |                  |
| 手防护     | 戴橡胶耐酸碱手套。                                                              |       |                  |

|                                                                                                                                                                  |                                                   |            |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|------|
| 其它                                                                                                                                                               | 工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人卫生。            |            |      |
| 急救措施                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |
| 皮肤接触                                                                                                                                                             | 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                   |            |      |
| 眼睛接触                                                                                                                                                             | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。               |            |      |
| 吸入                                                                                                                                                               | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 |            |      |
| 食入                                                                                                                                                               | 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。                                  |            |      |
| 理化性质                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |
| 分子式                                                                                                                                                              | NaOH                                              | 分子量        | 40   |
| 熔点（℃）                                                                                                                                                            | 318.4                                             | 沸点（℃）      | 1390 |
| 闪点（℃）                                                                                                                                                            | 无意义                                               | 引燃温度（℃）    | 无意义  |
| 相对密度（水=1）                                                                                                                                                        | 2.12                                              | 相对密度（空气=1） | 无资料  |
| pH 值                                                                                                                                                             | 无意义                                               | 辛醇/水分配系数   | 无资料  |
| 爆炸上限%（V/V）                                                                                                                                                       | 无意义                                               | 爆炸下限%（V/V） | 无意义  |
| 燃烧热（kJ/mol）                                                                                                                                                      | 无意义                                               | 临界温度（℃）    | 无意义  |
| 临界压力（MPa）                                                                                                                                                        | 无意义                                               |            |      |
| 溶解性                                                                                                                                                              | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。                                 |            |      |
| 主要用途                                                                                                                                                             | 用于肥皂工业、石油精炼、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。                |            |      |
| 稳定性和反应活性                                                                                                                                                         |                                                   |            |      |
| 稳定性                                                                                                                                                              | 稳定                                                | 聚合危害       | 不聚合  |
| 禁忌物                                                                                                                                                              | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。                            |            |      |
| 操作处置注意事项                                                                                                                                                         |                                                   |            |      |
| 密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。 |                                                   |            |      |
| 废弃处置方法                                                                                                                                                           |                                                   |            |      |
| 处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。                                                                                                                                   |                                                   |            |      |
| 泄漏应急处理                                                                                                                                                           |                                                   |            |      |
| 隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。                                    |                                                   |            |      |
| 储存注意事项                                                                                                                                                           |                                                   |            |      |
| 储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。                                                                        |                                                   |            |      |
| 包装方法                                                                                                                                                             |                                                   |            |      |

固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱。

#### 运输注意事项

铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。

表 9.4-4 盐酸理化性质表

|         |                                                                                                                                  |       |                   |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| 标识      |                                                                                                                                  |       |                   |
| 中文名     | 盐酸                                                                                                                               | 英文名   | hydrochloric acid |
| CAS 号   | 7647-01-0                                                                                                                        | 危险性类别 | 第 8.1 类 酸性腐蚀品     |
| 危险货物编号  | 81013                                                                                                                            | UN 编号 | 1789              |
| 包装标志    | 腐蚀品                                                                                                                              | 包装类别  | O52               |
| 主要组成与性状 |                                                                                                                                  |       |                   |
| 外观与性状   | 无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。                                                                                                               |       |                   |
| 健康危害    |                                                                                                                                  |       |                   |
| 侵入途径    | 吸入、食入、                                                                                                                           |       |                   |
| 健康危害    | 接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。<br>慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。 |       |                   |
| 危险特性    | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。                                                                   |       |                   |
| 危险特性    | 能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中合反应，并放出大量的热。具有较强的腐蚀性。                                                                   |       |                   |
| 燃爆危险    | 本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。                                                                                                          |       |                   |
| 灭火方法    | 用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。                                                                                                  |       |                   |
| 环境危害    | 对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。                                                                                                              |       |                   |
| 有害燃烧产物  | 氯化氢。                                                                                                                             |       |                   |
| 毒理学资料   |                                                                                                                                  |       |                   |
| 急性毒性    | LD <sub>50</sub> ：无资料；LC <sub>50</sub> ：无资料。                                                                                     |       |                   |
| 刺激性     |                                                                                                                                  |       |                   |
| 接触控制    |                                                                                                                                  |       |                   |
| 职业接触限值  | MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 15                                                                                                      |       |                   |
| 工程控制    | 密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。                                                                                                |       |                   |
| 防护措施    |                                                                                                                                  |       |                   |



|                                                                                                                                                                         |                                                       |            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------|
| 呼吸系统防护                                                                                                                                                                  | 可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。 |            |            |
| 眼睛防护                                                                                                                                                                    | 呼吸系统防护中已作防护。                                          |            |            |
| 身体防护                                                                                                                                                                    | 穿橡胶耐酸碱服。                                              |            |            |
| 手防护                                                                                                                                                                     | 戴橡胶耐酸碱手套。                                             |            |            |
| 其它                                                                                                                                                                      | 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。 |            |            |
| 急救措施                                                                                                                                                                    |                                                       |            |            |
| 皮肤接触                                                                                                                                                                    | 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。                       |            |            |
| 眼睛接触                                                                                                                                                                    | 立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。                   |            |            |
| 吸入                                                                                                                                                                      | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。     |            |            |
| 食入                                                                                                                                                                      | 用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。                                      |            |            |
| 理化性质                                                                                                                                                                    |                                                       |            |            |
| 分子式                                                                                                                                                                     | HCl                                                   | 分子量        | 36.5       |
| 熔点（℃）                                                                                                                                                                   | -114.8(纯)                                             | 沸点（℃）      | 108.6(20%) |
| 闪点（℃）                                                                                                                                                                   | 无意义                                                   | 引燃温度（℃）    | 无意义        |
| 相对密度（水=1）                                                                                                                                                               | 1.20                                                  | 相对密度（空气=1） | 1.26       |
| pH 值                                                                                                                                                                    | 无意义                                                   | 辛醇/水分配系数   | 无资料        |
| 爆炸上限%（V/V）                                                                                                                                                              | 无意义                                                   | 爆炸下限%（V/V） | 无意义        |
| 燃烧热（kJ/mol）                                                                                                                                                             | 无意义                                                   | 临界温度（℃）    | 无意义        |
| 临界压力（MPa）                                                                                                                                                               | 无意义                                                   |            |            |
| 溶解性                                                                                                                                                                     | 与水混溶，溶于碱液。                                            |            |            |
| 主要用途                                                                                                                                                                    | 重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。                   |            |            |
| 稳定性和反应活性                                                                                                                                                                |                                                       |            |            |
| 稳定性                                                                                                                                                                     | 稳定                                                    | 聚合危害       | 不聚合        |
| 禁忌物                                                                                                                                                                     | 碱类、胺类、碱金属、易燃或可燃物。                                     |            |            |
| 操作处置注意事项                                                                                                                                                                |                                                       |            |            |
| 密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 |                                                       |            |            |
| 废弃处置方法                                                                                                                                                                  |                                                       |            |            |
| 用碱液—石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙，用水稀释后排入废水系统。                                                                                                                                        |                                                       |            |            |
| 泄漏应急处理                                                                                                                                                                  |                                                       |            |            |

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

#### 储存注意事项

储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

#### 包装方法

耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

#### 运输注意事项

本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

**矿物油：**矿物油指的是由石油所得精炼液态烃的混合物，原油经常压和减压分馏、溶剂抽提和脱蜡，加氢精制而得 [1]。

矿物油包括轻质、重质燃料油，润滑油，冷却油等矿物性碳氢化合物。矿物油可漂浮于水体表面，影响空气与水体界面氧的交换；也可分散在水中、吸附于悬浮颗粒或以乳化状态存在于水中的油被水中的微生物氧化分解，消耗水中的溶解氧，使水质恶化。

矿物油作为复杂的碳氢化合物，主要包括直链、支链烷烃和烷基取代的环烷烃（MOSH）以及烷基取代的芳香烃（MOAH）两大类，另外还含有极少量无烷基取代的多环芳烃以及含硫、含氮化合物。通过饮食摄入人体内的 MOSH 在人体内的累积量最大，其中 MOSH 含量最高的部位是淋巴结和脾脏。MOSH 具有低等到中等毒性，如果长期食用被 MOSH 污染的食品，将会给人体的健康带来巨大的损害。一般情况下，食品级的白油（液体石蜡）基本全是 MOSH，而工业级的矿物油中含有很高含量的 MOSH 和 15%~35% 的 MOAH。

矿物油中包含许多对人体有害的物质，例如重金属、芳香烃以及长链烷烃等，都会对生物体造成危害。各个生物体很难将矿物油分解，造成具有毒性的矿物油在生物体内发生富集作用，通过食物链最终到达人体，人体肠胃很难吸收矿物油，一旦长期摄入矿物油含量超标或含有矿物油的食物就会引起人体消化系统的极大障碍，例如长期食用大量被矿物油污染的食品会出现呕吐、腹泻以及昏迷等症状。更严重的是人体误食工业用

矿物油后会产生急性中毒和慢性中毒，破坏人体内的各个细胞，进而造成神经系统的损坏。另外还会破坏人体的呼吸系统，使血液中红细胞的数量减少，导致呼吸功能衰竭等。因此人们在日常生活的食品中必须注意安全饮食，确保没有或者很少的矿物油摄入量。

## 9.4.2 生产系统物质危险性识别

### 9.4.2.1 生产装置存在的危险、有害因素分析

本项目为盐湖锂矿采选项目，生产装置及加工工艺均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C表C.1中的工艺。

盐酸储罐以及输送管道存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏的可能性。

### 9.4.2.2 储存系统危险因素分析

项目储罐数量相对较少，但单体存储量较大，且需设置卸料泵、输送泵等，一旦发生事故后果严重，危害较大。在生产运行中存在着由于设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

装卸作业较常见的事故类型是装卸软管破损导致易燃易爆、有毒物料泄漏引发火灾爆炸或人员中毒事故。

拟建项目罐区风险物质及储存参数见表9.4-4。

表 9.4-4 拟建项目罐区风险物质及储存参数

| 储罐名称 | 形态 | 储罐形式 | 数量（个） | 单罐容积（m <sup>3</sup> ） | 罐规格（mm）    | 最大储存量（t） | 罐体接口管线直径（mm） | 储存压力 MPa | 储存温度℃ | 围堰尺寸（m）     |
|------|----|------|-------|-----------------------|------------|----------|--------------|----------|-------|-------------|
| 盐酸储罐 | 液体 | 常压罐  | 2     | 100                   | Φ5000×5090 | 185.6    | DN500/DN100  | 常压       | 常温    | 11×18.5×1.2 |

### 9.4.2.3 管道输送系统风险识别

本工程在离子交换树脂再生工序需用盐酸进行冲洗，盐酸通过管道输送，若管道压力过高，被车辆碰撞或阀门失效等原因造成危险物料泄漏，易引起中毒等事故。

表 9.4-5 项目主要物料输送管道概况

| 名称 | 管道长度（m） | 管道直径（mm） | 输送参数    |       |          | 截止阀间最大间距/m |
|----|---------|----------|---------|-------|----------|------------|
|    |         |          | 压力(Mpa) | 温度（℃） | 流量（kg/h） |            |
| 盐酸 | 50      | DN100    | 0.8     | 20    | 700      | 50         |

## 9.4.3 危险物质向环境转移的途径识别

项目可能发生风险事故包括火灾、爆炸及有毒有害物质的泄漏。火灾、爆炸过程中，释放大量能量，同时燃烧产生的CO、HCl等污染物，以及燃烧物料本身，均会以废气的形式进入大气。泄漏、火灾、爆炸等产生的挥发气体影响环境质量，对职工及附近

居民的身体健康造成损害。

发生事故时，事故控制过程产生的消防污水如没有得到有效控制，可能会进入雨水系统，造成附近的水体污染。同时火灾后破坏地表覆盖物，会有部分液体物料、受污染消防水进入土壤，进而污染地下水。

项目危险单元划分及其环境风险识别见下表。

**表 9.4-6 项目环境风险识别表**

| 序号 | 危险单元 | 项目风险源  | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径     | 可能受影响的环境敏感目标          |
|----|------|--------|--------|--------|------------|-----------------------|
| 1  | 储罐区  | 盐酸储罐   | 氯化氢    | 火灾、泄漏  | 大气、地表水、地下水 | 周围居民区及企事业单位、扎布耶南湖、地下水 |
| 2  | 输送单元 | 盐酸输送管线 | 氯化氢    | 泄漏     | 大气、地表水、地下水 | 周围居民区及企事业单位、扎布耶南湖、地下水 |
| 3  | 仓库   | 矿物油桶   | 矿物油    | 泄漏     | 大气、地表水、地下水 | 周围居民区及企事业单位、扎布耶南湖、地下水 |
| 4  | 仓库   | 氢氧化钠   | 氢氧化钠   | 泄漏     | 地表水、地下水    | 周围居民区及企事业单位、扎布耶南湖、地下水 |

## 9.5 风险事故情形分析

### 9.5.1 风险事故情形设定

本工程建成运营后，因设备事故、火灾事故及盐湖矿产品位提升产生的结晶等风险是可能发生的，必须予以高度重视。本次评价重点对运营期风险进行分析。

#### （1）盐田渗漏风险

本项目盐田堤坝大部分采用盐层或含盐土填筑，盐层蒸发胶结后会形成盐板，可以防止风浪对盐田堤坝的冲刷、破坏，还可以起到防渗作用。如盐田底板防渗方式及效果不佳，可能引起卤水渗漏，进入土壤层和浅层地下水。从而对土壤土质及地下水水质产生不利影响。

#### （2）输卤管道腐蚀、破裂风险

管道泄漏的原因很多，有因连接件紧固不严或自然的腐蚀破裂引起滴漏，有可能爆管引起大量跑漏，有施工质量及人为偷盗等原因引起跑漏。输卤过程中的“跑、冒、滴、漏”可能导致采出卤水进入土壤层及浅层地下水，从而对土壤土质及地下水水质产生不利影响。

#### （3）卤水在管道内结晶风险

盐湖卤水具有流动性和变化性，是一种活资源，在进行卤水输送时，可能导致结晶析出附着于管壁，使管径缩小，管壁粗糙度增大，摩阻损失随之增大，影响采卤量和输卤量，甚至堵塞管道，发生卤水外泄风险。

#### （4）运输车辆事故风险

盐田区由于物品运输需要修建进场道路，进场道路可能由于曲率半径大、路面潮湿引起车辆打滑，引发车辆输运事故风险。从而导致环境影响及经济损失。

#### （5）车辆误入盐田风险

可能由于车辆及人员误入盐田，存在误入盐田区的风险。

#### （6）设备事故引起火灾风险

项目区空气含盐量高、紫外线照射强，电器绝缘层易老化，绝缘性能下降导致电线或电器短路，引起火灾事故。另外入区车辆自燃以及人为认为原因引起火灾等。火灾对环境的破坏作用主要是火灾产物及火灾的破坏作用造成的，火灾产生的气体、热量、烟及灰烬等燃烧产物对环境的影响很大。

火灾发生过程中，燃烧的材料会产生大量的CO、氰化物、氯化氢、氨、氯、硫化氢、二氧化硫、醛类物资等有害气体毒害火场人员和污染大气环境，火灾中产生的有毒物质进入水体会造成水体污染。同时，火灾发生时，温度可达数千度，释放的热量以传导、对流、辐射的形式向周围散发，加热周围的空气和水，造成环境中水体和空气的温度局部升高，严重影响周围环境。

#### （7）盐酸储罐泄漏风险

盐酸储罐的泄漏和溢出较易发生，可能发生盐酸储罐泄漏的原因如下：

- ①管道腐蚀致使盐酸泄漏；
- ②由于施工而破坏盐酸输送管道；
- ③由于操作失误，致使盐酸泄漏；
- ④管道接口不严，致使跑、冒、滴、漏现象的发生。

#### （8）环保设备故障

氯化钾、碳酸锂干燥废气采用布袋除尘器进行处理，在布袋除尘器破损或故障的情况下，会导致尾气排放浓度大大增加，对环境空气造成污染。盐酸储罐大小呼吸废气采用水喷淋塔进行处理，在水喷淋塔故障的情况下，会导致废气排放浓度增加，对环境空气造成污染。

#### （9）矿物油泄漏风险

矿物油的泄漏和溢出较易发生，可能发生矿物油桶泄漏的原因如下：

- ①由于操作失误，致使矿物油泄漏；
- ②矿物油桶密封不严，致使跑、冒、滴、漏现象的发生。

#### （9）氢氧化钠泄漏风险

氢氧化钠的泄漏较易发生，可能发生氢氧化钠泄漏的原因如下：

- ①由于操作失误，致使氢氧化钠泄漏；
- ②氢氧化钠包装袋密封不严，致使跑、冒、滴、漏现象的发生。

## 9.5.2 其他风险

### （1）雨季洪水风险

本项目盐田位于扎布耶盐湖南湖以南，由于区内年雨季主要集中在6~9月，随着降水的增加，季节性河流的河水流量、湖水水量增加，且在大风天气情况下，盐田在雨季时存在被突发洪水冲毁的潜在危险。

### （2）冻土冻融风险

西藏分布有季节性冻土，地表扰动以后，表土层和下部淤泥层均暴露于地表，回填区也形成松散层，具有较强的冻胀性，极易发生冻融现象。一旦出现冻土冻融灾害，可能导致地面（特别是路面）软硬不一或路面翻浆，从而容易引起陷车或者翻车，严重危及矿区运输安全。根据《日喀则市扎布耶一期工程矿山地质环境保护与治理恢复方案》的相关内容，项目所在区域无永久性冻土层，现状地质环境影响程度较为严重的区域主要分布在采矿道路及其两侧地带，该区域主要地质灾害为季节性冻土冻融地质灾害，而项目盐田区、厂区等其他区域无冻土层分布。该季节性冻土层平均厚度约1.7m，面积约0.5hm<sup>2</sup>，主要为黑色淤泥层，质软，距地表较近，局部裸露地表，含水量较高，上部为硫酸盐粘土软层，具较强的冻胀性，其危险性、危害性中等。

## 9.6 环境风险分析

### 9.6.1 事故类比调查

#### （1）盐酸泄露事故

盐酸泄漏事故调查，2004年8月6日上午，深圳市南山区一家名为崇达多层线路板有限公司发生工业用盐酸泄漏事故，导致数人中毒。事发后由于工厂没有采取积极措施，导致当晚盐酸再次发生泄漏，又有数十人中毒。

据了解，该工厂用盐酸混合其他化学物质为线路板进行除锈和电镀，工厂的盐酸罐

容积有近10吨之多。第一次泄漏是管道爆裂所致，事发后，厂方没有请消防人员前来处理，而是为了省事自行修补，没有想到8个小时后，再次发生泄漏，造成第二次泄漏的原因是因为罐体上盖脱落所致。整个泄漏事故中有超过40人中毒接受治疗，所幸没有造成人员死亡。据初步了解，这次事故对周边群众生活没有造成太大影响。

根据调查，化工生产中使用盐酸等物料均存在一定风险性，其中盐酸等储罐为压力储存，生产装置及其各个生产单元也属于压力容器，因此对储罐、生产设备及相应管道的承压、密封和耐腐蚀性要求较高，存在因腐蚀或磨损而引起物料泄漏、着火爆炸的可能。如果不能采取有效的安全管理措施及完善的应急预案措施，事故发生的几率比较大。

## （2）其他事故

扎布耶盐湖开采项目自2005年开采，截止到目前未出现水文环境地质问题，未发生冻土冻融事故、盐池冲刷事故、油料污染、油罐爆炸、化学品污染伤害事故。

### 9.6.2 最大可信事故风险源识别

任何一个系统，均存在各种潜在事故危险。风险评价不可能对每一个事故均去做环境影响风险计算和评价，尤其对于庞大复杂的系统，因其既不经济，也无必要性。为了评估系统风险的可接受程度，在风险评价中筛选出系统中具有一定发生概率，其后果又是灾难性的事故，且其风险值为最大的事故——即最大可信灾害事故，作为评价对象。

本环评将以上所述盐酸储罐泄漏污染作为最大可信灾害事故，加工厂产品属于固体，危害较小，发生危害事故几率极小，冻土冻融事故、盐池泄漏冲刷事故主要受自然气候影响，且危害性较小。

由于设备损坏或操作失误引起物料泄漏，大量释放的易燃、易爆、有毒有害物质，可能会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故的发生。对事故后果的分析通常是在一系列假设前提下进行的。根据《环境风险评价实用技术和方法》介绍的典型泄漏主要有容器损坏（全部破裂）和接头泄漏（100%或20%管径）两种。当物料发生泄漏时，化学废气直接扩散到空气中，对周围环境造成污染。物料泄漏时，大量泄漏的物料会蒸发到大气中，污染周围环境，如遇明火会燃烧、爆炸。当发生液体泄漏时，泄漏的液体将在罐区围堰内蒸发或形成池液，液体蒸发时对周围大气环境将造成一定程度的影响。

危险源发生事故均属于不可预见性，引发事故的因素较多且由于污染物排放的差异，对风险事故概率及事故危害的量化难度较大。

在不考虑自然灾害如大地震、洪水、台风等引起的事故风险情况下，鉴于项目的工程特点，确定潜在风险类型为物质泄漏风险，事故可能发生在生产装置、贮运系统等不

同地点。

本项目可能发生风险事故的原因主要有：①管线破裂；②阀门损坏；③设备老化、腐蚀严重；④违规操作导致泄漏。其中，①、②、③项通过采购质量良好的设备，并且定期检修和更换等措施，可使其发生的可能性降至最小；④项需要在生产中严格按照操作规程进行，与员工技术水平、安全意识有较大关系。

本次环境风险评价发生事故主要部位为储罐破损造成泄漏事故。《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录E给出了泄漏频率的推荐值，具体概率见表9.6-1。

表 9.6-1 事故概率确定表

| 部件类型                                            | 泄漏模式                                   | 泄漏频率                                                                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器                                | 泄漏孔径为 10mm<br>孔径 10min 内储罐泄漏完<br>储罐全破裂 | $1.00 \times 10^{-4}/a$<br>$5.00 \times 10^{-6}/a$<br>$5.00 \times 10^{-6}/a$ |
| 常压单包容储罐                                         | 泄漏孔径为 10mm 孔径                          | $1.00 \times 10^{-4}/a$                                                       |
|                                                 | 10min 内储罐泄漏完                           | $5.00 \times 10^{-6}/a$                                                       |
|                                                 | 储罐全破裂                                  | $5.00 \times 10^{-6}/a$                                                       |
| 常压双包容储罐                                         | 泄漏孔径为 10mm 孔径                          | $1.00 \times 10^{-4}/a$                                                       |
|                                                 | 10min 内储罐泄漏完                           | $1.25 \times 10^{-8}/a$                                                       |
|                                                 | 储罐全破裂                                  | $1.25 \times 10^{-8}/a$                                                       |
| 常压全包容储罐                                         | 储罐全破裂                                  | $1.00 \times 10^{-8}/a$                                                       |
| 内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道                       | 泄漏孔径为 10%孔径全管径泄漏                       | $5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$<br>$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$        |
| $75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道 | 泄漏孔径为 10%孔径全管径泄漏                       | $2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$<br>$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$        |
| 内径 $> 150\text{mm}$ 的管道                         | 泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）全管径泄漏              | $2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$<br>$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$        |
| 泵体和压缩机                                          | 泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大              | $5.00 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$                                             |
|                                                 | 50mm）                                  |                                                                               |
|                                                 | 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏                       | $1.00 \times 10^{-4}/(m \cdot a)$                                             |
| 装卸臂                                             | 装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）             | $3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$                                             |
|                                                 | 装卸臂全管径泄漏                               | $3.00 \times 10^{-9}/(m \cdot a)$                                             |



|                                                                                                                                                                                                  |                                    |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 装卸软管                                                                                                                                                                                             | 装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）装卸臂全管径泄漏 | $4.00 \times 10^{-5}/(\text{m a})$<br>$4.00 \times 10^{-6}/(\text{m a})$ |
| 注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual BeviRisk Assessments；*来源于国际油气协会（International Association of Oil & Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory(2010,3)。 |                                    |                                                                          |

综合考虑物质环境风险评价指标及本项目环境风险特点，本项目风险评价的事故设定见表 9.6-2。

表 9.6-2 最大可信事故设定

| 事故发生位置 | 危险因子 | 最大可信事故     | 泄漏概率                           |
|--------|------|------------|--------------------------------|
| 盐酸储罐   | 氯化氢  | 泄漏孔径为 10mm | $1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$ |

### 9.6.3 事故风险对环境的影响

#### 9.6.3.1 危险化学品储运环境风险分析

项目原辅料中盐酸属于酸性腐蚀品，正常情况下不会撒漏。在储运过程中，如不加强管理，因员工转运操作不当，造成盐酸泄露后，挥发的 HCl 被职工吸入会对职工身体健康造成危害，在日常管理过程中，需要加强对原辅料的管理工作，规范转运、使用操作规程，降低危险化学品储运环境风险。

#### 9.6.3.2 风险事故对环境空气影响分析

##### ①火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物影响分析

在易燃物质泄漏后遇明火会引发火灾，当易燃物质聚集到一定极限，极易引发爆炸风险。矿物油等易燃物品发生火灾、爆炸产生的浓烟会以燃烧点（或爆炸点）为中心在一定范围内降落，燃烧点（或爆炸点）上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气环境造成短期影响。易燃物质燃烧时将产生 CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物等伴生/次生污染物，烟气对眼睛、呼吸道有一定的刺激性，过渡接触可能导致中毒或窒息；

同时，污染物沿下风向扩散，对下风向也会产生一定的影响。

##### ②有害气体泄漏影响分析

盐酸储罐中存在氯化氢等有害物质，对人群健康有一定的毒性，过渡接触可能导致窒息；同时，污染物沿下风向扩散，也会产生一定的影响。本项目危险化学品储存量小，远低于临界量，项目与最近居民点最近距离 8km，且不在下风向位置，一旦发生火灾事故，对周边环境空气影响比较大。

因此环境事故风险较大，需要建设单位给予足够重视。

### 9.6.3.3 风险事故对地表水体影响分析

泄漏或渗漏的盐酸、氢氧化钠或者火灾发生后的消防废水一旦进入地表河流或水体，将造成地表河流或水体的污染，影响范围小到几公里大到几十公里。

盐湖卤水具有流动性和变化性，是一种活资源，在进行卤水输送时，可能导致结晶析出附着于管壁，使管径缩小，管壁粗糙度增大，摩阻损失随之增大，影响采卤量和输卤量，甚至堵塞管道，发生卤水外泄风险。项目输卤管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管，同时设置排气阀和排水阀等措施减缓输卤管线破损的风险。

泄漏的矿物油一旦进入地表河流或水体，受污染的水域由于被油膜覆盖，水中的含氧量明显下降并产生新的有毒物质。油膜覆盖在水生植物的叶子上，鱼类、贝类等水生动物的呼吸器官上，阻碍水生动、植物的呼吸，引起动植物的大量死亡，甚至影响鸟类的生存，损害整个食物链。

本项目西侧即为扎布耶盐湖，此外，周边还有数条季节性冲沟，发生泄漏时极易进入地表水体。因此项目建设单位要加强管理，做好控制措施，当盐酸储罐区一旦发生渗漏事故时，应尽快将盐酸清理清除，避免进入地表水体。

### 9.6.3.4 风险事故对地下水、土壤环境影响分析

盐酸储罐和盐酸管线的泄漏或渗漏对地下水的污染较为严重，地下水一旦遭到盐酸的污染，将使地下水产生异味，无法饮用。又由于这种渗漏必然穿过较厚的土壤层，使土壤层中吸附了大量的盐酸，土壤层吸附的盐酸不仅会造成植物生物的死亡，而且土壤层吸附的盐酸还会随着地表水的下渗对土壤层的冲刷作用补充到地下水，这样即便污染源得到及时控制，地下水要完全恢复也需较长一段时间。项目周边无饮用水源地，且项目不在水源地的径流补给区，环境特征不敏感，不会对地下水环境造成不利影响。在非正常工况下，可按照地下水章节中地下水污染防治措施中监测计划随时开展应急监测。

管道泄漏的原因很多，有因连接件紧固不严或自然的腐蚀破裂引起滴漏，有可能爆管引起大量跑漏，有施工质量及人为偷盗等原因引起跑漏。输卤过程中的“跑、冒、滴、漏”可能导致采出卤水进入土壤层及浅层地下水，从而对土壤土质及地下水水质产生不利影响。

矿物油中基本上含有重金属，当发生矿物油泄漏时，矿物油会渗透在土壤中，一部分被微生物分解，另一部分经过雨水冲洗最后也会进入地下水和地表水，造成对土壤及水系的双重污染。被重金属污染的土壤几乎无法完全修复，只能采取措施控制有毒物扩散，污染物没法彻底清除。

由于本次项目盐酸储罐区、危废暂存间、维修车间等全部进行重点防渗，其防渗层的防渗性能不低于6.0m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s的黏土层的防渗性能，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10}$  cm/s），且地面需设置防腐层，只要严格落实防渗措施，可确保该区域内即使出现泄漏风险事故后，正常情况下也不会对地下水和土壤环境造成污染性影响。

## 9.7 环境风险防范措施

### 9.7.1 风险防范措施

#### 9.7.1.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

##### （1）选址、总图布置

建设项目在厂区总平面布置方面，严格执行相关规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响；严格按工艺处理物料特性，对厂区进行危险区划分。

