

西藏玉龙铜业股份有限公司
玉龙铜矿三期工程
环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：西藏玉龙铜业股份有限公司

评价单位：中材地质工程勘察研究院有限公司

2024年10月·北京

概述

1、项目背景

西藏玉龙铜业股份有限公司（以下简称“玉龙公司”）于 2005 年 5 月 28 日在西藏昌都成立。截至目前，公司注册资本金为 28 亿元，股权结构为：西部矿业股份有限公司占 58%，紫金矿业集团股份有限公司占 22%，昌都市投资有限公司占 20%。公司下辖玉龙铜矿，主要从事铜矿采、选、冶工作。

玉龙铜矿位于昌都市江达县青泥洞乡觉拥村，是一个特大型斑岩和接触交代混合型铜矿床，共有三个主要矿体，分别为I号矿体、II号矿体和V号矿体，矿权范围内总资源量 10.27 亿吨矿石量，铜金属量 658 万吨，钼金属量 40 万吨。根据玉龙铜矿的内外建设条件，采用分期建设。2011 年取得国土资源部颁发的一期工程采矿证，2018 年 6 月进行了采矿权变更，扩大矿区范围，开采方式为露天开采，开采矿种为铜矿，扩大后的生产规模为 1989 万 t/a，矿区面积 4.3025km²，开采标高 4920m-3900m，有效期至 2048 年 6 月 6 日。

玉龙铜矿一期工程于 2006 年 9 月取得原国家环境保护总局的批复（环审〔2006〕451 号），建设规模为 99 万 t/a（主要开采 II 号矿体）。因资源负变，经西藏自治区发改委批复调整（藏发改产业〔2014〕157 号），实际建设规模调整为 66 万 t/a，其中采矿规模 66 万 t/a（II 号矿体氧化矿 30 万 t/a+II 号矿体硫化矿 36 万 t/a），硫化矿选矿（一选厂）规模 36 万 t/a；氧化矿冶炼（湿法冶炼厂）规模 30 万 t/a，其中氧化矿碎磨工段在一选厂进行。一期工程于 2015 年 7 月建成投入试运行，2016 年 6 月一期工程通过西藏自治区环保厅的竣工环保验收。

一期工程投产后，为综合利用一期工程开采过程中产生的低品位矿石（又称副产矿石），启动了“玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程”，建设 1 座选矿厂（二选厂），选矿规模 90 万 t/a。该项目 2017 年 2 月取得西藏自治区环境保护厅的批复（藏环审〔2017〕11 号），2021 年 10 月完成竣工环保验收。

2017 年 4 月，为进一步扩大生产规模，玉龙公司在一期工程采矿范围的基础上扩大开采范围及产量，启动了玉龙铜矿改扩建工程（又称二期工程），并于 2017 年 12 月取得了西藏自治区环境保护厅的批复（藏环审〔2017〕113 号）。改扩建工程新增采矿规模 1890 万 t/a，主要开采对象以 I 号矿体为主，同时兼顾 II 号、V 号矿体，依托 90 万 t/a 选矿工程（二选厂）处理 I 号矿体氧化矿（混合矿）生产铜精矿，并新建一座 1800 万 t/a 的选矿厂（三选厂）处理 I 号矿体硫化矿生产铜精矿和钼精矿。改扩建工程于

2021年10月完成竣工环保验收（其中分期投运的玉龙沟高位排土场和觉达玛弄排土场于2022年4月完成竣工环保验收）。

2023年，为适应采矿生产，玉龙公司决定整合一、二选厂，优化设备和工艺，启动“一、二选厂工艺技术提升改造项目”，主要建设内容有：对原有一、二选厂进行改造，建成一条15000t/d（450万t/a）选矿生产线，处理I号矿体硫化矿，最终产品为铜精矿和钼精矿；同时将原一选厂的氧化矿碎磨工段移至湿法冶炼厂区，新建氧化矿碎磨系统，继续处理II号矿体氧化矿，生产能力保持1000t/d（30万t/a）不变。该项目于2023年7月25日取得了西藏自治区生态环境厅的批复（藏环审〔2023〕31号），目前15000t/d（450万t/a）选矿生产线基本建成，氧化矿碎磨系统尚未建设。项目实施后玉龙公司将整合改造后的一、二选厂命名为选矿二车间，将二期工程建设的1800万t/a的选矿厂命名为选矿一车间。

2024年，为进一步扩大生产规模，玉龙公司决定建设“玉龙铜矿三期工程”（以下简称“扩建工程”）及“复杂难处理矿石综合利用技术提升改造项目”。其中“玉龙铜矿三期工程”主要建设内容为：将现有工程开采规模扩建至3000万t/a，在选矿二车间区域建设1条650万t/a选矿生产线，将选矿二车间矿石处理能力提升至1100万t/a，新建色公弄沟尾矿库。“复杂难处理矿石综合利用技术提升改造项目”将湿法系统矿石处理能力扩建为100万t/a。

“玉龙铜矿三期工程”及“复杂难处理矿石综合利用技术提升改造项目”实施后矿区采矿及选矿规模均为3000万t/a。氧化矿由湿法冶炼工程处理，硫化矿由选矿一车间及选矿二车间处理，混合矿由选矿二车间处理。

本次环评仅包括“玉龙铜矿三期工程”相关建设内容，“复杂难处理矿石综合利用技术提升改造项目”单独履行环评手续。

2、环境影响评价工作过程

根据《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》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 第33号）的有关规定，2024年3月，西藏玉龙铜业股份有限公司委托中材地质工程勘察研究院有限公司承担扩建工程的环境影响评价工作。接受委托后，评价单位成立项目组，并进行了现场踏勘及调查，收集了项目所在地的自然和生态环境资料，并进行了环境质量现状监测、生态现状调查等，在上述工作基础上，编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程环境影响报告书》。

3、分析判定相关情况

(1) 与产业政策的符合性

对照国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，扩建工程不属于淘汰类及限制类，属于允许类。扩建工程符合国家产业政策。

(2) 相关法规、政策的符合性

扩建工程的建设符合《中华人民共和国青藏高原生态保护法》、《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021-2025）、《西藏自治区“十四五”时期生态环境保护规划》、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）、《关于“十四五”大宗固体废物综合利用的指导意见》、《尾矿污染环境防治管理办法》等政策、法规要求。

(4) 厂址选择合理性

经调查，扩建工程厂址不在自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、文物保护单位、旅游区、疗养区、文教区等环境敏感区内，项目选址是可行的。

4、关注的主要环境问题

扩建工程对环境的影响主要为运营期产生的废气、废水、固体废物、噪声、生态等。

本次评价将重点关注工程分析、地下水环境影响、生态环境影响、固体废物处置等，在分析扩建工程环境影响的同时，调查分析现有工程存在的环境问题。

5、报告书主要结论

本项目符合国家和地方环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划的要求；选址与区域各相关规划不冲突，符合“三线一单”要求；生产过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；预测结果表明项目所排放的污染物对周围环境和环境保护目标影响较小；通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可接受。

综上，西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程的建设符合国家产业政策和相关规划要求，在采取相应措施后，污染物能够做到达标排放，在认真落实环境影响报告书提出的各项污染防治措施、生态保护及生态恢复措施后，从环保角度分析，项目建设是可行的。

工作中，我们得到了西藏自治区生态环境厅、昌都市生态环境局、江达县生态环

境分局、西藏玉龙铜业股份有限公司等单位的大力指导和支持，在此深表感谢！

目 录

第1章 总则	1
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 编制目的.....	1
1.3 编制依据.....	3
1.4 评价指导思想.....	6
1.5 评价内容.....	6
1.6 评价原则.....	7
1.7 评价标准.....	16
1.8 环境保护目标.....	21
1.9 产业政策、规划符合性分析.....	23
第2章 现有工程分析	46
2.1 矿区概况.....	46
2.2 现有采矿工程概况.....	55
2.3 现有选矿工程概况.....	66
2.4 现有冶炼工程概况.....	92
2.5 现有尾矿库概况.....	102
2.6 公用工程.....	112
2.7 总图布置及运输.....	118
2.8 现有工程全厂水平衡.....	121
2.9 现有工程主要污染源及污染物分析.....	123
2.10 现有工程污染物排放情况汇总表.....	151
2.11 现有工程排污许可执行情况.....	154
第3章 扩建工程工程分析	164
3.1 扩建工程基本情况.....	164
3.2 扩建工程概况.....	164
3.3 地质资源.....	172
3.4 采矿工程分析.....	182
3.5 选矿工程分析.....	189
3.6 尾矿库.....	200
3.7 公用工程.....	209
3.8 总图布置.....	212
3.9 物料平衡.....	213
3.10 清洁生产分析.....	213
3.11 扩建工程污染源分析.....	218
第4章 区域环境概况	237
4.1 地理位置.....	237
4.2 气候气象.....	237
4.3 地形地貌.....	238
4.4 水文水资源.....	238
4.5 土地资源.....	240
4.6 土壤.....	240
4.7 动植物.....	241
4.8 矿产资源.....	242
第5章 环境质量现状调查与评价	243
5.1 环境空气现状评价.....	243

5.2 地表水质量现状调查与评价	247
5.3 地下水质量现状调查与评价	253
5.4 声环境现状监测与评价	269
5.5 土壤环境质量现状监测	272
5.6 区域污染源调查	293
第 6 章 生态环境现状调查与影响评价	294
6.1 生态现状调查	294
6.2 生态环境现状评价	301
6.3 生态环境影响预测评价	340
6.4 生态影响评价自查表	351
第 7 章 施工期环境影响分析	352
7.1 施工概况	352
7.2 施工环境影响分析和污染防治措施	352
第 8 章 运营期环境影响分析	355
8.1 环境空气影响预测与评价	355
8.2 地表水环境影响预测与评价	375
8.3 地下水环境影响评价	380
8.4 土壤环境影响评价	425
8.5 声环境影响预测分析	438
8.6 固体废物环境影响评价	453
8.7 环境风险分析	454
8.8 碳排放分析和评价	470
第 9 章 服务期满环境影响分析	478
9.1 环境空气影响分析	478
9.2 水环境影响分析	478
9.3 噪声环境影响分析	478
9.4 固体废物环境影响分析	478
9.5 土壤环境影响分析	478
9.6 生态环境影响分析	478
第 10 章 环境保护措施及可行性分析	479
10.1 大气污染防治措施及可行性分析	479
10.2 废污水污染防治措施及可行性分析	481
10.3 噪声控制措施及可行性分析	481
10.4 固体废物污染防治措施及可行性分析	482
10.5 工程污染防治措施投资估算	482
第 11 章 生态环境保护措施及生态恢复	486
11.1 生态环境保护措施	486
11.2 生态恢复	487
11.3 生态监测措施	494
第 12 章 环境经济损益分析	498
12.1 经济效益	498
12.2 环境效益	498
12.3 社会效益	500
12.4 小结	500

第 13 章 环境管理与监测计划	501
13.1 施工期环境管理与监测	501
13.2 运营期环境管理与监测计划	502
13.3 排污口规范化	507
13.4 环境保护竣工验收	509
13.5 社会公开信息	511
13.6 污染物总量控制	512
第 14 章 结论与建议	513
14.1 工程概况	513
14.2 项目建设与产业政策、规划的符合性	513
14.3 环境质量现状	514
14.4 主要环境影响	515
14.5 污染防治措施	516
14.6 总量控制	518
14.7 环境影响经济损益分析	518
14.8 环境管理与监测计划	518
14.9 公众意见采纳情况	518
14.10 综合评价结论及建议	519

附 件

附件1 委托书

附件2 排污许可证

附件3 现有工程环评、验收批复

附件4 采矿许可证

附件5 取水许可证

附件6 应急预案备案表

附件7 环境质量监测报告

第1章 总则

1.1 项目基本情况

2024年，为进一步扩大生产规模，玉龙公司决定建设“玉龙铜矿三期工程”（以下简称“扩建工程”），主要建设内容为：将现有工程开采规模由1989万t/a扩建至3000万t/a，在选矿二车间区域建设1条650万t/a选矿生产线，将选矿二车间矿石处理能力由450万t/a提升至1100万t/a，新建色公弄沟尾矿库。扩建工程实施后，氧化矿依托湿法冶炼工程处理，部分硫化矿依托选矿一车间处理，混合矿及部分硫化矿由扩建后的选矿二车间处理。尾矿输送至玉龙沟尾矿库及本项目色公弄沟尾矿库堆存，废石依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存，生活区等设施均依托现有工程。

项目总投资508023万元，环保投资15750万元，占总投资的3.1%。

1.2 编制目的

（1）对评价区内的自然环境、生态环境进行调查，对环境质量现状进行监测与评价；

（2）结合工程所在地的区域规划、环境功能区划和环境质量现状以及地域特点，分析工程建设与相关规划及政策的符合性；

（3）通过工程分析，明确现有工程、本工程的主要生态影响、污染源的种类、源强、排放方式，预测工程建成投产后，排放的污染物对周边环境的影响程度、范围以及对生态环境的影响程度、范围；

（4）针对工程污染源及生态影响，提出切实可行的“以新带老”措施、污染防治措施及生态影响减缓措施，并进行技术可行性论证，为工程设计和环境管理提供科学依据，从环境保护的角度，对扩建工程建设的可行性作出评价。



图 1.1-1 扩建工程地理位置图

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规及政府文件

1.3.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法（修正）》，2009年8月27日；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法（修正）》，2009年8月27日；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》，2011年3月1日；
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修改）》，2012年7月1日；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015年1月1日；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018年10月26日；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法（修订）》，2018年10月26日；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2018年10月26日；
- (11) 《中华人民共和国环境影响评价法（修改）》，2018年12月29日；
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (13) 《中华人民共和国森林法（修正）》，2019年12月28日；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法（修正）》，2020年1月1日；
- (15) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020年9月1日；
- (16) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日。

1.3.1.2 国务院文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例（修改）》，国务院第682号令，2017年8月1日发布；
- (2) 《全国生态环境保护纲要》，国发[2000]38号，2000年11月26日；
- (3) 《国家突发环境事件应急预案》，国办函[2014]119号，2014年12月29日；
- (4) 《国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的紧急通知》，国办发明电[2008]35号，2008年9月13日；
- (5) 《土地复垦条例》，国务院第592号令，2011年2月22日；
- (6) 《全国主体功能区规划》，国发[2010]46号，2010年12月21日；

(7)《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，2013年9月10日；

(8)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号，2015年4月2日；

(9)《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，2016年5月28日。

1.3.1.3 部委文件

(1)《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，原国家环境保护总局，环发[2005]109号，2005年9月7日；

(2)《国家重点生态功能保护区规划纲要》，原国家环境保护总局，环发[2007]165号，2007年10月31日；

(3)《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》，国土资发[2010]119号，2010年8月13日；

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

(5)《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号，2018年8月1日起实施）；

(6)《产业结构调整指导目录（2024年本）》；

(7)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021年1月1日执行；

(8)关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部公告2020年第54号）。

1.3.1.4 地方法规及文件

(1)《西藏自治区环境保护条例》，2018年12月；

(2)《西藏自治区矿产资源管理条例》，2002年1月20日修正；

(3)《西藏自治区地质环境管理条例》，2003年5月1日；

(4)《西藏自治区实施《中华人民共和国草原法》办法》，2007年3月1日起实施；

(5)《西藏自治区实施〈中华人民共和国水法〉办法》，2013年10月；

(6)《西藏自治区实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》，2011年11月；

(7)《西藏自治区实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》，2002年修订；

- (8) 《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2013年修订；
- (9) 《西藏自治区饮用水水源环境保护管理办法》，2005年1月1日；
- (10) 《西藏自治区重金属污染综合防治“十二五”规划》（藏政发[2011]122号）；
- (11) 《西藏自治区“一江四河”流域污染防治规划》；
- (12) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（藏交发[2013]273号）；
- (13) 《西藏自治区人民政府办公厅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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《西藏自治区人民政府办公厅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》（藏政办发[2017]6号）；
- (16) 《西藏自治区人民政府关于加强矿产资源开发环境保护工作的意见》（藏政发〔2011〕34号）；
- (17) 《西藏自治区人民政府关于印发<西藏自治区打赢蓝天保卫战实施方案>的通知》（藏政发[2019]6号）；
- (18) 《西藏自治区人民政府关于印发<西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（藏政发[2020]11号）；
- (19) 《西藏自治区国家生态文明高地建设条例》（2021年5月1日起实施）；

1.3.2 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 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ298-2019)；
- (10) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)；

(11)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);

1.3.3 相关规划

(1)《西藏自治区主体功能区规划》(藏政发〔2014〕108号);

(2)《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》(2021.1);

(3)《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》(2021.3)

(4)《西藏自治区矿产资源总体规划》(2021-2025年)。

1.3.4 项目文件及技术资料

(1)《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程可行性研究报告》，中国恩菲工程技术有限公司，2024年3月；

(2)《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程色公弄沟尾矿库可行性研究报告》，中国恩菲工程技术有限公司，2024年4月。

1.4 评价指导思想

(1)本着科学、认真、实事求是的原则开展扩建工程的环境影响评价工作；

(2)突出实用性、针对性，使评价工作能对扩建工程的优化设计、运营期的生产和环境管理起指导作用；

(3)评价工作要贯彻“污染物总量控制”和“清洁生产”的原则，突出生产工艺的先进性和清洁生产水平；

(4)评价结论明确、公正、可信，评价中提出的环保对策及生态恢复措施、建议切实可行，具有可操作性。

1.5 评价内容

(1)通过对评价区域内环境空气、声环境、地下水、土壤等现状监测，评价该区域的环境质量现状；

(2)通过对评价区内植物、动物、土壤等现状调查，评价该区域的生态环境质量现状；

(3)对现有工程及扩建工程进行工程分析，确定各污染源的位置和源强参数，确定扩建工程实施后污染物排放量(“三本帐”)的变化情况；

(4) 预测扩建工程投产后对区域生态、气、水、声环境的影响程度和范围，分析扩建工程建设的环境可行性。

1.6 评价原则

1.6.1 评价等级

1.6.1.1 环境空气评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级的确定方法，选择 PM₁₀、TSP，采用导则推荐模式中的估算模进行大气环境影响评价等级判定。计算污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 D_{10%}。

其中，P_i计算公式为：

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

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{oi}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m³。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对仅有日平均质量浓度限值的，可按 3 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级按表 1.6-1 的分级判据进行划分。

表 1.6-1 环境空气评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P _{max} ≥10%
二级评价	1%≤P _{max} <10%
三级评价	P _{max} <1%

扩建工程评价因子和评价标准值见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (μg/m ³)	标准来源
TSP	1h 平均	900	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中日均浓度 3 倍值
PM ₁₀	1h 平均	450	

估算模型参数表见表 1.6-3。

表 1.6-3 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（城市选项时）	--
最高环境温度/°C		33.1
最低环境温度/°C		-17.4
土地利用类型		草地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	--
	岸线方向/°	--

变更项目点源估算参数见表 1.6-4，面源估算参数见表 1.6-5。

表 1.6-4 点源参数表

编号	名称	排气筒编号	排气筒底部中心坐标/ (m)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 / (m/s)	烟气温 度/°C	年排放小时数/h	排放工 况	污染物排放速率/ (kg/h)
			X	Y								
1	采坑内矿石粗碎站	DA001	-2753	443	4652	25	0.8	11.06	8.6	7200	连续	0.6
2	采坑东侧矿石破碎站	DA002	-443	210	4531	25	1	15.22	8.6	7200	连续	1.29
3	废石破碎站	DA003	-3138	157	4596	25	0.8	11.06	8.6	7200	连续	0.6
4	1#矿石转载点	DA004	-336	166	4476	25	0.8	15.48	8.6	7200	连续	0.84
5	2#矿石转载点	DA005	873	-353	4349	40	0.8	13.82	8.6	7200	连续	0.75
6	3#矿石转载点	DA006	963	-425	4402	40	1.2	14.74	8.6	7200	连续	1.8
7	选厂原矿仓	DA007	1025	-506	4438	25	0.4	17.69	8.6	7200	连续	0.24

注：以北纬 31.406°，东经 97.76°为坐标系原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向建立坐标系。

表 1.6-5 圆形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/ (m)		面源海拔高度/m	面源半径 /m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工 况	污染物排放速率/ (kg/h)
		X	Y						
1	露天开采粉尘	-2655	-4	4631	1174	30	7200	连续	4.75
2	尾矿库扬尘	3058	-103	4712	500	8	7200	连续	0.098

采用估算模型 AERSCREEN 计算的结果见表 1.6-6。

表 1.6-6 估算模型计算结果

污染物名称		最大地面浓度 (mg/m^3)	最大地面浓度 占标率 P_i , %	D10% 出现距离 (m)
采坑内矿石粗碎站	PM_{10}	719.220	159.83	3300
采坑东侧矿石破碎站	PM_{10}	528.950	117.54	3525
废石破碎站	PM_{10}	462.490	102.78	3450
1#矿石转载点	PM_{10}	65.156	14.48	1175
2#矿石转载点	PM_{10}	837.09	186.02	1225
3#矿石转载点	PM_{10}	820.48	182.33	925
选厂原矿仓	PM_{10}	340.13	75.58	925
露天开采粉尘	TSP	50.064	5.56	/
尾矿库扬尘	TSP	11.662	1.30	/

扩建工程点源估算结果中， PM_{10} 的最大浓度占标率为 186.02%， $P_{\max} \geq 10\%$ ，TSP 的最大浓度占标率为 5.56%， $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，依据《环境影响评价导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气评价工作等级确定为一级。

1.6.1.2 地表水评价等级

本项目产生的废水主要为矿坑水、选矿二车间废水、尾矿库回水、生活污水。矿坑水沉淀处理后回用于选矿，选矿二车间废水部分直接回用于选矿，部分随尾矿输送至尾矿库，尾矿库回水输送至选矿二车间及湿法系统回用，均不外排。办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于尾矿库抑尘。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排入外环境的，按三级 B 评价。”确定本项目地表水评价等级为三级 B。

1.6.1.3 地下水评价等级

扩建工程主要工程单元为露天采场、选矿二车间、尾矿库，项目周边地下水评价范围内不存集中饮用水水源准保护区及特殊地下水资源保护区，分散式饮用水水源，因此敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），确定地下水评价等级，见表 1.6-7。

表 1.6-7 地下水评级等级

工程单元	行业分类	地下水敏感程度	地下水环境影响评价工作等级
露天采场	Ⅲ类	不敏感	三级
选矿二车间	Ⅱ类	不敏感	三级
尾矿库	I类	不敏感	二级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，“6.2.2.3 当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作。”但由于各工程单元距离较近，因此统一按二级开展地下水评价工作。

1.6.1.4 声环境评价等级

扩建工程噪声源主要分布在露天采场、选矿二车间、尾矿库，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中评价等级划分依据，本项目所在地的声环境功能区划为 2 类，声环境影响评价范围内无声环境保护目标，受影响人口数量变化不大。因此，声环境影响评价工作等级确定为二级。

1.6.1.5 生态评价等级

扩建工程占地面积7.66km²，拟建色公弄尾矿库范围内分布有公益林，且位于土壤评价范围内。《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中“6.1.2e，根据HJ610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；”“6.1.5，在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。”

因此，本次评价生态影响评价等级为一级。

1.6.1.6 土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)进行土壤评价工作等级划分，评价等级由项目类别、占地规模、敏感程度共同决定。

依据扩建工程对土壤环境可能产生的影响，其土壤环境影响类型为“污染影响型”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)附录 A，扩建工程项目类别为“采矿业”中的“I类项目——金属矿、石油、页岩油开采”；扩建工程占地规模为大型 (>50hm²)；扩建工程评价范围内存在牧草地，其土壤环境敏感程度

为敏感。综上所述，扩建工程土壤评价等级为一级。污染影响型评价工作等级划分见表 1.6-8。

表 1.6-8 污染影响型评价工作等级划分表

项目类别	敏感程度		敏感	较敏感	不敏感
	占地规模				
I类	大		一级	一级	一级
	中		一级	一级	二级
	小		一级	二级	二级
II类	大		二级	二级	二级
	中		二级	二级	三级
	小		二级	三级	三级
III类	大		三级	三级	三级
	中		三级	三级	-
	小		三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

1.6.1.7 环境风险评价等级

本项目风险源主要为柴油储罐，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价等级为简单分析，具体判定过程见第 8.7 节。

1.6.2 评价范围

（1）环境空气评价范围：以工程单元所在区域中心（经度 97.7612°，纬度 31.4064°），东西长 16km，南北长 11km 矩形区域组成的包络线。

（2）地表水评价范围：评价等级三级 B，不设地表水评价范围，仅对废水回用措施进行分析。

（3）地下水评价范围：综合项目所在区水文地质条件，评价范围通过自定义法确定，北侧、东侧以分水岭为界，西侧以分水岭及觉高曲为界，南侧以觉高曲、玉龙沟、分水岭为界，总面积约 72.4km² 的区域。

（4）噪声评价范围：露天采场场界、选矿二车间厂界、尾矿库场界 200m 范围以内区域。

（5）生态评价范围：结合扩建工程所在区域的地形地貌特征以及工程对生态环境的影响特性，以工程单元东、南、西、北最外侧边缘分别向四周拓展向外拓展至少 1km 划定影响范围，并沿着水文单元、生态单元和地理单元（山脊线）为参照边界。生态总评价范围为 93.6407km²。

(6) 土壤评价范围：扩建工程露天采场、选矿二车间、尾矿库及外扩 1000m 的区域。

(7) 环境风险评价范围：扩建工程风险评价等级为简单分析，不设风险评价范围。

扩建工程评价范围见图 1.6-2、1.6-3。

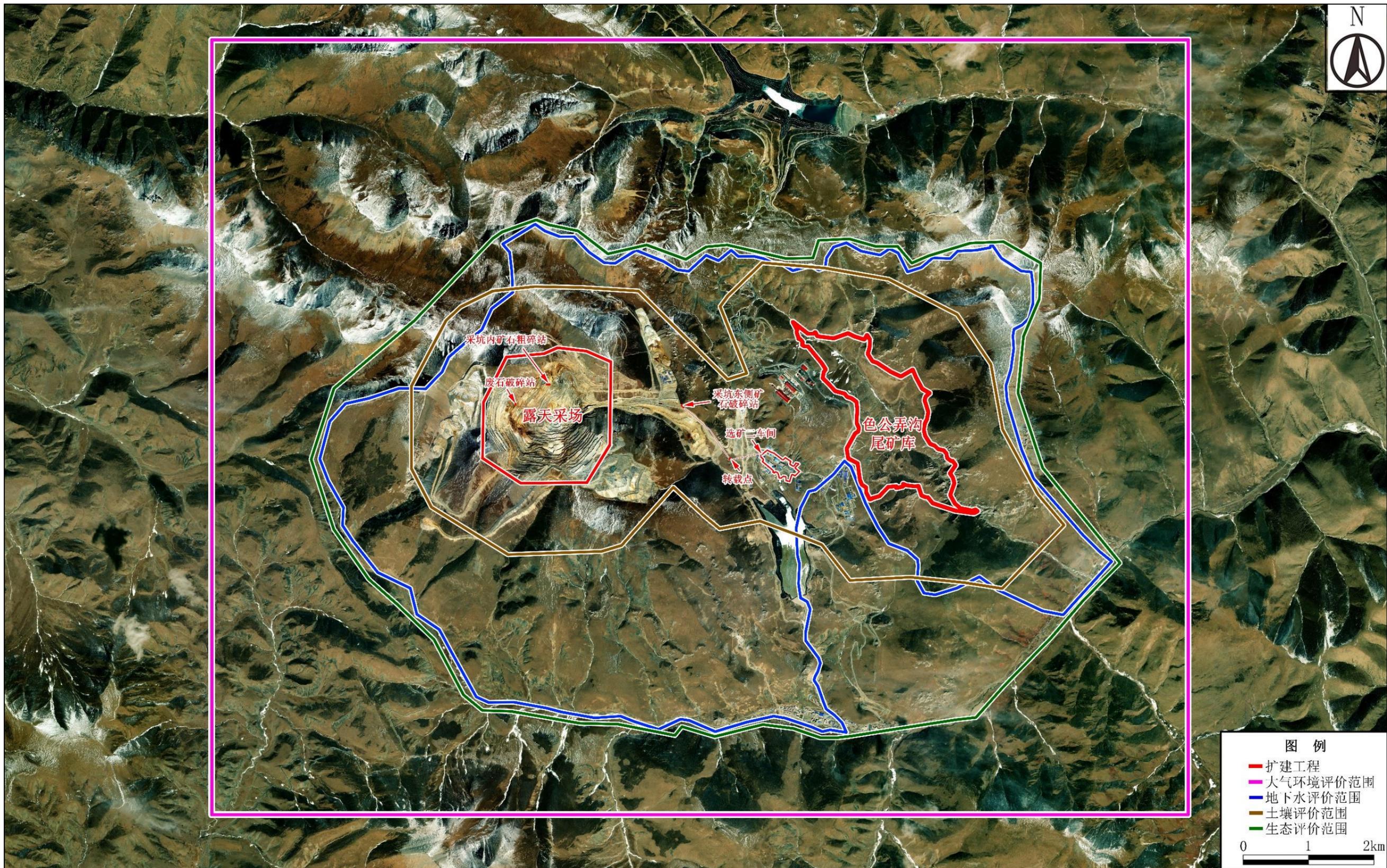


图16-1 大气、地下水、土壤及生态评价范围图

1.6.3 评价重点

根据扩建工程所在区域的环境状况、工程特点以及环境影响因子识别和筛选结果，将工程分析、地下水环境影响、生态环境影响、固体废物处置作为评价重点。

1.6.4 评价时段

环境影响评价时段分为施工期、运营期和采终期三个时段。

1.6.5 评价因子

大气、地表水、地下水、声环境、土壤、固体废物环境影响评价因子见表 1.6-9。

表 1.6-9 评价因子表

评价要素	现状评价因子	影响预测因子
大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP	PM ₁₀ 、TSP
地表水	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、总砷、总汞、总镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、钼。	-
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、pH 值、耗氧量、氨氮、硫化物、铬(六价)、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铁、锰、铅、镉、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、菌落总数、钼、石油类。	COD _{Mn} 、砷
声环境	等效 A 声级。	等效 A 声级
土壤	建设用地：氰化物、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘、钼、石油烃。 牧草地：pH、氰化物、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。	铅、砷
固体废物	一般固废、危险废物、生活垃圾	一般固废、危险废物、生活垃圾

生态环境影响评价因子见表 1.6-10。

表 1.6-10 生态影响评价因子表

时期	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
运营 期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	矿山开采、选矿二车间、尾矿库	间接	长期	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	无	无	无	无

1.7 评价标准

1.7.1 环境质量标准

(1) 项目区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准,标准值见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气质量标准 单位: mg/Nm³

污染物	级别	标准值	
		平均时间	浓度限值
TSP	二级	24 小时平均	0.30
PM ₁₀		24 小时平均	0.15
PM _{2.5}		24 小时平均	0.075
SO ₂		24 小时平均	0.15
		1 小时平均	0.50
NO ₂		24 小时平均	0.08
		1 小时平均	0.20
CO		24 小时平均	4
		1 小时平均	10
O ₃		日最大 8 小时平均	0.16

污染物	级别	标准值	
		平均时间	浓度限值
		1小时平均	0.2

(2) 项目所在区域地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。标准值见表 1.7-2。

表 1.7-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L (pH 值无量纲)

类别	pH	铜	锌	铅	镉
III类	6~9	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤0.005
类别	砷	汞	六价铬	化学需氧量	氨氮
III类	≤0.05	≤0.0001	≤0.05	≤20	≤1.0
类别	BOD ₅	石油类	硫化物	溶解氧	高锰酸盐指数
III类	≤4	≤0.05	≤0.2	≥5	≤6
表 2 补充项目及 表 3 特定项目	硫酸盐	铁	镍	钼	-
	≤250	≤0.3	≤0.02	≤0.07	-

(3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-17) 中的 III类标准限值, 标准值见表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水质量标准 单位: mg/L (pH 值无量纲)

项目	单位	GB/T14848—2017 中III类标准
pH	无量纲	6.5~8.5
氨氮	mg/L	≤0.5
硝酸盐	mg/L	≤20
溶解性总固体	mg/L	≤1000
氟化物	mg/L	≤1.0
亚硝酸盐	mg/L	≤1.0
挥发性酚类	mg/L	≤0.002
氰化物	mg/L	≤0.05
As	mg/L	≤0.01
Hg	mg/L	≤0.001
Cr ⁶⁺	mg/L	≤0.05
总硬度	mg/L	≤450
Pb	mg/L	≤0.01
F ⁻	mg/L	≤1.0
Cd	mg/L	≤0.005
Fe	mg/L	≤0.3
Mn	mg/L	≤0.1
Cu	mg/L	≤1.0
Zn	mg/L	≤1.0
耗氧量	mg/L	≤3.0

项目	单位	GB/T14848—2017 中III类标准
硫酸盐	mg/L	≤250
氯化物	mg/L	≤250
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
细菌总数	CFU/mL	≤100

(4) 扩建工程是所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 标准值见表 1.7-4。

表 1.7-4 《声环境质量标准》(单位: 等效声级 Leq[dB(A)])

类别	等效声级	
	昼间	夜间
2 类区	60	50

(5) 项目区外农田、草地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的风险筛选值标准要求, 见表 1.7-5。项目区内建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地风险筛选值标准要求, 见表 1.7-5。

表 1.7-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

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

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

表 1.7-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20 ^①	60 ^①	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬(六价)	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500

6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
其他					
46	氰化物	22	135	44	270

注：具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

1.7.2 污染物排放标准

(1) 粉尘排放执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)。

表 1.7-7 铜、镍、钴工业污染物排放标准

项目	破碎、筛分 (mg/m ³)	其他 (mg/m ³)	无组织排放浓度限值 (mg/m ³)
----	-------------------------------	----------------------------	--------------------------------

粉尘	100	80	1.0
----	-----	----	-----

(2) 施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 标准值见表 1.7-8; 运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准, 标准值见表 1.7-9。

表 1.7-8 建筑施工场界环境噪声排放标准值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.7-9 工业企业厂界环境噪声排放标准值 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

(3) 选矿废水及尾矿库回水全部回用, 不外排, 执行《铜选矿厂废水回收利用规范》(GB/T 29773-2013) 工艺用水限值要求, 见下表。

表 1.7-10 废水利用标准限值 单位: mg/L (pH 值无量纲)

项目	pH	悬浮物	总硬度	氨氮	石油类	氰化物
标准值	6~9	300	450	25	10	0.5
项目	铜	铅	镉	砷	汞	-
标准值	1.0	1.0	0.1	0.5	0.05	-

(4) 固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)、《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的有关规定。

表 1.7-11 危险废物浸出毒性鉴别标准 单位 mg/L

项目	浓度限值	项目	浓度限值
铜 (以总铜计)	100	汞 (以总汞计)	0.1
锌 (以总锌计)	100	铍 (以总铍计)	0.02
镉 (以总镉计)	1	钡 (以总钡计)	100
总铬	15	镍 (以总镍计)	5
铅 (以总铅计)	5	总银	5
铬 (六价)	5	砷 (以总砷计)	5
氰化物 (以 CN ⁻ 计)	5	硒 (以总硒计)	1
烷基汞	不得检出	无机氟化物	100

1.8 环境保护目标

扩建工程的环境影响保护目标见表 1.8-1 和图 1.8-1。扩建工程周边环境保护目标现状照片见图 1.8-2。

表 1.8-1 扩建工程环境保护目标表

环境要素	保护目标	概况	方位及距离 (m)	保护级别、要求
大气	觉拥村	474 人	S, 3.8km	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	玉龙小学	50 人	S, 3.9km	
	觉拥村卫生室	5 人	S, 3.9km	
地表水	觉高曲	-	S, 4.0km	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
地下水	所在水文地质单元的地下水			《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类
土壤	周边 1km 范围内的土壤			GB36600-2018 第二类用地筛选值、GB15618-2018 筛选值
生态	项目占地影响范围内的动物、植被、土壤等			不改变当地生态系统完整性

注：厂界周边 200m 范围内无环境噪声敏感目标。

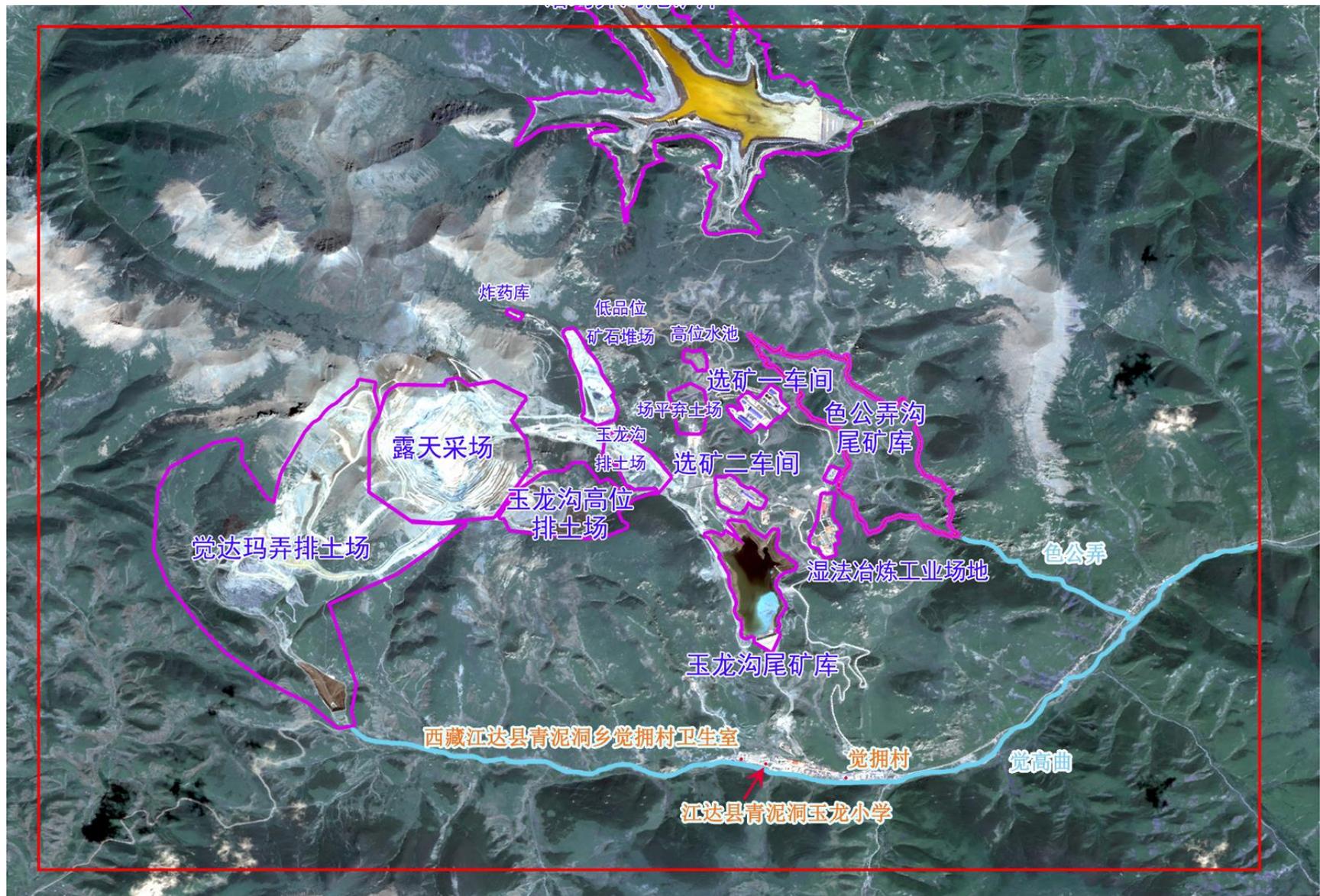


图 1.8-1 扩建工程周边环境保护目标分布图



图 1.8-2 扩建工程周边环境保护目标现状照片

1.9 产业政策、规划符合性分析

1.9.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

根据《目录》规定，涉及采、选矿的鼓励类、限制类和淘汰类分别为：（一）鼓励类：九、有色金属，1、有色金属现有矿山接替资源勘探开发，紧缺资源的深部、难采及低品位矿床开采，矿山尾矿充填采矿工艺、技术及装备；（二）限制类：七、有色金属，1、新建、扩建钨金属储量小于 1 万吨的钨矿开采项目（现有钨矿山的深部和边部资源开采扩建项目除外），钨、钼、锡、锑冶炼项目（符合国家环保节能等法律法规要求的项目除外）以及氧化锑、铅锡焊料生产项目，稀土采选、冶炼分离项目（符合稀土开采、冶炼分离总量控制指标要求的稀土企业集团项目除外）；9、未落实副产品独居石安全有效利用的伴生放射性矿物选矿项目；（三）淘汰类：六、有色金属，主要为冶炼项目。

本项目不属于鼓励类、限制类以及淘汰类项目，根据国务院《促进产业结构调整

暂行规定》（国发〔2005〕40号）第十三条“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”。根据工业和信息化部《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（公告2021年第25号），本项目不涉及限期淘汰的落后生产工艺设备。

因此，项目符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》。

1.9.2 与《西部地区鼓励类产业目录（2020年本）》符合性分析

该《目录》分两部分：一是国家既有产业目录中的鼓励类产业，二是西部地区新增鼓励类产业，即根据西部各省（区、市）实际适当增加的条目，分省列举，仅在相应省份适用。

进一步支撑科技自立自强。坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，进一步发挥西部地区在促进我国科技自立自强等方面的重要作用。例如，在一些西部省份增加高端芯片研发与生产、数控机床研发与生产、氢能燃料电池制造等产业条目，支持西部地区电子信息、装备制造、新能源等战略性新兴产业有序发展。

根据《目录》中“西藏自治区”部分，项目不属于新增鼓励类产业。

1.9.3 与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的符合性分析

1.9.3.1 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》相关内容概述

《中华人民共和国青藏高原生态保护法》由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第二次会议于2023年4月26日通过，自2023年9月1日起施行。

该法的出台主要为了加强青藏高原生态保护，防控生态风险，保障生态安全，建设国家生态文明高地，促进经济社会可持续发展，实现人与自然和谐共生。其中涉及矿产资源开发和矿区生态修复相关的条款如下：

第三十三条 在青藏高原设立探矿权、采矿权应当符合国土空间规划和矿产资源规划要求。依法禁止在长江、黄河、澜沧江、雅鲁藏布江、怒江等江河源头自然保护区从事不符合生态保护管控要求的采砂、采矿活动。

在青藏高原从事矿产资源勘查、开采活动，探矿权人、采矿权人应当采用先进适用的工艺、设备和产品，选择环保、安全的勘探、开采技术和方法，避免或者减少对矿产资源和生态环境的破坏；禁止使用国家明令淘汰的工艺、设备和产品。在生态环境敏感区从事矿产资源勘查、开采活动，应当符合相关管控要求，采取避让、减缓和

及时修复重建等保护措施，防止造成环境污染和生态破坏。

第三十四条 青藏高原县级以上地方人民政府应当因地制宜采取消除地质灾害隐患、土地复垦、恢复植被、防治污染等措施，加快历史遗留矿山生态修复工作，加强对在建和运行中矿山的监督管理，督促采矿权人依法履行矿山污染防治和生态修复责任。

在青藏高原开采矿产资源应当科学编制矿产资源开采方案和矿区生态修复方案。新建矿山应当严格按照绿色矿山建设标准规划设计、建设和运营管理。生产矿山应当实施绿色化升级改造，加强尾矿库运行管理，防范和化解环境和安全风险。

1.9.3.2 与《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的符合性分析

扩建工程开采方式为露天开采，碎磨采用的“半自磨+球磨”工艺和选别采用的浮选工艺均为成熟可靠的生产工艺，不属于国家明令淘汰的工艺，项目采用国内或国际先进的大型生产设备。

针对项目产生的废气、废水、噪声、固废污染源分别采取了切实可行的污染防治措施，尽可能的减轻项目运行对周边环境的影响。

项目在设计阶段参考《西藏自治区绿色矿山建设管理暂行办法》、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）的相关要求，矿石回采率 97%，选矿设计回收率为 85%（铜精矿），满足《西藏自治区绿色矿山建设管理暂行办法》和《有色金属行业绿色矿山建设规范》，设计开采回采率和选矿回收率均达到绿色矿山要求。

综上所述，扩建工程符合《中华人民共和国青藏高原生态保护法》的相关要求。

1.9.4 与西藏自治区国民经济和社会发展规划的符合性分析

《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》在“第十一章 推动七大产业高质量发展，第二节 巩固提升传统产业”中指出：推动绿色工业规模发展。在严格保护生态环境前提下，按照建设国家重要战略资源储备基地要求，开展战略性矿产地质调查、资源勘查，摸清底数，加快发展绿色矿业。第三节 倡导绿色生活方式，专栏 21 生态文明高地建设 02 十八项工程”中指出：实施蓝天碧水净土保护、山水林田湖草生态修复、高原生物多样性保护、国家公园建设、高原自然灾害防治、极高海拔生态搬迁、高原公园城市建设、农牧业绿色提升、清洁能源基地建设、绿色矿山建设、高原生态全域旅游。

扩建工程为铜矿露天采选工程，建设期、运营期、采终期采取污染治理及生态恢

复措施，有利于绿色矿山建设，符合《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

1.9.5 与《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》符合性分析

《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》提出，优化提升绿色建材和绿色矿山采选两大传统产业。针对绿色矿山采选，要开展战略性矿产地质调查、资源勘查，推动铜锂优势资源保护性开发，鼓励企业开展采选技术研发，大力发展采选新技术新业态，推动机械化换人、自动化减人，严禁使用淘汰落后工艺设备，打造绿色、智能、安全、高效的现代化矿山，形成环境友好、节约高效、竞争有序、管理规范的高质量矿业发展模式。到 2025 年，绿色矿山采选业产值达到 150 亿元以上，年均增速 18% 以上，工业增加值增速年均达 12% 以上，所有矿山达到绿色矿山建设要求，建成智能矿山 3 个以上。

鼓励矿山采选企业加工产业本地化，积极推动铜、锂产业提质增效。充分发挥铜、锂资源优势，推动产业链延长，提高附加值，助力扩大就业和乡村振兴。

扩建工程产生的各项废水收集处理后全部回用，废气有组织污染物经除尘设备处理后全部达标排放，固体废物全部得到合理处理处置，在开发过程中重视生态环境建设，积极开展生态环境恢复工作。项目建成投产后，具有良好的社会、经济和环境效益。

综合上述分析，扩建工程与《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》相关要求相符。

1.9.6 与《西藏自治区矿产资源总体规划（2021-2025）》符合性分析

《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021-2025）从矿产资源勘查和矿产资源开发利用角度明确了今后矿产资源勘查和开发的方向、重点和布局，规划中明确指出：

合理调控矿产资源开发利用总量。严格控制高耗能、高污染及产能过剩矿产新增产能，淘汰落后产能。稳定国民经济建设必需的重要矿产供给，加强重要战略性矿产的高效利用，规范建材非金属矿产开发秩序。保持铜、铅锌、盐湖矿产、铬铁矿、特色非金属矿产量稳中有增。

铜矿：鼓励现有大中型矿山开展技术创新，加强零星小矿、残矿体回收和低品位矿石、共伴生矿产及尾矿综合利用，不断提高资源利用效率。

扩建工程为铜矿采选项目，扩建后产能提升，且对伴生钼资源进行回收，因此符合西藏自治区矿产资源总体规划。

1.9.7 与《西藏自治区“十四五”时期生态环境保护规划》的符合性分析

《生态环境保护规划》指出：第五节 推动绿色低碳发展。优化发展布局.....衔接国土空间规划分区和用途管制要求，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的硬约束落实到环境管控单元，建立差别化的生态环境准入清单，加强“三线一单”成果在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用，构建精细化的生态环境分区管控体系。健全以环评制度为主体的源头预防体系，严格建设项目生态环境准入，为新型基础设施、新型城镇化以及交通运输、水利、能源等领域重大工程建设优化环评服务，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。利用能耗、环保、质量、安全、技术等综合标准，依法依规淘汰落后生产工艺技术和产能。

加强绿色矿山建设，积极打造绿色勘查示范项目，按照建设绿色矿山的标准推动改造原有矿山，到 2025 年实现在产矿山和新建矿山全部达到绿色矿山建设要求.....落实国家节水行动，强化农业节水增效、工业节水减排、城镇节水降损，万元国内生产总值用水量下降和万元工业增加值用水量控制在国家核定范围内。

扩建工程符合“三线一单”要求，运营期选矿废水全部回用，不外排，既节约了水资源，又达到了减少重金属排放，保护环境的目的。项目废气污染物均能实现达标排放，并设置地下监测井、监测计划及防渗措施，可确保地下水环境质量保持稳定。因此，项目符合《西藏自治区“十四五”时期生态环境保护规划》。

1.9.8 其他相关环境保护规划符合性分析

1、与《西藏自治区主体功能区规划》符合性分析

根据《西藏自治区主体功能区规划》由国家层面和自治区层面重点开发、限制开发、禁止开发三个类型构成。全区国土总面积 120 多万平方公里，其中：重点开发区域 6.04 万平方公里（国家级 3.24 万平方公里、自治区级 2.8 万平方公里），占国土总面积的 5.02%（国家级占 2.70%、自治区级占 2.33%）；限制开发区域（农产品主产区）32.91 万平方公里，占国土总面积的 27.38%；限制开发区域（重点生态功能区）81.24 万平方公里（国家级 57.11 万平方公里、自治区级 24.13 万平方公里），占国土总面积的 67.58%（国家级占 47.51%、自治区级占 20.07%）。

扩建工程所在地主要位于昌都地区江达县青泥洞乡境内，根据《西藏自治区主体功能区规划》，该地区属于限制开发区域（重点生态功能区）——自治区重点生态功能区——昌都地区北部河流上游水源涵养区。

扩建工程根据建设进度和设计进行部分生态恢复，尽量减少对于生态功能的影响；营运期选矿废水全部回用，不外排；废气采用除尘器处理后达标排放。施工期和营运期污染物均得到妥善处理，服务期满后进行全矿区生态恢复，恢复原有生态功能，将对当地自然生态系统造成干扰降到最低。

综上，扩建工程符合《西藏自治区主体功能区规划》。

2、与《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）符合性分析

根据规范要求，在生产、运输、储存过程中，应采取防尘保洁措施，在储矿仓、破碎机、振动点、卸料点等产生粉尘的部位，宜采取全封闭措施或采取机械除尘、喷雾除尘及生物纳膜抑尘；道路、采区作业面、排土场等应采用洒水或喷雾除尘。矿区生活污水和生产废水分开收集、处理，污水 100%达标排放。应采取合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理。

扩建工程露天开采采取喷雾降尘措施，露天矿山道路采用洒水车洒水降尘，选矿厂破碎、地面转载、等过程中产生粉尘，设计均采取了除尘措施，配备布袋除尘器；矿区生活污水和生产废水分开收集、处理，污水全部回用；采取室内布置、减振等有效措施对高噪声设备进行降噪处理。因而符合规范要求。

3、与《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》的符合性分析

该技术政策适用于煤矿、金属矿、非金属矿、油气矿、煤层气、砂石矿等陆地矿产资源勘查、采选过程和闭矿后生态环境保护与恢复治理。项目与该技术政策符合性分析见下表。从表中可以看出，扩建工程符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求。

表 1.9-1 项目与防治技术政策符合性分析表

政策要求		项目情况	判定
一般性要求	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	建设区占地范围内无规定禁止采矿的八类敏感区。	符合
	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。	玉龙铜矿露天采场南侧约 4km 为 G317 国道，采场和国道之	符合

政策要求		项目情况	判定
		间有山峰遮挡，采场不在国道两侧的直观可视范围内。	
	矿产资源开发活动应符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。	项目符合国家产业政策等相关规划要求，并采取有效预防和保护措施减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。	符合
生态环境保护	采矿产生的固体废物，应在专用场所堆放，并采取保护措施；禁止向河流、湖泊、水库等水体及行洪渠道排放岩土、含油垃圾、泥浆、煤渣、煤研石和其他固体废物。	扩建工程依托现有排土场，生产产生的固体废物均合理处置。	符合
	评估采矿活动对地表水和地下水的影响，避免破坏流域水平衡和污染水环境。	扩建工程按照环评要求进行地表水和地下水的影响评估，在采取环评提出的环保措施后，环境影响可接受。	符合
	矿区专用道路选线应绕避环境敏感区和环境敏感点，防止对环境保护目标造成不利影响。	扩建工程矿区专用道路未涉自然保护区等敏感区，并尽量绕避环境敏感点。	符合
排土场生态恢复	严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求进行修复。		符合
露天采场生态恢复	严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求进行修复。		符合
尾矿库生态恢复	严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求进行修复。		符合
矿区专用道路生态恢复	严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求进行修复。		符合
矿山工业场地生态恢复	严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术政策（试行）》要求进行修复。		符合
矿山大气污染防治	矿山采选过程中产生的大气污染物排放应符合 GB9078、GB16297、GB20426、GB25465、GB25466、GB25467、GB25468、GB26451、GB28661 等国家大气污染物排放标准以及所在省（自治区、直辖市）人民政府发布实施的地方污染物排放标准。矿区环境空气质量应符合 GB3095 标准要求。	在采取各项大气污染防治措施后，矿山开采可以满足相关要求。	符合
矿山水污染防治	充分利用选矿废水和尾矿库废水，避免或减少废水外排。矿山采选的各类废水排放应达到相关要求。	扩建工程将选矿废水和尾矿库回水收集处理并回用，不外排。	符合

4、与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）

根据生态环境部《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）：

二、防控重点

重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。

重点行业。包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等 6 个行业。

重点区域。依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防治重点区域。

五、严格准入，优化涉重金属产业结构和布局

严格重点行业企业准入管理。新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则，减量替代比例不低于 1.2:1；其他区域遵循“等量替代”原则。建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源。无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。总量来源原则上应是同一重点行业内企业削减的重点重金属污染物排放量，当同一重点行业内企业削减量无法满足时可从其他重点行业调剂。

扩建工程为铜矿采选，开采方式露天开采，采用浮选工艺。扩建工程属于《意见》规定的重点行业，但不属于重点区域。生产废水全部回用，无外排，涉及重点重金属污染物排放的主要是粉尘中的重金属。扩建项目废水全部回用，不外排，破碎、转载等工序废气采用除尘器，有效减少颗粒物排放，从而减少重金属排放。

5、与《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》的符合性分析

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381号），其主要目标是到 2025 年，煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率达到 60%，存量大宗固废有序减少。在提高大宗固废利用率方面，推动采矿废石制备砂石骨料、陶粒、干混砂浆等砂源替代材料和胶凝回填利用，探索尾矿在生态环境治理领域的利用。依法依规推动已闭库尾矿库生态修复，未经批准不得擅自回采尾矿。在推进大宗固废综合利用绿色发展方面，要求强化

大宗固废规范处置，守住环境底线。加强大宗固废贮存及处置管理，强化主体责任，推动建设符合有关国家标准的贮存设施，实现安全分类存放，杜绝混排混堆。

扩建工程的大宗固废包括尾矿和废石。项目废石除堆放至排土场外，部分还用做筑坝等综合利用，一定程度上减少了大宗固废产生量。另外，当尾矿库利用完毕后，企业将依法依规推动闭库尾矿库生态修复，扩建工程对产生的尾矿、废石进行了规范处置，实现安全分类存放，并采取环保措施，尽量减少对周边环境的影响。

为此，扩建工程符合《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》。

6、与《尾矿污染防治管理办法》的符合性分析

根据《尾矿污染防治管理办法》（部令 第 26 号），扩建工程与其符合性分析见表 1.9-2。从表中可以看出，扩建工程符合《尾矿污染防治管理办法》要求。

表 1.9-2 项目与《尾矿污染防治管理办法》符合性分析表

政策要求		项目情况	判定
1	产生尾矿的单位应当建立健全尾矿产生、贮存、运输、综合利用等全过程的污染防治责任制度，确定承担污染防治工作的部门和专职技术人员，明确单位负责人和相关人员的责任。	扩建工程严格按照要求执行。	符合
2	产生尾矿的单位和尾矿库运营、管理单位应当建立尾矿环境管理台账。尾矿环境管理台账保存期限不得少于五年，其中尾矿库运营、管理单位的环境管理台账信息应当永久保存。	扩建工程严格按照要求执行。	符合
3	尾矿库防渗设施的设计和建设，应当充分考虑地质、水文等条件，并符合相应尾矿属性类别管理要求。	扩建工程色公弄沟尾矿库按照第 I 类一般固废堆场进行防渗。	符合
4	尾矿库配套的渗滤液收集池、回水池、环境应急事故池等设施的防渗要求应当不低于该尾矿库的防渗要求，并设置防漫流设施	扩建工程尾矿库渗水回水收集池按要求进行防渗。	符合
5	采用传送带方式输送尾矿的，应当采取封闭等措施，防止尾矿流失和扬散	不涉及	/
6	尾矿水应当优先返回选矿工艺使用	扩建工程废水回用于选矿，不外排。	符合
7	尾矿库运营、管理单位应当按照国家有关标准和规范，建设地下水水质监测井	扩建工程按照有关标准和规范建设地下水水质监测井。	符合
8	尾矿库运营、管理单位应当建立健全尾矿库污染隐患排查治理制度	扩建工程建立尾矿库污染隐患排查治理制度。	符合
9	尾矿库运营、管理单位应当按照国务院生态环境主管部门有关规定，开展尾矿库突发环境事件风险评估，编制、修订、备案尾矿库突发环境事件应急预案，建设并完善环境风险防控与应急设施，储备环境应急物资，定期组织开展尾矿库突发环境事件应急演练。	扩建工程开展尾矿库突发环境事件风险评估，编制、修订、备案尾矿库突发环境事件应急预案。	符合

1.9.9 与《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》的符合性分析

1、与生态保护红线及管控要求符合性分析

根据《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11号，2020年12月25日），昌都市以“三线一单”为抓手，制定了《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》，对全市实施生态环境分区管控，全市划分优先保护、重点管控、一般管控3类，共152个环境管控单元。查阅《昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见》中划定的昌都市环境管控单元图及昌都市生态环境准入清单，扩建工程涉及5个单元，分别为：（1）江达县生物多样性重要区（ZH54032110004），为优先保护单元；（2）江达县玉龙矿区（ZH54032120002），为重点管控单元；（3）江达县一般管控区（ZH54032130001），为一般管控单元；（4）卡若区生物多样性重要区（ZH54030210005），为优先保护单元；（5）卡若区一般管控区（ZH54030230001），为一般管控单元。项目与其准入要求相符分析如下表。

2、与环境质量底线及管控要求符合性分析

扩建工程所在区域地表水体为玉龙沟和觉高曲，根据《2023年昌都市生态环境状况公报》，各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，项目所在区域地表水环境质量较好。另生产废水全部经处理后回用，不外排，符合水环境质量底线要求。

根据《2023年昌都市生态环境状况公报》，2023年昌都市市区环境空气质量优良天数比例为100%，无污染天数。扩建工程区域6项基本污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃）浓度和TSP均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单，项目所在区域环境空气质量属于达标区。扩建工程破碎、转载等工序产生的颗粒物均经收集后引至相应的除尘器处理后达标排放。

3、与资源利用上线及管控要求分析

根据《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11号，2020年12月25日），并查阅《西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案》和《西藏自治区生态环境准入清单》，项目与其资源利用上线不冲突。扩建工程选矿废水经处理后全部回用，不外排；运营过程中将会

消耗一定量的电能及水资源，且选矿废水经处理后会全部回用，消耗量相对区域资源总量占比较少，符合资源利用上线要求。

4、与环境管控单元准入要求符合性分析

经查阅西藏自治区生态环境准入清单，三期工程涉及5个单元，分别为：（1）江达县生物多样性重要区（ZH54032110004），为优先保护单元；（2）江达县玉龙矿区（ZH54032120002），为重点管控单元；（3）江达县一般管控区（ZH54032130001），为一般管控单元；（4）卡若区生物多样性重要区（ZH54030210005），为优先保护单元；（5）卡若区一般管控区（ZH54030230001），为一般管控单元。

江达县环境管控单元图、本项目定位图见图 10.6-1、图 10.6-2、图 10.6-3。

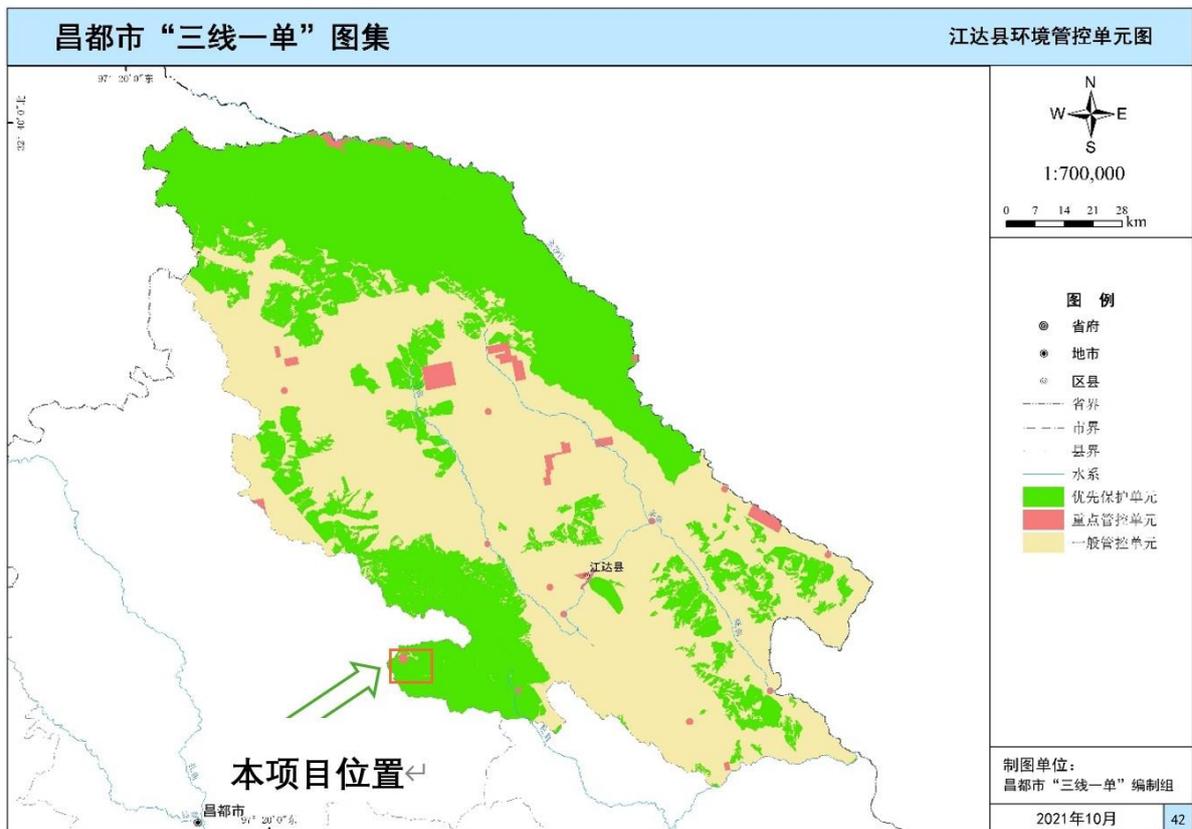


图 1.9-1 江达县环境管控单元图



图 1.9-2 本项目定位图 1



图 1.9-3 本项目定位图 2

项目与生态环境准入清单准入要求符合性分析如下表：

表 1.9-3 项目与昌都市总体准入要求相符性分析（仅列出相关内容）

管控类别		管控要求	本项目情况	符合性分析
空间布局约束	禁止开发建设的活动	禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录》明确的淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单》禁止准入类事项。引进项目应符合园区规划及规划环评和区域产业准入要求。	扩建工程不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类项目，为“允许类”；不属于《市场准入负面清单》禁止准入类。本项目符合区域产业准入要求。	符合
		严禁高耗能、高污染和高排放项目进入昌都市，持续做好落后产能淘汰工作，严防反弹。	扩建工程不属于高耗能、高污染和高排放项目。	符合
		生态保护红线内，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	扩建工程征地范围不属于昌都市生态保护红线和自然保护地核心保护区内。	符合
		1.严格禁止高耗能、高污染、严重浪费资源和缺乏资源综合利用设计的矿山建设立项。 2.禁止开采砷、汞、砂金、泥炭和砂铁等矿产。	扩建工程为铜矿采选项目，不属于高耗能、高污染和高排放项目。	符合
	限制开发建设的活动	严格控制生态脆弱或环境敏感地区以及涉及危险化学品和其他具有重大环境风险建设项目的环评审批。	扩建工程不属于重大环境风险建设项目。	符合
		严格控制不符合各县区、产业园区规划主导产业的项目入驻对应区域。	扩建工程符合西藏自治区矿产资源开发规划。	符合
	不符合空间布局要求活动的退出要求	列入《产业结构调整指导目录》淘汰类的现状企业，制定调整计划。针对环保治理措施不符合现行环保要求、资源能源消耗高、涉及大量排放区域超标污染物、或持续发生环保投诉的现有企业，制定整治计划。在调整过渡期内，应严格控制其生产规模，禁止新增产生环境污染的产能和产品。	本项目为铜选矿建设项目，其建设内容不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类、淘汰类或限制类，为允许类。	符合
		优化重点区域、流域、产业的空间布局。构建“一核两副三片四面”的发展新格局，形成“三江四廊为干，多域多支成网”的全域产业布局。对不符合要求的既有项目，依法依规实施整改、退出、搬迁。	扩建工程符合空间布局要求。	符合
污染物排放管控	环境质量目标	大气：到 2025 年、2035 年，全市所有区县空气质量持续巩固改善，并全面达标。 水：到 2025 年、2035 年，地表水环境质量保持优良，各控制断面达到或优于Ⅲ类比	本项目采取有效措施控制废气排放，废水不外排，不会	符合

		例保持 100%，且达到国家和自治区考核目标要求。城市（城镇）建成区无黑臭水体。	导致区域环境质量弱化。	
	污染控制 措施要求	3.严防矿产资源开发污染土壤。矿产资源开发活动集中区域，执行重点污染物特别排放限值。全面整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。对列为重点监管尾矿库的企业，开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急物资。加强矿产资源开发利用活动的辐射安全监管，开展矿区土壤进行辐射环境监测，同时重点监测镉、铜、汞、锰、镍、钒等无机污染物，监测多环芳烃、多氯联苯等机污染物。	扩建工程废水全部回用，不外排。扩建工程依托玉龙沟尾矿库，并新建设色公弄沟尾矿库，玉龙沟尾矿库属于重点监管尾矿库，已开展环境风险评估；企业按要求开展了原、精、尾、废石等的放射性监测，监测结果达标。每年开展土壤例行监测，监测重金属、有机物等指标。	符合
		推进绿色矿山建设，区内新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，在建矿山加快改造升级，逐步达到要求。矿山生产、运输、储存过程中做好防尘措施，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。生产过程中产生的废气、尾矿产生的粉尘等污染物得到有效处置，实现达标排放。加强重点企业和工业园区环境监管，确保工业企业达标排放。	玉龙铜矿属于国家级绿色矿山，扩建工程采取有效污染防治措施，能够实现达标排放。	符合
		新建有色金属矿产采选禁止选矿废水排放，鼓励有条件的工矿企业实施废水不排放；加强现有企业尾矿库、污水处理设施监管。	扩建工程废水全部回用，不外排。	符合
		强化生活污水治理，以尾水排放去向确定排放标准，因地制宜选取治理技术及方法，加快污水处理设施建设运行。强化生活垃圾收集处理，推广垃圾分类收集处理，从源头减少处理处置量；加快生活垃圾收集处理设施建设、改造，建设、完善“三防”设施，避免污染区域地下水。	生活污水经处理后回用不外排，生活垃圾收集后由环卫部门清运。	符合
		严格地下水污染管理。加大全市重点区域地下水水质监测工作力度，定期调查评估集中式地下水型饮用水水源补给区区域环境状况。矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行必要的防渗处理。报废矿井、钻井、取水井应实施封井回填，并加强监测。	尾矿库设有完善的防渗设施，防止尾矿渗滤水污染地下水及周边土壤。	符合
		环境风险防控	1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展环境风险应急演练。三级应急联动方案强化区域环境风险应急防范能力建设。建设突发环境事件应急物资储备库。2.危险货物运输按照《道路危险货物运输管理规定》执行。3.产生、利用或处置固体废物（含危险废物）的工业企业，在贮存、转移、利用、处置固体废物（含	已制定应急预案并备案。扩建工程产生的固体废物均得到妥善处置。

		危险废物)过程中,应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的设施。		
		加强对重点区域和重点源环境风险综合管控。强化沿河水电站监管,强化废油收集、储存、转运处置全过程管控。强化区域内重金属采选企业监管。加快布局分散的企业向园区集中,按要求设置生态隔离带,建设相应的防护工程。	扩建工程产生的危险废物与危废暂存间贮存,定期委托有资质单位处置。	符合
		垃圾填埋场、医疗废物及危险废物处置分别执行垃圾填埋场、医疗废物及危险废物处置相关管控要求。	生产过程中设备维护产生的废机油及废机油桶等危废处理过程严格执行危险废物处置相关管控要求。	符合
		加强建设用地土壤污染风险管控和修复。开展建设用地土壤污染调查,实施风险评估,编制风险评估报告。建立健全土壤污染风险管控和修复名录制度,监控重点地块,严格建设用地土壤污染管控管理,限制污染地块用途改变,督促土壤污染责任人、土地使用权人按照国家有关标准和技术规范开展污染治理和土壤修复。	扩建工程开展了土壤监测,土壤监测结果均达标。	符合
资源利用要求	水资源	1.水资源(总量):2030年昌都市水资源总量管控指标为用水总量控制在5.46亿m ³ 以内,全市水资源利用上线其他指标应达到国家、自治区“十四五”强度、效率等控制要求。 2.水能资源:禁止开发类河流(河段)原则上禁止新建和扩建水能资源开发(不含水利项目),除国家安全和保障边民用电、巩固边防需要外。可开发类河流(河段)加大大型水电环保力度;实现梯级联合优化调度;加强生态流量管控。	扩建工程建成后不突破现有取水证许可取水量。	符合
	土地资源	1.全市土地资源利用上线相关指标应达到国家、自治区“十四五”下达的控制指标要求。 2.到2025年,受污染耕地安全利用率达到95%,继续加强防控,污染地块安全利用率达到100%以上,再开发利用地块土壤环境调查与风险评估率达到100%,全区粮食主产地和蔬菜基地化肥、农药施用量实现零增长。到2035年,受污染耕地安全利用率达到98%,污染地块安全利用率达到100%以上。	扩建工程新增占地不属于受污染地块。	符合
	能源	1.全市能源利用上线相关指标应达到国家、自治区“十四五”下达的总量、强度、效率等控制要求。 2.2025年、2035年全市一次商品能源消费总量预计分别达到820万吨标煤、1180万吨标煤左右,低碳清洁能源和可再生能源比重逐渐增加,能源消费结构更加合理。 3.到2025年,能源消耗强度控制目标比2015年下降9%。	扩建工程不使用应淘汰的高耗能工艺及设备。	符合

表 1.9-4 项目与江达县、卡若区生态环境准入清单准入要求相符性分析

环境管控单元	管控区域	管控类别	管控要求	本项目情况	符合性分析
江达县生物多样性重要区 (ZH54032110004)	1.2.11 生物多样性维护重要区	空间布局约束	生态保护红线内的生态功能区严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》等相关要求管理。 红线之外的区域原则上按限制开发区域的要求进行管理，严格按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》等相关要求管理。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动植物的迁徙道路。 允许边境县开展抵边、口岸、小康村、高海拔搬迁迁入地、民生及基础设施、边防设施等工程的建设，在建设时应采取相应的防治措施，减少对周边的生态环境影响。	扩建工程不占用生态保护红线。但建设将导致部分生物量损失，服务期满后采取生态恢复措施，对区域生物多样性造成的影响可接受，项目不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地。	符合
江达县玉龙矿区 (ZH54032120002)	1.3.2.矿产资源开发区	空间布局约束	1.非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源:港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地；国家规定不得开采矿产资源的其他地区。 2.限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。 3.加大矿产资源的整合力度，促进我区优势矿产资源的开发。探矿权每次延续时应根据工作情况集中找矿靶区，缩小勘查面积，原则上不得扩大勘查面积。 4.加强矿产资源勘查与开发的环境保护工作。认真落实各项环境保护措施，避免造成环境污染和生态破坏。 5.全面清理禁止开采区内已有的开采项目，在保障采矿权合法权益的前提下，依法退出禁止开采区。建立和完善开采规划区块管理制度，严格禁止大矿小开，一矿多开。新设采矿权开采设计规模应达到中型以上。	扩建工程不位于生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内。 按规范制定各项环境保护措施。	符合
		污染物排	1.严格落实矿产资源开发环境保护措施和生态恢复治理方案，采矿区、排土场、尾矿库、废石场等应实行边开采、边保护、边复垦。		

		放管 控	<p>2.矿山应当实施分区作业，对露采断面、运输道路、选矿厂（特别是尾矿库干滩）等重点部位采取喷淋等洒水抑尘措施；对矿石、废渣和精矿等堆场采取遮挡、覆盖、密闭、绿化等措施减少扬尘污染。</p> <p>3.采矿废水排放应执行行业或污水综合排放一级标准。</p> <p>4.选矿企业继续严格执行污水循环利用和零排放制度。</p>	放，废水不外排。扩建工程施工期、运营期、采选期均采取生态保护及恢复措施。	
		环境 风险 防控	<p>1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，配备必要的应急设施和应急物资，定期开展环境风险应急演练。</p> <p>2.矿山采选区、废水处理设施、固体废物储存场所等应配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体、土壤造成污染。</p> <p>3.定期开展矿区、尾矿库等重点部位的土壤、地下水监测，动态跟踪土壤、地下水环境质量变化情况，避免累积性污染问题产生。</p> <p>4.加大选矿企业尾矿库和化学品运输监管力度，消除环境风险。</p>	本次环评提出了环境风险防范措施，要求建设单位修订环境风险应急预案并进行备案，定期开展应急演练。	符合
		资源 开发 效率	<p>1..矿山开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标应符合自然资源部发布的相关矿种矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求。</p> <p>2.开采矿产资源，必须采取合理的开采顺序、开采方法和选矿工艺。矿山企业的开采回采率、采矿贫化率和选矿回收率应当达到设计要求。</p>	扩建工程露天开采回采率 97%，选矿回收率 85%（硫化矿），共伴生矿产资源综合利用率 71%（钼），满足“三率”最低指标要求。	符合
	1.3.9 大气 环境高排 放重点管 控区	空间 布局 约束	<p>1.禁止大气污染物排放水平低于现行企业水平的项目入驻；淘汰落后产能及未达到国内清洁生产先进水平的现役非金属矿物制品业，限制引入国内清洁生产一般水平的企业入驻。</p> <p>2.禁止引进国家、自治区及昌都市现行产业政策明令禁止或淘汰的产业及工艺；严禁高耗能、高污染和高排放项目进入，严格禁止区外落后产能向区内转移流动。</p> <p>3.禁止引入排污量较大、污染控制难度大，不符合园区大气总量控制原则、园区规划的项目。</p> <p>4.禁止在城镇主导风向的上风向新建可能会对环境空气质量有较大影响的项目，形成有利于大气污染物扩散的城镇和区域空间格局。</p>	扩建工程总体上可以达到清洁生产国内先进水平。不属于高污染、高排放项目，不适用淘汰的生产工艺及设备。采取有效措施实现废气达标排放。	符合
		污染 物排 放管 控	<p>1.区域内水泥等非金属矿物制品业企业、危险废物处置和生活垃圾焚烧等重点行业应依法开展强制性清洁生产审核；除尘效率应在现有基础上整体提升，降低颗粒物排放总量。</p> <p>2.新增排放挥发性有机物的项目实施等量或倍量替代。</p>	扩建工程采取有效措施实现废气达标排放。	符合

			3.矿山生产、运输、储存过程中做好防尘保洁措施，确保矿区环境卫生整洁。生产过程中产生的废气、尾矿产生的粉尘等污染物得到有效处置，特别是无组织面源应采取高效降尘措施，实现达标排放。		
		环境 风险 防控	1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。 2.以昌都市经开区等园区为重点，强化环境风险防控工作，建立危险源数据库，并动态更新。 3.建立园区、企业、装置三级应急联动方案，强化区域环境风险应急防范能力。建设突发环境事件应急物资储备库，利用空间信息采集等技术，建立环境风险源数据库及风险源信息管理系统。	本次环评提出了环境风险防范措施，要求建设单位修订环境风险应急预案并进行备案。	符合
	1.3.11.建 设用地污 染风险重 点管控区	环境 风险 防控	1.重点矿区：加强对矿产资源开发区域土壤污染防治的监督管理，按照相关标准和总量控制的要求，严格控制可能造成土壤污染的重点污染物排放。 2.单独尾矿库：尾矿库运营、管理单位应当按照规定，加强尾矿库的安全管理，采取措施防止土壤污染。危库、险库、病库以及其他需要重点监管的尾矿库的运营、管理单位应当按照规定，进行土壤污染状况监测和定期评估。 3.填埋场、医疗废物及危险废物处置：建设和运行固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染。 4.禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固废、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。 5.建设用地污染风险重点管控单位，涉重金属、持久性有机物等有毒有害污染物工业企业退出用地，须经评估、治理，满足后续相应用地土壤环境质量要求。	扩建工程采取了有效措施，防范地下水和土壤污染。	符合
/江达县一 般管控区 (ZH54032 130001)、	空间布局约束		永久基本农田不得擅自占用或改变用途。一般建设项目不得占用永久基本农田，临时用地一般不得占用永久基本农田；重大建设项目占用永久基本农田的，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目确实难以避让永久基本农田的，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，按照相关要求办理相关手续。 禁止在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施；对利用永久基本农田进行农业结构调整的不得对耕作层造成破坏；禁止在优先保护类耕地集中的区域新建矿产资源采选、制革等高污染型企业；禁止开发利用土壤重金属高背景值区域未利用地。	扩建工程占地不涉及永久基本农田、基本农田保护区。	符合
			以集中安置点，人口集聚区为重点，补齐环保基础设施，因地制宜建设污水收集处理设	扩建工程产生的生活	符合

			施，推广生活垃圾分类收集处理，从源头减少处理处置量；加快生活垃圾收集处理设施建设、改造，建设、完善“三防”设施，避免污染区域地下水。	垃圾集中堆存，环卫部门定期清运。	
			结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局产业；禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目；用途变更为住宅、公共服务业用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	扩建工程采取土壤污染防治措施，包括污水全部回用，尾矿库防渗、工程单元分区防渗等。	符合
	污染物排放管控		禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等；加强污水处理产生的污泥稳定化、无害化或资源化处理，禁止污泥进入耕地。强化农业生产化肥农药施用管控，推广高效施肥技术、灌溉技术等，提高化肥利用率，减少农业种植源污染。	扩建工程污水全部回用，尾矿输送至尾矿库堆存。	符合
			禁养区外新建、改建和扩建规模化畜禽养殖场（小区）应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。严格执行《关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》（农科教发〔2015〕1号），全面做好农业面源污染防治工作。	不涉及	/
			以粪污资源化利用能力确定新建养殖场养殖规模，严控畜禽养殖粪污。	不涉及	/
卡若区生物多样性重要区（ZH54030210005）	1.2.11 生物多样性维护重要区	空间布局约束	生态保护红线内的生态功能区严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》等相关要求管理。 红线之外的区域原则上按限制开发区域的要求进行管理，严格按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》等相关要求管理。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动植物的迁徙道路。 允许边境县开展抵边、口岸、小康村、高海拔搬迁迁入地、民生及基础设施、边防设施等工程的建设，在建设时应采取相应的防治措施，减少对周边的生态环境影响。	扩建工程不占用生态保护红线。但建设将导致部分生物量损失，服务期满后采取生态恢复措施，对区域生物多样性造成的影响可接受，项目不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地。	符合
	1.2.15 水环境优先保护区	空间布局约束	自然保护区、饮用水水源保护区等国家法定保护地需严格落实国家及自治区法律法规，法律禁止的人为活动一律禁止布设，法律未明确禁止的以水环境、水资源、水生态为重点的开发项目，需充分论证，谨慎布局。法定保护地以外的区域，禁止可能污染水质、破坏目标水体水生态环境的开发活动，严格控制大规模高强度工矿、城镇开发，因地制宜发展资源环境可承载的适宜产业。	本项目污水全部回用，尾矿库防渗、工程单元分区防渗等。	符合
卡若区一般管控区（ZH54030）	空间布局约束		永久基本农田不得擅自占用或改变用途。一般建设项目不得占用永久基本农田，临时用地一般不得占用永久基本农田；重大建设项目占用永久基本农田的，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发	不涉及永久基本农田、基本农田保护区。	符合

230001)		展等建设项目确实难以避让永久基本农田的，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，按照相关要求办理相关手续。 禁止在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施；对利用永久基本农田进行农业结构调整的不得对耕作层造成破坏；禁止在优先保护类耕地集中的区域新建矿产资源采选、制革等高污染型企业；禁止开发利用土壤重金属高背景值区域未利用地。		
		以集中安置点，人口集聚区为重点，补齐环保基础设施，因地制宜建设污水收集处理设施，推广生活垃圾分类收集处理，从源头减少处理处置量；加快生活垃圾收集处理设施建设、改造，建设、完善“三防”设施，避免污染区域地下水。	扩建工程产生的生活垃圾集中堆存，由环卫部门定期清运。	符合
		结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局产业；禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目；用途变更为住宅、公共服务业用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。	扩建工程采取土壤污染预防措施，包括污水全部回用，尾矿库防渗、工程单元分区防渗等。	符合
	污染物排放管控	禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等；加强污水处理产生的污泥稳定化、无害化或资源化处理，禁止污泥进入耕地。强化农业生产化肥农药施用管控，推广高效施肥技术、灌溉技术等，提高化肥利用率，减少农业种植源污染。	扩建工程污水全部回用，尾矿输送至尾矿库堆存。	符合
		禁养区外新建、改建和扩建规模化畜禽养殖场（小区）应当配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。严格执行《关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》（农科教发〔2015〕1号），全面做好农业面源污染防治工作。	不涉及	/
		以粪污资源化利用能力确定新建养殖场养殖规模，严控畜禽养殖粪污。	不涉及	/

根据上表分析，项目与西藏自治区生态环境准入清单准入要求相符。

1.9.10 污染防治规划及政策符合性

扩建工程与其他环境保护相关规划符合性分析见表 1.9-5。

表 1.9-5 扩建工程与环境保护相关规划协调性分析

规划名称	规划要求	扩建工程	符合性
《土壤污染防治行动计划》	<p>严防矿产资源开发污染土壤。全面整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。有重点监管尾矿库的企业要开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急物资。</p> <p>加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。</p> <p>明确治理与修复主体。按照“谁污染，谁治理”原则，造成土壤污染的单位或个人要承担治理与修复的主体责任。</p>	<p>扩建工程尾矿库设有完善的防渗设施，防治尾矿渗滤液污染地下水及周边土壤。运行后尾矿库采取相应的环保措施，做到防扬散、防流失、防渗漏；矿山退役后建设单位编制生态修复方案，进行生态修复工作。</p>	符合
《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》	<p>第七条 重点单位新、改、扩建项目，应当在开展建设项目环境影响评价时，按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查，编制调查报告，并按规定上报环境影响评价基础数据库。</p> <p>重点单位应当将前款规定的调查报告主要内容通过其网站等便于公众知晓的方式向社会公开。</p>	<p>本公司属于有色金属规模以上企业，本次评价开展了土壤和地下水环境现状监测，评价要求建设单位按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》开展后续工作。</p>	符合
	<p>第八条 重点单位新、改、扩建项目用地应当符合国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准。</p> <p>重点单位通过新、改、扩建项目的土壤和地下水环境现状调查，发现项目用地污染物含量超过国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准的，土地使用权人或者污染责任人应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。</p>	<p>扩建工程采终期将对所涉及用地进行治理和修复，进行退役期的植被恢复。</p>	符合
	<p>第九条 重点单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。</p> <p>.....</p>	<p>扩建工程采取分区防渗等土壤和地下水污染防治措施。</p>	符合
	<p>第十一条 重点单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。</p> <p>重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材</p>	<p>环评要求建设单位执行环境管理和监测计划，对土壤及地下水定期监测，并对尾矿库等重点区域开展隐患排查，及时消除隐患</p>	符合

	料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。		
	第十二条 重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。	环评为企业制定了监测计划，对土壤及地下水定期进行监测，并按照规定公开相关信息。	符合
	第十三条 重点单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。	企业通过执行环境监测计划及环境管理制度若发现有污染迹象，将第一时间排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。	符合
	第十五条 重点单位突发环境事件应急预案应当包括防止土壤和地下水污染相关内容。 重点单位突发环境事件造成或者可能造成土壤和地下水污染的，应当采取应急措施避免或者减少土壤和地下水污染；应急处置结束后，应当立即组织开展环境影响和损害评估工作，评估认为需要开展治理与修复的，应当制定并落实污染土壤和地下水治理与修复方案。	建设单位在编制应急预案须包含防止土壤和地下水污染的相关内容，一旦发生事故造成环境污染，严格按照应急预案规定开展各项评估工作，开展治理和修复。	符合
	第十六条 重点单位终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告，及时上传全国污染地块土壤环境管理信息系统。 重点单位应当将前款规定的调查报告主要内容通过其网站等便于公众知晓的方式向社会公开。 土壤和地下水环境初步调查发现该重点单位用地污染物含量超过国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准的，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。	项目采终期建设单位应当开展土壤及地下水调查，按照规定公开相关信息，编制调查报告，编制生态修复方案，并进行生态修复。	符合
《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》	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。	扩建工程不在划定自然保护区等区域内。	符合
	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。	玉龙铜矿露天采场南侧约4km为G317国道，采场和国道之间有山峰遮挡，采场不在国道两侧的直观可视范围内。	符合
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。	扩建工程不在地质灾害危险区。	符合

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。	扩建工程矿山开采结束后进行复垦。	符合
新、改、扩建有色金属系统选矿的水重复利用率应达到 75%以上。	本项目总回水率约 88%。	符合
露天开采的矿山，宜推广剥离-排土-造地-复垦一体化技术。	扩建工程采用的是剥离-排土-造地-复垦一体化技术。	符合
矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用。	扩建工程矿坑涌水、排土场汇水全部回用，正常工况下尾矿库渗滤水回用于选厂。	符合
选矿厂设计时，应考虑最大限度地提高矿产资源的回收利用率，并同时考虑共、伴生资源的综合利用。	扩建工程选矿工艺中已充分利用先进选矿技术，提高了铜的回收率，对于伴生钼资源进行利用。	符合
对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。 a、应根据采矿固体废物的性质、贮存场所的工程地质情况，采用完善的防渗、集排水措施，防止淋溶水污染地表水和地下水； b、宜采用水覆盖法、湿地法、碱性物料回填等方法，预防和降低废石场的酸性废水污染。	扩建工程依托现有排土场用于堆放废石，且采取了给排水设施，淋溶水进行回用，防止二次污染。	符合

第 2 章 现有工程分析

2.1 矿区概况

2.1.1 矿区范围

西藏玉龙铜矿矿区位于西藏自治区昌都市江达县，行政区划属江达县青泥洞乡，地理坐标：东经 97°43'00"~97°44'30"；北纬 31°23'45"~31°25'15"。矿区已修筑公路，往南与川藏公路北线（G317 国道）相接。

玉龙公司于 2011 年取得国土资源部颁发的一期工程采矿证；改扩建工程（二期工程）完成后，2018 年 6 月 6 日，国土资源部颁发了玉龙铜矿整体采矿许可证，采矿权证号：C1000002011033210107841。

采矿权人：西藏玉龙铜业股份有限公司；

地址：西藏昌都市马草坝康乐新村；

矿山名称：西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿；

开采矿种：铜矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：1989 万吨/年；

矿区面积：4.3025km²；

有效期：30 年（2018 年 06 月 06 日至 2048 年 06 月 06 日）

开采深度：由 4920m 至 3900m 标高，共有 10 个拐点圈定。

表 2.1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	拐点坐标（1980 西安坐标系）	
1	3477726.77	33378570.38
2	3476953.30	33378185.28
3	3476015.15	33378170.19
4	3475587.02	33378814.65
5	3475592.86	33379935.56
6	3476234.23	33380326.47
7	3477655.81	33380342.74
8	3477825.45	33379932.18
9	3477881.74	33379429.21
10	3477786.72	33379207.13

注：坐标系统为 1980 西安坐标系统，开采深度：由 4920m 至 3900m 标高。

2.1.2 矿产资源概况

2.1.2.1 矿体特征

玉龙铜矿主矿体有I、II、V号三个矿体，其工业类型划分为细脉浸染型铜钼矿和矽卡岩型铜矿两种。其中I号矿体属细脉浸染型铜钼矿，产于斑岩体及其围岩中，其含矿岩石为蚀变二长花岗斑岩及其外接触带甲丕拉组的矿化角岩、角岩化砂岩等；II、V号矿体产于斑岩与碳酸盐岩接触带及沿斑岩体外接触带的碳酸盐岩层与甲丕拉组角岩层之间的层间破碎带中，此类矿体矿石类型较复杂，与I号矿体截然分界，呈环状包围I号矿体。其中I号矿体为矿床的主矿体，其资源量占矿区总量的83.78%。II号矿体为一期工程主要开采矿体。

2.1.2.2 矿石类型

玉龙铜矿I矿体为斑岩型，II、V矿体为角砾岩型。I号矿体主要为细脉浸染状铜矿石，以黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿为主。仅在地表附近有少量氧化矿和混合矿。II、V号矿体矿石根据铜的赋存状态、分布特征以及铜、硫、铁的品位，可将矿石划分为氧化铜矿石、铁矿石、铜铁矿石、铜硫矿石等类型。

2.1.2.3 地质资源

(1) I号矿体工业指标

由于I号矿体规模大，矿化均匀连续，Cu、Mo矿化空间基本相互重叠，且Cu、Mo矿化强度基本正相关。矿床将以大规模机械化方式露天开采。因此，对I号矿体以Cu为主圈定Cu-Mo矿体，确定的I号矿体的工业指标为：

边界品位 $Cu \geq 0.2\%$ 或 $Mo \geq 0.03\%$ ；

最低工业品位 $Cu \geq 0.3\%$ 或 $Mo \geq 0.06\%$ ；

最小可采厚度 6m；

夹石剔除厚度 8m。

(2) V号矿体和II号矿体工业指标

V号矿体和II号矿体南段与II号矿体北段一样，同为I号矿体派生的小矿体。因此II号矿体南段和V号矿体沿用II号矿体北段补充勘探报告采用的指标，具体指标为：

边界品位：氧化矿 $Cu \geq 0.5\%$ ，铜硫矿（混合矿，硫化矿） $Cu \geq 0.5\%$ 或 硫 $S \geq 8\%$ ， $TFe \geq 25\%$ ；

最低工业品位：氧化矿 $Cu \geq 0.7\%$ ，铜硫矿（包括混合矿，硫化矿） $Cu \geq 0.7\%$ 或 硫 $S \geq 12\%$ ， $TFe \geq 30\%$ ；

最小可采厚度：1m；

夹石剔除厚度：2m。

铜铁共生矿石中，Cu≥0.5%的圈为铜矿，铜<0.5%的圈为铁矿。

(3) 地质资源储量

2016年10~11月，玉龙铜业委托西藏自治区地质六队编制完成了《西藏自治区江达县玉龙矿区铜矿资源储量核实报告》。该报告于2016年11月13日通过西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心（藏矿储评字[2016]57号），并于2016年11月22日取得西藏自治区国土资源厅的储量评审备案证明（藏国土资储备字[2016]07号）。备案全矿区保有的(331+332+333+111b+122b)Cu矿石资源储量为86020.25万吨，Cu金属资源量为608.0358万吨，平均品位0.71%。

表 2.1-2 玉龙铜矿矿体地质资源量

矿体	资源类别	矿量（万 t）	Cu（%）	Mo（%）	Cu（t）	Mo（t）
I	331+332+333	80328.27	0.60	0.025	4833573	200821
II	111b+122b+333	1885.52	2.00	/	376680	/
V	332+333	3806.4	2.29	/	870105	/

2.1.3 企业发展历程和环保手续履行情况

玉龙铜矿是一个特大型斑岩和接触交代混合型铜矿床，最早发现于1966年11月，1971年~1976年西藏自治区地质局第一地质大队进行普查、详查工作，查明远景铜金属储量650万t以上。

1994年，西藏自治区政府确定开发玉龙铜矿，并向原国家计委提出申请。

2007年，取得国家发展和改革委员会核准（发改工业[2007]2940号），随后玉龙铜矿开工建设。

玉龙公司根据矿山开采条件，采取分期开发建设，先后建成了玉龙铜矿一期工程、3000t/d选矿工程、改扩建工程（二期工程）。为辅助矿山生产，玉龙公司于2017年、2019年和2020年分别建设了“西藏玉龙铜业厂区锅炉房改造工程”、“改扩建工程110kV线路及扎西果立变电站项目”、“新建硫酸储罐项目”，2021年，以上项目均已建成并完成竣工环境保护验收。2023年，“一、二选厂工艺技术提升改造项目”、“西藏玉龙铜业股份有限公司新建10000吨硫酸储存系统建安工程项目”、“西藏玉龙铜业股份有限公司新建三选厂煤油储存、添加系统改造项目”开工建设，目前项目均在建设中。

企业历年相关环保手续履行情况详见下表。

表 2.1-3 西藏玉龙铜业股份有限公司现有项目环保手续履行情况表

序号	项目名称	环评执行情况	验收执行情况	运行情况	主要建设内容
1	西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程环境影响报告书	(2006) 451 号	藏环验〔2016〕2号(选矿及冶炼工程部分) 藏环验〔2016〕3号(采矿工程部分)	正常运行	主体工程：一期采矿工程（露天采场、玉龙沟排土场、低品位矿石堆场、炸药库）、一选厂（原矿堆场、粗碎车间、转运站、氧化矿粗矿堆场、硫化矿粗矿堆场、磨浮车间、精尾车间、浓密机 2 台）、湿法冶炼厂（搅拌浸出车间、萃取车间、电积车间）、玉龙沟尾矿库； 辅助工程：冶炼区石灰乳制备车间，化验室 1 座；一选厂机修车间 1 座；一选厂办公楼 1 座；一期工程炸药库； 储运工程：药剂仓库 1 座（编号药剂 1#，下同），综合仓库 1 座（综合 1#）；一选厂尾矿输送管线 1 条，湿法冶炼厂尾渣输送管线 1 条；回水管线 1 条； 公用工程： 供热：一选厂锅炉房 1 座（1#）、湿法冶炼厂锅炉房 1 座（2#）、生活区锅炉房 1 座（3#）； 供水：一期水源地、一级泵站、二级泵站；一选厂回水高位水池（4000m ³ ，回水 1#）、浸出回水高位水池（1000m ³ ，回水 2#）；一选厂生活高位水池（800m ³ ，生活 1#；600m ³ ，生活 2#）； 供电：110KV 总降变电站（即铜业变电站）1 座； 环保工程：利用原溶液池（HDPE 膜防渗）改建成一座临时垃圾填埋池；生活区建设 1 座污水处理站（1#）。
2	玉龙铜矿 60kt/a 硫磺制酸工程环境影响报告书	藏环发〔2009〕235 号		不再生产，改为外购硫酸	硫磺制酸厂 1 座，包括 1 条两转两吸硫磺制酸生产线，1 座卸酸罐（0#罐）、2 座成品酸罐（1#罐、2#罐），1 座事故池（430m ³ ）
3	西藏玉龙铜业厂区锅炉房改造工程环境影响报告表	昌环发〔2017〕798 号	2018.12.29 完成自主验收（废水、废气、噪声）； 固废部分取得原昌都市环保局的验收批复	正常运行	建设一期锅炉房（4#）1 座，停用原一选厂锅炉房（1#）和湿法冶炼厂锅炉房（2#）
4	西藏玉龙铜业股份有限公司	藏环审〔2017〕	2021.11 完成自主验收	正常运行	主体工程：二选厂（3#转运站、粗矿堆场、磨浮车间、过滤车间、铜精矿浓密机）；

	玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程环境影响报告书	11 号			公用工程： 供水：二选厂新水高位水池 1 座（2000m ³ ，新水 1#）
5	西藏玉龙铜业股份有限公司 玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书	藏环审 (2017) 138 号	改扩建工程（除高位排土场和觉达玛弄排土场部分）于 2021 年 11 月完成自主验收；改扩建工程（排土场部分）于 2022 年 4 月完成自主验收	正常运行	主体工程：改扩建采矿工程（露天采场扩帮开采、玉龙沟高位排土场、觉达玛弄排土场）、矿石开拓运输系统（旋回破碎站、胶带运输机、转载站、驱动站）、采矿工业场地、三选厂（粗矿堆场、顽石破碎站、磨浮厂房、铜钼分选厂房、过滤车间、混合脱药浓密机、铜精矿浓密机、钼精矿浓密机）、诺玛弄尾矿库； 辅助工程：三选厂石灰乳制备车间； 储运工程：药剂仓库 1 座（编号 2#），综合仓库 1 座（2#）；三选厂尾矿输送管线 1 条，回水管线 1 条； 公用工程：采矿综合楼； 供热：三选厂锅炉房 1 座（编号 5#） 供水：改扩建水源地； 三选厂回水高位水池（10000m ³ ，回水 3#）；三选厂生活高位水池（400m ³ ，生活 3#）；三选厂新水高位水池（4000m ³ ，新水 2#）、采区新水高位水池（1000m ³ ，新水 3#） 供电：扎西果立变电站（单独履行环评，即项目 6） 环保工程：玉龙排土场淋溶水收集池（2000m ³ ，1#）、觉达玛弄排土场淋溶水收集池（256 万 m ³ ，2#）、废水处理站、采区初期雨水收集池（1900m ³ ，1#）、三选厂初期雨水收集池 2 座（7000 m ³ ，2#及 500m ³ ，3#）； 采矿办公楼配套 1 座一体化地理式污水处理装置（2#），三选厂办公楼配套 1 座一体化地理式污水处理装置（3#）
6	西藏玉龙铜业股份有限公司 改扩建工程 110kV 线路及扎西果立变电站 项目环境影响 报告表	昌环审 (2019) 87 号	2021.11 完成自主验收	正常运行	建设扎西果立 110KV 变电站 1 座，扩建铜业变电站 1 个出线间隔，建设扎西果立变至玉龙变 110kV 线路
7	西藏玉龙铜业	昌环审	2021.3 完成自主验收	正常	建设硫酸储罐 5 座（3#~7#罐，4 用 1 备，其中 7#罐为备用罐），原硫酸厂的两

	股份有限公司 新建硫酸储罐 项目环境影响 报告表	(2020) 172号		运行	转两吸硫磺制酸生产线停用，与硫酸厂的0#卸酸罐、1#罐、2#罐共同组成硫酸储存系统。
8	一、二选厂工 艺技术提升改 造项目环境影 响报告书	藏环审 (2023) 31号	-	正在 建设	<p>拆除一、二选厂全部生产设施及大部分建（构）筑物设备，保留一选厂办公楼、机修车间和二选厂磨浮、过滤车间钢结构框架，并将一选厂的氧化矿碎磨系统迁建至湿法冶炼厂区。在一、二选厂原址建设一座选矿规模为450万吨/年的选厂（以下简称“选矿厂二车间”）。</p> <p>主体工程：选矿厂二车间（矿石破碎站、顽石破碎厂房、磨浮厂房、铜钼分选厂房、钼精矿过滤厂房、铜精矿过滤厂房、混合精矿脱药浓密机、铜精矿浓密机、钼精矿浓密机）；</p> <p>氧化矿碎磨系统（粗碎站、磨矿厂房）；</p> <p>储运工程：选矿厂二车间矿石破碎站至粗矿堆之间采用胶带输送机，B1#、B2#两条胶带增设1座矿石转载站；粗矿堆场、精矿仓、药剂仓库、石灰仓库；新建尾矿输送管线1条，坝顶放矿主管1根，放矿支管共15根；新建一座回水泵站；回水设施采用1艘取水浮船泵站，回水管线1条；</p> <p>氧化矿碎磨系统采用汽车运输，原矿堆场、粗矿堆场；</p> <p>辅助工程：选矿厂二车间新建石灰乳制备车间和冷却循环水系统，依托现有的化验室、机修车间、玉龙沟尾矿库；</p> <p>公用工程：供水：选矿新建1座2000m³生产高位水池（新水4#），从三选厂现有4000m³生产高位水池（新水3#）铺设管道自流供给；生活依托现有一选厂生活水供水系统；</p> <p>排水：厂区采用雨污分流制，新建1座4000m³回水高位水池（回水4#），选矿生产废水全部回用，不外排；新建1座4#埋地式污水处理设备（处理规模10m³/h）处理生活污水，经处理后排至脱药浓密回水系统回用，不外排；</p> <p>供电：依托铜业变电站</p> <p>供热：依托现有一期工程锅炉房（4#）</p> <p>环保工程：选矿厂二车间设置1座5#初期雨水收集池（2000m³）；1座4#埋地式污水处理设备</p>
9	西藏玉龙铜业 股份有限公司 新建10000吨	昌环审 (2023) 69号	-	正在 建设	建设11座1000t地上硫酸储罐（10用1备），为立式罐。单罐尺寸为Φ10m×8m，容积638m ³ 。新建1条储罐区至用酸车间（搅拌浸出车间）的硫酸输送管线。项目建成后，全厂形成共16个1000t储罐的硫酸储存系统（即现有

	硫酸储存系统 建安工程项目 环境影响报告 表				6用1备，本项目新增10用1备)。
10	西藏玉龙铜业 股份有限公司 新建三选厂煤 油储存、添加 系统改造项目 环境影响报告 表	昌环审 (2023) 127号	-	正在 建设	建设1座煤油储存区，配备2座80m ³ 地上卧式储罐(1用1备)。单罐尺寸为Φ2.98m×11.53m(直边长度)，外径Φ3m×13.04m(封头)，储罐设磁翻板液位计，具有高液位现场声光报警功能。

对照《固定污染源排污许可分类管理名录》（部令第 11 号），现有项目中铜冶炼属于“二十七、有色金属冶炼及压延加工业 3275-常用有色金属冶炼 321”，属于重点管理；铜钼有色金属采选属于“五、有色金属矿采选业 096-常用有色金属矿采选 091”，涉及通用工序（锅炉）简化管理，属于简化管理；因此企业于 2020 年 11 月 8 日取得了固定污染源排污许可证，许可证编号为 91540300741924163U001P，管理级别为重点管理。

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）、《尾矿库环境应急预案编制指南》（环办〔2015〕48 号）的要求，玉龙公司编制了《西藏玉龙铜业股份有限公司突发环境事件应急预案》、《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙沟尾矿库突发环境事件应急预案》以及《西藏玉龙铜业股份有限公司诺玛弄尾矿库突发环境事件应急预案》，并于 2021 年 10 月于昌都市生态环境备案，备案号分别为 540321-2021-033-M、540321-2021-034-L、540321-2021-035-L。

表 2.1-4 西藏玉龙铜业股份有限公司现有项目工程汇总表

序号	项目名称	采矿	选矿		冶炼
		规模（万 t/a）	选矿厂	规模（万 t/a）	规模（万 t/a）
1	一期工程	66	原一选厂	选矿二车间	36
2	改扩建工程	1890	原二选厂		90
			原三选厂	选矿一车间	1800
	合计	1956	/		1926

注：①改扩建工程中二选厂由“玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程”建设。目前原一选厂、二选厂经过工艺技术提升改造后建设为“选矿二车间”，三选厂称为“选矿一车间”。

②一期采矿规模批复为 99 万吨/年，实际开采规模 66 万吨/年，因此全矿区核定开采规模为 1989 万吨/年。

全厂主体工程关联图如图 2.1-1。

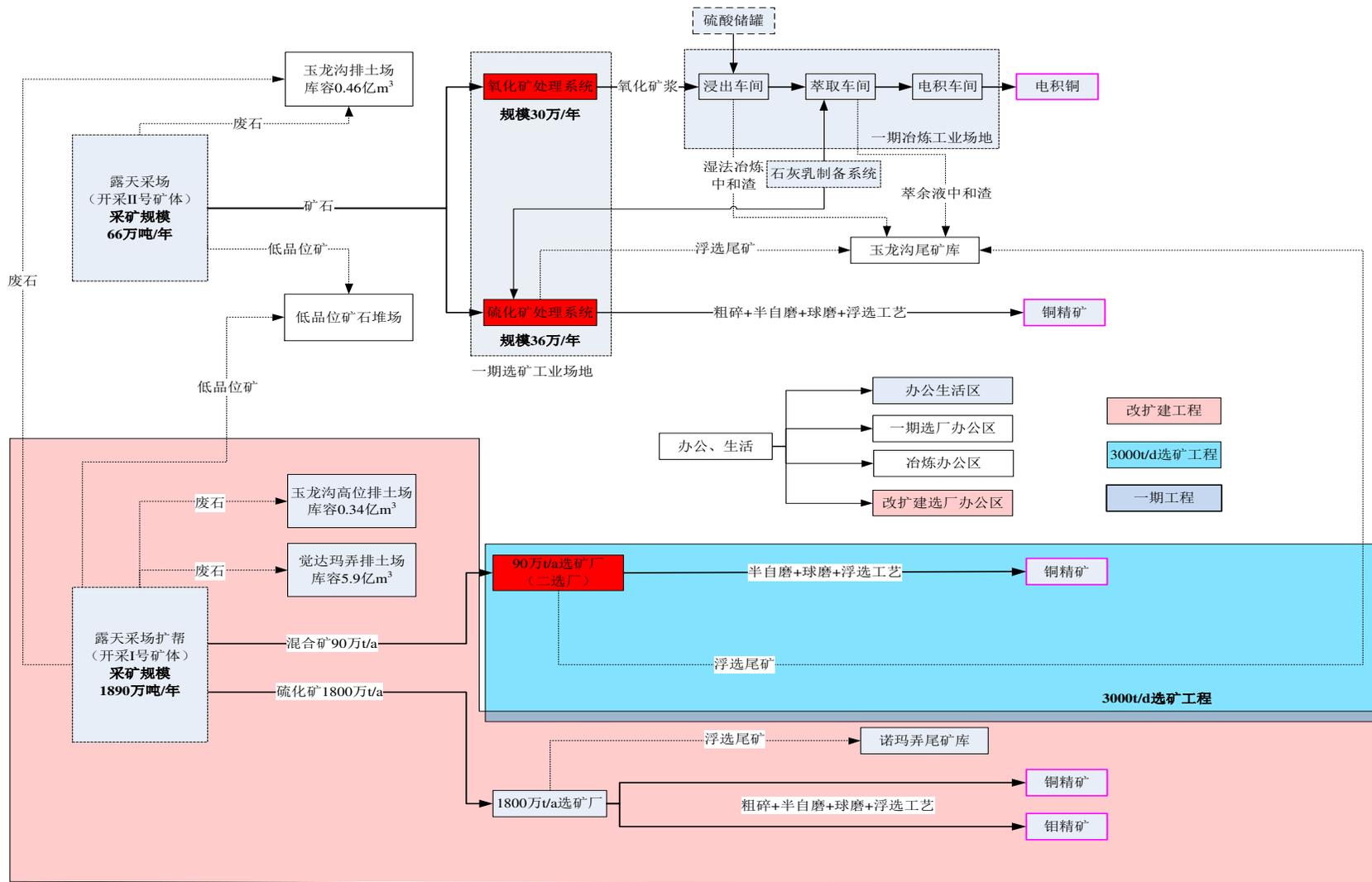


图 2.1-1 全厂主体工程关联图 (红色为在建的“一、二选厂工艺技术提升改造项目”)

2.2 现有采矿工程概况

2.2.1 现有采矿工程建设历程

现有采矿工程包括一期采矿工程和改扩建采矿工程。采矿工程服务年限 37 年（基建期 3 年）。

一期采矿工程于 2006 年 2 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程环境影响报告书》，并于 2006 年 9 月取得原国家环境保护总局的批复（环审〔2006〕451 号），批复一期工程建设采矿规模为 99 万吨/年（主要开采 II 号矿体）。一期采矿工程实际建成规模 66 万吨/年，于 2015 年 7 月建成投产进入试运行，2016 年 6 月取得西藏自治区环保厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程（采矿工程部分）建设项目竣工环境保护验收意见的函》（藏环验〔2016〕3 号）。

改扩建采矿工程于 2017 年 12 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书》，并于 2017 年 12 月取得原西藏自治区环境保护厅的批复（藏环审〔2017〕113 号），批复改扩建工程新增采矿规模为 1890 万吨/年（主要开采 I 号矿体，兼顾 II、V 号矿体）。改扩建采矿工程于 2021 年 5 月建成投产进入试运行，2021 年 10 月组织召开了项目竣工环境保护验收会议，验收工作组同意项目通过竣工环境保护验收。

批复的采矿总规模为 1989 万吨/年，目前实际规模为 1956 万吨/年。

2.2.2 采矿工程建设内容

2.2.2.1 工程建设内容

为更好的回收矿产资源，玉龙公司在进入 2022 年第四季度以来，在保持三选厂生产规模（6 万 t/d）不变的情况下，利用三选厂处理原矿的同时，同时处理了一部分低品位矿（约 1 万 t/d）。期间，生产指标稳定。

表 2.2-1 现有项目工程设计能力与实际生产情况对照表

序号	项目名称	设计采矿能力		2023 年实际生产		备注	
		规模（万 t/a）	矿石去向	规模（万 t/a）	变化情况		
1	一期工程	66	36	原一选厂	36	0	已拆除
			30	冶炼厂	30	0	矿石碎磨工段从原一选厂搬至湿法冶炼工业场地内
2	改扩建工程	1890	90	原二选厂	90	0	已拆除
			1800	原三选厂	1520.67	-279.33	2023 年处理了 279.33 万 t 的低品位矿
合计			1956		1676.67	-279.33	

注：改扩建工程中二选厂为“玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程”建设。

表 2.2-2 现有采矿工程项目组成一览表

工程组成		环评及批复内容	验收阶段实际建设情况	现阶段情况	
主体工程	采矿	矿权范围	10 个拐点圈定，矿区面积 4.3025km ² ，开采标高 4920m-3900m	与环评一致	与验收一致
		开采规模	一期 66 万 t/a，改扩建 1890 万 t/a，合计 1956 万 t/a（即 6.52 万 t/d）	与环评一致	与验收一致
		开采矿体	I 号矿体，II 号矿体和 V 号矿体	与环评一致	与验收一致，改扩建工程主要开采 I 号矿体，一期工程主要开采 II 号矿体
		露天采场	露天采场终期上部尺寸：上口长 2280m，宽 2220m，开采最高标高为 4920m，底部标高为 4200m。封闭圈标高 4560m，露天采场 4560m 标高以上为山坡露天，4560m 标高以下为凹陷露天，占地 360hm ² 。	与环评一致	与验收一致，目前开采标高为 4560m
		开拓运输系统	矿石出口标高为 4560m，一期工程采用单一汽车开拓运输方式供一选厂和冶炼厂；改扩建工程前期（生产前 10 年）采用单一汽车开拓运输方式，后期（生产第 11 年起）随着露天采坑的延伸，采用汽车+半固定（移动）破碎站+胶带运输机的半连续的开拓运输方式供三选厂；采用单一汽车开拓运输方式供二选厂。废石有 4740m 和 4890m 两个出入口。前期（生产前 13 年）采用全汽车运输方式，后期（生产第 14 年起）采用汽车+半固定（移动）破碎站+胶带输送机+排土机的半连续开拓运输方式	矿石出口标高不变，仍为 4560m；一选厂、冶炼厂和二选厂开拓运输方式不变，仍为汽车运输；改扩建工程开拓运输方式发生变化，前 10 年不再采用单一汽车开拓运输方式，直接建成了汽车+半固定（移动）破碎站+胶带运输机的半连续的开拓运输系统方式供三选厂。截止到 2024 年 4 月，废石运输全部采用全汽车运输方式。	现阶段矿石与废石的运输方式与验收阶段一致，其中废石运输计划于生产第 14 年建设半固定（移动）破碎站+胶带输送机。
		采矿工业场地	布置于采矿场东侧 400m 处的山沟两侧，主要包括采矿综合楼、机修车间、综合仓库等	建设采矿综合楼一座，机修车间、综合仓库由分包商自建。	与验收一致
	排土场	玉龙沟排土场	一期工程建设，位于露天采场东南侧，容积 0.46 亿 m ³ ，可堆存一期工程废石 800 万 m ³ ，改扩建工程废石 3800 万 m ³ ，占地 43.64hm ²	与环评一致	设计容量 3300 万 m ³ ，截至 2024 年 3 月 23 日，设计区域内已排土量 2929 万 m ³ ，剩余容量 371 万 m ³ 。

	玉龙沟高位排土场	改扩建工程建设，位于露天采场东南侧，用于堆置采场东南部高处剥离的废石，最大排土高度 160m，排土标高 4800m，库容 0.34 亿 m ³ ，占地 127hm ²	与环评一致	目前已封场，并进行生态恢复。	
		觉达玛弄排土场	改扩建工程建设，位于露天采场西南侧约 1km 处，为主排土场，排土最高标高 4800m，库容 5.9 亿 m ³ ，占地 660hm ²	与环评一致	设计容量 59585 万 m ³ ，截至 2024 年 3 月 23 日，设计区域内已排土量 9844 万 m ³ ，已排土总量 10220 万 m ³ ，剩余容量 49741 万 m ³ 。
	低品位矿石堆场	一期工程建设，位于采矿工业场地东侧 300m 处的山沟中，可堆积一期工程和改扩建工程低品位矿量总计 5058 万 m ³ ，占地 12.69hm ²	与环评一致	与验收一致，截至 2024 年 4 月，堆置的低品位矿石量约 550 万 m ³ ，剩余容量 4508 万 m ³ 。	
辅助工程	炸药库	一期工程炸药库位于采矿场北侧约 1.8km 处的山沟中，占地 4.14hm ² ；改扩建工程在一期工程炸药库的基础上进行扩建，新建硝酸铵原料库等配套设施，新增占地 7hm ²	不再扩建。炸药由宏大爆破有限公司供应，宏大爆破在玉龙铜矿一选厂区西南空地上建设了 1 座地面站（即“西藏自治区昌都市年产 2000 吨乳化炸药、6000 吨乳化粒状铵油炸药混装车及其地面辅助设施工程”，单独履行了环保手续），新建 500t 硝酸铵库（2 座）、乳胶基质制备工房等配套设施，占地 1.2675hm ² ；现有一期炸药库作为备用。	与验收时一致	
环保工程	废气	采场废气	湿式凿岩，爆破后向爆堆喷雾洒水降尘。	与环评一致	与验收时一致
		矿石破碎站	40 个高速喷嘴喷水降尘+2 台长袋脉冲除尘器+1 根 35m 高排气筒，除尘效率大于 99%	双流体微雾抑尘系统+2 台布袋除尘器+1 根 23m 高排气筒	与验收时一致
		矿石转载站	后期建设：1 台气箱脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	已建：1 台布袋除尘器+1 根 18.5m 高排气筒	与验收时一致
		废石破碎站	后期建设：60 个高速喷嘴喷水降尘+3 台长袋脉冲除尘器+3 根 35m 高排气筒，除尘效率大于 99%	后期（第 14 年）建设	与验收时一致，尚未建设
		废石转载站	后期建设：3 台气箱脉冲布袋除尘器+3 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	后期（第 14 年）建设	与验收时一致，尚未建设

		排土场及低品位矿石堆场粉尘	配以人工洒水装置，定时洒水	配备洒水车，定时洒水	与验收时一致，其中玉龙沟高位排土场永久边坡已完成植被恢复
		道路扬尘	洒水降尘	设置有若干洒水车和清扫车辆	与验收时一致
		松散物料装卸、露天临时堆放扬尘	密闭车辆运输；临时堆放表面进行苫盖	密闭车辆运输；临时堆放表面进行苫盖	与验收时一致
	废水	采场涌水	对采场涌水进行收集，采场涌水经收集后输送至玉龙沟尾矿库，与尾矿库澄清水一起作为生产用水回用。	露天采场尚处在山坡露天开采阶段，封闭圈4560m 设置了截排洪沟，采场涌水经排洪沟（混凝土防渗）收集后进入玉龙沟尾矿库，补充选矿生产用水。后期凹陷露天开采时将建设接力泵站，废水经管道收集至三选厂回水高位水池（10000m ³ ，回水3#），回用选矿生产，不外排。	与验收时一致，截至2024年4月，露天开采标高为4560m，已设置排洪沟。
		排土场淋溶水	改扩建工程以新带老建议玉龙沟排土场下游修建1座淋溶水收集池（大于400m ³ ），淋溶水收集后输送至玉龙沟尾矿库，与尾矿库澄清水一起作为生产用水回用；觉达玛弄排土场下游和玉龙沟高位排土场下游分别修建一座淋溶水收集池（容积分别为256万m ³ ，1500m ³ ），淋溶水经收集后经废水处理站（规模3600m ³ /d，采用石灰石中和处理工艺）处理后返回选矿厂回水高位水池，作为生产工艺用水回用，不外排。	玉龙沟排土场下游建设了一座淋溶水收集池（2000m ³ ，1#），收集后输送至玉龙沟尾矿库，澄清后回用至生产；觉达玛弄排土场下游修建一座淋溶水收集池（容积为256万m ³ ，2#），淋溶水经收集后经废水处理站（规模3600m ³ /d，采用氢氧化钠中和处理工艺）返回三选厂回水高位水池（10000m ³ ，回水2#），作为生产工艺用水回用，不外排；高位排土场淋溶水经玉龙沟排土场下游淋溶水收集池（2000m ³ ，1#）收集，淋溶水收集后输送至玉龙沟尾矿库，与尾矿库澄清水一起作为生产工艺用水回用，不外排。	与验收时一致
		初期雨水	在采矿工业场地设1座初期雨水收集池（容积为1800m ³ ），初期雨水经收集沉淀后全部作为生产用水回用，不外排。	在采矿工业场地设1座初期雨水收集池（兼具废水收集池，容积为1900m ³ ，1#），初期雨水经收集沉淀后全部经三选厂回水高位水池（10000m ³ ，回水3#），作为生产用水回用，不外排。	与验收时一致

	生活污水	采矿场生活污水经采场生活污水处理站（DCG-5 型处理站，规模 5m ³ /h）处理后，作为厂区绿化和洒水降尘用水使用。	与环评一致，即 2#采区生活污水处理站	与验收时一致
	噪声	采用隔声、吸声、基础减振等措施	与环评一致	与验收时一致
固废	废石	达产时产生量为 3634 万 t/a，运往玉龙沟排土场、玉龙沟高位排土场和觉达玛弄排土场堆存（主排土场）	先期运往玉龙沟排土场，后期运往玉龙沟高位排土场和觉达玛弄排土场（主排土场）堆存	与验收时一致
	除尘器收集粉尘	返回生产回用。	与环评一致	与验收时一致
	废水处理站中和石膏渣	产生量为 430t/a，运往觉达玛弄排土场堆存。	不再采用石灰中和，采用片碱中和。	与验收时一致
	生活垃圾	全部运往玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存	与环评一致	与验收时一致
	污水处理站污泥	全部运往玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存	即 2#采区生活污水处理站产生的污泥，与环评一致	与验收时一致

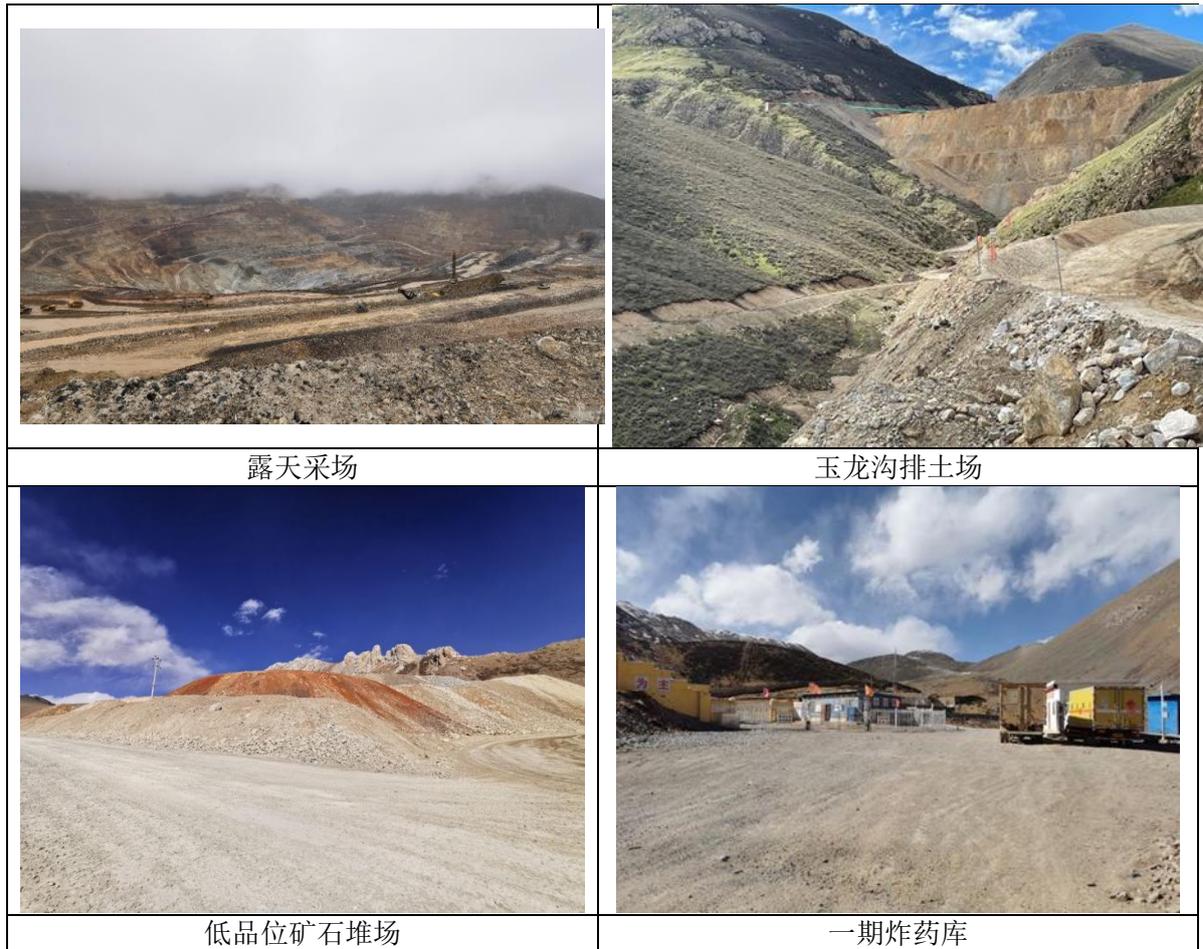


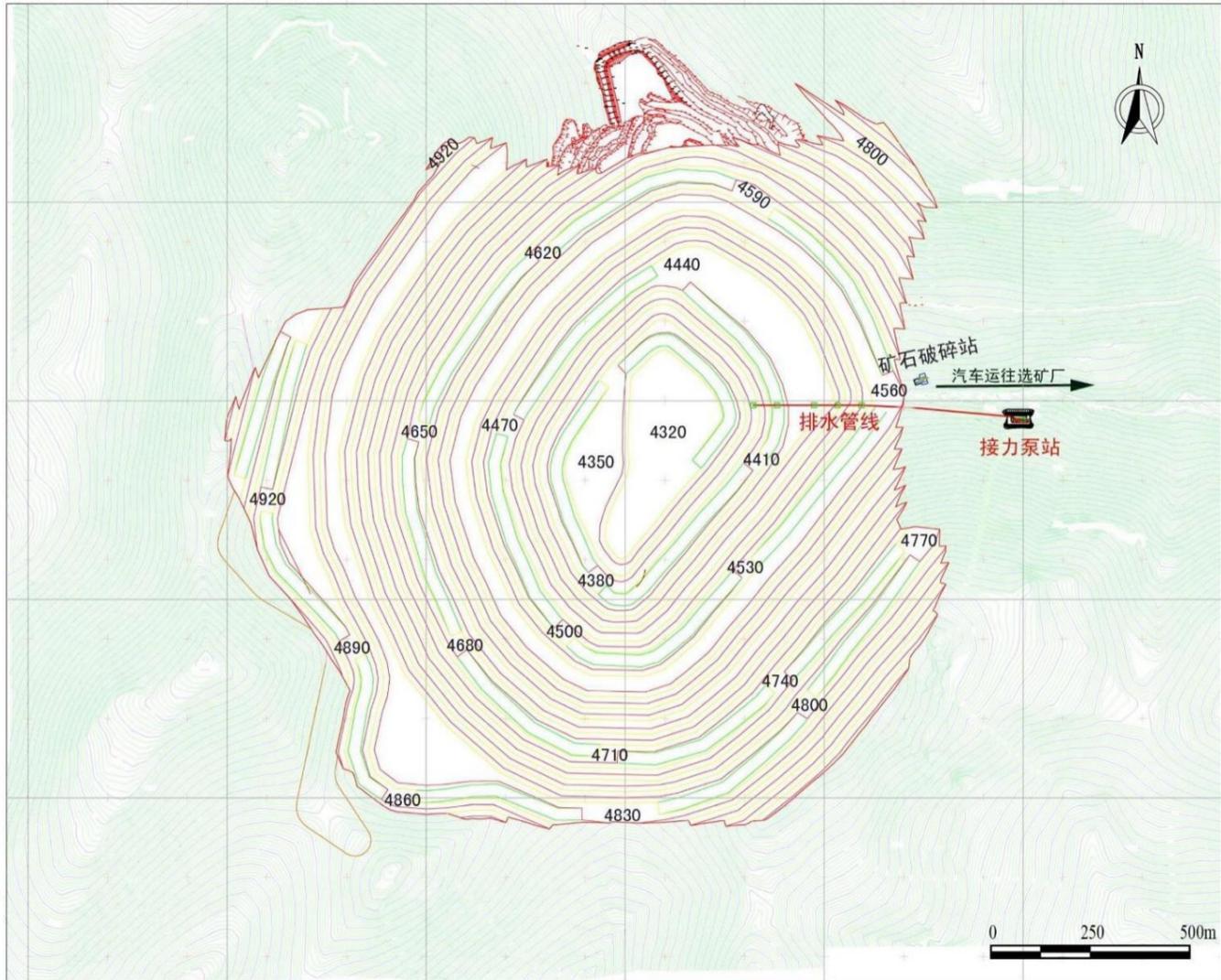
图 2.2-1 采矿工程现状照片

2.2.2.2 开采现状及主要技术经济指标

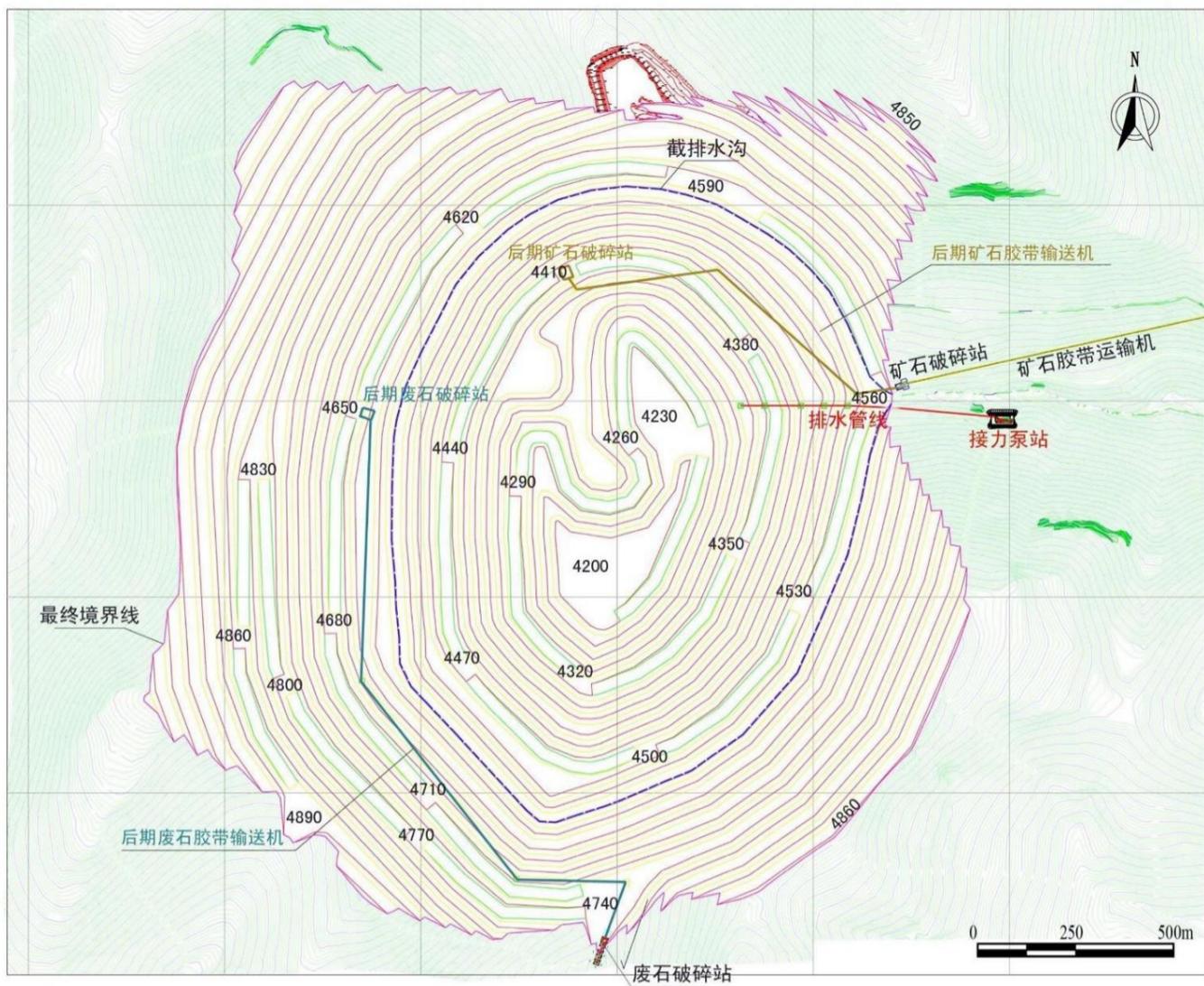
玉龙铜矿共有三个主要矿体，分别为I号矿体、II号矿体和V号矿体。一期工程开采II号矿体北段，改扩建工程以一期工程为起点，主要开采I号矿体，兼顾II号矿体南段和V号矿体的开采。为了发挥分期开采的经济效益，设计将开采境界分两期。

