

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

(征求意见稿)

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

2019 年 3 月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来及特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	3
1.3 分析判断相关情况.....	4
1.4 关注的主要环境问题.....	5
1.5 环境影响报告书的主要结论.....	5
2 总则	6
2.1 编制依据.....	6
2.2 评价目的与原则.....	9
2.3 评价因子筛选.....	10
2.4 评价标准.....	12
2.5 评价等级和评价范围.....	15
2.6 评价时段和评价重点.....	21
2.7 环境保护目标.....	21
3 矿区概况及工程分析	25
3.1 矿区概况.....	25
3.2 建设项目概况.....	31
3.3 工程分析.....	43
4 环境现状调查与评价	93
4.1 自然环境概况.....	93
4.2 环境质量现状评价.....	99
4.3 生态环境现状评价.....	109
5 施工期环境影响评价	125
5.1 施工期社会影响分析.....	125
5.2 施工期生态环境影响预测与评价.....	125
5.3 施工期大气环境影响分析.....	128
5.4 施工期水环境影响分析.....	129
5.5 施工期地下水环境影响分析.....	130
5.6 施工期声环境影响分析.....	130
5.7 施工期固体废物影响分析.....	132
6 运营期环境影响评价	133
6.1 生态环境影响评价.....	133
6.2 环境空气影响预测评价.....	140
6.3 地表水环境影响预测评价.....	143
6.4 地下水影响评价.....	146
6.5 噪声影响分析.....	189
6.6 固废物影响分析.....	191
6.7 运输影响分析.....	192
6.8 水土流失影响.....	193

6.9 闭矿期环境影响分析.....	203
7 环境风险评价	204
7.1 风险评价概述.....	204
7.2 重大危险源辨识.....	204
7.3 环境风险评价范围.....	205
7.4 风险识别.....	205
7.5 最大可信事故及主要风险影响.....	209
7.6 环境风险管理.....	210
7.7 环境风险应急预案.....	211
7.8 风险评价结论.....	213
8 环境保护措施及其经济、技术论证.....	215
8.1 施工期环保对策措施.....	215
8.2 运营期环保对策措施.....	218
8.3 环保投资估算.....	224
9 清洁生产与总量控制.....	227
9.1 清洁生产.....	227
9.2 总量控制.....	230
10 环境经济损益分析.....	232
10.1 经济效益分析.....	232
10.2 社会效益分析.....	232
10.3 环境效益分析.....	233
10.4 小结	234
11 环境管理与监测计划.....	235
11.1 施工期环境管理与监测计划.....	235
11.2 运营期环境管理与监测计划.....	237
11.3 服务期满后的环境管理.....	240
12 结论与建议	241
12.1 工程概况.....	241
12.2 项目建设的必要性.....	241
12.3 产业政策、规划符合性.....	241
12.4 环境质量现状.....	242
12.5 环境影响分析.....	242
12.6 环境风险防范.....	244
12.7 清洁生产.....	244
12.8 污染物总量控制.....	244
12.9 综合评价结论.....	244
12.10 建议及要求.....	245

附图附件

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、评价范围及监测布点示意图
- 附图 5 开采范围图
- 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 地形地质图
- 附图 10 勘探剖面图
- 附图 11 湖底地质分布柱状图
- 附图 12 项目区域土地利用现状图
- 附图 13 西藏地区水土保持三区划分图
- 附图 14 项目区域土壤侵蚀图
- 附图 15 本项目总体平面布置图
- 附图 16 本项目水保措施布局图

附件

- 附件 1 委托协议书
- 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 项目环境现状监测报告

附件 13 项目周边牧民草场所属情况说明

附件 14 专家审查意见

1 概述

1.1 项目由来及特点

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 24.5484km²，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，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于向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，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）。

捌千错盐湖矿区范围24.5484km²，本次设计开采盐湖地表卤水，面积15.47km²，地表卤水总量1810万m³，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。

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 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。

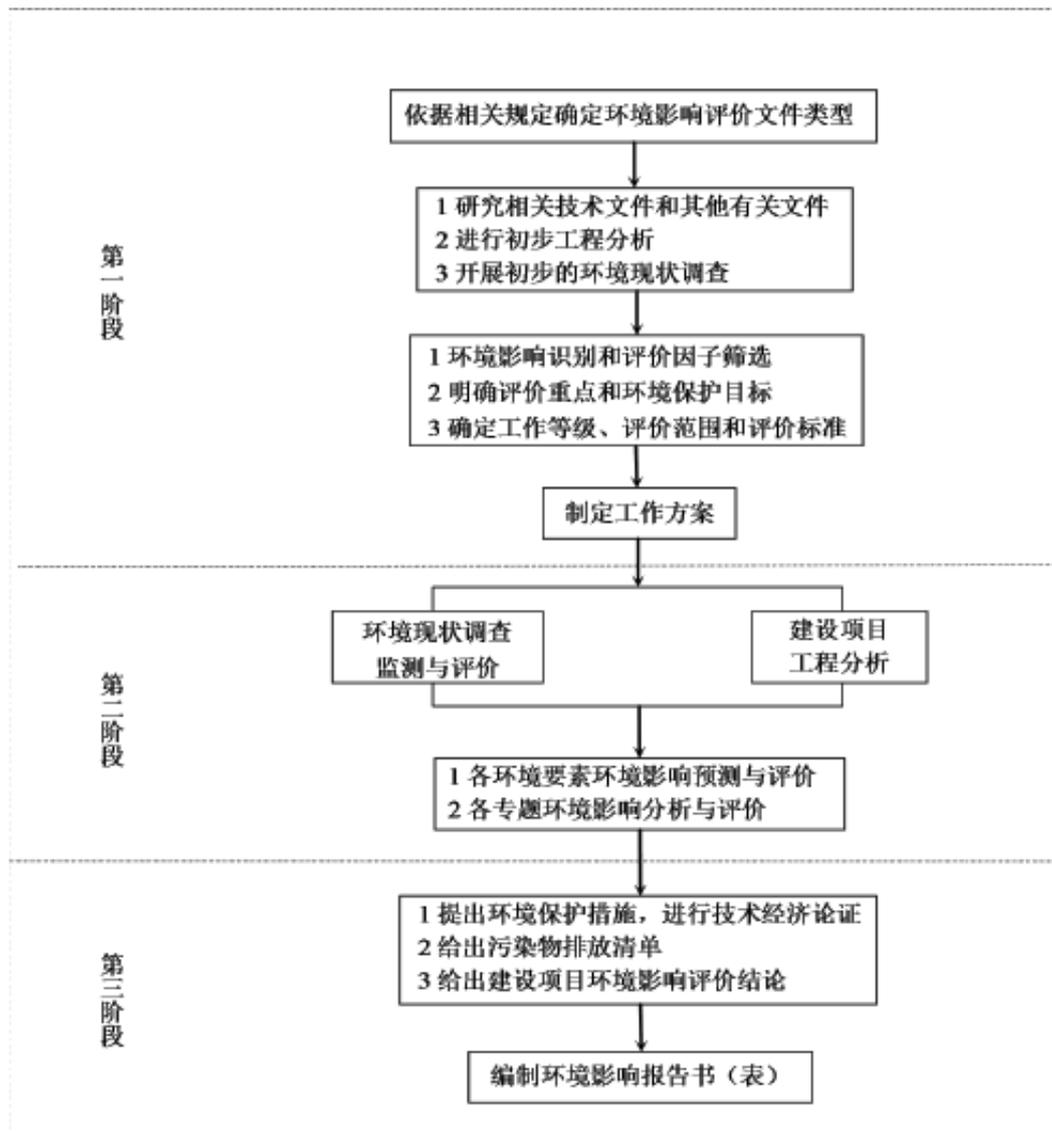


图 1.2-1 环境影响评价工作程序框图

1.3 分析判断相关情况

(1) 本项目属于对锂、硼、钾资源开发与利用项目，根据 2011 年 3 月 27 日国家发展改革委第 9 号令公布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》及 2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》，本项目属于“对锂、钾、硼稀缺矿产资源的勘探与开发利用”鼓励类产业，且生产规模不属于碳酸锂限制类和淘汰类规模，故项目符合国家产业政策要求；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，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

(2) 项目建设符合《西藏自治区矿产资源总体规划》(2008-2015)、《西藏自治区“十二五”时期矿业发展规划》、《西藏自治区“十二五时期”工业发展规划》、《西藏自治区主体功能区规划》、《西藏自治区生态功能区划》等相关规定。

(3) 本次评价在现场调查、资料收集的基础上，对矿区开采过程中存在的环境问题进行了梳理，提出了相应的污染治理措施，技术上成熟可靠，治理效果可行。

1.4 关注的主要环境问题

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：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。

1.5 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，得到了广大公众的支持。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，本建设项目是可行的。

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；
- (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（2011年本）》（修正），2013年5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) 《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；

- (7) 《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；
- (8) 《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；
- (9) 《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；
- (10) 《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；
- (11) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号；
- (12) 《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；
- (13) 《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》，环发[2011]128号；
- (14) 《全国生态环境保护纲要》，国发[2000]38号；
- (15) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》，环发[2008]92号，2008年9月27日；
- (16) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；
- (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》(HJ 610-2016)；

(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)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013)；

(9)《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)；

(10)《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捌千错盐湖资源开发项目公众参与调查专题报告》，西藏阿里锂源矿业开发有限公司，2018年12月；

(8) 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	-1L	-1L	-1L	+1S			+1S	-1S	+1S
	运输	-1S			-1S	-1L	-1L	-1L				-1S		+1S
	设备安装				-1S							+1S		+1S
	总体影响	-2S			-3S	-2L	-2L	-2L	+1S			+1S	-1S	+3S
运行期	盐湖开采			-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												

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在短期的、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: SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5};

地表水环境: pH、SS、COD_{Cr}、NH₃-N、锌、六价铬、砷、汞、总磷、石油类、BOD₅、氟化物、铅、镉。

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。

声环境: 等效连续 A 声级。

土壤环境: pH、砷、铬、镉、铜、汞、镍、铅、锌。

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、SO₂、NO₂等;

地表水: COD_{Cr}、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：采场和区域环境噪声；

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综合利用”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：mg/Nm³）

评价因子	24 小时平均	1 小时平均	单位	备注
SO ₂	0.15	0.5	mg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
NO ₂	0.08	0.2		
TSP	0.3	—		
PM ₁₀	0.15	—		
PM _{2.5}	0.075	—		

（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 _{Cr}	20	石油类	0.05
NH ₃ -N	1.0	BOD ₅	4.0
锌	1.0	氟化物	1.0
六价铬	0.05	铅	0.05
砷	0.05	镉	0.005
汞	0.0001	悬浮物	/

（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	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

项目所在地执行《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；项目周边主要为牧草地，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>7.5，单位：mg/kg）

项目	镉	砷	汞	铅	六价铬	铜	镍
标准值	65	60	38	800	5.7	18000	900

表 2.4-6 农用地土壤污染风险管控标准（pH>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 ₂	550mg/m ³	4.3kg/h（20m）	周围界外 浓度最高 点	0.4 mg/m ³
NO _x	240mg/m ³	1.3kg/h（20m）		0.12 mg/m ³
颗粒物	120mg/m ³	3.5kg/h（15m）、5.9kg/h（20m）		1.0 mg/m ³

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 ³
颗粒物	30
SO ₂	100
NO _x	200

(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 _{Cr} （mg/L）	≤100
BOD ₅ （mg/L）	≤20
NH ₃ -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、SO₂、NO_x 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 ARESSCREEN 估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，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，ug/m³；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，ug/m³。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		20 ℃
最低环境温度		-35 ℃
土地利用类型		草地
区域湿度条件		半干旱区
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	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	SO ₂	500	38.60	7.72	/	二级
		NO _x	250	24.56	9.83	/	二级
		颗粒物	450	7.08	1.57	/	二级
燃油锅炉	点源	SO ₂	500	11.70	2.34	/	二级
		NO _x	250	22.79	9.12	/	二级
		颗粒物	450	3.19	0.71	/	三级
氯化钾车间	点源	颗粒物	450	16.51	1.98	/	二级
硼酸车间	点源	颗粒物	450	8.92	7.14	/	二级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2008），本项目各污染物的最大地面浓度占标率 $P_{max} < 10\%$ ，大气环境影响评价工作等级为二级。

（2）地表水环境

本项目属于水污染影响型项目，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下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；氯化钾车间浮选料浆单独存放于尾盐池中，待今后条件成熟后进行资源开发利用。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, 地表水评价工作等级为三级 B。

(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, 确定声环境评价工作等级为二级。

(4) 生态环境

本项目影响区域包括矿区面积 24.5484km²、盐田、厂区、道路、供水工程永久占地 6.26km², 临时占地面积 0.03km²。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 I 级和 II 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級。

表 2.5-4 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≥20km ² 或长度≥100km	面积 2 km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级(√)	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(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地区, 项目区敏感程度为较敏感。项目所在区域的地下水环境敏感程度判定如下。

表 2.5-5 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。	不敏感
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。

2.5-6 地下水环境影响评价等级划分

环境敏感程度 \ 项目类别	I类项目	II类项目	III类项目
	敏感	一级	一级
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《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）划分依据和原则，本项目不构成重大危险源，见下表。

表2.5-7 重大危险源判定

物质名称	标准临界量	实际最大储量	q/Q
汽油	20	5.8	0.29
柴油	5000	144	0.0288
q ₁ /Q+q ₂ /Q			0.3188

汽油临界量参照HJ/T169-2004附录A中表3贮存区临界量，柴油（闪点55℃）临界量参照GB18218-2009中易燃液体（23℃≤闪点<61℃）临界量。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），本项目环境风险评价工作等级判定见下表。

表2.5-8 环境风险评价工作等级判定表

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二(√)	二
环境敏感地区	一	一	一	一

根据上表，本项目环境风险评价工作级别为二级。

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，本次大气环评的范围为：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。

(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

生态环境评价为项目所在地至四周山体顶部，以地理单元界限作为参照边界，评价范围面积共 201.76km²，评价范围示意图见附图 4。

(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等等。

根据矿区区域水文地质图，建设项目场区位于羌塘高原大湖盆区，评价区区域

没有大型断裂，周边没有深井开采抽水，地下水基本为天然流场，据工作区区域地形资料，工作区四面环山，项目周边山脊线形成地下水分水岭，评价区地下水整体向捌仟错盐湖汇集，工作区的污染源分布在工作区内部，其地下水污染主要分布在工作区内及下游地区；根据地质报告描述和地形趋势判断，矿区四周均有程度不同的隔水岩层，使矿区地下水与区域地下水无水力联系，结合地下水环境保护目标和敏感区域，确定本次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，其向东、向西南方向扩至白垩系则弄群流纹岩、安山岩出露区，向北、向南外扩至第四系更新统粘土层出露区的地表分水岭，总评价区面积90.63km²。如下图所示。

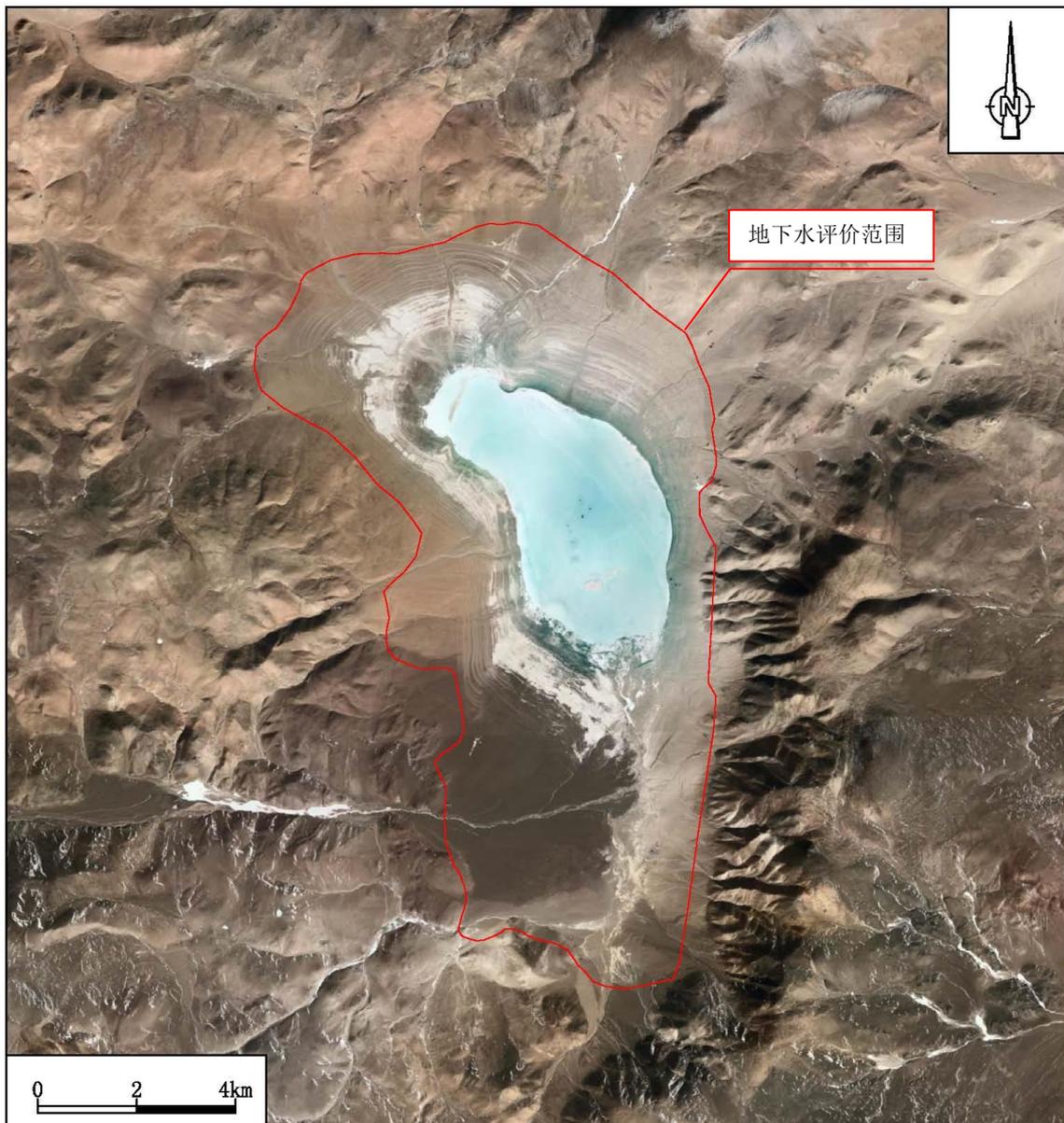


图2.5-1 地下水评价范围示意图

(6) 环境风险

风险评价范围为以油罐储存区为中心，3km半径范围。

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 环境保护目标

2.7.1 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。

2.7.2 外环境关系及主要环境保护目标

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡捌千错盐湖，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，最近一处村落为盐湖西北 5.3km 外的江玛村，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 90km 外（见附图 3），本项目具体环境保护目标见表 2.7-1，项目外环境关系及敏感目标分布图见附图 4。

表 2.7-1 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	西北	5.3km	村落	《环境空气质量标准》(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	/	北	/	由北侧汇入捌千错盐湖，常流性河流	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水域
	无名河	/	西北	/	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	/	南	/	由南侧汇入盐湖，常流性河流	
	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					《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质
噪声	评价范围内无声环境保护目标					《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
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					



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（距盐湖 5.3km）



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 2.7-1 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、B₂O₃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24.5484km²，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15.47km²。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_2O_3 ：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_2O_3	LiCl	KCl
地表卤水	资源量(332) (t)	3.94×10^4	7.49×10^4	18.41×10^4
	平均品位 mg/L	2182.86	4247.45	10198.24 (24%)
浅藏卤水	资源量(333) (t) $\mu=15\%$	2.38×10^4	3.32×10^4	7.43×10^4
	平均品位 mg/L	1891.82	2749.52	6128.99 (0.57%)
合计(t)		6.33×10^4	10.81×10^4	25.84×10^4

3.1.4 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 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，次要组份为 Li^+ 、 CO_3^{2-} 、 Br^- 、 B_2O_3 。按其含量，其顺序大致如下： $Cl^- > Na^+ > SO_4^{2-} > K^+ > B_4O_7^{2-} > Li^+$ 。卤水中 Li^+ 、 B_2O_3 、 K^+ 不但与 Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 密切共存，而且与 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 Li^+ 的平均含量为 0.68g/L、 B_2O_3 平均含量为 2.196g/L，此外共生的有用元素 Na^+ 、 K^+ 也达到（边界）工业品位，分别为 30.25g/L 和 5.35g/L；伴生矿产 $MgCl_2$ 达到综合评价指标。Ca 含量 < 0.5 g/L、Mg 含量 < 5 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 B_2O_3 、 Li^+ 、 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	Li^+	K^+	B_2O_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	Li^+	K^+	B_2O_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 Li^+ 、 K^+ 、 B_2O_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^+ 的顶、底部变化幅度为 10.37%、 K^+ 为 18.84%、 B_2O_3 为 20.24%。

（4）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_2O_3 ）时，其有害组份仅要求 $\omega(Fe) \leq 0.02\%$ ；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 $\omega(Ca) \leq 0.5\%$ 、 $\omega(Mg) \leq 0.3\%$ 、 $\omega(SO_4) \leq 2.5\%$ 、 $\omega(NaCl) \leq 5\%$ 。

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_2O_3 的提取和精加工以及 Li_2SO_4 、KCl 的综合利用，详见表 3.1-5。

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
$\omega(\text{Fe})$	≤ 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。

(5) 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）。

3.1.5 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 $\text{HCO}_3 \text{SO}_4\text{-Ca Ma}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 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 0.128L/s , 富水性较弱, 水化学类型一般为 $\text{HCO}_3\text{ SO}_4\text{ Cl—Ma Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{ CO}_3\text{—Ma Ca}$ 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 0.17L/s 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 0.785L/s m , 富水性中等。水化学类

型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca Ma}$ 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 2m，水深 0.2m 米，雨季美清河水径流量在 $0.17\sim 0.68\text{m}^3/\text{s}$ 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^2 ，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 $<0.5\text{m}$ ，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 $0.5\sim 2.5\text{m}$ ，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。

3.2 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%
2	硼镁矿	吨/年	1500	粉末晶体	粗产品,含水率 5%, B ₂ O ₃ 含量>28%
3	氯化钾	吨/年	5000	粉末晶体	成品,含水率 5%, K ₂ O 含量>57%

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,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 2.2-2 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 ₂ O) 含量 ≥	62	60	59	57	60	57	54
水份 (H ₂ 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节问题见下表。

表 2.2-3 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 ²)	预晒冻硝池: 位于盐田最南端, 总面积为 2.5km ² 。底部及四周池壁均采用 PE 复合土工膜进行防渗, 渗透系数<1×10 ⁻⁷ 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 ² 。底部及四周池壁均采用 PE 复合土工膜进行防渗, 渗透系数<1×10 ⁻⁷ 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 ² 。底部及四周池壁采用 PE 复合土工膜进行防渗，渗透系数<1×10 ⁻⁷ 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 ² 。底部及四周池壁采用 PE 复合土工膜进行防渗，渗透系数<1×10 ⁻⁷ 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
	盐田及尾盐池堤坝	盐田及尾盐池堤坝均为土坝，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加铺 PE 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 PE 复合土工膜护坡。共布置盐田堤坝 28.71km。		/
	采/导卤泵站	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），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。	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。		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。		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 ³ 蓄水池，敷设输水管道 3920m，输水管道采用 PE 管，为地理敷设，埋地深度 2m，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 ³ 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 ³ ，分为两座 500m ³ 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15m高排气筒，项目年耗电量约288.6万kW·h。		
	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。		噪声
	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。维修间地面采用钢筋混凝土+2mm环氧树脂漆防渗，渗透系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ 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、施工噪声、废水、土石方等。	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。		食堂废水
	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，五面实体罐池，内壁采用“六胶两布”防渗处理，渗透系数小于1×10 ⁻¹² cm/s。设10m ³ 的地下90#汽油罐1个，100m 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，项目年耗柴油1505t，柴油储罐能够满足厂区10天用量。		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 5.2km。		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。		噪声
环保工程	生活污水处理	采用防渗旱厕，污水经 1 个 50m ³ 防渗旱厕处理后用作周边草场施肥。		废水、污泥
	食堂废水	食堂废水通过 1 个 10m ³ 隔油池后，进入旱厕。		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 ³		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
	消防事故池	在雨水排口处设置 1 个 300m ³ 消防事故池，钢筋混凝土结构。		消防废水
	发电机房排气筒	柴油发电机房采用 15m 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 15m 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%		
	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 30m ² ，地面及墙裙采用混凝土硬化+2mm 环氧树脂漆进行防渗处理，渗透系数小于 1×10 ⁻¹² 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 ³ ，盐池尺寸 120m×80m×3m，共 20 个，面积 0.192km ² ，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 PE 土工膜进行防渗，渗透系数小于 1×10 ⁻⁷ 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 6.0km²。

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 300m。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 4000m。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 15，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 (hm²)

占地性质	项目名称	天然牧草地	其他草地	河流水面	盐碱地	裸地	合计
永久占地	盐田工程	0.06	17.44	0.59	573.58	12.05	603.72
	厂区工程	0.02	1.32	0.00	0.13		1.47
	道路工程	0.04	0.44	0.00	0.32		0.80
	供水工程	0.22	0.59	0.00	0.01		0.82
	尾盐池	0.00	0.00	0.00	19.20	0.00	19.20
	小计	0.34	19.79	0.59	593.24	12.05	626.01
临时占地	盐田工程	0.00	1.36	0.00	0.91		2.27
	供水工程	0.31	0.82	0.00	0.00		1.13
	小计	0.31	2.18	0.00	0.91	0.00	3.40
合计		0.65	21.97	0.59	594.15	12.05	629.41

(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 MgCl₂ 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 B₂O₃ 和 LiSO₄。

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 6-3，盐田轮廓总长为 11.36km、总面积为 6.0km²，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 2.50km²。

钠盐池：钠盐池布置在预晒池北侧，面积为 2.40km²。

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 0.60km²。

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 0.50km²。

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 m³，盐池尺寸 120m×80m×3m，共 20 个，面积 0.192km²。能够满足项目服务年限内的尾盐排放量。

盐田预晒冻硝池、钠盐池、光卤石池、老卤池、尾盐池等各个池系底部及池壁均采用 PE 复合土工膜进行防渗，渗透系数<1×10⁻⁷cm/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。

2) 盐田及尾盐池堤坝

盐田及尾盐池堤坝均为土坝，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 PE 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 PE 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					

注：1、盐田堤坝填筑料均就近开挖盐田区湖底土石填筑
2、盐田底部及周边堤坝内坡用 PE 土工布防渗

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“固定式泵站+采卤管道”的开采方式。项目采用围船式泵站，在盐湖中部架设围船构建采卤泵站，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），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 7711m²，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 ²	建筑面积 m ²	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 ³	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			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 50m³ 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 2.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m³/s 之间，本项目生产用水量为 50m³/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 500m³，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^3 ，分两座 500m^3 标准钢筋混凝土水池建设。其中消防水储量为 500m^3 。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： $Q=180\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=50\text{m}$ ，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： $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ，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用水，不排入地表水体。

② 雨水排水

厂区设置雨水排水系统，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。雨水管网连接美清河，由美清河汇入捌千错盐湖。

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 ₂ O ₃ 资源量	万 t	3.94	
2	采输卤			
2.1	年采输卤量	万 m ³	133	
2.2	采卤方式		露天泵站	
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 ²	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 ³ /d	一般: 63.7 高峰: 66.7	其中生产用水 50 m ³ /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
	土工膜	m ²	6015030	外购	汽车
	盐田筑坝材料	万 m ³	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	管道
辅料	十八烷基胺	t/a	1.89	外购	汽车
	2#油 (醇类)	t/a	0.47	外购	汽车
能源	生产用水	m ³ /a	9914.4	美清河	自建供水管
	生产辅助用水	m ³ /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：

十八胺：白色蜡状结晶，熔点 52.86℃，沸点 232℃ (4.27kPa)，凝固点 54-58℃。密度 0.8618g/cm³，闪点 149℃，极易溶于氯仿，溶于醇、醚、苯。微溶于丙酮，不溶于水。浮选用量为 30g/t·料浆。

2#油：复合高级醇，化学式通式 ROH，黄色至棕色油状液体，微溶于水，密度比水小，有刺激性气味。浮选用量为 12g/t·料浆。

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 3.2-9 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	变配电箱	YJV22-1KV	2	
4	燃油锅炉	WNS2.0-125-Y(Q)	1	
	锅炉给水泵	Q=8m ³ /h, H=1.5MPa	3	2 用 1 备
5	软水除氧组合设备	Q=5m ³ /h	1	活性氧化铝吸附
6	全自动钠离子交换器	LDZN(S)型	1	
7	锅炉风机	功率 11kW, 风量 6000m ³ /h	1	
8	浮选机	SF 型	1	氯化钾车间
9	卤水泵		12	
10	真空过滤机	HZ 型	7	
11	流化床干燥器	CT-C 型	3	
12	旋风除尘器	XD-0.5	2	
13	布袋除尘器	XMC-n 型	2	
14	强制循环蒸发器	BTQZ 型	6	
15	除泥器	ZCNQ-125×8	1	硼酸车间
16	自卸汽车	载重 15t	5	矿石采收
17	洒水车	水箱 10m ³	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（2011 年本）》（2013 年修正）中规定的**鼓励类**第十一项中的第 2 款：“硫、钾、硼、锂等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用，中低品位磷矿采选与利用，磷矿伴生资源综合利用”。

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 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）《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、森林公园内等，距离羌塘自然保护区最近边界直线距离约90km。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。

（2）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。

(3) 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90km，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”。

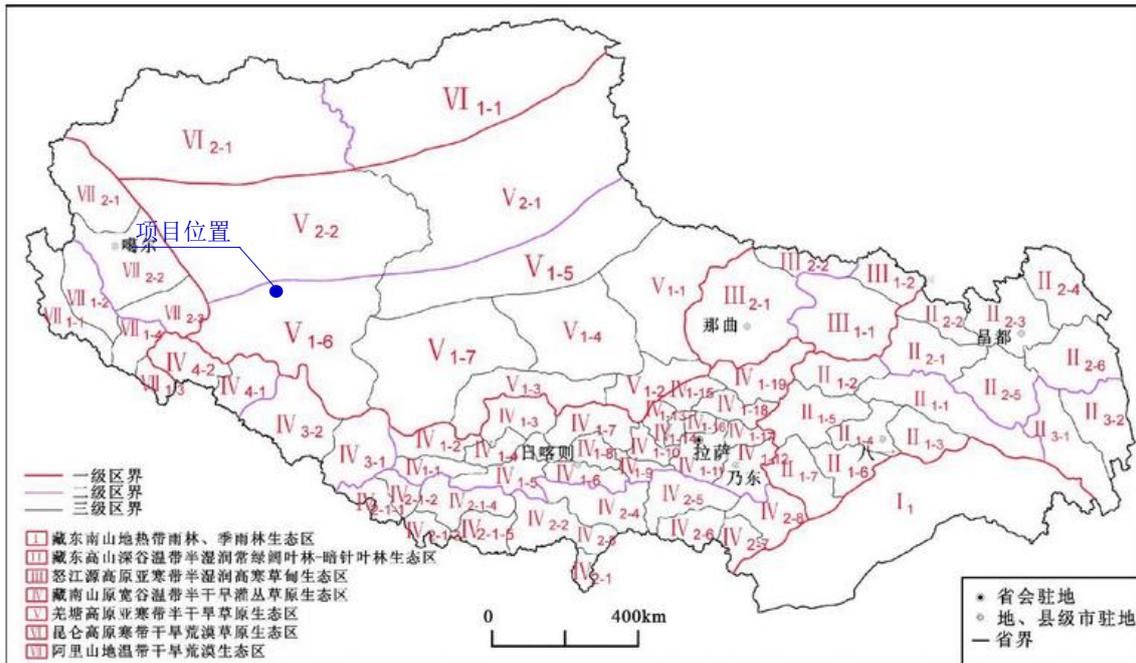
根据《西藏自治区主体功能区规划》“第七章 限制开发区域（重点生态功能区）第五节 开发管制原则”中对开发矿产资源的要求：“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然草地、林地、水库水面、河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。”本项目占地主要为干湖盐碱地和其他草地，盐田区、厂区及道路会占用少量的天然牧草地，共计0.65hm²，其中永久占地0.34hm²，临时占地0.31hm²。临时占地0.31hm²和永

久占地中的供水管线占地 0.22hm^2 ，共计 0.53hm^2 ，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、厂区及道路占用的 0.12hm^2 天然草地，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。

(4) 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。具体划分情况见下图。



I 藏东南山地热带雨林、季雨林生态区；II 藏东南山地热带雨林、季雨林生态亚区；III 藏东高山深谷温带半湿润常绿阔叶林-暗针叶林生态区；II 1 念青唐古拉山南翼常绿阔叶林、云冷杉林生态亚区；II 2 昌都地区北部云杉林生态亚区；II 3 昌都地区南部硬叶常绿阔叶林、云南松林、云冷杉林生态亚区；III 1 怒江源高原亚寒带半湿润高寒草甸生态区；III 1 怒江源区下部灌丛草甸生态亚区；III 2 怒江源区上部草甸生态亚区；IV 1 藏南山原宽谷温带半干旱灌丛草原生态区；IV 1 雅鲁藏布江中游谷地灌丛草原生态亚区；IV 2 中喜马拉雅北翼高寒草原生态亚区；IV 3 雅鲁藏布江上游高寒草原生态亚区；IV 4 “三江”源高寒湖泊-草原生态亚区；V 1 羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区；V 1 南羌塘高寒草原生态亚区；V 2 北羌塘荒漠草原生态亚区；VI 1 昆仑高原寒带干旱荒漠生态区；VII 1 昆仑东部山原荒漠生态亚区；VII 2 昆仑西部山原湖盆荒漠生态功能亚区；VIII 1 阿里山地温带干旱荒漠生态区；VIII 2 郎钦藏布谷地山原半荒漠生态亚区；VIII 2 噶尔-班公错宽谷湖盆荒漠生态亚区

图 3.3-1 西藏自治区生态功能区划图

由上图可知，本项目位于 V—羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区，其中的 V1-6 区：南羌塘高寒草原生态亚区。生态功能定位：牧业适度发展和荒漠化控制。发展及保护方向及对策：适当发展湖盆周边和宽谷牧业，其余地区要加大荒漠化预防力度，适度发展高寒草原牧业和生态与人文旅游。

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。因此，符合《西藏自治区生态功能区划》相关环保要求。

(5) 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、钾等盐湖资源综合开发利用基地……”。

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。

(6) 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。 加大钨和锑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。 …… 藏西北地区 ，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 盐湖锂、硼资源 ，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	…… 加快盐湖资源综合利用 。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	加强资源与环境保护 加强禁止开采区内采矿权管理。全区划定 89 个禁止开采规划区，面积约 43 万平方千米。非经主管部站同意，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》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。