厂区道路实行人、货流分开（划分人行区域和车辆行驶区域、不重叠），划出专用车辆行驶路线、限速标志等并严格执行；在厂区总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难所等防护设施。按《安全标志》规定在装置区设置有关的安全标志。

##### （2）建筑安全防范

生产装置区尽量采用敞开式，以利于可燃气体的扩散，防止爆炸。对人身造成危险的运转设备配备安全罩。高处作业平台、高空走廊、楼梯、钢爬梯上要按规范要求设计围栏、踢脚板或防护栏杆，围栏高度不应低于1.2米，脚板应使用防滑板。在楼板操作及检修平台有孔洞的地方设有盖板。

根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均应采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，满足建筑防火要求。凡禁火区均设置明显标志牌。安全出口及安全疏散距离应符合《石油化工企业防火设计规范（2002年版）》（GBJ16-87）的要求。

根据生产装置的特点，在生产车间按物料性质和人身可能意外接触到有害物质而引起烧伤、刺激或伤害皮肤的区域内，均设置紧急淋浴和洗眼器，并加以明显标记。并设置救护箱，工作人员配备必要的个人防护用品。

### 9.7.1.2 危险化学品储运安全防范措施

拟建项目的危险化学品根据用途和类型不同，分别贮存在原料库、成品库和罐区。项目应严格按《危险化学品安全管理条例》的要求，加强对危险化学品的管理；制定危险化学品安全操作规程，要求操作人员严格按操作规程作业；对从事危险化学作业人员定期进行安全培训教育；经常性对危险化学品作业场所进行安全检查。

项目原料储存需符合储存危险化学品的相关条件（如防晒、防潮、通风、防雷、防静电等），实施危险化学品的储存和使用。建立健全安全规程及值勤制度，设置通讯、报警装置，确保其处于完好状态；对储存危险化学品的容器，应经有关检验部门定期检验合格后，才能使用，并设置明显的标识及警示牌；对使用危险化学品的名称、数量进行严格登记；凡储存、使用危险化学品的岗位，都应配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态；所有进入储存、使用危险化学品的人员，都必须严格遵守《危险化学品管理制度》。对储存危险化学品的容器，应经有关检验部门定期检验合格后，才能使用，并设置明显的标识及警示牌；对使用危险化学品的名称、数量进行严格登记；凡储存、使用危险化学品的岗位，都应配置合格的防毒器材、消防器材，并确保其处于完好状态；所有进入储存、使用危险化学品的人员，都必须严格遵守《危险化学品管理制度》。采购危险化学品时，应到已获得危险化学品经营许可证的企业进行采购，并要求供应商提供技术说明书及相关技术资料；采购人员必须进行专业培训并取证；危险化学品的包装物、容器必须有专业检测机构检验合格才能使用；从事危险化学品运输、押运人员，应经有关培训并取证后才能从事危险化学品运输、押运工作；运输危险化学品的车、船应悬挂危险化学品标志不得在人口稠密地停留；危险化学品的运输、押运人员，应配置合格的防护器材。

由于本项目部分原料具有有毒的特性，在储运过程中应小心谨慎，熟知每种物料的性质和储运注意事项。

### 9.7.1.3 物料泄漏事故的防范措施

泄漏事故的预防是生产和储运过程中最重要的环节，发生泄漏事故可能引起火灾和爆炸等一系列重大事故。经验表明：设备失灵和人为的操作失误是引发泄漏的主要原因。因此选用较好的设备、精心设计、认真的管理和操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。本项目主要采取以下物料泄漏事故的预防：经常检查管道，地上管道应防止汽车碰撞，并控制管道支撑的磨损。定期系统试压、定期检漏。

泄漏应急处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应

急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。项目通过有毒气体泄漏报警装置和超温报警切断装置，能有效地确保安全生产。为减小泄漏事故对环境的影响，盐酸泄漏时可采用石灰水中和，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。

如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

#### 9.7.1.4 厂区事故池设置

事故情况下一旦物料及其消防水外泄，将很容易渗入地下，造成地下水体污染，进而也可能对地表水水质产生影响；因此应对储罐区地面进行硬化，并对其设置围堰及导流系统等措施，以防止事故情况下排污、排水造成的泄漏，从而通过地表下渗至地下，对地下水造成污染。

因此，建设单位应建设一定容量的事故池，以接纳事故情况下排放的污水，保证事故情况下不向外环境排放污水。在事故结束之后，将事故池中的污水在保证不会导致污水站负荷过载的情况下将污水逐步排入污水处理站进行处理。

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》，事故池计算方法如下：

$$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{MAX}}+V_4+V_5$$

注： $(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$ ，取其中最大值。

$V_1$ ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；本项目以储罐计，2只储罐容积均为 $100\text{m}^3$ ；

$V_2$ ——发生事故的储罐或装置的消防水量， $\text{m}^3$ ；

$$V_2=\sum Q_{\text{消}}t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；根据设计规范以 $36\text{L/s}$ 计；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的设计消防历时， $\text{h}$ ；本项目以2小时计；

$V_3$ ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $\text{m}^3$ ；本项目取盐酸储罐区围堰内有效容积。

$V_4$ ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $\text{m}^3$ ；

$V_5$ ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $\text{m}^3$ ；

$$V_5=10qF$$

$q$ ——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q=qa/n$$

$qa$ ——年平均降雨量，mm；扎布耶湖区为129.99mm；

$n$ ——年平均降雨日数。仲巴县为60.4天；

$F$ ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

经计算可知， $V_1=80\text{m}^3$ 、 $V_2=259.2\text{m}^3$ 、 $V_3=244.2\text{m}^3$ 、 $V_4=0$ 、 $V_5=8.75\text{m}^3$ ， $V_{\text{总}}=103.44\text{m}^3$ ，结合相关文件要求，本项目须设置1座容积为 $200\text{m}^3$ 的事故池，完善事故废水收集系统，保证发生事故时，泄漏物料或消防、冲洗废水能迅速、安全地集中到事故池，进行必要的处理。

企业拟在污水站附近设置一个满足容积要求的事故池，确保能够满足本项目事故废水应急需求。企业应配套设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入事故池的措施。事故池应采取安全措施，且事故池在平时不得占用并保持空置，以保证可以随时容纳可能发生的事故废水。

#### 9.7.1.5 项目事故废水三级拦截措施

为了最大程度降低建设项目事故发生时对水环境的影响，对建设项目的事故废水将采取三级拦截措施。

一级拦截措施：在生产车间装置区、原料贮存库区和危险固废临时堆场设置围堰，并对生产车间装置区和、原料贮存库区、危险废物暂存间地面进行硬化处理。

二级拦截措施：建设项目应设置足够容量的废水事故池用于贮存生产事故废水、事故消防废水、污水预处理站事故废水等。

三级拦截措施：在厂区内集、排水系统管网中设置排污闸板。在厂区排水系统总排放口设置排污闸板，防止事故废水未经处理排入扎布耶湖。在厂区雨水收集系统排放口前端设置雨、污双向阀门，雨水阀门可将排水排入雨水管网，污水阀门可将来水引入事故池。当发生原料泄漏或火灾事故产生消防废水后能及时关闭雨水阀门同时开启污水阀门，保证事故后废水能及时导入事故池，防止有毒物质或消防废水通过雨水管网排入外环境。

#### 9.7.1.6 火灾和爆炸事故的防范措施

1、设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据设备的安全性、危险性设定检测频次。

2、控制液体物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电产生。在储存和输送系统及辅助设施中，在必要的地方安装安全阀和防超压系统。

3、在管道以及其他设备上，设置永久性接地装置；在装液体化工物料时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有导电性的作业鞋；要有防雷装置，特别防止雷击。

4、应加强火源的管理，严禁烟火带入，对设备需进行维修焊接，应经安全部门确认、准许，并有记录。机动车在厂内行驶，须安装阻火器，必要设备安装防火、防爆装置。

5、要有完善的安全消防措施。从平面布置上，本厂的罐区、生产装置区等各功能区之间应按国家消防安全规定，设置足够的安全距离和道路，以便安全疏散和消防。各重点部位罐区设备应设置DCS系统控制和设置完善的报警联锁系统、以及水消防系统和ABC类干粉灭火器等。在必要的地方分别安装了火灾探测器、有毒气体探测器、感烟或感温探测器等，构成自动报警监测系统，并且对该系统作定期检查。

#### 9.7.1.7 消防及火灾报警系统

企业应设有若干数量的烟感、温感及手动火灾报警器，分布在全厂各个部位，包括办公楼、消防泵房、装置区和危险品储罐区。

本项目消防用水为厂内消防水罐；全厂区配备必要的消防设施，包括泡沫站、消防水栓、泡沫消火栓、干粉灭火器、消防泵等。

罐区消防采用以水消防、泡沫灭火为主，干粉灭火次之，其它消防为辅的消防方案。

室外消防给水管网按环状布置，管网上设置室外地上式消火栓，消火栓旁设置钢制消防箱。

雨水和污水接管口分别设置截流阀，发生泄露、火灾或爆炸事故时，泄露物、事故伴生、次生消防水流入雨水收集系统或污水收集系统，紧急关闭截流阀，可将泄露物、消防水截流在雨水收集系统或污水收集系统内，整个雨水收集系统或污水收集系统不能容纳伴生、次生污水时，则临时架设系统泵，将伴生、次生污水打入厂内事故池（容积不低于 $200\text{m}^3$ ），消防废水经过污水处理设施处理达标后排入预处理盐田。

#### 9.7.2 其他环境风险防范措施

1、对盐湖卤水的浓度进行定期检测，并控制、调节生产卤水浓度，避免因浓度过高导致卤水在输卤管道内过多结晶。

2、为尽量避免盐田泄漏，盐田底板应采用粘土压实防渗。

3、湖区道路设计力求坡度小，曲率半径大。在路面上铺设尾盐屑以克服盐路面潮湿、车辆打滑。部分路面应考虑工程机械行驶的要求，确保安全。

4、矿区部分地段存在盐溶区，主要建筑物尽量避开盐溶区，对盐溶发育区应设立标

志，防止车辆、人员误入。在有易燃易爆物体的场所，机电设备均选用防爆型，并在适当的方位留足防护距离。

5、湖区空气含盐量高、紫外线照射强，电器绝缘层易老化，绝缘性能下降，应采用提高绝缘等级等防护措施。

6、制定全面、周密的风险救援计划，以应对可能发生的各种事故，保证发生事故后能够做到有章可循。

7、对事故易发生部位、易泄漏地点，应布设安全员进行巡检，杜绝事故隐患，发现问题及时处置和报告。

8、在事故易发部位，应设置醒目的警示标志，并公布事故急救电话和相关报警电话。

9、为避免雨季洪水对盐田和加工区的冲刷风险，在盐田占地区外侧开挖排水沟道，沟道采用梯形断面，底宽1.0m，深1.0m，边坡1:0.5，沟底纵坡与地面自然坡保持一致，且不低于1%。此外，在盐田外围堤坝边坡脚外侧5.0m布置截水沟，采用土质梯形断面，设计标准为5年一遇，排水沟出口与自然沟道顺接，底宽0.8m，深0.8m，边坡1:0.5，沟底坡降最小为3%。在厂区建筑物周边布置排水沟，排水沟采用土质断面，设计标准为5年一遇。排水沟底深0.5m，深0.5m，边坡1:0.5，沟底纵坡不少于1%，出口与自然沟道顺接。

### 9.7.3 应对突发环境风险事故的能力

1、项目业主要增强应对环境突发事件的敏锐性和责任感，结合当地实际情况，详细制定采矿突发事故应急预案，报日喀则市生态环境局仲巴县分局和上级生态环境主管部门；

2、要建立、健全环境应急指挥系统，配备应急处置力量，落实处理处置措施。一旦发生事故，应立即启动应急预案，切实保证应急指挥、环境监测、应急处置力量及时到位，各项处置措施得当，最大限度地减轻事故造成的环境危害。

表 9.6-1 环境风险防范措施一览表 （单位：万元）

| 防范类别 | 风险防范措施                                             | 投资额/万元 |
|------|----------------------------------------------------|--------|
| 管理措施 | 盐酸在运输、储存及输送使用过程中严格管理，杜绝跑、冒、滴、漏现象的发生。               | 2      |
|      | 对盐湖卤水的浓度进行定期检测，并控制、调节生产卤水浓度，避免因浓度过高导致卤水在输卤管道内过多结晶。 |        |
|      | 制定环境风险应急预案，定期组织演练，根据项目实际生产情况，定期对应急预案进行更新。          | 3      |
|      | 在盐酸罐区、盐溶发育区、危废暂存间、氢氧化钠仓库、矿物油仓库设置醒目的警示标志。           | 3      |
| 火灾防范 | 对盐酸储罐的内外表面、盐酸储罐外周检查通道、储油区地面、输                      | 6      |



|    |                                      |    |
|----|--------------------------------------|----|
|    | 送管线外表面做防腐防渗处理。                       |    |
|    | 储罐区配备若干干粉灭火器，设置 1 个消防砂箱。             | 3  |
|    | 厂区设置 200m <sup>3</sup> 事故池，用于收集消防废水。 | 20 |
| 合计 |                                      | 37 |

## 9.8 环境风险应急预案

项目依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，结合《突发环境事件应急管理办法》（2015年4月16日环境保护部令部令第34号）、《环境污染事故应急预案编制技术指南》的规定，对新、改、扩建设项目的环境风险源识别、环境风险预测、选址及敏感目标、防范措施等如实做出评价，提出科学可行的预警监测措施、应急处置措施和应急预案。

### 9.8.1 应急救援保障

公司需具备应急救援保障设备及器材，包括消防设施、水喷淋系统、消防水泵、格式灭火器材、氧气呼吸器、氧气充填泵、担架、防爆手电、对讲机、手提式扬声器、警戒围绳等，由公司安环办公室提供并负责储备、保管维护。

除此之外，公司还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。

### 9.8.2 预案分级相应条件及响应处理方案

#### （1）一级预案启动条件及响应处理方案

一级预案为厂内事故预案，即发生的事故为各重大危险源因管道、阀门、接头泄漏，仅局限在厂区范围内，对周边及其他地区没有影响，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

#### （2）二级预案启动条件及响应处理方案

二级预案是所发生的事故为各重大危险源贮罐破裂或爆炸，其影响估计可波及周边范围内职工等，为此必须启动此预案，拨打110、120急救电话，并迅速通知友邻单位、公安及地方政府，在启动此预案的同时启动一级预案，不失时机地对项目周边居民、厂区人员等进行应急疏散、救援，特别是下风向范围内工厂领导及职工。周边居民的疏散工作由厂内救援小组成员配合县政府、派出所等部门组织，周围企业人员疏散、救援由厂内救援小组成员配合各企业安全防范小组组织。友邻单位、社会援助队伍进入厂区时，领导小组应责成专人联络，引导并告知安全、环保注意事项。本公司的救援专业队，也是外单位事故的救援队和社会救援力量的组成部分，一旦接到救援任务，要立即组织

人员，及时赶赴事故现场。

### (3) 三级预案启动条件及响应处理方案

三级预案是所发生的事故为重大危险源贮罐发生爆炸并引爆罐区内其它贮罐，从而引起大量有毒有害物质泄漏时需立即启动此预案，立即拨打110、120，并立即通知仲巴县生态环境分局及地方政府，联动政府请求立即派外部支援力量，同时出动消防车沿周边喊话，大范围疏散影响范围内居民。

## 9.8.3 应急救援响应程序

(1) 最早发现者应立即向公司值班领导报警，同时向有关负责人报告，采取一切办法切断事故源。

(2) 公司接到报警后，应迅速通知有关车间、部室，要求查明污染物泄漏部位（装置）和原因，下达应急救援处置指令，同时发出警报，通知领导小组成员及消防队和各专业救援队伍迅速赶赴事故现场。

(3) 副总经理到达事故现场后，会同发生事故车间主任或现场工人查明泄漏部位和范围后，应作出能否控制、局部或全部停车的决定，如须紧急停车，公司生产部直接通知各岗位，并报告救援领导小组有关领导，而后迅速执行。

(4) 领导小组成员通知所在部室，按专业对口迅速向上级主管环保、安全、公安、消防、卫生等上级机关报告事故情况。

(5) 发生事故的车间应迅速查明事故发生源点，泄漏或燃烧爆炸部位和原因，凡能切断物料或能倒罐、倒槽等处理和其他措施能处理而消除事故的，则以自救为主。如自己不能控制的，应立即向救援领导小组报告并提出堵漏或抢修的具体措施。

(6) 应急救护队、消防队、防护站达到事故现场后，在有毒气体区域内应佩戴好氧气呼吸器，如现场着火要穿防火隔热服，首先要查明现场中有无中毒人员，如有要以最快的速度将中毒人员抢救出现场，严重者优先要尽快送最近医院抢救。对发生中毒人员，应在注射特效解毒剂或进行必要的医学处理后，根据中毒和受伤轻重送就近医院。

(7) 车间要建立抢救小组，每个职工都应学会正确的人工呼吸方法，一旦发生事故出现伤员首先要做自救互救工作，发生化学灼伤，要立即在现场用清水进行足够时间的冲洗。

(8) 应急救援领导小组到达事故现场后，根据事故状态及危害程度做出相应的应急决定，并命令各应急救援队立即开展救援。如事故扩大时，应请求市有关部门、有关单位支援。

本项目生产和储运系统一旦发生事故，必须采取工程应急措施，以控制和减小事故危害。如果有毒有害物质泄漏至环境，须按事先拟定的应急方案进行紧急处理。本项目应急预案纲要具体见表9.8-1。

**表 9.8-1 突发事故应急预案纲要一览表**

| 序号 | 项目                 | 内容及要求                                                                                |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 危险源概况              | 详述危险源类型、数量及其分布                                                                       |
| 2  | 应急计划区              | 装置区、储罐区                                                                              |
| 3  | 应急组织               | 工厂：厂指挥部负责现场全面指挥；专业救援队伍负责事故控制救援、善后处理地区：地区指挥部负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制、疏散；专业救援队伍负责对厂专业救援队伍的支援 |
| 4  | 应急状态分类及应急响应程序      | 规定事故的级别及相应的应急分类响应程序                                                                  |
| 5  | 应急设施、设备与材料         | 生产装置及罐区：防火灾、爆炸事故应急设施、设备及材料，主要为消防器材；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是抗溶性泡沫干粉、二氧化碳、喷淋设备等                |
| 6  | 应急通讯、通知和交通         | 应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制                                                              |
| 7  | 应急环境监测及事故后评估       | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据                                       |
| 8  | 应急防范措施、清除泄漏措施方法和器材 | 事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备邻近区域：控制和清除污染措施及相应设备配备                   |
| 9  | 应急状态终止与恢复措施        | 规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施                                           |
| 10 | 人员培训与演练            | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练                                                                  |
| 11 | 公众教育和信息            | 对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息                                                              |
| 12 | 记录和报告              | 设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理                                                     |
| 13 | 附件                 | 与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成                                                                 |

#### 9.8.4 报警、联络方式

企业应公布公司各级部门联络电话，并张贴公布仲巴县安全局、仲巴县生态环境分局等其它部门联络电话，以便于及时联络。

#### 9.8.5 突发环境事件报告方式与内容

各车间负责突发环境时间的初报、续报和处理结果报告。突发环境事件发生后，经生产部确认环境事件等级后，10分钟内报告仲巴县人民政府，按照突发环境事件等级启动政府及区域联动环境事件预案并逐级上报。初报从发现事件后起10分钟内上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。报告应采用适当方式，避免给当地群众造成不利影响。

初报用电话直接报告，主要内容包括：环境事件的类型、发生事件、地点、污染源、主要污染物质、人员受害情况、事件潜在的危害程度、扩散方式、可能波及人员、范围、

转化方式趋向等初步情况。续报通过网络或书面报告：在初报的基础上报告有关确切数据和事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。处理结果报告采用书面报告：处理结果报告在初报和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。各部门之间的信息交换按照相关规定程序执行。

### 9.8.6 紧急安全疏散

发生有毒物质泄漏需要紧急疏散撤离职工时，保卫部、生产部、化验室负责人要组织人员查明毒物浓度和扩散情况，根据当时风向、风速判断扩散的方向和速度，组织人员尽量向事故泄漏点上风向撤离，若距离事故源点很远，难以迅速到达时，则应沿着垂直于风向迅速撤离至毒物扩散影响区范围外。可能威胁到公司外居民或厂外职工安全时，治安保卫队、应急救护队根据以上原则做好疏散群众的工作，公司周边情况要及时向救援领导小组报告。

### 9.8.7 事故应急终止

(1) 现场应急救援指挥部确认终止时机（或事件负责单位提出），经现场应急救援指挥部批准应急终止。

(2) 现存应急救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

(3) 应急状态终止后，环境事件应急指挥部应根据实际情况和上级应急指挥机构有关指示，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

(4) 应急状态终止后，在生产副总经理指挥下组成由生产、安全环保和发生事故单位参加的事故调查小组；调查是事故发生的原因和研究制定防范措施；保护事故现场，需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关证物；对事故过程中造成的人员伤亡和财产损失做收集统计、归纳、形成文件，为进一步处理事故的工作提供资料，并按照国家有关规定及时向有关部门进行事故报告。

(5) 应急状态终止后妥善处理好在事故中伤亡人员的善后工作，尽快组织恢复正常的生产和工作。

(6) 对应急预案在事故发生实施的全过程，认真科学的作出总结，完善预案中的不足和缺陷，为今后的预案建立、制定提供经验和完善的依据。

### 9.8.8 应急监测

如发生事故排放，必须立即进行应急监测，应急监测内容见下表。

表 9.8-2 事故应急环境监测内容

| 类别  | 监测项目                                                                                                     | 备注                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 大气  | HCl                                                                                                      | 事故发生后 24h 内<br>采样 |
| 地表水 | pH、COD <sub>Cr</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、Pb、Zn、Cu、Cd、Cr <sup>6+</sup> 、As、Hg、TP、挥发酚、石油类、氟化物、氰化物、硫化物等。 |                   |
| 地下水 | pH、Cr <sup>6+</sup> 、锰、铁、铜、锌、砷、镉、汞、铅、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、总硬度、高锰酸钾指数、氨氮、悬浮物等。                            |                   |
| 土壤  | 镉、汞、砷、铅、总铬、六价铬、铜、镍、锌、氟化物、石油烃、pH、含盐量、阳离子交换量等。                                                             |                   |

### 9.8.9 应急救援培训计划

#### (1) 应急救援人员培训

建设单位应定期对应急救援人员进行应急事故处理及紧急救援培训，应急救援人员的培训由领导小组统一安排制定专人进行。

#### (2) 员工应急响应的培训

由公司组织应急救援人员定期对员工进行应急事故处理及紧急救援培训，提高员工风险防范意识及自救能力。

#### (3) 演练计划

建设单位须定期进行突发事件应急响应演习，演习至少每半年组织一次，由公司应急救援领导小组组织。

## 9.9 风险评价结论

### 9.9.1 项目危险因素

本项目涉及危险物料为盐酸、矿物油等，项目风险物质存储量超过临界量，Q值为20.7004，主要风险事故为盐酸等物质的泄漏造成对大气环境、地表水环境及地下水环境的影响。

### 9.9.2 环境敏感性及事故环境影响

项目大气环境敏感程度分级为E3；地表水环境敏感程度分级为E2；地下水环境敏感程度分级为E2。

### 9.9.3 环境风险防范措施和应急预案

项目生产装置具有潜在的事故风险，应从建设、生产、贮运等各方面积极采取措施。

为了防范事故和减少事故的危害，应加强危险物料管理、完善安全生产制度、系统排查现有工程存在的环境风险，杜绝环境风险事故发生。当出现事故时，要采取紧急的工程应对措施，如有必要，要采取社会应急措施，并根据实时情况和事故种类确定人群疏散范围，以控制事故和减少对环境造成的危害。

建设单位必须做好风险事故应急预案的编制、组织和实施工作，完善公司风险防范体系。

### 9.9.4 环境风险评价结论与建议

事故发生后要积极开展灾后危险化学品及消防废水废渣的处理，认真落实事故风险水池的建设，强化事故水导排系统，防止二次污染发生以及事故废水、废液进入地表水、地下水环境。

### 9.9.5 环境风险评价自查表

表 9.9-1 建设项目环境风险评价自查表

| 工作内容       |        | 完成情况                                     |                                        |                                              |                                         |                                        |
|------------|--------|------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| 风险调查       | 危险物质   | 名称                                       | 氯化氢（盐酸折 37%盐酸）                         |                                              |                                         |                                        |
|            |        | 存在总量/t                                   | 185.6                                  |                                              |                                         |                                        |
|            | 环境敏感性  | 大气                                       | 500m 范围内人口数 0 人                        |                                              | 5km 范围内人口数 200 人                        |                                        |
|            |        |                                          | 每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）                |                                              | 0 人                                     |                                        |
|            |        | 地表水                                      | 地表水功能敏感性                               | F1 <input type="checkbox"/>                  | F2 <input checked="" type="checkbox"/>  | F3 <input type="checkbox"/>            |
|            |        |                                          | 环境敏感目标分级                               | S1 <input type="checkbox"/>                  | S2 <input type="checkbox"/>             | S3 <input checked="" type="checkbox"/> |
|            |        | 地下水                                      | 地下水功能敏感性                               | G1 <input type="checkbox"/>                  | G2 <input type="checkbox"/>             | G3 <input checked="" type="checkbox"/> |
|            |        |                                          | 包气带防污性能                                | D1 <input checked="" type="checkbox"/>       | D2 <input type="checkbox"/>             | D3 <input type="checkbox"/>            |
| 物质及工艺系统危险性 | Q 值    | Q<1 <input type="checkbox"/>             | 1≤Q<10 <input type="checkbox"/>        | 10≤Q<100 <input checked="" type="checkbox"/> | Q>100 <input type="checkbox"/>          |                                        |
|            | M 值    | M1 <input type="checkbox"/>              | M2 <input type="checkbox"/>            | M3 <input type="checkbox"/>                  | M4 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                        |
|            | P 值    | P1 <input type="checkbox"/>              | P2 <input type="checkbox"/>            | P3 <input type="checkbox"/>                  | P4 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                        |
| 环境敏感程度     | 大气     | E1 <input type="checkbox"/>              | E2 <input type="checkbox"/>            | E3 <input checked="" type="checkbox"/>       |                                         |                                        |
|            | 地表水    | E1 <input type="checkbox"/>              | E2 <input checked="" type="checkbox"/> | E3 <input type="checkbox"/>                  |                                         |                                        |
|            | 地下水    | E1 <input type="checkbox"/>              | E2 <input checked="" type="checkbox"/> | E3 <input type="checkbox"/>                  |                                         |                                        |
| 环境风险潜势     |        | IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/> | IV <input type="checkbox"/>            | III <input type="checkbox"/>                 | II <input checked="" type="checkbox"/>  | I <input type="checkbox"/>             |
| 评价等级       |        | 一级 <input type="checkbox"/>              |                                        | 二级 <input type="checkbox"/>                  | 三级 <input checked="" type="checkbox"/>  | 简单分析 <input type="checkbox"/>          |
| 风险识别       | 物质危险性  | 有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> |                                        | 易燃易爆 <input type="checkbox"/>                |                                         |                                        |
|            | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>   |                                        | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>   |                                         |                                        |
|            | 影响途径   | 大气 <input checked="" type="checkbox"/>   |                                        | 地表水 <input checked="" type="checkbox"/>      | 地下水 <input checked="" type="checkbox"/> |                                        |
| 事故情形分析     |        | 源强设定方法                                   | 计算法 <input type="checkbox"/>           | 经验估计法 <input type="checkbox"/>               | 其他估算法 <input type="checkbox"/>          |                                        |
| 风险         | 大气     | 预测模型                                     | SLAB <input type="checkbox"/>          | AFTOX <input type="checkbox"/>               | 其他 <input type="checkbox"/>             |                                        |

|                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
|-------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 预测<br>与<br>评价     |     | 预测结果                                                                                                                                                                                                                                                     | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围   m |
|                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                          | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围   m |
|                   | 地表水 | 最近环境敏感目标                   ， 到达时间                   h                                                                                                                                                                                                    |                       |
|                   | 地下水 | 下游厂区边界到达时间                   d                                                                                                                                                                                                                           |                       |
|                   |     | 最近环境敏感目标                   ， 到达时间                   d                                                                                                                                                                                                    |                       |
| 重点风险防范措施          |     | 1.罐区排水口设置前期雨水与雨水切换阀门。2.罐区设置有有毒气体报警器，当有毒气体浓度达到报警设定值时进行声光报警；3.物料管道：输送管道设置连锁应急切断系统，发生泄漏后自动切断原料供应的源头来料；物料输送管道的法兰、阀门及管道链接等处应定期进行检修；4.厂区防渗：罐区、污水站等防渗措施；5.消防保障：配备必要的应急救援器材、设备和现场作业人员安全防护物品支出，消防设备，器材等；6.三级防空系统：事故水池：厂区设置事故水池容积 200m <sup>3</sup> ，储罐区设置事故废水导排系统 |                       |
| 评价结果与建议           |     | 在落实好各项风险防范措施和应急措施的前提下，项目环境风险可防可控                                                                                                                                                                                                                         |                       |
| 注：“□”为勾选项，“”为填写项。 |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |

