

项目编号：14w711



西藏阿里锂源矿业开发有限公司  
阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目

# 环境影响报告书

(报批本)

建设单位：西藏阿里锂源矿业开发有限公司  
环评单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司  
环评证书：国环评证乙字第 3245 号

2020 年 5 月

# 目 录

<b>1 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目背景及由来.....	1
1.2 项目特点.....	2
1.3 环境影响评价工作过程.....	3
1.4 分析判定相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题.....	5
1.6 环境影响报告书的主要结论.....	6
1.7 致谢.....	6
<b>2 总则</b> .....	<b>7</b>
2.1 编制依据.....	7
2.2 评价目的与原则.....	10
2.3 评价因子筛选.....	11
2.4 评价标准.....	13
2.5 评价等级和评价范围.....	17
2.6 评价时段和评价重点.....	28
2.7 环境功能区划及相关规划.....	28
2.8 环境保护目标.....	30
<b>3 矿区概况及工程分析</b> .....	<b>35</b>
3.1 矿区概况.....	35
3.2 建设项目概况.....	43
3.3 工程分析.....	57
3.4 清洁生产.....	111
3.5 总量控制.....	115
<b>4 环境现状调查与评价</b> .....	<b>116</b>
4.1 自然环境概况.....	116
4.2 环境质量现状评价.....	122
4.3 区域污染源现状调查.....	135

<b>5 施工期环境影响评价</b> .....	<b>138</b>
5.1 施工期社会影响分析.....	138
5.2 施工期大气环境影响分析.....	138
5.3 施工期地表水环境影响分析.....	139
5.4 施工期地下水环境影响分析.....	141
5.5 施工期声环境影响分析.....	141
5.6 施工期固体废物影响分析.....	143
<b>6 运营期环境影响评价</b> .....	<b>145</b>
6.1 环境空气影响预测评价.....	145
6.2 地表水环境影响预测评价.....	149
6.3 噪声影响分析.....	155
6.4 固废废物影响分析.....	157
6.5 运输影响分析.....	159
6.6 闭矿期环境影响分析.....	160
<b>7 生态环境影响评价</b> .....	<b>161</b>
7.1 生态环境现状调查与评价.....	161
7.2 施工期生态环境影响分析与评价.....	183
7.3 运营期生态环境影响分析与评价.....	194
7.4 闭矿期生态环境影响分析与评价.....	197
7.5 生态环境保护措施.....	198
7.6 生态环境监测和监理计划.....	211
7.7 生态环境影响评价结论.....	212
<b>8 地下水环境影响评价</b> .....	<b>214</b>
8.1 地下水环境保护目标.....	214
8.2 评价等级和评价范围.....	214
8.3 评价工作程序.....	214
8.4 地下水环境影响识别.....	215
8.5 区域地质条件.....	220

8.6 区域水文地质条件.....	224
8.7 地下水环境现状调查与评价.....	229
8.8 地下水环境影响预测与评价.....	242
8.9 地下水环境影响评价.....	259
8.10 地下水环境保护措施与对策.....	262
8.11 主要结论与建议.....	277
<b>9 土壤环境影响评价.....</b>	<b>280</b>
9.1 土壤环境影响识别、评价等级及评价范围.....	280
9.2 评价区土壤环境现状调查与监测.....	292
9.3 土壤环境影响预测分析与评价.....	302
9.4 土壤环境保护措施与对策.....	318
9.5 土壤环境影响评价结论与建议.....	326
<b>10 环境风险评价.....</b>	<b>331</b>
10.1 风险评价概述.....	331
10.2 评价等级.....	331
10.3 环境敏感目标概况.....	332
10.4 环境风险识别.....	332
10.5 环境风险分析.....	337
10.6 环境风险防范措施.....	339
10.7 环境风险应急预案.....	343
10.8 风险评价结论.....	347
<b>11 环境保护措施及其经济、技术论证.....</b>	<b>350</b>
11.1 施工期环境保护对策措施论证.....	350
11.2 运营期环保对策措施论证.....	356
11.3 服务期满生态环境恢复方案.....	365
11.4 环保投资估算.....	366
<b>12 环境经济损益分析.....</b>	<b>370</b>
12.1 经济效益分析.....	370

12.2 社会效益分析.....	370
12.3 环境效益分析.....	371
12.4 小结.....	372
<b>13 环境管理与监测计划.....</b>	<b>374</b>
13.1 环境管理.....	374
13.2 环境监测计划.....	376
13.3 环境监理.....	379
<b>14 结论与建议.....</b>	<b>383</b>
14.1 工程概况.....	383
14.2 项目建设的必要性.....	383
14.3 产业政策、规划符合性.....	383
14.4 环境质量现状.....	384
14.5 环境影响分析.....	385
14.6 环境风险防范.....	387
14.7 清洁生产.....	388
14.8 污染物总量控制.....	388
14.9 公众参与.....	388
14.10 综合评价结论.....	388
14.11 建议及要求.....	388

## 附表、附图、附件

### 附表

附图 1 项目地理位置及区位关系图

附图 2 评价区高等植物名录

附图 3 评价区高等动物名录

### 附图

附图 1 项目地理位置及区位关系图

附图 2 西藏主体功能规划图

附图 3 与羌塘国家级自然保护区的相对位置图

附图 4 项目外环境关系及监测布点图

附图 5 项目总平面布置图

附图 6 区域水文地质图

附图 7 区域水系图

附图 8 采卤剖面图

附图 9 勘探剖面图

附图 10 湖底地质分布柱状图

附图 11 项目区土地利用现状图

附图 12 西藏地区水土保持三区划分图

附图 13 项目区域土壤侵蚀图

附图 14 水保措施布局图

附图 15 分区防渗图

附图 16 项目评价区植被类型图

附图 17 项目评价区珍稀濒危动物分布图

附图 18 项目评价区生态监测布点图

附图 19 项目评价区典型生态保护措施布置图

## 附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 预核准审查登记表
- 附件 4 采矿许可证
- 附件 5 采矿证更换请示及批复
- 附件 6 储量核实报告评审意见
- 附件 7 开发方案评审意见
- 附件 8 西藏自治区水利厅关于本项目水土保持方案的复函
- 附件 9 建设项目环境保护申报表
- 附件 10 环保执行标准函
- 附件 11 项目不涉及神山圣湖的说明
- 附件 12 项目与西藏自治区生态红线的位置关系复函
- 附件 13 项目与自然保护区的位置关系说明
- 附件 14 项目环境现状监测报告
- 附件 15 放射性检测报告
- 附件 16 项目周边牧民草场所属情况说明
- 附件 17 专家审查意见

# 1 概述

## 1.1 项目背景及由来

锂 (Li) 是 21 世纪的“元素新星”，作为一种轻金属，在 20 世纪 30 年代后期就已开发应用，随着高新技术的发展，锂工业生产技术得到长足的发展，伴随新型材料工业的兴起，锂的需求量不断增加，锂及化合物的应用也越来越广泛，日益受到各国的重视，因而被西方国家列为“战略金属”。锂金属及其合金和化合物已在轻质高比强合金、冶金、炼铝、高能电池、医药玻璃、陶瓷、润滑脂、石油、化工、有机合成、轻金属焊接、非金属矿物表面改性、日用品和核能发电等众多领域得到广泛应用。锂资源开发及研究工作，由 20 世纪 50 年代固体锂矿的生产开发发展到目前液体锂矿的研究和开发利用，而且已成为锂盐开发利用的重点，同时锂系列产品的开发也以较快的速度发展。我国主要有西北、中南、西南三个锂盐工业生产区，这三个地区都是从含锂矿物如锂云母、锂辉石等中提取原料。20 世纪 50 年代后期才开始从井卤中制取碳酸锂产品，近 10 年来，由于国外对盐湖卤水锂开发的提取研究非常重视，并且攻克了盐湖卤水提锂的一系列技术难题，世界锂盐生产形成了以盐湖提锂取代矿法提锂的发展趋势。我国卤水锂资源储量居世界第三位，主要分布于西藏和青海的盐湖中，其中西藏地区盐湖锂资源储量丰富，主要分布在捌千错盐湖、查波措盐湖、扎布耶湖、班戈—杜佳里湖、扎仓茶卡等盐湖中。

阿里地区革吉县的捌千错盐湖经过试验研究，其盐湖地表卤水含有丰富的硼、锂、钾资源，表现出良好的发展前景，西藏阿里旭升盐湖资源开发有限公司于 2007 年获得该矿区采矿许可证（附件 4），矿区面积 24.5484km<sup>2</sup>，矿区中心坐标为 31°55′52.03″ N，82°47′08.34″ E，开采矿种为硼矿及伴生矿，生产规模（即开采规模）为 20 万吨/年，有效期限至 2010 年 12 月，但取得采矿许可证后，该矿尚未进行开采。为延续该采矿许可证，并对开采规模进行调整，2012 年 4 月 26 日，阿里旭升盐湖资源开发有限公司向原西藏自治区国土资源厅提交了《关于查波错、捌千错两个盐湖采矿证请求更换报告》（藏阿旭开字[2012]02 号，附件 5-1），2012 年 6 月 27 日，原西藏自治区国土资源厅对该请示作出了批复（藏国土资复[2012]150 号，附件 5-2），要求建设单位完成矿产资源储量报告、矿产资源开发利用方案、环境影

响报告书等手续后,正式提交更换采矿证的申请,并重新核定其采矿证生产规模(即开采规模)。2012年7月,建设单位委托评价机构编制完成了《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》(矿产资源储量评审意见书见附件6)。2012年11月,编制完成了《西藏阿里革吉县捌千错盐湖资源锂、钾、硼开发利用方案》(开发利用方案评审意见见附件7)。

西藏自治区工业和信息化厅于2011年3月11日对该矿山已进行了预核准审查登记(藏工信矿201104号,见附件3),核准建设单位为西藏阿里旭升盐湖资源开发有限公司。西藏阿里旭升盐湖资源开发有限公司为西藏金泰工贸有限责任公司子公司,2013年3月15日,西藏阿里旭升盐湖资源开发有限公司股东会决议将“西藏阿里旭升盐湖资源开发有限公司”变更为“西藏阿里锂源矿业开发有限公司”(见附件2-1),因此,阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目由西藏阿里锂源矿业开发有限公司负责实施(营业执照见附件2-2)。

按照《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》和《建设项目环境保护管理条例》的要求,一切新建、扩建、技改项目必须进行环境影响评价,根据最新的《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定,本项目属“138、化学矿采选”,应编制环境影响报告书。为此,西藏阿里锂源矿业开发有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司承担本项目环境影响报告书编制工作(委托书见附件1)。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《西藏阿里锂源矿业开发有限公司阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目环境影响报告书》,现上报审批。

## 1.2 项目特点

捌千错盐湖矿区范围24.5484km<sup>2</sup>,本次设计开采盐湖地表卤水,面积15.47km<sup>2</sup>,地表卤水总量1810万m<sup>3</sup>,其中氧化硼、氯化锂和氯化钾分别为3.94万吨、7.49万吨和18.41万吨,卤水矿化度115.354g/L,锂、氧化硼、钠、钾平均含量分别为0.68g/L、2.196g/L、30.25g/L和5.35g/L。工程设计采卤量133万吨/年,盐湖开采年限12年,采用“固定式泵站+采卤管道”开采方式,通过日晒蒸发浓缩获取固相盐矿和某种盐类富集在卤水中。采出的卤水经预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池析出芒硝、氯化

钠和光卤石（氯化钾和氯化镁的混合物）后导入老卤池，在老卤池中进一步析出硼镁矿和产生富锂卤水。光卤石经氯化钾车间冷分解-浮选法获得氯化钾，硼镁矿经硼酸车间稀释成盐法获得硼镁矿，富锂卤水经硫酸锂车间沉淀法获得硫酸锂。产品为氯化钾 5000t/a、硼镁矿 1500t/a、硫酸锂 1500t/a，其中氯化钾作为产品直接销售，硫酸锂和硼镁矿作为原料矿运往内地进行后端加工生产电池级碳酸锂等下游产品。

项目属于采掘类建设项目，项目占地类型主要为盐碱地，基建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大面积盐田的建成和使用，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，项目周边有零星牧民分布，项目所在地不涉及生活饮用水水源保护区、不涉及风景名胜区、自然保护区和生态红线；不属于城市和城镇居民区等人口集中地区；不属于国家或地方法律、法规规定需特殊保护的其它区域。

### 1.3 环境影响评价工作过程

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 1.2-1。

建设单位于 2014 年 12 月 30 日委托我公司承担本项目环境影响报告书编制工作，2015 年 8 月将环评报告书报送原西藏自治区环境保护厅，2015 年 9 月 6 日环保部环境工程评估中心组织专家对项目进行了评审，2015 年 10 月我公司将修改后的环评报告书正式上报西藏自治区环境保护厅。由于目前环境保护相关法律、法规、政策及评价技术导则发生变化，按照要求，建设单位又重新委托了监测机构对当地的环境质量现状进行监测，我公司按照新的技术导则要求对报告书相应内容进行了修改完善。2019 年 5 月 31 日，西藏自治区环境工程评估中心组织专家对环评报告书进行了评审。会后我公司按照专家意见进行了修改，并补充了土壤评价的相关内容，于 2020 年 5 月再次将修改后的环评报告重新提交到西藏自治区生态环境厅。

2020年5月20日，自治区环境工程评估中心组织专家对环评报告书进行了函审复核。目前，环评报告书已经按照专家意见修改完毕，现正式提交技术评估审查。

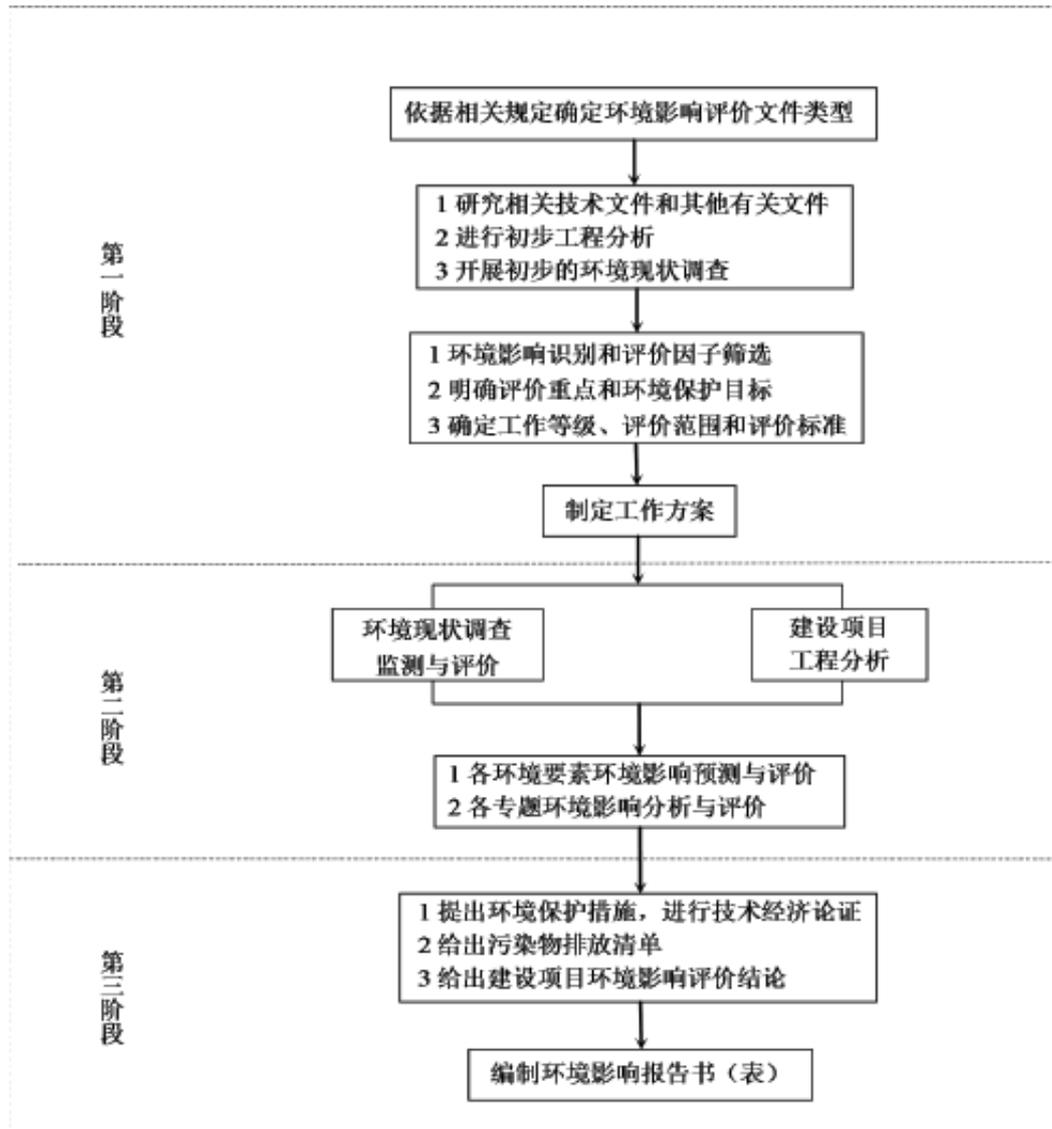


图 1.2-1 环境影响评价工作程序框图

## 1.4 分析判定相关情况

(1) 本项目属于对锂、硼、钾资源开发与利用项目，根据国家发展改革委第 29 号令公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中“第十一条 第二款：硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”类产业，故项目符合国家产业政策要求。另外，根据《西部地区鼓励类产业目录》，本项目属于第（五）条西藏自治区第 4 款“盐湖资源综合开发利用”中的鼓励类项

目。

因此，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

(2) 项目符合《西部大开发“十三五”规划》、《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》、《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“十三五”时期工业发展总体规划》、《西藏自治区矿产资源总体规划(2016~2020)》、《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》、《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》、《大气污染防治行动计划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

(3) 据现场调查及资料研究，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、旅游景观区、重要湿地等需要特殊保护的区域，在占地范围内未发现珍稀植物，未占用野生动物栖息地，项目占地类型绝大部分为盐碱地；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。另外，从项目的外环境关系看，项目盐田区距离最近的江玛村居民点约3.6km，工程基建期、开采期废水均得到妥善处理，不外排，不会对捌千错湖水质造成影响，综上所述，工程选址从环境角度分析总体合理。

## 1.5 关注的主要环境问题

本项目属于盐湖资源采选类项目，所在区域属于特殊生态敏感区，本项目运营过程中，会产生废气、废水、噪声和固体废物，可能会对区域自然环境造成一定的影响；此外，项目建设会对生态环境造成破坏，并对社会环境产生一定程度的影响。根据本项目工程特点，本项目关注的主要环境问题为：

(1) 关注施工期的扬尘、废水、固体废物、噪声以及生态环境影响，运营期对捌千错湖生态环境的影响，提出减缓生态环境影响的保护、恢复与补偿措施；

(2) 结合捌千错湖的水文水资源特点，关注运营期对捌千错湖水环境的影响；

(3) 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；

(4) 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

(5) 关注运营期废气、废水和噪声的产生及达标排放情况，固体废物的处理

处置措施及可行性，生态环境保护及恢复措施，项目建设对环境的影响及可接受水平。

## 1.6 环境影响报告书的主要结论

阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目位于西藏自治区阿里地区革吉县文布当桑乡，本项目符合产业政策，符合当地相关规划。本项目建设对繁荣民族地区经济、有序及规模化开发地区优势资源、促进西藏地区资源优势转化为经济优势具有重大意义。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及生态保护措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，从环境保护的角度上来说，本项目的建设是可行的。

## 1.7 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、西藏自治区阿里地区生态环境局、阿里地区生态环境局革吉县分局等单位的大力支持及建设单位的帮助和支持，在此谨致谢意。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日修订施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月1日起修订施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起修订施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订施行；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日修订施行；
- (8) 《中华人民共和国矿产资源法》，1996年8月29日修订施行；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日起修订施行；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订施行；
- (11) 《中华人民共和国草原法》，2013年6月29日修订施行；
- (12) 《中华人民共和国矿山安全法》，2009年8月27日修订；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月27日修订施行；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订施行；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日修订施行。

#### 2.1.2 部门规章及地方性法规

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018年4月28日修订；
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发[2005]39号；
- (3) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，环发[2005]109号；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2020年1月1日实施；
- (5) 《西部地区鼓励类产业目录》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第15号，2014年10月1日实施；
- (6) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号；
- (7) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发[2005]28

号；

(8)《工业和信息化部关于进一步加强工业节水工作的意见》，工信部节[2010]218号；

(9)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；

(10)《关于切实加强环境风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号；

(11)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37号；

(12)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号；

(13)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31号；

(14)《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》，环发[2011]128号；

(15)《全国生态环境保护纲要》，国发[2000]38号；

(16)《全国生态脆弱区保护规划纲要》，环发[2008]92号，2008年9月27日；

(17)《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》国发〔2018〕22号；

(18)《西藏自治区环境保护条例》，2013年7月25日修订施行；

(19)《西藏自治区矿产资源管理条例》，2002年1月20日修订；

(20)《西藏自治区地质环境管理条例》，2003年5月1日施行；

(21)《西藏自治区实施<中华人民共和国草原法>办法》，2007年3月1日施行；

(22)《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2013年10月1日；

(23)《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》，藏政发[2014]56号；

(24)《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；

(25)《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〕6号；

(26)《西藏自治区主体功能区规划》，2014年10月；

(27)《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》；

(28)《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》(藏政发〔2017〕49号)；

(29)《西藏自治区“十三五”时期工业发展总体规划》(藏政发〔2018〕19号)；

(30)《西藏自治区“十三五”时期国土资源规划》；

(31)《关于进一步做好环境影响评价公众参与工作的通知》，西藏自治区环境保护厅，2018年10月31日；

(32)《西藏自治区第一批国家重点生态功能区9个县产业准入负面清单(试行)》，西藏自治区发改委，2017年7月1日实施。

### 2.1.3 技术规范

(1)《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-地下水环境》(HJ610-2016)；

(5)《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)；

(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)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)；

(11)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；

(12)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013)；

(13)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。

### 2.1.4 其他相关文件

(1)环境影响评价委托书；

(2)《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发综合利用项目可行性研究报告》，青海省化工设计研究院有限公司，2012年5月；

(3)《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发利用项目水土保持方案报告书》，

中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所，2012年10月；

(4) 《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》，黑龙江省第六地质勘察院，2012年7月；

(5) 《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发利用方案》，化工部长沙设计研究院，2012年5月；

(6) 《西藏阿里革吉县捌千错盐湖矿山地质环境保护与恢复治理方案》，四川省地质工程集团公司拉萨分公司，2012年12月；

(7) 《西藏阿里锂源矿业开发有限公司阿里地区革吉县捌仟错盐湖资源开发项目地下水环境影响专题报告》，蚌埠市新地地环科技咨询有限责任公司，2020年5月；

(8) 《阿里地区革吉县捌千错盐湖综合利用项目生态影响评价报告》，四川大学生命科学学院，2020年5月；

(9) 《西藏阿里锂源矿业开发有限公司阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目环境影响评价公众参与说明》，西藏阿里锂源矿业开发有限公司，2020年4月；

(10) 业主提供的与项目有关的其他资料。

## 2.2 评价目的与原则

### 2.2.1 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。本项目是采矿项目，对环境的影响主要体现在生态、地表水、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) 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，定量或定性预测或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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

### 2.2.2 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。

## 2.3 评价因子筛选

### 2.3.1 主要环境影响因素识别

通过对工程中各工艺污染物排放情况的调查、了解，分析其对大气环境、声环境、水环境、水土保持、生态等环境因素可能产生的影响，建立了主要环境影响因素识别矩阵，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要环境问题识别结果

环境因素 工程行为		自然环境				生态环境			社会经济环境			生活质量		
		环境空气	地表水体	地下水	环境噪声	植被	土壤	野生动物	工业发展	地区经济	资源利用	生活水平	人群健康	人口就业
施工期	工程基建	-1S	-1S	-1S	-1S	-1L	-1L	-1L	+1S	+1S		+1S	-1S	+1S
	运输	-1S			-1S	-1L	-1L	-1L	+1S	+1S			-1S	+1S
	设备安装				-1S							+1S		+1S
	总体影响	-2S	-1S	-1S	-3S	-2L	-2L	-2L	+1S			+1S	-1S	+3S
运行期	盐湖开采		-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	-1L	+3L	+3L	+3L	+1L	-1L	+2L
	运输	-1L			-1L	-1L	-1L	-1L				+1L		+1L
	总体影响	-1L		-1L	-2L	-2L	-2L	-2L	+3L	+3L	+3L	+2L	-1L	+3L
矿区恢复植被		+1L	+1L	+1L	+1L	+1L	+1L	+1L						

注:1.表中“+”表示正面效应,“-”表示负面效应;2.表中数字表示影响的相对程度,“1”表示轻微影响,“2”表示中等影响,“3”表示重大影响;3.表中“S”表示短期效应,“L”表示长期效应。

由表可知,本项目对环境、经济、社会的影响既有正面效应,也有负面效应;既存在短期的、局部的、可恢复效应,也存在长期的、较大范围效应。施工期对环境的影响主要体现为短期的、可恢复的负面影响。而运行期对环境的影响是长期的,最主要的不利影响是对区域声环境和生态环境的影响,运营阶段对环境的正面影响主要表现在社会经济和生活质量上,如工业发展、人口就业等方面。

### 2.3.2 评价因子

根据对工程生产工艺与排污特点,结合项目所在区域环境特征和要求,经分析筛选确定的环境评价因子如下:

#### (1) 现状评价因子

环境空气: SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>;

地表水环境: pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、氨氮、石油类、氟化物、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、六价铬、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度。

地下水环境: pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、钙、镁、钾、砷、汞、六价铬、铅、镉、硼、石油类、溶解性总固体、硝酸盐、磷酸盐。

声环境: 等效连续 A 声级。

土壤环境: 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、pH、锌、氟化物、石油烃，以及土壤理化性质指标。

生态环境：植被覆盖情况、水土流失、生态系统类型、主要动植物种类等。

固体废物：固体废物处置方式以及对环境的影响；

社会环境：对社会经济的影响，居民生活的影响。

## (2) 影响预测因子

环境空气：施工、生产、运输产生的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等；

地表水：COD<sub>Cr</sub>、氨氮等；

地下水：地下水水质、水量等；

生态环境：土地利用、生态破坏、水土流失、野生动物影响、景观影响；

噪声：环境噪声；

土壤环境：土壤含盐量及土壤污染情况；

固体废物：固体废弃物处理或处置方式的可行性；

社会环境：对社会经济的影响，居民生活的影响。

## 2.4 评价标准

根据西藏阿里地区环境保护局出具的《关于“西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发项目”环境影响评价执行标准的复函》（见附件10），具体标准如下所示。

### 2.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体见下表。

表 2.4-1 环境空气质量标准 （单位：ug/Nm<sup>3</sup>）

评价因子	年平均	24 小时平均	1 小时平均	备注
SO <sub>2</sub>	60	150	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO <sub>2</sub>	40	80	200	
TSP	200	300	—	

PM <sub>10</sub>	70	150	—
PM <sub>2.5</sub>	35	75	—
CO	—	4000	10000
O <sub>3</sub>	—	160（日最大8小时平均）	200

### （2）地表水环境质量

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类水域标准，具体见下表。

表 2.4-2 《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

评价因子	标准值	评价因子	标准值
pH	6~9（无量纲）	总磷	0.2（湖、库 0.05）
COD <sub>Cr</sub>	20	石油类	0.05
NH <sub>3</sub> -N	1.0	BOD <sub>5</sub>	4.0
锌	1.0	氟化物	1.0
铅	0.05	氯化物	250
六价铬	0.05	硫酸盐	250
砷	0.05	硝酸盐	10
镉	0.005	总氮	1.0
汞	0.0001	高锰酸盐指数	6

### （3）地下水质量

执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）Ⅲ类水质标准，标准值见下表。

表 2.4-3 地下水质量标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

评价因子	标准值	评价因子	标准值
pH	6.5~8.5（无量纲）	氰化物	0.05
总硬度	450	氟化物	1.0
硫酸盐	250	耗氧量	3.0
氯化物	250	砷	0.01
铁	0.3	汞	0.001
锰	0.1	六价铬	0.05
铜	1.0	铅	0.01
挥发性酚类	0.002	镉	0.005
氨氮	0.5	硼	0.5
亚硝酸盐氮	1.0	硝酸盐	20
溶解性总固体	1000	石油类	—

### （4）声环境质量

执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，标准值见下表。

表 2.4-4 声环境质量标准[单位: dB(A)]

类别	昼间	夜间
1类	55	45

## (5) 土壤环境质量

项目项目所在地占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准限值，具体见表 2.4-5；项目占地范围外为牧草地，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，具体见表 2.4-6。

表 2.4-5 建设用地土壤污染风险管控标准（pH&gt;7.5，单位: mg/kg）

评价因子		标准值	单位	标准来源
重金属和无机物	砷	60	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准
	镉	65		
	六价铬	5.7		
	铜	18000		
	铅	800		
	汞	38		
	镍	900		
挥发性有机物	四氯化碳	2.8		
	氯仿	0.9		
	氯甲烷	37		
	1,1-二氯乙烷	9		
	1,2-二氯乙烷	5		
	1,1-二氯乙烯	66		
	顺-1,2-二氯乙烯	596		
	反-1,2-二氯乙烯	54		
	二氯甲烷	646		
	1,2-二氯丙烷	5		
	1,1,1,2-四氯乙烷	10		
	1,1,1,2,2-四氯乙烷	6.8		
	四氯乙烯	53		
	1,1,1-三氯乙烷	840		
	1,1,2-三氯乙烷	2.8		
	三氯乙烯	2.8		
	1,2,3-三氯丙烷	0.5		
	氯乙烯	0.43		
	苯	4		
	氯苯	270		
	1,2-二氯苯	560		
	1,4-二氯苯	20		
	乙苯	28		
苯乙烯	1290			
甲苯	1200			
间二甲苯+对二甲苯	570			

	邻二甲苯	640		
半挥发性有机物	硝基苯	76		
	苯胺	260		
	2-氯酚	2256		
	苯并[a]蒽	15		
	苯并[a]芘	1.5		
	苯并[b]荧蒽	15		
	苯并[k]荧蒽	151		
	蒽	1293		
	二苯并[a,h]蒽	1.5		
	茚并[1,2,3-cd]芘	15		
	萘	70		
石油烃	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500		

表 2.4-6 农用地土壤污染风险管控标准筛选值 (pH&gt;7.5, 单位: mg/kg)

项目	镉	砷	汞	铜	铅	铬	锌	镍
标准值	0.6	25	3.4	100	170	250	300	190

## 2.4.2 污染物排放标准

### (1) 大气污染物

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中表 2 二级标准限值和《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表 2 限值, 见表 2.4-7 和表 2.4-8。

表 2.4-7 大气污染物综合排放标准

污染物名称	有组织排放		无组织排放	
	允许排放浓度	允许排放速率	监控点	浓度
SO <sub>2</sub>	550mg/m <sup>3</sup>	4.3kg/h (20m)	周围界外 浓度最高 点	0.4 mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	240mg/m <sup>3</sup>	1.3kg/h (20m)		0.12 mg/m <sup>3</sup>
颗粒物	120mg/m <sup>3</sup>	3.5kg/h (15m)、5.9kg/h (20m)		1.0 mg/m <sup>3</sup>

表 2.4-8 锅炉大气污染物排放标准 (燃油锅炉)

污染物名称	浓度限值 mg/m <sup>3</sup>
颗粒物	30
SO <sub>2</sub>	200
NO <sub>x</sub>	250

### (2) 废水

废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准限值, 见下表。

表 2.4-9 污水综合排放标准一级标准限值

污染物	标准限值
pH (无量纲)	6~9
COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	≤100
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	≤20
NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	≤15
石油类 (mg/L)	≤5

## (3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相应标准,见表 2.4-10。

表 2.4-10 建筑施工场地界环境噪声排放标准[单位: dB(A)]

昼间	夜间
70	55

运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的 1 类标准,标准值见下表。

表 2.4-11 工业企业厂界环境噪声排放标准[单位: dB(A)]

类别	昼间	夜间
1 类	55	45

## (4) 固体废物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)规定。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。

## (5) 生态环境

以不减少区域内濒危珍稀动植物和不破坏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。

## 2.5 评价等级和评价范围

### 2.5.1 评价等级

## (1) 大气环境

根据初步工程分析结果,选择颗粒物(PM<sub>10</sub>)、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>作为运营期主要污染物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定的评价工作级别

的划分原则和方法,选择推荐模式中的 AREScreen 估算模式对项目的大气环境影响评价工作进行分级,并且计算各污染物最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  (第  $i$  个污染物)及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达标准值的 10%时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中:  $P_i$ —第  $i$  个污染物最大地面空气质量浓度占标率, %;

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

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值,如项目位于一类环境空气功能区,应选择相应的一级浓度限值;对该标准中未包含的污染物,使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的,可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定的分级判据进行划分(见表 2.5-1),如污染物数  $i$  大于 1,取  $P$  中最大值( $P_{\max}$ )。

表 2.5-1 环境空气评价工作等级判据

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

估算模型参数见下表。

表 2.5-2 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(城市人口数)	/
最高环境温度		27.6°C
最低环境温度		-44.6°C
土地利用类型		荒漠
区域湿度条件		中等湿度(半干旱区)
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏	考虑海岸线熏烟	否

烟	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/o	/

本项目建成后的大气污染源主要来自燃油锅炉、柴油发电机燃料燃烧废气以及生产车间产生粉尘。利用估算模式（AERSCREEN）计算本项目所有污染源的正常排放的污染物的  $P_{max}$  和  $D_{10\%}$  预测结果如下表。

表 2.5-3 各污染物  $P_{max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表

污染源	排放性质	污染物	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)	评价等级
柴油发电机组	点源	NO <sub>x</sub>	250	24.321	9.73	/	二级
		SO <sub>2</sub>	500	38.213	7.64	/	二级
		颗粒物	450	7.008	1.56	/	二级
燃油锅炉	点源	NO <sub>x</sub>	250	17.370	6.95	/	二级
		SO <sub>2</sub>	500	8.922	1.78	/	二级
		颗粒物	450	2.433	0.54	/	三级
氯化钾干燥废气	点源	颗粒物	450	12.006	2.67	/	二级
硼镁矿干燥废气	点源	颗粒物	450	5.145	1.14	/	二级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），本项目各污染物的最大地面浓度占标率  $1\% < P_{max} < 10\%$ ，大气环境影响评价工作等级为二级。

## （2）地表水环境

本项目属于水污染型与水文要素影响型兼有的复合影响型项目。按照《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ2.3-2018）的规定，分别确定评价等级。

本项目运营期废水类型为员工生活污水和生产废水。生活污水水质类型简单，采用防渗旱厕处置后用于周边草地施肥，不外排；厂区设备和车辆冲洗废水经隔油沉淀处理后进行蒸发处理或用作道路洒水，不外排；锅炉排污水和软水制备反冲洗水作为清净水可用于运输道路洒水，不外排；硼酸车间洗涤水作为淡水补充老卤池用水。正常情况下，无废水外排。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三级 B。

表 2.5-4 污染影响型项目地表水环境影响评价工作等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ ( $\text{m}^3/\text{d}$ ); 水污染当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
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 (✓)	—

本项目盐湖卤水较浅，多在 2m 以内，平均水深为 1.18m，属于水温混合型湖泊；项目年取卤水量 133 万  $m^3/a$ ，多年平均入湖径流量 2599.4 万  $m^3/a$ ，取卤水量占多年平均径流量的百分比  $\gamma < 10\%$ ；生产用水取自美清河，其平均径流量 21600 $m^3/d$ ，本工程生产用水取水量 50 $m^3/d$ ，取水量占美清河多年平均径流量的百分比  $\gamma < 10\%$ ；项目涉及占用地表水域的主要工程为采卤泵站，垂直投影面积  $A_1$  远小于 0.05 $km^2$ ；本项目实施后，会导致盐湖面积  $A_2$  减小 0.59 $km^2 > 0.2km^2$ ，占盐湖总面积的比例  $R$  为 3.8% $< 5\%$ 。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ2.3-2018) 规定，水文要素型地表水评价工作等级为二级。

表 2.5-5 水文要素影响型项目地表水环境影响评价工作等级判定

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 $\alpha$ /%	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 $A_1/km^2$ (湖库)；工程扰动水底面积 $A_2/km^2$ (湖库)；占用水域面积比例 $R/\%$
一级	$\alpha \leq 10$ ； 或稳定分层	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$
二级	$20 > \alpha > 10$ ； 或不稳定分层	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ (✓)；或 $20 > R > 5$
三级	$\alpha \geq 10$ ； 或混合型 (✓)	$\gamma \leq 10$ (✓)	$A_1 \leq 0.05$ (✓)；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$ (✓)

### (3) 声环境

本项目所处的声环境功能区属于 GB3096 规定的 1 类地区，工程周边 3km 内无声环境敏感目标，对声环境影响不大。依照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ/T2.4-1995) 的技术要求，确定声环境影响评价工作等级为二级。

### (4) 生态环境

本项目影响区域包括盐湖面积 15.47 $km^2$ ，盐田、厂区、道路、供水工程永久占地 6.42 $km^2$ ，临时占地面积 0.03 $km^2$ 。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)，本项目所在地革吉县属于国家层面重点生态功能区(藏西北羌塘高原荒漠生态功能区)，为限制开发区域，功能定位为保障国家生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。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国家生态安全屏障区，区域内虽然不是自然保护区，但又是藏羚、藏野驴、藏原羚等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》(HJ 19-2011)，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类。

表 2.5-6 生态环境影响评价工作等级的判定

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 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

### （5）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A “地下水环境影响评价行业分类表”：本项目属化学矿采选工程，地下水环境影响评价项目类别为 I 类。

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡捌仟错盐湖，周边无居民居住，本项目不在羌塘国家级自然保护区内，周边没有集中式或分散式地下水饮用水水源，本区在区域地质构造上属于冈底斯-念青唐古拉板片的班戈-倾多拉退化弧，不在班公错-怒江缝合带构造单元内，距离班公错-怒江地热带最近距离约 80km，属于特殊地下水资源（温泉）保护区以外的分布区，地下水敏感程度为较敏感。项目所在区域的地下水环境敏感程度判定如下。

表 2.5-7 项目区地下水环境敏感程度分级

敏感程度	敏感特征	本项目情况	判定结果
敏感	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。	本区隶属班公错—怒江地热带，该带以盛产低-高温热水，属于特殊地下水资源保护区以外的分布区。	较敏感
较敏感	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、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。		
不敏感	上述地区之外的其他区域。		

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的地下水环境影响评价工作等级判定标准，本项目地下水评价工作等级为一级，具体见下表。

2.5-8 地下水环境影响评价等级划分

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一级	一级	二级
较敏感	一级(√)	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

## (6) 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 本项目涉及的危险物质有汽油和柴油, 其在厂区的最大存在量与临界量比值见下表。

表2.5-9 环境风险物质临界量及储存量

物质名称	标准临界量(Q)	实际最大储量(q)	q/Q
汽油	2500t	5.8t	0.00232
柴油	2500t	144t	0.0576
$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2$			0.05992

根据导则计算,  $Q=0.05992 < 1$ , 因此, 项目的环境风险潜势为I。根据导则要求, 建设项目环境风险评价工作等级划分情况见下表。

表2.5-10 环境风险评价工作等级划分表

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

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求, 该项目风险潜势为I, 开展简单分析即可。

## (7) 土壤环境

本项目属于化学矿采选, 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II类建设项目。此外, 盐田区属于生态影响型和污染影响型, 加工区属于污染影响型。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

## ① 盐田工程

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017), 盐田工程所在区域的原始土地类型主要有牧草地、盐碱地及沙地, 项目由于开发建设, 土地利用分类改为工业用地, 周边土地类型主要为牧草地、盐碱地及沙地, 其中牧草地为土壤环境敏感目标, 因此, 盐田工程的污染影响型敏感程度为**敏感**。

表 2.5-11 盐田工程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 厂区工程

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017), 厂区工程所在区域的原始土地类型为盐碱地及沙地, 项目开发建设, 土地利用分类改为工业用地; 周边 200m 范围内土地类型主要为盐碱地及沙地等, 无耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等敏感目标, 也无重点文物、重要湿地等《环境影响管理名录》中的环境敏感目标; 因此, 厂区工程的污染影响型敏感程度为不敏感。

表 2.5-12 厂区工程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 151mm, 多年平均蒸发量为 2302mm, 干燥度为 15.25。

根据项目土壤监测结果, 盐田工程区的土壤 pH 值为 8.48~9.40, 含盐量 0.42~36g/kg, 按照生态影响型敏感程度分级表, 盐田工程属于“敏感”等级。

表 2.5-13 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，盐田和尾盐池占地 619.2hm<sup>2</sup>，属于大型项目，厂区工程占地 21.47hm<sup>2</sup>，属于中型项目。

表 2.5-14 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	盐田工程
5~50hm <sup>2</sup>	中型	厂区工程
≤5hm <sup>2</sup>	小型	

根据上述分析，建设项目属于 II 建设项目，盐田工程的污染影响型的敏感程度为“敏感”，属于“大型”建设项目；厂区工程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），盐田工程的污染影响型评价等级为“二级”，厂区工程的污染影响型评价等级为“三级”。

表 2.5-15 污染影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价等级 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 II 建设项目，盐田工程的生态影响敏感程度为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），盐田工程及厂区工程的生态影响型评价等级均为“二级”。

表 2.5-16 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 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

## 2.5.2 评价范围

### (1) 大气环境

根据评价要求，考虑工程周围环境具体情况，本次大气影响评价的范围为：柴油发电机组和燃油锅炉排气筒为中心边长5km的区域。

### (2) 地表水环境

项目受影响的地表水水体主要为捌千错盐湖以及汇入盐湖的季节性河流美清河，评价范围确定为捌千错盐湖以及美清河取水口上游 1km 至盐湖汇入口河段。

### (3) 声环境

根据导则要求，声环境评价范围应为项目盐田区、加工区、运输道路两侧 200m 范围。

### (4) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则·生态影响》HJ/T19-2011，结合项目施工期、运行期的影响、主要保护对象的分布、活动规律和植被分布等特点以及项目区占地情况，生态调查和评价范围为项目区周围至少 1000m 范围，直至第一重山脊线。评价区总面积 224.4km<sup>2</sup>，海拔范围 4956-5884m。评价范围示意图见下图。



图 2.5-1 生态评价范围示意图

#### (5) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中8.2.2.1节计算方法,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(参照HJ/T 338);当不满足公式计算法的要求时,可采用查表法确定。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。本次评价区范围结合评价区地形地貌、相关敏感目标分布、场地布置情况、地下水系统边界条件以及区域水文地质条件以一个完整的水文地质单元确定评价范围。

构成水文地质单元的边界可以是地表或地下分水岭、阻水的断层、岩体、隔水岩层或者构成定水头补给的河流等地表水体。

根据1:25万区域地质资料,建设项目场区位于高原湖积盆地,项目区区域没有大型断裂通过,周边没有深井开采抽水,地下水流场基本为天然流场;根据区域

地形资料，项目区四面环山，四面山脊为天然的地下水分水岭，不存在地下水分水岭袭夺现象，而项目区内的捌仟错湖是区内的最低侵蚀基准面，对项目区的地下水流向起控制作用，整个评价区地下水均向捌仟错盐湖汇集；根据项目的《矿产资源储量核实报告》及《矿区的水文地质调查总结报告》，矿区四周山体基岩处于长期剥蚀状态，新鲜基岩较为完整，可作为相对的隔水岩层，湖区松散层覆盖的地区下覆有碳酸盐粘土层，其渗透性差，性致密，分布均匀，可作为相对的隔水层；且项目区的污染源分布在项目矿区内部，其运移扩散方向与地下水流向一致，扩散方向朝向捌仟错湖；因此，根据区域的水文地质条件及地表水水系的分布，四周大致以山前新鲜岩体出露区为界，划分出一个水文地质单元，作为本次的评价范围，面积约90.63km<sup>2</sup>。如下图所示。



图2.5-2 地下水评价范围示意图

#### (6) 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，参照三级评价，评价范围取以生产区边

界外半径3km范围。

### (7) 土壤环境

生态影响以盐田、尾盐池外扩2km的评价范围；污染影响以加工区边界外延50m的范围。

## 2.6 评价时段和评价重点

### 2.6.1 评价时段

评价时段包括施工期、运营期和闭矿期（服务期满）三个时段。主要以运营期的环境影响作为评价重点。

### 2.6.2 评价重点

本项目为盐湖开发项目，评价重点是在依据本次项目开发利用方案和可行性研究报告的内容基础上，结合实地踏勘情况，提出针对性的环保措施，将工程对环境的影响将至最低。根据工程的特点、工程区环境功能、环境保护目标和环境影响因子筛选结果，本次评价工作重点如下：

(1) 生态影响：重点说明工程开发对当地陆生植被、湖泊的影响，提出合理运营方案和针对性影响措施。

(2) 水环境影响：生产废水和生活污水不排放的可行性及影响分析。

(3) 水土流失影响：重点对采矿、堆矿方案的合理性分析，并提出改进措施，做好开采生态破坏的防护和恢复，达到水土保持方案防治目标，并满足区域生态协调性环境保护要求。

(4) 固废环境影响：重点评价工程固废处理处置合理性及对环境的影响。

(5) 环保措施论证：将环境保护“三同时”贯穿工程运行，包括环境管理、应急处理方案等，评价其技术经济可行性和可操作性。

## 2.7 环境功能区划及相关规划

### 2.7.1 环境功能区划

#### (1) 生态功能区划

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），本项目位于改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区（V2-2）。具体生态功能区划分布见图2.7-1。

该区生态功能定位为高原荒漠-半荒漠草原特有珍稀生物多样性保护，牧业适度

发展，其发展与保护方向及对策为加强高原特有珍稀生物物种的保护，适度发展畜牧业。

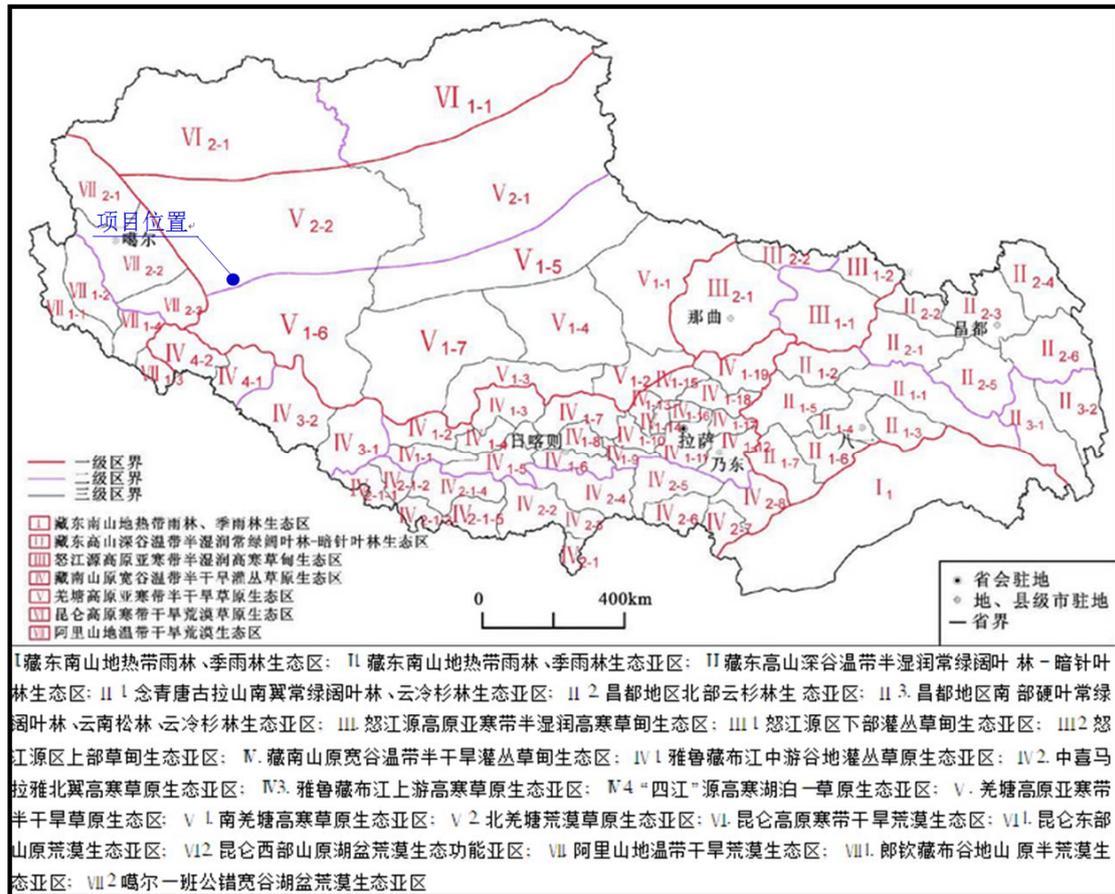


图 2.7-1 西藏自治区生态功能区划图

## (2) 大气环境功能区划

项目所在区域为偏远山区，目前尚未明确功能区划，根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ14-1996)，项目所在区域环境空气功能区为二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准。

## (3) 地表水环境功能区划

本项目所涉及的主要地表水体为捌千错，属于封闭的内流湖，该湖的补给河流为美清河、甫尔江甫河、无名河等季节性河流。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。

## (4) 地下水环境功能区划

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松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，其中以第四系松散岩类孔隙水为主。根据水文地质勘察结果，局部地段的第四系松散岩类层间夹有薄层的粉质粘土层，

属弱透水层，根据资料，项目区按含水层的渗透性和垂向分布可进一步划分为两个含水层和一个隔水层，含水层平均渗透系数  $1.238\sim 1.96\times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，隔水层平均渗透系数为  $4.6\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，透水性差，分布稳定。另外，据现场调查结果显示，盐湖周边出露有泉眼，但泉水无人饮用。

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环境状况，项目所在区域地下水中氟化物指标超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准，符合 IV 类水质标准，砷指标超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 V 类水质标准。本项目评价范围内地下水环境的主要功能为地下水资源功能中的工、农业供水功能和地下水生态功能中的地表水体与生态调节功能。

### （5）声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中环境功能分区原则，工程涉及的乡村环境噪声为 1 类声环境功能区。

## 2.7.2 相关规划

本项目涉及的相关规划见下表。

表 2.7-1 本项目涉及的相关规划

序号	规划名称
1	《西部大开发十三五规划》
2	《西藏自治区生态功能区划》
3	《西藏自治区主体功能区规划》
4	《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》
5	《西藏自治区十三五时期生态环境保护规划》

## 2.8 环境保护目标

### 2.8.1 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。

## 2.8.2 外环境关系及主要环境保护目标

### (1) 矿区及生产区外环境关系

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖，捌千错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。目前盐湖处于未开发的天然状态，盐湖东侧 3.8km 外有 1 处牧民牧房，仅在夏季放牧居住，居住时间约为一个月，最近一处村落为盐田西侧 3.6km 的江玛村（15 户，50 人，距离加工区 6.5km），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 76km 外（见附图 3）。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

本项目位于阿里地区革吉县雄巴乡东侧 82km 处，距西北侧的革吉县城 165km，矿区有简易便道与北侧 50km 处的 S301（藏北线：那曲-狮泉河）、西侧 35km 处的 X716 相接。沿 X716 朝西北方向约 60km 可至雄巴乡。雄巴乡朝西北方向沿 S301 约 100km 可至革吉县城，继续向西行约 120km 可达阿里地区首府狮泉河镇，由狮泉河镇沿 G219 北行约 1100km 可达新疆叶城县。雄巴乡朝东方向沿 S301 约 265km 可至改则县城，继续向东行约 350km 可至尼玛县，由尼玛县向东约 700km 可至那曲，那曲与青藏公路、青藏铁路衔接，从那曲向北距格尔木约 700km，向南距拉萨约 400km。

目前，矿山运输由矿区现有简易道路连接至江玛村，再转至雄巴乡的 301 省道外运。矿区现有及新建的运输道路两侧无常驻居住区，运输道路沿线主要居民点位于西北侧的江玛村，15 户 50 人，距离最近住宅约 30m。

本项目具体环境保护目标见表 2.8-1，项目外环境关系及敏感目标分布见附图 4。

表 2.8-1 环境保护目标表

环境要素	保护目标	规模	与项目相对方位	与项目直线距离	备注	保护等级
大气	江玛村	15 户	西	3.6km	村落	(GB3095-2012) 二级标准
	牧民住房	1 户	东	3.8km	仅夏季居住	
地表水	美清河	小河	东	距离加工区 300m	由北侧汇入捌千错盐湖，常流性河流	(GB3838-2002) III类水域
	无名河	小河	西	距离盐田 20m	由西北汇入盐湖，季节冲沟，因盐田工程需改移沟道	
	甫尔江甫河	小河	南	距离盐田 6.6km	由南侧汇入盐湖，季节性河流	
	捌千错盐湖	/	本项目采卤盐湖			
地下水	项目所在区地下水环境					(GB/T14848-2017) III类水质
噪声	评价范围内无声环境保护目标					(GB3096-2008) 1 类标准
土壤	评价范围内天然牧草地					(GB36600-2018)、 (GB15618-2018)中的筛选值标准
生态环境	地区生态系统完整性，区域野生动植物、盐湖水生生物					不改变生态系统完整性



捌千错盐湖（冬季，盐湖东侧拍摄）



捌千错盐湖（夏季，盐湖西侧拍摄）



盐湖东侧牧民住房（距盐湖 3.8km）



盐湖西北侧江玛村（距盐田 3.6km）



拟建盐田、办公区场址



盐湖北岸盐碱地（盐田区建设场址）



现有通行道路及周边植被



西北侧季节性河流（无名河，旱季断流）



美清河（冬季）



美清河（夏季）



湖区周边植被情况（西北方位）



湖区周边植被情况（北岸）

图 2.8-1 项目周边现场照片

### 3 矿区概况及工程分析

#### 3.1 矿区概况

##### 3.1.1 矿区勘查历史

矿区的地质工作始于八十年代中期，1980年-1987年，原西藏地质局区域地质调查大队完成了1:100万革吉幅区域地质调查，基本查明了图幅内的地层、构造、岩浆岩等基本地质特征，但对盐湖矿产未做工作，是区内首次系统、全面的区域地质调查研究工作，该工作填补了青藏高原西北部区域地质调查工作的空白。

2001-2004年，成都理工大学完成了1:25万赛利普幅（I44C002001）区域地质调查，编制提交了1:25万赛利普幅区域地质调查报告。该报告是工作区目前最新的地质工作成果。

2005年3月-2007年12月由湖南继善矿业有限公司完成了矿区的普查，提交了《西藏自治区革吉县捌千错表面卤水硼矿普查报告》。

2009年10月-2010年5月，黑龙江省第六地质勘察院对地表卤水进行了勘查，编写了《西藏自治区革吉县捌千错矿区硼矿及伴生矿资源量核实报告》，并通过中矿联评审。

2010年10月-11月，黑龙江省第六地质勘察院对浅藏卤水进行了钻探施工和抽水试验，完成了《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》编写。

2012年7月24日，黑龙江省第六地质勘察院西藏分院提交的《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》，并申报西藏自治区矿产资源储量评审并通过，同时在国土资源部备案。

通过样品化学全分析，捌千错地表和浅藏卤水水化学类型均被确认为氯化物型（Cl-Na型）。根据工业指标、矿体形态和相关参数，计算出捌千错盐湖体矿中地表卤水中LiCl资源量7.49万吨、KCl资源量18.41万吨、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>资源量3.94万吨。

##### 3.1.2 开采范围

捌千错盐湖矿区采矿权登记面积为24.5484km<sup>2</sup>，开采矿种为硼矿及其伴生矿，采矿证许可范围拐点坐标见表3.1-1。矿体捌千错盐湖北西—南东长6.8km，最宽处3.1km，最窄处1.9km，地表卤水面积15.47km<sup>2</sup>。开采范围和盐湖相对位置见附图5。

表 3.1-1 捌千错盐湖矿区采矿许可证范围拐点坐标表

采矿许可证范围 54 拐点坐标			采矿许可证范围 80 拐点坐标		
拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
A	3537206.90	14664949.40	A	3537145.74	14664946.71
B	3539288.90	14666019.20	B	3539227.70	14666016.49
C	3536502.80	14670673.40	C	3536441.65	14670670.61
D	3532455.00	14670231.10	D	3532393.92	14670228.32
E	3532990.70	14657199.10	E	3532929.61	14657196.53

### 3.1.3 矿体特征

捌千错硼锂钾矿为液体矿床，分地表卤水和浅藏卤水两部分。

捌千错地表卤水矿床呈新月形展布，矿床的南半部分为南北走向，北半部分转为北西—南东走向，并逐渐变窄。矿体北西-南东长 6.8km，最宽处达 3.1km，最窄处达 1.9km，地表卤水面积为 15.47km<sup>2</sup>。卤水较浅，平均水深为 1.18m，多在 2m 以下。矿床的稳定性主要受当地气候条件、卤水底板性质及其构造的稳定程度控制。矿体围岩即卤水底板，多为碳酸盐粘土，局部分布结晶芒硝，厚度不等。溶沟不发育。捌千错地表卤水的边界即矿体边界。

捌千错浅藏卤水的分布形态与地表卤水一致，浅藏卤水面积为 9.42km<sup>2</sup>，小于地表卤水的面积。矿床的稳定性主要受当地气候条件和水文地质条件控制。矿体围岩即地表卤水和第一个隔水层（粘土层），地表卤水和浅藏卤水有互相补给的关系。

### 3.1.4 矿产资源储量

黑龙江省第六地质勘察院西藏分院完成的矿区储量核实报告，采矿权范围内地表卤水（332）和浅藏卤水孔隙度资源保有量（333）合计 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>：6.33 万吨，LiCl：10.81 万吨，KCl：25.84 万吨。捌千错盐湖地表卤水+浅藏卤水给水度资源量见下表。

表 3.1-2 捌千错盐湖地表卤水+浅藏卤水给水度资源量汇总表

矿种名称		B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	LiCl	KCl
地表卤水	资源量(332) (t)	3.94×10 <sup>4</sup>	7.49×10 <sup>4</sup>	18.41×10 <sup>4</sup>
	平均品位 mg/L	2182.86	4247.45	10198.24 (24%)
浅藏卤水	资源量(333) (t) μ=15%	2.38×10 <sup>4</sup>	3.32×10 <sup>4</sup>	7.43×10 <sup>4</sup>
	平均品位 mg/L	1891.82	2749.52	6128.99 (0.57%)
合计(t)		6.33×10 <sup>4</sup>	10.81×10 <sup>4</sup>	25.84×10 <sup>4</sup>

### 3.1.5 矿石质量

黑龙江省第六地质勘察院完成的《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》，捌千错盐湖矿石质量如下：

### (1) 卤水化学组份及变化特征

盐湖卤水矿化度为 115.354g/L，卤水主要组份有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，次要组份为  $\text{Li}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 。按其含量，其顺序大致如下： $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{SO}_4^{2-} > \text{K}^+ > \text{B}_4\text{O}_7^{2-} > \text{Li}^+$ 。卤水中  $\text{Li}^+$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}^+$ 不但与  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 密切共存，而且与  $\text{Mg}^{2+}$ 密切共生。

盐湖矿中具有经济价值的元素包括 B、K、Li、Na、Mg 等，其中卤水中  $\text{Li}^+$ 的平均含量为 0.68g/L、 $\text{B}_2\text{O}_3$  平均含量为 2.196g/L，此外共生的有用元素  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 也达到（边界）工业品位，分别为 30.25g/L 和 5.35g/L；伴生矿产  $\text{MgCl}_2$  达到综合评价指标。Ca 含量  $< 0.5 \text{ g/L}$ 、Mg 含量  $< 5 \text{ g/L}$ 。

### (2) 地表卤水化学组分的变化特征

根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》中的勘察，地表卤水中  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{K}^+$ 三种有用组份的含量在水平和垂直方向见表 3.1-3 和表 3.1-4。

表 3.1-3 捌千错盐湖卤水锂、钾、硼组分水平变化情况一览表（单位 mg/L）

样号	$\text{Li}^+$	$\text{K}^+$	$\text{B}_2\text{O}_3$
YSBQ08D-1	680.25	5155.00	2157.45
YSBQ08F-1	683.45	5425.30	2218.66
YSBQ08H-1	673.95	5080.20	2172.75
YSBQ08J-1	703.40	5385.21	2188.05
YSBQ08L-1	654.90	5548.43	2157.45
水平变化幅度	7.4%	9.2%	2.8%

\*表中 YSBQ08D-1 至 YSBQ08L-1 为同时期水平取样样品。

表 3.1-4 捌千错盐湖卤水锂、钾、硼等组分垂直变化情况一览表（单位 mg/L）

样号	取样深度	$\text{Li}^+$	$\text{K}^+$	$\text{B}_2\text{O}_3$	矿化度
YSBQ06F-1	上部	679.25	5329.08	2126.85	—
YSBQ06F-2	中部	659.75	5458.00	2172.75	1.08552
YSBQ06F-3	下部	668.70	5611.00	2165.10	1.08800
YSBQ10L-1	上部	673.00	5230.00	2188.05	1.08316
YSBQ10L-2	中部	678.48	5250.23	2203.36	1.08664
YSBQ10L-3	下部	687.38	5312.45	2226.31	—
	顶底变化幅度	10.37%	18.84%	20.24%	

\*表中 YSBQ06F-1 至 YSBQ10L-3 为同时连续垂直取样样品。

从上表可知，捌千错盐湖地表卤水的化学组份在水平方向上的变化不是很大，湖水  $\text{Li}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$  的矿化度等总体表现出其含量随深度增加而增加的趋势。

### (3) 地表卤水组分的动态变化

捌千错卤水除水体总量随季节性气候发生变化外，其化学特征亦随季节性气候和地域不同（淡水输入量不同）表现出一定的差异。此外，湖水在空间上也有一定变化，近河流入湖处湖水浓度较低，远离河水入湖处浓度较高；纵向上，由于重力作用及化学分异，湖水化学组份浓度随深度增加逐渐变大，但增加的趋势不是线性的而是波浪式的，而且不同的组份其增加的速率差异较大。Li<sup>+</sup>的顶、底部变化幅度为 10.37%、K<sup>+</sup>为 18.84%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 20.24%。

#### （4）卤水水化学特征

根据捌千错盐湖的卤水水化学样全分析结果，确定捌千错盐湖水化学类型均为 Cl-Na 型，其 pH 值介于 7.97~8.08 之间、矿化度介于 114.874g/L~115.796g/L 之间、总硬度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）介于 20.482g/L~20.727g/L 之间，属弱碱性~碱性极硬卤水。地表卤水的平均密度为 1.0864g/cm<sup>3</sup>（或 kg/L）。浅藏卤水的平均密度为 1.0662g/cm<sup>3</sup>（或 kg/L）。

#### （5）地表卤水中的有害组分及含量

根据“盐湖和盐类矿产一般工业指标表”，工业开采卤水中的硼（B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）时，其有害组份仅要求 $\omega(\text{Fe})\leq 0.02\%$ ；工业开采卤水中的锂（LiCl）时，对有害组份无要求；工业开采卤水中的钾（KCl）时，对有害组份的要求为 $\omega(\text{Ca})\leq 0.5\%$ 、 $\omega(\text{Mg})\leq 0.3\%$ 、 $\omega(\text{SO}_4)\leq 2.5\%$ 、 $\omega(\text{NaCl})\leq 5\%$ 。

其他有碍提纯的 Fe、Mn、Zn 等有害成分含量非常低，Fe 的含量 $< 0.03\text{mg/L}$ ，Mn 的含量 $< 0.01\text{mg/L}$ ，Zn 的含量 $< 0.15\text{mg/L}$ ，非常有利于 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的提取和精加工以及 Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、KCl 的综合利用，详见下表。

表 3.1-5 捌千错盐湖地表卤水中有害组分的统计表

限量组份	分析浓度 (mg/L)	百分含量浓度	限量标准	超标情况
$\omega(\text{Fe})$	$\leq 0.03$	$\leq 0.000003\%$	$\leq 0.02\%$	未超标
$\omega(\text{Ca})$	488.3~585.86	0.04~0.05%	$\leq 0.5\%$	未超标
$\omega(\text{Mg})$	4618.81~4678.02	0.425~0.43%	$\leq 0.3\%$	超标
$\omega(\text{SO}_4)$	10133.5~10437.1	0.93~0.96%	$\leq 2.5\%$	未超标
$\omega(\text{NaCl})$	76225.5~77534.7	2.76~2.80	$\leq 5\%$	未超标
$\omega(\text{Ba})$	/	/	$\leq 15\times 10^{-6}$	(无分析结果)
$\omega(\text{Pb})$	2.25~2.28	$2.07\times 10^{-6}\sim 2.10\times 10^{-6}$	$\leq 1\times 10^{-6}$	超标
$\omega(\text{As})$	23.95~37.24	$2.2\times 10^{-5}\sim 3.4\times 10^{-5}$	$\leq 0.5\times 10^{-6}$	超标
$\omega(\text{F})$	0.68~0.74	$6.25\times 10^{-7}\sim 6.81\times 10^{-7}$	$\leq 5\times 10^{-6}$	未超标

注：表中的组份的含量值来源于化学全分析的结果。

根据上表可知，仅开采卤水中的硼和锂，无限量组份超标，若单独开采卤水中

的钾 (KCl) 时,  $\omega(\text{Mg})$  超标, 但  $\omega(\text{Mg})$  的超标倍数不大 (未达到一倍)。因此, 捌千错盐湖基本具备开采条件。

#### (6) 放射性水平分析

2019年5月20日, 建设单位委托四川省永坤环境监测有限公司对捌千错盐湖湖水和富锂老卤水中总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 放射性浓度进行了分析。分析结果见下表。

**表 3.1-6 盐湖湖水及富锂老卤放射性浓度分析结果表 (单位: Bq/L)**

样品名称	样品编号	总 $\alpha$ 放射性含量	总 $\beta$ 放射性含量
原卤 (盐湖)	WWW2019051701-001	1.472	116.028
富锂老卤	WWW2019051701-002	6.272	153.073

参照《放射性废物的分类》(GB9133-1995)对放射性液体废物的分级如下:

第 I 级 (低放废液): 浓度小于或等于  $4 \times 10^6 \text{Bq/L}$ ;

第 II 级 (中放废液): 浓度大于  $4 \times 10^6 \text{Bq/L}$ , 小于或等于  $4 \times 10^{10} \text{Bq/L}$ ;

第 III 级 (高放废液): 浓度大于  $4 \times 10^{10} \text{Bq/L}$ 。

由监测结果可知, 捌千错盐湖湖水及富锂老卤水的总 $\alpha$ 、总 $\beta$ 放射性水平远低于第 I 级 (低放废液) 的标准要求。

#### (7) 矿床共 (伴) 生矿产

捌千错卤水矿的共 (伴) 生矿产为锂 (LiCl) 和钾 (KCl)。

### 3.1.6 矿床开采技术条件及环境地质条件

#### (1) 水文地质条件

##### 1) 地表水

捌千错及周围的地貌为构造盆地, 四周的高山隔绝了盆地与外界的水动力联系。捌千错为汇水盆地, 山区面积为平原面积的 1.6 倍。汇入湖泊的总水量小于湖面蒸发量, 捌千错总的趋势是向高浓度盐湖发展。地表水和地下水的补给对湖不致快速干涸起重要作用。湖区周围海拔 5000m 以上的山区多为冻土区, 冻土平均深度约 2m。

地表水系比较发育, 主要为美清河、浦耳江浦河和无名河, 每年雨季时间河水暴涨, 而在枯水期则几近干涸, 流量变化幅度极大。根据储量核实报告实测数据, 雨季美清河水径流量在  $0.17 \sim 0.68 \text{m}^3/\text{s}$  之间, 水化学类型为  $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca}$  型, 河流的补给来源主要是冰雪融水及大气降水。

##### 2) 地下水

根据地层岩性、地下水埋藏条件、含水介质、水力特征及赋存条件将矿区内地下水划分为第四纪松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐类岩溶水含水岩组。

### ① 第四纪松散岩类孔隙水含水岩组（I）

主要分布于矿区的山间沟谷及山前地带，含水岩组为冲洪积、湖积、残坡积形成的砾石及含泥质砂砾石、角砾石层。以含水岩组的富水程度又将第四纪松散岩类孔隙水分为三个亚区。

#### A、冲洪积物孔隙潜水含水亚组（I-1）

分布于调查区山间沟谷地带，含水层岩性主要为角砾石、砾石、砂砾石层，结构比较松散，大小混杂。地下水位埋藏较深。含水层上部无隔水层，富水性丰富。

#### B、湖积物孔隙潜水含水亚组（I-2）

分布于矿区的湖滨地带，含水层岩性为湖积形成的含泥质砂砾石层，含水性厚度变化较大，结构比较松散，砾石磨圆度较好，地下水水位埋深一般 $>2\text{m}$ ，单泉流量为 $0.128\text{L/s}$ ，富水性较弱，水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}-\text{Ma}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3-\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{CO}_3-\text{Ma}\cdot\text{Ca}$ 型。

#### C、残坡积物孔隙潜水含水亚组（I-3）

分布于矿区的山前坡麓地带，含水层岩性为残坡积形成的角砾石及含泥质角砾石，含水性厚度变化较大，结构比较松散，地下水水位埋深一般 $>3\text{m}$ ，富水性差。

### ② 基岩裂隙水含水岩组（II）

主要分布于矿区的南部地段，含水层岩性主要为白垩系去拉申组二段的辉绿岩和晚白垩系的二长花岗岩，该套岩体呈中厚—巨厚整体结构，仅表层在长期的内外营力作用下，岩石比较破碎，裂隙比较发育，另外该岩体地形坡度比较陡、风化壳较薄，以构造裂隙为基础而发育的风化裂隙向下延伸较浅，加之降水集中，地面植被覆盖率低，加之地形起伏幅度大，山地坡度陡、谷地较深，大气降水排泄通畅，停留时间短，因此补给地下水的的时间短。以上诸因素都不利于基岩裂隙地下水的补给与蕴藏。单泉流量 $0.17\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等。水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}$ 型。

### ③ 碳酸盐类岩溶含水岩组（III）

主要分布于矿区的西南部及北部，含水层岩性主要为白垩系去拉申组一段的细晶灰岩和侏罗系粉砂岩、辉绿岩夹细晶灰岩。受次级构造和地质外营力作用，孔隙、裂隙、节理比较发育，基岩较破碎。单泉流量 $0.785\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等。水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Ma}$ 型。

### 3) 地下水的补给、径流、排泄条件

区内各种不同类型地下水的补给、径流和排泄条件主要受地形地貌、地层岩性、地质构造和水文气象等诸因素的综合控制，按地下水类型的分区分述如下：

#### ①第四纪松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙地下水除接受大气降水入渗补给外，还接受基岩山区地下水侧向径流的补给。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湖水，二是以蒸发形式排泄。

#### ②基岩裂隙水

包括碳酸盐类岩溶水，其补给来源主要为大气降水和冰雪融水。由于其海拔高，地形较陡，相对高差达数百米，不易接受大气降水的补给。

基岩山区裂隙地下水的径流主要沿构造断陷裂带及其附近构造裂隙或风化裂隙由山梁至斜坡，由斜坡至谷底侧向运移。其排泄方式一是侧向径流补给山前地带洪积扇和河谷地带的地下水；二是以蒸发的方式排泄。

### (2) 矿区供水条件

矿区内地表径流主要有三条河流，分布在捌千错盐湖南部的甫尔江甫河、西北部的无名河和北部的美清河。其中美清河宽约 1.0-2.5m，水深 0.2m 米，雨季美清河水径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间，其流量基本能够满足矿区生产用水需求；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。

### (3) 矿区工程地质条件

卤水矿床的底板为碳酸盐粘土，其物质组分以粘土为主，含少量碳酸盐矿物等化学沉积物；湖相沉积地层以二元剖面结构为主，中上部为薄层状碳酸盐粘土、纹层状碳酸盐粘土，粘土层下伏为砂砾石层，部分地段粘土层顶部为较为松散的砂砾石层，形成三元剖面结构。

在湖区南、北岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区，南岸面积大约 10km<sup>2</sup>，北岸的地质条件相对较为简单。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，作为盐田凉晒池的基座是较为理想的。

#### (4) 矿区环境地质条件

据目前地质调查资料，矿区未出现过滑坡与泥石流等地质灾害。但是，由于捌千错东西两侧，尤其是东侧山势陡峻，见有大小不等的巨石散布于滨岸地带，表明由于风化和重力及构造作用，时有山石坠落。据《中国地震峰值加速度区划图》(2001, 060 号)，捌千错地区的地震峰值加速度为 0.15g，对应地震基本烈度为 7，因此，宜将建筑物建于捌千错南北宽阔第四纪沉积区，且建筑物应具相应的抗震性能。

### 3.1.7 卤水开采方案

#### (1) 开采对象

捌千错硼锂钾矿为液体矿床，分地表卤水和浅藏卤水两部分。本项目初步设计仅对地表卤水进行开采，不开采潜藏卤水。

#### (2) 开采境界

捌千错地表卤水矿体北西-南东长 6.8km，最宽处达 3.1km，最窄处达 1.9km，地表卤水面积为 15.47km<sup>2</sup>。卤水较浅，平均水深为 1.18m，多在 2m 以下。捌千错地表卤水的边界即矿体边界。

#### (3) 开采方式

捌千错盐湖表面卤水矿直接出卤且流动性好，设置固定式泵站露天开采，在盐湖北部构建采卤泵站，泵站直接抽取卤水然后通过输卤管引入各盐田滩晒。各盐田之间设置导卤泵站。

#### (4) 开采顺序

设计矿床开采顺序确定为垂向上从上往下的开采顺序。

#### (5) 首采地段选择

由于捌千错盐湖卤水比较均匀，且卤水较浅，设计采用固定式采卤泵站进行开采，首采地段选在盐湖北部。

#### (6) 开拓运输

卤水在各盐田晒制成矿盐后，将卤水排干、疏干后进行矿盐采收。由于本项目盐田矿盐开采、运输量不大，盐田尺寸较小，因此采用人工采收矿盐，通过汽车运输至生产加工区。

#### (7) 开采规模及工作制度

本项目设计采卤量为 133 万吨/年，根据盐田滩晒工艺需要和矿区内的气候条件以及卤水性质，确定每年的主要采卤期为 4 月至 9 月，每年工作 180 天，每天 3 班，每班 8 小时连续供卤制度。

#### (8) 服务年限

设计考虑开采率和地质影响系数，按年采卤量计算，矿区服务年限可达 12 年。

### 3.2 建设项目概况

#### 3.2.1 项目基本情况

项目名称：阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目；

建设性质：新建；

建设单位：西藏阿里锂源矿业开发有限公司；

建设地点：西藏自治区阿里地区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖；

建设内容：基础建设盐田区、厂区（生产车间、办公生活区）、矿区道路工程以及供水工程；

总投资：15618 万元；

劳动定员：本项目常驻生产及管理人员 30 人，其中在盐田采收高峰期（约 1 个月）最大作业人员为 80 人（雇用当地劳动力）。

工作制度：盐田及厂区加工车间生产装置采用四班三运转制；包装岗位为三班二倒制；其他管理岗位为单班制。每年作业集中在为 4~9 月，年工作时间 180 天，年工作 4320 小时，冬季有 2 人值守。

生产规模：本项目开采采矿证范围内的表层卤水，年采卤量 133 万 t，开采年限 12 年，生产硫酸锂 1500t/a，硼镁矿 1500t/a，氯化钾 5000t/a。产品均采用内塑外套塑料编织袋包装，产品方案见下表。

表 3.2-1 产品方案一览表

序号	产品名称	单位	数量	形态	备注
1	硫酸锂	吨/年	1500	块状晶体	粗产品，含水率 11%，硫酸锂含量 > 50%，作为原料矿运往内地进行深加工。
2	硼镁矿	吨/年	1500	粉末晶体	粗产品，含水率 5%，B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 含量 > 28%，作为原料矿运往内地进行深加工。
3	氯化钾	吨/年	5000	粉末晶体	成品，含水率 5%，K <sub>2</sub> O 含量 > 57%，包装后作为成品外售。

本项目直接产品只有氯化钾，硼镁矿和一水硫酸锂均按原料矿出售至内地格尔

木藏青工业园进行深加工,因此,产品中仅氯化钾需执行《氯化钾》(GB/T6549-2011)中II类合格品标准。

表 3.2-2 氯化钾产品标准 (GB/T6549-2011)

项目	指标						
	I类	II类			III类		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
氧化钾 (K <sub>2</sub> O) 含量 ≥	62	60	59	57	60	57	54
水份 (H <sub>2</sub> O) ≤	2	2	4	6	6	6	6
钙镁(Ca+Mg)含量 ≤	0.2	0.4	—	—	—	—	—
钙(Ca)含量 ≤	—	—	0.5	0.8	—	—	—
镁(Mg)含量 ≤	—	—	0.4	0.6	—	—	—
氯化钠(NaCl)含量 ≤	1.2	2.0	—	—	—	—	—
水不溶物含量 ≤	0.1	0.3	—	—	—	—	—

注:除水份外,各组份含量均以干基计算

注: I类为特种工业用氯化钾,适用于电解法制取氢氧化钾等。II类为工业用氯化钾,适用于化工行业中各种钾盐的生产。III类为农业用氯化钾,适用于配制复混肥或直接作为肥料施用。

### 3.2.2 项目组成及主要环境问题

拟建项目组成及主要环境问题见下表。

表 3.2-3 项目组成及主要环境问题

名称	建设内容	建设规模及工程量	可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
主体工程	盐田布置 (6.0km <sup>2</sup> )	预晒冻硝池: 位于盐田最南端, 总面积为 2.5km <sup>2</sup> 。盐池底部及四周池壁均采用压实三合土垫层+1.5mm 厚 HDPE 膜进行防渗(等效黏土防渗层厚度 ≥1.5m, 渗透系数 <1×10 <sup>-7</sup> cm/s)。盐田内分隔为长约 120m, 宽 50~80m, 深约 3.0m 的矩形小盐池。	占地、水土流失、景观、扬尘、尾气、施工噪声、废水、土石方等。	尾盐、景观影响
		钠盐池: 布置在预晒池北侧盐田区中部, 总面积为 2.4km <sup>2</sup> 。盐池底部及四周池壁均采用压实三合土垫层+1.5mm 厚 HDPE 膜进行防渗(等效黏土防渗层厚度 ≥1.5m, 渗透系数 <1×10 <sup>-7</sup> cm/s)。盐田内分隔为长约 120m, 宽 50~80m, 深约 3.0m 的矩形小盐池。		尾盐、景观影响

	光卤石池：位于钠盐池北侧盐田区最北端，分为东、西两格轮换采收，总面积为 0.6km <sup>2</sup> 。盐池底部及四周池壁均采用压实三合土垫层+1.5mm 厚 HDPE 膜进行防渗（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，渗透系数<1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。盐田内分隔为长约 120m，宽 50~80m，深约 3.0m 的矩形小盐池。		尾盐、景观影响
	老卤池：位于钠盐池北侧盐田区最南端，嵌在光卤石池中间，总面积 0.5km <sup>2</sup> 。盐池底部及四周池壁均采用压实三合土垫层+1.5mm 厚 HDPE 膜进行防渗（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，渗透系数<1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。盐田内分隔为长约 120m，宽 50~80m，深约 3.0m 的矩形小盐池。		尾盐、景观影响
盐田堤坝	就近开挖盐田底部碳酸盐粘土层进行填筑，盐田周边及不同池系的堤坝采用粘土心墙+1.5mm 厚 HDPE 膜防渗（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，渗透系数<1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。堤坝底部开挖隔离基槽，隔离基槽开挖断面为宽 1.5m 左右，深度伸入粘土层中不小于 0.5m。共布置盐田堤坝 28.71km。		/
采/导卤泵站	项目采用固定式泵站，在盐湖北部构建采卤泵站，预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池和老卤池分别设置一座导卤泵站，泵站均选用 300HW-8 型卧式混流泵（5 用 1 备），通过盐田区配电室电缆供电。		噪声
氯化钾车间	位于生产厂区北侧，堆矿场东侧，单层建筑，钢筋砼框架结构，平面尺寸 40m×50m，采用冷分解-浮选法。采用抗渗钢筋混凝土+“两布一膜（HDPE 膜）”进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，渗透系数<1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。	占地、水土流失、景观、扬尘、尾气、施工噪声、废水、土石方等。	尾盐料浆、噪声、颗粒物
硼酸车间	位于生产厂区北侧，氯化钾车间东侧，单层建筑，钢筋砼框架结构，平面尺寸 40m×50m，采用稀释成盐法获得硼镁矿。采用抗渗混凝土地面（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		泥浆、噪声、颗粒物
硫酸锂车间	位于生产厂区东侧，硫酸锂车间南侧，单层建筑，钢筋砼框架结构，平面尺寸 40m×50m，采用沉淀法析出硫酸锂固体。采用抗渗混凝土地面（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		尾盐、噪声、颗粒物

公辅工程	供水工程	水源地为盐湖北侧美清河，在河边设一个500m <sup>3</sup> 蓄水池，敷设输水管道3920m，输水管道采用PE管，为地埋敷设，埋地深度1m，管径DN200，用作生产用水。		/	
		员工生活饮用水从周边村落外购，厂区内设置1个50m <sup>3</sup> 的饮用水箱。			
	消防工程	厂区内消防水池和生产水池合并建设，水池有效容量为1000m <sup>3</sup> ，分为两座500m <sup>3</sup> 标准钢筋混凝土水池，一座供消防，一座供生产。			
	排水工程	厂区采用雨污分流排水。			
	冲沟改道	盐田占地区内有两处季节性冲沟，沟道宽度约1.0m，深度0.2~0.5m之间，均与盐湖湖区相连，总长约3.90km。在盐田占地区外侧开挖排水沟道，总长4935m，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%。			
	供电工程	采用持续功率900kW的柴油发电机组供电，一用一备，动力车间位于厂区东北角，平面尺寸6m×9m，单层建筑，设20m高排气筒，项目年耗电量约288.6万kW·h。			噪声
	配电工程	在厂区设置一个变电室，各低压用电负荷由箱式变电箱采用YJV22-1KV低压电缆直埋放射式敷设至各用电点。同样，在盐田各泵站附近设置干式箱式变电箱，各低压用电负荷由箱式变电箱采用YJV22-1KV低压电缆直埋放射式敷设至各用电点。			
	供暖供汽	锅炉房位于厂区东南角，20m×6m，单层门式刚架轻钢结构，设置两套汽水换热器，选择1台2t/h燃油锅炉（设置低氮燃烧器），用于提供生产用蒸汽和员工热水供应。锅炉软水采用全自动钠离子交换器制备。			
	维修间	位于厂区东北角，动力车间南侧，平面尺寸20m×6m，单层门式刚架轻钢结构。维修间地面采用抗渗钢筋混凝土+2mm厚HDPE膜进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。	废油		
办公及生活设施	办公楼	位于厂区南侧，平面尺寸22m×50m，单层建筑，现浇钢筋混凝土框架结构。	占地、水土流失、景观、扬尘、尾气、施工噪	生活垃圾 生活污水	
	倒班宿舍	位于厂区南侧，紧邻办公楼西侧，平面尺寸20m×50m，单层建筑，现浇钢筋混凝土框架结构。			

	食堂	位于厂区东南角，平面尺寸 10m×20m，单层建筑，现浇钢筋混凝土框架结构。	声、废水、土石方等。	食堂油烟、废水
	门卫室	位于厂区南侧大门旁，平面尺寸 6m×6m，单层建筑，砌体结构。		生活垃圾 生活污水
贮运工程	油罐储存区	布置在厂区中部，距离办公楼 25m。平面尺寸 45m×25m×4m，设 10m <sup>3</sup> 的 90#卧式汽油罐 1 个，100m <sup>3</sup> 的 0#卧式柴油罐 2 个，罐体均为双层玻璃钢材料。储罐最大储量汽油 5.8t，柴油 144t。油罐四周设 150m <sup>3</sup> 围堰，围堰地面及内壁采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 膜进行重点防渗处理（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		环境风险
	矿区道路	新建矿区内部生产道路 1.07km，道路等级为场外道路 III 级，碎石路面，路面宽度 5.0m，路基填方边坡 1:1.5，挖方边坡 1:0.75，施工期间作为施工道路使用，生产期间主要用于矿石运输及生产生活物资运输。		道路扬尘 车辆噪声
	输卤管道	采卤泵站通过 DN530 输卤管线连接盐田区，各类型盐田内部均通过输卤管线连接，输卤管线采用 PVC-M 管，总长约 2km。		环境风险
	堆矿间	位于厂区西北角，氯化钾车间西侧，靠近厂区北门，平面尺寸 30m×12m，混凝土框架结构全封闭。采用抗渗混凝土地面（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		噪声
环保工程	生活污水处理	采用防渗旱厕，污水经 1 个 50m <sup>3</sup> 防渗旱厕处理后用作周边草场施肥。旱厕采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 膜进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		废水、污泥
	食堂废水隔油池	食堂废水通过 1 个 10m <sup>3</sup> 隔油池后，进入旱厕。隔油池采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 膜进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		食堂废水
	清洗废水隔油沉淀池	在行政办公区设备和车辆停放处，设置隔油沉淀池 1 座，沉淀池容积 4m <sup>3</sup> 。采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 膜进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。		废水、泥渣
	洒水降尘	购置洒水车一台，用作矿区道路洒水。		/

旋风+布袋除尘系统	氯化钾车间和硼镁矿车间干燥器出口处各设置一套旋风+布袋除尘器，共 2 套，除尘效率均为 99%，分别经车间 15m 高排气筒排放。	废气
事故应急池	在厂区最低点设置 1 个 500m <sup>3</sup> 事故池，抗渗钢筋混凝土结构，用于收集消防废水。	消防废水
发电机房排气筒	柴油发电机房采用 20m 高排气筒，用于排放柴油发电机烟气。	废气
燃油锅炉	设置低氮燃烧器，尾气采用 20m 高排气筒排放。	废气
油烟治理	设置油烟净化设施 1 套，净化效率 75%。	油烟
降噪措施	柴油发电机组采用机座减震，发电机房和输卤泵房采用建筑隔声，混流泵进行基础加固减震降噪。	噪声
危废暂存间	位于厂区机修车间内，占地面积约 10m <sup>2</sup> ，地面及墙裙采用抗渗混凝土硬化+2mm 厚 HDPE 膜进行重点防渗处理（等效黏土防渗层厚度≥1.5m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-10</sup> cm/s）。废机油采用 50L 带盖高密度 PE 桶临时存放。	危险废物
尾盐池	位于盐田区北侧，用于氯化钾生产过程产生的尾盐料浆的临时储存，有效容积 57.6 万 m <sup>3</sup> ，盐池尺寸 120m×80m×3m，共 20 个，面积 0.192km <sup>2</sup> ，能够满足项目服务年限内的尾盐排放量。尾盐池池底及四周池壁亦采用“抗渗混凝土+土工布+2mm 厚 HDPE 膜+土工布”进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10 <sup>-7</sup> cm/s）。	尾盐

### 3.2.3 工程总体布置

根据地质报告描述和地形趋势判断，在湖区南、北岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区，北岸的地质条件相对较为简单。上部为灰白色碳酸盐粘土层，其下为浅棕黄色砂砾石层，可作为盐田晾晒池的基座。岸边地势相对平缓，坡度在 3%~7%之间。因此将盐田布置在湖区北岸，盐田面积共 6.0km<sup>2</sup>。

厂区工程包括氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间、堆矿间、地下油罐及办公生活区等，采用集中布置方式，布置在湖区北岸的盐田东侧，距盐田约 200m。供水工程水源地为捌千错湖北侧美清河，在河岸边设蓄水池，采用管道输水至厂区，取水口距盐田约 3.9km。矿区内新建一条长 1.07km 的生产道路，连接盐田及外部道路。项目总平面布置见附图 5，各主要场地设施占地面积及临时工程占地见表 3.2-4，本项目不占用基本草原。

表 3.2-4 各主要场地设施占地面积及类型一览表 (hm<sup>2</sup>)

占地性质	项目名称	草地	河流水面	盐碱地	沙地	合计
永久占地	盐田工程	7.5	0.59	392.42	199.49	600
	厂区工程	0	0	5.37	16.1	21.47
	道路工程	0	0	0.12	0.68	0.8
	供水工程	0.22	0	0.01	0.59	0.82
	尾盐池	1.30	0	3.2	14.7	19.2
	小计	9.02	0.59	401.12	231.56	642.29
临时占地	盐田工程	1.36	0	0.91	0	2.27
	供水工程	0.03	0	0.10	1.00	1.13
	小计	1.39	0	1.01	1.00	3.4
合计		10.41	0.59	402.13	232.56	645.69

### (1) 盐田工程

根据卤水蒸发路线，盐田滩晒主产品为钾石盐 (NaCl 和 KCl 混合物)、光卤石 (KCl 和 MgCl<sub>2</sub> 混合物) 以及含有硼、锂的老卤。光卤石池产出的矿物用来生产 KCl，老卤用来生产 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和 LiSO<sub>4</sub>。

#### 1) 盐田平面布置

考虑盐田导卤、盐田采收、老卤排放、厂区位置等因素，盐田平面布置见图 15-2，盐田轮廓总长为 11.36km、总面积为 6.0km<sup>2</sup>，池系布置为：

预晒冻硝池：预晒冻硝池布置在盐田最南端，面积为 2.50km<sup>2</sup>。

钠盐池：钠盐池布置在预晒池北侧，面积为 2.40km<sup>2</sup>。

光卤石池：布置在盐田区最北端，分为东、西两格轮换采收，面积为 0.60km<sup>2</sup>。

老卤池：嵌在光卤石池中间，布置方式与光卤石池基本一致，面积为 0.50km<sup>2</sup>。

另外，在盐田北侧设置尾盐池，用于氯化钾生产过程中产生的尾盐料浆的临时存储。有效容积 57.6 万 m<sup>3</sup>，盐池尺寸 120m×80m×3m，共 20 个，面积 0.192km<sup>2</sup>。能够满足项目服务年限内的尾盐排放量。

考虑到盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池等主要存放的是盐湖经过分段析出后的石盐，其主要成分与盐湖成分一致，未添加任何化学试剂。因此，各个池系底部及池壁均采用“压实三合土垫层+土工布+1.5mm 厚 HDPE 膜+土工布”进行一般防渗，等效黏土防渗层厚度≥1.5m，等效渗透系数小于 1×10<sup>-7</sup>cm/s。此外，各池系内部又分隔为长约 120m，宽 50~80m，深约 3.0m 的矩形小盐池，以加快盐田蒸发速度和方便产品的采收，同时可以防止风浪对盐田内造成冲击影响。

尾盐池位于盐田区北侧，用于氯化钾生产过程产生的尾盐料浆的临时储存，有效容积 57.6 万  $m^3$ ，盐池尺寸 120m×80m×3m，共 20 个，面积 0.192 $km^2$ ，能够满足项目服务年限内的尾盐排放量。由于尾盐料浆含有浮选剂（主要为十八胺和二号油，均为目前选矿行业大量使用的环保型浮选剂），为防止对土壤和地下水造成影响，尾盐池池底及四周池壁亦采用“抗渗混凝土+土工布+2mm 厚 HDPE 膜+土工布”进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于  $1\times 10^{-7}cm/s$ ）。

## 2) 盐田堤坝

盐田堤坝均为土坝，就近开挖盐田砂土填筑，盐田周边及不同池系的堤坝采用土心墙加铺 HDPE 复合土工膜防渗。堤坝底部开挖隔离基槽，隔离基槽开挖断面为宽 1.5m 左右，深度伸入粘土层中不小于 0.5m。堤坝内坡采用 HDPE 复合土工膜护坡。项目共布置盐田堤坝 26.99km，盐田及尾盐池堤坝断面尺寸详见下表。

表 3.2-5 盐田堤坝断面尺寸表

序号	堤坝类型	盐田堤坝				粘土心墙			齿墙深度	
		坝长 (km)	顶宽 (m)	坝高 (m)	坡比	高度 (m)	顶宽 (m)	坡比	宽度 (m)	深度 (m)
1	盐田及尾盐池周边堤坝	13.08	4.5	4.0	1:2.0	4.1	2.5	1:1	1.5	4.2
2	盐田不同池系隔坝	5.01	4.5、8.0	3.0	1:2.0	3.1	2.5	1:1	1.5	3.8
3	盐田同池系间隔坝	10.62	3.5	5.0	1:2.0					

