

西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司
革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司
评价单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司
环评证书：国环评证乙字第 3245 号

2020 年 7 月

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目背景及由来.....	1
1.2 项目特点.....	2
1.3 环境影响评价的工作过程.....	3
1.4 分析判断相关情况.....	4
1.5 关注的主要环境问题.....	5
1.6 环境影响报告书的主要结论.....	5
2 总则.....	7
2.1 编制依据.....	7
2.2 评价目的与原则.....	10
2.3 产业政策符合性分析.....	12
2.4 规划符合性与选址合理性分析.....	12
2.5 评价因子筛选.....	23
2.6 评价标准.....	24
2.7 评价等级和评价范围.....	28
2.8 评价重点、评价时段.....	37
2.9 环境功能区划及相关规划.....	38
2.10 环境保护目标.....	39
3 整合前矿区现状.....	43
3.1 整合前矿区基本情况.....	43
3.2 矿区现有项目组成.....	46
3.3 主要工艺路线.....	47
3.4 现状污染物排放与治理.....	48
3.5 现状工程污染源及措施汇总.....	51
3.6 存在的主要环境问题及“以新带老”措施.....	51
4 整合项目工程分析.....	58
4.1 项目基本情况.....	58
4.2 矿区资源概况及开采范围.....	64
4.3 开采方案.....	71
4.4 总图布置.....	73
4.5 物料平衡、水平衡.....	74
4.6 施工期污染物治理措施.....	75
4.7 营运期污染物治理措施.....	78
4.8 整合后项目污染源及治理措施汇总.....	87
4.9 整合前后工程污染物排放“三本账”.....	88
4.10 清洁生产.....	88
4.11 总量控制.....	91
5 环境现状调查与评价.....	92
5.1 自然环境现状.....	92
5.2 环境质量现状评价.....	104
5.3 区域污染源现状调查.....	105
6 施工期环境影响评价.....	107

6.1 社会环境影响分析.....	107
6.2 施工期大气环境影响分析.....	107
6.3 施工期地表水环境影响分析.....	108
6.4 声学环境影响分析.....	109
6.5 固体废物影响分析.....	110
6.6 小结.....	111
7 营运期环境影响评价.....	112
7.1 地表水环境影响分析.....	112
7.2 环境空气影响分析.....	114
7.3 声环境影响评价.....	116
7.4 固体废弃物影响分析.....	119
8 生态环境影响评价.....	121
8.1 评价等级与评价范围.....	121
8.2 生态环境现状调查与评价.....	121
8.3 施工期生态环境影响分析与评价.....	145
8.4 运营期生态环境影响分析与评价.....	150
8.5 闭矿期环境影响分析.....	152
8.6 生态环境保护措施.....	153
8.7 生态环境监测和监理计划.....	162
8.8 生态环境影响评价结论.....	163
9 地下水环境影响评价.....	165
9.1 地下水环境保护目标.....	165
9.2 评价等级和评价范围.....	165
9.3 评价工作程序.....	165
9.4 地下水环境影响识别.....	166
9.5 区域环境地质条件.....	169
9.6 地下水环境现状调查与评价.....	177
9.7 地下水环境影响预测.....	188
9.8 地下水环境影响评价.....	203
9.9 地下水环境保护措施与对策.....	206
9.10 结论.....	221
10 土壤环境影响评价.....	224
10.1 土壤环境影响识别.....	224
10.2 土壤环境影响评价等级.....	232
10.3 土壤环境影响评价范围.....	233
10.4 评价区土壤环境现状调查与监测.....	237
10.5 土壤环境影响预测分析与评价.....	245
10.6 土壤环境保护措施与对策.....	260
10.7 土壤环境影响评价结论与建议.....	267
11 环境风险分析.....	271
11.1 评价目的.....	271
11.2 评价等级.....	271
11.3 环境敏感目标概况.....	271
11.4 环境风险识别.....	272
11.5 环境风险分析.....	273
11.6 环境风险防范措施.....	276

11.7 应急预案.....	276
11.8 环境风险评价结论.....	279
12 环境保护措施及技术经济论证.....	282
12.1 施工期环境保护对策措施论证.....	282
12.2 运营期环境保护对策措施论证.....	288
12.3 闭矿期（服务期满）环境保护对策措施论证.....	297
12.4 环境保护投资估算.....	298
13 环境影响经济损益分析.....	301
13.1 成本分析.....	301
13.2 效益分析.....	302
13.3 小结.....	304
14 环境管理与监测计划.....	305
14.1 环境管理体系.....	305
14.2 环境监理.....	308
14.3 环境监测.....	312
15 结论及建议.....	315
15.1 结论.....	315
15.2 建议与要求.....	321

附图附件目录

附图:

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 西藏自治区主体功能规划图
- 附图 3 项目外环境关系图
- 附图 4 项目环境监测布点示意图
- 附图 5 区域地表水系图
- 附图 6 革吉县土壤侵蚀图
- 附图 7 西藏自治区水土保持分区规划图
- 附图 8 开采终了境界图
- 附图 9 整合前矿权范围及平面图
- 附图 10 整合后矿权范围及平面图
- 附图 11 工业场地总平面布置及分区防渗图
- 附图 12 项目水保措施布置图

附件:

- 附件 1、委托书
- 附件 2、企业营业执照
- 附件 3、关于革吉县扎仓茶卡硼矿盐湖矿区整合后固体硼矿采矿许可证延续的批复
- 附件 4、关于进一步推进阿里地区革吉县扎仓茶卡硼矿开发整合的函
- 附件 5、矿产资源储量核实报告评审意见书及备案证明
- 附件 6、矿产资源开发利用方案审查意见
- 附件 7、项目可研审查意见及预核准登记表
- 附件 8、矿权整合框架协议
- 附件 9、整合前矿权采矿证
- 附件 10、原项目环评批复
- 附件 11、土地租赁协议
- 附件 12、本项目矿区在“十三五”矿产资源规划范围内的证明
- 附件 13、项目不涉及神山圣湖的证明
- 附件 14、项目水保批复
- 附件 15、项目环境执行标准函
- 附件 16、项目监测报告
- 附件 17、环保行政处罚资料

1 概述

1.1 项目背景及由来

硼矿是一种用途广泛的化工原料矿物。它主要用于生产硼砂、硼酸和硼的各种化合物以及元素硼，是冶金、建材、机械、电器、化工、轻工、核工业、医药、农业等部门的重要原料。在现代新技术上，硼的化合物广泛用于国防航天工业。

目前我国硼矿主要用于生产硼砂和硼酸，然后再进行深加工。预测我国对硼砂及硼酸需求量 2020 年将达 50 万吨。硼矿的需求量 (B_2O_3 12% 标矿) 2020 年将达到 250 万吨。我国目前一些硼矿资源的保有储量不足，2011~2020 年将消失生产能力 82.3 万吨。1992~2020 年累计消失生产能力近 100 万吨。以上分析表明，从 2005 年开始将出现缺口，到 2010 年和 2020 年缺口将更大（约 50 万吨和 200 万吨）。因此，硼矿资源明显处于紧缺状态。

西藏硼矿资源主要集中在阿里地区革吉县扎仓茶卡、聂尔措盐湖硼镁矿和改则县吉布茶卡盐湖硼镁矿及仓木错钠硼解石矿区。其中扎仓茶卡硼镁矿是一种新型的优质硼镁石，是西藏境内的主要硼镁矿生产基地，也是亚洲最大的硼镁矿区。根据四川省冶金地质勘查局六〇五大队于 2014 年 5 月对扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区范围内的固体硼矿开展的资源储量核实工作，矿区保有矿产资源量 1340.05 万吨， B_2O_3 资源量 153.16 万吨，具有较大的开采利用价值。

目前扎仓茶卡盐湖共设置了 8 个矿权分属 5 个企业开采，均为露天开采。由于开采矿点分散，开采技术水平参差不齐，采富弃贫，造成了一定的资源浪费，也给后续治理、管理带来较大困难。为促进革吉县扎仓茶卡盐湖硼矿资源整合工作，合理有序利用矿产资源，促进硼矿产业持续健康稳定发展，根据《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）、《国务院办公厅转发国土资源部等部门对矿产资源开发进行整合意见的通知》（国办发〔2006〕108 号）、《关于进一步推进矿产资源开发整合工作的通知》（国土资发〔2013〕141 号）、《关于革吉县扎仓茶卡硼矿盐湖矿区整合后固体硼矿采矿许可证延续的批复》（藏国土资复〔2011〕90 号）、《关于进一步推进阿里地区革吉县扎仓茶卡硼矿开发整合的函》（藏国土资函〔2013〕13 号）等文件的规定，由西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司（以下简称“华峰公司”）作为整合主体，对上述 8 个矿权进行资源整合。2014 年 10 月 13 日，西藏自治区国土资源厅对本项目的资源储量核实报告进行了备案（藏国土资储

备字[2014]16号)。2014年12月31日，西藏自治区工业和信息化厅出具了《<西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开采项目可行性研究报告>审查意见的函》(藏工信函[2014]351号)。按照西藏自治区矿业权整合总体方案，将扎仓茶卡盐湖原有的采矿权整合为固体矿和液体矿两个矿权，其中固体矿权由华峰公司开发，液体矿权由其他单位进行开发。另外，华峰公司拟在VII矿体北侧建设选矿厂，该选矿厂单独备案，单独办理环评手续，不在本次评价范围内。因此，本次环评仅针对固体硼矿开采进行评价，不涉及液体矿和选矿厂。

矿区整合前，由于开采矿点分散，开采技术水平参差不齐，采富弃贫，造成了一定的资源浪费，也给后续治理、管理带来较大困难。项目整合后，矿区由华峰公司统一进行开发，贫富兼采，既充分利用了高品位硼矿资源，又兼顾了低品位矿，节约了资源，增加了其附加值，充分利用了地区优势资源，加快了革吉县矿产资源开发利用的步伐，促进地区资源优势向经济优势转化。项目将带动地区产业结构的优化，对矿产资源的开发及综合利用创造良好的条件，发挥积极作用。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，该项目应开展环境影响评价工作。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，西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，评价单位立即组织技术人员进行现场调查及资料收集，在完成工程分析和环境影响因素识别的基础上，按照有关法律、法规和“环评技术导则”等技术规范要求，编制完成了《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目环境影响报告书》，现上报审批。

1.2 项目特点

整合前原项目开采历史长，已开采几十年；矿区复杂，其规模从每天几百吨逐渐扩产到一千多吨；矿区范围大，达几十平方公里，矿区内地段较多，业主复杂，监督管理困难。同时原项目由于建设时间较早，大部分企业没有开展环境影响评价工作。业主环保意识淡薄，大量废土贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境，影响植被正常生长。矿区整合后，进一步规范管理，正规开采，搞好安全、环境保护等，从而更好地综合利用矿产资源，有利于生态环境保护的顺利实施。因此，本项目的实施具有积极的环境效益和经济效益，项目建设

是十分必要的。

项目整合后矿区面积 74.42km², 共分 4 个采矿区, 矿区保有矿产资源量 1340.05 万吨, B₂O₃ 资源量 153.16 万吨。矿区设计硼镁矿开采规模 25 万吨/年, 采用台阶式露天式采矿法, 年剥离量 20 万吨, 年采剥总量 45 万吨, 剥采比 0.8, 回采率 90%。设计利用储量为 1312.67 万吨, 矿区服务年限 47 年。

项目属于采掘类建设项目, 项目占地类型主要为盐碱地, 基建期主要环境影响为水土流失以及景观影响; 运营期主要环境影响是开采剥离物、扬尘、机械尾气、生活污水等影响, 对自然景观的改变以及对生态环境的影响。

根据现场调查, 项目所在地不涉及生活饮用水水源保护区、不涉及风景名胜区、自然保护区和生态红线; 不属于城市和城镇居民区等人口集中地区; 不属于国家或地方法律、法规规定需特殊保护的其它区域。

1.3 环境影响评价的工作过程

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。

本项目环评报告于 2017 年 4 月通过西藏自治区环境工程评估中心组织的专家评审, 2017 年 5 月上报西藏自治区环境保护厅。由于目前环境保护相关法律、法规、政策及评价技术导则发生变化, 按照要求, 建设单位又重新委托了监测机构对当地的环境质量现状进行监测, 并重新委托评价单位按照新的技术导则要求对报告书相应的内容进行了修改完善。

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

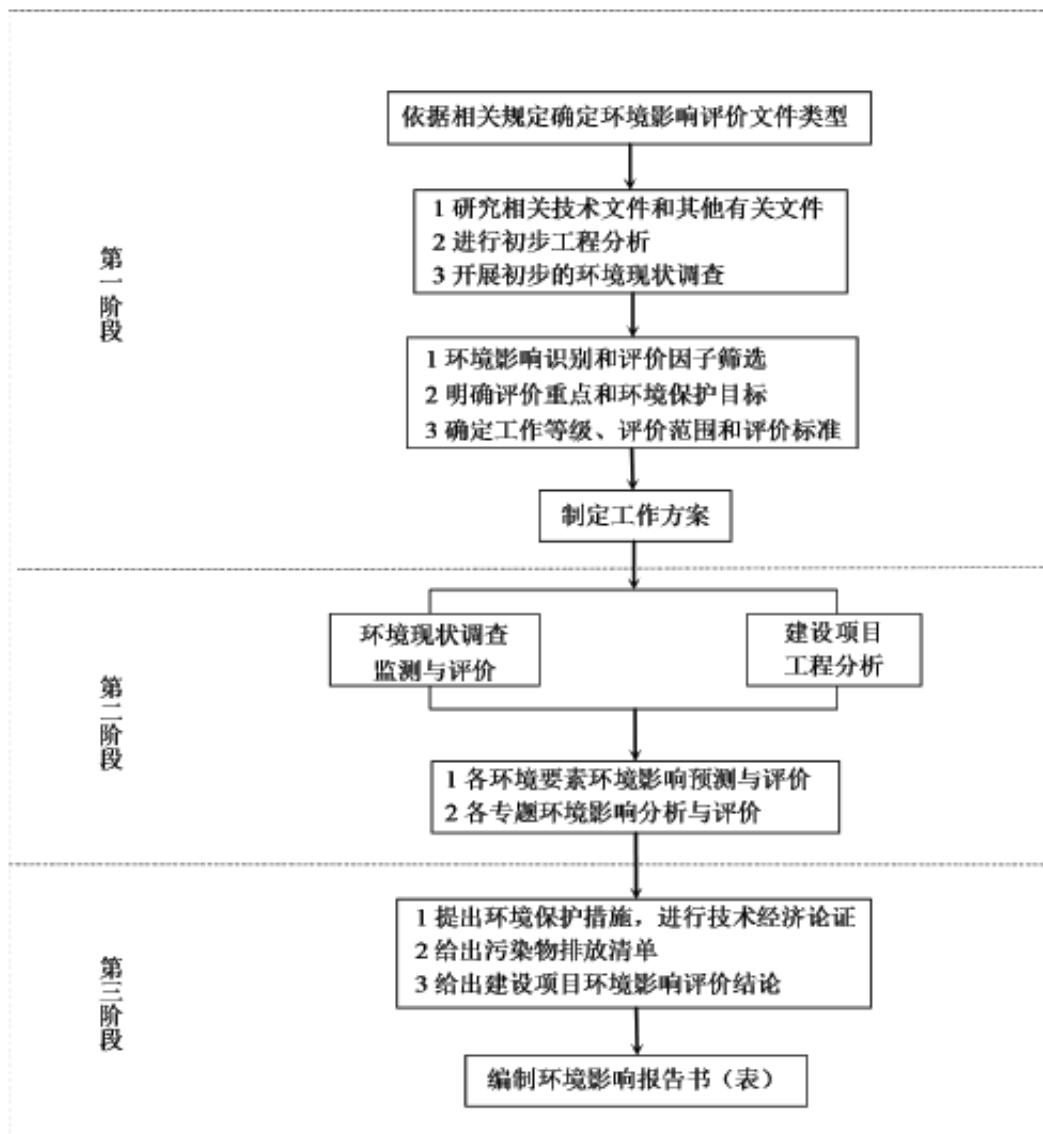


图 1.2-1 环境影响评价工作程序框图

1.4 分析判断相关情况

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

因此，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

(2) 项目符合《西部大开发“十三五”规划》、《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》、《西藏自治区主体功能区规划》、《西藏自治区生态功

能区划》、《西藏自治区“十三五”时期工业发展总体规划》、《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》、《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响报告书的审查意见》、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》、《大气污染防治行动计划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

(3) 据现场调查及资料研究，本项目周边无森林公园、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、旅游景观区、重要湿地等需要特殊保护的区域，在占地范围内未发现珍稀植物，未占用野生动物栖息地，项目占地类型绝大部分为盐碱地；项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内。另外，从项目的外环境关系看，项目盐田区距离最近的盐湖乡居民点约1.5km。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“以新带老”环保措施；整合后矿区开采将按照“技术可行、安全环保、经济合理”的原则，划分条带，按条带顺序逐步开采。较整合前，对区域的环境影响有所减小。

1.5 关注的主要环境问题

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

(1) 施工期主要关注的环境问题为以土地占用、水土流失和景观影响等为主要问题的生态破坏与影响，以扬尘为主的空气污染、施工废水和生活污水及车辆和施工噪声为主的污染影响。

(2) 营运期主要关注的是原项目存在的环境问题及“以新带老”的环保措施，整合项目开采废气、废水、噪声、固废对周边环境的影响，以及对生态环境的影响情况。

(3) 对运营期地下水环境、土壤环境影响进行了评价，并按导则“源头控制、分区防渗、跟踪监测、应急响应”的有关要求，提出地下水和土壤污染防治措施。

(4) 对环境影响的减缓措施进行技术经济论证。

1.6 环境影响报告书的主要结论

革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目位于西藏自治区阿里地区革吉县盐湖

乡，本项目符合产业政策，符合当地相关规划，无明显环境制约因素。项目整合后具有明显的经济效益和环境效益。项目建设符合清洁生产要求，采取的污染防治措施经济技术可行，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，公众对项目没有反对意见。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，对目前遗留的环境问题进行整改补救，确保项目产生的污染物达标排放，则从环境保护的角度上来说，本项目的建设是可行的。

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 政府部门规章

- (1)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018年4月28日修订；
- (2)《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(国环发[2005]109号)；
- (3)《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，2005年12月3日；
- (4)《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2020年1月1日实施；
- (5)《西部地区鼓励类产业目录》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第15号，2014年10月1日实施；
- (6)《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号；
- (7)《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》，国发[2005]28号；
- (8)《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, 2012 年 7 月 3 日;

(9) 关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知, 环发[2012]98 号, 2012 年 8 月 7 日;

(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)《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;

(17)《土地复垦条例》, 国务院令[2011]592 号, 2011 年 3 月 5 日;

(18)《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》(水利部[2006]公告 2 号文);

(19)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013);

(20)《西藏自治区环境保护条例》, 2013 年 7 月 25 日修订施行;

(21)《西藏自治区矿产资源管理条例》, 2002 年 1 月 20 日修订;

(22)《西藏自治区地质环境管理条例》, 2003 年 5 月 1 日施行;

(23)《西藏自治区地质灾害防治管理办法》(西藏自治区人民政府, 2003);

(24)《西藏生态安全屏障保护与建设规划(2008-2030)》(2009 年);

(25)《西藏自治区生态功能区划》(2006);

(22)《西藏自治区生态环境保护监督管理办法》(西藏自治区人民政府令 第 120 号, 2013);

(23)《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;

(24)《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;

(25)《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;

(26)《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;

- (27)《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;
- (28)《西藏自治区主体功能区规划》,2014年10月;
- (29)《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》;
- (30)《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》(藏政发〔2017〕49号);
- (31)《西藏自治区“十三五”时期工业发展总体规划》(藏政发〔2018〕19号);
- (32)《西藏自治区“十三五”时期国土资源规划》;
- (33)《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;
- (34)《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 规范与技术导则

- (1)《环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016);
- (5)《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009);
- (6)《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8)《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (9)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告2017年第43号);
- (10)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
- (11)《开发建设项目建设方案技术规范》(GB50433-2008);
- (12)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013);
- (13)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。

2.1.4 项目资料

- (1)《西藏自治区革吉县扎仓茶卡II湖东部矿段、西高堤矿段盐湖硼矿开采工程环境影响报告书》(西藏自治区地质环境监测总站,2009年5月)及环评批复;
- (2)《西藏自治区革吉县扎仓茶卡I湖东北部矿段、东南侧矿段盐湖硼矿开采工程环境影响报告书》(西藏自治区地质环境监测总站,2009年5月)及环评批复;

(3)《西藏自治区革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区矿产资源储量核实报告》(四川省冶金地质勘查局六〇五大队,2014年5月)及评审意见书;

(4)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区矿产资源开发利用方案》(中冶京诚工程技术有限公司,2014年12月)及评审意见书;

(5)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开采项目可行性研究报告》(达华工程管理集团有限公司,2014年11月)及审查意见;

(6)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合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,2015年11月)及西藏自治区水利厅复函;

(7)《西藏自治区革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区矿山地质环境保护与治理恢复方案》(四川省冶金地质勘查局六〇五大队,2014年7月);

(8)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目地下水环境影响专题报告》,蚌埠市新地地环科技咨询有限责任公司,2020年6月;

(9)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目公众参与说明》(西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司,2020.6);

(10)《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目生态影响评价》(四川大学生命科学学院,2020.6);

(11)阿里地区环保局有关环境影响评价执行标准的函;

(12)工程区域环境监测报告、气象等相关资料及技术文件;

(13)建设单位提供的其他资料。

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、固废、空气及声环境方面。因此确定本次环境评价工作的具体的目的及要求是：

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

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

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

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

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

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

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 产业政策符合性分析

(1) 本项目为硼矿开采，根据 2019 年国家发展改革委第 29 号令公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中“第十一条 第二款：硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”类产业，故项目符合国家产业政策要求。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录》，本项目属于目录中“五西藏自治区 4、盐湖资源综合开发利用（《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目除外）”，本项目为盐湖固体硼矿资源开发利用项目，不涉及《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目，因此，本项目属于西部地区鼓励类产业。

根据工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中第五章第一节西部地区工业发展导向指出：藏西地区以阿里地区为中心，重点发展特色畜牧产品加工业、天然饮用水和盐湖资源开发等产业。第二节西藏自治区优先承接发展的产业包括盐湖资源开发利用（日喀则市、那曲市、阿里地区）。本项目为盐湖固体硼矿资源开发，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，本项目已取得了西藏自治区工业和信息化厅的预核准审查登记（藏工信矿[2014]16 号）。

综上，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

2.4 规划符合性与选址合理性分析

2.4.1 规划符合性分析

(1) 与《中央第六次西藏工作座谈会》的符合性分析

2015 年 8 月 24 日至 25 日，中央第六次西藏工作座谈会在北京召开。本次座谈会，对西藏建成全面小康社会提出了新要求，必须围绕六项举措推进跨越式发展。一是推进社会主义新农村建设，二是着力加强重大基础设施建设，三是大力发展战略性新兴产业，四是推动边境地区发展，五是积极稳妥推进城镇化建设，六是构建高原生态安全屏障。在特色优势产业发展上，国家每年安排一定资金支持农畜林产品、藏医药业、区域旅游、天然饮用水、盐湖资源等方面的开发利用，建设产业基地和园区，提升西藏特色产业的水平。

本项目属于盐湖固体硼矿开采项目，属于《中央第六次西藏工作座谈会》中鼓

励特色优势产业。建设单位拟加快开发西藏革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿资源，实现西藏盐湖优势产业的快速发展。

（2）与《西部大开发“十三五”规划》的符合性分析

《西部大开发“十三五”规划》在“第九章 培育现代产业体系”中“第二节推动传统产业转型升级”中明确指出：“……推动资源深加工，加强有色金属、战略性新兴矿产、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……”。

本项目属于盐湖固体硼矿资源开发利用项目，位于西藏自治区革吉县盐湖乡扎仓茶卡盐湖，项目不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地、森林公园等，距离羌塘自然保护区最近边界直线距离约10km。项目建设与《西部大开发“十三五”规划》推动传统产业转型升级的要求相符合。

（3）与《全国生态环境保护纲要》符合性分析

本项目属于盐湖矿产资源开发项目。《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护提出了明确要求：“严禁在生态功能保护区、风景名胜区、森林公园内采矿。严禁在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区和易导致自然景观破坏的区域采石、采砂、取土。矿产资源开发利用必须严格规划管理，开发应选取有利于生态环境保护的工期、区域和方式，把开发活动对生态环境的破坏减少到最低限度。矿产资源开发必须防止次生地质灾害的发生。在沿江、沿河、沿湖、沿库、沿海地区开采矿产资源，必须落实生态环境保护措施，尽量避免和减少对生态环境的破坏。已造成破坏的，开发者必须限期恢复。已停止采矿或关闭的矿区、坑口，必须及时做好土地复垦。”

本矿区距离羌塘国家级自然保护区最近的边界直线距离约为10km，项目评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等需要保护的区域，也不属于崩塌滑坡危险区、泥石流易发区，矿区内也无有特殊价值的自然景观。闭矿后也将及时进行土地复垦。总体而言，本项目建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

（4）与《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》的符合性分析

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

本项目对革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿资源进行开发利用，与《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》相符合。

（5）与《西藏自治区“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，大力发展战略园区经济”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“……支持盐湖资源综合开发利用。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固体硼矿资源开发项目，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10km，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—怒带有丰富的锂、硼、镁、钾等盐湖矿产资源，依托交通、能源等重大基础设施条件的显著改善，积极开发利用潜力巨大的优势矿产”。

根据《西藏自治区主体功能区规划》“第七章 限制开发区域（重点生态功能区）第五节 开发管制原则”中对开发矿产资源的要求：“开发矿产资源、发展适宜产业和建设基础设施，都要控制在尽可能小的空间范围之内，并做到天然草地、林地、水库水面、河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。”

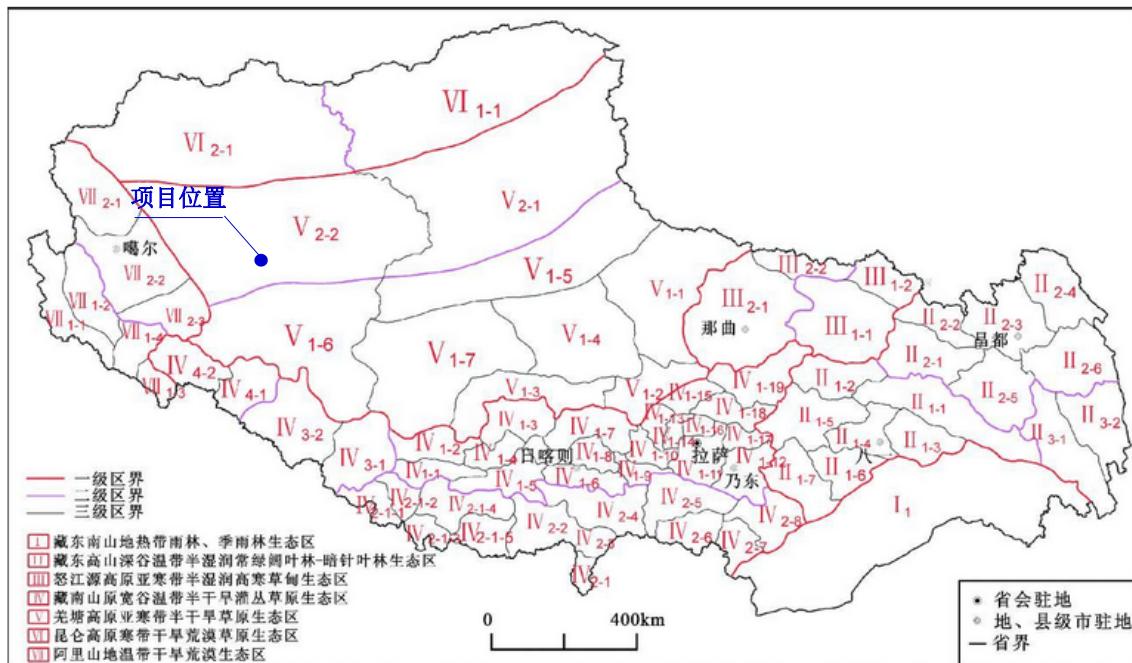
本项目为盐湖固体硼矿资源开发项目，占地类型主要为盐碱地和湖泊水面，不会对当地植被造成明显影响。由于项目区植被极不发育，周边罕有陆生动物出没，也不是野生动物的迁徙路线，不影响边天然草地，符合《西藏自治区主体功能区规划》关于开发管制原则的要求。

（7）与《西藏自治区生态功能区划》符合性分析

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

本项目位于V—羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区，其中的V2-2区：改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区。该区生态功能定位为高原荒漠-半荒漠草原特有珍稀生物多样性保护，牧业适度发展，其发展与保护方向及对策为加强高原特有珍稀生物物种的保护，适度发展畜牧业。

本项目主体工程、辅助工程、公用工程等布设于周边盐碱滩，利用盐湖周边无植被的地段，项目开发不会造成区域沙化的形成。矿区整合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整改措施。待各项措施落实后，将大大降低采矿活动对区域环境质量的影响，将有利于区域生态功能的维持。符合“V2-2改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区”的定位要求。



I. 藏东南山地热带雨林、季雨林生态区；II. 藏东高山深谷温带半湿润常绿阔叶林-暗针叶林生态区；III. 怒江源高原亚寒带半湿润高寒草甸生态区；IV. 藏南山原宽谷温带半干旱灌丛草原生态区；V. 兀塘高原亚寒带半干旱草原生态区；VI. 昆仑高原寒带干旱荒漠草原生态区；VII. 阿里山地温带干旱荒漠生态区。
I_1. 藏东南山地热带雨林、季雨林生态区；II_1. 藏东高山深谷温带半湿润常绿阔叶林-暗针叶林生态区；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_2. 雅鲁藏布江中游谷地灌丛草原生态亚区；IV_3. 雅鲁藏布江上游高寒草原生态区；IV_4. “四江”源高寒湖泊一草原生态亚区；V_1. 兀塘高原亚寒带半干旱草原生态区；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；VI_2. 昆仑东部山原荒漠生态亚区；VI_3. 昆仑西部山原湖盆荒漠生态功能区；VII_1. 阿里山地温带干旱荒漠生态区；VII_2. 噶尔一班公错宽谷湖盆荒漠生态亚区。

图 2.4-1 西藏自治区生态功能区划图

(8) 与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》及规划环评审查意见的符合性分析

1) 与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》的符合性分析

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

表 2.4-1 项目与《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》符合性分析

序号	《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》		协调性分析
1	矿产资源勘查总体布局 优化矿产资源勘查开发方向	以铜、铅、锌、铬铁矿、岩金、盐湖矿产、地热和矿泉水为重点，以重点矿区和重点勘查区为主导，加强优势矿产资源的勘查开发，支撑西藏特色矿业发展。 加大钨和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。	本项目为盐湖固体硼矿资源开发项目，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。	项目属盐湖固体硼矿开采项目，符合藏西北地区矿业发展格局。
3	有序发展特色矿业 加快盐湖资源综合开发利用 。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	项目属盐湖固体硼矿开采项目，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。	本项目位于革吉县盐湖乡，不属于全区划定的禁止开采区。项目已得到相关部门同意。

由上表可知，本项目属于盐湖固体硼矿资源开发项目，符合矿产资源勘查总体布局及合得利用矿产资源。拟建工程所开采的革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》中鼓励开采矿产品种；矿区所在地不属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》中区划的限制开采区、禁止开采区。因此，总体上看，本项目符合西藏自治区的矿产资源总体规划。

2) 与规划环评审查意见符合性分析

根据《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响报告书的审查意见》（环审[2017]120 号），项目与规划环评的符合性分析见下表。

表 2.4-2 项目与规划环评审查意见的符合性分析

审查意见	符合性分析
一、.....《规划》总体布局划分为藏中地区、藏东地区、藏西北地区和青藏铁路沿线四个区域。开发利用方向以铅、铅、锌、铬铁矿、岩金、盐湖矿产、地热和矿泉水为重点.....。坚守环境保护红线，划定禁址勘查、开采规划区.....。划定的禁止勘查开采区主要包括各级自然保护区、国家地质公园、国家森林公园和风景名胜区.....。	本项目属于《规划》总体布局中的藏西北地区，项目开采盐湖固体硼矿，属于《规划》重点开发利用矿产。项目不涉及生态红线，也不涉及划定禁止开采区域，因此，项目与《规划》总体布局相符合。
三、《规划》优化和实施过程中的意见 (一) 坚持“生态保护第一”的原则，落实生态优先、绿色发展的规划理念.....立足高原生态系统稳定和环境质量改善，明确规划期重点勘查、开发区域的生态环境质量底线.....。 (二) 严格保护生态空间，引导优化《规划》空间布局。将《规划》划定的禁止勘查开采区等环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底	项目位于阿里地区革吉县，属盐湖固体硼矿开采项目，属于西部地区鼓励类产业项目，属于规划重点勘查、开发项目项目占地主要为盐碱地，项目严格落实生态环境保护措施，不

<p>线，落实国家依法保护的自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区等区域保护要求，依法实施强制性保护。对与国家依法保护区域可能存在空间冲突的勘查、开采等矿产资源开发活动，.....</p> <p>(三) 严格矿产资源开发的环境准入条件，降低环境影响和程度，结合规划勘查开发总体布局，提出差别化的降低污染排放负荷.....有效减缓矿产资源开发带来的环境影响和生态破坏。对开采规划区块，应严格控制临近国家依法保护区域的规划开采规模，同步加强生态修复，防止对环境敏感区和主导生态功能的不良影响；日喀则白朗县、谢通门县、阿里地区革吉县，那曲地区班戈县，昌都市八宿县等生态敏感区域，应进一步降低开发强度，对勘查规划区域，应控制在尽可能小的范围，保障生态空间不减少，避免对森林、高原荒漠、水源涵养和生物多样性保护等生态功能的不良影响。</p> <p>(四) 加强矿区生态修复和环境治理。针对改善环境质量目标和突出环境问题，分区域、分矿种完善生态修复和环境治理总体安排.....</p>	<p>涉及国家依法划定的保护区，也不涉及森林、高原荒漠、水源涵养和生物多样性保护等生态功能区域。项目制定有完善的土地复垦和生态恢复措施。项目建设与《规划》优化过程中的意见是相一致的。</p>
<p>四、.....《规划》中所包含的重大项目开展环境影响评价时，应符合规划环评结论和审查意见，重点评价项目对高原生态系统、水环境、土壤环境、环境风险影响的途径、范围和程度，深入论证生态修复工程、环境保护措施的可行性和有效性。规划符合性分析等内容可适当简化。</p> <p>.....</p>	<p>项目属盐湖固体硼矿开采项目，属于规划重点开发矿产，项目环评重点论证施工期和开采期对生态环境的影响，制定严格的生态保护措施。项目与规划环评审查意见是相符合的。</p>

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

本项目属于矿产资源勘探与开发利用，国家在2005年颁布了《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号)，其中对于矿产资源开采活动提出环保方面的要求，具体如下：

1) 禁止的矿产资源开发活动：①禁止在依法划定的自然保护区(核心区、缓冲区)、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。②禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采。③禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。④禁止土法采、选冶金矿和冶炼汞、砷、铅、锌、焦、硫、钒等矿产资源开发活动。⑤禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。

2) 限制的矿产资源开发活动：①限制在生态功能保护区和自然保护区(过渡区)内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。②限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。

本项目周边无森林公园、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、地质遗迹及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地；项目区地势相对比较平坦，所处区域地质条件稳定，不属于地质灾害危险区和易发区；

项目区远离周边铁路、国道、省道，不在上述交通线路两侧直观可视范围内。

本项目位于国家级羌塘自然保护区之外，与羌塘自然保护区直线距离约 10km（与保护区的相对位置关系见附图 3），从自然保护区保护的角度，本项目能够满足国家《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的要求。

（10）与《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》的符合性分析

根据《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》（藏政发〔2017〕49号）的要求，本次评价仅列出与本项目有关的建设规划要求：

——实施传统产业绿色化。落实矿产开发负面清单制度，合理有序发展优势矿产业，全面整顿和规范矿产资源开发秩序，加强矿山生态环境的治理和保护，建设绿色矿山。淘汰落后生产工艺，禁止新增“三高一低”项目。逐步淘汰和改造高耗能、高污染的传统建材产业，加大对低能耗、低污染、绿色环保的新型墙体材料产业的经济和政策扶持力度，开展绿色建材标识认证工作，积极发展绿色建材业，在城市建设中积极使用新型节能环保材料和技术。

——加强重点生态功能区保护。继续推进《青藏高原区域生态建设与环境保护规划》实施，修订完善《西藏生态安全屏障保护与建设规划》并加大实施力度，积极参与藏东南高原边缘森林生态系统和藏西北羌塘高原荒漠生态系统 2 个国家重点生态功能区建设，推进雅鲁藏布江源等 12 个生态功能保护区建设，严格执行国家重点生态功能区产业准入负面清单制度，引导人口和产业有序转移，加强开发建设活动的生态监管，建设好占全区 1/3 国土面积的各类自然保护区。

——加强矿山迹地生态修复。新建矿山一律按照绿色矿山要求进行规划、设计和建设，严格执行矿山闭坑审批制度，矿山企业必须按照批准的矿山地质环境治理恢复方案以及土地复垦方案完成有关土地复垦和环境保护工作；对历史遗留矿山，各级政府应采取有力措施，通过竞争出让复垦土地和整治工程使用权等方式，以采空区、沉陷区、露天剥离坑、尾矿库闭库等为重点，推进矿山地质环境恢复与治理工作。

本项目属于盐湖固体硼矿资源开发项目，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；项目占地主要为盐碱地、水面，不占用天然草地；项目区不属于野生动物栖息地、繁殖地、迁徙通道范

围；项目使用0#柴油作为机械设备燃料，属于清洁能源；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”；项目开采固体硼矿，不会产生重金属污染。项目不属于《西藏自治区第一批国家重点生态功能区9个县产业准入负面清单（试行）》规定的限制类、禁止类项目。

综上所述，项目实施符合《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》的相关。

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

《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》制定的目标为：

1) 规划的近期目标

到2015年，西藏自治区退化草地治理，草原鼠害治理取得重大进展；草畜矛盾得到明显缓解；重点区域的沙化土地治理、水土流失治理明显推进；大江大河源头区、重要湖泊、湿地、河谷生物多样性保护进展加快；生态环境监管体系和监测网络基本适应生态环境建设和保护的需要；传统能源替代对生态环境保护支撑作用明显增强，生态环境与经济社会开始步入协调发展轨道。

2) 规划的远期目标

到2030年，西藏自治区的退化草地和草原鼠害基本得到治理；沙化土地和水土流失治理面积大幅度提高；大江大河源头区、重要湖泊、湿地、河谷区生态环境保护和生物多样性保护取得重大进展；生态环境监管体系和监测网络更加完善；基本实现农村传统能源替代，生态环境与经济社会呈现协调发展态势。

本项目位于阿里地区革吉县盐湖乡，属于羌塘高原南部及藏西山地土地沙漠化控制与牧业适度发展亚区，项目主要进行盐湖固体硼矿开采，项目占地主要为盐碱滩涂，土壤贫瘠，植被极不发育，项目建设不会对当地植被造成明显影响。同时，项目建设将严格按照水土保持方案报告和环境保护，对新增建设项目地表进行表土剥离，用于场地绿化。项目退役后对矿区封场处理并进行生态恢复，撒播草种，对退役后的工业场地进行迹地恢复。项目建设对当地生态影响是临时的，项目建设符合《西藏生态安全屏障保护与建设规划（2008-2030）》目标要求。

(12) 与西藏自治区《大气污染防治行动计划》符合性分析

根据《大气污染防治行动计划》内容：“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。”

本项目属于矿产资源开发项目，对采矿区、运输道路、堆场等均定期洒水降尘，运输车辆物料进行遮挡减少扬尘污染。同时，对矿区生态环境恢复提出了相应治理措施，符合西藏自治区《大气污染防治行动计划》中有关环保要求。

(13) 与土地利用规划的符合性的符合性分析

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

本项目位于革吉县，位于西藏西北地区，项目所在地不涉及到牧草基地，项目占地主要为盐碱滩涂，土壤贫瘠，植被极不发育，项目建设不会对当地植被造成明显影响，因此项目区占地符合《西藏自治区土地利用总体规划（2006-2020年）》。同时，项目距革吉县县城直线距离100km，不在革吉县城市发展规划范围内。

综上所述，项目用地符合相关土地利用规划和城市发展规划要求。

(14) 与“三线一单”的符合性分析

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

表 2.4-3 项目与“三线一单”的符合性分析

序号	内容	具体要求	本项目情况	符合性
1	生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目位于阿里地区革吉县盐湖乡扎仓茶卡盐湖，不在自然保护区、饮用水源保护区等生态保护红线范围内。	符合

2	环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本项目区域内空气环境、声环境均能够满足相应标准要求；地表水和地下水部分指标超标，土壤中的砷超标。超标原因为区域地表水、地下水、土壤中氟化物、砷天然背景浓度较高以及周边牧民放牧活动所致。本项目运营期无废水外排，对地表水、地下水和土壤环境的影响较小，符合环境质量底线要求。	符合
3	资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本项目运行过程中将消耗一定量电源、水资源等，但项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域内的资源利用上限。	符合
4	环境准入负面清单	环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。	本项目为盐湖固体硼矿资源开发利用项目，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

2.4.2 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、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，项目占地类型为盐湖湖床、盐碱地；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；项目不在该地区河道行洪、泄洪、滞洪区及洪泛区。

项目北侧距离羌塘国家级自然保护区实验区10km，远离自然保护区。

原矿集中堆放场位于矿区运矿道路一侧的台地上，距离湖区有水面较远，一方面便于运输堆放，另一方面防止湖水上涨而淹没堆场。堆场采取严格防渗措施，堆场所堆硼矿为临时堆存，及时装袋销售或者送至选矿厂，有效减少堆场废水对水环境的影响，堆矿场选址较为合理。

本项目为现有矿区整合项目，整合前矿区总面积为72.5061km²，整合后矿区总

面积 74.4202km², 矿区范围整体变化不大, 故选址合理。

2.5 评价因子筛选

2.5.1 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, 详见下表。

表 2.5-1 主要环境问题识别结果

工程阶段	工程作用因素	工程引起的环境影响及影响程度												
		水文	水质	土壤		声环境	生态环境	空气环境	景观	文物	环境卫生	人群健康	就业机会	经济发展
施工期	工程基建			△	△		△	△	○	×	△	×	★	★
	运输	×	×	△	×	△	△	△	×	×	△	×	★	★
	固体废物	×	×	×	△	×	△	△	△	×	×	×	×	×
	生活垃圾	×	×	×	△	×	×	×	△	×	△	×	×	×
	生活污水	×	△	×	△	×	△	×	×	×	△	△	×	×
运行期	矿区开采	×	×	△	×	○	○	△	○	×	×	×	★	★
	运输	×	×	△	×	△	△	△	×	×	△	×	★	★
	废水排放	×	△	×	△	×	△	×	×	×	△	△	×	×
	硼矿堆存	×	×	△	×	×	○	△	○	×	×	×	×	×
	事故风险	△	△	×	×	×	△	○	△	×	×	○	×	×
服务期满	矿区生态恢复	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	×	×

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

2.5.2 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、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP;

地表水环境: pH、COD_{Cr}、BOD₅、悬浮物、氨氮、石油类、氟化物、铜、锌、铅、镍、镉、汞、砷、总铬、六价铬、硼、氯化物、硫化物、氰化物、硫酸盐、硝酸盐、总氮、总磷、叶绿素 a、高锰酸盐指数。

地下水环境: K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、总硬度、溶解性总固体、石油类、氨氮、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、砷、Hg、Cr⁶⁺、铅、镉、铁、锰、铜、锌、挥发酚、总大肠杆菌、细菌总数、硼;

土壤环境：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、锌、氟化物、石油烃，以及土壤理化性质指标。

声环境：采场边界、敏感点处的等效连续A声级；

生态环境：植被（区系组成、覆盖度）、野生动物（种类及分布、栖息地）、土地利用、水土流失、景观生态体系等；

固体废物：矿山开采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、运输产生的粉尘（扬尘）；

地表水：COD_{Cr}、氨氮等；

地下水：地下水水质、水量等；

土壤环境：土壤含盐量及土壤污染情况；

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、声敏感点噪声；

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。

2.6 评价标准

根据西藏阿里地区环境保护局出具的有关环境影响报告评价执行标准的函，本项目执行的具体标准如下所示。

2.6.1 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 2.6-1 环境空气质量标准 (单位: ug/Nm³)

评价因子	年平均	24 小时平均	1 小时平均	备注
SO ₂	60	150	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
NO ₂	40	80	200	
TSP	200	300	—	
PM ₁₀	70	150	—	
PM _{2.5}	35	75	—	
CO	—	4000	10000	
O ₃	—	160 (日最大 8 小时平均)	200	

(2) 地表水环境质量

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

表 2.6-2 《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
铜	1.0	硫化物	0.2
铅	0.05	氯化物	250
六价铬	0.05	氰化物	0.2
砷	0.05	硫酸盐	250
镉	0.005	硝酸盐	10
汞	0.0001	总氮	1.0
硼	0.5	高锰酸盐指数	6

(3) 地下水质量

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

表 2.6-3 地下水质量标准 (单位: mg/L, pH 无量纲)

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

(4) 声环境质量

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准,标准值见下表。

表 2.6-4 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

项目所在地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第二类用地筛选值标准限值,具体见表 2.6-5;项目占地范围外为牧草地,执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的筛选值标准,具体见表 2.6-6。

表 2.6-5 建设用地土壤污染风险管控标准 (单位: mg/kg)

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

半挥发性有机物	苯乙烯	1290		
	甲苯	1200		
	间二甲苯+对二甲苯	570		
	邻二甲苯	640		
	硝基苯	76		
	苯胺	260		
	2-氯酚	2256		
	苯并[a]蒽	15		
	苯并[a]芘	1.5		
	苯并[b]荧蒽	15		
	苯并[k]荧蒽	151		
	䓛	1293		
	二苯并[a,h]蒽	1.5		
	茚并[1,2,3-cd]芘	15		
	萘	70		
石油烃	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500		

表 2.6-6 农用地土壤污染风险管控标准筛选值 (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

2.6.2 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。

表 2.6-7 大气污染物排放标准表 (单位: mg/m³)

项目	无组织标准
颗粒物	1.0
SO ₂	0.40
NO ₂	0.12

(2) 废水

执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级排放标准。

表 2.6-8 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
SS	≤70

(3) 噪声

排放标准：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的噪声限值，运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类

标准，具体标准值见表 2.6-9、表 2.6-10。

表 2.6-9 施工期噪声排放标准

昼间	夜间
70 dB(A)	55 dB(A)

表 2.6-10 运营期噪声排放标准

昼间	夜间
55 dB(A)	45 dB(A)

(4) 固体废弃物

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) 生态环境保护及控制要求

生态环境：以不减少区域珍稀濒危动植物和不破坏陆生生态系统完整性、稳定性为标准。

水土流失：项目所在革吉县属于西藏自治区划定的水土流失重点预防保护区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，该项目水土流失防治标准定为建设生产类一级标准。

2.7 评价等级和评价范围

2.7.1 评价等级

(1) 生态环境

本工程为矿区整合项目，整合前矿区面积 72.5061km²，整合后矿区面积 74.4202km²，矿区新增占地面积 1.9141km²，工业场地、生活区、堆矿场等占地面积不变。

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，但又是部分国家级保护野生动物的分布区。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(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级。

表 2.7-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级 ✓
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

(2) 大气环境

根据初步工程分析结果，选择颗粒物（TSP）作为运营期主要污染物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定的评价工作级别的划分原则和方法，选择推荐模式中的 ARESCREEN 估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，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 个污染物的地面上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：

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中评价等级划分的有关规定，根据估算模式分别计算其落地浓度。计算公式如下：

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

式中： P_i —第 i 个污染物最大地面空气质量浓度占标率， %；

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

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

评价工作等级按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定的分级判据进行划分（见表 2.7-2），如污染物数 i 大于 1，取 P 中最大值（ P_{max} ）。

表 2.7-2 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 2.7-3 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
	最高环境温度	27.6°C
	最低环境温度	-44.6°C
	土地利用类型	荒漠
	区域湿度条件	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	/

本项目对环境空气的影响来源于矿区开采扬尘，由于露天开采扬尘较为分散，对环境空气影响总体程度和时空范围不大。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 2.7-4 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 (ug/m ³)	C _{max} (ug/m ³)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)	评价等级
作业面及堆场	面源	颗粒物	900	27.223	3.025	/	二级

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

(3) 地表水环境

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

1) 水污染影响定级

本项目运营期废水类型为员工生活污水、设备和车辆冲洗水、堆矿场淋溶水、矿坑涌水。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；厂区设备和车辆机修冲洗废水经隔油沉淀处理后进行蒸发处理或用作道路洒水，不外排；堆矿场淋溶水经收集后作为堆场、矿区洒水降尘用水，不外排。正常情况下，本项目无废水外排。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ2.3-2018) 规定，水污染型地表水评价工作等级为三级 B，见下表。

表 2.7-5 水污染影响型项目地表水环境影响评价工作等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$; 水污染当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放 (✓)	—

2) 水文要素影响定级

本项目所在的扎仓茶卡盐湖湖水较浅，多在 1.5m 以内，属于水温混合型湖泊；项目不涉及取水工程；项目涉及占用地表水域的主要工程为露天开采围堰，垂直投影面积 A_1 约 0.17hm^2 ，对围堰内卤水进行抽排疏干扰动水底面积 A_2 约 2.58hm^2 ，均小于 0.05km^2 ；本项目实施后，工程占用水域面积 2.75hm^2 ，占盐湖总面积的比例 R 为 0.15%，小于 5%。根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ2.3-2018) 规定，水文要素型地表水评价工作等级为三级。

表 2.7-6 水文要素影响型项目地表水环境影响评价工作等级判定

评价等级	水温	径流	受影响地表水域
	年径流量与总库容之比 $\alpha/%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 (湖库); 工程扰动水底面积 A_2/km^2 (湖库); 占用水域面积比例 $R/%$
一级	$\alpha \leq 10$; 或稳定分层	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 20$
二级	$20 > \alpha > 10$; 或不稳定分层	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$
三级	$\alpha \geq 10$; 或混合型 (✓)	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ (✓); 或 $A_2 \leq 0.2$ (✓); 或 $R \leq 5$ (✓)

(4) 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。

本项目为盐湖矿开采，距离盐湖乡（人口聚集区）1.5km 且位于其地下水的下游方向，不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区、分散式饮用水水源地，不涉及国家及地方政府设定的与地下水相关的其他保护区，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 表 1 可判定：本项目的地下水敏感程度为不敏感。

表 2.7-7 项目区地下水环境敏感程度分级

敏感程度	敏感特征	本项目情况	判定结果
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区、分散式饮用水水源地，不涉及国家及地方政府设定的与地下水相关的其他保护区。	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》(HJ 610-2016) 表 2 可判定：I 类项目地下水敏感程度为不敏感时，地下水环境影响评价等级为二级。

表 2.7-8 地下水影响评价工作等级划分表

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

(5) 声环境

本项目距离革吉县县城约 110km，位于城镇规划区外。根据《声环境质量标准》(GB12348-2008) 规定，乡村区域一般不划定声环境功能区，根据环境管理的需要，县级以上人民政府环境保护行政主管部门确定乡村区域使用的声环境质量要求，按照执行标准文件，工程所在区域属于声环境功能划分为 I 类区，建设运行后对评价范围内敏感目标的声环境的改变值可控制在 3.0dB(A) 以内，且工程周边 1.5km 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。

(6) 环境风险

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

表2.7-9 环境风险物质临界量及储存量

物质名称	标准临界量 (Q)	实际最大储量 (q)	q/Q
柴油	2500t	2.6t	0.00105
废油、油泥	2500t	0.1t	0.00004
$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2$			0.00109

根据导则计算, $Q=0.00109 < 1$, 因此, 项目的环境风险潜势为 I。根据导则要求, 建设项目环境风险评价工作等级划分情况见下表。

表2.7-10 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析(√)

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

(7) 土壤环境

本项目属于化学矿采选, 根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ964-2018)附录 A 土壤环境影响评价项目类别表, 该项目属于 II 类建设项目。此外, 矿区、临时堆矿场属于生态影响型和污染影响型, 工业场地属于污染影响型。按照导则要求, 分别判定评价工作等级。

1) 污染影响型敏感程度分级

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017), 工业场地所在区域的原始土地类型主要有盐碱地(1204)及裸土地(1206), 目前土地利用分类改为工业用地(0601), 项目距离最近的居民点盐湖乡 6km, 1km 范围内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标, 因此, 工业场地的污染影响型敏感程度为不敏感。

表 2.7-11 工业场地污染影响型敏感程度分级表

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

2) 生态影响型敏感程度分级

项目区所在地多年平均降雨量为 151mm, 多年平均蒸发量为 2302mm, 干燥度为 15.25。

根据项目土壤监测结果, 采区的土壤 pH 值为 8.69~9.68, 含盐量 2.2~4.2g/kg, 且采区局部有积水, 局部地下水埋深小于 1.5, 按照生态影响型敏感程度分级表, 采区属于“敏感”等级。

表 2.7-12 采区生态影响型敏感程度分级表

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

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

根据项目土壤监测结果，临时堆场的土壤 pH 值为 8.55~9.31，含盐量 0.9~4.4g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，采区属于“敏感”等级。

表 2.7-13 临时堆矿场生态影响型敏感程度分级表

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

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

3) 土壤影响评价等级判断

① 污染影响型

根据项目工程分析，工业场地占地 1.8hm²，属于小型项目。

表 2.7-14 建设项目占地规模分级表

占地规模	分级	备注
≥50hm ²	大型	
5~50hm ²	中型	
≤5hm ²	小型	工业场地工程

根据上述分析，建设项目属于Ⅱ建设项目，工业场地的污染影响型的敏感程度为“不敏感”，属于“小型”建设项目；对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），工业场地的污染影响型评价等级为“三级”。

表 2.7-15 污染影响型评价工作等级划分表

评价等级 项目类别	I类			II类			III类		
	大型	中型	小型	大型	中型	小型	大型	中型	小型
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

② 生态影响型

根据上述分析，建设项目属于II建设项目，采区及临时堆场的生态影响敏感程度均为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），采区及临时堆场的生态影响型评价等级均为“二级”。

表 2.7-16 生态影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2.7.2 评价范围

（1）大气环境

根据评价要求，考虑工程周围环境具体情况，本次大气影响评价的范围为矿区边界外2.5km范围；矿区运输道路两侧200m范围。

（2）地表水环境

项目受影响的地表水水体主要为扎仓茶卡II湖，评价范围确定为扎仓茶卡II湖湖区范围。

（3）声环境

采矿区、工业场地周边200m范围，矿区运输道路两侧200m。

（4）生态环境

评价范围为项目所在地到两岸面山(第一重山)的山脊线之间的区域。为满足陆地生态系统现状调查分析内容和预测分析、保护措施的精度要求，满足项目的任务要求，在调查两岸动物分布范围及植被分布规律时，根据实际情况对上述调查范围进行扩大，最终确定本项目的评价区域面积为1507.1km²。

(5) 地下水

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/T338);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(见图2.7-1)。

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

根据1:25万区域地质资料,建设项目场区位于高原湖积盆地,周边没有深井开采抽水,地下水水流场基本为天然流场;根据区域地形资料,项目区北东侧和南西侧为高山,山脊为天然的地下水分水岭,不存在地下水分水岭袭夺现象,项目区西北和东南侧边界由冲沟之间存在地下分水岭确定,为流量边界,而项目区内的盐湖是区内的最低侵蚀基准面,对项目区的地下水流向起控制作用,整个评价区基岩较为完整,可作为相对的隔水岩层,湖区盐湖沉积层及下覆碳酸盐粘土,其渗透性相对较差,可作为弱透水层,其下砂砾层为一含;且项目区的污染源分布在项目矿区内部,其运移扩散方向与地下水流向一致,扩散方向朝向盐湖;因此,根据区域的水文地质条件及地表水水系的分布,东北和西南侧分别以山脊为界,西北和东南则以流量边界为界,划分出一个水文地质单元,作为本次的评价范围,面积约1008.38km²。



图 2.7-1 地下水评价区范围图

(6) 环境风险

本项目环境风险评价等级为简单分析，参照三级评价，评价范围取以柴油储存间边界外半径 3km 范围。

(7) 土壤环境

生态影响以矿区外扩 2km 的评价范围；污染影响以工业场地边界外延 50m 的范围。

2.8 评价重点、评价时段

2.8.1 评价重点

本项目为矿区整合项目，评价重点是在依据原矿区环评文件以及本次项目可行性研究报告、开发利用方案的内容基础上，结合实地踏勘情况，梳理存在的主要环境问题，提出针对性的整改措施，将工程对环境的影响降至最低。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：重点说明工程现状对当地陆生植被、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：废水和生活污水禁排可行性分析。

(3) 水土流失影响：重点对采矿、堆矿方案现状实施情况的合理性分析，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。

2.8.2 评价时段

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

2.9 环境功能区划及相关规划

2.9.1 环境功能区划

(1) 生态功能区划

根据《西藏自治区生态功能区划》（西藏自治区环境保护局，2006年6月），本项目位于改则县南部-革吉县中北部牧业适度发展和生物多样性保护生态功能区（V2-2）。具体生态功能区划分布见图2.4-1。

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

(2) 大气环境功能区划

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

(3) 地表水环境功能区划

本项目所涉及的主要地表水体为扎仓茶卡杨，属于封闭的内流湖，该湖的补给河流为季节性河流。据《西藏自治区“一江四河”流域水环境污染防治规划》，区域地表水为III类水域。

(4) 地下水环境功能区划

通过对本项目所在区域地下水、居民用水及水环境状况调查，项目所在区地下水类型为第四系松散层类孔隙水和基岩裂隙水两大类，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。弱透水层平均渗透系数 $6.713\times10^{-5}\text{cm/s}$ ，含水层平均渗透系数 $2.875\times10^{-3}\text{cm/s}$ ，隔水层平均渗透系数为

4.6×10^{-10} cm/s，透水性差，分布稳定。另外，据现场调查结果显示，盐湖周边出露有泉眼，但泉水无人饮用。

综上，根据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区的地下水环境状况，项目所在区域地下水中砷、铅、镉、总硬度、氯化物、硫酸盐等指标超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类水质标准，地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于部分工业用水，适当处理后可作为农业用水。本项目评价范围内地下水环境的主要功能为地下水资源功能中的工业供水功能和地下水生态功能中的地表水体与生态调节功能。

(5) 声环境功能区划

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

2.9.2 相关规划

本项目涉及的相关规划见下表。

表 2.9-1 本项目涉及的相关规划

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

2.10 环境保护目标

2.10.1 污染控制目标

(1) 堆矿场、弃碴场淋滤液及采矿机械废水是本工程的主要污染源，实施采矿生产废水达标排放和妥善处置采矿弃碴是本项目的首要控制目标；

(2) 控制和减轻由项目建设和运行可能对地表植被和土壤的破坏而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；

(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时对野生动物的影响，保护工程地区植被，维护工程地区的生态完整性；

(4) 确保各类污染物达标排放，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) 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环境质量，符合所执行的环境质量标准要求；

(6) 使因工程建设造成的自然景观和植被破坏得以尽快恢复。

2.10.2 环境敏感保护目标

(1) 矿区外环境关系

本项目位于革吉县扎仓茶卡盐湖湖盆区，矿区占地 74.4202km²，主要占用扎仓茶卡湖 I 湖、II 湖盐碱滩，矿区南侧、北侧均为中低山，呈东西向展布；矿区西侧 500m 为扎仓茶卡湖 III 湖（不属于本项目矿区范围），东侧为高原荒地。此外，矿区北侧紧邻阿里兆源同硼矿业公司夏布错盐湖。

矿区周围的主要环境敏感目标为矿区南侧 1.5km 的盐湖乡，有农户约 850 人，有盐湖乡小学 1 座（约 150 人，学校围墙距离运矿道路 130m，最近的教室距离道路 230m）；矿区办公生活区位于矿区南侧 650m。

本项目不在羌塘国家级自然保护区内，位于该自然保护区边界南侧约 10km。盐湖周边无常住居民饮用取水点和畜牧用水点分布。

(2) 运输路线外环境关系

本项目位于阿里地区革吉县盐湖乡，距西侧的革吉县城直线距离约 110km，固体硼矿运输由矿区道路（长约 6km）连接至依托的盐湖乡道，再转至（长约 3km）盐湖乡南侧的省道 S301 外运。通过省道 S310 运输约 190km 到革吉县城，300km 到阿里地区狮泉河镇接国道 G219，由狮泉河镇沿 G219 北行约 1100km 可达新疆叶城县。

矿区现有及新建的运输道路两侧无常驻居住区，依托的县道 X718 从盐湖乡中间经过，距离最近住宅约 15m。

项目环境保护目标见下表。

表 2.10-1 主要环境敏感保护目标一览表

环境因素	目标名称	规模	方位、距离	保护级别
环境空气	盐湖乡	约 700 人	矿区南侧 1500m，运输道路两侧 15m~350m	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	盐湖乡小学	约 150 人	矿区南侧 1500m，运输道路北侧 130m	
地表水	扎仓茶卡 I 湖		矿区范围内	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域
	扎仓茶卡 II 湖		矿区范围内	
	扎仓茶卡III湖		矿区西侧	

声学环境	盐湖乡	约 600 人	运输道路两侧 200m 范围内	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准	
	盐湖乡小学	约 150 人	运输道路东北侧 130m		
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		
土壤	评价范围内天然牧草地		(GB36600-2018)、(GB15618-2018) 中的筛选值标准		
生态环境	生态系统完整性，区域野生动植物、地形地貌等		不改变当地生态系统完整性		

项目外环境及环境保护目标照片如下：



I 湖矿区北侧草甸及低山



II 湖矿体



I 湖矿体



I 湖有水湖面



II 湖矿区北侧低山



II 湖矿区南侧低山



矿区南侧办公区



矿区南侧盐湖乡

图 2.10-1 项目周边照片

3 整合前矿区现状

3.1 整合前矿区基本情况

3.1.1 整合前各矿区开采简况

扎仓茶卡盐湖硼矿开采始于上世纪 70 年代，前期主要由一些私营小企业进行开采，整合区各矿权业主于 2000 年以后陆续来此进行矿业开发工作。到整合前共有阿里地区华峰矿业公司、阿里地区金萨矿业、阿里辰宇矿业、阿里地区龙顺矿业开发中心、西藏阿里朋成矿业有限责任公司 5 个企业，8 个矿权进行开采工作。整合区矿权登记总面积为 72.5061km²，开采矿种为硼矿，8 个矿权开采规模共计 24.87 万 t/年。开采方式为露天开采。

各矿权开采均采用公路汽车运输。开采方式均为半人工半机械化开采，其生产工艺流程是剥离—采矿—装袋—外运—回填。

采矿方案均为分区块分层剥离、分层开采，台阶高度等于矿体厚度或覆盖层厚度。整合前项目采用机械和人工作业，劳动定员 100 人，其中常驻技术人员及管理人员 10 人，矿区工人 90 人。年工作时间约 200 天（每年的 3-10 月，雨季不开采），白天作业，一班制，每班 8h。

3.1.2 整合前各矿权设置情况

各矿权基本情况介绍如下：

(1) 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 I 湖矿区

表 3.1-1 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 I 湖矿区基本情况

阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 I 湖矿区	采矿权许可证号	5425000710008
	采矿权人	西藏阿里地区华峰矿业有限公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	0.1 万 t/年
	矿区面积	5.2166km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月起至 2012 年 12 月 1 日止
	实际开采时段	1998 年 4 月-2012 年 9 月
	开采标高为	+4365~+4355m

矿区经过多年的开采，共计开采固体硼矿约 5 万 t，均为 a1 级矿，目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。

(2) 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 II 湖矿区

表 3.1-2 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 II 湖矿区基本情况

阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 II 湖矿区	采矿权许可证号	5425000710035
	采矿权人	西藏阿里地区华峰矿业有限公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	15 万 t/年
	矿区面积	39.1352km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月至 2012 年 12 月
	实际开采时段	1998 年 4 月-2012 年 9 月
	开采标高为	+4360~+4355m

矿区经过多年的开采，共计开采固体硼矿约 10 万 t，均为 a1 级矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，现处于停产待整合阶段。

(3) 阿里地区金萨矿业革吉县扎仓茶卡 II 湖湖东缘硼镁矿

表 3.1-3 阿里地区金萨矿业革吉县扎仓茶卡 II 湖湖东缘硼镁矿基本情况

阿里地区金萨矿业革吉县扎仓茶卡 II 湖湖东缘硼镁矿	采矿权许可证号	5400000620012
	采矿权人	西藏阿里地区金萨矿业开发有限公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	5 万 t/年
	矿区面积	8.8km ²
	采矿证有效期	2006 年 7 月至 2009 年 7 月
	实际开采时段	2006 年 7 月-2010 年 7 月
	开采标高为	+4344~+4339m

矿区经过近几年的开采，共计开采约 10 万 t 商品富矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，现处于停产待整合阶段。

(4) 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西大堤矿点

表 3.1-4 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西大堤矿点基本情况

辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西大堤矿点	采矿权许可证号	5425000710037
	采矿权人	西藏阿里地区辰宇矿业有限公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	0.1 万 t/年
	矿区面积	2.8423km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月 8 日起至 2012 年 12 月 8 日止
	实际开采时段	2006 年 5 月-2012 年 9 月
	开采标高为	+4360~+4350m

矿区经过多年的开采，共计开采约 1 万 t 商品富矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前商品富矿已基本采空，现处于停产待整合阶段。

(5) 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西南矿点

表 3.1-5 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西南矿点基本情况

辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西南矿点	采矿权许可证号	5425000710040
	采矿权人	西藏阿里地区辰宇矿业有限公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	1.5 万 t/年
	矿区面积	12.9034km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月 8 日起至 2012 年 12 月 8 日止
	实际开采时段	2007 年 4 月-2012 年 6 月
	开采标高为	+4360~+4355m

经过多年开采，共计开采商品富矿约 10 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。

(6) 阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 I 湖西北部矿段

表 3.1-6 阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 I 湖西北部矿段基本情况

阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 I 湖西北部矿段	采矿权许可证号	5425000710027
	采矿权人	西藏阿里地区龙顺矿业开发中心
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	0.02 万 t/年
	矿区面积	0.2709km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月至 2012 年 12 月
	实际开采时段	2007 年 4 月-2012 年 6 月
	开采标高为	+4370~+4360m

该矿区经过多年开采，共计开采商品富矿约 2 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，处于停产待整合阶段。

(7) 阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 II 湖中部矿段

表 3.1-7 阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 II 湖中部矿段基本情况

阿里地区龙顺矿业开发中心革吉县扎仓茶卡 II 湖中部矿段	采矿权许可证号	5425000710026
	采矿权人	西藏阿里地区龙顺矿业开发中心
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	0.15 万 t/年
	矿区面积	1.0437km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月至 2012 年 12 月
	实际开采时段	2008 年 4 月-2012 年 6 月
	开采标高为	+4368~+4355m

经过几年开采，共计开采商品富矿约 2 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂。目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。

(8) 西藏阿里朋成矿业有限责任公司扎仓茶卡盐湖 I 湖区东北角矿点

表 3.1-8 西藏阿里朋成矿业有限责任公司扎仓茶卡盐湖 I 湖区东北角基本情况

西藏阿里朋成矿业有限责任公司扎仓茶卡盐湖 I 湖区东北角	采矿权许可证号	5425000710054
	采矿权人	西藏阿里朋成矿业有限责任公司
	开采矿种	固体硼矿
	开采方式	露天开采
	设计生产规模	3 万 t/年
	矿区面积	2.3216km ²
	采矿证有效期	2007 年 12 月 1 日起至 2012 年 12 月 1 日止
	实际开采时段	2009 年 5 月-2010 年 5 月
	开采标高为	+4365~+4360m

由于该矿区硼矿品位较低，受限于选治技术，矿区仅开采了一年，共计开采商品富矿约 1 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前处于停产待整合阶段。

3.1.3 矿区“三同时”执行情况

扎仓茶卡盐湖硼矿开采始于上世纪 70 年代，整合前共有 5 个企业共 8 个矿权进行开采工作，整合区矿权登记总面积为 72.5061km²，开采矿种为硼矿，开采方式为露天开采。由于部分矿区年代久远且规模较小，未进行环评手续。现有矿区中只有阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 I 湖矿区、II 湖矿区进行了环境影响评价，由西藏自治区地质环境监测总站于 2009 年 5 月编制完成。其三同时执行情况见下表：

表 3.1-9 现有项目的“三同时”执行情况一览表

序号	项目名称	建设情况	环境影响评价		竣工环境保护验收	备注
			审批单位	批准文号		
1	阿里地区华峰矿业开发公司革吉县扎仓茶卡 I 湖东北部矿段、东南侧矿段盐湖硼矿开采工程	已实施，目前处于停产状态	原西藏自治区环境保护局	藏环发【2009】133 号	未组织验收	环境影响报告书
2	阿里地区华峰矿业开发公司革吉县扎仓茶卡 II 湖东部矿段、西高堤矿段盐湖硼矿开采工程	已实施，目前处于停产状态	原西藏自治区环境保护局	藏环发【2009】137 号	未组织验收	环境影响报告书

3.2 矿区现有项目组成

整合区矿权登记总面积为 72.5061km²，开采矿种为硼矿，8 个矿权设计开采规模共计 24.87 万 t/年，但实际开采时仅开采高品位硼矿，开采规模远未达到设计规模。开采方式为露天开采。各矿权开采均采用公路汽车运输。开采方式均为半人工半机械化开采，其生产工艺流程是剥离—采矿—装袋—外运—回填。

整合前只有华峰矿业公司 II 湖矿区形成了一定的开采规模并配套建设了专门的工业场地及堆矿场，其余矿区均为小规模开采，直接采用机械设备在采区内进行剥

离，未设置工业场地、堆矿场等相关的公辅设施。整合前各矿区的历史开采情况见 3.1.2 章节。

整合前，开采的高品位富矿采用袋装、汽运的方式外销至新疆叶城的选矿厂进行加工。经过省道 301——新藏线 G219——新疆叶城化工园区，沿途经过盐湖乡、狮泉河镇，运输道路均为沥青或水泥硬化路面。

整合前矿区主要环境问题及项目组成详见表 3.2-1。

表 3.2-1 矿区现有项目组成及主要环境问题

项目名称		建设内容	主要环境问题
主体工程	采矿区	目前共有 5 家企业的 8 个矿权对盐湖矿产进行开采，分 I 湖、II 湖，矿权登记总面积为 72.5061km ² ，采矿区为干涸的湖滩，开采矿种为硼矿，开采方式为露天剥离开采，开采规模 24.87 万 t/a。	废气 废水 固废 噪声
公辅工程	工业场地	整个矿区只有华峰矿业公司 II 湖矿区设置工业场地，用于采矿机械、车辆的维修保养、冲洗，以及各用电设施的供电；其余矿区由于生产规模小，未专门设置工业场地，直接采用机械设备开采。	废气 废水 固废 噪声
	供电	矿区白天开采，不用电，华峰公司生活区采用太阳能电池板发电。	-
	供水	生活用水外购山泉水。	-
储运工程	硼矿临时堆矿场	临时堆矿场 1 个，位于 II 湖 VII 矿体东侧；其余矿区未设置专门的硼矿堆放场地，开采的硼矿临时堆放于采区两侧后，直接由汽车外运，堆放面积约 0.05km ² 。	扬尘、水土流失
	剥离物堆放区	12 个，分别位于各开采区矿体旁边，临时堆存后回填矿坑。	扬尘、水土流失
	装运机械停放场	整个矿区只有华峰矿业公司 II 湖矿区北侧的工业场地设置了车辆停放点（露天），其余矿区开采规模小，车辆停放于矿区内外。	汽车尾气
	材料仓库	位于华峰公司 II 湖矿区北侧工业场地（其余矿区未设置）。	-
	柴油间	位于华峰矿业公司 II 湖矿区北侧工业场地，桶装，最大存量 200kg×6 桶（其余矿区未设置）。	环境风险
办公生活设施	矿区办公生活区	包括华峰矿业、辰宇矿业办公生活区（靠近采矿区一侧，占地面积 5500m ² ）以及龙顺矿业办公生活区（租用盐湖乡的办公房，占地面积 600m ² ），目前整个矿区办公管理人员约 10 人。	生活污水、生活垃圾
	食堂	就餐人数不足 10 人，购买当地家畜粪便作为燃料。	油烟
环保工程	生活污水处理设施	各生活区共 3 个防渗旱厕，定期清掏回用于周边草地施肥。	污水泥渣
	扬尘控制	各产生点洒水降尘，道路控制车速，运输物料袋装等。	粉尘
	生活垃圾处置	定期清理运至乡镇垃圾收集点	生活垃圾

3.3 主要工艺路线

矿区目前采用台阶式露天采矿法，矿区各矿段各设立采场一个。

具体开采工艺路线为：先采用机械挖掘表土层，表土层剥离完毕，人工开挖矿体，直接装袋、装车销售，余量运至临时堆矿场堆放、待售。当一个采坑开采完毕，进行下一采坑开采，下一采坑剥离的表土回填至上一采空区，依此类推开采整个矿区。具体采矿工艺流程如图 3.3-1。

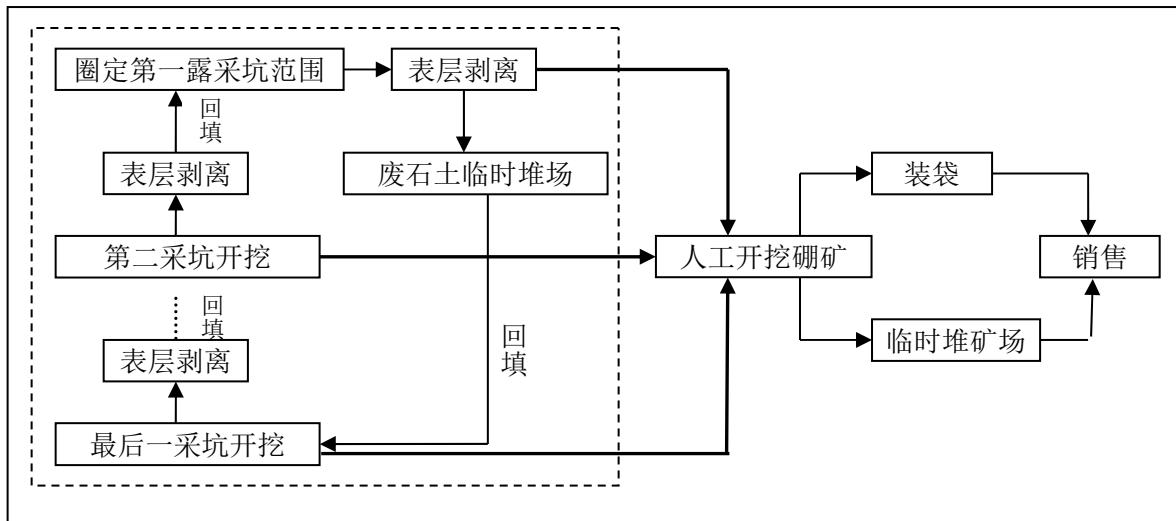


图 3.3-1 矿区开采工艺流程简图

3.4 现状污染物排放与治理

3.4.1 水污染物治理措施

项目水污染物主要来自机械车辆维修冲洗废水、生活污水、堆矿场淋溶水。

(1) 车辆维修冲洗废水

项目矿区整合前共有挖掘机、装载机、运输车辆共计 20 辆。其中大型的维修在盐湖乡的修理厂进行，项目区仅进行小型的维护保养，机修及冲洗用水量按照 $0.2\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$ 计算，损耗占冲洗水的 10%，每天约 50% 的机械车辆需要冲洗，则冲洗废水产生量约为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ， 360t/a ，冲洗废水主要污染物为石油类和 SS，其中石油类浓度为 $10\sim30\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度约 $500\sim4000\text{mg/L}$ 。整合前该部分废水经沉淀池收集后自然蒸发。

(2) 生活污水

矿区整合前，矿区总工作人员 100 人，根据当地水耗情况统计，矿区工人用水量按照 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{天}$ 计算，排污系数取 0.8，则生活用水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ($1200\text{m}^3/\text{a}$)，生活污水量为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ($960\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水经防渗旱厕处理后用作矿区周边草地施肥，不外排。

(3) 堆矿场淋溶水

临时堆矿场遇降水会产生淋溶水。考虑到项目所在地的特殊气候特征，雨量较少，采用年平均降水量法来进行计算临时堆矿场淋溶水产生量，计算公式为：

$$Q=10^{-3} \cdot C \cdot I \cdot A$$

式中：Q—淋溶水（m³/a）；

I—年平均降雨量（mm/a），取151mm/a；

A—堆矿场汇水面积（m²），取400000m²；

C—渗出系数，取0.1。

由于项目当地降雨量主要集中在雨季（约30天），经计算，项目淋溶水为6040m³/a，平均水量为201.3m³/d。

矿区整合前，未设置集中堆矿场地，采取就地堆放，且未设置截排水沟，雨季冲刷后携土石流入湖区或在湖内干涸处形成积水。

3.4.2 废气治理措施

项目废气主要是扬尘、机械尾气。

(1) 作业面、堆场扬尘

矿区整合前在开采过程中，表层剥离、开采硼矿及表土的堆放、运输过程均会产生扬尘，但由于本项目采矿无钻机、爆破工序，采用挖掘机从表面逐层开采，盐湖矿含水率较高，故产尘量不大。作业面起尘量按下式计算。

$$Q=11.7 \times U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q—作业面起尘强度，mg/s；

U—地面年平均风速，取3.2m/s；

S—作业面面积，取400000m²；

w—含水率，取10%。

经计算，开采、堆场作业面扬尘产生量约116.7mg/s，3.68t/a。

矿区整合前，作业面及堆场扬尘未采取治理措施，直接排放。

(2) 道路扬尘

运输扬尘主要是车辆经过带起的扬尘，运输线路上的起尘量按下式计算：

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

式中：Q—汽车行驶时的扬尘，kg/辆；

V—汽车速度，取20km/h；

W—汽车载重量，空车取10吨，重车取40吨；

P—道路表面粉尘量，取 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ ；

L—运距，平均取 6km。

整合前硼矿运输量约 24.87 万 t/a，1244t/d，平均每天发车空、重载各 42 辆·次。

则运输扬尘产生量为 75.6t/a。

(3) 机械尾气

项目整合前大多数作业机械以柴油为燃料，废气中的主要污染物为 CO，SO₂ 和 NO_x。各车辆及作业机械共燃烧柴油约 100t/a，按我国柴油含硫量不大于 0.05%计算，共排放 SO₂ 0.1t/a，按《环境保护实用数据手册》（胡名操主编）中的柴油车燃料燃烧排放系数，CO 排放量为 27.0g/L，NO_x 排放量为 44.4g/L，柴油密度取 0.86kg/L，计算出排放 CO 3.14t/a，NO_x 5.16t/a。

3.4.3 固废治理措施

整合前，矿区固废包括剥离土石、生活垃圾、维修含油废物等。

固废治理措施如下：

(1) 剥离表土

整合前各矿区的实际开采总规模为 24.87 万吨/年，剥离的表土最大产生量为 19.9 万吨/年。剥离的表土就进堆放于采矿区一侧，根据现场勘查，整合前剥离表土堆放采区附近，部分区域未进行回填。

(2) 生活垃圾

整合前，矿区生活垃圾产生量 50kg/d，10t/a，集中收集定期清理送至盐湖乡垃圾收集点进行处置。

(3) 维修含油废物

华峰矿业Ⅱ湖矿区机修废油约 0.01t/a，存放于现有机修间中，尚未处置。

3.4.4 噪声治理措施

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

3.4.5 地下水污染防治措施

目前矿区已采取的地下水污染防治措施有：

(1) 机修间、柴油储罐区地面采取水泥混凝土硬化。

(2) 旱厕底层采用了混凝土防渗处理。

根据本次评价对矿区工业场地进行的地下水环境质量现状监测，矿区工业场地

井水中石油类、COD、氨氮等指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类标准，表明采矿作业未对区域地下水造成较大影响。

3.4.6 生态治理措施

采矿区占地为湖相沉积地；矿区道路占地部分为湖积滩地，部分为高原荒漠地，少量为高原草甸地；生活区占地为高原荒漠地。

目前未采取相关的生态治理措施，主要生态影响表现在开采区硼矿、剥离物堆放较为分散，占用大量土地，并未进行相关的水土流失防护措施。

3.5 现有项目“三废”产生及治理情况汇总

整合前矿区开采期间“三废”产生及治理情况见下表。

表 3.5-1 整合前工程影响源分析成果表

污染源及源强		污染物及排放浓度	排放去向
废水	机修、冲洗废水： 1.6m ³ /d, 360m ³ /a	SS: 500-4000mg/L 石油类: 10-30mg/L	沉淀池收集，自然蒸发
	生活污水：4.8m ³ /d, 960m ³ /a	COD _{Cr} : 400mg/L 氨氮: 70mg/L	旱厕收集，回用于周边草地施肥
	堆矿场淋溶水 6040m ³ /a	SS: 300-1000mg/L	未收集，直接排放
废气	扬尘: 79.28t/a	TSP: 0.5~1.5g/m ³	无组织排放
	燃油尾气	SO ₂ : 0.1t/a CO: 3.14t/a NO _x : 5.16t/a	无组织排放
固体废物	剥离物	19.9 万 t/a	就近堆放在采区附近，未进行回填
	生活垃圾	10t/a	垃圾桶收集后定期清理至盐湖乡垃圾收集点。
	机修废油	0.01t/a	存放在机修间，尚未处置。

3.6 存在的主要环境问题及“以新带老”措施

根据现场勘查，结合原有项目环评要求，项目整合前存在的主要环境问题及“以新带老”措施如下：

(1) 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 I 湖矿区

华峰矿业 I 湖矿区包括 I 湖东北部矿段、东南侧矿段，矿区经过 1998 年~2012 年的开采，共计开采固体硼矿约 5 万 t，均为 a1 级矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂。目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-1 华峰矿业 I 湖矿区存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
废水	矿区内地表水未收集导排，雨季散排，造成水土流失。	矿区整合后，开采的硼矿统一集中堆放在 II 湖东侧的 1 个临时堆放场地。具体堆矿场地要求见表 3.6-2。
固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①整合项目动工之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑，进行生态恢复。
	②矿区生活垃圾收集系统不完善，存在生活垃圾丢弃现象。	②矿区整合后，在办公区以及各采矿区分别配套设置垃圾分类收集桶，收集后在垃圾暂存点临时储存，定期清运至盐湖乡进行处理。禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。
生态影响	①矿区已留下 3 个旧采坑，目前尚未进行恢复，影响了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.6km ² 。	①矿区在整合之前，将遗留的采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填后，要加强管理，杜绝人为扰动。
	②矿区采富弃贫现象严重，一方面严重浪费了矿产资源，同时，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境。	②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。同时，合理安排开采计划，优化开采方案，严格控制矿区开采区范围，按照规划的开采顺序分区进行开采。
	③矿区企业为了追求经济效益，一方面矿区运输走捷径，另一方面损坏的矿区道路不加以维护，致使矿区便道较多，严重破坏了矿区植被和生态环境。	③尽可能利用已有矿区便道，并加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作，防止路面冻土冻融灾害发生。 ④加强职工环保意识的宣传教育力度，强化“以新带老”的环保措施，让每个职工积极投入到矿山环境保护工作中来。

(2) 阿里地区华峰矿业公司革吉县扎仓茶卡 II 湖矿区

华峰矿业 II 湖矿区包括 II 湖东部矿段、西高堤矿段，经过 1998 年~2012 年的开采，共计开采固体硼矿约 10 万 t，均为 a1 级矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂。目前已停止开采，处于停产待整合阶段。另外，华峰矿业公司在 II 湖矿区北侧有工业场地一处，南侧有办公生活区一处。其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-2 华峰矿业 II 湖矿区存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
废水	①工业场地车辆冲洗、机修间含油废水收集池未进行重点防渗。	①矿区整合后，在矿区工业场地维修间旁新建 1 个 4m ³ 的隔油沉淀池，采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s），废水经隔油处理后回用于机械、车辆冲洗，不外排。
	②矿区内地表水未收集导排，雨季散排，造成水土流失。	②矿区整合后，在 II 湖东侧设置 1 个集中的临时堆矿场，在堆矿场周边设置截水沟，由于堆矿场淋溶水水质与湖水水质接近，可收集后用作降尘用水。