## 10 环境保护对策措施及经济技术论证

本次环评的工程环保对策措施分析，主要是根据工程环境影响预测评价结论，针对工程的主要环境影响问题，以及工程所在地的外环境条件对工程建设的制约因素，论证工程拟采取的环境污染治理对策及生态保护和恢复措施的技术经济可行性、生态保护措施和方案及污染治理方案的可靠性、环保措施管理运行的可操作性。其目的是在贯彻执行国家与地方有关环保法规的基础上，确保工程对外环境的不利影响控制在最低限度内，充分体现本工程落实环保对策措施后，社会、经济、环境效益三者的统一。

### 10.1 基建期环境保护对策措施

#### 10.1.1 基建期生态恢复措施

##### 10.1.1.1 生态影响恢复措施

###### (1) 盐田区、加工厂区生态保护及恢复措施

1、有植被生长的区域，尽量减少对施工区域内植被的破坏，施工范围内地表应剥离表层植粘层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快使植被恢复原貌。

2、尽量减少基建期临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，施工便道应有专人进行施工车辆组织、调度。

3、合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案，开挖的土石方尽快用于施工场地内的地面平整及填洼，减少废弃土石方的临时堆放。对确需临时堆放的弃渣、泥土应加盖草垫或行进边坡防护等，并尽量避免在雨季进行动土和开挖工程，有效减小施工场区周围的水土流失。

4、合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在用地红线 150m 方圆的土地范围内。在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

5、各种临时占地在基建工程完成后应尽快进行土地的整治，做到边使用，边平整。施工场地和临时堆料场等施工临时用地在施工结束对场地各种生活、生产垃圾、废料进行清理，不得影响周围的环境景观。

6、采取适合本地的有效生物措施，有效防止水土流失。

7、加强思想教育，积极宣传环境保护法规，提高人员环保意识，禁止一切滥砍滥伐、捕猎活动，保护矿区生态环境，不使矿区因人为活动而明显恶化。

###### (2) 道路生态环境保护措施



1、本工程建设、盐田维护运输道路的过程中，采用运输道路为泥结碎石路面，双车道，路边修建排水沟，以减少路面集水对外坡面的冲刷，具备绿化条件的地段，边坡采取植被措施进行绿化，必要地段设置挡土墙或护坡，以减轻水土流失。

2、强化施工迹地整治与生态景观的恢复和重建工作，有效恢复并改善道路沿线区域的植被条件。

3、对道路施工造成的影响破坏应采取相应的植被恢复和景观恢复措施。根据沿线主要景观生态类型及其群落特征，对高山草甸、高山灌丛应采取工程措施结合植被恢复措施的方法予以恢复重建。

4、对现有矿区运输道路加强生态恢复措施，需注意在具有植毡层结构的地段，尽量避免或减轻对高山草地植毡层的破坏，并加强对植被覆盖率高区域的保护。

5、严格规定行车路线，限制人员活动范围，尽量减少运输过程对地表植被的影响破坏。

6、要求对运矿道路沿线自然水流形态应予以保护，应保证不淤、不堵、不漏、不留工程隐患，路基不得堵塞，不阻隔自然水流，加强运矿道路沿线排水设施的建设。

上述措施有效地控制了工程施工占地、开挖、运输道路等对当地生态环境（植被）的破坏，技术经济可行。

### （3）取土场生态环境保护措施

1、本工程建设盐田过程中需设置取土场，要求取土场在开采时在开采上边坡设置截排水等防护措施，可有效拦截坡面汇水，从而降低开采过程中坡面汇水冲刷造成的水土流失。

2、强化施工迹地整治与生态景观的恢复和重建工作，有效恢复并改善取土场的植被条件。

3、对取土场取土造成的影响破坏应采取相应的植被恢复和景观恢复措施。根据取土场附近的主要景观生态类型及其群落特征，对高山草甸、高山灌丛应采取工程措施结合植被恢复措施的方法予以恢复重建。

4、取土场开采严格划定开采界限，并分层开采，开采过程中洒水降尘，可有效减少风力侵蚀危害，取料结束后对本区进行土地平整压实，恢复后能与周边景观相协调；并可有效降低水土流失。

5、本工程取土场选址不涉及崩塌、滑坡危险区及泥石流易发区；不涉及仲巴县人民政府公布的隐患点；取土场开采对周边的水土流失影响较小，不会诱发崩塌、滑坡和

泥石流等地质灾害。

上述措施有效地控制了工程施工占地、开挖、运输道路、取土场等对当地生态环境（植被）的破坏，技术经济可行。

#### （4）施工红线控制

建设单位在基建期内必须严格界定和控制生产、生活活动影响范围，合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程建设范围划定在土地用地红线内。环评要求：基建期不得占用加工厂南侧灌丛区域，严禁砍伐灌丛。

#### 10.1.1.2 植物保护措施

（1）尽量减少对加工厂厂区内植被的破坏，对在植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快恢复其生态原貌。

（2）采选后期应积极进行迹地恢复，有条件的区域适当采取一定的生物措施，有效保持水土和修复生态环境。

（3）项目建设施工结束后，在道路两侧播撒草籽（选择本地适生草种）以补充道路占地破坏的自然植被。此外，施工场地进行表土回填后，及时采取植被恢复措施。

（4）对于施工中形成的次生裸地要及时进行覆土、还草。因地制宜，充分利用当地自然资源，恢复和提高生产力，促进地方经济建设和提高居民生活质量。

（5）对于施工过程中占用的草地要严格按照相关政策执行，依法对占有的草地进行补偿。

#### 10.1.1.3 动物保护措施

基建期场地平整、开挖、建筑物建设等活动，将对区域内动物栖息环境造成不利影响，进而影响动物在占地区区域的生存与繁衍。建设活动迫使区内动物向四周迁移，洞穴和栖息地受到破坏，一段时间内，工程周边部分区域内部分小型动物的种群密度会有所下降。根据现状调查，矿区人为活动较多，人为扰动频繁，流域野生动物主要栖息活动区域已在采选工程影响范围外，本项目的建设活动对其影响较小。保护措施如下：

##### （1）动物影响的避免措施

在道路建设时，要充分考虑能否满足这些动物的生态需求。同时，在工程施工过程中，要采用有效方法去除油污，合理处理弃渣及施工人员生活污水，避免对水体和动物生存环境造成污染。

##### （2）动物影响的消减措施

在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围恐吓、追逐、捕猎野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物知识。进场后，尊重当地民风民俗，禁止施工人员捕杀动物，对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

### （3）水生生物的减缓措施

本项目涉水工程环节为取卤渠的修建，会在盐湖边形成施工扰动影响带，对水环境的影响主要表现为扰动湖水，使得水体变浑浊，水体透明度降低，影响时段集中在取卤渠施工期，施工结束后，扰动结束，悬浮物将会逐渐沉降，水体将会逐渐恢复为受施工扰动影响前状态。

本项目取卤渠施工将造成湖水混浊、悬浮颗粒物（SS）大量增加，将破坏水生生物的生存环境，附近的游泳性生物被驱散，浮游动植物的生长将受到一定影响。本次环评要求：

1、落实施工环保措施，加强施工管理，施工期的生活污水、含油废水、一般性生产废水等废（污）水避免直排工程区地表水体，采取有效措施可靠处置生活污水和含油废水，尽可能回用一般性生产废水，本工程施工将不会对工程区地表水体的水质产生明显的影响。

2、本项目涉水工程施工量不大，施工时间短，影响范围有限，湖中也未见鱼类，湖内生态环境很快得到恢复，湖为浮游植物及原生生物很快可以得到恢复。

### （4）生态影响的恢复和补偿措施

生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对工程区域内的各类生物群落予以保护。工程修建后，将使工程范围内的动物觅食范围有所缩小，因此应保护好它们的栖息地，减少人为的干扰。

#### 10.1.1.4 水土流失防治措施

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，针对本项目的水土流失特点和规律，按照确定的“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”防治思路，对整个项目区进行整体控制，对分项工程进行单项控制，运用多种手段形成水土流失综合防治体系，最大限度地防治水土流失。

在对主体工程水土保持分析评价的基础上，依据水土保持防治分区及其水土流失预测结果，结合主体工程已有水土保持功能的工程布局，对不同分区新增水土流失进行防

治和治理。合理布局本项目水土保持治理措施,形成较为完善的水土流失防治措施体系,有效防治工程建设新增水土流失,实现良好的水土保持防治效果。

项目水土保持防治措施体系由盐田区、道路工程区、加工厂、辅助功能区 4 个水土流失防治分区,项目水土保持措施体系见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目水土保持措施量汇总表

| 项目分区    | 措施类型 | 措施名称                    | 工程量                    |                 |        |
|---------|------|-------------------------|------------------------|-----------------|--------|
|         |      |                         | 工程内容                   | 单位              | 数量     |
| 盐田区     | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 8089   |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 9706.8 |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 20000  |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 1800   |
| 道路工程区   | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 813    |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 365.85 |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 4000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 300    |
|         |      | 彩条旗限界                   | 彩条旗限界                  | m               | 6000   |
| 加工厂区    | 工程措施 | M <sub>7.5</sub> 浆砌石排水沟 | 长度                     | m               | 520    |
|         |      |                         | M <sub>7.5</sub> 浆砌石   | m <sup>3</sup>  | 234    |
|         | 植物措施 | 撒播种草                    | 撒播草籽                   | hm <sup>2</sup> | 1.72   |
|         | 临时措施 | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 8000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 600    |
| 施工生产生活区 | 工程措施 | 土地平整                    | 土地平整                   | hm <sup>2</sup> | 3.63   |
|         |      | 砾石压盖                    | 砾石压盖                   | hm <sup>2</sup> | 3.63   |
|         | 临时措施 | 排水沟                     | 临时排水                   | m <sup>3</sup>  | 110.7  |
|         |      | 沉沙池                     | 临时沉沙池                  | m <sup>3</sup>  | 2.39   |
|         |      | 彩条布苫盖                   | 彩条布                    | m <sup>2</sup>  | 2000   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 300    |
| 取土场     | 工程措施 | 土地平整                    | 土地平整                   | hm <sup>2</sup> | 6.20   |
|         | 临时措施 | 排水沟                     | 临时排水                   | m <sup>3</sup>  | 141.75 |
|         |      | 沉沙池                     | 临时沉沙池                  | m <sup>3</sup>  | 4.78   |
|         |      | 洒水降尘                    | 8m <sup>3</sup> 罐车机械洒水 | 台时              | 120    |

### 10.1.2 基建期大气污染防治对策措施

施工期扬尘主要为场内施工扬尘和场外物料运输扬尘,场内扬尘量的大小与天气干燥程度、风速大小等诸因素有关。场外扬尘量与道路路况、车辆行驶速度等诸因素有关。拟采取的污染防治措施如下:

#### (1) 场内扬尘

1、施工期间做到文明施工，在干燥、有风等易产生扬尘的天气，对沙石临时堆存处采取洒水降尘措施。试验表明，采取洒水措施，可使扬尘量减少70~80%。在施工现场每天洒水抑尘作业4~5次，可使扬尘量减少70%左右，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到100m范围。

2、砂、砾石等物料尽可能不露天堆放，如必须敞开堆放时，应对其进行洒水，提高表面含水率，起到抑尘的效果。对水泥、石灰等易产生扬尘的粉状材料，存放在料库内，或加盖棚布。

3、大风天气尽量不进行挖掘土方作业和装卸物料。装卸和贮存物料应当防止物料遗撒或产生扬尘。

4、接触粉尘的施工人员必须佩戴口罩等防护用具，防止粉尘对施工人员健康的危害。

5、基建期停工3个月以上的场区，必须进行场地恢复，防止施工弃渣起尘和水土流失。

#### (2) 运输道路扬尘

1、选用车况较好的车辆，避免因车辆本身振动而造成土方或物料散落地面，从而产生扬尘污染。

2、运输车辆根据核定的载重量装载建筑材料或建筑垃圾，运输沙、石、水泥等材料的车辆加盖篷布，防止物料在运输过程中的飞扬和洒落。

#### (3) 施工期其它大气污染防治措施

1、选择尾气稳定且达标排放的施工机械和运输车辆，使之处于良好运行状态。

2、加强施工机械和车辆的维护和保养，经常检查汽车的密封元件及进、排气系统是否工作正常，以减少汽、柴油的泄漏，保证进、排气系统畅通，并使用优质燃料，减少废气排放。禁止使用黄标车。

3、严格按照施工规范文明施工，尽可能减少人为造成的扬尘大量飘散现象，最大限度地控制区域环境空气质量不受明显的污染影响。

采取上述措施可大大减轻施工扬尘对大气环境的污染，减轻粉尘对施工人员的健康危害，措施可行。

### 10.1.3 基建期废（污）水处理措施

#### (1) 一般施工生产废水

一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土拌合废水。经类比调查分析，

该类废水呈碱性，基本不含毒物，主要含泥沙等悬浮物浓度较高，并带有少量油污，需经处理后，才能实现达标排放。

工程基建期一般施工生产废水产生量为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要含 SS，设置混凝土结构沉淀池（沉淀池  $3\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ ）进行处理后全部回用于场区洒水降尘，不外排。

#### （2）含油污水

基建期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，同时车辆及机械冲洗过程产生的废水也会含有少量石油类污染物。

本项目在基建期内，施工机械、机修场地等产生的含油废水量约为  $2\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染为石油类，采用隔油沉淀池沉淀澄清后，回用于施工场地洒水降尘，禁止排放至扎布耶湖体内，沉淀池规格为  $3\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ ，隔油池规格为  $2\text{m}\times 1\text{m}\times 1\text{m}$ ，采用混凝土结构。另外含油废水经隔油沉淀池产生的含油底泥，属于危险废物，此次评价要求，于基建期间对其进行妥善保存，禁止排放至扎布耶湖体内，待施工结束后，统一清运至有相关资质单位处理。

#### （3）生活污水

项目在基建期施工人员办公生活污水产生量为  $5.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要来源于办公区、宿舍、浴室、食堂，生活污水执行清污分流处置措施，其中  $4.5\text{m}^3/\text{d}$  一般生活清洗水用于施工场地洒水降尘，约  $1.1\text{m}^3/\text{d}$  食堂餐饮废水及粪便污水经防渗旱厕收集后用于周围草场施肥；防渗旱厕规格  $20\text{m}^3$ ，采用混凝土结构防渗。

综上，项目基建期间施工废水、施工人员生活污水、含油废水均得到妥善处理，处理措施可行。

### 10.1.4 基建期噪声防治措施

在基建期内，工程主要包括场地平整、盐田区、加工厂、矿山道路等的建设，主要产噪声源有：挖土机、推土机、夯土机、混凝土搅拌机、车辆交通噪声等。声压级在  $71\text{dB(A)}\sim 135\text{dB(A)}$  之间。施工单位在基建期间，拟采取以下噪声防治措施。

（1）采用低噪声的施工机械，减少同时作业的高噪声施工机械数量，尽可能减轻声源叠加影响；同时在施工过程中应由专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

（2）根据周围环境条件，合理布局施工场地，可一定程度上控制施工场界噪声贡献值。

（3）认真组织施工安排，控制施工噪声源强，采用低噪或装有消声设备等符合国

家环境保护标准的施工机具，并使之处于良好状态，减轻施工噪声对工程区域声学环境质量的影响，力争做到施工噪声达标排放。

(4) 降低人为噪声，机械设备、模板、支架等在装卸过程中，应尽量避免碰撞，以减少噪声的产生。

(5) 对施工人员采取相应的劳动保护措施，按规定，施工人员连续接触噪声不得超过 8h，定时轮换岗位，在噪声源集中的施工点，施工人员须佩戴耳塞，以减少噪声对人体的危害。

(6) 运输车辆经过沿线居民点（如查日村住户、帕江乡等），采取减速行驶，禁止夜间鸣笛等措施。

(7) 通过合理布设施工机械，尽量将产噪设备布置在远离生活区的位置，增加噪声源与声环境敏感点的距离，并禁止高噪声设备夜间（23:00-8:00）施工。

总之，本项目基建期噪声防治措施及劳动保护措施有效可行。

### 10.1.5 基建期固废处理处置措施

#### (1) 土石方

本项目基建期 18 个月，根据开发利用方案设计，本项目土石方工程为项目建设期时段。建设期的土石方量来源于盐田建设、加工厂、道路及施工生产生活区等的修建。

本工程基建期挖方总量为 24.87 万  $\text{m}^3$ ，填方总量 45.80 万  $\text{m}^3$ ，调入 4.33 万  $\text{m}^3$ ，调出 4.33 万  $\text{m}^3$ ，借方 20.93 万  $\text{m}^3$ ，无弃方。其中，盐田区调出量约 4.33 万  $\text{m}^3$ ，作为矿区道路修筑材料综合利用，禁止堆排至扎布耶湖体内。

#### (2) 生活垃圾

生活垃圾由本项目施工人员产生，施工高峰期人数约 100 人/日，以每人每天产生垃圾 0.8kg 计，施工期 1.5a，施工天数按 365d 计算，则施工期内施工人员生活垃圾产生总量约 29.2t。基建期需对生活垃圾妥善处理，减少雨水冲刷造成的地表水污染，并保持工程区环境的清洁卫生。对于基建期施工人员产生的生活垃圾等，由于其中含有较多的易腐烂成分，必须进行覆盖和收集，以防止在雨天被雨水浸泡而产生对环境危害严重的渗滤液。对于施工人员产生的分散垃圾，除对施工人员加强环境保护教育和有关宣传外，也应该在项目施工营地内设置生活垃圾收集箱，安排专人负责清理，定期清运至帕江乡生活垃圾转运站后由环卫工人定期清运至仲巴县生活垃圾填埋场处理，禁止生活垃圾堆排至扎布耶湖体内。

#### (3) 建筑垃圾

基建期建筑垃圾主要为废弃的铁丝、管材、废钢板以及产生的废混凝土块等。根据工程分析，建筑垃圾产生量约为 350t，集中收集后，统一进行分类处理。其中可回收部分管材、铁丝、包装纸袋、废钢板等，集中堆放在场区内，定期进行清运，堆存期间设置围栏，避免堆放凌乱；其他不能回用部分，如废混凝土、废砖材等，可就地粉碎用于场地平整；禁止将建筑垃圾堆排至扎布耶湖体内。

综上，本项目固体废弃物去向明确，处置合理，对外环境影响小，**评价要求：建设单位在基建期间，应对临时弃土做好防护措施，基建期间严禁固体废物及生活垃圾进入扎布耶湖。**

## 10.2 采选期环境保护对策措施

### 10.2.1 采选期生态保护措施

#### 10.2.1.1 总体措施

(1) 合理进行卤水锂矿开采，严格将工程开采影响区控制在开采方案规定的范围内。在锂矿开采过程中，尽量减小和有效控制土地利用类型变化带来生态环境的影响范围和程度。

(2) 合理安排采选计划和作业时间，优化采选方案。加强区域道路的平整、维护有效控制场区周围的水土流失。

(3) 开采后期应积极进行迹地恢复，水域仍然恢复为水域，占用植被的区域进行植被恢复，有效保持水土和改善生态环境。

(4) 禁止猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型。

#### 10.2.1.2 运输道路沿线生态环境保护措施

(1) 要求各种矿区机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏；矿区道路要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大范围，控制地表植被不受破坏。

(2) 加强矿区道路的日常维护，出现道路病害应及时治理，对产品运输时产生的散落物，应即时清理，以保护区域生态环境，控制水土流失。

#### 10.2.1.3 植被保护措施

(1) 尽量减少对矿区周边植被的破坏，对在植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快恢复其生态原貌。



(2) 开采后期应积极进行迹地恢复，适当采取一定的生物措施，有效保持水土和修复生态环境。

#### 10.2.1.4 野生动物保护措施

(1) 合理进行工程布设，高噪声源、机械高强度密集作业区远离野生动物的活动区域；工程占地尽量减少对野生动物生境的破坏。

(2) 在工程运营期间，对于作业人员开展的增强野生动物保护意识的宣传工作应加入法制教育的内容，禁止随意进入矿区范围外，严禁运输车辆在矿区外鸣笛，车辆行进线路按规定线路行进，尽量不要影响野生动物的栖息，禁止捕猎、惊吓、追赶野生动物。严禁捣毁、破坏野生动物巢穴；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢。尽量不侵扰野生动物正常活动。

(3) 为减少对野生动物的惊扰，对产品运输时间要进行合理安排，避免在野生动物交配和繁殖的季节进行噪声较大的作业，以免使野生动物受到惊扰，影响其繁殖。

(4) 在各工程区设置警示牌，标明活动区，严格控制施工影响范围，严格限制超范围施工，开展增强野生动物保护意识的宣传工作，应组织作业人员学习国家和地方有关自然保护区的法律、法规及其条例，并邀请专家介绍国内外同行保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高环境保护意识。

(5) 加工厂、生活区周边设置围栏，防止野生动物误入而遭受伤害。矿区生活垃圾集中收集，及时处理，防止野生动物误食。

(6) 为使病、弱、伤、残野生动物得到有效保护，建设单位应配备常规救护器械1套，药物若干，配合野生动物保护部门对出现的伤、残野生动物进行及时救护。

(7) 成立矿区生态环境保护领导小组，制订矿区生态环境保护管理条例，切实做到有法可依、有法必依，用法制的手段加强矿区生态环境管理。领导小组负责由矿区管理负责人担任负责。加强矿区职工生态环境保护教育和宣传力度，避让野生动物活动时期，严禁狩猎。

#### 10.2.1.5 水生生物保护措施

(1) 保护优先、绿色发展。坚持保护优先，坚持“绿水青山就是金山银山”的基本理念，把扎布耶湖水生生物多样性保护放在突出位置。

(2) 将扎布耶湖作为一个整体，全面谋划产业布局、资源开发与水生生物多样性保护，科学调度水资源，保障基本生态用水。

(3) 定期调查扎布耶湖内底栖动物、水生植物、浮游生物等物种的组成、分布和

种群数量。建立水生生物多样性观测网络，掌握重要水生生物动态变化情况。定期发布流域水生生物多样性观测公报。

(4) 定期对回湖尾卤进行检测，要求生产过程中不能添加其他化学物质，避免对扎布耶湖内水生生物造成影响。

#### 10.2.1.6 景观影响减缓措施

矿区采选对自然景观会产生一定的影响，导致工程景观与自然风貌不相协调。但由于工程所在区域地形、地貌、气候等自然条件原因，植被生长发育极差，植被覆盖率很低，自然景观较为单一；加之工程采用引卤渠进水方式，工程对自然景观的影响主要集中在盐田区、加工厂等区域，影响范围较为局限。考虑到工程区的生态环境的脆弱性，特提出相应的景观影响减缓措施：

(1) 合理安排开采计划，优化开采方案。盐田区应进行相应的边坡防护，有效控制场区周围的水土流失。

(2) 合理进行采矿施工布置，精心组织施工管理，严格将工程开采影响区控制在矿权范围内。在开采过程中，尽量减小和有效控制对采矿区生态环境的影响范围和程度。

(3) 盐田道路尽可能使用已有路面，同时严格规范行车路线，禁止矿区及盐田道路沿线随意跑车，采矿结束后应对盐田区道路沿线作适当处理，以便道路沿线植被能尽快恢复。

(4) 杜绝一切扩大危害自然景观的活动，保护高原生态环境。高寒灌丛草甸生态系统的恢复主要与植被恢复密切相关。工程建设中包括了植被恢复内容，将种植当地物种进行生态系统的恢复。湖泊生态系统是受到影响最大的生态系统类型。工程建设抽取湖水采矿，扰动原有生态系统环境。在采矿结束后，须对湖区各构筑物进行拆除，及时回填平整，恢复湖区生态，减少对生态系统的影响。

(5) 成立矿区生态环境保护领导小组，制订矿区生态环境保护管理条例，切实做到有法可依、有法必依，用法制的手段加强矿区生态环境管理。领导小组负责由矿区管理负责人担任负责。加强矿区职工生态环境保护教育和宣传力度，避让野生动物活动时期，严禁狩猎。

上述措施能有效控制采矿对生态环境的影响，具备可操作性，技术经济可行。

#### 10.2.2 废（污）水处理措施

采选期废水主要为加工厂一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水、生活污水等。其中项

目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖。

#### 10.2.2.1 回湖尾卤处置措施

##### (1) 一段纳滤浓水

项目一段纳滤工序产生纳滤浓水，浓水产生量为  $4228000\text{m}^3/\text{a}$  ( $528.5\text{m}^3/\text{h}$ )，浓水中含有锂、钠、钾、硫酸根、碳酸根等离子。

##### (2) 离子交换树脂再生废水

拟建项目离子交换树脂再生工序需用盐酸进行冲洗，冲洗后废水呈酸性，需用碱液进行中和处理后排放至盐湖，废水排放量为  $16352\text{m}^3/\text{a}$  ( $2.044\text{m}^3/\text{h}$ )。废水中主要含钠、氯、硼、镁离子。

##### (3) 地面冲洗水

拟建项目需定期对生产车间地面进行冲洗，项目地面冲洗废水量为  $3600\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.45\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、钾、氯等离子。

##### (4) 盐酸储罐尾气吸收水

拟建项目盐酸储罐设置二级水吸收装置用于吸收盐酸储罐大小呼吸废气，二级水喷淋吸收塔废水量为  $360\text{m}^3/\text{a}$  ( $0.045\text{m}^3/\text{h}$ )，主要成分为钠、氯等离子。

##### (5) 蒸汽冷凝水剩余水

拟建项目加工厂 MVR 装置回收蒸汽冷凝水，回收的蒸汽冷凝水除供应生活、生产外，剩余水量为  $598736\text{m}^3/\text{a}$  ( $74.842\text{m}^3/\text{h}$ )。

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖，根据物料平衡、水平衡可知，外排回盐湖的水量为  $605.881\text{m}^3/\text{h}$  外排水水质情况见下表。

表 10.2-1 项目外排水水质一览表

| 水量                           | Li     | Na       | K       | Mg       | SO <sub>4</sub> | CO <sub>3</sub> | B      | Cl     |
|------------------------------|--------|----------|---------|----------|-----------------|-----------------|--------|--------|
| $605.881\text{m}^3/\text{h}$ | 0.8g/L | 167.4g/L | 28.7g/L | 0.078g/L | 39.04g/L        | 43.53g/L        | 5.0g/L | 208g/L |

项目一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂再生废水、地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖。回湖尾卤中主要成分与扎布耶盐湖湖水成分一致，回湖尾卤中 Li、K 离子浓度较盐湖湖水降低，剩余离子浓度较盐湖湖水升高，对湖水水质影响较小。同时回

湖尾卤中添加氯化钠尾盐能够保证扎布耶湖水中离子浓度，降低湖水的蒸发量。同时根据自然资源部发布的《化工行业绿色矿山建设规范》（DZT0313-2018）中8.4液体废弃物排放中第2条老卤应资源化利用或回注，减少排放量，项目尾卤回湖符合《化工行业绿色矿山建设规范》（DZT0313-2018）标准要求。

#### 10.2.2.2 生活污水处置措施

采选期矿山生活污水按劳动定员 60 名，人均用水量 100L/d 计，生活用水量约为 6m<sup>3</sup>/d。按排污系数 0.8 计算，生活污水产生量为 4.8m<sup>3</sup>/d，污染物主要以 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N、BOD<sub>5</sub> 等为主。项目生活污水水质情况见下表。

表 10.2-2 项目生活污水水质一览表

| 水量                   | pH  | COD | BOD <sub>5</sub> | 氨氮 | SS  | TP | TN |
|----------------------|-----|-----|------------------|----|-----|----|----|
| 4.8m <sup>3</sup> /h | 6~9 | 300 | 180              | 30 | 100 | 5  | 40 |

项目采选期生活污水经化粪池预处理后排入调节池通过泵进入一体化污水处理设施处理后进入沉淀池沉淀后，处理后水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中冲刷标准要求后部分用于冲刷，部分用于周边草地灌溉。

##### （1）生活污水处理站处理工艺可行性分析

生活污水主要是食堂餐饮废水、办公楼清洁废水、厕所污水和职工洗浴等污水，项目污水量小，且污水水质简单的特点，为减小占地，提高处理效率，本项目选用一体化处理设备对生活污水进行处理，项目污水处理工艺具体如下：