## 3) 盐田池板

光卤石和钾石盐盐田采收作业时，池板需相对平整和有足够的承载力，因此光卤石和钾混盐池必须晒制氯化钠池板，池板晒制之前，灌少量卤水后、对池底面进行碾压、平整，为晒制池板创造条件。晒制池板时，先将原卤导入钠盐池中的导卤沟，迅速把原卤导入光卤石池滩晒、析出氯化钠，当池中卤水尚未到 KCl 析出点时提前导入老卤池，如此循环，最终形成 0.2~0.3m 厚的池板。

## 4) 盐田导卤

本项目采用“采卤泵站+采卤管道”的开采方式。设置固定式泵站 1 座，内置 300HW-8 型卧式混流泵（5 用 1 备），卤泵配置 1 处采卤井，采卤井设置为移动式 U 型钢管井，采用直径 1m 的钢管制作，采卤过程中将钢管井直立插入湖底，钢管井下端壁上凿有筛孔，确保采卤泵抽出的是盐湖底部较高品位的卤水。通过 PVC 采卤管道（长约 2km）将卤水输送至盐田。预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池和老卤池

分别设置一座导卤泵站，泵站均选用 300HW-8 型卧式混流泵（5 用 1 备），水泵额定转速 980r/min。

#### 5) 盐田矿盐采收

卤水在成品矿池晒制成矿盐后，将卤水排干、疏干后进行矿盐采收。由于本项目盐田矿盐开采、运输量不大，盐田尺寸较小，因此采用人工采收矿盐，通过汽车运输至生产生活区。

#### 6) 沟道改移

盐田占地区内两条季节性冲沟，沟道宽度约 1.0m，深度 0.2~0.5m 之间，均与盐湖湖区相连，总长约 3.90km。在盐田占地区外侧开挖排水沟道，总长 4935m，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%。

### (2) 厂区工程

厂区工程包括工艺生产车间、原料仓库、成品仓库、公用工程设施以及办公、生活设施等。按场地使用功能分为厂前区、生产区、辅助生产区和生活区。依功能分区性质和厂区用地面积，确定厂区主要通道宽度 8m，次要通道宽度为 4m，道路转弯半径不小于 9m。共布置房屋占地面积 7711m<sup>2</sup>，厂区道路长度 395m，详见下表。

表 3.2-6 厂区房屋建筑面积统计表

序号	名称	平面尺寸(长×宽) (m)	占地面积 m <sup>2</sup>	建筑面积 m <sup>2</sup>	层数	结构型式
1	生产车间	20×50	2160	2160	单层	钢筋砼框架
2	库房	30×12	1440	1440	单层	门式刚架轻钢结构
3	动力车间	6×9	54	54	单层	门式刚架轻钢结构
4	机修间	20×6	120	120	单层	门式刚架轻钢结构
5	事故池	V=300m <sup>3</sup>	200			地下混凝土池壁
6	防渗旱厕	10×15	150			地下混凝土池壁
7	锅炉房	20×6	120	120	单层	钢筋混凝土框架
8	办公	22×50	1100	1100	单层	钢筋混凝土框架
9	食堂	10×20	200	200	单层	钢筋混凝土框架
10	变配电室	20×6	120	120	单层	砌体结构
11	倒班宿舍	20×50	1000	1000	单层	钢筋混凝土框架
12	门卫	6×6	72	72	单层	砌体结构
13	油罐区	45×25	1125			地下五面实体罐池
	合计		7711			

### (3) 道路工程

矿区道路包括与外界的连接道路及内部生产道路两部分。

矿区与外界的连接道路可利用现有的乡村道路，总长约 60.0km，路面宽度在 3.5~5.5m 之间，能够满足矿区后期生产的需要。本次新建矿区内部生产道路一条，全长 1.07km，道路等级采用厂外道路 III 级，碎石路面，路面宽度 5.0m，路基填方边坡 1:1.5，挖方边坡 1:0.75，施工期间作为施工道路使用，生产期间主要用于矿石运输及生产生活物资运输。

### (4) 公用及辅助工程

#### 1) 供水工程

项目区属高原亚寒带干旱气候区，水系较发育，从四周山区汇入捌千错的均为内流河，汇入捌千错的主要河流有北部的美清河、南部的甫尔江甫河及西北部的无名河。根据矿区总体布置，矿区生产用水水源选取为矿区北部的美清河，生活饮用水从当地乡镇购买，厂区内设置 1 个 50m<sup>3</sup> 的饮用水箱。

##### ① 取水口

美清河流量主要靠高山雪水及降雨补给，水位年际变化幅度在 0.3~0.5m 之间，含沙少，河面宽度在 1.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间，本项目生产用水量为 50m<sup>3</sup>/d，因此美清河水量能够满足项目生产要求。美清河取水口采用无坝取水，在河岸直接埋设进水管取水。

##### ② 蓄水池

蓄水池设计容量 500m<sup>3</sup>，为地埋式蓄水池，矩形钢筋砼结构，混凝土标号均为 C15，池顶覆土厚度 1.5m。蓄水池净空尺寸为 25.0×10.0×2.3m(长×宽×高)，池四周侧墙及底板为 0.3m 厚的钢筋混凝土，池顶为现浇钢筋混凝土板梁结构，板厚为 0.1m，池顶设检修孔，检修孔顶部盖板采用钢质盖板。在蓄水池出水管后侧设工作井 1 座，井内布置有溢流管、排砂管和出水管。

##### ③ 输水管道

输水管道管材选择 PN0.4~0.6MPa 的 PE80 型管，输水管道总长 3.92km，管径为 φ200mm，埋地敷设，管顶埋设深度大于 2m，利用重力自流至厂区蓄水池。

#### 2) 消防工程

消防给水与生产给水系统共设，厂外的水源水进入生产-消防水池，经水泵加压后供全厂的生产装置和消防用水。

生产水池和消防水池合并建设，水池有效储量为 1000m<sup>3</sup>，分两座 500m<sup>3</sup> 标准钢筋混凝土水池建设。其中消防水储量为 500m<sup>3</sup>。生产-消防给水管道采用钢骨架塑料复合管。管道工程压力等级不小于 1.0Mpa，接口采用热熔焊接，与阀门等管道附件的连接采用法兰连接。室外管道埋设于最大冻土深度 1.25 米以下，敷设在厂区主干道下时，为保证安全，须加大埋深或加设钢保护套管。

消防泵房与生产水泵房合建泵房内设 2 台电动消防泵机组、3 台生产水泵。

#### ① 电动消防泵机组

型号：XBD50-40-HY（两台，一用一备）

规格：Q=180m<sup>3</sup>/h，H=50m，电机功率 37kw

#### ② 电动生产水泵机组

型号：KQW100/315-11/4（两台，一用一备）

规格：Q=60m<sup>3</sup>/h，H=30m，电机功率 11kw

### 3) 排水工程

项目采取雨污分流排水。

#### ① 生活污水

生活污水通过污水管道收集后进入防渗旱厕，处理后作为厂区周边草地灌溉施肥，不排入地表水体。

#### ② 雨水排水

厂区设置雨污分流雨水排水系统，由雨水口，雨水检查井及雨水排水管道组成。雨水排水系统主要收集和排放各生产装置区域及厂区道路的清净雨水。排水管道采用高密度聚乙烯双壁波纹管（HDPE），单体橡胶圈承插连接。

#### ③ 锅炉软水制备排水

本项目锅炉采用钠离子交换器制备软水，交换器内树脂采用 NaCl 再生液进行冲洗，反冲废水含有约 0.3%左右的 Na、Ca、Mg 离子，不含其它特殊污染物，可回用于厂区及道路洒水降尘。

### 4) 供电工程

本工程采用 DNSL-900 型柴油发电机供电，共 2 台（1 用 1 备），单台功率为 900kW，输电线路采用电缆埋地敷设，电缆沟均布置在盐田、厂区永久占地区内。

### 5) 配电工程

在厂区设置一个变电室，各低压用电负荷由干式箱式变电箱采用 YJV22-1KV

低压电缆直埋放射式敷设至各用电点。在盐田各泵站附近设置干式箱式变电箱，各低压用电负荷由箱式变电箱采用 YJV22-1KV 低压电缆直埋放射式敷设至各用电点。

#### 6) 供暖工程

本项目供热方案选用燃油锅炉房供热方案。生产用汽由锅炉房直接供给；采暖采用 95/70℃ 热水供暖系统。在锅炉房内设置两套汽水换热器，分别供采暖及生活热水，换热器用汽经减压稳压后供给。

设备选择：选择 1 台 2t/h 燃油锅炉。型号为：WNS2.0-1.25-Y(Q)。

参数：额定蒸发量：2t/h

额定压力：1.25Mpa

额定蒸汽温度：194℃

设计效率：90%

燃烧器配风机功率：11kW、7.5kW

耗油量：139.9kg/h

锅炉辅助设备由锅炉厂家统一配套供应。锅炉给水采用全自动钠离子交换器进行一级软化处理，经软化水箱、除氧泵至除氧器除氧后由锅炉给水泵压送入锅炉。供热外网全部采用空架敷设，在蒸汽管的最低处设疏水器，直管段设玻纹补偿器。管道保温采用轻型聚氨酯材料，保护层采用镀锌铁皮。交换器内树脂采用 NaCl 再生液进行冲洗，反冲废水调节 pH 通过雨水管网进行排放。

#### 7) 维修间

厂区东北角，动力车间南侧，设置一个维修间，平面尺寸 20m×6m，单层门式刚架轻钢结构，主要用于对车间生产设备、运输车辆的简单维修。

### 3.2.4 主要经济技术指标

项目主要经济技术指标见下表。

表 3.2-7 主要经济技术指标一览表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	地表卤水资源量			
1.1	KCl 资源量	万 t	18.41	
1.2	LiCl 资源量	万 t	7.49	
1.3	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 资源量	万 t	3.94	
2	采输卤			
2.1	年采输卤量	万 m <sup>3</sup>	133	
2.2	采卤方式		围船式泵站	
2.3	服务年限	年	12	

3	盐田及尾盐池			
3.1	盐田及尾盐池面积	km <sup>2</sup>	6.192	
3.2	盐田堤坝总长	km	28.71	土坝、内外边坡 1:2
3.3	盐田导卤泵站	座	5	
3.4	盐田采收方式		旱采	社会力量运输
4	加工厂			
4.1	产品方案			
	一水硫酸锂	t/a	1500	50%品位
	硼镁矿	t/a	1500	
	氯化钾	t/a	5000	
4.2	综合回收率	%	37	
5	公用辅助			
5.1	耗水量	m <sup>3</sup> /d	一般: 63.7 高峰: 66.7	其中生产用水 50 m <sup>3</sup> /d
5.2	用电负荷	kW	700	
6	投资估算			
6.1	项目总投资	万元	15618	
6.2	土建投资	万元	11892.46	

### 3.2.5 原辅材料

项目主要原辅材料及能源消耗见下表。

表 3.2-8 主要原辅材料

类别	名称	单位	数量	供应来源	运输条件
施工材料	钢筋	t	4646.6	外购	汽车
	砂石料	t	13879.8	外购	汽车
	水泥	t	5552.0	外购	汽车罐车
	石灰	t	1000	外购	汽车
	1.5mmHDPE 膜	m <sup>2</sup>	6015030	外购	汽车
	2.0mmHDPE 膜	m <sup>2</sup>	202000	外购	汽车
	盐田筑坝材料	万 m <sup>3</sup>	131.56	就近开挖盐田区砂土	机械
原材料	卤水	t/a	133 万	捌千错盐湖	液态, 管道运输
辅料	十八烷基胺	t/a	1.89	外购	白色蜡状晶体, 桶装, 汽车运输。
	2#油 (醇类)	t/a	0.47	外购	黄棕色油状液体, 桶装, 汽车运输。
能源	生产用水	m <sup>3</sup> /a	9914.4	美清河	自建供水管
	生产辅助用水	m <sup>3</sup> /a	一般 2466 高峰 3006	外购	汽车
	电	kWh/a	288.6 万	自备发电机	输电线路
	柴油	t/a	1505	外购	汽车
	汽油	t/a	15	外购	汽车

本项目所采用的浮选材料特性如下:

表 3.2-9 十八胺的理化性质

标识	中文名：十八胺、十八烷基胺、硬脂胺	英文名：Octadecylamine
理化性质	白色蜡状晶体。 分子式： $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{NH}_2$ 分子量：269.51	
	相对密度（水=1）：0.86 闪点：148℃ 熔点：50-60℃ 沸点：349℃ 溶解性：极易溶于氯仿，溶于醇、醚、苯，微溶于丙酮，不溶于水，具有胺的通性，由硬脂酸氨化、加氢而得。	
主要用途	用作有机合成中间体，用于生产十八烷基季胺盐及多种助剂。例如阳离子润滑脂的稠化剂、矿物浮选剂、合成树脂、农药和沥青等的乳化剂、织物抗静电剂、湿润剂、防水剂、表面活性剂、杀菌剂、彩色照片的成色剂、炼油装置的缓蚀剂。	
危险性	具碱性。能与盐酸生成加成物。毒性低于低级胺，大鼠口服 $500 \times 10^{-6}$ 硬脂胺，连续两年，未呈现明显不良后果。对人体皮肤和粘膜有刺激性。	

表 3.2-10 二号油的理化性质

标识	中文名：二号油（复合高级醇）	英文名：No. two oil
理化性质	黄色至棕色油状液体。 分子式：ROH(R-烷基) 分子量：269.51	
	相对密度（水=1）：0.91 溶解性：微溶于水，密度要比水小一些，有一定的刺激性气味。	
主要用途	广泛用于有色金属的浮选中作为起泡剂，它可以与黄药一起浮选铜矿、黄铁矿、方铅矿、铅锌矿、金矿、碳酸钡矿，作为起泡剂与胺类合用浮选磷矿、钾盐矿、锂辉石、独居石等。所以，2号浮选油是一种常规的起泡剂。	
危险性	易燃液体，应避免火花及明火，贮存在阴凉处。	

### 3.2.6 主要生产设备

项目运营期主要生产设备清单见下表。

表 3.2-11 主要设备清单

序号	名称	型号	数量 (组/台)	备注
1	混流泵	300HW-8 型	6	5 用 1 备
2	柴油机发电机组	DNSL-900 型	2	1 用 1 备
3	变电箱	干式变电箱	2	
4	燃油锅炉	WNS2.0-125-Y(Q)	1	
5	锅炉给水泵	Q=8m <sup>3</sup> /h, H=1.5MPa	3	2 用 1 备
6	软水除氧组合设备	Q=5m <sup>3</sup> /h	1	活性氧化铝吸附
7	全自动钠离子交换器	LDZN(S)型	1	
8	锅炉风机	功率 11kW, 风量 6000m <sup>3</sup> /h	1	
9	浮选机	SF 型	1	氯化钾车间
10	卤水泵		12	
11	真空过滤机	HZ 型	7	
12	流化床干燥器	CT-C 型	3	
13	旋风除尘器	XD-0.5	2	
14	布袋除尘器	XMC-n 型	2	
15	强制循环蒸发器	BTQZ 型	6	
16	除泥器	ZCNQ-125×8	1	硼酸车间
17	自卸汽车	载重 30t	5	盐田采收
18	推土机		1	盐田采收
19	装载机	斗容 1.5-2m <sup>3</sup>	1	盐田采收
20	洒水车	水箱 10m <sup>3</sup>	1	道路洒水

### 3.3 工程分析

#### 3.3.1 产业政策符合性分析

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**第十一项中的第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，本项目设计采矿建设，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》，本项目属于目录中“五 西藏自治区 4、盐湖资源综合利用（《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，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。

此外，本项目已经西藏自治区工业和信息化厅预核准（编号：藏工信矿 201104号，见附件3），同意本项目开展前期工作。

综上所述，本项目符合国家现行产业政策要求。

#### 3.3.2 与相关规划的符合性分析

##### （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，提升西藏特色产业的水平。

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革吉县捌千错盐湖，实现西藏盐湖优势产业的快速发展。

### **(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、战略性新兴产业矿产、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，位于西藏自治区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖，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 76km。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。

### **(3) 与《全国生态环境保护纲要》符合性分析**

本项目属于盐湖矿产资源开发项目。《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。”

本矿区距离羌塘国家级自然保护区最近的边界直线距离约为 76km，项目评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等需要保护的区域，也不属于崩塌滑坡危险区、泥石流易发区，矿区内也无有特殊价值的自然景观。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。

#### **(4) 与《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》的符合性分析**

《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》第二十一章第五节“有序发展新型建材和矿产业”中明确指出：加强基础地质与矿产勘查，建设重要的战略资源储备基地。落实矿产开发负面清单制度，合理有序发展优势矿产业，**加快盐湖资源综合利用，建设绿色、安全、和谐矿山。**

本项目属于盐湖资源综合利用项目，对革吉县捌千错盐湖钾、硼、锂矿资源进行开发利用，与《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》相符合。

#### **(5) 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 76km，不属于禁止开发区域。本项目所在地革吉县属于国家层面重点生态功能区（藏西北羌塘高原荒漠生态功能区），为限制开发区域，功能定位为保障国家生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区，发展方向以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业，引导超载人口逐步有序转移。

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。”本项目占地类型主要为干湖盐碱地、沙地和草地，其中占用草地共计 10.41hm<sup>2</sup>，其中永久占地 9.02hm<sup>2</sup>，临时占地 2.49hm<sup>2</sup>。临时占地 2.49hm<sup>2</sup>和永久占地中的供水管线占地 0.22hm<sup>2</sup>，共计 2.71hm<sup>2</sup>，由于供水管线埋地铺设，可在施工结束后进行植被恢复。根据《中华人民共和国草原管理法》的相关规定，“临时占用草原的，应当经县级以上地方人民政府草原行政主管部门审核同意……占用期满，用地单位必须恢复草原植被并及时退还”。对于盐田区、厂区占用的 7.7hm<sup>2</sup>草地，必须经省级以上草原行政主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并依法交纳草原植被恢复费。草原植被恢复费专款专用，由草原行政主管部门按照规定用于恢复草原植被，任何单位和个人不得截留、挪用。因此，在采取以上措施后，可以保证占用的天然草地面积不减少，符合《西藏自治区主体功能区规划》关于开发管制原则的要求。

综上，项目占用的少量草地不会导致区域生态系统结构改变，不会对区域主体生态系统功能造成影响。本项目符合《西藏自治区主体功能区规划》的相关要求。同时，环评要求在后续的设计施工阶段，应优化平面布局，尽量做到不占用天然草地。

#### **（6）与《西藏自治区生态功能区划》符合性分析**

按照可持续发展、区域相关、相似性等原则，在明确了生态环境敏感性和主要生态环境问题、成因的基础上，西藏共划分出了 7 个生态区和 17 个生态亚区、76 个生态功能区。7 个生态区包括：藏东南山地热带雨林、季雨林生态区；藏东高山深谷温带半湿润常绿阔叶林、暗针叶林生态区；怒江源高原亚寒带半湿润高寒草甸生态区；藏南山原宽谷温带半干旱灌丛草甸生态区；羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区；昆仑高原寒带干旱荒漠草原生态区；阿里山地温性干旱荒漠生态区。

本项目位于 V—羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区，其中的 V2-2 区：改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区。该区生态功能定位

为高原荒漠-半荒漠草原特有珍稀生物多样性保护，牧业适度发展，其发展与保护方向及对策为加强高原特有珍稀生物物种的保护，适度发展畜牧业。

本项目加工厂和盐田布设于捌千错北部盐碱滩，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“V2-2 改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区”的定位要求。

### (7) 与《西藏自治区“十三五”时期工业发展总体规划》的符合性分析

根据《西藏自治区“十三五”时期工业发展规划》（藏政发〔2018〕19号）“第三章第六节 优化空间布局，大力发展园区经济”中要求“突出区域发展重点。充分发挥藏中南地区引领带动作用。……藏北与藏西地区立足资源特色，选择性发展畜牧产品加工业、天然饮用水、盐湖矿产和多金属矿产开发等产业”。 “第四章第一节 做大做强支柱产业”中要求“……支持盐湖资源综合利用。推动设立自治区盐湖资源开发利用领导小组和盐湖资源产业发展资金，以扎布耶等盐湖开发为引领，支持藏西建设锂、硼、镁、钾等盐湖资源综合利用基地……”。

本项目属于自治区盐湖矿产资源开发利用项目，符合《西藏自治区“十三五”时期工业发展规划》的相关要求。

### (8) 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

#### 1) 与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》的符合性分析

本项目与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》的符合性分析见下表。

表 3.3-1 项目与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》符合性分析

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、盐湖矿产、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。 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。 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。 ..... <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。 .....	项目属盐湖锂、硼、钾开采项目，符合藏西北地区矿业发展格局。
3	有序发展特色矿业	..... <b>加快盐湖资源综合利用</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 .....	项目属盐湖锂、硼、钾盐开采项目，与特色矿业的综合开发利用方向一致。
4	合理利用矿产资源 <b>加强资源与环境保护</b>	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。非经主管部站同意，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。	本项目位于革吉县文布当桑乡，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、钾、硼）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。拟建工程所开采的革吉县捌千错盐湖矿产属于《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。

## 2) 与规划环评审查意见符合性分析

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下表。

表 3.3-2 项目与规划环评审查意见的符合性分析

审查意见	符合性分析
一、.....《规划》总体布局划分为藏中地区、藏东地区、藏西北地区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、盐湖矿产、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.....。	本项目属于《规划》总体布局中的藏西北地区，项目开采盐湖矿，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。
三、《规划》优化和实施过程中的意见 （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.....。 （二）严格保护生态空间，引导优化《规划》空间布局。将《规划划	项目位于阿里地区革吉县，属盐湖锂盐开采项目，属于西部地区鼓励类产业项目，项目占地主要为盐碱地、草地，属于规划重点勘查、开发项目。项

<p>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>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。项目不涉及森林、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生态恢复措施。项目建设与《规划》优化过程中的意见是一致的。</p>
<p>四、……《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>

### （9）与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）的符合性分析

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，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，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。项目利用捌千错盐湖丰富的盐卤水资源，整个生产工艺较为清洁，利用卤水中不同盐类的溶解度物理性质，无有毒有害物质产生或加入。而项目所在区域本身就为盐碱地，加上工程对盐田及堤坝均采用了防渗措施，卤水下渗不会对区内地下水水质及土壤盐渍化造成较大的影响，不会改变当地环境功能区划及主导生态功能。

本项目位于国家级羌塘自然保护区之外，本项目与羌塘自然保护区直线距离约76km（与保护区的相对位置关系见附图3），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。

#### **（10）与《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，推进矿山地质环境恢复与治理工作。

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，编制了水保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；项目拟利用柴油发电机组，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、硼等元素，不会产生重金属污染。项目不属于《西藏自治区第一批国家重点生态功能区9个县产业准入负面清单（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。

#### **(11) 与《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》的符合性分析**

《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 and 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。

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡，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，项目主要进行盐湖硼、锂、钾开采，项目矿区盐田建设在捌千错盐湖北面的宽阔地，主要为沙质及盐碱滩涂，土壤贫瘠，植被极不发育，盐田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，用于场地绿化。项目退役后对盐田封场处理并进行生态恢复，撒播草种，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。

### **（12）与西藏自治区《大气污染防治行动计划》的符合性分析**

西藏自治区《大气污染防治行动计划实施细则》（藏政发[2014]56号）提出“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，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”。“全面整治燃煤锅炉。到2015年底，全区燃煤锅炉或其他燃烧设施要安装脱硫和除尘设施。到2017年底，重点区域全面淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉，禁止新建每小时20蒸吨以下燃煤锅炉。鼓励现有燃煤锅炉实施煤改气、煤改电”。

本项目厂区内设有堆矿间，采用单层门式钢架轻钢结构建筑，不进行露天堆放，同时在厂区运输道路采用洒水降尘措施，减少扬尘污染。本项目所使用的燃油锅炉采用0#柴油作燃料，属于清洁能源。因此，本项目落实了西藏自治区《大气污染防治行动计划实施细则》中矿产资源开发项目的环保措施相关要求。

### **（13）与土地利用规划的符合性的符合性分析**

根据《西藏自治区土地利用总体规划（2006-2020年）》要求：藏南地区，要加强对耕地特别是基本农田的保护。搞好农田基本建设，合理开发利用土地资源，综合发展牧业、农业和林业；藏东地区，土地利用要以林业、牧业为主，坡耕地要有计划地退耕还林、还草，同时加强基本农田保护和建设；藏西、藏北地区，要因地制宜建设人工和半人工草地，提高土地利用率和生产率。

本项目位于革吉县，位于西藏西北地区，项目所在地不涉及到牧草基地，项目矿区盐田建设在捌千错盐湖北侧的宽阔地，主要为沙质及盐碱滩涂，土壤贫瘠，植被极不发育，盐田建设不会对当地植被造成明显影响，因此项目区占地符合《西藏自治区土地利用总体规划（2006-2020年）》。同时，项目距革吉县县城165km，不

在革吉县城市发展规划范围内。

综上所述，项目用地符合相关土地利用规划和城市发展规划要求。

#### (14) 与“三线一单”的符合性分析

为更好的建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量，环保部于2016年10月27日印发了《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号），该《通知》明确环境影响评价需要落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”（简称“三线一单”）约束。本项目与《通知》的符合性分析见下表：

表 3.3-3 项目与“三线一单”的符合性分析

序号	内容	具体要求	本项目情况	符合性
1	生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖，不在自然保护区、饮用水源保护区等生态保护红线范围内。	符合
2	环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本项目区域内空气环境、声环境均能够满足相应标准要求；地表水和地下水中部分指标超标，土壤中的砷超标。超标原因为区域地表水、地下水、土壤中氟化物、砷天然背景浓度较高以及周边牧民放牧活动所致。本项目运营期无废水外排，对地表水、地下水和土壤环境的影响较小，符合环境质量底线要求。	符合
3	资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目运行过程中将消耗一定量电源、水资源等，但项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域内的资源利用上限。	符合

4	环境准入负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线,以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上,从布局 选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手,制定环境准入负面清单,充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	本项目为盐湖资源开发利用项目,符合国家现行产业政策,未列入《西藏自治区第一批国家重点生态功能区9个县产业准入负面清单(试行)》规定的限制类、禁止类项目。	符合
---	----------	---	--	----

### (15) 与水土保持功能区划符合性分析

项目区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站,也不属于基本农田保护区,无水土保持限制性因素,符合开发建设项目水土保持技术规范要求。

根据西藏阿里地区水土保持区划,本项目属西藏自治区水土流失重点预防保护区,鉴于本项目与阿里地区经济发展关系重大,因此,本项目提高了水土流失防治标准,优化了施工工艺,减少了地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成水土流失。主体工程的约束性规定和执行情况详见下表。

表 3.3-4 水土保持制约因素分析与评价

序号	名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
1	工程选址	1.选址(线)必须兼顾水土保持要求。应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。 2.选址(线)应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 3.选址(线)宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定水土流失重点预防保护区和重点治理成果区,最大限度保护现有土地和植被的水土保持功能。 4.工程占地不宜占用农耕地,特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	1.场址周边无河水侵蚀、泥石流等不良地质现象。 2.项目占地范围内没有水土保持监测监测点、试验站和观测站。 3.工程所在地不为国家水土流失重点预防保护区和重点治理成果区。 4.工程不占用耕地。	符合
2	料场选址	1.严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区设置取土场。 2.应符合城镇、景区等规划要求,并与周边景观相互协调,宜避开正常的可视范围。	本工程所需砂石料外购。在拟建盐田区直接取土构建盐田堤坝,不单独设置取土场。	符合
3	弃渣场选址	1.不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全 2.禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。 3.不宜布设在流量较大的沟道,否则应进行防洪认证。 4.在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地、风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方。	本工程设置尾盐池,采用PE土工膜进行防渗,尾盐池周边没有公共设施、工业企业和居民点。地势平坦,不处于风口区。	符合
4	施工组织	1.控制施工场地占地,避开植被良好区。 2.应合理安排施工,减少开挖量和废弃量,防止重复开挖和土(石、渣)多次倒运。 3.应合理安排施工进度与时序,缩小裸露面积和减少裸露时间,减少施工过程中因降水和风等水土流失影响可能产生的水土流失。 4.施工开挖、填筑、堆置等裸露面,应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施。	1.本工程主要占地类型为盐碱地,场内植被覆盖率低,为盐碱地。 2.水保方案将提出管理要求。 3.水保方案将提出管理要求。 4.水保方案做措施设计。	通过水土保持方案提出完善措施,工程施工组织能满足约束性规定要求。

5	工程施工	<p>1.施工道路、伴行道路、检修道路等应控制在规定范围内，减小施工扰动范围，采取拦挡、排水等措施，必要时可设置桥隧；临时道路在施工结束后应进行迹地恢复。</p> <p>2.主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束后作为复耕地、林草地的覆土。</p> <p>3.减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填筑土方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。</p>	<p>1.充分利用场地平整开阔的特点，减少了临时占地。</p> <p>2.水保方案将提出管理要求。</p> <p>3.水保方案做临时防护措施设计。</p>	<p>通过水土保持方案提出完善措施，工程施工能满足约束性规定要求。</p>
6	工程管理	<p>1.将水土保持工程纳入招标文件、施工合同，将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位。合同段划分要考虑合理调配土石方，减少取、弃土(石)方数量和临时占地数量。</p> <p>2.工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。</p> <p>3.在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。</p> <p>4.建设单位应通过宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。</p> <p>5.工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。</p>	<p>1.水保方案将提出管理要求。</p> <p>2.水保方案将提出管理要求。</p> <p>3.水保方案将提出管理要求。</p> <p>4.水保方案将提出管理要求。</p> <p>5.水保方案将提出管理要求。</p>	<p>通过水土保持方案提出完善措施，工程管理能满足约束性规定要求。</p>
7	项目区的特殊规定	<p>1.应控制施工便道及施工场地的扰动范围。</p> <p>2.保护现有植被和地表结皮，需剥离高山草甸(天然草皮)的，应妥善保存，及时移植。</p>	<p>1.施工过程中严格控制施工车辆运输路线，不得随意开辟，严格控制范围。</p> <p>2.水保方案做措施设计。</p>	<p>通过水土保持方案提出完善措施，工程建设能满足约束性规定要求。</p>

由分析可见，本工程选址和布局位于西藏自治区水土流失重点预防保护区，为保护该区域水土资源，建设单位委托中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所编制完成《水土保持方案报告书》，并通过审查（见附件8）。鉴于项目位于水土流失重点预防保护区，按照《中华人民共和国水土保持法》的要求，水保方案提高水土保持防治级别，按照建设生产类一级标准设计水保措施。若按照水保方案提出各项水保工程和措施，本项目建设将能最大程度控制水土流失，符合国家及西藏自治区水土保持法律法规要求。项目开发应注意水土流失治理，在设计和施工中应提高水土流失防治标准。

在水保报告中，已按国家规范要求，提高项目水土流失防治标准，按照生产建设类项目一级防治标准进行水保工程设计和建设，加之该区域地势平坦，水土流失程度相对较轻，只要在施工建设及将来运行和闭矿后严格实施和维护水保治理工程和措施，尤其是盐田场地施工建设期间，可确保项目对生态和水土资源影响降到最小，不会造成较大的水土流失，可以做到与当地水土保持功能区划相符。

综上所述，本项目建设符合与相关规划相符合。

### 3.3.3 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 3.6km。

#### (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，在湖区南、北岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区，南岸面积大约 10km<sup>2</sup>，北岸的地质条件相对较为简单。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，选择盐湖北岸作为盐田工程建设区，占地区域为裸露盐碱地，仅占少量草地，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) 厂区选址的环境合理性

本项目将厂区布置在盐田区东侧，靠近盐田区，厂区占地面积约有 21.47hm<sup>2</sup>，厂区主要布置有食堂、办公楼、生产车间、动力车间、油罐区等设施。根据现场调查，办公生活区占地大部分为裸露的盐碱地，属难利用土地类型；且办公生活区周围 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。

项目办公生活区主要污染源为柴油发电机组和燃油锅炉烟气影响，由于项目炉

燃用的是轻质柴油（0#柴油），含硫率较低，且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；项目生产过程产生废水均可回用，生活污水经处理后作为草地施肥回用，不外排废水，对地表水环境影响较小；盐田产生的芒硝尾盐临时堆存于预晒冻硝池、钠盐池氯化钠尾盐和老卤池尾盐临时堆存于钠盐池内，氯化钾车间扫选尾盐临时堆放在尾盐池，等待后期开发利用，各个盐池和尾盐池均进行了防渗处理；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。

### 3.3.4 施工期工程分析

#### （1）施工进度计划

本项目盐湖矿区卤水露天开采基建工程主要包括盐田工程、厂区工程、道路工程、供水工程等。

##### 1) 施工进度计划

初步设计本项目施工按工程类别分三个施工队伍：盐田建设一个、加工区一个，道路和供水工程一个，总工程进度考虑机械化程度和施工难度安排连续施工时间9个月（冬季不施工），其中土建工程施工5个月，设备安装及其他与设备制造、土建施工穿插进行，时间4个月。

##### 2) 施工顺序安排

首先进行道路工程、供水工程和截排水工程施工（1个月），然后同时进行盐田建设工程（从预晒池开始）、加工厂工程施工（5个月），待盐田建设到一定程度后适时安排采卤工程施工和加工厂设备安装工程（3个月）。

#### （2）施工布置

本工程建设所需地方建材包括片（块）石料、混凝土骨料等。本工程建设所需石料较少，均在当地采购；在拟建厂区处设一处砂石混凝土搅拌场；项目不专门设置取土场、取料场，盐田堤坝填筑采用挖方回填；本工程盐田、厂区的生产车间建设利用新建的矿区道路作为施工道路，供水工程施工道路利用管沟开挖形成的施工作业带（宽6m，一侧4m作为施工机械作业区，另一侧2m作为表土、挖方临时堆放），不单独修建施工便道；施工用水来自盐湖北侧美清河，该河亦为营运期生产水源地；施工设备采用柴油发电机供电。

##### 1) 施工生产生活场地

施工生产生活场地集中布置在厂区工程占地区内，不新增临时占地，施工生产

生活场地设物资仓库、工棚、原材料堆放及其他辅助临时建筑。

### 2) 草皮养护地

工程建设将破坏部分天然草甸，对占地区的草甸进行剥离，本工程草甸土剥离厚度为 0.3m，草甸土剥离面积 10.41hm<sup>2</sup>。盐田工程、厂区工程、道路工程建设区剥离的草皮平铺于厂区工程占地范围内，供水工程建设区剥离的草皮在剥离地段附近设置临时草皮养护地，剥离的草皮进行专门的洒水养护管理。

### 3) 混凝土拌合站

在拟建厂区用地内设一座混凝土拌合站，拌合站设置临时沉砂池，拌合站废水经沉淀后回用或作为施工场地洒水。

## (3) 工程占地

本项目占地类型包括草地、河流水面、盐碱地及沙地，占用的草地均为一般草地，不会占用基本草原。各工程类型占地情况如下：

### 1) 盐田工程

盐田占地面积包括盐田建设区及新开挖的排水沟道两部分，占地类型包括草地、河流水面、盐碱地及沙地等。详见下表。

表 3.3-6 盐田工程占地统计表 (hm<sup>2</sup>)

占地类型	项目名称	草地	河流水面	盐碱地	沙地	合计
永占地久	盐田及尾盐池	7	0.59	392.42	199.49	600.00
	排水沟道	0.5	0	0	0.99	1.49
	小计	7.5	0.59	392.42	200.48	601.49
临时占地	盐田施工作业带	1.36	0	0.91	0	2.27
合计		8.86	0.59	393.33	200.48	603.76

### 2) 厂区工程

厂区工程占地面积共 21.47hm<sup>2</sup>，属永久占地，占地类型为盐碱地（5.37hm<sup>2</sup>）和沙地（16.1hm<sup>2</sup>）。

### 3) 道路工程

本项目新建道路 1.07km，共占地 0.8hm<sup>2</sup>，属永久占地，其中盐碱地 0.12hm<sup>2</sup>，沙地 0.68hm<sup>2</sup>。

### 4) 供水工程

供水管道沟槽开挖回填料临时堆放在沟顶两侧，同时需布置施工作业带，沟槽底宽 0.5m，开挖边坡 1:0.5，沟深 1.8m，沟顶宽 2.3m。取水口占地面积 120m<sup>2</sup>(30×4m)，

蓄水池占地面积 580m<sup>2</sup>，供水管道永久占地为管道中心线每延米 2.0m。供水工程占地面积 1.95hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.82hm<sup>2</sup>、临时占地 1.13hm<sup>2</sup>，占地类型包括草地、盐碱地、沙地等，详见下表。

表 3.3-7 供水工程占地统计表（单位：hm<sup>2</sup>）

占地类型	项目名称	草地	湖泊水面	盐碱地	沙地	合计
永久占地	输水管线	0.21	0	0.01	0.55	0.78
	取水口	0.01	0	0	0	0.01
	蓄水池	0	0	0	0.04	0.03
	小计	0.22	0	0.01	0.59	0.82
临时占地	输水管线	0.03	0	0.10	0.97	1.1
	蓄水池	0	0	0	0.03	0.03
	小计	0.03	0	0.10	1.00	1.13
合计		0.25	0	0.11	1.59	1.95

#### （4）施工期工艺流程及产污节点分析

本项目按工程施工特性可以分为盐田工程、厂区工程、道路工程和供水管线工程，各类型施工过程及产污环节分别如下：

##### 1) 盐田及尾盐池工程

为了隔断盐田内外水力联系的通道，减少渗漏损失以及防止风浪对堤坝的冲刷，盐田堤坝结构形式设计拟采用三种类型的堤坝，见图 3.3-2。构筑堤坝后，进行盐田池板晒制，盐田施工过程及产污节点见图 3.3-3。

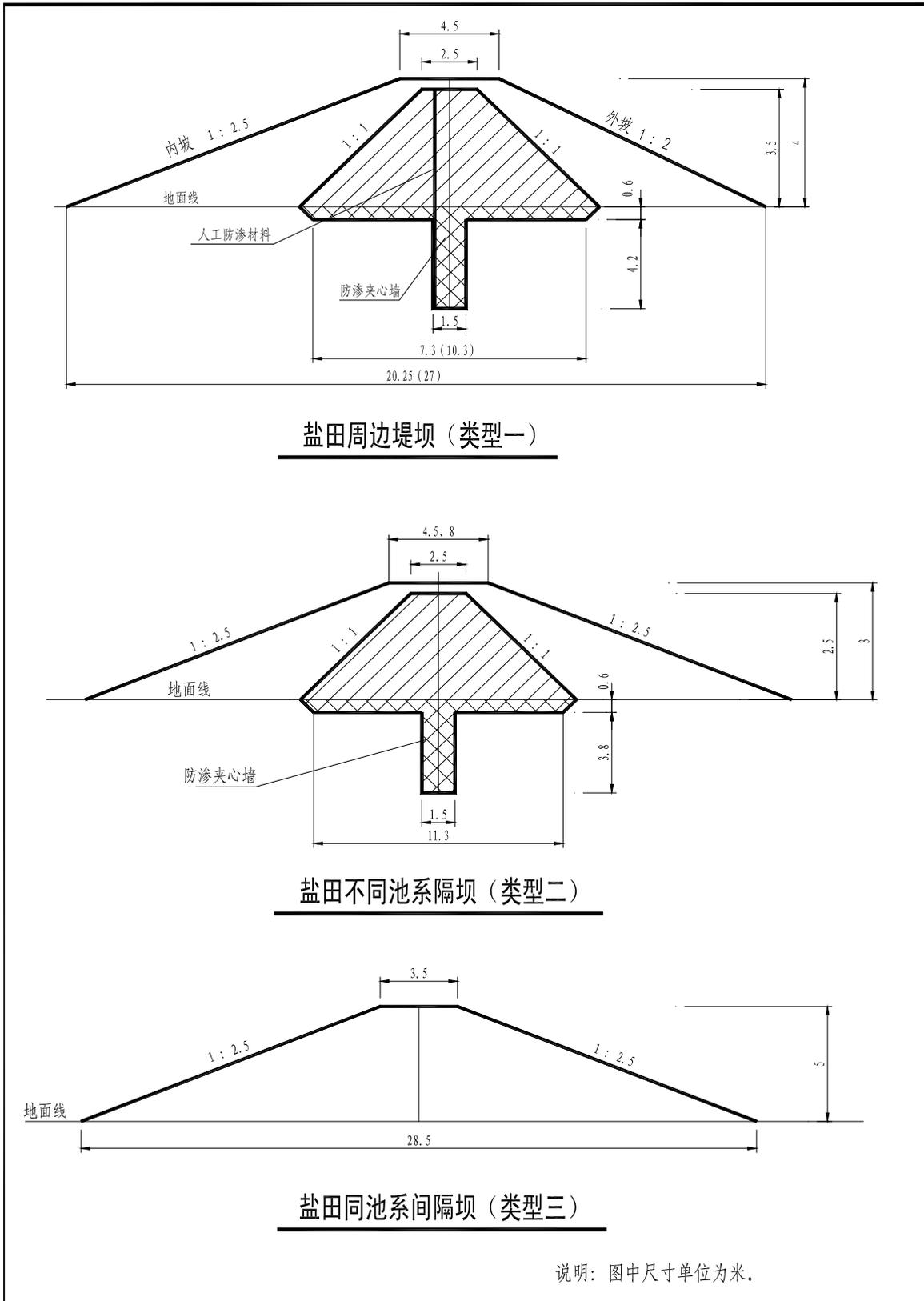
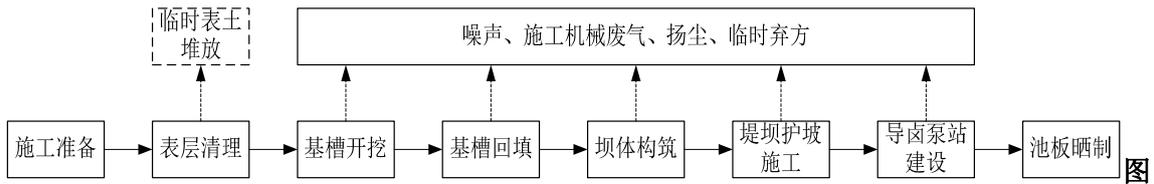


图 3.3-2 盐田及尾盐池堤坝结构图



3.3-3 盐田及尾盐池工程施工工艺流程及产污环节图

2) 厂区工程

厂区工程施工包括场地平整、基础工程施工、建筑物建筑浇筑、建筑物装饰以及生产设备安装，施工工艺流程及产污环节见下图。

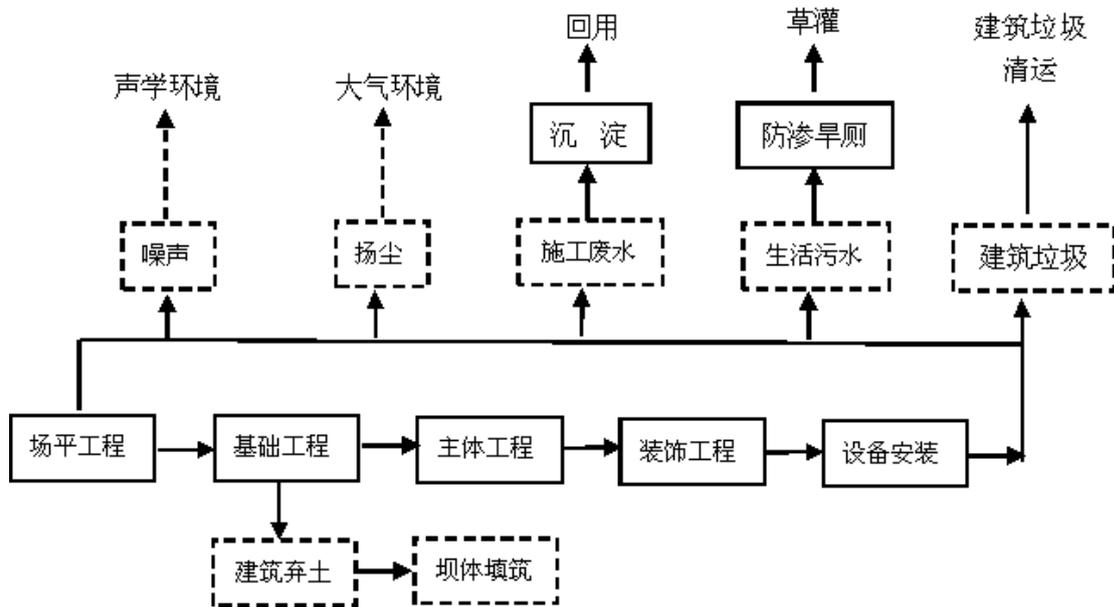


图 3.3-4 厂区工程施工工艺流程及产污环节图

3) 道路工程

项目共新建矿区道路 1.07km，道路等级为场外道路Ⅲ级，盐壳路面，与已有道路相接，施工期作为施工道路使用，生产运营期作为产品运输生活物资运输道路，其施工流程及产污环节见下图。

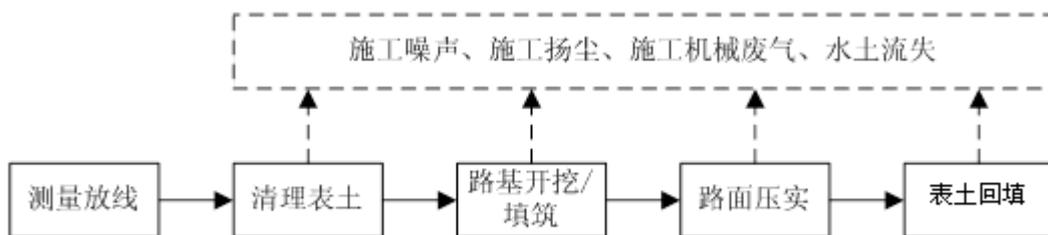


图 3.3-5 道路工程施工工艺流程及产污环节图

#### 4) 供水管线工程

在盐湖北侧美清河设置一个取水口，通过管道送至厂区内供生产用水，供水管道共长 3920m，采用 PE 管，管径 DN200。

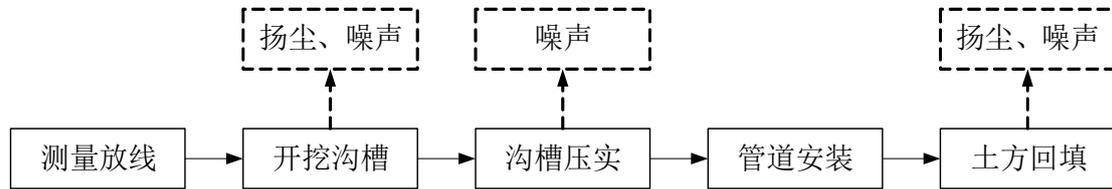


图 3.3-6 供水管线工程施工工艺流程及产污环节图

#### (4) 施工期污染物产生及治理措施

##### 1) 废气

本工程施工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、混凝土拌和产生的粉尘及施工机械的燃油废气。施工机械的燃油废气产生量较小，对环境影响较小，报告主要对挖填方作业、土石方临时堆放产生的扬尘、车辆运输产生的扬尘、混凝土拌和产生的粉尘进行分析。

##### ① 车辆运输扬尘

据类比调查分析，施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%，特别是运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显。根据有关类比监测资料表明，在风速 2m/s 的情况，道路边下风向 100m 处，TSP 浓度大于 10mg/Nm<sup>3</sup>；距路边 150m 处，TSP 浓度大于 5mg/Nm<sup>3</sup>。类比监测结果见下表。

表 3.3-8 施工期道路扬尘监测结果统计

监测地点	尘源类型	尘源下风距离 (m)	TSP (mg/Nm <sup>3</sup> )
路边	道路扬尘	50	11.625
		100	10.694
		150	5.039

##### ② 施工扬尘

施工扬尘主要是挖填方作业和土石方临时堆放产生的扬尘。

挖土机开挖过程中的扬尘产生量主要与以下因素有关：风速、湿度、碴土分散度、抓斗倾倒的相对高度等，一般采用经验方法计算其扬尘量。

$$Q = M \times K$$

式中：Q—起尘量，kg/h。

M — 抓运土石方量, kg/h。

K — 起尘经验系数 (不考虑防护措施时), 0.1—1.0%;

施工过程中, 挖土机约在 10 分钟内装完一辆 10 吨运输车, 一次抓土量 1.5 吨, 起尘率 0.2%, 则每装载一辆运输车辆的产尘速率约 12kg/h、即 3333mg/s。

由于自然风力的作用, 施工的渣土堆场会产生大量扬尘, 起尘量的估算目前尚无完善的理论计算公式, 国内外都曾利用风洞试验测定基本参数, 经过大量的试验和回归分析, 得到了经验公式。

$$Q_p=4.23 \times 10^{-4} \times U^{4.9} \times A_p \times K$$

式中:  $Q_p$ ——堆场起尘量, mg/s;             $U$ ——风速, m/s;

$K$ ——考虑土壤湿度的经验系数, %;     $A_p$ ——堆场的面积,  $m^2$ 。

由上述公式可知, 堆场起尘量与风速、土壤湿度和堆场面积有关, 因此在施工过程中要减小临时堆放面积, 并对堆场表面进行洒水处理。

### ③ 混凝土拌合站粉尘

本项目在拟建厂区用地内设置一座混凝土拌合站。混凝土搅拌设备配备相应的除尘设备, 骨料运输皮带机采用密闭运输、投料口安装有负压集气罩、配套安装有一套滤筒除尘器用于净化含尘气体。同时在操作过程中调整沙石投放顺序, 利用沙子含水率高能粘结石粉的特点可以减少投料产生的粉尘。

施工期废气治理措施主要有以下几个方面:

A、土石方开挖作业前采用远程射雾器或移动式人工软管 (安装雾化喷嘴) 对开挖表面喷水。

B、土石方装卸作业时降低料斗高度, 减小卸料落差, 采用带有雾化喷嘴的人工软管对装卸作业面进行洒水。应合理安排装卸作业时间, 尽量避免在大风等恶劣天气进行。

C、施工过程中, 对开挖的裸露边坡或路基, 如果暂时不进行路面铺装或边坡防护, 采用远程射雾器洒水降尘, 同时采用密目网进行遮盖。

D、临时弃土堆场、材料堆场、表土堆场等, 对表面进行拍实, 在表面洒水, 并用彩条布进行遮盖。

E、对于施工现场零星的砂浆抹面作业, 如果采用散装水泥, 袋装水泥须就近堆存, 并用彩条布遮盖, 减少刮风扬尘; 袋装水泥开袋、倾倒、收袋做到轻拿轻放, 尽量减少扬尘; 水泥开袋之后立即进行拌合; 水泥用完后, 水泥袋集中收集并妥善

处理。

F、限制车速，对管道、道路施工等临时占地采用洒水车进行洒水，以减少扬尘。为防止土石方运输过程中因为风力、颠簸等作用产生扬尘、抛撒等现象，运输车辆严禁超载，并采用篷布遮盖车厢。

G、施工结束后，应尽快对场区内的裸露地面进行迹地恢复，减少扬尘的产生量和预防水土流失。

## 2) 废水

施工期废（污）水是施工人员的生活污水、施工机械维修含油污水和一般施工生产废水。

按工程施工高峰期施工人员 80 人/日计算，结合工程地区的气候条件和施工人员工作特点，取生活用水标准为 80L/d.人，则施工高峰期生活用水量约为 6.4m<sup>3</sup>/d，按废水排放系数 0.8 计算，生活污水产生量约 5.12m<sup>3</sup>/d。生活废水中主要污染物为 BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N。对于生活污水，建议结合运营期生活污水统一考虑，优先建成运营期防渗旱厕，可确保施工期生活污水进入防渗旱厕处理。建议设置防渗旱厕 50m<sup>3</sup>（5.0m×5.0m×2m），施工人员生活污水经防渗旱厕收集处理后，用于周边草地施肥，不外排。施工期生活污水产生量及污染物浓度见下表。

表3.3-9 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
60 人 (高峰期)	5.12m <sup>3</sup> /d	COD <sub>Cr</sub> : ≤400mg/L, BOD <sub>5</sub> : ≤200mg/L SS: ≤300mg/L, NH <sub>3</sub> -N: ≤25mg/L

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。本项目在施工期内，施工机械机修场地等产生的含油污水量约为 0.2m<sup>3</sup>/d。对于施工期间含油污水，设置一个隔油沉淀池一个，容积 4m<sup>3</sup>（2m×2×1m）。含油污水经隔油处理后自然蒸发或回用于施工场地洒水，不外排。

一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土搅拌站砂石骨料冲洗水。该废水呈碱性，悬浮物质浓度较高，并带有少量油污，不能直接排放。根据估算，施工期的施工机械冲洗废水产生量约为 1.5m<sup>3</sup>/d，混凝土搅拌站砂石骨料冲洗水产生量约为 3.5m<sup>3</sup>/d，建议结合运营期情况，一次建设完成施工废水收集沉淀池 10m<sup>3</sup>（5m×2m×1m），一般施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。输

水管线施工完成后，将进行管道试压，少量试压废水直接排入美清河中。

此外，本项目涉水工程主要有采卤泵站和输卤管道，在捌千错盐湖北侧设置固定式泵站 1 座，内置 300HW-8 型卧式混流泵（5 用 1 备），卤泵配置 1 处采卤井，采卤井设置为移动式 U 型钢管井，采用直径 1m 的钢管制作，采卤过程中将钢管井直立插入湖底，钢管井下端壁上凿有筛孔，确保采卤泵抽出的是盐湖底部较高品位的卤水。输卤管道采用 PVC 管道，长 2km，采用钢钎固定，不涉及大的土石方开挖工程。为降低涉水工程施工扰动湖水，泵站施工可采用 20m×10m 的围堰施工。

### 3) 噪声

拟建工程施工噪声主要来源于工程开挖、建（构）筑物砌筑、场地清理和机修等使用施工机械的固定声源噪声，以及运输车辆的流动声源。主要产噪设备包括挖掘机、推土机、装载机、运输车辆等。产噪设备及声级见下表。

表3.3-10 工程主要噪声源及声压级表

产噪声源	声级值 (dB(A))
挖掘机	92
装载机	86
自卸车	90
推土机	86
砼搅拌机	92

### 4) 固废

施工过程产生的固废包括施工人员生活垃圾和开挖土石方。

#### ① 施工人员生活垃圾

施工人员在矿区施工生活产生生活垃圾，施工高峰期人数约 80 人/日，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，施工期生活垃圾产生量约 40kg/d。施工营地内设置临时垃圾收集桶，定期清运至当地乡镇垃圾集中收集点，不得随意抛弃或填埋。

#### ② 土石方平衡

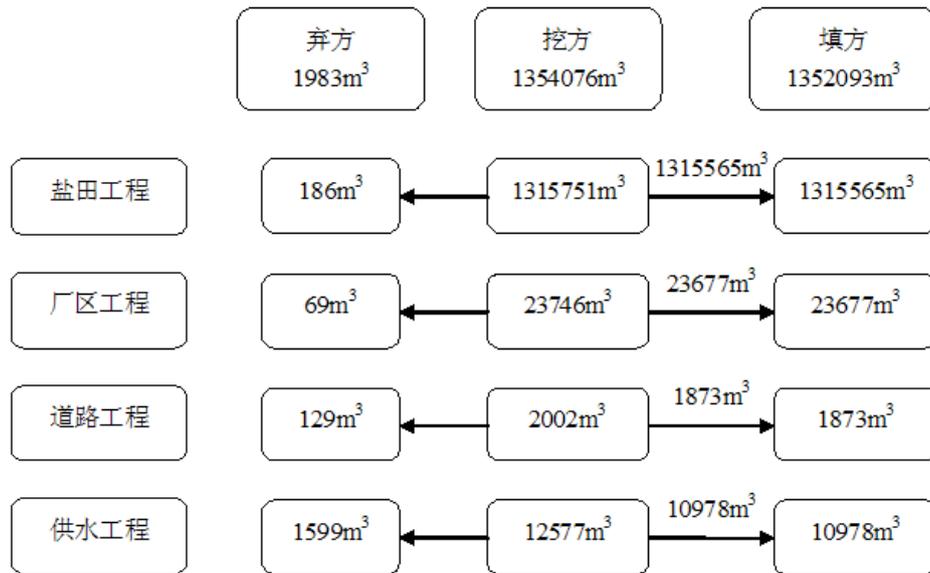
根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发利用项目水土保持方案报告书》的相关内容，本工程施工期总挖方为 1354076m<sup>3</sup>，工程挖方中 1352093m<sup>3</sup> 作为填筑利用，挖方利用率为 98%，其余 1983m<sup>3</sup> 为剥离的草皮，用于后期移植，挖方利用率为 100%，工程施工无弃方产生，不设专门弃土场。但是在施工过程中，应认真做好施工弃土的转运和堆存工作，对施工弃土进行妥善处置，及时进行回填。

土石方临时性堆放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；裸露的松散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，挖方及时回填，对裸露的弃土表面拍实、洒水，并采用密目网进行遮盖，最大限度的减少临时性弃土影响。

根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》中关于矿区工程地质的内容介绍，在湖区南北岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区，南岸面积大约 10km<sup>2</sup>，因南岸碳酸盐粘土沉积区距湖区较远，故盐田的位置选在位于捌千错北岸的开阔地带，北岸的地质条件相对较为简单，为第四纪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）的垂直裂隙，裂隙一般宽度 1~3cm 不等，最大宽度可达 5cm，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是较为理想的。另外，本项目盐田各池系底部及池壁、堤坝均采用 HDPE 复合土工膜进行防渗处理，对盐田坝体及底部的土质要求不高，因此，直接采用盐田区建设过程中开发的土石方作为盐田堤坝及底部建筑材料是可行的。项目土石平衡见表 3.3-10 和图 3.3-7。

表 3.3-11 项目土石方平衡计算表

类型	挖方(m <sup>3</sup> )			填方(m <sup>3</sup> )			弃方(m <sup>3</sup> )	
	草皮剥离	挖方	合计	回填	填方	合计	去向	数量
盐田及尾盐池	186	1315565	1315751	0	1315565	1315565	临时管养	186
厂区	69	23677	23746	149	23528	23677	临时管养	69
道路工程	129	1873	2002	0	1873	1873	临时管养	129
供水工程	1599	10978	12577	1583	9395	10978	临时管养	1599
合计	1983	1352093	1354076	1732	1350361	1352093		1983



注：1、均为自然方；  
2、弃方中均为剥离草皮，用于后期草皮移植

图 3.3-7 项目土石方流向图

综上，本项目施工期间实现了挖填平衡，施工过程无弃方产生。

### 3.3.5 营运期工程分析

#### (1) 工艺流程分析

##### 1) 盐田工艺介绍

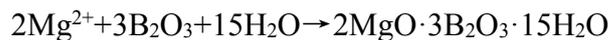
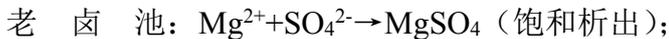
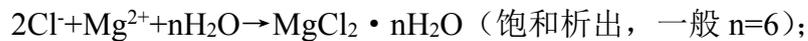
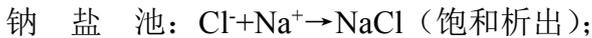
##### ① 工艺原理

盐湖矿中具有经济价值的元素包括 B、K、Li、Na、Mg 等，其中卤水中  $\text{Li}^+$  的平均含量为 0.68g/L、 $\text{B}_2\text{O}_3$  平均含量为 2.196g/L，此外共生的有用元素  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  也达到（边界）工业品位，分别为 30.25g/L 和 5.35g/L。

通过日晒蒸发浓缩获取固相盐矿和某种盐类富集在卤水是盐田工艺的主要作用。目前，从含钾卤水中提取钾盐，国内外多采用盐田浓缩结晶工艺。美国大盐湖、约旦死海盐湖、我国青海察尔汗盐湖均采用盐田法浓缩结晶工艺从含钾卤水中提取可溶性钾盐。盐田浓缩是充分利用太阳能通过日晒将含钾卤水浓缩，分段结晶，析出含钾矿物，然后采收，送往加工厂进一步加工成产品。项目所在地年平均蒸发量大，蒸发量远远大于降水量，为盐田摊晒提供了良好的天然蒸发条件。

根据捌千错盐湖卤水试验成果，利用西藏高原优越的太阳能资源和冷能资源，通过夏季蒸发，可以除去卤水中的部分淡水，使卤水中的各种盐分逐渐饱和析出。

由于  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的溶解度随温度降低而降低，在零度以下的冷冻环境中，它随温度下降溶解度降低而大量析出。因此，通过冬季冷冻，可使大部分芒硝 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 沉积于冻硝池池底而得到分离。再将脱芒硝后的卤水依次导入钠盐池、光卤石池、老卤池，通过夏季日晒蒸发浓缩，使  $\text{NaCl}$  在钠盐池结晶析出、 $\text{KCl}$  和  $\text{MgCl}$  在光卤石池中结晶析出、硼镁矿在老卤池中结晶析出，如此循环，可以得到富锂老卤。盐田老卤生产周期为 2 年。各盐田主要反应方程式如下：



## ② 工艺流程

根据对盐湖夏季卤水的分析，卤水密度为  $1.086\text{g/cm}^3$ ，卤水组成见下表。

表 3.3-12 捌千错盐湖地表卤水主要成分（质量浓度，单位：%）

$\text{Li}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{B}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	其他
0.056	1.14	6.02	0.81	11.62	0.13	1.76	0.18	78.28	0.004

### A、预晒冻硝池

第一年夏季，先将捌千错原始卤水用泵导入夏季池（预晒池），夏季自然蒸发一段时间后，进入氯化钠饱和区（水分蒸发约采卤总量的 35.5%）。此时将该卤水导入冬季盐田（冻硝池）过冬，由于湖区冬季大部分时间气温在  $-20^\circ\text{C}$  以下，湖水温度在  $0^\circ\text{C}$  左右， $\text{Na}_2\text{SO}_4$  在该温度下溶解度仅为  $4\text{g}/100\text{g}$  水，约 90% 的  $\text{SO}_4^{2-}$  将以芒硝 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) 的形式析出，沉积于冻硝池池底。在第二年春季气温回升之前，将冻硝池中的卤水用泵抽入钠盐池中，并将部分芒硝采至老卤池中，以提供  $\text{SO}_4^{2-}$ ，剩余部分芒硝留存于冻硝池底部，堆积形成致密盐层，可起到平整盐池底部、保护防渗膜并增加防渗作用，待后期资源量达到一定数量，并具备经济开发条件后，再进行资源开发利用。

预晒冻硝池的主要作用为大面积蒸发淡水对卤水进行浓缩，并结晶分离硫酸钠，降低卤水中的  $\text{SO}_4^{2-}$  含量，使  $\text{Li}^+$  不过早的以  $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的形式析出，使锂在液相中得到有效富集。主要反应为： $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ （一般  $n=10$ ）。

#### B、钠盐池

从冻硝池导入的卤水中，组分为  $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{B}_2\text{O}_3 > \text{SO}_4^{2-} > \text{CO}_3^{2-} > \text{Li}^+$ 。由于冬季大量芒硝的析出硫酸根锐减，因此卤水中  $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  含量远高于其他组分，通过夏季高温自然蒸发达  $\text{NaCl}$  的饱和溶解度后（蒸发量约为导入卤水含水量的 50%），大部分  $\text{Cl}^-$  和  $\text{Na}^+$  以  $\text{NaCl}$  的形式结晶析出，脱  $\text{Na}^+$  后的卤水用泵打入光卤石池。析出的  $\text{NaCl}$  留存于钠盐池底部，待后期资源量达到一定数量，并具备经济开发条件后，再进行资源开发利用。

钠盐池的作用主要为钠盐基本达到饱和的卤水持续晒制结晶析盐，析出的主要固体矿物是氯化钠和部分硫酸钠，因此将该盐池称为钠盐池。钠盐池内主要反应为：



#### C、光卤石池

光卤石池共分为 A、B 两个区域轮换使用（每个区域可分为若干个小盐池），钠盐池除钠的卤水导入其中 1 个光卤石池中，此时卤水中  $\text{K}^+$  和  $\text{Mg}^{2+}$  的含量较高，水分自然蒸发达饱和溶解度后，将析出光卤石（主要是  $\text{KCl}$  和  $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，含少量  $\text{NaCl}$ ）。待光卤石析出完全后，将卤水用泵抽入老卤池内，通过旱采方式人工采收池底的光卤石，送至厂区氯化钾生产车间内经冷分解-浮选法分离  $\text{KCl}$  作为产品。

光卤池的作用主要为将除钠后的卤水持续晒制达到  $\text{K}^+$  和  $\text{Mg}^{2+}$  饱和，使其结晶析盐，析出的主要固体矿物是  $\text{KCl}$  和  $\text{MgCl}_2$ 。光卤池中主要反应为： $\text{Cl}^- + \text{K}^+ \rightarrow \text{KCl}$ （饱和析出）； $2\text{Cl}^- + \text{Mg}^{2+} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ （一般  $n=6$ ）。

#### D、老卤池

老卤池布置与光卤石池基本一致，分为 A、B 两个区域轮换使用。

从光卤池导入的卤水中， $\text{Li}^+$  和  $\text{B}_2\text{O}_3$  的含量较高，导入的老卤池 A 中已预置有芒硝，水分自然蒸发达饱和溶解度后，卤水中将析出  $\text{MgSO}_4$  和  $\text{NaCl}$ ，此时将卤水抽入老卤池 B 中， $\text{MgSO}_4$  和  $\text{NaCl}$  则留在老卤池中，待后期资源量达到一定数量，并具备经济开发条件后，再进行资源开发利用。

老卤池 B 中的高温卤水继续析出  $MgSO_4$ ，同时富集  $Li^+$  和  $B_2O_3$ ，控制  $Li^+$  不析出为节点，加入淡水作稀释剂破坏卤水介质温区，析出硼镁矿（库水硼镁石，化学式为  $2MgO \cdot 3B_2O_3 \cdot 15H_2O$ ），此时卤水中基本上只有  $Cl^-$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$  和  $Li^+$  离子，将卤水又抽回老卤池 A 中，人工采收硼镁矿运至硼酸车间加工。

老卤池 A 中的富锂卤水自然蒸发一段时间后，导入硫酸锂加工车间，经蒸发、结晶、过滤得到  $Li_2SO_4$  产品，袋装运往内地生产  $Li_2CO_3$  等下游高附加值产品。

老卤池中主要反应为： $Mg^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow MgSO_4$ （饱和析出）； $Cl^- + Na^+ \rightarrow NaCl$ （饱和析出）； $2Mg^{2+} + 3B_2O_3 + 15H_2O \rightarrow 2MgO \cdot 3B_2O_3 \cdot 15H_2O$ 。

盐田区生产工艺流程见下图。

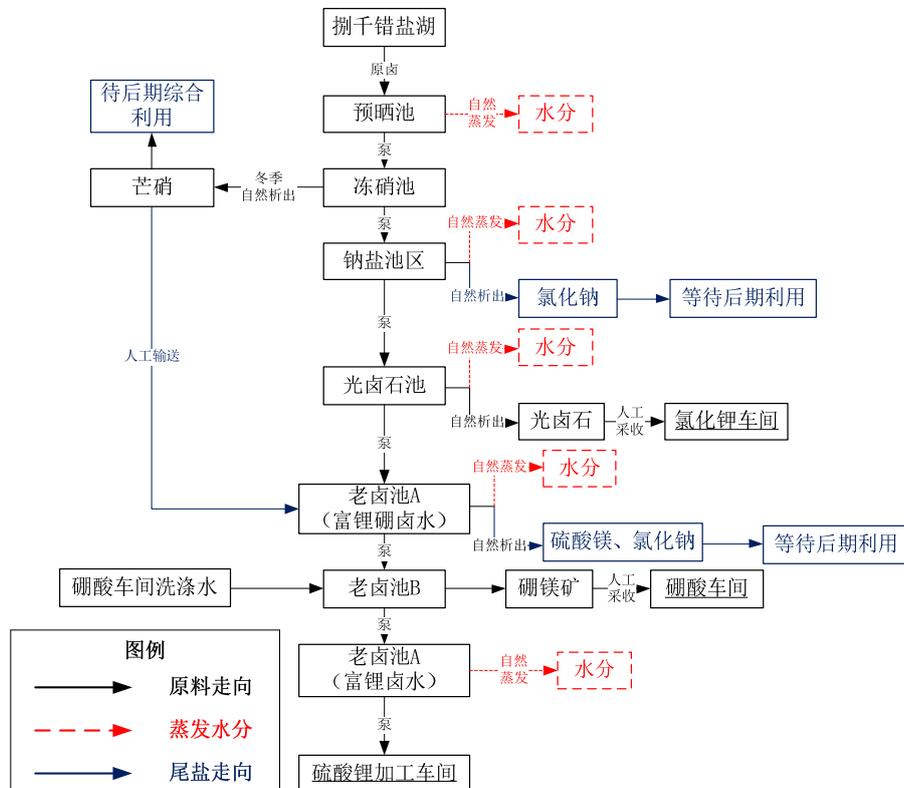


图 3.3-8 盐田区生产工艺流程及产污环节图

## 2) 氯化钾生产工艺介绍

### ① 工艺路线

捌千错盐湖卤水钠高钾低，盐田生产含钾石盐、光卤石矿混合后质量中等，从矿石质量和生产规模考虑，选用冷分解-浮选法生产氯化钾产品。该工艺路线的基本原理是：光卤石的分子式： $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ，实际盐田生产的光卤石是纯光卤石

与部分氯化钠、水不溶物的混合物。由于氯化钾、氯化钠的溶解度比氯化镁小得多，在常温下加水分解光卤石，尽可能使其中的氯化镁全部进入液相，而绝大部分氯化钾和氯化钠仍留在固相中。再将含有氯化钾和氯化钠的料浆以十八胺作为捕收剂，二号油作为起泡剂，对分解料浆进行浮选，得到精矿后过滤，用少量淡水洗去氯化钠。

## ② 工艺流程

冷分解-浮选法工艺主要分为两大步骤，第一步是光卤石的冷分解，即采用淡水使光卤石溶化进入液相，二是料浆的浮选，其工艺环节可以分为冷分解、浮选机分离、过滤、洗涤、过滤分离、干燥及包装六个工序。具体如下：

A、盐田含钾混盐矿采用旱采方法采运至加工厂原矿堆场，经原矿仓给矿机送至分解槽，加入原矿总量约 40%的淡水，通过机械搅拌使绝大部分氯化镁进入液相，而氯化钾和氯化钠保留在固相中。

分解原理为： $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O + NaCl + nH_2O \rightarrow KCl$ （固相）+ $NaCl$ （固相）+ $MgCl_2$ （液相）+ $(n+6)H_2O + KCl$ （液相）+ $NaCl$ （液相）。分解的目的是尽可能使  $MgCl_2$  全部转入液相，并使  $KCl$  溶解最少。

B、由于氯化钾和氯化钠二者晶体表面具有不同程度被水润湿的性能，一般情况下这种差别对氯化钾和氯化钠不显著，但是假如胺类捕获剂之后就能够显著增加氯化钾矿物表面的疏水性，而氯化钠的润湿性能基本不变。因此这种被药剂处理过后的氯化钾晶体和料浆中的小空气气泡（由于加入起泡剂并鼓入空气形成）相遇使他的表面水层迅速破裂并和气泡紧密结合形成泡沫上升到矿浆表面，然后用机械方法刮出这些带有氯化钾矿例的泡沫，而氯化钠由于不能吸附于气泡而滞留在矿浆中，这就是浮选的原理。

将冷分解形成的料浆用混流泵抽入浮选机，加入浮选剂十八胺和起泡剂 2#油，使氯化钾起泡上浮与尾盐料浆分离，由浮选机顶部刮板刮出粗钾泡沫，含有氯化钠的尾盐料浆则从浮选机底部流出，由于尾盐料浆含有浮选药剂，由泵抽至单独设置的尾盐池中，待后期条件成熟时进行资源开发利用。

C、刮出的粗钾泡沫中含有大量固相钾以及冷分解阶段的高镁母液，采用真空过滤机进行固液分离，滤饼中即为固相粗钾，液相（高镁母液）通过泵送回至浮选

机。

D、由于固相粗钾中亦含有少量氯化镁和氯化钠，因此采用淡水对滤饼进行洗涤，进一步提高固相粗钾中的钾含量，同时有少量 KCl 也溶入液相。

E、洗涤后的浆料采用真空过滤机再次进行固液分离，固相即为精钾，液相为精钾母液，精钾母液用泵送回冷分解工序。

F、过滤后的固相精钾进入流化床干燥机，干燥机采用蒸汽列管间接加热空气，经过加热的热空气由鼓风机送入流化床底部经分布板和固体物料接触，物料干燥后由排料口排出，采用人工进行包装，得到 KCl 产品（产品含水率 $<6\%$ ）。干燥气从流化床顶部排出经旋风除尘器+布袋除尘器回收固体粉料后经 15m 高排气筒排放，旋风除尘器和布袋除尘器收集的物料也作为产品进行包装后外售。

氯化钾生产工艺流程及产污环节见下图。

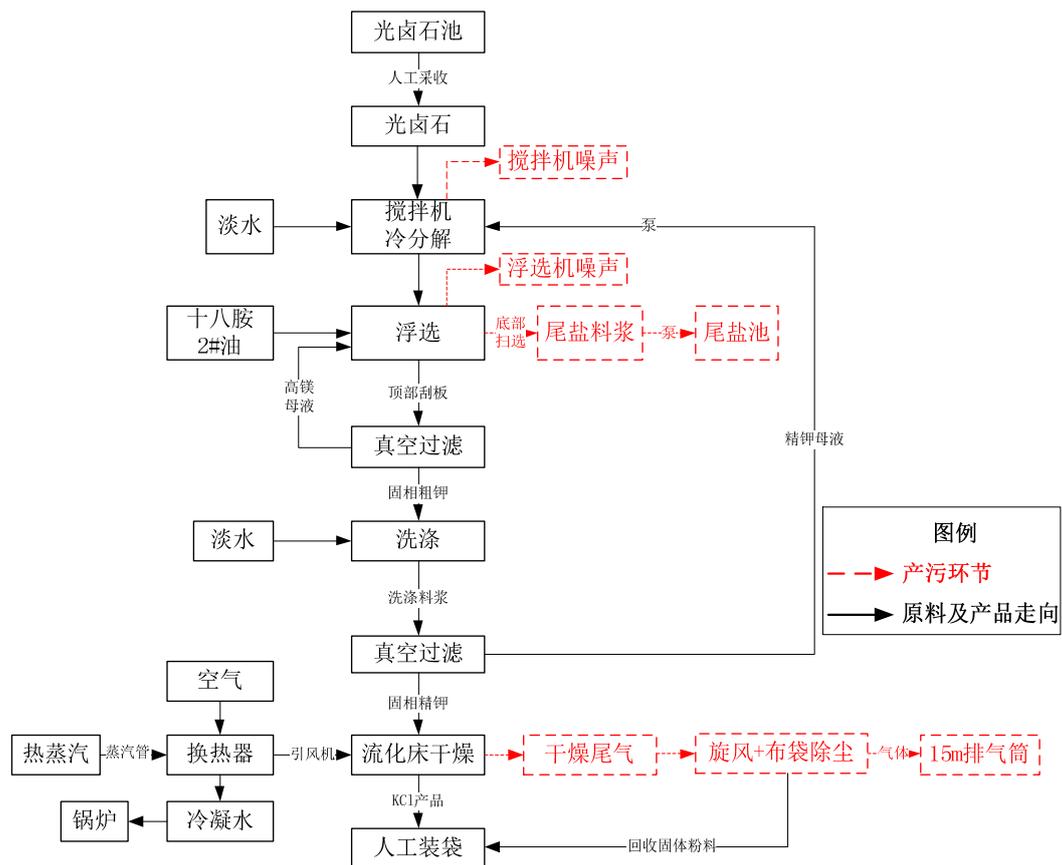


图 3.3-9 氯化钾生产工艺流程及产污环节

### 3) 硼镁矿生产工艺介绍

#### ① 技术方案

硼镁矿生产主要是在盐田里操作，盐田加芒硝除镁后产富硼锂老卤经除泥、加淡水稀释陈化（稀释成盐原理，指高镁含硼盐卤在加水稀释过程中，会有不同的硼酸镁水合盐结晶析出现象），过滤后得粗硼镁矿，粗硼镁矿用干净水二次化浆、逆流洗涤后得硼镁矿（库水硼镁石  $2\text{MgO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 15\text{H}_2\text{O}$ ），最终过滤、干燥得到硼镁矿产品，洗涤液返回作为再浆用，整个过程形成封闭循环流程。老卤稀释成盐法工艺在小试中已得到验证，试验结果表明，粗产品再浆、洗涤后其产品质量  $\text{B}_2\text{O}_3\geq 28\%$ ，其主含量达到工业品一级要求。

## ② 工艺流程

硼镁矿生产装置按流程顺序可分为：老卤除泥、淡水稀释、过滤、再浆洗涤、过滤、干燥、包装外运 7 个作业工序。

A、从盐田来的老卤  $\text{B}_2\text{O}_3$  含量约为 2.7%，为保证 B、Li 质量，老卤矿浆在提硼前采用除泥器去除原料中泥分，除泥器核心部件为漩流器，利用水力漩流作用，矿浆进入漩流器，底部排出颗粒较大的泥渣，泥渣送回老卤池。

B、除泥后的矿浆加入淡水稀释，使库水硼镁石（ $2\text{MgO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 15\text{H}_2\text{O}$ ）沉淀下来，进入固相。为使硼镁石进一步结晶形成大颗粒固体，需静置陈化一段时间，使其晶体生长。

C、采用真空过滤机进行固液分离，固相即为粗硼镁矿，滤液返回淡水稀释工序回用。过滤后的滤饼采用多级再浆洗涤，使  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等含量较高的离子进入液相，洗涤水进入老卤池。

D、再次采用真空过滤机进行固液分离，固相即为硼镁矿产品，滤液返回再浆洗涤工序循环使用，待  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  饱和后，将洗涤浆液返回至盐田老卤池浓缩锂硼。

E、过滤后的滤饼进入流化床干燥机，干燥机采用蒸汽列管加热，由鼓风机送入流化床底部经分布板和固体物料接触，物料干燥后由排料口排出，采用人工进行包装干燥的硼镁矿。干燥气从流化床顶部排出经旋风除尘器+布袋除尘器回收固体粉料后经 15m 高排气筒排放，旋风除尘器和布袋除尘器收集的粉体同样进行包装后由汽车送至内地进行深加工。硼镁矿生产工艺流程及产污环节见下图。

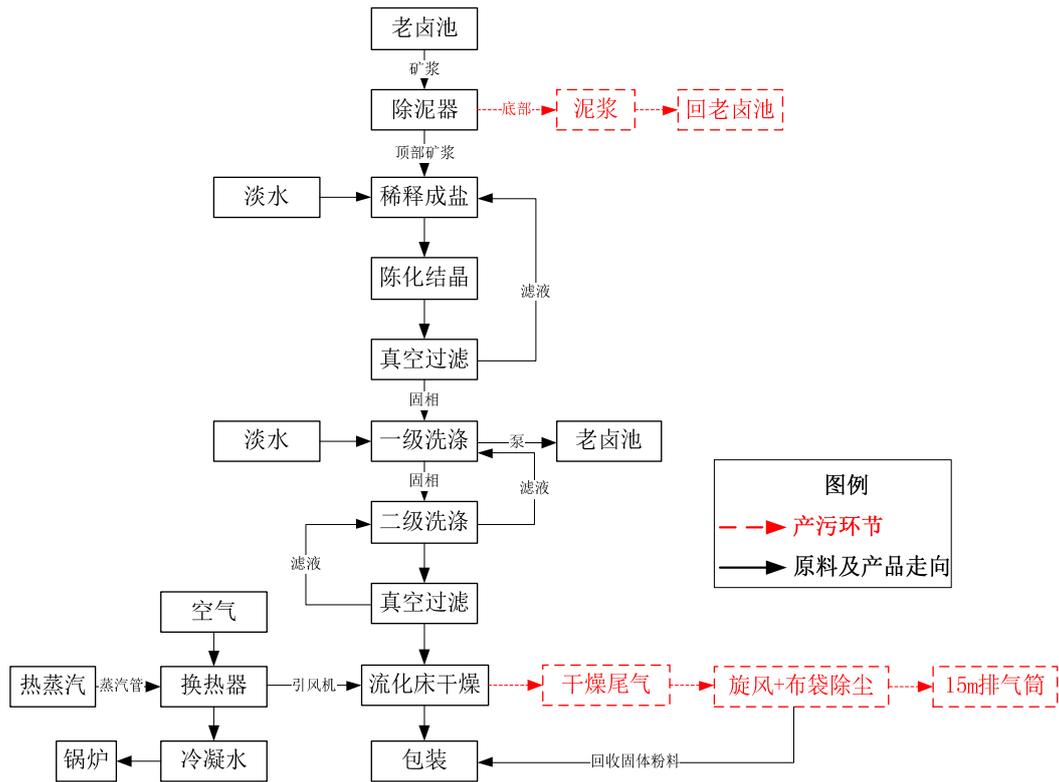


图 3.3-10 硼镁矿生产工艺流程及产污节点图

#### 4) 硫酸锂生产工艺介绍

##### ① 技术方案

析硼后的老卤母液再进一步蒸发浓缩，析出部分  $MgCl_2$  和  $MgSO_4$ ， $Li_2SO_4$  已达到饱和，由于此时体系里基本上只有  $Li^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$  离子，蒸汽换热蒸发掉水分后， $Li_2SO_4$  和  $MgSO_4$  固体便以固体形式析出，经过滤、洗涤即得到  $Li_2SO_4$  粗产品。

##### ② 工艺流程

A、老卤母液抽入车间一级浓缩池，通过蒸汽换热蒸发进行浓缩，析出  $NaCl$ 、 $MgCl_2$  和  $MgSO_4$ 。

B、采用真空过滤机进行固液分离，固相为尾盐，送回钠盐池临时存放待后期开发，液相中含有高浓度的  $Li^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$  离子。

C、过滤后的滤液进入二级浓缩池池内，通过蒸汽换热蒸发进行再次浓缩，使体系中的  $Li_2SO_4$  和  $MgSO_4$  以固体形式析出。

D、采用真空过滤机进行固液分离，固相即  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  和  $\text{MgSO}_4$ ，滤液（饱和  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  和  $\text{MgSO}_4$  溶液）返回蒸发浓缩池内，继续蒸发浓缩。

F、过滤后的滤饼采用人工进行包装，运至内地进行深加工。

硫酸锂生产工艺流程及产污环节图如下图所示。

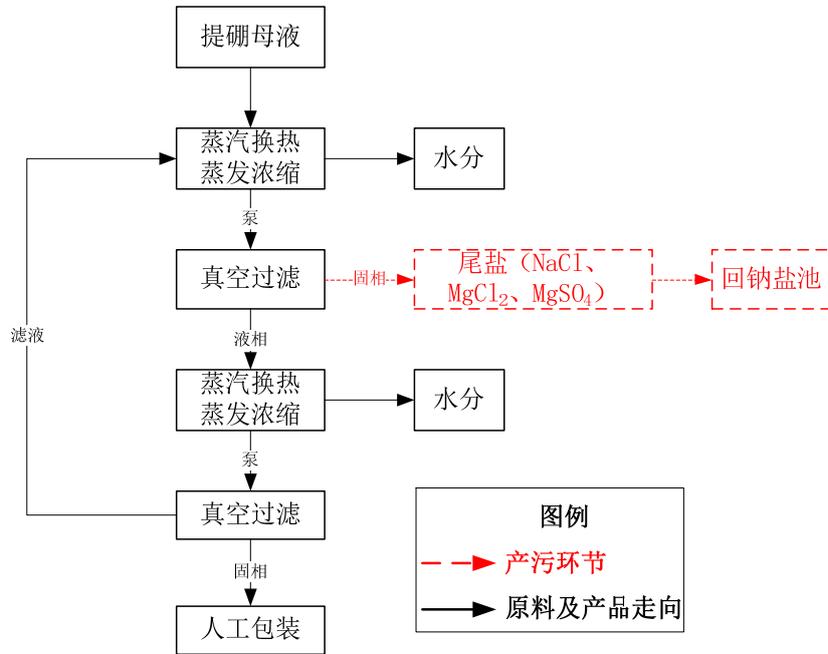


图 3.3-11 硫酸锂生产工艺流程及产污节点

### (2) 物料平衡分析

根据项目工艺流程分析和湖水中盐分溶解度，本项目物料平衡见图 3.3-11 至图 3.3-17。

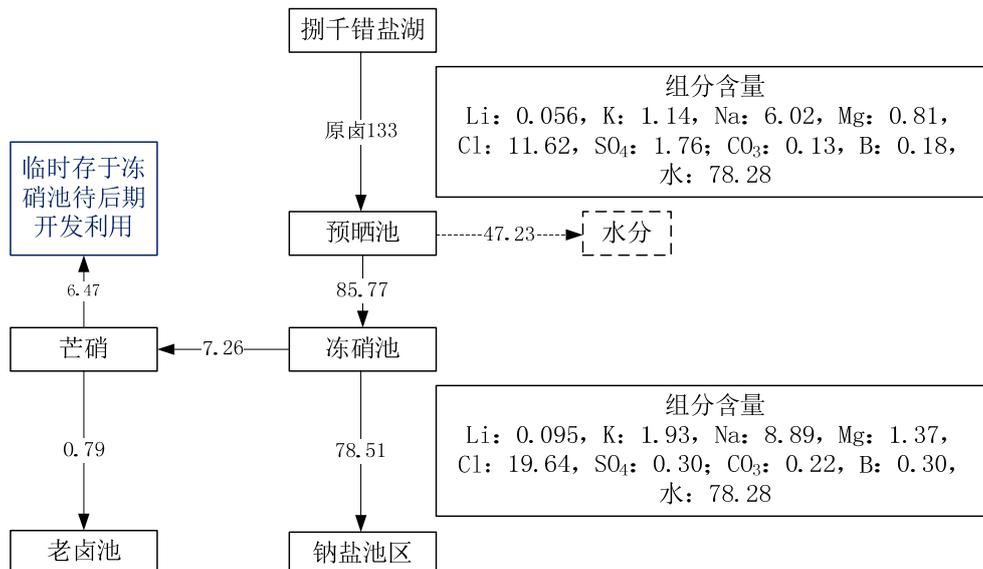


图 3.3-12 冻硝池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

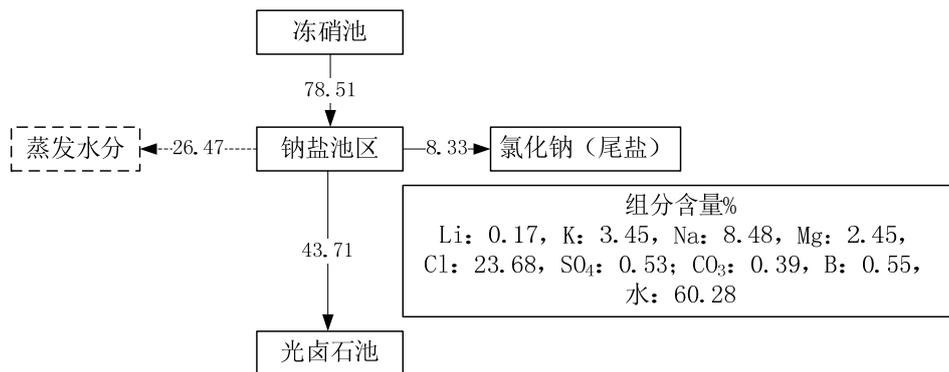


图 3.3-13 钠盐池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

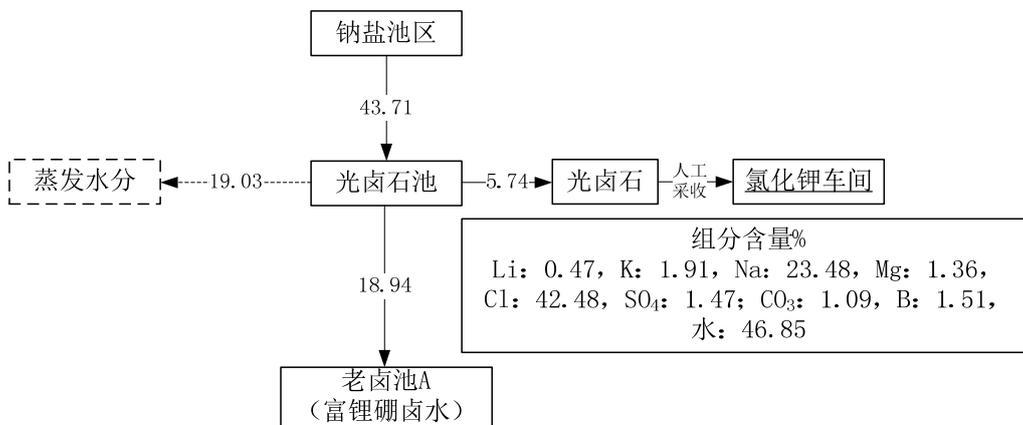


图 3.3-14 光卤石池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

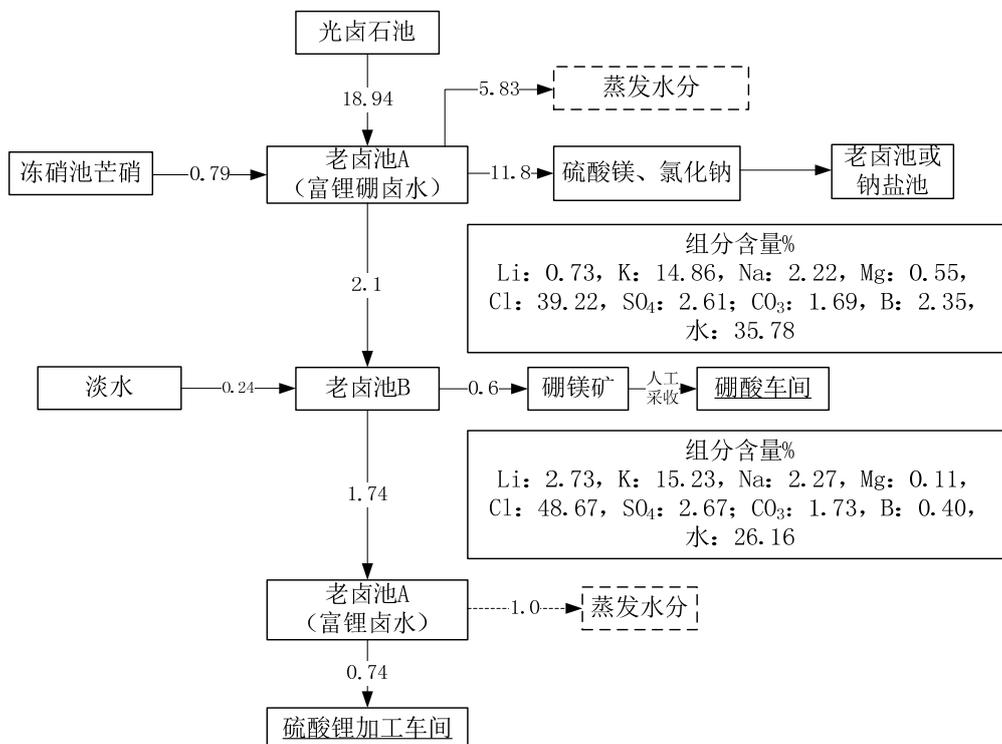
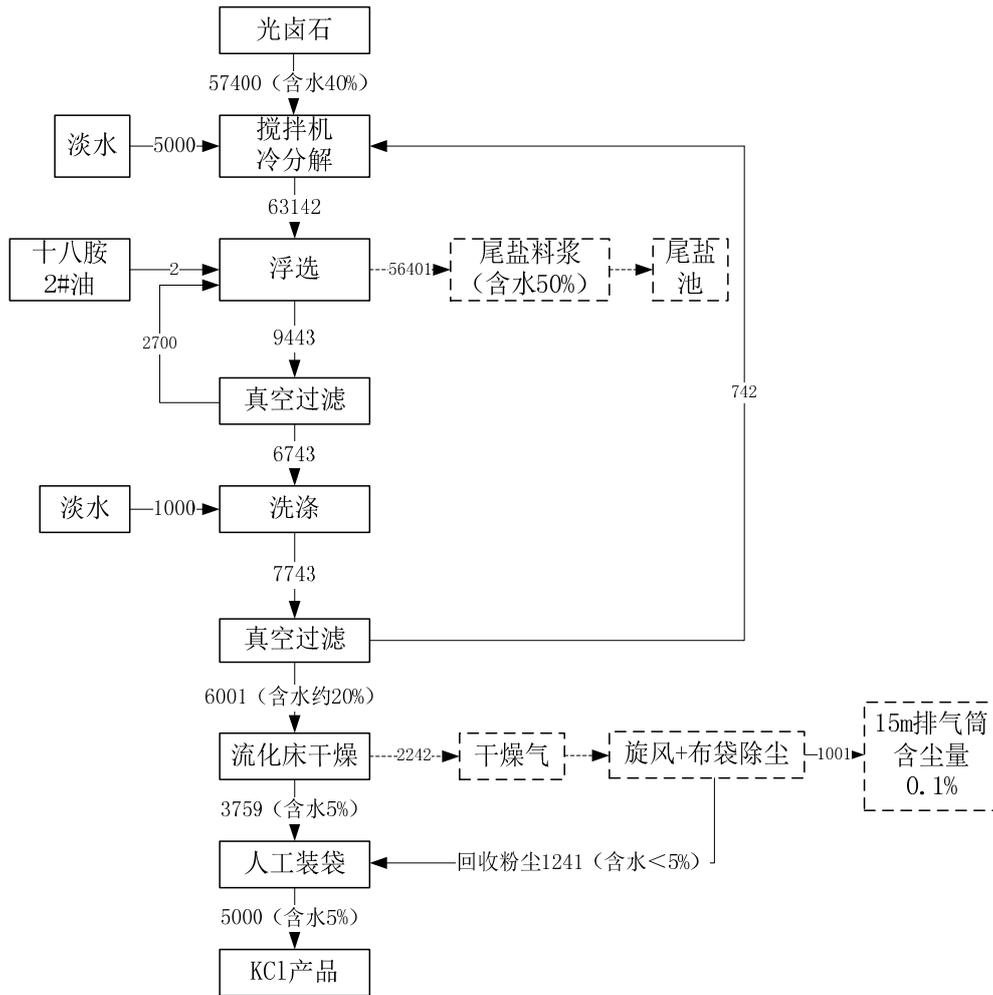