(7) 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

本项目属于石化化工类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90km(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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 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 3.3-2 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	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	本项目区域内空气环境、声环境均能够满足相应	符合

	底线	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。	标准要求;地表水和地下水中的氟化物、砷超标,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。	
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

(11) 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,有效控制可能造成的水土流失。主体工程的约束性规定和执行情况详见下表。

表 3.3-3 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	<p>1.选址(线)必须兼顾水土保持要求。应避免泥石流易发区、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。</p> <p>2.选址(线)应避免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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>1.场址周边无河水侵蚀、泥石流等不良地质现象。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4.工程不占用耕地。</p>	符合
2	料场选址	<p>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。</p> <p>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。</p>	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,不单独设取土场。	符合
3	弃渣场选址	<p>1.不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全</p> <p>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。</p> <p>3.不宜布设在流量较大的沟道,否则应进行防洪认证。</p> <p>4.在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地、风沙区应避免风口和易产生风蚀的地方。</p>	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	<p>1.控制施工场地占地,避开植被良好区。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</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.水保方案做措施设计。</p>	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的范围内，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上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、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，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 5.3km。

(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 10km²，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 1.47hm²，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 2km 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，各个盐池和尾盐池均采用采用 PE 复合土工膜进行防渗，等待后期开发利用；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) 油罐区布置环境合理性分析

为满足项目生产生活用电需求和机械车辆燃料需求，项目拟在厂区中央处设置 1 处柴油、汽油储罐区。根据《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）6.1.1 条款的要求，“加油站汽油罐和柴油罐应埋地设置”，因此，本项目柴油、汽油储罐亦采用地埋式结构，长×宽×高=45m×25m×4m，五面实体罐池，内壁采用“六胶两布”防渗处理，渗透系数小于 1×10⁻¹²cm/s。储罐区内有 1 个 10m³ 玻璃钢汽油罐，2 个 100m³ 玻璃钢柴油储罐。罐区周边 3km 范围内无建筑物、铁路、公路存在，且罐区选址不在季节性冻土危害区域，满足《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）要求，周边无环境制约因素。

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）中表 5.0.8 的相关标准，对本项目站内设施安全距离进行对照，其结果如下表所示。

表 3.3-4 储罐区与厂区设施之间的防火距离（m）

设施名称	汽油罐(标准距离/实际距离)	柴油罐(标准距离/实际距离)	职工宿舍(标准距离/实际距离)	站区围墙(标准距离/实际距离)
汽油罐	—	0.5/1.5	4/15	3/40
柴油罐	0.5/1.5	0.5/1.0	3/15	2/40

由上表可知，本项目厂区平面布置符合《汽车加油加气站设计与施工规范》（GB50156-2012）中罐区和构筑物之间的防火距离要求。

综上所述，本项目油料储罐区周边无环境制约因素，厂区内储罐区与构筑物之间距离满足相应的防火间距。因此，油料储罐区选址及平面布置从环保角度是合理的。

3.3.4 施工期工程分析

（1）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，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 0.65hm²。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。

（2）工程占地

本项目占地类型包括天然牧草地、其他草地、河流水面、内陆滩涂、盐碱地及裸地，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，占地类型包括天然牧草地、其他草地、河流水面、内陆滩涂、盐碱地及裸地等。详见下表。

表 3.3-5 盐田工程占地统计表 (hm²)

占地类型	项目名称	天然牧草地	其他草地	湖泊水面	河流水面	盐碱地	裸地	合计
永占地久	盐田及尾盐池	0.06	17.44	0	0.59	591.79	12.05	621.93
	排水沟道	0		0	0	0.99	0	0.99
	小计	0.06	17.44	0	0.59	592.78	12.05	622.92
临时占地	盐田施工作业带	0	1.36	0	0	0.91	0	2.27
合计		0.06	18.8	0	0.59	574.49	12.05	605.99

2) 厂区工程

厂区工程占地面积共 1.47hm², 属永久占地, 占地类型包括天然牧草地 0.02hm²、其他草地 1.32hm²、盐碱地 0.13hm²。

3) 道路工程

本项目新建道路 1.07km, 共占地 0.8hm², 属永久占地, 天然牧草地 0.04hm², 其他草地 0.44hm², 盐碱地 0.32hm²。

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 120m²(30×4m), 蓄水池占地面积 580m², 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 1.95hm², 其中永久占地 0.82hm²、临时占地 1.13hm², 占地类型包括天然牧草地、其他草地、裸地等, 详见下表。

表 3.3-6 供水工程占地统计表 (单位: hm²)

占地类型	项目名称	天然牧草地	其他草地	湖泊水面	盐碱地	裸地	合计
永久占地	输水管线	0.22	0.56	0	0	0	0.78
	取水口	0	0	0	0	0.01	0.01
	蓄水池	0	0.03	0	0	0	0.03
	小计	0.22	0.59	0	0	0.01	0.82
临时占地	输水管线	0.31	0.79	0	0	0	1.1
	蓄水池	0	0.03	0	0	0	0.03
	小计	0.31	0.82	0	0	0	1.13
合计	输水管线	0.53	1.35	0	0	0	1.88
	取水口	0	0	0	0	0.01	0.01
	蓄水池	0	0.06	0	0	0	0.06
	合计	0.53	1.41	0	0	0.01	1.95

(3) 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。

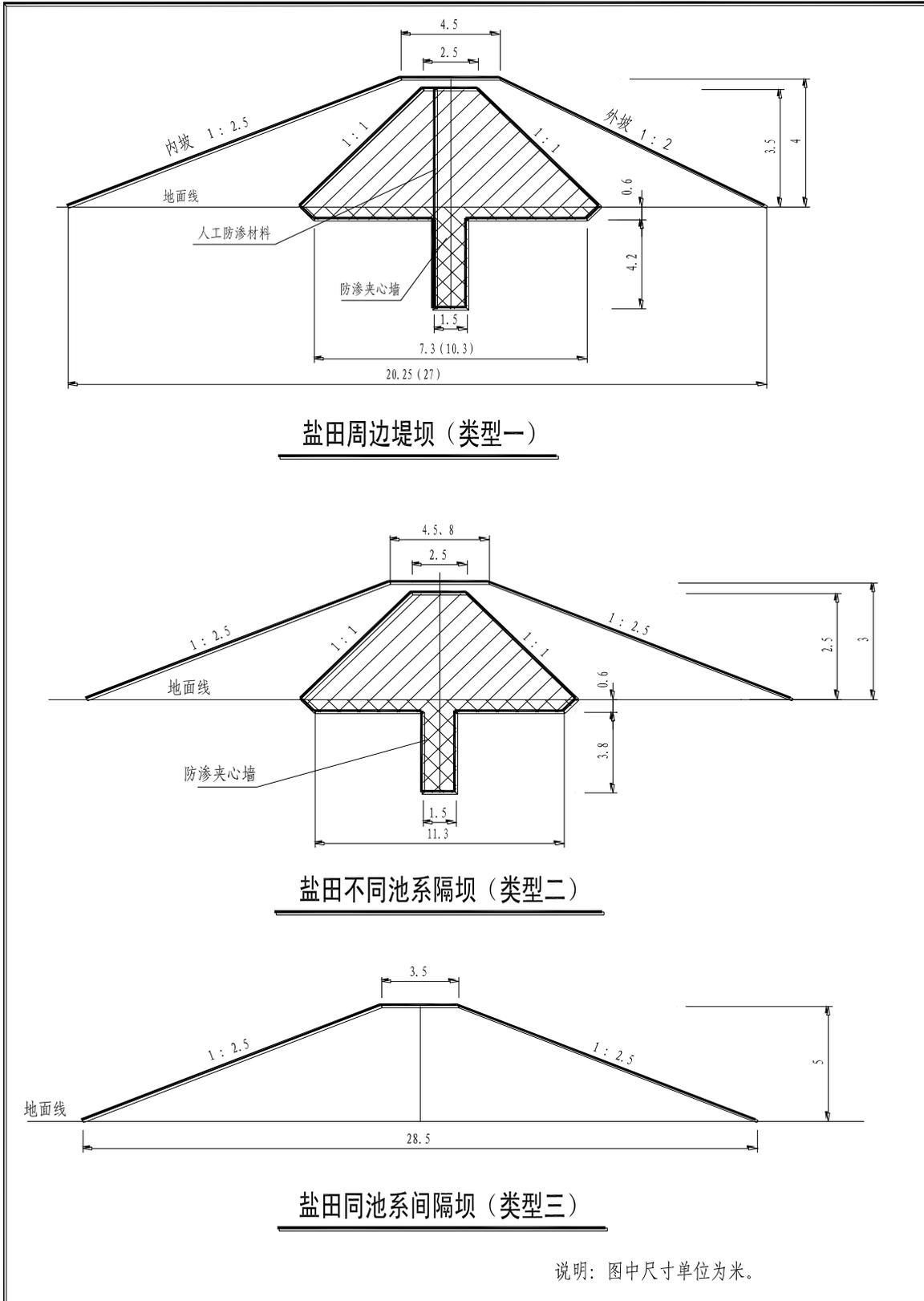
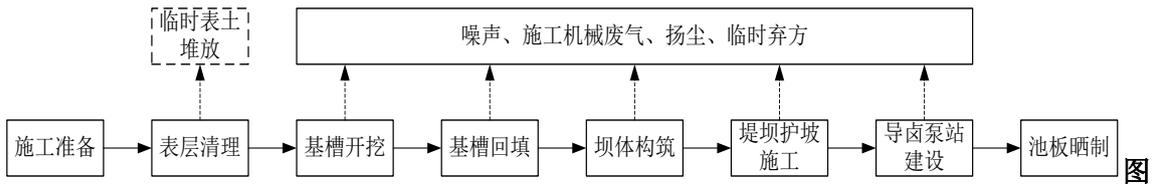


图 3.3-2 盐田及尾盐池堤坝结构图



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。

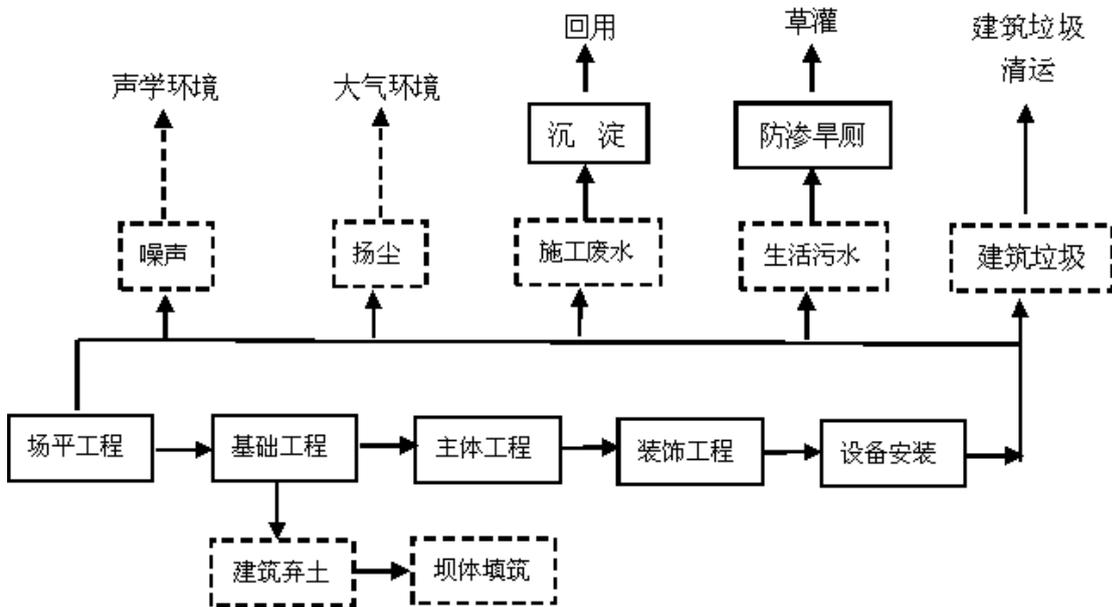


图 3.3-4 厂区工程施工工艺流程及产污环节图

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。

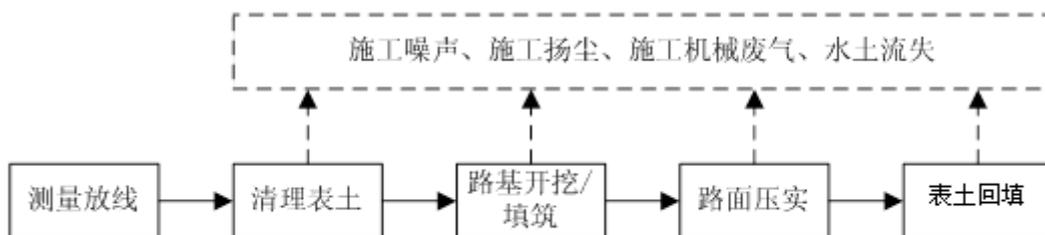


图 3.3-5 道路工程施工工艺流程及产污环节图

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。

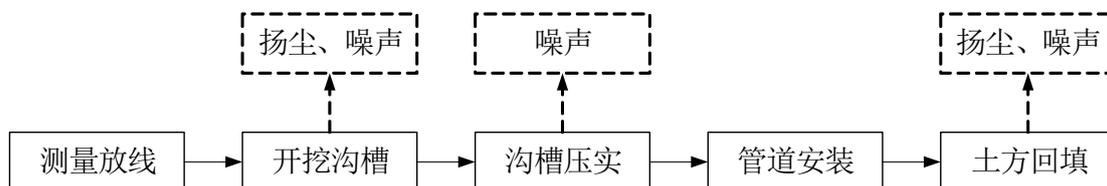


图 3.3-6 供水管线工程施工工艺流程及产污环节图

(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，对环境的影响较小，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/Nm³；距路边 150m 处，TSP 浓度大于 5mg/Nm³。类比监测结果见下表。

表 3.3-7 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 ³)
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 6.4m³/d，按废水排放系数 0.8 计算，生活污水产生量约 5.12m³/d。生活废水中主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}、NH₃-N。对于生活污水，在施工营地设防渗旱厕进行收集，用于周边草场施肥，不外排。施工期生活污水产生量及污染物浓度见下表。

表3.3-8 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 ³ /d	COD _{Cr} : ≤400mg/L, BOD ₅ : ≤200mg/L SS: ≤300mg/L, NH ₃ -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 0.2m³/d。对于施工期间含油污水，在施工场地内设置隔油池，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 1.5m³/d，经简单沉淀处理后作为场地及施工道路洒水，混凝土搅拌站砂石骨料冲洗水产生量约为 3.5m³/d，经搅拌站临时沉砂池沉淀后回用或作为场地及施工道路洒水，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。

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3.3-9 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

施工过程中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。

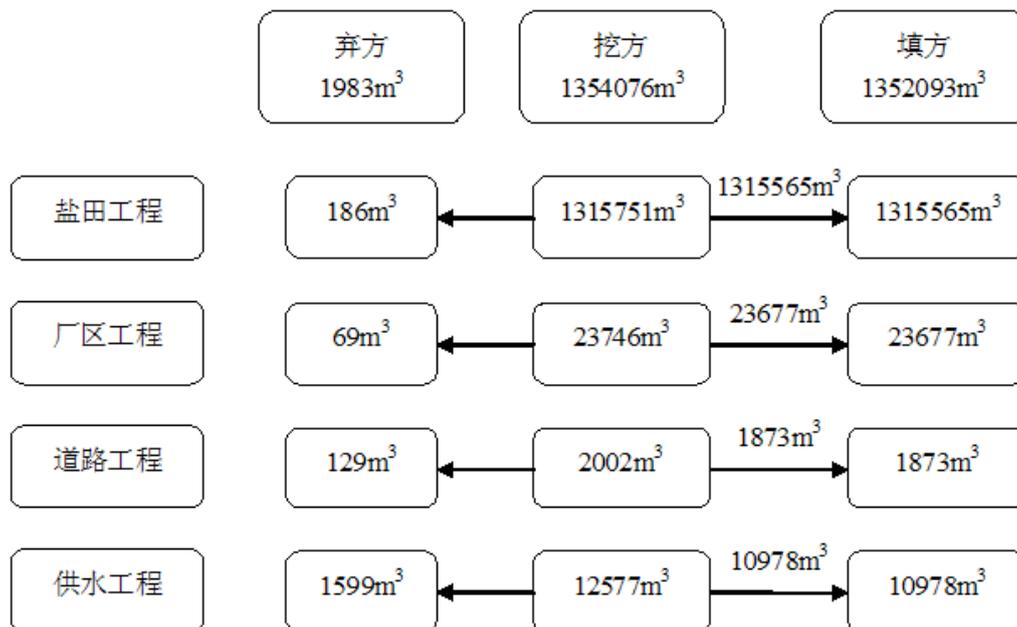
② 土石方平衡

工程施工期总挖方为 1354076m³，工程挖方中 1352093m³ 作为填筑利用，挖方利用率为 98%，其余 1983m³ 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。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 10km²，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 PE

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 3.3-10 项目土石方平衡计算表

类型	挖方(m ³)			填方(m ³)			弃方(m ³)	
	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 Li⁺的

平均含量为 0.68g/L、 B_2O_3 平均含量为 2.196g/L，此外共生的有用元素 Na^+ 、 K^+ 也达到（边界）工业品位，分别为 30.25 g/L 和 5.35 g/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。

② 工艺流程

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

表 3.3-11 捌千错盐湖地表卤水主要成分（质量浓度，单位：%）

Li^+	K^+	Na^+	Mg^{2+}	Cl^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	B_2O_3	H_2O	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

先将捌千错原始卤水用泵导入夏季池（预晒盐田），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 $-20^{\circ}C$ 以下，湖水温度在 $0^{\circ}C$ 左右， Na_2SO_4 在该温度下溶解度仅为 4g/100g 水，约 90% 的 SO_4^{2-} 将以芒硝 ($Na_2SO_4 \cdot nH_2O$) 的形式析出，沉积于冻硝池池底。在春季气温回升之前，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 SO_4^{2-} ，剩余部分临时堆存于预晒冻硝池中，待后期条件成熟时进行资源开发利用。

预晒冻硝池内主要反应为： $2Na^+ + SO_4^{2-} + nH_2O \rightarrow Na_2SO_4 \cdot nH_2O$ （一般 $n=10$ ），

B、钠盐池

从冻硝池导入的卤水中，组分为 $Cl^- > Na^+ > K^+ > Mg^{2+} > B_2O_3 > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Li^+$ 。由于冬季大量芒硝的析出硫酸根锐减，因此卤水中 Cl^- 和 Na^+ 含量远高于其他组分，通过夏季高温自然蒸发后（蒸发量约导入卤水含水量的 50%），大部分 Cl^- 和 Na^+ 以 $NaCl$ 的形式析出，脱 Na^+ 后的卤水用泵打入光卤石池。

析出的 $NaCl$ 临时堆存于钠盐池中，待后期条件成熟时进行资源开发利用。

钠盐池内主要反应为： $\text{Cl}^- + \text{Na}^+ \rightarrow \text{NaCl}$ （饱和析出）

C、光卤石池

光卤石池共两个，分为 A、B 两格轮换采用，钠盐池的卤水导入其中 1 个光卤石池中，此时卤水中 K^+ 和 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（ KCl 和 $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ）。待光卤石析出完全后，将卤水用泵抽入老卤池内，人工采收光卤石送至厂区氯化钾生产车间内经冷分解—浮选分离 KCl 作为产品。

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 两格轮换使用。

从光卤池导入的卤水中， Li^+ 和 B_2O_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 MgSO_4 和 NaCl ，此时将卤水抽入老卤池 B 中， MgSO_4 和 NaCl 则留在老卤池中，由于老卤池容积仅有 150 万 m^3 ，不能容纳整个生产期间卤水中析出的 MgSO_4 和 NaCl ，可人工采收，运至与老卤池相邻的钠盐池临时堆存，待后期条件成熟时进行资源开发利用。

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 $2\text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ ），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： $\text{Mg}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{MgSO}_4$ （饱和析出）； $\text{Cl}^- + \text{Na}^+ \rightarrow \text{NaCl}$ （饱和析出）； $2\text{Mg}^{2+} + 3\text{B}_2\text{O}_3 + 15\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$

盐田区生产工艺流程见下图。

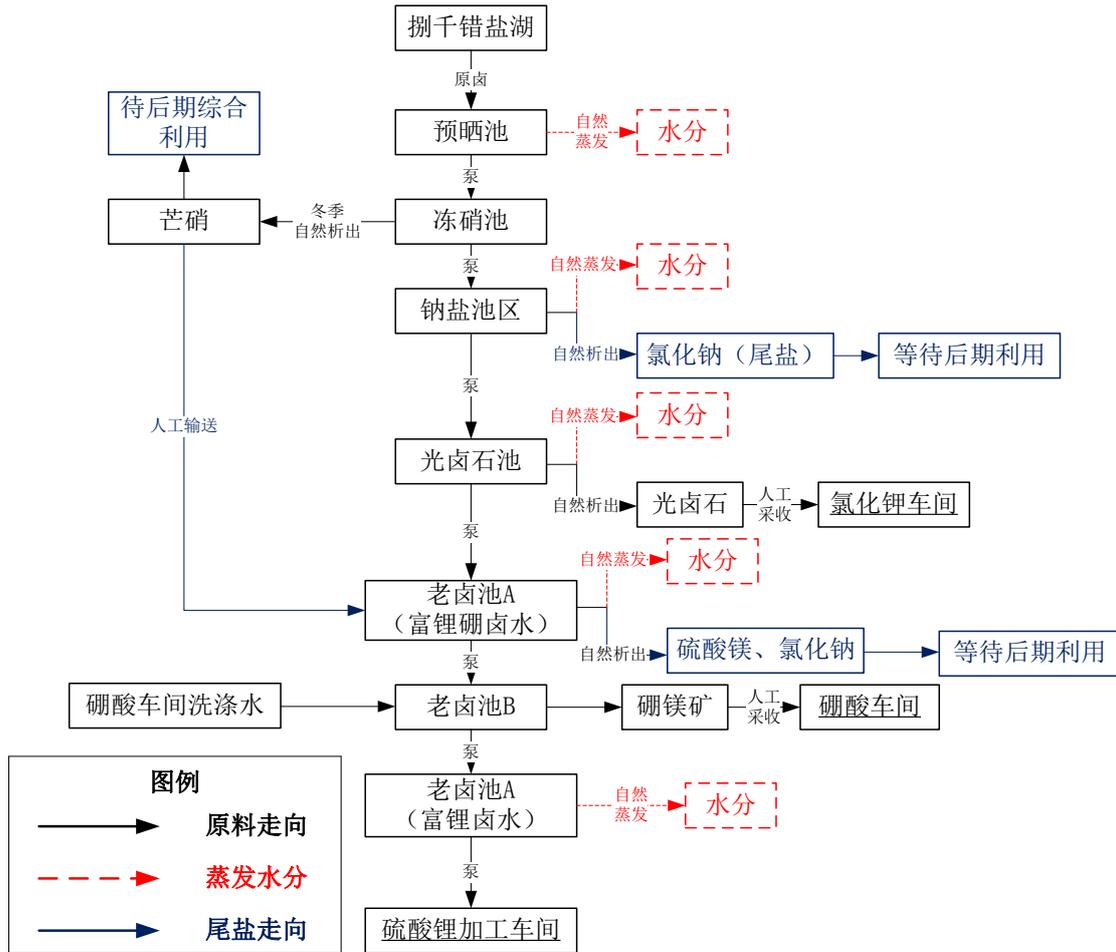


图 3.3-8 盐田区生产工艺流程及产污环节图

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，选用用冷分解—浮选法生产 KCl 产品。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，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 $MgCl_2$ 和 KCl 进入液相。

B、将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 KCl 起泡上浮与含 $MgCl_2$ 的尾盐料浆分离，由浮选机顶部刮板刮出粗钾泡沫， $MgCl_2$ 溶液则从浮选机底部流出，即尾盐料浆，由于含有浮选药剂，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，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 $MgCl_2$ ，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。

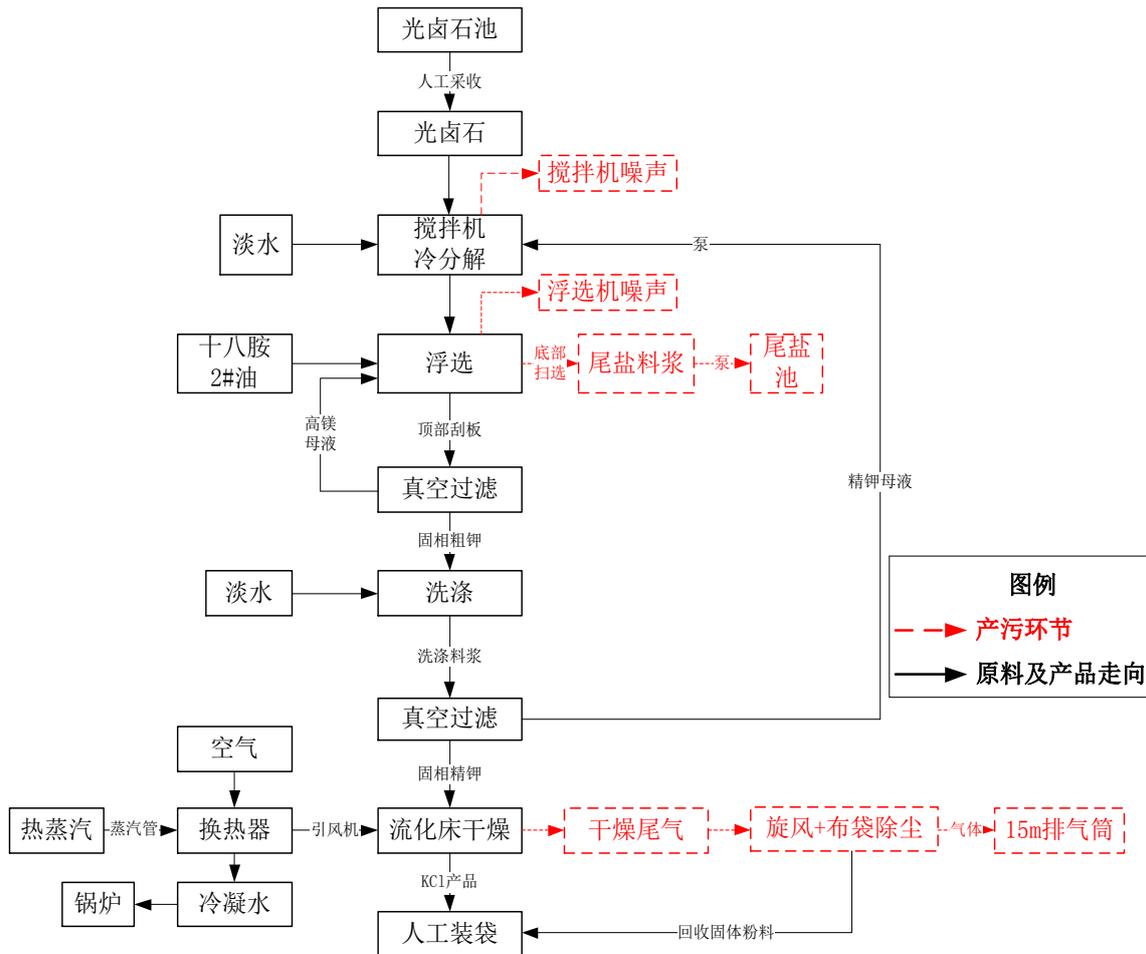


图 3.3-9 氯化钾生产工艺流程及产污环节

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（稀释成盐原理）陈化，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 $2MgO \cdot 3B_2O_3 \cdot 15H_2O$ ），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 $B_2O_3 \geq 28\%$ ，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 B_2O_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，利用水力旋流作用，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（ $2MgO \cdot 3B_2O_3 \cdot 15H_2O$ ）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 Na^+ 、 Cl^- 、 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 Na^+ 、 Cl^- 、 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。

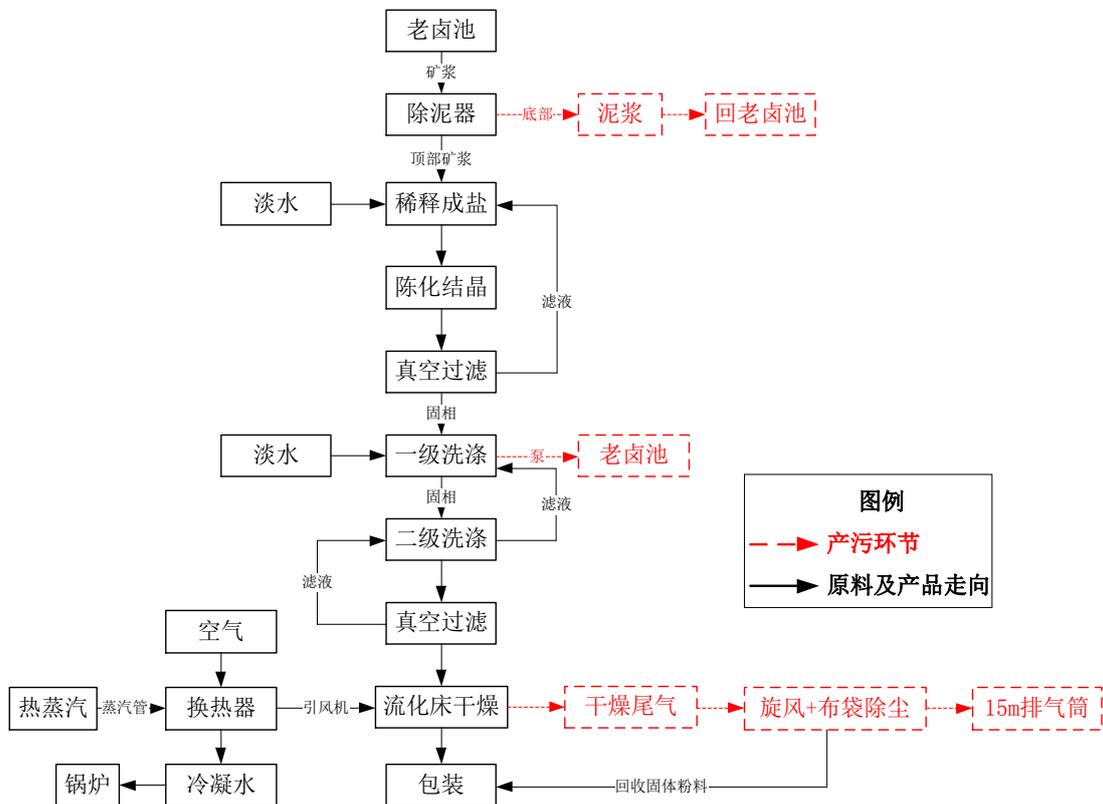


图 3.3-10 硼镁矿生产工艺流程及产污节点图

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 Li_2SO_4 和 MgSO_4 ，滤液（饱和 Li_2SO_4 和 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。

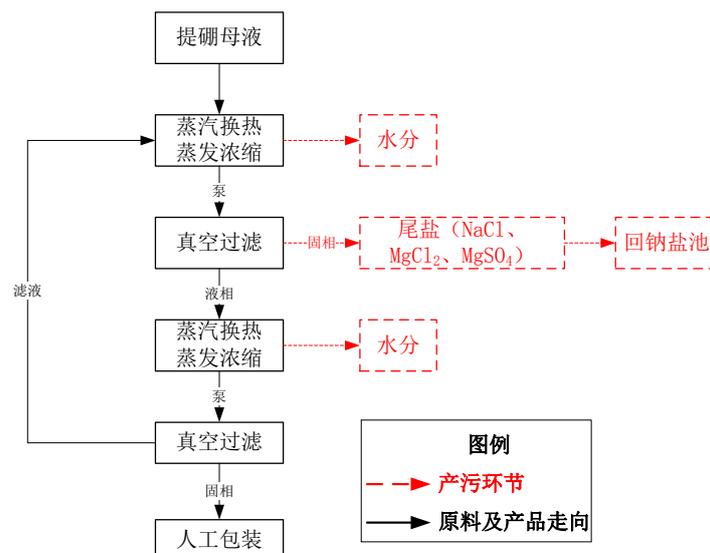


图 3.3-11 硫酸锂生产工艺流程及产污节点

(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。

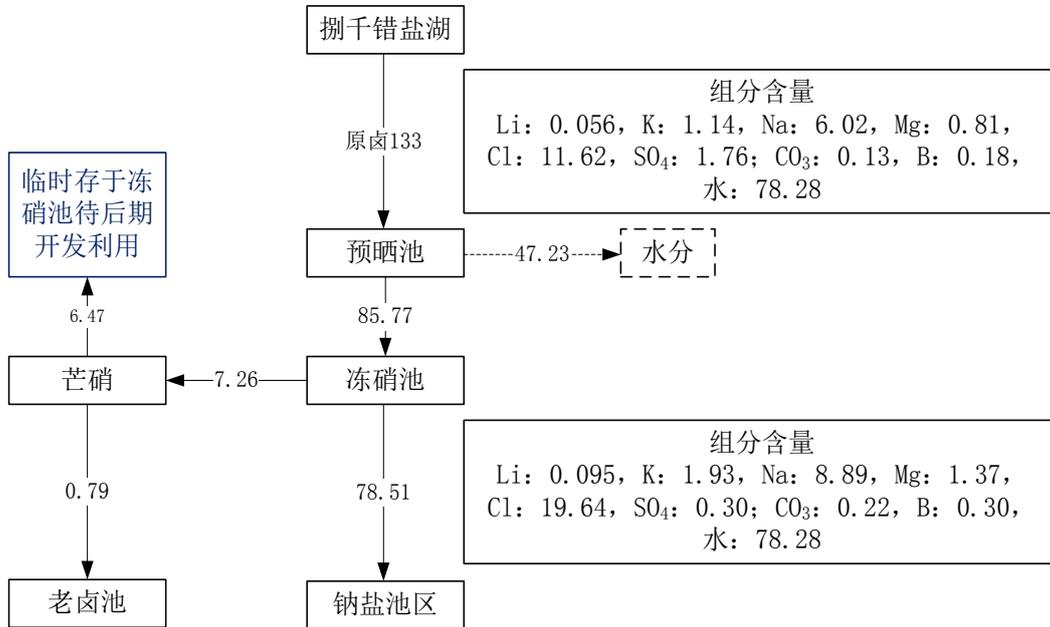


图 3.3-11 冻硝池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

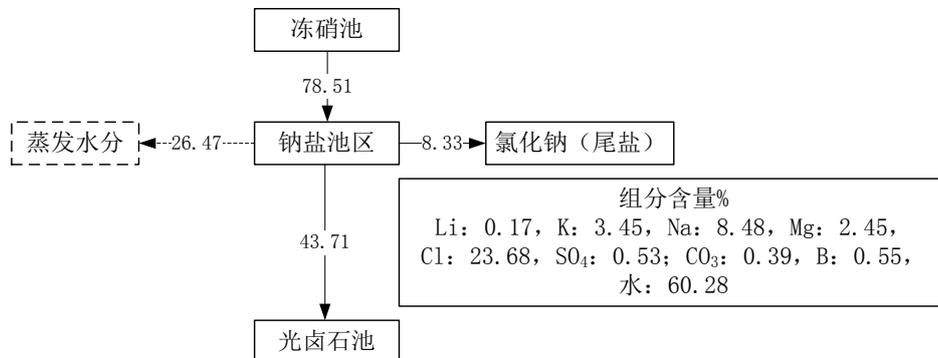


图 3.3-12 钠盐池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

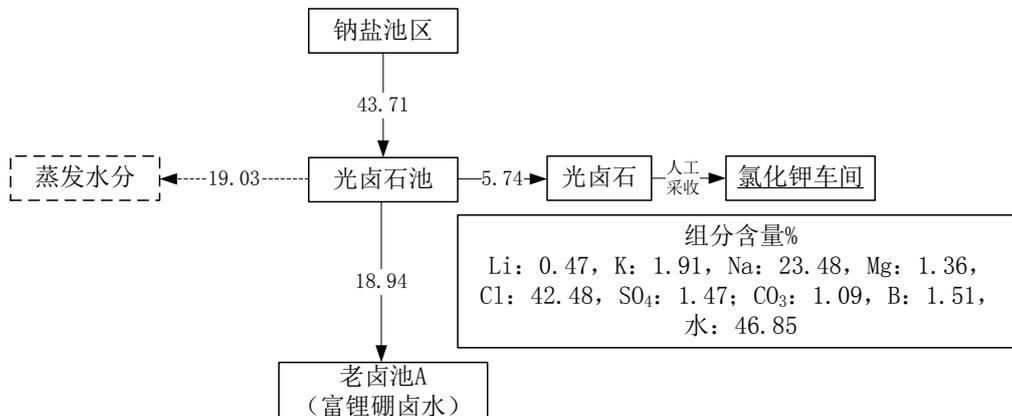


图 3.3-13 光卤石池物料平衡图 (单位: 万 t/a)