首期境界露天采场上部尺寸：上口长 1700m，宽 1200m，开采最高标高 4890m，底部标高 4320m。封闭圈标高 4560m，露天采场 4560m 标高以上为山坡露天，以下为凹陷露天。

后期境界露天采场上部尺寸：上口长 2280m，宽 2220m，开采最高标高 4920m，底部标高 4200m。封闭圈标高 4560m，露天采场 4560m 标高以上为山坡露天，以下为凹陷露天。



露天首期开采境界图



露天最终开采境界图

图2.2.2 露天开采境界图

采矿工程主要技术经济指标见下表。

表 2.2-3 采矿工程综合技术经济指标

序号	项目名称	单位	数量（设计值）	备注
1	地质资源和储量			
1.1	保有地质储量			备案
	矿石量	万 t	86020.25	331+332+333+111b+122b
	Cu 品位	%	0.71	
	Cu 金属量	t	6080358	
	其中：I号矿体（斑岩型）			
	矿石量	万 t	80328.27	331+332+333
	Cu 品位	%	0.60	
	Cu 金属量	t	4833573	
	Mo 品位	%	0.025	
	Mo 金属量	t	200821	
	II号矿体			
	矿石量	万 t	1885.52	111b+122b+333
	Cu 品位	%	2.00	
	Cu 金属量	t	376680	
	V号矿体			
	矿石量	万 t	3806.46	332+333
	Cu 品位	%	2.229	
	Cu 金属量	t	870105	
2	采矿			
2.1	矿区面积	km ²	4.3025	改扩建矿区面积
2.2	开采方式		露天开采	
2.3	矿山生产能力			
	采矿量	I号矿体	万 t/a	1890
		II号矿体	万 t/a	99
2.4	平均出矿品位	I号矿体 Cu	%	0.7
		I号矿体 Mo	%	0.04
		II号氧化矿 Cu	%	7.26
		II号硫化矿 Cu	%	2.25
2.5	采矿贫化率	I号矿体	%	3
		II号矿体	%	8
2.6	剥采比	I号矿体剥采比	t/t	3.7
		II号矿体剥采比	t/t	1.6
2.7	开拓运输方式		汽车+半固定（移动）破碎站+胶带运输机	
2.8	矿山工作制度			
	年工作天数	天	300	
	每天工作班数	班	3	
	每班工作时间	h	8	
2.9	服务年限	a	37	
3	占地面积	hm ²	360	

2.2.2.3 采矿工艺

依据矿区范围内矿岩物理力学性质，改扩建工程采用机械穿孔，大区微差爆破，矿石、废石分别由挖掘机铲装、公路-汽车运输的采剥工艺。采用陡帮剥离，缓帮采

矿。当开采到界后，台阶并段，最终高度为 30m，最终台阶坡面角为 65°（上部 3 个台阶 50°）。陡帮剥离采用组合台阶，四个台阶一组。最小工作线长度 400m，最小工作平盘宽度 60m。

采矿工艺及产污节点见图 2.2-3。

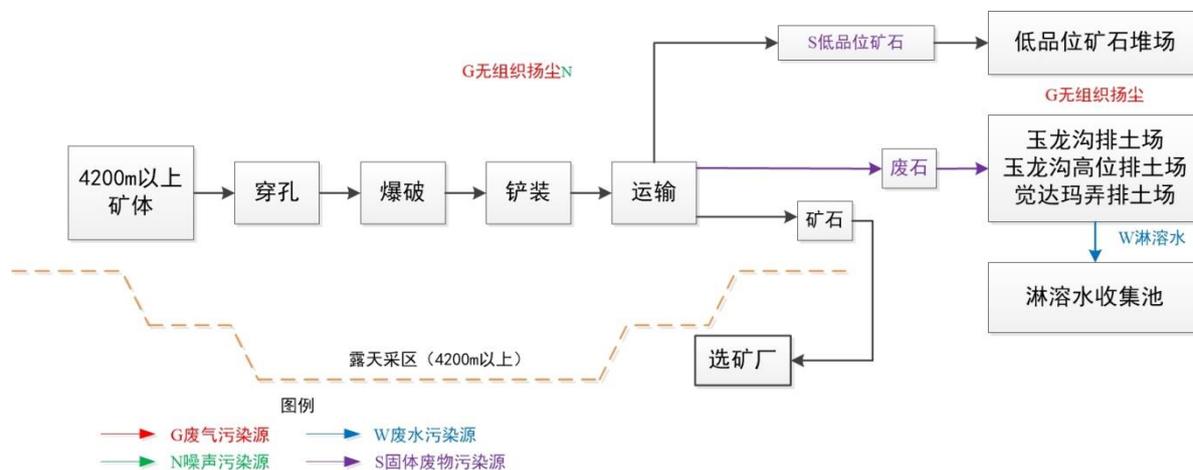


图 2.2-3 采矿工艺及产污节点图

2.2.2.4 开拓运输系统

矿石出口标高为 4560m，采用汽车+半固定（移动）破碎站+胶带运输机的半连续的开拓运输方式。一选厂（含冶炼厂）、二选厂所需矿石由汽车直接运往选矿工业场地，经粗破碎站破碎后进行下一步处理；三选厂所需的硫化矿在露天采场对矿石进行粗破碎，通过在采场境界外东侧 50m 处的矿石旋回破碎站，破碎站卸载标高 4560m，经三条胶带输送机运往三选厂工业场地。

废石有 4740m 和 4890m 两个出入口。生产前期采用全汽车运输，后期采用汽车+半固定（移动）破碎站+胶带运输机的半连续开拓运输方式。

2.2.2.5 露天坑排水

露天采场排水分为两部分：第一部分，进行山坡露天开采时，采场内的降水和裂隙水均沿自然地形自流排出采场。第二部分，当进入凹陷露天开采时，采场内的大气降水和裂隙水需用水泵排出采场。

采矿工程在露天采场沿堑沟口标高设有截水沟，将 4560m 水平以上的汇水截走，因此，排水只负担 4560m 水平以下的采场涌水和大气降水。

露天采场封闭圈标高 4560m，露天坑最终底部标高 4200m，排水高度 360m，经玉龙铜矿改扩建工程环评计算，雨季正常涌水量 6000m³/d，最大涌水量 20000m³/d(允

许淹没天数按 7 天计)。

生产第 5 年起露天开采下降至露天采场封闭圈 4560m 以下时，开始采用机械方式排水。初期采用临时泵站排水，开采水平每下降 60m 设一个潜水泵站，坑底设临时泵站。采场涌水作为生产用水回用。

截至 2024 年 4 月，矿山开采标高 4560m，处于露天开采阶段。采场涌水经收集后进入玉龙沟尾矿库，回用于生产。

2.2.2.6 采矿设备

采矿工程现有采矿设备见表 2.2-4。

表 2.2-4 采矿主要设备表

序号	设备名称	型号	数量 (台)	备注
1	牙轮钻机	孔径: 250mm	10	以柴油为动力
2	潜孔钻机	孔径: 165mm	2	
3	空压机	23m ³ /min	2	
4	挖掘机铲斗	容积: 12m ³	12	
5	矿用自卸汽车	燃油	134	
6	矿用自卸汽车	电动	53	
7	推土机	580HP	2	
8	推土机	335HP	4	
9	轮式推土机	CAT834H	2	
10	压路机	YZ18	1	
11	平地机	198kW	1	
12	前装机	铲斗容积:5m ³	4	
13	洒水车	80t	2	
14	液压挖掘机 (反铲)	铲斗容积:2m ³	3	
15	破碎冲击器	克鲁伯 MB1700	3	
16	矿石破碎机	国产 5474 型旋回破碎机	2	
17	板式给料机	BZOK2200-6.5 型	2	
18	BC01 胶带输送机	B=1600mm, L=568m	1	
19	BC02 胶带输送机	B=1600mm, L=1334m	1	
20	BC03 胶带输送机	B=1600mm, L=1020m	1	

2.2.2.7 排土场工程

采矿工程服务年限内共产生废石 116163.2 万 t，其中低品位硫化矿 6171.8 万 t，低品位氧化矿 589.1 万 t，含铜铁矿 1947.6 万 t，剥离废石 107454.6 万 t (达产时平均产生量为 3634 万 t/a)。低品位矿石在低品位矿石堆场单独堆存。

剥离废石分别运往玉龙沟排土场、玉龙沟高位排土场和觉达玛弄主排土场堆存。

(1) 玉龙沟排土场

玉龙沟排土场为一期工程排土场，位于采场东侧 1.5km 处玉龙沟内，为沟谷型排

土场，玉龙沟排土场除堆存一期工程产生的废石外，还堆存改扩建工程前期产生的部分废石。

截至 2024 年 3 月 23 日，已排土总量 2929 万 m^3 ，剩余容量 371 万 m^3 。

(2) 玉龙沟高位排土场

玉龙沟高位排土场位于采场东南侧，用于堆置采场东南部高处剥离的废石，废石运输采用汽车运输方式，废石平均运输距离约 1.3km。占地 127 hm^2 ，库容 0.34 亿 m^3 。设计排弃标高 4800m，总高度约 160m，分台阶排土，台阶高度不高于 100m，台阶间设置 70m 安全平台。排土场顶部平台设置 2%的逆坡，边坡坡度 1: 1.4，边坡角大约为 35°。高位排土场和玉龙沟排土场下游共用一座淋溶水收集池，淋溶水收集后进入玉龙沟尾矿库回用。

目前高位排土场已封场并进行植被恢复。

(3) 觉达玛弄排土场

觉达玛弄排土场为改扩建工程主排土场，位于露天采场西南侧约 1km 处，由觉达玛弄主沟及其一条支沟构成，废石运输前期采用汽车运输方式，后期采用胶带运输+排土机方案。占地 660 hm^2 ，库容 5.9 亿 m^3 。设计排弃标高 4880m，总高度约 220m，分台阶排土，台阶高度 60~80m，台阶间设置 70m 安全平台。排土场顶部平台设置 2%的逆坡，边坡坡度 1: 1.4，边坡角大约为 35°。为防止滚石，在排土场最终坡脚线下游 40m 处设置拦石坝一座，拦石坝长约 60m，顶宽 3m，高 5m，边坡 1:1.5。下游建排土场淋溶水收集池，库容 256 万 m^3 ，排土场淋溶水经废水处理站处理后输送至选矿厂回用水高位水池，作为生产用水回用。

截至 2024 年 3 月 23 日，设计区域内已排土量 9844 万 m^3 ，已排土总量 10220 万 m^3 ，剩余容量 49741 万 m^3 。

2.2.2.8 低品位矿石堆场

低品位矿石堆场位于采矿场东侧玉龙沟由废石回填形成的平台上，占地 12.69 hm^2 。主要用于堆存基建及生产期间产生的低品位矿石，总库容 5058 万 m^3 。

低品位矿石堆场除堆存一期工程产生的低品位矿石外，还堆存改扩建工程产生的低品位矿石。

截至 2024 年 4 月，堆置的低品位矿石量约 550 万 m^3 。

2.3 现有选矿工程概况

现有工程选矿厂原共有 3 座，分别为一选厂（一期工程建设）、二选厂（3000t/d 工程建设）、三选厂（改扩建工程建设）。目前一选厂和二选厂已拆除，“一、二选厂工艺技术提升改造项目”基本建设完成，现改称“选矿厂二车间”，三选厂改称“选矿厂一车间”。

一选厂所属的一期工程于 2006 年 2 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程环境影响报告书》，并于 2006 年 9 月取得原国家环境保护总局的批复（环审〔2006〕451 号）。一选厂于 2015 年 7 月建成投产进入试运行，2016 年 6 月取得西藏自治区环保厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程（选矿及冶炼工程部分）建设项目竣工环境保护验收意见的函》（藏环验〔2016〕2 号）。

二选厂所属的 3000t/d 选矿工程于 2016 年 10 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程环境影响报告书》，并于 2017 年 2 月取得原西藏自治区环境保护厅的批复（藏环审〔2017〕11 号），2021 年 10 月组织召开了项目竣工环境保护验收会议，验收工作组同意项目通过竣工环境保护验收。

三选厂所属的改扩建工程于 2017 年 12 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书》，并于 2017 年 12 月取得原西藏自治区环境保护厅的批复（藏环审〔2017〕113 号），批复改扩建工程新建 1 座 1800 万吨/年选矿厂。三选厂于 2021 年 5 月建成投产进入试运行，2021 年 10 月组织召开了项目竣工环境保护验收会议，验收工作组同意项目通过竣工环境保护验收。

为充分利用低品位矿石，于 2023 年 5 月编制完成了《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》，并于 2023 年 7 月 25 日取得西藏自治区生态环境厅的批复（藏环审〔2023〕31 号），目前，原一、二选厂除部分厂房和设备保留外，一条 15000t/d（450 万 t/a）选矿生产线基本建成，另外，原有的氧化矿碎磨工段已移至湿法冶炼厂。

2.3.1 原一、二选厂概况

原一选厂位于采矿场东南侧约 3km 处，由原矿仓、粗碎车间、转运站、氧化矿粗矿堆场、硫化矿粗矿堆场、磨浮车间、浓密机及精尾车间等组成；辅助配套设施包括机修车间、办公楼、锅炉房等。选矿分为氧化矿处理系统（30 万 t/a）和硫化矿处理系统（36 万 t/a），其中氧化矿系统产出合格粒级的氧化矿磨矿产品，泵送至冶炼工业场地原矿浓密机浓密后，泵送浸出车间做进一步处理。硫化矿系统产出铜精矿产品直

接外销。

原二选厂位于原一选厂南面，破碎依托原一选厂粗碎车间颚式破碎机的富余能力，主要建设内容包括 3#转运站、粗矿堆场、选矿主厂房（磨浮车间）、铜精矿浓密机、过滤车间、辅助工程和公用工程等。

目前，原一选厂原矿堆场、粗碎车间、氧化矿/硫化矿粗矿堆场及皮带廊、磨浮车间、精矿浓密机、精尾车间、一选厂锅炉房（1#）及干煤棚、备品备件仓库全部拆除，保留机修车间和一选厂办公楼；氧化矿处理系统移至湿法冶炼工业场地。原二选厂粗矿堆场、皮带廊及转运站、精矿浓密机及泵房全部拆除，选矿主厂房、精矿过滤厂房部分拆除，物资库（综合 2#）保留。一条 15000t/d（450 万 t/a）选矿生产线基本建成。

2.3.2 三选厂（选矿一车间）概况及组成

2.3.2.1 三选厂（选矿一车间）概况

三选厂（选矿一车间）由粗矿堆场、顽石破碎站、磨浮厂房、铜钼分选厂房、精矿浓密机、过滤车间等组成；辅助配套设施包括药剂仓库、选厂仓库、办公楼、锅炉房、高位水池等，三选厂（选矿一车间）平面布置见图 2.3-1。

为更好的回收矿产资源，玉龙公司在进入 2022 年第四季度以来，在保持三选厂（选矿一车间）生产规模（6 万 t/d）不变的情况下，利用三选厂（选矿一车间）处理原矿的同时，同时处理了一部分低品位矿（约 1 万 t/d）。期间，生产指标稳定良好。

表 2.3-1 三选厂（选矿一车间）项目组成一览表

工程组成		环评及批复内容	验收阶段实际建设情况	现阶段情况	
主体工程	选矿	生产车间	主要由粗矿堆场、顽石破碎站、磨浮厂房、铜钼分选厂房、精矿浓密机、过滤车间等组成，占地 50hm ² 。 选矿规模为 1800 万 t/a（6 万 t/d），主要处理 I 号矿体硫化矿。设 4 条相同的“半自磨+球磨”生产线，2 条相同的浮选生产线。	与环评一致	与验收一致。 2022 年第四季度以来平均日处理原矿 5 万 t/d，低品位矿 1 万 t/d，合计 6 万 t/d
		选矿工艺	采用“半自磨+球磨”的碎磨方案。浮选流程：混合浮选（包括一次粗选，二次扫选，二次精选）—混合精矿浓缩脱药—铜钼分离浮选（包括铜钼分离粗选、粗精再磨、二次扫选、三次精选），最终产出铜精矿和钼精矿两种精矿产品。	与环评一致	与验收一致
	尾矿输送	输送管线	生产前 17 年（尾矿坝滩顶 4570m 标高以下）采用尾矿自流至坝前分级、排矿，尾矿用自流槽进行输送，自流槽长 6km；生产第 18 年起采用压力输送进行尾矿分级和排矿，设泵站 1 座，输送管道采用 6 条 DN600 钢衬陶瓷管，每条长度为 3km。	服务期内尾矿全部自流输送，自流槽长 5.5km；不再建设尾矿压力输送系统。	与验收一致
		回水管线	采用尾矿库浮船回水，回水设施包括 2 座浮船泵站和 3 座回水加压泵站。回水管为 1 条 φ1220×10 钢管，长 5.7km。	采用尾矿库浮船回水，回水设施包括 2 座浮船泵站和 3 座回水加压泵站。回水管为 1 条 φ1200×10 钢管，长 5.78km。	与验收一致
辅助工程	药剂仓库	位于磨浮厂房旁副跨处，由药剂贮存、药剂制备、药剂添加三部分组成，可储存 1 个月的药剂用量。	与环评一致，即 2#药剂仓库。	与验收一致	
	办公生活区	利用一期工程现有生活区，在 1800 万 t/a 选矿工业场地新建办公楼一座。	与环评一致	与验收一致	
公用工程	取水工程	生产用水水源取自诺玛弄下游觉高曲水（新建取水泵站），设计取水能力 60000m ³ /d。生活用水依托一期取水地供水，最大供水能力 1300m ³ /d。	与环评一致	与验收一致	
	供电工程	电源引自昌都地区电网枢纽变电站，在 1800 万 t/a 选矿工业场地设 110kV/35kV/10kV 总降压变电所 1 座。	电源引自昌都地区电网枢纽变电站，在 1800 万 t/a 选矿工业场地设 110kV/35kV/10kV 总降压变电所 1 座（单	与验收一致	

			独履行环保手续)。		
	供热工程	在 1800 万 t/a 选矿工业场地设锅炉房 1 座，内设 3 台 QXF14-7/95/70-H 型 (14MW) 循环流化床热水锅炉，2 用 1 备。	在 1800 万 t/a 选矿工业场地设锅炉房 1 座 (即三选厂锅炉房，5#)，内设 2 台 SHX17.5-1.25/130/95-M 型 (17.5MW) 循环流化床热水锅炉，1 用 1 备。	与验收一致	
环保工程	废气	转运站 (驱动站)	设 1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 27m 高排气筒	与验收一致
		粗矿堆场上部	设移动卸矿小车加载 YD 型脉冲布袋除尘器+顶部排放	移动卸矿小车加载车载喷雾抑尘系统一套+1 台滤筒除尘器+44m 高排气筒	与验收一致
		粗矿堆场下部	设 4 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 35m 高排气筒，除尘效率大于 99%	4 台分室脉冲布袋除尘器+4 根 42.5m 高排气筒	与验收一致
		顽石破碎站	设 2 台滤筒除尘器+2 根 30m 高排气筒，除尘效率大于 99%	4 台滤筒除尘器+4 根 24.2m 高排气筒	与验收一致
		选矿厂石灰乳制备	设 1 台滤筒除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台塑烧板除尘器+1 根 15m 高排气筒	与验收一致
		锅炉房干煤棚	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 15m 高排气筒	与验收一致
		锅炉房破碎楼	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 20.1m 高排气筒	与验收一致
		锅炉间	设 1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 26.1m 高排气筒	与验收一致
		除渣系统	设 1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 20m 高排气筒，除尘效率大于 99%	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 15m 高排气筒	与验收一致
		锅炉烟气	采用 3 套滤筒除尘器+半干法烟气循环脱硫除尘+1 根 60m 高烟囱，除尘效率不低于 99%，脱硫效率不小于 80%	采用 2 台滤筒除尘器+石灰石-石膏法脱硫+SNCR 脱硝+1 根 58m 高烟囱	与验收一致
		道路扬尘	洒水降尘	设置有若干洒水车和清扫车辆	与验收一致
		松散物料装卸、露天临时堆放扬尘	密闭车辆运输；临时堆放表面进行苫盖	密闭车辆运输；临时堆放表面进行苫盖	与验收一致
废水	选矿废水	选矿废水、尾矿库澄清水、锅炉废水经收集后回用生产，不外排。	选矿废水、尾矿库澄清水、锅炉废水处理方式与环评一致；选矿厂废水收集池实际	与验收一致	

		选矿厂设备维修废水及地面冲洗水经收集后，排至选矿厂废水收集池（容积 120m ³ ），泵送至选矿厂回水高位水池，作为生产用水回用，不外排。	容积 128m ³ ，其余一致。	
	初期雨水	三选厂设 1 座初期雨水收集池（容积为 7500m ³ ），初期雨水经收集沉淀后全部作为生产用水回用，不外排	三选厂设 2 座初期雨水收集池（2#、3#，容积分别为 7000m ³ 和 500m ³ ），初期雨水经收集沉淀后全部泵送至生产系统，作为生产用水回用，不外排。	与验收一致
	生活污水	三选厂生活污水经选矿厂生活污水处理站（DCG-10 型处理站，规模 10m ³ /h）处理后，输送至选矿厂废水收集池（容积 120m ³ ），泵送至三选厂回水高位水池，作为生产用水回用，不外排。	三选厂生活污水经三选厂生活污水 3#处理站（DCG-10 型处理站，规模 10m ³ /h）处理后，输送至选矿厂废水收集池（容积 128m ³ ），泵送至三选厂回水高位水池（回水 3#），作为生产用水回用，不外排。	与验收一致
	噪声	采用隔声、吸声、隔振等措施。	与环评一致	与验收一致
固体废物	锅炉灰渣	优先作为生产铺路材料的原材料综合利用，无法利用时运往觉达玛弄排土场堆存。	与环评一致	与验收一致
	机修车间废机油	在危废车间暂存，委托西藏自治区危险废物处置中心定期处置。	在选厂西侧的危废暂存间暂存，定期委托西藏绿邦环保服务有限公司处置。	定期委托甘肃科隆环保技术有限公司处置。
	除尘器收集粉尘	返回选矿厂回用。	与环评一致	与验收一致
	生活垃圾	全部运往玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存。	与环评一致	与验收一致
	污水处理站污泥	全部运往玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存。	即三选厂办公楼配套 1 座一体化地埋式污水处理装置（3#）产生的污泥，与环评一致。	与验收一致

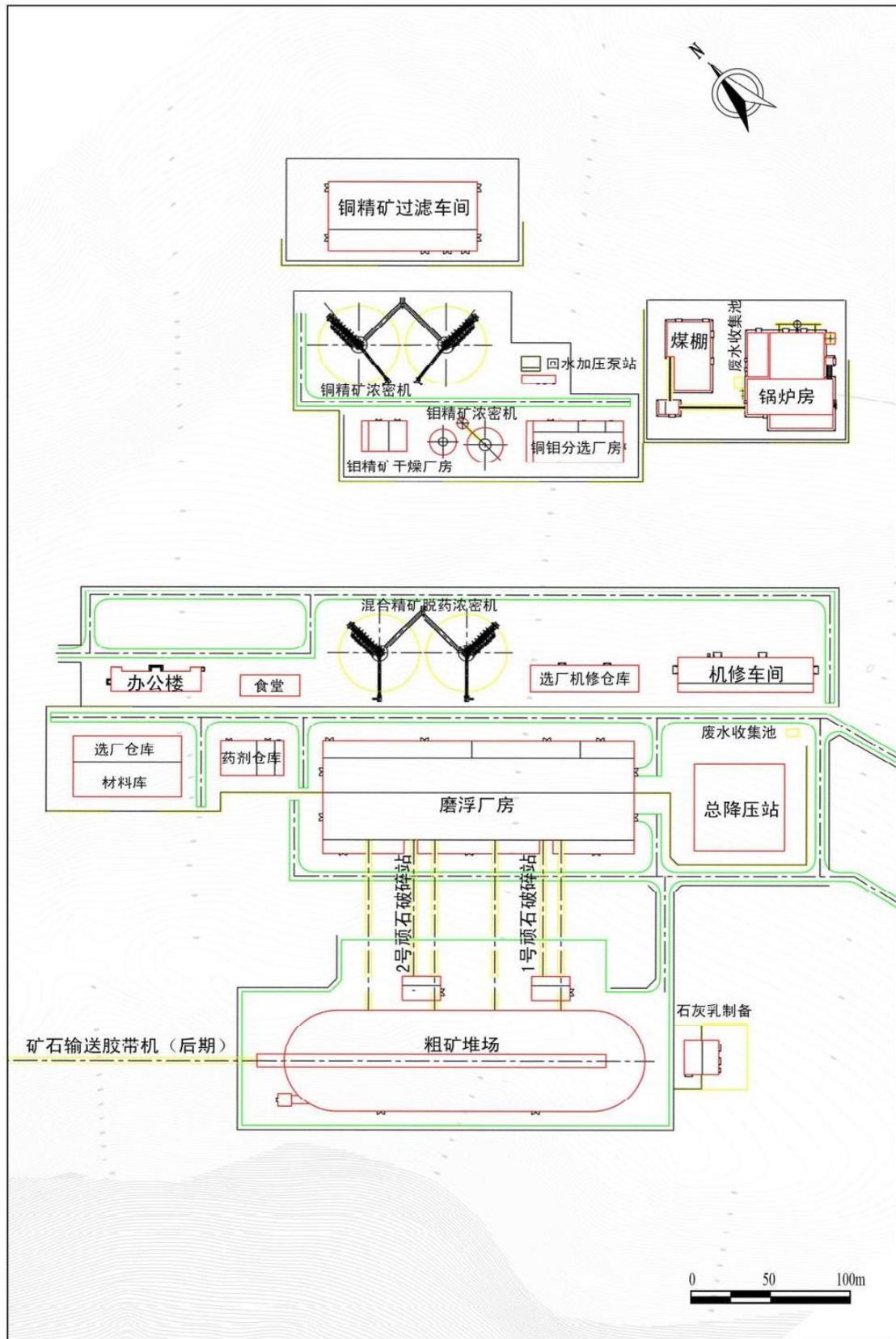


图 2.3-1 三选厂（选矿一车间）平面布置图



三选厂（选矿一车间）工业场地全貌



粗矿堆场



主厂房外部



浓密机



主厂房内部



图 2.3-2 三选厂（选矿一车间）现状照片

2.3.2.2 三选厂（选矿一车间）主要技术经济指标

三选厂（选矿一车间）主要技术经济指标见下表。

表 2.3-2 三选厂（选矿一车间）主要技术经济指标

序号	项目名称		单位	数量（设计值）	备注
1	选矿（10 ⁴ t/a）				
1.1	选矿规模	年处理能力	万 t/a	1800	
		日处理能力	t/d	60000	
1.2	原矿入选品位	Cu	%	0.658	
		Mo	%	0.041	
1.3	选矿回收率	Cu	%	88	
		Mo	%	87	
1.4	精矿品位	Cu	%	29	
		Mo	%	47	
1.5	精矿及金属量	铜精矿	t/a	377374	
		铜精矿含铜	t/a	109439	
		钼精矿	t/a	14386	
		钼精矿含钼	t/a	6461	
2	占地面积		hm ²	50	

2.3.2.3 选矿工艺流程

1、碎磨工艺流程

露天采出的硫化矿经胶带输送机给到三选厂（选矿一车间）粗矿堆场布料皮带，卸至粗矿堆场，下设 GBZ2060 重型铁板给矿机（12 台，4 用 8 备），每 3 台经 No.2 带式输送机（4 条）给 1 个磨矿系列给矿，接入半自磨机（4 台，Φ8.8m×4.8m），每个系列的半自磨机排矿分别经直线振动筛（2 台，1 用 1 备，2400mm×6000mm）筛分，筛下物进入矿浆池，筛上产物分别经 No.3、No.4 带式输送机转运后，经两条 No.5 带式输送机给入到顽石破碎缓冲矿仓，顽石经带式给矿机再给入到 4 台 HP200 圆锥破碎机进行顽石破碎，破碎产品分别经 4 条 No.6，No.7，No.8，No.9 带式输送机分别给入到 4 条 No.2 带式输送机上，再返回至半自磨机。4 个系列直线振动筛筛下产品分别进入各系统的矿浆池，通过渣浆泵分别给至 4 组 φ710-10 水力旋流器，每组旋流器对应 1 台球磨机，旋流器沉砂分别给入 4 台 φ6.2m×10.5m 溢流型球磨机，旋流器溢流（65%-0.074mm，浓度为 30%）分别自流至混合粗选前 2 台 φ8000mm×8000mm 搅拌槽。

2、浮选工艺流程

浮选为两条平行的硫化矿浮选生产线，设计流程：来矿混合浮选（包括一次粗选，二次扫选，二次精选）—混合精矿浓缩脱药—铜钼分离浮选（包括铜钼分离粗选、粗精再磨、二次扫选、三次精选），最终产出铜精矿和钼精矿。

具体工艺描述：采用铜钼混合浮选产出铜钼混合精矿，铜钼混合精矿在进行铜钼

分选的流程。铜钼混合浮选采用一次粗选、二次扫选、二次精选的流程，扫选二尾矿即为最终尾矿，精选二精矿为铜钼混合精矿。两条生产线混合粗扫选共采用 18 台 320m^3 浮选机，混合精选采用 18 台 40m^3 浮选机。

铜钼混合精矿自流至 2 台 $\Phi 53\text{m}$ 浓缩机浓缩后自流至铜钼分选厂房进行铜钼分选。铜钼分选采用一次粗选、二次扫选、三次精选、钼粗精矿闭路再磨、精选一精矿开路磨矿的选别流程。铜钼分选粗扫选共采用 10 台 20m^3 浮选机，精选采用 3 台浮选柱。分扫选二尾矿即为铜精矿，柱精选三精矿即为钼精矿。

3、脱水工艺流程

铜精矿采用浓缩+过滤两段脱水流程；钼精矿采用浓缩+过滤+干燥三段脱水流程。

具体工艺描述：

铜精矿自流到 2 台 $\Phi 53\text{m}$ 浓缩机浓缩，浓缩机底流（浓度为 55%~60%）自流至铜精矿过滤车间的高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到 3 台 600m^2 的板框压滤机，过滤后滤饼水份 $\leq 10\%$ ，精矿汽车运输外卖。

钼精矿自流到 1 台 $\Phi 24\text{m}$ 浓缩机浓缩，浓缩机底流（浓度为 55%~60%）用泵给入 1 台 $\phi 2.5 \times 2.5\text{m}$ 高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到一台 58m^2 的板框压滤机过滤，滤饼水份 $\leq 11\%$ 。过滤后的滤饼给入到电磁螺旋烘干炉，干燥后的钼精矿水份 $\leq 3\%$ ，然后再用包装机包装成袋外卖。

三选厂（选矿一车间）选矿处理工艺流程及产污节点见图 2.3-3。

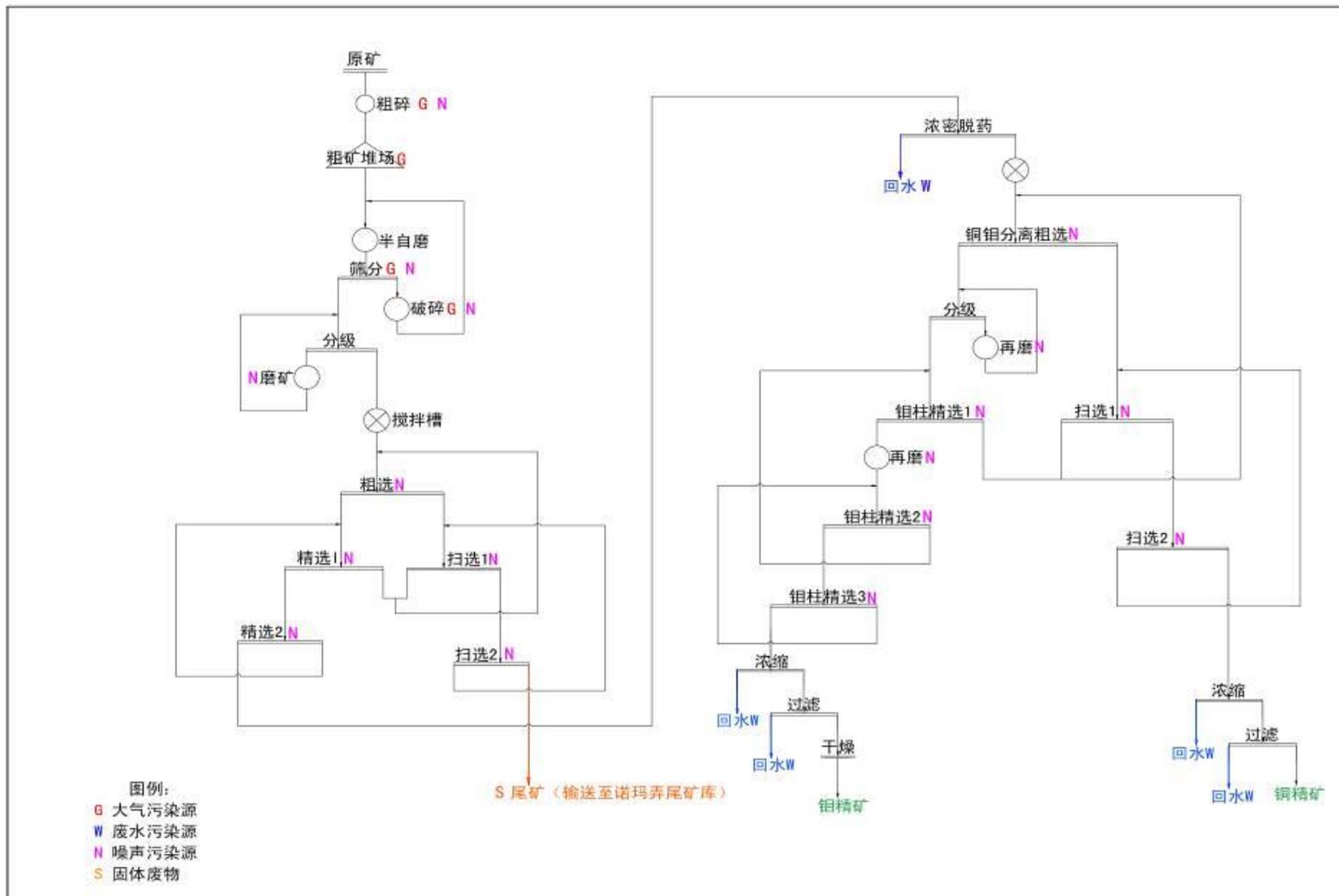


图 2.3-3 三选厂（选矿一车间）选矿工艺流程及产污节点图

2.3.2.4 三选厂（选矿一车间）主要工艺指标

三选厂（选矿一车间）主要工艺指标见下表。

表 2.3-3 三选厂（选矿一车间）主要工艺指标表

名称	产率, %	品位 (%)		回收率 (%)		产量, t/d
		Cu	Mo	Cu	Mo	
原矿	100	0.72	0.042	100	100	60000
铜精矿	2.185	29	0.044	88	2.29	1310.897
钼精矿	0.078	0.278	47	0.03	86	46.647
尾矿	97.737	0.088	0.005	11.97	10.71	58642.457

2.3.2.5 三选厂（选矿一车间）原辅材料

三选厂（选矿一车间）原辅材料消耗情况见下表。

表 2.3-4 三选厂（选矿一车间）原辅材料消耗情况表

序号	药剂名称	年用量 (t/a)	浓度, %	形态	包装
1	石灰	41400	/	粉状	袋装
2	硫化钠	4140	100	粉状	袋装
3	水玻璃	2070	100	胶体	桶装
4	BK402	1014.3	100	液态	桶装
5	BK201	517.5	100	油状液体	桶装
6	BK510	1407.6	100	液态	桶装
7	柴油	99	100	液态	桶装

2.3.2.6 三选厂（选矿一车间）主要设备

三选厂（选矿一车间）主要设备统计见下表。

表 2.3-5 三选厂（选矿一车间）主要设备表

序号	设备名称	型号	数量 (台)	备注
1	原矿设备	8848 半自磨机	4	
		62105 球磨机	4	
		铁板给矿机 2000×6000	12	4 用 8 备
		直线振动筛 2400×6000	8	4 用 4 备
		圆锥破碎机 HP200	4	
2	分机设备	水力旋流器 Φ710-10	4	一级分段
		水力旋流器 Φ150-8	1	再磨分段
		搅拌槽 Φ8000mm×8000mm	2	
3	浮选设备	浮选机 320m ³	18	混合粗选、扫选 I、扫选 II
		浮选机 40m ³	18	精选 I、精选 II
		浮选机 20m ³	10	分离粗选、分离扫选 I、 分离扫选 II
		浮选柱 Φ3.2m×12m	1	钼精选 I
		浮选柱 Φ1.5m×12m	1	钼精选 II
		浮选柱 Φ1.5m×12m	1	钼精选 III
4	浓缩设备	φ53m 脱药浓密机	2	混合精矿
		φ53m 铜精矿浓密机	2	铜精矿
		φ24m 钼精矿浓密机	1	钼精矿
5	过滤设备	600m ² 板框过滤机	3	铜精矿过滤
		58m ² 板框压滤机	1	钼精矿过滤

2.3.2.7 选矿辅助工程

(1) 石灰乳制备

石灰储存在石灰仓，有效容积 1000m³。石灰储仓中贮存的石灰，通过装载机将石灰转运至称重皮带输送机的进料仓，然后通过称重皮带输送机送至化灰机。

(2) 药剂制备

磨浮厂房旁副跨设有药剂贮存、制备和添加设施，选矿厂设有药剂仓库，可储存选矿厂 1 个月的药剂用量。储存的药剂主要有硫化钠、BK201、BK402、BK510、水玻璃。袋装药剂堆存高度 1.5m，桶装堆存 2~3 层。

2.3.3 在建项目及组成

《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》于 2023 年 7 月 25 日取得西藏自治区生态环境厅的批复（藏环审〔2023〕31 号），目前选矿二车间（环评报告中的新一选厂）一条 15000t/d（450 万 t/a）选矿生产线和移至湿法冶炼工业场地内的氧化矿碎磨工段基本建成。

2.3.3.1 在建项目概况

根据《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》，选矿二车间由粗矿堆场、磨矿车间、铜钼混合浮选厂房、顽石破碎厂房、铜钼分选厂房（利旧）、混合精矿脱药浓缩机、铜精矿浓缩机、钼精矿浓缩机、铜精矿过滤车间、钼精矿过滤干燥厂房、石灰乳制备车间、药剂仓库等组成。铜钼混合浮选厂房内包括浮选作业、药剂制备及添加作业、鼓风机房等。平面布置图见图 2.3-4。

氧化矿碎磨系统由原矿堆场、粗碎站、粗矿堆场及磨矿厂房等几个部分组成，粗碎站、粗矿堆场和磨矿厂房由带式输送机通廊连接。

在建项目工程组成及建设内容见下表。

表2.3-6 选矿一车间项目组成及建设内容一览表

工程组成		主要建设内容及规模	
主体工程	新一选厂	矿石破碎站	位于玉龙铜矿露天采场东侧约 1300m 处的山坡上，包括矿石仓、破碎站厂房。露天采场至矿石破碎站矿石运输采用汽车运输。 配置 1 台 C200 型破碎机和 1 台重板给矿机。
		顽石破碎厂房	现浇钢筋混凝土结构，跨度 9m+6m 配置 HP200 圆锥破碎机 1 台
		磨浮厂房	包括磨矿车间和铜钼混合浮选车间。厂房长 225m，宽 39m。 磨矿车间钢结构排架结构，车间总长度为 99m。配置半自磨机 1 台，球磨机 1 台。 铜钼混合浮选车间钢结构排架结构，车间总长度为 126m。配置分级设备 7 台、浮选柱 3 台、浮选机 31 台。
		铜钼分选厂房	保留二选厂选矿主厂房的钢结构框架，拆除原主厂房内的平台及设备基础后新建铜钼分选相关的设备基础及平台。厂房长 75m，宽 43.5m。 配置浮选柱 3 台、浮选机 9 台。
		钼精矿过滤厂房	保留二选厂过滤厂房的钢结构框架，拆除原厂房内的平台及设备基础后新建钼精矿过滤相关的设备基础及平台。厂房长 37.5m，宽 33m。 配置压滤机 1 台。
		铜精矿过滤厂房	包括过滤跨和铜精矿仓，厂房长 67.5m，宽 54m。 配置压滤机 2 台（1 用 1 备）。
		混合精矿脱药浓缩机	Φ24m 高效浓缩机，地上设置，现浇钢筋混凝土结构。
		铜精矿浓密机	Φ24m 高效浓缩机，地上设置，现浇钢筋混凝土结构。
		钼精矿浓缩机	Φ18m 高效浓缩机，地上设置，现浇钢筋混凝土结构。
	氧化矿碎磨系统	粗碎站	厂房跨度 10.5m，长度 21m，高度 10m。采用钢结构排架结构。 配置 PE900x1200 颚式破碎机及重型板式给矿机各 1 台。 矿仓跨度为 7.0m，长度 7.5m，采用钢筋混凝土结构
磨矿厂房		厂房跨度分别为 15m、7.5m，厂房总长度为 45m，钢结构排架结构。 配置半自磨机 2 台（1 用 1 备），溢流型球磨机 2 台（1 用 1 备）。	
储运工程	氧化矿碎磨系统	运输	仍然采用汽车运输方式，运距为 5.0km
		原矿堆场	长 28m，宽 22m，高 12m，半密闭钢结构形式，有效储矿量 6000t，满足 5d 的储存量
		粗矿堆场	直径 32m，高 14m。全密闭钢桁架结构。基础为钢筋混凝土独立基础。有效储矿量 1200t，满足 1d 的储存量

工程组成		主要建设内容及规模	
新一选厂	运输	矿石破碎站至粗矿堆之间采用胶带输送机。输送线路全长约 1.9km，由 B1#、B2#两段胶带输送机组成，两条胶带之间增设 1 座矿石转载站。 B1#、B2#胶带机地上布置，设置封闭廊道，宽 4.3m，高约 3m 矿石转载站位于新建矿石破碎站东南侧约 1200m 处的山坡上，长×宽×高尺寸为 22m×18m×18m，设置水平转载胶带机 1 台。	
	粗矿堆场	长 112.5m，宽 60m，高 23.5m，钢桁架+钢筋混凝土框架支撑结构形式。有效储矿量 15000t，满足 1d 的储存量 底部配置重型钢板给矿机 6 台，顶部配 2 台带式输送机和 12 台手动单轨小车。	
	精矿仓	位于铜精矿过滤厂房，长 52m，宽 25.4m，高 11m，钢筋混凝土挡墙形式。有效贮存量约 9300t，可满足 20d 的贮存量	
	药剂仓库	门式钢架结构，地面采用防腐处置，长 105m，宽 12m，高 5.5m，储存 30 天药剂用量	
	石灰仓库	地下料仓部分采用钢筋混凝土结构形式，地上围护结构部分采用门式刚架结构形式，基础采用钢筋混凝土独立基础，长 18m，宽 12m，高 7m，地下料仓高-8m。可存放 3 天石灰用量	
尾矿输送和回水	尾矿输送	新一选厂尾矿输送管线长 3.6km，重力自流入玉龙沟尾矿库，坝前排放； 坝顶放矿主管 1 根，长约 480m，放矿支管共 15 根，总长约 660m； 库尾事故放矿管 1 根，总长约 1100m，东侧岸坡事故排放矿管共 3 根，总长约 550m	
	尾矿回水系统	新建一座回水泵站，原有泵站作为备用。 回水设施采用 1 艘取水浮船泵站，布置在库区东侧现有取水浮船泵站附近。回水管长约 1200m，其中沿地表敷设段长 730m，埋地敷设段长 470m	
辅助工程	化验室	依托一期工程现有化验室	
	机修车间	依托一选厂现有机修车间	
	石灰乳制备车间	采用钢结构排架结构，基础采用钢筋混凝土独立基础，长 24m，宽 15m。 设置槽式给料机 1 台、球磨机 1 台	
	冷却循环水系统	冷却水量为 150m ³ /h。设备冷却排出的热水，利用余压直接进冷却塔冷却，冷却后的水进入冷水池，冷水池容积为 200 m ³ ，冷却后的水通过循环水泵加压供磨矿设备使用	
	尾矿库	依托现有玉龙沟尾矿库	
公用工程	供水	选矿	新建 1 座 2000m ³ 生产高位水池（新水 4#），从三选厂现有 4000 m ³ 生产高位水池（新水 3#）铺设管道自流供给。
		生活	依托现有一选厂生活水供水系统。水源取自玉龙铜矿生活水源地（觉垌沟地下取水井）。水源水经过加压送至一选厂 800m ³ 生产生活高位水池（生活 1#），再自流供至一选厂 600m ³ 生产生活高位水池（生活 2#）
	排水	①生产废水：新一选厂新建 1 座 4000m ³ 回水高位水池（回水 4#），选厂厂区采用雨污分流制，选矿生产废水全	

工程组成		主要建设内容及规模	
		部回用，不外排； ②生活污水：新建 1 座 4#地理式污水处理设备（处理规模 10m ³ /h），新一选厂生活污水处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），排至脱药浓密回水系统回用，不外排	
	供电	依托铜业变电站	
	供暖	依托现有一期工程锅炉房（4#）	
环保工程	废气治理	新一选厂 ①破碎站、转载站、粗矿堆上部、下部、顽石破碎厂房及转运站设置滤筒除尘器除尘（共 5 台）；石灰乳制备车间设置塑烧板除尘器除尘（1 台）； ②矿石破碎站矿石卸料处设置顶棚，四周围挡，设置双流体微雾抑尘系统；粗矿堆场全封闭，上部移动卸矿小车卸料处设置双流体微雾抑尘系统； 皮带机受料点和卸料处采取局部密闭，皮带输送廊道进行全密闭；	
		氧化矿碎磨系统 ①粗矿站卸矿处、破碎机及重型板式给矿机卸矿处、粗矿堆顶部胶带机卸矿处、粗矿堆场底部板式给矿机卸矿处分别设置布袋除尘器（共 4 台）除尘； ②粗矿站卸矿处挂软帘并设喷水，粗矿堆场全封闭，原矿堆场上部设置顶棚，四周围挡	
	废水治理	新一选厂 ①选矿废水包括脱药浓密机水、精矿浓密过滤水和尾矿水，其中脱药浓密溢流水通过脱药回水泵房加压回用至磨浮工段，精矿浓密溢流水通过精矿回水泵房加压回用至铜钼分选工段，尾矿水随尾矿一起排入玉龙沟尾矿库，不外排 ②设备冷却水：循环水系统排污水排入脱药回水系统回用至磨浮工段 ③地面冲洗水：地沟收集后排入脱药回水系统回用至磨浮工段 ④尾矿库澄清水经现有一选厂 1#回水高位水池（4000m ³ ）和新建 1 座 4000m ³ 4#回水高位水池，通过 1 根 DN100 管道，自流供给选矿工艺补加水系统 ⑤在新一选工业场地设置 1 座 5#初期雨水收集池（2000m ³ ），初期雨水经收集沉淀后全部回用，不外排	
		氧化矿碎磨系统 ①原矿浓密机溢流水收集后经 2#浸出回水高位水池（1000 m ³ ）回用至磨矿工段 ②设备冷却水：直接回用至磨矿工段 ③地面冲洗水：收集后排入原矿浓密机，溢流泵送浸出高位水池后回用到磨矿工段，不外排 ④依托冶炼工业场地已建的 1 座 4#初期雨水收集池（200m ³ ），初期雨水经收集沉淀后全部回用，不外排	
		生活 ①新一选厂内员工生活污水进入一体化生活污水处理设备处理后排入脱药回水系统回用至磨浮工段 ②碎磨系统员工生活污水经过化粪池处理后排入玉龙沟尾矿库	
	噪声治理		优先选用低噪声设备，并将产噪设备置于封闭车间内，设备基础减振，鼓风机和空压机等安装消声器、厂房安装隔声门窗、厂房内部墙壁安装吸声材料
	固废	尾矿	新一选厂浮选尾矿为第 I 类一般工业固体废物，排入玉龙沟尾矿库

工程组成		主要建设内容及规模
处置	除尘器收尘灰	返回生产回用
	废包装物	药剂桶由厂家回收，破损的不能回收的暂存危废暂存间，定期交有资质单位处置；硫化钠包装袋属于危险废物，按危废处置；其他包装袋为一般固废，厂家回收或外售资源回收单位
	机修废物	采矿区和选厂机械维修生产的废机油和废润滑油等废矿物油及含矿物油废物暂存在危废暂存间，定期交有资质单位处置
	废铁丝等废物	外售资源回收单位
	生活垃圾	垃圾桶收集，运往玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存，待新垃圾填埋场建成后，运往垃圾填埋场填埋处置。
	污水处理污泥	定期清掏，转运至玉龙铜矿临时垃圾填埋池堆存，新垃圾填埋场建成后，运往垃圾填埋场填埋处置。

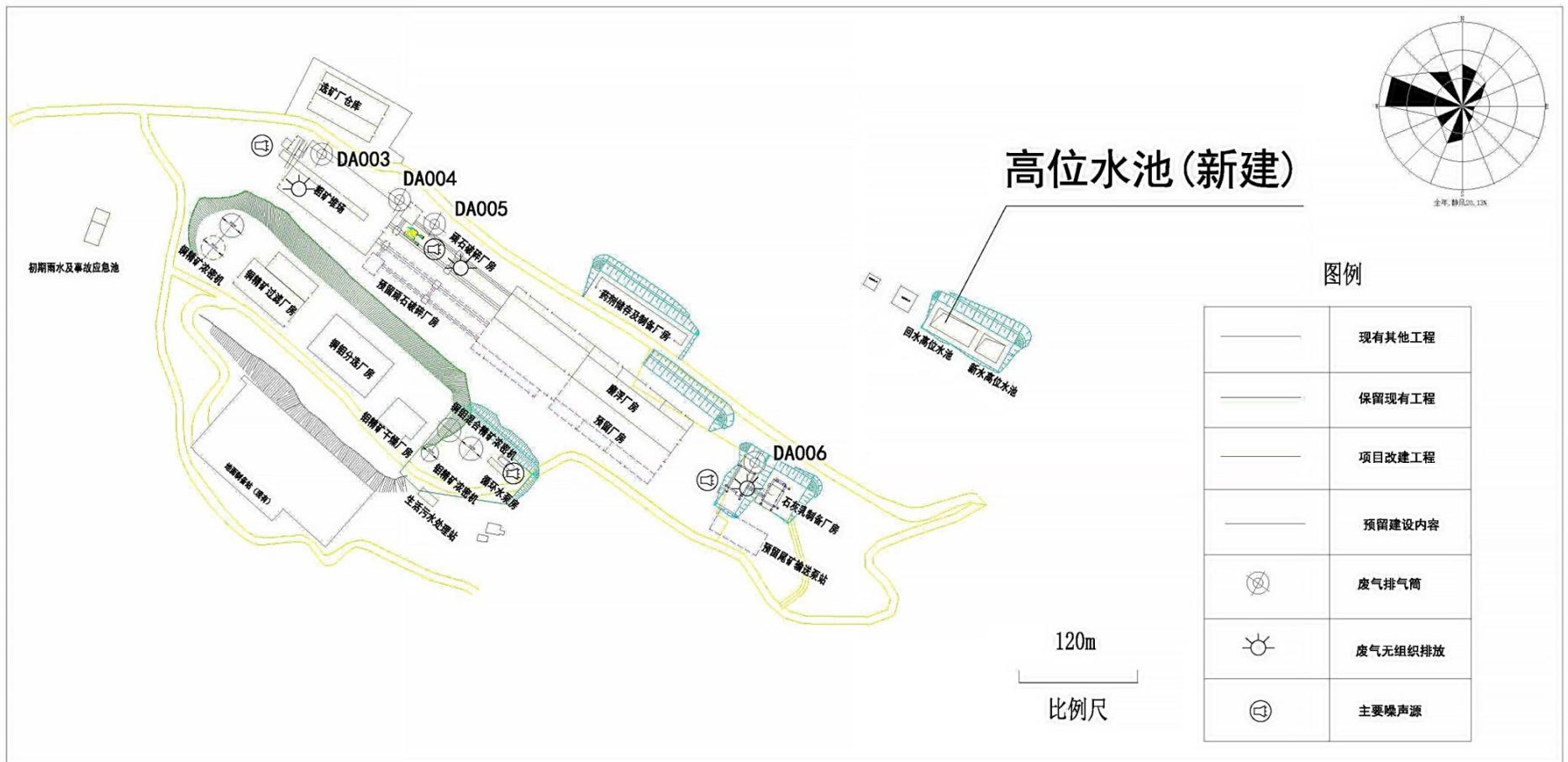


图 2.3-4 选矿二车间平面布置图

2.3.3.2 主要技术经济指标

在建的选矿二车间主要技术经济指标见下表。

表 2.3-7 选矿二车间主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	选矿			
1	原矿处理规模	万 t/a	450	
		t/d	15000	
2	原矿入选品位			
	Cu	%	0.670	
	Mo	%	0.036	
3	选矿回收率			
	Cu	%	85	
	Mo	%	74	
4	精矿品位			
	Cu	%	18.5	
	Mo	%	47.0	
5	精矿及金属含量			
	铜精矿	t/a	138527	
	铜精矿含铜	t/a	25628	
	钼精矿	t/a	2447	
	钼精矿含钼	t/a	1199	
二	占地面积	hm ²	70.5237	

氧化矿碎磨系统由选矿工业场地移至冶炼工业场地内，仍处理原 II 号矿体氧化矿，处理规模保持不变，为 30 万 t/a。

2.3.3.3 硫化矿处理工艺流程

1、矿石破碎及输送

I 矿体硫化矿矿石经露天采场采出后，运矿汽车将矿石运输至固定式矿石破碎站，卸入破碎站地表以下的矿仓内，由仓下的 1 台 ZB2200×10000 型重型板式给料机对破碎机入口处喂料，采用 1 台 C200 颚式破碎机进行粗破（粒径≤300mm），破碎后矿石经一条水平转载胶带机转载至矿石胶带输送机运输至选厂粗矿堆场。转载胶带机上设置除铁器除铁。

2、磨矿

粗矿堆场下设有 6 台 1600*6000 铁板给矿机（3 工 3 备）向磨矿系统给矿，经 No.3 带式输送机输送到半自磨机（Φ8.8m×4.8m）。先经过半自磨机磨矿，半自磨机排矿经 2 台直线振动筛（2.4m× 6.0m，1 工 1 备）筛分，筛下产物进入矿浆池，筛上物经 No.4、No.5、No.6 带式输送机转运到顽石破碎缓冲矿仓。顽石经带式给矿机再给入到 1 台 HP200 圆锥破碎机进行顽石破碎，破碎产品经带式输送机再返回至半自磨

机。

直线振动筛筛下产品进入旋流器给矿矿浆池，通过渣浆泵给至 1 组 10-φ660 水力旋流器，旋流器沉砂给入 1 台 φ6.2m×10.5m 溢流型球磨机，旋流器溢流（65%-0.074mm，浓度为 30%）自流至铜钼等可浮前 1 台 φ6500mm×6500mm 搅拌槽。

3、铜钼混合浮选

铜钼混合浮选流程采用了“铜钼等可浮-铜强化浮选工艺”产出铜钼混合精矿。铜钼等可浮采用“一次粗选（2 台 200m³浮选机）+一次扫选（1 台 200m³浮选机）+二次精选浮选（4 台 20m³浮选机）”流程，铜强化浮选采用“一次粗选（3 台 200m³浮选机）+二次扫选（6 台 200m³浮选机）+三次精选浮选（7 台 20m³浮选机）”流程。

4、铜钼分选

铜钼混合精矿自流至 1 台 Φ24m 铜钼混合脱药浓缩机浓缩后泵送至铜钼分选车间进行铜钼分选。铜钼分选采用“一次粗选（3 台 20m³浮选机）+三次扫选（6 台 20m³浮选机）+三次柱精选+钼粗精矿闭路再磨+精选一精矿开路磨矿”的选别流程。

铜钼分选粗扫选设计采用浮选机，精选采用浮选柱的设备配置方式，既有利于提高精矿品位，又能确保作业回收率。分离扫选三尾矿即为铜精矿，柱精选三精矿即为钼精矿。

5、精矿浓缩脱水

铜精矿采用“浓缩+过滤”两段脱水流程；钼精矿采用“浓缩+过滤”两段脱水流程。

铜精矿泵送到 1 台 Φ24m 浓缩机浓缩，浓缩机底流（浓度为 50%）泵送至铜精矿过滤车间的高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到 2 台 600m² 的板框压滤机（1 工 1 备），滤饼水份≤10%。精矿汽车运输外卖。

钼精矿泵送到 1 台 Φ18m 浓缩机浓缩，浓缩机底流自流给入高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到一台 30m² 的板框压滤机过滤，滤饼水份≤11%。过滤后的滤饼通过螺旋输送机输送至包装机包装成袋外卖。

选矿二车间硫化矿选矿工艺流程及产污节点见图 2.3-5。

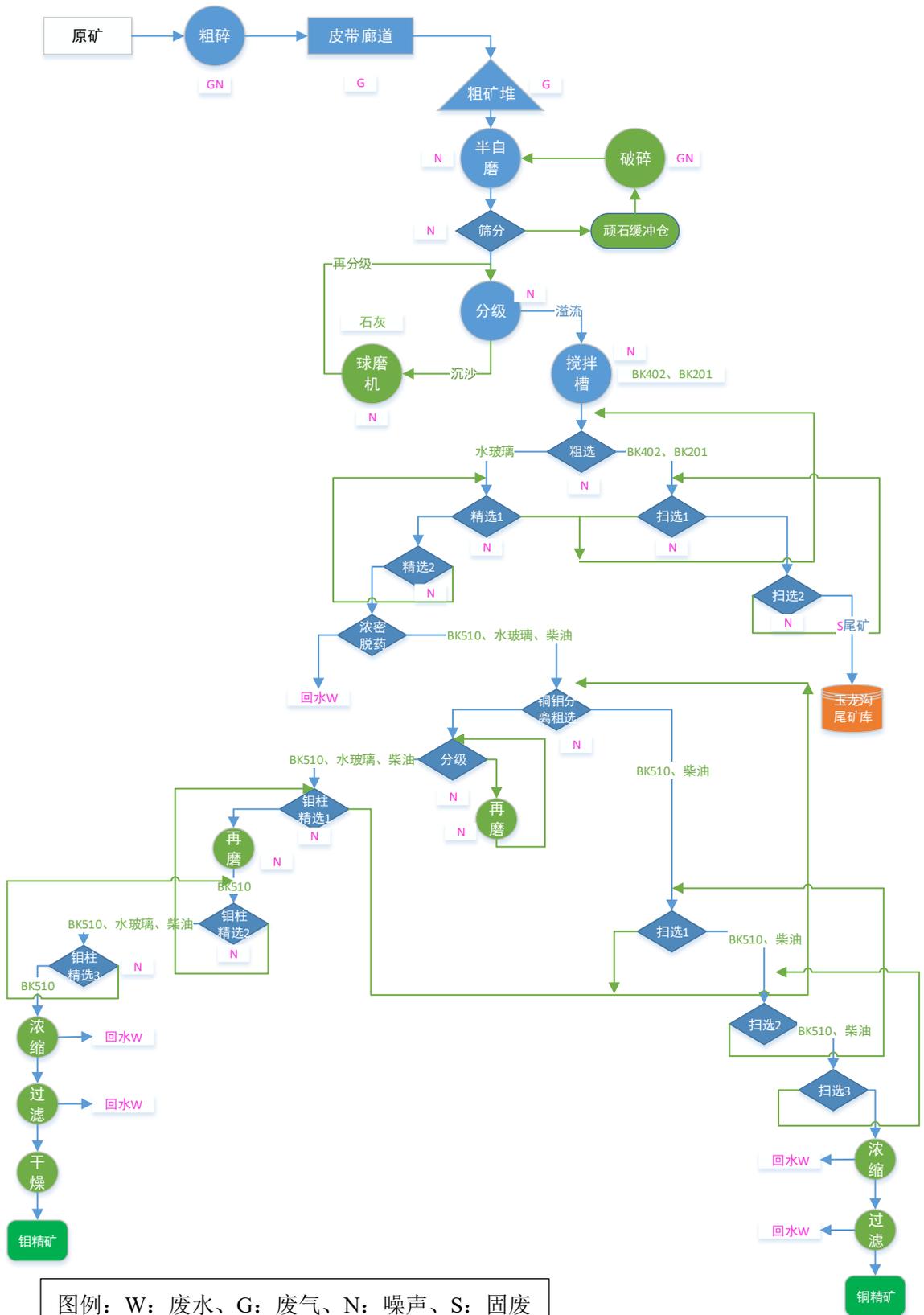


图 2.3-5 选矿二车间硫化矿工艺流程及产污节点图

2.3.3.4 氧化矿处理工艺流程

氧化矿处理工艺流程为“粗碎—半自磨+球磨—旋流器分级—浓缩”。

露天开采出来的氧化铜矿石经汽车运输，卸到原矿仓内的氧化矿堆场，经铁板给矿机给入到颚式破碎机进行粗碎，粗碎后的产品（0mm~250mm）给到带式输送机，经转运后运送到氧化矿粗矿堆场（有效贮量 3000t）。粗矿堆场底部设有 2 台铁板给矿机，铁板给矿机排矿经带式输送机给入到 1 台 $\Phi 5.5\text{m}\times 1.8\text{m}$ 半自磨机，半自磨排矿和球磨机排矿给入到同一泵池，泵送给旋流器进行分级，旋流器沉砂给入到球磨机，溢流泵送到氧化矿高效浓缩机（ $\Phi 30\text{m}$ 原矿浓密机）。旋流器溢流细度-0.074mm 占 65%。浓缩机将矿浆浓缩至 52%浓度，泵送至冶炼工业场地的浸出车间做进一步处理。

氧化矿处理工艺流程及产污节点见图 2.3-6。

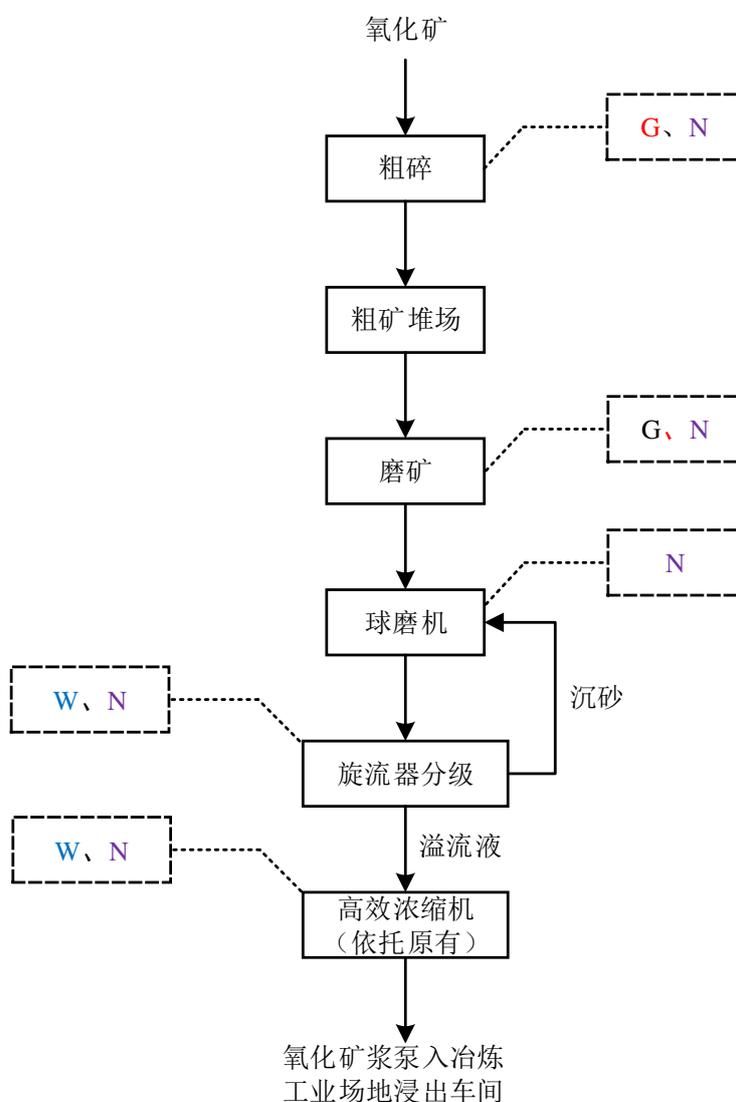


图 2.3-6 氧化矿碎磨工艺流程及产污节点图

2.3.3.5 选矿二车间主要工艺指标

选矿二车间设计指标见下表。

表 2.3-8 选矿二车间设计指标表

产品名称	产率 (%)	品位 (%)		回收率 (%)		产量 (t/d)
		Cu	Mo	Cu	Mo	
原矿	100	0.67	0.036	100	100	15000
铜精矿	3.084	18.467	0.134	85	11.5	462.58
钼精矿	0.054	1.109	47	0.09	71	8.16
尾矿	96.862	0.103	0.007	14.91	17.5	14529.84

2.3.3.6 主要辅助材料

选矿二车间主要辅助材料消耗见下表。

表 2.3-9 选矿二车间主要辅助材料

序号	名称	单位用量 (g/t)	日用量 (kg/d)	年用量 (t/a)	浓度 (%)	原料形态	原料包装
1	石灰	1800	27000	8100	10	固	
2	硫化钠	400	6000	1800	15	固	袋
3	水玻璃	100	1500	450	5	液	桶
4	BK402	57	855	256.5	100	液	桶
5	BK201	17.5	262.5	78.75	100	液	桶
6	BK510	64	960	288	100	液	桶
7	柴油	2.8	42	12.6	100	液	桶
8	BK345	13.5	202.5	60.75	100	液	桶
9	巯基苯丙噻唑	15	225	67.5	10	液	桶
10	钢球	900	13.5	4050		固	
11	衬板	350	5.25	1575		固	
12	胶带	0.2	0.003	0.9		固	
13	黄油	60	0.9	270		液	
14	机油	25	0.375	112.5		液	

2.3.3.7 主要生产设备

选矿二车间主要生产设备见下表。

表 2.3-10 选矿二车间主要生产设备一览表

序号	设备名称	单位	数量
一	破碎及胶带运输		
1	C200型颚式破碎机	台	1
2	重板给矿机 (ZB2200*10000)	台	1
3	B1、B2胶带机	套	2
4	水平转载胶带机	套	1
5	50/10t吊钩桥式起重机 (破碎站)	台	1
6	16/5t电动葫芦双梁桥式起重机 (转载站)	台	1
7	排砂潜水泵 (B1胶带尾部)	台	1用1备

序号	设备名称	单位	数量
8	电磁除铁器	台	1
9	离心通风机	台	2
二	粗矿堆场		
1	重型铁板给矿机（1600*6000）	台	3用3备
2	5t电动单梁悬挂起重机	台	2
3	手动单轨小车	台	12
4	40PV-SP液下泵	台	4用2备
5	No1带式输送机（B=1400，L=68.95m）	台	1
6	No2带式输送机（B=1600，L=33.10m）	台	1
7	离心通风机	台	2
三	磨浮厂房		
1	Φ8.8m×4.8m半自磨机	台	1
2	Φ6.2m×10.5m溢流型球磨机	台	1
3	直线振动筛（2400*6000）	台	1用1备
4	水力旋流器	组	1
5	渣浆泵	台	1工1备
6	75/20t桥式起重机	台	1
7	15/3t电磁桥式起重机	台	1
8	No4带式输送机（B=800，L=22m）	台	1
9	电磁除铁器	台	1
10	65QV-SP液下泵	台	6用6备
11	储气罐	台	1
12	搅拌槽（Φ6500×6500）	台	2
13	200m ³ 浮选机	台	12
14	20m ³ 浮选机（吸浆槽）	台	5
15	20m ³ 浮选机（直流槽）	台	5
16	鼓风机	台	2用1备
17	渣浆泵	台	4用4备
18	药剂添加系统	套	1
19	耐腐蚀离心泵	台	4
20	石灰乳搅拌槽（Φ5500×5500）	台	1
21	药剂搅拌槽（Φ4000×4000）	台	4
四	顽石破碎厂房		
1	顽石破碎机（HP200圆锥破碎机）	台	1
2	10t电动单梁桥式起重机	台	1
3	离心通风机	台	1
五	浓缩机		
1	Φ24m混合精矿脱药浓缩机	台	1
2	Φ24m铜精矿浓缩机	台	1
3	Φ18m钼精矿浓缩机	台	1
六	铜钼分选厂房		
1	搅拌槽（Ø3.0m×3.0m，铜钼分离粗选）	台	2

序号	设备名称	单位	数量
2	BF-20浮选机（铜钼分离粗扫选）	台	9
3	立磨机（精矿再磨）	台	2
4	水力旋流器	组	1
5	浮选柱（钼精选）	台	3
6	渣浆泵	台	6用6备
7	65QV-SP液下泵	台	2用2备
8	空压机	台	4工1备
9	储气罐	台	7
10	药剂搅拌槽	台	4
七	铜精矿过滤厂房		
1	高浓度搅拌槽	台	1
2	压滤机（600m ² ）	台	1工1备
3	65QV-SP液下泵	台	1工1备
4	储气罐	台	2工1备
八	钼精矿过滤干燥厂房		
1	高浓度搅拌槽	台	1
2	压滤机（CJZJ-10/54/40Z）	台	1
3	65QV-SP液下泵	台	2工2备
4	储气罐	台	2备
5	刮板运输机	台	1
6	混料机	台	1
7	包装机	台	1
九	石灰乳制备		
1	槽式给料机	台	1
2	磨机给料皮带	台	1
3	球磨机（Φ1500×3000）	台	1
4	高堰式螺旋分级机	台	1
5	石灰乳贮存搅拌槽	台	1
6	石灰乳转运泵	台	1工1备
7	40PV-SP液下泵	台	1工1备
8	离心通风机	台	1

氧化矿碎磨系统主要生产设备见下表。

表 2.3-11 氧化矿碎磨系统主要生产设备一览表

序号	设备	单位	数量
一	破碎设备		
1	PE900×1200型颚式破碎机	台	1
2	离心风机	台	4
二	磨矿车间		
1	半自磨机Φ5000×1800 /Φ5500×3000	台	2（1用1备）
2	球磨机Φ2700×4000 /Φ3600×6700	台	2（1用1备）
三	分级设备		

序号	设备	单位	数量
1	6-Ø350 水力旋流器组	台	1
四	浓缩设备		
1	浓密机	台	1

2.3.3.8 选矿辅助工程

(1) 石灰乳制备

石灰乳制备系统设石灰堆存和制备车间，堆存区可存放 3 天的石灰用量。

石灰经槽式给料机进入称重皮带输送机，按比例加入一定量的水在球磨机破碎后进入高堰式螺旋分级机，送至石灰乳贮存搅拌槽。

(2) 药剂制备

药剂设施有三部分构成，即药剂贮存、药剂制备、药剂添加。设计有药剂仓库，储存 30 天药剂用量。药剂制备与药剂贮存设置在一起，方便制备，药剂添加分别设置在铜钼混合浮选厂房和铜钼分离浮选厂房副跨内。需要制备的药剂通过搅拌槽进行制备，制备好的溶液用泵扬送至高位药剂贮槽，并通过计量泵泵送到各药剂添加点。起泡剂、柴油等原液直接给至给药室贮槽，通过计量泵泵送到各药剂添加点。

2.4 现有冶炼工程概况

冶炼工程所属的一期工程于 2006 年 2 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程环境影响报告书》，并于 2006 年 9 月取得原国家环境保护总局的批复（环审〔2006〕451 号）。冶炼厂于 2015 年 7 月建成投产进入试运行，2016 年 6 月取得西藏自治区环境保护厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程（选矿及冶炼工程部分）建设项目竣工环境保护验收意见的函》（藏环验〔2016〕2 号）。

2.4.1 冶炼工程概况及组成

2.4.1.1 冶炼工程组成

冶炼工业场地位于一选厂东侧约 1km 处山坡上，主要由搅拌浸出车间、萃取车间、电积车间、原矿浓密机、回水泵房等组成；辅助配套设施包括办公楼、石灰乳制备、硫酸储罐等。各工程组成见表 2.4-1。冶炼厂总平面布置见图 2.4-1，冶炼厂现状照片见图 2.4-2。

表 2.4-1 冶炼工程项目组成一览表

工程组成		验收阶段实际建设情况	现阶段情况	
主体工程	冶炼工业场地	位于选矿厂东侧约 1km 处山坡上，主要由浸出车间、萃取车间、电积车间、原矿浓密机、回水泵房等组成；辅助配套设施包括办公楼、冶炼区锅炉房（2#）、石灰乳制备等。	与验收时一致，其中冶炼区 2#锅炉房停用，改由一期工程 4#锅炉房供热。氧化矿碎磨系统由原来的一期工程选矿工业场地搬至冶炼工业场地，并进行设备更新。	
	浸出车间	处理氧化矿砂浆规模为 1000t/d（30 万 t/a），采用搅拌浸出处理工艺，为搅拌浸出-浓密分离-CCD 浓密洗涤-高低铜溶液过滤-洗涤底流中和，产品为高铜溶液（10.43g/L、126m ³ /h）、低铜溶液（3.78g/L，93m ³ /h），送萃取电积车间。浸出率 80%。	与验收时一致	
	萃取车间	萃余液中和（石灰乳溶液）-絮凝剂制备-浓密分离；萃取总回收率 98.8%	与验收时一致	
	电积车间	粗铜作为阳极，纯铜作阴极，以硫酸和硫酸铜的混和液作为电积液。电积回收率 99.8%，电积铜产量为 10988 吨/年（含铜 99.95%）。	与验收时一致	
	尾渣输送	输送管线	湿法冶炼浸出渣排至坝前；建有一根 6500m 长的 Φ400 钢管粗尾矿输送管（输送湿法冶炼浸出渣），尾渣采用自流方式输送至尾矿库中。	与验收时一致
		回水管线	尾矿库回水通过接力泵站至一选厂 1#回水高位水池（容积 4000m ³ ）自流至 2#浸出回水高位水池（容积 1000m ³ ），进而自流到冶炼区各工艺用水点回用。	与验收时一致
辅助工程	石灰石制备	规模为 3.85t/h，以生石灰为原料制备 18%（重量百分比）浓度的石灰乳。	与验收时一致	
	硫酸供应	规模为 6 万 t/a（200t/d），采用硫磺制酸工艺制备，最终产出 93%工业硫酸，由管道输送至冶炼厂存储罐（容积 200t）内贮存，再输送到各用酸工艺，占地面积 1hm ² 。	硫酸厂不再生产（硫磺制酸污染较大），2020 年新建硫酸储罐项目（已单独履行环保手续，即表 2.1-3 项目 7）。外购硫酸（93%）储存在厂区建设的 7 座硫酸储罐（6 用 1 备），规模为 6 万吨/年。由管道输送到各用酸工艺，占地面积 1356.7m ² 。	
	办公区	在萃取车间南侧建设一座冶炼厂办公楼。	与验收时一致	
公用工程	取水工程	位于玉龙沟汇入觉高曲下游 1.3km 公路处，建设有生活用水和生产用水两处取水点，均在觉高曲边打井取地下水，井深分别为 70m 和 150m。	与验收时一致	

程	供电工程		依托铜业变电站	与验收时一致
	供热工程		冶炼区 2#锅炉房设 2 台 10t/h 燃煤锅炉（型号 SZL10-1.25-AII），1 用 1 备。	停用冶炼区 2#锅炉房，依托一期 4#锅炉房供热。
环保工程	废气	电积车间酸雾	在电解槽上加盖聚丙烯颗粒覆盖+收集罩，含硫酸雾废气经收集后送入碱液喷淋塔（15m）洗涤后排放。	与验收时一致
		搅拌浸出车间酸雾	车间无组织排放。	硫酸雾收集后送入碱液喷淋塔（15m）洗涤后排放。
		硫酸厂	采用 10%的钠碱溶液对制酸尾气进行吸收，经吸收后排入大气。	已停用；新建硫酸储罐，呼吸废气采用罐顶浓硫酸吸收装置处理后排放。
	废水	冶炼废水	主要是氧化矿浆浓密水、CCD 洗涤水，浸出渣水，自流至玉龙沟尾矿库，作为生产工艺用水回用，不外排。	与验收时一致
		其他废水	主要包括维修废水、设备冷却水、地面冲洗水等，经收集后经管线自流至玉龙沟尾矿库，作为生产工艺用水回用，不外排。	与验收时一致
		生活污水	工业场地生活污水：化粪池处理后排入玉龙沟尾矿库，与尾矿库澄清水一并返回使用。	与验收时一致
		初期雨水	未要求	在地势最低处修建了一座初期雨水池（200m ³ ，4#）。
	噪声		空压机房进行隔声，并在空气进出口加装消声器等。主要产噪设备采取厂房封闭、基础减震、隔声等措施。	与验收时一致
	固体废物	除尘器收集粉尘	全部返回工艺回用。	与验收时一致
		湿法冶炼浸出渣	经石灰乳中和预处理后（pH=9）通过管道输送至玉龙沟尾矿库堆存。	与验收时一致
		萃取液中和渣	经石灰乳中和预处理后（pH=6~7）送玉龙沟尾矿库堆存。	
		石灰乳残渣	全部作为厂区铺路使用。	与验收时一致，铺路利用不了的运往玉龙沟排土场暂存。
		废触媒	危险废物暂存间堆存，定期由厂家回收再利用。	硫酸厂不再生产，不再产生该类固废。
		熔硫渣	全部返回生产工艺回用。	硫酸厂不再生产，不再产生该类固废。
		硫酸厂污泥	经石灰乳中和后，运往玉龙沟尾矿库。	硫酸厂不再生产，不再产生该类固废。
生活垃圾		全部运往玉龙铜矿生活垃圾临时垃圾填埋池堆存。	与验收时一致	
污水处理站污泥	全部运往玉龙铜矿生活垃圾临时垃圾填埋池堆存。	与验收时一致		

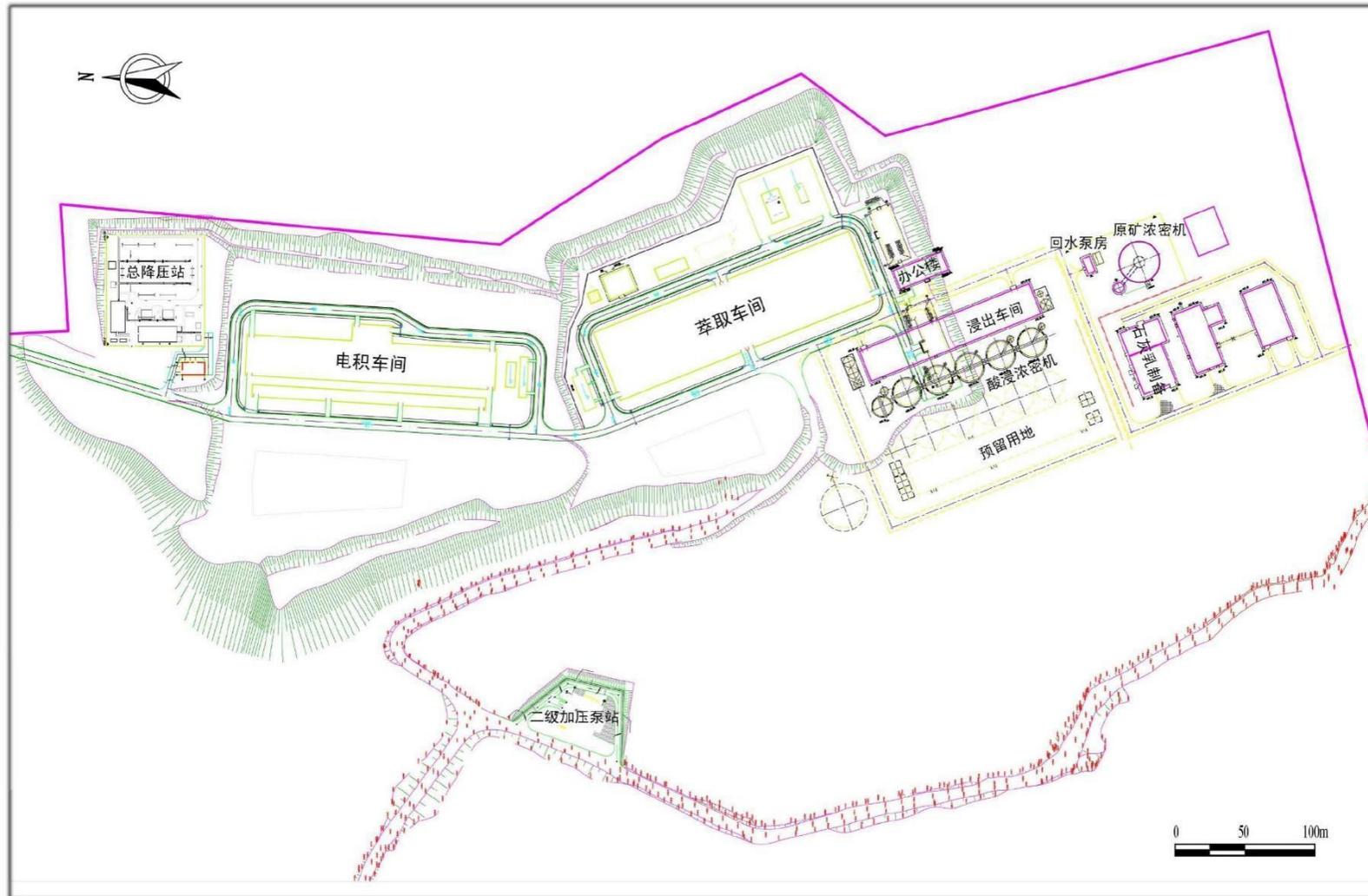


图 2.4-1 冶炼区平面布置图



图 2.4-2 冶炼区现状照片

2.4.1.2 主要技术经济指标

冶炼厂主要技术经济指标见下表。

表 2.4-2 冶炼厂主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	数量（设计值）	备注
一	冶炼			
1.1	规模	万 t/a	30	
1.2	工艺		搅拌浸出+萃取+电积	
1.3	原矿	万 t/a	30	来自原一选厂氧化矿浆
1.4	冶炼产品	t/a	10988	电积铜
1.5	回收率	%	99.8	电积回收率
1.6	产品品位	%	99.95	

二	占地面积	hm ²	15.46	
---	------	-----------------	-------	--

2.4.2 冶炼工程建设内容

2.4.2.1 冶炼工艺流程

一期工程湿法冶炼浸出原料为原一选厂氧化矿矿浆，矿浆浓度为 52%。磨矿粒度-200 目占 65%，采用“常压搅拌浸出—浓密分离—底流 CCD 洗涤—含铜溶液过滤—尾渣及萃余液中和”生产金属铜产品的湿法工艺。分为搅拌浸出、浓密分离、CCD 浓密洗涤、高低铜溶液过滤、洗涤底流中和、萃余液中和等工序，工艺流程见图 2.4-3。

具体工艺：氧化矿矿浆含固量约 52%，由磨矿分级车间泵入车间内 $\Phi 6000 \times 7000$ 浸出槽（另设一台 450m^3 的贮槽备用），加入硫酸与高铜萃余液进行浸出，酸浸槽共 6 台，呈阶梯排列，反应时间约 3h，控制矿浆反应终点 $\text{pH}=1.5 \sim 2.0$ ，反应结束后矿浆通过第六槽连接的浸出矿浆输送泵送入 $\Phi 18\text{m}$ 酸浸浓密机，溢流经过滤得到合格的高铜萃取前液，送萃取回收铜；底流泵送至 1#~4#洗涤浓密机进行四段逆流浓密洗涤。

浓密底流和 2#洗涤浓密机溢流首先泵送至 1#混合槽混合后自流进入 1#洗涤浓密机。1#洗涤浓密机底流和 3#洗涤浓密机溢流泵送至 2#混合槽混合后自流进入 2#洗涤浓密机。2#洗涤浓密机底流和 4#洗涤浓密机溢流泵送至 3#混合槽混合后自流进入 3#洗涤浓密机。3#洗涤浓密机底流和洗水（由萃余液中和浓密溢流液、部分高铜萃余液、新水组成）泵送至 4#混合槽混合后自流进入 4#洗涤浓密机。

1#洗涤浓密机溢流与酸浸浓密机溢流分别进行过滤，过滤后得到低铜溶液和高铜溶液，分别自流入现有萃取车间的萃取前液贮槽。经过萃取、反萃工序后，得到低铜萃余液与高铜萃余液，泵入浸出车间的相应贮槽中。

4#洗涤浓密机底流为酸浸洗涤尾渣，泵送至车间内底流中和槽，配入一定量的低铜萃余液，采用石灰乳进行中和，中和时间约 3h，中和终点 $\text{pH}=9$ 后，由尾矿输送管线自流进入尾矿库。

剩余低铜萃余液由贮槽中泵入萃余液中和槽中，采用石灰乳进行中和，中和时间约 3h，中和终点 $\text{pH}=7$ 后，将中和矿浆泵入萃余液中和浓密机进行沉降分离，溢流自流入 CCD 洗水配制槽与新水混合，调酸后作为 CCD 洗水使用，底流自流进入

尾矿库。

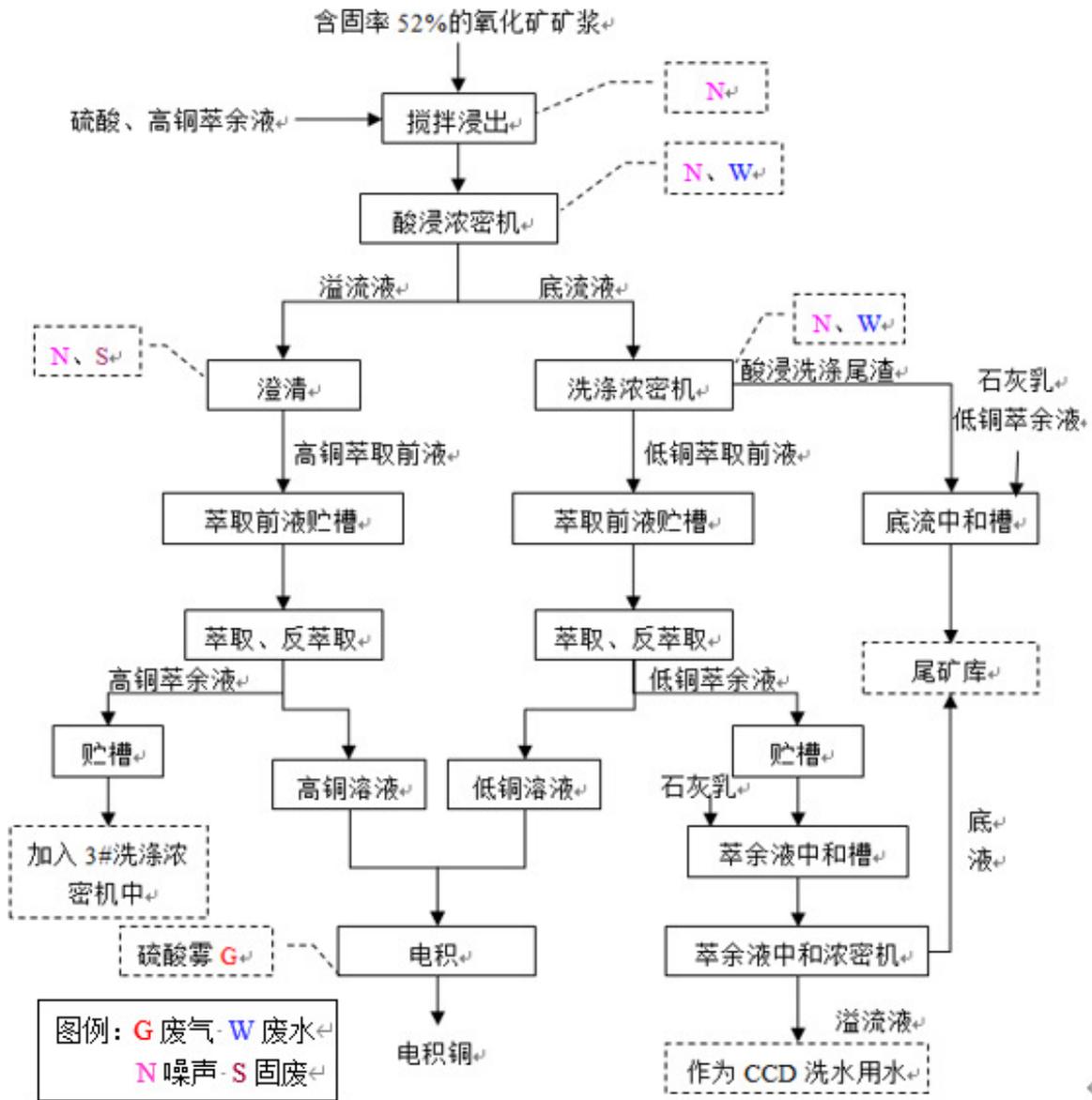


图 2.4-3 湿法冶炼工艺流程及产污节点图

2.4.2.2 冶炼产品及流向

(1) 搅拌浸出工艺中间产品

高铜溶液：10.43g/L，126m³/h，送萃取电积回收铜。

低铜溶液：3.78g/L，93m³/h，送萃取电积回收铜。

(2) 最终产品

冶炼最终产品为电积铜（1号标准铜），产量为10988t/a，含铜99.95%，总回收率78.9%（浸出率80%，萃取总回收率98.8%，电积回收率99.8%）。

2.4.2.3 冶炼主要工艺指标

冶炼厂主要工艺指标见下表。

表 2.4-3 冶炼厂主要工艺指标表

名称	品位 (Cu, %)	回收率 (%)	产量, 万 t/a
原矿 (氧化矿浆)	2.23	100	30
电积铜	99.95	78.9	1.0988

2.4.2.4 冶炼厂原辅材料

冶炼厂原辅材料消耗情况见下表。

表 2.4-4 冶炼厂原辅材料消耗情况表

序号	药剂名称	年用量 (t/a)	浓度, %	形态	包装
1	石灰	152000	18	石灰乳	自制, 来自石灰乳制备车间
2	絮凝剂	206	100	粉状	袋装
3	硫酸	29520	93	液态	硫酸储罐

2.4.2.5 冶炼厂主要设备

冶炼厂主要设备统计见下表。

表 2.4-5 冶炼厂主要设备表

序号	设备名称	型号	数量 (台)
1	氧化矿浆槽	Φ8000×10000 钢衬胶槽, 带机械搅拌	1
2	浸出槽	Φ6000×7000, 砵衬 FRP 衬砖槽, 带机械搅拌	6
3	酸浸浓密机	Φ18000×6000 砵衬 FRP 衬砖膏体	1
4	CCD 浓密机	Φ18000×6000 砵衬 FRP 衬砖膏体	4
5	底流中和槽	Φ6000×7000 砵衬 FRP 衬砖槽	4
6	萃余液中和槽	Φ5500×5400 砵衬 FRP 衬砖槽	4
7	萃余液中和浓密机	Φ12000×6000 砵衬 FRP 衬砖膏体	1
8	高铜溶液过滤器	Φ3300×6000FRP 悬浮介质过滤器	6
9	低铜溶液过滤器	Φ3300×6000FRP 悬浮介质过滤器	5

2.4.2.6 一期冶炼辅助工程

1、石灰乳制备

(1) 石灰乳制备车间概况

根据选矿和冶炼工艺需要, 一期工程配套建设石灰乳制备车间, 制成 18%浓度的石灰乳, 输送到湿法冶炼中和工序和原一选厂、二选厂浮选厂房。

(2) 石灰乳制备工艺

石灰贮存在石灰储仓中, 通过装载机将石灰转运至称重皮带输送机的进料仓, 然后通过称重皮带输送机送至化灰机。石灰经称重皮带输送机计量后, 按 18%石灰乳浓度加入所需的水量, 同时进入化灰机反应, 制成石灰乳溶液。在出料端由筛网将石灰乳与未消化的残渣分离。石灰乳经溜槽流入第一个储槽, 当装满到规定的高

度后，溶液进入第二个储槽。而未消化的残渣排出后，作为厂区铺路使用，多余的运往玉龙沟排土场堆存。

石灰乳制备工艺见图 2.4-4。

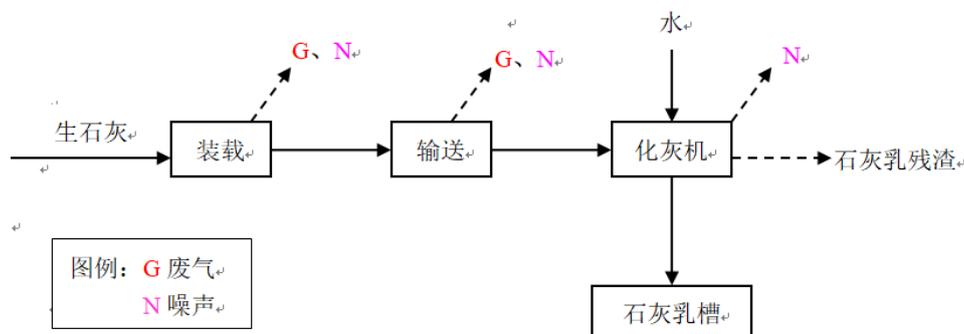


图 2.4-4 石灰乳制备工艺流程及产污节点图

（3）原辅材料

石灰乳制备车间原辅材料消耗情况见下表。

表 2.4-6 石灰乳制备车间原辅材料消耗情况表

序号	原料名称	年用量 (t/a)	形状	包装
1	生石灰	16000	块状	袋装

（4）主要设备

石灰乳制备车间主要设备统计见下表。

表 2.4-7 石灰乳制备车间主要设备表

序号	设备名称	型号	数量 (台)
1	装载机	ZL20C1M3	1
2	称重皮带输送机	8500Lh=35.610m, Q=10t/h, V=0.8m/s	1
3	化灰机	Φ1500×12000	1
4	石灰乳槽	Φ4000×4000	2
5	石灰乳泵	Q=50m ³ /h, H=60m	2
6	渣浆泵	50FYUB-25, Q=20m ³ /h, H=15m, L=1400	1

2、硫酸供应

（1）硫酸储罐项目概况

湿法冶炼厂搅拌浸出所需硫酸原利用冶炼工业场地北侧的硫酸厂生产，采用硫磺制酸工艺，考虑到硫磺制酸污染较大，成本较高，2020 年，玉龙公司停用原硫磺制酸厂的生产设施，建设了“新建硫酸储罐建设项目”，利用原硫酸厂的 2 座储罐和 1 座卸酸罐，新建设 5 座硫酸立式储罐，通过原有输酸管道送至冶炼系统各用酸点。该项目于 2020 年 12 月 31 日取得昌都市生态环境局《关于<西藏玉龙铜业股份有限

公司新建硫酸储罐项目环境影响报告表>的批复》(昌环审〔2020〕172号),2021年3月完成自主验收。近年来,随着玉龙铜矿湿法冶炼系统入选矿石品位的降低,导致湿法冶炼系统酸耗增高,现有6座储罐年周转频次过高,对企业稳定正常生产带来较大的影响,为此,玉龙公司拟在电积车间东侧空地建设“西藏玉龙铜业股份有限公司新建10000吨硫酸储存系统建安工程项目”,该项目于2023年6月20日取得昌都市生态环境局《关于<西藏玉龙铜业股份有限公司新建10000吨硫酸储存系统建安工程项目环境影响报告表>的批复》(昌环审〔2023〕69号),新建11座1000t地上硫酸储罐(10用1备)和1条储罐区至用酸车间(搅拌浸出车间)的硫酸输送管线。目前项目正在建设中。

目前正在运行的硫酸储罐项目组成见下表。

表 2.4-8 现有硫酸储罐项目组成一览表

工程组成		环评及批复建设内容	验收阶段实际建设情况
主体工程	硫酸储罐	停用原硫磺制酸厂的生产设施,利用原硫酸厂的2座储罐和1座卸酸罐,新建5座硫酸立式储罐,单罐尺寸为Φ10m×8m,罐体材质为碳钢,设有固定拱,并设置液位、泄漏检测系统	与环评一致
辅助工程	上酸管线	新建上酸管线长度共64m,管道外径0.08m	与环评一致
	排酸管线	新建排酸管线长度共66m,管道外径0.08m	与环评一致
	进酸泵	新建进酸泵,1用1备	与环评一致
	出酸泵	新建出酸泵,1用1备	与环评一致
公用工程	供电工程	依托冶炼区的供电系统	与环评一致
	给水工程	依托冶炼区供水管网	与环评一致
环保工程	废气	每个硫酸储罐配备集气管道+强酸吸收装置,共5套。	与环评一致
	废水	初期雨水汇流至安全围堰后通过水渠进入雨水收集池,经石灰水中和后用于厂区绿化。	与环评一致
	固体废物	检修产生的破损零部件在场内危废暂存间暂存,委托有资质单位处置。	与环评一致
	风险	设置围堰和事故池,事故池容积230m ³ 。	与环评一致

(2) 工艺流程

现有硫酸储罐区工艺流程见图 2.4-5。

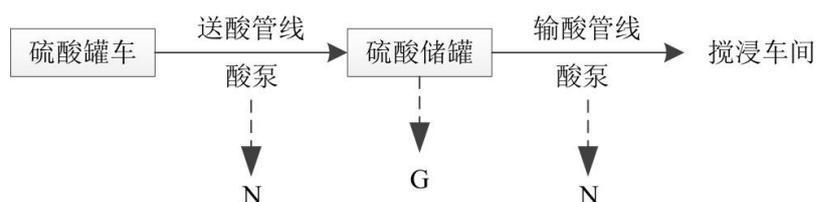


图 2.4-5 硫酸储罐区工艺流程及产污节点图

(3) 原辅材料

硫酸储罐区原辅材料消耗情况见下表。

表 2.4-9 硫酸储罐区原辅材料消耗情况表

序号	原料名称	年用量 (t/a)	形状	运输方式
1	硫酸 (93%)	60000	液态	罐车

(4) 主要设备

硫酸储罐区主要设备统计见下表。

表 2.4-10 石灰乳制备车间主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	硫酸储罐	Φ10m×H8m	8 座	0#为卸酸罐, 7#为备用罐
2	硫酸进出管线	DN80	5 套	外涂防腐层
3	上酸管线	DN80, L=64m	1 套	外涂防腐层
4	排酸管线	DN80, L=66m	1 套	外涂防腐层

2.5 现有尾矿库概况

现有工程选矿厂共有 2 座尾矿库, 分别为玉龙沟尾矿库 (一期工程建设)、诺玛弄尾矿库 (改扩建工程建设)。玉龙沟尾矿库所属的一期工程于 2006 年 2 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程环境影响报告书》, 并于 2006 年 9 月取得原国家环境保护总局的批复 (环审〔2006〕451 号)。玉龙沟尾矿库于 2015 年 7 月建成投产进入试运行, 2016 年 6 月取得西藏自治区环境保护厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程 (选矿及冶炼工程部分) 建设项目竣工环境保护验收意见的函》(藏环验〔2016〕2 号)。诺玛弄尾矿库所属的改扩建工程于 2017 年 12 月编制完成了《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书》, 并于 2017 年 12 月取得原西藏自治区环境保护厅的批复 (藏环审〔2017〕113 号)。诺玛弄尾矿库于 2021 年 5 月建成投产进入试运行, 2021 年 10 月组织召开了项目竣工环境保护验收会议, 验收工作组同意项目通过竣工环境保护验收。

2.5.1 玉龙沟尾矿库

2.5.1.1 工程组成

玉龙沟尾矿库项目组成见下表。

表 2.5-1 玉龙沟尾矿库项目组成一览表

工程组成		验收阶段实际建设情况	现阶段情况（2023 年 12 月）
尾矿库	玉龙沟尾矿库	位于采矿场东南侧 4km 处的玉龙沟中，占地 41.99hm ² ，包括尾矿坝、截渗坝和回水泵等。初期坝为土石坝，筑坝高度 52m，坝顶高程 4310m，库容 697 万 m ³ ，可满足一期工程 5 年以上的堆存要求；后期采用下游式筑坝，坝高 40m，尾矿库最终高程 4350m，库容 3943 万 m ³ ，不仅可满足一期工程所有尾矿堆存需求还有富余库容（约有 195 万 m ³ 的富余库容）。截至 2016 年 7 月，尾矿现已排至标高 4290m 处。	环评批复总坝高 92m，截至 2023 年 12 月，玉龙沟尾矿库采用下游法筑坝加高了 20m 至 72m，坝顶标高为 4330m，库容 1886 万 m ³ ，已排放 1931.17 万 m ³ ，剩余库容 1879.49m ³ 。预计 2024 年末坝顶标高上升至 4336m，剩余服务年限为 3 年。
	尾矿库防渗	全面防渗，采用土工布+光面高密度聚乙烯防渗膜+钠基膨润土垫或 0.3m 厚细粒土防渗结构（渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s），截至 2016 年 7 月，尾矿库防渗已铺至 4310m 处。	截至 2023 年 12 月，尾矿库防渗已铺至 4330m 处。
	输送管线	浮选尾矿排至库尾，湿法冶炼浸出渣排至坝前；建有一根湿法冶炼尾渣输送管线和一选厂尾矿输送管线，尾矿采用自流方式输送至尾矿库中。	与验收时一致
	回水管线	设有完整尾矿回水系统，包括浮船泵站、斜坡道、绞车房、尾矿回水接力泵站，浮船泵站至回水接力泵站回水管线为 1 条 $\Phi 273 \times 10$ 钢管，地表敷设，长度 500m；回水接力泵站至一选厂 1#回水高位水池。	与验收时一致

2.5.1.2 特性表

表 2.5-2 特性表

序号	项目名称	单位	数量（设计值）	备注
1	尾矿			
1.1	尾矿库位置		玉龙沟	
1.2	初期坝	库容	万 m ³	697
		坝高	m	52
		坝顶标高	m	4310
1.3	最终坝	库容	万 m ³	3943
		占地面积	hm ²	960
		坝高	m	92
		坝顶标高	m	4350
2	占地面积	hm ²	41.99	

2.5.1.3 尾矿库概况

玉龙沟尾矿库位于采矿场东南侧 4km 处的玉龙沟中。尾矿库包括初期坝、尾矿坝、截渗坝、回水泵站等。

初期坝为土石坝，筑坝高度 52m，坝顶高程 4310m，库容 697 万 m³，满足一期工程 5 年以上的堆存要求；后期采用尾砂下游式筑坝，坝高 40m，尾矿库最终高程 4350m，总库容 3943 万 m³，不仅可满足一期工程所有尾矿堆存需求还有富余库容（约有 195 万 m³ 的富余库容）。

公司于 2020 年启动了尾矿坝一期加高工程工作，筑坝采用当地土石料，截至目前，尾矿坝加高 20m，坝高 72m，坝顶高程 4330m，库容 1886 万 m³。2024 年启动剩余 20m 的尾矿坝二期加高工程工作，预计 2027 年完工。

表 2.5-3 玉龙沟尾矿库标高-面积-库容表

标高（m）	面积（万 m ² ）	累计库容（万 m ³ ）	有效库容（万 m ³ ）
4330	80.34	1886	1508.8
4331	85.67	1969.05	1575.24
4332	87.51	2054.67	1643.736
4333	89.28	2142.11	1713.688
4334	91.09	2231.34	1785.072
4335	93.51	2322.43	1857.944
4336	95.72	2416	1932.8
4337	97.74	2511.72	2009.376
4338	98.95	2608.97	2087.176
4339	100.23	2707.7	2166.16
4340	103.67	2807.89	2246.312
4341	106.65	2909.7	2327.76
4342	109.28	3013.17	2410.536
4343	111.57	3118.44	2494.752
4344	113.86	3225.44	2580.352
4345	116.14	3334.22	2667.376
4346	118.53	3444.85	2755.88

4347	120.73	3557.22	2845.776
4348	122.37	3671.19	2936.952
4349	123.96	3786.43	3029.144
4350	125.8	3905.08	3124.064

由上表可知，玉龙沟尾矿库加高到最终坝高后实际总库容 3905.85 万 m³，有效库容 3124.064 万 m³，截止到 2023 年 12 月，已排放 1931.17 万 m³，剩余总库容 2019.85 万 m³，剩余总有效库容 1615.264 万 m³。

玉龙沟尾矿库服务年限计算见下表。

表 2.5-4 玉龙沟尾矿库服务年限计算表

年度	排尾矿量 (万 m ³)	上升高度 (m)	年末标高(m)	剩余服务年限
2024	425	6	4336	3
2025	425	5.4	4341.4	2
2026	425	5	4346.4	1
2027	340	3.6	4350	0

2.5.1.4 尾矿库服务对象

玉龙沟尾矿库主要服务对象为一期工程湿法冶炼浸出渣和一选厂、二选厂浮选尾矿，均采用自流方式输送。

2.5.1.5 尾矿/渣输送

(1) 冶炼尾渣自流输送

搅拌浸出工程产出的萃余液中和渣和中和尾渣矿浆混合后通过管道自流至尾矿坝前堆存，其中萃余液中和渣量：98.4t/d，浓度 28%；中和尾渣量：1056t/d，浓度 33.3%；自流管采用 1 条 DN400 的钢衬陶瓷复合钢管，厂区铺设部分管路埋地敷设，出厂区后沿地表架设。搅拌浸出工程海拔 4478m，最终尾矿坝顶标高 4350m，长度约 2200m，管道敷设坡度 2~3%，实际流速在 1.65~1.9m/s，因此流速较快，管路不需要保温。为防止矿浆对管路磨损，途中设跌水井消能。

(2) 原一选厂尾矿自流输送

原一选厂硫化矿系统尾矿量：696.48t/d，浓度 24.13%；矿浆流量为 100.6m³/h。产出的尾矿通过管道自流至尾矿库库尾堆存，自流管采用 1 条 DN250 的钢衬陶瓷复合钢管，厂区铺设部分管路埋地敷设，出厂区后沿地表架设。选厂海拔 4400m，尾矿库最终库容库尾标高 4330m，长度 1500m，管道敷设坡度 3%~4%。实际流速在 1.8~2.0m/s，因此流速较快，管路不需要保温。为防止矿浆对管路磨损，途中设跌水井消能。

为减少冶炼区初期雨水对地表水环境影响，建设单位在冶炼区地势最低处修建了4#初期雨水收集池（200m³），初期雨水收集后排入玉龙沟尾矿库，后期雨水经尾矿库岸边截排水沟最终汇入尾矿库下游的玉龙沟。

2.5.1.6 尾矿库排水（回水）系统

（1）排洪设施

由于尾矿库采用库尾排放尾矿，坝前排放尾渣，为了保证尾矿库排洪井进水口有足够的澄清距离，将尾矿库排洪井布置在尾矿库的中部，西侧山谷上，尾矿洪水经排水井—隧洞泄至下游。该排洪隧洞进口位于一期工程尾矿坝上游 0.58km 处，由排水井和排洪隧洞组成。其中排水井为直径 D=3m 框架式排水井，排水井起始进水口标高 4300m。

（2）截洪设施

尾矿库上游的西侧的河谷设截洪设施。截洪设施包括前期截洪沟和截水坝两部分，其控制流域面积 15km²，将上游的径流通过截洪沟排至玉龙沟外。矿库截洪沟为浆砌块石结构，梯形断面，设计过水断面为 2m（高度）×3m（底面宽度）。

（3）尾矿库回水系统

正常工况，尾矿库澄清水经库内浮船回水泵站和岸边加压泵站加压后，经 1.5km 回水管道送回原一选厂 1#回水高位水池。回水管为 DN350 无缝钢管，由加压泵站至高位水池。钢管埋地敷设，埋深 2m。

2.5.1.7 尾矿库防渗

玉龙沟尾矿库堆存的尾矿/渣主要为原一选厂浮选尾矿、二选厂浮选尾矿、湿法冶炼浸出渣、萃余液中和渣。根据《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书》中浸出毒性鉴别结论表明，一选厂浮选尾矿、萃余液中和渣属于第 II 类一般工业固体废物，二选厂浮选尾矿属于第 I 类一般工业固体废物。因此尾矿/渣不属于危险废物，为第 I 类/II 类一般工业固体废物，玉龙沟尾矿库采用全库区防渗措施，以减小尾矿水对库周水环境的可能影响，设计按一般工业固体废物 II 类场要求进行库区防渗。该尾矿库防渗系统分为全库区的水平防渗和基础坝坝基下的垂直防渗两大系统，全库区的水平防渗系统根据地形条件的变化，防渗层铺设方式的不同，分为库底防渗和边坡防渗。

(1) 库底防渗

尾矿库底水平防渗层基本结构从下往上依次布置为：平整基础层+卵砾石层+地下水导排层+500g/cm²短纤白色土工布+粘土+600g/cm²钠基膨润土垫+1.5mm光面HDPE膜+600g/cm²土工布，上覆尾矿。

(2) 边坡防渗

尾矿库坡面防渗层基本结构从下往上依次布置为：平整基础层+地下水导排层+6000g/cm²钠基膨润土垫+1.5mm光面HDPE膜+600g/cm²土工布，上覆尾矿。随着尾矿库水位抬高，尾矿库的防渗衬里逐渐向上游铺设。截止到2023年12月，玉龙沟尾矿库防渗设施铺设至标高4330m处。

(3) 坝基下防渗

为防止非正常情况下尾矿库库底防渗层破裂，尾矿水从库底砾石层向下游渗透流失，设计在尾矿坝下游设置防渗墙，为防止库底下基岩中裂隙影响防渗效果，对防渗墙下基岩帷幕灌浆至相对不透水层。

2.5.2 诺玛弄尾矿库

2.5.2.1 工程组成

诺玛弄尾矿库工程组成见下表。

表 2.5-5 诺玛弄尾矿库项目组成一览表

工程组成		环评及批复建设内容	验收阶段实际建设情况	现阶段情况
尾矿库	诺玛弄尾矿库	位于玉龙沟北侧的山谷中，尾矿坝距三选厂直线距离约4km，初期坝高98m，后期坝采用上游法尾矿筑坝，总坝高258m，总库容6.5亿m ³ ，占地1400hm ² 。	选址、尾矿坝位置和筑坝方式不变，初期坝高96m，总坝高196m，总库容2.858亿m ³ ，占地890hm ² 。	与验收一致，2023年排放尾矿1213.02万m ³ ，截至2023年12月，总坝高108.5m，已排放5829.89万m ³ ，剩余库容24960.4万m ³ 。
	尾矿库防渗	全库区防渗设计，库底选用细粒土作为天然材料衬层（或采用钠基膨润土垫代替），厚度为≥0.3m，压实后渗透系数≤1.0×10 ⁻⁵ cm/s，然后在其上面铺设HDPE防渗膜，渗透系数≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s。	与环评一致，截至2021年11月，尾矿库防渗已铺至坝高96m处。	与验收一致，2023年已完成4500m标高范围内库区防渗工作。
	输送管线	生产前17年（尾矿坝滩顶4570m标高以下）采用尾矿自流至坝前分级、排矿，尾矿用自流槽进行输送，自流槽长6km；生产第18年起采用压力输送进行尾矿分级和排矿，设泵站1座，输送管道采用6条DN600钢衬陶瓷管，每条长度为3km。	服务期（19.8年）内尾矿全部自流输送，自流槽长5.5km；不再建设尾矿压力输送系统。	与验收一致
	回水管线	采用尾矿库浮船回水，回水设施包括2座浮船泵站和3座回水加压泵站。回水管为1条φ1220×10钢管，长5.7km。	采用尾矿库浮船回水，回水设施包括2座浮船泵站和3座回水加压泵站。回水管为1条φ1200×10钢管，长5.78km。	与验收一致
	排洪系统	由前期排洪系统和后期排洪系统组成，均布置在尾矿库南侧。前期排洪系统分为4座排水井和1条排洪隧洞组成，将库内洪水排往尾矿库下游诺玛弄小溪。在尾矿设施投入使用前建成。后期排洪系统分为2座排水井和1条排洪隧洞组成，将库内洪水排往尾矿库下游诺玛弄小溪，在服务年限12年后投入使用（备用）。	库容变化后不再建设后期排洪系统；前期排洪系统，布置在尾矿库右岸中间位置。包括4座框架式排水井（1#~3#φ3m×H45m，4#φ3m×H27m）和1条排洪隧洞（L1979.32m）。	与验收一致

2.5.2.2 特性表

表 2.5-6 特性表

序号	项目名称	单位	数量（设计值）	备注
1	尾矿			
1.1	尾矿库位置		诺玛弄	
1.2	初期坝	库容	万 m ³	4168
		坝高	m	96
		坝顶标高	m	4460
1.3	最终坝	库容	万 m ³	28580
		占地面积	hm ²	960
		坝高	m	196
		坝顶标高	m	4560
2	占地面积	hm ²	890	

2.5.2.3 服务对象

三选厂（选矿一车间）处理 I 号矿体的硫化矿矿石，达产尾矿产生量为 5.86 万 t/d，尾矿浓度 28.03%，密度 2.567t/m³，服务年限内共产生尾矿约 63936 万 t，堆存需要库容约 3.7 亿 m³。诺玛弄尾矿库设计最终库容 2.858 亿 m³，有效库容 2.573 亿 m³，服务年限 19.8 年。

2.5.2.4 尾矿坝

（1）初期坝

初期坝为土石坝，筑坝高度 96m，坝顶高程 4460m，库容 4168 万 m³，可满足改扩建工程 2.5 年的堆存要求。初期坝上游铺设排渗垫层，下游 300m 处设有浆砌块石截渗坝，拦截坝下渗水，并将经过沉淀的渗水通过回水泵返回至尾矿库内；为防止尾矿水渗透至下游，截渗坝底部设灌浆处理。

（2）后期坝

后期采用尾砂上游式筑坝，总坝高 196m，尾矿库最终高程 4560m，总库容 2.858 亿 m³。堆积坝采用尾矿上游式堆坝，每级子坝高 2.5m，堆积坝的平均堆积外边坡为 1:5，筑子坝的材料采用滩面的粗粒尾矿，筑坝尾矿应压实，每级子坝的下游坡应及时用山皮土或块石护坡，并碾压密实。堆积坝坝肩设排水沟，并与初期坝坝肩排水沟连接，在每级子坝平台内侧设一道排水沟，汇水流入坝肩排水沟。堆积坝每隔 10m 高设尾矿排渗盲沟，排渗盲沟由 DN200HDPE 开孔管和砂砾料组成，排渗盲沟长 100m，坡度 0.01，间距为 100m。

表 2.5-7 诺玛弄尾矿库标高-面积-库容表

标高 (m)	面积 (万 m ²)	累计库容 (万 m ³)	有效库容 (万 m ³)
4460	124.5	4144	3315.2
4470	143.67	5233.11	4186.486
4480	167.59	6742.81	5394.246
4490	191.03	8490.68	6792.546
4500	215.23	10498.10	8398.476
4510	253.74	12782.10	10225.676
4520	287.05	15401.18	12320.946
4530	323.25	18360.68	14688.546
4540	363.03	21692.73	17354.186
4550	406.99	25434.00	20347.196
4560	456.17	29623.85	23699.076

公司于 2022 年启动了尾矿坝一期加高工程工作，筑坝采用尾砂，计划加高 40m，坝高 136m，坝顶高程 4500m，累计库容 10498.10 万 m³，有效库容 8398.476 万 m³。

截至到 2023 年 12 月，尾矿已排放 5829.89 万 m³，排至标高 4472.5m 处。实际剩余库容 24960.4 万 m³。

诺玛弄尾矿库服务年限计算见下表。

表 2.5-8 诺玛弄尾矿库服务年限计算表

年度	排尾矿量 (万 m ³)	上升高度 (m)	年末标高(m)	剩余服务年限
2023	1343	12.4	4472.4	15
2024	1343	10.3	4482.7	14
2025	1343	8.8	4491.5	13
2026	1343	8	4499.5	12
2027	1343	7.3	4506.8	11
2028	1343	6.7	4513.5	10
2029	1343	6.1	4519.6	9
2030	1343	5.6	4525.2	8
2031	1343	5.2	4530.4	7
2032	1343	4.9	4535.3	6
2033	1343	4.7	4540	5
2034	1343	4.5	4544.5	4
2035	1343	4.4	4548.9	3
2036	1343	4.3	4553.2	2
2037	1343	4.2	4557.4	1
2038	238	2.6	4560	0

2.5.2.5 尾矿输送

尾矿坝最终滩顶标高 4560m，因此服务期全部采用自流输送，不再进行压力输送。

(1) 尾矿自流输送

选厂尾矿出口标高为 4622m，尾矿自流至坝前，采用尾矿自流槽进行输送。自流槽采用 1.8（高）m×1.4（宽）m 混凝土流槽，沿地面铺设，长度 5.5km，尾矿自流槽出口标高为 4568m。为防止矿浆磨损自流槽，混凝土自流槽内衬 30mm 厚铸石板。除隧洞外，整个自流槽均设置格栅防止杂物进入。

尾矿输送从选厂至尾矿坝之间有沟谷和山谷，为保证自流坡度，尾矿自流设施设 1 条渡槽跨越沟谷，设 1 条隧洞穿越山谷，用于尾矿输送和回水。尾矿自流渡槽支架长度 350m，最大支架高度 35~40m，隧洞长 1.24km，断面为圆拱直墙式，宽×（直墙高+拱高）=5m×（3.5+1）m，30cm 厚混凝土衬砌，内设尾矿自流槽、尾矿库回水管、取水地回水管及人工检测修理通道。在自流槽终端出口设稳压池，稳压池尺寸：长×宽×高=3.6m×3m×2m，稳压池底标高为 4568m。

（2）冬季放矿管线

根据尾矿库工作制度安排，冬季采取尾矿库支沟及尾部进行集中放矿措施，防止堆积区形成久夹冰层从而降低由此带来的安全风险。同时，增加库周放矿也可限制尾矿坝上升速度，增大有效库容。冬季放矿管线长 860m，为 $\phi 800$ PE 管，管线敷设在由 PE 膜铺设的防渗沟渠中。

2.5.2.6 尾矿库排水（回水）系统

（1）排洪设施

排洪系统设置在尾矿库右岸，起始排洪标高为 4402m，由框架式排水井、竖井、支洞、主隧洞组成。系统设 4 座排水井，排水井直径 $D=3$ m。1#排水井（ $H=45$ m，标高 4402m~4447m）通过竖井与 1#支洞连接，2#（ $H=45$ m，标高 4446m~4491m）通过竖井与 2#支洞连接，3#（ $H=45$ m，标高 4490m~4535m）通过竖井与 3#支洞连接，4#（ $H=27$ m，标高 4534m~4561m）通过竖井与主隧洞连接。主隧洞长 1979.32m，形式为城门洞型，净断面尺寸净宽 2m，直墙高 1.5m，顶拱半径 1m。

（2）截洪设施

由于诺玛弄尾矿库汇水面积大（ 57.5km^2 ），设清污分流设施将上游北侧和西南侧汇水面积内的洪水通过截洪沟导排至下游的山谷中。

截洪沟长 18.109km，采用浆砌块石或预制混凝土块结构。

（3）尾矿库回水系统

诺玛弄尾矿库采用库尾回水方式，尾矿回水设施包括 2 座浮船泵站和 3 座回水加压泵站。每座浮船泵站内设 1 台 SZ-1J 型真空泵和 3 台 500S-98 型离心式清水泵（2 用 1 备， $Q=1640\sim 2340\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=79\sim 114\text{m}$ ）。浮船泵站出口设 2 条 $\phi 930\times 9$ 钢管。

每座回水加压泵站内设 3 台 600S75 水泵。3 座回水加压泵站分别位于 4507.3m、

4571.3m 和 4633.4m 处（规格分别为：1#、2#为 22.8m×3.5m×6m，3#为 28.8m×3.5m×6m），每座回水加压泵站内设 1 座水池（5m×15m×3m）和 3 台 600S75 型水泵（ $Q=3150\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=75\text{m}$ ）。

回水管为 1 条 $\phi 1200\times 10$ 钢管，长 5176.44m。回水管经过隧洞向三选厂回水，沿斜坡道地面敷设段 0.4km，回水隧洞内敷设长度 1.24km，其余埋设。

2.5.2.7 尾矿库防渗

浸出毒性鉴别结果表明，I 号矿体浮选尾矿不属于危险废物，为第 I 类一般工业固体废物，诺玛弄尾矿库采用全库区防渗措施，以减小尾矿水对库周水环境的可能影响。

该尾矿库防渗系统分为全库区的水平防渗和基础坝坝基下的垂直防渗两大系统，全库区的水平防渗系统根据地形条件的变化，防渗层铺设方式的不同，分为库底防渗和边坡防渗。

（1）库底防渗

尾矿库底水平防渗层基本结构从下往上依次布置为：平整基础层+地下水导排层+ $500\text{g}/\text{cm}^2$ 短纤白色土工布+厚细粒土+1.5mm 单糙面 HDPE 膜，上覆尾矿。

（2）边坡防渗

尾矿库坡面防渗层基本结构从下往上依次布置为：平整基础层+地下水导排层+钠基膨润土垫+1.5mm 单糙面 HDPE 膜，上覆尾矿。

随着尾矿库水位抬高，尾矿库的防渗衬里逐渐向上游铺设。截至到 2023 年 12 月，诺玛弄尾矿库防渗设施铺设至标高 4472.5m 处。

（3）坝基下防渗

为防止非正常情况下尾矿库库底防渗层破裂，尾矿水从库底砾石层向下游渗透流失，设计在尾矿坝下游 410m 设置浆砌块石截渗坝，坝高 8m，坝顶长 96m，坝顶宽 1.2m，为防止库底下基岩中裂隙影响防渗效果，对防渗墙下基岩帷幕灌浆至相对不透水层（ $\phi 89$ 钻孔灌浆 4000m， $\phi 52$ 钻孔灌浆 230m）。坝前设渗水回收池和渗水回收泵站。

2.6 公用工程

2.6.1 供暖工程

2.6.1.1 一期工程供暖锅炉房

(1) 一期供暖工程概况

一期工程原一选厂和湿法冶炼厂分别建设了一选厂 1#锅炉房和冶炼厂 2#锅炉房，共采用 3 台 10t/h 燃煤锅炉供热。按照西藏自治区大气污染防治行动计划要求，玉龙公司于 2017 年停用了 1#、2#锅炉房，并在原一选厂东侧建设了厂区锅炉房改造工程（即一期 4#锅炉房），采用 2 台 25t/h 的循环流化床燃煤锅炉（一用一备）供暖，供暖期 195 天。

该项目于 2017 年 7 月 5 日取得原昌都市环境保护局《关于<西藏玉龙铜业厂区锅炉房改造工程环境影响报告表>的批复》（昌环发〔2017〕798 号），2018 年 12 月 29 日完成自主验收（废水、废气、噪声）；固废部分取得原昌都市环境保护局的验收批复。

表 2.6-1 一期 4#锅炉房项目组成一览表

项目组成		建设内容与规模
主体工程	焚烧系统	2 台 25t/h 的循环流化床燃煤锅炉。
	燃煤接收、贮存与输送系统	1 座干燥棚，干燥棚面积约 972m ² ，采暖期可贮存 10 天用量的燃煤。 1 台 PCH0606 破碎机，3 套胶带输煤机，1 台 GZGF-50 小煤仓下喂料器。
辅助工程	软化水车间	全自动软水器：G=20m ³ /h，P=0.5MPa，2 台热力除氧器。
	热网管线	向一选厂、二选厂、湿法冶炼厂输送蒸汽，管线总长度约 1650m。
	空压系统	2 套空压站：0.8MPa10m ³ /min 含过滤、干燥机
	综合楼	行政办公和员工倒班生活用房
公用工程	供电	依托铜业变电站
	供水	依托，由一选厂 2#生活高位水池供给，锅炉给水经软化和除氧后进入除氧水箱，再由给水泵向锅炉给水。日均生产用水量为 1017.2m ³ /d，生活用水量总计 2.8m ³ /d。
仓储工程	煤场	干燥棚面积约 972m ² ；钢制储煤仓：V=60m ³ ；高架渣仓 V=150m ³ 。
	石灰粉仓	石灰储仓一座，面积约 25m ² 。
	尿素溶解罐、储存罐	设置 1 个尿素溶解罐和 1 个尿素储存罐。
环保工程	废气	锅炉烟气经“SNCR 炉内脱硝+布袋除尘器+双碱法脱硫”处理后经 50m 烟囱排放，设置 SO ₂ 、NO _x 、烟尘在线监测系统并联网。
	废水	烟气脱硫废水循环水沉淀池 700m ³ ，锅炉排污直接排入玉龙沟尾矿库。
	噪声	合理布局、安装消声器、隔声等
	固体废物	煤渣、灰石膏用于生产厂区铺路材料，不能利用的运往玉龙沟排土场堆存。

(2) 工艺流程

一期 4#燃煤锅炉工艺流程及产污环节见下图。

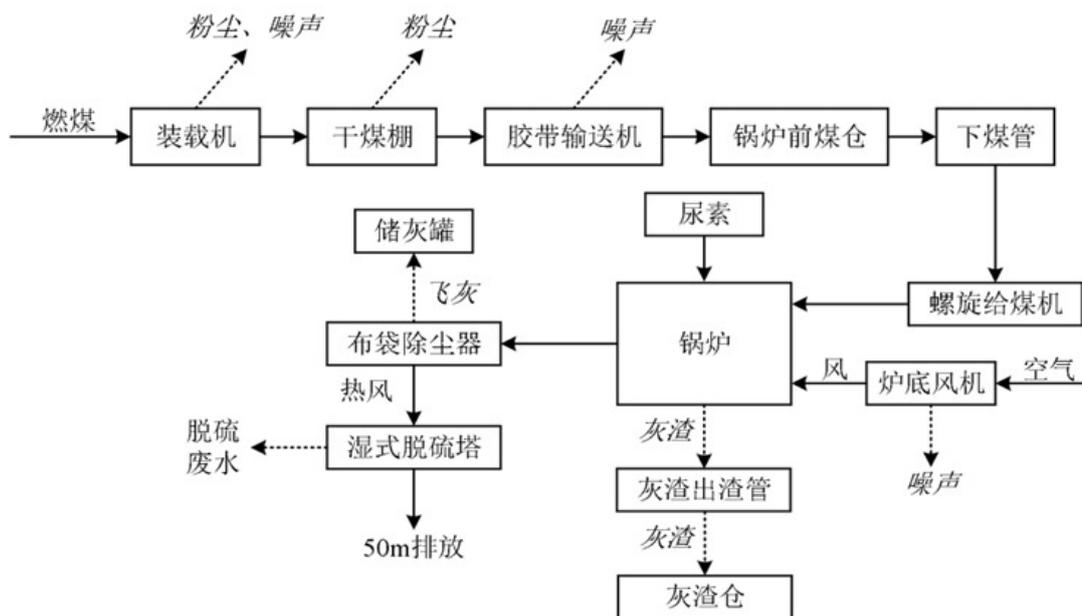


图 2.6-1 一期 4#燃煤锅炉工艺流程及产污节点图

(3) 原辅材料

一期 4#锅炉房原辅材料消耗情况见下表。

表 2.6-2 一期 4#锅炉房原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	形状	包装
1	原煤 (含硫量 0.73%)	16003	块状	散装
2	片碱	8.47	片状	袋装
3	生石灰	49.34	块状	袋装
4	尿素	13.97	颗粒状	袋装
5	六偏磷酸钠	1.02	粉状	袋装