图 3.3-15 老卤池物料平衡图 (单位: 万 t/a)



注：十八胺和 2#油均为定期补充，消耗量为 2.36t/a，其中十八胺不溶于水，2#油微溶于水，在水中的溶解度与二甲苯相当（0.011%，20℃）。

在生产过程中，2#油随浮选机鼓气损失 90%，仅少量残留余水中，十八胺随浮选泡沫进入产品中。

图 3.3-16 氯化钾车间物料平衡（单位：t/a）

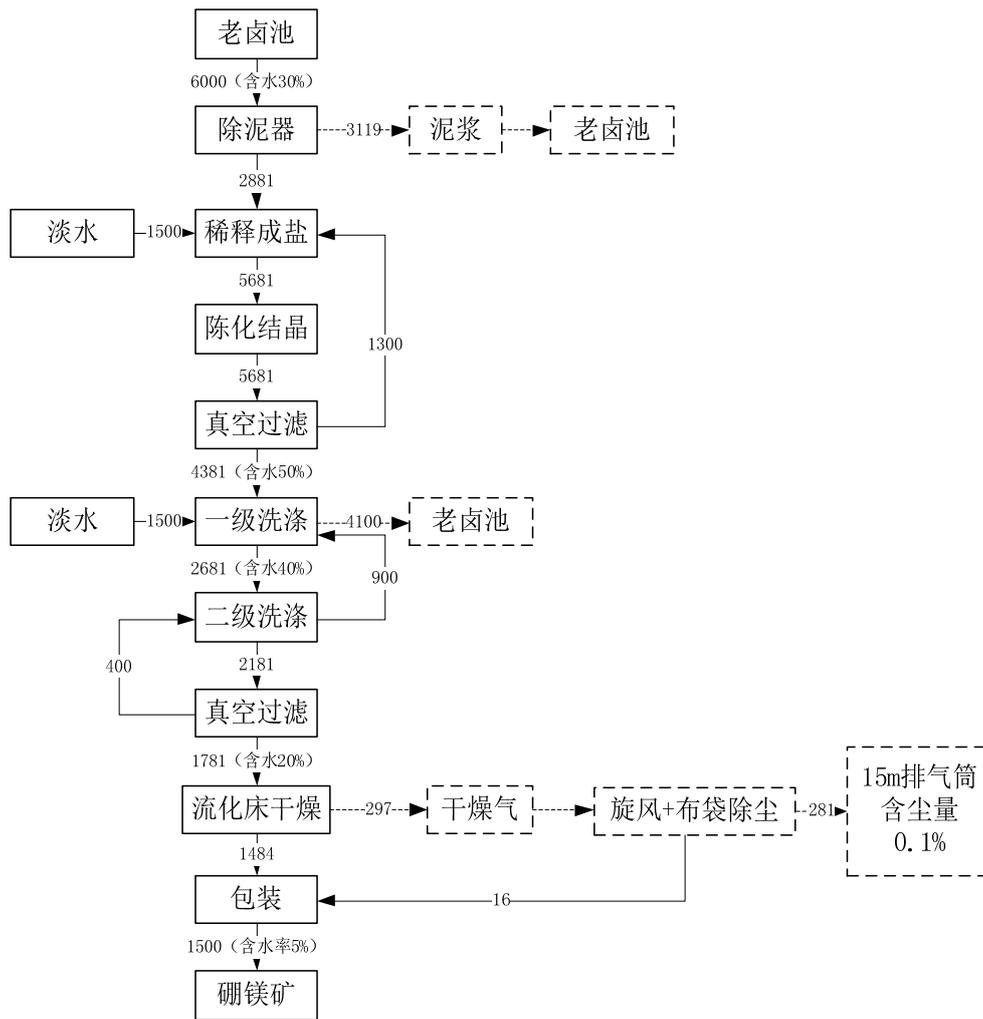


图 3.3-17 硼酸车间物料平衡 (单位: t/a)

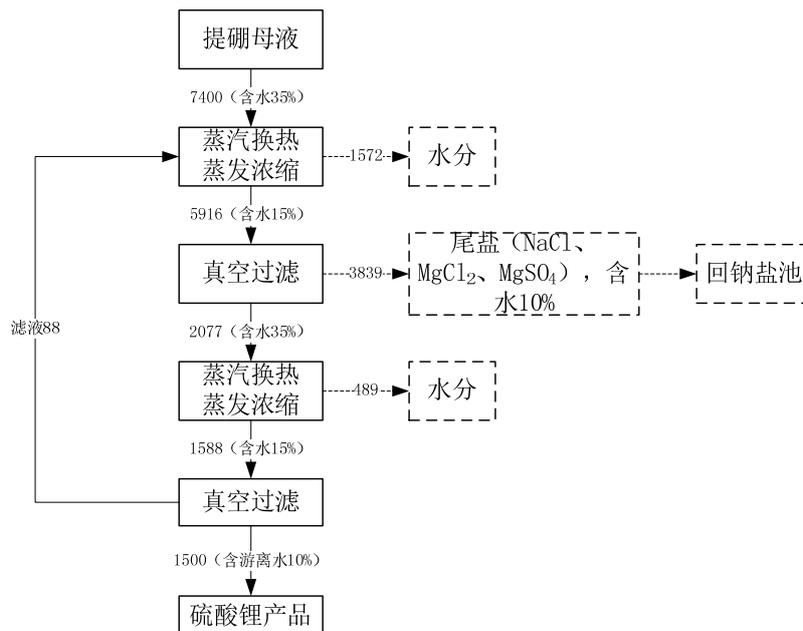


图 3.3-18 硫酸锂车间物料平衡 (单位 t/a)

### (3) 项目水平衡分析

#### 1) 生产用水

根据物料平衡计算出，项目生产过程年用水量为 0.9 万 t/a，折合为每日用水量为 50m<sup>3</sup>/d。其中氯化钾车间用水 0.6 万 t/a（冷分解 0.5 万 t/a，洗涤水 0.1 万 t/a），硼酸车间用水 0.3 万 t/a（稀释水 0.15 万 t/a，洗涤水 0.15 万 t/a），该部分水均使用新鲜水，取自美清河。此外，盐田老卤池用水 0.41 万 t/a，采用硼酸车间洗涤过滤水，用于破坏老卤池内卤水介质温区以析出硼镁矿。生产用水水平衡见图 3.3-19，各车间用水水平衡见图 3.3-20 至图 3.3-22，盐田区水平衡见图 3.3-23。

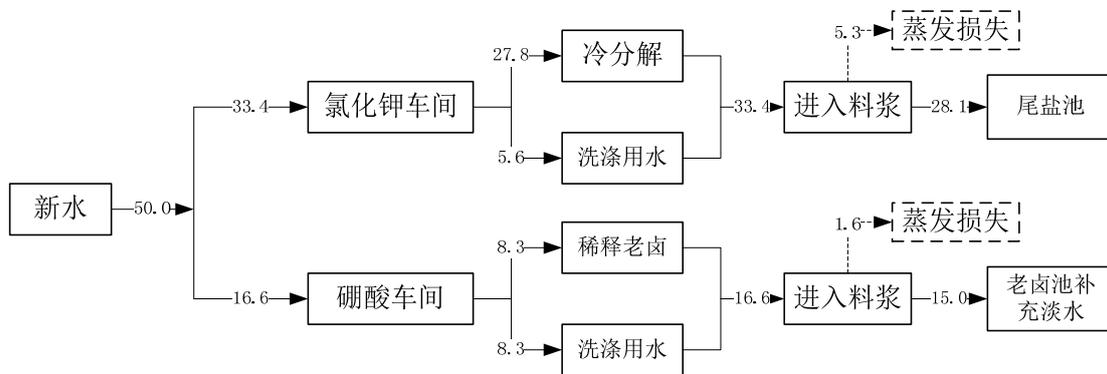


图 3.3-19 生产用水水平衡

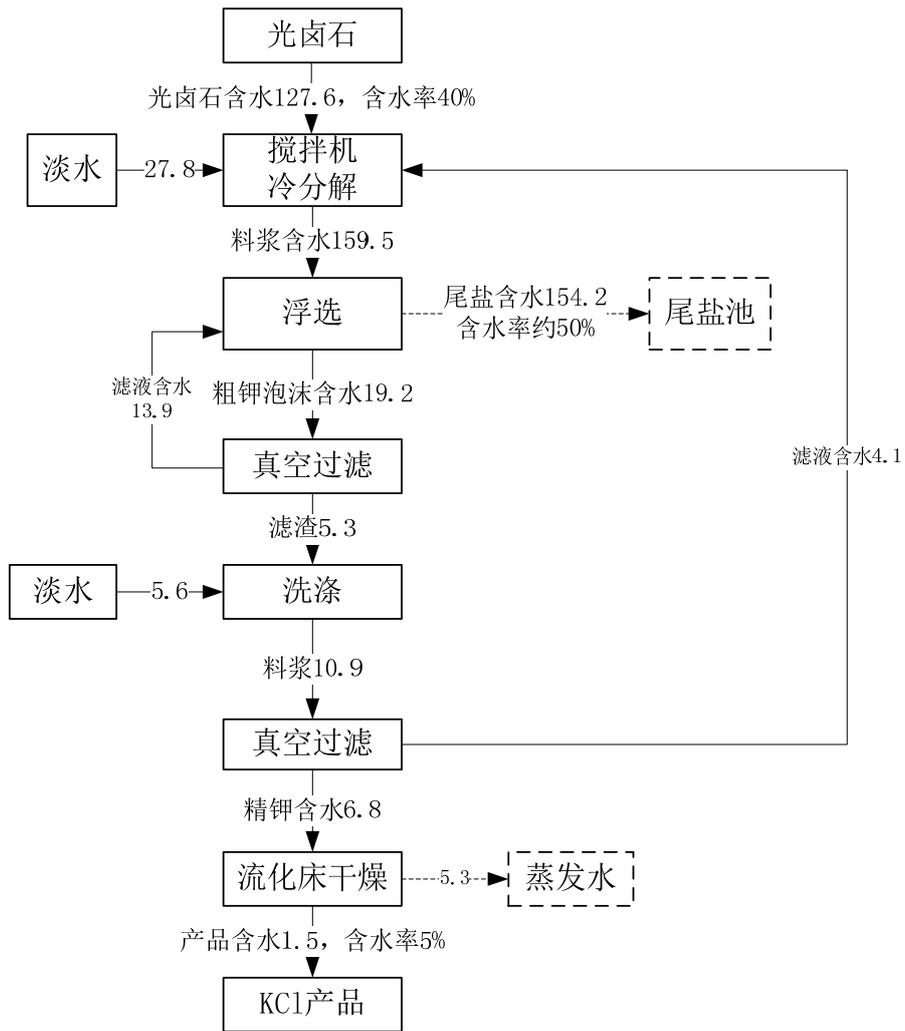


图 3.3-20 氯化钾车间水平衡 (单位: t/d)

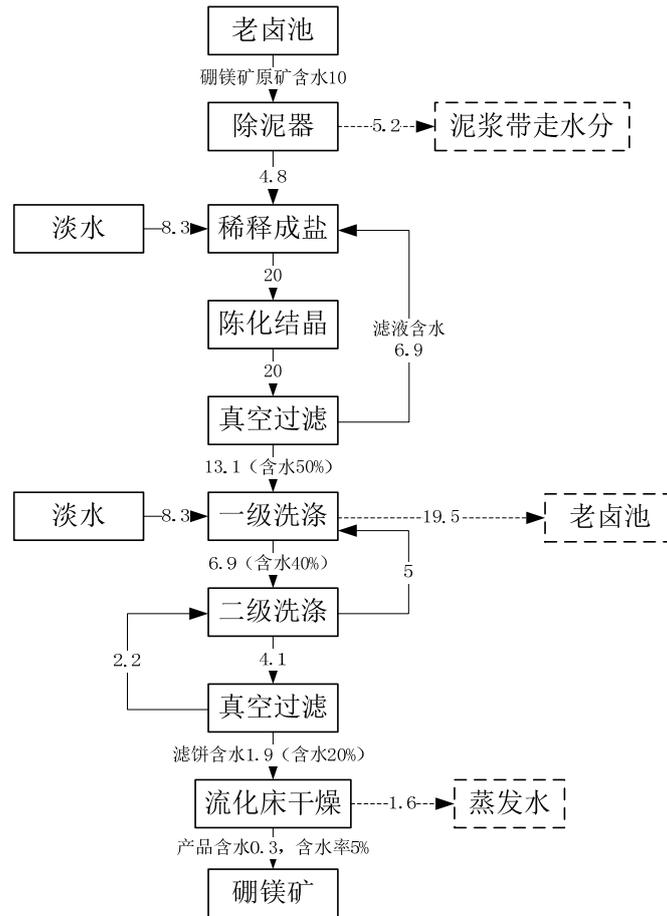


图 3.3-21 硼酸车间水平衡 (单位: t/d)

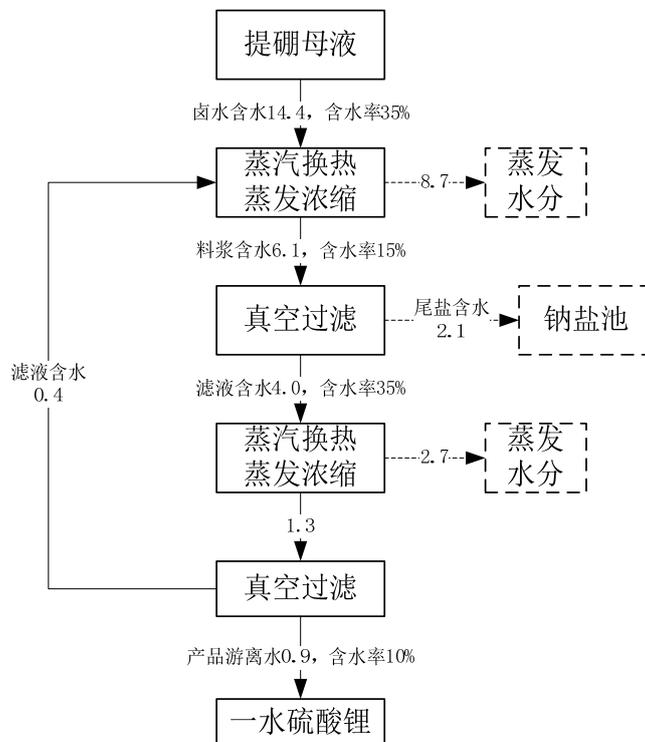


图 3.3-22 硫酸锂车间水平衡 (单位: t/d)

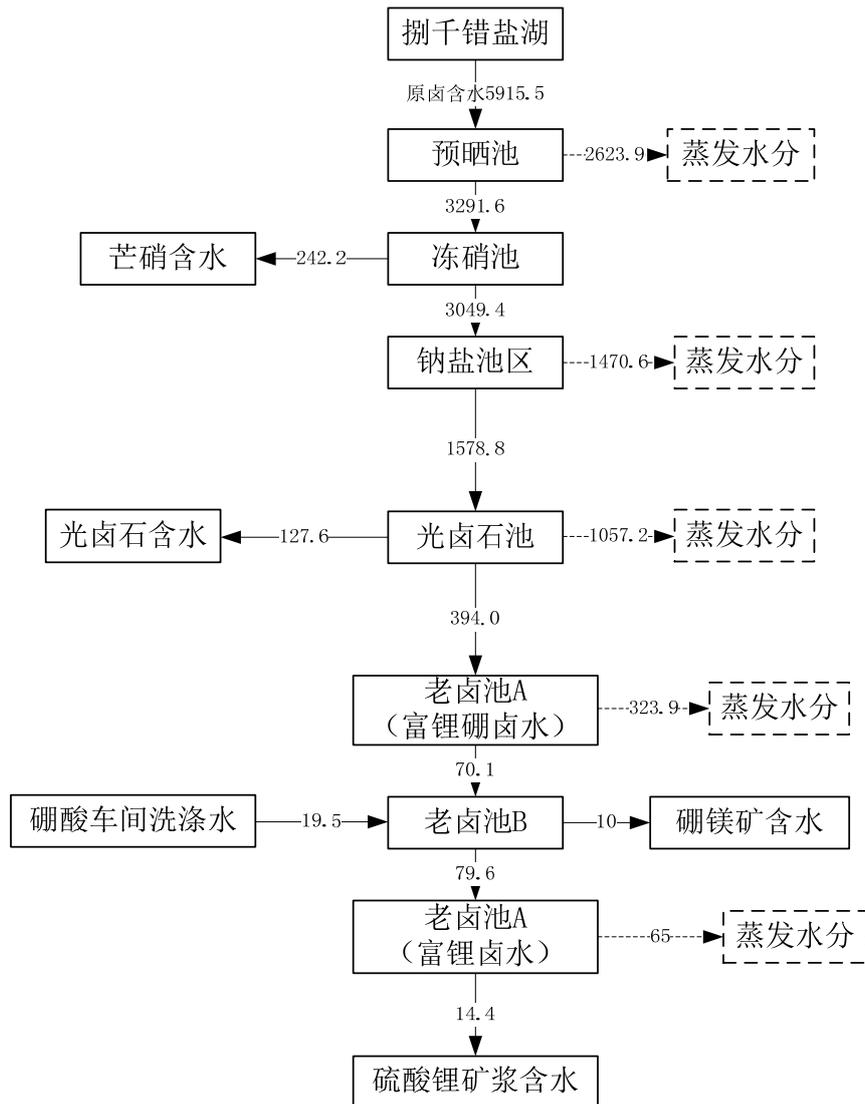


图 3.3-23 盐田区水平衡 (单位: t/d)

## 2) 生产辅助用水

### ① 员工生活用水 (含食堂用水)

本项目常驻生产及管理人员 30 人, 在盐田采收高峰期 (约 1 个月) 最大作业人员为 80 人 (雇用当地劳动力), 根据地区耗水情况, 按人均耗水 80L/人·d 计算 (含食堂用水), 员工生活用水从当地村镇购买运至厂区生活水箱储存。

计算出一般情况员工生活用水量为 2.4m<sup>3</sup>/d, 排污系数取 0.8, 生活污水产生量为 1.92m<sup>3</sup>/d; 高峰期员工生活用水量为 6.4m<sup>3</sup>/d, 排污系数取 0.8, 生活污水产生量为 5.12m<sup>3</sup>/d。

食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕, 一般生活污水经防渗旱厕处理后用作厂区周边草地施肥, 不外排。

## ② 矿区道路降尘用水

车辆清洗废水沉淀后全部作为道路洒水。

## ③ 锅炉补水

锅炉额定蒸发量为 2t/h, 锅炉给水采用全自动钠离子交换器进行一级软化处理, 由锅炉给水泵压送入锅炉。锅炉水平衡计算见下表。

表 3.3-13 锅炉水平衡计算

新水量 t/h	软水制备 损失量 t/h	锅炉补水量 t/h	锅炉蒸发 量 t/h	蒸汽损耗 量 t/h	锅炉排水 量 t/h
0.4	0.24	0.16	2	0.06	0.1

计算说明: 软水制备损耗率约 15%, 锅炉定期排水约 5%, 锅炉蒸汽损耗 3%。

根据上述计算, 锅炉定期补充新水 0.4t/h (9.6m<sup>3</sup>/d), 其中软水制备过程损失约 0.24t/h (5.76m<sup>3</sup>/d), 锅炉补水量=锅炉排水量(0.1t/h)+管道蒸汽损失(0.06t/h)=0.16t/h (3.84m<sup>3</sup>/d), 锅炉排水经收集后作为道路洒水, 不外排。

## ④ 软水设备反冲水

本项目锅炉采用钠离子交换器制备软水, 交换器内树脂大约一周再生一次, 再生方式为采用一定浓度的 NaCl 溶液进行冲洗。再生水的用量平均为 5m<sup>3</sup>/次 (约 0.8m<sup>3</sup>/d), 排放的反冲废水约 0.8m<sup>3</sup>/d, 反冲废水呈碱性含有约 0.3%左右的 Na、Ca、Mg 离子, 调节 pH 后经收集后作为道路洒水, 不外排。

## ⑤ 车辆清洗水

项目机修废水主要来自厂区的设备维修和车辆冲洗产生的废水, 耗水量约 1.5m<sup>3</sup>/d, 含大量悬浮物和少量油类物质, 排放量约 1m<sup>3</sup>/d, 经隔油沉淀后作为道路洒水。

生产辅助用水水平衡见下图。

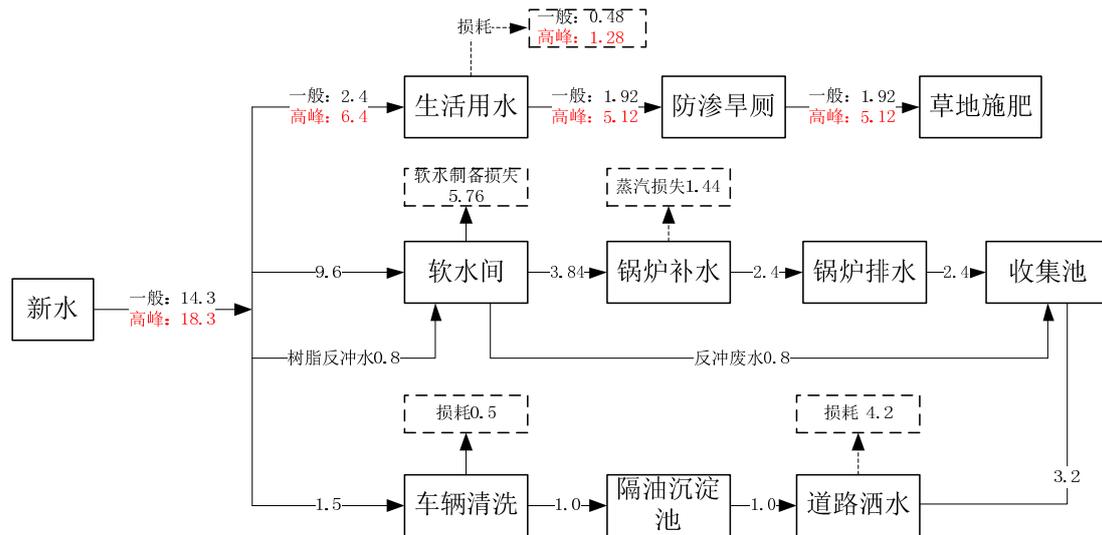


图 3.3-24 生产辅助用水水平衡图 (单位: t/d)

### 3) 天然状态下湖区水量平衡情况

根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区硼锂钾矿资源储量核实报告》，捌千错及周围的地貌为构造盆地，四周的高山隔绝了盆地与外界的水动力联系。捌千错为汇水盆地，该盆地面积约 280km<sup>2</sup>，其中湖泊面积约 15.47km<sup>2</sup>。根据气象资料，区域降水量 151mm，而年蒸发量 2302mm，汇入湖泊的总水量略高于湖面蒸发量。地表水和地下水的补给对盐湖不致快速干涸起重要作用。

盐湖周边地表水系比较发育，主要为美清、浦耳江浦和无名河均最终汇入捌千错盐湖。每年雨季时间河水暴涨，而在枯水期则几近干涸，流量变化幅度极大。根据储量核实报告中，实地调查雨季浦耳江浦河水流量为 17.67L/s，无名河水流量为 7.56L/s，河流的补给来源主要是冰雪融水及大气降水。

为了便于水量平衡分析，特将其盐湖概化为一个水文单元系统，在这个系统中来分析系统的输入和输出变化，输入和输出影响因子均利用直接监测资料，其数学表达式如下：

$$\Delta Q = Q_j - Q_p$$

式中：Q<sub>j</sub>——盐湖补给水量；

Q<sub>p</sub>——盐湖排泄水量；

ΔQ——盐湖盈余水量。

#### ① 盐湖补给水量

盐湖来水量 Q<sub>j</sub> 包括湖区降雨量、地表径流量、地下水补给量。

### A、降雨量

根据项目盐湖储量核实报告提供资料，捌千错盐湖总汇水面积为 280km<sup>2</sup>，该地区多年平均降雨量 151mm，考虑湖区周边植被覆盖程度不高，且为沙地，径流系数取 0.3；另外，湖区也要接受大气降水，捌千错盐湖水面面积 15.47km<sup>2</sup>。则“盐湖内径流量=汇水面积×降雨量×0.3+盐湖水面面积×降雨量”。

$$\text{即 } Q_{j1}=151\text{mm} \times (280\text{km}^2-15.47\text{km}^2) \times 0.3+151\text{mm} \times 15.47\text{km}^2=1431.9 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$$

### B、周边河流补给量

捌千错周边长年性地表河流为美清河（径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间，平均流量 0.25m<sup>3</sup>/s，4 月份最枯期 90%保证率水量 0.17m<sup>3</sup>/s），浦耳江浦河和无名河为季节性河流，丰水期平均流量分别为 17.67L/s 和 7.56L/s，枯水期基本干涸，丰水期一般只有 3 个月， $Q_{j2}=250\text{L/s} \times 365\text{d} + (17.67\text{L/s}+7.56\text{L/s}) \times 90\text{d}=808.0 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$

### C、地下水补给量

根据湖盆汇水区面积的降水量和汇水面积岩性的降水入渗系数进行测算。区内出露岩类主要为砂岩、灰岩和第四系松散岩类及少量的岩体，入渗系数值在 0.10~0.20 之间。由于四大岩类的具体分布面积难以准确圈定具体面积，故本次入渗系数采用取四大岩类降水入渗系数的平均值 0.18 进行计算，降水量根据实际情况进行计算，按吉革县气象站多年平均降水量为 151mm 计，汇水面积地形图上圈定盆地区域面积为 280km<sup>2</sup>。经计算，周边侧向地下水补给量  $Q_2=359.5 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$

$$\text{湖水补给总量 } Q_j=Q_{j1}+Q_{j2}+Q_{j3}=2599.4 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$$

### ②盐湖排泄水量

盐湖流域为封闭向心水系，其排泄量主要为盐湖的自然蒸发，包括湖区自然蒸发和周边盐滩陆面自然蒸发。

根据项目盐湖储量核实报告提供资料，捌千错盐湖水面面积 15.47km<sup>2</sup>，该地区多年平均蒸发量 2302mm，盐湖卤水蒸发量与淡水蒸发量比值一般在 0.65 左右，则湖区蒸发量  $Q_{p1}=2302\text{mm} \times 0.65 \times 15.47\text{km}^2=2314.8 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$

湖滨地带岩性多为亚砂土（粘土质粉细砂），参照察尔汗盐湖并结合矿区水文地质实际情况对捌千错湖周边盐滩陆面潜水蒸发进行计算，确定陆面潜水年平均蒸发量为 294.6mm。按 1m 潜水位埋深统计有植被分布面积为 8.5km<sup>2</sup>（按 30%的植被覆盖率计算），其陆面潜水实际蒸发排泄量  $Q_{p2}=0.2946\text{m} \times 8.5\text{km}^2=250.4 \text{ 万 m}^3。$

$$\text{盐湖排泄水量 } Q_p=Q_{p1}+Q_{p2}=2565.2 \text{ 万 m}^3。$$

③盐湖水平衡结果 ( $\Delta Q$ )

$$\Delta Q = Q_i - Q_p = 2599.4 - 2565.2 = 34.2 \text{ 万 m}^3/\text{a}.$$

由此可知，自然状态下，捌千错卤水的补给量大于排泄量，正均衡量约 34.2 万  $\text{m}^3$ ，按照捌千错湖面面积  $15.47\text{km}^2$  计算，总体上水位年增幅为  $0.023\text{m/a}$ ，故湖水位处于微弱上涨的趋势。根据 1991 年-2013 年捌千错盐湖的卫星影像图进行对照，捌千错盐湖与实际情况也基本吻合，随着湖面上涨，面积增大，蒸发量增大，可达到动态平衡。

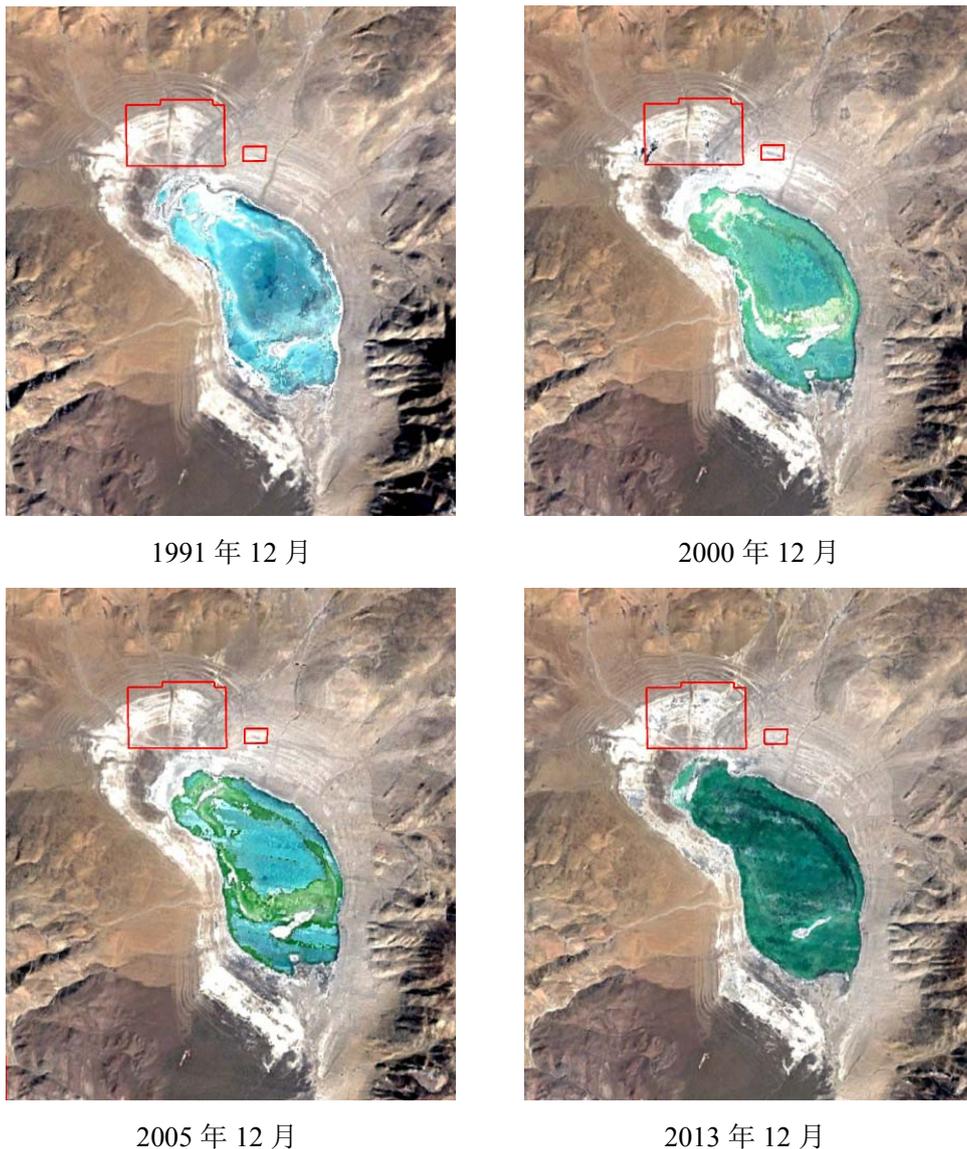


图 3.3-25 1991-2013 年捌千错盐湖卫星影像图

## 4) 本工程影响下的盐湖水平衡

在本工程影响下，相当于在原先系统增加，增加本工程年采卤量因子。其数学表达式为：

$$\Delta Q = Q_j - Q_p - Q_c$$

式中： $Q_j$ ——盐湖补给水量；

$Q_p$ ——盐湖排泄水量；

$Q_c$ ——本项目采卤量；

$\Delta Q$ ——盐湖盈余水量。

本项目每年采捌千错盐湖原卤量为 133 万 t/a，卤水平均密度为 1.0864t/m<sup>3</sup>，经计算，采卤量为 122.4m<sup>3</sup>/a。

$$\Delta Q = Q_j - Q_p - Q_c = 2599.4 - 2565.2 - 122.4 = 88.2 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$$

故本工程影响下，该盐湖水量平衡将被打破，形成一亏水系统。但从量上来看，本工程造成的亏水量（88.2 万 m<sup>3</sup>/a）相对于整个盐湖的水量而言，仅占盐水地表卤水总量 1810 万 m<sup>3</sup>/a 的 4.87%。随着开采的进行，会逐渐造成捌千错盐湖矿化度降低，湖水面积减小。由于湖水面积减小，蒸发量随之减小，而进入盐湖的径流量不变，因此会逐渐达到新的动态平衡。

本项目开采后盐湖水量平衡情况见下表。

表 3.3-14 矿区水量平衡计算成果表

平衡项目	平衡要素	水量	
		万 m <sup>3</sup> /a	%
收入项	大气降水补给	1431.9	55.09
	周边河流补给	808.0	31.08
	周边地下水补给	359.5	13.83
	总计	2599.4	100
支出项	地表卤水蒸发	2314.8	86.13
	盐滩水分蒸发	250.4	9.32
	开采抽取卤水	122.4	4.55
	总计	2687.6	100
年平衡		-88.2	

#### (4) 运营期污染物产生及治理措施

##### 1) 废气

本项目盐田矿盐为人工采收，采收矿盐含水率较高（30~40%），该过程基本不会产生粉尘。因此项目生产过程中产生的废气主要干燥过程带出的含尘废气、以及汽车运输扬尘、燃料燃烧废气和员工食堂油烟。

##### ① 汽车运输扬尘

汽车道路扬尘量按经验公式估算：

$$Q_i = 0.0079V \cdot W^{0.85} \cdot P^{0.72} \quad Q = \sum_{i=1}^n Q_i$$

式中： $Q_i$ —每辆汽车行驶扬尘量(kg/km 辆)；

$Q$ —汽车运输总扬尘量；

$V$ —汽车速度(km/h)；

$W$ —汽车重量(T)；

$P$ —道路表面粉尘量(kg/m<sup>2</sup>)。

本项目产品运输量约为 0.8 万 t，车型以 20t 为主，平均每年需 400 辆次。汽车在矿区内行驶速度一般不超过 10km/h，行驶距离约为 5km/辆·次。道路表面粉尘约为 4.3kg/m<sup>2</sup>。

经计算，汽车运输扬尘量为 2.26kg/km·辆，运输距离按矿区道路 1.07km 计，计算出矿区运输途中起尘量为 1.6t/a。在采取道路洒水抑尘措施后，降尘率按 60%计，则运输扬尘排放量为 0.64t/a。

## ② 柴油发电机燃油废气

本项目采用柴油发电机组提供电力能源，根据柴油发电机参数，满负荷耗油量为 231.75L/h，折合 208.6kg/h，柴油发电机燃油废气经发电机房 1 根 20m 的排气筒排放。

本项目使用柴油发电机使用 0#柴油（含硫率 $\leq 0.2\%$ ）。按照《环境影响评价工程师职业资格登记培训系列教材社会区域》（2006 年 8 月）中提出的经验参数：柴油发电机运行污染物排放系数为 SO<sub>2</sub>：4g/L、烟尘：0.714g/L、NO<sub>x</sub>：2.56g/L。根据经验资料，一般柴油发电机空气过剩系数取 1.8，1kg 柴油产生的烟气量约为 20Nm<sup>3</sup>。本项目柴油发电机组为 24 小时运行，年运行 180 天，核算出柴油发电机产生的大气污染物见下表。

表3.3-15 柴油发电机废气污染物源强

污染物		烟气量	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	颗粒物
排放速率 (kg/h)		4172Nm <sup>3</sup> /h	0.927	0.59	0.17
排放量 (t/a)			4.0	2.55	0.73
排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )			222.2	142.2	40.0
排放 标准	速率 (kg/h)	/	2.6	0.77	3.5
	浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	/	550	240	120

由上表计算结果可知，柴油发电机组污染物排放浓度和速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准限值。

### ③ 燃油锅炉废气

项目采用一台 2t/h 燃油锅炉进行蒸汽供应以及员工生活热水供应，使用 0#柴油（轻质柴油）作为燃料，同时锅炉配置低氮燃烧器。按照该型号锅炉参数，锅炉耗油量约为 139.9kg/h，则锅炉耗油量为 604.3t/a。根据《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册（第十分册）》“热力生产和供应行业”中工业锅炉的排污系数，以及《排污许可证申请与核发技术规范》（HJ953-2018）燃油锅炉的排污系数可知，在低氮燃烧的情况下，柴油燃烧废气量、烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 的产污系数分别为 17804.03Nm<sup>3</sup>/t（柴油）、0.26kg/t（柴油）、19Skg/t（柴油）、1.84kg/t（柴油）。本项目柴油中硫含量为 0.05%，则柴油燃烧产生 SO<sub>2</sub> 产污系数为 0.95kg/t（柴油）。经计算本燃油锅炉废气污染物源强见下表。

表 3.3-16 燃油锅炉废气污染物源强

污染物名称	排污系数	排放量	排放速率	排放浓度	排放标准
烟气量	17804.03Nm <sup>3</sup> /t	1076万Nm <sup>3</sup> /a	2491Nm <sup>3</sup> /h	/	/
颗粒物	0.26kg/t	0.155t/a	0.036kg/h	14.5mg/Nm <sup>3</sup>	30mg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	19S①kg/t	0.57t/a	0.132kg/h	53.0mg/Nm <sup>3</sup>	200mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	1.84kg/t	1.1t/a	0.257kg/h	103.2mg/Nm <sup>3</sup>	250mg/m <sup>3</sup>

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。本项目燃料中含硫量（S%）为 0.05%，则 S=0.05。

根据由上表计算结果可知，本项目燃油锅炉废气中烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 的排放浓度分别为 14.5mg/Nm<sup>3</sup>、53.0mg/Nm<sup>3</sup>、103.2mg/Nm<sup>3</sup>，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃油限值（烟尘：30mg/Nm<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub>：200mg/Nm<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub>：250mg/Nm<sup>3</sup>），可实现达标排放。

### ④ 干燥废气

氯化钾和硼镁矿均采用流化床蒸发器进行干燥，干燥器出口气中除水蒸气外，还会带出一定量的粉尘，粉尘经旋风+布袋除尘后经各自 15m 高排气筒进行排放，除尘效率约为 99%。根据设计资料，氯化钾干燥风量为 10000m<sup>3</sup>/h，粉尘初始浓度约为 2300mg/m<sup>3</sup>，则氯化钾干燥粉尘排放浓度为 23mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.23kg/h（1t/a）；硼镁矿干燥风量为 5000m<sup>3</sup>/h，粉尘初始浓度约为 1400mg/m<sup>3</sup>，则硼镁矿干燥粉尘排放浓度为 14mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.07kg/h（0.3t/a）。粉尘排放浓度和速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准限值（颗粒物：120mg/m<sup>3</sup>，

3.5kg/h)，均能够实现达标排放。

#### ⑤ 食堂油烟

本项目食堂采用电和液化石油气作燃料，电和液化气均属于清洁能源，污染物产生量极少。预计本项营运期食堂就餐人数为 80 人，根据对居民用油情况的类比调查，人均食用油量约 35g/(人.d)，一般油烟挥发量占总耗油量的 2-4%，本环评取 4%，则油烟产生量约为 112g/d (20.2kg/a)。食堂油烟经油烟净化器处理后，由专用烟道排放。油烟净化效率 75%，油烟净化器风量约 6000m<sup>3</sup>/h，因此项目油烟排放量为 28g/d (5.04kg/a)。油烟排放集中时间约为 4h，则该项目建成后生活油烟排放速率约 7g/h，排放浓度约 1.2mg/m<sup>3</sup>，符合《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)规定最高允许排放浓度(中型规模饮食企业，排放浓度 2mg/m<sup>3</sup>，最低净化效率 75%)。

#### ⑥ 非正常工况

本项目以氯化钾、硼镁矿干燥环节布袋除尘器失效作为非正常工况排放参数，见下表：

表 3.3-17 项目非正常工况废气排放参数表

排放口编号	污染源	污染物	核算排放浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/(kg/h)
1#	氯化钾干燥	颗粒物	1150	11.55
2#	硼镁矿干燥	颗粒物	700	3.5

#### ⑦ 大气污染物排放量核算

根据《环境影响技术评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)中要求：“二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。”

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)的要求，本项目采用排污系数法、物料平衡法对大气污染物排放量进行核算。核算具体情况详见下表：

表 3.3-18 项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染源	污染物	核算排放浓度/(mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口						
1	1#	氯化钾干燥	颗粒物	23	0.231	1.0
2	2#	硼镁矿干燥	颗粒物	14	0.07	0.3
3	3#	柴油发电机	颗粒物	40.0	0.17	0.73
			SO <sub>2</sub>	222.2	0.927	4.0
			NO <sub>x</sub>	142.2	0.59	2.55

4	4#	燃油锅炉	颗粒物	14.5	0.036	0.155
			SO <sub>2</sub>	53.0	0.132	0.57
			NO <sub>x</sub>	103.2	0.257	1.1
主要排放口合计			颗粒物		2.185	
			SO <sub>2</sub>		4.57	
			NO <sub>x</sub>		3.65	
一般排放口						
1	5#	食堂	油烟	1.2	0.007	0.00504
一般排放口合计			油烟		0.00504	
有组织排放总计						
有组织排放总计			颗粒物		2.185	
			SO <sub>2</sub>		4.57	
			NO <sub>x</sub>		3.65	
			油烟		0.00504	

表 3.3-19 项目大气污染物无组织排放量核算表

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/ (t/a)
			标准名称	浓度限值/ (mg/m <sup>3</sup> )	
道路运输	颗粒物	道路洒水、限速行驶、封闭运输	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	1.0	0.64
无组织排放总计		颗粒物			0.64

## 2) 废水

本项目污水主要为办公生活区生活污水，车辆、设备冲洗废水，硼酸车间洗涤水、锅炉排水、软水设备反冲水。

### ① 硼酸车间洗涤水

硼酸车间加工过程不添加化学药剂，洗涤水中含有低浓度的 Li<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na<sup>+</sup>等离子，根据物料平衡计算，洗涤水产生量约 3508t/a。为提高水循环率，作为淡水补充至老卤池中稀释破坏卤水介质温区，沉淀硼镁矿。

### ② 车辆清洗废水

项目机修废水主要来自厂区的设备维修和车辆冲洗产生的废水，耗水量约 1.5m<sup>3</sup>/d，含大量悬浮物和少量油类物质，产生量约 1m<sup>3</sup>/d (180m<sup>3</sup>/a)，经隔油沉淀后自然蒸发或作为道路洒水。

### ③ 生活污水

本项目常驻生产及管理人员 30 人，在盐田采收高峰期 (约 1 个月) 最大作业人员为 80 人 (雇用当地劳动力)，根据地区耗水情况，按人均耗水 80L/人·d 计算 (含

食堂用水)。计算出一般情况员工生活用水量为  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，产污系数取用 0.8，员工生活污水产生量为  $1.92\text{m}^3/\text{d}$ ；高峰期员工生活用水量为  $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，产污系数取用 0.8，生活污水产生量为  $5.12\text{m}^3/\text{d}$ 。其中高峰期约有 30 天，计算出年排水量为  $441.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕，一般生活污水经防渗旱厕处理后用作厂区周边草地施肥，不外排。该生活污水处理方案目前也是广泛使用，特别是在无城市排水配套设施或者污水处理设施所在区域普遍采用该生活废水处理方案，经实践证明该方案在西藏地区得到广泛使用，也是在现有技术条件下也是经济可行的。经以上方式处理后，可确保生活废水不外排，不会对地表水产生影响，措施可行。

#### ④ 软水设备反冲水

该部分废水中含有约 0.3%左右的 Na、Ca、Mg 离子，约  $0.8\text{m}^3/\text{d}$  ( $144\text{m}^3/\text{a}$ )，作为道路洒水，不外排。

#### ⑤ 锅炉排水

锅炉底水定期排污水约为循环水量的 5% (约  $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ,  $432\text{m}^3/\text{a}$ )，主要含 Ca、Mg 离子，可回用于道路洒水，不外排。

项目运营期水污染物产生及治理情况见下表。

表 3.3-20 水污染物产生及治理情况一览表

污染源种类		原始产生情况		防治措施	排放情况
污染源	成分	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)		
硼酸车间洗漆水	$\text{Li}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$	3508	--	作为淡水送入老卤池	不外排
车辆清洗废水	SS、石油类	180	--	隔油沉淀后用自然蒸发或作道路洒水	
生活污水	COD、氨氮	441.6	COD=300 氨氮=60	经防渗旱厕处理后，用作周边草地施肥。	
锅炉软水设备反冲水	Na、Ca、Mg	144	Na=300 Ca=300 Mg=300	作为清净下水，回用于道路洒水	
锅炉排水	Ca、Mg	432	Ca=400 Mg=400		

### 3) 噪声治理措施

拟建项目噪声源主要来自采输卤及盐田采收作业、车辆运输等，主要产噪声源有柴油发电机发电、泵站电机、挖掘机、装载机、运输车辆、锅炉水泵和锅炉风机

等，根据类比资料，其噪声强度在 75~100dB (A) 范围内，主要噪声治理措施如下：

① 在设备选型时必须选择噪声低的设备，主要产噪设备设置台基减震、橡胶减震接头等减震设施。另外，主要生产设备、发电机、锅炉风机等布置在厂房内进行建筑隔声。

② 建立设备定期维护、保养的管理制度，定期对设备加润滑油，从而减少摩擦噪声产生。在生产运转时定期对其进行检查，保证设备正常运转，以防止设备故障形成的非正常生产噪声。加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；强化行车管理制度，设置降噪标准，严禁鸣号，进入厂区低速行驶，最大限度减少流动噪声源。主要设备噪声源强见下表。

表 3.3-21 拟建项目主要设备噪声源强表

噪声源	设备数量	声级值 dB (A)	治理措施	治理后单台设备噪声级 dB (A)
柴油发电机组	4	95	选用低噪声的先进设备，提高设备装配精度，进行机座减震。设置砖混结构发电机房进行厂房隔声。	80
采/导卤泵站	6	85	基础减震，加强管理，设备润滑。	78
锅炉给水泵	3	80	基础减震，设备润滑，厂房隔声。	68
锅炉引风机	1	95	机座减震，设置砖混结构锅炉房进行厂房隔声。	80
除尘风机	2	95	机座减震，风机出口安装消声器，厂房隔声。	80
浮选机	1	80	厂房隔声。	70
挖掘机	2	92	加强管理维护保养。	87
装载机	2	86		81
自卸汽车	5	90		85

##### 5) 固体废物产生及治理措施

拟建项目产生的工业固体废物主要是盐田浓缩产生的尾盐、氯化钾车间浮选尾盐料浆、硼镁矿生产车间产生的过滤泥浆、除尘器收集的粉尘、废包装袋、员工生活垃圾、车辆清洗废水隔油沉淀污泥，以及设备维修产生的废机油。

尾盐的主要成分为芒硝和 NaCl，考虑到捌千错盐湖位于西藏地区西部边陲，芒硝、NaCl 等副产品的提取成本和运输成本高，尚不具有竞争优势，因此本工程拟采取将芒硝尾盐留存于冻硝池底部，钠盐池尾盐留存于钠盐池底部，老卤池尾盐留存于老卤池底部，硫酸锂生产过程产生的尾盐临时存放在钠盐池中，等待后期条件成熟后进行开发利用。

氯化钾车间浮选后的尾盐料浆中除  $H_2O$  外主要成分为  $MgCl_2$ 、 $NaCl$ ，根据物料平衡计算，尾盐料浆年排放量为 5.6 万 t/a。根据浮选机工作原理，浮选剂与  $KCl$  形成泡沫，通过刮板刮出，底部料浆扫选排出。浮选尾盐料浆中含有少量的十八胺（捕获剂）和 2#油（起泡剂），浮选尾盐单独存放在尾盐池中，待今后条件成熟时进行资源开发利用。

需要说明的是，各个盐池析出的芒硝、光卤石、氯化钠等，都是很常见的化工原料，建设单位应认真做好各种尾盐的的转运和堆存工作，关注各类尾盐的综合利用问题。预晒冻硝池、钠盐池、老卤池析出的尾盐，暂时留存于各盐池底部，堆积形成致密盐层，可起到平整盐池底部、保护防渗膜并增加防渗作用，待后期资源量达到一定数量，并具备经济开发条件后，再进行资源开发利用。根据建设单位介绍，冻硝池底部芒硝可深加工生产洗涤剂、饲料等，钠盐池底部氯化钠可用于深加工生产工业食盐，老卤池底部硫酸镁、氯化钠等也可作为化工原料。光卤石是生产氯化钾的重要原料，浮选以后的尾盐在尾盐池堆存，尾盐池必须要做好防渗，进行自然蒸发或采取强制加热蒸发，析出的产品主要是水氯镁石（ $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ），还含有少量氯化钠，水氯镁石可以直接作为产品外售，也可以到内地进行深加工成氢氧化镁或氧化镁等产品。后期各盐池尾盐资源开发利用不包含在本次评价范围内，届时应单独办理环评手续。

旋风和布袋除尘器收集的粉尘（氯化钾 1241t/a，硼镁矿 16t/a）作为产品进行回收。

项目年用编织袋、包装袋等约 16 万个/a，平均约 0.2kg/个，包装固废按总重 1% 进行损坏率计算，则年产生废弃包装材料约 0.3t/a，统一收集后出售给废品回收站。

本项目常驻生产及管理人员 30 人，在盐田采收高峰期（约 1 个月）最大作业人员为 80 人（雇用当地劳动力），按每人每日产生生活垃圾 0.5kg 计，每年产生的生活垃圾量为 3.45t/a。

车辆清洗废水隔油沉淀池产生的油泥约 0.1t/a，属于危险废物，定期清理，采用专用收集桶收集后送至西藏自治区危险废物处置中心处理。

机修车间产生的废机油约 0.2t/a，属于危险废物，采用专用回收桶收集，定期送至西藏自治区危废处置中心处理。

对于危险废物，应采用专用容器收集，暂存在危废暂存间，定期交有资质的单位进行处置。危废暂存间采取重点防渗，地坪及围堰采用抗渗混凝土硬化地坪+2mm

厚 HDPE 膜进行防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。此外，危险废物处置应严格执行危险废物转移联单制度。

项目危险废物特性表见下表。

表 3.3-22 项目危险废物特性表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
废机油	HW08	900-249-08	0.2	机修	液态	废油	油类	半年	毒性、易燃性	带盖铁桶收集，危废暂存间暂存，交由资质单位处置。
油泥	HW08	900-249-08	0.1	隔油池	液态	废油	油类	半年		

项目危险废物贮存场所基本情况表见下表。

表 3.3-23 建设项目危险废物贮存场所基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	废油	HW08	900-249-08	机修区	10m <sup>2</sup>	铁桶收集	1t	半年

综上所述，本项目固废产生及排放情况见下表。

表 3.3-24 固体废弃物产生及排放情况一览表

名称	产生量	固废属性	排放去向
氯化钾浮选料浆	5.6 万 t/a	一般工业固废	存放在尾盐池中，等待后期开发利用。
冻硝池尾盐	6.47 万 t/a	一般工业固废	存放在冻硝池中，等待后期开发利用。
老卤池尾盐	11.8 万 t/a	一般工业固废	存放在老卤池中，等待后期开发利用。
钠盐池尾盐	8.33 万 t/a	一般工业固废	存放在钠盐池中，等待后期开发利用。
硫酸锂真空过滤尾盐	3839t/a		
硼镁矿生产车间泥浆	3119t/a	一般工业固废	送回老卤池重复利用。
除尘器收集物料	1257t/a	一般工业固废	作为产品回收。
废包装袋	0.3t/a	一般工业固废	统一收集后出售给废品收购站。
生活垃圾	3.45t/a	一般工业固废	经垃圾筒分类收集后定期运至周边乡镇生活垃圾收集点。
车辆清洗隔油沉淀池污泥	约 0.1t/a	危险废物	定期清理，采用专用收集桶收集，定期送至自治区危险废物处置中心。
废油	约 0.2t/a		

综上所述，本项目运营期“三废”排放汇总情况如下表。

表 3.3-25 项目运营期“三废”排放汇总表

内容类型	排放源	污染物	处理前产生量	治理措施	处理后排放量
大气污染物	道路运输	扬尘 (颗粒物)	1.6t/a	洒水降尘，运输车篷布遮盖，限制车速。	颗粒物: 0.64t/a
	柴油发电机	SO <sub>2</sub> 、颗粒物、NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> : 4.0t/a 颗粒物: 0.73t/a NO <sub>x</sub> : 2.55t/a	设置 20m 高排气筒。	SO <sub>2</sub> : 4.0t/a 颗粒物: 0.73t/a NO <sub>x</sub> : 2.55t/a

	燃油锅炉	SO <sub>2</sub> 、颗粒物、NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> : 0.57t/a 颗粒物: 0.155t/a NO <sub>x</sub> : 2.2t/a	低氮燃烧, 20m 高排气筒。	SO <sub>2</sub> : 0.57t/a 颗粒物: 0.155t/a NO <sub>x</sub> : 1.1t/a
	干燥废气	颗粒物	氯化钾车间颗粒物: 1242t/a 硼酸车间颗粒物: 16.3t/a	旋风+布袋除尘器, 15m 高排气筒。	氯化钾车间颗粒物: 1.0t/a 硼酸车间颗粒物: 0.3t/a
	食堂	油烟	20.2kg/a	油烟净化设施	5.04kg/a
废水	硼酸车间	洗涤水	3508t/a	作为淡水补充至老卤池中稀释破坏卤水介质温区, 沉淀硼镁矿, 不外排。	0
	车辆清洗	清洗废水	180m <sup>3</sup> /a	隔油沉淀后作为道路洒水, 不外排。	0
	办公生活	生活污水	441.6m <sup>3</sup> /a	经防渗旱厕处理后用作厂区周边草地施肥, 不外排。	0
	软水制备	反冲水	144m <sup>3</sup> /a	回用于道路洒水, 不外排。	0
	锅炉	定期排污水	432m <sup>3</sup> /a	回用于道路洒水, 不外排。	0
固体废物	冻硝池	尾盐	6.47 万 t/a	存放在预晒冻硝池中, 等待后期开发利用。	0
	氯化钾车间	浮选尾盐料浆	5.6 万 t/a	单独存放在尾盐池中, 待今后条件成熟时进行资源开发利用, 不外排。	0
	老卤池	尾盐	11.8 万 t/a	存放在老卤池中, 等待后期开发利用。	0
	钠盐池	尾盐	8.33 万 t/a	存放在钠盐池中, 等待后期开发利用。	0
	硫酸锂过滤	尾盐	3839t/a		0
	硼镁矿生产	泥浆	3119t/a	送回老卤池重复利用。	0
	除尘器	除尘灰	1257t/a	作为产品回收。	0
	产品包装	废包装袋	0.3t/a	统一收集后出售给废品收购站。	0
	办公生活	生活垃圾	3.45t/a	经垃圾筒分类收集后定期运至周边乡镇生活垃圾收集点。	3.45t/a
	隔油沉淀池	油泥	0.1t/a	定期清理, 采用专用收集桶收集, 定期送至西藏自治区危险废物处置中心。	0.1t/a
设备维修	废油	0.2t/a	0.2t/a		

## 5) 地下水污染防治

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)的要求,并结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》的项目类别划分,本项目为化学矿采选,属于导则规定的 I 类建设项目。本项目可能对地下水产生影响的场所主要有盐田、油罐区、机修间、隔油池、危废暂存场所、旱厕和生活垃圾暂存点。为了降低本项目对地下水环境造成的影响,项目应严格按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2011)以及《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定,按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则进行地下水污染防治控制,本环评提

出以下几点措施:

①分区防渗

根据项目区域各生产功能单元是否可能对地下水造成污染,将项目区域划分为污染重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

**重点防渗区:**危险废物暂存区、机修区、隔油沉淀池、尾盐池、氯化钾车间、油罐区地面和围堰、旱厕等重点防渗区域采用抗渗钢筋混凝土+2mm厚HDPE膜进行重点防渗,重点防渗等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ,渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ (危险废物暂存间渗透系数 $< 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ )。

**一般防渗区:**盐田池底及四周池壁采用压实三合土+1.5mm厚HDPE膜进行一般防渗,硼酸生产车间、硫酸锂车间、堆矿区、事故应急池采用钢筋混凝土结构进行一般防渗,一般防渗等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ,渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

**简单防渗区:**变配电室、综合楼、职工宿舍、食堂、厂区道路等进行一般硬化即可。

② 建立、健全事故排放的应急措施,做好地下水、土壤的污染监控措施。

通过以上措施,可有效防止生产废水下渗,能够满足地下水污染防治的要求。

### 3.4 清洁生产

清洁生产是将整体预防的环境战略,持续用于生产全过程、产品和服务之中,以期提高生产效率并减少对社会和环境的风险,达到可持续发展的战略目标。对企业而言,在组织生产的过程中,坚持采用新工艺、新技术,通过对过程的严格控制和资源的科学管理、合理配置、综合利用,最大限度地把原料转变为产品,减少资源、能源的浪费,将污染控制到环境和社会可以承受的阈值以下,从而达到社会经济、环境保护和生态环境的协调发展。

清洁生产指标评价需要确定相关数据作为评价的依据,有关数据的来源分为项目数据和清洁生产指标数据。清洁生产指标评价需要确定相关数据作为评价的依据,有关数据的来源分为项目数据和清洁生产指标数据。本项目属于硼镁矿露天开采工程,目前国家尚未出台相应的行业清洁生产标准。因此,本环评将从工艺装备要求、产品、资源能源利用、污染物治理、废物回收利用和环境管理要求等方面进行清洁生产水平分析。

### 3.4.1 工艺及装备

本项目在总体布置中充分考虑了开采工艺要求与地形条件相结合，尽可能集中布置，使物流走向合理，力求缩短物料运输，节约能耗。

#### (1) 采卤设备

本项目采用“固定式泵站+采卤管道”的开采方式。项目采用趸船式泵站，在盐湖中部架设趸船构建采卤泵站，预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池和老卤池分别设置一座导卤泵站，泵站均选用 300HW-8 型卧式混流泵（5 用 1 备）。能源采用厂区发电机房集中供电，通过盐田区配电室电缆配电，不采用分散式发电，一定程度上减少了能源消耗。

#### (2) 盐田工艺

本项目将盐湖卤水抽至盐田中，通过日晒蒸发浓缩获取固相盐矿，利用不同组分溶解性不同，分批次析出盐矿，整个晒盐工艺过程中不添加任何化学药剂。目前，从含钾卤水中提取钾盐，国内外多采用盐田浓缩结晶工艺。美国大盐湖、约旦死海盐湖、我国青海察尔汗盐湖均采用盐田法浓缩结晶工艺从含钾卤水中提取可溶性钾盐。盐田浓缩是充分利用太阳能通过日晒将含钾卤水浓缩，分段结晶，析出含钾矿物，然后采收，送往加工厂进一步加工成产品。

本项目盐田工艺属于成熟工艺，生产过程不添加化学药剂，符合清洁生产要求。

#### (3) 加工车间

氯化钾加工车间采用冷结晶—浮选法对氯化钾进行提纯，该工艺路线的基本过程是用淡水将光卤石冷分解，使 KCl 进入溶液，然后在高镁母液的介质中，以十八胺作为捕收剂，二号油作为起泡剂，对分解料浆进行浮选。该工艺是目前国内成熟的氯化钾提纯工艺，操作流程短，产品回收率高。十八胺和二号油均为目前国内应用最广泛的环保型浮选药剂。

硼镁矿车间采用稀释成盐获取硼镁矿固体，经过滤干燥后获得硼镁矿，整个过程不添加任何化学药剂，洗涤液返回作为再浆用。

硫酸锂车间对老卤母液进行蒸发浓缩，获得硫酸锂固相，经过滤、洗涤获得硫酸锂产品，整个过程不添加任何化学药剂。

总体来说，本项目生产工艺流程较短，整个生产工艺中除氯化钾车间需添加浮

选药剂外，其余生产环节均不会添加化学药剂，生产工艺符合清洁生产原则。项目选用设备均不属国家命令淘汰的生产设备，生产设备选择符合清洁生产原则。

### 3.4.2 产品

本项目产品为硫酸锂 1500t/a，硼镁矿 1500t/a，氯化钾 5000t/a，除氯化钾作为成品直接外售外，其余产品作为粗产品运至内地深加工，无中间产品，无副产品，不含有毒、放射性物质。产品方案符合资源综合开发的要求，符合清洁生产原则。

### 3.4.3 资源能源利用

本项目本身为盐湖资源开采工程，根据硼镁矿、锂矿的用途及市场预测，项目产品有着较好的前景需求。同时，西藏自治区盐湖资源开发属于国家鼓励类项目。

本项目矿区主要能源包括供电供暖设备使用的柴油，整体来说利用的能源较清洁。

### 3.4.4 污染物治理情况

针对运营过程产生的各项污染物，本项目采取的合理的治理措施。

#### (1) 大气污染治理

矿区道路采用洒水降尘，能够有效降低车辆运输扬尘；生产车间干燥废气均采用旋风+布袋除尘后经 15m 高排气筒进行排放，并对除尘器收集的粉尘进行回收；食堂每个灶头均设有排气罩收集油烟，同时配套设置有专用烟道和引风系统，保证食堂油烟实现达标排放。

#### (2) 水污染治理

硼酸车间洗涤水作为淡水补充至老卤池中稀释破坏卤水介质温区，沉淀硼镁矿；车辆清洗废水经隔油沉淀后作为道路洒水；食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕，一般生活污水经防渗旱厕处理后用作厂区周边草场施肥，不外排。

#### (3) 噪声治理措施

对主要产噪设备柴油发电机组采用机座减震，发电机房和输卤泵房采用建筑隔声，混流泵进行基础加固减震降噪。

#### (4) 固体废弃物处置

尾盐的主要成分为 NaCl，也是有价值的矿产资源，暂时存放在各盐池中，带后期综合回收利用，提高资源回收利用价值；在厂区设置生活垃圾收集设施，分类收

集后定期运至当地乡镇生活垃圾收集转运设施进行处理；厂区内设有危废暂存间，对危险废物进行集中分类收集，定期送至西藏自治区危险废物处置中心处理。

综上，本项目各类污染物均得到了合理处置，能够实现达标排放。

### 3.4.5 环境管理要求

加强矿区生态环境保护工作，必须开展矿区环境监测，建立相应的监测管理机构。加强矿区环境管理机构的组建，确定环境管理负责人，全面指挥管理；加强矿区职工环保意识，定期培训教育。按照有关规定认真执行各方面环境管理制度，如组织管理、作业环境、作业过程、档案记录等。加强环境监测工作，监控矿区开发对区域环境的影响变化，提出相应防范措施，将影响将至最低。

### 3.4.6 清洁生产小结

根据上述分析，本项目从工艺流程、生产设备、产品方案、资源能源利用、环境管理要求 5 个方面均能够满足清洁要求。

此外，本生产工艺采用盐田自然蒸发，工艺流程简单、管理方便，技术上可行。盐田修建土建工程和运行管理费用低；自然蒸发利用西藏自治区丰富的自然能如太阳能、风能和冷冻资源等作为分离能源，分离制备有价值的锂、钾、硼等资源，节能环保，成本低廉；充分利用盐湖的芒硝资源，就地取材，无需长途运输或购买；析硼工艺采用淡水析硼，采用盐田工艺，不需添加化工原料，无需建设化工设备，绿色环保。盐田建成后形成 6km<sup>2</sup> 的水面，具有内陆湖泊的功能，对当地的微气候有正面影响。

综上所述，本项目符合清洁生产要求。

### 3.4.7 提高清洁生产水平的建议

从对建设项目清洁生产的分析评价可以看出，本项目建成后，尚可在清洁生产方面作出更多的改进，结合本项目的实际情况提出如下建议：

(1) 加强基础管理，提高企业管理水平，对电、生产水等所有物料都进行有效管理，实行节奖超罚等管理手段，逐步减少原辅材料及能源的消耗、降低成本。

(2) 加强企业环境管理，实现对各个产污环节（废水、废气、固体废物等）进行有效的监控。

(3) 加强车间现场管理，逐步杜绝跑、冒、漏、滴，特别是明显的跑冒漏滴。

(4) 对生产车间蒸发水和蒸发热进行回收利用，从节水、节能角度进一步提

高清洁生产水平。

(5) 尽量采用太阳能设备，减少油料消耗。

(6) 制定切实可行的环保管理措施及制度，加强环保知识的宣传和教育。实践证明，工业生产对环境影响的大小，很大程度上取决于企业管理人员的环境意识和环境管理，尤其是环保设施运行管理、维护保养及检查监督制度的严格执行，确保污染物达标排放。

### 3.5 总量控制

总量控制以削减污染负荷、控制总量和改善环境质量为目标，实施重点企业污染物排放总量控制计划，实行污染物排放总量控制，有利于促进污染治理和清洁生产的推进。由于本项目无废水及固废排放，因此只对有组织废气污染因子实行总量控制，总量控制因子确定为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物，具体见下表。

表 3.5-1 大气污染物总量控制指标(单位: t/a)

污染物种类	控制项目	排放总量 (t/a)
大气污染物	SO <sub>2</sub>	4.57
	NO <sub>x</sub>	3.65
	颗粒物	2.185

本项目总量控制指标由生态环境主管部门核准后下达。

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

阿里地区地处我国西南边陲、西藏自治区西部、青藏高原北部-羌塘高原核心地带。东起唐古拉山脉以西的杂美山，与那曲地区相连，西及西南抵喜马拉雅山西段，与印度、尼泊尔及克什米尔地区毗邻，南连冈底斯山中段，临日喀则地区仲巴县、萨嘎县，北倚昆仑山脉南麓，与新疆维吾尔自治区相邻。面积 30 多万 km<sup>2</sup>，南北宽约 660km，东西长约 700km。平均海拔 4500m，被称为“世界屋脊的屋脊”。

矿区位于阿里地区革吉县北东 113° 方向，直距 165km 处。隶属于阿里地区革吉县文布当桑乡管辖，地理坐标为东经 82° 45′ 00″ ~82° 48′ 30″，北纬 31° 54′ 00″ ~31° 57′ 30″。对外交通尚属方便，矿区到改则县约 220km(其中 160km 为国道)，矿区往西北约 120km 与安多-狮泉河国道相接，盐湖中心坐标为 31°55′ 52.03″ N，82°47′ 08.34″ E。建设项目地理位置见附图 1。

#### 4.1.2 地形地貌

革吉县在羌塘高原大湖盆区，平均海拔在 4800 米以上。山势高耸，海拔在 6000 米以上的山峰有 11 座，5000 米以上的山峰有 23 座，其中最高山峰直龙拉峰，海拔高 6380 米。

西南部有冈底斯山山脉，冈仁波齐峰，海拔高 6656 米；东南部有丁拉日居山。境内北部有字末午日山，海拔高 5580 米。多扎日山，海拔高 4618 米，吉不桑山，海拔高 5130 米；东部有加拉山，海拔高 4878 米；东南方位有仲日纵青山，海拔高 5888 米。

捌千错湖面海拔高度为 4956m，湖泊周围则呈现东南高、西北低的特征。东南部地势险峻，相对高差较大，最高山峰位于矿区南部的“东温青”，海拔高度为 5948m，相对高差 992m。盆地北偏西部和南偏西地势较为平坦，相对高差较小，河湖相沉积物较为发育。

#### 4.1.3 水文

革吉县西部有东西转南北流向的森格藏布河，狮泉河，西南部有东西流向的生

拉藏布河；中部有南北流向的相曲河；南部有东西流向的扎贡曲河；东部有东西流向的阿毛藏布河。境内北部有热邦错湖，草不杂湖，纳屋错湖；中部有聂尔错湖，色卡执湖，茶里错湖；西南部有吓萨尔错湖；南部有君玛错湖，阿尔过错湖。

捌千错及周围的地貌为构造盆地，四周的高山隔绝了盆地与外界的水动力联系。捌千错为汇水盆地，该盆地面积约 280km<sup>2</sup>，其中湖泊面积约 15.47km<sup>2</sup>。捌千错地表卤水矿床呈新月形展布，矿床的南半部分为南北走向，北半部分转为北西—南东走向，并逐渐变窄。矿体北西-南东长 6.8km，最宽处达 3.1km，最窄处达 1.9km，地表卤水面积为 15.47km<sup>2</sup>。卤水较浅，多在 2m 以下，最大水深 2.1m，平均水深为 1.18m。矿床的稳定性主要受当地气候条件、卤水底板性质及其构造的稳定程度控制。矿体围岩即卤水底板，多为碳酸盐粘土，局部分布结晶芒硝，厚度不等。溶沟不发育。捌千错地表卤水的边界即矿体边界。

项目周边区域水系较发育，从四周山区汇入捌千错的均为内流河，汇入捌千错的主要水源包括北部的美清河、南部的甫尔江甫河及西北部的无名河。其中美清河主要靠高山雪水及降雨补给，水位年际变化幅度在 0.3~0.5m 之间，含沙少，河面宽度在 1.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间，平均流量 0.25m<sup>3</sup>/s，4 月份最枯期 90%保证率水量 0.17m<sup>3</sup>/s。实地调查雨季浦耳江浦河水流量为 17.67L/s，无名河水流量为 7.56L/s，河流的补给来源主要是冰雪融水及大气降水。

根据 1991 年-2013 年捌千错盐湖的卫星影像图资料可以看出，目前捌千错盐湖总体水文情势年度湖水位变化小，平均变幅 0.2m 左右，湖水水面积在 15.24-15.70km<sup>2</sup> 之间，短周期内表面卤水动态基本稳定。

湖表水温存在时间和空间两方面的变化。一方面来源于气温和阳光照射及淡水放大作用向下传导对湖水加热。捌千错每年 4~10 月气候相对温暖，水温从湖表至湖底变化不大，在 0~1℃ 之间；冬季 11~3 月湖表为冰冻期，冰层厚度一般 15cm~40cm。另一方面，水温受湖水深度影响，一般来说，湖水深度达到 50m 以下时，其水温才具明显变化。捌千错湖水深度较浅，最深 2.1m，水温无明显分层。

#### 4.1.4 气候条件

本区位于高原寒带干旱气候区，气候具有日照充足、无霜期短、寒冷风大、雨雪量小、昼夜温差大的特点。革吉地区受海拔高度和地形的影响，气温低，热量条

件差, 年均气温  $0.1\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ , 年较差  $23.8\sim 25.9^{\circ}\text{C}$ , 最暖月 7 月均温  $10.0\sim 13.5^{\circ}\text{C}$ , 最高气温  $20.0^{\circ}\text{C}$ ; 最冷月 1 月均温  $-12.2\sim 12.4^{\circ}\text{C}$ , 最低气温  $-35.0^{\circ}\text{C}$ 。年日照时数  $3176.0\sim 3416.5$  小时, 年降水量  $70.0\sim 100.0$  毫米, 蒸发量  $2274.0\sim 2420.0$  毫米, 远远大于降水量, 空气十分干燥。冻土最大深度超过  $1.5\text{m}$ , 冰冻期为 11 月至次年 3 月。根据狮泉河镇提供的气象资料, 项目区盛行 SW 风, 多年平均风速  $3.2\text{m/s}$ , 最大风速  $23\text{m/s}$ , 风速在  $5\text{m}$  以上的风沙天数多年平均为 113 天, 主要集中在每年 10 月至次年 3 月之间。

#### 4.1.5 矿区地质条件

##### (1) 地层

捌千错湖区地层按物质组分及其构造特征可划分为两大部分, 其一为捌千错盆缘山区的基岩山地(主要为白垩系下统分布区), 几乎完全裸露地表, 该部分地层又可细分为 5 个岩石地层单位: 石炭上统-二叠下统拉嘎组( $\text{C}_2\text{P}_1$ )、二叠上统下拉组( $\text{P}_2\text{x}$ )、白垩系下统则弄群( $\text{K}_1\text{Z}^1$ 、 $\text{K}_1\text{Z}^2$ )、郎山组( $\text{K}_1\text{l}^1$ )以及新近纪中新统布嘎寺组( $\text{N}_1\text{b}$ ); 构成捌千错地层的另一部分则为沿湖周边分布的第四系松散沉积物, 按其物质组分与成因类型又可细分出 5 个小地层: 第四纪更新世洪积( $\text{Qplp}^3$ )、更新世湖相沉积( $\text{Qlp}^3$ )、更新世冰积( $\text{Qglp}^3$ )、全新世冲积( $\text{Q}^{\text{ah}}$ )、全新世湖洪积-湖相沉积( $\text{Q}_1+\text{plh}$ )等。下面由老至新进行分述。

石炭上统-二叠系下统( $\text{C}_2\text{P}_1$ ): 分布于工作区南端、东部的基岩山地。其岩性主要为棕褐色变砾岩、含砾砂岩、灰绿色粉砂岩、浅灰色灰岩等。总体未变质, 但沿走向有向变质碎屑岩过渡之势, 且测区只有到中二统龙格组开始沉积之时, 才出现一致的沉积环境。综合来看, 该组时代为晚石炭世—中二叠世栖霞阶早期。

白垩系下统( $\text{K}_1$ ): 大面积分布于测区西部、东部和东南部, 向上与则弄群上部整合接触, 向下与下拉组( $\text{P}_2\text{x}$ )、拉嘎组( $\text{C}_2\text{P}_1$ )不整合接触。则弄群下部以灰色、深灰色、紫灰色、绿灰色英安岩为主, 夹浅灰色、灰白色、紫灰色流纹岩、安山玄武岩、中酸性(角砾)凝灰岩和火山角砾岩, 少量沉凝灰岩及沉火山角砾岩、凝灰质粉砂岩、含砾粗砂岩屑长石砂岩等, 偶见含植物化石。

新近纪中新统( $\text{N}_1$ ): 主要分布于测区西部和东部。岩性主要为一套粗面质火山岩及其火山碎屑的组合。在江若拉一带其下部为深灰色、深绿灰色、紫灰色粗安质

火山集块岩、火山角砾岩与灰白色角砾凝灰岩、灰色凝灰质砾岩、凝灰质含砾粗砂岩及凝灰质岩屑砂岩为主，夹深灰色、绿灰色粗安岩及少量粗安质沉凝灰岩；上部以灰色、绿灰色、紫灰色粗面岩、粗安岩互层为主，夹深灰色、灰黑色粗面玄武岩、粗面质玄武质火山集块岩、角砾岩及灰色凝灰质砾岩、凝灰质含砾粗砂岩和凝灰质岩屑砂岩，偶夹石榴石粗面岩。其与下地层均为不整合接触，上覆为第四纪地层。

第四系地层：第四系主要分布于捌千错湖周及湖中，湖周以湖北偏西和南偏西近南北向宽谷区第四系沉积较厚、分布范围较广，且沉积颗粒较细，谷地东西两侧，尤其是在东侧第四纪分布范围狭窄，沉积颗粒较粗。

## (2) 地质构造

捌千错位于班公—怒江结合带以南的冈底斯—查孜晚燕山—喜马拉雅期岩浆弧带一级构造单元内，属于山间断陷盆地。

调查区内断裂构造较为发育，以东西向断裂为主，并见 NWW 或 NEE 向断裂，控制断陷盆地发育的主断裂则呈近南北向展布。

矿区内断层多为性质不明断层，有确凿证据的断层仅有捌千勒嘎-朵仁莫康正断层，其他都属性质不明的断层。

捌千错盆地中较清晰的断层滑动面和断层涌面主要分布在东侧，且东侧湖积层分布在狭窄范围之内，地垒山相对高差明显大于西侧，这些差异表明盆地早期西侧构造活动较强烈，晚期至现在东侧构造活动强度较明显沉积中心由西往东迁移。

## (3) 矿床地质特征

捌千错为地表卤水矿床，矿床的南半部分呈南北走向，北半部分转为北西—南东走向，并逐渐变窄。矿体北西—南东长 6.8km，最宽处达 3.1km，最窄处宽达 1.9km，地表卤水面积为 15.47km<sup>2</sup>。卤水较浅，多在 2m 以下，平均水深为 1.18m。矿床的稳定性主要受当地气候条件、卤水底板性质及其构造的稳定程度控制。

盆地的形成与新构造运动过程中的东西向拉张作用密切相关。在南北延伸方向上有一系列平行排列的基底断裂产出，其断裂性质往往为正断层。自更新统以来沉积物不断的堆积，使前期形成的断裂多处于地下隐伏状态。该区地堑主控断裂仍在活动中，但多位于现代湖泊远岸的山麓附近，不会对湖泊即卤水矿床的稳定性造成影响。据第四纪调查研究，不但湖区广泛沉积碳酸盐粘土纹层，形成表面卤水底板巨大隔水层、湖水域四周为抬升的碳酸盐粘土沉积所围限，而且现代湖底为含盐软

泥所覆盖，因而具有良好的封闭储卤条件。

#### (4) 矿床成因类型

捌千错地区从古近纪始新世即受印度板块向北强俯冲应力，由于南北向挤压，而形成共轭破裂面；新近纪以来，印度板块北向应力持续加强，遂使中新世共轭破裂面形成张性断裂系，并伴随着火山喷发活动，而形成地堑雏形，并在上新世—第四纪形成盆地。晚更新世周升降差异运动频繁，形成多级湖成阶地，但湖水位仍较高，其古气候仍较潮湿，间有暖—冷交替变化。在晚更新世末期环湖周有大量浅色碳酸盐粘土和粘土碳酸盐沉积，全新世在捌千错地表为一套砂砾和碳酸盐粘土沉积为主，反映当时为中低—低湖水面，而两侧山区与湖区仍发生差异构造运动。由  $3.55 \pm 0.09\text{Ka}$  迄今，湖面下降 5m 左右，湖底有少量芒硝沉积，反映该时段本区气候干冷，湖水剧烈浓缩。第四纪古气候由早中更新世潮湿向晚更新世末期干冷气候变化，来自湖泊汇水盆地得成矿物质不断向捌千错汇集，随气候变干，湖水蒸发浓缩，逐步形成卤水矿床。

矿床类型为湖相化学沉积类型。

#### 4.1.6 矿区水文地质条件

##### (1) 地下水类型及赋存条件

根据储量核实报告，矿区内地下水分为第四纪松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐类岩溶水含水岩组。

##### ① 第四纪松散岩类孔隙水含水岩组 (I)

主要分布于矿区的山间沟谷及山前地带，含水岩组为冲洪积、湖积、残坡积形成的砾石及含泥质砂砾石、角砾石层。以含水岩组的富水程度又将第四纪松散岩类孔隙水分三个亚区。

冲洪积物孔隙潜水含水亚组 (I-1)：分布于山间沟谷地带，含水层岩性主要为角砾石、砾石、砂砾石层，结构比较松散，大小混杂。地下水位埋藏较深。含水层上部无隔水层，富水性丰富。

湖积物孔隙潜水含水亚组 (I-2)：分布于矿区的湖滨地带，含水层岩性为湖积形成的含泥质砂砾石层，含水性厚度变化较大，结构比较松散，砾石磨圆度较好，地下水水位埋深一般  $>2\text{m}$ ，单泉流量为  $0.128\text{L/s}$ ，富水性较弱，水化学类型一般为  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Cl—Mg·Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-CO}_3\text{—Mg·Ca}$  型。

残坡积物孔隙潜水含水亚组（I-3）：分布于矿区的山前坡麓地带，含水层岩性为残坡积形成的角砾石及含泥质角砾石，含水性厚度变化较大，结构比较松散，地下水水位埋深一般 $>3\text{m}$ ，富水性差。

### ② 基岩裂隙水含水岩组（II）

主要分布于矿区的南部地段，含水层岩性主要为白垩系去拉申组二段的辉绿岩和晚白垩系的二长花岗，该套岩体呈中厚—巨厚整体结构，仅表层在长期的内外营力作用下，岩石比较破碎，裂隙比较发育，另外该岩体地形坡度比较陡、风化壳较薄，以构造裂隙为基础而发育的风化裂隙向下延伸较浅，加之降水集中，地面植被覆盖率低，加之地形起伏幅度大，山地坡度陡、谷地较深，大气降水排泄通畅，停留时间短，因此补给地下水的的天时间短。以上诸因素都不利于基岩裂隙地下水的补给与蕴藏。单泉流量  $0.17\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等。水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型。

### ③ 碳酸盐类岩溶含水岩组（III）

主要分布于矿区的西南部及北部，含水层岩性主要为白垩系去拉申组一段的细晶灰岩和侏罗系粉砂岩、辉绿岩夹细晶灰岩。受次级构造和地质外营力作用，孔隙、裂隙、节理比较发育，基岩较破碎。单泉流量  $0.785\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性中等。水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$  型。

## （2）地下水补给、径流及排泄条件

区内各种不同类型地下水的补给、径流和排泄条件主要受地形地貌、地层岩性、地质构造和水文气象等诸因素的综合控制，按地下水类型的分区分述如下：

### ① 第四纪松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙地下水除接受大气降水入渗补给外，还接受基岩山区地下水侧向径流的补给。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湖水，二是以蒸发形式排泄。

### ② 基岩裂隙水和酸盐类岩溶裂隙水

其补给来源主要为大气降水和冰雪融水。由于其海拔高，地形较陡，相对高差达数百米，不易接受大气降水的补给。基岩山区裂隙地下水的径流主要沿构造断陷裂带及其附近构造裂隙或风化裂隙由山梁至斜坡，由斜坡至谷底侧向运移。其排泄方式一是侧向径流补给山前地带洪积扇和河谷地带的地下水；二是以蒸发的方式排泄。

## （3）矿区供水条件

矿区内地表径流主要有三条河流，分布在捌千错盐湖的南部、西北部和北部。其中北部的美清河流量主要靠高山雪水及降雨补给，水位年际变化幅度在0.3~0.5m之间，含沙少，河面宽度在1.0~2.5m之间，径流量在0.17~0.68m<sup>3</sup>/s之间。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。矿区生活用水可从附近村落购买。

#### (4) 矿区工程地质

##### ① 工程地质岩组特征

卤水矿床的底板为碳酸盐粘土，其物质组分以粘土为主，含少量碳酸盐矿物等化学沉积物；湖相沉积地层以二元剖面结构为主，中上部为薄层状碳酸盐粘土、纹层状碳酸盐粘土，粘土层下伏为砂砾石层，部分地段粘土层顶部为较为松散的砂砾石层，形成三元剖面结构。

##### ② 断裂构造工程地质特征

捌千错属典型的南北向地堑盆地，基底断裂构造较为发育，其边缘断裂似在持续活动，盆地仍在拉张过程中缓慢下沉，这种沉降明显为一整体的沉降过程，对矿区的稳定性不会造成明显的影响。

##### ③ 工程地质条件评述

在湖区南北岸均有较大面积的隔水性较好的碳酸盐粘土沉积区，南岸面积大约10km<sup>2</sup>，因南岸碳酸盐粘土沉积区距湖区较远，故盐田的位置选在位于捌千错北岸的开阔地带，北岸的地质条件相对较为简单。选区内为第四纪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，为透土层，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，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是较为理想的。

## 4.2 环境质量现状评价

### 4.2.1 环境空气质量现状评价

#### (1) 区域环境质量现状调查

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡，项目所在区域人烟稀少，主要以农牧业为主，无工业企业分布，无废气污染源，其大气环境质量现状基本处于自然状态，环境质量良好。

由于评价范围内没有环境空气质量监测网络和公开发布的环境空气质量现状数据，因此本次区域环境质量评价引用项目所在地阿里地区的监测数据。

根据阿里地区生态环境局发布的阿里地区 2018 全年空气质量数据 (<http://hb.al.gov.cn/info/1067/1158.htm>) 可知，阿里地区现阶段在狮泉河镇开展的环境空气质量自动监测项目为二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、一氧化碳 (CO)、臭氧 (O<sub>3</sub>-8h)、可入肺颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>)。监测方法采用 24 小时连续采样法自动监测，监测点位 2 个。2018 年共监测 365 天，有效监测天数 354 天，共取得狮泉河镇环境空气质量监测数据 2124 个 (日均值)。2018 年的监测结果为见下表。

表 4.2-1 2018 年阿里地区环境空气质量数据

监测项目	日均值浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	达标情况	GB3095-2012 二级标准 (ug/m <sup>3</sup> )		
			年均值	日均值	8h 均值
SO <sub>2</sub>	11	达标	60	150	/
NO <sub>2</sub>	14	达标	40	80	/
PM <sub>2.5</sub>	14	达标	35	75	/
PM <sub>10</sub>	34	达标	70	150	/
CO	540	达标	/	4000	/
O <sub>3</sub>	97	达标	/	/	160

由上表可以看出，项目所在区域基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub> 等 6 项指标 2018 年全年度日均值可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求，由此判断项目所在区域为达标区域。

## (2) 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，本次评价委托西藏中科检测技术有限公司于 2018 年 12 月 17 日~23 日对项目区环境空气进行采样。

### 1) 监测点位设置

本项目环境空气质量监测布点具体情况见下表。

表 4.2-2 环境空气质量监测点位

编号	监测点名称
1#	项目所在地
2#	项目区东侧 4km

## 2) 监测项目和方法

监测项目：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP，共五项。监测方法见下表。

表 4.2-3 监测方法、方法来源

项目	监测方法	方法来源	检出限
PM <sub>2.5</sub>	重量法	HJ618-2011	0.01mg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	重量法	HJ618-2011	0.01mg/m <sup>3</sup>
总悬浮颗粒物	重量法	GB/T15432-1995	0.001mg/m <sup>3</sup>
二氧化硫	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ482-2009	0.007mg/m <sup>3</sup>
二氧化氮	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ479-2009	0.015mg/m <sup>3</sup>

## 3) 监测时间和频率

连续监测 7 天。其中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 监测 1 小时平均浓度，1 小时平均浓度值每天监测 4 次，采样时间是 02:00，08:00，14:00，20:00 时；PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 监测 24 小时平均浓度。

## 4) 监测结果

监测结果见下表。

表 4.2-4 环境空气 TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 监测结果表 单位：mg/m<sup>3</sup>

监测点位	监测因子	监测时间							标准限值 (24h 平均浓度)
		12.17	12.18	12.19	12.20	12.21	12.22	12.23	
1# (项目所在地)	TSP	0.093	0.096	0.098	0.095	0.096	0.094	0.099	0.3
	PM <sub>2.5</sub>	0.022	0.025	0.024	0.026	0.024	0.024	0.023	0.075
	PM <sub>10</sub>	0.029	0.031	0.032	0.031	0.030	0.031	0.030	0.15
2# (项目区东侧 4km)	TSP	0.095	0.097	0.096	0.098	0.095	0.097	0.098	0.3
	PM <sub>2.5</sub>	0.024	0.023	0.026	0.025	0.023	0.024	0.026	0.075
	PM <sub>10</sub>	0.030	0.032	0.034	0.031	0.033	0.035	0.032	0.15

表 4.2-5 环境空气 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 监测结果表 单位：mg/m<sup>3</sup>

监测点位	监测时间	SO <sub>2</sub>				NO <sub>2</sub>			
		02:00-3:00	08:00-9:00	14:00-15:00	20:00-21:00	02:00-3:00	08:00-9:00	14:00-15:00	20:00-21:00
1# (项目所在地)	12.17	未检出	0.007	未检出	未检出	0.023	0.024	0.024	0.025
	12.18	0.007	未检出	未检出	0.007	0.026	0.024	0.027	0.020
	12.19	0.007	未检出	0.007	未检出	0.023	0.025	0.022	0.024
	12.20	未检出	0.007	未检出	0.007	0.024	0.023	0.025	0.024
	12.21	未检出	未检出	0.007	未检出	0.025	0.023	0.026	0.025
	12.22	0.007	未检出	未检出	未检出	0.024	0.025	0.024	0.024
	12.23	未检出	0.007	0.007	0.007	0.022	0.024	0.023	0.025
2# (项目区东侧)	12.17	未检出	0.007	未检出	未检出	0.024	0.027	0.024	0.024
	12.18	0.007	未检出	未检出	0.007	0.025	0.022	0.027	0.027

	12.19	未检出	0.007	0.007	未检出	0.024	0.027	0.026	0.025
	12.20	0.007	未检出	0.007	0.007	0.025	0.022	0.024	0.024
	12.21	未检出	0.007	0.007	0.007	0.024	0.027	0.026	0.025
	12.22	0.007	0.007	未检出	0.007	0.025	0.026	0.024	0.027
	12.23	0.007	未检出	0.007	未检出	0.030	0.027	0.037	0.023
评价标准	0.5					0.2			

### 5) 评价方法

采用单因子指数法进行评价。

$$P_i = C_i / C_0$$

式中： $P_i$ —单因子指数；

$C_i$ —实测值；

$C_0$ —单因子标准值。

$P_i > 1$  说明该污染物超标， $P_i \leq 1$  为未超标。

### 6) 评价结果

评价结果见下表。

表 4.2-6 环境空气质量现状评价结果表

监测点位	浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	评价标准 (mg/m <sup>3</sup> )	单项污染指数	超标率 (%)	
1# (项目所在地)	TSP	0.093~0.099	0.3	0.310~0.330	0
	PM <sub>2.5</sub>	0.022~0.026	0.075	0.293~0.347	0
	PM <sub>10</sub>	0.029~0.032	0.15	0.193~0.213	0
	SO <sub>2</sub>	未检出~0.007	0.5	未检出~0.014	0
	NO <sub>2</sub>	0.020~0.027	0.2	0.100~0.135	0
2# (项目区东侧4km)	TSP	0.095~0.098	0.3	0.317~0.327	0
	PM <sub>2.5</sub>	0.023~0.026	0.075	0.307~0.347	0
	PM <sub>10</sub>	0.030~0.035	0.15	0.200~0.233	0
	SO <sub>2</sub>	未检出~0.007	0.5	未检出~0.014	0
	NO <sub>2</sub>	0.022~0.027	0.2	0.110~0.135	0

由上表计算结果可以看出，评价区域内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 的单项评价指数均小于 1，其浓度值均在评价标准以下，评价范围内的空气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。评价区域内环境空气质量较好。