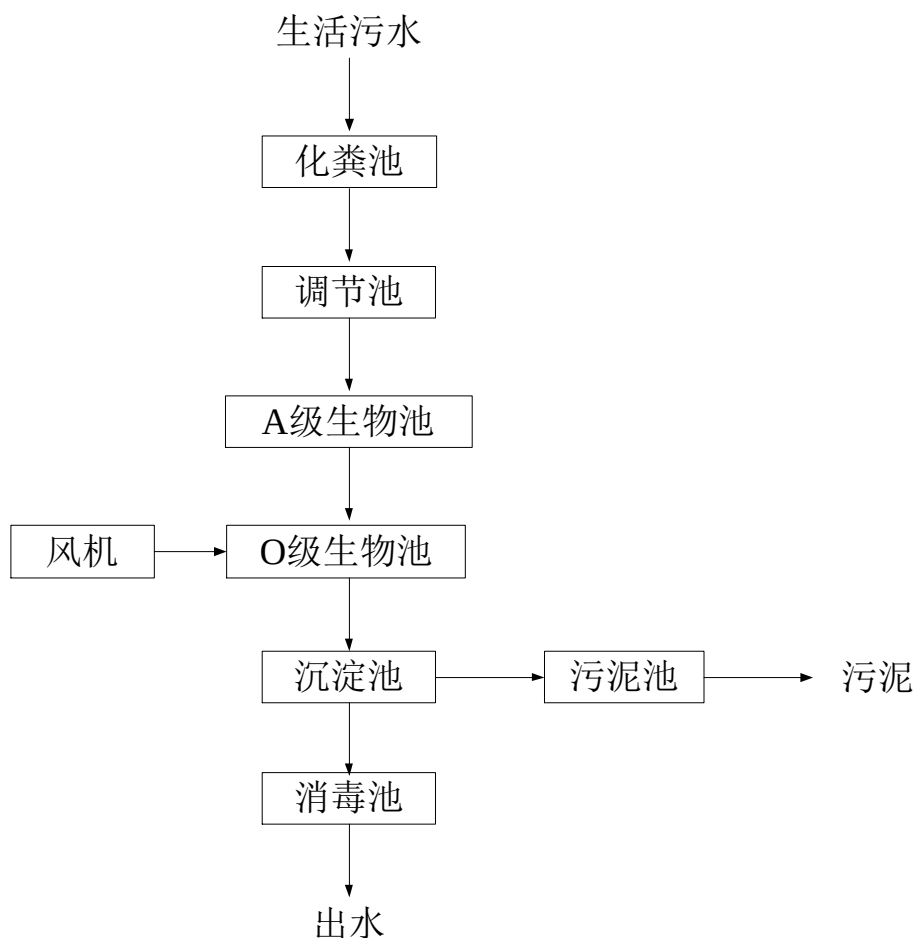


图 10.2-1 生活污水处理工艺流程图

工艺流程说明：

1) 生活污水由管网收集经化粪池进入调节池，调节水量，均衡水质。

2) 污水通过提升泵由调节池提升至一体化生活污水处理装置，在设备中去除 COD、氨氮、总磷等污染物，自流至斜管沉淀使废水中的胶体悬浮物通过重力沉降，污水经沉淀后进入消毒池，经紫外消毒杀菌，以保证系统出水的微生物指标。一体化设备主要单元工艺介绍如下：

#### A 级生物池

功能：充分利用池内高效中空纤维作为生物载体，将难生物降解的有机物降解为易降解的有机物，大分子有机物转化为小分子有机物。通过对池内 pH、ORP、DO 的控制实现污水中亚硝酸盐的积累，并以其作为电子受体，构成短程硝化反硝化工艺，达到脱氮目的，出水进入 O 级生物池进一步氧化分解。

#### O 级生物池

功能：通过附着于填料上的大量不同种类的微生物群落共同参与下，进行生化降解、

吸附和生物微电解作用，促进多肽链有机物被进一步氧化分解，中小分子有机物转化为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，以去除污水中的各种有机物质，降低 COD。聚磷菌在好氧条件下对污水中溶解性磷酸盐过量吸收，达到除磷的目的。

#### 沉淀池

功能：进行固液分离去除生化池中剥落下来的生物膜和悬浮污泥，使污水真正净化。

采用斜管沉淀池，池内设置斜管填料，此填料具有较强的固液分离功能，以去除水中悬浮物或悬浮活性污泥及生物接触氧化池脱落下来的生物膜残体，下部采用锥形集泥斗，确保聚凝物的沉降，保证了设备出水水质达标。

#### 消毒池

功能：沉淀池出水流入消毒池进行紫外消毒，使出水水质符合卫生指标要求，合格外排。

#### 污泥池

功能：贮存污泥。

建设污泥池一座，与调节池一体，设溢流管，容量为  $15\text{m}^3$ ，采用钢砼结构。斜管沉淀池底部污泥依靠静压排放至污泥池，污泥池污泥定期外运处理。

### (2) 污水处理站进出水水质情况

本项目新建污水处理站对生活废水进行治理，污水处理站设计进出水水质情况见下表。

表 10.2-3 污水处理站设计进出水水质表

| 项目                     | 水量<br>( $\text{m}^3/\text{d}$ ) | 水质 (pH 无量纲, 其他单位 $\text{mg/L}$ ) |            |                |           |            |            |           |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------|----------------|-----------|------------|------------|-----------|
|                        |                                 | pH                               | COD        | $\text{BOD}_5$ | 氨氮        | SS         | TP         | TN        |
| 污水处理站设计<br>进水水质        | 20                              | 6~9                              | $\leq 300$ | $\leq 180$     | $\leq 30$ | $\leq 100$ | $\leq 5$   | $\leq 40$ |
| 设计处理效率                 | --                              | --                               | 90%        | 94.5%          | 83.5%     | 90%        | 80%        | 62.5%     |
| 污水处理站出水<br>水质          | 20                              | 6~9                              | $\leq 30$  | $\leq 10$      | $\leq 5$  | $\leq 10$  | $\leq 1.0$ | $\leq 15$ |
| GB/T18920-2020<br>标准要求 | --                              | 6~9                              | --         | 10             | 5         | --         | --         | --        |
| 是否达标                   | --                              | 是                                | --         | 是              | 是         | --         | --         | --        |

### (3) 生活污水治理效果

生活污水经一体化污水处理设施处理后，出水水质能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中冲厕标准要求，部分出水用于加工厂厕所用水，部分用于周边草地灌溉。

### 10.2.3 废气防治措施

#### 一、有组织废气防治措施

本项目加工厂有组织废气主要为电池级碳酸锂干燥废气 G1、工业级碳酸锂干燥废气 G4，以上废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA001 排放；电池级碳酸锂气流粉碎废气 G2、包装废气 G3、工业级碳酸锂包装废气 G5，以上废气经各自配套的布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA002 排放；工业级氯化钾干燥废气 G6 经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA003 排放；工业级氯化钾包装废气 G7 经配套的二级布袋除尘器处理后通过 25m 高排气筒 DA004 排放；盐酸罐区大小呼吸废气 G8，经两级水洗处理后通过 15m 高排气筒 DA005 排放。

#### 1、水吸收喷淋系统工作原理

废气从塔底送入，经气体分布装置（小直径塔一般不设气体分布装置）分布后，与液体呈逆流连续通过填料层的空隙，在填料表面上，气液两相密切接触进行传质。填料塔属于连续接触式气液传质设备，两相组成沿塔高连续变化，在正常操作状态下，气相为连续相，液相为分散相。

填料塔适用于快速和瞬间反应的吸收过程，多用于气体的净化。该塔结构简单，易于用耐腐蚀材料制作，气液接触面积大，接触时间长。气量变化时，塔的适应性强，塔阻力小。

#### （2）设备结构说明

本项目采用填料塔，结构由塔体、填料、液体分布器、填料支撑以及填料压板等组成，设置外置水箱，并含前置可拆式过滤网。

喷淋塔的设计参考《环境工程设计》中“填料塔设计”章节，结构图如下图所示：

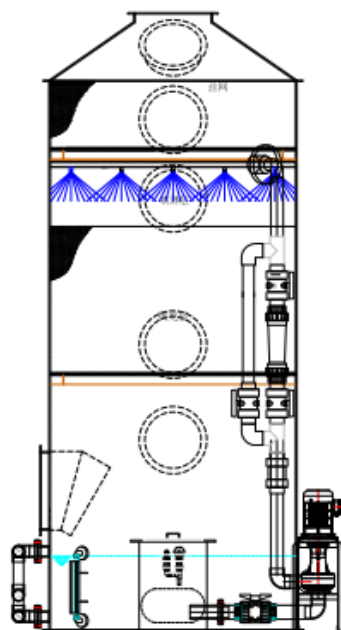


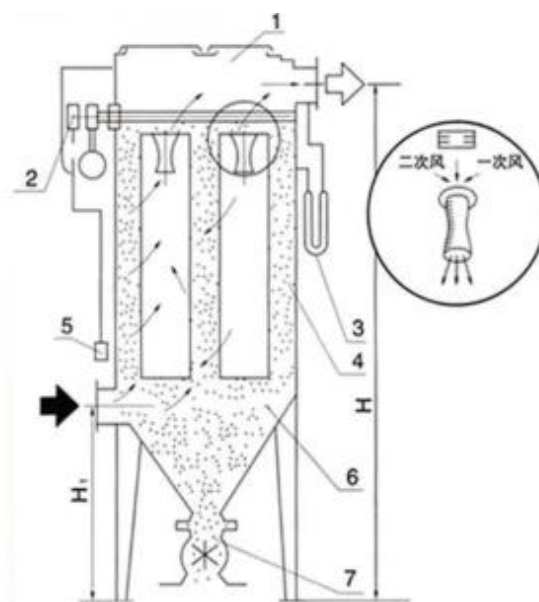
图 10.2-2 喷淋塔结构图

氯化氢为易于溶于水物质，水吸收为处理上述酸性气体的常规措施。本项目水洗塔、为填料塔，吸收液内部循环，通过增加废气停留时间使水与酸性气体充分接触，可将废气处理吸收，本次评价氯化氢根据设计材料，二级水洗喷淋系统处理效率为 96%，其中一级水洗吸收氯化氢为 80%（吸收氯化氢溶液经碱中和处理），第二级水吸收氯化氢的处理效率为 80%，氯化氢排放能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值要求。

## 2、布袋除尘器

布袋除尘器结构见下图。





1.上箱体 2.喷吹装置 3.中箱体 4.滤袋 5.滤袋框架 6.下灰斗 7.插板阀

图10.2-3 布袋除尘器结构图

### （2）布袋除尘器工作原理：

含尘气体进入下灰斗，由于引风机的引力，烟气上升达到滤袋，粉尘被阻留在滤袋外面，达到净化烟气的目的，干净气体进入袋内，并经袋口和上箱体，由排风口排出。

当滤袋表面的粉尘不断增加，导致设备的阻力上升，控制仪按预先设置定时发出信号，压缩空气从气包顺序经脉冲阀和喷吹管上的喷咀向袋内喷射。在滤袋膨胀产生的加速度及反向气流的作用下，附于袋外的粉尘脱离滤袋落入灰斗。粉尘由卸灰阀排出。喷吹一次的持续时间为 0.065-0.085 秒，喷吹结束后，滤袋恢复过滤状态。

### （3）布袋除尘器优点：

①净化效率高（可达 98%以上），符合国家和地方所规定的排放标准。本项目布袋除尘器处理效率以 98%计，二级布袋除尘器处理效率以 99.9%计。

②且运行稳定。检修方便，检修人员在上箱体换滤袋可不与灰尘接触。

③合理的利用空间，尽可能的占地面积小。

④所收集的粉尘属干式，且集尘量大，清灰方便。

⑤不会产生二次污染。（若使用水膜除尘器首先浪费资源，其次产生二次污染）

⑥采用自动控制，是目前国内外各行各业首选的除尘设备。

综合以上分析，拟建项目粉尘治理均采用布袋除尘器除尘。颗粒物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值要求。项目颗粒物治理采用布袋除尘器进行治理技术可行、经济合理。

## 二、无组织废气防治措施

本项目无组织排放废气污染源主要存在于：集气罩未收集的颗粒物。

废气收集系统排风罩（集气罩）的设置应符合 GB/T16758 的规定采用外部排风罩，操作加强管理，生产车间加强密闭，加强厂区的绿化种植，根据预测本项目厂界无组织颗粒物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求。

综上所述，上述措施能有效控制采矿产生的大气污染物对当地大气环境的影响，具备可操作性，技术经济可行。

### 10.2.4 噪声防治措施

项目采选期主要噪声源来源于离心机、干燥机、压缩机、风机和各种泵类等，声级在 75-95dB 之间。为有效降低噪声，工程主要采取以下措施：

1、由于本项目矿区属无人区，周边无常住居民居住，加之矿区海拔较高，不属于动物集中出没区，因此噪声影响极为有限。但考虑到矿区的办公生活区及少量可能在矿区外围活动的野生动物，仍应积极采取措施对高强噪声进行控制。

2、在厂区总体布置中，充分考虑地形、厂房、声源及植物等影响因素，做到统筹规划，合理布局，注重单元噪声边界距离，噪声源相对集中布置，并尽量远离办公区。对强噪声源单独布置，严格控制，以降低其噪声对外环境的影响。

3、本项目离心机、干燥机、压缩机、风机和各种泵类等设备在设备选型时，应优先选择高效、低噪动力设备；运营后加强对各种机械和防噪设备的维修保养、保持其良好的运行效果。

4、离心机和压缩机噪声以振动、机械噪声为主，设备在基础安装时采取防振减噪及隔声措施，使噪声有效降低。

5、干燥机和风机在运转时产生的噪声主要有空气动力性噪声、机械噪声等，风机管道采用软接头，风机设减震支架，进气口和排气口安装阻抗复合式消声器，这样对整体设备可降噪 10~15dB(A)以上。

6、泵类噪声包括真空泵组、水泵等，采用基础减震，隔振措施，水泵进出管设可曲绕橡胶接头，出水管采用消声止回阀；降低声源强度。

7、对使用高噪设备的作业人员，采取相应的个人防护措施，如在噪声源集中的作业区域，作业人员须配戴耳塞、耳罩或防声头盔，有效减小噪声对人体的危害，此外，作业人员每天连续接触噪声不得超过 8h，定期轮换岗位。

评价认为，由于工程区均远离噪声敏感点，故本工程噪声影响主要集中在加工场

区内，通过采用相应的隔声、降噪、减振、个人防护等措施，噪声影响可得到有效缓解。故噪声防治措施及劳动保护措施有效，技术经济可行。

### 10.2.5 固废处置措施

原辅材料使用的废包装（S1），委托生产厂家回收利用；离子交换、除硼软化等设备设施产生的废离子交换树脂（S2），统一收集外卖；纳滤设备设施产生的废膜组件（S3），统一收集，委托厂家回收利用；压缩机及设备检修产生的废矿物油（S4），委托有资质单位处置；生活垃圾（S5）委托环卫部门清运；一级蒸发结晶、氯化钾热熔和二级蒸发结晶工序产生的氯化钠尾盐（S6），与一段纳滤浓水混合后外排回扎布耶盐湖；电池级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S7）、电池级碳酸锂气流粉碎布袋除尘器收集的颗粒物（S8）、电池级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S9），统一收集后回用于产品；工业级碳酸锂干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S10）、工业级碳酸锂包装布袋除尘器收集的颗粒物（S11），统一收集后回用于产品；工业氯化钾干燥布袋除尘器收集的颗粒物（S12）、工业氯化钾包装布袋除尘器收集的颗粒物（S13），统一收集后回用于产品；沉锂二级蒸发结晶产生的氯化铷、氯化铯杂盐（S14），统一收集后外卖；项目污水处理站产生的污泥（S15），收集后外运草地施肥；化验室产生的检验废品（S16）、机修间产生的油泥等机修废物（S17），委托有资质单位处置。

#### （1）一般固废

废包装、废膜组件暂存于一般固废暂存区，委托生产厂家回收利用；废离子交换树脂、氯化铷、氯化铯杂盐暂存于一般固废暂存区，统一收集外卖处置；氯化钠尾盐暂存于一般固废暂存区，和一段纳滤一级浓水混合后，外排回扎布耶湖；布袋除尘器收集的粉尘，统一收集后回用于各自产品；生活垃圾设置封闭式收集桶，由环卫部门统一清运填埋。

#### （2）危险废物

项目危险废物主要包括 HW08、HW49，主要废物形态为液态和固态，暂存于厂区危险废物贮存场所内，定期交由具有危险废物处置资质的公司进行无害化处理。

建设单位应根据《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中的要求，制订项目危险废物收集制度。

具体包装应符合以下要求：

- 1) 包装材质要与危险废物相容，根据危废特性可选择钢、铝、塑料等材质。
- 2) 性质类似的废物可以收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

- 3) 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径, 并达到防渗、防漏要求。
- 4) 包装好的危险废物应设置相应的标签, 标签信息填写完整翔实。
- 5) 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
- 6) 危险废物还应根据 GB12463 的相关要求进行运输包装。

危险废物收集作业应满足以下要求:

- 1) 作业区域内应设置危险废物专用通道和人员避险通道, 必要时设置作业界限标志和警示牌。
- 2) 收集时应配备必要的收集工具和包装物, 以及必要的应急装备。
- 3) 危险废物收集填写危险废物收集台账, 并将台账作为危险废物管理的重要档案妥善保存。
- 4) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域, 确保作业区域环境整洁安全。
- 5) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作他用时, 应消除污染, 确保其使用安全。

表 10.2-4 本项目固体废物产生及处置情况一览表

| 编号       | 废物名称      | 来源                  | 产生量(t/a) | 主要成分            | 物理性状 | 类别                 | 处理方式                |
|----------|-----------|---------------------|----------|-----------------|------|--------------------|---------------------|
| S4       | 废矿物油      | 压缩机及设备检修            | 10       | 矿物油             | 液态   | HW08<br>900-249-08 | 集中收集，交由有资质的危废处理单位处理 |
| S16      | 化验室检验废品   | 化验室检验               | 0.3      | 废酸等             | 液态   | HW49<br>900-047-49 |                     |
| S17      | 油泥等机修废物   | 机械维修                | 0.2      | 矿物油             | 固态   | HW49<br>900-041-49 |                     |
| S1       | 废包装袋      | 原辅材料使用              | 16.75    | 包装袋             | 固态   | 一般固废               | 委托生产厂家回收利用          |
| S2       | 废离子交换树脂   | 离子交换、除硼软化工序         | 2.0      | 离子交换树脂          | 固态   | 一般固废               | 收集后统一外售             |
| S3       | 废膜组件      | 纳滤工序                | 55       | 纳滤膜             | 固态   | 一般固废               | 委托厂家回收利用            |
| S6       | 氯化钠尾盐     | 一级蒸发结晶、氯化钾热熔、二级蒸发结晶 | 73162.46 | 氯化钠、氯化钾         | 固体   | 一般固废               | 与一段纳滤浓水混合后回扎布耶盐湖    |
| S7、S8、S9 | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 9.737    | 碳酸锂             | 固态   | 一般固废               | 回用于电池级碳酸锂产品         |
| S10、S11  | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 2.2      | 碳酸锂             | 固态   | 一般固废               | 回用于工业级碳酸锂产品         |
| S12、S13  | 收集颗粒物     | 布袋除尘器               | 145.75   | 氯化钾             | 固态   | 一般固废               | 回用于工业级氯化钾产品         |
| S14      | 氯化铷、氯化铯杂盐 | 沉锂二级蒸发结晶工序          | 2233.096 | 氯化铷、氯化铯、氯化钾、碳酸锂 | 固态   | 一般固废               | 外售处理                |
| S15      | 污泥        | 污水处理站               | 10       | 生活污水            | 固态   | 一般固废               | 外运草地施肥              |
| S5       | 生活垃圾      | 办公生活区               | 9.9      | 生活垃圾            | 固态   | 一般固废               | 环卫部门统一收集            |

综上所述，在严格落实固体废弃物处理处置措施，严禁堆排至扎布耶湖体内，并加强采选环境管理，可实现固体废物减量化、资源化和无害化的处置原则，固废处理措施可行、合理。

### 10.2.6 土壤环境保护措施

(1) 落实废水处理中提到的相应措施，一段纳滤工序产生的纳滤浓水、离子交换树脂反冲洗废水、蒸汽冷凝水剩余水和蒸发结晶产生的氯化钠尾盐混合后排入扎布耶盐湖；地面冲洗水、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水、机修废水和化验室检验废水经处理后返回预处理盐田；生活污水经一体化污水处理设施处理后部分回用于冲厕，部分用于周边草地灌溉。工程废水禁止随意散排，避免污染土壤环境。

(2) 用于废水处理的各构筑物均采用混凝土防渗处理，防止各种含有污染物质的废水深入土壤而造成土壤环境的污染。

(3) 落实大气污染防治措施中提到的相应措施，控制干燥、包装等作业的粉尘产生量，防止粉尘到处飘落而污染土壤，进而影响动植物的生长发育。

上述措施能有效控制采矿过程中对土壤环境的影响，技术经济可行。

### 10.2.7 水资源保护对策措施

项目取卤对水资源的影响主要是矿区开采时造成局部湖水疏干，并导致地下水渗向开采区的速度加快，水头压力降低；湖底防渗层破坏造成湖水下渗，浪费水资源，湖面急剧减小。

矿区大部分作业范围在已干涸的湖滩上进行，仅局部区域涉及有水域。水资源疏干问题、湖水影响减缓措施是：

(1) 取水必须遵循节约使用和有效保护的原则，促进水资源的优化配置和可持续利用。

(2) 加工厂生产尾卤收集后与生产过程中产生的尾盐混合后排放至扎布耶盐湖，能保证盐湖中离子浓度不降低，少量盐从湖水中析出，形成晶间卤水，降低盐湖的蒸发量，从而减少扎布耶盐湖湖水损耗量。

(3) 在各取水、用水环节配置必要的水计量设施，各生产环节产生的污水及处理后的回用水也需要进行计量，计量率要达到 100%。

采取上述措施后，对可能造成的水资源、水环境的影响将至最低。

### 10.2.8 安全生产及劳动保护措施

(1) 矿山企业必须按照《中华人民共和国矿山安全法》及《西藏自治区实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》的要求，建立健全安全生产责任制，负责本企业的安全生产；制定切实可行的安全生产防护措施，并设专门机构，负责监督并指导矿山的安全生产工作，始终坚持“安全第一、预防为主”的方针。

(2) 进入加工厂生产车间必须按照行业安全操作规定进行，严禁违反规定进入加工厂生产车间内；特殊工段作业人员应戴安全帽，对大量接触粉尘和噪声的作业人员需采取必要的个人防护措施，如佩戴口罩、耳塞等个人防护用具，防止粉尘、噪声对作业人员健康的危害。

(3) 加强工人安全教育，定期进行安全检查。

(4) 加强对火源的控制；加工厂生产车间配备消防龙头、泡沫灭火器、沙箱等防火设施。经常检查坑内电气线和设备，防止电气起火。

(5) 对电气设备接地保护。供电电缆，必须保持绝缘良好，不得与金属管线和导电材料接触；横过道路时，必须采取架空或装入护套埋入地下等防护措施。

(6) 场区设安全监督员，设明显警戒标志及夜间标志灯。

(7) 对电气设备和较高的建筑物设置防雷和接地保护。

(8) 安全走道、梯子、平台、栏杆和其它危险场所的防护措施，按有关规定执行。

(9) 有计划、有组织地对职工进行安全生产教育，对参加生产的新工人，应进行技术培训和安全教育，使其掌握操作技术和遵守安全操作规程。

(10) 建议请有关单位协助开展安全评估工作，以指导采矿期的生产实施，进一步规范开采活动。

评价认为，为有效避免安全事故发生，并保证作业人员的健康，采取上述措施经济技术可行。

### 10.2.9 环境保护组织管理措施

(1) 企业应科学制定采选计划，在空间尺度上尽量减小工程影响范围，时间尺度上缩短工程影响时间。

(2) 由于高原生态环境脆弱以及区域植被自然恢复过程缓慢等原因，本项目采选过程中应贯彻“保护优先，预防为主”的环保对策。严格界定和控制生产、生活活动影响范围，切实确保工程影响范围不超过矿区两侧各100m的范围。

(3) 企业应科学制定采选计划，规范采选工艺和方案，确保工程采选合理有序。

(4) 合理布设临时施工场地，不得占用植被覆盖率相对高的区域，避开存在水土流失隐患的区域。

(5) 对矿区道路及运输道路均应设置隔离带，严格规定行车路线和便道宽度，限制人为活动范围，尽量减少工程活动过程对地表植被的影响破坏。

(6) 加强生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对采选人员的科学管理和科学管理（具体包括制作环保公益广告牌、制定矿区采选环保制度、编制生态环境及生物多样性宣传手册等）。同时，企业应要求工作人员不得在工程区外随意活动，禁止追赶恐吓猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型，应使用自备清洁能源，不得采拾当地植被作为薪柴。

(7) 对采选出的成品碳酸锂、氯化钾，应尽快运输；生活垃圾均须集中收集，不得乱丢。

结合生态环境保护与恢复措施中提出的其它各项措施，将以上运营期的环境保护组织管理具体要求落实在矿区日常生产中，可有效减缓矿区采选带来的环境影响问题。

### 10.3 闭矿期（服务期满）环境保护对策措施

施工期加工厂、盐田、进场道路、办公生活区的建设，以及采矿结束后，可能形成的废弃盐田、取卤渠均会对区域生态环境造成一定影响。

根据《中华人民共和国土地管理法》（1986.6.25）第三章第三十条规定，“采矿、取土后能够复垦的土地，用地单位或者个人应当负责复垦，恢复利用”。国务院还颁布了《土地复垦规定》（1988.10.21），制定了“谁破坏、谁恢复”的原则。因此，建设单位作为闭矿期生态恢复的责任主体，必须做到生产期间尽可能不断地恢复被破坏的土地，消除各种污染源的危害，在采选矿结束后（即矿山服务期满后）对被遗弃的土地进行全面的恢复工作。本次评价结合当地生态特点、矿山服务年限以及工程建设规模，提出闭矿后的矿山生态保护与恢复方案。

#### 10.3.1 闭矿生态恢复的基本要求

(1) 根据矿区地质条件、发展远景及当地具体情况，制定矿区土地复垦计划，该计划要纳入矿区设计中的开采计划，其内容包括利用土地的方式、采矿复垦方法等，且与生产建设统一规划。

(2) 覆土与修复工作要结合实际情况，根据评价区域高寒缺氧，日照充足，昼夜及



年气温变化大气候特点，选择适生性强、生快长的乡土草本种类进行植被恢复。

(3) 保持良好的土壤质量，有必要对原有的表土层预先剥离、储存。

(4) 根据建设生产规划及矿区碳酸锂保有资源量等因素，日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目建成达产2~3年后，扎布耶一期工程将停产，并对一期现有盐田区、生活区等构筑物进行迹地平整，并同时进行矿区生态恢复。同时要求建设单位按照相关要求编制矿山生态环境保护与恢复治理方案。

(5) 本矿为盐湖卤水采选，对生态影响主要体现在地面工程上，为了遏制水土资源破坏，保护、恢复、补偿生态系统，保障水土资源持续利用，建设单位应按照《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）委托有资质单位编制生态环境恢复与治理方案，采取积极可靠的生态环境保护措施，采用预防措施和治理措施相结合、工程措施和生物措施相结合的方法，把对生态环境的影响减至最低限度。

### 10.3.2 闭矿环境治理措施

矿山开采闭矿后必须按照矿山安全、水土保持、地质恢复、环境保护工作的有关规定拆除无用的地面建筑物，将破坏的地表推平，对受破坏的地表恢复原貌等工作。

在闭矿期需要做一些生态恢复的基础工作，包括全场修整、表土覆盖及绿化等。(1) 首先，利用机械设施对盐田区、取卤渠、加工厂等构筑物进行迹地平整。(2) 闭矿后，应拆除矿山所有生产、生活设施，平整土地。

### 10.3.3 治理面积

根据本工程所在区域的实际情况，本次生态恢复面积共约570.404hm<sup>2</sup>。

### 10.3.4 恢复措施

矿山闭矿期的环保措施主要为：

(1) 在保护自然景观的前提下，逐步作好采矿的收尾工作。

(2) 服务期满后，对加工厂厂区内各种建筑设施可根据当地需要双方协商妥善处理（如办公生活区）。对盐田、取卤渠道、输卤管道等建筑物进行拆除，对建筑垃圾进行回收利用，不能利用的建筑垃圾应运送至指定的建筑渣场。选用当地适生草种对废弃地进行植被及景观恢复。

(3) 对地面盐田区、盐田道路、办公生活区等废弃场地进行整治利用，进行植被恢复，因占地而造成的不利环境影响将逐渐消失。

(4) 矿区的环保设施，如隔油沉淀池、化粪池泥渣、生活垃圾、危废暂存等按照固废处理要求做好清理，含油危险废物单独收集，定期委托有资质单位统一收集处置，一般固废采用报告书提出的措施来处理。消除闭矿期遗留污染问题。