(4) 主要设备

一期 4#锅炉房主要设备统计见下表。

表 2.6-3 一期 4#锅炉房主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	循环流化床蒸汽锅炉	DHX25-1.25-AII G=25t/h, P=1.25Mpa, tb=194°C	2 台	一用一备
2	风机	/	8 台	
3	胶带输煤机	/	2 台	
4	湿式脱硫塔	N=45kW	1 套	
5	碎煤机	PCH0606N=15kW	1 台	
6	高架渣仓	V=150m ³	1 座	
7	超细雾化除尘系统 SS-PWI/1	N=1.1Kw, 喷水量: 0.3t/h (用于原煤的破碎、筛分、输送中)	2 台	
8	反渗透软水制备	P=15m ³ /h	1 套	

2.6.1.2 三选厂锅炉房（5#）

（1）供暖工程概况

三选厂 5#锅炉房内设 2 台 SHX17.5-1.25/130/95-M 型（17.5MW）循环流化床热水锅炉，1 用 1 备，供暖期 195 天。

热水由厂区锅炉房经室外管网送至各个车间。供暖系统为上供下回式。三选厂 5#锅炉房供暖范围为三选厂各生产车间，离厂区较远的尾矿设施各建筑物、公用设施各建筑物、采矿场各建筑物用电热水系统供暖。

燃煤由公路运输，外来运煤车直接卸至干煤棚（封闭式），干煤棚可存煤约为 3000t，满足锅炉房最大热负荷约 20 天的用煤量。

表 2.6-4 三选厂 5#锅炉房项目组成一览表

项目组成	建设内容与规模	
主体工程	焚烧系统	2 台 17.5MW 的循环流化床燃煤锅炉（SHX17.5-1.25/130/95-M 型）。
	燃煤接收、贮存与输送系统	1 座干煤棚，采暖期可贮存 20 天用量的燃煤。 1 台 30t/h 环锤碎煤机，4 台胶带输煤机。
辅助工程	软化水车间	全自动软水器：Q=50m ³ /h，2 台海绵铁除氧器。
	热网管线	向三选厂输送热水。
公用工程	供电	依托扎西果立变电站
	供水	依托，由三选厂 2#新水高位水池供给，锅炉给水经软化和除氧后进入除氧水箱，再由给水泵向锅炉给水。
仓储工程	煤场	干煤棚面积约 1000m ² ；高架渣仓 V=85m ³ 。
	石灰粉仓	石灰储仓一座，面积约 60m ² 。
	尿素溶解罐、储存罐	设置 1 个尿素溶解罐和 1 个尿素储存罐。
环保工程	废气	锅炉烟气“SNCR 炉内脱硝+2 台布袋除尘器+ +石灰石-石膏法脱硫”处理后经 58m 烟囱排放，设置 SO ₂ 、NO _x 、烟尘在线监测系统并联网。
	废水	锅炉废水收集后进入三选厂 3#回水高位水池，回用生产不外排。
	噪声	合理布局、安装消声器、隔声等
	固体废物	煤渣、灰石膏用于生产厂区铺路材料，不能利用的运往玉龙沟排土场堆存。

（2）工艺流程

三选厂 5#燃煤锅炉工艺流程及产污环节见下图。

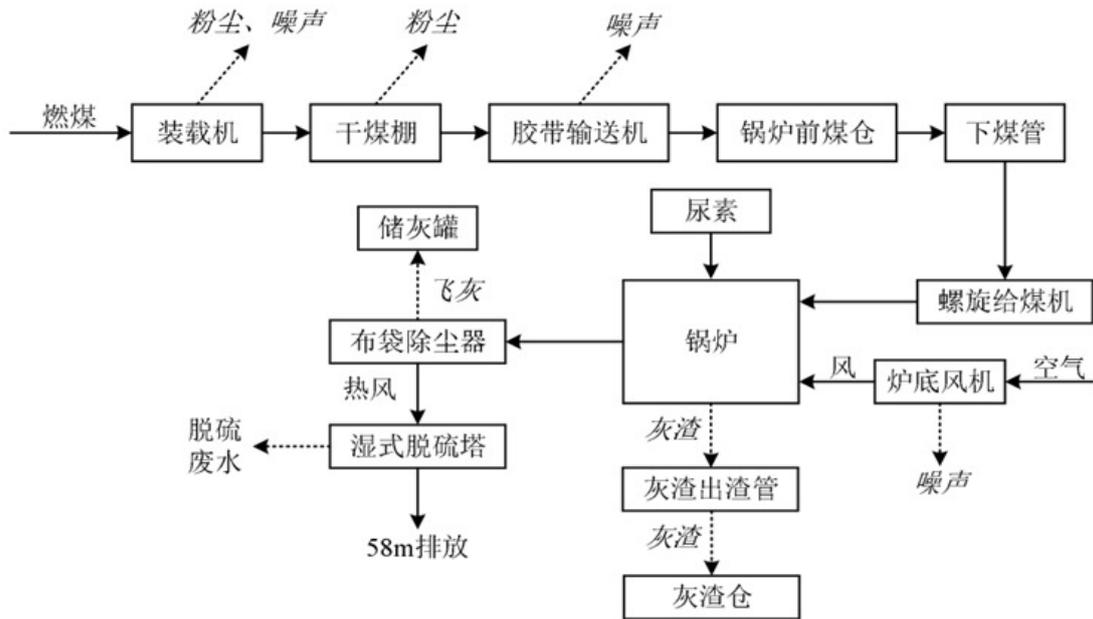


图 2.6-2 三选厂 5#燃煤锅炉工艺流程及产污节点图

(3) 原辅材料

三选厂 5#锅炉房原辅材料消耗情况见下表。

表 2.6-5 三选厂 5#锅炉房原辅材料消耗情况表

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	形状	包装
1	原煤 (含硫量 0.73%)	27216	块状	散装
2	生石灰	6111	块状	袋装
3	尿素	24	颗粒状	袋装
4	六偏磷酸钠	2	粉状	袋装

(4) 主要设备

三选厂 5#锅炉房主要设备统计见下表。

表 2.6-6 三选厂 5#锅炉房主要设备表

序号	设备名称	型号	数量	备注
1	循环流化床热水锅炉	SHX17.5-1.25/130/95-M	2 台	一用一备
2	风机	/	10 台	
3	皮带给煤机	B=500mm, L=4.5m	4 台	
4	脱硫塔	/	1 套	
5	环锤碎煤机	Q=30t/h	1 台	
6	渣仓	V=85m ³	1 座	
7	全自动软水制备	Q=50t/h	1 套	

2.6.1.3 办公生活区锅炉房

生活区供暖采用电锅炉，锅炉房采用 2 台 6t/h 的电锅炉，一用一备。

2.6.2 供电工程

2.6.2.1 铜业变电站

铜业变电站位于湿法冶炼厂厂区，为 110/10kV 总降变，内安装一台 110/10kV，31.5MVA 的变压器。供电电源即连接金河水电站，又与川藏电网联网。

2.6.2.2 扎西果立变电站

三选厂区建有扎西果立 110kV 总降变电站一座，内安装 3 台（2 用 1 备）63MVA 的变压器。供电电源即连接金河水电站，又与川藏电网联网。该项目于 2019 年 5 月 6 日取得昌都市生态环境局《关于<西藏玉龙铜业股份有限公司改扩建工程 110kV 线路及扎西果立变电站项目环境影响报告表>的批复》（昌环审〔2019〕87 号），2021 年 11 月完成自主验收。

表 2.6-7 项目组成一览表

工程组成		建设内容
扎西果立变电站	主体工程	新建扎西果立 110kV 变电站，采用户外布置，即主变采用户外布置、110kV 配电装置采用 GIS（气体绝缘金属封闭开关设备）户外布置，架空出线。永久占地面积约 0.69hm ² ；主变 3×63MVA（2 用 1 备），110kV 出线 3 个，35kV 出线 10 个（预留 4 个），10kV 出线 26 个（预留 6 个）。
	辅助工程	新建进站道路约 12m，路面宽约 4m，为混凝土路面。
	公用工程	新建化粪池；地埋式，容积 2m ³ 、40m ³ 事故油池。
	办公及生活设施	新建生产综合楼（三层），面积约 3140.5m ² ；新建辅助综合楼（单层），面积约 195.9m ² 。
铜业变电站间隔扩建	主体工程	铜业 110kV 变电站为既有变电站，本次在站内预留场地上扩建 1 个 110kV 出线间隔，涉及设备基础施工和设备安装，不新征地。变电站采用户外布置，即主变采用户外布置，110kV 配电装置均采用 AIS（空气绝缘开关设备）户外布置，架空出线。主变容量 31.5MVA+20MVA，扩建后 110kV 出线为 2 回。
	辅助工程	进站道路（利旧）。
	公用工程	化粪池（利旧）：地埋式，容积 2m ³ 。 事故油池（利旧）：地埋式，容积 10m ³ ，内壁采用防水混凝土、防水砂浆防护层，具有防雨、防渗、防流失功能。
新建输电线路	主体工程	新建扎西果立变至玉龙变 110kV 线路（线路 I），总长约 2×32.297km，采用同塔双回逆相序排列；其中矿区段约 2×4km，导线型号为 JL/LB20A-400/50 铝包钢芯铝绞线，其他段约 2×29km，导线型号为 JL/G1A-400/50 钢芯铝绞线，导线为单分裂，设计输送电流均为 480A，共使用双回杆塔 70 基，其中采用直线塔 43 基，塔型为 SZ411、SZ412、SZ413、SZ414、SDJ411；转角塔 27 基，塔型为 SJ411、SJ412、SJ413、SJ414；终端塔 1 基，塔型为 SDJ411。永久占地面积约 0.762hm ² 。
	辅助工程	配套通信工程：与线路 I 同塔架设 2 根 24 芯光缆，型号为 OPGW-90，长度约 2×32.297km。

2.6.3 供水工程

玉龙铜矿供水工程分为生活水供水系统和生产水供水系统。

生活水供水系统水源取自地下水，该取水口位于玉龙沟与觉高曲汇合口下游左岸 1km 处，取水口地理坐标：东经 97°47'28"，北纬 31°20'55"。办公生活区水源经一级泵站提升后进入水塔，供生活区办公楼、宿舍楼、食堂等用水；生产区生活用水先后经一级泵站、二级泵站提升后，一部分进入 1#生活高位水池（800m³）、2#生活高位水池（600m³），自流供选矿二车间、冶炼厂生活使用；另一部分进入三选厂 3#生活高位水池（400m³），自流供三选厂（选矿二车间）生活使用。全厂生活用水量约 400m³/d。

生产水供水系统包括两部分。冶炼厂生产新水取水水源为觉高曲地下水。该取水口位于玉龙沟与觉高曲汇口下游左岸 1km 处。水源经一级泵站、二级泵站提升后进入 1#新水高位水池（2000m³），自流到各工艺用水点使用，取水量约 5600m³/d。选矿一车间（三选厂）、选矿二车间和采矿区生产用水取自觉高曲地表水。该取水口位于诺玛弄与觉高曲干流汇口下游 0.5km 处。取水口标高 4038m。取水口地理坐标：东经 97°53'5"，北纬 31°23'58"。在觉高曲筑坝壅高水位，取水口采用底栏栅式取水构筑物，水流经底栏栅进入引水廊道，并进入岸边沉砂池，沉砂池去除原水中大颗粒泥沙，用泵加压送至给水净化站，而后通过加压泵加压后输送选矿一车间（三选厂）2#新水高位水池（4000m³）和采区 3#新水高位水池（1000m³），自流到各生产用水系统，取水量约 29677m³/d。



地下水取水水源



地表水取水水源

图 2.6-3 水源现状照片

2.7 总图布置及运输

2.7.1 总图布置

(1) 生产区总平面布置

生产区主要包括露天采矿场、玉龙沟排土场、玉龙沟高位排土场、觉达玛弄排土场、低品位矿石堆场、选矿二车间（在建）、三选厂（选矿一车间）、湿法冶炼厂、玉龙沟尾矿库、诺玛弄尾矿库、水源地等。

露天采矿场：位于玉龙沟的上游，矿区的西部，采矿配套的机修、汽修、仓储等设施由分包商（中铁十九局）负责。

玉龙沟排土场：位于露天采矿场东侧 1.5km 处的玉龙沟内。

玉龙沟高位排土场：位于露天采矿场东南侧。

觉达玛弄排土场：位于露天采矿场西南侧约 1km 处。

低品位矿石堆场：位于露天采矿场东侧 300m 玉龙沟由废石回填形成的平台上，主要堆存基建及生产期间产生的低品位矿石。

原一选厂：位于露天采矿场东南侧 3km 处，主要由硫化矿选矿系统、氧化矿磨矿系统组成。包括原矿仓、粗碎车间、转运站、粗矿堆场、磨浮车间、精尾车间等；辅助配套设施包括机修车间、办公楼、锅炉房等。

原二选厂：位于原一选厂南侧，包括转运站、粗矿堆场、磨浮车间、精尾车间等。

目前原一选厂和二选厂经过工艺技术提升改造，基本建设完成一条 450 万 t/a 选矿生产线，环保设施尚未完全安装完成，以下称“选矿二车间”。

三选厂（选矿一车间）：位于露天采矿场东侧 3.2km 处的山坡上，由粗矿堆场、磨浮厂房、铜钼分选厂房、精矿浓密机、过滤车间等组成；辅助配套设施包括机修车间、选厂仓库、办公楼、锅炉房等。

湿法冶炼厂：位于原一选厂东侧 1km 处，主要包括浸出车间、萃取车间、电积车间、原矿浓密机、原矿回水泵房等；辅助配套设施包括办公楼、石灰乳制备、硫酸储罐区等。氧化矿碎磨系统的氧化矿仓、粗碎站、磨矿厂房、皮带廊和转运站和一台原矿浓密机已在湿法冶炼工业场地建成，环保设施尚未安装。

玉龙沟尾矿库：位于露天采矿场东南侧的玉龙沟中，包括尾矿坝、截渗坝、回水泵等；

诺玛弄尾矿库：位于露天采矿场东北约 5.5km 的诺玛弄沟，包括尾矿坝、截渗坝、回水泵站、浮船泵站等。

炸药库：位于露天采矿场北侧约 1.8km 处的山沟中，由宏大爆破地面站供应。

水源地：包括一期工程生产用水取水口和生活用水取水口、改扩建生产用水取水口。一期工程生产用水和生活用水的取水水源均为地下水，取水口位于玉龙沟与觉高曲汇口下游左岸 1km 处，地理坐标：东经 97°47'56"，北纬 31°20'55"。选矿二车间（在建）、选矿一车间（三选厂）、采矿区生产用水取水口位于诺玛弄与觉高曲干流汇口下游 0.5km 处的地表水，取水口地理坐标：东经 97°53'5"，北纬 31°23'58"，建设净化站和加压泵站，向矿区供水。

（2）生活区总平面布置

玉龙铜矿生活区位于 317 国道两旁，最近距选矿工业场地直线距离 5km，包括综合办公室、住宅楼、食堂、招待所、电锅炉房等，占地约 7.0hm²。

（3）工程占地面积

玉龙铜矿工程总占地 2300.87hm²，占地类型为工矿用地，具体见下表。

表 2.7-1 工程占地一览表

序号	工程内容	占地面积 (hm ²)
1	露天采矿场	360
2	玉龙沟排土场	43.64
3	玉龙沟高位排土场	127
4	觉达玛弄排土场	660
5	低品位矿石堆场	12.69
6	一选厂	2.79
7	二选厂	3.7
8	三选厂	50
9	冶炼工业场地	15.46
10	玉龙沟尾矿库	41.99
11	诺玛弄尾矿库	890
12	淋溶水收集池（包括 1#玉龙沟淋溶水收集池排土场、2#觉达玛弄排土场淋溶水收集池）	22
13	高位水池（包括 3 座生活水高位水池、3 座新水高位水池、3 座回水高位水池）	1
14	一期炸药库	4.14
15	水源地（包括一期地下取水井和改扩建地表取水口）	0.51
16	矿区道路	27.95
17	厂区联络道路	15
18	尾矿库联络道路	16
19	办公生活区	7.0
20	合计	2300.87

2.7.2 运输

（1）外部运输

外部运输主要为成品及生产材料、备品备件等，外部运输总量 528528.35t/a。其中运入量：120291.35t/a；运出量：391760t/a。

外部运输选用汽车运输，采用外委方式，依靠川藏公路、航空运输解决。

（2）内部运输

内部运输量主要为矿石、废石、低品位矿石以及采矿耗材、选矿耗材和冶炼耗材，内部运输总量约为 3282413t/a。原矿经汽车运输至原矿堆卸料，矿石、废石、低品位矿石运输车辆部分燃油车辆改为电动车辆。

2.8 现有工程全厂水平衡

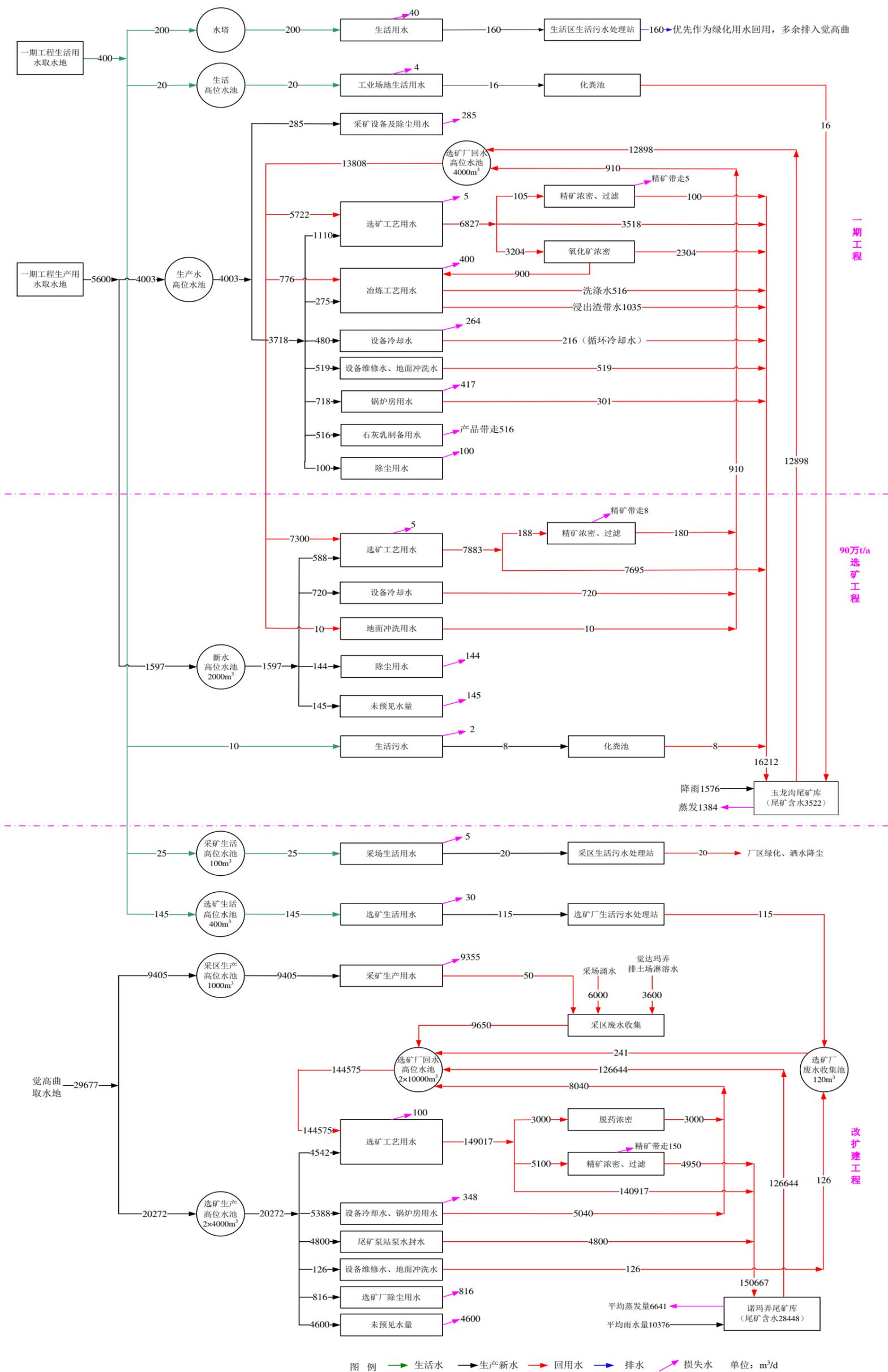


图2.8-1 现有工程全厂水平衡图

2.9 现有工程主要污染源及污染物分析

现有项目“玉龙铜矿 60kt/a 硫磺制酸工程”不再进行生产，故不对该工程污染物排放情况进行分析。

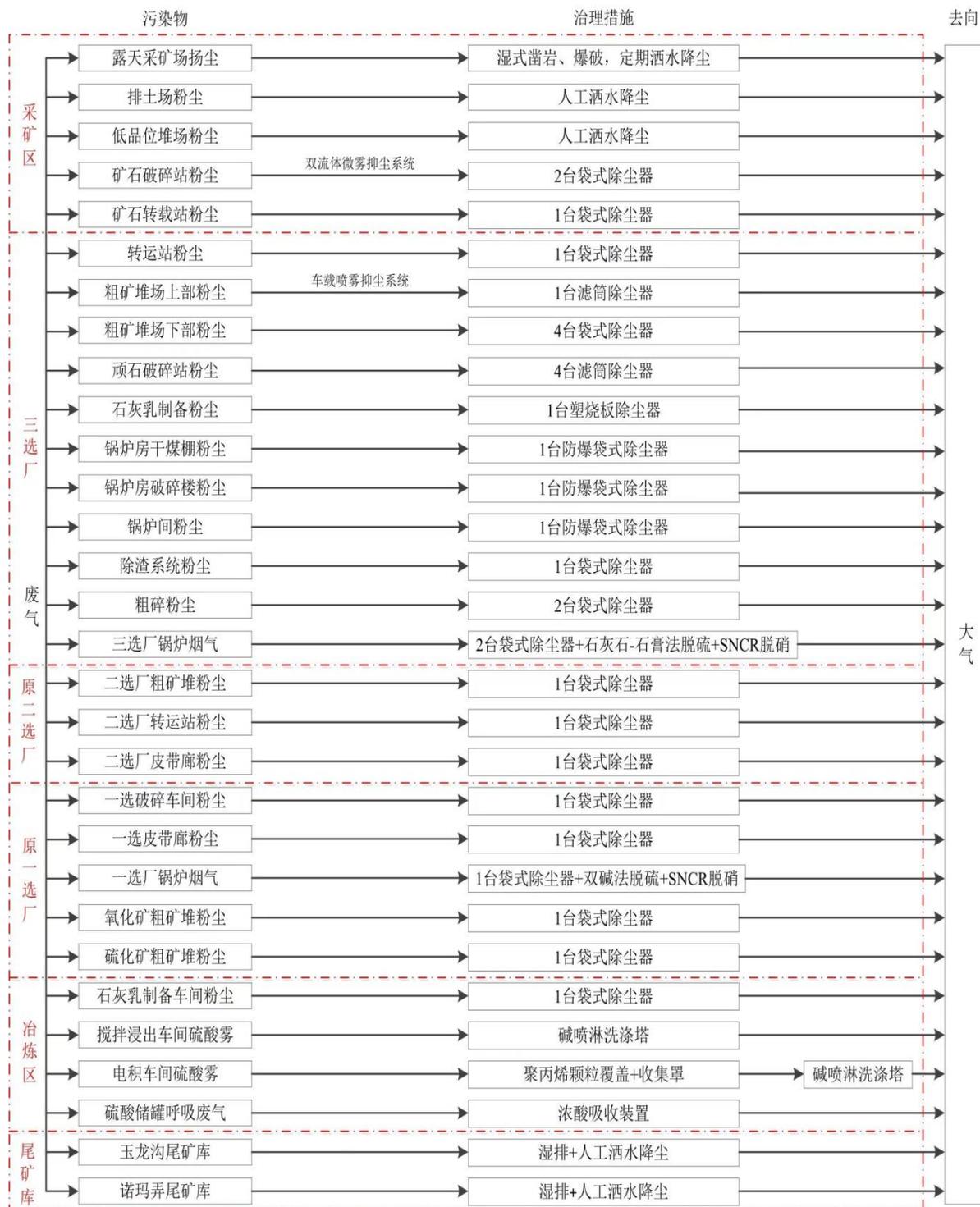


图 2.9-1 全厂废气治理措施及流向示意图



图 2.9-2 全厂废水治理措施及流向示意图



图 2.9-3 全厂固废处置措施及去向示意图



采区洒水降尘



旋回破碎站双流体微雾抑尘系统



旋回破除尘器



转载站除尘器



驱动站除尘器排气筒



粗矿堆场底部、顽石破除尘系统



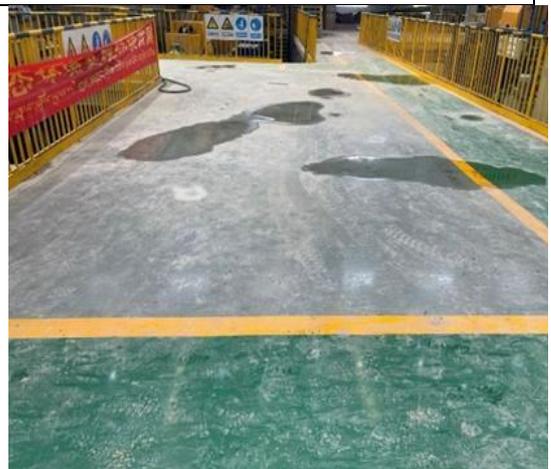
石灰乳制备车间排气筒



搅拌浸出车间地表防渗



电积车间酸雾收集



选矿车间防渗工程



尾矿库全防渗



觉达玛弄排土场淋溶水收集池

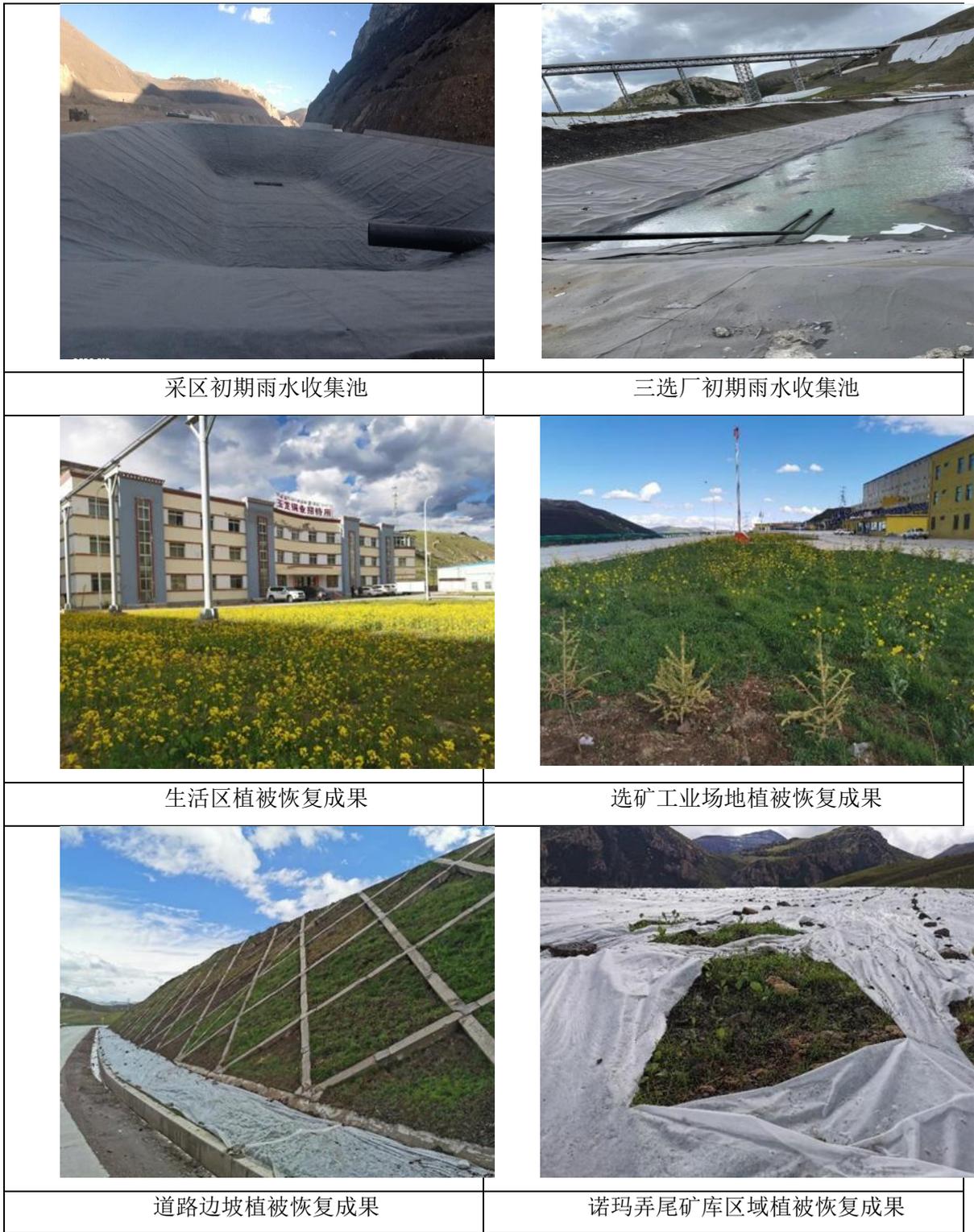


图 2.9-4 现有工程环保设施照片

2.9.1 废气污染物及治理措施

2.9.1.1 无组织废气

现有工程无组织排放的废气主要包括露天采矿作业颗粒物、爆破废气，玉龙沟排土场、玉龙沟高位排土场、觉达玛弄排土场、低品位矿石堆场颗粒物，玉龙沟尾矿库、诺玛弄尾矿库扬尘，矿石/煤/石灰破碎、转运、堆存等过程中未收集到的颗粒物，车间未收集的硫酸雾、硫酸储罐区硫酸雾、运输道路扬尘、车辆废气等。

(1) 露天采矿颗粒物

露天开采穿孔、爆破、铲装、运输过程中产生颗粒物。采用湿式穿孔、爆堆喷水、装卸洒水等降尘、抑尘措施。

采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中堆场扬尘源排放量计算方法对露天采场扬尘进行计算，达产时露天采矿剥离量为 5500 万 t/a，前期采用 91t 的汽车运输，装卸总次数为 604396 次/a，计算出露天采矿颗粒物排放量为 720t/a。

(2) 爆破废气

露天开采炸药用量为 14700t/a，爆破时氮氧化物的排放系数约为 8kg/t（炸药），露天开采爆破产生的 NO_x 产生量为 117.6t/a。

(3) 排土场及低品位矿石堆场颗粒物

排土场废石装卸以及低品位矿石堆场中的低品位矿石装卸会产生扬尘。排土场及低品位矿石堆场配以人工洒水装置，定时洒水，洒水次数根据天气情况而定，干燥大风天气多洒水，多雨时可适当减少洒水次数，一般每天喷洒 2~5 次，使废石及低品位矿石表面保持一定水分，以控制风蚀扬尘。

采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中堆场扬尘源排放量计算方法计算出排土场和低品位矿石堆场颗粒物排放量。

排土场和低品位矿石堆场的扬尘源排放量是装卸、运输引起的扬尘与堆积存放期间风蚀扬尘的加和，计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：

W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a。

m 为每年料堆物料装卸总次数。

G_{Yi} 为第*i*次装卸过程的物料装卸量，t。

A_Y 为料堆表面积， m^2 。

E_h 为堆场装卸运输过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t，其估算公式为：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

式中：

k_i 为物料的粒度乘数，取0.74。

u 为地面平均风速，取1.0m/s。

M 为物料含水率，取6.6%。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，取74%。

E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数， kg/m^2 ，其估算公式为：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1 - \eta) \times 10^{-3}$$

$$P_i = \begin{cases} 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*); & (u^* > u_t^*) \\ 0 & ; \quad (u^* \leq u_t^*) \end{cases}$$

式中：

k_i 为物料的粒度乘数，取1.0。

n 为料堆每年受扰动的次数。

P_i 为第*i*次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势， g/m^2 。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，取52%。

u^* 为摩擦风速，m/s。其估算公式为：

$$u^* = 0.4u(z) / \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0)$$

式中：

u_t^* 为阈值摩擦风速，即起尘的临界摩擦风速，取 6.3m/s。

$u(z)$ 为地面风速，取1.64m/s。

z为地面风速检测高度，取10m。

z0为地面粗糙度，m，城市取值0.6，郊区取值0.2。

0.4为冯卡门常数，无量纲。

根据估算排土场扬尘量为476t/a，低品位矿石堆场扬尘量为58t/a。

(4) 尾矿库颗粒物

尾矿库尾砂干滩段大风天气容易产生风力扬尘，风蚀扬尘与尾矿颗粒大小、干湿程度、风力大小、干滩面积等因素有关，采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中堆场扬尘源排放量计算方法计算出尾矿库颗粒物排放量为268t/a。

(5) 原矿堆场、粗矿堆场起尘

现有工程三选厂设1个粗矿堆场。采用下面经验公式进行估算各面源源强。

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

式中：

Q—堆场起尘强度，mg/s。

U—堆场风速（m/s），取1.64m/s。

S—堆场起尘面积（m²）。

W—含水量，%，按照不洒水情况下考虑，取6.6%。

表 2.9-1 选矿厂堆场颗粒物排放情况

堆场	面积 m ²	起尘强度 mg/s	产生量 (t/a)	治理措施及效率	排放量 (t/a)
三选厂粗矿堆场	16800	1090	28.27	全封闭，80%	5.65

(5) 道路运输扬尘

改扩建工程道路扬尘主要分为前期运输废石道路扬尘和运输矿石道路扬尘两部分，其中废石运距为6km，矿石运距为1.2km，采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中道路扬尘源排放量计算方法，计算出废石运输道路扬尘量为16t/a，矿石运输道路扬尘量为2t/a，合计道路运输扬尘量18t/a。计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中：

W_{Ri}为道路扬尘源中颗粒物PM_i的总排放量，t/a。

E_{Ri} 为道路扬尘源中 PM_i 平均排放系数， $g/(km \cdot \text{辆})$ 。

L_R 为道路长度， km 。

N_R 为道路扬尘源 t 时段内车辆在该段道路上的平均车流量， 辆 。

n_r 为一年中降雨量大于 $0.25mm/d$ 的天数，在有降雨发生时，如果当天平均降水量达到了 $0.25mm/d$ ，路面湿润，道路通常难以起尘。在这样的天气下，道路扬尘排放量可以忽略不计。

表 2.9-2 无组织来源及治理措施

无组织排放源	污染源位置	污染物种类	排放量 (t/a)	治理措施
露天采矿粉尘	采区	颗粒物	720	牙轮钻机自带布袋除尘器，采用湿式凿岩、爆堆喷水、道路洒水、绿化等
爆破废气	采区	NO_x	117.6	/
排土场粉尘	玉龙沟排土场、觉达玛弄排土场、高位排土场	颗粒物	476	配备洒水车，定期洒水；同时对最终边坡及时覆土绿化
低品位堆粉尘	低品位矿石堆场	颗粒物	258	配备洒水车，定期洒水；同时对最终边坡及时覆土绿化
尾矿库扬尘	玉龙沟尾矿库、诺玛弄尾矿库	颗粒物	268	尾矿库湿式作业，通过合理调度放矿，减少扬尘产生
原矿堆、粗矿堆场粉尘	三选厂粗矿堆场	颗粒物	5.65	封闭结构，移动卸矿小车加载车载喷雾抑尘系统
未收集的硫酸雾	搅浸车间、电积车间	硫酸雾	0.5	电积槽加盖密闭，覆盖 PP 球，减少酸雾产生
硫酸储罐区硫酸雾	硫酸储罐呼吸废气	硫酸雾	0.001	罐顶设置吸收装置，减少酸雾产生
运输道路扬尘	厂区道路	颗粒物	18	控制车速，定期洒水，道路绿化
车辆运输废气	运输车辆	CO 、 NO_x 等	/	严格选用符合标准的车辆，矿区运输机械逐步采用电动机械作业

本次评价引用敏贵实业股份有限公司《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测（第四季度）检测报告》（敏贵实业（环）检字第 HJ23155 号）中无组织废气的监测数据，监测结果见下表。

表 2.9-3 无组织排放颗粒物监测结果

无组织源区域	采样点位	检测日期	检测项目及检测结果		排放限值 (mg/m^3)
			颗粒物 (mg/m^3)	达标情况	
采矿区	1#采矿区上风向厂界外 2m 处	2023.12.01~2023.12.03	0.197~0.248	达标	1.0
	2#、3#、4#采矿区下风向厂界外 2m 处		0.172~0.294	达标	

低品位矿石堆场	5#低品位堆场上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.170~0.233	达标
	6#、7#、8#低品位堆场下风向厂界外2m处		0.236~0.299	达标
觉达玛弄排土场	9#主排土场上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.191~0.244	达标
	10#、11#、12#主排土场下风向厂界外2m处		0.236~0.308	达标
玉龙沟排土场	13#玉龙排土场上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.207~0.249	达标
	14#、15#、16#玉龙排土场下风向厂界外2m处		0.237~0.302	达标
玉龙沟高位排土场	17#高位排土场上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.130~0.265	达标
	18#、19#、20#高位排土场下风向厂界外2m处		0.251~0.310	达标
玉龙沟尾矿库区域	21#玉龙沟尾矿库上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.207~0.263	达标
	22#、23#、24#玉龙沟尾矿库下风向厂界外2m处		0.192~0.303	达标
三选厂	25#三选厂上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.237~0.275	达标
	26#、27#、28#三选厂下风向厂界外2m处		0.251~0.300	达标
诺玛弄尾矿库	29#诺玛弄尾矿库上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.196~0.239	达标
	30#、31#、32#诺玛弄尾矿库下风向厂界外2m处		0.247~0.295	达标
湿法冶炼厂	33#冶炼区上风向厂界外2m处	2023.11.28~2023.11.30	0.197~0.256	达标
	34#、35#、36#冶炼区下风向厂界外2m处		0.181~0.297	达标

由上表可以看出，现有工程无组织颗粒物的排放浓度能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表6中的企业边界大气污染物浓度限值（1.0mg/m³）。

表 2.9-4 无组织排放硫酸雾监测结果

无组织源区域	检测点位	检测日期	检测项目及检测结果		排放限值 (mg/m ³)
			硫酸雾 (mg/m ³)	达标情况	
湿法冶炼厂	33#冶炼区上风向厂界外2m处	2023.11.28~2023.11.30	0.005L	达标	0.3
	34#、35#、36#冶炼区下风向厂界外2m处		0.005L	达标	
硫酸储罐区	37#硫酸储罐区上风向厂界外2m处	2023.12.01~2023.12.03	0.005L	达标	
	38#、39#、40#硫酸储罐		0.005L~0.00	达标	

	区下风向厂界外 2m 处		8		
--	--------------	--	---	--	--

由上表可以看出，湿法冶炼区、硫酸储罐区无组织硫酸雾的排放浓度能够满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6 中的企业边界大气污染物浓度限值（0.3mg/m³）。

2.9.1.2 有组织废气

主要包括矿石破碎、转载、驱动、堆存、转运、石灰乳制备等过程的颗粒物，电积车间、搅拌浸出车间的硫酸雾等；一期燃煤锅炉废气，改扩建工程（三选厂）燃煤锅炉废气，原煤储存、破碎、转运过程中的颗粒物，锅炉房渣仓颗粒物等。

本次评价按照排污许可中载明的排放口编号顺序，进行现有工程有组织排放废气污染物的分析。由于一、二选厂工艺技术提升改造项目在建的 450 万 t/a 选矿生产线和 30 万 t/a 氧化矿碎磨工段尚未进行竣工环境保护验收，故未列其污染源。

表 2.9-5 有组织废气污染源及治理措施一览表

排放口编号	排放口名称	污染源位置	污染物种类	治理措施
DA001	1#锅炉房排气筒	三选锅炉房	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、林格曼黑度	2 台锅炉（一用一备，采用炉内 SNCR 脱硝）分别经 1 台布袋除尘器除尘后，进入一套石灰石-石膏法脱硫系统后经 58m（内径 1.8m）烟囱排放
DA002	1#锅炉贮存排气筒	三选锅炉房干煤棚	颗粒物	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 15m 高（内径 0.6m）排气筒
DA003	1#锅炉破碎系统排气筒	三选锅炉房破碎楼	颗粒物	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 20.1m 高（内径 0.6m）排气筒
DA004	1#锅炉上料排气筒	三选锅炉间	颗粒物	1 台防爆分室脉冲布袋除尘器+1 根 26.1m 高（内径 0.8m）排气筒
DA005	2#锅炉房排气筒	一期锅炉房	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、林格曼黑度	2 台锅炉（一用一备，采用炉内 SNCR 脱硝）经 1 台布袋除尘器除尘后，进入一套双碱法脱硫系统后经 50m（内径 1.4m）烟囱排放
DA006	除渣废气排气筒	三选锅炉房渣仓	颗粒物	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 15m 高（内径 0.6m）排气筒
DA007	1#石灰乳制备间排气筒	冶炼区石灰乳制备车间	颗粒物	1 台布袋除尘器+1 根 15m 高（内径 0.6m）排气筒
DA008	硫化破碎矿排气筒	一选破碎车间	颗粒物	1 台布袋除尘器+1 根 15m 高（内径 0.8m）排气筒
DA009	2#石灰乳制备间排气筒	三选石灰乳制备车间	颗粒物	1 台塑烧板除尘器+1 根 15m 高（内径 0.8m）排气筒
DA010	4#顽石破碎排气筒	三选顽石破碎站	颗粒物	1 台滤筒除尘器+1 根 24.2m 高（内径 0.8m）排气筒
DA011	3#顽石破碎排气筒	三选顽石破碎站	颗粒物	1 台滤筒除尘器+1 根 24.2m 高（内径 0.8m）排气筒
DA012	1#顽石破碎排气筒	三选顽石破碎站	颗粒物	1 台滤筒除尘器+1 根 24.2m 高（内径 0.8m）排气筒
DA013	驱动站排气筒	三选驱动站	颗粒物	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 27m 高（内径 0.8m）排气筒
DA014	1#转载站排气筒	三选转载站	颗粒物	1 台布袋除尘器+1 根 18.5m 高（内径 0.8m）排气筒
DA015	碎矿车间排气筒	采区旋回破	颗粒物	双流体微雾抑尘系统+2 台布袋除尘器+1 根 23m 高（内径 1.2m）排气筒
DA016	粗矿仓排气筒	三选粗矿堆场顶部	颗粒物	移动卸矿小车加载车载喷雾抑尘系统一套+1 台滤筒除尘器+44m 高（内径 0.8m）排气筒
DA017	选矿车间排气筒	一选粗矿堆场	颗粒物	2 台布袋除尘器+1 根 15m 高（内径 0.8m）排气筒
DA018	2#顽石破排气筒	三选顽石破碎站	颗粒物	1 台滤筒除尘器+1 根 24.2m 高（内径 0.8m）排气筒
DA019	粗矿堆场排气筒	二选粗矿堆场底部	颗粒物	1 台单机除尘器+1 根 15m 高（内径 0.6m）排气筒
DA020	1#粗矿堆场排气筒	三选粗矿堆场底部	颗粒物	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 42.5m 高（内径 1.5m）排气筒
DA021	2#粗矿堆场排气筒	三选粗矿堆场底部	颗粒物	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 42.5m 高（内径 1.5m）排气筒
DA022	3#粗矿堆场排气筒	三选粗矿堆场底部	颗粒物	1 台分室脉冲布袋除尘器+1 根 42.5m 高（内径 1.5m）排气筒

DA023	4#粗矿堆场排气筒	三选粗矿堆场底部	颗粒物	1台分室脉冲布袋除尘器+1根42.5m高（内径1.5m）排气筒
DA024	电积车间排气筒	冶炼区电积车间	硫酸雾	1台酸雾吸收塔+1根15m高（内径0.8m）排气筒
DA025	浸出车间排气筒	冶炼区浸出车间	硫酸雾	1台酸雾吸收塔+1根15m高（内径0.8m）排气筒
DA026	皮带廊排气筒	二选皮带廊	颗粒物	2台布袋除尘器+1根15m高（内径0.8m）排气筒

1、采区原矿破碎和转运颗粒物

改扩建工程采出的矿石采用自卸汽车运至旋回破碎站进行破碎，破碎后的矿石经胶带运输机机（BC01）→胶带运输机（BC02）→胶带运输机（BC03）运输至三选厂驱动站。

旋回破碎站设有 2 台旋回破碎机，每台破碎机在汽车卸矿处用双流体微雾抑尘系统喷雾降尘后，同时在各破碎机矿仓上部、下部胶带受料点和尾部分别设置吸尘罩，各由 1 台布袋脉冲除尘器（共 2 台）对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 23m 高排气筒（DA015）排放。

运矿胶带 BC03 卸矿至 BC02 胶带设有转载站。在卸料处和尾部分别设置吸尘罩，由 1 台气箱脉冲布袋除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 18.5m 高排气筒（DA014）排放。

2、选厂矿石破碎和转运颗粒物

（1）原一选厂

一期工程采出的矿石采用自卸汽车运至原一选厂原矿堆场，经一选厂破碎车间的颚式破碎机破碎，破碎后的矿石经皮带转运站输送至粗矿堆场，经皮带输送至磨浮车间。

破碎车间鄂破机设置集气罩，由 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 15m 高排气筒（DA008）排放。

转运站卸矿胶带头部和下部胶带受料处分别设置吸尘罩，由 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 15m 高排气筒（DA026）排放。

粗矿堆场受料处分别设置吸尘罩，由 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 15m 高排气筒（DA017）排放。

（2）原二选厂

原一选厂破碎车间破碎后的矿石经转运站输送至原二选厂粗矿堆场，经皮带输送至磨浮车间。

转运站卸矿胶带头部和下部胶带受料处分别设置吸尘罩，由 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 15m 高排气筒（DA026）排放。

粗矿堆场受料处分别设置吸尘罩，由 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理

后含尘气体经 15m 高排气筒（DA019）排放。

2023 年原一选厂、二选厂矿石破碎和转运设施已拆除。

（3）三选厂

破碎后的矿石经驱动站转运至三选厂粗矿堆场，下设铁板给矿机，经 No.2 带式输送机给到磨矿系列。半自磨排矿筛分的筛上物返回顽石破碎缓冲矿仓，顽石给到 4 台 HP200 圆锥破碎机进行顽石破碎。

驱动站卸矿胶带头部和下部胶带受料处分别设置吸尘罩，选用 1 台分室脉冲布袋除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 27m 高排气筒（DA013）排放。

粗矿堆场顶部移动卸矿小车加载车载喷雾抑尘系统一套，选用 1 台滤筒除尘器对含尘气体进行处理，处理后含尘气体经 44m 高排气筒（DA016）排放。

粗矿堆场下部 4 条运矿胶带，在铁板卸矿处、下部胶带受料处、胶带尾轮处分别设置吸尘罩，各选用 1 台分室脉冲布袋除尘器（共 4 台）对含尘气体进行处理，处理后废气分别经 4 根 42.5m 高排气筒（DA020、DA021、DA022、DA023）排放。

选矿厂 2 座顽石破碎站圆锥破碎机排矿至胶带上的受料点、转运站卸矿胶带卸矿处、胶带上的受料点处分别设置吸尘罩，各选用 1 台滤筒除尘器（共 4 台）对含尘气体进行处理，处理后废气分别经 4 根 24.2m 高排气筒（DA010、DA011、DA012、DA018）排放。

3、石灰乳制备颗粒物

主要有冶炼区石灰乳制备车间和三选厂石灰乳制备车间。

（1）冶炼区石灰乳制备车间

汽车卸料处、仓下槽式给矿机和下部胶带受料点分别设置吸尘罩，选用 1 台布袋除尘器对含尘气体进行处理，处理后废气经 15m 高排气筒（DA007）排放。

（2）三选厂石灰乳制备车间

汽车卸料处、仓下槽式给矿机和下部胶带受料点分别设置吸尘罩，选用 1 台塑烧板除尘器对含尘气体进行处理，处理后废气经 15m 高排气筒（DA009）排放。

4、锅炉房原煤输送和破碎颗粒物

三选厂锅炉房采用燃煤锅炉，在上料、原煤破碎、转运、渣仓等位置会产生颗粒物。

三选厂锅炉房燃煤备料系统煤棚、煤破碎楼、锅炉间分别设有 1 台防爆分室脉冲布袋除尘器（共 3 台），处理后废气分别经 15m 高排气筒（DA002）、20m 高排气筒（DA003）、26m 高排气筒（DA004）排放。

渣仓设有 1 台布袋除尘器，处理后的废气经 15m 高排气筒（DA006）排放。

5、锅炉烟气

一期工程锅炉房设 2 台锅炉（一用一备，采用炉内 SNCR 脱硝），锅炉烟气经 1 台布袋除尘器除尘后，进入一套双碱法脱硫系统后经 50m 烟囱（DA005）排放。

三选厂锅炉房设 2 台锅炉（一用一备，采用炉内 SNCR 脱硝），锅炉烟气分别经 1 台布袋除尘器（共 2 台）除尘后，进入一套石灰石-石膏法脱硫系统后经 58m 烟囱（DA001）排放。

6、冶炼区酸雾

冶炼区搅拌浸出车间和电积车间生产过程中使用硫酸，会有硫酸雾逸散。

搅拌浸出车间设风机收集车间酸雾，进入一套酸雾吸收塔（碱喷淋）处理后，经 15m 排气筒（DA025）排放。

电积车间电积槽上部均安有全密封防硫酸雾挥发收集罩，使用抽吸系统将酸雾吸收至一套酸雾吸收塔（碱喷淋）处理后，经 15m 排气筒（DA024）排放。

为了解现有工程有组织废气治理措施的有效性，本次评价收集了敏贵实业股份有限公司 2023 年第一季度至第四季度《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测检测报告》（敏贵实业（环）检字第 HJ230013 号、第 HJ23045 号、第 HJ23074 号、第 HJ23155 号）中有组织废气的监测数据，由于“一、二选厂工艺技术提升改造项目”正在建设，2023 年原一选厂破碎车间硫化破碎矿排气筒（DA008）、粗矿堆场选矿车间排气筒（DA017）、原二选厂粗矿堆场排气筒（DA019）、皮带廊排气筒（DA026）已经拆除，故不对 DA008、DA017、DA019、DA026 有组织排放废气进行评价，2023 年有组织废气的检测结果见下表。

表 2.9-6 有组织排放废气颗粒物检测结果

排气筒编号	检测项目	标干烟气流量 (m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放限值 (mg/m ³)
DA002	颗粒物	396~1939	22.3~31.6	80
DA003	颗粒物	948~1687	21.6~49.3	80
DA004	颗粒物	1743~20629	21.0~31.8	80
DA006	颗粒物	1244~4876	27.6~49.9	80

DA007	颗粒物	803~6336	25.6~42.9	80
DA009	颗粒物	836~7166	21.0~47.4	80
DA010	颗粒物	2890~6261	20.7~45.6	100
DA011	颗粒物	4269~5863	21.1~51.9	100
DA012	颗粒物	3432~6348	21.7~48.4	100
DA013	颗粒物	6938~15166	26.2~49.4	80
DA014	颗粒物	6950~8686	21.4~48.4	80
DA015	颗粒物	2309~24901	24.4~39.3	100
DA016	颗粒物	3934~6474	25.1~43.7	80
DA018	颗粒物	3580~6237	20.2~49.7	100
DA020	颗粒物	3884~6499	20.8~46.2	80
DA021	颗粒物	4964~6537	27.5~48.7	80
DA022	颗粒物	5304~6481	27.1~41.1	80
DA023	颗粒物	5325~6283	20.6~33.0	80

表 2.9-7 有组织排放废气硫酸雾检测结果

排气筒编号	检测项目	标干烟气流量 (m ³ /h)	实测浓度 (mg/m ³)	排放限值 (mg/m ³)
DA024	硫酸雾	5905~29286	0.2L~7.3	40
DA025	硫酸雾	7389~40658	0.2L~1.2	40

表 2.9-8 锅炉废气检测结果

排气筒编号	检测项目	标干烟气流量 m ³ /h	实测浓度 mg/m ³	折算浓度均值 mg/m ³	含氧量 %	排放限值 mg/m ³
DA001	颗粒物	24086~41707	24~32.3	39.2~47.1	13.1~13.7	50
	二氧化硫		131~189	212~286		300
	氮氧化物		162~184	264~273		300
	汞及其化合物		$3 \times 10^{-6} \sim 1.03 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-6} \sim 1.52 \times 10^{-4}$		0.05
	林格曼黑度	/	<1 级	/	/	≤1 级
DA005	颗粒物	16104~24444	21.9~30.4	36.9~42.9	12.3~13.6	50
	二氧化硫		24~189	38~285		300
	氮氧化物		161~184	249~274		300
	汞及其化合物		$5 \times 10^{-6} \sim 1.38 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5} \sim 1.89 \times 10^{-4}$		0.05
	林格曼黑度	/	<1 级	/	/	≤1 级

由上表可以看出，现有工程有组织颗粒物排放浓度符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值（破碎、筛分 100mg/m³，其他 80mg/m³）；电积车间、搅浸车间硫酸雾排放浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）中表 5 新建企业大气污染物排放浓度限值（硫酸雾 40mg/m³）；燃煤锅炉废气污染物的排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值（颗粒物 50mg/m³、SO₂300mg/m³、NO_x300mg/m³、汞及其化合物 0.05mg/m³、林格曼黑度≤1 级）。

综上，现有工程有组织排放源大气污染物的排放浓度均能满足相关标准中的排放浓度限值要求。

根据现有工程有组织排放源大气污染物检测结果和运行时间，计算出 2023 年有组织废气排放量，见下表。

表 2.9-9 现有工程有组织废气污染源排放量统计表

污染物位置	排气筒编号	检测项目	废气量 m ³ /h	实测浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	运行时间 h/a	排放量 t/a
采矿区	DA014	颗粒物	7976	31.8	0.2536	7200	1.826
	DA015	颗粒物	18990	29.9	0.5678	7200	4.088
三选厂	DA009	颗粒物	5238	32.9	0.1723	7200	1.241
	DA010	颗粒物	4775	32.2	0.1538	7200	1.107
	DA011	颗粒物	5036	34.8	0.1753	7200	1.262
	DA012	颗粒物	5243	31.0	0.1625	7200	1.170
	DA013	颗粒物	9242	35.5	0.3281	7200	2.362
	DA016	颗粒物	5111	33.8	0.1728	7200	1.244
	DA018	颗粒物	5226	34.1	0.1782	7200	1.283
	DA020	颗粒物	5552	31.2	0.1732	7200	1.247
	DA021	颗粒物	5727	37.7	0.2159	7200	1.555
	DA022	颗粒物	5834	33.0	0.1925	7200	1.386
	DA023	颗粒物	5843	26.7	0.1560	7200	1.123
冶炼厂	DA024	硫酸雾	12884	1.60	0.0206	7200	0.148
	DA025	硫酸雾	13413	0.35	0.0047	7200	0.034
	DA007	颗粒物	4164	33.4	0.1391	7200	1.001
三选厂 锅炉房	DA001	颗粒物	31275	27.7	0.8663	4680	4.054
		二氧化硫	31275	165	5.1604	4680	24.151
		氮氧化物	31275	173	5.4106	4680	25.321
		汞及其化合物	31275	4.9×10 ⁻⁵	0.0000015	4680	0.000007
	DA002	颗粒物	1509	26.9	0.0406	4680	0.190
	DA003	颗粒物	1308	33.9	0.0443	4680	0.208
	DA004	颗粒物	10681	28.5	0.3044	4680	1.425
DA006	颗粒物	2937	38.4	0.1128	4680	0.528	
一期锅炉房	DA005	颗粒物	20149	26.6	0.5360	4680	2.508
		二氧化硫	20149	104.8	2.1116	4680	9.882
		氮氧化物	20149	175	3.5261	4680	16.502
		汞及其化合物	20149	6.9×10 ⁻⁵	0.0000014	4680	0.000007

2.9.3 废水产生及治理措施

本项目运营期生产废水主要有采场涌水、排土场淋溶水、选矿回用水、初期雨水等，生活污水包括生活区生活污水和生产区生活污水。

(1) 采场涌水

露天采场尚处在山坡露天开采阶段，封闭圈 4560m 设置了截排洪沟，采场涌水经排洪沟收集后进入玉龙尾矿库，补充选矿生产用水。后期凹陷露天开采时将建设接力泵站，废水经管道收集至选矿厂高位水池，回用于选矿生产，不外排。

露天坑最终形成后，露天采场正常涌水量 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ($180\text{万 m}^3/\text{a}$)。采场涌水经沉淀处理后满足选矿用水水质要求，全部回用于选矿用水，不外排。

(2) 排土场淋溶水

玉龙沟排土场淋溶水和玉龙沟高位排土场淋溶水一并经下游设置的采用 HDPE 膜防渗的淋溶水收集池 (容积 2000m^3) 收集后通过管道自流至玉龙沟尾矿库，回用于选矿生产，不外排；觉达玛弄排土场淋溶水经下游设置的采用 HDPE 膜防渗淋溶水收集池 (容积 256万 m^3) 收集后进入废水处理站 (NaOH 中和工艺)，现阶段淋溶水呈中性，无需中和处理后即通过管道泵送选厂高位水池，回用于选矿生产，不外排。

玉龙沟排土场和高位排土场淋溶水平均产生量 $690\text{m}^3/\text{d}$ ($20.7\text{万 m}^3/\text{a}$)，觉达玛弄排土场淋溶水平均产生量 $3600\text{m}^3/\text{d}$ ($108\text{万 m}^3/\text{a}$)。

(3) 选矿工艺废水

选矿工艺废水包括浮选废水、精矿浓密、过滤水。主要污染物为 pH、SS 及铜等重金属及残留的浮选药剂、石油类。其中原一选厂工艺废水 $6822\text{m}^3/\text{d}$ ，原二选厂工艺废水 $7875\text{m}^3/\text{d}$ ，其中精矿浓密、过滤废水 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，直接回到选矿厂 4000m^3 回水高位水池后回用于生产，浮选废水合计 $14517\text{m}^3/\text{d}$ ，随尾矿一起排入玉龙沟尾矿库，经过自然的沉淀和过滤后再回用；三选厂工艺废水 $148867\text{m}^3/\text{d}$ ，其中脱药浓密废水 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，直接回到选矿厂 10000m^3 回水高位水池后回用于生产，浮选废水、精矿浓密过滤废水合计 $145867\text{m}^3/\text{d}$ ，随尾矿一起排入诺玛弄尾矿库，经过自然的沉淀和过滤后再回用。

(4) 冶炼工艺废水

冶炼厂工艺废水主要有 CCD 洗涤废水 $516\text{m}^3/\text{d}$ ，浸出渣带水 $1035\text{m}^3/\text{d}$ ，随尾渣一起排入玉龙沟尾矿库，经过自然的沉淀和过滤后再回用。

(5) 尾矿库澄清水

玉龙沟尾矿库澄清水量为 $12898\text{m}^3/\text{d}$ ，经回水加压泵站压力输送至原一选厂 1#回水高位水池 (4000m^3) 重复利用，不外排。

诺玛弄尾矿库澄清水量为 $126644\text{m}^3/\text{d}$ ，经回水加压泵站压力输送至三选厂 3#回水高位水池 (10000m^3) 重复利用，不外排。

(6) 锅炉废水

一期工程锅炉房锅炉废水量为 $301\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉废水经收集后进入玉龙沟尾矿库，作为选矿工艺用水，不外排。

三选厂锅炉废水量为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，锅炉废水经收集后进入三选厂 3#回水高位水池（ 10000m^3 ），作为选矿工艺用水，不外排。

（7）设备冷却水、地面冲洗水

一期工程原设备冷却水、地面冲洗水 $753\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后进入玉龙沟尾矿库，作为选矿工艺用水，不外排；原二选厂设备冷却水、地面冲洗水 $730\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后进入选矿厂 4000m^3 回水高位水池重复利用，不外排；三选厂设备冷却水 $4800\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集后进入选矿厂 10000m^3 回水高位水池重复利用，不外排，地面冲洗水 $126\text{m}^3/\text{d}$ ，经废水收集池（ 120m^3 ）收集后进入选矿厂 10000m^3 回水高位水池重复利用，不外排。

（9）初期雨水

为减少工业场地初期雨水（初期 15mm 降雨产生的雨水）对周围环境的影响，在采矿工业场地设 1 座初期雨水收集池（容积为 1900m^3 ），三选厂设 2 座初期雨水收集池（容积合计为 7500m^3 ），冶炼区地势最低处设置 1 座初期雨水收集池（容积为 200m^3 ），初期雨水经收集沉淀后全部作为生产用水回用，不外排。

（10）生活污水

包括生产区生活污水和生活区生活污水。

原一选厂、原二选厂、冶炼区办公楼生活污水 $24\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后进入玉龙沟尾矿库，作为选矿工艺用水，不外排；采区生活污水 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，经地理式污水处理站处理后，绿化降尘，不外排；三选厂生活污水 $115\text{m}^3/\text{d}$ ，经地理式污水处理站处理后，进入废水收集池收集，然后回到选矿厂 10000m^3 回水高位水池重复利用，不外排。

生活区办公楼、食堂、宿舍等产生的生活污水约 $160\text{m}^3/\text{d}$ ，经生活区污水处理站处理后排入觉高曲。

本次评价收集了敏贵实业股份有限公司《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测（第一季度）检测报告》（敏贵实业（环）检字第 HJ230013 号）和《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测（第二季度）检测报告》（敏贵实业（环）检字第 HJ23045 号）中生活污水处理站排口的水质监测结果，见下表。

表 2.9-10 生活污水处理站排口监测结果及评价

采样时间	检测项目	pH (无量纲)	COD	氨氮	BOD ₅	SS	总氮	总磷	动植物油类
2023.03.12	监测值	7.4	11	0.382	4.1	8	1.39	0.66	0.11
2023.06.06		7.4	14	0.827	7.8	11	1.58	0.71	0.17
标准限值 (mg/L)		6~9	60	15	20	20	20	1	3
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，现有工程生活污水处理站排口的 pH、COD、氨氮、BOD₅、SS、总氮、总磷、动植物油类的排放浓度均满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准限值要求。

生活污水处理站废水排放量为 160m³/d，即 58400m³/a，2023 年废水排放量核算见下表。

表 2.9-11 2023 年废水排放量核算表

污染物	pH	COD	氨氮	BOD ₅	SS	总氮	总磷	动植物油类
排放量	/	0.73000	0.03530	0.34748	0.55480	0.08672	0.04000	0.00818

为进一步了解玉龙沟尾矿库和诺玛弄尾矿库的回水水质情况，昌都市敏贵实业有限公司于 2022 年 12 月 25 日、12 月 26 日对尾矿库回水进行了监测（敏贵实业环字第 HJ220030 号），监测结果见下表。

表 2.9-12 尾矿库回水水质监测结果及评价 (mg/L, pH 无量纲, 粪大肠菌群 MPN/L)

检测项目	pH	BOD ₅	COD	氨氮	总磷	氰化物	挥发酚	硫化物	石油类	氟化物	LAS
玉龙沟尾矿库回水	6.5	23.2	65	2.84	0.69	0.013	0.02	0.04	0.57	1.05	0.18
诺玛弄尾矿库回水	8.4	11.7	28	1.07	0.15	0.006	0.01L	0.02L	0.35	0.55	0.08
(GB/T29773-2013) 标准限值	6~9	/	/	25	/	0.5	/	/	10	/	/
达标情况	玉龙沟尾矿库回水	达标	/	达标	/	达标	/	/	达标	/	/
	诺玛弄尾矿库回水	达标	/	达标	/	达标	/	/	达标	/	/
检测项目	粪大肠菌群	六价铬	铜	锌	铅	镉	铁	锰	汞	砷	硒
玉龙沟尾矿库回水	9000	0.028	0.98	2.46	0.2	0.08	2.90	6.09	0.00055	0.0008	0.0022
诺玛弄尾矿库回水	400	0.005	0.05L	0.05L	0.2L	0.05L	0.03L	0.06	0.00011	0.0037	0.0063
(GB/T29773-2013) 标准限值	/	/	1.0	/	1.0	0.1	/	/	0.05	0.5	/
达标情况	玉龙沟尾矿库回水	/	达标	/	达标	达标	/	/	达标	达标	/
	诺玛弄尾矿库回水	/	达标	/	达标	达标	/	/	达标	达标	/

上表的监测结果表明,尾矿库回水水质可以达到《铜选矿厂废水回收利用规范》(GB/T29773-2013)表1中工艺用水水质指标要求。

2.9.4 噪声产生及治理措施

现有工程主要噪声源有：采矿场的牙轮钻机、潜孔钻机、空压机、爆破、运输车辆等，矿石破碎站的旋回破碎机，选矿车间的半自磨机、球磨机、给矿机、圆锥破碎机、空压机、浮选机、鼓风机、各类泵等，及其它泵房内的各类水泵等。工业场地主要噪声源防治措施见下表。

表 2.9-13 现有工程主要噪声治理措施一览表

声源	治理措施
采矿场	严格爆破审批制度，空压机等设备安装消声器
矿石破碎站	置于车间内，设备基础减振
选矿车间	置于封闭车间内，设备基础减振，鼓风机和空压机等安装消声器、厂房安装隔声门窗、厂房内部墙壁安装吸声材料
冶炼车间	空压机房进行隔声，并在空气进出口加装消声器；主要产噪设备采取厂房封闭、基础减震、隔声等措施。
引、鼓风机	风机间采用封闭隔声维护、隔声门窗。风机选用低噪声设备，进出口消声，并设减振基础。
各类机修设备	厂房设隔声门窗，墙壁、顶棚进行吸声处理
日用消防水泵房、水源井等泵房	泵体基础设橡胶垫或弹簧震动器

本次评价收集了敏贵实业股份有限公司《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测（第四季度）检测报告》（敏贵实业（环）检字第 HJ23155 号）中厂界噪声的监测数据，监测结果见下表。

表 2.9-14 噪声监测结果统计表

监测点位		监测结果, dB (A)				标准限值, dB (A)	
		2023.12.04		2023.12.05			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
高位排土场	1#厂界南侧外 1m 处	55	48	56	49	60	50
	2#厂界西侧外 1m 处	56	48	54	46		
	3#厂界北侧外 1m 处	53	48	55	47		
	4#厂界东侧外 1m 处	54	48	55	47		
主排土场	1#厂界南侧外 1m 处	54	45	55	47		
	2#厂界西侧外 1m 处	55	47	56	47		
	3#厂界北侧外 1m 处	52	46	56	49		
	4#厂界东侧外 1m 处	54	47	57	49		
采矿区	1#厂界南侧外 1m 处	53	48	54	49		
	2#厂界西侧外 1m 处	51	48	56	47		
	3#厂界北侧外 1m 处	52	44	54	46		
	4#厂界东侧外 1m 处	53	47	59	47		
玉龙排土场	1#厂界南侧外 1m 处	53	47	57	46		
	2#厂界西侧外 1m 处	53	45	56	45		
	3#厂界北侧外 1m 处	51	46	56	48		
	4#厂界东侧外 1m 处	52	47	57	45		

低品位矿石堆场	1#厂界南侧外 1m 处	57	45	54	45
	2#厂界西侧外 1m 处	55	46	56	48
	3#厂界北侧外 1m 处	54	48	55	48
	4#厂界东侧外 1m 处	53	47	53	45
冶炼区	1#厂界南侧外 1m 处	54	44	55	44
	2#厂界西侧外 1m 处	50	45	54	43
	3#厂界北侧外 1m 处	54	43	54	42
	4#厂界东侧外 1m 处	51	44	53	44
硫酸储罐区	1#厂界南侧外 1m 处	49	42	52	44
	2#厂界西侧外 1m 处	47	41	53	43
	3#厂界北侧外 1m 处	46	42	51	45
	4#厂界东侧外 1m 处	47	43	54	43
三选厂	1#厂界南侧外 1m 处	49	46	55	42
	2#厂界西侧外 1m 处	53	44	52	41
	3#厂界北侧外 1m 处	52	46	53	43
	4#厂界东侧外 1m 处	51	45	54	41
诺玛弄尾矿库	1#厂界南侧外 1m 处	45	44	53	45
	2#厂界西侧外 1m 处	45	43	51	46
	3#厂界北侧外 1m 处	46	44	56	43
	4#厂界东侧外 1m 处	44	45	53	44

由上表可以看出，现有工程厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。

2.9.5 固废产生及环境保护措施

1、固体废物产生及处置情况

现有工程产生的固体废弃物主要是采矿废石、低品位矿石、尾矿、尾渣、除尘器回收粉尘、选矿药剂桶、电积槽废渣、废机油、锅炉灰渣、生活污水站污泥、生活垃圾等。采取的污染防治措施见下表。

表 2.9-15 固体废物防治措施一览表

废物名称		类别	代码	产生量 t/a	防治措施/排放去向
采矿	废石	第I类一般工业固废	091-001-99	3924 万	运往玉龙沟排土场和觉达玛弄排土场堆存
	低品位矿石	第I类一般工业固废	091-001-99	8708 万	低品位矿石堆场
尾矿	原一选厂浮选尾矿	第II类一般工业固废	091-001-29	40.04 万	玉龙沟尾矿库
	原二选厂浮选尾矿	第I类一般工业固废	091-001-29	87.93 万	
	三选厂浮选尾矿	第I类一般工业固废	091-001-29	1759 万	诺玛弄尾矿库
尾渣	湿法冶炼浸出渣	第II类一般工业固废	091-001-59	48.6 万	石灰乳中和后排往玉龙沟尾矿库
	萃余液中和渣	第II类一般工业固废	091-001-59	8.5 万	

除尘器回收粉尘	危险废物	091-001-48	14000	返回选矿厂回用
选矿药剂桶	危险废物	900-04-49	20	厂家回收；无法回收的破损的药剂桶作危废处置
电积槽废渣	危险废物	900-000-48	5	收集暂存于危废暂存间，定期委托西藏绿邦环保服务有限公司处置
废机油	危险废物	900-249-08	300	收集暂存于危废暂存间，定期委托西藏绿邦环保服务有限公司处置
锅炉灰渣	一般固废	900-999-64	4500	优先作为铺路材料综合利用，无法利用时运往觉达玛弄排土场堆存
生活污水站污泥	一般固废	900-999-99	30	与第三方签订污泥处置合同，污泥由吸粪车定期抽吸
生活垃圾	/	/	400	工业场地设置垃圾桶，定期由环卫部门清运

2、固体废物性质鉴定

建设单位委托北京矿冶研究总院对一期工程低品位矿石、改扩建工程低品位矿石、废石、一期浮选尾矿、改扩建浮选尾矿、湿法冶炼浸出渣、萃余液中和渣等按《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）进行了危险废物浸出毒性试验，按照《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）进行固体废物浸出毒性试验，结论如下：

一期工程低品位矿石、改扩建工程低品位矿石、废石、一期浮选尾矿、改扩建浮选尾矿、湿法冶炼浸出渣、萃余液中和渣浸出液分析指标均小于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）中的指标，由此可以判定其不属于危险废物，属于一般工业固体废物。

一期工程低品位矿石、改扩建工程低品位矿石、废石、改扩建浮选尾矿浸出液指标均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值，由此可以判断其属于第I类一般工业固体废物。

一期工程浮选尾矿、湿法冶炼浸出渣、萃余液中和渣浸出液中 pH 值和部分铜不满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值，由此可以判断其属于第II类一般工业固体废物。

2.9.6 生态保护情况调查

2.9.6.1 生态投入情况调查

玉龙公司在开发建设过程中根据生态环境保护要求，严格将草皮进行剥离并集中

堆放，定期洒水养护，每年对矿区生态进行恢复，草种选择适用于青藏高原海拔在4500m以上生长的草种，以市场供应相对充足的冷地草、中华羊茅、披碱草、冰草、星星草、油菜籽等草籽作为种植草种。自2013年开始，对选矿厂车间周边、尾矿库边坡、排土场周边边坡、生活区及周边、湿法冶炼厂车间周边、矿山道路两侧进行“植绿”、“护绿”和“复绿”，截至2023年生态恢复面积达351.3433万平方米，种植树苗1520棵，累计投资8330.21万元。

2.9.6.2 工程建设期间生态恢复治理情况调查

(1) 弃土场恢复治理情况

三选厂场平设置3座场平弃土场，1#场平弃土场位于东南方向，堆渣量105万m³，地理坐标：N31°24'44"，E97°46'30"；2#弃土场位于西北侧，堆渣量18万m³，地理坐标：N31°24'41"，E97°46'03"；3#弃土场位于西北侧，堆渣量62万m³，地理坐标：N31°24'41"，E97°45'57"。诺玛弄尾矿库设置了1座弃土场；表土剥离包括草皮层和表层土，施工期间暂存于草皮养护区，目前已完成对弃土场的生态恢复。

(2) 生态修复情况调查

查阅建设单位提供的相关资料、施工监理资料以及水土保持监测成果，结合现场调查，玉龙铜矿改扩建工程建设期间扰动土地面积（不含露天采矿场及排土场）为891.79hm²，水土保持工程措施面积为39.22hm²、植物措施面积为72.69hm²，永久建筑物及硬化面积为773.94hm²。项目区扰动土地整治率为99.33%。

各防治分区土地整治情况详见下表。

表 2.9-16 各防治分区土地整治情况表

防治分区	实际扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地治理率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
采矿工业场地区	12.6	0.26	8.13	3.95	12.34	97.94
三选厂区	53.88	0.65	0.62	51.87	53.14	98.63
低品位矿石堆场区	116.77	30.60	0	83.5	114.1	97.71
诺玛弄尾矿库区	634.62	4.76	28.78	600.2	633.74	99.86
弃土场区	12.46	0.42	12.04	0	12.46	100.00
道路区	42.76	2.38	10.85	28.33	41.56	97.19
水源地工程区	11.7	0.13	9.87	1.57	11.57	98.89
生产生活区	7	0.02	2.40	4.52	6.94	99.14
合计	1426.07	39.22	72.69	773.94	885.85	99.33



2#弃土场绿化



3#弃土场绿化



2#弃土场绿化覆膜



1#弃土场绿化及排水沟施工



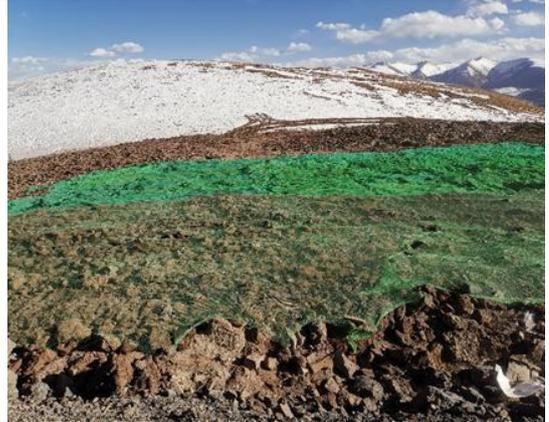
1#弃土场绿化



1#弃土场绿化效果



场平施工剥离草皮及表层土



草皮养护区（诺玛弄尾矿库区域）

三选厂草皮养护点



诺玛弄尾矿库区道路绿化

诺玛弄尾矿库区域夏季油菜花盛开



矿区边坡绿化

矿区绿化效果



图 2.9-5 现有工程生态修复现状照片

2.10 现有工程污染物排放情况汇总表

根据 2023 年例行监测数据计算的现有工程污染物排放情况见下表。

表 2.10-1 现有工程污染物排放情况一览表

污染源		污染物项目	现有工程 排放量 (t/a)	环境保护措施	排放 去向	
有组织 废气	采区破碎转运粉尘	颗粒物	5.914	废气收集+除尘装置+排气筒	大气 环境	
	三选厂破碎转运粉尘	颗粒物	14.980	废气收集+除尘装置+排气筒		
	石灰乳制备粉尘	颗粒物	0.949	废气收集+除尘装置+排气筒		
	锅炉房	颗粒物	8.913	炉内 SNCR 脱硝+布袋除尘器+ 脱硫系统+烟囱		
		二氧化硫	34.033			
		氮氧化物	41.823			
冶炼区	硫酸雾	0.140	酸雾吸收塔+排气筒			
无组织 废气	采矿粉尘	颗粒物	720	牙轮钻机自带布袋除尘器，采用湿式凿岩、爆堆喷水、道路洒水、绿化等		
	爆破废气	氮氧化物	117.6	/		
	排土场粉尘	颗粒物	476	配备洒水车，定期洒水；同时对最终边坡及时覆土绿化		
	低品位矿堆场扬尘	颗粒物	58	配备洒水车，定期洒水；同时对最终边坡及时覆土绿化		
	尾矿库扬尘	颗粒物	268	尾矿库湿式作业，通过合理调度放矿，减少扬尘产生		
	三选厂粗矿堆场粉尘	颗粒物	5.65	封闭结构，移动卸矿小车加载车载喷雾抑尘系统		
	道路扬尘	颗粒物	18	控制车速，定期洒水，道路绿化		
	搅浸车间、电积车间未收集硫酸雾	硫酸雾	0.5	电积槽加盖密闭，覆盖 PP 球，减少酸雾产生		
	硫酸储罐呼吸废气	硫酸雾	0.0099	罐顶设置吸收装置，减少酸雾产生		
污染源		污染物项目	排放总量 (m ³ /d)	环境保护措施	排放 去向	
废水	采场涌水	pH、COD、 SS、Cu 等	6000	沉淀后全部回用	不外 排	
	尾矿澄清水		138852			
	排土场淋溶水		4290			
	选矿工艺废水	pH、COD、 SS、Cu、 石油类等	163564	排入尾矿库		
	冶炼工艺废水	pH、COD、 SS、Cu 等	1551			
	锅炉废水、设备冷却水、 地面冲洗水	pH、COD、 SS、Cu 等	6716	沉淀后全部回用		
	初期雨水	pH、COD、 SS、Cu 等	/	沉淀后回用		
	生产区生活污水	COD、SS、氨 氮、动植物油	159	化粪池/一体化处理装置+厂区绿化或回用		全部 回用
	生活区生活污水	COD、SS、氨 氮、动植物油	160	生活污水处理站		排入 觉高 曲
污染源		污染物项目	产生总量 (t/a)	环境保护措施	排放 去向	
固	一般固废	采矿废石	3924×10 ⁴	排土场	无害	

体废物		尾矿	1851×10 ⁴	尾矿库	化处理
		冶炼尾渣	57.1	尾矿库	
		污水站污泥	30	由环卫部门清运	
		生活垃圾	400		
		除尘灰	14000	全部回用	资源化利用
	锅炉灰渣	4500	优先铺路利用		
危险废物	废机油	300	危废间暂存，委托西藏绿邦环保服务有限公司处置		无害化处置
	选矿药剂桶	20	厂家回收；无法回收的破损的药剂桶危废间暂存，委托西藏绿邦环保服务有限公司处置		
	电积槽废渣	5	危废间暂存，委托西藏绿邦环保服务有限公司处置		
污染源		污染物项目	源强	环境保护措施	排放情况
噪声		破碎、筛分、球磨、浮选等设备噪声	75~100dB(A)	选用低噪设备、设单独设备间或安置在车间内、基础减震、厂房隔声	厂界噪声符合(GB12348-2008)中的2类标准

根据“一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书”，在建工程污染物排放汇总见下表。

表 3.10-2 在建工程污染物排放情况一览表

种类		主要污染物	产生量	排放量	排放去向		
废气	有组织废气	选矿二车间	颗粒物	1979.12t/a	9.8956t/a	大气环境	
		氧化矿碎磨系统	颗粒物	391.96t/a			1.9598t/a
	无组织废气	选矿二车间	颗粒物	31.00t/a			25.065t/a
		氧化矿碎磨系统	颗粒物	0.5823t/a			0.4658 t/a
废水	选矿二车间	选矿废水（尾矿水、脱药浓密机溢流水、精矿浓密机溢流水）	pH、SS、Cu、石油类	1331.1 万 m ³ /a	0	不外排	
		设备冷却废水	SS	7500m ³ /a			
		地坪冲洗废水	SS	6000m ³ /a			
		生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	24000m ³ /a			
	氧化矿碎磨系统	原矿浓密溢流水	COD、SS、Cu	50.4 万 m ³ /a	0	不外排	
		设备冷却废水	SS	7500m ³ /a			
		地坪冲洗废水	SS	6900m ³ /a			
		生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	1200m ³ /a			
固废	一般固废	尾矿	435.895 万 t/a	0	玉龙沟尾矿库		
		其他原辅材料包装物	2t/a	0	资源化		
		废铁丝、铁	10 t/a	0	资源化		

种类	主要污染物	产生量	排放量	排放去向	
	渣				
	污水处理站污泥	1t/a	0	无害化	
	生活垃圾	30.75t/a	0	无害化	
	危险废物	浮选药剂包装物	1.5 t/a	0	资源化或无害化
		废机油	1t/a	0	无害化
噪声	设备噪声	70~100dB(A)	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类		

2.11 现有工程排污许可执行情况

企业于 2020 年 11 月 8 日取得了固定污染源排污许可证，许可证编号为 91540300741924163U001P，管理级别为重点管理。

根据排污许可证，对大气污染物主要排放口许可排放量。其中颗粒物：25.21t/a，SO₂：152.01t/a，NO_x：144.74t/a。

企业大气污染物主要排放口为锅炉烟囱排放口，共 2 根，根据西藏玉龙铜业股份有限公司排污许可证执行报告（2023 年），有组织废气实际排放量核算见下表。

表 2.11-1 2023 年现有工程有组织废气污染源排放量核算表

排放口 编码	排放口名称	污染物	污染物实际排放量 (t/a)				年度合计
			1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	
DA001	1#锅炉房排气筒 (三选)	颗粒物	10.80	0.99	0	0.0012	11.7912
		二氧化硫	37.39	7.2	0	0.0058	44.5958
		氮氧化物	27.59	6.82	0	0.0068	34.4168
		汞及其化合物	0	0	0	0	0
DA005	2#锅炉房排气筒 (一期)	颗粒物	12.54	0.47	0	0.00072	13.01072
		二氧化硫	29.87	3.3	0	0.00078	33.17078
		氮氧化物	37.05	3.18	0	0.00486	40.23486
		汞及其化合物	0	0	0	0	0
其他排放合计		颗粒物	0	0	0	0	0
		硫酸雾	0	1.542	0	0	1.542
全厂合计		颗粒物	23.34	1.46	0	0.00192	24.80192
		二氧化硫	67.26	10.5	0	0.00658	77.76658
		氮氧化物	64.64	10.00	0	0.01166	74.65166

由上表可知，锅炉排放口污染物排放量分别为颗粒物：24.80192t/a，SO₂：77.76658t/a，NO_x：74.65166t/a。主要排放口的污染物排放量未超出排污许可证的许可排放量。

2.11.1 近年环保检查及整改落实情况

一、2017 年中央环保督察昌都市自查自纠整改问题

2017 年第一轮中央环保督察期间，昌都市环境保护督察整改工作领导小组办公室提出四项问题。其中针对硫磺制酸厂有 3 项，针对生活垃圾填埋场提出 1 项。

1、硫磺制酸厂仓库硫磺跑冒滴漏现象严重；硫磺输送车间粉尘无序排放，车间扬尘较大；硫磺制酸厂在线监测设备不能正常运行。

为彻底解决硫磺制酸过程中大气环境污染，玉龙公司于 2020 年停用硫磺制酸厂，建设了硫酸储罐项目，为湿法冶炼厂提供原料硫酸。硫酸储罐建设项目已通过环评和验收，目前正常运行。

2、垃圾填埋场未按照西南督察中心的要求规划建设。

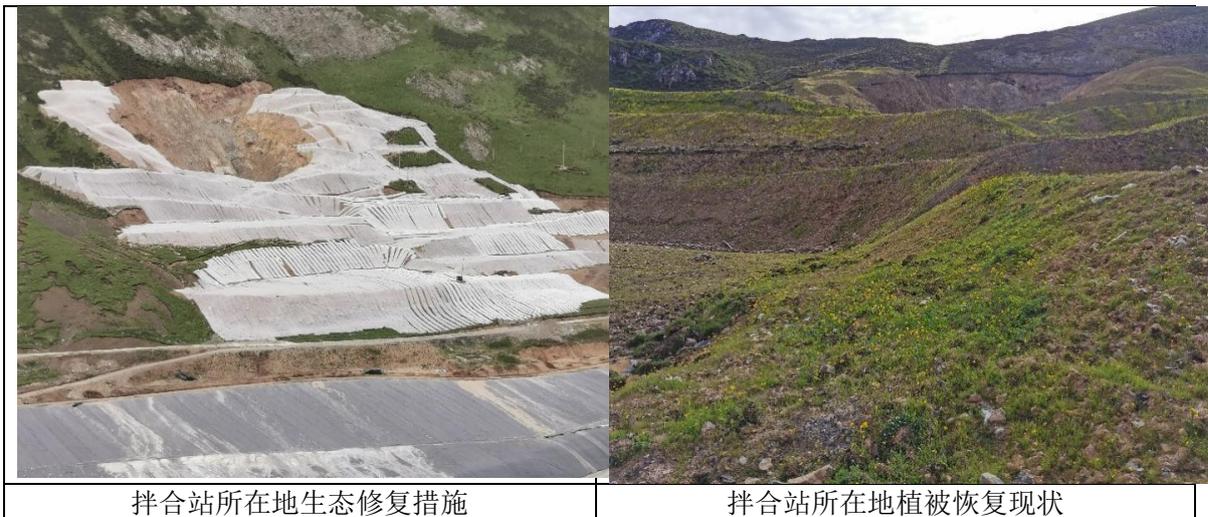
玉龙公司生活垃圾按照改扩建环评提出的要求，运往玉龙公司生活垃圾临时填埋场堆存。根据当地政府规划，由政府和玉龙公司企地共建 1 座生活垃圾填埋场，目前该填埋场已完成项目选址和方案设计工作，受限于征地未完成，项目尚不具备开工建设条件。待征地手续完成后，即启动前期要件办理及建设工作。

二、2020 年西南督察局检查

2020 年 6 月 10 日生态环境部西南督察局检查过程中提出的问题。

1、一期尾矿库西南处拌合站石料场开采后未做生态修复。

该拌合站位于玉龙沟尾矿库西南处，为一期工程建设期间由商混供应单位建设。玉龙公司于 2020 年 6 月 11 日开始对拌合站采石开采的山体进行覆土平整、播种草籽、覆膜，共完成生态修复 8.1 万 m²。目前已完成绿化。



三、2022 年中央环保督察期间群众投诉情况

2022 年中央环保督察期间，有群众投诉“玉龙公司硫酸库泄漏，导致鱼类死亡”。接到投诉反馈后，江达县人民政府成立调查组，对玉龙公司硫酸厂和硫酸储罐现场进行了调查，通过现场检查、查看监控、调阅台账等，未发现玉龙公司硫酸厂和硫酸储罐发生泄漏的情况。

四、2023 年西藏自治区生态环境厅检查

2023 年 10 月 18 日，西藏自治区生态环境厅开展 2023 年度环评与排污许可现场调研工作时共排查出 10 项环保隐患，目前已整改完成。

1、公司环保应急预案未与地方政府建立政企联合的应急处置机制。

公司已修订完善各类环保应急预案，并积极与政府环保部门沟通，公司配合政府环保部门建立政企联合应急处置机制。

2、硫酸罐车及硫化钠运输车辆多次在运输途中翻车，造成环境污染事件。

公司已与厂家协商，在车辆运输过程中加强监管，长距离运输，确保休息时间，天气路况情况良好状态下加大单次运输量，减少运输频次，并要求硫酸罐车与石灰运输车同批次运输，保持前后行驶，便于发生紧急情况时进行应急处置。另要求各运输车辆随车携带防护服、铁锹等应急物资，能够满足特殊情况下应急处置需求。



3、玉龙沟（汇入觉高曲上游 500m）点位环境监测水体背景值与环评数据存在差距。

公司已要求第三方机构对异常结果做出说明，并在后续工作中加强对第三方机构的监管。第四季度开展检测工作时重新取样核对，重新确定取样点，邀请昌都市生态环境局江达县分局专员进行监督。

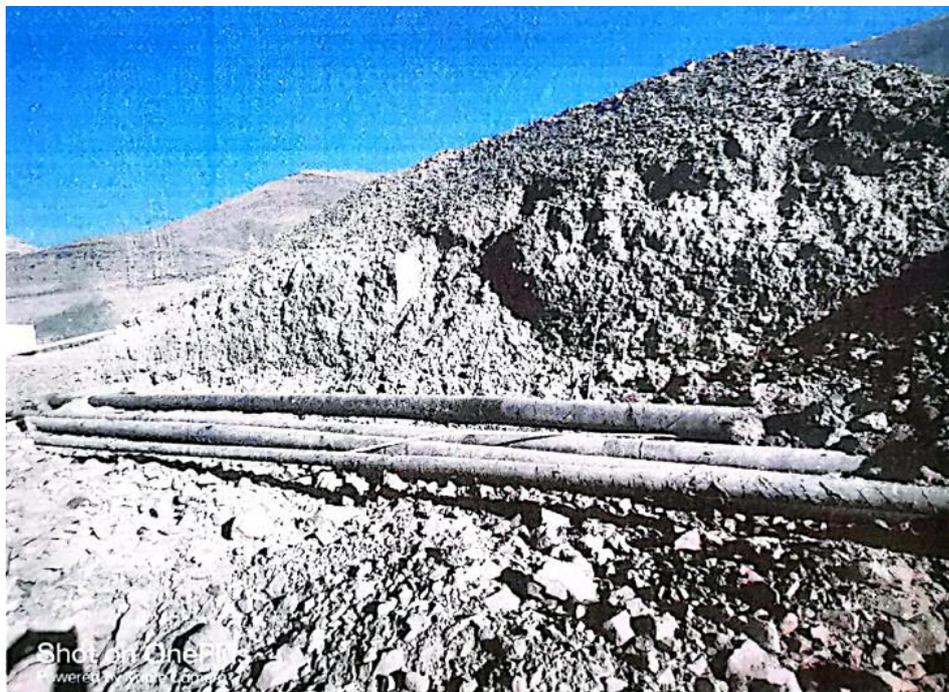
4、玉龙沟排土场违规堆存低品位矿石。

堆存矿石均结合生产情况运输至破碎站投入生产，目前该区域已无堆存矿石。



5、现场水系统混乱，道路泥泞。

梳理现场所有水管、沟渠、矿山涌水等介质及走向，废弃管道及时拆除，凌乱的管道重新进行规范布置。





6、排污许可证中改扩建工程燃煤锅炉房污染物排污总量与浓度数据比值不一致。重新按照《锅炉排污许可证技术规范》进行核算，待选矿厂二车间完成环保验收后及时变更排污许可证。

7、一、二选厂生态修复方案缺失。

目前已委托西藏泰晟环保工程有限公司编制完成《玉龙公司矿区生态保护与恢复治理方案》，2024 年将按照方案内容开展选矿厂二车间及矿区道路生态保护与恢复治理工作。

8、固体废物、生活污水等未纳入排污许可证，一期选矿厂拆除排放口及环保设施后未及时变更排污许可证。

待选矿厂二车间完成环保验收后，公司全面梳理公司环保现状，全力做好排污许可证变更工作。

9、锅炉房在线监测系统存在故障，未严格按规范进行标定标气。

玉龙公司已购买安装一、二期锅炉房在线监测设备，目前通过调试已稳定运行。

10、矿区草皮养护不全面、不规范。

公司委托西藏泰晟环保工程有限公司编制完成《西藏玉龙铜业股份有限公司矿区生态保护与恢复治理方案》，2024 年按照方案开展生态环境治理工作，主要对上山段道路边坡区域、一二选厂 2023 年破坏区域等区域进行恢复治理，总面积约 60 万 m²，并对长势不佳的区域及时进行补种，规范草皮养护工作。

2.11.2 现有工程存在的环境问题

玉龙公司矿区设有生活垃圾临时填埋池，根据现场调查，该生活垃圾临时填埋池已到使用末期，仅能满足未来几年的垃圾处理的需求。后期需另择址建设垃圾填埋场。

根据规划，玉龙公司拟建一座垃圾填埋场。目前已完成选址和设计工作，受征地制约，项目尚未启动。要求企业进一步与当地有关部门沟通，尽快落实新建填埋场的土地手续，并开展垃圾填埋场建设的前期手续办理工作。垃圾填埋场建成投运前生活垃圾由环卫部门清运。

2.11.3 环评审批及验收批复要求落实情况

2.11.3.1 一期工程环评审批及验收批复要求落实情况

依据《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程（选矿及冶炼工程部分）建设项目竣工环境保护验收意见的函》（藏环验〔2016〕2号）和《关于西藏玉龙铜业股份有限公司电铜一期工程（采矿工程部分）建设项目竣工环境保护验收意见的函》（藏环验〔2016〕3号），玉龙铜业积极落实验收意见提出的各项要求，一期工程验收要求执行情况见下表。

表 2.11-2 玉龙铜矿一期工程验收要求执行情况

序号	环保验收要求	落实情况	备注
1	进一步完善环境管理方案和环境管理制度。	玉龙铜业在现有环境管理方案的环境管理制度的基础上，定期组织专业人员不断进行修订和完善。	已落实
2	积极做好环境监测工作，避免生态破坏和环境污染事故的发生。	玉龙铜业自2016年以来每年委托监测单位开展例行监测，监测报告报地方生态环境部门；根据历次例行监测报告，环境质量及污染源排放均能够满足相应标准限值要求。	已落实
3	认真落实并不断完善环境风险事故应急预案及相应的应急设施（措施），按规定向当地环保部门备案，根据要求，做好应急预案的演练工作，与环境监察机关及其他环境风险相关单位做好联动工作，防止发生环境污染事故。	玉龙铜业已执行了应急预案（最近一次修订为2021年），并在昌都市生态环境局进行了备案，定期组织演练工作（一年一次），与昌都市和江达县环境监察机关做到较好的联动工作，可有效预防环境污染事故的发生。	已落实
4	按照自治区大气污染防治行动计划要求，在2017年底前完成公司生活区的2台6吨/小时和生产区的3台10吨/小时燃煤锅炉分别改为光电互补锅炉和15、20吨/小时循环流化床锅炉的工作。	2017年完成生活区锅炉光电改造工作，生产区原3台10吨/小时燃煤锅炉已于2017年改成循环流化床锅炉，锅炉房改造工程履行了环评手续并完成了验收。	已落实
5	项目在封场时应编制封场环境影响报告。	仍在生产阶段，未封场。	目前不涉及

2.11.3.2 3000t/d 选矿工程环评审批及验收批复要求落实情况

依据西藏自治区环保厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程环境影响报告书的批复》（藏环审〔2017〕11号）和《西藏玉龙铜业股份有限公司 3000t/d 选矿工程建设项目竣工环境保护验收意见》，玉龙铜业积极落实项目环评和验收意见提出的各项要求，3000t/d 选矿工程环评及验收要求执行情况见下表。

表 2.11-3 玉龙铜矿 3000t/d 选矿工程环评及验收要求执行情况

序号	环评提出的后续管理要求	落实情况	备注
1	进一步提高现有工程的水资源利用率，减少新水使用量。对采场涌水进行收集，采场涌水经收集后输送至尾矿库，与尾矿库澄清水一起回用于生产过程；在一期工程已建排土场下游修建一座淋溶水收集池，淋溶水经收集后输送至尾矿库，与尾矿库澄清水一起回用于生产过程；在一期工程选矿工业场地和冶炼工业场地地势最低处修建截水沟，雨水经收集后输送至尾矿库，与尾矿库澄清水一起回用于生产过程。	采场涌水主要为雨季汇入降水，经收集沉淀后排入玉龙沟尾矿库；建设了玉龙沟排土场的淋溶水收集池，收集后排入玉龙沟尾矿库；一期工程选矿工业场地和冶炼工业场地地势最低处修建截水沟和初期雨水收集池，初期雨水经收集后输送至尾矿库，与尾矿库澄清水一起回用于生产过程。	已落实
2	加强生态保护。服务期满后应将地表建筑物拆除，进行场地平整和生态恢复。	尚在服务期。	目前不涉及
序号	验收提出的后续管理要求	落实情况	备注
1	加强项目环境保护措施和设施的维护与运行管理，保证污染防治设施能够正常运行，确保污染物稳定达标排放。	玉龙铜业定期对环保设施进行维护，制定了运行维护台账，根据例行监测结果，污染物能够达标排放。	已落实
2	加强项目厂区内的绿化工程，做好植被的养护与抚育。	厂区裸露地表均完成植被绿化。	已落实
3	待工程服务期满后，应严格按照生态治理方案进行生态恢复。	尚在服务期。	目前不涉及

2.11.3.3 改扩建工程环评审批及验收批复要求落实情况

依据西藏自治区环保厅《关于西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程环境影响报告书的批复》（藏环审〔2017〕113号）和《西藏玉龙铜业股份有限公司改扩建工程建设项目竣工环境保护验收意见》，玉龙铜业积极落实项目环评和验收意见提出的各项要求，改扩建工程环评及验收要求执行情况见下表。

表 2.11-4 玉龙铜矿改扩建工程环评及验收要求执行情况

序号	环评提出的后续管理要求	落实情况	备注
1	项目建设运营应以不降低当地大气环境质量等级为前提，若项目投产后造成区域大气环境质量明显下降，当地政府应立即采取关停、拆除等处置措施。	根据历年环境质量监测报告，区域环境质量均达标，无明显下降趋势。	已落实
2	项目建成通过竣工环境保护验收后运行 3-5	项目于 2021 年 10 月完成竣工环保	目前

	年，应开展环境影响后评价工作。	验收，尚不满3年。	不涉及
序号	验收提出的后续管理要求	落实情况	备注
1	加强项目环境保护措施和设施的维护与运行管理，保证污染防治设施能够正常运行，确保污染物稳定达标排放。	玉龙铜业定期对环保设施进行维护，制定了运行维护台账，根据例行监测结果，污染物能够达标排放。	已落实
2	积极落实《矿区生态环境保护与恢复治理方案》，持续开展生态环境恢复治理工作。	玉龙铜业积极开展生态环境恢复治理工作，截止2023年，累计投资8330.21万元，进行生态恢复面积达351.3433万m ² ，种植树苗1520棵。	已落实
3	加快玉龙沟高位排土场和觉达玛弄排土场建设并完成验收，确保排土接续。	建设单位于2022年4月完成改扩建工程（排土场部分）竣工环保验收。	已落实

第3章 扩建工程工程分析

3.1 扩建工程基本情况

项目名称：西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程；

项目性质：扩建；

建设单位：西藏玉龙铜业股份有限公司；

建设地点：西藏自治区日昌都市江达县；

采矿工艺及规模：露天开采，陡帮剥离，缓帮采矿，采矿规模增加至 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

选矿工艺及规模：半自磨+球磨+钼铜等可浮（包括一次粗选，一次扫选，二次精选）+铜强化浮选（包括一次粗选，二次扫选，三次精选）+混合精矿浓缩脱药—铜钼分离浮选（包括铜钼分离粗选、粗精再磨、三次扫选、二次柱精选）+铜精矿浓缩、过滤两段脱水流程+钼精矿浓缩+过滤+两段脱水流程。在选矿二车间区域扩建 1 条 $650 \times 10^4 \text{t/a}$ 选矿生产线，扩建后选矿二车间规模为 $1100 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

尾矿库规模：新建色公弄沟尾矿库为二等库，最终堆积标高 4490m，总坝高 176m，总库容 $1.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ；

服务年限：采矿工程及选矿厂服务年限 23 年，尾矿库服务年限 18.3 年；

项目总投资及环保投资：本次建设投资为 508023 万元，环保投资 15750 万元，占总投资的 3.1%。

3.2 扩建工程概况

3.2.1 扩建工程思路

扩建工程思路主要为将现有工程开采规模扩建至 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，在选矿二车间区域扩建 1 条 $650 \times 10^4 \text{t/a}$ 选矿生产线，新建色公弄沟尾矿库。扩建后工程实施后，氧化矿依托湿法冶炼工程处理，部分硫化矿依托选矿一车间处理，混合矿及部分硫化矿由扩建后的选矿二车间处理。尾矿输送至玉龙沟尾矿库及本项目色公弄沟尾矿库堆存，废石依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存，生活区等设施均依托现有工程。

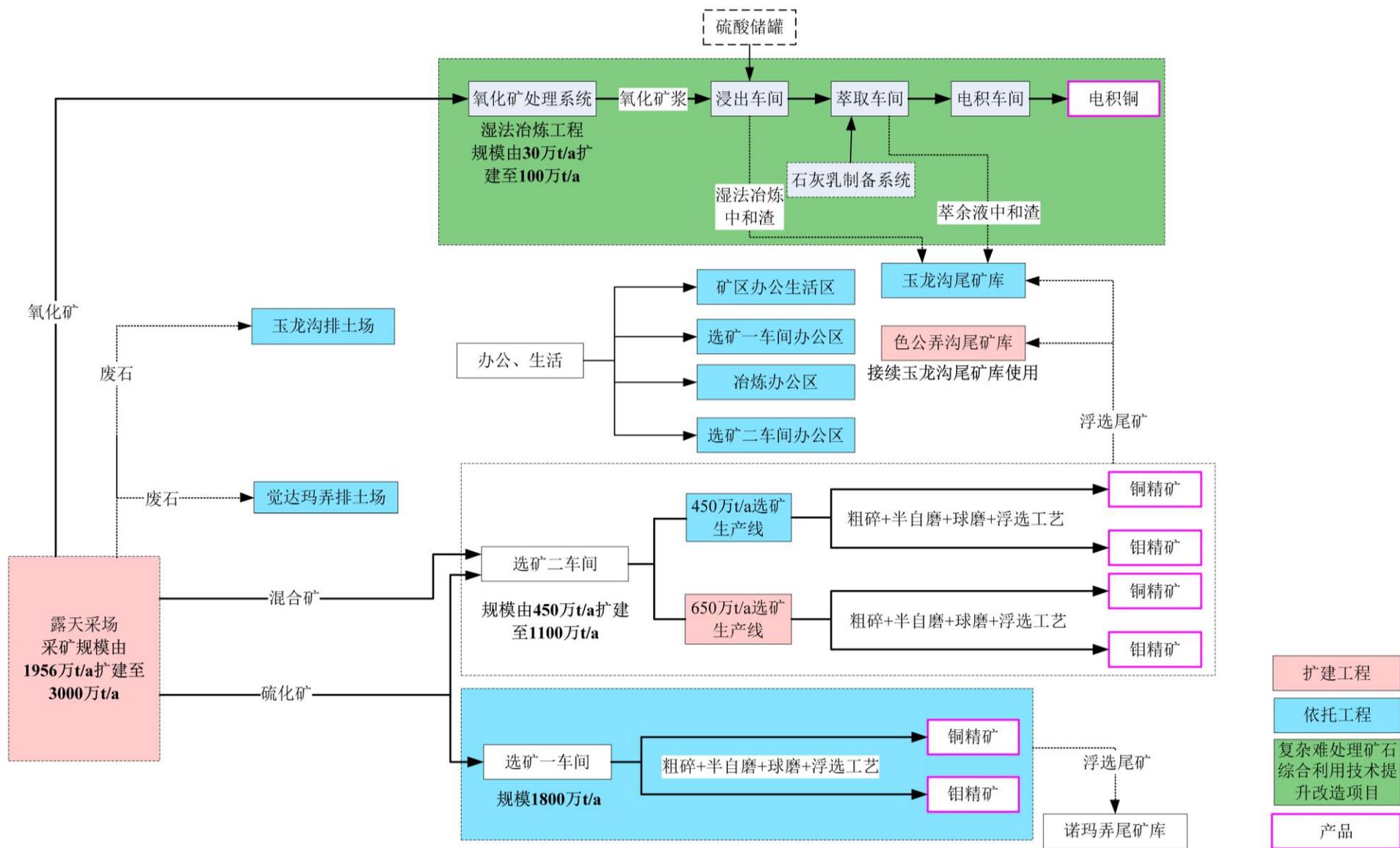


图 3.2-1 扩建工程主要思路图

3.2.2 扩建工程组成

扩建工程组成见表 3.2-2~表 3.2-4。总平面布置见图 3.2-1。

表 3.2-2 主体工程组成一览表

工程名称		扩建工程建设内容
采矿工程	矿区面积	由 10 个拐点圈闭，总面积为 4.3025km ²
	采矿规模	3000×10 ⁴ t/a
	开采标高	4290~3900m。
	资源储量	共保有铜矿石资源量 74511.6×10 ⁴ t，铜金属量 5190371t，平均品位 0.70%。其中探明铜矿石资源量为 45304×10 ⁴ t，铜金属量 3109673t，平均品位 0.69%；控制铜矿石资源量 17633.5×10 ⁴ t，铜金属量 1049878t，平均品位 0.60%；推断铜矿石资源量 11574.1×10 ⁴ t，铜金属量 1030820t，平均品位 0.89%
	服务年限	23 年
	采矿方法	露天开采，过渡期需 2 年，第 3 年达产。过渡期第 1 年，矿石生产规模为 1989×10 ⁴ t/a，过渡第 2 年矿山达到设计生产规模的约 80%，即生产规模为 2400×10 ⁴ t/a，第 3 年矿山达到设计生产规模 3000×10 ⁴ t/a
	开拓运输系统	矿石运输采用汽车运输-半移动粗碎站破碎-胶带输送机运输方案供应选矿一车间，汽车运输-固定粗碎站破碎-胶带联合运输供应选矿二车间，汽车运输供应湿法冶炼工程，废石采用汽车-半移动粗碎站破碎-胶带联合运输方案。
	矿石破碎站	采坑内设矿石粗碎站 1 座，位于北帮 4410m 标高，规模 1800×10 ⁴ t/a，露天采场东侧设矿石破碎站 1 座，规模 1100×10 ⁴ t/a
	废石破碎站	采场内设废石破碎站 1 座，规模 6600×10 ⁴ t/a
选矿厂	选矿规模	在选矿二车间区域扩建 1 条 650×10 ⁴ t/a 选矿生产线，扩建后选矿二车间规模为 1100×10 ⁴ t/a
	选矿工艺流程	碎磨流程：半自磨+球磨 浮选流程：钼铜等可浮（包括一次粗选，一次扫选，二次精选）+铜强化浮选（包括一次粗选，二次扫选，三次精选）+混合精矿浓缩脱药—铜钼分离浮选（包括铜钼分离粗选、粗精再磨、三次扫选、二次柱精选） 脱水流程：铜精矿浓缩、过滤两段脱水流程；钼精矿浓缩+过滤+两段脱水流程
尾矿库	规模	色公弄尾矿库总库容约 1.54×10 ⁸ m ³ ，占地面积约为 330ha，为二等库，服务年限 18.3 年，可堆存尾矿量 16243.3×10 ⁴ t。
	尾矿坝	一次建坝型式，分期四建设。一期坝坝型为不透水土石坝，坝顶标高 4445m，坝高 117m，坝顶宽 7m，筑坝材料由库区取土。后期坝分三期建设，每期加高 15m，最终坝顶标高 4490m，总坝高 176m。
	排洪系统	尾矿库排洪系统采用排水井—隧洞的方式。库区右岸布置 2 座框架式排水井，井高均为 27m，内径 3m，钢筋混凝土结构。库区右岸布置溢洪道，钢筋混凝土结构。溢洪道进水方式为正堰式，溢洪道进水标高 4488m，总长度约 1170m。
	回水系统	尾矿回水包括深锥浓密机溢流回水、库内回水两部分。在深锥浓密机场地附近设 1 座尾矿回水池，深锥浓密机溢流水直送至尾矿回水池；尾矿库库内回水，通过库内取水浮船泵送至尾矿回水池。尾矿回水池集中收集后，通过底部回水管，将尾矿回水自流输送至选厂高位水池。

工程名称		扩建工程建设内容
	库区防渗系统	尾矿库采用水平防渗，按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的第 I 类一般工业固体废物进行防渗设计，库区及上游坝坡铺设人工材料进行水平防渗，防渗衬里采用 1.5mmHDPE 土工膜。
	地下水调节池	后期项下游设地下水调节池，池内铺设 1.0mmHDPE 土工膜防渗，地下水调节池下游设拦挡坝，上游设地下水截水设施，地下水调节池顶标高 4228m，总容积约为 20000m ³ 。

表 3.2-3 扩建工程配套及公辅工程组成与现有工程对比一览表

工程名称	扩建工程内容	备注
供水工程	扩建工程采矿用水采用诺玛弄水源，选矿工程优先采用选矿废水及尾矿库回水，不足部分依托现有工程选矿一车间供水系统。选矿一车间设有 4000m ³ 生产高位水池，扩建工程新水通过一根 DN300 的焊接钢管，自流接至选矿二车间 2000m ³ 生产高位水池；尾矿回水输送至 4000m ³ 选矿二车间回水高位水池。生活用水依托现有觉垌沟供水设施供给。	现有工程选矿一车间采用诺玛弄水源，为底栏栅式取水构筑物，水流经底栏栅进入引水廊道，并进入岸边沉砂池，沉砂池去除原水中大颗粒泥沙，用泵加压送至选矿二车间生产高位水池。 现有觉垌沟水源地采用地下深井取水，水流经过过滤器过滤后进入水源一级加压泵站的吸水池。
供电工程	采矿工程供电依托选矿一车间 110/35/10kV 变电所，选矿二车间及色公弄尾矿库供电采用扩建后的原有一期工程铜业变 110/35/10kV 变电所。	依托现有工程，铜业变 110/35/10kV 变电所扩建及架空线路单独履行环评手续。
办公生活区	依托现有办公生活区，包括办公室、食堂、宿舍等。	依托矿区办公生活区。
爆破工程	依托现有爆破器材库及炸药制备站。	依托现有工程。

表 3.2-4 扩建工程环保工程组成与现有工程对比一览表

工程名称	扩建工程内容	备注	
废气	矿石粗碎粉尘	采坑内矿石粗碎站设置 1 套滤筒除尘器，风量 20000m ³ /h，矿石粗碎粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA001）排放；采坑东侧矿石破碎站设置双流体微雾抑尘系统 2 套、滤筒除尘器 2 套，总风量 43000m ³ /h，矿石粗碎粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA002）排放。	新建
	废石破碎	废石破碎站设置 1 套滤筒除尘器，风量 20000m ³ /h，废石破碎粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA003）排放。	新建
	矿石转载点粉尘	矿石皮带输送转载点设 1 套滤筒除尘器，风量 28000m ³ /h，转载粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA004）排放。	新建
	选矿厂粉	选矿二车间原矿仓上料处设置 1 套滤筒除尘器，风量 25000m ³ /h，	新建

工程名称		扩建工程内容	备注
	尘	粉尘处理后由 1 根 40m 高排气筒 (DA005) 排放。选矿二车间原矿仓落料点设置双流体微雾抑尘系统 1 套、滤筒除尘器 2 套, 风量 60000m ³ /h, 粉尘处理后由 1 根 40m 高排气筒 (DA006) 排放。650 万 t/a 生产线顽石破碎工序设置 1 套滤筒除尘器, 风量 8000m ³ /h, 粉尘处理后分别由 1 根 25m 高排气筒 (DA007) 排放。	
	采场扬尘	采场设置雾泡降尘设施, 开采过程中采取喷雾降尘及洒水抑尘设施。	新建
	尾矿库扬尘	尾矿库干滩定期洒水抑尘。	新建
	道路扬尘	道路定期采取洒水抑尘措施。	新建
废水	矿坑水	矿坑水沉淀后回用于选矿。	新建
	选矿废水	选矿废水部分直接回用于选矿, 部分随尾矿输送至尾矿库。	新建
	尾矿库回水	尾矿库回水输送至选矿厂回用, 不外排。	新建
	生活污水	办公生活依托现有办公生活区, 生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于尾矿库干滩抑尘, 不外排。	依托
噪声	高噪声设备	露天开采、破碎设备、选矿厂球磨等设备优先选用低噪声设备, 采取基础减振、消声等措施。尾矿库泵等设备采取基础减振、柔性连接等措施。	新建
固体废物	废石	依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存	依托
	尾矿	选矿厂产生的尾矿输送至尾矿库堆存。	新建
	滤筒除尘器收集的粉末	返回至选矿厂选矿流程。	新建
	危险废物	危险废物主要为设备维护产生的废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、废选矿药剂包装, 依托现有危废暂存间分类暂存, 定期交有资质单位处置。	依托
	生活垃圾	集中堆存, 由江达县环卫部门定期进行统一处理。	依托
生态环境	生态恢复	运营期边开采边恢复, 采场道路设置排水沟, 加强边坡防护。	新建
		服务期满后对露天采场、尾矿库进行整体生态恢复, 选矿厂拆除及生态恢复。	

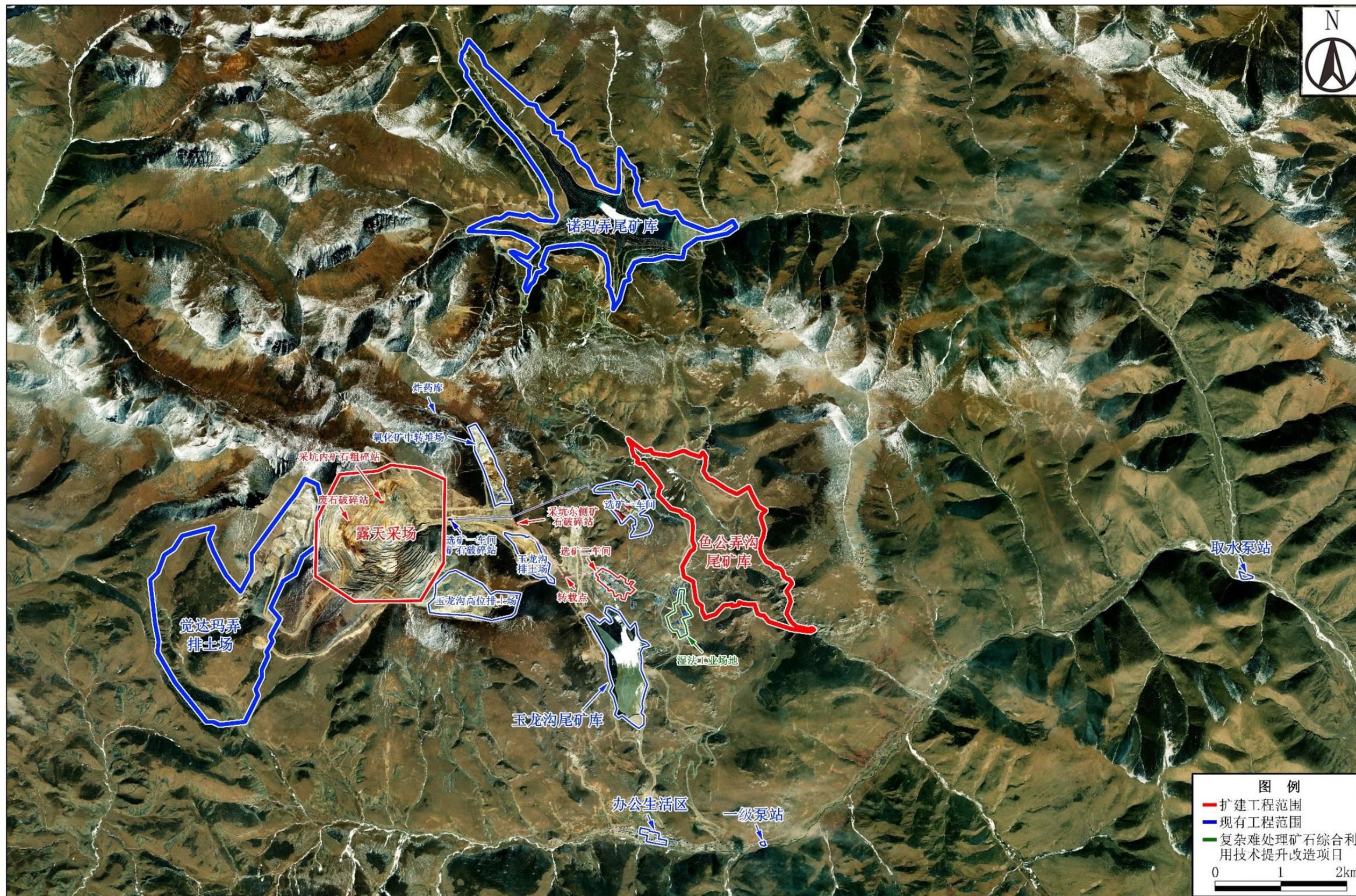


图32-1 扩建工程及原项目工程单元平面布置图

3.2.3 主要经济技术指标

扩建工程的主要技术经济指标见表 3.2-5。

表 3.2-5 扩建工程主要技术经济指标一览表

序号	项目	单位	数值
1	地质资源		
1.1	铜矿石		保有
1.1.1	矿石量	万 t	74511.6
	探明	万 t	45304
	控制	万 t	17633.5
	推断	万 t	11574.1
1.1.2	金属量	t	5190371
	探明	t	3109673
	控制	t	1049878
	推断	t	1030820
1.1.3	品位	%	0.7
	探明	%	0.69
	控制	%	0.6
	推断	%	0.89
1.2	钼矿石		保有
1.2.1	矿石量	万 t	70760.6
	探明	万 t	44116.3
	控制	万 t	16758.1
	推断	万 t	9886.2
1.2.2	金属量	t	305122
	探明	t	198946
	控制	t	76399
	推断	t	29777
1.2.3	品位	%	0.043
	探明	%	0.045
	控制	%	0.046
	推断	%	0.03
2	采矿		
2.1	开采方式		露天开采
2.2	矿山生产能力		
2.2.1	采矿量	万 t/a	3000
	硫化矿	万 t/a	2900
	氧化矿	万 t/a	100
2.3	平均出矿品位		
	硫化矿含 Cu	%	0.62
	硫化矿含 Mo	%	0.04
	氧化矿含 Cu	%	2.08
2.4	贫化率	%	3
2.5	损失率	%	3

序号	项目	单位	数值
2.6	扩建期	a	2
2.7	剥采比		
	生产平均剥采比	t/t	1.48
	计算最大剥采比	t/t	2.13
2.8	开拓运输方式		汽车+半固定破碎+胶带运输机
2.9	矿山工作制度	d/a	300
		班/d	3
		h/班	8
2.1	服务年限	a	23
3	选矿		
3.1	原矿处理规模	万 t/a	2900
		t/d	96667
3.2	原矿入选品位		
	Cu	%	0.62
	Mo	%	0.04
3.3	选矿回收率		
	Cu	%	85
	Mo	%	71
3.4	精矿品位		
	Cu	%	18.52
	Mo	%	47
3.5	精矿及金属含量		
	铜精矿	t/a	827264
	铜精矿含铜	t/a	153201
	钼精矿	t/a	17268
	钼精矿含钼	t/a	8116
4	湿法冶炼		
4.1	原矿处理规模	万 t/a	100
		t/d	3333
4.2	铜含量	%	2.08
4.3	Cu 回收率	%	65
4.4	电铜产量	t/a	13501
5	劳动定员		
	在册职工人数	人	748

3.2.4 产品结构及流向

产品为铜精矿及钼精矿，最终外售至冶炼厂。

3.2.5 劳动组织及定员

扩建工程建成后，全矿劳动定员为 748 人。矿山生产采用连续工作制度，年工作 300 天。每天 3 班，每班 8h。

3.3 地质资源

3.3.1 区域地质概况

玉龙斑岩铜钼矿带位于特提斯～喜马拉雅构造域东缘三江成矿带中部，构造单元属于扬子陆块与印度板块之间的羌塘～昌都微陆块。该微陆块东邻扬子板块的义敦岛弧带，西连澜沧江结合带，具有共同的古生代褶皱变质基底。

区域地层从元古界到新生界均有出露。元古界为变质基底，仅局部出现在北部的夏日多；早古生界为低绿片岩相砂泥质复理石夹碳酸盐岩建造的地槽沉积，分布于隆起区；晚古生界以浅海沉积为主，为较稳定的碎屑岩建造～碳酸盐岩建造～海相碎屑岩建造～海陆交互的含煤碎屑岩、碳酸盐岩建造，出露在隆起区和复背斜核部；中生界以海相为主的海陆交互沉积广泛分布于带内，并主要分布于玉龙复向斜区；新生界仅在矿带东部的断陷盆地中堆积，为陆相红色碎屑岩建造。

区域构造主要为从东到西由第三系贡觉红色断陷盆地、青泥洞～海通隆起、玉龙复向斜和妥坝复背斜组成的褶皱带。该带内褶皱强烈，断裂发育，总体上组成一个在成因上有内在联系的较为完整的褶皱、断裂构造体系。区域岩浆岩从加里东期到喜马拉雅期均有出现，类型复杂、分布广泛，其中与成矿有关的岩浆岩主要为浅成、超浅成的中酸性侵入岩，这些中酸性侵入岩体呈带状沿 NNW～SSE 区域构造线走向成群分布。

3.3.2 矿区地质概况

1、地层

矿区出露地层主要为三叠系上统甲丕拉组 (T_{3j})、波里拉组 (T_{3b})、阿堵拉组 (T_{3a}) 及第四系 (Q)。各地层特征如下：

甲丕拉组 (T_{3j})：在矿区东北部和北部少量分布，厚度大于 353m。原岩为紫红色泥质粉砂岩和粉砂质泥岩夹石英砂岩。该组岩石均已蚀变，靠近岩体蚀变为灰色～深灰色致密石英黑云母角岩，夹角岩化石英砂岩，伴有细脉浸染状铜、钼、钨矿化。远

离岩体蚀变为灰紫色~紫灰色青磐岩化角岩。

波里拉组 (T_{3b})，在矿区内大面积展布，可分三个岩性段：

下段 (T_{3b}¹)：原岩为灰岩、白云质灰岩夹白云岩透镜体，大部分蚀变为大理岩和白云质大理岩。靠近岩体地段有似层状工业矿体连续产出，局部在接触带部位蚀变为透辉石、金云母矽卡岩，具铜、铅、锌等矿化。底部为泥灰岩，蚀变为绿帘石、石榴子石矽卡岩，具矿化特征。该段与下伏地层呈整合接触。

中段 (T_{3b}²)：上部为深灰色~灰色石英砂岩与砂质灰岩互层，偶夹薄层状、团块状和条带状结晶灰岩，厚度 123m；中部为灰色~深灰色中厚层含泥质灰岩和生物碎屑灰岩，夹钙质砂岩和泥页岩条带，厚 178m。该段与岩体接触部位蚀变为矽卡岩，并形成工业矿体；下部为灰色夹紫灰色石英砂岩、钙质砂岩与页岩互层，厚度 320m。该段靠近岩体的地段和西部蚀变为矽卡岩，厚度 19m。

上段 (T_{3b}³)：原岩为深灰色~浅灰色中厚层灰岩，含燧石团块、条带及生物碎屑。大部分蚀变为大理岩，局部为含石榴子石、绿帘石矽卡岩，具铜、铁、铋等矿化，厚度 105m。

阿堵拉组 (T_{3a})：在矿区东南角少量出露，厚度大于 29m。岩性为灰色斑点状板岩、页岩，与下伏地层呈整合接触。

第四系 (Q)：在矿区广泛分布，可分为残积层、残坡积层、冲洪积层和冰碛层四类，以后者为主。

2、构造

矿区主要发育褶皱、断裂、裂隙、角砾岩带和层间破碎带等构造，层间破碎带为矿区主要控矿构造。

(1) 褶皱

玉龙铜矿位于恒星错-甘龙拉背斜的南部倾伏端。该背斜轴向 NNW~SSE，延长约 30km，在甘龙拉山脊开始向南倾伏。南部倾伏端的倾伏角 8°~10°，两翼倾角 10°~30°，西翼比东翼平缓，轴部和翼部发育次级挠曲。核部地层为甲丕拉组，两翼为波里拉组和阿堵拉组。

(2) 断层

矿区内共出露 F1~F7 七条断层，主要断层特征如下：

1) F1、F2 断层

F1 断层位于 F2 断层外侧约 100m，断层近平行展布。这两条断层贯穿了斑岩体东

侧的II号矿带，断层性质为张性正断层。断层总体走向NNE，倾向SEE，倾角 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。断层断距在10线~11线最大，向南、向北逐渐缩小。F1断层断距约8m~56m，F2断层断距约15m~167m。

2) F3 断层

该断层推测为F2断层向北延续部分，断层性质为张性正断层。该断层沿斑岩体北侧、北西侧穿越V号矿带，并沿V号矿带外侧延伸至11线~12线附近。断层北段总体倾向北，西段总体倾向西，倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，断层断距一般为25m~45m。

3) F4 断层

该断层为F3断层向南延续部分，断层性质为正断层。地表出露在16线以南并延伸出矿区，沿V号矿带外侧向南展布，总体走向NNW~SSE，倾向SWW，倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，断层断距一般为45m~65m。

(3) 裂隙

矿区裂隙构造十分发育，可分为主要含矿裂隙、次要含矿裂隙和无矿裂隙三种，前者非常发育。

1) 主要含矿裂隙

该类裂隙主要有三组产状，分别为走向 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 、 $270^{\circ}\sim 280^{\circ}$ 和 $325^{\circ}\sim 340^{\circ}$ ，倾角均较陡。裂隙宽度一般小于2mm，少数在20mm~50mm间，最宽可达200mm。裂隙延伸长度一般约10cm，最大大于200cm。该类裂隙面平直，多呈相互交错、穿插的网脉状产出。裂隙主要分布在含矿斑岩体的内外接触带，在平面上呈封闭的环形。裂隙频率均大于30条/米，最高达50条/米(ZK109)，远离接触带和斑岩体内(深)部裂隙明显减少。在斑岩体上部，垂直裂隙十分发育。

2) 次要含矿裂隙

该类裂隙主要为发育在斑岩体中的原生冷缩张裂隙。裂隙面粗糙，宽度多小于1mm，延伸不远，产状散乱。裂隙率多小于10条/米，裂隙也常被含矿物质充填，但不如含矿裂隙发育普遍。

3) 无矿裂隙

该类裂隙是成矿后的裂隙，主要发育在脆性的斑岩和蚀变的硅铝质围岩中。主要有两组产状，以走向 $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ 为主， $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 次之，裂隙率大于40条/米，裂隙面均较平直，密集平行出现。

(4) 隐爆角砾岩带

该带主要出现在斑岩体中、下部岩筒四周，呈不连续的环状分布。产状陡直，由角砾状斑岩、角岩组成。

(5) 层间破碎带

该带主要发育于甲丕拉组和波里拉组接触带之上的碳酸盐岩层中。在平面上呈空心环状，围绕斑岩体连续、稳定分布。破碎带平均宽度约 300m 左右，面积大于 1.6km²。破碎带产状与地层产状基本一致。破碎带内的矿化蚀变极其强烈，岩石呈角砾状和假象角砾状。该带为矽卡岩型矿化的主要容矿空间

3、岩浆岩

矿区出露的玉龙斑岩为喜马拉雅早期的中酸性浅成-超浅成侵入岩。岩体呈复式岩株侵位于恒星错—甘龙拉背斜轴部的上三叠统地层中。出露岩体长轴近南北向，短轴近东西向，长约 1.6km，宽约 0.9km，面积约 0.85km²。岩性为黑云母角闪二长花岗斑岩，局部为石英二长斑岩。岩石中主要矿物为斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石等。该岩体是矿区内的主要含矿岩体。

4、围岩蚀变

矿区围岩蚀变类型主要有钾长石化、黑云母化、钠长石化、硅化、绢云母化、粘土化、电气石化、矽卡岩化、角岩化和青磐岩化等。

玉龙斑岩具有典型的分带蚀变特征，从岩体中心到边缘可划分为钾化带、钾硅化带、绢英岩化带和硅化粘土化带。核部钾化带与无矿核及含钼铜矿带大致对应；钾硅化带位于岩体中部，大体上与铜、钼矿带相对应；绢英岩化带布于钾硅化带外缘，基本与铜矿化带对应；硅化粘土化带一般出现于绢英岩化带外缘，伴生有辉铜矿化；强粘土化亚带分布于斑岩体北东、南西接触带裂隙发育的局部地段，仅见孔雀石、蓝铜矿等表生矿物出现；青磐岩化、碳酸岩化蚀变不构成独立的蚀变带，仅叠加于其它蚀变带之上。

斑岩体的围岩均发生了不同程度的蚀变。热液使泥岩形成各类角岩，从内到外可分为钾硅化角岩带、绢英化角岩带和弱蚀变角岩带。钾硅化角岩带分布于斑岩体与角岩交接地段及内接触带的角岩捕虏体中，铜矿化较斑岩体的钾硅化带好，常构成工业矿体；碳酸盐岩形成大理岩、结晶灰岩和钙硅质角岩，从内到外可分出矽卡岩带、大理岩带和结晶灰岩带。其中，大理岩带中的粘土化带分布于碳酸盐层下部，该带内有大规模的层状角砾岩型（富）铜矿体产出。