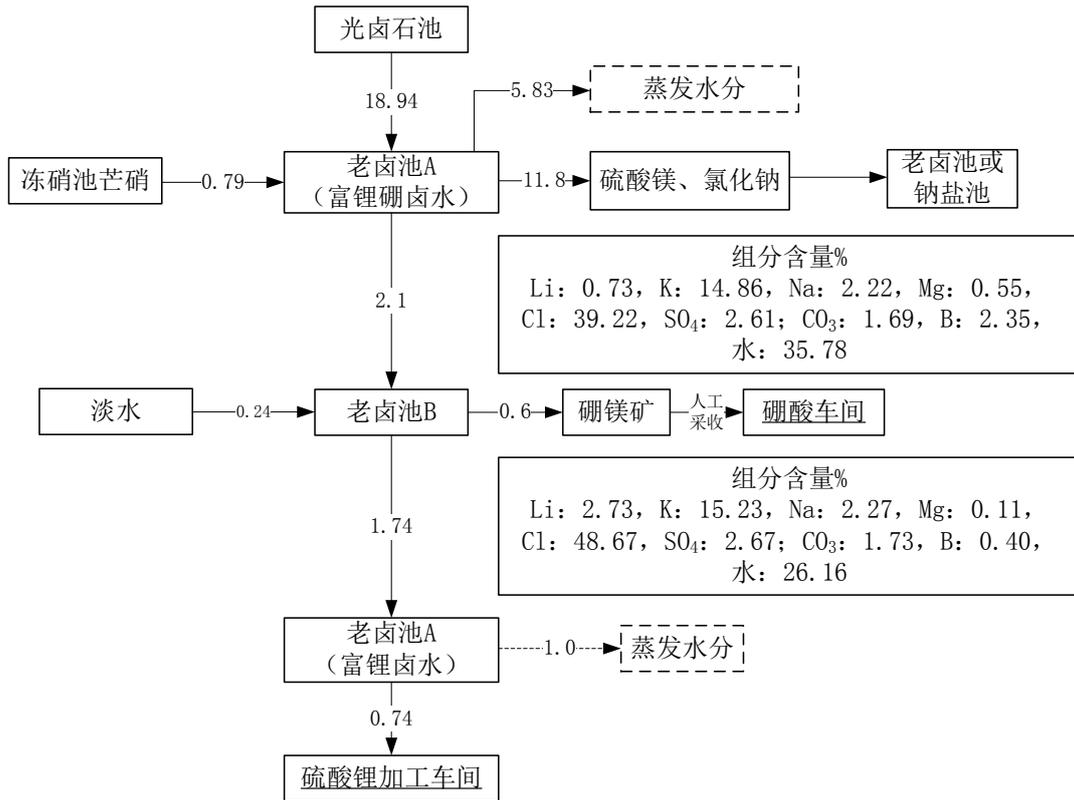
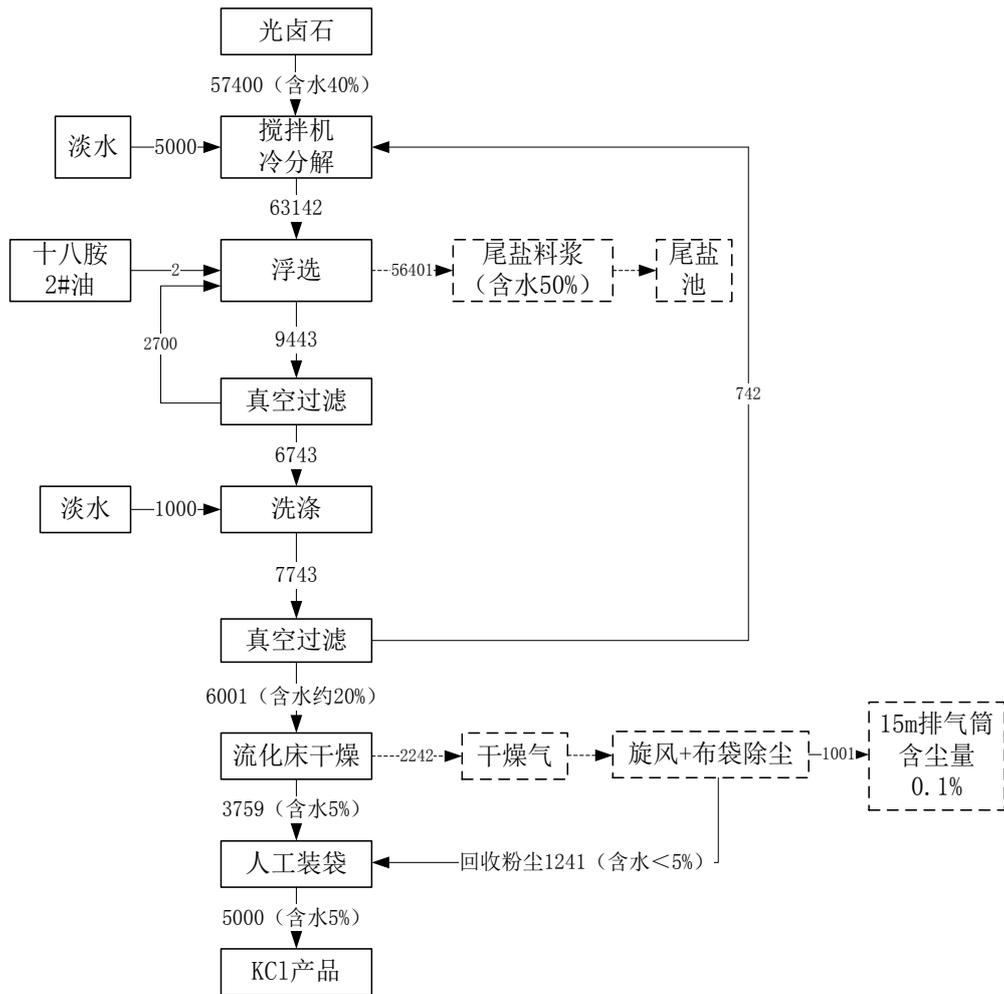


图 3.3-14 老卤池物料平衡图 (单位: 万 t/a)



注：十八胺和 2#油均为定期补充，消耗量为 2t/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 3.3-15 氯化钾车间物料平衡（单位：t/a）

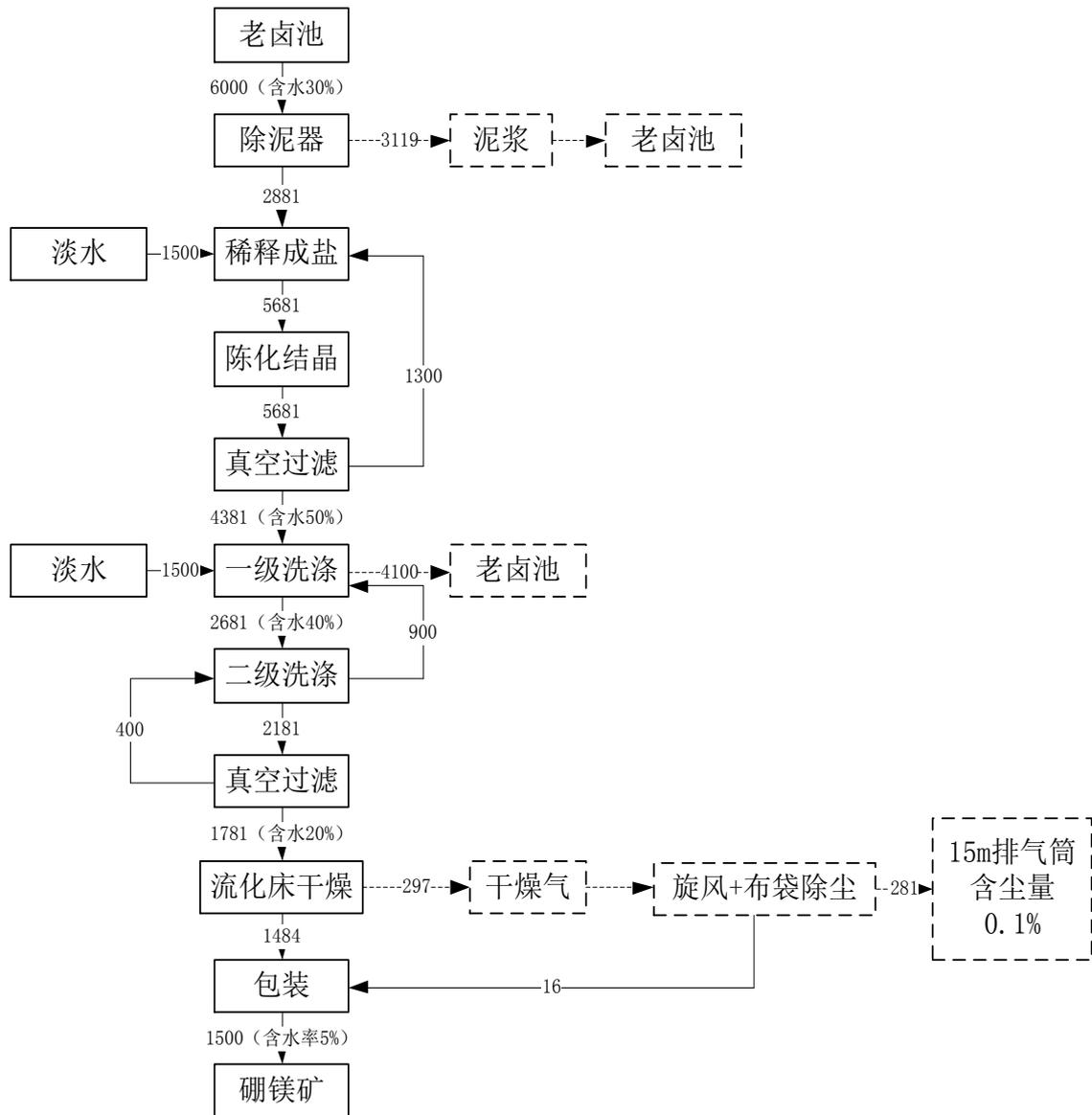


图 3.3-16 硼酸车间物料平衡 (单位: t/a)

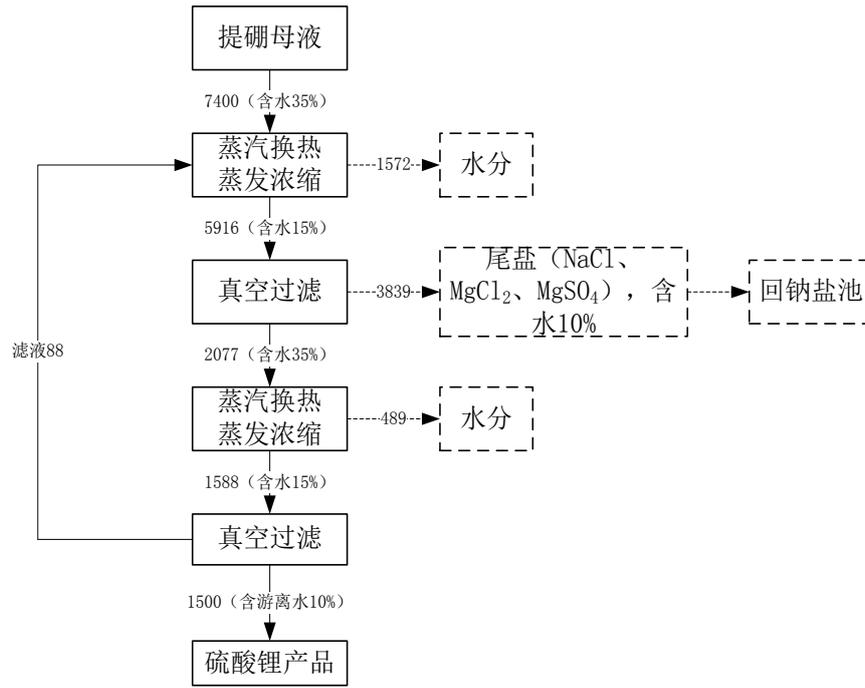


图 3.3-17 硫酸锂车间物料平衡 (单位 t/a)

(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 50m³/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 3.3-18，各车间用水水平衡见图 3.3-19 至图 3.3-21，盐田区水平衡见图 3.3-22。

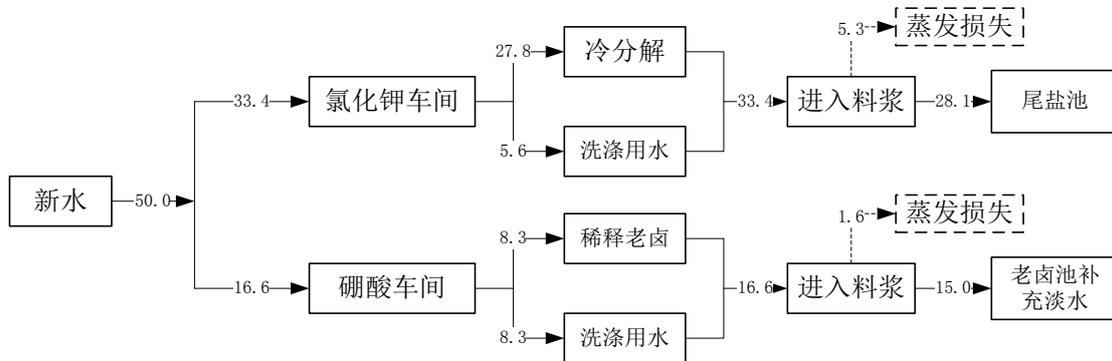


图 3.3-18 生产用水水平衡

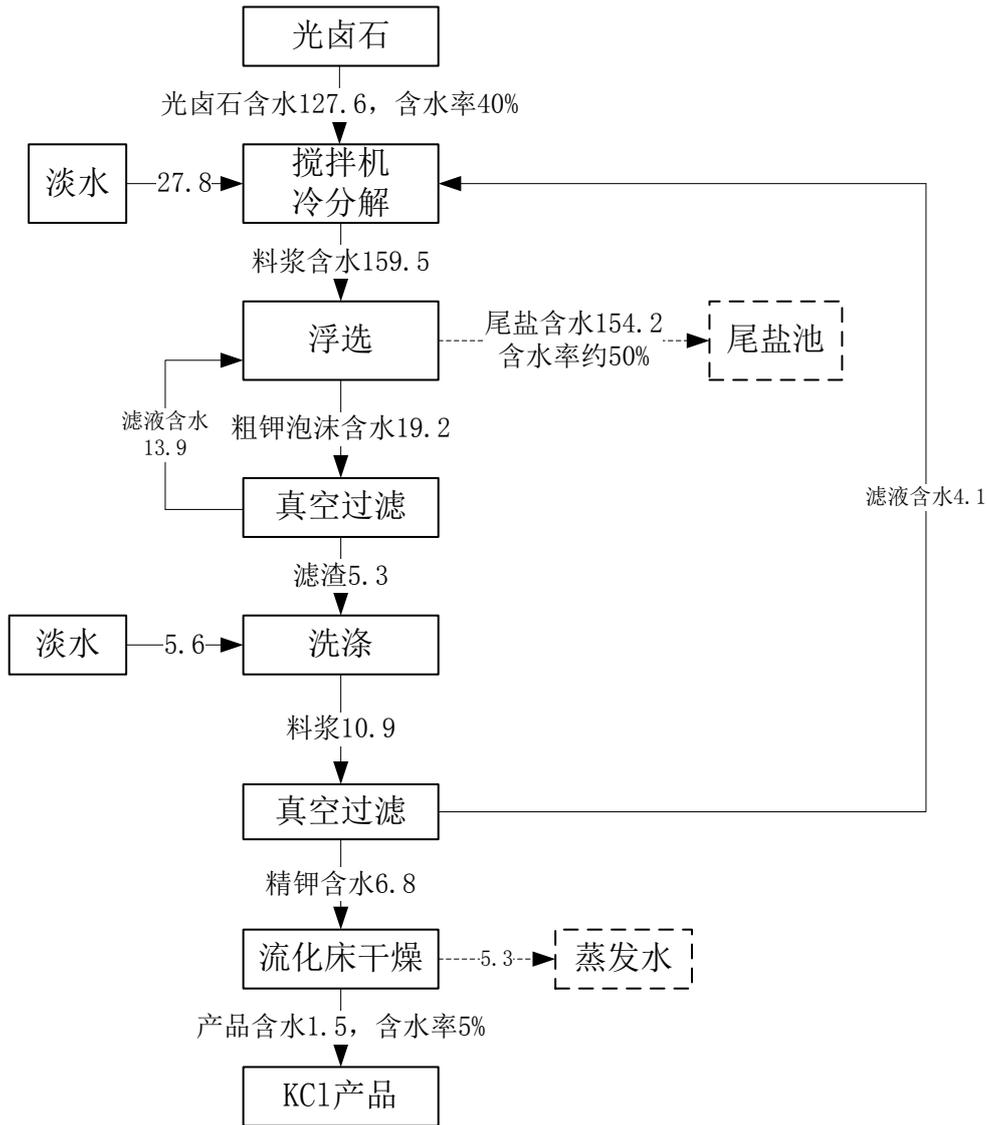


图 3.3-19 氯化钾车间水平衡 (单位: t/d)

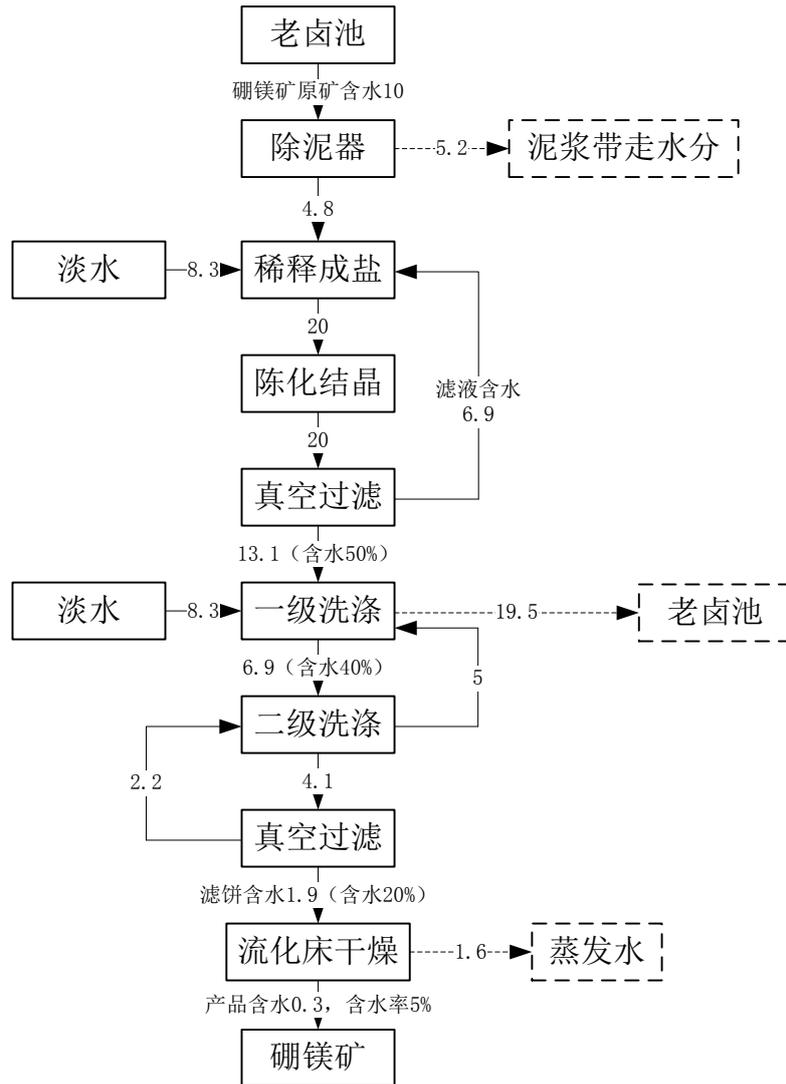


图 3.3-20 硼酸车间水平衡 (单位: t/d)

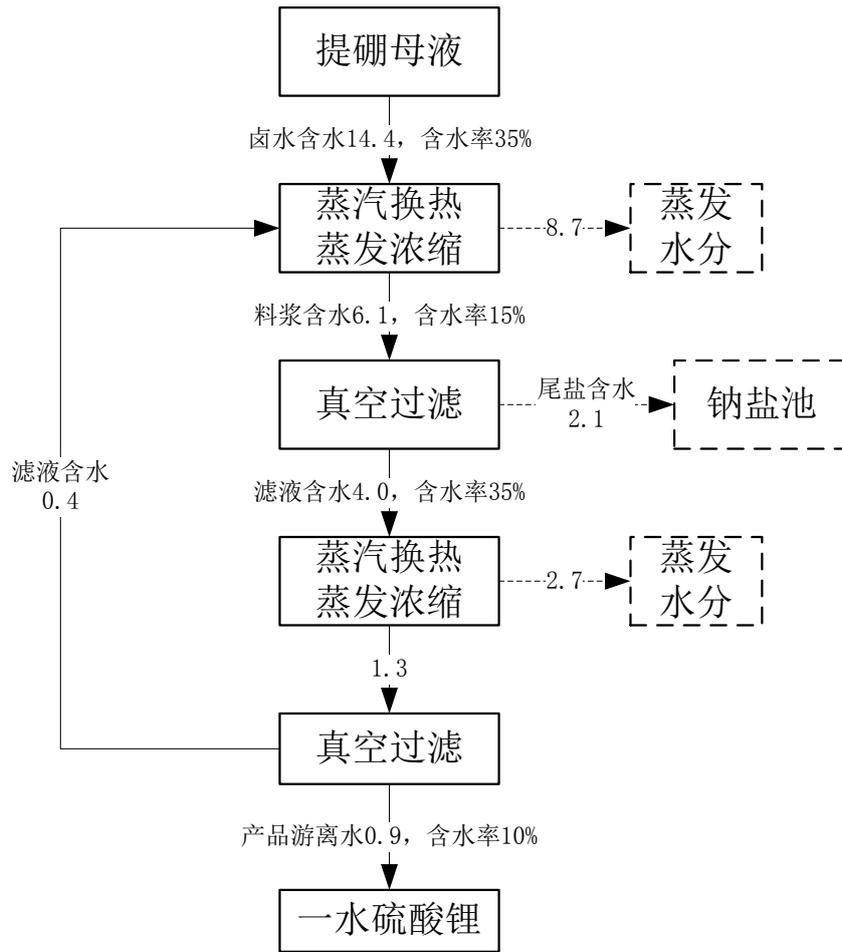


图 3.3-21 硫酸锂车间水平衡 (单位: t/d)

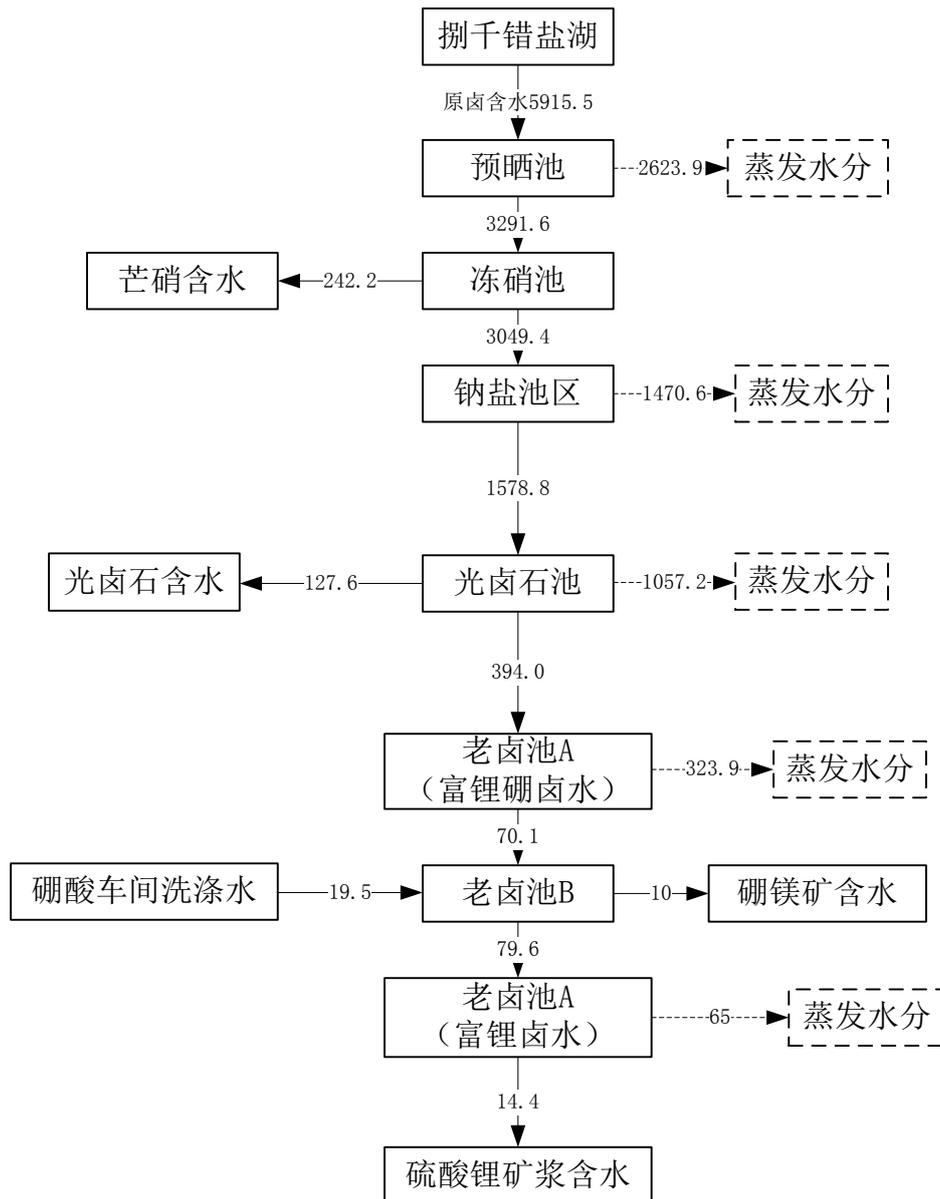


图 3.3-22 盐田区水平衡（单位：t/d）

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 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数取用 0.8，生活污水排放量为 $1.92\text{m}^3/\text{d}$ ；高峰期员工生活用水量为 $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，排水系数取用 0.8，生活污水排放量为 $5.12\text{m}^3/\text{d}$ 。

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 3.3-12 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 (9.6m³/d)，其中软水制备过程损失约 0.24t/h(5.76m³/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 (3.84m³/d)，锅炉排水作为清下水排入雨水管网。

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 5m³/次 (约 0.8m³/d)，排放的反冲废水约 0.8m³/d，反冲废水呈碱性含有约 0.3%左右的 Na、Ca、Mg 离子，调节 pH 后通过雨水管网作为清下水进行排放。

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 1.5m³/d，含大量悬浮物和少量油类物质，排放量约 1m³/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。

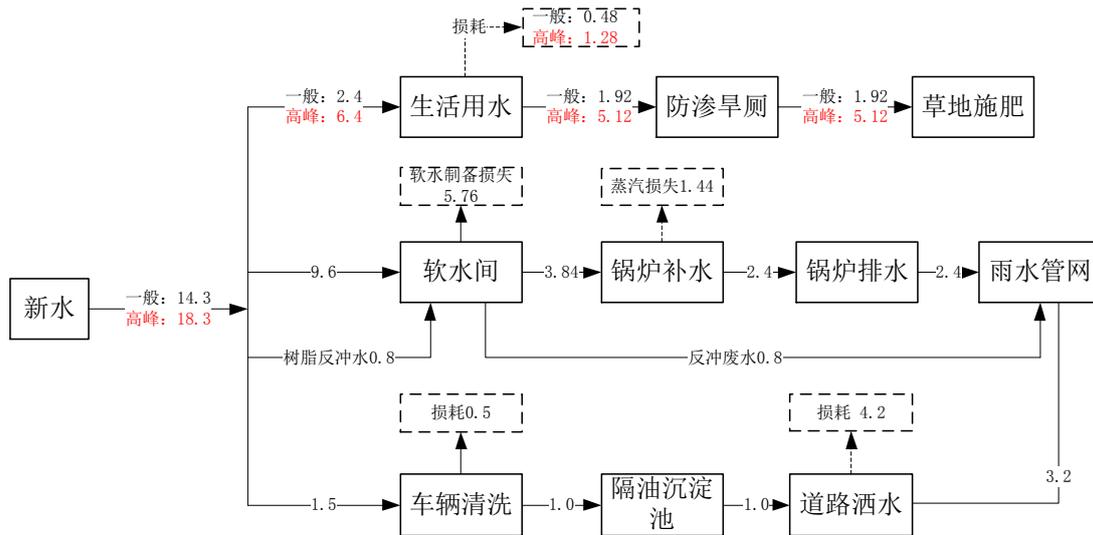


图 3.3-23 生产辅助用水水平衡图 (单位: t/d)

(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/m²)。

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/m²。

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 15m 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_2 ：4g/L、烟尘：0.714g/L、 NO_x ：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 $20Nm^3$ 。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3.3-13 柴油发电机废气污染物源强

污染物		烟气量	SO_2	NO_x	颗粒物
排放速率 (kg/h)		4172 Nm^3/h	0.927	0.59	0.17
排放量 (t/a)			4.0	2.55	0.72
排放浓度 (mg/Nm^3)			222.2	142.2	40.0
排放 标准	速率 (kg/h)	/	2.6	0.77	3.5
	浓度 (mg/Nm^3)	/	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_2 、 NO_x 的产污系数分别为 17804.03 Nm^3/t （柴油）、0.26kg/t（柴油）、195kg/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_2 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 3.3-14 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 ³ /t	1076万Nm ³ /a	2491Nm ³ /h	/	/
颗粒物	0.26kg/t	0.157t/a	0.036kg/h	14.5mg/Nm ³	30mg/m ³
SO ₂	19S①kg/t	0.57t/a	0.132kg/h	53.0mg/Nm ³	200mg/m ³
NO _x	1.84kg/t	1.1t/a	0.257kg/h	103.2mg/Nm ³	250mg/m ³

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、SO₂、NO_x的排放浓度分别为14.5mg/Nm³、53.0mg/Nm³、103.2mg/Nm³，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/Nm³，SO₂：200mg/Nm³，NO_x：250mg/Nm³），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10000m³/h，粉尘初始浓度约为2300mg/m³，则氯化钾干燥粉尘排放浓度为23mg/m³，排放速率为0.23kg/h（1t/a）；硼镁矿干燥风量为500m³/h，粉尘初始浓度约为1400mg/m³，则硼镁矿干燥粉尘排放浓度为14mg/m³，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/m³，3.5kg/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6000m³/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/m³，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/m³，最低净化效率75%）。

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，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。

① 氯化钾车间浮选尾盐料浆

氯化钾车间浮选后的尾盐料浆中除 H_2O 外主要成分为 $MgCl_2$ ，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（浮选机）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。

② 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^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 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。

③ 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 $1.5m^3/d$ ，含大量悬浮物和少量油类物质，产生量约 $1m^3/d$ ($180m^3/a$)，经隔油沉淀后作为道路洒水。

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，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 $2.4m^3/d$ ，产污系数取用 0.8，员工生活污水产生量为 $1.92m^3/d$ ；高峰期员工生活用水量为 $6.4m^3/d$ ，产污系数取用 0.8，生活污水产生量为 $5.12m^3/d$ 。其中高峰期约有 30 天，计算出年排水量为 $441.6m^3/a$ 。

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。

（5）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 $0.8m^3/d$ ($144m^3/a$)，作为道路洒水，不外排。

（6）锅炉排水

锅炉底水定期排污水约为循环水量的 5%（约 $2.4m^3/d$ ， $432m^3/a$ ），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 3.3-15 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)		
氯化钾车间浮选料浆	MgCl ₂	5.6 万	--	浮选机底部扫选出	尾盐池存放
硼酸车间洗涤水	Li ⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、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	--	隔油沉淀后用作道路洒水	
生活污水	SS、COD、BOD ₅	441.6	SS=200 COD=300 BOD ₅ =150	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 3.3-16 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
混流泵	6	75	基础减震，加强管理，设备润滑。	70
锅炉给水泵	3	75		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。	80
浮选机	1	80	厂房隔声。	65
挖掘机	2	92	加强管理维护保养。	92
装载机	2	86		86
自卸汽车	5	90		90

4) 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尾盐、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。

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污泥属于危险废物，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。