固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①整合项目动工之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑。
	②矿区生活垃圾收集系统不完善，存在生活垃圾丢弃现象。	②矿区整合后，在办公区以及各采矿区分别配套设置垃圾分类收集桶，收集后在垃圾暂存点临时储存，定期清运至盐湖乡进行处理。禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。
	③机修间含油废物未委托有资质单位进行处理。危险废物暂存区未进行防渗。	③隔油沉淀池油泥、机修废油等危险废物集中收集于带盖聚氯乙烯塑料容器中，在危险废物暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行建设，做好防腐、防渗、防雨“三防”措施，暂存区域地面及墙裙进行重点防渗处理（抗渗钢筋混凝土+2mmHDPE 膜，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）。
地下水、土壤污染	①柴油间无防渗、防漏措施。	①柴油间新增钢筋混凝土围堰，围堰容积 0.5m^3 ；围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜（2mHDPE 膜）进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，等效渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。
	②机修区采用混凝土硬化，未做防渗。	②地面采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6\text{m}$ ，等效渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。另外新增隔油沉淀池 1 个， 4m^3 。
	③生活垃圾暂存点未做防渗措施。	③生活区设置生活垃圾暂存点，采用抗渗混凝土硬化一般防渗，防渗系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ；设置防风、防雨遮挡。
生态影响	①东部矿段遗留旧采坑众多，约 14 个，西高堤矿段遗留一个采坑，未进行恢复，影响了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.8km^2 。	①矿区在整合之前，将原项目采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。弃渣要在界定的范围内堆放，不得随意扩大范围和乱堆乱弃，做好渣场的边坡防护，防止水土流失。
	②矿区采富弃贫现象严重，一方面严重浪费了矿产资源，同时，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境。	②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。同时，合理安排开采计划，优化开采方案，严格控制矿区开采区范围，按照规划的开采顺序分区进行开采。
	③矿区企业为了追求经济效益，一方面矿区运输走捷径，另一方面损坏的矿区道路不加以维护，致使矿区便道较多，严重破坏了矿区植被和生态环境。	③尽可能利用已有矿区便道，并加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作，防止路面冻土冻融灾害发生。
	④职工普遍缺乏环保意识，缺乏保护环境的主动性。	④整合后，由华峰矿业统一对原来几家矿区的职工进行环保培训，加强职工环保意识的宣传教育力度，强化“以新带老”的环保措施，让每个职工积极投入到矿区环境保护工作中来。

(3) 阿里地区金萨矿业革吉县扎仓茶卡 II 湖湖东缘硼镁矿

金萨矿业 II 湖湖东缘矿区经过 2006 年~2010 年的开采，共开采约 10 万 t 商品富矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，现处于停产待整合阶段。金萨矿业无办公

生活区和工业场地，其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-3 金萨矿业 II 湖湖东缘矿区存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
生态影响	①未设置规范堆矿场，开采的硼矿随意堆放，且未采取任何防护措施，大量硼矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失严重，严重破坏了矿区生态环境。	①加强硼矿销售工作，对已库存的原矿尽快销售，减少占地及淋溶水对环境的影响。对已销售的矿堆场进行迹地恢复。 弃渣要在界定的范围内堆放，不得随意扩大范围和乱堆乱弃，左后渣场的边坡防护，防止水土流失。
	②遗留旧采坑众多，均未进行任何恢复措施，严重破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.8km ² 。	②矿区在整合之前，将原项目采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。
	③矿区运输走捷径，损坏的矿区道路不加以维护，致使矿区便道较多，破坏了矿区植被和生态环境。	③尽可能利用已有矿区便道，并加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作，防止路面冻土冻融灾害发生。对不在使用的便道进行恢复。

(4) 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西大堤矿点

辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西大堤矿点矿区经过 2006 年-2012 年的开采，共计开采约 1 万 t 商品富矿，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前商品富矿已基本采空，现处于停产待整合阶段。辰宇矿业在矿区南侧有办公生活区，无工业场地，其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-4 辰宇矿业 II 湖西大堤矿点存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①整合项目动工之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑。
	②矿区生活垃圾收集系统不完善，存在生活垃圾丢弃现象。	②矿区整合后，在办公区以及各采矿区分别配套设置垃圾分类收集桶，收集后在垃圾暂存点临时储存，定期清运至盐湖乡进行处理。禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。
生态影响	①矿区遗留下 3 个旧采坑，目前尚未进行任何恢复措施，破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.39km ² 。	①矿区在整合之前，将遗留的采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填后，要加强管理，杜绝人为扰动。
	②矿区富矿已基本采空，低品位矿因开采期间不具备开发利用技术条件，未进行有效开采，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，破坏了矿区生态环境。	②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。合理安排开采计划，优化开采方案，严格控制矿区开采区范围，按照规划的开采顺序分区进行开采。
	③矿区运输走捷径，损坏的矿区道路不加以维护，致使矿区便道较多，破坏了矿区植被和生态环境。	③尽可能利用已有矿区便道，并加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作，防止路面冻土冻融灾害发生。对不再使用的便道进行恢复。

(5) 辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西南矿点

辰宇矿业扎仓茶卡 II 湖西南矿点经过 2007 年-2012 年的开采，共计开采商品富矿约 10 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-5 辰宇矿业 II 湖西南矿点存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①整合项目动工之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑。
生态影响	①矿区已留下 5 个旧采坑，目前尚未完全恢复，破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.67km ² 。 ②矿区采富弃贫现象严重，一方面严重浪费了矿产资源，同时，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境。	①矿区在整合之前，将原项目采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。 ②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。同时，合理安排开采计划，优化开采方案，严格控制矿区开采区范围，按照规划的开采顺序分区进行开采。

(6) 龙顺矿业扎仓茶卡 I 湖西北部矿段

该矿区经过 2007 年-2012 年的开采，共计开采商品富矿约 2 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂。目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。龙顺矿业在矿区南侧盐湖乡租有办公生活区，无工业场地，其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-6 I 湖西北部矿段存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①矿区整合之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑。
生态影响	①矿区已留下 3 个旧采坑，目前尚未完全恢复，破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.25km ² 。 ②矿区采富弃贫现象严重，一方面严重浪费了矿产资源，同时，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境。 ③矿区未设置规范的堆矿场地，基本属于散乱堆放，占用了大量土地，占压了原有的稀疏植被。	①矿区在整合之前，将原项目采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。 ②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。同时，合理安排开采计划，优化开采方案，按照规划的开采顺序分区进行开采。 ③加强硼矿销售工作，对已库存的原矿尽快销售，减少淋溶水对水环境的影响。对已销售的硼矿堆场进行迹地恢复。对破坏植被的地区要进行植被恢复，恢复时首先用剥离表土进行表面覆土，再撒播当地适生草种（如高山蒿草、紫花针茅等）进行植被恢复，恢复过程中加强植被养护，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。

(7) 龙顺矿业革吉县扎仓茶卡Ⅱ湖中部矿段

经过 2008 年-2012 年的开采，共计开采商品富矿约 2 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂。目前商品富矿已基本采空，处于停产待整合阶段。其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-7 Ⅱ湖中部矿段存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
固废	①矿区开采剥离物在采坑附近堆放，未进行回填。	①矿区整合之前，需将原项目开采剥离物就近回填采坑。
生态影响	①矿区留下 1 个旧采坑，目前尚未完全恢复，破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.15km ² 。 ②矿区采富弃贫现象严重，一方面严重浪费了矿产资源，同时，大量贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境。	①矿区在整合之前，将原项目采矿剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。严格控制矿区开采区范围，优化开采方案。 ②加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用之后再开始新的条带开采。同时，合理安排开采计划，优化开采方案。③加强便道的护理工作，规范行车路线，避免新增运输便道。对不在使用的便道进行恢复。

(8) 西藏阿里朋成矿业有限责任公司扎仓茶卡盐湖 I 湖区东北角矿点

由于该矿区硼矿品位较低，受限于选治技术，矿区仅在 2009 年-2010 年开采了大约一年时间，共计开采商品富矿约 1 万 t，产品主要销往新疆叶城的硼酸厂，目前处于停产待整合阶段。该矿区无办公生活区和工业场地，其现存的环境问题及“以新带老”措施见下表：

表 3.6-8 I 湖区东北角矿区存在的主要环境问题及拟采取的“以新带老”措施一览表

项目	存在的问题	拟采取的“以新带老”措施
生态影响	①矿区留下 1 个弃渣场，遗留有一个旧采坑，目前尚未完全恢复，破坏了矿区原有地形地貌特征。采空区及剥离物累计面积约 0.08km ² 。	①矿区在整合之前，首先利用弃渣回填遗留的采空区，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。

2017 年 8 月 21 日，阿里地区环境保护局对西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司进行现场调查，对该公司未落实环评报告提出的环境保护对策措施进行了处罚，并责成业主对采矿坑、乱堆乱放的弃土进行生态恢复。随后，西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司主动缴纳了罚款（行政处罚及罚款缴纳资料见附件 16），并对遗留的采矿坑、乱堆乱放的弃土进行了初步的回填平整。整改完成之后，建设单位于 2017 年 8 月 24 日提出整改验收申请，并于当年通过了验收工作组的现场整改检查验收。



矿区道路



剥离物



采坑



堆矿场

图 3.6-1 矿区开采现状图片

4 整合项目工程分析

根据《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)、《国务院办公厅转发国土资源部等部门对矿产资源开发进行整合意见的通知》(国办发〔2006〕108号)、《关于进一步推进矿产资源开发整合工作的通知》(国土资发[2013]141号)、《关于进一步推进阿里地区革吉县扎仓茶卡硼矿开发整合的函》(藏国资函[2013]15号)《关于革吉县扎仓茶卡硼矿盐湖矿区整合后固体硼矿采矿许可证延续的批复》(藏国资复[2011]90号)、《关于扎仓茶卡矿区整合后固体矿主体企业和各分公司开采范围的通知》，阿国资【2011】86号等文件的规定，西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司对阿里地区华峰矿业公司、阿里地区金萨矿业、阿里辰宇矿业、阿里地区龙顺矿业开发中心、西藏阿里朋成矿业有限责任公司5个企业所属8个矿权进行了资源整合。旨在解决矿区企业多、矿权多，矿区布置不合理、不规范，管理较为混乱，存在严重采富弃贫，造成资源严重浪费等问题。

4.1 项目基本情况

4.1.1 项目简介

项目名称：革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目；

建设性质：整合、技改；

建设单位：西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司；

建设地点：西藏自治区阿里地区革吉县盐湖乡；

建设规模：对革吉县扎仓茶卡盐湖硼矿区目前的8个固体矿权进行整合，整合后矿区面积 74.42km^2 ，共分4个采矿区，矿区保有矿产资源量1340.05万吨， B_2O_3 资源量153.16万吨。矿区设计规模25万吨/年，采用台阶式露天式采矿法，年剥离量20万吨，年采剥总量45万吨，剥采比0.8，回采率90%。

服务年限：47年；

开采标高：+4365~+4335m；

产品方案：矿区整合后贫富兼采，对高品位硼矿及中低品位硼矿均进行开采利用，年开采 $\text{B}_2\text{O}_3 \geq 3\%$ 的固体硼矿25万吨/年，其中高品位硼矿($\text{B}_2\text{O}_3 \geq 24\%$)约5.2万吨/年，中低品位硼矿($3\% \leq \text{B}_2\text{O}_3 < 24\%$)约19.8万吨/年。高品位的富矿直接销往外地的硼酸厂；中低品位的硼矿就近送往华峰矿业公司拟建的选矿厂进行处理。

本项目产品流向图见图4.1-1。

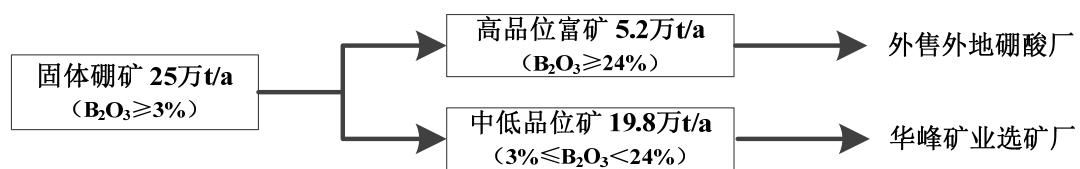


图 4.1-1 本项目产品流向图

项目投资：总投资 7213.42 万元。

劳动定员与生产制度：整合后项目采用机械化作业，且中低品位的硼矿无需包装外运，劳动定员较整合前大大减少，约 30 人，其中常驻技术人员及管理人员 10 人，矿区工人 20 人，矿区工人均雇用盐湖乡当地农牧民（不在办公区住宿）。年工作时间约 200 天（每年的 3-10 月，雨季不开采），白天作业，一班制，每班 8h。

4.1.2 项目组成

表 4.1-1 矿区整合后项目组成及主要环境问题

项目名称		建设内容	主要环境问题		整合后变化情况
			施工期	营运期	
主体工程	采矿区	于扎仓茶卡 I 湖、II 湖设置四个矿区，11 个矿体，整合矿区范围由 51 个拐点圈闭，整合面积 74.4202km ² 。开采深度+4365m～+4335m，开采规模 25 万吨/年，目前采矿区多为干涸湖滩，占用水域面积 2.75hm ² （主要集中在VII号矿体）。	-	噪声、扬尘、固废	已建，整合后划分条带，按条带顺序有序开采，贫富兼采
	工业场地	位于第一矿区 VII 矿体北侧，占地约 1.8hm ² ，设有车辆停放场地、维修场地、柴油储存区、危废暂存区等。	-	噪声、扬尘、固废	已建，进行防渗改造
公辅工程	机修区	位于第一矿区 VII 矿体北侧工业场地，用于采矿机械、运输车辆的小型维修保养、冲洗。地面采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。	-	废水、废油	已建，需对地面进行防渗处理
	供电	矿区白天作业，无需用电。生活区采用太阳能供电。	-	-	无变化
	供水	生产用水采用湖边出露的泉水，生活用水外购山泉水。	-	-	无变化
储运工程	临时堆矿场	本项目固体硼矿边开采边运输，减少堆放过程中的环境问题，仅设置 1 个集中堆矿场，位于 II 湖 VII 矿体东侧，用于硼矿的临时堆放，占地面积约 126000m ² 。堆矿场四周设置淋溶水收集沟。	-	扬尘、水土流失	已建，整合后仅保留 1 个硼矿堆放场，其余临时堆矿场不再使用，并进行迹地恢复。
	剥离物堆放区	按条带进行开采，剥离物临时堆放在开采条带旁边，临时堆存后回填矿坑，不设置集中式的剥离物堆放区。	扬尘、噪声	扬尘、水土流失	新建
	矿区道路	县道 X718 至 I、II、III 号矿体连接道路：长约 6km，宽约 5m，沙土路面。	扬尘、水土流失、弃土	扬尘、水土流失	已建，对道路路面、边沟进行修整。
		县道 X718 至 IV、V、VI 号矿体连接道路：长约 4.3km，宽约 5m，沙土路面。			
		县道 X718 至 VII 号矿体连接道路：长约 7km，宽约 5m，沙土路面。			
		省道 S301 至 XI 号矿体连接道路：长约 2km，宽约 5m，沙土路面。			
		省道 S301 至 VIII、IX、X 矿体连接道路：长约 15km，宽约 5m，沙土路面。			
	机械设备停放场	平时车辆停放在作业场地，第一矿区 VII 矿体北侧工业场地设置一处集中停放场。	-	汽车尾气	已建，无变化

	材料库		位于第一矿区 VII 矿体北侧工业场地，存放矿区物资	-	-	已建，无变化
	柴油间		位于第一矿区 VII 矿体北侧工业场地，桶装，最大存量 200L×15 桶。新增抗渗混凝土围堰，围堰容积 0.5m ³ (按最大泄漏 2 桶考虑)；围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜(2mHDPE 膜)进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。	-	环境风险	已建，需设置围堰并进行防渗处理
办公及生活设施	矿区办公生活区		利用原华峰矿业、辰宇矿业办公生活区（靠近采矿区一侧，占地面积 5500m ² ），整合后办公管理人员 10 人。	-	生活污水、生活垃圾	已建，无变化
	食堂		利用华峰公司食堂，就餐人数 10 人，采用电能作能源。	-	油烟	已建
环保工程	废气治理	扬尘	运输道路、堆场等洒水降尘，控制车速，运输物料遮盖等。新增洒水车 2 辆。	-	粉尘	新增
	废水治理	生活污水处理	防渗旱厕 2 个，1 个位于生活区，30m ³ ，1 个位于工业场地，30m ³ ，定期清掏回用于周边草场施肥。旱厕采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。	-	废水	已建，无变化
		食堂废水隔油池	食堂废水通过 1 个 10m ³ 隔油池后，进入旱厕。隔油池采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。	废气、废水、固废、噪声、水土流失	废水、油泥	新建
		清洗废水隔油沉淀池	在工业场地车辆停放处设置隔油沉淀池 1 座，用于收集机修冲洗废水。沉淀池容积 3m ³ 。采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。		废水、油泥	新建
		淋溶水收集池	1 个，70m ³ ，用于收集临时堆矿场淋溶水。采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s）。		废水	新建
	固体废物	生活垃圾处理	矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置 1 个生活垃圾暂存点，放置 3-4 个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理。暂存点地面采用抗渗混凝土硬化防渗，等		生活垃圾、渗滤液	新增

		效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$, 防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$; 并设置防风、防雨遮挡。			
	危险废物暂存区	4m ² , 位于机修间内, 用于收集沉淀池油泥、机修废油等含油废物。储存区设置 10cm 高墙裙, 地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜(2mmHDPE 膜)进行重点防渗, 渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。废油采用带盖聚氯乙烯塑料桶收集, 在危废暂存区暂存, 定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。	危险废物、环境风险	新增, 位于机修间内	
水土保持与生态保护措施		加大低品位矿堆放管理工作, 对已堆放的低品位矿, 一方面加强边坡护理, 设立护墙, 表层平整压实。另一方面, 加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目, 争取尽快加以利用。	废气、废水、固废、生态影响、水土流失	新增	
		合理安排开采计划, 优化开采方案。正式投产运行后, 先将原来各家企业遗留在矿区内的高品位和中低品位硼矿进行外销之后, 再开始新的条带开采。		新增	
		加强硼矿销售工作, 对已库存的原矿尽快销售, 仅保留一个临时堆矿场, 减少硼矿淋溶水对水环境的影响。对已销售的矿堆场进行迹地恢复。		新增	
		严格控制矿区开采区范围, 优化开采方案, 废渣回填利用, 控制水土流失; 每年定期进行场区开采迹地清理。对破坏植被的区域进行植被恢复, 恢复过程中加强植被养护, 严禁车辆及工人随意行走, 肆意碾压。		新增	
		加强便道护理工作, 规范行车路线, 加强道路两侧排水工作, 防止路面冻土冻融灾害发生。		新增	
		新增道路、采矿区水土流失防治措施、生态恢复措施, 水保监测费用等		新增	
		加强车辆管理, 设置限速标牌, 柴油间围堰建设, 配备的个人防护设施, 制定应急预案等。		新增	

4.1.3 公辅设施

(1) 供电

矿区生产设备以柴油作动力，白天作业，无需用电。生活区利用现有的太阳能电池板发电用于办公生活用电，能够满足本项目要求。

(2) 供水

项目所在区域主要有湖区卤水、湖周边出露泉水、大气降水、季节性山间溪水，湖区卤水水质较差，可采用湖周边出露泉水作为生产用水，主要用于机械设备及运输车辆的冲洗、道路洒水等；生活用水外购山泉水，其水质、水量均可满足生活用水需求。

(3) 供暖

项目年生产时间约 200 天，集中在 3~10 月（雨季不开采）；矿区大部分工人为当地牧民，办公区常驻办公人数约 10 人，采用太阳能供暖系统。

4.1.4 主要生产设备

矿区使用的采装设备种类较多，主要为挖掘机、装载机、推土机、自卸车等，目前矿区现有设备性能良好，整合后均可利用。主要设备情况见下表。

表 4.1-2 矿区主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	总设备能力 (万 t/a)	备注
1	挖掘机	小松 PC220-U-7	3 台	50	利旧
2	装载机	山工 EL50F	2 台	45	利旧
3	推土机	山推 T85	1 台	45	新增
4	自卸车	东风大力神	25 辆	45	利旧 10 台，新租用 15 台
5	洒水车	自制	2 辆	5m ³	新增

平均剥采比按 0.8t/t 计，则矿区年采剥总量为 45 万 t/a，从上表中可以看出，整合后矿区的各采装运输设备的能力能够满足矿区生产规模要求。

4.1.4 原辅材料及动力消耗

本项目生产过程中原辅材料及动力消耗如下：

表 4.1-3 矿区主要原辅材料消耗情况

序号	名称	用量	备注
1	包装袋（吨袋）	5.2 万个/a	外购（主要用于高品位硼矿包装）
2	生产用水	28960m ³ /a	取用盐湖周边出露泉水
3	生活用水	240m ³ /a	外购山泉水
4	柴油	300t/a	外购

4.2 矿区资源概况及开采范围

4.2.1 矿体特征

扎仓茶卡盐湖固体硼矿床为盐湖沉积矿床，是扎仓茶卡镁硼矿区的一部分。矿床分布于扎仓茶卡 I 湖、II 湖的湖区，分为固体矿和液体矿。本次整合矿区仅针对固体矿进行开采，固体矿体呈层状沿湖滨分布，矿床普遍长约 5km，宽度 200m-1500m 不等，厚约 0.2-1.6m。分布面积约 40km²。矿床地表为半干的湖滩（图 4.2-1）。

矿体呈白色，赋存于第四系全新统的湖相沉积层中（图 4.2-2），矿体的上覆地层为坡积物——洪积物（Qh^d-QhP_{L-1}）和含柱硼镁石碳酸盐芒硝的软淤泥层（Qh₁¹），盖层厚 0.10~0.5m，一般在 0.20m 左右；含矿层厚 0.40m—2.59m；下伏地层为黑色淤泥层（QP₃-Qh）。矿体总的趋势是中间部位较厚，两侧较薄。矿体底板的埋深：南部埋藏深，北部埋藏较浅，西部和西南部埋藏较深。本矿床还伴生有钾盐矿及芒硝矿。



图 4.2-1 扎仓茶卡盐湖固体硼矿（白色）



图 4.2-2 扎仓茶卡盐湖固体硼矿（白色）

矿区硼矿类型：大致有四种，①含柱硼镁石碳酸盐；②柱硼镁石矿；③含芒硝库水硼镁矿；④含库水硼镁石芒硝。

硼矿类型分布规律：柱硼镁矿分布在上部，含芒硝库水硼镁矿则分布于库水硼镁矿芒硝下部。在主矿层的顶部或底部常有含碳酸盐粘土；在局部地段见库水硼镁矿和含芒硝库水硼镁矿（或含库水硼镁石芒硝）呈互层产出。

固体硼矿体位于扎仓茶卡 I 湖东部和东北部，II 湖西部~南部~东北缘。根据项目开发利用方案，圈定了 11 条矿体，现分述如下：

I 号矿体：原辰宇矿业 II 湖西大堤矿段，分布于矿区西侧，矿体沿盐湖湖滨一带呈条带状分布，矿体长约 2000m，面积 0.2km，矿层最大厚度 0.88m，最薄处 0.37m，平均厚度 0.66m，矿体在剖面上呈透镜状，并向湖心倾斜，倾角一般 10~30°。

II号矿体：矿体呈似层状近水平分布于湖底之下，矿体长约1450m，宽约350m，矿层最大厚度0.68m，最薄处0.37m，平均厚度0.49m，矿体层似层状分布，硼矿类型主要为浸染状硼镁矿。

III号矿体：矿体长约500m，呈透镜状近水平分布，商品富矿现已基本采空。

IV号矿体：区内出露长度约3km，宽度约100~600m，面积0.72km²，商品富矿现已基本采空。

V号矿体：区内出露长度约2km，宽度约180m，面积0.37km²，商品富矿现已基本采空。

VI号矿体：区内出露长度约1.4km，宽度约200m，面积0.22km²。矿体分为上下两层，上层以硬壳状硼镁矿为主，厚度一般0.1~0.15m，平均厚度0.13m，下层以碎屑状硼镁矿、灰面状硼镁矿及白砂糖状硼镁矿为主，间或含少量多水硼镁石组成混合矿，厚度一般0.30~0.35m，平均厚度0.32m，两矿层中夹0.1~0.3m厚的碳酸盐粘土，矿体在剖面上呈透镜状近水平状产出。

VII号矿体：矿体长1150m，宽400~7500m，平均470m。厚0.30~1.60m，平均0.80m。矿体呈层状，略向南倾斜，倾角小于3度。可分为如下二层：

1) a1-1矿层：矿层东西长260~1720m，平均长1088m；南北宽>760m，最宽>1080m；最大厚度可达1.20m以上，最小厚度不足0.2m，一般厚0.4~0.7m。

2) a1-2矿层：矿层东西长300m~1050m，平均长812.5m，南北宽610m，最宽>750m，最大厚度可达1.8m，最小厚度>0.3m，一般厚0.4m—0.9m。

VIII号矿体：原龙顺矿业一湖西北部矿段I号矿体，矿体呈层状近水平、近南北向沿湖滨分布，平面状态受沉积环境影响为不规则，东西两侧为不能通行的沼泽地。矿体南北向长度约900m，东西向宽度最大约300m，最窄约60m，平均182m。矿体分布面积0.1678km²，矿体分布标高+4342~+4351m。矿层厚度最大1.20m，最小0.34m，平均0.72m；硼矿品位B₂O₃最低22.07%，最高33.64%，平均28.54%。硼矿类型主要为碎屑状硼镁矿、砂糖状硼镁矿。

IX号、X号矿体：原朋成矿业I湖东北部矿段、华峰矿业I湖东北部矿段零星分割小矿体总称。地表硼镁矿位于I湖东北部，矿区出露长度96~1600m，面积0.727km²。矿体厚度一般0.3~0.53m，矿体呈似层状，近水平状产出。矿体分布标高4329~4336m。

XI号矿体：原华峰矿业I湖东南侧矿段，矿区出露长度500m，面积0.059km²。矿体厚度最大1.2m，最小0.22m，平均0.37m，硼矿品位B₂O₃最低7.26%，最高29.8%，

平均 22.15%，MgO 最低 7.2%，最高 21.11%，平均 16.18%，矿体分布标高 4332~4334m，硼矿类型主要为碎屑状硼镁矿。

矿体品位：地表、近地表 B_2O_3 含量一般为 20~33%，平均 30% 左右。

矿体品位变化趋势：总的的趋势是东南部较富， B_2O_3 含量多在 30% 以上。西部和北部相对较贫，多在 25% 以下；矿体上部较富，下部较贫。

矿区矿体类型：大致有四种，①含柱硼镁石碳酸盐；②柱硼镁石矿；③含芒硝库水硼镁矿；④含库水硼镁石芒硝。

矿体类型分布规律：柱硼镁矿分布在上部，含芒硝库水硼镁矿则分布于库水硼镁矿芒硝下部。在主矿层的顶部或底部常有含碳酸盐粘土；在局部地段见库水硼镁矿和含芒硝库水硼镁矿（或含库水硼镁石芒硝）呈互层产出。

目前所圈定的 11 条矿体中，均已基本停止开采。其中其中 I、II、III、IV、V、VI 号矿体的富矿层已基本采空，VII、VIII、X、XI 号矿体还存在有一定的资源量，但已停止开采。IX 号矿体由于品位较低，目前无经济利用价值，还未开采。

4.2.2 矿石质量

(1) 矿石物质组成

1) 含柱硼镁石碳酸盐

由柱硼镁石、黏土矿物组成，含少量碳酸盐矿物和长石、石英、黑云母的碎屑。柱硼镁石呈微晶—隐晶粒状集合体。

2) 柱硼镁石矿

主要成分为柱硼镁石，约占 65~85%，其次为少量的碳酸盐矿物、黏土矿物和碎屑矿物。碳酸盐矿物呈隐晶质与黏土矿物密切共生。含量为 12~35%。柱硼镁石：自形柱状晶体较少，多为微晶—隐晶集合体，集合体为白色，单晶无色透明，玻璃光泽。碎屑矿物成分为石英、黑云母、氧化铁等，含量约为 3%。局部见有钾石膏分布。含量在 2% 左右。

3) 含芒硝库水硼镁矿

由库水硼镁矿和芒硝组成。此外有少量柱硼镁石。芒硝为粒状和半自形粒状，无色透明，玻璃光泽，粒径在 0.3~3cm，含量为 15~65%。芒硝易脱水呈白色粉末状无水芒硝，较轻软，易与库水硼镁石等硼矿物分离。库水硼镁石，自形—半自形粒状，无色透明，玻璃光泽，粒径多在 0.01~0.1mm，较均匀，亦有 0.5~0.6mm 者，含量 20~85%。柱硼镁石为微晶柱粒状集合体，其含量约 15%。

4) 含库水硼镁石芒硝

主要由库水硼镁石和芒硝组成。其次含少量碳酸岩矿物、柱硼镁石及碎屑矿物。芒硝含量多于库水硼镁石，库水硼镁石含量在 20%以下，局部可达 30%左右。芒硝的基本特征与含芒硝库水硼镁石矿石重的芒硝相同。含库水硼镁石芒硝其 B₂O₃ 品位偏低。碳酸岩矿物与柱硼镁石密切共生，含量 2~5%。碎屑矿物：石英、黑云母、氧化铁等，呈分散状与碳酸岩矿物和柱硼镁石共生。

5) 矿石的结构构造

① 致密块状柱硼镁矿石（壳矿）：微晶—隐晶结构，块状构造。为主要的工业矿石类型。

② 峰窝状硼镁矿石：矿石呈纤维状和似网格状结构，峰窝状构造。

③ 混合类型矿石：矿石呈碎块状，砂状构造，为次要的工业矿石类型。

④ 含芒硝的库水硼镁矿：粒状、半自形粒状结构。为次要的矿石类型。

（2）矿石化学成分

地表和近地表以致密块状和峰窝状柱硼镁石为主，B₂O₃ 含量在 20~40.73%，平均 30%左右，而其下部含芒硝硼镁矿石和含硼镁石芒硝，其 B₂O₃ 含量 10~31.82%，平均在 18%左右。

矿石中除含 B₂O₃ 外，尚含 MgO、CsO、TFe、K⁺、Na⁺、SO₄ 和 Li⁺等元素，另外 Rb、Cs、Br、I、Li 含量亦较高，接近和超过边界品位，其含量见下表。

表 4.2-1 扎仓茶卡盐湖固体硼矿石重要组分平均含量表

项目	MgO (%)	Ca ²⁺ (%)	K ⁺ (%)	Na ⁺ (%)	SO ₄ (%)	Cl ⁻ (%)
含量	10~20	1.57~6.35	0.88~5.50	2.64~19.40	5.84~38.01	3.74~5.77
项目	TFe (%)	Rb ⁺ (μg/g)	Cs ⁺ (μg/g)	Br ⁻ (μg/g)	I ⁻ (μg/g)	Li ⁺ (μg/g)
含量	0.08~0.27	4.8~8.1	1.6~2.9	12~19	<1	174~277

（3）矿石风（氧）化特征

扎仓茶卡Ⅱ湖硼镁矿主要沉积分布在湖滨 I 级阶地和盐坪地带，少数沉积在 II 级阶地，硼坝地区，经高原风蚀、淋滤，表面硼矿物质流失，多形成 20cm-30cm 的松散多孔蜂窝状矿石，硼含量降低 2-5 个品位。盐坪地带经风浪湖水侵蚀作用和水分蒸发多形成碎屑状、团块状硼镁矿硬壳层，厚度 20cm-40cm。

（4）矿石类型和品级

扎仓茶卡盐湖固体硼矿的矿石主要类型为库水硼镁石—柱硼镁石矿石和芒硝硼

镁矿石。

根据以往地质资料所使用的工业指标，依据 B_2O_3 的含量将矿石划分为三个品级：

a_1 级 ($B_2O_3 \geq 24\%$)，大部分分布于矿体的上部近地表和芒硝层下部。

a_2 级 ($3\% \leq B_2O_3 \leq 24\%$)，分布于整个矿体，一般分布于矿体的中下部。

b 级 ($1.5\% \leq B_2O_3 \leq 3\%$)，分布于芒硝层的底部。

本项目设计开采 a_1 级和 a_2 级硼矿资源。

4.2.3 矿区资源储量

按照西藏自治区矿业权整合总体方案，将扎仓茶卡盐湖原有的 5 个采矿权整合为固体矿和液体矿两个矿区。根据本项目的矿产储量核实报告，扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区累计查明固体硼矿资源量 1522.64 万 t， B_2O_3 资源量 202.28 万 t；截止 2013 年 10 月 30 日，矿区共计消耗硼矿资源量 182.6 万 t， B_2O_3 资源量 49.12 万 t；目前矿区保有矿产资源量 1340.05 万 t， B_2O_3 资源量 153.16 万 t。其中可利用储量为 1312.67 万吨， B_2O_3 资源量 152.765 万 t。

4.2.4 矿区开采范围

根据矿体的空间分布位置，拟设置为 1、2、3、4 四个区，矿区范围由 51 个拐点圈闭，面积 $74.4202km^2$ 。拐点坐标详见下表。

表 4.2-2 整合后采矿权范围拐点坐标一览表（1980 西安坐标系）

区号	拐点号	X(北坐标)	Y(东坐标)	区号	拐点号	X(北坐标)	Y(东坐标)
1	1	3609137	27621473	2	1	3607805	27639669
	2	3609954	27622922		2	3607703	27640303
	3	3608267	27622922		3	3607576	27640507
	4	3607084	27622205		4	3607306	27640568
	5	3607102	27624156		5	3606931	27640613
	6	3605743	27624172		6	3607045	27640440
	7	3605799	27628530		7	3606949	27640256
	8	3607834	27627850		8	3607348	27640173
	9	3607909	27628095		面积	$0.3420km^2$	
	10	3609982	27627383		1	3607104	27641667
	11	3610012	27629726		2	3606939	27642587
	12	3607409	27634268		3	3606330	27645140
	13	3607417	27635410		4	3605655	27644126
	14	3607702	27635409		5	3604898	27645176
	15	3607703	27636381		6	3603213	27643560
	16	3603112	27636374		7	3604841	27643484
	17	3603107	27634264		8	3604317	27643104
	18	3603949	27633873		9	3604249	27642685
	19	3600894	27630759		10	3605372	27642023
	20	3603652	27629365		11	3605823	27641561
	21	3602811	27628723		12	3606852	27641294

区号	拐点号	X(北坐标)	Y(东坐标)	区号	拐点号	X(北坐标)	Y(东坐标)
4	22	3603243	27626037	4	面积	7.6075 km ²	
	23	3603889	27623832		1	3601938	27640526
	24	3605434	27623832		2	3601952	27641569
	25	3605422	27622511		3	3601335	27641578
	26	3606322	27622498		4	3601321	27640533
	27	3607722	27621646		面积	0.6435 km ²	
	面积	65.8272km ²					

整合前矿区有 5 个企业，8 个矿权，总面积 72.5061km²，整合为华峰矿业一个矿权，11 个矿体，矿区总面积 74.4202km²。整合前后矿区面积增加了 1.9141km²，矿体位置基本不变，进行了重新编号。由于整合前存在采富弃贫现象，部分矿体富矿基本采空，整合后要贫富兼采。矿区变化情况见下表：

表 4.2-3 整合前后矿区各采矿点变化情况

整合前			整合后		备注
序号	矿权名称	整合前矿体名称	矿区名称	整合后矿体编号	
1	华峰矿业 I 湖矿区	I 湖东北部矿段	3 号矿区	X 号矿体	全部开采
		I 湖东南侧矿段	4 号矿区	XI 号矿体	
2	华峰矿业 II 湖矿区	II 湖东部矿段	1 号矿区	II、III 号矿体	富矿基本采空，采贫矿
		II 湖西高堤矿段	1 号矿区	VII 号矿体	
3	金萨矿业 II 湖湖东缘矿区	II 湖湖东缘矿段	1 号矿区	VII 号矿体	全部开采
4	辰宇矿业 II 湖西大堤矿点	II 湖西大堤矿点	1 号矿区	I 号矿体	富矿基本采空，采贫矿
5	辰宇矿业 II 湖西南矿点	II 湖西南矿点	1 号矿区	IV、V、VI 号矿体	富矿基本采空，采贫矿
6	龙顺矿业 I 湖西北部矿段	I 湖西北部矿段	2 号矿区	VIII 号矿体	全部开采
7	龙顺矿业 II 湖中部矿段	II 湖中部矿段	1 号矿区	VI 号矿体	富矿基本采空，采贫矿
8	朋成矿业 I 湖东北角矿点	I 湖东北角矿点	3 号矿区	IX 号矿体	全部开采

矿权范围与各矿体范围示意图如下：

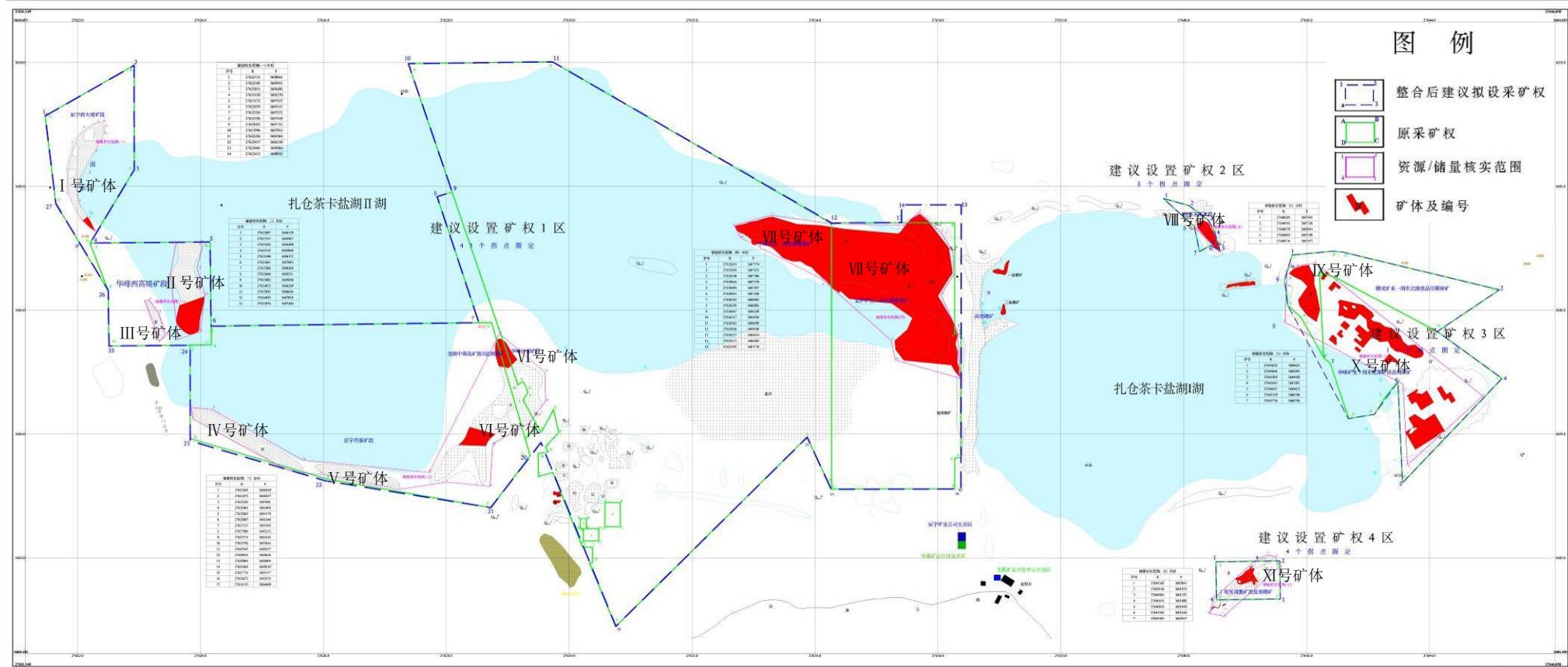


图 4.5-1 项目矿权范围与各矿体范围示意图

4.3 开采方案

4.3.1 开采顺序

矿区开采顺序坚持“安全技术可行、经济合理”的原则。开采时划分条带，按条带顺序开采，贫富兼采，采完一个条带之后，再采另一个条带；对含水较多的条带，先围堰，抽干湖水，晒干表土，待符合开采要求时再进行开采。

开采顺序：首选开采Ⅶ号矿体，然后开采仍存在一定资源量的Ⅷ、X、XI号矿体，由于I、II、III、IV、V、VI号矿体的富矿层已基本采空，IX号矿体由于品位较低，放在最后开采。这样可以给公司在技术研发和综合利用上留有足够的时间，以保证在开采时可以充分利用现有资源。

4.3.2 服务年限

矿区保有矿产资源量1340.05万吨，设计利用储量为1312.67万吨。矿区服务年限按下式进行计算。

$$T = q \times \eta_2 / A$$

式中：T—矿区服务年限，a；

A—矿区生产能力，25万t/a；

q—设计利用储量，1312.67万吨；

η_2 —采矿回采率，90%；

经计算，服务年限为47年。

4.3.3 开拓运输方案

根据革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区地形及矿体赋存条件，矿石类型、矿石运输线路、道路坡度和转变半径、露天开采境界采剥量等条件，设计采用公路开拓、自卸汽车运输方案。

采场为浅凹陷露天矿开采，露天外部线路布置方式主要为树枝式，浅凹陷露天部分布置为直进——往返式。随着露天矿开采条带的移动，汽车公路也跟随条带相应移动。

4.3.4 矿区开采工艺流程

(1) 剥采比

根据项目开发利用方案，本项目剥采比为0.8。

(2) 露天开采最终境界圈定

开采范围为本矿区整合项目范围，即建议矿权51个拐点圈定范围，共4个矿区，

为 I、II、III、VI、VII、VIII、IX、X、XI 等矿体边界围成 9 个露天采场，开采标高 +4365m~+4335m。

(3) 开采工艺

根据矿区地形地貌特征，矿区开采范围内按条带开采，开采时剥离表层，再进行采矿。

具体开采工艺为：采用挖掘机挖掘表层，表层剥离完毕，挖掘机开挖矿体，对于高品位硼矿 ($B_2O_3 \geq 24\%$) 直接人工装袋，装汽车外运销往外地硼酸厂。对于中低品位硼矿 ($3\% \leq B_2O_3 < 24\%$) 直接由装载机装入自卸车，运到华峰公司拟建的选矿厂进行加工。

当一个条带开采完毕，进行下一个条带开采，依此类推开采整个矿区。局部有少量水地带，首先围堰，抽干湖水，将水排至围堰外干涸湖区，晒干表层，然后再进行剥离、开采。

剥离层：各矿体采场有一定剥离层，平均剥采比为 0.8，主要为湖相沉积碳酸盐粘土、湖泥等组成。剥离层堆放于采场边界，尽管剥离量较大，但工作线长，采场边界长，堆存高度并不大。每个矿体开采完毕后，剥离物回填采空区，堆场结束。采空区回填后应进行闭场处理和后期管理。

开采工艺流程及产污环节图如下：

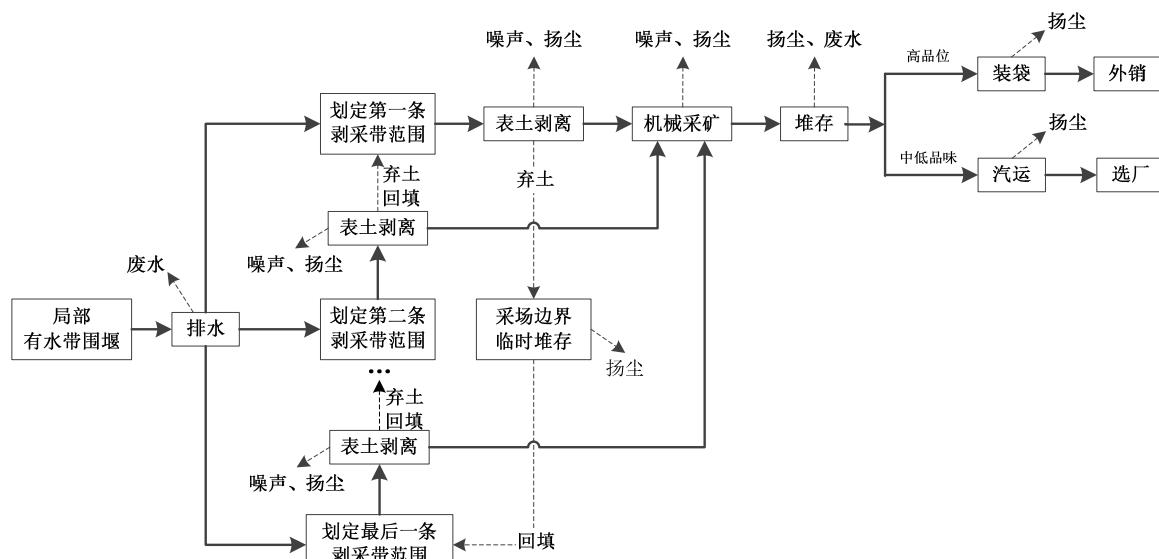


图 4.3-1 项目开采工艺流程及产污环节图

(4) 采出硼矿量

露天设计利用资源储量为 1312.67 万 t。根据选取的采矿损失率 10%，计算采出

矿量为 1193.34 万 t。

(5) 采出硼矿品位

根据所选择的采矿方法及矿体赋存条件，露天开采选取回采率为 90%，贫化率 5%，固体硼矿矿体（层）品位变化系数 12.5%-42.2% 之间，平均 25.72%。

(6) 露天采场防排水

采场充水的主要来源是大气降水、地表水、地下水。

矿区降雨量小，蒸发量大，水量较小，革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区大部分已干涸。

防止外部水进入采场内：在 VII 矿体北侧湖周边进入采场内的地段修筑人工渠 4.25km（混凝土浆砌石，渠尺寸矩形结构，宽 $B=0.8m$ ，高 $H=1.0m$ ，壁及垫层砌石厚 0.3m），引导排水，使采场外水不进入采场内。

采场内水排出采场外：局部有水地段围堰蒸发或采用潜水泵抽出采区外，排至采区外的干涸湖区。

4.4 总图布置

整合矿区充分利用现有设施，局部设施进行了优化、完善。矿区整体分为采场、临时堆矿场、剥离物临时堆放区、公辅设施及行政办公生活区等。

(1) 采场

采场为整合的矿权范围内，面积 74.4202km^2 ，采坑沿矿体走向布置，各采坑均控制在一定规模大小，一方面有利于逐一掘进，另一方面有利于废石土回填，同时便利作业。

(2) 临时堆矿场

现有硼矿临时堆放场较为分散，大多堆放于各矿区及道路两侧，整合后优化硼矿临时堆放场地数量、布局，集中设置临时堆矿场 1 个，位于 VII 号矿体东侧靠近道路一侧，面积约 126000m^2 ，平均堆高约 2m。

(3) 剥离物堆放区

按照条带进行开采，剥离物临时堆放区各个开采条带旁边，方便回填矿坑。

(4) 附属设施

位于 VII 矿体北侧的工业场地，主要包括设备维修间、柴油间等，均利用原有设施，局部设施完善。

(5) 行政办公生活区，位于矿区南侧，包括办公室、食堂、员工宿舍等，均利

用现有设施。办公生活区与矿区保持了一定的距离，位于矿区与盐湖乡之间，满足工作人员日常生活、办公，且不处于矿区下风向，避免了矿区生产对办公生活区的影响。

各功能区力求在满足生产、安全、环保、和谐的基础上，同时按环境保护和水土保持要求，合理布置，防止或减轻相互干扰。综上，项目总图布局合理。

4.5 物料平衡、水平衡

4.5.1 物料平衡

本工程设计年采硼矿 25 万 t。根据开发利用方案，矿区平均剥采比为 0.8；则采矿弃渣（剥离物）产生量约 20 万 t/年。物料平衡图如下所示：

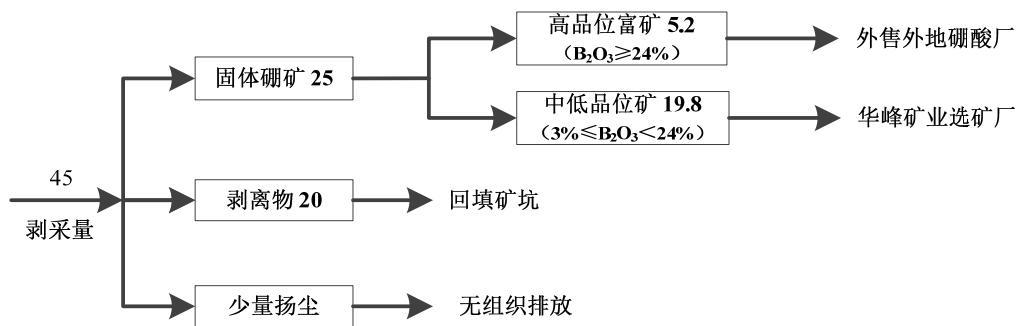
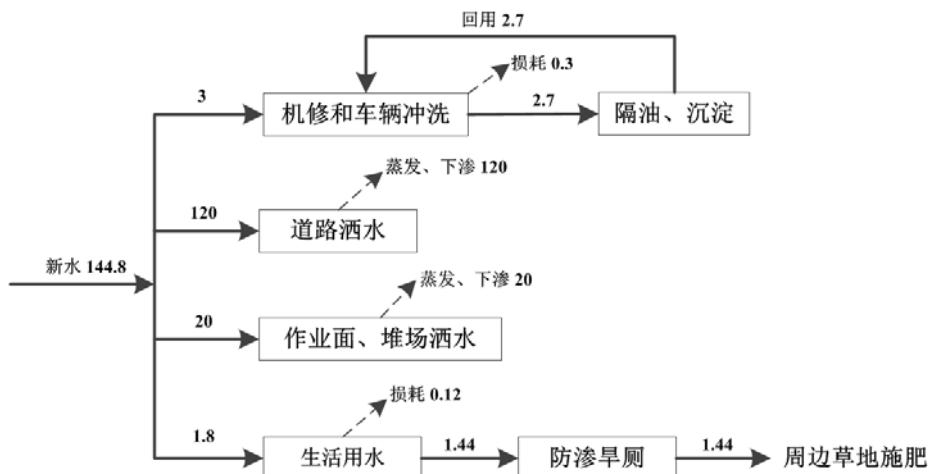


图 4.5-1 本项目物料平衡 (万 t/a)

4.5.2 水平衡

本项目用水包括机修和车辆冲洗用水、道路及堆场降尘用水、生活用水。机修、冲洗用水量约 3m³/d，废水产生量约 2.7m³/d，经隔油沉淀池处理后回用，不外排；矿区道路长约 6km，宽 5m，由于当地蒸发量大，洒水量按 2L/m²·次计，每天洒水 2 次，洒水量约 120m³/d；运营期每天临时堆矿场、剥离物堆场等作业面洒水面积约 10000m²，洒水量按 2L/m²·d 计，洒水量约 20m³/d；生活用水量按照 60L/人·d 计，生活用水总量约 1.8m³/d，产污系数按 0.8 计，生活污水产生量 1.44m³/d，生活污水回用于周边草地施肥，不外排。项目水平衡如下：

图 4.5-2 本项目水平衡 (m³/d)

4.6 施工期污染物治理措施

矿区整合后办公生活区用房、工业场地用房均利用现有设施，并利用现有道路4.5km。施工期主要的建设内容包括：新建矿区道路1.5km；VII矿体北侧设置截水沟4.25km；II湖有水地带设置围堰3000m³；对工业场地的机修间、柴油间地面进行防渗处理，并修建隔油沉淀池。

4.6.1 施工布置

本工程建设所需地方建材包括片（块）石料、混凝土骨料等数量较少，均在盐湖乡周边商品料场采购。利用已有的生产道路作为施工道路，不单独修建施工便道。

基建期间的施工场地利用办公生活区周边的空地，不单独设置，施工临时用房利用现有的房屋，不再新建。

4.6.2 施工期污染物治理措施

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

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的情况下，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 4.6-1 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

道路扬尘的防治措施主要包括洒水降尘、控制车辆速度以及加强运输车辆管理及维护等。本项目新建道路与盐湖乡居民的最近距离为 900m，经上述措施治理，后对敏感目标的影响不大。

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。

$$Q=11.7 \times U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q—堆场起尘强度，mg/s；

U—地面年平均风速，m/s；

S—堆场表面积，m²；

w—含水率，%。

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。

(2) 废水

施工期废（污）水是施工人员的生活污水、一般施工生产废水。

本项目施工期工程量不大，施工高峰期按照施工人员 30 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 60L/d·人，则施工高峰期

生活用水量约为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$, 按废水排放系数 0.8 计算, 日均生活污水产生量约 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。生活废水中主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。对于施工生活污水, 在利用项目区现有的防渗旱厕进行收集, 用于周边草地施肥。

施工废水主要是施工机械的冲洗废水。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 $1.5\text{m}^3/\text{d}$, 经简单沉淀处理后作为场地及施工道路洒水, 不外排。

(3) 噪声

工程施工噪声主要来源于工程开挖、截水沟砌筑、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 4.6-2。

表 4.6-2 工程主要噪声源及声压级表

产噪设备	声级值 (dB(A))
挖掘机	90
装载机	95
自卸车	90
推土机	88

主要采用的噪声治理措施如下:

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

(4) 固废

施工过程产生的固废包括施工人员生活垃圾和开挖土石方。

① 施工人员生活垃圾

施工人员在矿区施工生活产生生活垃圾, 施工高峰期人数约 30 人/日, 以每人每天产生垃圾 0.5kg 计, 施工期长 6 个月。施工期内生活垃圾产生总量约 2.7t。施工营地内设置临时垃圾收集桶, 定期清运至盐湖乡处理, 不得随意抛弃或掩埋。

② 土石方平衡

工程施工期总挖方为 0.66 万 m^3 , 其中采矿区截水沟工程挖方 0.3 万 m^3 , 道路工程挖方 0.36 万 m^3 , 挖方全部用作回填用料, 实现挖填平衡, 工程施工无弃方产生, 不设弃土场。施工期土石方平衡表如下:

表 4.6-3 施工期土石方平衡及调配表

项目名称	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	调入方(万 m ³)		调出方(万 m ³)		借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)	
			来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
采矿场地	0.3	0.3	/	0	/	0	/	0	/	0
道路工程	0.36	0.36	/	0	/	0	/	0	/	0
合计	0.66	0.66	/	0	/	0	/	0	/	0

4.7 营运期污染物治理措施

4.7.1 水污染物治理措施

项目运营期废水主要来自机械车辆维修冲洗废水、生活污水，以及堆矿场淋滤水。

(1) 车辆机修及冲洗废水

项目矿区整合后共有挖掘机、装载机、运输车辆共计 30 辆。其中大型的维修在盐湖乡的修理厂进行，项目区仅进行小型的维护保养，机修及冲洗用水量按照 0.2m³/辆·次计算，损耗占冲洗水的 10%，每天约 50% 的机械车辆需要冲洗，则冲洗废水产生量约为 2.7m³/d，540t/a，冲洗废水主要污染物为石油类和 SS，其中石油类浓度为 10~30mg/L，悬浮物浓度约 500~4000mg/L。整合后，在矿区工业场地维修区新建 1 个约 4m³ 的隔油沉淀池，废水经过隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗或道路洒水，不外排；隔油池产生的油泥作为危险废物收集后，在危废暂存间暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。

(2) 生活污水

矿区整合后，项目定员 30 人，其中常驻技术人员及管理人员 10 人，矿区工人 20 人。根据当地水耗情况，常驻技术人员及管理人员用水量按照 60L/人·天计算，排污系数取 0.8，则生活用水量为 1.8m³/d (360m³/a)，生活污水量为 1.44m³/d (288m³/a)，经防渗旱厕处理后用作矿区周边草地施肥，不外排。

(3) 堆矿场淋溶水

临时堆矿场遇降水会产生淋溶水。考虑到项目所在地的特殊气候特征，雨量较少，采用年平均降水量法来进行计算临时堆矿场淋溶水产生量，计算公式为：

$$Q=10^{-3} \cdot C \cdot I \cdot A$$

式中： Q—淋溶水 (m³/a)；

I—一年平均降雨量 (mm/a)，取 151mm/a；

A—堆矿场汇水面积 (m²)，取 126000m²；

C—渗出系数，取 0.1。

由于项目当地降雨量主要集中在雨季（约 30 天），经计算，项目淋溶水为 1902.6m³/a，平均水量为 63.4m³/d。由于淋溶水与湖区水质接近，可在堆矿场最低点设置容积为 70m³ 的收集池一座，淋溶水经收集后，回用于堆场、道路降尘等洒水环节。矿区道路长约 6km，宽 5m，洒水量按 2L/m²·d 计，每天 2 次，洒水量约 120m³/d，在此情况下，当天即可将淋溶水全部消纳。因此，可保证项目废石淋溶水在短期内完全消纳。

4.7.2 废气治理措施

项目废气主要是扬尘、机械尾气。

（1）扬尘

1) 作业面及堆场扬尘

露天采矿具有产尘点多，产生量大、空气含尘浓度高等特点，此外粉尘还具有分散度高的特点。本项目在开采过程中，表土剥离、采矿、剥离物及硼矿的堆放、运输过程均会产生扬尘，但由于本项目采矿无钻机、爆破工序，矿区整合之后，更加合理的安排开采顺序，开采作业面大大减少。采用挖掘机从表面逐层开采，盐湖矿含水率较高，故产尘量不大。作业面起尘量按下式计算。

$$Q=11.7 \times U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中： Q—作业面起尘强度， mg/s；

U—地面年平均风速，取 3.2m/s；

S—开采作业面及堆场面积，取 130000m²；

w—含水率，取 15%。

经计算，开采、堆场作业面扬尘产生量约 79.2mg/s，2.5t/a。

治理措施：

① 矿区整合之后，更加合理的安排开采顺序，堆放的硼矿及时外销或送选矿厂，剥离物及时回填采坑，减少临时堆存时间。

② 加强采场及堆场的日常管理及维护，在划定的范围内作业，不得乱堆、乱弃，严格控制作业面面积。

③ 对堆放时间较长的剥离物堆场、临时堆矿场表面进行洒水使其形成一层较为坚硬的结块。同时避免对各堆场的扰动，造成堆场表面结块破裂引发扬尘。另外，也可用编织布对临时堆矿场进行遮盖的措施。

④ 采用湿式表土剥离，采矿作业期间可采用带雾化洒水器的洒水车定时在采矿

区、弃渣场、堆矿场等处进行洒水，并及时清扫平整作业现场地面，防止尘碴飞扬，有效控制扬尘污染源。

采取以上措施后，作业面扬尘量可降至 0.5t/a。

2) 道路扬尘

运输扬尘主要是车辆经过带起的扬尘，运输线路上的起尘量按下式计算：

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

式中： Q—汽车行驶时的扬尘， kg/辆；

V—汽车速度， 取 20km/h；

W—汽车载重量， 空车取 10 吨， 重车取 40 吨；

P—道路表面粉尘量， 取 0.15kg/m²；

L—运距， 平均取 6km。

整合后硼矿运输量约 1250t/d， 平均每天发车空、重载各 42 辆·次，则运输扬尘产生量为 61.5t/a。

治理措施：

通过对运输道路进行定期洒水降尘，运输车辆加盖篷布，严禁超载，杜绝汽车沿路抛洒，同时控制车速，抑尘率可达到 80%左右，因此在采取洒水降尘措施后，扬尘产生量为 12.3t/a。

(2) 机械尾气

项目大多数作业机械以柴油为燃料，废气中的主要污染物为 CO，SO₂ 和 NO_x。各车辆及作业机械共燃烧柴油约 300t/a，按我国柴油含硫量不大于 0.05%计算，共排放 SO₂ 0.3t/a，按柴油车的排放系数计算出排放 CO 9.42t/a，NO_x 15.49t/a。

4.7.3 固废治理措施

整合后，矿区固废包括剥离物、生活垃圾、隔油沉淀池油泥、维修含油废物等。治理措施如下：

(1) 开采剥离物

根据采矿区分区布置，按条带进行开采剥离。根据项目开发利用方案确定的剥采比（0.8），剥离量为 20 万吨/年。剥离物主要为湖相沉积碳酸盐粘土、湖泥等组成。就进堆放于采矿区一侧，呈长条形布置，采毕后依次回填至上一剥采带（第一剥采带的表土回填至最后一条剥采带）。整体实现剥离表土在开采片区内恢复平衡，无外排。

针对首采条带剥离物临时堆放，应做好围挡、压实、维护，环评要求采取以下措施：

① 砌石拦挡

剥离物临时堆放区边坡坡脚外侧布置干砌石挡墙进行拦挡，挡墙高度 0.8m。

② 编织布遮盖

剥离物临时堆放区表面可采用编织布进行遮盖，遮盖边缘及每间隔 10m 用编织袋装土封压，防止编织布被风吹起。

③ 及时回填

当开采下一个条带时，必须完成对上一个开采条带的回填，并对回填后的采坑进行机械压实平整。

④ 加强管理

采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。

运营期土石方平衡及调配情况见下表。

表 4.7-1 运营期土石方平衡及调配表 单位：万 t/a

项目名称	剥离量	回填量	调入方		调出方		借方		弃方	
			来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量
采矿场地	45	20	/	0	外销、选矿厂	25	/	0	/	0

(2) 生活垃圾

项目定员 30 人，生活垃圾按照 0.5kg/d ·人计算，则生活垃圾产生量 15kg/d(3t/a)。矿区整合后，在矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置 1 个生活垃圾暂存点，放置 3-4 个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理，禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。暂存点地面采用抗渗混凝土硬化防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；并设置防风、防雨遮挡。

(3) 隔油沉淀池油泥、机修废油

隔油沉淀池油泥约 0.03t/a；机修废油约 0.02t/a，集中收集于容器中，在危险废物暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。危险废物暂存区应设置 10cm 的墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行重点防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。暂存间应张贴危险废物警示牌，并设置专人进行管理，建立危险废物管理台账，从收集、储存、转运等环节进行监督、登记。危险废物转移要严格执行“五联单”制度。

项目危险废物特性表现见下表。

表 4.7-2 项目危险废物特性表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废机油	HW08	900-249-08	0.02	机修	液态	废油	油类	半年	毒性、易燃性	带盖铁桶或塑料桶收集，危废暂存间暂存，交由资质单位处置。
油泥	HW08	900-249-08	0.03	隔油池	液态	废油	油类	半年		

项目危险废物贮存场所基本情况表见下表。

表 4.7-3 建设项目危险废物贮存场所基本情况表

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

4.7.4 噪声治理措施

矿区主要的噪声源有挖掘机、装载机、推土机、运输车辆等，其噪声水平见下表。

表 4.7-4 工程主要产噪声源及措施

序号	设备名称	数量(辆)	距声源 5m 处噪声级 dB(A)	主要降噪措施
1	挖掘机	4	90	
2	装载机	4	95	
3	推土机	1	88	
4	运矿车	8	90	合理安排作业机械设备组合，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备；选用符合国家标准的作业机械，加强机械设备的维护和保养，限制车速；加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

4.7.5 地下水污染防治措施

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，本项目属于化学矿开采，属于 I 类建设项目。本项目可能对地下水产生影响的场所主要包括机修区、柴油间、隔油沉淀池、危险废物暂存区、旱厕、生活垃圾暂存点等。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) 做好分区防渗措施。

1) 重点防渗区

冲洗废水隔油沉淀池、食堂废水隔油沉淀池、旱厕、机修区地面采用 30cm 厚

P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$ ）。

柴油间新增抗渗混凝土围堰，围堰容积 $0.5m^3$ （按最大泄漏 2 桶考虑）；围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。

机修间内的危废储存区设置 10cm 高墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-10}cm/s$ 。

2) 一般防渗区

生活垃圾暂存点、车辆停车冲洗区采用抗渗混凝土进行一般重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。

3) 简单防渗区

主要为办公生活区办公楼、职工宿舍、食堂、门卫和厂区道路等其他非绿化区域，防渗建议只进行一般地面硬化即可。

(2) 湖区采矿要规范作业，严格按照设计参数控制采矿挖掘厚度，避免破坏湖底天然防渗地质层。

(3) 废物转运时必须安全转移，防止撒漏，防止二次污染的产生。

(4) 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。

4.7.6 生态环境保护措施

(1) 生态影响源

1) 工程占地

拟建项目所在区域内原有土地利用类型为湖泊水面、盐碱地、裸地、草地等，项目建成后，矿区、堆场、道路及其它配套设施建设改变了原来的地形地貌，使土地性质由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。项目占地情况见下表。

表 4.7-5 工程占地情况

单位： hm^2

项目	用地类型				合计	备注
	其他草地	湖泊水面	盐碱地	裸地		
永久占地	采矿区	0	2.75	84.22	0	86.97 含围堰区

	办公生活区	0.54	0	1.54	0	2.08	
	道路工程	0.22	0	0.89	0.09	1.20	
	小计	0.76	2.75	86.65	0.09	90.25	
临时占地	临时堆矿场	0	0	12.6	0	12.6	
	总计	0.76	2.75	99.25	0.09	102.85	

2) 水土流失

项目施工期、运营期均会造成水土流失。工程建设将扰动破坏土地面积 102.85hm², 损坏草地等具有保水保土作用的水土保持设施面积 102.85hm², 将产生水土流失总量 22121t, 其中新增水土流失量 12760t。

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。另外, 周边动植物生态也有一定负面影响。

(2) 生态防治措施

1) 矿区在整合之前, 先将遗留在矿区范围内的剥离物全部回填至旧采坑, 不够回填量就从剥离的表土中补充回填, 确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后, 要加强管理, 杜绝人为扰动。

2) 合理安排开采计划, 优化开采方案。加大低品位矿堆放管理工作, 对已堆放的低品位矿, 一方面加强边坡护理, 设立护墙, 表层平整压实。另一方面, 要合理安排开采计划, 优化开采方案。正式投产运行后, 先将原来各家企业遗留在矿区内的库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后, 再开始新的条带开采。

3) 加强硼矿销售工作, 对已库存的原矿尽快销售, 减少淋溶水对环境的影响。对已销售的矿堆场进行迹地恢复。定期清理场区内各种固体废弃物(包括垃圾)。尽量利用弃渣回填采空区, 以减少弃渣占地, 保证新采坑边坡的稳定, 避免开采引发新的地质问题。

4) 尽可能利用已有矿区便道, 并加强便道护理工作, 规范行车路线, 加强道路两侧排水工作, 防止路面冻土冻融灾害发生。

5) 严格控制工程占地范围，及时进行采坑回填

① 临时堆矿场应规范布置，控制堆矿范围，并做好护墙等挡护设施，表层平整压实；硼矿及时进行转运销售，减少储存量。

② 剥离表土利用各矿体采坑区堆放，对表土顶面进行平整，以减少水土流失量。当开采下一个条带时，必须完成对上一个开采条带的回填，并对回填后的采坑进行机械压实平整，恢复矿区原地形地貌特征。

③ 剥离物、硼矿临时堆放场边坡坡脚外侧布置干砌石挡墙进行拦挡，挡墙高度0.8m。堆放场地表面可采用编织布进行遮盖，遮盖边缘及每间隔10m用编织袋装土封压，防止编织布被风吹起。

④ 采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。

⑤ 禁止越界开采或进行其他生产活动。

6) 对植被的保护措施

本项目对当地生态环境的影响主要是占地对植被的破坏。矿区开采对植被的破坏从性质上看是可逆的，只要通过事后补偿予以尽可能恢复；但由于当地环境气候条件十分恶劣，植被一旦破坏便很难恢复。从时间上看，对植被的影响是长期的；从范围上看，主要是对矿区开矿的地段产生影响，如果通过空间上的合理规划，是可以控制在较小范围内的；从效果来看，在严格执行生态环境保护与恢复措施并赋予实施的情况下，对矿区生态环境实行边开采，边恢复，最终矿区生态环境的影响可以控制在最低程度。具体的保护措施如下：

① 严格按照征地范围进行施工，划定最小施工范围，减小植被受影响面积。

② 在工程采矿新增占地区域，应该根据地形划定最小的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏，极力保护地表植被自然性，控制施工作业范围。这样可以使地表植被的受影响范围大大降低。

③ 在施工中尽量保留不妨碍施工或采矿活动的草本植物，保留这些植物能够提供庇荫，有利于开展施工、采矿裸露区的植被恢复工作。

④ 在基建完成后和采矿期间，对不再作为工程利用的裸露区和施工迹地应立即组织进行植被恢复，包括开挖的坡面、道路边坡、临时道路和房前屋后等区域，尽量减少裸露区和施工迹地存在的时间。

⑤ 剥离物堆放场、临时堆矿场、临时工区严格按照本环评报告规定的位置设置，尽可能设在盐碱地上，尽量减少对矿区区域内植被的破坏，对植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复

时重新覆盖在表面，尽快恢复其生态原貌。

⑥ 对破坏植被的区域要进行植被恢复，恢复时首先用剥离表土进行表面覆土，再撒播当地适生草种（如高山蒿草、紫花针茅等）进行植被恢复，恢复过程中加强植被养护，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。

7) 对动物的保护措施

① 严格控制高噪声作业，避让野生动物活动时间作业，采区及时回填，并平整压实，防止野生动物掉入采坑而危及生命安全。

② 加强员工环保意识、野生动物保护意识方面的教育，禁止猎杀野生动物。

③ 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境。

④ 施工、运营过程中要注意避开该区域动物的交配、繁殖期，尽量减少施工时间。

⑤ 工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。

8) 建立持续性的生态监测体系

受评价时间阶段性的限制，加之影响因素多，此次生态调查与评价面临许多困难和不确定性，有些问题仅能定性分析趋势，而不能具体量化。对于未来的工程建设对生态的影响多为定量的现状描述和定性的影响评价，从长远和切实保护的角度出发，还应建立动态监测体系，及时、准确地反映该区域生物及其环境的动态变化，并根据实际的监测结果采取相应的针对性补救或保护措施，确保该区社会和生态环境的稳定性和持续性。项目对生态和生物多样性的影响不仅需要根据现状来判断和预测，更需要长期进行生态监测，建立健全生态监测体系，在评价区范围内加强动植物资源的动态监测。为此，建议采取以下措施：

① 聘用动植物保护、生态类、环境类专业背景的相关技术人员担任生态监理或顾问，指导生产作业，监控整个开采和施工过程。

② 施工过程应在生态监理的监督和指导下进行。

③ 在项目的施工过程中，应杜绝在评价区内设置渣场和填倒土石方，避免因填方引起的路下植被破坏，进而导致野生动物栖息地的破坏和缩小。

④ 工程结束后要及时封闭修建的公路，并在生态监理及专业人员的指导下，对所有施工现场进行植被恢复。

⑤ 对于植物和植被多样性，可以均匀设置一定数量的固定样方，每年进行一次植物和植被的概况调查和评估。这样的目的是一方面监测项目运行期植被的恢复情

况，另一方面监测项目运行期对于植物物种多样性和植被多样性的影响。对于动物的物种多样性，则视评价区的地形和项目影响范围设置一定数量的固定样线，每年对评价区内的鸟类、兽类、两栖和爬行动物进行调查和评估，以明确项目运行期对于动物的物种多样性的实际影响。

4.7.7 闭矿期生态环境保护及恢复措施

(1) 矿区闭矿后，将首采区剥离的表土及时回填最终采空区，并平整压实，进行迹地恢复，适当采取一定的生物措施，有效保持水土和改善生态环境。

(2) 对临时工区进行彻底清理，拆除所有临时设施，清运生活垃圾到指定地点处理，恢复临时工区、运矿道路等临时占地生态环境。

(3) 编写闭矿报告，报环境保护主管部门检查、验收、备案。

4.8 整合后项目污染源及治理措施汇总

根据对该项目产污环节及污染物排放情况分析，可得项目运营期“三废”排放情况，见下表。

表 4.8-1 整合后项目污染源及治理措施汇总表

种类	污染源	处理前产生量	治理方式	处理后排放量	处理效率及排放去向
废气	作业面及堆场扬尘	颗粒物：2.5t/a	及时回填、外销；洒水、遮盖	颗粒物：0.5t/a	无组织排放
	道路扬尘	颗粒物：61.5t/a	洒水降尘	颗粒物：12.3t/a	
	机械尾气	SO ₂ : 0.3t/a, CO: 9.42t/a, NO _x : 15.49t/a	选用尾气达标车辆	SO ₂ : 0.3t/a, CO: 9.42t/a, NO _x : 15.49t/a	
废水	机修冲洗废水	废水量：2.7t/d, 540t/a SS: 500~4000mg/L 石油类：10~30mg/L	废水经过隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗或道路洒水，不外排；	0	不外排
	堆矿场淋溶水	废水量：1902.6m ³ /a SS: 500mg/L	回用于堆场、道路洒水	0	不外排
	生活污水	废水量：360m ³ /a COD _{Cr} : 400mg/L NH ₃ -N: 60mg/L	防渗旱厕处理后用于草地施肥	0	不外排
固废	矿区开采	剥离物：20万 t/a	回填采坑	0	合理处置
	办公生活	生活垃圾：3t/a	送盐湖乡统一处理	生活垃圾：3t/a	合理处置
	隔油沉淀池	油泥：0.03t/a	定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置	油泥：0.03t/a	合理处置
	设备维修	废油：0.02t/a		废油：0.02t/a	合理处置

4.9 整合前后工程污染物排放“三本账”

矿区整合前后污染物排放情况如下表。

表 4.9-1 矿区整合前后工程污染物及源强变化情况一览表

影响源		整合前排放量 (t/a)	整合后排放量 (t/a)	增减情况 (t/a)
废水	机修、冲洗废水	0	0	0
	堆矿场淋溶水	6040	0	-6040
	生活污水	0	0	0
废气	扬尘		79.28	12.8
	燃油尾气	SO ₂	0.1	+0.2
		CO	3.14	+6.28
		NO _x	5.16	+10.33
固体废物	剥离表土*		0	0
	生活垃圾		10	-7
	隔油沉淀池油泥		0	+0.03
	机修废油		0.01	+0.01

注*: 整合前剥离表土未回填，但仍处于矿区范围内，故未将其视为直接排放。

4.10 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，本环评从工艺装备要求、产品、资源能源利用、污染物治理、废物回收利用和环境管理要求等方面进行清洁生产水平分析。

4.10.1 工艺装备要求

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) 采矿装备

本项目所使用的设备包括推土机、挖掘机、装载机，均不属于国家规定的落后淘汰设备。整合前，矿区开采除华峰公司采用机械化开采外，其他企业基本都是人工开采。整合后，采用机械化开采，与整合前的半人工半机械开采相比，生产效率大大提高。

(2) 采矿工艺

根据项目开发利用方案，采用台阶式露天采矿法。根据矿区地形地貌特征，矿区开采范围内每一个分区矿块布设一个开采台阶，矿体采用自上而下的台阶式采剥顺序。

硼矿不经任何加工，直接销售或暂时储存待售。本项目采矿主要参数：开采总损失率 10%，贫化率 5%，总回采率 90%，平均剥采比 0.8。

局部有水地带 (2.75hm^2) 工艺的主要变化增加了湖区围堰、抽干湖水的工作量，其他无明显变化。

4.10.2 产品

根据本项目储量核实报告、开发利用方案报告以及硼矿检测报告相关资料，项目所产硼矿不含有毒、放射性物质。整合前，开采的硼矿全部采用袋装、汽运的方式外运至新疆地区进行加工销售，运输成本高，随之造成的环境、生态问题也突出。整合后，中低品位硼矿直接运至华峰公司在矿区拟建的选矿厂进行加工，节约成本，也避免了大宗货物运输带来的环境问题。

4.10.3 资源能源利用

矿区整合之前，设置了8个矿权，分属5个企业开采，均为露天开采。开采矿点分散，开采技术水平参差不齐，采富弃贫，造成资源浪费，也给后续治理、管理带来较大难度。项目整合后，本项目由华峰公司统一进行开发建设，贫富兼采，既充分开采利用了高品位硼矿资源，又兼顾了低品位矿，节约了资源，增加了其附加值，充分利用了地区优势资源，项目将带动地区产业结构的优化，对矿产资源的开发及综合利用创造良好的条件，有着积极作用。

4.10.4 污染物治理情况

(1) 本项目通过对原有项目提出以新带老出，对各种污染源进行治理，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，污染物排放量比整合前有所减少，减轻了项目对环境的影响。

(2) 矿区在整合之前，先将遗留在矿区范围内的剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。

(3) 合理安排开采计划，优化开采方案。正式投产运行后，先将原来各家企业遗留在矿区库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后，再开始新的条带开采。

(4) 严格控制工程占地范围，及时进行采坑回填。

(5) 大风季节、矿区道路和采矿场定期洒水，采用湿式挖掘，减少粉尘和扬尘产生量。运输和装载过程中用篷布遮盖并洒水降尘，降低了粉尘的排放。

(6) 采矿机械维修、冲洗含油废水隔油沉淀处理后回用。生活污水利用防渗旱厕处理后回用于周边草地施肥。矿坑涌水经沉淀后回用于道路、堆场等洒水降尘。

(7) 剥离表土回填采坑区。

(8) 采矿坑和废石土堆放场周边设立排水沟、截水沟，防止硼矿和废石土长期浸泡，矿物质进入水环境而污染水资源。道路、堆场降尘尽量利用排水沟、截水沟废水。

(9) 采矿区配套若干垃圾桶收集采矿作业区生活垃圾并定期运至生活区的垃圾暂存点，定期运至盐湖乡统一处理。禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。

(10) 隔油沉淀池油泥、机修废油收集于容器中，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置。

(11) 加强柴油罐储存区地面防渗，加强各类堆场区围挡、地面防渗措施，减少对地下水、土壤的影响。

(12) 加强采坑区的利用，大幅度减少地表的废石堆存量和对地表生态环境的破坏。

(13) 建议使用优质燃料，减少废气对周边大气的影响。

4.10.5 废物回收利用

(1) 本项目机修冲洗废水通过得到隔油沉淀处理后回用，临时堆矿场淋溶水收集后回用于矿区道路洒水降尘，生活污水采用旱厕处理后用于周边草地施肥。通过这些措施，提高水的复用率和循环率，节约了水资源，也减轻了废水外排对环境带来的污染。

(2) 矿区整合后，合理规划矿区开采顺序，合理布局剥离带、堆矿场、围堰，缩短工程运输路线，减少原材料和能源消耗，以最少的投入获得最大的效益。

(3) 减少从开采到销售的中间环节，尽可能将开采的硼矿直接及时销售，节约装车—运矿—堆放—卸车—装车—运输—销售等环节发生的费用。同时，减轻运输过程对环境的影响。

(4) 改进采矿生产工艺，提高工作效率，增加经济效益。

4.10.6 清洁生产结论

由上分析可以看出，矿区整合之后，采矿装备、生产工艺、资源能源消耗、污染物治理、废物回收等各方面指标的清洁性，都较整合之前有所提高，经济效益、环境效益、社会效益的统一。整合之后的清洁生产水平，在国内同行业处于先进水平。

4.10.7 进一步提高清洁生产水平的建议

根据整合前矿区情况，在环境管理工作方面欠缺，整合后应进一步完善矿区环境管理要求，提出以下建议：

(1) 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。

(2) 环境管理要包括各方面，如组织管理、作业环境、作业过程、档案记录等，均应按照有关规定认真执行。

(3) 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，将影响降至最低。

4.11 总量控制

根据本工程特点，大气污染物均无组织排放，废水无外排，各固废均得到合理妥善处理处置，因此本环评不提出总量指标建议。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状

5.1.1 地理位置与交通

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 km²，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”。

扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区地处西藏自治区阿里地区革吉县城 85°方向，直距 120km 处，属阿里地区革吉县盐湖乡管辖。矿区地理坐标：东经 82°25'00"-82°27'00"; 北纬 32°32'38"-32°34'53"。矿区向南约 1.5km 可至安狮公路(S301 省道)，沿安狮公路向西 100 公里至革吉县城，向西 320 公里可至阿里地区狮泉河镇，沿安狮公路向东 1000km 可至安多，由安多沿青藏公路 700km 可达格尔木。由格尔木有铁路可通往内地，或可由经措勤至 219 国道，沿 219 国道至拉萨，行程 1500km，由拉萨有铁路可通往内地。还可由经日土县至新疆叶城县运输，交通较为方便。项目地理位置图见附图 1。

5.1.2 地形地貌

革吉县境在羌塘高原大湖盆区，平均海拔在 4800 米以上，有“世界屋脊之称”。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。

矿区位于扎仓茶卡盐湖区，扎仓茶卡湖三个湖区总体呈近东西向展布，扎仓茶卡湖盆的南北两侧为海拔超过 4500m 的高山区，东西两边为较开阔的山间盆（谷）地。三个湖面的北岸均为洪积扇前缘陡坎，与山体坡脚相隔较近；南岸为地势相对平缓开阔的平地或台地，湖面高程大致在海拔 4350m 左右。河湖相沉积物较为发育。项目区海拔高程在 4300m~4400m 之间，湖面最低海拔 4328m，为藏北湖区海拔最低盐湖之一。区内地势总体平缓开阔，属山原湖盆地貌类型。

5.1.3 区域地质

矿区位于班公错—怒江结合带 (BS₁¹) 构造体系内，北为羌塘—三江复合板片，南临冈底斯—念青唐古拉板块。湖盆区为班公错—怒江深大断裂所形成的多级断陷

湖盆地之一。

区域地层属冈底斯地层区之昂龙岗日地层分区。在盆地南北两侧出露有下白垩统地层及燕山晚期花岗岩 (γ_3^5)、辉长岩 (v_3^5)。盐湖周围第四系分布广泛，其成因类型主要有河湖相及湖相，另外还有湖相化学沉积、泉华沉积、洪积、坡积、残积及湖积等。沉积时代为早更新世至全新世。

区域上位于达热布错至扎仓茶卡一带，三组断裂十分发育。北西西-南东向一组与班公-怒江带方向一致，平行排列，与北西西-南东东向分布的串珠状盐湖密切相关。其次为北西-南东和北东-南西两组扭性断裂，这两组断裂所形成的南北向强裂带，对盐湖内南北向高堤的形成创造了原始地形条件。如II湖西北角最低级阶地之北亦见有高5-6m古钙华锥；盐湖南岸的地9-10级矿堤上，分布有近东西向排列的古钙华，断续分布长达23km，等等，其下可能存在隐伏断裂。

由于三组断裂十分发育，既控制了湖盆的形成，也为地下水的形成创造了良好条件，从而为硼矿的形成提供了良好场所。

5.1.3.1 地层

区内出露的沉积地层为侏罗系、白垩系和第四系。现分述如下：

(1) 侏罗系上统沙木罗组 (J₃s)

分布在湖区东北部，由石英砂岩、粉砂岩，石英砂岩夹生物碎屑灰岩、含砾砂岩夹钙质页岩、页岩夹泥灰岩，局部夹变质砂岩，千板岩组成。厚度大于339m。

(2) 下白垩统维恩组 (K_{1w})

分布于湖区的南部和北部，以南部为多。由长石石英砂岩、石英砂岩夹页岩、灰岩及泥灰岩夹层，基性火山岩夹灰岩、粗砾—巨砾岩夹安山质砾岩组成。地层厚1950m。

(3) 第四系 (Q)

第四系于区内主要沿河流及湖泊沿岸分布，沉积物多为松散堆积，目前尚未发现生物化石。在区内主要湖区沉积物中，更新统湖积物年龄值为19.2-154.4万年（石英电子自旋共振法），中国科学院在扎仓茶卡埋深15.80米湖积层处测得年龄值为20000±350年(C_{14} ，中科院，1983)，按中国地质年表（第三届全国地层会议，2000）对比，区内更新统湖积层沉积年代均属晚更新世，大体相当于萨拉乌苏期 (Q_{p3})。

第四系广泛分布于盐湖区及周边的山前地带，主要有冲洪积，残坡积和湖积。尤以湖相沉积为主。湖相沉积在成因类型上包括湖相（河湖）碎屑沉积和湖相化学

沉积。

1) 碎屑沉积

上更新统—全新统 (QP³—Qh) 湖相砂砾层，分布于 I 级阶地上。由砂砾、黏土、粉砂质黏土组成，并成互层状产出。宽 1~4km。

2) 化学沉积

全新统湖相化学沉积层，分布于 I 级阶地、盐沼泽和盐坪地带。其沉积类型有：角砾状硼镁矿、糖粒状硼镁矿、碳酸盐黏土层、芒硝及黑色淤泥沉积。

扎仓茶卡由 I 、 II 、 III 湖组成，总面积约 114 平方公里。湖周是大面积出露的第四系松散湖相沉积物，其层序自上而下为：

现代盐湖沉积层，主要为芒硝和钠盐沉积，厚 3-5m。

灰白色（粘土碳酸岩）—硼酸盐层：构成 I 级阶地，厚 5m。该湖湖底下部的黑色淤泥及灰黑色柱硼镁石，库水硼镁石淤泥或灰白色芒硝，其时代大致与本层相当。

灰白色含水草砂质粘土及沙砾层，厚 8m。

灰色沙层及砂砾层，厚 20-35m。

灰色钙质砂砾岩，厚 40-50m。

5.1.3.2 岩浆岩

在扎仓茶卡湖盆以南分布大面积的燕山晚期花岗岩和辉长岩。花岗岩呈岩基出露，构成湖盆南部的边界。湖盆东南部见基性的辉长岩，和花岗岩之间呈断层接触，辉长岩体也呈较大的侵入体出露。