#### 4.2.2 地表水环境质量现状评价

由于区域内无任何例行监测断面和数据，为调查了解建设项目所在地区的地表水环境质量状况，本次评价采用现场监测的方式调查区域地表水环境质量现状，特

委托西藏净源科技有限公司分别于2020年4月25日~27日对工程区所在区域地表水的水质现状进行了取样。

### (1) 监测断面布置

共选取5个监测断面，具体情况见下表。

表 4.2-7 地表水环境现状监测布点

编号	断面所在水体	监测点位
断面 I	美清河	美清河取水口
断面 II	甫尔江甫河	甫尔江甫河汇入口上游 1km
断面 III	捌千错盐湖	盐湖区北侧（美清河汇入口附近）
断面 IV		盐湖中心区域
断面 V		盐湖区南侧（甫尔江甫河汇入口附近）

### (2) 监测项目及监测方法

pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、氨氮、石油类、氟化物、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、六价铬、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度等。监测方法见下表。

表 4.2-8 监测方法、方法来源及检出限

检测项目	分析方法及来源	仪器名称及型号	检出限 (mg/L)
水样采集	地表水和污水监测技术规范 HJ/T91-2002	/	/
pH 值	pH 值 便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》（第四版） 国家环境保护总局（2002 年）	便携式防水 酸度仪 HI8424	/
流量	河流流量测验规范 GB 50179-2015	便携式流速测定仪 FP211	/
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	酸式滴定管	0.5
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	酸式滴定管	4
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与 接种法 HJ 505-2009	智能生化培养箱 LRH-250	0.5
悬浮物	水质悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	电子分析天平 Practum224-1CN	4
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂 分光光 度法 HJ 535-2009	双光束紫外可见 分光光度计 TU-1901	0.025
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 HJ 84-2016	滴定管	0.006
	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 GB 11896-89	阴阳离子色谱仪 ECO-IC	0.007

硝酸盐氮	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	阴阳离子色谱仪 ECO-IC	0.016
硫酸盐			0.018
氟化物			0.006
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵 分光光度法 GB 11893-89	双光束紫外可见 分光光度计 TU-1901	0.01
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解 紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 SP-752	0.05
石油类	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 非分散红外光度法 GB/T 5750.7-2006 (3.5)	红外分光测油仪 OIL-460	0.05
铬（六价）	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼 分光光度法 GB 7467-87	双光束紫外可见 分光光度计 TU-1901	0.004
总铬	水质 总铬的测定 二苯碳酰二肼分光 光度法 GB 7466-1987	双光束紫外可见 分光光度计 TU-1901	0.004
叶绿素 a	水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法 HJ897-2017	双光束紫外可见 分光光度计 TU-1901	0.002
锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸 收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.02
铅	铜、铅、镉 石墨炉原子吸收分光光度 法 《水和废水监测分析方法》（第四 版）国家环境保护总局（2002）	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.001
镉			0.0001
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	双光道原子荧光 光度计 AFS-8220	0.0003
汞			0.00004

## (3) 监测时间、监测频次

2020年4月25日~4月27日，采样3天，每天1次。

## (4) 监测结果

地表水环境质量现状监测结果统计见下表。

表 4.2-9 地表水环境质量监测结果（单位：mg/L）

检测项目	检测点位					
	美清河取水口（断面 I）			甫尔江甫河汇入口上游 1km（断面 II）		
	2020.04.25	2020.04.26	2020.04.27	2020.04.25	2020.04.26	2020.04.27
pH 值（无量纲）	8.72	8.82	8.76	8.99	8.92	8.88
流量（m <sup>3</sup> /s）	0.30	0.30	0.30	0.15	0.15	0.15
高锰酸盐指数	3.9	4.2	3.6	1.6	1.4	1.6
化学需氧量	16	20	17	11	14	10
五日生化需氧量	3.6	3.9	3.2	1.4	2.3	1.5
悬浮物	10	8	14	12	11	14
氨氮	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
总磷	0.01L	0.01L	0.01L	0.04	0.10	0.08

总氮	1.42	1.35	1.48	0.98	0.62	0.73
铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
石油类	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
氟化物	0.077	0.080	0.079	0.167	0.241	0.234
氯化物	6.32	8.01	7.25	34.6	28.0	38.2
硝酸盐氮	1.16	1.15	1.17	0.900	0.453	0.574
硫酸盐	12.1	12.0	12.1	104	91.7	89.6
锌	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0006
砷	0.0208	0.0181	0.0184	0.0360	0.0323	0.0378
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
叶绿素 a	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L

表 4.2-9 地表水环境质量监测结果（单位：mg/L）-续表

检测项目	检测点位					
	盐湖区北侧（美清河汇入口附近，断面Ⅲ）			盐湖中心区域（断面Ⅳ）		
	2020.04.25	2020.04.26	2020.04.27	2020.04.25	2020.04.26	2020.04.27
pH 值	8.01	8.08	8.12	9.09	8.98	9.09
高锰酸盐指数	5.5	5.7	4.8	4.9	4.1	3.3
化学需氧量	28	31	20	20	18	14
五日生化需氧量	4.8	5.6	4.4	4.8	3.9	3.2
悬浮物	7	8	11	9	13	16
氨氮	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
总磷	0.03	0.02	0.03	0.16	0.20	0.24
总氮	1.94	1.68	1.82	0.667	0.614	0.768
铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
总铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
石油类	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
氟化物	0.092	0.124	0.105	0.318	0.443	0.306
氯化物	8.78	7.20	6.88	178	189	200
硝酸盐氮	1.66	1.40	1.39	0.403	0.385	0.544
硫酸盐	17.0	14.8	13.1	65.1	56.4	82.5
锌	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.003	0.003	0.002
镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0013	0.0017	0.0014
砷	0.0024	0.0030	0.0041	0.3514	0.4687	0.4870
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
叶绿素 a	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L

表 4.2-9 地表水环境质量监测结果 (单位: mg/L) -续表

检测项目	检测点位		
	盐湖区南侧 (甫尔江甫河汇入口附近, 断面 V)		
	2020.04.25	2020.04.26	2020.04.27
pH 值	9.50	9.42	9.56
高锰酸盐指数	6.3	7.6	5.1
化学需氧量	26	36	22
五日生化需氧量	5.2	7.1	4.2
悬浮物	12	15	16
氨氮	0.025L	0.025L	0.025L
总磷	0.58	0.74	0.86
总氮	0.556	0.622	0.598
铬 (六价)	0.004L	0.004L	0.004L
总铬	0.004L	0.004L	0.004L
石油类	0.05L	0.05L	0.05L
氟化物	0.348	0.339	0.373
氯化物	749	868	838
硝酸盐氮	0.386	0.422	0.355
硫酸盐	662	785	786
锌	0.02L	0.02L	0.02L
铅	0.016	0.022	0.019
镉	0.0062	0.0068	0.0070
砷	1.440	1.578	1.472
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L
叶绿素 a	0.002L	0.002L	0.002L

## (5) 评价方法

采用标准指数法进行评价, 其计算公式如下:

$$Pi = \frac{Ci}{Si}$$

式中:  $Pi$ —为  $i$  污染物标准指数;

$Ci$ —为  $i$  污染物实测浓度值 (mg/L);

$Si$ —为  $i$  污染物评价标准值 (mg/L)。

其中 pH 的标准指数计算表达式为:

$$S_{pH.j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_j > 7.0) \quad \text{或}$$

$$S_{pH.j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_j \leq 7.0)$$

式中： $S_{pH.j}$ —— $pH_j$  的单因子标准指数，无量纲；

$pH_j$ ——所测断面 pH 值，无量纲；

$pH_{sd}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限，无量纲；

$pH_{su}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限，无量纲。

水质参数的标准指数  $P_i > 1$  时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求， $P_i \leq 1$  时满足要求。

## (6) 评价结果

表 4.2-10 地表水现状评价结果表

监测项目	标准指数 $P_i$					评价标准
	断面 I	断面 II	断面 III	断面 IV	断面 V	
pH 值	0.86~0.91	0.94~0.995	0.505~0.56	0.99~1.045	1.21~1.28	6~9
高锰酸盐指数	0.6~0.7	0.233~0.267	0.8~0.95	0.55~0.817	0.85~1.267	6
化学需氧量	0.8~1	0.5~0.7	1~1.55	0.7~1	1.1~1.8	20
五日生化需氧量	0.8~0.975	0.35~0.575	1.1~1.4	0.8~1.2	1.05~1.775	4
氨氮	0.0125*	0.0125*	0.0125*	0.0125*	0.0125*	1.0
总磷	0.025*	0.2~0.5	0.4~0.6	3.2~4.8	11.6~17.2	0.2 (湖库 0.05)
总氮	1.35~1.48	0.62~0.98	1.68~1.94	0.614~0.768	0.556~0.622	1.0
铬(六价)	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.05
石油类	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.05
氟化物	0.077~0.08	0.167~0.241	0.092~0.124	0.306~0.443	0.339~0.373	1.0
氯化物	0.025~0.032	0.112~0.153	0.028~0.035	0.712~0.8	2.996~3.472	250
硝酸盐氮	0.115~0.117	0.0453~0.09	0.139~0.166	0.039~0.054	0.036~0.042	10
硫酸盐	0.048~0.048	0.358~0.416	0.052~0.068	0.226~0.33	2.648~3.144	250
锌	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	1.0
铅	0.01*	0.01*	0.01*	0.04~0.06	0.32~0.44	0.05
镉	0.01*	0.01*~0.12	0.01*	0.26~0.34	1.24~1.4	0.005
砷	0.362~0.416	0.646~0.756	0.048~0.082	7.028~9.74	28.8~31.56	0.05
汞	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.0001

注：\*代表未检出，以检出限的 1/2 计算。

由上表单项评价指数结果可知，矿区北部美清河中总氮超标，盐湖区的 pH、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮、氯化物、硫酸盐、镉、砷出现超标。其余指标可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水质标准要求。

本次监测超标的原因分析如下：

### 1) COD<sub>Mn</sub>、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、总磷、总氮超标原因分析

捌千错盐湖为封闭的内陆湖盆，主要是由于牧民放牧牲畜排泄物以及水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的扩散造成的。

### 2) pH、氯化物、硫酸盐超标原因分析

捌千错盐湖为卤水矿，含有大量氯化钠、硫酸镁、硫酸钠等，呈碱性，导致湖水 pH、氯化物、硫酸盐超标。

### 3) 镉、砷超标原因分析

本项目所在的捌千错湖为一封闭的内陆湖盆，湖面水分蒸发强烈，湖水为低矿化度卤水，水体中的镉、砷等重金属富集造成超标。

## 4.2.3 地下水环境质量现状评价

### (1) 监测点布置

共选取 7 个地下水监测点，具体情况见下表。

表 4.2-11 地下水环境现状监测布点

监测点位编号	位置	监测点位编号	位置
1#	盐田区下游监测井	5#	矿区西侧监测泉
2#	厂区下游监测井	6#	矿区西侧监测泉
3#	矿区东侧扩散监测井	7#	矿区下游监测泉
4#	矿区上游监测泉		

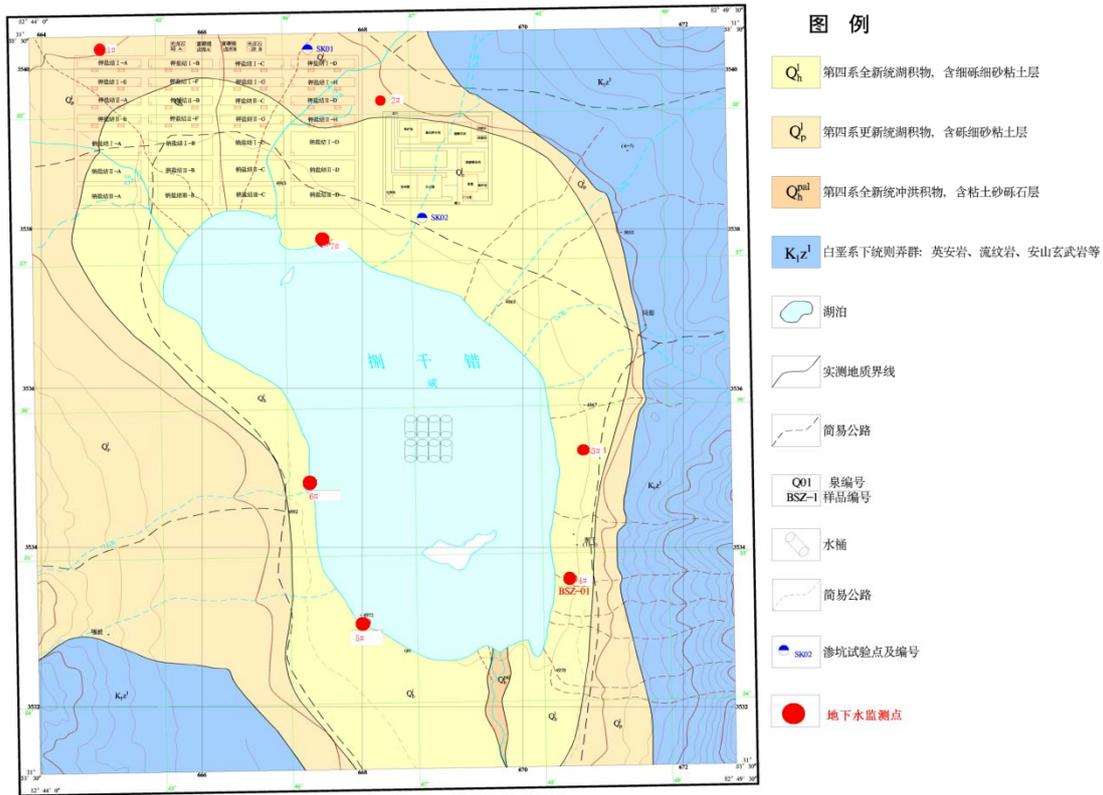


图 4.2-1 地下水环境现状监测布点图

(2) 监测项目及监测方法

pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、钙、镁、钾、砷、汞、六价铬、铅、镉、硼、石油类、溶解性总固体、硝酸盐等。监测方法见下表。

表 4.2-12 监测方法、方法来源及检出限

项目	监测方法	方法来源	检出限
pH	玻璃电极法	GB/T5750.4-2006 (5.1)	/
氯化物	硝酸银滴定法	GB/T5750.5-2006 (2.1)	1mg/L
总硬度	滴定法	GB/T5750.4-2006 (7.1)	1mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T5750.5-2006 (9.1)	0.02mg/L
耗氧量	高锰酸钾滴定法	GB/T5750.5-2006 (1.1)	0.05mg/L
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB11904-1989	0.05mg/L
钙	原子吸收分光光度法	GB11905-1989	0.02mg/L
镁	原子吸收分光光度法	GB11905-1989	0.002mg/L
铁	原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2006 (2.1)	0.03mg/L
锰	原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2006 (3.1)	0.01mg/L
铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2006 (4.2)	0.005mg/L
硫酸盐	硫酸钡比浊法	GB/T5750.6-2006 (1.1)	5mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T5750.6-2006 (4.1)	0.002mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB/T5750.6-2006 (3.1)	0.2mg/L
铅	火焰原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2006 (11.1)	0.0025mg/L

汞	原子荧光法	GB/T5750.6-2006 (8)	0.0001mg/L
砷	二乙氨基二硫代甲酸银分光光度法	GB/T5750.6-2006 (6.2)	0.01mg/L
镉	火焰原子吸收分光光度法	GB/T5750.6-2006 (9.1)	0.0005mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T5750.6-2006 (10.1)	0.004mg/L
挥发酚类	四氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	GB/T5750.4-2006 (9.1)	0.002mg/L
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	0.01mg/L
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	GB/T5750.5-2006 (10.1)	0.001mg/L
硼	甲亚胺-H 分光光度法	GB/T5750.5-2006 (8.1)	0.2mg/L
溶解性总固体	电子分析天平	DZ/T 0064.9-93	/
硝酸盐氮	分光光度法	GB7480-87	0.2

### (3) 监测时间、监测频次

2018年12月17日, 采样1次, 2020年4月27日采样1次补测溶解性总固体和硝酸盐氮。

### (4) 监测结果

地表水环境质量现状监测结果统计见下表。

表 4.2-12 地下水环境质量现状监测结果表 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	标准值
pH	8.02	8.00	7.94	7.88	7.97	7.99	8.02	6.5~8.5
总硬度	270	255	266	249	280	269	172	450
硫酸盐	50.2	47.1	49.5	48.9	46.9	47.9	49.5	250
氯化物	71.9	71.3	71.5	73.2	73.9	73.5	73.7	250
铁	未检出	0.3						
锰	未检出	0.1						
铜	未检出	1.0						
挥发酚类	未检出	0.002						
耗氧量	0.62	0.55	0.66	0.70	0.71	0.74	0.63	3.0
氨氮	0.032	0.030	0.038	未检出	0.025	0.029	0.030	0.5
亚硝酸盐氮	0.007	0.009	0.007	未检出	0.006	0.008	0.007	1.0
氰化物	未检出	0.05						
氟化物	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0
钙	24.0	24.5	25.0	24.8	25.1	24.7	24.9	/
镁	9.96	9.77	10.5	10.2	10.5	10.1	10.4	/
钾	4.43	4.59	4.48	4.55	4.59	4.52	4.47	/
砷	4.41	4.50	4.46	4.67	4.50	4.60	4.62	0.01
汞	未检出	0.001						
六价铬	未检出	0.05						
铅	0.001	0.004	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002	0.01
镉	0.0008	0.0007	0.0008	0.0006	0.0007	0.0008	0.0007	0.005
硼	未检出	0.5						
石油类	未检出	/						
溶解性总固体	542	374	486	4756	443	626	982	1000
硝酸盐氮	0.995	0.642	0.905	0.564	0.302	0.641	0.616	20

## (5) 评价方法

同地表水评价方法。

## (6) 评价结果

表 4.2-13 地下水质量现状评价结果表 (Pi)

监测项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	标准值
pH	0.52	0.5	0.44	0.38	0.47	0.49	0.52	6.5~8.5
总硬度	0.600	0.567	0.591	0.553	0.622	0.598	0.382	450
硫酸盐	0.201	0.188	0.198	0.196	0.188	0.192	0.198	250
氯化物	0.288	0.285	0.286	0.293	0.296	0.294	0.295	250
铁	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.3
锰	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.1
铜	0.0025*	0.0025*	0.0025*	0.0025*	0.0025*	0.0025*	0.0025*	1.0
挥发酚类	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.5*	0.002
耗氧量	0.207	0.183	0.220	0.233	0.237	0.247	0.210	3.0
氨氮	0.064	0.06	0.076	0.02*	0.05	0.058	0.06	0.5
亚硝酸盐氮	0.007	0.009	0.007	0.0005*	0.006	0.008	0.007	1.0
氰化物	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.05
氟化物	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.0
砷	441	450	446	467	450	460	462	0.01
汞	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.001
六价铬	0.04*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.05
铅	0.1	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.01
镉	0.16	0.14	0.16	0.12	0.14	0.16	0.14	0.005
硼	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.2*	0.5
溶解性总固体	0.542	0.374	0.486	4.756	0.443	0.626	0.982	1000
硝酸盐氮	0.050	0.032	0.045	0.028	0.015	0.032	0.031	20

注：\*代表未检出，以检出限的 1/2 计算。

由上表评价指数计算结果可知，矿区地下水中的氟化物、砷出现超标，其他监测指标均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准。由于评价区域无化工、化纤、金属制造等任何重金属污染企业，超标原因为区域地下水中氟化物、砷天然背景浓度较高。

#### 4.2.4 声环境质量现状评价

##### (1) 监测点位

2018年12月17日至18日，委托西藏中科检测技术有限公司对项目区域进行了声环境质量现状监测，设5个监测点位，具体设置情况见下表。

表 4.2-14 声环境质量现状监测布点情况表

监测点位	位置	监测点位	位置
1#	厂区东界外 1m	4#	厂区北界外 1m
2#	厂区南界外 1m	5#	盐田区
3#	厂区西界外 1m		

## (2) 监测项目

各监测点位昼间及夜间的环境噪声等效连续A声级。

## (3) 监测方法及来源

本次监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见下表。

表 4.2-15 声环境质量监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

监测项目	监测方法	方法来源	检出限
声环境质量	多功能声级计	GB3096-2008	30dB(A)

## (4) 监测时段

2018年12月17日~12月18日连续两天进行昼间及夜间声环境质量现状监测。

## (5) 评价方法

将统计整理得到得声环境现状监测结果 ( $L_{Aeq}$ ) 与评价标准值直接比较, 评定拟建项目区域范围内声环境质量现状。

## (6) 监测与评价结果

项目所在区各监测点声环境质量现状监测结果见下表。

表 4.2-16 噪声监测结果 单位: dB(A)

监测点位	2018.12.17		2018.12.18		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	41.0	37.9	40.6	38.1	达标	达标
2#	40.6	37.9	41.5	38.5	达标	达标
3#	42.5	38.4	41.1	38.1	达标	达标
4#	40.8	37.7	40.7	37.0	达标	达标
5#	42.1	37.5	42.3	37.4	达标	达标
标准值	55	45	55	45		

## 4.3 区域污染源现状调查

## 4.3.1 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。

#### **4.3.2 地表水污染源调查**

工程区内不涉及排放污水的工业企业；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。

#### **4.3.3 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。

#### 4.3.4 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。

#### 4.3.5 噪声污染源调查

本项目所在地人烟稀少，且目前周边亦无企业单位分布，故无现状噪声污染源。

## 5 施工期环境影响评价

### 5.1 施工期社会影响分析

#### 5.1.1 施工对居民生活的影响分析

工程施工期的影响主要表现为施工噪声和扬尘会使施工现场周围局部地区短时间的大气环境、声环境质量下降。但总的说来，这些影响是短时间和局部的，随着施工的结束将自然消失。此外项目不占耕地和农田，不涉及拆迁和安置问题，因此，不会因占地影响当地居民生产资源而导致生活质量下降问题。此外，工程的建设，将推动当地社会经济的快速发展。随着工程的开工，施工人员大量进驻，运输车辆增多，将刺激当地商品经济的发展。不仅有利于搞活当地乡村经济、增加群众经济收入，提高人民群众生活质量，还可增强当地群众商品经济意识，对当地社会经济产生有利影响。

#### 5.1.2 交通影响分析

项目施工过程中，机械车辆进场、建筑材料运送等施工行为会对加大当地交通负担。由于项目所在区较为偏僻，居民较少，当地交通压力较小，因此项目施工对当地交通影响较小，正常情况下，不会因为施工车辆进出造成交通拥堵，亦不会影响当地居民出行。

#### 5.1.3 对人群健康与场区卫生的影响分析

本项目施工期施工高峰期人数较多，约 100 人，主要是当地民工，由于受施工区场地限制，人员相对集中，流行病交叉感染机会增大，如果水源不洁，卫生及防护措施不力，将有可能导致痢疾、肝炎等传染病的爆发流行，影响人群健康和施工进度。此外，施工人员排放的生活垃圾、粪便容易引起蚊蝇孳生传播疾病，影响施工人员的身体健康和场区卫生，需采取相应的防疫和公共卫生管理措施。

### 5.2 施工期大气环境影响分析

#### (1) 扬尘来源及其污染特征

根据工程施工环节，主要起尘点为土方的挖掘、堆放、清运、回填以及场地平整等过程中产生的粉尘；混凝土搅拌机、往来作业机械及运输车辆造成的地面扬尘；

建筑材料如水泥、砂子等在装卸、运输、堆放等过程中因振动、洒漏和风力作用造成的扬尘；施工垃圾在堆放、清运过程中的扬尘。

在施工期间，决定扬尘污染程度的主要因素有施工作业方式、原材料堆放形式和风力大小等，其中受风力因素影响较大。

一般情况下，静态起尘主要与堆放材料粒径、表面含水率、地面粗糙度、地面风速等因素有关；动态起尘与材料粒径、地面风速、装卸高度、装卸强度等因素有关，其中地面风速的影响较大。

本项目施工过程中受季风影响动态起尘为工程施工期间扬尘污染的主要类型。工地盐田和道路扬尘是施工工地扬尘的两项主要来源，占全部工地扬尘的 90%；其中，盐田工地扬尘占 70%，道路扬尘占 20%，其它如材料的搬运、土方和砂石的堆放扬尘等占 10%。

## (2) 扬尘影响范围

工地道路扬尘视其路面质量不同相差较大，但影响范围一般为道路两侧各约 50m 的区域；盐田土方作业扬尘污染严重，空气中扬尘浓度可达  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加，TSP 浓度迅速下降，影响范围主要在周围 50m 内；混凝土拌合站扬尘的影响范围主要在施工场地外 100m 以内。

拟建工程区域 3km 范围内无村镇等敏感点分布，施工扬尘对环境的影响较小。

## 5.3 施工期地表水环境影响分析

### (1) 生活污水环境影响分析

工程施工人员产生的生活污水，主要含  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  等污染物，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，要对施工人员生活污水做到集中处理，禁止排放。因此，为了避免施工期生活污水外排污染当地水环境，应禁止向捌千错盐湖排放施工人员生活污水。根据前文工程分析，项目施工高峰期生活废水量约  $5.12\text{m}^3/\text{d}$ ，采用防渗旱厕进行处理，用作周边草地施肥，不外排。

### (2) 含油污水的环境影响分析

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，则会堵塞土壤空隙，影响土壤表面的传质过程，从而影响植物的生长发育。本项目在施工期内，施工机械机修场地等产生的含油污水量约为  $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，经隔油处理后自然蒸发或用作场地洒水，不外排。

### （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。经类比调查分析，生产废水呈碱性，基本不含毒物，主要含泥沙等悬浮物质浓度较高，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  $5\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期废水主要含 SS，可经简单沉淀处理后直接回用，不外排。

### （4）移沟改道的水环境影响分析

本项目涉及到对盐田区北侧和西北侧的两条季节性冲沟进行移沟改道，沟道宽度约  $1.0\text{m}$ ，深度  $0.2\sim 0.5\text{m}$  之间，均与盐湖湖区相连，总长约  $3.90\text{km}$ 。在盐田占地区外侧开挖土质排水沟道，总长  $4935\text{m}$ ，沟道采用梯形断面，底宽  $1.0\text{m}$ ，深  $1.0\text{m}$ ，边坡  $1:0.5$ ，沟底纵坡与地面自然坡保持一致，且不低于  $1\%$ 。项目施工期将首先进行移沟改道施工，施工期处于旱季，不涉水作业，不会对地表水环境造成影响。另外，冲沟改道后由自然冲沟变成排水沟，更有利于行洪，减少水土流失。

### （5）涉水工程施工的水环境影响分析

本项目涉水工程主要有采卤泵站和输卤管道。在捌千错盐湖北侧设置固定式泵站 1 座，卤泵配置 1 处采卤井，采卤井设置为移动式 U 型钢管井，采用直径  $1\text{m}$  的钢管制作，采卤过程中将钢管井直立插入湖底，钢管井下端壁上凿有筛孔，确保采卤泵抽出的是盐湖底部较高品位的卤水。输卤管道采用 PVC 管道，长  $2\text{km}$ ，采用钢钎固定，不涉及大的土石方开挖工程。泵站施工采用  $20\text{m}\times 10\text{m}$  的围堰施工，会在盐湖边形成围堰施工扰动影响带，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，影响时段集中在围堰施工期，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。

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，本工程将不会对工程区地表水体的水质产生明显的影响。

#### 5.4 施工期地下水环境影响分析

本工程所在区域地下水可分为第四纪松散岩孔隙水、基岩裂隙水以及碳酸盐类溶水含水岩组。

第四纪松散岩类孔隙水主要分布在矿区的山区沟谷及山前地带，其中湖积物孔隙潜水含水亚组（I-2）主要分布在矿区的湖滨地带，含水层岩性为湖积形成的含泥质砂砾石层，含水性厚度变化较大，结构比较松散，砾石磨圆度较好，地下水水位埋深一般 $>2\text{m}$ ，富水性较弱。本项目盐田隔离基槽开挖深度约 $4\text{m}$ ，可能导致基坑渗水，影响该含水层水位。产生的基坑渗水直接导排到盐湖内，由于施工过程较短，完成筑坝后将不会再出现渗水现象，盐田筑坝过程对该含水层的影响时间较短，不会导致含水层水位发生明显改变，施工行为对其影响属于可接受范围。此外，基岩裂隙水主要分布矿区的南部地段，碳酸盐类岩溶含水岩组主要分布在矿区的西南部及北部山脉地带，本项目施工行为基本不会对该两组地下水含水层造成影响

施工期产生的主要污水为生活污水 $2.9\text{m}^3/\text{d}$ 、含油污水 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ 、一般施工废水 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ，产生量均较小，施工期间要防止机械油料跑、冒、滴、漏，各种废水应经过相应的处理，禁止直接排入环境下渗影响区域地下水水质。

#### 5.5 施工期声环境影响分析

##### （1）施工噪声源

拟建工程施工噪声主要来源于工程开挖、建（构）筑物砌筑、场地清理和机修等使用施工机械的固定声源噪声，以及运输车辆的流动声源。主要产噪设备包括挖掘机、推土机、装载机、运输车辆等。产噪设备及声级见下表。

表5.5-1 工程主要噪声源及声压级表

产噪声源	声级值 (dB(A))	备注
挖掘机	90	距离声源 5m 处噪声级
装载机	92	
自卸车	90	
推土机	88	
砼搅拌机	90	

##### （2）噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)有关要求,本评价采用噪声点源距离衰减公式进行预测,并选取各设备的最大源强参与计算。同时,因各施工机械操作时有一定的间距,噪声源强不考虑叠加。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:

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中:  $L_A(r)$  ——距声源  $r$  米处的声级值, dB(A);

$L_A(r_0)$  ——距声源  $r_0$  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5.5-2 主要施工机械不同距离处的噪声值

机械名称	不同距离处的噪声值 (dB)										
	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	500m
挖掘机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	50.0
装载机	92.0	86.0	80.0	73.9	70.4	67.9	66.0	62.5	60.0	56.4	52.0
自卸车	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	50.0
推土机	88.0	82.0	76.0	69.9	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0	52.4	48.0
砼搅拌机	90.0	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	50.0

### (3) 噪声影响分析

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准,由表 5.6-2 施工期噪声影响预测结果可看出:本项目施工期间,昼间施工机械噪声超标在 60m 范围内,夜间将对周围 400m 范围内产生影响。项目施工区域周边 3km 范围内无声环境敏感点,噪声对外环境的影响较小。由于运输依托的当地乡村道路沿线有敏感点,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。

此外,由于施工机械辐射声级水平较高,在施工过程中,这些机械设备产生的噪声可能对作业人员和工区周围环境造成一定的影响。在实际施工过程中,各类机

械同时工作，各类噪声源辐射相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大，应作好施工人员防护。

综上，本项目施工使用的机械、车辆较少，且项目区周边基本无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。

## 5.6 施工期固体废物影响分析

施工期主要的固体废物为生活垃圾和施工开挖的土石方，这些固体废物如果随意弃置，将对工程区的地表水和地下水环境、自然生态及景观环境造成不利影响。

### (1) 土石方

建设期主要为盐田、生活办公区及配套系统土建施工。根据项目水土保持方案报告书土石方平衡计算，工程施工期总挖方为  $1354076\text{m}^3$ ，其中盐田工程挖方  $1315751\text{m}^3$ 、厂区工程挖方  $23746\text{m}^3$ 、道路工程挖方  $2002\text{m}^3$ 、供水工程挖方  $12577\text{m}^3$ 。工程挖方中  $1352093\text{m}^3$  作为填筑利用，挖方利用率为 98%，其余  $1983\text{m}^3$  为剥离的草皮，用于后期移植，挖方利用率为 100%，工程施工无弃方产生，不设弃土场。但土石方临时性堆放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；影响周边交通，给附近居民生产生活带来不便；裸露的松散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，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。

### (2) 生活垃圾

施工人员在矿区施工生活产生生活垃圾，施工高峰期人数约 80 人/日，生活垃圾产生量约  $40\text{kg/d}$ 。生活垃圾中的易腐成分经雨水浸泡易于产生对环境危害严重的渗滤液而污染工程区地表及地下水，塑料等不易降解物质在风力作用下扬散形成“白色污染”造成区域景观影响。项目施工期应在施工区域内设置临时垃圾收集桶，定期清运至当地乡镇垃圾集中收集点，保持工程区环境的清洁卫生，不得随意抛弃或填埋。

综上所述，施工期本工程施工对水、气、声、生态及社会环境等均会产生一定影响，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。

## 6 运营期环境影响评价

### 6.1 环境空气影响预测评价

本项目主要环境空气污染源主要为发电站柴油发电机、燃油锅炉烟气污染物以及干燥器出口气粉尘污染物。

#### 6.1.1 污染气象条件

本区位于高原寒带干旱气候区，气候具有日照充足、无霜期短、寒冷风大、雨雪量小、昼夜温差大的特点。革吉地区受海拔高度和地形的影响，气温低，热量条件差，年均气温 0.1~2.0℃，年较差 23.8~25.9℃，最暖月 7 月均温 10.0~13.5℃，最高气温 20.0℃；最冷月 1 月均温-12.2~12.4℃，最低气温-35.0℃。年日照时数 3176.0~3416.5 小时，年降水量 70.0~100.0 毫米，蒸发量 2274.0~2420.0 毫米，远远大于降水量，空气十分干燥。冻土最大深度超过 1.5m，冰冻期为 11 月至次年 3 月。根据狮泉河镇提供的气象资料，项目区盛行 SW 风，多年平均风速 3.2m/s，最大风速 23m/s，风速在 5m 以上的风沙天数多年平均为 113 天，主要集中在每年 10 月至次年 3 月之间。

#### 6.1.2 预测因子

根据本项目工程分析，选择预测因子为：SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和颗粒物（PM<sub>10</sub>）。

#### 6.1.3 污染源计算清单

表 6.1-1 项目正常工况下主要废气污染源参数表

污染源名称	排气筒底部中心坐标 (°)		排气筒底部 海拔高度 (m)	排气筒参数				污染物 名称	排放速率 (kg/h)
	经度	纬度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	流速 (m/s)		
氯化钾干燥废气	82.779584	31.962989	4994.00	15.00	0.50	60.0	14.20	PM <sub>10</sub>	0.231
硼镁矿干燥废气	82.781125	31.963048	4995.00	15.00	0.40	60.0	11.10	PM <sub>10</sub>	0.07
燃油锅炉废气	82.782326	31.960994	4992.00	20.00	0.24	150.0	15.30	PM <sub>10</sub>	0.036
								SO <sub>2</sub>	0.132
								NO <sub>x</sub>	0.257
柴油发电机废气	82.782241	31.963079	4996.00	20.00	0.30	350.0	16.40	PM <sub>10</sub>	0.17
								SO <sub>2</sub>	0.927
								NO <sub>x</sub>	0.59

表 6.1-2 项目非正常工况主要废气污染源参数表

污染源名称	排气筒底部中心坐标 (°)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒参数				污染物名称	排放速率 (kg/h)
	经度	纬度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	流速 (m/s)		
氯化钾干燥废气	82.779584	31.962989	4994.00	15.00	0.50	60.0	14.20	PM <sub>10</sub>	11.55
硼镁矿干燥废气	82.781125	31.963048	4995.00	15.00	0.40	60.0	11.10	PM <sub>10</sub>	3.5

## (1) 正常工况

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,大气环境影响二级评价可直接以 AERSCREEN 估算模式结果作为预测与分析的依据。正常工况下的计算结果如下表:

表 6.1-3 氯化钾、硼镁矿干燥废气(颗粒物)排放估算模式计算结果

下风向距离(m)	氯化钾干燥废气(PM <sub>10</sub> )		硼镁矿干燥废气(PM <sub>10</sub> )	
	浓度(ug/m <sup>3</sup> )	占标率(%)	浓度(ug/m <sup>3</sup> )	占标率(%)
1	0.006	0.00	0.000	0.00
25	5.346	1.19	2.792	0.62
50	3.735	0.83	1.928	0.43
75	4.873	1.08	2.195	0.49
100	4.683	1.04	1.963	0.44
150	4.542	1.01	1.876	0.42
200	4.265	0.95	2.141	0.48
300	4.295	0.95	2.099	0.47
400	4.087	0.91	1.981	0.44
500	3.664	0.81	1.728	0.38
1000	6.064	1.35	4.756	1.06
2000	8.833	1.96	3.142	0.70
2500	7.202	1.60	2.234	0.50
最大落地浓度	12.006 (1220m)	2.67	5.145 (1195m)	1.14

表 6.1-4 燃油锅炉废气排放估算模式计算结果

下风向距离 (m)	NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
1	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
25	6.223	2.49	3.196	0.64	0.872	0.19
50	4.439	1.78	2.280	0.46	0.622	0.14
75	4.854	1.94	2.493	0.50	0.680	0.15
100	4.988	2.00	2.562	0.51	0.699	0.16
150	4.099	1.64	2.105	0.42	0.574	0.13
200	4.156	1.66	2.135	0.43	0.582	0.13
300	4.657	1.86	2.392	0.48	0.652	0.14
400	4.425	1.77	2.273	0.45	0.620	0.14
500	4.369	1.75	2.244	0.45	0.612	0.14
1000	7.588	3.04	3.897	0.78	1.063	0.24
2000	10.795	4.32	5.545	1.11	1.512	0.34
2500	8.037	3.21	4.128	0.83	1.126	0.25
最大落地浓度	17.370 (1240m)	6.95	8.922 (1240m)	1.78	2.433 (1240m)	0.54

表 6.1-5 柴油发电机废气排放估算模式计算结果

下风向距离 (m)	NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
1	0.003	0.00	0.005	0.00	0.001	0.00
25	6.615	2.65	10.394	2.08	1.906	0.42
50	6.765	2.71	10.629	2.13	1.949	0.43
75	6.108	2.44	9.597	1.92	1.760	0.39
100	7.076	2.83	11.117	2.22	2.039	0.45
150	6.429	2.57	10.101	2.02	1.852	0.41
200	5.537	2.21	8.699	1.74	1.595	0.35
300	5.681	2.27	8.926	1.79	1.637	0.36
400	5.539	2.22	8.703	1.74	1.596	0.35
500	5.217	2.09	8.196	1.64	1.503	0.33
1000	8.538	3.42	13.414	2.68	2.460	0.55
2000	18.583	7.43	29.197	5.84	5.354	1.19
2500	13.899	5.56	21.838	4.37	4.005	0.89
最大落地浓度	24.321 (1505m)	9.73	38.213 (1505m)	7.64	7.008 (1505m)	1.56

综合以上预测结果，本项目正常工况下废气有组织排放对周边大气环境的影响程度较小，各污染源下风向 0~2500m 范围内的污染物落地浓度均未出现超标，且各污染物浓度最大占标率均小于 10%，满足标准浓度限值。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。本项目最近的敏感点为盐田西侧 3.6km 的江玛村，与本项目加工区直线距离约 6.5km，因此本项目不会影响到周边居民点。

## (2) 非正常工况

本项目非正常工况主要考虑布袋除尘器失效的情况，非正常工况下，有组织排放按照 AERSCREEN 预测小时浓度限值，预测结果如下：

表 6.1-6 氯化钾、硼镁矿干燥废气（颗粒物）非正常工况预测结果

序号	污染源	主要污染物	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
1	氯化钾干燥废气	颗粒物	339.38	75.42
2	硼镁矿干燥废气	颗粒物	143.84	31.96

由预测结果可知，非正常排放情况下，氯化钾干燥废气排气筒排放的颗粒物最大落地浓度为 339.38ug/m<sup>3</sup>，占标率 75.42%；硼镁矿干燥废气排气筒排放的颗粒物最大落地浓度为 143.84um/m<sup>3</sup>，占标率 31.96%；虽然未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，但占标率大幅增加。因此，建设单位应加强废气

处理设施的日常维护，杜绝非正常情况的发生，如果一旦废气处理设施出现故障，应立即停止运行，待废气处理设施恢复正常时恢复生产。

### (3) 大气环境保护距离

此外，根据（AERSCREEN）估算模式预测结果可知，项目有组织排放的各污染物浓度在厂界外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，因此项目不需设置大气环境保护距离。

#### 6.1.4 道路扬尘影响分析

道路扬尘主要是运输生活生产物资、产品等车辆产生的，道路扬尘量约为2.26kg/km·辆，运输途中起尘量为1.6t/a。项目所在区域地势相对较高，地形相对开阔，环境空气质量现状良好，废气扩散条件好，且远离人口密集居住区，故扬尘对周围环境的影响程度较小，影响范围极为有限。只要在物料运输过程中注意采取控制车速、加强洒水降尘，就能达到很好的抑尘效果。

#### 6.1.5 食堂油烟影响分析

项目运营后，工作人员在矿区生活居住将不可避免的产生生活油烟等废气。此类油烟废气属于间断排放，而且产生量较小。由于本工程所在区域地势开阔，风稀疏扩散作用强，而且矿区远离当地的居民集中点，因此，环评建议采用液化气等清洁能源，并配油烟净化装置，生活油烟完全可以做到达标排放，不会对当地环境空气质量造成显著影响。

#### 6.1.6 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 6.1-7 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 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） 其他污染物（TSP）		包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 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 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	2018 年			

	环境空气质量现状调查数据来源	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"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>			其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUF F <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ <input type="checkbox"/>		边长 $5\sim 50\text{km}$ <input checked="" type="checkbox"/>		边长 = $5\text{ km}$ <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子( $\text{NO}_2$ 、TSP)				括二次 $\text{PM}_{2.5}$ <input type="checkbox"/> 不包括二次 $\text{PM}_{2.5}$ <input 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"/>				$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ( $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 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: ( )			监测点位数 ( )		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"/>						
	大气环境保护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m						
	污染源年排放量	$\text{SO}_2$ : (4.57) t/a	$\text{NO}_x$ : (3.65) t/a	颗粒物: (2.185) t/a	$\text{VOC}_s$ : ( ) t/a			

注：“”为勾选项，填“”；“( )”为内容填写项

## 6.2 地表水环境影响预测评价

### 6.2.1 水污染影响分析评价

根据前文分析，本项目的地表水污染影响评价等级为三级 B，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，本次评价可不进行水环境影响预测，主要对各种水污染控制和水环境影响减缓措施进行分析评价。

由于本项目对盐湖卤水直接抽取，在盐田内通过制卤、兑卤、盐田结晶和蒸发工艺析出卤水中的富 Mg、B、Li 元素。硼酸车间洗涤水作为淡水补充老卤池。车辆、设备冲洗水经沉淀后自然蒸发或作为道路洒水，不外排。生活污水由旱厕处理作为周边草地施肥，不外排。软水设备反冲水和锅炉排水为清净下水，可用于厂区及运输道路洒水，不外排。因此，本项目运营期的废水均得到了合理或处置，无工艺废水进入盐湖水体，不会对盐湖水体水质造成污染影响。虽在抽取盐湖湖水时，

会扰动抽取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，但对该范围以外的水体的影响可以忽略不计，且在停产季节及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。

随着捌千错盐湖开发强度的加大，对盐湖卤水中的 K、B、Li 元素不断地结晶采收，K、B、Li 元素的浓度将在一定程度上逐渐降低。

综上，运营期废水妥善处理不外排的前提下，基本不会对捌千错湖体的水质造成明显影响。

### 6.2.2 水文要素影响分析评价

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。

本项目所在的捌千错湖为一封闭的内陆湖盆，不同于开放型湖泊和河流，捌千错湖处于该流域的汇水终端，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，捌千错湖内水流速度慢，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次项目主要影响评价考虑方面；而本次项目抽取湖内卤水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；建设单位因属于地矿科技型企业，对于该区域水文地质情况较为了解。因此，此次水文要素影响评价，主要根据建设单位提供的资料并结合项目具体情况，选取水量、水位进行定量分析。

#### （1）对盐湖水位的影响

根据前文工程分析内容，本项目开采前后，湖区水量平衡计算结果见表 6.2-1，项目实施前后矿区湖体水量、水位动态变化情况见表 6.2-2。

表 6.2-1 本项目开采后矿区水量平衡计算成果表

平衡项目	平衡要素	水量	
		万 m <sup>3</sup> /a	%
收入项	大气降水补给	1431.9	55.09
	周边河流补给	808.0	31.08
	周边地下水补给	359.5	13.83
	总计	2599.4	100
支出项	地表卤水蒸发	2314.8	86.13
	盐滩水分蒸发	250.4	9.32
	开采抽取卤水	122.4	4.55
	总计	2687.6	100
年平衡		-88.2	

表 6.2-2 本项目实施前后盐湖水量补排平衡、水位动态变化情况对比表

	水量补排平衡 (万 m <sup>3</sup> /a)	水位动态变化 (m/a)
现状天然状态	34.2	0.023
本项目实施后	-122.4	-0.08
变化情况	-88.2	-0.057

注：“-”代表排泄量大于补给量，水位下降。

据水均衡计算结果，取卤水量大于自然状态下湖水正均衡量，开采后的捌千错补排关系为负均衡，随着开采的进行，捌千错湖水水位会逐年降低，平均水位降低量为 0.057m/a，湖水面积随之减小，蒸发量也会相应减小，在开采一定年限后，当减少的蒸发量与湖水负均衡量大体一致时，湖面蒸发量基本不再变化，补给量没有改变，蒸发量、补给量和抽水量基本处于平衡状态，湖水面积和水位基本不再变化。本次考虑补给量不变情况下，预测项目正常开采后湖水位的变化情况见下表：

表 6.2-3 项目正常开采后捌千错盐湖体积以及面积变化预测表

年份	容积 (万 m <sup>3</sup> )	面积 (km <sup>2</sup> )	来水量 (万 m <sup>3</sup> )	蒸发量 (万 m <sup>3</sup> )	取水量 (万 m <sup>3</sup> )	水均衡量 (万 m <sup>3</sup> )	水位变化 (m/a)
第 1 年初	1810.00	15.47	2599.4	2565.2	122.4	-88.2	-0.057
第 2 年初	1721.82	15.38	2599.4	2552.1	122.4	-75.1	-0.049
第 3 年初	1646.76	15.34	2599.4	2545.5	122.4	-68.5	-0.045
第 4 年初	1578.26	15.29	2599.4	2537.6	122.4	-60.6	-0.040
第 5 年初	1517.67	15.23	2599.4	2529.1	122.4	-52.1	-0.034
第 6 年初	1465.53	15.17	2599.4	2520.2	122.4	-43.2	-0.028
第 7 年初	1422.32	15.01	2599.4	2496.4	122.4	-19.4	-0.013
<b>第 8 年初</b>	<b>1402.95</b>	<b>14.92</b>	<b>2599.4</b>	<b>2482.9</b>	<b>122.4</b>	<b>-5.9</b>	<b>-0.004</b>
<b>第 9 年初</b>	<b>1397.04</b>	<b>14.88</b>	<b>2599.4</b>	<b>2476.9</b>	<b>122.4</b>	<b>0.08</b>	<b>0.0001</b>
第 10 年初	1397.12	14.88	2599.4	2476.9	122.4	0.08	0.0001
第 11 年初	1397.19	14.88	2599.4	2476.9	122.4	0.08	0.0001
第 12 年初	1397.28	14.88	2599.4	2476.9	122.4	0.08	0.0001

由上表预测结果可知，在项目正常开采后第 9 年，库容为 1397.04 万 m<sup>3</sup>，湖区

水位降低 0.27m，面积缩减为 14.88km<sup>2</sup>，湖区面积减小了 0.59km<sup>3</sup>，蒸发减少了 88.2 万 m<sup>3</sup> 左右，基本与采卤量相当，此时，湖面蒸发量基本不再变化，补给量没有改变，蒸发量、补给量和用水量基本处于平衡状态，湖水面积和水位基本不再变化。加上蒸发行为就在捌千错盐湖小环境内，不会明显改变盐湖的蒸发环境。项目开采期结束后，盐湖处于正均衡状态，盐湖水面会逐渐恢复到开采前的状态。

### (2) 对地表水可利用量的影响

本项目生产用水取自美清河，美清河主要靠高山雪水及降雨补给，水位年际变化幅度在 0.3~0.5m 之间，含沙少，河面宽度在 1.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间，平均流量 0.25m<sup>3</sup>/s，4 月份最枯期 90%保证率水量 0.17m<sup>3</sup>/s。本项目淡水取水量为 50m<sup>3</sup>/d，仅占取水口多年平均径流量的 0.23%，因此，从年总量分析，本项目取水对美清河的年径流量影响较小。

建设项目年生产 180d，取水时段为 4 月至 9 月，根据来水量的年内分配成果，项目在生产期的 4 月份取水最为不利。美清河在特枯水年 (P=90%) 的 4 月份天然来水量 0.17m<sup>3</sup>/s(14688m<sup>3</sup>/d)，项目取水量 50m<sup>3</sup>/d，取水量占枯月天然来水量的 0.34%，因此，即使在特枯水年的 4 月份取水，其取水对美清河的径流量影响较小。

### (3) 对取水口下游水文情势的影响

项目取水会造成取水口下游的径流减少，有可能会对下游减水河段的生态流量造成一定的影响，但根据前文分析，本项目取水时段为 4-9 月，其中最枯月为 4 月份，在 90%的枯水年，4 月份平均流量为 0.17m<sup>3</sup>/s，日来水量为 14688m<sup>3</sup>，项目取水仅为 50m<sup>3</sup>/d，取水后的水量为 14638m<sup>3</sup>/d，按照多年平均流量的 10%计算的生态基流为 0.025m<sup>3</sup>/s，生态需水量为 2160m<sup>3</sup>，仍大于生态需水量，故项目取水后不会对下游的生态需水造成的影响很小，同样，对取水口下游的水文情势的影响也很小。

### (4) 对捌千错盐湖水量以及水质的影响

根据项目取水后捌千错盐湖的水均衡关系可知，现状湖水年增加水量万 34.2m<sup>3</sup>，本项目取水后，湖水年减少量 88.2 万 m<sup>3</sup>，处于负均衡状态，会造成开采过程中捌千错盐湖水位会处于缓慢下降的趋势，水量会逐渐减少。根据项目开采后盐湖体积和面积变化预测 (见表 6.2-3)，在项目正常开采后第 9 年，库容为 1397.04 万 m<sup>3</sup>，湖区面积缩减为 14.88km<sup>2</sup>，湖区面积减小了 0.59km<sup>3</sup>，蒸发减少了 88.2 万 m<sup>3</sup> 左右，基本与采卤量相当，此时，湖面蒸发量基本不再变化，补给量没有改变，蒸发量、补给量和用水量基本处于平衡状态，湖水面积和水位基本不再变化。

捌千错盐湖为低矿化度卤水，项目逐年提取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捌千错盐湖小环境中，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，捌千错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。

### (5) 其它用水影响分析

根据调查，在美清河取水口至汇入捌千错盐湖之间无居民点，无其他用水需求；同时，也无其他企业从捌千错盐湖取水，因此，本建设项目淡水取水口断面在保证生态最小下泄基流量后不涉及对其他用户的影响。在盐湖取用卤水也不涉及对其他用水的影响。

表 6.2-4 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"/> ；水温要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；		
	水环境保护目标	饮用水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <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场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <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 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 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 type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input checked="" type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <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 type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input 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 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 type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
补充监测	监测时期		监测因子	
	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 checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、悬浮物、氨氮、石油类、氟化物、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、六价铬、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度)	监测断面或点位 监测断面或点位个数：(5) 个	
现状	评价范围	河流：长度 ( ) km；湖库、河口及近岸海域；面积 (15.47) km <sup>2</sup>		
	评价因子	(pH、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、悬浮物、氨氮、石油类、氟化物、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、		

评价	评价标准	六价铬、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、高锰酸盐指数、透明度)				
	评价时期	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"/> ； 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 checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>				
影响预测	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"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 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、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 type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（15.47）km <sup>2</sup>				
影响预测	预测因子	（水位、水量、面积、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"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input checked="" type="checkbox"/> 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"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 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"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称 ( )	排放量/ (t/a) ( )	排放浓度/ (mg/L) ( )		
	替代排放情况	污染源名称 ( )	排污许可证编 号 ( )	污染物名称 ( )	排放量/ (t/a) ( )	排放浓度/ (mg/L) ( )
	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 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障 <input type="checkbox"/> ；区域消减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>			
		监测点位	（美清河入湖断面、盐湖北侧、 盐湖中部、盐湖南侧断面） ( )			
监测因子	（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、Cu、石油类等)	
	污染物排放清单	( )	
	评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>	
注：“□”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项；“备注”为其他补充内容			

## 6.3 噪声影响分析

### 6.3.1 噪声源强

根据工程分析，拟建项目厂区固定噪声源强在 75dB(A)~95dB(A)之间。

表 6.3-1 拟建项目主要设备噪声源强表

噪声源	设备数量	声级值 dB (A)	治理措施	治理后单台设备噪声级 dB (A)
柴油发电机组	4	95	选用低噪声的先进设备，提高设备装配精度，进行机座减震。设置砖混结构发电机房进行厂房隔声。	80
采/导卤泵站	6	85	基础减震，加强管理，设备润滑。	78
锅炉给水泵	3	80	基础减震，设备润滑，厂房隔声。	70
锅炉引风机	1	95	机座减震，设置砖混结构锅炉房进行厂房隔声。	80
除尘风机	2	95	机座减震，风机出口安装消声器，厂房隔声。	80
浮选机	1	80	厂房隔声。	70
自卸汽车	5	90	加强管理维护保养。	85

### 6.3.2 噪声预测模式

项目所在地场地空旷，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、障碍物屏障等因素，其衰减模式为：

$$L_{pi} = L_{0i} - 20Lg \frac{r_i}{r_{0i}} - \Delta L$$

式中， $L_{Pi}$ ——第 i 个噪声源噪声的距离的衰减值，dB(A)；

$L_{0i}$ ——第 i 个噪声源的 A 声级，dB(A)；

$r_i$ ——第 i 个噪声源噪声衰减距离，m；

$r_{0i}$ ——距离声源 1m 处，m；

$\Delta L$ ——其它环境因素引起的衰减值，dB(A)；

n 个相同声级的声音相加，即总声级  $L_{pt}$  为：

$$L_{pt} = L_i + 10 \lg n$$

式中： $L_i$ ——其中单个设备的声级数，dB(A)

n——相同设备个数

### 6.3.3 预测结果及评价

项目所在地场地空旷，周边 3km 范围内无人居住，且项目区无明显的厂区边界。在预测过程中，根据实际情况把各具体复杂的噪声源简化为点声源进行计算，各噪声源对外界影响随距离衰减的情况见下表。

表 6.3-2 不同噪声源距离处的噪声值

设备名称	源强 dB(A)	不同距离处的噪声值 dB(A)								
		10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	250m
柴油发电机组	80	60.0	54.0	48.0	44.4	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
混流泵	78	58.0	52.0	46.0	42.4	39.9	38.0	34.9	32.0	30.0
锅炉水泵	70	50.0	44.0	38.0	34.4	31.9	30.0	26.9	24.0	22.0
锅炉引风机	80	60.0	54.0	48.0	44.4	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
除尘风机	80	60.0	54.0	48.0	44.4	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
浮选机	70	50.0	44.0	38.0	34.4	31.9	30.0	26.5	24.0	22.0
自卸汽车	85	65.0	59.0	54.0	49.4	46.9	45.0	41.5	39.0	37.0

评价标准：GB12348-2008 中的 1 类标准：昼间 55 dB(A)，夜间 45 dB(A)

由上表的预测结果可看出，本项目运营期间，柴油发电机、混流泵、引风机等固定设备采用厂房隔声、风机安装消声器等措施，其单台设备噪声值较小，昼间 20m，夜间 60m 即可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类标准，超出加工区厂界范围 45m。自卸汽车昼间在 40m、夜间在 100m 范围内的噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类标准。但由于项目区周边 3.6km 范围内无人居住，且远离野生动物集中栖息地和出没区，故不会对周围声环境产生较大的影响。

本项目等声级线图如下：

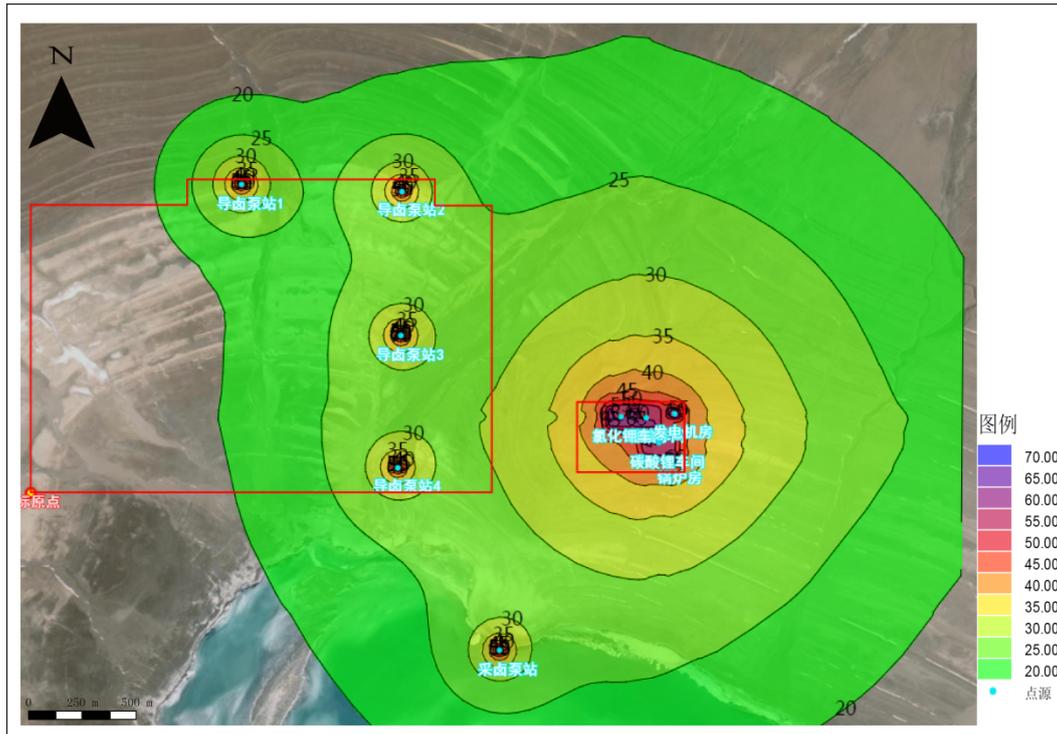


图 6.3-1 项目盐田区、加工区噪声贡献值等声级线图

## 6.4 固体废物影响分析

拟建项目产生的固体废物主要为尾盐（含氯化钾车间浮选料浆）、生活垃圾、除尘灰、硼酸车间泥浆以及少量危废等。

### 6.4.1 尾盐的产生及影响分析

尾盐中，氯化钠废渣主要含  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ ，其次为  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Li}^+$ 等，钾石盐主要含  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ ，其次含为  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Li}^+$ 等，均为捌千错盐湖卤水组成元素。根据物料平衡，计算出尾盐的产生量为 32.5 万 t/a（冻硝池 6.47 万 t/a、钠盐池 8.33 万 t/a、老卤池 11.8 万 t/a、硫酸锂真空过滤尾盐 0.38 万 t/a、氯化钾生产车间浮选料浆 5.6 万 t/a）。

尾盐如果不经妥善处置而随意弃置，将造成工程区域的环境污染和生态破坏影响。

(1) 尾盐年产量较大，出池清理于地表堆积，将占用一定面积的土地，工程服务期内会对区域植被形成占压导致破坏。

(2) 尾盐在地表堆积，经高原强劲风力搬运及雨水淋溶作用，将造成更大范围的土壤盐碱化影响，并加剧区域性土壤沙化问题。

(3) 尾盐堆放还将造成视觉景观污染，破坏工程区域的自然景观与和谐。

为了防止尾盐占地对生态及土壤盐碱化的影响，本项目拟将冻硝池尾盐芒硝临时存储于冻硝池中，氯化钠尾盐堆存于钠盐池底部、老卤池尾盐堆存于老卤池底、硫酸锂真空过滤尾盐临时堆放于钠盐池内，氯化钾车间尾盐料浆堆放于尾盐池内，待今后条件成熟时进行资源开发利用，均得到了合理处置。冻硝池、钠盐池、老卤池、光卤石各池体均采用黏土+PE 土工膜进行防渗处理。尾盐池采用黏土+HDPE 土工膜进行防渗处理。

根据前文分析，芒硝产生量为 6.47 万 t/a，整个生产期内共计 77.64 万 t，芒硝比重约 1.48，则体积约 52.5 万 m<sup>3</sup>，本项目预晒冻硝池容积约 750 万 m<sup>3</sup>，能够容纳整个生产期间的芒硝量，不会影响预晒冻硝池的生产作业。

老卤池氯化钠尾盐产生量为 11.8 万 t/a，整个生产期内共计 141.6 万 t，氯化钠尾盐比重约 2.16，则体积约 65.5 万 m<sup>3</sup>，本项目老卤池容积约 150 万 m<sup>3</sup>，能够容纳整个生产期间的老卤池尾盐量。

本项目氯化钾车间浮选尾盐料浆产生量约 5.6 万 t/a，主要成分为氯化镁，整个生产期内共计 67.2 万 t，含水率约 50%，料浆比重约 1.23，则体积约 54.6 万 m<sup>3</sup>，本项目尾盐池容积约 57.6 万 m<sup>3</sup>。另外，由于项目所在区域蒸发量较大，达到 2302mm，降雨量仅 151mm，尾盐池料浆的水分大部分都能被蒸发，因此，本项目所设置的尾盐池能够容纳整个生产期间氯化钾浮选产生的料浆，不会影响正常生产。

钠盐池氯化钠尾盐产生量为 8.33 万 t/a，整个生产期内共计 99.96 万 t；硫酸锂真空过滤尾盐 0.38 万 t/a，整个生产期内共计 4.56 万 t，则体积约 48.38 万 m<sup>3</sup>，本项目钠盐池容积约 720 万 m<sup>3</sup>，能够容纳整个生产期间钠盐池、硫酸锂真空过滤产生的尾盐量，不会影响钠盐池的生产作业。

环评要求：建设单位在运营期应认真做好各类石盐和尾盐的转运和堆存工作，做好各类石盐和尾盐的综合利用规划，待石盐和尾盐资源达到一定数量，并具备经济开发和可持续生产条件后，再进行采收和深加工，资源综合利用。

#### 6.4.2 其他一般固废

(1) 硼酸车间脱泥过程会产生少量的泥浆，约 3119t/a，该泥渣基本为地表自然组分，无外加化学品，泥浆中含一定量的硼，将脱除的泥浆送回老卤池回用。

(2)旋风除尘器和布袋除尘器收集的除尘灰(其中氯化钾 1241t/a, 硼镁矿 16t/a), 作为产品进行回收。

(3) 废旧包装袋约 0.3t/a, 统一收集后外售给废品回收站。

(4) 拟建项目运营期生活垃圾产生量约为 3.45t/a, 产生量较小, 在办公、生活及宿舍等地设垃圾筒, 依托当地乡镇环卫收集系统收集转运, 对环境的影响较小。

### 6.4.3 危险废物

项目运营产生的危废主要来自设备维修产生的少量废机油以及车辆清洗废水隔油沉淀池产生的油泥。厂区内设置单独的危废暂存间, 危废间地面及墙裙进行防渗处理, 废机油和油泥采用油桶临时收集, 定期送至西藏自治区危险废物处置中心处理, 不得随意倾倒。

综上所述, 运营期各类固体废物均得到了妥善处理, 对环境的影响较小。

## 6.5 运输影响分析

本项目除氯化钾外, 硼镁矿和硫酸锂均只是前端产品, 一水硫酸锂及硼镁矿运入内地进行后端加工生产电池级碳酸锂等。本项目位于革吉、改则县交界处, 目前已有通行道路可通达矿区, 项目建成运营后, 该道路作为产品外运道路以及生活物资运入道路。现有道路为碎石路面, 路面宽 3~5m, 能够满足车辆运输要求。此外现有道路直接与 S301 干道相连, 物资运出运入较为便利。

本项目产品运输量共计 8000t/a, 约 300 车次/年、2 车次/天, 项目产品外运、物资运入等不会加重区域运输压力, 对当地居民出行影响较小。此外, 项目所在区域人烟稀少, 区域地势相对较高, 地形相对开阔, 空气质量较好, 废气扩散条件好, 且远离人口密集区。故扬尘对周围环境的影响程度较小, 影响范围极为有限。只要在物料运输过程中注意采取控制车速、加强洒水降尘, 就能达到很好的抑尘效果, 不会区域环境空气质量造成大的影响。

由于道路沿线人烟稀少, 道路两侧 20m 范围内无居民分布, 车辆运输频次低, 因此车辆运输产生的噪声不会对当地居民产生影响。但由于运输道路沿途有藏野驴、藏原羚等野生动物出没, 运输车辆噪声会惊扰当地野生动物。为减小车辆运输的噪声、扬尘影响, 建议采取以下措施:

(1) 控制运输车辆车速，禁止超速，严格遵守交通规则，S301 路段途经村庄、城镇禁止鸣笛。

(2) 控制运输车辆装载量，禁止超载，对产品、物资进行整改，避免运输途中洒落，严禁敞开式运输。

(3) 加强车辆维护，合理安排运输时间。

采取上述措施后，产品、物资运输对当地交通、声环境、大气环境产生的影响属于可接受范围。

## 6.6 闭矿期环境影响分析

### 6.6.1 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要集中在盐田和厂区，矿区内无林地、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，进行人工抚育，通过自然演变生态环境将逐步恢复。

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。

### 6.6.2 大气环境影响分析

输水管道沿线在项目建设期按照设计边施工边回填平整，地表植被在生产期已逐步恢复。闭矿后盐田、厂区场地等均按照生态复垦要求进行迹地恢复，运输车辆停止运行，大大减小了扬尘产生。柴油发电机、燃油锅炉停用，不会产生粉尘和废气，对环境的影响较小，大气环境质量将逐步恢复到环境背景值。

### 6.6.3 水环境影响分析

闭矿后矿区不再产生生活污水及生产废水，对水环境不再产生影响。服役期满后不再开采盐湖卤水，因开采而形成的局部地下水水位及流场变化将逐步恢复。

### 6.6.4 声环境影响分析

闭矿后柴油发电机、采输卤泵站电机、盐田导卤泵站电机、盐田采收机械设备、运输车辆停止运行，矿区不再产生各类机械噪声，并逐渐恢复到环境背景值。

### 6.6.5 固体废物影响分析

闭矿后对地表建筑进行拆除清理，生活垃圾清运至周边乡镇垃圾收集点，将不再产生生活垃圾和工业固废。因此闭矿后固体废物对周围环境的影响很小。

## 7 生态环境影响评价

### 7.1 生态环境现状调查与评价

#### 7.1.1 调查与评价方法

(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。

(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，考虑不同生境的线路比例，同时考虑海拔高度，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。

(3) 以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘的植被类型的 10 万分之一地形图为基础，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) 水生生物多样性调查采用 25 号浮游生物网进行采样，采用显微镜进行生态学观察。

#### 7.1.2 生态系统现状调查

评价区总面积 224.4km<sup>2</sup>，海拔范围 4956-5884m，海拔高差 928m。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、河流生态系统和沙地生态系统。

##### (1) 高寒草原生态系统

高寒草原生态系统面积为 165.49km<sup>2</sup>，占整个评价区域面积的 73.75%，在评价区内分布于盐湖周围盐碱地和沙地外，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、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、白鹳、树麻雀、山麻雀、地山雀、大嘴乌鸦、红嘴山鸦、灰头鹁、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。



图 7.1-1 水土流失防治措施体系图

## (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 28.59km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 12.74%，包括捌千错盐湖水面以及盐湖周围盐碱地裸地。捌千错盐湖湖面海拔 4956m，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），捌仟错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。



图 7.1-2 高寒咸水湖泊生态系统

### （3）河流生态系统

评价区河流生态系统面积为 2.01km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.90%。捌千错盐湖周围河流均为内流河，汇入捌千错的常年性水源有美清河、甫尔江甫河、无名河，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。其中美清河主要靠高山雪水及降雨补给，水位年际变化幅度在 0.3~0.5m 之间，含沙少，河面宽度在 1.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m<sup>3</sup>/s 之间。河流两岸生物多样性较高，草本盖度较高，在 80%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、大鸮、胡兀鹫、猎隼、红隼、纵纹腹小鸮、凤头鹞鹫、红嘴山鸦、灰头鹁、紫啸鸫、赭红尾鸫、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、拟大朱雀和红翅旋壁雀等。



图 7.1-3 河流生态系统

#### (4) 沙地生态系统

评价区内沙地生态系统面积为 28.31km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 12.62%，主要分布于捌千错盐湖东侧沿岸，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。沙地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：戴胜、山斑鸠、岩鸽、大鸪、胡兀鹫、猎隼、红隼、纵纹腹小鸮、凤头鸊鷉、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、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。



图 7.1-4 沙地生态系统

### 7.1.3 土地利用现状调查

评价区总面积为 224.4km<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 7.1-1 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	165.49	73.75%
水体	17.43	12.62%
沙地	28.31	5.87%
盐碱地	13.17	7.77%
合计	224.40	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、二裂委陵菜等为优势种，面积为 165.49km<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 17.43km<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 28.31km<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 13.17km<sup>2</sup>。

### 7.1.4 水土流失现状调查

项目区属青藏高原山原湖盆地貌类型，气候属大陆性高寒干旱气候，多年平均气温 5.35℃。年平均降水量 151mm，蒸发量约 2302mm，年平均相对湿度为 31.3%，平均风速为 5m/s，最大风速 23m/s。

项目区土壤类型以高山草原土和高山草甸土为主，有机质含量较低，土质松散，

土壤抗蚀性较差，植被类型主要为高山草原和高山草甸植被。项目区以轻度冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀，平均土壤侵蚀模数为  $1800t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤容许流失量  $500t/(km^2 \cdot a)$ ，属于西藏自治区人民政府公告的重点预防保护区。

### 7.1.5 植物及多样性调查

#### 7.1.5.1 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 13 个，草本样方调查面积为  $1m^2$  ( $1m \times 1m$ )，记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样地位置。样地调查情况见附表 1。

#### 7.1.5.2 植物物种组成

根据《西藏植被》分区，评价区属于北羌塘高原荒漠草原亚区革吉小区植被区，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(附表 2-评价区内有分布的高等植物名录)。评价区内常见的

草本植物有沙生针茅(*Stipa glareosa*)、高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*)、腺粒委陵菜草(*Potentilla granulosa*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)、高原毛茛(*Ranunculus tanguticus*)、紫花针茅(*Stipa purpurea*)、西藏早熟禾(*Poa tibetica*)、固沙草(*Orinus thoroldii*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、直立黄芪(*Astragalus adsurgens*)、假水生龙胆(*Gentiana pseudoaquatica*)、沙蒿(*Artemisia desertorum*)、藏白蒿(*Artemisia younghusbandii*)、宽叶荨麻(*Urtica laetevirens*)、高原绢蒿(*Seriphidium grenardii*)、高原天名精(*Carpesium lipskyi*)、白草(*Pennisetum centrasiaticum*)、扁芒草(*Danthonia schneideri*)等。

### 7.1.5.3 自然植被类型及分布

结合实地样方调查结果，根据《中国植被》分类系统，将评价区的自然植被划分为1个植被型组，2个植被型，4个植被亚型，6个群系类型。以植被型组进行划分，植被的水平分布情况见植被类型图。建立的分类系统如下：

#### 草甸

##### I. 盐生草甸

###### (一) 杂类草盐生草甸

1. 腺粒委陵菜草丛(Form. *Potentilla granulosa*)

2. 二裂委陵菜草丛(Form. *Potentilla bifurca*)

###### (二) 丛生禾草盐生草甸

3. 芨芨草草丛(Form. *Achnatherum splendens*)

4. 沙生针茅草丛(Form. *Stipa glareosa*)

##### II. 高寒草甸

###### (三) 嵩草高寒草甸

5. 高山嵩草草丛(Form. *Kobresia pygmaea*)

###### (四) 杂类草高寒草甸

6. 高原毛茛草丛(Form. *Ranunculus tanguticus*)

对自然植被群系的特征和分布状况描述如下：

#### 草甸

##### I. 盐生草甸

###### (一) 杂类草盐生草甸

1. 腺粒委陵菜草丛(Form. *Potentilla granulosa*)

腺粒委陵菜草在评价区内呈零星分布。典型样地如样方 10-腺粒委陵菜草，E82.745883°，N31.916463°，海拔 5092 m。样地中以为腺粒委陵菜为优势种，丛数为 25，多度为 34，均高为 4 cm，盖度为 50%。伴生草本植物有藏北嵩草(*Kobresia littledalei*)，丛数为 19，多度为 19，均高为 3 cm，盖度为 25%；肉果草(*Lancea tibetica*)，丛数为 7，多度为 7，均高为 3 cm，盖度为 5%；藏玄参(*Oreosolen wattii*)，丛数为 5，多度为 5，均高为 6 cm，盖度为 2%。

#### 2. 二裂委陵菜草((Form. *Potentilla bifurca*)

二裂委陵菜草在评价区内较为常见。典型样地如调查区内植物调查样方表中的样方 1-二裂委陵菜草，E82.783624°，N31.863732°，海拔 5006 m。样地中以为二裂委陵菜为优势种，丛数为 7，多度为 7，均高为 5 cm，盖度为 20%。伴生草本植物有紫花针茅(*Stipa purpurea*)，丛数为 2，多度为 10，均高为 60 cm，盖度为 10%；沙生风毛菊(*Saussurea arenaria*)，丛数为 5，多度为 5，均高为 3 cm，盖度为 2%；西藏天门冬(*Asparagus tibeticus*)，丛数为 1，多度为 1，均高为 15 cm，盖度为 5%；黄耆(*Astragalus adsurgens*)，丛数为 1，多度为 1，均高为 5 cm，盖度为 0.5%。

#### (二) 丛生禾草盐生草甸

#### 3. 芨芨草草丛(Form. *Achnatherum splendens*)

芨芨草草丛在评价区内的沙生地较为常见。典型样地如调查区内植物调查样方表中的样方 5-二裂委陵菜草，E82.811631°，N31.960020°，海拔 5051 m。样地中以为芨芨草为优势种，丛数为 7，多度为 7，均高为 5 cm，盖度为 20%。伴生草本植物有沙生针茅(*Stipa glareosa*)，丛数为 8，多度为 8，均高为 18 cm，盖度为 5%；针叶老牛筋(*Arenaria acicularis*)，丛数为 11，多度为 11，均高为 10 cm，盖度为 5%；紫花针茅，丛数为 2，多度为 2，均高为 20 cm，盖度为 1%；固沙草(*Orinus thoroldii*)，丛数为 9，多度为 16，均高为 15 cm，盖度为 3%。

#### 4. 沙生针茅草丛(Form. *Stipa glareosa*)

沙生针茅草丛在评价区内的沙地及其周边最为多见。一般 1m<sup>2</sup>面积上植物种数不足 10 种，外貌基本为黄绿色。典型样地如调查区内植物调查样方表中的样方 7-沙生针茅草，E 82.818805°，N31.891318°，海拔 5189 m。样地中以为沙生针茅为优势种，丛数为 20，多度为 220，均高为 15 cm，盖度为 50%。伴生草本植物有紫花针茅，丛数为 8，多度为 8，均高为 15 cm，盖度为 20%；藏芥(*Hedinia tibetica*)，丛数为 10，多度为 10，均高为 10 cm，盖度为 5%；短花针茅(*Stipa breviflora*)，丛

数为5，多度为5，均高为12 cm，盖度为10%；高原早熟禾(*Poa alpigena*)，丛数为2，多度为8，均高为10 cm，盖度为5%；沙生风毛菊，丛数为3，多度为3，均高为3cm，盖度为2%。

### (三) 嵩草高寒草甸

以嵩草为建群种的草甸是高山草甸中最典型的类型，它广泛发育在青藏高原高山草甸范围内。夏季群落外貌绿色或黄绿色，镶嵌着杂类草各色花朵，呈现华丽、平展的绿色地毯景观。

#### 5. 高山嵩草草丛(Form. *Kobresia pygmaea*)

高山嵩草草丛在评价区内的多为低矮草甸。典型样地如调查区内植物调查样方表中的样方2-高山嵩草草丛，E82.743631°，N31.933925°，海拔5036 m。样地中以为高山嵩草为优势种，丛数为20，多度为100，均高为10 cm，盖度为20%。伴生草本植物有垫状点地梅(*Androsace tapete*)，丛数为2，多度为2，均高为0.5 cm，盖度为2%；芨芨草，丛数为5，多度为15，均高为5 cm，盖度为5%；针叶老牛筋，丛数为1，多度为1，均高为2 cm，盖度为5%；川甘蒲公英(*Taraxacum lugubre*)，丛数为3，多度为3，均高为3 cm，盖度为2%。

### (四) 杂类草高寒草甸

#### 6. 高原毛茛草丛(Form. *Ranunculus tanguticus*)

高原毛茛草丛在评价区湿润的地方最多。典型样地如调查区内植物调查样方表中的样方6-高原毛茛草丛，E82.775162°，N31.891426°，海拔5001 m。样地中以为高原毛茛为优势种，丛数为20，多度为20，均高为20 cm，盖度为60%。伴生草本植物有二裂委陵菜，丛数为8，多度为8，均高为5cm，盖度为10%；腺粒委陵菜，丛数为1，多度为1，均高为5 cm，盖度为2%；天山报春(*Primula nutans*)，丛数为1，多度为1，均高为2 cm，盖度为5%；藏芥，丛数为2，多度为2，均高为8 cm，盖度为5%；矮金莲花(*Trollius farreri*)，丛数为10，多度为10，均高为6 cm，盖度为5%；毛茛状金莲花(*Trollius ranunculoides*)，丛数为2，多度为2，均高为7 cm，盖度为1%；高原唐松草(*Thalictrum cultratum*)，丛数为1，多度为1，均高为20 cm，盖度为5%。

#### 7.1.5.4 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。

## 7.1.6 陆生动物多样性调查

### 7.1.6.1 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 7.1-3 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%，包括猞猁(*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捌仟错盐湖以北水草茂盛的区域。



**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 5300 m。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捌仟错盐湖周边水草茂盛的区域，可能前往盐湖附近活动。



**狷狽：**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。狷狽有独特的四肢，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捌仟错西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捌仟错东南坡度较陡的山崖上。



#### 7.1.6.2 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 7.1-4 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%
鸺形目 <i>Charadriiformes</i>	鸺科 <i>Scolopacidae</i>	2	4.55%
鸬鹚目 <i>Podicipediformes</i>	鸬鹚科 <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%
	鹡鹑科 <i>Motacillidae</i>	1	2.27%
	岩鹡鹑科 <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%
	鹎科 <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美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*)、灰头鹎(*Turdus rubrocanus*)、锈胸蓝姬鹎(*Ficedula hodgsonii*)、灰蓝姬鹎(*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鹟(*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 brunnicapillus*)、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*)、凤头鹁鹑(*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 erythrinus*)。

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(*Pyrhacorax pyrrhacorax*)、赭红尾鹟(*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。



**纵纹腹小鸮：**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、凤头鸕鷀；

**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、纵纹腹小鸮；

**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、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、北红尾鹁、赭红尾鹁、锈胸蓝姬鹁。

#### 7.1.6.3 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 ladicense*)。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 4500-5300 m 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。

#### 7.1.6.4 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。晴天多隐藏于水草丛、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。

#### 7.1.6.5 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。

### 7.1.7 水生生物调查

#### 7.1.7.1 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 7.1-5。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 7.1-5 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 Kütz.</i>	8.47~128.75	
2	透明星球藻红色变种	<i>Asterpcapsa hualina var.rubra H.W.Liang</i>	128.75	
3	为首螺旋藻	<i>Spirulina princeps W.et G.S.West</i>	6.95~128.75	
4	湖沼裂须藻	<i>Schizpithrix lacustris Br.ex Gom</i>	128.75	
金藻门				
5	变形单鞭金藻	<i>Chromulina pascheri Haf.</i>	73.79,128.75	
硅藻门				
6	沙生直链藻	<i>Melosira arenaria Moore</i>	0.31~128.75	淡水种
7	眼斑小环藻	<i>Cyclotella ocellate Pantocsek</i>	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 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 Scenedesmus 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。

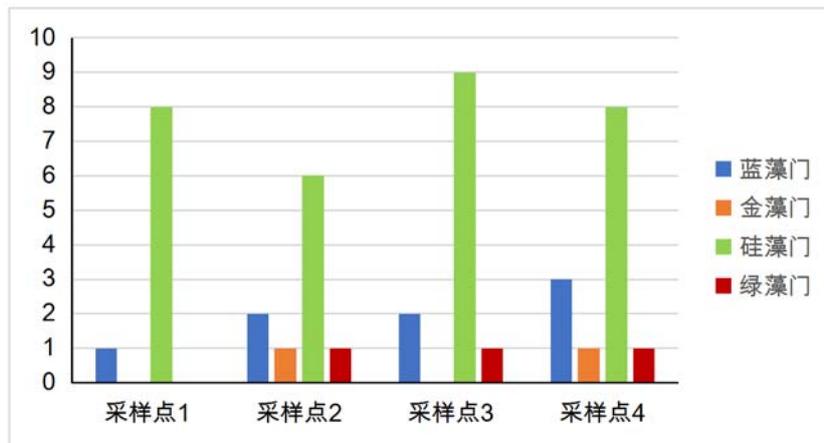


图 7.1-5 各采样点藻类种类水平分布

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 7.1-6。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 7.1-6 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 <sup>5</sup> 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

### 7.1.7.2 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 7.1-7 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	<i>Arctodia ptomus salinus</i> Dady	2.17~21.59	高氯度碱性
2	后进角猛水蚤	<i>Clelocamptus retrogressus</i> Schmankewitsch	37.82	半咸水种
3	卤虫	<i>Artemia spp</i>	8.47~128.75	咸水种

### 7.1.7.3 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,认为捌千错盐湖无鱼类分布。

### 7.1.8 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-02-35 藏西北羌塘高原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 羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区, V<sub>2</sub> 北羌塘高寒荒漠草原生态亚区, V<sub>2-2</sub> 改则县南部—革吉县中北部牧业适度发展与生物多样性保护生态功能区,该区生态功能定位为高原荒漠-半荒漠草原特有珍稀生物多样性保护,牧业适度发展,其发展与保护方向及对策为加强高原特有珍稀生物物种的保护,适度发展畜牧业。

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 and 生产力下降、高寒特有生物多样性面临严重威胁。



图 7.1-6 干旱和沙漠化严重的土地

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捌千错盐湖东侧沿岸，山地阳坡面也有一定面积的分布，面积为 28.31km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 12.62%。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捌千错盐湖西侧和北侧沿岸，总面积 13.17km<sup>2</sup>，占评价区面积的 5.87%，多为盐碱地裸地，无植被分布。



图 7.1-7 盐渍化的土地

## 7.2 施工期生态环境影响分析与评价

### 7.2.1 占地影响分析

本项目运行期永久占地面积为 642.29hm<sup>2</sup>，占地类型为草地 9.02hm<sup>2</sup>、盐碱地 401.12hm<sup>2</sup>、沙地 231.56hm<sup>2</sup> 以及河流水面（冲沟改道）0.59hm<sup>2</sup>，不占用基本草原。直接破坏生态影响范围详见表 7.2-1。

表 7.2-1 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	600	盐碱地、草地、沙地	稀疏	微弱
尾盐池	19.2	盐碱地	无	微弱
厂区工程	21.47	沙地、盐碱地	无	微弱
道路工程	0.80	沙地、盐碱地	无	微弱
供水工程	0.82	草地、沙地、盐碱地	稀疏	微弱
合计	642.29			

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。

### 7.2.2 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  $1800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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，本项目生产期按 9 年计算，通过预测，期间水流失量将达到 3984t。

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。

### 7.2.3 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。捌千错湖盆及周边地区海拔标高一般在4500~5500m，湖面海拔标高4963m。

#### 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《西藏阿里革吉县捌千错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，具有较强的冻胀性。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《西藏阿里革吉县捌千错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。

#### 7.2.4 对陆生动植物的影响分析

##### (1) 对植物物种多样性的影响

项目分为盐田工程、厂区工程、道路工程和供水工程,工程施工后的盐田工程永久占地、厂区工程永久占地、供水工程永久占地、永久道路占地等地在基建和各种设施的建设过程中均要进行表土剥离和地表开挖,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、高原早熟禾、沙生风毛菊、短花针茅等植物物种破坏消失,物种植株数量减少。运输道路、施工场地等临时占地上的腺粒委陵菜草、高原毛茛等植物物种由于机械碾压、在物资运输、堆放、施工人员活动等因素受到不同程度的破坏。临时占地上的腺粒委陵菜草、高原毛茛等植物物种在占用结束后趋于恢复;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、腺粒委陵菜草等。项目占地总面积为645.69hm<sup>2</sup>(含临时占地),仅占评价区总面积的2.9%,项目占用天然草地的面积为10.41hm<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。

**(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 619.2hm<sup>2</sup>，厂区工程区各类永久占地总计 21.47hm<sup>2</sup>，供水工程和道路工程永久占地总计 1.62hm<sup>2</sup>。直接导致陆生植物地上部分生物量损失 13.673t。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、高原毛茛草丛等，生物量受到损失。由于盐田的建设、厂区的修建、施工道路的修建和扩建、供水工程水池的建设、施工场地的建设、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 7.2-2 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 (hm <sup>2</sup> )	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	生物量 (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	600	二裂委陵菜草丛	2.94	1.65	4.851
			沙生针茅草丛	4.56	1.24	5.654
			其他	592.5	-	-
	临时占地	2.27	高山嵩草草丛	1.36	1.06	1.442
			其他	0.91	-	-
	尾盐池	19.2	高山嵩草草丛	1.30	1.06	1.387
其他			17.90	-	-	
厂区工程	永久占地	21.47	其他	21.47	-	-
道路工程	永久占地	0.8	其他	0.8	-	-
供水工程	永久占地	0.82	高山嵩草草丛	0.14	1.06	0.148
			高原毛茛草丛	0.08	1.85	0.148
			其他	0.6	-	-
	临时占地	1.13	腺粒委陵菜草丛	0.01	1.42	0.014
			高原毛茛草丛	0.02	1.85	0.037
			其他	1.1	-	-
合计		645.69	-	645.69	-	13.673

受影响的植被类型主要有沙生针茅草丛、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、高原毛茛草丛等。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、二裂委陵菜草丛、高山嵩草草丛等，所以植物地上部分损失生物量较大的植被类型也是这些。施工期盐田工程区植物地上部分损失总质量为 13.334t，其中沙生针茅草丛地上部分损失总质

量为 5.654t，二裂委陵菜草丛地上部分损失总质量为 4.851t，高山嵩草草丛地上部分损失总质量为 2.829t。

供水工程永久占地所影响的植被主要为天然草地中的高山嵩草草丛和高原毛茛草丛，供水工程临时占地所影响的植被主要为天然草地中的腺粒委陵菜草丛和高原毛茛草丛，施工期供水工程地上部分损失总质量为 0.347t，其中高山嵩草草丛地上部分损失总质量为 0.148t，腺粒委陵菜草丛地上部分损失总质量为 0.014t，永久占地中高原毛茛草丛地上部分损失总质量为 0.148t，临时占地中高原毛茛草丛地上部分损失总质量为 0.037t。

### **(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。

## **7.2.5 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。

### **(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。

### **(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。

### **(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生活废水（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。

### **(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。

### **(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。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、猞猁、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。对于猞猁来说，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) 对水生生物的影响分析**

本项目采卤泵站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。

项目所有捌千错湖为咸水湖，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。

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，湖为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。

#### **(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。

### 7.2.6 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，即信息收集和处理的时空单位。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。

#### 7.2.6.1 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 Arc GIS 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 7.2-3 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	87	20.23%	165.49	73.75%	1.90
沙地	182	42.33%	28.31	12.62%	0.16
盐碱地	140	32.56%	13.17	5.87%	0.09
水体	21	4.88%	17.43	7.77%	0.83
总计	430	100.00%	224.4	100.00%	0.52

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 165.49hm<sup>2</sup>，占到总面积的 73.75%，面积居于第二位的是沙地，面积为 28.31hm<sup>2</sup>，面积比重为 12.62%。草地和沙地两类景观类型面积合计占到总面积的 86.37%，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，沙地斑块数达到了 140 个，占到总数的 42.33%，居于各类之首。调查可知评价区内水资源分布不均匀，形成大量沙地斑块。盐碱地主要为捌仟错湖外渗引起的，受不同海拔和地质条件的影响，盐碱地渗透不均匀。草地的面积虽然最大，斑块数量次于沙地和盐碱地，为 87 块，占总数的 20.23%，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，见于捌仟错周围等多种生境。斑块数量最低的分别为水体，为 21 块。从平均斑块面积来看，评价区域的平均斑块面积为 0.52km<sup>2</sup>/块，草地的平均斑块面积达到了 1.9km<sup>2</sup>/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。

#### 7.2.6.2 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 7.2-4 工程建设后评价区域景观结构特征指数表

景观类型	面积 (km <sup>2</sup> )	景观面积比例 (%)	斑块数量 (块)	斑块密度 (块/km <sup>2</sup> )	分维数
草地	164.96	73.75%	73	0.44	1.0284
沙地	25.58	12.62%	186	7.27	1.0297
盐碱地	10.14	5.87%	137	13.51	1.0347
水体	17.42	7.77%	21	1.21	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-3.02%<-10%，斑块密度变化率为-0.2%<-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，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 7.2-5 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/km <sup>2</sup> )	Shannon 多样性指数	Shannon 均匀指数	分维数	破碎化 指数
现状	430	1.9211	0.8453	0.6097	1.0305	0.0192
工程建设完成后	417	1.9173	0.7985	0.5760	1.0318	0.0192
变化率	-3.02%	-0.20%	-5.53%	-5.53%	0.17%	0%

## 7.2.7 对区域生态系统影响分析

### 7.2.7.1 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 10.41hm<sup>2</sup>，占评价区域该生态系统面积的 0.06%；高寒咸水湖生态系统面积减少 402.13hm<sup>2</sup>，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 14.07%；沙地生态系统面积减少 232.56hm<sup>2</sup>，占评价区域该生态系统面积的 8.21%；河流生态系统面积减少 0.59hm<sup>2</sup>，占评价区域该生态系统面积的 0.29%。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 7.2-6 生态系统面积变化表

类型	评价区域现状/hm <sup>2</sup>	工程建设后/hm <sup>2</sup>	变化值/hm <sup>2</sup>	变化比例
高寒草原生态系统	16549	16538.59	-10.41	-0.06%
高寒咸水湖生态系统	2859	2806.22	-402.13	-14.07%
沙地生态系统	2831	2598.44	-232.56	-8.21%
河流生态系统	201	200.41	-0.59	-0.29%

### 7.2.7.2 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 0.06%，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。

### 7.2.7.3 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。

#### 7.2.7.4 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。

### 7.3 运营期生态环境影响分析与评价

#### 7.3.1 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 0.24%，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，通过洒水防尘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。

### 7.3.2 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，工程评价范围内偶有高原兔、白尾松田鼠、猞猁、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，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

### 7.3.3 对水生生物的影响分析

#### (1) 盐湖矿化度影响分析

捌千错盐湖为低矿化度卤水，项目逐年提取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捌千错盐湖小环境内，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，捌千错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。

## (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的超盐水湖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,在捌千错盐湖中发现有卤虫(*Brine Shrimp*)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,捌千错盐湖为低矿化度卤水(矿化度为115.354g/L),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捌千错盐湖小环境内,不会改变捌千错盐湖的蒸发环境。因此,采卤虽然导致湖水矿化度有所降低(开采期结束后矿化度约为47.6g/L),本项目开采期仅12年,采卤虽然导致湖水矿化度有所降低,但捌千错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(8.47-128.75g/L),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。

### 7.3.4 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,但北侧盐田及厂区的建设,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:

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

#### 7.4 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。

## 7.5 生态环境保护措施

### 7.5.1 建设期生态环境保护和恢复措施

#### 7.5.1.1 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。

#### 7.5.1.2 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、油罐泄漏、运输管道的泄漏以及尾盐池的渗漏，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。

(3) 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。

#### (4) 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。

### 7.5.1.3 水土保持措施

根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发利用项目水土保持方案报告书》及西藏自治区水利厅的批复（藏水保[2012]80号），项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以盐田工程防治区为重点区域，施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。水土流失防治工程体系见框图 7.5-1，图中★为主体工程已列措施。