3.3.3 矿床地质特征

1、矿体特征

玉龙铜矿工业矿体分为两种类型：一种是产于斑岩体及其围岩中的细脉浸染型铜钼矿，由I号矿体组成；另一种是产于斑岩与碳酸盐岩接触带及碳酸盐岩与甲丕拉组角岩层间破碎带的矽卡岩型铜矿，由II号和V号两个矿带组成。

(1) I号矿体

I号矿体为矿区的主要矿体，占矿区总铜金属量的 82.2%，包括斑岩型铜钼矿和角岩型铜钼矿。矿体赋矿岩石为黑云母二长花岗斑岩、甲丕拉组角岩、角岩化砂岩；矿体南北长约 1.9km，东西宽约 1.4km；矿体最高标高为 4826m，最低为 3732m，最小埋深为 0m，最大埋深为 1094m；矿体在 6 线~14 线最为厚大，向四周逐渐变薄，最大厚度为 817m，最小厚度为 0.48m，平均厚度 215.54m，厚度变化系数 46%；矿体铜品位 0.05%~20.74%，平均品位 0.73%，变化系数 103%；矿体内钼品位 0.01%~1.14%，平均品位 0.05%，变化系数分别 123%

(2) II号矿带

II号矿带产出于斑岩体东侧的矽卡岩带中，其产出形态受碳酸盐岩层中的层间破碎带控制。II号矿带西界与斑岩体呈锯齿状接触，包括II-1~II-10十个矿体，其中II-1为主要矿体，占II号矿带总铜金属量的 76%。

II-1 号矿体南北长约 1.2km，东西宽约 848m，最小宽度 30m；矿体最高标高为 4882m，最低为 4291m，最小埋深为 0m，最大埋深为 582m；矿体在 9A 线最为厚大，1 线~3 线、10 线~13 线沿走向、倾向呈逐渐变薄的趋势，最大厚度为 77.18m，最小厚度为 1.00m，平均厚度 19.40m，厚度变化系数 60.53%；矿体铜品位 0.25%~20.74%，平均品位 0.73%，变化系数分别 233%。

II-2~II-10 号矿体赋存特征与II-1 号矿体基本一致，其形态单一，均呈单一的透镜体产出。

(3) V号矿带

V号矿带产出于斑岩体西侧的矽卡岩带中，围绕I号矿体呈半环状展布，主要赋存于波里拉组与甲丕拉组的接触带之上的碳酸盐岩层中的层间破碎带中。V号矿带东界与斑岩体呈锯齿状接触，包括V-1~V-6共 6 个矿体，其中V-1 为主要矿体，占V号矿带总铜金属量的 88.2%。

V-1 号矿体南北长约 1.7km，东西最宽约 500m，最小宽度 132m；矿体控制海拔标高最高为 4872m，最低为 4460m，最小埋深为 3m，最大埋深为 533m；矿体在 5 线~12 线最为厚大，在 1 线~5 线、12 线~19 线沿走向、倾向呈逐渐变薄的趋势，最大厚度 151.5m，最小厚度 1.00m，平均厚度 51.00m，厚度变化系数 27.49%；矿体铜品位 0.25%~64.86%，平均品位 2.30%，变化系数分别 212%。

V-2~V-6 号矿体赋存特征与 V-1 号矿体基本一致，其形态单一，均呈单一的透镜体产出。

2、矿石质量

(1) 矿石矿物成分

I 号矿体矿石主要金属矿物为黄铜矿、黄铁矿和辉铜矿，其次为辉钼矿、黝铜矿、铜蓝、磁铁矿、赤铁矿、白钨矿、针铁矿、闪锌矿、斑铜矿、磁黄铁矿、菱铁矿等。非金属矿物主要为石英、钾长石、斜长石、埃洛石、高岭石、多水高岭石、绢云母、白云母，其次为黑云母、水云母、钙铝榴石、钙铁榴石、绿帘石、绿泥石、电气石、透辉石、透闪石、阳起石、钠长石、萤石、方解石、白云石、菱铁矿、铁方解石、磷灰石、石膏、硬石膏、水铝英石、伊利石、蒙脱石等。

II、V 号矿带矿石主要金属矿物为辉铜矿、蓝辉铜矿、孔雀石、蓝铜矿、黄铜矿、铜蓝、铜铁矿、赤铜矿、自然铜、黄铁矿、胶黄铁矿、褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿、针铁矿、水针铁矿、纤铁矿，其次为辉钼矿、磁黄铁矿、斑铜矿、闪锌矿、白钨矿、菱铁矿、黑铜矿、硬锰矿、软锰矿、白铅矿、菱锌矿、泡铋矿、水赤铁矿。非金属矿物主要为石英、方解石、钙铁榴石、钙铝榴石、透辉石、绿帘石、绿泥石、阳起石、高岭石、多水高岭石、伊利石、水铝英石、似水铝英石、埃洛石，其次为透闪石、绢云母、白石母、黑云母、长石、硅孔雀石。

(2) 矿石化学成分

矿石化学成分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O ，微量组分为 TiO_2 、 MnO 、 MgO 、 CaO 、 Na_2O 、 P_2O_5 等。

主要有益元素为 Cu。I 号矿体可回收的伴生元素为 Mo、Ag，II、V 号矿带铜硫矿中可回收的伴生元素为 Mo、Ag、Au。II、V 号矿带氧化矿采用湿法炼铜工艺，无伴生元素回收。矿区细脉浸染状矿石化学成分见下表。

表 3.3-1 细脉浸染状矿石化学成分表

岩矿石的化学成分 (%)	
--------------	--

岩矿石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Cu	Mo
二长花岗斑岩 ~铜钼矿石 角岩 ~铜硫矿	74.9 5	0.27	12.8	1.17	0.6 3	0.01	0.59	0.52	0.97	4.64	0.12	0.5 2	0.02 8
角岩 ~铜硫矿	64.4 7	0.69	13.5	2.04	3.6 4	0.04	3.54	3.91	1.37	3.72	0.15	0.5	< 0.01

II、V号矿带铜硫矿矿石化学成分见下表。

表 3.3-2 铜硫矿矿石化学成分

化学成分	Cu	Mo	S	Fe	Pb	Zn
含量 (%)	1.6	0.012	20.02	28.74	0.039	0.18
化学成分	As	C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
含量 (%)	0.083	1.31	20.95	4.54	6.35	1.61
化学成分	K ₂ O	Na ₂ O	Au (g/t)	Ag(g/t)	-	-
含量 (%)	0.63	0.16	0.12	13.38	-	-

(3) 岩石风(氧)化特征

矿区氧化带总体呈斑岩体边部厚、中间薄的特点，一般厚度 1.54m~79.87m，氧化带厚度平均为 43.95m，最厚达 204.94m，5 线、8 线、13 线局部地段氧化带不发育。混合带发育程度较低，总体呈中部薄、南北厚的特点，一般厚度为 2.2m~94.18m，最厚达 234.51m，10 线、11 线基本无混合带分布。

(4) 矿石类型

矿石自然类型可划分为斑岩体中的细脉浸染状矿石、接触带角岩型矿石、隐爆角砾岩型矿石、矽卡岩中的细脉浸染状矿石、矽卡岩~次生富集型矿石、大理岩中的铜铅锌银矿石。矿石工业类型可划分为氧化铜矿石、混合铜矿石、原生铜矿石、铜硫矿

等。

(5) 矿石结构构造

1) 矿石结构

矿石结构按成因分为结晶结构、交代结构、固溶体分离结构、压力结构和表生结构，以结晶结构和交代结构为主。

结晶结构主要包括它形晶结构、半自形晶结构、包含结构、自行晶结构。

交代结构主要包括交代溶蚀结构、交代残余结构、交错结构、交代边结构、交代假象结构。

固溶体分离结构主要为微乳滴状结构。

压力结构主要包括压碎结构、揉皱结构。

表生结构主要包括隐晶结构、胶结结构、放射状结构、球粒结构、自行~半自形晶结构。

2) 矿石构造

矿石构造主要包括细脉浸染状构造、网脉状构造、脉状构造、浸染状构造、角砾状构造、次角砾状构造、土状构造、胶状变胶状构造、粉末状构造、块状构造等。

3、围岩与夹石

I 号矿体的顶板以二长花岗斑岩为主，次为波里拉组底部的矽卡岩、矽卡岩化大理岩，局部为黑云母角岩。底板为长英质角岩、石英砂岩、黑云母二长花岗斑岩。夹石为长英质角岩、石英砂岩、黑云母二长花岗斑岩。

II、V 号矿带中顶板多为波里拉组碳酸盐岩层，底板为角岩，底板岩石以黑云母角岩为主，其次为长英质角岩和角岩化砂岩等。夹石为褐铁矿化粘土岩。

3.3.4 矿产资源储量

1、矿床工业指标

矿床工业指标见下表。

表 3.3-3 矿床工业指标一览表

矿体（矿带）编号	工业指标内容	
I	矿化域边界品位（%）	Cu 0.1 或 Mo 0.015
	边际品位（%）	Cu 0.3 或 Mo 0.06
	伴生有用组分 Ag(g/t)	1
II、V	矿化域边界品位（%）	Cu 0.25
	边际品位（%）	Cu 0.7

	伴生有用组分 Ag(g/t)	1
	伴生有用组分 Au(g/t)	0.1
	伴生有用组分 Mo (%)	0.01

2、资源储量

2023年1月，四川省地质矿产勘查开发局四〇三地质队编制了《西藏自治区江达县玉龙矿区铜矿资源量核实报告》（以下简称“核实报告”），核实的资源量估算基准日为2022年12月31日，该报告经西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心以藏矿储评字[2023]3号文予以评审通过。核实报告提交的玉龙铜矿采矿许可证范围内保有资源量估算结果如下：

玉龙铜矿共保有铜矿石资源量 $74511.6 \times 10^4 \text{t}$ ，铜金属量 5190371t，平均品位 0.70%。其中探明铜矿石资源量为 $45304 \times 10^4 \text{t}$ ，铜金属量 3109673t，平均品位 0.69%；控制铜矿石资源量 $17633.5 \times 10^4 \text{t}$ ，铜金属量 1049878t，平均品位 0.60%；推断铜矿石资源量 $11574.1 \times 10^4 \text{t}$ ，铜金属量 1030820t，平均品位 0.89%。玉龙铜矿保有资源量统计结果具体见下表。

表 3.3-4 资源量估算结果统计表

矿体（矿带）编号	矿石类型	资源量类别	矿石量（ 10^4t ）	Cu 金属量（t）	Cu 品位（%）
I	氧化铜矿	探明	1083.6	70568	0.65
		控制	338.2	23795	0.7
		推断	127.9	12775	1
		小计	1549.7	107138	0.69
	混合铜矿	探明	2602.2	197648	0.76
		控制	1395.2	72796	0.52
		推断	2435.1	202918	0.83
		小计	6432.5	473362	0.74
	原生铜矿	探明	40430.5	2574988	0.64
		控制	15024.7	769651	0.51
		推断	7323.2	434044	0.59
		小计	62778.4	3778683	0.6
	铜矿	探明	44116.3	2843204	0.64
		控制	16758.1	866242	0.52
		推断	9886.2	649737	0.66
		小计	70760.6	4359183	0.62
II	氧化铜矿	探明	168	30362	1.81
		控制	380.5	79063	2.08
		推断	361.2	72969	2.02
		小计	909.7	182394	2
	铜硫矿	探明	50	8337	1.67
		控制	37.1	7525	2.03
		推断	78.7	21656	2.75
		小计	165.8	37518	2.26

矿体(矿带)编号	矿石类型	资源量类别	矿石量(10 ⁴ t)	Cu 金属量(t)	Cu 品位(%)
	氧化铜矿+铜硫矿	探明	218	38699	1.78
		控制	417.6	86588	2.07
		推断	439.9	94625	2.15
		小计	1075.5	219912	2.04
V	氧化铜矿	探明	969.7	227770	2.35
		控制	271.8	60659	2.23
		推断	1119.7	255837	2.28
		小计	2361.2	544266	2.31
	铜硫矿	控制	186	36389	1.96
		推断	128.3	30621	2.39
		小计	314.3	67010	2.13
	氧化铜矿+铜硫矿	探明	969.7	227770	2.35
		控制	457.8	97048	2.12
		推断	1248	286458	2.3
		小计	2675.5	611276	2.28
	I+II+V	铜矿	探明	45304	3109673
控制			17633.5	1049878	0.6
推断			11574.1	1030820	0.89
小计			74511.6	5190371	0.7

I号矿体共保有钼矿石资源量 70760.6×10⁴t, 钼金属量 305122t, 平均品位 0.04%。其中探明钼矿石资源量为 44116.3×10⁴t, 钼金属量 198946t, 平均品位 0.05%; 控制钼矿石资源量 16758.10×10⁴t, 钼金属量 76399t, 平均品位 0.05%; 推断钼矿石资源量 9986.2×10⁴t, 钼金属量 29777t, 平均品位 0.03%。I号矿体伴生钼保有资源量统计结果具体见下表。

表 3.3-5 I号矿体伴生钼资源量估算结果统计表

矿体编号	资源量类别	矿石量(10 ⁴ t)	Mo 金属量(t)	Mo 品位(%)
I	探明	44116.3	198946	0.05
	控制	16758.1	76399	0.05
	推断	9886.2	29777	0.03
	小计	70760.6	305122	0.04

I号矿体、II号、V号矿带伴生银及II号、V号矿带伴生金、钼保有资源量详见下表。

表 3.3-6 伴生元素资源量估算结果统计表

矿体(矿带)编号	资源量类别	矿石量(10 ⁴ t)			品位(10 ⁻⁶)			金属量(t)		
		Au	Ag	Mo	Au	Ag	Mo(%)	Au(Kg)	Ag	Mo
I	推断	/	70760.6	/	/	2.21	/	/	1564	/
II	推断	1075.5	1075.5	1075.5	0.35	20.5	0.01	3764	221	1075
V	推断	2675.5	2675.5	2675.5	0.14	6.64	0.006	3746	177	1713
I+II+V	推断	3751	74511.6	3751	0.2	2.63	0.01	7510	1962	2788

3.4 采矿工程分析

3.4.1 开采范围和开采方式

2018年6月6日，原国土资源部颁发了玉龙铜矿整体采矿许可证（采矿权证号：C1000002011033210107841），开采矿种：铜矿，开采方式：露天开采，矿区面积：4.3025km²，有效期：30年（2018年06月06日至2048年06月06日），标高4920m~3900m。由10个拐点圈闭，详见下表。

表 3.4-1 采矿权范围坐标表

点号	2000 国家坐标	
	X (m)	Y (m)
1	3477741	33378676
2	3476967	33378291
3	3476029	33378276
4	3475601	33378921
5	3475607	33380041
6	3476248	33380432
7	3477670	33380449
8	3477839	33380038
9	3477896	33379535
10	3477801	33379313

3.4.2 采矿方法

1、采剥方法

根据矿体的赋存条件，设计采用水平台阶开采工艺。为均衡生产剥采比，将剥离量尽量推迟，提高经济效益，采用陡帮剥离，缓帮采矿。当开采到界后，台阶并段。

采矿作业工作面主要参数如下：

台阶高度：15m（并段后 30m）

工作台阶坡面角：70°~75°

最小工作平台宽度：45m

最小工作线长度：400m

剥离作业工作面主要参数如下：

台阶高度：15m（并段后 30m）

2、露天采场参数

露天采场上部尺寸为：上口长 2280m，宽 2220m，开采境界最高标高为 5100m，

底部标高为 4200m。封闭圈标高 4560m，露天采场 4560m 标高以上为山坡露天，以下为凹陷露天。

露天开采境界内矿岩总量为 $157235.8 \times 10^4 \text{t}$ ，其中矿石储量 $63462.7 \times 10^4 \text{t}$ ，废石量 $93773.1 \times 10^4 \text{t}$ ，最终境界的平均剥采比 1.48t/t。

表 3.4-2 露天开采境界内分层矿岩量表

阶段	矿岩总量	矿石储量	Cu 品位	Mo 品位	废石量	剥采比
m	10^4t	10^4t	%	%	10^4t	t/t
5055	10.7				10.7	
5040	104.7				104.7	
5025	202.8				202.8	
5010	278.1				278.1	
4995	538.2				538.2	
4980	398.9				398.9	
4965	784.4				784.4	
4950	540.3				540.3	
4935	929.5				929.5	
4920	618.1				618.1	
4905	1028.5				1028.5	
4890	679.1				679.1	
4875	1223.8				1223.8	
4860	899.3				899.3	
4845	1622.6				1622.6	
4830	1156.2				1156.2	
4815	2395.2				2395.2	
4800	1791.9	3.9	0.98	0	1788	
4785	3540.3	20	1.5	0	3520.3	
4770	2435.8	66.7	1.33	0	2369	35.5
4755	4550.8	174.3	1.19	0	4376.6	25.12
4740	3107.7	215.1	0.94	0	2892.6	13.45
4725	5250.8	375.8	0.75	0	4875	12.97
4710	3687.4	382.7	0.71	0.01	3304.7	8.63
4695	6283.2	605.9	0.67	0.01	5677.3	9.37
4680	4119.7	685.4	0.72	0.01	3434.2	5.01
4665	6683.5	1240.5	0.73	0.02	5443	4.39
4650	4485.5	1144.4	0.79	0.02	3341.1	2.92
4635	7263.2	2009.3	0.84	0.03	5253.9	2.61
4620	4604.5	1677.2	1.03	0.04	2927.3	1.75
4605	7014.9	2778.5	0.94	0.04	4236.3	1.52
4590	4475.2	2125.5	0.89	0.03	2349.7	1.11
4575	6967.4	3581.4	0.79	0.03	3386	0.95
4560	4237.2	2333.2	0.77	0.03	1904	0.82
4545	6513.7	3787.7	0.71	0.03	2726	0.72
4530	3828.5	2259.9	0.7	0.03	1568.6	0.69
4515	6013.9	3717.8	0.7	0.04	2296.1	0.62

阶段	矿岩总量	矿石储量	Cu 品位	Mo 品位	废石量	剥采比
4500	3441.7	2139.9	0.74	0.04	1301.8	0.61
4485	5346.3	3319.7	0.71	0.05	2026.6	0.61
4470	3020.4	1929.2	0.68	0.05	1091.2	0.57
4455	4729.3	3113.2	0.65	0.05	1616	0.52
4440	2671.2	1836.9	0.62	0.05	834.3	0.45
4425	4158.1	2842.2	0.61	0.04	1315.9	0.46
4410	2315.1	1691.6	0.57	0.04	623.5	0.37
4395	3617	2702.5	0.53	0.04	914.5	0.34
4380	1985.9	1557.4	0.51	0.04	428.5	0.28
4365	3046.6	2325.3	0.51	0.04	721.3	0.31
4350	1638.9	1258	0.52	0.04	380.9	0.3
4335	2492.3	2034.3	0.52	0.05	458.1	0.23
4320	1374	1143.7	0.5	0.04	230.3	0.2
4305	1940.5	1737.5	0.48	0.04	203.1	0.12
4290	1047.1	925.1	0.42	0.04	121.9	0.13
4275	1437.3	1282.5	0.43	0.05	154.8	0.12
4260	745.3	633.8	0.48	0.05	111.5	0.18
4245	956	850.8	0.48	0.06	105.1	0.12
4230	470.2	433.1	0.4	0.07	37.1	0.09
4215	375.1	363.1	0.37	0.04	11.9	0.03
4200	162.2	157.5	0.36	0.03	4.7	0.03
合计	157235.8	63462.7	0.68	0.04	93773.1	1.48

3、采剥工艺

采矿主要生产工艺包括穿孔、爆破、铲装和运输。矿岩经爆破松动后，由挖掘机铲装至矿用自卸汽车运出采场。

(1) 穿孔

根据矿山生产规模及矿岩的物理力学性质，采用凿岩爆破方式进行采剥作业。矿石穿孔采用牙轮钻机穿孔，穿孔直径 250mm，孔深 17.5m（超深 2.5m），采用垂直孔，孔网参数为 8m×7m。废石穿孔采用直径 310mm 的牙轮钻机，孔深 17.5m（超深 2.5m），采用垂直孔，孔网参数为 10m×9m。矩形或梅花形布孔。

为了改善爆破质量，提高爆破效果，减少爆破次数，采用大区中深孔微差爆破，电子雷管起爆。爆破采用铵油或乳化炸药，一般情况下干孔采用铵油，水孔采用乳化炸药，现场可根据实际情况适用。装药采用现场炸药混装车。

φ250mm 的牙轮钻机综合效率取 650×10^4 吨/台·年，以矿石最大生产规模 3000×10^4 t/a 来计算，生产需要牙轮钻机 4 台。

φ310mm 的牙轮钻机综合效率取 950×10^4 吨/台·年，以废石最大生产规模 6400×10^4 t/a 来计算，生产需要牙轮钻机 7 台。

另将现有的 2 台潜孔钻机（孔径 165mm）作为穿孔作业的辅助设备，进行最终边坡的并段和整修、边坡整治、预裂爆破及边坡残矿的处理工作。

矿石最大处理块度为 1200mm，大块率取 1%。少量大块进行二次破碎。大块集中堆放，大块采用液压碎石机进行二次破碎。岩石尽量不破碎，直接运往废石场。

（2）铲装、运输

矿岩经爆破松动后，矿岩由斗容为 20m³的电铲铲装，运输选用载重量为 220t 的矿用自卸汽车，铲装作业应尽可能使台阶保持平整，爆堆清理干净，以便为后续穿孔工作创造有利条件，提高穿孔设备效率。

3.4.3 开拓运输系统

西藏玉龙铜矿露天采场处于较开阔的沟谷端部，三面环山，地面高差在 600m-700m，本次设计圈定露天开采境界，底部标高为 4200m，封闭圈标高 4560m，矿石运输出口标高为 4560m。矿石粗碎站位于露天境界东南侧，距离最终境界 250m，卸矿平台标高 4560m。

1、矿石

露天境界内矿石主要分布在 4500m 标高以上，占境界内总矿石量的 49.68%，矿石平均运距约 3.9km。

选矿一车间所需矿石（1800×10⁴t/a）采用汽车-粗碎站-胶带联合运输方案，第 7 年在坑内增加一座矿石粗碎站，位于北帮 4410m 标高，进一步减小卡车的运输距离。选矿二车间所需矿石（1100×10⁴t/a）采用汽车-粗碎站-胶带联合运输方案；湿法冶炼系统所需矿石（100×10⁴t/a）采用汽车运输。

矿石粗碎站位于露天境界西南部外 250m 处，粗碎站标高为 4560m，部分矿石破碎后通过胶带机运输至选厂，剩余部分在前 7 年采用汽车直接运输至新建选厂；第 7 年后在坑内北帮 4410m 标高新建一座粗碎站负责剩余矿石运输，减少后期运距，矿石平均运距 2.6km。

2、废石

露天境界内废石主要分布在 4665m 标高以上，占境界内总废石量的 52.91%，废石平均运距 5.3km。

废石采用汽车+半固定破碎站+胶带运输机运输方式。随着露天采场的延深，废石破碎站最终将布置在 4650m 附近。废石前期运输就近排弃，按照高土高排、低位低走

的原则排弃废石，在生产第 2 年在 4740m 标高处，开始建设废石破碎站，第 3 年投入使用，采用胶带运输的方式排弃废石，运往觉达玛弄排土场。随着露天采场的延深，第 12 年将废石破碎站移至最终开采境界内西北部 4650m 水平。

3.4.4 开采进度计划

露天采场三期工程过渡期需 2 年，第三年达产。过渡期第一年，矿石生产规模为 $1989 \times 10^4 \text{t/a}$ ，过渡第二年矿山达到设计生产规模的约 80%，即生产规模为 $2400 \times 10^4 \text{t/a}$ ，第三年矿山达到设计生产规模 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。矿山稳产 18 年，第 21 年减产，矿山服务年限约 23 年。

表 3.4-3 生产进度计划表

项目	年份	矿石合计			废石	矿岩总量	剥采比
		矿石量	铜品位 Cu	钼品位 Mo			
	单位	10^4t	%	%	10^4t	10^4t	t/t
生产期	1	1800	0.66	0.04	6600	8600	3.3
	2	2400	0.71	0.04	6500	9100	2.5
	3	2900	0.68	0.04	6400	9500	2.06
	4	2900	0.64	0.04	6400	9500	2.06
	5	2900	0.66	0.04	6400	9500	2.06
	6	2900	0.62	0.04	6400	9500	2.06
	7	2900	0.61	0.04	6400	9500	2.06
	8	2900	0.61	0.04	6400	9500	2.06
	9	2900	0.61	0.04	6400	9500	2.06
	10	2900	0.61	0.04	6400	9406.9	2.13
	11	2900	0.62	0.04	4000	7000	1.33
	12	2900	0.61	0.04	4000	6900	1.38
	13	2900	0.63	0.04	4000	6900	1.38
	14	2900	0.65	0.04	3200	6100	1.1
	15	2900	0.63	0.04	3200	6100	1.1
	16	2900	0.61	0.04	2700	5600	0.93
	17	2900	0.63	0.04	2700	5600	0.93
	18	2900	0.61	0.04	1500	4400	0.52
	19	2900	0.59	0.04	1500	4400	0.52
	20	2900	0.59	0.04	1500	4400	0.52
	21	2000	0.6	0.04	500	2500	0.25
	22	2000	0.6	0.04	500	2500	0.25
	23	1055.8	0.64	0.04	173.1	1228.9	0.16
合计		61455.8	0.62	0.04	93773.1	157235.8	1.48

3.4.5 露天采场防排水系统

露天采场内降雨和地下涌水汇集到采场底部，利用水泵将涌水排至采场东侧

4570m 的接力泵站，再通过接力泵站排至沉淀池。

玉龙铜矿露天采场现有排水泵站标高 4570m，站内装备 4 台 DF155-30×3 型矿用耐磨式离心泵。水泵参数如下：Q=155m³/h，H=80m，N=75kW。

该泵站作为后期接力泵站，预留了 4 台水泵的安装场地和基础，本次再增加 4 台同规格水泵即可满足要求。接力泵站内增加 4 台，共装备 DF155-30×3 型矿用耐磨式多级离心泵 8 台。

当露天开采下降至露天采场封闭圈 4560m 以下时，开始采用机械排水。开采初期采用临时泵站排水，开采水平每下降 60m 设一个潜水泵站，开采至 4260m 水平共设 5 个潜水泵站，坑底设临时泵站 1 个。潜水泵站与临时泵站内装备水泵型号：SQ180-75，Q=180m³/h，H=75m，功率 90kW，每个泵站共设 6 台。正常涌水量时 2 台水泵工作 16.67h 完成排水任务；最大涌水量时 6 台水泵同时工作 18.52h 完成排水任务。排水管采用 3 根 Φ245mm×5mm 焊接钢管，每根水管连接 2 台水泵。

3.4.6 采矿设备及原辅材料

1、采矿设备

露天开采主要设备见下表。

表 3.4-4 露天开采主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	φ165mm	台	2	
2	牙轮钻机	φ250mm	台	5	
3	牙轮钻机	φ310mm	台	7	
4	电铲	20m ³	台	10	
5	矿用自卸汽车	220t	辆	40	
6	矿用自卸汽车	60t	辆	4	
7	液压反铲	2m ³	台	2	
8	破碎冲击器	配 2m ³ 液压反铲	台	2	
9	前装机	斗容：5m ³	台	3	
10	履带推土机	450kW	台	9	
11	轮式推土机	410kW	台	2	
12	平地机	200kW	台	2	
13	压路机	30t	台	2	

14	洒水车	容积：80m ³	台	3	
15	材料车	5t	辆	2	
16	旋回破碎机	5475 型，最大生产能力 2600t/h	台	2	1800×10 ⁴ t/a 矿石破碎站（依托）
17	重型板式给料机	ZB2200×6500	台	2	1800×10 ⁴ t/a 矿石破碎站（依托）
18	胶带输送机		台	3	依托
19	颚式破碎机	C200 型，最大生产能力 1079t/h	台	2	1100×10 ⁴ t/a 矿石破碎站
20	重型板式给料机	ZB2200×10000	台	2	1100×10 ⁴ t/a 矿石破碎站
21	胶带输送机		台	3	
22	旋回破碎机	5475 型，最大生产能力 3590t/h	台	3	6600×10 ⁴ t/a 废石破碎站
23	重型板式给料机	ZB3000×8000	台	3	6600×10 ⁴ t/a 废石破碎站
24	胶带输送机		台	2	
25	矿用耐磨式多级离心泵	DF155-30×3 型	台	8	
26	潜水泵	SQ180-75	台	36	共设 5 个潜水泵站，1 个坑底设临时泵站，每个泵站共设 6 台潜水泵

2、采矿主要原辅材料

露天开采主要原辅材料见下表。

表 3.4-4 露天开采主要原辅材料一览表

序号	材料名称	单位	数量
1	乳化炸药	t	18647.1
2	电子雷管	万发	28
3	脚线	万 m	399
5	电铲牙尖	个	630
6	提升钢绳	m	12240
7	潜孔钻钻头	个	300
8	潜孔钻钻杆	根	20
9	牙轮钻钻头（250mm）	个	900
10	牙轮钻钻杆（250mm）	根	60
11	牙轮钻钻头（310mm）	个	1953
12	牙轮钻钻杆（310mm）	根	130
13	柴油	t	20939.4
14	机油	t	1745.5

3.5 选矿工程分析

3.5.1 选矿工程概况

现有选矿二车间规模为 $450 \times 10^4 \text{t/a}$ ，扩建工程通过增加一条 $650 \times 10^4 \text{t/a}$ 生产线的方式将其规模扩建为 $1100 \times 10^4 \text{t/a}$ ，产出铜精矿和钼精矿。

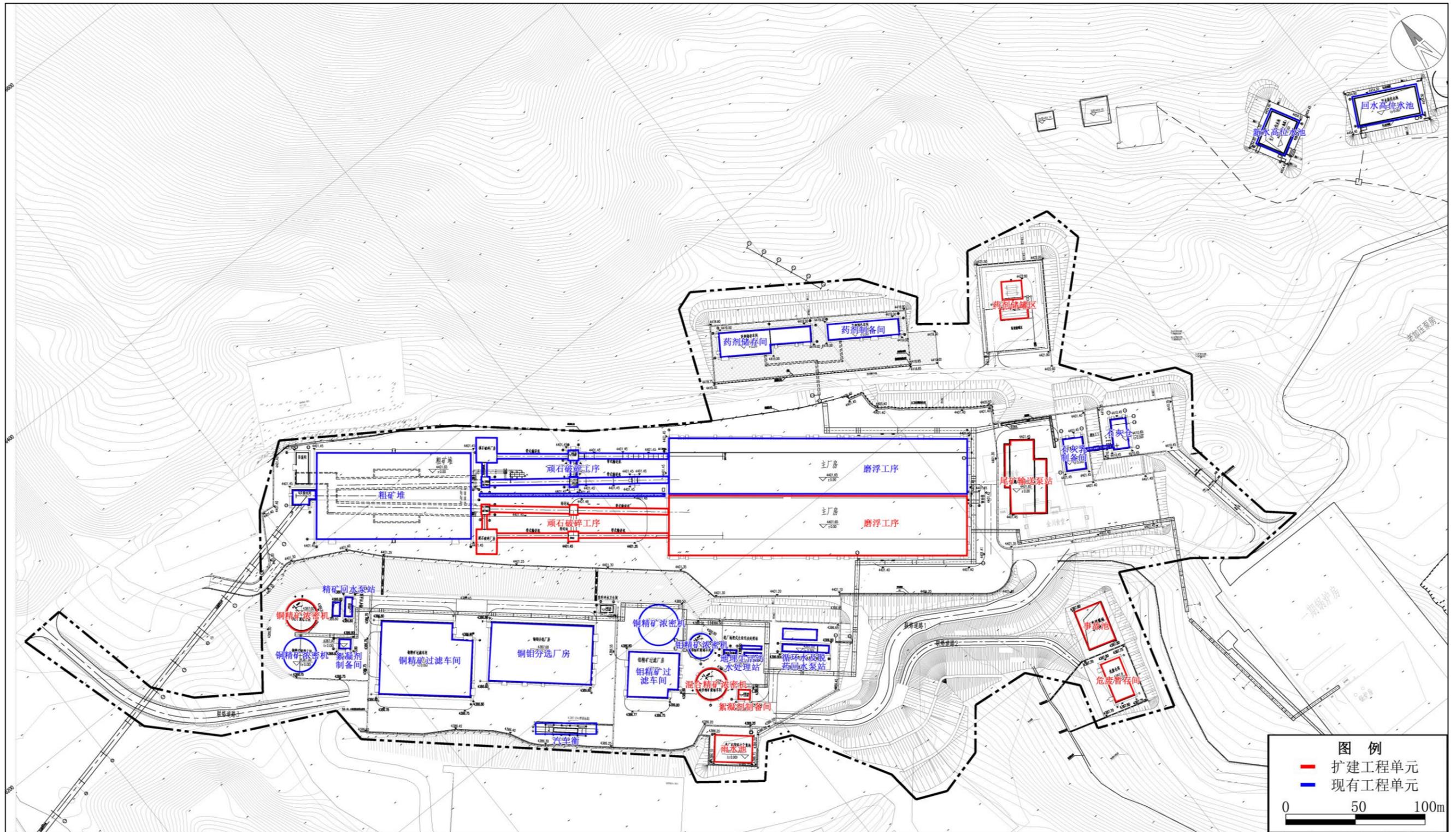


图35-1 扩建后选矿车间平面布置图

3.5.2 选矿工艺流程

露天采出的矿石粗碎后经长距离带式输送机给到选矿厂粗矿堆布料皮带。粗矿堆有效容积量 15000t，满足选矿厂 10 小时的矿量需要。

1、碎磨流程

选矿工程碎磨采用半自磨+球磨工艺；粗矿堆下设 12 台 1600×6000 铁板给矿机（6 工 6 备）向磨矿系统给矿，经 No.3 带式输送机输送到半自磨机。半自磨机规格为 $\Phi 9.5\text{m} \times 5.5\text{m}$ ，装机功率 7500kW。半自磨机排矿经 2 台 3000mm×6000mm 直线振动筛（1 工 1 备）筛分，筛上产物经 No.4 带式输送机、No.5 带式输送机及 No.6 带式输送机转运至 No.3 带式输送机上，再返回至半自磨机。

2、浮选流程

直线振动筛筛下产品进入旋流器给矿矿浆池，通过渣浆泵给至 1 组 11- $\phi 660$ 水力旋流器，旋流器沉砂给入 1 台 $\phi 7.0\text{m} \times 10.68\text{m}$ 溢流型球磨机，旋流器溢流（65%-0.074mm，浓度为 30%）自流至铜钼等可浮前 1 台 $\phi 6500\text{mm} \times 6500\text{mm}$ 搅拌槽。

铜钼混合浮选流程采用了“钼铜等可浮-铜强化浮选工艺”产出铜钼混合精矿。钼铜等可浮采用一次粗选（2 台 200m³ 浮选机），一次扫选（1 台 200m³ 浮选机），二次精选浮选流程（4 台 40m³ 浮选机），铜强化浮选采用一次粗选（3 台 200m³ 浮选机），二次扫选（6 台 200m³ 浮选机），三次精选浮选流程（8 台 40m³ 浮选机）。

铜钼混合精矿自流至 1 台 $\Phi 27\text{m}$ 高效浓缩机浓缩后泵送至铜钼分选车间进行铜钼分选。铜钼分选采用一次粗选（3 台 20m³ 浮选机）、三次扫选（6 台 20m³ 浮选机）、三次柱精选、钼粗精矿闭路再磨、精选一精矿开路磨矿的选别流程。铜钼分选粗扫选采用浮选机，精选采用浮选柱的柱机结合配路方式，既有利于提高精矿品位，又能确保作业回收率。分离扫选三尾矿即为铜精矿，柱精选三精矿即为钼精矿。

浮选机全部采用充气式浮选机，设计采用 3 台 C350-1.7(一台备用)鼓风机，为浮选机进行鼓风。

各厂房所需压缩空气的用气点有浮选柱、压滤机、气动闸门、球磨机干油喷雾装路及有关仪表气动元件等。设计选用 5 台 UD280A-8 空压机（其中 1 台备用），并在主要用气点分设储气罐。空压机集中配置在铜钼分选厂房。

3、脱水流程

铜精矿采用浓缩+过滤两段脱水流程；钼精矿采用浓缩+过滤+两段脱水流程。铜

精矿泵送到 1 台 $\Phi 27\text{m}$ 高效浓缩机浓缩，浓缩机底流（浓度为 50%）泵送至铜精矿过滤车间的高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到 2 台 600m^2 的板框压滤机（1 工 1 备），滤饼水份 $\leq 10\%$ 。精矿汽车运输外卖。

钼精矿泵送到 1 台 $\Phi 18\text{m}$ 浓缩机浓缩，浓缩机底流自流给入高浓度搅拌槽，然后再用泵给入到一台 30m^2 的板框压滤机过滤，滤饼水份 $\leq 11\%$ 。过滤后的滤饼通过螺旋输送机输送至包装机，包装成袋外卖。

1.图例:

产率%	铜品位%	钼品位%
矿量t/h	铜回收率%	钼回收率%

2.工作制度:
年工作300天,每天3班,每班8h.

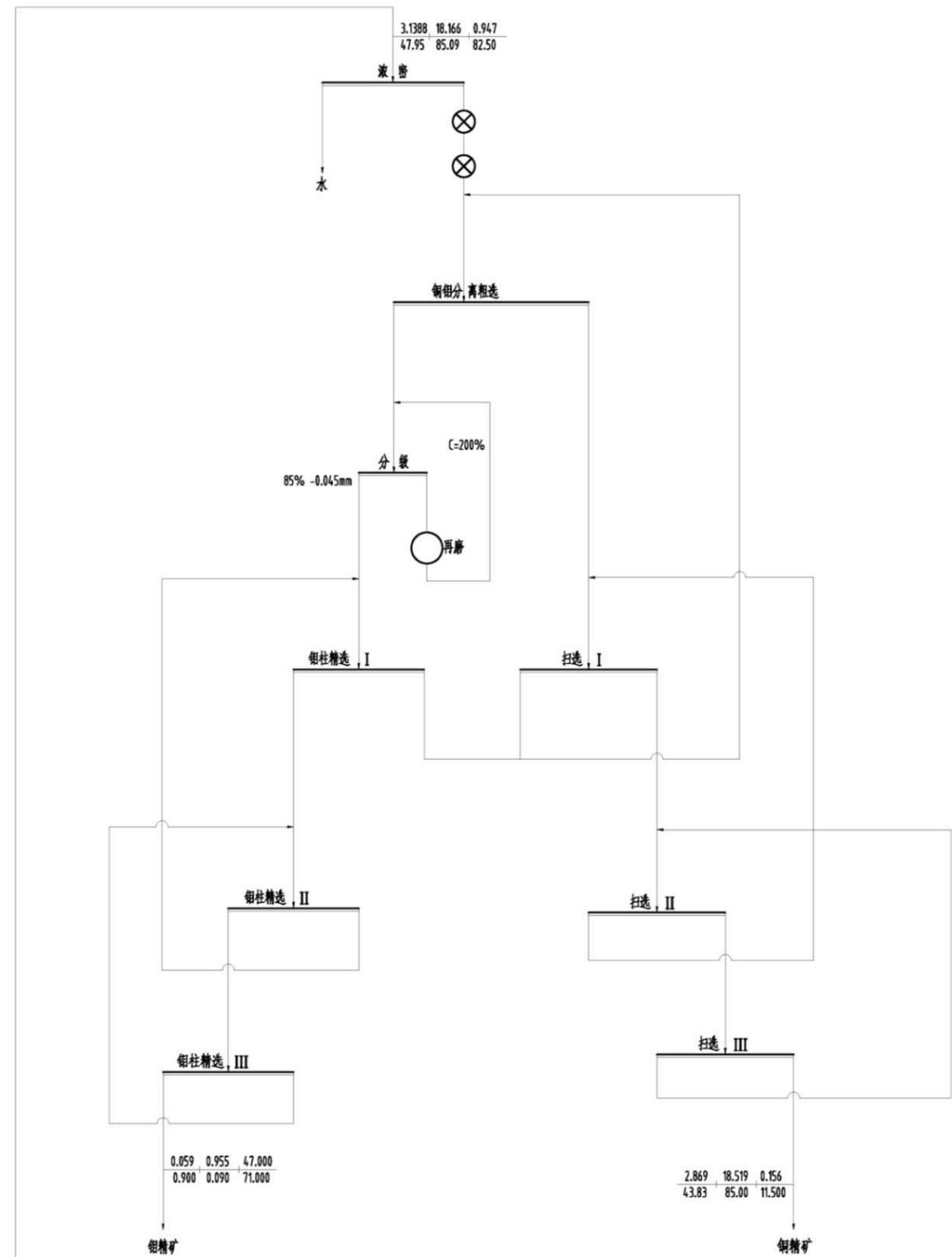
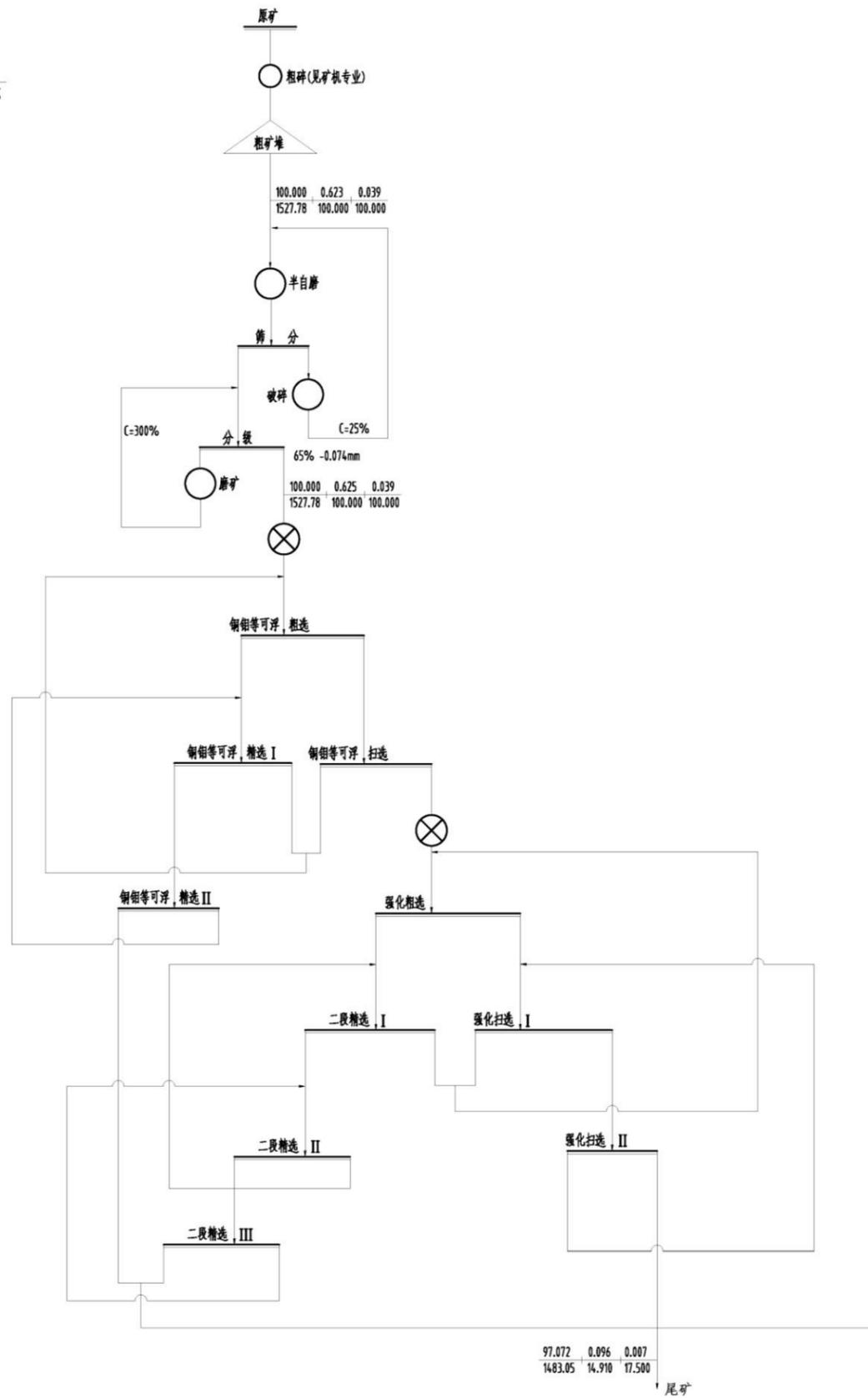


图352 选矿工艺流程图

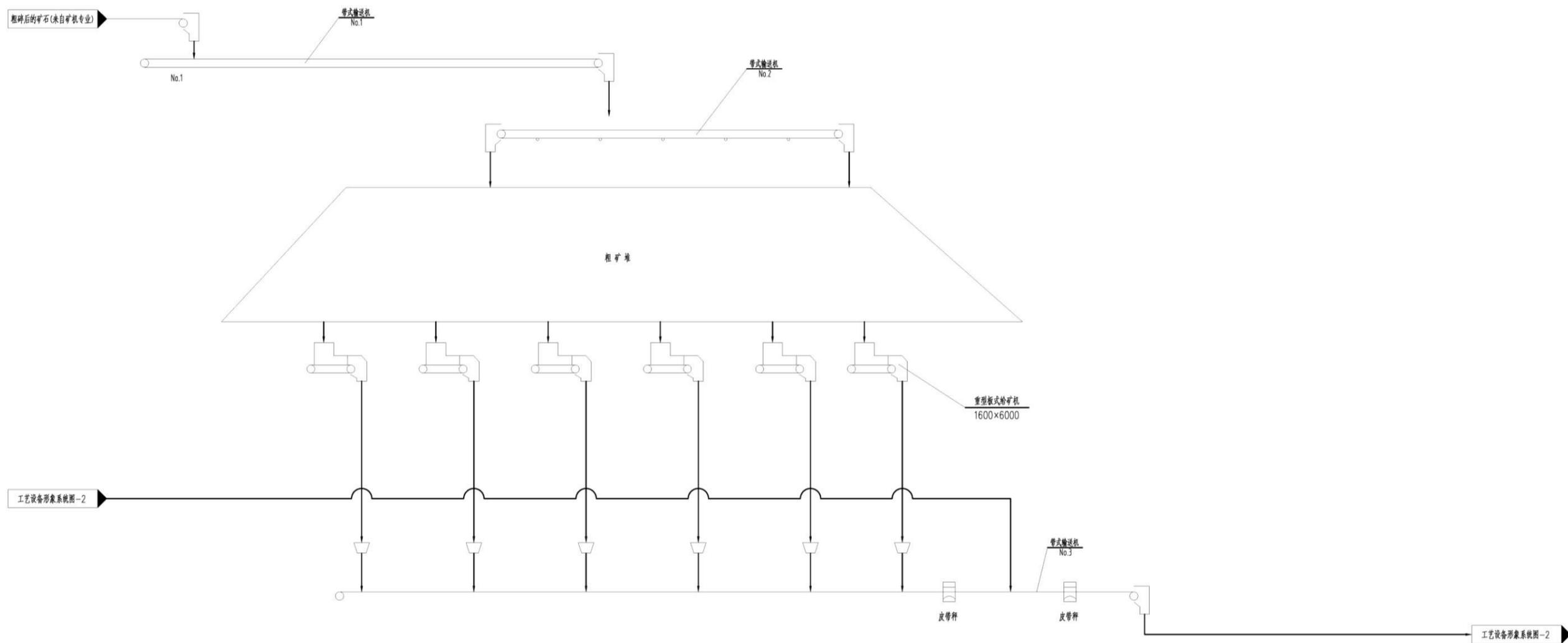


图35-3 选矿设备形象系统图1

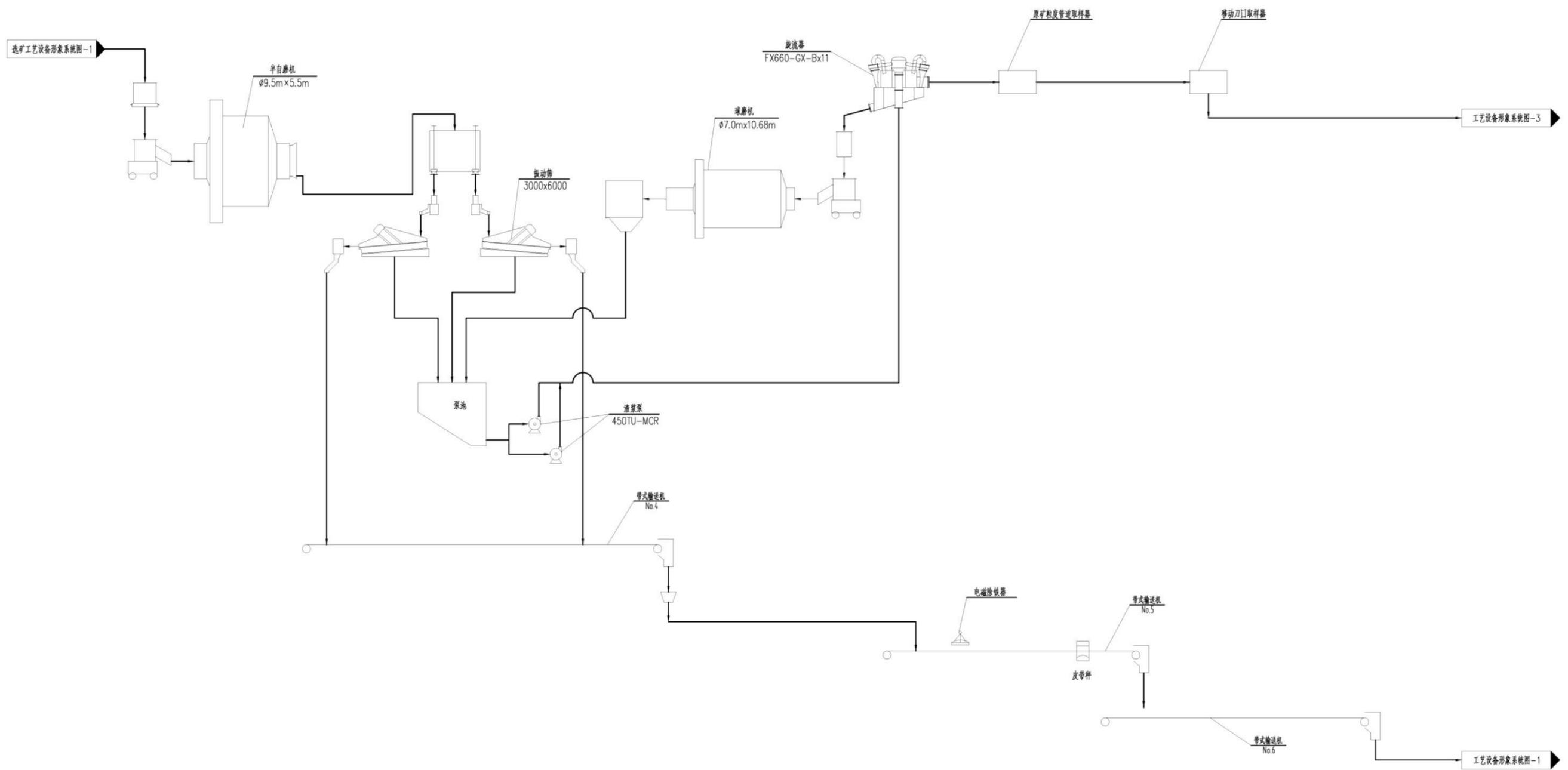


图354 选矿设备形象系统图2

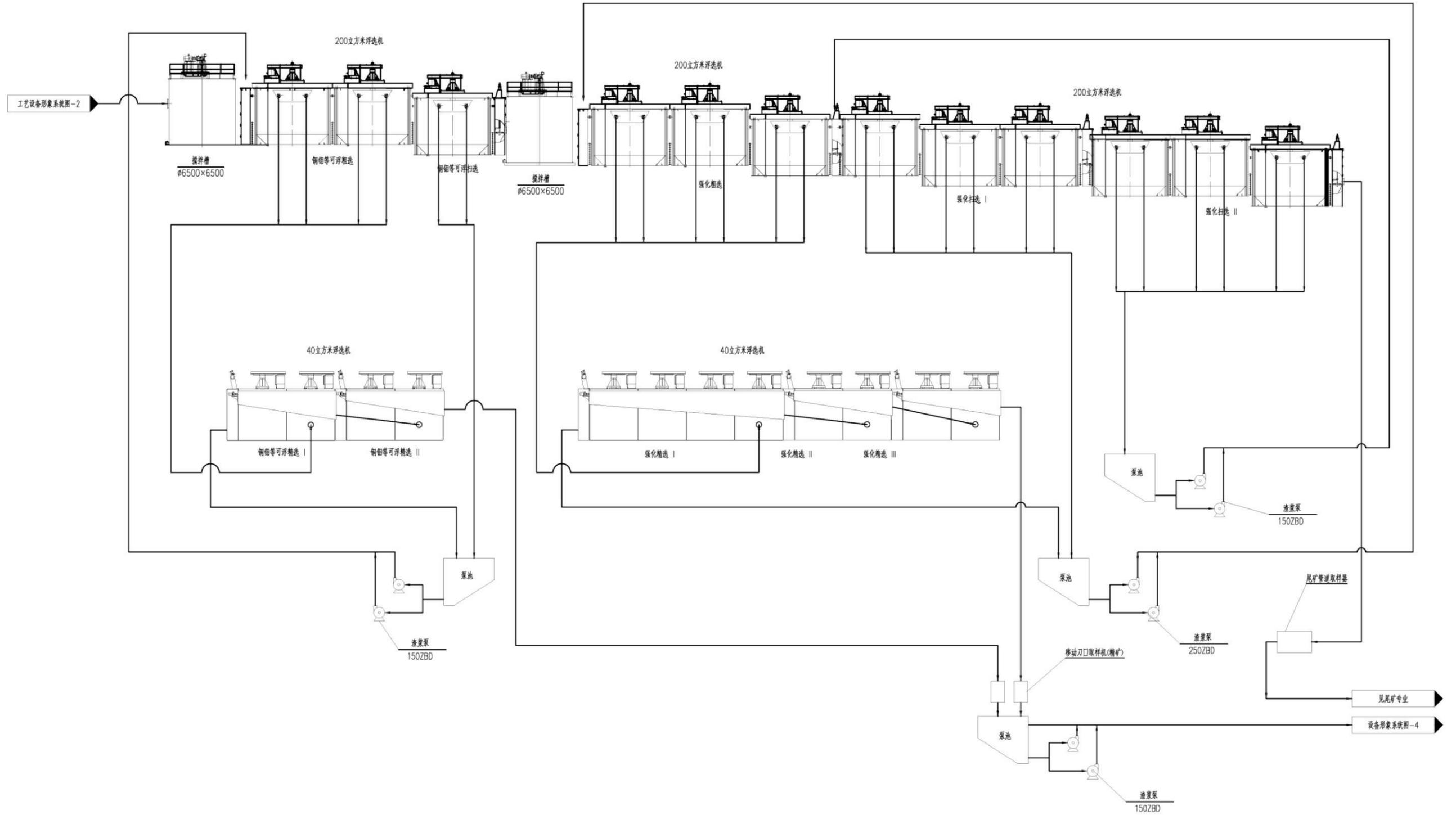


图35-5 选矿设备象系统图3

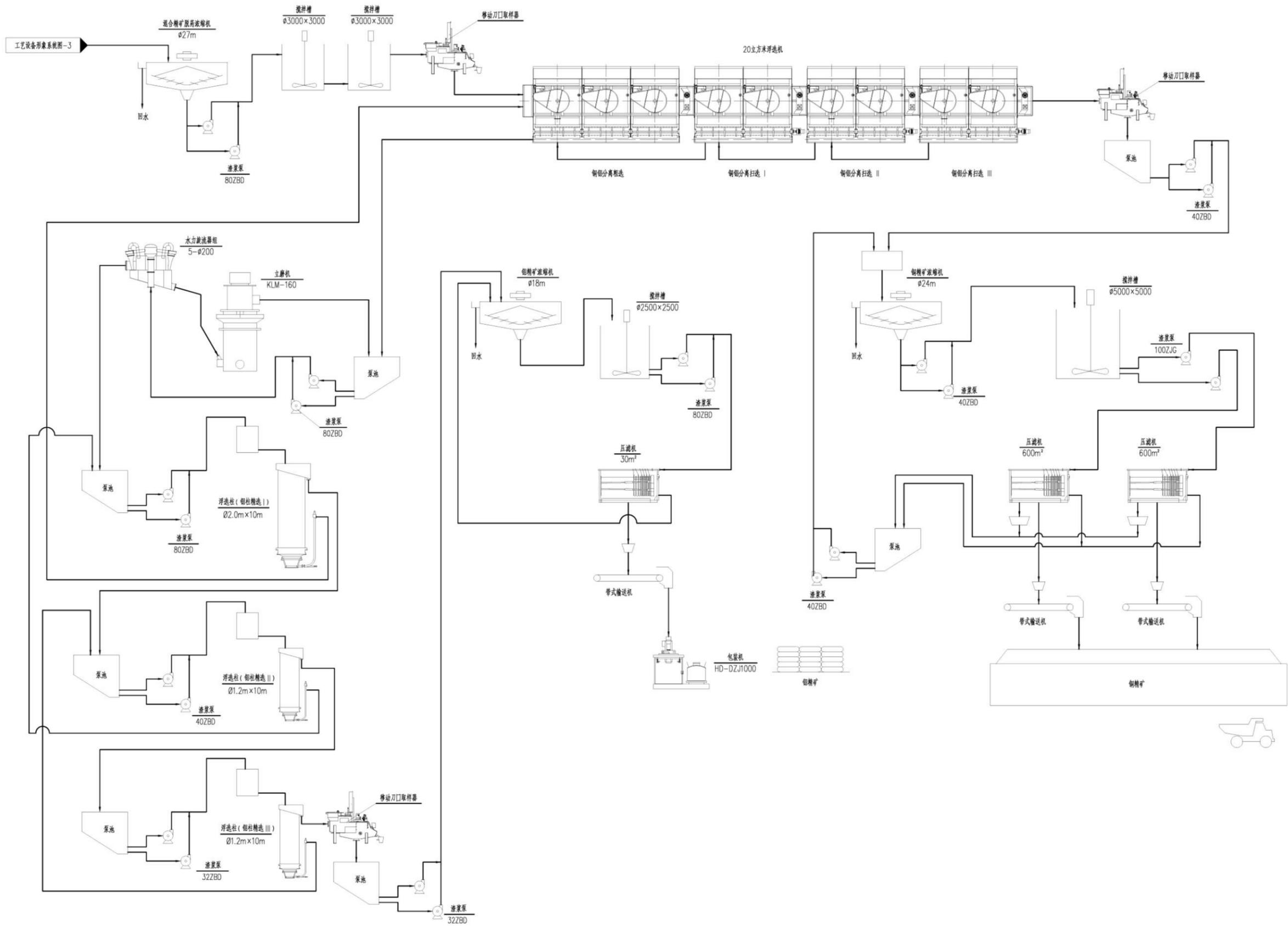


图35-6 选矿设备开象系统图4

3.5.3 选矿主要技术指标

选矿设计指标见下表。

表 3.5-1 选矿设计指标（混合矿达产年平均）

产品名称	产率 (%)	品位 (%)		回收率 (%)		产量 (t/d)
		Cu	Mo	Cu	Mo	
原矿	-	0.625	0.039	-	-	36666.67
铜精矿	2.869	18.519	0.156	85	11.5	1051.82
钼精矿	0.059	0.955	47	0.09	71	21.6
尾矿	97.072	0.096	0.007	14.91	17.5	35593.25

3.5.4 选矿设备及原辅材料

1、选矿设备

选矿主要设备见下表。

表 3.5-2 选矿主要设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	顽石破碎				
1	圆锥破碎机	HP200	台	1	
二	磨矿设备				
2	半自磨机	Φ9.5×5.5m	台	2	
3	溢流型球磨机	Φ7.0×10.68m	台	2	
三	分级设备				
4	分级机	11-Φ660	台	2	一段分级
5	分级机	5-Φ200	台	1	再磨分级
四	浮选设备				
6	浮选机	200	台	2	铜钼等可浮粗选
7	浮选机	200	台	1	铜钼等可浮扫选 1
8	浮选机	200	台	4	强化粗选
9	浮选机	200	台	3	铜强化扫选 1
10	浮选机	200	台	3	铜强化扫选 2
11	浮选机	40	台	2	铜钼等可浮精选 1
12	浮选机	40	台	2	铜钼等可浮精选 2
13	浮选机	40	台	4	铜强化精选 1
14	浮选机	40	台	2	铜强化精选 2
15	浮选机	40	台	2	铜强化精选 3
16	浮选机	20	台	3	铜钼分离粗选
17	浮选机	20	台	2	铜钼分离扫选 1
18	浮选机	20	台	2	铜钼分离扫选 2
19	浮选机	20	台	2	铜钼分离扫选 3
20	浮选柱	Ø2.0m×10m	台	1	钼精选 I
21	浮选柱	Ø1.2m×10m	台	1	钼精选 II

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
22	浮选柱	Ø1.2m×10m	台	1	钼精选 III
五	浓缩设备				
23	浓缩机	Φ30m	台	1	混合精矿
24	浓缩机	Φ30m	台	1	铜精矿
25	浓缩机	Φ18m	台	1	钼精矿
六	压滤设备				
26	压滤机	600m ²	台	2	铜精矿, 1用1备
27	压滤机	40m ²	台	1	钼精矿
七	鼓风、空压设备				
28	鼓风机	C350-1.7	台	3	2用1备
29	空压机	UD280A-8	台	5	4用1备

2、主要原辅材料

选矿原辅材料及消耗情况见下表。

表 3.5-3 选矿原辅材料及消耗情况一览表

序号	药剂名称	年用量 (t/a)	浓度 (%)	原料形态	原料包装
1	石灰	8100	10	固态	
2	硫化钠	1800	15	固态	袋装
3	水玻璃	450	5	固态	桶装
4	BK402	256.5	100	液态	桶装
5	BK201	78.75	100	液态	桶装
6	BK510	288	100	液态	桶装
7	柴油	12.6	100	液态	桶装
8	BK345	60.75	100	液态	桶装
9	巯基苯丙噻唑	67.5	10	固态	袋装

表3.5-4 选矿药剂理化性质表

名称	性质
石灰	无机化合物, 分子式: CaO, 分子量: 56.1, 物理性质是表面白色粉末, 不纯者为灰白色, 含有杂质时呈淡黄色或灰色, 具有吸湿性, 熔点2570°C, 沸点2850°C。溶于酸类、甘油和蔗糖溶液, 几乎不溶于乙醇。
硫化钠	常温下纯品为无色或微紫色的棱柱形晶体, 工业品因含杂质常为粉红、棕红色、土黄色块。具有臭味。溶解于冷水, 极易溶于热水, 微溶于醇。LD50: 208mg/kg(大鼠经口)该品在胃肠道中能分解出硫化氢, 口服后能引起硫化氢中毒。对皮肤和眼睛有腐蚀作用。受撞击或急速加热可发生爆炸。遇酸分解, 放出剧毒的易燃气体。
水玻璃	硅酸钠, 其化学式为R2O·nSiO2, 粘结力强、强度较高, 耐酸性、耐热性好, 耐碱性和耐水性差。无色正交双锥结晶或白色至灰白色块状物或粉末。能风化。在100°C时失去6分子结晶水。易溶于水, 溶于稀氢氧化钠溶液, 不溶于乙醇和酸。熔点1088°C。低毒, 半数致死量(大鼠, 经口)1280mg/kg(无结晶水)。
BK402 (Z200)	BK402性质参考Z200, 即乙硫氨脂, 化学成分为O-异丙基-N-乙基硫逐氨基甲酸酯, 分子式: (CH ₃) ₂ CHOC(S)NHC ₂ H ₅ , 淡黄色油状液体, 稍有刺激性气味, 难溶于水、易溶于乙醇、乙醚, 苯和石油醚中。主要用于有色金属硫化矿石的优良捕收剂。

名称	性质
BK201 (2#油)	BK201性质参考2#油（松醇油），分子式： $C_{10}H_{17}OH$ ，淡黄色至棕红色液体，具有刺激性气味。不溶于水，溶于乙醇、氯仿、醚等多数有机溶剂。LD50：3200mg/kg(大鼠经口)。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。与硝酸发生剧烈反应或立即燃烧。
BK510	BK510为用于替代硫化钠用作铜钼分离、铜铅分离时的铜矿物抑制剂。浅黄色至棕红色透明状液体，主要成分是以含硫酸酸盐、硫化物盐类与多硫代碳酸盐增效剂复合而成的水溶液。产品的运输按普通化学品处理，运输时应避免日晒和碰撞。产品的储存条件为阴凉、通风、干燥、防晒。产品不能卧放或倒置。
柴油	为稍有粘性的棕色液体，难溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂，化学性质很稳定。属于易燃物，其蒸气在60℃时遇明火会燃烧，燃烧放出大量热；是电的不良导体，在运输、灌装过程中，油分子之间、柴油与其他物质之间的摩擦会产生静电，产生电火花。有麻醉和刺激作用，柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎，皮肤接触柴油可致接触性皮炎，可引起眼、鼻刺激症状、头晕和头痛。
BK345	BK34为用于替代传统捕收剂（柴油、煤油等）的安全绿色钼捕收剂。
巯基苯骈噻唑	分子式： $C_7H_5NS_2$ ，米色或淡黄色粉末带有一种微弱气味。不溶于水和汽油，溶于乙醇、乙醚、丙酮、醋酸乙酯、苯、氯仿和稀碱液，微溶于苯。味苦，有微臭，无毒。遇明火燃烧。LD50：100mg/kg(大鼠经口)。遇明火、高热可燃。其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。受高热分解放出有毒的气体。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。

3.6 尾矿库

3.6.1 尾矿库概况

现状共 2 座尾矿库，玉龙沟尾矿库及诺玛弄尾矿库，其中诺玛弄尾矿库主要服务于选矿一车间，玉龙沟尾矿库主要服务于选矿二车间及湿法冶炼系统。

扩建工程拟新建 1 座尾矿库，即色公弄尾矿库，库建工程建成后接续玉龙沟尾矿库服务于选矿二车间，用于堆存浮选尾矿。色公弄沟尾矿库东、南、北三侧均有分水岭与周边环境相隔，为山谷型尾矿库。尾矿库两岸分水岭标高在 4490m~4852m，汇水面积约 15.5km²。

3.6.2 库容及等别

色公弄沟尾矿库最终堆积标高 4490m，总坝高 176m，总库容 $1.54 \times 10^8 m^3$ ，根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），色公弄沟尾矿库为二等库。

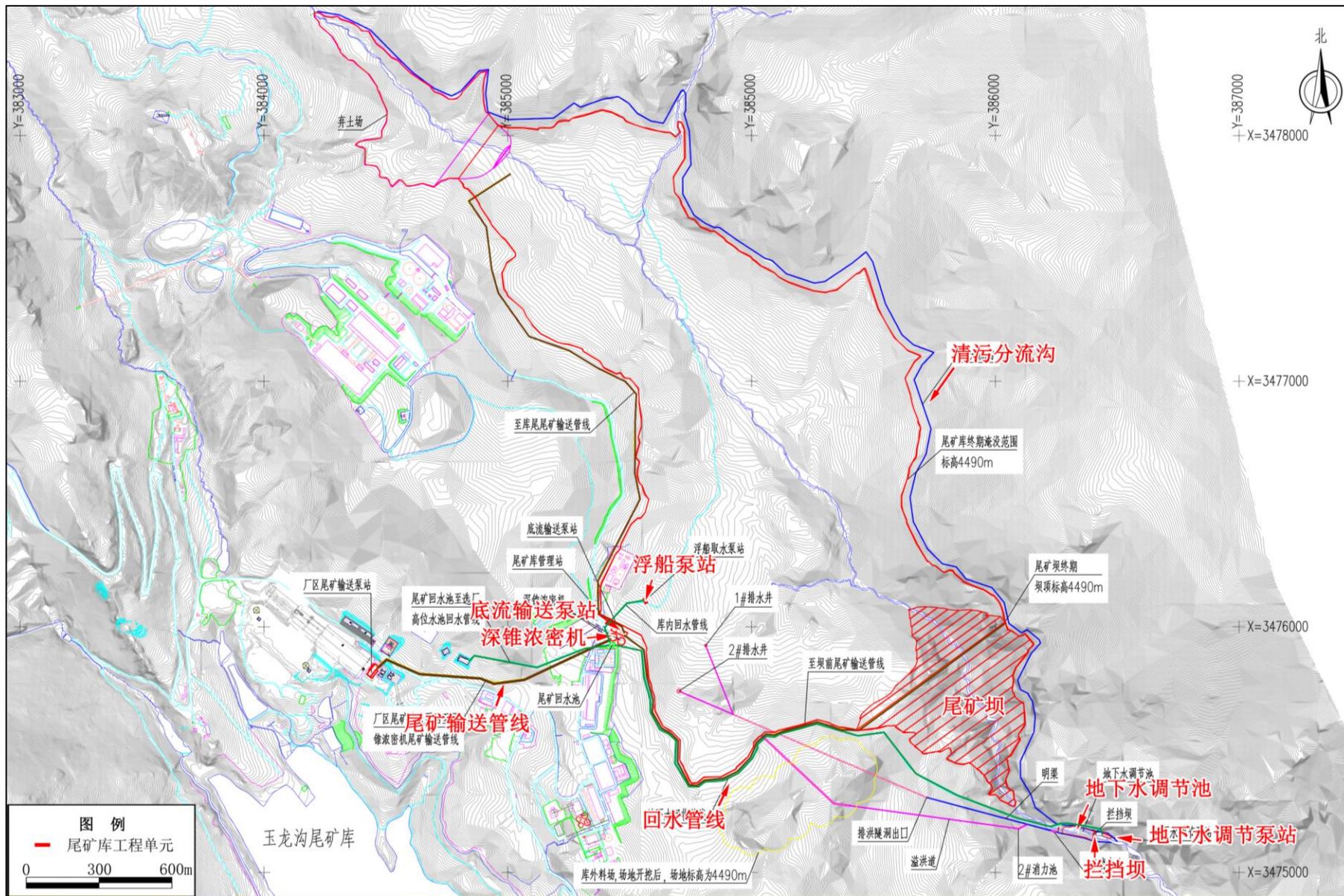


图 3.6-1 色公弄尾矿库平面布置图

3.6.3 尾矿坝设施

3.6.3.1 一期坝

色公弄沟尾矿坝采用一次建坝，分期建设，一期坝布置在色公弄沟中部较狭窄处，坝轴线距离沟谷出口直线距离约 3.3km。

一期坝顶标高确定为 4445m，筑坝工程量约为 $580 \times 10^4 \text{m}^3$ ，在库区内选取，库内防渗层清基按 2m 考虑，可形成全库容 $4300 \times 10^4 \text{m}^3$ ，一期考虑 0.65 的库容利用系数，则有效库容为 $2795 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

一期坝坝底标高 4328m，坝顶标高为 4445m，坝高 117m，坝轴线长 350m，坝顶宽度为 7m，考虑到尾矿库采用全库区人工材料防渗，初期坝采用不透水石坝型式。坝体上游坝坡平均坡比为 1: 2.0，下游坝坡平均坡比为 1: 2.5，上游坝坡每 15m 高差设置一条马道，马道宽 3m，兼做锚固平台；下游坝坡每 15m 高差设置一条马道，马道宽 2m，下游坝面设 0.5m 厚干砌块石护坡。

坝体材料采用强、中风化岩，筑坝材料在库区内选取，要求石料的饱和抗压强度大于 30MPa，软化系数大于 0.80，莫氏硬度不低于 3，岩石容重大于 2.4t/m³，堆石中小于 0.075mm 颗粒含量不应超过 5%，风化石料用量为 $580.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.6.3.2 后期坝

后期坝分三期建设，采用下游法加高，每 15m 加高一次。二期坝坝顶标高 4460m，三期坝坝顶标高 4475m，终期坝顶标高 4490m，每期坝顶宽均为 7m。每期上游坝坡平均坡比为 1: 2.0，马道宽 3m；下游坝坡平均坡比为 1: 2.5，每 15m 高差设置一条马道，马道宽 2m，下游面设 0.5m 厚干砌块石护坡。尾矿库总库容 $1.54 \times 10^8 \text{m}^3$ 。为防止雨水冲刷坝体，在尾矿坝最终坝体轮廓线外侧设置坝肩。

表 3.6-2 尾矿库库容一览表

尾矿坝分期	每期筑坝工程量 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	坝高	对应增加库容 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	全库容 ($\times 10^4 \text{m}^3$)
一期 (4445m)	580	117	4300	4300
二期 (4460m)	330	136	2080	6380
三期 (4475m)	420	155	3420	9800

四期（4490m）	570	176	5600	15400
-----------	-----	-----	------	-------

3.6.4 尾矿库排洪系统

色公弄沟尾矿库排洪系统包括排水井-隧洞及溢洪道两种型式。

1、排水井-隧洞

库区右岸布置 2 座框架式排水井，井高均为 27m，内径 3m，钢筋混凝土结构。1#排水井底部设消能坑与排洪主洞直接连接，2#排水井通过底部竖井及排洪支洞与主洞相连接。

排洪隧洞采用圆拱直墙式结构，净宽 2m，直墙高 1.5m，顶拱半径 1m，最大洞高 2.5m，钢筋混凝土衬砌，衬砌厚 0.4m。主隧洞投影长度约 1170m，出口底标高 4372.5m，坡度 $i=0.05$ ，排洪支洞投影长度约 240m。主隧洞出口接明渠，排洪明渠长约 550m，尺寸为：宽 \times 高=2.0m \times 2.5m，衬砌厚 0.3m；明渠出口接 1#消力池，消力池尺寸为：长 \times 宽 \times 深=20m \times 5m \times 4m。

2、溢洪道

库区右岸布置溢洪道，钢筋混凝土结构。溢洪道进水方式为正堰式，堰长 5m，宽 1m，高 0.2m，过渡段尺寸为：宽 \times 深=5m \times 2.2m~5m \times 4.5m，陡槽段尺寸为：宽 \times 深=2m \times 2.5m，陡槽出口接 2#消力池，尺寸为：长 \times 宽 \times 深=15m \times 5m \times 4m，2#消力池与 1#消力池相接，溢洪道进水标高 4488m，总长约 1170m，其中过渡段长约 470m，坡度 $i=0.005$ ；陡槽段长约 700m，平均坡度 $i=0.32$ 。

3、清污分流设施（截水沟）

色公弄沟尾矿库左岸设置截水设施进行清污分流。采用截水沟型式，截水沟为钢筋混凝土结构，矩形断面，尺寸为 2m \times 2m，截水沟纵向坡度不小于 0.2%。

3.6.5 尾矿库防渗系统

3.6.5.1 防渗措施

色公弄沟尾矿库按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的 I 类一般工业固体废物进行防渗设计。

1、库区整平及硬化

（1）库底

库区底部需将表层植物层全部清除后，对场地进行整平，并对全部库底区域进行

碾压压实，达到硬化效果。

(2) 边坡

在将覆盖层（主要是植被层）清除后，按防渗层敷设要求进行开挖削坡，对局部陡峭岩坡不适宜直接设防渗层部分，采用喷混凝土的方式进行边坡防护整平后再敷设防渗层。

边坡依据实际地形开挖，根据防渗材料锚固的需要，在边坡上每隔 15m 高程需开挖设置锚固平台。为便于施工，锚固平台宽度为 3m，右岸最终锚固平台宽 10m，用以敷设输送和回水管线。开挖的坡度必须保证稳定性要求

2、库区防渗

(1) 防渗材料

上游坝坡及全库区铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜进行水平防渗。采用 6000g/m² 钠基膨润土毯和 6.0mm 复合土工排水网作为膜下保护层。

(2) 防渗结构

防渗层由土工膜及膜下保护层组成，具体如下：

①库底

1.5mm 厚 HDPE 单糙面土工膜；

6000g/m² 钠基膨润土毯；

6.0mm 复合土工排水网；

地下水导排层（2m 厚）；

平整基础层。

②边坡

1.5mm 厚 HDPE 单糙面土工膜；

6000g/m² 钠基膨润土毯；

6.0mm 复合土工排水网；

平整基础层。

(3) 地下水导排系统

为防止地下水对防渗设施造成破坏，设置地下水导排设施。地下水导排设施采用地下水导排层，由 0.3m 厚砂砾石、0.3m 厚砾石和 1.4m 厚碎石组成，沿沟底铺设，库区内支沟底部也进行铺设，地下水导排层宽约 15m。

3.6.5.2 地下水回收设施

1、地下水调节池

后期坝下游布置有地下水调节池，池顶标高 4228m，内底标高 4218m，总容积约为 20000m²，池内铺设 1.0mm 厚 HDPE 土工膜。

地下水调节池上游设地下水截水设施，截水设施采用帷幕灌浆截水，灌浆孔 2 排，孔距 1.5m，排距 2m。

2、拦挡坝

拦挡坝与地下水调节池相连，位于其下游，采用土石坝结构，坝高 10m，坝顶宽 2m，坝轴线长约 45m，上、下游平均坡比 1: 2.0。

3、地下水调节泵站

拦挡坝下游设地下水调节泵站，当尾矿库渗漏，通过地下水调节池收集地下水，地下水调节泵站将地下水通过管道压力输送至深锥浓密机附近尾矿回水池，与库内回水及浓密机回水汇合后，统一自流输送至选矿厂高位水池。

地下水调节泵站尺寸为：长×宽=36m×14m，泵站外设配水池 1 个，尺寸为：长×宽×高=20m×4m×4m。泵站内部设置水泵 4 台（Q=350m³/h，H=342m，P=630kW，均设变频）3 用 1 备或 4 台同时使用。地下水回收管线采用 DN500 直缝焊接钢管，管线长度约 3000m，理地敷设。

3.6.6 尾矿输送系统

3.6.6.1 尾矿输送泵站及管线

选矿二车间产生的尾矿通过渣浆泵压力输送至深锥浓密机进行浓缩。

厂区尾矿输送泵站位于选矿二车间内，受选矿厂尾矿出口标高限制，尾矿输送泵站采用地下式厂房，泵站尺寸：长×宽=54m×33m（含配申室）。泵站内部设置渣浆泵 9 台（Q=2500m³/h，Hs=50m，P=710kW，均设高原变频电机，变频调速），3 台串联为 1 组，共 3 组，2 组使用 1 组备用。泵站内配 6 台多级离心水泵，其中 2 台多级离心泵为第一级渣浆泵提供水封水（Q=50m³/h，H=80m，P=18.5kw，均设变频），1 用 1 备；2 台多级离心泵为第二级渣浆泵提供水封水（Q=50m³/h，H=130m，P=30kW，均设变频），1 用 1 备；2 台多级离心泵为第三级渣浆泵提供水封水（Q=50m²/h，H=190m，P=45kw，均设变频），1 用 1 备。泵站内设电动单梁桥式起重机 1 台，起重量 10t，作为起重吊装设备。

厂区尾矿输送泵站至深锥浓密机采用钢橡复合耐磨管，规格为 $\phi 720 \times (10+10)$ ，钢材等级为 Q235B，共 3 根，2 用 1 备，管道总长 4000m，尾矿输送管线从厂区尾矿输送泵站出来后，采用埋地敷设的型式敷设至深锥浓密机分矿箱。

3.6.6.2 浓缩及输送设施

1、深锥浓密机

深锥浓密机将选厂输送过来的尾矿浓缩至 65%后，前期自流后期通过底流输送泵站压力输送至坝前及库尾进行排放。选用 2 台 $\phi 30m$ 深锥浓密机，深锥浓密机采用架立式，场地标高为 4493m，浓密机高度暂按 25m 考虑，顶标高为 4518m。

2、絮凝剂制备

絮凝剂制备设施与底流输送泵站统一布置。设干粉料斗、混合槽、储槽、投加泵组等，调制好的高分子絮凝剂溶液连续送入深锥浓密机。

3、底流输送泵站

底流输送泵站布置在深锥浓密机附近，泵站尺寸：长 \times 宽=45m \times 27m（含絮凝剂制备）。泵站内部设置渣浆泵 4 台（ $Q=760m^3/h$ ， $H_s=60m$ ， $P=355kW$ ，均设变频），2 用 2 备。水封水泵 2 台（ $Q=15m^3/h$ ， $H=110m$ $P=15kW$ ，均设变频），1 用 1 备。泵站内设电动单梁桥式起重机 1 台，起重量 10t，作为起重吊装设备。

4、底流输送管道

深锥浓密机浓缩后的尾矿输送管采用多层钢丝缠绕改性聚乙烯耐磨复合管，规格为 $\phi 400 \times 15$ ，共 4 根，2 根去往坝前，2 根去往库尾，同时使用 2 根管道。初期至坝前和库尾管道总长约 8000m，终期至坝前和库尾管道总长约 11000m。

3.6.6.3 尾矿排放设施

经深锥浓密机浓缩后的尾矿在坝前和库尾轮流排放，坝前采用均匀放矿，库尾采用集中排放。库尾最终放矿标高为 4510m，以 1:80 坡度坡向库内。放矿主管与输送管道材质相同，采用多层钢丝缠绕改性聚乙烯耐磨复合管，规格为 $\phi 400 \times 15$ ；坝前放矿支管采用多层钢丝缠绕改性聚乙烯耐磨复合管，规格为 $\phi 200 \times 10.5$ ，初期支管总长约 8000m。

3.6.7 回水系统

3.6.7.1 回水方式

尾矿回水包括深锥浓密机溢流回水、库内回水两部分。在深锥浓密机场地附近设 1 座尾矿回水池，深锥浓密机溢流水自流至尾矿回水池；尾矿库库内回水，通过库内取水浮船泵送至尾矿回水池。尾矿回水池集中收集尾矿回水后，通过底部回水管，将尾矿回水自流输送至选广高位水池。

3.6.7.2 回水设施

1、尾矿回水池

在深锥浓密机场地附近设 1 座尾矿回水池，采用钢筋混凝土结构，尺寸为：长×宽×高=20m×15m×5m，回水池有效容积为 1200m³，可满足调节正常工况下约 15min 回水量。回水池底部设 1 根 DN1100 直缝焊接钢管，将尾矿回水自流输送至选广高位水池，管道长约 600m，沿地形理地敷设。

2、库内浮船取水泵站

库内回水采用压力输送方式，取水设施采用浮船泵站，初始取水标高为 4390m。库内设 1 般浮船取水泵站，浮船尺寸为：长×宽=20m×12m，泵站内设水泵 3 台（Q=400m³/h，H=135m，P=355kw，均设变频），2 用 1 备，取水总能力为 1.92×10⁴t/d。泵站内设电动单梁桥式起重机 1 台，起重量 10t，作为起重吊装设备。

库内回水管采用 DN400 软管，长约 800m，沿地表敷设；库外回水管采用 DN400 钢管，长约 600m，埋地敷设。

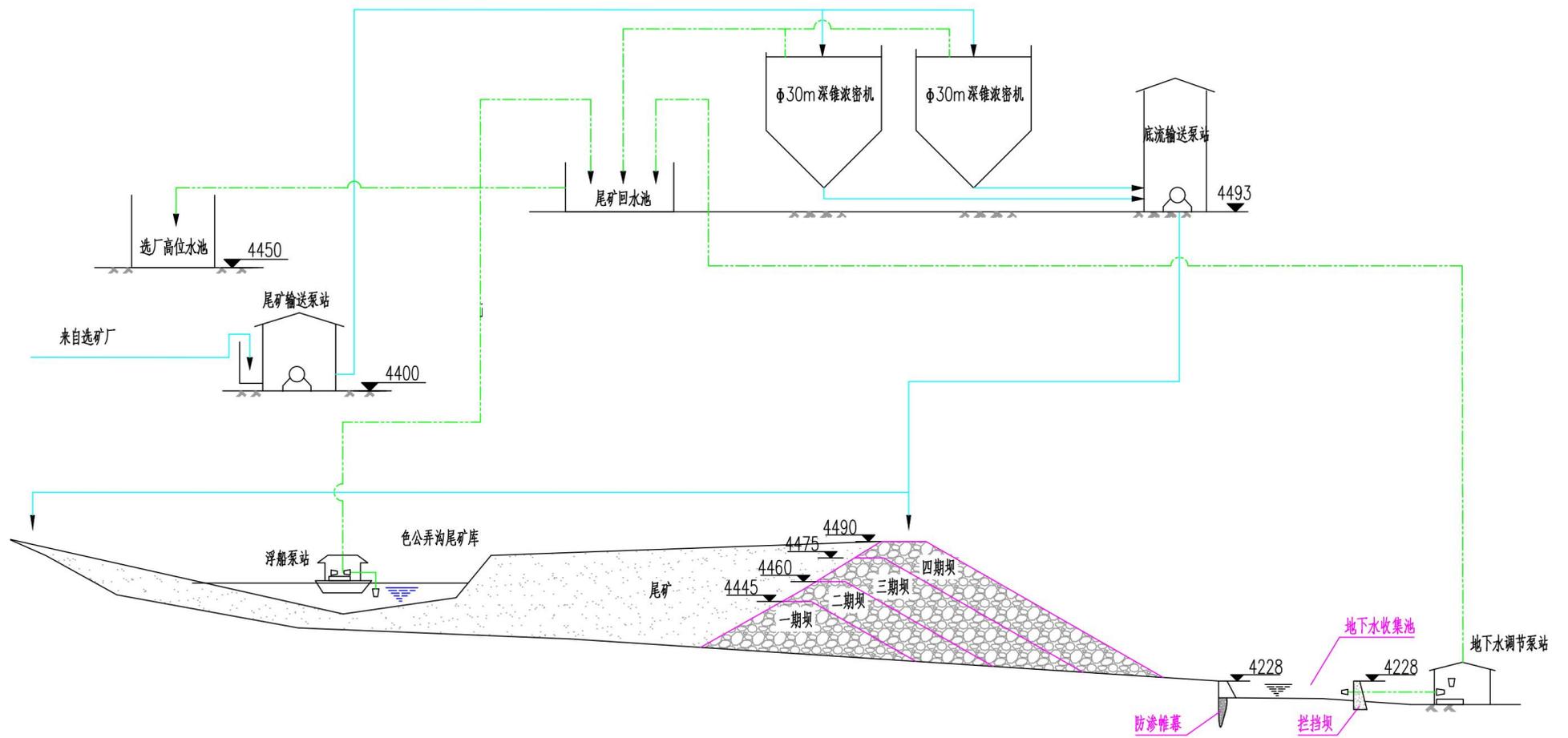


图 3.6-2 尾矿库设备联系图

3.6.8 尾矿库设备

尾矿库设备见下表。

表 3.6-3 尾矿库设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	厂区输送				
1	尾矿输送泵站				
1.1	渣浆泵	Q=2500m ³ /h, H=50m	台	9	3台串联为1组, 2组使用1组备用, 均设高原变频电机, 变频调速
1.2	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=70m	台	2	1用1备, 均设变频调速
1.3	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=130m	台	2	1用1备, 均设变频调速
1.4	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=190m	台	2	1用1备, 均设变频调速
1.5	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, H=7.5m	台	1	
二	尾矿浓缩及底流输送				
1.1	深锥浓密机	Φ30m	台	2	
1.2	絮凝剂制备及投加系统	制备能力: 30kg/hr	套	1	
1.3	渣浆泵	Q=760m ³ /h, H=60m	台	4	2用2备, 均设高原变频电机, 变频调速
1.4	水封水泵	Q=15m ³ /h, H=110m	台	2	1用1备, 均设变频调速
1.5	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=16.5m, H=6m	台	1	
三	尾矿回水系统				
1	浮船取水泵站	浮船尺寸为 20m×12m	艘	1	
1.1	水泵	Q=400m ³ /h, H=135m	台	3	3台水泵, 2用1备, 均设变频调速
1.2	电动单梁桥式起重机	Gn=3t, S=10.5m, H=6m	台	1	
四	地下水调节泵站				
1.1	水泵	Q=350m ³ /h, H=342m	台	4	3用1备或4台同时使用, 均设变频调速
1.2	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=7.5m, H=6m	台	1	

3.7 公用工程

3.7.1 给排水

1、给水

(1) 采矿用水

露天采场用水主要为湿式凿壁、预爆增湿、洒水抑尘等, 用水量4300d/m³。采矿

用水来源为诺玛弄水源，该水源为底栏栅式取水构筑物，水流经底栏栅进入引水廊道，并进入岸边沉砂池，沉砂池去除原水中大颗粒泥沙，用泵加压送至选矿二车间生产高位水池。

(2) 选矿用水

扩建后选矿二车间用水量100314m³/d，其中新水用量3390m³/d，循环水用量4600m³/d，回水用量92324m³/d。其中新水来源为诺玛弄水源，回水来源为色公弄尾矿库。选矿用水及回水情况见表3.7-1。

(3) 尾矿输送系统用水

尾矿输送系统用水主要为水泵水封用水，用水量2790m³/d，均使用新水，来源为诺玛弄水源。尾矿输送系统用水情况见表3.7-2。

(4) 生活用水

扩建工程依托现有办公生活区，根据《西藏自治区用水定额》，农村居民生活用水定额为70L/（人·d），劳动定员748人，年工作天数为300d，则用水量为52.36m³/d（15708m³/a）。生活用水来源于现有觉垌沟水源地，现有觉垌沟水源地采用地下深井取水，水流经过过滤器过滤后进入水源一级加压泵的吸水池。

2、排水

(1) 矿坑水

矿坑水产生量为6000d/m³，沉淀处理后全部回用于选矿，不外排。

(2) 选矿二车间废水

选矿二车间废水主要为选矿工艺废水及地面冲洗废水，除在选矿二车间直接回用外，均随尾矿排放至色公弄尾矿库，水量为90684m³/d。

(3) 尾矿库回水

尾矿库回水全部回用至选矿二车间选矿及湿法系统，不外排。回用至选矿二车间水量为92324m³/d，回用至湿法系统水量为9302m³/d。

表 3.7-1 选矿二车间给排水一览表

序号	车间及用水设备名称	总用水量(m ³ /d)	给水量(m ³ /d)			排水量(m ³ /d)		
			新水	循环水	回用水	循环水	回水	损失
1	工艺用水	91704			91704		90764	940
2	石灰乳制备系统	520			520			520
4	药剂制备用水	310	310					310

5	泵水封水	2880	2880					2880
6	设备冷却水	4800	200	4600		4600		200
7	地面冲洗水	100			100			100
小计		100314	3390	4600	92324	4600	90764	4950

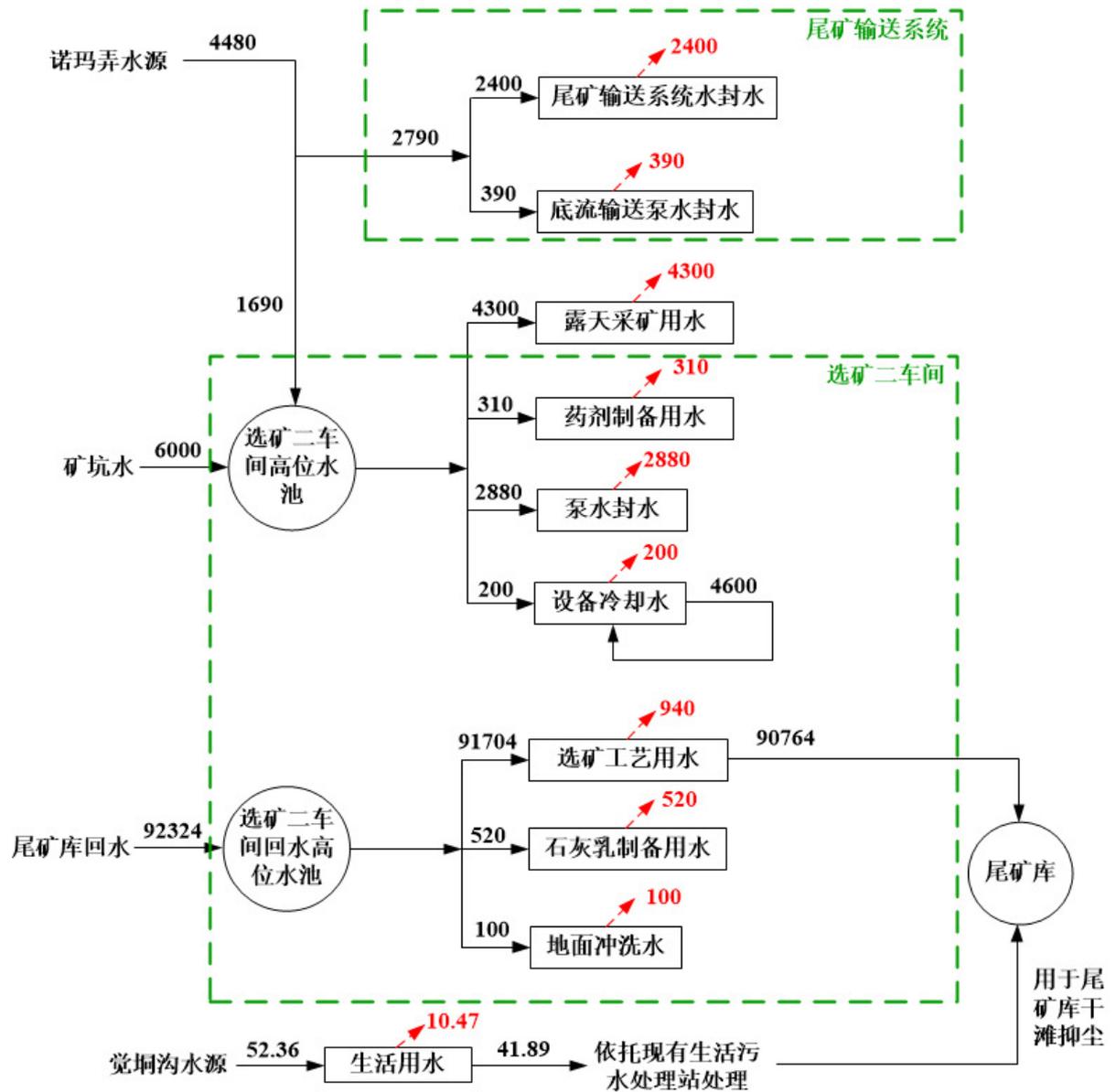
表 3.7-2 尾矿输送系统用水情况一览表

序号	车间及用水设备名称	总用水量(m ³ /d)	给水量(m ³ /d)	排水量(m ³ /d)
			新水	损失
1	尾矿输送系统水封水泵	2400	2400	2400
2	底流输送泵水封水泵	390	390	390
小计		2790	2790	2790

(4) 生活污水

生活污水产生量41.89m³/d (12567m³/a)，依托现有生活污水处理站处理，处理后用于尾矿库干滩抑尘。

扩建工程水平衡见图3.7-1。



单位：m³/d

图 3.7-1 扩建工程水平衡图

3.7.2 供电

采矿工程供电依托选矿一车间 110/35/10kV 变电所，选矿二车间及色公弄尾矿库供电采用扩建后的原有一期工程铜业变 110/35/10kV 变电所。铜业变 110/35/10kV 变电所扩建及架空线路不在本次评价范围内，由建设单位单独履行环评手续。

3.8 总图布置

扩建工程主要工业场地有：露天采场（含矿、废石破碎转载设施）、选矿二车间、

色公弄尾矿库。具体占地面积见下表，总体布置见图 3.2-1。

表 3.8-1 主要场地设施占地面积一览表

序号	工程单元	单位	占地面积	备注
1	露天采场	10 ⁴ m ²	360	无新增占地
2	矿、废石破碎转载设施	10 ⁴ m ²	1.5	新增占地 1.5×10 ⁴ m ²
3	选矿二车间	10 ⁴ m ²	70.5237	无新增占地
4	色公弄尾矿库	10 ⁴ m ²	330	新增占地 330×10 ⁴ m ²
5	尾矿分级及排放设施	10 ⁴ m ²	4	新增占地 4×10 ⁴ m ²
合计		10 ⁴ m ²	766.0237	共新增占地 335.5×10 ⁴ m ²

3.9 物料平衡

扩建工程物料平衡见下图。

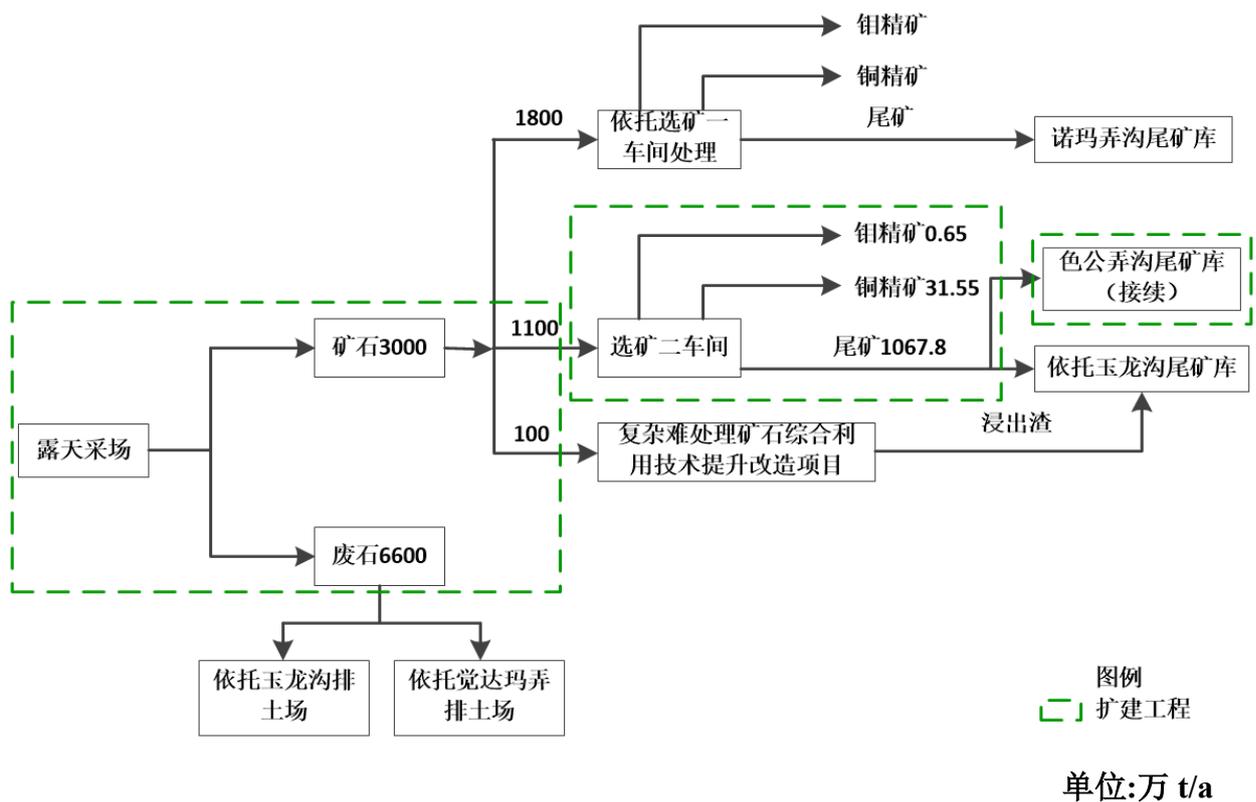


图 3.9-1 物料平衡图

3.10 清洁生产分析

清洁生产是将综合预防污染的环境策略持续应用于生产过程和产品中，以减少生产活动对人类环境的污染。就生产过程而言，清洁生产应尽可能地减少自然资源 and 能

源消耗，并最大可能地减少各类污染物的产生和排放；就生产产品而言，通过循环利用、重复使用，使原材料最大限度地转化为产品。节约能源、降低原材料消耗、减少污染物的产生量和排放量，并贯穿于生产产品的整个周期,其目的是保护环境，提高企业的经济效益。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上可分为生产工艺与设备，资源能源利用指标，产品指标，污染物产生指标，废物回收利用指标和环境管理要求等六个方面。铜矿采选矿行业目前还没有制定出清洁生产技术指标，本评价从工艺水平、装备水平、能耗、水耗、污染物排放量、环境管理等几个方面对本项目的清洁生产进行分析评述。

3.10.1 生产工艺与设备

3.10.1.1 采矿工艺技术及装备水平分析

玉龙铜矿矿区矿体埋藏浅，储量大，品位较高，适合采用露天开采，且一期工程已采用露天开采的方式，扩建工程仍然延续采用露天开采的方式开采。

穿孔：采用凿岩爆破方式进行采剥作业。矿石穿孔采用牙轮钻机穿孔，穿孔直径250mm，孔深17.5m（超深2.5m），采用垂直孔，孔网参数为8m×7m。废石穿孔采用直径310mm的牙轮钻机，孔深17.5m（超深2.5m），采用垂直孔，孔网参数为10m×9m。矩形或梅花形布孔。

爆破：为了改善爆破质量，提高爆破效果，减少爆破次数，采用大区中深孔微差爆破，电子雷管起爆。爆破采用铵油或乳化炸药，一般情况下干孔采用铵油，水孔采用乳化炸药。

铲装：矿岩由斗容为20m³的电铲铲装，运输选用载重量为220t的矿用自卸汽车，铲装作业应尽可能使台阶保持平整，爆堆清理干净，以便为后续穿孔工作创造有利条件，提高穿孔设备效率。

运输：选矿一车间所需矿石（1800×10⁴t/a）采用汽车-粗碎站-胶带联合运输方案，第7年在坑内增加一座矿石粗碎站，位于北帮4410m标高，进一步减小卡车的运输距离。选矿二车间所需矿石（1100×10⁴t/a）采用汽车-粗碎站-胶带联合运输方案；湿法冶炼系统所需矿石（100×10⁴t/a）采用汽车运输。废石采用汽车+半固定破碎站+胶带运输机运输方式。

排水：当露天开采下降至露天采场封闭圈4560m以下时，开始采用机械排水。开

采初期采用临时泵站排水，开采水平每下降 60m 设一个潜水泵站，开采至 4260m 水平共设 5 个潜水泵站，坑底设临时泵站 1 个。

3.10.1.2 选矿工艺技术及装备水平分析

扩建工程在主要设备选型上均优先考虑大型、高效、节能的设备，半自磨碎磨工艺中半自磨机、球磨机等选用先进设备，并配备机械手进行磨机衬板检修。浮选设备选择大型浮选机和浮选柱，铜精矿过滤选择压滤过滤机，总体装备水平达到国际先进水平。

选用半自磨+球磨工艺流程较常规碎磨工艺流程具有较大优势，两种方案技术经济比较见表 3.10-1。

表 3.10-1 碎磨流程方案比较表

序号	项目	单位	方案 I	方案 II	备注 (I-II)
			常规碎磨工艺流程	半自磨+球磨工艺流程	
1	处理规模	万 t/a	1800	1800	-
2	设备重量	t	7138	5571	1567
3	操作人数	人	27	15	12
4	基建投资	万元	57352	54018	3334
5	单位矿石钢耗	kg/t	1.2	1.0	0.2
6	碎磨生产费用	元/t	16.95	15.38	1.57
7	单位矿石电耗	kwh/t	16.84	18.36	-1.52
8	对环境的影响	-	较大	占地少，粉尘少，对环境的影响较小	

综上，半自磨+球磨工艺流程比常规碎磨工艺流程电耗高 1.52kWh/t，达产时间长，但该流程定员少 12 人，基建投资低 3334 万元，生产费用低 1.574 元/t，且占地少，粉尘少，对环境影响小。

目前我国尚未制定铜矿选矿行业清洁生产标准，根据国内相关铜矿选矿行业的指标，水耗在 0.2~4.5t/t 原矿之间，铜资源回收率在 60~90%之间。

本次评价对选矿二车间与国内类似矿山（大型斑岩型铜矿）选矿厂有关指标进行对比，这些大型铜矿在设备选型和选矿工艺上均采用国内先进设备和工艺，见下表。

表 3.10-2 选矿与类似矿山清洁生产类比资料表

项目	单位	单位消耗			
		多宝山铜矿	德兴铜矿	普朗铜矿	扩建工程
选矿规模	t/d	25000	22500	37879	36667
水耗	t/t	0.38	1.05	0.55	0.18
原矿品位 (Cu/Mo)	%	0.456/0.012	0.426/0.020	0.448/0.010	0.62/0.040
铜精矿 (品位/回收率)	%	25.00/86.00	26.73/87.50	25.00/86.00	18.52/85.00

钼精矿（品位/回收率）	%	45.00/70.00	47.00/54.00	45.00/42.00	47.00/71.00
装备水平	普朗铜矿37879t/d，为“半自磨+球磨”工艺现代化选厂；多宝山铜矿规模25000t/d，为常规碎磨现代化选厂；德兴铜矿新选厂规模22500t/d，为“半自磨+球磨”工艺的现代化选厂；扩建工程设计规模36667t/d，为“半自磨+球磨”的现代化选厂。				

由上表可以看出，根据扩建工程与国内类似矿山（大型斑岩型铜矿）水耗对比情况可以看出，扩建工程水耗为 0.18t/t 原矿，与国内铜矿选矿水耗 0.2~4.5t/t 原矿相比，基本达到国内先进水平。

扩建工程铜资源回收率为 85%，与国内铜矿资源回收率 60~90%相比，基本达到国内先进水平。钼精矿回收率是上述几个矿山中最高的。

3.10.1.3“三率”指标要求

根据《国土资源部关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等三率最低指标要求》(2013 第 21 号)及《西藏玉龙矿区矿产资源开发规划》，玉龙铜矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求：露天开采回收率 $\geq 95\%$ ，选矿回收率 $\geq 85\%$ （硫化矿），共伴生矿产资源综合利用率 $\geq 40\%$ 。扩建工程露天开采回收率 97%，选矿回收率 85%（硫化矿），共伴生矿产资源综合利用率 71%（钼），满足“三率”最低指标要求。

3.10.2 资源、能源利用指标

扩建工程露天开采、选矿作业单项耗能与原中国有色金属工业总公司制定的《有色金属矿山节能设计规范》（GB50595-2010）进行对比。对比结果见表 3.10-3。

表 3.10-3 能耗指标对比表

设计规模	综合能耗指标 (kwh/t)	一级	二级	三级	扩建工程	达到级别
大型	露天采矿	6.70	7.97	9.60	4.33	一级
	选矿	≤ 26	26~32	32~41	28.07	二级

由表 13-3 可以看出，扩建工程露天开采能耗满足《有色金属矿山节能设计规范》（GB50595-2010）中一级指标要求，选矿作业满足二级标准要求。

3.10.3 产品指标

本项目的产品为铜精矿及钼精矿，是国民经济发展的必需资源。我国对铜需求量很大，由于我国冶炼能力远远大于选矿能力，国内铜精矿满足不了冶炼生产的需要，铜精矿需求量很大。同时，铜精矿在加工和运输过程中没有危害和较大的污染，是清

洁产品。

3.10.4 污染物排放指标

(1) 采矿过程中采取了洒水降尘措施，露天采场破碎站及皮带输送转载点、选矿二车间原矿仓等产尘处分别设置集尘罩，含尘废气经布袋除尘器净化后排放，布袋除尘器除尘效率 99%，外排废气符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)，对区域大气环境质量影响较小。

(2) 项目废水全部回用不外排，不会对区域地表水环境造成影响。

(3) 采矿废石依托现有排土场堆存，尾矿堆存于尾矿库内，排土场及尾矿库闭库后复垦生态恢复。对周围环境影响较小。

(4) 由于对噪声源采取了相应的控制措施，噪声通过距离衰减后，厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准，对区域声环境产生影响较小。

3.10.5 资源综合利用

矿坑涌水、选矿废水全部回用，不外排。选矿过程中对于共伴生矿产资源钼的综合利用率 71%。同时建议建设单位探索对低品位矿石及其他伴生元素的利用途径，以加大对资源的回收利用率。

3.10.6 环境管理

建设单位已建立完善的环境管理机构，公司环境管理实行三级管理，公司设有安全环保部，负责全公司及其下属机构的环境保护和安全管理。各部门严格岗位责任，各负其责，统一协调管理。将生产部门和环境管理部门有机结合，纳入统一的管理系统中，持续保持及提高项目的清洁生产水平。

3.10.7 清洁生产结论及建议

(1) 清洁生产结论

扩建工程总体上可以达到清洁生产国内先进水平。

(2) 进一步提高清洁生产水平的建议

①企业应跟踪矿山发展最新设备，选择大型高效节能设备，进一步提高节能效率和劳动生产率，降低能耗和电耗；提高废石利用效率；

②建立清洁生产管理机构；

③贯彻污染预防思想，各生产环节必须建立事故应急方案措施，将生产过程中设备运行时和故障检修时对环境的影响都控制在最小范围内。定期检修设备，在设备无法正常运行时，应急措施能够把生产过程中产生的环境污染降到最低；

④健全计量体系，实施审计工作。全矿区的各个生产单元和生产环节都应设置有关水、电的计量装置，避免资源的浪费，提高员工们的节约意识，把节能、降耗工作落实到实处。制定并实施减少能源、水、原材料的使用及减少各种废弃物排放的方案。

3.11 扩建工程污染源分析

3.11.1 施工期污染源分析

3.11.1.1 施工期产污环节分析

扩建工程施工期主要活动为：采场破碎站设备及皮带廊安装、选矿二车间建构筑物建设及设备安装、尾矿库建设等。

施工期主要产污环节为：采场破碎站、选矿二车间、尾矿库建构筑物建设和施工过程中产生的施工扬尘；设备运输及安装过程中产生的扬尘和噪声；施工人员所排放的生活污水和生活垃圾。这些影响是可逆的，当施工结束后，影响随之消失。因此，施工期固体废物排放、噪声、扬尘和废水排放对周围环境的影响较小。

3.11.1.2 施工期主要污染源及生态影响因素

(1) 废气

施工期大气污染物主要为车辆运输、施工过程中产生的扬尘。

(2) 废水

施工期水环境污染源主要为设备车辆冲洗废水、施工机械运转和维修产生的废水、施工人员排放的生活污水。

(3) 噪声

施工期噪声源为建构筑物施工及设备安装过程中产生的噪声和运输过程中产生的交通噪声，源强约 70dB(A)。

(4) 固体废物

施工期排放的固体废物主要是施工人员生活垃圾、建筑垃圾等。

3.11.2 运营期污染源分析

3.11.2.1 主要产污节点

1、采矿工程

采矿工程露天采区凿岩、爆破、装载等开采作业过程中有扬尘产生，矿石及废石破碎、转载过程中有粉尘产生；露天采场有矿坑涌水产生；采矿设备运行有噪声产生；开采过程中有废石产生，设备维护产生废机油等危险废物。

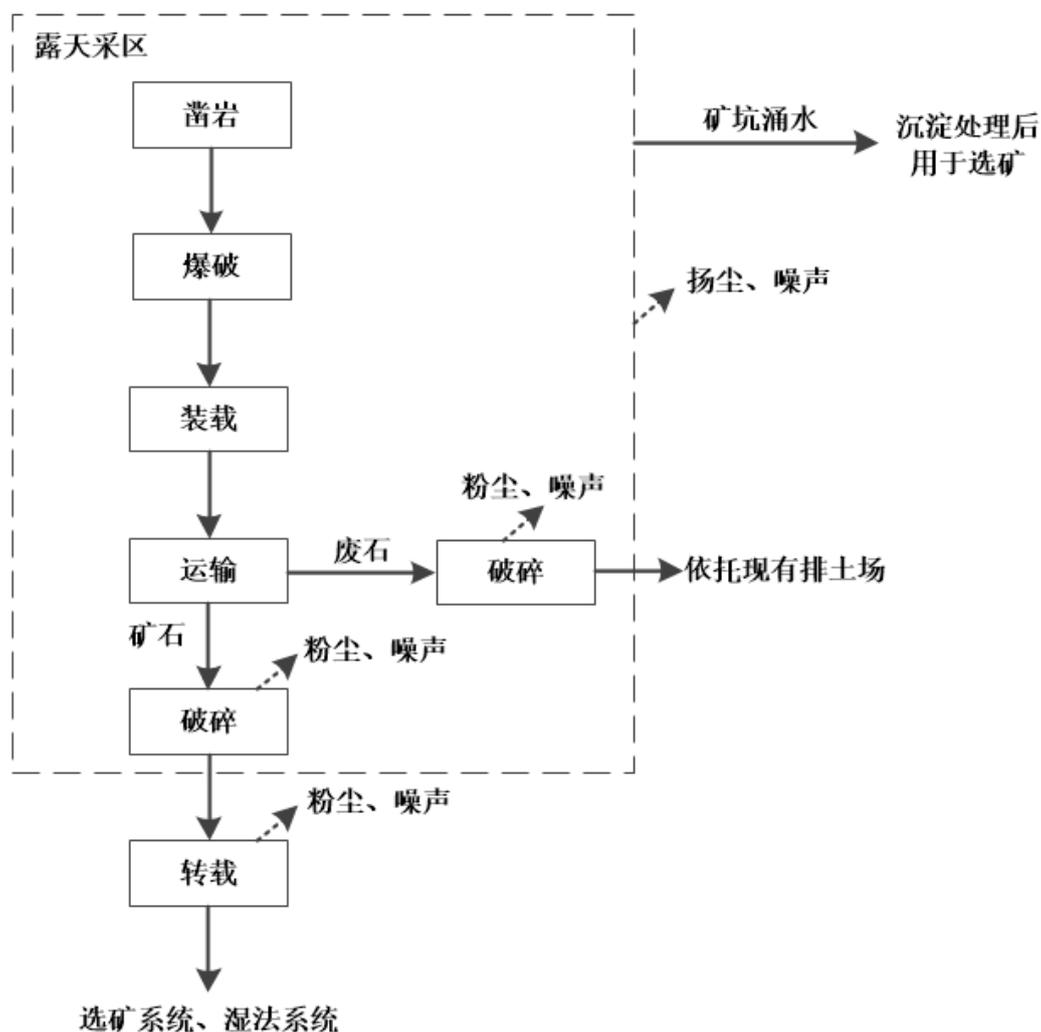


图 3.11-1 采矿工艺流程及产污节点图

2、选矿工程

选矿二车间主要产污节点原矿仓上料、落料产生的粉尘、650 万 t/a 生产线顽石破碎工序产生的粉尘；选矿过程中产生选矿废水；设备运行过程中产生噪声；选矿产生尾矿，设备维护产生废机油等危险废物。

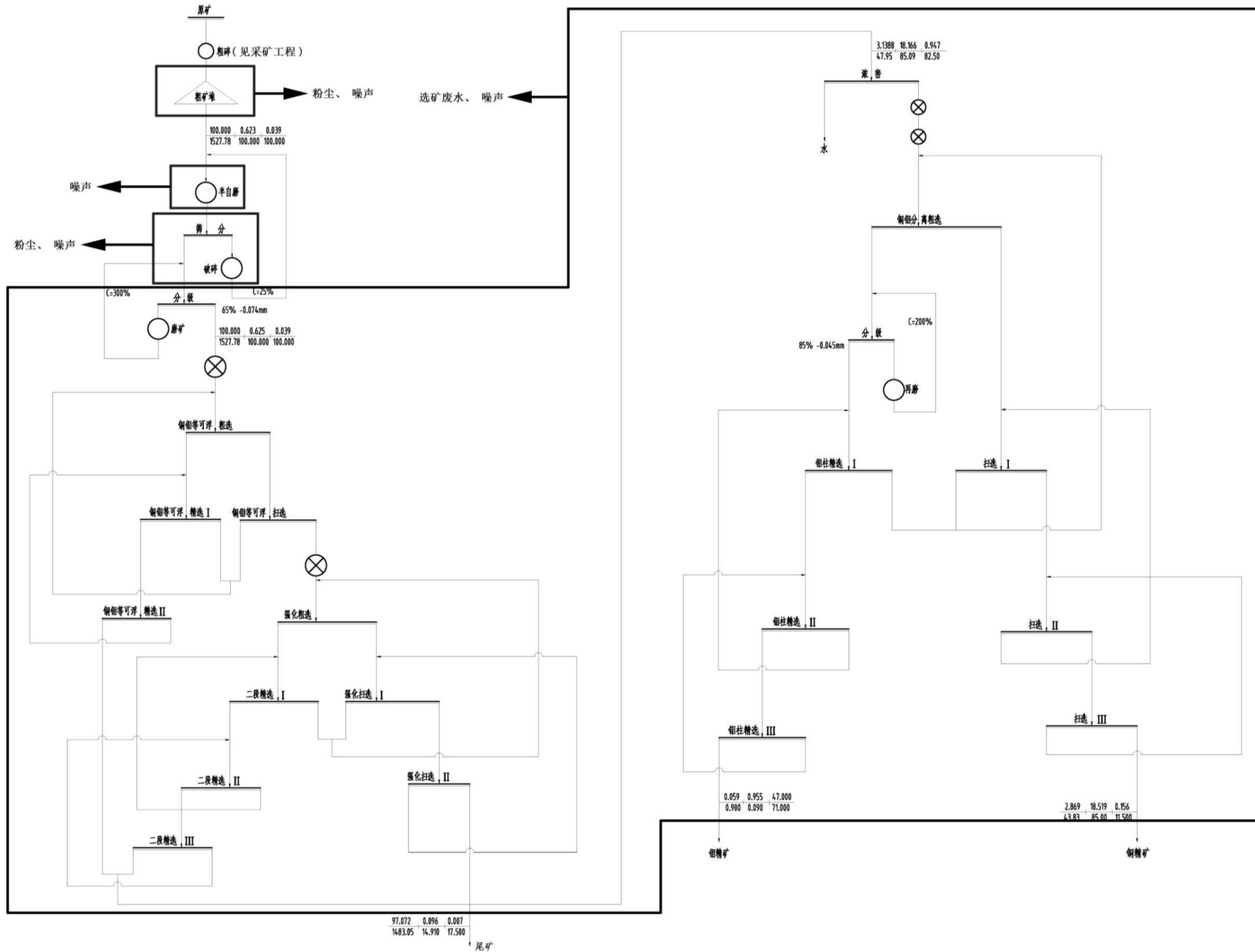


图3.11-2 选矿厂工艺流程及产污节点图

3、尾矿库

尾矿库主要产污节点为干滩扬尘、尾矿湿排产生尾矿库回水；输送排放设备运行过程中产生噪声；设备维护产生废机油等危险废物等。

表 3.11-1 项目主要排污节点一览表

类型	序号	污染源	主要污染因子	产生特征	处理措施
废气	G1	采坑内矿石粗碎站	颗粒物	连续	1套滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒(DA001)排放
	G2	采坑东侧矿石破碎站	颗粒物	连续	2套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器处理,由1根25m高排气筒(DA002)排放
	G3	废石破碎站	颗粒物	连续	1套滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒(DA003)排放
	G4	矿石转载点	颗粒物	连续	1套滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒(DA004)排放
	G5	选厂原矿仓上料处	颗粒物	连续	1套滤筒除尘器处理后由1根40m高排气筒(DA005)排放
	G6	选厂原矿仓落料点	颗粒物	连续	1套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器处理后由1根40m高排气筒(DA006)排放
	G7	650万t/a生产线顽石破碎工序	颗粒物	连续	1套滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒(DA007)排放
	G8	采场扬尘	颗粒物	连续	作业区喷雾及洒水降尘,及时进行植被恢复
	G9	尾矿库扬尘	颗粒物	间歇	干滩定期洒水抑尘
	G10	道路运输	颗粒物	间歇	运输道路定期洒水抑尘,运输车辆加盖苫布,严禁超载,道路两侧绿化
废水	W1	矿坑水	COD、重金属	间歇	矿坑水沉淀后回用于选矿
	W2	选矿废水	COD、重金属	连续	部分直接回用于选矿,部分随尾矿输送至尾矿库
	W3	尾矿库回水	COD、重金属	连续	输送至选厂回用,不外排
	W4	生活污水	COD、氨氮	间歇	办公生活依托现有办公生活区,生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于尾矿库干滩抑尘
噪声	N1	露天采场设备	A声级	连续	优先选用低噪声设备,破碎设备采取基础减振、厂房隔声等措施
	N2	选矿设备	A声级	连续	优先选用低噪声设备,采取基础减振、厂房隔声、消声等措施
	N3	尾矿库设备	A声级	连续	采取基础减振、柔性连接等措施
固废	S1	露天采场	废石	间歇	依托现有工程玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存
	S2	选矿二车间	尾矿	间歇	输送至尾矿库堆存
	S3	滤筒除尘器	粉末	间歇	返回至选矿厂选矿流程

	S4	设备维护	废矿物油	间歇	收集期后于危废暂存间贮存，定期交有资质单位处置
	S5	设备维护	废矿物油桶	间歇	收集期后于危废暂存间贮存，定期交有资质单位处置
	S6	设备维护	废弃含油抹布及手套	间歇	收集期后于危废暂存间贮存，定期交有资质单位处置
	S7	选矿二车间	废选矿药剂包装	间歇	收集期后于危废暂存间贮存，定期交有资质单位处置
	S8	员工办公生活	生活垃圾	间歇	委托环卫部门定期进行统一处理

3.11.2.2 废气

1、有组织粉尘

(1) 采坑内矿石粗碎站粉尘

采坑内矿石粗碎过程中有粉尘产生，设置密闭集气罩，通过滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA001）排放。除尘器风量 20000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 限值要求。

(2) 采坑东侧矿石破碎站粉尘

采坑东侧矿石破碎站矿石破碎过程中有粉尘产生，设置双流体微雾抑尘系统 2 套、滤筒除尘器 2 套，粉尘通过密闭集气罩收集，经滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA002）排放。除尘器风量 43000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 限值要求。

(3) 废石破碎站粉尘

废石破碎站废石破碎过程中有粉尘产生，设置密闭集气罩，通过滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA003）排放。除尘器风量 20000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 限值要求。

(4) 矿石转载点粉尘

矿石皮带输送设 1 个转载点，设 1 套滤筒除尘器，风量 28000m³/h，转载粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒（DA004）排放，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 限值要求。

(5) 选矿厂粉尘

选矿二车间原矿仓矿石装卸过程中有粉尘产生，上料处设置1套滤筒除尘器，风量25000m³/h，上料粉尘处理后由1根40m高排气筒（DA005）排放，落料点处设置双流体微雾抑尘系统1套、滤筒除尘器2套，滤筒除尘器风量60000m³/h，落料粉尘处理后由1根40m高排气筒（DA006）排放。滤筒除尘的处理效率为99%，颗粒物排放浓度不高于30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求。

650万t/a生产线顽石破碎工序有粉尘产生，设置1套滤筒除尘器，风量8000m³/h，粉尘处理后分别由1根25m高排气筒（DA007）排放。滤筒除尘的处理效率为99%，颗粒物排放浓度不高于30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求。

2、无组织粉尘

（1）露天开采粉尘

露天开采作业有无组织粉尘产生，采用洒水及喷雾降尘措施，采场设置防尘网围挡。开采粉尘产生量参照“关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的公告”中“1011 石灰石、石膏开采行业系数表”计算，露天开采（凹陷）颗粒物产生系数为0.0114kg/t-产品，露天采场最大开采规模3000万t/a，则粉尘产生量为342t/a（47.5kg/h），降尘及围挡的粉尘控制效率约90%，则露天开采粉尘排放量为34.2t/a（4.75kg/h）。

（2）尾矿库扬尘

尾矿库干滩有扬尘产生，定期采用尾矿库回水喷洒至干滩降尘，可抑尘80%左右，采用以下经验公式进行估算面源源强。

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

Q—堆场起尘强度，mg/s

U—堆场风速（m/s），取当地平均平均风速，2.6m/s。

S—堆场起尘面积（m²）。

W—含水量，%，按照不洒水情况下考虑，取8%。

尾矿库干滩面积15hm²，干滩扬尘产生量3.524t/a（0.489kg/h），采取降尘措施后，扬尘排放量0.705t/a（0.098kg/h）。

（3）道路运输扬尘

汽车行驶时引起的路面扬尘量与汽车速度、汽车质量及道路表面扬尘量均成正比，

汽车扬尘量预测经验公式为：

$$Q_i = 0.0079 \times v \times W^{0.85} \times P^{0.72}$$

式中： Q_i ——每辆汽车行驶扬尘量，kg/km·辆；

V ——汽车行驶速度，取 20km/h；

W ——汽车重量，单位 100t；

P ——道路表面粉尘量，1.0kg/m²。

本项目产品矿石及废石最大总运输量约 9406.9×10⁴t/a，运输车辆以 220t 矿用卡车为主，平均每年需要 427587 辆次，汽车行驶速度为 10km/h；道路表面粉尘量取值 1kg/m²。经计算，汽车运输扬尘量为 3.65kg/km·辆，汽车运距平均约 3.5km，则运输过程中起尘量 5468.95t/a。在采取道路洒水抑尘措施后，降尘率 80%计，则运输扬尘排放量为 1093.79t/a。

表 3.11-2 大气污染源治理措施及排放情况

类型	编号	污染源	废气量 Nm ³ /h	排放参数 (H/D, m)	污染因子	浓度及产生量		速率 kg/h	治理措施	年排放 小时数 h	浓度及排放量		速率 kg/h	标准限值
						mg/m ³	t/a				mg/m ³	t/a		浓度 mg/m ³
有组织	DA001	采坑内矿石粗碎站	20000	25/0.8	颗粒物	3000	432	60	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	4.32	0.6	100
	DA002	采坑东侧矿石破碎站	43000	25/1	颗粒物	3000	928.8	129	2套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	9.288	1.29	100
	DA003	废石破碎站	20000	25/0.8	颗粒物	3000	432	60	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	4.32	0.6	100
	DA004	矿石转载点	28000	25/0.8	颗粒物	3000	604.8	84	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	6.048	0.84	80
	DA005	选厂原矿仓上料处	25000	40/0.8	颗粒物	3000	540	75	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	5.4	0.75	80
	DA006	选厂原矿仓落料点	60000	40/1.2	颗粒物	3000	1296	180	1套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	12.96	1.8	80
	DA007	650万t/a生产线顽石破碎工序	8000	25/0.4	颗粒物	3000	172.8	24	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	7200	30	1.728	0.24	100
无组织	露天开采粉尘		-	-	颗粒物	-	342	47.5	喷雾降尘、洒水降尘、防尘围挡，降尘效率90%	7200	-	34.2	4.75	1.0
	尾矿库扬尘		-	-	颗粒物	-	3.524	0.489	洒水降尘，降尘效率80%	7200	-	0.705	0.098	1.0
	运输道路扬尘		-	-	颗粒物	-	5468.95	-	道路洒水抑尘，降尘效率80%	7200	-	1093.79	-	1.0
合计			68400	-	颗粒物（有组织）	-	4406.4	-	-	-	-	44.064	-	-
			-	-	颗粒物（无组织）	-	5814.474	-	-	-	-	-	1128.695	-

4、非正常工况排放

非正常工况为滤筒除尘器失效、喷雾降尘措施失效等抑尘措施故障失效的情况，具体见下表。

表 3.11-3 非正常排放情况表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次
采坑内矿石粗碎站	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	12	1	0.2
采坑东侧矿石破碎站	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	25.8	1	0.2
废石破碎站	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	12	1	0.2
矿石转载点	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	16.8	1	0.2
选厂原矿仓上料处	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	15	1	0.2
选厂原矿仓落料点	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	36	1	0.2
650 万 t/a 生产线顽石破碎工序	滤筒除尘器破损，除尘效率降为 80%	颗粒物	4.8	1	0.2
露天开采粉尘	喷雾、洒水降尘、防尘围挡设施失效，降尘效率为 0	颗粒物	47.5	1	0.1
尾矿库扬尘	洒水降尘设施失效，降尘效率为 0	颗粒物	0.489	1	0.1

3.11.2.3 废污水

1、正常工况

(1) 矿坑水

矿坑水产生量为 6000m³/d，选矿废水污染物产生量参照“关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的公告”中“0911 铜矿采选行业系数-采矿-露采”，化学需氧量产污系数 2.6g/t-产品，汞 0.0000907g/t-产品，镉 0.00087g/t-产品，铅 0.0073g/t-原料，砷 0.014g/t-产品。

露天开采规模 1100 万 t/a，矿坑水水质见表 3.11-4。

表 3.11-4 矿坑水水质一览表

项目	矿坑水		去向
	污染物浓度 mg/L	产生量 t/a	
水量 (万 m ³ /a)	-	180	沉淀处理后回用于选矿
COD	2.6	4.68	
汞	0.0000907	0.00016326	
镉	0.00087	0.001566	

铅	0.0073	0.01314	
砷	0.014	0.0252	

矿坑水经坑底沉淀后，回用于选矿，选矿二车间设有新水高位水池，用于储存矿坑水。

(2) 选矿二车间废水、尾矿库回水

选矿二车间废水主要为选矿工艺废水及地面冲洗废水，除在选矿二车间直接回用外，均随尾矿排放至色公弄尾矿库，水量为 90684m³/d。尾矿库回水全部回用至选矿二车间选矿及湿法系统，不外排，回水量 101626m³/d。选矿二车间设有回水高位水池，用于储存选矿废水及尾矿库回水。