5.1.4 矿区地质特征

5.1.4.1 地层特征

整合区地层属湖底湖相，出露的地层自上而下为：

(1) 坡积物及洪积物 (QhP¹⁻¹)：主要由砂土和碎屑物组成。

(2) 碳酸盐粘土、含柱硼镁石碳酸盐粘土、含盐的芒硝和含芒硝的软淤泥层 (QP-Qh¹)：为镁硼矿的覆盖层，分布广泛，厚度变化较大 (10-70cm)。孔隙式胶结。B₂O₃ 含量 10.27-21.63%，个别矿段的 B₂O₃ 含量达 24% 以上。

(3) 柱硼镁石矿层 (Qh₁¹⁻¹)：为矿区主要含矿层。分布广泛，连续性好。厚度一般在 0.2-0.8m，最薄为 0.10m，最厚达 1.20m 以上。矿石为致密块状，蜂窝状及钙华状，亦可分为致密硬块状和疏松状两种。B₂O₃ 含量在 24-30% 之间，最高可达 40%

以上。在其晶间或孔隙间赋存有晶间卤水。

(4) 含库水硼镁石芒硝 (Qh_1^{1-1}) 矿层：为次含矿层。少量的库水硼镁石和柱硼镁石为原生自形，呈团块、团柱状不均匀的分布在芒硝层间。

本层分布广泛，层位较稳定，厚度在 0.35-4.0m 之间，一般为 1.5-2.5m。 B_2O_3 含量在 2.07-3.72% 之间，局部地段可见薄层库水硼镁石呈夹层分布。 B_2O_3 平均含量 7.1% 左右。

(5) 含芒硝库水硼镁矿 (Qh_1^{1-1}) 矿层（特称水矿）：是本次勘查寻找的主要含矿层，分布局限，连续性较好，但受一定的地理环境限制，库水硼镁石常见为砂糖状，粒状及粉面状。库水硼镁石和柱硼镁石被晶质芒硝所胶结。厚度 0.3-1.60m 之间，一般为 0.4-0.9m，局部最厚可达 1.60m 左右。 B_2O_3 含量 14.38-30.20% 之间。

(6) 黑色淤泥层 (QP_3-Qh)：为灰黑—炭黑色，间杂兰绿色，紫红色粘泥，本层层位稳定，广布湖区，厚度一般在 1.0-2.5m 之间，在部分地段，于本层顶、底板可见 10cm 左右的库水硼镁矿层。

(7) 含碳酸盐粘土细砂层和含碳酸盐粘土砂砾层 (Qp_3-Qh)：砾石呈次圆状，砾径 0.3-4.0cm，成分主要为基性岩和酸性岩类。本层层位不稳定，埋深大于 8.0m。

5.1.4.2 矿区构造特征

扎仓茶卡盐湖区由三个湖组成，总面积约 $121.5km^2$ ，I 湖（尕尕错湖）长 6.3km，平均宽 3.6km，面积约 $23.25km^2$ ；II 湖（尕努加拉错湖）长 13.5km，平均宽 5km，面积约 $69.25km^2$ ，III 湖（确登错湖）长 10.7km，平均宽 3km，面积 $29km^2$ 。

三个湖之间有 I 级阶地相隔。全湖区分成阶地硼矿、湖底硼矿和液体硼矿。

扎仓茶卡湖盆为构造盆地，班公湖—怒江大断裂由湖盆宽谷通过，控制了湖盆的形成和发展。此外北东向断层分布在湖盆以北侏罗系下统沙木罗组中，长度在 5-7 公里左右。

湖盆的中部为阶梯状砂堤和构造阶地，最高一级为侵蚀阶地，离湖面近 200m，其下发育多级堆积阶地、砂堤及退水线，并呈环湖状分布，沉积物多由砂，砾组成，其间有砂质粘土夹在其中。最低的 I 级（高堤，低堤）阶地，离湖面 5-9m，环湖分布而成为分隔湖间的台地和孤立的小丘，在平面上绕现代盐湖呈环状分布。

5.1.4.3 岩浆岩

岩浆岩在矿区未见出露。

5.1.5 河流水系

项目所在区域无地表水流出流入水系，仅有高山自封闭内流湖盆——扎仓茶卡湖盆。该湖东西长 40km，宽 10-15km，总面积 128.25km²，湖面海拔 4400m。该湖矿物资源包括卤水资源和固体盐类资源两大类型。整个湖盆由三个湖组成，自东而西分别为 I、II、III 湖。湖盆为封闭内流盆地，没有常年性河流，依靠大气降水和地下水补给，尤其是泉水发育，往往形成小溪补给湖盆；在湖盆南岸的泉华呈带状分布数公里；此外，有季节性高山溪沟补给。每年雨季时间河水上涨，而在枯水期则几近干涸，流量变化幅度极大。河流的补给来源主要是冰雪融水及大气降水。汇入湖泊的总水量小于湖面蒸发量，扎仓茶卡总的的趋势是向高浓度盐湖发展，整合矿区大部分已干涸。据现场调查，III 湖现已干涸。II 湖面积 60km²，目前湖水面积 18.2km²，最大水深 1.2m；I 湖面积 35.25km²，目前水域面积 3.16km²，水深 0.05-0.15m。

5.1.6 水文地质条件

(1) 湖区水文地质条件概况

扎仓茶卡盐湖湖盆在区域上属于一级断陷湖盆。该断裂为长期活动带，造成周围岩石破碎，裂隙次级构造发育，易使地表水沿构造裂隙而形成一系列沿湖盆南北两侧发育的下降泉而流失。湖区地处南羌塘亚寒带半干旱气候区，矿区地表水除了湖周泉水溢出带有小片量零散分布的水洼外，地表径流均为间歇性溪沟水，湖区大量降水多以地下水形式补给盐湖，工程受纳水体即为湖水。范围内无常年性河流，多以地下水、降水形式补给。此外，有季节性高山溪沟补给。湖区地下水可分为三种：

1) 基岩裂隙水

分布于湖盆两侧的基岩山区，群峰海拔高度多在 4900-5300m 左右，基岩裂隙发育水量微弱，不稳定。冻结层下水埋藏深度大于多年冻土层的下限深度，富水性不均匀，水量微弱。基岩裂隙水多以泉群的形式泻入沟谷形成地表径流。单泉流量大都在 10L/s 以上，单泉涌水量最大达 100.15L/s。计算地表径流补给湖水量约为 800 万吨/年，花岗闪长岩裂隙水质好，矿化度 <0.5g/L。适用于饮用及农牧灌溉用水，白垩纪地层一般含盐量较高，水质稍差。

2) 第四系孔隙潜水

分布于山前与湖外围之间的砂砾石地带。含水层岩性以砂砾层为主，含水层厚

约 2-5m 以上。地下水埋藏深度自山前向湖边逐渐变浅，至湖滨地带常以渗流和泉水溢出，含水较弱，涌水量一般 0.1-1L/s 单泉流量在 0.1L/s 左右，泉群流量在 1-10L/s 以上，水质较好，矿化度<1.0g/L，为淡水。

3) 第四系承压水

分布在盆地中间的三个湖区及相毗连地带，据水头压力及水质又可进一步划分为承压水与承压自流水。前者环湖分布，埋藏深度在 2-10m，含水层为砾砂及砂粒石层，上覆为湖相泥质粘土、亚沙土等。水质为淡水。该水层在湖区南部山前 I 级阶地分布区均为淡水，矿化度<1.0g/L，水质好，盐湖区主要水源均来自本层，井水距地表 3-5m，单井涌水量在 10l/S 以上，可作为矿区重要水源。承压自流水分布在盐滩与湖水的下部，埋藏深度在 40m 左右，含水层为含砾沙层及砂层。上覆为湖相泥质粘土，地下水通过潜流补给湖水，水质稍咸，推测可能由淡承压自流水，地层中盐溶洞发育，但盐溶洞直径多在 30-50cm，大于 1m² 的盐溶较少。

(2) 水化学概况

1) 淡水化学组分

淡水包括河流、潜水以及泉，平均矿化度 0.496g/L。水化学类型从山区到盐坪总的变化特征是：在山区与山前滨岸带，潜水以 HCO₃-Ca, HCO₃-Ca、Mg 型为主。在环湖泥坪出现 SO₄-Na、Mg 型。

2) 卤水分布特征、化学组分

① 地表卤水

分布于湖区中北部，湖水区面积为 42.5km²，水深数厘米至 150 余厘米不等。地表卤水的水位、浓度和组分，随季节和年份变化较大。

② 晶间卤水

赋存于盐层、芒硝和黑色含盐淤泥中，面积约为 48.464km²。II 湖上部盐层晶间卤水层厚 1-7.9m，含盐淤泥卤水厚 7.9-8.3m。

地表卤水和晶间卤水两种卤水的分布面积约 28.464km²。其中地表卤水和晶间卤水分布面积有 10.426km² 重合。晶间卤水季节性变化特点与地表卤水大致相同，但变化幅度较地表卤水为小，其各种盐类含量较表卤水为高。

③ 化学组分

晶间卤水和淤泥卤水矿化度、比重和主要组分均比地表卤水高。盐湖地表卤水矿化度为 117-305g/L，比重 1.15-1.26，pH 值 8.2-8.7，而晶间卤水为 353-385g/L，比

重 $1.25\text{-}1.27\text{g/cm}^3$ 。pH 值 $7.5\text{-}7.9$ 。卤水经测定有 48 种元素，其中主要组分为 Na^+ 、 Mg^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、其大致顺序为： $\text{Cl}^->\text{Na}^+>\text{SO}_4^{2-}>\text{Mg}^+>\text{K}^+$ 。

2000 年详查时在卤水中取样，其 Li^+ 含量较高，为 $708\text{-}983\text{mg/L}$ ；2002 年青海盐湖研究所湖水锂含量 630mg/L ，晶间卤水锂含量 780mg/L ；2010 年卤水中取样， Li 含量为 $386\text{mg/L}\text{-}421\text{mg/L}$ ，晶间卤水中取样 Li 含量为 $450\text{-}650\text{mg/L}$ 。锂从化验分析含量呈下降趋势。

综上所述，矿区为水文地质条属富水性中等的矿床，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表水体构不成矿床的主要充水因素，矿床主要充水含水层和构造破碎带富水性中等，地下水补给条件差，第四系覆盖层不普遍、厚度小，水文地质边界较复杂。水文地质条件中等。

5.1.7 工程地质条件

矿区的固体矿产的围岩为碳酸盐黏土，可分为硬壳状和泥状两种。矿层为露采，开采最高标高 4360m ，开采标高 $4355\text{m}\sim 4360\text{m}$ ，开采高度为 4355m ，边坡现状稳定。矿区内无工程地质灾害问题发生。

矿区内的固体矿产与围岩界线清楚。矿区不涉及化学选矿工艺，由于碳酸盐黏土覆盖层，对矿体的露天剥离分段开采没有影响。开采后对工程地质无太多改变。

综上所述，矿床的工程地质条件的复杂程度为简单型：地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层，岩性单一，地质构造简单，不易发生矿山工程地质问题。

5.1.8 气候

(1) 区域气候特点

革吉县无气象站，根据查阅阿里地区气象站资料、改则县气象局及革吉县县志等资料，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。自然灾害主要有旱、风、雪、雹等。雪灾一般 4 年一次。旱灾几乎每年都有不同程度的发生。风灾多发生在 2-4 月。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 $0.1\text{~}2.0^\circ\text{C}$ ，年较差 $23.8\text{~}25.9^\circ\text{C}$ ，最暖月 7 月均温 $10.0\text{~}13.5^\circ\text{C}$ ，最高气温 20.0°C ；最冷月 1 月均温 $-12.2\text{~}12.4^\circ\text{C}$ ，最低气温 -35.0°C 。年日照时数 $3176.0\text{~}3416.5$ 小时，年降水量 $70.0\text{~}100.0$ 毫米，蒸发量 $2274.0\text{~}2420.0$ 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。

5.1.9 羌塘自然保护区概况

羌塘国家级自然保护区地处青藏高原腹地, 为我国第一大自然保护区, 始建于 1993 年, 为西藏自治区级自然保护区, 2000 年 4 月经国务院批准, 晋升为国家级自然保护区。2012 年, 西藏自治区政府开展了羌塘保护区范围调整工作, 并形成《西藏羌塘保护区范围和功能区划调整综合论证报告》以及《西藏羌塘国家级自然保护区总体规划》(2012-2020 年), 调整后的保护区四至边界及功能区划描述如下。

(1) 保护区四至边界

自塞各那嘎仑向西经括郎错、扩南木索瓦日山、确尔北侧、依格索北侧、跃查木阿山头、青狮山、长梁山(达尔沃山)、阿木错、阿木山、纳若山、5501m 高程、江爱达日那、5261m 高程、肖茶卡北侧、阿木琼日山、扎俄达日纠、嘎定山沿安狮公路经克那、空隆、孔弄勒冰川、雅根错北侧、依给宏、玛迁扎纳勒、达杂迪扎错、藏曲、沿吉林迦栋山脉、5380m 高程、到插秧日、沿尼荣公路到埶莫错、仲米北侧、日干配错、沿甲雅曲到 5520m 高程、5078m 高程、古姆西北 4968m 高程、究浅、热雄北部、5450m 高程、塘多马力到布尔错北侧, 沿查拉松巴向北经结则茶卡东侧、纵穿散尔多山脉、沿阿克萨依河至新、藏两省界并沿省界向东经昆仑山东侧黑牛峰至可可西里国家级自然保护区西界, 沿两区界向南至塞各那嘎仑(从东界最北部往西顺时针方向)。

调整后, 羌塘保护区地理坐标为东经 $80^{\circ} 08' - 90^{\circ} 25'$, 北纬 $32^{\circ} 06' - 36^{\circ} 32'$ 之间, 总面积 29.8km^2 。

(2) 保护区类型

根据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93) 和《西藏羌塘国家级自然保护区总体规划》(2012-2020 年), 羌塘国家级自然保护区属于“生态系统类”中“荒漠类型”自然保护区。

(3) 主要保护对象

保护区主要保护对象为国家重点保护野生动物藏羚、野牦牛、雪豹、西藏野驴、藏原羚等物种及其栖息分布的高寒荒漠生态系统。

(4) 保护区功能区划

根据《西藏羌塘国家级自然保护区总体规划》(2012-2020 年), 保护区划分为核

心区、缓冲区和实验区3个区域。

1) 核心区

核心区位于羌塘保护区的中心地带，面积 89347km^2 。其四至边界如下：

①大核心区

自迎春口向西经园湖北侧、长湖北侧、多格错仁西侧、长龙河、黑牛山、双尖山、5412m高程、玛尔果茶卡、尖石山（色拉宗）、玛依岗日、察卡欧如、珠玛耶扎、下念达、5622m高程、5904m高程、托和平错南侧，阿鲁错北侧、6416m高程、6258m高程过饮水河向北经邦达错、多叉河至黑石北湖向东过碱水湖、5554m高程、5580m高程、黄龙沙河、5154m高程、双角山、金光岩、独山包、群羊山、黑柱山、荷花湖、馒头山向南沿保护区边界至迎春口。

②小核心区（金色野牦牛栖息地）

色孔错向西至洁茨茶卡、向北至阿汝-东汝的乡村道路、向南至多玛孔拉。

2) 缓冲区

缓冲区是为确保核心保护区免受人类活动的影响，而在其周缘建立的减缓人类活动影响的地区，主要功能是通过对区内受损生态系统的恢复和各种有效的保护措施，使原始自然生态系统面积不断扩大，从而减少人类活动对核心区的压力，防止核心区受到外界的影响和破坏，因而起到缓冲作用。区内应重点进行人工促进受损自然生态系统恢复的科学实验与实践工作和珍贵濒危动物的发展和繁育工作。区内在保护当地生物多样性的基础上，可维持原有居民的生产活动，但这些活动必须在自然保护区严格管理下进行，并应尽量减少对自然资源的消耗和破坏，提高资源利用效率。其四至边界如下：

自双头山西侧向西经玉泉河、东月湖、5223m高程、黄山、5210m高程、长蛇山（欧如山）、那若山、玛依拿朗、本松错、长岭山（本松山）、北于湖（俄百错）南侧、（接阿里地区）东青扎口、尼日、波扎玛龙、波扎亚龙、玛木卓姆到布尔嘎错南缘，经弗也山、5852m高程向北经萨色日、黄梁山、至保护区北界，缓冲区北缘和东界均为保护区边界，面积 143153km^2 。

3) 实验区

实验区四至边界与保护区四至边界相同，面积 65500km^2 。

实验区是核心区与缓冲区以外的地域，该区是一个多功能区域，除开展与缓冲区相似的工作外，在保护自然环境的同时，可发展旅游业、草地畜牧业等可持续发

展的项目。积极开展各项工作，促进文教、卫生、旅游事业的发展，提高区内牧民生活水平和文化素质，促进保护区的发展。根据发展区各地的自然特点和经济发展方向，将其划为牧业发展亚区、经济开发亚区及科学实验亚区三部分。

（5）保护区总体布局

自然保护区应把保护管理作为主要任务，坚持保护与可持续发展并重，在积极保护和加强科学的研究基础上合理利用自然资源。在安排保护和资源合理利用这两个方面工作时对保护区实行分区管理。根据保护区的类型、性质、保护对象、功能区划分以及保护区总体发展战略与目标的要求，羌塘保护区总体布局为：从宏观上将保护区划分为严格保护区域和一般保护区域两大区域。

严格保护区域。包括核心区和缓冲区，是羌塘保护区高寒荒漠生态系统的典型区域及其相依存的珍稀野生动物的主要栖息地。在该区域内以保护为主，除开展科研、监测活动外，尽量减少人为影响和干扰，仅在缓冲区内安排不影响生态环境的保护工程，如监测站等。严格保护区域面积为 232500km²，占保护区总面积的 78%。

一般保护区域。范围限定在实验区内。不安排可能破坏生物资源及生态环境的建设项目建设，保护区重点建设内容和牧民生产经营活动均安排在实验区。一般保护区域面积为 65500km²，占保护区总面积的 22%。

（6）自然保护区的植物植被

根据有关资料，保护区内有种子植物 41 科 145 属 379 种，其中：裸子植物 1 科 1 属 2 种，被子植物 40 科 144 属 377 种。评价区内共有种子植物植物 21 科 64 属 98 种，其中：裸子植物 1 科 1 属 2 种；被子植物 20 科 63 属 96 种。

依据《西藏植被》的植被分区系统，保护区属亚热带植被带—藏北高原草原、荒漠地区—藏西北高原荒漠地区—藏西北高原荒漠区—北阿里高原幻魔亚区—日土、班公错小区，本区荒漠特征较典型，植被非常稀疏。荒漠的垂直分布显著：

在海拔 4250~4600m 的石砾质山坡上主要分布有驼绒藜 (*Ceratoides latens*) 荒漠；在砂砾质谷地则为木亚菊 (*Ajania fruticulosa*)、高原芥 (*Christolea crassifolia*) 荒漠；在局部湖泊的小岛上还分布有雾冰藜组成的群落。它们共同构成了这个小区的基带的荒漠景观。在海拔 4600~5200m 之间，分布有亚高山荒漠化草原带，主要由垫状驼绒藜 (*C. compacta*)、沙生针茅 (*S. glareasa*)、羽柱针茅等组成；在砾质洪积扇上还混生有较多的高原芥。在海拔 5200~5450m 之间为高山草原带，但发育不太好，以羽柱针茅、青藏苔草、紫花针茅为主，常与高山岩屑坡犬牙交错，并杂有

高山垫状植物群落斑块，后者由簇生柔子草 (*Thylacospermum apetalum*) 和蚤缀组成。

(7) 自然保护区动物资源

1) 脊椎动物

羌塘国家级自然保护区内生态系统相对比较简单，动物种类相对较少。据资料，保护区内有脊椎动物 128 种，其中，鸟类有 11 目、25 科、83 种；兽类 6 目 10 科 28 种；爬行类 1 目 2 科 4 种；鱼类 1 目 2 科 13 种。

2) 鱼类

保护区鱼类有 1 目 2 科 13 种。鲤形目的鳅科和鲤科鱼类为我国和青藏高原的特有物种。鱼类区系组成上表现为高度的一致性和单一性，羌塘高原上所有河流及湖泊鱼类都由鲤科的裂腹鱼亚科和鳅科的高原鳅属鱼类所组成。

3) 重点保护动物

根据资料统计，自然保护区内有国家重点保护动物 33 种，其中国家 I 级保护动物有 10 种，国家 II 级保护动物有 23 种。西藏自治区重点保护动物 36 种，其中自治区 I 级保护动物有 12 种，自治区 II 级保护动物有 24 种。被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CTIES) 附录 13 种，其中，被列入附录 I 的物种有 8 种，被列入附录 II 的物种有 20 种。国家保护的有益或有重要经济、科学价值的动物（“三有”动物）47 种。

本工程北面距离羌塘国家级自然保护区实验区约 10km，如下图所示。

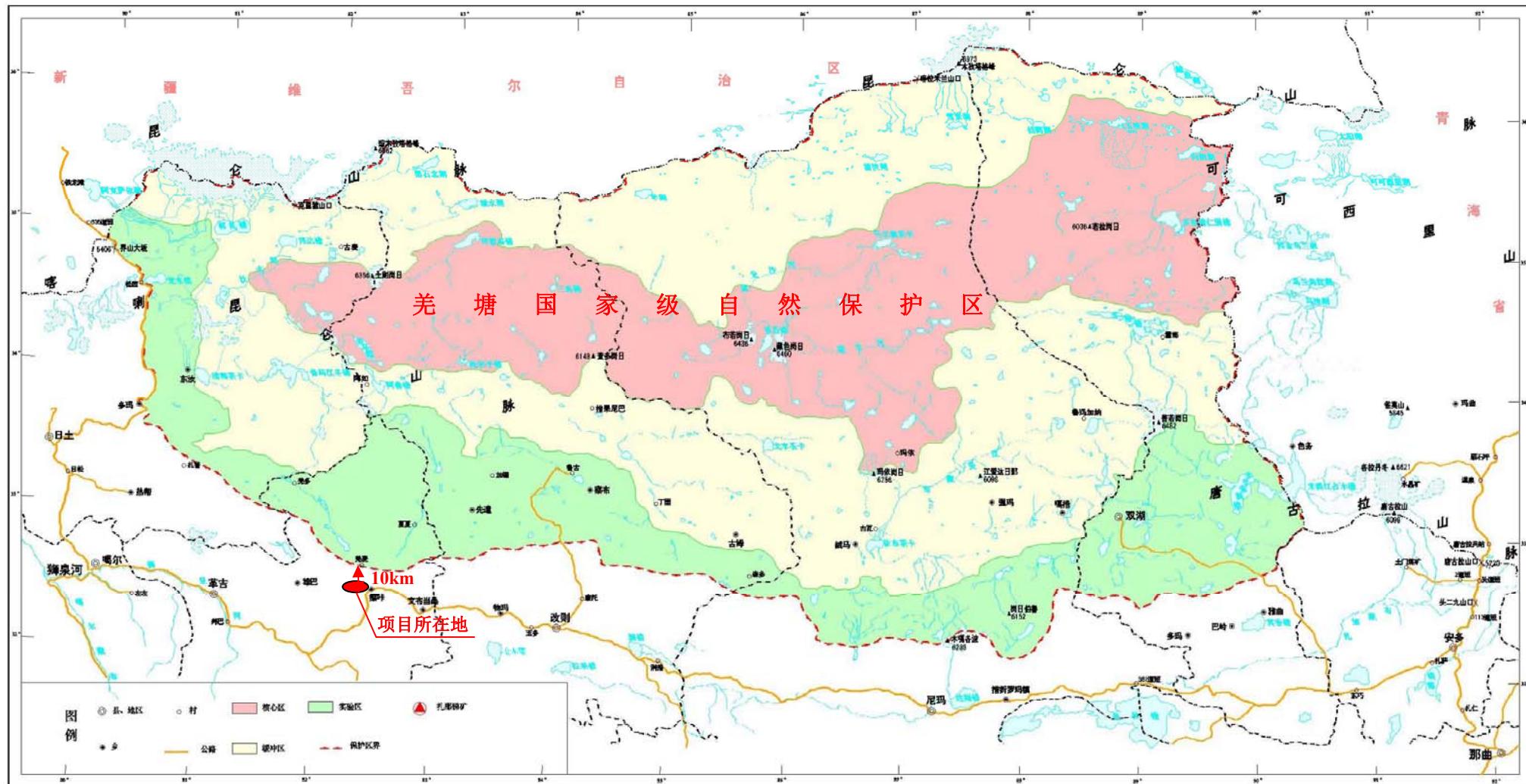


表 5.1-1 本项目与羌塘自然保护区的位置关系

5.2 环境质量现状评价

由于监测数据涉及企业商业秘密，本次征求意见稿不公开监测数据，仅公开监测结果。

(1) 环境空气质量

项目所在地 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}等监测结果能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准的要求。

(2) 声环境质量现状

矿区各边界昼间、夜间环境噪声均未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准限值。

(3) 地表水环境质量现状

监测结果表明扎仓茶卡盐湖区的 pH、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮、氯化物、硫酸盐、铜、铅、镉、砷出现超标。其余指标可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水质标准要求。COD_{Mn}、COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮超标是因为扎仓茶卡盐湖为封闭的内陆湖盆，盐湖与其他水体的水力联系较弱，主要是由于牧民放牧牲畜排泄物以及水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的稀释扩散，在水体内富集造成的。pH、氯化物、硫酸盐超标是因为扎仓茶卡盐湖为卤水矿，含有大量氯化钠、硫酸镁、硫酸钠等，呈碱性所致。铜、铅、镉、砷超标是因为扎仓茶卡湖为一封闭的内陆湖盆，湖面水分蒸发强烈，湖水为低矿化度卤水，水体中的铜、铅、镉、砷等重金属富集所致。

(4) 地下水质量现状

评价区地下水重金属元素中砷、铅两项检测项目出现超标。本区新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 L⁺、B⁺、Rb⁺、C⁺、F⁻、Al³⁺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，As 可以以不同的价态，替代 Fe³⁺、Ti⁴⁺、Si⁴⁺、Al³⁺，进入造岩矿物中，在岩浆岩和喷发岩中普遍存在。在火成岩中统计规律显示，随岩性由基性向酸性过渡，Pb 元素含量逐渐增加，湖区周边酸性火成岩提供了物源、水由山前进入湖区浓缩作用强烈，进一步加重了 Pb 元素在地下水中的含量。引用的监测资料中镉超标，同样受控于补给区淋滤作用和径流区强烈的浓缩作用影响。因此，As、Pb、Cd 的超标是因为本底值较高。此外，除引用的上游水

样 pH 项未超标外，其他监测点位湖区水样 pH 均超标，部分点位总硬度、SO₄²⁻超标，由于第一含水层地下水于补给区经过淋滤浓缩作用，水中离子浓度增加，且与湖区潜层水之间有水力联系，发生物质交换，进一步增加了 pH 值及相关离子的含量。

(5) 土壤环境质量

矿区区域内降水量小，蒸发量大，气候干燥，植被盖度低，物种单一。土壤干燥，腐殖质含量低，土壤偏碱性。区域内无化工、化纤、金属制造等任何金属、重金属污染行业，土壤中大多数金属及微量元素含量较低。通过监测结果分析，土壤 pH 值大于 7.5，项目所在区域所有样品中砷指标超标。项目占地范围内监测点除砷外的其他各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点除砷外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。由此可见，评价区内的现状土壤环境整体较好。评价区内的砷的监测值较高，是由于背景值高引起的。

5.3 区域污染源现状调查

5.3.1 土壤污染源调查

(1) 土壤污染型影响

扎仓茶卡原为西藏境内最大规模的盐湖硼矿开采矿山集中区，目前由于扎仓茶卡各采硼矿区天然富矿资源全面萎缩。经现场踏勘，扎仓茶卡已经停止开采，除了湖岸遗留少量的芒硝堆场和荒废盐田（该盐田属阿里兆源同硼矿业公司，不在本项目矿区范围内），项目区域及周边不存在其他土壤工业污染源。主要是当地村民和矿区工作人员产生的生活垃圾，经过雨水浸泡产生的淋滤液会对土壤产生一定影响，但项目区蒸发量远大于降雨量，且项目区地广人稀，产生的生活垃圾量很少，因此区域土壤基本处于背景值状态。

(2) 土壤退化型影响

主要是人类活动导致土壤中各组分之间，或土壤与其他环境要素（大气、水、生物）之间的正常的自然物质、能量循环过程遭到破坏，而引起的土壤肥力、土壤质量和承载力的下降的影响。主要表现为对植被的破坏，这种影响一般是可逆的。

经现场踏勘，原项目留下的矿山公路、遗留旧采坑、堆矿场临时占地未进行恢复，本次工程将以上部分纳入工程建设内容，继续利用，待拟建项目结束后一并进行恢复。

(3) 土壤资源破坏型影响

土壤资源破坏型影响是指由于人类活动或由其引起的自然活动（如泥石流、洪崩），导致土壤被占用、淹没和破坏，还包括由于土壤过度侵蚀，而使土壤完全丧失原有功能被废弃的情况。它的特点是土壤资源被彻底破坏，不可恢复，影响过程是不可逆的，主要表现为工程占地、工程开挖造成地质不稳而引起的水土流失、地灾等。

5.3.2 地表水污染源调查

工程区内不涉及排放污水的工业企业；周边牧草地为天然草地，无人工耕作和化肥等使用，因此区域内基本不存在地表水污染源。

5.3.3 地下水污染源调查

通过对区域相关的水文地质报告资料分析及现场水文地质调查，重点调查了项目区附近地下水污染状况。项目区及附近地区无工业、农业、电力及商业。同时，评价区位于藏区，周边有部分草场，当地经济以牧业为主，牧民过着随草而居的游牧式生活。畜牧业主要以饲养藏系小尾绵羊、喀什米亚尔山羊及少量牦牛和马匹。人烟稀少，劳动力缺乏，经济、文化均十分落后，医疗卫生条件差。牧民以牛羊肉、糌粑及奶制品为主食，燃料主要来源于低热值牛羊粪，生活水平很低。因此，区内原生地下水环境较好，受盐湖矿产的影响，水化学有别于其它地区，表现为矿化度或个别组分浓度偏高。

5.3.4 大气污染源调查

区域农业主要以牧业为主，项目区域不存在大气工业污染源，主要是区域地表在大风天气产生的扬尘，其次是少量交通汽车尾气。

5.3.5 噪声污染源调查

本项目所在地人烟稀少，且目前周边亦无企业单位分布，故无现状噪声污染源。

6 施工期环境影响评价

矿区整合后办公生活区用房、工业场地用房均利用现有设施，并利用现有道路4.5km。施工期主要的建设内容包括：新建矿区道路1.5km；VII矿体北侧设置截水沟4.25km；II湖西北侧有水地带设置围堰3000m³（VII矿体）；对工业场地的机修间及柴油罐区地面进行防渗处理，并修建隔油沉淀池。

6.1 社会环境影响分析

（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。此外，工程施工阶段，人员相对集中，劳动强度较大，临时性的服务（饮食、住房）条件较差，在施工人群中易产生传染性疾病，影响人体健康。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。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约30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、粪便容易引起蚊蝇孽生传播疾病，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。

6.2 施工期大气环境影响分析

（1）扬尘来源及其污染特征

根据工程施工环节，主要起尘点为土方的挖掘、堆放、清运、回填以及场地平整等过程中产生的粉尘；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。根据项目的施工内容及施工布置，道路扬尘及矿区截水沟、围堰挖方作业是施工工地扬尘的主要来源。

（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；矿区截水沟、围堰施工挖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，另外，在采取洒水降尘措施之后，影响范围主要在污染源周围 50m 范围内。

根据项目外环境关系，施工场地与盐湖乡最近居民点的距离在 1km 以上，施工扬尘对盐湖乡环境空气的影响较小。

6.3 施工期地表水环境影响分析

工程施工期废（污）水主要为生活污水、施工机械的修理、维护过程及作业过程产生的含油废水以及一般施工废水。

（1）生活污水环境影响分析

根据工程分析，施工高峰期日均生活污水产生量约 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。生活废水中主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。对于施工生活污水，在施工营地设防渗旱厕进行收集，用于周边草地施肥，禁止向湖区排放。采取以上措施后，施工期生活污水对水环境的影响较小。

（2）含油废水的环境影响分析

含油废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、高寒的气候条件下解极慢，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 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ 。对于施工期间含油污水，在施工场地内设置隔油池，经隔油处理后自然蒸发或用作施工场地洒水降尘，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。该废水呈碱性，悬浮物质浓度较高。根据估算，施工期的施工机械冲洗废水产生量约为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，经简单沉淀处理后作为场地及施工道路洒水，禁止排放。

(4) 涉水工程施工的水环境影响分析

本项目涉水工程环节为矿区有水地带开采时需设置围堰，会在盐湖边形成围堰施工扰动影响带，对水环境的影响主要表现为扰动湖水，使得水体变浑浊，水体透明度降低，影响时段集中在围堰施工期，施工结束后，扰动结束，悬浮物将会逐渐沉降，水体将会逐渐恢复为受施工扰动影响前状态。

综上所述，在工程基建过程中，只要落实施工环保措施，加强施工管理，施工期的生活污水、含油废水、一般性生产废水等废（污）水可避免直排工程区地表水体，采取有效措施可靠处置和回用各种施工期废水，本工程施工将不会对工程区地表水体的水质产生明显的影响。

6.4 声学环境影响分析

(1) 施工噪声源

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 6.4-1 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	95	
自卸车	90	
推土机	88	
砼搅拌机	92	

(2) 噪声预测模式

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：LA（r）——距声源 r 米处的声级值，dB(A)；

LA（r₀）——距声源 r₀ 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 6.4-2 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	83.9	77.9	71.9	68.4	65.9	63.9	60.4	57.9	54.4	50.0
装载机	95.0	89.0	83.0	76.9	73.4	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4	55.0
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	92.0	85.9	79.9	73.9	70.4	67.9	65.9	62.4	59.9	56.4	52.0

（3）噪声影响评价结论

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，本项目施工期集中在昼间进行，夜间不施工。由上表施工期噪声影响预测结果可看出，施工期昼间施工机械噪声超标在施工区域周边 85m 范围内。根据现场踏勘结果，本项目施工场地附近无村庄等常驻居民点分布，最近的敏感点为其南侧约 1.5km 处的盐湖乡，故场地施工不会对区域声环境产生大的影响，亦不会产生居民噪声影响。另，由于运输依托的盐湖乡道沿线敏感点最近距离为 15m，施工材料运输车辆行驶可能对此处居民产生一定噪声影响，故此次评价要求，材料运输安排在昼间进行，车辆经过村庄时应限速行驶，并禁止鸣笛。

综上，本项目施工使用的机械、车辆较少，且项目施工区远离村庄等常驻居民点分布，在加强施工管理的前提下，基本不会对区域声环境质量产生大的影响，亦不会产生噪声污染。

6.5 固体废物影响分析

施工过程产生的固废包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾和开挖土石方。

（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，施工营地内设置临时垃圾收集桶，定期清运至盐湖乡统一处理，不得随意抛弃或在湖区填埋。

(2) 土石方

工程施工期总挖方为 0.66 万 m³，其中采矿区截水沟工程挖方 0.3 万 m³，道路工程挖方 0.36 万 m³，挖方全部用作回填用料，实现挖填平衡，工程施工无弃方产生，不设弃土场。

(3) 建筑垃圾

施工期建筑垃圾主要为废弃的铁丝、管材、废钢板、废混凝土块等。根据工程分析，建筑垃圾产生量约 15t，集中收集后，统一进行分类处理。其中，废铁丝、废管材、废钢板等可回收利用；废混凝土、砖块等可就地粉碎用于场地平整；禁止堆排至地表水体内。

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

6.6 小结

综上所述，本工程施工期对地表水、环境空气、声环境、生态及社会环境等均会产生一定不利影响，但施工期的影响是暂时的，只要认真制定和落实相应的环保对策措施，工程施工期的环境影响问题可以得到有效控制或消除。

7 营运期环境影响评价

7.1 地表水环境影响分析

7.1.1 矿区地表水特征

项目所在区域无地表水流出流入水系，仅有高山自封闭内流湖盆——扎仓茶卡湖盆。该湖东西长 40km，宽 10-15km，总面积 128.25km²，湖面海拔 4400m。该湖矿物资源包括卤水资源和固体盐类资源两大类型。整个湖盆由三个湖组成，自东而西分别为 I、II、III 湖。据现场调查，III 湖现已干涸。II 湖面积 60km²，目前湖水面积 18.2km²，最大水深 1.2m；I 湖面积 35.25km²，目前水域面积 3.16km²，水深 0.05-0.15m。

湖盆为封闭内流盆地，没有常年性河流，依靠大气降水和地下水补给，尤其是泉水发育，往往形成小溪补给湖盆；在湖盆南岸的泉华呈带状分布数公里；此外，雨季主要补给来自湖区南北两侧间歇性地表洪水。

盐湖地表卤水矿化度为 117~305g/L，比重 1.15~1.26，pH 值较高，卤水经测定有 40 多种元素，其中主要组分为 B₂O₃、Li⁺、Na⁺、Mg⁺、K⁺、Cl⁻、SO₄²⁻等。

7.1.2 地表水影响分析

本工程在湖底露天采矿，由于本次整合矿区划定的矿权范围内湖面大部分已干涸，仅 II 湖局部区域围堰施工、开采对水体扰动、水动力条件及水体水质有一定影响。另外，还包括机械车辆维修、冲洗废水和职工生活污水产生的地表水影响。

（1）对水动力条件改变的影响

II 湖局部有水带湖区开采需进行围堰修建，采毕后围堰拆除。根据开采计划围堰一般圈定长 500m、宽 400m 范围，用水泵将围堰内湖水抽干至围堰外，露出湖底进行采矿。

矿区水循环为大气降水补给高山坡体，一部分为坡面流，一部分为地下径流，顺坡而下至坡脚地带部分溢出补给湖水，部分参与深部水循环。湖水经蒸发又参与大气水循环系统。

矿区开采，设立围堰和导流明渠，抽干露采坑，加速山体地下水水流速，下部含水层水头压力降低，加速了地下水水流速，外围地区地下水位下降，改变了采矿区及周边水动力条件。由于矿区地下水含水层为深层砂砾石层，埋深 2-10m，而矿区开采表土层剥离及矿体开挖深度累计不到 1m 深，故矿业活动对矿体所在地深部水位

影响较小，仅对周边山体地下水位影响较大。矿区降水量较小，正常情况下坡体含水量十分有限，矿业活动对水动力条件影响较小。在采矿结束后，对矿坑及时回填，恢复坡体原有地形地貌，这种影响可降到最低程度，并有望恢复。

此外，矿区采取开挖湖底的方式开采，当湖底的盐碱壳层或碳酸盐粘土层被挖穿时，开采完毕，雨季时湖水回灌，将导致湖水渗漏，湖水水位下降，最终导致湖水水面缩减，水生环境发生改变。如果存在大面积湖底渗漏，会存在湖水干涸等其它环境问题。由于区域气候特征，蒸发量远大于降水量，加之矿区开采历史较长，湖区水域面积大幅度缩小，目前 I 湖、II 湖大部分湖面已干涸。

整合矿区开采层下层的盐碱壳层较厚，且湖底存在一层粘土层，当采矿完毕，及时回填表层粘土后，可一定程度的减缓湖水渗漏。因此矿区整合后必须严格按照开发利用方案的设计要求控制开采厚度，减少湖底渗漏，避免湖水进一步干涸。

工程所在地雨季较为集中，集中于 6-9 月，一般时长为一个月。雨季时，湖水水位上升，若围堰高度和牢固性不能满足防洪需要时，湖水漫过围堰进入采坑内，影响正常采矿活动，靠近湖面一侧，一旦围堰决堤，甚至危险采矿工人生命和财产安全。因此矿区在雨天不进行开采作业。

（2）含油废水影响

在采矿生产过程中，有机修及冲洗废水产生，根据工程分析结果，含油废水产水量约 $2.7\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目在矿区工业场地机修间旁新建 1 个约 4m^3 的隔油沉淀池，含油废水经隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗或道路洒水，不外排；隔油沉淀池产生的油泥作为危险废物收集后，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置。

（3）生活污水影响

根据工程分析结果，矿区整合后，作业人员大幅度减少，生活污水量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ ，主要集中在生活办公区，生活污水经防渗旱厕处理后用作矿区周边草地施肥，不外排。

（4）硼矿堆放对地表水环境影响分析

硼矿堆放对地表水环境的影响表现在两个方面：一方面是开挖的硼矿较湿，堆放过程中存在渗滤水，主要成分为卤水成分，下渗后对堆放场所在地土壤及地表水产生一定的影响；另一方面硼矿堆放过程中如遇雨季雨水冲涮淋滤，将产生淋滤废水，淋滤废水中含有矿物质成分，如堆矿场堆放时间过长，且防渗不彻底，淋滤废

水将直接下渗而污染当地地表水环境。

矿区所在地大气降水量小，蒸发量较大，且堆放的硼矿及时销售，不存在长时间堆放；同时硼矿开采前，排出采坑湖水，滤干后开采，采坑周边都设有排洪沟，加之项目所在地蒸发量远大于降水量，硼矿堆放渗滤水及淋滤废水产生量不大。同时，在加强堆放场防渗管理，开采前采场晒干，且及时销售采出的矿产等相应措施后，硼矿堆放对地表水环境的影响能降到最低程度。

（5）对其他地表水系的影响

扎仓茶卡为封闭湖盆，矿区开采活动不会对周边水系产生影响。

7.2 环境空气影响分析

项目运营期的废气主要是扬尘、燃油机械尾气。

7.2.1 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 $0.1\sim2.0^{\circ}\text{C}$ ，最暖月7月均温 $10.0\sim13.5^{\circ}\text{C}$ ，最高气温 20.0°C ；最冷月1月均温 $-12.2\sim-12.4^{\circ}\text{C}$ ，最低气温 -35.0°C 。年日照时数 $3176.0\sim3416.5$ 小时，年降水量 $70.0\sim100.0$ 毫米，蒸发量 $2274.0\sim2420.0$ 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。

7.2.2 预测因子

根据本项目工程分析，选择预测因子为：颗粒物（TSP）。

7.2.3 污染源计算清单

本项目在开采过程中，表土剥离、采矿、剥离物及硼矿的堆放、运输过程均会产生扬尘，但由于本项目采矿无钻机、爆破工序，采用挖掘机从表面逐层开采，盐湖矿含水率较高。同时剥离物或硼矿在临时堆放过程中，由于含盐量较高，待水分蒸发后，表土或硼矿表面会形成一层较为坚硬的结块，短时间内不易风化，矿区内表土或硼矿均为临时堆存，表土会回填至上一条剥采带，硼矿会及时外运，故各临时堆场产生的扬尘量不大。机械尾气包括采矿设备燃油废气、运输车辆尾气，主要污染物为NO_x、CO、SO₂等，以无组织形式排放。本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.1-2018）推荐估算模型AERSCREE进行预测，预测因子为

颗粒物。预测参数见表 7.2-1、表 7.2-2，预测结果见表 7.2-3。

表 7.2-1 项目无组织面源排放颗粒物源强参数

废气来源	面源中心点坐标(°)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	面源有效排放高度(m)	污染物排放速率(kg/h)
	经度	纬度					TSP
作业面及堆场	82.453419	32.575332	4351	430	300	3	0.057

表 7.2-2 AERSCREEN 模型预测参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		27.6°C
最低环境温度		-44.6°C
土地利用类型		荒漠
区域湿度条件		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	/

表 7.2-3 AERSCREEN 模型颗粒物预测结果

下风向距离	开采作业面及堆矿场	
	TSP 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP 占标率(%)
50.0	17.241	1.916
100.0	19.856	2.206
200.0	24.824	2.758
300.0	26.840	2.982
400.0	23.642	2.627
500.0	21.108	2.345
600.0	19.295	2.144
700.0	17.910	1.990
800.0	16.751	1.861
900.0	15.764	1.752
1000.0	14.891	1.655
1200.0	13.384	1.487
1400.0	12.189	1.354
1600.0	11.117	1.235
1800.0	10.168	1.130

2000.0	9.328	1.036
2500.0	7.634	0.848
下风向最大浓度	27.223	3.025
下风向最大浓度出现距离	282.0	282.0
D10%最远距离	/	/

综合以上预测结果，本项目正常工况下废气有组织排放对周边大气环境的影响程度较小，各污染源下风向0~2500m范围内的污染物落地浓度均未出现超标，且各污染物浓度最大占标率均小于10%，满足标准浓度限值。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级，对项目所在区域的环境空气质量影响较小。

(2) 大气环境防护距离

此外，根据(AERSCREEN)估算模式预测结果可知，项目有组织排放的各污染物浓度在厂界外各监控点均满足相关标准要求，且项目大气评价范围内无环境空气敏感点分布，因此项目不需设置大气环境防护距离。

7.2.4 道路扬尘影响分析

道路扬尘主要是运输产品等车辆产生的，道路扬尘量约为12.3t/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。

7.3 声环境影响评价

运营期噪声主要来源于表土剥离时机械挖掘噪声以及运输车辆噪声等，噪声源强基本都在88~95dB(A)之间。本项目为露天机械开采方式，采矿过程中噪声不大。工程运行过程可能会对区域声环境质量、野生动物及作业人员带来一定的影响，对工区职工影响十分有限。

由于本项目实行分区开采，本次评价采用距离居民点较近的VII、VIII、X、XI矿体开采进行声环境影响预测，项目噪声源在矿区分布均匀，各矿体开采时对预测点的预测结果见下表：

表 7.3-1 不同距离处的噪声贡献值

预测点位	VII号		VIII号		X号		XI号	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
01#场界噪声	-	-	-	-	-	-	-	-
02#场界噪声	-	-	-	-	-	-	-	-
03#湖北侧看守房处	-	-	21.1	21.1	14.5	14.5	-	-
04#场界噪声	-	-	-	-	-	-	17.5	17.5
0#盐湖乡小学	-	-	-	-	-	-	-	-
06#矿区办公生活区	-	-	-	-	-	-	-	-
07#场界噪声	-	-	-	-	-	-	-	-

其预测等声级线图见图 7.3-1~图 7.3-4。

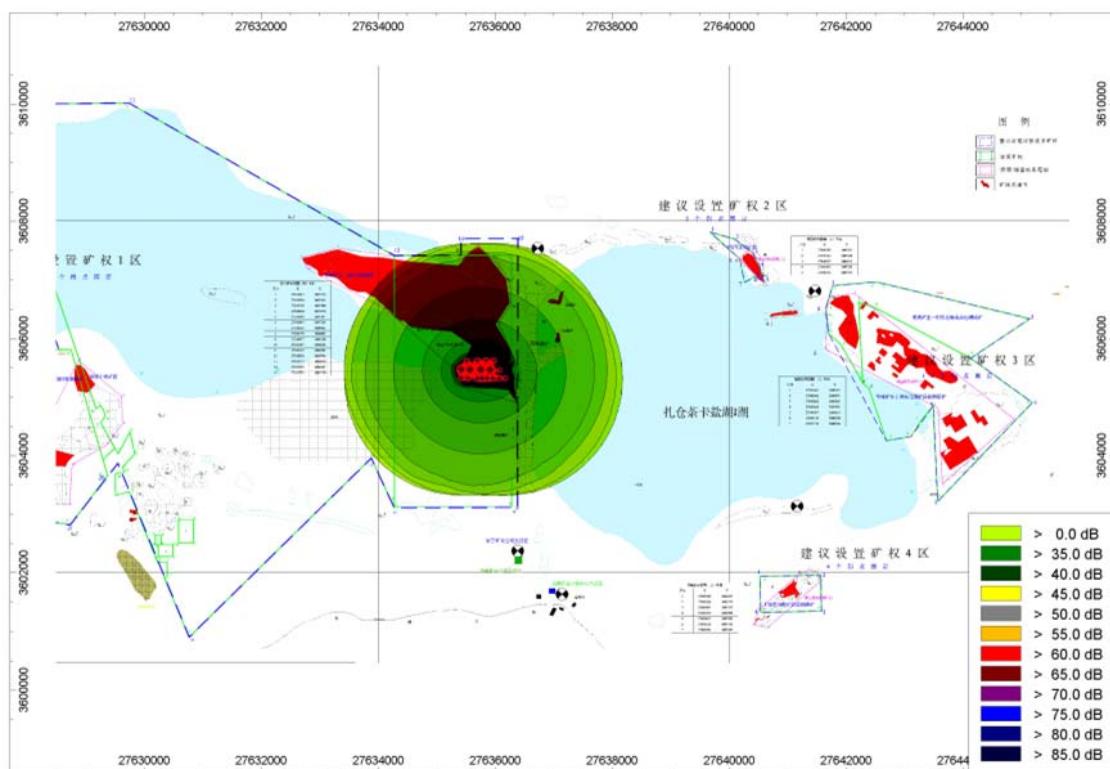


图 7.3-1 VII 号矿体开采时预测等声级线图

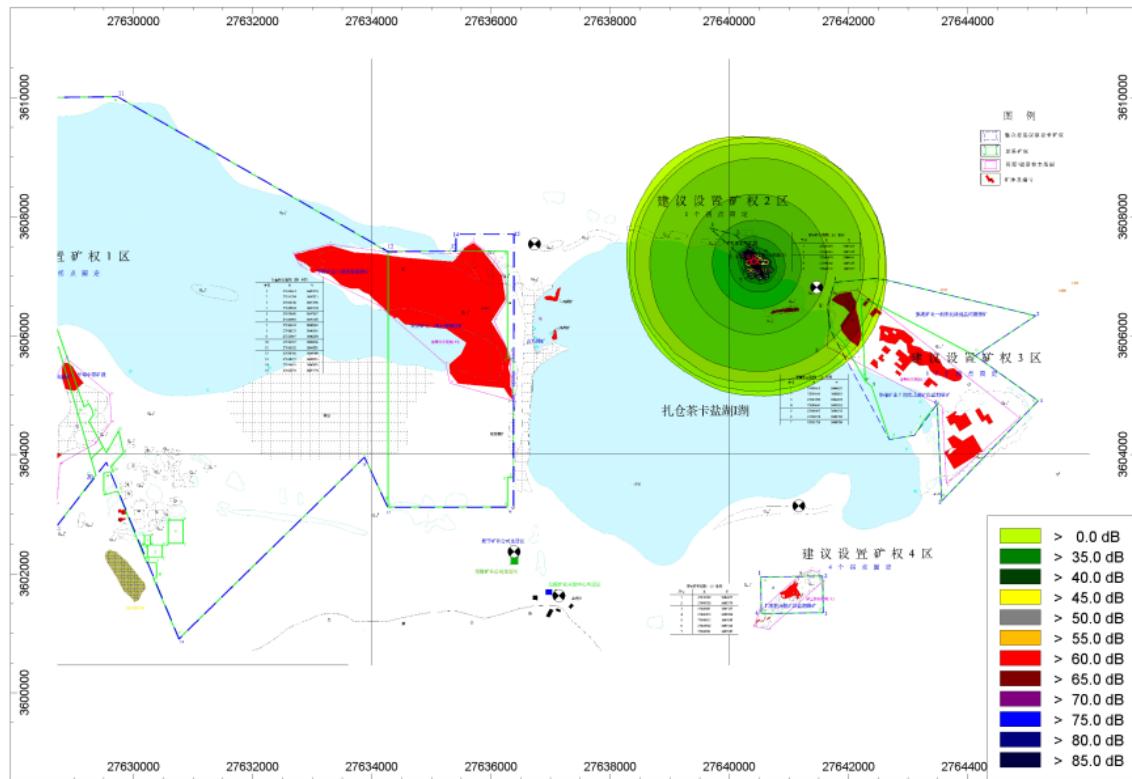


图 7.3-2 VIII 号矿体开采时预测等声级线图

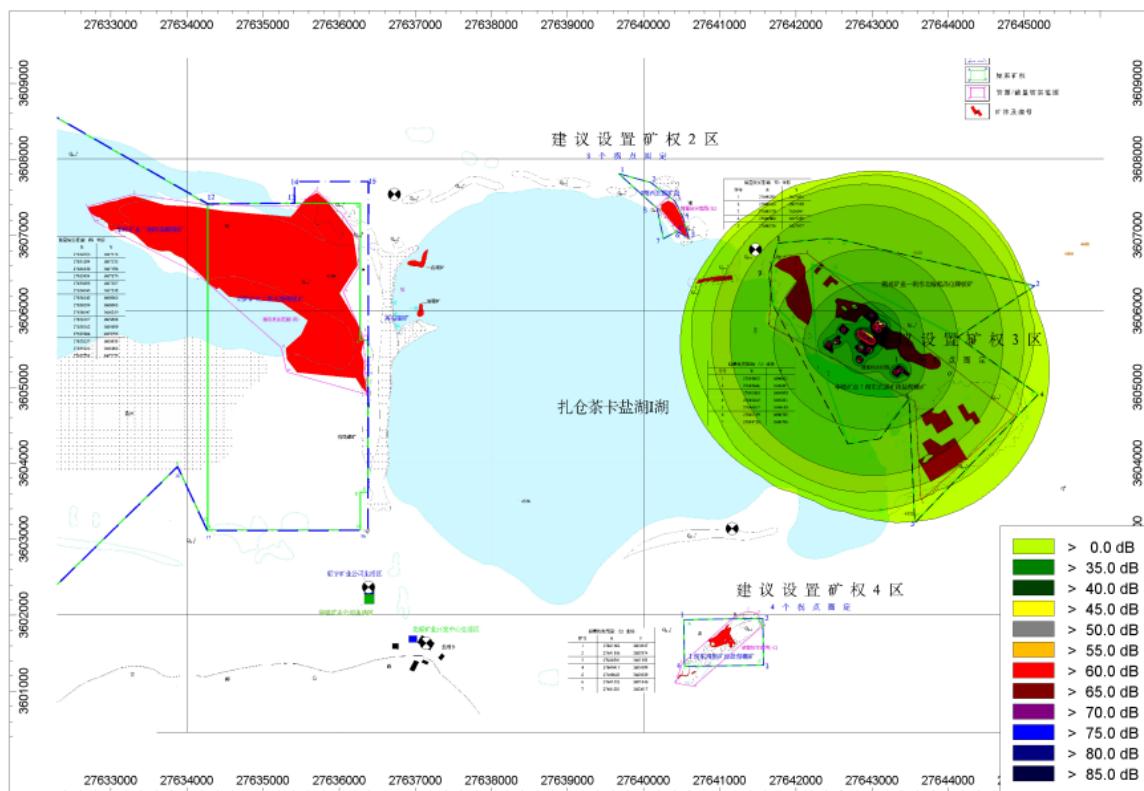


图 7.3-3 X 号矿体开采时预测等声级线图

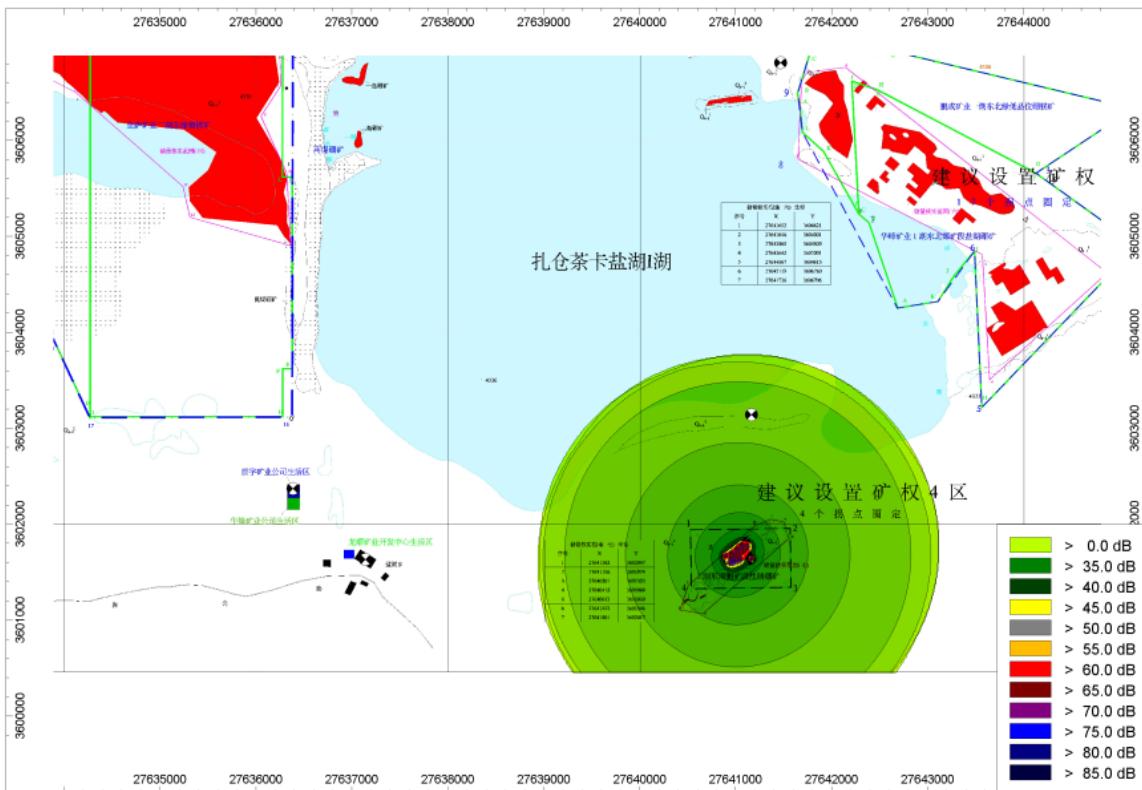


图 7.3-4 XI 号矿体开采时预测等声级线图

由预测结果可知，项目开采声环境影响范围较小，各场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准要求；敏感点噪声能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求，工程运营期噪声对周边环境影响不大。

7.4 固体废弃物影响分析

矿区固废包括剥离表土、生活垃圾、隔油沉淀池油泥、机修废油等。其中剥离的表土就进堆放在采矿区一侧，呈长条形布置，采毕后依次回填至上一剥采带（第一剥采带的表土回填至最后一条剥采带）。整体实现剥离表土在开采片区内恢复平衡，无外排。针对首采产生的剥离表土临时堆放，应做好围挡、压实、维护。表土主要成分为湖相沉积的碳酸盐和粘土，含少量硼镁石，无放射性和重金属污染物质，对环境影响较小。

机修冲洗废水隔油沉淀池的油泥、机修废油等属于危险废物，采用 100L 带盖聚乙烯桶收集，存放于危废暂存间，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置，严格执行危险废物“五联单”制度。

工程生活区位于湖边，生活垃圾若不妥善处理，散乱堆放，将滋生细菌，传播疾病，对生活区环境卫生及景观带来不利影响；雨季垃圾受冲刷进入水体和土壤，

对河流水质将造成污染。因此，需对生活垃圾妥善处理，减少雨水冲刷造成地表水污染，并保持生活区环境的清洁卫生。生活垃圾集中收集暂存后定期清运至盐湖乡统一处理。禁止随意丢弃，特别是禁止向湖区倾倒。

综上，工程固废处理措施合理可行，对周边环境影响不大。

8 生态环境影响评价

8.1 评价等级与评价范围

8.1.1 生态影响评价等级

本工程为矿区整合项目，整合前矿区面积 72.5061km^2 ，整合后矿区面积 74.4202km^2 ，矿区新增占地面积 1.9141km^2 ，工业场地、生活区、堆矿场等占地面积不变。

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，但又是部分国家级保护野生动物的分布区。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(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级。

表 8.1-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级 ✓
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

8.1.2 生态影响评价范围

评价范围为阿里地区革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目所在地到两岸面山(第一重山)的山脊线之间的区域。为满足陆地生态系统现状调查分析内容和预测分析、保护措施的精度要求，满足项目的任务要求，在调查两岸动物分布范围及植被分布规律时，根据实际情况对上述调查范围进行扩大，最终确定本项目的评价区域面积为 1507.1km^2 。这是项目建设区域的重点评价范围，如果考虑到项目运输车辆和人员往来革吉县和项目的线性道路区域，评价范围可以延伸至革吉县至扎仓茶卡之间的区域，但这段运输线路并没有新建道路工程。因此，我们在严格限定项目沿途运输路线和生态保护措施的前提下(见生态措施部分)，我们仍然按《环境影响评价技术导则(生态影响)》(HJ 19-2011)，将评价范围设为所在的盐湖到两岸面山(第一重山)的山脊线之间的区域(见附图-评价区地理位置图)。

8.2 生态环境现状调查与评价

8.2.1 生态调查和评价内容

(1) 生态调查内容

植物多样性调查：包括植物物种的种类及分布状况；珍稀特有植物的种类、数量及分布特征，明确国家和西藏自治区的重点保护野生植物、名木古树等；植被类型（划分到群系）及其多样性。重点保护野生植物和名木古树等，以图（现场照片）、表的形式详细说明其数量、分布地点（坐标）、生态学特征等内容，并绘制调查区保护植物分布图。

植被类型调查：在评价区域内，根据国内较多人采用的植被类型划分方法，查清调查区域内的植被类型及其优势种、植被覆盖率等。调查样地的选取根据植被类型情况并结合工程的特点进行，用数字地形图基础上绘制的样方布置图、区域植被类型图。

动物多样性调查：动物多样性包括两栖类、爬行类和兽类的种类、分布及丰富度；珍稀物种的分布及其生境状况。重点对矿区开采区域做详细调查。对于调查范围内可能分布的国家级、西藏自治区级的重点保护野生脊椎动物等以图（现场照片）和表的形式详展示其数量、分布范围和生态学特征等内容。绘制调查区保护动物分布图。

水生生物多样性调查：水生生物多样性调查包括浮游动物的调查、浮游藻类的调查、水生维管束植物的调查。因评价区域无鱼类分布，故本次调查未进行鱼类调查。

生物生产力：调查评价区各类生态系统的生物量和生产力现状。

土地利用：调查土地利用现状，完成土地利用现状图，土地利用现状图的分类标准须依据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2007），至少应按其中的一级类划分为耕（园）地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及其它土地共7个类型。

（2）评价内容

评价的主要内容为革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目对生物多样性的影响，重点为评价区陆生生态系统的现状评价，预测对植物物种多样性的影响、对植被类型及分布的影响、对重点保护和珍稀植物的影响、对陆生脊椎动物（兽类、鸟类、两栖和爬行类）、对陆生景观和生态系统的影响、对生态环境完整性的影响等。核实生态敏感对象及与项目的区位关系，了解区域陆生生态主要问题和发展趋势等。

8.2.2 生态调查和评价方法

（1）植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。调查时，对沿盐湖周边的不同生境，逐一进行线路调查，记录各个区域的生境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；采集标本植物，拍照记录。

（2）陆生动物多样性的调查主要采用样线法，辅以样方法进行。在样线布设时，

考虑不同生境的线路比例，同时考虑海拔高度，所布设样线基本符合该区域生境和海拔分布的比例状况。样线长度以一个工作日计算，样线调查时穿越不同的生境，调查在不同生境内活动的动物种类，记录种类、数量、海拔、生境等信息，记录样线的地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。进行样方调查时，记录样方的经纬度、海拔、生境状况、种类、数量等。

(3) 以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘的植被类型的 10 万分之一地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各种植被类型，利用 GIS 软件制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观分布图，结合影响区范围，统计出各种斑块的面积和数量等，计算各自比例。利用 GIS 软件绘制生态调查路线及样点布置图、评价区植被分布图、珍稀保护动植物分布图和景观生态体系图等。

(4) 对植物、动物物种多样性和景观生态的影响，使用“列表清单法”和“图形叠加法”进行分析。列表指在调查基础上，列表显示陆生植物多样性物种组成、适宜生境和生态系统现状，然后叠加规划项目占地图和各类生态系统的分布图，再分析项目占地对各类生态系统物种的影响。

(5) 水生生物多样性调查采用 25 号浮游生物网进行采样，采用显微镜进行生态学观察。

8.2.3 生态系统现状调查

评价区总面积 1507.31km²，主要有四种生态系统类型：高寒草原生态系统、高寒咸水湖泊生态系统、河流生态系统和沙地生态系统。

(1) 高寒草原生态系统

高寒草原生态系统面积为 405.17km²，占整个评价区域面积的 26.88%，在评价区内分布于盐湖周围盐碱地和沙地外，盐碱地与盐湖之间也有零星分布，其生境多样性往往较低。评价区的植物种类较少，常见的有高山嵩草、高原毛茛、芨芨草群落等，植物群落外观低矮，植物个体小，密度大，空间分层不明显，食草动物种类和数量都很少。

评价区高寒草原生态系统的常见植物种类有：沙生针茅、高山嵩草、芨芨草、二裂委陵菜、腺粒委陵菜、紫花针茅、西藏早熟禾、固沙草、沙蒿、藏白蒿、扁芒草等。

高寒草原生态系统中的常见动物种类有：灰鼠兔、灰尾兔、纵纹腹小鸮、岩燕、白鹡鸰、树麻雀、山麻雀、大嘴乌鸦、红嘴山鸦、灰头鹀、小云雀、黄腹柳莺、高山

岭雀、林岭雀、普通朱雀、大朱雀和拟大朱雀等。

(2) 高寒咸水湖泊生态系统

评价区内高寒咸水湖泊生态系统面积为 192.07km^2 ，占评价区总面积的 12.74%，包括扎仓茶卡盐湖水面以及盐湖周围盐碱地裸地。扎仓茶卡盐湖湖面海拔 4351m，属于卤水湖，其特征是一年四季湖盆中都有表面卤水存在，而盐类沉积仅见于岸边或湖底某些部位；湖水在一年四季中有涨有落，但湖中总有自由表面卤水。

调查中未见扎仓茶卡盐湖中的水生高等植物，盐湖边缘的盐碱地为裸地，无植被分布。常见动物种类有：赤麻鸭。经过调查、访问以及分析，该湖泊没有鱼类生存的条件，没有鱼类的分布，无维管束植物的分布。

结合现场采样，参照相关专著（朱浩然，1991；中国科学院青藏高原综合科学考察队，1983 和 1992）和论文（饶钦止，1964；饶钦止，1974；袁显春，2007），扎仓茶卡盐湖的浮游藻类以藏北盐湖种常见的硅藻、螺旋藻、盐藻为主，浮游动物较少，以卤虫为主。

(3) 河流生态系统

扎仓茶卡盐湖周围河流均为内流河，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。汇入扎仓茶卡盐湖的河流和溪流主要靠高山雪水及降雨补给。河流和溪流两岸生物多样性较高，草本盖度较高，在 80% 左右。

常见植物种类有：沙生针茅、腺粒委陵菜、二裂委陵菜、独行菜、高原毛茛、藏芥、藏玄参、肉果草等。常见动物种类有：赤麻鸭、戴胜、山斑鸠、岩鸽、大鵟、纵纹腹小鸮、凤头鸊鷉、大嘴乌鸦、灰头鹀、紫啸鹀、锈胸蓝姬鹟、灰蓝姬鹟、小云雀、角百灵、黄腹柳莺、高山岭雀、林岭雀、普通朱雀、大朱雀、拟大朱雀和红翅旋壁雀等。

(4) 沙地生态系统

评价区内沙地生态系统面积为 910.07km^2 ，占评价区总面积的 60.38%，主要分布于扎仓茶卡南岸，山地阳坡面也有一定面积的分布。在评价区，大风与干旱季节同步时期为每年 10 月至次年 3 月，这段时间地表植被覆盖较少，土壤含水率较低，此时又是一年中平均风速最大的时候，于是沙害便多发生在这段时间。沙地生态系统生物多样性较低，主要以沙生针茅群系为主，草本盖度 1% 左右，多为沙地和裸地(无植被)。

常见植物种类有：沙生针茅、短花针茅、芨芨草等。常见动物种类有：戴胜、山斑鸠、岩鸽、大鵟、纵纹腹小鸮、岩燕、白鹡鸰、树麻雀、山麻雀、褐背拟地鸦、大

嘴乌鸦、灰头鹀、小云雀、角百灵、黄腹柳莺、暗绿柳莺、黄嘴朱顶雀、高山岭雀、拟大朱雀和红翅旋壁雀等。



高寒草原生态系统



高寒咸水湖泊生态系统



河流生态系统



沙地生态系统

图 8.2-1 生态系统类型

8.2.4 水土流失现状调查

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

项目区土壤类型以高山草原土和高山草甸土为主，有机质含量较低，土质松散，土壤抗蚀性较差，植被类型主要为高山草原和高山草甸植被。项目区以轻度冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀和水力侵蚀，水土流失背景值为 $2600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，属于西藏自治区人民政府公告的重点预防保护区。

8.2.5 植被多样性调查

8.2.5.1 植被现状调查方法

样方调查法：满足以下条件应布设植物样方：群系（或群系组）发生变化。同一

群系（或群系组）内有代表性的典型地段布设一至多个样方，尽量考虑全线路布点的均匀性。植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。样方大小可根据具体植物群落的特点，一般而言，乔木层设置 20m×20m 的调查样方，灌木层设置 5m×5m 的调查样方，草本层设置 1m×1m 的调查样方。调查样方的经纬度（中心点用 GPS 定位）、海拔等指标，调查样方内的植物物种、高度、大小、多度、盖度等，重点识别群落的建群种及各层片的优势种。记录珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物名称，并用 GPS 记录这些样方的位置，并拍摄评价区典型植被特征（外貌与结构）的照片。

物种鉴定和植物名录制定：评价区植物种类的调查仅调查维管束植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物）。详细记录评价区范围内分布的植物种类，对现场能确认物种的，记录种名、分布的海拔、生境和多度等。对现场不能确定具体种类的，采集其标本后，根据《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》、《中国高等植物》、《西藏植物志》或《青藏高原维管植物及其生态地理分布》进行鉴定。同时，收集阿里地区及其周边区域的植物及植被的历史调查资料，包括各历史时期公开发表的期刊、书籍、专著、专项调查报告及科学考察报告和各科研单位已有的标本采集记录等。最后，将样地内的物种与样线沿途记录的物种汇总，得到评价区的植物名录。

8.2.5.2 陆生植物物种组成

根据《西藏植被》分区，评价区属于北羌塘高原荒漠草原亚区革吉小区植被区，主要植被是沙生针茅群系为代表的荒漠草原群落，它广泛分布在海拔 4750 米以下的山坡、宽谷和湖盆；草被稀疏，群落盖度一般仅有 10% 以下。评价区内常见的草本植物有沙生针茅(*Stipa glareosa*)、高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、二裂委陵菜(*Potentilla bifurca*)、腺粒委陵菜草(*Potentilla granulosa*)、高原毛茛(*Ranunculus tanguticus*)、紫花针茅(*Stipa purpurea*)、西藏早熟禾(*Poa tibetica*)、固沙草(*Orinus thoroldii*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、假水生龙胆(*Gentiana pseudoaquatica*)、沙蒿(*Artemisia desertorum*)、宽叶荨麻(*Urtica laetevirens*)、高原绢蒿(*Seriphidium grenardii*)、白草(*Pennisetum centrasianicum*)等。

根据现场所摄照片及植物标本，查阅《中国高等植物图鉴》以及《中国植物志》等相关专著，在室内鉴定野外没有办法识别的植物物种，经调查，按照恩格勒分类系统，评价区内共有维管束植物 25 科 61 属 95 种，各种植物物种详见下表。

表 8.2-1 评价区植物名录

编号	科名	科名拉丁名	种名	种名拉丁名
1	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	两栖蓼	<i>Polygonum amphibium</i>
2	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>
3	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	酸模	<i>Rumex acetosa</i>
4	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>
5	蓼科	<i>Polygonaceae</i>	皱叶酸模	<i>Rumex crispus</i>
6	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>
7	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	藏虫实	<i>Corispermum tibeticum</i>
8	藜科	<i>Chenopodiaceae</i>	单翅猪毛菜	<i>Salsola monoptera</i>
9	荨麻科	<i>Urticaceae</i>	宽叶荨麻	<i>Urtica laetevirens</i>
10	荨麻科	<i>Urticaceae</i>	高原荨麻	<i>Urtica hyperborea</i>
11	石竹科	<i>Caryophyllaceae</i>	针叶老牛筋	<i>Arenaria acicularis</i>
12	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	驴蹄草	<i>Caltha palustris</i>
13	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	矮金莲花	<i>Trollius farreri</i>
14	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	毛茛状金莲花	<i>Trollius ranunculoides</i>
15	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	卵叶银莲花	<i>Anemone begoniifolia</i>
16	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	西藏银莲花	<i>Anemone tibetica</i>
17	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	水毛茛	<i>Batrachium bungei</i>
18	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	水葫芦苗	<i>Halerpestes cymalaria</i>
19	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	高原毛茛	<i>Ranunculus tanguticus</i>
20	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	蓝翠雀花	<i>Delphinium caeruleum</i>
21	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	云生毛茛	<i>Ranunculus nephelogenes</i>
22	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	花葶驴蹄草	<i>Caltha scaposa</i>
23	毛茛科	<i>Ranunculaceae</i>	高原唐松草	<i>Thalictrum cultratum</i>
24	十字花科	<i>Cruciferae</i>	播娘蒿	<i>Descurainia sophia</i>
25	十字花科	<i>Cruciferae</i>	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>
26	十字花科	<i>Cruciferae</i>	藏芥	<i>Hedinia tibetica</i>
27	景天科	<i>Crassulaceae</i>	四裂红景天	<i>Rhodiola quadrifida</i>
28	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	二裂委陵菜	<i>Potentilla bifurca</i>
29	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	腺粒委陵菜	<i>Potentilla granulosa</i>
30	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	高原委陵菜	<i>Potentilla pamiroalaica</i>
31	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	多头委陵菜	<i>Potentilla multiceps</i>
32	蔷薇科	<i>Rosaceae</i>	多裂委陵菜	<i>Potentilla multifida</i>
33	大戟科	<i>Euphorbiaceae</i>	甘青大戟	<i>Euphorbia micractina</i>
34	大戟科	<i>Euphorbiaceae</i>	西藏大戟	<i>Euphorbia tibetica</i>
35	豆科	<i>Leguminosae</i>	黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>
36	豆科	<i>Leguminosae</i>	直立黄芪	<i>Astragalus adsurgens</i>
37	豆科	<i>Leguminosae</i>	岩黄芪	<i>Hedysarum sikkimense</i>
38	豆科	<i>Leguminosae</i>	救荒野豌豆	<i>Vicia sativa</i>
39	豆科	<i>Leguminosae</i>	大花野豌豆	<i>Vicia bungei</i>
40	豆科	<i>Leguminosae</i>	高原百脉根	<i>Lotus alpinus</i>
41	紫草科	<i>Boraginaceae</i>	西南琉璃草	<i>Cynoglossum wallichii</i>
42	紫草科	<i>Boraginaceae</i>	黄花软紫草	<i>Boraginaceae</i>
43	报春花科	<i>Primulaceae</i>	垫状点地梅	<i>Androsace tapete</i>
44	柽柳科	<i>Tamaricaceae</i>	匍匐水柏枝	<i>Myricaria prostrata</i>
45	瑞香科	<i>Thymelaeaceae</i>	狼毒	<i>Stellera chamaejasme</i>

46	报春花科	<i>Primulaceae</i>	垫状点地梅	<i>Androsace tapete</i>
47	报春花科	<i>Primulaceae</i>	点地梅	<i>Androsace urnbellata</i>
48	报春花科	<i>Primulaceae</i>	高原点地梅	<i>Androsace zambalensis</i>
49	龙胆科	<i>Gentianaceae</i>	假水生龙胆	<i>Gentiana pseudoaquatica</i>
50	柽柳科	<i>Tamaricaceae</i>	秀丽水柏枝	<i>Myricaria elegans</i>
51	唇形科	<i>Labiatae</i>	独一味	<i>Lamiophlomis rotata</i>
52	唇形科	<i>Labiatae</i>	高原香薷	<i>Elsholtzia feddei</i>
53	紫薇科	<i>Bignoniaceae</i>	藏菠萝花	<i>Incarvillea younghusbandii</i>
54	紫薇科	<i>Bignoniaceae</i>	黄菠萝花	<i>Incarvillea lutea</i>
55	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	肉果草	<i>Lancea tibetica</i>
56	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	藏玄参	<i>Oreosolen wattii</i>
57	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	西藏马先蒿	<i>Pedicularis tibetica</i>
58	玄参科	<i>Scrophulariaceae</i>	三角齿马先蒿	<i>Pedicularis triangularidens</i>
59	百合科	<i>Liliaceae</i>	独花黄精	<i>Polygonatum hookeri</i>
60	百合科	<i>Liliaceae</i>	太白韭	<i>Allium prattii</i>
61	百合科	<i>Liliaceae</i>	独尾草	<i>Eremurus chinensis</i>
62	百合科	<i>Liliaceae</i>	青甘韭	<i>Allium przewalskianum</i>
63	百合科	<i>Liliaceae</i>	粗根韭	<i>Allium fasciculatum</i>
64	百合科	<i>Liliaceae</i>	西藏天门冬	<i>Asparagus tibeticus</i>
65	灯心草科	<i>Juncaceae</i>	展苞灯心草	<i>Juncus thomsonii</i>
66	菊科	<i>Compositae</i>	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i>
67	菊科	<i>Compositae</i>	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>
68	菊科	<i>Compositae</i>	藏白蒿	<i>Artemisia younghusbandii</i>
69	菊科	<i>Compositae</i>	高原绢蒿	<i>Seriphidium grenardii</i>
70	菊科	<i>Compositae</i>	川甘蒲公英	<i>Taraxacum lugubre</i>
71	菊科	<i>Compositae</i>	拉萨鼠曲草	<i>Gnaphalium flavescens</i>
72	菊科	<i>Compositae</i>	冻原白蒿	<i>Artemisia stracheyi</i>
73	菊科	<i>Compositae</i>	木根香青	<i>Anaphalis xylorrhiza</i>
74	菊科	<i>Compositae</i>	尼泊尔香青	<i>Anaphalis nepalensis</i>
75	菊科	<i>Compositae</i>	西藏香青	<i>Anaphalis tibetica</i>
76	菊科	<i>Compositae</i>	沙生风毛菊	<i>Saussurea arenaria</i>
77	菊科	<i>Compositae</i>	高原天名精	<i>Carpesium lipskyi</i>
78	禾本科	<i>Gramineae</i>	针茅	<i>Stipa capillata</i>
79	禾本科	<i>Gramineae</i>	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>
80	禾本科	<i>Gramineae</i>	中亚百草	<i>Pennisetum centrasaticum</i>
81	禾本科	<i>Gramineae</i>	扁芒草	<i>Danthonia schneideri</i>
82	禾本科	<i>Gramineae</i>	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>
83	禾本科	<i>Gramineae</i>	紫花针茅	<i>Stipa purpurea</i>
84	禾本科	<i>Gramineae</i>	藏野青茅	<i>Deyeuxia tibetica</i>
85	禾本科	<i>Gramineae</i>	穗三毛	<i>Trisetum spicatum</i>
86	禾本科	<i>Gramineae</i>	老芒麦	<i>Elymus sibiricus</i>
87	禾本科	<i>Gramineae</i>	固沙草	<i>Orinus thoroldii</i>
88	禾本科	<i>Gramineae</i>	黑紫披碱草	<i>Elymus atratus</i>
89	禾本科	<i>Gramineae</i>	高原早熟禾	<i>Poa alpigena</i>
90	禾本科	<i>Gramineae</i>	西藏须芒草	<i>Andropogon munroi</i>
91	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	藏北嵩草	<i>Kobresia littledalei</i>
92	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	高原嵩草	<i>Kobresia pusilla</i>

93	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	喜马拉雅嵩草	<i>Kobresia royleana</i>
94	莎草科	<i>Cyperaceae</i>	高山嵩草	<i>Kobresia pygmaea</i>
95	天南星科	<i>Araceae</i>	黄苞南星	<i>Arisaema flavum</i>

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、草甸、盐碱地，占地范围内植被稀疏，植被覆盖率较小。主要植被类型为腺粒委陵菜草丛、二裂委陵菜草丛、芨芨草草丛、高山嵩草草丛、藏北嵩草草丛、高原毛茛草丛。主要的植物有高山嵩草、藏北嵩草、腺粒委陵菜、二裂委陵菜、芨芨草等。

8.2.5.3 植被类型及分类

根据《西藏植被》(1988)，评价区植被分区为：

II 亚热带植被地带

II C' 藏北高原草原亚地区

II C'a" 北羌塘高原荒漠草原亚区

II C'a"-2 革吉小区

小区内的气候十分干旱，主要植被是沙生针茅群系为代表的荒漠草原群落，它广泛分布在海拔4750米以下的山坡、宽谷和湖盆；草被稀疏，群落盖度一般仅有10~20%。此外，还有短花针茅、羽柱针茅、固沙、白草、藏沙蒿等群落。在这里紫花针茅群系也有大面积分布，不过它一般都分布在沙生针茅草原带以上，常占据4750~5000米的山坡。草原植被带以上，高山草甸植被发育不良。

结合实地调查结果，根据中国植被的划分标准，将评价区的自然植被划分为1个植被型组，2个植被型，4个植被亚型，6个群系类型，植被型组的分布见评价区植被类型图。建立的分类系统如下：

草甸

I 、盐生草甸

(一) 杂类草盐生草甸

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

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

(二) 丛生禾草盐生草甸

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

II 、高寒草甸

(三) 嵩草高寒草甸

4、高山嵩草草丛 (Form. *Kobresia pygmaea*)

5、藏北嵩草草丛 (Form. *Kobresia littledalei*)

(四) 杂类草高寒草甸

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

8.2.5.4 植被结构和特征概述

对自然植被群系的特征和分布状况（以植被型组进行划分，植被的水平分布情况见评价区植被分布图）描述如下：

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

委陵菜草丛在评价区内分布于高海拔地区，呈零星或集群分布。伴生种有藏北嵩草、肉果草等。



图 8.2-2 腺粒委陵菜草丛 (Form. *Potentilla granulosa*)

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

二裂委陵菜草丛在评价区内海拔较高的平地多见，结构非常简单。伴生种有高原毛茛、车前、野豌豆等。



图 8.2-3 二裂委陵菜草丛 (Form. *Potentilla bifurca*)

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

芨芨草草丛在评价区内的沙生地较为常见。伴生种为针茅。



图 8.2-4 茴芨草草丛 (Form. *Achnatherum splendens*)

(4) 高山嵩草草丛 (Form. *Kobresia pygmaea*)

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

高山嵩草草丛在评价区内的高山多见低矮草本植物。群落草层低矮，高 10 cm 以下，生长密集，总盖度可达 90%，结构简单，层次分化不明显，植物种类较为丰富，

以高山嵩草占绝对优势，其次，还有藏北嵩草、羊茅、细叶芨芨草、多种凤毛菊、坚杆火绒草、垫状点地梅等。



图 8.2-5 高山嵩草草丛 (Form.*Kobresia pygmaea*)

(5) 藏北嵩草草丛 (Form. *Kobresia littledalei*)

藏北嵩草草丛在评价区内的高山潮湿地较为常见的低矮草本植物。伴生种为高原毛茛、天山报春、肉果草等。



图 8.2-6 藏北嵩草草丛 (Form.*Kobresia littledalei*)

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

高原毛茛草丛在评价区阴湿的地方最多。常见伴生物种有高山嵩草、独一味、藏北嵩草、腺粒委陵菜、天山报春等植物。



图 8.2-7 高原毛茛草丛 (Form. *Ranunculus tanguticus*)

8.2.5.5 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。

评价区植被的分布详见附图（评价区植被类型图）。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，植被以高山草甸植被为主，常见的植被类型有腺粒委陵菜草丛、二裂委陵菜草丛、芨芨草草丛、高山嵩草草丛、藏北嵩草草丛、高原毛茛草丛等。

8.2.5.6 珍稀濒危植物

经过调查，在评价区内未发现自然分布的国家级及自治区级重点保护植物。



图 8.2-8 评价区植被分布图

8.2.6 陆生动物多样性调查

8.2.6.1 两栖动物

(1) 物种组成

两栖动物的物种组成较为简单，结合资料和现场资料，评价区内有两栖动物 1 目 2 科 2 种。数量多、分布广的种类有：高山蛙(*Altirana parkeri*)和西藏齿突蟾(*Scutiger boulengeri*)。它们的生境是溪沟、池塘等潮湿的地方，两栖动物的名录下表。

表 8.2-2 评价区两栖动物名录

目名	科名	种名	垂直分布 (m)	区系成分
无尾目	蛙科	高山蛙 <i>Altirana parkeri</i>	3656~4700	古北界
	锄足蟾科	西藏齿突蟾 <i>Scutiger boulengeri</i>	3656~5100	古北界

1) 高山蛙 *Altirana parkeri*

高山蛙属只此一种，产于我国西藏北纬 28°~31°，东经 84°~97° 之间的广大地区，曾是当地的绝对优势种类。栖息于高原海拔 3650~4700 米的湖泊、水塘、沼泽以及河流、山溪附近。晴天多隐藏于水草丛、泥洞、石块，阴雨天活动在水域附近的草丛间。据资料记载，该种数量巨大，分布甚广，易于捕捉。本次调查并未发现实体，是