本项目固废产生及排放情况见下表。

表 3.3-17 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
冻硝池尾盐	6.47 万 t/a	一般固废	存放在预晒冻硝池中，等待后期开发利用。
老卤池尾盐	11.8 万 t/a	一般固废	存放在钠盐池中，等待后期开发利用。
钠盐池尾盐	8.33 万 t/a		
硫酸锂真空过滤尾盐	3839t/a		
硼镁矿生产车间泥浆	3119t/a	一般固废	送回老卤池重复利用。
除尘器收集物料	1257t/a	一般固废	作为产品回收。
废包装袋	0.3t/a	一般固废	统一收集后出售给废品收购站。
生活垃圾	3.45t/a	一般固废	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 1.5t/a	危险废物	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。
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 3.3-18 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。	0.64t/a
	柴油发电机	SO ₂ 、颗粒物、NO _x	SO ₂ : 4.0t/a 颗粒物: 0.72t/a NO _x : 2.55t/a	设置 15m 高排气筒。	SO ₂ : 4.0t/a 颗粒物: 0.72t/a NO _x : 2.55t/a
	燃油锅炉	SO ₂ 、颗粒物、NO _x	SO ₂ : 0.57t/a 颗粒物: 0.157t/a NO _x : 2.2t/a	设置低氮燃烧器，15m 高排气筒。	SO ₂ : 0.57t/a 颗粒物: 0.157t/a NO _x : 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	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
	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 ³ /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 ³ /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 ³ /a	回用于道路洒水，不外排。	0
	锅炉	定期排污水	432m ³ /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
	老卤池	尾盐	11.8 万 t/a	存放在钠盐池中，等待后期开发利用。	0
	钠盐池	尾盐	8.33 万 t/a		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。
	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	1.5t/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。	1.5t/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、事故应急池、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 危险废物暂存区、机修区、隔油沉淀池均采用钢筋混凝土+环氧树脂漆进行重点防渗，整个地面、池体渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

② 油罐区采用五面实体罐池，内壁采用“六胶两布”进行重点防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。设 10m^3 的地下 90#汽油罐 1 个， 100m^3 的地下 0#柴油罐 2 个，罐体均为玻璃钢材料。

③ 盐田、尾盐池池底及四周池壁采用黏土+PE 土工膜进行防渗，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

④ 生产车间、事故应急池、旱厕、生活垃圾暂存点地面采用混凝土结构进行一般防渗，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

⑤ 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。

6) 生态影响

① 工程占地

拟建项目所在区域内原有土地利用类型为干盐湖和草甸，项目建成后，大面积的盐田、厂区、道路及其它配套设施建设改变了原来的地形地貌，是土地性质有原始的生态系统变为工业用地，运营过程中，由于较大规模的人为干扰，使草甸生态系统遭到破坏，原来活动在该区域的野生动物会迁徙到其他区域，对区域生态系统会造成一定的影响。

② 水土流失加剧

拟建项目新增水土流失主要发生在工程施工期，盐田工程、辅助设施建设及取土场是本项目水土流失的重要来源，工程建设将扰动破坏土地面积 629.41hm^2 ，损坏草地等具有保水保土作用的水土保持设施面积 628.82hm^2 ，将产生水土流失总量 81534t ，其中新增水土流失量 62708t 。

③ 其他

拟建项目建设及生产运行过程中，产生的废气、污水、固废和噪声等都会给周围环境带来不利影响。植被面积的减小和植被覆盖率下降将使草原局部小气候发生变化，使生态系统各级结构相应发生改变。

项目的开发建设，由于人为因素的干扰，增加了原盐湖及草原生态景观基质的异质性，导致景观格局破碎化程度增加，对生态过程会产生一定的负面作用，尤其在矿区这种小尺度范围情况下，都会引起该区新的生态影响。

④ 野生动物保护措施

在具体项目实施阶段，应做好施工设计，注意临时施工占地的选择，避免夜间施工，严格控制施工行为，尤其是加强夜间施工和污水排放的施工组织管理，降低规划实施对野生动物的影响。只要合理安排施工时间、施工工序以及作业方法，并对施工人员加强野生动物保护教育宣传，工程施工不会对野生动物产生显著影响。在项目运营期间，应加强设备维护，减少突发高噪声，定期清理生活垃圾，防止生活垃圾堆积过多，此外，根据现场探勘和咨询，项目永久占地不属于黄羊、野驴等野生动物食源地和水源地，同时建设单位应加强员工教育，禁止猎杀野生动物。

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

拟建项目位于西藏自治区阿里地区革吉县文布当桑乡境内。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^2 ，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”。

盐湖中心坐标为 $31^{\circ}55'52.03''\text{N}$ ， $82^{\circ}47'08.34''\text{E}$ ，位于革吉县东侧约 150km。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。

拟建区域水系较发育，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 2.0~2.5m 之间，径流量在 0.17~0.68m³/s 之间。受区域性气候的影响，矿区无论是水域面积还是水体深度均有一定的变化。1 月份(枯水期)湖水面积最小，约为 15.24km²，最大水深为 20.24m；5 月份(平水期)湖水面积为 15.43km²，最大水深为 20.50m；9 月份(丰水期)湖水面积达 15.7km²，最大水深达 20.84m。

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 0.1~2.0℃，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。

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(C₂P₁l)、二叠上统下拉组(P₂x)、白垩系下统则弄群(K₁Z¹、K₁Z²)、郎山组(K₁l¹)以及新近纪中新统布嘎寺组(N₁b)；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(Q₁pl³)、更新世湖相沉积(Q₁lp³)、更新世冰积(Q₁glp³)、全新世冲积(Q^{ah})、全新世湖洪积-湖相沉积(Q₁+plh)等。下面由老至新进行分述。

石炭上统-二叠系下统(C_2P_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(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, 向下与下拉祖(P_{2x})、拉嘎组(C_2P_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(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 15.47km²。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±0.09Ka 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为三个亚区。

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 0.128L/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 0.17L/s 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 0.785L/s m ，富水性中等。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$ 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2.0~2.5m之间，径流量在0.17~0.68m³/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10km²，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，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

本项目环境质量现状调查采用实测法，其中环境空气、地表水、地下水、声环境质量现状委托西藏中科检测技术有限公司于 2018 年 12 月 17 日~23 日进行采样；土壤环境质量现状委托华北有色地质勘查局燕郊中心实验室于 2017 年 9 月 6 日进行分析。

4.2.1 环境空气质量现状评价

（1）环境质量现状调查

根据《2017 年西藏自治区环境状况公报》：2017 年，全区主要城镇大气环境质量整体保持优良。环境空气优良率达到 97.5%，较 2016 年提高 7.5 个百分点。拉萨市全年环境空气质量优良天数为 361 天，在全国 74 个重点城市中排名第二。地（市）行署（政府）所在地城镇空气质量优良率分别为：桑珠孜区 99.4%、乃东区 96.7%、巴宜区 99.7%、卡若区 100%、那曲镇 90.8%、阿里地区狮泉河镇 96.5%。本项目位于阿里地区，当地环境空气质量总体上良好，能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

（2）环境空气质量现状监测

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 4.2-1 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：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP，共五项，同步观测气压、气温、风速、风向。监测方法见下表。

表 4.2-2 监测方法、方法来源

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

3) 监测时间和频率

连续监测 7 天。其中 SO₂、NO₂ 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；PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 监测 24 小时平均浓度。

4) 监测结果

监测结果见下表。

表 4.2-3 环境空气 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 监测结果表 单位：mg/m³

监测点位	监测因子	监测日期							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 _{2.5}	0.022	0.025	0.024	0.026	0.024	0.024	0.023	0.075
	PM ₁₀	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 _{2.5}	0.024	0.023	0.026	0.025	0.023	0.024	0.026	0.075
	PM ₁₀	0.030	0.032	0.034	0.031	0.033	0.035	0.032	0.15

表 4.2-4 环境空气 NO₂、SO₂ 监测结果表 单位：mg/m³

监测点位	监测时间	SO ₂				NO ₂			
		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)	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

东侧 4km)	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 4.2-5 环境空气质量现状评价结果表

监测点位		浓度范围 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	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 _{2.5}	0.022~0.026	0.075	0.293~0.347	0
	PM ₁₀	0.029~0.032	0.15	0.193~0.213	0
	SO ₂	未检出~0.007	0.5	未检出~0.014	0
	NO ₂	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 _{2.5}	0.023~0.026	0.075	0.307~0.347	0
	PM ₁₀	0.030~0.035	0.15	0.200~0.233	0
	SO ₂	未检出~0.007	0.5	未检出~0.014	0
	NO ₂	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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、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 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、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

(1) 监测断面布置

共选取 2 个监测断面，具体情况见下表。

表 4.2-6 地表水环境现状监测布点

编号	监测点位
1#	美清河
2#	盐湖区

(2) 监测项目及监测方法

pH、SS、COD_{Cr}、NH₃-N、锌、六价铬、砷、汞、总磷、石油类、BOD₅、氟化物、铅、镉共 14 项。监测方法见下表。

表 4.2-7 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 6920-1986	/
悬浮物	重量法	GB/T 11901-1989	4mg/L
COD _{Cr}	重铬酸盐法	HJ 828-2017	4mg/L
BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.01mg/L
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	0.01mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB 7484-1987	0.05mg/L
铅	原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.001mg/L
锌	原子吸收分光光度法	GB 7475-1987	0.05mg/L
镉	原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.0001mg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
砷	原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L

(3) 监测时间、监测频次

2018 年 12 月 17 日~12 月 19 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 4.2-8 地表水环境质量现状监测结果表 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测项目	断面 I (美清河)			断面 II (盐湖区)		
	12月17日	12月18日	12月19日	12月17日	12月18日	12月19日
pH	9.14	9.13	9.15	8.15	8.13	8.17
COD _{Cr}	10	10	9	13	13	14
氨氮	0.032	0.030	0.031	0.029	0.028	0.031
锌	0.10	0.11	0.12	0.09	0.12	0.10
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	2.71	2.70	2.65	4.00	4.03	4.10
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总磷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油类	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
BOD ₅	1.2	1.1	1.3	1.2	1.3	1.3

氟化物	4.68	4.69	4.70	4.72	4.68	4.69
铅	0.0015	0.0016	0.0015	0.0012	0.0015	0.0014
镉	0.0010	0.0012	0.0011	0.0011	0.0012	0.0010

(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 $Pi > 1$ 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， $Pi \leq 1$ 时满足要求。

(6) 评价结果

表 4.2-9 地表水现状评价结果表

监测项目	标准指数 Pi		评价标准
	断面 I	断面 II	
pH	1.065~1.075	0.565~0.585	6~9
COD _{Cr}	0.45~0.5	0.65~0.70	20.0
氨氮	0.030~0.032	0.028~0.031	1.0
锌	0.10~0.12	0.09~0.12	1.0
六价铬	0.04*	0.04*	0.05
砷	53.0~54.2	80.0~82.0	0.05
汞	0.4*	0.4*	0.0001

总磷	0.025*	0.1*	0.2 (湖库 0.05)
石油类	0.1*	0.1*	0.05
BOD ₅	0.275~0.325	0.300~0.325	4.0
氟化物	4.68~4.70	4.68~4.72	1.0
铅	0.030~0.032	0.024~0.030	0.05
镉	0.20~0.24	0.20~0.24	0.005

注：*代表未检出，以检出限的 1/2 计算。

由表 4.2-9 单项评价指数结果可知，矿区北部美清河中 pH、氟化物、砷出现超标，盐湖区的氟化物、砷出现超标。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，超标原因为区域地表水中氟化物、砷本底浓度较高造成的。

4.2.3 地下水环境质量现状评价

(1) 监测断面布置

共选取 2 个监测断面，具体情况见下表。

表 4.2-10 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		

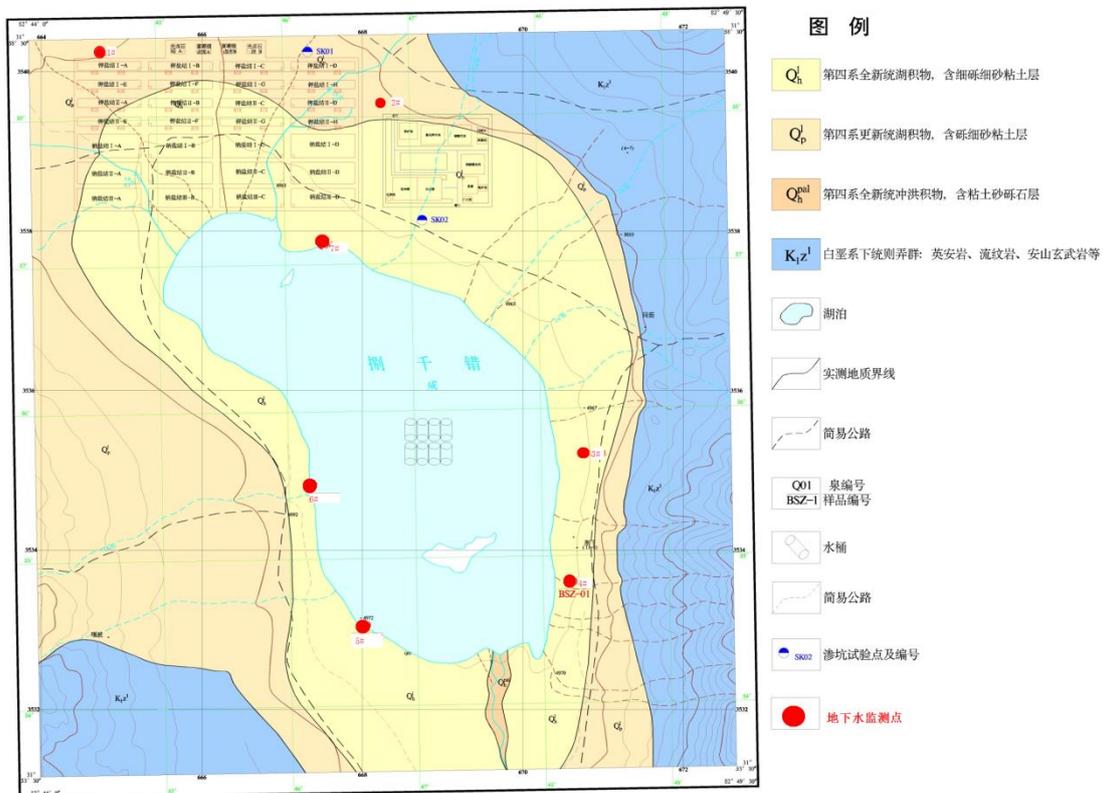


图 4.2-1 地下水环境现状监测布点图

(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，共 23 项。监测方法见下表。

表 4.2-11 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

(3) 监测时间、监测频次

2018 年 12 月 17 日，采样 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 4.2-12 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	/						

(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

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。

4.2.4 声环境质量现状评价

(1) 监测点位

监测点位设置情况见下表。

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质量现状监测结果(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		

4.2.5 土壤环境质量现状评价

(1) 监测布点

在评价区域内布设 2 个土壤监测点，如下表：

表 4.2-17 土壤环境质量现状监测布点

点位编号	监测点位置	质量标准
1#	项目盐田区土壤	《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
2#	项目北侧牧区土壤	《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

(2) 监测时间及频率

监测 1 天，一天取样一次。

(3) 监测项目和方法

监测项目：pH、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞。监测方法见下表。

表 4.2-18 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	pH 计	NY/T1121.2-2006	/
砷	原子荧光法	GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg
镉	原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	0.01mg/kg
铬	原子吸收分光光度法	HJ491-2009	5.0mg/kg
铜	原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	1.0mg/kg
汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg
镍	原子吸收分光光度法	GB/T17139-1997	5.0mg/kg
铅	原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	5.0mg/kg
锌	原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	0.5mg/kg

(4) 评价方法

将监测结果直接与评价标准值进行比较，监测结果大于标准值即为超标，小于等于标准值为达标。

(5) 监测及评价结果

具体监测结果统计见下表。

表 4.2-19 土壤监测及评价结果 单位: mg/kg, pH>7.5

项目 监测点	pH	砷	镉	铬	铜	汞	镍	铅	锌
1#	8.08	156	0.13	19.2	7.39	0.006	16.6	25.0	38.3
标准值	/	60	65	/	18000	38	900	800	/
2#	8.07	49.6	0.22	20.8	10.6	0.006	11.5	56.8	62.3
标准值	/	25	0.6	250	100	3.4	190	170	300

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，矿区内土壤除砷超标外，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。矿区外牧区土壤除砷超标外，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。根据捌千错盐湖地表卤水有害组分检测结果（见本报告第三章表3.1-5），盐湖卤水中的砷含量背景值本身就很高，超过《盐湖和盐类矿产一般工业指标表》中有害组分标准限值的40倍以上，因此，由于砷的迁移作用，会造成矿区及周边土壤中的砷含量较高。

4.3 生态环境现状评价

4.3.1 生态功能区划、生态系统类型及特征

（1）生态功能区划

根据《西藏自治区生态功能区划》的相关内容，西藏自治区共划分出了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。

根据西藏自治区生态功能区划图（本报告第三章图3.3-1），本项目位于“羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区”中的“南羌塘高寒草原生态亚区”。该区地处羌塘高原南部，包括改则县南部、措勤县北部扎日南木错流域区、仲巴县北部的塔若错、

昂拉仁错等湖泊流域区，面积 50807.42km²。主要生态系统为高原荒漠草原生态系统及湖泊水生生态系统及湖滨、沼泽湿地生态系统。土壤侵蚀与土地沙化为该区的主要生态环境问题。水利设施缺乏，人工灌溉草场少。

生态功能定位：牧业适度发展和荒漠化控制区。除湖盆周边和宽谷可适当发展牧业外，其余地区要加大荒漠化预防力度，适度发展高寒草原牧业和生态、人文旅游业，加强湿地生态系统保护。

发展与保护方向及对策：适当发展湖盆周边和宽谷牧业，其余地区要加大荒漠化预防力度，适度发展高寒草原牧业和生态与人文旅游。

(2) 生态系统类型及特征

根据工程所在地区植被分布及土地利用现状，工程涉及区域内生态体系可分为高原草甸生态系统、水域生态系统和荒地生态系统三种拼块类型。

1) 高原草甸生态系统

该类生态系统属环境资源拼块，沿山前与湖区接壤地带呈条带状分布，面积相对较大且连通程度较高，该拼块对区内环境质量有动态控制功能，起到减缓区内水土流失、维持生态平衡的重要作用。地层主要为砂土、亚砂土。植被为高山草甸，覆盖率5-20%不等，是野生动物及家养牲畜主要活动场所。



2) 水域生态系统

矿区水域生态系统尤其重要，它是成矿必备条件，属矿产资源型拼块，为盐碱水。当大气降水进入湖泊水域时，使水淡化，矿化度降低，不利于成矿。当无淡水加入时，利于成矿。

3) 荒地生态系统

分布于高山荒漠土和湖滨盐碱土区域，因地形、岩性、含水量和气候条件，该区域基本无植被分布，由砾石、盐碱土组成，砂砾土基本为裸露状态，在其发育过程中，对区域生态系统良性发展有一定的威胁。



图 4.3-1 评价区生态系统类型照片

4.3.2 土地利用现状

革吉县地处西藏西部，羌塘高原大湖盆区，属大陆性高寒干旱气候，土地资源贫脊，主要土地类型有：高山寒漠土、高山草甸草原土、高山草原土、石质土、草甸土、潜育草甸土、盐化草甸土、寒原盐土及寒原草甸盐土9类。其中高山草原土是革吉县分布最广、面积最大、最主要的土壤类型，占全县土壤总面积的70%以上，其次为高山寒漠土，约占10%左右，其它土地类型仅零星分布。

革吉县为一个纯牧业县，土地利用以草场为主。全县草场总面积4万余平方公里，占国土总面积的87%；耕地面积仅300余亩。

矿区土壤主要分布有高山草原土、高山草甸草原土、寒原盐土及盐化草甸土四种类型，植被为高山草甸。

4.3.3 水土流失现状

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166.38mm，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/(km²·a)，土壤容许流失量500t/(km²·a)，属于西藏自治区人民政府公告的重点预防保护区。

4.3.4 植物及其生物多样性

(1) 区域植被概况

西藏阿里地区天然草地主要是产草量很低的高寒草原、高寒荒漠草原和高寒荒

漠，植物在年平均0℃左右的温度下发育较慢，个体矮小。阿里地区独特的气候条件形成高原特有的植物资源，高等植物有670种，其中种子植物663种，隶属51科225属，藓蕨类共5科7种。草地建群种主要为禾本科、莎草科、菊科、藜科、豆科、十字花科等植物种类，常见饲用植物155种，分属32科84属，其中主要饲用植物24种，隶属7科19属，这些饲用植物中禾本科植物最为丰富，占到50%以上。

阿里地区共有8个草地类型：温性草原类、温性荒漠草原类、高寒草原类、温性荒漠类、高寒荒漠草原类、高寒草甸类、地平地草甸类和沼泽类。高寒草原类是阿里地区分布最广、面积最大的草地类，是在寒冷而干旱的气候条件下有寒旱生的禾草为主要优势层片组成的草地类型，广泛分布在羌塘高原之上；高寒草甸类是在高寒气候条件在土壤水分适中的地方形成的草地类型，草地群落多以耐寒中生性多年草本植物为优势种，种类组成丰富，在山系高大、湖泊较多的阿里地区有广泛的分布；温性荒漠类在极端干旱的气候条件下形成的草地类型，植被覆盖率极低，均由强旱生或超强旱生植物组成，主要分布在象泉河、狮泉河和班公源流域的日土、噶尔两县；温性荒漠草原类是在干旱而微湿的气候条件下，由旱生或强旱生丛生禾草构成的草地类型，是草原群落中旱化程度最强的草地类型，该草原集中分布在阿里地区孔雀河谷底和象泉河谷底之中，在湖盆、干沟和山坡之上广泛分布；温性草原类是在半干旱—干旱气候条件下形成的草地类型，主要分布在普兰和尼泊尔交界处，白草为主要优势种；高寒荒漠类气候干旱而寒冷，是阿里地区自然条件最为严酷的地区之一，该类草地主要分布在阿里北部昆仑山及喀喇昆仑山与昆仑山之间的广阔高原湖盆中；低平地草甸类主要分布在气候较暖的象泉河谷地、狮泉河流域及班公湖湖盆边缘；沼泽类是由于土壤水分长期处于饱和状态而产生的草地类型，水分来源以地表径流为主，仅出现在日土县班湖流域的河滩洼地之上。根据《西藏阿里草地资源现状及载畜量》的相关描述，各类草地分布情况见下表。

表4.2-20 阿里地区各类草地面积及分布

草原类型	草地面积（单位：万hm ² ）	主要分布区
高寒草原类	1790.53	全地区
高寒草甸类	183.11	全地区
温性荒漠类	70.39	日土、噶尔
温性荒漠草原	41.83	普兰、札达
温性草原类	3.86	普兰
高寒荒漠草原类	45.69	日土、改则
地平地草甸类	15.32	日土、噶尔、革吉、札达
沼泽类草地	0.60	日土

(2) 矿区植被概况

矿区植被类型为高寒草甸类，总体盖度低，长势差，盖度不足30%。受水环境、地层岩性影响，植被具分带性分布特征：具体为：自高山—坡脚—湖滨盐碱区，植被由无—稀—稍密—无。即高山区因坡度大，地层保水能力差，气温低，植被生长能力差，盖度在0-3%；至坡脚，地形坡度相对较缓，地层保水能力强，植被生长相对能力较强，也是植被主要生长区，盖度在10-30%之间。在湖滨地带，因受盐碱湖水的影响，基本不生长植被。植被分布情况见下图。

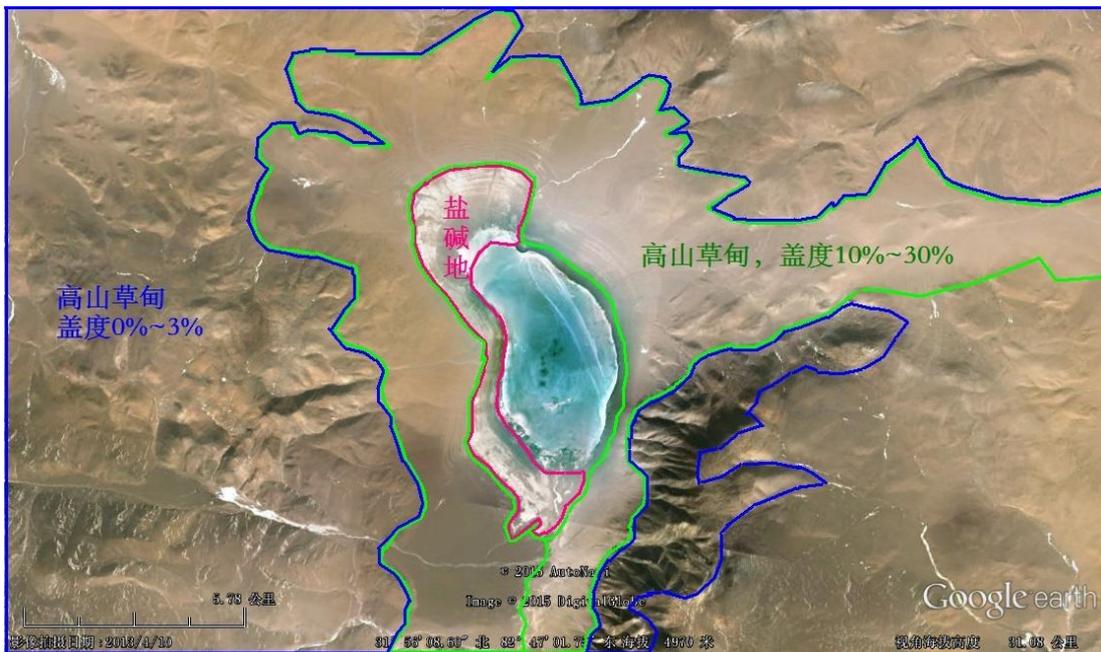


图4.3-2 植被分布示意图

区域地表植被照片见图4.3-3至图4.3-6。



图4.3-3 项目拟建区植被覆盖情况



图4.3-4 湖北岸盐碱地



图4.3-5 青藏苔草群系



图4.3-6 针茅群系

(3) 主要植物群落和构成

① 青藏苔草群系

青藏苔草是青藏高原特有种，喜沙耐寒而不适盐碱，但在水分生态上却具有较广泛的适应幅度。在评价区青藏苔草群系主要分布于山脉坡脚堤带，群落外貌翠绿，盖度近 30%，草层高度达 10~15cm，常见的伴生植物有长轴嵩草 (*Kobresia microglochis*)、粗壮嵩草 (*K. robusta*)、喜马拉雅嵩草 (*K. royleana*)、圆囊苔草 (*C. orbiculari*)、青海苔草 (*C. ivanoviae*)、内弯苔草 (*C. incurva*) 等。青藏苔草群系可作放牧场，亩产鲜草 25~35kg，其主要组成植物青藏苔草草质粗硬，营养较低，适口性较差，属中下等牧场。

② 沙生针茅群系

沙生针茅群系是西藏高原荒漠化草原区的主要代表群系，主要分布低山、宽谷、洪积扇和平缓的高原面及高山下部山坡。沙生针茅群系一般较低矮稀疏，没有明显的层次分化。群落盖度一般为 10~20%，主要草层的高度约 10cm。群落组成比较简单，一般 1m² 面积上植物种数不足 10 种，外貌基本为黄绿色，有时夹有灰色（混杂有驼绒藜、木亚菊时）丛斑。伴生的其他植物还有昆仑针茅 (*S. roborowskyi*)、疏花针茅 (*S. penicuata*)、戈壁针茅 (*S. goica*)、中亚早熟禾 (*Poa litwinowiana*)、小叶棘豆 (*Oxytropis microphylla*)、燥原芥、高原芥，以及一年生植物单翅猪毛菜 (*Salsola monoptera*)、藏虫实、菊叶香藜 (*Chenopodium foetidum*) 等。沙生针茅草原是区域重要放牧场地，适宜放牧藏羊，其草质柔细，富含营养，为抓膘优良牧草。但因草群稀疏低矮，产草量不高，一般亩产鲜草 10~30kg。

③ 主要植物群落的生物量

根据类比阿里地区结则茶卡盐湖资源开发项目的生态调查资料，估测各群落的生物量见下表。

表4.2-21 项目区各植物群落生物量

序号	群落	生物量 (g/m ²)
1	沙生针茅群落	15
2	青藏苔草（硬叶苔草）群落	22

④ 珍稀濒危植物

经过调查查阅确认，评价区内有没有重点保护植物。

(4) 植被的水平和垂直分布情况

各种植被类型的分布，受着多种多样的自然因素的影响，其中，以水分和热量因素的影响尤为突出。一定的水热条件，将产生与之相适应的植物群落及群落外貌、结构、组成等。水热条件的变化，又会带来植被分布有规律的递变，这种规律性的递变，既反映在水平地带性上，也反映在垂直地带性上。评价区域位于青藏高原腹地，在植被区划位置上，按吴征镒院士主编的《中国植被》一书的分类系统，它处于青藏高原高寒植被区域。从东到西，由南到北，经纬度相差甚小，地理范围较窄，本区受青藏高原气团大气环流的影响，自然植物物种多样性和植被类型相对简单和单一。

不存在垂直地带性分布的植被，水平植被的变化随盐碱度而发生变化：盐湖周边大多为盐碱地，几乎没有植被分布；盐碱地周围均为高山草甸，其中绝大多数是盖度 10%~30% 的高山草甸，小部分为盖度 0~3% 的高山草甸；随着距离盐湖越来越远，两种盖度类型的高山草甸比较均匀地相间分布。

从水平分布看，评价区的中心主要区域为盐碱地、高山草甸和盐湖，以高山草甸植被为主。

4.3.5 动物及其生物多样性

(1) 爬行动物

本次评价区域属于西藏高原本体沿雅鲁藏布江中段之一部分，爬行动物种类主要为拉达克滑蜥 (*Scincella ladacense*)，物种相对简单，物种名录见下表。

表 4.2-22 评价区爬行动物名录

目名	科名	种名	垂直分布 (m)	区系成分
蜥蜴目	石龙子科	拉达克滑蜥 <i>Scincella ladicense</i>	3700~5000	古北界中亚成分

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。评价区内未发现保护种和中国特有种。

(2) 鸟类

根据评价区野外调查结果，参考周边现有鸟类物种多样性资料，评价区有鸟类 3 目 8 科 11 种。其中，雀形目鸟类 1 目 6 科 9 种，非雀形目鸟类 2 目 2 科 2 种。物种种类详见下表。

表 4.2-23 评价区鸟类名录

目	科	种名	分布	居留型	分布型	区系	保护级别
鸡形目 <i>Galliformes</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	高原山鹑 <i>Perdix hodgsoniae</i>	高原山鹑栖息于海拔2500~5000米之间的高山裸岩、高山苔原高原和亚高山矮树丛和灌丛地区。	R	H	I	
隼形目 <i>Falconiformes</i>	鹰科 <i>Accipitridae</i>	大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	在北方分布区甚常见，在南方罕见。繁殖于中国北部和东北部、青藏高原东部及南部的部分地区。	S	D	P	II
雀形目 <i>Passeriformes</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>	岩燕 <i>Hirundo rupestris</i>	分布地区西起新疆、青海、甘肃、宁夏、内蒙古、四川、西藏、云南、东抵山西、河北。	R	O	O	
	山雀科 <i>Paridae</i>	褐背拟地鸦 <i>Pseudopodoces humilis</i>	分布于印度、中国大陆和尼泊尔，国内分布于青藏高原及中国西部昆仑山脉。	R	P	P	
	鸦科 <i>Corvidae</i>	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	平原和山地的村落、农田，高大乔木上营巢。常集群活动，食昆虫、鼠类，常见留鸟。	R	E	P	
	莺科 <i>Sylviidae</i>	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>	地方性常见于西藏南部、青海、甘肃、陕西南部、四川及云南北部的海拔2700-5000米高山灌丛及多岩山谷。	S	H	I	
	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	高山岭雀 <i>Leucosticte brandti</i>	分布于中亚、喜马拉雅山脉西部及中部至中国西部及蒙古。	R	I	P	

		林岭雀 <i>Leucosticte nemoricola</i>	中亚及喜马拉雅山脉、青藏高原至中国中部及蒙古，见于海拔3600-5200米。	R	I	P	
		普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	常见的留鸟及候鸟，常于海拔2000-2700米，但在中国东北较低而在青藏高原则较高。	R	H	I	
		拟大朱雀 <i>Carpodacus rubilloides</i>	不常见留鸟，见于海拔3700-5150米的新疆西部和南部及西藏东部至中国中部	S	U	P	
	伯劳科 <i>Laniidae</i>	棕背伯劳 <i>Lanius schac</i>	国内分布于长江流域及其以南的广大地区，北达甘肃兰州和陕西汉中，西抵四川、贵州、云南和西藏东南部，东至东南沿海，南到广西、广东、香港、福建、台湾和海南岛。	S	H	I	

注释：居留型：R:留鸟；S: 冬候鸟；W: 夏候鸟；P: 旅鸟。

分布型：C: 全北型；D: 中亚型；E: 季风型；M: 东北型；I/P: 高地型；U: 古北型；H: 喜马拉雅-横断山区型；S: 南中国型；W: 东洋型；O: 广布型。

评价区有国家二级重点保护鸟类有 1 种，为大鵟 (*Buteo hemilasius*)，为体大 (70 厘米) 的棕色鵟。有几种色型，淡色型、暗色型和中间型等类型，其中以淡色型较为常见。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。强健有力，能捕捉野兔及雪鸡。据报道还能杀死绵羊。主要以啮齿动物，蛙、蜥蜴、野兔、蛇、黄鼠、鼠兔、旱獭、雉鸡、石鸡、昆虫等动物性食物为食。



表 4.2-24 评价区保护鸟类分布

物种	保护级别	国内	国外	种群数量
大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	II	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、西藏、新疆、青海、甘肃等地为留鸟，在北京、河北、山西、山东、上海、浙江、广西、四川、陕西等地为旅鸟、冬候鸟。	印度、孟加拉、不丹、锡金、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡、马尔代夫	少见

(3) 兽类

本项目平均海拔 4500m 以上，该区生物区系种类少，但青藏高原特有种比例大，

且种群数量大。经现场踏勘，矿区不属于重点保护野生动物的栖息地、觅食地，迁徙通道等，但属于野生动物分布区，偶尔会出没的野生动物有藏野驴、藏羚羊、野兔、黄羊（藏原羚）、狐狸、雪猪、野兔等。野生动物较多，且藏羚羊、藏野驴等为国家一级保护动物。由于矿区地处偏僻，区域人烟稀少，人类各项工程活动还不频繁。目前，还处于天然环境状态，野生动物自由自在活动，在现场踏勘过程中野驴和黄羊等动物出没较频繁，动物的生存环境保护良好。此外，由于工程所在区域为牧区，该区人工放养的牦牛、羊、马等家畜较为常见。