(5) 闭矿期继续做好加工厂、道路等的水土保持措施，特别是植被恢复措施，尽量恢复区域地形地貌和景观。

(6) 项目应严格按照当地要求进行土地复垦，环评要求项目在实施时，严格按照土地复垦报告的相关要求进行。

### 10.3.5 恢复方案

表 10.3-1 闭矿期生态恢复措施一览表

| 组成部分     |      | 时间范围                | 各阶段拟恢复内容                                                                                                                            | 预期效果                         |
|----------|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 一期项目恢复方案 | 第一阶段 | 本项目建成达产 2~3 年后      | 盐田等生产设施覆土掩埋，将盐田的田埂从四周推平至池中央，并碾压夯实，有条件的应尽量进行植被绿化。<br>生活区等构建筑物进行彻底的拆除和清理，尚遗留散放在地表的生活垃圾应集中填埋处理，尽量恢复原有地形地貌，有条件区域进行覆土、绿化等生态恢复工作。         | 一方面可以降低景观影响，另一方面，可以降低地质灾害的可能 |
|          | 第二阶段 | 闭矿后的 5~20 年，共计 15 年 | (1) 盐田道路两侧进行植被恢复，以自然恢复为主人工绿化手段仅作为辅助。<br>(2) 闭矿后每年都派专人对工程区内绿化土地，进行人工维护，及时修补工程区出现斑块的土地。                                               | 与工程区周围景观基本协调，无明显斑块现象         |
|          | 第三阶段 | 闭矿 20 年以后           | 每隔 3~5 年，派人到工程区进行检查，对出现斑块处进行及时修补等                                                                                                   | 使得工程区基本恢复完毕，并逐渐摆脱人为干扰        |
| 本项目恢复方案  | 第一阶段 | 采选结束后的第五年           | 盐田等生产设施覆土掩埋，将中间盐田及预浓缩盐田的田埂从四周推平至池中央，并碾压夯实，有条件的应尽量进行植被绿化。<br>加工厂等构建筑物进行彻底的拆除和清理，尚遗留散放在地表的生活垃圾应集中填埋处理，尽量恢复原有地形地貌，有条件区域进行覆土、绿化等生态恢复工作。 | 一方面可以降低景观影响，另一方面，可以降低地质灾害的可能 |
|          | 第二阶段 | 闭矿后的 5~20 年，共计 15 年 | (1) 盐田道路两侧进行植被恢复，以自然恢复为主人工绿化手段仅作为辅助。<br>(2) 闭矿后每年都派专人对工程区内绿化土地，进行人工维护，及时修补工程区出现斑块的土地。                                               | 与工程区周围景观基本协调，无明显斑块现象         |
|          | 第三阶段 | 闭矿 20 年以后           | 每隔 3~5 年，派人到工程区进行检查，对出现斑块处进行及时修补等                                                                                                   | 使得工程区基本恢复完毕，并逐渐摆脱人为干扰        |

表 10.3-2 闭矿期环保措施估算表

| 序号 | 环保措施                                             | 投资（万元） |
|----|--------------------------------------------------|--------|
| 1  | 拆除加工厂工业场地内设备设施构筑物或变更其使用功能，包括拆除费、运输费、改造费以及建筑垃圾填埋费 | 50     |
| 2  | 加工厂工业场地植被恢复                                      | 50     |
| 3  | 盐田工业场地进行土地平整                                     | 30     |
| 4  | 加工厂生态破坏补救措施                                      | 20     |

## 11 环境管理、监测计划及环境监理

环境管理与环境监测计划，是环境建设和环境治理的重要组成部分。它的实施将从软环境上确保项目建设和治理措施的顺畅运行。同时，环境管理与环境监测计划的实施是落实清洁生产、发现项目建设进展和运行中存在的缺陷和问题，及时在源头解决的重要措施，也是为企业的生产管理、环境管理、防治污染以及企业和所在区域环境规划落实、检查、监督的重要组成部分，为达到项目预定目标、实现保护和改善环境的目的提供科学依据。

### 11.1 环境管理

环境管理体系是企业生产管理体系重要组成部分，建立环境管理体系可使企业在发展同时控制污染物总量的排放，减少对环境的影响，提高工程的清洁生产水平，为企业创造更好的经济效益和环境效益，树立良好的社会形象。

#### 11.1.1 环境管理目标

通过制定系统科学的环境管理计划，使本项工程建设和运营符合环保工程与主体工程同时设计、同时施工、同时交工验收的“三同时”制度的基本指导思想，为环境保护措施得以有计划的落实、地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过环境管理计划，将拟建工程对环境带来的不利影响减缓到最低，使工程建设的社会经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

#### 11.1.2 机构设置与人员配备

为加强环境保护工作，投产后的环境保护管理应由公司总经理直接管理，矿区设置环保科，配设环保管理专职人员 1~2 名，并配备兼职环保管理人员。

环保管理机构应由分管矿长负责，做到有职、有权、有责，确实担负起全矿区的环境保护管理及监督责任。该机构除对企业负责外，也应与地方环境保护管理部门加强联系。使企业环保工作纳入地方环保管理工作系统，在业务上接受检查和监督。

#### 11.1.3 管理制度的建立与执行

西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司已建立完善环保管理规章制度，包括公司环保专员岗位责任制、公司环保工作奖罚管理工作办法、环境保护设施（设备）管理规定、环境保护管理实施办法、公司环境保护规定等。

环保管理规章制度执行好坏将直接决定公司环境保护管理水平，公司应把环保工作纳入生产经营工作日程，按照年度环保管理目标，修订环保经济责任制，成立环保治理

专业检查组，按照相关管理制度，每月进行一次检查及考核，发现问题及时整改，并落实专人负责，做到奖罚分明。

#### 11.1.4 环境管理机构职责

公司环境管理机构的主要职责应包括以下几方面：

- (1) 贯彻执行国家和地方的环境保护政策、法规及环境保护标准；
- (2) 建立并完善企业环境保护管理制度，监督检查制度的有效实施；
- (3) 编制并组织实施本企业的环境保护规划和计划；
- (4) 搞好环境保护宣传和教育，不断提高职工的环境保护意识；
- (5) 组织对基层环保人员的培训，提高工作素质；
- (6) 领导并组织企业的环境监测工作，建立环境监控档案；
- (7) 制定本企业污染治理设备设施操作规程和检修计划，检查、记录污染治理设施运行及检修情况，确保治理设施常年正常运行；
- (8) 制定各工段的污染物排放指标，定时考核和统计，确保全厂污染物排放达到国家排放标准和总量控制指标；
- (9) 按国家、自治区、市、县上级环保部门的规定和要求填写各种环境管理报表，协调环保行政管理部门对企业的环境管理与监督。

#### 11.1.5 建设项目不同时期环境管理内容

##### 11.1.5.1 施工期环境管理

施工期环保管理的中心工作是：在抓好环保设施施工建设的同时，防止和控制施工活动对环境可能造成的污染或破坏，具体内容如下：

- (1) 制定工程建设中的污染防治措施、环保管理措施和实施办法，负责施工过程中的环保工作，督促和检查施工过程中环保措施的执行情况，发现问题，及时解决。
- (2) 贯彻落实建设项目的“三同时”原则，严格按照设计要求和批复的环境影响评价要求，保证环保设施的建设，使工程环保项目达到预期效果。
- (3) 严格按照环评报告及其批复要求优化施工方案，尽可能的减少地表扰动面积。固定施工车辆行驶路线，杜绝在宽阔地带随意行驶，肆意碾压。
- (4) 做好文明施工宣传工作，借助标语牌、宣传栏等手段对施工人员进行环境保护教育。
- (5) 自觉接受日喀则市和仲巴县环保部门的监督指导，主动配合环保部门搞好施

工期的环境保护工作。

(6) 鉴于拟建项目所在地生态环境敏感，建设单位应按有关施工招标程序设置环境监理，并在当地环保部门的监督指导下全面、规范地进行施工期的环境监理，确保将施工期的生态环境影响降至最低。施工期应高度重视对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

(7) 项目建设执行水土保持与环境保护工程招投标制度。主体工程发招标书中应有环境工程与水土保持工程的施工要求，并列入招标合同中，合同中明确施工单位施工过程中的水土保持与环境保护责任。施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境、防治水土流失的责任，对施工中造成的环境污染、以及新增水土流失，负责临时防护及治理。

(8) 项目建设必须严格执行“三同时”制度与竣工验收制度；资金来源及管理：本工程环境保护工程与水土保持工程投资将全部纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

#### 11.1.5.2 运营期环境管理

(1) 结合本工程工艺状况，制定并贯彻落实符合企业特点的环保规章制度。遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它的有关规定。

(2) 根据制定的环保方针，确定公司的环保目标和可量化的环保指标，使全体员工都参与到环保工作中。

(3) 加强生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对生产作业人员的宣传教育和科学管理。同时，企业应要求工作人员和相关机械不得在工程区外随意活动和行驶，禁止猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型，应使用自备清洁能源，不得采用当地植被作为薪柴。

(4) 环保设施的运行管理，保证其正常运行；掌握运行过程中存在的问题，及时提出解决办法和改进措施，监督检查环保设施的日常维护工作。

(5) 建立健全污染源档案工作、环保统计工作，建立企业内环保设施运行状况、污染物排放情况的逐月记录工作。

(6) 按照企业环保管理监测计划，配合企业委托的环境监测单位完成对矿区“三废”污染源监测或环境监测。

(7) 准备和接受环保部门对矿区的排污监理、环保监察、执法检查等工作，并协调处理工作中出现的问题。

(8) 组织推进清洁生产方式，开展“绿色矿山”的创建和保持工作。

(9) 开展企业内一年一度的环保管理评审工作，总结环保工作中的成绩和存在的问题，提出改进措施。

(10) 负责处理污染事故，对事故排放应采取应急措施，防止事故影响扩大。对污染事故发生原因、事故责任、事故后果进行调查，并及时上报公司。接受和配合地方环保部门对污染事故的调查和处理。

(11) 科学拟定开采计划，合理规划，空间上尽量减小工程影响范围，时间上缩短工期。贯彻“保护优先，预防为主”的环境对策。严格界定和控制生产、生活活动影响范围，切实确保工程影响范围不超过作业带外侧 100m 的范围。

(12) 对机械及物料停放场地的布设要进行系统的规划和布局，不得占用植被覆盖率相对高的区域，避开存在水土流失隐患的区域。科学合理地规划和设计工程区便道，严格规定行车路线和便道宽度，限制人为活动范围，尽量减少工程活动对地表植被的影响破坏。

(13) 严格制定环境保护目标责任制，建立环境保护机构，配备专（兼）职环保人员，严格落实本报告和审批意见提出的各项环境保护措施，切实加强环境保护宣传教育，文明施工，严格控制采矿活动范围，规范矿区作业行为，采取有效措施切实保护矿区区域的生态环境。

#### 11.1.5.3 闭矿期环境管理

(1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策以及相关环境保护要求。

(2) 落实工程退役期环境保护措施，制定环境管理办法和制度；

(3) 根据矿区安全环保运行章程及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》等，强化工程运行及服役期满后的全过程环境管理，尤其注重矿区开采、选矿活动迹地恢复的环保要求，强化环境监理、监测及监控工作；

(4) 对盐田区进行彻底清理，拆除所有临时设施，清运生活垃圾到指定地点填埋，恢复盐田区、盐田道路等占地环境。

(5) 定期考察迹地恢复效果和进度，对恢复进程中的恢复面积、恢复率等动态数据，及时进行收集、整理、存档；

(6) 根据实际情况随时修正矿山生态恢复计划，保证各项计划落实到位。

(7) 编写闭矿报告，报环境保护主管部门检查、验收、备案。

## 11.2 环境监理

### 11.2.1 环境监理的目的和任务

建议设立独立的环境监理机构，由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

（1）质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查工程建设的环境保护工作。

（2）信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

（3）组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

### 11.2.2 环境监理内容

#### （1）环境监理范围

本工程的监理应以审批的环境影响报告书和生态环境主管部门西藏自治区生态环境厅的批复意见为监理工作安排的主要依据，以项目建设期拟采取的各项环境保护措施的实施及工程承包商施工执行环境保护措施相关要求的情况作为重点监理对象。监理区域为盐田区、加工厂区域、原卤及尾卤输送管道、运输道路、盐田区道路、取土场等区域。

#### （2）岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

- 1）受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。
- 2）环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工方案和施工进度计划提出环保意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。
- 3）审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。
- 4）参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护



的内容进行监督与检察。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

5) 对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

6) 编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

7) 环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

### (3) 监理时段

从项目施工开始至项目竣工验收结束进行全过程监理。

### (4) 监理机构及监理人员

环境监理机构由工程业主单位在具有相应资质的单位中招标确定。

应配备环境监理专业人员 1 人，专业背景为环境工程或环境相关专业。环境工程所需的其他专业监理人员在项目工程监理人员中解决。

### (5) 监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

### (6) 环境监理组织方式

#### 1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

#### 2) 监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

#### 3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及

时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

#### 4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方生态环境部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

#### (7) 环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

- 1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。
- 2) 对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为发生。
- 3) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。
- 4) 全面检查施工单位负责的取土场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。
- 5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。
- 6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

**表 11.2-1 项目环境监理内容**

| 环境问题 |      | 监理内容                                                                                                                                        |
|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期  | 大气环境 | 施工场地、施工道路采取洒水措施，以降低施工期扬尘，减少大气污染。<br>堆场、料场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。<br>运送建筑材料等车辆采用遮盖措施，减少跑漏。                                                            |
|      | 水环境  | 施工废水经隔油沉淀处理后循环利用，不得随意排放。<br>施工现场的水泥、沙、石料应统一管理合理堆放，下雨时应加以遮盖，避免径流雨污水的污染影响。<br>生活污水采用旱厕处理后用于草地施肥。<br>严禁向湖区排放各类污水。                              |
|      | 生态环境 | a.按设计要求，严格限制项目永久占地面积和临时占地面积。<br>b.切实做好剥离表层土的收集和保存措施：取土场、建筑物、盐田道路建设等开挖过程中应先剥离可能剥离的表土，单独堆放在各施工区的临时表土堆场，采用土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其它覆盖物等保护措施，待基础施工结束后及时 |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 进行平整，再将表土全部回覆利用。<br>c.严格按照设计指定的位置对施工机械和设备进行放置。<br>d.严格执行运输道路规划方案，不得随意在草地上行驶，并将车辆维修产生的废油、废物集中收集，按要求处置。<br>e.加强员工环保意识、野生动物保护意识方面的教育，禁止猎杀野生动物。<br>f.施工结束后，及时对裸露的施工临时用地进行清理、平整，迹地恢复。<br>g.落实环评报告里提出的各项生态保护措施。                                                                                                                                                                                                                                  |
| 水土保持    | 合理安排施工时间，尽量避免大雨、大风天气施工，减轻水土流失。<br>严禁施工材料乱堆乱放，合理设置堆料场和临时堆场以及渣场，有效控制占地面积，减少对植被的破坏。<br>施工结束后，及时进行土地平整、植被恢复。<br>监督落实水土保持方案中的水土保持措施和监测计划，详见水土保持章节。                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 地下水污染防治 | 监督检查机修间隔油沉淀池、机修区域地面防渗、危险废物暂存区地面防渗、生活垃圾暂存点地面防渗等施工。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 固体废物    | 开挖土石方全部回填，在场地区域内部平衡，临时堆放做好挡护措施。<br>生活垃圾和食堂隔油池产生的废油经垃圾收集桶收集后送至仲巴县垃圾填埋场统一处理，不得随意丢弃。严禁向湖区排放各类固体废物。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 噪声      | 优先选用高效率、低噪声设备；合理布局施工设备；加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 竣工后     | 工程竣工后，要监督管理生态环境恢复计划的落实情况以及环保处理设施运行情况。<br>a.监督竣工文件的编制；b.组织初验；c.协助业主组织竣工验收；d.编制项目环境监理总结报告；e.整理环境监理竣工资料。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 现场监理    | 分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。其工作内容主要有：<br>a.协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。<br>b.监理工程师对各项环保工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况；<br>c.实施现场检查监测。施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了要求的各项环保措施。监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以监督检查，及时发现处理存在的问题。 |

## 11.3 环境监测计划

### 11.3.1 监测机构

环境监测是环境管理的基础，是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据。它能及时、真实地反映企业排污现状及对环境的污染状况，有利于环保主管部门管理工作的顺利开展。本项目进行环境监测计划的主要任务是检查项目建成运行后，企业所产生的主要污染经过治理后是否达到国家规定的相应排放标准，为环境管理和污染治理提供第一手资料。

本项目建成运行后，可不单独设监测机构。在项目建成后，建设单位可定期委托地

方环境监测部门或有资质的第三方监测单位负责监测工作。

### 11.3.2 施工期环境监测

项目施工期污染主要来自施工扬尘及施工噪声，监测计划见下表。

表 11.3-1 施工期环境监测计划

| 内容     | 监测地点                                      | 监测项目                                    | 监测频次                    | 监测时间           | 监测机构         |
|--------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------|
| 废气     | 施工场地四周                                    | 颗粒物                                     | 旱天施工风大时，进行一期监测          | 日均浓度，连续监测 2 天  | 委托具资质的环境监测单位 |
| 环境空气质量 | 帕江乡                                       | PM <sub>10</sub> 、TSP、PM <sub>2.5</sub> | 旱天施工风大时，进行一期监测          | 日均浓度，连续监测 3 天  |              |
| 噪声     | 施工场界                                      | 厂界噪声                                    | 施工机械集中运行阶段进行一期监测，监测 2 天 | 每天 2 次，昼夜各 1 次 |              |
| 废水     | 加强监督管理，检查施工现场废水处理设施的设置情况，检查有无施工废水、生活废水外排。 |                                         |                         |                |              |
| 固废     | 固废分类收集及处置去向，实施情况检查。                       |                                         |                         |                |              |

### 11.3.3 运营期环境监测

为了及时掌握生产中各项污染治理设施的有效性、矿区和区域的环境质量变化情况，建设单位应根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的相关要求，委托地方环境监测部门或有监测资质的第三方机构开展项目日常运营过程中的环境监测工作。

建设单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

本项目运营期环境监测计划见下表。

表 11.3-2 运营期正常生产期间环境监测计划一览表

| 类别    | 监测内容   | 监测点位                    | 监测项目                                                                      | 监测频次  | 取样方式          |
|-------|--------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| 污染源监测 | 有组织废气  | DA001、DA002、DA003、DA004 | 颗粒物                                                                       | 1次/年  | 每次监测2天，每天监测3次 |
|       |        | DA005                   | HCl                                                                       |       |               |
|       | 无组织废气  | 加工厂厂界                   | 颗粒物、HCl                                                                   | 1次/半年 | 每次监测2天，每天监测3次 |
|       | 噪声监测   | 盐田、加工厂四周边界外1m           | LepA (dB)                                                                 | 1次/季度 | 连续监测2天，昼夜各1次  |
|       | 废水监管   | 各种废水合理处置，生物污水不外排。       |                                                                           | 1次/季度 | 现场检查          |
|       | 固体废物监管 | 固废分类收集及，处置去向明确，不乱丢乱弃。   |                                                                           | 1次/季度 | 现场检查          |
| 环境质量  | 环境空气   | 帕江乡                     | TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> | 1次/年  | 连续监测3天，每天24h  |

|    |          |                                                       |                                                                                                                                                              |                      |                        |
|----|----------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| 监测 | 声环境      | 运输道路两侧200m内敏感点                                        | LepA (dB)                                                                                                                                                    | 1次/季度                | 连续监测2天, 昼夜各1次          |
|    | 地表水      | 扎布耶南湖湖水                                               | pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、硫化物、氯化物、As、Cr <sup>6+</sup> 、Pb、Cd、Hg、Zn、石油类等。                                                          | 2次/年, 丰水期、枯水期各一次     | 每次连续监测3天, 每天取样1次       |
|    | 地下水      | 加工厂东北侧厂界、西南侧厂界、南侧厂界、北侧厂界、西南侧地下水下游150m                 | 常规监测因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数, 特征污染物: 锂、硼酸盐、Na <sup>+</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 等, 同步观测地下水水位。 | 常规因子每季度1次, 特征污染物2月1次 | 每次监测1天, 每天取样1次         |
|    | 土壤环境质量   | 加工厂、盐田区及周边, 共8个点位                                     | 土壤含盐量、pH、GB36600-2018中规定的45项基本项目及石油类                                                                                                                         | 1次/5年                | 每次监测1天, 每天取样1次         |
|    | 生态环境质量监测 | 陆生动植物监测: 盐湖周边草场, 按环评现状调查样方和样线进行调查和监测; 水生生物监测: 扎布耶南湖湖水 | 草本植物生物量、总盖度、植被覆盖率、生物多样性、珍稀动物及其栖息地、植物群落样方监测、水生生物监测                                                                                                            | 1次/3年                | 每次监测1-2天, 水生生物监测每天取样1次 |

注: 发生事故时应立即进行污染源和环境质量的应急监测

### (1) 监测技术要求

#### ①水环境监测技术要求

水样采集按照《环境监测技术规范》规定的方法执行, 样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《水和废水监测分析方法》(第三版)规定的分析方法进行分析。

要求地表水采样位置要规范; 按规范选择容器和固定剂保存水样, 控制冷藏温度和pH; 分析仪器达到规范要求; 分析方法规范, 每次分析至少取二等份平等样, 数据处理要依据标准, 根据不同因子, 取其有效位数。

#### ②大气环境监测技术要求

大气环境监测按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)规定的方法执行, 具体操作方法和仪器配置参照《环境监测技术规范》(大气和废气部分)执行。

#### ③噪声监测技术要求

噪声监测按照《环境监测技术规范》(噪声部分)执行, 要求每次的监测点位要固定; 使用声校准器测量仪的示值偏差要满足国家相关计量标准。

## （2）监测机构

本工程环境监测专业性强，应取委托有相应资质的监测单位进行相关环境监测，本工程不设专门监测机构。按照国家有关环保法规和监测管理规定，水质监测、水土保持监测，由业主单位委托有资格的单位承担，施工现场生态环境恢复监测由施工单位、建设单位会同有关政府部门进行。

## （3）监测资料报送

监测资料的报送程序为：由监测单位提交监理单位，然后监测单位提交建设单位，建设单位分送环境保护主管部门、行业主管部门及设计单位。

报送时间规定如下：

月监测的项目，报送月报表和年报表；季监测的项目，报送季报表和年报表；年度内一次监测的项目，报送年度报表。

月报表、季报表和年报表（年度内一次监测的项目）在采样后的 15~20 天内报出，年报表在其他报表报出后的 20 天内报出。分别向监理单位、设计单位、行业主管部门、环境保护主管部门各报送 2 份。

## （4）监测经费概算

环境质量监测按国家有关收费标准收取，监测费用由建设单位支付。根据上述提出的环境监测项目和频率，依据国家和地方有关的监测收费标准测算，监测经费概算为每年 20 万元。根据工程环境监测结果编制的监测报告，送日喀市生态环境局备案。

## （5）非正常工况排污监控手段和预防措施的建议

①操作人员对废气产生点及处理设施每班进行巡视，对废气处理设施的非正常运转情况应做好记录，并及时处理；

②对废水处理及回用装置每班进行巡视，并应对管道的堵塞、破损、泵的运转、药剂的添加及使用等情况予以记录和处理；

③运行期加强对易损易耗件备品备用，确保非正常工况能及时予以处理。

# 11.4 排污口管理

排污口是污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。拟建项目主要排污口为废气排气筒、厂区污水总排口、雨水排放口等，在项目运营后应重点针对这些排放口进行规范化管理。

### 11.4.1 排污口管理原则

强化排污口管理是实施污染物总量控制的基础工作，也是环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段，具体管理原则如下：

- (1) 排放口需分别设置常规永久性排污口标志；
- (2) 向环境排放污染物的排放口必须按有关技术要求规范化设置；
- (3) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常监测检查，应有观测、取样、维修通道；
- (4) 如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、浓度、排放去向等情况。

### 11.4.2 排污口立标管理

根据国家《环境保护图形标志》（GB15562.1~2-95）规定，本工程针对上述污染物排放口分别设置国家环保局统一制作的环境保护图形标志牌（图形标志详见表 11.3-1），并应注意以下几点：

- (1) 污染物排污口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m，标志应为永久性的；
- (2) 污染物排污口和固体废物贮存处置场以设置方式标志牌为主，亦可根据情况设置立面或平面固定式标志牌；
- (3) 固体废物堆场应设置提示性环境保护图形标志牌；
- (4) 危险物品贮存、处置场，应设置警告性环境保护图形标志。

表 11.4-1 项目排污口要求一览表

| 类型 | 排污口 | 提示标志                                                                                                                                                                                                                                                                     | 警告标志                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 废气 | 排气筒 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       |
|    |     | <p>废气监测点位名称</p> <p>单位名称：_____ 点位编码：_____</p> <p>经 度：_____ 纬 度：_____</p> <p>生产设备：_____ 投运年月：_____</p> <p>净化工艺：_____ 投运年月：_____</p> <p>监测断面尺寸：_____ 排气筒高度：_____</p> <p>污染物种类：_____</p>  | <p>废气监测点位名称</p> <p>单位名称：_____ 点位编码：_____</p> <p>经 度：_____ 纬 度：_____</p> <p>生产设备：_____ 投运年月：_____</p> <p>净化工艺：_____ 投运年月：_____</p> <p>监测断面尺寸：_____ 排气筒高度：_____</p> <p>污染物种类：_____</p>  |

|      |                |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                          |
|------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 废水   | 厂区排水口          |  <p>长度应&gt;600mm, 宽度应&gt;300mm, 标志牌上缘距离地面2m</p> |                                                                                                                                                                          |
| 噪声   | 各风机、泵类、压缩机等噪声源 |                                                  |                                                                                       |
| 固体废物 | 一般固废临时贮存区      |                                                  |                                                                                       |
|      | 危险废物临时贮存区      | —                                                                                                                                 |   |

环境保护图形标志--排放口（源）的形状及颜色见表 11.4-2。

表 11.4-2 标志的形状及颜色说明

| 标志名称 | 形状    | 背景颜色 | 图形颜色 |
|------|-------|------|------|
| 警告标志 | 三角形边框 | 黄色   | 黑色   |
| 提示标志 | 正方形边框 | 绿色   | 白色   |

### 11.4.3 排污口建档管理

(1) 本项目应使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2) 根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

(3) 对排污档案要做好保存工作，必要时上报上级环保主管部门，并积极配合有关环保部门定期和不定期的检查。

### 11.5 “三同时”验收计划

为便于本项目进行环境保护“三同时”验收，评价给出该项目的“三同时”验收计划，具体内容见表 11.5-1。



表 11.5-1 项目环境保护“三同时”竣工验收内容与要求

| 环保措施           |                                  | 主要内容及环保设施                        | 验收要求                                                        |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 一、<br>废气<br>治理 | 1、电池级碳酸锂干燥废气、工业级碳酸锂干燥废气          | 各自配套布袋除尘器+25m 排气筒 DA001          | 《大气污染物综合排放标准》<br>(GB16297-1996)表 2 新污染源最高允许排放浓度及无组织排放监控限值标准 |
|                | 2、电池级气流粉碎废气、包装废气和工业级碳酸锂包装废气      | 集气罩+各自配套布袋除尘器+25m 排气筒 DA002      |                                                             |
|                | 3、工业级氯化钾干燥废气                     | 二级布袋除尘器+25m 排气筒 DA003            |                                                             |
|                | 4、工业级氯化钾包装废气                     | 集气罩+二级布袋除尘器+25m 排气筒 DA004        |                                                             |
|                | 5、盐酸储罐大小呼吸废气                     | 二级水吸收+15m 排气筒 DA005              |                                                             |
|                | 电池级碳酸锂包装废气、工业级碳酸锂包装废气、工业级氯化钾包装废气 | 加强车间通风、厂区绿化                      |                                                             |
| 二、<br>废水<br>治理 | 1、一段纳滤浓水                         | 返回扎布耶盐湖                          | 返回扎布耶盐湖                                                     |
|                | 2、离子交换树脂再生废水                     | 与氢氧化钠溶液中和处理后，返回扎布耶盐湖             | 返回扎布耶盐湖                                                     |
|                | 3、地面冲洗水                          | 收集后经管线输送至预处理盐田                   | 不外排                                                         |
|                | 4、盐酸储罐大小呼吸尾气吸收水                  | 与氢氧化钠溶液中和处理后，经管线输送至预处理盐田         |                                                             |
|                | 5、蒸汽冷凝水剩余水                       | 返回扎布耶盐湖                          | 返回扎布耶盐湖                                                     |
|                | 6、化验室检验废水                        | 中和沉淀处理后经管线输送至预处理盐田               | 不外排                                                         |
|                | 7、机修废水                           | 经隔油沉淀池处理后回用，不外排                  |                                                             |
|                | 8、生活污水                           | 经一体化污水处理设施处理后部分回用于冲厕，部分用于周边草地灌溉  | 不外排                                                         |
| 三、<br>固废<br>治理 | 1、废包装                            | 统一收集后，生产厂家回收利用                   | 妥善处理处置，不产生二次污染                                              |
|                | 2、废离子交换树脂                        | 统一收集后，外卖处理                       |                                                             |
|                | 3、废纳滤膜组件                         | 统一收集后，生产厂家回收利用                   |                                                             |
|                | 4、废矿物油                           | 收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理 |                                                             |
|                | 5、生活垃圾                           | 集中收集后，定期清运至帕江乡垃圾转运站处理            |                                                             |
|                | 6、氯化钠尾盐                          | 与回湖尾卤混合后返回扎布耶盐湖                  |                                                             |
|                | 7、除尘器收集的粉尘                       | 全部回用于生产工艺                        |                                                             |
|                | 8、氯化铷、氯化铯杂盐                      | 统一收集后，外卖相关铷铯公司回收利用               |                                                             |
|                | 9、污水处理站产生的污泥                     | 统一收集，外运周边草地施肥                    |                                                             |
|                | 10、检验废物                          | 收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理 |                                                             |
|                | 11、机修废物                          | 收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理 |                                                             |
| 四、<br>噪声<br>治理 | 1、设备选型                           | 加工厂尽可能选用低噪声设备                    | 厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放》<br>(GB12348-2008) 2 类标准                |
|                | 2、基础减震、消声                        | 空压机自备有消声器；高噪声设备设置基础减震设施          |                                                             |
|                | 3、合理布局                           | 合理布置高噪声设备，降低噪声源强                 |                                                             |

|          |      |                                                                                                                                            | 的要求       |
|----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 五、生态水    | 生态补水 | 尾卤管线                                                                                                                                       | 尾卤管线按设计建设 |
| 六、环境风险管控 |      | 1、在盐酸罐区、氯化钾热熔、危废暂存间设置醒目的警示标志。2、对盐酸储罐的内外表面、盐酸储罐外周检查通道、储油区地面、输送管线外表面做防腐防渗处理。3、储罐区配备若干干粉灭火器，设置 1 个消防砂箱。4、厂区设置 200m <sup>3</sup> 事故池，用于收集消防废水。 |           |
| 七、环境管理   |      | 1、环境管理机构人员落，职责明确；2、排气筒、污水处理站等位置设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌；3、验收基建期环境监理记录，核实基建期环保措施是否切实落实；4、建立了相应的环境管理制度，环境管理制度上墙。                                |           |