选矿废水污染物产生量参照“关于发布《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》的公告”中“0911 铜矿采选行业系数-选矿”，化学需氧量产污系数 231.25g/t-原料，汞 0.00101g/t-原料，镉 0.033g/t-原料，铅 0.086g/t-原料，砷 0.14g/t-原料。扩建后选矿二车间规模 1100 万 t/a，尾矿库回水水质基本与选矿废水相同，水质见表 3.11-4。

表 3.11-4 选矿废水及尾矿库回水水质一览表

项目	选矿废水		尾矿库回水及雨淋水	
	污染物浓度 mg/L	产生量 t/a	污染物浓度 mg/L	产生量 t/a
水量 (万 m ³ /a)	-	81.6156	-	91.4634
COD	95.4295	2543.7500	95.4295	331.1305
汞	0.0004	0.0111	0.0004	0.0014
镉	0.0136	0.3630	0.0136	0.0473
铅	0.0355	0.9460	0.0355	0.1231
砷	0.0578	1.5400	0.0578	0.2005
去向	随尾矿排放至色公弄尾矿库		回用至选矿二车间选矿及湿法系统	

(3) 生活污水

办公生活依托现有办公生活区，生活污水产生量41.89m³/d (12567m³/a)，依托现有生活污水处理站处理，处理后用于尾矿库干滩抑尘。

表 3.11-5 废水污染源、污染防治措施一览表

编号	污染源	产生量 (t/a)	治理措施
W1	矿坑水	180 万	沉淀处理后回用于选矿。
W2	选矿二车间废水	81.6156 万	随尾矿排放至色公弄尾矿库。
W3	尾矿库回水	91.4634 万	回用至选矿二车间选矿及湿法系统，不外排。
W4	生活污水	12567	依托现有生活污水处理站处理，处理后用于尾矿库干滩抑尘。

2、非正常工况

选矿二车间设有事故池，检修情况下可将选矿废水直接输送至色公弄尾矿库，事

故状况下通过事故池收集的事故水逐步回用于选矿，可保证非正常工况无废水外排。

3.11.2.4 噪声

采矿工程主要噪声源源强见表 3.11-6，选矿二车间主要噪声源源强见表 3.11-7，尾矿库主要噪声源源强见表 3.11-8。

表 3.11-7 采矿工程主要噪声源汇总表

序号	名称	型号及规格	单位 (台)	单台设备 1m 处噪声级(dB)	噪声防治措施
1	潜孔钻机	φ165mm	2	90~95	选用低噪声设备、车辆，定期进行维护
2	牙轮钻机	φ250mm	5	90~95	
3	牙轮钻机	φ310mm	7	90~95	
4	电铲	20m ³	10	90~95	
5	矿用自卸汽车	220t	40	90~95	
6	矿用自卸汽车	60t	4	90~95	
7	液压反铲	2m ³	2	90~95	
8	破碎冲击器	2m ³	2	90~95	
9	前装机	5m ³	3	90~95	
10	履带推土机	450kW	9	85~90	
11	轮式推土机	410kW	2	85~90	
12	平地机	200kW	2	85~90	
13	压路机	30t	2	85~90	
14	洒水车	80m ³	3	85~90	
15	材料车	5t	2	85~90	
16	颚式破碎机	C200 型	2	90~95	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护
17	重型板式给料机	ZB2200×10000	2	90~95	
18	胶带输送机		3	75~80	选用低噪声设备，基础减振， 封闭廊道隔声，定期进行维护
19	旋回破碎机	5475 型	3	90~95	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护
20	重型板式给料机	ZB3000×8000	3	90~95	
21	胶带输送机		2	75~80	选用低噪声设备，基础减振， 封闭廊道隔声，定期进行维护
22	矿用耐磨式多级离心泵	DF155-30×3 型	8	70~75	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护
23	潜水泵	SQ180-75	36	70~75	选用低噪声设备，厂房隔声， 定期进行维护

表 3.11-8 选矿工程主要噪声源汇总表

序号	名称	型号及规格	单位 (台)	单台设备 1m 处噪声级(dB)	噪声防治措施
1	圆锥破碎机	HP200	1	90~95	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护
2	半自磨机	Φ9.5×5.5m	2	90~95	
3	溢流型球磨机	Φ7.0×10.68m	2	90~95	
4	分级机	11-Φ660	2	75~80	
5	分级机	5-Φ200	1	75~80	
6	浮选机	200	2	75~80	
7	浮选机	200	1	75~80	
8	浮选机	200	4	75~80	
9	浮选机	200	3	75~80	
10	浮选机	200	3	75~80	
11	浮选机	40	2	75~80	
12	浮选机	40	2	75~80	
13	浮选机	40	4	75~80	
14	浮选机	40	2	75~80	
15	浮选机	40	2	75~80	
16	浮选机	20	3	75~80	
17	浮选机	20	2	75~80	
18	浮选机	20	2	75~80	
19	浮选机	20	2	75~80	
20	浮选柱	Ø2.0m×10m	1	75~80	
21	浮选柱	Ø1.2m×10m	1	75~80	
22	浮选柱	Ø1.2m×10m	1	75~80	
23	浓缩机	Φ30m	1	70~80	选用低噪声设备，基础减振， 定期进行维护
24	浓缩机	Φ30m	1	70~80	
25	浓缩机	Φ18m	1	70~80	
26	压滤机	600m ²	1	85~90	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护
27	压滤机	40m ²	1	85~90	
28	鼓风机	C350-1.7	2	90~95	
29	空压机	UD280A-8	4	90~95	

注：备用设备不计入此表，不产生噪声的设备不列入此表。

表 3.11-9 尾矿库主要噪声源汇总表

序号	名称	型号及规格	数量 (台)	单台设备 1m 处噪声级(dB)	噪声防治措施
一	厂区输送（尾矿输送泵站）				
1	渣浆泵	Q=2500m ³ /h, H=50m	6	75~80	选用低噪声设备，基

2	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=70m	1	75~80	基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护
3	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=130m	1	75~80	
4	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=190m	1	75~80	
5	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=22.5m, H=7.5m	1	75~80	
二	尾矿浓缩及底流输送				
1	深锥浓密机	Φ30m	2	70~75	选用低噪声设备, 基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护
2	絮凝剂制备及投加系统	制备能力: 30kg/hr	1	65~70	
3	渣浆泵	Q=760m ³ /h, H=60m	2	75~80	
4	水封水泵	Q=15m ³ /h, H=110m	1	75~80	
5	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=16.5m, H=6m	1	75~80	
三	尾矿回水系统 (浮船水泵站)				
1	水泵	Q=400m ³ /h, H=135m	2	75~80	选用低噪声设备, 基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护
2	电动单梁桥式起重机	Gn=3t, S=10.5m, H=6m	1	75~80	
四	地下水调节泵站				
1	水泵	Q=350m ³ /h, H=342m	4	75~80	选用低噪声设备, 基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护
2	电动单梁桥式起重机	Gn=10t, S=7.5m, H=6m	1	75~80	

注: 备用设备不计入此表, 不产生噪声的设备不列入此表。

3.11.2.5 固体废物

1、一般固废

(1) 废石

开采过程中有废石产生, 最大产生量 6600 万 t/a, 废石属于第 I 类一般工业固体废物, 依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存。

(2) 尾矿

选矿二车间选矿生产过程中有尾矿产生, 产生量 1067.8 万 t/a, 尾矿属于第 I 类一般工业固体废物, 排入尾矿库堆存。

(3) 滤筒除尘器收集的粉末

滤筒除尘器收集的粉末产生量 3195.94t/a, 均返回至选矿流程, 不外排。

2、危险废物

扩建工程产生的危险废物主要为设备维护产生的废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、选矿药剂包装等, 于危废暂存间分类暂存, 定期交有资质单位处置。危险废物产生情况见表 3.11-9。危险废物暂存间位于湿法系统电积车间南侧, 具体位置见图 3.5-1, 建筑面积 1000m³。

表 3.11-9 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	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
1	废矿物油	HW08	900-214-08	300	设备维护	液态	矿物油	矿物油	每100天	T, I	于危废暂存间分类暂存, 定期交有资质单位处置
2	废矿物油桶	HW08	900-249-08	25	设备维护	固态	聚乙烯	矿物油	每100天	T, I	
3	废弃含油抹布及手套	HW49	900-041-49	20	设备维护	固态	棉	矿物油	每10天	T	
4	废选矿药剂包装	HW49	900-041-49	30	选矿厂	固态	聚丙烯	乙黄药、丁黄药、丁铵黑药、MIBC	每10天	T	

3、生活垃圾

扩建工程最大劳动定员为 748 人，人均生活垃圾产生量 0.5kg/d，则生活垃圾产生量 112.5t/a，分类收集后由环卫部门清运。

扩建工程运营期固体废物产生量及去向见表 3.11-10。

表 3.11-10 扩建工程运营期固体废物产生量及去向

编号	来源	名称	性质	产生量 (t/a)	排放去向
S1	露天采场	废石	一般固废	6600 万	排土场
S2	选矿二车间	尾矿	一般固废	1067.8 万	尾矿库
S3	滤筒除尘器	收集后的粉末	一般固废	3195.94	返回至选矿厂选矿流程
S4	设备维护	废矿物油	危险废物	300	于危废暂存间分类暂存, 定期交有资质单位处置
S5	设备维护	废矿物油桶	危险废物	25	
S6	设备维护	废弃含油抹布及手套	危险废物	20	
S7	选矿厂	废选矿药剂包装	危险废物	30	
S8	办公生活区	生活垃圾	一般固废	112.5	委托环卫部门定期进行统一处理

3.11.2.6 辐射

根据《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（生态环境部公告 2020 年第 54 号），“依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》中的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应在环境影响报告书（表）中给出原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度是否超过 1 贝可/克（Bq/g）的结论。”

根据《核工业二八〇研究所分析测试中心西藏玉龙铜业股份有限公司检测报告》（报告编号：2022N-400-1）和《四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）西藏玉龙铜业股份有限公司钼精矿核素检测报告》（报告编号：2022LY-75），项目原矿（I 号矿体硫化矿、II 号矿体氧化矿、V 号矿体氧化矿）、低品位矿、废石、精矿（三选厂铜精矿及三选厂钼精矿）及尾矿（玉龙沟尾矿库尾砂、诺玛弄尾矿库尾砂）中的放射性核素的检测结果见表 3.11-11。

表 3.11-11 放射性核素活度浓度检测结果一览表

样品	^{238}U (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{40}K (Bq/kg)
原矿（I 号矿体硫化矿）	129	49.6	120	229
原矿（II 号矿体氧化矿）	120	12.6	165	85.1
原矿（V 号矿体氧化矿）	163	47.3	96.2	161
低品位矿	58.1	56.3	40.5	689
废石（觉达玛弄排土场）	51.7	37.6	41.6	90.8
铜精矿	38.1	31.9	70.8	154
钼精矿	211	40.9	141	117
尾矿（玉龙沟尾矿库）	76.1	52.5	80.8	936
尾矿（诺玛弄尾矿库）	74.5	65.7	77.8	790

扩建工程铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1 贝可/克（1000 贝可/千克），根据《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（公告 2020 年第 54 号），不需编制辐射环境影响评价专章。

3.11.3 生态环境的影响因素及途径

3.11.3.1 施工期对生态环境的影响因素及途径

扩建工程施工期主要活动为：采场破碎站设备及皮带廊安装、选矿二车间构筑物建设及设备安装、尾矿库防渗层建设、初期坝建设等，对当地生态环境产生一定扰动。

3.11.3.2 运营期对生态环境的影响因素及途径

开采过程、尾矿库建设及使用过程中会改变局部地形地貌，破坏原生植被，影响野生动物生境，对当地生态环境产生一定扰动。

3.11.3.3 服务期满后对生态环境的影响因素及途径

服务期满后的矿区对周围生态环境的影响将不再持续，而是在已形成的扰动与破坏基础上逐步走向生态环境的还原过程，不新增对生态环境的影响。

3.11.4 扩建工程污染物排放汇总及“三本账”

运营期污染物及其排放特征一览表见表 3.11-12。

表 3.11-12 运营期污染物及其排放特征一览表

类别	序号	污染源	污染物	产生情况		治理措施	排放情况		排放方式	达标情况
				产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)		排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)		
废气	G1	采坑内矿石粗碎站	颗粒物 (PM ₁₀)	432	60	1套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	4.32	0.6	有组织	达标
	G2	采坑东侧矿石破碎站	颗粒物 (PM ₁₀)	928.8	129	2套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	9.288	1.29	有组织	达标
	G3	废石破碎站	颗粒物 (PM ₁₀)	432	60	1套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	4.32	0.6	有组织	达标
	G4	矿石转载点	颗粒物 (PM ₁₀)	604.8	84	1套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	6.048	0.84	有组织	达标
	G5	选厂原矿仓上料处	颗粒物 (PM ₁₀)	540	75	1套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	5.4	0.75	有组织	达标
	G6	选厂原矿仓落料点	颗粒物 (PM ₁₀)	1296	180	1套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	12.96	1.8	有组织	达标
	G7	650万 t/a 生产线顽石破碎工序	颗粒物 (PM ₁₀)	172.8	24	1套滤筒除尘器, 除尘效率 99%	1.728	0.24	有组织	达标
	G8	露天开采粉尘	颗粒物 (TSP)	342	47.5	喷雾降尘、洒水降尘、防尘围挡, 降尘效率 90%	34.2	4.75	无组织	厂界达标
	G9	尾矿库扬尘	颗粒物 (TSP)	3.524	0.489	洒水降尘, 降尘效率 80%	0.705	0.098	无组织	厂界达标
	G10	运输道路扬尘	颗粒物 (TSP)	5468.95	-	道路洒水抑尘, 降尘效率 80%	1093.79	-	无组织	厂界达标
类别	序号	污染源	污染物	产生量 (m ³ /a)		治理措施	排放量 (m ³ /a)		排放方式	达标情况
废水	W1	矿坑水	COD、重金属	180 万		沉淀处理后回用于选矿。	0		不外排	-
	W2	选矿二车间废水	COD、重金属	81.6156 万		随尾矿进入色公弄尾矿库。	0		不外排	-
	W3	尾矿库回水	COD、重金属	91.4634 万		回用至选矿二车间选矿及湿法系统	0		不外排	-
	W4	生活污水	COD、氨氮	12567		依托现有生活污水处理站处理, 处理后用于尾矿库干滩抑	0		不外排	-

类别	序号	污染源	固废性质	产生量 (t/a)	尘		达标情况
					治理措施	排放量 (t/a)	
固体废物	S1	废石	I类一般固废	6600万	排土场	6600万	合理处置
	S2	尾矿	I类一般固废	1067.8万	尾矿库	1067.8万	合理处置
	S3	收集后的粉末	一般固废	3195.94	返回至选矿厂选矿流程	0	合理处置
	S4	废矿物油	危险废物	300	于危废暂存间分类暂存，定期 交有资质单位处置	0	合理处置
	S5	废矿物油桶	危险废物	25		0	合理处置
	S6	废弃含油抹布及 手套	危险废物	20		0	合理处置
	S7	废选矿药剂包装	危险废物	30		0	合理处置
	S8	生活垃圾	一般固废	112.5	委托环卫部门定期进行统一处 理	0	合理处置

扩建前后污染物排放量变化情况（“三本账”）见表 3.11-13。

表 3.11-13 变更前后污染物排放量变化情况（“三本账”）

项目	污染物名称	单位	现有工程排放量	在建工程排放量	本项目排放量	“以新带老”削减量	项目实施后总排放量	增减量
废气	颗粒物（有组织）	t/a	30.756	11.8554	44.064	5.914	80.7614	38.15
	颗粒物（无组织）	t/a	1545.65	25.5308	1128.695	1006	1693.8758	122.695
废水	废水量	t/a	0	0	0	0	0	0
	COD	t/a	0	0	0	0	0	0
	氨氮	t/a	0	0	0	0	0	0
固废	废石	万 t/a	3924	0	6600	3924	6600	2676
	尾矿	万 t/a	1851	435.895	1067.8	128.33	3226.365	939.47
	危险废物	t/a	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	400	30.75	112.5	400	143.25	-287.5

第4章 区域环境概况

4.1 地理位置

本项目位于昌都市江达县青泥洞乡觉拥村。江达县位于西藏自治区昌都市东部，地处东经 97°53'~98°53'，北纬 31°00'~32°36'，东与四川省甘孜藏族自治州的石渠、德格、白玉县毗邻，以金沙江为界；北与青海省玉树藏族自治州玉树县毗邻，南邻西藏自治区贡觉县，西与卡若区相接，国道 317 线穿境而过。

4.2 气候气象

江达县地处青藏高原和横断山区，气候属高原温带半湿润-半干旱类型，随海拔升高和纬度变化，依次出现山地亚热带、山地暖温带、高原温带、高原寒温带等气候类型。主要气候特征为寒冷、干燥、多日照、降水少、多大风。

据昌都气象站 2001~2020 年累计气象观测资料，本地区多年最大日降水量为 31.92mm(极值为 44.60mm，出现时间：2015.5.17)，多年最高气温 31.00°C(极值为 32.70°C，出现时间：2009.6.21)，多年最低气温为-15.05°C(极值为-17.40°C，出现时间：2008.2.2)，多年最大风速为 18.39m/s(极值为 21.10m/s，出现时间：2007.5.31)，多年平均气压为 681.18hPa。

据昌都气象站 2001~2020 年累计气象观测资料统计，主要气象特征如下：

(1) 气温

昌都地区 1 月份平均气温最低-1.18°C，7 月份平均气温最高 16.68°C，年平均气温 8.28°C。昌都地区累年平均气温统计见下表。

表 4.2-1 昌都地区 2001-2020 年平均气温的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度°C	-1.18	1.74	4.91	8.38	12.45	15.79	16.68	16.02	13.67	8.5	3.01	-0.61	8.28

(2) 相对湿度

昌都地区年平均相对湿度为 48.35%。7~9 月相对湿度较高，达 60%以上，1~3 月和 12 月相对湿度较低为 40%以下。昌都地区累年平均相对湿度统计见下表。

表 4.2-2 昌都地区 2001-2020 年平均湿度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----

湿度%	31.64	33.27	38.52	45.93	47.38	55.89	63.74	64.24	65.03	56.22	41.85	34.48	48.35
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

(3) 降水

昌都地区降水集中于夏季，12 月份降水量最低为 1.37mm，7 月份降水量最高为 113.18mm，全年降水量为 477.93mm。昌都地区累年平均降水统计见下表。

表 4.2-3 昌都地区 2001-2020 年平均降水的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
降水量 mm	1.68	4.01	10.52	23.08	43.5	79.25	113.18	92.46	78.25	33.48	4.12	1.37	477.93

(4) 日照时数

昌都地区全年日照时数为 2415.96h，5 月份最高为 215.22h，2 月份最低为 188.4h。昌都地区累年平均日照时数统计见下表。

表 4.2.4 昌都地区 2001-2020 年平均日照时数的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
日照时数 h	206.16	188.4	207.58	198.91	215.22	190.75	188.76	198.35	198.86	202.9	207.82	212.25	2415.96

(5) 风速

昌都地区年平均风速 1.20m/s，月平均风速 5 月份相对较大为 1.56m/s，12 月份相对较小为 0.9m/s。

4.3 地形地貌

江达县位于达拉马山东坡及金沙江西侧，地形从北向南呈北西-南东转向北北西-南南东，再转向南北方向的弧形特点，地势西高东低、北高南低，自西北向东南倾斜。地貌系典型的高山峡谷地貌，山体形态复杂，山岭海拔平均在 5000m 左右。

玉龙铜矿矿区所在地处于青藏高原东南角的金沙江与澜沧江之间的宁静山脉北段分水岭地带，地形切割中等至强烈，海拔 4560m~5124m，相对高差在 700m 以内，地貌类型以高山构造剥蚀地貌类型为主，构造侵蚀-溶蚀地貌、侵蚀堆积地貌及冰川地貌次之。

4.4 水文水资源

江达县境内分布金沙江和澜沧江水系。境内除金沙江干流外，还主要分布有字曲、藏曲、盖曲、独曲等其一、二级支流。

卡若区境内“三江”支流密布，常年平均流量达 400m³/s，总流量达 152 亿 m³/s。扎

曲河、昂曲河属澜沧江水系，均发源于青海省，由西北向东南流至昌都镇汇合，始称澜沧江。扎曲河流经境内长达 145km，昂曲河、澜沧江和金沙江则分别流经境内长达 85km、50km 和 60km。

玉龙铜矿矿区西部为金沙江与澜沧江一级地表分水岭，北部为觉高曲与诺玛弄二级分水岭，南部为觉高曲与昂青二级分水岭，中部觉高曲为当地侵蚀基准面，整体地势由西北向东南倾斜。区域地下水从西面、北面、南面向中间汇聚向东南注入觉高曲。矿区发育灌木和高山草甸植被，具有一定的垂直分带性。项目周边地表水系分布见下图。

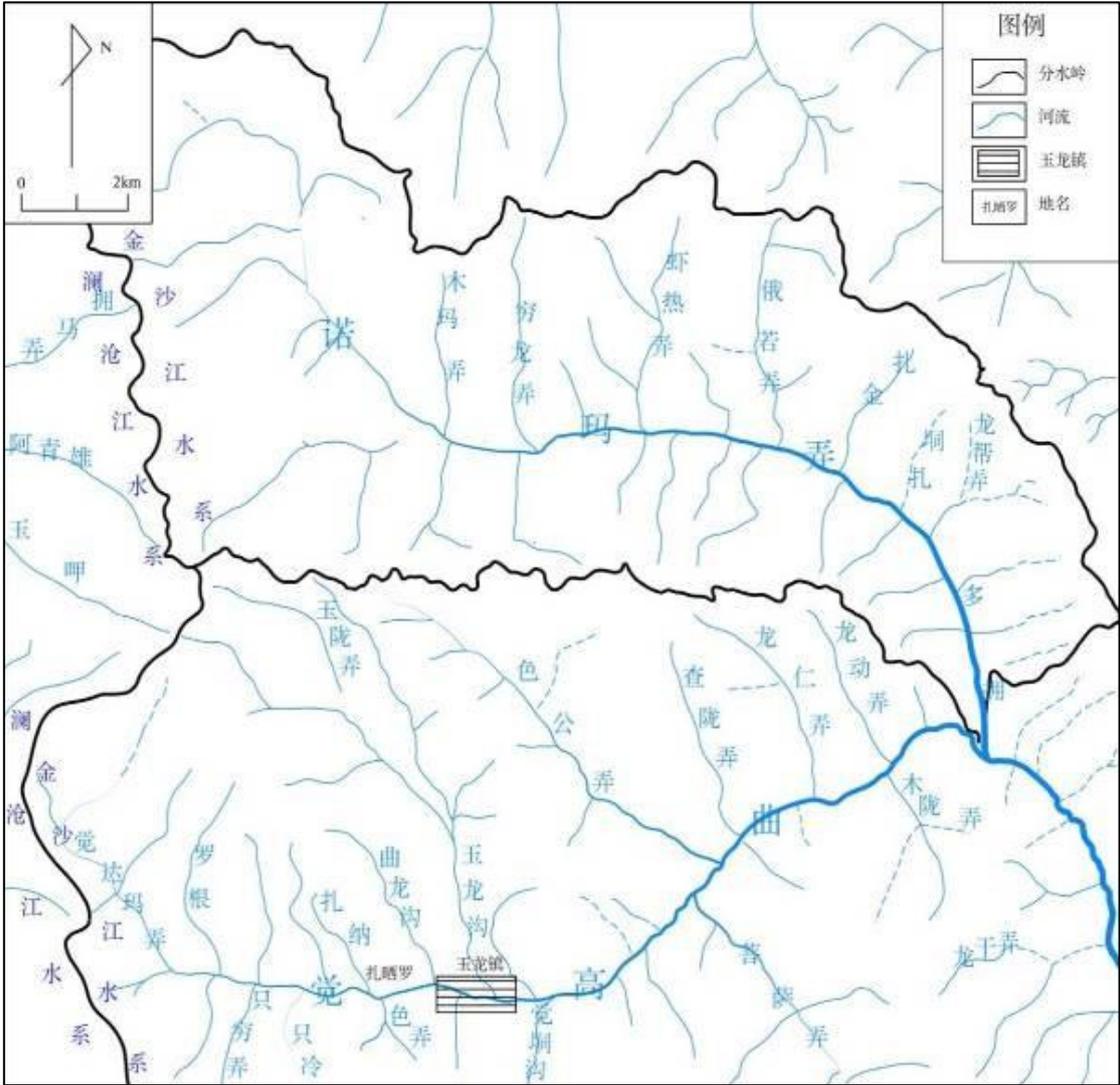


图 4.4-1 区域地表水系图

觉高曲发源于宗拉夷山，自西向东贯穿整个项目所在地，汇水面积 310km²，最大流量为 14.69m³/s，最小流量为 0.90m³/s。觉高曲南北两侧支沟较多，主要支沟有：觉达玛弄、玉龙沟、觉垌沟、色公弄、菩萨弄等。

玉龙沟发源于甘龙拉一带，汇水面积 29.69km²，后与玉陇弄交汇，溪流经过灰岩裸露地段地表水漏失，在玉龙沟口有大片泉群出露，泉群流量占玉龙沟溪水流量的 70%以上，其流量大小具有明显的季节性，一般为 0.003~0.9m³/s，枯水期间玉龙沟泉群以上基本无表流形成。沟内地表水在玉龙沟南端向川藏公路南流入觉高曲。由大气降水形成地表径流、上游泉水出露等补给，沿沟底基岩裂隙下渗、大气蒸发等方式排泄。

诺玛弄发源于恒星错，汇水面积158km²，沟内常年有水，最大流量为8.6m³/s，最小流量为0.27m³/s。与觉高曲交汇成多拥曲，流向东南，最终，在青泥洞乡南面，与热曲交汇后向东南方向流入金沙江。

4.5 土地资源

江达县总面积 13885km²，土地面积 1954.4 万亩，其中已经开垦耕地面积 7.59555 万亩，草原面积 1641.5 万亩，森林面积 181.5 万亩，人均耕地面积 1.14 亩。全县耕地多属坡地、山地，土壤性能差，以发展旱地农业为主，每年绝大多数耕地种一季。坡耕地占耕地总面积的 84%，水平耕地占总耕地面积的 11%，梯田占耕地面积的 5%。按土地利用程度和利用率分，有农、牧、林用地 1775.58 万亩，占总面积的 91.9%；非农、牧、林用地 12500 亩，占总面积的 0.06%。耕地是全县农业用地的主体，稳产高产农田占耕地总面积的比重为一级基本农田比重。农区种植作物主要是青稞、冬春小麦及豆类等。

4.6 土壤

1、土壤类型

江达县土壤主要分为草毡土（高山草甸土）、黑毡土（亚高山草甸土）附棕毡土（亚高山灌丛草甸土）、巴嘎土（亚高山草原土）、阿嘎土（灌丛草原土、高原灰褐土）、草甸土、潮土（耕种草甸土）、沼泽土。

2、土壤分布

草毡土：分布在海拔 4000m 以上地区，植被以蒿草、苔草等高山矮草草甸植物为主。草毡土剖面形态为草皮层和腐殖质层，表层有草皮层 3~10cm，腐殖质 10~20cm，浅灰棕色或棕褐色，表层有机质含量约 10%，一般为牧业用地。

黑毡土附棕毡土：分布在 4100~4500m 的平缓开阔地面，植被以蒿草等草类为主。腐殖质层 15~30cm，色棕带灰，较草甸土暗，具粉屑状或粒状结构。全剖面具有毛毡

层、腐殖质层、过渡层和母质层发育层次，是主要的天然牧场，棕毡土是黑毡向山地森林土壤间过渡类型。

巴嘎土：分布在 4000~4700m 之间的地段，植被以茅草为主的草原类型为主。表层散布小砾石和碎石，其下为暗棕或灰棕色土层。腐殖质层厚 10~15cm，具弱粒状结构，自表层即有石灰反应，20~30cm 以下有较明显的钙积层，石灰多以斑点状或脉纹状形态存在。

阿嘎土：主要分布在河谷地区，海拔大约在 2500~3500m 之间，是主要农业土壤，植被以灌丛草原类型为主。表层有机质含量在 1~2%，腐殖质层厚约 15~30cm，灰棕色；心土层为棕色或淡褐色，质地较上层黏重；40~80cm 以下出现钙积层，石灰石含量在 20~30%以上，土壤显中性至碱性。

草甸土：主要分布在沿河两岸的泛滥地和低阶地上，地势平坦，土层较深厚，水分充足，植被以喜湿性草甸型为主。土体表面有纠结密实的草皮层和松软腐殖质聚积层。

潮土：主要分布在沿河两岸的泛滥地和低阶地上，是草甸土经过耕种熟化而形成的旱地土壤，熟化层一般疏松，为碎块或屑块状、粒状结构。

沼泽土：分布在河漫滩、洪积扇边缘或湖泊周围的积水地带，植被以喜湿性草甸型为主。上部为腐殖质或泥炭层，黑色或黑褐色有机质含量高达 60~70%，下部为潜育层，呈青灰色或蓝色，中间为具有锈色斑纹的过渡层。

4.7 动植物

1、植物

江达县草场面积 1641.5 万亩，森林面积 181.5 万亩。草场主要分布在西部的德登、字嘎、生达、青泥洞乡，其中可利用草场 1245 万亩，草场植被分为 4 大类：高山草甸（主要分布于牧区）、坡地河谷灌丛草甸（主要分布于农区）、湖盆河滩沼泽化草甸（各乡镇零星分布）、高山疏林草甸（分布于林区）。森林主要分布在东南部，植被类型众多，江达县主要林木有杉树、松树、柏树、桦树等；药用植物也有上百种，如虫草、贝母、黄连、大黄、秦艽、雪莲、枸杞、七叶一支花、金银花等。

2、动物

江达县境内哺乳动物有 100 多种，鸟类、爬行类、两栖类和鱼类 400 多种。野生动物种类有獐、盘羊等；被列为国家和自治区重点保护的珍稀动物有狐、豹、熊、藏雪

鸡等共47种，属国家一级保护动物有13种，国家二级保护动物有13种，鸟纲珍稀一、二级保护珍禽有19种。其中境内现存的国家一级保护动物有雉鹑、斑尾榛鸡、绿尾虹雉、豹等，二级保护动物有藏雪鸡、藏马鸡、血雉及绯胸鹦鹉、熊、岩羊、马鹿、白唇鹿等。牛、羊是该县最大的动物资源，年产牦牛肉800万千克，奶类600万千克，牛皮6万张，牛绒2.5万千克，羊皮8万张，羊毛6万千克，山羊绒0.8万千克。

4.8 矿产资源

昌都市矿产资源十分丰富，现已发现或探明的主要矿种有6大类、52种。各类矿床（点）714处，其中远景资源量达到大型矿床规模的15处，中型矿床11处，小型矿床58处。区内铜、铁、铅锌、菱镁矿和煤矿资源丰富，其中已查明铜金属资源1034.64万t，铅锌矿资源储量357.39万t，锡矿1814万t，铁矿石资源储量2亿t以上，煤资源储量8492万t，菱镁矿资源储量5710万t，盐矿资源储量3.39亿t。

江达县境已探明的矿产有铜、盐、沙金、铅、铁、钨、硫等，已探明矿点4处，矿化点21处，建有大型矿床2处、中型1处、小型4处，大型矿床有玉龙铜矿和生达乡足那铅锌矿，中型矿床有仁达通铁矿，小型矿床有同普乡假鲁铁矿、德登乡丁钦弄-得琼弄通铁矿、江达普通铁矿、格那贡铅锌银矿等。另有沙金分布在金沙江沿岸几个乡。非金属矿产如大理石、盐等到也比较丰富。

第 5 章 环境质量现状调查与评价

5.1 环境空气现状评价

5.1.1 达标区判定

根据 2023 年昌都市生态环境状况公报，2022 年昌都市市区环境空气质量有效监测 365 天，其中空气质量达到一级(优)的天数为 257 天，达到二级(良)的天数为 108 天，优良天数比例为 100%，无污染天数。与上年相比，2023 年全市空气质量优良率继续稳定在 100%。2023 年，全市主要污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

项目所在区域为昌都市江达县，由于江达县无常规空气质量监测，本次评价收集了昌都市环境空气自动监测站（位于本项目西南 63km，站点编号 2622A）中 2023 年连续 1 年的监测数据，根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》(HJ663-2013) 中各评价项目的年评价指标进行判定，具体见表 5.1.1。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中浓度限值要求的即为达标。

表 5.1-1 项目所在区域空气质量现状评价结果一览表

评价因子	平均时段	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均浓度	6.8	60	11.33	达标
NO ₂	年平均浓度	11.9	40	29.75	达标
PM ₁₀	年平均浓度	16.0	70	22.86	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	9.1	35	26.00	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	1008	4000	25.20	达标
O ₃	最大 8h 平均第 90 百分位数	123	160	76.88	达标
SO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	10	150	6.67	达标
NO ₂	24 小时平均第 98 百分位数	31	80	38.75	达标
PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数	35	150	23.33	达标
PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数	19	75	25.33	达标

根据上表中的监测数据结果表明，判定本项目所在区域均为达标区。

5.1.2 补充监测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,结合本项目特点,引用《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》中玉龙铜矿二选厂、玉龙铜业员工生活区 2 个点位的 TSP 监测数据。

(1) 监测点位

表 5.1-2 环境空气监测点位及因子一览表

测点编号	测点名称	监测因子	数据来源
YQ1 (引用)	玉龙铜矿二选厂	TSP	引用区域评估数据
YQ2 (引用)	玉龙铜业员工生活区	TSP	引用环评报告数据

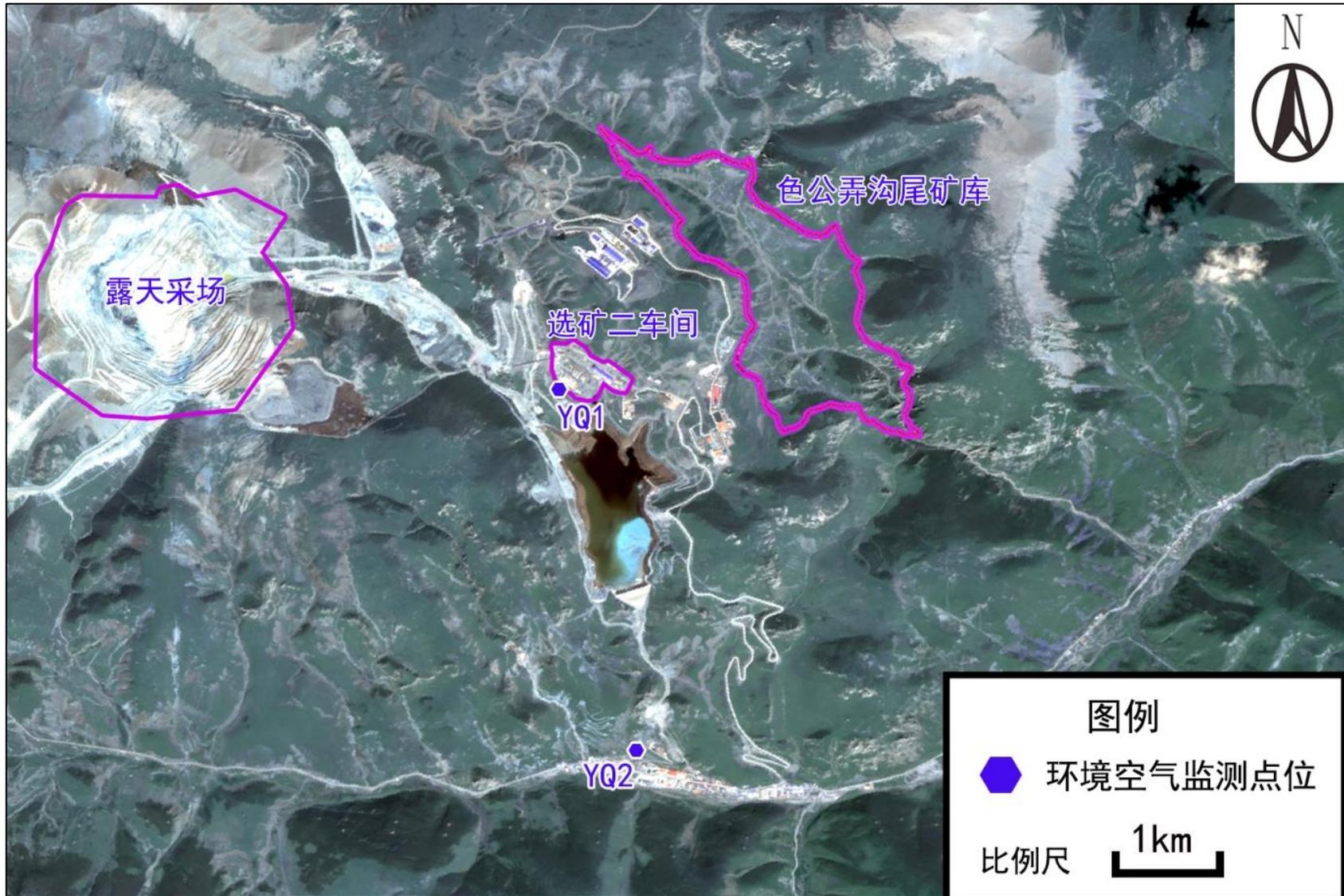


图 5.1-1 大气监测点位图

(2) 监测因子

TSP（引用）。

(3) 监测时间和频次

TSP（引用）采样时间：2022年12月21日至28日，连续监测7天，监测1小时平均值和24小时平均值。

并同步记录各监测时间的地面风向、风速、气温、气压等气象资料。

(4) 监测结果

各监测点补充监测结果汇总如下表所示。

表 5.1-3 各监测点大气补充监测及评价结果表

监测点位	监测时间	单位	检测项目	
			1小时均值	24小时均值
玉龙铜矿二选厂 (引用)	2022.12.21	mg/m ³	0.113	0.175
	2022.12.22	mg/m ³	0.103	0.164
	2022.12.23	mg/m ³	0.118	0.169
	2022.12.24	mg/m ³	0.123	0.171
	2022.12.25	mg/m ³	0.122	0.168
	2022.12.26	mg/m ³	0.122	0.169
	2022.12.27	mg/m ³	0.115	0.170
玉龙铜业员工生活 区 (引用)	2022.12.21	mg/m ³	0.093	0.106
	2022.12.22	mg/m ³	0.087	0.106
	2022.12.23	mg/m ³	0.078	0.103
	2022.12.24	mg/m ³	0.077	0.104
	2022.12.25	mg/m ³	0.070	0.104
	2022.12.26	mg/m ³	0.085	0.104
	2022.12.27	mg/m ³	0.082	0.103

经查阅相关环境空气质量标准，TSP无对应的1小时平均质量标准，因此，本次不对其进行相关评价，仅作为预测背景值。

(5) 评价方法于标准

①评价因子：TSP。

②评价方法：采用标准指数法进行评价，其计算公式如下：

$$I_i = \frac{c_i}{c_{oi}}$$

式中：I_i——第i种污染物的污染指数；

C_i——第i种污染物的实测浓度或均值浓度，mg/Nm³；

C_{oi}——第i种污染物的评价标准，mg/Nm³。

当 I_i≥1 为超标，否则为达标。

③评价标准

评价标准执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

(6) 评价结果

各监测点位监测结果汇总见下表。

表 5.1-4 环境空气现状监测结果表

监测点位	监测因子	监测时段	监测浓度范围 (mg/m ³)	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)			
				标准指数	最大超标倍数	超标率 (%)	二级标准值
YQ1	TSP	24 小时平均	0.164~0.175	0.55~0.58	/	0	0.30
YQ2	TSP	24 小时平均	0.103~0.106	0.34~0.35	/	0	0.30

根据监测数据统计结果，区域大气环境中 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

5.2 地表水质量现状调查与评价

5.2.1 区域地表水环境质量

根据昌都市生态环境局公布的《2023 昌都市生态环境状况公报》，公报数据显示：

昌都市共有地表水国控区控监测断面(点位)11 处。2023 年，所有监测断面全年水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类及以上标准，保持稳定。

昌都市地处横断山脉和三江(金沙江、澜沧江、怒江)流域。经分析，2023 年三江流域水质总体优良，保持在II~III类，无IV类及 V 类水质。

5.2.2 补充监测数据

(1) 数据来源

本项目引用《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测报告（第四季度）》（敏贵实业（环）检字第 HJ 23155 号），采样日期 2023 年 11 月 25 日~11 月 27 日的地表水监测结果对地表水环境质量现状进行评价。

(2) 监测点位

表 5.2-1 地表水质量现状监测布点情况一览表

序号	断面代号	断面名称
1	YW1	色公弄下游
2	YW2	觉达玛弄小溪（排土场下游 500m）
3	YW3	觉高曲（觉达玛弄小溪汇入口上游 500m）
4	YW4	觉高曲（诺玛弄小溪汇入口下游 500m）

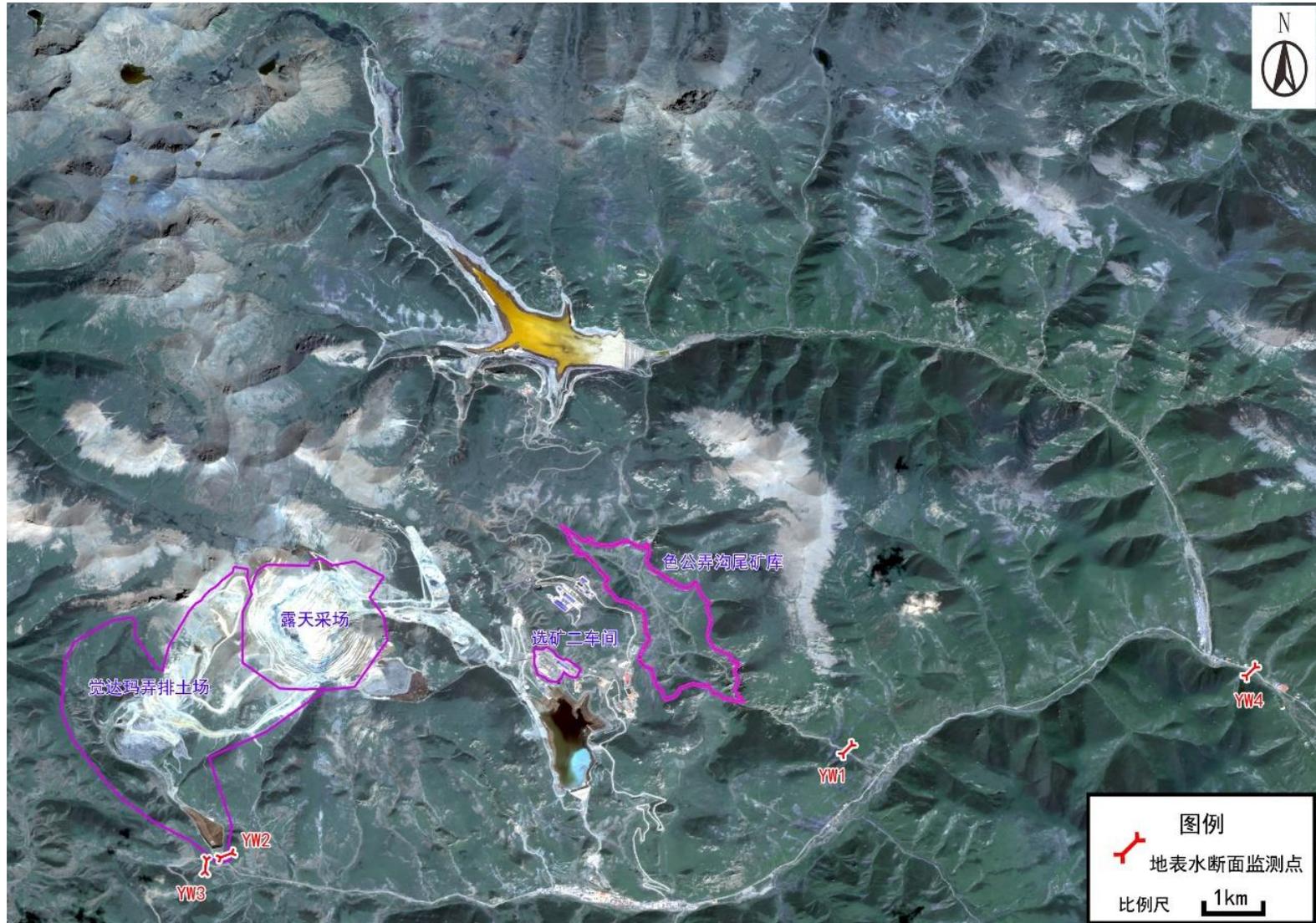


图 5.2-1 地表水质量现状监测布点情况分布图

(3) 监测时间与频次

监测时间为 2023 年 11 月 25 日~11 月 27 日监测三天，每天采样一次。

(4) 监测项目

监测因子：pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、总砷、总汞、总镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、钼，共 23 项。

其他项目：水温、河宽、水深、流量和流速。

(5) 监测分析方法

按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)、《地表水环境质量标准基本项目分析方法》《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)中规定的方法进行分析。

(6) 评价标准与方法

①评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准。

②评价方法

采用水质指数法，一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：

$S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：

$S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流 DO_f=468/（31.6+T）；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$
$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：

S_{pH, j}——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

如水质参数的标准指数>1，表明该水质参数超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

(7) 水质现状监测结果汇总及评价

地表水水质现状监测结果见表 5.2-2，评价结果见表 5.2-3。

表 5.2-2 地表水现状监测结果 单位: mg/L, pH 无量纲, 粪大肠菌群 MPN/L

点位名称	W1			W2			W3			W4			III类 标准限 值
	2023.11. 25	2023.11. 26	2023.11. 27										
pH 值	8.3	8.2	8.3	8.2	8.3	8.3	8.2	8.1	8.3	8.3	8.3	8.3	6-9
溶解氧	5.26	5.31	5.24	5.22	5.28	5.29	5.34	5.32	5.31	5.35	5.37	5.33	≥5
高锰酸盐指数	1.1	1.1	1.4	1.5	1.4	1.6	1.6	2.0	1.8	1.2	1.1	1.5	≤6
五日生化需氧量	1.0	1.3	1.5	3.0	3.1	2.7	1.7	1.6	1.5	2.2	2.0	2.4	≤4
化学需氧量	7	8	7	18	19	17	10	11	10	11	12	11	≤20
氨氮	0.034	0.025L	0.029	0.070	0.081	0.096	0.209	0.194	0.178	0.044	0.039	0.050	≤1.0
总磷	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.04	0.01L	0.01	0.02	≤0.2
石油类	0.02	0.02	0.02	0.01L	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	≤0.05
铅	0.001	0.001	0.002	0.001L	≤0.05								
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00008	0.00006	0.00007	0.00009	0.00009	0.00010	≤0.0001
挥发酚	0.0003L	≤0.005											
氟化物	0.067	0.078	0.075	0.069	0.068	0.066	0.107	0.094	0.098	0.108	0.116	0.114	≤1.0
硫化物	0.02L	≤0.2											
氰化物	0.001L	≤0.2											
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.011	0.012	0.009	0.006	0.008	0.007	≤0.05
砷	0.0009	0.0009	0.0007	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0074	0.0070	0.0069	<0.05
镉	0.0001L	≤0.005											
硒	0.0004L	≤0.01											
铜	0.05L	≤1.0											
锌	0.05L	≤1.0											
阴离子表面活性剂	0.05L	0.09	0.06	0.05	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.06	0.09	0.06	≤0.2
粪大肠菌群	70	110	130	80	50	80	50	80	50	80	110	110	≤1000 0
钼	0.05L	≤0.07											

注：带“L”的数据表示该次检测结果低于检出限。

表 5.2-3 地表水评价结果

点位名称	W1			W2			W3			W4		
	2023.11.25	2023.11.26	2023.11.27	2023.11.25	2023.11.26	2023.11.27	2023.11.25	2023.11.26	2023.11.27	2023.11.25	2023.11.26	2023.11.27
pH 值	0.65	0.60	0.65	0.60	0.65	0.65	0.60	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65
溶解氧	0.95	0.94	0.95	0.96	0.95	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.94
高锰酸盐指数	0.18	0.18	0.23	0.25	0.23	0.27	0.27	0.33	0.30	0.20	0.18	0.25
五日生化需氧量	0.25	0.33	0.38	0.75	0.78	0.68	0.43	0.40	0.38	0.55	0.50	0.60
化学需氧量	0.35	0.40	0.35	0.90	0.95	0.85	0.50	0.55	0.50	0.55	0.60	0.55
氨氮	0.03	/	0.03	0.07	0.08	0.10	0.21	0.19	0.18	0.04	0.04	0.05
总磷	0.05	0.05	0.10	0.15	0.15	0.20	0.25	0.30	0.20	/	0.05	0.10
石油类	0.40	0.40	0.40	/	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40	0.20	0.40	0.60
铅	0.02	0.02	0.04	/	/	/	/	/	/	/	/	/
汞	/	/	/	/	/	/	0.80	0.60	0.70	0.90	0.90	1.00
挥发酚	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氟化物	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.11	0.09	0.10	0.11	0.12	0.11
硫化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
氰化物	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
六价铬	/	/	/	/	/	/	0.22	0.24	0.18	0.12	0.16	0.14
砷	0.02	0.02	0.01	/	/	/	/	/	/	0.15	0.14	0.14
镉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
硒	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
铜	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
锌	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
阴离子表面活性剂	/	0.45	0.30	0.25	0.40	0.40	0.30	0.25	0.25	0.30	0.45	0.30
粪大肠菌群	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
钼	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：检测结果低于检出限的数据未进行指数计算

由上表可以看出，地表水现状监测满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，地表水水质总体质量良好。

5.3 地下水质量现状调查与评价

5.3.1 地下水水质监测

(1) 数据来源

本次评价在评价区新设 5 个水质水位监测点，同时引用《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》中 8 个监测点的数据，共 13 个地下水监测点，水质水位监测布点详见表 5.3-1 及图 5.3-1。

(2) 监测点位

项目所在地地下水径流方向总体为东北至西南方向，本项目地下水水评价等级为二级，根据导则，二级评价潜水层水质监测点不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍（二级为 10 个）。本次评价地下水环境现状共 9 个水质监测点及 13 个水位监测点。

表 5.3-1 地下水监测点位

编号	监测点位描述	坐标		监测内容
		东经	北纬	
S1	色公弄沟尾矿库内上游	97.781199	31.415937	水位、水质
S2	色公弄沟尾矿库内中游	97.793902	31.408868	水位、水质
S3	色公弄沟尾矿库内中游	97.790125	31.403886	水位、水质
S4	色公弄沟尾矿库内侧向	97.802055	31.397064	水位、水质
S5	色公弄沟尾矿库外下游	97.806047	31.393254	水位、水质
YS1 引用	1 期 1 号监测井（玉龙沟排土场下游）	97°48'01"	31°27'04"	水位
YS2 引用	1 期 4 号监测井（矿区检查站门口）	97°47'25"	31°21'34"	水位、水质
YS3 引用	2 选 6 号监测井（二选厂下游）	97°46'10"	31°23'53"	水位、水质
YS4 引用	一期 5 号监测井（觉拥村小学）	97°46'59"	31°21'56"	水位
YS5	改扩建 1 号监测井（三选厂粗	97°46'19"	31°24'23"	水位、水质

引用	矿堆场下游边坡)			
YS6 引用	改扩建 2 号监测井 (选矿厂精 矿仓下游山坡)	97°46'40"	31°24'43"	水位
YS7 引用	1 期 3 号监测井 (玉龙沟尾矿 库下游)	97°46'37"	31°22'28"	水位、水质
YS8 引用	玉龙沟口出漏泉水 (玉龙沟汇 入觉高曲上游 500m)	97°46'49"	31°21'52"	水位

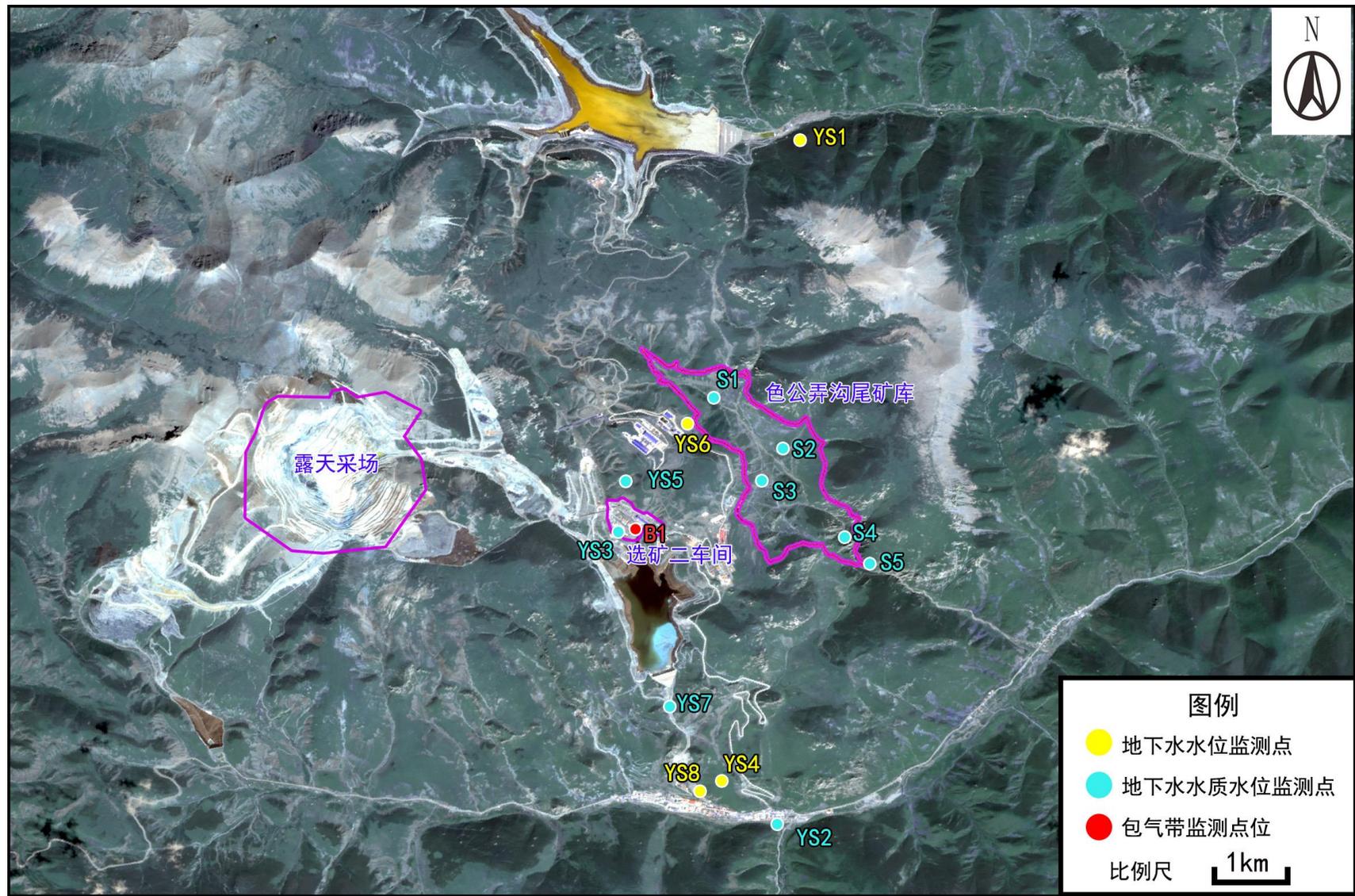


图 5.3-1 地下水环境现状监测点位图

(3) 监测项目

①水位（同时给出井口经纬度和高程）；

②水质：

S1-S5 监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌、铜、银、钼、石油类；

YS2、YS3、YS5、YS7 监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、pH 值、耗氧量、氨氮、硫化物、铬(六价)、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铁、锰、铅、镉、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、菌落总数、钼。

(4) 监测时间及频率

S1-S5：采样日期为 2024 年 5 月，进行一期地下水监测工作，监测 1 天，采样 1 次。

YS1-YS8：采样日期为 2022 年 3 月，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

(5) 评价方法与标准

评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。

评价方法采用标准指数法，标准指数 >1 ，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

a) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

b) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：

P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

(6) 监测结果及评价

项目评价区域水位监测结果如下表所示。

表 5.3-2 评价区水位监测结果

编号	监测点位描述	坐标		水位
		东经	北纬	
S1	色公弄沟尾矿库内上游	97.781199	31.415937	无水/无法检测
S2	色公弄沟尾矿库内中游	97.793902	31.408868	4509
S3	色公弄沟尾矿库内中游	97.790125	31.403886	4507
S4	色公弄沟尾矿库内侧向	97.802055	31.397064	4510
S5	色公弄沟尾矿库外下游	97.806047	31.393254	4508
YS1 引用	1 期 1 号监测井（玉龙沟排土场下游）	97°48'01"	31°27'04"	4358.78
YS2 引用	1 期 4 号监测井（矿区检查站门口）	97°47'25"	31°21'34"	4169.13
YS3 引用	2 选 6 号监测井（二选厂下游）	97°46'10"	31°23'53"	4378.26
YS4 引用	一期 5 号监测井（觉拥村小学）	97°46'59"	31°21'56"	4181.52
YS5 引用	改扩建 1 号监测井（三选厂粗矿堆场下游边坡）	97°46'19"	31°24'23"	4493.77
YS6 引用	改扩建 2 号监测井（选矿厂精矿仓下游山坡）	97°46'40"	31°24'43"	4547.53
YS7 引用	1 期 3 号监测井（玉龙沟尾矿库下游）	97°46'37"	31°22'28"	4250.46
YS8 引用	玉龙沟口出漏泉水（玉龙沟汇入觉高曲上游 500m）	97°46'49"	31°21'52"	4194.11

水质监测结果见表 5.3-3，水质评价结果标准指数见表 5.3-4。

表 5.3-3 地下水监测因子检测结果表 单位: mg/L, (pH 无量纲、总大肠菌群为 MPN/100mL、细菌总数为 CFU/mL)

监测点	S2	S3	S4	S5	YS2			YS3			YS5			YS7			Ⅲ类标准值
项目	2024.05.30				2022.3.19	2022.3.20	2022.3.21	2022.3.20	2022.3.21	2022.3.22	2022.3.20	2022.3.21	2022.3.22	2022.3.19	2022.3.20	2022.3.21	
pH	7.8	7.8	7.6	7.3	7.85	7.89	7.86	7.97	7.92	7.95	8.45	8.44	8.47	8.05	8.04	8.07	6.5~8.5
总硬度	1660	365	303	237	173	178	167	190	197	184	188	191	191	437	412	448	≤450
溶解性总固体	2065	693	465	467	199	203	193	256	264	253	218	223	222	863	796	893	≤1000
耗氧量	2.87	2.11	1.49	1.82	1.21	0.98	1.26	1.48	1.13	1.31	2.94	2.85	2.66	2.76	2.91	2.69	≤3
氨氮	0.487	0.492	0.485	0.490	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.44	0.5	0.49	0.46	0.4	0.49	≤0.5
挥发酚	0.0005	0.0003L	0.0005	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
氰化物	0.004	0.021	0.006	0.003	0.002L	≤0.05											
硫化物	/	/	/	/	0.003L	≤0.02											
阴离子表面活性剂	/	/	/	/	0.05L	≤0.3											
亚硝酸盐氮	0.423	0.321	0.366	0.320	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.031	0.027	0.027	0.07	0.074	0.072	≤1
铬(六价)	0.045	0.004	0.012	0.004	0.004L	≤0.05											
氟化物	0.200	0.777	0.999	0.304	0.094	0.1	0.097	0.108	0.098	0.1	0.776	0.738	0.589	0.115	0.125	0.123	≤1
氯化物	17.8	11.4	12.3	7.5	7.85	7.87	7.95	2.73	2.18	2.24	3.34	3.33	1.96	17.9	17.9	18.1	≤250
硝酸盐氮	9.1	6.6	6.3	4.1	1.66	1.98	1.79	0.346	0.262	0.267	0.58	0.582	1.41	0.286	0.286	0.291	≤20
硫酸盐	52.0	40.9	35.6	38.0	15.2	15.1	16	52.6	55.7	57.9	19.1	19	17.5	217	218	218	≤250
碘化物	/	/	/	/	0.001L	≤0.08											
铁	0.25	0.26	0.19	0.26	0.03L	≤0.3											
锰	0.08	0.05	0.07	0.05	0.01L	0.01L	0.04	0.08	0.06	0.08	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	0.09	0.1	≤0.1
铜	0.13	0.10	0.10	0.07	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	0.004	0.004	0.002	0.002	0.002	≤1
锌	/	/	/	/	0.02L	≤1											

铅	0.0074	0.0056	0.0052	0.0039	0.001L	0.008	0.007	0.007	≤0.01								
镉	0.0042	0.0032	0.0025	0.0012	0.0001L	≤0.005											
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0009	0.001	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0011	0.001	0.0009	0.0015	0.0013	0.0011	≤0.01
汞	0.00004L	0.00004L	0.00019	0.00004L	≤0.001												
硒	/	/	/	/	0.0004L	≤0.01											
铝	/	/	/	/	0.00804	0.00647	0.00887	0.00115L	0.00115L	0.00115L	0.01396	0.01325	0.01419	0.01123	0.01227	0.00846	≤0.2
钾	30.31	15.06	24.56	10.00	1.36	1.09	1.02	2.38	2.52	1.8	10.8	10.8	8.2	13.5	13.4	13	/
钠	49.6	15.61	33.73	16.41	6.34	6.49	7.1	6.8	6.86	5.92	5.54	5.24	6.68	27.3	26.8	28.4	≤200
钙	320	84	46	51	23.5	37.4	37.2	15.3	18.3	21.1	17.6	19.8	26.2	68.8	72.8	81	/
镁	200	31.23	20.02	22.02	19.6	21.7	21.6	19.6	20.8	20.6	32.9	37.8	38.1	28	39.6	37	/
碳酸根	13	14	13	17	6	7	7	5L	16	7	24	13	23	6	10	6	/
重碳酸根	269	316	257	302	226	224	224	98	164	181	215	238	220	90	88	99	/
三氯甲烷	/	/	/	/	0.00002L	≤0.06											
四氯化碳	/	/	/	/	0.00003L	≤0.002											
苯	/	/	/	/	0.002L	≤0.01											
甲苯	/	/	/	/	0.002L	≤0.7											
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3
菌落总数	90	60	40	30	46	42	42	54	50	62	82	88	76	93	89	97	≤100
钼	0.059	0.033	0.027	0.011	0.00591	0.00407	0.00407	0.00674	0.00658	0.00596	0.02241	0.01652	0.01811	0.00006L	0.00006L	0.00006L	≤0.07
石油类	0.12	0.08	0.11	0.10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
银	0.0085	0.0062	0.0032	0.0025	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.05

表 5.3-4 地下水监测因子标准指数一览表（单位：无量纲）

监测点	S2	S3	S4	S5	YS2	YS3	YS5	YS7
项目	标准指数	标准指数	标准指数	标准指数	标准指数	标准指数	标准指数	标准指数
pH	0.53	0.53	0.40	0.20	0.57~0.59	0.61~0.65	0.96~0.98	0.698~0.71
总硬度	3.69	0.81	0.67	0.53	0.371~0.396	0.409~0.438	0.418~0.424	0.971~0.996
溶解性总固体	2.07	0.69	0.47	0.47	0.193~0.203	0.253~0.264	0.218~0.223	0.796~0.893
耗氧量	0.96	0.70	0.50	0.61	0.327~0.420	0.377~0.493	0.887~0.223	0.897~0.970
氨氮	0.97	0.98	0.97	0.98	0.01	0.01	0.88~1.00	0.8~0.98
挥发酚	0.25	/	0.25	/	0.075	0.075	0.075	0.075
氰化物	0.08	0.42	0.12	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02
硫化物	/	/	/	/	0.075	0.075	0.075	0.075
阴离子表面活性剂	/	/	/	/	0.083	0.083	0.083	0.083
亚硝酸盐氮	0.42	0.32	0.37	0.32	0.002	0.002	0.027~0.031	0.07~0.074
铬(六价)	0.90	0.08	0.24	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04
氟化物	0.20	0.78	0.999	0.30	0.094~0.1	0.098~0.108	0.589~0.776	0.115~0.125
氯化物	0.07	0.05	0.05	0.03	0.031~0.032	0.009~0.011	0.008~0.013	0.072
硝酸盐氮	0.46	0.33	0.32	0.21	0.083~0.099	0.013~0.017	0.029~0.071	0.014~0.015
硫酸盐	0.21	0.16	0.14	0.15	0.06~0.064	0.21~0.232	0.07~0.076	0.868~0.872
碘化物	/	/	/	/	0.06	0.006	0.006	0.006
铁	0.83	0.87	0.63	0.87	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	/	/	/	/	0.05~0.4	0.6~0.8	0.05	0.05~0.9
铜	0.13	0.10	0.10	0.07	0.001	0.001	0.004~0.005	0.002
锌	/	/	/	/	0.01	0.01	0.01	0.01
铅	0.74	0.56	0.52	0.39	0.05	0.05	0.05	0.7~0.8
镉	0.78	0.64	0.50	0.24	0.01	0.01	0.01	0.01
砷	/	/	/	/	0.07~0.1	0.06~0.07	0.09~0.11	0.11~0.15
汞	/	/	0.19	/	0.02	0.02	0.02	0.02
硒	/	/	/	/	0.02	0.02	0.02	0.02
铝	/	/	/	/	0.032~0.044	0.003	0.066~0.071	0.042~0.061
钾	/	/	/	/	/	/	/	/
钠	0.25	0.08	0.17	0.08	0.032~0.036	0.03~0.034	0.027~0.033	0.134~0.142
钙	/	/	/	/	/	/	/	/
镁	/	/	/	/	/	/	/	/
碳酸根	/	/	/	/	/	/	/	/
重碳酸根	/	/	/	/	/	/	/	/
三氯甲烷	/	/	/	/	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

四氯化碳	/	/	/	/	0.008	0.008	0.008	0.008
苯	/	/	/	/	0.1	0.1	0.1	0.1
甲苯	/	/	/	/	0.001	0.001	0.001	0.001
总大肠菌群	/	/	/	/	/	/	/	/
菌落总数	0.90	0.60	0.40	0.30	0.42~0.46	0.5~0.62	0.76~0.88	0.89~0.97
钼	0.84	0.47	0.39	0.16	0.058~0.084	0.085~0.096	0.236~0.32	0.0004
石油类	/	/	/	/	/	/	/	/
银	0.17	0.12	0.06	0.05	/	/	/	/

根据上表可知，除 S2 点位的总硬度、溶解性总固体超标外，各监测点地下水质量综合类别均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准，S2 点总硬度、溶解性总固体超标主要为地质背景原因。

5.3.2 地下水质量变化趋势

本次评价引用 2023 年地下水自行监测数据来判断地下水变化趋势，地下水监测点位见下表。

表 5.3-5 地下水监测点位

编号	监测点位描述	坐标		监测内容
		东经	北纬	
1	1 期 5 口	97°46'59"	31°21'56"	水质
2	改扩建 1 口	97°46'19"	31°24'23"	水质
3	改扩建 2 口	97°46'40"	31°24'43"	水质

(2) 监测项目

pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、六价铬、铜、锌、铝、汞、砷、硒、铁、锰、铅、镉、钾、钠、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数、钼。

(3) 监测时间及频率

2023 年每个季度监测一次，连续监测 3 天，每天取一个样。

(4) 监测结果

结果见下表。

表 5.3-6 地下水历史监测数据

采样 点位	检测 项目	采样日期												标准值	单位
		2023.03. 12	2023.03. 13	2023.03. 14	2023.06. 06	2023.06. 07	2023.06. 08	2023.08. 15	2023.08. 16	2023.08. 17	2023.11. 25	2023.11. 26	2023.11. 27		
1 期 5 口	pH 值	8.4	8.3	8.3	8.3	8.4	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	6.5-8.5	/
	耗氧量	0.58	0.51	0.58	2.3	2.6	2.2	1.06	0.99	1.02	1.9	2.1	2.5	≤3.0	mg/L
	氨氮	0.083	0.066	0.077	0.120	0.130	0.146	0.058	0.072	0.066	0.137	0.111	0.150	≤0.50	mg/L
	硫化物	0.02L	≤0.02	mg/L											
	六价铬	0.004L	0.007	0.006	0.008	≤0.05	mg/L								
	铜	0.05L	≤1.00	mg/L											
	锌	0.05L	≤1.00	mg/L											
	铝	0.008L	≤0.20	mg/L											
	汞	0.00007	0.00004 L	0.00004 L	0.00019	0.00013	0.00004 L	0.00004 L	0.00005	0.00005	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	≤0.001	mg/L
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0010	0.0016	0.0021	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	mg/L
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004	0.0004L	≤0.01	mg/L						
	铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03	0.04	0.03	0.03L	0.03L	0.03L	0.09	0.11	0.11	≤0.3	mg/L
	锰	0.01L	0.01	0.01L	0.02	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.07	0.06	0.08	≤0.10	mg/L
	铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.003	0.002	0.002	≤0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0001L	0.0001	0.0003	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	≤0.005	mg/L
	钾	2.62	2.61	2.41	4.02	4.05	4.03	1.93	1.91	1.91	2.21	2.19	2.05	/	mg/L
	钠	3.37	3.25	3.25	1.18	1.18	1.73	10.2	10.1	10.1	5.27	5.35	5.27	≤200	mg/L
	钙	41.8	42.0	41.8	58.8	47.8	47.0	51.7	52.3	53.9	24.5	20.5	20.0	/	mg/L
	镁	7.76	7.88	7.80	9.50	9.62	9.44	10.4	10.5	10.7	14.3	15.6	16.2	/	mg/L
	碳酸盐	5L	/	mg/L											
碳酸氢盐	153	150	144	186	177	168	184	172	190	158	140	149	/	mg/L	
氯化物	2.04	1.95	1.89	1.57	1.40	1.74	1.38	1.79	2.01	1.48	1.81	1.66	≤250	mg/L	
硫酸盐	11.4	10.1	10.4	10.2	11.4	10.9	8.68	10.0	11.1	8.69	11.0	14.1	≤250	mg/L	
硝酸盐氮	0.452	0.520	0.509	0.102	0.113	0.122	0.400	0.557	0.569	0.646	0.742	0.650	≤20.0	mg/L	

	亚硝酸盐氮	0.022	0.024	0.020	0.005L	0.005L	0.005L	0.019	0.017	0.018	0.036	0.035	0.035	≤1.00	mg/L	
	氰化物	0.004L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05	mg/L									
	氟化物	0.096	0.094	0.096	0.060	0.060	0.033	0.061	0.065	0.065	0.070	0.096	0.079	≤1.0	mg/L	
	碘化物	0.002L	0.002L	≤0.08	mg/L											
	三氯甲烷	0.2L	0.2L	≤60	μg/L											
	四氯化碳	0.1L	0.1L	≤2.0	μg/L											
	苯	2L	2L	2L	5L	5L	5L	0.005L	0.005L	0.005L	0.002L	0.002L	0.002L	≤10.0	μg/L	
	甲苯	2L	2L	2L	6L	6L	6L	0.006L	0.006L	0.006L	0.002L	0.002L	0.002L	≤700	μg/L	
	总硬度	144	144	146	139	147	133	199	188	194	121	116	118	≤450	mg/L	
	溶解性总固体	224	211	206	235	279	234	259	260	255	203	213	223	≤1000	mg/L	
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	≤0.002	mg/L											
	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	≤0.3	mg/L											
	总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	≤3.0	MPN/100mL										
	细菌总数	31	44	51	9	13	11	14	18	21	12	13	10	≤100	CFU/mL	
钼	0.0103	0.0104	0.0067	0.02L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.07	mg/L							
采样 点位	检测 项目	采样日期											标准值	单位		
		2023.03. 12	2023.03. 13	2023.03. 14	2023.06. 06	2023.06. 07	2023.06. 08	2023.08. 15	2023.08. 16	2023.08. 17	2023.11. 25	2023.11. 26			2023.11. 27	
改扩 建 1 口	pH 值	8.5	8.0	8.2	8.4	8.2	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	6.5-8.5	/	
	耗氧量	0.52	0.53	0.52	2.3	1.9	1.9	0.98	0.91	0.93	1.3	1.1	1.7	≤3.0	mg/L	
	氨氮	0.043	0.046	0.052	0.146	0.177	0.155	0.048	0.064	0.048	0.304	0.369	0.343	≤0.50	mg/L	
	硫化物	0.02L	0.02L	≤0.02	mg/L											
	六价铬	0.004L	0.004L	≤0.05	mg/L											
	铜	0.05L	0.05L	≤1.00	mg/L											
	锌	0.05L	0.05L	≤1.00	mg/L											
铝	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.008	0.008	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	≤0.20	mg/L		

汞	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00030	0.00045	0.00036	0.00025	0.00031	0.00034	0.00005	0.00007	0.00004	≤0.001	mg/L	
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0006	0.0004	0.0004	0.0068	0.0055	0.0059	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	mg/L	
硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004	0.0004L	≤0.01	mg/L								
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.16	0.18	0.16	≤0.3	mg/L	
锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07	≤0.10	mg/L	
铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.001L	≤0.01	mg/L									
镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0001L	≤0.005	mg/L									
钾	3.18	3.18	3.19	7.24	7.25	7.82	2.21	2.15	2.18	1.65	1.58	1.60	/	mg/L	
钠	3.75	3.62	3.62	1.97	1.96	1.96	14.7	15.2	15.3	3.64	3.79	3.77	≤200	mg/L	
钙	36.2	36.8	36.7	35.2	35.2	35.2	48.4	51.2	51.2	74.3	72.8	62.2	/	mg/L	
镁	2.68	2.52	2.45	16.0	15.7	15.6	6.76	7.04	7.48	13.4	13.0	12.1	/	mg/L	
碳酸盐	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	5L	SL	/	mg/L
碳酸氢盐	172	168	159	180	171	168	96	118	130	200	182	197	/	mg/L	
氯化物	1.82	1.92	1.96	2.02	2.02	2.08	5.86	5.61	6.28	1.96	2.45	2.16	≤250	mg/L	
硫酸盐	9.84	9.32	10.7	17.4	16.6	17.0	102	102	102	70.2	102	72.6	≤250	mg/L	
硝酸盐氮	0.603	0.623	0.637	0.438	0.425	0.420	3.03	3.09	3.43	0.682	0.684	0.657	≤20.0	mg/L	
亚硝酸盐氮	0.016L	0.016L	0.016L	0.051	0.045	0.015	0.081	0.082	0.089	0.042	0.036	0.036	≤1.00	mg/L	
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05	mg/L	
氟化物	0.145	0.187	0.184	0.359	0.353	0.325	0.206	0.201	0.222	0.154	0.105	0.111	≤1.0	mg/L	
碘化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.08	mg/L	
三氯甲烷	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	≤60	μg/L	
四氯化碳	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	0.1L	≤2.0	μg/L	
苯	2L	2L	2L	5L	5L	5L	0.005L	0.005L	0.005L	0.002L	0.002L	0.002L	≤10.0	μg/L	
甲苯	2L	2L	2L	6L	6L	6L	0.006L	0.006L	0.006L	0.002L	0.002L	0.002L	≤700	μg/L	
总硬度	134	137	136	170	159	147	179	172	176	242	236	206	≤450	mg/L	
溶解性总固体	207	184	187	199	354	317	232	254	230	365	378	346	≤1000	mg/L	
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	mg/L	

	阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	mg/L												
	总大肠菌群	未检出	≤3.0	MPN/100mL												
	细菌总数	81	55	49	85	97	92	84	78	83	76	80	73	≤100	CFU/mL	
	钼	0.0272	0.0254	0.0270	0.02	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.07	mg/L	
采样 点位	检测 项目	采样日期												标准值	单位	
		2023.03. 12	2023.03. 13	2023.03. 14	2023.06. 06	2023.06. 07	2023.06. 08	2023.08. 15	2023.08. 16	2023.08. 17	2023.11. 25	2023.11. 26	2023.11. 27			
改扩 建 2 口	pH 值	8.0	8.3	8.4	8.4	8.3	8.4	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	6.5-8.5	/	
	耗氧量	0.59	0.53	0.54	2.1	1.8	2.5	0.89	0.82	0.85	0.9	1.0	1.3	≤3.0	mg/L	
	氨氮	0.107	0.101	0.095	0.164	0.172	0.153	0.354	0.343	0.338	0.281	0.256	0.209	≤0.50	mg/L	
	硫化物	0.02L	0.02L	≤0.02	mg/L											
	六价铬	0.004L	0.012	0.015	0.014	≤0.05	mg/L									
	铜	0.05L	0.05L	≤1.00	mg/L											
	锌	0.05L	0.05L	≤1.00	mg/L											
	铝	0.008L	0.008L	≤0.20	mg/L											
	汞	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	0.00038	0.00039	0.00047	0.00009	0.00010	0.00014	0.00004 L	0.00004 L	0.00004 L	≤0.001	mg/L	
	砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0027	0.0026	0.0024	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01	mg/L	
	硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004	0.0004L	≤0.01	mg/L							
	铁	0.03L	0.07	0.06	0.03L	0.03	0.03L	0.05	0.03L	0.03L	0.13	0.13	0.13	≤0.3	mg/L	
	锰	0.02	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	0.06	0.07	≤0.10	mg/L	
	铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001	0.001	0.001	≤0.01	mg/L	
	镉	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0001L	≤0.005	mg/L									
	钾	2.68	2.67	2.64	3.17	3.15	3.14	0.63	0.63	0.62	1.56	1.49	1.48	/	mg/L	
钠	3.50	3.37	3.31	1.87	1.86	1.86	1.94	1.90	1.98	3.72	3.85	3.74	≤200	mg/L		
钙	22.8	22.4	22.8	68.4	70.0	70.8	13.0	12.9	13.5	83.2	78.8	75.0	/	mg/L		
镁	3.21	3.13	3.09	8.88	8.34	8.80	1.91	1.94	1.99	17.2	17.5	17.1	/	mg/L		

碳酸盐	5L	5L	/	mg/L											
碳酸氢盐	162	171	165	168	190	137	36	39	45	236	254	206	/	mg/L	
氯化物	2.40	2.10	2.04	3.44	2.85	3.14	2.70	2.61	2.96	2.58	2.36	2.94	≤250	mg/L	
硫酸盐	32.4	21.3	21.6	120	96	102	133	139	139	113	88.3	110	≤250	mg/L	
硝酸盐氮	0.516	0.545	0.528	0.792	0.801	0.439	12.8	13.2	14.8	1.08	0.692	0.662	≤20.0	mg/L	
亚硝酸盐氮	0.016L	0.016L	0.016L	0.028	0.038	0.005L	0.029	0.037	0.039	0.043	0.042	0.041	≤1.00	mg/L	
氰化物	0.004L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05	mg/L									
氟化物	0.097	0.095	0.102	0.120	0.121	0.117	0.062	0.054	0.052	0.122	0.082	0.124	≤1.0	mg/L	
碘化物	0.002L	≤0.08	mg/L												
三氯甲烷	0.2L	≤60	µg/L												
四氯化碳	0.1L	≤2.0	µg/L												
苯	2L	2L	2L	5L	5L	5L	0.005L	0.005L	0.005L	0.002L	0.002L	0.002L	≤10.0	µg/L	
甲苯	2L	2L	2L	6L	6L	6L	0.006L	0.006L	0.006L	0.002L	0.002L	0.002L	≤700	µg/L	
总硬度	142	143	144	230	221	219	72	78	61	280	270	259	≤450	mg/L	
溶解性总固体	272	206	209	471	532	470	177	170	184	454	541	479	≤1000	mg/L	
挥发酚	0.0003L	≤0.002	mg/L												
阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	mg/L												
总大肠菌群	未检出	未检出	≤3.0	MPN/100mL											
细菌总数	89	66	61	4	4	4	7	10	12	23	19	26	≤100	CFU/mL	
钼	0.0047	0.0041	0.0020	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.07	mg/L	

根据上表可知，各监测点地下水质量综合类别均满足《地下水质量标准》（GB/14848-2017）III类标准，地下水水质良好。对于数据均在检出限以上的耗氧量、重金属因子做出变化趋势图，具体见下图。

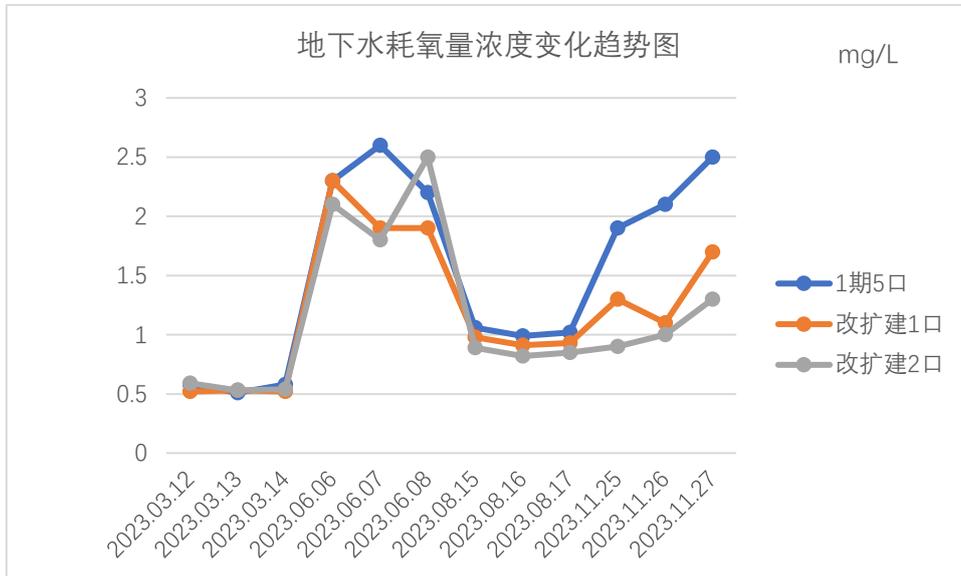


图 5.3-2 地下水耗氧量浓度变化趋势图

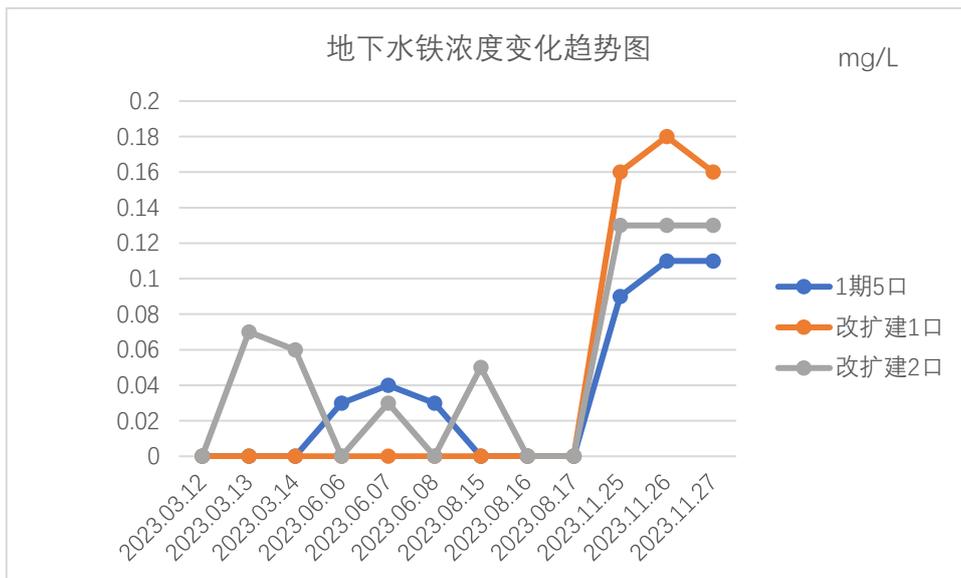


图 5.3-3 地下水铁浓度变化趋势图

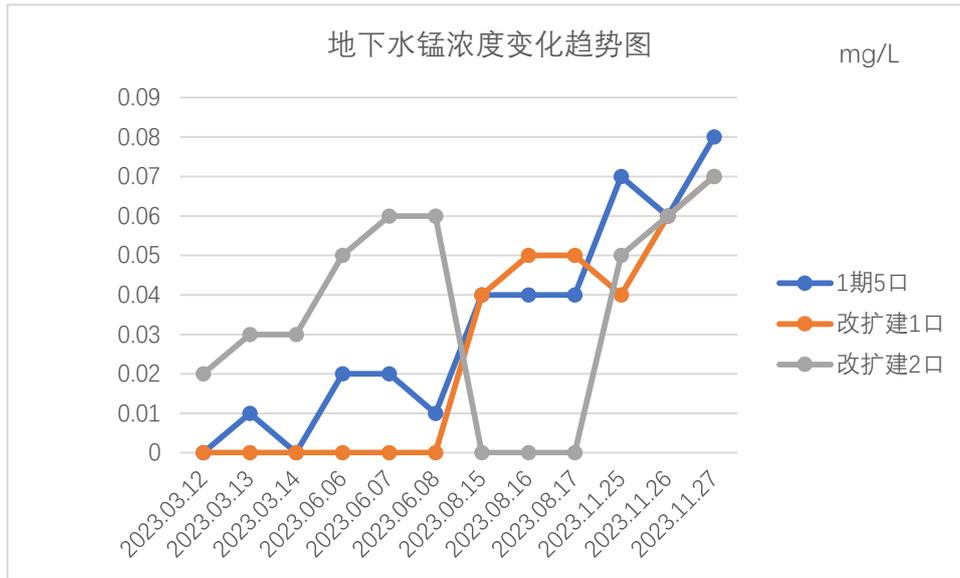


图 5.3-4 地下水锰浓度变化趋势图

5.3.3 包气带监测

本项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，需要进行包气带污染现状调查，分析包气带的污染状况。本次评价过程中，在二车间厂区的包气带土壤进行了取样，并进行了浸出毒性试验，试验结果见表 5.3-7。

表 5.3-7 扩建工程包气带土壤浸出试验结果 单位：mg/L，pH 无量纲

监测项目	二车间厂区	标准值(III类)
pH	6.8	6.5~8.5
氨氮	0.09	≤0.50
总硬度	121	≤450
溶解性总固体	142	≤1000
挥发酚	0.0003L	≤0.002
亚硝酸盐氮	0.016L	≤1.00
硝酸盐氮	0.248	≤20.0
硫酸盐	2.03	≤250
氰化物	0.002L	≤0.05
铬(六价)	0.004	≤0.05
耗氧量	0.80	≤3.0
氯化物	1.05	≤250
氟化物	0.158	≤1.0
汞	0.00013	≤0.001
铅	0.0063	≤0.01
镉	0.0018	≤0.005
铁	0.10	≤0.3
锰	0.08	≤0.10
砷	0.0003L	≤0.01

铜	0.41	≤1.00
银	0.0093	≤0.05
钼	0.024	≤0.07
石油类	0.10	/
备注	“L”表示监测结果低于方法检出限	

综上，包气带土壤浸出液各检测因子的浓度较小，均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类水质标准限值。

5.4 声环境现状监测与评价

5.4.1 引用数据

本次评价引用《西藏玉龙铜业股份有限公司自行监测报告（第四季度）》（敏贵实业（环）检字第 HJ 23155 号）2023 年 12 月 4 日~12 月 6 日厂界噪声监测结果中 6 个噪声监测点的数据，引用《西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿改扩建工程 3000t/d 选矿工程验收监测报告》（XZJB20210336）2021 年 6 月 28 日~6 月 29 日选矿工业场地 4 个噪声监测点的数据

（1）监测点位及监测方法

具体监测点位见表 5.4-1。

表 5.4-1 噪声监测点位

编号	噪声监测点		备注
Y1#	采矿区	厂界东	昼夜间厂界噪声
Y2#		厂界南	
Y3#		厂界西	
Y4#		厂界北	
Y5#	生活区		昼夜间环境噪声
Y6#	觉拥村		昼夜间环境噪声
Y7#	选矿工业场地	厂界东	昼夜间厂界噪声
Y8#		厂界南	
Y9#		厂界西	
Y10#		厂界北	

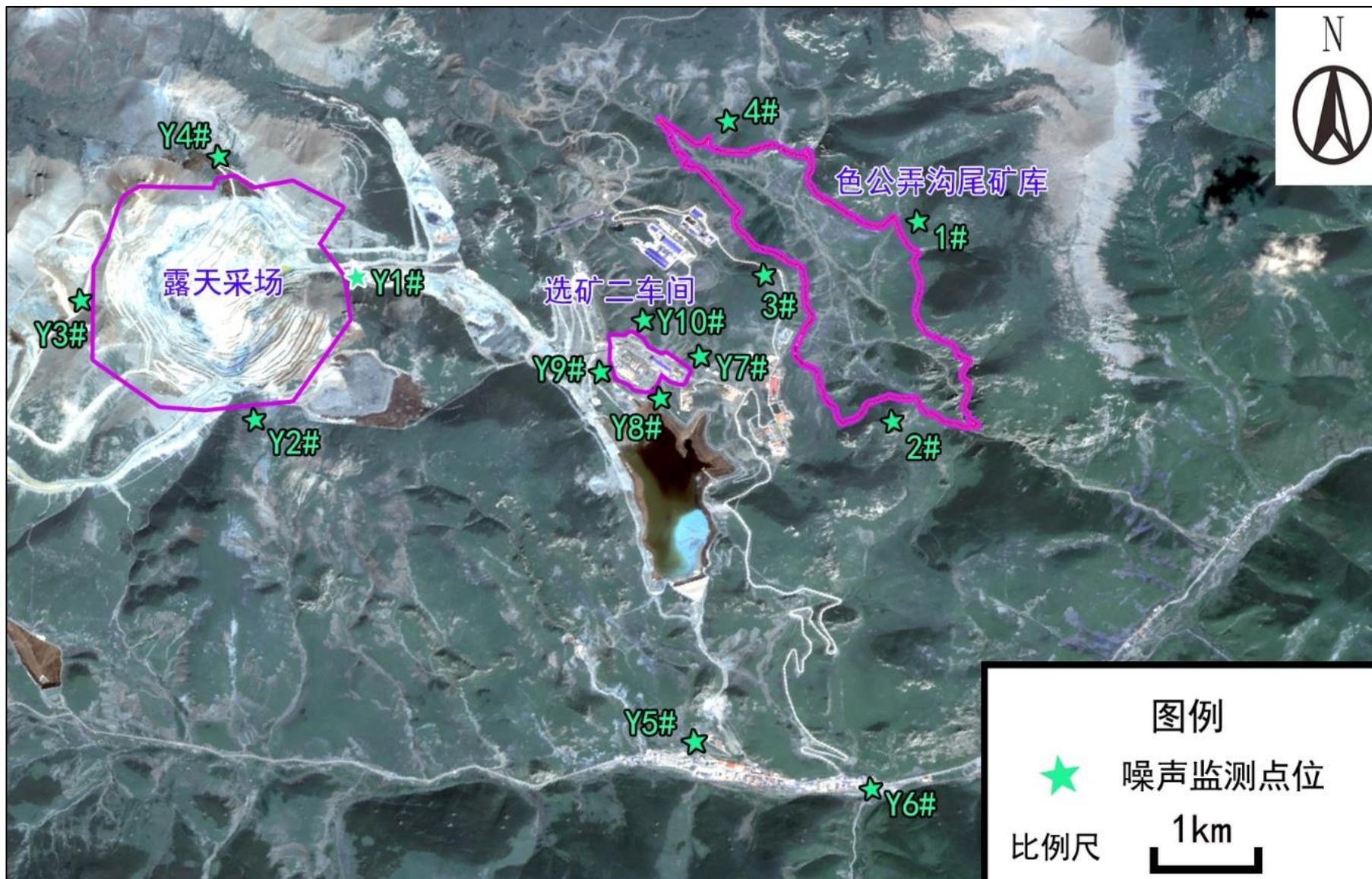


图 5.4-1 厂界噪声现状监测点位分布图

监测频次：每天监测 2 次，昼夜各 1 次，连续监测 2 天。

(2) 监测结果统计

厂界噪声现状监测结果统计见下表。

表 5.4-2 声环境监测及评价结果

点位名称	监测点位	监测时间		监测结果		限值 dB(A)
		日期	时间			
采矿区	Y1#厂界东	2023.12.04	12:07~12:12	昼间	53	60
		2023.12.05	01:26~01:31	夜间	47	50
		2023.12.05	12:18~12:23	昼间	59	60
		2023.12.06	01:29~01:34	夜间	47	50
	Y2#厂界南	2023.12.04	11:31~11:36	昼间	53	60
		2023.12.05	00:53~00:58	夜间	48	50
		2023.12.05	11:39~11:44	昼间	54	60
		2023.12.06	00:52~00:57	夜间	49	50
	Y3#厂界西	2023.12.04	11:42~11:47	昼间	51	60
		2023.12.05	01:05~01:10	夜间	48	50
		2023.12.05	11:52~11:57	昼间	56	60
		2023.12.06	01:06~01:11	夜间	47	50
	Y4#厂界北	2023.12.04	11:53~11:58	昼间	52	60
		2023.12.05	01:17~01:22	夜间	44	50
		2023.12.05	12:04~12:09	昼间	54	60
		2023.12.06	01:17~01:22	夜间	46	50
生活区	Y5#生活区	2023.12.06	15:32~15:37	昼间	46	55
		2023.12.07	02:51~02:56	夜间	38	45
		2023.12.07	10:52~10:57	昼间	54	55
		2023.12.08	02:47~02:52	夜间	39	45
觉拥村	Y6#觉拥村	2023.12.06	15:10~15:15	昼间	50	55
		2023.12.07	02:42~02:47	夜间	40	45
		2023.12.07	10:43~10:48	昼间	46	55
		2023.12.08	02:37~02:42	夜间	38	45
选矿工业 场地	Y7#厂界东	2021.06.28	/	昼间	47	60
		2021.06.28	/	夜间	43	50
		2021.06.29	/	昼间	48	60
		2021.06.29	/	夜间	44	50
	Y8#厂界南	2021.06.28	/	昼间	49	60
		2021.06.28	/	夜间	42	50
		2021.06.29	/	昼间	48	60
		2021.06.29	/	夜间	44	50
	Y9#厂界西	2021.06.28	/	昼间	48	60
		2021.06.28	/	夜间	42	50
		2021.06.29	/	昼间	48	60
		2021.06.29	/	夜间	42	50
	Y10#厂界北	2021.06.28	/	昼间	48	60
		2021.06.28	/	夜间	43	50
		2021.06.29	/	昼间	50	60
		2021.06.29	/	夜间	44	50

由监测结果可知，采矿区、选矿工业场地厂界噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，生活区、觉拥村环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，区域声环境质量状况总体较好。

5.4.2 补充监测

本次评价对色公弄沟尾矿库噪声现状进行补充监测。

(1) 监测点位及监测方法

在公弄沟尾矿库工业场地东厂界、南厂界、西厂界、北厂界布设 4 个监测点位，监测点位见图 5.4-1。

监测频次：每天监测 2 次，昼夜各 1 次，连续监测 2 天。

(2) 监测结果统计

厂界噪声现状监测结果统计见表 5.4-3。

表 5.4-3 声环境监测及评价结果

点位名称	监测点位	监测时间		监测结果	限值 dB(A)
		日期	时间		
色公弄沟 尾矿库	1#东厂界	2024.4.25	10:15-10:25	45.7	60
		2024.4.26	00:01-00:11	38.9	50
		2024.4.26	10:21-10:31	46.1	60
		2024.4.27	00:05-00:15	39.8	50
	2#南厂界	2024.4.25	11:18-11:28	43.5	60
		2024.4.26	00:55-01:05	41.9	50
		2024.4.26	11:15-11:25	45.4	60
		2024.4.27	00:58-01:08	38.1	50
	3#西厂界	2024.4.25	10:37-10:47	48.2	60
		2024.4.26	00:23-00:33	40.1	50
		2024.4.26	10:48-10:58	47.2	60
		2024.4.27	00:31-00:41	40.7	50
	4#北厂界	2024.4.25	11:49-11:59	44.9	60
		2024.4.26	01:26-01:36	39.8	50
		2024.4.26	11:49-11:59	44.9	60
		2024.4.27	01:21-01:31	48.0	50

由监测结果可知，公弄沟尾矿库工业场地厂界噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，区域声环境质量状况总体较好。

5.5 土壤环境质量现状监测

(1) 现状监测

拟建项目土壤环境影响评价等级为一级。按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中关于土壤环境质量现状的监测要求，需要在占地范围内布置 5

个柱状样点，2个表层样点，占地范围外布置4个表层样点。

本次评价在评价区设19个土壤监测点，同时引用《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》中15个土壤监测点的数据，共34个土壤监测点，监测布点详见表5.5-1及图5.5-1。

(2) 监测点位布设

为全面准确地反映和掌握土壤环境评价区域内环境质量现状，根据项目区域地理位置及周围环境特征等因素，具体点位布设见下表

表 5.5-1 区域土壤监测点位一览表

编号	监测点位置	采样类型	备注	数据来源
T1	色公弄沟尾矿库内	柱状样	建设用地	补充监测
T2	色公弄沟尾矿库内	柱状样	建设用地	
T3	色公弄沟尾矿库内	柱状样	建设用地	
T4	色公弄沟尾矿库回水池	柱状样	建设用地	
T5	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T6	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T7	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T8	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T9	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T10	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T11	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T12	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T13	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T14	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T15	色公弄沟尾矿库内	表层样	建设用地	
T16	露天采场上游背景点	表层样	农用地	引用《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》
T17	色公弄沟尾矿库上游背景点	表层样	农用地	
T18	色公弄沟尾矿库东侧	表层样	农用地	
T19	色公弄沟尾矿库下游	表层样	农用地	
YT1	原矿仓上游	表层样	农用地	
YT2	高位水池上游	表层样	农用地	
YT3	冶炼区下游	表层样	农用地	
YT4	玉龙沟尾矿库下游	表层样	农用地	
YT5	原矿仓上游	表层样	建设用地	
YT6	碎磨区域空地	表层样	建设用地	
YT7	玉龙管委会附近	表层样	农用地	
YT8	高位水池下游侧	柱状样	建设用地	

YT9	一选浓密机下游侧	柱状样	建设用地	
YT10	一选主厂房药剂间下游侧	柱状样	建设用地	
YT11	二选主厂房药剂间下游侧	柱状样	建设用地	
YT12	二选浓密机下游侧	柱状样	建设用地	
YT13	碎磨区主厂房侧	柱状样	建设用地	
YT14	破碎站所在地	表层样	建设用地	
YT15	转载站所在地	表层样	建设用地	



图 5.5-1 土壤监测点位图

(3) 监测项目

T1 监测点监测项目：理化性质、特征因子（pH、锌、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、钼、石油烃）。

T2~T4 监测点监测项目：特征因子（pH、锌、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、钼、石油烃）。

T5~T15 监测点监测项目：特征因子（pH、锌、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、钼、石油烃）。

T16~T17 监测点监测项目：GB36600-2018 基本 45 项（砷、镉、铬（六价）、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、1,1,1,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（a, h）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘）、特征因子（pH、钼、石油烃）、农用地因子（锌、铬）。

T18~T19 监测点监测项目：GB15618-2018 基本 8 项（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）、特征因子（pH、钼、石油烃）。

YT1~YT4 监测点监测项目：pH 值、铜、铅、锌、砷、汞、镍、铬、镉、石油烃（C10-C40）

YT5~YT6 监测点监测项目：pH 值、GB 36600-2018 基本 45 项、铬、锌、石油烃（C10-C40）

YT7 监测点监测项目：pH 值、铜、铅、锌、砷、汞、镍、铬、镉、石油烃（C10-C40）

YT8 监测点监测项目：pH 值、GB 36600-2018 基本 45 项、铬、锌、石油烃（C10-C40）、渗滤率、容重、阳离子交换量

YT9~YT10 监测点监测项目：pH 值、GB 36600-2018 基本 45 项、铬、锌、石油烃（C10-C40）

YT11~YT13 监测点监测项目：pH 值、GB 36600-2018 基本 45 项、铬、锌、石油烃（C10-C40）、渗滤率、容重、阳离子交换量

YT14~YT15 监测点监测项目：pH 值、GB 6600-2018 基本 45 项、铬、锌、石油烃
(C10-C40)

(4) 监测时间及频次

补充监测时间：2024 年 4 月 28 日~29 日

引用监测时间：2022 年 12 月 27 日~28 日。

监测频次：各点位均监测一次。

(5) 补充监测结果及评价

土壤理化性质见表 5.5-2、土体构型见 5.5-3。

农用地 YT1-YT4、YT7 土壤监测结果见表 5.5-4。

建设用地表层样 YT5、YT6、YT14、YT15 土壤监测结果见表 5.5-5。

建设用柱状样 YT8-13 土壤监测结果见表 5.5-6。

T1~T19 土壤监测结果见表 5.5-7。

表 5.5-2 T1 土壤理化性质调查表

点位名称		T1 色公弄沟尾矿库内		
监测项目				
现场记录	采样深度	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
	颜色	棕色	灰色	灰色
	结构	颗粒	块状	块状
	地质	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	1%	4%	4%
	其他异物	少量根系	无根系	无根系
实验室测定	pH 值	7.2	6.7	7.4
	阳离子交换量(cmol+/kg)	2.1	1.9	2.1
	饱和导水率(mm/min)	5.96	5.85	5.58
	孔隙度(%)	28.95	30.19	35.19
	氧化还原电位(mV)	568	556	539
	容重(g/cm ³)	1259	1398	1329

表 5.5-3 土体构型（土壤剖面）

点位	景观照片	土壤剖面照片	层次
T1 色公弄沟尾矿库内	 <p> 经度: 97°47'7" 纬度: 31°24'7" 地址: 西藏自治区昌都市江达县吉隆 海拔: 4602.7 米 备注: 西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期 工程环境影响评估报告 编制: 北京中地信通综合地理技术提升改造项目 环评单位: 北京中地信通综合地理技术提升改造项目 环评日期: 2023年11月 </p>		0-0.5m: 棕色、颗粒状、轻壤土、少量根系
			0.5-1.5m: 灰色、块状、轻壤土、无根系
			1.5-3m: 灰色、块状、轻壤土、无根系

表 5.5-4 引用农用地 YT1-YT4、YT7 土壤监测结果表 单位: mg/kg, pH 无量纲

监测点位	含量									
	pH 值	砷	镉	铜	铅	汞	镍	石油烃 (C ₁₀ - C ₄₀)	锌	铬
YT1 原矿仓上游	7.03	26.0	0.24	46	50.7	0.120	14	34	119	48
YT7 玉龙管委会附近	7.12	14.8	0.25	99	48.1	0.042	15	10	115	40
标准值(旱地)	6.5<pH≤7.5	30	0.3	100	120	2.4	100	/	250	200
超标率(%)	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0
最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0
YT2 高位水池上游	5.31	13.2	0.13	43	60.9	0.049	9	24	98	25
标准值(旱地)	pH≤5.5	40	0.3	50	70	1.3	60	/	200	150
超标率(%)	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0
最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0
YT3 冶炼区下游	7.52	22.9	0.52	55	35.5	0.081	17	30	127	47
YT4 玉龙沟尾矿库下游	7.58	12.3	0.30	62	64.5	0.083	10	20	69	22
标准值(旱地)	pH>7.5	25	0.6	100	170	3.4	190	/	300	250
超标率(%)	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0
最大超标倍数	/	0	0	0	0	0	0	/	0	0

表 5.5-5 引用建设用地上层样 YT5、YT6、YT14、YT15 土壤监测结果表

单位: mg/kg, pH 无量纲

监测因子	YT5原矿仓上游	YT6碎磨区域空地	YT14 破碎站所在地	YT15 转载站所在地	标准限值	达标分析
					GB36600-2018	
pH	7.18	7.71	7.74	7.75	/	/
砷	17.6	11.9	28.2	3.58	60	达标
镉	0.65	0.56	0.29	0.24	65	达标
铬(六价)	未检出	未检出	1.3	0.7	5.7	达标
铜	67	61	71	65	18000	达标
铅	59.1	51.3	87.1	63.5	800	达标
汞	0.144	0.080	0.113	0.124	38	达标
镍	15	16	21	20	900	达标
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	0.0032	0.0023	616	达标
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
对间-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标
邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	未检出	未检出	0.93	0.90	2256	达标
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标

二苯并 (a,h) 蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并 (1,2,3-c,d) 芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标
铬	49	44	22	16	/	/
锌	116	104	88	89	/	/
石油烃 (C10-C40)	22	10	14	20	4500	达标

表 5.5-6 引用建设用地柱状样 YT8-13 土壤监测结果表 单位: mg/kg, pH 无量纲

监测因子	YT8 高位水池下游侧			YT9 一选浓密机下游侧			YT10 一选主厂房药剂间下游侧			标准 限值	达标 分析
	上层	中层	下层	上层	中层	下层	上层	中层	下层	GB36600- 2018	
pH	7.19	7.88	7.81	7.58	7.48	6.59	7.98	7.97	8.07	/	/
砷	5.87	3.90	8.56	7.50	11.4	9.01	5.36	6.56	8.40	60	达标
镉	0.30	0.50	0.19	0.54	0.76	0.17	0.54	0.34	0.25	65	达标
铬(六价)	未检出	1.1	1.4	1.2	1.4	1.3	1.5	1.3	1.0	5.7	达标
铜	43	28	140	86	150	58	90	140	111	18000	达标
铅	57.3	52.8	39.6	60.7	64.8	34.6	48.6	60.9	49.8	800	达标
汞	0.070	0.076	0.096	0.064	0.094	0.059	0.085	0.090	0.093	38	达标
镍	12	19	17	17	18	18	21	16	22	900	达标
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	0.003	0.002	0.0039	0.0024	0.002	0.0036	0.0025	0.0025	0.0022	616	达标
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标

三氯乙烯	未检出	2.8	达标								
1,2,3-三氯丙烷	未检出	0.5	达标								
氯乙烯	未检出	0.43	达标								
苯	未检出	4	达标								
氯苯	未检出	270	达标								
1,2-二氯苯	未检出	560	达标								
1,4-二氯苯	未检出	5.6	达标								
乙苯	未检出	7.2	达标								
苯乙烯	未检出	1290	达标								
甲苯	未检出	1200	达标								
对间-二甲苯	未检出	570	达标								
邻-二甲苯	未检出	640	达标								
硝基苯	未检出	76	达标								
苯胺	未检出	260	达标								
2-氯酚	0.91	0.86	0.83	1.18	1.40	0.99	1.04	0.68	1.05	2256	达标
苯并(a)蒽	未检出	15	达标								
苯并(a)芘	未检出	1.5	达标								
苯并(b)荧蒽	未检出	15	达标								
苯并(k)荧蒽	未检出	151	达标								
蒎	未检出	1293	达标								
二苯并(a,h)蒽	未检出	1.5	达标								

茚并(1,2,3-c,d)芘	未检出	15	达标								
萘	未检出	70	达标								
铬	31	47	39	44	44	34	41	29	39	/	/
锌	75	104	100	92	96	82	97	77	95	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	11	7	6	6	16	6	28	23	19	4500	达标
监测因子	YT11 二选主厂房药剂间下游侧			YT12 二选浓密机下游侧			YT13 碎磨区主厂房侧			标准 限值	达标分 析
	上层	中层	下层	上层	中层	下层	上层	中层	下层	GB36600- 2018	
pH	7.72	7.78	7.81	5.87	6.02	5.16	7.55	7.53	7.33	/	/
砷	46.6	44.0	42.2	41.8	44.0	31.5	46.6	44.0	42.2	60	达标
镉	0.29	0.54	0.24	0.15	0.61	0.21	0.29	0.54	0.24	65	达标
铬(六价)	1.6	1.4	1.9	0.8	1.4	1.1	1.6	1.4	1.9	5.7	达标
铜	2.10×10 ³	3.81×10 ³	2.94×10 ³	2.01×10 ³	2.10×10 ³	1.49×10 ³	2.10×10 ³	3.81×10 ³	2.94×10 ³	18000	达标
铅	47.2	61.9	64.6	55.4	40.0	47.8	47.2	61.9	64.6	800	达标
汞	0.214	0.161	0.146	0.142	0.146	0	0.214	0.161	0.146	38	达标
镍	45	68	46	78	79	75	45	68	46	900	达标
四氯化碳	未检出	2.8	达标								
氯仿	未检出	0.9	达标								
氯甲烷	未检出	37	达标								
1,1-二氯乙烷	未检出	9	达标								
1,2-二氯乙烷	未检出:	未检出	5	达标							

1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	0.0022	0.0017	0.0017	0.0029	0.0034	未检出	616	达标
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6	达标
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2	达标
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标
对间-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标

邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
2-氯酚	2.14	1.80	0.62	1.21	0.84	0.74	0.73	0.55	3.56	2256	达标
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
二苯并(a,h)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
茚并(1,2,3-c,d)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标
铬	14	15	21	12	18	16	43	29	69	/	/
锌	4.83×10 ³	2.47×10 ³	3.23×10 ³	2.08×10 ³	4.38×10 ³	4.60×10 ³	264	157	149	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	8	19	11	8	7	8	40	8	34	4500	达标

表 5.5-7 补充监测结果一览表 单位 mg/kg, pH 无量纲

监测因子	色公弄沟尾矿库内									标准 限值	达标 分析
	T1			T2			T3				
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	GB36600-2018	
砷	6.48	4.99	6.35	8.35	13.83	8.44	5.76	5.61	6.01	60	达标
镉	0.38	0.35	0.32	0.5	0.47	0.63	0.38	0.40	0.41	65	达标
铬(六价)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
铜	91	52	48	110	95	116	102	99	106	18000	达标
铅	152	151	137	106	94	126	96	105	106	800	达标
汞	0.698	0.824	3.295	0.877	2.172	2.604	0.767	1.065	0.516	38	达标
镍	94	82	71	152	120	130	124	115	115	900	达标
锌	85	77	69	82	80	104	73	75	84	/	/
pH 值	7.8	7.8	7.7	8.1	8.1	8.2	7.9	7.6	7.9	/	/
钼	1.7	1.7	1.4	1.0	2.4	1.5	1.4	1.3	1.4	/	/
石油烃	13	22	13	21	11	14	9	15	16	4500	达标
监测因子	色公弄沟尾矿库回水池			色公弄沟尾矿库内			标准 限值	达标 分析			
	T4			T5	T6	T7					
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	GB36600-2018				
砷	5.57	4.55	5.22	3.90	3.27	1.65	60	达标			
镉	0.18	0.14	0.33	0.26	0.27	0.40	65	达标			
铬(六价)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标			
铜	96	76	84	98	71	117	18000	达标			
铅	98	71	91	99	78	96	800	达标			
汞	4.500	3.778	1.186	3.469	0.074	0.053	38	达标			
镍	137	99	98	81	98	107	900	达标			
锌	92	79	85	66	63	92	/	/			
pH 值	7.5	7.3	7.7	7.8	7.9	7.8	/	/			

钼	1.2	1.1	1.1	2.5	1.9	0.8	/	/
石油烃	未检出	未检出	未检出	10	9	9	4500	达标
监测因子	色公弄沟尾矿库内						标准 限值	达标 分析
	T8	T9	T10	T11				
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	GB36600- 2018			
砷	1.20	2.26	7.11	4.12	60	达标		
镉	0.42	0.38	0.14	0.16	65	达标		
铬(六价)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标		
铜	94	79	96	102	18000	达标		
铅	98	84	88	97	800	达标		
汞	0.118	163	0.108	0.055	38	达标		
镍	112	93	89	95	900	达标		
锌	92	92	80	87	/	/		
pH 值	7.9	8.1	7.6	7.9	/	/		
钼	1.0	1.1	5.8	1.8	/	/		
石油烃	15	16	8	11	4500	达标		
监测因子	色公弄沟尾矿库内						标准 限值	达标 分析
	T12	T13	T14	T15				
	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	GB36600- 2018			
砷	5.17	13.55	5.20	5.98	60	达标		
镉	0.20	0.18	0.21	0.19	65	达标		
铬(六价)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标		
铜	87	76	136	131	18000	达标		
铅	92	90	118	115	800	达标		
汞	0.123	0.074	0.123	0.106	38	达标		
镍	93	81	126	112	900	达标		
锌	101	87	105	97	/	/		

pH 值	7.6	7.7	8.0	7.5	/	/
钼	2.4	2.3	2.4	2.4	/	/
石油烃	8	18	23	17	4500	达标
监测因子	露天采场上游背景点		色公弄沟尾矿库上游背景点		标准 限值	达标 分析
	T16		T17			
	0~0.2m		0~0.2m		GB15618- 2018	
pH 值	7.3		7.2		6.5~7.5	
镉	0.28		0.27		0.3	
汞	0.066		3.169		2.4	
砷	3.71		1.18		30	
铅	98		95		120	
铬	53		49		200	
铜	97		83		100	
镍	75		77		100	
锌	60		53		250	
铬（六价）	未检出		未检出		/	
钼	2.3		3.4		/	
石油烃	15		27		/	
四氯化碳	未检出		未检出		/	
氯仿	未检出		未检出		/	
氯甲烷	未检出		未检出		/	
1,1-二氯乙烷	未检出		未检出		/	
1,2-四氯乙烷	未检出		未检出		/	
1,1-二氯乙烯	未检出		未检出		/	
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出		未检出		/	
反式-1,2-二氯乙烯	未检出		未检出		/	
二氯甲烷	未检出		未检出		/	
1,2-二氯丙烷	未检出		未检出		/	

1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	/	/
四氯乙烯	未检出	未检出	/	/
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	/	/
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	/	/
三氯乙烯	未检出	未检出	/	/
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	/	/
氯乙烯	未检出	未检出	/	/
硝基苯	未检出	未检出	/	/
苯胺	未检出	未检出	/	/
苯并[a]蒽	未检出	未检出	/	/
苯并[a]芘	未检出	未检出	/	/
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	/	/
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	/	/
蒽	未检出	未检出	/	/
萘	未检出	未检出	/	/
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	/	/
茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	/	/
2-氯苯酚	未检出	未检出	/	/
苯	未检出	未检出	/	/
氯苯	未检出	未检出	/	/
1,2-二氯苯	未检出	未检出	/	/
1,4-二氯苯	未检出	未检出	/	/
乙苯	未检出	未检出	/	/
苯乙烯	未检出	未检出	/	/
甲苯	未检出	未检出	/	/
对-二甲苯+间-二甲苯	未检出	未检出	/	/
邻二甲苯	未检出	未检出	/	/

监测因子	色公弄沟尾矿库东侧	色公弄沟尾矿库下游	标准 限值 GB15618- 2018	达标 分析
	T18	T19		
	0~0.2m	0~0.2m		
pH 值	7.7	7.6	>7.5	达标
镉	0.26	0.42	0.6	达标
汞	1.797	0.467	3.4	达标
砷	5.93	1.96	25	达标
铅	76	72	170	达标
铬	37	45	250	达标
铜	80	98	100	达标
镍	72	91	190	达标
锌	70	68	300	达标
钼	15.1	1.3	/	/
石油烃	23	17	/	/

根据土壤监测结果统计表可知，本项目所在地建设用地各监测点监测因子土壤环境质量符合《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；农用地各监测点监测因子均满足《农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值标准。

5.6 区域污染源调查

项目周边无其他工业污染源。

第 6 章 生态环境现状调查与影响评价

6.1 生态现状调查

6.1.1 生态现状调查方法

(1) 资料收集法：收集的资料主要有：《全国生态功能区划》、《西藏自治区主体功能区划》、《江达县土地利用现状图》、《江达县土地利用规划图》、《西藏自治区江达县森林资源规划设计调查报告》、《江达县天然林资源保护工程二期实施方案》等。同时搜集到四川智慧云图环境科技有限公司编制的《西藏玉龙铜业股份有限公司陆生生态影响评价专章报告》，调查时间为 2023 年 1 月。

(2) 遥感调查法：使用的信息源为高分 1 号、分辨率 2m/像素，遥感影像图见图 6.1-1。

(3) 现场勘查法：现场调查时间为 2024 年 4 月、2024 年 6 月；现场调查采取普查、详查相结合的方法进行，在实地调查的基础上，对土地利用现状、植被组成、水土流失等收集资料的准确性进行核实。

(4) 专家和公众咨询法：通过咨询有关植物和动物专家、当地林业技术人员、政府管理部门、公众访问咨询，了解评价区内的主要生态问题、生态环境近几年的变化、水土流失程度、生态环境建设规划等内容。

(5) 生态监测法：在区域踏勘的基础上，在评价区内，对典型植物群落进行了样方调查，对植被群落现状及组成进行调查。

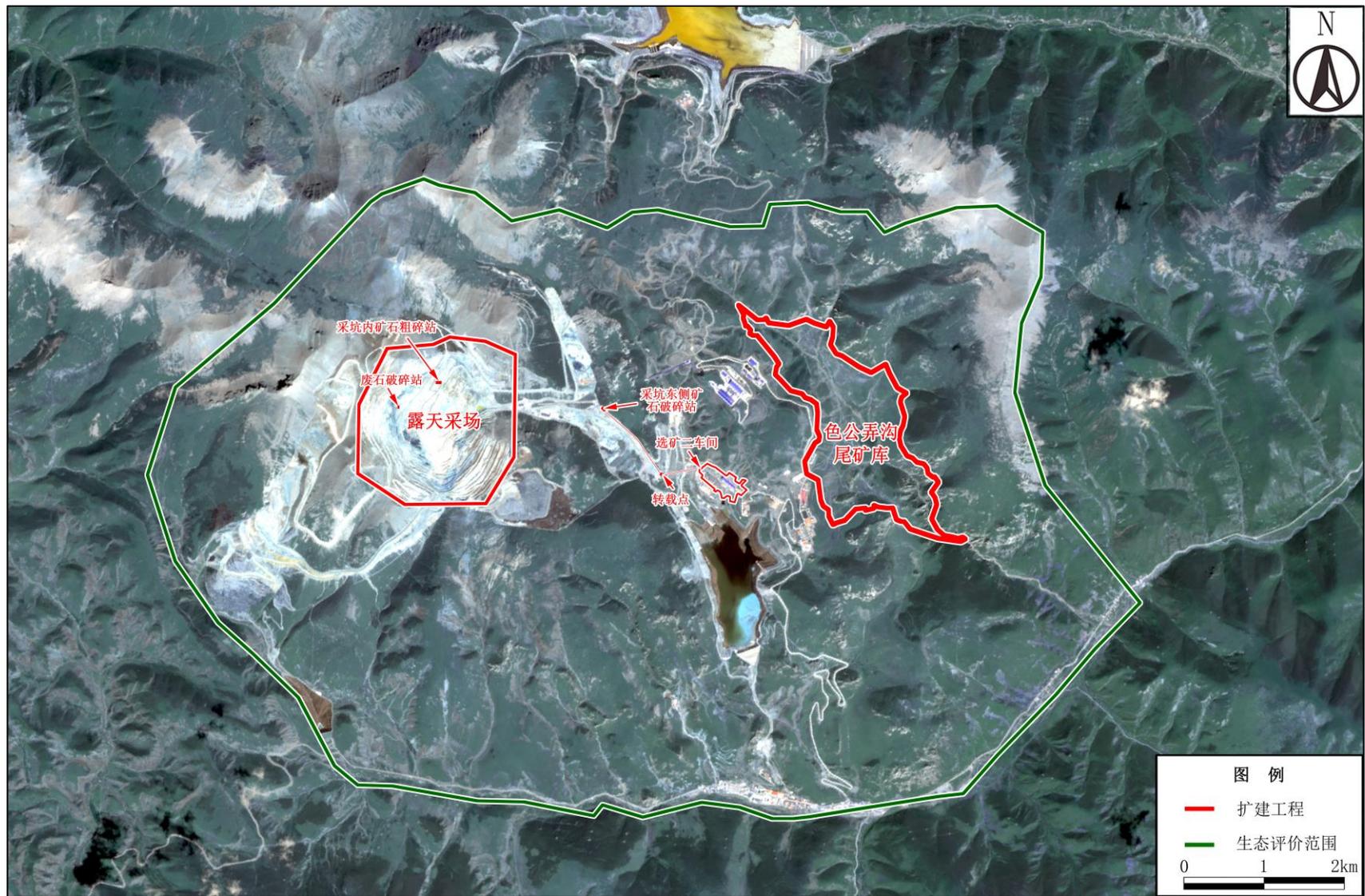


图 6.1-1 生态评价区遥感影像图

6.1.2 生态背景

6.1.2.1 自然环境特征

玉龙矿区地处青藏高原横断山区高山峡谷区北段，属大陆性的温带半干旱高寒山地气候，具有四季不分，气象多变，日照时间长，紫外线辐射强，气压低，缺氧，气候垂直变化明显等高原山地气候特点。

评价区土壤主要发育分布着灌丛草甸土(阿嘎土)、高山草原土(莎嘎土)、亚高山草甸土(淡黑毡土)、高山草甸土(草毡土)。其中第二类为草原土壤系列，主要分布在干暖的河流谷地、山麓和山地麓坡，土体有不同程度的碳酸盐聚积，有机质含量不高，比较贫瘠，多呈中碱性反应；后二类为草甸土壤系列，在以中生的嵩草群落覆被下形成，表层常有一定程度的草根盘结层，有机质含量较高，多呈微酸性至中性反应，主要分布于山地的阴坡。此外，在河滩水泛地和沿河低阶地，还零散分布着隐域的半水成的草甸土(毡状草甸土)等。

6.1.2.2 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》和《西藏自治区主体功能区划》，玉龙矿区属于藏东横断山北部牧业资源利用与水土保持生态功能区。保护高寒植被，有限开发草地资源，涵养水源和保持水土是该区的生态保护的首要任务。

玉龙铜矿所在的西藏自治区江达县地处横断山脉上段的高山峡谷之间，境内地势险峻，平均海拔高度约3650m，最低海拔2800m，最高海拔5436m，相对高差达2600m。气候属高原寒温带半湿润气候，地貌为山体保存较完整的高原面。年平均温差大，最高温度30℃，最低温度-15℃。

该区水资源以金沙江流域为主，分布于江达县的东北、东南部，是水土流失高度敏感地区，过去毁林开垦，造成较大植被破坏，加之山高谷深，水土流失极严重。

江达县玉龙区域过度放牧现象严重，特别是冷季草地严重不足，超载量高。为防灾减灾，应充分利用境内河谷地区温暖的气候条件，实行人工种草，建立抗灾饲料基地。

根据《西藏自治区生态功能区划》，评价区属于昌都地区北部云杉林生态亚区，生态功能定位：发展山原高原牧业和河谷农业，山地土壤保持和水源涵养。发展与保护方向及对策：重点发展以牦牛养殖为特色的畜牧业，加强陡坡山地水土保持工作和亚高山暗针叶林水源涵养功能保护与建设力度。扩建工程所处生态功能区划见图 6.1-2。

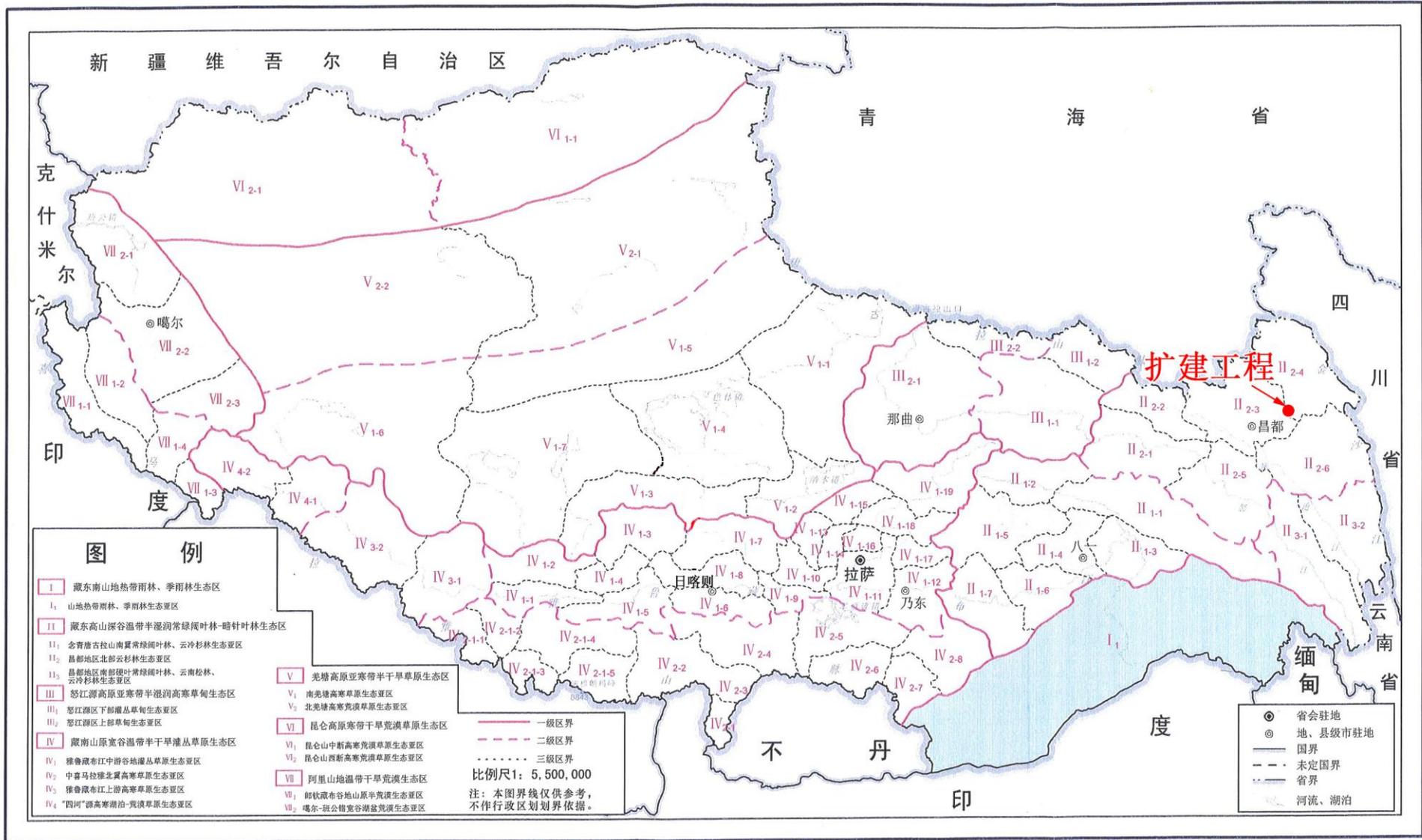


图6.1-2 生态功能区划图

6.1.2.3 生态系统类型及特征

(1) 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）附录A的生态系统分类原则，遥感影像解译和实地调查，将生态评价区内涉及的生态系统类型划分为灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。评价区内生态系统类型及特征见表6.1-1。

表6.1-1 评价区生态系统类型及特征

序号	生态系统分类体系		评价区		项目区	
	I级分类	II级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	灌丛生态系统 (2)	阔叶灌丛 (21)	535.87	5.72	61.82	8.07
2	草地生态系统 (3)	草甸 (31)	6606.85	70.56	225.4	29.42
3	湿地生态系统 (4)	河流 (43)	82.65	0.88	48.28	6.30
4	城镇生态系统 (6)	居住地 (61)	45.78	0.49	0	0.00
		工矿交通 (63)	2092.92	22.35	430.5237	56.20
合计			9364.07	100	766.0237	100