否因多年来人为大量捕捉食用导致其数量大为下降，还是由于调查时间和天气等原因尚不清楚。

2) 西藏齿突蟾 *Scutiger boulengeri*

西藏齿突蟾广泛分布于西藏南部、东南部、东部各地区，青海、四川的高原地区亦有分布，国外见于尼泊尔。生活于海拔3700~5100米的山溪或泉水尽源处，栖息环境植被稀疏，仅有矮小灌丛，大小卵石较多。

(2) 区系分析

调查区域在动物地理区划上属于古北界青藏区藏南谷地小区，从区系来看，2种两栖动物都属于喜马拉雅-横断山区型分布。

(3) 保护和特有物种

调查中未在评价区发现国家和省/自治区级重点保护两栖动物物种。没有发现被列入《中国濒危动物红皮书》的两栖动物物种，也未发现中国特有物种。

8.2.6.2 爬行动物

(1) 物种组成

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，爬行动物种类有红尾沙蜥（*Phrynocephalus erythrurus*）和拉达克滑蜥（*Scincella ladacense*）。评价区有爬行动物1目2科2种，物种相对简单，物种名录见下表。

表 8.2-3 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	鬣蜥科	红尾沙蜥 <i>Phrynocephalus erythrurus</i>	3650~4800	古北界中亚成分
蜥蜴目	石龙子科	拉达克滑蜥 <i>Scincella ladacense</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。

(2) 区系分析

调查区域在动物地理区划上属于古北界青藏区藏南谷地小区，从区系来看，2种爬行动物都属于古北界中亚成分。

(3) 保护和特有物种

调查中未在评价区发现国家和省/自治区级重点保护两栖动物物种。没有发现被列入《中国濒危动物红皮书》的两栖动物物种，也未发现中国特有物种。

8.2.6.3 鸟类

(1) 物种组成

根据评价区野外调查结果，参考阿里地区周边现有鸟类物种多样性资料，评价区有鸟类 6 目 18 科 27 种。其中，雀形目鸟类 1 目 13 科 22 种，非雀形目鸟类 5 目 5 科 5 种。物种种类详见下表。

表 8.2-4 评价区鸟类名录

目	科	种名	居留型	分布型	区系	保护级别
雁形目 <i>Anseriformes</i>	鸭科 <i>Anatidae</i>	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	R	U	P	
鸡形目 <i>Galliformes</i>	雉科 <i>Phasianidae</i>	高原山鹑 <i>Perdix hodgsoniae</i>	R	H	I	
戴胜目 <i>Upupiformes</i>	戴胜科 <i>Upupidae</i>	戴胜 <i>Upupa epops</i>	S	O	O	
隼形目 <i>Falconiformes</i>	鹰科 <i>Accipitridae</i>	大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>	S	D	P	II
鸮形目 <i>Strigiformes</i>	鸱鸮科 <i>Strigidae</i>	纵纹腹小鸮 <i>Athene noctus</i>	R	U	O	II
雀形目 <i>Passeriformes</i>	燕科 <i>Hirundinidae</i>	烟腹毛脚燕 <i>Delichon dasypus</i>	S	U	P	
		岩燕 <i>Hirundo rupestris</i>	R	O	O	
	鹟科 <i>Motacillidae</i>	白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	P	O	O	
		黄鹡鸰 <i>Motacilla flava</i>	P	U	P	
	麻雀科 <i>Passeridae</i>	树麻雀 <i>Passer montanus</i>	R	U	P	
		山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	R	S	I	
	山雀科 <i>Paridae</i>	褐背拟地鸦 <i>Pseudopodoces humilis</i>	R	P	P	
	鸦科 <i>Corvidae</i>	大嘴乌鸦 <i>Corvus acrorhynchos</i>	R	E	P	
	鸫科 <i>Turdidae</i>	灰头鸫 <i>Turdus rubrocanus</i>	R	H	I	
		紫啸鸫 <i>Myophonus caeruleus</i>	R	W	I	
	鹟科 <i>Muscicapidae</i>	锈胸蓝姬鹟 <i>Ficedula hodgsonii</i>	R	H	I	
		灰蓝姬鹟 <i>Ficedula tricolor</i>	S	H	I	
	鹀科 <i>Pycnonotidae</i>	黄臀鹀 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	R	W	I	
	百灵科 <i>Alaudidae</i>	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	S	W	I	
		角百灵 <i>Eremophila alpestris</i>	R	C	P	
	莺科 <i>Sylviidae</i>	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>	S	H	I	
	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	高山岭雀 <i>Leucosticte brandti</i>	R	I	P	
		林岭雀 <i>Leucosticte nemoricola</i>	R	I	P	
		普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	R	H	I	
		拟大朱雀 <i>Carpodacus rubicilloides</i>	S	U	P	
	伯劳科 <i>Laniidae</i>	棕背伯劳 <i>Lanius schac</i>	S	H	I	

	旋壁雀科 <i>Tichodromidae</i>	红翅旋壁雀 <i>Tichodroma muraria</i>	R	P	P	
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。						

(2) 区系分析

评价区东洋界鸟类占全部物种数的 40.74%，古北界鸟类的物种数占 48.15%，广布种占 11.11%。各种分布型的鸟类混杂，显示了评价区所处青藏高原西段动物地理区系的特点。

表 8.2-5 评价区鸟类分布型组成

动物地理区	分布型	物种数	占全部物种数的%
东洋界	喜马拉雅-横断山区型	7	25.93%
	南中国型	1	3.70%
	东洋型	3	11.11%
	小计	11	40.74%
古北界	全北型	1	3.70%
	中亚型	1	3.70%
	季风型	1	3.70%
	东北型	0	0.00%
	高地型	4	14.81%
	古北型	6	22.22%
	小计	13	48.15%
不易归类	广布种	3	11.11%
合计		27	100.00

(3) 保护物种和特有物种

评价区有国家Ⅱ级重点保护鸟类 2 种，分别为纵纹腹小鸮和大鵟，未发现中国特有物种。

表 8.2-6 评价区保护鸟类的分布

物种	保护级别	国内	国外	种群数量
纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua</i>	II	新疆、四川、西藏、甘肃、青海、北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、山东、河南、广西、贵州、陕西、宁夏等。	欧洲、非洲东北部、亚洲西部和中部、俄罗斯、伊朗、伊拉克、阿富汗、巴基斯坦、印度北部、锡金、不丹、蒙古和朝鲜等地。	常见
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

纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*)：头顶平，眼亮黄而常凝不动。上体褐色，具白色纵纹及点斑。下体白色，具褐色杂斑及纵纹。肩上有两道白色或皮黄色的横斑。捕食

昆虫、蚯蚓、两栖动物以及小型的鸟类和哺乳动物，善奔跑。繁殖期一般为5-7月。

大鵟（*Buteo hemilasius*）：体型较大的棕色鵟。以淡色型较为常见。尾上偏白并常具横斑，腿深色，次级飞羽具清楚的深色条带。浅色型具深棕色的翼缘。尾常为褐色而非棕色，先端灰白色。跗跖的前面通常被有羽毛。喜停息在高树上或高凸物上。



纵纹腹小鸮 *Athene noctua*



大鵟 *Buteo hemilasius*

图 8.2-8 保护鸟类图片

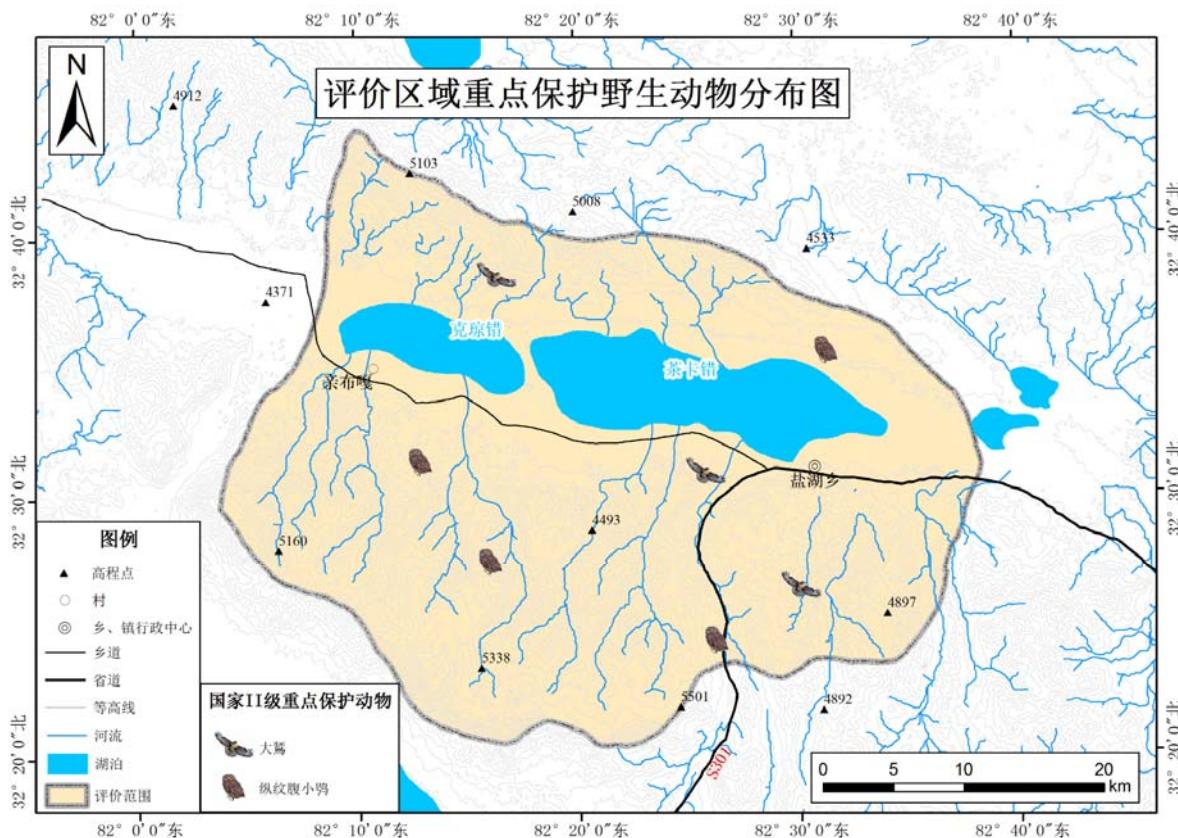


图 8.2-9 评价区重点保护野生动物分布图

8.2.6.4 哺乳类

(1) 物种组成

评价区内有哺乳动物 4 种，其中兔形目 (Lagomorpha) 2 种 鼩形目 (Soricomorpha) 2 种，详见下表。

表 8.2-7 评价区兽类名录

目	科	种名	分布型	区系	保护级别
兔形目 <i>Lagomorpha</i>	鼠兔科 <i>Ochotonidae</i>	灰鼠兔 <i>Ochotona roylei</i>	H	东	
		灰尾兔 <i>Lepus oiostolus</i>	P	古	
鼬形目 <i>Soricomorpha</i>	鼬鼱科 <i>Soricidae</i>	山地文背鼩鼱 <i>Sorex bedfordiae</i>	H	东	
		巨爪鼩鼱 <i>Soriculus nigrescens</i>	M	古	

注释：区系：东：东洋界；古：古北界。
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。

表 8.2-8 评价区兽类物种组成

目	科	物种数	占全部物种数 (%)
兔形目 <i>Lagomorpha</i>	鼠兔科 <i>Ochotonidae</i>	2	50.0
鼬形目 <i>Soricomorpha</i>	鼬鼱科 <i>Soricidae</i>	2	50.0

(2) 区系分析

在区系成分中，东洋种 0 种，占总种数的 0%，古北种 0 种，占总数的 0%，喜马拉雅-横断山区种 2 种，占总数的 50.0%，高地型 1 种，占总数的 25.0%，全北型 0 种，占总数的 0%，季风型 0 种，占总数的 0%，东北型 1 种，占总数的 25.0%，由此可见，高地型成分占优势。

评价区兽类种的地理成分复杂多样，主要包括以下 11 种分布类型：

- 1) 全北型 (C): 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。
- 2) 东北型 (M): 1 种，占评价区兽类总种数的 25.0%。包括巨爪鼩鼱 (*Soriculus nigrescens*)。
- 3) 古北型 (U): 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。
- 4) 东北-华北型 (X): 仅 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。
- 5) 季风型 (E): 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。
- 6) 中亚型 (D): 仅 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。
- 7) 高地型 (P 或 I): 1 种，占评价区兽类总种数的 25.0%，包括灰尾兔 (*Lepus oiostolus*)。
- 8) 喜马拉雅-横断山区型 (H): 2 种，占评价区兽类总种数的 50.0%。包括灰鼠兔 (*Ochotona roylei*)、山地文背鼩鼱 (*Sorex bedfordiae*) 等。
- 9) 南中国型 (S 种): 0 种，占评价区兽类总种数的 0%。

- 10) 东洋型 (W): 0 种, 占评价区兽类总种数的 0%。
 11) 不易归类的分布 (O): 0 种, 占评价区兽类总种数的 0%。

(3) 保护和特有物种

评价区内未发现国家级或自治区级保护的兽类和特有物种。

8.2.7 水生生物调查

水生生态调查在搜集和利用现有阿里地区盐湖水生生态研究成果、资料的基础上, 进行现场踏勘、专家咨询, 并进一步类比夏布错盐湖水生生态调查结果。

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。经调查分析并结合资料, 扎仓茶卡盐湖地区的浮游植物共 13 属 19 种, 浮游动物共 2 属 2 种, 具体组成如下表:

表 8.2-9 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.
	线形粘杆藻	<i>Gloroth ece linearis</i> Näg.
	阿氏颤藻	<i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.
	小席藻	<i>Phormidium tenue</i> (amenegh.) Gom.
	沙生直链藻	<i>Melosira arenaria</i> Moore
	眼斑小环藻	<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek
	同心扭曲小环藻	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>grabriuscula</i> Grun.
	孔圆筛藻	<i>Coscinodiscus perforatus</i> Ehr.
	羽纹脆杆藻三角形变种	<i>Fragilaria pinnata</i> var. <i>trigona</i> (Brun et H erikaud)Hust.
	短线脆杆藻膨大变种	<i>Fragilaria brebistriata</i> var. <i>inflata</i> (Pan tocsek) Hust
	卡里舟形藻	<i>Navicula cari</i> Ehr.
	辐射舟形藻	<i>Navicula radiosha</i> Kuetz.
	长圆舟形藻	<i>Navicula oblonga</i> Kuetz.
	小片菱形藻	<i>Nitzschia frustulum</i> Kuetz.
	罗曼菱形藻	<i>Nitzschia romama</i> Grun.
浮游动物	卵圆双菱藻极大变种	<i>Surirella ovalis</i> var. <i>maxima</i> Grun.
	螺旋双菱藻	<i>Surirella spiralis</i> Kuetz.
	卵形衣藻	<i>Chlamy domonas ovalis</i> Pasch
	栅藻	<i>Scenedesmus</i> spp.
浮游动物	梨形四膜虫	<i>Tetrahynena pyriformis</i>
	卤虫	<i>Artemia</i> spp.

8.2.8 生态功能区划及主要环境问题

(1) 根据《全国生态功能区划》, 评价区的生态功能区划为:

I 生态调节功能区

I-02 生物多样性保护功能区

I-02-35 藏西北羌塘高原生物多样性保护功能区。

该区地处青藏高原北部的羌塘高原, 包含 1 个功能区: 藏西北羌塘高原生物多样

性保护功能区，行政区主要涉及西藏自治区的那曲地区和阿里地区，面积为 375950km^2 。区内野生动物资源独特而丰富，主要有藏羚羊、黑颈鹤等重点保护动物和高寒荒漠草原珍稀特有物种，生物多样性保护极其重要。由于该区海拔高，气候寒冷、干燥、多大风，土地沙漠化和冻融侵蚀敏感性程度高，具有生态破坏容易、恢复难的特点。

主要生态问题：过度放牧和受气候变化的影响，生态退化问题加剧，土地沙化面积扩大、草地生物量和生产力下降、病虫害和冻融侵蚀加剧、高寒特有生物多样性面临严重威胁。

生态保护主要措施：加大自然保护区建设与管理的力度；实施生态移民、退牧还草工程，划定轮牧区和禁牧区，适度发展高寒草原牧业；加大资源开发的生态保护监管力度，限制新增矿山开发项目。

(2) 根据《西藏自治区生态功能区划》，评价区的功能区划为：

V 羌塘高原亚寒带半干旱草原生态区

V2 北羌塘高寒荒漠草原生态亚区

V2-2 改则县南部—革吉县中北部牧业适度发展与生物多样性保护生态功能区

本区地处藏北的羌塘高原北部，行政区划包括阿里地区改则县大部分地区、革吉县部分地区，面积 85087.58km^2 。区内主要生态系统类型为以沙生针茅群系为代表的荒漠草原，广泛分布于海拔 4750m 以下的山坡、宽谷和湖盆。野生动物及矿产资源比较丰富。土壤风蚀及人为过牧活动带来的草场退化严重。

生态功能定位：高原荒漠-半荒漠草原特有珍稀生物多样性保护，牧业适度发展。

发展与保护方向及对策：加强高原特有珍稀生物物种的保护，适度发展畜牧业，对草场退化严重区实施退牧还草。

8.2.9 景观-生态系统评价

8.2.9.1 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部分。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。

革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合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。

8.2.9.2 景观格局现状

革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目评价区土地利用现状见下图。



图 8.2-10 评价区土地利用现状图

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。在革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开采工程评价区内的斑块类型包括草地、盐湖和盐碱地3种类型（见评价区土地利用现状图）。运用ArcGIS地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。

表 8.2-10 评价区各类景观类型斑块面积及其比例

斑块	面积 (km ²)	面积比例 (%)	斑块数量
草地	405.17	26.88%	418
裸地（盐碱地）	910.07	60.38%	202
湖泊	192.07	12.74%	115
合计	1507.31	100.00%	735

从上表可以看出，斑块面积方面，沙地面积最大，达 910.07km²，占评价区总面积的 60.38%；草地次之，面积为 405.17km²，占评价区总面积的 26.88%；最小的是湖泊，面积为 192.07km²，占评价区总面积的 12.74%。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。景观比例的定义是：

$$L_p = A_i / \sum A_i,$$

式中， L_p 为景观比例， A_i 和 $\sum A_i$ 为斑块 i 的面积和样地总面积。

由上式计算可得，各斑块中，沙地的景观比例为 60.38%；草地次之，比例为 26.88%；盐湖比例最小，为 12.74%。

(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。

8.2.9.3 生产力

生产力是反应生态系统能量特征的指标，根据 Holieth 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/(m²·a)；

t ：年平均温度，单位 °C；

P_p ：水分生产力，单位 g/(m²·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。用上述公式可求出革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开采工程评价区内生态系统的自然生产力大小。因该县未设气象站,据西部狮泉河镇和东部改则县气象站历年资料推算,本区年降水量约 151 mm, 年平均气温约-0.2℃。

表 5.3-10 评价区生态系统生产力

地名	多年平均气温 (℃)	多年平均降水量 (mm)	热量生产力 g/ (m ² .a)	水分生产力 g/ (m ² .a)
革吉县盐湖乡	-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℃,利用公式(1)计算,热量生产力为 623.12 g/ (m².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/ (m².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。

8.3 施工期生态环境影响分析与评价

8.3.1 占地影响分析

扎仓茶卡盐湖矿区地表植被稀疏,草种为当地常见草种。现有土地利用类型以未利用地为主,包括湖泊水面、内陆滩涂、盐碱地等。本项目实施固体硼矿资源采选,对土地利用格局的影响表现为将未利用的盐碱地改变为工矿用地,提高了土地利用价值,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。

项目占压土地由采矿区、工业场地、办公生活区、道路区等组成。其中,采矿区和工业场地均为盐碱地。基建期间的施工场地利用办公生活区周边的空地,不单独设置,施工临时用房利用现有的房屋,不再新建。本工程建设所需地方建材包括片(块)石料、混凝土骨料等数量较少,均在盐湖乡周边商品料场采购。利用已有的生产道路作为施工道路,不单独修建施工便道。

因此,项目施工活动主要集中在现有矿区范围内以及生活区范围内,未新增临时及永久占地,不改变现有的土地利用格局。

8.3.2 水土流失影响分析

项目区属于青藏高原山原湖盆地貌类型,气候属大陆性高寒干旱气候,本项目占

地类型包括盐碱地、裸地、湖泊水面，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 $2600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，本项目占地、开挖等作业会对原地形地貌、地表组成物质和植被产生扰动、破坏或再塑，使其失去原有固土防冲的能力，造成新的水土流失。根据该项目水土保持方案报告书的预测结果，施工期新增水土流失量1007t。

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但造成项目区土地资源破坏和土地生产力下降、淤积河流等问题，而且治理难度大费用高，因此必须根据有关经验，综合分析水土流失预测结果，对项目可能造成的水土流失危害进行预测，根据预测结果采取相应防治措施。水土流失造成的主要影响如下：

(1) 影响主体工程的安全

工程在施工过程中对项目区的开挖回填会影响土壤的稳定性，加剧水土流失的发生，如不做好防护工作，必然对工程施工的正常进行和安全运营造成严重的影响，甚至会造成重大损失。

(2) 影响周边生态环境

在施工过程中如不加强管理和防护，将可能对湖水造成污染。在旱季因车辆运输会产生扬尘污染，影响生态环境和空气质量，并对居民生活造成严重影响。

(3) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

在工程施工期间，将损坏原地表局部植被，形成松散裸露地表，增加了地表的可蚀性，同时也改变了原有坡面水系，降低了原地貌水土保持功能，加剧了该地区的水土流失。

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，评价建议建设单位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。

8.3.3 地质灾害影响分析

根据《西藏自治区革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区矿山地质环境保护与治

理恢复方案》的相关内容：

矿区地势相对平坦、开阔，无地表径流水系，地质灾害现状不发育。目前仅有的地质灾害为季节性冻土冻融、采矿过程中因采坑壁开挖过陡局部出现崩塌等地质灾害。区内不具备发生滑坡、泥石流等突发性地质灾害形成的环境地质条件，无滑坡、泥石流等地质灾害。受地层、岩性、含水量影响，季节性冻土多分布于低洼地带，出现崩塌地质灾害的可能小、危险性小。

露天采空区及弃碴堆放场周围形成边坡，边坡高度一般为0.8-1.8m，最高达2.5m左右，坡度38°-60°。由于边坡不高，同时评估区降水量偏小，边坡失稳灾害规模小，其发生的可能小、危害性小。

对季节性冻土冻融灾害减缓措施：

(1) 及时回填采坑区，及时压实松散土层，减少淤泥、松散层暴露于地表时间，降低冻土冻融几率。

(2) 对于矿区运输道路，应多利用地表“硬壳层”，且矿区道路运输多为季节性运输，运输宜选在非冻胀与融陷季节进行（避开春、秋季节），基本不需治理。必要时可采取非冻胀性土质回填，降低道路所在地地下水位，减小路基层含水量，减缓其灾害的危害。

综上，矿床的工程地质条件的复杂程度为简单型：地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层，岩性单一，地质构造简单，矿区不易发生工程地质问题。

8.3.4 对陆生植物的影响分析

本项目所在地附近人口稀少，矿区大部分为盐碱地，植被覆盖率较低，土地使用功能未得到较好开发，基本处于原生自然状态，周边远处缓坡为草地。露天采场、工业场地、办公生活区、道路区等的建设将改变区域土地的利用，使该区土地由未利用地转化为工矿用地，使该区域从自然状态转变为受人为干扰状态。

经现场调查，项目所在地植被现状以高山草地为主，矿区植被生长状况较差，土壤侵蚀以冻融侵蚀为主，伴有风力侵蚀。革吉县境属于湖区属高原亚寒带干旱气候区，高寒缺氧，日照充足，昼夜及年气温变化大，雨季集中在7~9月份；冬春季大风，全年冰期长达110天，冻土层1.2m以下；植物生长较困难，植被较为稀疏。本工程施工扰动地表、损毁土地和植被的过程发生在施工期，其中露天开采区、工业场地、办公生活区、道路工程区等在施工期扰动地表、损毁土地和植被，随着施工的结束，地表扰动现象不再发生。

根据项目水土保持方案报告书的相关内容，项目施工期扰动地表面积共计 3.45hm^2 ，破坏植被类型主要为高山蒿草。结合样方调查及生物量计算结果，估算本项目建设过程中造成的植被生物量损失为 8.1t 。

8.3.5 对陆生动物的影响分析

工程建设对陆生动物的直接和间接影响包括：1) 施工占地使栖息地面积缩小；2) 各类污染使栖息地质量下降；3) 施工道路等阻碍或中断动物个体日常运动（觅食、饮水、保卫巢区）和扩散（生殖或寻找新的栖息地）；4) 偷猎威胁增加。

（1）对兽类的影响

由于工程所处区域海拔较高且空旷，矿区人类活动相对较频繁，经现场踏勘，工程评价范围内不涉及珍稀重点野生保护动物的集中分布区，养殖动物以牦牛、羊、马、狗为主，矿区内不涉及野生动物栖息地和繁衍地，环评现场调查期间仅发现鼠兔等小型野生动物。

施工区域活动的动物以小型兽类为主，由于施工建设活动影响了他们的栖息环境，会较大改变他们的分布格局，使建设区域内的小型兽类迁至周边区域，建设区域外的小型兽类在短时间内会有所增加。但总体上，工区的施工活动对大多数哺乳动物没有太大的影响，因为哺乳动物有较强的迁徙能力，环境改变了，它们会迁移到适合它们生活的环境中继续生存、繁衍。评价区域附近有较为适合的替代生境，受到影响的大型兽类会远离工程影响区域。

沙地和盐碱地中分布和活动的兽类较少，对于小型兽类来说，该区域不适合其栖息，因此，工程的施工对小型兽类影响较弱。

（2）对鸟类的影响

施工区的建设活动对原在于此居留的鸟类有一定干扰，由于建设区域周边多山地草丛，居留于此的多为一些鸟类，植被的破坏可能对其筑巢、育雏有一定影响，施工的噪声、污染等对它们有一定威胁。但总体来看，工程的建设活动对鸟类影响不大，主要是由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅，饮水的获得，工程区的建设活动对它们都没有太大的影响。对于区域内国家保护动物，偶见的猛禽均不在此区域栖息，若存在可能受到工程建设影响的鸟类，它们可以向其他地段迁徙，故工程建设对它们影响有限。

（3）对两栖爬行类动物的影响

由于评价区地处青藏高原羌塘南部，评价区内活动的两栖爬行动物种类和数量都

很少。评价区内分布的两栖动物仅两种，为高山蛙和西藏齿突蟾；爬行动物两种，分别为红尾沙蜥和拉达克滑蜥。由于两栖爬行动物活动能力较弱，工程的施工会占用部分高山蛙生活的河道，对高山蛙的巢穴造成直接破坏；红尾沙蜥和拉达克滑蜥主要生活在沙地，工程的施工也会破坏部分沙地生态系统，对这两种爬行动物造成直接影响。工程施工期间产生的生产生活废水（油污，人类生活污水）也会对两栖动物的栖息地造成污染，工程器械可能会直接压死两栖爬行动物。

（4）对动物迁徙和繁殖的影响

对于小型兽类，特别是鼠兔、野兔等啮齿类动物，由于其天敌受工程建设过程中的机械噪声及人为活动的干扰，在施工期内将远离工程施工区域，利于这些物种繁殖，造成种群数量的快速增长，会对周边生态环境造成一定程度的压力；对于大型兽类，该区不是其主要分布区，这些物种在这一区域偶有活动，由于具有较强的迁移能力，在工程建设过程中会暂时远离这一区域，因此对其基本没有影响。对于鸟类，大部分物种由于其觅食活动的范围较大，对环境的适应能力强，甚至部分物种随着人为活动的影响主动适应变化了的环境。因此，工程建设过程中对其造成的影响主要表现为觅食地或栖息地的短距离改变，不会对其繁殖后代造成明显的不利。

（5）对重点保护动物的影响

评价区发现的两栖动物和爬行动物、兽类没有国家重点保护物种。国家Ⅱ级重点保护鸟类有2种，分别为大鵟和纵纹腹小鸮。国家级保护鸟类都是猛禽，它们都在高空飞行，施工噪声将使它们远离施工区域，在噪音干扰后会迁徙到其他地方，因此对施工对这些鸟类的影响较低。顶级捕食者处于生态系统食物链的最高处，即使在自然的无任何人类干扰的区域，其数量也很少。

（6）对水生生物的影响分析

本项目围堰施工将造成湖水混浊、悬浮颗粒物（SS）大量增加，将破坏水生生物的生存环境，附近的游泳性生物被驱散，浮游动植物的生长将受到一定影响。

项目所在扎仓茶卡湖为咸水湖，湖内无鱼类分布，湖内水生生物无大型的挺水或沉水植物，工程施工影响的水生生物主要为浮游藻类及原生动物。其中浮游藻类主要为硅藻类、蓝藻类及绿藻类；原生动物主要为桡足类。

涉水施工时，施工区域附近的湖水水质中悬浮物将有所增加。研究表明，水体内悬浮物含量大于50mg/L时，浮游植物就无法进行正常的光合作用，会导致浮游生物生产力受损，鱼类会由于得不到足够的食物而死亡。根据分析，本项目涉水工程施工

量不大，影响范围有限，湖中也未见鱼类，湖内生态环境很快得到恢复，湖为浮游植物及原生生物很快可以得到恢复。总体而言，施工期涉水工程施工量不大，涉水区域较小，不会造成湖水体明显影响。

(7) 对生物安全的影响分析

矿区海拔较高，分布的物种是经进化适应高寒环境的物种，外来物种在此难以生存。同时，加强管理，控制工程建设过程中对外来物种的引入，外来物种入侵的可能性极小。

总体来说，项目建设虽然会导致评价区内一些植被面积的减小和生活在其中少量动植物种群数量的微小变化，使其所携带遗传资源随之丧失。但评价区内和评价区外大量分布有这些物种，不会影响或导致区内物种的遗传或种类的消失。

8.4 运营期生态环境影响分析与评价

8.4.1 陆生植物影响分析

在项目生产过程中，由于本项目占地主要为盐碱地，物种基本趋于零。项目占地植被主要为高山草甸植被，如沙生针茅、二裂委陵菜、高山嵩草等，无珍稀保护植物物种分布，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但由于项目破坏植被占用的土地有限，受到影响的植物均为当地的广布种，不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。项目开采期对植被的影响主要是干燥天气开采区及运输道路粉尘进入土壤，可能污染土壤环境，影响植被生长发育。本项目加工区占地类型为盐碱地，无植被覆盖。本项目废水不外排，通过洒水防尘等措施后降低粉尘影响，对采区、工业场地、生活区及运输道路周边土壤及植被的不利影响小。

8.4.2 陆生动物影响分析

由于项目所处区域海拔较高且空旷，项目进入运营期后人类活动相对较频繁，经现场踏勘，工程评价范围内偶有灰鼠兔、灰尾兔、巨爪鼩鼱等野生动物活动，但数量较少，养殖动物以牦牛、羊为主。项目运营期对野生动物的影响主要是交通运输噪声、机械噪声及项目占地，噪声对野生动物的影响在夜间表现得较为明显，噪声使得野生动物远离施工区，突发高噪声还可能使得野生动物受到惊吓。

工程区内的植被被占用，该区域内小型兽类的巢穴将会受到直接影响，一些鸟类适宜栖息地的面积有所缩小，迫使原来生活在该区域的小型鸣禽如地山麻雀、角白灵等小型鸟类迁移到替代生境。生活在盐湖周边附近水禽及涉禽鸟类也会因干扰而远离

原来的栖息地。对于猛禽来说，它们活动范围大，飞行能力强，开采期间对其造成的影响很小。尽管存在上述的威胁，考虑到鸟类具有较强的迁移能力，鸟类很容易避开施工区域，到临近区域寻觅食物、饮水，故盐田工程建设对它们影响有限。

综上，项目开采距离野生动物活动密集区较远，湖面开阔，不会影响野生动物的觅食、饮水。总体而言，项目运营期对野生动物影响较小。

8.4.3 水生生物影响分析

本项目为盐湖固体硼矿开采项目，不涉及液体矿的开采，但在采矿过程中部分区域需要修建围堰抽干采矿区湖水，开挖湖底，湖底固体矿剥离减少藻类数量；同时进行采矿将造成地层固结层松散，防渗能力下降，当湖水回灌后导致湖水部分渗漏，湖面逐渐缩小等问题。另外，围堰填筑和拆除过程将引起局部湖水悬浮物含量增高，均衡造成一定的水质污染的风险。水质污染对水生生态影响的具体表现在：

(1) 浮游植物：硅藻门、绿藻门等喜洁净水体的种类的密度和数量将有所下降，而蓝藻门等种类的密度和数量将有所上升，水体中浮游植物的生物量总体可能上升，水体富营养化程度增加。

(2) 浮游动物：污染物质排入河道，会致使水体透明度降低，营养负荷增加，将使得水体初级生产力降低，使适应性强、耐污性及耐低氧浮游动物种类增加。

(3) 底栖动物：污染物质排入，会致使水体透明度降低，营养负荷增加，将使得水体初级生产力降低，使适应性强、耐污性及耐低氧底栖动物种类增加。

(4) 水生维管束植物：调查发现该河段没有水生维管束植物生长，因此运营期水生植物影响方面可以忽略不计。

因此，在实际开采过程中，要做好围堰，控制开采挖掘厚度，避免破坏湖底天然防渗地质层。

8.4.4 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。主要表现集中在露采坑、堆矿场、剥离物堆场等区域，当弃渣未及时回填采坑区，堆放的硼矿未及时销售，将改变了原有的地形地貌特征，破坏了自然景观。矿体开采要进行表土层剥离，剥离的表土层一般在 20cm 厚，原始地形地貌景观发生改变。施工生活营地在使用过后，若不进行及时清理、整治，则可能出现油污满地、垃圾遍布、植被枯死、一片狼藉的景象，使景观的自然性与和谐性大大受损。

由于为露天开采，矿体埋藏浅，矿体较薄，表土剥离量小，挖掘深度不大，弃渣

堆放量小，采坑区容量足够弃渣堆放。在湖区围堰采矿期间，要求做到有计划有步骤的开采，严格控制矿体层挖掘，尽量避免破坏矿体下层的粘土层，从而破坏了湖底防渗层，造成湖水部分下渗。采矿结束后及时回填剥离表土，回灌湖水减少对湖泊景观的影响。

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、在开采后期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。

8.5 闭矿期环境影响分析

闭矿期与营运期相比，有关生产生活活动均已停止，对自然环境各要素的影响趋于减缓，主要表现在：

(1) 采矿活动造成地形地貌改变的遗留问题，包括采坑区、堆矿场、剥离物堆场等。随着闭矿期活动的停止而逐渐减轻，地表变形虽有一定的延迟性，但变形幅度减小，最终趋于稳定。

(2) 矿产资源的枯竭及生产活动的停止，与其相关各种产污环节将减弱或消失，如设备噪声、大气污染物、固废堆放等，区域环境质量将有所好转。

(3) 办公生活区的活动停止，包括辅助的机修间、车辆冲洗等的停止，将不会再产生废水、垃圾等固废，污染将消失。

闭矿期的主要环保措施和要求如下：

(1) 服务期满后，对矿内各种建筑设施可根据当地需要双方协商妥善处理（如办公生活区）。对可利用的进行回收；对不能利用的建筑物进行拆除，建筑垃圾可充填采坑区，进行平整压实。

(2) 矿区的环保设施，如隔油沉淀池、旱厕泥渣、生活垃圾、危废暂存等按照固废处理要求做好清理，含油危险废物单独收集，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置，一般固废采用报告书提出的措施来处理。消除闭矿期遗留污染问题。

(3) 闭矿期继续做好采坑区、剥离物堆场、道路等的水土保持措施，特别是植被恢复措施，尽量恢复区域地形地貌和景观。

(4) 闭矿期针对易于造成地质灾害的矿区及周边范围进行定期巡检，采取相应措施减少不良地质灾害发生的可能性。

(5) 采坑区附近设置警示标牌，避免对附近人群活动造成意外伤害。

综上，对于闭矿期的环境保护工作，生态恢复是一个很关键的环节，因此必须做好矿区生态恢复工作，降低工程造成的环境影响，改善区域生态环境质量。

8.6 生态环境保护措施

8.6.1 建设期生态环境保护和恢复措施

8.6.1.1 总体生态保护措施

(1) 生态保护措施总体遵循避让、减缓、补偿和重建的次序，项目建设过程中尽量减少基建期临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，临时占地避免占用草地，施工便道应有专人进行施工车辆组织、调度；

(2) 合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案，开挖的土石方尽快用于场地内的地面平整及填洼，减少废弃土石方的临时堆放。对确需临时堆放的弃渣、泥土应加盖草垫或行进边坡防护等，并尽量避免在雨季进行动土和开挖工程，有效减小施工场区周围的水土流失；

(3) 合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在开采区、工业场地、办公区周边 100m，道路工程两侧 20m 的土地范围内。在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度；

(4) 各种临时占地在基建工程完成后应尽快进行土地的整治，做到边使用，边平整。施工营地和临时堆料场等施工临时用地在施工结束对场地各种生活、生产垃圾、废料进行清理，不得影响周围的环境景观；

(5) 采取植被恢复措施和水土保持措施，有效保持水土；

(6) 加强思想教育，积极宣传环境保护法规，提高人员环保意识，禁止一切滥砍滥伐、捕猎活动，保护矿区生态环境，不使矿区因人为活动而明显恶化。

8.6.1.2 建设方案优化措施

(1) 制定详细工程施工方案

因地制宜的设计各个工程点的施工方案，包括采取、工业场地、办公生活区、道路工程修建的先后顺序、时间进度、材料和器械停放、施工人员活动范围、施工废料处理都应该进行详细规划，以免在施工过程中出现乱堆、乱丢、乱占的现象，给施工点周围的植被及植物物种带来大的损失。禁止弃渣随意堆放，防止油料泄漏，避免油污、工艺废水等进入土壤层和浅层地下水。

设计固定运输路线，避免破坏沿途的植被，减少对沿途各种鸟类、兽类、两栖爬行类动物的干扰，如果遇到动物的迁移，要及时进行避让。

(2) 限定施工作业区域

由于施工区位于青藏高原高寒脆弱生态区，植被覆盖度低、生态环境极为脆弱，

在施工方案的基础上进一步划定最小的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

(3) 严格按照项目的工程建设时序进行施工，做好弃土的开挖与回填调度工作，及时对弃土进行回填，避免增加正常的水土流失。

(4) 取土平衡和植被恢复

在工程施工过程中，临时用地开挖前或者占地前对草甸植物进行移植并做保湿处理，挖方及时回填，对裸露的表土进行培实和碾压等措施，最大限度的减少临时性弃渣影响。在分项工程结束后，及时进入下一道工序或建立防护措施，减少土壤侵蚀源的暴露时间，有效控制水土流失，施工结束后，及时覆盖表土，撒播草籽（如沙生针茅、高山嵩草、二裂委陵菜和芨芨草等），对播撒草籽的土地进行封禁和抚育，进行迹地恢复。动土作业应避免大风天气和雨天，控制水土流失，施工前应在施工场地内布设临时简易排水沟，以便于施工期能及时导排地面径流。

8.6.1.3 水土保持措施

根据《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合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[2015]169号），项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以盐田工程防治区为重点区域，施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。

(1) 开采区

1) 工程措施

采矿场地防治区建设期实施的水土保持措施包括土工布护坡、截水沟（补充设计）。

①土工布护坡

为了防止风浪对围堰的冲刷、破坏，减少水土流失，在围堰外侧边坡利用PE复合土工膜进行防护。共布置土工膜防护面积 0.13hm^2 ，底部覆盖宽度不宜小于30cm。

②截水沟

采矿场地主要布置在Ⅱ湖Ⅶ号矿体范围内，采矿场地均位于北侧山坡坡脚，为避免坡面汇水流进采矿场地内，在Ⅶ号矿体北侧修建截水沟，共布置截水沟4250m，截水沟采用矩形断面，M_{7.5}浆砌石结构，底宽0.8m，深1.0m，边墙及底板厚0.3m，沟

底纵坡与地面保持一致，且不低于 3%，截水沟出口接入矿体西南侧的湖区。

表 8.6-1 采矿场地防治区水土保持措施及工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
截水沟	m	4250	挖土方	m ³	6800.0		主体已列
			填土方	m ³	2720.0		
			M _{7.5} 浆砌石	m ³	4551.8		
土工布护坡	hm ²	0.13	护坡面积	m ²	1292.0		

(2) 办公生活区

1) 工程措施

①排水沟

在办公生活区外侧及内部布置排水沟，采用 M_{7.5} 矩形排水沟，底宽 0.3m，深 0.3m，边墙及底板厚 0.3m，沟底坡降与场地自然坡度一致，且不低于 2%，排水沟出口与自然沟道顺接，共布置排水沟 949m。

②砾石压盖

对办公生活区内的空地进行砾石压盖，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，砾石压盖厚不小于 0.06m，砾石压盖面积 0.56hm²。

③土地整治

对建设完后的用于景观绿化的施工扰动迹地进行土地整治，以备恢复植被，共布置地表平整面积 1.02hm²

2) 植物措施

在土地整治后的施工迹地的进行试验绿化，共布置绿化面积 0.46hm²。草种选用高山蒿草、紫花针茅等草种进行混合撒播，每公顷播种量 120kg，其中高山蒿草 50kg，紫花针茅 70kg。

①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，草种选用高山蒿草、紫花针茅等草种进行混合撒播，草籽用量 120g。

②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。

③种草技术：

播种：季节以春、秋两季为宜，春播需在土壤温度稳定通过 3℃ 以上、土壤墒情较好时进行，夏播要选在雨季来临和透雨后进行。大粒种子深播，小粒种子浅播。土

壤墒情差的土地深播，土壤墒情好的土地浅播。土质沙性大的土地深播，土质粘重的土地浅播。播种后覆土1~2cm，进行镇压。

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

3) 临时措施

①编织布压盖及编织袋土埂

对建筑基础开挖出的需用于回填的开挖方表面及砂砾料的堆放表面用编织布进行压盖，坡脚布置编织袋围栏，开挖料回填后，对编织布及编织袋进行回收，共布置编织布压盖面积380m²。编织袋土埂高0.3m，宽0.3m，总长109m。

办公生活区防治区水土保持措施工程量详见下表。

表 8.6-2 办公生活区防治区水土保持措施及工程量汇总

措施类型	措施规模			工程量			备注
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
工程措施	排水沟	m	949	人工挖排水沟	m ³	892.0	主体已列
				M7.5浆砌石	m ³	598.0	
	土地整治	hm ²	1.02	地表平整面积	m ²	10230.0	
植物措施	砾石压盖	hm ²	0.56	砾石压盖面积	m ²	5611.0	主体已列
				种草面积	m ²	4600.0	
临时措施	撒播种草	hm ²	0.46				
	编织布压盖	m ²	380	压盖面积	m ²	418	
				人工装土	m ³	11.3	

(3) 道路工程区

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2325m。

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

在道路路堑边坡脚布置土质排水沟1976m，按10年一遇暴雨设计，土质水沟采用梯形断面，底宽0.5m，深0.5m，边坡1:0.5，沟底纵坡与路基纵坡保持一致，

且不小于 2%，排出口与自然排水沟道顺接。

道路工程排水沟坡面汇水面积小于 10hm^2 ，排水流量计算过程与采矿场防治区相同，经计算坡面洪水流量小于 $0.31\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟过流量 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求，详见表 8-5。

③土地整治

在道路修建结束后，对道路周边扰动地表及坡面进行平整，以备植被恢复，共布置地表平整面积 0.41hm^2 。

2) 植物措施

①撒播种草

对生产道路扰动区域进行撒播种草，共布置撒播种草面积 0.41hm^2 ，草种选用高山蒿草、紫花针茅等草种进行混合撒播，每公顷播种量 120kg ，其中高山蒿草 50kg ，紫花针茅 70kg 。

道路工程防治区水土保持措施及工程量汇总表见下表。

表 8.6-3 道路工程防治区水土保持措施及工程量汇总表

措施类型	措施规模			工程量		
	措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量
工程措施	铁丝围栏	m	2325	铁丝围栏	m	2325
	排水沟	m	1976	人工挖排水沟	m^3	1304.2
	土地整治	hm^2	0.41	地表平整面积	m^2	4130.0
植物措施	撒播种草	hm^2	0.41	草籽用量	kg	49.2

(4) 水土保持投资估算

本项目建设期水土保持总投资 360.20 万元（主体已列投资 258.85 万元），其中工程措施费 266.82 万元，植物措施费用 14.49 万元，临时防护措施费用 0.66 万元，独立费用 64.35 万元（其中监理费 8.00 万元，监测费 23.89 万元），基本预备费 5.25 万元，水土保持补偿费 8.63 万元。

(5) 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 1.45hm^2 ，扰动土地整治率达到 98.6% ，水土流失总治理度达到 94.8% ，土壤流失控制比为 0.81 ，拦渣率达到 98% ，林草植被恢复率达到 87% 。可减少水土流失量 500t ，平均土壤侵蚀模数降为 $620\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。

8.6.1.4 植被保护及表土剥离措施

(1) 施工活动严格控制在征用的土地范围内，减少植被的破坏范围。本工程所

在地属于生态环境脆弱、水土流失严重的区域，施工道路的建设应尽量避免和减少深挖和高填，尽量减少施工扰动面，以减轻对自然生态和植被的破坏，施工人员应在施工的征地范围内活动，尽量减轻非施工因素对周围牧草地的占用与压踏。所有车辆都必须在已有道路上行驶，规范车辆行驶路线。对道路路面进行砾石压盖，以防治路面尘土被大风吹起或者被施工运输机械带离而造成水土流失。对道路扰动区域及填方边坡进行撒播种草，草种选用沙生针茅、芨芨草和固沙草等当地适生草种进行混合撒播，播种时间选择在雨季时间，聘请当地牧民帮助撒播。

(2) 临时占地尽量避开植被茂盛地带，有条件进行移植的植被应尽量移植，以减少对区域内植被的破坏；临时占地使用完毕后尽快对其进行生态恢复。

(3) 采用清洁能源，禁止采用当地草种进行做饭或取暖，保护高原植被和生态类型；

(4) 施工期涉及占用草地的，应剥离表层土壤，堆放于表土堆场，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快使植被恢复原貌。虽然在这一施工过程中部分草将会枯死，但由于草皮层具有较高的土壤肥力，适宜植物生长，移植后撒播草籽，会很快形成植物覆盖层。需注意的是，在移植草皮的保存中，应尽量保持湿度和及时补水减少草皮的死亡，草皮层临时堆置不能超过4层，且应适当浇水管护。待施工结束后进行草皮回铺，利用当地乡土植被独有的高原适应特性，使恢复后的植被能迅速适应当地低温严寒的气候环境，从而达到恢复高原植被、保护生态环境的目的。草皮剥离、养护、回铺的技术要点如下：

草皮剥离：高原地带的草皮层均是长期形成的自然产物，具有极大的生态价值。施工时，应控制好草皮的开挖深度，一般厚10~15cm左右，可根据植被类型不同，需开挖到根系层以下并保留3~5cm的裕度，以保证根系完整并与土壤良好结合，确保草皮有足够的养分来源。此外，应严格控制其分块大小，其最小边长不应小于25cm，防止分块过小切断植物根系导致草皮枯死；同时为便于搬运，其最大边长尽量控制在50cm以内。

草皮临时堆存防护：为保证草皮的活性，草皮剥离季节一般选择在春夏季节，剥离的草皮临时堆存时不能超过4层，应尽量选择背风面、地势平坦的地段，堆放场地周围设置土袋临时挡墙，草皮表面以防风透气的密目网进行覆盖，避免大风带走草皮蓄含水分，保证草皮存活。在草皮临时堆存区域适当洒水，保持土壤湿润，保证草皮的需水量，必要的时候可在水中添加草皮生长所需的肥料。堆存区域四周设置排水沟，

可将大雨时段的多余降水及时排走，避免草皮长期处于淹没状态而腐烂死亡。

草皮回铺：草皮回铺时，先回填表土层，并保证回铺平顺，使草皮根部与土壤无缝衔接；草皮回铺尽量人工操作，可将草皮轻轻拍实，防止翘角和鼓包。在大风大雨季节，还应采取竹制或木制梢钉对草皮加以固定，防止草皮随下部土层流失而发生位移。

草皮植后养护：根据实际环境条件和回铺草皮生长发育的季节需要，适时对其进行施肥、浇水养护，以满足植被对营养和水分的需要。回铺后的草皮比较脆弱，需要一段时间才能与底层土壤结合。因此，在草皮回铺后 10 天之内，尽量减少对回铺草皮区域的人为或外力扰动，草皮恢复较差的区域需要延长养护期限，使其恢复生长。

(5) 严格控制施工扬尘，施工扬尘随风可扩散到很远距离，附着于植物叶面，对周围植被生境和植物生长产生不利影响。施工过程中应采取措施从根本上减少粉尘的污染：砂石料堆放场表面用编织布压盖，坡脚用编织袋土埂拦挡；在物料运输过程中注意采取控制车速、加强洒水降尘等。

(6) 根据评价区域高寒缺氧，日照充足，昼夜及年气温变化大气候特点，选择乡土植物沙生针茅、固沙草、芨芨草等适生性强、生快长的乡土草本种类进行植被恢复。对植被恢复的土壤需进行翻耕，在表层形成 10-20cm 的疏松土层，若条件允许，可用当地发酵牛羊粪的堆肥均匀施肥后翻耕。聘请当地牧民于前一年收集种子或者在当地林业系统中搜集和购买种子，并于第二年雨季前撒播，把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并搂耙覆盖，种子比例为沙生针茅：固沙草：芨芨草=5: 3: 2，每亩约 1kg，播撒深度为 2cm。播种后要及时碾压，并覆盖无纺布或草席，防止种子被风吹跑。在连续干旱的时节，可派人进行定期洒水灌溉。人工恢复植被第一年植物根系较浅，且线路沿线牛羊较多，容易为牛羊采食而拔根或踩踏致死，不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采取铁丝围栏进行封禁保护。派专人进行管护，发现问题，及时处理。

8.6.1.5 野生动物保护措施

(1) 加强施工人员野生动物保护宣传教育工作，严禁捕猎野生动物；严禁捣毁和破坏野生动物巢穴，做到不侵扰野生动物正常活动；

(2) 施工过程中，控制高噪声作业，减轻对野生动物的栖息。

(3) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行集中和快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境。

8.6.2 运营期生态环境保护和恢复措施

8.6.2.1 总体生态保护和恢复措施

(1) 合理进行固体硼矿开采，严格将工程开采影响区控制在开采方案规定的范围内。在开采过程中，尽量减小和有效控制开采区域土地利用性质改变带来生态环境的影响范围和程度。

(2) 合理安排开采计划和作业时间，优化采选方案，加强区域道路的平整、维护，有效控制场区周围的水土流失。

(3) 采选后期应积极进行裸露地表的迹地恢复，适当采取一定的生态恢复和水土保持措施，有效进行裸地的迹地恢复，保持水土和改善生态环境。

(4) 禁止猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型。

8.6.2.2 开采期水土保持措施设计

(1) 加强运输道路、开采区、堆矿区、工业场地的洒水及扫尘措施，加强植被恢复区洒水措施，提高人工恢复的植被成活率。

(2) 生产期间，建设单位应定期组织人员，对项目区周围的截（排）水和沉砂池进行清淤，保证排水系统正常运行，充分发挥工程措施截排水，以减少水土流失。对堆放的弃渣及时利用，合理确定弃渣的堆放量。

8.6.2.3 采选工程影响范围控制

由于本工程固体矿采取露天开采方式，开采过程中对项目区域的生态破坏及对地形地貌的扰动相对较大，因此建设单位在今后的开采期内必须严格界定和控制生产、生活活动影响范围，合理进行采选施工布置，精心组织施工管理，严格将工程采选影响区控制在开发利用方案规定的范围内。鉴于此，本次环评在充分考虑工程实际的基础上，本着尽量减少和有效控制本工程生态破坏范围和程度的原则，矿山企业必须在采矿许可证批准的范围内开采，不得越界开采，严格将工程采选影响区控制在开采区、工业场地、堆矿区周边 100m 范围，道路工程周边 20m 的范围内。

8.6.2.4 运输道路沿线区域生态环境保护措施

(1) 要求各种矿区机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏；矿区道路要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大范围。

(2) 加强矿区道路的日常维护，出现道路病害应及时治理，对矿石运输时产生的散落固废，应即时清理，以保护区域生态环境，控制水土流失进入盐湖内。

8.6.2.5 野生动物保护措施

(1) 合理设置工程布设，高噪声源、机械高强度密集作业区远离野生动物的活动区域；工程占地尽量减少对野生动物生境的破坏。

(2) 在工程开采期间，对于作业人员开展的增强野生动物保护意识的宣传工作应加入法制教育的内容，禁止随意进入矿区范围外，严禁工程车辆在矿区外鸣笛，车辆行进线路按规定线路行进，尽量不要影响野生动物的栖息，禁止捕猎、惊吓、追赶野生动物。严禁捣毁、破坏野生动物巢穴；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢。尽量不侵扰野生动物正常活动。

(3) 建议维修和新建的运矿道路排水边沟尽量采用土质边沟，以便野生动物通行。

(4) 为减少对野生动物的惊扰，对矿区开采时间要进行合理安排，避免在野生动物交配和繁殖的季节进行噪声较大的作业，以免使野生动物受到惊扰，影响其繁殖。

8.6.3 景观影响减缓措施

本项目为固体矿露天开采，对景观的影响是不可避免的，因此必须考虑减缓措施，包括景观的恢复措施。针对不同工程类型的特点和当地自然景观提出以下关于景观方案设计的要求和建议：

(1) 道路工程

优化选线方案，尽量避免植被丰富路段。道路建设应考虑与山体植被的层次感相协调，对边坡坡顶进行圆弧削坡，使其与山体形成自然过渡，避免生硬的一刀切的边坡形式。路基地段，选择能适应当地自然条件的粗放型草本植物，恢复开挖边坡的绿化，减少后期的养护。

(2) 办公生活区

建筑物的设计应注意与周边环境协调，避免突兀的感觉。重视绿化美化设计，使之与周围景观相容，以“多绿化、少硬化”为原则，灌花草结合进行绿化美化。

(3) 开采区

合理安排开采计划，优化开采方案。加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，要合理安排开采计划，优化开采方案。正式投产运行后，先将原来各家企业遗留在矿区内的库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后，再开始新的条带开采。当开采下一个条带时，必须完成对上一个开采条带的回填，并对回填后的采坑进行机械压实平整，恢复矿区原

地形地貌特征。

(4) 堆矿区

临时堆矿场应规范布置，控制堆矿范围，并做好护墙等挡护设施，表层平整压实；硼矿及时进行转运销售，减少储存量。

8.7 生态环境监测和监理计划

8.7.1 生态环境监测

本次环评已经在评价区域内进行了生态环境现状调查。在施工结束后的前三年，还应每年对评价系统进行一次监测，监测内容如下：

(1) 植物和植被多样性动态的监测

根据拟建影响区域动植物分布及生态系统类型状况，在评价区内设置固定样方和样线（与现状调查样方、样线一致），涵盖不同植被类型。调查内容包括生态系统类型、面积、分布及变化、陆生动植物分布及其特点；陆生动植物区系组成、区系特征、种群数量；珍稀、濒危动物变化等，包括恢复区域植被变化的监测，包括草本的种类、优势种、盖度、生长量等具有代表性、易于调查的指标等。

(2) 陆生动物物种多样性动态监测

1) 对于大中型兽类，在野外直接根据观察到的粪便、毛发和其他痕迹识别，访问当地居民等方法掌握调查区域大中型兽类区系组成和相对数量。小型兽类(啮齿类和兔形目动物)使用铗日法进行调查，在评价区域内布设一定数量样方，样方布设保证在各种生境类型中不同海拔段里均有一定数量，在样方内隔5m置铗，傍晚置铗，第二天清晨收铗，对捕获的小兽进行物种鉴定。

2) 鸟类的物种多样性监测以实地调查、查阅相关资料等方法确定种类组成，在每年的春季进行监测。在评价范围内布设5条样线，样线保证穿越不同生境和海拔。鸟类种类根据所见个体外形及其鸣叫(能分出种类的)、访问当地居民等方法获得。

3) 对于两栖爬行类动物可以采用多种监测方法，包括以人为主、主动取样的样线法、样方法、限时取样法和标志重捕法，以及以物为主、被动取样的围栏陷阱法、人工掩蔽物法、人工避难所法等。

8.7.2 土壤环境监测

土壤环境监测的主要目的是掌握施工后土壤理化性质的恢复情况。监测点位为工程开挖区，监测因子为土壤的团粒结构、机械组成、化学成分(pH、有机质、Mg、

Ca) 以及养分量 (N、P、K 等) 以及重金属元素 Cr、Cd、Pb、Hg 和 As。

根据以上生态调查与监测的资料与数据, 完成生态监测年报充分的反映生态环境状况, 对产生的原因和因素进行综合分析, 并分析预测生态发展趋势, 综合数据资料, 提出预报、补充或修改具体的生态环境保护措施。

8.7.3 生态环境监理

聘用动植物保护、生态类、环境类专业背景的相关技术人员担任生态监理, 监控整个开采和施工过程。施工和施工后的生态恢复过程应在生态监理的监督和指导下进行。

8.8 生态环境影响评价结论

扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目位于扎仓茶卡盐湖区, 区内地势较平坦, 湖盆区海拔一般在 4328~4400m, 湖面最低海拔 4328m, 为藏北湖区海拔最低的盐湖之一。评价区总面积 1507.1km²。主要生态系统类型为高寒草原生态系统、高寒咸水湖泊生态系统、河流生态系统和沙地生态系统 4 大类。评价区气候干旱、土壤瘠薄、植被稀疏、气温较低, 过去存在多年开采的矿场, 人类活动频繁。评价区内共有维管束植物 25 科 95 种, 没有国家级和省级重点保护植物的分布。评价区自然植被有 1 个植被型组, 2 个植被型, 4 个植被亚型, 6 个群系类型; 两栖动物 1 目 2 科 2 种; 爬行动物 1 目 2 科 2 种; 鸟类 6 目 18 科 37 种; 兽类 5 目 5 科 9 种; 盐湖中无鱼类生存。评价区的保护动物有: 国家二级重点保护鸟类纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*) 和大鵟 (*Buteo hemilasius*)。

根据《中国生态功能区划》(2015)评价区为 I-02-35 藏西北羌塘高原生物多样性保护功能区, 根据《西藏自治区生态功能区划》(2006), 评价区为 V2-2 改则县南部—革吉县中北部牧业适度发展与生物多样性保护生态功能区。评价区内制约本区域可持续发展的主要生态问题为受气候变化的影响, 生态退化问题加剧, 土地沙化面积扩大和盐湖周边的土地盐渍化, 导致草地生物量和生产力下降、高寒特有生物多样性面临严重威胁。

通过合理科学地规划和设计施工场地及生活营地, 严格控制施工活动范围, 可减少施工过程对地表植被的影响破坏。对基建期造成的影响破坏(特别是临时场地)采取相应的植被恢复或景观恢复措施。通过工程措施和植物措施, 可对项目工程造成的植被破坏进行恢复。通过严格控制工程场地的位置和面积, 可能减少对景观的视觉冲击, 利用绿化、工程设计措施可减轻对景观的影响。

施工建设活动可能对野生动物产生轻微惊吓，但不会减少其数量，造成较大影响。使景观异质性增加，形成条状景观切割带，草地景观连续性、整体性降低，景观破碎化程度增大，使原先的自然景观受到人为干扰。项目建设对当地生态系统稳定性、完整性影响较小。

9 地下水环境影响评价

蚌埠市新地地环科技咨询有限责任公司根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的相关要求于2020年6月编制完成了《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目地下水环境影响专题报告》，本次评价引用该报告相关结论。

9.1 地下水环境保护目标

西藏自治区革吉县扎仓扎卡盐湖整合矿山范围及其影响范围内未分布集中式饮用水水源地准保护区，未分布与地下水环境相关的其它保护区（热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区），与羌塘国家级自然保护区相距10km，亦未分布其他生态脆弱区重点保护区域、地质灾害易发区、重要湿地、水土流失重点防治区和沙化土地封禁保护区等。

矿区范围及周边大部分区段为无人区，距离矿区最近的场镇为盐湖乡，常住人口800人，且位于项目区地下水流向的上流方向，矿山距离最近居民点（含牧民居住点）直线距离约1500m左右。矿山工人、盐湖乡政府所在地居民和其他牧民生活用水均为矿区以外山泉水，矿山建设项目几乎不影响牧民区（点）。项目不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区。本次地下水保护目标为项目区内及下游的地下水含水层。

9.2 评价等级和评价范围

根据本报告第2章2.7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二级。根据区域的水文地质条件及地表水水系的分布，东北和西南侧分别以山脊为界，西北和东南则以流量边界为界，划分出一个水文地质单元，作为本次的评价范围，面积约1008.38km²，地下水评价范围图见图2.7-1。

9.3 评价工作程序

地下水环境影响评价工作可划分为准备阶段、现状调查与评价阶段、影响预测与评价阶段、结论阶段。地下水环境影响评价工作程序见下图。

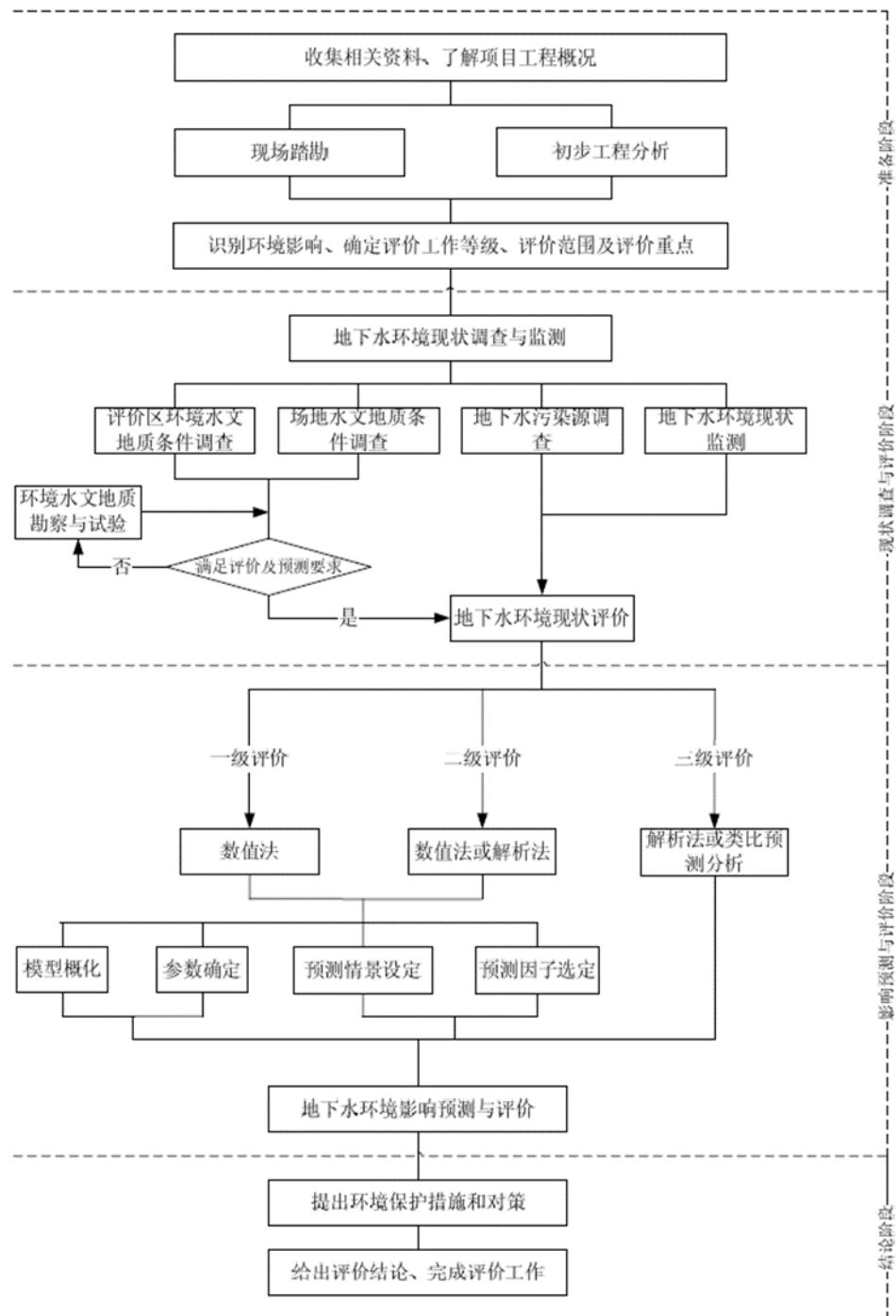


图 9.3-1 地下水环境影响评价工作程序图

9.4 地下水环境影响识别

9.4.1 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主体工程、公辅工程、储运工程和办公及生活设施、环保工程。可能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等。

(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，厂区内的砂石料直接堆放，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表径流，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 $5m^3$ ，可改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，施工期不设置临时生活区，统一利用已有办公生活区，厨房废水经过隔油沉淀池处理，与其他生活污水进入旱厕，经过旱厕处理后回用于周边草地施肥。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。

9.4.2 运营期地下水污染源、排放状况、污染途径

(1) 正常状况下

1) 废水

机修区修配系统产生的废水和冲洗废水在维修间和冲洗区经过废水收集系统进行收集，含油废水经过隔油沉淀池处理后回用于车辆冲洗。隔油池经过重点防渗处理，正常情况下不会出现渗出液和渗漏液体。

柴油间的柴油采用桶装，处于房间内，并配有经防渗处理的混凝土围堰，正常状况下，不会出现渗出和淋滤液，正常状况下污染地下水可能性小。

工业场地、办公楼、生活区内可能产生生活废水，生活污水利用现有的2个防渗旱厕进行处理，定期回用于周边草地施肥。针对厨房废水，经厨房废水经过厨房废水隔油沉淀池处理后进入旱厕。污染组分主要为COD、SS、BOD₅、氨氮、TP。水池的面积小，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。

硼矿开采前，排出采坑湖水，滤干后开采，在堆矿场外围修建排水沟（导排沟），将淋溶水导排至湖区。加之项目所在地蒸发量远大于降水量，硼矿堆放渗滤水及淋滤废水产生量不大，部分淋溶水仍然会入渗土壤，受降雨影响，排放过程为间断不连续排放。

2) 固废

整合后，矿区固废包括剥离物、生活垃圾、隔油沉淀池油泥、维修含油废物等。生活垃圾分类收集暂存于垃圾暂存点，暂存点经过混凝土硬化防渗，并设置防风、防雨遮挡。定期由运至盐湖乡统一处理。对地下水的污染可能性比较小。隔油沉淀池油泥、维修含油废物等危废定期收集于危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置。危废暂存区储存区设置10cm高墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE膜）进行重点防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$ 。废油采用带盖聚氯乙烯塑料桶收集，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。正常情况下不会出现渗出液和渗漏液体。因此正常情况下对地下水污染的可能性比较小。

（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，机修间隔油沉淀池、旱厕、危废间、柴油间出现渗漏污染地下水。

柴油间由于设备设备老化、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，一旦发生后，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放。

机修间隔油沉淀池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，污染组分主要为石油类和 SS。隔油沉淀池的面积小，污染源均为点状污染源，其一直存储废水，会长期渗出，排放规律为连续恒定排放。

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。

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机修间隔油沉淀池、旱厕、柴油间渗漏的废水。

（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。

9.4.3 服务期满后地下水污染源分析

厂区在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和工业废水，不会对地下水环境产生影响。

9.5 区域环境地质条件

9.5.1 地形地貌

（1）地形

革吉县境在羌塘高原大湖盆区，平均海拔在 4800 米以上，有“世界屋脊之称”。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。

矿区位于扎仓茶卡盐湖区，区内地势较平坦，湖盆区海拔一般在 4328~4400m，湖面最低海拔 4328m，为藏北湖区海拔最低盐湖之一。

（2）地貌

区域处于属青藏高原区，依据地貌形态特征可划分为高原区及山地。

表 9.5-1 区域地貌形态类型划分表

形态类型		特征
高原	高原湖盆地	该地貌类型海拔高度 5000m 左右, 起伏高度小于 80m, 由第四纪全新统更新统湖积由湖滨相砂砾层夹灰白色硼砂层组成, 主要沿茶卡错的周围展布。
	冲洪积裙	海拔高度大于 5000m, 起伏高度 100m 左右, 由第四纪全冲洪积物沉积构成
山地	中起伏极高山	海拔高度大于 5000m, 起伏高度 200-500m, 其岩石裸露, 主要由砂砾岩、火成岩等组成
	大起伏极高山	海拔高度大于 5000m, 起伏高度 1000-2500m, 其岩石裸露, 主要由复理石、火成岩等组成

评价区内地貌按地貌形态和成因划分为高原湖盆和冲洪积裙及大起伏极高山三种类型（见图 9.5-1）。

- 1) 高原湖盆：该地貌类型出露于茶卡错湖的周围，由全新统、更新统湖积及湖滨相砂砾层夹灰白色硼砂层组成，起伏高度小于 80m。
- 2) 冲洪积裙：高度起伏 100m 左右，该段出露于工作区的北东侧、南西侧，主要由冲积物和冲洪积物构成的砂砾层。
- 3) 中起伏极高山：该地貌主要位于湖区西侧及东北侧，起伏高度 200-500m，其岩石裸露，主要由砂砾岩、火成岩等组成。
- 4) 大起伏极高山：主要位于湖区北侧及南侧，海拔高度大于 5000m，起伏高度 1000-2500m，其岩石裸露，主要由复理石、火成岩等组成。



图 9.5-1 区域地貌图

9.5.2 地质条件

9.5.2.1 地层

(1) 区域地层

估区及周边地层见图 9.5-2、图 9.5-3。

年代地层界系统	岩石地层群	代号	岩性柱	厚度(m)	岩性描述		
					段	岩性描述	
新生界	全新统	Qh		0-16	湖积物，冲洪积物，冲积物形成的碳酸盐质粘土层和泥质角砾、泥质砂砾、砂质粘土。		
	第四系	Qp		0-48	湖积物形成的砂层和砂砾层，钙质砂砾层		
	更新统			>1732	灰及灰绿色长石石英砂岩，岩屑石英砂岩为主，与紫红、灰绿、褐色砂砾岩、粉砂岩、少量泥岩韵律互层		
	古近系	牛堡组		1067	紫红及灰绿色砾岩、岩屑石英砂岩、长石石英砂岩为主，与少量粉砂岩为主，与少量粉砂岩韵律互层		
中生界	古新—始新统	上段 E1-n2			牛堡组		
	下段 E1-n1				下段 E1-n1		
白垩统	下统	去申拉组 K1q		1337	上部：深灰色玄武安山岩、玄武岩夹凝灰岩 下部：变质岩屑石英砂岩、凝灰质砂岩、灰岩底部为复成分砾岩		
侏罗系—三叠系	日干配错群	上段 T3R2		>395.3	岩屑砂岩		
		下段 T3R1		>192.1	岩屑石英砂岩夹粉砂岩		
	木嘎岗日岩群	东巧蛇绿岩群	JM	T3D	>579	无底无顶，变质橄榄岩，局部有序，条带状辉石岩，体层序不清，角闪岩，辉的一套浅变长岩、辉绿质复理石沉积岩墙、玄武岩、硅质岩	

图 9.5-2 区域地层柱状图

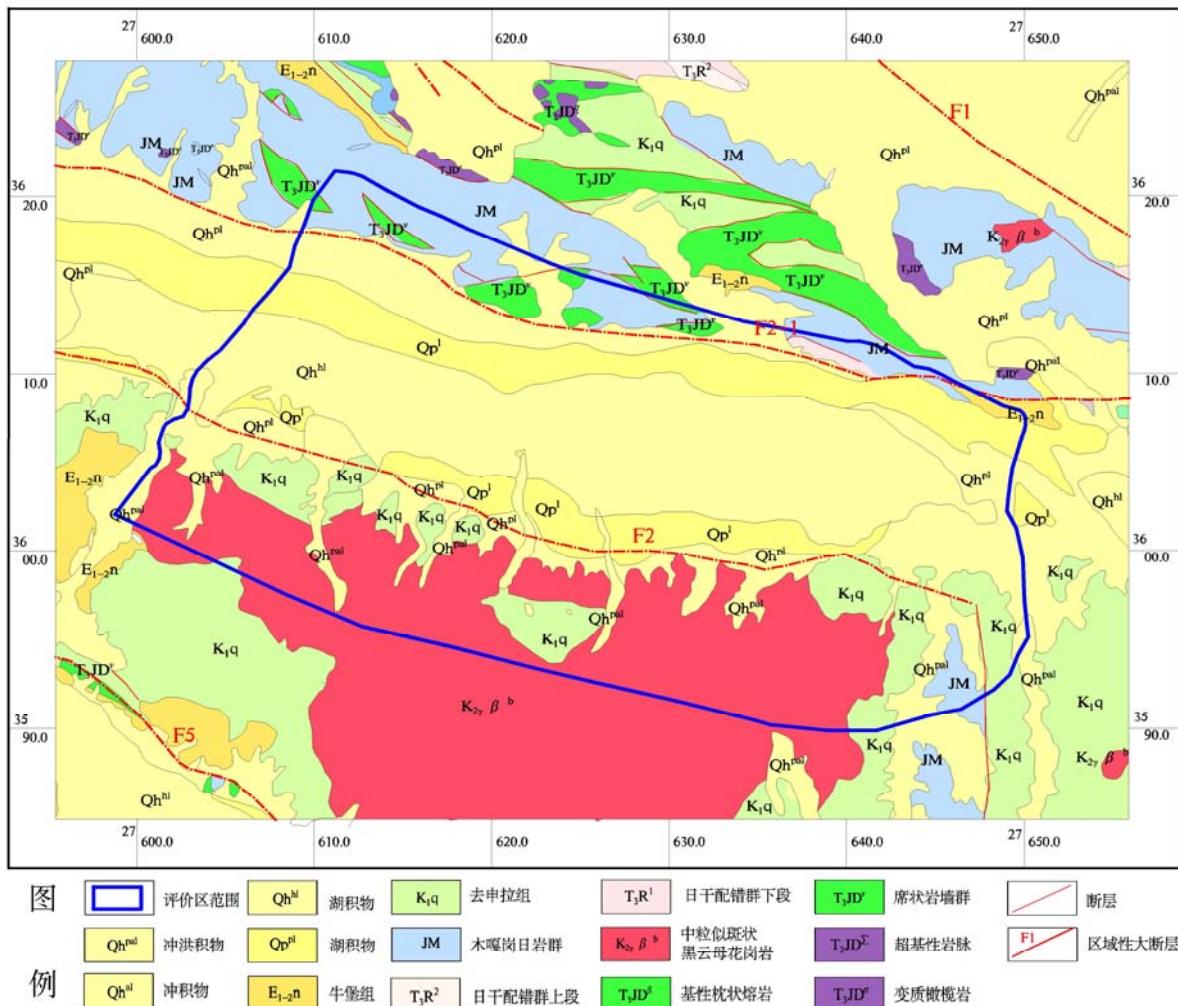


图 9.5-3 区域地质图

(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^l)、湖积物 (Qh^l)、冲积物 (Qh^a)、冲洪积物 (Qh^{pal})，下覆基岩为白垩系下统去申拉组 (K_1q)、木岗噶日岩群 (JM)、日干配错群 (T_3R)。现将工作区地层简述如下：

1) 第四系 (Q)

① 全新统

项目区内主要为湖积物、冲积物和冲洪积物。主要为现代盐湖沉积层、碳酸质粘土、含水草砂质粘土及砂砾层及泥质砂砾层。厚度 16m 左右，底部与更新世地层呈角度不整合接触。

② 更新统

项目区内主要为沿湖环状展布的一套湖积物，上部为灰色砂层及砂砾层，下部为灰色钙质砂砾层，厚度 48m 左右。

2) 古近系牛堡组 (E_{1-2n})

上段：灰及灰绿色长石石英砂岩，岩屑石英砂岩为主，与紫红、灰绿、褐黄色砂砾岩、粉砂岩、少量泥岩韵律互层灰及灰绿色长石石英砂。厚度>1732m。下段：紫红及灰绿色砾岩、岩屑石英砂岩、长石石英砂岩为主，与少量粉砂岩为主，与少量粉砂岩韵律互层，厚度 1067m。区内角度不整合于去申拉组之上，上部与更新世地层呈角度不整合接触。

3) 下白垩系统则弄去申拉组 (K_{1q})

评价区内该组主要岩性为钙质砂岩、粉砂岩、复成分砾岩、基性火山岩为主。厚度>456.34m。平行不整合于日干配错群之上。

4) 侏罗系木岗噶日岩群 (JM)

为一套粉砂岩、硅质岩为主的地层，化石稀少，有少量的双壳类、腕足类，顶部与牛堡组红色碎屑岩呈角度不整合，未见底，厚度大于 211m。

5) 上三叠统日干配错群 (T_{3R})

区内岩性为浅灰色-深灰色岩屑石英砂岩、粉砂岩，局部夹少量薄层状灰岩未见底厚度大于 587.4m，在灰岩中见海百合茎，形成于浅海斜坡环境。

3) 岩浆岩

① 中粒似斑状黑云母花岗岩 (K_{2γβ^b})

主要出露于评价区东南侧，似斑状构造，块状构造，斑晶为微斜长石，少量为斜长石，其含量约 5%-20%。斑晶呈自形-半自形板状，颗粒大小不等，变化范围为 1.5cm*1.0cm~3.0cm*2.0cm，斜长石斑晶可见纺锤状格子双晶，可见其包裹着黑云母、斜长石、石英等颗粒，斜长石斑晶可见聚片双晶。基质呈中粒花岗结构，粒径为 1~3mm，主要由斜长石、钾长石、黑云母组成，其中斜长石可见聚片双晶，钾长石（约为 20~30%）主要为微斜长石、条纹长石，黑云母（约 5~15%），石英（约 25~35%）呈它形。

② 席状岩墙群

辉绿岩主要为蚀变辉绿岩，辉绿结构，块状构造。长板状斜长石搭成格架，普通辉石充填其间。普通辉石呈它形粒状，粒度大小为 0.5~1.5mm 左右，含量为 35% 左右，具次闪石化、绿泥石化。斜长石呈半自形长板状，具中空骸晶结构，粒度 1.5mm 左右，含量 65%，表面局黝帘石化、次闪石化等。其中斜长石边部常呈锯齿状。主要分布于评价区北东侧。

9.5.2.2 地质构造

评价区位于班公错—怒江结合带（BS11）构造体系内，北为羌塘—三江复合板片，南临冈底斯—念青唐古拉板块。湖盆区为班公错—怒江深大断裂所形成的多级断陷湖盆地之一。

区域内隐伏断裂盐湖断裂通过评价区，主要为盐湖主断层（F2）及分支断层（F2-1），两者皆呈北西南东向展布，盐湖主断层（F2）倾向北东向，分支断层倾向南西向，均为逆断层性质，构成一背冲构造，两者共用同一下降盘，盐湖发育于下降盘之上，形成一断陷盆地。根据《吉革县幅 1:25 万区域地质调查报告》可知盐湖主断层（F2）倾角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 左右，分支断层（F2-1）倾角 $42^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 左右，两者隐伏于更新世地层之下，未切割全新世和更新世地层。

9.5.3 区域水文地质条件

9.5.3.1 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和基岩裂隙水两种类型（见图 9.5-4），分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

1) 第四系孔隙潜水

分布于山前与湖盆外围之间的砂砾石地带。含水层岩性以砂砾层为主，含水层厚度约 2~5m 以上。地下水埋藏深度自山前向湖边逐渐变浅，至湖滨地带常以渗流和泉水溢出，含水较弱，涌水量一般 $0.1\sim 1L/s$ ，单泉流量在 $0.1L/s$ 左右，泉群流量在 $1\sim 10L/s$ 以上，水质较好，矿化度 $<1.0g/L$ ，为淡水。

2) 第四系微承压水

分布在盆地中间的三个湖区及相毗连地带，环湖分布，由山前向盐湖埋深逐渐增大，埋藏深度在 2~40m，含水层为砾砂及砂砾石层，上覆为湖相碳酸质粘土层等。井水距地表 3~5m，单井涌水量在 $10L/s$ 以上，可作为矿区重要水源。在干盐滩与湖水的下部埋藏深度在 40m 左右，含水层为含砾砂层及砂层。上覆为湖相碳酸质粘土，碳酸质粘土厚度分布不均匀，地下水通过越流补给湖水，水质稍咸。

（2）基岩裂隙水

分布于湖盆两侧的基岩山区，群峰海拔高度多在 4900~5300m 左右，基岩裂隙发育水量微弱，不稳定。冻结层下水埋藏深度大于多年冻土层的下限深度，富水性不均

匀，水量微弱。基岩裂隙水多以泉群的形式泻入沟谷形成地表径流。单泉流量大都在0.1L/s左右，单泉涌水量最大达1.5L/s。花岗岩裂隙水质好，矿化度<0.5g/L。适用于饮用及农牧灌溉用水，白垩纪地层一般含盐量较高，水质稍差。

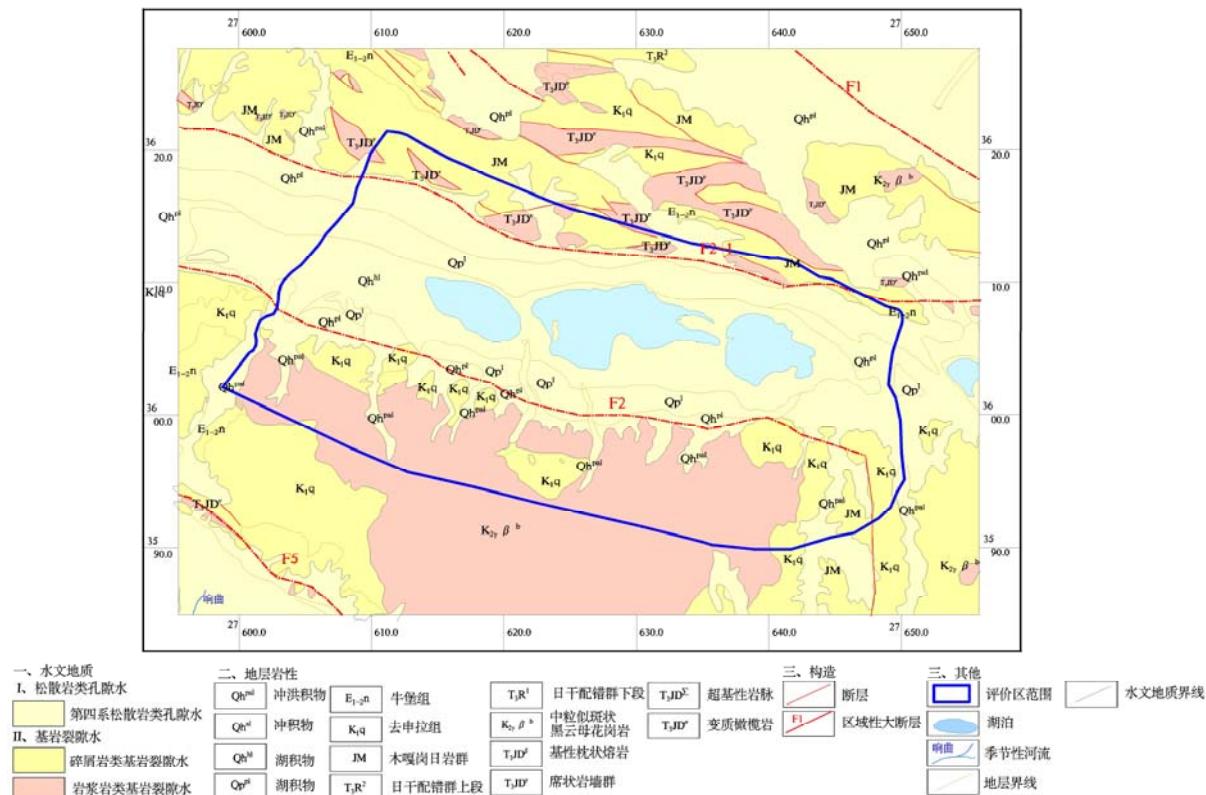


图 9.5-4 区域水文地质图

9.5.3.2 区域地下水的补、径、排条件

(1) 地下水的补给

地下水的补给、径流与排泄条件严格受到地形地貌条件、地层岩性和地质构造的控制。由于本项目区内含水介质以第四系松散堆积层为主，分布面积广、厚度大且分布连续，基岩裂隙水分布面积在评价区内范围较小且距离矿部较远，另外，故不存在地下水分水岭袭夺现象。总体而言，项目评价区在接受大气降水入渗补给后，在地形起伏和汇水构造作用条件下沿地表发育的孔隙与裂隙等通道入渗，以地表分水岭为界顺水力梯度向侵蚀基准面径流与排泄。