#### (1) 盐田工程及尾盐池

##### 1) 工程措施

##### ① 截水沟

在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，共布置土质截水沟 5515m。

截水沟断面尺寸根据项目区周边同类工程经验拟定，底宽 0.8m，深 0.8m，边坡 1:0.5，沟底坡降最小为 3%。

### ② 地表平整

施工结束后，对外围堤坝边坡坡脚扰动区域进行地表平整，共布置地表平整面积 3.64m<sup>2</sup>。

### ③ 土工布护坡

为了防止风浪对盐田堤坝的冲刷、破坏，减少水土流失，在堤坝内、外侧边坡均利用 HDPE 复合土工膜 (SN/PE-10-200-0.4) 进行防护。共布置土工膜防护面积 83610m<sup>2</sup>，底部覆盖厚度不宜小于 30cm。

## 2) 植物措施

### ① 撒播种草

对外围堤坝外边坡坡脚施工扰动区域进行地表平整后进行撒播种草 (当地的乡土草种)，共布置撒播种草面积 9.77hm<sup>2</sup>。

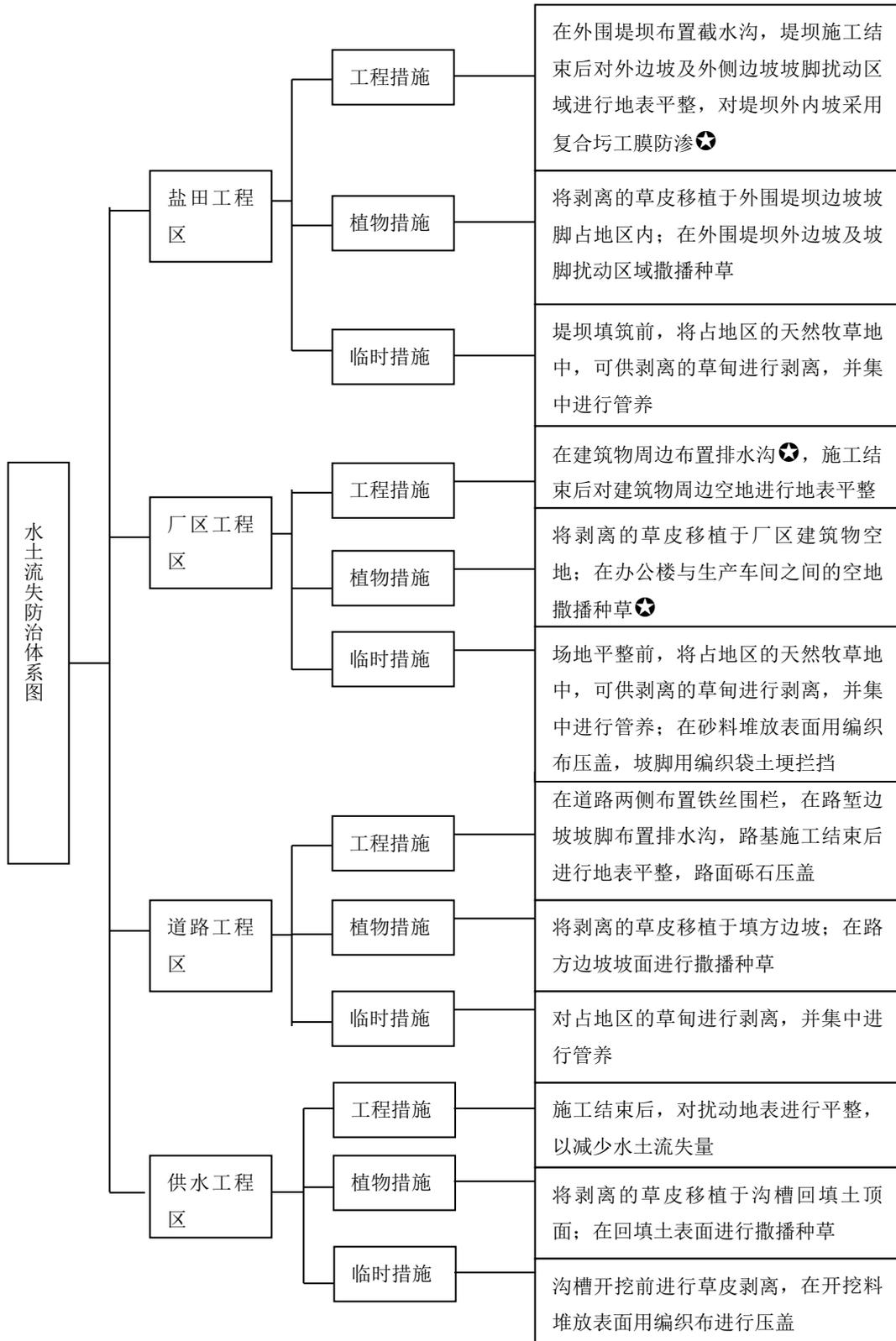


图 7.5-1 水土流失防治措施体系图

**草种选择：**根据项目区立地条件，以乡土草种为主，草种要耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，防风固沙和保土性好，生长迅速。项目区海拔高，

气候寒冷，可供选择的草种较少，根据当地成功经验，草种选用固沙草等草种进行混合撒播。

**整地：**平整压实边坡坡面，使土体保水能力达到草被植物生长的要求。

**播种：**季节以春、夏两季为宜，春播需在土壤温度稳定通过3℃以上、土壤墒情较好时进行，夏播要选在雨季来临和透雨后进行。大粒种子深播，小粒种子浅播。土壤墒情差的土地深播，土壤墒情好的土地浅播。土质沙性大的土地深播，土质粘重的土地浅播。播种后覆土1~2cm，进行镇压。

**抚育管理：**确定封禁区域周边界线，在封禁区的明显地段插立封禁标志碑、牌，禁止牛羊的啃食，确保封禁区内草皮能自然恢复。

## ② 草皮移植

盐田建设占地区内有一定的高山草甸，需进行草皮剥离、移植，在施工结束后，移植到外围堤坝边坡坡脚周围。

**设计方案：**草皮移植布置在外围堤坝外边坡坡脚周边，共布置草皮移植0.06hm<sup>2</sup>。

**整地：**清理整平施工迹地地表，疏松地表土层，要求疏松土层厚度大于20cm，有利于保土保水。

**草皮移植：**栽植于初雨期进行，将开挖草皮运至种植地点，直接满铺种植于地表，草饼间距5cm左右，覆土拍紧，然后浇水养护，再覆虚土，以利保墒，提高成活率。

**管理：**草皮种植后，浇足一次水即可成活，管理措施主要是禁牧管理，防止人员践踏，防止牛羊啃食。

## 3) 临时工程

在盐田工程占地区内，对将要占用破坏的草甸草地在施工前进行草皮剥离，剥离厚度0.3m，剥离的草皮就近移放平铺，在剥离地段附近设置预留临时草皮养护地，并安排专人进行专门的洒水养护管理，养护用水直接利用施工生产用水。将草皮铺放成10m×10m的区块，草皮不重叠堆放，而应平铺假植，用腐殖土填塞缝隙。各区块之间留0.3m的小道便于工作人员通行，根据项目区的气候情况，每间隔3天进行适时洒水管理。共布置草皮剥离面积0.06hm<sup>2</sup>。

## (2) 厂区工程

### 1) 工程措施

#### ① 土质排水沟

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，共布置土质排水沟485m。

#### ② 地表平整

施工结束后，对未被永久建筑物覆盖及硬化的扰动区域进行地表平整，以备恢复植被，共布置地表平整面积0.50m<sup>2</sup>

### 2) 植物措施

#### ① 草皮移植

将剥离的草皮移植于厂区建筑物周边的空地，共布置草皮移植面积0.02hm<sup>2</sup>。

#### ② 撒播种草

在办公楼与生产车间之间的空地布置撒播种草，草种选用固沙草、紫花针茅、沙生针茅等当地适生草种进行混合撒播，每公顷播种量80kg，共布置撒播种草面积0.48 hm<sup>2</sup>。

### 3) 临时措施

#### ① 草皮剥离

在厂区工程占地区内，对将要占用破坏的草甸草地在场地平整前进行草皮剥离，剥离厚度0.3m，剥离的草皮就近移放平铺并进行保湿处理，共布置草皮剥离面积0.02hm<sup>2</sup>，管养技术详见本章相关内容。

#### ② 编织布压盖及编织袋土埂

对场地临时堆放砂料主要采取编织布压盖进行临时堆放期间的水土流失防治，堆放砂料外表面全面铺盖编织布进行临时覆盖，为防止编织布周围被风吹起，用编织袋土埂压盖编织布周边，土埂高0.3m，宽0.3m，使用结束后对编织布和编织袋进行回收，共布置压盖面积170m<sup>2</sup>，编织袋土埂长73m。

### (3) 道路工程

#### 1) 工程措施

#### ① 铁丝围栏

在道路路堑边坡坡顶外侧及路堤边坡坡脚外侧安装铁丝围栏，以规范车辆行驶路线，禁止车辆下道行驶，共布置铁丝围栏 2140m。

围栏：网栏上下边纬线为 2.8mm 的高强度镀锌带刺钢丝，中间 4 条纬线为 2.5mm 的高强度镀锌钢丝，从上到下间距依次为 20、30、30、20、20、20cm，最下层的纬线距地面 20cm，经线用 20#低碳镀锌钢丝，间距 50cm。

立柱：间距 5m，埋深 0.6m；地形起伏较大时，应适当缩短间距，转弯拐角处应加两根下杆。立柱采用 C<sub>20</sub> 钢筋混凝土，立柱尺寸为 12×12×200cm。预制过程中，按围栏网纬线间距设置绑结扣。

### ② 排水沟

在道路路堑边坡坡脚布置土质排水沟，共 214m。土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.6m，深 0.6m，边坡 1: 0.5，沟底纵坡与路基纵坡保持一致，且不小于 1%，排出水与自然排水沟道顺接。

### ③ 地表平整

在道路路基开挖填筑结束后，对填方边坡坡面进行平整，以备植被恢复，共布置地表平整面积 0.37hm<sup>2</sup>。

### ④ 砾石压盖

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，砾石压盖面积 0.43hm<sup>2</sup>，厚 0.1m。

## 2) 植物措施

### ① 撒播种草

对道路扰动区域及填方边坡进行撒播种草，共布置撒播种草面积 0.37hm<sup>2</sup>，草种选用固沙草、紫花针茅、沙生针茅等当地适生草种进行混合撒播，每公顷播种量 80kg。

### ② 草皮移植

移植草皮来源于道路工程路基开挖填筑前剥离的草皮，共布置草皮移植面积 0.04hm<sup>2</sup>。

## 3) 临时措施

在道路工程占地范围内靠近湖区，对将要占用破坏的草甸草地在施工前进行草皮

剥离，剥离厚度 0.3m，剥离的草皮就近移放平铺在厂区工程占地区内，共布置草皮剥离面积 0.04hm<sup>2</sup>。

#### (4) 供水工程

##### 1) 工程措施

施工结束后，对开挖土方临时堆放回填区域表面及填方边坡进行地表平整，以减轻水土流失。共布置地表平整面积 1.94hm<sup>2</sup>。

##### 2) 植物措施

###### ① 撒播种草

对平整过后的地表扰动区域进行撒播种草，共布置种草面积 1.41hm<sup>2</sup>，草种选择固沙草、紫花针茅、沙生针茅等当地适生草种进行混播，每公顷播种量 80kg。

###### ② 草皮移植

移植草皮来源于沟槽开挖填筑前剥离的草皮，共布置草皮移植面积 0.53hm<sup>2</sup>。

##### 3) 临时措施

###### ① 草皮剥离

在供水工程管沟开挖前，对占地区内的草甸进行剥离，并集中进行养护，草甸剥离厚度 0.3m，共布置草皮剥离面积 0.53hm<sup>2</sup>，剥离草皮的管养技术详见本章相关内容。

###### ② 编织布覆盖

开挖回填料临时堆放在开挖沟槽两侧，堆放边坡不得小于 1:1.5，堆放高度不得超过 2.0m，利用编织布进行覆盖，坡脚用大块石或编织袋土埂进行压重，防止编织布被风吹起，临时堆土回填结束后将编织布及编织袋进行回收。共布置编织布覆盖面积 3921m<sup>2</sup>。

#### (5) 水土保持投资估算

本项目水土保持总投资 987.58 万元（主体已列投资 174.10 万元），其中措施费 225.04 万元，独立费用 131.53 万元（其中监理费与主体工程监理一起计列，监测费 55.51 万元），基本预备费 21.39 万元，水土保持补偿费 609.62 万元。

#### (6) 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施的实施可治理水土流失面积 13.84hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率达

到 98.2%，水土流失总治理度达到 93.8%，土壤流失控制比为 1.01，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率达到 100%。可减少水土流失量 46802t，平均土壤侵蚀模数降为 495t/km<sup>2</sup>·a，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。

#### 7.5.1.4 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范围内活动，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、供水管网等建设中，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、生快长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耨耙覆盖，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。

#### 7.5.1.5 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。

#### 7.5.2 运营期生态环境保护和恢复措施

##### 7.5.2.1 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。

##### 7.5.2.2 开采期资源保护措施

(1) 水资源保护措施

本工程生产区以美清河水作为生产用水水源，因此必须对取水采取水资源保护措施：

- 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；
- 4) 为避免项目过度开采导致捌千错盐湖水位降低导致湖面枯萎，项目开采应严格将捌千错液体矿开采控制在 133 万 t/a 以内。

#### (2) 盐湖水位监测措施

根据分析，项目生产年取水 133 万 t，取水对捌千错盐湖的水位会有一些的影响，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北岸，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，摸索适合于捌千错盐湖生产的技术指导数据。

#### 7.5.2.3 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。

#### 7.5.2.4 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、浮选的方式。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。

#### 7.5.2.5 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。

#### 7.5.2.6 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。

### 7.5.3 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，对边坡坡顶进行圆弧削坡，使其与山体形成自然过渡，避免生硬的一刀切的边坡形式。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。

## 7.6 生态环境监测和监理计划

### 7.6.1 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，还应每年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、陆生动植物分布及其特点；陆生动植物区系组成、区系特征、种群数量；珍稀、濒危动物变化等，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。

### 7.6.2 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。

### 7.6.3 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。

## 7.7 生态环境影响评价结论

评价区总面积 224.4 km<sup>2</sup>, 海拔范围 4956-5884 m, 海拔高差 928 m。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、河流生态系统和沙地生态系统 4 大类。评价区属于北羌塘高原荒漠草原亚区革吉小区植被区, 主要植被是沙生针茅(*Stipa glareosa*) 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, 自然植被共划分为 1 个植被型组, 2 个植被型, 4 个植被亚型, 6 个群系。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, 为猞猁、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、纵纹腹小鸮和大鸮；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《中国生态功能区划》(2015)评价区为 I-02-35 藏西北羌塘高原生物多样性保护功能区，根据《西藏自治区生态功能区划》(2006)，评价区为 V2-2 改则县南部—革吉县中北部牧业适度发展与生物多样性保护生态功能区。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。

## 8 地下水环境影响评价

蚌埠市新地地环科技咨询有限责任公司根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的相关要求于2020年5月编制完成了《西藏阿里锂源矿业开发有限公司阿里地区革吉县捌仟错盐湖资源开发项目地下水环境影响专题报告》，本次评价引用该报告相关结论。

### 8.1 地下水环境保护目标

根据现场调查，目前项目区附近仅江玛村为长期居民点，该村居民以使用地表淡水为主，基本不使用民井，原有的民井成井时间早，现大多已废弃；此外项目区内还有一些放牧临时居住点，这些临时居住点主要供牧民夏季放牧时临时居住，根据访问，项目区及周边区域由于处于近捌仟错湖地带，地表水系相对较为发育，牧民取用地表淡水（河水、溪水）较为方便，虽零星有民井分布，但均不再使用；因此，项目区及附近区域无集中式的地下水饮用水源，也无分散式地下水饮用水源。

本项目不在羌塘国家级自然保护区或班公错-怒江地热带内，距离羌塘国家级自然保护区最近距离约76km，距离班公错-怒江地热带最近距离约80km，因此，不是特殊地下水资源保护区。

后期项目运营期时，厂内工作人员及生产用水主要利用美清河的河水（地表水），不会开采地下水。

综上所述，项目区及周边区域基本无使用地下水的情况，因此，本次地下水保护目标为项目区内及下游的地下水含水层。

### 8.2 评价等级和评价范围

根据本报告第2章2.5小节中有关地下水评价工作等级和评价范围的内容，本项目地下水评价等级为一级，地下水环境影响评价范围向四周扩至隔水岩层，为一完整的地下水地质单元，总评价区面积90.63km<sup>2</sup>，地下水评价范围图见图2.5-2。

### 8.3 评价工作程序

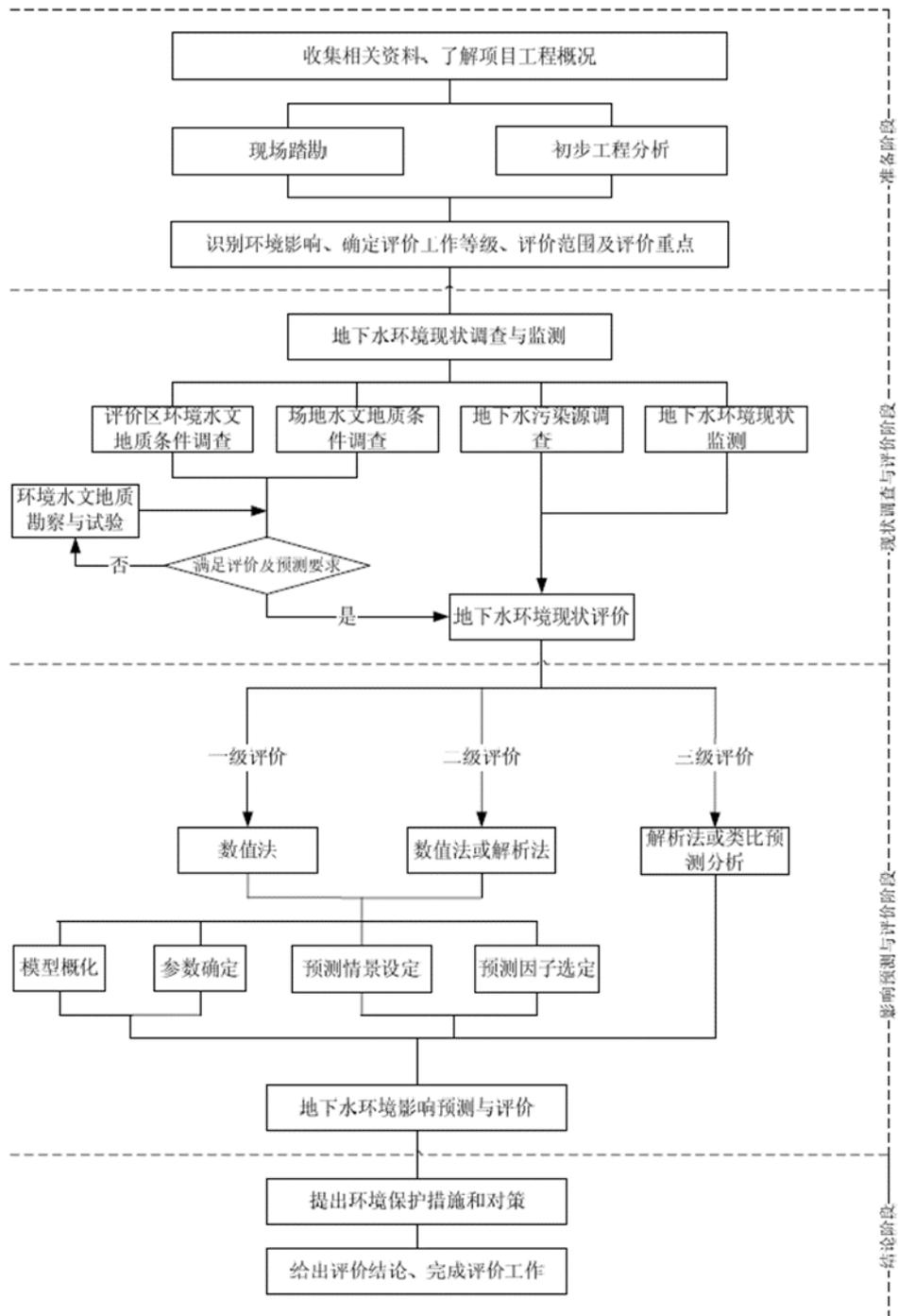


图 8.3-1 地下水环境影响评价工作程序图

## 8.4 地下水环境影响识别

建设期：施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水的随意排放对地下水的影响。

运营期：可能产生地下水污染的污染源为预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道、废水排放管道和废水排放管道正常渗出废水。

服务期满：厂区在服务期满后拆除，生产停止，人员撤离，不再产生生活

污水和工业废水，不会对地下水环境产生影响。

### (1) 建设期地下水污染源、排放状况、污染途径

本项目按工程施工特性可以分为盐田工程、厂区工程、道路工程和供水管线工程，各类型施工过程及产污环节分别如下：

#### 1) 盐田及尾盐池工程

为了隔断盐田内外水力联系的通道，减少渗漏损失以及防止风浪对堤坝的冲刷，盐田堤坝结构形式设计拟采用三种类型的堤坝。构筑堤坝后，进行盐田池板晒制，盐田施工过程及产污节点见下图。

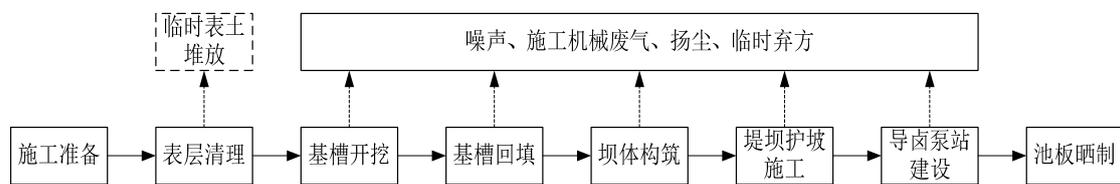


图 8.4-1 盐田及尾盐池工程施工工艺流程及产污环节图

#### 2) 厂区工程

厂区工程施工包括场地平整、基础工程施工、建筑物建筑浇筑、建筑物装饰以及生产设备安装，厂区对地下水造成污染的污染源主要有：基建产生的建筑垃圾、砂石料产生的淋滤废水、混凝土的养护废水、施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水、施工人员的生活污水和生活垃圾。

##### ① 基建产生的建筑垃圾

基建中的建筑垃圾包括施工中砖、水泥、木材、钢材、装饰中产生的废料等。区内对有污染的建筑垃圾开展回收，没有危害的进行回填，钢材边角料拟回收，循环利用；木材下角料回收，由于这些固体废弃物不会长时间堆放，不会产生大量淋滤水，通过环境本身的自净作用，可消除对地下水环境的影响。

##### ② 砂石料产生的淋滤废水

在基建期，厂区内砂石料直接堆放，其在大气降水作用下，可产生淋滤废水，主要污染物为 SS。由于砂石料堆积范围和量不断变化，大气降水的不确定，淋滤废水的排放特点是间歇式排放，废水量不稳定。由于施工期间废水排放量较小，经过蒸发及风吹作用后不会产生大量下渗，施工期少量废水对该地区区域地下水环境影响较小。

### ③ 混凝土的养护废水

养护废水主要是 pH 值高，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会形成大量地面径流，对地下水环境影响较小。

### ④ 施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水

施工机械设备冲洗废水主要污染物为 SS，施工车辆冲洗废水主要污染物为石油类，这些冲洗废水很可能在施工现场随意流淌，从而污染地下水，污染组份为 SS、石油类。

由于冲洗废水量小，受地形影响，地表漫流的面积小，污染源为点状污染；污水排放量为不间断的，预测一次最大排放量为 5m<sup>3</sup>，可概化为连续恒定排放。

### ⑤ 施工队伍的生活污水和生活垃圾

对于施工生活污水，在施工营地设防渗旱厕进行收集，用于周边草地灌溉。施工人员集中将产生一定量的生活垃圾，施工期产生的生活垃圾拟分类收集，分类堆放，定期清理，影响地下水环境的可能性小。

综上所述，厂区基建期可能产生地下水污染的污染源为施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水的随意排放。

## (2) 运行期地下水污染源、排放状况、污染途径

### 1) 正常状况下

#### ① 废水

工艺生产车间（氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间等）内原料及产品均位于地上，存放位置均为室内，不会出现大面积降水入渗，对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则尽快通过换土进行处理，不会任其渗入地下水，正常状况下，污染地下水的可行性小。

堆矿间内的原料及产品 and 危废间内的危险废物均采用袋装或桶装，且位于厂房内，正常状况下，不会出现渗出和淋滤液，正常状况下污染地下水可能性小。

罐区采用五面实体罐池，四周设有导流沟，正常状况下，出现的渗出液和淋滤液，通过导流沟进入初期雨水池，污染地下水可能性小。

动力车间、维修站和锅炉房，所有设备均位于车间内，不会出现淋滤液和渗出液，正常状况下污染地下水可能性小。

办公楼、职工宿舍、门卫室、食堂内主要为人员办公使用，其内可能产生生活

废水，厂区生活污水食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕，贮粪池为地理设施，生活废水可能会渗入地下水中，污染地下水。污染组分主要为 COD、SS、BOD<sub>5</sub>、氨氮、TP。粪池的面积小，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。

区内埋地的预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道内部存在卤水，厂区废水排放管道，为收集厂区内的生产、生活废水、冲洗废水，这些地理设施如果未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗措施，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》，其在正常状况下，仍然会有部分污染物渗出，并直接进入潜水含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。

综上所述，厂区运营期在正常状况下，可能产生地下水污染的污染源为区内埋地的预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道、废水排放管道和废水排放管道正常渗出废水。

## ② 固体废弃物

拟建项目产生的工业固体废物主要是尾盐、硼镁矿生产车间产生的过滤泥浆，以及员工生活垃圾、车辆清洗废水隔油沉淀污泥、废机油和机修棉纱。

尾盐的主要成分为芒硝和 NaCl，本工程拟采取将芒硝尾盐临时堆存于预晒冻硝池内，钠盐池尾盐、老卤池尾盐、硫酸锂生产过程产生的尾盐临时存放在钠盐池中，等待后期条件成熟后进行开发利用；生活垃圾经垃圾筒收集后依托周边乡镇生活垃圾收集转运设施处理；车辆清洗废水隔油沉淀污泥和机修车间产生的废油属于危险废物，定期清理，采用专用回收桶收集，定期送至西藏自治区危废处置中心处理。正常状况下污染地下水的可能性小。

## 2) 非正常状况下

### ① 废水

区内非正常状况下，即为厂区内设备因老化、腐蚀或不正当操作，工艺生产车间（氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间等）、堆矿间、危废间内出现罐体、管道破裂，原料和成品泄漏，污染物流至地表，通过包气带渗入地下水中，污染地下水，污染组分为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等，

其污染浓度较大。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。

区内罐区在设备老化、腐蚀或不正当操作等情况下，存储的汽油、柴油原料泄漏，虽然罐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，通过包气带渗入地下水中，污染地下水，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。

厂区生活污水食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕，旱厕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，污染物直接进入地下水中，污染地下水，生活废水可能会渗入地下水中，污染地下水。污染组分主要为 COD、SS、氨氮、TP。贮粪池的面积小，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。

非正常状况下，预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道和废水排放管道，地下水防渗系统或工艺设备的系统出现老化或者腐蚀，卤水外泄将会造成环境污染，由于其埋置在地下，污染物直接进入地下水中，污染地下水，污染组分主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，因泄漏点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，其排放规律一般为连续恒定排放。

综上所述，厂区运营期在非正常状况下，可能产生地下水污染的污染源为工艺生产车间、堆矿间、危废间内原料、残渣泄漏的淋滤水、生活废水以及区内废水排放管道和预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道等地理设施内的废水。

## ② 固体废弃物

固体废弃物产生后，直接回收或处理，不会长时间堆放，一般也不会出现非正常状况。

## (3) 服务期满后地下水污染源分析

厂区在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和工业废水，不会对地下水环境产生大的影响。

## 8.5 区域地质条件

### 8.5.1 地层

#### (1) 区域地层

区域地层属羌塘-怒江地层区羌塘分区。评估区及周边地层见表 8.5-1、图 8.5-1。

表 8.5-1 区域地（岩）层简表

界	系	统	地层名称	代号	厚度 (m)	岩 性 特 征
新生界	第四系	全新统		Qh	5m	湖滨相砂砾层夹灰白色硼砂层。
		上更新统		Qp <sub>3</sub>	5-15m	湖相、滨湖相细砂层、砂砾层夹少量盐类沉积。
	新近系	中新统	布噶寺组	N <sub>3b</sub>	>1125.54	岩性主要为灰色、紫灰色—浅绿灰色块状黑云母霓辉粗面岩、玻基黑云母霓辉粗面岩、流纹状及气孔状黑云母霓辉粗面岩、粗面质火山集块岩、角砾集块岩、凝灰角砾岩；上部夹凝灰质砾岩、凝灰质含砾粗面岩。
中生界	白垩系	下统	朗山组	K <sub>1l</sub>	951.67	上部岩性为深灰色厚一块状砾屑灰岩、生物碎屑砂屑灰岩、生物碎屑砂屑砾屑灰岩、生物碎屑灰岩夹生物礁灰岩及圆筒虫生物介壳灰岩。下部为灰、浅灰、深灰色厚一块状固着蛤类生物礁灰岩、生物碎屑砂屑灰岩夹角砾状灰岩及生物介壳灰岩。底部为黄灰、深灰色厚层砾屑灰岩、砂屑生物碎屑灰岩及生物碎屑砂屑灰岩。
			则弄群组	K <sub>1z<sup>2</sup></sub>	>394.14	顶部岩性为深灰色中层微晶灰岩与灰—黄灰色中层钙质砂岩、薄层粉砂岩互层。上部灰—绿灰色中—厚层含砾粗砂岩、中层细砾岩、石英细砂岩、凝灰质细砂岩及浅绿灰色中层凝灰岩不等厚互层。
		K <sub>1z<sup>1</sup></sub>		>496.89	岩性为浅灰—灰绿色流纹质火山角砾岩、流纹质火山角砾凝灰岩、含火山角砾晶屑岩屑凝灰岩夹灰白色凝灰质流纹岩、含火山角砾流纹岩及浅红色流纹质角砾凝灰熔岩。	
古生界	二叠系	中统	下拉组	P <sub>1-2x</sub>	>575.67	岩性主要为深灰色厚一块状生物碎屑灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、白云石化生物碎屑灰岩、白云石化砂屑生物碎屑灰岩夹浅灰色中—厚层生物介壳灰岩、深灰色厚层砾屑砂屑灰岩及黄灰色中—厚层钙质细砂岩。
	石炭系	上统	拉嘎组	C <sub>2</sub> P <sub>1l</sub>	>1563.81	岩性主要为灰黄、灰绿色石英砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹砾岩，上部黄灰—灰绿色中—厚层含砾中—细粒长石石英砂岩、灰绿色厚层含砾泥质粉砂岩夹多层黄灰色厚一块状中—细砾岩，含砾中—粗粒不等粒砂岩，中部为黄绿色中—薄层粉砂质泥岩、黄绿色中—厚层含冰碛砾石细—粉砂岩与绿灰色厚一块状中—细砾岩，含砾不等粒砂岩不等厚互层。

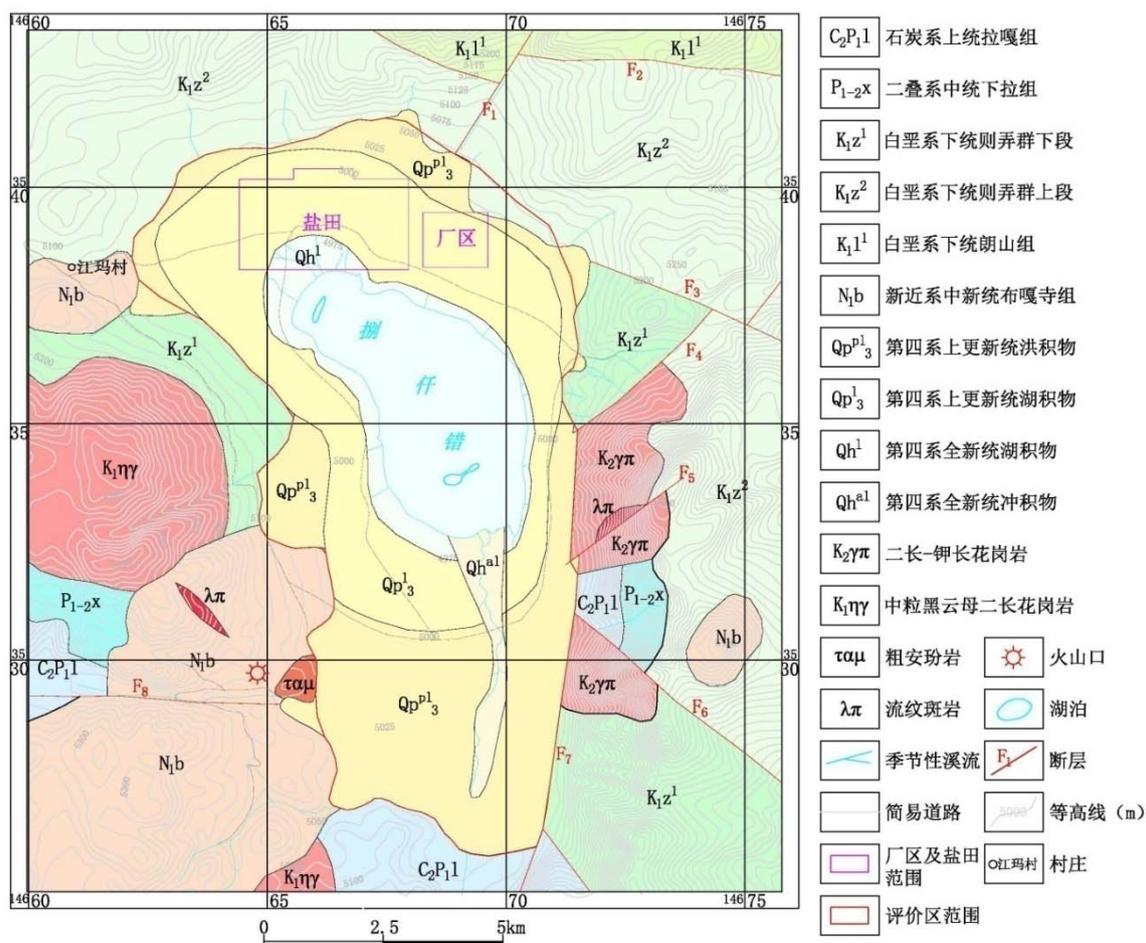


图 8.5-1 区域地质图

## (2) 评价区地层

评估区内地表出露地层主要为第四系上更新统洪积 ( $Qp^{p1}_3$ )、湖积物 ( $Qh^1$ )，下覆基岩为白垩系下统则弄群上段 ( $K_{1z}^1$ )。现将工作区地层简述如下：

### ① 白垩系 (K)

#### A、下统则弄群下段 ( $K_{1z}^1$ )

广泛分布于评价区内，岩性为浅灰—灰绿色流纹质火山角砾岩、流纹质火山角砾凝灰岩、含火山角砾晶屑岩屑凝灰岩夹灰白色凝灰质流纹岩、含火山角砾流纹岩及浅红色流纹质角砾凝灰熔岩。角度不整合于二叠系下拉组之上。厚>496.89m。

### ② 第四系 (Q)

#### A、上更新统洪积 ( $Qp_3$ )

该段出露于评价区的西、东侧构成广阔的 II、III 级湖积阶地，主要由湖相细砂层、含粘土砾细砂层、砂砾层夹少量盐类沉积构成。其中砾石约 55%，细砂约 25%，粉砂约 15%，粘土约 5%。砾石主要成分为灰岩、板岩，少量可见石英。砾石的分

选性、磨圆度一般。砾径一般为 1cm-3cm，个别达 10cm。砾石具有一定的定向排列，其长轴方向大多数指向湖腿方向。砂主要成分为砾石的碎屑物。

### B、全新统 (Qh)

出露于捌仟错湖的周围，全新统湖积由湖滨相砂砾层夹灰白色硼砂层组成构成 I 级阶地，高出现代湖水面 23m，盐类沉积约占 1/10，厚度约 5m。

### 3) 岩浆岩

区内岩浆岩不太发育，出露捌仟错湖西侧及东侧，岩体是岩浆多次侵位、并由多种岩石类型构成的复杂岩体，不同岩石类型或岩性单元之间常表现为脉动或涌动接触关系，部分单元之间也表现为超动侵入接触。围岩普遍发育有不同类型、不同程度的接触变质现象；主要有燕山晚期中粒黑云二长花岗岩 ( $K_1 \eta \gamma$ ) 及二长-钾长花岗斑岩 ( $K_2 \gamma \pi$ )。

① 二长-钾长花岗斑岩 ( $K_2 \gamma \pi$ ) 呈灰白色浅灰红色，块状构造，中细粒花岗结构，粒径多在 1~3mm 之间。主要矿物成分为：斜长石 46%~52%，呈半自形板状，具聚片双晶， $An=27 \pm$ ，为更长石；钾长石 10%~16%，呈半自形板状—他形粒状，多数为条纹长石，少数为微斜长石（具格子双晶）；石英 20%~25%，呈他形粒状，波状消光。暗色矿物主要为角闪石，含量 10%左右，呈长柱状或粒状。展金河岩体岩石具斑状结构，斑晶 25%~30%，其中斜长石 18%~25%，石英 5%~10%，少量暗色矿物。基质为长英质成分的隐晶质。副矿物为锆石、磷灰石、褐铁矿、褐帘石等。岩石可见弱绢云母化、弱粘土化。

② 中粒黑云二长花岗岩 ( $K_1 \eta \gamma$ )，位于捌仟错东岸，其面积约 5km<sup>2</sup>。岩石呈灰白色、浅灰红色，中细粒—中粒花岗岩结构，块状构造。界面附近局部见暗色矿物定向排列形成的定向构造。矿物成分：斜长石 29%~34%，呈半自形板状，具聚片双晶和卡钠复合双晶，并具环带构造， $An27 \pm$ ，为更长石，少量斜长石蚀变为绢云母；钾长石 30%~38%，呈半自形—他形粒状，部分具卡氏双晶，为条纹长石，主晶是正长石，嵌晶是钠更长石。部分钾长石内含有斜长石和石英；石英 20%~30%，呈他形粒状，波状消光，对长石和云母具熔蚀现象；黑云母 5%~7%，呈淡黄色—暗褐色多色性。副矿物主要为锆石、磷灰石、褐铁矿、褐帘石。岩石可见弱绢云母化、绿泥石化。

### 8.5.2 地质构造

根据《西藏自治区地质志》，评价区位于冈底斯-念青唐古拉板片（II）的班戈-倾多拉退化弧（II<sub>4</sub>）内。

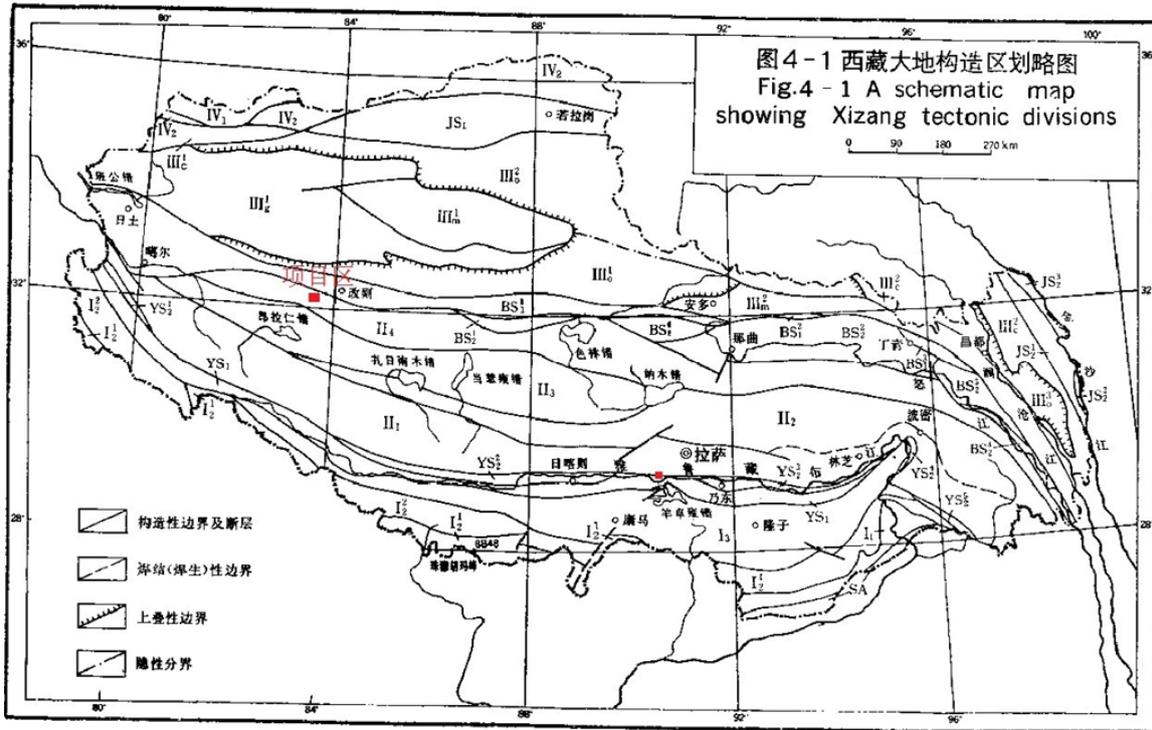


图 8.5-2 西藏区域构造简图

西藏区域构造简图自南而北如下：

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| SA:瓦西利克 A 型俯冲带                   | BS <sub>1</sub> : 日土-丁青边缘海蛇绿岩地体（群）      |
| I 喜马拉雅板片                         | BS <sub>2</sub> : 那曲-加玉桥前缘移置地体（群）       |
| I <sub>1</sub> : 小（低）喜马拉雅中陆壳片    | III: 羌塘-三江复合板片                          |
| I <sub>2</sub> : 大喜马拉雅陆棚壳片       | III <sub>1</sub> : 冈瓦纳亲缘构造地层地体（群）       |
| YS: 雅鲁藏布江缝合带                     | III <sub>2</sub> : 华夏亲缘构造地层地体（群）        |
| YS <sub>1</sub> : 仲巴-郎杰学陆缘移置混杂地体 | III <sub>m</sub> : 中介性集成岛链（他念他翁变形-变质岛链） |
| YS <sub>2</sub> : 日喀则弧前蛇绿岩地体（群）  | III <sub>o</sub> : 拼贴超覆盖层单元             |
| II 冈底斯-念青唐古拉板片                   | JS: 金沙江缝合带                              |
| II <sub>1</sub> : 冈底斯陆缘火山-岩浆弧    | JS <sub>1</sub> : 萨玛绥加日消减混杂地体           |
| II <sub>2</sub> : 念青唐古拉弧背断隆      | JS <sub>2</sub> : 金沙江盆-弧组合地体            |
| II <sub>3</sub> : 措勤-纳木错初始弧间盆地   | IV: 南昆仑-巴颜喀拉板片                          |
| II <sub>4</sub> : 班戈-倾多拉退化弧      | IV <sub>1</sub> : 古里雅-木孜塔格壳片            |
| BS: 班公错-怒江缝合带                    | IV <sub>2</sub> : 巴颜喀拉壳片                |

班戈-倾多拉退化弧（II<sub>4</sub>）展布于冈底斯-念青唐古拉板片的北部边缘地带，以白垩系郎山组为代表，广泛超覆于弧内沉积的上侏罗一下白垩的曲松波群、中上侏罗拉贡塘组及古生界残块上，有少量仰冲推覆的侏罗系的蛇绿岩呈“基底型”岩片

产出，沿带有较大规模的燕山晚期的花岗岩株和岩基发育，构成退化弧中酸性侵入岩带。构造形变以过渡型褶皱和逆冲推覆为主。

评价区属于班戈-倾多拉退化弧（II<sub>4</sub>）内的革吉-措勤复合弧后盆地捌仟错地堑。捌仟错地堑具有明显单断式箕状盆地特征，盆地充填为东断西超，盆地内主要发育第四系沉积，其沉积物的厚度由东至西厚度逐渐变薄。评价区内断层走向以南北向、北东向、北西向为主。

捌仟错地堑总体呈南北向展布，地堑东侧为东温青断隆带，该断隆带由古生代拉嘎组和下拉组、白垩系则弄群、中新统布嘎寺组及燕山期花岗岩体组成，海拔一般为 5900m；断陷盆地海拔高度约 4900m；地堑盆地长度约 18km，宽 5-6km，地堑盆地内主要由第四系冰碛、湖积和现代河流沉积组成。

捌仟错地堑内的正断层系走向主要为南北向，高角度的脆性正断层，断层面西倾，倾角 70°~80°，地貌上沿断层带发育断层三角面和断层崖，并有现代泉水发育，在遥感图象上线性构造清晰。这些断层在地表上发育明显的断层破碎带，破碎带宽 5~10m，断层带内发育断层角砾岩、断层碎裂岩及断层泥。

评价区内断层以北东向、北西向为主，根据 1:25 万区调资料，其延续长度一般小于 10km，倾角 70°~80°，断层性质不明。

## 8.6 区域水文地质条件

### 8.6.1 地下水类型与含水层的划分

地下水的形成和分布受岩性、构造、地貌、气象、水文等多种因素控制和影响，根据地下水的赋存条件，将区域内地下水类型划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶裂隙水和基岩裂隙水三种类型，分述如下：

#### （1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

##### 1）第四系湖积物松散岩类孔隙含水岩组

含水层环绕湖水分布在湖的四周，其岩性为湖积形成的含砾亚砂质粘土层，自远岸到岸边其颗粒度逐渐变细，未胶结，具微细孔隙，含水性厚度变化较大，最厚达 5m，结构比较松散，砾石磨圆度较好，地下水水位埋深一般 >2m，单泉流量为 0.128L/s，属潜水，富水性弱，地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>·Cl—Mg·Na、HCO<sub>3</sub>—Ca、HCO<sub>3</sub>·CO<sub>3</sub>—Mg·Ca 型，溶解性总固体大于 1.0mg/L。

## 2) 第四系冲洪积物松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于山间谷地、山前地带，含水岩组为冲洪积物形成的含粘土砾细砂层、砾石、角砾石及含泥质砂砾石、角砾石层，含水性厚度变化较大，结构比较松散，地下水埋藏深度自山前向湖边逐渐变浅，地下水水位埋深一般 $>3\text{m}$ ，是微承压含水层，泉流量小，为 $0.08\text{—}0.203\text{L/s}$ ，富水性弱，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{CO}_3\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型，溶解性总固体为 $350.4\text{—}940.65\text{mg/L}$ ，总硬度（以 $\text{CaCO}_3$ 计）为 $35.89\text{—}204.5\text{mg/L}$ 。

### (2) 基岩裂隙水

#### 1) 碎屑岩类孔隙裂隙水

主要分布于评价区北侧和南侧的基岩山区，由白垩系则弄群组砂岩、薄层粉砂岩夹凝灰岩、灰色钙质砂岩、薄层粉砂岩和石炭系上统拉嘎组的石英砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹砾岩组成，多以泉水形式出露，岩石裂隙发育比较弱，泉流量小于 $1.0\text{L/s}$ ，裂隙大多被充填单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，水量贫乏，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，溶解性总固体一般小于 $1.0\text{g/L}$ ，局部达到 $2.0\text{g/L}$ 。

#### 2) 岩浆岩类孔隙裂隙水

岩性主要由白垩世则弄群( $\text{K}_1\text{Z}^1$ )一段的火山角砾岩、流纹质火山角砾凝灰岩、含火山角砾晶屑岩屑凝灰岩、新近世中新统布嘎寺组( $\text{N}_{1\text{b}}$ )的块状黑云母霓辉粗面岩、玻基黑云母霓辉粗面岩、流纹状及气孔状黑云母霓辉粗面岩、粗面质火山集块岩、角砾集块岩、凝灰角砾岩及燕山晚期中粒黑云二长花岗岩( $\text{K}_1\eta\gamma$ )及二长-钾长花岗斑岩( $\text{K}_2\gamma\pi$ )组成，风化裂隙较发育，构成网状裂隙系统，但所处地貌部位为山区，不利于地下水的储存和富集。单泉流量 $0.17\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，径流模数小于 $1.0\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型，溶解性总固体一般小于 $1.0\text{g/L}$ ，局部达到 $2.0\text{g/L}$ 。

### (3) 碳酸盐岩岩溶裂隙水

含水岩组主要由白垩系下统朗山组的深灰色厚一块状砾屑灰岩、生物碎屑砂屑灰岩、生物碎屑砂屑砾屑灰岩、生物碎屑灰岩夹生物礁灰岩及圆笠虫生物介壳灰岩和二叠系中统下拉组的生物碎屑灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、白云石化生物碎屑灰岩、白云石化砂屑生物碎屑灰岩夹浅灰色中一厚层生物介壳灰岩、深灰色厚层砾屑砂屑灰岩及黄灰色中一厚层钙质细砂岩组成，裂隙较发育，地下水埋藏深，水量中

等，单泉流量 0.785L/s·m，地下水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Ma}$  型，溶解性总固体一般小于 1.0g/L，局部达到 2.0g/L。

根据现场调查，区内的碳酸盐岩岩溶、溶蚀现象不发育，推测其主要原因是由于其夹有的砾、屑含量较高。

## 8.6.2 区域地下水的补给、径流及排泄条件

### (1) 地下水的补给

地下水的补给、径流与排泄条件严格受到地形地貌条件、地层岩性和地质构造的控制。由于本项目区内含水介质以第四系松散堆积层为主，分布面积广、厚度大且分布连续，基岩区赋存的岩溶裂隙水和碎屑岩裂隙水分布面积在评价区内范围较小且距离矿部较远，另外，区内可溶岩岩溶现象不发育，故不存在地下水分水岭袭夺现象。总体而言，项目评价区在接受大气降水入渗补给后，在地形起伏和汇水构造作用条件下沿地表发育的孔隙与裂隙等通道入渗，以地表分水岭为界顺水力梯度向侵蚀基准面径流与排泄。

本项目盐田区和加工区位于捌仟错湖北侧，盆地地形较为开阔平缓，地下水类型发育有第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙潜水。本项目评价区地下水补给来源主要为雪山冰雪融水与大气降水，其次为地表水系径流过程中的入渗补给，受地形与水动力条件的控制，地下水于第四系松散堆积层孔隙中和碳酸盐岩、碎屑岩裂隙中赋存运移，向捌仟错湖及常年性地表水流中汇集排泄。在一般情况下，捌仟错湖为评价区内最低侵蚀基准面，是地下水排泄的唯一接纳水体。同时，作为地下水的汇流边界，在持续性降雨后，湖水位、河流地表水位的上涨速率远大于地下潜水位时，该水体会对周边一定影响范围内的地下水进行测渗补给。

大气降水入渗补给地下水量根据湖盆汇水区面积的降水量和汇水面积坡度的降水入渗系数进行概算。评价区内出露岩类主要为砂岩、灰岩和第四系松散岩类，入渗系数值在 0.10~0.20 之间。由于岩体出露面积难以准确圈定，故本次入渗系数采用地面坡降经验来确定，计算为 0.12。降水量根据实际情况进行计算，按吉革县气象站多年平均降水量为 151mm 计，汇水面积地形图上圈定评价区面积为 280km<sup>2</sup>，故本区大气降水补给地下水量为 507.36 万 m<sup>3</sup>。

另外，区内还有较为丰富的冰雪融水和地表水体，通过地表浅部的孔隙与风化

裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。

### (2) 地下水的径流

由于山麓与山前斜坡地带相较于坡底和谷地更陡，水力梯度一般在 2~10% 之间，动力条件促使地下水循环交替较强，径流条件较好，但入渗补给地下水量有限，使得地下水富水性相对较差；而靠近盐湖的平缓地区水力梯度减小，不到 1%，径流能力极差，几乎接近停滞状态，水岩时间较长，地下水循环交替过程变慢，又易在局部形成富水埋藏区。地下水的径流主要受地表水系水文网与地形地貌的影响控制，因此地表河流、湖泊等水系决定了地下水的流动方向，地形控制着地下水流动速率的快慢。

综上所述，捌仟错湖位于沉降的近中心地带，是该区域的最终侵蚀基准面，是整个湖盆地表水和地下水的最终归属地，因此，地下水向捌仟错湖径流补给湖水是本区地下水径流的基本模式；而在湖盆周边，地下水运动变复杂，不但具有水平上的运移，而且垂向上运动和大气蒸发成为了湖积地带主要的运移模式，同时也是盐分最终积累的场所。

### (3) 地下水的排泄

受捌仟错湖水位和地表河流的水文特征的控制，项目评价区地下水主要由四周向湖区中心径流排泄。通过调查发现，湖区周边出露几处溢流泉水，为天然地下水的排泄方式。总体来讲，区内地下水主要以径流汇入捌仟错湖或以泉的形式进行排泄。同时，受地形地势和构造的控制作用，区域地下水具有就近补给、分异排泄的普遍特征。

另外，在天然条件下，捌仟错湖滨地带径流滞缓的地下水排泄方式主要为地面垂直蒸发。在气象、土壤植被等因素都相同的情况下，潜水蒸发随潜水面埋藏深度的增大而减小，潜水面埋藏深度等于零时或很接近地表时，蒸发作用最为强烈。矿部附近地形开阔平缓，地下水埋藏很浅，径流条件极差。根据青海柴达木察尔汗盐湖地下观测结果，潜水蒸发临界深度为 1.23m，按其蒸发度换算到吉革县的潜水蒸发临界深度为 0.85m，因此，在溢出泉地表浸润面附近，地下水埋藏深度小于临界深度，大气蒸发成为其主要的排泄途径，同时盐分积累导致盐渍化，后期降水的入渗又致水质变差。结合矿区水文地质实际情况，将潜水蒸发临界深度定为 1m 较合理，故湖滨区内埋藏深度在 1m 以上的地下水以蒸发排泄为主。

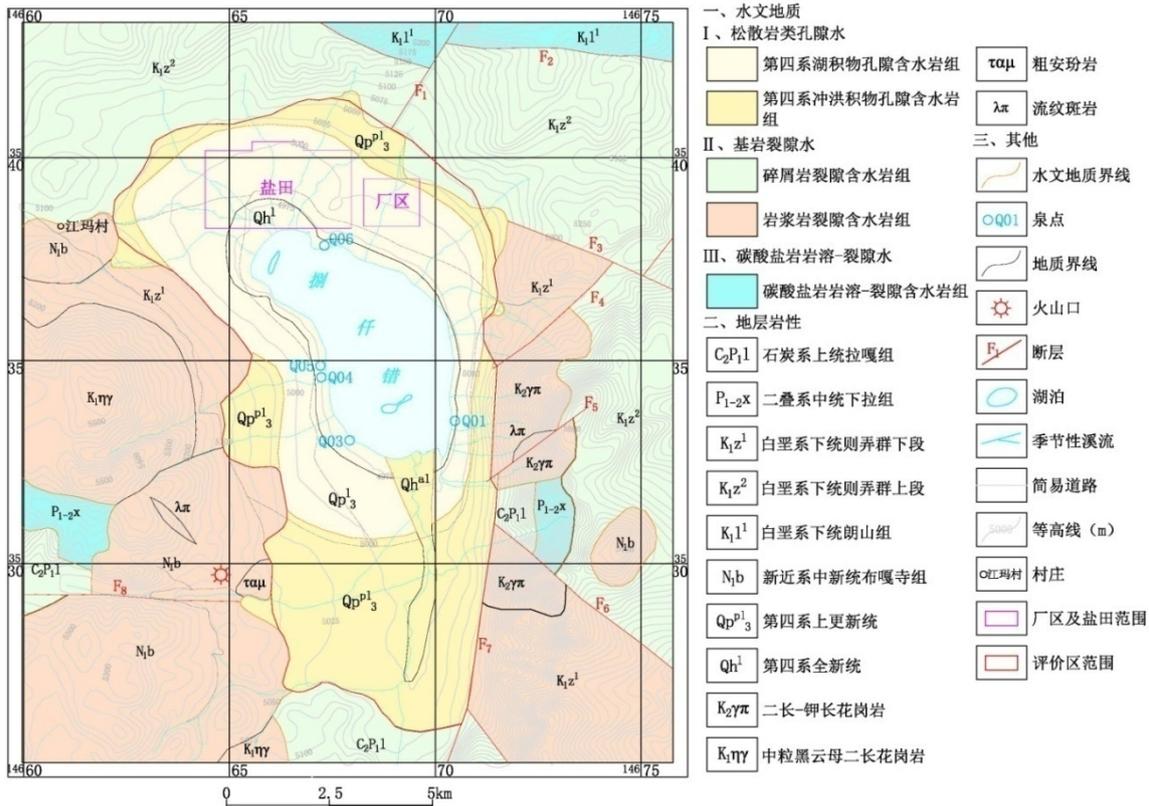


图 8.6-1 区域水文地质图

### 8.6.3 浅层地下水与深层地下水的水力联系

根据现场调查及项目的《矿产资源储量核实报告》及《矿区的水文地质调查总结报告》，项目周边山体处于长期剥蚀状态，且由于地形高差大，大部分的剥落物均脱离原岩体，现有的岩体均较为完整，风化厚度较薄，从地下水排泄点的分布也可以看出，泉点均位于湖区附近，而基岩山区附近均无泉点出露，由此可见其隔水性和含水空间的匮乏，因此，判断项目区的周边的基岩出露区渗透性差，在区域上相对隔水。

同时根据现场调查，项目区附近的碳酸盐岩岩溶、溶蚀现象不发育，推测其最主要的原因应是碳酸盐岩内的白云岩、纯灰岩含量较少，而碎屑、砾等含量较高，加之项目区处于青藏高原，碳酸盐岩形成的时间晚（白垩纪），植被、降水的稀少，促使其产生发生溶蚀的动力条件不充足，因此，项目区的碳酸盐岩岩溶、溶蚀不发育。

根据 1:25 万的区调资料，项目区所在的区域，正断层大致以近南北向为主，而其他方向的断层一般不为正断层（大部分的正断层导水性好），通过现场调查，

项目区周边的断层虽为活跃的断层，但其延展方向短，大部分属于大型断裂的次生断层，断裂带的宽度一般 0.1~2m 不等，充填物颗粒细小，结构紧密，因此，推断项目区内的断层其导水性差，可以作为相对阻水的断层。

综上所述，项目区的浅层地下水与深层地下水的水力联系微弱。

## 8.7 地下水环境现状调查与评价

### 8.7.1 评价区水文地质条件

#### (1) 地下水类型与含水层的划分

根据该层水的赋存条件、水力性质及地层岩性组合特征，评价区地下水类型可划分为松散层类孔隙水和基岩裂隙水两大类（图 6.4-4），按含水层的渗透性和垂向分布可进一步划分为两个含水层和一个隔水层，具体描述如下，具体描述如下：

##### 1) 第一弱透水层

该层主要由第四系全新统及上更新统湖积、冲洪积物形成的砾石、角砾石及含泥质砂砾石、角砾石层组成，局部夹冲积细砂层组成，结构较疏松，含水层厚度一般为 1~3m，含水层底板埋深 10~15m。单井涌水量一般小于 10m<sup>3</sup>/d，水量贫乏，地下水水力特征为潜水，根据本次抽水试验结果，该含水层平均渗透系数  $1.238 \times 10^{-4}$ cm/s，地下水类型多为 HCO<sub>3</sub>-Cl-Na、HCO<sub>3</sub>-Na•Ca、HCO<sub>3</sub>-Ca•Na、CO<sub>3</sub>•HCO<sub>3</sub>•Cl-Na 型水，溶解性总固体 350.4~940.65mg/L，总硬度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）为 35.89~204.5mg/L。

##### 2) 第二弱透水层

该层主要由白垩系下统则弄群上段火山角砾岩、流纹质火山角砾凝灰岩、含火山角砾晶屑岩屑凝灰岩夹灰白色凝灰质流纹岩、含火山角砾流纹岩及浅红色流纹质角砾凝灰熔岩组成，中薄层状构造，岩石裂隙比较发育，但随着深度增加，节理裂隙明显减少，全-强风化带厚度一般 5m 左右，分布稳定，单泉流量 0.17L/s·m，单井涌水量一般小于 10m<sup>3</sup>/d，地下水水力特征为微承压水，根据以往经验参数，该含水层平均渗透系数  $1.96 \times 10^{-4}$ cm/s，地下水类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca、HCO<sub>3</sub>•Cl-Na•Ca 型，溶解性总固体小于 1.0g/L。

##### 3) 第一隔水层

该层主要白垩系下统中风化火山角砾岩、火山角砾凝灰岩组成，根据以往经验

参数，该含水层平均渗透系数为  $4.6 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，透水性差，分布稳定。

## (2) 地下水与地表水的水力联系

### 1) 第一弱透水层组与地表水体

该弱透水岩组直接与地表水体接触，该层渗透系数  $1.238 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，具有弱透水性，使得第一弱透水层与上部地表水有一定的水力联系。

### 2) 第二弱透水层组与地表水体和第一弱透水层组

该含水层上部有第一弱透水层组存在，该层岩性为白垩系下统则弄群上段火山角砾岩、流纹质火山角砾凝灰岩、含火山角砾晶屑岩屑凝灰岩夹灰白色凝灰质流纹岩、含火山角砾流纹岩及浅红色流纹质角砾凝灰熔岩，渗透系数  $1.96 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，具透水性，第二弱透水层组上部直接覆盖为第一弱透水层，与其有一定水力联系，第二弱透水层组上覆岩性主要为第四系含砾粘性土，分布稳定，且区内河流和湖均未切至第二弱透水层组，不会出现越流补给现象，使得第二弱透水层组与地表水无直接水力联系。

## (3) 补给、径流、排泄条件

### 1) 第一弱透水层

第一弱透水层的补给来源主要为大气降水补给和基岩山区地下水侧向径流的补给，捌仟错为汇水盆地，评价区处于该层地下水的汇集区；其径流条件严格受地形地貌的控制，地下水的流向与地表水流向一致，在其重力作用下由山前向低缓地带侧向运移。地下水排泄以地面蒸发、补给地表水体为主。

### 2) 第二弱透水层组

第二弱透水层组岩性多为火山角砾岩、火山角砾凝灰岩风化带，多接受上部第一弱透水层组补给，部分地段地露地表，可以接受降水入渗补给，地下水的径流方向受地形控制，与地表径流方向基本一致，主要是由高向低处运移。其排泄方式一是侧向径流补给山前地带的第四系松散岩类孔隙水；二是以泉的形式排泄，三是以蒸发方式排泄。

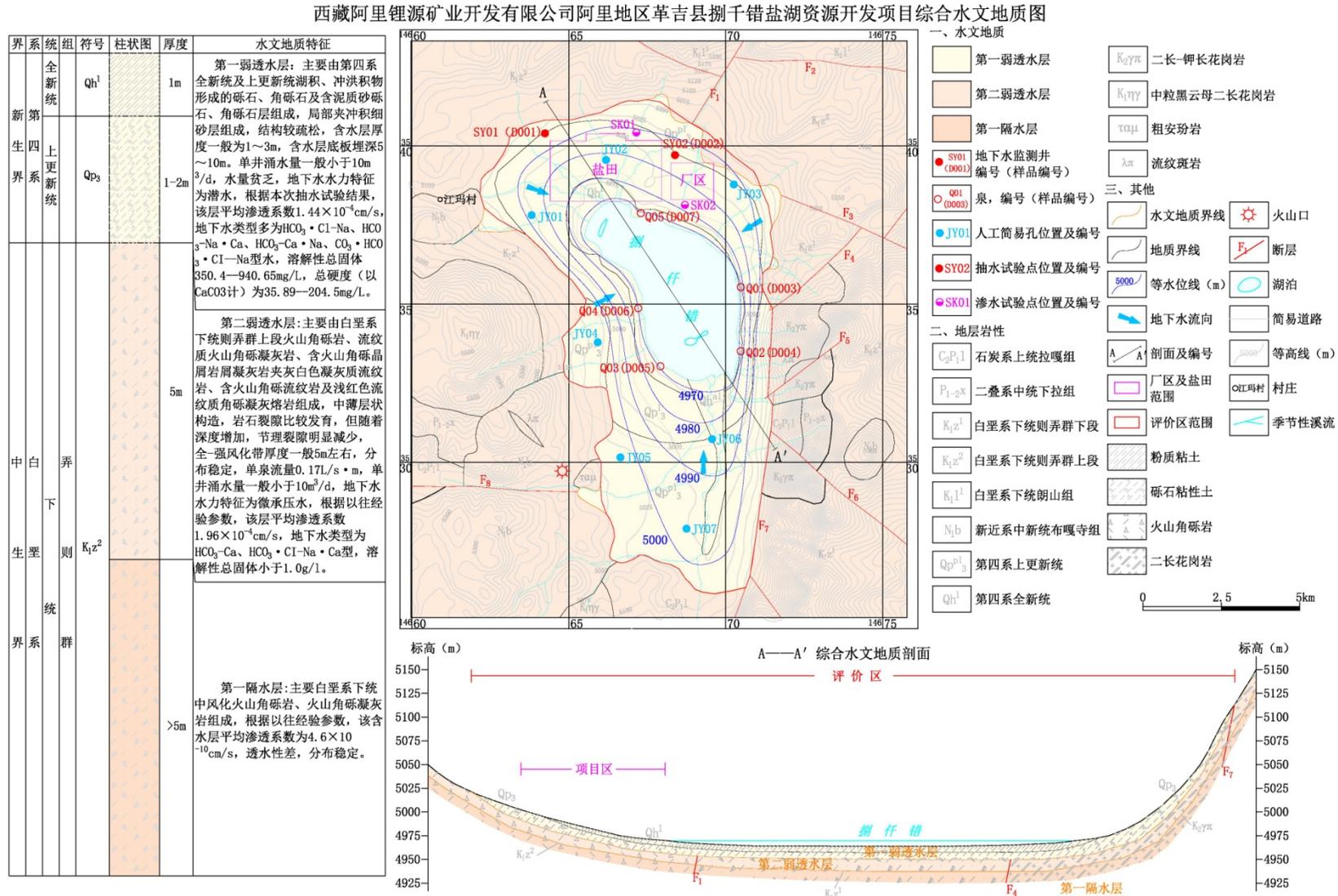


图 8.7-1 评价区综合水文地质图

## 8.7.2 评价区水文地质试验与参数计算

### (1) 抽水试验

为了得到本次评价的主要目的含水层（第一弱透水层组），本次在捌仟错湖北岸的 SY02（见图 8.7-1）进行抽水试验，以获得该含水层的渗透系数。

#### 1) 试验方法

由于地区潜水含水层水量较小，本次只布置一个落程进行抽水试验，抽水孔保持出水量一定，若前后两次观测的流量变化超过 5% 时，应及时调整。在开泵后 10~20 分钟内，尽可能准确记录较多的数据，一般观测时间间距为 1、2、2、5、5、5、5、5、10、10、10、10、10、20、20、20、30min.....，对于有观测孔的抽水试验，抽水孔和观测孔水位观测需同时进行，抽水孔水位应读到厘米，观测孔应读到毫米。

抽水试验结束或中途因故停泵，应立即进行恢复水试验，观测时间按水位恢复速度确定。一般为 1、3、5、10、15、30min.....直至完全恢复。

#### 2) 试验结果

抽水试验采用稳定流潜水完整井计算公式，根据现场抽水试验结果，该含水层单井涌水量为 11.06m<sup>3</sup>/d，带入下列公式中计算。

$$K = \frac{0.732Q(\lg R - \lg r)}{(2H - S)S} \quad (\text{引自《供水水文地质手册》})$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：

$Q$ —抽水孔水量（m<sup>3</sup>/d）

$R$ —影响半径（m）

$r$ —抽水孔半径（m）

$S$ —抽水孔水位降深（m）

$K$ —渗透系数（m/d）

$H$ —潜水含水层的厚度（m）

代入 CS01 抽水试验数据：

$$Q = 11.06 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$S = 6.0 \text{ m}$$

$$H = 12.0 \text{ m}$$

$$r=0.15\text{m}$$

计算，得：

$$K=0.107\text{m/d} \quad (1.238 \times 10^{-4}\text{cm/s})$$

$$R=13.64\text{m}$$

## (2) 渗水试验

污染物从地表进入浅层地下水，必然要经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染程度和状况。通过现场渗水试验获得的渗透系数是评价包气带防污性能所需要的重要参数。对于包气带，岩性主要为含砾亚砂质粘土层和含砾细砂粘土层。

### 1) 试验方法

渗水试验是野外测定包气带非饱和松散岩层渗透系数的常用简易方法，最常用的是试坑法、单环法和双环法。为排除侧向渗透的影响，提高实验结果的精度，本次试验选用双环法。

双环渗水试验法具体试验步骤为：先除去表土，在坑底嵌入两个高 60cm，直径分别为 0.50m 和 0.25m 的铁环，且铁环须压入土层 5cm 以上。试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，控制在 10cm 以内，水面高度包括环底铺砾厚度在内。注水水源以秒表计时，人工量杯定量加注的方式。试验装置如下图所示。

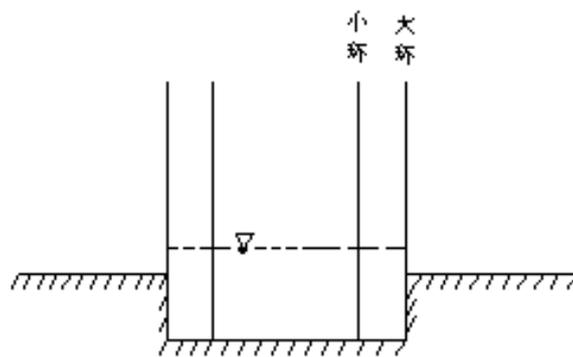


图 8.7-2 双环渗水试验装置示意图

试验开始时，按第 1、3、5、10、20、30min 进行观测，以后每隔 30min 观测记录一次注水量读数。试验记录的过程中，描绘渗水量-时间 (v-t) 曲线，待曲线保持在较小的区间稳定摆动时，再延续 2h，结束试验。最后按稳定时的水量计算表

土的垂向渗透系数。

## 2) 试验结果

针对厂区的工程特点，本次渗水试验点主要布设在盐田工程区和厂区工程区内，具体的试验点分布见图 8.7-1。渗水试验结果表明，包气带渗透系数  $4.05 \times 10^{-7} \sim 3.89 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。根据现场调查，结合本次钻探孔资料，该包气带厚度一般在 1.5-5.0m，表明包气带防污性能属中等。

表 8.7-1 试坑渗水试验测定松散层渗透系数一览表

编号	地层时代	地层岩性	渗透系数 (cm/s)	位置
SK01	Qh <sup>1</sup>	含砾亚砂质粘土层	$4.05 \times 10^{-7}$	盐田工程区内
SK02	Qp <sub>3</sub> <sup>1</sup>	含砾细砂粘土层	$3.89 \times 10^{-6}$	厂区工程区内

### 8.7.3 地下水开发利用现状与规划

根据现场调查，评价区周边没有集中开采浅层地下水，盐湖东侧 3.8km 外有 1 处牧民牧房，仅在夏季放牧居住，居住时间约为一个月，不利用地下水作为饮用水源，评价区周边整体地下水利用程度较低。

### 8.7.4 区域污染源状况

#### (1) 工业污染源

工程所在地距离革吉县 165km，属于藏区高原，周边除本工程外，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，盐湖东侧 3.8km 外有 1 处牧民牧房，仅在夏季放牧居住，最近一处村落为盐田西侧 3.6km 的江玛村。由于项目所在地周边人口密度低，且生活水平较低，项目评价范围内无生活污染源。

#### (3) 农业污染源

据现场踏勘调查，拟建项目所在区域无耕地分布，区域水体不涉及农业面源污染。

### 8.7.5 地下水环境现状监测与评价

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)，在评价区上、下游需布置监测孔。结合前文确定的评价范围，结合场区特点，确定地下水监测范围为评价区范围，监测层位为潜水含水层。监测内容为水位监测和水质监测，其中水位

监测点 14 个，水质监测点 7 个。

### 8.7.5.1 水位监测

#### (1) 监测点布置

在评价区选择 2 个监测井、5 个泉及 7 个人工简易孔作为潜水水位监测点，详见表 8.7-2。具体位置见图 8.7-3、图 8.7-4。

#### (2) 监测时段及监测频次

2018 年 8 月 5 日，丰水期监测；2018 年 12 月 7 日，枯水期监测，共枯、丰两期。

#### (3) 地下水流场

水位监测结果表明，评价区潜水含水层流向总体为由四周向捌仟错。

表 8.7-2 丰水期机井水位监测结果一览表

序号	编号	位置		地面高程 (m)	井深 (m)	监测层位	水位埋深 (m)	水位 (m)	功能
		X(m)	Y(m)						
1	SY01	3540399.935	14664241.736	5020.5	12.0	潜水含水层	2.5	5018.0	监测井
2	SY02	3539712.298	14668381.671	5015.6	12.0	潜水含水层	2.6	5013.0	监测井
3	Q01	3535540.967	14670479.186	4970.5	0.0	潜水含水层	0.0	4970.5	泉
4	Q02	3533515.579	14670474.273	4969.8	0.0	潜水含水层	0.0	4969.8	泉
5	Q03	3533036.743	14667917.613	4969.2	0.0	潜水含水层	0.0	4969.2	泉
6	Q04	3534884.586	14667206.949	4970.2	0.0	潜水含水层	0.0	4970.2	泉
7	Q05	3537876.877	14667292.985	4970.6	0.0	潜水含水层	0.0	4970.6	泉
8	JY01	3537814.103	14663815.177	5001.5	3.5	潜水含水层	1.3	5000.2	简易孔
9	JY02	3539559.546	14666185.196	4992.3	4.0	潜水含水层	1.2	4991.1	简易孔
10	JY03	3538784.208	14670255.114	5024.1	6.0	潜水含水层	5.1	5019.0	简易孔
11	JY04	3533793.608	14665922.288	5010.8	5.5	潜水含水层	3.8	5007.0	简易孔
12	JY05	3530156.096	14666643.005	5020.2	5.0	潜水含水层	4.2	5016.0	简易孔
13	JY06	3530734.843	14669564.821	4986.6	3.5	潜水含水层	1.3	4985.3	简易孔
14	JY07	3527910.999	14668748.004	5002.4	3.5	潜水含水层	1.1	5001.3	简易孔

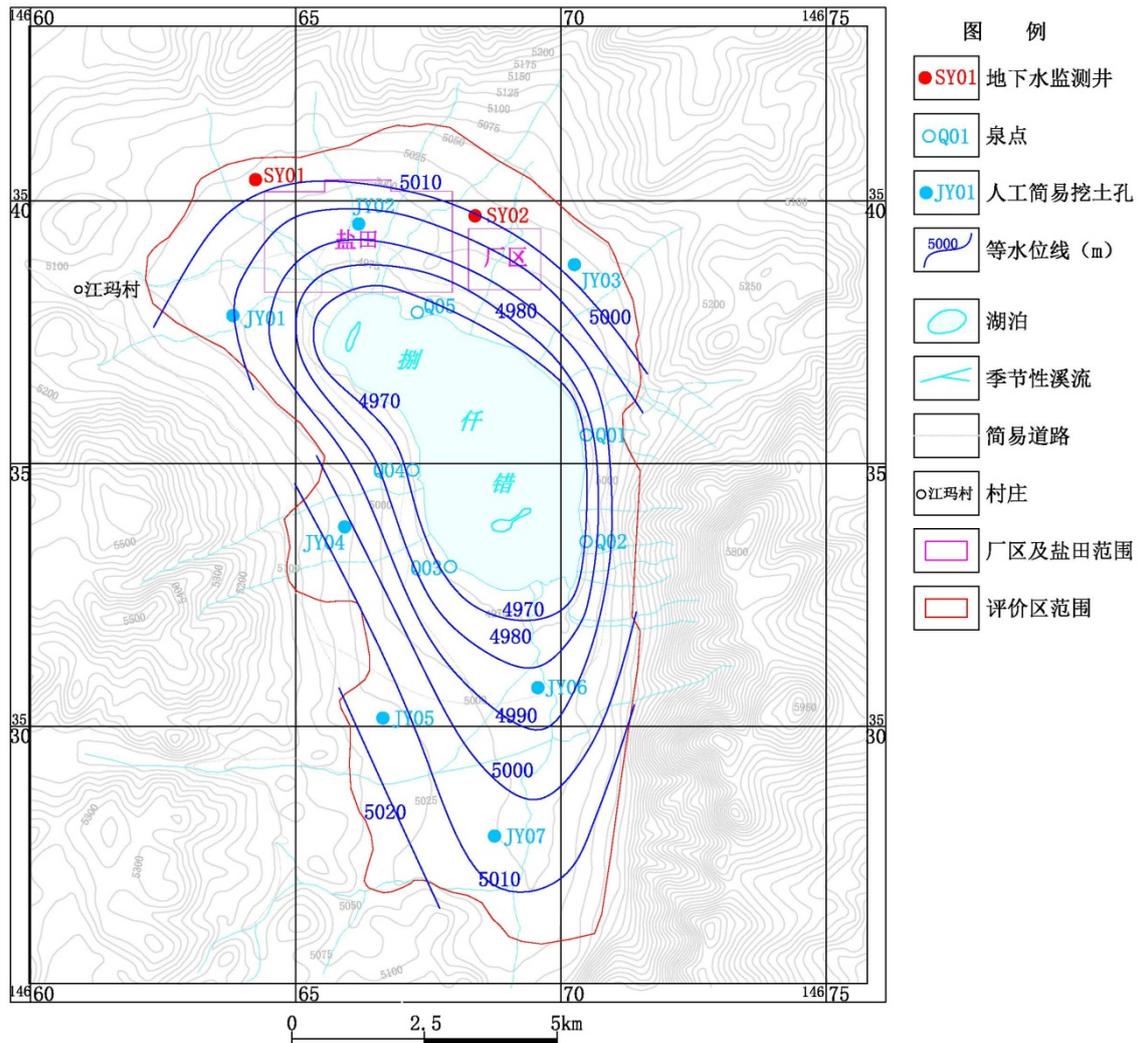


图 8.7-3 丰水期水位监测点分布及等水位线图

表 8.7-2 枯水期机井水位监测结果一览表

序号	编号	位置		地面高程 (m)	井深 (m)	监测层位	水位埋深 (m)	水位 (m)	功能
		X(m)	Y(m)						
1	SY01	3540399.935	14664241.736	5020.5	12.0	潜水含水层	3.5	5017.0	监测井
2	SY02	3539712.298	14668381.671	5015.6	12.0	潜水含水层	3.6	5012.0	监测井
3	Q01	3535540.967	14670479.186	4970.5	0.0	潜水含水层	0.0	4970.5	泉
4	Q02	3533515.579	14670474.273	4969.8	0.0	潜水含水层	0.0	4969.8	泉
5	Q03	3533036.743	14667917.613	4969.2	0.0	潜水含水层	0.0	4969.2	泉
6	Q04	3534884.586	14667206.949	4970.2	0.0	潜水含水层	0.0	4970.2	泉
7	Q05	3537876.877	14667292.985	4970.6	0.0	潜水含水层	0.0	4970.6	泉
8	JY01	3537814.103	14663815.177	5001.5	3.5	潜水含水层	3.0	4998.5	简易孔
9	JY02	3539559.546	14666185.196	4992.3	4.0	潜水含水层	3.0	4989.3	简易孔
10	JY03	3538784.208	14670255.114	5024.1	6.0	潜水含水层	5.8	5018.3	简易孔
11	JY04	3533793.608	14665922.288	5010.8	5.5	潜水含水层	4.8	5006.0	简易孔
12	JY05	3530156.096	14666643.005	5020.2	5.0	潜水含水层	5.3	5014.9	简易孔
13	JY06	3530734.843	14669564.821	4986.6	3.5	潜水含水层	3.1	4983.5	简易孔
14	JY07	3527910.999	14668748.004	5002.4	3.5	潜水含水层	3.1	4999.3	简易孔

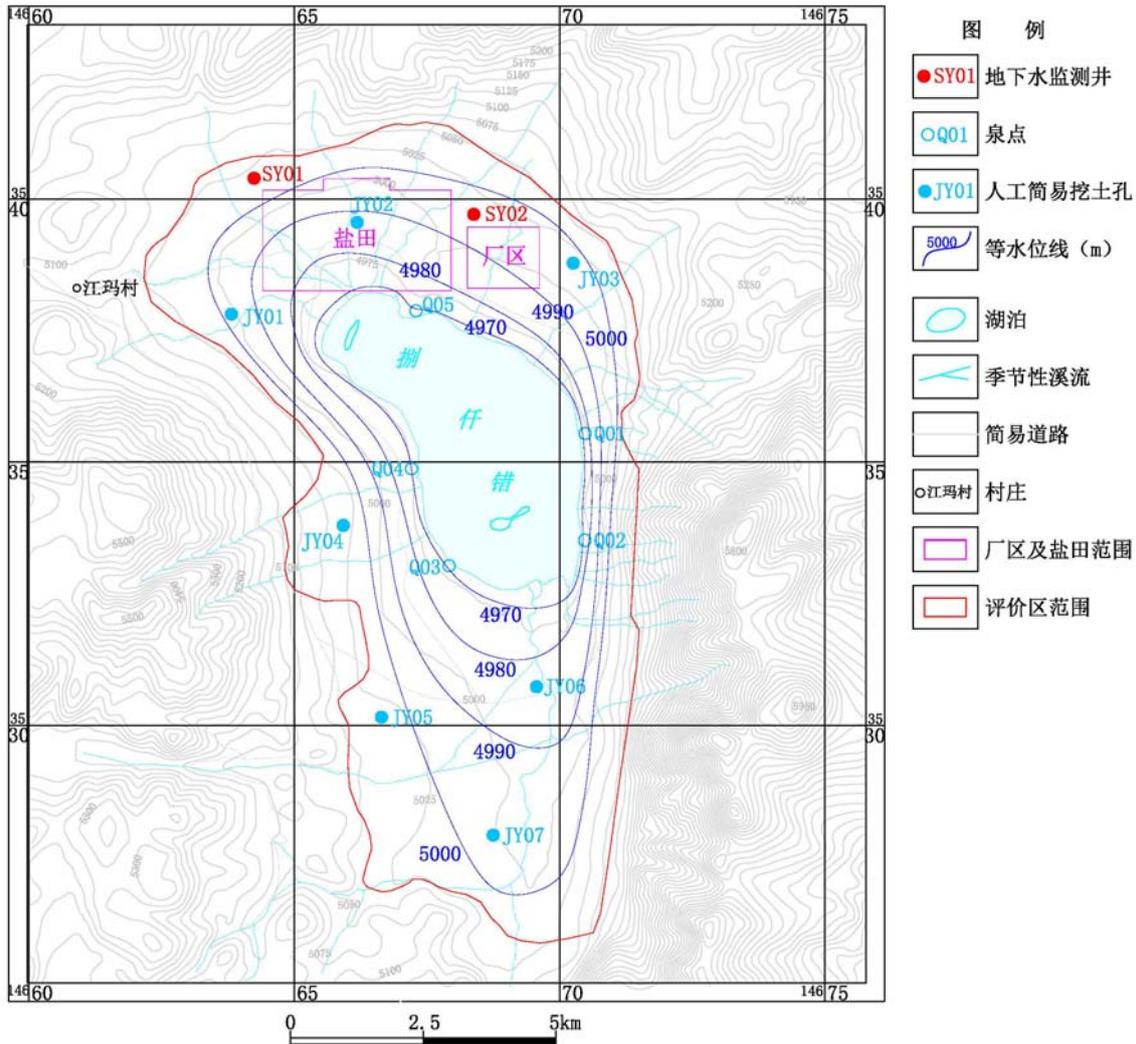


图 8.7-4 枯水期水位监测点分布图

### 8.7.5.2 水质监测

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016), 现状监测需对评价区地下水水质进行一期的监测。

#### (1) 监测点布置

在厂区的上游、内部、下游、两侧分别布置监测点, 以监测厂区现状地下水水质; 本次评价的目的含水层为浅层含水层, 取样 7 个, 监测点布置具体见表 8.7-3、图 8.7-5。

表 8.7-3 水质监测点布置一览表

监测点位置		相对拟建项目方位		井深	水位埋深 (m)	监测层位	功能
X (m)	Y(m)	方位	距离 (m)				
3540399.935	14664241.736	西北	250	12.0	3.5	浅层含水层	监测井
3539712.298	14668381.671	北	20	12.0	3.6	浅层含水层	监测井

3535540.967	14670479.186	东	8	0.0	0.0	浅层含水层	泉
3533515.579	14670474.273	东南	12	0.0	0.0	浅层含水层	泉
3533036.743	14667917.613	西南	10	0.0	0.0	浅层含水层	泉
3534884.586	14667206.949	西	8	0.0	0.0	浅层含水层	泉
3537876.877	14667292.985	中部	6	0.0	0.0	浅层含水层	泉

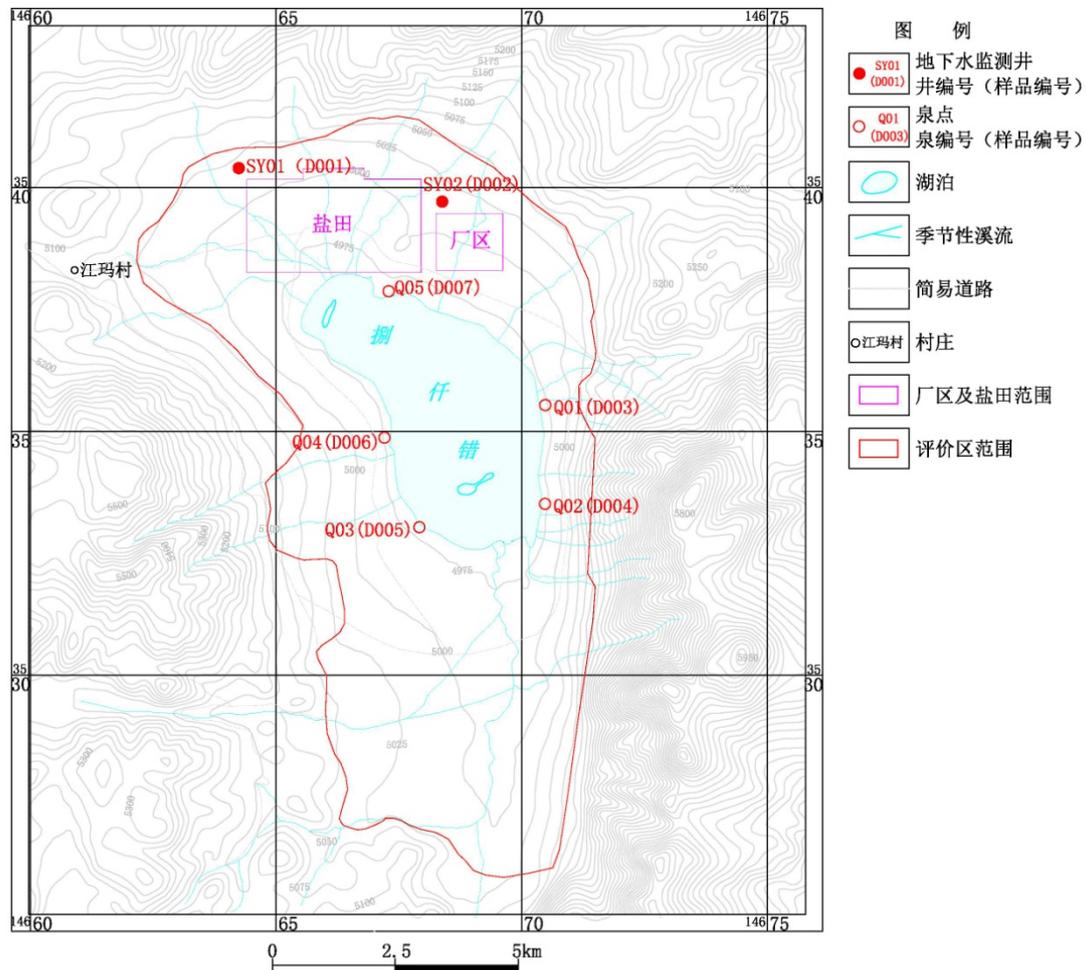


图 8.7-5 现状水质监测点分布图

## (2) 监测因子

地下水环境： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 的浓度；

地下水监测基本水质因子：pH、总硬度、铁、锰、铜、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、硼、石油类、溶解性总固体、硝酸盐氮等。

## (3) 地下水化学类型分析

对枯水期的地下水各项检测指标进行数据分析，评价区内潜水含水层地下水化学类型主要为  $HCO_3^-Ca\cdot Na$ 、 $HCO_3^-Na\cdot Ca$  型水，其次为  $CO_3\cdot HCO_3\cdot Cl^-Na$  型水。

地下水离子浓度监测结果见下表。

表 8.7-4 地下水离子浓度监测结果

水样编号	检测结果(mg/L)								地下水化学类型	监测层位
	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物		
D004	4.97	30.6	37.36	8.71	0	193.89	17.86	22.69	HCO <sub>3</sub> -Ca·Na	浅层含水层
	离子的毫克当量含量 (%)									
	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物			
	36.12	46.15	17.73	0	75.38	8.82	15.18			
D005	检测结果(mg/L)								CO <sub>3</sub> ·HCO <sub>3</sub> ·Cl- Na	浅层含水层
	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物		
	34.7	132.89	5.75	5.23	62.82	120.9	67.16	69.49		
	离子的毫克当量含量 (%)									
	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物			
90.28	3.89	5.82	28.07	26.56	18.74	26.27				
D006	检测结果(mg/L)								HCO <sub>3</sub> -Na·Ca	浅层含水层
	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物		
	10.1	147.25	71.84	6.1	0	488.15	30.99	79.41		
	离子的毫克当量含量 (%)									
	K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	碳酸根	重碳酸根	硫酸盐	氯化物			
61.98	33.35	4.67	0	72.77	5.87	20.37				

注：数据引自《西藏自治区革吉县捌千错盐湖矿区水文地质调查总结》(2013年9月)，原水样号分别为BOQ01、BOQ02、BOQ03。

#### (4) 地下水环境质量现状评价

具体评价结果见本报告 4.2.3 章节，由结果可知，矿区地下水中的氟化物、砷出现超标，其他监测指标均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准。由于评价区域其他无化工、化纤、金属制造等任何重金属污染企业，超标原因为区域地下水中氟化物、砷天然背景浓度较高。本区新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 L、B、Rb、F、As、Al 等元素属于青藏高原岩浆活动后期的特征性元素，这些元素在泉水，特别是地热水中含量十分丰富；由于元素的本身地球化学特征，使它们易于溶于残余岩浆流体中或共存气、液相中富集，并通过地下水循环——水热活动，带出地表，流向盐湖，因此，氟、砷两项超标是因为本底值较高。

#### 8.7.6 开采期水文地质问题分析

##### (1) 盐湖开采对地下水循环运移影响分析

通过前文盐湖水平衡分析可知，按照每年 133 万 m<sup>3</sup> 开采量计算，开采 9 年之后，湖水大致降低 27.00cm，面积减少 0.6km<sup>2</sup>，考虑温度湿度风力不变的情况下，

保守估算，此时减少的蒸发量与设计的年开采量 133 万  $m^2$  大致相当。由此可见，在年开采量为 133 万  $m^2$  时，湖面蒸发量减少，补给量没有改变，蒸发量、补给量与开采量处于平衡状态，湖水面积和水位基本不再受开采的影响，湖水面积和水位基本的动态变化特征与未开采之前基本一致。因此，运营期间，建设项目对场区内地下水补径排影响和水位变幅波动较小。

同时，根据项目的水资源论证报告，捌仟错湖的湖水补给主要来源于大气降水、地下水及地表水的径流补给，水量的流失主要是湖面的蒸发，在天然状态下，不考虑本项目的影 响，根据水均衡的计算，近几年的捌仟错湖的补给量稍大于排泄量，湖水水位有上升的趋势，这从卫星影像图中也有反映，这可能是由于气候变暖导致。