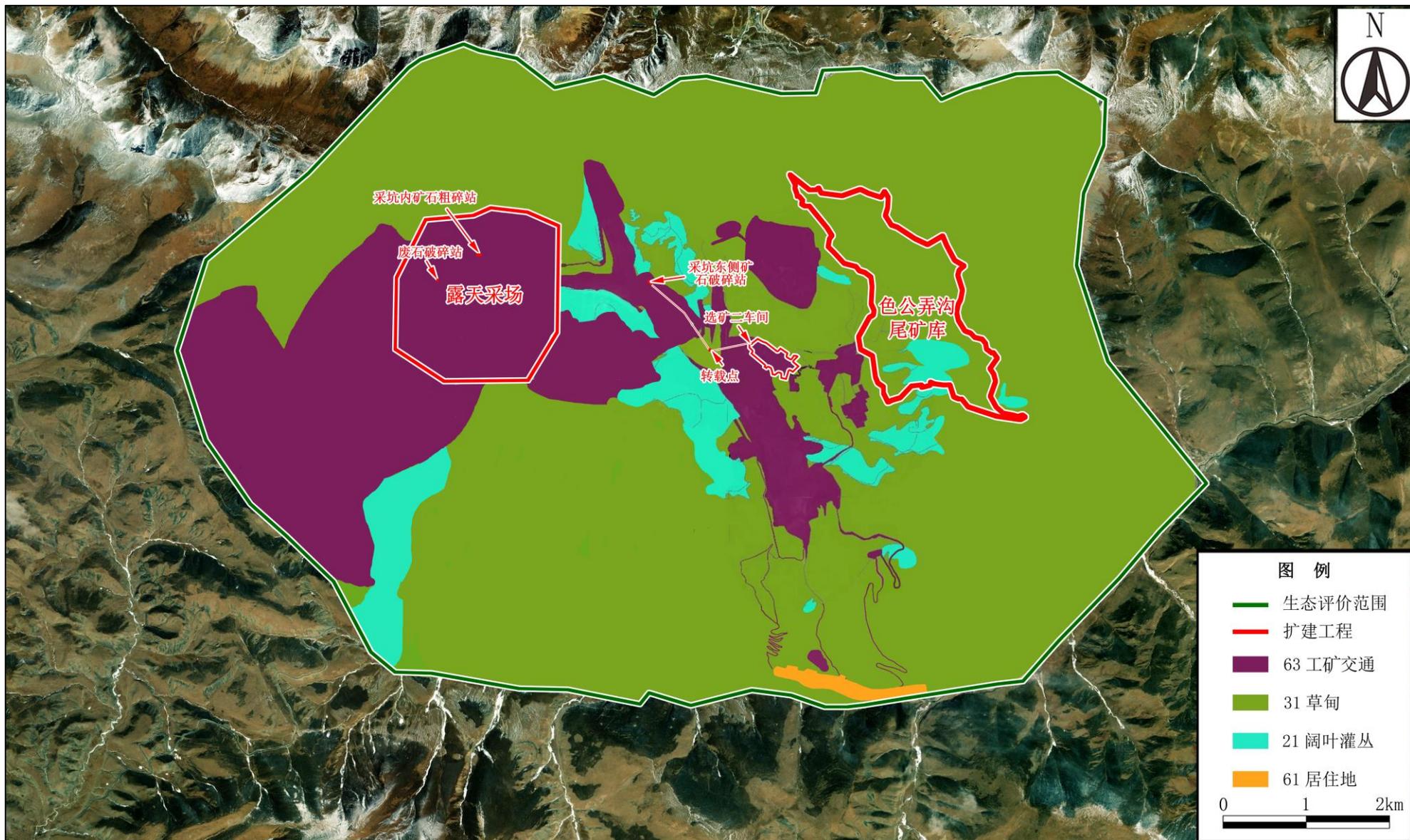


图6.1-3 生态系统类型图

(2) 生态系统结构

生态评价区植被主要为高山灌丛、草甸，具有一定的垂直分带性，山顶多为岩石裸露无植被覆盖，以下分布着流石滩稀疏植被（4700m~4850 m），4700m以下分布着高寒灌丛草甸，阴坡一般分布着雪层杜鹃和高山柳为优势的高山灌丛草甸，而阳坡多为以高山嵩草、圆穗蓼为优势的高寒草甸。4350m以下的河谷漫滩及阶地草类茂盛，在村庄周围有半人工植被（主要为垂穗披碱草）痕迹。

(3) 生态系统功能

灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，灌木植株通常为簇生，无明显主干，群落高度多小于 5m，盖度多大于 30%，具有种类多、分布广、生产力高、生命力强等特点。灌丛生态系统的生态服务功能主要包括有机质储存、涵养水源、保持水土、固碳释氧、净化空气和美学观赏等。评价范围的灌丛除了杜鹃外、还有金露梅(*Potentilla fruticosa*)、窄叶鲜卑花(*Sibiraea angustata (Rehd.) Hand.-Mazz.*)、川滇绣线菊(*Spiraea schneideriana Rehd.*)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata (Pall.) Poir.*)等。草本层盖度较低，约 20~40%，主要有高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum D. Don*)、苔草(*Carex scabrostris*)、羊茅(*Festuca*)、野青茅 (*Dyeuxia sp.*)、蓝玉簪龙胆(*Gentiana veitchiorum*)、蓝白龙胆 (*G. leucomelaena Maxim.*)、独一味 (*Lamiophlomis rotata*)、川西小黄菊 (*Pyrethrum tatisenense*)、老鹳草 (*Geranium pylzowianum Maxim.*)、高山唐松草 (*Thalictrum alpinum L.*)、马先蒿 (*Pedicularis oediri var. heteroglossa*) 和苔状蚤缀 (*Arenaria musciformis*) 等组成。

草地生态系统是指在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下，由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。评价区内草地生态系统主要分布在整个评价范围，以圆穗蓼、高山嵩草为优势，主要有钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana*)、羊茅(*Festuca ovina L.*)、灰苞蒿(*Artemisia roxburghiana Wall.ex Bess*)、洽草 (*Koeleria cristata*)、中华早熟禾(*Poa sinattenuata*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、粉报春(*Primula pumilio*)、马先蒿 (*Pedicularis sp.*)、苔状蚤缀 (*Arenaria musciformis*) 和冰川棘豆(*Oxytropis glacialis*)、双叉细柄茅(*Ptilagrostis dichotorna*)、川西小黄菊(*Pyrethrum tatisenense*)、高山唐松草 (*Thalictrum alpinum L.*)等。

农田生态系统长期在人为干扰作用下进行群落的演化，其营养链、能量链在人为

干扰下较稳定。

农村居民点和工矿生态系统以人工建筑为主，植物种类单一、较少。

6.1.2.4 保护物种

根据实地踏勘、资料查阅及询问，扩建工程使用林地生长的灌木和草本在当地常见种。拟使用土地不涉及自然保护区、风景名胜区，无古树名木。

扩建工程占地范围内由于人为活动频繁，较少野生动物活动，同时本次评价实地踏勘期间未在项目周边及评价区内发现有珍稀保护动物分布，但在走访（当地牧民、玉龙铜矿职工、动物专家）和查阅资料中有记录发现，在项目所在地周边，共记录到兽类4目10科14种、鸟类3目3科6种。偶见有国家I级保护野生动物有白唇鹿（*Gervus albirostris*）、麝（*Noschus noschiferus Linnaeus*）；国家II级保护野生动物有马鹿（*Cervus elaphus*）、藏原羚（*Procapra picticaudata*）、猞猁（*Lynx lynx*）、雪鸡（*Tetraogallus*）、秃鹫（*Aegypius monachus*）、高山秃鹫（*Gyps hinalayensis*）等。

6.1.3 主要生态问题调查

评价区人为活动较频繁，林地植被遭受破坏，植被覆盖率降低，水土流失较严重。

6.2 生态环境现状评价

6.2.1 生态现状调查与评价

6.2.1.1 土地利用现状

根据当地土地利用资料，结合实地调查和卫星遥感影像解译，依据《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)，将评价区土地利用类型划分为林地（03）、草地（04）、交通运输用地（10）、住宅用地（07）、工矿仓储用地（06）、水域及水利设施用地（11）6种一级类型以及灌木林地（032）、天然牧草地（041）、公路用地（102）、农村道路（104）、农村宅基地（072）、采矿用地（062）、河流水面（111）7个二级类别。评价区土地利用及面积统计见表6.2-1，土地利用分布见图6.2-1。

表 6.2-1 评价区主要土地利用类型面积统计表

序号	一级类型	二级类别	面积(hm ²)		比例 (%)	
1	林地	灌木林地	976.89		10.43	
2	草地	天然牧草地	6175.30		65.96	
		公路用地	20.40	29.14	0.22	0.31

序号	一级类型	二级类别	面积(hm ²)	比例 (%)
3	交通运输用地	农村道路	8.74	0.09
4	住宅用地	农村宅基地	6.99	0.07
5	工矿仓储用地	采矿用地	2092.92	22.35
6	水域及水利设施用地	河流水面	82.83	0.88
7	合计		9364.07	100

评价区土地利用一级类型以草地、工矿仓储用地为主，其次是林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、住宅用地。

草地广泛分布在评价区各处，面积为6175.3hm²，占评价区面积的65.96%；林地呈斑块或条带状分布在评价区各处，面积为976.89hm²，占评价区面积的10.43%；工矿仓储用地面积为2092.92hm²，占评价区面积的22.35%；水域及水利设施用地面积为82.83hm²，占评价区面积的0.88%；交通运输用地面积为29.14hm²，占评价区面积的0.31%；住宅用地面积为6.99hm²，占评价区面积的0.07%。

评价区土地利用二级类型以天然牧草地和采矿用地为主。其中天然牧草地面积为6175.3hm²，占评价区面积的65.96%；采矿用地面积2092.92hm²，占评价区面积的22.35%。

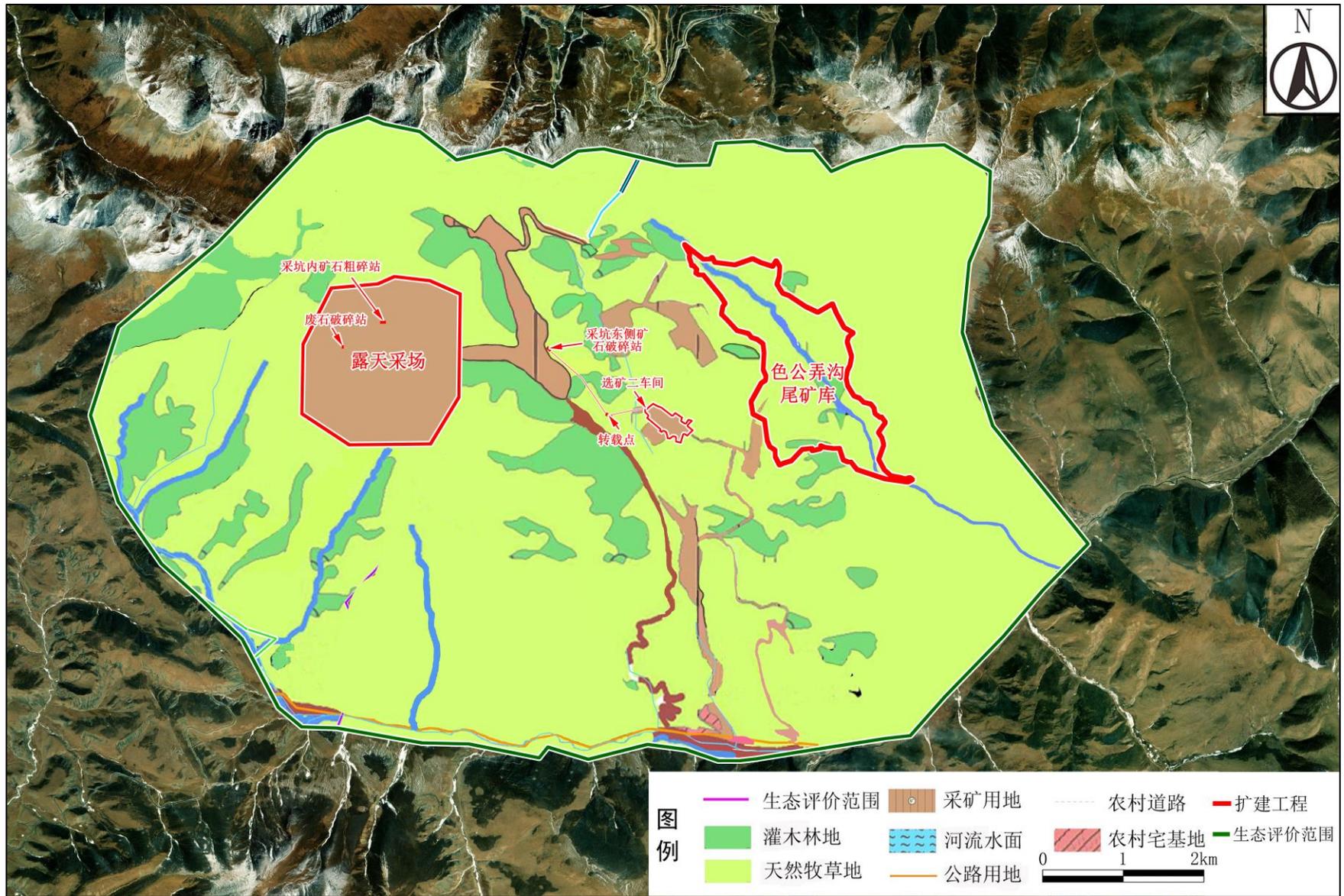


图 6.2-1 评价区土地利用现状图

6.2.1.2 植被现状调查

1、遥感解译原则

- (1) 遥感信息与地学资料相结合原则；
- (2) 室内解译与专家经验、专题资料、野外调查相结合原则；
- (3) 综合分析 with 主导分析相结合原则；
- (4) 类型全面性与代表性、典型性相结合原则；
- (5) 地物影像特征差异最大化与特征最清晰化相统一原则。

使用的信息源为高分 1 号遥感影像，空间分辨率为 2m，数据获取于 2023 年 9 月，主要考虑这一时期的地表类型差异在一年中最为明显。在收集和分析前人工作的基础上，建立各生态环境因子的遥感影像特征，并进行野外核实调查。利用卫星遥感影像和地理信息系统软件进行生态信息判读。

2、植被调查方法

植被调查采用实地沿线样方调查，分析采用野外调查与室内资料相结合、全线实地勘察与重点取样相结合、定性分析与定量分析相结合的方法。

尽量在人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

(1) 样方布设

在区域踏查的基础上，植物调查样方调查按照海拔梯度或者生境的环境梯度挑选样地。样地的选择应能够反映沿线生态系统类型的地带性特点，调查样方要考虑代表性生态系统的种群，又要有随机性。样地选择遵从三个一致性：外貌结构一致性，种类成分一致性，生境特点一致性。每个样地选择三个重复样方调查，样方选择遵从六个特征要接近原则：①种类成分要接近，②结构形态要接近，③外貌季相要接近，④生态特征要接近，⑤群落环境相似。灌木调查样方为 5m×5m，草本调查样方为 1m×1m。

本次评价在玉龙铜矿整个项目区共设 23 个调查样地，其中露天采场周边 7 个、选矿二车间周边 6 个、拟建色公弄沟尾矿库及周边 10 个，分别进行乔木层、灌木层、草本层植物组成和群落学特征调查。评价区调查样地样点信息见表 6.2-2、位置见图 6.2-

2。

表 6.2-2 植被调查样方基本信息表

样方号	植被类型	植被总盖度 (%)	海拔 (m)	位置		样方面积 m*m
				经度	纬度	
1	雪层杜鹃群落	25	4671	97.73329	31.41492	5*5
2	水母雪莲花+苔草+蚤缀群落	2	4682	97.73301	31.41506	5*5
3	囊种草群落	5	4710	97.73170	31.41661	1*1
4	高山嵩草群落	75	4715	97.73093	31.41758	1*1
5	青藏垫柳群落	40	4764	97.72616	31.41889	5*5
6	水母雪莲花+苔草+蚤缀群落	3	4787	97.72419	31.41916	5*5
7	高山嵩草群落	35	4804	97.72185	31.41891	1*1
8	山生柳+雪层杜鹃群落	15	4592	97.76414	31.40001	5*5
9	高山嵩草群落+圆穗蓼群落	10	4374	97.76732	31.39960	1*1
10	高山嵩草群落+圆穗蓼群落	15	4375	97.76772	31.39799	1*1
11	高山嵩草群落	20	4434	97.76968	31.40284	1*1
12	高山嵩草群落	10	4476	97.77347	31.40196	1*1
13	高山嵩草群落	40	4510	97.77779	31.40098	1*1
14	高山嵩草群落	80	4524	97.78172	31.40065	1*1
15	金露梅群落	65	4484	97.78240	31.39119	1*1
16	高山嵩草群落	90	4447	97.78069	31.39284	1*1
17	高山嵩草群落	85	4379	97.77911	31.39105	1*1
18	高山嵩草群落	15	4682	97.77669	31.42677	1*1
19	高山嵩草群落	20	4450	97.78300	31.41665	1*1
20	高山嵩草群落+圆穗蓼群落	20	4425	97.79154	31.41025	1*1
21	高山嵩草群落	40	4389	97.79948	31.40094	1*1
22	高山嵩草群落	30	4378	97.80568	31.39547	1*1
23	高山嵩草群落+圆穗蓼群落	50	4453	97.80714	31.38684	1*1

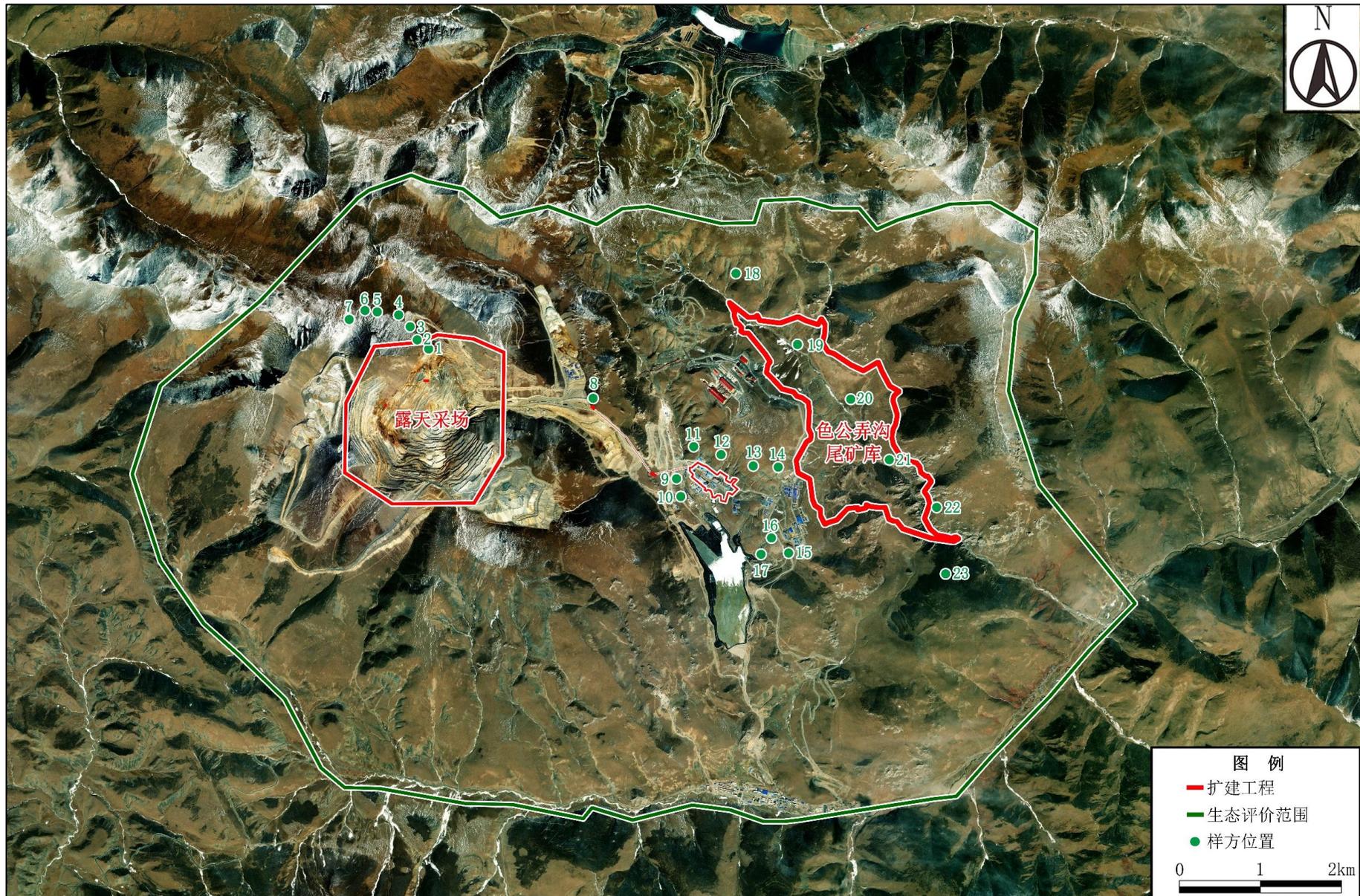


图 6.2-3 评价区植被样方位置图

(2) 标本鉴定和植被分类

标本鉴定参考《中国高等植物科属检索表》、《西藏植物志》1-5 卷和《横断山区微管束植物》(上、下册), 根据植物繁殖器官和形态特征查属检索表鉴定到种。根据《中国植物红皮书》、《国家重点保护野生植物名录》和《西藏自治区野生植物保护办法》, 查找矿区是否拥有珍稀濒危及受威胁的植物种类。

植被分类参照《中国植被》的方法, 主要采纳英美学派的方法, 根据生活型确定海拔梯度上的植被类型, 按照主要优势种和外貌特征确定群系(*Formation*), 在群系下面根据共建种类和植被分层优势种分类到群丛(*Association*, 简称 *Ass.*), 具体分类原则和体系见后面的植被分类系统描述。

(3) 生物量调查

通过调查资料及实地调查相结合的方式进行, 生物量调查采用群落学的方法, 草本采用收割法, 灌木采用单株收割称重法, 3 次重复, 将生物量换算成为干物质重, 单位为千克/公顷($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)。

3、植被分区和植被概况

根据《中国植被》和《西藏植被》的植被区划来看, 玉龙矿区地处西藏东部的横断山脉北部善缘峡谷山地灌丛亚区的贡觉—江达小区。

江达小区植被已经缺乏云冷杉和高山栎等构成的森林植被, 只有海拔较低的局部地段尚有少量斑块状林地, 本区植被属于横断山北段高原面上的高山灌丛草甸区。

玉龙铜矿在海拔 4200m 以上, 已属于高山林线上的灌丛草甸地带, 植被垂直分异不太明显, 但依然可以分为高寒灌丛、高寒草甸和流石滩前冰缘植被三种植被类型。在诺玛弄沟河谷地带带有小片河谷湿地形成的高寒湿生草甸, 在诺玛村庄民居周围有少量次生或人工垂穗披碱草(*Elymus nutans Griseb.*)群落。

在灌丛草甸地带, 阴阳坡植被较明显。阴坡是以雪层杜鹃(*Rhododendron nivale Hook f.*)和山生柳(*Salix oritrepha*)、硬叶柳(*Salix sclerophylla*)、青藏垫柳(*Salix lindleyana Wall. ex Anders.*)、金露梅(*Potentilla fruticosa*)、鬼箭锦鸡儿 (*Caragana jubata (Pall.) Poir.*) 和窄叶鲜卑花 (*Sibiraea angustata (Rehd.) Hand.-Mazz.*) 等形成的灌丛, 山体上部以雪层杜鹃灌丛为主, 下部为多种柳和落叶灌木构成。阳坡是高山嵩草 (*Kobresia pygmaea C B Clarke*) 和圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum D. Don*) 组成的高山草甸。

海拔 4800m 以上为流石滩植被, 寒冻风化的大小砾石在山坡形成流动基质, 这种

流石坡上又是形成小片群落片段，种类较多但盖度很小，常见的种类有水母雪莲花(*Saussurea medusa Maxim.*)、三指雪莲花(*Saussurea tridactyla*)、高山大黄(*Rheum scaberrimum*)、马先蒿(*Pedicularis spp.*)、黄堇(*Corydalis desyptera*)、全缘兔耳草(*Lagotis integra*)、高山韭(*Allium sikkimense*)、梭砂贝母(*Fritillaria delavayi*)、单花翠雀花(*Delphinium candelabrum var. monanthum*)、四裂红景天(*Rhodiola quadrifida*)、半球虎耳草(*Saxifraga hemisphaerica*)、矮垂头菊(*Cremanthodium humile*)、多刺绿绒蒿(*Meconopsis horridula*)、绵参(*Eriophyton wallichii*)等。夏季雪被出现在 5200m 山体以上，但形不成真正的雪线。

3.评价区植被分类系统

本次评价采用三级分类单位，即植被型、植物群系和植物群丛。植被型为本分类系统的最高级分类单位：凡是建群种生活型相同或相近，同时对水热条件生态关系一致的植物群系联合为植被型。群系为植被分类的中级单位，凡是建群种或共建种相同的植物群落联合为群系。由于建群种或共建种相同，一个群系的结构、区系组成、生物生产力和动态特征都是相似的。群丛是植被分类的基本单位，凡属于同一植物群丛的各个具体植物群落，应具有统统正常的植物种类组成和标志群丛的共同植物种类；群落结构特征相同、群落的生态特征相同，反应在层片配置相同；季相变化和群落生态外貌相同；以及处在相似的生境，在群落动态方面应是处于相似的演替阶段。

矿区高寒灌丛，分布于 4200m~4850m 之间的阴坡和沟谷；而阳坡多为高山嵩草草甸，高山嵩草草甸从 4200m~5000m 均有分布，以 4400~4800m 为集中。灌丛按照生活型可以分为常绿阔叶的杜鹃灌丛和落叶阔叶灌丛，山体上部以雪层杜鹃灌丛和青藏垫柳为主，而山体下部形成杜鹃灌丛和柳灌丛混生的高寒灌丛群落，并杂有鲜卑花、高山绣线菊、短穗小檗、鬼箭锦鸡儿和金露梅等多种灌木成分。草甸分为湿地草甸和高山草甸。前者主要分布在 4300m 以下的诺玛弄沟，有藏嵩草和扁穗茅两个群丛，高山草甸形成了以高山嵩草和圆穗蓼为优势种的高寒草甸，主要分布在阳坡。

4.植物群落组成和结构

植物群落调查包括玉龙矿区、选矿厂、尾矿输送沿线和尾矿库，群落现状及组成描述如下：

I 灌丛植被

1.1 常绿草叶灌丛 (*Evergreen shrub*)

1.1.1 雪层杜鹃群落 (*Ass. Rhododendron nivale Hook. f.*)

雪层杜鹃(*Rh. nivale* Hook f.)是玉龙铜矿阴坡分布最广的灌木群落。在工业场地附近、觉达玛弄排土场和诺玛弄尾矿库周边广泛分布。在矿区灌丛植被分布区(4200m~4850m)范围内都可以见到其踪影,也是矿区分布最高的灌丛植被之一。雪层杜鹃在高海拔地段常形成单纯的以雪层杜鹃建群种的灌木群落,但在 4600m 以下常与其他灌木种混生,形成多优势种灌木群落。

在较低处,可与其他杜鹃类型如灰被杜鹃和青藏垫柳(*Salix lindleyana* Wall. ex Anders.)、山生柳(*S. oritrepha*)、硬叶柳(*S. sclerophylla*)等高山柳生在一起,组成较为密集的灌丛植被。灌木丛高度 50cm 左右,随海拔高度增加变矮,但群落盖度高达 80%以上,并随海拔升高逐渐降低。

群落除了雪层杜鹃外、还有刚毛杜鹃(*Rhododendron setosum* D. Don)、金露梅(*Potentilla fruticosa*)、窄叶鲜卑花(*Sibiraea angustata* (Rehd.) Hand.-Mazz.)、川滇绣线菊(*Spiraea schneideriana* Rehd.)、鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata* (Pall.)Poir.)等。草本层盖度较低,约 20~40%,主要有高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)、苔草(*Carex scabrirostris*)、羊茅(*Festuca*)、野青茅(*Dyeuxia* sp.)、蓝玉簪龙胆(*Gentiana veitchiorum*)、蓝白龙胆(*G. leucomelaena* Maxim.)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、川西小黄菊(*Pyrethrum tatisenense*)、老鹳草(*Geranium pylzowianum* Maxim)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum* L.)、马先蒿(*Pedicularis oediri* var. *heteroglossa*)和苔状蚤缀(*Arenaria musciformis*)等组成。

此类灌丛平均地上生物量可以达到 2 850 kg.hm⁻²。

1.1.2 灰被杜鹃群落 (Ass. *Rhododendron tephropeplum*)

灰被杜鹃群落分布于觉达玛弄排土场 4400m~4600m 地段,群落以高大的灰被杜鹃(*Rhododendron tephropeplum*)与山生柳(*Salix oritrepha*)共同构成群落优势种。群落高度可以达到 200cm 以上,灌木盖度达到 90%以上。群落常见灌木组成还有鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)、雪层杜鹃(*Rhododendron nivale*)、拱枝绣线菊(*Spiraea arcuata*),草本层以糙喙苔草(*Carex scabrirostris*)、高山嵩草(*K. pygmaea*)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)为优势,草本层盖度可达 50%以上,其它常见草本植物还有腺毛小报春(*Primula Walskii*)、冷地早熟禾(*Poa Crymophila*)、钝叶银莲花(*Annemone* sp.)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum* L.)和兰石草(*Lancea tibetica*)等。

此类灌丛平均地上生物量可以达到 6580 kg.hm⁻²。

1.2、落叶阔叶灌丛 (Deciduous shrub)

落叶阔叶灌丛包括柳属、委陵菜属、锦鸡儿属等灌木为优势种组成的落叶阔叶灌丛群落。

1.2.1-1 硬叶柳群落(Ass. *Salix sclerophylla*)

本类灌丛分布于海拔 4500m~4800 m 之间，群落比较稀疏，植被高度 50m~150cm，最高可达 2 m。是矿区较多的柳灌丛之一。在玉龙沟尾矿库至采矿场的山体阴坡都有分布。此群落硬叶柳覆盖度高，可达 50~70%，群落分布不及硬叶柳+雪层杜鹃群落分布广泛。

群落常见伴生种类有雪层杜鹃、高山绣线菊 (*Spiraea alpina*)、伏毛金露梅 (*Potentilla glabra* var. *veitchii*(Wils.) Hand.-Mazz.) 和青藏垫柳 (*Salix lindleyana* Wall. ex Anderss.)，但盖度较低，通常少于 20%。草本植物还有独一味、青藏苔草、高山唐松草。

此类灌丛平均地上生物量可以达到 4320 kg.hm⁻²。

1.2.2 山生柳+雪层杜鹃群落 (Ass. *Salix oritrepha* + *Rhododendron nivale*)

山生柳灌丛主要分布在采矿工业场地、觉达玛弄排土场中，海拔分布在 4500m~4700m 之间，植株高度 0.6~1.2m 左右，山生柳因叶背灰色而使群落外貌呈现灰绿色，生长较为茂密，盖度在 60~80%之间。山生柳下层以雪层杜鹃(Rh.nivale)和鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)为主，分盖度 30%左右。其他伴生灌木有川滇绣线菊(*Spiraea schneideriana* Rehd.)、窄叶鲜卑花(*S. angustata*)、金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 和刺红珠(*Berberis dictyophylla* Franch.)等。草本层比较发育，盖度 40%，常见成分有圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum* D. Don)、喜马拉雅嵩草(*Kobresia royleana*)、矮嵩草 (*K. humilis*)、糙喙苔草(*Carex scabriostriis*)、藏异燕麦(*Helictotrichon tibeticum*)、致细柄茅 (*Ptilagrostis mongholica*)、野青茅(*Dyeuxia scabrescens* (Griseb.) Munro ex Duthic)、羊茅 (*Festuca ovina* L.)、早熟禾(*Poa* sp.)、黄帚橐吾(*Ligularia virgaurea* (Maxim.) Mattf)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、马先蒿(*Pedicularis* spp.)、钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana* Royle)、木根香青(*Anaphalis xylorrhiza* Sch.-BiP.)、太白韭(*Allium prattii* C. H. Wright apud Forb.)、高山唐松草(*T. alpina*)和龙胆(*Gentiana* spp.)。

此群落生物量达 4650 kg.hm⁻²。

1.2.3 青藏垫柳群落(Ass. *Salix lindleyana* Wall. ex Anderss.)

青藏垫柳在流石滩前形成灌木垫状植被，植被密集丛生，灌丛高度在 20 cm 以下，

盖度 30~60%。在垫状体周围有鬼箭锦鸡儿(*Caragana jubata*)、四裂红景天(*Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et. Mey.)、苔草(*Carex* sp.)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)、苔状蚤缀(*Arenaria musciformis*)、垫状点地梅(*Androsace tapete*)、蓝白龙胆(*Gentiana leucomelaena* Maxim.)、太白韭(*Allium prattii* C. H. Wright apud Forb.)和梭砂贝母(*Fritillaria delavayi* Franch.)等, 但草本植物稀疏, 盖度不超过 20%。此群落分布在觉达玛弄排土场沟尾的流石滩, 海拔分布范围为 4700~4850 m。

该群落生物量较低, 约为 2 860 kg.hm⁻²。

1.2.4 金露梅群落(Ass. *Potentilla fruticosa*)

金露梅灌丛分布在海拔 4200m~4500 m 之间, 常占据阴坡和河谷砾石地, 在半阳坡也有分布, 群落外貌灰绿色或黄绿色, 入秋变成锈红色。群落盖度因环境而异, 在 30~50% 之间。群落高度 30 cm 左右, 呈簇丛生。灌丛分盖度 20~40%。在相对湿润生境条件下, 伴生植物以丛生的灌木和草甸成分为主, 在河谷地段常单独生长, 而在上坡上与窄叶鲜卑花(*S. angustata*)、高山绣线菊 (*Spiraea alpina*)、鬼箭锦鸡儿 (*C. jubata*)、棘枝忍冬(*Lonicera spinosa* Jacquem. et Walp)、岩生忍冬 (*Lonicera rupicola* Hook.f. et Thomas) 和雪层杜鹃 (*Rh. nivale*) 和长花铁线莲(*Clematis rehderiana* Craib) 都有混生。该群落草本层发达, 盖度在 60~80% 左右, 常见草本植物有, 线叶嵩草 (*Kobresia durhieii* C. B. Clarke)、矮嵩草 (*K. humilis*)、独一味 (*Lamiophlomis rotata*)、兰石草 (*Lancea tibetica*)、糙野青茅(*Dyeuxia scabrescens* (Griseb.) Munro ex Duthic)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa* Ledeb)、雪白委陵菜 (*P. nivea*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、棘豆 (*Oxytropis tatarica*)、兰玉簪龙胆 (*Gentiana veitchiorum*)、尼泊尔香青 (*Anaphalis nepalensis*)、紫菀(*Aster* sp.)和银莲花 (*Anemone* sp.) 等。在 4500m 以上, 金露梅生长低矮, 与伏毛金露梅 (*Potentilla glabra* var. *veitchii*(Wils.) Hand.-Mazz.) 混生, 常见灌木还有多种柳、小檗 (*Berberis* sp.), 有时可见于香柏 (*Sabina pingii* (W. C. Cheng ex Ferré) W. C. Cheng & W. T. Wang) 相邻, 草本植物有丝颖针茅(*Stipa capillacea*)、多刺绿绒蒿 (*Meconopsis horridula*)、黄堇 (*Corydalis* sp.)、秦艽(*Gentiana macrophylla* Pall.)和龙胆(*Gentiana* sp.)、垫状点地梅(*Androsace tapete*)、钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana* Royle)、短柄虎耳草(*Saxifraga brachypoda*)和四裂红景天(*Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et. Mey.)等。

此群落地上平均生物量达 2 180 kg.hm⁻²。

II 草甸植被

2. 高寒草甸(*Alpine meadow*)

2.1-1 高山嵩草群落 (*Ass. Kobresia pygmea*)

高山嵩草草甸是高山带流石滩稀疏植被以下常见的高寒草甸群落，在玉龙铜矿海拔 4500m~4900 m 的阳坡分布广泛。群落外貌黄绿色。植丛矮小密丛生，高度 5 cm 左右，群落盖度非常大，总盖度 70~100%，高山嵩草本身占有群落相对盖度的 70~90%。

组成小嵩草植物群落物种非常丰富，很多高山带分布的物种几乎都可以找到，伴生物种优势不甚明显。常见的伴生草本植物有圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)、粗喙苔草(*Carex scabrirostris*)、黑褐苔草(*Carex atrofusca*)、致细柄茅(*Ptilagrostis mongholica*)、川西小黄菊(*Pyrethrum tatisenense*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum* L.)、高山米口袋(*Gueldenstaedtia himalaica* Baker)、蓝玉簪龙胆(*Gentiana veitchiorum*)、蓝白龙胆 (*G. leucomelaena* Maxim.)、丝颖针茅(*Stipa capillacea*)、坚果苔草(*Carex stenophylla* var. *longipedicellata*)、木根香青 (*Anaphalis xylorrhiza* Sch. -BiP)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum* L.)、垫状棱子芹(*Pleurospermum hedinii* Diels)、丛生黄芪 (*Astragalus confertus* Berth. et Bge)、绢毛棘豆(*Oxytropis tatarica*)、藏角蒿(*Incarvillea younghusbandii* Sprague)、白粉圆叶报春(*Primula littledalei* Balf. f. et Watt)、钉柱委陵菜 (*Potentilla saundersiana* Royle)、二裂委陵菜 (*Potentilla bifurca*)、高原荨麻 (*Urtica hyperborea* Jacq ex Wedd.)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum* L.)、云南瘤果芹(*Trachydium kingdon-wardii*)、阿尔泰葶苈(*Draba altaica*)、粉绿繁缕(*Stellaria glauca*)、雪白委陵菜(*Potentilla nivea*)、瓣状马先蒿(*Pedicularis muscoides*)、垫状点地梅(*Androsace tapete*)和苔状蚤缀 (*Arenaria musciformis*) 等。

此类草甸地上生产力较低，根系发达，平均地上生物量可以达到 1450 kg.hm⁻²。

2.1-2 高山嵩草+圆穗蓼群落(*Ass. Kobresia pygmea + Polygonum macrophyllum*)

本群落类型在诺玛弄尾矿库分布广泛，草本层优势种为高山嵩草和圆穗蓼，物种组成丰富，高山嵩草盖度可达 40~60%，珠芽蓼盖度 30~40%、群落高度 10 cm 左右。群落组成物种有钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana*)、羊茅(*Festuca ovina* L.)、灰苞蒿 (*Artemisia roxburghiana* Wall. ex Bess)、洽草 (*Koeleria cristata*)、中华早熟禾(*Poa sinattenuata*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、粉报春(*Primula pumilio*)、马先蒿 (*Pedicularis* sp.)、苔状蚤缀 (*Arenaria musciformis*) 和冰川棘豆(*Oxytropis glacialis*)、双叉细柄茅(*Ptilagrostis dichotorna*)、川西小黄菊(*Pyrethrum tatisenense*)、高山唐松草 (*Thalictrum alpinum* L.)等。

此类草甸平均地上生物量可以达到 1680 kg.hm⁻²。

2.2 藏北嵩草群落(Ass. *Kobresia littledalei*)

藏北嵩草是一种隐域性沼泽草甸植被，分布于河滩或者沟谷地下水比较浅有积水的低洼地段，分布海拔4200m~4400m。由于土壤的冻融作用，草甸形成塔头和积水低洼交替出现的景观。群落外貌深绿色，草丛高度20cm作用，植物群落盖度通常较大，达到50~80%。常见的伴生草本植物有斑唇马先蒿(*Pedicularis longiflora* var. *tubiformis*)、华扁穗草 (*Blysmus sinocompressus* Tang et Wang)、青藏苔草(*Carex moorcroftii*)、喜马拉雅嵩草(*Kobresia royleana*)、高山嵩草(*Kobresia pygmaea* C B Clarke)、报春(*Primula* sp.)、蕨麻委陵菜 (*Potentilla anserine* L.)、蓝白龙胆(*Gentiana leucomelaena* Maxim.)、毛茛 (*Ranunculus* sp.)、驴蹄草(*Caltha palustis*)、星舌紫菀(*Aster asteroides*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、丛生黄芪(*Astragalus pulvinatus* P. C. Li et Ni)和高山唐松草 (*Thalictrum alpinum* L.)等。

此类草甸生产力较高，平均地上生物量可达 4860 kg.hm⁻²。

2.3 圆穗蓼群落(Ass. *Polygonum macrophyllum*)

圆穗蓼是一类杂类草草甸，分布于诺玛弄沟河谷山坡，土壤水分含量高、土壤相对肥沃地段。群落物种丰富，层次参差不齐。群落总盖度 80%以上，圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum* D. Don)盖度可以达到 30~50%。群落优势物种除了圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum* D. Don) 外，还有高山嵩草 (*K. pygmaea*)、羊茅(*Festuca ovina* L.)、洽草 (*Koeleria argentea*)、毛茛状金莲花 (*Trollius ranunculoides*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans* Griseb.)、藏异燕麦 (*Helictotrichon tibeticum*)、异针茅 (*Stipa aliena* Keng)、短梗剪股颖(*Agrostis scheineri* Pilg var. *brevipes*)、冷地早熟禾(*Poa crymophila*)、全缘兔耳草 (*Lagotis integra* W. W. Smith)、蕨叶马先蒿(*Pedicularis cheilanthifolia*)、银莲花(*Anemone cathayensis*)、高原毛茛(*Ranunculus brotherusii* var. *tanggutica*)、蓝玉簪龙胆(*Gentiana veitchiorum*)、蓝白龙胆 (*Gentiana leucomelaena* Maxim.) 等。杂类草还有独一味(*Lamiophlomis rotata*)、多刺绿绒蒿(*Meconopsis horridula*)、黄帚橐吾(*Ligularia virgaurea*)、绢毛棘豆 (*Oxytropis tatarica*) 和狼毒 (*Stellera chamaejasme* L.) 等。

此类草甸平均地上生物量可以达到 2 350 kg.hm⁻²。

2.4 蕨麻委陵菜群落(Ass. *Potentilla anserine* L.)

蕨麻委陵菜(也称人参果)群落出现在诺玛村庄周围牲畜较多的河谷地段，以蕨麻

委陵菜(*Potentilla anserine* L.)为绝对优势, 其盖度可达70%以上, 高度5~15cm。其它常见伴生植物有垂穗披碱草(*Elymus nutans* Griseb.)、高山嵩草(*K. pygmaea*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、菊叶香藜(*Chenopodium foetidum* Schrad.)、早熟禾(*Poa* sp.)、蒲公英(*Taraxacum calanthodium* Dahlst)、蓝白龙胆(*Gentiana leucomelaena* Maxim.)、洽草(*Koeleria cristata*)、钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana* Royle)和全缘兔耳草(*Lagotis integra* W. W. Smith)等。

此类草甸平均地上生物量可以达到 3 210 kg.hm⁻²。

III 流石滩植被

3.1 垫状植被(Cushion communities)

3.1.1 囊种草群落(Ass. *Thylacospermum caespitosum*)

此群落主要分布在流石滩。囊种草也叫簇生柔子草(*Thylacospermum caespitosum*), 常在流石滩乱石出露中形成较大个体的垫状体。多年生草本, 茎紧密簇生, 叶小而密, 呈覆瓦状排列, 垫状体致密, 其内一般没有植物拓殖, 而在垫状体周围常有植物生长, 常见的有粗喙苔草(*Carex scabrirostris*)、水母雪莲花(*Saussurea medusa* Maxim.)、四裂红景天(*Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et. Mey.)、绵参(*Eriophyton wallichianum* Benth.)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)、龙胆(*Gentiana* spp.)和青藏垫柳(*Salix lindleyana* Wall. ex Anderss.)等植物生长。本群丛在采矿场工业场地、觉达玛弄排土场的高山流石滩有分布。分布海拔在海拔4900m以上。

此类群落平均地上生物量可以达到 3210 kg.hm⁻²。

3.1.2 苔状蚤缀群落(Ass. *Arenaria musciformis*)

苔状蚤缀(*Arenaria musciformis*)群落是玉龙铜矿高山带的典型垫状植物群落, 苔状蚤缀高度5cm左右, 在群落中盖度往往小于20%。苔状蚤缀垫状体中有粗喙苔草(*Carex scabrirostris*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)和垫状点地梅(*Androsace tapete*)分布, 垫状体周围有四裂红景天(*Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et. Mey.)、全缘兔耳草(*Lagotis integra* W. W. Smith)、绢毛棘豆(*Oxytropis tatarica*)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum* D. Don)和高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)分布, 伴生植物盖度在20~30%左右, 随海拔高度增加, 盖度越低。

此类群落平均地上生物量可以达到 1780 kg.hm⁻²。

3.2 流石滩冰缘植被(Nival communities)

3.2.1 水母雪莲花+苔草+蚤缀群落(Ass. *Saussurea medusa* + *Carex* sp. + *Arenaria*

musciiformis)

此群落也是分布高山带上部的稀疏植被，植被非常稀疏，植被矮小，高度一般只有 5cm 左右，海拔分布在 5200 m 以上，植被盖度不足 10% 左右。主要草本植物有水母雪莲花 (*Saussurea medusa* Maxim.)、绵参 (*Eriophyton wallichianum* Benth.)、坚果苔草 (*Carex stenophylla*)、鼠麴风毛菊 (*Saussurea gnaphalodes*)、多刺绿绒蒿 (*Meconopsis horridula*)，其它常见草本还有垫状点地梅 (*Androsace tapete*)、苔状蚤缀 (*Arenaria musciiformis*)、喜马拉雅红景天 (*Rhodiola himalansis*)、圆齿红景天 (*R. crenulata*)、早熟禾 (*Poa* sp.)、青海刺参 (*Morina kokonorica*) 和滇藏柳叶菜 (*Epilobium wallichianum*) 等。

该类群落的生物量很低，生长季盛期地上平均生物量为 1350kg.hm⁻² 左右。

评价区植被类型面积见表 6.2-4、植被类型分布见图 6.2-4、典型植被现状见图 6.2-5。

表 6.2-4 评价区植被面积

序号	植被状况	植被类型	面积, hm ²	比例%
1	植被区域	山生柳+雪层杜鹃群落	307.22	3.28
2		青藏垫柳群落	26.90	0.29
3		金露梅群落	552.67	5.9
4		雪层杜鹃群落	692.40	7.39
5		灰被杜鹃群落	87.61	0.94
6		囊种草群落	339.98	3.63
7		苔状蚤缀群落	676.22	7.22
8		水母雪莲花+苔草+蚤缀群落	13.26	0.14
9		高山嵩草群落	4128.6	44.10
10		高山嵩草+圆穗蓼群落	272.76	2.91
11		蕨麻委陵菜群落	32.79	0.35
12	无植被区域	村落	37.70	0.40
13		工矿用地	2092.92	22.35
14		湿地水系	82.64	0.88
15		道路	20.40	0.22
16	合计		9364.07	100

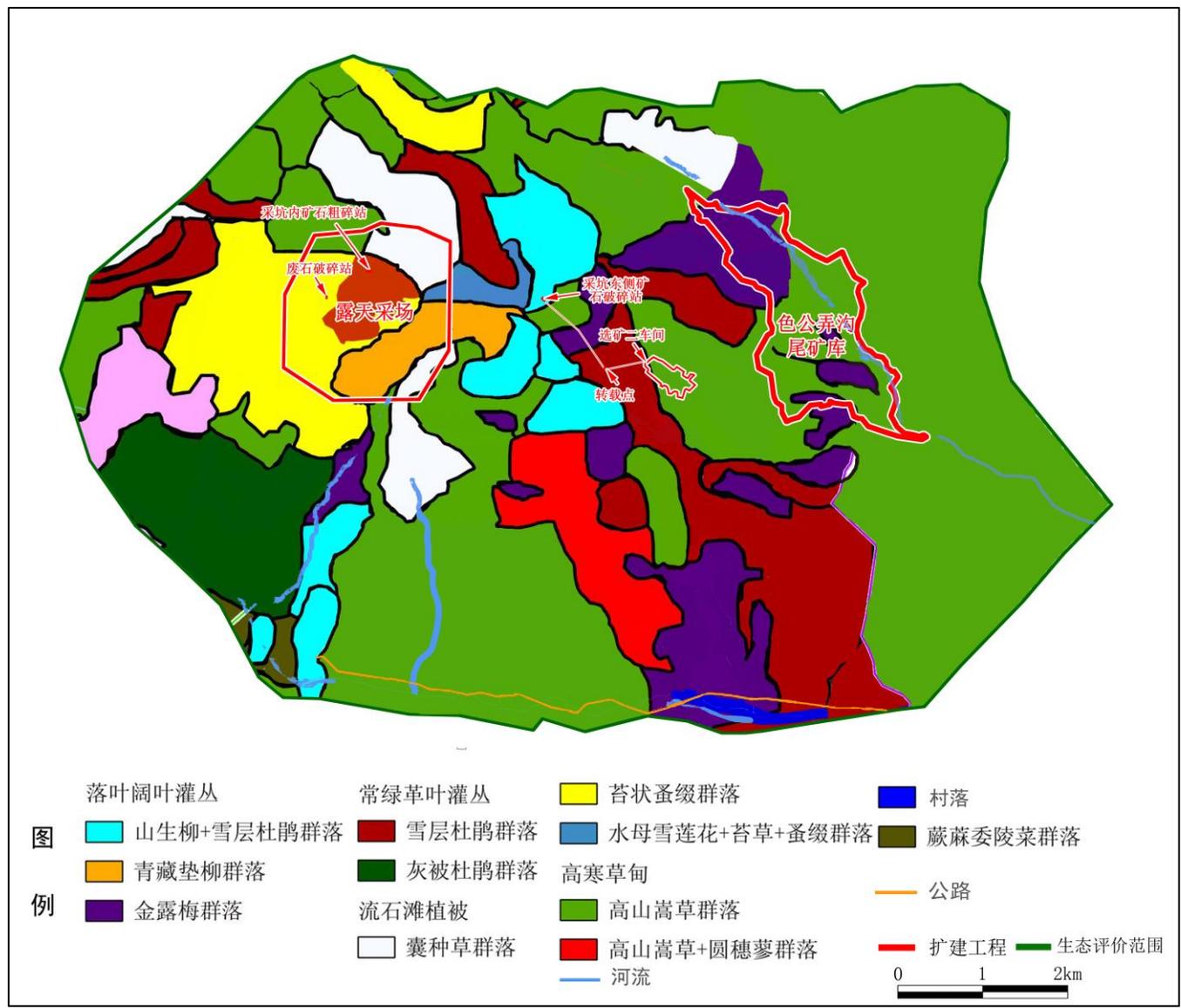


图 6.2-4 评价区植被类型分布图



山生柳



青藏垫柳



雪层杜鹃



金露梅



苔状蚤缀



囊种草



高山嵩草+圆穗蓼



高山嵩草



蕨麻委陵菜



圆穗蓼

图 6.2-5 生态评价区植被现状照片

(2) 植物资源

通过现场调查及查阅资料，在评价区内记录到的植物143种，隶属33科、82属、详见表 6.2-5。

表 6.2-5 评价区主要植物名录一览表

序号	中文种名	科名	属名	拉丁学名
1	梭砂贝母	百合科	贝母属	<i>Fritillaria delavayi</i> Franch.
2	太白韭	葱科	葱属	<i>Allium prattii</i> C. H. Wright apud Forb.
3	青甘韭	葱科	葱属	<i>Allium przewalskianum</i> Regel
4	香柏	柏科	圆柏属	<i>Sabina pingii</i> (W. C. Cheng ex Ferré) W. C. Cheng
5	白粉圆叶报春	报春花科	报春花属	<i>Primula littledalei</i> Balf. f. et Watt
6	西藏粉报春	报春花科	报春花属	<i>Primula tibetica</i>
7	腺毛小报春	报春花科	报春花属	<i>Primula walskii</i>
8	垫状点地梅	报春花科	点地梅属	<i>Androsace tapete</i>
9	海乳草	报春花科	海乳草属	<i>Glaux maritima</i> L.
10	青海刺参	川续断科	刺参属	<i>Morina kokonorica</i>
11	独一味	唇形科	独一味属	<i>Lamiophlomis rotata</i>
12	绵参	唇形科	棉参属	<i>Eriophyton wallichianum</i> Benth.

序号	中文种名	科名	属名	拉丁学名
13	山地香茶菜	唇形科	香茶菜属	<i>Rabdosia oresbia</i> (W. W. Smith) Hara
14	喜马拉雅大戟	大戟科	大戟属	<i>Euphorbia himalayensis</i>
15	锡金岩黄芪	豆科	黄芪属	<i>Hedysarum sikkimense</i>
16	丛生黄芪	豆科	黄芪属	<i>Astragalus pulvinatus</i> P. C. Li et Ni
17	绢毛棘豆	豆科	棘豆属	<i>Oxytropis tatarica</i>
18	冰川棘豆	豆科	棘豆属	<i>Oxytropis glacialis</i> Benth. ex Bunge
19	鬼箭锦鸡儿	豆科	锦鸡儿属	<i>Caragana jubata</i> (Pall.)Poir.
20	高山米口袋	豆科	米口袋属	<i>Gueldenstaedtia himalaica</i> Baker
21	苜蓿	豆科	苜蓿属	<i>Medicago sativa</i> L.
22	雪层杜鹃	杜鹃花科	杜鹃属	<i>Rhododendron nivale</i>
23	刚毛杜鹃	杜鹃花科	杜鹃属	<i>Rhododendron setosum</i> D. Don
24	灰被杜鹃	杜鹃花科	杜鹃属	<i>Rhododendron tephropeplum</i>
25	短梗剪股颖	禾本科	剪股颖属	<i>Agrostis scheineri</i> var. <i>brevipes</i>
26	垂穗披碱草	禾本科	披碱草属	<i>Elymus nutans</i> Griseb.
27	洽草	禾本科	洽草属	<i>Koeleria argentea</i>
28	致细柄茅	禾本科	细柄茅属	<i>Ptilagrostis mongholica</i>
29	双叉细柄茅	禾本科	细柄茅属	<i>Ptilagrostis dichotoma</i> Keng.
30	羊茅	禾本科	羊茅属	<i>Festuca ovina</i> L.
31	糙野青茅	禾本科	野青茅属	<i>Dyeuxia scabrescens</i> (Griseb.) Munro ex Duthic
32	藏异燕麦	禾本科	异燕麦属	<i>Helictotrichon tibeticum</i>
33	冷地早熟禾	禾本科	早熟禾属	<i>Poa crymophila</i>
34	疏花早熟禾	禾本科	早熟禾属	<i>Poa polycolea</i>
35	中华早熟禾	禾本科	早熟禾属	<i>Poa sinattenuata</i> Keng
36	异针茅	禾本科	针茅属	<i>Stipa aliena</i> Keng
37	丝颖针茅	禾本科	针茅属	<i>Stipa capillacea</i>
38	紫花针茅	禾本科	针茅属	<i>Stipa purpurea</i>
39	鹅观草	禾本科	鹅观草属	<i>Roegneria kamoji</i> Ohwi
40	半球虎耳草	虎耳草科	虎耳草属	<i>Saxifraga hemisphaerica</i> Hook. f. et Thoms.
41	短柄虎耳草	虎耳草科	虎耳草属	<i>Saxifraga brachypoda</i> D. Don
42	圆齿红景天	景天科	红景天属	<i>Rhodiola crenulata</i> (Hook. et Thoms.) H. Ohba
43	喜马拉雅红景天	景天科	红景天属	<i>Rhodiola himalansis</i>
44	四裂红景天	景天科	红景天属	<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. et. Mey.
45	矮垂头菊	菊科	垂头菊属	<i>Cremanthodium humile</i> Maxim.
46	鼠麴风毛菊	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea gnaphalodes</i>
47	水母雪莲花	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea medusa</i> Maxim.
48	披针叶风毛菊	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea souliei</i> Franch
49	星状风毛菊	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea stella</i> Maxim.
50	康定风毛菊	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea ceterach</i> Hand.-Mazz.
51	三指雪莲花	菊科	风毛菊属	<i>Saussurea tridactyla</i> Sch.-Bip. ex Hook. f.
52	蒿	菊科	蒿属	<i>Artemisia</i> sp.
53	沙蒿	菊科	蒿属	<i>Artemisia desterorum</i> Spreng
54	灰苞蒿	菊科	蒿属	<i>Artemisia roxburghiana</i> Bess.

序号	中文种名	科名	属名	拉丁学名
55	火绒草	菊科	火绒草属	<i>Leontopomone himayayanum</i>
56	川西小黄菊	菊科	匹菊属	<i>Pyrethrum tatisenense</i>
57	蒲公英	菊科	蒲公英属	<i>Taraxacum calanthodium</i> Dahlst
58	黄帚橐吾	菊科	橐吾属	<i>Ligularia virgaurea (Maxim.) Mattf</i>
59	淡黄香青	菊科	香青属	<i>Anaphalis flavescens</i>
60	尼泊尔香青	菊科	香青属	<i>Anaphalis nepalensis</i>
61	木根香青	菊科	香青属	<i>Anaphalis xylorrhiza</i> Sch.—BiP.
62	紫菀	菊科	紫菀属	<i>Aster tataricus</i> L. f.
63	星舌紫菀	菊科	紫菀属	<i>Aster asteroides (DC.) O. Ktze.</i>
64	菊叶香藜	藜科	藜属	<i>Chenopodium foetidum</i> Schrad.
65	丽江大黄	蓼科	大黄属	<i>Rheum likiangense</i> Sam.
66	高山大黄	蓼科	大黄属	<i>Rheum nobile</i> Hook f. Et Thoms
67	圆穗蓼	蓼科	蓼属	<i>Polygonum macrophyllum</i> D. Don
68	西伯利亚蓼	蓼科	蓼属	<i>Polygonum sibiricum</i>
69	珠芽蓼	蓼科	蓼属	<i>Polygonum viviparum</i>
70	滇藏柳叶菜	柳叶菜科	柳叶菜属	<i>Epilobium wallichianum</i>
71	蓝白龙胆	龙胆科	龙胆属	<i>Gentiana leucomelaena</i> Maxim.
72	乌奴龙胆	龙胆科	龙胆属	<i>Gentiana urnula</i>
73	蓝玉簪龙胆	龙胆科	龙胆属	<i>Gentiana veitchiorum</i>
74	秦艽	龙胆科	秦艽属	<i>Gentiana macrophylla</i> Pall.
75	甘青老鹳草	牻牛儿苗科	老鹳草属	<i>Geranium pylzowianum</i> Maxim
76	毛茛状金莲花	毛茛科	金莲花属	<i>Trollius ranunculoides</i>
77	高原毛茛	毛茛科	毛茛属	<i>Ranunculus brotherusii</i> var. <i>tanggutica</i>
78	云生毛茛	毛茛科	毛茛属	<i>Ranunculus longicaulis</i> var. <i>nephelongenes</i>
79	高山唐松草	毛茛科	唐松草属	<i>Thalictrum alpinum</i> L.
80	长花铁线莲	毛茛科	铁线莲属	<i>Clematis rehderiana</i> Craib
81	草玉梅	毛茛科	银莲花属	<i>Anemone rivularis</i> Buch.-Ham. ex Dc
82	银莲花	毛茛科	银莲花属	<i>Anemone cathayensis</i> Kitag.
83	匙叶银莲花	毛茛科	银莲花属	<i>Anemone trullifolia</i>
84	钝叶银莲花	毛茛科	银莲花属	<i>Anemone decissa</i>
85	驴蹄草	毛茛科	驴蹄草属	<i>Caltha palustris</i> L.
86	翠雀花	毛茛科	翠雀花属	<i>Delphinium grandiflorum</i>
87	单花翠雀花	毛茛科	翠雀花属	<i>Delphinium candelabrum</i> Ostf. var.
88	高原荨麻	荨麻科	荨麻属	<i>Urtica hyperborea</i> Jacq ex Wedd.
89	龙牙草	蔷薇科	龙牙草属	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb
90	金露梅	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla fruticosa</i>
91	伏毛金露梅	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla glabra</i> var. <i>veitchii</i> (Wils.) Hand.-Mazz.
92	蕨麻(鹅绒)委陵菜	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla anserina</i> L.
93	二裂委陵菜	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla bifurca</i>
94	雪白委陵菜	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla nivea</i>
95	钉柱委陵菜	蔷薇科	委陵菜属	<i>Potentilla saundersiana</i> Royle
96	窄叶鲜卑花	蔷薇科	鲜卑花属	<i>Sibiraea angustata</i> (Rehd.) Hand.-Mazz.

序号	中文种名	科名	属名	拉丁学名
97	拱枝绣线菊	蔷薇科	绣线菊属	<i>Spiraea arcuata</i>
98	川滇绣线菊	蔷薇科	绣线菊属	<i>Spiraea schneideriana</i> Rehd.
99	高山绣线菊	蔷薇科	绣线菊属	<i>Spiraea alpina</i>
100	匍匐栒子	蔷薇科	栒子属	<i>Contoneaster adpressus</i>
101	岩生忍冬	忍冬科	忍冬属	<i>Lonicera rupicola</i> Hook.f. et Thomas
102	棘枝忍冬	忍冬科	忍冬属	<i>Lonicera spinosa</i> Jacquem. et Walp
103	狼毒	瑞香科	狼毒属	<i>Stellera chamaejasme</i> L.
104	垫状棱子芹	伞形科	棱子芹属	<i>Pleurospermum hedinii</i> Diels
105	云南瘤果芹	伞形科	瘤果芹属	<i>Trachydium kingdon-wardii</i> Wolff
106	华扁穗草	莎草科	扁穗草属	<i>Blysmus sinocompressus</i> Tang et Wang
107	矮蔗草	莎草科	蔗草属	<i>Scirpus purmilus</i> Vahl
108	线叶嵩草	莎草科	嵩草属	<i>Kobresia durhieii</i> C. B. Clarke
109	矮嵩草	莎草科	嵩草属	<i>Kobresia humilis</i>
110	藏北嵩草	莎草科	嵩草属	<i>Kobresia littledalei</i> C B Clarke
111	高山嵩草(小嵩草)	莎草科	嵩草属	<i>Kobresia pygmaea</i> C B Clarke
112	喜马拉雅嵩草	莎草科	嵩草属	<i>Kobresia royleana</i>
113	黑褐苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex atrofusca</i>
114	藏东苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex cardiolepis</i>
115	青藏苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex moorcroftii</i>
116	藏北苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex satakeana</i>
117	糙喙苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex scabrirostris</i>
118	坚果苔草	莎草科	苔草属	<i>Carex stenophylla</i> var. <i>longipedicellata</i>
119	阿尔泰葶苈	十字花科	葶苈属	<i>Draba altaica</i>
120	粉绿繁缕	石竹科	繁缕属	<i>Stellaria glauca</i>
121	女娄菜	石竹科	女娄菜属	<i>Melandrium apetalum</i>
122	囊种草	石竹科	柔子草属	<i>Thylacospermum caespitosum</i>
123	甘肃蚤缀	石竹科	无心菜属	<i>Arenaria kansuensis</i> Maxim.
124	苔状蚤缀	石竹科	无心菜属	<i>Arenaria muscifformis</i>
125	海韭菜	水麦冬科	水麦冬属	<i>Triglochin maritima</i> L.
126	短穗小檗	小檗科	小檗属	<i>Berberis brachystachys</i> Ying sp.nov.
127	刺红珠	小檗科	小檗属	<i>Berberis dictyophylla</i> Franch.
128	蕨叶马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis cheilanthifolia</i>
129	聚首马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis confertiflora</i>
130	斑唇马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis longiflora</i> var. <i>tubiformis</i>
131	异盔马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis oediri</i> var. <i>heteroglossa</i>
132	全叶马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis integrifolia</i> Hook. f.
133	藓状马先蒿	玄参科	马先蒿属	<i>Pedicularis muscoides</i>
134	毛果婆婆纳	玄参科	婆婆纳属	<i>Veronica eriogyne</i> H. Winkl
135	肉果草(兰石草)	玄参科	肉果草属	<i>Lancea tibetica</i>
136	全缘兔耳草	玄参科	兔耳草属	<i>Lagotis integra</i> W. W. Smith
137	青藏垫柳	杨柳科	柳属	<i>Salix lindleyana</i> Wall. ex Anderss.
138	山生柳	杨柳科	柳属	<i>Salix oritrepha</i>

序号	中文种名	科名	属名	拉丁学名
139	硬叶柳	杨柳科	柳属	<i>Salix sclerophylla</i>
140	高山柳	杨柳科	柳属	<i>Salix cupularis</i>
141	多刺绿绒蒿	罂粟科	绿绒蒿属	<i>Meconopsis horridula</i> Hook.f.et.Thomas
142	尼泊尔黄堇	罂粟科	紫堇属	<i>Corydalis hendersonii</i> Hemsl
143	藏角蒿	紫葳科	角蒿属	<i>Incarvillea younghusbandii</i> Sprague

(3) 植被覆盖度

采用植被覆盖度指标定量分析评价范围内植被现状。通过遥感手段，采用归一化植被指数 (NDVI) 方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$ —所计算像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_v$ —纯植物像元的 $NDVI$ 值；

$NDVI_s$ —完全无植被覆盖像元的 $NDVI$ 值。

本次计算采用采用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图，如下图所示。

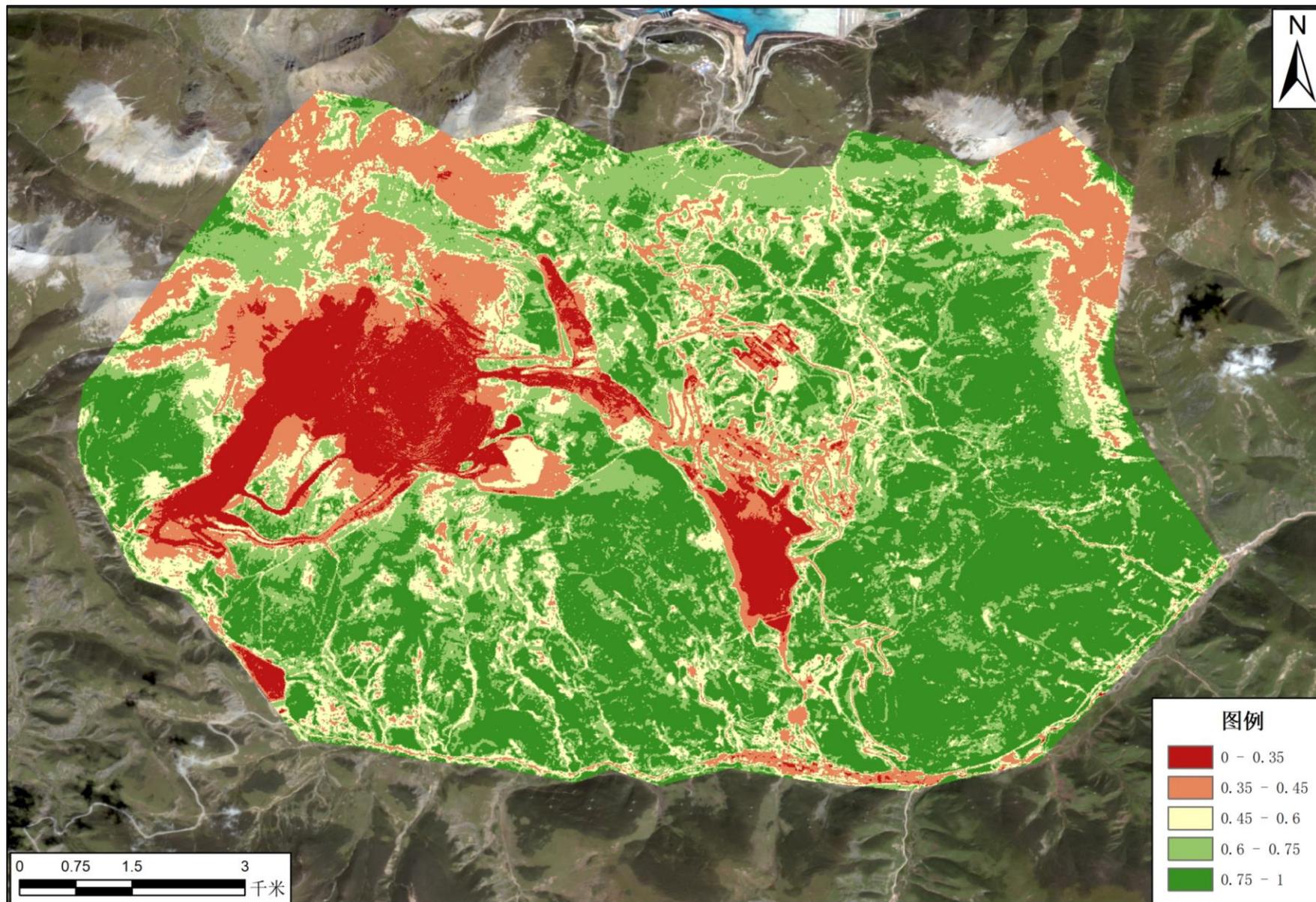


图 6.2-5 评价范围植被覆盖度现状图

由植被覆盖度图可知，评价范围内植被覆盖度整体较高，高覆盖度区域（≥75%）面积占比达到 37.14%，其次中高覆盖度（60-75%），面积占比 24.98%。

表 6.2-6 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度（%）	面积（公顷）	占比（%）
0-35（低覆盖度）	758.92	8.10
35-45（中低覆盖度）	1373.01	14.66
45-60（中覆盖度）	1415.19	15.11
60-75（中高覆盖度）	2338.71	24.98
≥75（高覆盖度）	3478.23	37.14
合计	9364.06	100

（4）生物量

根据评价区各类型植被面积和群落生物量计算评价区总生物量为 1.377 万吨。

表 6.2-7 单位面积平均生物量

序号	群落类型	单位面积生物量 (kg.hm ⁻²)	生物量 (t)
1	雪层杜鹃群落	2850	1973.34
2	灰被杜鹃群落	6580	576.47
3	山生柳+雪层杜鹃群落	4650	1428.57
4	青藏垫柳群落	2860	76.93
5	金露梅群落	2180	1204.82
6	高山嵩草群落	1450	5986.47
7	高山嵩草+圆穗蓼群落	1680	458.24
8	蕨麻委陵菜群落	3210	105.26
9	囊种草群落	1780	605.16
10	苔状蚤缀群落	1980	1338.92
11	水母雪莲花+苔草+蚤缀群落	1350	17.90
合计			13772.09

结合样方调查，评价区各生态系统生物量见下表。

表 6.2-8 评价区自然群落面积及生物量蓄积统计表

生态系统分类		面积（公 顷）	平均单位面积生物量 （吨/公顷）	生物量 （吨）
一级类	二级类			
灌丛生态系统（2）	阔叶灌丛（21）	535.87	2.85	1527.23
草地生态系统（3）	草丛（33）	6606.85	1.68	11099.51
合计		7142.72	-	12626.74

（5）重要野生植物及古树名木

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年），结合评价区现场调查结果，评价范围内未发现有重点保护野生植物和古树名木分布。

6.2.1.3 动物资源调查

(1) 样线设置

本次野生动物调查除了查阅资料、现场走访外，主要采用了样线调查法。按照 IUCN 生境分类体系，评价范围内共涉及灌木林、草原两种生境类型，每种生境类型设置不少于 5 条野生动物调查样线，本次共设置 15 条样线，观测时行进速度为 1.5-3km/h。调查长度根据实际道路、植被分布等情况为 400-600m，样线设置具体如下表所示。

表 6.2-9 样线点位设置信息表

编号	生境类型	样线中心点坐标		海拔 (m)	长度 (m)
		经度	纬度		
1	灌木林	97.75011	31.41326	4637	570
2	灌木林	97.75313	31.40640	4523	500
3	灌木林	97.77039	31.37684	4355	470
4	草原	97.77763	31.37273	4233	430
5	草原	97.78345	31.38969	4425	480
6	草原	97.77291	31.40042	4427	520
7	灌木林	97.73035	31.41829	4726	490
8	灌木林	97.72488	31.41929	4781	520
9	灌木林	97.75175	31.39584	4614	560
10	草原	97.77647	31.41880	4481	550
11	草原	97.78613	31.41614	4457	520
12	草原	97.79297	31.40604	4394	450
13	草原	97.79139	31.40179	4411	490
14	灌木林	97.80332	31.39312	4255	500
15	灌木林	97.81750	31.38749	4146	500

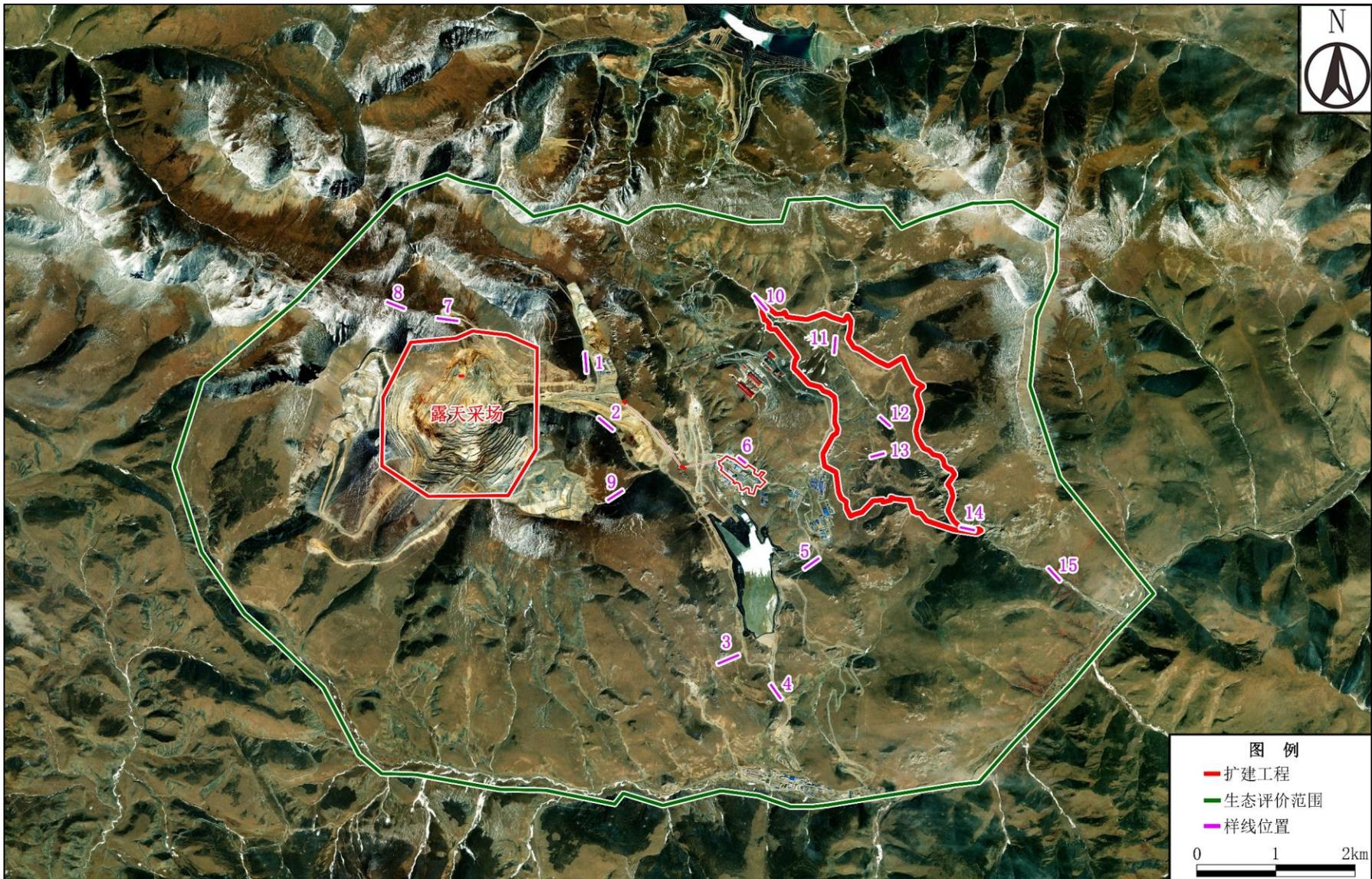


图 6.2-6 样线调查点位分布示意图

(1) 区域动物资源状况

经走访（当地牧民、玉龙铜矿职工、动物专家）、查阅以往野生动物调查资料得知：江达县境内野生动物种类繁多，属国家I级保护动物有白唇鹿（*Gervus albirostris*）、绿尾虹雉（*Lophophorus lhuysii*）、原麝（*Moschus moschiferus*）、豹（*Panthera pardus*）等，II级保护动物有棕熊（*Ursus arctos*）、猞猁（*Felis lynx*）、藏原羚（*Procapra picticaudata*）、猕猴（*Macaca mulatta*）、马鹿（*Cervus elaphus*）、藏马鸡（*Crossoptilon harmani*）等；保护鱼类有裂腹鱼（*Schizothorax taliensis*）。这些保护动物多栖息于海拔3000m~4500m区域。

(2) 项目区周边动物资源状况

①兽类

A 物种情况

经过对扩建工程评价区及其邻近地区的走访和资料查阅，共记录到兽类4目10科14种。其中国家I级保护野生动物有白唇鹿（*Gervus albirostris*）、绿尾虹雉（*Lophophorus lhuysii*）、原麝（*Moschus moschiferus*）；国家II级保护野生动物有马鹿（*Cervus elaphus*）、藏原羚（*Procapra picticaudata*）、猞猁（*Lynx lynx*）、棕熊（*Ursus arctos*）等。兽类动物中文名、学名、保护级别、栖息生境等信息见表6.2-10。

B 主要生境类型及栖息物种

项目周边的兽类生境类型主要有高山灌丛、高寒草甸和湿地。

高山灌丛主要分布在海拔4200m~4850m范围内。其中在高海拔地段常形成单纯的以雪层杜鹃建群种的灌木群落；在4600m以下多种灌木种混生，形成多优势种灌木群落。其中栖息的主要物种可能有白唇鹿、马鹿、赤狐、香鼬、藏鼠兔等。

高寒草甸主要分布于项目区东侧，植丛矮小密丛生，植被盖度大。其中栖息的主要物种可能有藏原羚、藏仓鼠、旱獭、藏狐、赤狐等。

湿地主要分布在4350m以下的河谷漫滩及阶地。区域零散分布着隐域的半水成的草甸土（毡状草甸土）等。该处草类茂盛，主要栖息物种有棕熊、藏鼠兔等。

表 6.2-10 扩建工程周边动物调查情况表(兽类)

序号	中文名	学名	保护级别
哺乳纲			
(1) 偶蹄目			
①鹿科			
1	白唇鹿	<i>Gervus albirostris</i>	国家I级保护野生动物
2	马鹿	<i>Cervus elaphus</i>	国家II级保护野生动物

序号	中文名	学名	保护级别
②麝科			
1	原麝	<i>Moschus moschiferus</i>	国家I级保护野生动物
③牛科			
1	藏原羚	<i>Procapra picticaudata</i>	国家II级保护野生动物
(2) 食肉目			
①猫科			
1	猞猁	<i>Lynx lynx</i>	国家II级保护野生动物
②犬科			
1	狼	<i>Canis lupus</i>	国家II级保护野生动物
2	藏狐	<i>Vulpes ferrilata</i>	国家II级保护野生动物
3	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	国家II级保护野生动物
③熊科			
1	棕熊	<i>Ursus arctos</i>	国家II级保护野生动物
④鼬科			
1	香鼬	<i>Mustela altaica</i>	——
(3) 兔形目			
①鼠兔科			
1	藏鼠兔	<i>Ochotona thibetana</i>	——
2	灰鼠兔	<i>Ochotona roylei</i>	——
(4) 啮齿目			
①松鼠科			
1	旱獭	<i>Marmota himalayana</i>	——
②仓鼠科			
1	藏仓鼠	<i>Cricetulus kamensis</i>	——

②鸟类

A 物种情况

经过对扩建工程评价区及其邻近地区的走访和资料查阅，共记录到鸟类 3 目 3 科 6 种。其中国家 I 级保护野生动物有秃鹫 (*Aegypius monachus*)、胡兀鹫 (*Gypaetus barbatus*)、草原雕 (*Aquila nipalensis*)，国家II级保护野生动物有藏雪鸡 (*Tetraogallus tibetanus*)、高山兀鹫 (*Gyps hinalayensis*)。鸟类动物学名、保护级别、栖息生境等信息见表 6.2-11。

表 6.2-11 扩建工程周边动物调查情况表(鸟类)

序号	中文名	学名	保护级别
鸟纲			
(1) 鸡形目			
①雉科			
1	藏雪鸡	<i>Tetraogallus tibetanus</i>	国家II级保护野生动物
(2) 雀形目			
①鸦科			
1	喜鹊	<i>Pica pica</i>	——
(3) 隼形目			
①鹰科			

序号	中文名	学名	保护级别
1	秃鹫	<i>Aegypius monachus</i>	国家 I 级保护野生动物
2	胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	国家 I 级保护野生动物
3	高山兀鹫	<i>Gyps himalayensis</i>	国家 II 级保护野生动物
4	草原雕	<i>Aquila nipalensis</i>	国家 I 级保护野生动物

B 主要生境类型及栖息物种

评价区的鸟类生境类型主要有高山灌丛、高寒草甸和湿地。各种生境情况与兽类相同。其中高山灌丛中主要分布有雪鸡等；高寒草甸主要分布有喜鹊、秃鹫等；湿地主要分布有喜鹊等。

(3) 评价区保护动物生态学特征

A 兽类

①白唇鹿 *Gervus albirostris*

保护级别：国家 I 级保护野生动物

IUCN 濒危等级：易危

CITES：无

外形特征：大型鹿类，体长为 100~210cm，肩高 120~130cm，尾巴是大型鹿类中最短的，仅有 10~15cm，体重 130~200kg。头部略呈等腰三角形，额部宽平，耳朵长而尖，眶下腺大而深，十分显著。最为主要的特征是，有一个纯白色的下唇，因白色延续到喉上部和吻的两侧，所以得名，而且还有白鼻鹿、白吻鹿等俗称。

颈部很长，臀部有淡黄色的斑块，但没有黑色的背线和白斑。冬季的体毛为暗褐色，带有淡栗色的小斑点，所以又有“红鹿”之称；夏毛颜色较深，呈黄褐色，腹部为浅黄色。体毛较长而粗硬，具有中空的髓心，保暖性能好，能够抵抗风雪。

生活环境：生活于高寒地区的山地，分布海拔较高，活动于 3500m~5000m 的森林灌丛、灌丛草甸及高山草甸草原地带，尤以林线一带为其最适活动的生境。有垂直迁移现象，由于食物和水源关系或者由于被追猎，它们还可作长达 100~200km 的水平迁移。不过在一般情况下，它们比较固定的徘徊于一座水草灌木丰盛的大山周围。

生活习性：喜欢在林间空地和林缘活动，嗅觉和听觉都非常灵敏。由于蹄子比其他鹿类宽大，适于爬山，有时甚至可以攀登裸岩峭壁。它还善于游泳，能渡过流速湍急的宽阔水面。群体通常仅为 3~5 只，有时也有数十只、甚至 100~200 只的大群。

生长繁殖：每年 10 月~11 月是白唇鹿发情期，此时雄鹿常高声嘶鸣。雌兽怀孕期为 8 个月，到第二年的 5~7 月份产仔。

②马鹿 *Cervus elaphus*

保护级别：国家II级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：无

外形特征：大型鹿类，体长 180cm 左右，肩高 110~130cm，成年雄性体重约 200kg，雌性约 150kg。雌兽比雄兽要小一些。头与面部较长，有眶下腺，耳大，呈圆锥形。鼻端裸露，其两侧和唇部为纯褐色。额部和头顶为深褐色，颊部为浅褐色。颈部较长，四肢也长。蹄子很大，尾巴较短。夏毛短，没有绒毛，通体呈赤褐色；背面较深，腹面较浅；冬毛厚密，有绒毛，毛色灰棕。臀斑较大，呈褐色、黄赭色或白色。马鹿川西亚种，背纹黑色，臀部有大面积的黄白色斑，几盖整个臀部。

生活环境：主要栖于海拔 3500~5000m 的高山灌丛草甸及冷杉林边缘。

生活习性：马鹿随着不同季节和地理条件的不同而经常变换生活环境，但一般不作远距离的水平迁徙，选择生境的各种要素中，隐蔽条件、水源和食物的丰富度是最重要的指标。特别喜欢灌丛、草地等环境，不仅有利于隐蔽，而且食物条件和隐蔽条件都比较好。但如果食物比较贫乏，也能在荒漠及农田等生境活动。马鹿在白天活动，特别是黎明前后的活动更为频繁，以乔木、灌木和草本植物为食，种类多达数百种，也常饮矿泉水，在多盐的低湿地上舔食，甚至还吃其中的烂泥，夏天有时也到沼泽和浅水中进行水浴。平时常单独或成小群活动，群体成员包括雌兽和幼仔，成年雄兽则离群独居，或几只一起结伴活动。性情机警，奔跑迅速，听觉和嗅觉灵敏，而且体大力强。

生长繁殖：交配活动有明显的季节性，常集中于 8~11 月份。

③原麝 *Moschus moschiferus*

保护级别：国家I级保护野生动物

IUCN 濒危等级：易危

CITES：附录II

外形特征：原麝头小、眼大，耳长而直立，上部近圆形，吻部裸露。雌雄均无角，雄性上犬齿发达，露出唇外，成獠牙。雌性上犬齿小，不露出口外。四肢细长，后肢长于前肢，较前肢发达，散臀高大于肩高，身体后部粗壮。主蹄狭长，侧蹄显著，能接触地面。尾短，隐于毛丛中。雄性腹部具麝香腺，可分泌麝香。腺体大小随个体而异，腺呈囊状。

生活环境：原麝多在针阔混交林、针叶落叶林、针叶混交林、疏林灌丛地带的悬

崖峭壁和岩石山地生境中栖居，有时随季节的不同而作垂直的迁徙。

生活习性：常单独活动，或雌兽与子兽组成家族活动，一般晨昏活动较为频繁。夏季多在石砬子、河谷附近的陡峭山崖活动；冬季喜在背风、向阳的地方栖息。原麝为山地动物，能轻快敏捷地在险峻的悬岩峭壁上活动，在密林中也常行于倒木上，并有攀登斜树的习性，极善跳跃。视、听觉发达，常停立于山顶石砬子上，四周观望，稍有特殊动静即迅速逃跑，遇险时常隐于石隙中。

生长繁殖：每年10月至翌年1月发情，11月和12月为高峰期，此期间雄兽争雌斗争激烈，互以犬齿厮打。妊娠期5-6个月，6-7月份产子，每胎1-2头，多为2头，哺乳期2个月左右。

④藏原羚 *Procapra picticaudata*

保护级别：国家II级保护野生动物

IUCN 濒危等级：近危

CITES：无

外形特征：体长84~96cm，体重11~16kg，仅雄性具角，角细而略侧扁。耳朵狭而尖小。四肢纤细，蹄窄；被毛浓而硬直，脸、颈和体背部呈土褐色或灰褐色，臀部具一嵌黄棕色边缘的白斑，其背部暗棕色，腹面、四肢内侧及尾下部白色。

生活环境：栖息于海拔300至5750m之间的高山草甸、亚高山草原草甸及高山荒漠地带。

生活习性：主要以莎草科和禾本科植物及经绒蒿等草类为食，但耐粗食的性能不如藏羚。清晨，傍晚为主要的摄食时间，同时也常到湖边，山溪饮水，在食物条件差的冬春季节，则白天大部分时间在进行觅食活动。

生长繁殖：藏原羚的发情期为冬末春初，12月至翌年1月，每年繁殖一次。

⑤猞猁 *Lynx lynx*

保护级别：国家II级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：附录II

外形特征：体重15~30kg左右，体长80~130cm，尾长16~23cm。身体粗壮，四肢较长，尾极短粗，尾尖呈钝圆。耳基宽。耳尖具黑色耸立簇毛，两颊有下垂的长毛，腹毛也很长。脊背的颜色较深，呈红棕色，中部毛色深；腹部淡呈黄白色；眼周毛色发白，两颊具有2~3列明显的棕黑色纵纹。背部的毛发最厚，身上或深或浅点缀着深

色斑点或者小条纹。

生活环境：栖息生境极富多样性，从亚寒带针叶林、寒温带针阔混交林至高寒草甸、高寒草原、高寒灌丛草原及高寒荒漠与半荒漠等各种环境均有其足迹。它们的栖居高度可由海拔数百米的平原而到 5000m 左右的高原。生活在森林灌丛地带，密林及山岩上较常见，栖居于岩洞、石缝之中。

生活习性：猞猁是一种离群独居、孤身活跃在广阔空间里的野生动物，是无固定窝巢的夜间猎手。白天，它可躺在岩石上晒太阳，或者为了避风雨，静静地躲在大树下。它既可以在数公顷的地域里孤身蛰居几天不动，也可以连续跑出十几千米而不停歇。擅于攀爬及游泳，耐饥性强。可在一处静卧几日，不畏严寒，喜欢捕杀狍子等中大型兽类。晨昏活动频繁，活动范围视食物丰富程度而定，有占区行为和固定的排泄地点。

生长繁殖：每年 2~4 月份交配，妊娠期 2 个月左右，每胎 2~4 仔。寿命可达 12~15 年。

⑥狼 *Canis lupus*

保护级别：国家Ⅱ级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：附录Ⅱ

外形特征：雄狼从鼻尖到尾巴的总体长为 1000-1300 毫米，雌狼为 870-1170 毫米。尾长 350-520 毫米。雄狼体重 30-80 千克，平均为 55 千克，雌狼体重 23-55 千克，平均为 45 千克。身高（从脚掌到肩膀的距离）通常在 60-90 厘米之间。犬齿之间的距离约为 4 厘米。

生活环境：栖息环境十分广泛，包括北极苔原、开阔的林地、草原、荒漠、干旱地区、丘陵、山地、森林以及冻土带，这些地区都是其栖息的场所。分布高度从海平面到海拔 3000 米，在喜马拉雅山地区，其活动的海拔高度可以达到 5400 米左右，狼是对环境适应性相当强的一种动物，无论酷暑严寒都能忍受。

生活习性：狼是夜行性的动物，白天常独自或成对在洞穴中蜷卧，但在人烟稀少的地带白天也出来活动。夜晚觅食的时候常在空旷的山林中发出大声的嚎叫，声震四野。它们的食量很大，一次能吃 10-15 千克食物，但当猎物容易捕到时，常有捕杀后并不吃掉的现象。在食物不足或没有食物的情况下，它们也有着惊人的耐饥饿能力，最多可以 17 天不进食，通过少活动多睡觉的方法来减少能量消耗。它们善于游泳，当遇

到危险时便跳进水中，借此将身上的气味消失，以摆脱敌人的追击。

生长繁殖：一般 1-3 月繁殖，在发情期间雄兽常进行争偶的激烈搏斗，胜利者用尿液划分自己的领地的边界，并通过叫声吸引雌兽。雌兽的怀孕期为 61-63 天，一般在 3-4 月间产仔，每胎产 4-7 仔，也有产 10-12 仔的记录。幼仔出生以后，由雄兽和雌兽共同抚育。

⑦藏狐 *Vulpes ferrilata*

保护级别：国家Ⅱ级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：无

外形特征：头体长 490~650；尾长 250~300；后足长 110~140；耳长 52~63；颅全长 138~150；体重 3.8~4.6kg。背部呈褐红色，腹部白色；体侧有浅灰色宽带；与背部和腹部明显区分。藏狐有明显的窄淡红色鼻吻，头冠、颈、背部、四肢下部为浅红色。耳小，耳后茶色，耳内白色；下腹部为淡白色到淡灰色。尾蓬松，除尾尖白色外其余灰色。尾长小于头体长的 50%。上颌骨狭窄，牙齿发达，犬齿较长，眶前孔的前缘到吻尖的距离长于左右臼齿间的宽度；额头部较短，额部略凹，颧弓窄弓形；吻部显著狭长；具有厚而密实的毛被，冬季较夏季深厚；脸颊侧面、大腿及臀部灰色。

生活环境：见于海拔达 2000~5200 米的高山草甸、高山草原、荒漠草原和山地的半干旱到干旱地区。

生活习性：昼行性，独居，但也可见繁殖对于幼崽在一起的家庭群。藏狐主要早晨和傍晚活动，但也见在全天的其他时间活动，昼间活动节律季节性变化较为显著。洞穴见于大岩石基部、老的河岸线、低坡以及其他类似地点。巢穴有 1~4 个出口，洞口直径为 25~35 厘米。喜在开阔的环境活动和觅食，行动敏捷，嗅觉灵敏，警惕性极高，逃跑时有回头张望的习性。

生长繁殖：交配季开始于 2 月末至 3 月初，单配制（一夫一妻制）动物，选定配偶则终身相伴，双方共同生活、捕食以及抚育后代。雌狐妊娠期约 50~60 天，每胎产 2~5 仔，4~5 月幼崽诞生。出生后前几周，幼狐不会走出洞穴。8~10 个月长成进入成熟期。

⑧赤狐 *Vulpes vulpes*

保护级别：国家Ⅱ级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：附录 III

外形特征：赤狐是体型最大、最常见的狐狸，成兽体长约 70 厘米，后足长 13.5-17.2 厘米，头骨之颅基长 13.4-16.9 厘米。体形纤长。吻尖而长，鼻骨细长，额骨前部平缓，中间有一狭沟，耳较大，高而尖，直立。四肢较短，尾较长，略超过体长之半。尾形粗大，覆毛长而蓬松，躯体覆有长的针毛，冬毛具丰盛的底绒。耳背之上半部黑色，与头部毛色明显不同，尾梢白色。足掌长有浓密短毛；具尾腺，能施放奇特臭味。

生活环境：赤狐的栖息环境非常多样，如森林、草原、荒漠、高山、丘陵、平原及村庄附近，甚至于城郊，皆可栖息。

生活习性：赤狐听觉、嗅觉发达，性狡猾，行动敏捷。喜欢单独活动。在夜晚捕食，但在荒僻的地方，有时白天也会出来寻找食物。赤狐的腿脚虽然较短，爪子却很锐利，跑得也很快，追击猎物时速度可达每小时 50 多公里，而且善于游泳和爬树。

生长繁殖：赤狐在每年的 12-2 月发情、交配，生活在北方地区的要推迟 1-2 个月繁殖，此时雄兽之间会发生争偶的激烈争斗。雌兽的怀孕期约为 2-3 个月，于 3-4 月间产仔于土穴或树洞里，每胎多为 5-6 仔，最多可达 13 仔。

⑨棕熊 *Ursus arctos*

保护级别：国家Ⅱ级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：附录 I

外形特征：体长 1-2.8 米，尾长 6.5-21 厘米，肩高 0.9-1.5 米；体重 80-600 千克不等，雄性体重 135-600 千克，雌性体重 160-500 千克。雄性棕熊的体积是雌性的 1.5-2 倍。

生活环境：栖息环境包括岩石地区（例如内陆悬崖、山峰）、潮间带、湿地（内陆）、草原、森林、灌木丛、洞穴和地下生境（非水生），人工水库、近海岸，种植植被及次生林。

生活习性：棕熊主要在白天活动，一般在晨昏时分外出活动觅食，有些个体可能在一天中的任何时候都很活跃。性情孤独，除了繁殖期和抚幼期外，都是单独活动。在森林中每个个体都有自己的领域，常常在树干上留下用嘴咬的痕迹，站起身来用爪子在树干上抓挠而留下的痕迹和在树上用身体擦蹭而留下的痕迹等，作为各自领域边界的标志，以免互相侵犯。

生长繁殖：棕熊的婚配季节一般是在每年的 5-7 月。妊娠期为 6-8 周，分娩时间为 1-3 月。会在过冬的洞穴里产 2-4 仔，通常是 2 个。

B 鸟类

①雪鸡 *Tetraogallus*

保护级别：国家II级保护野生动物

IUCN 濒危等级：无危

CITES：附录 I

外形特征：上背与颈的交接处有一道宽阔的皮黄色带斑，大致同胸部的一条杂有灰色的带斑相连，其上布满灰色或黑灰色粉状细点，背部带斑的粉点更为密集。背灰褐色，满布皮黄色粉斑，腰和尾羽近棕色，亦具粉斑。翅覆羽与背同色，但具棕白色，宽的羽缘，初级飞羽灰褐色，次级飞羽具白色宽边，在翅上形成大的白斑，中部及两胁近白色，羽缘黑色，形成显著的纵纹。

生活环境：一般栖息在海拔 3000 米以上至 6000 米左右的森林上线至雪线之间的高山灌丛、苔原和裸岩地带，靠近分布区边缘的种群冬季可以下降到 2000 米，甚至 1200-1500 米处越冬。

生活习性：喜爱结群，多呈 3~5 只的小群活动。在密度高的地区，可以见到 10~20 只，甚至多达近百只的大群。白天活动，从天明一直到黄昏，常从山腰向上行走觅食，直到山顶。中午前后在岩石旁休息，梳理羽毛。性情胆怯而机警，很远发现危险就立即逃离。

生长繁殖：每年 4~5 月间进入繁殖期，每窝产卵 4~7 枚，最高可达 13 枚，每 1~2 天产一卵，10~15 天产齐。藏雪鸡在不同的地区孵化期的长短有所不同，在西藏为 27 天。

②秃鹫 *Aegypius monachus*

保护级别：国家 I 级保护野生动物

IUCN 濒危等级：近危

CITES：附录 II

外形特征：翼展大约有 2 米多长，0.6 米宽（大者可达 3 米以上）。成年秃鹫头颈部部分裸露，头侧眼周和耳区生有稀疏黑色毛发状绒羽，眉部和后颈裸露，额至后枕被有暗褐色绒羽，后头较长而致密，羽色亦较淡，头侧、颊、耳区具稀疏的黑褐色毛状短羽，眼先被有黑褐色纤羽，后颈上部赤裸无羽，铅蓝色，颈基部具长的淡褐色至暗褐色羽簇形成的皱翎，有的皱翎缀有白色。

生活环境：栖息于低山丘陵至高山荒漠，范围较广，在亚洲占据干旱和半干旱高

寒草原和草原，可生活在海拔高达 2000-5000 多米的高山，栖息于高山裸岩上。

生活习性：常单独活动，也成小群争抢食物，3-5 只小群，最大群可达 10 多只。白天活动，常在高空翱翔和滑翔，有时也低空飞行，视觉和嗅觉敏锐。

生长繁殖：繁殖期 3-5 月，每窝通常产卵 1 枚，雌雄亲鸟轮流孵卵，孵化期 52-55 天。

③胡兀鹫 *Gypaetus barbatus*

保护级别：国家 I 级保护野生动物

IUCN 濒危等级：近危

CITES：附录 II

外形特征：胡兀鹫全身羽色大致为黑褐色。它的名字因吊在嘴下的黑色“胡须”而得。头和颈都不象秃鹫、兀鹫那样裸露，而具有黄白色的羽毛，眼睛周围有一圈又黑又长的眉状斑纹——黑色贯眼纹，向前延伸与颈部，羽色非常与众不同。

生活环境：主要栖息在海拔 500-6000 米山地裸岩、高寒草甸、山地干草原、荒漠等地区。在沟壑，峡谷和草原穿插的山地亦可见到。在喜马拉雅山，可飞越超过 8000 米的山峰。

生活习性：胡兀鹫常单独或成对活动，很少与其他猛禽混群。常在山顶或山坡上空缓慢地飞行和翱翔，头向下低垂，并时常左右转动，眼睛紧盯地面，寻觅动物尸体。由于它嗜食腐肉和骨头，所以脚有所退化，但高而侧扁的喙变得格外强大，先端钩曲成 90 度，象钢钳一样。依靠强大的喙从动物尸体上去撕下腐肉吞食，剥离大块的骨头，在岩石上摔碎后来填饱肚子，这种习性非常独特。

生长繁殖：繁殖期 12-次年 5 月，每窝产卵通常 2 枚，偶尔 3 枚和 1 枚。孵化持续大约 55 至 60 天。

④高山兀鹫 *Gypaetus barbatus*

保护级别：国家 II 级保护野生动物

IUCN 濒危等级：近危

CITES：附录 II

外形特征：大型猛禽。全长约 120cm。上体沙白色或茶褐色，具矛状条纹及淡色羽缘。头被黄白色状羽和绒羽；头侧、颈、喉为毛状羽，短而稀疏；颈细而裸露，基部具明显而宽阔的灰白色长翎羽，有淡褐色轴纹。翅和尾黑褐色。下体淡黄褐色，具淡色纵纹。嘴灰绿色或铅灰色。脚暗绿灰色。

生活环境：栖息于高山和高原地区，常在高山森林上部苔原森林地带或高原草地、荒漠和岩石地带活动，或是在高空翱翔，或是成群栖息于地上或岩石上，有时也出现在雪线以上的空中。繁殖期多在海拔 2000-6000m 的山地，冬季有时也下到山脚地带活动。

生活习性：主要以腐肉和尸体为食，一般不攻击活动物。视觉和嗅觉都很敏锐，常在高空翱翔盘旋寻找地面上的尸体，或通过嗅觉闻到腐肉的气味而向尸体集中，有时为了争抢食物而相互攻击。在食物贫乏和极其饥饿的情况下，有时也吃蛙、蜥蜴、鸟类、小型兽类和大的甲虫和蝗虫。

生长繁殖：繁殖期为 2~5 月份。通常营巢于高原上的悬崖岩壁的凹处和边缘上，多筑巢在悬崖旧巢多修复后继续使用。每窝通常产卵 1 枚，卵的颜色为白色或淡绿白色，表面光滑无斑，偶尔被有褐色斑点。每对常单独繁殖，有时也见 4~5 对在一起繁殖。

⑤草原雕 *Aquila nipalensis*

保护级别：国家 I 级保护野生动物

IUCN 濒危等级：濒危

CITES：附录 II

外形特征：体长 70-80 厘米，翼展 160-200 厘米，体重 2400-3800 克，是一种全深褐色雕类。容貌凶狠，尾型平。成鸟与其他全深色的雕易混淆两翼具深色后缘。由于年龄以及个体之间的差异，体色变化较大，从淡灰褐色、褐色、棕褐色、土褐色到暗褐色都有，它在滑翔时也不象金雕那样将两翅上举成“V”字形，而是两翅平伸，略微向上抬起。

生活环境：主要栖息于树木繁茂的开阔平原、草地、荒漠和低山丘陵地带的荒原草地。

生活习性：白天活动，或长时间地栖息于电线杆上、孤立的树上和地面上，或翱翔于草原和荒地上空。主要以黄鼠、跳鼠、沙土鼠、鼠兔、旱獭、野兔、沙蜥、草蜥、蛇和鸟类等小型脊椎动物和昆虫为食，有时也吃动物尸体和腐肉。

生长繁殖：繁殖期 4-6 月，每窝产卵 1-3 枚，通常为 2 枚，孵化期大约为 45 天。雏鸟为晚成性，孵出后由亲鸟共同喂养 55-60 天后离巢。

根据本次现场调查，本项目矿山开采多年，周边野生动物较少，在评价范围偶见有旱獭、藏鼠兔等。



图 6.2-6 矿区周边动物照片（旱獭）

6.2.1.4 景观生态现状评价

景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用FRAGSTATS等景观格局分析软件进行计算分析。常用的景观指数如下：

斑块类型面积 Class area (CA)：斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。

斑块所占景观面积比例 Percent of landscape (PLAND)：某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。

最大斑块指数 Largest patch index (LPI)：某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。

香农多样性指数 Shannon's diversity index (SHDI)：反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。

蔓延度指数 Contagion index (CONTAG)：高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局,破碎化程度较高。

散布与并列指数 Interspersion juxtaposition index (IJI)：反映斑块类型的隔离分布情

况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少。

聚集度指数 Aggregation index (AI)：基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度。

评价区的景观类型包括灌丛、草地、建设用地等 3 个类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 和 Fragstats 的统计分析功能可以得到各类景观要素的指数信息，结果见下表。

表 6.2-12 评价范围景观指数统计表

斑块类型	CA	PLAND (%)	LPI (%)	IJI	AI	SHDI	CONTAG
灌木林地	1158.432	12.6073	2.4426	37.4783	99.9155	0.9628	72.9906
天然牧草地	6081.629	66.1868	46.1788	81.9278	99.9637		
采矿用地	1724.585	18.7688	18.7688	31.533	99.9622		
农村宅基地	56.0561	0.6101	0.4276	68.1835	99.8211		
公路用地	42.4905	0.4624	0.4624	43.0806	99.157		
河流水面	125.3879	1.3646	0.7462	56.6765	99.5516		

从表可以看出，评价区内天然牧草地斑块面积最大，最大斑块指数为 46.18%，散布与并列指数为 81.93。评价区域内香农多样性指数为 0.9628，蔓延度指数 72.8701，总的来看，区域内景观生态体系的质量现状因区域内的自然环境、生物及人类社会之间复杂的相互作用而决定。本项目评价区整体上以草地为主，受人类干扰严重，人工化、单一化现象比较严重，且生物组分异质化程度较低，是明显带有人类长期干扰痕迹的区域，因此认为评价区内阻抗稳定性较差。

6.2.3 生态系统功能和稳定性分析

由以上生态环境现状和空间结构分析可知，草地景观景观是评价区的基质，是景观中可以控制环境质量的组分。生态评价区内大部分是草地生态系统，占生态评价面积的 70.56%，城镇生态系统占生态评价面积的 22.35%，生态评价区的主导生态系统为草地生态系统和灌丛生态系统。

景观的功能和稳定性分析从以下四个方面的内容分析：

(1) 生物恢复性分析

评价区内景观的基质为林地和草地，其分布范围广、种群结构稳定、群落连通性高，具有较高的再生能力。

(2) 异质性分析

评价区景观的基质为绿地，其异质化程度较高，能够维护绿地的基质地位，景观

的稳定性较强。

(3) 种源的持久性和可达性分析

植物群落由于其面积大、分布广、连通性高，并且评价区外围具有大面积的群落，从而为群落保持持久的能量流、养分流、物种流提供了保障，增强了群落的共生性。

(4) 景观组织的开放性分析

评价区外围均分布有较大面积的林地和草地，并且与评价区内的基质相连，种群间的交流渠道畅通，系统的开放性较强，景观组织具有较强的抵抗力和恢复力。

综上，评价区内草地分布较广、面积大、植被生长状况较好，能够维护群落系统稳定，抗干扰能力强；生态系统的结构与功能状况稳定，能够发挥水源涵养和生物多样性保护的生态作用。

6.2.4 生态系统面临的压力和变化趋势

扩建工程建设将铲除地表植被，大量挖填方，这将使工矿用地的自然土壤结构受到破坏，抵抗侵蚀能力较强的表层土壤大幅减少，土壤结构松散，土粒之间结构松散，易被冲刷，加重水土流失，是生态系统目前面临的压力之一。

评价区内工程建设铲除植被，建设工矿建筑和场地，对评价区内生态系统内部的物种、能量、营养物质的流通形成一定的阻隔作用，生态系统服务功能受损，是生态系统目前面临的压力之二。

随着采矿迹地的恢复和工业场地绿化工作的进行，工矿用地对生态系统的阻隔作用会逐渐减少，生态系统总体变化趋势是向系统更稳定的方向发展。

6.3 生态环境影响预测评价

6.3.1 影响的方式、范围、强度和持续时间

根据项目特点，结合当地的生态环境特征，扩建工程对生态的影响方式、范围、时段和强度见表 6.3-1。

表 6.3-1 扩建工程影响方式、范围、时段和强度表

序号	影响分区	影响方式	影响范围 (hm ²)	影响时段	影响强度
1	露天采矿场	采掘	360	运营期	挖损、破坏植被、加剧水土流失
2	采坑东侧破碎站	占压	1.5	施工期	占压、破坏植被、加剧水土流失
3	选矿二车间		70.5237		

4	色公弄沟尾矿库	占压	330	施工期 运营期	占压、破坏植被、加剧水土流失
5	联络道路	占压	4	施工期	占压、破坏植被、加剧水土流失
6	合计	-	766.0237	-	-

6.3.2 生态影响评价

6.3.2.1 对土地利用的影响

运营期扩建工程新增占地面积 335.5hm²，占用土地面积及利用类型情况见表 6.3-2，图 6.3-1。

表 6.3-2 占用土地面积及利用类型情况一览表（单位 hm²）

土地利用分类		评价范围内面积 (公顷)	扩建工程新增占地	
一级类	二级类		面积(公 顷)	占比(%)
林地	灌木林地	976.89	61.82	6.33
草地	天然牧草地	6175.30	225.4	3.65
交通运输用地	公路用地	20.40	0	0.00
	农村道路	8.74	0	0.00
住宅用地	农村宅基地	6.99	0	0.00
工矿仓储用地	采矿用地	2092.92	0	0.00
水域及水利设施用地	河流水面	82.83	48.28	58.29
合计		9364.07	335.5	3.58

扩建工程新增占地面积占评价范围面积的 3.58%。主要占地类型主要为天然牧草地（225.4 公顷），占评价范围内天然牧草地面积的 3.65%，其次为灌木林地（61.82 公顷）、河流水面（48.28 公顷），分别占评价范围内灌木林地、河流水面的 6.33%、58.29%。

服务期满后随着矿区的生态恢复和重建，扩建工程占用土地可复垦为牧草地。

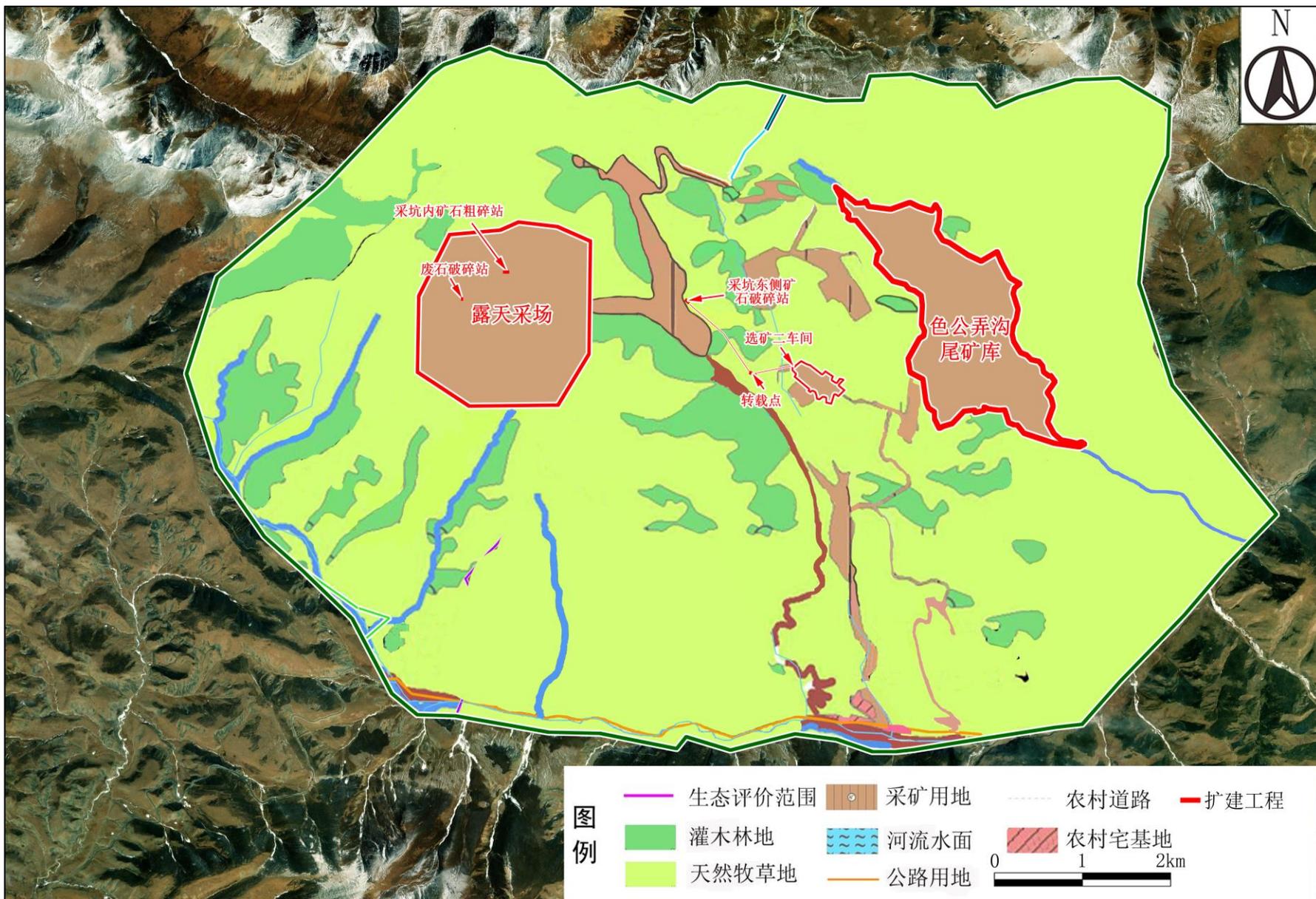


图 6.3-1 扩建工程运营后土地利用预测图

6.3.2.2 景观格局及生态完整性分析

从景观尺度来看，局部的景观格局发生了变化。其中，永久占地使得建设用地斑块数量增加，灌木林地和草地斑块的数量下降。永久占地会改变局部的景观格局，施工导致各类占地上原有植被消失，这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化和异质性程度上升，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

扩建工程施工期受到工程建设临时用地侵占影响，评价区内灌木林地、草地等景观均有不同程度的减少，由于施工的侵占及线型切割影响导致评价区内斑块被切割，景观类型的面积、斑块所占景观面积比例、最大斑块指数、聚集度指数下降，意味着这些斑块类型的破碎化程度有所增加。

运营期受到工程永久占地围内不能恢复森林植被影响，评价区内灌木林地、草地的景观均有不同程度的减少，评价区内森林景观和草地景观将被建设用地景观替代，新增占地影响导致评价区内斑块被切割，评价区总斑块数有所增加，平均斑块面积有所减小。

扩建工程的开发建设仅对项目占地范围周边的景观生态格局与功能产生较大的影响，随着生态恢复措施的实施，景观影响将逐步减小。由于扩建工程景观格局的变化范围相对评价区较小，项目的建设对评价区整体的景观生态格局与功能的影响不大，对评价区的生态完整性影响较小。

6.3.2.3 植被影响分析

1、工程占地对植被的影响

扩建工程新增占地面积 335.5hm²，其中无植被区面积 48.28hm²、破坏植被面积 287.22hm²，主要为高山嵩草、金露梅、雪层杜鹃等群落。根据各种植被类型的生物量及损坏面积，估算生物损失量为 513.18t，见表 6.3-4、图 6.3-2。

扩建工程服务期满后对整个矿区进行生态恢复，复垦后恢复后有利于矿区范围被破坏的生物量得到恢复。

表 6.3-4 运营期扩建工程区域内的植物群落及生物损失量

序号	植被类型	破坏面积(hm ²)	生物量(kg/hm ²)	生物量损失(t)
1	山生柳+雪层杜鹃群落	1.10	4650	5.12
2	金露梅群落	125.21	2180	272.96
3	雪层杜鹃群落	1.28	2850	3.65

4	高山嵩草群落	159.63	1450	231.46
5	无植被区域	48.28	0	0.00
14	合计	335.5	-	513.18

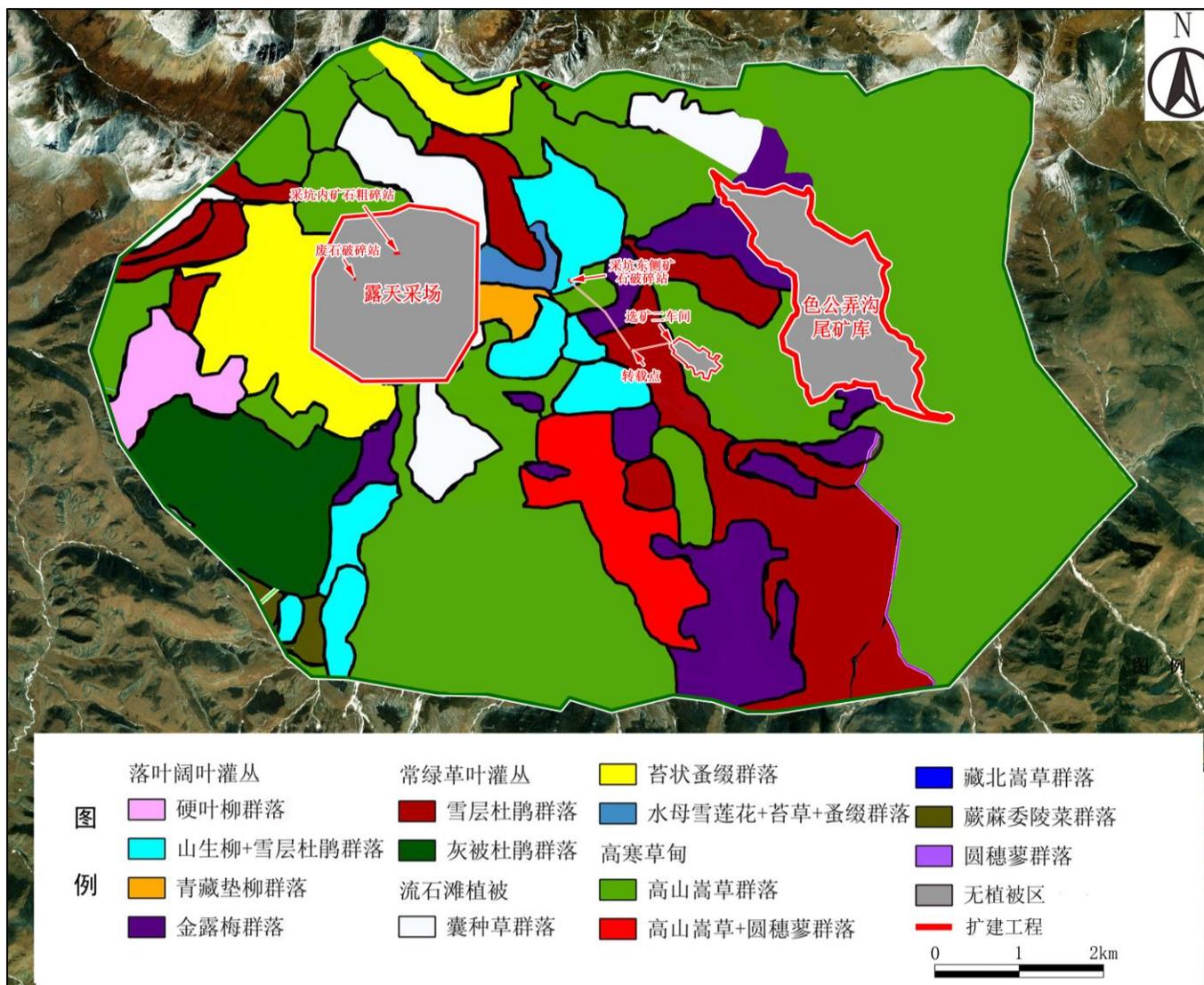


图 6.3-2 扩建工程运营后植被类型预测图

2、工程施工对植被的影响

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生废水、废气、固废及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

本工程建设过程中造成矿区内植被影响的项目主要为各工程单元的建设，不可避免会扰动和破坏植被及地表。

服务期满后对整个矿区进行生态恢复，复垦后恢复后有利于矿区范围被破坏的生物量得到恢复。

表 6.3-5 运营期评价范围景观指数统计表

斑块类型	CA	PLAND (%)	LPI (%)	IJI	AI	SHDI	CONTAG
灌木林地	1095.826	11.926	2.4426	39.412	99.9168	0.9805	72.5006
天然牧草地	5781.545	62.921	34.3747	78.9921	99.9634		
采矿用地	2135.201	23.2375	23.2375	35.805	99.9629		
农村宅基地	56.0559	0.6101	0.4276	68.1835	99.8211		
公路用地	42.4905	0.4624	0.4624	43.0806	99.157		
河流水面	77.4632	0.843	0.6184	73.5721	99.428		

3、对植物重要物种的影响

(1) 对重点保护野生植物、易危种及特有种的影响

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物分布。工程施工过程中必须严格控制施工作业带宽度，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

(2) 对古树名木影响分析

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目施工占地范围内未见古树名木分布。工程施工过程中必须严格控制施工作业带宽度，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

(3) 对地方公益林、天然林的影响

本项目占用地方公益林 60.715 公顷，位于色共弄尾矿库征地范围内，现状属于防护林中的水土保持林，植被类型为杜鹃，在评价区内分布广泛。

《森林法实施条例》第二章第十六条规定：勘查、开采矿藏和修建道路、水利、通讯等工程，需要占用或者征用林地的，必须遵守下列规定“用地单位应当向县级以上人民政府林业主管部门提出用地申请，经审核同意后，按照国家有规定的标准交森林植被恢复费，领取使用林地审核同意书。用地单位凭使用林地审核同意书依法办理建设用地审批手续。占用或者征用林地未经林业主管部门审核同意的，土地行政部门不得受理建设用地申请。”

因此本次评价要求建设单位根据《森林法实施条例》办理林地征用手续。针对施工人为干扰等可通过加强地方公益林、天然林宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解。尾矿库服务期满后，采用当地物种进行植被恢复，最大程度减少工程对于公益林的影响。

（4）运行期对植被及植物的影响

运营期永久占地范围内的草地和灌木将完全被破坏，取而代之的是采矿设施等辅助设施，形成建筑用地类型。新增占地对草地和灌木林地造成的损失是不可避免的。运营期对绿化和边坡复绿植被进行管护，保障植物成活率和覆盖度，可进一步减小因占地对生物量的损失。

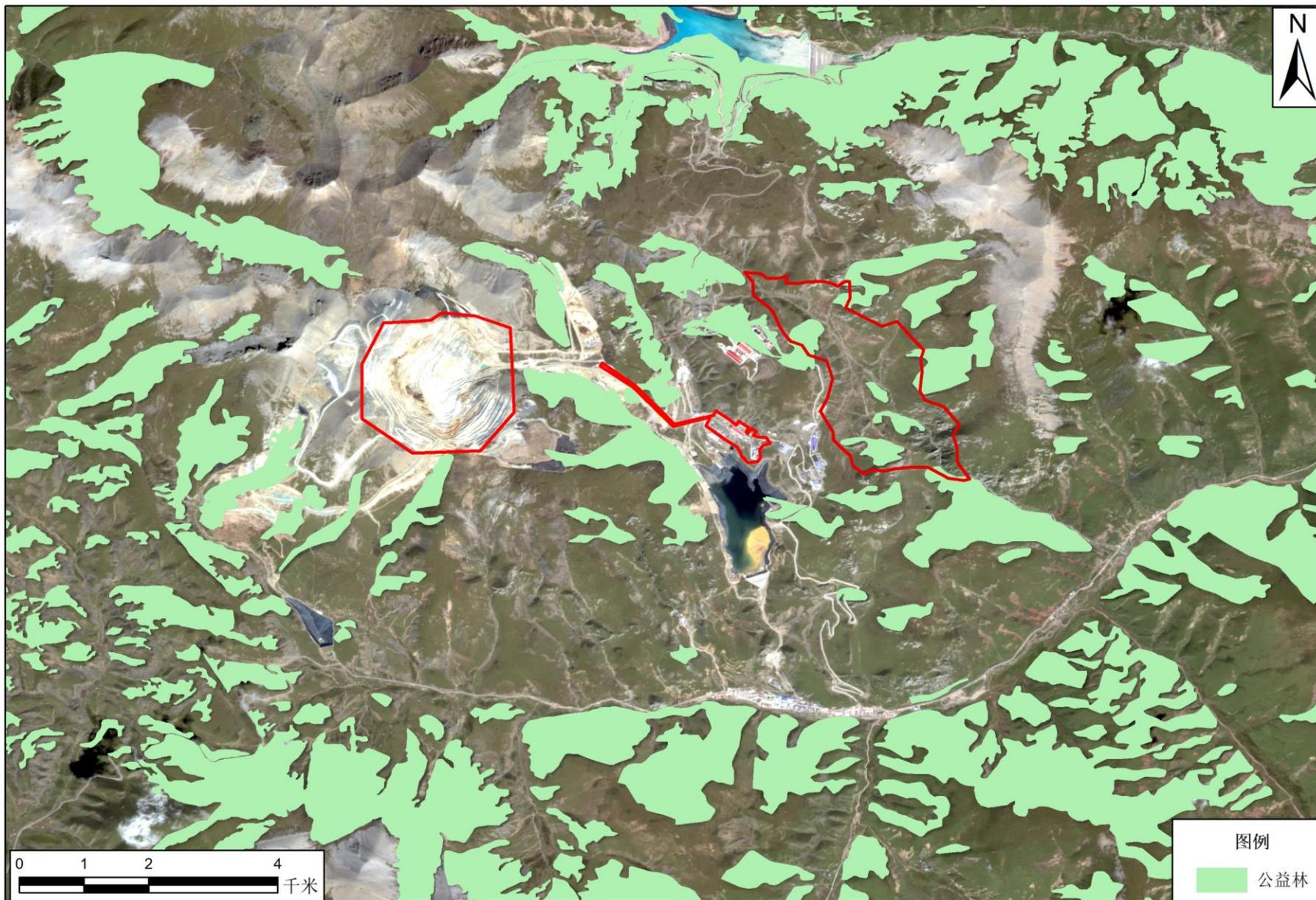


图 6.3-3 项目区域公益林分布图

6.3.2.4 动物影响分析

扩建工程运营期对动物可能产生影响的因子有地表植被清除和采矿及运输作业噪声。评价区内的采矿作业已持续多年，工程占地范围内已无野生动物栖息和活动，评价范围外的野生动物也已适应采矿和运输作业。因此，扩建工程对评价区内野生动物的栖息和活动影响较小。

6.3.2.5 生物多样性影响分析

(1) 对生态系统面积的影响

工程建设将导致评价区各类生态系统面积发生变化。施工期，由于工程新增永久占地将使部分灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统转变为城镇生态系统。

表 6.3-6 本工程施工期占用生态系统类型情况表

生态系统分类		面积（公顷）	新增永久占地	
一级类	二级类		面积（公顷）	占比（%）
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	535.87	61.82	11.54
3 草地生态系统	31 草甸	6606.85	225.4	3.41
4 湿地生态系统	43 河流	82.65	48.28	58.42
6 城镇生态系统	61 居住地	45.78	0	0.00
	63 工矿交通	2092.92	0	0.00
合计		9364.07	335.5	3.58

运营期，永久占地将使 61.82 公顷灌丛、225.4 公顷草甸、48.28 公顷河流转变为建设用地。总体来看，工程最终将使得评价区灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统有所减小，服务期满后，项目区进行生态恢复，恢复为草地生态系统，可有效减缓对区域生态系统的影响。

(2) 对生态系统生物量的影响

工程占地将导致评价区生物量降低，根据施工占地面积和各用地类型的单位面积生物量，可得到生态系统生物量损失为 554.86t，平均生物量损失 1.932t/hm²，占评价区生态系统生物量的 4.39%。

表 6.3-7 本工程施工期生物量损失计算表

生态系统分类		面积（hm ² ）	平均单位面积生物量（吨/公顷）	生物量（吨）
一级类	二级类			
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	61.82	2.85	176.19
3 草地生态系统	31 草甸	225.4	1.68	378.67
合计		287.22	-	554.86

(3) 对生态系统稳定性的影响

工程占地范围及周边以灌丛、草地、城镇生态系统为主。在施工作业期间，挖方、填筑会形成较大面积的裸露地表，造成灌丛、草地生态系统面积有所减少；工程机械、设备运行作业中也会产生多种“三废”物和扬尘，若防护措施和污染物处理不到位，会在降雨的情况下进入河流，造成生态系统的不稳定性加剧。

扩建工程对评价区域生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，施工过程中会造成少量的生物量损失，经估算，施工期、运营期评价区生态系统损失生物量为 554.86t，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响。对在项目施工永久占用地上无法恢复的栽培植被，可以进行异地补偿，如永久占地范围损失的栽培植被，补偿标准可以参照国家林地、草地相关法律和规章。植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植草。

（4）对生态系统完整性的影响

本项目新增占地占评价范围面积的 3.58%，以灌丛、草地、湿地生态系统为主。根据现场调查，在工程影响范围内自然植被以杜鹃、圆穗蓼、高山嵩草，植被均为常见类型，其生长范围广，适应性强，工程建设不会造成生态系统类型减少，生态系统内的物种组成不会发生明显改变，因此项目建设前后生态系统组成成分仍具有完整性。项目建设后，除永久占地范围内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

6.3.3 服务期满后生态环境影响分析

服务期满后，工程占地面积不再扩大，被占用的林地、牧草地等用地恢复为林地或牧草地。

采终期的矿区景观格局基本与运营期后期是一致的，由于人为因素的干扰，增加了林地景观和草地景观基质的异质性，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，所出现的尾矿库对评价区的生态系统产生影响。

根据扩建工程生态恢复计划，在设计初期制定生态恢复方案，在施工后期和营运过程中将采取边开发边治理措施，确保生态恢复规划、水土保持工程和生物措施的逐步实施。随着复垦植被的生长，矿区生态环境将逐步改善，促进区域生态环境向好的方向发展。

6.4 生态影响评价自查表

生态影响自查表见表 6.4-1。

表 6.4-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （物种种类、分布） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境种类、每种生境质量） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （生物群落名称、分布、面积） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （生态系统类型及分布，每种生态系统结构、功能） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （Gleason 指数等） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （公益林） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 其他 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）
评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>	
评价范围	陆域面积：（93.6407）km ² ；水域面积：（ <input type="checkbox"/> ）km ²	
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ <input type="checkbox"/> ）”为内容填写项。		

第 7 章 施工期环境影响分析

7.1 施工概况

扩建工程施工期主要活动为：选矿厂建构筑物建设及设备安装、排土场建设，尾矿库建设等。

施工期主要产污环节为：选矿厂、尾矿库、排土场建构筑物建设和施工过程中产生的施工扬尘；设备运输及安装过程中产生的扬尘和噪声；施工人员所排放的生活污水和生活垃圾。这些影响是可逆的，当施工结束后，影响随之消失。因此，施工期固体废物排放、噪声、扬尘和废水排放对周围环境的影响较小。

7.2 施工环境影响分析和污染防治措施

7.2.1 环境空气影响分析和污染防治措施

7.2.1.1 环境空气污染源影响分析

施工期大气污染物主要为车辆运输过程、施工过程中产生的扬尘。

(1) 车辆运输扬尘

车辆运输扬尘主要与车辆行驶速度、载重量、风速、路面积尘量和路面积尘湿度等有关。据有关试验表明，通过路面洒水，可有效抑制扬尘的产生量，洒水降尘试验结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 洒水降尘试验结果表