本项目矿部位于茶卡湖盆，盆地地形较为开阔平缓，地下水类型发育有第四系松散岩类孔隙潜水、微承压水和基岩裂隙潜水。本项目评价区地下水补给来源主要为雪山冰雪融水与大气降水，其次为地表水系径流过程中的入渗补给，受地形与水动力条件的控制，地下水于第四系松散堆积层孔隙中和火成岩、碎屑岩裂隙中赋存运移，向茶卡湖湖及常年性地表水流中汇集排泄。在一般情况下，茶卡湖为评价区内最低侵蚀

基准面，是地下水排泄的唯一受纳水体。同时，作为地下水的汇流边界，在持续性降雨后，湖水位、河流地表水位的上涨速率远大于地下潜水位时，该水体会对周边一定影响范围内的地下水进行侧渗补给。

大气降水入渗补给地下水量根据湖盆汇水区面积的降水量和汇水面积坡度的降水量入渗系数进行概算。评价区内出露岩类主要为砂岩、岩浆岩等和第四系松散岩类，入渗系数值在 0.10~0.20 之间。由于岩体出露面积难以准确圈定，故本次入渗系数采用地面坡降经验来确定，计算为 0.12。降水量根据实际情况进行计算，按吉革县气象站多年平均降水量为 151mm 计，汇水面积地形图上圈定汇水面积为 1297km²，故本区大气降水补给地下水量为 2350.164 万 m³。

另外，区内还有较为丰富的冰雪融水和地表水体，通过地表浅部的孔隙与风化裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。

（2）地下水的径流

由于山麓与山前斜坡地带相较于坡底和谷地更陡，水力梯度一般在 2~10% 之间，动力条件促使地下水循环交替较强，径流条件较好，但入渗补给地下水量有限，使得地下水富水性相对较差；而靠近盐湖的平缓地区水力梯度减小，不到 1‰，径流能力极差，几乎接近停滞状态，水岩时间较长，地下水循环交替过程变慢，又易在局部形成富水埋藏区。地下水的径流主要受地表水系水文网与地形地貌的影响控制，因此地表河流、湖泊等水系决定了地下水的流动方向，地形控制着地下水流动速率的快慢。

综上所述，茶卡盐湖位于沉降的近中心地带，是该区域的最终侵蚀基准面，是整个湖盆地表水和地下水的最终归属地，因此，地下水向湖径流补给湖水是本区域地下水径流的基本模式；而在湖盆周边，地下水运动变复杂，不但具有水平上的运移，而且垂向上运动和大气蒸发成为了湖积地带主要的运移模式，同时也是盐分最终积累的场所。

（3）地下水的排泄

受茶卡湖水位和地表河流的水文特征的控制，项目评价区地下水主要由四周向湖区中心径流排泄。通过调查发现，湖区周边出露下降泉水，为天然地下水的排泄方式。微承压含水层顶部为湖相碳酸质粘土，分布连续性不好，通过透水天窗补给潜水含水层。总体来讲，区内地下水主要以径流汇入茶卡湖或以泉的形式进行排泄。同时，受地形地势和构造的控制作用，区域地下水具有就近补给、分异排泄的普遍特征。

另外，在天然条件下，茶卡湖滨地带径流滞缓的地下水排泄方式主要为地面垂直蒸发。在气象、土壤植被等因素都相同的情况下，潜水蒸发随潜水面埋藏深度的增大而减小，潜水面埋藏深度等于零时或很接近地表时，蒸发作用最为强烈。矿部附近地形开阔平缓，地下水埋藏很浅，径流条件极差。根据青海柴达木察尔汗盐湖地下观测结果，潜水蒸发临界深度为1.23m，按其蒸发度换算到吉革县的潜水蒸发临界深度为0.85m，因此，在溢出泉地表浸润面附近，地下水埋藏深度小于临界深度，大气蒸发成为其主要的排泄途径，同时盐分积累导致盐渍化，后期降水的入渗又致水质变差。结合矿区水文地质实际情况，将潜水蒸发临界深度定为1m较合理，故湖滨区内埋藏深度在1m以上的地下水以蒸发排泄为主。

9.5.3.3 区域地下水的补、径、排条件

根据现场调查项目周边山体处于长期剥蚀状态，且由于地形高差大，大部分的剥落物均脱离原岩体，现有的岩体均较为完整，风化厚度较薄，从地下水排泄点的分布也可以看出，泉点均位于湖区附近，而基岩山区附近均无泉点出露，由此可见其隔水性和含水空间的匮乏，因此，判断项目区的周边的基岩出露区渗透性差，在区域上相对隔水。

微承压自流水与潜水之间为湖相砂质粘土、亚沙土，碳酸质粘土等，但分布不稳定，与潜水之间有一定水力联系。

根据1:25万的区调资料，项目区所在的区域，主要断裂为盐湖断裂及分支断裂，均为逆断层，隐伏于更新世地层之下，上部为更新世湖积层钙质砾石层，孔隙裂隙不发育，与上部的第四系松散沉积层水力联系较弱。

综上所述，项目区的浅层地下水与深层地下水的水力联系微弱。

9.6 地下水环境现状调查与评价

9.6.1 评价区水文地质条件

(1) 地下水类型与含水层的划分

根据该层水的赋存条件、水力性质及地层岩性组合特征，评价区地下水类型可划分为松散层类孔隙水和基岩裂隙水两大类（图9.6-1），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

一弱主要由全新统湖积物形成的碳酸盐质粘土层组成。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 6.713×10^{-5} cm/s，地下水类型多为 $\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度与湖区卤水接近，矿化度 50g/L~100g/L。

2) 第一含水层

一含水层：主要是全新统湖积层形成的砂质粘土和更新统湖积物及全新统形成的砂层和砂砾层。含水层厚 0-40m 左右，底板埋深 0-56 米左右。单井涌水量在 500m³/d 以上，水量较丰富，山前为潜水，在盐滩和盐湖下地下水特征为微承压水。山前潜水，溶解性总固体 526mg/L，总硬度（以 CaCO_3 计）为 278mg/L，盐滩及盐湖下微承压水溶解性总固体 140~1186mg/L，总硬度（以 CaCO_3 计）为 70~690mg/L。一含平均渗透系数 2.875×10^{-3} cm/s。

3) 第一隔水层

第一隔水层：主要为更新世湖积物层下部的钙质砾石层和钙质角砾层，下白垩统去申拉组质砂岩粉砂岩、复成砾岩、基性火山岩及岩屑石英砂岩、粉砂岩、侏罗系木岗噶日岩群变质砂岩、粉砂岩等，上三叠统日干配错群岩屑石英砂岩、粉砂岩等，还包括南部山区的中粒似斑状黑云母花岗岩，及北部的辉绿岩。岩石结构较为完整，根据以往经验参数，该含水层平均渗透系数为 4.6×10^{-10} cm/s，透水性差，分布稳定。单泉流量大都在 0.1~1.5L/s 之间，地下水水化学类型复杂，按舒卡列夫分类多呈 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$ 型水，矿化度均小于 0.5g/L，一般为 0.3-0.4g/L，pH 值呈微碱性。

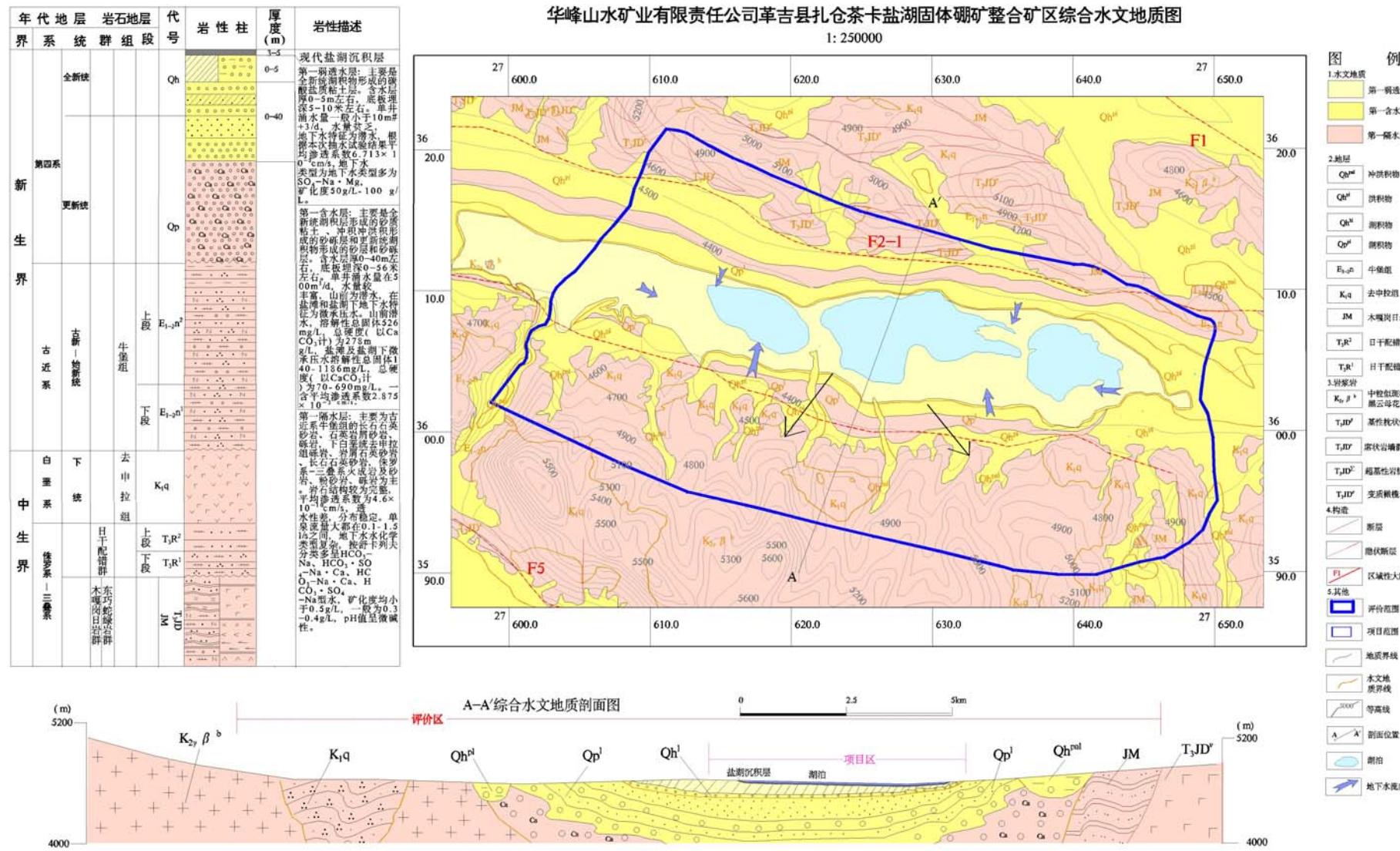


图 9.6-1 评价区综合水文地质图

(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 $6.713 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ ，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) 第一透水层组与地表水体

第一透水层由全新统湖积层形成的砂质粘土和更新统湖积物形成的砂层和砂砾层。渗透系数 $2.875 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ ，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。通过第一透水层会与地表水体有一定的水力联系。

(3) 补、径、排条件

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及第一含水层通过透水天窗进行补给，茶卡错为汇水盆地，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) 第一透水层组

第二弱透水层组岩性多为砂质粘土、砂层和砂砾层，在山前地段出露地表，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。其排泄主要方式是通过透水天窗向第一弱透水层进行补给。

9.6.2 评价区水文地质试验与参数计算

9.6.2.1 抽水试验

为了得到本次评价的主要目的含水层（第一弱透水层及第一含水层），本次在茶卡湖南岸办公生活区 SY01 进行抽水试验，以获得第一含水层的渗透系数，在茶卡湖北岸 SY06，进行抽水试验，以获得第一弱透水层渗透系数。

(1) 试验方法

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、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

1) 第一弱透水层的试验结果

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 $0.102\text{m}^3/\text{d}$ ，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 SY06 抽水试验数据：

$$Q=0.102\text{m}^3/\text{d}$$

$$S=3.50\text{m}$$

$$H=4.90\text{m}$$

$$r=0.15\text{m}$$

计算，得：

$$K=0.058\text{m}/\text{d} (6.713 \times 10^{-5}\text{cm}/\text{s})$$

$$R=3.8\text{m}$$

2) 第一含水层的试验结果

抽水试验采用稳定流承压完整井计算公式，根据现场抽水试验结果，该含水层单井涌水量为 $734.84\text{ m}^3/\text{d}$ ，带入下列公式中计算。

$$K = \frac{0.366Q(\lg R - \lg r)}{MS}$$

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：

Q—抽水孔水量 (m³/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)

M—承压含水层的厚度 (m)

代入 SY01 抽水试验数据：

$$Q=734.84\text{m}^3/\text{d}$$

$$S=15\text{m}$$

$$H=20\text{m}$$

$$r=0.40\text{m}$$

计算，得：

$$K=2.484\text{m/d (}2.875\times 10^{-3}\text{cm/s)}$$

$$R=236\text{m}$$

9.6.2.2 渗水试验

污染物从地表进入浅层地下水，必然要经过包气带，包气带的防污性能好坏直接影响着地下水污染程度和状况。通过现场渗水试验获得的渗透系数是评价包气带防污性能所需要的重要参数。对于包气带，岩性主要为含砾亚砂质粘土层和含砾细砂粘土层。

(1) 试验方法

渗水试验是野外测定包气带非饱和松散岩层渗透系数的常用简易方法，最常用的是试坑法、单环法和双环法。为排除侧向渗透的影响，提高实验结果的精度，本次试验选用双环法。

双环渗水试验法具体试验步骤为：先除去表土，在坑底嵌入两个高 60cm，直径

分别为 0.50m 和 0.25m 的铁环，且铁环须压入土层 5cm 以上。试验时同时往内、外铁环内注水，并保持内外环的水柱都保持在同一高度，控制在 10cm 以内，水面高度包括环底铺砾厚度在内。注水水源以秒表计时，人工量杯定量加注的方式。试验装置如下图所示。

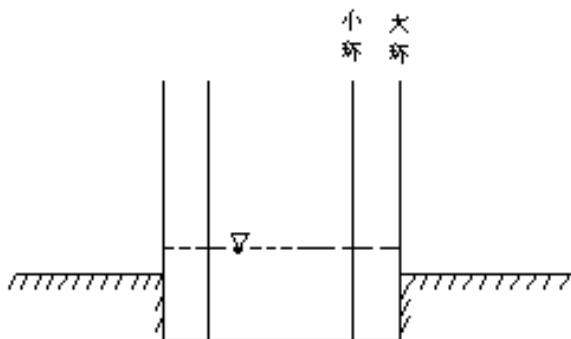


图 9.6-2 双环渗水试验装置示意图

试验开始时，按第 1、3、5、10、20、30min 进行观测，以后每隔 30min 观测记录一次注水量读数。试验记录的过程中，描绘渗水量-时间 ($v-t$) 曲线，待曲线保持在较小的区间稳定摆动时，再延续 2h，结束试验。最后按稳定时的水量计算表土的垂向渗透系数。

(2) 试验结果

针对工程特点，本次渗水试验点主要布设在工业场地和生活办公区内。渗水试验结果表明，包气带渗透系数 $8.42 \times 10^{-5} \sim 9.53 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 。根据现场调查，结合本次钻探孔资料，该包气带厚度一般在 1.5~5.0，表明包气带防污性能属中等。

表 9.6-1 试坑渗水试验测定松散层渗透系数一览表

编号	地层时代	地层岩性	渗透系数 (cm/s)	位置
SK05	Qh	粉质粘土	8.42×10^{-5}	工业场地
SK09	Qh	粉质粘土	9.53×10^{-5}	办公生活区内

9.6.3 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，矿区员工及周边牧民、乡镇居民均已山间溪水为生活水源，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。

9.6.4 地下水环境现状监测与评价

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016)，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，监测层位为第一含水层。监测内容为水位监测和水质监测，其中水位监测

点 12 个，水质监测点 7 个。

9.6.4.1 水位监测

(1) 监测点布置

在评价区选择 12 个监测孔作为一含水位监测点，详见表 9.6-2、表 9.6-3。具体位置见图 9.6-3、图 9.6-4。

(2) 监测时段及监测频次

2019 年 8 月 10 日，丰水期监测；2019 年 12 月 5 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，评价区第一含水层流向总体为由四周向茶卡盐湖。

表 9.6-2 丰水期机井水位监测结果一览表

序号	编号	位置		地面高程(m)	井深(m)	监测层位	水位埋深(m)	水位(m)	功能
		X(m)	Y(m)						
1	SY01	3602181.87	27636363.61	4362.27	20	一含	1.38	4356.42	监测井
2	SY02	3604993.15	27646177.97	4360.04	10	一含	2.80	4352.64	监测井
3	SY03	3607763.83	27635192.63	4340.25	5	一含	1.48	4338.56	监测井
4	SY04	3601242.37	27625527.43	4382.99	5	一含	0.40	4381.13	监测井
5	SY05	3606252.21	27621382.56	4341.52	5	一含	0.21	4339.27	监测井
6	SY06	3606385.96	27635913.39	4341.23	5	一含	0.34	4337.82	监测井
7	SY07	3604596.38	27616985.17	4376.24	5	一含	0.36	4373.51	监测井
8	SY08	3610246.58	27611685.08	4361.38	10	一含	1.38	4356.43	监测井
9	SY09	3611864.31	27614172.95	4381.55	10	一含	1.33	4378.24	监测井
10	SY10	3610163.14	27623973.29	4378.54	5	一含	0.11	4375.65	监测井
11	SY11	3606839.52	27645369.36	4379.23	10	一含	0.69	4376.23	监测井
12	SY12	3602585.12	27647223.32	4371.55	10	一含	1.34	4368.11	监测井

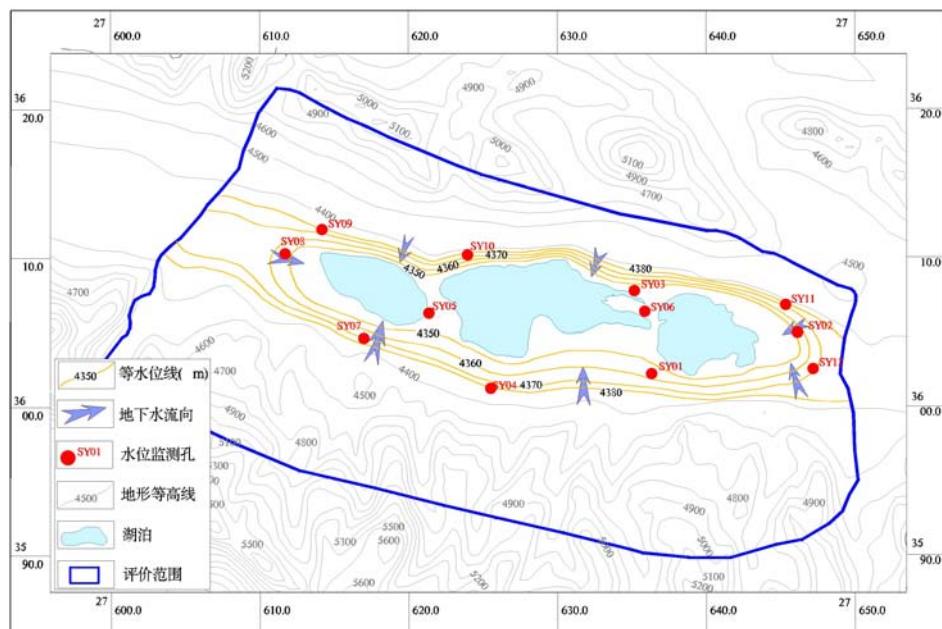


图 9.6-3 丰水期水位监测点分布及等水位线图

表 9.6-3 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	3602181.87	27636363.61	4362.27	20	一含	5.85	4360.89	监测井
2	SY02	3604993.15	27646177.97	4360.04	20	一含	7.40	4357.24	监测井
3	SY03	3607763.83	27635192.63	4340.25	20	一含	1.69	4338.77	监测井
4	SY04	3601242.37	27625527.43	4382.99	20	一含	1.86	4382.59	监测井
5	SY05	3606252.21	27621382.56	4341.52	20	一含	2.25	4341.31	监测井
6	SY06	3606385.96	27635913.39	4341.23	20	一含	3.41	4340.89	监测井
7	SY07	3604596.38	27616985.17	4376.24	5	一含	2.73	4375.88	监测井
8	SY08	3610246.58	27611685.08	4361.38	10	一含	4.95	4360.00	监测井
9	SY09	3611864.31	27614172.95	4381.55	10	一含	3.31	4380.22	监测井
10	SY10	3610163.14	27623973.29	4378.54	5	一含	2.89	4378.43	监测井
11	SY11	3606839.52	27645369.36	4379.23	10	一含	3.00	4378.54	监测井
12	SY12	3602585.12	27647223.32	4371.55	10	一含	3.44	4370.21	监测井

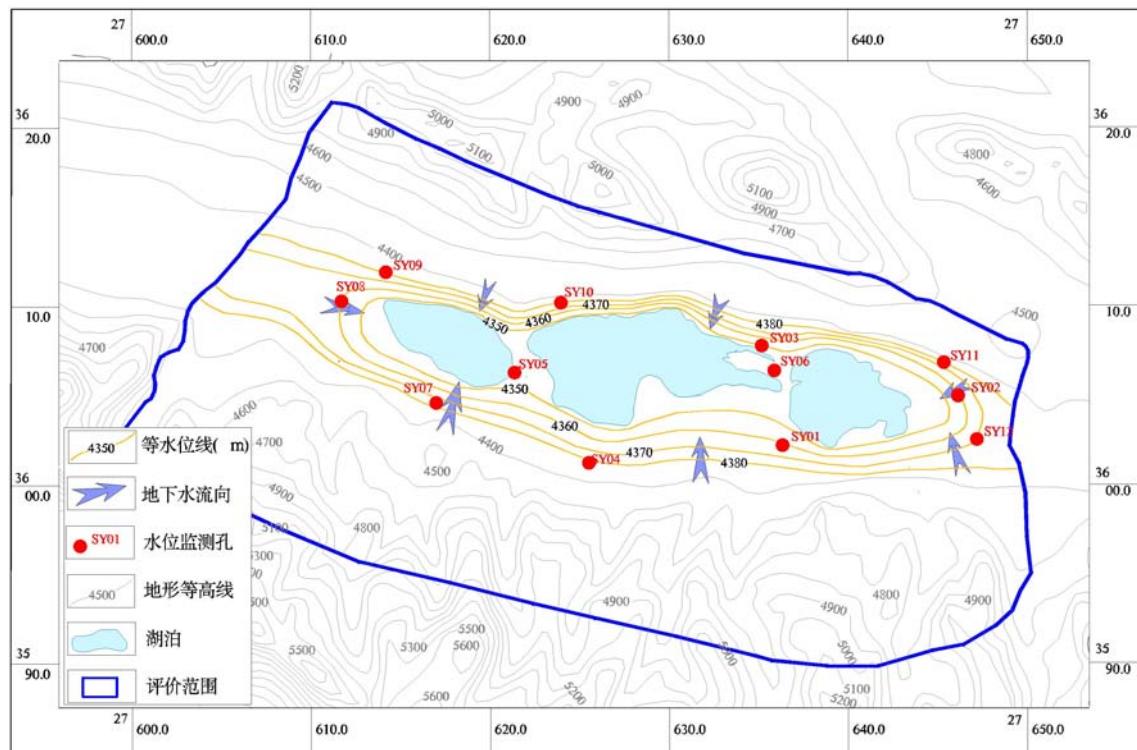


图 9.6-4 枯水期水位监测点分布图

9.6.4.2 水质监测

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016), 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

在项目区的上游、内部、下游、两侧分别布置监测点, 以监测项目区现状地下水质量; 本次评价的目的含水层为第一含水层, 取样 6 个, 并引用《西藏自治区革吉县夏布错北岸矿区核用硼矿和表面卤水硼锂钾矿改扩建工程环境影响报告书》中一含水质监测点 GJC01(取样时间为 2019 年 9 月 25 日)。监测点布置具体见表 9.6-4、图 9.6-5。

表 9.6-4 水质监测点布置一览表

监测点位置		水样 编号	位置	井深 (m)	水位埋深 (m)	监测层位	功能
X (m)	Y(m)						
3602181.87	27636363.61	D001	办公生活区	20	3.5	一含	监测井
3604993.15	27646177.97	D002	第三矿区东侧	20	3.6	一含	监测井
3607763.83	27635192.63	D003	工业场地	20	0.0	一含	监测井
3601242.37	27625527.43	D004	加工厂门前地下水井	20	0.0	一含	监测井
3606252.21	27621382.56	D005	第一矿区西侧	20	0.0	一含	监测井
3606385.96	27635913.39	D006	临时堆矿场	20	0.0	一含	监测井
3599082.29	27635829.58	GJC01	第一采区北侧上游	20	12.13	一含	监测井

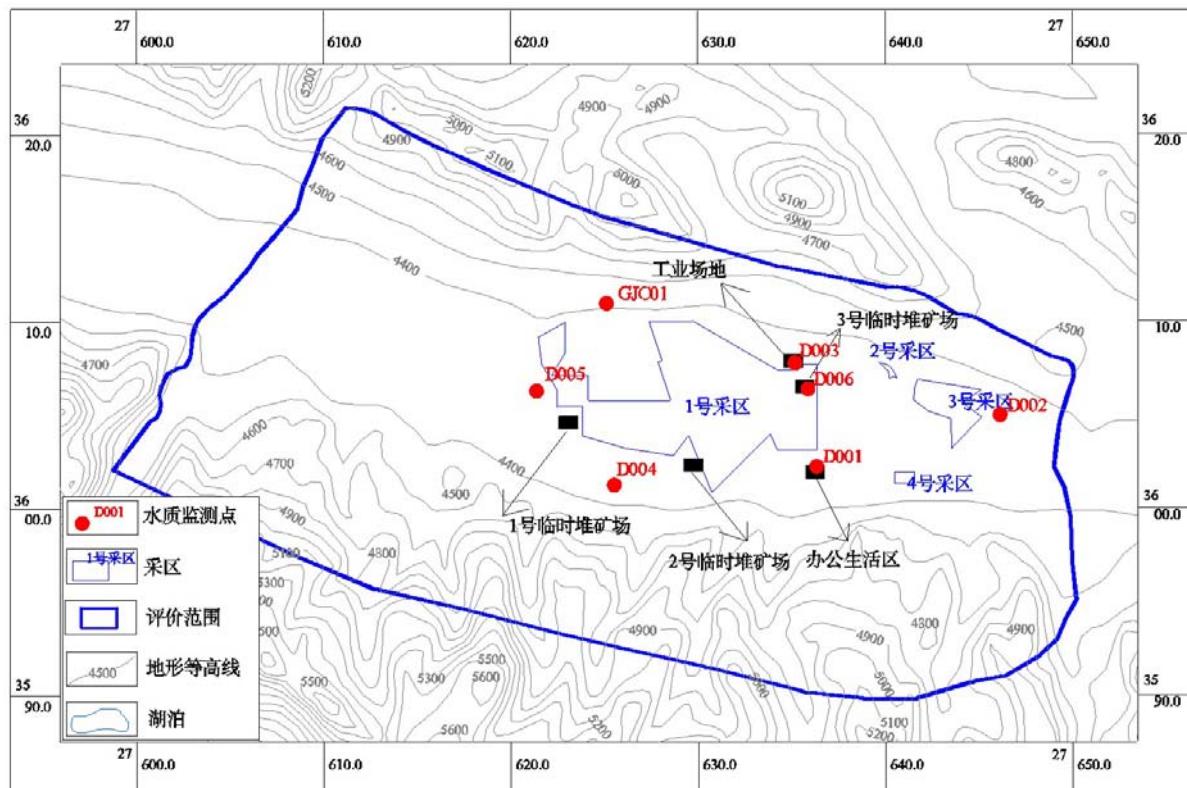


图 9.6-5 现状水质监测点分布图

(2) 监测频次及方法

本次监测为平水期监测一次。取样时间为 2020 年 4 月 19 日。

(3) 监测因子

地下水环境: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{3-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度;

地下水监测基本水质因子: pH、氨氮、亚硝酸盐、挥发性酚类、氯化物、氰化物、砷、Hg、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、铜、总硬度、氟化物、石油类, 共 17 项。

(4) 地下水环境质量现状评价

具体评价结果见本报告 5.2.3 章节, 由结果可知, 评价区地下水重金属元素中砷、铅两项检测项目出现超标。砷 85.71% 水样超标, 超标 1.09~67.22 倍, 铅 42.86% 水

样超标，超标倍数 1.1~29.41。本区新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 L⁺、B⁺、Rb⁺、C⁺、F⁻、Al³⁺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，As 可以以不同的价态，替代 Fe³⁺、Ti⁴⁺、Si⁴⁺、Al³⁺，进入造岩矿物中，在岩浆岩和喷发岩中普遍存在。在火成岩中统计规律显示，随岩性由基性向酸性过渡，Pb 元素含量逐渐增加，湖区周边酸性火成岩提供了物源、水由山前进入湖区浓缩作用强烈，进一步加重了 Pb 元素在地下水中的含量。引用的监测结果 GJC01 的镉项超标，同样受控于补给区淋滤作用和径流区强烈的浓缩作用影响。因此，As、Pb、Cd 的超标是因为本底值较高。此外，除引用的上游水样 GJC01 pH 项未超标外，其他监测点位湖区水样 pH 均超标，超标倍数 1.04~1.16。D002 水样总硬度、SO₄²⁻超标，超标倍数分别为 1.53、4.744。一含地下水于补给区经过淋滤浓缩作用，水中离子浓度增加，且与湖区潜层水之间有水力联系，发生物质交换，进一步增加了 pH 值及相关离子的含量。

9.6.5 开采期水文地质问题分析

(1) 硼矿开采对地下水循环运移影响分析

1) 围堰抽水的影响

II 湖局部有水带湖区开采需进行围堰修建，采毕后围堰拆除，涉及的水域面积 2.75hm²，主要集中于 I、II 矿体。根据开采计划围堰一般圈定长 500m、宽 400m 范围，用水泵将围堰内湖水抽干至围堰外，露出湖底进行采矿。在此过程中抽水排放至围堰外水量约为 19.25 万 m³，围堰外湖面水位上升 1cm 左右，围堰外湖面面积增加 2.55hm² 左右，湖面面积基本保持不变，湖面形态发生改变，湖区东南侧区域湖面向四周扩大。项目结束后拆除围堰，盐湖即恢复为现有形状。湖区水量的排泄以蒸发为主，在湖面面积保持不变的情况下，蒸发量基本保持不变。在只考虑围堰排水的情况下项目区地下水基本实现补给、径流、排泄的动态平衡。围堰地带地表水的疏干会造成潜水位的降低，围堰外地表水的上升亦会造成潜水位的上升，从而改变周变流场，但总体保持平衡状态。

2) 矿坑开挖的影响

采区剥离和采矿的覆盖层含矿层厚度总和并不大，多数采场约 2m 左右。而采区内深层含水层一含的砂砾层埋深多为 5~10m 左右，其上为一层碳酸质粘土层。考虑

到开发利用方案中开采深度的设置，不足以联通地下深层地下水与地表水，对深层地下水的循环运动影响较小。

(2) 硼矿开采对地下水位影响分析

如上所述，无论是矿坑开挖还是围堰疏干，对深层地下水一含的影响较小。开采活动对地下水位的影响主要表现在对潜水含水层一弱的影响。

围堰疏干和矿坑的开挖，特别是在地势低的近水域地区，必然会导致一弱潜水层产生降落漏斗，按开采台阶的最大深度5米作为降深来计算，降深的影响范围在开采工程周边5.4m范围内。因此开采活动对地下水潜水层的影响范围主要集中在作业面周边区域，对区域上的影响较小。

(3) 硼矿开采的排污问题分析

矿产开采运营期间，主要的污染源为生活污水和机修废水、车辆冲洗废水、设备冲洗废水。生活污水经防渗旱厕处理后，污水不外排，用于定期回用于周边草地施肥。正常情况下，按规范做好旱厕的防渗处理，依然会有少量废液以点状持续渗漏，泄漏量较小，对地下水的影响较轻。

机修废水、车辆冲洗废水等含油废水由污水收集系统收集于隔油沉淀池，隔油沉淀池做重点防渗，正常情况下泄漏量较小，对地下水的影响较轻。隔油沉淀池沉淀的油泥，定期收集于危废暂存处，按照相关规定外运处理。一般对地下水环境没有影响。

矿区所在地大气降水量小，蒸发量较大，且堆放的硼矿及时销售，不存在长时间堆放；同时硼矿开采前，排出采坑湖水，滤干后开采，堆矿场淋滤水水量不大，成分与盐湖水一致，由排水沟疏导入湖水，或于最低收集于沉淀池，经过沉淀处理后复用于道路降尘，因此对地下水水质的影响较小。

9.7 地下水环境影响预测

9.7.1 预测、评价范围

预测、评价范围包括保护目标和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1008.38km²。

9.7.2 预测时段

本次选取可能产生地下水污染的关键时段，根据《华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开发利用方案》，本项目服务年限按47年计算。预测时段设置为100d、1000d、17155d。

9.7.3 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、非正常状况及风险情况三种情景。

(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，工业场地旱厕及隔油沉淀池、办公生活区的旱厕、厨房废水隔油沉淀池这些埋地设施如果未按照 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，会经过包气带进入潜水含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 COD、BOD₅、氨氮、SS 及石油类等。

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，工业场地隔油沉淀池内的污水污染物最不易降解，毒害作用最大，本着风险最大化原则，本次选取隔油沉淀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) 工业场地内的隔油沉淀池防渗层发生腐蚀、老化破裂，或污染液泄漏量超过验收合格标准，污染液通过包气带进入潜水含水层，污染地下水，其污染物组分主要为 SS、石油类。

2) 工业场地、办公生活区旱厕、厨房废水隔油沉淀池的防渗层出现老化破损时，生活污水通过破损处进入包气带向下运移进而污染潜水含水层。污染物的主要组分为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 2：工业场地隔油沉淀池未按照 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》采取防渗措施，本次选取隔油沉淀池防渗层在底部出现老化或者腐蚀情景下进行预测，池中含油污水透过包气带进入第一弱透水层，排放类型是连续恒定排放。

(3) 风险状况

机修间污水及设备、车辆冲洗污水通过污水收集系统进入隔油沉淀池进行处理。

当污水收集系统的明线管道发生腐蚀、老化，破损等情况时，在破损处会出现含油污水泄漏，大量污染液流至地表，污染物主要组分为 SS、石油类。

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：本次选取污水收集系统明线管道发生老化泄漏，并且泄漏处地面未做防渗处理，污染液直接与土壤接触，进入包气带。因为是明线泄漏，这种情况一旦发生会立即处理，不会长期渗漏，排放类型是瞬时排放。

9.7.4 预测因子

(1) 污染物组份

本项目污染源主要是生活污水和机修污水及车辆、机械的冲洗污水，主要污染物组分为 COD、BOD₅、SS、氨氮及石油类，其泄漏会对地下水造成一定的影响。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，本次模拟选择不易降解且对生物和人体产生危害作用最为明显的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。

9.7.5 预测源强

(1) 情景假设 1，正常状况下，隔油沉淀池内污染物渗漏

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 $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

隔油沉淀池规格：2.5m (长) \times 1.6m (宽) \times 0.75m (高)

隔油沉淀池面积为 4m^2 。

隔油沉淀池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{沉淀池 max}} = 4\text{ m}^2 \times 2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} = 8\text{L}/\text{d}$

2) 渗漏浓度：隔油沉淀池污水中石油类含量 10~30mg/L，取最大值 30mg/L 作为渗漏浓度。

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。本情景评价选取石油类作为预测因子。石油类的初始浓度设定为 30mg/L。

(2) 情景假设 2，非正常状况，隔油沉淀池内污染物渗漏

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 $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

隔油沉淀池泄漏面积为 4m^2 。

隔油沉淀池的单日最大泄漏量为： $Q_{\text{漏max}} = 4 \text{ m}^2 \times 2 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \times 10 = 80\text{L}/\text{d}$

2) 渗漏浓度：石油类的初始浓度设定为 $30\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 情景假设 3，风险事故下，隔油沉淀池内污染物泄漏

工业场地内设备因风险事故或不正当操作、设备老化等原因导致，废水收集系统的明线管道发生滴渗，污染物可能流至地表无硬化防渗区域，直接进入土壤包气带，从而入渗地下水，污染地下水。其污染组分主要为石油类、SS。本次情景评价中选取石油类作为评价因子。

1) 泄漏量：废水收集管道泄漏时历时 3 小时，3 小时后工作人员完成发现、检修并排除故障。工业场地机械修配及冲洗产生的废水为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，3 小时内产生的泄漏量为 187.5L 。考虑到风险最大的情况，假设其中有 80% 左右的废液进入地下水潜水层，则进入地下水的废液量为 150L ，为点状瞬时泄漏。

2) 泄漏浓度：石油类的初始浓度设置为 $30\text{mg}/\text{L}$ 。

9.7.6 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。

9.7.7 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一个弱透水层、一个含水层和一个隔水层（图 9.7-1），本区微风化的碎屑岩和岩浆岩概化为隔水层。

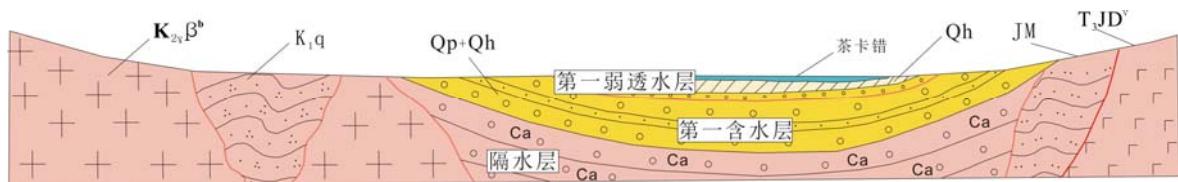


图 9.7-1 水文地质概化模型示意图

2) 地下水流场概化

区内地下水的流向与地表水流向一致，在其重力作用下由山前向低洼的盐湖盆地汇流。

3) 边界条件概化

建设项目东北侧和西南侧为高山，以山脊线形成地下水分水岭，东南侧、西北侧为流量边界，评价区地下水整体向茶卡盐湖汇集，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，将评价区东北、西南边界概化为隔水边界，东南侧、西北侧概化为流量边界；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 $1 \times 1\text{m}$ ，最大网格达 $500 \times 500\text{m}$ ，最终平面网格剖面结果见图 9.7-2，三维网格剖面见图 9.7-3。

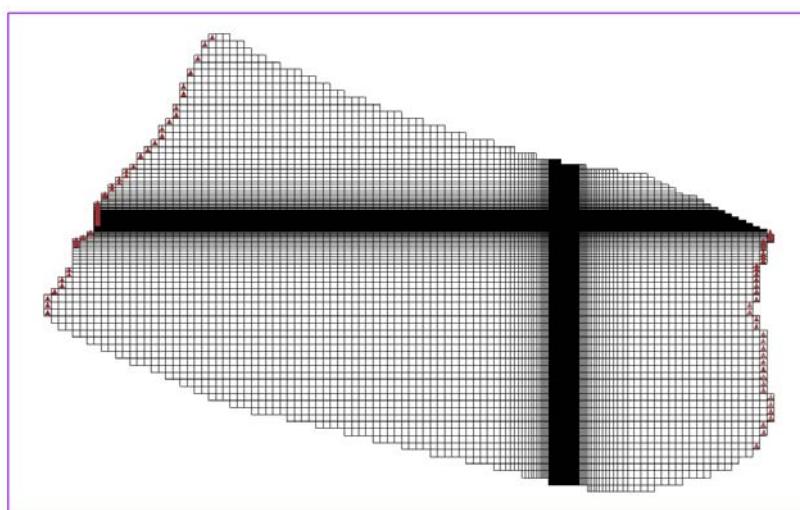


图 9.7-2 评价区平面网格剖分

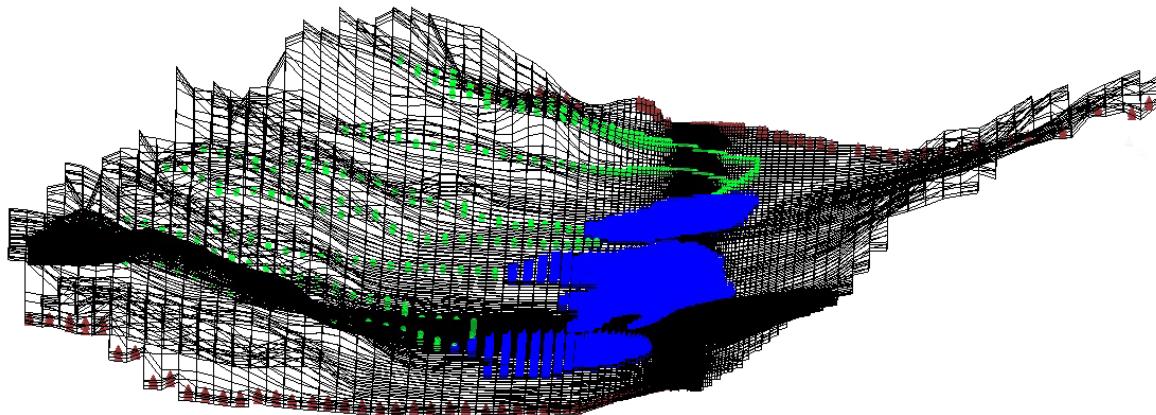


图 9.7-3 评价区三维网格剖面

(2) 数学模型的建立

1) 地下水渗流数学模型

根据评价区水文地质概念模型，建立下列与之相适应的数学模型：

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

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;

\hat{n} —边界面的法线方向;

$\varphi(x, y, z)$ —一类边界水头 (m);

$q(x,y,z)$ —二类边界的单宽流量 ($m^3/d/m$)，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

隔油沉淀池内部存在含油废水，在正常情况及非正常情况下，均存在废水的泄漏，因为隔油沉淀池的面积小，将其排放方式概化为点状污染源，因泄漏点位于地下，且距离周边监测井有一定的距离，监测井短期内不会监测到，具有一定的隐蔽性，可将其看作为长期渗漏，其排放规律一般为连续恒定排放；冲洗区及机修间的废水收集管道，因为人员操作失误或设备老化，发生滴漏，直接泄漏于未硬化地面，入渗潜水层，其污染范围小，为点状污染源，一旦发生后，会立即处理，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。

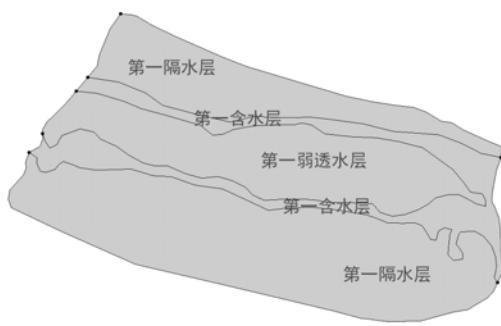


图 9.7-4a 模型 layer1 分区结构图

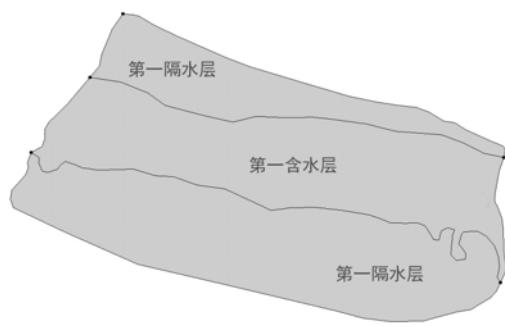


图 9.7-4b 模型 layer2 分区结构图

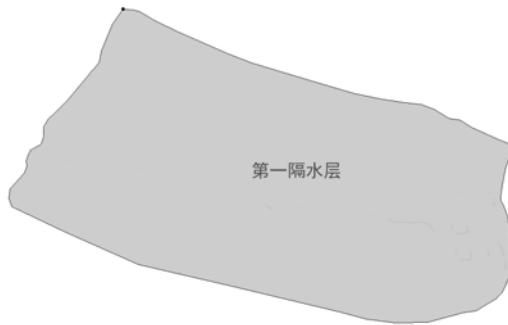


图 9.7-4c 模型 layer3 结构

表 9.7-1 模型各含水层、隔水层渗透系数数据表

level	概化含水层	水力性质	岩性名称	垂直渗透系数 (cm/s)
1	包气带		粉质粘土	$8.42 \times 10^{-5} \sim 9.53 \times 10^{-5}$
	第一弱透水层	潜水	碳酸质粘土	6.713×10^{-5}
	第一含水层	潜水、微承压水	砂砾层	2.875×10^{-3}
	第一隔水层		中-微风化岩浆岩、砂岩、粉砂岩、砾岩	4.60×10^{-10}
2	第一含水层	潜水、微承压水	微风化岩浆岩、砂岩、粉砂岩、砾岩	2.875×10^{-3}
	第一隔水层			4.60×10^{-10}
3	第一隔水层			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 9.7-2 场地各含水层、隔水层释水系数、给水度和有效孔隙度选取一览表

水文地质参数 含水层位	释水系数	给水度	有效孔隙度 (%)	总孔隙度 (%)
第一弱透水层	0.001	0.05	23	42
第一含水层	0.006	0.29	38	40
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，本次取值10；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为有限值的比率计算。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。

9.7.8 模型的识别校正与验证

运行计算程序，可得到给定条件下的地下水位时空分布，通过拟合同时期的流场和长观孔的历时曲线，识别水文地质参数，使建立的模型更加符合规划区的水文地质条件。

(1) 模型数据的前期处理

地下水模拟中用到各种参数和源汇项资料，如面状特征降雨入渗系数、降水量分区，蒸发量分区。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、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的时空分布。

1) 水位识别

采用模拟流场与实测时段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。

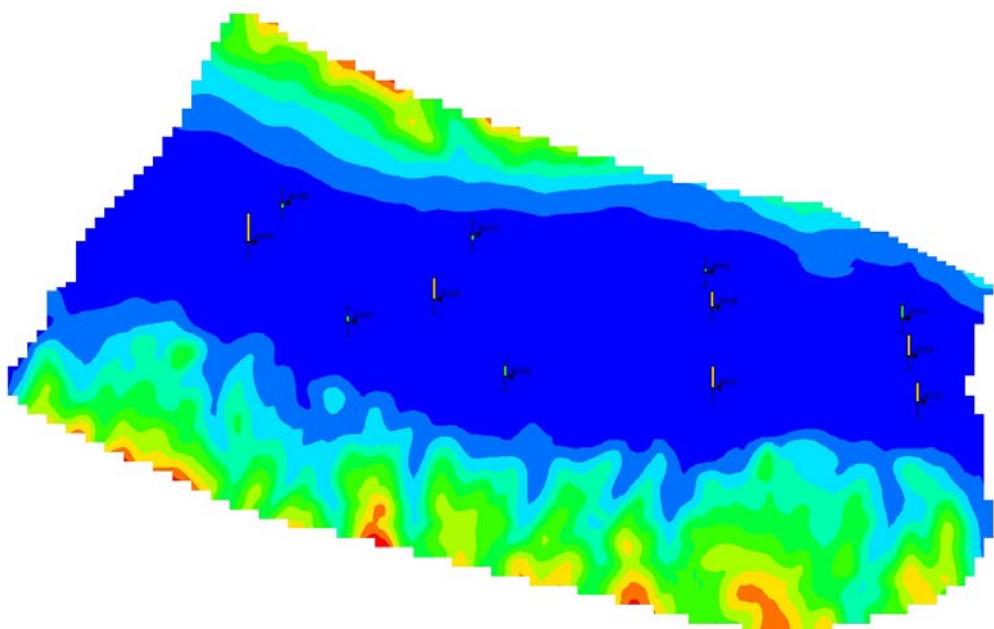


图 9.7-5 第一含水层水位拟合图

2) 参数识别

模型校正后各区的参数见下表。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 9.7-3 模型各层水文地质参数

水文地质参数 含水层位	水平渗透系数 (m/d)	垂直渗透系数 (m/d)	有效孔隙度
第一弱透水层	0.064	0.015	0.26
第二弱透水层	2.473	0.619	0.38

9.7.9 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，假设污染质在迁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迁移非常复杂，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

通过计算，得出污染水要进入地下水最快要 2 天时间，因此，本次模拟不考虑包气带的渗流滞后作用。

(2) 污染晕外界浓度确定

因为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中无石油类的相关限值，根据《地表水质量标准》(GB3838-2002) III类标准，将石油类的标准限制值为 0.05mg/L。

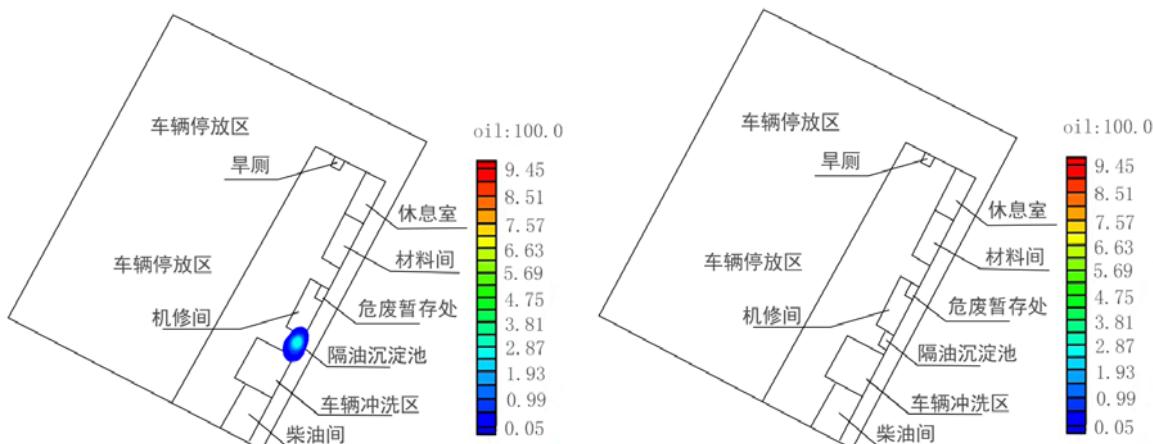
模拟污染物在 17155 天后外影响范围设定为石油类的检出限值，石油类污染物超标范围边界设定为《地表水质量标准》III类标准限值；最大迁移距离的污染晕外围以检出限计，石油类污染物标准限值为 0.05mg/L。

(3) 环境影响预测结果

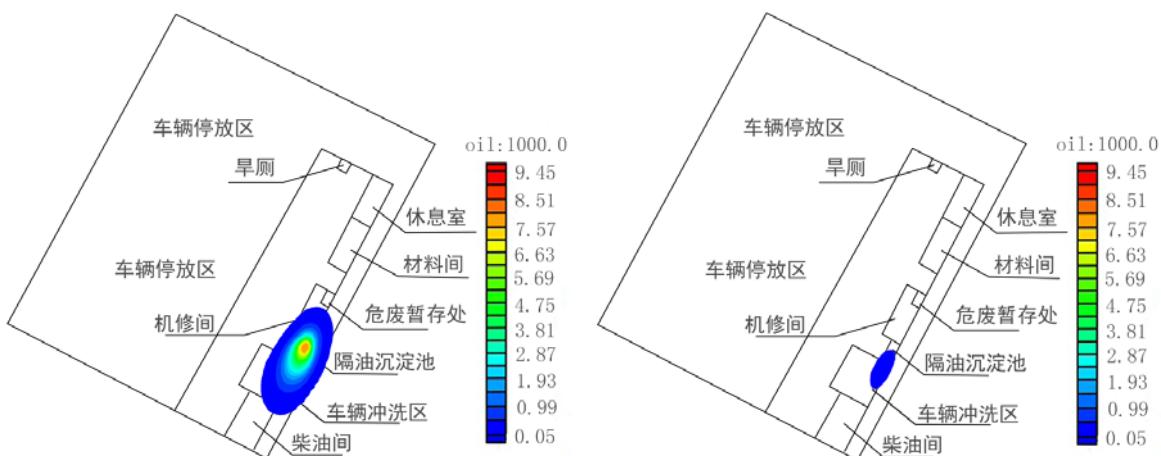
本次污染物迁移采用 GMS 界面下的 MT3DMS 软件进行模拟，本着风险最大化原则，考虑环境最不利影响因素，故本次模拟将污染物扩散时间设为 47 年 (17155 天)。由于在模拟污染物扩散时未考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑对流弥散作用。本情景评价选取石油类作为预测因子。

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，得到工业场地隔油沉淀池的石油类迁移的预测结果（见图 9.7-6~图 9.7-8），以下各图分别给出了正常状况下、非正常状态下隔油沉淀池处污染物泄漏 100d、1000d、17155d 后污染物在水平方向上的迁移范围和风险事故状态下废水收集系统管道泄漏点处污染物泄漏 1d、10d、50d 后污染物在水平方向上的迁移范围。污染物迁移特征见表 9.7-4、表 9.7-5。

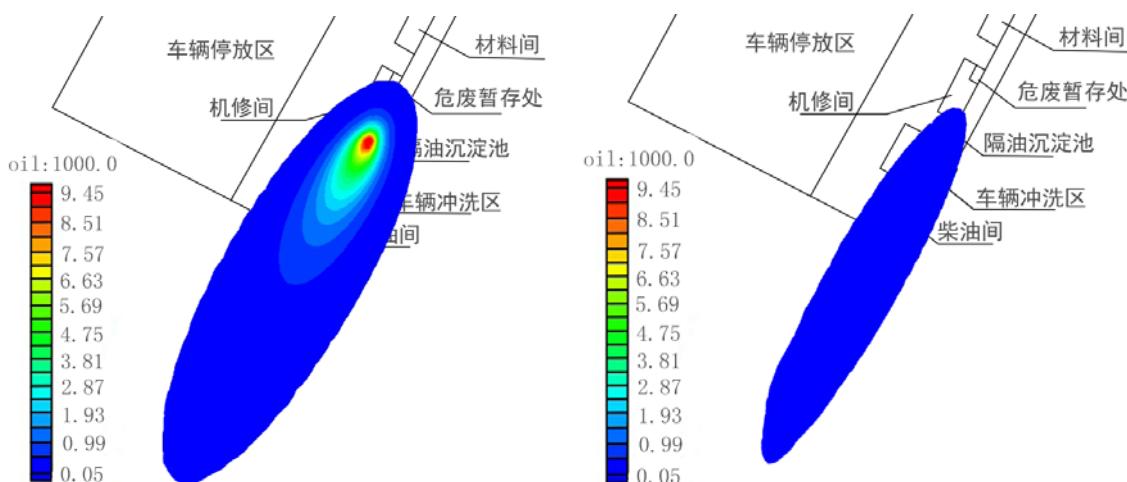
- 1) 正常状况下，工业场地隔油沉淀池处污染物泄漏对地下水的影响



左为：一弱污染物超标影响范围分布图
右为：一含污染物超标影响范围分布图
**图 9.7-6a 情景 1：正常状况下，隔油沉淀池采取防渗措施，隔油沉淀池渗漏 100 天
污染物浓度分布图(石油类)**

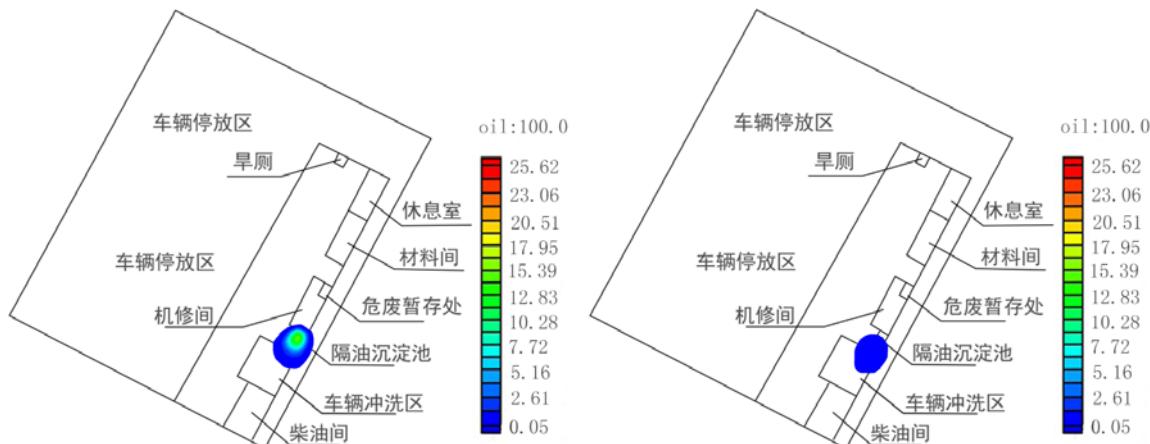


左为：一弱污染物超标影响范围分布图
右为：一含污染物影响范围分布图
**图 9.7-6b 情景 1：正常状况下，隔油沉淀池采取防渗措施，隔油沉淀池渗漏 1000 天
污染物浓度分布图(石油类)**



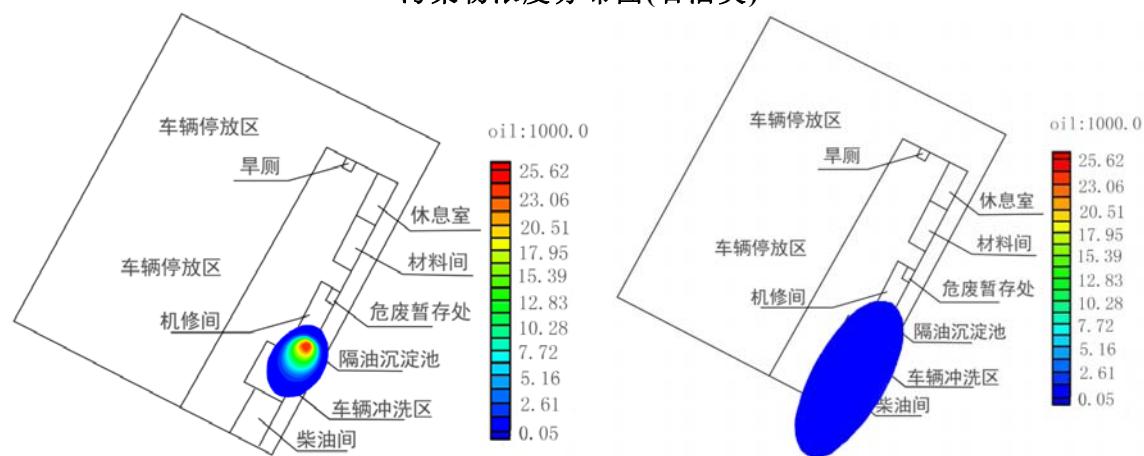
左为：一弱污染物超标影响范围分布图
右为：一含污染物超标影响范围分布图
**图 9.7-6c 情景 1：正常状况下，隔油沉淀池采取防渗措施，隔油沉淀池渗漏 17155 天
污染物浓度分布图(石油类)**

2) 非正常状况下，隔油沉淀池处污染物泄漏对地下水的影响



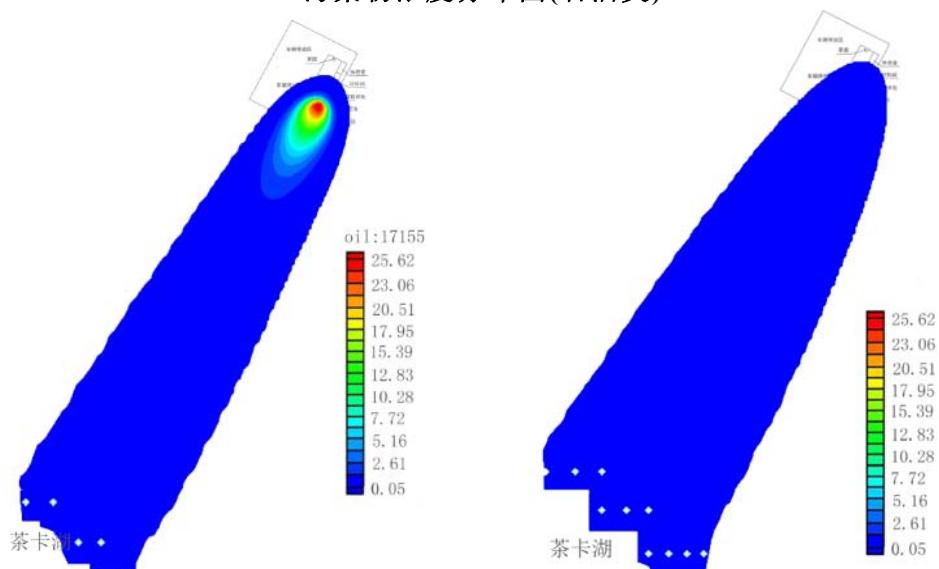
左为：一弱污染物超标影响范围分布图

右为：一含污染物影响超标范围分布图

图 9.7-7a 情景 2：非正常状况下，隔油沉淀池泄漏，隔油沉淀池渗漏 100 天
污染物浓度分布图(石油类)

左为：一弱污染物超标影响范围分布图

右为：一含污染物影响超标范围分布图

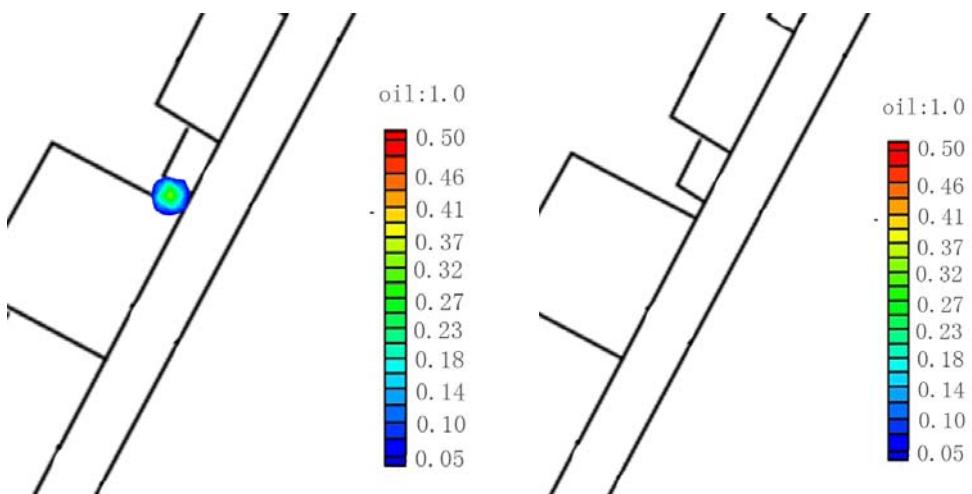
图 9.7-7b 情景 2：非正常状况下，隔油沉淀池泄漏，隔油沉淀池渗漏 1000 天
污染物浓度分布图(石油类)

左为：一弱污染物超标影响范围分布图

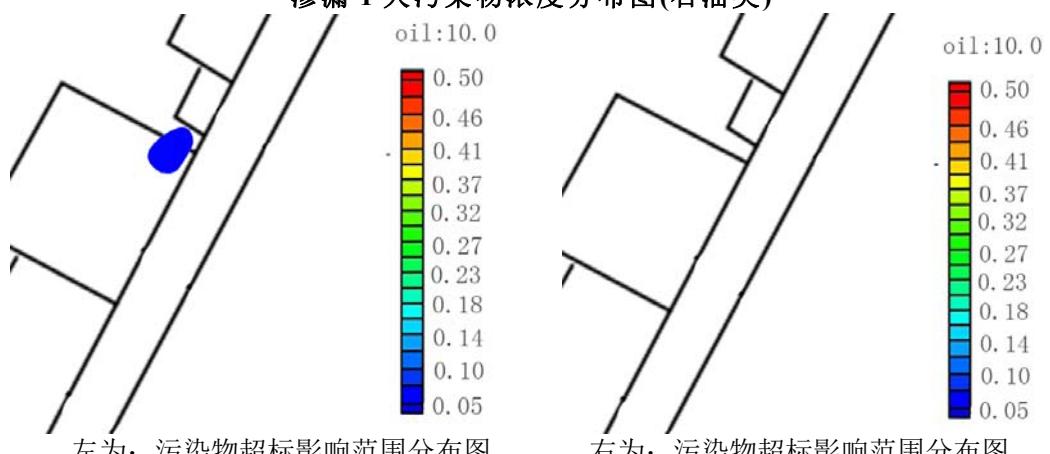
右为：一含污染物影响超标范围分布图

图 9.7-7c 情景 2：正常状况下，隔油沉淀池泄漏，隔油沉淀池渗漏 17155 天
污染物浓度分布图(石油类)

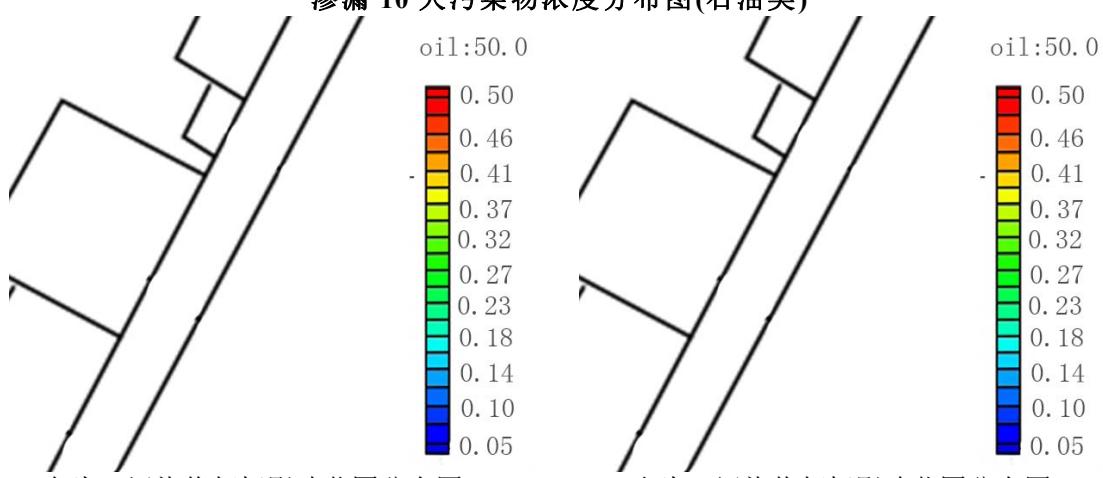
3) 风险事故下，隔油沉淀池污染物泄漏对地下水的影响



**图 9.7-8a 情景 3：风险事故状态下，隔油沉淀池污染物
渗漏 1 天污染物浓度分布图(石油类)**



**图 9.7-8b 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(石油类)**



**图 9.7-8c 情景 3：风险事故状态下，油罐区污染物
渗漏 50 天污染物浓度分布图(石油类)**

各种特征污染物的迁移特征见下表。

表 9.7-4 污染物迁移特征表

情况	各污染物 迁移时间	污染源 位置	污染物	在第一弱透水层中 最大超标范围 (m ²)	在第一含水层中 最大超标范围 (m ²)
正常状况下	100 天	冲洗废 水隔油 沉淀池	石油类	22	0
	1000 天		石油类	198	21
	17155 天		石油类	1607	1340
非正常状况下	100 天	冲洗废 水隔油 沉淀池	石油类	38	16
	1000 天		石油类	371	1295
	17155 天		石油类	277380	369840
风险状况下	1 天	废水收 集管道	石油类	1.32	0
	10 天		石油类	1.54	0
	50 天		石油类	0	0

从上表可以得出以下评价结果：

A、污染物在工业场地隔油沉淀池处的迁移方向主要为由东北向西南方向，主要受地下水水流方向影响，污染物迁移距离较小，均在工业场地范围内及径流途径一定范围内，对工业场地下游地下水影响范围较小。

B、根据预测结果，100 天、1000 天和 17155 天后污染物分布图所示：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，当隔油沉淀池未铺设防渗层时，正常状况下，隔油沉淀池泄漏 17155 天后，一弱石油类最大超标范围 1607m²，一含石油类最大超标范围 1340m²；非正常状态下，石油沉淀池泄漏 17155 天后，一弱地下水石油类最大超标范围 277380m²，一含地下水石油类最大超标范围为 369840m²；风险事故状态下，废水收集管道泄漏发生经过 1 天后一弱地下水石油类最大超标范围 1.32m²，泄漏 10 天后一弱地下水石油类最大超标范围 1.54m²，泄漏发生 50 天后一弱地下水石油类无超标影响。风险事故状态下，隔油沉淀池的泄漏，不会对一含地下水造成石油类的超标。

C、污染物浓度随时间变化过程显示：当工业场地隔油沉淀池未铺设防渗层时，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物迁移速度整体很慢，主要集中在工业场地及下游径流域途径一定范围内，污染物迁移范围不大，但均对地下水有一定的影响。

D、当隔油沉淀池、旱厕等按照 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加水泥基结晶型防渗涂层，在废水处理设施的各类废水池防渗层破损等非正常状况下，项目区生产废水可能会污染地下水。对项目区而言，则污染质穿透防渗层的时间按下列公式计算：

$$\text{渗水通量: } q = k \frac{d}{t}$$

$$\text{穿透时间: } T = \frac{d}{q}$$

其中: q ——渗透速率;
 k ——防渗层的渗透系数;
 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 1m, 抗渗混凝土结构厚度为 30cm, 渗透系数 $0.261 \times 10^{-8} \text{cm/s}$, 则计算防渗层的穿透时间为 364.5 年, 即在防渗层上的持续积水 1m 的情况下, 经过 486 年污水才可穿过防渗层。因此, 当区内根据本次提出的防渗措施, 在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下, 可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象, 避免加重污染地下水, 因此, 本项目对区域地下水环境产生影响较小, 建设项目地下水环境影响是可接受的。

9.8 地下水环境影响评价

厂区在施工期、生产运营期、服务期满后可能会对地下水产生影响。

9.8.1 施工期

施工期可能对地下水造成污染的污染源主要有: 项目建设施工产生的废水、施工人员生活污水、建筑垃圾的固体废物淋滤液及有毒有害废弃物等, 其排放情况和污染途径详述如下:

(1) 砂石料产生的冲洗废水

冲洗废水主要来源于石料等建材的洗涤, 主要污染物为 SS。冲洗废水的排放特点是间歇式排放, 废水量不稳定。由于施工期间废水排放量较小, 经过蒸发及风吹作用后不会产生大量下渗, 施工期少量废水对该地区区域地下水环境影响较小。

(2) 含油废水

含油废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最大含油污水量约为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。对于施工期间含油污水, 在施工场地内设置隔油池收集处理。

(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表径流, 对地下水环境影响较小。

(4) 施工队伍的生活污水

根据工程分析，施工高峰期日均生活污水产生量约 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。生活废水中主要污染物为 BOD_5 、 COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 SS 。对于施工生活污水，在施工营地设防渗旱厕进行收集，用于周边草地施肥，禁止向湖区排放。采取以上措施后，施工期生活污水对水环境的影响较小。

(5) 建筑垃圾等固体废物淋滤液

建筑垃圾的种类较多，包括施工中砖、水泥、木材、钢材、装饰中产生的废料等。钢材边角料拟回收，循环利用；木材下角料回收，直接运出厂区，由于这些固体废弃物不会长时间堆放，不会产生大量淋滤水，对评价区地下水环境影响较小。

9.8.2 运营期

(1) 正常状况

在正常状况下，工业场地机修间及冲洗区产生的含油废水会通过废水收集管道收集到隔油沉淀池，工业场地和办公生活区产生的生活污水入防渗旱厕处理，厨房废水经过厨房废水隔油沉淀池处理后进入旱厕。如果防渗旱厕及隔油沉淀池未按照 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》，其在正常状况下，仍然会有部分污染物渗出，通过包气带进入潜水含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 SS 、石油类等。

本着污染最大化的原则，本次选取了工业场地冲洗废水隔油沉淀池，采用数值法进行了预测，典型模拟因子为石油类，进入目的含水层后，石油类污染物在水平方向上主要向地下水下游扩散，正常状况下，隔油沉淀池泄漏 17155 天后石油类的污染晕沿地下水水流方向运移，导致一弱地下水石油类最大超标面积 1607m^2 ，一含地下水石油类最大超标面 1340 m^2 。

因此，类比其它可能的渗漏设施，在正常状况下，预测场区内各泄漏点的污染物扩散仅限于场区周边及地下水下游一定范围内，污染晕外边界浓度均在标准限值以内，对保护目标处地下水影响较小。

(2) 非正常状况

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要包括：

A：工业场地内的隔油沉淀池防渗层发生腐蚀、老化破裂，或污染液泄漏量超过验收合格标准，污染液通过包气带进入潜水含水层，污染地下水，其污染物组分主要

为 SS、石油类。

B、工业场地、办公生活区旱厕的防渗层出现老化破损时，生活污水通过破损处进入包气带向下运移进而污染潜水含水层。污染物的主要组分为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。

将地下水环境影响预测结果叠加环境质量现状值后显示：非正常状态下，隔油沉淀池泄漏 17155 天后，一弱地下水石油类最大超标范围 277380 m²，一含地下水石油类最大超标范围为 369840m²。

(3) 风险状况

因为设备老化破损或人员操作不当，导致污水收集系统明线管道发生滴漏，风险最大情况下假设泄漏点下方地面未经过硬化防渗，含油污水直接入渗土壤，污染地下水。

根据预测结果，风险事故状态下，废水收集管道泄漏 1 天后石油类的污染晕沿地下水水流方向运移，一弱地下水石油类最大超标范围 1.32m²；废水收集管道泄漏 10 天后，一弱地下水石油类最大超标范围 1.54m²；泄漏发生 50 天后一弱地下水石油类无超标影响。根据预测结果显示，风险事故下，一含地下水石油类并无超标现象。

地下水环境影响评价结合地下水环境现状调查和地下水环境影响预测结果综合评定：当工业场地及生活办公区未铺设防渗层时，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物运移速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在办公生活区及工业场地的周边，及地下水径流途径一定范围内，但均对地下水有一定的影响。

如果工业场地隔油沉淀池、旱厕及办公生活区旱厕等，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》做防渗处理，采用抗渗混凝土和水泥基结晶型涂层等防渗措施（抗渗混凝土结构厚度>300mm，渗透系数<0.261×10⁻⁸cm/s），在水头高度为 1m 情况下，若涂层破损失效，则污染物穿过防渗层需要 364.5 年。因此，当项目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，可有效控制项目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的影响较小，建设项目地下水环境影响可以接受。

9.8.3 服务期满后地下水环境影响分析

矿区设施在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和工业废水，不会对地下水环境产生影响。

综合厂区的地下水现状评价结果和预测结果，建设项目在施工期、运营期和服务

期满后，在确保各项防止地下水污染措施得以有效落实的情况下，对区域地下水环境产生影响较小。因此，本次厂区新建项目对地下水环境影响是可接受的。

9.9 地下水环境保护措施与对策

9.9.1 建设项目污染防控措施

9.9.1.1 建设期

(1) 源头控制措施

1) 工程施工时，施工人员的食宿将安排在办公生活区。生活废水入旱厕不外排，生活垃圾及时清运。

2) 在建设厂区修建临时沉淀池，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，处理后排放。在施工工地周界设置排水明沟，地表径流经临时沉淀池沉淀后回用。积极开展废水的回收循环利用，达到零排放。

3) 基建中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

(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砂石料生产系统废水、混凝土的养护废水和施工机械设备冲洗和施工车辆冲洗水等生产废水、施工人员的生活污水的泄漏和生活垃圾、固体废弃物淋滤水泄漏。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，将办公生活区厨房废水隔油沉淀池及旱厕、工业场地冲洗废水隔油沉淀池、柴油间、机修间划为重点防渗区，将生活垃圾暂存点及工业场地停车冲洗区域划分为一般防渗区，其他区域划分为简单防渗区。

表 9.9-1 拟建项目建设期污染区划分及防渗等级一览表

防渗分区	天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有 机物污染物	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
	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

1) 重点防渗区

① 防渗处理措施

根据区内不同功能单元在建设期对地下水的污染程度，采用不同的防渗措施，具体见下表。

表 9.9-2 拟建项目建设期设计采取的防渗处理措施一览表

序号	主要环节	防渗措施
1	冲洗废水隔油沉淀池	采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗(等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$, 等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$)。
2	食堂废水隔油沉淀池	采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗(等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$, 等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$)
3	旱厕	采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗(等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$, 等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$)。
4	柴油间	新增抗渗混凝土围堰, 围堰容积 $0.5m^3$ (按最大泄漏 2 桶考虑); 围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜 (2mmHDPE 膜) 进行重点防渗, 等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$, 渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。
5	机修间	机修间地面采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗(等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$, 等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$)。
6	危废暂存区	机修间内的危废储存区设置 10cm 高墙裙, 地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜 (2mmHDPE 膜) 进行重点防渗, 渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-10}cm/s$ 。

② 防渗设计方案

由于项目区处于高原地区, 获取具有防渗性能的粘性土较难, 且成本高, 因此, 本次建议采用抗渗钢筋混凝土结构进行防渗, 在项目建设时, 只需对建(构)筑物的混凝土中加入水泥基渗透结晶型防水剂或在表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料, 相对施工难度低, 运输成本低; 同时也可参考高原地区其他卤水盐矿的防渗经验, 采取其他经济有效的防渗措施, 本次具体防渗措施不作为唯一的防渗措施, 实际施工时以达到防渗要求为准。

根据防渗参照的标准和规范, 结合目前施工过程中的可操作性和技术水平, 针对不同的防渗区域采用典型的防渗措施如下, 在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下做必要的调整。

A、重点防渗区

a、柴油间、机修间的地面

防渗层拟采用抗渗钢筋混凝土结构(图 9.9-1)。混凝土强度等级不宜小于 C30, 结构厚度不应小于 250mm, 抗渗等级不应小于 P8, 通过在抗渗钢筋混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂, 其下铺砌砂石基层, 原土夯实达到防渗的目的, 使其渗透

系数小于 1×10^{-10} cm/s。

刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层 (≥ 0.8 mm) + 抗渗钢筋混凝土面层 (≥ 250 mm, 渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s) + 基层 + 垫层 + 原土。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。

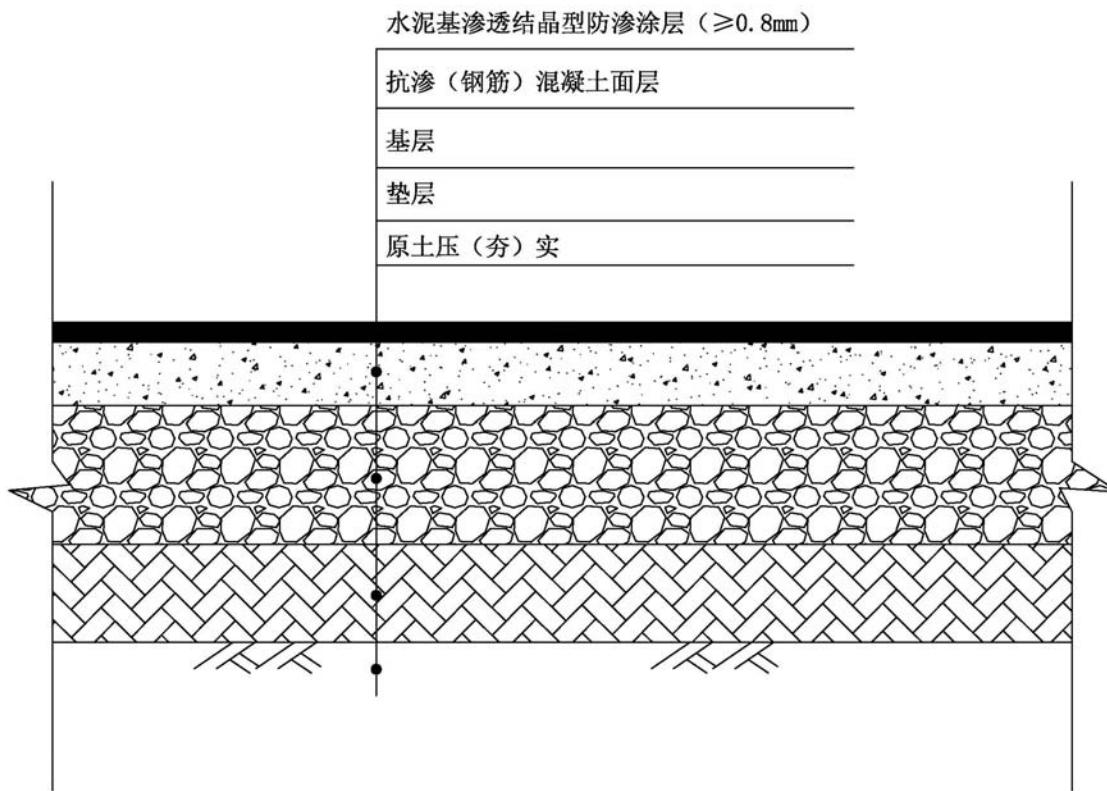


图 9.9-1 柴油间、机修间地面防渗结构示意图

b、柴油间围堰及机修间危废暂存区高墙裙

围堰及高墙裙的防渗层应符合下列规定：高密度聚乙烯（HDPE）膜的厚度不宜小于 2.00mm；膜上、膜下应设置保护层，保护层可采用长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，砂层厚度不应小于 100mm；高密度聚乙烯（HDPE）膜铺设应由中心坡向四周，坡度不宜大于 1.5%。环墙式罐基础的防渗层方案：原土夯实-膜下保护层（可采用长丝无纺土工布或 100mm 砂层）-HDPE 土工膜（2mm）-膜上保护层（可采用长丝无纺土工布）-砂垫层-沥青砂绝缘层（图 9.9-2）。

围堰及高墙裙内地坪防渗设计方案：素土夯实-细砂保护层（20cm）-土工布及土工膜层（1.5mm HDPE）-3:7 灰土层（150mm）-抗渗混凝土层（150mm）-一道水泥浆（内掺建筑胶）-抗渗混凝土面层（40mm）。

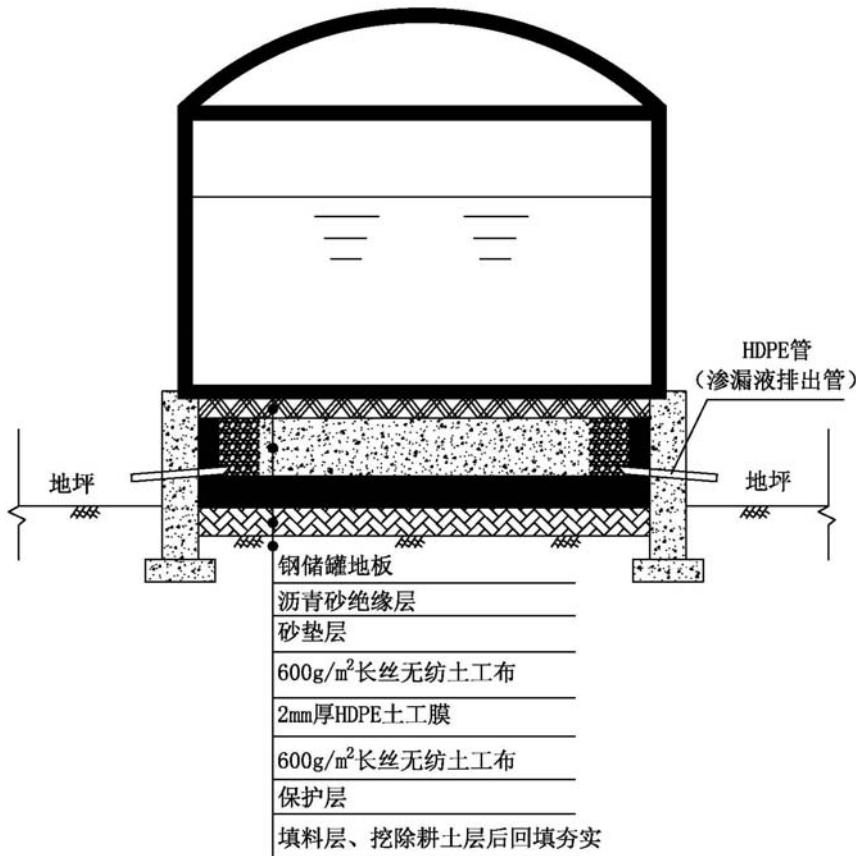


图 9.9-2 柴油间罐基础防渗结构示意图

c、隔油沉淀池、旱厕池体

拟建池体采用为半埋式和全埋式，水池材料采用防渗钢筋混凝土。混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 300mm，抗渗等级不应小于 P8（设计抗渗压力为 0.8MPa，渗透系数为 0.261×10^{-8} cm/s），且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm，当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%，最大裂缝宽度不应大于 0.20mm，并不得贯通。本项目拟采取的防渗设计方案如下：原土夯实-结构层-抗渗混凝土层（ ≥ 250 mm）-水泥基渗透结晶型防渗涂层（ ≥ 1 mm）。在池四周回填土和涂刷防水涂料之前，应进行蓄水试验。