## 11.6 信息公开

需要按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 31 号）公开企业相关环保信息。

《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》中规定企业应主要公开内容如下：

（一）污染源监督性监测结果，包括：污染源名称、所在地、监测点位名称、监测日期、监测指标名称、监测指标浓度、排放标准限值、按监测指标评价结论；

（二）未开展污染源监督性监测的原因；

（三）国家重点监控企业监督性监测年度报告。

《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》规定企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

（一）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

（二）自行监测方案；

（三）自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（四）未开展自行监测的原因；

（五）污染源监测年度报告。

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

- （一）企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；
- （二）手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；
- （三）每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

## 12 环境影响经济损益分析

本章在项目环境影响预测评价及减缓措施分析的基础上，提出各项环保措施的主要内容及其费用估算，并在重点论述项目环境正效益的基础上，就项目环保措施所带来的环境效益、社会效益、经济效益及综合效益进行损益分析。

### 12.1 成本分析

本项工程的环境问题主要是对区域水环境、生态环境、自然景观、社会环境的影响问题。工程成本、工程环保投资、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。成本范畴共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，不可量化的隐形经济损失定性论述。

#### 12.1.1 建设项目经济效益分析

项目建设投资 218209.37 万元，年均销售收入 77817.46 万元，年税后利润 16419.11 万元，年利税总额 28280.75 万元。

#### 12.1.2 环保投资估算

经估算，本工程建设投资 218209.37 万元，其中环保投资 744.5 万元，占工程总投资的 0.34%，详见下表 12.1-1、表 12.1-2。

表 11.3-1 工程基建期环境保护投资估算表

| 环境问题  | 主要环保措施及对策                                                           | 费用   |
|-------|---------------------------------------------------------------------|------|
| 废（污）水 | 1 机械冲洗废水设置沉淀池处置，容积约12m <sup>3</sup>                                 | 6.0  |
|       | 2、办公生活区内建防渗旱厕，容积20m <sup>3</sup> ，生活污水经沉淀、简单处理后，集中清运周边施肥处置，         | 15   |
|       | 3、机械维修产生含油废水集中收集，经隔油沉淀（2m <sup>3</sup> ）后循环使用                       | 2    |
| 扬尘、废气 | 1、工业场地、临时挖方堆场、运输道路等处进行洒水，清扫作业现场地面，有效控制尘源                            | 5    |
|       | 2、选择排气污染物稳定且达到国家排放标准的机械设备，使之处于良好运行状态；加强机械设备和车辆的维护和保养，使用优质燃料，减少废气排放。 | 2.0  |
|       | 3、大量接触粉尘的作业人员须佩带口罩等个人防护用具                                           | /    |
|       | 4、生活区安装油烟净化装置                                                       | 3.0  |
| 噪声    | 2、选择低噪声或自带消声器的设备，空压机等增设减震隔垫                                         | 2.5  |
|       | 3、加强设备的维修与养护，保持机械润滑，以减少设备运行过程中的噪声                                   | /    |
|       | 4、对连续接触高噪声源的操作人员，采取相应防护措施                                           | /    |
| 固体    | 1、对临时堆场做排水、挡墙防护措施                                                   | 20.0 |

|         |                                                           |       |
|---------|-----------------------------------------------------------|-------|
| 废物      | 2、结合后期开采布置，在办公生活区建设防渗垃圾坑（40m <sup>3</sup> ）收集生活垃圾         | 15    |
| 生态破坏及景观 | 1、基建期盐田区、加工厂施工严格控制在征用的土地范围内；开挖的土石方用于场内道路的平整及填注，减少土石方的临时堆放 | 30    |
|         | 2、各种临时占地在基建工程完成后应尽快进行土地整治，做到边使用边平整，植被恢复以自然恢复为主；           | 25    |
|         | 3、对占用草地的地段剥离表土，并临时堆存在临时堆场；并对临时挖方、表土堆场周边设置挡护措施             | 10    |
|         | 4、作业人员生态环境保护宣传教育，宣传标志牌                                    | 1.0   |
| 合计      |                                                           | 136.5 |

表 12.1-1 项目环保投资估算表 单位：万元

| 环境问题 | 环保措施                                                  | 环保投资   |
|------|-------------------------------------------------------|--------|
| 采选期  | 修建截洪沟、排水沟                                             | 计入工程投资 |
|      | 撒播草籽                                                  | 5      |
|      | 迹地恢复                                                  | 10     |
|      | 一体化污水处理站：处理能力 100m <sup>3</sup> /d                    | 300    |
|      | 化粪池 30m <sup>3</sup>                                  | 5      |
|      | 尾卤储存罐                                                 | 80     |
|      | 电池级碳酸锂干燥废气、工业级碳酸锂干燥废气各自配套布袋除尘器+25m 排气筒 DA001          | 10     |
|      | 电池级气流粉碎废气、包装废气和工业级碳酸锂包装废气经集气罩+各自配套布袋除尘器+25m 排气筒 DA002 | 14     |
|      | 工业级氯化钾干燥废气经二级布袋除尘器+25m 排气筒 DA003                      | 10     |
|      | 工业级氯化钾包装废气经集气罩+二级布袋除尘器+25m 排气筒 DA004                  | 12     |
|      | 盐酸储罐大小呼吸废气经二级水吸收+15m 排气筒 DA005                        | 10     |
|      | 加强车间通风、厂区绿化                                           | 3      |
|      | 加工厂尽可能选用低噪声设备                                         | 计入工程投资 |
|      | 采取基础减震、厂房隔声等措施                                        | 50     |
|      | 作业人员须佩戴耳塞、耳罩或防声头盔                                     | 2      |
|      | 废包装统一收集后，生产厂家回收利用                                     | /      |
|      | 废离子交换树脂统一收集后，外卖处理                                     | /      |
|      | 废纳滤膜组件统一收集后，生产厂家回收利用                                  | /      |
|      | 废矿物油收集后暂存于三防措施完善的危废暂存库，而后统一交由有资质单位处理                  | 20     |
|      | 生活垃圾经垃圾箱集中收集后，定期清运至帕江乡垃圾转运站处理                         | 5      |
|      | 氯化铷、氯化铯杂盐统一收集后，外卖相关铷铯公司回收利用                           | /      |
|      | 地下水动态监测井5口                                            | /      |
|      | 环境风险预留费用                                              | 10     |
|      | 盐酸在运输、储存及输送使用过程中严格管理，杜绝跑、冒、滴、漏现象的发生。                  | 2      |

|    |                |                                                    |     |
|----|----------------|----------------------------------------------------|-----|
|    | 措施             | 对盐湖卤水的浓度进行定期检测，并控制、调节生产卤水浓度，避免因浓度过高导致卤水在输卤管道内过多结晶。 |     |
|    |                | 制定环境风险应急预案，定期组织演练，根据项目实际生产情况，定期对应急预案进行更新。          | 3   |
|    |                | 在盐酸罐区、盐溶发育区、危废暂存间设置醒目的警示标志。                        | 3   |
|    |                | 对盐酸储罐的内外表面、盐酸储罐外周检查通道、储油区地面、输送管线外表面做防腐防渗处理。        | 6   |
|    |                | 储罐区配备若干干粉灭火器，设置 1 个消防砂箱。                           | 3   |
|    |                | 厂区设置 200m <sup>3</sup> 事故池，用于收集消防废水。               | 20  |
|    | 环境管理<br>环境监测计划 | ①环境质量监测、污染物监测                                      | 20  |
|    |                | ②环境管理，环境保护宣传教育，设置标语牌、制定环境保护制度等                     | 5   |
| 合计 |                |                                                    | 608 |

### 12.1.3 环境损失分析

(1) 生物量及生产量：项目建设占用土地，将改变原有土地利用状况和原有的生态功能，对局部生态环境及景观有一定影响；生态环境损害补偿费用：项目采选年限内造成的生物量损失为 10.505t，生物量损失主要建设区域占用其他草地，施工期破坏植被。

(2) 对生物多样性损害：项目破坏的草地，以高原常见草本植物为主，不会对生物多样性产生破坏。

(3) 对人群健康影响：项目对盐湖液体锂资源的开发，排放的大气污染物较简单；生活污水回用不外排，尾卤成分与盐湖卤水成分大致相同，回灌盐湖；且项目距帕江乡较远；不会对区域人群健康产生较大危害。

(4) 社会稳定性：项目开发活动，外来人员的增加及项目破坏环境，对附近村民的生活产生影响；建设单位应在项目实施期间，做好与当地民众的合作关系，并积极参与当地民生改善中，促进当地经济的发展。

(5) 水环境：工程施工期、运营期期内产生的废水若处置不当，会对区域水环境、土壤环境产生污染影响；此类影响可通过环保措施进行减缓，本项目生活污水不外排，尾卤成分与盐湖卤水成分大致相同，回灌盐湖，不会造成水环境污染，可不考虑生态环境损失补偿。

(6) 大气、声环境：工程施工期、运营期期内产生的粉尘、噪声等，会对环境产生一定不利影响；此类影响可通过环保措施进行减缓，项目采用清洁能源生产没有工业废气外排（有毒、有害、污染性大的气体），施工期、运营期间主要是扬尘、机械尾气排放，对环境损害较小，可不考虑生态环境损失补偿。

(7) 固废的二次污染：本项目固体废物均可得到妥善处理处置，不会对区域环境产生重大污染，可不考虑生态环境损失补偿。

总体而言，项目的开发利用主要是占地对生态环境的损害，通过加强管理和采取切实有效的防治措施，可将工程对环境的不利影响降到最低，该环境损失可得到有效减免和控制。

## 12.2 效益分析

### 12.2.1 社会效益

#### (1) 缓解我国碳酸锂产品供需矛盾

碳酸锂可用于锂化合物及搪瓷、玻璃制造，是制取锂化合物和金属锂的原料，可作铝冶炼的电解浴添加剂。在玻璃、陶瓷、医药和食品等工业中应用广泛，亦可用于合成橡胶、染料、半导体、军事国防工业、电视机、原子能、医药、催化剂等方面。用于制取声学级单晶，光学级单晶。还可用于治疗狂躁性精神病，制作镇静剂等。

电池级碳酸锂主要用于制备钴酸锂、锰酸锂、三元材料及磷酸铁锂等锂离子电池正极材料。高纯级碳酸锂主要应用于制备高端锂离子电池正极材料及电池级氟化锂的制备；在光电信息方面，高纯级碳酸锂用于制备钽酸锂和铌酸锂；同时高纯级碳酸锂还应用于光学特种玻璃、磁性材料行业及超级电容器、医药行业等。

据有关行业研究报告，2020 年全国碳酸锂需求量为 20.86 万吨，其中国产约 16 万吨，进口约 5 万吨。随着我国双碳战略的实施，未来储能、电动汽车需求将大幅增长。据有关机构研究，预计 2025 年全球碳酸锂需求将达 149 万吨，我国需求或接近 100 万吨，缺口将达到 60 万吨。目前，全球正在积极扩大碳酸锂产能，2022 年预计新增产能 18 万吨，但从总量上看，仍有较大缺口。

#### (2) 促进西藏的经济发展

西藏和平解放以来，国家每年投入大量资金，以改善西藏人民的生活，但由于种种原因，产出与投入的比值远远低于内地，成为我国整体经济发展滞后地区。为改善这一状况，各级政府及有关部门正在研究急需选择生产技术可靠、经济效益较好、能够带动其它行业发展的原材料工业进行开发建设，变资源优势为经济优势，改善西藏的产业结构，加快西藏经济发展。本项目建设就将充分发挥上述优势。

日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目位于西藏日喀则市仲巴县帕江乡，目前该县经济以农牧业为主，工业基础薄弱，经济较为落后，经

测算，项目所处县的财税收入在项目建成后可实现跳跃式增长，对仲巴县的社会经济发展将起到积极的促进作用。

### （3）增加就业机会，改善当地居民生活质量

本项目的建设将促进当地的就业，本工程劳动定员 60 人，除小部分高级管理人员和技术人员须从内地引进外，其它一般管理人员和操作工人都可以从当地有一定文化基础的人员中招聘，通过培训合格后上岗，提供当地居民创收渠道，提高民众生活水平和生活质量。

综上所述，本项目对日喀则市乃至西藏经济发展将起举足轻重的作用，将带动相关产业及区域经济的快速发展，提高当地整体生活水平，促进民族团结和社会稳定，具有长期深远的意义。

## 12.2.2 经济效益

该工程的项目总投资为 218209.37 万元，项目达产后年销售收入 77817.46 万元，年税后利润 16419.11 万元，年利税总额 28280.75 万元，全部投资内部收益率 11.54%，动态回收期为 9.58 年，表明本项目具有良好的经济效益。项目在创造自身利润的情况下，也为国家和地方增加了税收，有力的支持的地方经济建设，对仲巴县的社会经济发展将起到积极的促进作用。

间接经济效益不可量化，主要表现为：促进该区域经济产业结构的调整，带动区域经济发展；推动技术进步，促进社会生产力提高；提供就业机会，增加农牧民收入；带动和促进沿线运输业及公共服务设施的建设和发展等。

## 12.2.3 环境效益

### （1）直接经济效益

该项目总投资 218209.37 万元，环保投资 744.5 万元，约占工程总投资的 0.34%。主要用于除尘、废水处理、固体废物处理、风险防范以及矿区生态恢复，环保投资具有一定的针对性。

本项目通过对各污染源的治理，有效削减了各污染物的排放量，使各种污染物的排放浓度达到和低于相应的排放标准，减轻了项目对环境的影响。环保设施投入正常运行后，可直接用货币量化的效益如下：

本项目采用布袋除尘器对氯化钾、碳酸锂干燥及包装粉尘进行治理，削减排向环境的粉尘 157.68t/a，每年节约环保税约 9 万元。同时也改善了车间作业环境，降低了职



工患职业病的几率。

本项目生活污水经过处理后回用，每年可节省用水量约 1980t，按每吨水 2.0 元计，可节约水费约 0.4 万元。同时能够有效削减排入环境的水污染物总量，减轻了废水外排对环境带来的污染。

服务器满后，对厂房、道路、输水管线等进行迹地恢复，避免了对生态及景观环境的影响以及水土流失的产生。

## （2）间接经济效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证区域居民生活质量和正常生活秩序，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素，保护动植物生存环境等。所有这些间接效益在目前是不可能用货币形式来度量的，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的环境效益的重要组成部分，项目环保投资经济效益分析见表 12.2-1。

**表 12.2-1 环保投资的环境经济效益分析表**

| 环保投资         | 环境效益<br>(直接效益)                                                                               | 社会经济效益<br>(间接效益)                                                                                                     | 综合效益                                                                                     |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境<br>保护措施 | 1、防止水土流失<br>2、土地开发利用<br>3、保护动植物<br>4、保护景观                                                    | 1、水土保持，从而保护土地资源、水资源、植被等，防止地质灾害<br>2、改善景观                                                                             | 1、保护人们生产、生活环境质量，及人们的身心健康<br>2、使工程对环境、人们生活的不利影响降至最小<br>3、矿产资源开发利用得到社会公众的支持<br>4、经济与环境协调发展 |
| 污染<br>防治措施   | 1、防止水体污染<br>2、保护区域水体水质<br>3、保护区域土壤环境<br>4、防止噪声扰民或惊扰野生动物<br>5、防止交通噪声对沿线区域声环境的污染<br>6、防止环境空气污染 | 3、保护村镇居民生活环境<br>4、保护空气、保护水的质量，即保护生物（包括人类）的重要生命要求<br>5、保护社会公众人身安全，方便公众生产、生活活动<br>6、保护土地资源、水资源，保护人们生命安全<br>7、区域土地保值或增值 |                                                                                          |
| 环境监测<br>环境管理 | 1、监测影响区域环境质量<br>2、保护影响区域环境质量                                                                 | 8、保护人类及生物生存环境                                                                                                        |                                                                                          |

## 12.3 结论

总的说来，快速增长的经济要求与环境支持能力之间有着无法回避的矛盾。上述分析结果表明，本项工程有较好的社会、经济效益，经采取相应污染防治措施及生态防护措施后，具备一定的环境效益。本项工程虽然投入了一定的成本，但在可持续发展战略前提下，通过采取各类合理的污染防治措施、生态防护及恢复措施，进行技术革新，改进生产工艺，合理安排作业，严格管理，各项环保措施发挥效能后，其环境效益较为

明显，可达到生态环境与社会经济协调、可持续发展的目标。

综上所述，本建设工程在经济效益、社会效益和环境效益三个方面均是可行的。此外，应当注意在生产过程中加强设备的管理、职工培训、严格操作规程，保证生产设备和环保设施的正常运行，确保环境保护要求的防治措施得到实施。这样，本项目的环境经济效益才能达到预期的效果。

## 13 项目建设合理性分析

### 13.1 与产业政策的符合性分析

本项目属于对锂、钾资源开发与利用项目，属于国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的鼓励类第十一项第 2 款：“硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”。同时，本项目涉及采矿建设，采用露天晒盐场；锂、钾矿不属于国家产业调整中限制类或淘汰类矿种；矿区的采选、生产工艺和设备不涉及国家产业政策禁止类别，因此本项目符合国家产业政策。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，本项目属于目录中“（五）西藏自治区 4、盐湖资源综合开发利用（《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目除外）”，本项目为盐湖资源综合开发利用项目，不涉及《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目，因此，本项目属于西部地区鼓励类产业。

根据工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中第五章第一节西部地区工业发展导向指出：藏西地区以阿里地区为中心，重点发展特色畜牧产品加工业、天然饮用水和盐湖资源开发等产业。第二节西藏自治区优先承接发展的产业包括盐湖资源开发利用（日喀则市、那曲市、阿里地区）。本项目为盐湖资源开发，位于西藏自治区日喀则市仲巴县，符合工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中的相关条款。

根据西藏自治区发展与改革委员会《西藏自治区当雄等 22 个县国家重点生态功能区产业准入负面清单》中仲巴县国家重点生态功能区产业准入负面清单，本项目为盐湖矿产资源开发项目，提锂工艺为国际先进水平，建设内容符合绿色矿山建设要求，符合仲巴县产业准入负面清单中第八条“B 采矿业”“09 有色金属矿采选业”“093 稀有稀土金属矿采选”“0939 其他稀有金属矿采选”的管控要求，为鼓励类。

综上所述，本项目符合国家和西藏自治区现行产业政策要求。

### 13.2 相关规划的符合性分析

#### 13.2.1 与《中央第六次西藏工作座谈会》的符合性分析

2015 年 8 月 24 日至 25 日，中央第六次西藏工作座谈会在北京召开。本次座谈会，对西藏建成全面小康社会提出了新要求，必须围绕六项举措推进跨越式发展。一是推进社会主义新农村建设，二是着力加强重大基础设施建设，三是大力发展高原特色优势产业，四是推动边境地区发展，五是积极稳妥推进城镇建设，六是构建高原生态安全屏障。

在特色优势产业发展上，国家每年安排一定资金支持农畜林产品、藏医药业、区域旅游、天然饮用水、盐湖资源等方面的开发利用，建设产业带和园区，提升西藏特色产业水平。

本项目属于盐湖采选工程，属于《中央第六次西藏工作座谈会》中鼓励特色优势产业。建设单位拟加快开发西藏仲巴县扎布耶盐湖，实现西藏盐湖优势产业的快速发展。

### 13.2.2 与《西部大开发“十三五”规划》的符合性分析

《西部大开发“十三五”规划》在“第九章培育现代产业体系”中“第二节推动传统产业转型升级”中明确指出：“……推动资源深加工，加强有色金属、战略性新兴产业、盐湖等资源的勘探开发、冶炼分离、精深加工和综合利用。构建新型制造业体系，加快西部地区制造业绿色改造升级。促进产业互动协作，推动实施“互联网+”协同制造行动，实施西部地区传统产业数字化、网络化、智能化技术改造……”。

本项目属于盐湖资源开发利用项目，位于西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地、森林公园等，距离羌塘自然保护区最近边界直线距离约 78km。项目建设与《西部大开发“十三五”规划》推动传统产业转型升级的要求相符合。

### 13.2.3 与《全国生态环境保护纲要》的符合性分析

本项目属于矿产资源开发项目。《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护提出了明确要求：“严禁在生态功能保护区、风景名胜区、森林公园内采矿。严禁在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区和易导致自然景观破坏的区域采石、采砂、取土。矿产资源开发利用必须严格规划管理，开发应选取有利于生态环境保护的工期、区域和方式，把开发活动对生态环境的破坏减少到最低限度。矿产资源开发必须防止次生地质灾害的发生。在沿江、沿河、沿湖、沿库、沿海地区开采矿产资源，必须落实生态环境保护措施，尽量避免和减少对生态环境的破坏。已造成破坏的，开发者必须限期恢复。已停止采矿或关闭的矿区、坑口，必须及时做好土地复垦。”

本项目区域不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等需要保护的区域，也不涉及泥石流易发区，矿区内也无有特殊价值的自然景观。开采期间严格按照划定范围进行开采，闭矿后也将及时进行土地复垦。总体而言，本项目建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

### 13.2.4 与《关于实行最严格水资源管理制度的意见》的符合性分析

2011 年中央 1 号文件和中央水利工作会议明确要求实行最严格水资源管理制度，2012 年国务院又发布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，明确提出水资源开发利用控制，用水效率控制和水功能区限制纳污“三条红线”的主要目标，推动经济社会发展与水资源水环境承载能力相适应。第一条红线：建立水资源开发利用的控制红线，严格实行用水总量控制。第二条红线：建立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费。第三条红线：建立水功能区限制纳污红线，严格控制入河排污总量。

根据《水利部等 9 部门关于印发<“十三五”实行最严格水资源管理制度考核工作实施方案>的通知》（水资源〔2016〕463 号）要求，西藏自治区水利厅按照自治区人民政府领导批示精神，结合西藏自治区实际，制定了《西藏自治区“十三五”实行最严格水资源管理制度考核工作实施方案》，并于 2017 年 8 月 14 日联合发改委、工信厅、国土厅、环保厅、住建厅、农牧厅、统计局等相关部门以藏水字〔2017〕141 号正式印发。

但本项目属于特殊矿业生产取水，根据《建设项目水资源论证导则》（SL322-2013）第四章 4.2 分析范围 4.2.2 小节第三点：“以海水淡化或海水直接利用的为主要水源的，且退水退入海域的建设项目，应以淡水的取水水源论证范围和取用淡水的影响范围作为分析范围”。

建设项目年总取水量 900 万  $\text{m}^3$ ，其中在扎布耶盐湖年取卤水量为 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，占比为 100%，生产用水和生活用水均来自卤水净化水。项目主要生产取水虽不是海水，但也是高度矿化度水，盐分很高，且扎布耶盐湖为内陆封闭性盐湖，其盐分是一种“只进不出”的状态。根据扎布耶盐湖的水质检测报告，扎布耶盐湖的水质按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）评价为劣 V 类，无法作为生活饮用水源，也不能满足一般的生产用水需求。

本项目对湖水开采的目的是提取湖水中的锂，属特殊矿业取水，而非作为一般生产及生活用水，且本项目的建设是为了促进当地经济的发展，经前文分析，项目的建设也完全符合国家及地方产业政策的要求，且属于鼓励类项目。

故本报告认为扎布耶盐湖的水资源属于其它水源，不列入“三条红线”控制指标进行考核，故建设项目从扎布耶盐湖取水 900 万  $\text{m}^3/\text{a}$  的用水指标不会对仲巴县“三条红线”的用水总量产生影响。

综合以上分析：本项目生产和生活取水基本不会影响仲巴县 2020 年~2030 年用水总

量的控制要求，符合国家相关产业政策，且是国家鼓励发展的项目，项目建设有利于促进当地农牧民收入，促进经济发展，具有良好的社会效益。因此，在水源和水量安排上应优先给予支持。

### 13.2.5 与西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的符合性分析

《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》在“第二十六章提升生态系统质量和稳定性 第三节实施重大生态系统工程”中明确指出：完善自然保护区内矿业权退出机制，加快推进矿山生态修复，制定绿色矿山建设标准，实现在产矿山及新建矿山全部达到绿色矿山建设要求。科学合理开发空中云水资源。

本工程是盐湖矿产采矿工程，属于鼓励开采矿种，项目的建设符合矿山生态环境保护与污染防治政策，符合绿色矿山相关要求，因此，项目建设符合《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

### 13.2.6 与西藏自治区主体功能区规划的符合性分析

根据《西藏自治区主体功能区规划》（西藏自治区人民政府，2014年10月），本项目距离羌塘自然保护区最近边界约78km，不属于禁止开发区域。本项目所在地仲巴县属于自治区层面重点生态功能区（羌塘高原西南部土地沙漠化预防区），为限制开发区域，功能定位为高寒荒漠草原生态系统十分脆弱，对外力作用的响应极为敏感，因此，其功能定位为防止土地沙化、保护高寒特有动植物种。加强区内非重点开发区域县城以发挥行政职能和生态监管为主的城镇建设，为生态脆弱区超载人口有序转移提供条件，为减少人为草地破坏和扬沙天气和沙尘对周边地区的危害发挥屏障作用。

此外，根据《西藏自治区主体功能区规划》中“第五章 重点开发区域 第三节 自治区层面重点开发区域”中的“藏西重点开发的城镇中”提出：“合理开发优势资源，加大对盐湖资源的勘探力度，在生态环境保护的前提下加快对硼和锂的开发利用”；在“第九章 能源与资源 第二节 优势矿产资源开发布局”中的“藏西北地区，包括那曲、阿里地区部分区域，其中班一怒带有丰富的锂、硼、镁、钾等盐湖矿产资源，依托交通、能源等重大基础设施条件的显著改善，积极开发利用潜力巨大的优势矿产”。

根据《西藏自治区主体功能区规划》“第七章 限制开发区域（重点生态功能区）第五节 开发管制原则”中对开发矿产资源的要求：“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然草地、林地、水库水

面、河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。”

本项目为盐湖矿资源开发项目，占地类型主要为盐碱地和其他草地，不会对当地植被造成明显影响。由于项目区周边植被极不发育，周边罕有陆生动物出没，也不是野生动物的迁徙路线，不影响周边天然草地。根据项目可研报告，本项目开采占用水域面积很小，开采结束后对所占用的盐碱地和其他草地进行迹地恢复，因此对盐湖水量及湖面影响较小。同时，本项目运营期废水类型为员工生活污水以及尾卤。生活污水水质类型简单，采用一体化污水处理设施进行处理后回用于冲厕和周边草地灌溉等，不外排，污水站污泥用于周边草地施肥；尾卤与盐湖水水质基本一致，直接排入盐湖中，对盐湖湖水水质基本不会造成影响。由此可见，项目基建期及生产期污染物均得到妥善处理，不会对周边环境造成显著影响，评价认为，项目建设符合《西藏自治区主体功能区规划》的相关要求。

### 13.2.7 与西藏自治区生态功能区划的符合性分析

根据原西藏自治区环境保护局和西藏自治区实施国家西部大开发战略领导小组办公室编制的《西藏自治区生态功能区划综合报告》（2006年6月），本项目属于“**V<sub>1-6</sub> 改则县南部—措勤县中北部湖盆牧业适度发展与荒漠化控制生态功能区**”，该功能区位于羌塘高原南部，行政区划上包括改则县南部措勤县北部扎日南木错流域区、仲巴县北部的塔若错、昂拉仁错等湖泊流域区，行政区划上包括改则县、革吉县、措勤县等县的部分地区，面积 50807.42km<sup>2</sup>。生态功能定位：牧业适度发展及荒漠化控制。

本项目加工厂和盐田布设于扎布耶南湖东南侧盐碱滩，利用湖区周边无植被的地段或占用植被盖度稀疏的高山草地，项目开发不会造成区域沙化的形成。项目实施后提出了多项生态环境恢复措施，对矿区污染物治理也提出了相应治理措施。待各项措施落实后，将大大降低采矿活动对区域环境质量的影响，将有利于区域生态功能的维持。符合“**V<sub>1-6</sub> 改则县南部—措勤县中北部湖盆牧业适度发展与荒漠化控制生态功能区**”的定位要求。

### 13.2.8 与《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》符合性分析

《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》制定的目标为：

#### （1）规划的近期目标

到 2015 年，西藏自治区退化草地治理，草原鼠害治理取得重大进展；草畜矛盾得到明显缓解；重点区域的沙化土地治理、水土流失治理明显推进；大江大河源头区、重

要湖泊、湿地、河谷生物多样性保护进展加快；生态环境监管体系和监测网络基本适应生态环境建设和保护的需要；传统能源替代对生态环境保护支撑作用明显增强，生态环境与经济社会开始步入协调发展轨道。