距路边距离, m		0	20	50	100	200
TSP (mg/Nm ³)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

由上表可以看出，通过对运输道路适时定期洒水，能有效减少扬尘对环境空气影响。

(2) 裸露地面和土方风蚀扬尘

施工开挖、土方平整，易产生扬尘，露天堆积的土方遇风后易引起扬尘。通过对土方加盖帆布篷、对施工场地定期洒水，可有效地减少扬尘对周边环境的影响。

7.2.1.2 施工期环境空气污染防治措施

- (1) 清基表土及时运至排土场，夯实绿化，防止风蚀扬尘的产生；
- (2) 施工场地定期洒水，防止浮尘产生，干燥天气应增加洒水次数，遇到四级风以上的天气减少施工；
- (3) 施工场地内运输道路及时清扫、洒水，以减少运输车辆扬尘；
- (4) 运输车辆进入施工场地应低速或限速行驶，土方装卸应尽可能降低落差、轻装慢卸，运输车辆运送土方时用帆布棚苫盖，以减少扬尘对环境的影响。

7.2.2 废水环境影响分析和污染防治措施

7.2.2.1 水污染源影响分析

施工期水环境污染源主要为设备车辆冲洗废水、施工机械运转和维修产生的废水、施工人员排放的生活污水。

7.2.2.2 施工期水污染防治措施

- (1) 施工期车辆冲洗废水产生量约 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 SS 和 COD，可采用临时沉淀池处理后回用于施工或场地洒水降尘。
- (2) 施工机械运转和维修产生的废水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为石油类和 COD，隔油沉淀处理后回用于施工。
- (3) 施工期生活污水来自施工人员日常生活，主要为盥洗废水，含有 COD 和 SS 等。施工人员生活污水日排放量按 $60\sim 100\text{L}/\text{人}$ 估算，按最高峰施工人员 200 人计，则污水产生量为 $12\text{m}^3/\text{d}\sim 20\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水依托现有生活污水处理站处理。

采取上述措施后，施工期废水对地表水和地下水环境影响较小。

7.2.3 噪声环境影响分析和污染防治措施

7.2.3.1 声环境污染源及影响分析

施工期噪声源为建构筑物施工及设备安装过程中产生的噪声和运输过程中产生的交通噪声。随施工期结束噪声消失，施工期噪声对环境影响较小。

7.2.3.2 施工期声污染防治措施

为降低噪声对周围村民和施工人员的危害应该采取的噪声控制措施有：

- (1) 选用低噪声的施工设备、合理安排施工计划布局

尽量选用低噪音设备，设备要定期维修；安排施工计划布局时避免同一地点集中使用过多高噪声设备，造成局部声级过高。

(2) 合理安排运输路线和运输时间

施工运输的大型车辆，应尽量避免避开居民稠密区，严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输。运输车辆穿过村镇时，要限速行驶，禁止鸣笛。

(3) 高噪声机械设备操作人员采取轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞。

7.2.4 固体废物环境影响分析和污染防治措施

7.2.4.1 固体废物来源及影响分析

施工期排放的固体废物主要是施工人员生活垃圾、建筑垃圾等。

7.2.4.2 施工期固体废物污染防治措施

施工人员生活垃圾排放量按 0.5kg/人天，最高峰施工人员 200 人，施工 600 天估算，生活垃圾产生量为 60t/a。生活垃圾集中收集后，委托环卫部门定期进行统一处理。

扩建工程新建建筑物主要为选矿厂等，建筑垃圾主要为散落的混凝土、砖石等，产生量约为 20t，用于场内道路铺设，不外排。

第 8 章 运营期环境影响分析

8.1 环境空气影响预测与评价

8.1.1 累年气象资料统计分析

昌都气象站距离扩建工程约 60km，站点编号 56137，经度：97.175°，纬度 31.1472°，海拔高度 3304.5m。2003~2023 年昌都气象站统计资料：主要风向为 W~WNW~NW，频率为 30.56%，多年平均风速 1.36m/s，多年平均气温 8.39℃，累年极端最高气温 33.1℃，累年极端最低气温-17.4℃，多年平均气压 680.96hPa，具体情况见表 8.1-1，累年风向玫瑰见图 8.1-1。

表 8.1-1 昌都气象站统计资料（2002~2021 年）

序号	统计项目	统计值	极值出现时间	极值
1	主要风向	W~WNW~NW, 30.56%	/	/
2	多年平均风速 (m/s)	1.36	/	/
3	多年平均气温 (°C)	8.39	/	/
4	累年极端最高气温 (°C)	/	20220809	33.1
5	累年极端最低气温 (°C)	/	20080202	-17.4
6	多年平均气压 (hPa)	680.96	/	/
7	多年平均相对湿度 (%)	47.32	/	/
8	多年平均降雨量 (mm)	478.73	/	/
9	多年实测极大风速 (m/s)	23.3	/	/
10	多年平均雷暴日数 (d)	46.75	/	/
11	多年平均大风日数 (d)	4.6	/	/
12	多年平均冰雹日数 (d)	2.25	/	/

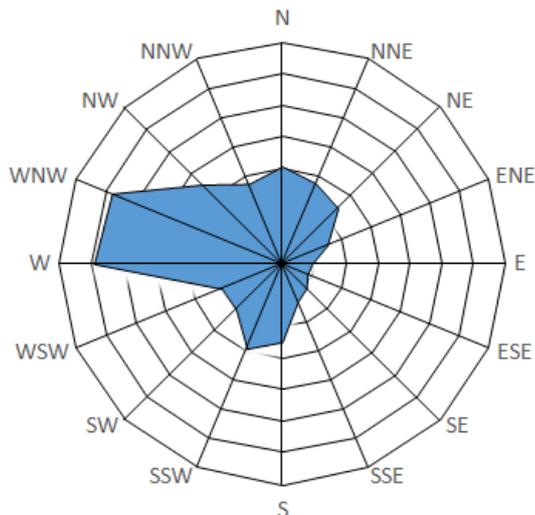


图 8.1-1 昌都气象站（2003~2023 年）风向玫瑰图

8.1.2 常规地面气象资料统计分析

本次评价地面数据选择距离最近的昌都气象站的气象数据，收集 2023 年的气象要素包括风速、风向、总云量和干球温度，其中对缺失的气象要素，采用观测数据进行插值。

(1) 温度统计量

2023 年气象资料月平均温度情况见表 8.1-2，平均温度月变化曲线见图 8.1-2。

表 8.1-2 2023 年月平均温度 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
温度	-0.6	2.6	5.2	8.7	12.5	16.1	16.6	16.7	14.8	8.9	2.3	-0.3	8.6

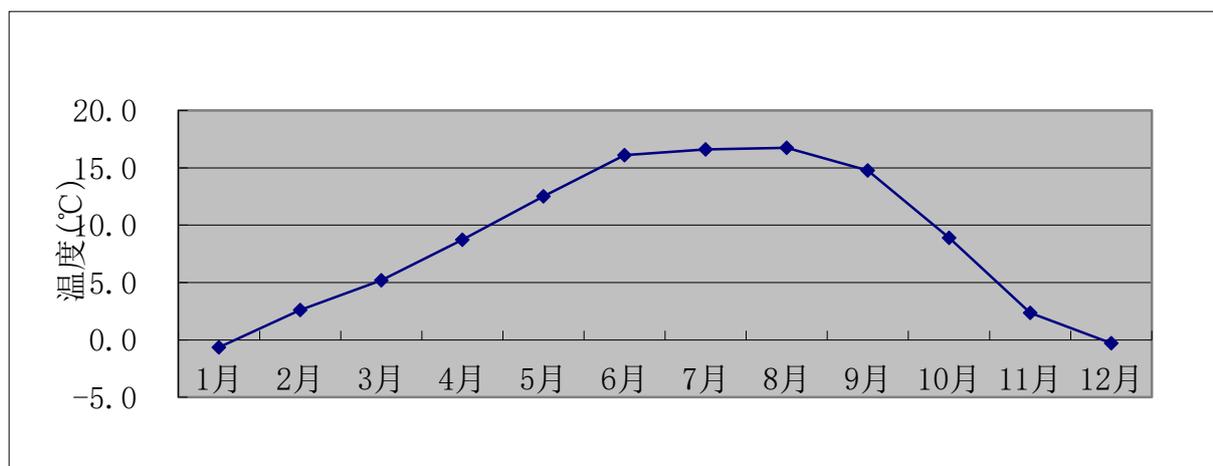


图 8.1-2 2023 年各月月均温度变化曲线图

由表 8.1-2 和图 8.1-2 可看出，2023 年平均气温为 8.6℃，其中 8 月的月均气温最高为 16.7℃；1 月的月均气温最低为 -0.6℃。

(2) 年平均风速统计量

2023 年月平均风速随月份变化情况见表 8.1-4，变化曲线见图 8.1-3。

表 8.1-3 2023 年平均风速的月变化 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
风速	1.5	1.7	2.0	2.2	2.3	2.0	1.7	1.6	1.7	1.8	1.4	1.4	1.8

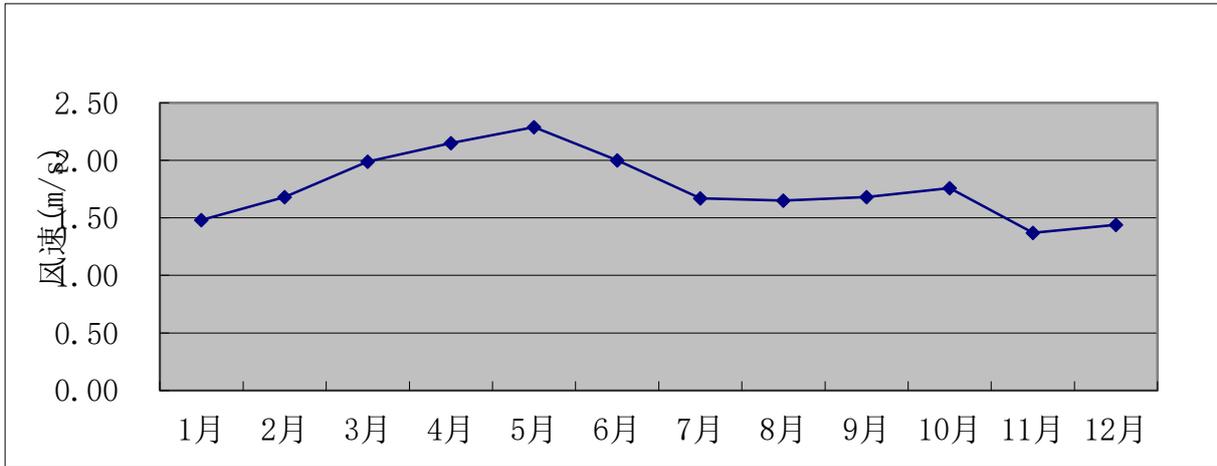


图 8.1-3 2023 年平均风速的月变化曲线

由表 8.1-3 和图 8.1-3 可看出，2023 年平均风速为 1.8m/s，其中 5 月平均风速最大，为 2.3m/s；11、12 月的平均风速最小，为 1.4m/s。

(3) 年均风频的季变化统计量

2023 年均风频的月变化见表 8.1-4，5 月份出现 W 风向频率最大，为 25.27%；9 月份 ESE 风向频率最小，为 0.83%。2023 年各月及全年风玫瑰见图 8.1-4。

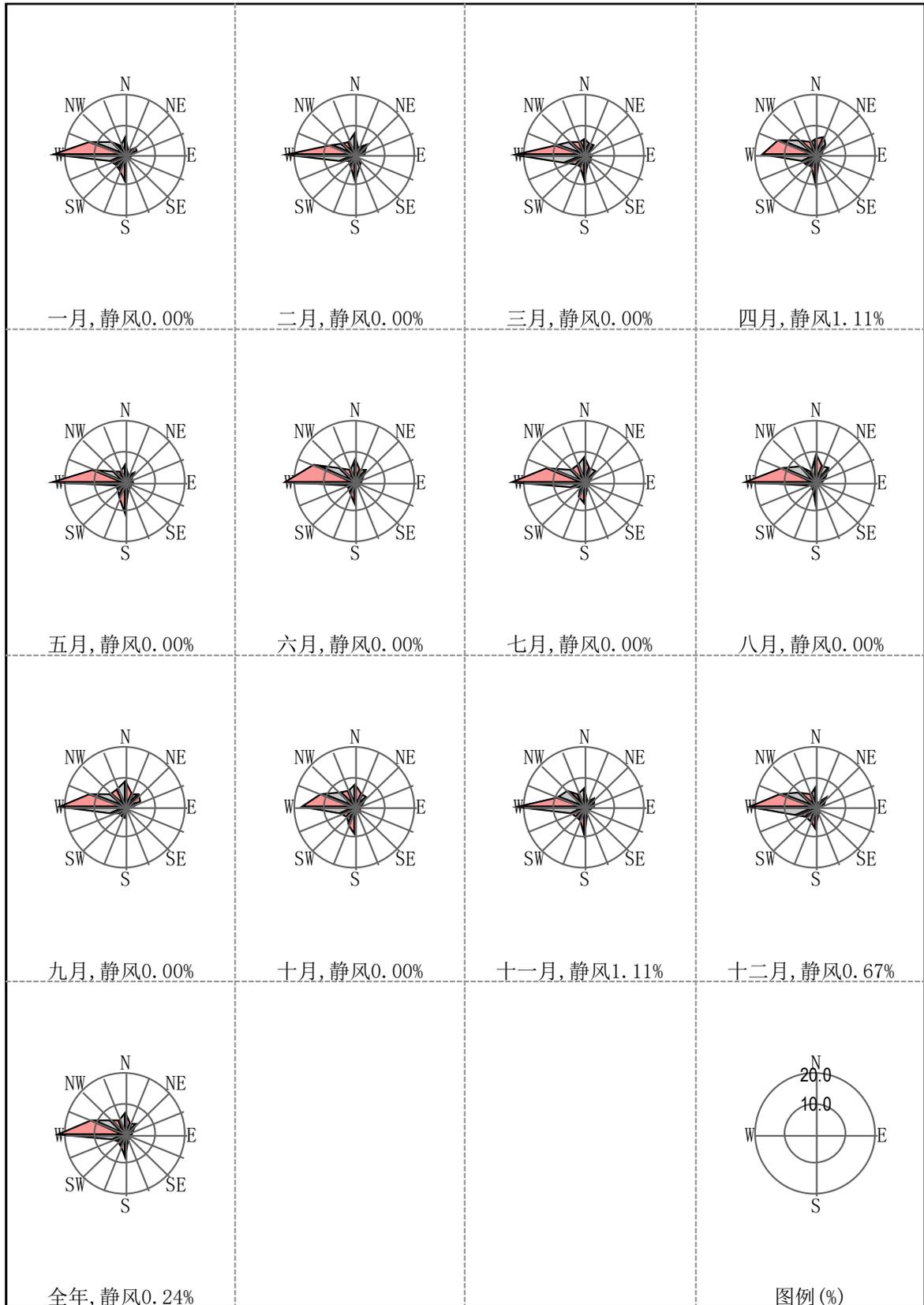


图 8.1-4 2023 年各月及全年风玫瑰

表 8.1-4 2023 年年均风频、月变化 单位：%

月份 风向	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
N	7.12	8.48	5.78	6.11	6.72	8.19	8.74	10.08	9.58	8.20	6.94	7.80
NNE	2.42	3.13	4.57	7.08	2.55	4.58	4.97	5.78	5.42	5.24	2.92	2.02
NE	4.44	6.10	4.84	5.14	5.11	5.97	5.38	6.72	6.81	5.38	5.14	5.78
ENE	4.17	3.87	2.15	2.50	2.55	3.06	2.69	3.76	5.42	3.23	3.47	2.96
E	2.28	3.57	2.69	2.08	3.09	2.08	1.75	2.15	2.92	2.15	3.33	2.15
ESE	1.88	1.04	2.69	1.67	2.69	1.67	1.61	0.94	0.83	1.88	1.67	1.48
SE	2.15	2.83	2.82	2.08	2.55	2.08	1.61	1.75	1.39	2.82	1.39	2.28
SSE	1.48	4.02	3.49	2.92	3.23	2.08	2.42	1.48	1.81	1.75	2.36	2.28
S	9.27	9.38	9.27	10.97	11.69	8.33	7.53	9.54	3.61	9.14	10.56	7.66
SSW	5.51	3.72	3.76	3.89	5.91	4.86	5.38	3.63	3.47	6.18	4.44	4.97
SW	4.70	2.98	4.30	4.72	3.63	3.61	2.42	2.02	3.06	4.30	4.31	4.44
WSW	5.38	5.65	7.12	4.86	3.90	3.19	4.84	3.36	5.56	5.51	4.72	7.26
W	25.13	24.55	24.33	18.33	25.27	23.61	25.00	24.60	22.50	18.41	23.89	22.85
WNW	13.04	9.08	10.22	13.47	11.69	15.00	13.31	12.50	13.06	12.37	10.14	12.63
NW	6.72	6.40	6.99	7.92	5.24	6.94	6.18	7.53	7.22	7.26	8.33	7.66
NNW	4.30	5.21	4.97	5.14	4.17	4.72	6.18	4.17	7.36	6.18	5.28	5.11
C	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.67

8.1.3 高空气象资料

本项目高空气象采用前沿的模式与同化方案（GFS/GSI），通过多层次循环同化试验，制作出时间分辨率为 12 小时，有效垂直层次 19 层，模拟气象数据信息见表 8.1-5。

表 8.1-5 模拟气象数据信息

模拟点坐标		数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度			
97.733°	31.406°	2023	包括探空数据层数、每层气压、高度、干球温度、露点温度、风向、风速。	采用大气环境影响评价数值模式WRF模拟生成。

8.1.4 预测模式及参数

1、模型选取

(1) 本次预测估算模式选用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中推荐的估算模型 AERSCREEN，进行筛选计算和评价等级确定。

(2) 本项目评价基准年（2023 年）内存在风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的持续时间 12h，估算的污染物贡献值均未超过其环境质量标准，因此本次进一步预测模式选用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中推荐的 AERMOD 预测模式。

2、地面参数

近地面参具体见表 8.1-6。

表 8.1-6 近地面参数

2023 年		正午反照率	BOWEN	粗糙度
草地	01	0.6	1.5	0.001
	02	0.6	1.5	0.001
	03	0.18	0.4	0.05
	04	0.18	0.4	0.05
	05	0.18	0.4	0.05
	06	0.18	0.8	0.1
	07	0.18	0.8	0.1
	08	0.18	0.8	0.1
	09	0.2	1	0.01
	10	0.2	1	0.01
	11	0.2	1	0.01
	12	0.6	1.5	0.001

3、地形预处理

本次评价收集了区域地形经度为 90m 的地形数据，数据由 srtm.csi.cgiar.org 下载的 SRTM90，见图 8.1-5。

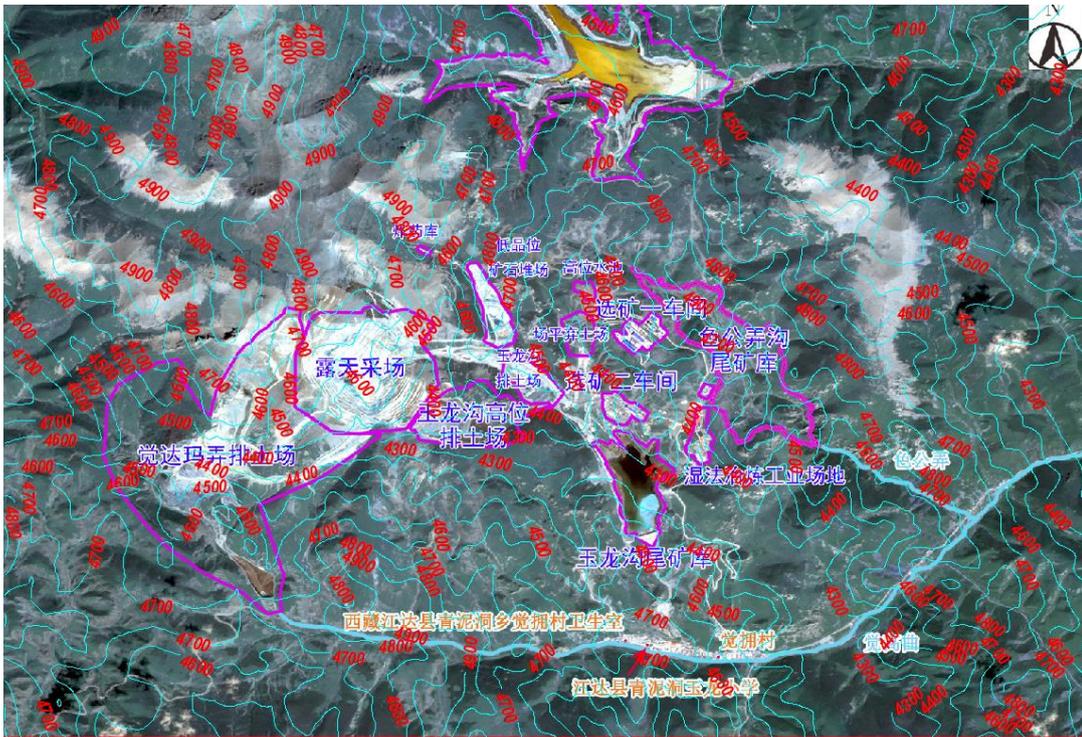


图 8.1-5 项目所在区域地形示意图

8.1.5 预测情景及预测内容

1、预测范围

扩建项目环境空气影响预测与评价范围是以厂区为中心，东西长 16km，南北 11 km 矩形区域，并以 E 向为坐标系的 X 轴，N 向为坐标系的 Y 轴。

2、预测点

本次大气环境预测计算点分为环境空气敏感点、预测范围内的网格点和评价区内最大地面浓度点。各环境空气敏感点的坐标值见表 8.1-7。

表 8.1-7 敏感点相对坐标值

序号	关心点名称	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)	环境功能区划
1	觉拥村	-2196	1585	二类区
2	玉龙镇小学	-2417	1480	
3	玉龙镇卫生院	2257	-957	

本次大气环境预测范围内网格的中心取厂区中心点，网格间距 5km² 内取 50m，其他取 200m，预测点共 47590 个，其中敏感点个数为 3 个，覆盖评价范围内全部敏感目标。

3、预测因子

根据扩建项目工程特点，确定本次评价预测因子为：PM₁₀、TSP。

4、预测内容

根据收集的 2023 年昌都市环境质量公报，扩建项目所在区域属于达标区，按照达标区的评价项目的要求进行预测，扩建项目主要预测内容见表 8.1-8。

表 8.1-8 达标区的预测内容和评价要求

序号	污染源	污染源排放形式	预测因子	预测点	预测内容	评价内容
1	扩建项目有组织废气、无组织废气	正常排放	日均：TSP、PM ₁₀	关心点、网格点、最大落地浓度	短期贡献浓度	最大浓度占标率
			年均：TSP、PM ₁₀		长期贡献浓度	最大浓度占标率
2	扩建项目有组织废气、无组织废气+在建源		日均：TSP、PM ₁₀		短期叠加浓度	叠加环境质量浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况。
			年均：TSP、PM ₁₀		长期叠加浓度	
3	扩建项目有组织废气	非正常排放	TSP、PM ₁₀	关心点、最大落地浓度	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
4	现有工程+扩建项目污染源	正常排放	TSP	厂界及周边	1h 平均质量浓度	环境防护距离

5、评价标准

评价范围内 PM₁₀、TSP 采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准。

厂界颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值要求。

6、污染源清单

扩建项目正常工况下污染源参数清单见表 8.1-9。

表 8.1-9 本项目点源参数表

编号	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气量/(Nm ³ /h)	烟气温度/(°C)	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								PM ₁₀
DA001	-2753	443	4652	25	0.8	20000	8.6	7200	正常工况	0.6
DA002	-443	210	4531	25	1	43000	8.6	7200		1.29
DA003	-3138	157	4596	25	0.8	20000	8.6	7200		0.6
DA004	-336	166	4476	25	0.8	28000	8.6	7200		0.84
DA005	873	-353	4349	40	0.8	25000	8.6	7200		0.75
DA006	963	-425	4402	40	1.2	60000	8.6	7200		1.8
DA007	1025	-506	4438	25	0.4	8000	8.6	7200		0.24

表 8.1-10 面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y					TSP
1	露天开采粉尘	-2655	-4	4631	1174	50	7200	4.75
2	尾矿库扬尘	3058	-103	4712	500	8	7200	0.098

表 8.1-11 本项目非正常排放点源参数表

编号	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气量/(Nm ³ /h)	烟气温度/(°C)	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								PM ₁₀
DA001	-2753	443	4652	25	0.8	20000	8.6	7200	非正常工况	12
DA002	-443	210	4531	25	1	43000	8.6	7200		25.8
DA003	-3138	157	4596	25	0.8	20000	8.6	7200		12
DA004	-336	166	4476	25	0.8	28000	8.6	7200		16.8
DA005	873	-353	4349	40	0.8	25000	8.6	7200		15
DA006	963	-425	4402	40	1.2	60000	8.6	7200		36
DA007	1025	-506	4438	25	0.4	8000	8.6	7200		4.8

续表 8.1-11 非正常排放面源参数表

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源半径/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y					TSP
1	露天开采粉尘	-2655	-4	4631	1174	50	7200	47.5
2	尾矿库扬尘	3058	-103	4712	500	8	7200	0.489

表 8.1-11 在建项目点源参数表(选矿二车间)

污染源名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/(°C)	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y								PM ₁₀
顽石破碎站	972	-550	4408	20	0.4	17.682	8.6	7200	正常工况	0.260
石灰乳制备	1079	-595	4462	15	0.8	16.587	8.6	7200		0.105

表 8.1-12 在建项目面源参数表(选矿二车间)

编号	名称	面源中心点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	污染物排放速率/(kg/h)
		X	Y							TSP
1	原矿卸料	909	-416	4380	28	14.5	28	1.5	4500	2.5
2	粗矿堆场	1025	-532	4380	112.5	60	32	23.5	4500	0.797
3	顽石车间	1124	-515	4466	18	9	33	15	7200	0.156
4	石灰石仓库	1133	-595	4473	24	15	33	14	7200	0.028

8.1.6 大气环境影响预测分析与评价

1、正常工况下环境敏感点及网格点最大贡献浓度分析

TSP、PM₁₀ 等污染物对敏感点及网格点最大日均浓度、年均浓度贡献值见表 8.1-13~表 8.1-14，各污染物浓度贡献值分布见图 8.1-6~图 8.1-9。

表 8.1-13 正常工况下 TSP 对网格点和环境敏感点最大地面质量浓度贡献值

序号	点名称	浓度类型	出现时间	TSP	
				贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	觉拥村	日均值	231106	0.465	0.16
2	玉龙镇小学	日均值	231005	0.273	0.09
3	玉龙镇卫生院	日均值	231005	0.253	0.08
4	网格 (-2800, -2250)	日均值	231231	36.426	12.14
序号	点名称	浓度类型	出现时间	TSP	
				贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	觉拥村	年均值	2023 年	0.066	0.03
2	玉龙镇小学	年均值	2023 年	0.027	0.01
3	玉龙镇卫生院	年均值	2023 年	0.028	0.01
4	网格 (-2800, -2250)	年均值	2023 年	5.970	2.99

表 8.1-14 正常工况下 PM₁₀ 对网格点和环境敏感点最大地面质量浓度贡献值

序号	点名称	浓度类型	出现时间	PM ₁₀	
				贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	觉拥村	日均值	230226	0.586	0.39
2	玉龙镇小学	日均值	230922	0.544	0.36
3	玉龙镇卫生院	日均值	230922	0.472	0.31
4	网格 (-2050, 1150)	日均值	230919	31.712	21.14
序号	点名称	浓度类型	出现时间	PM ₁₀	
				贡献值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	觉拥村	年均值	2023 年	0.087	0.12
2	玉龙镇小学	年均值	2023 年	0.030	0.04
3	玉龙镇卫生院	年均值	2023 年	0.031	0.04
4	网格 (2450, -700)	年均值	2023 年	3.870	5.53

(1) 短期浓度贡献值

由表 8.1-13 和表 8.1-14 预测结果可知：

TSP、PM₁₀ 对网格点最大日均浓度贡献值分别为 36.426 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、31.712 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占标准值的 12.14%、21.14%。

TSP、PM₁₀ 对敏感点觉拥村日均浓度贡献值最大为 0.465 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、0.586 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占标准值的 0.16%、0.39%。

(2) 长期浓度贡献值

由表 8.1-13 和表 8.1-14 预测结果可知：

TSP、PM₁₀ 对网格点最大年均浓度贡献值分别为 5.970 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、3.870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，分别占标准值的 2.99%、5.53%。

TSP、PM₁₀ 对敏感点年均浓度贡献值最大分别为 0.066ug/m³、0.087ug/m³，分别占标准值的 0.03%、0.12%。

2、正常工况下，叠加现状监测值后预测网格点最大叠加值浓度分析

环境空气影响预测考虑 TSP、PM₁₀ 的叠加影响分析。本项目所在昌都市为达标区，其中常规因子 PM₁₀ 现状浓度取基准年 2023 年评价范围内例行监测点的逐日监测资料；其他特征因子现状浓度取本次补充监测的数据。

PM₁₀ 叠加值取 95%保证率，本次仅叠加特征因子 TSP，本次 2 个监测点，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取平均值中的最大值，其补充监测的数据最大值见表 8.1-15。各污染物的叠加浓度预测值分布情况见表 8.1-16 和表 8.1-17、图 8.1-10~图 8.1-12。

表 8.1-15 现状监测值一览表

监测因子	TSP
选取原则	补充监测的最大值
监测结果(ug/m ³)	141

表 8.1-16 正常工况下各污染物对网格点最大地面日均质量浓度叠加值

点名称		觉拥村	玉龙镇小学	玉龙镇卫生院	网格（2500，-800）
TSP	贡献值（扩建项目+在建项目）	0.833	0.499	0.833	133.979
	出现时间	230725	230408	230915	230129
	现状监测值	141	141	141	141
	叠加值	141.833	141.499	141.833	274.979
	占标率%	47.28	47.17	47.28	91.66
	是否达标	达标	达标	达标	达标
PM ₁₀	贡献值（扩建项目+在建项目）	0.094	0.025	0.025	6.023
	出现时间	230413	230413	230413	230413
	现状监测值	81	81	81	81
	叠加值	81.094	81.025	81.025	87.023
	占标率%	54.06	54.02	54.02	58.02
	是否达标	达标	达标	达标	达标

表 8.1-17 正常工况下各污染物对网格点最大地面质量年均浓度叠加值

点名称		觉拥村	玉龙镇小学	玉龙镇卫生院	网格（2600，-800）
PM ₁₀	贡献值（扩建项目+在建项目）	0.089	0.032	0.033	4.116
	现状监测值	17.669	17.669	17.669	17.669
	叠加值	17.759	17.701	17.703	21.786
	占标率%	25.37	25.29	25.29	31.12
	是否达标	达标	达标	达标	达标

(1) 日均浓度叠加值

由表 8.1-16 预测结果可知：TSP、PM₁₀ 对网格点最大日均浓度叠加值分别为 274.979μg/m³、87.023μg/m³，分别占标准值的 91.66%、58.02%。

TSP、PM₁₀ 对敏感点最大日均浓度叠加值分别为 141.833ug/m³、81.094ug/m³，分别占标准值的 47.28%、54.06%。

(2) 长期浓度叠加值

由表 8.1-17 预测结果可知：PM₁₀ 对网格点最大年均浓度叠加值为 21.786μg/m³，占标准值的 31.12%。

PM₁₀ 对敏感点最大年均浓度叠加值为 17.759ug/m³，占标准值的 25.37%。

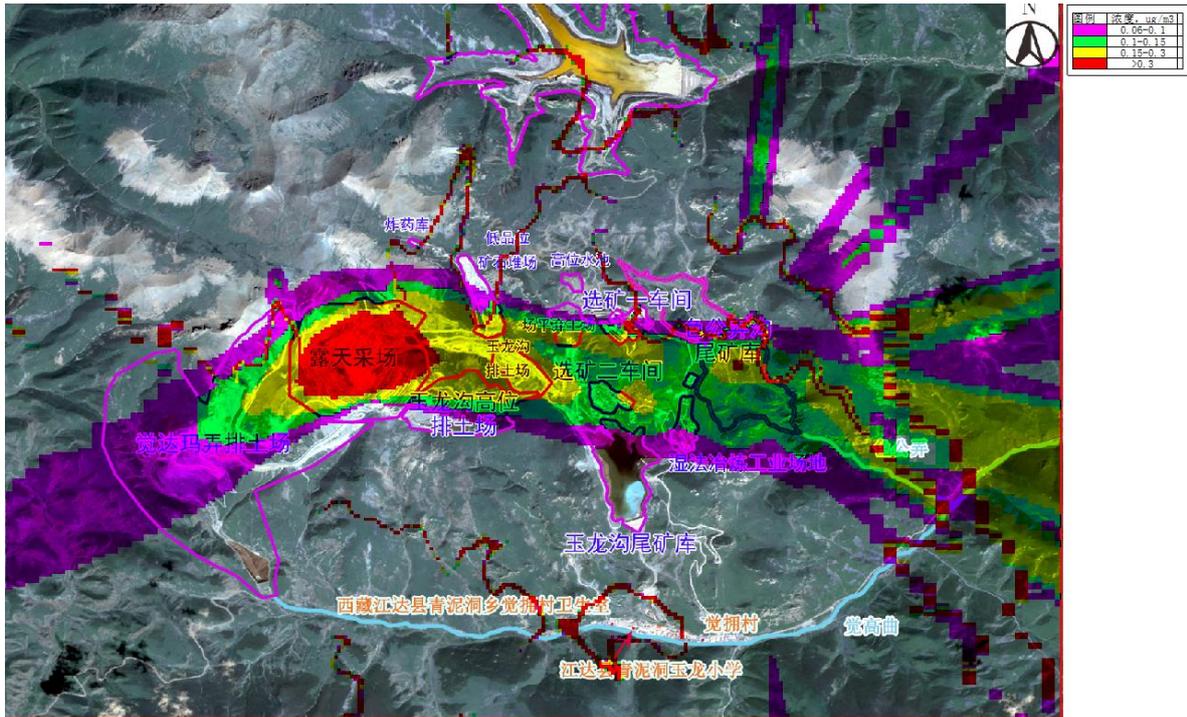


图 8.1-6 TSP 日均最大浓度贡献值网格分布图

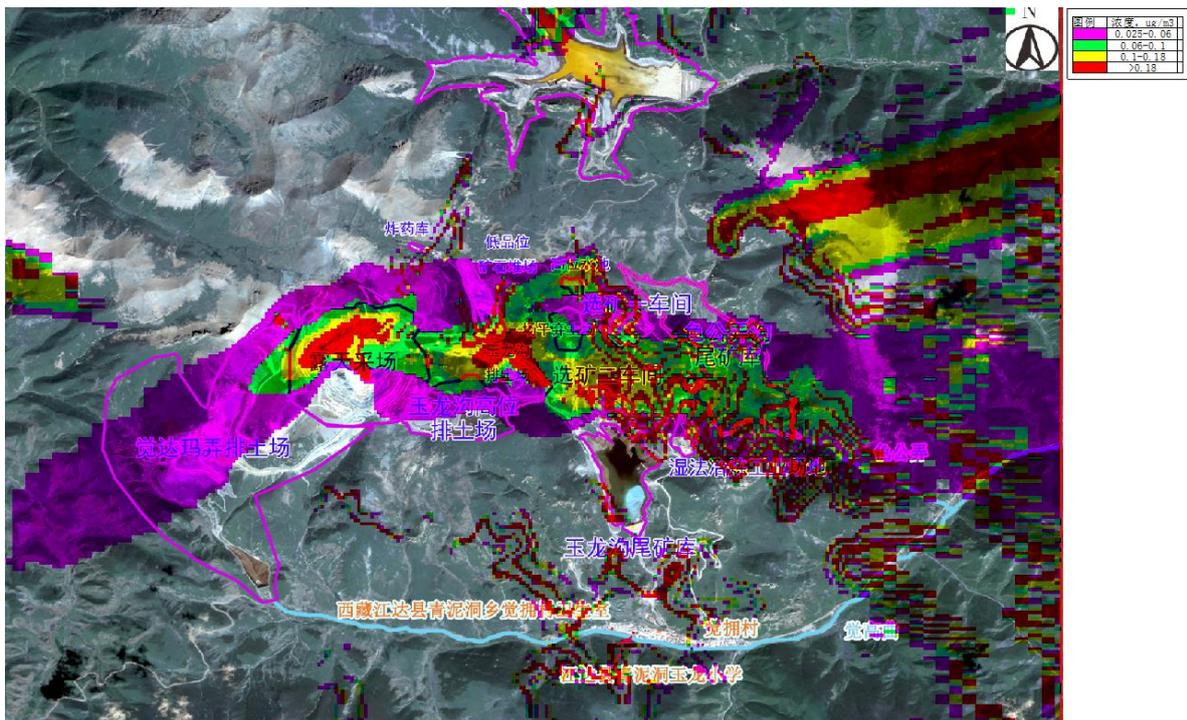


图 8.1-7 PM₁₀ 日均最大浓度贡献值网格分布图

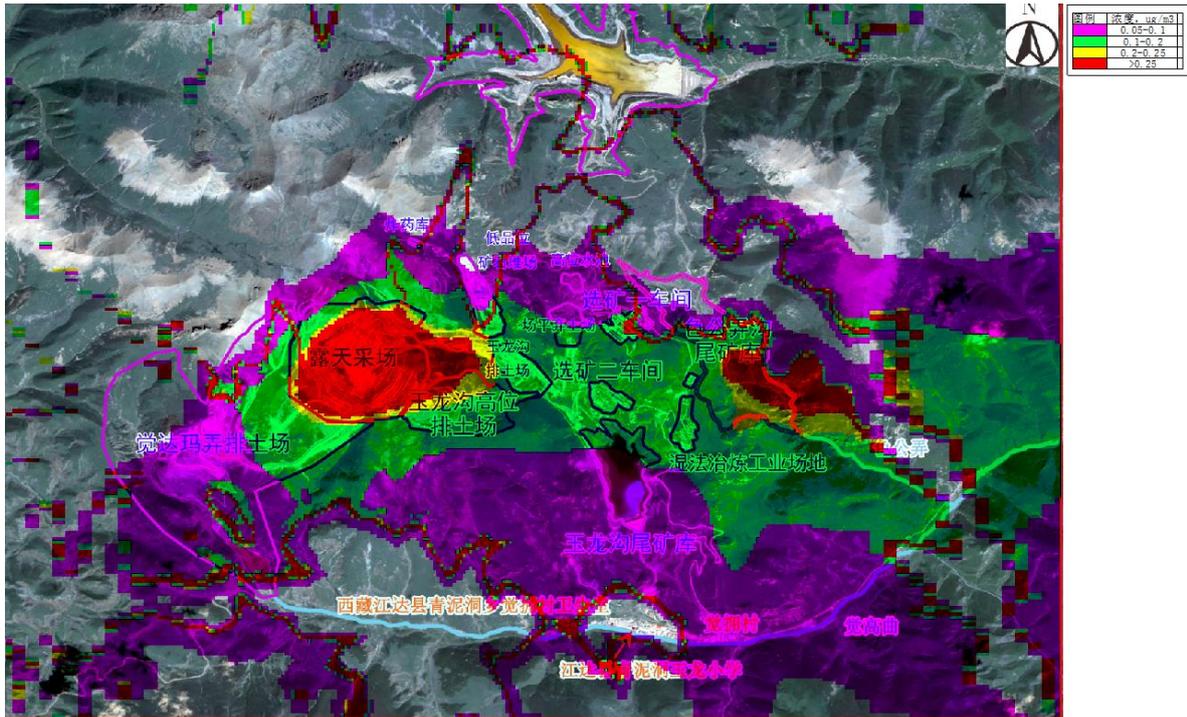


图 8.1-8 TSP 年均最大浓度贡献值网格分布图

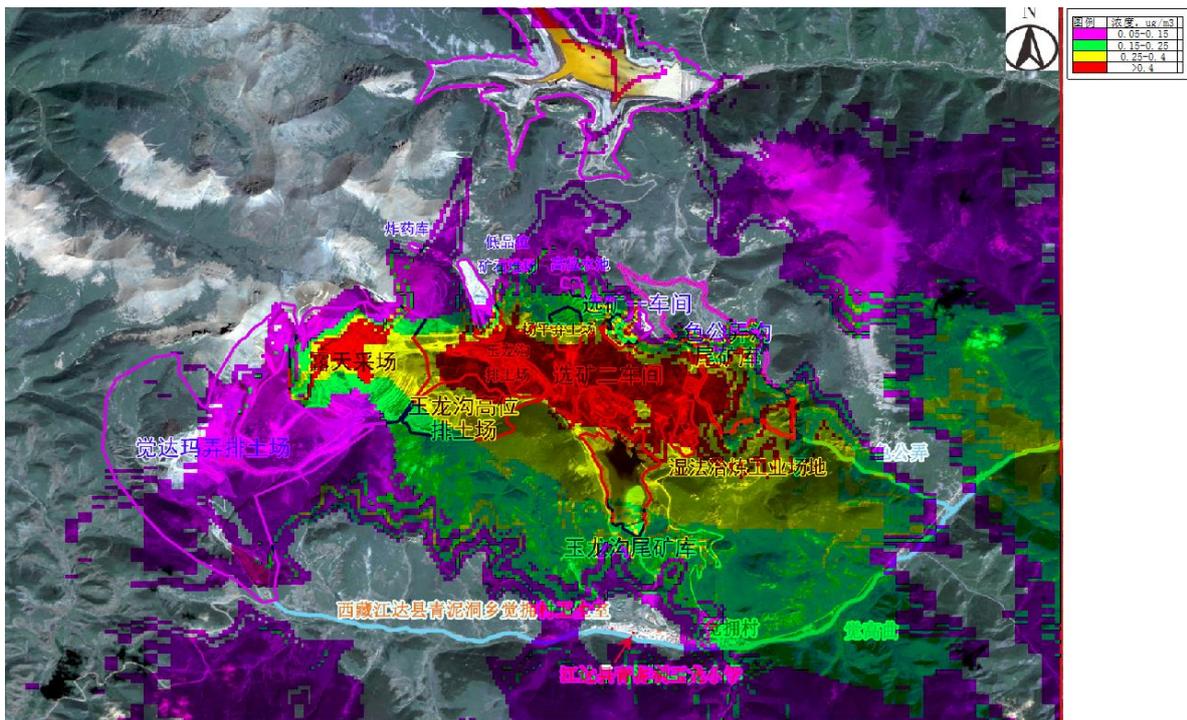


图 8.1-9 PM₁₀ 年均最大浓度贡献值网格分布图

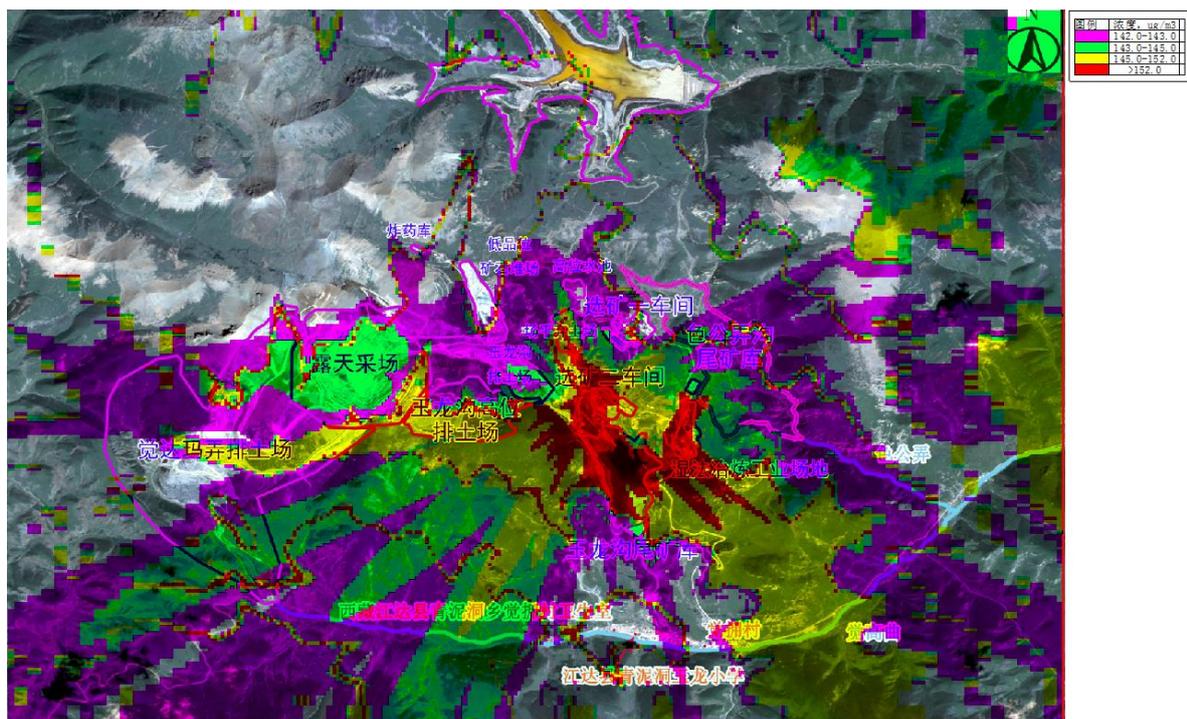


图 8.1-10 TSP 日均最大浓度叠加值网格分布图

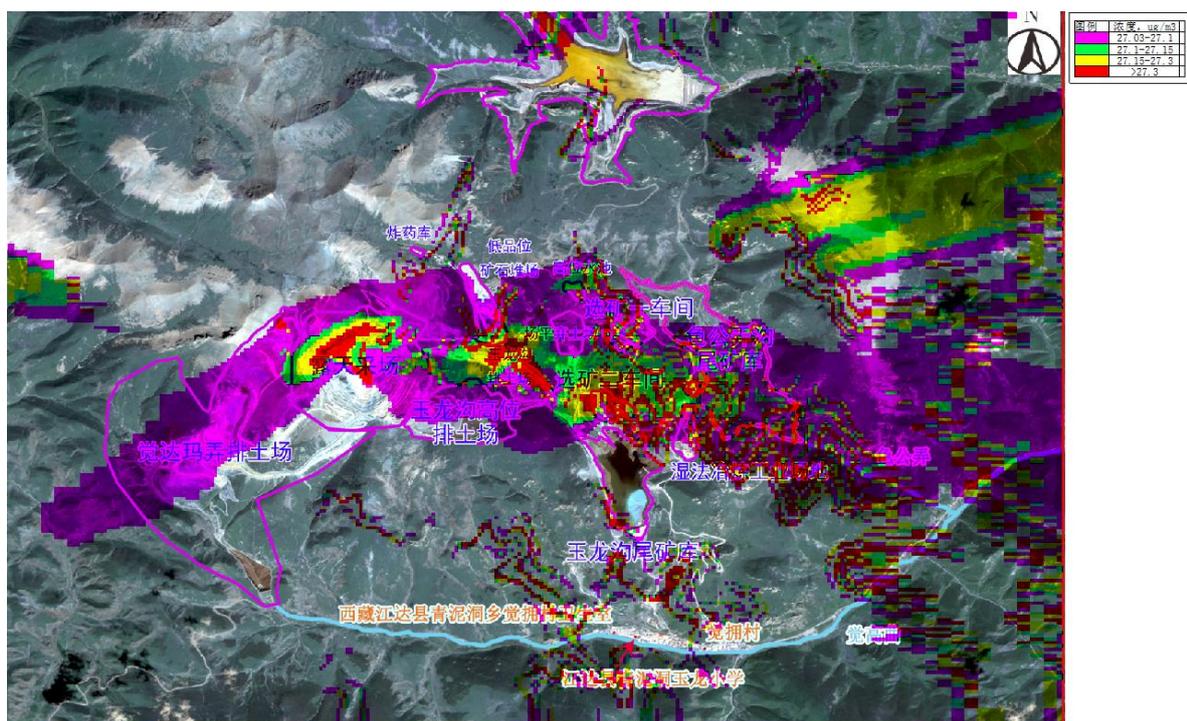


图 8.1-11 PM₁₀ 日均最大浓度叠加值网格分布图

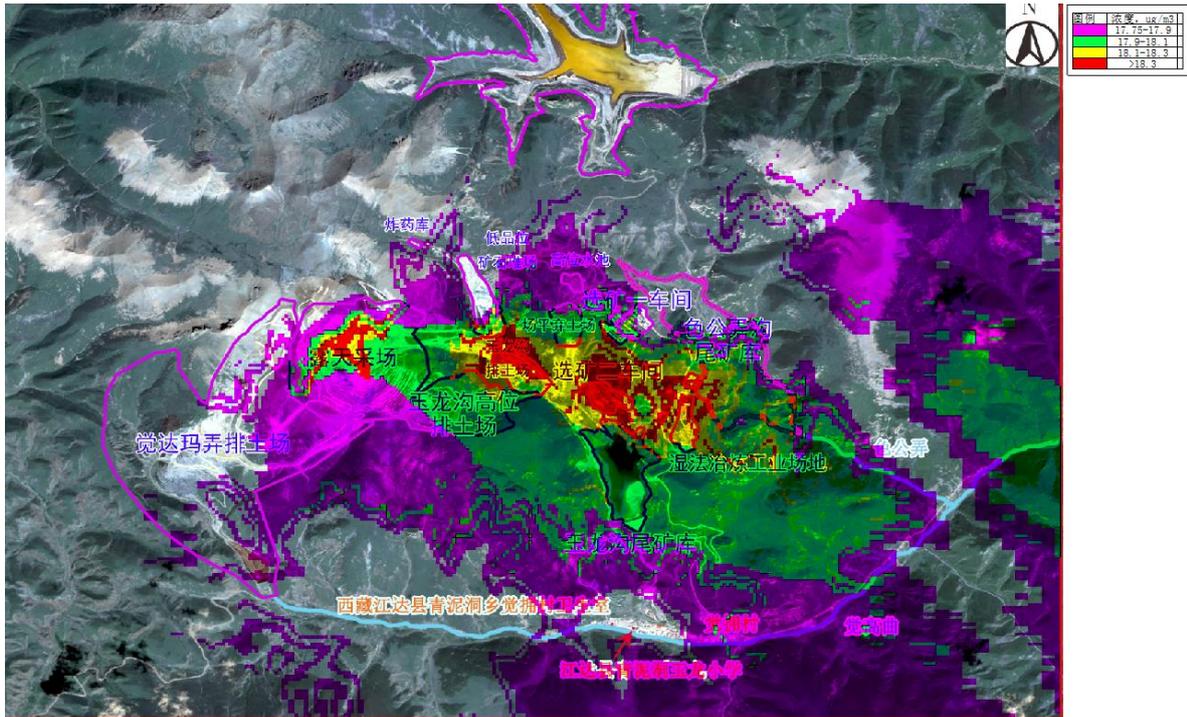


图 8.1-12 PM₁₀ 年均最大浓度叠加值网格分布图

3、非正常情况下大气环境影响预测与评价

根据工程分析可知，本项目非正常工况按照除尘系统不能正常工作考虑。本次评价非正常工况为滤筒除尘器失效、喷雾降尘措施失效等抑尘措施故障失效的情况，持续时间为 1h。非正常排放源强详见表 8.1-11。非正常工况下，TSP、PM₁₀ 污染物对区域网格点最大小时浓度贡献值见表 8.1-18。

表 8.1-18 非正常工况下各污染物对网格点最大地面质量浓度贡献值

污染物		TSP	PM ₁₀
		小时均浓度	小时均浓度
出现时间		2023 年 7 月 8 日 01 时	2023 年 11 月 8 日 20 时
出现点坐标 m	X	-2100	550
	Y	1300	-700
	Z	4679	4447
最大值 (µg/m ³)	浓度	3954.220	13841.880
	占标率%	439.36	3075.97
达标情况		超标	超标

由表 8.1-18 预测结果可知：

TSP、PM₁₀ 对网格点最大小时浓度贡献值分别为 3954.220µg/m³、13841.880µg/m³，分别占标准值的 439.36%、3075.97%。本项目非正常排放对厂区周边环境空气影响较大，因此，建设单位应加强设备的维护保养，制定环保设备巡检制度，一旦发生污染物非正常

排放的情况，应立即修复破损的除尘器过滤袋或检查喷淋设施，若环保设备不能及时正常运行立即采取停产检修措施。

8.1.7 大气环境保护距离

《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的要求：根据大气环境保护距离计算结果，并结合厂区平面布置图，确定项目大气环境保护区域。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式中的AERMOD 预测模式，在 2023 基准年对项目大气污染源模拟结果。以本项目为中心，厂界外 1km 范围内网格点步长设为 50m，预测本项目污染源，新增污染源 PM₁₀ 在厂界外短期叠加浓度贡献值均不超过环境质量浓度限值，最大小时浓度贡献值占标率为 39.22%，均无超标点，因此，本项目不需要设置大气防护距离。

8.1.8 污染物排放量核算

本项目大气污染物有组织排放量核算表见表 8.1-19，大气污染物无组织排放量核算表见表 8.1-20，大气污染物年排放量核算表见表 8.1-21。

表 8.1-19 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	30	0.6	4.32
2	DA002	颗粒物	30	1.29	9.288
3	DA003	颗粒物	30	0.6	4.32
4	DA004	颗粒物	30	0.84	6.048
5	DA005	颗粒物	30	0.75	5.4
6	DA006	颗粒物	30	1.8	12.96
7	DA007	颗粒物	30	0.24	1.728
一般排放口合计		颗粒物			44.064
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			44.064

表 8.1-20 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/ (t/a)
					标准名称	浓度限值/ (μg/m ³)	

1	/	露天开采粉尘	颗粒物	喷雾降尘、洒水降尘、防尘围挡	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》 (GB25467-2010)	1000	4.75
2	/	尾矿库扬尘	颗粒物	洒水降尘		1000	0.098
无组织排放总计				颗粒物	4.848		

表 8.1-21 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	48.912

8.1.9 大气环境影响预测小结

1、正常工况下网格点最大贡献值浓度预测结果

TSP、PM₁₀ 对网格点最大日均浓度贡献值分别为 36.426ug/m³、31.712ug/m³，分别占标准值的 12.14%、21.14%。TSP、PM₁₀对敏感点觉拥村日均浓度贡献值最大为0.465ug/m³、0.586ug/m³，分别占标准值的 0.16%、0.39%。

TSP、PM₁₀ 对网格点最大年均浓度贡献值分别为 5.970ug/m³、3.870ug/m³，分别占标准值的 2.99%、5.53%。TSP、PM₁₀ 对敏感点年均浓度贡献值最大分别为 0.066ug/m³、0.087ug/m³，分别占标准值的 0.03%、0.12%。

2、正常工况下网格点最大叠加值浓度预测结果

TSP、PM₁₀对网格点最大日均浓度叠加值分别为 274.979μg/m³、87.023μg/m³，分别占标准值的 91.66%、58.02%。TSP、PM₁₀对敏感点最大日均浓度叠加值分别为 141.833ug/m³、81.094ug/m³，分别占标准值的 47.28%、54.06%。

PM₁₀ 对网格点最大年均浓度叠加值为为 21.786μg/m³，占标准值的 31.12%。PM₁₀ 对敏感点最大年均浓度叠加值为 17.759ug/m³，占标准值的 25.37%。

3、无组织厂界达标分析

本项目各厂界接受到的颗粒物贡献值均符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)无组织排放限值要求。

4、防护距离

经计算，本项目不需要设置环境保护距离。

5、大气环境影响评价结论

综上所述，本项目在正常工况下二类区短期日均浓度贡献值最大的污染物为 PM₁₀，占标率为 21.14%，出现在网格点坐标：2600,-800；年均浓度贡献值最大的污染物为 PM₁₀，

年均浓度贡献值占标率为 5.53%，出现在网格点坐标：2600,-800；各污染物的贡献值叠加现状值后的小时平均质量浓度、日平均质量浓度、年均质量浓度均符合相应环境质量标准，本项目的建设不改变区域环境功能。

8.1.10 大气环境评价自查表

大气环境影响自查表见表 8.1-5。

表 8.1-5 项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>				三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>				边长=5km <input type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>				< 500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准		国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input checked="" type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>				一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
	评价基准年	(2023) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>				现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	扩建工程正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 扩建工程非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input checked="" type="checkbox"/>			其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>				边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{扩建工程} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{扩建工程} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{扩建工程} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{扩建工程} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{扩建工程} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C _{扩建工程} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				K>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(颗粒物)				有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：(TSP)				监测点位数 (2)		无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							

	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m	
	污染源年排放量	颗粒物: (48.912) t/a	硫酸雾: () t/a
注: “□”为勾选项, 填“√”; () ”为内容填写项			

8.2 地表水环境影响预测与评价

8.2.1 取水影响分析

扩建工程生产用水主要为采矿用水、选矿厂用水、尾矿输送系统用水、生活用水。采矿、选矿、尾矿输送系统新水用水来源为诺玛弄水源, 该水源为底栏栅式取水构筑物, 水历经底栏栅进入引水廊道, 并进入岸边沉砂池, 沉砂池去除原水中大颗粒泥沙, 用泵加压送至选矿二车间生产高位水池。矿坑水、选矿废水、尾矿库回水全部回用。生活用水来源于现有觉垌沟水源地, 现有觉垌沟水源地采用地下深井取水, 水流经过过滤器过滤后进入水源一级加压泵的吸水池。生产及生活用水来源与现有工程一致, 不新设水源地, 现有水源地已取得取水许可证(取水(藏)字[2022]第 03 号)。

综上, 扩建工程用水来源有保障, 且对区域地表水资源影响较小。

8.2.2 水污染控制措施可行性分析

(1) 矿坑水

矿坑水产生量为6000d/m³, 在采坑底部沉淀处理后, 输送至选矿二车间新水高位水池, 全部回用于选矿, 不外排。新水高位水池容积2000m³。

(2) 选矿二车间废水

选矿二车间废水主要为选矿工艺废水及地面冲洗废水, 除在选矿二车间直接回用外, 均随尾矿排放至色公弄尾矿库, 水量为90684m³/d。选矿二车间回水高位水池容积4000m³。

(3) 尾矿库回水

尾矿库回水全部回用至选矿二车间选矿及湿法系统, 不外排。回用至选矿二车间水量为92324m³/d, 回用至湿法系统水量为9302m³/d。

(4) 生活污水

生活污水产生量41.89m³/d (12567m³/a), 依托现有生活污水处理站处理, 处理后用于尾矿库干滩抑尘。

综上分析, 本工程无废水外排, 不会对地表水产生明显影响。

表 8.2-1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	污染源	污染物	产生情况	治理措施	排放情况	排放方式
W1	矿坑水	COD、重金属	180 万 m ³ /a	沉淀处理后回用于选矿。	0	不外排
W2	选矿二车间废水	COD、重金属	81.6156 万 m ³ /a	随尾矿进入色公弄尾矿库。	0	不外排
W3	尾矿库回水	COD、重金属	91.4634 万 m ³ /a	回用至选矿二车间选矿及湿法系统	0	不外排
W5	生活污水	COD、氨氮	12567m ³ /a	依托现有生活污水处理站处理，处理后用于尾矿库干滩抑尘	0	不外排

8.2.3 地表水环境评价自查表

地表水环境影响自查表见表 8.2-2。

表 8.2-2 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级A <input type="checkbox"/> ; 三级B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、CODCr、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬 (六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰, 共 28 项。	监测断面或点位个数 (4) 个
现	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²	

状 评 价	评价因子	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、CODCr、BOD5、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰，共 28 项。		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
	预测因子	（ ）		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> ；设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> ；正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）

		()					
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)		
	(/)	(/)	(/)	(/)	(/)	(/)	
生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m						
工作内容	自查项目						
环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>						
防治措施	监测计划	环境质量			污染源		
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>			手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	(觉高曲项目区上游 0.5km、下游 1km、下游 1.5m)			(选矿厂回水池)	
		监测因子	(COD、氨氮、铜、汞、镉、铅、砷、铬)			(pH、铜、汞、镉、铅、砷)	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

8.3 地下水环境影响评价

8.3.1 区域地质条件

8.3.1.1 地层

地层从古生界到新生界均有出露。除第四系外，温泉断裂（F1）西北以下三叠统马拉松多组为主，以西和南为上三叠统甲丕拉组（T_{3j}）、波里拉组（T_{3b}）及阿堵拉组（T_{3a}）。温泉断裂（F1）东为下奥陶统及泥盆～石炭系两套地层。区域地质见图 10-2，区域地层由老到新陈述如下：

1、奥陶系（O）

奥陶系主要为下奥陶统青泥洞组（O_{1q}）。出露于 F1 断裂带以东，觉拥村至诺玛村与觉高曲交汇一带及东北部部分区间，岩性为区域浅变质的石英砂板岩、板岩、千枚岩夹大理岩互层，厚度大于 1000m，未见底。

2、泥盆～石炭系（D+C）

出露于温泉断裂带（F1 断裂）以东和东北，诺玛弄中游扎金沟一带，岩性为紫灰色灰岩、大理岩、白云岩夹紫色薄层砂页岩，厚度大于 500m，与下奥陶统呈不整合接触。

3、三叠系（T）

三叠系主要为下三叠统（T₁）和上三叠统（T₃）。

（1）下三叠统（T₁）

下三叠统主要为马拉松多组（T_{1m}），主要分布于诺玛弄上游西北一带，可分为马拉松多组下段（T_{1m}¹）和马拉松多组上段（T_{1m}²）。

下段（T_{1m}¹）岩性主要为紫色和棕褐色变质石英杂砂岩与泥板岩互层、夹少量青灰色凝灰岩，厚度大于 420m。

上段（T_{1m}²）岩性主要为深紫灰色流纹岩、青棕灰色流纹质泥灰岩夹石英质砾岩，厚度大于 540m。

（2）上三叠统（T₃）

上三叠统（T₃）可分巴马组（T_{3bm}）、甲丕拉组（T_{3j}）、波里拉组（T_{3b}）及阿堵拉组（T_{3a}）等四个组。

①巴马组 (T₃bm)

出露于诺玛弄北一带，不整合覆盖奥陶系地层之上，岩性主要为灰紫色石英杂砂岩、紫灰色泥板岩、青灰色角砾岩和灰绿色泥岩，厚度大于 450m。

②甲丕拉组 (T₃j)

广泛不整合覆盖于老地层之上，出露于温泉断裂西侧以及二级分水岭附近，呈半环形分布。岩性主要由砂岩组成，分为上部紫红色层 (T₃j²) 和下部灰色层 (T₃j¹) 两大段，局部地段由于构造运动和岩浆侵入，蚀变为灰紫色~紫灰色坚硬状青磐岩化角砾岩。区内该地层未见底，厚度大于 1100m。

下段 (T₃j¹) 岩性主要为灰色长石石英砂岩、石英粗砂岩、含砾粗粒岩屑砂岩以及灰绿色砂质泥岩、泥岩，厚度大于 540m。

上段 (T₃j²) 岩性主要为紫红色砾岩、砂岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，其下部为灰色岩屑长石石英砂岩、钙质粉砂岩以及长石石英砂岩与下段整合接触，其上部为灰绿色岩屑长石石英砂岩、页岩和角砾状灰岩与波里拉组灰岩过渡，厚度为 560m 左右。

③波里拉组 (T₃b)

主要出露于半环形分布的甲丕拉组砂岩以西、以南、以北，觉垌沟、玉龙沟、觉达玛弄以及色公弄中上游，呈半环形分布。自下而上岩性依次为灰色角砾状灰岩、砂质灰岩和结晶灰岩，浅灰色泥质白云质灰岩和生物碎屑灰岩，灰黑色砂质灰岩、硅质灰岩，局部地段灰岩蚀变为大理岩，厚度 408m~1370m。

④阿堵拉组 (T₃a)

主要出露于工作区中西部觉高曲两侧山上，被半环形分布的波里拉组灰岩所环绕，由于构造运动，玉龙沟东侧至色公弄上游也有分布，诺玛弄东北部马拉错一带也有出露，与巴马组整合接触，接触界线清晰。岩性以粉砂岩和泥岩为主，夹灰色页岩、石英砂岩互层，底部夹薄层泥灰岩，裂隙被绿泥石脉和灰岩脉充填，破碎带角岩和砂卡岩化，厚度 302m~860m。

4、第四系

工作区第四系有冰碛、冰水沉积及河流相沉积，前者主要分布于剥蚀高山陡坡，后者沿沟谷洼地呈带状、块状不连续分布。

(1) 第四系冰碛、冰水相碎石、块石层 (Q^{f g 1})

主要分布于海拔较高的沟谷源头、山脊、山麓陡坡一带，表现为石海，由块石、碎石组成，成分与上部母岩有关，岩性一般为砂岩、灰岩、花岗闪长岩。次棱角形，块径一般为 10m~30cm，充填少量粘性土、角砾和砂，稍密~中密，厚度 3m~20m。

(2) 第四系坡洪积层 (Q^{d1+p1})

主要分布于山坡坡脚及缓坡地带，岩性由粉质粘土混碎石、块石组成，碎石、块石成分为砂岩、泥质砂岩、灰岩等。棱角~次棱角状，粒径 3~30cm，结构松散~稍密，厚度一般为 5m~8m。

(3) 第四系冲洪积层 (Q^{a1+p1})

主要分布于沟口、沟谷底部及河床内，地貌上表现为河漫滩、洪积锥及阶地。分为上下两段，上段岩性为粘土、含砾石粘土，灰黑色~褐色，有植物根系及少量腐殖质，具有虫孔、气孔，厚度一般为 0.7m~1.0m。下段岩性为砂砾卵石、含粉质粘土砂砾卵石，灰~灰褐色，结构松散，砾卵石成分复杂，含量在 70~80%，磨圆度较好、分选性较差。厚度一般为 5m~15m，局部地段底部有薄层粘土或含砾石粘土。

8.3.1.2 构造

1、区域构造概述

评价区位于特提斯~喜马拉雅构造域中的羌塘~昌都中间地块东部隆起区边缘地带的深大断裂带间，即印支褶皱系中部的字嘎断裂以西和昌都中生代凹陷以东的隆起区。

区内主要发生过六次构造运动，加里东运动使元古界与古生界奥陶系呈不整合接触；华力西运动使泥盆系与下覆地层呈不整合接触；第三次构造运动使部分地区下、中三叠统缺失和岩浆活动；澜沧运动造成地壳褶皱变形使得上三叠统与下覆地层呈角度不整合接触；印支运动使地壳沉降与上升，造成上三叠统厚大沉积和中下侏罗统变薄和缺失；喜马拉雅运动使北西向构造框架最后定型。区内主要区域性构造为压扭性觉拥断裂（温泉断裂）和宗拉夷向斜，工作区北界为恒星错~甘龙拉背斜东南倾覆端，南界为觉穷背斜，大的区域性构造与地形地貌一起控制着区域地下水含水系统和流动系统特征，决定着区域地下水的补给区、径流区及排泄区的分布。

由于区域构造运动频繁，特别是喜马拉雅运动所引起的地层强烈挤压、抬升以及断裂的走滑、拉张，使区内次级构造密布，主要表现为褶皱、断裂、裂隙、角砾岩带。

2、主要构造类型

(1) 褶皱

区内主要褶皱为宗拉夷向斜，该向斜轴向近东西向，向西倾伏，延长约 10km。南部二级分水岭附近为觉穷背斜，北部分水岭附近为恒星错~甘龙拉背斜，北西、北北西走向的次级褶皱发育。

觉高曲以北，从东向西依次为玉龙沟向斜、曲龙背斜、玉龙矿区向斜和觉达玛弄背斜，使宗拉夷向斜北翼的上三叠统阿堵拉组和波里拉组地层产状波动起伏、变化频繁，一般向斜部位出露上三叠统阿堵拉组砂页岩，背斜部位出露上三叠统波里拉组灰岩。此外，小型褶曲极为发育，走向多为北西向。

觉高曲以南，主要为宗拉夷向斜轴部和南翼，南部褶皱构造主要为麦弄隆起，使上三叠统甲丕拉组砂页岩出露地表，上三叠统波里拉组灰岩厚度变薄，小型褶曲也很发育，走向多为北西向。

(2) 断裂

评价区内构造较发育。区内有三条大断裂：温泉断裂（F1）位于工作区东侧，是区内的主要控制断裂，该断裂北起工作区北部，走向为北西—南东，裂面呈“麻花”状，倾角大于 55°，经芒康县海通向南延伸至云南省，全长 200km，宽度 50m~200m，其派生的断裂与主断裂呈“入”字型。F2 断裂位于勘查区西南部，走向为北西南东，区内长 9.2km，为逆断层。F3 断裂位于勘查区西南部，走向为北西南东，区内长 7.2km，断层性质不明。

受区域大断裂影响，区内次一级断裂较发育，但规模一般较小，一般延伸 50~2000m，主要为张性断裂，压性、压扭性断层及平移断层次之。F4 断裂位于觉垌沟口东 800m 左右，走向 NW~SE，倾向 SW233°，倾角 11°左右，断层破碎带厚度 60~70m，有断层角砾岩、断层泥，两侧山上可见断层角砾岩、断崖、擦痕等特征，延长约 2000m，该断裂阻止着区域地下水向东运移。F12 断裂南起玉龙沟口，沿玉龙沟向北延伸至三沟交汇处，长约 3000m，推测为逆断层，近乎南北走向，倾向西，倾角 30~60°，断层发育深度小于 300m，断层带宽度约 50m 左右，断层带内钻孔岩心破碎，并见明显的擦痕、断层角砾岩、断层崖等标志。此外，依据水文地质解译资料，勘查区东北部 3 条明显的断层（F17、F18、F19），主要呈 NWW 走向，分布在奥陶系和石炭-泥盆系、奥陶系与巴马组、巴马组与甲丕拉组地层接触带一线，挤压和擦痕明显，岩石破碎，有断层角砾和泥砂物，地层也有明显的错动痕迹。诺玛弄尾矿库北部 F20 断层，分布

于三叠系上统甲丕拉组砂页岩与下统马拉松多组地层接触线一带，东接 F1 断层，西北跨越诺玛弄北部分水岭，NW-WN 走向倾向 SW215°，倾角 15°左右。

水文地质结合钻探资料推测了几条断层，分布于觉达玛弄中下游西侧的 F13 断层，沿沟西展，长度 80m，南盘上升，北盘下降，断距 30m，色公弄上段北侧 F14 断层，向东北延伸，长度 150m，东盘上升，西盘下降，断距 45m，诺玛弄诺玛村北奥陶系砂板岩与石炭-泥盆系灰岩一带的 F16 断层，长度约 800m，断距 25m，向西北与 F1 接壤，断层多为逆断层。从水文地质特征来看，基本属隔水断层。

(3) 节理裂隙

评价区节理裂隙发育，裂隙主要以走向 30~60°、270~280°、325~340°等三组最为发育，宽度一般约为 2mm 左右，延伸一般数十厘米，最大达 3m~5m，线裂隙率一般为 5~12 条/m，部分可达 20 条/m 以上，裂隙面平直，密集平行出现，部分有石英、长石、硫酸盐、碳酸盐充填。节理面产状具有一定的规律性，倾角一般较陡，最大倾角近乎直立，走向多呈北东东、北西西向，与近东西向构造挤压有关，节理以劈理状、“X”状、立方型三种类型产出，“X”状节理为主要类型。

8.3.1.3 岩浆岩

区内岩浆岩主要为中酸性浅成、超浅成小型斑状侵入岩。从甘龙拉至扎晒罗、加征一带呈条带状分布，对西北侧觉达玛弄灰岩地下水向觉高曲运动起一定阻隔作用。诺玛弄西北部也有一定范围火成岩出露，一定程度阻止了地下水向诺玛弄运动，勘察区东部然达拉一带也有火成岩大片分布，一般呈脉状产出，出露宽度一般为数米至数十米，少数达到几百米，岩性以二长花岗斑岩、石英二长斑岩和花岗闪长斑岩为主，属于同源异相产物，其侵入演化顺序为：二长花岗斑岩、花岗斑岩、石英二长斑岩、钠长斑岩、长英岩和闪长岩等。其成岩年龄为 40.0~57.9Ma，属喜马拉雅早期。

8.3.2 区域水文地质条件

8.3.2.1 含水层组划分及特征

(1) 松散岩类孔隙含水层组

松散岩类孔隙含水层组主要分布于沟谷和坡麓地带，其岩性特征是，沟谷一带为第四系冲洪积砂砾卵石层，坡麓地带为第四系洪坡积含粘性土角砾、碎石层。

沟谷中上游河谷一带，砂砾卵石层厚度一般为 5m~8m，厚者达十多米。地下水位

埋深 2m~5m, 富水性较强, 单位涌水量为 0.1-0.3L/s.m, 渗透系数 3.0-10.0m/d。沟谷两侧, 粘土砾石和块石, 透水性变弱, 渗透系数一般小于 0.5m/d, 沟谷下游排泄区一带, 岩性主要为中粗砂砾石, 厚度 4m~6m, 水位埋深浅, 一般 0.5~2.0m, 透水性和富水性强, 单位涌水量 0.3-0.5L/s.m, 渗透系数 10-30m/d。河谷两侧, 由于淤积一定的粘土, 透水性变弱。

山麓坡脚及缓坡地带含粘性土角砾、碎石厚度随地形变化较大, 一般为几米, 厚者达 10m~20m。岩性为含粘性土角砾, 单位涌水量 0.031L/s.m, 渗透系数 0.49m/d, 诺玛弄尾矿库一带, 厚度约在 3m~5m, 大者达 22m, 渗透系数约在 0.2-0.3m/d 之间, 结构松散, 有利于大气降水补给, 多为透水不含水层。丰水期坡麓地带分布较多的泉, 泉水流量一般 1L/s 左右, 泉水涌出并在坡脚地段形成大片沼泽湿地, 旱季泉水消失或明显骤减, 沼泽湿地面积缩小。覆盖在灰岩之上的坡洪积含水层对灰岩地下水有一定的补给作用。

(2) 碎屑岩类风化裂隙水含水层组

碎屑岩包括有下三叠统马拉松多组 (T_{1m}), 上三叠统阿堵拉组 (T_{3a}) 砂页岩, 甲丕拉组 (T_{3j}) 砂岩、泥岩, 巴马组(T_{3bm})泥岩、板岩和砂板岩等, 由于岩性不同, 风化发育程度不同, 导致含水带厚度和富水性不同。

下三叠统马拉松多组 (T_{1m}) 主要位于勘查区和北部和西北部, 岩性主要为砂岩、泥岩和凝灰岩, 遭受风化和构造作用, 风化裂隙发育明显, 厚度一般在 5-20m, 风化裂隙含水层厚度 18m, 岩石较为破碎, 多呈碎裂状和片状, 泥质含量较高, 单位涌水量 0.005L/s.m, 渗透系数 0.008m/d, 透水性和富水性弱。

上三叠统阿堵拉组 (T_{3a}) 岩性主要为粉砂岩、泥岩、夹页岩, 主要位于勘查区西部、中部和南部, 遭受风化、构造作用, 风化带厚度一般 10~20m 左右, 风化带岩石较为破碎, 多呈碎裂状、碎屑状、碎块状等。单位涌水量 0.002~0.005L/s.m, 渗透系数 0.003~0.01m/d 透水性、富水性弱。

甲丕拉组(T_{3j})主要为细砂岩、细中砂岩、砂质泥岩, 主要分布于南部觉拥村西和诺玛弄尾矿库一带, 受风化、构造剥蚀作用较强烈, 地表风化裂隙、构造裂隙较发育, 岩芯破碎, 呈碎块、碎屑和泥砂状, 水位埋深 0.5-2.5m, 单位涌水量 0.06-0.2L/s.m 左右, 渗透系数 0.4-1.3m/d, 透水性和富水性较弱。

巴马组(T_{3bm})泥岩、板岩和砂板岩, 主要分布于勘查区北部和东北部, 风化和构

造剥蚀作用明显，风化裂隙发育，根据水文地质测绘资料，风化层厚度一般在 5-25m，风化裂隙多被泥砂质充填或半充填，裂隙多呈“V”及“X”，产状不规则，宽度 0.1-0.8cm，密集分布，在低洼处或岩层接触界线一带多有泉水出露，流量一般 0.2-1.5l/s，雨季增大，雨季过后，流量迅速减少直至消失，透水性差，富水性弱。

风化层接受降水补给后，由于冲沟发育、地形切割深，多在附近冲沟中以散流或泉的形式就地溢出地表。冲沟一带出露泉水，泉水流量多小于 1L/s，集中降水期过后泉水消失。风化层之下为相对完整的砂页岩、泥板岩等，裂隙欠发育，充填程度高，透水性很弱，可视为隔水层。

(3) 碳酸岩类岩溶裂隙水含水层组

碳酸岩类主要为上三叠统波里拉组和泥盆~石炭系。上三叠统波里拉组灰岩分布于觉高曲西部及北部一带，泥盆~石炭系分布于勘查区东部诺玛弄中下游一带。

根据灰岩的出露特点和埋藏情况，波里拉组灰岩含水层可分为裸露型、覆盖型和埋藏型；灰岩含水层类型不同，其地下水水力性质也不同。裸露型灰岩直接出露于地表，主要分布于高海拔山峰及山腰一带，部分在河床或沟谷两侧由于侵蚀和剥蚀而出露，地下水属于潜水；埋藏型灰岩上覆阿堵拉组砂页岩或甲丕拉砂页岩，分布于觉达玛弄，色公弄上游及诺玛弄中南部一带，地下水属于承压水；覆盖型灰岩被第四系覆盖，主要分布于河谷的两侧，面积 2.24km²，地下水为微承压水。

上三叠统波里拉组岩性主要为灰岩、结晶灰岩、泥质灰岩、角砾状灰岩。本区构造和风化作用强烈，裸露灰岩构造裂隙、风化裂隙发育，灰岩含水层有一定的厚度，含水层透水性、富水性分布不均一。

区域地下水补给区与径流区，地下水沿裂隙运移，由于灰岩溶隙发育不均一，且多被充填，导致含水层透水性、富水性分布极不均一，且总体较差。地表分水岭和各大沟谷中上段补给区一带，岩溶裂隙欠发育，泥质含量高，据根抽水试验资料，单位涌水量小于 0.01L/s.m，渗透系数 0.01~0.05m/d，透水性和富水性弱。

补给区由于位置偏高，地形坡度陡，汇水面积较小，雨季和雪水融化期迅速接受补给，进入风化裂隙中，一部分垂向进入灰岩岩溶裂隙中，由于岩溶裂隙欠发育，多有充填，流动性较差，暂时储存，大部分沿风化裂隙往沟谷往下运动，受阻后成泉水，所以其补给条件差，除浅部的风化裂隙有一定的流动性外，下部的岩溶裂隙透水性和富水性差。

沟谷中下游径流区，含水层透水性、富水性分布不均一，灰岩地下水经过汇集补给区地下水后，沿沟谷以向下运动，逐渐拓展灰岩裂隙，由分散而汇合，也由汇合而分散，由于地下水的不断增加和地表水的转化，地下水流速逐渐加快，通道也渐次清晰，至径流区下段，透水性增强，而在沟谷的两帮，由于水流辐射较差，淤积的泥砂较多，透水性比中部主流要弱的多。

下游地下水排泄区，裂隙发育，在地下水流动过程中，裂隙不断进行溶蚀和开拓，灰岩含水层透水性增强，单位涌水量大于 5L/s.m，渗透系数大于 10m/d，透水性和富水性强。

8.3.2.2 地下水补给、径流和排泄条件

本区属青南藏东川西高原区。西面为澜沧江与金沙江一级分水岭，形成觉高曲与诺玛弄两个相对独立的水文地质单元，南部觉高曲成为最低侵蚀基准面，北部诺玛弄为最低侵蚀基准面，各单元内地下水地表水向最低侵蚀基准面汇集，觉高曲单元在下游遇东面上三叠统甲丕拉组砂岩、泥岩隔水边界阻截，地下水集中溢出成泉，以地表径流形式排出区外，诺玛弄汇集单元内地下水地表水后，向东南运移，在诺玛村一带遇奥陶系砂板岩阻隔，也以泉水形式溢出排入河流地表水，在沟口下侧与觉高曲汇合，向东流出域外。

勘查区地下水主要分第四系松散岩类孔隙含水层组、碎屑岩类风化裂隙水含水层组即砂页岩、泥岩和板岩风化裂隙水，碳酸岩类岩溶裂隙水含水层组即灰岩岩溶裂隙水。

1、第四系孔隙水的补给、径流和排泄条件

第四系孔隙水主要条带状展布于各大沟谷的中下游和侧谷一带，岩性以砂砾石和含粘土砂为主，厚度 0.5-10m，透水性较强，渗透系数一般 0.5-10.0m/d，沟谷的上游和中上游较强，到中下游和下游逐步变强，河床两侧由于粘土聚集而变弱，第四系孔隙水分布面积小，主要接受地表水的渗漏补给、雨季降水和雪水融化的补给、河床两侧风化裂隙水的补给。

第四系孔隙水在河谷上游补给区，水位较深，一般 3.0-6.0m，沿河谷以水平运动为主，垂向运动为辅，地下水向河谷中段和下段径流运动，水位变浅，到下游排泄区，在河床两侧形成湿地，地下水多以潜水蒸发形式排泄。第四系孔隙水持水性较强，对涵养水源，保持水土较为有利。

2、砂页岩、泥岩和板岩风化裂隙水的补给、径流和排泄条件

勘查区内风化裂隙水主要赋存于阿堵拉组砂页岩，甲丕拉组砂页岩、泥岩和砂板岩内，各风化裂隙水含水层组，相对分散，孤立，风化裂隙含水层厚度 5-35m，渗透系数一般 0.01-0.05m/d，透水性和富水性较弱，透水性从表层往下部发展，透水性渐次减弱，至深部基本为隔水边界。不论是沟谷的上段、还是中下段，风化裂隙水接受雨季和雪水融化补给，水位迅速上升，储存满风化裂隙后，从上往下向沟谷运动，补给沟谷一带第四系孔隙地下水，与其融为一体，再补给沟谷地表水。雨季过后，风化裂隙水位迅速降低，水量迅速减少，除少量低洼一带风化裂隙储存部分水后，大部分风化裂隙水均干枯。

3、碳酸岩类岩溶裂隙水含水层组即灰岩岩溶裂隙水

灰岩岩溶裂隙地下水为勘查区主要含水层组，广泛分布于西部、西南部和 F1 断层以东诺玛村一带，西部和西南部主要为三叠统波里拉组灰岩，F1 断层以东主要为石炭-泥盆系灰岩和白云质灰岩。

(1) 补给

主要包括降水入渗补给、地表水渗漏及冰雪融水和凝结水补给。

①降水入渗补给

灰岩地下水主要接受降水入渗补给，勘查区有丰富的降水，大气降水为降水入渗提供了充足的物质来源。

勘查区汇水面积大，灰岩分布面积和裸露面积也较大。裸露型灰岩岩溶裂隙很发育，风化带厚度较大，本区一次降水量不很大，但降水次数多，有利于降水入渗补给。坡麓地带，较大面积的灰岩上覆有第四系坡洪积层，该层结构松散，透水性较强，吸收降水入渗储存于其间，然后逐渐释放间接地补给灰岩地下水。

②地表水渗漏补给

河谷、冲沟切割灰岩的地段，岩溶裂隙发育，为地表水渗漏提供良好通道。灰岩地下水位低于河水时，灰岩地下水必然要接受河水入渗补给。根据河段上下渗漏断面流量观测，河水渗漏补给灰岩地下水，河水除了降水形成地表径流汇入外，还有大量的灰岩泉水和砂页岩和泥板岩风化裂隙水汇入，水量较大且延续时间较长，对灰岩地下水的渗漏补给提供了充足的物质保障。

③冰雪融水及凝结水补给

积雪融化对灰岩地下水补给是降水入渗补给中的另外一种形式。区内 3 月下旬~5 月下旬为地下水枯水期，此期间正值积雪融化，在灰岩裸露区，冰雪融水入渗补给地下水，同时，河流流量明显变大，通过河流渗漏补给地下水。

在高海拔区域，紫外线极为强烈，昼夜温差极大。白天，大气和土壤都吸热增温，夜晚，土壤散热快而大气散热慢。地温降到一定程度，在土壤中空隙水中水汽达到饱和，凝结成水滴，绝对湿度随之降低，由于此时气温较高，地面大气的绝对湿度较土中为大，水汽由大气向土壤空隙运动，如此不断扩充，不断凝结，当形成足够的液状滴状水时，便下渗补给地下水。

由于冰雪融水及凝结水的补给，在枯水期，尽管没有明显的降水，地下水位也有一定程度上升，对于维持灰岩地下水动态变化不大起到了重要的调节作用。

此外，本区分布有一定面积的湿地，总面积 2.2km²，湿地涵养水源，对灰岩地下水具有一定的补给作用。

灰岩含水层是具有一定库容的含水层，大气降水对灰岩地下水补给在时间上把年内或年际不连续的降水调整为连续的地下径流，尤其春季冰雪融水，使大气降水延时补给，维持泉群长期排泄，在空间上将较弱的区域裂隙水汇聚成脉状径流，最后，汇集于排泄区形成泉流量，提供了丰富的岩溶水资源。总之，尽管研究区内灰岩含水层厚度不是很大，但灰岩地下水具有比较丰富、稳定的补给水源，地下水资源量能够得到保证。

(2) 径流、排泄

勘查区分为两个相对独立的水文地质单元，最低侵蚀基准面为觉高曲和诺玛弄，总体上控制了各自单元内的地下水流动系统。地下水分别从南、北分水岭向最低基准面径流与汇集，然后，至本区东部和东南部，分别受甲丕拉砂页岩和奥陶系砂板岩阻隔，基本溢出成泉，成为地表基流，分别向东和东南运移，最终在本区东部交汇，流出域外。

影响地下水径流强弱的主要因素是地形特征、含水层渗透性以及灰岩接受降水的裸露面积。由于本区地形复杂、沟谷发育且切割深度较大，局部地段沟谷深切于灰岩，形成多个局部泉域，各泉域之间既相对独立又相互联系，从而影响着区域灰岩地下水径流和排泄。一方面，区域地下水径流过程中，部分地下水在适宜地段溢出地表，部分地下水仍以地下径流形式运动，并于区内沟口排泄区排泄。另一方面，地下水与地

表水垂直交替运动频繁，地下水与地表水相互补充，局部泉域地下水溢出地表形成泉群，地下水补给地表水，在适宜地段，又通过地表水渗漏补给地下水，从而构成统一整体。

8.3.2.3 地下水动态特征

本区地下水含水系统有第四系孔隙水、砂页岩、泥岩和板岩风化裂隙水、灰岩和大理岩岩溶裂隙水，各含水层组由于岩性、空间分布、地形切割，富水性及透水性不一，地下水动态丰水期（7-10月）、平水期（11月-次年2月）和枯水期（3-6月）呈现不同的特征。

第四系孔隙水主要沿河谷一带分布，从补给区、径流区到排泄区，雨季和雪水融化的丰水期水位渐次升高，平水期和枯水期渐次下降，受地形和透水性影响，补给区、径流区和排泄区，动态变化幅度呈现由大到小的特征。

砂页岩、泥岩和砂板岩风化裂隙水不论在补给区、径流区和排泄区，其动态主要受降水、雪水融化的影响，丰水期水位迅速上升，平水期和枯水期，水位快速下降，除低洼地带和河谷一带储存少量风化裂隙水，其他地段基本干枯。风化裂隙水的动态变化较大。

灰岩岩溶裂隙地下水宏观上为统一的含水系统，地下水与地表水交替运动频繁，水力联系密切。灰岩地下水动态总体特征是：区域地下水补给区和径流区地下水动态变化较大，区域地下水排泄区地下水动态变化不大的整体特点。

排泄区地下水动态变化小于补给区和径流区的主要原因是，补给区和径流区地势较高，水位埋深较大，透水性较弱，受地形切割影响，出露侵蚀性泉水，丰水期快速增大，补给灰岩地下水，平水期水位缓慢降低，枯水期泉水干枯，补给量减少，水位下降。排泄区灰岩地下水接受各方地下水和地表水的补给，6-9月丰水期，外围向排泄区补给的地下水和地表水增多，灰岩地下水位持续缓慢升高，到11月冰冻期前，外围释放给排泄区的水量达到最大值，灰岩地下水位也到达最高值，11月后，灰岩水位也缓慢降低，4月雪水融化期，水位渐次抬升。

8.3.2.4 地下水化学类型

区域地下水化学类型简单，一般为重碳酸钙型，局部为重碳酸钙镁型，pH值7.1~8.24，中性偏碱性，溶解性总固体低（0.06~0.23g/L）。

区域地下水化学成分的形成和变化规律受地形地貌、地质和地下水补给、径流等因素的制约。比如地下水溶解性总固体低，主要是由于地势山高坡陡，地下水径流快，地下水流程短，溶蚀时间短所致。由于本区地下水与地表水交替频繁，水力联系密切。在天然条件下，一般在区域地下水补给区和径流区，地表水通过渗漏补给地下水，在排泄区，地下水补给地表水，地下水与地表水水化学类型一致。

区域地下水化学类型简单，一般为重碳酸钙型，局部为重碳酸钙镁型，pH值7.1~8.24，中性偏碱性，溶解性总固体低（0.06~0.23g/L）。

8.3.3 评价区水文地质条件

1、评价区地下水类型及含水岩组

评价区内地下水按赋存条件可以划分为第四系松散岩类孔隙水含水层、碎屑岩类风化裂隙水含水层、碳酸盐类岩溶裂隙含水层等类型。

（1）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

第四系松散岩类孔隙水含水层主要分布于觉高曲及玉龙沟沟谷两侧，呈条带状或椭圆状。岩性为冲洪积碎石土、砂砾卵石，厚度一般为5m~6m，最厚可达16.8m，结构松散，富水性及透水性强。

觉高曲一带，第四系岩性表层为含粘性土角砾、碎石层，厚度0.2m~0.8m，下部为砂砾卵石层，厚度为3m~8.5m。砂砾卵石含水层透水性、富水性较强，水力性质为潜水，地下水位埋深0.45m~1.29m，水力坡度约0.99%。据前期QG01和QG07第四系孔资料，含水层岩性为砂砾卵石，厚度分别为4.6m、5.2m，水位埋深分别为0.52m、0.48m。据抽水试验资料，单位涌水量分别为2.19L/s.m、3.02L/s.m，渗透系数分别为30.66m/d、34.22m/d，富水性和透水性强。

另外，坡麓地带含粘性土角砾、碎石厚度随地形变化较大，一般为几米，厚者达10m~30m。

（2）碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

评价区碳酸盐类岩溶裂隙水主要为上三叠统波里拉组灰岩岩溶裂隙含水层，部分伏于阿堵拉组砂页岩和第四系之下为埋藏型灰岩含水层，主要分布在玉龙沟地带，大部分直接出露于地表为裸露型灰岩含水层，主要分布在评价区东、西两侧。一般裸露地段地下水为潜水，局部埋藏地段地下水为微承压水。上三叠统波里拉组岩性主要为

灰岩、结晶灰岩、泥质灰岩、角砾状灰岩。由于本区构造作用、风化作用强烈，裸露灰岩构造裂隙、风化裂隙非常发育，裂隙密集平行分布，裂隙宽度 0.2m~5cm，裂隙面平直，裂隙延伸数十厘米至 1m~2m。灰岩含水层具有一定的厚度，但含水层透水性、富水性分布不均一。

(3) 碎屑岩类风化裂隙水含水层

评价区碎屑岩类风化裂隙水含水层主要为上三叠统阿堵拉组砂页岩风化裂隙含水层组。阿堵拉组 (T3a) 岩性主要为粉砂岩、页岩、泥岩，主要位于分布于玉龙沟及觉高曲一带。遭受风化、构造作用，岩石较为破碎，多呈碎裂状、碎屑状、碎块状等，裂隙中多充填泥质和砂质，少量钙质。阿堵拉组砂页岩风化裂隙含水层厚度一般在 10m~35m 间。玉龙沟中上游 ZK25 钻孔，风化裂隙含水层厚为 39.86m，水位埋深为 43.06m，单位涌水量 0.022L/s.m，渗透系数分别 0.06m/d，透水性和富水性中等。

2、矿区隔水层

评价区隔水层包括三叠统阿堵拉组微风化砂页岩和甲丕拉组微风化砂岩、泥岩，风化层之下岩层裂隙欠发育，充填程度高，透水性很弱，可视为隔水层。

3、矿区地下水补给、径流、排泄条件

(1) 第四系孔隙水的补给、径流和排泄特征

第四系孔隙水主要条带状展布于觉高曲两侧、觉达玛弄中下游、玉龙沟两侧和色公弄下游，渗透系数一般 0.5~10.0m/d，沟谷的中上游较强，到平直开阔处两侧由于粘土聚集而变弱。

第四系孔隙水主要接受地表水的渗漏补给、雨季降水和雪水融化的补给、河床两侧基岩裂隙水的补给。

觉达玛弄、玉龙沟中上游补给区，第四系孔隙水水位较深，一般 2.0m~5.0m，含水层岩性以砂砾石夹粘土为主，地下水接受沟谷地表水渗漏补给，雨季两侧砂页岩风化裂隙水的侧向补给，雪水和降水的补给，沿河谷以水平运动为主，少部分垂向蒸发，地下水向下游运动，到河谷中下段，水位逐渐变浅，除河流中心一带径流速度较快外，由于两侧粘土聚集增多，渗透性变弱，在河谷两侧形成湿地，地下水以潜水蒸发形式排泄为主。

觉达玛弄、玉龙沟及色公弄中上游的坡麓地带含粘性土角砾、碎石厚度随地形变化较大，结构松散，多为透水不含水层。主要接受降水和雪水融化的入渗补给，在坡

麓地带形成较多的泉，泉水流量不大，一般 1L/s 左右，泉水涌出并在坡脚地段形成大片沼泽湿地，旱季泉水消失或明显骤减，沼泽湿地面积缩小。

(2) 风化裂隙水的补给、径流和排泄特征

评价区风化裂隙水含水层相对分散，孤立，不论是玉龙沟沟谷的上段、还是中下段，风化裂隙水接受雨季和雪水融化补给，水位迅速上升，从上往下向沟谷运动，在山腰和山脚均形成大小不一的山泉，补给沟谷一带第四系孔隙地下水，与其融为一体，再补给沟谷地表水。地下水沿地形由北往南径流，大部分在玉龙沟口一带受褶皱阻隔，溢出成泉排出地表，另外尚有少部分地下水通过地下径流排泄至区觉高曲泉群一带。雨季和雪水融化期过后的平水期和枯水期，水量迅速减少，水位迅速降低，除河谷一带和低洼地段的保存有一定的风化裂隙水外，大部分地段的风化裂隙水基本干枯。

(3) 灰岩岩溶裂隙水的补给、径流和排泄特征

波里拉组灰岩岩溶裂隙水，为评价区主要的地下水含水系统，宏观上为统一的岩溶裂隙含水系统，觉高曲为当地最低侵蚀基准面，东面为上三叠统甲丕拉组砂岩、泥岩隔水边界，构成一个封闭的储水构造，地下水从三个方向向觉高曲径流，汇入觉高曲后，受地形控制自西向东运动，受构造和阻水地层阻挡，溢出成泉，以地表径流形式排出区外。

① 补给

灰岩地下水补给主要包括降水入渗补给、积雪融化和地表水渗漏补给。灰岩含水层是具有一定库容的含水体，大气降水对灰岩地下水补给在时间上把年内或年际不连续的降水调整为连续的地下径流，维持泉群长期排泄；在空间上将较弱的区域裂隙水汇聚成脉状径流，最后，汇集于排泄区形成泉流量。在河谷、冲沟切割灰岩的地段，河谷、冲沟底部灰岩岩溶裂隙发育，为地表水渗漏提供良好通道。玉龙沟地表水流经灰岩分布地段地表水渗漏补给灰岩地下水。较为充沛的地表水资源为地表水渗漏提供充足的物质来源。

② 地下水径流、排泄

本区最低侵蚀基准面为觉高曲，觉高曲总体上控制了区内的地下水流动系统。岩溶地下水汇集到玉龙沟口后沿觉高曲自西向东运动，至评价区东部，因受阻水断层和上三叠统甲丕拉组砂岩、泥岩阻挡，溢出成泉排出地表汇入觉高曲，成为地表基流排

出区外。

8.3.4 地下水环境影响预测

8.3.4.1 正常工况污水对地下水环境的影响分析

扩建工程产生的废水主要为矿坑水、选矿二车间废水、尾矿库回水、生活污水。矿坑水沉淀后回用于选矿，选矿废水随尾矿进入尾矿库，尾矿库回水回用至选矿二车间选矿及湿法系统。办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于回用于选矿。

选矿厂采取分区防渗措施，矿坑水收集池采用膜防渗措施、尾矿库采用水平+垂直防渗系统，渗水回池采用膜防渗措施，正常情况下不会对地下水环境造成影响。

综上所述，扩建工程废污水在储存、处理等过程中的所有设施均采取了防渗措施，正常工况下扩建工程废污水不会对地下水环境造成影响。

8.3.4.2 非正常工况污水对地下水环境的影响分析

扩建工程存在地下水污染风险的工程单元主为选矿二车间新水高位水池、选矿二车间回水高位水池、尾矿库，假设水池底部或尾矿库底的防渗层老化破损，防渗性能降低，进而污染地下水，因此选取选矿二车间新水高位水池、选矿二车间回水高位水池、尾矿库作为预测单元。

1、矿坑水（选矿二车间新水高位水池）泄漏情景

（1）预测情景的设置

露天采场矿坑水输送至选矿二车间新水高位水池，以选矿二车间新水高位水池作为污染源，主要预测池体防渗层破损、老化或腐蚀时，矿坑水泄漏对地下水环境的影响，预测源强为短时源强，对其泄漏的污染物进行预测与评价。

（2）预测因子的选择

矿坑水中主要污染物为 COD_{Cr} 、汞、镉、铅、砷等，根据工程分析选矿废水水质，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）预测因子采用标准指数法进行排序。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无 COD_{Cr} 的标准限值，仅有耗氧量（以 COD_{Mn} 计）标准限值，因此选择 COD_{Mn} 代替 COD_{Cr} 进行标准指数比对，其浓度一般为 COD_{Cr} 的三分之一。

预测因子选择见下表。

表 8.3-1 预测因子选择表 单位 (mg/L)

因子	浓度	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准	标准指数	检出限*
COD _{Mn}	0.867	3	0.289	0.5
汞	0.0000907	0.001	0.0907	0.00004
镉	0.00087	0.005	0.174	0.00005
铅	0.0073	0.01	0.73	0.00009
砷	0.014	0.01	1.4	0.0003

注：检出限指地下水监测的检出限，而废水中污染因子检出限。

综上，选取 COD_{Mn} 及标准指数最大的砷作为预测因子。

(3) 预测模式选择及源强的确定

选矿二车间新水高位水池防渗层破损、老化或腐蚀时，每天渗漏量取池体容积的 10%，水池体积为 2000m³，地面布置，发生渗漏后可于 30d 内发现并切断泄漏源，则入渗水量为 6000m³。

区域地下水总体呈层流状态，且潜水含水层的基本参数变化较小，选取《多孔介质污染物迁移动力学》(王洪涛编著) 短时注入污染物问题一维解析解数学模型。

$$c = \frac{c_0}{2} \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) - \operatorname{erfc} \left(\frac{x-u(t-t_0)}{2\sqrt{D_L t(t-t_0)}} \right) \right]$$

式中：x—距注入点的距离；

t—时间，d；

t₀—注入时间，d

C₀—注入示踪剂浓度，mg/L

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

erfc () —余弦差函数；

表 8.3-14 模型参数取值表

参数	意义	取值	取值依据
x	距离	-	与渗漏事故发生处之间的距离。
t	时间	-	-
t ₀	注入时间	30d	泄漏 30d 后可发现并修复

C	t时刻与泄漏点距离 x 处的污染物浓度	-	-
C ₀	注入的污染浓度	COD _{Mn} 0.867mg/L, 砷 0.014mg/L	-
u	实际平均水流速度	0.12m/d	项目所在碎屑岩风化裂隙含水层渗透系数为 0.06m/d, 水力梯度为 30%, 有效孔隙度为 0.15, 由达西定律计算实际流速为 0.12m/d
D _L	纵向弥散系数	1.2m ² /d	取纵向弥散度为 10m, 则纵向弥散系数为 1.2m ² /d

(4) 预测结果

选矿二车间新水高位水池发生渗漏后, 矿坑水进入含水层中, 在水力梯度的作用下向地下水径流的下游方向迁移, 事故发生 30d、100d、1000d、3650d、5000d、服务期满 (8395d) 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化的曲线见图 8.3-4~图 8.3-9, 砷浓度随距离变化的曲线见图 8.3-10~图 8.3-15。

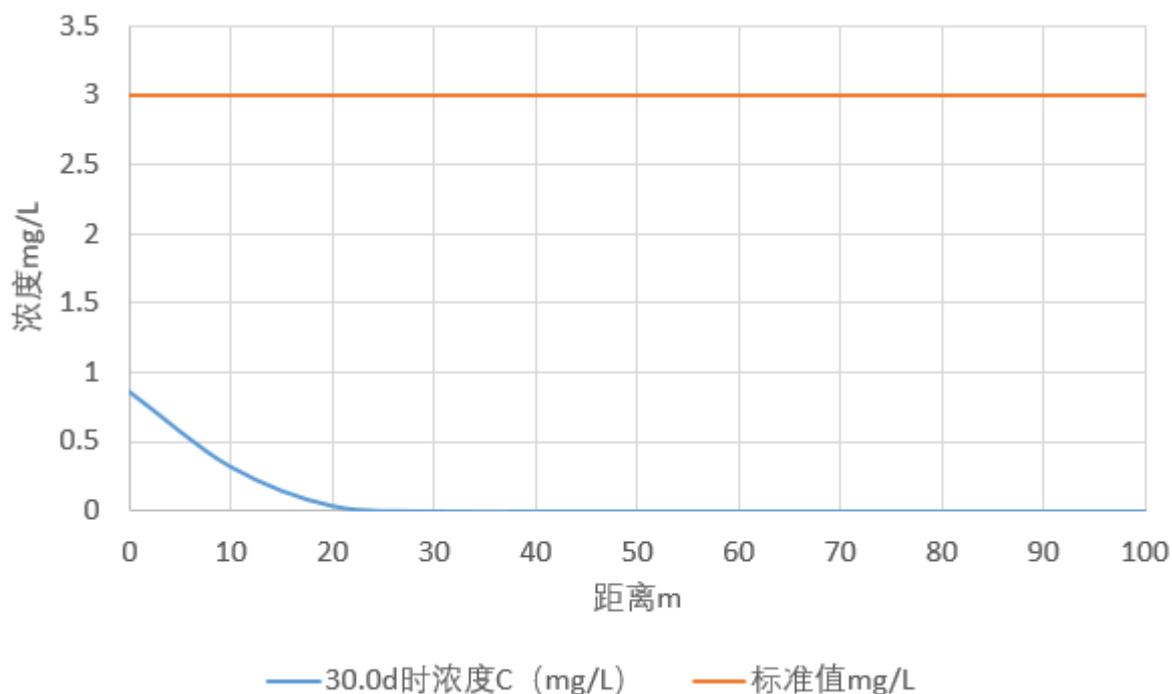


图 8.3-4 事故发生 30d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

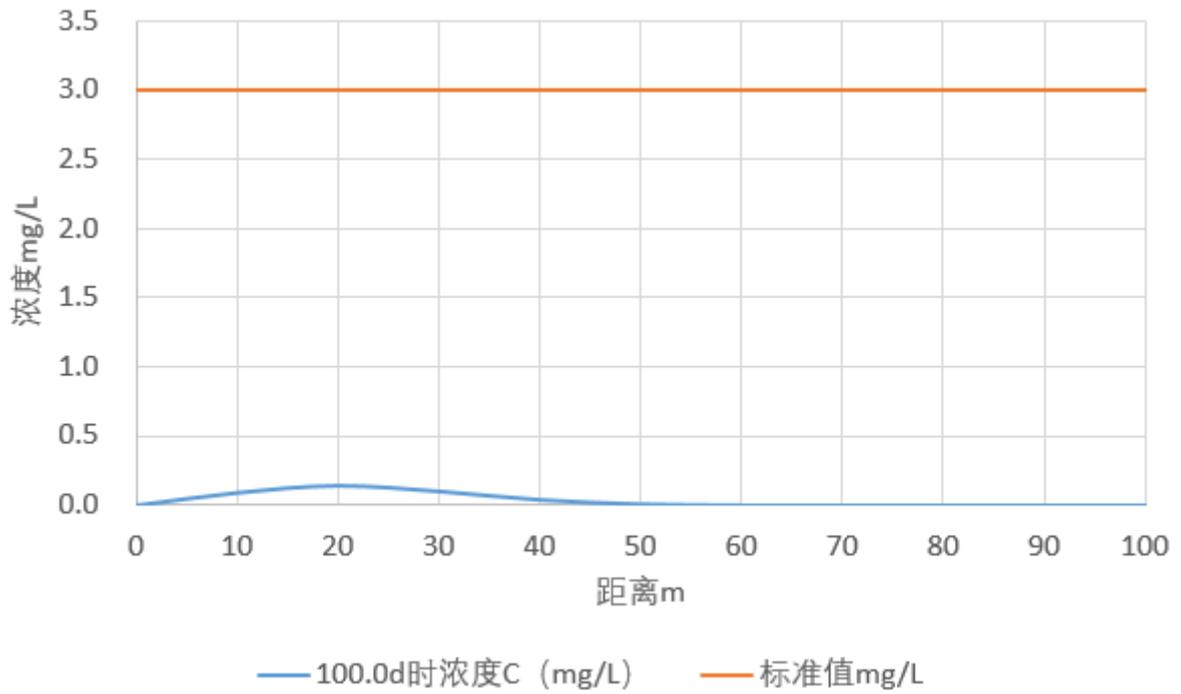


图 8.3-5 事故发生 100d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

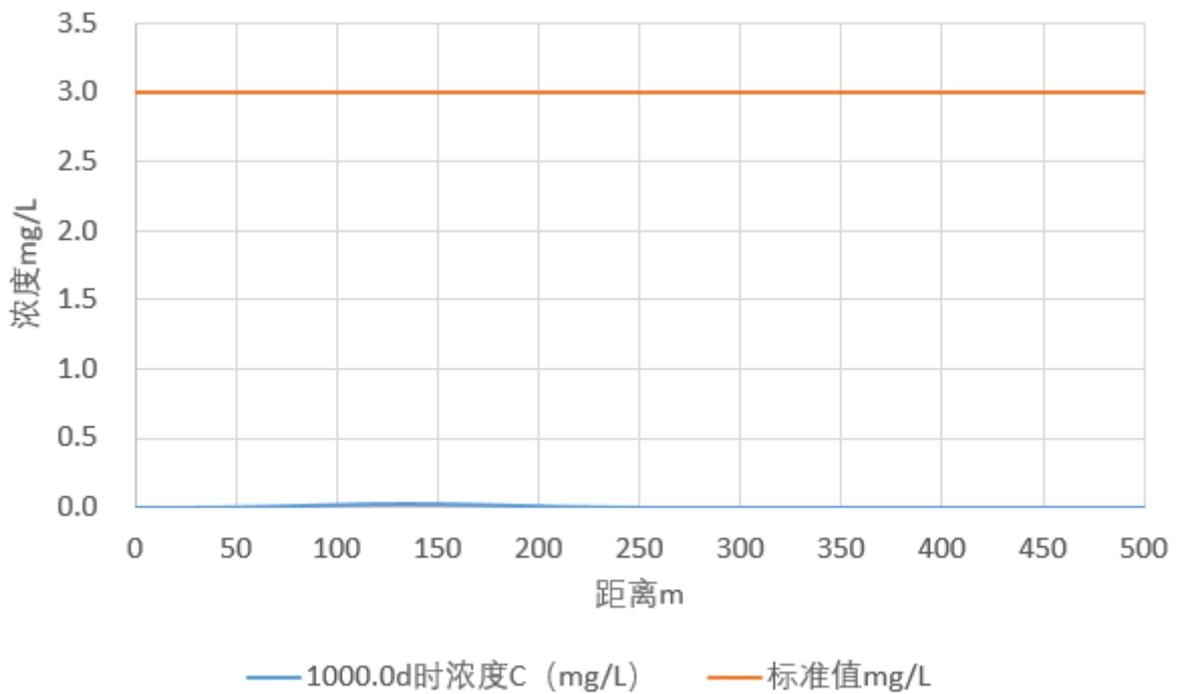


图 8.3-6 事故发生 1000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

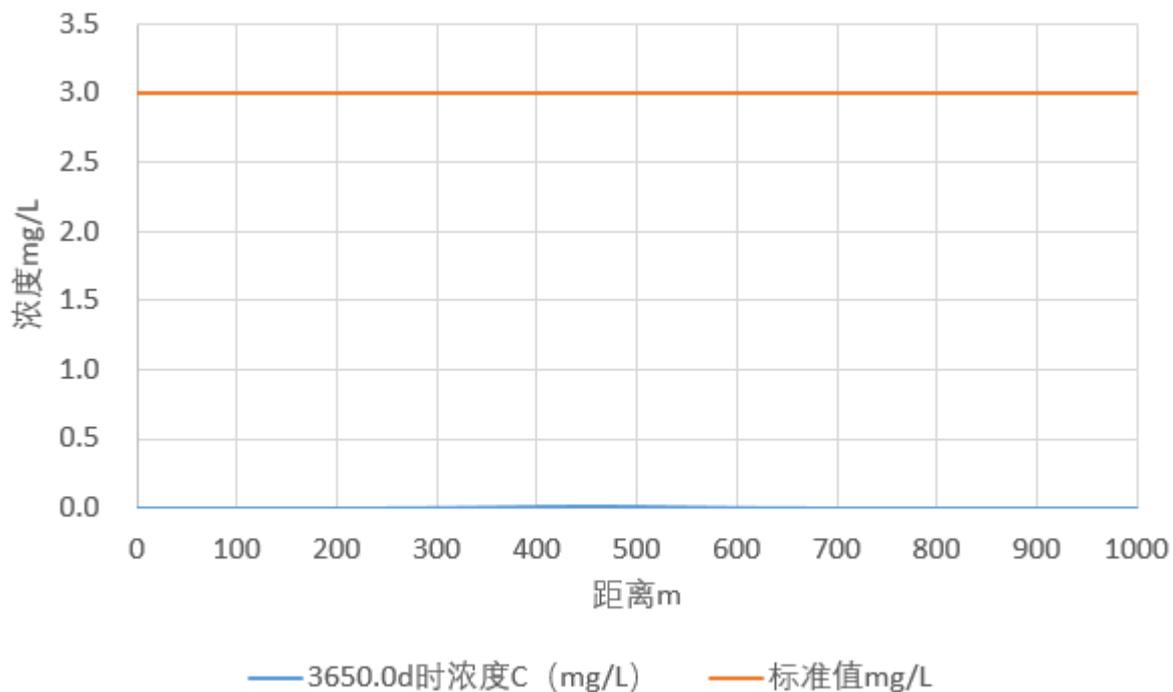


图 8.3-7 事故发生 3650d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

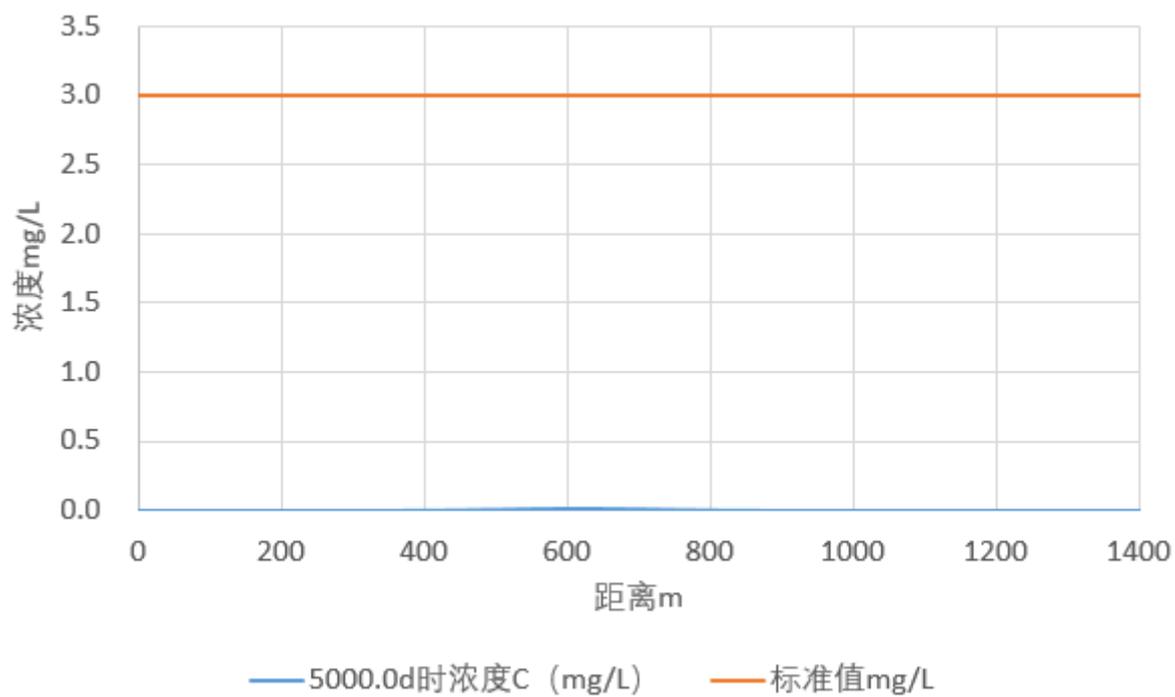


图 8.3-8 事故发生 5000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

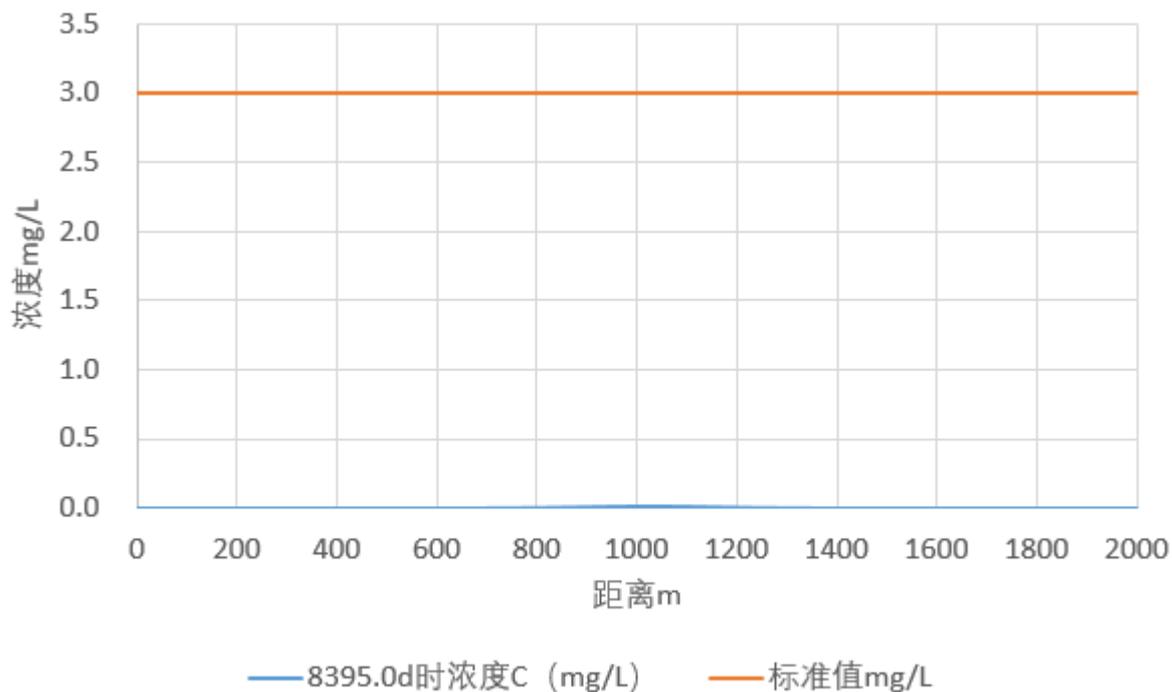


图 8.3-9 事故发生 8395d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

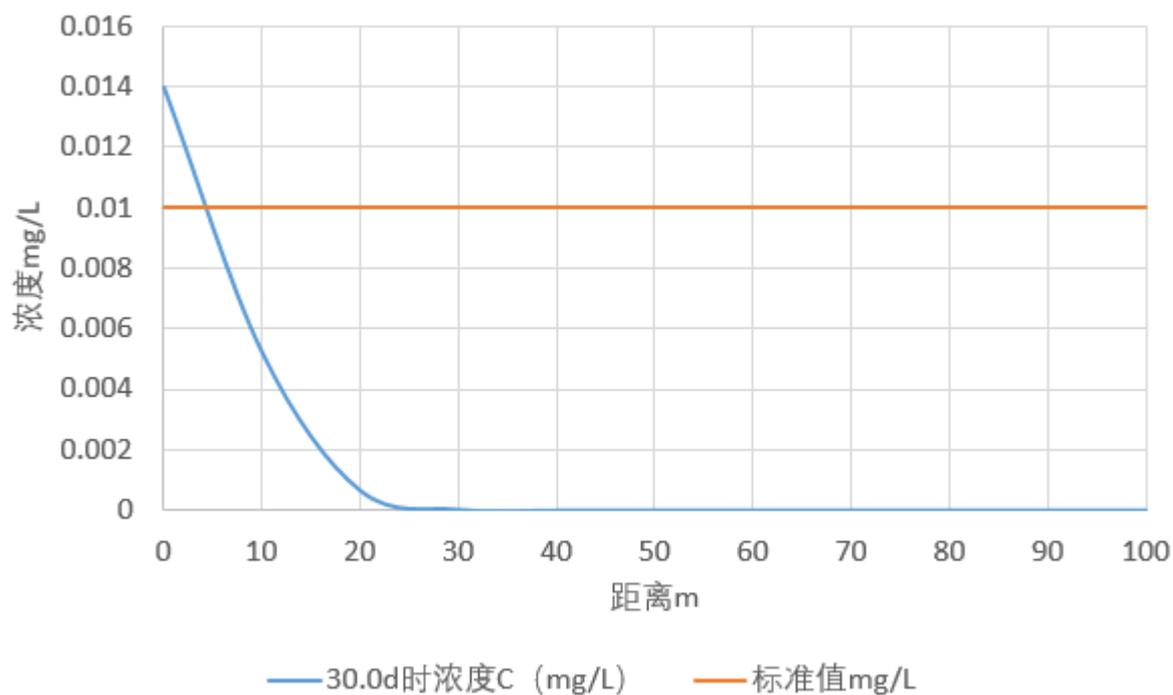


图 8.3-10 事故发生 30d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

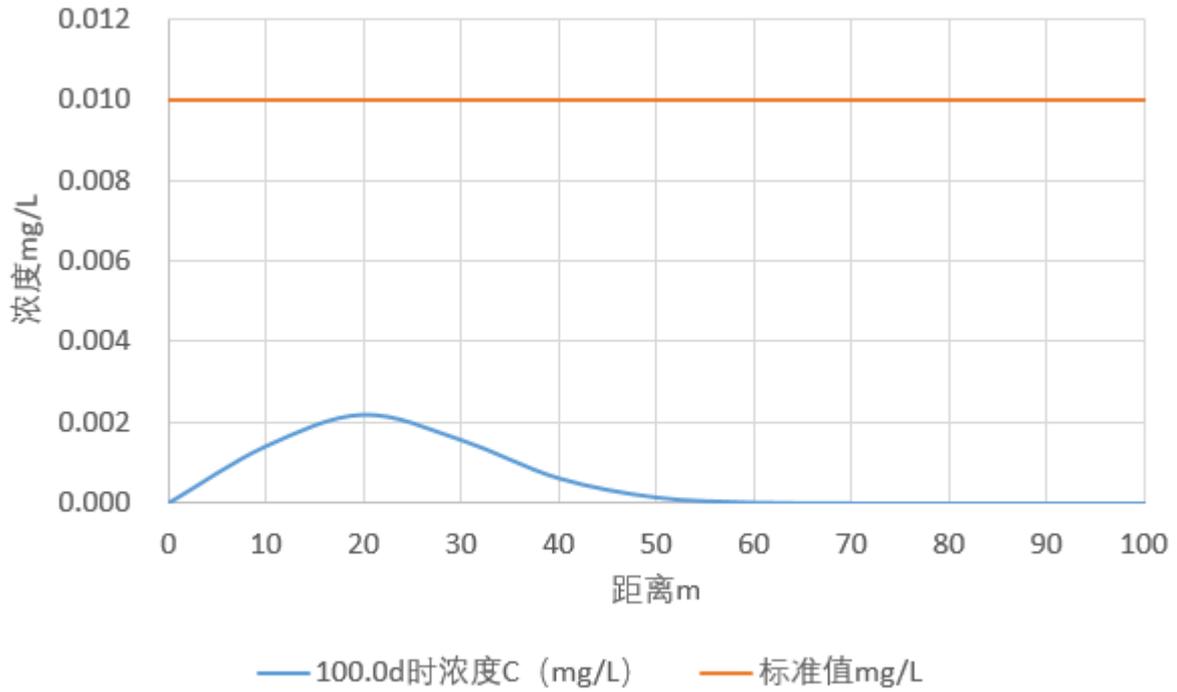


图 8.3-11 事故发生 100d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

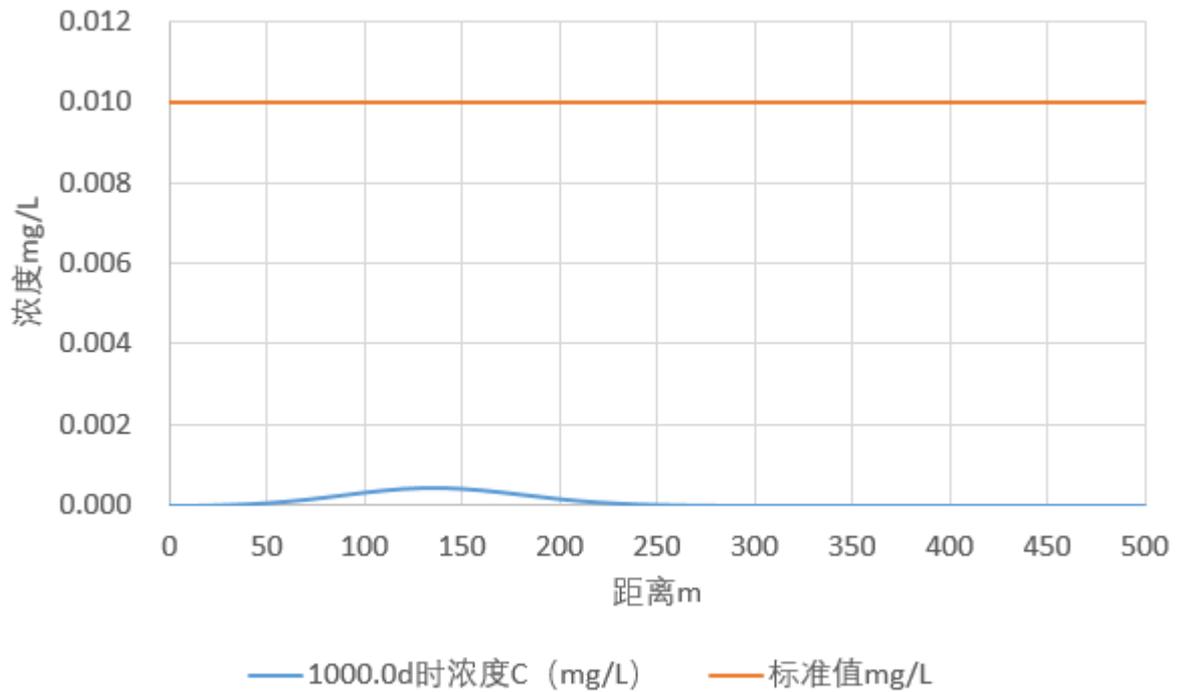


图 8.3-12 事故发生 1000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

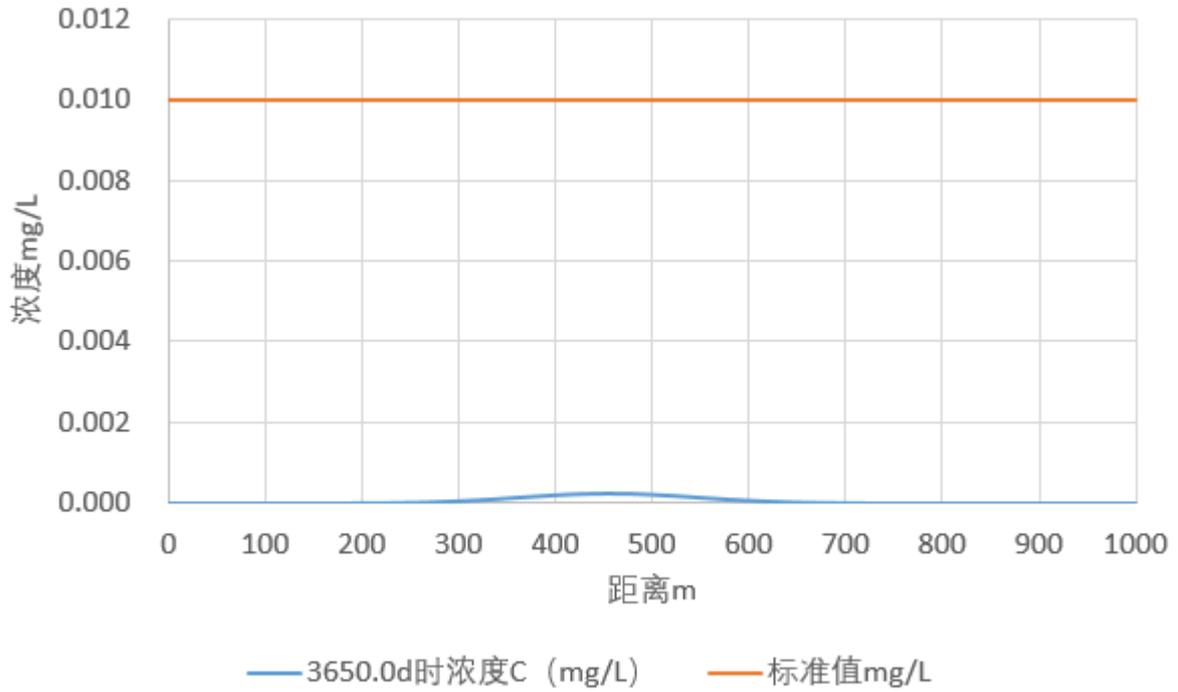


图 8.3-13 事故发生 3650d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

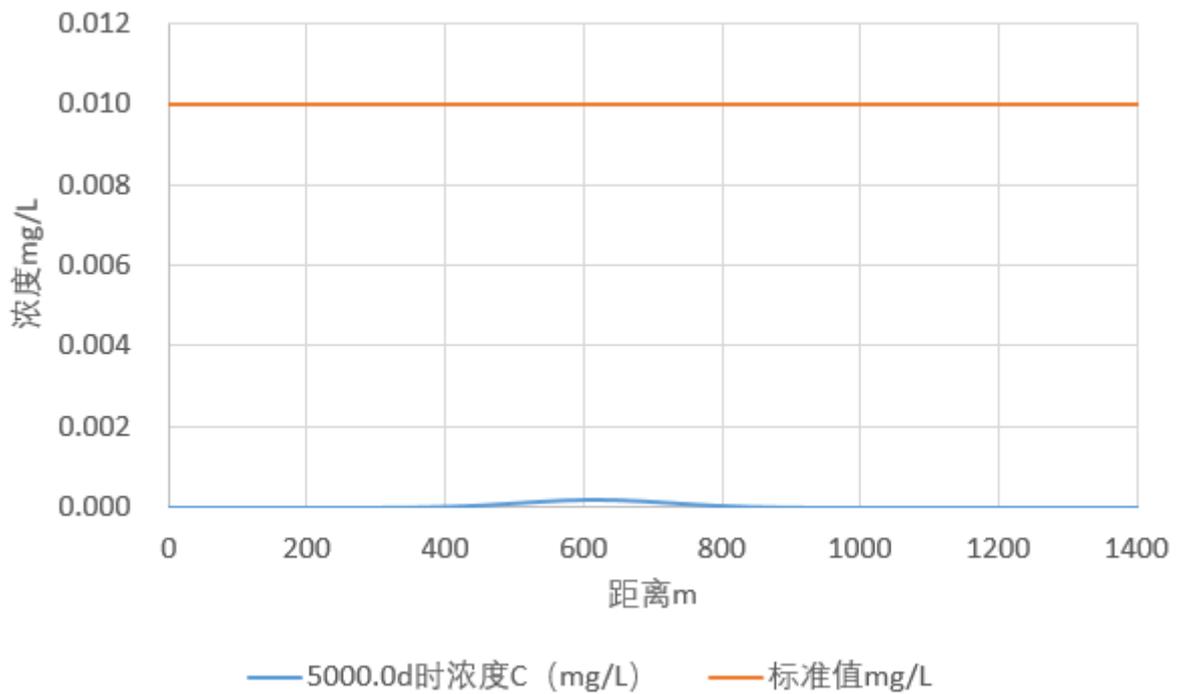


图 8.3-14 事故发生 5000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

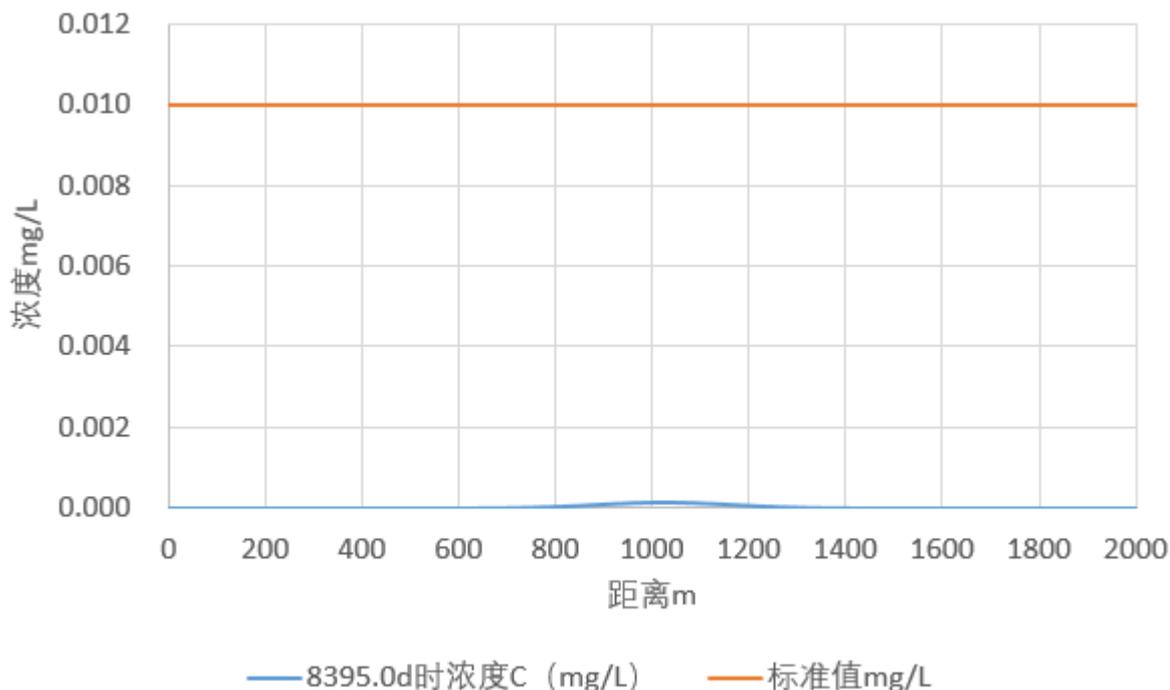


图 8.3-1 事故发生 8395d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

选矿二车间新水高位水池渗漏事故发生后，矿坑水进入潜水含水层的情况下，会对渗漏事故发生区域及其下游的区域造成一定影响，随着时间的推移，其影响距离不断增大。

渗漏事故发生 30d 时，泄漏处地下水 COD_{Mn} 浓度最大，为 0.867mg/L，预测预测结果均未超标；影响距离最远为 6m。100d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.135mg/L，位于下游 20m，预测结果均未超标，且均低于检出限。1000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.027mg/L，位于下游 140m，预测结果均未超标，且均低于检出限；3650d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.014mg/L，位于下游 450m，预测结果均未超标，且均低于检出限；5000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.012mg/L，位于下游 620m，预测结果均未超标，且均低于检出限；8395d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.009mg/L，位于下游 1030m，预测结果均未超标，且均低于检出限。