重点防渗区域需要专人定期监测，在非正常状况下设施出现泄漏可及时发现，一旦出现泄漏处，则对被污染的土壤进行换土，防止污染物进入地下，污染地下水。

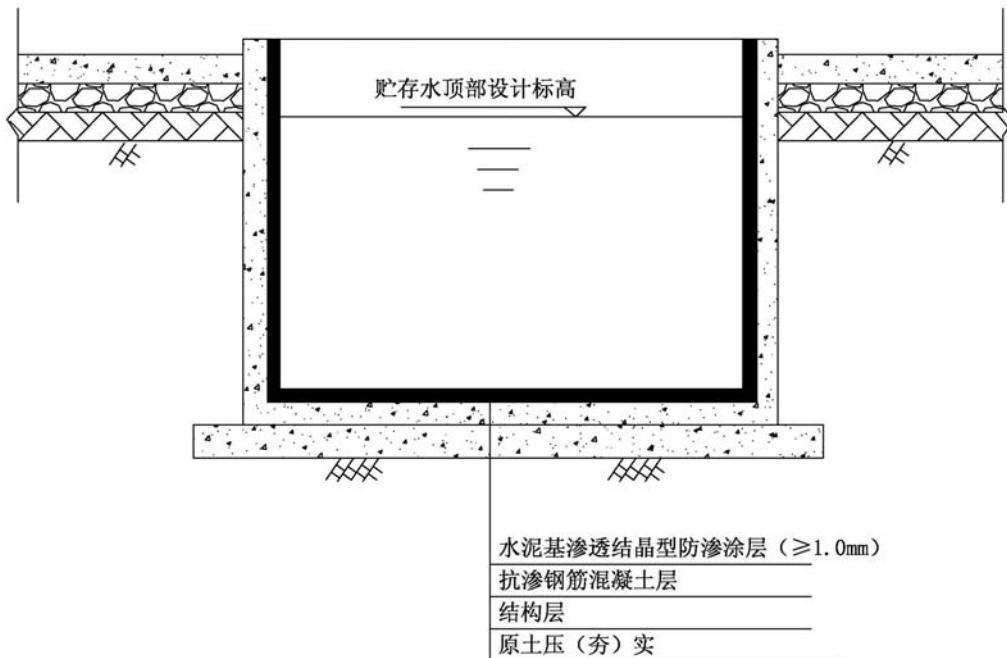


图 9.9-3 隔油沉淀池及旱厕池体防渗结构示意图

B、一般防渗区

一般防渗区主要为工业场地的其他区域（包括停车冲洗区域）、办公生活区生活垃圾暂存点。一般防渗区的地地面防渗层拟采用抗渗混凝土结构。防渗层的设计方案：原土夯实-垫层-基层-抗渗钢筋混凝土层（不小于 150mm）。同时，加强监测管理，一旦出现泄漏处，则立即处理，且应对被污染的土壤进行换土。

表 9.9-3 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	生活垃圾暂存点	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	施工车辆停车冲洗区	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。

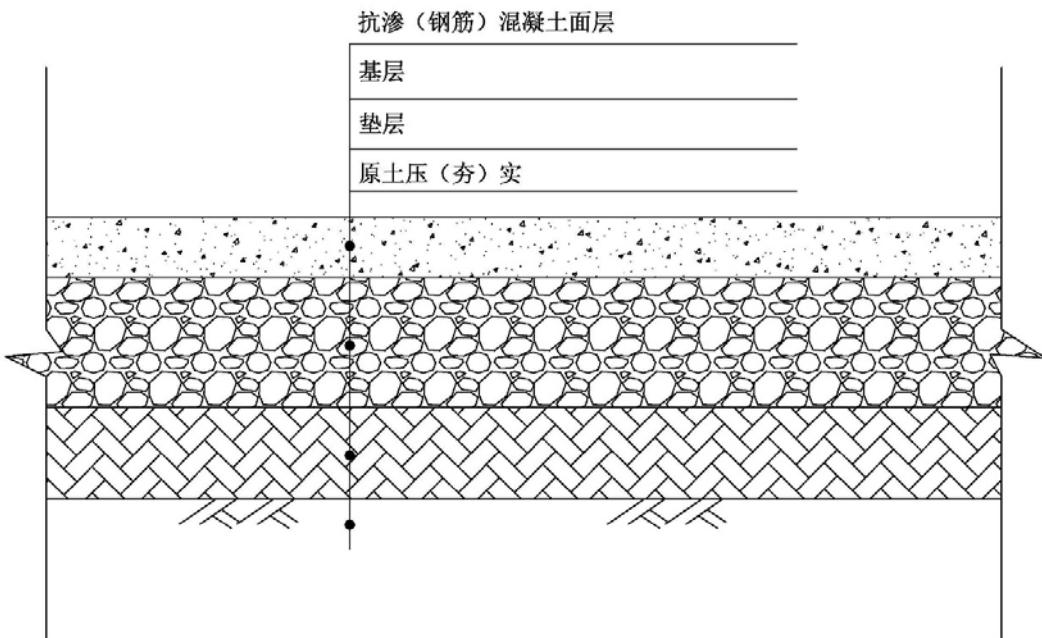


图 9.9-4 一般防渗区地面防渗结构示意图

抗渗钢筋混凝土层应设置胀缝及缩缝（图 9.9-5a），纵向及横向的胀缝、缩缝宜垂直相交，缩缝间距 5~8m，胀缝间距 20~30m。缩缝宜采用切缝，切缝宽度宜为 6~10mm，深度宜为 16~25mm，嵌缝密封料深度宜为 6~10mm，缝内应填置嵌缝密封料和背衬材料。胀缝宽度宜为 20~30mm，嵌缝密封料宽深比宜为 2:1，深度宜为 10~15mm，缝内应填置嵌缝板、背衬材料及嵌缝密封料。嵌缝密封料表面应低于地面，低温时可取 2~3mm，高温时不应大于 2mm。

抗渗钢筋混凝土层在墙、柱、基础交接处应设置衔接缝（图 9.9-5b），宽度宜为 20~30mm，嵌缝密封料宽深比宜为 2:1，深度宜为 10~15mm，缝内应填置嵌缝板、背衬材料及嵌缝密封料。

抗渗钢筋混凝土层胀缝、缩缝及衔接缝的密封应符合下列要求：

- a、嵌缝密封料宜采用道路用硅酮密封胶等耐候型密封材料；
- b、嵌缝板宜采用闭孔型聚乙烯泡沫塑料板或纤维板；
- c、背衬材料宜采用闭孔膨胀聚乙烯、聚氯乙烯或弹性聚丙烯泡沫棒，泡沫棒直径不应小于缝宽的 1.25 倍；

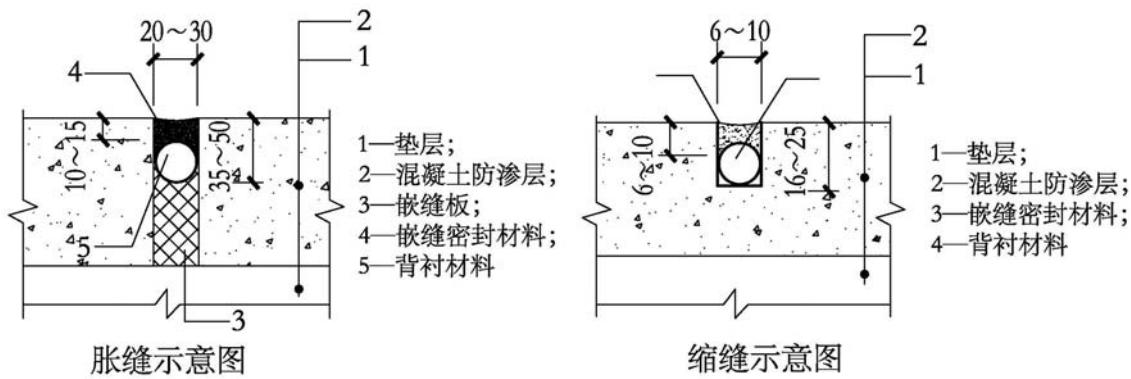


图 9.9-5a 胀缝及缩缝结构示意图

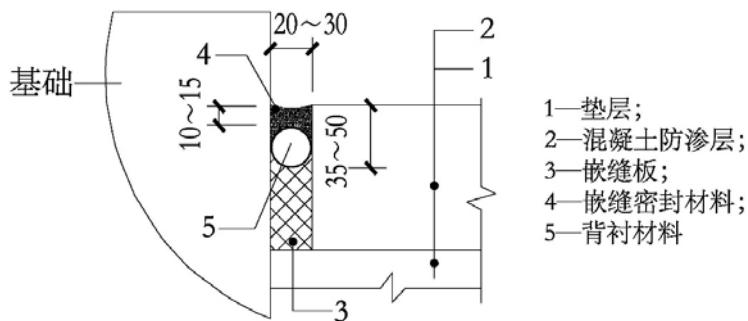


图 9.9-5b 衔接缝结构示意图

C、简单防治渗区

主要为办公生活区办公楼、职工宿舍、食堂、门卫和厂区道路等其他非绿化区域，防渗建议只进行一般地面硬化即可。

9.9.1.2 生产运营期

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制，以及地上污染地上防治、地下污染地下防治的设置要求进行。

(1) 源头防渗措施

- 1) 积极开展废水的回收利用，尽量减少废水排放。
- 2) 严格按照国家相关规范要求，对隔油沉淀池、旱厕、涌水沉淀池、淋滤水收集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。
- 3) 设备和管线尽量采用“可视化”原则，即尽可能地上敷设和放置，机械修配废水、冲洗废水经过废水收集系统进入隔油沉淀，办公生活区厨房含油废水进入食堂废水隔油沉淀池。做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地泄漏而可能造成的地下水污染。

4) 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。

5) 严格固体废物管理，不接触外界降水，使其不产生淋滤液，严防污染物泄漏到地下水中。

(2) 分区防渗措施

防止地下水污染的被动控制措施即为地面防渗工程，包括两方面内容，一是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，集中处理。

1) 污染防治分区划分

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

根据场地内天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性（表 9.9-1），将办公生活区厨房废水隔油沉淀池及旱厕、工业场地冲洗废水隔油沉淀池、柴油间、机修间、临时堆矿场淋溶水收集池划为重点防渗区，将生活垃圾暂存点及工业场地停车冲洗区域、涌水沉淀池划为一般防渗区，其他区域划为简单防渗区。

表 9.9-4 本项目分区防渗一览表

装置、单元名称	防渗区域及部位	防渗分区	防渗技术要求
厨房废水隔油沉淀池	池的底板及壁板	重点防渗区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
冲洗废水隔油沉淀池	池的底板及壁板	重点防渗区	
旱厕	池的底板及壁板	重点防渗区	
柴油间	地面及围堰	重点防渗区	
危废暂存间	地面及围堰	重点防渗区	
机修间	地面	重点防渗区	
淋溶水收集池	池的地板及壁板	重点防渗区	
生活垃圾暂存点	地面	一般防渗区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
工业场地停车冲洗区域	地面	一般防渗区	
涌水沉淀池	池的底板及壁板	一般防渗区	
休息室、办公生活区	地面	简单防渗区	一般地面硬化
厂区道路及其他未绿化区域	地面	简单防渗区	

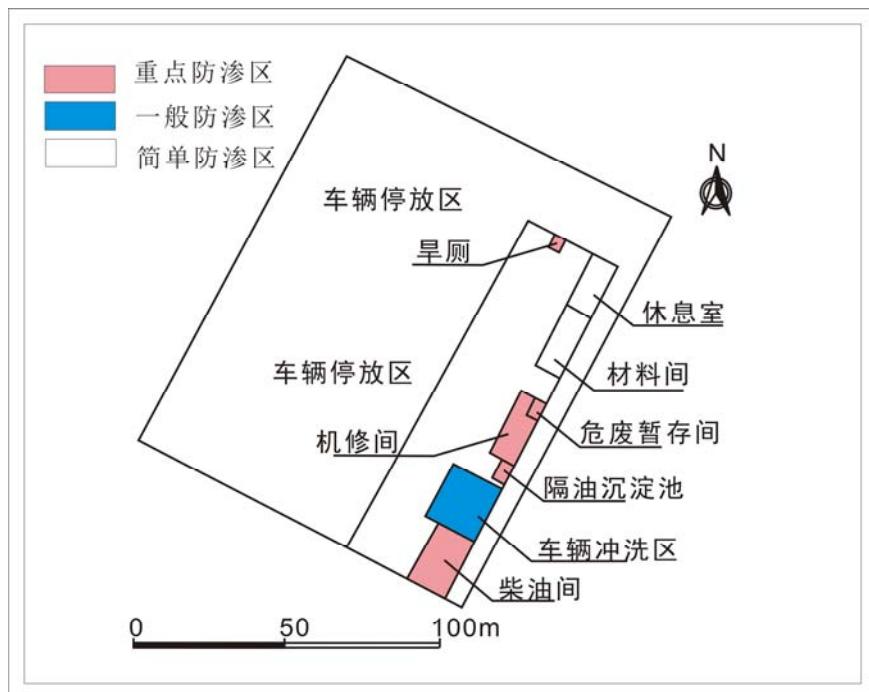


图 9.9-6 工业场地防渗分区图

2) 本项目防渗设计方案

生产运营期的除新增的淋溶水收集池和涌水沉淀池外，其他地面或设施防渗按生产建设期的方案和要求执行。临时堆矿场的淋溶水收集池做重点防渗处理，涌水沉淀池做一般防渗处理。

表 9.9-5 生产运营期部分设施防渗措施表

装置名称	措施要求	污染防治区类别
淋溶水收集池	采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。	重点防渗区
涌水沉淀池	采用抗渗混凝土硬化（等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$ ，等效渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。	一般防渗区

淋滤水收集池采用半埋式，水池材料采用防渗钢筋混凝土。混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 300mm，抗渗等级不应小于 P8（设计抗渗压力为 0.8MPa，渗透系数为 $0.261 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ ），且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂，水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm，当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%，最大裂缝宽度不应大于 0.20mm，并不得贯通。本项目拟采取的防渗设计方案如下：原土夯实-结构层-抗渗混凝土层（ $\geq 250\text{mm}$ ）-水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 1\text{mm}$ ）。

涌水沉淀池采用半埋式，池地板及壁板防渗层拟采用抗渗混凝土结构。防渗层的设计方案：原土夯实-垫层-基层-抗渗钢筋混凝土层（不小于150mm）。

9.9.1.3 服务期满（闭矿期）

厂区在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生生活污水和生产废水。

9.9.2 地下水环境监测与管理

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本工程拟建立地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

（1）监测点布置与监测内容

根据评价区水文地质条件，结合本次调查的地下水径流方向、分布规律和污染物污染途径，来布置地下水监测点（图9.9-7，表9.9-6），本次共布置4个监测井，孔深20m地下水监测对象为第一含水层。

水质监测项目可参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、《地下水水质标准》（DZT0290-2015）和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）确定。

地下水跟踪监测项目为地下水水质。

地下水水质监测项目包括：

地下水环境： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度；

地下水监测基本水质因子： pH 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、 Cr^{6+} 、总硬度、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、石油类，共18项；

表9.9-6 项目区域地下水监测计划

监测点	监测点位置	X (m)	Y (m)	监测井类型	井深	结构	监测层位	监测因子	监测频率
JC01	办公生活区南侧	3598992.02	27635826.27	背景值监测点	20m	管井	第一含水层	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、 Cr^{6+} 、总硬度、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、石油类	每年枯水期采样一次
JC02	办公生活区北部	3602181.87	27636363.61	办公生活地下水水质动态	20m	管井			
JC03	工业场地北侧	3610043.27	27635145.14	监测办公生活区的地下水水质动态	20m	管井			
JC04	工业场地下游30m	3606917.11	27634845.47	监测工业场地的地下水水质动态	20m	管井		逢单月采样一次，全年六次	

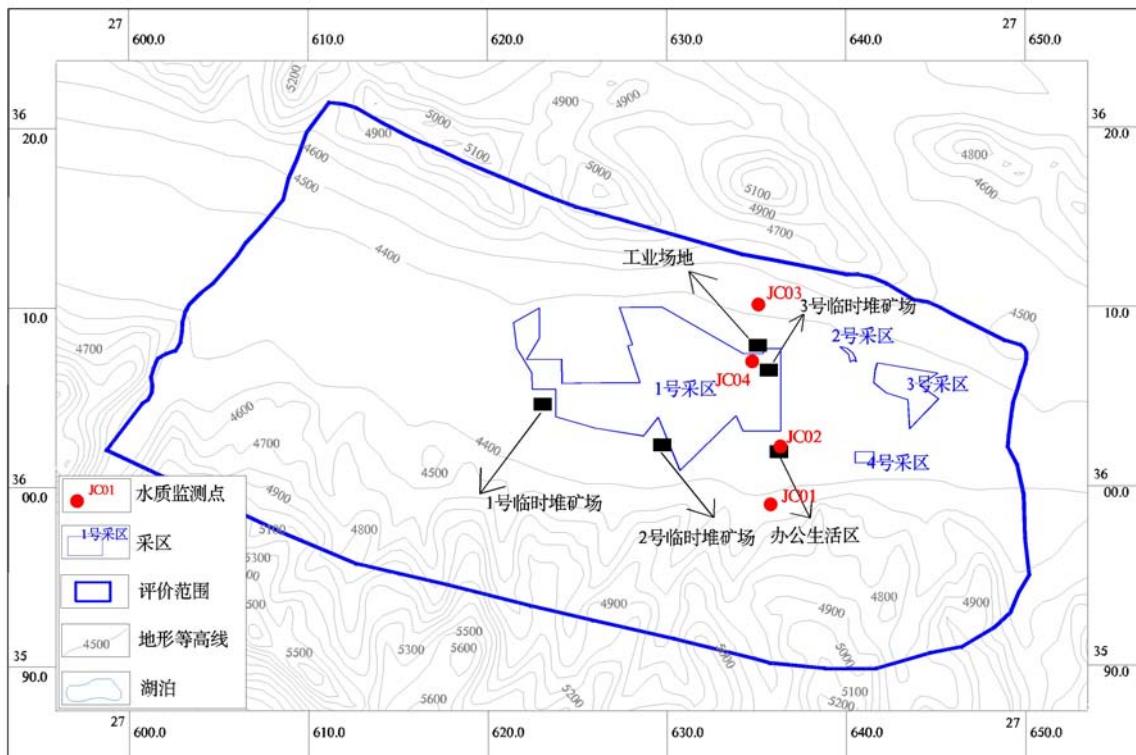


图 9.9-7 地下水监测点分布图

(2) 监测方法

设1~2名兼职人员按相关要求采取水样，水样送至相关的有资质的单位，对其进行检测。

(3) 监测频率

监测频率和监测时间参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求。

背景值监测井每年枯水期采样一次，污染控制监测井逢单月采样一次，全年六次。对发生重大环境事故时，应立即采取环境事故附近的水样进行检测。

(4) 监测时段

地下水的监测孔贯穿整个厂区的建设期、生产运营期，建议从厂区启动即开始监测，若出现异常，应着手研究，确定事故缘由，及时处理。

(5) 监测井的选择和保护

根据本次报告确定的监测井所在位置，选择专业水井施工队伍成井后，对于各监测井要测量坐标，并做好标记，对各井测口进行加盖加锁进行保护，监测成果资料需有CMA认证章和具有资质单位公章。

(6) 监测结果公示

华峰山水矿业有限公司在各个实施阶段过程中，地下水监测结果实时对外公布，

使厂区的地下水质量受到社会监督。公示位置主要包括：

- 1) 厂区公告栏
- 2) 盐湖乡公告栏
- 3) 企业网站
- 4) 当地环保局要求公示的其它位置

(7) 投资估算

本次共施工监测井 3 口，根据《地质调查项目预算标准(2010 年试用)》，每口井 1 万元，施工费共计 3 万元。

区内共 4 个监测井，其中 JC01 为枯水期取样一次，JC02-JC04 每逢单月取一次样，每次每个检测点采取 1 组水样，共取样 4 组，每组分析价格 1000 元，一次性建设费用为 3 万元，日常监测费用为 1.9 万元/年，遇到环境风险事故时，需增加相应的测试工作量。

9.9.3 地下水污染应急响应措施

(1) 风险应急预案

地下水污染快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（见图 9.9-8）：

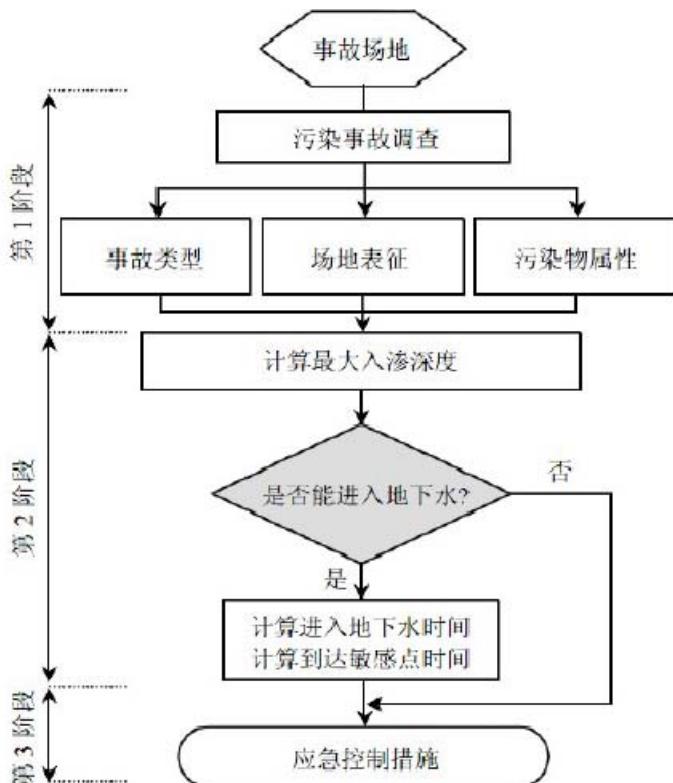


图 9.9-8 地下水污染快速评估与决策过程

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集非正常状况与污染物信息及场地水

文地质资料等一些基本信息；

第2阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第3阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

无论预防工作如何周密，污染事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水污染事故应急响应预案，明确发生污染事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

1) 应急预案

制定污染事故应急预案的目的是为了在发生污染事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染防治的技术特点，制定地下水污染应急治理程序（图9.9-9所示）。

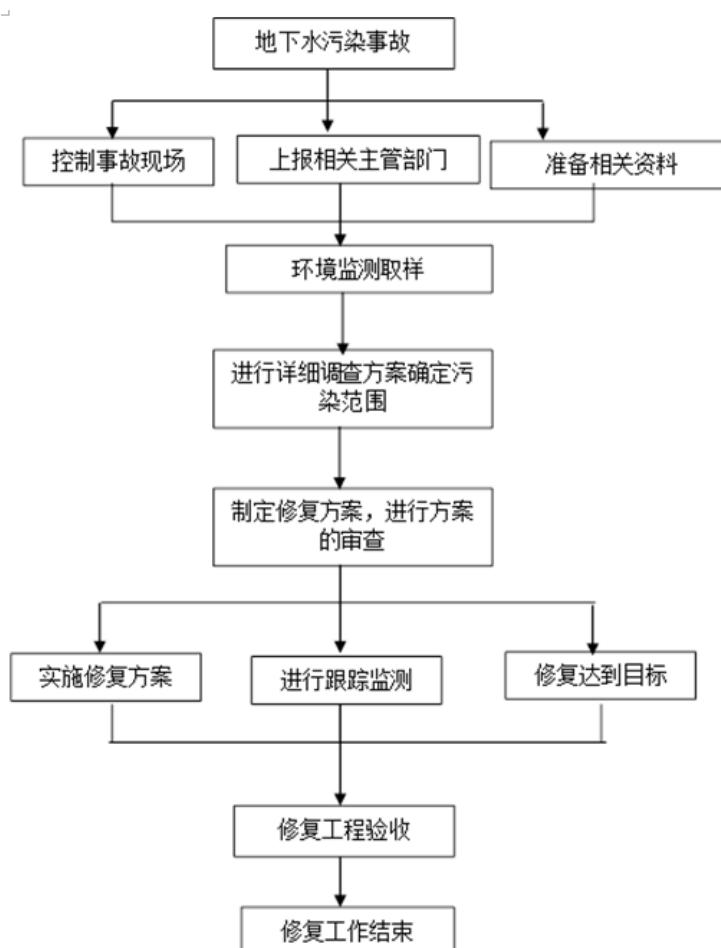


图9.9-9 地下水污染应急治理程序

2) 成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在万一发生事故进统一指挥、协调处理好抢险工作。

3) 建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门及公安部门等主管部门。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。

一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门以及消防部门等主管部门发出指示，指挥抢险工作。

应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。

应急响应过程流程如下图所示。

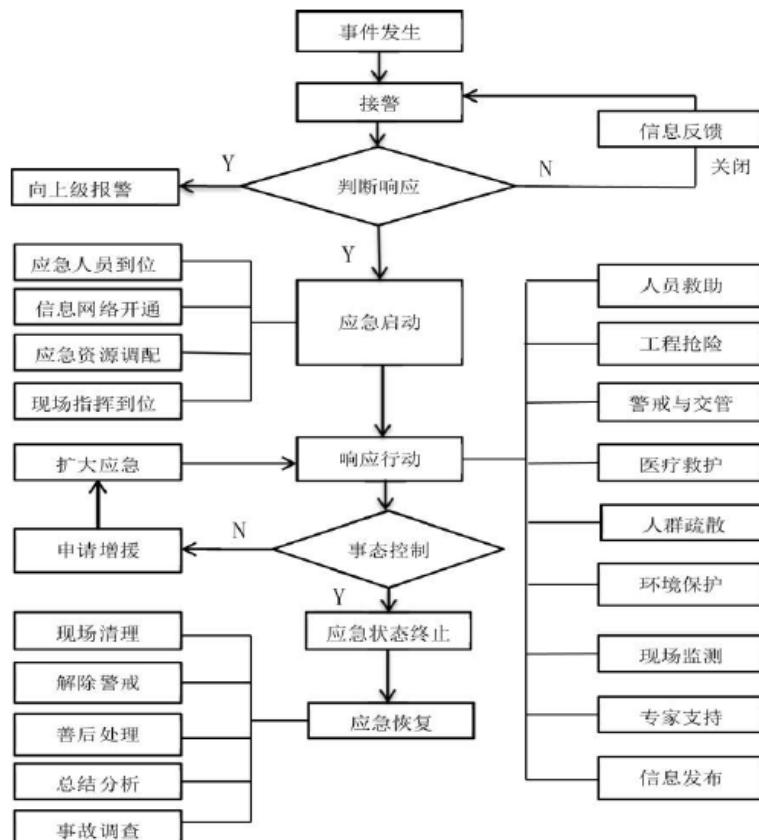


图 9.9-10 应急响应流程图

(2) 风险预防措施

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦污染，很难恢复。一旦项目设施设备发生泄漏事故，先判定可能漏失位置，然后分析可能产生的地下水位污染质扩散范围，再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果污染事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其它目的，可以通过变监控井为抽水井，将可能的污染质抽出处理；另外还可以通过如建造帷幕等的工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影响。

对含有化学危化品废水的泄漏事故应及时、正确处理，防止事故扩大；通过关闭阀门、停止作业、液体罐体转移等方式控制泄漏源；罐体泄漏后，采取措施修补和堵塞裂口，制止污染的进一步泄漏；现场的泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，极力避免二次事故和污染。

（3）防止事故污染物向环境转移防范措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，防止事故污染物向环境转移。主要措施包括：①查明并切断污染源；②探明地下水污染深度、范围和污染程度；③依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；④将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；⑤当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

应急截渗工程可采用的方式包括抽水井（截渗井）和截渗沟。本项目拟采取抽水井（截渗井）作为地下水截渗措施。抽水井（截渗井）可以采用水文地质勘察中的深孔或重新进行打孔，确保深度可达基岩层和稳定水位以下至少 10m 处。

本项目地下水应急措施采取抽水井截获的方式，根据地下水环境预测和评价结果，结合污染羽扩散扩散距离，有针对性地设置应急抽水井。应急抽水井首先利用潜在污染源地下水下游长期监测井进行抽水。同时，根据污染扩散的实际情况，有针对性地增加应急抽水井，并依据抽水设计方案进行施工钻孔。

具体地下水污染应急预案措施如下：

- 1) 如项目区发生地下水污染事故，立即启动应急预案。
- 2) 迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门。
- 3) 通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度，同时，依据抽水设计方案进行施工及各井孔出水情况进行

调整。

- 4) 如抽水水质超标, 将超标地下水送至项目区污水处理厂处理, 严禁随意排放。
- 5) 当应急截获井地下水染物含量低于区域背景值浓度后停止抽水, 继续加强地下水水质监测。

(4) 土壤和地下水污染治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有: 物理处理法、水动力控制法、抽出—处理法、原位处理法。针对化学危化品泄漏, 对已经污染的地下水, 根据其污染的主要原因、污染途径等采取适当防护措施。采用被动收集法, 就是在地下水流的下游挖一条足够深的沟道, 在沟内布置收集系统, 将水面漂浮的污染物收集起来, 或将所有受污染地下水收集起来另行处理, 把经过处理后的污水注回蓄水层。通过土壤和沙层净化、过滤的水, 接近淡水的质量, 可以用来灌溉农作物。

具体措施: 集群井、注水井的具体为在事故发生区的下游 50m 左右, 采取施工一排集群井 (4~5 眼, 井距 10m) 进行抽水, 将污染物质及时抽出处理。为地下水径流速度, 加快污染物的流动, 使得下游集群井能快速抽出全部污染物, 可在事故发生区上游 20m 左右施工一排注水井 (2~3 眼)。

另外, 利用植物吸收去除污染。严重污染的土壤可改种一些非食用的植物如花卉、林木、纤维作物等, 具体方法包括 (植物提取, 植物降解, 植物稳定, 植物挥发)。其它, 对于轻度污染的土壤, 采取深翻或客土的方法。对于污染严重的土壤, 可采取铲除表土或换客土的方法。这些方法的优点是改良较彻底, 适用于小面积改良。

9.10 结论

(1) 评价区内一含地下水开发利用程度较低, 环境质量标准采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类水标准, 保护目标为项目内及下游的地下水环境; 地下水环境影响评价项目类别为 I 类建设项目, 评价工作等级为二级; 评价面积为 1008.38km²。

(2) 在正常状况下, 区内埋地的污水收集池 (冲洗废水隔油沉淀池、食堂废水隔油沉淀池、旱厕) 主要收集机械车辆冲洗废水、机修间产生的废水、食堂废水及生活废水, 这些地理设施未按 GB/T50934-2013 《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗措施, 根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》, 其在正常状况下, 也会发生“跑、冒、滴、漏”和“渗漏现象”, 其污染液泄漏量符合验收合格标准, 渗出液直接通过包气带进入第一弱透水层中 (潜水) 进

而进入第一含水层，从而污染地下水，污染组分主要为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 NH_3-N 、SS、石油类。根据工程分析，冲洗废水隔油沉淀池内石油类最不易降解，长期接触对人和动物会产生严重的毒害作用。本着风险最大的原则、本次选择冲洗废水隔油沉淀池进行正常状况下的预测，预测因子为石油类，其污染物排放方式是连续恒定排放。

在非正常状况下，本项目的运营可能对区域地下水造成影响。通过对项目建设内容的分析，非正常状况下，区内埋地的污水收集池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）进而进入第一含水层，可能造成地下水的污染，污染组分主要为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 NH_3-N 、SS、石油类。根据工程分析，本次选取冲洗废水隔油沉淀池的防渗层在底部出现老化或腐蚀情景下进行预测，其污染物排放方式为连续恒定排放。

风险状况下，工业场地废水收集管道因操作不规范、设施老化、腐蚀造成管道破裂风险事故，大量含油废水流至地表，通过包气带进入第一弱透水层中（潜水）进而进入第一含水层，污染地下水。一旦发生后，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 SS、石油类。本着风险最大化原则，本次选取废水收集系统管道发生泄露，泄漏点下方地面未硬化防渗，一旦发生后，会立即处置，不会长期渗漏，排放类型是瞬时排放。

(3) 评价区区域处于属青藏高原区，依据地貌形态特征可划分为高原区及山地；区内地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，进一步可分为第一弱透水层、第一含水层、第一隔水层。

(4) 根据本次地下水监测结果显示评价区地下水整体水质较好，评价区地下水整体水质较好，本次取样中重金属元素砷、铅两项检测项目出现超标，砷超标 $1.09\sim 67.22$ 倍，铅超标倍数 $1.1\sim 29.41$ 。引用水样 GJC01 中 Cd 超标。本区新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 L^+ 、 B^+ 、 Rb^+ 、 C^+ 、 F^- 、 Al^{3+} 等元素属于青藏高原岩浆活动后期的特征性元素，这些元素在泉水，特别是地热水中含量十分丰富；由于元素的本身地球化学特征，使它们易于溶于残余岩浆流体中或共存气、液相中富集，并通过地下水循环——水热活动，带出地表，流向盐湖，As 可以以不同的价态，替代 Fe^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Si^{4+} 、 Al^{3+} ，进入造岩矿物中，在岩浆岩和喷发岩中普遍存在。在火成岩中统计规律显示，随岩性由基性向酸性过渡，Pb 元素含量逐渐增加，湖区周边酸性火成岩提供了物源、水由山前进入湖区浓缩作用强烈，进一步加重了 Pb 元素在地下水中的含量。

引用的监测结果 GJC01 的镉项超标，同样受控于补给区淋滤作用和径流区强烈的浓缩作用影响。因此，As、Pb、Cd 的超标是因为本底值较高。由上表可知除引用的上游水样 GJC01 pH 项未超标外，其他新增湖区水样 PH 均超标，超标倍数 1.04~1.16。D002 水样总硬度、溶解性总固体及 SO₄²⁻超标，超标倍数分别为 1.53、1.186、4.744。一含地下水于补给区经过淋滤浓缩作用，水中离子浓度增加，且与湖区潜层水之间有水力联系，发生物质交换，进一步增加了 PH 值 PH 值及相关离子的含量。

(5) 本次模拟使用的软件为 GMS，子模块为 MODFLOW2000 模拟水流模型，MT3DMS 模拟污染物运移。将水文地质参数和污染源指示剂（石油类）数据输入模型，运行时常为 47 年，根据预测结果，100 天、1000 天和 17155 天后污染物分布图所示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，当未铺设防渗层时，评价区在 17155 天后，正常状况下，冲洗废水隔油沉淀池泄漏 17155 天后石油类的污染晕沿地下水水流方向运移，导致一弱地下水石油类最大超标面积 1607m²，一含地下水石油类最大超标面 1340 m²；非正常状态下，冲洗废水石油沉淀池泄漏 17155 天后一弱石油类最大超标面积 277380m²，一含最大超标范围 369840m²；风险事故状态下，废水收集管道泄漏 1 天后石油类的污染晕沿地下水水流方向运移，一弱地下水石油类最大超标范围 1.32m²；风险状况下，废水收集管道泄漏 10 天后，一弱地下水石油类最大超标范围 1.54m²；泄漏发生 50 天后一弱地下水石油类无超标影响。根据预测结果显示，风险事故下，一含地下水石油类并无超标现象。

(6) 当隔油沉淀池、旱厕等按照 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加水泥基结晶型防渗涂层，在废水处理设施的各类废水池防渗层破损等非正常状况下，项目区生产废水可能会污染地下水。以冲洗废水隔油沉淀池为例，假定防渗层积水高度为 1m，抗渗混凝土结构厚度为 30cm，渗透系数 0.261×10^{-8} cm/s，则计算防渗层的穿透时间为 486 年，即在防渗层上的持续积水 1m 的情况下，经过 364.5 年污水才可穿过防渗层。因此，当区内根据本次提出的防渗措施，在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下，可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象，避免加重污染地下水，因此，本项目对区域地下水环境产生影响较小，建设项目地下水环境影响是可接受的。

(7) 从源头控制、分区防治、污染监控、风险事故应急响应等方面提出需增加的防治措施基础上，制定了监测计划，并进行了投资估算和项目实施效果的分析。

10 土壤环境影响评价

10.1 土壤环境影响识别

10.1.1 项目类别

根据《西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合矿区开采项目可行性研究报告》，项目以扎仓茶卡盐湖固体硼矿为资源，采用露天开采方式，产品为固体硼矿，属于采矿业类别中的化学矿采选，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录A土壤环境影响评价项目类别表，该项目属于II类建设项目。

10.1.2 项目场地分区

根据项目工程分析，项目建设涉及场地有工业场地、采区（1号采区、2号采区、3号采区、4号采区）及临时堆矿场（1号临时堆矿场、2号临时堆矿场、3号临时堆矿场），其中除1号临时堆矿场位于1号采区内部，其他建设项目都相对分散，因此，本次土壤影响评价工作需对上述8个区块分别进行土壤环境影响分析。

需要说明的是办公生活区独立于其他区块，亦不属于《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）附录A土壤环境影响评价项目类别表中的任一选项，因此在此不做独立评价，可以类比于工业场地的评价结果。

10.1.3 土壤环境影响途径分析

本项目对土壤环境影响的途径主要有以下3个方面：

（1）项目污染物的排放对土壤环境的影响

项目污染物的排放对土壤的影响分为建设期、运营期、服务期满后三个阶段。

1) 建设期

项目整合后较大程度的利用已有设施，在此基础上需要新增的建设内容包括：新建矿区道路1.5km；在1号采区南侧修建两座临时堆矿场（合计126000m²）；VII矿体北侧设置截水沟4.25km；II湖西北侧有水地带设置围堰3000m³；对工业场地的机修间、柴油间地面进行防渗处理，并修建隔油沉淀池。

在项目建设期，采区道路工程、截水沟工程、围堰工程、堆场工程及工业场地的改造升级工程，涉及的污染物相似，排放途径相同，因此在此一并叙述。

① 废气

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

生的扬尘及施工机械的燃油废气。

A、扬尘

本项目施工过程中受季风影响动态起尘为工程施工期间扬尘污染的主要类型。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是三个主要扬尘来源。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%。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；矿区截水沟、围堰施工挖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。另外，在采取洒水降尘措施之后，影响范围主要在污染源周围 50m 范围内。

B、施工机械尾气

施工机械尾气来源于各类燃油动力机械（如汽车、装载机、自卸车等）作业时排放的废气，其排放的污染物主要有 NO_x 、CO 等；污染物排放时间及排放量相对较少，在正常风况下，施工机械尾气只对机械附近产生影响，其沉降距离短，仅限于施工场地内，影响较小。

② 废水

施工期废（污）水是施工人员的生活污水、含油污水、一般施工生产废水。

A、生活污水

根据工程分析，施工高峰期日均生活污水产生量约 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ 。生活废水中主要污染物为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。对于施工生活污水，在施工营地设防渗旱厕进行收集，用于周边草地施肥，禁止向湖区排放。采取以上措施后，施工期生活污水对水环境的影响较小。

B、含油污水

含油废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 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ 。对于施工期间含油污水，在施工场地内设置隔油池收集处理。

C、一般施工生产废水

施工废水主要是施工机械的冲洗废水。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 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，经简单沉淀处理后回用，不外排。

③ 固废

施工过程产生的固废包括施工人员生活垃圾、开挖土石方及建筑垃圾。

A、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，施工营地内设置临时垃圾收集桶，定期清运至盐湖乡统一处理。

B、土石方

工程施工期总挖方为 0.66 万 m³，其中采矿区截水沟工程挖方 0.3 万 m³，道路工程挖方 0.36 万 m³，挖方全部用作回填用料，实现挖填平衡，工程施工无弃方产生，不设弃土场。

C、建筑垃圾

建设期的建筑垃圾包括施工中砖、水泥、木材、钢材、装饰中产生的废料等。钢材边角料拟回收，循环利用；木材下角料回收，由于这些固体废弃物不会长时间堆放，不会产生大量淋滤水，对土壤环境的影响小。

表 10.1-1 项目建设期土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
场地基建	机械施工、车辆维修、养护等	大气沉降	√	TSP、NO _x 、CO 等	间断排放
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、石油类等	间断排放
		其他			
冲洗区	机械、车辆冲洗	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS、石油类等	间断排放
		其他			
堆料区	建筑材料淋滤	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS	间断排放
		其他			
生活区	生活垃圾	大气沉降			
		地面漫流			
		垂直入渗	√	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	恒定排放
		其他			

2) 运营期

项目在运营期内，废气主要来源于临时堆场的粉尘、采区工作面开挖和运输产生的粉尘、机械尾气。废水主要来源于工业场地旱厕的生活污水、机修及冲洗废水、堆矿场的淋滤水及柴油间可能出现泄漏。固废主要来工业场地产生的隔油沉淀池油泥、维修含油废物等，采区产生的剥离物。

① 废气

A、扬尘

扬尘在采取洒水降尘等措施情况下，影响范围可控制在 50m 范围内，主要输入的是盐滩固有的盐类物质，对土壤污染的影响较小，重点表现为对土壤生态的影响。

B、机械废气

开采、运输作业过程中机械尾气排放的污染物主要有 NO_x、CO 等；污染物排放时间及排放量相对较少，在正常风况下，施工机械尾气只对机械附近产生影响，其沉降距离短，仅限于施工场地内，影响较小。

② 废水

A、正常状况下

机修区修配系统产生的废水和冲洗废水在维修间和冲洗区经过废水收集系统及时收集到隔油沉淀池，在地面做了防渗处理的情况下，污染土壤的可能性较小，但依然有入渗土壤的可能性。柴油间的柴油采用桶装，处于厂区内外，并配有经防渗处理的混凝土围堰，正常状况下，不会出现渗出，正常状况下污染土壤可能性小。

硼矿开采前，排出采坑湖水，滤干后才开采，在堆矿场外围修建排水沟（导排沟），将淋溶水导排至湖区。加之项目所在地蒸发量远大于降水量，硼矿堆放渗滤水及淋滤废水产生量不大，但部分淋溶水会直接入渗土壤，但对土壤污染的影响较小，以生态影响为主。

工业场地产生的少量生活污水会收集于旱厕，污染组分主要为 COD、SS、BOD₅、氨氮、TP。若仅按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。水池的面积小，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。

B、非正常状况

柴油间由于设备老化、腐蚀或不正当操作等情况下，存储的柴油泄漏，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，入渗到土壤中，污染组分为石油类，其污染浓度大。由于是非正常状况，其污染范围小，为点状污染源，一旦发生后，会立即处置，不会长期渗漏，排放规律为瞬时排放。

机修间隔油沉淀池防渗层一旦出现老化或者腐蚀，会出现大量的泄漏，由于其埋置在地下，污染物直接进入土壤中，污染土壤，污染组分主要为污染物为石油类和

SS。隔油沉淀池的面积小，污染源均为点状污染源，其一直存储废水，会长期渗出，排放规律为连续恒定排放。旱厕防渗层在老化或者腐蚀情况下，会出现大量的泄漏，由于其埋置在地下，污染物直接入渗土壤，污染组分主要为 COD、SS、BOD₅、氨氮、TP 等，污染源为点状污染源，其一直存储废水，会长期渗出，排放规律为连续恒定排放。

③ 固废

工业场地内废油采用带盖聚氯乙烯塑料桶收集，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。固体废弃物产生后，直接回收或处理，不会长时间堆放，产生渗出液和渗漏液体的可能性小。

采区内剥离物主要为湖相沉积碳酸盐粘土、湖泥等组成。就近堆放于采矿区一侧，呈长条形布置，采毕后依次回填至上一剥采带（第一剥采带的表土回填至最后一条剥采带）。整体实现剥离表土在开采片区内恢复平衡，无外排。对土壤环境影响较小。

3) 闭矿期（服务期满）

厂区在服务期满后会拆除，生产停止，人员会撤离，不再产生废气、废水和固废，不会对土壤环境产生影响。

表 10.1-2 项目运营期土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程 /节点	污染途径	全部污染 物指标	特征因子	备注
工业场地	隔油池、旱厕、柴 油间	大气沉降			
		地面漫流	√	石油类	
		垂直入渗	√	SS、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮、TSP	恒定排放
		其他			
临时堆场	堆放、运 输	大气沉降	√	TSP	
		地面漫流			
		垂直入渗	√	SS 等	间断排放
		其他			
采区	开挖、堆 放、运输	大气沉降	√	TSP, CO, SO ₂ 和 NO _x	间断排放
		地面漫流			
		垂直入渗			
		其他			

（2）项目建设对土壤生态环境的影响

项目所在的茶卡错湖为高原盐湖，湖区附近多为盐碱地，根据工程分析，本项目不新增永久建设用地，新增临时占地包括 1 号临时堆场（63000m²）、2 号临时堆场（63000m²）及采区道路（9000m²）。所占地类主要为盐碱地和裸土地，不占用草地及基本草原。

矿区整合后办公生活区用房、工业场地用房均利用现有设施，并利用现有道路4.5km。施工期主要的建设内容包括：新建矿区道路1.5km；VII矿体北侧设置截水沟4.25km；II湖西北侧有水地带设置围堰3000m³；对工业场地的机修间、柴油间地面进行防渗处理，并修建隔油沉淀池，修建2个临时堆矿场（126000m²）。

根据项目的生态影响分析，项目在建设期会对项目区的土地、生态系统、陆生动植物、生态景观等造成一定的影响，主要变化为堆场、道路及排水沟的修建，破坏了项目占地范围内的土壤，从而影响到整个的生态环境，但对于区域的生态环境，其影响微弱，属于可接受范围。

1) 工业场地

① 建设期

主要是对机修间地面进行防渗处理和修建隔油沉淀池，其中隔油池涉及到土方开挖，开挖土方量较小，对开挖土方堆放在场区内，后期及时处理利用，做到盐碱土不外排，一般对生态环境的影响较小。项目建设期，不会开采茶卡湖的湖水，不会导致其湖水位减低，不会增加湖区附近的盐碱地的面积。

② 运营期

运营期间工业场地不堆放硼矿原石、土方，亦不开采地下水，因此对土壤生态影响较小。但因工业场区范内的土壤pH值较高，土壤环境评价中敏感程度为敏感，为保险起见，考虑极端情况，在运营过程中会对周边土壤盐碱化造成影响。

③ 服务期满后

项目在服务期满后，建筑设施均会拆除，并进行植被复原，生态环境将逐步恢复。

2) 采区

① 建设期

采区建设项目主要涉及到两个方面，一是区内道路的修建（新建道路1.5km），二是对VII矿体北侧设置截水沟4.25km；三是II湖西北侧有水地带设置围堰3000m³。

施工过程中产生的扬尘，在洒水降尘、覆盖防尘网，及时处理等措施，影响主要为施工区域内，对土壤环境影响较弱。围堰及截水沟的修建涉及到土方的开挖，必然会破坏土壤结构，导致含盐层位的剥露，造成盐碱地面积加大或程度加深。对沟渠和道路产生的开挖土方全部用于回填，杜绝外排，以减少对土壤生态环境的影响。

② 运营期

在运营期工内，矿体的开挖、堆放、运输都会产生扬尘，依上所属在做好充分的

防治措施下，扬尘主要发生在作业区范围内及公路两侧。对土壤环境的影响较小。

在开采过程中对矿层上覆盖土层和砂砾石层进行剥离，会导致土壤结构的破坏。一剥离物会临时堆放区各个开采条带旁边，后期回填矿坑，不外排，单剥离物的压占会对土壤的结构造成一定的影响。

对局部有少量水地带，开采过程中会先围堰，抽干湖水晒干表层，然后再进行剥离、开采。在此过程中会造成少量水面面积减少，盐碱地面积增大。

C、服务期满后

项目在服务期满后，设施均会拆除，矿坑被回填，并进行植被复原，生态环境将逐步恢复。

表 10.1-3 开采区土壤生态影响途径识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/碱化	表土剥离/水位下降	盐碱地面积增大，盐碱化程度加重	采区范围土壤

3) 堆场

① 建设期

堆场的修建中土地的开挖主要为排水沟的修建，土方的开挖会破坏土体结构。开挖出的盐碱土方，会及时回填，一般不会对周边环境产生影响。

② 运营期

运营期，硼矿临时堆场会产生淋滤液，在晾干堆放、及时外销、设置排水沟的情况下依然会有淋滤液入渗土壤，对土壤产量影响，主要表现为土壤的盐化和碱化加重。

③ 服务期满后

项目在服务期满后，设施均会拆除，并进行植被复原，生态环境将逐步恢复。

表 10.1-4 临时堆场土壤生态影响型途径识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/碱化	物质输入/运移	Na、Ca、Mg、Li ⁺ 、B ₂ O ₃ 、氯化物等	堆场及周边土壤

(3) 项目建设对土壤结构的影响

项目在建设时，基坑沟渠的开挖与回填、道路施工，在运营期采坑开挖、回填、原矿的堆放及剥离物的堆放均会对土壤结构、紧密度造成影响。

1) 土体结构

项目的开挖与回填，使原土壤层层次混合，原土体结构遭受破坏，改变土体中的

物质和能量的转移和传递规律，使得表层土壤透水性变差，亚表层保水能降低。

2) 土壤紧密度

自然土壤在自重作用下，形成上松下紧的土壤紧密度的垂直差异。项目施工过程中的机械碾压，将大大改变土壤的紧密程度，与原有的上松下紧结构相比，极不利于土壤的通气、透水作用，影响植物生长。

10.1.4 土壤环境影响类型分析

根据上述对土壤环境影响途径的分析，项目在运营期，工业场地的的污染物的排放会对项目区土壤环境造成污染影响。采区和堆场在运营过程中主要表现为对土壤的生态产生影响。因此判断工业场地对土壤的影响类型为污染型，临时堆场及采区工程对土壤环境的影响为生态型。

表 10.1-5 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	√		√		√	√		
运营期	√	√	√		√	√		
服务期满后								

10.1.5 土壤环境敏感性分级

(1) 污染影响型敏感程度分级

根据《土地利用现状分类》(GB21010-2017)，调查访问得知工业场地所在区域的原始土地类型主要有盐碱地(1204)及裸土地(1206)，目前土地利用分类改为工业用地(0601)，项目距离最近的居民点盐湖乡6km，1000m范围内不存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤敏感目标，因此，盐田工程的污染影响型敏感程度为不敏感。

表 10.1-6 工业场地污染影响型敏感程度分级表

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

(2) 生态影响型敏感程度分级

项目区所在地多年平均降雨量为151mm，多年平均蒸发量为2302mm，干燥度为15.25。

① 采区

根据项目土壤监测结果，采区的土壤 pH 值为 8.69~9.68，含盐量 2.2~4.2g/kg，且采区局部有积水，局部地下水埋深小于 1.5，按照生态影响型敏感程度分级表，采区属于“敏感”等级。

表 10.1.7 采区生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判断依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感 (✓)	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg	4.5<pH≤5.5	8.5<pH≤9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5
干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。			

② 临时堆场

根据项目土壤监测结果，临时堆场的土壤 pH 值为 8.55~9.31，含盐量 0.9~4.4g/kg，按照生态影响型敏感程度分级表，采区属于“敏感”等级。

表 10.1.8 临时堆场生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判断依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感 (✓)	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg	4.5<pH≤5.5	8.5<pH≤9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5
干燥度是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。			

10.2 土壤环境影响评价等级

(1) 污染影响型

工业场地面积 1.8hm²，小于 5hm²，属于小型项目。

表 10.2-1 建设项目占地规模分级表

占地规模	分级	备注
$\geq 50\text{hm}^2$	大型	
$5\sim 50\text{hm}^2$	中型	
$\leq 5\text{hm}^2$	小型	工业场地

根据上述分析，工业场地属于Ⅱ建设项目，污染影响型的敏感程度为“不敏感”，属于“小型”建设项目；对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），工业场地的污染影响型评价等级为“三级”。

表 10.2-2 工业场地污染影响型评价工作等级划分表

项目类别 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级(√)	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

（2）生态影响型

根据上述分析，建设项目属于Ⅱ建设项目，采区及临时堆场的生态影响敏感程度均为“敏感”，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态影响型评价等级均为“二级”。

表 10.2-3 生态影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

10.3 土壤环境影响评价范围

根据上文分析，对照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018），工业场地的污染影响型的评价等级为“三级”，其污染影响评价以占地范围外扩0.05km为界，评价面积为 3.4hm^2 ；

采区和临时堆场生态影响型的评价等级为“二级”，其生态影响型以占地范围外扩2km为界。其中采区1生态影响型评价面积为 18449.77hm^2 ，采区2生态影响型评价面积为 1981.31hm^2 ，采区3生态影响型评价面积为 4702.86hm^2 ，采区4生态影响型评价面积为 2331.59hm^2 ，堆场1生态影响型评价面积为 1806.29hm^2 ，堆场2生态影响型评价面积为 1806.29hm^2 ，堆场3生态影响型评价面积为 1892.39hm^2 。因为各

工程相距较近，各评价区块有重叠部分，扣除重叠部分后总的土壤生态影响评价面积为 25820.98hm²。

表 10.3-1 现状调查范围表

评价工作等级	影响类型	调查范围 ^a	
		占地 ^b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型	全部	2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型	全部	1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

a、涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向最大落地浓度点适当调整。
b、矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。



图 10.3-1 工业场地土壤环境影响评价范围图

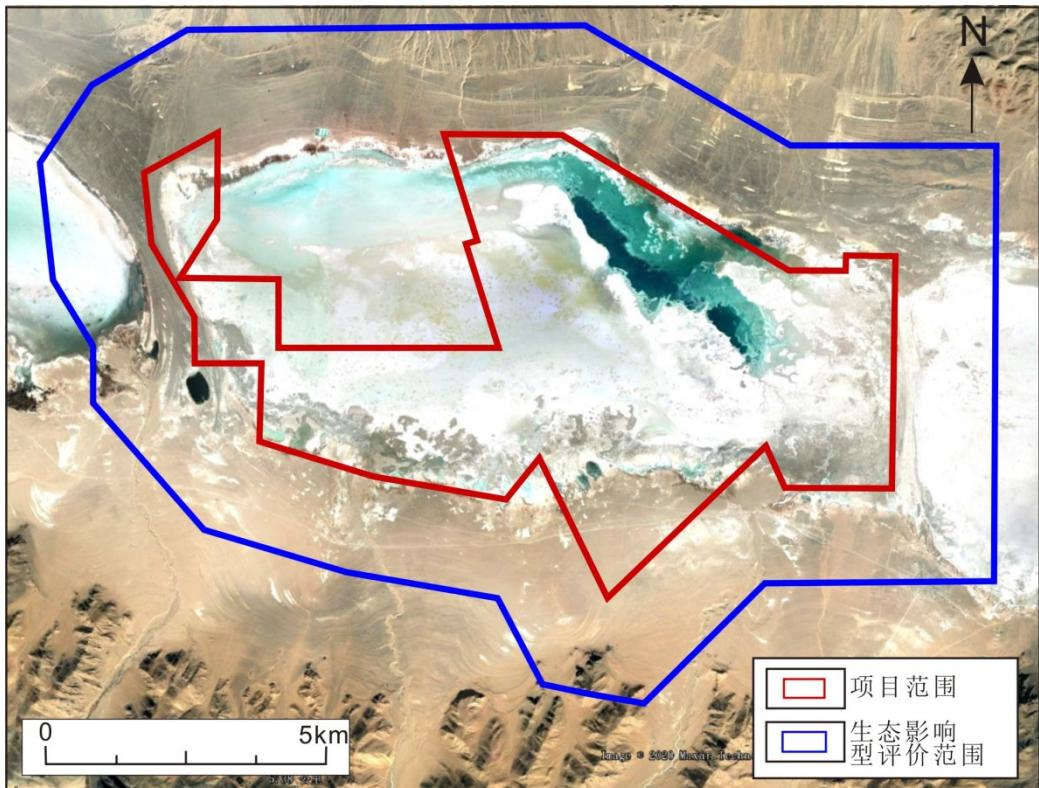


图 10.3-2 1号采区土壤环境影响评价范围图

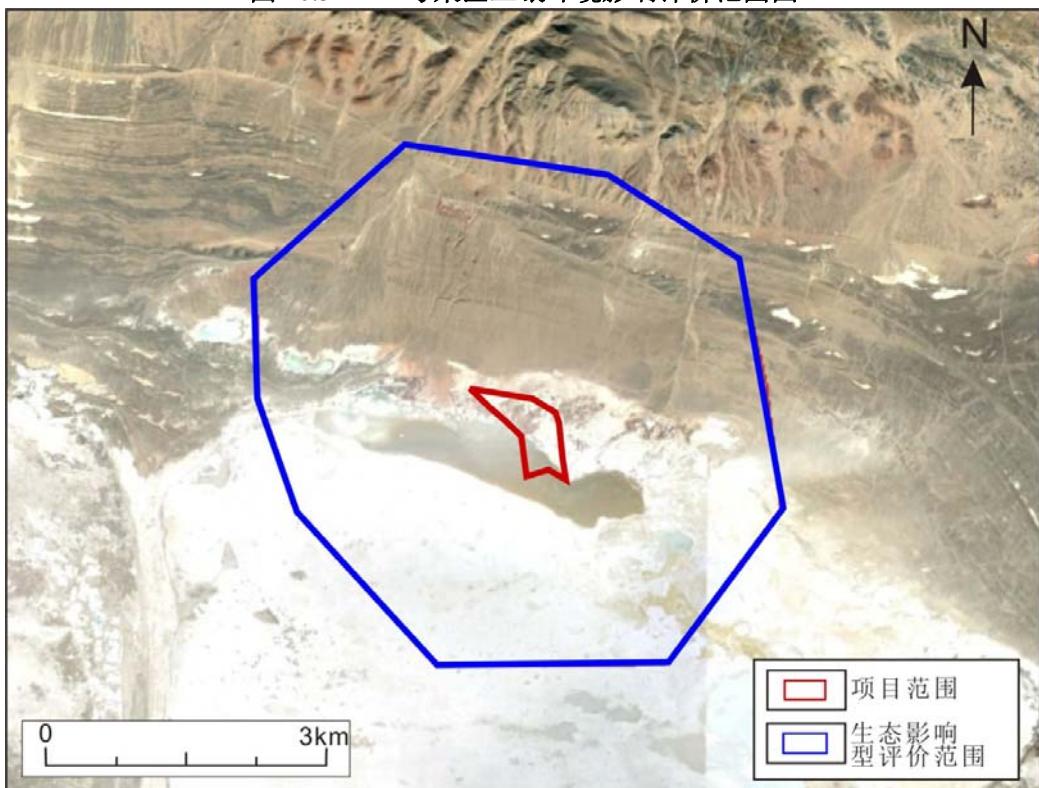


图 10.3-3 2号采区土壤环境影响评价范围图

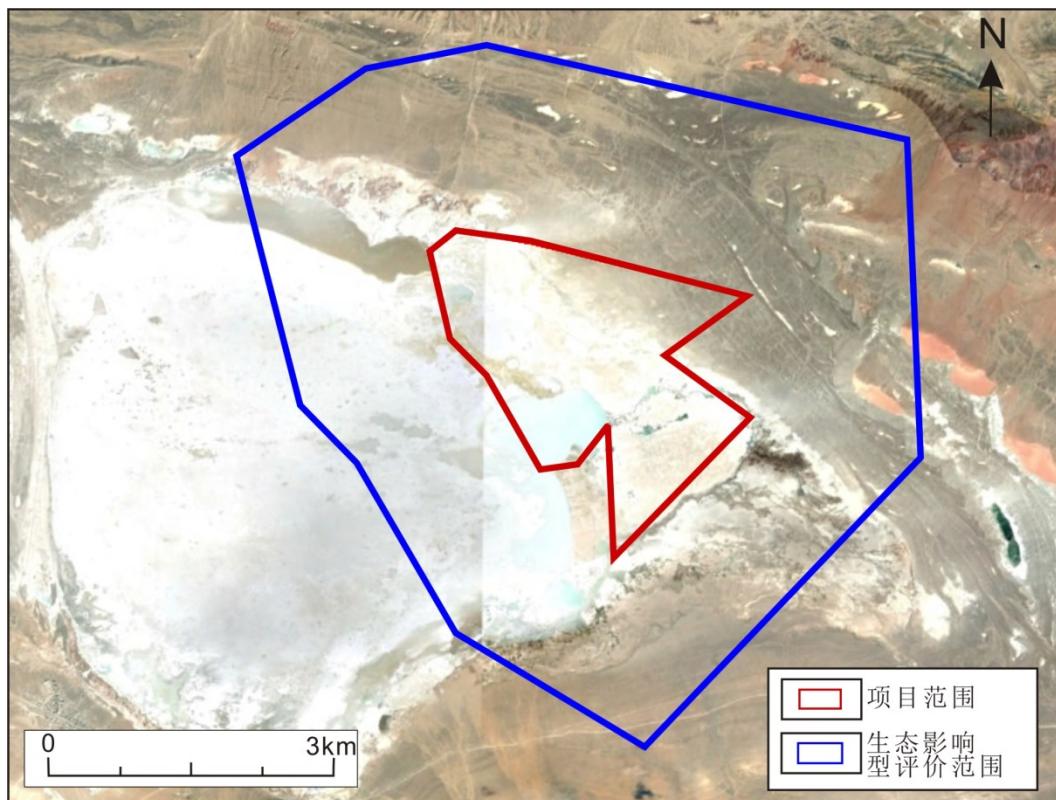


图 10.3-4 3号采区土壤环境影响评价范围图

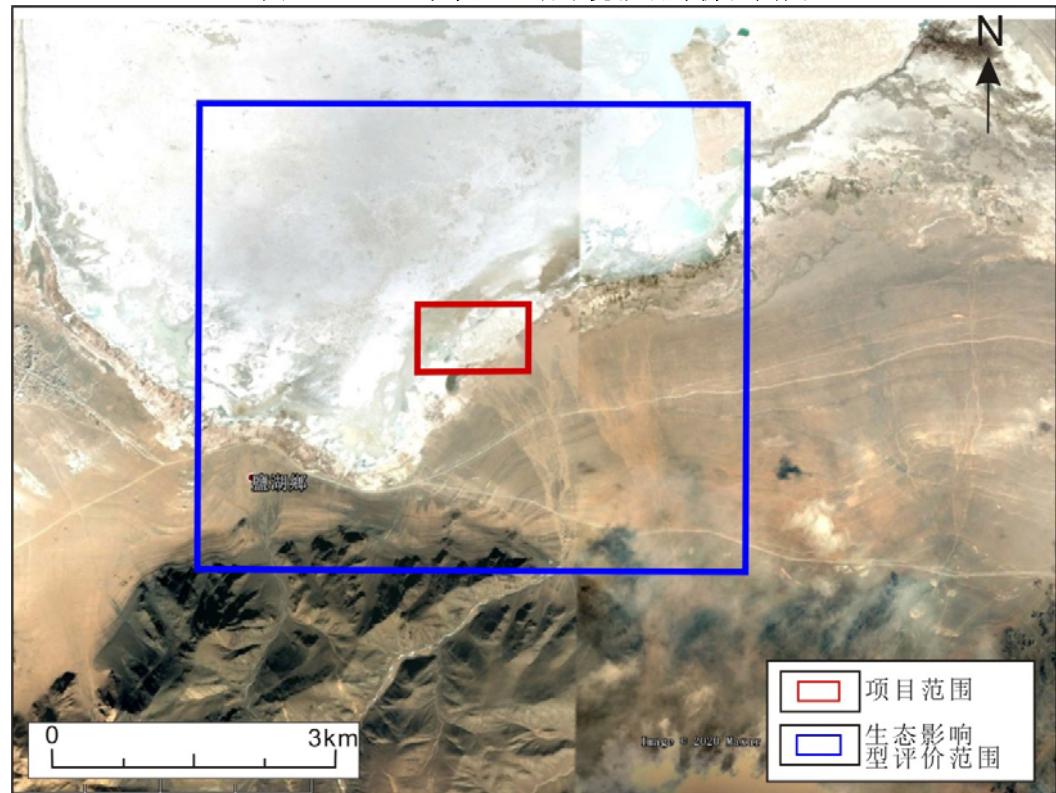


图 10.3-5 4号采区土壤环境影响评价范围图

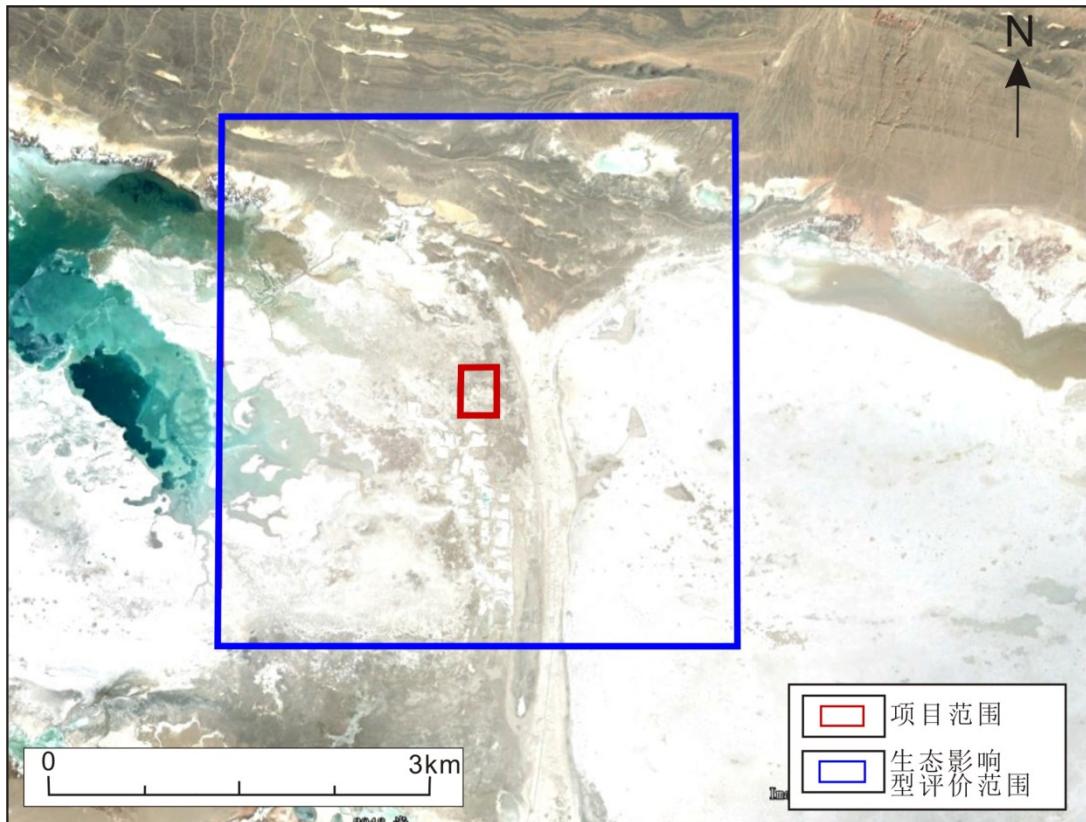


图 10.3-6 临时堆场土壤环境影响评价范围图

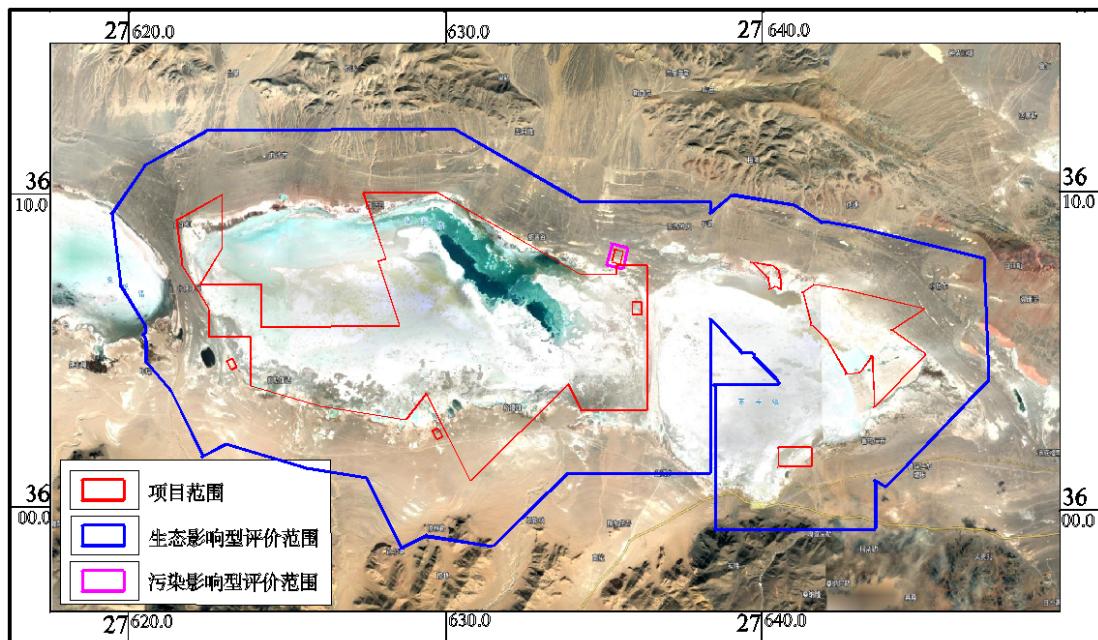


图 10.3-7 项目土壤环境影响评价范围叠合图

10.4 评价区土壤环境现状调查与监测

10.4.1 评价区土壤环境现状调查

(1) 区域土壤类型

评价区处于高原湖盆区，区内土壤类型主要成土母岩有砂砾层、泥灰、砂层、花

岗岩、砾岩等。土壤主要为高山寒漠土和高山草甸土。

1) 高山寒漠土

评价区内广泛分布，构成区内的盐碱地及裸土地土地类型。土层浅薄，一般厚10~30厘米，剖面分化不明显，A层淡灰色，弱粒状或片状结构，其下土层颜色接近母质层，微显片状或鳞片状结构，通体粗骨质，石砾的含量一般为0%~74.3%。粘粒和物理性粘粒在剖面中有下移现象；表层有机质含量在0.2~16g/kg之间，腐殖质组成中活性胡敏酸含量极低，胡敏酸与富啡酸比值为0.11；表层阳离子交换量为3.85~35.8cmol+/kg。土壤呈碱性，易溶盐含量0.90~4.40%。

2) 高山草甸土

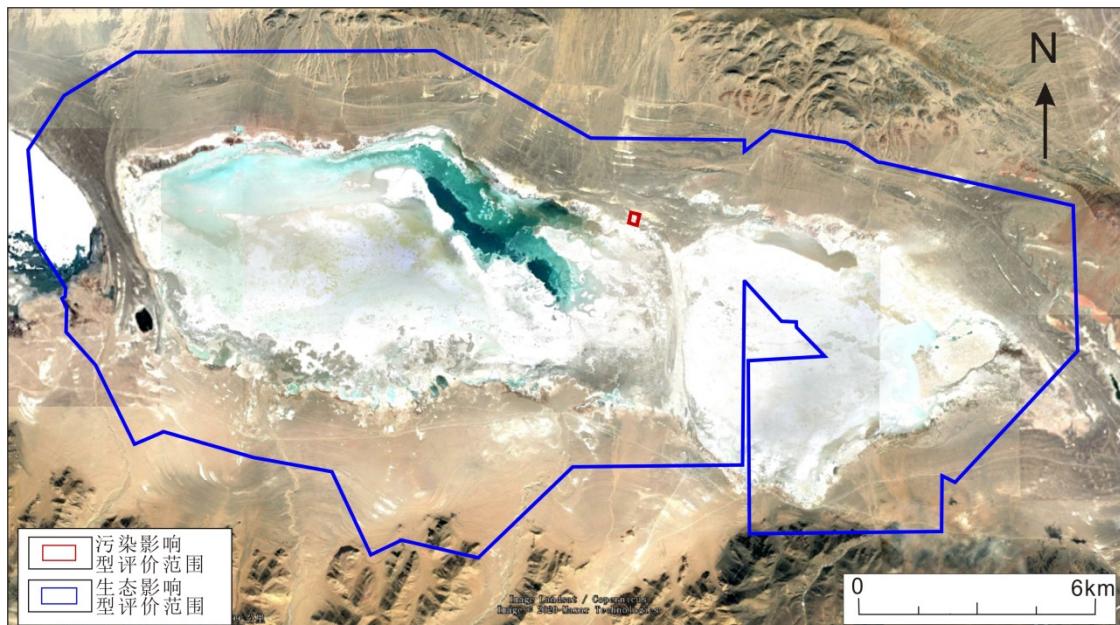
评价区内的山坡处及盐湖乡乡场周边，构成区内的其他草地及牧草地土地类型。表层为草毡层，密实而松脆，植物残体分解程度低，A层发育较好，厚10~20cm，呈淡灰棕色，粒状一扁核状结构，向下颜色变暗，在A1B层出现一个暗色土层，呈扁核状一小块状结构，较大的结构体具片状层理，由暗色土层向下迅速过渡为淡棕黄色或淡棕色的母质层，剖面厚度仅30~50cm。粉粒及黏粒含量较高，多属壤质粘土。表层有机质含量约100g/kg左右，个别高达200~300g/kg，C/N比值为10~15；有机质含量随深度向下明显减少；腐殖质组成以富啡酸占优势，胡敏酸含量不高，主要与钙结合。粘土矿物以水云母和夹层水云母为主，并伴存蛭石、高岭石、蒙脱石和绿泥石，表层阳离子交换量为3.09~11.70 cmol+/kg左右。

（2）土地利用历史及规划

1) 土地利用历史

评价区位于人烟稀少的高原地区，土地开发利用的程度较低，经过访问调查可知评价区原始的土地利用类型为天然牧草地(0401)、其他草地(0404)、湖泊水面(1003)、盐碱地(1204)、裸土地(1206)、裸岩石砾地等。追溯到前10年，评价区内土地开发利用已与现状基本一致。现状条件下，评价区内的土地类型主要为天然牧草地(0401)、其他草地(0404)、采矿用地(0602)、城镇住宅用地(0701)、公路用地(1003)、湖泊水面(1003)、盐碱地(1204)、裸土地(1206)、裸岩石砾地(1207)。区域(图幅范围计算)各土地类型占地面积约为牧草地2017.60hm²、其他草地20.90hm²、采矿用地28.60hm²、城镇住宅用地66.93hm²、公路用地296.60hm²、湖泊水面3911.49hm²、盐碱地13142.96hm²、裸土地19152.07hm²、裸岩石砾地18441.80hm²。工业场地、采区及堆场占用的土地类型为采矿用地、公路用地、湖泊水面、盐碱地及裸土地，面积

分别为 12.6hm^2 、 2.76 hm^2 、 1385.14hm^2 、 5468.04hm^2 、 573.73hm^2 。



拍摄时间：2010年12月

图 10.4-1 区域土地利用类型历史影像图

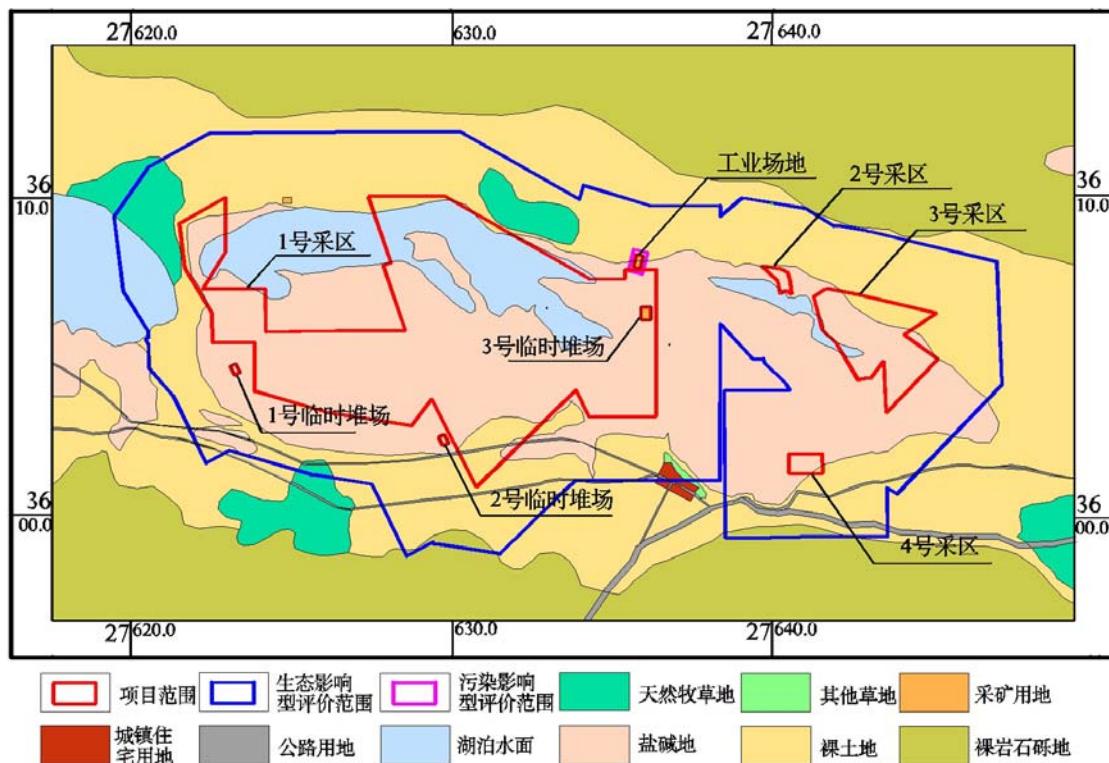
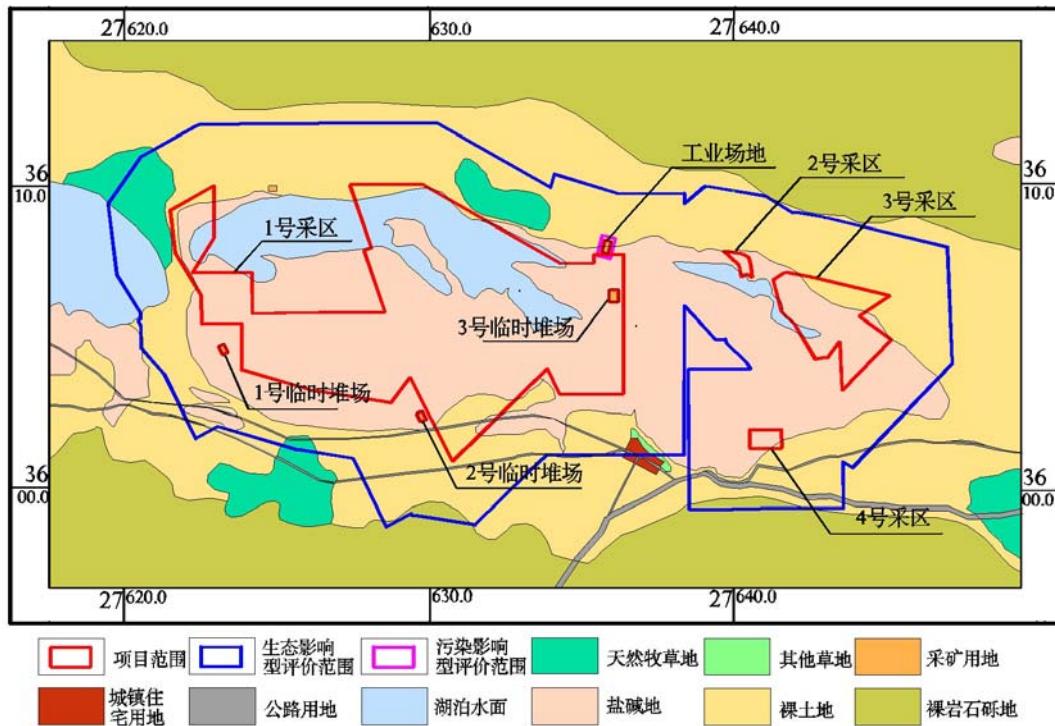


图 10.4-2 区域土地利用现状类型图

2) 土地利用规划

根据项目可研及开发利用方案，本项目只对占地范围内的土地类型进行规划更改，改为采矿用地，本次会新增两个硼矿临时堆场，将其规划为采矿用地，新增采矿用地面积为 12.6hm^2 ，对应减少面积为地类为盐碱地，面积为 12.6hm^2 。因此评价区

土地利用类型还为其他草地(0404)、湖泊水面(1003)、盐碱地(1204)、裸土地(1206)、裸岩石砾地(1207)。



10.4.3 评价区土地规划图

(3) 土壤环境理化性调查

1) 土体结构与土壤质地

根据现场调查,区内有高山寒漠土及高山草甸土两种土壤类型,其中高山寒漠土的土层剖面分化不明显,大致可分为A层(腐殖质层)及E层(母岩);高山草甸土稍明显,大致可分为A层(腐殖质层)、B层(淋溶层)及E层(母岩)。

① 高山寒漠土

A层(腐殖质层)

淡灰色,弱粒状或片状结构,厚10~30cm,表层含植物腐殖质,砾石的含量为0%~74.3%,砂粒含量14.3~60.8%,粉粒含量0.3~75.3%,粘粒含量一般小于0~32.7%,底部稍多;土壤质地多为砂土。

E层(母岩)

母岩主要为砂砾层、砂砾岩、岩浆岩等;强风化,敲击易碎,局部有根茎。

② 高山草甸土

A层(腐殖质层)

淡灰棕色,粒状一扁核状结构,向下颜色变暗,厚10~20cm,表层含植物根茎,

分解程度较低；砾石含量 0~54.9%，砂粒含量大于 40.7~70.2%，粉粒含量 0.3~33.3%，粘粒含量小于 30%，土壤质地多为壤质粘土。

B 层（林溶层）

淡棕黄色，呈扁核状一小块状结构，较大的结构体具片状层理，厚 30~50cm，有机质含量少，砾石的含量为 10%~20%，砂粒含量 30~50%，粘粒含量小于 30%，土壤质地为砂壤土。

E 层（母岩）

母岩主要为砂砾岩、砂砾层等；强风化，敲击易碎。

2) 土壤理化性指标

根据测试结果分析，高山寒漠土 pH 值 8.55~9.68，阳离子交换量 3.85~35.8cmol/kg，含盐量 0.9~4.4g/kg；砾粒 0~74.3% (>2mm)、砂粒 14.3~60.8% (0.075~2mm)、粉粒 0.3~75.3% (0.005~0.075mm)、粘粒 0~32.7 (<0.005mm)、孔隙比 0.645~1.755，垂直渗透系数 $K_v 1.96 \times 10^{-5} \sim 2.36 \times 10^{-3}$ cm/s，水平渗透系数 $K_h 2.43 \times 10^{-5} \sim 3.45 \times 10^{-3}$ cm/s。

本次高山草甸土样品显示 pH 值 9.38，阳离子交换量 30.2cmol/kg，含盐量 2.5g/kg；砾粒 0% (>2mm)、砂粒 40.7% (0.075~2mm)、粉粒 33.3% (0.005~0.075mm)、粘粒 26% (<0.005mm)、孔隙比 0.939，垂直渗透系数 $K_v 2.47 \times 10^{-5}$ cm/s，水平渗透系数 $K_h 3.63 \times 10^{-5}$ cm/s。

（4）影响源调查

1) 工业污染源

项目所在地距离革吉县 120km，距盐湖乡 1.5km，属于藏区高原，除本工程采矿作业外，位于 II 湖北岸有一家液体硼矿开采矿山，除此外，无其他工业分布，主要为畜牧业。工业污染负荷水平极低。

2) 生活污染源

据现场踏勘调查，采区南侧约 1.5km 处为盐湖乡居民点，另外矿区周边有季节性牧民。由于项目所在地周边人口密度低，且生活水平较低，生活污水入渗土壤渗透后对土壤有一定影响，但影响较小。

3) 农业污染源

据现场踏勘调查，项目所在区域无耕地分布，不涉及农业面源污染。

10.4.2 评价区土壤环境现状监测

10.4.2.1 土壤环境现状监测布置

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），需对评价区土壤环境进行现状监测；本次主要针对浅层的土壤进行监测；

（1）监测点布置

本次针对项目区内的不同土壤类型、产污装置位置等布置监测点及监测层位；其中4#、9#样分别监测高山草甸土、高山寒漠土两种土壤类型的现状质量；7#、8#、9#为工业场地表层土壤样；5#、6#、7#为堆场表层土壤样；1#、2#、3#、4#为采区外围表层土壤样。

表 10.4.1 土壤环境监测点布置一览表

监测点位	位置	样类型	采样深度	备注
1#	矿权3区红线东侧表层样	表层样	0~0.2	
2#	矿权1区红线外北侧表层样	表层样	0~0.2	
3#	矿权1区红线外西侧表层样	表层样	0~0.2	
4#	矿权1区红线外南侧盐湖乡表层样	表层样	0~0.2	高山草甸土
5#	临时堆矿场1表层样	表层样	0~0.2	
6#	临时堆矿场2表层样	表层样	0~0.2	
7#	临时堆矿场3表层样	表层样	0~0.2	
8#	工业场地1#表层样	表层样	0~0.2	高山漠寒土
9#	工业场地2#表层样	表层样	0~0.2	
10#	工业场地3#表层样	表层样	0~0.2	