## (2) 盐湖开采对地下水位影响分析

根据工程分析可知，本项目主要利用抽取湖水进行蒸发而提炼产品，不存在矿坑开挖，不会进行疏干排水，也不会形成降落漏斗，项目运行过程中，只会对湖水水位造成影响，因此，项目运营过程中对地下水水位的影响主要源于开采过程中湖水水位的变化。

本盐湖矿开采区位于捌仟错所在的一级水文地质单元的排泄区内，该水文地质单元内有多个泉点出露，湖区泉流量一般为 0.08-0.203L/s，富水性弱，当地矿区用水都以地表河流为主，该泉目前均未利用。此泉为间歇性泉，未来项目盐湖开采引起的水位下降及排污均可能会对 这些泉造成一些影响。

捌仟错位于一级水文地质单元的排泄区，盐湖为此排泄区的最低处。根据项目区水文地质调查资料显示，湖区泉点出露高程高于现在湖面水位线，泉水量主要来自于大气降雨以及上游松散岩类孔隙水的共同补给，一般不受捌仟错盐湖回灌补给地下水的影响，除非丰枯期地下水潜水位波动较大时，盐湖水才会回补。

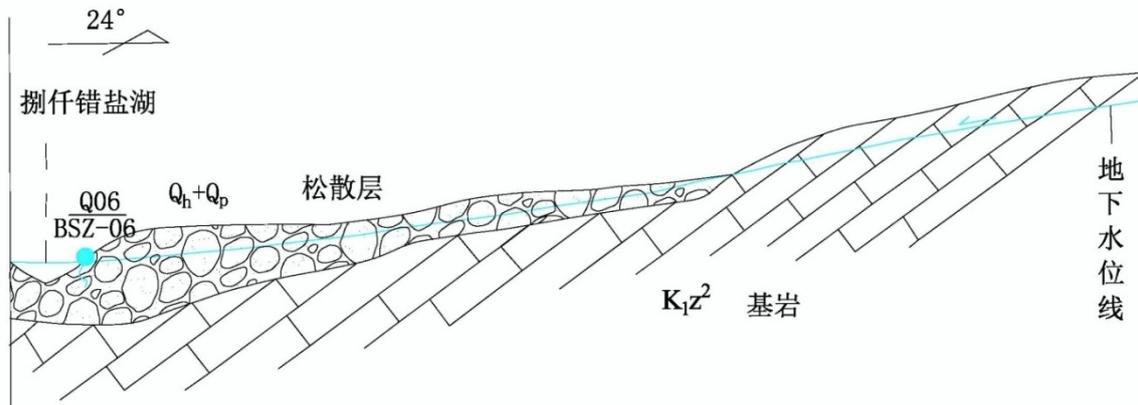


图 8.7-6 项目评价区地下水循环径流模式剖面示意图

由上图所示，泉水位于盐湖的上游，与盐湖接受同样的补给源。但随着盐湖开采的进行，盐湖水位不断降低，湖区面积减少，为满足新的水位线地下水同样也会随着盐湖水位降低而下降。按照每年湖矿的开采量 133.0 万  $m^3$  进行计算，盐湖下降 27cm 后达到平衡，盐湖面积减少约  $0.59km^2$  (捌仟错湖面的 3.88%)，这一区域将不会再有湖水，逐渐变为盐碱裸露地，成为地下水的排泄区。同时，考虑泉点位置距离和地下水位的平均水力梯度为 0.0015，故湖水下降引起的地下水为下降程度粗略概算仅为 27cm。因此，盐湖开采在动态平衡条件下仅仅会引起地下水位极小的下降变化，可忽略不计。

从这个角度来讲，平面影响范围主要为集中于湖面变化的  $0.6km^2$  内，此区域由原来的地下水补给区和排泄区，变为较单一的排泄区。另外，盐湖开采造成的水位下降会对区域地下水的补给、径流和排泄产生极其微弱的影响，同样也间接反映了对地下水位影响微弱。总体来讲，本项目开采引起盐湖水位下降对周边地下水水位、泉点产生的影响极小。

### (3) 盐湖开采的排污问题分析

根据项目区水文地质调查资料显示，受评价区内的水文地质条件和地形地貌条件影响，以山脊、沟谷等为水文地质边界。

项目区所在的水文地质单元内地下水均由四周山脊流向中心湖盆；项目盐田及厂区位于捌仟错湖的北部，该处地下水流向大致为近北向近南方向，在项目区的地下水径流方向的下游无居民点，也无地下水开采点，且由于隔水层的连续分布，浅层地下水与深层地下水的水力联系微弱，因此，生产及生活过程中所产生的废水，不会对下游的地下水环境敏感点造成影响，只有可能会淡化捌仟错湖的水质，根据项目的可研及开发利用方案，生产用水量为  $50m^3/d$  (主要来源于美清河)，相较于现有的湖水水量，其淡化的影响微乎其微；同理，排污问题不会对下游地下水敏感点的水质造成影响，虽会有淡化湖水的可能，但其也是如同原美清河一样，基本不会对湖水造成影响。

## 8.8 地下水环境影响预测与评价

### 8.8.1 预测、评价范围

预测、评价范围包括保护目标 and 环境影响的敏感区域，与现状调查评价范围一致，为一完整水文地质单元，总面积 90.63km<sup>2</sup>。

### 8.8.2 预测时段

本次选取可能产生地下水污染的的关键时段，根据《西藏自治区革吉县捌仟错盐湖资源开发综合利用项目可行性研究报告》，本项目服务年限按 12 年计算。预测时段设置为 100d、1000d、4380d。

### 8.8.3 情景设置

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 的要求，本次预测主要分为正常状况和非正常状况两部分：

#### (1) 正常状况

根据前面地下水环境影响识别内容，在正常状况下，区内埋地的预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道内部存在卤水，厂区废水排放管道，为收集厂区内的生产、生活废水、冲洗废水，这些地埋设施如果未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗措施，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》，其在正常状况下，仍然会有部分污染物渗出，并直接进入潜水含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 1：厂区未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》采取防渗措施，根据工程分析，盐田工程区老卤池中各项污染物浓度最大，本着风险最大化原则，本次选取老卤池进行正常状况下的预测，其污染物排放方式为连续恒定排放。

#### (2) 非正常状况

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要包括：

- ① 区内预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道和废水排

放管道等地埋设施出现工艺设备的腐蚀、老化等现象，其会发生“跑、冒、滴、漏”量和“污染液泄漏量”超过了验收合格标准，污染液渗漏后，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），可能造成地下水的污染，污染组分主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 2：厂区未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》采取防渗措施，本次选取老卤池的防渗层在底部出现老化或者腐蚀情景下进行预测，池中卤水进入第一弱透水层，排放类型是连续恒定排放。

② 生产车间和油罐区装置因工艺设备不合格，操作不规范等情况或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因保护效果达不到要求时，油罐区、生产车间内出现罐体、管道破裂等风险事故，液态类危险废物泄漏，大量污染物流至地表，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），污染地下水。一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放，污染组分主要为 Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物、石油类等。

本着风险最大化原则，本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 3：本次选取油罐区在风险事故发生后发生泄漏后的防渗层在底部出现老化或腐蚀情景下进行预测，一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放类型是瞬时排放。

#### 8.8.4 预测因子

##### (1) 污染物组份

本项目是从捌仟错湖中采集卤水通过日晒蒸发浓缩获取固相盐矿和某种盐类富集的过程，盐湖卤水是由包括 Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</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> 及水组成的复杂水盐体系，对地下水环境造成影响。其预测因子主要包括难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，特别是持久性污染物，国家和地方要求控制的污染物和反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

##### (2) 模拟预测因子

根据本次工程特点，结合情景设置内容，选取污染物浓度相对较高或是有代表

性的污染物作为预测模拟因子，老卤池选取硼作为模拟因子，油罐区选取石油类作为模拟因子，模拟污染物在地下水中的迁移距离及范围。

### 8.8.5 预测源强

(1) 情景假设 1，正常状况下，老卤池内污染物渗漏

1) 渗漏量：正常状况下，渗漏量应根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008) 中 5.1.3 条规定，钢筋混凝土水池渗水量不得超过  $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。老卤池泄漏面积为  $250000\text{m}^2$ 。

老卤池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤max}}=25000000 \text{ m}^2 \times 2 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}=500000\text{L}/\text{d}$

2) 渗漏浓度：老卤池内主要为卤水， $\text{Li}^+$ 和  $\text{B}_2\text{O}_3$  的含量较高，其污染主要体现在水质指标  $\text{Li}^+$ 和  $\text{B}_2\text{O}_3$  上。

由于在模拟污染物扩散时未考虑吸附作用、化学反应等因素，在其他条件（水动力条件、泄漏量及弥散等）相同的情况下，污染物的扩散主要取决于污染物的初始浓度。本情景评价选取  $\text{B}_2\text{O}_3$  作为预测因子。 $\text{B}_2\text{O}_3$  的初始浓度设定为  $2196\text{mg}/\text{L}$ 。

(2) 情景假设 2，非正常状况，老卤池内污染物渗漏

1) 泄漏量：在非正常状况下，假定其泄漏量为正常状况下的 10 倍；正常状况下，渗漏量应根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008) 中 5.1.3 条规定，钢筋混凝土水池渗水量不得超过  $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

老卤池泄漏面积为  $250000\text{m}^2$ 。

老卤池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤max}}=250000 \text{ m}^2 \times 2 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \times 10=5000000\text{L}/\text{d}$

2) 渗漏浓度：老卤池内主要为卤水， $\text{Li}^+$ 和  $\text{B}_2\text{O}_3$  的含量较高，其污染主要体现在水质指标  $\text{Li}^+$ 和  $\text{B}_2\text{O}_3$  上。

本情景评价选取  $\text{B}_2\text{O}_3$  作为预测因子。 $\text{B}_2\text{O}_3$  的初始浓度设定为  $2196\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 情景假设 3，风险事故下，油罐区污染物泄漏

厂区内设备因风险事故或不正当操作等原因导致，存储的石油原料泄漏，虽然罐区采用五面实体罐池，但由于浓度大、数量多，污染物可能流至地表，通过包气带渗入地下水中，污染地下水，污染组分为氨氮，其污染浓度大。本情景评价选取石油类作为特征因子作为评价。

1) 泄漏量：储罐区设有  $10\text{m}^3$  的地下 90#汽油罐 1 个， $100\text{m}^3$  的地下 0#柴油罐 2 个，罐体均为玻璃钢材料。储罐最大储量汽油 5.8t，柴油 144t，常温常压储存，

假定一台储罐发生风险事故，伴生二次污染事故-物料泄漏，一次性泄漏总量为  $10\text{m}^3$ ，其中 90%物料燃烧，根据统计此类事故泄漏出来的石油类一般有 5%-10%渗入地下水系统，假定事故后地面物料收集时间按 24h 计，爆炸破坏的罐池底面积的 5%，石油类通过被破坏的位置进入到潜水含水层。考虑到石油类的挥发性，假定该位置处 5%的石油类进入到潜水含水层，渗漏量  $29.0\text{kg}$ 。

2) 泄漏面积：假定爆炸破坏的罐池底面积的 5%，油罐区平面尺寸  $45\times 25\text{m}$ ，泄漏面积为  $56.25\text{m}^2$ 。

3) 泄漏浓度：油罐区石油类浓度为  $580000\text{mg/L}$ 。

### 8.8.6 预测方法

本项目地下水影响评价为一级评价，项目区地下水含水层为近层状分布，水文地质条件较简单，本次采用数值模拟法对场地污染物的迁移规律进行预测，本次模拟计算，采用 GMS 软件求解，用 MODFLOW 计算模块求解水流运动数学模型，用 MT3DMS 模块求解污染物运移数学模型。

### 8.8.7 预测模型概化

#### (1) 概念模型的建立

##### 1) 含水层结构特征概化

评价区地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，按含水层的渗透性可进一步划分为两个弱透水层和一个隔水层，微风化火山角砾岩火山角砾凝灰岩作为模型隔水层。

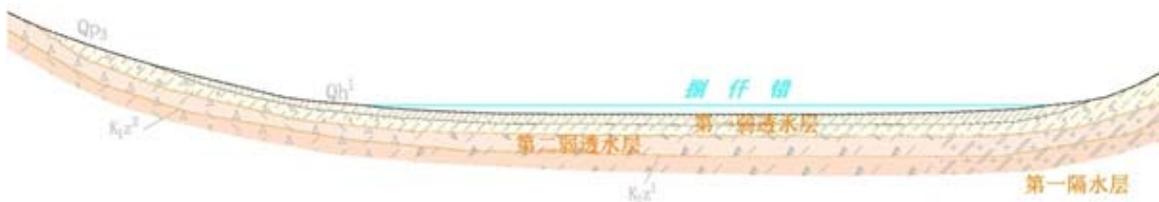


图 8.8-1 水文地质概化模型示意图

##### 2) 地下水流场概化

区内地下水的流向与地表水流向一致，在其重力作用下由山前向低缓地带侧向运移。

##### 3) 边界条件概化

建设项目场区位于高原湖积盆地，区域没有大型断裂通过，无深井开采抽水，

地下水流场基本为天然流场；四面环山，山脊为天然的地下水分水岭，不存在地下水分水岭袭夺现象，捌仟错湖是区内的最低侵蚀基准面，对项目区的地下水流向起控制作用，整个评价区地下水均向捌仟错盐湖汇集；四周山体基岩处于长期剥蚀状态，新鲜基岩较为完整，可作为相对的隔水岩层，湖区松散层覆盖的地区下覆有碳酸盐粘土层，其渗透性差，性致密，分布均匀，可作为相对的隔水层；且项目区的污染源分布在项目矿区内部，其运移扩散方向与地下水流向一致，扩散方向朝向捌仟错湖；据此，将评价区四周边界概化为隔水边界；在垂直分布上，顶板为自由水面，底板以第一隔水层为边界。

#### 4) 地下水源汇项

评价区地下水主要补给来源为大气降水入渗补给，入渗系数采用地区经验值为0.15，该地区多年平均降雨量151mm，该地区多年平均蒸发量2302mm。

#### 5) 单元格划分

采用GMS软件对数值模拟模型求解，利用矩形网格对评价区进行剖分，在污染源强位置进行网格加密，最小网格为 $5\times 5\text{m}$ ，最大网格达 $50\times 50\text{m}$ ，最终平面网格剖面结果见图6.4-10，三维网格剖面见下图。

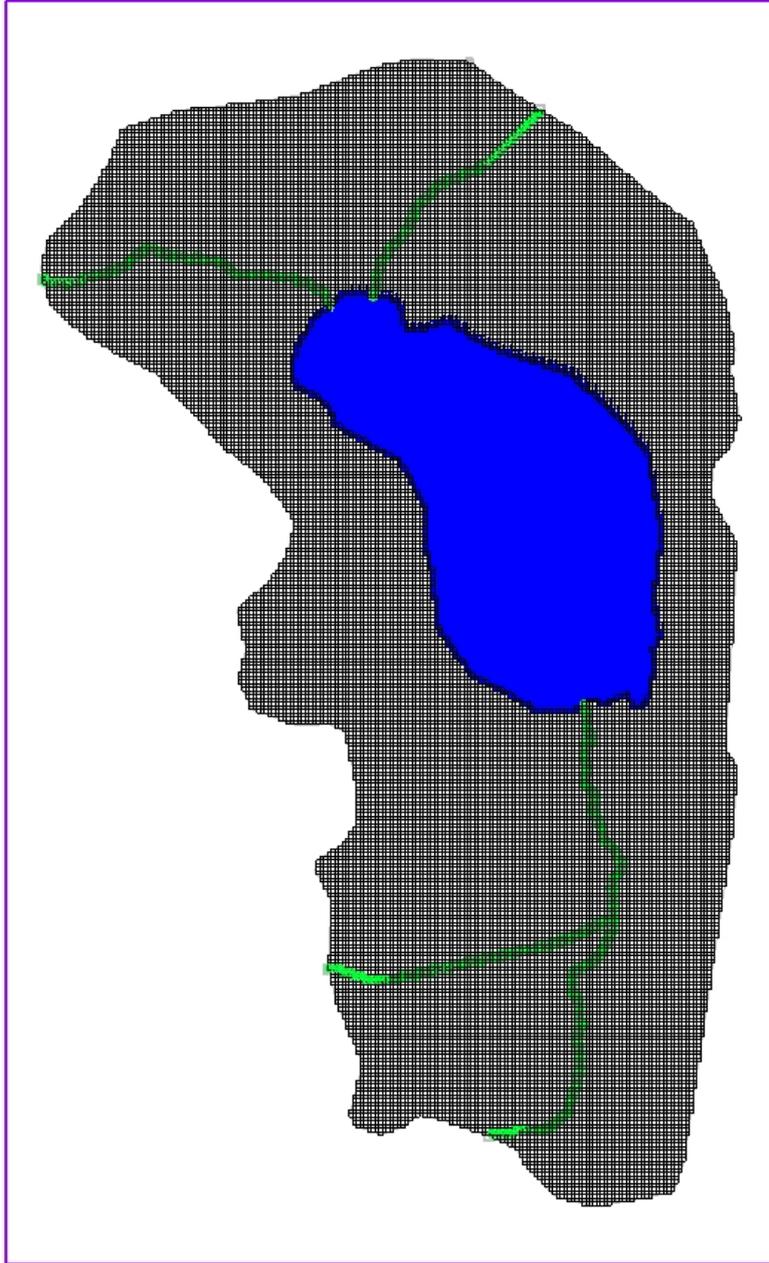


图 8.8-2 评价区平面网格剖分示意图

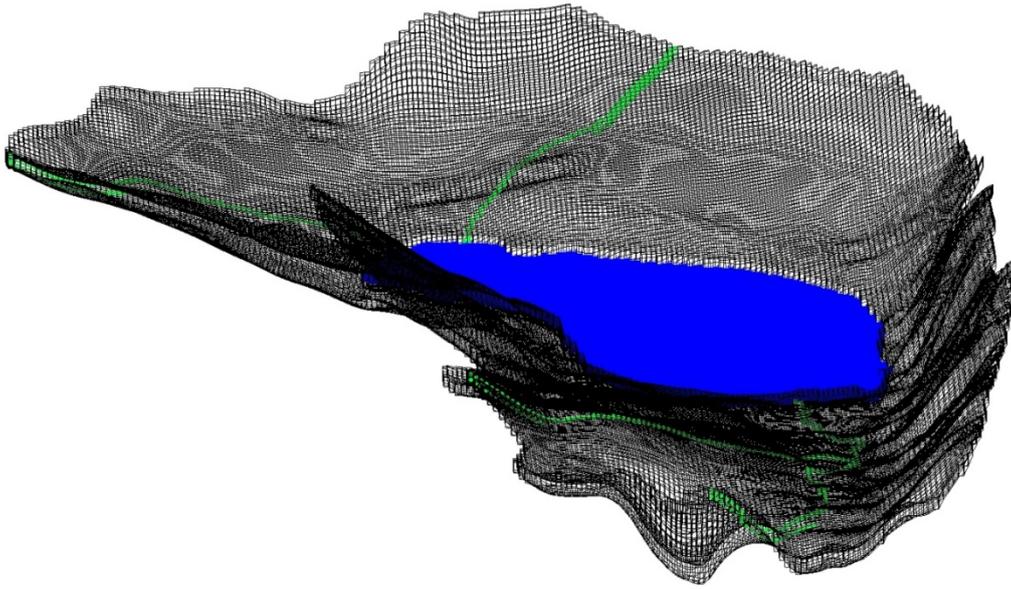


图 8.8-3 评价区三维网格剖面

## (2) 数学模型的建立

### 1) 地下水渗流数学模型

根据评价区水文地质概念模型，建立下列与之相适应的数学模型：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + \varepsilon = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z) = h_0 & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z)|_{\Gamma_1} = \varphi(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_1 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中： $\Omega$ —渗流区域；

$x$ 、 $y$ 、 $z$ —笛卡尔坐标（m）；

$h$ —含水体的水位标高（m）；

$t$ —时间（d）；

$K_{x, y, z}$ —分别为  $x$ 、 $y$ 、 $z$  方向的渗透系数（m/d）；

$K_n$ —边界面法向方向的渗透系数（m/d）；

$\mu$ —重力给水度；

$\varepsilon$ —源汇项（1/d）；

$h_0$ —初始水位（m）；

$\Gamma_1$ —一类边界；

$\Gamma_2$ —二类边界；

$\vec{n}$ —边界面的法线方向；

$\varphi(x, y, z)$ —一类边界水头 (m)；

$q(x, y, z)$ —二类边界的单宽流量 ( $\text{m}^3/\text{d}/\text{m}$ )，流入为正，流出为负，隔水边界为零。

## 2) 地下水溶质运移数学模型

根据研究区地下水系统特征，本文对研究区内地下水溶质运移情况进行了分析，建立下列与之对应的地下水溶质运移方程：

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_{zz} \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial(u_x c)}{\partial x} - \frac{\partial(u_y c)}{\partial y} - \frac{\partial(u_z c)}{\partial z}$$

$$c(x, y, z, t)|_{t=0} = c_0(x, y, z, t_0) \quad (x, y, z \in \Omega, t \geq 0)$$

式中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，

$D_{xx}$ 、 $D_{yy}$ 、 $D_{zz}$ ——为  $x, y, z$  三个主方向的弥散系数；

$u_x$ 、 $u_y$ 、 $u_z$ ——为  $x, y, z$  方向的实际水流速度；

$c$ ——为溶质浓度；

$c_0$ ——为初始浓度；

$\varphi$ ——为边界溶质通量；

将地下水渗流数学模型和溶质运移数学模型耦合求解，即可得到污染物质的迁移情况。

上述数学模型可用不同的数值法来求解。本次模拟计算，采用 GMS 软件求解，用 MODFLOW 计算模块求解水流运动数学模型，用 MT3DMS 模块求解污染物运移数学模型。

### (3) 污染源概化

老卤池内部存在卤水，在正常状况和非正常状况下，均存在卤水泄漏，因老卤池的面积小，将排放形式概化为点状污染源，因泄漏点位于地下，且距周边监测井有一定的距离，监测井短期不会监测到，具有一定隐蔽性，可将其看作长期的渗漏，其排放规律一般为连续恒定排放；储罐区内设备因风险事故或不正当操作等原因，

存储的石油类原料泄漏，虽然罐池内设有导流沟，但由于浓度大、数量多，污染物可能流至地表，通过包气带渗入地下水中，污染地下水，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。

#### 4) 水文地质参数的选取

##### ① 渗透系数

根据本次野外抽水试验、试坑渗水试验、土样测试及以往经验值等获得各层水文地质参数。

表 8.8-1 厂区各含水层、隔水层渗透系数数据表

概化含水层	水力性质	岩性名称	垂直渗透系数 (cm/s)
包气带		含砾粘性土	$4.05 \times 10^{-7} \sim 3.89 \times 10^{-6}$
第一弱透水层	潜水	含砾亚砂质粘土层	$1.238 \times 10^{-4}$ ( $1.933 \times 10^{-4}$ cm/s)
第二弱透水层	微承压水	含粘土砾细砂层	$1.96 \times 10^{-4}$
第一隔水层		中-微风化火山角砾岩、火山角砾凝灰岩	$4.60 \times 10^{-10}$

##### ② 释水系数、给水度、有效孔隙度、总孔隙度

根据野外抽水实验结合室内土工试验，查阅大量文献资料等手段获得各层的释水系数、给水度、有效孔隙度和总孔隙度，详见下表。

表 8.8-2 场地各含水层、隔水层释水系数、给水度和有效孔隙度选取一览表

水文地质参数 含水层位	释水系数	给水度	有效孔隙度 (%)	总孔隙度 (%)
第一弱透水层	0.1	0.05	39	42
第二弱透水层	0.001	0.15	40	42.0
第一隔水层	0.0001	0.01	5	5

##### ③ 纵向弥散系数

由于污染物在地下水中的弥散系数可分为分子扩散作用和机械弥散作用，本次计算采用郭东屏等主编的《地下水动力学》中的近似计算公式，考虑评价区地下水流速较大，纵向弥散系数 $\approx 20 \times$ 污染组分在地下水中的分子扩散系数

污染组分在地下水中的分子扩散系数采用经验值。

##### ④ 横向弥散系数

对于弥散作用，一般来讲，纵向弥散系数/横向弥散系数=5~24（采用郭东屏

等主编的《地下水动力学》中的研究数据), 本次取值 5; 本次评价中, 确定横向迁移距离近似于纵向迁移距离的 0.2。

#### (5) 地下水流数学模型的求解

采用有限差分法将数学模型转化为计算机可求解的数值模型。设置矩形差分网格, 每个网格作为一个差分研究区, 把函数取极限求导的计算变换成有限值的比率计算。经变换后, 原地下水非稳定流偏微分方程变成差分方程, 成为可以直接求解的代数方程组。在物理概念上, 是以每一个差分网格区作为一个独立的均衡区域, 根据水量均衡原理建立结点代数方程式。

#### (6) 初始流场

本次模型的初始流场根据现场水井实测水位, 结合地质参数分区进行稳定流模拟, 反复调参后得到流场基本符合该场地大部分钻孔水位后, 将该流场作为模型的初始流场。

### 8.8.8 模型的识别校正与验证

运行计算程序, 可得到给定条件下的地下水位时空分布, 通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线, 识别水文地质参数, 使建立的模型更加符合规划区的水文地质条件。

#### (1) 模型数据的前期处理

地下水模拟中用到各种参数和源汇项资料, 既有面状特征 (如: 降雨入渗系数、降水量分区, 蒸发量分区), 又有线状特征 (如: 河流等)。需要对不同类型的数据进行整合, 使其成为一个有机的整体带入模型进行运算。

在地下水数值模拟模型中需要输入的信息有初始条件信息、边界条件信息、地下水开采信息和计算参数信息, 它们包括: 模型计算层的顶、底板高程、初始水位、评价区域的边界类型、河流等渗漏量, 地下水的开采量和开采层位, 含水层的渗透系数、导水系数、承压含水层的释水系数、潜水含水层的给水度、降雨入渗系数、潜水的极限蒸发深度等。

#### (2) 参数识别与模型验证

根据水文地质模型所建立的数学模型, 必须反映实际流场的特点, 因此, 在进行模拟预报前, 必须对数学模型进行校正 (识别), 即校正其参数以及边界条件等

是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。对模型求解后得到在给定水文地质参数和各均衡项条件下地下水位时空分布。

### 1) 水位识别

采用模拟流场与实测时段民井水位对比来说明模型结果在某时段上对该区流场模拟的正确性。

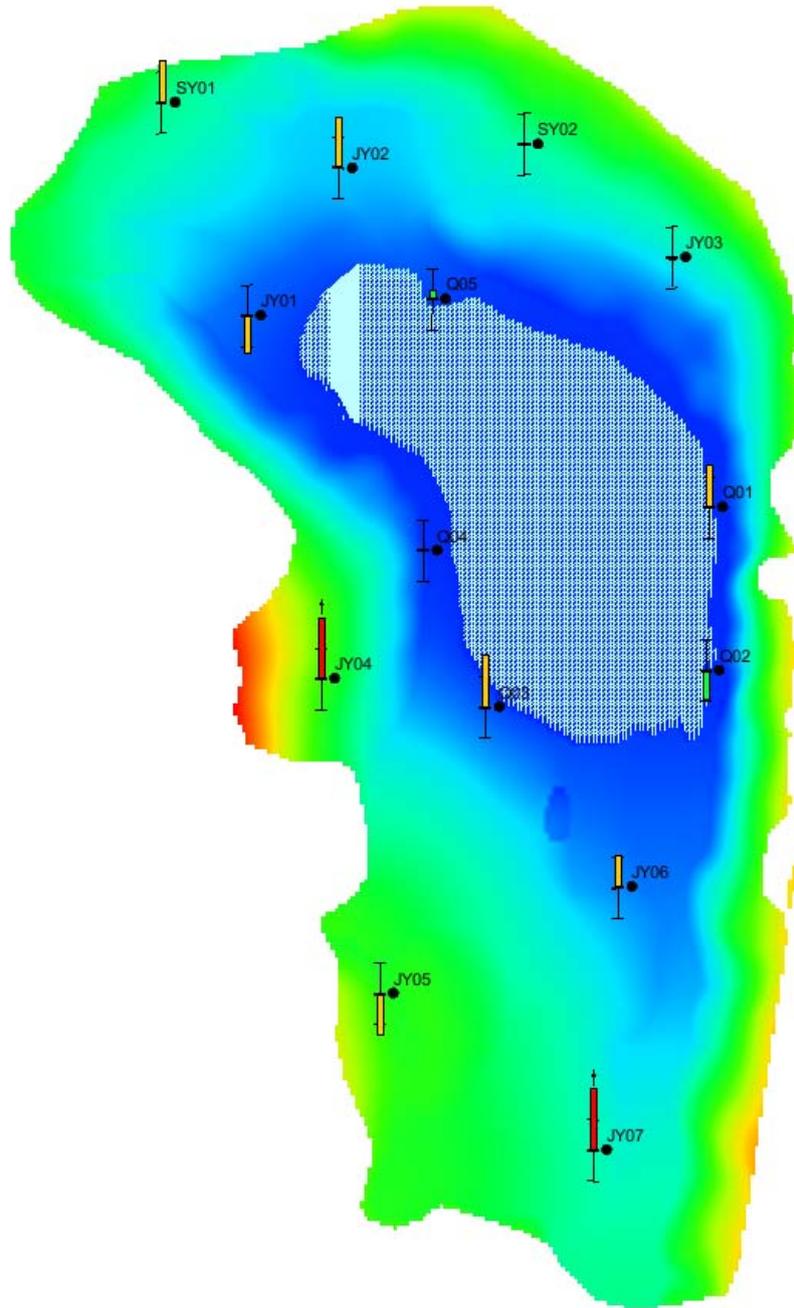


图 8.8-4 浅层含水层水位拟合图

### 2) 参数识别

模型校正后各区的参数见表 8.8-3。校正结果显示总体上该模型能够较真实的反应评估区内的地下水流动特征，可用于预测和评价规划区内污染源对本区地下水环境的影响。

表 8.8-3 各层水文地质参数

水文地质参数 含水层位	水平渗透系数 (m/d)	垂直渗透系数 (m/d)	有效孔隙度
第一弱透水层	0.107	0.027	0.25
第二弱透水层	0.169	0.042	0.3

### 8.8.9 环境影响预测

本次污染物运移采用 GMS 界面下的 MT3DMS 软件进行模拟，根据拟建项目的工程特点及可能出现的污染事故，对正常状况和非正常状况下进行预测，污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次地下水污染模拟过程未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，这样选择的理由是：

1) 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预测，是本着风险最大化原则。

2) 有机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，还存在着物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

3) 在国际上有很多保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

#### (1) 污染物进入地下水时间预测

由于包气带厚度较薄，计算中不考虑包气带的截留和自净作用。评价区内表层地层为含砾粘性土，包气带单层厚度为 1.5m，渗透系数 0.343m/d，通过包气带进入地下水。

通过计算，得出污染水要进入地下水最快要 4 天时间，因此，本次模拟不考虑包气带的渗流滞后作用。

#### (2) 污染晕外界浓度确定

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)和《地表水质量标准》(GB3838-2002) III类标准， $B_2O_3$  污染物标准限值为 0.5mg/L，石油类的标准限值为 0.05 mg/L。

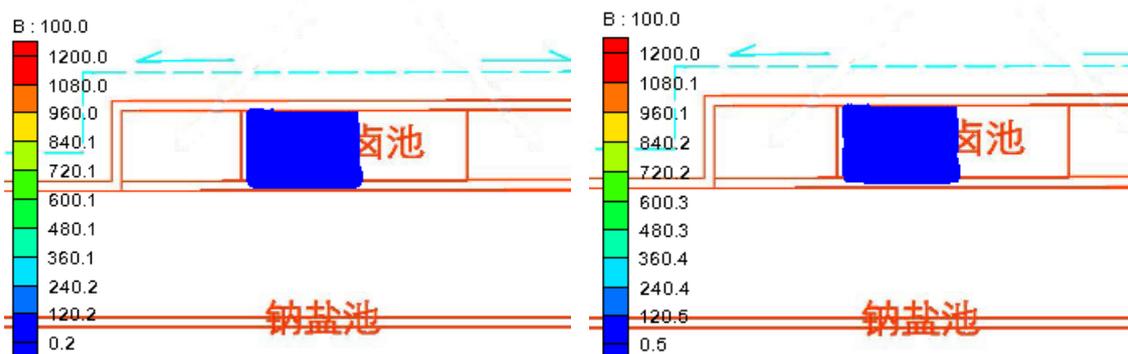
模拟污染物在 4380 天后外影响范围设定为  $B_2O_3$ 、石油类的检出限值， $B_2O_3$  污染物超标范围边界设定为《地下水质量标准》III类标准限值，石油类污染物超标范围边界设定为《地表水质量标准》III类标准限值；最大运移距离的污染晕外围以检出限计； $B_2O_3$  污染物标准限值为 0.5mg/L，检出限为 0.2mg/L；石油类污染物标准限值为 0.05mg/L，检出限为 0.01mg/L。

### (3) 环境影响预测结果

本次污染物运移采用 GMS 界面下的 MT3DMS 软件进行模拟，本着风险最大化原则，考虑环境最不利影响因素，故本次模拟将污染物扩散时间设为 12 年（4380 天）。由于在模拟污染物扩散时未考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑对流弥散作用。本情景评价选取  $B_2O_3$ 、石油类作为预测因子。

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型。利用 GMS 软件，联合运行水流和水质模型，得到老卤池、油罐区的  $B_2O_3$ 、石油类运移的预测结果（见图 6.4-13~图 6.4-15），以下各图分别给出了正常状况下、非正常状态下老卤池处污染物泄漏 100d、1000d、4380d 后污染物在水平方向上的运移范围和风险事故状态下油罐区处污染物泄漏 10d、30d、60d、100d 后污染物在水平方向上的运移范围。污染物迁移特征见表 6.4-10、表 6.4-11。

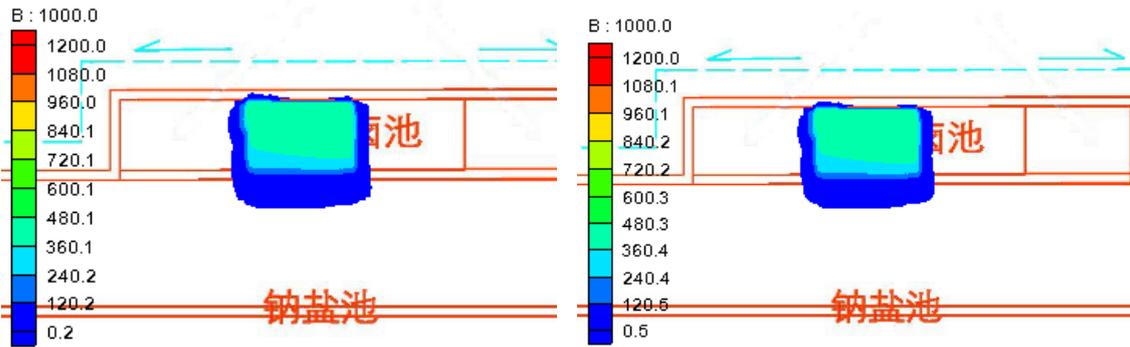
#### 1) 正常状况下，老卤池处污染物泄漏对地下水的影响



左为：污染物硼影响范围分布图

右为：污染物硼超标范围分布图

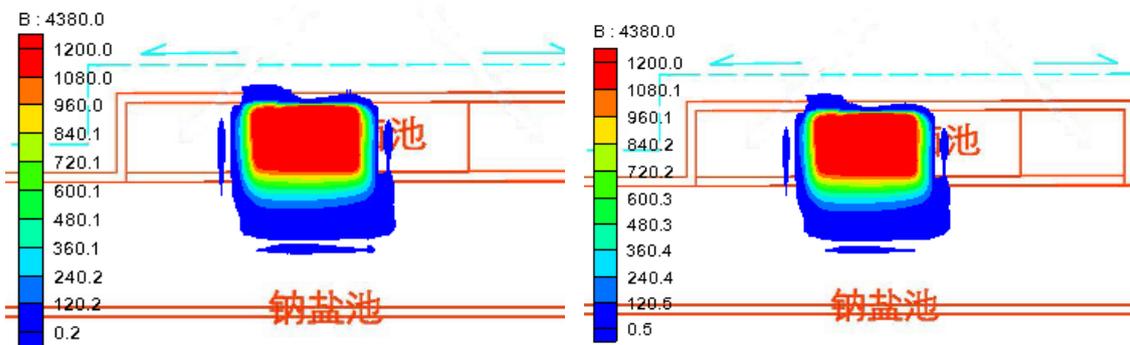
图 8.8-6a 情景 1：正常状况下，厂区未采取防渗措施，老卤池渗漏 100 天污染物浓度分布图



左为：污染物硼影响范围分布图

右为：污染物硼超标范围分布图

图 8.8-6b 情景 1：正常状况下，厂区未采取防渗措施，老卤池渗漏 1000 天污染物浓度分布图

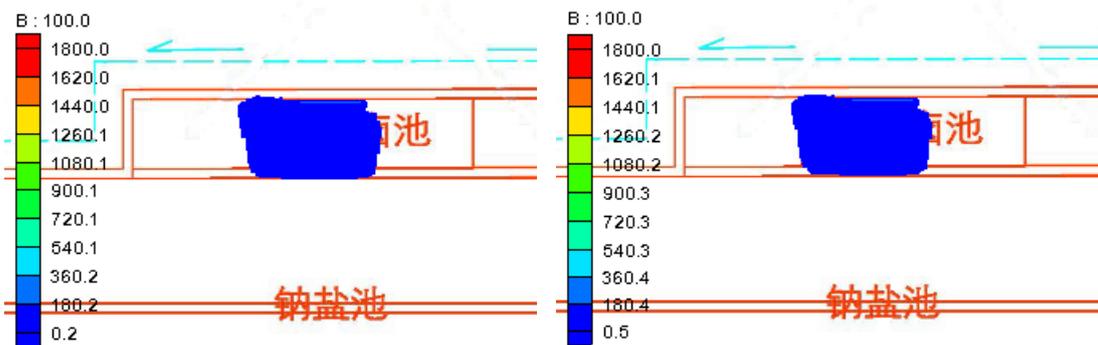


左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 8.8-6c 情景 1：正常状况下，厂区未采取防渗措施，老卤池渗漏 4380 天污染物浓度分布图

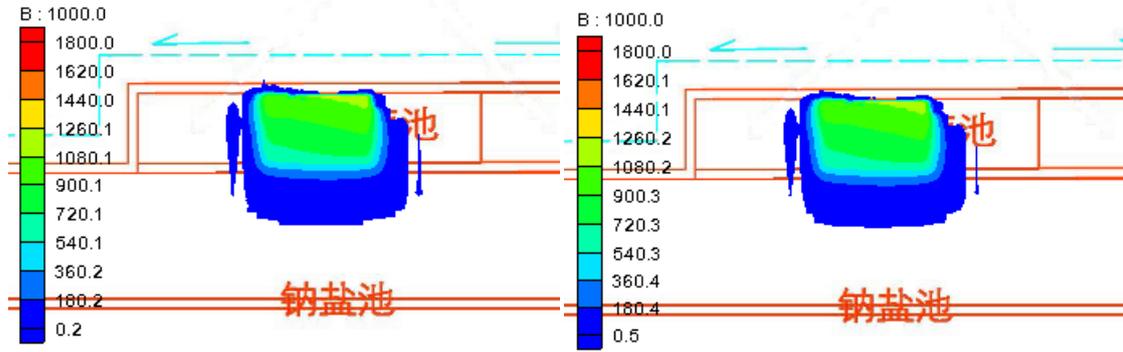
2) 非正常状况下，老卤池处污染物泄漏对地下水的影响



左为：污染物硼影响范围分布图

右为：污染物硼超标范围分布图

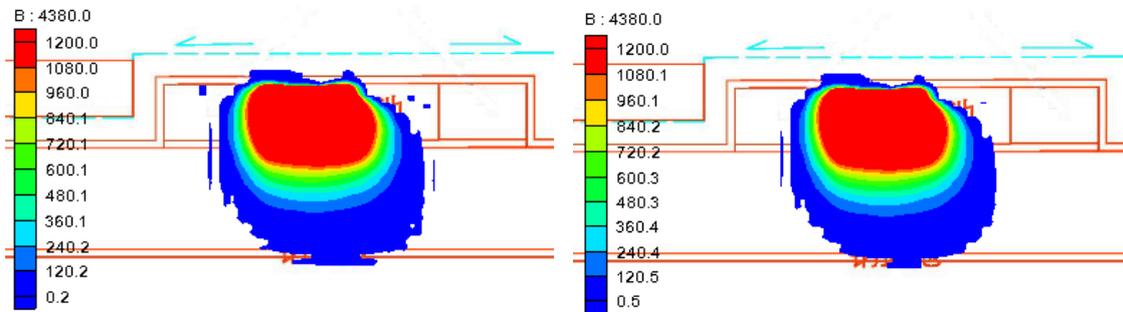
图 8.8-7a 情景 2：非正常状况下，老卤池渗漏 100 天污染物浓度分布图



左为：污染物硼影响范围分布图

右为：污染物硼超标范围分布图

图 8.8-7b 情景 2：非正常状况下，老卤池渗漏 1000 天污染物浓度分布图

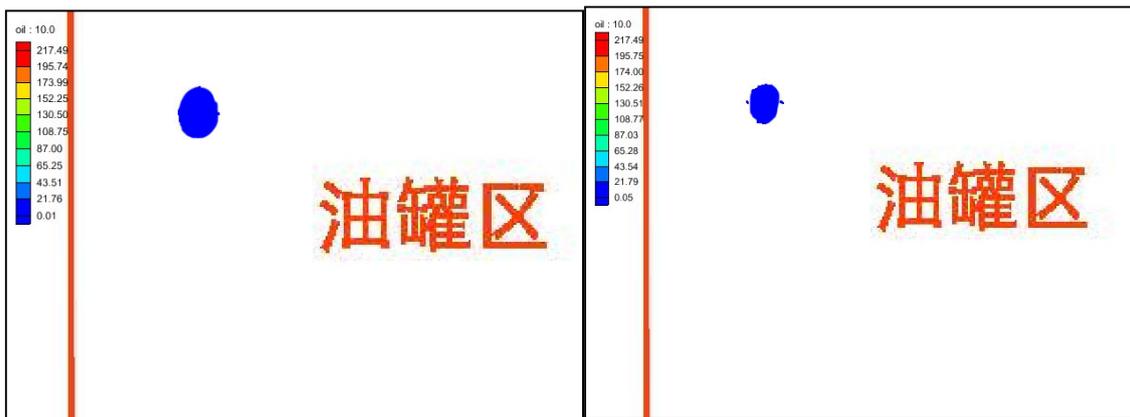


左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 8.8-7c 情景 2：非正常状况下，老卤池渗漏 4380 天污染物浓度分布图(硼)

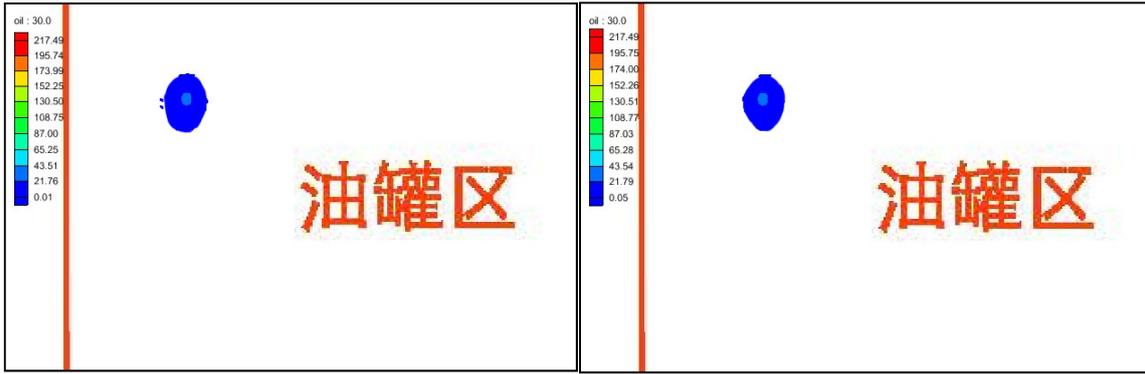
3) 风险事故下，油罐区处污染物泄漏对地下水的影响



左为：污染物石油类影响范围分布图

右为：污染物石油类超标范围分布图

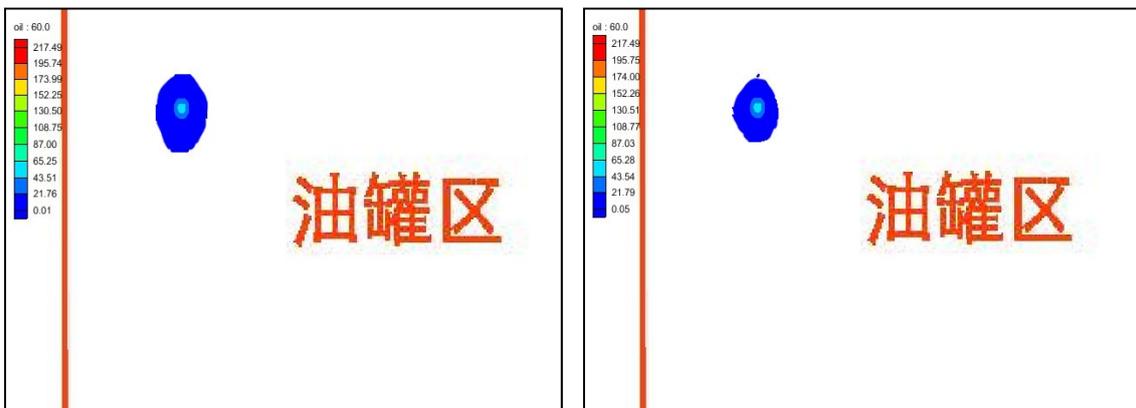
图 8.8-8a 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物泄漏 10 天污染物浓度分布图



左为：污染物石油类影响范围分布图

右为：污染物石油类超标范围分布图

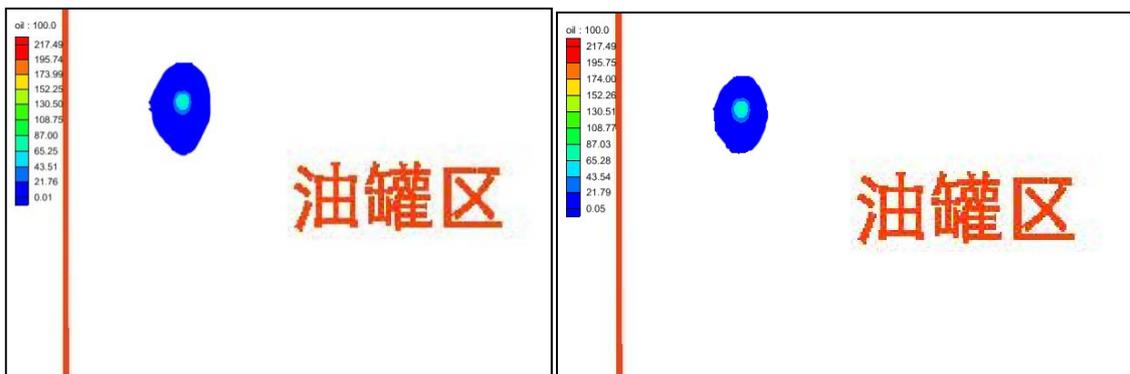
图 8.8-8b 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物渗漏 30 天污染物浓度分布图



左为：污染物石油类影响范围分布图

右为：污染物石油类超标范围分布图

图 8.8-8c 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物渗漏 60 天污染物浓度分布图



左为：污染物石油类影响范围分布图

右为：污染物石油类超标范围分布图

图 8.8-8d 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物渗漏 100 天污染物浓度分布图

各种特征污染物的迁移特征见下表。

表 8.8-4 正常状况下污染物迁移特征表

工况	各污染物运移时间	污染源位置	污染物	在第一弱透水层中最大影响范围 (m <sup>2</sup> )	在第一弱透水层中最大超标范围 (m <sup>2</sup> )	在第一弱透水层中最大运移距离 (m)
正常状况下	100 天	老卤池	硼	295970	270800	60
	1000 天		硼	514080	498000	220
	4380 天		硼	940800	900050	500

表 8.8-5 非正常状况下污染物迁移特征表

情景	各污染物运移时间	污染源位置	污染物	在第一弱透水层中最大影响范围 (m <sup>2</sup> )	在第一弱透水层中最大超标范围 (m <sup>2</sup> )	在第一弱透水层中最大迁移距离 (m)
非正常状况下	100 天	老卤池	硼	419900	381900	100
	1000 天		硼	895500	806000	380
	4380 天		硼	2370000	2020000	880
假设有防渗的情景, 但防渗膜破损 5%	10 天	油罐区	石油类	367	230	12
	30 天		石油类	470	426	16
	60 天		石油类	763	543	21
	100 天		石油类	1070	755	27

从上表可以得出以下评价结果:

A、污染物在盐田处的迁移方向主要为由西北向东南方向, 在厂区处的迁移方向主要为由近北向近南方向, 主要受地下水水流方向影响, 污染物迁移距离较小, 均在厂区及盐田的范围以内, 对厂区下游地下水造成影响较小。

B、根据预测结果, 100 天、1000 天和 4380 天后污染物分布图所示: B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、石油类在水平方向上主要向地下水下游扩散, 考虑最不利因素, 当厂区未铺设防渗层时, 预测期内其浓度分布见上表, 评价区在 4380 天后, 正常状况下, 老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水水流方向上的最远运移距离为 500m, 最大影响范围 940800m<sup>2</sup>, 最大超标范围 900050m<sup>2</sup>; 非正常状态下, 老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水水流方向上的最远运移距离为 880m, 最大影响范围 2370000m<sup>2</sup>, 最大超标范围 2020000m<sup>2</sup>; 风险事故状态下, 油罐区贮罐泄漏 100 天后石油类的污染晕沿地下水水流方向上的最远运移距离为 27m, 最大影响范围 1070m<sup>2</sup>, 最大超标范围 755m<sup>2</sup>。

C、污染物浓度随时间变化过程显示: 当厂区未铺设防渗层时, 无论是正常状态下还是非正常状态下, 污染物运移速度整体很慢, 污染物运移范围不大, 但均对地下水有一定的影响。

D、当厂区生产车间、储罐区按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》，采用防渗水泥硬化地面，防渗层的渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，在废水处理设施的各类废水池防渗层破损等非正常状况下，项目区生产废水可能会污染地下水。对项目区而言，则污染质穿透防渗层的时间按下列公式计算：

$$\text{渗水通道: } q=k(d+h)/d$$

$$\text{穿透时间: } T=d/q$$

其中:  $q$ ——渗透速率;

$k$ ——防渗层的渗透系数;

$h$ ——渗层上面的积水高度;

$T$ ——污染质穿过防渗层的时间;

$d$ ——防渗层的厚度。

假定防渗层积水高度为 0.10m，防渗层厚度为 0.5m，防渗层渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，则计算防渗层的穿透时间为 28.8 年，即在防渗层上的持续积水 0.10m 的情况下，经过 28.8 年的污水才可穿过防渗层。因此，当厂区内根据本次提出的防渗措施，在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水，因此，本项目对区域地下水环境影响较小，建设项目地下水环境影响是可接受的。

## 8.9 地下水环境影响评价

厂区在施工期、生产运营期、服务期满后可能会对地下水产生影响。

### 8.9.1 施工期

厂区在施工期可能对地下水造成污染的污染源主要有：项目建设施工产生的废水、施工人员生活污水、建筑垃圾的固体废物淋滤液及有毒有害废弃物等，其排放情况和污染途径详述如下：

#### (1) 砂石料产生的冲洗废水

冲洗废水主要来源于石料等建材的洗涤，主要污染物为 SS。冲洗废水的排放特点是间歇式排放，废水量不稳定。由于施工期间废水排放量较小，经过蒸发及风吹作用后不会产生大量下渗，施工期少量废水对该地区区域地下水环境影响较小。

#### (2) 施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗废水

施工机械设备冲洗废水主要污染物为 SS，施工车辆冲洗废水主要污染物为石油

类，这些冲洗废水很可能在施工现场随意流淌，从而污染地下水，污染组份为 SS、石油类，污水排放量为不间断的，预测一次最大排放量为  $5\text{m}^3$ ，会对地下水环境造成一定影响。

### (3) 混凝土的养护废水

养护废水主要是 pH 值高，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会形成大量地面径流，对地下水环境影响较小。

### (4) 施工队伍的生活污水

施工人员的生活污水，随意排放后，也会入渗污染地下水，污染组份为  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、高锰酸盐指数，根据同类项目施工人数调查，按施工高峰期 200 人，每人生活污水产生量  $100\text{L/d}$  计，生活污水总产生量为  $20\text{t/d}$ ，会对地下水环境造成一定影响。

### (5) 建筑垃圾等固体废物淋滤液

建筑垃圾的种类较多，包括施工中砖、水泥、木材、钢材、装饰中产生的废料等。钢材边角料拟回收，循环利用；木材下角料回收，直接运出厂区，由于这些固体废弃物不会长时间堆放，不会产生大量淋滤水，对评价区地下水环境影响较小。

## 8.9.2 运营期

### (1) 正常状况

在正常状况下，区内埋地的预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道内部存在卤水，厂区废水排放管道，为收集厂区内的生产、生活废水、冲洗废水，这些地理设施如果未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗措施，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》，其在正常状况下，仍然会有部分污染物渗出，并直接进入潜水含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 COD、 $\text{BOD}_5$ 、SS、Na、Ca、Mg、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、氯化物等。

本着污染最大化的原则，本次选取了老卤池，采用数值法进行了预测，典型模拟因子为硼，进入目的含水层后，硼污染物在水平方向上主要向地下水下游扩散，正常状况下，老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为  $500\text{m}$ ，最大影响范围  $940800\text{m}^2$ ，最大超标范围  $900050\text{m}^2$ 。

因此，类比其它可能的渗漏设施，在正常状况下，预测场区内各泄漏点的污染物扩散仅限于场区内较小范围内，污染晕外边界浓度均在标准限值以内，对保护目

标处地下水影响较小。

## (2) 非正常状况

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要包括：

1) 区内预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池、输卤管道和废水排放管道等地埋设施出现工艺设备的腐蚀、老化等现象，其会发生“跑、冒、滴、漏”量和“污染液泄漏量”超过了验收合格标准，污染液渗漏后，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），可能造成地下水的污染，污染组分主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。

2) 生产车间和油罐区装置因工艺设备不合格，操作不规范等情况或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因保护效果达不到要求时，油罐区、生产车间内出现罐体、管道破裂等风险事故，液态类危险废物泄漏，大量污染物流至地表，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），污染地下水。一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放，污染组分主要为 Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物、石油类等。

根据预测结果，将地下水环境影响预测结果叠加环境质量现状值后显示：非正常状态下，老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 880m，最大影响范围 2370000m<sup>2</sup>，最大超标范围 2020000m<sup>2</sup>；风险事故状态下，油罐区贮罐泄漏 100 天后石油类的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 27m，最大影响范围 1070m<sup>2</sup>，最大超标范围 755m<sup>2</sup>。

地下水环境影响评价结合地下水环境现状调查和地下水环境影响预测结果综合评定：当厂区未铺设防渗层时，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物运移速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在厂区及盐田的范围以内，但均对地下水有一定的影响。

当厂区污水处理设施采用防渗水泥硬化地面，防渗层的渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，在污水处理设施防渗层破损等非正常状况下，项目区生产废水可能会污染地下水，正常状况下穿透防渗层时间为 28.8 年，即在防渗层上的持续积水 0.10 m 的情况下，经过 28.8 年的污水才可穿过防渗层。因此，当厂区内根据本次提出的防渗措施，在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水，因此，本项目对区域地下水环境

产生影响较小，建设项目地下水环境影响是可接受的。

### 8.9.3 服务期满

厂区在服务期满后拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和工业废水，不会对地下水环境产生影响。

综合厂区的地下水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，在确保各项防止地下水污染措施得以有效落实的情况下，对区域地下水环境产生影响较小，除厂界内小范围以外地区，均能满足地下水环境质量标准(GB/T 14848) III类限值。因此，本次厂区新建项目对地下水环境影响是可接受的。

## 8.10 地下水环境保护措施与对策

### 8.10.1 建设项目污染防控措施

#### (1) 建设期

##### 1) 源头控制措施

A、工程施工时，施工人员的食宿将安排在工作区域内。这些临时住宿地的废水设置废水池，生活垃圾设置临时集中堆置点，定期运至当地乡镇垃圾清运点。

B、在建设场区修建临时沉淀池，尺寸根据具体施工方案计算废水量确定尺寸，将砂石料产生的冲洗废水、施工机械设备冲洗废水引入沉淀池进行沉淀处理，处理后用于施工场地洒水。

##### 2) 分区防控措施

在生产建设期可能出现地下水污染的主要为一般施工废水、车辆冲洗废水、机修废水等生产废水、施工人员的生活污水的泄漏和生活垃圾渗滤水。根据场地内天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，将临时住宿地的生活垃圾临时收集点、旱厕、污水沉淀池以及施工车辆冲洗区划为一般污染防渗区，其他地区划为简单防渗区。

表 8.10-1 拟建项目建设期污染区划分及防渗等级一览表

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
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 6.0m, 渗透系数 K 达到 $1\times 10^{-12}$ cm/s
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb $\geq$ 1.5m, 渗透系数 K $\leq$ $1\times 10^{-7}$ cm/s
	中-强	难	其他类型	
	中-强	易	重金属、持久性有机物污染物	
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

### A、重点防渗区

旱厕、隔油沉淀池采用重点防渗，防渗措施：刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）+抗渗钢筋混凝土面层（ $\geq 250\text{mm}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）+基层+垫层+原土，或采用抗渗混凝土，强度等级不宜小于C30，结构厚度不应小于250mm，抗渗等级不应小于P8（设计抗渗压力为0.8MPa，渗透系数为 $0.261 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ），且水池的内表面铺设“两布一膜（2mm厚HDPE膜）”。

### B、一般防渗区

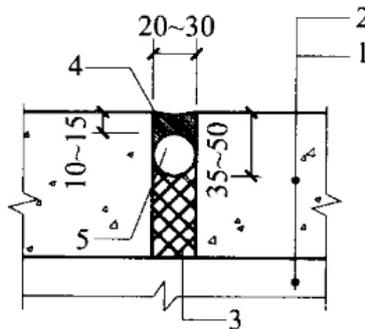
防渗处理措施：根据区内不同功能单元在建设期对地下水的污染程度，采用不同的防渗措施，具体见下表。

表 8.10-2 拟建项目建设期设计采取的防渗处理措施一览表

序号	主要环节	防渗措施
1	生活垃圾临时堆积区	对四周修筑 1.5m 高的混凝土砌筑挡墙，底部采用抗渗混凝土构造来防渗。
2	施工车辆冲洗区	四周修筑 0.5m 高的混凝土挡墙，底部采取抗渗素混凝土构造来防渗，其主要污染物为石油类，需建设隔油池，经过处理后回用；若冲洗区范围大于 5m，则要设置纵横向伸缩缝，伸缩缝间距 3~5m。
3	废水排放管道	需在管道四周采用混凝土构造防渗，上部采用厚度大于 200mm 的钢筋混凝土板覆盖，防渗变形缝间距 20~30m。

防渗措施具体要求：采用抗渗素混凝土构造来防渗的，其混凝土强度等级不小于C20，水灰比不宜大于0.5，混凝土厚度不低于150mm，渗透系数低于 $1 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ 。混凝土采用机械搅拌且需增长搅拌时间，在地面硬化时，必须保证混凝土表面干燥。

纵横向伸缩缝采用切缝，缝宽20~30mm，缝深10~15mm，深宽比为2:1，缝内填置缝板、背衬材料和嵌缝密封材料，具体见图8.10-1。

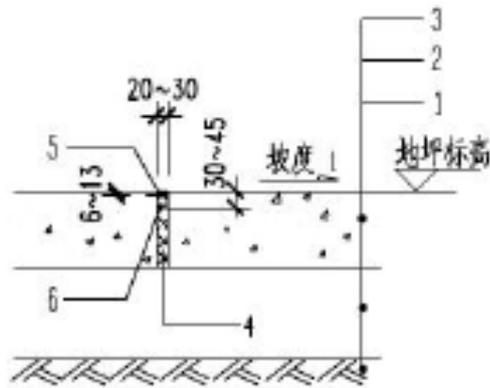


1—垫层；2—混凝土防渗层；3—嵌缝板；4—嵌缝密封料；5—背衬材料

图 8.10-1 伸缩缝示意图（图中尺寸为 mm）

变形缝宽20~30mm，缝内填置纤维板，采用硅酮密封胶填缝，背衬材料为闭

孔膨胀聚乙烯泡沫棒，具体见下图。



1-地基土；2-垫层；3-混凝土层；4-嵌缝板；5-嵌缝密封料；6-背衬材料

图 8.10-2 变形缝示意图（图中尺寸为 mm）

### C、简单防渗区

具体防渗建议只进行一般地面硬化即可。

#### (2) 生产运营期

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制，以及地上污染地上防治、地下污染地下防治的设置要求进行。

#### 1) 源头防渗措施

A、积极开展废水的回收利用，尽量减少废水排放。

B、严格按照国家相关规范要求，对生产车间（氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间）的设备、油罐区、堆矿间、采卤管道、地下水排放管道、盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池、尾盐池等各个池系等采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

C、罐区单元及道路的初期雨水必须纳入工业废水收集及处理系统，后期雨水必须采取地面明渠（管沟）排放。对各种地下管道，根据输送物质不同，采用不同类型的管道，管道内外均采用防腐处理，另建设控制站、截污阀、排污阀、流量、压力在线监测仪，定期对管道进行检漏，对出现泄漏处的土壤进行换土。

D、堆放各种原辅材料、固体废物的堆放场地按照国家相关规范要求，采取防泄漏措施。

E、严格固体废物管理，不接触外界降水，使其不产生淋滤液，严防污染物泄漏到地下水中。

## 2) 分区防渗措施

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程，包括两方面内容，一是厂区污染区参照抗渗标准要求采取防渗措施，以阻止泄漏到地面的污染物进入地下水中，二是厂区污染区防渗区域内设置渗漏污染物收集系统，将滞留在地面的污染物收集起来妥善处理。

### A: 污染防治分区划分

根据项目区域各生产功能单元是否可能对地下水造成污染，将项目区域划分为污染重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

根据场地内天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性（表 7-3），将场区内的氯化钾生产车间、发电机房、维修站（机修区）、隔油沉淀池、危废暂存间、地下油罐区、尾盐池、采卤管道、生活垃圾暂存点及早厕等划为重点防渗区；硫酸锂加工车间、硼酸加工车间、堆矿间、盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池划为一般防渗区；锅炉房、变配电室、综合楼等其它场地为简单防渗区。

表 8.10-3 本项目分区防渗一览表

装置、单元名称	污染防治区域及部位	污染防治区类别	防渗设计要求
氯化钾生产车间	地面	重点防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s
维修站（机修区）	地面	重点防渗区	
发电机房	地面	重点防渗区	
危废暂存间	地面	重点防渗区	
早厕	地面	重点防渗区	
油罐区	基础的底板与壁板	重点防渗区	
隔油沉淀池	池的底板及壁板	重点防渗区	
生活垃圾收集点	地面	重点防渗区	
尾盐池	池的底板及壁板	重点防渗区	
采卤管道、地下管道	生产污水、地面冲洗废水（初期雨水）等地下管道	重点防渗区	
硫酸锂加工车间	地面	一般防渗区	防渗层的防渗性能不应低于1.5m厚，渗透系数为1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s 的黏
硼酸加工车间	地面	一般防渗区	

堆矿间	地面	一般防渗区	土层的防渗性能
应急池	池的底板及壁板	一般防渗区	
盐田预晒冻硝池	池的底板及壁板	一般防渗区	
钠盐池	池的底板及壁板	一般防渗区	
光卤石池	池的底板及壁板	一般防渗区	
老卤池	池的底板及壁板	一般防渗区	
变配电室	地面	简单防渗区	
锅炉房	地面	简单防渗区	
综合楼	地面	简单防渗区	
职工宿舍	地面	简单防渗区	
食堂	地面	简单防渗区	
门卫	地面	简单防渗区	
厂区道路	地面	简单防渗区	

### B: 防渗设计方案

由于项目区处于高原地区，获取具有防渗性能的粘性土较难，且成本高，因此，本次建议采用抗渗钢筋混凝土结构进行防渗，在项目建设时，只需对建（构）筑物的混凝土中加入水泥基渗透结晶型防水剂或在表面涂刷水泥基渗透结晶防水涂料，相对施工难度低，运输成本低；同时也可参考高原地区其他卤水盐矿的防渗经验，采取其他经济有效的防渗措施，本次具体防渗措施不作为唯一的防渗措施，实际施工时以达到防渗要求为准。

根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用典型的防渗措施如下，在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下做必要的调整。

#### ①重点防渗区

A、危险废物暂存区、维修站（机修区）、氯化钾生产车间、发电机房、生活垃圾收集点、维修站等的地面

防渗层拟采用抗渗钢筋混凝土结构。混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm，抗渗等级不应小于 P8，通过在抗渗钢筋混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的，使其渗透系数小于  $1 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ 。

刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）+抗渗钢筋混凝土面层（ $\geq 250\text{mm}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ ）+基层+垫层+原土，或采

用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行防渗（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s）。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。

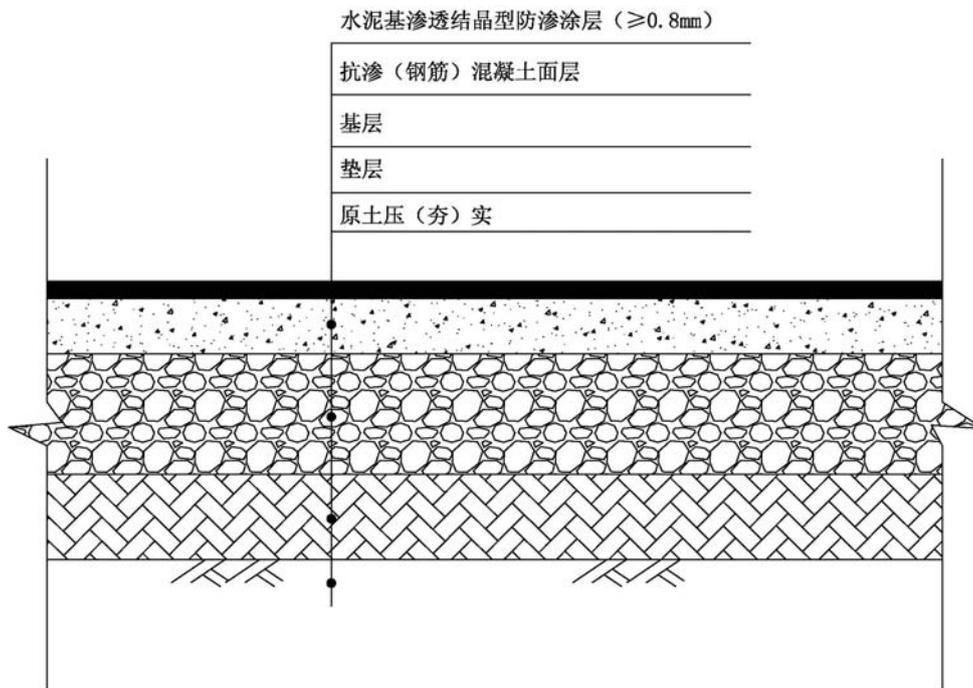


图 8.10-3 重点区地面地面防渗结构示意图

#### B、油罐区

环墙式罐基础的防渗层应符合下列规定：高密度聚乙烯（HDPE）膜的厚度不宜小于 2mm；膜上、膜下应设置保护层，保护层可采用长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，砂层厚度不应小于 100mm；高密度聚乙烯(HDPE)膜铺设应由中心坡向四周，坡度不宜下雨 1.5%。环墙式罐基础的防渗层方案：原土夯实-膜下保护层（可采用长丝无纺土工布或 100mm 砂层）-HDPE 土工膜（2mm）-膜上保护层（可采用长丝无纺土工布）-砂垫层-沥青砂绝缘层。

罐区内地坪防渗设计方案：素土夯实-细砂保护层（20cm）-土工布及土工膜层（2mm HDPE）-3:7 灰土层（150mm）-抗渗混凝土层（150mm）-一道水泥浆（内掺建筑胶）-抗渗混凝土面层（40mm）。

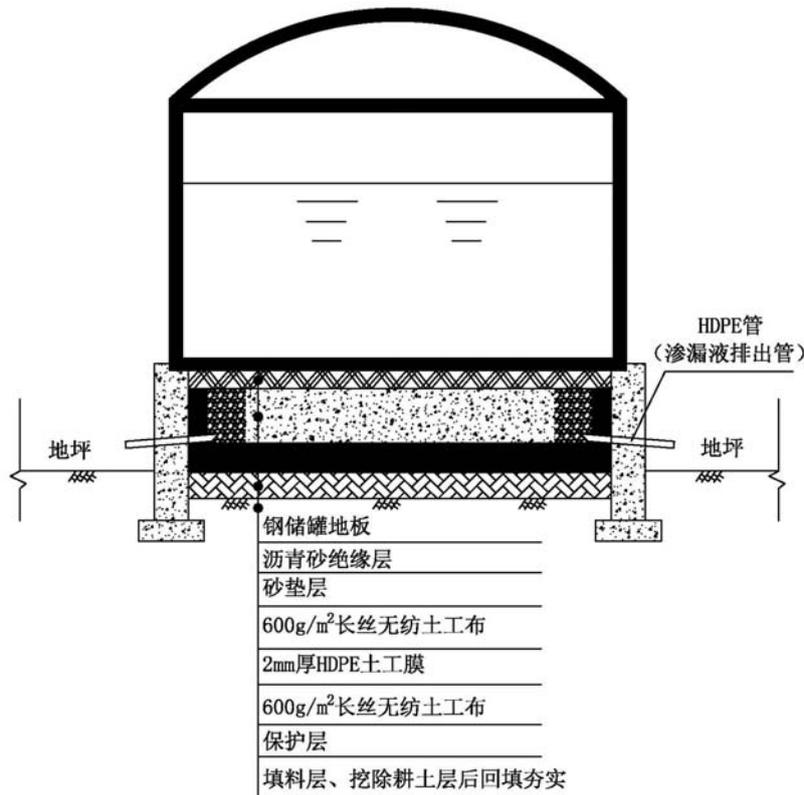


图 8.10-4 环墙式罐基础防渗结构示意图

#### C、隔油沉淀池、尾盐池、旱厕池体

拟建池体采用为半埋式和全埋式，水池材料采用防渗钢筋混凝土。混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm，抗渗等级不应小于 P8（设计抗渗压力为 0.8MPa，渗透系数为  $0.261 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ），且水池的内表面铺设“两布一膜（2mm 厚 HDPE 膜）”，或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm，当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%，最大裂缝宽度不应大于 0.20mm，并不得贯通。本项目拟采取的防渗设计方案如下：原土夯实-结构层-抗渗混凝土层（ $\geq 250\text{mm}$ ）-水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 1\text{mm}$ ）。

在池四周回填土和涂刷防水涂料之前，应进行蓄水试验。

重点防渗区域需要专人定期监测，在非正常状况下设施出现泄漏可及时发现，一旦出现泄漏处，则对被污染的土壤进行换土，防止污染物进入地下，污染地下水。

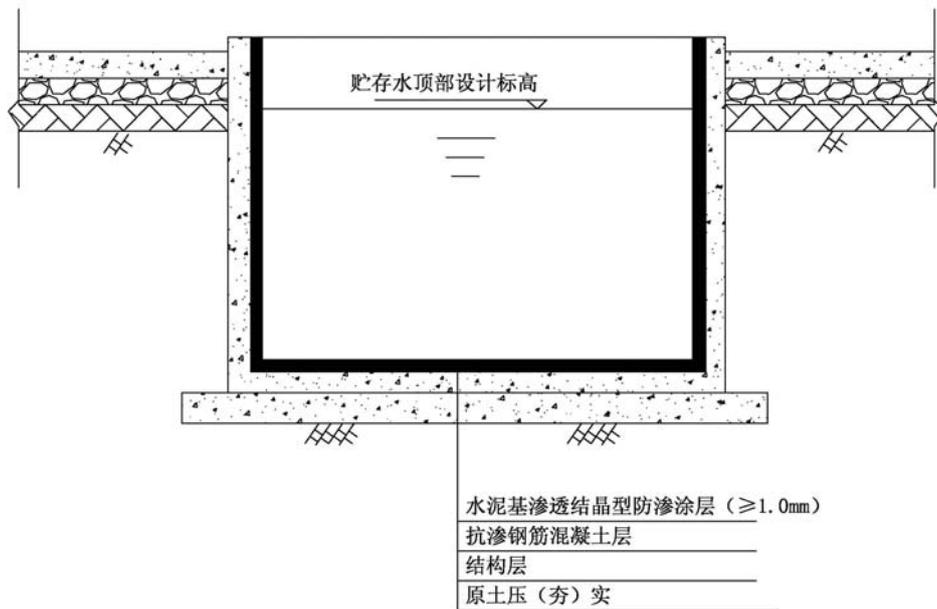


图 8.10-5 池体防渗结构示意图

## ②一般防渗区

A、主要为硼酸加工车间、硫酸锂加工车间、堆矿间、锅炉房地面

一般防渗区的地面防渗层拟采用抗渗混凝土结构。防渗层的设计方案：原土夯实-垫层-基层-抗渗钢筋混凝土层（不小于 150mm）。同时，加强监测管理，一旦出现泄漏处，则立即处理，且应对被污染的土壤进行换土。

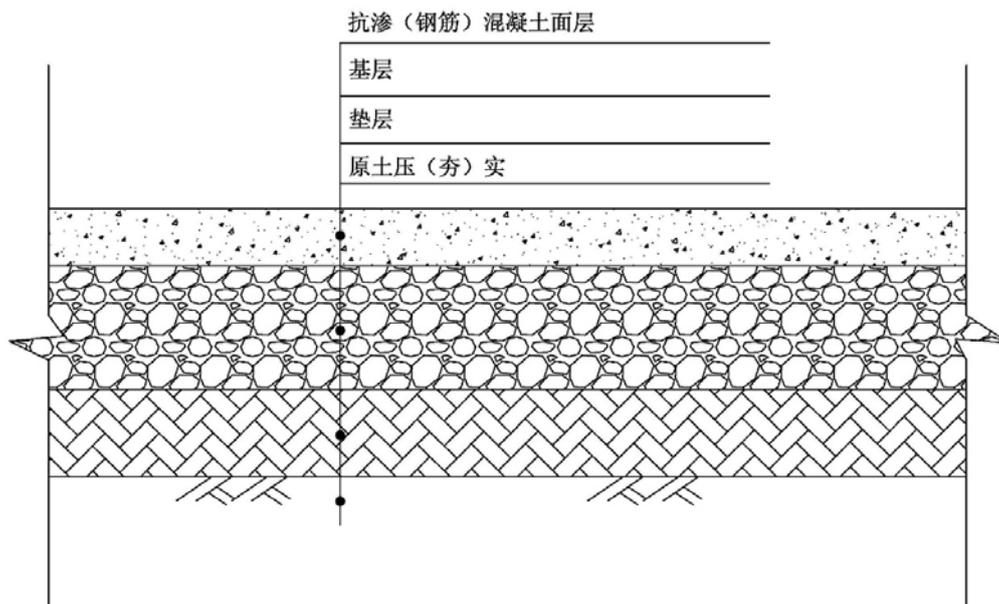


图 8.10-6 一般防渗区地面防渗结构示意图

B、主要为盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池

水池的底板和壁板采用 HDPE 膜和压实三合土垫层的复合防渗结构，从水池基础至池壁依次为：基础垫层（原地夯实）+压实三合土垫层（厚度不小于 0.3m）+600g/m<sup>2</sup> 非织造土工布+1.5mm 厚 HDPE 膜+600g/m<sup>2</sup> 非织造土工布。

三合土组成材料是实际情况而定，可以以水泥、石灰及原地土为主；其中石灰含量应不小于 30%；原地土应进行筛选，尽可能的利用颗粒细小的粘粒、砂粒等材料。

### ③简单防治渗区

主要为锅炉房、综合楼、职工宿舍、食堂、门卫和厂区道路

生产区道路采用城市型水泥砼路面，其余地方进行一般地面硬化即可。

### （3）服务期满后地下水防治措施

厂区在服务期满后拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和生产废水。

## 8.10.2 地下水污染监控措施

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本工程拟建立地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

### （1）监测点布置与监测内容

根据评价区水文地质条件，结合本次调查的地下水径流方向、分布规律和污染物污染途径，来布置地下水监测点（图 8.10-7，表 8.10-4），本次共布置 5 个监测井，孔深 20m 地下水监测对象为浅层含水层。

水质监测项目可参照《地下水质量标准》（GB14848-93）、《地下水水质标准》（DZT0290-2015）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）确定。

地下水跟踪监测项目为地下水水质。

地下水水质监测项目包括：

地下水环境： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$  的浓度；

地下水监测基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、 $Cr^{6+}$ 、总硬度、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、硼、石油类等。

表 8.10-4 本项目分区防渗一览表

监测点	监测点位置	X(m)	Y(m)	监测井类型	井深(m)	井结构	监测层位	监测因子	监测频率	备注
SY01	盐田工程区北侧	3540399.93 5	664241.7 36	背景值监测点	20	管井	浅层含水层	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氧化物、砷、Cr <sup>6+</sup> 、总硬度、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、硼、石油类	每年枯水期采样一次	新建
SY02	厂区工程北侧	3539712.29 8	668381.6 70	背景值监测点	20	管井			利用	
SY03	盐田工程区下游60m处	3538046.15 3	665755.5 20	监测盐田工程区的地下水水质动态	20	管井			逢单月采样一次，全年六次	新建
SY04	厂区工程区下游15m处	3537993.99 2	668822.2 38	监测厂区工程区的地下水水质动态	20	管井			新建	
SY05	项目区北侧草场	3540913.58 6	666537.6 26	监测草场的地下水水质动态	20	管井			每年枯水期采样一次	新建

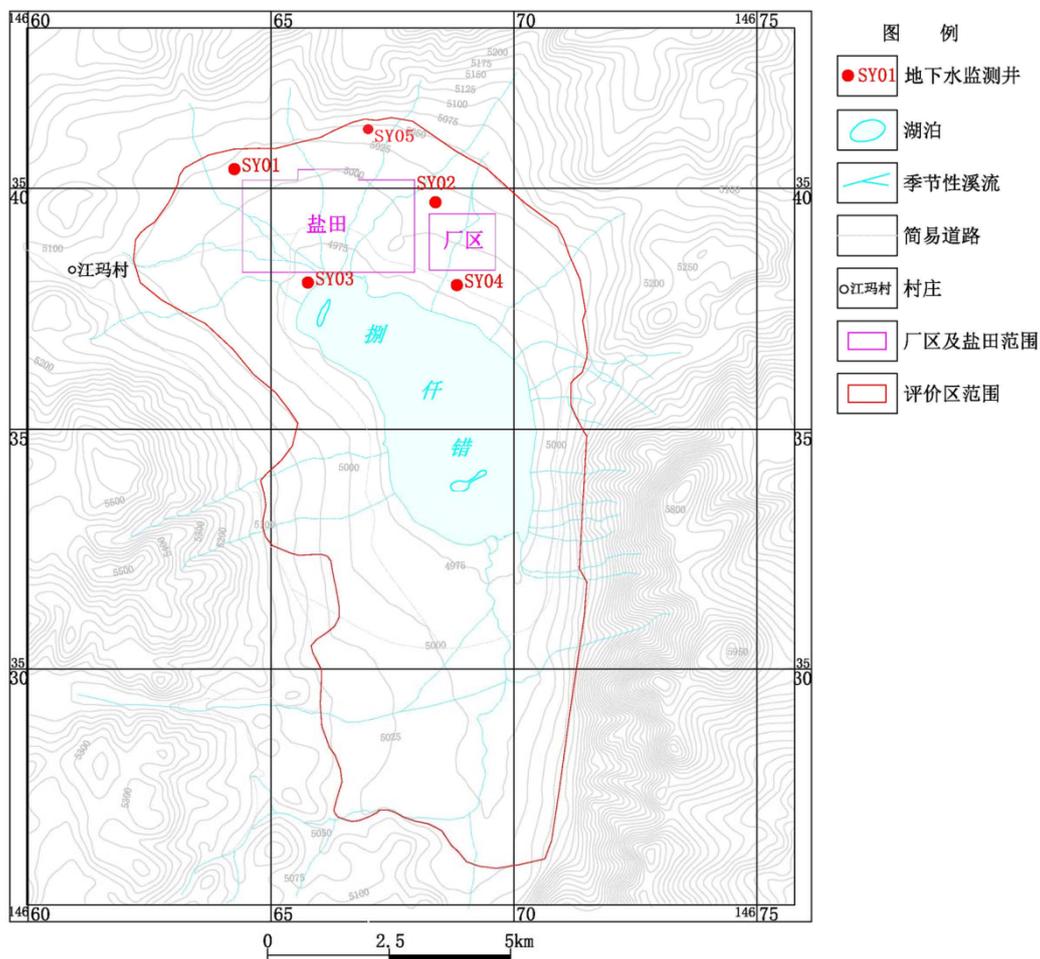


图 8.10-7 地下水监测布点图

## (2) 监测方法

设 1~2 名兼职人员按相关要求采取水样，水样送至相关的有资质的单位，对其进行检测。或委托有资质的第三方机构来采样检测。

### (3) 监测频率

监测频率和监测时间参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求。

背景值监测井每年枯水期采样一次,污染控制监测井逢单月采样一次,全年六次。对发生重大环境事故时,应立即采取环境事故附近的水样进行检测。

### (4) 监测时段

地下水的监测孔贯穿整个厂区的建设期、生产运营期,建议从厂区启动即开始监测,若出现异常,应着手研究,确定事故缘由,及时处理。

### (5) 监测井的选择和保护

根据本次报告确定的监测井所在位置,选择专业水井施工队伍成井后,对于各监测井要测量坐标,并做好标记,对各井测口进行加盖加锁进行保护,监测成果资料需有 CMA 认证章和具有资质单位公章。

### (6) 监测结果公示

西藏阿里锂源矿业开发有限公司在各个实施阶段过程中,地下水监测结果实时对外公布,使厂区的地下水质量受到社会监督。公示位置主要包括:

- 1) 厂区公告栏
- 2) 江玛村公告栏
- 3) 西藏阿里锂源矿业开发有限公司网站
- 4) 当地环保局要求公示的其它位置

## 8.10.3 地下水污染应急响应措施

### (1) 风险应急预案

地下水污染快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成,见下图:

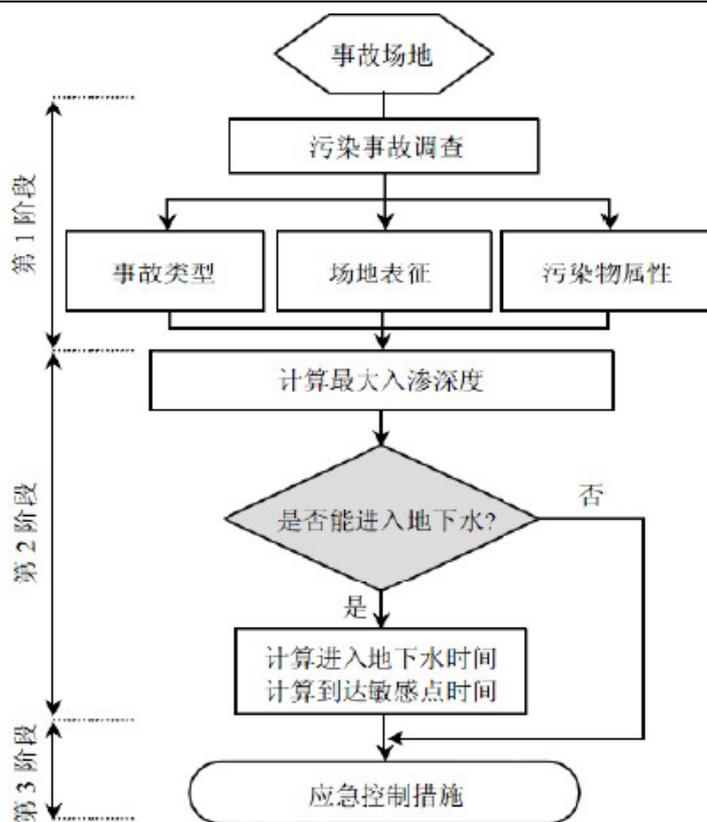


图 8.10-8 地下水污染快速评估与决策过程

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集非正常状况与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

无论预防工作如何周密，污染事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水污染事故应急响应预案，明确发生污染事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

### 1) 应急预案

制定污染事故应急预案的目的是为了在发生污染事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

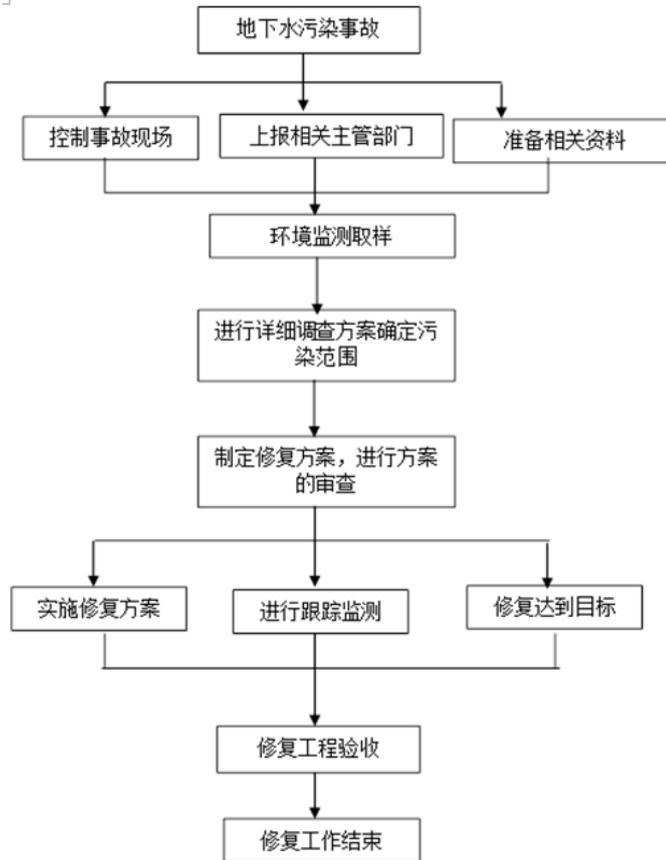


图 8.10-9 地下水污染应急治理程序

## 2) 成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在万一发生事故进统一指挥、协调处理好抢险工作。

## 3) 建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策报挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。

应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。

应急响应过程流程图如下图所示。

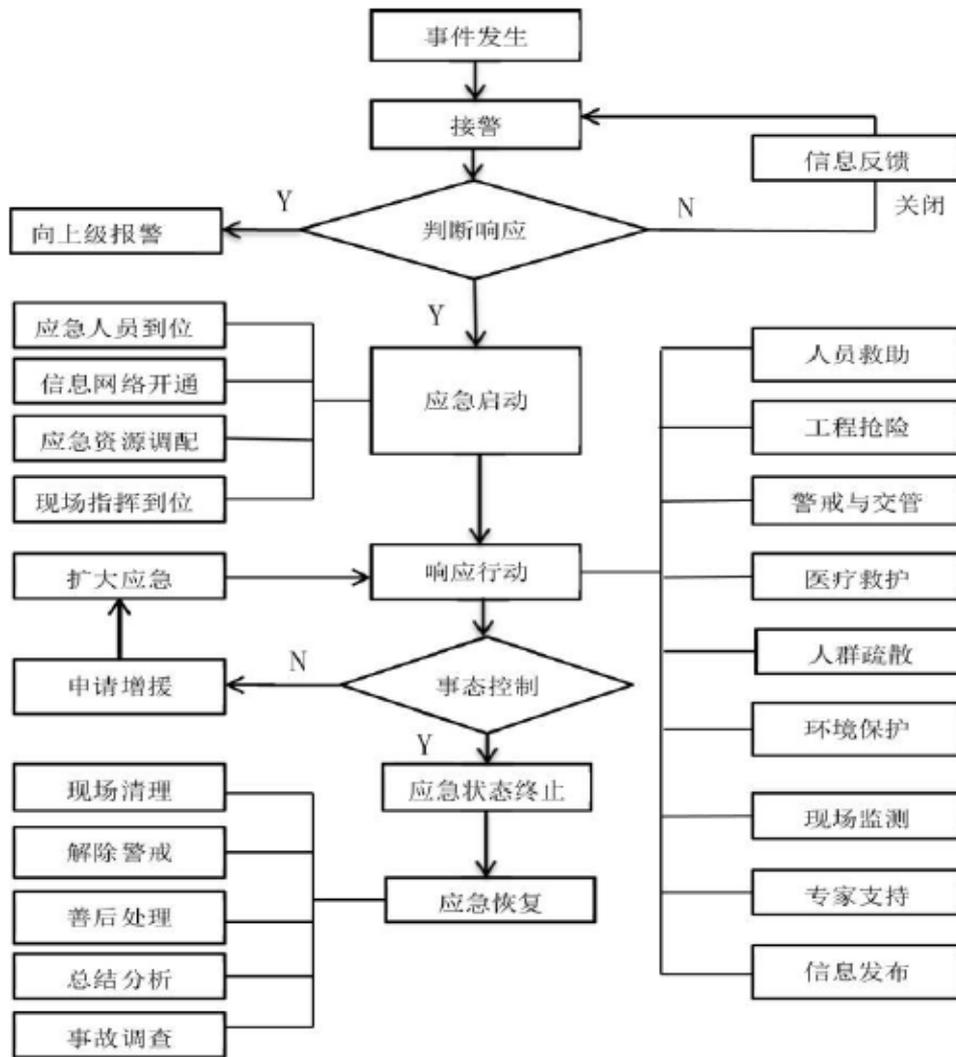


图 8.10-10 应急响应流程图

## (2) 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，影响到地下水供水或其它目的，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。

对含有化学危化品废水的泄漏事故应及时、正确处理，防止事故扩大；通过关闭阀门、停止作业、液体罐体转移等方式控制泄漏源；罐体泄漏后，采取措施修补和堵塞裂口，制止污染的进一步泄漏；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。

### (3) 防止事故污染物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) 如抽水水质超标，将超标地下水送至项目区污水处理厂处理，严禁随意排放。
- 5) 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。

### (4) 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—处理法、原位处理法。针对化学危化品泄漏，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。

## 8.11 主要结论与建议

（1）评价区内潜层地下水开发利用程度较低；环境质量标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中Ⅲ类水标准和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。保护目标为项目内及下游的地下水环境；地下水环境影响评价项目类别为Ⅰ类建设项目，评价工作等级为一级；评价面积为 90.63km<sup>2</sup>。

（2）在正常状况下，区内埋地的污水收集池和废水排放管道，为收集厂区内生产、生活废水、冲洗废水，这些埋地设施未按 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗措施，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》，其在正常状况下，也会发生“跑、冒、滴、漏”和“渗漏现象”，其污染液泄漏量符合验收合格标准，渗出液直接通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），从而污染地下水，污染组分主要为 pH、COD、SS、氨氮、TP、石油类。根据工程分析，污水收集池内的各项污染物浓度最大，本着风险最大化原则，本次选取各池体正常状况下的预测，其污染物排放方式为连续恒定排放。

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要包括：

A：区内埋地的污水收集池和废水排放管道等埋地设施出现工艺设备的腐蚀、

老化等现象，其会发生“跑、冒、滴、漏”量和“污染液泄漏量”超过了验收合格标准，污染液渗漏后，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），可能造成地下水的污染，污染组分主要为pH、COD、SS、氨氮、TP、石油类。根据工程分析，本次选取污水收集池的防渗层在底部出现老化或腐蚀情景下进行预测，其污染物排放方式为连续恒定排放。

**B:** 生产车间和储罐区装置因工艺设备不合格，操作不规范等情况或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因保护效果达不到要求时，储罐区、生产车间内出现罐体、管道破裂等风险事故，液态类危险废物泄漏，大量污染物流至地表，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水），污染地下水。一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放，污染组分主要为pH、COD、SS、氨氮、液氨等。本着风险最大化原则，本次选取储罐区发生泄漏后的防渗层在底部出现老化或腐蚀情景下进行预测，一旦发生，会立即处置，不会长期渗漏，排放类型是瞬时排放。