## （2）规划的远期目标

到 2030 年，西藏自治区的退化草地和草原鼠害基本得到治理；沙化土地和水土流失治理面积大幅度提高；大江大河源头区、重要湖泊、湿地、河谷区生态环境保护和生物多样性保护取得重大进展；生态环境监管体系和监测网络更加完善；基本实现农村传统能源替代，生态环境与经济社会呈现协调发展态势。

本项目位于日喀则市仲巴县帕江乡，属于羌塘高原南部及藏西山地土地沙漠化控制与牧业适度发展亚区，项目主要进行盐湖资源矿开采，项目占地主要为盐碱地和其他草地，土壤贫瘠，植被极不发育，项目建设不会对当地植被造成明显影响。同时，项目建设将严格按照水土保持方案报告 and 环境保护，对新增建设项目地表进行表土剥离，用于后期生态恢复。项目退役后对矿区封场处理并恢复地形地貌，对退役后的工业场地进行迹地恢复。项目建设对当地生态影响是临时的，项目建设符合《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》目标要求。

### 13.2.9 与《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》的符合性分析

根据《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》第四章第二节“优化提升两大传统产业”“2.绿色矿山采选”中要求“（2）发展路径……鼓励矿山采选企业加工产业本地化，积极推动铜、锂产业提质增效。充分发挥铜、锂资源优势，推动产业链延长，提高附加值，助力扩大就业和乡村振兴。推动玉龙铜矿二期达产，驱龙铜矿一期建成投产、二期开工建设。开发铜棒、铜管、铜线、铜锭、铜条及铜泊等产品。推动扎布耶等盐湖综合利用，开发碳酸锂、氢氧化锂、氧化锂以及锂电池、钾肥等产品。”

本项目属于扎布耶盐湖液体锂矿资源开发项目，最终产品为碳酸锂和钾肥，符合《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》的相关要求。

### 13.2.10 与《西藏自治区矿产资源总体规划》（2016~2020）及规划环评审查意见的符合性分析

#### 13.2.10.1 与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》的符合性分析

根据《西藏自治区矿产资源总体规划(2016—2020 年)》，本项目与其符合性分析相关内容如下：



表 13.2-1 与《西藏自治区矿产资源总体规划》（2016~2020）协调性分析

| 序号 | 《西藏自治区矿产资源总体规划》（2016~2020） |                   |                                                                                                                                                                                                                         | 协调性分析                                                   |
|----|----------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1  | 矿产资源勘查总体布局                 | 优化矿产资源勘查开发方向      | 以铜、铅、锌、铬铁矿、岩金、 <b>盐湖矿产</b> 、地热和矿泉水为重点，以重点矿区和重点勘查区为主导，加强优势矿产资源的勘查开发，支撑西藏特色矿业发展。<br>加大钨和铋等国家限制性矿产的勘查开发管理力度，维护国家资源管理政策。<br>禁止砷、汞、砂金、砂铁和泥炭等对环境有较大影响的矿产勘查开发，坚守环境保护红线。划定禁止勘查、开采规划区实施矿业权置区划制度，加强资源环境保护，优化矿山布局                  | 本项目为盐湖矿产，符合《西藏自治区矿产资源总体规划》重点资源勘查，开发方向。                  |
| 2  |                            | 推动形成各具特色的区域矿业发展格局 | 因地制宜，推动形成各有侧重、优势互补的勘查开发格局。<br>.....<br><b>藏西北地区</b> ，依托交通、能源等重大基础设施条件的显著改善，积极开发潜力巨大的 <b>盐湖锂、硼资源</b> ，统筹协调多龙重点勘查区铜多金属矿的开发与保护。<br>.....                                                                                   | 项目位于日喀则仲巴县，属于藏西北地区，项目属盐湖锂资源开采项目，符合藏西北地区矿业发展格局。          |
| 3  | 合理利用矿产资源                   | 有序发展特色矿业          | .....<br><b>加快盐湖资源综合开发利用</b> 。搭建科研服务平台，推动盐湖资源综合利用技术创新，提高硼、锂综合加收水平。推动盐湖资源基础和应用研究，促进科技成果产业化，进一步提高盐湖的资源综合循环利用水平，壮大盐湖产业规模，带动盐湖产业由原材料生产向深加工的化工新材料领域升级调整。<br>.....                                                            | 项目属盐湖锂盐开采项目，与特色矿业的综合开发利用方向一致。                           |
| 4  |                            | 加强资源与环境保护         | 加强禁止开采区内采矿权管理。全区划定 89 个禁止开采规划区，面积约 43 万平方千米。非经主管部门同意，不得在禁止区新设与生态保护功能不相符的矿产资源开发项目。按照国家和自治区政府的统一部署，全面清理禁止开采区内已有的开采项目，对禁止开采区设立之前已存在的合法采矿权，以及各项手续完备且已征得相关主管部门同意设立的采矿权，分类提出差别化补偿、退出方案和矿山地质环境恢复治理措施，在保障采矿权合法权益的前提下，依法退出禁止规划区。 | 本项目所在扎布耶盐湖矿区为多年矿区，位于仲巴县帕江乡，不属于全区划定的禁止开采区。项目已得到相关主管部门同意。 |

由上表可知，本项目属于盐湖矿产（锂）开发利用，符合矿产资源勘查总体布局及合理利用矿产资源。拟建工程所开采的仲巴县扎布耶盐湖矿产属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》中鼓励开采矿产品种；矿区所在地不属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》中区划的限制开采区、禁止开采区。因此，总体上看，本项目符合西藏自治区的矿产资源总体规划。

### 13.2.10.2 与规划环评审查意见的符合性分析

根据《西藏自治区矿产资源总体规划》（2016-2020）环境影响报告书的审查意见（环审【2017】120 号，项目与规划环评的符合性分析见表 13.2-2。

表 13.2-2 规划环评审查意见符合性分析

| 审查意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 符合性分析                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>一、.....</p> <p>《规划》总体布局划分为藏中地区、藏东地区、<b>藏西北地区</b>和青藏铁路沿线四个区域。开发利用方向以铅、铅、锌、铬铁矿、岩金、<b>盐湖矿产</b>、地热和矿泉水为重点.....。坚守环境保护红线，划定禁址勘查、开采规划区.....。划定的禁止勘查开采区主要包括各级自然保护区、国家地质公园、国家森林公园和风景名胜区.....。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>本项目属于《规划》总体布局中的藏西北地区，项目开采盐湖锂矿，属于《规划》重点开发利用矿产。项目不涉及生态红线，也不涉及划定禁止开采区域，因此，项目与规划总体布局相符合。</p>                                                                                        |
| <p>三《规划》优化和实施过程中的意见</p> <p>（一）坚持“生态保护第一”的原则，落实生态优先、绿色发展的规划理念.....立足高原生态系统稳定和环境质量改善，明确规划期重点勘查、开发区域的生态环境质量底线.....。</p> <p>（二）严格保护生态空间，引导优化《规划》空间布局。将《规划》划定的禁止勘查开采区等环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，落实国家依法保护的自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域保护要求，依法实施强制性保护。对与国家依法保护区域可能存在空间冲突的勘查、开采等矿产资源开发活动，.....</p> <p>（三）严格矿产资源开发的环境准入条件，降低环境影响和程度，结合规划勘查开发总体布局，提出差别化的降低污染排放负荷.....有效减缓矿产资源开发带来的环境影响和生态破坏。对开采规划区块，应严格控制临近国家依法保护区域的规划开采规模，同步加强生态修复，防止对环境敏感区和主导生态功能的不良影响；日喀则白朗县、谢通门县、阿里地区革吉县，那曲地区班戈县，昌都市八宿县等生态敏感区域，应进一步降低开发强度，对勘查规划区域，应控制在尽可能小的范围，保障生态空间不减少，避免对森林、高原荒漠、水源涵养和生物多样性保护等生态功能的不良影响。</p> <p>（四）加强矿区生态修复和环境治理。针对改善环境质量目标和突出环境问题，分区域、分矿种完善生态修复和环境治理总体安排.....</p> <p>.....</p> | <p>项目位于日喀则市仲巴县，属盐湖矿产开采项目，属于西部地区鼓励类产业项目，属于规划重点勘查、开发项目。项目占地主要为盐碱地和其他草地，项目严格落实生态环境保护措施，不涉及国家依法划定的保护区域，也不涉及森林、高原荒漠、水源涵养和生物多样性保护等生态功能区域。项目制定有完善的土地复垦和迹地恢复措施。项目建设与《规划》优化过程中的意见是相一致的。</p> |
| <p>四、.....</p> <p>《规划》中所包含的重大项目开展环境影响评价时，应符合规划环评结论和审查意见，重点评价项目对高原生态系统、水环境、土壤环境、环境风险影响的途径、范围和程度，深入论证生态修复工程、环境保护措施的可行性和有效性。规划符合性分析等内容可适当简化。</p> <p>.....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>项目属盐湖矿开采项目，属于规划重点开发矿产，项目环评重点论证施工期生态环境影响以及开采期对水环境的影响分析，制定严格的生态保护措施。项目与规划环评审查意见是相符合的。</p>                                                                                         |

### 13.2.11 与《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021 年~2025 年）（阶段性成果）的符合性分析

根据正在编制的《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021-2025 年）阶段成果，依托交通、能源等重大基础设施条件的显著改善，在盐湖矿产、有色金属资源集中分布区，设立藏西北地区盐湖及有色金属基地。明确优势矿种开采方向，重点开采矿种：铜（含伴生钼、金）、铬、盐湖锂矿。

本项目位于《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021 年-2025 年）（阶段性成果）中规划的藏西北地区盐湖及有色金属基地，同时本项目属于盐湖锂矿开采项目，因此本

项目符合正在编制的《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021年-2025年）阶段性成果的相关要求。

### 13.2.12 项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

本项目属于矿产资源勘探与开发利用，国家在 2005 年颁布了《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号），其中对于矿产资源开采活动提出环保方面的要求，具体如下：

1、禁止的矿产资源开发活动：①禁止在依法划定的自然保护区(核心区、缓冲区)、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。②禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采。③禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。④禁止土法采、选冶金矿和冶炼汞、砷、铅、锌、焦、硫、钒等矿产资源开发活动。⑤禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。

2、限制的矿产资源开发活动：①限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。②限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。

本项目周边无森林公园、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、地质遗迹及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地和其他草地；项目区地势相对比较平坦，所处区域地质条件稳定，不属于地质灾害危险区和易发区；项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内。

本项目位于国家级羌塘自然保护区之外，与羌塘自然保护区直线距离约 78km，从自然保护区保护的角度，本项目能够满足国家《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的要求。

### 13.2.13 《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》的符合性分析

根据《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》（藏政发【2017】49 号）的要求，本次评价仅列出与本项目有关的建设规划要求：

——实施传统产业绿色化。落实矿产开发负面清单制度，合理有序发展优势矿产业，全面整顿和规范矿产资源开发秩序，加强矿山生态环境的治理和保护，建设绿色矿山。淘汰落后生产工艺，禁止新增“三高一低”项目。逐步淘汰和改造高耗能、高污染的传统

建材产业，加大对低能耗、低污染、绿色环保的新型墙体材料产业的经济和政策扶持力度，开展绿色建材标识认证工作，积极发展绿色建材业，在城市建设中积极使用新型节能环保材料和技术。

——加强重点生态功能区保护。继续推进《青藏高原区域生态建设与环境保护规划》实施，修订完善《西藏生态安全屏障保护与建设规划》并加大实施力度，积极参与藏东南高原边缘森林生态系统和藏西北羌塘高原荒漠生态系统 2 个国家重点生态功能区建设，推进雅鲁藏布江源等 12 个生态功能保护区建设，严格执行国家重点生态功能区产业准入负面清单制度，引导人口和产业有序转移，加强开发建设活动的生态监管，建设好占全区 1/3 国土面积的各类自然保护区。

——加强矿山迹地生态修复。新建矿山一律按照绿色矿山要求进行规划、设计和建设，严格执行矿山闭坑审批制度，矿山企业必须按照批准的矿山地质环境治理恢复方案以及土地复垦方案完成有关土地复垦和环境保护工作；对历史遗留矿山，各级政府应采取有力措施，通过竞争出让复垦土地和整治工程使用权等方式，以采空区、沉陷区、露天剥离坑、尾矿库闭库等为重点，推进矿山地形地貌恢复与治理工作。

本项目属于盐湖资源开发利用项目，符合国家现行产业政策，所用的工艺、设备不属于淘汰落后工艺、设备。项目实施过程中严格按照相关环保要求实施各种污染治理和生态恢复措施，编制了水土保持方案和矿山地质环境治理恢复方案，将项目对生态环境的影响降至最低，积极创建绿色矿山。

项目区域不涉及到自然保护区、风景保护区、重要湿地；占用地分布有草地、盐碱地、水面、裸地，不涉及的珍稀草类；项目区不属于野生动物栖息地、繁殖地、迁徙通道范围；项目拟利用配套能源站太阳能发电和供热，属于清洁生产能源；项目开采期间产生的生活垃圾，采取合理的收集处置方式，不会产生“白色污染”；项目开采锂、钾等元素，不会产生重金属污染。项目不属于《西藏自治区当雄等 22 个县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》规定的限制类、禁止类项目。

综上所述，项目实施符合《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》的相关。

### 13.2.14 “三线一单”管控要求符合性分析

#### （1）与生态保护红线及管控要求符合性分析

生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及

水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。按照“只能增加、不能减少”的基本要求，实施严格管控。

根据《西藏自治区生态环境准入清单》，本项目所在仲巴县帕江乡扎布耶盐湖，位于仲巴县重点管控区，环境管控单元编码 ZH54023220002，管控单元名称为西藏日喀则仲巴县扎布耶盐湖矿床，不在生态保护红线范围内，执行重点管控区管控要求。

根据《日喀则市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，本项目所在扎布耶盐湖，位于仲巴县重点管控区，环境管控单元编码 ZH54023220003，管控单元名称为仲巴县矿区 01，不在生态保护红线范围内，执行重点管控区管控要求。

本项目产生的污染物均采用了相应的污染治理措施，能够达标排放。项目的建设生态红线管控要求相符。

## （2）与环境质量底线及管控要求符合性分析

### ①水环境质量底线

经查阅西藏自治区水环境分区管控图，本项目拟建场址所在区域水环境管控分区属于水环境重点管控单元，项目与水环境质量底线重点管控单元管制要求相符分析如下表：

表 13.2-3 项目水环境质量底线管控要求分析情况一览表

| 管控类别      | 管控要求   |                                                                                                                                                                     | 相符性分析                                                                         | 是否相符 |
|-----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| 空间布局约束    | 重点保护单元 | 要在合理发展的同时严格水环境保护。以水环境、水资源承载力为基准，合理进行城市空间和产业布局，严控高排放和产能过剩行业新上项目。                                                                                                     | 本项目尾卤回湖，其它生产废水不外排；生活污水经一体化处理设施处理后部分回用于冲厕，部分外排周边草地灌溉。<br>项目不属于高能耗、高排放、和产能过剩行业。 | 是    |
| 污染物排放管控   | 重点保护单元 | 以城镇生活和农牧业面源控制为重点。一是强化城镇生活污染源治理，加快城镇环保基础设施建设，因地制宜选用合适技术，建成县城污水处理设施及配套管网；建立健全生活垃圾收集、转运、处理系统。二是控制农牧业面源污染，牧业控制在核定的载畜量以下，规模化养殖场（小区）完善粪污收集处理设施，提高资源化利用率，开展高标准农田改造，减少水土流失。 | 本项目属于盐湖锂矿采选工程，位于仲巴县帕江乡，不在城镇规划范围内。                                             | 是    |
| 水生态环境风险防控 | 重点保护单元 | 要进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。                                                                                                    | 本项目位于仲巴县帕江乡境内，尾卤水返回盐湖，生活污水不外排。同时，制定有环境风险防范体系，水生态环境                            | 是    |

|  |  |           |  |
|--|--|-----------|--|
|  |  | 风险在可控范围内。 |  |
|--|--|-----------|--|

根据上表分析，项目与水环境质量底线管控要求相符。

## ②大气环境质量底线

经查阅西藏自治区大气环境分区管控图，本项目拟建场址所在区域大气环境管控分区属于大气环境重点管控区（高排放重点管控区）。

表 13.2-4 项目大气环境质量底线管控要求分析情况一览表

| 管控类别    | 管控要求   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 相符性分析                                                             | 是否相符 |
|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 空间布局约束  | 重点保护单元 | 禁止引进国家现行产业政策明令禁止或淘汰的产业及工艺，严禁高耗能、高污染和高排放项目进入，淘汰落后产能，严格禁止区外落后产能向区内转移流动。对排污量较大、污染控制难度大，不符合园区大气总量控制原则、园区规划的项目禁止引入；适当引进符合国家产业政策和清洁生产要求的、采用先进生产工艺和设备的、自动化程度高的、具有可靠先进的污染治理技术的生产项目。禁止在城市主导风向的上风向新建可能会对空气质量有较大影响的项目，形成有利于大气污染物扩散的城市和区域空间格局。                                                                                                                                            | 本项目不属于国家禁止或淘汰的产业及工艺，也不属于高耗能、高污染和高排放的项目。项目所在地距离仲巴县距离较远，有利于大气污染物扩散。 | 是    |
| 污染物排放管控 | 重点保护单元 | 区域内火电、水泥、烧结砖、危险废物和生活垃圾焚烧等重点行业应依法开展强制性清洁生产审核，减少污染物的产生（《西藏自治区大气污染防治条例》）。发展绿色建材，全区所有新型干法水泥生产线要实施低氮燃烧技术并安装除尘、脱硝设施；淘汰落后生产工艺，淘汰全区所有立窑及湿法水泥生产线。在水泥企业推广原燃材料预均化技术、生料均化技术、高效节能粉磨技术、在线控制技术与设备、自动化与计量专用设备新技术。开发和推广利用新型干法水泥窑协同处置工业有害废弃物、城市生活垃圾以及利用废轮胎等可燃废弃物替代燃料的新技术。积极推行资源综合利用，加大废弃物的综合利用率，鼓励采用低品位石灰石、粘土等替代物生产水泥熟料，充分发挥水泥企业在循环经济中的作用，使水泥生产逐步向节能、利废、环保方向发展（《西藏自治区人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则》）。) | 本项目属于盐湖锂矿采选工程。不涉及水泥、火电、烧结砖、危险废物和生活垃圾焚烧行业。                         | 是    |
| 环境风险防控  | 重点保护单元 | 制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。园区应建立危险源数据库，并动态更新。建立园区、企业、装置三级应急联动方案，强化区域环境风险应急防范能力。建设突发环境事件应急物资储备库。<br>以拉萨国家级经济技术开发区、拉萨市堆龙德庆区工业园区、达孜工业园区、曲水雅江工业园区、昌都经济开发区等为重点，强化环境风险防控工作，突出全防全控，完善各项环境风险防范制度。确保将风险防范融入日常环境管理制度体系，加强执法监督，逐步实现对重点工业园区、重点企业和主要环境风险类型的动态监控。利用空间信息采集等技术，建立环境风险源数据库及风险源信息管理系统。                                                                                    | 企业已经制定有相应的环境风险应急预案。                                               | 是    |

项目与大气环境质量底线管控要求相符。

### ③土壤环境质量底线

经查阅西藏自治区土壤环境风险防控分区图，本项目所在仲巴县扎布耶盐湖属土壤环境重点管控区。项目与土壤环境质量底线一般管控区管制要求相符分析如下表：

**表 13.2-5 项目土壤环境质量底线管控要求分析情况一览表**

| 管控区分类         | 管控要求                                                                                                                                                          | 相符性分析                                  | 是否相符 |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------|
| 藏北高原和藏西北山地生态区 | 该生态区内农牧业多、未利用地多，有部分冻融极敏感区域及土壤盐渍化区域分布，该生态区的土壤环境整体以保护为主。严格管控在冻融极敏感区内开展的建设活动，充分论证水利项目建设对土壤盐渍化的影响，加快推进该区域生活垃圾填埋场工程建设，对高海拔搬迁后的区域应及时开展生态恢复工作，对区域已经关停的独立尾矿库开展污染排查工作。 | 本项目的属于盐湖锂矿采选工程，项目生产过程中不产生可能造成土壤污染的污染物。 | 是    |

根据上表分析，项目与土壤质量底线管控要求相符。

### (3) 与资源利用上限及管控要求分析

#### ①水资源利用上线及分区管控

经查阅西藏自治区水资源管控分区图，本项目所在的仲巴县属水资源重点管控区，位于藏北高原和藏西北山地生态区，项目与水资源利用环境质量底线重点管控区管制要求相符分析如下表：

**表 13.2-6 项目水资源利用上线管控要求分析情况一览表**

| 管控区分类         | 管控要求                                                                                                           | 相符性分析                                           | 是否相符 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| 藏北高原和藏西北山地生态区 | 重点发展方向为生态畜牧业等。按照集中与分散相结合的方式，建设节水灌溉饲草料地，改良草地灌溉、发展人工种草面积，改善牧民生活生产条件、保护草原生态环境，那曲市、阿里地区不适宜发展大规模牧区水利的地区，应严格控制放牧的强度。 | 本项目生产和员工生活均无需取用地下水和地表水资源，利用为卤水蒸汽冷凝水。不会因取水影响畜牧业。 | 是    |

根据上表分析，项目与水资源利用上线管控要求相符。

#### ②土地资源利用上线及分区管控

经查阅西藏自治区土地资源重点管控区图，本项目拟建场址所在区域属于土地资源重点管控区，土地资源分区按照严格保护、严禁开发、严控建设、严抓管理的原则实行空间管制，原则上按照禁止开发区域进行管理。

本项目盐田拟建场址位于企业现有矿权范围内，无需新增占地；本项目加工厂拟建厂址位于矿权范围外，已经取得自然资源厅出具的建设项目用地预审与选址意见书（用字第 540000202100078 号），用地符合国土空间用途管制要求。因此本项目符合土地资

源利用上限的要求。

### ③能源资源利用上线

项目运营过程中将会消耗一定量的电能，消耗量相对区域资源利用总量较少，符合能源资源利用上限要求。

### (4) 与西藏自治区生态环境准入清单准入要求分析

经查阅西藏自治区生态环境准入清单仲巴县生态环境准入清单，本项目位于重点管控区，环境管控单元编码 ZH54023220002，管控单元名称为西藏日喀则仲巴县扎布耶盐湖矿床，项目与生态环境准入清单准入要求相符分析如下表：

表 13.2-7 项目与自治区级生态环境准入清单准入要求相符分析

| 管控区分类 | 管控类别    | 管控要求                                                                                                                                                                                                                                        | 相符性分析                                                                            | 是否相符 |
|-------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 重点管控区 | 空间布局约束  | 禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2019 年版）》禁止准入类事项。引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入及负面清单要求。                                                                                                                                            | 本项目不属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目，且不属于《市场准入负面清单（2019 年版）》禁止准入类事项。              | 是    |
|       |         | 禁止引进和发展石化、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、造纸、电镀、农药等水污染严重类项目；禁止引进高污染、高排放、高耗能产业和项目。                                                                                                                                                                               | 本项目不属于水污染严重、高污染、高排放、高耗能产业和项目。                                                    | 是    |
|       |         | 禁止引入不符合园区大气总量控制原则、园区规划的项目适当引进符合国家产业政策和清洁生产要求的、采用先进生产工艺和设备的、自动化程度高的、具有可靠先进的污染治理技术的生产项目。促进企业向园区集中，产业向园区集聚，资源集约利用。进一步优化建材、矿产资源开发布局，新、改、扩建建材、矿产资源开发项目应满足区域、规划环评要求，并严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准。禁止在城市主导风向的上风向新建可能会对空气质量有较大影响的项目，形成有利于大气污染物扩散的城市和区域空间格局。 | 项目为盐湖锂矿采选工程，符合国家产业政策和清洁生产要求，项目严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准，同时加工厂厂址不位于城市上风向。              | 是    |
|       |         | 1.禁止使用沟槽盐田、薄膜盐田。<br>2.禁止外扩采矿作业场地面积，禁止超采。<br>3.严格控制人员活动区域；严格落实环境保护措施和生态恢复治理方案，加强矿区及周边范围内生物多样性维护。                                                                                                                                             | 1、本项目盐田设计不属于沟槽盐田和薄膜盐田。<br>2、盐田位于矿权范围内，开采量也在采矿许可证许可范围内。<br>3、环境保护和生态恢复等措施有专人负责落实。 | 是    |
|       | 污染物排放管控 | 区域内火电、水泥、烧结砖、危险废物和生活垃圾焚烧、有色金属、制革等重点行业应依法开展强制性清洁生产审核，减少污染物的产生。发展绿色建材，全区所有新型干法水泥生产线要实施低氮燃烧技术并安装除尘、脱硝设施；淘汰落后生产工艺，淘汰全区所有立窑及湿法                                                                                                                   | 本项目为盐湖锂矿采选工程，不属于火电、水泥、垃圾焚烧、有色金属、制革等行业。                                           | 是    |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                         |   |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---|
|  | <p>水泥生产线。</p> <p>在水泥企业推广原燃材料预均化技术、生料均化技术、高效节能粉磨技术、在线控制技术与设备、自动化与计量专用设备等新技术。开发和推广利用新型干法水泥窑协同处置工业有害废弃物、城市生活垃圾以及利用废轮胎等可燃废弃物替代燃料的新技术。积极推行资源综合利用，加大废弃物的综合利用率，鼓励采用低品位石灰石、粘土等替代物生产水泥熟料，充分发挥水泥企业在循环经济中的作用，使水泥生产逐步向节能、利废、环保方向发展。制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。</p>                                                                                                                                                  |                                                         |   |
|  | <p>推进绿色矿山建设，区内新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，在建矿山加快改造升级，逐步达到要求。科学选用采矿方法，地下开采鼓励优先采用充填采矿方法，露天开采应符合区域生态建设与环境保护要求。矿山生产、运输、储存过程中做好防尘保洁措施，确保矿区环境卫生整洁。</p> <p>生产过程中产生的废气、尾矿产生的粉尘等污染物得到有效处置，实现达标排放。</p>                                                                                                                                                                                                                  | 本项目符合化工行业绿色矿山建设规范。                                      | 是 |
|  | <p>砂石骨料提高资源综合利用水平，利用采矿废石碴、工业尾矿、建筑废弃物等加工生产再生砂石骨料，建立优质砂石骨料稳定的供给体系。引导砂石骨料生产企业推行清洁生产，干法生产采取收尘、降尘装置，实现粉尘排放达标。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 本项目采选锂矿为液体矿，不涉及砂骨料综合利用。                                 | 是 |
|  | <p>在建材、林木产业、橡塑及制药行业推进挥发性有机物污染治理。生产、进口、销售和使用含挥发性有机物的原材料和产品，其挥发性有机物含量应当符合质量标准或者要求；产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用废气净化设施，保持正常运行，实现稳定达标排放；无法密闭的，应当采取措施减少废气排放。挥发性有机物排放量较大的企业推行“一厂一策”制度，制定重点管理排放改造清单和管理台账，对物料运输、装卸、储存、转移与输送以及企业生产工艺过程等排放进行定期督导，强化监督检查，确保达标排放。在建筑装饰装修行业推广使用符合环保要求的水性或低挥发性建筑涂料、木器漆和胶粘剂，逐步减少有机溶剂型涂料的使用，在木制家具制造行业提高清漆、色漆水性涂料等低挥发性有机物含量涂料替代比例。制药等行业推广开展挥发性有机物泄漏检测与修复(LDAR)。</p> | 项目不涉及挥发性有机物排放。                                          | 是 |
|  | <p>各工业园区全面实施烟（粉）尘、二氧化硫、氮氧化物协同控制，对不能稳定达标和超总量排放大气污染物的企业，要求采用先进适用的技术、工艺和装备，实施清洁生产技术改造。加大落后工业炉窑淘汰力度，鼓励工业炉窑使用电、天然气、太阳能等清洁能源。推广应用</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    | 本项目使用能源为项目南侧太阳能能源站提供的电能和热能，生产过程中无工艺废水排放，生活污水经处理后回用于冲厕等。 | 是 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---|
|  | 节能粉磨技术、节能煅烧技术等，对生产过程中的工业粉尘，以加工成为新型建筑材料的方式，充分回收利用。加快企业技术改造和资源循环利用，积极引入余热余压回收设备，对砖厂、管材等行业严格执行相应的环境保护标准，提升资源综合利用水平。加快淘汰落后技术和设备，引入机械化、自动化、智能化设备，改进工艺流程，提高企业设计、制造、工艺、管理水平，有效减少排放。这些对策将推动区内产业结构和污染控制体系的优化升级，有效控制大气污染物排放，不会对区域大气环境产生重大不良影响。工业园区区内各企业产生的工业废水，须经自建的污水处理设施处理达到行业排放标准后方可进入污水集中处理设施。新建工业集聚区需同步建设污水处理，雨污分流，并安装自动在线监测、监控装置。 |                                         |   |
|  | 强化建筑、道路、施工和裸露地等抑尘措施，建筑施工地全面落实“6 个 100%”控尘措施；持续开展老旧车辆和黄标车淘汰；加快天然气输配管网建设，扩大高污染燃料禁燃区，深入推进 10 蒸吨以下燃煤锅炉淘汰(集中供暖锅炉除外)；在部分县级以上城镇重点实施燃煤小锅炉改造，天然气管网覆盖地区积极实施“煤改气”工程，未覆盖地区实施集中供热改造，鼓励有条件住户使用电能、太阳能等清洁能源，严控原煤散烧减少污染物排放。推行秸秆综合利用，加强秸秆焚烧管控。                                                                                                  | 项目不涉及锅炉的使用。                             | 是 |
|  | 强化移动源污染防治，减少污染物排放。加快推进城市建成区新增和更新的公交、环卫、邮政、出租、通勤、轻型物流配送车辆使用新能源汽车；机场、铁路货场等新增或更换作业车辆主要使用新能源或清洁能源汽车。推进油、路、车治理和机动车污染防治，实施清洁柴油车(机)、清洁运输和清洁油品，按照国家规定时限实施机动车国六排放标准。                                                                                                                                                                   | 本项目为工业项目，不涉及移动源污染防治。                    | 是 |
|  | 生活污水处理设施实现全覆盖，按排水去向确定排放标准；重点城镇城市建成区（拉萨市、日喀则市、昌都市、林芝市、那曲镇、泽当镇、狮泉河镇）于 2030 年年底前完成管网雨污分流改造，污水基本实现全收集、全处理。强化生活垃圾收集处理，推广生活垃圾分类收集处理；生活垃圾基本实现全收集、全处理。污泥无害化处置率达到 90%以上。                                                                                                                                                               | 本项目为生活污水通过自建的污水处理站处理后回用于冲厕等，污泥用于周边草地施肥。 | 是 |
|  | 严禁向城中水体（城中水体是指：拉萨市拉萨河城关区段、中干渠、南干渠、北干渠、龙王潭公园人工湖、布达拉宫广场人工湖；日喀则市年楚河桑珠孜区段、卡隆沟、尼色日沟、夏热沟、日曲沟、甲龙沟、孜布热河；山南地区雅砻河泽当镇段；林芝市尼洋河巴宜区段、福清河；昌都市澜沧江卡若区段、昂曲、扎曲；那曲地区色曲、次曲、那曲河那曲镇段；阿里                                                                                                                                                              | 本项目不涉及城中水体。                             | 是 |