图4.3-7 项目所在区域野生动物图片

主要野生保护动物的生活习性如下：

(1) 藏羚(*Pantholops hodgsoni*)

别名藏羚羊、长角羊、羚羊。牛科、藏羚属，国家一级保护动物，主要分布在中国青海、西藏、新疆三省区，生活于青藏高原 88 万 km² 的广袤地域，栖息在 4000~5300m 的高原荒漠、冰原冻土地带及湖泊沼泽周围，藏北羌塘、青海可可西里以及新疆阿尔金山一带的“生命禁区”，喜欢在有水源的草滩上活动，食物以禾本科和莎草科植物为主。

季节性迁徙是藏羚重要的生态特征。母羚羊的产羔地主要在乌兰乌拉湖、卓乃湖、可可西里湖、太阳湖等地，每年四月底，雌雄羚羊开始分群而居，雌性沿固定路线向北迁徙，6-7 月产仔之后返回越冬地与雄羊合群，11-12 月交配，每胎 1 仔。

(2) 西藏野驴 (*Equus kiang*)

大型有蹄类草食动物，生活于高寒荒漠地带，极耐干旱，有集群活动和随季节短距离迁移习性，雌驴、雄驴和幼驴终年一起过游荡生活，每群 5~8 头或 20~30

头，平时活动很有规律，清晨到水源处饮水，白天在草场上采食、休息，傍晚回到山地深处过夜，每天要游荡好几十公里路程。听觉、嗅觉、视觉灵敏，每年 7、8 月份发情交配，次年 7 月份产仔，每胎产 1 仔，主要天敌有狼、雪豹和豺獠。

国家一级重点保护动物，《濒危动植物种国际贸易公约》将它列为第 II 类受保护动物。

(3) 藏原羚 (*Procapra picticaudata*)

又名原羚、小羚羊、西藏黄羊和西藏原羚，青藏高原特有种，国家二级保护动物。栖息的海拔高度在 3000~5100m 之间，范围广泛，一般多见于高寒草甸和干草原地带，在高原荒漠和半荒漠景观中数量较少。特别喜欢草本植物生长较茂盛和水源充足的地方，以各种草类为食，主要食物为莎草科和禾本科植物及经绒蒿等草类，清晨、傍晚为主要的摄食时间，同时也常到湖边，山溪饮水，在食物条件差的冬春季节，则白天大部分时间在进行觅食活动。

在不同季节会结成不同大小的群体。通常冬春季的群体较大，常常是数十头，有时形成上百头的大群；夏秋季节则结成几头到十几头的小群，也有单独活动的个体。嗅觉不灵敏，听觉和视觉极好，性情机警，遇到天敌后会迅速地逃遁。狼、豺獠是藏原羚的主要天敌。

藏原羚的发情期为 12 月至翌年 1 月，雌兽的怀孕期为 6 个月，大约在 7~8 月产仔，每胎 1 仔，偶尔为 2 仔。

(4) 岩羊 (*Pseudois nayaur*)

体型中等，形态介于野山羊与野绵羊之间。两性具角，雄羊角粗大似牛角，但仅微向下后上方弯曲。以青草和各种灌丛枝叶为食。冬季啃食枯草。它们还常到固定的地点饮水，但到寒冷季节也可舔食冰雪。无固定兽径和栖息场所。它们在悬崖峭壁只要有一脚之棱，便能攀登上去。一跳可达 2、3 米，若从高处向下更能纵身一跃 10 多米而不致摔伤。冬季发情交配，次年 6、7 月产仔，每年通常只产 1 仔。主要天敌是雪豹、豺、狼，以及秃鹫和金雕等大型猛禽。属于国家二级重点保护野生动物。

(5) 雪猪 (*Marmota himalayanus*)

雪猪为松鼠科动物，喜马拉雅旱獭，英文名 *Himalayana marmota*，藏名“齐哇”，

又名土拨鼠《本草拾遗》，塔刺不花(《坎膳正要》)，大旱獭、雪猪、哈拉，雪里猫、四川旱獭。分布青藏高原、四川、甘肃、云南等地。体长50厘米左右，体重3~6公斤。尾短而略扁，其长不超过后足长的2倍。头粗短，耳廓短，眼极小。四肢粗壮。前足拇指退化，其爪很小，其余四指爪长而弯曲，后足趾爪较短。吻部有黑灰色田，吻侧淡棕色，下领棕灰色。两颊至耳基为灰黄色，并杂以黑灰色。背部及四肢外侧淡黄色。腹部淡棕黄色。足背淡灰黄色。尾端棕褐或黑棕色。旱獭全身均是宝:其肉可食;脂肪可入药，内可治咯血，外可治烧伤，还可加工制成高级化妆品，具有润肤、护肤作用。

(4) 水生生物

根据《西藏阿里地区盐湖浮游生物生态调查》(地质学报第81卷第12期, 2007年12月), 对西藏阿里地区21个湖泊的浮游生物作了初步调查, 采得44个浮游生物样品和22个水化学样品。经鉴定浮游生物样品得浮游植物49属105种(变种), 其中蓝藻门15属25种(占23.8%), 硅藻门19属63种(变种)(60%), 金藻门、甲藻门各1种(0.95%), 绿藻门13属15种(14.3%); 浮游动物11属14种, 其中原生动物4属4种, 轮虫1属1种, 桡足类5属7种, 枝角类1属1种。119种浮游生物中约90%的种类为淡水种, 仅十数种为微咸水、半咸水、咸水种, 除个别种外, 他们的分布没有明显的盐度上下限, 说明西藏浮游生物可能大多为淡水起源, 能够忍受并生活于较大的盐度范围内, 存在的盐水种则是在漫长进化过程中生物对环境因子适应的结果。卤虫、桡足类和枝角类在浮游动物中具有相对较大的生物量, 卤虫在西藏盐湖中分布广泛。

根据西藏地区鱼类资源分布情况, 以及矿区工作人员询问和现场踏勘, 本盐湖无鱼类生存。经调查分析, 得到盐湖地区的浮游植物共9属10种, 浮游动物共1属1种。具体如下表:

表 4.3-25 浮游生物组成种类

	种名	拉丁名
浮游植物	铜绿聚球藻	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.
	为首螺旋藻	<i>Spirulina princeps</i> W.et G.S.West
	湖沼裂须藻	<i>Schizothrix lacustris</i> Br.ex Gom
	同心扭曲小环藻	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>grabriuscula</i> Grun.
	具孔小环藻中间变种	<i>Cyclotella operculata</i> Kütz. var. <i>mesaleis</i> Grun.
	孔圆筛藻	<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehr.

	中肋异菱藻	<i>Anomoeneis costata</i> Jao.
	箱形桥弯藻	<i>Cymbella Cistula</i> .(Hempr.)Kircner.
	卵圆双菱藻极大变种	<i>Surirella ovalis</i> var. <i>maxima</i> Grun.
	盐生杜氏藻	<i>Dunaliella salina</i> Teodor <i>Scenedesmus</i> spp.
浮游动物	卤虫	<i>Artemia</i> spp.

4.3.6 景观-生态体系评价

(1) 景观的组成

景观或景观生态体系是从较大的空间尺度整体评价一个地区内生态系统空间分布、构成景观的各个斑块之间的联系以及该地区内物质和能量流动特征等。景观包括了两部分的内容，一部分是景观生态学的内容；另一部分是生态系统的内容。景观生态学和生态系统这两部分并不是孤立存在的，只是各自侧重的内容不同。

景观生态学 (landscape ecology) 是研究在一个大空间尺度内，由许多不同生态系统所组成的整体 (即景观) 的空间结构、相互作用、协调功能及动态变化的一门生态学新分支。景观是高于生态系统的自然系统，是一个清晰的和可度量的单位 (HJ 19-2011, 环境影响评价技术导则及生态影响)。景观生态学以整个景观为研究对象，强调空间异质性的维持与发展，组成景观的生态系统之间的相互作用，大区域生物种群的保护与管理，环境资源的经营管理，以及人类对景观及其组分的影响。景观生态学的研究焦点是在较大的空间和时间尺度上生态系统的空间格局和生态过程。

根据 Forman (1995) 提出的景观生态学等级理论 (hierarchy theory)，一个景观或者景观生态体系是由不同的生态系统组成的。这里的生态系统，常常是陆生的森林、灌丛、草地、裸岩 (高山荒漠)，水体中的河流、湖泊，人工生态系统中的农田、住区、道路等，其划分与植被的分类是不同的学科领域。生态系统中既有植物，也包含动物和其他生物，所有的生物一起，加上它们的非生物 (abiotic) 环境，就构成了生态系统 (ecosystem)。这样划分，便于以整体的观点讨论生物的、非生物的、经济的和社会的因素如何影响景观 (landscape) 的结构和功能。

本项目评价区的景观由草地生态系统、湖泊生态系统等几大类生态系统镶嵌组成。施工开始后，则将增加完全由人工主导的工程生态系统。景观的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。评价区域以自然环境为主，同时带有人类长期干扰的痕迹。施工开始后，人类干扰强度将大幅度增加。根据上述原则，本报告将在生态系统-景观的等级层次下进行景观分析。

(2) 景观结构分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，“是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量”的结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。“斑块-廊道-基质”模式为比较和判别景观结构，分析结构与功能的关系，以及描述景观变化提供了一种通俗、简明和可操作的语言。

1) 斑块

斑块代表景观类型的多样化。在本项目评价区内的斑块类型包括草地、盐湖和盐碱地 3 种类型。

2) 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域只有草地和盐碱地两种基质，其中草地具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用。

(3) 生态系统类型

按照上述景观结构的分析情况和生态系统的划分原则，景观评价区为青藏高原高山荒漠生态系统，这类生态系统的生境多样性往往较低。具体来说，评价区的植物种类较少，较为常见的有藏北嵩草、高山嵩草、高原毛茛群落等，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，偶见很少的食肉动物。

(4) 生产力

生产力是反应生态系统能量特征的指标，根据 Hollieth 生物生产力的两个经验公式：

$$P_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t})$$

$$P_p = 3000(1 - e^{-0.000664p})$$

其中, P_t : 热量生产力, 单位 $g/(m^2 a)$;

t : 年平均温度, 单位 $^{\circ}C$;

P_p : 水分生产力, 单位 $g/(m^2 a)$;

p : 年降水量, 单位 mm 。

分别计算出热量生产力和水分生产力后, 根据 Shelford 耐受性法则和 Liebig 最小因子定律, 值较小的那个生产力所对应的环境因子就是限制生态系统生产力的关键因子。用上述公式可求出评价区内生态系统的自然生产力大小。本区年降水量约 151mm, 年平均气温约 $-0.2^{\circ}C$ 。

表 4.3-26 评价区生态系统生产力

位置	多年平均气温 ($^{\circ}C$)	多年平均降水量 (mm)	热量生产力 $g/(m^2 \cdot a)$	水分生产力 $g/(m^2 \cdot a)$
项目区	-0.2	151	623.12	286.20

根据现有资料, 革吉县盐湖乡年平均气温约 $-0.2^{\circ}C$, 利用公式 (1) 计算, 热量生产力为 $623.12 g/(m^2 a)$; 年降水量约 151mm, 利用公式 (2) 计算, 该地区的水分生产力为 $286.20 g/(m^2 a)$ 。由计算结果可以看出热量生产力大于水分生产力, 说明水分是评价区生物生产力的限制因子, 这种结果符合该地区处于降水量少的气候特点。

4.3.7 矿区地质灾害

矿区地势相对平坦、开阔, 人类工程活动低下, 地质灾害现状不发育。根据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 $0.5hm^2$, 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。目前仅有的地质灾害为季节性冻土冻融灾害。在矿山运输道路处, 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, 但易于防治, 可采用夯实路基或换土的方式进行治理。

季节性冻土层道路施工注意事项：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 路基填料选用粒径不大于6cm且级配良好的碎石。采用压路机压实，压实厚度基床以下路堤不大于40cm，基床底层不大于35cm。

(4) 做好路基排水。

4.3.8 区域生态环境现状评价结论

(1) 本区生态现状基本良好，受地形高差影响，区内植被垂直分布作用明显，但总体上物种组成较为单一，异质化程度不高，区域生态体系的抵抗力和恢复力较低，稳定性较差。此外，受地理、气候条件限制，区内自然生态体系组成也较简单，组分生长缓慢，自然生态系统自我调节能力弱，若人为干扰超过其承受限度后，难以自我恢复。

(2) 矿区所在地，气候干旱，土壤瘠薄、植被稀疏，气温较低，冻土冻融灾害在松散地层及富水性淤泥层中均有分布，形成该区自然生态环境退化综合因素。

(3) 区域上人类工程活动仍较低下，基本处于天然环境状态，野生动物栖息环境保持良好。

(4) 盐湖中无鱼类生存，主要物种为浮游植物和卤虫。

5 施工期环境影响评价

5.1 施工期社会影响分析

(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。

(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。

(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 施工期生态环境影响预测与评价

(1) 占用土地的影响分析

根据工程开发利用方案以及水土保持方案报告书的工程布局，本项目包括盐田工程、尾盐池、厂区工程、道路工程、供水工程等，工程总占地面积 629.41hm²，

其中工程永久占地 626.01hm²，临时占地 3.40hm²。占地类型包括天然牧草地、其他草地、河流水面、盐碱地及裸地等，详见下表。

表 5.2-1 工程占地统计表 (hm²)

占地性质	项目名称	天然牧草地	其他草地	河流水面	盐碱地	裸地	合计
永久占地	盐田工程	0.06	17.44	0.59	573.58	12.05	603.72
	厂区工程	0.02	1.32	0.00	0.13	0.00	1.47
	道路工程	0.04	0.44	0.00	0.32	0.00	0.80
	供水工程	0.22	0.59	0.00	0.01	0.00	0.82
	尾盐池	0.00	0.00	0.00	19.20	0.00	19.20
	小计	0.34	19.79	0.59	593.24	12.05	626.01
临时占地	盐田工程	0.00	1.36	0.00	0.91	0.00	2.27
	供水工程	0.31	0.82	0.00	0.00	0.00	1.13
	小计	0.31	2.18	0.00	0.91	0.00	3.40
合计		0.65	21.97	0.59	594.15	12.05	629.41

注：根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)的分类方法，天然草地是指以天然草本植物为主，用于放牧或割草的草地，属于农用地的范畴，在水保方案中指划归牧民个人所有适合放牧的草地。其他草地指树木郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地，属于未利用地的范畴，主要指分布稀疏，未划归牧民个人所有的不适合放牧的草地。

由上表可知，工程建设占地以盐碱地为主，占总面积的 94.39%，其次为其他草地，占总面积的 3.49%，裸地占总面积的 1.91%，占用的天然牧草地和河流水面比例较少，分别仅为 0.10%和 0.09%。本项目用地类型主要为利用价值较小的盐碱地，仅占少量草地，同时项目施工道路为厂区永久保留道路，施工临时用地布置在厂区永久用地范围内，尽量减小了工程临时占地，此外供水工程和道路工程完成回填后将进行草皮覆填。另外，由于本项目占用的天然牧草地属于项目所在地罗玛村牧民的的个人草场，因此，在项目建设过程中应该协调好与周边牧民的关系，采取经济补偿的方式，避免发生纠纷，并按相关规定办理占用手续。

因此，项目施工对区域土地利用格局的影响是可以接受的。

(2) 项目施工对植被影响

拟建项目在基建和各种设施的建设过程中均要进行表土剥离、地表开挖、植被清除，造成施工区域内地表植被的完全破坏。运输道路、施工场地等临时占地及机械碾压、施工人员践踏等，也会使施工区周围植被受到不同程度破坏。同时，地表受扰动后会增加水土流失量。

从矿区植被分布来看，拟建盐田区位于捌千错盐湖北岸湖滨盐滩，地表基本无植被生长，厂区工程、道路工程、供水工程等均有稀疏植被分布，植被类型主要为高山草原和高山草甸植被，盖度约为 20%。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。为减小施工过程对区域植被的影响，本项目拟在施工过程采取以下措施：

1) 盐田及尾盐池工程

施工前对盐田工程区范围内的少量天然草皮草甸进行剥离，并集中到拟建厂区内草皮养护地内进行管理养护，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。在盐田外围堤坝边坡脚外侧修建截水沟减小雨水冲刷带来的水土流失。施工结束后，对外围堤坝边坡脚进行地表平整，移植剥离的草皮。

2) 厂区工程

施工临时营地、材料堆场、混凝土搅拌站、草皮养护地等临时占地均设置在厂区工程永久占地内，不新增临时占地。在场地平整前，对占地区内的天然草皮草甸进行剥离集中存放在草皮养护地内（管养技术同前）；砂石料堆放场表面用编织布压盖，坡脚用编织袋土埂拦挡；在建筑物周边修建排水沟；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，移植剥离的草皮。

3) 道路工程

在施工前进行草皮剥离，并集中到拟建厂区内草皮养护地内进行管理养护（管养技术同前），在道路外侧安装铁丝围栏，以规范车辆行驶路线，禁止车辆下道行驶，施工完成后，移植剥离的草皮在填方边坡坡面。

4) 供水工程

在施工前进行草皮剥离，并集中到拟建厂区内草皮养护地内进行管理养护（管养技术同前）；施工过程中，对开挖料表面用编织布进行压盖；施工结束后，对施

工区域进行地表平整，移植剥离的草皮在回填土顶面。

综上，项目在施工过程中将临时占地均布置在永久占地内，尽量减少工程占地对区域地表植被的影响，施工作业前，对草皮进行剥离养护，施工完成后，对开挖地表进行草皮覆盖。在采取上述措施后，项目施工对区域植被的影响可以接受。

(3) 项目施工对野生动物的影响

项目区不是野生动物的栖息地及主要活动、觅食区，野生动物活动不频繁。施工期会使周围野生动物迁徙到较远的地方，但不会使野生动物的种群和数量减少，施工单位在施工过程应加强作业人员教育，禁止猎杀野生动物。项目施工对野生动物的影响较小，属于可接受水平。

5.3 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。

5.4 施工期水环境影响分析

(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 COD_{Cr} 、 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。

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。

5.5 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 4m ，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。

5.6 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。产噪设备及声级见表 5.6-1。

表5.6-1 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5.6-2 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。

5.7 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 1354076m^3 ，其中盐田工程挖方 1315751m^3 、厂区工程挖方 23746m^3 、道路工程挖方 2002m^3 、供水工程挖方 12577m^3 。工程挖方中 1352093m^3 作为填筑利用，挖方利用率为 98%，其余 1983m^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 40kg/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 生态环境影响评价

6.1.1 对原地貌土壤侵蚀的影响

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 $1800\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，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。根据本项目水土保持方案报告书的计算，在无任何水土保持措施防护的情况下，本项目建设将产生水土流失总量 81534t ，其中新增水土流失量 62708t 。建设期是新增水土流失的主要来源，占新增水土流失量的 97.5% 。因此，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案技术规范》GB50433-2008，评价建议业主应严格按照水土保持有关法规的要求进行设计施工，在破土开挖段应采用水土流失防护栏(网)，以防止水土流入湖内和随机器设备带入道路，进而污染大气环境。施工期应按照“先挡护后挖填，分段施工，弃土压实，排水先行”的原则，积极落实相关水保措施，最大限度地减少水土流失量。

6.1.2 对土地利用的影响

本项目运行期永久占地面积为 626.01hm^2 ，占地类型为天然牧草地 0.34hm^2 、其他草地 19.79hm^2 、盐碱地 593.24hm^2 、裸地 12.05hm^2 以及河流水面(冲沟改道) 0.59hm^2 ，不占用基本草原。直接破坏生态影响范围详见表 6.1-1。

表 6.1-1 工程直接破坏生态影响范围统计表

工程名称	占地面积 (hm ²)	主要占地类型	植被覆盖率	破坏程度
盐田工程	603.72	盐碱地、草地、裸地	稀疏	微弱
尾盐池	19.2	盐碱地	无	微弱
厂区工程	1.47	草地、盐碱地	稀疏	微弱
道路工程	0.80	草地、盐碱地	稀疏	微弱
供水工程	0.82	草地	稀疏	微弱
合计	626.01			

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，再次为砂砾石裸地，为草地退化形成，此外冲沟改道还会占用少量的河流水面。从区域整体角度来看，本项目永久占地不会导致区域放牧为主的土地利用格局，从环保角度来看，项目永久占地优先考虑占用利用价值较低的盐碱地，尽量少占草地，因此，本项目对区域土地利用的影响属于可接受范围。

6.1.3 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 0.5hm²，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。

6.1.4 陆生生态影响

(1) 占地使陆生生物的栖息地面积缩小

永久或临时占地使所占区域内的植物群落消失, 也即植物群落内的植物物种消失, 栖息于该区域内的陆生动物或者死亡, 或者前往其它地方, 结果是植被面积缩小, 各类生物栖息地面积缩小。

(2) 土地利用改变阻碍陆生生物日常运动和扩散

各类建筑物、道路、渣场和生活区改变原有土地性质。在人干扰很大的环境中, 动植物扩散的通道可能被阻断。异花授粉的陆生植物难于完成生殖过程, 陆生动物难于完成觅食扩散或完成生殖扩散, 最终种群数量降低。

(3) 生物入侵事件威胁增加

施工中, 外来物种可能被有意引入(如园林植物、宠物), 或被无意引入(人和车辆带入, 如小型啮齿动物), 都会导致生物入侵事件的威胁增加。

(4) 有经济价值的动植物被非法采猎威胁增加

评价区人员增加, 有经济价值的动植物如药用动植物、可食用的脊椎动物被非法采集、偷猎的威胁增加。

(5) 影响生态系统完整性

工程建设将造成原有景观格局的改变, 包括斑块数量和类型的变化、景观破碎化、景观连通性的降低, 以及生态系统功能和类型的变化, 影响物质循环与能量流动等。占地可能导致生物量 and 生产力下降, 使生态系统恢复稳定性下降。

6.1.5 植物多样性及植被影响分析

项目所在区域属于高寒草甸类草原, 草地群落多以耐寒中生性多年草本植物为优势种, 受气候条件影响, 区域植被的生长发育较差, 植被覆盖率较低, 自然调控能力较弱。项目建成后, 将占用一定面积的草地, 原始的地表植被将会被破坏, 失去其原有生态价值。根据现场踏勘和查阅资料, 项目占地区大部分为盐碱地(占总面积的 94.39%), 草地占用面积较小(约占总占地面积的 3.59%), 项目占用草地类

型为青藏苔草群系，评价区内没有国家级或省级珍稀保护植物的分布。优势种为青藏苔草，属于西藏地区天然牧草，其草质粗硬，营养较低，适口性差，属中下等牧草，在项目拟建区域为广泛分布物种。加之项目建设占用的草地面积占区域草地总面积的比例极小，因此项目运营对植被造成扰动属于可接受范围，总体来说对植被的影响较小，工程建设不会导致评价区内植被类型的消失和植物物种组成的改变。

6.1.6 对野生动物的影响分析

由于工程所处区域海拔较高且空旷，项目建成后，矿区开采活动导致人类活动相对较频繁，会改变区域自然原始状态。经现场踏勘，工程评价范围内偶有藏羚羊、黄羊、野驴、地鼠、兔等野生动物活动，但数量较少，养殖动物以牦牛、绵羊为主。

项目运营对野生动物的影响主要来自作业噪声、固废、灯光及工程占地。作业噪声对野生动物的影响在夜间表现的较为明显，噪声使得野生动物远离项目区，突发高噪声还可能使得野生动物受到惊吓；运营期间，夜间灯光会使野生动物远离项目区；作业人员生活垃圾会吸引乌鸦等腐食动物集群，滋生蚊虫；项目永久占地会导致野生动物远离项目区。

(1) 对动物繁殖的影响

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。

(2) 对动物迁徙的影响

虽然该区不是藏羚羊、藏野驴、黄羊等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，因藏羚羊等野生动物生性机敏，对人类活动敏感，因此盐湖开发区的施工和营运活动会影响其迁徙行为。但

由于人为影响因素较小，因此，不会阻断藏羚羊的物种迁徙的通道；该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。

(3) 对重点保护对象的影响分析

重点保护动物藏羚羊、野牦牛、西藏野驴等，这些物种主要分布于淡水资源充足，草原植被较好的丘陵和盆地内。盐湖开发区淡水资源缺乏，植被覆盖度较低，分布野生动物种群数量较少，且不是其主要分布区域。拟建项目施工和运营基本不影响其栖息和分布，因此其种群数量在开发前后不会发生大的变化，对其种群数量没有影响。

评价区以裸地和盐碱地为主，高寒草原和高寒草甸生态系统内植被分布也比较稀疏，因此不是主要保护对象分布的生境，因此，开发区建设对主要保护对象生境影响甚微。

(4) 对生物安全影响分析

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。

项目建设虽然会导致保护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。但保护区内和保护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消失。

综上所述，项目的开发建设，占用土地，对工程区内的自然环境、生物多样性和景观资源造成一定的影响，但这些影响都比较小。工程建设和运营期间，通过保护区管理部门的严格管理，加强对项目建设单位的监督，确保本项目提出的各项环保措施的严格落实和生态恢复措施的有效实施，保护区的生态环境可以很快修复或恢复。

6.1.7 视觉景观影响分析

(1) 景观生态体系组成

结合现场调查、遥感卫片、区域土地利用等情况，将评价区的景观划分为人工

景观和自然景观 2 个景观类别，其中自然景观包含草地、裸地、盐碱地、河流水面、湖泊水面 5 个景观类型，人工景观包括公路 1 个景观类型。

表 6.1-2 项目评价区景观生态体系类型及面积

景观类别	景观类型	面积 (km ²)	占比 (%)
自然景观	草地	147.57	73.14
	裸地	23.71	11.75
	盐碱地	12.92	6.40
	河流水面 (含冲沟)	2.01	1.00
	湖泊水面	15.47	7.67
人工景观	公路	0.08	0.04
合计		201.76	100

(2) 景观生态体系特点

草地是评价区面积最大的自然景观类型，分布面积 147.57km²，占评价区总面积的 73.14%；裸地是评价区面积第二大的自然景观类型，分布面积 23.71km²，占评价区总面积的 11.75%；湖泊水面为面积第三大的自然景观类型，分布面积 15.47km²，占评价区总面积的 7.67%；盐碱地是评价区面积第四大的自然景观类型，分布面积 12.92km²，占评价区总面积的 6.40%，分别分布在盐湖北岸和盐湖西南岸；河流水面 (含冲沟) 面积较小，共 2.01km²，占评价区总面积的 1%；公路是评价区面积最小的自然景观类型，分布面积仅 0.08km²，占评价区总面积的 0.04%，从盐湖北侧自西向东贯穿。

在各类景观中，自然景观面积占据了绝大多数，项目评价区内自然景观构成了评价区的景观基质。评价区人工景观面积较少，据现场调查评价区内人口密度也较低，人类活动不频繁，区内景观保持相对完整。

(3) 景观影响分析

矿区开采过程中将不可避免地破坏自然景观，改变原生地形地貌。主要表现集中在盐田建设、尾盐堆放、公路建设等区域，改变了原有的地形地貌特征，破坏了自然景观。开采不合理将可能造成湖区面积减少。因此，通过加强开采活动的施工组织安排、提高开采人员环保意识，及时采取相应的生态恢复措施，可将工程对自然景观的影响减到最小。

6.2 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。

6.2.1 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。

6.2.2 预测因子

根据本项目工程分析，选择预测因子为：SO₂，NO_x 和颗粒物（PM₁₀）。

6.2.3 污染源计算点清单

表 6.2-1 项目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	82.758893	31.962959	4975.0	15.0	0.6	79.85	14.2	PM ₁₀	0.231
硼镁矿干燥废气	82.760621	31.963338	4976.0	15.0	0.4	79.85	11.1	PM ₁₀	0.07
燃油锅炉废气	82.762741	31.961122	4973.0	20.0	0.4	149.85	13.3	PM ₁₀	0.036
								SO ₂	0.132
								NO _x	0.257
柴油发电机废气	82.762005	31.963646	4976.0	20.0	0.45	349.85	22.0	PM ₁₀	0.17
								SO ₂	0.927
								NO _x	0.59

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。计算结果如下表：

表 6.2-2 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 ₁₀)		硼镁矿干燥废气 (PM ₁₀)	
	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	0.017	0.004	0.001	0.000
25	1.293	0.287	1.147	0.255
50	2.383	0.530	1.262	0.280
75	2.224	0.494	1.620	0.360
100	2.757	0.613	1.731	0.385
150	3.021	0.671	1.527	0.339
200	2.940	0.653	1.385	0.308
300	2.516	0.559	1.542	0.343
400	2.499	0.555	1.518	0.337
500	2.593	0.576	1.417	0.315
1000	2.072	0.460	4.725	1.050
2000	13.611	3.025	5.727	1.273
2500	11.205	2.490	3.572	0.794
最大落地浓度	16.508 (1350m)	3.668	8.920 (1135m)	1.982

表 6.2-3 燃油锅炉废气排放估算模式计算结果

下风向距离 (m)	PM ₁₀		SO ₂		NO _x	
	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.001
25	0.182	0.040	0.666	0.133	1.296	0.518
50	0.404	0.090	1.481	0.296	2.883	1.153
75	0.319	0.071	1.171	0.234	2.279	0.912
100	0.374	0.083	1.372	0.274	2.671	1.068
150	0.416	0.092	1.525	0.305	2.969	1.188
200	0.370	0.082	1.357	0.271	2.642	1.057
300	0.343	0.076	1.256	0.251	2.445	0.978
400	0.410	0.091	1.504	0.301	2.927	1.171
500	0.418	0.093	1.531	0.306	2.981	1.193
1000	3.183	0.707	11.671	2.334	22.723	9.089
2000	2.215	0.492	8.120	1.624	15.810	6.324
2500	1.716	0.381	6.293	1.259	12.252	4.901
最大落地浓度	3.192 (1004m)	0.709	11.704 (1004m)	2.341	22.787 (1004m)	9.115

表 6.2-4 柴油发电机废气排放估算模式计算结果

下风向距离 (m)	PM ₁₀		SO ₂		NO _x	
	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)
1	0.007	0.002	0.040	0.008	0.025	0.010
25	0.556	0.123	3.029	0.606	1.928	0.771
50	0.740	0.164	4.033	0.807	2.567	1.027
75	0.855	0.190	4.663	0.933	2.968	1.187
100	1.046	0.232	5.702	1.140	3.629	1.452

150	1.109	0.247	6.049	1.210	3.850	1.540
200	0.989	0.220	5.392	1.078	3.432	1.373
300	0.913	0.203	4.977	0.995	3.168	1.267
400	1.050	0.233	5.724	1.145	3.643	1.457
500	1.080	0.240	5.886	1.177	3.747	1.499
1000	0.968	0.215	5.277	1.055	3.359	1.344
2000	6.905	1.534	37.654	7.531	23.965	9.586
2500	5.861	1.302	31.960	6.392	20.341	8.136
最大落地浓度	7.079 (1960m)	1.573	38.602 (1960m)	7.720	24.569 (1960m)	9.827

综合以上分析,本项目 Pmax 最大值出现为点源排放的 NO_x, Pmax 值为 9.823%, Cmax 为 24.6ug/m³, 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。

6.2.4 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则—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。”

本项目排放量核算具体情况详见下表:

表 6.2-5 项目大气污染物无组织排放量核算表

污染物产生源	排放方式	污染物	国家或地方污染物排放标准		核算年排放量/(t/a)
			标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
氯化钾干燥废气	有组织排放	颗粒物	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	120	1.0
硼镁矿干燥废气	有组织排放	颗粒物	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	120	0.3
柴油发电机废气	有组织排放	颗粒物	大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)	120	0.72
		SO ₂		550	4.0
		NO _x		240	2.55
燃油锅炉废气	有组织排放	颗粒物	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)	30	0.157
		SO ₂		100	0.57
		NO _x		200	1.1

6.2.5 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。

6.2.6 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。

6.3 地表水环境影响预测评价

6.3.1 对盐湖水质影响分析

拟建项目运营期，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。氯化钾车间浮选尾盐料浆泵送入尾盐池临时堆存，水分大部分自然蒸发。硼酸车间洗涤水作为淡水补充老卤池。车辆冲洗水经沉淀后作为道路洒水，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。

由前文工程分析内容可知，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 m³，本项目尾盐池容积约 57.6 万 m³。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。

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减弱。

6.3.2 湖泊干涸影响分析

(1) 盐湖自然状态水平衡分析

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 280km²，其中湖泊面积约 15.47km²。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，实地调查美清河水流量为 109.85L/s，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：

$$\Delta W = W_j - (W_z + W_s)$$

式中：W_j——盐湖来水量；

W_z——盐湖蒸发量；

W_s——盐湖渗漏量；

ΔW——盐湖盈水余量。

1) 盐湖来水量

盐湖来水量 W_j 即降雨量+地表径流量+地下水补给量：

① 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 280km²，该地区多年平均降雨量 151mm，考虑湖区周边地表径流条件较好，且植被覆盖程度不高，径流系数取 0.80；另外，湖区也要接受大气降水，捌千错盐湖水面面积 15.47km²。则“盐湖内径流量=汇水面积×降雨量×0.85+盐湖水面面积×降雨量”。

$$\text{即 } W_{j1} = 151\text{mm} \times (280\text{km}^2 - 15.47\text{km}^2) \times 0.85 + 151\text{mm} \times 15.47\text{km}^2 = 3604.2 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

② 径流量

捌千错周边长年性地表河流为美清河，丰水期最大流量为 109.85L/s（平均流量取 30L/s），浦耳江浦河和无名河为季节性河流，丰水期流量分别为 17.67L/s 和 7.56L/s，枯水期基本干涸，丰水期一般只有 3 个月，W_{j2}=30L/s×365d+（17.67L/s+7.56L/s）×90d=122.4 万 m³/a。

③ 地下水补给量

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》的相关内容,捌千错盐湖周边砂层含有大量的地下孔隙卤水,其地下孔隙卤水补给量约 115 万 m^2/a 。

则盐湖来水量 $W_j = W_{j1} + W_{j2} + W_{j3} = 3841.6$ 万 m^3/a

2) 盐湖损失水量

① 蒸发损失 (W_z)

蒸发只考虑盐湖内的水面面积,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 $15.47km^2$,该地区多年平均蒸发量 $2302mm$,盐湖内蒸发量=水面面积 \times 蒸发量。

即 $W_z = 2302mm \times 15.47km^2 = 3561$ 万 m^3/a 。

② 盐湖渗透损失水量(W_s)

根据开发利用方案中盐田粘土层渗透试验结果,岩土层平均渗透系数为 $0.35mm/d$ ($4 \times 10^{-7}cm/s$),盐湖水面面积 $15.47km^2$,则“盐湖渗透损失水量=水面面积 \times 渗透系数。

即 $W_s = 15.47km^2 \times 0.35mm/d \times 365d = 197.6$ 万 m^3/a 。

3) 盐湖盈余水量 (ΔW)