(3) 评价区区域处于属青藏高原区，依据地貌形态特征可划分为高原区及山地；地表出露岩性为第四系全新统含砾亚砂质粘土层和上更新统含粘土砾细砂层，松散层厚10~15m，其下基岩为白垩系下统则弄群上段火山角砾岩、火山角砾凝灰岩；区内地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，进一步可分为第一弱透水层、第二弱透水层、第一隔水层。

(4) 根据本次采取枯水期的地下水监测结果，评价区地下水整体水质较好，氟、砷两项检测项目出现超标。氟超标1.4~1.5倍，砷超标441~467倍。本区隶属班公错—怒江地热带，新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 $L^+$ 、 $B^+$ 、 $Rb^+$ 、 $C^+$ 、 $F^-$ 、 $Al^{3+}$ 等元素属于青藏高原岩浆活动后期的特征性元素，这些元素在泉水，特别是地热水中含量十分丰富；由于元素的本身地球化学特征，使它们易于溶于残余岩浆流体中或共存气、液相中富集，并通过地下水循环——水热活动，带出地表，流向盐湖，因此，氟、砷两项超标是因为本底值较高。其余监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准限值。由此可见，评价区所在区域内的现状污染源对评价区地下水水质影响小。

(6) 老卤池内部存在卤水，在正常状况和非正常状况下，均存在卤水泄漏，因老卤池的面积小，将排放形式概化为点状污染源，因泄漏点位于地下，且距周边监测井有一定的距离，监测井短期不会监测到，具有一定隐蔽性，可将其看作长期

的渗漏，其排放规律一般为连续恒定排放；储罐区内设备因风险事故或不正当操作等原因，存储的石油类原料泄漏，虽然罐池内设有导流沟，但由于浓度大、数量多，污染物可能流至地表，通过包气带渗入地下水中，污染地下水，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。

(7) 本次模拟使用的软件为 GMS，子模块为 MODFLOW2000 模拟水流模型，MT3DMS 模拟污染物运移。将水文地质参数和污染源指示剂（硼、石油类）数据输入模型，运行时常为 12 年，根据预测结果，100 天、1000 天和 4380 天后污染物分布图所示： $B_2O_3$ 、石油类在水平方向上主要向地下水下游扩散，考虑最不利因素，当厂区未铺设防渗层时，评价区在 4380 天后，正常状况下，老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 500m，最大影响范围  $940800m^2$ ，最大超标范围  $900050m^2$ ；非正常状态下，老卤池泄漏 4380 天后硼的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 880m，最大影响范围  $2370000m^2$ ，最大超标范围  $2020000m^2$ ；风险事故状态下，油罐区贮罐泄漏 100 天后石油类的污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 27m，最大影响范围  $1070m^2$ ，最大超标范围  $755m^2$ 。

(8) 根据现状地下水监测和两种状况下的预测结果，当矿区内采卤管道、地下水排放管道、盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池、尾盐池等各个池系满足《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》要求时，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物运移速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在厂区及盐田的范围以内，但均对地下水有一定的影响；当厂区污水处理站采用防渗水泥硬化地面，防渗层的渗透系数应小于  $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ，在盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池、尾盐池等各个池系防渗层破损等非正常状况下，项目区生产废水可能会污染地下水，正常状况下穿透防渗层时间为 28.8 年，即在防渗层上的持续积水 0.10 m 的情况下，经过 28.8 年的污水才可穿过防渗层。因此，当厂区内根据本次提出的防渗措施，在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水，因此，本项目对区域地下水环境产生影响较小，建设项目地下水环境影响是可接受的。

(9) 从源头控制、分区防治、污染监控、风险事故应急响应等方面提出需增加的防治措施基础上，制定了监测计划，并进行了投资估算和项目实施效果的分析。

## 9 土壤环境影响评价

### 9.1 土壤环境影响识别、评价等级及评价范围

#### 9.1.1 土壤环境影响识别

##### 9.1.1.1 项目类别

根据《西藏自治区革吉县捌千错盐湖资源开发综合利用项目可行性研究报告》，项目以捌仟错湖原卤为资源，分离采选氯化钾、一水硫酸锂及硼镁矿等产品，属于采矿业类别中的化学矿采选，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 II 类建设项目。

##### 9.1.1.2 项目场地分区

根据项目工程分析，项目建设分为盐田工程和厂区工程，两者是分离开的两个区域，因此，本次土壤影响评价工作分为两块分开评价，即项目盐田工程土壤环境影响评价和项目厂区工程土壤环境影响评价。

##### 9.1.1.3 土壤环境影响途径分析

本项目对土壤环境影响的途径主要有以下 3 个方面：

###### （1）项目污染物的排放对土壤环境的影响

项目污染物的排放对土壤的影响分为建设期、运营期、服务期满后三个阶段。

###### 1) 建设期

在项目建设期，项目盐田工程及厂区工程所产生的污染物相似，排放途径相同，因此，作统一论述。

###### ① 废气

###### A、扬尘

本项目施工过程中受季风影响动态起尘为工程施工期间扬尘污染的主要类型。工地盐田和道路扬尘是施工工地扬尘的两项主要来源，占全部工地扬尘的 90%；其中，盐田工地扬尘占 70%，道路扬尘占 20%，其它如材料的搬运、土方和砂石的堆放扬尘等占 10%。

扬尘视其路面质量不同相差较大，但影响范围一般为道路两侧各约 50m 的区域；盐田土方作业扬尘污染严重，空气中扬尘浓度可达  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的

增加，TSP 浓度迅速下降，影响范围主要在周围 50m 内；混凝土拌合站扬尘的影响范围主要在施工场地外 100m 以内，扬尘的影响仅限于施工场地附近。

### B、施工机械尾气

施工机械尾气来源于各类燃油动力机械（如汽车、装载机、自卸车等）作业时排放的废气，其排放的污染物主要有 NO<sub>x</sub>、CO 等；污染物排放时间及排放量相对较少，在正常风况下，施工机械尾气只对机械附近产生影响，其沉降距离短，仅限于施工场地内。

## ② 废水

### A、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。本项目在施工期内，施工机械机修场地等产生的含油污水量约为 0.2m<sup>3</sup>/d，经隔油处理后用作场地洒水，不外排。

### B、一般施工废水

一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水。经类比调查分析，生产废水呈碱性，基本不含毒物，主要含泥沙等悬浮物质浓度较高，需经处理后，才能实现达标排放。本项目施工废水经简单沉淀处理后直接回用，不外排。

### C、施工人员生活污水

工程施工人员产生的生活污水，要含 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 等污染物质，项目建设时设置集中收集点（防渗旱厕），禁止随意排放，并禁止向捌千错盐湖排放施工人员生活污水，进行集中处理，处理达标后用作周边草地施肥，不外排。

## ③ 固废

### A、施工建筑垃圾

建设期的建筑垃圾包括施工中砖、水泥、木材、钢材、装饰中产生的废料等。钢材边角料拟回收，循环利用；木材下角料回收，由于这些固体废弃物不会长时间堆放，不会产生大量淋滤水，对土壤环境的影响小。

### B、生活垃圾

对于施工人员的生活垃圾，在项目建设时，设置有垃圾集中存放点，工程承

包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，影响土壤环境的可能性小。

**表 9.1-1 项目建设期土壤环境影响源及影响因子识别表**

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
场地 基建	机械施工、 车辆维修、 养护等	大气沉降	√	TSP、NO <sub>x</sub> 、CO 等	间断排放
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、石油类等	间断排放
		其他			
冲洗区	机械、车辆 冲洗	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、石油类等	间断排放
		其他			
堆料区	建筑材料淋 滤	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS	间断排放
		其他			
生活区	生活垃圾	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、 NH <sub>3</sub> -N 等	恒定排放
		其他			

## 2) 运营期

项目在运营期内，盐田工程不存在排放废气的可能，也不会产生固体废物，其主要的污染源为各类水池储存的卤水；而厂区工程由于发电、锅炉燃烧会产生废气，生产过程中会产生生产、生活污水及一定量的固体废物，分别论述如下：

### ① 盐田工程

#### A、废水

##### A-1、正常状况

正常状况下，盐田内的埋地或半地理的各类水池及运输管道，包括预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池等各类水池及管道等设施，若仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

##### B-2、非正常状况

非正常状况下，盐田内的埋地或半地理的各类水池及运输管道，包括预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池等各类水池及管道等设施，地下水防

渗系统或工艺设备的系统出现老化或者腐蚀，卤水外泄将会造成环境污染，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 SS、Na、Ca、Mg、Li<sup>+</sup>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、氯化物等。泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，因泄漏点位于地下，污染扩散至周边监测井有一定的距离，具有一定隐蔽性，一时难以发现，可将其看作长期的渗漏，其排放规律一般为连续恒定排放。

表 9.1-2 项目盐田工程运营期土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
预晒冻硝池、钠盐池、尾盐池、光卤池、老卤池	各类水池及管道	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、Na、Ca、Mg、Li <sup>+</sup> 、B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、氯化物等	恒定排放
		其他			

## ② 厂区工程

### A、废气

根据项目可研，本项目运营期主要环境空气污染源主要为发电站柴油发电机、燃油锅炉烟气污染物以及干燥器出口粉尘污染物，主要成分为 SO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub> 和颗粒物（PM<sub>10</sub>）等。

根据项目的环境空气影响预测分析，正常工况下废气有组织排放对周边大气环境的影响程度较小，各污染源下风向 0~2500m 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%，对项目区的土壤环境影响小。

### B、废水

根据项目可研，本项目污水主要为办公生活区生活污水，车辆、设备冲洗废水，氯化钾车间浮选尾盐料浆，硼酸车间洗涤水、锅炉排水、软水设备反冲水。

#### B-1、正常状况

正常状况下，工艺生产车间（氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间等）、堆矿间、危废间、罐区、动力车间、维修站、锅炉房、办公楼、职工宿舍、门卫室、食堂等设施，不会出现渗出和淋滤液，污染土壤的可能性小。

正常状况下，厂内地理或半地理的各类污水处理储存设施，包括防渗旱厕、隔油池等各类水池及管道等设施，若仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范》

和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

### B-2、非正常状况

根据项目的工程分析，在非正常状况下，厂区内的工艺生产车间（氯化钾生产车间、硼酸加工车间和硫酸锂加工车间等）、堆矿间、危废间等因设施老化、腐蚀或操作不当等情况下，硬化地面发生破损，但是即使有物料或污水等泄漏，建设单位会启动应急响应，不会任由物料或污水垂直下渗，任其污染土壤，污染物主要集中在土壤表层，排放规律为瞬时排放。

区内罐区在设备老化、腐蚀或不正当操作等情况下，存储的汽油、柴油原料泄漏，虽然罐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，渗入土壤中，污染土壤，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。

厂区生活污水食堂废水经隔油池处理后进入防渗旱厕，旱厕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 COD、SS、氨氮、TP。贮粪池的面积小，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。

### C、固废

固体废弃物产生后，直接回收或处理，不会长时间堆放，一般也不会对土壤环境造成影响。

### 3) 服务期满后

厂区在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生废气、废水和固废，不会对土壤环境产生影响。

表 9.1-3 项目厂区工程运营期土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
工艺生产车间、堆矿间、危废间	设备区、储料区	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、Na、Ca、Mg、Li <sup>+</sup> 、B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、氯化物等	瞬时排放

		其他			
罐区	储罐	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	石油类	瞬时排放
		其他			
防渗旱厕、隔油池	各类水池及管道	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	COD、pH、氨氮、TP 等	恒定排放
		其他			
锅炉房、发电机房	发电机、锅炉	大气沉降	√	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> 和颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	间断排放
		地面漫流			
		垂直入渗			
		大气沉降			

## (2) 项目建设对土壤生态环境的影响

项目所在的捌仟错湖为高原盐湖，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 642.29hm<sup>2</sup>，占地类型及面积分别为草地 9.02hm<sup>2</sup>、盐碱地 401.12hm<sup>2</sup>、沙地 231.56hm<sup>2</sup> 以及河流水面 0.59hm<sup>2</sup>，不占用基本草原，其中厂区工程只占用盐碱地及裸地。

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。

### 1) 盐田工程

#### ① 建设期

在建设期，由于盐田盐池建设需要进行开挖，其中会有部分盐碱地被开挖，因此，开挖的含盐含碱土壤将成为土壤生态污染的污染物，根据项目可研，建设开挖时会对进行分区开挖，对开挖的土壤进行分类，大部分回收利用，做基层或坝体材料，仅少量的土壤会被堆放至堆土场，后期处理后再利用，正常状况下，严格控制土壤分类，做到盐碱土不堆放至厂外区域，对土壤生态环境的影响较小。

项目建设期，不会开采捌仟错湖的湖水，不会导致其湖水位减低，不会增加湖区附近的盐碱地的面积。

## ② 运营期

根据工程分析，项目在运营期，通过抽取湖水，利用蒸发的方式，分离出成品矿产，正常状况下，抽取的湖水进入盐田内，通过蒸发将水分去除，尾盐池水暂时储存，待工艺成熟后，再利用，正常状况下，池内卤水泄漏的可能性小，对土壤生态环境造成的影响较小。

非正常状况下，盐田的水池出现破损，卤水通过破损处其渗入到土壤中，会对土壤的生态环境造成影响，会造成盐田及附近的土壤出现盐化及碱化。

由于湖水的抽取，湖水水位减低，水域缩小，裸露的湖床处土壤原本含盐及碱高，是水下的盐碱地，水域的缩小会导致盐碱地的增加。

## ③ 服务期满后

项目在服务期满后，建筑设施均会拆除，并进行植被复原，生态环境将逐步恢复。

## 2) 厂区工程

### ① 建设期

厂区工程在建设期，主要是建筑设施的建设，不会有大面积、大范围的土壤开挖，基础开挖的土壤可直接用于建筑的垫层，对土壤生态环境的影响较小。

### ② 运营期

根据工程分析，厂区生产原料来源于盐田的结晶物或高浓度的卤水，正常状况下，在防渗措施完善的情况下，污染物渗入土壤的可能性小，若仅按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，仍会有少量的污染物渗出，从而对土壤生态环境造成影响。

非正常状况下，厂区工程内的工艺生产车间、水池等建（构）筑物出现破损，生产废水通过破损处渗入到土壤中，会对土壤的生态环境造成影响，主要表现为盐化及碱化。

**表 9.1-4 生态影响型建设项目土壤环境影响途径识别表**

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/碱化	物质输入/运移	Na、Ca、Mg、Li <sup>+</sup> 、B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、氯化物等	盐田区及厂区内的土壤
	水位变化	降低	湖区附近的土壤

### ③ 服务期满后

项目在服务期满后，建筑设施均会拆除，并进行植被复原，生态环境将逐步恢复。

### (3) 项目建设对土壤结构的影响

项目在建设时，基坑开挖与回填、管道敷设及地面辅助设施的建设均会对土壤结构、紧密度造成影响。

#### 1) 土体结构

项目的基坑的开挖与回填，使原土壤层次混合，原土体结构遭受破坏，改变土体中的物质和能量的转移和传递规律，使得表层土壤透水性变差，亚表层保水能降低。

#### 2) 土壤紧密度

自然土壤在自重作用下，形成上松下紧的土壤紧密度的垂直差异。项目施工过程中的机械碾压，将大大改变土壤的紧密程度，与原有的上松下紧结构相比，极不利于土壤的通气、透水作用，影响植物生长。

#### 9.1.1.4 土壤环境影响类型分析

根据上述对土壤环境影响途径的分析，项目在建设期和运营期，盐田工程和厂区工程的污染物的排放均会对项目区土壤环境造成影响，同时也会对土壤的生态环境造成影响，因此，本项目盐田工程对土壤环境影响类型为污染影响型和生态影响型，厂区工程对土壤环境影响类型为污染影响型。

表 9.1-5 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
建设期	√	√	√					
运营期	√		√		√	√		
服务期满后								

#### 9.1.1.5 土壤环境敏感性分级

##### (1) 污染影响型敏感程度分级

##### 1) 盐田工程

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017)，盐田工程所在区域的原始土地类型主要有牧草地、盐碱地及沙地，项目由于开发建设，土地利用分类改为工业用地，周边土地类型主要为牧草地、盐碱地及沙地，其中牧草地为土壤环境敏

感目标，因此，盐田工程的污染影响型敏感程度为**敏感**。

**表 9.1-6 盐田工程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、 <b>牧草地</b> 、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) 厂区工程

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017)，厂区工程所在区域的原始土地类型为盐碱地及沙地，项目开发建设，土地利用分类改为工业用地；周边 200m 范围内土地类型主要为盐碱地及沙地等，无耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等敏感目标，也无重点文物、重要湿地等《环境影响管理名录》中的环境敏感目标；因此，厂区工程的污染影响型敏感程度为不敏感。

**表 9.1-7 厂区工程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 151mm，多年平均蒸发量为 2302mm，干燥度为 15.25。

根据项目土壤监测结果，盐田工程区的土壤 pH 值为 8.48~9.40，含盐量 0.42~36g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，盐田工程属于“敏感”等级。

**表 9.1-8 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	

### 9.1.2 土壤环境影响评价等级

#### (1) 污染影响型

根据项目工程分析，盐田和尾盐池占地 619.2hm<sup>2</sup>，属于大型项目，厂区工程占地 21.47hm<sup>2</sup>，属于中型项目。

表 9.1-9 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	盐田工程
5~50hm <sup>2</sup>	中型	厂区工程
≤5hm <sup>2</sup>	小型	

根据上述分析，建设项目属于 II 建设项目，盐田工程的污染影响型的敏感程度为“敏感”，属于“大型”建设项目；厂区工程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），盐田工程的污染影响型评价等级为“二级”，厂区工程的污染影响型评价等级为“三级”。

表 9.1-10 污染影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价等级 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 II 建设项目，盐田工程的生态影响敏感程度为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），盐田工程及厂区工程的生态影响型评价等级均为“二级”。

表 9.1-11 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 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

### 9.1.3 土壤环境影响评价范围

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），盐田工程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 0.2km 为界，评价面积为 822.14hm<sup>2</sup>；生态影响型的评价等级为“二级”，其生态影响型以占地范围外扩 2km 为界，评价面积为 4261.41hm<sup>2</sup>（图 9.1-1）。

厂区工程的污染影响型的评价等级为“三级”，其污染影响评价以占地范围外扩 0.05km 为界，评价面积为 31.79hm<sup>2</sup>；（图 9.1-2）。

项目的盐田工程和厂区工程虽分为两块，相距约 250m，距离较近，项目生态影响评价外扩 2km 会出现重叠，两者扣除重叠部分的面积为 4580.10hm<sup>2</sup>；而项目污染影响型评价区界线两者恰好共边，两者无重叠，总共面积为 853.93hm<sup>2</sup>（图 8.1-3）。

表 9.1-12 现状调查范围表

评价工作等级	影响类型	调查范围 <sup>a</sup>	
		占地 <sup>b</sup> 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

a、涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向最大落地浓度点适当调整。  
b、矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。



图 9.1-1 盐田工程土壤环境影响评价范围图

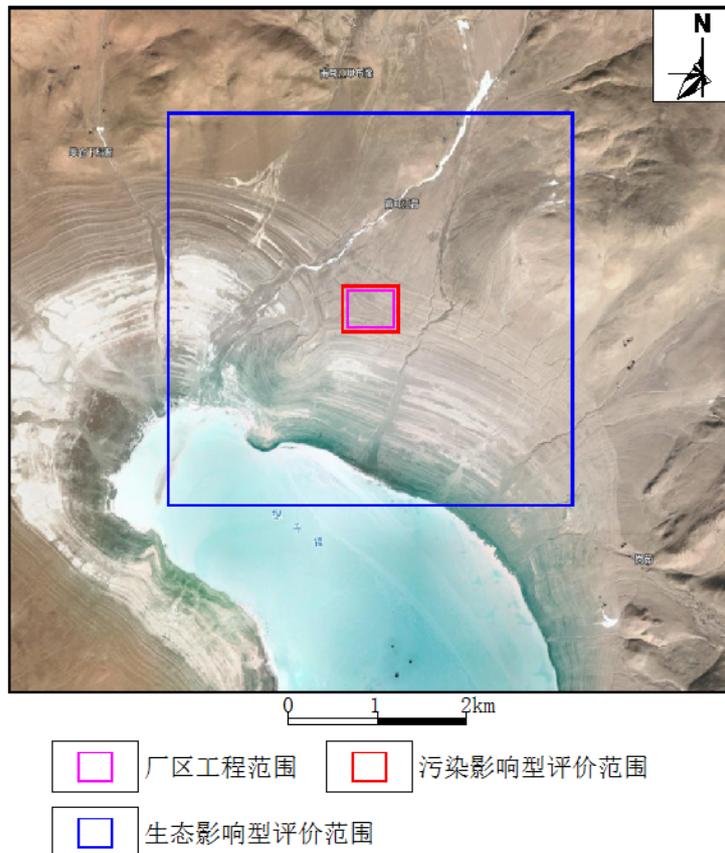


图 9.1-2 厂区工程土壤环境影响评价范围图



图 9.1-3 项目土壤环境影响评价范围叠合图

## 9.2 评价区土壤环境现状调查与监测

### 9.2.1 评价区土壤环境现状调查

#### 9.2.1.1 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花岗岩、板岩、石灰岩、页岩、片麻岩等。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，石砾的含量为 20%~50%，高者可达 70%~80%。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 0.2~16 克/千克之间，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 4~10cmol+/kg，可能与受融冻泥石流影响而含粘粒稍多有关。土壤呈碱性，部分剖面有石灰反应，易溶盐含量不足 0.1%，以重碳酸钙为主，不显盐化。

## (2) 高山草甸土

评价区内的山坡处广泛分布，构成区内的天然牧草地及其他草地土地类型。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A<sub>1</sub>B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。含砾程度高，粘粒含量则略低，多属砂壤土或轻壤土。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20~40cmol+/kg。

### 9.2.1.2 土地利用历史及规划

#### (1) 土地利用历史

根据收集的历史资料及人员访问情况，由于人类活动稀少，评价区内的土壤基本处于原始状态，土地类型主要为天然牧草地(0401)、盐碱地(1204)、裸土地(1206)、湖泊水面(1102)。区域(图幅范围计算)各土地类型占地面积约为天然牧草地67480.44hm<sup>2</sup>、其他草地1544.32hm<sup>2</sup>、裸土地19930.46hm<sup>2</sup>、盐碱地4690.83hm<sup>2</sup>、湖泊水面11845.66hm<sup>2</sup>；其中盐田工程及厂区工程各类土地类型面积依次为0.34hm<sup>2</sup>、19.79hm<sup>2</sup>、588.70hm<sup>2</sup>、12.05hm<sup>2</sup>。

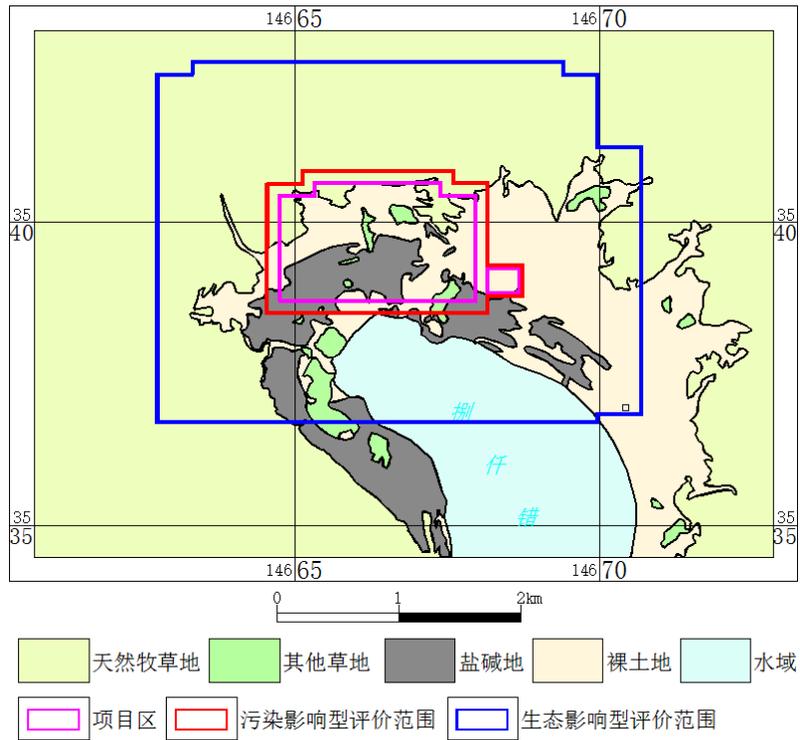
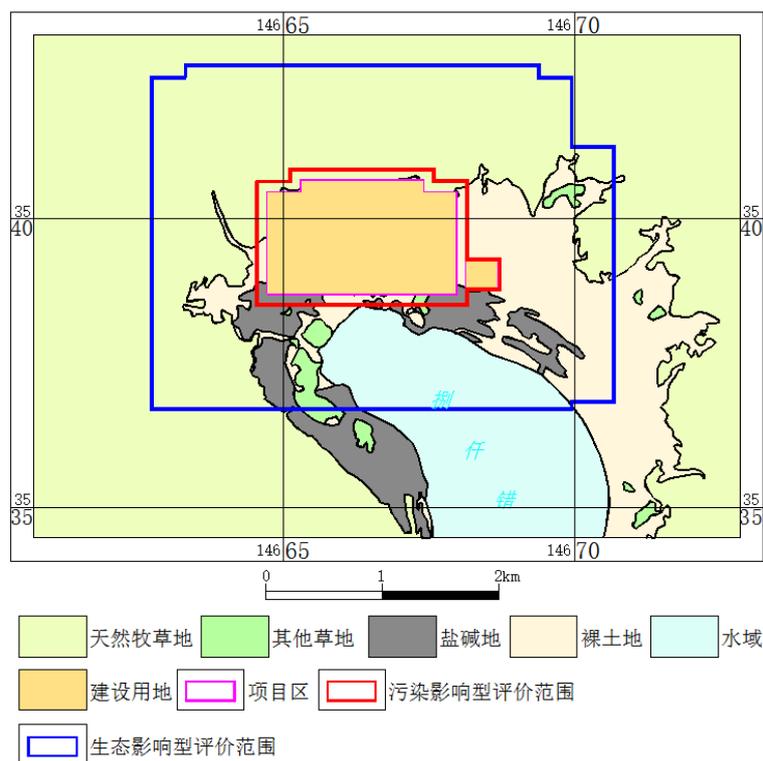


图 9.2-1 区域土地类型图

## (2) 土地利用规划

根据项目可研及开发利用方案,本项目只对占地范围内的土地类型进行规划更改,改为工业用地,项目占地范围外的土地不作任何规划,仅保留进出厂区的原有道路,因此,评价区内的土地类型还为天然牧草地(0401)、盐碱地(1204)、裸土地(1206)及湖泊水面(1102)。



9.2-2 评价区土地规划图

### 9.2.1.3 土壤环境理化性调查

#### (1) 土体结构与土壤质地

根据现场调查，区内有高山寒漠土及高山草甸土两种土壤类型，其中高山寒漠土的土层剖面分化不明显，大致可分为A层（腐殖质层）及E层（母岩）；高山草甸土稍明显，大致可分为A层（腐殖质层）、B层（淋溶层）及E层（母岩）。

#### ①高山寒漠土

##### A层（腐殖质层）

淡灰色，弱粒状或片状结构，厚10~30cm，表层含植物腐殖质，砾石的含量为20%~60%，砂粒含量20~40%，粘粒含量小于10%，底部稍多；土壤质地为砂土。

##### E层（母岩）

母岩主要为角砾岩、粉砂岩、砂岩等；强风化，敲击易碎，局部有根茎。

#### ②高山草甸土

##### A层（腐殖质层）

淡灰棕色，粒状—扁核状结构，向下颜色变暗，厚10~20cm，表层含植物根茎，分解程度较低；砾石的含量为10%~40%，砂粒含量30~50%，粘粒含量小

于 10%，土壤质地为砂土。

#### B 层（林溶层）

淡棕黄色，呈扁核状一小块状结构，较大的结构体具片状层理，厚 30~50cm，有机质含量少，砾石的含量为 10%~20%，砂粒含量 30~50%，粘粒含量小于 30%，土壤质地为砂壤土。

#### E 层（母岩）

母岩主要为角砾岩、粉砂岩、砂岩等；强风化，敲击易碎。

### （2）土壤理化性指标

本次土壤理化性指标均在实验室测定。

根据测试结果，高山寒漠土 pH 值 8.48~9.40，阳离子交换量 2.67~27.7cmol/kg，氧化还原电位为 481~493mV，土壤容重 1.14~1.22g/cm<sup>3</sup>，含盐量 1.5~36g/kg；砾粒 24.5~62.2%（>2mm）、砂粒 19.3~74.3%（0.075~2mm）、粉粒 1.2~48.3%（0.005~0.075mm）、粘粒 18.4~32.4（<0.005mm）、孔隙比 0.655~2.013，垂直渗透系数  $K_v 2.36 \times 10^{-5} \sim 3.18 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，水平渗透系数  $K_H 3.45 \times 10^{-5} \sim 4.51 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。

高山草甸土 pH 值 8.58~8.99，阳离子交换量 3.09~11.70cmol/kg，氧化还原电位为 483~492mV，土壤容重 1.15~1.23g/cm<sup>3</sup>，含盐量 0.42~1.7g/kg；砾粒 28.4~54.9%（>2mm）、砂粒 43~70.2%（0.075~2mm）、粉粒 0.3~23.5%（0.005~0.075mm）、粘粒 16.8~17.5（<0.005mm）、孔隙比 0.648~0.722，垂直渗透系数  $K_v 1.88 \times 10^{-4} \sim 3.89 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，水平渗透系数  $K_H 2.74 \times 10^{-4} \sim 4.52 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。

#### 9.2.1.4 影响源调查

根据现场调查，目前项目区内及附近区域基本无长期居民居住，最近的长期居住点为江玛村，距离盐田约 3.6km（评价区以外）；区内的人类活动主要是牧民放牧，无其他人类活动；因此，项目区内及附近区域暂无对评价区内土壤环境的影响源。

### 9.2.2 评价区土壤环境现状监测

#### 9.2.2.1 土壤环境现状监测布置

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；对于可能产污

的装置设施（水池、旱厕等），本次只对其地下水水位以上的土层进行监测。

### （1）监测点布置

本次针对项目区内的不同土壤类型、产污装置位置、地形特征及常年风向布置监测点及监测层位；其中 4#、11#样分别监测高山草甸土、高山寒漠土两种土壤类型的现状质量；5#样为上风向样，14#为下风向样；2#、3#、8#样为柱状样；1#、9#、10#为盐田工程内表层样，11#、12#、13#为厂区工程内的表层样；6#、7#、15#、16#样为外围表层样（图 9.2-3、表 9.2-1）。

表 9.2-1 土壤环境监测点布置一览表

监测点位	样品编号	X	Y	地面高程(m)	取样深度(m)	样类型	位置	备注
1#	1	665079.502	3538418.722	4972.60	0~0.2	表层样	冻硝池	
2#	2	665930.116	3539183.996	4983.00	0~0.5	柱状样	冻硝池	下部为母岩
3#	3	666210.072	3540073.898	4987.50	0~0.5	柱状样	钠盐池	下部为母岩
4#	4	667237.973	3540103.079	4990.20	0~0.2	表层样	尾盐池	高山草甸土
5#	5	666189.428	3540817.062	5020.00	0~0.2	表层样	上风向	
6#	6	664096.498	3538838.725	4990.60	0~0.2	表层样	西部	
7#	7	664987.685	3538227.206	4965.00	0~0.2	表层样	盐湖北	
8#	8-1	667237.973	3540103.079	4990.20	0~0.5	柱状样	尾盐池	
8#	8-2	667237.973	3540103.079	4990.20	0.5~1.5	柱状样	尾盐池	
9#	9	667237.973	3540103.079	4990.20	0~0.2	表层样	尾盐池	
10#	10	667237.973	3540103.079	4990.20	0~0.2	表层样	光卤池	
11#	11	668276.654	3538730.121	4996.20	0~0.2	表层样	堆矿间	高山寒漠土
12#	12	668355.206	3538533.777	4985.30	0~0.2	表层样	旱厕	
13#	13	668555.510	3538655.510	4973.80	0~0.2	表层样	隔油池	
14#	14	671219.654	3536290.953	5007.10	0~0.2	表层样	下风向	
15#	15	667683.136	3531255.818	5011.80	0~0.2	表层样	南部	
16#	16	665926.328	3534852.779	5026.10	0~0.2	表层样	南部	

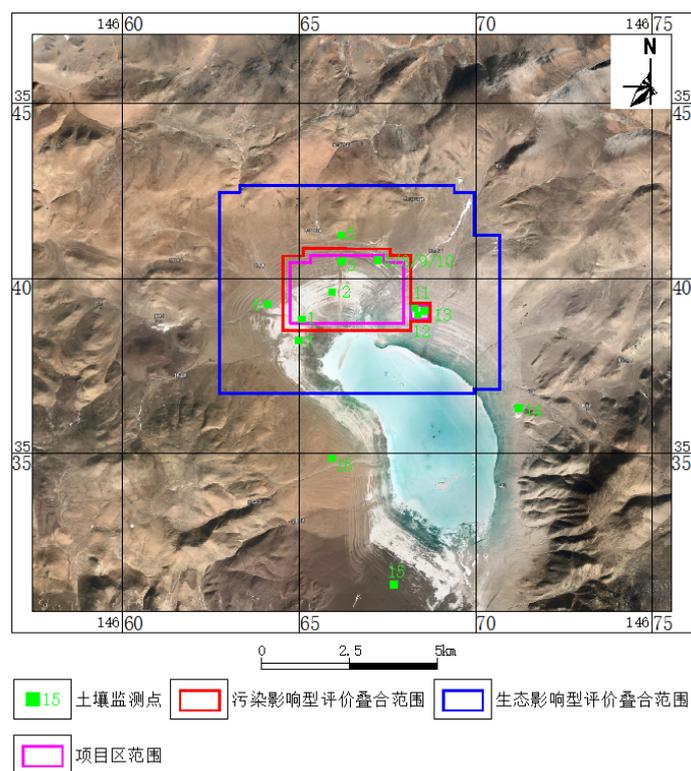


表 9.2-3 土壤环境监测点布置图

### (2) 监测频次

本次仅一次监测，取样时间为 2020 年 4 月 26 日。

### (3) 监测因子

本次针对高山寒漠土及高山草甸土两种土壤类型，分别设置一组土壤样品（4#、11#样），按《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）及特征因子“石油烃”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；

D、其他因子：石油烃、氟化物。

其他盐田区和加工区内的土壤样品（1#、2#、3#、8#、9#、10#、12#、13#）均按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的特征因子进行监测，具体项目为：

A、基本因子：pH、砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌，共 10 项；

B、其他因子：石油烃。

其他盐田区和加工区外的土壤样品（5#、6#、7#、14#、15#、16#）均按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的基本因子及特征因子“石油烃”进行监测，具体项目为：

A、基本因子：pH、砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌，共 10 项；

B、其他因子：石油烃。

#### （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，柱状样采样方法按照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）执行；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）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）执行，样品分析委托由西藏净源科技有限公司完成。

### 9.2.2.2 土壤环境现状监测结果

具体土壤环境现状监测结果见表 9.2-2、表 9.2-3。

### 9.2.2.3 土壤环境质量评价

#### （1）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。

#### （2）评价结果

根据表 9.2-2 至表 9.2-5 可知，本次监测结果中氟化物、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍和锌 9 项监测因子均有检出，其余指标均未检出。检出的指标中，仅砷均超出《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

风险筛选值和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

### （3）评价结果分析

表 9.2-2 评价区高山寒漠土及高山草甸土土壤质量监测结果一览表

检测项目		检测点位		(GB36600-2018) 第二类用地筛选值 (mg/kg)	达标 情况
		盐田区外1#表层 样(尾盐池) 4#采样点	生产区1#表 层样 11#采样点		
pH	/	8.99	8.98	/	/
氟化物	mg/kg	512	512	/	/
砷	mg/kg	157	171	60	超标
镉	mg/kg	0.05	0.08	65	达标
铬	mg/kg	17	22	/	/
六价铬	mg/kg	<0.5	<0.5	5.7	达标
铜	mg/kg	8	7	18000	达标
铅	mg/kg	18.7	20.7	800	达标
汞	mg/kg	0.005	0.004	38	达标
镍	mg/kg	12	7	900	达标
锌	mg/kg	31	30	/	/
硝基苯	mg/kg	<0.09	<0.09	76	达标
苯胺	mg/kg	<0.1	<0.1	260	达标
2-氯酚	mg/kg	<0.06	<0.06	2256	达标
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	15	达标
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	<0.2	15	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	151	达标
蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	<0.1	<0.1	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	<0.1	15	达标
萘	mg/kg	<0.09	<0.09	70	达标
石油烃(C10-C40)	mg/kg	<24	<24	4500	达标
四氯化碳	ug/kg	<1.3	<1.3	2.8	达标
氯仿	ug/kg	<1.1	<1.1	0.9	达标
氯甲烷	ug/kg	<1	<1	37	达标
1,1-二氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	9	达标
1,2-二氯乙烷	ug/kg	<1.3	<1.3	5	达标
1,1-二氯乙烯	ug/kg	<1	<1	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	ug/kg	<1.3	<1.3	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	ug/kg	<1.4	<1.4	54	达标
二氯甲烷	ug/kg	<1.5	<1.5	616	达标
1,2-二氯丙烷	ug/kg	<1.1	<1.1	5	达标

1,1,1,2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	6.8	达标
四氯乙烯	ug/kg	<1.4	<1.4	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	ug/kg	<1.3	<1.3	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	2.8	达标
三氯乙烯	ug/kg	<1.2	<1.2	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	ug/kg	<1.2	<1.2	0.5	达标
氯乙烯	ug/kg	<1	<1	0.43	达标
苯	ug/kg	<1.9	<1.9	4	达标
氯苯	ug/kg	<1.2	<1.2	270	达标
1,2-二氯苯	ug/kg	<1.5	<1.5	560	达标
1,4-二氯苯	ug/kg	<1.5	<1.5	20	达标
乙苯	ug/kg	<1.2	<1.2	28	达标
苯乙烯	ug/kg	<1.1	<1.1	1290	达标
甲苯	ug/kg	<1.3	<1.3	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	ug/kg	<1.2	<1.2	570	达标
邻二甲苯	ug/kg	<1.2	<1.2	640	达标

表 9.2-3 评价区建设用地土壤质量监测结果一览表

单位: mg/kg

项目	样品										(GB36600-2018)第二类用地筛选值	达标情况
	1#	2#	3#	8#-1	8#-2	9#	10#	12#	13#	13#		
氟化物	561	513	418	615	489	538	562	421	513	/	/	
砷	442	223	97	173	130	152	165	102	180	60	超标	
镉	0.09	0.07	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.11	65	达标	
铬	40	17	24	15	14	14	16	17	46	/	/	
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	达标	
铜	11	7	6	6	6	6	7	5	7	18000	达标	
铅	30.1	20.1	26.8	18.5	17.1	20.9	15.9	15.8	22.2	800	达标	
汞	0.01 2	0.008	0.016	0.005	0.006	0.006	0.004	0.004	0.015	38	达标	
镍	22	11	9	9	9	8	10	28	10	900	达标	
锌	51	29	39	25	28	30	31	21	41	/	/	
石油烃(C10-C40)	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	4500	达标	

表 9.2-4 评价区农用地土壤质量监测结果一览表

单位: mg/kg

监测项目	编号							(GB15618-2018)农用地风险筛选值	达标情况
	5#	6#	7#	14#	15#	16#	16#		
pH	8.62	8.64	9.40	8.97	8.48	8.75	/	/	
氟化物	498	511	586	647	760	586	/	/	
镉	0.09	0.06	0.15	0.23	0.13	0.14	0.6	达标	
汞	0.015	0.013	0.015	0.006	0.007	0.014	3.4	达标	
砷	81.9	84	264	72.2	149	57.7	25	超标	

铅	21.3	22	30.7	29.4	18.8	24.7	170	达标
铬	24	28	29	36	28	20	250	达标
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	/	/
铜	9	8	12	6	17	7	100	达标
镍	8	7	15	7	8	9	190	达标
锌	47	38	57	43	56	37	300	达标
石油烃(C10-C40)	<24	<24	<24	<24	<24	<24	/	/

根据本次监测结果，项目所在区域所有样品中砷指标超标。项目盐田区和加工区内监测点（1#、2#、3#、4#、8#、9#、10#、11#、12#、13#）的其他监测指标能够满足《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。盐田区和加工区外监测点（5#、6#、7#、14#、15#、16#）的其他监测指标未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的风险筛选值。由此可见，评价区内的现状土壤环境整体较好。评价区内的砷的监测值较高，是由于背景值高引起的。

### 9.3 土壤环境影响预测分析与评价

#### 9.3.1 土壤环境影响预测

##### 9.3.1.1 生态影响型预测

本次按照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录F对项目区（盐田工程和厂区工程）进行预测。

##### （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，盐田工程生态影响型预测面积为4261.41hm<sup>2</sup>；盐田工程生态影响型预测面积为1994.43hm<sup>2</sup>。

##### （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

地下位埋深：根据现状监测结果，地下水位埋深为 1.1~5.1m，取最不利值，为 1.1m。

干燥度（蒸降比值）（EPR）：矿区及附近地区多年平均降水量 151mm，多年平均蒸发强度 2302mm，蒸降比值为 15.25。

土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）：根据现状监测，高山寒漠土含盐量为 1.5~36 g/kg；高山草甸土含盐量为 0.42~1.7 g/kg；取最不利值，为 36 g/kg。

地下水溶解性总固体（TDS）：根据现状监测，项目区地下水溶解性总固体位 0.443g/L。

土壤质地：砂土、砂壤土，取最不利值，为砂壤土。

表 9.3-1 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）	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度（EPR）	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）	$SSC < 1$	$1 \leq SSC < 2$	$2 \leq SSC < 4$	$SSC \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体（TDS）/（g/L）	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

表 9.3-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（Sa）	$Sa < 1$	$1 \leq Sa < 2$	$2 \leq Sa < 3$	$3 \leq Sa < 4.5$	$Sa \geq 4.5$
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。本项目为硼锂钾矿采选项目，生产过程中主要是

抽取湖水，蒸发分离，对土壤生态影响较小；厂区在运行期采取防跑冒、滴、漏等措施，防止卤水污染土壤，不会加重土壤的盐化、碱化，对土壤生态环境影响较小。

表 9.3-3 土壤盐化预测结果

评价因子	地下水位埋深 (GWD) / (m)	干燥度 (EPR)	土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg)	地下水溶解性总固 体 (TDS) / (g/L)	土壤质地
源强	1.1	15.25	36	0.443	砂土
分值	4	6	6	0	6
权重	0.35	0.25	0.15	0.15	0.10
评分值	4.4				
预测结果	重度盐化				

### 9.3.1.2 污染影响型预测

#### (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，盐田工程污染影响型预测面积为 822.14hm<sup>2</sup>；厂区工程的污染影响型评价为三级，本次参照盐田工程的预测类比分析。

#### (2) 预测评价时段

本次选取可能产生土壤污染的关键时段，根据《西藏自治区革吉县捌仟错盐湖资源开发综合利用项目可行性研究报告》，本项目服务年限按 12 年计算。预测时段设置为 10d、50d、100d、1000d、4380d。

#### (3) 情景设置

##### 1) 盐田工程正常状况

正常状况下，盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道若仅按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 1：盐田工程内的埋地或半埋地设施仅按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗且防渗完好，本着风险最大化原则，本次选取老卤池正常渗出废水，污染物排放类型为连续恒定排放。

## 2) 盐田工程非正常状况

非正常状况下，盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$  等；其排放规律为持续恒定排放。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 2：盐田工程内的各类埋地或半埋地设施防渗层因老化、腐蚀等原因出现了破损，其内的废水渗入土壤；根据工程分析，本着风险最大化原则，本次选取老卤池的防渗层发生破损，废水渗入土壤，污染物排放类型为连续恒定排放。

## 3) 盐田工程风险状况

风险事故状况下，根据工程分析，生产过程中的卤水运输管道一旦发生泄漏，其中的液体部分会流至地表，通过地面未进行混凝土硬化处渗入到地下，污染土壤；其排放规律为瞬时排放。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 3：厂区在生产过程中出现风险事故，假定捌仟错湖水总输送管道发生泄漏，泄漏液通过未进行混凝土固化的地面裂缝渗入地下，其排放规律为瞬时排放。

## (4) 预测与评价因子

### 1) 污染物组分

本项目是从捌仟错湖中采集卤水通过日晒蒸发浓缩获取固相盐矿和某种盐类富集的过程，盐湖卤水是由包括  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$  及水组成的复杂水盐体系。其预测因子主要包括难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，特别是持久性污染物，国家和地方要求控制的污染物。

### 2) 模拟预测因子

根据本次工程特点，结合情景设置内容，选取污染物浓度相对较高或是有代表性的污染物作为预测模拟因子，本次选取  $\text{B}_2\text{O}_3$  作为模拟因子。

### 3) 预测源强

#### A、情景假设 1（正常状况）

A-1、泄漏量：正常状况下，渗漏量应根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）中 5.1.3 条规定，钢筋混凝土水池渗水量不得超过  $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

老卤池泄漏面积为  $250000\text{m}^2$ ；单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤 max}}=250000 \text{m}^2 \times 2 \text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}=500000\text{L}/\text{d}$

A-2、渗漏浓度：根据工程分析，本次选取的  $\text{B}_2\text{O}_3$  的浓度为  $2196\text{mg}/\text{L}$ 。

#### B、情景假设 2（非正常状况）

B-1、泄漏量：在非正常状况下，假定其泄漏量为正常状况下的 10 倍，为  $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。破损面积按总面积的 5% 计算，为  $12500 \text{m}^2$ ；单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤 max}}=12500 \text{m}^2 \times 20 \text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}=250000\text{L}/\text{d}$

B-2、渗漏浓度：根据工程分析，本次选取的  $\text{B}_2\text{O}_3$  的浓度为  $2196\text{mg}/\text{L}$ 。

#### C、情景假设 3（风险事故状况）

C-1、泄漏量：按一年抽取 133 万  $\text{m}^3$  湖水，抽取湖水的时间为 180 天，平均每天  $7388.89\text{m}^3/\text{d}$ ，约  $0.0855\text{m}^3/\text{s}$ ，即  $85.50\text{L}/\text{s}$ ，假设延续泄漏 3 小时后，停抽维修，则泄漏量为  $923400\text{L}$ 。

C-2、泄漏浓度：根据工程分析，本次选取的  $\text{B}_2\text{O}_3$  的浓度为  $2196\text{mg}/\text{L}$ 。

#### （5）污染影响型预测方法

本项目的盐田工程土壤环境影响评价为二级评价，区内的土壤为层状分布，土壤结构较为简单，本次依据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中的预测方法对场地污染物的迁移规律进行预测，采用数值模拟法进行预测，预测软件为 HYDRUS-2D；公式如下：

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度， $\text{mg}/\text{L}$ ；

D—弥散系数， $\text{m}^2/\text{d}$ ；

q—渗流速度， $\text{m}/\text{d}$ ；

$z$ —沿  $z$  轴的距离, m;

$t$ —时间变量, d;

$\theta$ —土壤含水率, %。

### ②初始条件

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

### ③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

a、连续点源:  $c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$

b、非连续点源:  $c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

#### A、数学模型概化

##### a、土壤层概化

根据现场调查和钻探揭示,盐田工程区的尾盐池处的土层自上而下可分为砂土、砂壤土及母岩,砂土、砂壤土厚度依次为 0.2m、0.5m;本次将母岩概化为均匀的渗透性能很差的壤土,厚度为 2.3m。

##### b、边界条件概化

根据调查,尾盐池处的地下水位埋深约为 1.5m,尾盐池深入地下约 2m,池底已在地下水水位以下,因此,将上边界概化为定通量边界,下边界为定水头边界。

对于明管,可将上边界概化为变通量边界或大气边界,下边界为自由排水边界。

#### B、数学模型建立

根据污染物在包气带中的运移特征,本次模拟预测运用 HYDRUS 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在非饱和带中水分运移及溶质运移。

##### a、水流运动方程

包气带中土壤水流数学模型选择各项同性的土壤、不可压缩的液体(水)、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程,即 HYDRUS 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动,公式如下:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K \left( \frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中： $h$ 为压力水头， $\theta$ 为体积含水率， $t$ 为模拟时间， $S$ 为源汇项， $\alpha$ 为水流方向与纵轴夹角，本次取0； $K(h)$ 为非饱和渗透系数函数。

HYDRUS 软件中对土壤水力特征的描述提供了 5 中土壤水力模型，本次选用目前最为广泛使用的 vanGenuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |ah|]^n]^m} & h < 0, m = 1 - \frac{1}{n}, n > 1 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中： $\theta_r$ 为土壤的残余含水率， $\theta_s$ 为土壤的饱和含水率， $\alpha$ 、 $n$ 为土壤水力特性经验参数， $l$ 为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

#### b、溶质运移方程

HYDRUS 软件中使用经典对流-弥散方程描述溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} + \frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial qc}{\partial x} - \Phi$$

式中： $c$ 为土壤液相中污染物浓度， $s$ 为土壤固相中污染物浓度， $D$ 为综合弥散系数，代表分子扩散及水动力弥散， $q$ 为体积流动通量密度， $\Phi$ 为源汇项。

### C、参数设置

#### a、水流运动模型参数

土壤水力参数值选取见下表。

表 9.3-4 土壤水力学参数选取一览表

土壤层次	土壤类型	残余含水率 $\theta_r$	饱和含水率 $\theta_s$	经验参数 A ( $m^{-1}$ )	曲线形状参数 n	渗透系数 Ks ( $m/d$ )	经验参数 l
1	砂土	0.045	0.43	14.5	2.68	7.128	0.5
2	砂壤土	0.065	0.41	7.5	1.89	1.061	0.5
3	壤土	0.078	0.43	3.6	1.56	0.2496	0.5

#### b、溶质运移模型参数

溶质运移模型方程中相关参数取值见下表。

表 9.3-5 溶质运移参数选取一览表

土壤层次	土壤类型	土壤密度	弥散系数	自由水中扩散系	平衡吸附	不可动区含水
------	------	------	------	---------	------	--------

		$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	D <sub>L</sub> (cm)	数 D <sub>w</sub> (cm)	占比 K <sub>d</sub>	量
1	砂土	1.14	10	0.1	1	0
2	砂壤土	1.23	10	0.1	1	0
3	壤土	1.18	10	0.1	1	0

### (6) 污染影响型预测结果

本次污染物运移采用 HYDRUS-2D 界面下的 Solute Transport 模块进行模拟, 根据拟建项目的工程特点及可能出现的污染事故, 对正常状况、非正常状况和风险事故状况下进行预测, 污染物在土壤中的迁移转化过程十分复杂, 本次未考虑植物根系、土壤的吸附作用、生物化学反应、热力学反应等的影响。

本次预测的 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 指标由于在《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 无相应的限值, 本次从考虑对地下水的污染角度设置污染晕外围浓度, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.5mg/L (地下水质量标准 III 类水标准)。

本次污染指标均采用污染源典型指标来了解场地可能对土壤环境造成的影响。将土壤参数、初始条件和边界条件带入水质模型, 利用 HYDRUS-2D 软件, 联合运行水流和溶质运移模型, 得到各泄漏位置 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的的预测结果 (图 8.3-1~图 8.3-5、表 8.3-6)。

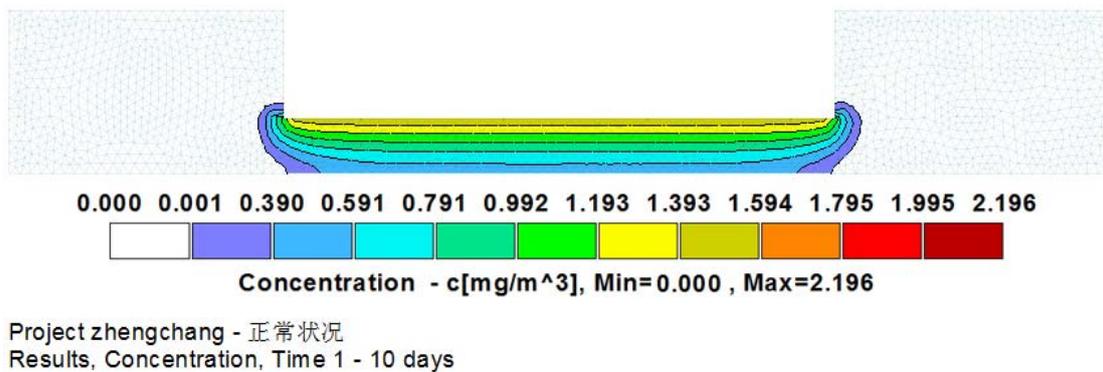


图 9.3-1a 正常状况下, 泄漏 10 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

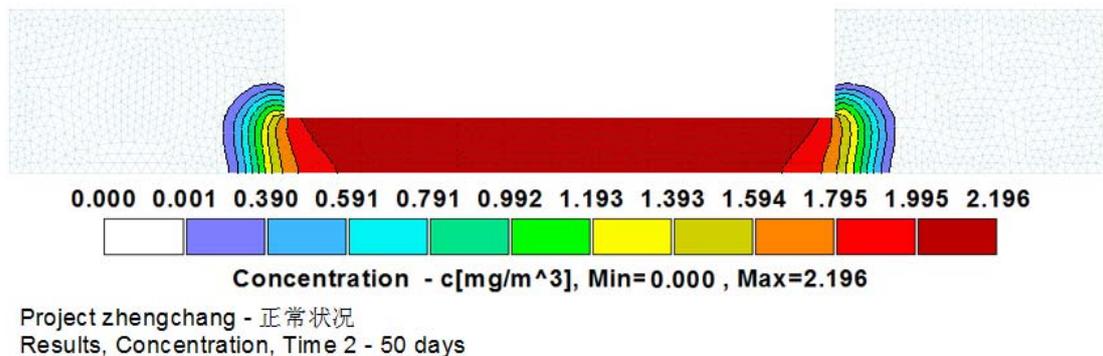
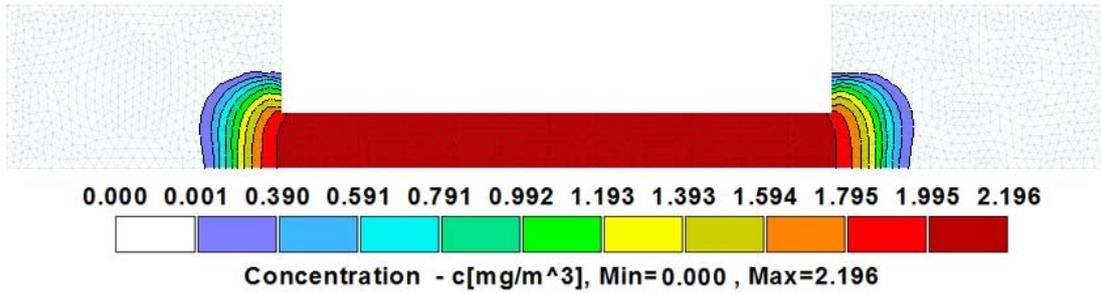
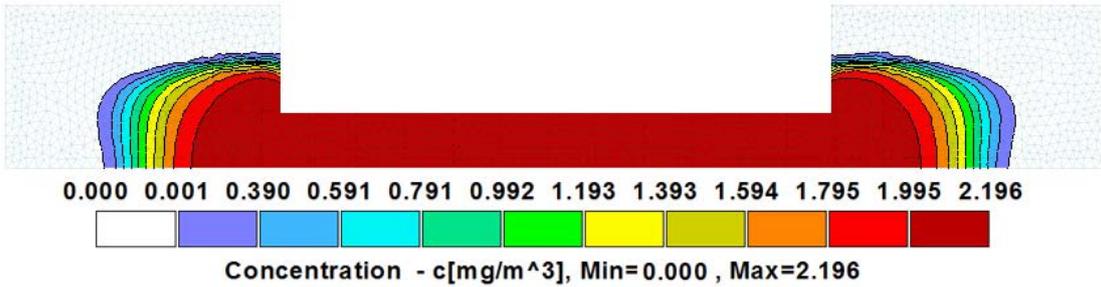


图 9.3-1b 正常状况下, 泄漏 50 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



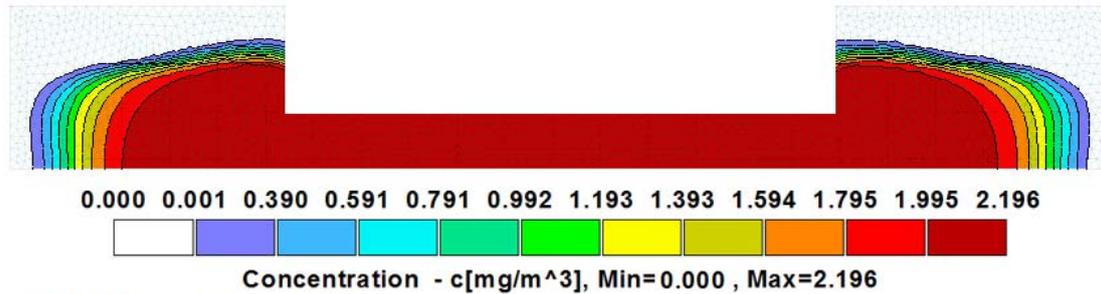
Project zhengchang - 正常状况  
Results, Concentration, Time 3 - 100 days

图 9.3-1c 正常状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



Project zhengchang - 正常状况  
Results, Concentration, Time 4 - 1000 days

图 9.3-1d 正常状况下，泄漏 1000 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



Project zhengchang - 正常状况  
Results, Concentration, Time 5 - 4380 days

图 9.3-1e 正常状况下，泄漏 4380 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

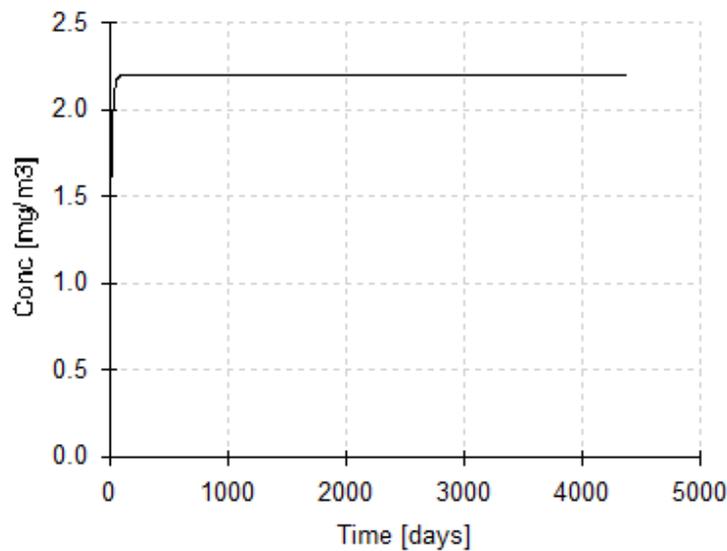
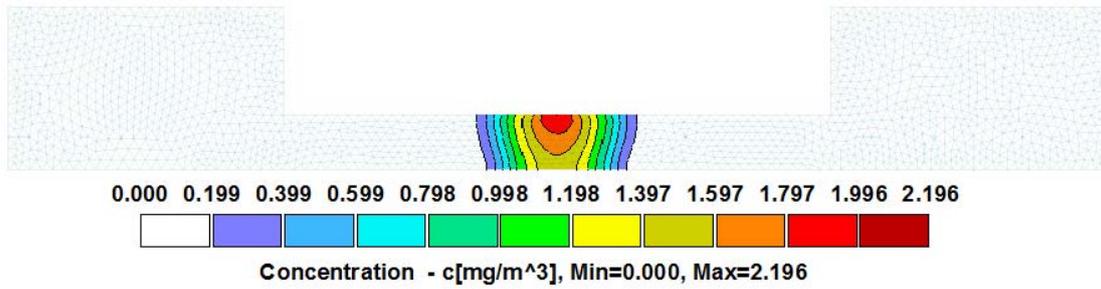
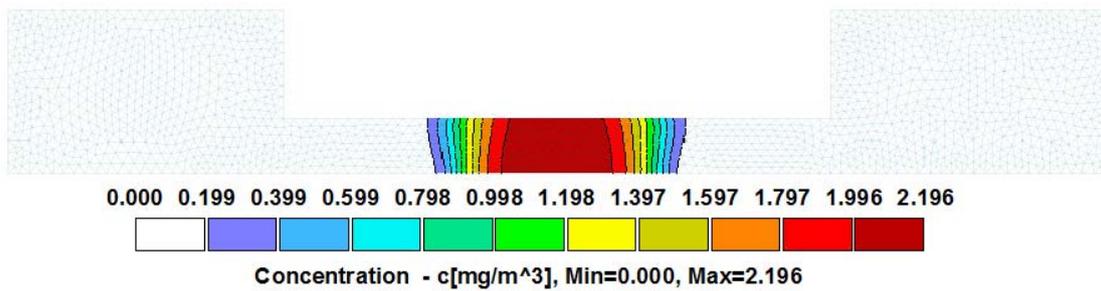


图 9.3-2 正常状况下， $B_2O_3$  在泄漏处的污染物浓度随时间变化图



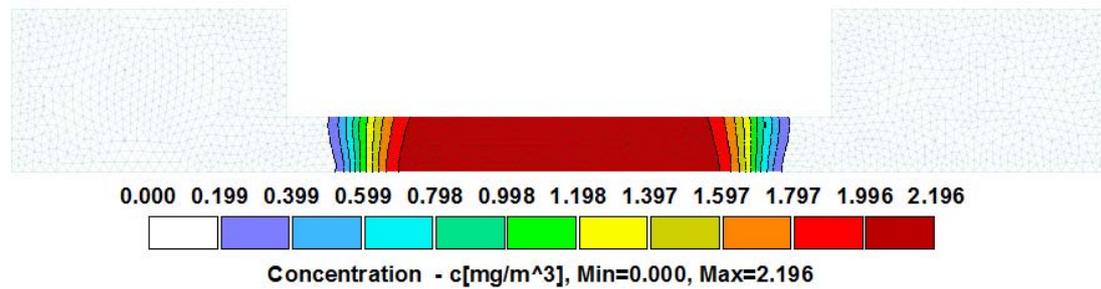
Project feizhengchang - 非正常状况  
Results, Concentration, Time 1 - 10 days

图 9.3-3a 非正常状况下，泄漏 10 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )



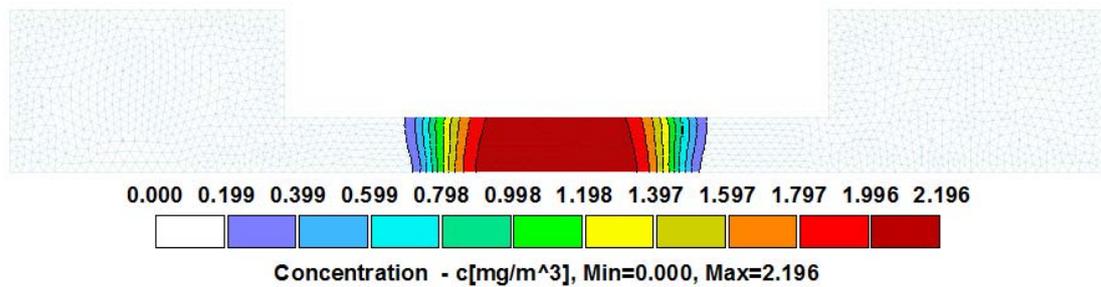
Project feizhengchang - 非正常状况  
Results, Concentration, Time 2 - 50 days

图 9.3-3b 非正常状况下，泄漏 50 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )



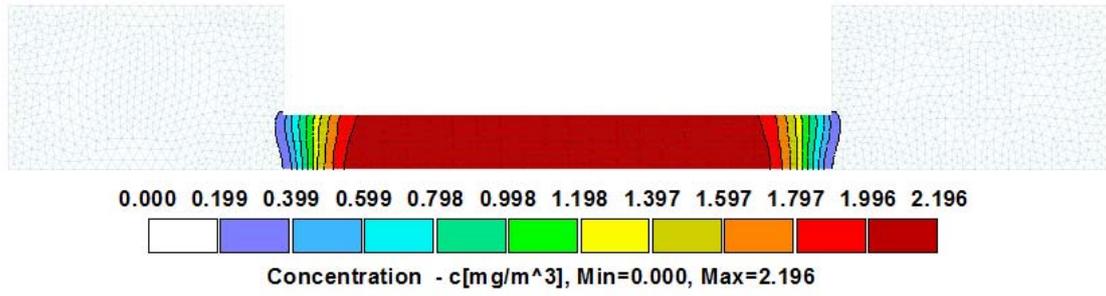
Project feizhengchang - 非正常状况  
Results, Concentration, Time 4 - 1000 days

图 9.3-3c 非正常状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )



Project feizhengchang - 非正常状况  
Results, Concentration, Time 3 - 100 days

图 9.3-3d 非正常状况下，泄漏 1000 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )



Project feizhengchang - 非正常状况  
Results, Concentration, Time 5 - 4380 days

图 9.3-3e 非正常状况下，泄漏 4380 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

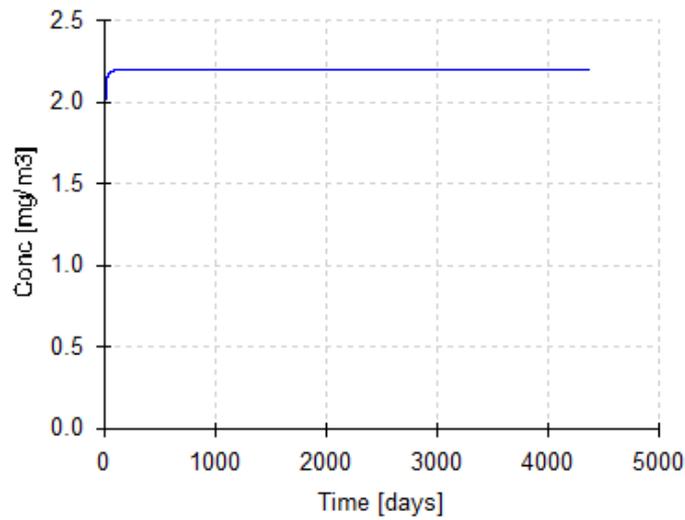
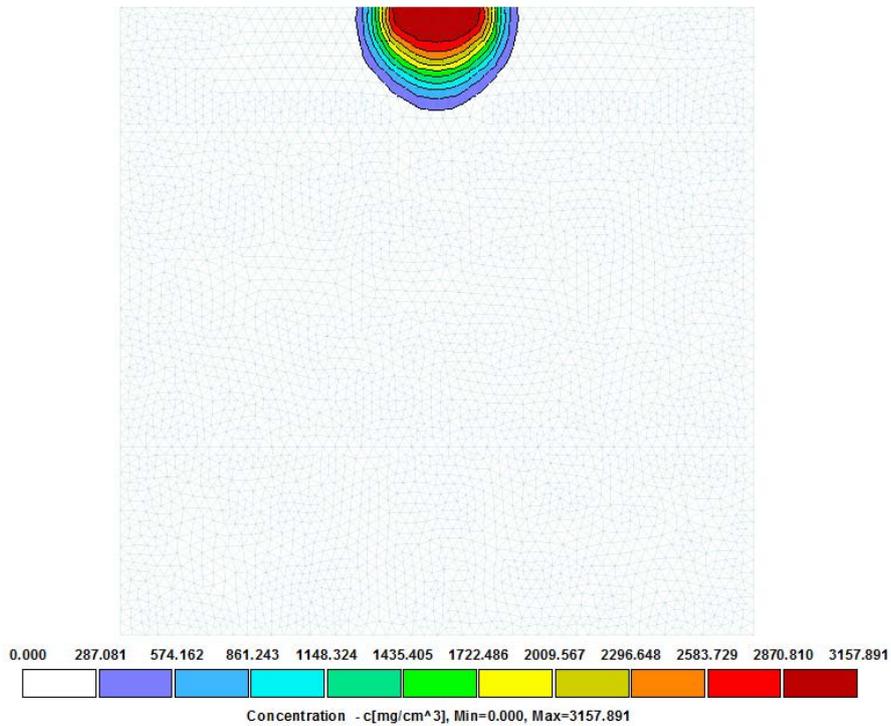


图 9.3-4 非正常状况下，B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 在泄漏处的污染物浓度随时间变化图



Project fengxian - 风险事故  
Results, Concentration, Time 1 - 5 days

图 9.3-5a 风险事故状况下，泄漏 5 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )

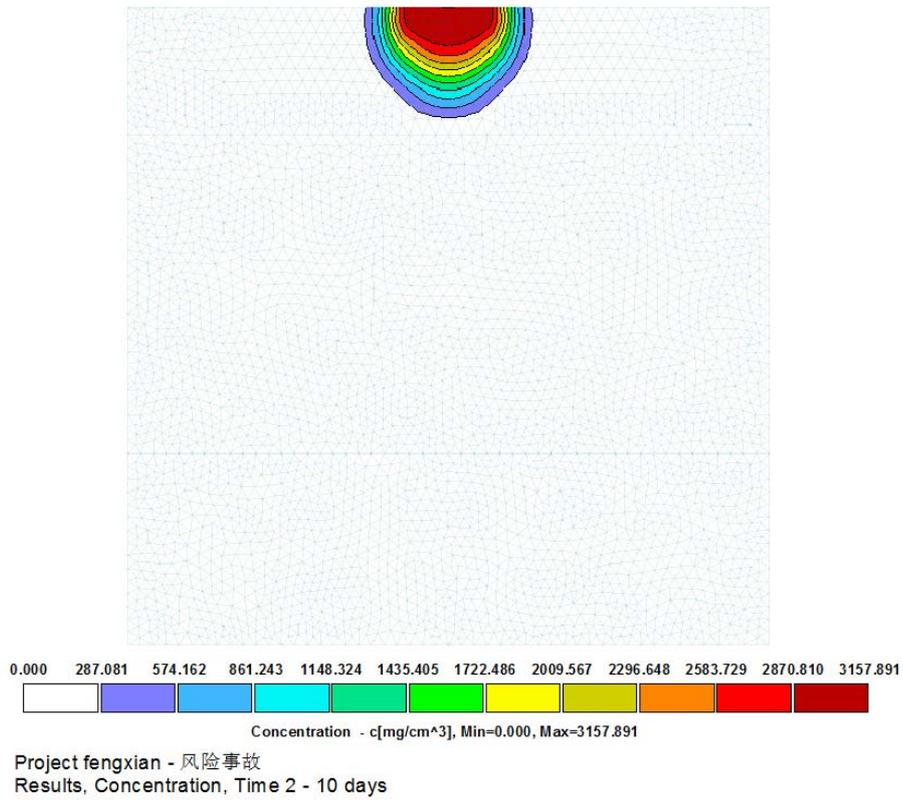


图 9.3-5b 风险事故状况下，泄漏 10 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )

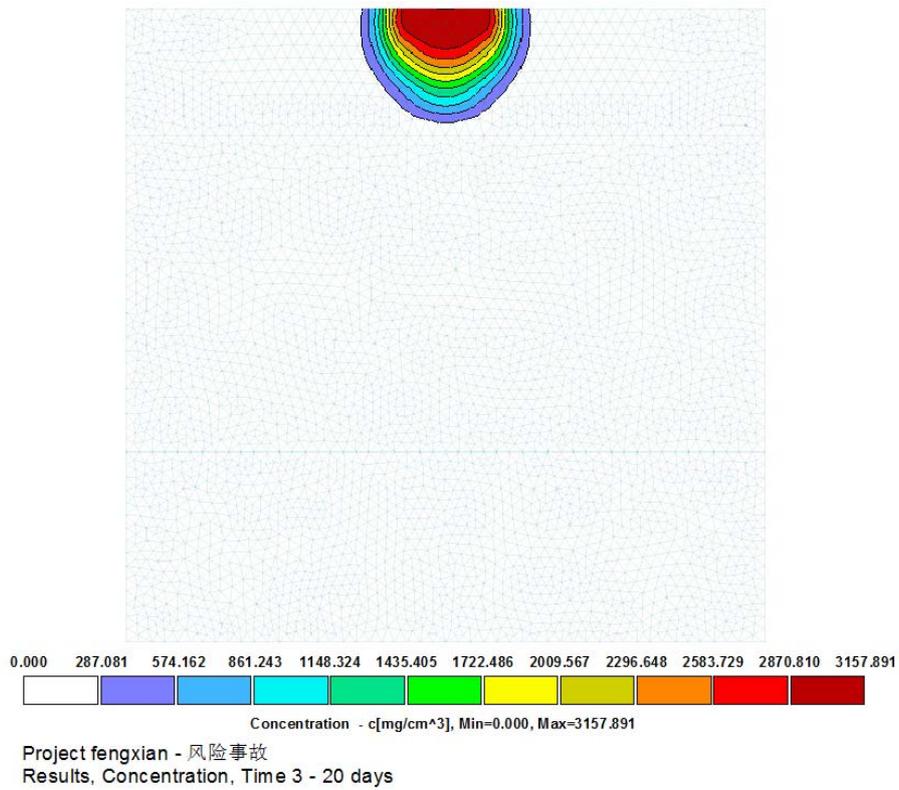


图 9.3-5c 风险事故状况下，泄漏 20 天污染物浓度分布图 ( $B_2O_3$ )

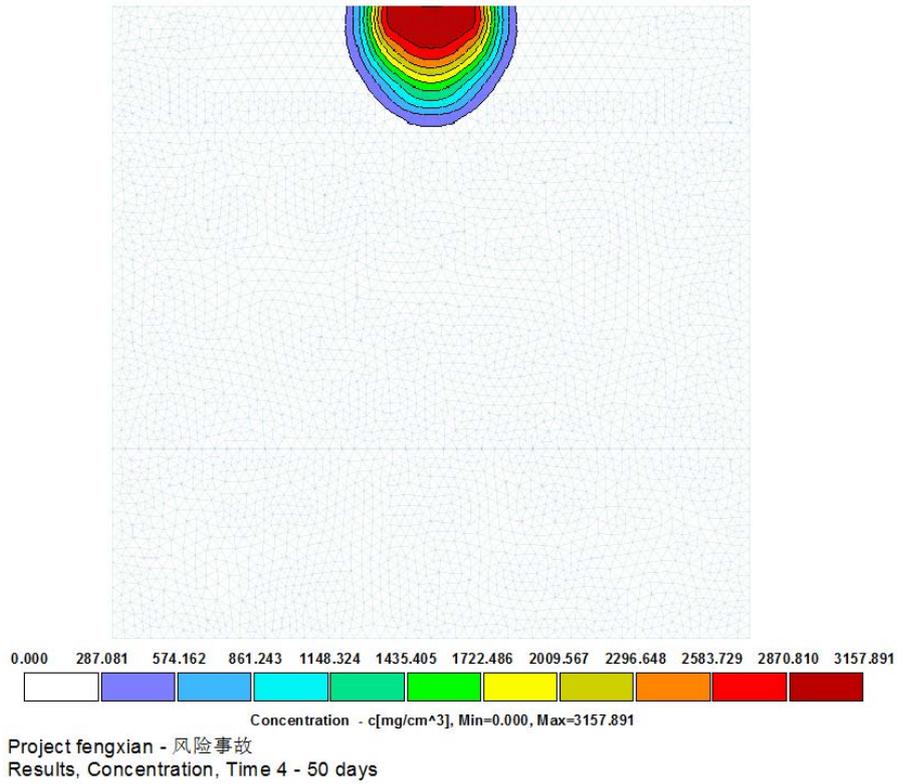


图 9.3-5d 风险事故状况下，泄漏 50 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

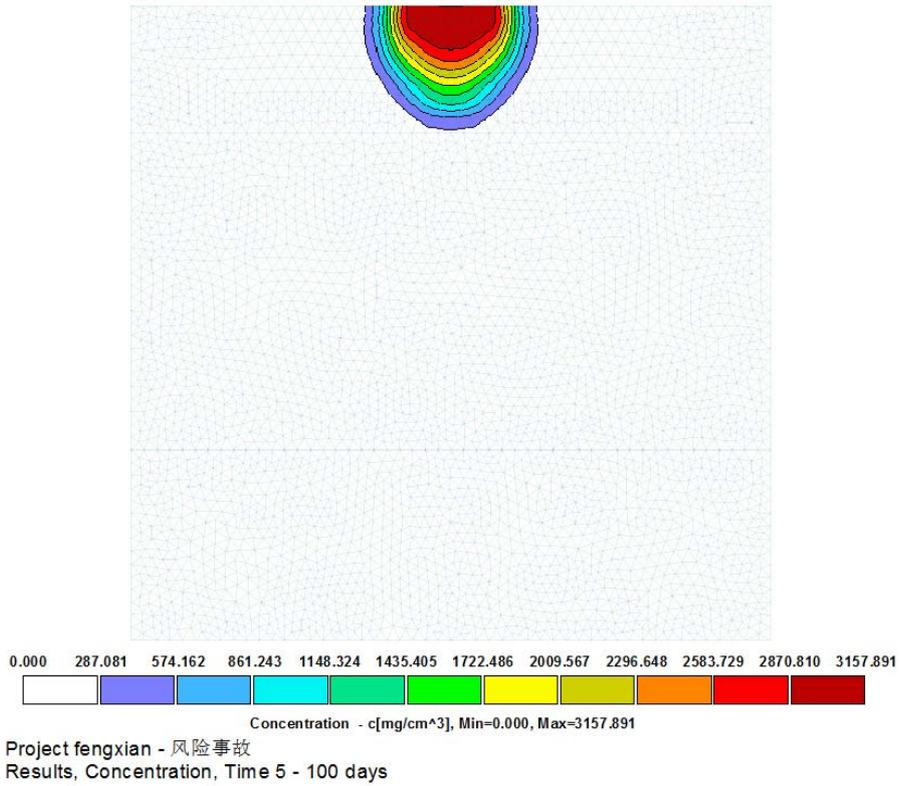


图 9.3-5e 风险事故状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

表 9.3-6 污染物迁移特征表

情景	状况	各污染物 运移时间	污染源 位置	污染 物	在非饱和带 最大超标范 围 (m <sup>2</sup> )	在非饱和带最大 垂直运移距离 (m)	在非饱和带最 大水平运移距 离 (m)
情景 1	正常状 况	10 天	老卤 池	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	/	/	/
		50 天			0.16	0.15	0.71
		100 天			0.50	0.27	1.20
		1000 天			2.80	0.62	3.10
		12 年			5.60	0.82	4.40
情景 2	非正常 状况	10 天	老卤 池	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	/	/	/
		50 天			/	/	/
		100 天			/	/	/
		1000 天			/	/	/
		12 年			/	/	/
情景 3	风险事 故	5 天	湖水 总输 送管 道	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03	0.16	0.12
		10 天			0.03	0.16	0.12
		20 天			0.04	0.17	0.12
		50 天			0.04	0.17	0.12
		100 天			0.05	0.18	0.13

从上图、表可以得出以下结论：

1) 由于老卤池池底已在地下水水位之下，无论是在正常状况下或是在非正常状况下，地下集水池发生泄漏后，污染物会直接进入地下水中。

2) 根据预测结果（图 9.3-1~图 9.3-2），正常状况下，假设水池池底全泄漏的情景下，泄漏 1 天时，泄漏处 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的已达到 661mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的达到 1553mg/L；泄漏 120 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，但仍会扩散至非饱和带，12 年后在非饱和带的水平迁移距离为 4.4m。

3) 根据预测结果（图 9.3-3~图 9.3-4），非正常状况下，假设在池底某一个点处泄漏的情景下，泄漏 1 天时，泄漏处 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的已达到 1486mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的达到 2000mg/L；泄漏 80 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，随饱和带的水流扩散，在土壤中 12 年后的水平迁移距离约为 5m。

4) 根据风险事故状况下的预测结果，仅考虑泄漏 3 小时的情况下，污染物在土壤非饱和带中的迁移非常缓慢，在不考虑降水的影响条件下，100 天的污染晕垂直迁移距离约为 0.18m。

5) 当盐田工程及厂区工程按照行业规范, 防渗达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016) 的防渗要求时, 即等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5$ , 渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  时, 按照污染物穿透防渗层的计算公式计算:

$$\text{渗水通道: } q = k \frac{d+h}{d}$$

$$\text{穿透时间: } T = \frac{d}{q}$$

其中:  $q$ ——渗透速率;

$k$ ——防渗层的渗透系数, 取  $1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ;

$h$ ——渗层上面的积水高度, 假定为 2m;

$T$ ——污染质穿过防渗层的时间;

$d$ ——防渗层的厚度, 取 1.5m。

假定水池积水高度为 2m, 防渗层等效厚度为 1.5m (一般防渗区), 则穿越防渗层的时间为 20.38 年; 因此, 在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下, 可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象, 对土壤环境产生的影响较小, 建设项目土壤环境影响是可接受的。

### 9.3.2 土壤污染预测评价

#### 9.3.2.1 生态影响型预测评价

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, 按照《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 附录 F 进行预测, 本项目所在区域土壤为重度盐化。本项目为硼锂钾矿采选项目, 生产过程中主要是抽取湖水, 蒸发分离, 对土壤生态影响较小; 厂区在运行期采取防跑冒、滴、漏等措施, 防止卤水污染土壤, 不会加重土壤的盐化、碱化, 对土壤生态环境影响较小。

#### 9.3.2.2 污染影响型预测评价

##### (1) 正常状况

正常状况下, 盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道若仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗, 且防渗完好, 仍会有部分污染物渗出, 进入土壤层, 污染土壤。

本着风险最大化原则，本次选取老卤池正常渗出废水，采用数值法进行了预测，模拟因子为  $B_2O_3$ ，由于水池底部已在地下水位之下，发生泄漏后污染物会直接进入地下水中；根据预测结果，泄漏 1 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的已达到 661mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的达到 1553mg/L；泄漏 120 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，但仍会扩散至非饱和带，12 年后在非饱和带的水平迁移距离为 4.4m。

正常状况下，盐田工程及厂区工程按照行业规范，防渗达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ/610-2016）的防渗要求时，即等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  时，按照污染物穿透防渗层的计算公式得穿越时间为 20.38 年，因此，在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下，可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象，对土壤环境产生的影响较小，建设项目土壤环境影响是可接受的。

类比其他可能渗漏的设施，在正常状况下，厂区埋地较深的设施（大于地下水位埋深）发生泄漏后污染物会直接进入地下水中，但随着时间的迁移，仍然会对上部的非饱和带产生影响，但仅限于泄漏点附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。

## （2）非正常状况

非正常状况下，盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $K^+$ 、 $Li^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $B_2O_3$  等；其排放规律为持续恒定排放。

本着风险最大化原则，本次选取老卤池的防渗层发生破损，采用数值法进行了预测，模拟因子为  $B_2O_3$ ，由于水池底部已在地下水位之下，发生泄漏后污染物会直接进入地下水中；根据预测结果，假设在池底某一个点处泄漏的情景下，泄漏 1 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的已达到 1486mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的达到 2000mg/L；泄漏 80 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，随饱和带的水流扩散，在土壤中 12 年后的水平迁移距离约为 5m。

类比其他可能渗漏的设施，在非正常状况下，厂区埋地较深的设施（大于地

下水位埋深)发生泄漏后污染物会直接进入地下水,但随着时间的迁移,仍然会对上部的非饱和带产生影响,但仅限于泄漏点附近,不会造成大范围的土壤污染,对土壤环境影响较小。

### (3) 风险事故状况

风险事故状况下,根据工程分析,生产过程中的卤水运输管道一旦发生泄漏,其中的液体部分会流至地表,通过地面未进行混凝土硬化处渗入到地下,污染土壤;其排放规律为瞬时排放。

假定捌仟错湖水总输送管道发生泄漏,泄漏液通过未进行混凝土固化的地面裂缝渗入地下,采用数值法进行了预测,模拟因子为  $B_2O_3$ ;仅考虑泄漏 3 小时的情况下,污染物在土壤非饱和带中的迁移非常缓慢,在不考虑降水的影响条件下,100 天的污染晕垂直迁移距离约为 0.18m。

类比其他可能渗漏的不埋地的设施,在风险事故状况下,各泄漏点的污染物在土壤中的迁移方式主要为垂直向下方向迁移,污染物的水平迁移范围仅限于泄漏设施附近,不会造成大范围的土壤污染,对土壤环境影响较小。

根据本次的预测结果,无论是正常状态下还是非正常状态下,污染物运移速度整体很慢,污染物运移范围不大,均在泄漏点的附近,不会造成大范围的土壤污染,对土壤环境影响较小。在盐田工程及厂区工程按照行业规范达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016)的防渗要求时,即等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5$ ,渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  时,按照污染物穿透防渗层的计算公式得穿越时间为 20.38 年,因此,在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下,可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象,对土壤环境产生的影响较小,建设项目土壤环境影响是可接受的。

## 9.4 土壤环境保护措施与对策

### 9.4.1 建设项目土壤环境保护措施

#### 9.4.1.1 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环境基本为原始环境;厂区在生产过程中应继续严格按照相关要求生产经营,同时应加强巡检,防治出现泄漏事故;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。

### 9.4.1.2 源头控制措施

#### (1) 生态影响防治措施

A、优化工程布局，因地制宜，避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。

B、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。

C、限定施工、生产作业区域，严禁施工、生产人员和器械超出项目区域对周边的植被、植物物种造成破坏。

D、在盐田、厂区等地，种植耐盐碱植被，保证地表植被覆盖率不减少。

#### (2) 污染影响防治措施

##### ① 生产建设期

##### A、废气

- a、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。
- b、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。
- c、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。
- d、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，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。
- e、避免水泥、砂、石灰等起尘原材料的露天堆放。
- f、所有来王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。
- g、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。
- h、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。

##### B、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：

- a、修施工排水沟，确保基坑排水有序排放。
- b、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。

c、生活污水主要含 SS、COD 和动植物油类等，可经收集后，处理达标后回用。

d、油料、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。

### C、固废

a、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。

b、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。

c、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。

d、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可继续施工。

### ③生产运营期

#### A、废气

厂区在生产过程中应严格执行相关要求，做到各项废气排放指标满足相关排放标准。

#### B、废水

a、积极开展厂区排放废水的回收利用，尽量减少废水排放。

b、严格按照国家相关规范要求，对厂区内各污水处理设备等采取相应措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

c、设备和管线尽量采用“可视化”原则，即尽可能地上敷设和放置，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地泄漏而可能造成的土壤污染。对各种地下管道，根据输送物质不同，采用不同类型的管道，管道内外均采用防腐处理，另建设控制站、截污阀、排污阀、流量、压力在线监测仪，购买超声及磁力

检漏设备，定期对管道进行检漏，对出现泄漏处的土壤应立即换土。

d、堆放各种原辅材料、固体废物的堆放场地按照国家相关规范要求，采取防泄漏措施。

e、严格固体废物管理，不接触外界降水，使其不产生淋滤液，严防污染物泄漏到土壤中。

### C、固废

本项目所产生的固（液）体废弃物主要包括尾盐、硼镁矿生产车间产生的过滤泥浆，以及员工生活垃圾、车辆清洗废水隔油沉淀污泥、废机油和机修棉纱等。其中生活垃圾桶装收集后，依托周边乡镇生活垃圾收集转运设施处理；车辆清洗废水隔油沉淀污泥、废机油和机修棉纱等，集中收集后，统一外运，交由西藏自治区危险废物处置中心进行回收处理。

在做好处理措施的同时，应严防二次污染，做到：

①做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单，并加盖公司公章，经处置单位核实签字后，将联单的副联送至有关单位或主管部门备案，备案部门包括当地环保行政部门、当地环保局等。

②厂区生产过程中一旦产生危险固体废物，应第一时间收集至危险废物暂存间，严禁其暴露在外，防止其在经雨水、冲洗水淋滤过后的淋滤水渗入土壤中。

### ③服务期满后

服务期满后，厂区拆除，人员撤离，不会再产生废气、废水及固废；厂区拆除后，进行生态恢复，不需提出防治措施。

## 9.4.1.3 过程防控措施

### (1) 生态影响防治措施

A、禁止尾盐随意堆放，防止盐田卤水渗漏、油罐泄漏、运输管道的泄漏以及尾盐池的渗漏，避免卤水、油污、工艺废水等进入土壤层和浅层地下水。

B、合理开采，在捌仟错湖设立长观站，根据湖面水位控制开发强度，避免过度开发造成盐湖水位急剧下降，从而造成盐湖周边土地盐碱化。

C、全项目尽量采用明管方式输送原液、卤水、废水，管线要严格密封，加强巡检，一旦发现泄漏，立即停止抽取，修复管线，对污染的土壤进行换填，污染土壤运至厂区集中处理。

D、对于埋地的设施，加强监测，一旦监测到土壤出现污染，可采用 pH 缓冲剂、中和剂对污染地块进行修复；一旦土壤含盐量升高，则可以采取排水排盐或降低地下水位的措施，减轻土壤盐化程度，再厂区拆除后，再进行土壤修复。

## (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。

### A、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。

### B、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；建议将场区内的氯化钾生产车间、发电机房、维修站(机修区)、隔油沉淀池、危废暂存间、地下油罐区、尾盐池、采卤管道、地下水排放管道及早厕等划为重点防渗区；硫酸锂加工车间、硼酸加工车间、堆矿间、盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池、锅炉房划为一般防渗区；变配电室、综合楼等其它场地为简单防渗区，可参照本报告的地下水防渗措施进行。

## 9.4.2 土壤环境跟踪监测

### 9.4.2.1 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 9.4-1、图 9.4-1)，主要的监测项目为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的 45 项基本项目，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、萘，共11项。

表 9.4-1 项目土壤监测计划一览表

监测点	监测点位置	样品类型	监测深度	监测因子	监测频率	备注
TJ01	盐田北（其他草地区）	表层样	0~0.2m	GB36600-2018中规定的45项基本项目	5年1次	表层样近可能取植被、土壤颜色发生变化的区域；柱状样取地下水水位以上部分的土壤。
TJ02	尾盐池南侧	柱状样	0~0.5m； 0.5~1.5m			
TJ03	盐田西侧（天然牧草地区）	表层样	0~0.2m			
TJ04	隔油池南侧	柱状样	0~0.5m； 0.5~1.5m			
TJ05	防渗旱厕南侧	柱状样	0~0.5m； 0.5~1.5m			
TJ06	盐田南（裸土地区）	表层样	0~0.2m			

#### 9.4.2.2 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。

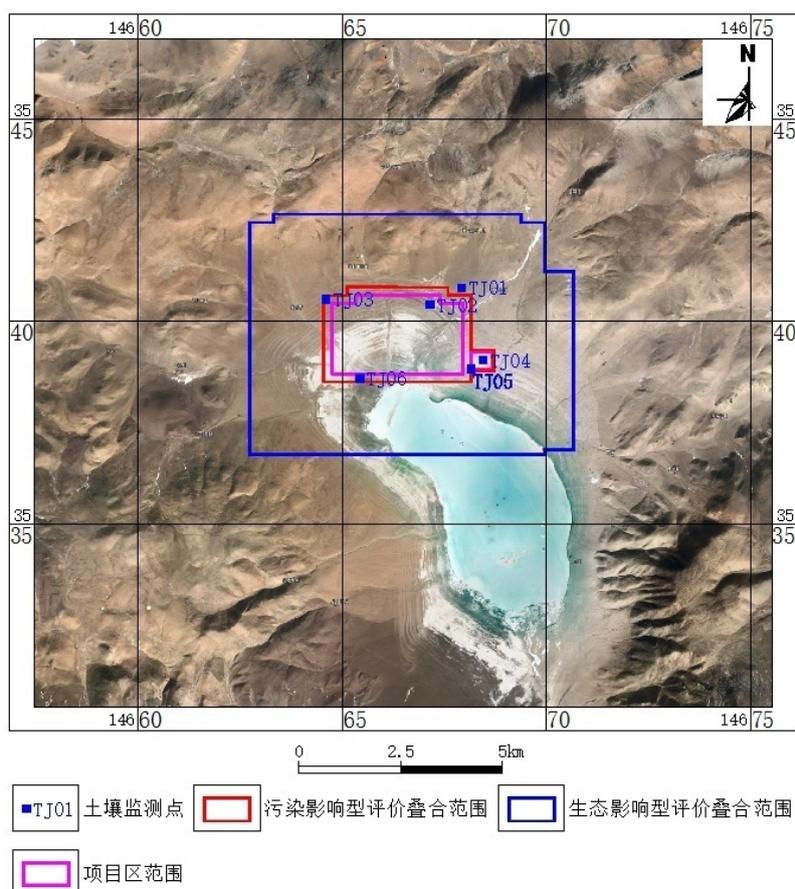


图 9.4-1 土壤环境监测点布置图

#### 9.4.2.3 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。

#### 9.4.2.4 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、当地环保局要求公示的其它位置

#### 9.4.3 投资估算

##### 9.4.3.1 厂区绿化

由于绿化受市场影响较大，且绿化面积暂时不能估算，本次不予估算。

##### 9.4.3.2 土壤质量监测

本次共布置 6 个监测点，按每样 1500 元检测费用，取样费用按每样 500 元

计算，5年监测一次，即12000元，约合2400元/年。

#### 9.4.4 可行性分析

##### 9.4.4.1 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入手，在工艺、管道、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，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。