|  |                |                                                                                                                                                                 |                                                   |   |
|--|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---|
|  |                | 地区狮泉河狮泉河镇段，下同）排放污水。                                                                                                                                             |                                                   |   |
|  |                | 强化玉龙、巨龙、罗布莎、华钰矿区监管，禁止工矿废水排放。                                                                                                                                    | 本项目不在监管范围内。                                       | 是 |
|  |                | 危险废物应按有关法规要求贮存、转移、利用、处置。                                                                                                                                        | 本项目设置有危险废物暂存间，用于对危险废物的贮存，同时委托有资质单位进行转移和处置。        | 是 |
|  | 环境<br>风险<br>防控 | 强化工业园区、危险化学品储存站、水电站矿物油、有色金属矿产开发企业及尾矿库环境风险监管，突出全防全控，完善各项环境风险防范制度。<br>确保将风险防范融入日常环境管理制度体系，加强执法监督，逐步实现对重点工业园区、重点企业和主要环境风险类型的动态监控。利用空间信息采集等技术，建立环境风险源数据库及风险源信息管理系统。 | 企业有较为完善的环境风险应急预案。                                 | 是 |
|  |                | 对位于城镇空间存在环境风险隐患的企业，开展环境风险排查，制定环境风险应急预案，做好应急准备，并定期进行演练。                                                                                                          | 本项目不属于在城镇空间存在环境风险隐患的企业。                           | 是 |
|  |                | 废水处理设施、固体废物储存场所等应配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体、土壤造成污染。                                                                                                               | 本项目配备有完善的环保措施，不会对水体和土壤造成污染。                       | 是 |
|  | 资源<br>利用<br>效率 | 加强水资源开发利用控制红线管理，严格实用水总量控制；加强用水效率控制红线管理，全面推进节水型社会建设，包括全面加强节约用水管理，把节约用水贯穿于经济社会发展和群众生活生产全过程，强化用水定额管理，加快推进节水技术改造。                                                   | /                                                 | 是 |
|  |                | 资源、能源利用量（率）应满足清洁生产先进及以上水平和行业准入和规范条件的要求。                                                                                                                         | 项目清洁生产水平位于国内先进水平                                  | 是 |
|  |                | 老卤利用（或处置）率不低于 95%，选用先进适用、经济合理的工艺技术综合利用伴生资源，提高资源利用率；对暂时不能回收利用的矿产，应采取有效措施予以保护。                                                                                    | 本项目的老卤利用率超过 95%，且锂矿伴生钾资源也同步利用。其他不能利用的资源，通过尾卤回灌盐湖。 | 是 |

根据上表分析，项目与西藏自治区生态环境准入清单准入要求相符。

#### （5）与日喀则市生态环境准入清单准入要求分析

根据《日喀则市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，本项目所在扎布耶盐湖，位于仲巴县重点管控区，环境管控单元编码 ZH54023220003，管控单元名称为仲巴县矿区 01，不在生态保护红线范围内，执行重点管控区管控要求。项目与生态环境准入清单准入要求相符分析如下表：

**表 13.2-8 项目与日喀则市生态环境准入清单准入要求相符分析**

| 管控区域      | 管控类型 | 管控要求                                  | 相符性分析                      | 是否相符 |
|-----------|------|---------------------------------------|----------------------------|------|
| 2.2矿产资源开发 | 空间布局 | 1.非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源:港口、机 | 1、本项目不在港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； | 是    |

| 管控区域 | 管控类型    | 管控要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 相符性分析                                                                                                                                                                                                        | 是否相符 |
|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|      | 约束      | <p>场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地；国家规定不得开采矿产资源的其他地区。</p> <p>2.限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。</p> <p>3.全面清理禁止开采区内已有的开采项目，在保障采矿权合法权益的前提下，依法退出禁止开采区。建立和完善开采规划区块管理制度，严格禁止大矿小开，一矿多开。新设采矿权开采设计规模应达到中型以上。</p> | <p>重要工业区、大型水利设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地；国家规定不得开采矿产资源的其他地区，范围内。</p> <p>2、本项目所在地不在生态保护区和自然保护区范围内。</p> <p>3.本项目不在禁止开采区范围内。采矿权设计规模也在中型以上。</p> |      |
|      | 污染物排放管控 | <p>1.严格落实矿产资源开发环境保护措施和生态恢复治理方案，采矿区、排土场、尾矿库、废石场等应实行边开采、边保护、边复垦。</p> <p>2.矿山应当实施分区作业，对露采断面、运输道路、选矿厂（特别是尾矿库干滩）等重点部位采取喷淋等洒水抑尘措施；对矿石、废渣和精矿等堆场采取遮挡、覆盖、密闭、绿化等措施减少扬尘污染。</p> <p>3.采矿废水排放应执行行业或污水综合排放一级标准。</p> <p>4.选矿企业继续严格执行污水循环利用和零排放制度。</p>                                                                                                                                                       | <p>1、本项目属于液体锂矿开采，无排土场、尾矿库、废石场等设施。</p> <p>2、项目不属于固体矿山开采。</p> <p>3、本项目无采矿废水产生。</p> <p>4、本项目生活污水处理后循环利用于冲厕等，无生产废水排放，尾卤回灌盐湖。</p>                                                                                 | 是    |
|      | 环境风险防控  | <p>1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，配备必要的应急设施和应急物资，定期开展环境风险应急演练。</p> <p>2.矿山采选区、废水处理设施及固体废物储存场所等应配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体、土壤造成污染。</p> <p>3.定期开展矿区、尾矿库等重点部位的土壤、地下水监测，动态跟踪土壤、地下水环境质量变化情况，避免累积性污染问题产生。</p> <p>4.加大选矿企业尾矿库和化学品运输监管力度，消除环境风险。</p>                                                                                                                                                           | <p>1、项目制定有环境风险应急预案，同时设置有应急组织机构。</p> <p>2、项目配备有完善的环保措施，不会对水体和土壤造成污染。</p> <p>3、项目制定有针对矿区加工厂的检测计划，并由专人负责实施。</p>                                                                                                 | 是    |

| 管控区域 | 管控类型   | 管控要求                                                                                                                             | 相符性分析                                                                  | 是否相符 |
|------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|
|      | 资源开发效率 | 1.矿山开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标应符合自然资源部发布的相关矿种矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求。<br>2.开采矿产资源,必须采取合理的开采顺序、开采方法和选矿工艺。矿山企业的开采回采率、采矿贫化率和选矿回收率应当达到设计要求。 | 1.开回采率、选矿回收率和综合利用率均满足要求。<br>2、本项目开采顺序、开采方法均为国内普遍选用的方法,选矿(加工)工艺为国际先进工艺。 | 是    |

根据上表分析,项目与日喀则市生态环境准入清单准入要求相符。

### 13.2.15 与绿色矿山建设规范符合性分析

根据《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》、《生态环境准入清单》,本项目应满足绿色矿山建筑规范要求。本项目与《化工行业绿色矿山建设规范》

(DZT0313-2018)符合性对照分析见下表。

**表 13.2-9 《化工行业绿色矿山建设规范》(DZT0313-2018)符合性分析**

| 序号 | 化工行业绿色矿山建设规范要求                                                           | 实际建设情况                                             | 符合性 |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 1  | 6.1.2 应根据矿体赋存和矿区生态特征,选择合理的开采规模、开采顺序、开采方法和选矿(或加工)技术工艺和设备。                 | 本项目开采顺序、开采方法均为国内普遍选用的方法,选矿(加工)工艺为国际先进工艺。           | 符合  |
| 2  | 6.2.2 宜选择“采选结合-矿化结合-矿肥结合-综合利用”的资源开发方式,采用国家鼓励、支持和推广的的采选工艺技术和装备,实现资源利用最大化。 | 本项目属于扎布耶盐湖液体锂矿资源开发项目,最终产品为碳酸锂和钾肥,属于国家鼓励的采选工艺技术和装备。 | 符合  |
| 3  | 6.2.5 应采用绿色选矿(或加工)工艺技术,提高资源利用水平,b)盐类矿产宜采用钾盐、钠盐、镁盐和芒硝等多种加工技术同时利用共生资源。     | 本项目锂矿、钾矿共同开采,最终形成产品为碳酸锂和钾肥                         | 符合  |
| 4  | 6.2.7 新建或改扩建矿山应采用国家鼓励类的技术和装备。                                            | 本项目采用的技术装备均为国家鼓励类,选矿技术为国际领先水平。                     | 符合  |
| 5  | 6.3.2 建立环境监测机制,配备专职管理和监测人员。                                              | 本项目建立有环境监测机制,配有专职的管理人员。                            | 符合  |
| 6  | 7.2.3 新建、改扩建矿山,共生矿产资源综合利用工程应与主矿种开采、选矿工程同时设计、同时施工、同时投产。                   | 本项目主矿为锂矿,伴生钾矿,最终产品碳酸锂和钾肥,开采、选矿为同时设计、同时施工、同时投产。     | 符合  |
| 7  | 7.4.2 应建立选矿厂废水循环处理系统,满足工业废水资源化再利用要求,选矿回水利用率达到 100%;加工老卤应库存或资源化利用。        | 本项目选矿无废水排放,提锂后尾卤回灌盐湖。                              | 符合  |
| 8  | 8.4.2 老卤应资源化利用或回注,减                                                      | 本项目提锂后的尾卤回灌于盐湖。                                    | 符合  |

|  |       |  |  |
|--|-------|--|--|
|  | 少排放量。 |  |  |
|--|-------|--|--|

### 13.3 项目建设合理性分析

#### 13.3.1 选址合理性分析

据现场调查及资料调研，本项目周边无森林公园、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、重要湿地、地质遗迹及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地、沙地，其余很少占用草地；项目区地势相对比较平坦，所处区域地质条件稳定，无地质灾害危险区和易发区；项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内；项目也不在该地区河道行洪、泄洪、滞洪区及洪泛区；项目区远离周边城镇及村庄居住区，距周边最近村庄距离也有 8km。

##### 1、盐田区选址的环境合理性

根据地质报告描述和地形趋势判断，在扎布耶南湖南岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区。区内为第四系中上统冲洪积砂砾石层与湖积的碳酸盐粘土沉积层，并在纵向上组成二元或三元剖面结构：即上部为灰白色碳酸盐粘土层，其下为浅棕黄色砂砾石层。部分地段顶部为结构松散的砂砾石层，厚度<0.5m，为透水层，中上部为湖相沉积的灰白色薄层—纹层状碳酸盐粘土层，厚度一般为 0.5~2.5m，呈松软—中密状态，稍湿—干，硬塑—可塑状态。但局部地段发育较为密集(间隔 10cm 左右)的垂直裂隙，裂隙一般宽度 1~3cm 不等，最大宽度可达 5cm 左右，一般向下延伸至 0.30~0.50m。粘土层之下为浅棕黄色砂砾石层，该层结构较前述两层致密，作为盐田晾晒池的基座较为理想。

从环保的角度来看，由于盐田占地面积较大，为最大程度减少盐田占地对该区域灌草地的破坏影响，选择盐湖湖滩作为盐田工程建设区，占地区域为裸露盐碱地，对生态和植被的破坏程度相对较小。

因此，环评认为本项目盐田区拟选场址已考虑减少工程压占、破坏植被等生态影响，从环保角度选址合理。

##### 2、加工厂区选址的环境合理性

本项目将加工厂厂区布置在盐田区东侧，靠近盐田区，可减少原卤及尾卤输送工程量，节约投资；加工厂厂区占地面积约有 18.99hm<sup>2</sup>，厂区主要布置有办公楼、生产车间、包装车间、盐酸灌区、库房、堆场等设施。根据现场调查，加工厂厂区占地大部分为其他草地，植被不发育，覆盖率低，地形坡度不大，无地质灾害发育；且厂区周围 3km 范围内无其他噪声及大气污染源，不会受到外来污染源的影响。

项目加工厂区主要污染源为干燥和包装工序产生的粉尘以及盐酸在储运过程中产生的含氯化氢废气的影响，由于项目项目远离周边城镇生活区，对区域环境空气造成污染影响的程度较小；项目生产过程中无生产废水产生，生活污水经处理后回用于冲厕等，不外排废水，对地表水环境影响较小；尾卤成分与盐湖卤水成分基本一致，直接回湖，不会对湖水产生影响；生活垃圾等固废均分类收集处置，固体废弃物对环境的影响较小。

因此，本项目厂区选址从环保角度是可行的。

### 13.3.2 工程总平面布置合理性分析

总平面布置满足以下原则：

- (1) 符合当地的有关经济发展规划，为企业的深层次发展创造有利条件。
- (2) 满足生产工艺要求，充分利用地形，合理确定工业场地的标高，适应外部运输要求，缩短运输距离。
- (3) 满足国家、行业的有关设计规范、规程、规定的要求，重视防火、卫生、防爆等要求，使之有利生产，方便管理。
- (4) 保护生态环境，节约用地，使企业有较好的生产和生活环境。同时注意到全厂总平面布置的整体性，使建筑群体达到统一协调。

项目矿区总平面布置包括取卤渠道、盐田、加工区等组成，盐田与加工区之间有道路相连。本项目工业场地布置功能分区明确，布置紧凑，物料流向合理，既考虑了厂区生产、生活环境，也兼顾了厂区外附近环境情况，从方便生产、安全管理、保护环境角度考虑，其平面布局基本合理。

## 14 结论和建议

### 14.1 评价结论

#### 14.1.1 项目概况

项目名称：日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目；

建设性质：改扩建；

建设单位：西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司；

建设地点：西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡扎布耶盐湖；

矿区面积：298.4717km<sup>2</sup>；

开采矿种：锂矿、硼、氯化钠、氯化钾；

产品方案：电池级碳酸锂、工业级碳酸锂、工业级氯化钾；

建设规模：年产电池级碳酸锂 9600t、工业级碳酸锂 2400t、工业级氯化钾 15.6 万 t；

职工人数：项目总定员为 60 人；

工作制度：实行连续工作制度，年工作 333 天（8000h），每天 3 班，每班工作 8 小时。

服务年限：49 年（含基建期）

投资估算：工程总投资 218209.37 万元。

#### 14.1.2 项目符合性分析

##### （1）产业政策符合性

本项目属于对锂、硼、钾资源开发与利用项目，属于国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的鼓励类 第十一项 第 2 款：“硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”。同时，本项目涉及采矿建设，采用露天晒盐场；硼、锂、钾矿不属于国家产业调整中限制类或淘汰类矿种；矿区的采选、生产工艺不涉及国家产业政策禁止类别，因此本项目符合国家产业政策。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，本项目属于目录中“（五）西藏自治区 4、盐湖资源综合开发利用（《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目除外）”，本项目为盐湖资源综合开发利用项目，不涉及《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目，因此，本项目属于西部地区鼓励类产业。

根据工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中第五章 第一节 西部地区工业发展导向指出：藏西地区以阿里地区为中心，重点发展特色畜牧产品加工业、



天然饮用水和盐湖资源开发等产业。第二节西藏自治区优先承接发展的产业包括盐湖资源开发利用（日喀则市、那曲市、阿里地区）。本项目为盐湖资源开发，位于西藏自治区日喀则市仲巴县，符合工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中的相关条款。

根据西藏自治区发展与改革委员会《西藏自治区当雄等 22 个县国家重点生态功能区产业准入负面清单》中仲巴县国家重点生态功能区产业准入负面清单，本项目为盐湖矿产资源开发项目，提锂工艺为国际先进水平，建设内容符合绿色矿山建设要求，符合仲巴县产业准入负面清单中 第八条“B 采矿业”“09 有色金属矿采选业”“093 稀有稀土金属矿采选”“0939 其他稀有金属矿采选”的管控要求，为鼓励类。

### （2）规划符合性

本项目为扎布耶盐湖锂、钾资源开采，为西藏自治区重点开发的优势矿种，矿区所在地不属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》中区划的限制开采区、禁止开采区。因此，项目符合《西藏自治区矿产资源总体规划》。

根据前文分析，项目符合《中央第六次西藏工作座谈会》、《西部大开发“十三五”规划》、《全国生态环境保护纲要》、《西藏自治区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《西藏自治区主体功能区规划》、《西藏自治区生态功能区划》、《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

### （3）选址合理性

本项目周边无森林公园、基本农田保护区、风景名胜区、水源地保护区、地质遗迹、重要湿地及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地，占用草地面积积极小；项目区地势相对比较平坦，所处区域地质条件稳定，无地质灾害危险区和易发区；项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内，也不在该地区河道行洪、泄洪、滞洪区及洪泛区。

项目北侧距离羌塘自然保护区最近边界约 78km，不属于禁止开发区域。本项目为盐湖矿资源开发项目，占地类型主要为盐碱地和其他草地，不会对当地植被造成明显影响。由于项目区周边植被极不发育，周边罕有陆生动物出没，也不是野生动物的迁徙路线，不影响周边天然草地。项目实施后不会改变当地环境功能区划及主导生态功能，故选址合理。

### 14.1.3 工程所在地环境质量现状评价结论

#### 14.1.3.1 土壤环境质量

项目占地范围内监测点（S001、S002、S003、S005、S006、S007）各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点（S004）除砷、汞外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。矿区区域内降水量小，蒸发量大，气候干燥，植被为高山草原、高山草甸，植被盖度低，物种单一。土壤瘠薄，土壤以高山荒漠土为主，其次为高山草原土，此外有高山草甸土。土壤干燥，腐殖质含量低，土壤偏碱性。项目区域人口密度较低，区域内工矿业主要为锂矿的开采为主，无化工、化纤、金属制造等任何金属、重金属污染行业，从生产工艺来看，土壤中砷、汞为人为污染来源的可能性较小。由此可见，评价区内的现状土壤环境整体较好。评价区内的砷、汞的监测值较高，是由于背景值高引起的。

#### 14.1.3.2 地表水环境质量

由监测结果可知，扎布耶南湖 W1、W2 监测断面监测因子，除总磷、硒、砷、汞超标外，其他各监测因子均能达到《地表水环境质量标准》III类水体标准要求。加普曲（脚步曲）W3 监测断面所有监测因子均能达到《地表水环境质量标准》III类水体标准要求。

（1）W1、W2 断面总磷最大单因子指数为 3.2，最大超标倍数为 2.2 倍，超标原因为扎布耶盐湖为封闭的内陆湖盆，水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的扩散所致。

（2）W1、W2 断面硒最大单因子指数为 5.58，最大超标倍数为 4.58；砷最大单因子指数为 14.6，最大超标倍数为 13.6；汞最大单因子指数为 13，最大超标倍数为 12 倍；超标原因为扎布耶盐湖为一封闭的内陆湖盆，为低矿化度卤水，湖面水分蒸发导致硒、砷和汞富集所致。

#### 14.1.3.3 地下水环境质量

通过评价结果可知，2021 年 12 月取得的 5 组水样中，所有点位的氯离子、D001~D004 号点的溶解性总固体、D001~D003 号点的 Na 离子，D002 号点的  $\text{SO}_4^{2-}$  离子超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准限制要求。其余点位的指标满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准。

#### 14.1.3.4 环境空气质量

根据评价结果：评价区域内各监测点位各项污染物标准指数均小于 1，区域环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

#### 14.1.3.5 声学环境质量

从上表可以看出，项目厂界噪声环境质量现状昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类声环境功能区的要求，居民点环境质量现状昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类声环境功能区的要求。

### 14.1.4 工程环境影响预测评价结论

#### 14.1.4.1 基建期环境影响分析结合

本工程施工期对地表水、环境空气、声环境、生态及社会环境等均会产生一定不利影响，但施工期的影响是暂时的，只要认真制定和落实相应的环保对策措施，工程施工期的环境影响问题可以得到有效控制或消除。

#### 14.1.4.2 采选期生态环境影响预测评价结论

工程对区域生态体系的影响主要表现在土地利用格局变化和植被破坏。但由于工程影响范围有限，对区域内各类拼块构成和优势度不产生明显影响，各类环境资源拼块的模地地位不会发生变化，因此，本工程运行对区域生态体系的完整性没有显著影响，在陆续实施植被恢复、水土流失防治等生态保护措施后，生态影响可得到有效减免。

#### 14.1.4.3 开采期土壤环境影响分析结论

根据项目对土壤环境影响途径的分析，项目建设对土壤环境的影响可分为生态影响型和污染影响型；其污染影响的途径主要为垂直入渗和大气沉降。根据预测评价，本项目运营期对其土壤环境影响较小；在严格落实土壤环境保护措施的情况下，本项目对土壤环境影响风险较小。

综合项目区的土壤现状评价结果和预测结果，建设项目在施工期、运营期和服务期满后，在确保各项防止土壤污染措施得以有效落实的情况下，对土壤环境产生影响较小，不会对土壤环境敏感目标造成影响。

#### 14.1.4.4 采选期地表水环境影响预测评价结论

##### 1、水污染影响分析

由于本项目运营期的生活污水经一体化污水处理设施处理后部分回用于冲厕，部分用于周边草地灌溉，不外排，不会对扎布耶湖体产生大的水污染源影响。

项目扎布耶湖卤水先经过预浓缩盐田进行晒制，然后进入加工厂进行浓缩提锂，整

个生产过程中只使用少量盐酸进行离子交换树脂的再生冲洗，产生少量再生废水，经氢氧化钠溶液中和处理后，不增加新的离子物质，故在采卤和加工过程中不会引入新的杂质离子或污染物。同时工艺尾卤中添加氯化钠尾盐能够保证扎布耶湖水中离子浓度，降低湖水的蒸发量。

虽在抽取盐湖湖水和工艺尾卤排湖时，会扰动抽取或排湖处周围小范围内的水体，使得该范围内的水体中的 SS 浓度增大，但对范围以外的水体的影响可以忽略不计，且在一段时间的沉淀以后，SS 的浓度将会降低，不会对水体造成污染性的影响。

综上，运营期生活废水妥善处理不外排的前提下，基本不会对扎布耶湖体的水质造成明显影响。

## 2、水文要素影响分析

根据计算，项目实施后，扎布耶南湖排泄量大于补给量，负均衡约96.7万 $\text{m}^3$ ，按照扎布耶南湖湖面面积52 $\text{km}^2$ 计算，总体上水位降幅为0.018 $\text{m/a}$ ，湖水位处于微弱下降的趋势。项目实施后扎布耶北湖无变化，北湖补给量大于排泄量，正均衡约219万 $\text{m}^3$ ，按照扎布耶盐湖湖面面积98 $\text{km}^2$ 计算，总体上水位增幅为0.022 $\text{m/a}$ ，湖水位处于微弱上升的趋势。

根据现场调查，湖区内无水生态环境保护目标，不存在维持该时段水生态环境保护目标的最低需水量问题，另外，经过水均衡核算，本项目实施后对湖体水量下降影响轻微，不会破坏现状生态需水量平衡。

### 14.1.4.5 地下水环境影响预测评价结论

在非正常状况下，项目多级钠滤车间将对地下水造成一定的影响。为尽可能避免项目地下水污染，所有储水构筑物及车间必须按照要求及相关规范采取防渗措施，同时运行期间加强池体巡查，并严格执行项目地下水环境跟踪监测计划，避免非正常状况发生。如地下水跟踪监测发现水质异常，应立刻采取应急措施，阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围。

非正常状况发生后，地下水中钠离子、硫酸盐、硼、锂离子的浓度都会出现不同程度的超标，虽超标浓度范围已出厂界，因项目运行而造成的地下水污染羽运移方向是自项目厂区向其西南侧运移，污染物超标范围内无取水点，故本项目非正常状况发生后其饮用水水质亦无影响。

### 14.1.4.6 大气环境影响预测评价结论

在切实落实各项环境保护治理措施的前提下，拟建项目对评价区环境空气质量的影

响是可以接受的。从环境空气影响角度考虑，本项目的建设是可行的。

根据（AERSCREEN）估算模式大气环境防护距离计算，项目有组织排放的各污染物浓度在厂界各监控点均满足相关标准要求，且项目大气评价范围内无环境空气敏感点分布，因此项目大气环境防护距离为0，不需设置大气环境防护距离。

#### 14.1.4.7 噪声环境影响预测评价结论

项目建成投产后，通过采取降噪措施，工程对各评价点噪声贡献值均不大。项目建成后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求，拟建项目对周围声环境影响较小。

#### 14.1.4.8 固体废物影响分析结论

拟建项目危险废物在厂内暂存，委托有危废处置资质企业进行处置，一般固体外售综合利用或统一清运外售处理。拟建项目各项固废本着“减量化、资源化和无害化”的原则进行处理，各项固废不外排环境，固废处理措施是可行合理。项目运营过程中，固体废物的收集、贮运和转运环节须严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单标准以及《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）等相关规范进行。

在满足以上措施的前提下，拟建项目固体废物对周边环境的影响较小。

#### 14.1.5 清洁生产

本环评从原材料指标、产品指标、资源指标、污染物指标等方面进行清洁生产水平分析。在落实环评提出的相应措施后，项目实施后清洁生产水平处于国内先进水平。

#### 14.1.6 环境风险

本项目涉及的主要危险物质为盐酸，确定最大可信事故为盐酸泄漏污染。在采取环境风险预防相关措施，建立环境风险防范制度，加强管理和设施检修的条件下，本项目的环境风险可得到有效预防，环境风险事故后果将得到极大的缓解，从环保角度来看，环境风险处于可接受水平。

#### 14.1.7 总量控制

根据本工程特点，大气污染物无总量控制指标，生活废水无外排，各固废均得到合理妥善处理处置，因此本环评不提出总量指标建议。

#### 14.1.8 公众参与

本项目在环评期间，建设单位按照相关要求分别以网站公示、报纸公告、现场张贴

公告等方式开展了公众参与调查工作，并在网络公开了环评报告全文。公示期间，建设单位未收到项目周边居民和企事业单位的反馈意见。

### 14.1.9 评价结论

日喀则市仲巴县扎布耶盐湖绿色综合开发利用万吨电池级碳酸锂项目位于西藏自治区日喀则市仲巴县帕江乡，本项目符合产业政策，符合当地相关规划，无明显环境制约因素。项目实施后具有明显的经济效益和环境效益。项目建设符合清洁生产要求，采取的污染防治措施经济技术可行，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，公众对项目没有反对意见。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，则从生态环境保护的角度上来说，本项目的建设是可行的。

### 14.2 建议与要求

(1) 业主应加强职工环境、安全教育，提高职工环境保护意识，安全防范能力。严禁狩猎，切实保护野生动物资源。遇应急事故，首先能自我应对，将损失降到最低程度。

(2) 在工程运行过程中，业主应与环境管理机构密切配合，自觉接受监督，认真落实工程的环保措施，将人为破坏和影响减至最小。

(3) 严格按照草原法的管理规定，在后续设计、施工阶段，应合理优化平面布局，尽量做到不占用天然草地。

(4) 规范开采作业，严格按照设计参数控制采矿卤水资源量，避免破坏湖水补给平衡。

(5) 应建立项目区地下水水位长期监测系统，全面、及时了解项目生产期区域地下水水位变化情况，并对区域土壤、草场的生物量、生物多样性进行定期监测。

(6) 本工程服务期满后，应按照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）等国家、行业规定要求做好矿区生态环境恢复。