由此可知: $\Delta W = W_j - W_z - W_s = (3841.6 - 3561 - 197.6)$ 万 $m^3/a = 83$ 万 m^3/a 。

故自然状态下,盐湖水平衡主要考虑大气降水、地下水补给、水面蒸发和湖底地下渗流三部分,按多年平均条件计算,整个盐湖的水量基本平衡,略有盈余。

(2) 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,增加本工程因子,具体为:每年采原卤携带水量 W_w 。其数学表达式为:

$$\Delta W = W_j - (W_z + W_s + W_w)$$

式中: W_j ——盐湖来水量;

W_z ——盐湖蒸发量;

W_s ——盐湖渗漏量;

W_w ——每年盐湖采原卤带走水量;

ΔW ——盐湖盈水余量。

关于 W_j 、 W_z 、 W_s 同上,这里主要计算 W_w 量。

本项目每年采捌千错盐湖原卤量为 133 万 t/a ,据原卤组分分析表可知,捌千错

盐湖原卤含水量约 78.28%。

则 $W_w=133 \text{ 万 t/a} \times 78.28\%=104.11 \text{ 万 t/a}=104.1 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。

$W=W_j-(W_z+W_s+W_w)=3841.6-(3561+197.6+104.1)=-21.1 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。

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（21.1 万 m^3/a ）相对于整个盐湖的水量而言，仅占盐水地表卤水总量的 1.17%，因此，本项目建成后，对该盐湖的干涸化影响不大。

6.3.3 生活污水及车辆清洗水影响分析

厂区设有 1 座防渗旱厕，生活污水经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作为道路洒水，不外排。因此，该部分废水对地表水环境基本没有影响。

6.3.4 软水设备反冲水和锅炉排水

软水设备反冲水和锅炉排水中主要成分为 Ca、Mg 离子，这部分水作为清下水，可，对地表水环境基本无影响。

6.4 地下水影响评价

6.4.1 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^2 。

6.4.2 环境保护目标

本项目位于阿里地区革吉县文布当桑乡捌仟错盐湖，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，最近一处村落为盐湖西北 5.3km 外的江玛村，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 90km 外。根据现场调查得知，项目周边没有使用地下水情况，评价区地下水环境要素的具体保护目标为项目区内及下游的地下水环境。

6.4.3 评价工作程序

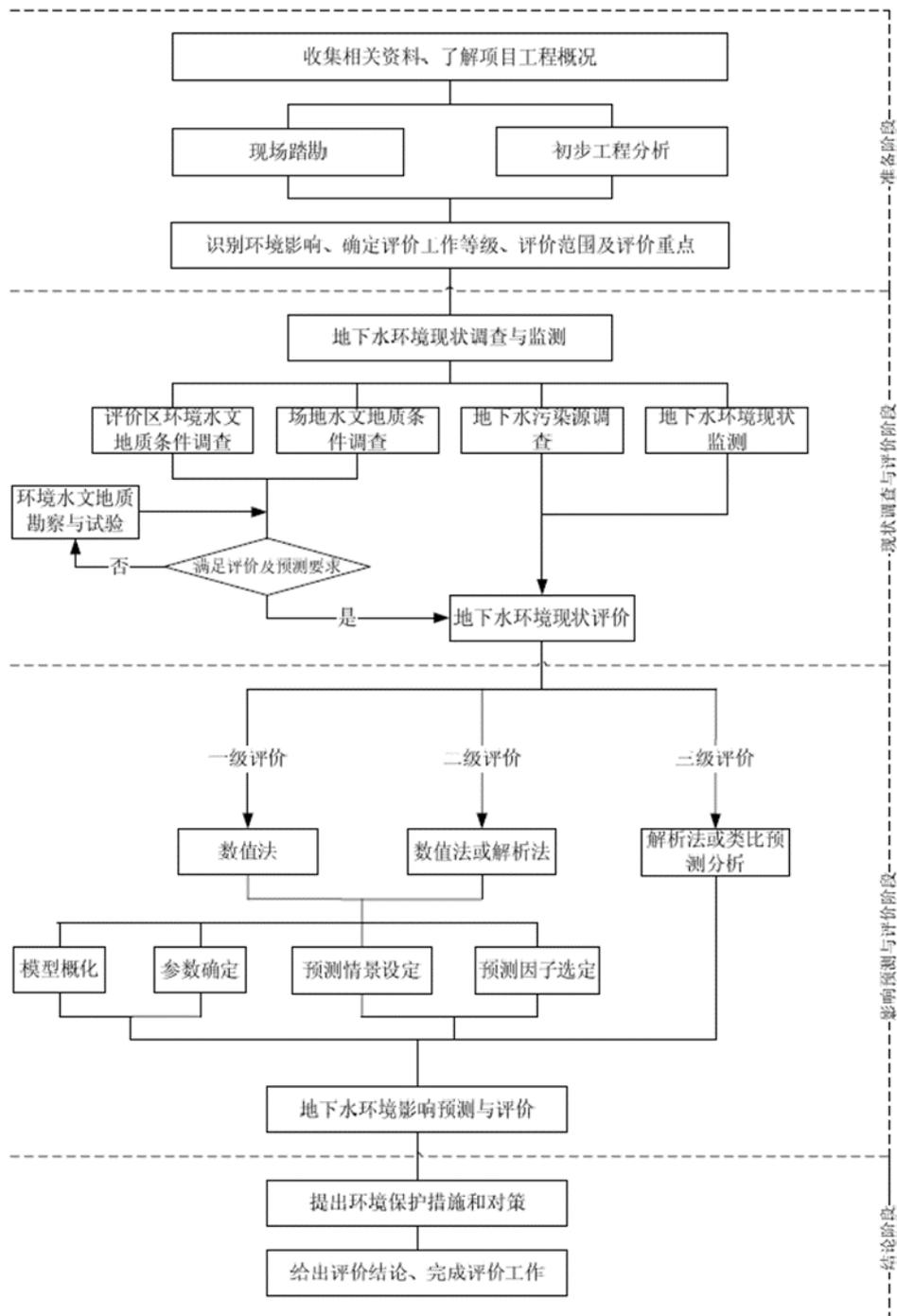


图 6.4-1 地下水环境影响评价工作程序图

6.4.4 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。

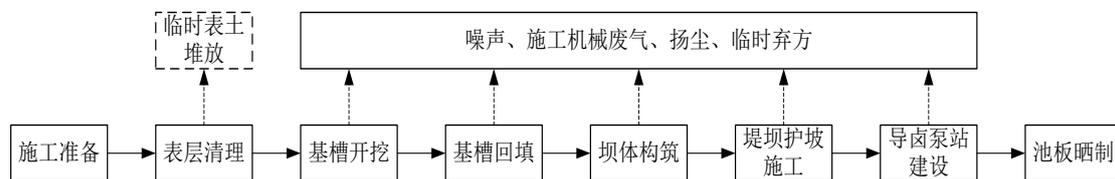


图 6.4-1 盐田及尾盐池工程施工工艺流程及产污环节图

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，厂区内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^3 ，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以及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、BOD₅、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、BOD₅、SS、Na、Ca、Mg、Li⁺、B₂O₃、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、BOD₅、SS、Na、Ca、Mg、Li⁺、B₂O₃、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，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、BOD₅、SS、Na、Ca、Mg、Li⁺、B₂O₃、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。

6.4.5 区域地质条件

(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 6.4-1、图 6.4-2。

表 6.4-1 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 ₃		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 ₃ b	>1125.54	岩性主要为灰色、紫灰色—浅绿灰色块状黑云霓辉粗面岩、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 ₁ l	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笠虫生物介壳灰岩。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 ₁ z ²	>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沉凝灰岩不等厚互层。
		K ₁ z ¹		>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岩。	
古生界	二叠系	中统	下拉组	P ₁₋₂ x	>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 ₂ P ₁ l	>1563.81

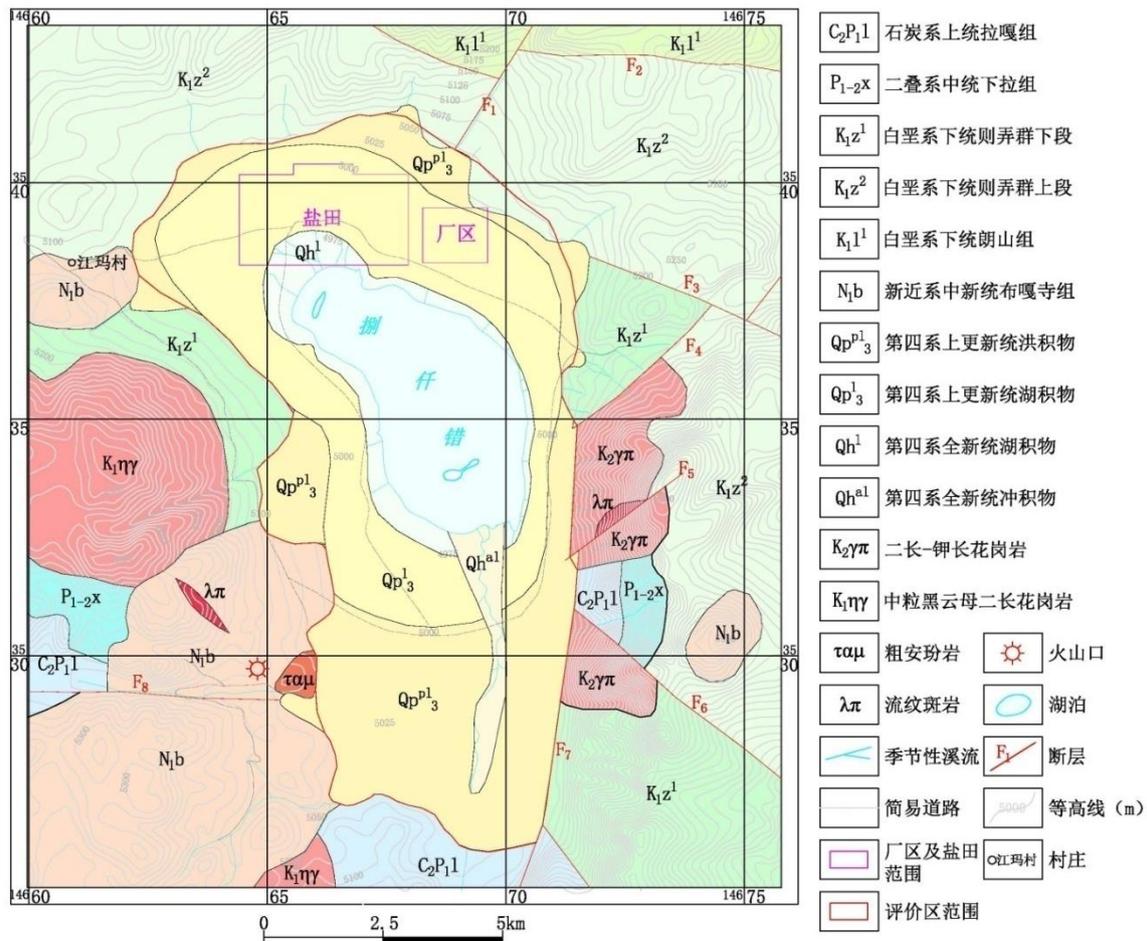


图 6.4-2 区域地质图

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^p_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^p_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

选择性、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 5km²。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。

(2) 地质构造

评价区位于革吉—措勤复合弧后盆地，根据 1:25 万区调资料以捌仟错地堑为中心，评价区以南北向断裂为主，次为北东-南西向、北西-南东向及近东西向。

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。

地堑正断层系主要发育在地堑盆地东侧，断层走向近 SN 向，表现为高角度的脆性正断层，断层面西倾，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，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。断层明显割了第四系沉积。根据捌仟错地堑东侧断层面的擦痕及断层错切沉积物的关系，可明显的看出其断层具有正断层性质。

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。第四系沉积物的物源主要来自东侧的东温青断隆山。

在评价区东侧有一条近南北向断裂捌千勒正断层 (F_7)，分布评价区东侧，整体从东崩—捌千勒—岗茹，其长度约 10km，其产状为 $272^{\circ} \angle 74^{\circ}$ 上盘地层为： Qp_3 ，下盘地层为： K_{1z} 、 C_2P_{1l} 、 P_{1-2x} 。其性质为正断层，脆性。

(3) 区域水文地质条件

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

A、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 $HCO_3 SO_4 Cl-Ma Na$ 、 HCO_3-Ca 、

HCO₃ CO₃—Ma Ca 型，溶解性总固体大于 1.0mg/L。

B、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 >3m，是微承压含水层，泉流量小，为 0.08—0.203L/s，富水性弱，地下水化学类型为 HCO₃-Ca•Na、HCO₃-Na•Ca、CO₃•HCO₃•Cl-Na 型，溶解性总固体为 350.4~940.65mg/L，总硬度（以 CaCO₃ 计）为 35.89~204.5mg/L。

② 基岩裂隙水

A、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 1.0l/s，裂隙大多被充填单井涌水量小于 10m³/d，水量贫乏，地下水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃•Cl-Na•Ca 型水，溶解性总固体一般小于 1.0g/L，局部达到 2.0g/L。

B、岩浆岩类孔隙裂隙水

岩性主要由白垩世则弄群(K₁Z¹)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(N₁b)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(K₁ηγ)及二长-钾长花岗斑岩(K₂γπ)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 0.17L/s m，径流模数小于 1.0L/s•km²，地下水水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃•Cl-Na•Ca 型，溶解性总固体一般小于 1.0g/L，局部达到 2.0g/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

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 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $1.238 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，地下水类型多为 $\text{HCO}_3\text{Cl-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{CO}_3\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}$ 型水，溶解性总固体 350.4~940.65mg/L，总硬度（以 CaCO_3 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 ，单井涌水量一般小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $1.96 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ ，地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 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。

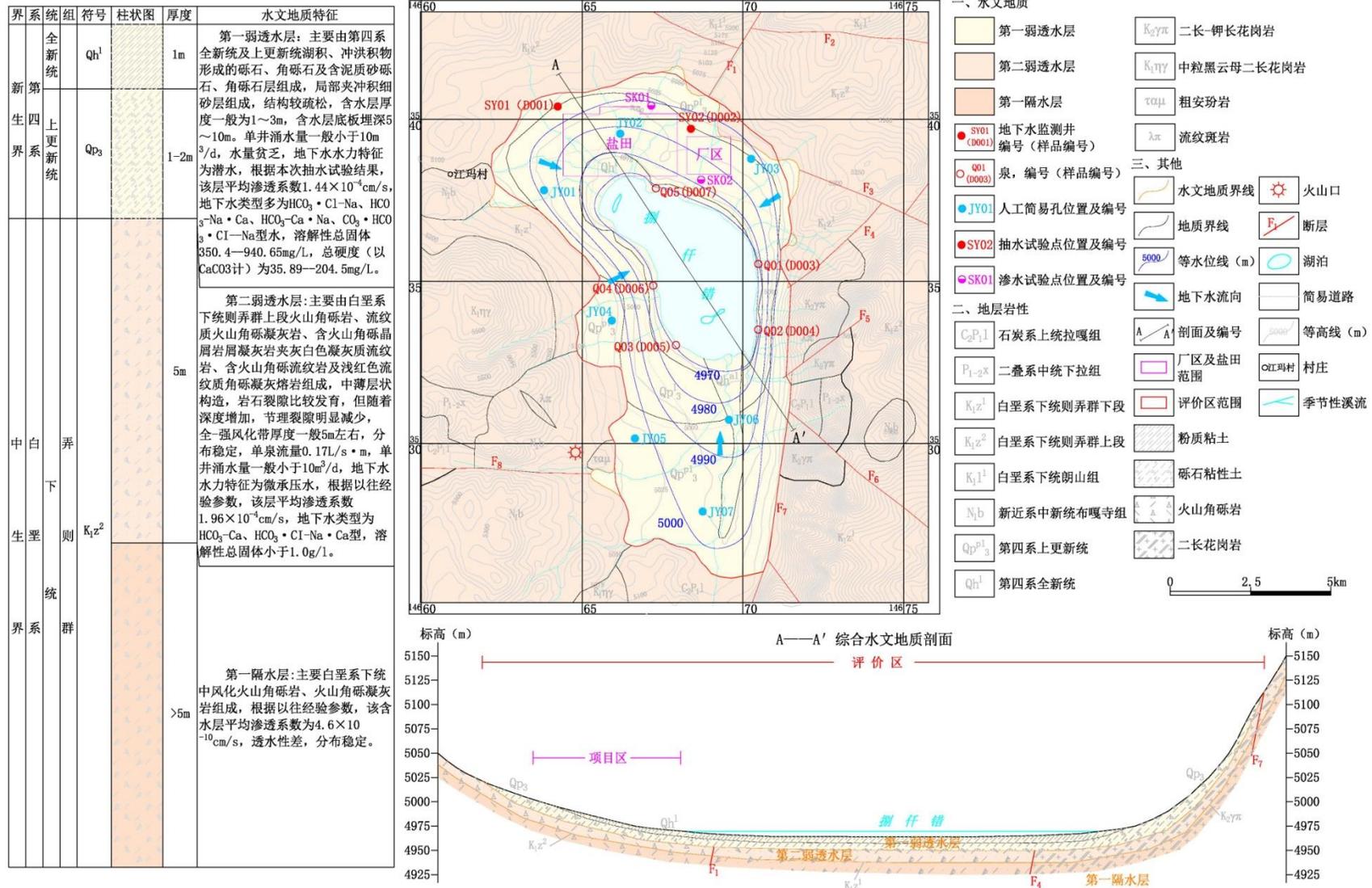


图 6.4-4 评价区综合水文地质图

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。

(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 6.4-4）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 $11.06\text{m}^3/\text{d}$ ，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^3/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。试验装置如图 6.4-5 所示。

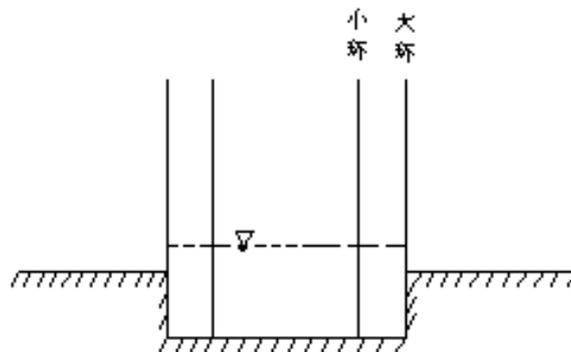


图 6.4-5 双环渗水试验装置示意图

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 6.4-4。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 6.4-2 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 ¹	含砾亚砂质粘土层	4.05×10^{-7}	盐田工程区内
SK02	Qp ₃ ¹	含砾细砂粘土层	3.89×10^{-6}	厂区工程区内

(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。

(4) 区域污染源状况

1) 工业污染源

工程所在地距离革吉县 120km,距盐湖乡 1.5km,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,最近一处村落为盐湖西北 5.3km 外的江玛村。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。

(5) 地下水水位监测与评价

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。

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 6.4-3。具体位置见图 6.4-6、图 6.4-7。

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 6.4-3 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

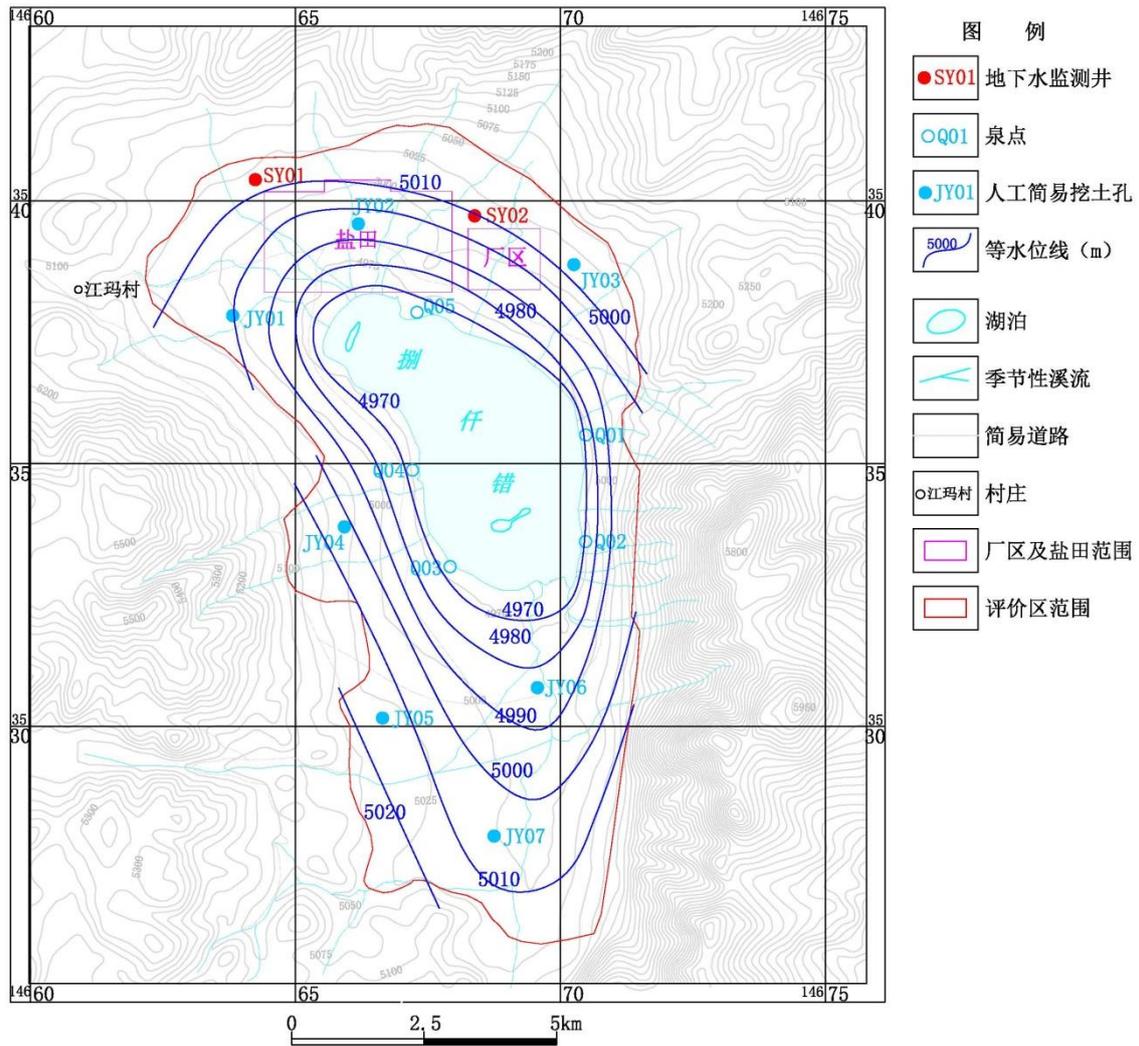


图 6.4-6 丰水期水位监测点分布及等水位线图

表 6.4-4 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

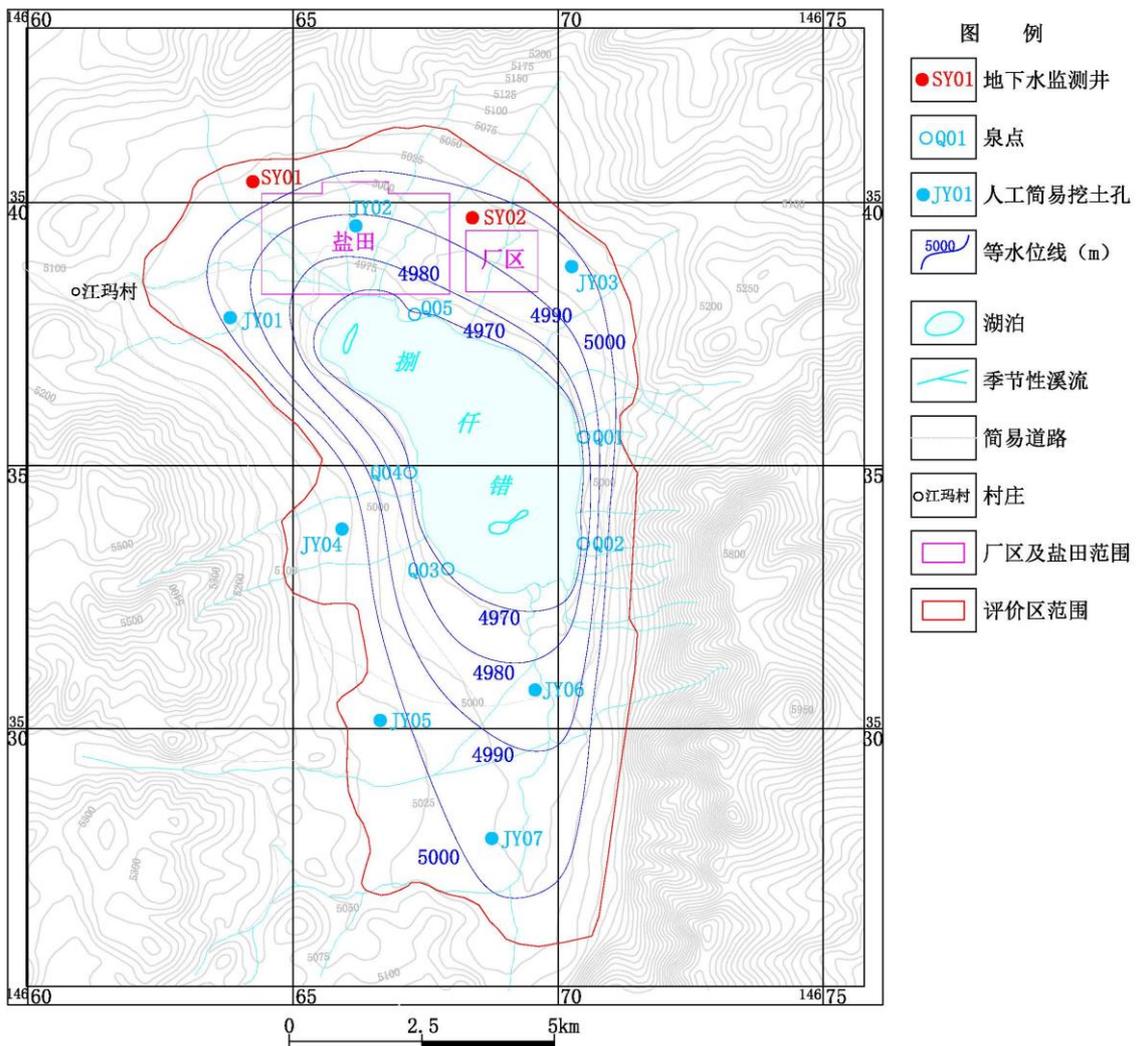


图 6.4-7 枯水期水位监测点分布图

(6) 地下水水质监测与评价

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质量；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 6.4-5、图 6.4-8。

表 6.4-5 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

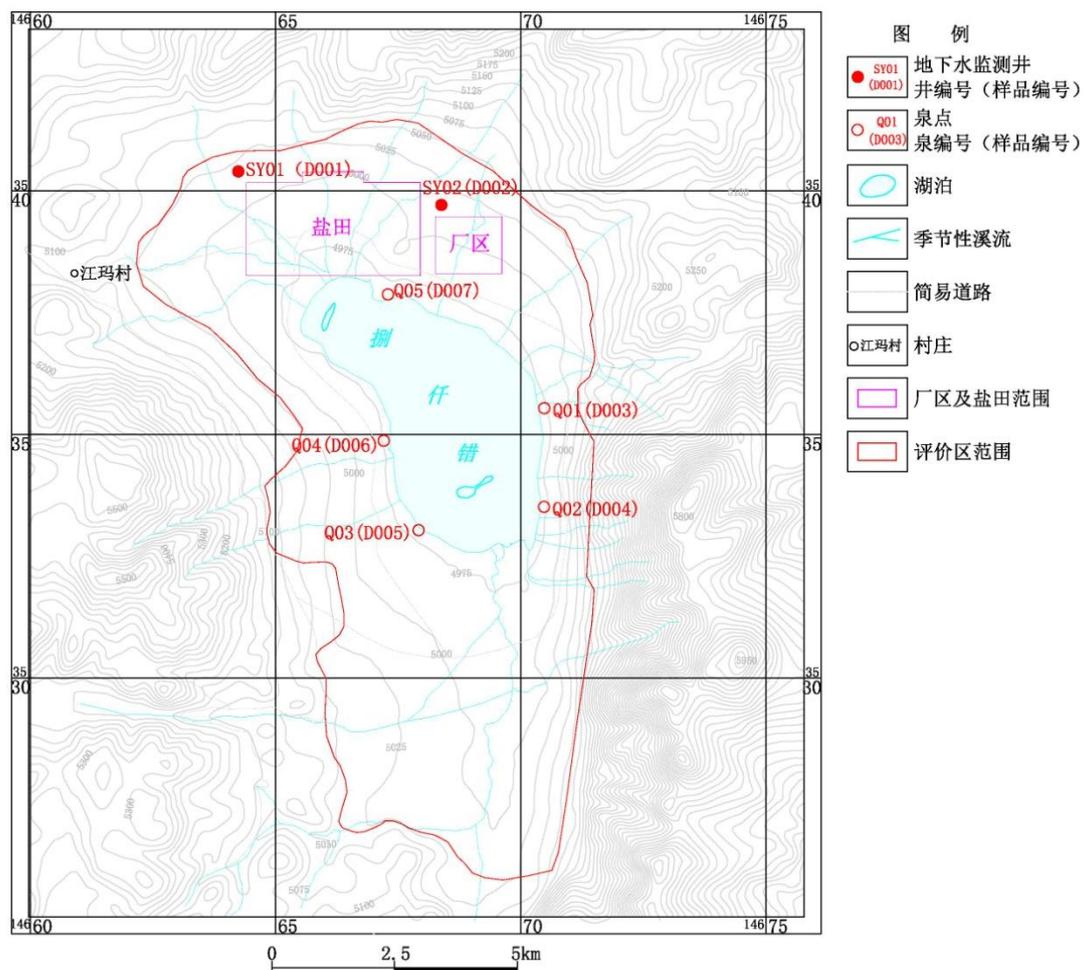


图 6.4-8 现状水质监测点分布图

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、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，共 23 项。

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 $CO_3 HCO_3 Cl-Na$ 型水。地下水离子浓度监测结果见下表。

表 6.4-6 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^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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	$HCO_3^-Ca Na$	浅层含水层
	离子的毫克当量含量 (%)									
	K^+Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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)								$CO_3 HCO_3 Cl-Na$	浅层含水层
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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^+Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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)								$HCO_3^-Na Ca$	浅层含水层
	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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^+Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	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、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。

6.4.7 地下水环境影响预测与评价

(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 90.63km²。

(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。

(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、BOD₅、SS、Na、Ca、Mg、Li⁺、B₂O₃、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、BOD₅、SS、Na、Ca、Mg、Li⁺、B₂O₃、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⁺、B₂O₃、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。

(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⁺、Mg²⁺、K⁺、Li⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、B₂O₃ 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。

(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 9600m^2 。

老卤池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤max}}=9600\text{m}^2 \times 2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}=19200\text{L}/\text{d}$

② 渗漏浓度：老卤池内主要为卤水， Li^+ 和 B_2O_3 的含量较高，其污染主要体现在水质指标 Li^+ 和 B_2O_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 B_2O_3 作为预测因子。 B_2O_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 9600m^2 。

老卤池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{卤max}}=9600\text{m}^2 \times 2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \times 10=192000\text{L}/\text{d}$

② 渗漏浓度：老卤池内主要为卤水， Li^+ 和 B_2O_3 的含量较高，其污染主要体现在水质指标 Li^+ 和 B_2O_3 上。

本情景评价选取 B_2O_3 作为预测因子。 B_2O_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 10m^3 的地下 90#汽油罐 1 个， 100m^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 10m^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 29.0kg。

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 56.25m^2 。

③ 泄漏浓度：油罐区石油类浓度为 580000mg/L 。

(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。

(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（图 6.4-9），微风化火山角砾岩火山角砾凝灰岩作为模型隔水层。

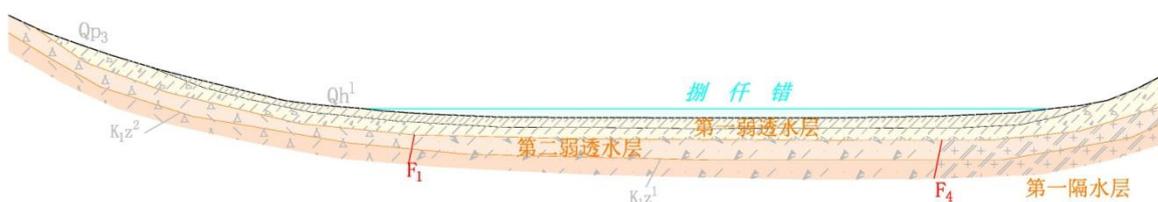


图 6.4-9 水文地质概化模型示意图

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

建设项目四面环山，项目周边山脊线形成地下水分水岭，评价区地下水整体向捌仟错盐湖汇集，工作区的污染源分布在工作区内部，其地下水污染主要分布在工作区内及下游地区；根据地质报告描述和地形趋势判断，矿区四周均有程度不同的隔水岩层，使矿区地下水与区域地下水无水力联系，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图 6.4-11。

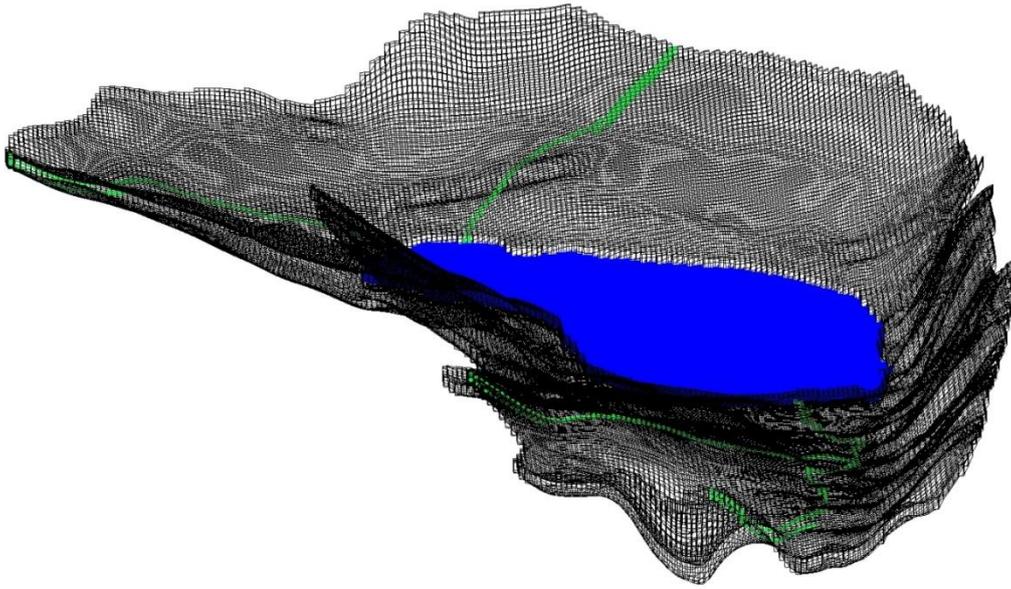


图 6.4-11 评价区三维网格剖面

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：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} (K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_y \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (K_z \frac{\partial h}{\partial z}) + \varepsilon = \mu \frac{\partial h}{\partial t} & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z) = h_0 & x, y, z \in \Omega \\ h(x, y, z)|_{\Gamma_1} = \varphi(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_1 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_2 \end{cases}$$