（2）监测频次

本次仅一次监测，取样时间为2020年4月19日。

（3）监测因子

本次针对高山寒漠土及高山草甸土两种土壤类型，分别设置一组土壤样品（4#、9#样），按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的基本项目（45项）及特征因子“石油烃”进行监测，具体项目为：

- A、重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，7项；
- B、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共27项；
- C、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共11项；
- D、特征因子：石油烃、氟化物。

其他样品结合用地性质进行选择性监测，具体项目为：隔、汞、砷、铅、总铬、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、氟化物。

(4) 采样方法、分析方法

表层样采样方法按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)执行，其中1#、2#、3#、4#监测点位于项目占地范围外，土壤分析按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)执行，5#、6#、7#、8#、9#、10#监测点位于项目占地范围内，土壤分析按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)执行。

(5) 土壤环境质量监测结果

具体土壤环境现状监测结果见表 10.4-2、表 10.4-3。

(6) 土壤环境质量评价

1) 评价方法

采用与标准值对比的方法进行评价，监测结果>标准值，表明该监测因子已超标，监测结果≤标准值，未超标。

2) 评价结果

监测结果、评价结果如下：

表 10.4-2 项目占地范围外土壤环境质量监测结果一览表

检测项目	监测点位				(GB15618-2018) 农用地污染风险筛选值	达标情况
	1#	2#	3#	4#		
pH (无量纲)	9.37	9.68	8.69	9.38	/	/
重金属和无机物 (mg/kg)						
氟化物	563	779	677	678	/	/
砷	146	83.8	170	97.7	25	超标
镉	0.09	0.05	0.05	0.09	0.6	达标
铬	81	48	48	41	250	达标
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	/	/
铜	29	23	15	21	100	达标
铅	20.0	10.6	10.1	16.3	170	达标
汞	0.033	0.007	0.008	0.019	3.4	达标
镍	32	24	24	18	190	达标
锌	64	48	46	56	300	达标
半挥发性有机物 (mg/kg)						
硝基苯	/	/	/	<0.09	/	/
苯胺	/	/	/	<0.1	/	/
2-氯酚	/	/	/	<0.06	/	/
苯并[a]蒽	/	/	/	<0.1	/	/
苯并[a]芘	/	/	/	<0.1	0.55	达标
苯并[b]荧蒽	/	/	/	<0.2	/	
苯并[k]荧蒽	/	/	/	<0.1	/	
䓛	/	/	/	<0.1	/	
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	<0.1	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	<0.1	/	/

萘	/	/	/	<0.09	/	/
挥发性有机物 (ug/kg)						
四氯化碳	/	/	/	<1.3	/	/
氯仿	/	/	/	<1.1	/	/
氯甲烷	/	/	/	<1	/	/
1,1-二氯乙烷	/	/	/	<1.2	/	/
1,2-二氯乙烷	/	/	/	<1.3	/	/
1,1-二氯乙烯	/	/	/	<1	/	/
顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	<1.3	/	/
反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	<1.4	/	/
二氯甲烷	/	/	/	<1.5	/	/
1,2-二氯丙烷	/	/	/	<1.1	/	/
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	<1.2	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	<1.2	/	/
四氯乙烯	/	/	/	<1.4	/	/
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	<1.3	/	/
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	<1.2	/	/
三氯乙烯	/	/	/	<1.2	/	/
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	<1.2	/	/
氯乙烯	/	/	/	<1	/	/
苯	/	/	/	<1.9	/	/
氯苯	/	/	/	<1.2	/	/
1,2-二氯苯	/	/	/	<1.5	/	/
1,4-二氯苯	/	/	/	<1.5	/	/
乙苯	/	/	/	<1.2	/	/
苯乙烯	/	/	/	<1.1	/	/
甲苯	/	/	/	<1.3	/	/
间二甲苯+对二甲苯	/	/	/	<1.2	/	/
邻二甲苯	/	/	/	<1.2	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	<24	<24	<24	<24	/	/

备注：挥发性有机物单位为 ug/kg，其他指标单位为 mg/kg。

表 10.4-3 项目占地范围内土壤环境质量监测结果一览表（单位：mg/kg）

检测项目	监测点位						(GB36600-2018) 第二类建设用地筛选值	达标情况
	5#	6#	7#	8#	9#	10#		
pH (无量纲)	8.55	9.31	8.96	9.00	9.29	9.03	/	/
重金属和无机物 (mg/kg)								
氟化物	421	564	618	1022	1166	1021	/	/
砷	171	139	283	366	337	210	60	超标
镉	0.06	0.05	0.08	0.04	0.08	0.03	6.5	达标
铬	20	22	52	26	40	20	/	/
铬(六价)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5.7	达标
铜	6	9	17	10	24	8	18000	达标
铅	21.9	16.2	7.8	4.1	14.9	3.4	800	达标
汞	0.007	0.008	0.023	0.027	0.038	0.010	38	达标
镍	10	11	13	6	15	9	900	达标
锌	35	34	40	23	36	22	/	达标
半挥发性有机物 (mg/kg)								
硝基苯	/	/	/	/	<0.09	/	76	达标
苯胺	/	/	/	/	<0.1	/	260	达标
2-氯酚	/	/	/	/	<0.06	/	2256	达标
苯并[a]蒽	/	/	/	/	<0.1	/	15	达标
苯并[a]芘	/	/	/	/	<0.1	/	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	/	/	/	/	<0.2	/	15	达标
苯并[k]荧蒽	/	/	/	/	<0.1	/	151	达标
䓛	/	/	/	/	<0.1	/	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	/	/	/	/	<0.1	/	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	/	/	/	/	<0.1	/	15	达标

萘	/	/	/	/	<0.09	/	70	达标
挥发性有机物 (ug/kg)								
四氯化碳	/	/	/	/	<1.3	/	2.8	达标
氯仿	/	/	/	/	<1.1	/	0.9	达标
氯甲烷	/	/	/	/	<1	/	37	达标
1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	<1.2	/	9	达标
1,2-二氯乙烷	/	/	/	/	<1.3	/	5	达标
1,1-二氯乙烯	/	/	/	/	<1	/	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	<1.3	/	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	<1.4	/	54	达标
二氯甲烷	/	/	/	/	<1.5	/	616	达标
1,2-二氯丙烷	/	/	/	/	<1.1	/	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	<1.2	/	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	<1.2	/	6.8	达标
四氯乙烯	/	/	/	/	<1.4	/	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	/	/	/	/	<1.3	/	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	/	/	/	/	<1.2	/	2.8	达标
三氯乙烯	/	/	/	/	<1.2	/	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	<1.2	/	0.5	达标
氯乙烯	/	/	/	/	<1	/	0.43	达标
苯	/	/	/	/	<1.9	/	4	达标
氯苯	/	/	/	/	<1.2	/	270	达标
1,2-二氯苯	/	/	/	/	<1.5	/	560	达标
1,4-二氯苯	/	/	/	/	<1.5	/	20	达标
乙苯	/	/	/	/	<1.2	/	28	达标
苯乙烯	/	/	/	/	<1.1	/	1290	达标
甲苯	/	/	/	/	<1.3	/	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	/	/	/	/	<1.2	/	570	达标
邻二甲苯	/	/	/	/	<1.2	/	640	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	<24	<24	<24	<24	<24	<24	4500	达标

备注：挥发性有机物单位为 ug/kg，其他指标单位为 mg/kg。

根据本次监测结果，项目所在区域所有样品中砷指标超标。项目占地范围内监测点（5#、6#、7#、8#、9#、10#）除砷外的其他各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点（1#、2#、3#、4#）除砷外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管理标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。由此可见，评价区内的现状土壤环境整体较好。评价区内的砷的监测值较高，是由于背景值高引起的。

10.5 土壤环境影响预测分析与评价

10.5.1 土壤环境影响预测

10.5.1.1 生态影响型预测

本次按照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 F 对项目区（采区和堆矿区）进行预测。

（1）预测评价范围

本次预测、评价范围与现状评价区范围一致，土壤生态影响评价面积为25820.98hm²。

(2) 预测评价时段

根据影响识别，将土壤环境影响最为突出时段作为预测重点时段，因此除将工业场地基建其作为预测评价时段外，其他区块均以运营期作为评价时段。

(3) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964--2018)附录F，选取各影响因素。

采用下列公式计算土壤盐化综合评分值(Sa):

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：n—影响因素指标数目；

Ix_i —影响因素 i 指标评分；

Wx_i —影响因素 i 指标权重。

(4) 预测源强

干燥度（蒸降比值）(EPR): 矿区及附近地区多年平均降水量151mm，多年平均蒸发强度2302mm，蒸降比值为15.25。

地下水位埋深：根据现状监测结果，地下水位埋深为0~5.1m，取最不利值，为0m。

干燥度（蒸降比值）(EPR): 矿区及附近地区多年平均降水量151mm，多年平均蒸发强度2302mm，蒸降比值为15.25。

土壤本底含盐量(SSC)/(g/kg): 根据现状监测，含盐量为0.9~4.4 g/kg；取最不利值，为4.4 g/kg。

地下水溶解性总固体(TDS): 根据现状监测，项目区地下水溶解性总固体位0.1~0.983g/L；取最不利值，为0.983 g/kg。

土壤质地：砾石土、砂土、砂壤土等，取最不利值，为砂壤土。

表 10.5-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深(GWD)/(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度(EPR)	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25

土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg)	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体 (TDS) / (g/L)	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、 砂粉土	0.10

表 10.5-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

(4) 预测结果

根据本项目所在区域的地下水、气象、土壤本底含盐量等要素进行预测，本项目所在区域土壤为重度盐化。本项目为硼矿的露天采选项目，生产过程中围堰抽水和土方开挖，堆场的淋滤均会对土壤生态造成影响，加剧土壤盐碱化；工业场地在基建期内土方开挖，产生扬尘和淋滤液会加重土壤的盐化、碱化。

表 10.5-3 土壤盐化预测结果

评价因子	地下水位埋深 (GWD) / (m)	干燥度 (EPR)	土壤本底含盐量 (SSC) / (g/kg)	地下水溶解性总固 体 (TDS) / (g/L)	土壤质地
源强	0	15.25	4.4	0.983	砂壤土
分值	6	6	6	0	6
权重	0.35	0.25	0.15	0.15	0.10
评分值			5.1		
预测结果			重度盐化		

10.5.1.2 污染影响型预测

(1) 预测评价范围

本次预测、评价范围与现状评价区范围一致，工业场地污染影响型预测面积为 3.4hm²。

(2) 预测评价时段

本次选取可能产生土壤污染的关键时段，本项目服务年限按 47 年计算。预测时段设置为 10d、50d、100d、1000d、2000d、8000d、17155d。

(3) 情景设置

1) 工业场地正常状况

正常状况下，工业场地内的旱厕及隔油沉淀池若仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 1：，工业场地内的旱厕及隔油沉淀池仅按《给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗且防渗完好，本着风险最大化原则，本次选取隔油池正常渗出废水，污染物排放类型为连续恒定排放。

2) 工业场地非正常状况

非正常状况下，工业场地内的旱厕及隔油沉淀池，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为 SS、石油类、COD、BOD₅、氨氮、TP 等；其排放规律为持续恒定排放。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 2：工业场地内的旱厕及隔油沉淀池防渗层因老化、腐蚀等原因出现了破损，其内的废水渗入土壤；根据工程分析，本着风险最大化原则，本次选取隔油沉淀池的防渗层发生破损，废水渗入土壤，污染物排放类型为连续恒定排放。

3) 工业场地风险状况

风险事故状况下，根据工程分析，配修产生的含油废水及冲洗产生的含油废水由废水收集系统汇集于隔油沉淀池，废水收集系统明线管道如果一旦发生泄漏，其中的液体部分会滴漏至地表，考虑风险最大的情况，滴漏液体通过未进行混凝土硬化处渗入到地下，污染土壤。其排放规律为瞬时排放。

本次从最不利因素来假设情景：

情景假设 3：工业场地在生产过程中出现风险事故，废水收集管道发生泄漏，泄漏液通过未进行混凝土固化的地面渗入地下，其排放规律为瞬时排放。

（4）预测与评价因子

1) 污染物组分

工业场地内的旱厕主要收集的是生活污水，污染物质为 COD、SS、BOD₅、氨氮等。隔油沉淀池收集修配车间产生的废水及车辆冲洗产生的废水，污染物质主要包括石油类和 SS。其预测因子主要包括难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，特别是持久性污染物，国家和地方要求控制的污染物。

2) 模拟预测因子

根据本次工程特点，结合情景设置内容，选取污难降解、生物危害性较强具代表性的污染物作为预测模拟因子，本次选取石油类作为模拟因子。

3) 预测源强

a、情景假设 1（正常状况）

a-1、泄漏量：正常状况下，渗漏量应根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008) 中 5.1.3 条规定，钢筋混凝土水池渗水量不得超过 $2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

隔油沉淀池泄漏面积为 4m^2 ；单日最大泄漏量为： $Q_{\text{隔油}} = 4\text{m}^2 \times 2\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} = 8\text{L}/\text{d}$ 。

a-2、渗漏浓度：根据工程分析，本次选取的石油类的浓度为 30mg/L 。

b、情景假设 2（非正常状况）

b-1、泄漏量：在非正常状况下，假定其泄漏量为正常状况下的 10 倍，为 $20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 。

破损面积按总面积的 5% 计算，为 0.2m^2 ；单日最大泄漏量为： $Q_{\text{max}} = 0.2\text{m}^2 \times 20\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{d} = 4\text{L}/\text{d}$

b-2、渗漏浓度：根据工程分析，本次选取的石油类的浓度为 30mg/L 。

c、情景假设 3（风险事故状况）

c-1、泄漏量：风险情况下，假设有一个漏点，每秒滴 1 滴， $1\text{cm}^3/\text{滴}$ ，泄漏时间为 3 小时，3 小时后被发现封堵，3 小时内泄漏量为 10.8L 。

c-2、泄漏浓度：根据工程分析，本次选取的石油类的浓度为 30mg/L 。

(5) 污染影响型预测方法

本项目的工业场地土壤环境影响评价为三级评价，区内的土壤为层状分布，土壤结构较为简单，本次依据《环境影响评价技术导则·土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 附录 E 中的预测方法对场地污染物的迁移规律进行预测，采用数值模拟法进行预测，预测软件为 HYDRUS-2D；公式如下：

1) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：
 c —污染物介质中的浓度， mg/L ；

D —弥散系数， m^2/d ；

q —渗流速度， m/d ；

z —沿 z 轴的距离， m ；

t —时间变量， d ；

θ —土壤含水率，%。

2) 初始条件

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

a、连续点源: $c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$

b、非连续点源: $c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

A、数学模型概化

a、土壤层概化

根据现场调查和钻探揭示, 隔油池处的土层自上而下可分为砂壤土、砂土及母岩, 砂壤土、砂土厚度依次为 0.2m、0.5m; 本次将母岩概化为均匀的渗透性能很差的壤土, 厚度为 0.8m。

b、边界条件概化

根据调查, 隔油沉淀池处的地下水位埋深约为 1.5m, 深入地下约 0.75m, 将上边界概化为定通量边界, 下边界为定水头边界。

B、数学模型建立

根据污染物在包气带中的运移特征, 本次模拟预测运用 HYDRUS 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在非饱和带中水分运移及溶质运移。

a、水流运动方程

包气带中土壤水流数学模型选择各项同性的土壤、不可压缩的液体(水)、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程, 即 HYDRUS 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动, 公式如下:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial z} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中: h 为压力水头, θ 为体积含水率, t 为模拟时间, S 为源汇项, α 为水流方向与纵轴夹角, 本次取 0; $K(h)$ 为非饱和渗透系数函数。

HYDRUS 软件中对土壤水力特征的描述提供了 5 种土壤水力模型, 本次选用目前最为广泛使用的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$, 且

不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0, m = 1 - \frac{1}{n}, n > 1 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中： θ_r 为土壤的残余含水率， θ_s 为土壤的饱和含水率， α 、 n 为土壤水力特性经验参数， l 为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

b、溶质运移方程

HYDRUS 软件中使用经典对流-弥散方程描述溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial \theta c}{\partial t} + \frac{\partial s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial q c}{\partial x} - \Phi$$

式中： c 为土壤液相中污染物浓度， s 为土壤固相中污染物浓度， D 为综合弥散系数，代表分子扩散及水动力弥散， q 为体积流动通量密度， Φ 为源汇项。

C、参数设置

a、水流运动模型参数

土壤水力参数值选取见下表。

表 10.5-4 土壤水力学参数选取一览表

土壤层次	土壤类型	残余含水率 θ_r	饱和含水率 θ_s	经验参数 A (m^{-1})	曲线形状参数 n	渗透系数 K_s (m/d)	经验参数 l
1	砂壤土	0.065	0.41	7.5	1.89	0.823	0.5
2	砂土	0.045	0.43	14.5	2.68	2.267	0.5

b、溶质运移模型参数

溶质运移模型方程中相关参数取值见下表。

表 10.5-5 溶质运移参数选取一览表

土壤层次	土壤类型	土壤密度 ρ (g/cm^3)	弥散系数 D_L (cm)	自由水中扩散系数 D_w (cm)	平衡吸附占比 K_d	不可动区含水量
1	砂壤土	1.23	10	0.1	1	0
2	砂土	1.14	10	0.1	1	0

(6) 污染影响型预测结果

本次污染物运移采用 HYDRUS-2D 界面下的 Solute Transport 模块进行模拟，根据拟建项目的工程特点及可能出现的污染事故，对正常状况、非正常状况和风险事故

状况下进行预测，污染物在土壤中的迁移转化过程十分复杂，本次未考虑植物根系、土壤的吸附作用、生物化学反应、热力学反应等的影响。

本次污染指标均采用污染源典型指标来了解场地可能对土壤环境造成的影响。将土壤参数、初始条件和边界条件带入水质模型，利用 HYDRUS-2D 软件，联合运行水流和溶质运移模型，得到各泄漏位置石油类的预测结果（图 10.5-1~图 10.5-5、表 10.5-6）。

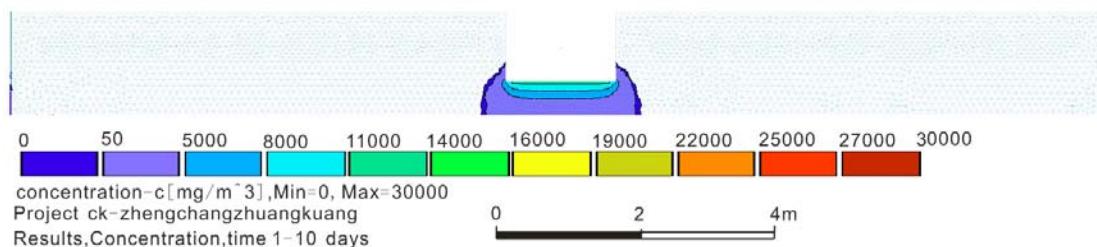


图 10.5-1a 正常状况下，泄漏 10 天污染物浓度分布图（石油类）

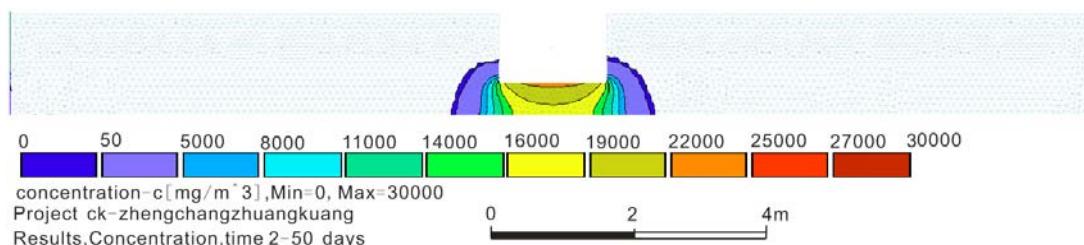


图 10.5-1b 正常状况下，泄漏 50 天污染物浓度分布图（石油类）

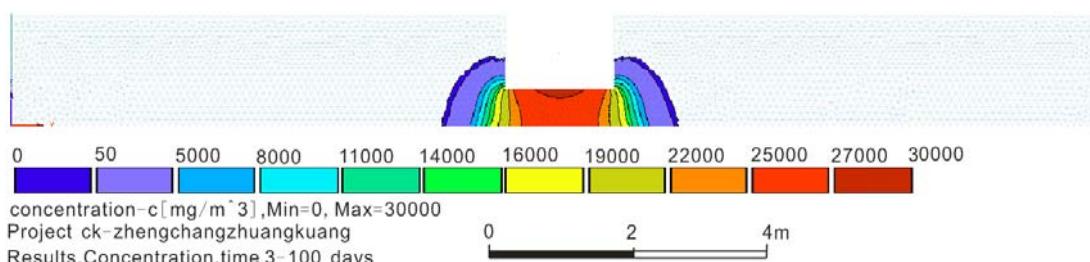


图 10.5-1c 正常状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图（石油类）

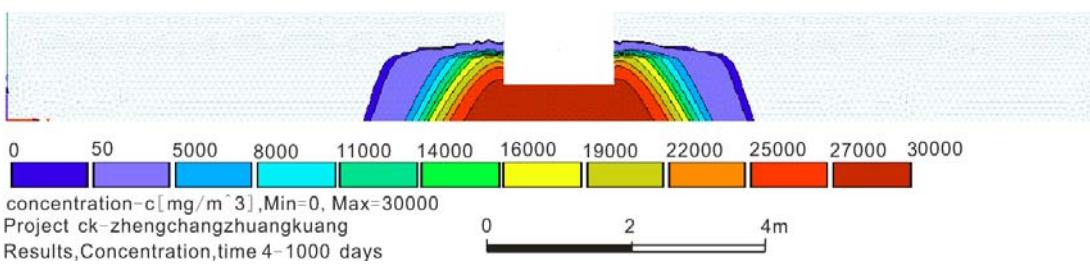


图 10.5-1d 正常状况下，泄漏 1000 天污染物浓度分布图（石油类）

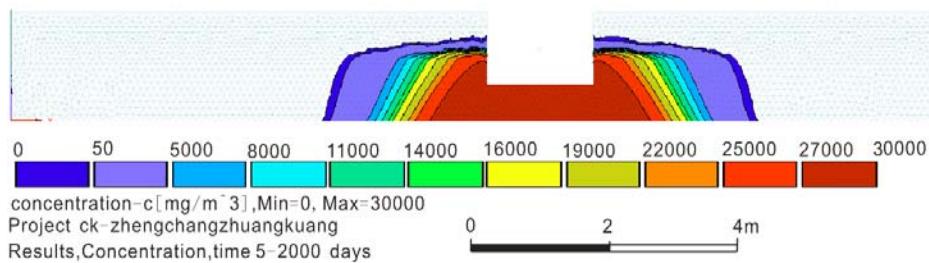


图 10.5-1e 正常状况下，泄漏 2000 天污染物浓度分布图（石油类）

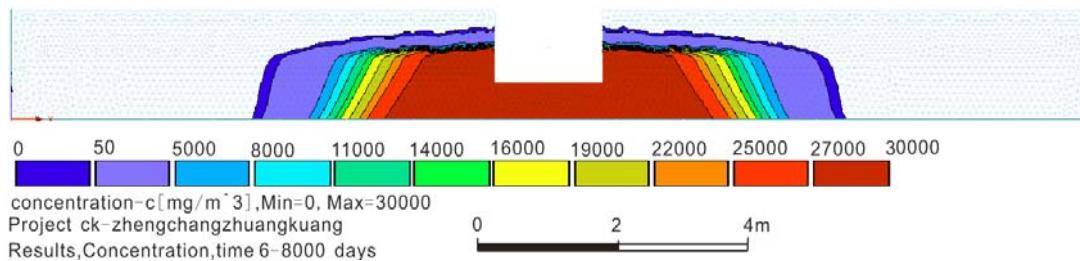


图 10.5-1f 正常状况下，泄漏 8000 天污染物浓度分布图（石油类）

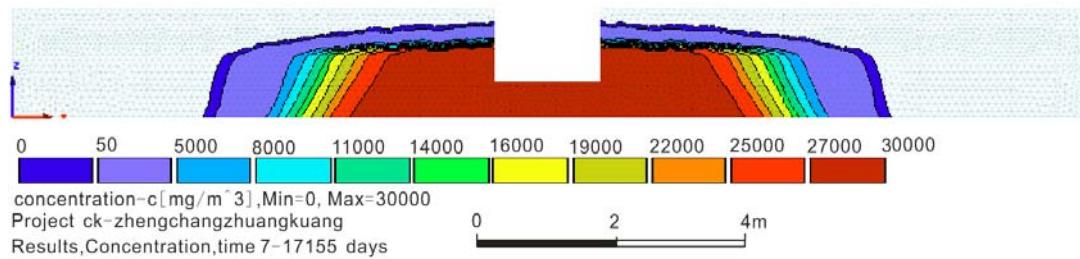


图 10.5-1g 正常状况下，泄漏 17155 天污染物浓度分布图（石油类）

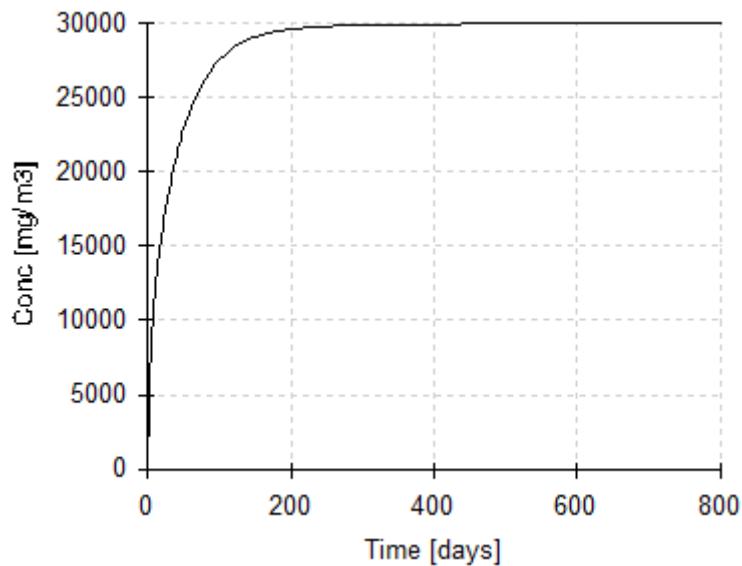


图 10.5-2 正常状况下，石油类在泄漏处下方的污染物浓度随时间变化图

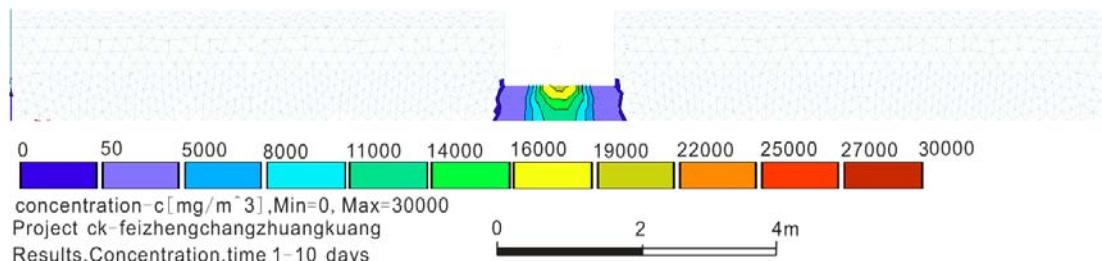


图 10.5-3a 非正常状况下，泄漏 10 天污染物浓度分布图（石油类）

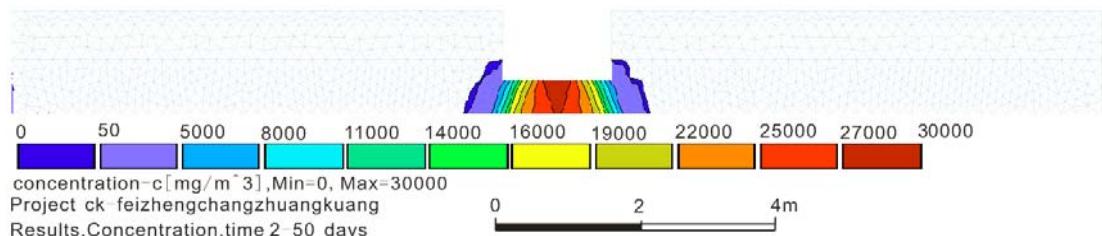


图 10.5-3b 非正常状况下，泄漏 50 天污染物浓度分布图（石油类）

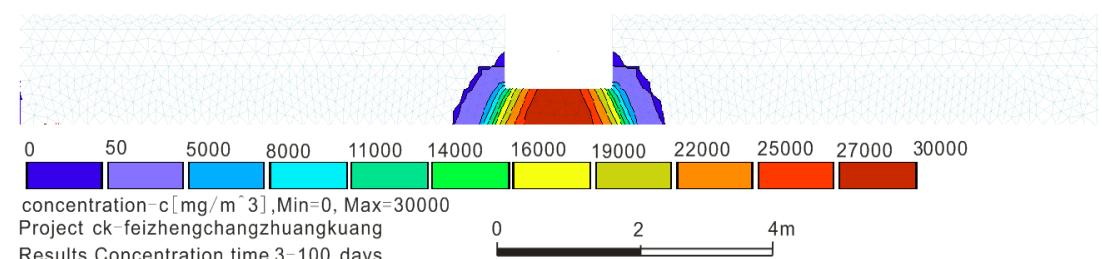


图 10.5-3c 非正常状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图（石油类）

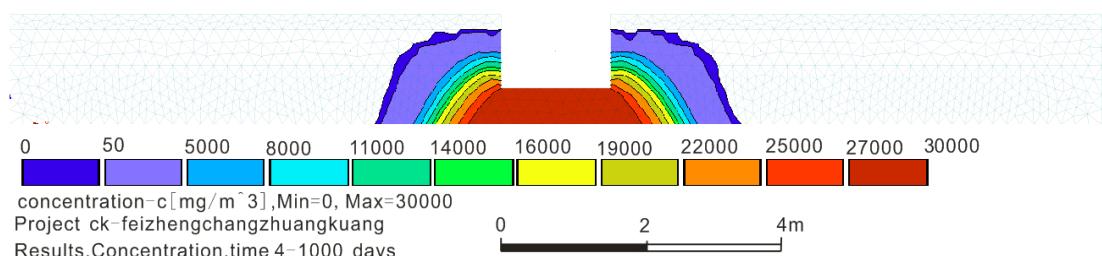


图 10.5-3d 非正常状况下，泄漏 1000 天污染物浓度分布图（石油类）

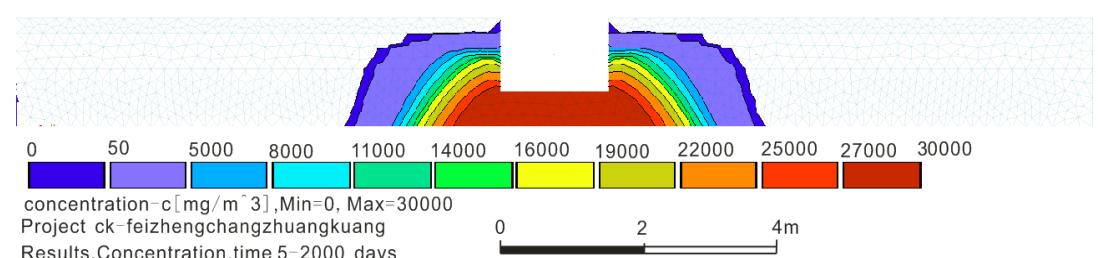


图 10.5-3e 非正常状况下，泄漏 2000 天污染物浓度分布图（石油类）

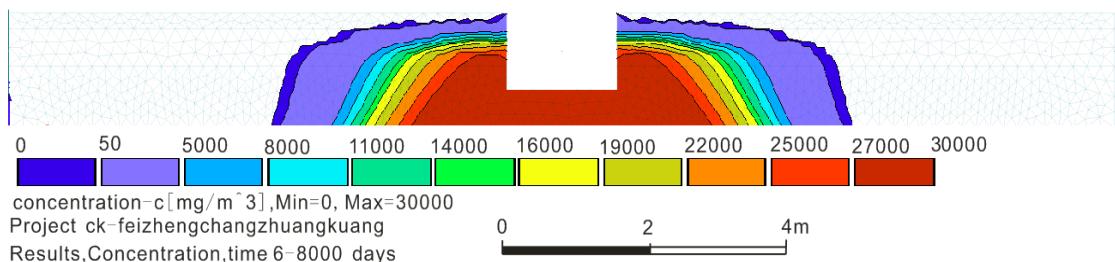


图 10.5-3f 非正常状况下，泄漏 8000 天污染物浓度分布图（石油类）

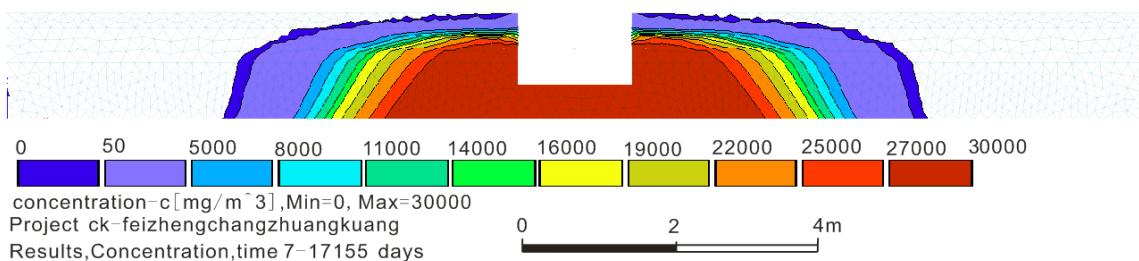


图 10.5-3g 非正常状况下，泄漏 17155 天污染物浓度分布图（石油类）

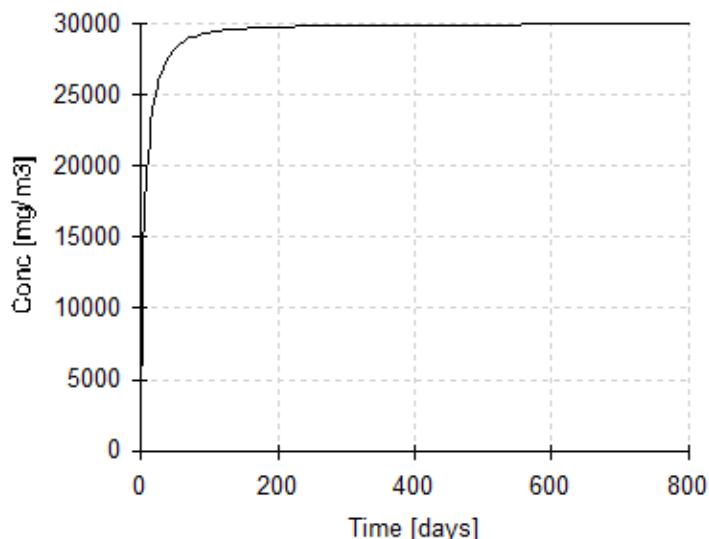


图 10.5-4 非正常状况下，石油类在泄漏处下方的污染物浓度随时间变化图

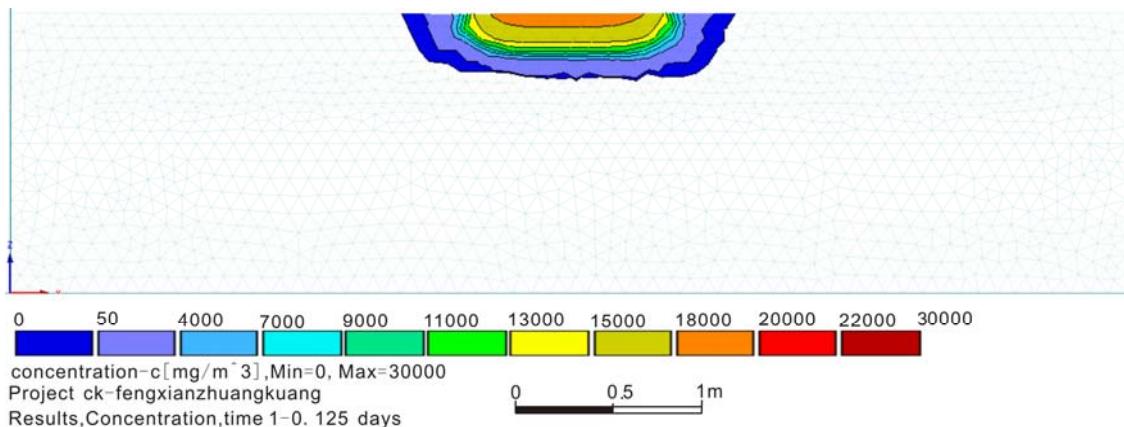


图 10.5-5a 风险事故状况下，泄漏 0.125 天污染物浓度分布图（石油类）

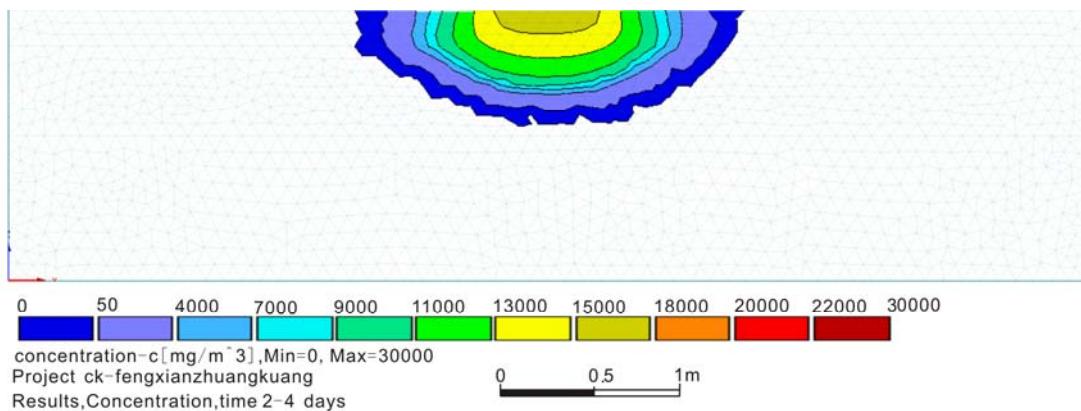


图 10.5-5b 风险事故状况下，泄漏 4 天污染物浓度分布图（石油类）

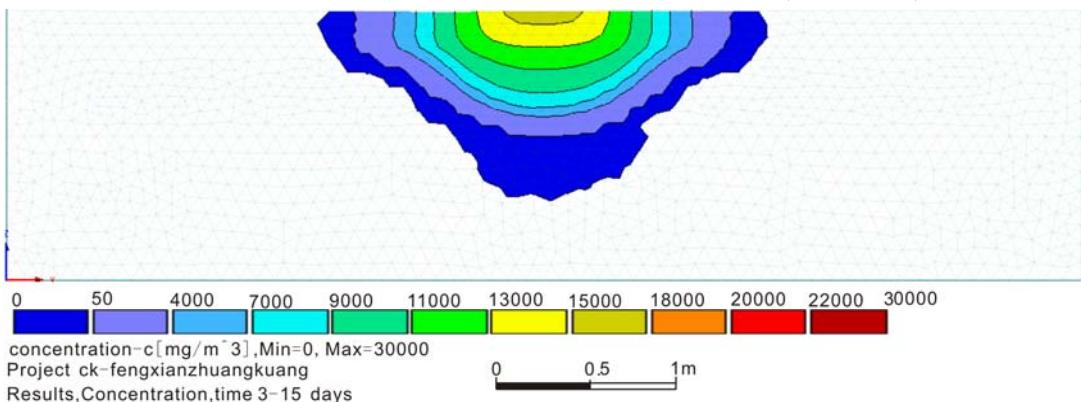


图 10.5-5c 风险事故状况下，泄漏 15 天污染物浓度分布图（石油类）

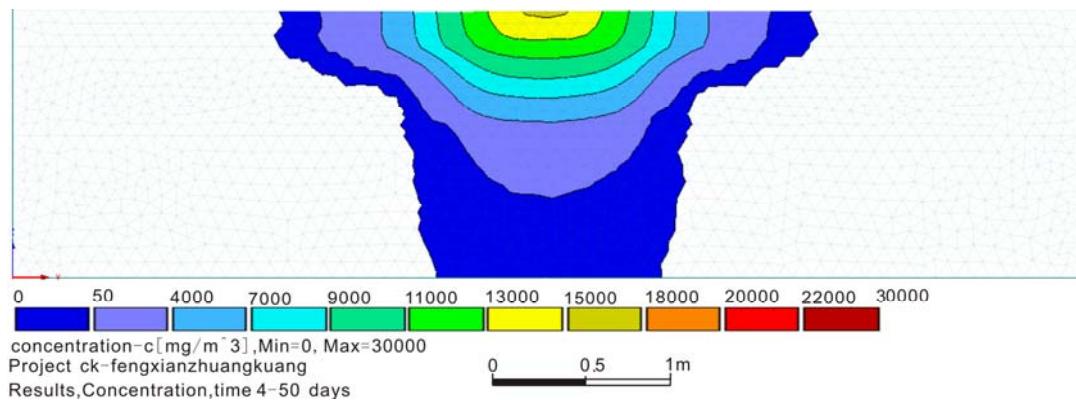


图 10.5-5d 风险事故状况下，泄漏 50 天污染物浓度分布图（石油类）

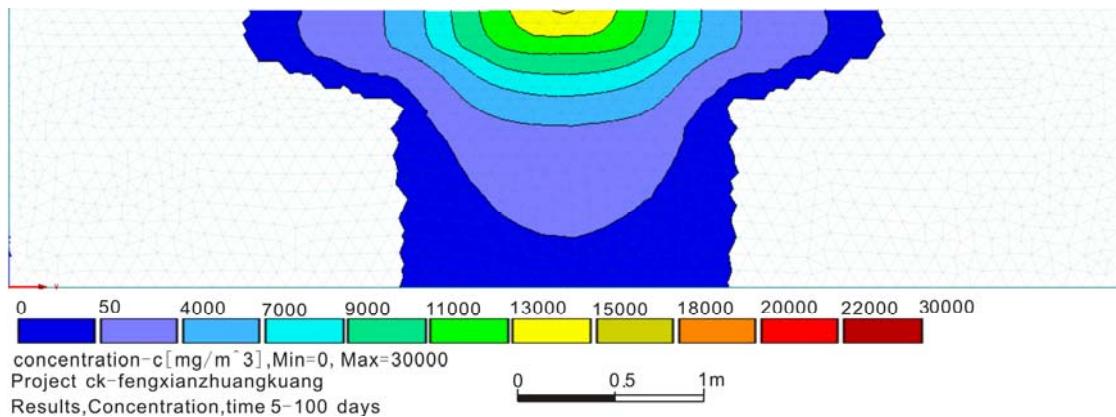


图 10.5-5e 风险事故状况下，泄漏 100 天污染物浓度分布图（石油类）

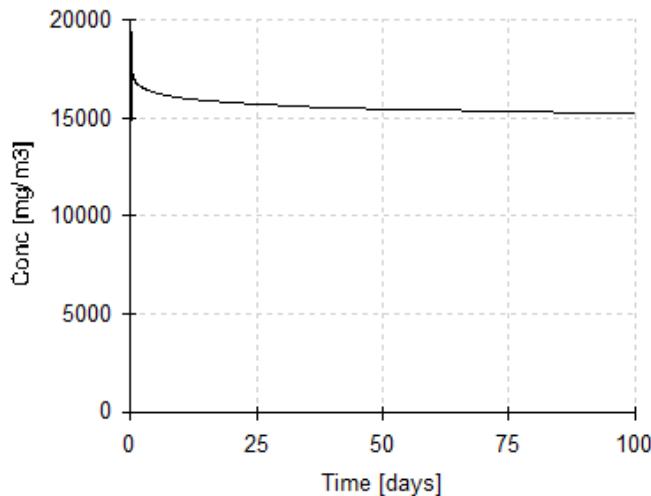


图 10.5-6 风险状况下，石油类在泄漏处下方的污染物浓度随时间变化图

表 10.5-6 污染物迁移特征表

情景	状况	各污染物 运移时间	污染源 位置	污染 物	在非饱和带最大 超标范围 (m²)	在非饱和带最大垂 直运移距离 (m)	在非饱和带最大水 平运移距离 (m)
情景 1	正常状 况	10 天	隔油池	石油 类	6.71	>0.5(进入地下水)	1.18
		50 天			11.02	>0.5(进入地下水)	1.52
		100 天			14.16	>0.5(进入地下水)	1.74
		1000 天			35.20	>0.5(进入地下水)	2.84
		2000 天			46.17	>0.5(进入地下水)	3.29
		8000 天			80.98	>0.5(进入地下水)	4.42
		17155 天			109.00	>0.5(进入地下水)	5.17
情景 2	非正常 状况	10 天	隔油池	石油 类	5.13	>0.5(进入地下水)	1
		50 天			9.60	>0.5(进入地下水)	1.4
		100 天			12.97	>0.5(进入地下水)	1.63
		1000 天			31.27	>0.5(进入地下水)	2.66
		2000 天			41.40	>0.5(进入地下水)	3.15
		8000 天			74.97	>0.5(进入地下水)	4.22
		17155 天			101.61	>0.5(进入地下水)	5
情景 3	风险事 故	0.125 天	废水收 集系统 管道	石油 类	2.43	0.36	0.90
		4 天			3.53	0.64	1.08
		15 天			4.54	1.06	1.27
		50 天			6.50	>1.5(进入地下水)	1.53
		100 天			8.24	>1.5 (进入地下水)	1.74

从上图、表可以得出以下结论：

- 1) 由于隔油沉淀池处地下水埋深较浅，无论是在正常情况下、非正常情况下及风险情况下，在一段时间后污染物都会进入地下水。
- 2) 根据预测结果（图 10.5-1），正常状况下，假设池底全泄漏的情景下，泄漏 1 天时，泄漏处石油类含量达到 5.0mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处石油类的含量达到 12mg/L；泄漏 300 天时，泄漏处石油类含量达到 30mg/L；污染物泄漏后 10 天内就会直接进入饱和带，并且在非饱和带进行横向扩散，47 年后在非饱和带的水平迁移距离为 5.17m，污染物最大超标面积 109.00m²。

3) 根据预测结果(图10.5-3),非正常状况下,假设在池底某一个点处泄漏的情况下,泄漏1天时,泄漏处石油类含量达到10mg/L;泄漏10天时,泄漏处石油类达到21.5mg/L;在600天时泄漏点处的浓度达到最大值30mg/l;土壤中的污染物质在10天内就入渗进入了饱和带,到17155d后,污染物在土壤中的横向扩散距离可达5m,污染物最大超标面积101.61m²。

4) 根据风险事故状况下的预测结果,仅考虑泄漏3小时的情况下,15天内污染物在土壤非饱和带中的迁移1.06m,在50天内进入饱和带,在不考虑降水的影响条件下,100天的污染晕横向迁移距离约为1.74m,污染物最大超标面积8.24m²。

5) 当工业场地隔油池按照行业规范,防渗达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016)的防渗要求时,即等效黏土防渗层Mb≥6.0m,渗透系数K≤1×10⁻⁷cm/s时,按照污染物穿透防渗层的计算公式计算:

$$\text{渗水通道: } q = k \frac{d+h}{d}$$

$$\text{穿透时间: } T = \frac{d}{q}$$

其中: q——渗透速率;

k——防渗层的渗透系数,取1×10⁻⁷cm/s;

h——渗层上面的积水高度,假定为0.75m;

T——污染质穿过防渗层的时间;

d——防渗层的厚度,取6.0m。

假定防渗层积水高度为1m,抗渗混凝土结构厚度为30cm,渗透系数0.261×10⁻⁸cm/s,则计算防渗层的穿透时间为364.5年,即在防渗层上的持续积水0.75m的情况下,经过364.5年污水才可穿过防渗层。因此,当区内根据本次提出的防渗措施,在确保各项防渗、防泄漏措施得以落实的前提下,可有效控制场区内的废水污染物下渗或外溢现象,避免加重污染地下水,因此,本项目对区域地下水环境产生影响较小,建设项目地下水环境影响是可接受的。

10.5.2 土壤污染预测评价

10.5.2.1 生态影响型预测评价

根据本项目所在区域的地下水、气象、土壤本底含量量等因素进行预测,按照《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录F进行预测,本项目所

在区域土壤为重度盐化。本项目为硼矿开采项目，在基建及开采期，在规范作业，及时降层尘，取防跑冒、滴、漏等措施，防止污染土壤，不会加重土壤的盐化、碱化，对土壤生态环境影响较小。

10.5.2.2 污染影响型预测评价

(1) 正常状况

正常状况下，工业场地的隔油沉淀池及旱厕仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

本着风险最大化原则，本次选取隔油沉淀池正常渗出废水，采用数值法进行了预测，模拟因子为石油类，泄漏 1 天时，泄漏处石油类含量达到 5.0mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处石油类含量达到 12mg/L；泄漏 300 天时，泄漏处石油类含量达到 30mg/L；污染物泄漏后 10 天内就会直接进入饱和带，并且在非饱和带进行横向扩散，47 年后在非饱和带的水平迁移距离为 5.17m，污染物最大超标面积 109.00m²。

(2) 非正常状况

非正常状况下，工业场地旱厕及隔油沉淀池，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为 SS、石油类等；其排放规律为持续恒定排放。

本着风险最大化原则，本次选取隔油沉淀池的防渗层发生破损，采用数值法进行了预测，模拟因子为石油类。泄漏 1 天时，泄漏处石油类含量达到 10mg/L；泄漏 10 天时，泄漏处石油类浓度达到 21.5mg/L；在 600 天时泄漏点处的浓度达到最大值 30mg/l；土壤中的污染物质在 10 天内就入渗进入了饱和带，到 17155d 后，污染物在土壤中的横向扩散距离可达 5m，污染物最大超标面积 101.61m²。

类比其他可能渗漏的设施，在非正常状况下，工程地下水位较浅，发生泄漏后污染物会直接进入到地下水，但随着时间的迁移，污染物会在非饱和带类横向迁移，但仅限于泄漏点附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。

(3) 风险事故状况

风险事故状况下，根据工程分析，废水收集系统管道一旦发生泄漏，其中的液体部分会流至地表，通过地面未进行混凝土硬化处渗入到地下，污染土壤；其排放规律为瞬时排放。模拟因子为石油类，仅考虑泄漏 3 小时的情况下，15 天内污染物在土壤非饱和带中的迁移 1.06m，在 50 天内进入饱和带，在不考虑降水的影响条件下，

100 天的污染晕横向迁移距离约为 1.74m，污染物最大超标面积 8.24m^2 。

类比其他可能渗漏的不埋地的设施，在风险事故状况下，各泄漏点的污染物在土壤中的迁移方式主要为垂直向下方向迁移，污染物的水平迁移范围仅限于泄漏设施附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。

根据本次的预测结果，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物运移速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在泄漏点的附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。在工业场地隔油池按照行业规范达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ/610-2016) 的防渗要求时，假定防渗层积水高度为 1m，抗渗混凝土结构厚度为 30cm，渗透系数 $0.261 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ，则计算防渗层的穿透时间为 364.5 年，即在防渗层上的持续积水 1m 的情况下，经过 364.5 年污水才可穿过防渗层。因此，在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下，可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象，对土壤环境产生的影响较小，建设项目土壤环境影响是可接受的。

10.6 土壤环境保护措施与对策

10.6.1 建设项目土壤环境保护措施

10.6.1.1 土壤环境质量现状保障措施

根据现状调查与监测，评价区内的现状土壤环境包括矿区整合前已开发利用的土壤和部分原始土壤环境；矿区在生产建设过程中应继续严格按照相关要求进行生产建设，同时应加强巡检，防止出现违规操作和泄漏事件；对于违规操作，立即暂停，整改补救后，一旦出现泄漏，应立即启动应急预案，将影响限制在最小范围内。

10.6.1.2 源头控制措施

(1) 生态影响型防治措施

1) 生产建设期

① 废气

a、建设场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量和次数。

b、施工场地内的运输通道及时清扫、冲洗、以减少汽车行驶扬尘。

c、运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。

d、土方堆放场地要合理选择，不宜设在施工人员居住的上风向，散落堆土要进场清理，施工土方及时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿路遗洒。

e、施工过程中要减小临时土方堆放面积，并对堆场表面进行洒水处理。

② 废水

- a、施工过程中产生的土方要及时回填，减少淋滤液的产生。
- b、土方临时堆场周边开挖排水沟，收集沉淀后排入湖区，防治淋滤液在地面形成漫流加剧土壤盐碱化。

2) 运营期

① 废气

- a、堆放的硼矿及时外销或送选矿厂，剥离物及时回填采坑，减少临时堆存时间。
- b、加强采场及堆场的日常管理及维护，在划定的范围内作业，不得乱堆、乱弃，严格控制作业面面积。
- c、对堆放时间较长的剥离物堆场、临时堆矿场表面进行洒水使其形成一层较为坚硬的结块。同时避免对各堆场的扰动，造成堆场表面结块破裂引发扬尘。另外，也可用编织布对临时堆矿场进行遮盖的措施。

d、采用湿式表土剥离，采矿场应设置喷雾洒水设施，定时在采矿区、弃渣场、堆矿场等处进行洒水，并及时清扫平整作业现场地面，防止尘碴飞扬，有效控制扬尘污染源。

e、原矿转运过程中，应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。运输通道及时清扫、冲洗、以减少汽车行驶扬尘。

② 废水

- a、原矿应滤干堆存，堆场周边开挖导水沟。
- b、堆场周围的淋滤液及时消化处理、杜绝外排。

3) 服务期满后

服务期满后，厂区拆除，人员撤离，不会再产生废气、废水及固废；厂区拆除后，进行生态恢复，不需提出防治措施。

（2）污染影响型防治措施

1) 施工期

① 废气

- a、建设场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量和次数。
- b、施工场地内的运输通道及时清扫、冲洗、以减少汽车行驶扬尘。
- c、运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。
- d、混凝土搅拌机设在棚内，设置隔离围墙，挡风板等，搅拌时洒落的水泥、砂要进场清理，施工堆土及时清运，外运车辆加盖篷布，减少沿路遗洒。

- e、避免水泥、砂、石灰等起尘原材料的露天堆放。
- f、所有来至施工现场的多尘物料应用帆布覆盖，采用带风罩的汽车运输。
- g、施工者应对工地门前道路环境实行保洁制度，一旦有堆土、建材洒落应及时清扫。
- h、对施工机械造成的废气排放应引起重视，应要求其燃用符合国家标准的高热值清洁燃料，安装尾气净化器，尽量减少废气污染物的排放。

② 废水

建设单位和施工单位要重视施工污水的排放管理，杜绝污水不经处理和无组织排放，防止施工污水排放后对土壤环境的影响，主要包括：

- a、修施工排水沟，确保基坑排水有序排放。
- b、混凝土搅拌和养护废水等主要含悬浮物、硅酸盐、油类等，施工现场设一座废水沉淀池用于集中收集，经沉淀和处理后回用不外排。
- c、生活污水主要含 SS、COD 等，可经收集后，处理达标后回用。
- d、油料、化学物品应采用封闭容器装卸，同时在运输过程中加强管理，杜绝运输污染，设备运输应与交通管理部门协调，合理使用车辆，集中运输，避开运输时间，减轻对交通的影响。

③ 固废

- a、车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将车轮上的泥土去除干净，防治沿程堆土满地，影响环境整洁。
- b、施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行情况。
- c、生活垃圾应分类回收，设置临时集中堆置点，做到日产日清，严禁随地丢弃。
- d、施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与当地环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。

2) 运营期

① 废气

对施工机械定时进行排查检修，所用燃料符合国家标准，并安装尾气净化器，尽量减少废气污染物的排放。

② 废水

a、机修废水及冲洗废水经过隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗，不外排。

b、生活污水入旱厕，经防渗旱厕处理后用作矿区周边草地施肥，不外排。

③ 固废

a、隔油池产生的油泥作为危险废物收集后，在危废暂存间暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。

b、加强管理，转运过程中严格按照相关规定，防治二次污染。

10.6.1.3 过程防控措施

(1) 生态影响防治措施

1) 应在项目场地范围内积极展开绿化措施，做好不让土壤直接裸露在外，种植具有较强的吸附能力、耐盐碱的植物。

2) 禁止原矿及剥离物随意堆放，防止淋滤液等进入土壤层和浅层地下水。

3) 合理安排开采计划，优化开采方案，加强工作面管理。

4) 尽可能利用已有矿区便道，并加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作。

5) 严格控制工程占地范围，及时进行采坑回填

6) 临时堆矿场应规范布置，控制堆矿范围，并做好护墙等挡护设施，表层平整压实；硼矿及时进行转运销售，减少储存量。

7) 剥离表土利用各矿体采坑区堆放，对表土顶面进行平整，以减少水土流失量。当开采下一个条带时，必须完成对上一个开采条带的回填，并对回填后的采坑进行机械压实平整，恢复矿区原地形地貌特征。

8) 在施工中尽量保留不妨碍施工或采矿活动的草本植物，保留这些植物能够提供庇荫，有利于开展施工、采矿裸露区的植被恢复工作。

9) 在基建完成后和采矿期间，对不再作为工程利用的裸露区和施工迹地应立即组织进行植被恢复，包括开挖的坡面、道路边坡、临时道路和房前屋后等区域，尽量减少裸露区和施工迹地存在的时间。

10) 剥离物堆放场、临时堆矿场等严格按照本环评报告规定的位置设置，尽可能设在盐碱地上，尽量减少对矿区区域内植被的破坏，对在植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快恢复其生态原貌。

11) 对破坏植被的区域要进行植被恢复，恢复时首先用剥离表土进行表面覆土，

再撒播当地适生草种（如高山蒿草、紫花针茅等）进行植被恢复，恢复过程中加强植被养护，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。

（2）污染影响防治措施

本项目对土壤环境的影响类型分为生态影响型和污染影响型，在生产运营过程中，对土壤环境造成影响的途径主要有大气沉降和垂直入渗两种方式。

1) 大气沉降途径的防控措施

应在项目场地范围内积极展开绿化措施，做好不让土壤直接裸露在外，种植具有较强的吸附能力、耐盐碱的植物，对施工机械定期检修，使用规范的燃油材料。

B、垂直入渗途径的防控措施

应严格参照《环境影响评价导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的相关防治措施执行，根据项目区可能存在垂直入渗途径与否及难易程度，进行分区防控；建议将工业场地的发电机房、机修间、隔油沉淀池划为重点防渗区；工业场地其他区域划为一般防渗区。

10.6.2 土壤环境跟踪监测

（1）监测点布置与监测内容

根据评价区的土壤现状环境条件，并结合本项目可能对土壤环境造成影响的途径，来布置土壤环境监测点（表 10.6-1、图 10.6-1），主要的监测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的 45 项基本项目以及特征污染物石油类。

- a、重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍，7 项；
- b、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共 27 项；
- c、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并〔a〕蒽、苯并〔a〕芘、苯并〔b〕荧蒽、苯并〔k〕荧蒽、䓛、二苯并〔a、h〕蒽、茚并〔1,2,3-cd〕芘、萘，共 11 项。
- d、特征污染物：石油类，共 1 项。

表 10.6-1 项目土壤监测计划一览表

序号	监测点位	样品类型	监测深度	监测因子	监测频率	备注
1#	1号临时堆矿场	表层样	0~0.2m	GB36600-2018 中规定的45项基本项目以及石油类	5年1次	表层样近可能取植被、土壤颜色发生变化的区域
2#	2号临时堆矿场	柱状样	0~0.2m			
3#	3号临时堆矿场	表层样	0~0.2m			
4#	3号采区东北角	表层样	0~0.2m			
5#	2号采区北侧	表层样	0~0.2m			
6#	4号采区东南角	表层样	0~0.2m			
7#	盐湖乡小学	表层样	0~0.2m			
8#	3号采区东侧	表层样	0~0.2m			
9#	1号采区西侧	表层样	0~0.2m			
10#	1号采区北侧	表层样	0~0.2m			
11#	隔油沉淀池西北侧	表层样	0~0.2m			
12#	隔油沉淀池东侧	表层样	0~0.2m			
13#	机修间南侧	表层样	0~0.2m			

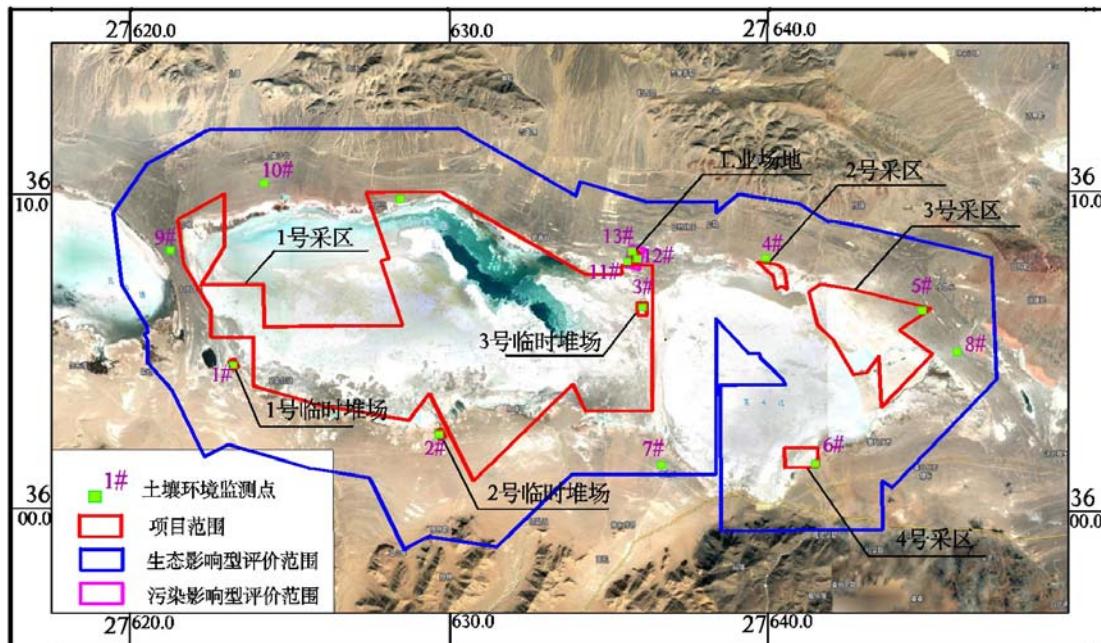


图 10.6-1 土壤环境监测点布置图

(2) 监测时段与频率

按照《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，监测频率可按为每5年开展1次，如遇特殊情况（发生泄漏、风险事故等），应适当加大监测频率。

(3) 监测方法

设1~2名兼职人员按相关规范采取土壤样品，样品送至相关的有资质的单位，对其进行检测。

(4) 监测结果公示

项目在各个实施阶段过程中，土壤监测结果实时对外公布，使厂区的土壤质量受到社会监督。公示位置主要包括：

- 1) 厂区公告栏
- 2) 公司网站
- 3) 盐湖乡公告栏
- 4) 当地环保局要求公示的其它位置

10.6.3 土壤环境跟踪监测

本次共布置 13 个监测点，按每样 1500 元检测费用，取样费用按每样 500 元计算，5 年监测一次，即 26000 元，约合 5200 元/年。

10.6.4 可行性分析

(1) 源头控制措施可行性分析

本项目从生态及污染两个角度提出源头控制措施。

生态影响的源头防治措施严格把土壤、植被破坏限定在项目区内；因地制宜，优化布局，仅可能的减少对项目内的土壤生态影响；

污染影响的源头控制措施从生产过程在设备、给排水和总图等方面尽可能的主动采取泄漏控制措施，加强机械设备的检查检修，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，符合“清洁生产”的环境保护要求，由此增加的投资可带来较好的环境效益，是必要的，且所提出的主动控制措施具有针对性和可操作性，相较于被动的防控，可节省大量的成本，因此，源头控制措施经济合理、可行。

(2) 过程防控措施可行性分析

本项目从生态及污染两个角度提出过程防控措施。

生态影响的过程防控措施严格限制生产过程中对项目区的土壤、植被的破坏，尽可能的进行土地绿化，将对生态的影响降至最低限度，同时在服务期满后，进行生态恢复。

污染影响的过程防控措施分为两大方面。针对大气沉降途径，采取尽可能的绿化措施，通过植物吸附、叶片遮盖，能够有效的减少大气沉降的污染物进入到土壤中，在经济和技术上是可行的。针对垂直入渗途径，在可能出现污染物泄漏的区域进行分区防控，设置重点防渗区、一般防渗区，使分区防控更具有针对性和可操作性，相比于单一方案的防渗层铺设，可节约大量的成本，同时目前的各种防渗方案均已成熟，满足相应环境保护标准和工程要求，能够得到较好的环境效益，是必要的，其技术经

济合理可行。

(3) 土壤环境跟踪监测可行性分析

本项目的土壤环境跟踪监测共布置有 13 个监测点，每 5 年监测一次，约合 5200 元/年，现在的各种检测方法均为成熟工艺，在经济、技术上是可行的。

10.7 土壤环境影响评价结论与建议

采区 1 生态影响型评价面积为 18449.77hm²，采区 2 生态影响型评价面积为 1981.31hm²，采区 3 生态影响型评价面积为 4702.86hm²，采区 4 生态影响型评价面积为 2331.59hm²，堆场 1 生态影响型评价面积为 1806.29hm²，堆场 2 生态影响型评价面积为 1806.29hm²，堆场 3 生态影响型评价面积为 1892.39hm²。因为各工程相聚较近，各评价区块有重叠部分，扣除重叠部分后总的土壤生态影响评价面积为 25820.98hm²。工业场地污染影响评价面积为 3.4 hm²；

实地调查取样 10 点 10 样。本次评价工作按照《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）相关技术和要求执行，初步查明了评价区内的土壤类型，现状土壤环境质量；对项目建设期、生产运营期可能产生的污染进行分析；采用模型预测污染物在评价区内污染土壤的途径和在土壤环境中迁移规律；在预测的基础上，对土壤环境影响进行了评价，提出厂区土壤保护措施。主要的工作成果如下：

(1) 根据项目对土壤环境影响途径的分析，项目建设对土壤环境的影响可分为生态影响型和污染影响型；其污染影响的途径主要为垂直入渗和大气沉降。

(2) 根据现场调查和资料收集，评价区内的土地利用类型主要为其他草地（0404）、湖泊水面（1003）、盐碱地（1204）、裸土地（1206）、裸岩石砾地（1207）。

(3) 按照导则生态影响型敏感程度分级，临时堆矿场、采区的生态敏感程度均属于“敏感”，本项目为 II 建设项目，生态影响型评价等级为“二级”，项目生态影响评价面积为 25820.98hm²。

(4) 按照导则污染影响型敏感程度分级，工业场地 1km 范围内均为裸土地及盐碱，周边无敏感对象及较敏感对象；工业场地占地面积小于 5hm²，属于小型建设项目；项目类别为 II 类建设项目，污染影响评价等级为“三级”，评价面积为 3.4hm²。

(5) 根据现场调查和样品检测分析结果，项目区除砷由于背景值高的原因外，其他监测指标均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的农用地筛选值标准。

(6) 根据本项目所在区域的地下水、气象、土壤本底含量等因素，按照《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录F进行预测，本项目所在区域土壤为重度盐化。本项目为硼矿开采项目，生产过程中主要是露天开采，在采取相应措施情况下，对土壤生态影响较小。

(7) 正常状况下，工业场地的旱厕、隔油沉淀池等水池仅按给水排水构筑物工程施工及验收规范》和《给水排水管道工程施工及验收规范》的要求实施防渗，且防渗完好，仍会有部分污染物渗出，进入土壤层，污染土壤。

本着风险最大化原则，本次选取隔油沉淀池正常渗出废水，采用数值法进行了预测，模拟因子为石油类，泄漏1天时，泄漏处石油类含量达到5.0mg/L；泄漏10天时，泄漏处石油类含量达到12mg/L；泄漏300天时，泄漏处石油类含量达到30mg/L；污染物泄漏后10天内就会直接进入饱和带，并且在非饱和带进行横向扩散，47年后在非饱和带的水平迁移距离为5.17m，污染物最大超标面积38.86m²。

(8) 非正常状况下，工业场地的旱厕、隔油沉淀池，一旦发生破损泄漏，泄漏点一般较小，污染源为点状污染源，由于其埋置地下，具有一定隐蔽性，污染物渗入土壤难以发现，其污染组分为SS、石油类、COD、BOD₅、氨氮、TP等；其排放规律为持续恒定排放。

本着风险最大化原则，本次选隔油沉淀池的防渗层发生破损，采用数值法进行了预测，模拟因子为石油类，泄漏1天时，泄漏处石油类含量达到10mg/L；泄漏10天时，泄漏处石油类浓度达到21.5mg/L；在600天时泄漏点处的浓度达到最大值30mg/l；土壤中的污染物质在10天内就入渗进入了饱和带，到16920d后，污染物在土壤中的横向扩散距离可达5m，污染物最大超标面积36.64m²。

(9) 风险事故状况下，根据工程分析，废水收集系统管道一旦发生泄漏，其中的液体部分会流至地表，通过地面未进行混凝土硬化处渗入到地下，污染土壤；其排放规律为瞬时排放。

假定废水收集系统管道发生泄漏，泄漏液通过未进行混凝土固化的地面裂缝渗入地下，采用数值法进行了预测，模拟因子为石油类，仅考虑泄漏3小时的情况下，15天内污染物在土壤非饱和带中的迁移1.06m，在50天内进入饱和带，在不考虑降水的影响条件下，100天的污染晕横向迁移距离约为1.74m，污染物最大超标面积8.24m²。

(10) 根据本次的预测结果，无论是正常状态下还是非正常状态下，污染物迁移

速度整体很慢，污染物运移范围不大，均在泄漏点的附近，不会造成大范围的土壤污染，对土壤环境影响较小。工业场地隔油沉淀池等污水池区域按照行业规范达到《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ/610-2016)的防渗要求时，即等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 时，抗渗混凝土结构厚度为 30cm，渗透系数 $0.261 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$ ，则计算防渗层的穿透时间为 364.5 年，因此，在项目区的防渗措施确保落实且有效的情况下，可有效控制场区内的污染物下渗或外溢现象，对土壤环境产生的影响较小，建设项目土壤环境影响是可接受的。

(11) 综合项目区的土壤现状评价结果和预测结果，建设项目在施工期、运营期和服务期满后，在确保各项防止土壤污染措施得以有效落实的情况下，对土壤环境产生影响较小，不会对土壤环境敏感目标造成影响。

10.7-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有□			
	土地利用类型	建设用地□；农用地□；未利用地□			
	占地规模	1号堆场 63000m ² 、2号堆场 63000m ² 、3号堆场 126000m ² 、1号采区 65.8272km ² 、2号采区 0.3420km ² 、3号采区 7.6075km ² 、4号采区 0.6435km ² 、工业场地 2400m ² 。			
	敏感目标信息				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗□；其他□			
	全部污染物	SS、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮、TSP 等			
	特征因子	石油类			
	所属土壤环境影响识别项目类别	I类□；II类□；III类□；IV类□			
评价工作等级	敏感度	敏感□；较敏感□；不敏感□（采区、临时堆矿场生态影响型为敏感，工业场地污染影响型敏感程度为不敏感）			
	评价工作等级	一级□；二级□；三级□（工业场地、采区、临时堆矿场生态影响型评价为二级，工业场地污染影响型评价等级为三级）			
现状调查内容	资料收集	土地利用现状、土地利用规划			
	理化特性	高山寒漠土 pH 值 8.55~9.68，阳离子交换量 3.85~35.8cmol/kg，含盐量 0.9~4.4g/kg；砾粒 0~74.3% (>2mm)、砂粒 14.3~60.8% (0.075~2mm)、粉粒 0.3~75.3% (0.005~0.075mm)、粘粒 0~32.7 (<0.005mm)、孔隙比 0.645~1.755，垂直渗透系数 KV 1.96×10^{-5} ~ 2.36×10^{-3} cm/s，水平渗透系数 KH 2.43×10^{-5} ~ 3.45×10^{-3} cm/s。 高山草甸土样品显示 pH 值 9.38，阳离子交换量 30.2cmol/kg，含盐量 2.5g/kg；砾粒 0%(>2mm)、砂粒 40.7% (0.075~2mm)、粉粒 33.3% (0.005~0.075mm)、粘粒 26% (<0.005mm)、孔隙比 0.939，垂直渗透系数 KV 2.47×10^{-5} cm/s，水平渗透系数 KH 3.63×10^{-5} cm/s。			
	现状监测点位	表层样点数	占地范围内	占地范围外	深度
		6	4	0~0.2m	点位布置图
现状评价	现状监测因子	两项为 GB36600 中 45 项基本项目；其他为 GB15618 的 8 项基本指标			
	评价因子	两项为 GB36600 中 45 项基本项目；其他为 GB15618 的 8 项基本指标			
	评价标准	GB15618□；GB36600□；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）			
影响预测	现状评价结论	除砷之外，其他指标满足 GB36600 标准二类用地筛选值、GB15618 农用地筛选值标准			
	预测因子	石油类			
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他（ ）			
预测分析内容	影响范围	（生态影响型预测结果为对土壤生态环境影响较小；污染影响型预测结果为污染物在非饱和带的迁移仅限于泄漏设施附近。）			

		影响程度（影响较小）	
	预测结论	达标结论 a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论 a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>	
防 控 措 施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/>	
	跟踪监测	监测点数 13	监测指标 GB36600 中 45 项基本项目
	信息公开指标	跟踪监测计划（跟踪点位、监测指标、监测时间、执行标准）	
	评价结论	在确保各项防止土壤污染措施得以有效落实的情况下，是可接受的	

注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

注 2：需要分别展开土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

11 环境风险分析

11.1 评价目的

风险评价的目的是通过风险(危险)甄别、危害框定、预测项目可能发生的事故及其可能造成的环境(或健康)风险、即对环境产生的物理性、化学性或生物性的作用及其造成的环境变化和对人类健康和福利的可能影响，进行系统的分析和评估，并提出减少这些影响的对策措施。

11.2 评价等级

11.2.1 风险调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目涉及的风险物质是柴油和废机油。厂区设柴油储存间，最大储存量 2.6t，设危废暂存间 1 个，废机油、油泥等最大储存量 0.1t。

11.2.2 风险潜势初判

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

表11.2-1 环境风险物质临界量及储存量

物质名称	标准临界量 (Q)	实际最大储量 (q)	q/Q
柴油	2500t	2.6t	0.00105
废油、油泥	2500t	0.1t	0.00004
$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2$			0.00109

根据导则计算， $Q=0.00109 < 1$ ，因此，项目的环境风险潜势为I。

11.2.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，该项目风险潜势为 I，评价等级低于三级，开展简单分析即可。

表11.2-2 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析(√)

11.3 环境敏感目标概况

本项目环境风险评价等级为简单分析，参照三级评价，评价范围取以柴油间为中心半径 3km 范围。该范围内无居民分布，保护目标为主要为扎仓茶卡盐湖。

表 11.3-1 风险评价范围内敏感目标一览表

序号	目标名称	与工业场地的相对位置	
		方位	最近距离 (m)
1	扎仓茶卡 I 湖	SW	400
2	扎仓茶卡 II 湖	SE	1400

11.4 环境风险识别

11.4.1 物质风险

主要环境风险物质为柴油，其理化性质及危险特性详见下表。

表 11.4-1 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°C		
熔点	-18°C	蒸汽压	/	沸点	282~338°C		
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(°C)		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：空气中浓度超标时，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：戴化学安全防护眼镜。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，切忌混储。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。						

此外，废油中含有大量对人体有害的物质，如有致癌性的多环芳烃、多氯联苯以及各种重金属超微粒子等，废油燃烧会产生大量的二噁英、硫磷有机化合物等有害物质，有可能通过各种渠道危害人类。废油直接排放造成资源浪费，水和土壤受到污染，生态环境遭到破坏。特别是废油对地下水的污染可长达百年之久，微量的矿物油会阻碍植物的生长和毒害水生生物。

11.4.2 其他风险识别

项目地处阿里地区，自然气候环境、地质条件较复杂，还存在地质危害等风险。根据各事件和事故的特性和产生方式、造成危害的途径、危害的后果与严重性分别对各风险进行分析，其结果见表 11.4-2。

表 11.4-2 工程风险危害特性分析表

风险类型	产生方式和危害途径	后果分析
环境风险	露采坑透水事故、湖水渗漏；油罐泄漏、污水未及时收集处理	影响水环境、破坏湖泊生态系统
生态风险	采矿设置围堰，将湖水疏干，影响湖泊生态系统；堆矿场植被破坏	生态系统、景观破坏
火灾爆炸	油料等泄漏等引起的火灾爆炸	生命财产损失
地质危害	堆场、采坑区、围堰	边坡垮塌、围堰溃决
其他	冻土冻融灾害、翻车	自然气候恶劣，冻土结冰造成运输车辆翻车等事故，生命财产损失

11.5 环境风险分析

11.5.1 主要环境风险

(1) 水环境风险分析

1) 露采坑透水事故风险分析

矿区露采坑均位于湖区地势较低地带。采坑开挖深度 0.2-1.6m。采场最高标高 4365m，最低 4335m。目前湖面大部分已干涸，湖面海拔约 4350m。在局部有水带采坑周边围堰渗漏的情况下，采坑将遭受透水的威胁。由于该地区降水量很小，在采矿坑周边围堰及导水渠畅通的情况下，正常年份露采坑不会出现大量透水，对开采工作不会造成危险。但当遇暴雨季节，排水沟不畅、围堰不牢固、周边湖水水位上涨时，采坑会出现透水、涌水现象，危及采矿工作和人身安全，严重时将会造成重大损失。

2) 湖底湖水渗漏风险分析

开采矿体主要位于湖区，开采前必须围堰，抽干围堰内湖水。采矿作业会使湖底沉积的固结层松散。当采矿开挖过程中破坏了矿体以下湖相沉积的粘土层时，沉积底板防渗性能降低。湖水回灌后易渗漏，湖面逐渐缩小的风险。

3) 环境污染风险分析

矿区地处偏僻，距离原材料供应地相对较远。为保证正常生产油材料供应需要，矿区需贮存一定量油料。当贮油罐老化泄漏，会污染当地土壤及地表水环境，进一步下渗危及到地下水环境。这种事故一旦发生，很难恢复。

生产和生活产生的各种废（污）水，因收集系统防渗不彻底而污染当地土壤及水环境存在一定的风险。

（2）生态环境风险分析

本工程设置有临时堆矿场，对脆弱的高原生态系统有破坏；采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的草种物种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险，同时也降低对原有生态系统的破坏影响程度。

（3）火灾爆炸风险评价

发生火灾爆炸不仅会造成财产损失、停产等，而且有可能会造成人员伤亡。火灾往往发生在管理不善、违规操作情况下，工程施工过程当中，运输、存储和使用过程中需严格遵守有关规章制度。工程设备大多燃油料，一旦发生火灾，危险性较大。工业场地的油罐储存区，是整个矿区安全、消防管理的重点之一。

工程油料的运输和储存均存在一定的环境风险，运输过程中须严格遵守危险货物运输的有关规定，运送油料的运输车辆须采用密闭性能优越的储油罐，确保不造成环境危害。油罐放置位置应满足安全防护距离要求，装运和发送须严格遵循《危险化学品安全管理条例》，严格火源控制并配备相应的消防器材。

（4）边坡失稳风险分析

矿区边坡失稳表现在两个方面，一是露采坑边坡失稳，二是各堆场边坡失稳。

采矿表土剥离深度在 0.2m 左右，矿体开挖深度在 0.4m 左右，露采坑最终深度在 0.2-1.6m。如果严格按照设计施工，正常情况下不会出现边坡垮塌，当开采边坡过陡或遇大雨季节雨水浸泡将会出现边坡垮塌风险。

各堆场边坡失稳主要是因为松散的表土堆放于地表，当堆放边坡过陡或未加任何防护措施时，在堆放承受力达到极限状态，将会出现崩塌，规模较大者出现滑坡等地质灾害。不过，因矿区剥离的表土规模不大，且临时堆放后用于回填采坑，发生边坡失稳的现象较小。

矿区局部有水带采用围堰围湖，围堰高出湖水 0.5m，当遇暴雨季节，湖水上涨，可能出现围堰渗漏和溃决。

(5) 其他

工程位于西藏阿里地区，自然环境较恶劣。采矿区位于季节性冻土分布区，矿体上部为碳酸盐粘土软层，矿体下部为淤泥层，采矿完毕，表土层及下部淤泥层均暴露于地表，而这两层地层松散、质软，含水量较高，具较强的冻胀性，极易发生冻融现象。一旦出现这一现象，路面软硬不一，或路面翻浆，极易陷车或翻车，严重危及矿区运输安全。但因矿区生产时间均在气候相对较好的夏、秋节，冻融现象发生相对冬、春季低，故这种危险发生的几率亦相对较低。

矿区道路存在冻土冻融灾害危害，当路面失修，或超载运输，紧急情况处理不及时得当情况下，可能会发生交通事故。但矿区道路总体较为平坦，视野较为开阔，只要严格按照操作规程办事，其风险能有效减免。

11.5.2 最大可信事故风险源识别

任何一个系统，均存在各种潜在事故危险。风险评价不可能对每一个事故均去做环境影响风险计算和评价，尤其对于庞大复杂的系统，因其既不经济，也无必要性。为了评估系统风险的可接受程度，在风险评价中筛选出系统中具有一定发生概率，其后果又是灾难性的事故，且其风险值为最大的事故——即最大可信灾害事故，作为评价对象。

本环评将以上所述油料泄漏、火灾作为最大可信灾害事故。

(1) 储罐油品泄漏影响分析

本项目是常压贮存的液体，推动力是液体的势差，排放速率随着排放时间的延续，液面势差下降而变小。根据本次项目的实际，采用油桶储存柴油，柴油区设置围堰，围堰底部和四周进行防腐防渗，因此即使出现泄漏，所有泄漏油料均可全部收集在围堰内，其环境风险影响得到控制。

(2) 储油罐火灾爆炸事故

通过类比，柴油储存区评价单元发生爆炸对人体可能造成生命危险的范围是距源约 100m 范围内。为了使环境风险降到可接受的程度，必须选择正确的事故安全防范措施或控制评价单元的危险，以提高储油环节的安全可靠性。火灾或爆炸过程，实际为油料的燃烧过程，在燃烧的过程中由于物料含硫和可能的不完全燃烧将有部分 SO₂、CO 产生，待火灾或爆炸事故得到控制后，油料也不再燃烧，污染源随即消失，环境风险也将得到控制。

11.6 环境风险防范措施

针对上述可能发生的风险事故，提出针对性的防范措施，具体如下表。

表 11.6-1 风险事故防范措施

序号	风险源	主要防范措施
1	露采坑透水、涌水事故	1) 合理设计采矿坑周边围堰、导水渠，加强巡检工作，尤其是雨季，确保导水渠畅通无阻，安全使用。发现堵塞或透漏及时处理。 2) 围堰、导水渠堤坝要夯实，采取防渗处理，保证围堰有足够的抵御洪水能力，尤其是靠近湖水一侧。 3) 在采坑附近修建 150m ³ 的沉淀池，一旦出现涌水，可抽排至沉淀池，经沉淀后用于矿区道路、临时堆矿场和剥离物的降尘用水。
2	湖底湖水渗漏风险分析	1) 在矿体开挖时，首先探明矿体厚度、分布情况，规范操作机械挖掘，严格控制矿体挖掘厚度，尽量不破坏湖底防渗层，减少湖水渗漏。 2) 矿体开采完毕，剥离表土及时回填采坑，并平整压实后，再回灌湖水。
3	边坡失稳、围堰溃决风险	1) 及时回填采坑区，对开采过程中暂不能回填的采坑区，对过陡边坡实行削坡处理。 2) 废石土尽量回填采坑区，储矿场尽量堆放于低洼地带。对堆积过高堆石场（储矿场）采取边坡护理，并压实。 3) 围堰堤坝要夯实，采取防渗处理，保证围堰有足够的抵御暴雨季节的湖水冲击。
4	生态环境风险	选择当地物种，及时恢复地表植被，杜绝外来物种入侵
5	火灾爆炸风险	加强油料运输储存管理；加强工程周边沿线交通运输管理，规定仅具有相应资质、运输条件的单位可负责油料和化学品运输；驾驶员需有相应的运输证件，运输车辆保证良好的车况；危险品运输应当避开暴雨等不利段，避免由于路况影响造成交通隐患。
6	冻土冻融灾害	1) 剥离的表土尽量及时回填旧采坑，并平整压实。暂没法回填的表土，选择合适场所堆放，注意安全防范。 2) 加强矿区道路开挖两侧排水沟，降低路基含水量。必要时采取硬化路面或砂砾石土铺垫路基。
7	环境污染风险	1) 单个贮油桶不宜过大，尽量分成较小多个贮油桶贮油，降低油料泄漏风险。 2) 定期检测贮油桶质量，发现问题及时处理。 3) 加强生产生活污水、固体废弃物收集工作及收集系统防渗处理工作。
8	其他	矿区做好警示标牌设置，提示车辆减速行驶，严禁超车、超速。