##### 9.4.4.2 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，进行生态恢复。

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、简单防渗区，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。

##### 9.4.4.3 土壤环境跟踪监测可行性分析

本项目的土壤环境跟踪监测共布置有6个监测点，每5年监测一次，约合2400元/年，现在的各种检测方法均为成熟工艺，在经济、技术上是可行的。

## 9.5 土壤环境影响评价结论与建议

本次盐田工程的污染影响型评价面积为 822.14hm<sup>2</sup>；生态影响型评价面积为 4261.41hm<sup>2</sup>；厂区工程的污染影响型评价面积为 31.79hm<sup>2</sup>；生态影响型 1994.43hm<sup>2</sup>；两者生态影响型滴叠合评价面积为 4580.10hm<sup>2</sup>；污染影响型总面积为 853.93hm<sup>2</sup>；实地调查取样 16 点 17 样。本次评价工作严格按照《环境影响评价技术导则·总纲》（HJ/T2.1-93）、《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关技术和要求执行，初步查明了评价区内的土壤类型，现状土壤环境质量；对场区建设期、生产运营期可能产生的污染进行分析；采用模型预测污染物在评价区内污染土壤的途径和在土壤环境中迁移规律；在预测的基础上，对土壤环境影响进行了评价，提出厂区土壤保护措施。主要的工作成果如下：

（1）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。

（2）根据现场调查和资料收集，评价区内的土壤基本处于原始状态，土地类型主要为天然牧草地、盐碱地、裸土地及湖泊水面。

（3）按照导则生态影响型敏感程度分级，本项目的盐田工程及厂区工程的生态敏感程度均属于“敏感”，本项目为 II 建设项目，生态影响型评价等级为“二级”，评价面积分别为 4261.41hm<sup>2</sup>、1994.43hm<sup>2</sup>。

（4）按照导则污染影响型敏感程度分级，盐田工程区内及附近有天然牧草地，为敏感目标；厂区工程 200m 范围内均为裸土地及盐碱地，无敏感或较敏感目标；对照导则，盐田工程占地 600hm<sup>2</sup>，属于大型项目，厂区工程占地 21.47hm<sup>2</sup>，属于中型项目；本项目为 II 建设项目，污染影响型评价等级分别为“二级”、“三级”，评价面积分别为 822.14hm<sup>2</sup>、31.79hm<sup>2</sup>。

（5）根据现场调查和样品检测分析结果，项目区除砷由于背景值高的原因外，其他监测指标均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值；根据收集的资料，项目区区域砷的背景值大约为 450mg/kg，本次砷的监测结果，均为超出背景值。评价区内的现状土壤环境整体较好。

（6）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，

按照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 F 进行预测，本项目所在区域土壤为重度盐化。本项目为硼锂钾矿采选项目，生产过程中主要是抽取湖水，蒸发分离，对土壤生态影响较小；厂区在运行期采取防跑冒、滴、漏等措施，防止卤水污染土壤，不会加重土壤的盐化、碱化，对土壤生态环境影响较小。

（7）正常状况下，盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道若仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

本着风险最大化原则，本次选取老卤池正常渗出废水，采用数值法进行了预测，模拟因子为  $B_2O_3$ ，由于水池底部已在地下水位之下，发生泄漏后污染物会直接进入地下水中；根据预测结果，泄漏 1 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的已达到 661mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的达到 1553mg/L；泄漏 120 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，但仍会扩散至非饱和带，12 年后在非饱和带的水平迁移距离为 4.4m。

（8）非正常状况下，盐田工程内的各类埋地或半埋地尾盐池、光卤池、钠盐池、冻硝池等水池及各类运输管道，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $K^+$ 、 $Li^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $B_2O_3$  等；其排放规律为持续恒定排放。

本着风险最大化原则，本次选取老卤池的防渗层发生破损，采用数值法进行了预测，模拟因子为  $B_2O_3$ ，由于水池底部已在地下水位之下，发生泄漏后污染物会直接进入地下水中；根据预测结果，假设在池底某一个点处泄漏的情景下，泄漏 1 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的已达到 1486mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处  $B_2O_3$  的达到 2000mg/L；泄漏 80 天时，泄漏处 COD 的达到 2196mg/L；污染物泄漏后直接进入饱和带，随饱和带的水流扩散，在土壤中 12 年后的水平迁移距离约为 5m。

（9）风险事故状况下，根据工程分析，生产过程中的卤水运输管道一旦发生泄漏，其中的液体部分会流至地表，通过地面未进行混凝土硬化处渗入到地下，污染土壤；其排放规律为瞬时排放。

假定捌仟错湖水总输送管道发生泄漏，泄漏液通过未进行混凝土固化的地面裂

缝渗入地下，采用数值法进行了预测，模拟因子为  $B_2O_3$ ；仅考虑泄漏 3 小时的情况下，污染物在土壤非饱和带中的迁移非常缓慢，在不考虑降水的影响条件下，100 天的污染晕垂直迁移距离约为 0.18m。

(10) 根据本次的预测结果，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物运移速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在泄漏点的附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。在盐田工程及厂区工程按照行业规范达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016) 的防渗要求时，即等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  时，按照污染物穿透防渗层的计算公式得穿越时间为 20.38 年，因此，在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下，可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象，对土壤环境产生的影响较小，建设项目土壤环境影响是可接受的。

(11) 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。

(12) 在可研的基础上，从现状保证、源头控制、过程防控等方面提出防治措施基础上，制定监测计划，并进行了投资估算和可行性分析。

9.5-1 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"/>				
	占地规模	盐田工程 600hm <sup>2</sup> ，厂区工程 21.47hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标（天然牧草地）、方位（西北、北）、距离（盐田工程区内及附近）				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	全部污染物	Na <sup>+</sup> 、Mg <sup>2+</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> 等				
	特征因子	石油烃、氟化物				
	所属土壤环境影响识别项目类别	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 type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/> （盐田工程及厂区工程生态影响型为敏感；盐田工程污染影响型为敏感，厂区工程污染影响型为不敏感）					
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> （生态影响型评价为二级，盐田工程污染影响型为二级，厂区工程污染影响型为三级）				
现状调查内容	资料收集	土地利用现状、土地利用规划				
	理化特性	高山寒漠土 pH 值 8.48~9.40，阳离子交换量 2.67~27.7cmol/kg，氧化还原电位为 481~493mV，土壤容重 1.14~1.22g/cm <sup>3</sup> ，含盐量 1.5~36g/kg。 高山草甸土 pH 值 8.58~8.99，阳离子交换量 3.09~11.70cmol/kg，氧化还原电位为 483~492mV，土壤容重 1.15~1.23g/cm <sup>3</sup> ，含盐量 0.42~1.7g/kg。				
	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	8	5	0~0.2m	
	柱状样点数	3		0~1.5m		
现状监测因子	两项为 GB36600 中 45 项基本项目；其他为 GB 15618 的 8 项基本指标					
现状评价因子	两项为 GB36600 中 45 项基本项目；其他为 GB 15618 的 8 项基本指标					

工作内容		完成情况			备注
评价	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 GB36600 标准二类用地筛选值			
影响 预测	预测因子	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )			
	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; 污染影响型预测结果为污染物在非饱和带的迁移仅限于泄漏设施附近。) 影响程度 (影响较小)			
	预测结论	达标结论 a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论 a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防控 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"/> ;			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		6	GB36600 中 45 项基本项目	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	在确保各项防止土壤污染措施得以有效落实的情况下, 是可接受的				
注 1: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 可 $\sqrt{\quad}$ ; “( )” 为内容填写项; “备注” 为其他补充内容。					
注 2: 需要分别展开土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。					

## 10 环境风险评价

### 10.1 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。

风险评价的目的是通过风险（或危险）甄别、危害框定，预测项目可能发生的故事及其可能造成的环境（或健康）风险，对环境产生的物理性、化学性或生物学的作用及其造成的环境变化和对人类健康与福利的可能影响，进行系统的分析和评估，并提出减少这些影响的对策措施。

### 10.2 评价等级

#### 10.2.1 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有汽油和柴油。厂区设 10m<sup>3</sup> 的地下 90#汽油罐 1 个，100m<sup>3</sup> 的地下 0#柴油罐 2 个，罐体均为双层玻璃钢材料。储罐最大储量为汽油 5.8t，柴油 144t。

#### 10.2.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的危险物质有汽油和柴油，其在厂区的最大存在与临界量比值见下表。

表10.2-1 环境风险物质临界量及储存量

物质名称	标准临界量 (Q)	实际最大储量 (q)	q/Q
汽油	2500t	5.8t	0.00232
柴油	2500t	144t	0.0576
$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2$			0.05992

根据导则计算， $Q=0.05992 < 1$ ，因此，项目的环境风险潜势为I。

### 10.2.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，该项目风险潜势为I，评价等级低于三级，开展简单分析即可。

表10.2-2 环境风险评价工作等级划分表

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

### 10.3 环境敏感目标概况

本项目环境风险评价等级为简单分析，参照三级评价，评价范围取以油罐区为中心半径3km范围。该范围内无居民分布，保护目标为从北侧汇入盐湖的美清河以及无名河，见下表。

表 10.3-1 风险评价范围内敏感目标一览表

序号	目标名称	规模	相对位置	
			方位	最近距离（m）
1	美清河	1条	E	300
2	无名河	1条	W	1500
3	捌千错盐湖	1个	S	3000

### 10.4 环境风险识别

#### 10.4.1 物质风险

包括汽油和柴油，详见表 10.4-1 和表 10.4-2。

表 10.4-1 柴油理化特性及危险特性表

中文名称	柴油			英文名称	Diesel oil	
外观与性状	稍有粘性的棕色液体。			侵入途径	皮肤吸入、呼吸道吸入	
分子式	/	分子量	/	闪点	55℃	
熔点	-18℃	蒸汽压	/	沸点	282~338℃	
相对密度	水=1	0.87~0.9		空气=1	无资料	
燃烧性	易燃	主要用途	用作柴油机的燃料等			
灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土、雾状水					
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪烃。					
引燃温度	350~380(℃)		爆炸上限	6.5 (v%)	爆炸下限	0.6 (v%)
燃烧分解产物	CO、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O。		UN 编号	1203	CAS NO.	8006-61-9
危险性类别	第 3.3 类高闪点液体		货物编号	31001	包装类别	052
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险					
灭火方法	消防人员需佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中发生声音必须马上撤离。					

健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径,可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状,头晕及头痛。
急救	皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤,就医。眼睛接触:提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗,就医。吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处,保持呼吸通畅;若呼吸困难,给输氧;若呼吸停止,立即进行人工呼吸,就医。食入:尽快彻底洗胃,就医。
防护措施	工程控制:密闭操作,注意通风。呼吸系统防护:空气中浓度超标是,建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,应佩戴空气呼吸器。眼睛防护:戴化学安全防护眼睛。身体防护:穿一般作业防护服。手防护:戴橡胶耐油手套。其他:工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏应急措施	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。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。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放,切记混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

表 10.4-2 汽油理化特性及危险特性表

中文名称	汽油			英文名称	Casoline;petro	
外观与性状	无色或淡黄色易挥发液体,具有特殊臭味			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收	
分子式	/	分子量	/	闪点	-21℃	
熔点	无资料	蒸汽压	/	沸点	40~200℃	
相对密度	水=1	0.7~0.8		空气=1	3~4	
燃烧性	极易燃		主要用途	用作汽油机的燃料等		
灭火剂	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土、雾状水					
溶解性	不溶于水,易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪烃。					
引燃温度	250(℃)		爆炸上限	7.1(v%)	爆炸下限	1.3(v%)
燃烧分解产物	CO、CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O。		UN 编号	1203	CAS NO.	86290-81-5
危险性类别	第 2 类易燃液体		货物编号	31001	包装类别	II
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重。能在较低处扩散到相当远的地方					
灭火方法	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重。能在较低处扩散到相当远的地方。					
健康危害	急性中毒,对中枢神经系统有麻醉作用,轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失,反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔,甚至失明。皮肤接触致					

	急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎。并可引起肝、肾损害。
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，就医。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅；若呼吸困难，给输氧；若呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。食入：尽快彻底洗胃，就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，全面通风，工作现场严禁火种。呼吸系统防护：高浓度接触时，可佩戴自吸过滤式防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。眼睛防护：高浓度接触时，可佩戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏应急措施	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。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。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。
贮运	存储要保持容器密封，要有防火、防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。

#### 10.4.2 生产过程风险

本工程建成运营后，因设备事故、地下油罐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用电器短路，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) 油罐火灾风险

有资料表明，在发油时，因为液位下降，罐中气体空间增大，罐内气体压力小于大气压力，大量空气补充进入罐内，当达到爆炸极限时，遇火就会发生爆炸。同时，油品输出使罐内形成负压，在罐外燃烧的火焰还会被吸入储油罐内，使罐内油蒸气爆炸。

加油时发生火灾及爆炸事故原因如下：

① 由于加油作业人员操作不当，其他人员不能遵守加油站的相关规定，导致油品发生火灾或爆炸事故；

② 由于跑、冒、滴、漏等造成加油站局部空气周围汽油密度较大，达到爆炸极限，遇火源可能产生的事故；

③ 由于避雷系统缺陷产生的雷击火花，造成油品发生火灾或爆炸事故。

#### (8) 地下油罐泄漏风险

油罐的泄漏和溢出较易发生。例如广州的东豪涌曾发生一起油品溢出的泄漏事故。美国加州输油管泄漏污染采水井 13 眼，造成几百万人口喝水问题无法解决的严重后果。因此，储油罐及输油管线的泄漏、溢出问题不能轻视。

根据统计，储油罐可能发生溢出的原因如下：

- ① 油罐计量仪表失灵，致使油罐加油过程中灌满溢出；
- ② 在为储罐加油过程中，由于存在气障气阻，致使油类溢出；
- ③ 在加油过程中，由于接口不同，衔接不严密，致使油类溢出。

可能发生油罐泄漏的原因如下：

- ① 输油管道腐蚀致使油类泄漏；
- ② 由于施工而破坏输油管道；
- ③ 在收发油过程中，由于操作失误，致使油类泄漏；
- ④ 各个管道接口不严，致使跑、冒、滴、漏现象的发生。

#### (9) 布袋除尘器故障

氯化钾、硼镁矿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。

### 10.4.3 其他风险

#### (1) 雨季洪水风险

本项目盐田位于捌千错北岸，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《西藏阿里革吉县捌千错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，具有较强的冻胀性，其危险性、危害性中等。

## 10.5 环境风险分析

### 10.5.1 事故类比调查

本项目类比西藏自治区仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发项目；西藏日喀则地区仲巴县北部扎布耶盐湖，地理坐标为北纬  $31^{\circ}14'47''\sim 31^{\circ}33'10''$ 、东经  $83^{\circ}52'34''\sim 84^{\circ}23'47''$ ，开采标高 4490m $\sim$ 4420m。扎布耶盐湖总面积 242km<sup>2</sup>，固体矿除了锂之外，还有硼、钾，伴生矿有食盐、芒硝、碱等。液体矿可分为地表卤水和晶间卤水，其中除了锂、硼、钾外，还伴生有 NaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、微量元素 Br、Cs、Rb 等等，是世界少有的锂、硼、钾固液并存的特种综合性大型盐湖矿床。西藏日喀则扎布耶锂业高科技有限公司于 2002 年 9 月取得西藏日喀则仲巴县扎布耶盐湖矿山的开采权，采矿许可证证号为 5400000210067，矿区面积为 299.09km<sup>2</sup>，开采矿种为锂矿、三氧化二硼、氯化钠、氯化钾，开采方式为露天开采，有效期为 20 年（2002 年 9 月 $\sim$ 2022 年 9 月）。

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。

油罐泄漏事故是石油化工储运系统存在较大的潜在火灾爆炸事故风险。据世界石油化工企业近 30 年的 100 起特大事故（损失超过 1000 万美元）统计分析，属于罐区事故为 16 起，占 16%；属于油船的为 6 起，占 6%。因此石油化工储运系统合计占事故总数的 22%。在国内，从建国到 20 世纪 90 年代初，石油储运系统出现损失较大的事故 1563 起，其中火灾爆炸事故约占 30%。

### 10.5.2 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。

本环评将以上所述油料泄漏污染、油罐火灾作为最大可信灾害事故，加工厂物料属于固体，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。

### 10.5.3 最大可信事故后果分析

#### (1) 储罐油品泄漏影响分析

本项目是常压贮存的液体，推动力是液体的势差，排放速率随着排放时间的延续，液面势差下降而变小。根据本次项目的实际，罐体采用常压双层储罐，设置为地埋式，罐体埋设前，罐坑内底部和四周坑壁还将进行防腐防渗，而罐体汽油、柴油存放液面低于所在区域地面，因此即使出现泄漏，所有泄漏油料均可全部收集在罐坑内，其环境风险影响得到控制。

#### (2) 储油罐火灾爆炸事故

通过类比，储油罐评价单元发生爆炸对人体可能造成生命危险的范围是距源约200m范围内。为了使环境风险降到可接受的程度，必须选择正确的事故安全防范措施或控制评价单元的危险，以提高储油罐的安全可靠性。火灾或爆炸过程，实际为油料的燃烧过程，在燃烧的过程中由于物料含硫和可能的不完全燃烧将有部分SO<sub>2</sub>、CO产生，待火灾或爆炸事故得到控制后，汽油、柴油也不再燃烧，污染源随即消失，环境风险也将得到控制。

### 10.5.4 事故风险对环境的影响

#### (1) 对环境空气的影响分析

对于突发性的事故溢油，油品溢出后在地面呈不规则的面源分布，影响油品挥发速度的因素为油品蒸汽压、现场风速、油品溢出面积、油品蒸汽分子平均重度等。

本项目采用地埋式油罐，采取了防渗防腐处理，并安装报警液位仪、测漏器、消静电装置，加油站一旦发生渗漏与溢出事故，可及时发现。油品渗漏量较小，再由于受储油罐罐基及防渗层的保护，渗漏出的成品油将积聚在储油区。储油区表面采用了混凝土硬化，较为密闭，油品将主要通过储油区通气管及人孔并非密封处挥发，不会造成大面积的扩散，对大气环境影响较小。

即使泄漏物料遇到明火，从而发生对于火灾或者爆炸风险情形，由于物料泄漏量整体较小，因此其环境影响有限。再者由于爆炸或者火灾均在是短时间形成环境影响，在事故得到控制后，其污染源被切断，对于区域大气污染是瞬时性和局部性（仅仅在泄漏罐区），不会对区域环境造成长久和累积性影响。

## (2) 油品泄漏对水环境影响分析

### 1) 对地表水的污染

泄漏或渗漏的成品油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。污染首先将造成地表水体的景观破坏，产生严重的刺鼻气味；其次，由于有机烃类物质难溶于水，大部分上浮在水层表面，形成一层油膜使空气与水隔离，造成水中溶解氧浓度降低，逐渐形成死水，致使水中生物死亡；再次，成品油的主要成分是 C<sub>4</sub>~C<sub>9</sub> 的烃类、芳烃类、醇酮类以及卤代烃类有机物，一旦进入水环境，由于可生化性较差，造成被污染水体长时间得不到净化，完全恢复则需十几年、甚至几十年的时间。

本项目南侧即为捌千错盐湖，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，当油罐区一旦发生渗漏与溢出事故时，应尽快将油品在有效时间内清理清除，避免进入地表水体。

### 2) 对地下水和土壤的污染

储油罐和输油管线的泄漏或渗漏对地下水的污染较为严重，地下水一旦遭到成品油的污染，将使地下水产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，根本无法饮用。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燃料油，土壤层吸附的燃料油不仅会造成植物生物的死亡，而且土壤层吸附的燃料油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几十年甚至上百年的时间。

由于本次项目储油罐区全部进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm 厚的 HDPE 防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，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。另外，地下储油罐采取双层罐，设置有泄漏检测装置，发生泄漏能第一时间发现并及时处理。

## 10.6 环境风险防范措施

### 10.6.1 油料运输风险防范措施

(1) 应委托有资质的专业机构承担油品运输任务。油罐车在运行中应中速、严禁超速、超车和抢路。在行驶、停车期间与车辆、高压线、仓库、建筑物、人口稠密地等应保持一定的安全距离。停放时，应远离火源，炎热季节应选择阴凉处停

放。雷雨时，不得停放在大树或高压线下方。行驶中途停放时，应有专人看管。

(2) 在车辆行驶途中驾驶员应遵守一切相关法律法规，严格控制车速，并做到礼让三先，避免一切事故发生。运输途中非特殊情况，车辆不得擅自停靠或改为运输线路。

(3) 装卸过程中，操作人员、驾驶人员等均不能离开现场，需时时检查运行情况，出现异常立即停机排除故障。

(4) 油罐车应配备专用灭火器，并应加装拖地铁链和避电杆。行驶时，拖地铁链应接触地面；加油或放油时，必须将避电杆插进潮湿地内；油罐加油孔应密封严密，放油阀门、放油管应无渗漏，油罐通气孔应畅通，油泵进油滤网应经常清洗，送油胶管用完后应立即装上两端接头盖，不得有脏物进入；

(5) 油罐车工作人员不得穿有铁钉的鞋。严禁在油罐附近吸烟，并严禁火种；

(6) 在检修过程中，操作人员如需要进入油罐时，严禁携带火种，并必须有可靠的安全防护措施，罐外必须有专人监护；油罐沉淀槽冻结时，严禁用火烤，可用热水、蒸汽融化，或将车开进暖房解冻；

(7) 车上所有电气装置，必须绝缘良好，严禁有火花产生。车用工作照明应为 36V 以下的安全灯；在车底下进行保养、检修时，应将内燃机熄火、拉紧手制动器。

### 10.6.2 油罐风险防范措施

(1) 对储油罐的内外表面、储油罐池、储油区地面、输油管线外表面做防腐防渗处理。

(2) 购买的设备应是具有相应资质的生产单位的合格产品，设计安装应该严格按照《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2012) 要求进行，并严格执行加油站各设备和构筑物的防火距离。

(3) 做到灭火装置完整有效，一旦发生加油机火灾、爆炸事故能及时启动，进行灭火。本项目生产水池和消防水池合并建设，水池有效储量为 1000m<sup>3</sup>，分两座 500m<sup>3</sup> 标准钢筋混凝土水池建设。其中消防水储量为 500m<sup>3</sup>。生产-消防给水管道采用钢骨架塑料复合管。管道工程压力等级不小于 1.0Mpa，接口采用热熔焊接，与阀门等管道附件的连接采用法兰连接。

(4) 强职工的安全教育，提高安全防范风险的意识，针对运营中可能发生的

异常现象和存在的安全隐患，设置合理可行的技术措施，制定严格的操作规程。

(5) 对易发生泄漏的部位实行定期的巡检制度，及时发现问题，及尽快解决；严格执行防火、防爆、防雷击、防毒害等各项要求。

(6) 设置 1 个 500m<sup>3</sup> 的应急池，用于收集消防废水。

地下油罐存在的主要危险是火灾爆炸危险，控制罐区火灾爆炸危险的主要途径是有效地控制各种点火源，如：明火、静电火花等。只有加强库区管理和检查维护，防止各种点火源的入侵，才能保障库区安全运营，主要风险防范措施见下表。

表 10.6-1 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	购买的设备应是具有相应资质的生产单位的合格产品，设计安装应该严格参照 GB50156-2012《汽车加油加气站设计与施工规范》要求。	计入主体投资
	按照 GB50156-2012《汽车加油加气站设计与施工规范》规定，严格执行加油站各设备和构筑物的防火距离。	计入主体投资
	燃料油在运输、储存及加油等过程中严格管理，杜绝油料的跑、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
	在油罐区、盐溶发育区、危废暂存间设置醒目的警示标志。	3
火灾防范	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。	6
	油罐区配备 4 套干粉灭火器，设置 1 个消防砂箱。	3
	厂区设置 500m <sup>3</sup> 事故池，用于收集消防废水。	20
合计		37

### 10.6.3 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 为避免雨季洪水对盐田和加工区的冲刷风险，对盐田占地区内两条季节性冲沟进行改道，在盐田占地区外侧开挖排水沟道，总长 4935m，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。

#### 10.6.4 增加应对突发风险事故的能力

(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，报阿里地区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。

#### 10.6.5 做好事故上报工作

##### (1) 伤亡事故

伤亡事故发生后，负伤者或者事故现场有关人员应当立即报告企业负责人，并立即上报。

1) 伤亡事故报告程序。根据《企业职工伤亡事故报告和处理规定》（国务院 75 号令）规定：企业负责人接到重伤、死亡、重大死亡事故报告后，应立即报告企业主管部门和所在地安全生产监督管理部门、公安部门、人民检察院和工会。企业

领导接到死亡、重大死亡事故报告后，应立即按系统上报，死亡事故报至省、自治区、直辖市企业主管部门和安全生产监督管理部门；重大死亡事故报至国务院有关主管部门、安全生产监督管理部门。发生死亡、重大死亡事故的企业应当保护事故现场，并迅速采取必要措施抢救人员和财产，防止事故扩大。

2) 特别重大事故报告程序。发生特别重大事故，企业负责人应当按照《特别重大事故调查程序暂行规定》，立即将发生特大伤亡的情况报告归口管理部门，所在地人民政府，并报告所在地的省、自治区、直辖市人民政府和国务院归口管理部门，并在 24h 内写出事故报告。

报告应包括以下内容：①事故发生的时间、地点、单位；②事故的简要经过、伤亡人数、直接经济损失的初步估计；③事故发生的原因初步判断；④事故发生后采取的措施及事故控制的情况；⑤事故报告单位。

## (2) 污染事故

1) 环境污染事故报告要按照国家环保总局《报告环境污染与破坏事故的暂行办法》的规定执行，并及时向地方人民政府报告。

2) 一旦发生重大、特大污染事件，事发地环保部门要立即如实报告自治区生态环境厅和地方政府（事发后 4 小时内）。各级生态环境部门对辖区内发生的重大、特大污染事件不能拖延不报，延误处理事故时机。

## 10.7 环境风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。为了减少或者避免风险事故的发生，必须贯彻“以防为主”的方针，企业的生产管理部门应加强安全生产管理。

工程的建设必须严格按国家及地方政府的有关规范、规定进行，项目建设完成投产前必须经过主管部门的验收。针对工程可能发生的风险事故，制定风险事故应急预案，在风险事故发生时，能够及时采取有效措施将损失减至最小。应急预案主要内容见下表。

表 10.7-1 应急预案主要内容表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	工厂、地区应急组织机构、人员

3	预案分级影响条件	规定预案的级别和分级影响程序
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测,对事故性质、参数后果进行评估,为指挥部门提供决策依据。
7	应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制清除污染措施及相设施
8	人员紧急撤离、疏散,撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员,撤离组织计划及救护,医疗救护。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理,恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	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	对矿区邻近地区开展公众教育,培训和发布有关信息

### (1) 应急管理机构

成立以公司安全环保管理部门为主的应急机构,由公司总经理担任总指挥长,分管副总经理、安全主任、消防等部门领导担任副总指挥。负责应急救援的决策和指挥;组织制定事故应急预案演习计划,并定期组织进行演习、评估和修改完善;负责应急救援预案体系的建设和运转。通报发布重大事故应急救援预案与处理的进展情况;协调与外部应急力量、相关政府部门等关系。

应急指挥中心下设事故救援组、警戒疏散组、医疗救护组、后倾保障组、善后处理组、通讯联络组等。

灾害发生时,矿方应积极配合当地乡镇政府抢险救灾。

### (2) 应急机构职责

防灾减灾办公室及各工作组在领导小组统一领导下,履行各自工作职责,办公室及各工作任务组职责任务如下:

1) 领导小组办公室:主要负责突发性地质灾害和洪灾等抢险救灾的组织、协调、管理和服务工作。

2) 事故救援组:第一时间到达事故现场,将事故相关信息及时报告事故应急救援指挥部,为事故的应急救援提供初始依据;根据指挥部指令,按应急预案要求,实施降负荷、停产方案等的调度。制定可行有效的抢险抢修及避免事故扩大的临时应急方案和措施;组织开展救护,制定现场抢救方案,组织救援受困人员。

3) 警戒疏散组:负责厂区/罐区四周警戒、大门交通和人员管制。配合消防部门负责事故现场治安维护、人员疏散工作,保护事故现场,妥善保存现场重要痕迹、

物证。负责巡逻检查，加强警戒，严禁无关人员进入禁区。

4) 医疗救护组：负责组织职工急救知识培训，熟悉公司危险化学品对人体危害的特性，掌握相应的医疗急救措施；负责储备足量的急救器材和药品，安排受伤人员的入院治疗、护送转院工作。减少人员伤亡。做好伤亡人员的调查工作，并联络伤者家属。

5) 后勤保障组：保证为事故救援配备设备、器材，提供经费支持和事故善后处理所需资金及时到位。负责抢险人员的后勤服务工作。负责指挥、协调设备及抢修工具的供应，负责指挥、协调受伤人员的生活必需品的供应。负责现场应急车辆的调度工作。

6) 信息联络组：承担与当地区域或各职能管理部门的应急指挥机构的联系工作，及时将事故发生情况及最新进展向有关部门汇报，并将上级指挥机构的命令及时向应急指挥小组汇报。保证指挥部与各救援组及救援现场在各种情况下信息能及时传递。

7) 善后处理组：负责核实事故受伤害人员信息，了解掌握其家庭情况并通知其亲属。安排受伤害者亲属善后处理期间的生活和其他事宜，负责洽谈抚恤条件。负责环境事件影响赔付的工作。

### (3) 应急救援保障

配备必要的应急装备，平时作好应急装备的保管、维修和调试，保证装备处于良好的使用状态，一旦发生事故就能立即投入使用。

### (4) 分级响应条件

一旦发生事故要求各专业队的负责人员在接到事故报警后能在3~5分钟组织好抢险人员，在5~15分钟内到达事故地点；抢险人员必须佩戴相应的救护器材进行施救工作；

平时应做到严格组织管理，加强训练；熟悉了解各自区域内的危险因素以及应急措施；各单位的抢险人员要保持稳定。如有变动必须及时通知应急中心，并立即补充人员。

每道作业工序值班室均装备通讯专线，直接与事故应急指挥部联系，发现问题及时报告，并按要求启动紧急预案。

#### ①事故报警

事故报警的及时与准确是能否及时实施急救的关键。发生事故时，现场值班人

员除了积极组织自救外，必须及时将事故向有关部门报告。报警内容包括：事故单位，事故发生的时间、地点、危险物名称和数量、事故原因，事故性质、害程度、影响范围和对救援的要求等。

## ②接报

接到事故报警后，事故应急指挥部应做好以下几项工作：

A、按救援程序，派出救援队伍。

B、根据事故发生时间、地点、事故原因、事故性质、危害波及范围和程度，对事故可能带来的附带环境影响类型和源强进行判断并迅速采取人员撤离、疏散等减缓措施。

C、保持与急救队伍的联系，并视事故状况，必要时派出后继梯队予以增援。

## ③发生事故时现场人员的行动原则

出现事故时，现场人员应尽量了解或判断事故的性质，地点与灾害程度，并迅速报告给相关人员，同时在保证人员安全前提下，尽可能利用现有的设备和工具材料等进行抢救和自救。如事故造成的危险较大，难以消除时，就应在场负责人或有经验的工人带领下，根据实际情况，选择安全路线迅速撤离危险区域。

### (5) 应急抢险、救援及控制措施

1) 及时向当地政府、“119”及当地环保、公安交警部门报警；

2) 立即抢救受害人员，指导群众防护和撤离危险区，维护救援正常秩序；

3) 立即将事故报告上级主管领导、生产指挥系统，各级政府和各政府职能部门加强防范措施，及时做好消防、环境监测、人员抢救、社会治安、人员疏散等工作；

4) 抢险和消防人员到达现场后，正确分析判断突然事故发生的位置，同时组织人力对爆炸危险区进行警戒并设立警示标志，严禁无关人员入内，严格控制一切可燃物可能发生的火源，避免发生着火爆炸和蔓延扩大；

5) 警戒区内未经批准不得使用非防爆型的机电设备及仪器、仪表，严禁进行可能产生电火花的作业；应关闭手机等通讯工具。

### (6) 现场措施

应制订事故现场的人员应采取的紧急补救措施。特别应包括在突发事故发生初期能采取的紧急措施，如紧急停止生产等；

无关人员可沿着具有明确标志的撤离路线到达安全区；

指定专人记录所有到达安全区的人员，并告知应急控制中心：

控制中心指定专人核对并区分到达安全区的事故现场和现场外人员的名单；

由于节日、生病和当时现场人员的变化，需根据当时的实际情况，核对并更新应急控制中心所掌握的名单；

安排对现场人员进行记录，包括姓名、工作岗位、地址等，并保存在应急控制中心，还要定期更新；

在事故后的适当时机，授权披露有关信息，并指定一名高级管理人员作为该信息的唯一发布者；

事故处理结束后，在恢复现场的过程中应对进入现场的人员进行指导。

### (7) 应急培训计划

坚持对应急机构相关人员的培训，定期进行应急系统演练。

### (8) 公众教育和信息

开展公众教育、培训和发布相关信息，利用公众力量及时发现、解决潜在的问题。矿山企业应充分考虑复杂危险设施各个部分的内部关系，并制订紧急停止运行程序，这样当事故一旦发生时或必要时，可将危险设施停止运行。事故应急救援预案的演练是必不可少的，通过演习可以验证事故应急救援预案的合理性，发现与实际不符合的情况，及时进行修订和完善。

### (9) 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 10.7-2 事故应急环境监测内容

类别	监测项目	备注
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。	事故发生后 24h 内采样
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。	

## 10.8 风险评价结论

本项目涉及的主要危险物质为柴油和汽油，根据风险识别结果，本次项目环境风险潜势为 I，环境风险评价确定为简单分析。根据源项分析，确定最大可信事故为油料泄漏污染、油罐爆炸作为最大可信灾害事故。

根据环境风险评价分析表明，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。

本项目环境风险简单分析内容表、环境风险评价自查表分别见表 10.8-1、表 10.8-2：

表 10.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目				
建设地点	西藏自治区	阿里地区	(/ ) 区	革吉县	文布当桑乡
地理坐标	经度	82°45'29.73"	纬度	31°57'41.88"	
主要危险物质及分布	柴油、汽油，贮存于油罐区。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	柴油和汽油可能因其泄漏引发火灾、爆炸，对大气环境造成影响；柴油、汽油泄漏，将造成地表水、地下水及土壤污染。布袋除尘器发生故障（破袋），导致废气事故外排，对大气环境造成影响。				
风险防范要求	<p>油品泄漏：油罐区应与其他生产装置和建筑物按《建筑设计防火规范》和《汽车加油加气站设计与施工规范》的要求保持足够的安全防火距离，油罐区进行防渗处理，灭火器和消防砂箱。加强油罐区的管理，有效地控制各种点火源等。</p> <p>布袋除尘器故障：制定《环保设备操作维护规程》、《除尘风机操作维护规程》并严格按照规程进行操作。组织人员对布袋除尘系统定期进行巡检，发现问题可及时处理。</p>				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	<p>本项目涉及的主要危险物质为柴油和汽油，根据风险识别结果，本次项目环境风险潜势为I，环境风险评价确定为简单分析。根据源项分析，确定最大可信事故为油料泄漏污染、油罐爆炸作为最大可信灾害事故。</p> <p>项目采用地埋式油罐，采取了防渗防腐处理，并安装报警液位仪、测漏器、消静电装置，一旦发生渗漏与溢出事故，可及时发现，油品泄漏量较小。即使泄漏物料遇到明火，从而发生对于火灾或者爆炸风险情形，由于物料泄漏量整体较小，因此其环境影响有限。再者由于爆炸或者火灾均在是短时间形成环境影响，在事故得到控制后，其污染源被切断，对于区域大气污染是瞬时性和局部性（仅仅在泄漏罐区），不会对区域环境造成长久和累积性影响。</p> <p>储油罐区全部进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm厚HDPE防渗材料（渗透系数不大于<math>1.0 \times 10^{-10}</math> cm/s）进行防渗，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。</p> <p>根据以上环境风险评价分析表明，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，环境风险可接受。</p>				

表 10.8-2 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	柴油		汽油	
		存在总量/t	144		5.8	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_0_人		5km 范围内人口数_52_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 checked="" type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	

	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input 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 type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" 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 checked="" 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"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		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				
重点风险防范措施	<p>1、储油罐区全部进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 防渗材料进行防渗（渗透系数不大于 <math>1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}</math>），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。2、委托有资质的专业机构承担油品运输任务。在车辆行驶途中驾驶员应遵守一切相关法律法规，严格控制车速，并做到礼让三先，避免一切事故发生。3、购买的设备应是具有相应资质的生产单位的合格产品，设计安装应该严格按照《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）要求进行，并严格执行加油站各设备和构筑物的防火距离。4、设置 1 个 500m<sup>3</sup> 的应急池，用于收集消防废水。5、建立防火及火灾警报系统，加强防护宣传教育，做好火源管理。6、制定突发环境事件应急救援预案，定期演练。</p>					
评价结果与建议	<p>本项目涉及的主要危险物质为柴油和汽油，根据风险识别结果，本次项目环境风险潜势为 I，环境风险评价确定为简单分析。根据源项分析，确定最大可信事故为油料泄漏污染、油罐爆炸作为最大可信灾害事故。在采取环境风险防范相关措施，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，环境风险可接受。</p>					
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“__”为填写项。						

## 11 环境保护措施及其经济、技术论证

### 11.1 施工期环境保护对策措施论证

#### 11.1.1 施工期生态保护措施

##### 11.1.1.1 生态保护措施

(1) 合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格控制施工占地面积，尽可能减少占地，减少对植被的破坏。施工便道、材料堆放场等尽量利用裸地，以保护有限的草地资源。道路施工材料堆场、混凝土搅拌等临时用地应依托永久占地。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。

(2) 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。

(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) 各种临时占地在建设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。

(5) 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) 对各项动土工程，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，及时进行迹地恢复。

(7) 所有车辆都必须在已有公路或道路上行驶，除必要时应尽量减少在道路以外的区域行驶。

(8) 积极宣传环境保护法规，加强对施工人员的生态保护教育，提高人员环保意识，严禁各种形式的捕猎活动、滥砍滥伐活动，保护矿区生态环境，不使矿区生态环境因人为活动而明显恶化。

### 11.1.1.2 植被恢复措施

(1) 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。

(2) 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，充分利用气候资源，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。

(3) 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。

### 11.1.1.3 动物保护措施

施工期场地平整、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。保护措施如下：

#### (1) 动物影响的避免措施

在施工建设时，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) 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。

### 11.1.2 施工期污染防治措施

### 11.1.2.1 施工期大气污染防治措施

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%。在施工场地每天洒水抑尘作业 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。

#### (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。

#### 11.1.2.2 施工期水污染防治措施

(1) 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，泥沙等悬浮物质浓度较高，并带有少量油污。建议结合运营期情况，一次建设完成施工废水收集沉淀池  $10\text{m}^3(5\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m})$ ，一般施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(2) 对施工人员生活污水，建议结合运营期生活污水统一考虑，优先建成运营期防渗旱厕，可确保施工期生活污水进入防渗旱厕处理。建议设置防渗旱厕  $50\text{m}^3(5.0\text{m}\times 5.0\text{m}\times 2\text{m})$ ，施工人员生活污水经防渗旱厕收集处理后，用于周边草地施肥，不外排。

(3) 对含油污水，考虑到开采期的使用要求，设置一个隔油沉淀池一个，容积  $4\text{m}^3(2\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m})$ 。含油污水经隔油处理后自然蒸发或作为施工场地洒水，不外排；可有效控制含油废水外排对区域地表水、地下水、土壤、生态环境的不利影响。

(4) 针对地下水环境，施工期间要防止机械油料跑、冒、滴、漏，各种废水应经过相应的处理，禁止直接排入环境下渗影响地下水水质。

(5) 沉淀池、旱厕等进行防渗处理，防治废水下渗影响地下水水质和土壤环境。

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，处理措施简单有效，经济可行。

#### 11.1.2.3 施工期噪声污染防治措施

(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。

本项目施工期噪声防治措施有效可行。

#### 11.1.2.4 施工期噪声污染防治措施

固体废弃物主要是废弃土石方和生活垃圾。

##### (1) 土石方

本项目建设期间挖方 1354076m<sup>3</sup>，挖方中有 1352093m<sup>3</sup> 用于填方，其余 1983m<sup>3</sup> 为剥离草皮，用于后期草皮移植。因此，本项目施工期间土石方可有效利用，无弃方产生。

##### (2) 生活垃圾

在施工营地设置垃圾分类收集筒，将生活垃圾分类收集后定期清运至当地乡镇环卫设施进行处理。

##### (3) 建筑垃圾

主要为废弃的铁丝、管材、废钢板、废混凝土块等，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、砖材等可就地粉碎用于加工区场地平整。

综上所述，在严格落实固体废弃物处理处置措施，严禁堆排至盐湖和周边地表水体，并加强施工环境管理、做好表土保存等工作的前提下，可实现施工固体废弃物的妥善处理处置，基本不会产生二次污染，措施可行。

#### 11.1.2.5 施工期环境保护组织管理及环境监理

##### (1) 施工期环境管理和安全管理措施

1) 合理、科学地规划和设计施工场地及施工营地，优化施工路线和进度安排，限制人员活动范围，规范操作，尽量减少施工过程对环境的影响。

2) 雨天不施工，开挖场地与渣、料堆放场地，必须采取防雨水冲刷和防扬尘的临时覆盖措施；晴天时进行必要的洒水降尘，有效控制扬尘污染和景观影响。

3) 施工单位应建立安全施工管理制度，制定切实可行的安全防护措施，并由专人负责监督安全施工作业。

4) 加强施工人员劳动保护措施, 在特殊地段施工, 施工人员应戴安全帽, 大量接触粉尘及高噪设备施工区域的施工人员须佩戴口罩、耳塞等个人防护用具, 以保证施工人员的安全和身体健康。

5) 施工场区设安全监督员, 并在重要施工路段设明显警戒标志及夜间标志灯。

6) 施工人员进场前必须进行施工注意事项、环境保护及安全生产方面的学习。

## (2) 施工期环境监理要点

本项目施工期环境监理实施要点主要内容有: 督导建设项目的施工过程, 落实环境影响评价文件的规定; 核查项目污染防治设施、生态保护措施的实施落实情况; 落实施工期间的环境质量、污染物排放符合国家和地方规定的标准的保护措施的实施等。

### 1) 水环境监理要点

监理人员通过现场巡视的监理方式, 监督施工单位对施工废水和生活污水的收集和处理设施的建设, 并在施工阶段, 监督施工单位对施工废水和生活污水的处理方式及处理后的去向是否符合环评报告书的要求。此外, 重点关注防渗旱厕、盐田区、加工区、危废暂存间、油罐区等防渗工程建设是否符合环评报告书的要求。

### 2) 大气环境监理要点

在施工阶段, 监理人员通过巡视的监理方式监理如下几点: 场地运输道路是否定期洒水及采取防尘措施是否符合环评报告书的要求。运输车辆是否加苫盖。砂石及水泥等散料是否设置苫盖及设置围挡的高度。临时堆土场的洒水抑尘次数及表土场的复垦情况。

### 3) 固体废弃物监理要点

在施工阶段, 监理人员通过定期现场巡视的监理方式, 监督施工过程中产生的固体废弃物的处理方式及处理后去向与环境影响评价报告书相关要求的符合性。

### 4) 声环境监理要点

在施工阶段, 监理人员通过旁站的监理方式, 监督施工单位在施工过程中的噪声控制措施与环境影响评价报告书相关要求的符合性。

### 5) 生态保护措施监理要点

监理人员根据工程进展情况, 采用定期巡视的监理方式, 对项目所有分区的生态保护措施落实情况进行现场核查。

### 6) 施工期环境监测监理要点

环境监理单位应结合工程施工进度，对环境监测单位在施工期的现场监测工作进行全程监理，重点对监测单位的监测项目、监测频率及监测点位与环评报告书要求的符合性进行监理。环境监理单位依照国家或地方相关标准对环境监测数据进行审核，并将其作为反应施工期施工区域环境质量状况的依据，最后作为施工期环境监理工作的依据之一放入施工期环境监理报告中。

总之，施工期各要素对环境的影响是暂时的、局部的，通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复，可有效减缓工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、固废的影响。本项目施工期所采取的环保措施均为常规措施，技术经济、可行。

## 11.2 运营期环保对策措施论证

### 11.2.1 运营期生态环境保护措施

#### 11.2.1.1 总体措施

(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水量和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) 盐湖采选后期应积极进行迹地恢复，水域仍然恢复为水域，陆上占地进行植被恢复，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。

#### 11.2.1.2 草场保护措施

##### (1) 草场破坏补偿

拟建项目永久占用草地面积约 9.02hm<sup>2</sup>，均属于罗玛村牧民个人草场。建设单位必须对占用草地进行补偿，并按国家要求办理占用手续。补偿金额按照当地政府制定的补偿标准进行，经济补偿的时间从草地占用至草场生产力恢复后为止。

##### (2) 草场禁牧、封育

为切实保护矿区附近的草原生态环境，建设单位通过对附近牧民采取适当补偿的方式，对矿区及周边退化草场进行禁牧、封育，恢复区域草原生态环境，改善野生动物的生境，禁牧、封育区设立警示标志。

### (3) 植被保护措施

1) 对盐田、厂区、道路、供水工程占地绿化, 可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、生快长的乡土草本种类进行植被恢复。

2) 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。

#### 11.2.1.3 盐田及加工区影响范围控制

本项目抽取的卤水矿采用盐田晾晒的开采方式, 对湖泊水体扰动相对较大, 因此建设单位在今后的运营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区、加工区、道路工程、供水工程周边 50m 的土地及湖泊水域范围内。

#### 11.2.1.4 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, 控制水土流失进入捌千错湖内。

#### 11.2.1.5 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) 为减少对野生动物的惊扰，对盐湖卤水的采集、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) 盐田区域周边设置围栏，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。

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。

#### **11.2.1.6 景观影响减缓措施**

项目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，对边坡坡顶进行圆弧削坡，使其与山体形成自然过渡，避免生硬的一刀切的边坡形式。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。

#### **11.2.2 水文要素影响减缓措施**

##### (1) 水资源量保护措施

本工程生产区以美清河作为生产用水水源，生活用水从当地乡镇购买，采用罐车运输。因此必须对取水采取水资源保护措施：

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；

4) 为避免项目过度开采导致捌千错盐湖水位降低导致湖面枯萎，项目开采应严格将捌千错液体矿开采控制在 133 万 t/a 以内。

#### (2) 盐湖水位监测措施

根据分析，项目生产年取水 133 万 t，取水对捌千错盐湖的水位会有一些的影响，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北岸，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）。

### 11.2.3 营运期地表水污染防治措施

#### (1) 硼酸车间洗涤水

硼酸车间加工过程不添加化学药剂，洗涤水中含有低浓度的  $\text{Li}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$  等离子，根据物料平衡计算，洗涤水产生量约 3508t/a。为提高水循环率，作为淡水补充至老卤池中稀释破坏卤水介质温区，沉淀硼镁矿，不外排，不会对地表水产生影响，措施可行。

#### (2) 车辆清洗废水

项目机修废水主要来自厂区的设备维修和车辆冲洗产生的废水，耗水量约  $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，含大量悬浮物和少量油类物质，产生量约  $1\text{m}^3/\text{d}$ （ $180\text{m}^3/\text{a}$ ），经隔油沉淀池（ $4\text{m}^3$ ）处理后可自然蒸发或用于道路洒水，不外排。要求对该隔油池严格进行防渗处理，隔油沉淀产生的含油底泥，属于危险废物，应于三防措施完备的危废暂存库进行妥善保存，并统一清运至西藏自治区危险废物处置中心处置。

由于项目地处青藏高原地区，气候相对干燥，阳光资源充沛，区域内蒸发量大，因此本次项目可利用区域的自然条件，对该部分废水进行自然蒸发。类比西藏自治区日喀则市仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发项目在采取与本项目完全一致的含

油废水处理方案后，自 2005 年以来一直成功运行至今，措施可行。

### (3) 软水设备反冲水和锅炉排污水

该部分废水中含有约 0.3%左右的 Na、Ca、Mg 离子，产生量共计约 3m<sup>3</sup>/d (540m<sup>3</sup>/a)，可收集后回用于道路洒水，不外排。

### (4) 生活污水

本项目常驻生产及管理人员 30 人，在盐田采收高峰期（约 1 个月）最大作业人员为 80 人（雇用当地劳动力），根据地区耗水情况，一般情况员工生活污水产生量为 1.92m<sup>3</sup>/d；高峰期员工生活污水产生量为 5.12m<sup>3</sup>/d。其中高峰期约有 30 天，计算出年污水量为 441.6m<sup>3</sup>/a。生活污水经防渗旱厕（50m<sup>3</sup>/d，可容纳高峰期 9 天的污水量）处理后用作厂区周边草地施肥，不外排，不会对区域水环境产生污染影响。

该生活污水处理方案目前也是广泛使用，特别是在无城市排水配套设施或者污水处理设施所在区域普遍采用该生活废水处理方案，经实践证明该方案也是在现有技术条件下也是经济可行的。经以上方式处理后，可确保生活废水不外排，不会对地表水产生影响，措施可行。

## 11.2.4 营运期大气污染防治措施

### (1) 柴油发电机及燃油锅炉废气防治措施

采用 0#柴油作为燃料，理调配油气比，保证油料燃烧充分，减少柴油因不燃烧不充分造成的污染影响；燃油锅炉采用低氮燃烧技术。定期对柴油发电机和锅炉进行检修维护，确保设备正常运行，控制废气污染。推广使用太阳能，减少锅炉工作时间。只要严格按照要求操作，控制好燃烧状况，燃烧废气中的主要污染物均可做到达标排放，措施可行。

### (2) 干燥粉尘防治措施

采用旋风+布袋除尘器，除尘效率 99%以上，并保证除尘设施正常运转，定期对除尘设施进行检修。能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的排放标准要求，措施可行。

### (3) 车辆及机械尾气污染防治措施

选择排气污染物稳定且达到国家规定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，避免汽、柴油的泄漏，保证进、排气系统畅通，并使用优质燃料，可减少燃油废气对环境的影响，措施可行。

#### (4) 道路扬尘污染防治措施

在产品运输过程中注意遮盖、严禁超载，并采取控制车速、加强道路洒水降尘等措施，就能达到很好的抑尘效果，措施可行。

#### (5) 食堂油烟防治措施

矿区生活使用清洁能源，禁止使用含硫份高的燃煤，控制大气环境污染。食堂炉灶安装油烟净化装置，饮食油烟经净化处理后于屋顶排放，油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度要求，措施可行。

### 11.2.5 营运期地下水环境保护和防治措施

#### (1) 地下水污水防治措施（分区防渗）

根据项目区域各生产功能单元是否可能对地下水造成污染，将项目区域划分为污染重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

**重点防渗区：**危险废物暂存区、机修区、隔油沉淀池均采用钢筋混凝土+2mm厚的HDPE膜进行重点防渗；氯化钾生产车间、旱厕、生活垃圾暂存点地面采用抗渗钢筋混凝土+“两布一膜”进行重点防渗；油罐区采用五面实体抗渗钢筋混凝土罐池，罐体均为双层玻璃钢材料，罐池内壁采用2mm后的HDPE膜进行重点防渗处理；尾盐池池底及四周池壁亦采用“抗渗混凝土+土工布+2mm厚HDPE膜+土工布”进行重点防渗，重点防渗等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ （危险废物暂存区渗透系数 $< 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。

**一般防渗区：**盐田池底及四周池壁采用“压实三合土+土工布+1.5mm厚HDPE膜+土工布”进行一般防渗，生产车间、事故应急池采用钢筋混凝土结构进行一般防渗，一般防渗等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

**简单防渗区：**变配电室、综合楼、职工宿舍、食堂、厂区道路等进行一般硬化即可。

#### (2) 地下水监控措施

- 1) 在地下油罐区设置水质监测点，用于监测地下水水质变化；
- 2) 在盐田区地下水上游（北侧牧民草场）和下游分别设置地下水水文监测点，全面、及时了解项目生产区域地下水水位、水质变化情况。

根据目前西藏地区类似盐湖开发项目的经验，大部分盐田采用“黏土或三合土+土工布+PE膜（个别盐田采用HDPE膜）+土工布”进行防渗，由于本项目周边黏

土资源有限，故盐田采用压实三合土作为盐田基础垫层，采用 1.5mm 厚 HDPE 膜作为防渗层看，该措施的等效黏土防渗层  $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。考虑到尾盐池含有少量浮选药剂，采用抗渗混凝土作为尾盐池基础垫层，采用 2mm 厚 HDPE 膜作为防渗层，该措施的等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。HDPE 膜是目前国内广泛采用的防渗效果较好的一种防渗材料，防渗效果可靠，2mm 厚的 HDPE 膜渗透系数小于  $10^{-12} cm/s$ ，对紫外线、臭氧和气候因素有较强的抵抗能力，在低温条件下有良好的工作特性，抗张强度和延展强度高，具有良好的抗化学品、酸能力，易于焊接，接缝强度高，施工铺设较容易，保存和运输均方便。因此，本项目采用的防渗措施能够满足一般防渗和重点防渗的要求。

#### 11.2.6 营运期噪声污染防治措施

本项目噪声源主要为柴油发电机及泵站设备噪声，拟采取的主要防治措施如下：

(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，不属野生动物集中出没区，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。可通过合理安排作业时间，合理设计作业强度等措施来降低噪声影响。

(2) 选择低噪设备或是自带消音设施的设备，针对不同的高噪声源分别采取隔音、减振措施。如柴油发电机及泵站电机选用低噪声的先进设备，提高设备装配精度，进行机座减震。

(3) 柴油发电机厂房与泵站站房采用隔声墙，并安装隔声门窗，有效控制噪声传播。锅炉水泵采用基础减震和软管连接，锅炉引风机出口安装消声器。

(4) 定期对机械及运输车辆进行维护，保证机械及车辆处于良好的运行状况，控制车辆行驶速度，降低机械噪声对环境造成的影响。

(5) 合理安排高噪设备作业时间，避免夜间进行高噪作业，减轻对当地声环境的影响。此外，运矿应尽量安排在昼间进行，防止夜间运输噪声干扰沿途居民正常作息。

(6) 对使用高噪设备的作业人员，采取相应的个人防护措施，如在噪声源集中的施工点，作业人员须佩戴耳塞、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。

综上所述，运营期对声环境的影响主要集中在作业场区内，只要采取相应的隔音、减振和个人防护措施等，噪声影响可得到有效缓解，以上噪声控制措施经济技术可行。

### 11.2.7 固体废物污染防治措施

#### (1) 尾盐

尾盐组成主要为氯化钠、芒硝，根据市场测算，本项目拟将冻硝池尾盐芒硝临时存储于预晒冻硝池中，氯化钠尾盐、硫酸锂真空过滤尾盐临时堆放与钠盐池内，氯化钾车间尾盐料浆堆放于尾盐池内，待今后条件成熟时进行资源开发利用，均得到了合理处置。各池体均采用 HDPE 膜进行防渗处理。

#### (2) 硼酸车间泥浆

硼酸车间脱泥过程会产生少量的泥浆，该泥浆基本为地表自然组分，无外加化学品，泥浆中含一定量的硼，将脱除的泥浆送回老卤池内。

#### (3) 生活垃圾

在办公、生活及宿舍等地设垃圾分类收集筒，定期清运至当地乡镇生活垃圾收集系统处理。

#### (4) 包装固废

主要为废编织袋、废包装袋等，产生量约 0.3t/a，统一收集后送废品回收站回收处理。

#### (5) 除尘器收集粉尘

旋风除尘器和布袋除尘器收集的粉尘主要成分为氯化钾和硼镁矿，作为产品进行回收。

#### (6) 危险废物

项目运营产生的危废主要来自设备维修产生的少量废机油以及车辆清洗废水隔油沉淀池产生的油泥、软水制备系统产生的废树脂，项目厂区设置一危废暂存间，地面及墙裙采用环氧砂浆进行防渗处理。废机油、油泥、废树脂采用专用回收桶分类收集，定期送至西藏自治区危险废物处置中心。

此次评价对危废暂存间提出要求如下：

1) 危废暂存间必须要密闭建设，并于内侧设立围堰，地面应做好硬化及“三防”措施（防晒、防雨、防风）。危废暂存间采用 2mm 厚高密度聚乙烯防渗材料（渗透

系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ) 进行防渗。

2) 危废暂存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板, 屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

3) 危废暂存间需按照“双人双锁”制度管理(两把钥匙分别由两个危废负责人管理, 不得一人管理)。

4) 不同种类危险废物应有明显的过道划分, 墙上张贴危废名称, 液态危废需将成装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签, 固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签, 并按要求填写。

5) 建立台账并悬挂于危废暂存间内, 转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人姓名。

6) 危废暂存间内禁止存放除危险废物及应急工具以外的其他物品。

7) 做好每次外运处置废弃物的运输登记, 认真填写危险废物转移联单(每种废物填写一份联单), 并加盖公司公章, 经运输单位核实验收签字后, 将联单第一联副联自留存档, 将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门, 第三联及其余各联交付运输单位, 随危险废物转移运行。第四联交接受单位, 第五联交接受地环保主管部门。

综上, 在严格落实固体废弃物处理处置措施, 严禁堆排至捌千错湖体内, 并加强开采环境管理, 可实现运营期固体废弃物的妥善处理处置, 基本不会产生二次污染, 措施可行。

### 11.2.8 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项目区占地外 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。对先期预先剥离的表土及时进行回覆, 尽可能地减小工程对区域生态环境、地质环境和景观的影响。

(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，特别是针对作业人员的宣传教育和科学管理（具体包括制作环保公益广告牌、制定矿区作业环保制度、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。

### 11.3 服务期满生态环境恢复方案

矿区盐田、加工区建设，将破坏盐湖周边土地，使这部分土地失去原先的用途，同时对土地利用也会带来严重的危害。根据《中华人民共和国土地管理法》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》，制定了“谁破坏、谁恢复”的原则。因此，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、矿区服务年限以及本工程建设规模，提出服务期满后的生态保护与恢复方案。

#### 11.3.1 服务期满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、排弃计划，其内容包括利用土地的方式、采矿复垦方法、回填岩石顺序等，且与生产建设统一规划，边开采边复垦。

(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，选择乡土植物沙生针茅、固沙草、芨芨草等适生性强、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。

### 11.3.2 服务期满生态恢复措施

矿区开采结束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) 在运营期内，贯彻预防为主的原则，减少对原地表的扰动和破坏；各种废弃物集中堆放在指定堆场内，做好临时防护；并确保同期进行废弃场地的迹地处置与平整清理，为闭矿后的矿山生态环境保护与恢复工作提供基础条件。

(2) 闭矿后，应拆除矿山所有生产、生活设施，平整土地。

(3) 矿区内植被恢复以自然恢复为主，在开采活动结束后必须作地形恢复和回填平整，并将前期剥离的表层土壤覆盖于平整后的土地面积上，主要运输道路沿线，加快自然植被恢复的进程。

(4) 在矿山服役期满后，将开采活动影响的区域做地形恢复和场地平整，及时进行回填。

(5) 工程闭矿后，应对临时构、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、绿化等生态迹地恢复工作。

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。

## 11.4 环保投资估算

根据本环评及项目开发利用方案提出的环保措施，估算出该项目环保投资 375 万元，项目估算总投资 15618 万元，占工程总投资的 2.4%，见下表。

11.4-1 环保投资估算表

时段	环保项目	环保措施	投资估算 (万元)
水污染防治措施			
施工期	施工废水	设置沉淀池 1 座，容积 10m <sup>3</sup> ，设置隔油沉淀池 1 座，容积 4m <sup>3</sup> 。	4
	生活污水	设置防渗旱厕 1 个，容积 50m <sup>3</sup>	8
运营期	生活污水	厂区设置防渗旱厕 1 个，容积 50m <sup>3</sup>	利用施工期旱厕
	清洗废水沉淀池	在行政办公区设备和车辆停放处，设置隔油沉淀池 1 座，沉淀池容积 4m <sup>3</sup>	利用施工期旱厕
	行政办公区食堂隔油池	在行政办公区食堂设隔油池 1 座，隔油池容积 5m <sup>3</sup>	2

大气污染防治措施			
施工期	道路、场地洒水	购置洒水车 1 台，每天洒水 4~5 次。	20
运营期	盐田堤坝	洒水设施：洒水车 2 辆。	35
	道路扬尘治理		
	锅炉	设低氮燃烧装置，20m排气筒。	6
	柴油发电机	使用0#柴油，20m排气筒。	1
	氯化钾车间	安装一套旋风+布袋除尘器处理干燥器含尘废气，处理效率99%，经15m排气筒排放。	15
	硼镁矿车间	安装一套旋风+布袋除尘器处理干燥器含尘废气，处理效率99%，经15m排气筒排放。	15
	食堂	食堂炉灶加装除油烟装置	2
噪声防治措施			
施工期	机械噪声	采用低噪声施工机械、设备定期养护	5
运营期	柴油发电机	柴油发电机厂房采用隔声建筑材料并封闭、机组基础减振。	30
	采卤泵站	采卤泵站、输卤提升泵站、盐田导卤泵站采用矿区供电站统一供电，电机置于室内、设备基础减振。	
	锅炉房	锅炉风机安装消声器，锅炉泵采用基础加固、软管连接	
固体废物处置			
施工期	建筑垃圾	建筑垃圾清运	12
	生活垃圾	施工营地设置生活垃圾收集桶，统一清运	8
运营期	尾盐处置	冻硝池尾盐存放在冻硝池中，老卤池尾盐存放在老卤池中，钠盐池、硫酸锂真空过滤尾盐临时存放于钠盐池中，氯化钾生产浮选尾盐堆放于尾盐池中，待后期开发利用。	30
	生活垃圾	办公生活区布置垃圾筒收集和垃圾箱暂存，配备垃圾清运车一辆。	5
	危废暂存间	在厂区内设置独立危废暂存间，用于储存废机油和含油棉纱，地面采用抗渗混凝土+2mmHDPE膜进行防渗（渗透系数 $<1\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。	15
地下水防护措施			
施工期	旱厕、隔油池	临时旱厕采用抗渗混凝土+2mmHDPE膜进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $<1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。	计入水污染防治
运营期	一般防渗	盐田池底及四周池壁采用压实三合土+“两布一膜”（土工布+1.5mm后HDPE膜+土工布）进行一般防渗，生产车间、事故应急池采用钢筋混凝土结构进行一般防渗，一般防渗等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $<1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。	计入主体工程投资
	重点防渗	油罐区采用五面实体抗渗钢筋混凝土罐池，罐体均为双层玻璃钢材料，罐池内壁采用2mm厚的HDPE膜进行重点防渗处理，渗透系数 $<1\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。	

		氯化钾生产车间、旱厕、生活垃圾暂存点地面采用抗渗钢筋混凝土+“两布一膜”（土工布+PE防渗膜+土工布）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。	
		尾盐池池底及四周池壁亦采用抗渗混凝土+“土工布+2mm厚HDPE膜+土工布”进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。	
		危废间、机修间、隔油沉淀池采用抗渗混凝土硬化+2mm厚HDPE膜进行防渗处理，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，渗透系数 $< 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ （危废暂存区渗透系数 $< 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。	
环境风险防治措施			
运营期	定期检测	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
	制定风险救援计划	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	10
	设置警示标志	在油罐区、盐溶发育区、危废暂存间设置醒目的警示标志。	3
	罐区防腐防渗	对储油罐的内外面、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。	6
	消防设施	油罐区配备4套干粉灭火器，设置1个消防砂箱。消防池 $500\text{m}^3$ 。	5
	事故池	厂区内设置1个 $500\text{m}^3$ 的事故池，用于收集消防废水。	8
	制定环境风险应急预案	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
环境管理和监测			
施工期	环境监理	配备环境监理专业人员1人，专业背景为环境工程。其他监理人员在项目工程监理人员中解决。	15
	环境监测	对施工过程大气环境和施工噪声进行监测	8
运营期	环境管理	实施三级管理，一级为公司主管领导，二级为公司安全环保部、生产部、矿区办公室，三级为各生产车间环保人员，明确各部门职责。	/
	环境监测	对柴油发电机排气筒出口废气、燃油锅炉排气筒出口废气、车间布袋除尘器排气筒出口、柴油发电机噪声、采卤泵站噪声实施排污监测。	15
		对厂区下风向环境空气、美清河入湖处、工程区域地下水、盐田周边土壤实施质量监测。	25
生态减缓措施			
	野生动物保护	盐田区域周边设置围栏，防止野生动物误入而遭受伤害。加强教育，严禁捕猎各种野生动物。配备常规救护器械1套，药物若干，配合野生动物主管部门对项目区周边伤、残野生动物进行及时救护。	10
	土壤盐渍化防治	所有盐田各池体底部及池壁、堤坝均采用压实三合土+两布一膜（土工布+1.5mm厚防渗膜+土工布）进行防渗，PE防渗膜铺设面积约 $621.7\text{万m}^2$ ，输卤管线采用耐磨、耐腐蚀材料。	计入主体工程投资

生态监测	<p>(1) 在盐田区、盐田北侧牧民草场各设置1个土壤监测点</p> <p>(2) 对牧民草场设置1个监测点，每次监测取3个植被样方，定期监测草场生物量、生物多样性</p> <p>(3) 项目盐田区下游设2眼地下水监控点，上游（北侧牧民草场）设1眼地下水对照点，随时监测地下水文变化情况</p>	2
生态恢复措施	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，撒播当地适生草籽，进行人工抚育，通过自然演变生态环境将逐步恢复。	50
水土流失治理	<p>(1) 盐田及尾盐池工程区：</p> <p>工程措施：截水沟5515m，地表平整3.64 hm<sup>2</sup>，土工布护坡9.09 hm<sup>2</sup></p> <p>植物措施：撒播种草9.77hm<sup>2</sup>，草皮移植0.06 hm<sup>2</sup></p> <p>临时措施：草皮剥离0.06hm<sup>2</sup></p>	计入水保投资
	<p>(2) 厂区工程区</p> <p>工程措施：排水沟 485m，地表平整 0.50hm<sup>2</sup></p> <p>植物措施：撒播种草 0.48m<sup>2</sup>，草皮移植 0.02hm<sup>2</sup></p> <p>临时措施：草皮剥离 0.02hm<sup>2</sup>，编织布压盖 170m<sup>2</sup>，编织袋土埂 73m</p>	
	<p>(3) 道路工程防治区</p> <p>工程措施：铁丝围栏 2140m，排水沟 214m，地表平整 0.37hm<sup>2</sup>，砾石压盖 0.43hm<sup>2</sup></p> <p>植物措施：撒播种草 0.37hm<sup>2</sup>，草皮移植 0.04 hm<sup>2</sup></p> <p>临时措施：草皮剥离 0.04 hm<sup>2</sup></p>	
	<p>(4) 供水工程防治区</p> <p>工程措施：地表平整 1.94 hm<sup>2</sup></p> <p>植物措施：撒播种草 1.41hm<sup>2</sup>，草皮移植 0.53hm<sup>2</sup></p> <p>临时措施：编织布压盖 3921m<sup>2</sup>，草皮剥离 0.53hm<sup>2</sup></p>	
合计		375

## 12 环境经济损益分析

对建设项目进行环境经济损益分析，是为了衡量项目投入的环保投资所能收到的环保效果和经济实效，有利于最大限度地控制污染，降低环境影响程度，合理利用自然资源，以最少的环境代价取得最大的经济效益和社会效益。

### 12.1 经济效益分析

拟建项目总投资由建设投资、建设期利息和流动资金三个部分构成，合计为37053.86万元。该工程建成后的经济效益预测见下表。

表 12.1-1 拟建项目预测经济效益表

序号	项目	单位	指标
一	工程总投资	万元	15618
1	建设投资	万元	13879.23
2	流动资金	万元	1738.77
二	年均总成本	万元	4522.40
三	年均产品销售收入	万元	18573
四	财务评价主要经济指标	万元	
1	年均利润总额	万元	10862.96
2	财务内部收益率（税后）	%	46.37%
3	投资回收期	年	3.81

本项目建成投产后，年均销售收入18573.00万元，年均销售税金及附加为555.25万元，年均利润总额为10862.96万元，年均所得税2715.74万元，年均净利润8147.22万元，投资利润率72.60%，全部投资内部收益率46.37%（所得税后），全部投资回收期为3.81年（所得税后，含建设期2年），表明本项目具有良好的经济效益。

### 12.2 社会效益分析

#### （1）缓解我国硼、锂产品供需矛盾

1) 硼广泛地用于冶金、医药、玻璃、陶瓷、肥料、纺织、制革、油漆、颜料等工业部门，目前，我国硼酸的年需求量约为18万t~20万t，随着电子工业的发展，玻璃纤维、无碱玻璃需求的增加，硼砂供应量能满足需求量的76.17%，硼酸只能满足60%，硼的需求缺口较大。

2) 目前，我国锂盐的需求量为14000t/a左右，其中40%~50%需要进口，随着国内经济和高科技产业的快速发展，每年碳酸锂的需求量以5%~7%的速度增长，预计到2015年国内需求量将达到25000t以上，存在较大的供应缺口。

#### （2）将大力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。

捌千错盐湖资源开发项目位于西藏阿里地区革吉县，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，对革吉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

捌千错盐湖资源开发项目的建设将促进当地的就业，本工程设计劳动定员 80 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，本项目对阿里地区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。

## 12.3 环境效益分析

### (1) 直接环境效益

该项目总投资 15618 万元，环保投资 375 万元，约占工程总投资的 2.4%。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：

1) 本项目采用布袋除尘器对氯化钾、硼镁矿干燥粉尘进行治理，削减排向环境的粉尘 128t/a，每年节约环保税约 6 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。

2) 本项目生产废水和生活污水经过处理后回用，每年可节省用水量约 4000t，按每吨水 2.0 元计，可节约水费约 0.8 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。

3) 项目生产过程产生的尾盐约 27 万 t/a，存放在预晒冻硝池、钠盐池和尾盐池中，得到合理处置，不外弃。每年可为企业减少环保税开支 405 万元（按 15 元/t 计算）。

4) 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) 间接环境效益

此外，在实施有效的环保措施后，还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下表。

表12.3-1 环保投资的环境经济效益分析表

环保投资	环境效益 (直接效益)	社会经济效益 (间接效益)	综合效益
生态环境 保护措施	1.防止水土流失 2.土地开发利用 3.保护动植物 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 2.改善景观 3.保护村镇居民生活环境 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	1.保护人们生产、生活环境质量，及人们的身心健康 2.使工程对环境、人们生活质量的不良影响降至最小 3.矿产资源开发利用得到社会公众的支持 4.经济与环境协调发展
污染 防治措施	1.防止水质污染 2.保护采矿区附近区域水体水质 3.保护区域土壤环境 4.防止噪声扰民或惊扰野生动物 5.防止交通噪声对运矿沿线区域声环境的污染 6.防止环境空气污染	5.保护社会公众人身安全，方便公众生产、生活活动 6.保护土地资源、水资源，保护人们生命安全 7.区域土地保值或增值	
环境监测 环境管理	1.监测影响区域环境质量 2.保护影响区域环境质量	8.保护人类及生物生存环境	

综上所述，本工程采取的各项环保措施均有效削减了排入环境的污染物总量，减轻或避免了工程对环境的影响，具有良好的环境效益。

## 12.4 小结

综上所述，项目开发建设过程中，在严格落实环评提出的污染防治、生态恢复措施后，可达到预定的环境目标，减轻对生态环境的破坏，同时还可以收到一定的

经济效益，使社会效益、经济效益和环境效益得到较好的统一，既为地方经济发展做出贡献，又通过环保投资减少污染物排放量，最大限度的减轻了对外界环境的影响。因此，从经济分析和环境保护的角度来看，本项目是可行的。

## 13 环境管理与监测计划

为了贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》等法规、条例、标准法规，及时了解项目区域及其周围环境因素的变化情况，保证环境保护措施实施的效果，维护该区域良好的环境质量，在项目区需要进行相应的环境管理与监测。

### 13.1 环境管理

为避免工程兴建对环境产生不利影响，重点强化工程运行期的环境管理工作，确保“三同时”制度的实施和工程各项环保对策措施的落实，应建立健全相应的环境管理制度。

#### 13.1.1 施工期环境管理

(1) 建设单位应与项目施工单位协商，将施工期环境保护责任纳入双方合同文本，要求施工单位认真落实施工期的环境保护措施。

(2) 施工单位应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。

(3) 施工单位应配备专职环境管理人员，负责各类污染源的现场监控和管理，严格限制粉状物料的露天堆放，严格控制进出施工场地车辆物料遗撒。

(4) 施工单位环境管理人员应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) 建设单位、施工单位应自觉接受阿里地区和革吉县生态环境部门的监督指导，主动配合生态环境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，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) 项目建设必须严格执行环保“三同时”制度与竣工验收制度；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”制度要求的实现。

#### 13.1.2 运营期环境管理

建设单位应制定完善的环境管理体系，以确保工程投产后污染物稳定达标排放，对环境的影响降至最低。

### **(1) 环境管理机构设置**

公司环境管理机构采用董事会领导下的总经理负责制，在总经理的领导下实行三级管理，一级为公司主管领导，二级为公司安全环保部、生产部、矿区办公室，三级为各生产车间环保人员。

### **(2) 环境管理机构职责**

#### 1) 公司领导职责

- ① 贯彻国家和地方有关环境保护法律、法规、方针和政策。
- ② 建立企业环保机构，落实环保工作人员。
- ③ 落实环保工作经费。

#### 2) 安全环保部职责

- ① 贯彻公司及当地环保部门的环保制度和规定。
- ② 编制企业环保工作年度计划及规划，监督、检查执行情况。
- ③ 监督企业环保设施的日常运行情况，保证环保设施正常稳定运行。
- ④ 参与污染事故调查，向上级主管部门提出书面意见。
- ⑤ 对环境保护的先进经验、先进技术进行推广和应用。

#### 3) 车间环保员职责

- ① 按公司管理部门统一部署提出本车间环保工作计划，报公司安全环保部。
- ② 负责本车间环保设施使用、管理和检修，保证环保设施的正常运转。
- ③ 负责本车间各生产岗位文明生产，为员工创造良好的工作、劳动环境。
- ④ 参与公司环保会议和污染事故调查，提出本单位出现的污染事故报告。

### **(3) 环境管理要求**

#### 1) 认真执行各项法律法规

日常工作必须遵守各项法律、法规，污染物排放达到国家标准，认真执行排污许可证制度。

#### 2) 认真做好环境管理审核

企业环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全、有效。

#### 3) 生产过程环境管理要求

① 建立原材料质检和原材料消耗定额管理制度，对水耗及能耗指标考核，对产品合格率考核，做到同行业先进水平。组织推进清洁生产方式，开展“绿色矿山”的创建和保持工作。

② 加强生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对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。

### 13.1.3 退役期环境管理

(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《一般固废贮存、处置场污染控制标准》等，强化工程运行及服役期满后的全过程环境管理，尤其注重矿区开采活动迹地的生态恢复的环保要求，强化环境监理、监测及监控工作；

(4) 对服务期满后遗留的建构筑物进行拆除、清理，清运生活垃圾、建筑垃圾到指定地点，对厂房、运矿道路、输水管道等进行迹地恢复。

(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。

### 13.1.4 环境管理体系及程序

本项目环境管理体系及程序如下表所示。

表13.1-1 环境管理体系及程序示意表

项目阶段	环境管理内容	环保措施执行单位	环境保护管理、监督部门
施工期	实施环保措施 环境管理	建设单位、施工单位、监理单位、环境监测单位	生态环境主管部门
运营期	实施环保措施 环境监测及管理	建设单位、环境监测单位	生态环境主管部门
退役期	生态恢复措施 环境监测及管理	建设单位、环境监测单位	生态环境主管部门

## 13.2 环境监测计划

### 13.2.1 环境监测机构

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。

### 13.2.2 施工期环境监测

施工期环境监测工作可委托地方环境监测部门或有资质的第三方监测单位开展。主要监测内容为：

#### (1) 施工期废气

项目施工产生的废气是暂时的、随施工结束，产生的影响随之结束，大气监测可从简，在施工期监测 1 次。

监测指标：可在加工区施工场地进行，监测项目为 TSP。

监测方法：按国家标准监测方法进行。

#### (2) 施工废水

施工期产生的废水主要为施工队生活污水，少量建筑施工废水，在施工期监测 1 次。

监测时间：可在大量土建、结构施工时进行监测。

监测指标：pH 值、COD、BOD<sub>5</sub>、悬浮物、氨氮、总磷、石油类。

监测方法：按国家标准监测方法进行。

#### (3) 施工噪声

施工过程噪声产生的影响随施工的结束而消失，在施工期监测 1 次。

主要监测盐田、加工区施工场地的场界环境噪声情况。

监测方案：按国家标准监测方法进行。

#### (4) 施工固废

施工监理单位和企业共同监督施工过程中固废的处置措施是否落实，固废是否得到有效处置。

### 13.2.3 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。本项目环境监测计划见下表。

表13.2-1 项目运营期环境监测方案

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	有组织废气监测	柴油发电机排气筒出口、燃油锅炉排气筒出口	SO <sub>2</sub> 、颗粒物、NO <sub>x</sub>	1次/年 (生产期间)	每次连续监测2天，每天3个平行样
		氯化钾、硼镁矿生产车间布袋除尘器排气筒出口	颗粒物		
	无组织废气监测	加工区四周厂界外浓度最高点	颗粒物		
	噪声监测	盐边四周边界外1m，加工区四周厂界外1m处	LepA (dB)	1次/季度	每次连续监测2天，昼夜各1次
	废水监管	各种废水合理处置，不外排。		1次/季度	
	固体废物监管	固废分类收集及处置去向、危险废物处置情况检查。		1次/季度	
环境质量监测	环境空气	加工区、盐田区上、下风向	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	1次/年 (生产期间)	每次连续监测3天
	声环境监测	加工区厂界外1m处	LepA (dB)	监测频率：1次/季度	每次连续监测2天，昼夜各1次
	地表水	(1) 美清河：美清河入湖断面 (2) 捌千错盐湖：盐湖北侧、盐湖中部、盐湖南侧断面	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、Cu、石油类等。	2次/年，雨、旱季各一次	每次连续监测3天，每天1次
	地下水	项目盐田区、厂区上游设2眼监控点，下游设2眼监控点，上游（北侧牧民草场）设对照点1眼，共5眼	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> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、总硬度、氨氮、COD <sub>Mn</sub> 、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、氟化物、As、Cr <sup>6+</sup> 、Pb、Cd、Hg、Cu、Zn、Ni、石油类等，同步观测地下水水位。	2次/年，雨、旱季各一次	每次连续监测2天，每天2次

	土壤环境质量	盐田北侧草场、尾盐池旁、加工区氯化钾车间旁等6个监测点，具体见图9.4-1。	土壤含盐量、pH、Zn、Cu、Ni、石油类、Pb、Cd、Hg、As、Cr及六价铬。	1次/年	具体见表9.4-1。
	生态环境质量监测	盐湖周边草场，按环评现状调查样方进行调查	草本植物株数、总盖度、植被覆盖率	1次/年	
		盐湖	水生生物多样性	1次/年	

### 13.3 环境监理

#### 13.3.1 环境监理的目的与任务

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。

#### 13.3.2 环境监理的内容

##### (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、加工区、供水工程、场内道路等区域。

##### (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、施工技术方案的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、地方环境保护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渣场、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。

环保工程施工阶段的监理主要内容是按照环境影响报告书及其批复中的要求以及与环保工程竣工验收项目要求开展工作, 主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目环保投资是否达到设计要求。具体如下表:

表13.3-1 环境监理内容一览表

分类	项目	监理内容	要求	检查时间
水环境	施工生产废水	隔油池、沉淀池	回用于施工工序或场地降尘	定期检查
	施工生活废水	集中施工营地设防渗旱厕进行处理		
空气环境	施工场地	配备洒水设备, 洒水降尘	按无组织排放浓度限值执行	
	施工道路	配备洒水设备, 洒水降尘		
	混凝土搅拌	施工人员配发口罩, 大风天气暂停工作, 并用毡布覆盖料堆。		
噪声	工程施工	施工人员戴耳塞作业	/	
生态环境	植物保护与恢复	宣传牌的制定 植被破坏及恢复治理情况	/	适时监督
	野生动物保护	加强野生动物保护宣传教育, 严禁狩猎		
	水土保持	按照水保方案对各项水保措施进行监督		
固体废物处置	工程挖方处理	全部作盐田堤坝、盐田及土建工程填方	/	定期检查
	生活垃圾处置	经垃圾筒收集后依托当地乡镇环卫设施转运。		

## 14 结论与建议

### 14.1 工程概况

阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目位于西藏自治区阿里地区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖，项目开采地表卤水 133 万 t/a，盐湖开采年限 12 年。主要建设盐田区、厂区（生产车间、办公生活区）、道路工程以及供水工程等，生产规模为一水硫酸锂 1500t/a，硼镁矿 1500t/a，氯化钾 5000t/a。项目总投资 15618 万元，其中环保投资 375 万元，占工程总投资的 2.4%。项目总占地面积 645.69hm<sup>2</sup>，其中工程永久占地 642.29hm<sup>2</sup>，临时占地 3.40hm<sup>2</sup>。占地类型主要为盐碱地和沙地(98.3%)，不占用基本草原。

### 14.2 项目建设的必要性

随着我国化工行业和高科技产业的快速发展，锂、硼等工业原料需求缺口较大，开发捌千错盐湖优势资源，可有效缓解我国硼、锂产品供需矛盾。

捌千错盐湖资源的开发，对阿里地区及西藏经济将起积极的促进作用，对国家矿业和化工产业产生较大影响。

### 14.3 产业政策、规划符合性

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**第十一项中的第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**”。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录》，本项目属于第（五）条西藏自治区第4款“**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）”中的鼓励类项目，且不属于限制类和淘汰类规模，因此本项目属于西部地区鼓励产业。

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，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。此外，本项目已经西藏自治区工业和信息化厅预核准（编号：藏工信矿201104号），同意本项目开展前期工作。综上所述，本项目符合国家现行产业政策要求。

根据前文分析，项目符合《西部大开发“十三五”规划》、《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》、《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“十三五”时期工业发展总体规划》、《西藏自治区矿产资源总体规划(2016~2020)》、《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》、《大气污染防治行动计划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

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，项目建设与周边环境相容。

## 14.4 环境质量现状

### (1) 环境空气

项目区属于空气质量达标区，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>等监测结果满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准要求。

### (2) 地表水环境

监测表明矿区北部美清河中总氮超标，盐湖区的pH、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮、氯化物、硫酸盐、镉、砷出现超标。其余指标可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水质标准要求。高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷和总氮超标是因为捌千错盐湖为封闭的内陆湖盆，牧民放牧牲畜排泄物以及水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的扩散所致；pH、氯化物和硫酸盐超标是因为捌千错盐湖为卤水矿，含有大量氯化钠、硫酸镁、硫酸钠等，呈碱性所致；镉和砷超标是因为捌千错湖为一封闭的内陆湖盆，为低矿化度卤水，湖面水分蒸发导致镉和砷富集所致。

### (3) 地下水环境

本项目所在地矿区地下水中的氟化物、砷出现超标，其他监测指标均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准。由于评价区域其他无化工、化纤、金属制造等任何重金属污染企业，超标原因为区域地下水中氟化物、砷天然背景浓度较高。

#### (4) 声环境

监测点的昼间和夜间环境噪声值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)的1类标准要求,区域声环境质量良好。

#### (5) 土壤环境

矿区区域内降水量小,蒸发量大,气候干燥,植被盖度低,物种单一。土壤干燥,腐殖质含量低,土壤偏碱性。区域内无化工、化纤、金属制造等任何金属、重金属污染行业,土壤中大多数金属及微量元素含量较低。通过监测结果分析,土壤pH值大于7.5,项目区占地范围内土壤除砷超标外,其他监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值的标准。项目区外土壤除砷超标外,其他指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中的筛选值标准标准。这是由于盐湖卤水中砷背景值较高造成的。

### 14.5 环境影响分析

#### 14.5.1 施工期环境影响评价结论

##### (1) 生态环境影响

项目的建设将改变占地范围土地的利用性质,使工程区土地由牧业用地转化为工业用地,使该区域从自然状态转变为受人为干扰状态;施工活动会对工程区域内动物产生一定的不利影响,通过合理安排施工时间、施工工序以及作业方法,并对施工人员加强生态保护的宣传教育,工程施工不会对生态产生显著影响。

##### (2) 水环境影响

工程施工人员产生的生活污水通过防渗旱厕处理后作为周边草地灌溉用水,车辆机械冲洗含有废水经隔油沉淀池处理后自然蒸发或用作洒水降尘,砂石骨料搅拌水经临时沉砂池处理后回用。工程施工对水环境影响较小。

##### (3) 大气环境影响

施工场地产生的燃油废气排放量较小,对施工区的环境空气质量产生的影响极为有限,而施工期的开挖、弃碴、砼拌和及车辆运输等都将产生大量粉尘。但随着施工期结束,施工期影响也将随之消失。

##### (4) 噪声影响

施工期间,昼间施工机械噪声超标在13m范围内,夜间将对周围126m范围内

产生影响。由于工程区 3km 内无其他环境敏感点，故施工噪声对外环境的影响较小。

### **(5) 固体废物影响**

本项目建设期间挖方 1354076m<sup>3</sup>，挖方中有 1352093m<sup>3</sup> 用于填方，其余 1983m<sup>3</sup> 为剥离草皮，用于后期草皮移植。因此，本项目施工期间土石方可有效利用，无弃方产生。施工期生活垃圾依托当地乡镇环卫设施转运清理。施工期固体废物经处理后对环境影响较小。

## **14.5.2 运营期环境影响预测评价结论**

### **(1) 社会环境影响**

项目的实施，有利于促进阿里地区产业结构的优化，并对矿产资源的开发及综合利用创造良好的条件，同时，可带动区域内运输业、服务业及相关产业的发展，对增加地方财政收入，解决富余劳动力就业，提高居民生活质量，维护社会稳定，都将起到积极的促进作用。因此，本项目具有较好的社会、经济效益。

### **(2) 生态环境影响**

工程运营可能对区内野生动物的取食、迁徙、繁衍有一定影响，但影响范围有限；工程对区域生态体系的完整性没有显著影响，在采取植被恢复、水土流失防治等生态保护措施后，生态影响可得到有效控制。

### **(3) 地表水环境影响**

厂区员工生活污水经防渗旱厕处理后作为周边草地施肥，不外排；车辆清洗废水经隔油沉淀池处理后自然蒸发或用作道路洒水降尘，不外排；硼酸车间洗涤水作为淡水补充到老卤池中；软水设备反冲水和锅炉排水作为清下水经收集后用于道路洒水，不外排。因此，本项目对地表水水质影响较小。

本项目运营对地表水环境影响较小，对加速捌千错盐湖的干涸化作用也极为有限。

### **(4) 大气环境影响**

本工程运营期产生的主要大气污染物有汽车运输扬尘、汽车及机械设备燃油烟气、锅炉燃油废气，由于工程区废气扩散条件好，且远离人口密集居住区，故扬尘、废气对周围环境的影响程度较小。

### **(5) 声环境影响**

本项目运营期间，柴油发电机、混流泵、引风机等固定设备采用厂房隔声、风机安装消声器等措施，其单台设备噪声值较小，昼间 20m，夜间 60m 即可达到《工

业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的1类标准,超出加工区厂界范围45m。自卸汽车昼间在40m、夜间在100m范围内的噪声值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的1类标准。但由于项目区周边3.6km范围内无人居住,且远离野生动物集中栖息地和出没区,故不会对周围声环境产生较大的影响。

#### (6) 固体废物影响

本工程固体废物主要为盐田浓缩产生的尾盐、氯化钾车间浮选尾盐料浆、硼镁矿生产车间产生的过滤泥浆、除尘器收集的粉尘、废包装袋、生活垃圾、车辆清洗废水隔油沉淀污泥(危险废物)和设备维修产生的废机油(危险废物)。盐田浓缩产生的尾盐和氯化钾车间浮选尾盐料浆存放在盐田(尾盐池)中,等待后期开发利用;硼镁矿生产车间产生的过滤泥浆送回老卤池重复利用;除尘器收集的粉尘作为产品回收;废包装袋统一收集后外售废品收购站;生活垃圾经垃圾桶分类收集后定期运至当地乡镇生活垃圾收集点;车辆清洗废水隔油沉淀污泥和设备维修产生的废机油定期清理,专用收集桶收集后暂存于危险废物暂存间,定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。总之,项目产生的各种废物经可靠处置后对环境的影响较小。

#### (7) 地下水环境影响

本项目地下水影响区域主要包括各盐田、尾盐池、加工车间、危废暂存间、隔油池、旱厕、油罐区、机修车间等。针对本项目可能发生的地下水污染途径,地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制后对地下水环境影响较小。

#### (8) 土壤环境影响

本项目对土壤环境可能产生影响的区域主要为各盐田、尾盐池、加工车间、危废暂存间、隔油池、旱厕、油罐区等主要生产与储存区域。针对本项目可能发生的土壤污染途径,土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则,从污染物的产生、运移、扩散、应急响应全阶段进行控制后对土壤环境影响较小。

### 14.6 环境风险防范

只要不断加强环境管理和生产安全,加强对用油设备和生产人员的监督管理,可以避免环境风险事故的发生。及时发现环境风险事故,也可将危害降到最低程度,

控制在可接受的水平。

## 14.7 清洁生产

本项目从工艺流程、生产设备、产品方案、资源能源利用、环境管理要求等方面均能够满足清洁要求。

## 14.8 污染物总量控制

本环评提出总量控制建议为 SO<sub>2</sub> : 4.57t/a; NO<sub>x</sub>: 3.65t/a; 颗粒物: 2.185t/a。

## 14.9 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、问卷调查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。

## 14.10 综合评价结论

阿里地区革吉县捌千错盐湖资源开发项目位于西藏自治区阿里地区革吉县文布当桑乡,本项目符合产业政策,符合当地相关规划。项目建设对繁荣民族地区经济、有序及规模化开发地区优势资源、促进西藏地区资源优势转化为经济优势具有重大意义。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及生态保护措施,严格执行“三同时”制度,确保项目产生的污染物达标排放,从环境保护的角度上来说,本项目的建设是可行的。

## 14.11 建议及要求

(1) 建设单位及施工单位应高度重视,充分认识拟建项目所处地理位置的特殊性、环境的敏感性,认真组织和实施好各项环境保护措施,主动做好施工期的环境监理工作。

(2) 建设单位应加强运营期环境管理制度,严格控制环境风险,保证污染防治措施有效运行。

(3) 项目生产设备应考虑电化学防腐,避免设备因电化学腐蚀带来跑冒漏滴。

(4) 项目生产规模、工艺流程等发生重大变更、或进行地下浅藏卤水资源开发时,应重新进行环评审批。

(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，并对草场的生物量、生物多样性进行定期监测。

(6) 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。

(7) 运营期应认真做好各类石盐和尾盐的转运和堆存工作，关注各类石盐和尾盐的综合利用问题。