式中： Ω —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）；

μ —重力给水度；

ε —源汇项（1/d）；

h_0 —初始水位（m）；

Γ_1 —一类边界；

Γ_2 —二类边界；

\tilde{n} —边界的法线方向；

$\varphi(x, y, z)$ —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；

φ ——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，均存在卤水泄露，因老卤池的面积小，将排放形式概化为点状污染源，因泄露点位于地下，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 6.4-7 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	1.238×10^{-4} (1.933×10^{-4} cm/s)
第二弱透水层	微承压水	含粘土砾细砂层	1.96×10^{-4}
第一隔水层		中-微风化火山角砾岩、火山角砾凝灰岩	4.60×10^{-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 6.4-8 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) 预测模型概化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。

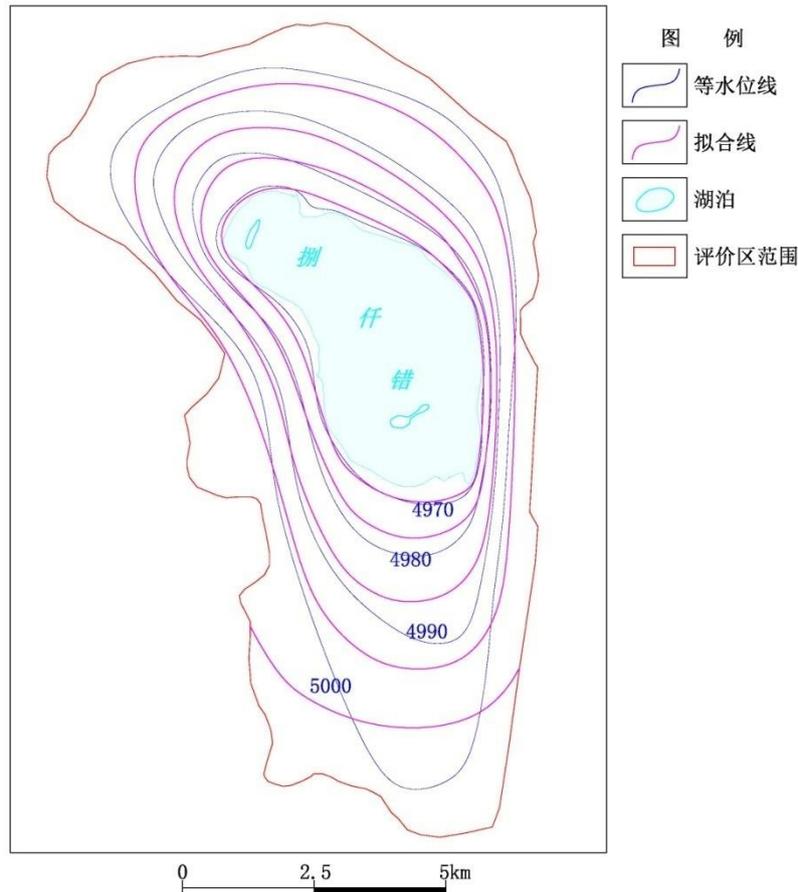


图 6.4-12 潜水含水层水位识别等值线（枯水期）

② 参数识别

模型校正后各区的参数见表 6.4-9。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 6.4-9 各层水文地质参数

表 5-9

水文地质参数	水平渗透系数 (m/d)	垂直渗透系数 (m/d)	有效孔隙度
含水层位			
第一弱透水层	0.107	0.027	0.25
第二弱透水层	0.169	0.042	0.3

(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 0.0036m/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 297 天之间。

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。

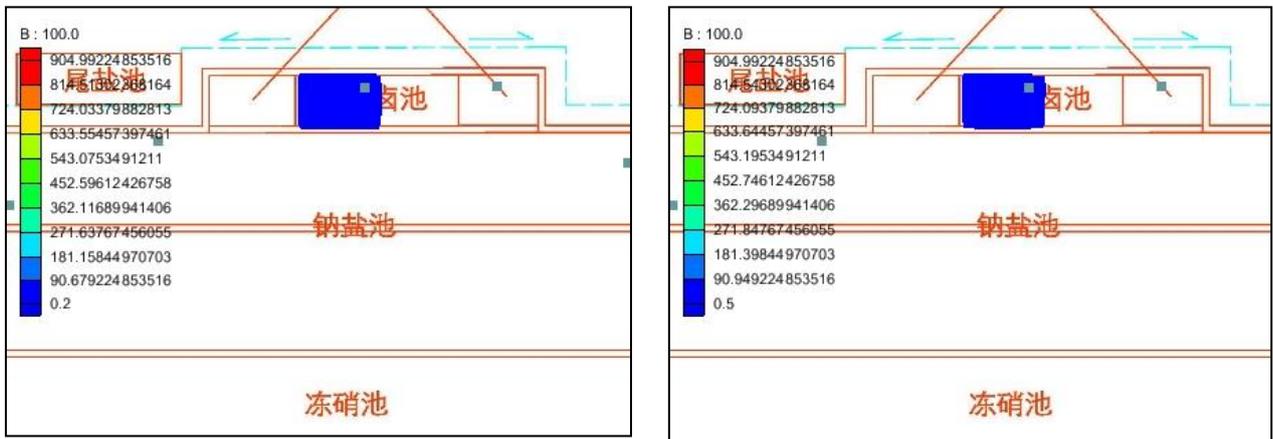
3) 环境影响预测结果

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。根据表 5-1 的数据结果，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 5-4-图 5-6），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。

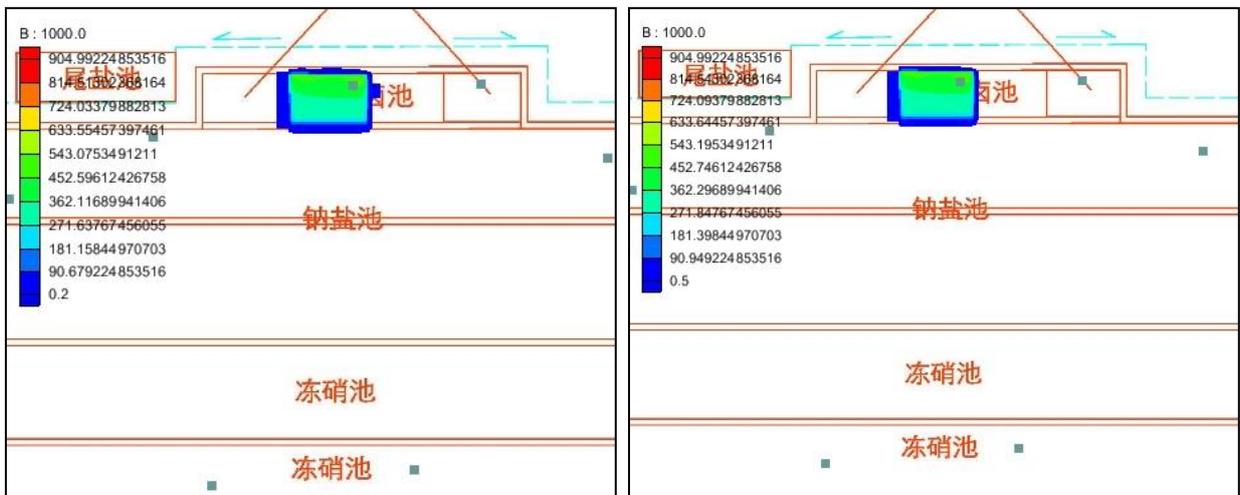
① 正常状况下，老卤池处污染物泄漏对地下水的影响



左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

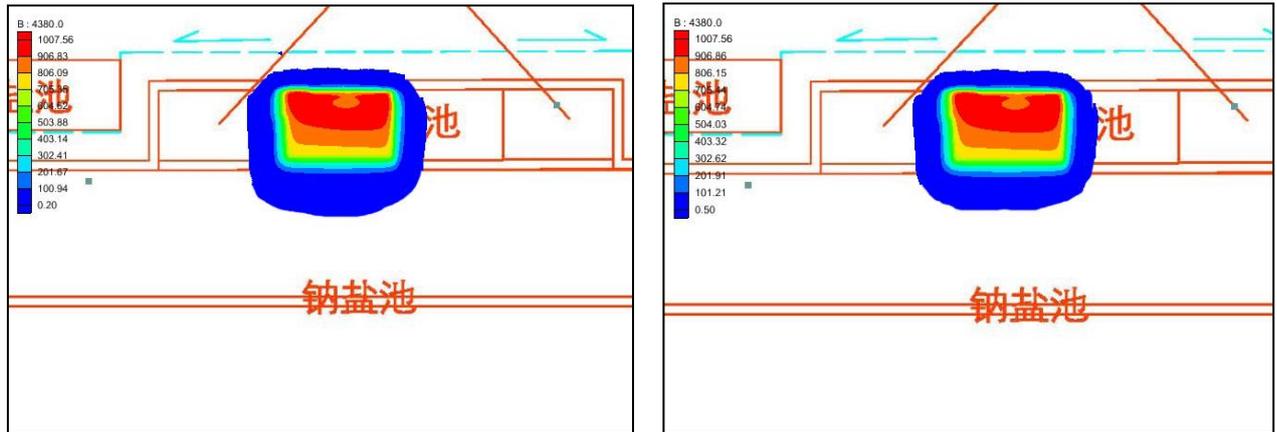
图 6.4-13a 情景 1：正常状况下，厂区未采取防渗措施，老卤池渗漏 100 天污染物浓度分布图



左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 6.4-13b 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

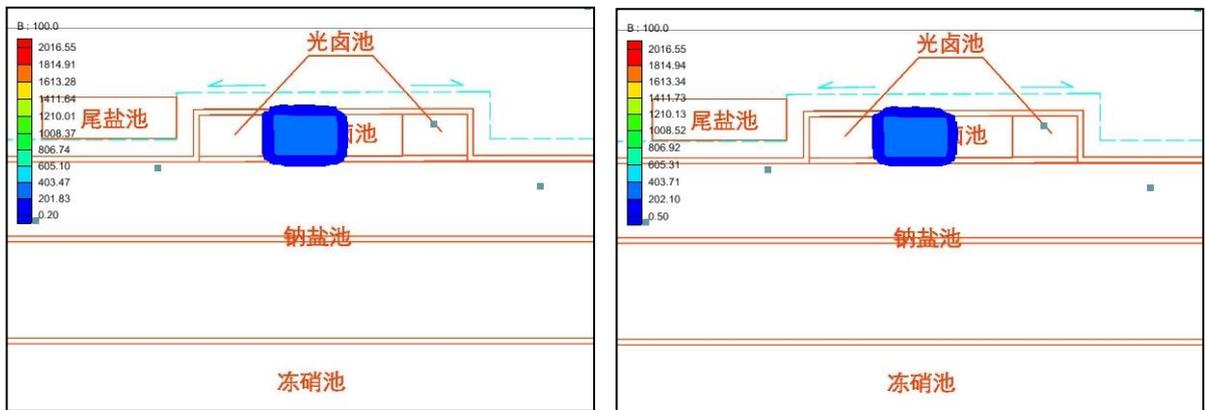


左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 6.4-13c 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

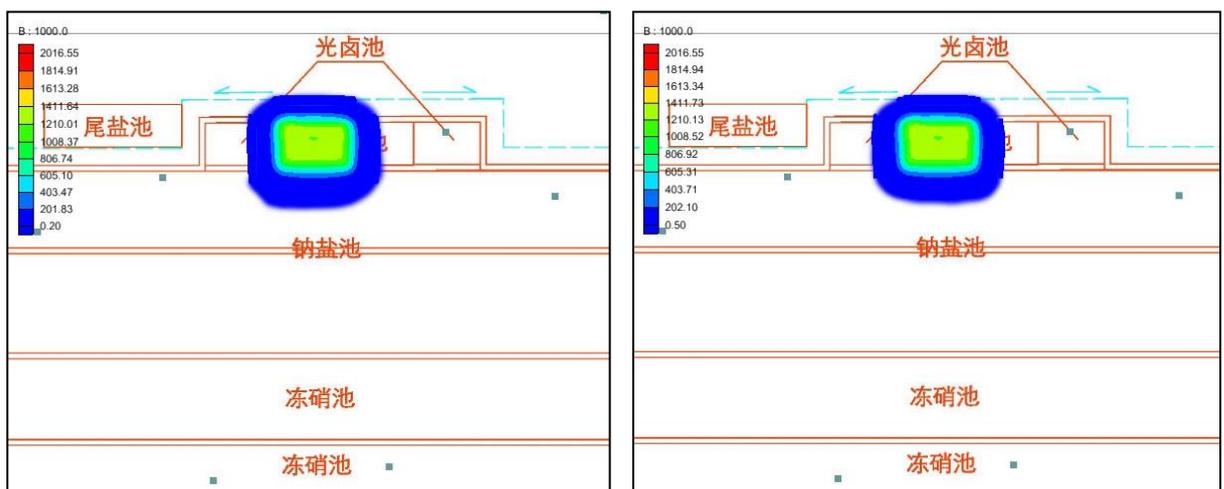
② 非正常状况下，老卤池处污染物泄露对地下水的影响



左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

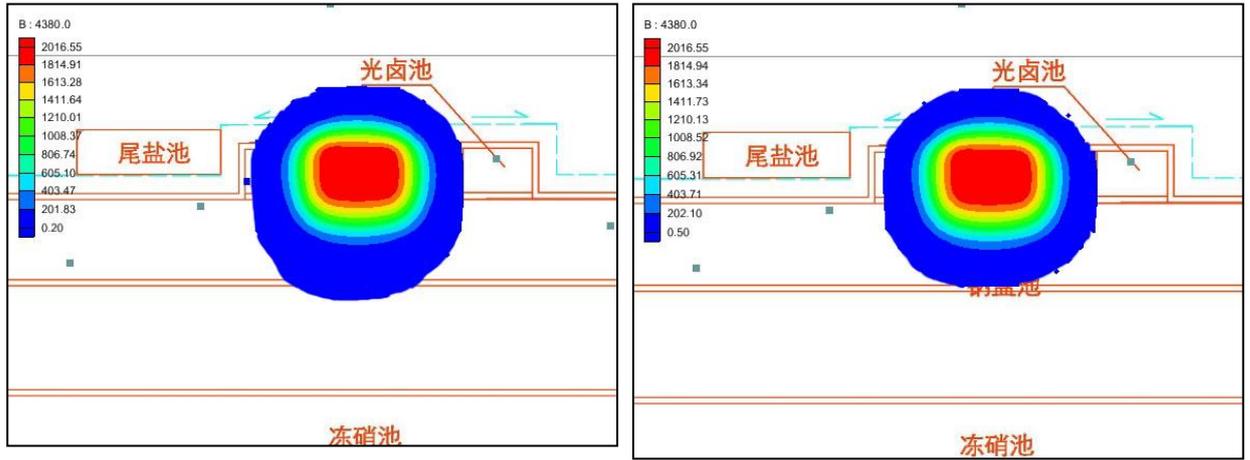
图 6.4-14a 情景 2：非正常状况下，老卤池渗漏 100 天污染物浓度分布图



左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 6.4-14b 情景 2：非正常状况下，老卤池渗漏 1000 天污染物浓度分布图

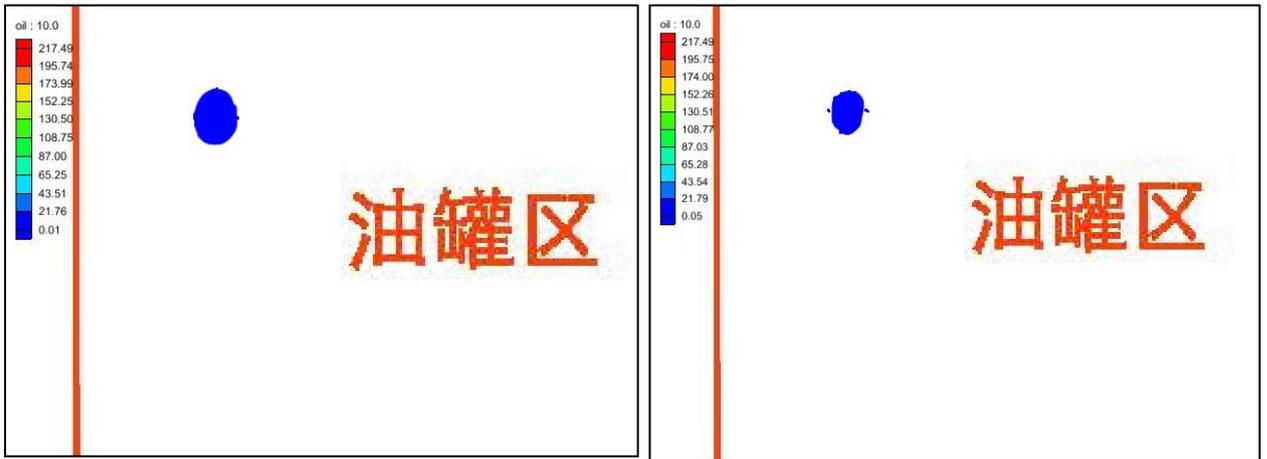


左为：污染物影响范围分布图

右为：污染物超标范围分布图

图 6.4-14c 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)

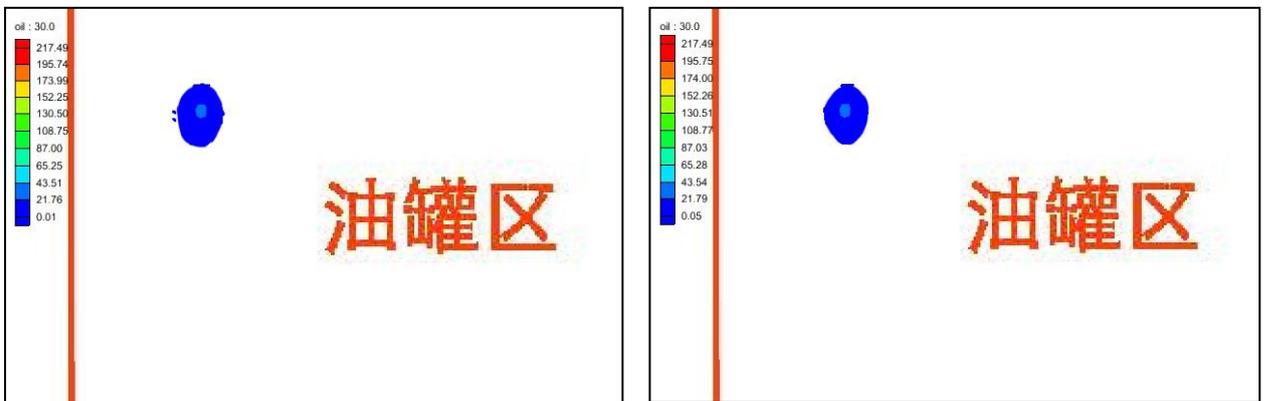
③ 风险事故下，油罐区处污染物泄露对地下水的影响



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

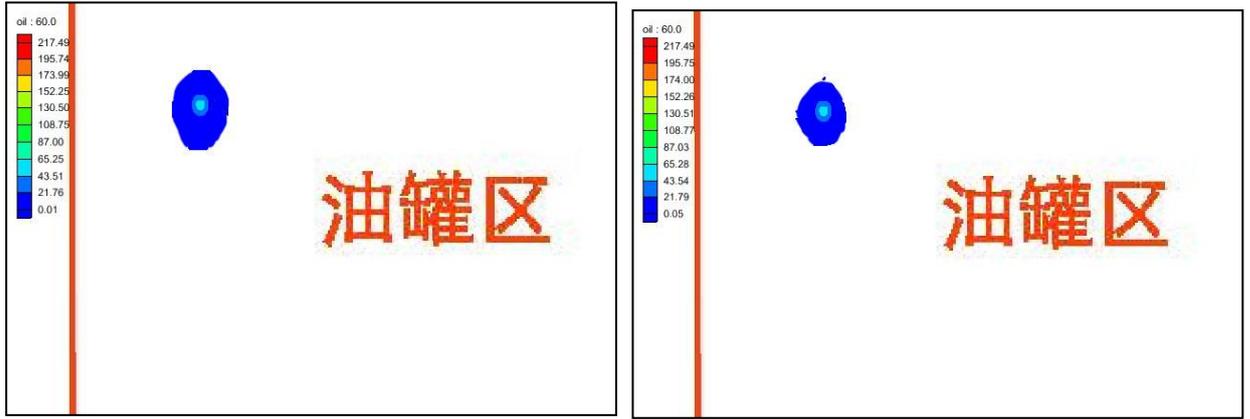
图 6.4-15a 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物渗漏 10 天污染物浓度分布图



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

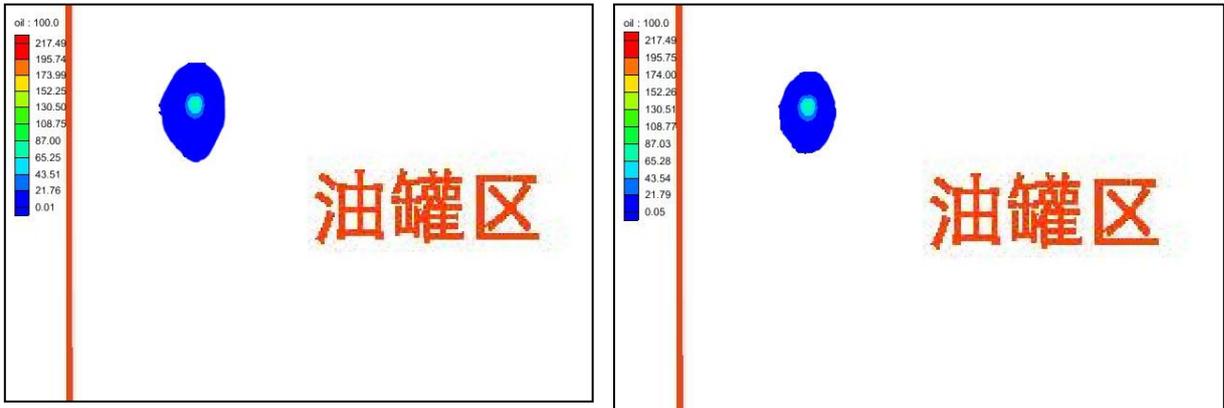
图 6.4-15b 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物渗漏 30 天污染物浓度分布图



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 6.4-15c 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 6.4-15d 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 6.4-10 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 ²)	在第一弱透水层中最大超标范围 (m ²)	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	64145	63096	0
	1000 天		硼	93856	87225	47
	4380 天		硼	172981	151034	150

表 6.4-11 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 ²)	在第一弱透水层中最大超标范围 (m ²)	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	109718	105332	62
	1000 天		硼	288839	272623	205
	4380 天		硼	662093	593547	420
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		石油类	1070	755	27

从上表可以得出以下评价结果:

A、污染物迁移方向主要为由西北向东南方向, 主要受地下水水流方向影响, 污染物迁移距离较小, 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: B₂O₃、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流方向上的最远运移距离为 150m, 最大影响范围 172981m², 最大超标范围 151034m²; 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 420m, 最大影响范围 662093m², 最大超标范围 593547m²; 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 1070m², 最大超标范围 755m²。

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, 且防渗层破损 5%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 1.0×10^{-7} cm/s, 在废水处理设施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。

③ 对地下水水位的影响

本项目不采用和回灌地下水，项目对地下水水位的影响主要来自盐田采卤过程。本阶段开发中，仅对地表卤水进行开采，即通过湖心固定式导卤泵站输送至盐田区，通过自然蒸发获取盐石。根据开发利用方案，本项目年采卤量为 133 万 t，占地表卤水总量 ($1.81 \times 10^7 \text{m}^3$) 的 7.35%，会在一定程度上导致盐湖面积缩小，影响湖水对地下水的补给。

根据开发利用方案中成湖原因描述，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，盐湖与周边水系水力联系主要第四纪松散岩类孔隙水通过径流补给湖水，区域地下水补给主要来自大气降水补给，加之盐田区靠近捌千错盐湖，位于同一水文地质单元内，项目采卤过程不会破坏区域地下水水力联系，不会改变地下水流场，对地下水水位的影响较小，属于可接受范畴。

6.4.8 地下水环境保护措施与对策

(1) 建设项目污染防控对策

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 6.4-12 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 $M_b \geq 6.0m$, 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 $M_b \geq 1.5m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$
	中-强	难		
	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、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，具体见表 7-2。

表 6.4-13 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，底部采用抗渗素混凝土构造来防渗。
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。
4	生活废水池、污水沉淀池	生活污水主要污染物为 COD_{Cr} ，因水量较小，落实收集处理措施。建立临时旱厕及食堂污水隔油池，生活污水定点收集、减少污染物排放量，粪便污水经旱厕处理后用于周边草地施肥。生产污水经过初级沉淀后回用于场地洒水降尘，不外排，需在水池四周壁上采用混凝土构造防渗，

		若池长宽尺寸大于 5m，则要四周设置纵向伸缩缝，底板要设置纵横向伸缩缝，伸缩缝间距 3~5m，上部采用厚度大于 200mm 的钢筋混凝土板覆盖。
--	--	--

B、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 主动防渗措施

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 被动防渗措施

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，集中送至污水站处理。

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。

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+环氧树脂漆进行重点防渗，整个地面、池体渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。油罐区采用五面实体罐池，内壁采用“六胶两布”进行重点防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。设 10m^3 的地下 90#汽油罐 1 个， 100m^3 的地下 0#柴油罐 2 个，罐体均为玻璃钢材料。

一般防渗区：盐田、尾盐池池底及四周池壁采用黏土+PE 土工膜进行防渗，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。生产车间、事故应急池、旱厕、生活垃圾暂存点地面采用混凝土结构进行一般防渗，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

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。

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。

6.5 噪声影响分析

6.5.1 噪声源强

根据工程分析，拟建项目厂区固定噪声源强在 $75 \text{dB(A)} \sim 95 \text{dB(A)}$ 之间。

表 6.5-1 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
混流泵	6	75	基础减震，加强管理，设备润滑。	70
锅炉给水泵	3	75		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。	80
浮选机	1	80	厂房隔声。	65
挖掘机	2	92	加强管理维护保养。	92
装载机	2	86		86

自卸汽车	5	90		90
------	---	----	--	----

6.5.2 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；

ΔL ——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

6.5.3 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 6.5-2 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	80m	100m	150m	200m	250m
柴油发电机组	80	60.0	54.0	48.0	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
混流泵	70	50.0	44.0	38.0	31.9	30.0	26.9	24.0	22.0
锅炉水泵	70	50.0	44.0	38.0	31.9	30.0	26.9	24.0	22.0
锅炉引风机	80	60.0	54.0	48.0	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
除尘风机	80	60.0	54.0	48.0	41.9	40.0	36.5	34.0	32.0
浮选机	65	45.0	39.0	33.0	26.9	25.0	21.5	19.0	17.0
挖掘机	92	72.0	66.0	60.0	53.9	52.0	48.5	46.0	44.0
装载机	86	66.0	60.0	54.0	47.9	46.0	42.5	40.0	38.0
自卸汽车	90	70.0	64.0	58.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0

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，昼间在 80m、夜间在 240m 范围

内的单台噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的1类标准,超出其厂界范围。但由于抽卤和晾晒作业固定在盐湖边缘和盐田区内进行,矿区占地范围内属无人区(3km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。

6.6 固废废物影响分析

拟建项目产生的固体废物主要为尾盐、生活垃圾、硼酸车间泥浆以及少量危废等。

6.6.1 尾盐的产生及影响分析

尾盐中,氯化钠废渣主要含 Cl^- 、 Na^+ ,其次为 CO_3^{2-} 、 B_2O_3 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Li^+ 等,钾石盐主要含 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 K^+ ,其次含为 B_2O_3 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 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26.98万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)。

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预晒冻硝池中,氯化钠尾盐、老卤池尾盐、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PE复合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^3 ,本项目预晒冻硝池容积约750万 m^3 ,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 m³，本项目老卤池容积约 150 万 m³，能够容纳整个生产期间的老卤池尾盐量。但是为了不影响老卤池的生产作业，本项目老卤池氯化钠位于全部运至与老卤池相邻的钠盐池进行临时堆存。

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，加上老卤池转运过来的氯化钠尾盐 141.6 万 t，共计 246.12 万 t，比重约 2.16，则体积约 113.9 万 m³，本项目钠盐池容积约 720 万 m³，能够容纳整个生产期间钠盐池、老卤池和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。

5.2.6.2 一般固废

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。

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。

5.2.6.3 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，废机油和机修棉纱采用油桶临时收集，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，对环境影响较小。

6.7 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。

根据现场踏勘，现有道路两侧 200m 范围内均无居民分布，社会车辆较少，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；由于

道路沿线 200m 范围内无居民分布，因此车辆运输产生的噪声不会对当地居民产生影响，但由于道路沿途有野驴、野马、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；由于现有通行道路为碎石路面，未进行硬化处理，运输过程极易产生扬尘，车辆扬尘会对区域大气环境产生影响。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。

6.8 水土流失影响

本环评有关水土流失影响内容部分引用自 2012 年由中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所编制完成的《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）。

6.8.1 水土流失防治责任范围

(1) 项目建设区

本项目建设区面积 629.41hm^2 ，其中工程永久占地 626.01hm^2 ，临时占地 3.40hm^2 ，占用土地属革吉县管辖。

(2) 直接影响区

1) 盐田及尾盐池工程

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）第 6.02 中“矿山企业和水工程在计算各项防治指标值时，其露天矿山的采坑面积、井工矿山的塌陷区面积、水工程的水域面积应属于防治责任面积，但不包括在总防治面积内”的规定，将矿区（湖区）范围均计入直接影响区。

盐田工程施工过程中可能对外围堤坝填筑边坡坡脚外侧、开挖沟道岸坡坡顶外侧 3.0m 宽的范围造成影响。盐田工程直接影响区面积 1551.81hm^2 。

2) 厂区工程

厂区工程施工过程中，可能对占地范围线外侧 2.0m 宽的范围造成影响，影响线长度 485m，直接影响区 0.11hm²。

3) 道路工程

道路工程所经区域地表相对平坦，地表坡度小于 8°；在路基开挖填筑过程中可能对开挖边坡坡顶外侧 1.0m，填方边坡坡脚外侧 2.0m 宽的范围造成影响。道路工程直接影响区面积 0.41hm²。

4) 供水工程

供水工程包括取水口、蓄水池、输水管道等，在施工过程中可能对取水口、蓄水池占地范围线外侧 2.0m 宽的范围造成影响，在输水管道埋设中可能对施工作业带外侧 2.0m、临时堆土外侧 1.0m 宽的范围造成影响。供水工程直接影响区面积 1.20hm²。

综上所述，本工程防治责任范围共计 2182.94hm²，其中建设区面积 629.41hm²，直接影响区面积 1553.53hm²，详见下表。

表 6.8-1 防治责任范围统计表

序号	建设区	建设区面积 (hm ²)	直接影响区面积 (hm ²)	防治责任范围面积 (hm ²)
1	盐田工程及尾盐池	625.19	1551.81	2177
2	厂区工程	1.47	0.11	1.58
3	道路工程	0.8	0.41	1.21
4	供水工程	1.95	1.2	3.15
合计		629.41	1553.53	2182.94

6.8.2 水土流失量预测

(1) 预测范围

水土流失预测范围为工程扰动区域，项目总占地面积为 629.41hm²，因此预测范围面积为 629.41hm²。

(2) 预测时段

根据工程建设特点，本工程水土流失预测时段包括建设期和生产期。

1) 建设期

建设期包括施工准备期和施工期。

施工准备期主要是材料采购运输，本项目属新建工程，施工内容主要为生产道路修建、堤坝填筑、厂区建筑物和输水管线的新建等，准备期历时较短，与施工期合并进行预测。

施工期主要为生产道路修建、堤坝填筑、厂区建筑物和输水管线的新建等，施工期土建工程的实施必然加剧水土流失，在土建工程结束时，水土流失强度达到最大。各区水土流失预测时间长短的确定，是根据地面扰动时间，同时考虑工程影响的后续效果而定。本工程盐田工程土建施工时间约为 1.5 年，其余均小于 1 年，因此，施工期预测时段确定为盐田工程 1.5 年、其余均为 1.0 年。

2) 生产期

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。

(3) 预测单元划分

根据工程建设特点，本工程水土流失预测划分为盐田工程及尾盐池、厂区工程、道路工程、供水工程共 4 个单元进行预测。

(4) 预测成果

1) 扰动地表面积

本工程建设期间将对占地区的地表进行全部扰动，扰动原地貌、损坏土地面积共 629.41hm²，详见下表。

表 6.8-2 建设期扰动原地貌、损毁土地和植被面积汇总表(hm²)

预测单元	天然牧草地	其他草地	河流水面	盐碱地	裸地	合计
盐田及尾盐池	0.06	18.80	0.59	593.69	12.05	625.19
厂区工程	0.02	1.32	0.00	0.13		1.47
道路工程	0.04	0.44	0.00	0.32		0.80
供水工程	0.53	1.41	0.00	0.01		1.95
合计	0.65	21.97	0.59	594.15	12.05	629.41

2) 挖填土石方量

本项目建设期间挖方 1354076m³，挖方中有 1352093m³用于填方，其余 1983m³为剥离草皮，用于后期草皮移植，无弃方。

3) 水土流失量

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期、生产期水土流失量分别进行定量计算，计算结果详见下表。

表 6.8-3 施工期、生产期水土流失量预测表

预测单元	施工期				生产期			
	预测时段(年)	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	侵蚀量(t)	预测时段(年)	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	侵蚀量(t)
盐田及尾盐池	1.5	625.19	8500	77264	9	11.52	3100	3214
厂区工程区	1	1.36	6500	88	9	0.50	2400	108
道路工程区	1	0.80	6500	52	9	0.80	2400	173
供水工程区	1	1.95	7500	146	9	1.94	2800	489
合计		610.10		77550		14.76		3984