11.7 应急预案

11.7.1 主要内容

针对矿区风险事故发生概率及事故灾难性程度大小，本项目应急预案主要内容如下表。

表 11.7-1 本项目应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	确定采矿区、堆矿场、油料储存区为重点防护单元
2	应急组织机构、人员	设立应急救援指挥部，并明确职责
3	预案分级响应条件	可分为采矿区突发事故处理预案，堆矿场事故处理预案、油料储存区处理预案等

4	应急救援保障	配备手提式干粉灭火器、手提式泡沫灭火器和推车式干粉灭火器。
5	报警、通讯联络方式	常用应急电话号码：急救中心：120，消防大队：119。由矿区负责人负责事故现场的联络和对外联系，以及人员疏散和道路管制等工作
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	委托当地环境监测机构进行应急环境监测，设立事故应急抢险队。
7	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	矿区设立临时医疗室，对事故中受伤人员实施医疗救助、转移，同时负责救援行动中人员、器材、物资的运输工作。
8	事故应急救援关闭程序与恢复措施	当事故无法控制和处理时，矿区指挥部应采取果断措施，停止工作
9	应急培训计划	应急计划制定后，安排人员培训
10	公众教育和信息	对矿区邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

11.7.2 主要事故应急处置措施

根据前文分析的主要风险事故，采取的应急处置措施如下：

(1) 露采坑透水应急处置措施

露采坑涌水事故一旦发生后，根据涌水量大小和经济损失程度，成立若干抢险小组，组织抢险工作。

- 1) 如果人员被淹没（埋），根据淹埋情况，立即组织救生工具，对淹没（埋）实行救助，同时确保抢险人员人身安全。
- 2) 对已救起的人员尽快实行医疗救护。
- 3) 如果仅有矿区机械设备和已挖掘的硼矿被淹没（埋），在力所能及的情况下，以人身安全保险系数最高前提条件实行抢救，以减少经济损失。
- 4) 洪水期一过，使用动力抽水设备，抓紧采坑排水，尽快恢复正常生产。

(2) 湖底湖水渗漏应急处置措施

湖底采矿过程中出现挖掘破坏矿体下的粘土砂砾层，停止采矿，使用外购混凝土进行破坏层的修补，同时及时回填湖底矿层土、剥离表土并压实平整进行恢复。另外，对破坏面周边采矿注意减少矿体挖掘厚度，避免造成连带破坏，降低湖底防渗能力。

(3) 环境污染应急处置措施

矿区环境一旦遭受污染，根据污染物种类，毒理指标，污染范围、影响人群，分别制定不同的应急预案。及时向上级主管部门汇报，并根据其性质严重程度层层汇报。因本项目不使用任何有毒有害化学物品，其环境污染程度一般不大。

- 1) 如果是油料泄漏污染，及时更换贮油罐，并对污染的土壤进行妥善收集，作为危险废物交西藏自治区危险废物处置中心进行处置。当油料渗透到水环境时，根据水环境污染相关技术措施及时处理。

2) 对于生产、生活废(污)水及地表固体废弃物带来的污染,尽快查明其污染源、污染程度、污染物种类,采取相应措施及时处理。

(4) 翻车事故应急处置措施

翻车事故发生后,立即组织抢险人员到达现场。根据具体情况,采取人工和机械相结合的方法,对事故现场进行处理。

1) 首先尽力抢救出受伤人员,并立即组织医护人员进行急救,然后送往医院进行治疗。

2) 在抢救受伤人员之后,再对车辆实行抢救,确保道路安全畅通。

3) 尽快清理采出的硼矿,减少损失和污染。

(5) 围堰溃决应急处置措施

采矿区出现围堰溃决事故,采矿人员应及时穿戴备用的救生衣,以人身安全为重。待稳定后,及时使用动力抽水设备,抓紧采坑排水和围堰的夯实加固工作,尽快恢复正常生产。

11.7.3 应急组织系统

事故应急指挥系统是紧急事故发生后进行事故救援处理的体系,该系统对事故发生后作出迅速反应,及时处理事故,减少事故损失。事故应急指挥系统包括组织机构、通讯联络、人员救护和事故处理、安全管理等方面内容。矿区由矿长作为事故应急指挥长,全面负责应急处理。

(1) 组织体系

成立应急指挥部,明确职责,在遇到如火灾、爆炸和突发性污染事故等情况下作出及时反应。

(2) 通讯联络

建立生活区、采矿区、社会各救援机构和地方政府之间的通讯网络,保证信息畅通,以提高事故发生时的快速反应能力。

(3) 人员救护和事故处理

在遭遇突发事件时,如火灾和爆炸等事件时,应急指挥部与当地政府有关部门密切合作,及时组织力量进行抢救、救护和安全转移。同时做好事故后处理工作,及时转移或保护影响范围内财产。

(4) 安全管理

矿区安排专人负责做好消防安全工作,做好对火源的控制,负责消防安全教育。

(5) 业主要增强应对环境突发事件的敏锐性和责任感，结合当地实际情况，详细制定项目污染事故应急预案，报革吉县、阿里地区和上级环保局；

(6) 要建立、健全环境应急指挥系统，配备应急处置力量，落实处理处置措施。一旦发生事故，应立即启动应急预案，切实保证应急指挥、环境监测、应急处置力量及时到位，各项处置措施得当，最大限度地减轻事故造成的环境危害。

(7) 发生环境风险事件或环境污染事件后，要第一时间向生态环境主管部门、应急管理部门、项目所在地方政府进行上报。报告应包括以下内容：① 事故发生的时间、地点、单位；② 事故的简要经过、事故类型（火灾、爆炸、泄漏等）、伤亡人数、直接经济损失的初步估计；③ 事故发生的原因初步判断；④ 事故发生后采取的措施及事故控制的情况；⑤ 事故报告单位。

(8) 应急监测

如发生事故排放，必须立即进行应急监测，应急监测内容见下表。

表 11.7-2 事故应急环境监测内容

类别	监测项目	备注
地表水	pH、COD _{Cr} 、SS、NH ₃ -N、TP、硼、石油类等。	事故发生后 24h 内采样
地下水	pH、Cr ⁶⁺ 、锰、铁、铜、锌、砷、镉、汞、铅、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、总硬度、高锰酸钾指数、氨氮、悬浮物、石油类等。	
土壤	石油烃、pH、含盐量、阳离子交换量等。	

11.8 环境风险评价结论

本项目涉及的主要危险物质为柴油和废油，根据风险识别结果，本次项目环境风险潜势为 I，环境风险评价确定为简单分析。根据源项分析，确定最大可信事故为油料泄漏污染。

根据环境风险评价分析表明，在采取环境风险预防相关措施，建立环境风险防范制度，加强管理和设施检修的条件下，本项目的环境风险可得到有效预防，环境风险事故后果将得到极大的缓解，从环保角度来看，环境风险处于可接受水平。

本项目环境风险简单分析内容表、环境风险评价自查表分别见表 11.8-1、表 11.8-2：

表 11.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目				
建设地点	西藏自治区	阿里地区	(/) 区	革吉县	盐湖乡乡

地理坐标	经度	82°26'31.8"	纬度	32°35'9.2"
主要危险物质及分布	柴油贮存于柴油间，废油、油泥储存于危废暂存间。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	1) 油料泄漏可能因其泄漏引发火灾、爆炸，对大气环境造成影响；油料泄漏，将造成地表水、地下水及土壤污染。 2) 采坑会出现透水、涌水现象，危及采矿工作和人身安全，严重时将会造成重大损失。 3) 湖底湖水渗漏会使湖面逐渐缩小。 4) 冻土冻融灾害危害可能会引发交通事故。			
风险防范措施要求	1) 合理设计采矿坑周边围堰、导水渠，加强巡检工作，发现堵塞或透漏及时处理；2) 围堰、导水渠堤坝要夯实，采取防渗处理，保证围堰有足够的抵御洪水能力；3) 在采坑附近修建150m ³ 的沉淀池，一旦出现涌水，可抽排至沉淀池，经沉淀后用于矿区道路、临时堆矿场和剥离物的降尘用水；4) 严格控制矿体挖掘厚度，尽量不破坏湖底防渗层，减少湖水渗漏；5) 及时回填采坑区，对开采过程中暂不能回填的采坑区，对过陡边坡实行削坡处理；6) 选择当地物种，及时恢复地表植被，杜绝外来物种入侵；7) 单个贮油桶不宜过大，尽量分成较小多个贮油桶贮油，降低油料泄漏风险；8) 定期检测贮油桶质量，发现问题及时处理；9) 项目柴油储存区设置围堰，并对围堰底部及四周进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm厚HDPE防渗材料（渗透系数不大于1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s）进行防渗。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 本项目涉及的主要危险物质为柴油和废油，根据风险识别结果，本次项目环境风险潜势为I，环境风险评价确定为简单分析。根据源项分析，确定最大可信事故为油料泄漏污染、火灾作为最大可信灾害事故。 项目柴油储存区设置围堰，并对围堰底部及四周进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm厚HDPE防渗材料（渗透系数不大于1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s）进行防渗，只要严格落实防渗措施，可确保该区域内即使出现泄漏风险事故后，正常情况下也不会对地下水和土壤环境造成污染性影响。此外，对于火灾或者爆炸风险情形，由于物料泄漏量整体较小，因此其环境影响有限。且爆炸或者火灾均是在短时间形成环境影响，在事故得到控制后，其污染源被切断，对于区域大气污染是瞬时性和局部性（仅仅在泄漏区），不会对区域环境造成长久和累积性影响。 根据以上环境风险评价分析表明，在采取环境风险预防相关措施，建立环境风险防范制度，加强管理和设施检修的条件下，本项目的环境风险可得到有效预防，环境风险事故后果将得到极大的缓解，从环保角度来看，环境风险可接受。				

表 11.8-2 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况			
风险调查	危险物质	名称	柴油		废油
		存在总量/t	2.6		0.1
环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人		5km 范围内人口数 0 人	
		每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			人
	地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>
		环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>
	地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>
		包气带防污性能		D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>

评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风 险 识 别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>					
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>					
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>				
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估计法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风 险 预 测 与 评 价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m						
	地表水	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m							
		最近环境敏感目标_____，到达时间_____h							
		下游厂区边界到达时间_____d							
重点风险防范措施		最近环境敏感目标_____，到达时间_____d							
评价结果与建议		1) 合理设计采矿坑周边围堰、导水渠，加强巡检工作，发现堵塞或透漏及时处理；2) 围堰、导水渠堤坝要夯实，采取防渗处理，保证围堰有足够的抵御洪水能力；3) 在采坑附近修建 150m ³ 的沉淀池，一旦出现涌水，可抽排至沉淀池，经沉淀后用于矿区道路、临时堆矿场和剥离物的降尘用水；4) 严格控制矿体挖掘厚度，尽量不破坏湖底防渗层，减少湖水渗漏；5) 及时回填采坑区，对开采过程中暂不能回填的采坑区，对过陡边坡实行削坡处理；6) 选择当地物种，及时恢复地表植被，杜绝外来物种入侵；7) 单个贮油桶不宜过大，尽量分成较小多个贮油桶贮油，降低油料泄漏风险；8) 定期检测贮油桶质量，发现问题及时处理；9) 项目柴油储存区设置围堰，并对围堰底部及四周进行重点防渗，采用抗渗混凝土+2mm 厚 HDPE 防渗材料（渗透系数不大于 1.0×10^{-10} cm/s）进行防渗。							
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“_____”为填写项。									

12 环境保护措施及技术经济论证

12.1 施工期环境保护对策措施论证

12.1.1 施工期生态保护措施

12.1.1.1 生态保护措施

(1) 矿区在整合之前，先将遗留在矿区范围内的剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。

(2) 合理安排开采计划，优化开采方案。正式投产运行后，先将原来各家企业遗留在矿区库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后，再开始新的条带开采。开挖的土石方尽可能回填旧采坑，少量用于矿区道路维护和围堰加固，尽量减少废弃石土的堆放。各堆场应进行相应的边坡防护，有效控制场区周围的水土流失。

(3) 合理进行采矿施工布置，精心组织施工管理，严格将工程开采影响区控制在矿权范围内。在采挖过程中，尽量减小和有效控制对采矿区生态环境的影响范围和程度。

(4) 矿区道路尽可能使用已有路面，同时严格规范行车路线，禁止矿区及运矿道路沿线随意跑车，采矿结束后应对矿区道路沿线作适当处理，以便道路沿线植被能尽快恢复。

(5) 开采出的硼矿尽快销售，减少临时堆放占压矿区土地。

(6) 及时清理堆放的废石土，及时回填平整并压实采坑区，及时维护松散翻浆的矿区道路路面，缩短并降低淤泥、松散岩土层暴露时间，减少冻土冻融灾害发生，保护生态环境。

(7) 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。

(8) 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。

12.1.1.2 植被恢复措施

(1) 尽量减少对矿区内地表植被的破坏，对在植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快

恢复其生态原貌。

(2) 开采后期应积极进行迹地恢复，适当采取一定的生物措施，有效保持水土和修复生态环境。

(3) 项目建设施工结束后，在道路两侧播撒草籽（选择本地适生草种）以补充道路占地破坏的自然植被。此外，施工场地进行表土回填后，及时采取植被恢复措施。

(4) 对于施工中形成的次生裸地要及时进行覆土、还草。因地制宜，充分利用当地自然资源，恢复和提高生产力，促进地方经济建设和提高居民生活质量。

(5) 对于施工过程中占用的草地要严格按照相关政策执行，依法对占有的草地进行补偿。

12.1.1.3 动物保护措施

施工期场地平整、开挖、建构筑物建设等活动，将对区域内动物栖息环境造成不利影响，进而影响动物在该地区区域的生存与繁衍。建设活动迫使区内动物向四周迁移，洞穴和栖息地受到破坏，一段时间内，工程周边部分区域内部分小型动物的种群密度会有所下降。保护措施如下：

(1) 动物影响的避免措施

在施工建设时，要充分考虑能否满足这些动物的生态需求。同时，在工程施工过程中，要采用有效方法去除油污，合理处理弃渣及施工人员生活污水，避免对水体和动物生存环境造成污染。

(2) 动物影响的消减措施

在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围恐吓、追逐、捕猎野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物知识。进场后，尊重当地民风民俗，禁止施工人员捕杀动物，对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

(3) 生态影响的恢复和补偿措施

生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对工程区域内的各类生物群落予以保护。工程修建后，将使工程范围内的动物觅食范围有所缩小，因此应保护好它们的栖息地，减少人为的干扰。

12.1.2 施工期污染防治措施

12.1.2.1 施工期大气污染防治措施

施工期扬尘主要为场内施工扬尘和场外物料运输扬尘，场内扬尘量的大小与天气干燥程度、风速大小等诸因素有关。场外扬尘量与道路路况、车辆行驶速度等诸因素有关。拟采取的污染防治措施如下：

(1) 场内扬尘

1) 施工期间做到文明施工，在干燥、有风等易产生扬尘的天气，对沙石临时堆存处采取洒水降尘措施。试验表明，采取洒水措施，可使扬尘量减少70~80%。在施工场地每天洒水抑尘作业4~5次，可使扬尘量减少70%左右，扬尘造成的TSP污染距离可缩小到100m范围。

2) 砂、砾石等物料尽可能不露天堆放，如必须敞开堆放时，应对其进行洒水，提高表面含水率，起到抑尘的效果。对水泥、石灰等易产生扬尘的粉状材料，存放在料库内，或加盖棚布。

3) 大风天气尽量不进行挖掘土方作业和装卸物料。装卸和贮存物料应当防止物料遗撒或产生扬尘。

4) 接触粉尘的施工人员必须佩戴口罩等防护用具，防止粉尘对施工人员健康的危害。

(2) 运输道路扬尘

1) 选用车况较好的车辆，避免因车辆本身振动而造成土方或物料散落地面，从而产生扬尘污染。

2) 运输车辆根据核定的载重量装载建筑材料或建筑垃圾，运输沙、石、水泥等材料的车辆加盖篷布，防止物料在运输过程中的飞扬和洒落。

(3) 施工期其它大气污染防治措施

1) 选择尾气稳定且达标排放的施工机械和运输车辆，使之处于良好运行状态。

2) 加强施工机械和车辆的维护和保养，经常检查汽车的密封元件及进、排气系统是否工作正常，以减少汽、柴油的泄漏，保证进、排气系统畅通，并使用优质燃料，减少废气排放。禁止使用黄标车。

3) 严格按照施工规范文明施工，尽可能减少人为造成的扬尘大量飘散现象，最大限度地控制区域环境空气质量不受明显的污染影响。

采取上述措施可大大减轻施工扬尘对大气环境的污染，减轻粉尘对施工人员的健

康危害，措施可行。

12.1.2.2 施工期水污染防治措施

(1) 一般施工废水主要是施工机械的冲洗废水和混凝土拌合废水。经类比调查分析，该类废水呈碱性，泥沙等悬浮物质浓度较高，并带有少量油污。采用废水收集沉淀池 $10m^3(5m \times 2m \times 1m)$ 进行沉淀处理，一般施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(2) 对施工人员生活污水，可利用办公生活区和工业场地的两处防渗旱厕进行收集处理后，用于周边草地施肥，不外排。

(3) 对含油污水，考虑到开采期的使用要求，在工业场地设置隔油沉淀池一个，容积 $4m^3(2m \times 2m \times 1m)$ 。含油污水经隔油处理后自然蒸发或作为施工场地洒水，不外排；可有效控制含油废水对区域地表水、地下水、土壤、生态环境的不利影响。

(4) 针对地下水环境，施工期间要防止机械油料跑、冒、滴、漏，各种废水应经过相应的处理，禁止直接排入环境下渗影响地下水水质。

(5) 沉淀池、旱厕等进行防渗处理，防治废水下渗影响地下水水质和土壤环境。

综上，项目基建期间施工废水、施工人员生活污水、含油废水均得到妥善处理，处理措施简单有效，经济可行。

12.1.2.3 施工期噪声污染防治措施

(1) 采用低噪声的施工机械，减少同时作业的高噪声施工机械数量，尽可能减轻声源叠加影响；同时在施工过程中应由专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

(2) 根据周围环境条件，合理布局施工场地，可一定程度上控制施工场界噪声贡献值。

(3) 认真组织施工安排，控制施工噪声源强，采用低噪或装有消声设备等符合国家环境保护标准的施工机具，并使之处于良好状态，减轻施工噪声对工程区域声学环境质量的影响，力争做到施工噪声达标排放。

(4) 降低人为噪声，机械设备、模板、支架等在装卸过程中，应尽量避免碰撞，以减少噪声的产生。

(5) 对施工人员采取相应的劳动保护措施，按规定，施工人员连续接触噪声不得超过 $8h$ ，定时轮换岗位，在噪声源集中的施工点，施工人员须佩戴耳塞，以减少噪声对人体的危害。

本项目施工期噪声防治措施有效可行。

12.1.2.4 施工期固体废物污染防治措施

固体废弃物主要是废弃土石方、生活垃圾、建筑垃圾。

(1) 土石方

工程施工期总挖方为 0.66 万 m³，其中采矿区截水沟工程挖方 0.3 万 m³，道路工程挖方 0.36 万 m³，挖方全部用作回填用料，实现挖填平衡，工程施工无弃方产生，不设弃土场。

(2) 生活垃圾

在施工营地设置垃圾分类收集筒，将生活垃圾分类收集后定期清运至当地乡镇环卫设施进行处理。

(3) 建筑垃圾

主要为废弃的铁丝、管材、废钢板、废混凝土块等，集中收集后，统一进行分类处理。其中，废铁丝、废管材、废钢板等可回收利用；废混凝土、砖材等可就地粉碎用于加工区场地平整。

综上所述，在严格落实固体废弃物处理处置措施，严禁堆排至盐湖和周边地表水体内，并加强施工环境管理、做好表土保存等工作的前提下，可实现施工固体废物的妥善处理处置，基本不会产生二次污染，措施可行。

12.1.2.5 施工期环境保护组织管理及环境监理

(1) 施工期环境管理和安全管理措施

- 1) 合理、科学地规划和设计施工场地及施工营地，优化施工路线和进度安排，限制人员活动范围，规范操作，尽量减少施工过程对环境的影响。
- 2) 雨天不施工，开挖场地与渣、料堆放场地，必须采取防雨水冲刷和防扬尘的临时覆盖措施；晴天时进行必要的洒水降尘，有效控制扬尘污染和景观影响。
- 3) 施工单位应建立安全施工管理制度，制定切实可行的安全防护措施，并由专人负责监督安全施工作业。
- 4) 加强施工人员劳动保护措施，在特殊地段施工，施工人员应戴安全帽，大量接触粉尘及高噪设备施工区域的施工人员须佩戴口罩、耳塞等个人防护用具，以保证施工人员的安全和身体健康。
- 5) 施工场区设安全监督员，并在重要施工路段设明显警戒标志及夜间标志灯。
- 6) 施工人员进场前必须进行施工注意事项、环境保护及安全生产方面的学习。

(2) 施工期环境监理要点

本项目施工期环境监理实施要点主要内容有：督导建设项目的施工过程，落实环境影响评价文件的规定；核查项目污染防治设施、生态保护措施的实施落实情况；落实施工期间的环境质量、污染物排放符合国家和地方规定的标准的保护措施的实施等。

1) 水环境监理要点

监理人员通过现场巡视的监理方式，监督施工单位对施工废水和生活污水的收集和处理设施的建设，并在施工阶段，监督施工单位对施工废水和生活污水的处理方式及处理后的去向是否符合环评报告书的要求。此外，重点关注防渗旱厕、隔油沉淀池、危废暂存区、柴油储存区等防渗工程建设是否符合环评报告书的要求。

2) 大气环境监理要点

在施工阶段，监理人员通过巡视的监理方式监理如下几点：场地运输道路是否定期洒水及采取防尘措施是否符合环评报告书的要求。运输车辆是否加苫盖。砂石及水泥等散料是否设置苫盖及设置围挡的高度。临时堆土场的洒水抑尘次数及表土场的复垦情况。

3) 固体废弃物监理要点

在施工阶段，监理人员通过定期现场巡视的监理方式，监督施工过程产生的固体废弃物的处理方式及处理后去向与环境影响评价报告书相关要求的符合性。

4) 声环境监理要点

在施工阶段，监理人员通过旁站的监理方式，监督施工单位在施工过程中的噪声控制措施与环境影响评价报告书相关要求的符合性。

5) 生态保护措施监理要点

监理人员根据工程进展情况，采用定期巡视的监理方式，对项目所有分区的生态保护措施落实情况进行现场核查。

6) 施工期环境监测监理要点

环境监理单位应结合工程施工进度，对环境监测单位在施工期的现场监测工作进行全程监理，重点对监测单位的监测项目、监测频率及监测点位与环评报告书要求的符合性进行监理。环境监理单位依照国家或地方相关标准对环境监测数据进行审核，并将其作为反应施工期施工区域环境质量状况的依据，最后作为施工期环境监理工作的依据之一放入施工期环境监理报告中。

总之，施工期各要素对环境的影响是暂时的、局部的，通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复，可有效减缓工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、固废的影响。本项目施工期所采取的环保措施均为常规措施，技术经济、可行。

12.2 运营期环境保护对策措施论证

12.2.1 运营期生态保护措施

12.2.1.1 总体措施

(1) 合理进行固体硼矿开采，严格将工程开采影响区控制在开采方案规定的范围内。在硼矿开采过程中，尽量减小和有效控制土地利用类型变化带来生态环境的影响范围和程度。

(2) 合理安排采选计划和作业时间，优化采选方案。加强区域道路的平整、维护有效控制场区周围的水土流失。

(3) 开采后期应积极进行迹地恢复，水域仍然恢复为水域，陆上占地进行植被恢复，有效保持水土和改善生态环境。

(4) 禁止猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型。

12.2.1.2 运输道路沿线生态环境保护措施

(1) 要求各种矿区机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏；矿区道路要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大范围，控制地表植被不受破坏。

(2) 加强矿区道路的日常维护，出现道路病害应及时治理，对产品运输时产生的散落物，应即时清理，以保护区域生态环境，控制水土流失。

12.2.1.3 植被保护措施

(1) 尽量减少对矿区周边植被的破坏，对在植被盖度相对较高区域进行的相关作业，应预先剥离表层植毡层和土壤，以备矿区进行场地恢复时重新覆盖在表面，尽快恢复其生态原貌。

(2) 开采后期应积极进行迹地恢复，适当采取一定的生物措施，有效保持水土和修复生态环境。

12.2.1.4 野生动物保护措施

(1) 合理设置工程布设，高噪声源、机械高强度密集作业区远离野生动物的活动区域；工程占地尽量减少对野生动物生境的破坏。

(2) 在工程运营期间，对于作业人员开展的增强野生动物保护意识的宣传工作

应加入法制教育的内容，禁止随意进入矿区范围外，严禁工程车辆在矿区外鸣笛，车辆行进线路按规定线路行进，尽量不要影响野生动物的栖息，禁止捕猎、惊吓、追赶野生动物。严禁捣毁、破坏野生动物巢穴；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢。尽量不侵扰野生动物正常活动。

(3) 为减少对野生动物的惊扰，对采矿、运输时间要进行合理安排，避免在野生动物交配和繁殖的季节进行噪声较大的作业，以免使野生动物受到惊扰，影响其繁殖。

(4) 在各工程区设置警示牌，标明活动区，严格控制施工影响范围，严格限制超范围施工，开展增强野生动物保护意识的宣传工作，应组织作业人员学习国家和地方有关自然保护区的法律、法规及其条例，并邀请专家介绍国内外同行保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高环境保护意识。

(5) 工业场地、生活区周边设置围栏，防止野生动物误入而遭受伤害。矿区生活垃圾集中收集，及时处理，防止野生动物误食。

(6) 为使病、弱、伤、残野生动物得到有效保护，建设单位应配备常规救护器械1套，药物若干，配合野生动物保护部门对出现的伤、残野生动物进行及时救护。

(7) 成立矿区生态环境保护领导小组，制订矿区生态环境保护管理条例，切实做到有法可依、有法必依，用法制的手段加强矿区生态环境管理。领导小组负责由矿区管理负责人担任负责。加强矿区职工生态环境保护教育和宣传力度，避让野生动物活动时期，严禁狩猎。

12.2.1.5 景观影响减缓措施

矿区开采对自然景观会产生一定的影响，导致工程景观与自然风貌不相协调。但由于工程所在区域地形、地貌、气候等自然条件原因，植被生长发育极差，植被覆盖率很低，自然景观较为单一；加之工程采用露天开采方式，矿体埋藏浅，矿体厚度不大，剥离量小，挖掘深度不大。废石土主要用于回填，工程对自然景观的影响主要集中在露采坑、堆矿场、弃渣场等区域，影响范围较为局限。考虑到工程区的生态环境的脆弱性，特提出相应的景观影响减缓措施：

(1) 矿区在整合之前，先将遗留在矿区范围内的剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。

(2) 合理安排开采计划，优化开采方案。正式投产运行后，先将原来各家企

遗留在矿区内的库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后，再开始新的条带开采。开挖的土石方尽可能回填旧采坑，少量用于矿区道路维护和围堰加固，尽量减少废弃石土的堆放。各堆场应进行相应的边坡防护，有效控制场区周围的水土流失。

(3) 合理进行采矿施工布置，精心组织施工管理，严格将工程开采影响区控制在矿权范围内。在采挖过程中，尽量减小和有效控制对采矿区生态环境的影响范围和程度。

(4) 矿区道路尽可能使用已有路面，同时严格规范行车路线，禁止矿区及运矿道路沿线随意跑车，采矿结束后应对矿区道路沿线作适当处理，以便道路沿线植被能尽快恢复。

(5) 开采出的硼矿及时销售，减少临时堆放占压矿区土地。遵循“谁破坏，谁治理”的原则，在开采期间每年对开采迹地进行平整和尽可能地恢复。

(6) 各堆场一定要界定范围，不得随意扩大范围和乱堆乱弃，根据情况做好弃渣边坡防护，防止水土流失。及时清理堆放的废石土，及时回填平整并压实采坑区，及时维护松散翻浆的矿区道路路面，缩短并降低淤泥、松散岩土层暴露时间，减少冻土冻融灾害发生，保护生态环境。

(7) 杜绝一切扩大危害自然景观的活动，保护高原生态环境。高寒灌丛草甸生态系统的恢复主要与植被恢复密切相关。工程建设中包括了植被恢复内容，将种植当地物种进行生态系统的恢复。湖泊生态系统是受到影响最大的生态系统类型。工程建设围堰抽干湖水采矿，扰动原有生态系统环境。在采矿结束后，须对湖区各构筑物进行拆除，及时回填平整，回灌湖水，恢复湖区生态，减少对生态系统的影响。

(8) 成立矿区生态环境保护领导小组，制订矿区生态环境保护管理条例，切实做到有法可依、有法必依，用法制的手段加强矿区生态环境管理。领导小组负责由矿区管理负责人担任负责。加强矿区职工生态环境保护教育和宣传力度，避让野生动物活动时期，严禁狩猎。

上述措施能有效控制采矿对生态环境的影响，具备可操作性，技术经济可行。

12.2.2 运营期地表水污染防治措施

本项目水污染物主要来自机修、车辆冲洗含油废水、堆矿场淋溶水、生活污水。

(1) 含油废水

矿区设置机修间，主要进行机械设备小型维修和更换零部件；另外运输车辆进行冲洗；机修废水和冲洗废水均为间歇式产生，产生量约 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，含大量悬浮物和少量

油类物质。在维修间、车辆冲洗区设置简单的废水收集系统，含油废水通过集水沟汇集后，经 1 个约 4m³ 的隔油沉淀池处理后可自然蒸发或回用于车辆冲洗，不外排；隔油沉淀池产生的油泥作为危险废物用容器收集，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心处置。隔油沉淀池均采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度≥6m，等效渗透系数小于 $1\times10^{-7}\text{cm/s}$ ）。

由于项目地处青藏高原地区，气候相对干燥，阳光资源充沛，区域内蒸发量大，因此本次项目可利用区域的自然条件，对该部分废水进行自然蒸发或回用于车辆冲洗。类比西藏自治区日喀则市仲巴县扎布耶盐湖矿床锂资源开发项目在采取与本项目完全一致的含油废水处理方案后，自 2005 年以来一直成功运行至今，措施可行。

（2）生活污水

本项目定员 30 人，根据地区耗水情况，一般情况员工生活污水产生量为 1.92m³/d (384m³/a)。生活污水经防渗旱厕（30m³，可容纳 15 天的污水量）处理后用作厂区周边草地施肥，不外排，不会对区域水环境产生污染影响。

该生活污水处理方案目前也是广泛使用，特别是在无城市排水配套设施或者污水处理设施所在区域普遍采用该生活废水处理方案，经实践证明该方案也是在现有技术条件下也是经济可行的。经以上方式处理后，可确保生活废水不外排，不会对地表水产生影响，措施可行。

（3）堆矿场淋溶水

由于项目当地降雨量主要集中在雨季（约 30 天），项目淋溶水约为 1902.6m³/a，平均水量为 63.4m³/d。在堆矿区最低点设置容积为 70m³ 的收集池一座，淋溶水经收集后，用于道路降尘等洒水环节。矿区道路长约 6km，宽 5m，洒水量按 2L/m²·d 计，洒水量约 60m³/d，在此情况下，将淋溶水全部消纳需要 1 天左右，因此，可保证项目淋溶水在短期内完全消纳。采取该措施提高矿区水循环利用率。

12.2.3 运营期废气污染防治措施

矿区采矿活动产生大气环境影响的污染源主要是剥离、采矿过程产生的粉尘，以及硼矿装卸、堆置、运输产生的二次扬尘；此外，采矿机械运行及车辆运输有一定的燃油废气产生。上述废气均呈无组织排放，矿区所在地地势很高、地形开阔，环境空气质量现状良好，废气扩散条件好，且远离居民、牧民区。

主要的大气污染物防治措施如下：

- (1) 矿区采矿严格按照设计方案实施，禁止乱采乱挖。
- (2) 选择排气污染物稳定且达到国家规定排放标准的机械设备，使之处于良好运行状态；加强机械设备和车辆的维护和保养，避免汽、柴油的泄漏，保证进、排气系统畅通，并使用优质燃料。
- (3) 对道路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常；定期进行洒水，减少扬尘。
- (4) 规定矿区运输行车路线，禁止车辆在草地上任意行驶，减少扬尘路面扩大，对沙土运输路面定期洒水降尘。车辆运输装载硼矿须加盖遮挡，避免洒落。
- (5) 采用湿式剥离措施，采矿场应设置喷雾洒水设施，定时在采矿区、弃渣场、堆矿场等处进行洒水，并及时清扫平整作业现场地面，防止尘碴飞扬，有效控制扬尘污染源。
- (6) 对堆放时间较长的剥离物堆场、临时堆矿场表面进行洒水使其形成一层较为坚硬的结块。同时避免对各堆场的扰动，造成堆场表面结块破裂引发扬尘。另外，也可用编织布对临时堆矿场进行遮盖的措施。
- (7) 矿区生活使用清洁能源，禁止使用含硫份高的燃煤，控制大气环境污染。食堂炉灶安装油烟净化装置，饮食油烟经净化处理后于屋顶排放，油烟排放浓度满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度要求。

上述措施均为同类矿区开采项目普遍采用的污染防治措施，措施技术可行，对矿区扬尘、燃油机械尾气污染的有一定的削减控制效果。

12.2.4 运营期噪声污染防治措施

工程噪声主要是采矿机械、运输车辆噪声，属于流动噪声源。采取的主要措施如下：

- (1) 加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；
- (2) 合理安排作业机械设备组合，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备；
- (3) 限制车速，加强道路的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。
- (4) 合理安排作业时间，禁止夜间进行采矿作业，此外，运矿应安排在昼间进行，防止夜间运输噪声干扰沿途居民正常作息。

综上所述，运营期对声环境的影响主要集中在作业场区内，只要采取相应的管理和个人防护措施等，噪声影响可得到有效缓解，以上噪声控制措施经济技术可行。

12.2.5 运营期固体废物污染防治措施

整合后，矿区固废包括剥离表土、生活垃圾、隔油沉淀池油泥、机修废油。治理措施如下：

(1) 剥离表土

根据采矿区分区布置，采用长条形开采剥离。剥离的表土量为20万吨/年，剥离的表土就进堆放于采矿区一侧，呈长条形布置，采毕后依次回填至上一剥采带（第一剥采带的表土回填至最后一条剥采带）。整体实现剥离表土在开采片区内恢复平衡，无外排。针对首采产生的剥离表土临时堆放，应做好围挡、压实、维护。

(2) 生活垃圾

在矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置1个生活垃圾暂存点，放置3-4个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理。暂存点地面采用混凝土硬化防渗，防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s；并设置防风、防雨遮挡。

(3) 隔油沉淀池油泥、机修废油

隔油沉淀池油泥、机修废油集中收集于容器中，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置。

此次评价对危废暂存间提出要求如下：

- 1) 危废暂存区必须要密闭建设，储存区设置10cm高墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE膜）进行重点防渗，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。
- 2) 危废暂存间门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。
- 3) 危废暂存间需按照“双人双锁”制度管理（两把钥匙分别由两个危废负责人管理，不得一人管理）。
- 4) 不同种类危险废物应有明显的过道划分，墙上张贴危废名称，液态危废需将成装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装需完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。
- 5) 建立台账并悬挂于危废暂存间内，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人姓名。
- 6) 危废暂存间内禁止存放除危险废物及应急工具以外的其他物品。
- 7) 做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副

联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联交接受地环保主管部门。

采取上述措施后，运营期固体废物可以得到妥善处理，基本不会产生二次污染，措施可行。

12.2.6 运营期地下水、土壤污染防治措施

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，采用以下地下水防治措施：

(1) 做好分区防渗措施。

1) 重点防渗区

冲洗废水隔油沉淀池、食堂废水隔油沉淀池、旱厕、机修区地面采用 30cm 厚 P8 等级的抗渗混凝土+1mm 厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$ ）。

柴油间新增抗渗混凝土围堰，围堰容积 $0.5m^3$ （按最大泄漏 2 桶考虑）；围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。

机修间内的危废储存区设置 10cm 高墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE 膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-10}cm/s$ 。

2) 一般防渗区

生活垃圾暂存点、施工车辆停车冲洗区采用抗渗混凝土进行一般重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。

3) 简单防渗区

主要为办公生活区办公楼、职工宿舍、食堂、门卫和厂区道路等其他非绿化区域，防渗建议只进行一般地面硬化即可。

(2) 湖区采矿要规范作业，严格按照设计参数控制采矿挖掘厚度，避免破坏湖底天然防渗地质层。

(3) 废物转运时必须安全转移，防止撒漏，防止二次污染的产生。

(4) 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。

HDPE 膜作为防渗层，该措施的等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1\times 10^{-7}cm/s$ 。HDPE 膜是目前国内广泛采用的防渗效果较好的一种防渗材料，防渗效果可靠，2mm 厚的 HDPE 膜渗透系数小于 $10^{-12}cm/s$ ，对紫外线、臭氧和气候因素

有较强的抵抗能力，在低温条件下有良好的工作特性，抗张强度和延展强度好，具有良好的抗化学品、酸能力，易于焊接，接缝强度高，施工铺设较容易，保存和运输均方便。因此，本项目采用的防渗措施能够满足一般防渗和重点防渗的要求。

12.2.7 水资源、水环境破坏减缓措施

水资源、水环境破坏主要是矿区开采时造成局部湖水（围堰内）疏干，并导致地下水渗向开采区的速度加快，水头压力降低；湖底防渗层破坏造成湖水下渗，浪费水资源，湖面急剧减小；同时，围堰外围水可能因受矿业活动的污染补给污染水资源。

整合后矿区大部分作业范围在已干涸的湖滩上进行，仅局部区域涉及有水带（ 2.75hm^2 ，集中在VII号矿体）。水资源疏干问题、湖水影响减缓措施是：

①有水带分区分片开采，水资源疏干和污染只在局部发生。当一采区开采完毕，及时将采坑周边围堰、导水渠平整压实，恢复水环境自然径流条件。

②在湖底采矿作业，严格控制开挖厚度，规范操作，尽量避免破坏矿体层下方的粘防渗层；加强维护管理，保持矿坑周边排水沟畅通、围堰防渗性能良好，防止出现涌水现象。可在采坑附近修建沉淀池，一旦出现涌水，可抽排至沉淀池，经沉淀后用于矿区道路、临时堆矿场和剥离物堆场的降尘用水。采坑区及时回填压实后方可回灌湖水，防止湖底地层松散而使水体变浑。

水环境污染问题减缓措施是：矿业活动产生的废（污）水集中收集，禁止流入湖区。各收集预处理池远离湖区，并保持严格防渗。矿区垃圾集中分类回收，并定期外运处理。

采取上述措施后，对可能造成的水资源、水环境的影响降至最低。

12.2.8 水土保持措施

项目区不在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，该项目基本无限制项目建设的水土保持制约因素。通过对水土流失防治措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，不仅可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量，还能大大降低项目区原地表的水土流失量。

方案新增主要防治措施有新增草皮种植、堆矿场防护、临时排水、抚育管理等水土保持措施。在进行植物措施设计时，认真分析了工程区地形、地貌、土壤和气候等立地条件，按照“适地适树”的原则，选择适应当地立地条件的乡土草种进行绿化和防护，避免了引进外来物种造成的生物入侵。本工程水土保持方案植物措施采用当地适

生草种，从环境保护角度分析，所选草种较合理。

总体上看，按本报告提出的水土保持方案的措施设计进行有效治理后，对减少和遏制工程建设区的新增水土流失，促进生态系统的良性循环，保障工程建设运行安全，维持当地生态稳定具有积极的作用。因此方案在技术上是可行的，经济上是合理的。

12.2.9 地质影响减缓措施

本项目矿床的工程地质条件的复杂程度为简单型：地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层，岩性单一，地质构造简单，矿区不易发生工程地质问题。

评价区内项目建设不会引发和遭受滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等突发性、大规模地质灾害。矿区露天开采，盖层薄，开采深度小，对地质环境破坏轻，可能出现的环境地质问题易于治理和恢复。

对季节性冻土冻融灾害减缓措施：

(1) 及时回填采坑区，及时压实松散土层，减少淤泥、松散层暴露于地表时间，降低冻土冻融几率。

(2) 对于矿区运输道路，应多利用地表“硬壳层”，且矿区道路运输多为季节性运输，运输宜选在非冻胀与融陷季节进行（避开春、秋季节），基本不需治理。必要时可采取非冻胀性土质回填，减小路基层含水量，减缓其灾害的危害。

12.2.10 环境保护组织管理措施

(1) 企业应科学制定采选计划，在空间尺度上尽量减小工程影响范围，时间尺度上缩短工程影响时间。

(2) 由于高原生态环境脆弱以及区域植被自然恢复过程缓慢等原因，本项目采选过程中应贯彻“保护优先，预防为主”的环保对策。严格界定和控制生产、生活活动影响范围，切实确保工程影响范围不超过项目区占地外100m的范围。

(3) 企业应科学制定开采计划，规范开采工艺和方案，确保工程开采合理有序。对先期预先剥离的表土及时进行回覆，尽可能地减小工程对区域生态环境、地质环境和景观的影响。

(4) 合理布设临时施工场地，不得占用植被覆盖率相对高的区域，避开存在水土流失隐患的区域。

(5) 对矿区道路及运输道路均应设置隔离带，严格规定行车路线和便道宽度，限制人为活动范围，尽量减少工程活动过程对地表植被的影响破坏。

(6) 加强生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对作业人员的宣传

教育和科学管理（具体包括制作环保公益广告牌、制定矿区作业环保制度、编制生态环境及生物多样性宣传手册等）。同时，企业应要求工作人员不得在工程区外随意活动，禁止追赶恐吓猎杀高原野生动物，保护高原植被和生态类型，应使用自备清洁能源，不得采拾当地植被作为薪柴。

（7）对采选出的成品应尽快运输；生活垃圾均须集中收集，不得乱丢。

结合生态环境保护与恢复措施中提出的其它各项措施，将以上运营期的环境保护组织管理具体要求落实在矿区日常生产中，可有效减缓矿区开采带来的环境影响问题。

12.3 闭矿期（服务期满）环境保护对策措施论证

矿区、工业场地、运矿道路等建设将破坏矿区周边土地，使这部分土地失去原先的用途，同时对土地利用也会带来严重的危害。根据《中华人民共和国土地管理法》第三章第三十条规定，“采矿、取土后能够复垦的土地，用地单位或者个人应当负责复垦，恢复利用”。国务院还颁布了《土地复垦规定》，制定了“谁破坏、谁恢复”的原则。因此，必须做到生产期间尽可能不断地恢复被破坏的土地，消除各种污染源的危害，在采矿结束后（即矿山服务期满后）对被遗弃的土地进行全面的恢复工作。本次评价结合当地生态特点、矿区服务年限以及本工程建设规模，提出服务期满后的生态保护与恢复方案。

12.3.1 服务期满生态恢复的基本要求

（1）根据矿区地质条件、发展远景及当地具体情况，制定矿区土地复垦计划，该计划要纳入矿区设计中的开采、排弃计划，其内容包括利用土地的方式、采矿复垦方法、回填岩石顺序等，且与生产建设统一规划，边开采边复垦。

（2）覆土与修复工作要结合实际情况，根据评价区域高寒缺氧，日照充足，昼夜及年气温变化大气候特点，选择适生性强、生快长的乡土草本种类进行植被恢复。

（3）保持良好的土壤质量，有必要对原有的表土层预先剥离、储存。

12.3.2 服务期满生态恢复措施

矿区开采结束后必须按照矿山安全、水土保持、地质恢复、环境保护工作的有关规定拆除无用的地面建筑物，将破坏的地表推平，对受破坏的地表恢复原貌等工作。在闭矿期需要做一些生态恢复的基础工作，包括全场修整、表土覆盖及绿化等。

（1）在运营期内，贯彻预防为主的原则，减少对原地表的扰动和破坏；各种废弃物集中堆放在指定堆场内，做好临时防护；并确保同期进行废弃场地的迹地处置与

平整清理，为闭矿后的矿山生态环境保护与恢复工作提供基础条件。

(2) 闭矿后，应拆除矿区所有生产、生活设施，平整土地。

(3) 矿区内植被恢复以自然恢复为主，在开采活动结束后必须作地形恢复和回填平整，并将前期剥离的表层土壤覆盖于平整后的土地面积上，主要运输道路沿线，加快自然植被恢复的进程。

(4) 在矿山服役期满后，将开采活动影响的区域做地形恢复和场地平整，及时进行回填。

(5) 工程闭矿后，应对临时构、建筑物进行彻底的拆除和清理，尚遗留散放在地表的生活垃圾应集中填埋处理，尽量恢复原有地形地貌，有条件区域进行覆土、绿化等生态迹地恢复工作。

上述措施能有效控制采矿对生态环境的影响，具备可操作性，技术经济可行。

12.4 环境保护投资估算

本工程总投资 7213.42 万元，环保措施投资共计 131 万元，占总投资的 2.44%。

环保措施及投资见下表。

表 12.4-1 项目环保措施及投资估算表

类别		环保措施	投资(万元)	备注
水污染防治措施				
施工期	施工废水	设置沉淀池 1 座，容积 10m ³ ，设置隔油沉淀池 1 座，容积 4m ³ ，并进行防渗处理。	4	
	生活污水	工业场地、设置防渗旱厕各 1 个，容积各 30m ³ 。	/	利旧
大气污染防治措施				
施工期	扬尘	带雾化器的洒水车 2 台，对施工道路、施工场地、堆场表面进行洒水降尘，运输车辆加盖篷布。	20	
	道路扬尘治理	采用洒水车对运输道路进行定期洒水降尘，运输车辆加盖篷布。	3	
运营期	作业面及堆场扬尘治理	采用湿式表土剥离，采用带雾化器的洒水车定时在采矿区、堆矿场、剥离条带等处进行洒水，用编织布对临时堆场进行遮盖。	10	
	机械尾气治理	加强机械设备和车辆的维护和保养，使用优质燃料，减少废气排放。	1	

噪声污染防治措施				
机械噪声	采用低噪声施工机械、设备定期养护，限制车速，合理安排作业时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。	5		
固体废物污染防治措施				
施工期	建筑垃圾、弃土	能回收利用的回收利用，废混凝土、砖块等就地粉碎用于场地平整回填。弃土全部用于场地平整回填。	1	
	生活垃圾处理	矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置1个生活垃圾暂存点，放置3-4个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理。	1	
运营期	开采剥离物	整合项目动工之前，需将原项目开采剥离物就近回填采空区。正式投产后产生的采矿剥离物及时回填采空区。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。	10	
	生活垃圾处理	矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置1个生活垃圾暂存点，放置3-4个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理。	2	
	废油处置	隔油沉淀池油泥、机修废油属于危险废物，收集于专门容器中，暂存于危废暂存区，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置；危废暂存区域做好防风、防雨、防晒“三防”措施及防渗措施。	2	
地下水污染防治措施				
施工期	旱厕、隔油池	采用30cm厚P8等级的抗渗混凝土+1mm厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$ ）。	/	计入水污染防治
运营期	机修区	采用30cm厚P8等级的抗渗混凝土+1mm厚的水泥基渗透结晶型防水涂料进行重点防渗（等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，等效渗透系数小于 $1\times 10^{-7}cm/s$ ）。	8	
	柴油间	新增抗渗混凝土围堰，围堰容积 $0.5m^3$ （按最大泄漏2桶考虑）；围堰地面及四周池壁采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。	3	
	危废储存区	设置10cm高墙裙，地面及墙裙采用抗渗混凝土+两布一膜（2mmHDPE膜）进行重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-10}cm/s$ 。	/	计入固废处置投资
	生活垃圾收集点	抗渗混凝土进行一般重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。	/	计入固废处置投资
	车辆冲洗区	抗渗混凝土进行一般重点防渗，等效黏土防渗层厚度 $\geq 1.5m$ ，渗透系数 $\leq 1.0\times 10^{-7}cm/s$ 。	/	计入固废处置投资
	地下水监控	共设4个地下水监控井。	4.9	
环境风险防控措施				
运营期	加强车辆管理，设置限速标牌	1		
	柴油间围堰建设，配备的个人防护设施：如救生衣等	/		计入地下水污染防治投资

	边坡失稳、围堰溃决、冻土冻融灾害防治措施等（具体见表 9.4-1）	5	
	在采坑附近修建 150m ³ 的沉淀池，一旦出现涌水，可抽排至沉淀池，经沉淀后用于矿区道路、临时堆矿场和剥离物的降尘用水。	6	
	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。	5	
水土保持生态影响减缓措施			
施工期	尽量减少基建期临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，临时占地避免占用草地，施工便道应有专人进行施工车辆组织、调度。	20	
	优化施工方案，开挖的土石方尽快用于场地内的地面平整及填洼，减少废弃土石方的临时堆放。尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。		
	各种临时占地在基建工程完成后应尽快进行土地的整治，做到边使用，边平整。		
	加强思想教育，积极宣传环境保护法规，提高人员环保意识，禁止一切滥砍滥伐、捕猎活动，保护矿区生态环境，不使矿区因人为活动而明显恶化。		
运营期	加大低品位矿堆放管理工作，对已堆放的低品位矿，一方面加强边坡护理，设立护墙，表层平整压实。另一方面，加强低品位矿选矿技术合作和攻关项目，争取尽快加以利用。	20	
	合理安排开采计划，优化开采方案。正式投产运行后，先将原来各家企业遗留在矿区内的库存的高品位和中低品位硼矿进行外销之后，再开始新的条带开采。		
	加强硼矿销售工作，对已库存的原矿尽快销售，仅保留一个临时堆矿场，减少硼矿淋溶水对水环境的影响。对已销售的矿堆场进行迹地恢复。		
	严格控制矿区开采区范围，优化开采方案，废渣回填利用，控制水土流失；每年定期进行场区开采迹地清理。对破坏植被的区域进行植被恢复，恢复过程中加强植被养护，严禁车辆及工人随意行走，肆意碾压。		
	加强便道护理工作，规范行车路线，加强道路两侧排水工作，防止路面冻土冻融灾害发生。	/	纳入水保投资
	新增道路、采矿区水土流失防治措施、生态恢复措施，水保监测费用等		
	生态环境监测和生态监理。		
其他措施			
环境监测和管理	运营期环境管理、环境监测，运营期环保设施运行、维护费用	20	
合计		175.9	

13 环境影响经济损益分析

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。

13.1 成本分析

本项工程的环境问题主要是对区域水环境、生态环境、自然景观等影响问题。工程成本、环保投资、工程建设对自然生态环境、水环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。成本范畴共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，不可量化的隐形经济损失定性论述。

13.1.1 工程环保投资估算

本项目各项环保投资总计 131 万，占总投资的 1.82%。

13.1.2 环境损失分析

(1) 生物量及生产量：项目建设占用土地，将改变原有土地利用状况和原有的生态功能，对局部生态环境及景观有一定影响；生态环境损害补偿费用：项目开采年限内造成的生物量损失为17750kg，生物量损失主要建设区域占用草地，施工期破坏植被。

(2) 对生物多样性损害：项目破坏的草地，以高原常见草本植物为主，不会对生物多样性产生破坏。

(3) 对人群健康影响：项目对盐湖固体硼矿的开发，排放的大气污染物较简单；污水水质简单；且项目距盐湖乡较远；不会对区域人群健康产生较大危害。

(4) 社会稳定性：项目开发活动，外来人员的增加及项目破坏环境，对附近村民的生活产生影响；建设单位应在项目实施期间，做好与当地民众的合作关系，并积极参与当地民生改善中，促进当地经济的发展。

(5) 水环境：工程施工期、运营期期内产生的废水若处置不当，会对区域水环境、土壤环境产生污染影响；此类影响可通过环保措施进行减缓，本项目废水不外排，可不考虑生态环境损失补偿。

(6) 大气、声环境：工程施工期、运营期期内产生的扬尘、噪声等，会对环境

产生一定不利影响；此类影响可通过环保措施进行减缓，项目采用清洁能源生产没有工业废气外排（有毒、有害、污染性大的气体），施工期、运营期间主要是扬尘、机械尾气排放，对环境损害较小，可不考虑生态环境损失补偿。

（7）固废的二次污染：采矿过程产生的固体废弃物处置不当，可能造成环境污染；弃渣不及时回填，矿区道路不加强保养，可能加剧冻土冻融灾害。本项目固体废物均可得到妥善处理处置，不会对区域环境产生重大污染，可不考虑生态环境损失补偿。

（8）采矿过程中对低品位矿储存不当，将造成矿产资源浪费及环境污染。

总体而言，项目的开发利用主要是占地对生态环境的损害，通过加强管理和采取切实有效的防治措施，可将工程对环境的不利影响降到最低，该环境损失可得到有效减缓和控制。

13.2 效益分析

13.2.1 经济效益分析

该工程的项目总投资为7213.42万元，项目达产后年销售收入12175万元，年均利润总额为7053.1万元，年均所得税1058万元，年均净利润5995.1万元，全部投资内部收益率183%，动态回收期为1.96年，表明本项目具有良好的经济效益。

13.2.2 社会效益分析

（1）缓解我国硼矿产品供需矛盾

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）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。

扎仓茶卡盐湖固体硼矿资源开发项目位于西藏阿里地区革吉县盐湖乡，目前该县经济以农牧业为主，工业基础薄弱，经济较为落后，经测算，项目所处县的财税

收入在项目建成后可实现跳跃式增长，对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

本项目的建设将促进当地的就业，本工程设计劳动定员30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。

13.2.3 环境正效益分析

（1）直接效益分析

本项目通过对原有项目提出以新带老出，对各种污染源进行治理，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) 本项目对堆场、道路、采场采用洒水降尘，或用编织布进行遮盖，大大削减了作业中产生的无组织扬尘量，根据工程分析，经过这些措施后，削减排向环境的粉尘 51.2t/a，每年节约环境保护税约 1 万元。同时也改善了作业环境，降低了职工患职业病的几率。

2) 本项目各类废水均得到有效处理，每年可节省用水量约 2400t，按每吨水 2.0 元计，可节约水费约 0.5 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) 项目剥离的废土全部采坑，无外排。根据国务院《中华人民共和国环境保护税法》(国务院令第 369 号)的规定，企业事业单位和其他生产经营者贮存或者处置固体废物不符合国家和地方环境保护标准的，应当缴纳环境保护税。本项目生产废石年产生量为 20 万 t，得到合理处置，无外排，每年可为企业减少排污费开支 300 万元(按 15 元/t 计算)。

4) 整合之前，矿区的富矿和中低品位硼矿均外运至新疆地区进行加工，运输成本高，随之造成的环境、生态问题也突出。整合后，中低品位硼矿直接运至华峰公司在矿区拟建的选矿厂进行加工，节约成本，也避免了大宗货物运输带来的环境

问题。

(2) 间接效益分析

1) 革吉县扎仓茶卡盐湖硼矿区属大型矿床，扎仓茶卡盐湖设置了8个矿权分属5个企业开采，均为露天开采。开采矿点分散，开采技术水平参差不齐，采富弃贫，造成资源浪费，也给后续治理、管理带来较大难度。项目整合后，本项目由华峰公司统一进行开发建设，贫富兼采，既充分开采利用了高品位硼矿资源，又兼顾了低品位矿，节约了资源，增加了其附加值，充分利用了地区优势资源，加快了革吉县矿产资源开发利用的步伐，促进地区资源优势向经济优势转化。项目将带动地区产业结构的优化，对矿产资源的开发及综合利用创造良好的条件，发挥积极作用。

2) 整合前原项目开采历史长，已开采几十年；矿区复杂，其规模从每天几百吨逐渐扩产到一千多吨，矿区范围大，达几十平方公里，矿区内地段较多，业主复杂，监督管理困难。同时原项目由于建设时间较早，大部分企业没有开展环境影响评价工作。业主没有环保意识，大量废土贫矿露天堆放，风季风沙飞扬，雨季水土流失，严重破坏了矿区生态环境，影响植被正常生长。矿区整合后，进一步规范管理，正规开采，搞好安全、环境保护等，从而更好地综合利用矿产资源，有利于生态环境保护的顺利实施。

3) 环保设施投入运营后，可有效控制拟建项目区域的水环境、大气环境、土壤环境污染。尤其重要的是生态环境保护措施、水土流失控制措施实施后，可有效保护当地脆弱的生态系统，相应获得的间接和不可用货币衡量的效益非常巨大。

13.3 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，保证了社会和环境的可持续发展。

14 环境管理与监测计划

环境管理与环境监测计划，是环境建设和环境治理的重要组成部分。它的实施将从软环境上确保项目建设和治理措施的顺畅运行。同时，环境管理与环境监测计划的实施是落实清洁生产、发现项目建设进展和运行中存在的缺陷和问题，及时在源头解决的重要措施，也是为企业的生产管理、环境管理、防治污染以及企业和所在区域环境规划落实、检查、监督的重要组成部分，为达到项目预定目标、实现保护和改善环境的目的提供科学依据。

14.1 环境管理体系

公司正式投产后应根据 ISO14000 标准要求建立一个系统的、文件化的环境管理体系。根据 ISO14000 环境管理系列标准的基本要求，公司应加强环保管理工作，严格遵守国家和地方的环保法规、制定明确的环保方针和环保计划，加强污染控制措施和环保监控措施，完善环保管理体系和制度，不断提高环保人员的业务水平和素质，建立健全的环保管理评审制度。

14.1.1 环境管理机构

为加强环境保护工作，投产后的环境保护管理应由公司总经理直接管理，矿区设置环保科，配设环保管理专职人员 1~2 名，并配备兼职环保管理人员。

环保管理机构应由分管矿长负责，做到有职、有权、有责，确实担负起全矿区的环境保护管理及监督责任。该机构除对企业负责外，也应与地方环境保护管理部门加强联系。使企业环保工作纳入地方环保管理工作系统，在业务上接受检查和监督。

14.1.2 环境管理机构职责

- (1) 贯彻、宣传国家的环保方针、政策和法律法规。
- (2) 制定本企业的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划。
- (3) 监督检查本项目执行“三同时”规定的情况。
- (4) 定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转。
- (5) 负责环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。

(6) 负责对企业环保人员和其它成员进行环境保护教育，不断提高成员的环境意识和环保人员的业务素质。

14.1.3 施工期环境管理

施工期环保管理的中心工作是：在抓好环保设施施工建设的同时，防止和控制施工活动对环境可能造成的污染或破坏，具体内容如下：

(1) 制定工程建设中的污染防治措施、环保管理措施和实施办法，负责施工过程中的环保工作，督促和检查施工过程中环保措施的执行情况，发现问题，及时解决。

(2) 贯彻落实建设项目的“三同时”原则，严格按照设计要求和批复的环境影响评价要求，保证环保设施的建设，使工程环保项目达到预期效果。

(3) 严格按照环评报告及其批复要求优化施工方案，尽可能的减少地表扰动面积。固定施工车辆行驶路线，杜绝在宽阔地带随意行驶，肆意碾压。

(4) 做好文明施工宣传工作，借助标语牌、宣传栏等手段对施工人员进行环境保护教育。

(5) 自觉接受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) 项目建设执行水土保持与环境工程招投标制度。主体工程发招标书中应有环境工程与水土保持工程的施工要求，并列入招标合同中，合同中明确施工单位施工过程中的水土保持与环境保护责任。施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境、防治水土流失的责任，对施工中造成的环境污染、以及新增水土流失，负责临时防护及治理。

(8) 项目建设必须严格执行“三同时”制度与竣工验收制度；资金来源及管理：本工程环境保护工程与水土保持工程投资将全部纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

14.1.4 运营期环境管理

(1) 结合本工程工艺状况，制定并贯彻落实符合企业特点的环保规章制度。遵

守国家、地方的有关法律、法规以及其它的有关规定。

(2) 根据制定的环保方针，确定公司的环保目标和可量化的环保指标，使全体员工都参与到环保工作中。

(3) 加强生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对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。

(4) 环保设施的运行管理，保证其正常运行；掌握运行过程中存在的问题，及时提出解决办法和改进措施，监督检查环保设施的日常维护工作。

(5) 建立健全污染源档案工作、环保统计工作，建立企业内环保设施运行状况、污染物排放情况的逐月记录工作。

(6) 按照企业环保管理监测计划，配合环境监测站完成对矿区“三废”污染源监测或环境监测。

(7) 准备和接受环保部门对矿区的排污监理、环保监察、执法检查等工作，并协调处理工作中出现的问题。

(8) 组织推进清洁生产方式，开展“清洁矿山”的创建和保持工作。

(9) 开展企业内一年一度的环保管理评审工作，总结环保工作中的成绩和存在的问题，提出改进措施。

(10) 负责处理污染事故，对事故排放应采取应急措施，防止事故影响扩大。对污染事故发生原因、事故责任、事故后果进行调查，并及时上报公司。接受和配合地方环保部门对污染事故的调查和处理。

(11) 科学拟定开采计划，合理规划，空间上尽量减小工程影响范围，时间上缩短工期。贯彻“保护优先，预防为主”的环境对策。严格界定和控制生产、生活活动影响范围，切实确保工程影响范围不超过作业带外侧 100m 的范围。

(12) 规范开采工艺和开采方案，确保各项工作合理有序。及时对采坑、堆场等进行平整压实和回填，少占压植被。尽可能减少工程对区域生态环境、地质环境和景观的影响。

(13) 对机械及物料停放场地的布设要进行系统的规划和布局，不得占用植被覆盖率相对高的区域，避开存在水土流失隐患的区域。科学合理地规划和设计工程区便道，严格规定行车路线和便道宽度，限制人为活动范围，尽量减少工程活动对

地表植被的影响破坏。

(14) 严格制定环境保护目标责任制，建立环境保护机构，配备专（兼）职环保人员，严格落实本报告和审批意见提出的各项环境保护措施，切实加强环境保护宣传教育，文明施工，严格控制采矿活动范围，规范矿区作业行为，采取有效措施切实保护矿区区域的生态环境。

14.1.5 闭矿期环境管理

(1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策以及相关环境保护要求。

(2) 落实工程退役期环境保护措施，制定环境管理办法和制度；

(3) 根据矿区安全环保运行章程及《一般固废贮存、处置场污染控制标准》等，强化工程运行及服役期满后的全过程环境管理，尤其注重矿区开采活动迹地的生态恢复的环保要求，强化环境监理、监测及监控工作；

(4) 对临时工区进行彻底清理，拆除所有临时设施，清运生活垃圾到指定地点填埋，恢复临时工区、运矿道路等临时占地生态环境。

(5) 定期考察迹地恢复效果和进度，对恢复进程中的恢复面积、恢复率等动态数据，及时进行收集、整理、存档；

(6) 根据实际情况随时修正矿山生态恢复计划，保证各项计划落实到位。

(7) 编写闭矿报告，报环境保护主管部门检查、验收、备案。

14.2 环境监理

14.2.1 环境监理的目的和任务

建议设立独立的环境监理机构，由具有监理资质的单位承担，依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况；及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为。工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到可接受的程度。工程建设环境监理的任务包括：

(1) 质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查工程建设的环境保护工作。

(2) 信息管理：及时了解和收集掌握施工区的各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

(3) 组织协调工作：协调业主与承包商、业主、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

14.2.2 环境监理内容

(1) 环境监理范围

本工程的监理应以审批的环境影响报告书和生态环境主管部门西藏自治区生态环境厅的批复意见为监理工作安排的主要依据，以项目建设期拟采取的各项环境保护措施的实施及工程承包商施工执行环境保护措施相关要求的情况作为重点监理对象。监理区域为矿区、工业场地、运输道路等区域。

(2) 岗位职责

施工区环境监理工程师的岗位职责如下：

1) 受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。

2) 环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。

3) 审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。

4) 参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检察。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

5) 对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

6) 编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

7) 环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

(3) 监理时段

从项目施工开始至项目竣工验收结束进行全过程监理。

(4) 监理机构及监理人员

环境监理机构由工程业主单位在具有相应资质的单位中招标确定。

应配备环境监理专业人员 1 人，专业背景为环境工程或环境相关专业。环境工程所需的其他专业监理人员在项目工程监理人员中解决。

(5) 监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

(6) 环境监理组织方式

1) 工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况作出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

2) 监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年报告、年度监理报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

3) 函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

4) 环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

(7) 环境监理工作内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落

实工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

- 1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。
- 2) 对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为发生。
- 3) 全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。
- 4) 全面检查施工单位负责的渣场、施工迹地的处理、恢复情况，主要包括边坡稳定、迹地恢复和绿化措施及效果等。
- 5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、大气、噪声等监测结果，对施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。
- 6) 在日常工作中作好监理记录及监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。

表 14.2-1 项目环境监理内容

环境问题		监理内容
施工期	大气环境	施工场地、施工道路采取洒水措施，以降低施工期扬尘，减少大气污染。 堆场、料场、弃土场须遮盖或洒水以防止扬尘污染。 运送建筑材料等车辆采用遮盖措施，减少跑漏。
	水环境	施工废水经隔油沉淀处理后循环利用，不得随意排放。 施工现场的水泥、沙、石料应统一管理合理堆放，下雨时应加以遮盖，避免径流雨污水的污染影响。 生活污水采用旱厕处理后用于草地施肥。 严禁向湖区排放各类污水。
	生态环境	a.按设计要求，严格限制项目永久占地面积和临时占地面积。 b.矿区在整合之前，先将遗留在矿区范围内的剥离物全部回填至旧采坑，不够回填量就从剥离的表土中补充回填，确保矿区开采过程中遗留下来的原有地质环境问题彻底解决。采坑回填完成后，要加强管理，杜绝人为扰动。 c.切实做好剥离表层土的收集和保存措施：建筑物、道路建设等开挖过程中应先剥离可能剥离的表土，单独堆放在各施工区的临时表土堆场，采用土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或其它覆盖物等保护措施，待基础施工结束后及时进行平整，再将表土全部回覆利用。 d.严格按照设计指定的位置对施工机械和设备进行放置。 e.严格执行运输道路规划方案，不得随意在草地上行驶，并将车辆维修产生的废油、废物集中收集，按要求处置。 f. 加强员工环保意识、野生动物保护意识方面的教育，禁止猎杀野生动物。 g.施工结束后，及时对裸露的施工临时用地进行清理、平整，迹地恢复。 h.落实环评报告里提出的各项生态保护措施。
	水土保持	合理安排施工时间，尽量避开大雨、大风天气施工，减轻水土流失。 严禁施工材料乱堆乱放，合理设置堆料场和临时堆场以及渣场，有效控制占地面积，减少对植被的破坏。 施工结束后，及时进行土地平整、植被恢复。 监督落实水土保持方案中的水土保持措施和监测计划，详见水土保持章节。
	地下水污染防治	监督检查机修间隔油沉淀池、机修区域地面防渗、危险废物暂存区地面防渗、柴油间围堰及防渗、生活垃圾暂存点地面防渗等施工。

固体废物		开挖土石方全部回填，在场地内部平衡，临时堆放做好挡护措施。 生活垃圾经垃圾收集桶收集后送至盐湖乡统一处理，不得随意丢弃。 严禁向湖区排放各类固体废物。
	噪声	优先选用高效率、低噪声设备；合理布局施工设备；加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。
竣工后	工程竣工后，要监督管理生态环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。 a.监督竣工文件的编制；b.组织初验；c.协助业主组织竣工验收；d.编制项目环境监理总结报告；e.整理环境监理竣工资料。	
现场监理	<p>分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。其工作内容主要有：</p> <p>a.协调施工现场环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。</p> <p>b.监理工程师对各项环保工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况；</p> <p>c.实施现场检查监测。施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了要求的各项环保措施。监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以监督检查，及时发现处理存在的问题。</p>	

14.3 环境监测

14.3.1 环境监测机构

环境监测是环境管理的基础，是开展环境科学研究、防止环境破坏和污染的重要依据。它能及时、真实地反映企业排污现状及对环境的污染状况，有利于环保主管部门管理工作的顺利开展。本项目进行环境监测计划的主要任务是检查项目建成运行后，企业所产生的主要污染经过治理后是否达到国家规定的相应排放标准，为环境管理和污染治理提供第一手资料。

本项目建成运行后，可不单独设监测机构。在项目建成后，建设单位可定期委托地方环境监测部门或有资质的第三方监测单位负责监测工作。

14.3.2 施工期环境监测

项目施工期污染主要来施工扬尘及施工噪声，监测计划见表 14.3-1。

表 14.3-1 施工期环境监测计划

内容	监测地点	监测项目	监测频次	监测时间	监测机构
废气	施工场地四周	颗粒物	旱天施工面大时，进行一期监测	日均浓度，连续监测 2 天	委托具资质的环境监测
环境空气质量	盐湖乡	PM ₁₀ 、TSP、PM _{2.5}	旱天施工面大时，进行一期监测	日均浓度，连续监测 3 天	
噪声	施工场界靠近	厂界噪声	施工机械集中运行阶段	每天 2 次，昼夜	

	盐湖乡一侧	进行一期监测，监测2天	各1次	单位	
废水	加强监督管理，检查施工现场废水处理设施的设置情况，检查有无施工废水、生活废水外排。				
固废	固废分类收集及处置去向，实施情况检查。				

14.3.2 运营期环境监测

为了及时掌握生产中各项污染治理设施的有效性、矿区和区域的环境质量变化情况，建设单位应根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的相关要求，委托地方环境监测部门或有监测资质的第三方机构开展项目日常运营过程中的环境监测工作。

建设单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。本项目运营期环境监测计划见下表。

表 14.3-2 运营期正常生产期间环境监测计划一览表

类别	监测内容	监测点位	监测项目	监测频次	取样方式
污染源监测	无组织废气	采场上风向、下风向浓度最高点各设1个监测点	颗粒物、SO ₂ 、NO ₂	1次/年	每次监测2天，每天监测3次
	噪声监测	采场四周边界外1m	LepA (dB)	1次/季度	连续监测2天，昼夜各1次
	废水监管	各种废水合理处置，不外排。		1次/季度	现场检查
	固体废物监管	固废分类收集及，处置去向明确，不乱丢乱弃。		1次/季度	现场检查
环境质量监测	环境空气	盐湖乡	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂	1次/年	连续监测3天，每天24h
	声环境	运矿道路两侧敏感点	LepA (dB)	1次/季度	连续监测2天，昼夜各1次
	地表水	扎仓茶卡I湖湖水、扎仓茶卡II湖湖水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、硫化物、氯化物、As、Cr ⁶⁺ 、Pb、Cd、Hg、Zn、石油类等。	2次/年，丰水期、枯水期各一次	每次连续监测3天，每天取样1次
	地下水	办公生活区南侧、办公生活区北部、工业场地北侧、工业场地下游30m	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、氨氮、COD _{Mn} 、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、氟化物、As、Cr ⁶⁺ 、Pb、Cd、Hg、Cu、Zn、Ni、石油类等，同步观测地下水水位。	2次/年，丰水期、枯水期各一次	每次监测1天，每天取样1次
	土壤环境质量	采取周边、工业场地、堆矿场、盐湖乡、机修间、隔油沉淀池	土壤含盐量、pH、Zn、Cu、Ni、石油类、Pb、Cd、Hg、As、Cr及六价铬。	1次/5年	每次监测1天，每天取样1次

		周边，共13个点位			
生态环境质量监测	盐湖周边草场，按环评现状调查样方进行调查	草本植物株数、总盖度、植被覆盖率、生物多样性	1次/年		

15 结论及建议

15.1 结论

15.1.1 项目基本情况

项目名称：革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目；

建设性质：技改、整合；

建设单位：西藏阿里华峰山水矿业有限责任公司；

建设地点：西藏自治区阿里地区革吉县盐湖乡；

建设规模：对革吉县扎仓茶卡盐湖硼矿区目前的 8 个矿权进行整合，整合后矿区面积 74.42km²，共分 4 个采矿区，保有矿产资源量 1340.05 万吨，B₂O₃ 资源量 153.16 万吨。矿区设计规模 25 万吨/年，采用台阶式露天式采矿法，年剥离量 20 万吨，年采剥总量 45 万吨，剥采比 0.8，回采率 80%，服务年限 47 年；

产品方案：固体硼矿 25 万吨/年（B₂O₃≥3%）；

项目投资：总投资 7213.42 万元，其中环保投资 175.9 万元。

15.1.2 产业政策的符合性

本项目属于对盐湖固体硼矿资源开发与利用项目，属于国家发展改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的鼓励类第十一项中的第 2 款：“硫、钾、硼、锂、溴等短缺化工矿产资源勘探开发及综合利用”。

根据国家发展改革委员会《西部地区鼓励类产业目录》，本项目属于第（五）条西藏自治区第 4 款“盐湖资源综合开发利用（《产业结构调整指导目录》限制类、淘汰类项目除外）”中的鼓励类项目，且不属于限制类和淘汰类规模，因此本项目属于西部地区鼓励产业。

根据工业和信息化部制定的《产业转移指导目录（2018 年本）》中第五章第一节西部地区工业发展导向指出：藏西地区以阿里地区为中心，重点发展特色畜牧行业、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）。本项目为盐湖固体硼矿资源开发，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，本项目已取得了西藏自治区工业和信息化厅的预核准审查登记（藏工信矿[2014]16 号）。

综上，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

15.1.3 规划符合性及选址合理性

本项目为扎仓茶卡盐湖固体硼矿开采，为西藏自治区重点开发的优势矿种，矿区所在地不属于《西藏自治区矿产资源总体规划（2016-2020）》中区划的限制开采区、禁止开采区。因此，项目符合《西藏自治区矿产资源总体规划》。

根据前文分析，项目符合《西部大开发“十三五”规划》、《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》、《西藏自治区主体功能区规划》、《西藏自治区生态功能区划》、《西藏自治区“十三五”时期工业发展总体规划》、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《西藏自治区“十三五”时期生态环境保护规划》、《大气污染防治行动计划》、“三线一单”等相关规划、政策要求。

本项目周边无森林公园、基本农田保护区、风景名胜区、水源地保护区、地质遗迹、重要湿地及文物保护区等敏感目标，项目占地类型绝大部分为盐碱地，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，也不在该地区河道行洪、泄洪、滞洪区及洪泛区。

项目北侧距离羌塘国家级自然保护区实验区约 10km，本项目为现有矿区整合项目，整合前后矿区范围整体变化不大，不会改变当地环境功能区划及主导生态功能，故选址合理。

15.1.4 区域环境现状

（1）环境空气质量

项目所在地 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 等监测结果能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

（2）声环境质量现状

矿区各边界昼间、夜间环境噪声均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值。

（3）地表水环境质量现状

监测结果表明扎仓茶卡盐湖区的 pH、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总磷、总氮、氯化物、硫酸盐、铜、铅、镉、砷出现超标。其余指标可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准要求。COD_{Mn}、COD_{Cr}、BOD₅、总磷、总氮超标是因为扎仓茶卡盐湖为封闭的内陆湖盆，盐湖与其他水体的

水力联系较弱，主要是由于牧民放牧牲畜排泄物以及水体中有机腐殖质不能完全分解，得不到很好的稀释扩散，在水体内富集造成的。 pH 、氯化物、硫酸盐超标是因为扎仓茶卡盐湖为卤水矿，含有大量氯化钠、硫酸镁、硫酸钠等，呈碱性所致。铜、铅、镉、砷超标是因为扎仓茶卡湖为一封闭的内陆湖盆，湖面水分蒸发强烈，湖水为低矿化度卤水，水体中的铜、铅、镉、砷等重金属富集所致。

(4) 地下水质量现状

评价区地下水重金属元素中砷、铅两项检测项目出现超标。本区新近系以来本区岩浆活动频繁，而例如 L^+ 、 B^+ 、 Rb^+ 、 C^+ 、 F^- 、 Al^{3+} 等元素属于青藏高原岩浆活动后期的特征性元素，这些元素在泉水，特别是地热水中含量十分丰富；由于元素的本身地球化学特征，使它们易于溶于残余岩浆流体中或共存气、液相中富集，并通过地下水循环——水热活动，带出地表，流向盐湖，As 可以以不同的价态，替代 Fe^{3+} 、 Ti^{4+} 、 Si^{4+} 、 Al^{3+} ，进入造岩矿物中，在岩浆岩和喷发岩中普遍存在。在火成岩中统计规律显示，随岩性由基性向酸性过渡， Pb 元素含量逐渐增加，湖区周边酸性火成岩提供了物源、水由山前进入湖区浓缩作用强烈，进一步加重了 Pb 元素在地下水中的含量。引用的监测资料中镉超标，同样受控于补给区淋滤作用和径流区强烈的浓缩作用影响。因此，As、Pb、Cd 的超标是因为本底值较高。此外，除引用的上游水样 pH 项未超标外，其他监测点位湖区水样 pH 均超标，部分点位总硬度、 SO_4^{2-} 超标，由于第一含水层地下水于补给区经过淋滤浓缩作用，水中离子浓度增加，且与湖区潜层水之间有水力联系，发生物质交换，进一步增加了 pH 值及相关离子的含量。

(5) 土壤环境质量

矿区区域内降水量小，蒸发量大，气候干燥，植被盖度低，物种单一。土壤干燥，腐殖质含量低，土壤偏碱性。区域内无化工、化纤、金属制造等任何金属、重金属污染行业，土壤中大多数金属及微量元素含量较低。通过监测结果分析，土壤 pH 值大于 7.5，项目所在区域所有样品中砷指标超标。项目占地范围内监测点除砷外的其他各项监测指标能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，均未超标。项目占地范围外监测点除砷外的其他监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值。由此可见，评价区内的现状土壤环境整体较好。评价区内的砷的监测值较高，是由于背景值高引起的。

15.1.5 运营期环保措施及影响分析

(1) 地表水环境影响

本工程在湖底露天采矿，由于本次整合矿区划定的矿权范围内湖面大部分已干涸，无需对湖水进行围堰，仅Ⅱ湖布局区域围堰施工、开采对水体扰动、水动力条件及水体水质有一定影响。另外，还包括机械车辆维修、冲洗废水和职工生活污水产生的地表水影响。

含油废水经隔油沉淀池收集后上清水回用于车辆冲洗，经蒸发损失无外排；生活污水经防渗旱厕处理后用作矿区周边草地施肥，不外排；矿区所在地大气降水量小，蒸发量较大，且堆放的硼矿及时销售，不存在长时间堆放，在加强堆放场防渗管理，开采前采场晒干，且及时销售开采的硼矿等相应措施后，硼矿堆放对地表水环境的影响能降到最低程度。

(2) 地下水环境影响

整合矿区在矿体开采时，为保证露天开采工作顺利进行，必须在局部有水带周围建立围堰，用以导流、疏干开采范围内的地表水和矿层孔隙水渗出，以防涌入采矿区。但矿体下部至砂砾层承压含水层之间的岩（土）层透水性较差，故对地下水环境的影响较轻微。本工程湖底采矿矿体一般厚度为0.4-0.7m，地下水水位埋深2-10m；根据地质分层情况和性质，在正常情况下机械采矿过程对湖底地下水水位影响很小，不会出现地下水涌水情况。

本项目地下水影响区域主要包括柴油间、危废暂存间、隔油池、旱厕、机修车间等。针对本项目可能发生的地下水污染途径，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制后对地下水水质影响较小。

(3) 大气、声环境影响

本工程通过优化采矿工艺、规范操作，采取洒水降尘等措施，可在一定程度上有效改善矿区环境空气；同时合理安排作业时间，控制运输车辆车速，车运物料进行遮盖，对道路进行养护、绿化等措施，对堆矿场、取土场等进行水土保持维护。另外，加强机械设备维修、高噪声设备减震等措施，加强开矿人员个人防护措施。

本工程地处偏僻，最近住户约1.5km，不会对周边敏感点噪声大的影响。

采取上述主要措施后将降低对周边大气、声环境的影响。

(4) 固废处理措施

整合后，矿区固废包括剥离表土、生活垃圾、隔油沉淀池油泥、维修含油废物。

剥离的表土就进堆放于采矿区一侧，呈长条形布置，采毕后依次回填至上一剥采带（第一剥采带的表土回填至最后一条剥采带）。整体实现剥离表土在开采片区内恢复平衡，无外排。

矿区整合后，在矿区设置若干垃圾分类收集桶，办公区设置1个生活垃圾暂存点，放置3-4个垃圾分类收集桶。生活垃圾在暂存点集中收集后定期运至盐湖乡统一处理。

隔油沉淀池油泥、机修废油等危险废物集中收集于容器中，在危废暂存区暂存，定期委托西藏自治区危险废物处置中心统一处置。

采取上述措施后，固废处理方式合理，去向明确，不会造成二次污染。

（5）土壤环境影响分析

本项目对土壤环境可能产生影响的区域主要为柴油间、生活垃圾暂存点、淋溶水收集池、危废暂存间、隔油池、旱厕、机修车间等区域。针对本项目可能发生的土壤污染途径，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控、跟踪监测”相结合的原则，从污染物的产生、迁移、扩散、应急响应全阶段进行控制后对土壤环境影响较小。

（6）生态环境影响

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，项目建设对主要保护对象生境影响甚微。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，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，项目区的生态环境可以很快修复或恢复。

（7）地质灾害影响分析

矿区地势相对平坦、开阔，无地表径流水系，地质灾害现状不发育。目前仅有的地质灾害为季节性冻土冻融、采矿过程中因采坑壁开挖过陡局部出现崩塌等地质灾害。区内不具备发生滑坡、泥石流等突发性地质灾害形成的环境地质条件，无滑坡、泥石流等地质灾害。受地层、岩性、含水量影响，季节性冻土多分布于低洼地带，出现崩塌地质灾害的可能小、危险性小。

（8）景观影响分析

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。主要表现集中在露采坑、堆矿场、弃渣场等区域，当弃渣未及时回填采坑区，堆放的硼矿未及时销售，将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。矿体开采要进行表土层剥离，剥离的表土层一般在20cm厚，原始地形地貌景观发生改变。

由于本项目为露天开采，矿体埋藏浅，矿体较薄，表土剥离量小，挖掘深度不大，弃渣堆放量小，采坑区容量足够弃渣堆放。在湖区围堰采矿期间，要求做到有计划有步骤的开采，严格控制矿体层挖掘，尽量避免破坏矿体下层的粘土层，从而破坏了湖底防渗层，造成湖水部分下渗。采矿结束后及时回填剥离表土，回灌湖水减少对湖泊景观的影响。

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、在开采后期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。

15.1.7 清洁生产

本环评从工艺装备要求、产品、资源能源利用、污染物治理、废物回收利用和环境管理要求等方面进行清洁生产水平分析。在落实环评提出的相应措施后，矿区整合后清洁生产水平将有一定的提高。

15.1.8 环境风险

本项目涉及的主要危险物质为柴油和废油，确定最大可信事故为油料泄漏污染。在采取环境风险预防相关措施，建立环境风险防范制度，加强管理和设施检修的条件下，本项目的环境风险可得到有效预防，环境风险事故后果将得到极大的缓解，从环保角度来看，环境风险处于可接受水平。

15.1.9 总量控制

根据本工程特点，大气污染物均无组织排放，废水无外排，各固废均得到合理妥善处理处置，因此本环评不提出总量指标建议。

15.1.10 公众参与

本项目在环评期间，建设单位按照相关要求分别以网站公示、报纸公告、现场张贴公告等方式开展了公众参与调查工作，并在网络公开了环评报告全文。公示期间，建设单位未收到项目周边居民和企事业单位的反馈意见。

15.1.11 评价结论

革吉县扎仓茶卡盐湖固体硼矿整合项目位于西藏自治区阿里地区革吉县盐湖

乡，本项目符合产业政策，符合当地相关规划，无明显环境制约因素。项目整合后具有明显的经济效益和环境效益。项目建设符合清洁生产要求，采取的污染防治措施经济技术可行，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，公众对项目没有反对意见。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，对目前遗留的环境问题进行整改补救，则从环境保护的角度上来说，本建设项目是可行的。

15.2 建议与要求

(1) 严格落实本报告提出的“以新带老”整改措施，做好原项目采坑区回填、迹地平整恢复、道路路线界定等工作，确保整改和补救环保措施能够得到落实。

(2) 业主应加强职工环境、安全教育，提高职工环境保护意识，安全防范能力。严禁狩猎，切实保护野生动物资源。遇应急事故，首先能自我应对，将损失降到最低程度。

(3) 在工程运行过程中，业主应与环境管理机构密切配合，自觉接受监督，认真落实工程的环保措施，将人为破坏和影响减至最小。

(4) 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。

(5) 规范开采作业，严格按照设计参数控制采矿挖掘厚度，避免破坏湖底天然防渗地质层。

(6) 应建立项目区地下水水位长期监测系统，全面、及时了解项目生产期区域地下水水位变化情况，并对区域土壤、草场的生物量、生物多样性进行定期监测。

(7) 本工程服务期满后，应按照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号)、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(HJ651-2013)等国家、行业规定要求做好矿区生态环境恢复。