以上分析预测结果表明，项目区在施工期、生产期的水土流失总量为 81534t。

4) 预测结论与分析

① 本工程在建设过程中将扰动地表面积 629.41hm²，本工程在建设生产过程中将损坏水土保持设施面积 628.82hm²。

② 主体工程在建设生产中，将产生水土流失总量 81534t，其中新增水土流失量 62708t。建设期是新增水土流失的主要来源，占新增水土流失量的 97.5%，因此将施工期作为水土保持重点监测时段。

③ 盐田及尾盐池工程区新增流失量 62250t，占新增水土流失量的 99.3%，是工程建设生产新增水土流失的主要来源。因此，将盐田工程区设为水土流失防治和监测的重点区域；其他三个防治区新增水土流失量较小，也具有一定的危害性，也应加以防治和监测。

6.8.3 水土流失防治分区

本项目的防治责任范围分为盐田工程防治区、厂区工程防治区、道路工程防治区及供水工程防治区等 4 个防治区，见下表。

表 6.8-4 项目区水土流失分区表

防治分区	工程特点	侵蚀方式
------	------	------

盐田工程防治区	堤坝填筑工程量大, 盐田基础清理开挖	水土流失主要发生在盐田清理开挖形成的裸露地表, 以及堤坝填筑形成的填方边坡, 以坡面侵蚀等水力侵蚀为主。
厂区工程防治区	地形平坦, 建筑物基础开挖, 施工期间材料堆放、施工人员活动	水土流失主要发生在开挖面及砂石料堆放表面, 侵蚀形式以坡面侵蚀等水力侵蚀为主。
道路工程防治区	地形相对平坦, 路基开挖填筑形成挖填边坡	水土流失主要发生在路基开挖填筑施工面, 侵蚀形式以坡面侵蚀、沟蚀等水力侵蚀为主

6.8.4 水土流失防治措施和总体布局

根据项目工程特点和水土流失特征, 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 6.8-1, 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 3.64m²。

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 PE 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 83610m², 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, 共布置撒

播种草面积 9.77hm²。

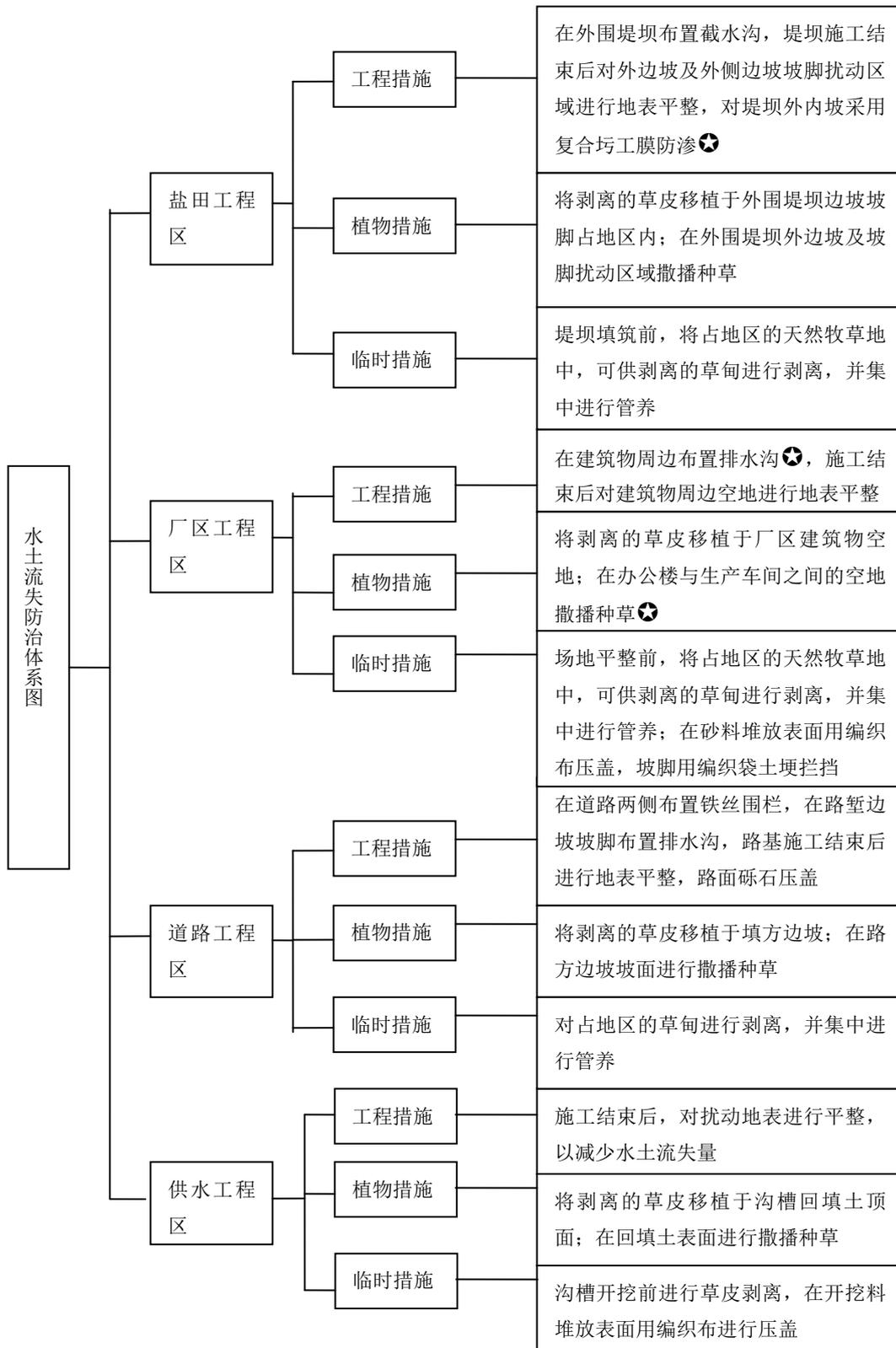


图 6-8-1 水土流失防治措施体系图

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°C 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 $1\sim 2\text{cm}$ ，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，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草甸，需进行剥离，在施工结束后，移植到外围堤坝边坡脚周围。

设计方案：草皮移植布置在外围堤坝外边坡脚周边，共布置草皮移植 0.06hm^2 。

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 $10\text{m}\times 10\text{m}$ 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^2 。

(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^2

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^2 。

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 0.48hm^2 。

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，共布置草皮剥离面积 0.02hm^2 ，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^2 ，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 C₂₀ 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 0.37hm²。

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 0.43hm²，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 0.37hm²，草种选用固沙草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 0.04hm²。

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^2 。

(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^2 。

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^2 ,草种选择固沙草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^2 。

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^2 ,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^2 。

6.8.5 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。

6.8.6 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^2 ,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/km² a，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。

6.9 闭矿期环境影响分析

6.9.1 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。

6.9.2 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。

6.9.3 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。

6.9.4 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。

6.9.5 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 环境风险评价

7.1 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。

目前国内外开展的环境风险评价主要是概率风险评价，它是在事故发生前，预测某项目（或设施）可能发生的故事及其可能造成的环境（或健康）风险。

环境风险评价从评价范围而言又可分为微观风险评价、系统风险评价和宏观风险评价等三个等级。

所谓微观风险评价指对某一设施进行风险评价。本次环境风险评价的重点是微观风险评价，主要研究对象为捌千错盐湖液体矿综合开发利用项目的环境风险。

7.2 重大危险源辨识

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），汽油和柴油属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）中的易燃液体，其临界储存量见下表。

表7.2-1 环境风险评价等级判定

物质名称	标准临界量	实际最大储量	q/Q
汽油	20	5.8	0.29
柴油	5000	144	0.0288
q ₁ /Q+q ₂ /Q			0.3188

注：汽油临界量参照 HJ/T169-2004 附录 A 中表 3 贮存区临界量，柴油（闪点 55℃）临界量参照 GB18218-2009 中易燃液体（23℃≤闪点<61℃）临界量。

本项目不构成重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本项目风险评价工作应为二级，判定依据见表 11.2-2。

表11.2-2 评价工作级别（一、二级）判定标准

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二√	二
环境敏感地区	一	一	一	一

7.3 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本次环境风险评价范围是以埋地储罐为中心，距离储罐周围 3km 范围内，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 7.3-1 风险评价范围内社会关注点一览表

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	700
2	无名河	1 条	W	1500
3	捌千错盐湖	1 个	N	1120

7.4 风险识别

7.4.1 物质风险

包括汽油和柴油，详见表 8.4-1 和表 8.4-2。

表 7.4-1 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 ₂ 、H ₂ 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 7.4-2 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 ₂ 、H ₂ 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。

7.4.2 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) 卤水在管道内结晶产生风险

盐湖卤水具有流动性和变化性，是一种活资源，当卤水随着开采的进行，有价值组份不断地提取，产生新的水盐平衡，当其中的有价值组份低于工业品位时，这时余下的卤水矿将不能被利用。因此，设计考虑实施引水和拦水工程，将大部分地表河水拦截在卤水矿之外，可有效防止了卤水发生严重的淡化。但同时由于河水被大量拦截，卤水浓缩，浓度变大，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。

(3) 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。

(4) 车辆误入盐田风险

矿区内存在盐溶区，可能由于车辆及人员误入盐溶区，存在误入盐溶发育区的风险。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

7.5 最大可信事故及主要风险影响

根据本项目特点，最大可信事故为地下储油罐的泄漏风险。

7.5.1 对地表水的污染

泄漏或渗漏的成品油一旦进入地表河流，将造成地表河流的污染，影响范围小到几公里大到几十公里。污染首先将造成地表河流的景观破坏，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 $C_4\sim C_9$ 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 1120m 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。

7.5.2 对地下水的污染

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。

本项目采用防渗技术，对储油罐内外表面、防油堤的内表面、油罐区地面、输油管线外表面均做了防渗处理，油罐区一旦发生溢出与渗漏事故，油品将由于防渗层的保护作用，积聚在储油区，正常状况下不会对地下水造成影响。

7.5.3 对大气环境的污染

根据国内外的研究，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，油品的挥发速度重要影响因素为油品蒸汽压、现场风速、油品溢出面积、油品蒸汽分子平均重度。

本项目采用地埋式储油罐工艺，加油站一旦发生渗漏与溢出事故时，由于本项目采取了防渗漏检查孔等渗漏溢出检测设施，因此可及时发现储油罐渗漏，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。

7.6 环境风险管理

7.6.1 一般环境风险防范措施

(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。

7.6.2 地下油罐区风险防范措施

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 7.6-1 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。	13
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。	5
	厂区设置 300m ³ 事故池，用于收集消防废水。	8
合计		37

7.7 环境风险应急预案

7.7.1 制定目的

事故应急处理预案是指为减少事故后果而预先制定的抢险救灾方案，是进行事故救援活动的行动指南，制定事故应急预案的目的是以下两点：

(1) 使任何可能引起的紧急情况不扩大，并尽可能地排除它们；

(2) 减少事故造成的人员伤亡和财产以及对环境产生的不利影响。

7.7.2 指导思想

突发环境事件控制和处置必须贯彻“预防为主”、“以人为本”的原则，以规范和强化环境管理机构应对突发环境事件应急处置工作为目标，以预防突发环境事件为重点，逐步完善营运单位处置突发环境事件的预警、处置及善后工作机制，建立防范有力、指挥有序、快速高效和统一协调的突发环境事件应急处置体系。

7.7.3 紧急应对措施

对于正在发生的大小事故，应有紧急应对措施：

(1) 应急救援组织

建设单位应成立应急救援指挥领导小组，负责制定事故应急预案，检查督促事故预防措施及应急救援的准备工作，组织开展污染事故应急演练。

(2) 现场事故处置

管道泄漏及堵塞事故应急措施：迅速停止输卤，切断回流源头。合理导排或收集事故卤水，尽快清理管道内堵塞晶体，维修事故装置，减小对水环境和土壤的污染。

运输车辆事故风险应急措施：对与运输车辆事故，应马上对现场洒落的危险及有害物品进行清理或收集。对于相关人员，应采取快速有效的医疗救治措施。

火灾事故应急处置措施：各建筑物应按规定配备相应的消防设施、消防器材和消防工作人员，消防人员经培训合格后上岗，如遇火灾事故，消防人员应迅速拨打火灾报警电话，同时根据火灾事故类型及时进行事故现场处置。

对于正在发生的事故，及时与消防、环保等有关部门联系，应设有抢险救援车辆，并对有关人员配备联络电话，第一时间赶到指定地点，对于相应的抢险工具、器材应放置在指定地点。

综上所述，风险评价中提出的风险管理防范措施合理可行，可将风险事故发生的可能性和危害性降低到可接受的程度，本项目环境风险程度可接受。

7.7.4 组织机构及职责

(1) 组织机构

组织机构主要为项目管理单位成立的环境安全管理机构，由建设单位环保第一责任人、环保直接负责人、兼职环境管理人员组成。

(2) 主要职责

1) 宣传学习国家突发环境事件应急工作的方针、政策，贯彻落实上级领导对环境污染事故应急的指示精神；

2) 掌握有关突发环境事件应急情报信息和事态变化情况，及时将事故上报有关部门；

3) 负责有关突发环境事件应急工作措施落实情况、工作进展情况，信息联络、传达、报送、新闻发布等工作；

4) 配合上级指挥部门进行现场处置、调查、取证工作；

5) 协调有关部门，指导污染区域的警戒工作；

6) 根据现场调查、取证结果并参考专家意见，确定事件处置的技术措施；

7) 负责对外组织协调、分析事件原因、向应急领导组报告现场处置情况；

8) 完成有关应急领导组交办的其他工作；

9) 配合专家组对突发环境事件的危害范围、发展趋势做出科学评估，为上级应急领导组的决策和指挥提供科学依据；

10) 配合专家组参与污染程度、危害范围、事件等级的判定，对污染区域的警报设立与解除等重大防护措施的决策提供技术依据。

(3) 主要任务

1) 进行现场调查，认定突发环境事件等级，按规定向有关部门报告；

2) 查明事件原因，判明影响区域，提出处置措施，防止污染扩大；

3) 负责污染警报的设立和解除；

4) 负责对风险事故进行调查取证，立案查处，接受上级管理部门的监督管理；

5) 负责完成有关部门提出的环境恢复、生态修复建议措施；

6) 参与指挥急救、疏散、恢复正常秩序、安定群众情绪等方面的工作

7.8 风险评价结论

总而言之，项目运营期间，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。

同时，应依据项目安全评价报告结论，落实设计方案和安评报告中所提出的各

项安全措施，切实执行安评报告各项安全对策措施，在运行中加强安全管理，本项目从环境风险的角度分析是可行的。

8 环境保护措施及其经济、技术论证

8.1 施工期环保对策措施

8.1.1 施工期生态环境保护措施

(1) 施工中严格控制占地面积，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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 加强对施工人员的生态保护教育，严禁各种形式的捕猎活动。

8.1.2 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。

8.1.3 施工期水污染防治措施

(1) 施工期间产生的生产废水主要含有大量泥砂，在工地修建废水沉淀池，对施工废水进行澄清后回用于场地洒水，不外排。

(2) 建设单位应先行建设防渗旱厕等生活污水处理设施，施工人员生活污水经旱厕处理后作为周边草地施肥，不外排。

(3) 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。

(4) 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。

8.1.4 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。

8.1.5 施工期固体废弃物防治措施

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^3 ，挖方中有 1352093m^3 用于填方，其余 1983m^3 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。

8.1.6 施工期环境管理及安全管理措施

(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。

分析认为,通过施工期管理措施的落实,可极大地约束和控制施工期的“三废”、噪声及水土流失量;同时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。

8.2 运营期环保对策措施

8.2.1 运营期生态环境保护措施

(1) 草场破坏补偿

拟建项目永久占用草地面积约 20.13hm² (含天然牧草地 0.65hm², 其他草地 19.79hm²), 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) 工程设施周边、沿线生态环境保护措施

1) 盐田、厂区周围绿化设计采用草坪、灌木等, 并与建筑设施相协调, 与周边植被及自然景观协调。

2) 输水管道沿线、沿道路两侧种植灌木、草本植物, 灌木以沙棘、驼绒藜为主, 草本以针毛草为主。

3) 严格控制运输车辆的行驶路线, 严禁各种机械和车辆随意下道行驶或另辟便道, 控制地表植被不受破坏。

(4) 野生动物保护措施

1) 拟建项目工程建设期, 严格控制盐田、输卤管道及配套工程设施的占地面积, 抓紧施工进度, 尽可能减小对区域植被破坏和对野生动物干扰影响。

2) 盐田区域周边设置围栏, 防止野生动物误入而遭受伤害。

3) 加强油罐区、输卤管道沿线巡护检查, 防止柴油、卤水泄漏造成的污染和

植被破坏。

4) 矿区生活垃圾集中收集, 及时处理, 防止野生动物误食。

5) 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。

6) 加强对工作人员的生态环境保护教育, 严禁对周围灌、草地进行滥挖、滥伐, 破坏野生动物的栖息环境, 严禁捕猎各种野生动物。

(5) 输卤管线、盐田周边土壤盐碱化防治措施

1) 输卤管线沿线周边防止土壤盐碱化防治措施

① 输卤管线管材应采用具有优异耐磨性和耐腐蚀性的环保材料;

② 输卤管线接口一般都采用橡胶密封圈承插方式连接, 安装的重点是管沟开挖质量, 管沟要求沟底平直, 管顶埋深不小于 0.7m。遇有弯头, 阀门等, 要设置混凝土推力墩。并要求包裹保护层。

根据国内防治土壤盐碱化经验, 本项目在采取以上措施后, 可有效防治输卤管线沿线土壤盐碱化, 技术可行。

2) 盐田周边土壤盐碱化防治措施

① 建设单位应加强盐田的防渗结构, 如盐田底板、池壁采用复合土工膜防渗(膜田), 使其渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 尽量避免因渗漏造成土壤盐碱化;

② 建设单位应加强盐田上下游的地下水位监测, 沿盐田上下游布设三眼井, 其中上游一眼, 下游两眼, 一旦发现盐田下游地下水位持续上升, 应对盐田防渗结构进行及时检查, 发现渗漏问题及时处理;

③ 对盐田周围进行绿化, 建议种植耐盐植被(如牧草、灌木等), 以防止土壤盐碱化。

根据国内防治土壤盐碱化经验, 本项目在采取以上措施后, 可有效防止盐田周边土壤盐碱化, 技术可行。

(6) 建立生态补偿机制

生态补偿是以保护生态环境、促进人与自然和谐发展为目的, 根据生态系统的服务价值和保护成本, 综合运用政府和市场手段, 调节生态环境相关者之间利益关系的公共制度安排。生态补偿应包括以下两层涵义: 一是指在环境利用和自然资源

开发过程中，国家通过对开发利用环境资源的行为进行收费以实现所有者的权益，或对保护环境资源的主体进行经济补偿，以达到促进保护环境和资源的目的；二是国家通过对环境污染者或自然资源利用者征收一定数量的费用，用于生态环境的恢复或者用于开发新技术以寻找替代性自然资源，从而实现对自然资源因开采而耗竭的补偿。

1) 资源和生态恢复治理补偿措施

生态补偿机制涵义主要包括两方面：一是资源补偿，二是生态环境恢复治理补偿。

① 资源补偿

本项目矿田及辅助附属设施主要占用盐碱地，其次为草地。项目占用盐碱地不会对当地农牧民造成较大影响，但由于占用草地，将给周边牧民造成草地供应减少问题，建设单位应按照国家有关规定办理相关手续，给牧民合理的经济补偿，从而减少因项目建设对当地牧业生产等生态环境的影响。

本项目拟永久占用草地面积 20.13hm²，对草地造成破坏，根据牧草地破坏的程度不同对受损农牧民进行经济补偿，补偿金额按照当地政府制定的补偿标准进行，保证受损牧民的生活质量不降低。经济补偿的时间从受到破坏的当年起到土地复垦后恢复原有生产能力为止。

② 生态环境恢复治理补偿

针对项目实际特点，生态恢复治理主要包括四大方面：一是工程设施周围或沿线扰动区的绿化措施；二是工程施工建设过程中的水土流失防治措施；三是防止土壤盐渍化的防治措施；四是服务期满后对矿区整体的生态恢复治理，包括矿田区土壤治理和植被恢复工作，地面设施拆除和生态恢复治理工作。

对于生态环境恢复治理补偿，主要由建设单位根据恢复治理措施的不同，从建设总投资及运行成本中列支，以避免土壤盐渍化程度加重及土壤侵蚀荒漠化程度加重。

2) 生态补偿实施计划

按照生态补偿措施的不同，确定生态补偿实施计划如下：

①草地资源补偿：在项目建设期间征地过程中，即开始实施补偿，直至服务期

满后进行土地复垦恢复原有草地生态能力止；

② 工程设施周围或沿线绿化工程：绿化工程计入项目建设总投资，在工程建设期间即开展绿化工程，并在运行期运行成本中列支日常绿化区域维护费用；

③ 工程水土流失防治工程：水土流失治理列入项目建设总投资，在工程施工期间完成水土保持工程措施、植被措施及临时措施，并在运行期间运行成本中列支日常水保工程维护费用；

④ 土壤盐渍化治理工程：土壤盐渍化治理措施主要包括施工期盐田区及输卤管道防渗工程措施，列入项目建设总投资，在建设期间完成，并在运行期间运行成本中列支日常防渗工程维护费用；

⑤ 服务期满生态恢复治理工程：在服务期满后需要对盐田区进行土壤治理，如种植耐盐植被或化学改良等措施；同时对不再使用的地面建筑物进行拆除和草地植被恢复治理措施。

3) 补偿措施资金保障

对于本项目建设造成的生态影响进行恢复治理和补偿资金，全部由建设单位承担。具体如下：

① 建设期间征用草地、绿化工程、水保工程、防渗工程等投资，全部在建设投资中列支；

② 运行期间占用草地补偿费及绿化、水保及防渗工程维护费用，从每年的生产成本中列支；

③ 对于服务期满生态恢复治理费用，建议设立专门的生态恢复治理资金账户，具体吨产品提取额度及资金管理，由建设单位与当地主管部门商定。

8.2.2 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

1) 燃油烟气通过 15m 的烟囱排放。

2) 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。

3) 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。

4) 推广使用太阳能, 减少锅炉工作时间。

(2) 车辆及机械尾气污染防治措施

1) 选用运行良好的车辆及机械设备, 使用优质燃油。

2) 定期进行车辆及机械设备的维护、保养, 使车辆、机械的尾气排放处于正常状态。

(3) 道路扬尘污染防治措施

在产品运输过程中采取控制车速、加强洒水降尘力度, 保持运输路面清洁, 可有效的防止起尘。

(4) 食堂油烟防治措施

1) 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。

2) 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。

(5) 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。

8.2.3 营运期地表水污染防治措施

厂区设备和车辆冲洗废水经隔油沉淀用作道路洒水。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。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。

8.2.4 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

1) 车辆清洗水隔油沉淀池、旱厕、食堂隔油池采用钢筋混凝土结构, 采用防水砂浆进行防渗, 渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

2) 厂区内地下油罐基坑采用钢筋混凝土刚性结构进行防渗, 内壁采用“六胶两布”进行防渗处理, 渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$, 埋地油罐采用专业厂家制作的合格产品, 其壁厚不应小于 6mm; 埋地油罐装设的液位自动监测系统, 应具有油罐渗漏的监测功能和高液位报警功能。

3) 厂区内危废间采用混凝土硬化, 表面刷环氧树脂漆进行防渗处理, 渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。

(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变化情况。

8.2.5 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，主要防治措施如下：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。

8.2.6 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、老卤池尾盐、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 PE 复合土工膜进行防渗处理。

(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) 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，项目厂区设置一危废暂存间，危废暂存间为独立车间，地

面及墙裙采用环氧砂浆进行防渗处理。废机油和机修棉纱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。净水设施废活性氧化铝每 5 年更换一次，交由资质单位进行处理。

综上所述，本工程的生态保护措施使水土流失得到有效控制，防止土壤流失，在一定程度上改善当地的生态环境。各种废气、废水、噪声、固废治理措施均为常规、成熟的处理措施，所用设备简单、操作方便、投资小，经济技术可行。

8.3 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 373.5 万元，项目估算总投资 15618 万元，占工程总投资的 2.4%，见下表。

8.3-1 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	设置临时沉淀池 1 座，容积 5m ³	2
	生活污水	设置防渗旱厕 1 个，容积 15m ³	5
运营期	生活污水	厂区设置防渗旱厕 1 个，容积 15m ³	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 5m ³	5
	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 ³	4
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。	40
	道路扬尘治理		
	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	0.5
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	冻硝池尾盐存放在预晒冻硝池中，钠盐池、老卤池、硫酸铝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。	15
	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，地面采用环氧砂浆防渗。	5
地下水防护措施			
施工期	临时旱厕	临时旱厕采用土工膜防渗，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	计入水污染防治
运营期	一般防渗	旱厕、隔油池采用钢筋混凝土结构，铺设防渗土工布进行防渗，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	计入主体工程投资
	特殊防渗	厂区内地下油罐修建五面实体罐池，内部采用“六胶两布”防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，埋地油罐采用专业厂家制作的合格产品，其壁厚不应小于6mm。 危废间采用混凝土硬化+环氧树脂漆进行防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$	
环境风险防治措施			
运营期	盐田防渗	盐田及尾盐池底板、池壁及四周堤坝均铺设防渗土工布进行防渗，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	计入主体工程投资
	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/年
	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
	消防设施	油罐区配备4套干粉灭火器，设置1个消防砂箱。	5
	事故池	厂区内设置1个 300m^3 的地理事故池，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	对施工过程中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/年
		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/年
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PE复合土工膜进行防渗，PE土工膜铺设面积约601.5万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	(1) 在盐田区、盐田北侧牧民草场各设置1个土壤监测点 (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 (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	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	(1) 盐田及尾盐池工程区： 工程措施：截水沟5515m，地表平整3.64 hm ² ，土工布护坡9.09 hm ² 植物措施：撒播种草9.77hm ² ，草皮移植0.06 hm ² 临时措施：草皮剥离0.06hm ²	计入水保投资	
	(2) 厂区工程区 工程措施：排水沟 485m，地表平整 0.50hm ² 植物措施：撒播种草 0.48m ² ，草皮移植 0.02hm ² 临时措施：草皮剥离 0.02hm ² ，编织布压盖 170m ² ，编织袋土埂 73m		
	(3) 道路工程防治区 工程措施：铁丝围栏 2140m，排水沟 214m，地表平整0.37hm ² ，砾石压盖 0.43hm ² 植物措施：撒播种草 0.37hm ² ，草皮移植 0.04 hm ² 临时措施：草皮剥离 0.04 hm ²		
	(4) 供水工程防治区 工程措施：地表平整 1.94 hm ² 植物措施：撒播种草 1.41hm ² ，草皮移植 0.53hm ² 临时措施：编织布压盖 3921m ² ，草皮剥离 0.53hm ²		
合计		373.5	

9 清洁生产与总量控制

9.1 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，本环评将按照《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2011）相关内容，从工艺装备要求、产品、资源能源利用、污染治理、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。

9.1.1 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。

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。

9.1.2 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。产品方案符合清洁生产原则。

9.1.3 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。

9.1.4 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，考虑到捌千错盐湖位于西部边陲，NaCl 等副产品的提取成本和运输成本高，不具有竞争优势，本工程采取将尾盐废渣经湖水溶解后返回盐湖；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。

9.1.5 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。

9.1.6 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 6km² 的水面，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。

9.1.7 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。

9.2 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，因此只对空气污染因子实行总量控制，总量控制因子确定为 SO₂、NO_x，见下表。

表 9.2-1 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 ₂	4.57

	NO _x	4.75
--	-----------------	------

本项目总量控制指标由生态环境主管部门核准后下达。

10 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。

10.1 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 10-1 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。

10.2 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。

10.3 环境效益分析

该项目总投资 15618 万元，环保投资 373.5 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，每年节约排污费约 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。

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。

10.4 小结

综上分析，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。

11 环境管理与监测计划

11.1 施工期环境管理与监测计划

11.1.1 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环保部门的监督指导，主动配合环保部门搞好施工期的环境保护工作。

(6) 鉴于拟建项目所在地生态环境敏感，建设单位应按有关施工招标程序设置环境监理，并在当地环保部门的监督指导下全面、规范地进行施工期的环境监理，确保将施工期的生态环境影响降至最低。施工期应高度重视对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

(7) 项目建设必须严格执行环保“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。

11.1.2 施工期环境监理

在施工期间应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。项目施工期实行环境监理制度，监理人员必须具备相关监理资质。

(1) 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。

(2) 监理人员

配备环境监理专业人员 1 人，专业背景为环境工程。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。

(3) 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。

(4) 监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向环境保护办公室提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环境保护工作进度报告，进行阶段性总结。

项目环境监理由业主委托具有相应资质并承担主体工程监理的单位承担。

(5) 监理内容

环境监理的内容主要包括两部分，一是施工期环境管理，二是对环保设施建设过程进行监理。

施工期环境管理主要是监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护法律、法规、标准和程序，保证施工现场扬尘、噪声、废污水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准要求。

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11.1-1 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 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。		

11.1.3 施工期环境监测计划

项目施工期污染主要来自施工扬尘及施工噪声，为了及时了解和掌握拟建项目施工期主要污染物的排放情况，建设单位应委托有资质的环境监测机构对施工作业区域环境质量进行现状监测。监测计划见表 11.1-2。

表11.1-2 施工期环境监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	实施机构	负责机构	监督机构
大气环境	施工场地四周	TSP	旱天施工面大时，进行一期监测	日均浓度，每天连续采样	委托具资质的环境监测单位	建设单位或监理单位	阿里地区、革吉县环保局
声环境	施工场地界东南西北面	Leq	施工机械集中运行阶段进行一期监测，监测2天	每天2次，昼夜各一次			

11.2 运营期环境管理与监测计划

11.2.1 运营期环境管理体系

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。

11.2.2 运营期环境监测计划

(1) 环境监测的意义

为了有效控制项目产生的不利影响范围和程度，减轻工程建设可能导致的环境

影响，有针对性地采取切实可行的环保对策措施，拟提出环境监测计划。

(2) 环境监测工作的实施

公司在安全环保部设置 1 名专职环保人员负责项目运营期的环境监测工作。监测工作委托有资质的环境监测机构进行。

(3) 监测计划

运行期环境监测计划，分污染源和环境质量两部分进行。尤其应注意，运行期要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。监测方案见下表。

表11.2-1 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	实施机构	负责机构	监督机构
污染源监测	环境空气污染源	柴油发电机排气筒出口、燃油锅炉排气筒出口	SO ₂ 、颗粒物、NO _x	1次/年（生产期间）	每次连续监测2天，每天3个平行样	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局
		车间布袋除尘器排气筒出口	颗粒物					
环境质量监测	环境空气	办公生活区下风向 柴油发电站下风向 盐田生产区下风向	TSP、SO ₂ 、NO _x	1次/年（生产期间）	每次连续监测3天	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局
	声环境监测	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	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局
	地表水	捌千错盐湖本底断面、美清河入湖断面	pH、氨氮、COD _{Cr} 、氟化物、As、Cr ⁶⁺ 、Pb、Cd、石油类等。	2次/年，雨、旱季各一次	每次连续监测2天，每天2次	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局
	土壤环境质量	盐田区、盐田北侧牧民草场	pH、Pb、Zn、Cd、Hg、As、Cr及六价铬。	2次/年。雨、旱季各一次	每次每个采样点取1个样	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局

生态环境	草场	生物量、生物多样性	2次/年。雨、旱季各一次	每次每个采样点取3个样方	委托具资质的生态监测单位	建设单位	革吉县环保局
地下水	项目盐田区下游设2眼监控点，上游（北侧牧民草场）设对照点1眼	总硬度、pH、氨氮、COD _{Mn} 、硝态氮、氟化物、As、Cr ⁶⁺ 、Pb、Cd、Hg、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	委托具资质的环境监测单位	建设单位	革吉县环保局

11.3 服务期满后的环境管理

(1) 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。

(2) 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；

(3) 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。

(4) 编写闭矿报告，报环境保护主管部门检查、验收、备案。

12 结论与建议

12.1 工程概况

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）、道路工程以及供水工程。

生产规模：一水硫酸锂 1500t/a，硼镁矿 1500t/a，氯化钾 5000t/a。

总投资：15618 万元，其中环保投资 373.5 万元，占工程总投资的 2.4%。

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。

12.2 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。

12.3 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，根据2011年3月27日国家发展改革委第9号令公布的《产业结构调整指导目录（2011年本）》及2013年2月16日国家发展改革委第21号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》，本项目属于“对锂、钾、硼稀缺矿产资源的勘探与开发利用”鼓励类产业，且生产规模不属于碳酸锂限制类和淘汰类规模，故项目符合国家产业政策要求；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。

项目是《西藏自治区矿产资源总体规划（2008-2020）》中的“十二五”盐湖资源开发利用重点项目之一。项目建设符合国家现行的产业政策，符合西藏自治区“十三五”矿业发展规划。

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、地质遗迹及文物保护区等敏感目标，项目建设与周边环境相容。

12.4 环境质量现状

1、环境空气

评价区监测点 SO_2 、 NO_2 的小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准，TSP 的日均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准。

2、地表水环境

矿区北部美清河中 pH 呈碱性，氟化物出现超标。由于区域无工业企业，超标主要原因为当地自然水体中本底含量较高。

3、地下水环境

本项目所在地地下水水质氟化物、砷无法满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准，其它监测指标的 Pi 值均小于 1。超标主要原因是超标原因地区地下水本地浓度偏高。

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。

12.5 环境影响分析

12.5.1 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回用，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、弃渣、砼拌和及车辆运输等均将产生大量粉尘。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 5km 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^3 ，挖方中有 1352093m^3 用于填方，其余 1983m^3 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的影响较小。

12.5.2 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、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灌溉用水，不外排；车辆清

洗废水经隔油沉淀池处理用作周边草地灌溉用水；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排入雨水管网。

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，影响程度较小。

5、声环境影响

本项目运营期间，昼间在 113m、夜间在 357m 范围内的噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类标准。由于项目远离声敏感目标，最近的村庄距离也有 5km 以上，按照国家关于声环境保护要求，建设单位向当地政府申请划定柴油发电站周边 357m 范围内的声环境控制区。

6、固体废物影响

本工程固体废物主要来源为矿区产生的尾盐、生活垃圾等，各种废物经可靠处置后对环境的影响较小。

12.6 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。

12.7 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 5 个方面均能够满足清洁要求。

12.8 污染物总量控制

本环评提出总量控制建议为 SO_2 : 4.57t/a; NO_x : 3.65t/a。

12.9 综合评价结论

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。项目符合国家产业政策、西藏自治区

矿业发展规划、阿里地区经济发展规划等。通过实施清洁生产与采取污染防治措施，可有效减少污染物的产生量和排放量，通过制定切实可行的生态环境保护措施，可减轻对周边生态环境的影响。从环境保护角度分析项目建设是可行的。

12.10 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、建议当地政府开展矿产资源开发规划环评。