渗漏事故发生 30d 时，泄漏处地下水砷浓度最大，为 0.014mg/L，预测超标距离最远为 5m；影响距离最远为 26m。100d 时，地下水砷预测的最大值为 0.00218mg/L，位于下游 20m，预测结果均未超标，影响距离最远为 46m；1000d 时，地下水砷预测的最大值为 0.00044mg/L，位于下游 140m，预测结果均未超标，影响距离最远为 180m；

3650d时，地下水砷预测的最大值为0.00022mg/L，位于下游460m，预测结果均未超标，且均低于检出限；5000d时，地下水砷预测的最大值为0.00019mg/L，位于下游620m，预测结果均未超标，且均低于检出限；8395d时，地下水砷预测的最大值为0.00014mg/L，位于下游1030m，预测结果均未超标，且均低于检出限。

根据预测结果，泄漏后超标范围仅为场区内污染源附近，影响范围内无居民饮用水井等敏感目标。

综上，由预测结果可知，项目在发生选矿二车间新水高位水池防渗措施破损泄漏的状况的情形下，污染物对周边地下水的影响存在一定影响，但污染物迁移距离有限，建设单位加强巡检，发现泄漏及时采取污染源修复措施，可将污染物控制在项目区范围内，污染物对下游地下水环境影响较小，项目在此状况下对潜水含水层的影响可接受。

2、选矿二车间回水高位水池泄漏情景

(1) 预测情景的设置

选矿二车间回水高位水池作为污染源，主要预测池体防渗层破损、老化或腐蚀时对地下水环境的影响，预测源强为短时源强，对其泄漏的污染物进行预测与评价。

(2) 预测因子的选择

选矿废水中主要污染物为COD_{cr}、汞、镉、铅、砷等，根据工程分析选矿废水水质，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）预测因子采用标准指数法进行排序。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无COD_{cr}的标准限值，仅有耗氧量（以COD_{Mn}计）标准限值，因此选择COD_{Mn}代替COD_{cr}进行标准指数比对，其浓度一般为COD_{cr}的三分之一。

预测因子选择见下表。

表 8.3-13 预测因子选择表 单位（mg/L）

因子	浓度	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准	标准指数	检出限*
COD _{Mn}	31.81	3	10.6	0.5
汞	0.0004	0.001	0.4	0.00004
镉	0.0136	0.005	2.72	0.00005
铅	0.0355	0.01	3.55	0.00009
砷	0.0578	0.01	5.78	0.0003

注：检出限指地下水监测的检出限，而废水中污染因子检出限。

综上，选取 COD_{Mn} 及标准指数最大的砷作为预测因子。

(3) 预测模式选择及源强的确定

选矿二车间回水高位水池防渗层破损、老化或腐蚀时，每天渗漏量取池体容积的 10%，池体积为 4000m³，地面布置，发生渗漏后可于 30d 内发现并切断泄漏源，则入渗水量为 12000m³。

区域地下水总体呈层流状态，且潜水含水层的基本参数变化较小，选取《多孔介质污染物迁移动力学》（王洪涛编著）短时注入污染物问题一维解析解数学模型。

$$c = \frac{c_0}{2} \left[\operatorname{erfc} \left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) - \operatorname{erfc} \left(\frac{x-u(t-t_0)}{2\sqrt{D_L t(-t_0)}} \right) \right]$$

式中：x—距注入点的距离；

t—时间，d；

t₀—注入时间，d

C₀—注入示踪剂浓度，mg/L

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

erfc () —余弦差函数；

表 8.3-14 模型参数取值表

参数	意义	取值	取值依据
x	距离	-	与渗漏事故发生处之间的距离。
t	时间	-	-
t ₀	注入时间	30d	泄漏 30d 后可发现并修复
C	t 时刻与泄漏点距离 x 处的污染物浓度	-	-
C ₀	注入的污染浓度	COD _{Mn} 31.81mg/L, 砷 0.0578mg/L	-
u	实际平均水流速度	0.12m/d	项目所在碎屑岩风化裂隙含水层渗透系数为 0.06m/d，水力梯度为 30%，有效孔隙度为 0.15，由达西定律计算实际流速为 0.12m/d
D _L	纵向弥散系数	1.2m ² /d	取纵向弥散度为 10m，则纵向弥散系数为 1.2m ² /d

(4) 预测结果

选矿二车间回水高位水池发生渗漏后，选矿废水进入含水层中，在水力梯度的作用下向地下水径流的下游方向迁移，事故发生 30d、100d、1000d、3650d、5000d、服务期满（8395d）后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化的曲线见图 8.3-16~图 8.3-21，砷浓度随距离变化的曲线见图 8.3-22~图 8.3-27。

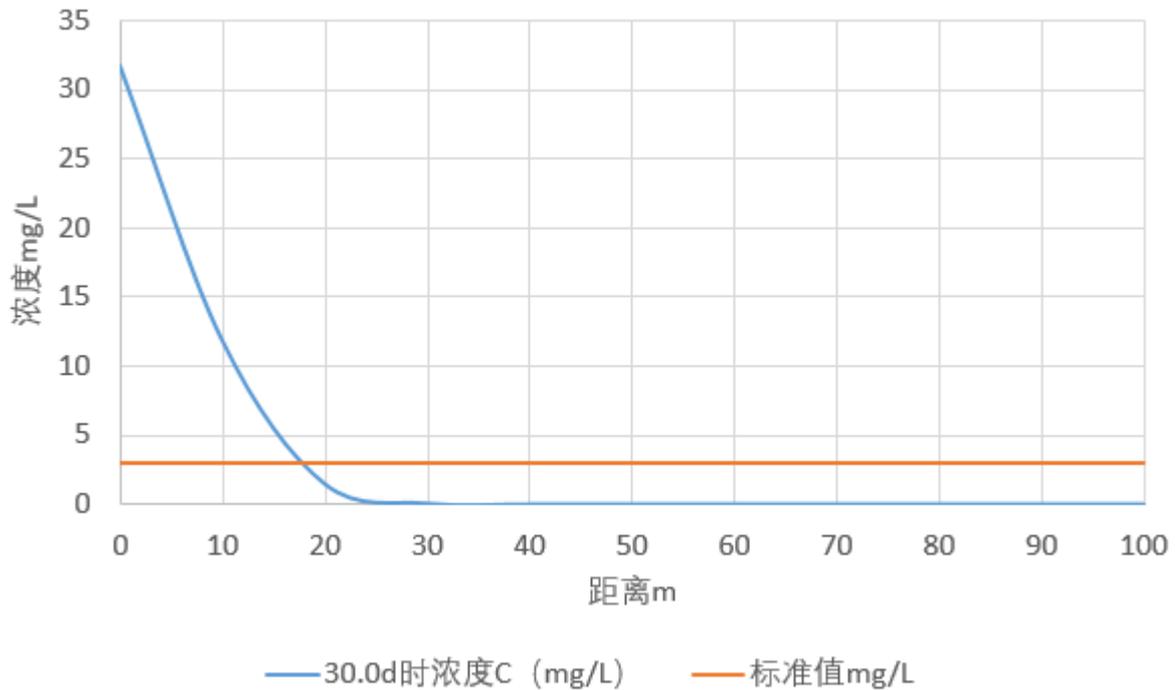


图 8.3-2 事故发生 30d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

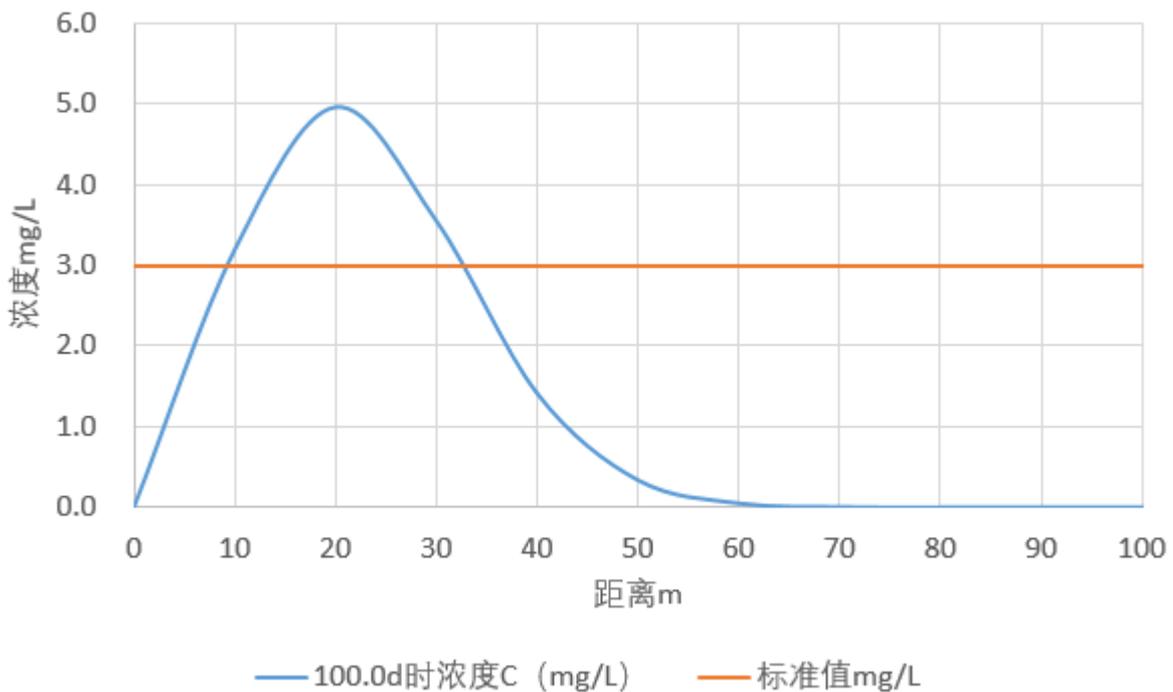


图 8.3-3 事故发生 100d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

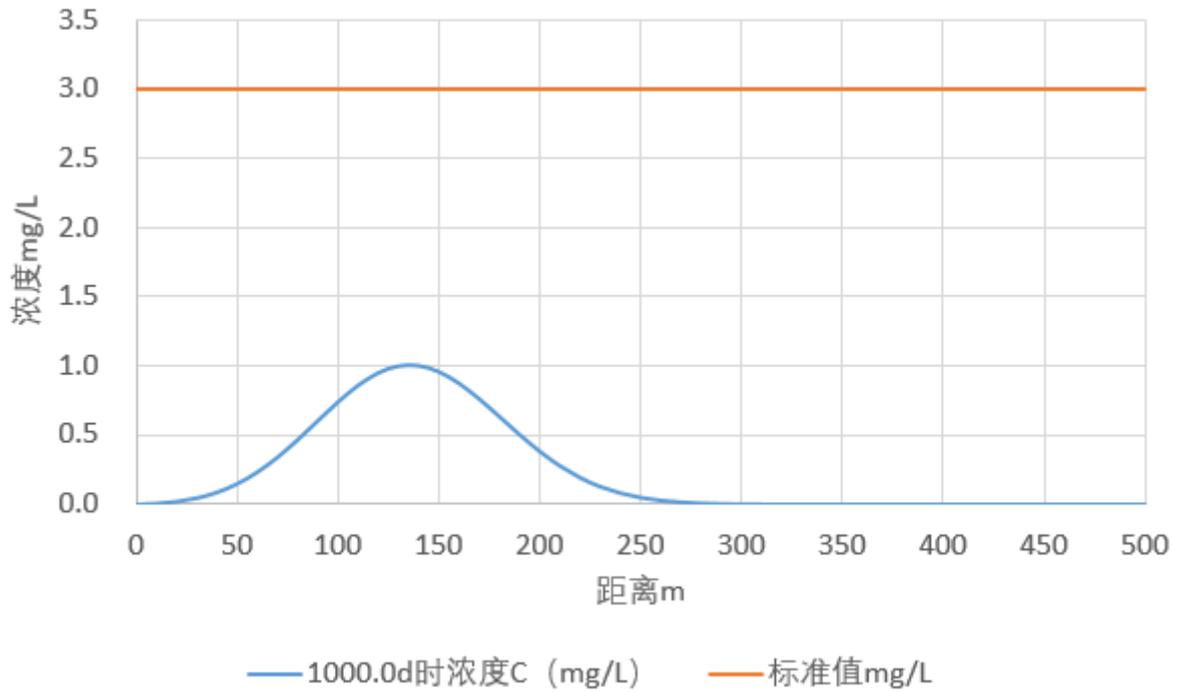


图 8.3-4 事故发生 1000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

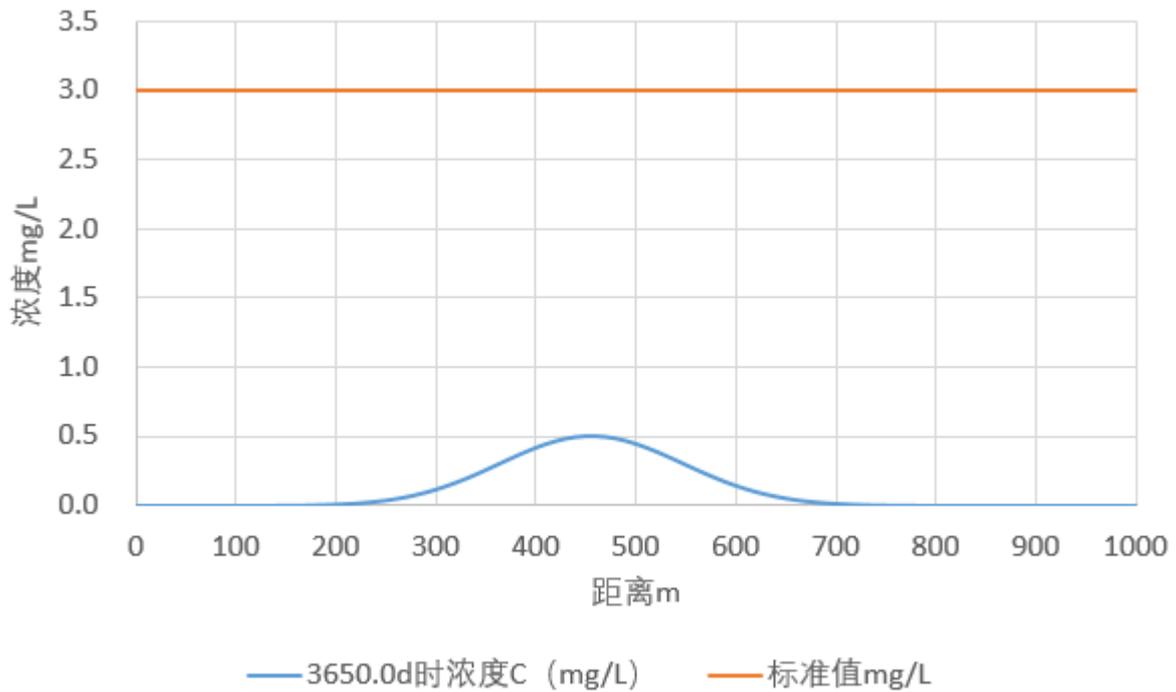


图 8.3-5 事故发生 3650d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

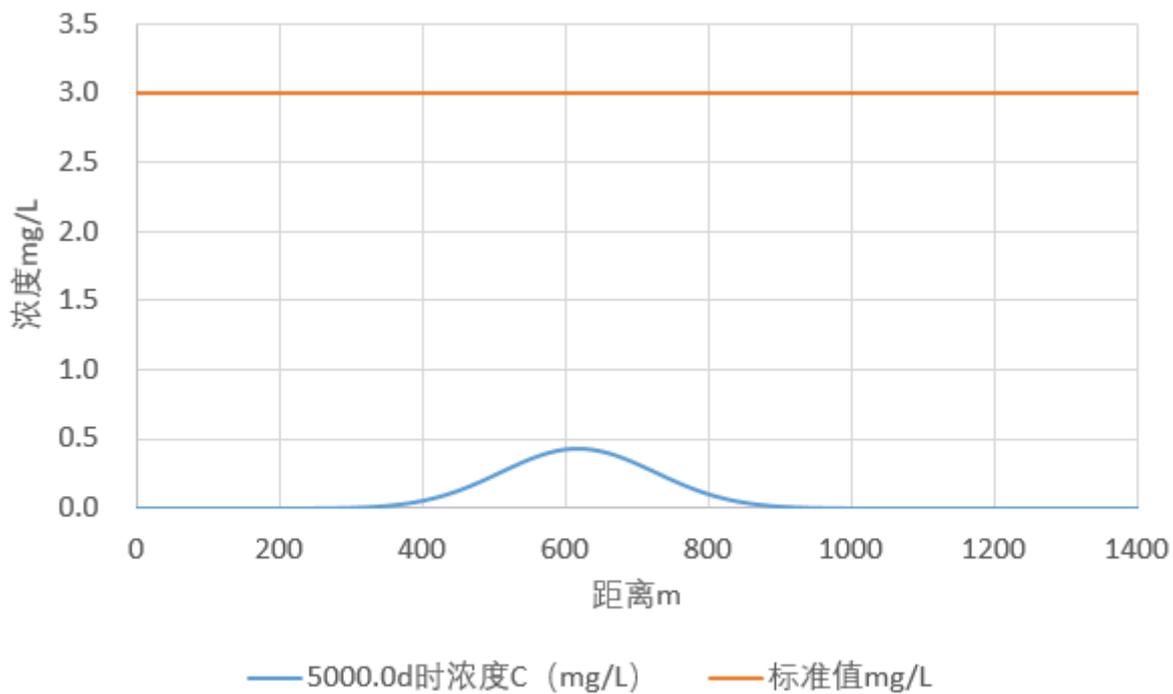


图 8.3-20 事故发生 5000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

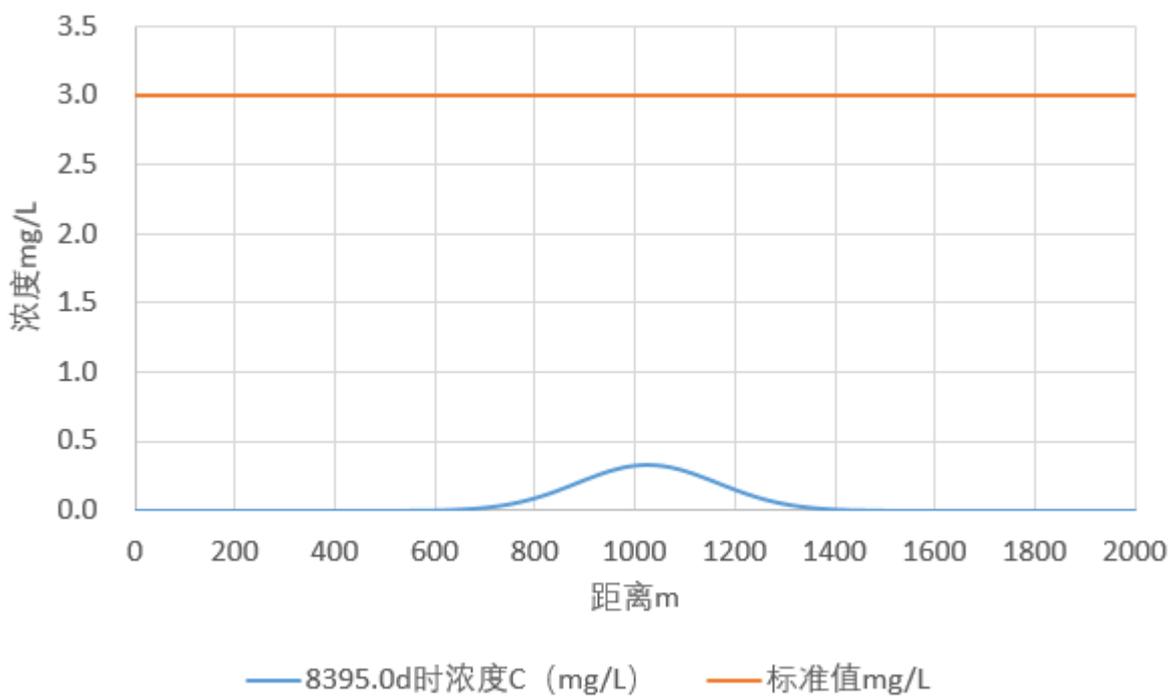


图 8.3-21 事故发生 8395d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

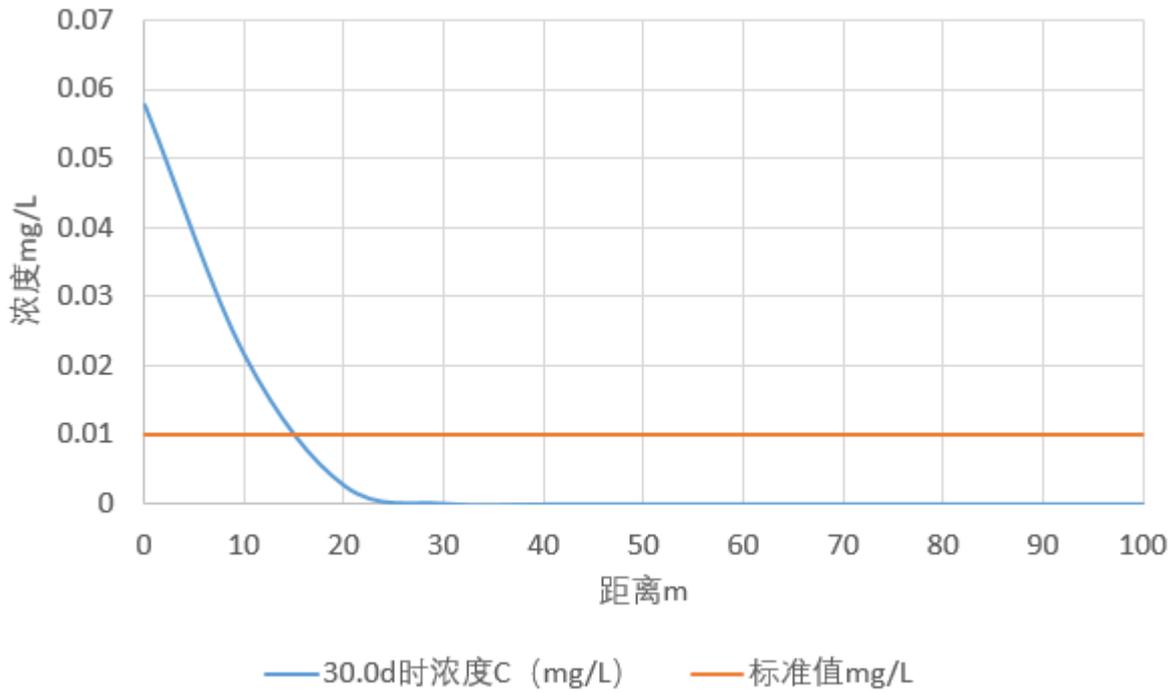


图 8.3-22 事故发生 30d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

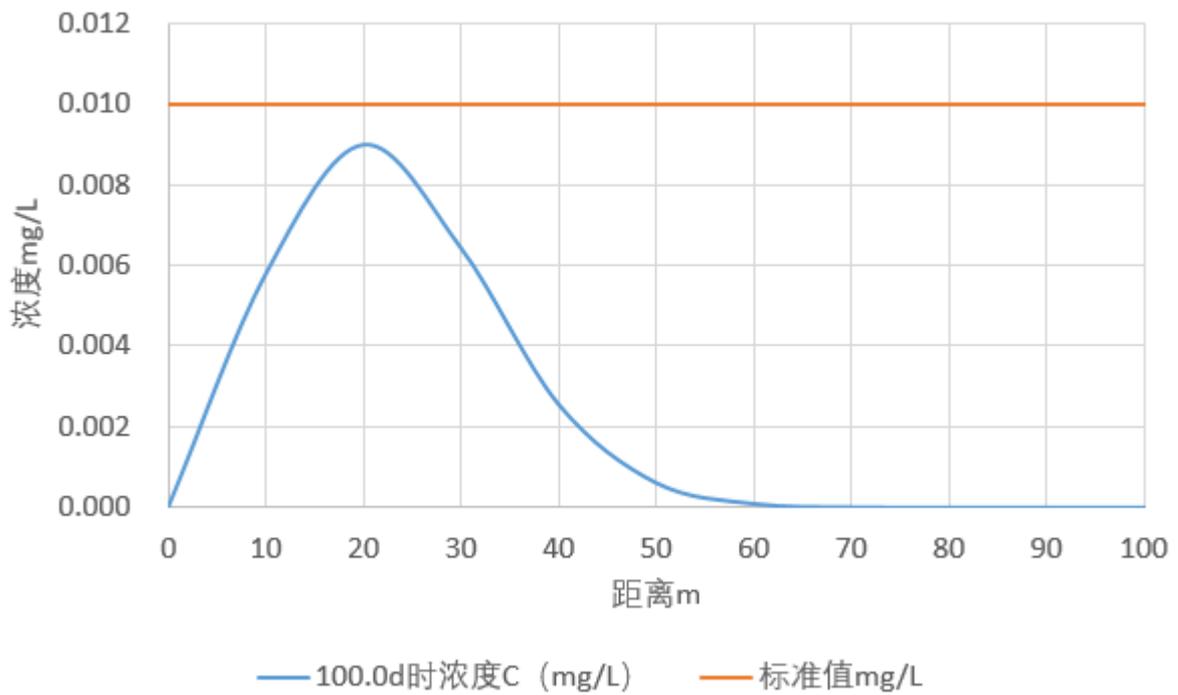


图 8.3-23 事故发生 100d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

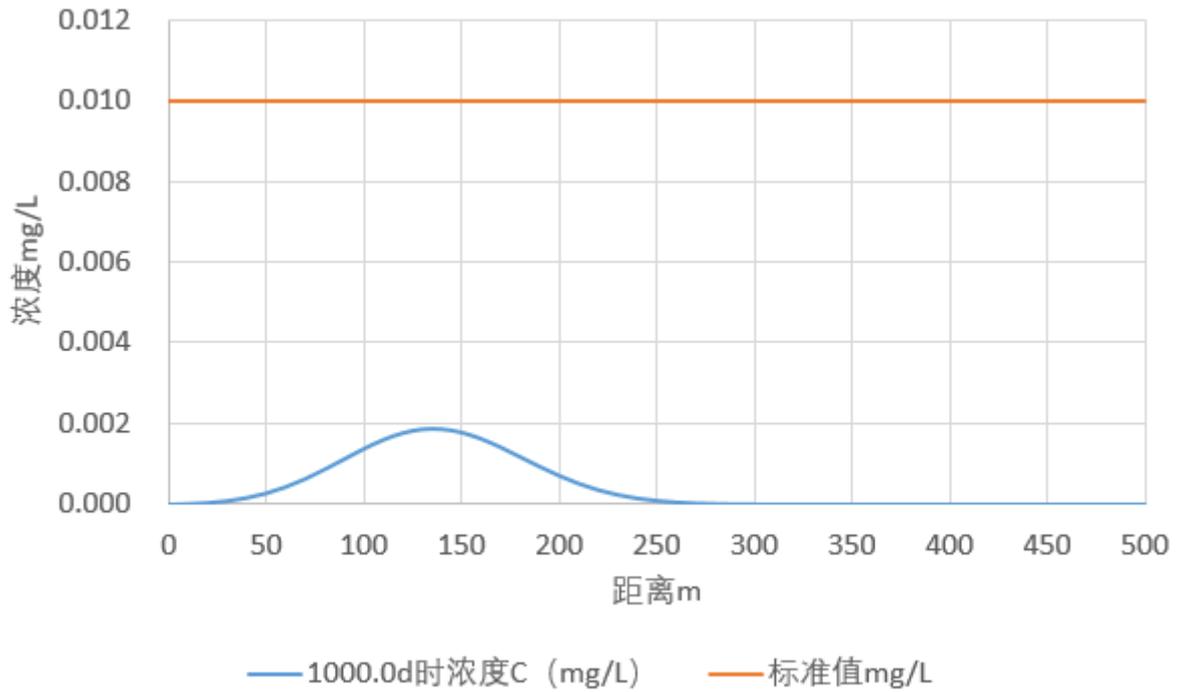


图 8.3-24 事故发生 1000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

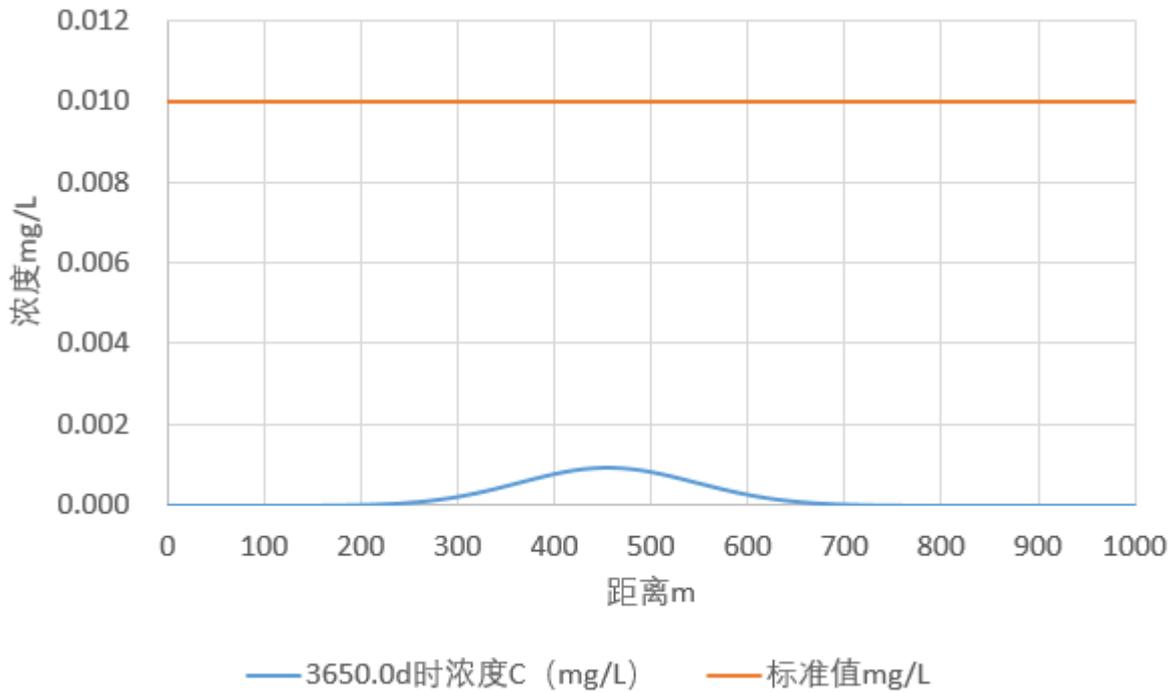


图 8.3-25 事故发生 3650d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

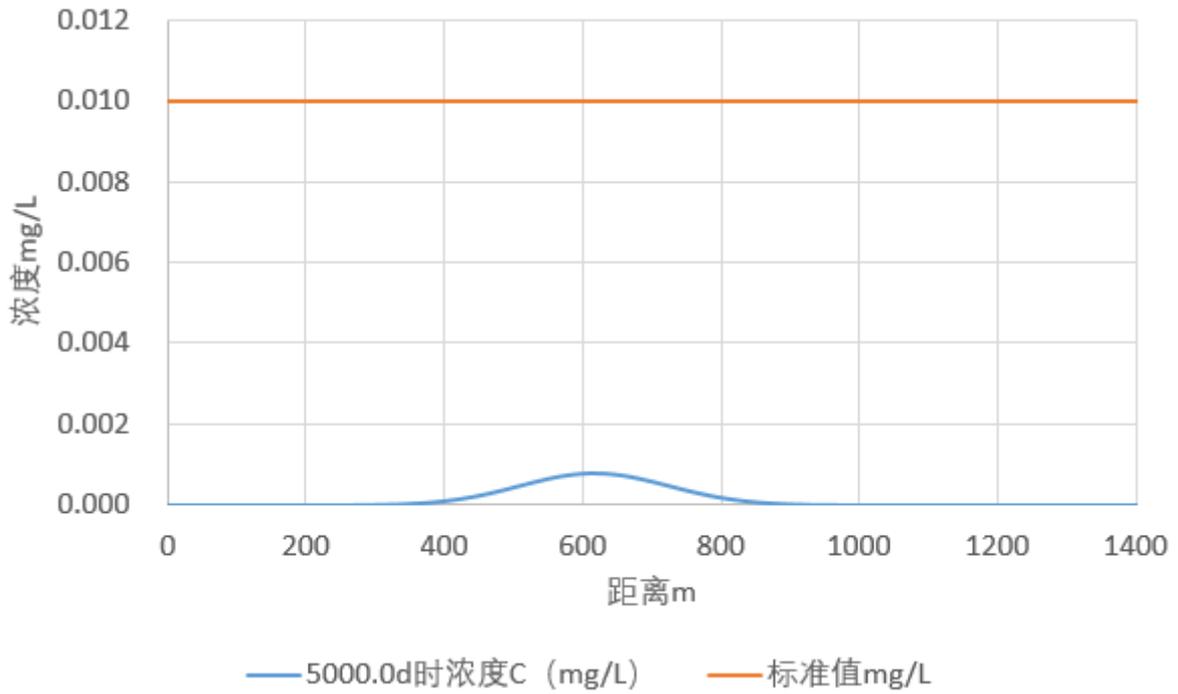


图 8.3-26 事故发生 5000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

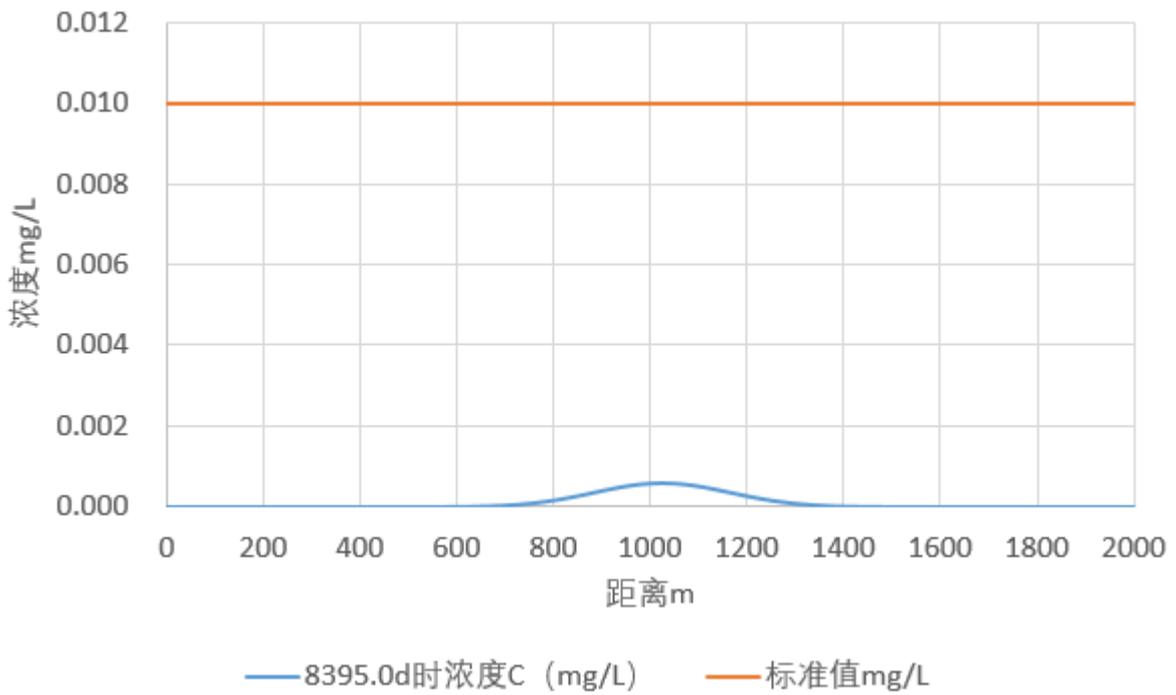


图 8.3-27 事故发生 8395d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

选矿厂二车间回水池渗漏事故发生后，选矿废水进入潜水含水层的情况下，会对

渗漏事故发生区域及其下游的区域造成一定影响，随着时间的推移，其影响距离不断增大。

渗漏事故发生 30d 时，泄漏处地下水 COD_{Mn} 浓度最大，为 31.81mg/L，预测超标距离最远为 18m；影响距离最远为 27m。100d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 4.96mg/L，位于下游 20m，预测超标距离最远为 34m，影响距离最远为 50m；1000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 1.01mg/L，位于下游 140m，预测结果均未超标，影响距离最远为 200m；3650d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.499mg/L，位于下游 460m，预测结果均未超标，且均低于检出限；5000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.424mg/L，位于下游 620m，预测结果均未超标，且均低于检出限。8395d 时，地下水 COD_{Mn} 预测的最大值为 0.325mg/L，位于下游 1030m，预测结果均未超标，且均低于检出限。

渗漏事故发生 30d 时，泄漏处地下水砷浓度最大，为 0.0578mg/L，预测超标距离最远为 16m；影响距离最远为 30m。100d 时，地下水砷预测的最大值为 0.00901mg/L，位于下游 20m，预测结果均未超标，影响距离最远为 60m；1000d 时，地下水砷预测的最大值为 0.00183mg/L，位于下游 140m，预测结果均未超标，影响距离最远为 230m；3650d 时，地下水砷预测的最大值为 0.000907mg/L，位于下游 460m，预测结果均未超标，影响距离最远为 600m；5000d 时，地下水砷预测的最大值为 0.000771mg/L，位于下游 620m，预测结果均未超标，影响距离最远为 770m；8395d 时，地下水砷预测的最大值为 0.000591mg/L，位于下游 591m，预测结果均未超标，影响距离最远为 1190m。

根据预测结果，泄漏后超标范围仅为场区内污染源附近，影响范围内无居民饮用水井等敏感目标。

综上，由预测结果可知，项目在发生选矿厂二车间回水池防渗措施破损泄漏的状况的情形下，污染物对周边地下水的影响存在一定影响，但污染物迁移距离有限，建设单位加强巡检，发现泄漏及时采取污染源修复措施，可将污染物控制在项目区范围内，污染物对下游地下水环境影响较小，项目在此状况下对潜水含水层的影响可接受。

3、尾矿库防渗层破损泄漏情景

(1) 预测情景的设置

尾矿库为山谷型尾矿库，尾矿库底、尾矿库坝、地下水调节池在防渗层破损的情况下，渗漏的尾矿库水都会进入含水层，在水力梯度的作用下向沟谷口方向径流，大

部分最终排泄入色公弄，其余部分沿沟谷含水层裂隙向下游方向迁移。因此，本次评价选择色公弄尾矿库底渗漏作为模拟工况。

尾矿库底部防渗层破损的事故工况下，尾矿库水进入坝下含水层，帷幕灌浆截水设施可以有效的阻止渗漏的尾矿库水进入外部地下水环境。根据风险最大化原则，假设尾矿库防渗层破坏，尾矿库区底部含水层地下水污染物浓度和尾矿库水一致，同时截水设施失效，无法有效截流渗漏的尾矿库水，尾矿库水进入外部地下水环境，将尾矿库看做定浓度边界。

(2) 预测因子的选择

尾矿库回水中主要污染物为COD_{Cr}、汞、镉、铅、砷等，根据工程分析选矿废水水质，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）预测因子采用标准指数法进行排序。由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无COD_{Cr}的标准限值，仅有耗氧量（以COD_{Mn}计）标准限值，因此选择COD_{Mn}代替COD_{Cr}进行标准指数比对，其浓度一般为COD_{Cr}的三分之一。

预测因子选择见下表。

表 8.3-13 预测因子选择表 单位（mg/L）

因子	浓度	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准	标准指数	检出限*
COD _{Mn}	31.81	3	10.6	0.5
汞	0.0004	0.001	0.4	0.00004
镉	0.0136	0.005	2.72	0.00005
铅	0.0355	0.01	3.55	0.00009
砷	0.0578	0.01	5.78	0.0003

注：检出限指地下水监测的检出限，而废水中污染因子检出限。

综上，选取COD_{Mn}及标准指数最大的砷作为预测因子。

(3) 预测模式选择及源强的确定

本次评价选择《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一端为定浓度边界的一维半无限长多孔介质解析法公式进行预测，公式如下：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

$C(x, t)$ — t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度, mg/L;

C_0 —注入的示踪剂浓度, mg/L;

u —水流速度, m/d;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

$erfc()$ —余弦差函数;

表 8.3-14 模型参数取值表

参数	意义	取值	取值依据
x	距离	-	与渗漏事故发生处之间的距离。
t	时间	-	-
C	t 时刻与泄漏点距离 x 处的污染物浓度	-	-
C_0	注入的污染浓度	COD _{Mn} 31.81mg/L, 砷 0.0578mg/L	-
u	实际平均水流速度	0.12m/d	项目所在碎屑岩风化裂隙含水层渗透系数为 0.06m/d, 水力梯度为 30%, 有效孔隙度为 0.15, 由达西定律计算实际流速为 0.12m/d
D_L	纵向弥散系数	1.2m ² /d	取纵向弥散度为 10m, 则纵向弥散系数为 1.2m ² /d

(4) 预测结果

尾矿库发生渗漏后, 尾矿库回水进入含水层中, 在水力梯度的作用下向地下水径流的下游方向迁移, 事故发生 30d、100d、1000d、3650d、5000d、6680d (服务期满) 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化的曲线见图 8.3-28~图 8.3-33, 砷浓度随距离变化的曲线见图 8.3-34~图 8.3-39。

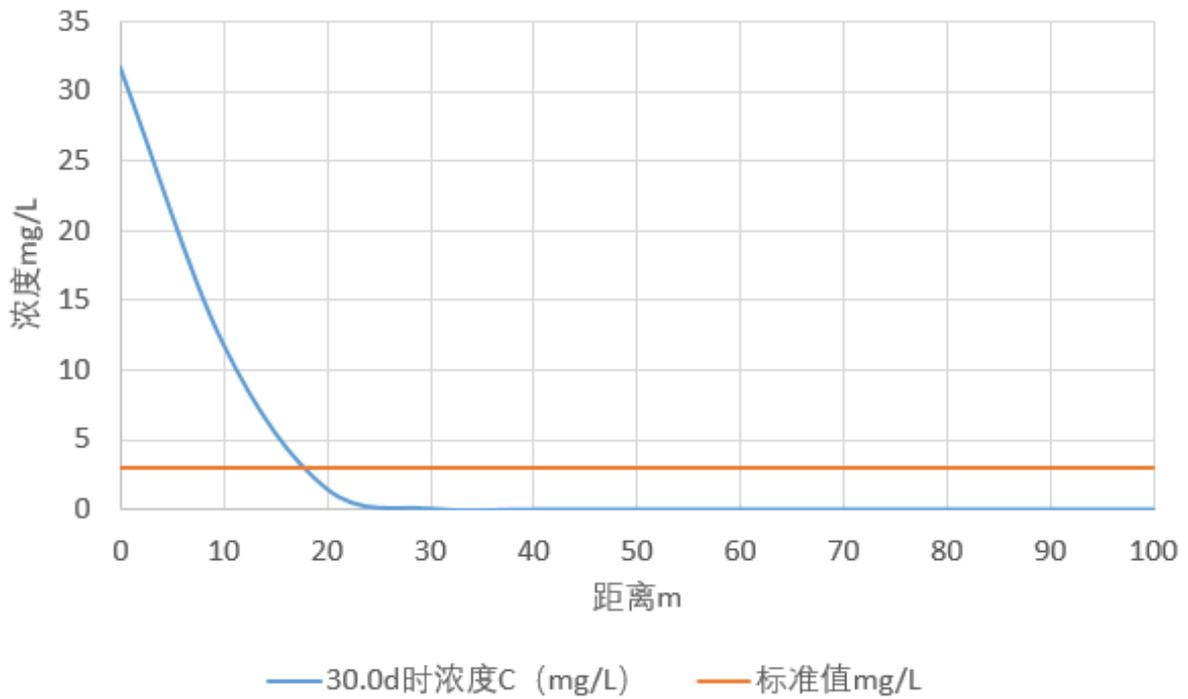


图 8.3-6 事故发生 30d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

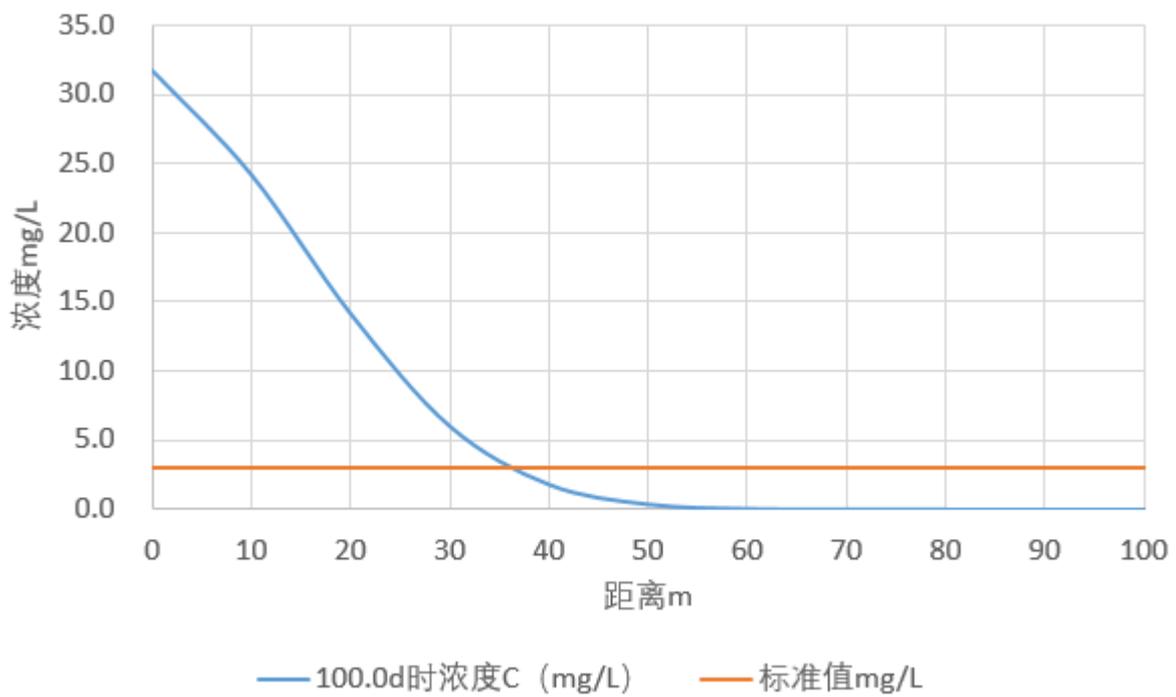


图 8.3-7 事故发生 100d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

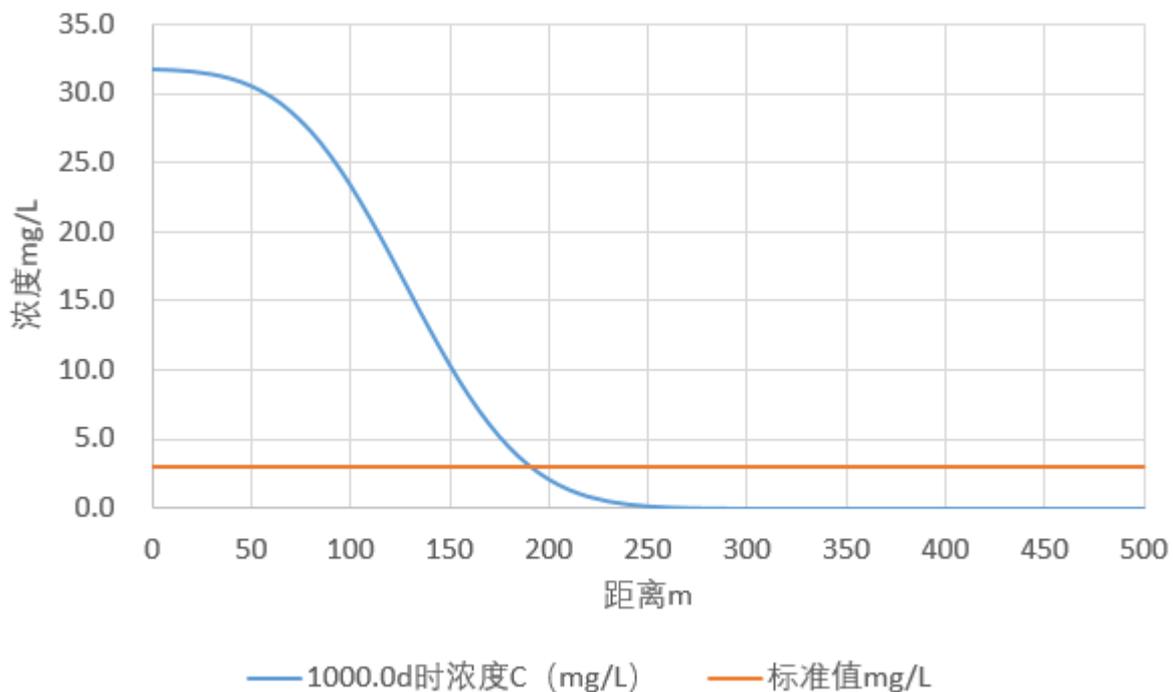


图 8.3-30 事故发生 1000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

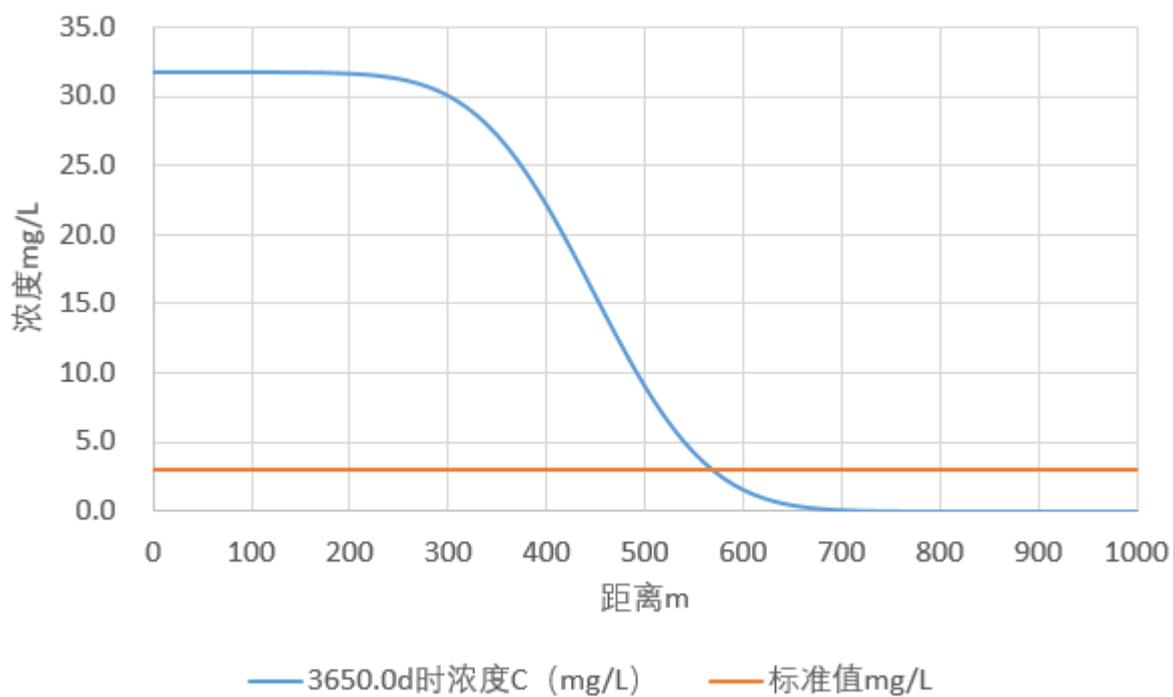


图 8.3-31 事故发生 3650d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

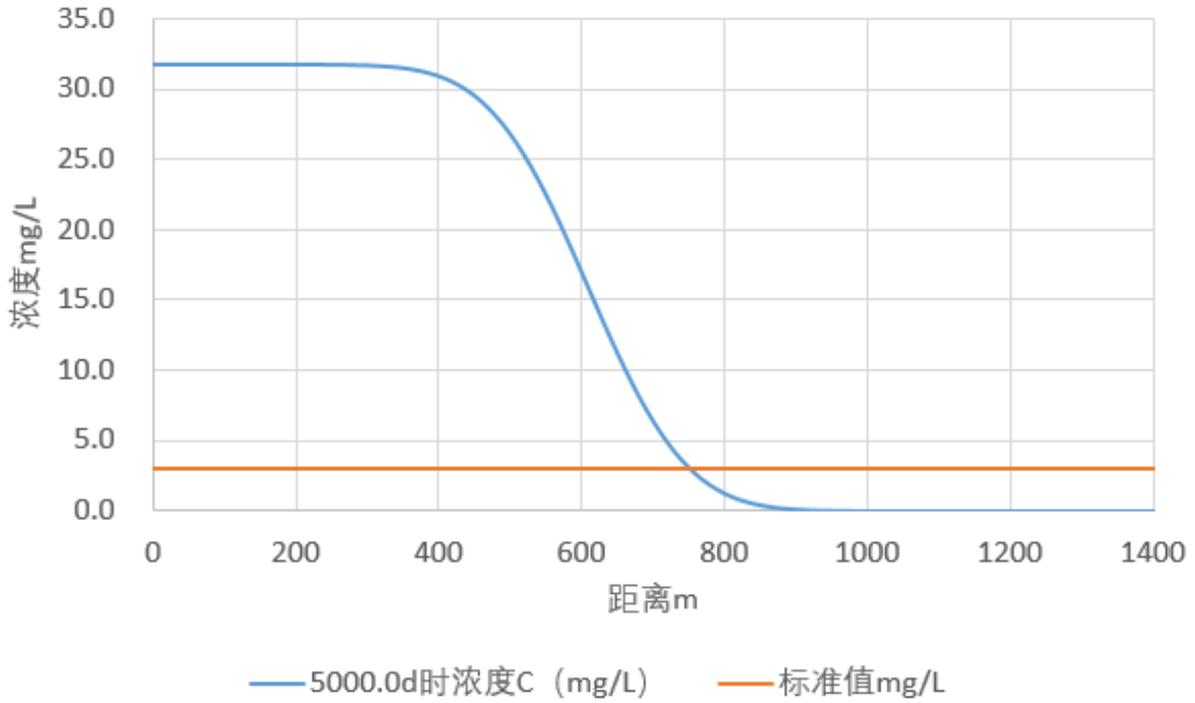


图 8.3-32 事故发生 5000d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

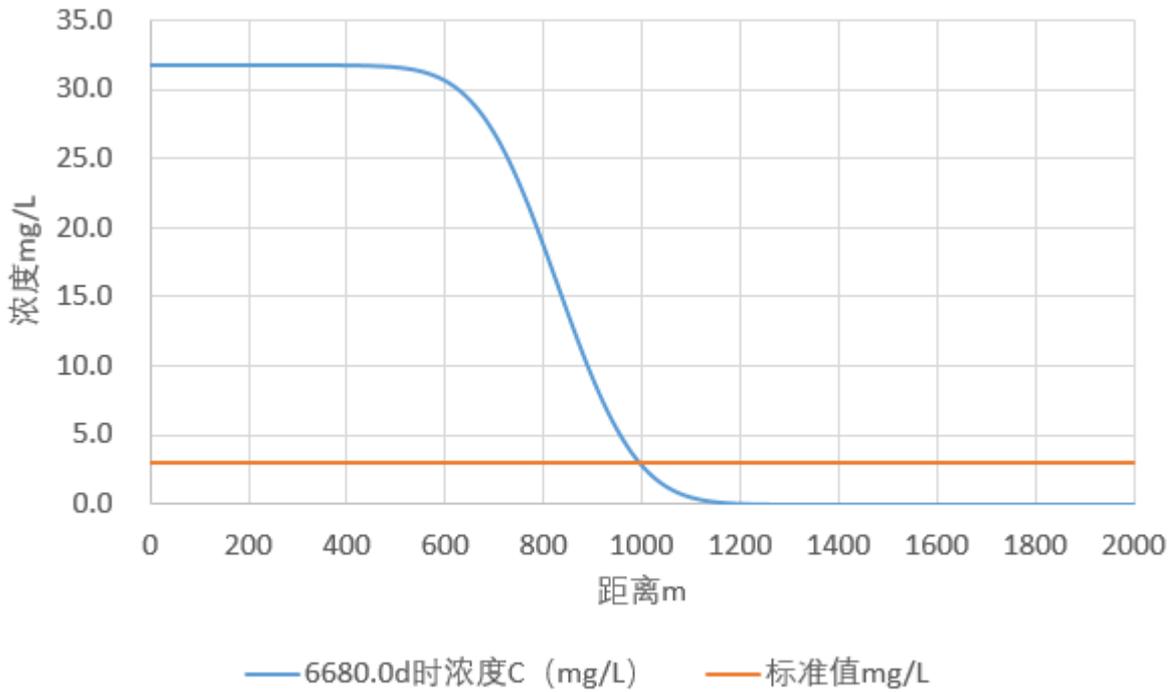


图 8.3-33 事故发生 6680d 后事故区下游 COD_{Mn} 浓度随距离变化曲线图

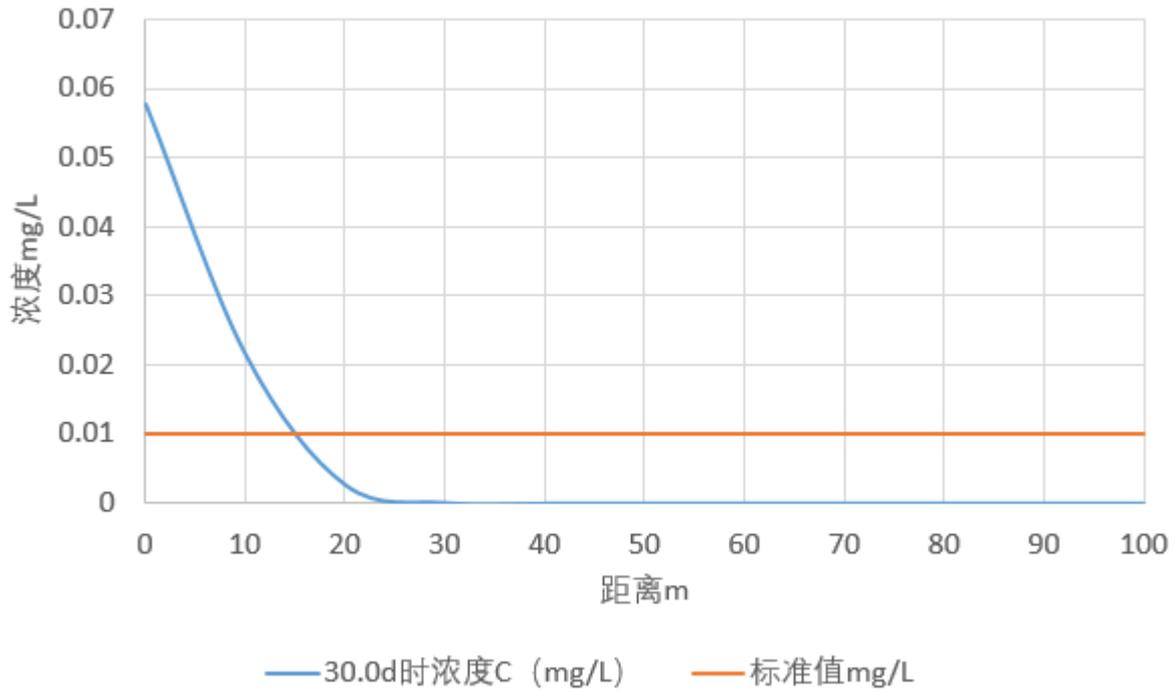


图 8.3-34 事故发生 30d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

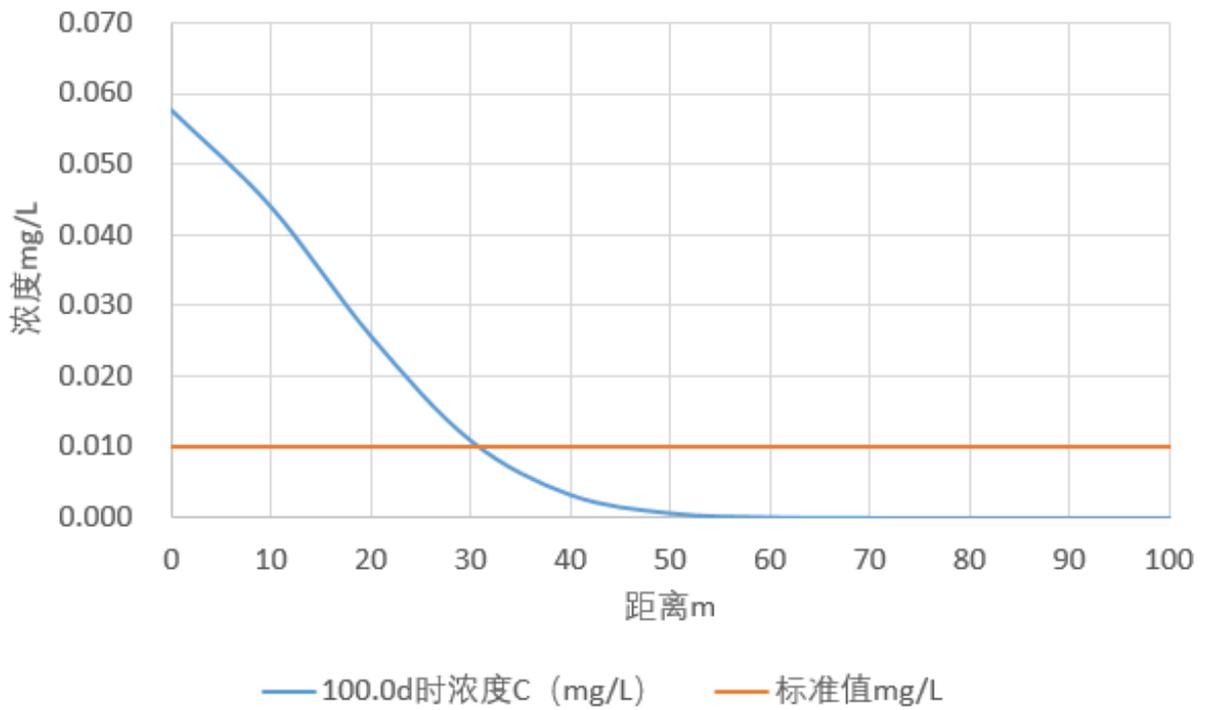


图 8.3-35 事故发生 100d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

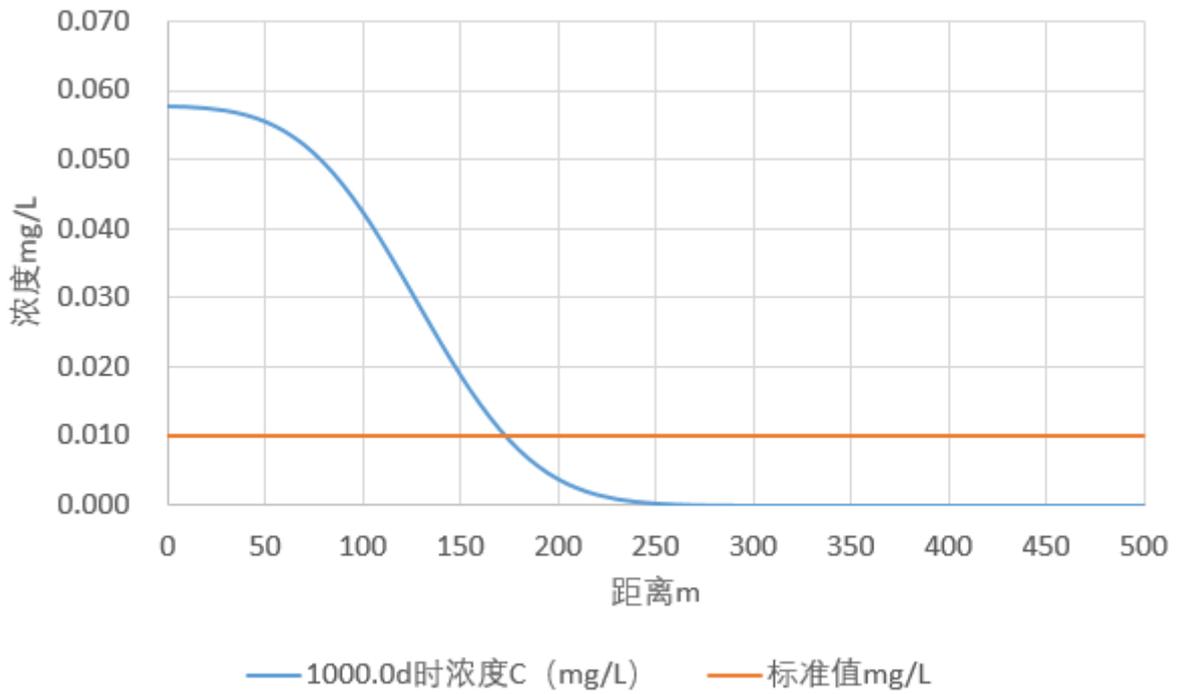


图 8.3-36 事故发生 1000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

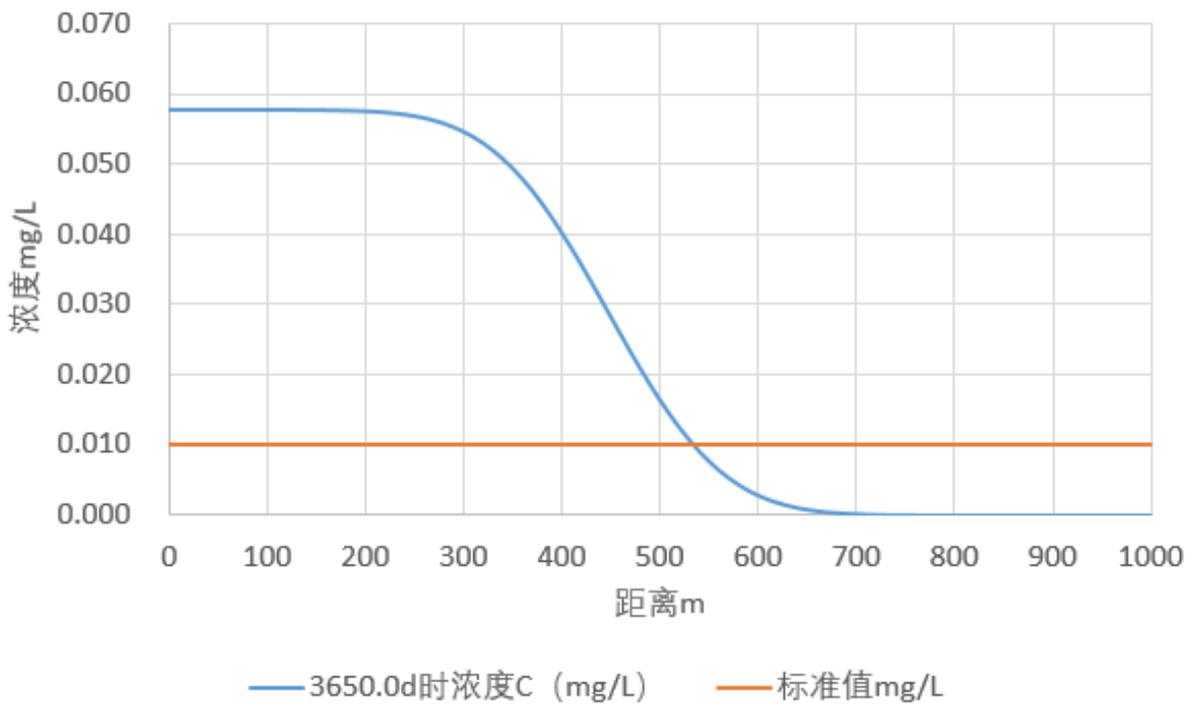


图 8.3-37 事故发生 3650d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

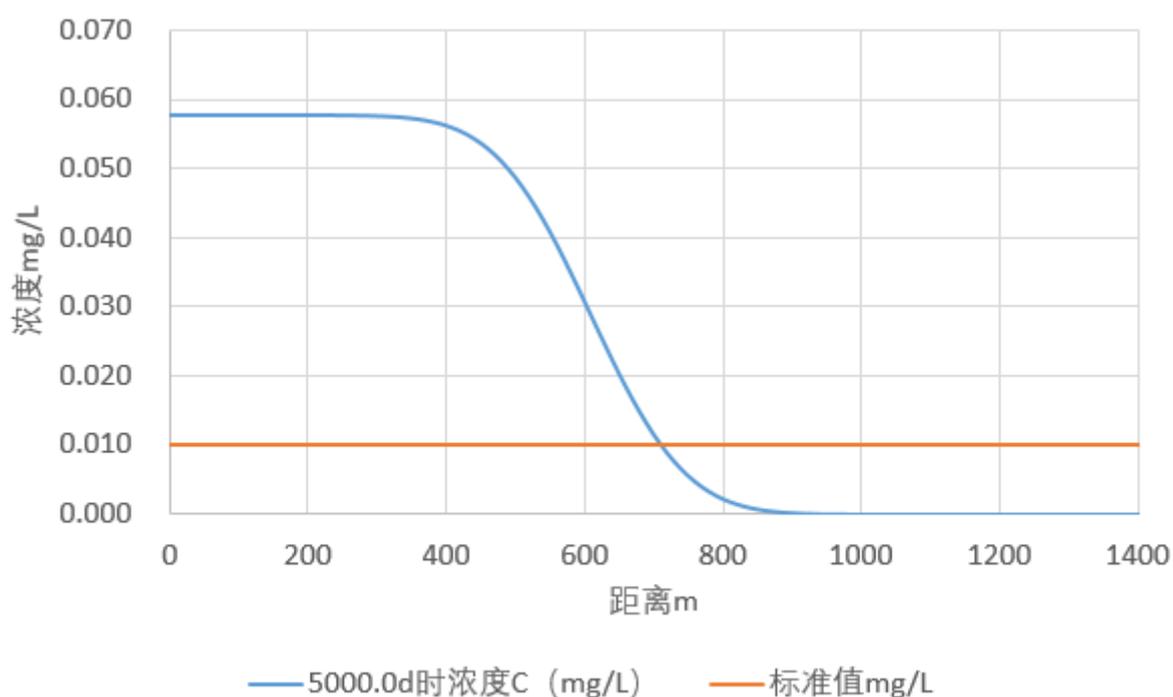


图 8.3-38 事故发生 5000d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

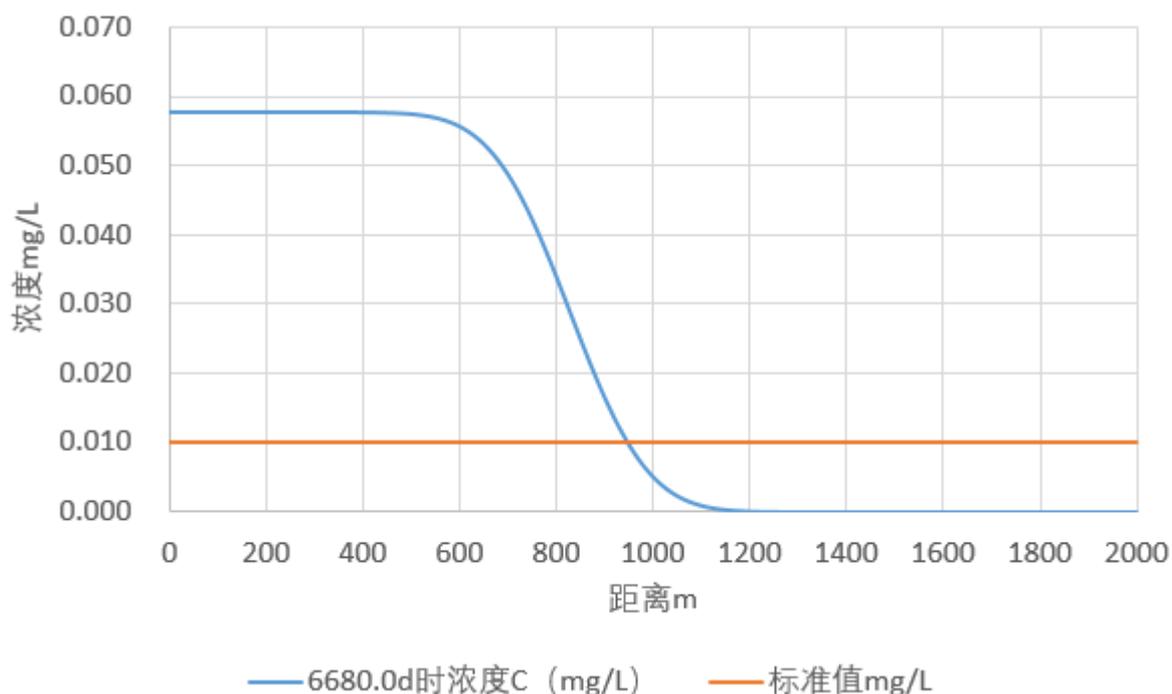


图 8.3-39 事故发生 6680d 后事故区下游砷浓度随距离变化曲线图

尾矿库渗漏事故发生后，尾矿库回水进入潜水含水层的情况下，会对渗漏事故发生区域及其下游的区域造成一定影响，随着时间的推移，其影响距离不断增大。

渗漏事故发生 30d、100d、1000d、3650d、5000d、6680d（服务期满）后均为泄漏处 COD_{Mn} 浓度最大，为 31.81mg/L。渗漏事故发生 30d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距

离最远为 17m，影响距离最远为 28m；100d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距离最远为 37m，影响距离最远为 50m；1000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距离最远为 193m，影响距离最远为 236m；3650d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距离最远为 569m，影响距离最远为 649m；5000d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距离最远为 759m，影响距离最远为 848m；6680d 时，地下水 COD_{Mn} 预测超标距离最远为 998m，影响距离最远为 1109m。

渗漏事故发生 30d、100d、1000d、3650d、5000d、6680d（服务期满）后均为泄漏处砷浓度最大，为 0.0578mg/L。渗漏事故发生 30d 时，地下水砷预测超标距离最远为 15m，影响距离最远为 30m；100d 时，地下水砷预测超标距离最远为 32m，影响距离最远为 58m；1000d 时，地下水砷预测超标距离最远为 172m，影响距离最远为 256m；3650d 时，地下水砷预测超标距离最远为 538m，影响距离最远为 689m；5000d 时，地下水砷预测超标距离最远为 719m，影响距离最远为 889m；6680d 时，地下水砷预测超标距离最远为 949m，影响距离最远为 1160m。

根据预测结果，尾矿库下游不同距离污染物浓度逐渐增大，并逐渐趋于稳定，随着距离尾矿库距离的增加，其受影响的时间越晚，至服务期满最远超标距离到达尾矿库下游 949m 处。影响范围主要集中在尾矿库下游的沟谷地带，在此范围内无地下水敏感点分布。

综上，由预测结果可知，项目在发生尾矿库防渗层破损泄漏的情形下，污染物对周边地下水的影响存在一定影响，但污染物迁移距离有限，建设单位加强巡检，发现泄漏及时采取渗漏修复措施，可将污染物控制在项目区范围内，污染物对下游地下水环境影响较小，项目在此状况下对潜水含水层的影响可接受。

8.3.2.3 地下水污染防治措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则。

（1）源头控制

扩建工程产生的废水主要为矿坑水、选矿二车间废水、尾矿库回水、生活污水。矿坑水沉淀后回用于选矿，选矿废水随尾矿进入尾矿库，尾矿库回水回用至选矿二车间选矿及湿法系统。办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于回用于选矿。废水全部回用，不外排。

（2）分区防治

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行”“未颁布相关标准的建设内容，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求”。污染控制难易程度参照表 8.3-15，地下水污染防渗分区及防渗层渗透性能要求见表 8.3-16。

表 8.3-15 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理。
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理。

表 8.3-16 地下水污染防渗分区

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物 污染物	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或 参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或 参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物 污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

①按照行业规范进行防渗的区域（以下简称“行业防渗区”）

由于尾矿属于第 I 类一般工业固体废物，尾矿库库区防渗均执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 I 类场技术要求。具体防渗措施如下：

上游坝坡及全库区铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜进行水平防渗。采用 6000g/m² 钠基膨润土毯和 6.0mm 复合土工排水网作为膜下保护层。后期坝下游布置有地下水调节池，池内铺设 1.0mm 厚 HDPE 土工膜，地下水调节池上游设地下水截水设施，截水设施采用帷幕灌浆截水，灌浆孔 2 排，孔距 1.5m，排距 2m。

选矿二车间危废暂存间防渗执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)，贮存设施地面与裙脚采取表面防渗措施，采用 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10⁻¹⁰cm/s）。

②重点防渗区

选矿二车间新水高位水池、选矿二车间回水高位水池天然包气带防污性能为弱，

泄漏后可通过排干池内选矿废水并修复的方式进行控制，污染控制难易程度为“易”，选矿废水涉及重金属，因此设置为重点防渗区，在池底及边坡铺设防渗层，自压实表层依次铺设 4800g/m² 膨润土（GCL）辅助防渗层、1.5mmHDPE 土工膜防渗层（双糙面）、600g/m² 长丝无纺土工布上保护层和 200mm 厚混凝土预制块保护层，厚度大于 10cm，渗透性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。事故池、雨水池按以上重点防渗区要求进行防渗。

选矿二车间粗矿堆、顽石破碎工序、浮磨工序，药剂储存间、药剂制备间、药剂储罐区、尾矿输送泵站、铜精矿浓密机、精矿回水泵站、铜精矿过滤车间、铜钼分选厂房、钼精矿过滤车间、钼精矿浓密机、混合精矿浓密机、循环水及脱药水回水泵站天然包气带防污性能为弱，泄漏后可停产并进行修复，污染控制难易程度为“易”，设置为重点防渗区，铺设防渗层，采用 1.5mmHDPE 土工膜防渗层（双糙面），土工膜防渗层上铺设混凝土保护层。渗透性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

色公弄尾矿分级站、尾矿浓密机、浓缩深井泵站、底流输送泵站、尾矿浓密机区域天然包气带防污性能为弱，泄漏后可停产并进行修复，污染控制难易程度为“易”，设置为重点防渗区，铺设防渗层，采用 1.5mmHDPE 土工膜防渗层（双糙面），土工膜防渗层上铺设混凝土保护层。渗透性能达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

②一般防渗区

选矿厂石灰乳制备间、石灰仓、絮凝剂制备间、生活污水处理站天然包气带防污性能为弱，污染控制难易程度为“易”，不涉及重金属、持久性有机物污染物，因此设置为一般防渗区，场地采用黏土及抗渗混凝土硬化防渗，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

③简单防渗区

选矿厂汽车衡等其他区域不涉及地下水污染源设置为简单防渗区，进行一般地面硬化。

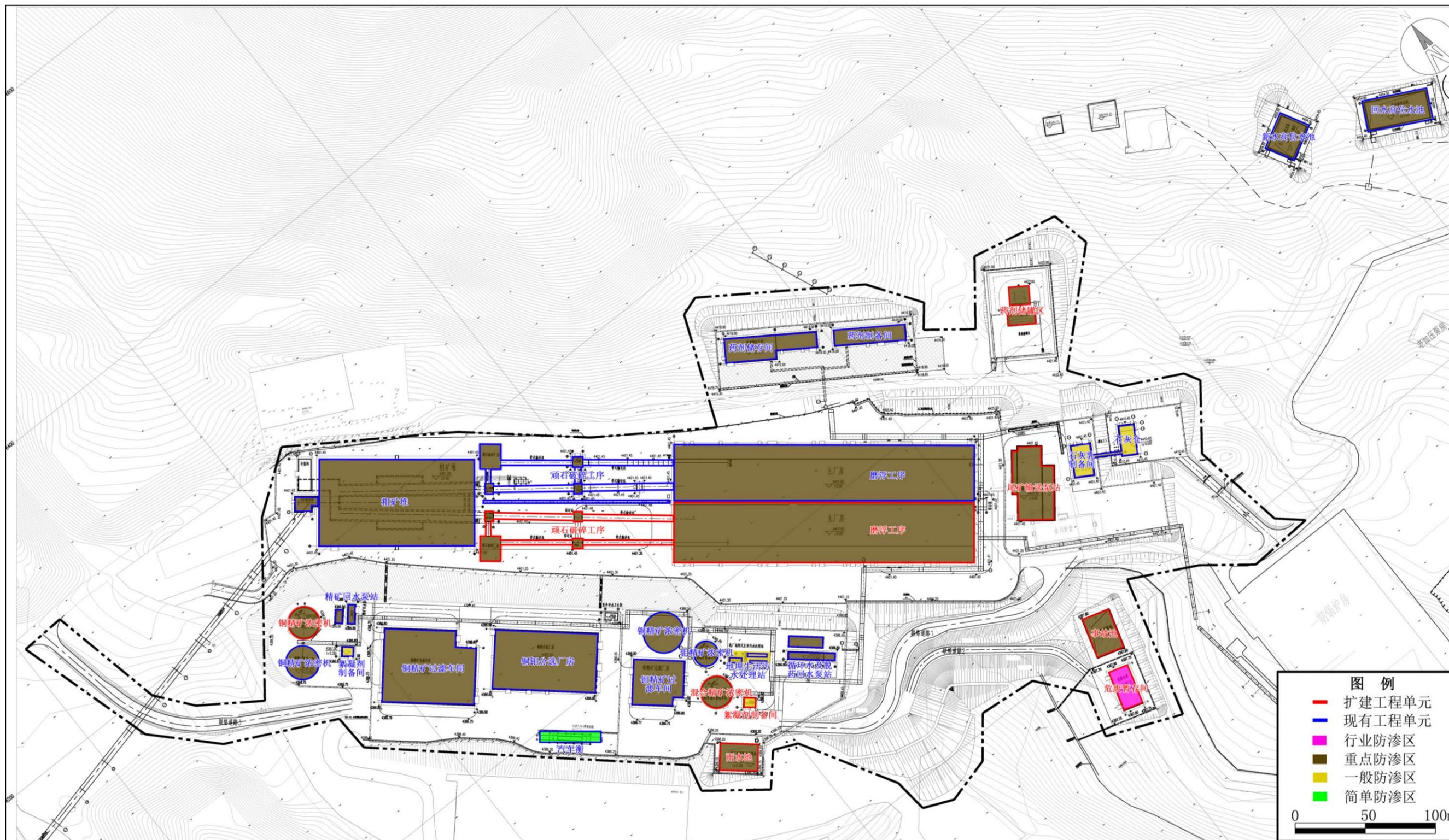


图83-40 选矿车间防渗分区图

(3) 污染监控

扩建工程共布设 5 口地下水跟踪监测井，具体设置如下。

表 8.3-17 地下水监测计划一览表

编号	监测点位置	坐标		监测点 位类型	监测层 位置	监测频 次	监测因子
		东经	北纬				
1	色公弄沟尾 矿库上游	97.781199	31.415937	本底井	潜水含 水层	每季度 1 次	pH、硫酸盐、总硬度、溶解性 总固体、铁、锰、高锰酸盐指 数、氨氮、铜、锌、铅、砷、 汞、镉、六价铬、氰化物、氟 化物、硫化物、细菌总数、总 大肠杆菌等 20 项，同时监测 地下水水位
2	色公弄沟尾 矿库侧向	97.802055	31.397064	污染监 控点			
3	色公弄沟尾 矿库下游	97.806047	31.393254				
4	选矿二车间 1#监测井	97.769094	31.400621				
5	1 期 4 号监 测井（矿区 检查站门 口）	97.790278	31.35944				

(4) 应急响应措施

扩建工程对于各类池体定期巡检，对地下水环境质量定期监测，如发现渗漏立即采取应急响应措施,具体如下：

①水池发生泄露后，将池内液体抽出，及时修补，如渗漏面积较大或不易修补，应重新铺设防渗层。

②对已被污染的地下水采用人工补给或强烈抽水的方法，使污染的地下水得到稀释或净化，加速水的交替循环，以达到改善水质的目的。

8.3.2.4 结论

综上所述，扩建工程实施后，按照分区防渗要求设置防渗设施，正常情况下，不会对地下水造成污染。非正常工况下，水池、尾矿库防渗层老化或腐蚀，造成污水下渗到地下水环境，建设单位及时采取污染源修复措施，扩建工程设置了有效的地下水监控措施，采取上述处理措施后，地下水环境影响可接受。

8.4 土壤环境影响评价

8.4.1 土壤环境影响识别

扩建工程施工期对土壤的影响主要是施工期间的扬尘、废水和固体废物。施工过程中使用洒水降尘方式减少扬尘的产生；施工过程产生的废水经沉淀池沉淀处理后回用；施工期的渣土和建筑垃圾用于建筑填方、道路建设等，生活垃圾全部集中外运。

采取上述措施后，施工期基本不会对土壤环境造成影响。

扩建工程服务期满后尾矿库闭库，选矿厂拆除，尾矿库、选矿厂进行生态修复，对土壤环境的影响可忽略。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》，服务期满后，在其土地使用权收回、转让前，选矿厂等场地应当按照规定进行土壤污染状况调查。

综上，扩建工程对土壤的影响主要来自运营期，运营期排放的污染物进入土壤环境的途径主要有：

- ①矿石破碎、运输等过程中产生的粉尘排放，通过大气沉降进入土壤；
- ②废石破碎、运输过程中会产生扬尘，通过大气沉降进入土壤；
- ③选矿二车间废水、尾矿库回水通过入渗途径进入土壤。

运营期土壤环境影响源及影响因子识别情况见下表。

表 8.4-1 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	-	-	-	-	-	-	-	-

表 8.4-2 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
露天采场	矿石破碎、转载	大气沉降	汞、镉、铅、砷	铅、砷	连续
	废石破碎、转载	大气沉降	汞、镉、铅、砷	铅、砷	连续
选矿二车间高位水池	矿坑水	垂直入渗	COD、汞、镉、铅、砷	铅、砷	间断、事故
选矿二车间高位回水池	选矿	垂直入渗	COD、汞、镉、铅、砷	铅、砷	间断、事故
尾矿库	尾矿堆存	垂直入渗	COD、汞、镉、铅、砷	铅、砷	间断、事故

8.4.2 土壤污染影响预测

1、大气沉降

扩建工程产生的粉尘为有组织及无组织排放，污染物为颗粒物。

矿石、废石破碎及转载产生的粉尘均通过滤筒除尘器处理。破碎站、尾矿库、运输道路均采取洒水降尘措施。廊道封闭、运输车辆加盖苫布，严禁超载，道路两侧绿化，降低无组织粉尘排放。

采取以上措施后，可有效降低扬尘通过大气沉降的方式进入周边土壤环境，对周边土壤环境的影较小。

2、垂直入渗

扩建工程产生的废水主要为矿坑水、选矿二车间废水、尾矿库回水、生活污水。矿坑水沉淀后输送至选矿二车间高位水池，回用于选矿，选矿废水随尾矿进入尾矿库，尾矿库回水回用至选矿二车间选矿及湿法系统。办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于回用于选矿。

因此，扩建工程对土壤环境的影响途径主要为非正常情况下的选矿二车间高位水池、选矿二车间回水池、尾矿库底部防渗层老化破损，防渗性能降低，造成渗漏，污染物垂直入渗影响土壤环境。

(1) 模拟预测单元的选择

本次模拟预测单元为选矿二车间高位水池、选矿二车间回水池、尾矿库。

(2) 预测情景设定

采矿过程中的矿坑水存于选矿二车间高位水池，假设选矿二车间高位水池底部的防渗层老化破损，防渗性能降低，矿坑水直接进入土壤环境。

选矿废水存于选矿二车间高位回水池，假设回水池底部的防渗层老化破损，防渗性能降低，选矿废水直接进入土壤环境。

尾矿堆存于尾矿库内，假设尾矿库底部的防渗层老化破损，防渗性能降低，尾矿库回水直接进入土壤环境。

假设在服务期内，污染物通过破损的防渗层持续渗入土壤环境，本次模拟预测时间设定为采矿工程及选矿厂服务年限 23 年，尾矿库服务年限 18.3 年。

(3) 预测因子确定

矿坑水、选矿二车间废水、尾矿库回水中主要污染物为 COD_{cr} 、汞、镉、铅、砷等，根据工程分析，矿坑水 COD_{cr} 浓度为 2.6mg/L、汞 0.0000907mg/L、镉 0.00087mg/L、铅 0.0073mg/L、砷 0.014mg/L。选矿二车间废水与尾矿库回水水质相同， COD_{cr} 浓度为 95.4295mg/L、汞 0.0004mg/L、镉 0.0136mg/L、铅 0.0355mg/L、砷 0.0578mg/L。

本次评价选择特征因子中污染物浓度较高的重金属铅、砷作为预测因子。

(4) 预测方法选择

扩建工程采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 中推荐的方法二，具体如下：

a) 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，m²/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

b) 初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, \quad L \leq z < 0$$

第一类 Dirichlet 边界条件，适用于连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \quad t > 0, \quad z=0$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, \quad z=L$$

(5) 参数选取

根据《玉龙铜矿岩土工程勘察报告》，区域土壤主要为第四系人工回填土层（Q₄^{ml}）、第四系坡残积层（Q₄^{dl+el}）和三叠系上统阿堵拉组，分别如下：

第四系人工回填土层（Q₄^{ml}）

杂填土：杂色，稍密状，主要由人工回填的砂类土和碎石土组合而成，整个场地回填土年限不均，局部地表见有植物根系。层厚 0.2~8.9m。

第四系坡残积层（Q₄^{dl+el}）

粉质粘土：黄褐色，可塑，局部硬塑，无摇振反应，稍有光泽反应，干强度和韧性中等，含 5%~20% 碎石，表层为植物腐殖质层。分布于沟谷两侧缓坡地带上部，垂直厚度 1.0~12.0m。层顶深度 0.0~1.2m，层底深度 0.3~2.5m，层厚 0.3~2.5m。

根据国家土壤信息平台（<http://www.soilinfo.cn/MAP/index.aspx>）查询及现场调查，项目占地范围内土壤类型为寒冻土、黑毡土，如下图。

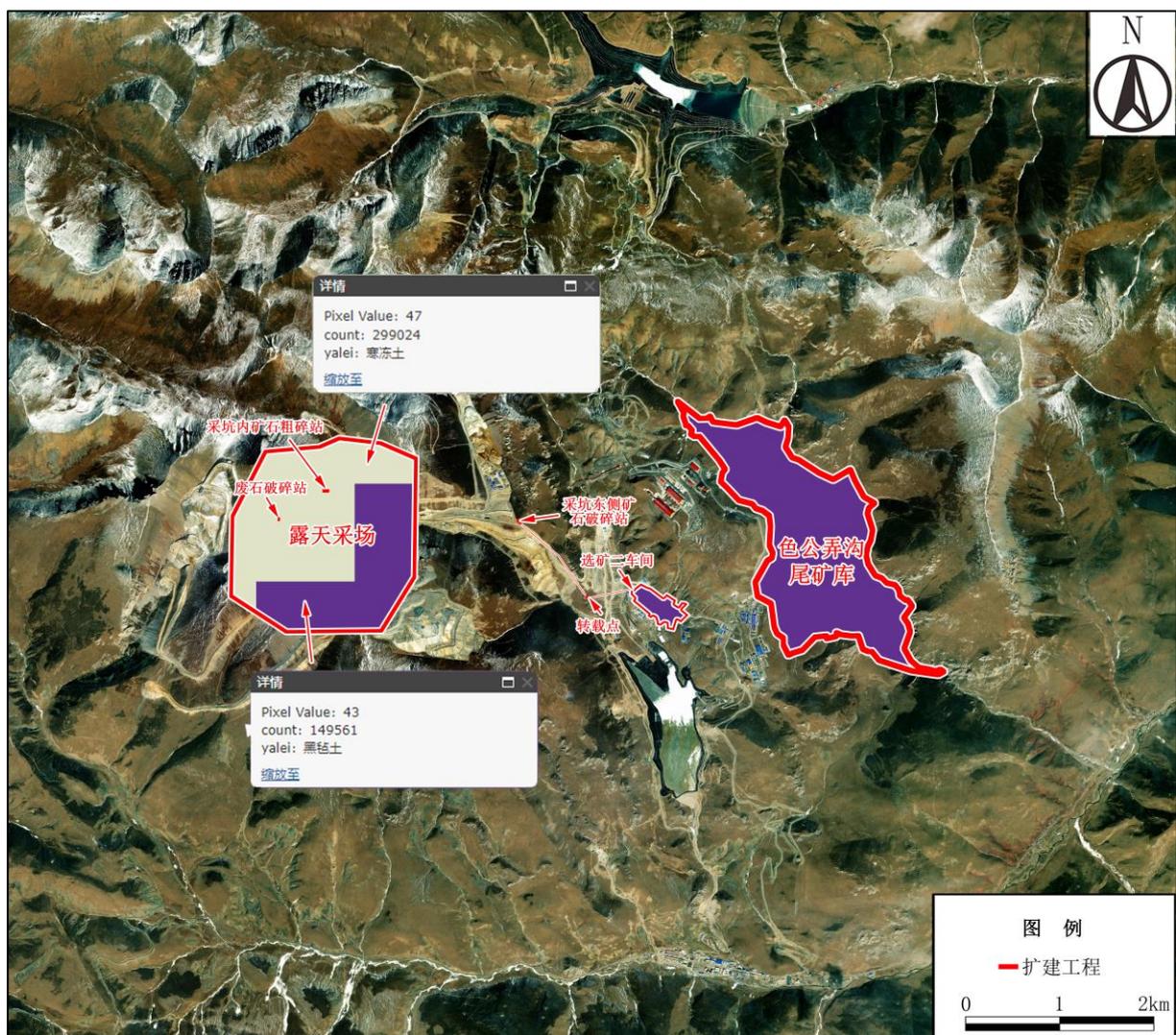


图 8.4-1 项目土壤类型查询结果图

结合本项目岩土工程勘察及水文地质勘察成果，将土壤概化为一种类型，0~3m 粉质黏土，保守考虑，本次设定矿坑水、选矿二车间废水污染物从发生泄漏到发现泄漏并排干回水池进行修补的时间为 30d。色公弄沟尾矿库污染物从发生泄漏到修补止水帷幕的时间为 365d。

土壤相关参数见下表。

表 8.4-3 场区土壤参数表

类别	θ_r	θ_s	Alpha (cm-1)	n	Ks (cm/d)	l
粉质粘土 (Silty Clay Loam)	0.089	0.43	0.01	1.23	1.68	0.5

表 8.4-4 回水中相关污染物浓度一览表

位置	废水类型	总铅 (mg/L)	总砷 (mg/L)
选矿二车间高位水池	矿坑水	0.0073	0.014
选矿二车间高位回水池	选矿废水	0.0355	0.0578

色公弄沟尾矿库	尾矿库回水	0.0355	0.0578
---------	-------	--------	--------

(4) 相关观测点及时间设置

剖面上共布置 4 个观测点，所处位置依次为 N1(0.2m)、N2(0.5m)、N3(1.5m)、N4(3m)。

①选矿二车间高位水池泄漏

设定模型运行时间为 8395d，本次共设置了 7 个输出时间点，编号依次为 T1~T7，分别为 T1 (10d)、T2 (30d)、T3 (100d)、T4 (365d)、T5 (1000d)、T6 (3650d)、T7 (8395d)。

②选矿二车间高位回水池泄漏

设定模型运行时间为 8395d，本次共设置了 7 个输出时间点，编号依次为 T1~T7，分别为 T1 (10d)、T2 (30d)、T3 (100d)、T4 (365d)、T5 (1000d)、T6 (3650d)、T7 (8395d)。

③色公弄沟尾矿库泄漏

设定模型运行时间为 6680d，本次共设置了 7 个输出时间点，编号依次为 T1~T7，分别为 T1 (10d)、T2 (30d)、T3 (100d)、T4 (365d)、T5 (1000d)、T6 (3650d)、T7 (6680d)。

(6) 预测结果

①矿坑水泄漏情景

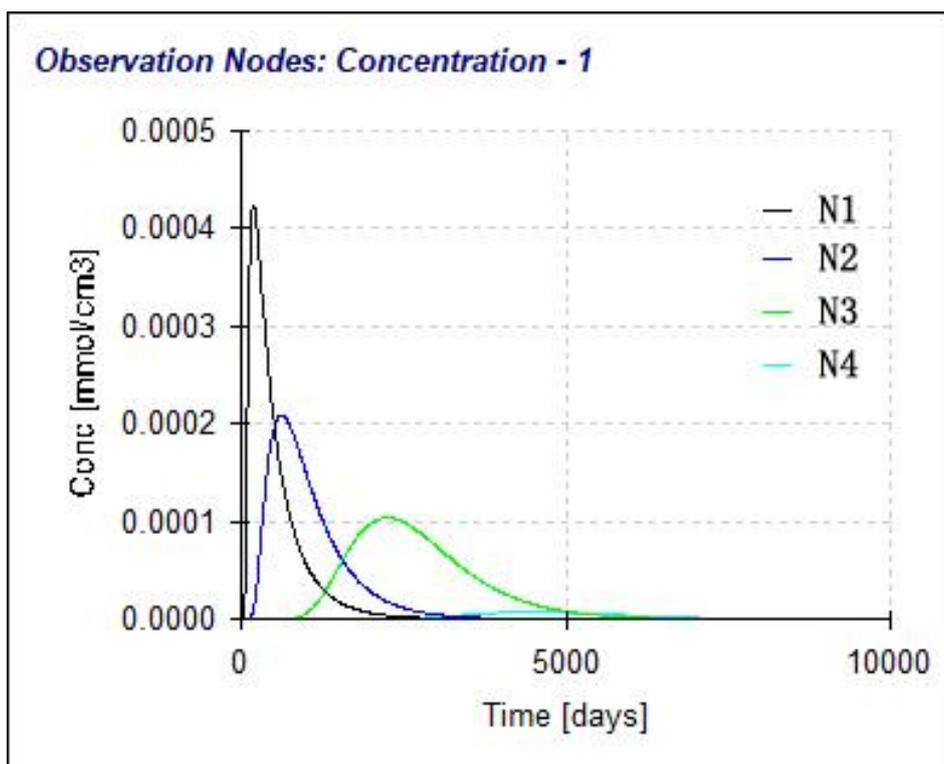


图 8.4-2 情景发生后不同观察点铅浓度-时间变化曲线

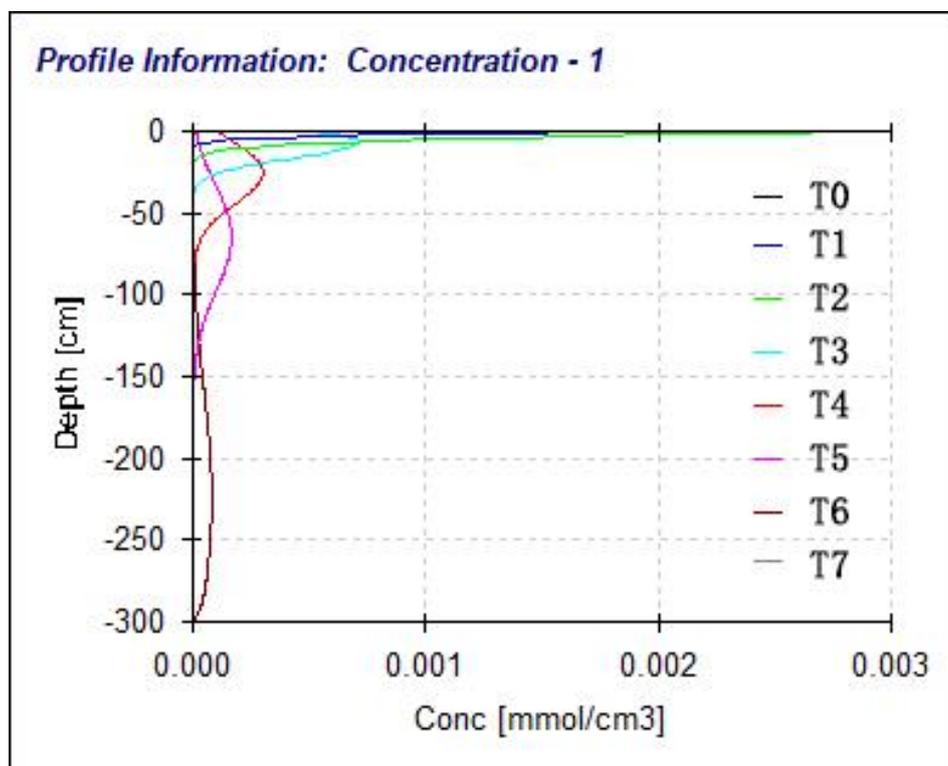


图 8.4-2 情景发生后土壤中铅浓度随垂向深度变化图

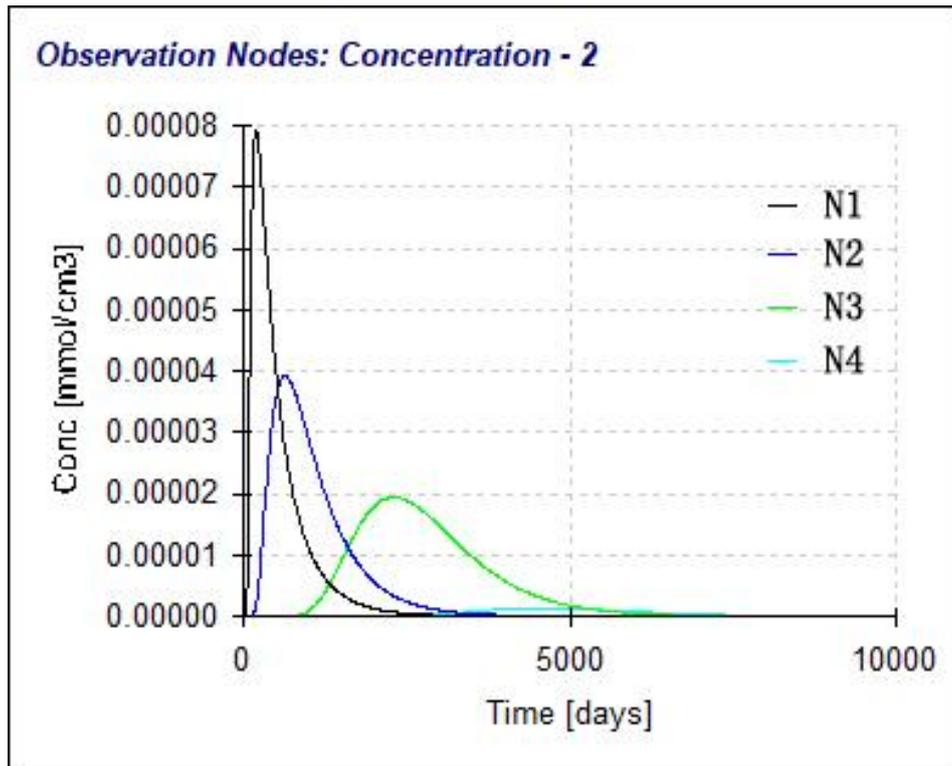


图 8.4-3 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

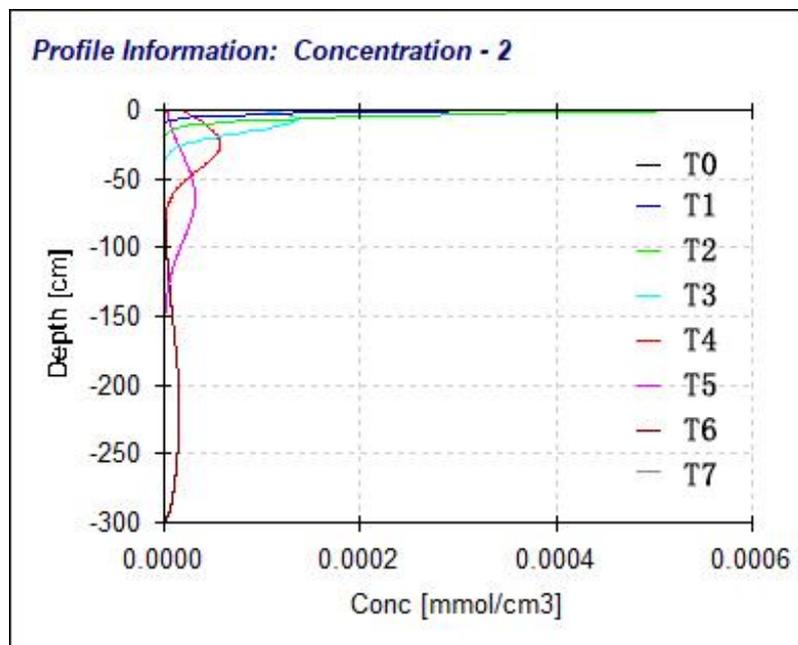


图 8.4-4 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

由预测结果可以看出，铅、砷在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低，其中到达观测点 N1（0.2m），最大浓度分别约为 0.0004227mg/m^3 、 $7.917 \times 10^{-5}\text{mg/m}^3$ ；到达 N2（0.5m），最大浓度分别约为 0.0002093mg/m^3 、 $3.915 \times 10^{-5}\text{mg/m}^3$ ；到达观测点 N3（1.5m），最大浓度分别约为 0.0001038mg/m^3 、 $1.942 \times 10^{-5}\text{mg/m}^3$ ；到达观

测点 N4 (3m)，最大浓度分别约为 $7.158 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$ 、 $1.339 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$ 。即会对土壤造成一定的影响。

②选矿二车间废水泄漏情景

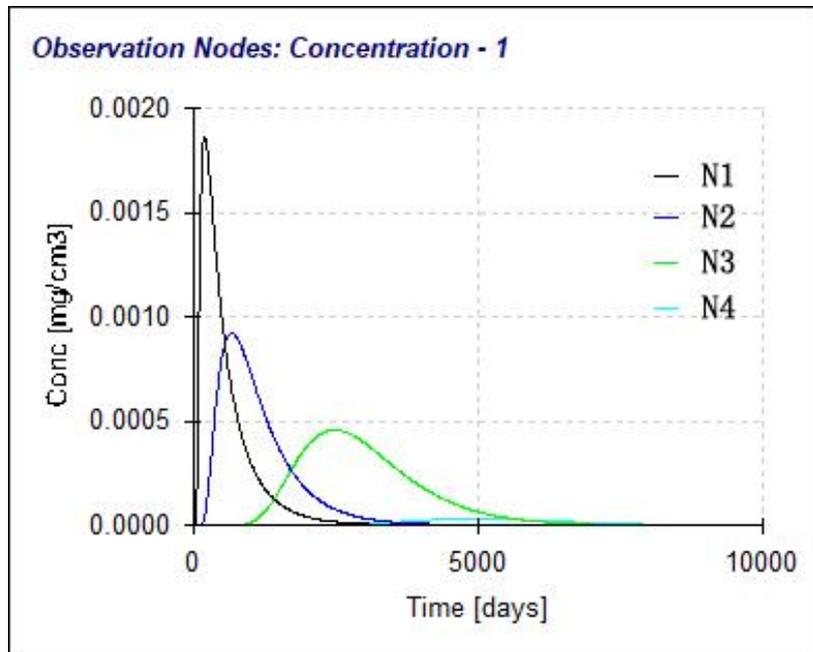


图 8.4-5 情景发生后不同观察点铅浓度-时间变化曲线

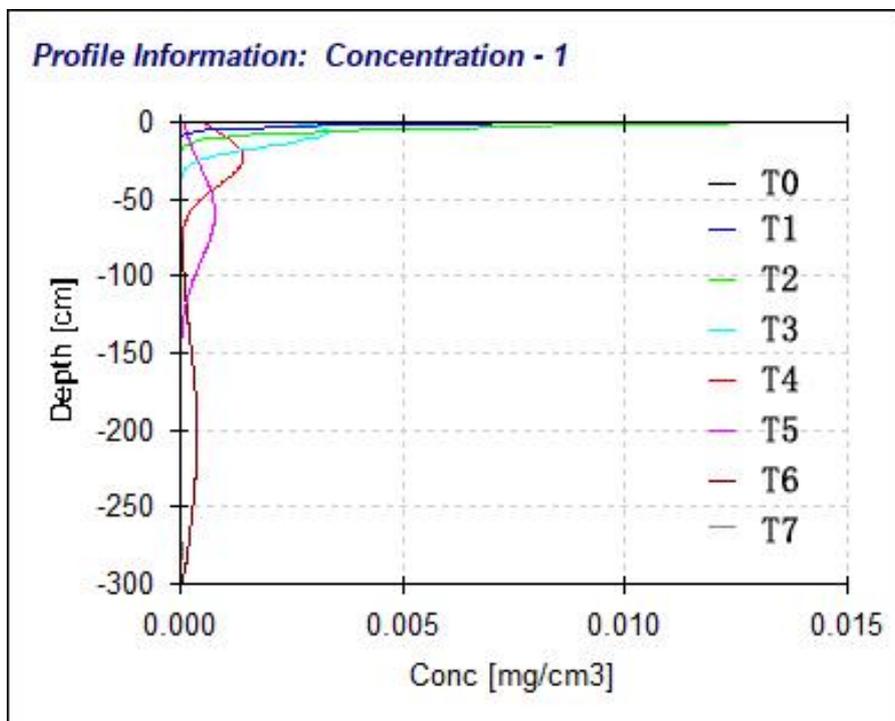


图 8.4-6 情景发生后土壤中铅浓度随垂向深度变化图

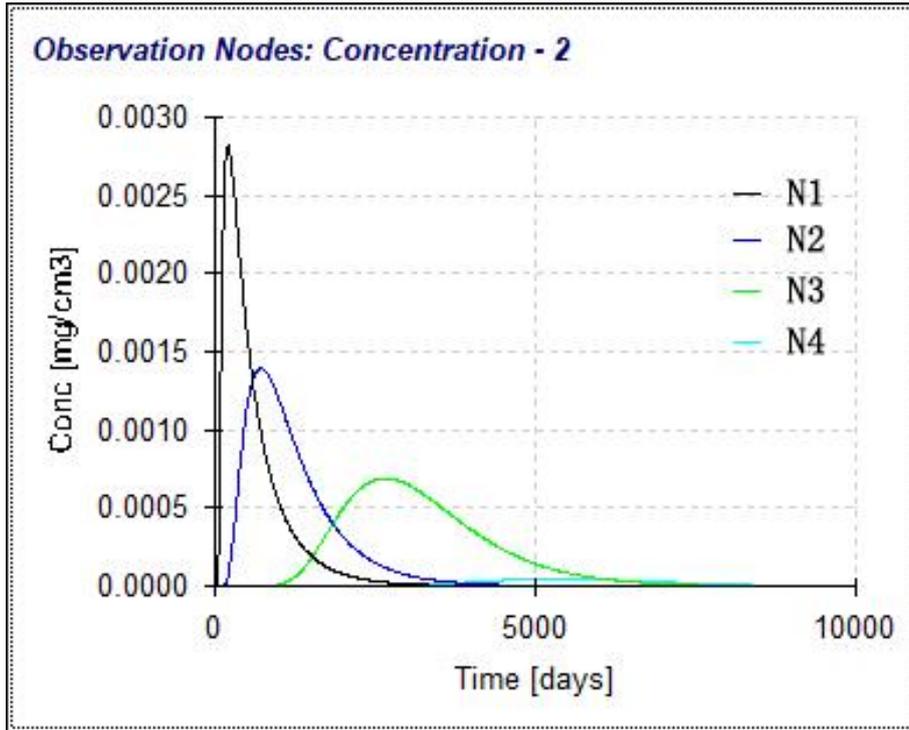


图 8.4-7 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

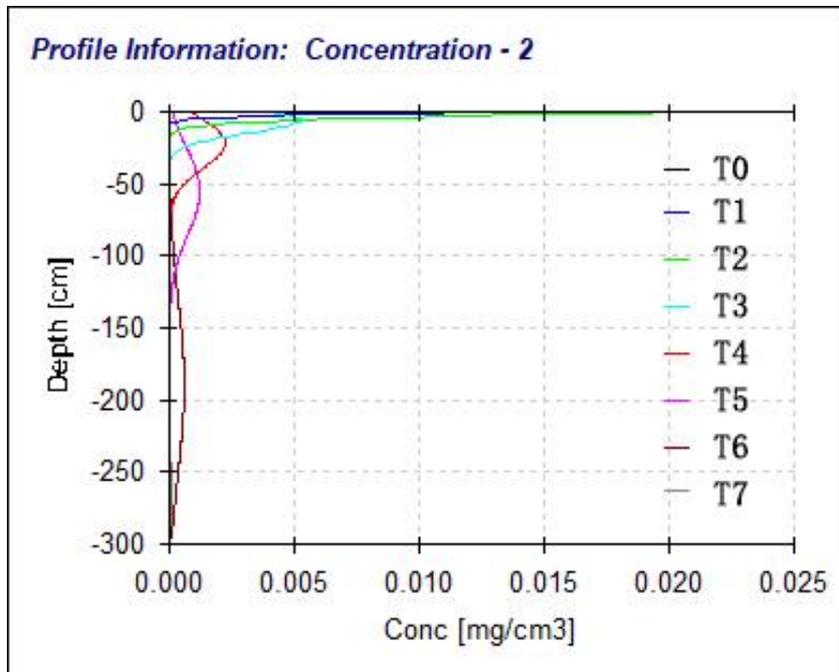


图 8.4-8 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

由预测结果可以看出，铅、砷在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低，其中到达观测点 N1（0.2m），最大浓度分别约为 0.001862mg/m^3 、 0.002819mg/m^3 ；

到达N2 (0.5m)，最大浓度分别约为0.0009204mg/m³、0.001393mg/m³；到达观测点N3 (1.5m)，最大浓度分别约为0.0004564mg/m³、0.00069mg/m³；到达观测点N4 (3m)，最大浓度分别约为 3.148×10⁻⁵mg/m³、4.765×10⁻⁵mg/m³。即会对土壤造成一定的影响。

③尾矿库回水泄漏情景

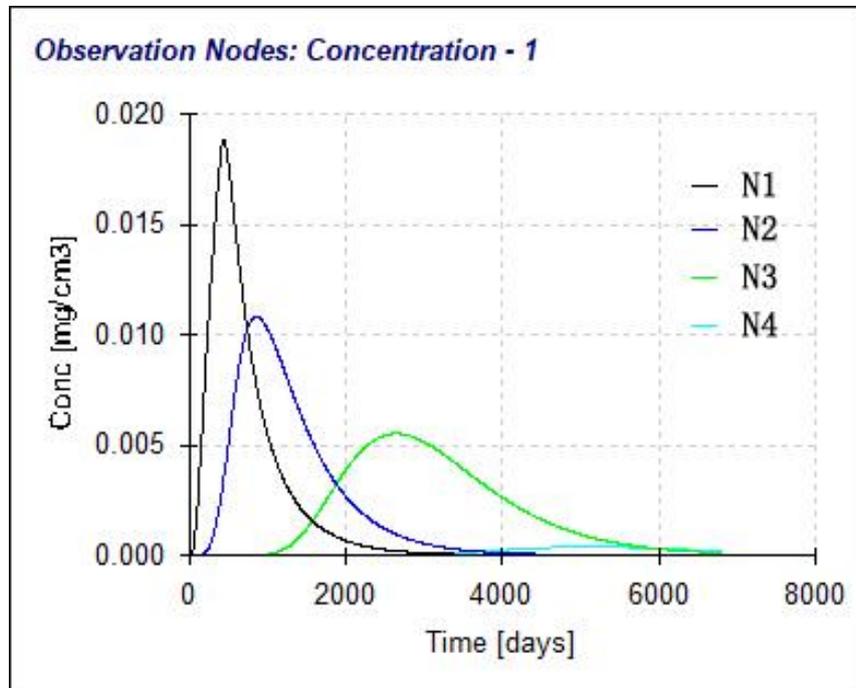


图 8.4-9 情景发生后不同观察点铅浓度-时间变化曲线

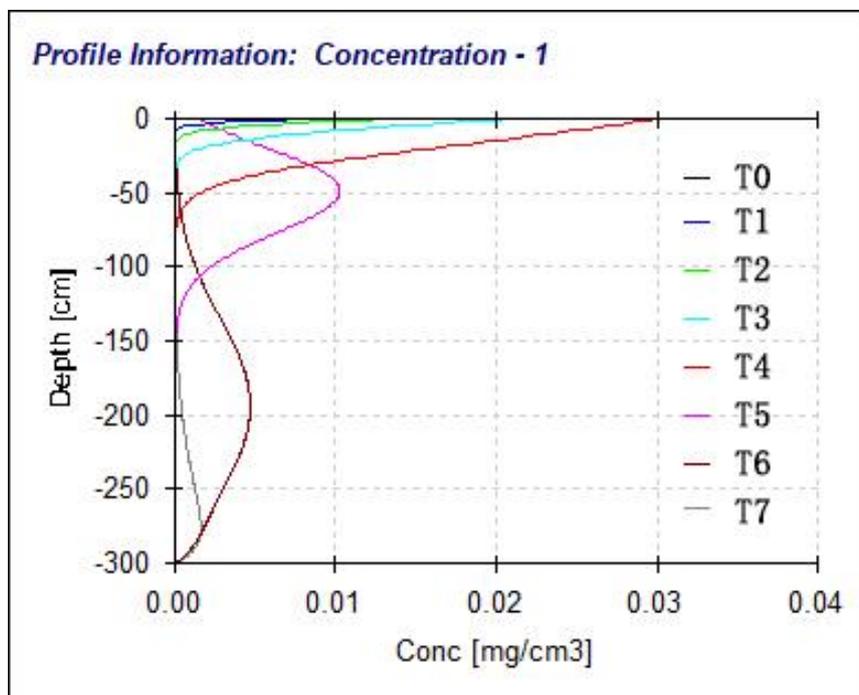


图 8.4-10 情景发生后土壤中铅浓度随垂向深度变化图

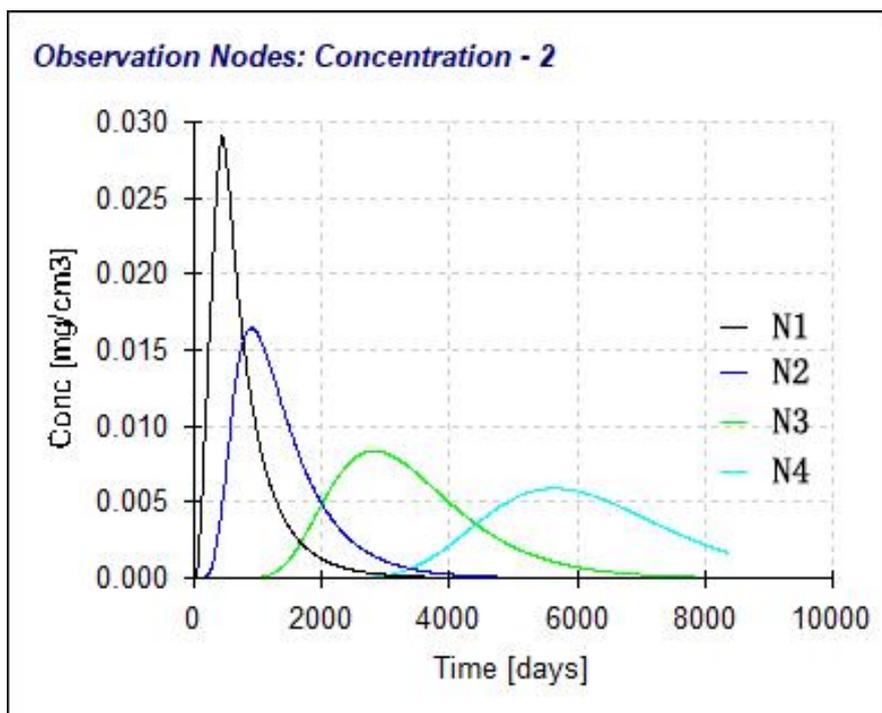


图 8.4-11 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

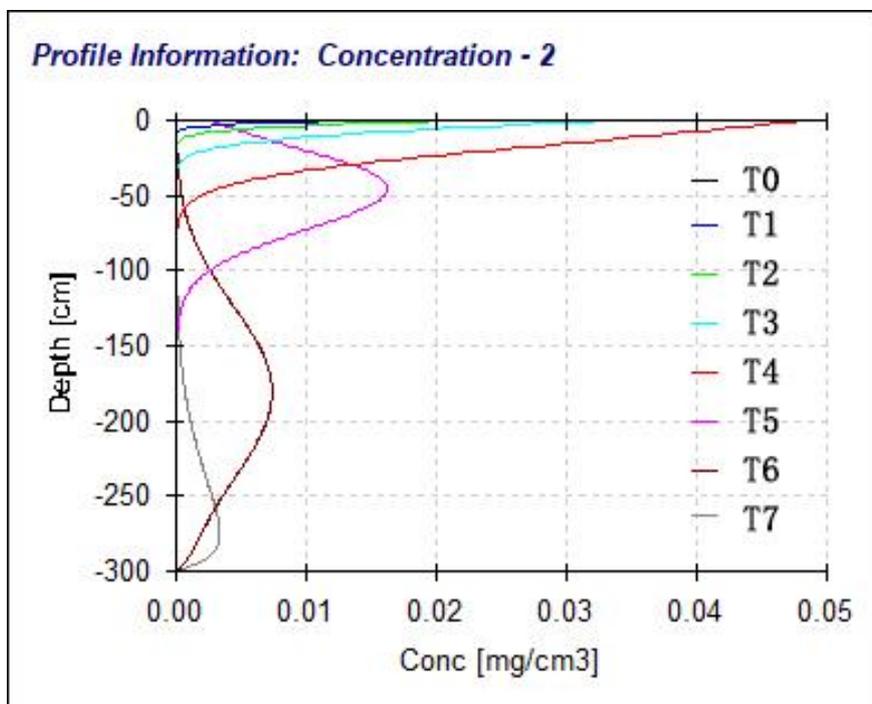


图 8.4-12 情景发生后不同观察点砷浓度-时间变化曲线

由预测结果可以看出，铅、砷在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低，其中到达观测点 N1（0.2m），最大浓度分别约为 0.0188mg/m^3 、 0.02907mg/m^3 ；到

达 N2 (0.5m)，最大浓度分别约为 0.01081mg/m³、0.01644mg/m³；到达观测点 N3 (1.5m)，最大浓度分别约为 0.05514mg/m³、0.008353mg/m³；到达观测点 N4 (3m)，最大浓度分别约为 0.0003817mg/m³、0.000578mg/m³。即会对土壤造成一定的影响。

由以上分析结果可以看出，正常状况下，由于采取了严格的防渗措施，不会因污水下渗造成土壤污染。事故状况下防渗破损导致的废水下渗，其对土壤污染影响较大，因此，应加强防渗措施，严格按照设计进行防渗工程施工，采用合格的防渗材料，减少因为防渗破损导致的土壤污染事件。同时，加强运营期的土壤及地下水跟踪监测，及时监控并发现可能的泄漏情况，及时修复，可整体保证对场区内土壤环境的影响可控，对土壤环境影响可接受。

8.4.3 土壤污染防治措施

扩建工程对土壤影响类型主要为垂直入渗。项目运行后，污水全部回用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；尾矿库按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 I 类场技术要求采取防渗措施，其他工程单元采取分区防渗措施，安排专人巡查，如水池底部防渗破损，及时发现，及时治理，减少废水进入土壤的量，将垂直入渗对土壤的影响低到最低程度。

综上，扩建工程对土壤的影响很小，从土壤环境的影响角度分析项目建设对土壤环境的影响是可以接受的。

8.4.4 土壤环境评价结论

本次评价提出采取防渗，加强巡检等土壤环境污染防治措施，采取措施后，土壤环境影响可接受。在落实相关环保措施及跟踪监测计划的情况下，从土壤环境影响的角度出发，项目建设可行。

8.4.5 土壤环境评价自查表

土壤环境影响自查表见表 8.4-2。

表 8.4-2 土壤环境影响自查表

工作内容		完成情况
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/> ；
	占地规模	(>50) hm ² (大型)
	敏感目标信息	敏感目标：(牧草地)、方位(周边)、距离(紧邻)
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他()

	全部污染物	COD、汞、镉、铅、砷			
	特征因子	铅、砷			
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>			
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>			
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>			
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>			
	理化特性	颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物; 阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度			
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	11	10	0~0.2m
		柱状样点数	5	0	0~3.0m
现状监测因子	pH值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、铬(六价)、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、氰化物、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)				
评价因子	同现状监测因子				
现状评价	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表D.1 <input type="checkbox"/> ; 表D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他()			
	现状评价结论	占地范围内监测结果均符合《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要求。 占地范围外监测结果均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值标准要求。			
影响预测	预测因子	铅、砷			
	预测方法	附录E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录F <input type="checkbox"/> ; 其他()			
	预测分析内容	影响范围(厂区范围内); 影响程度(小)			
	预测结论	达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		4	镉、汞、砷、铅、镍、锌、铬	每3年1次	
信息公开指标	跟踪监测点位及监测结果				
评价结论		从土壤环境影响角度, 通过采取土壤污染防治措施、源头控制措施和过程防控措施后, 项目建设可行。			

8.5 声环境影响预测分析

8.5.1 噪声源分析

本项目噪声源主要为露天采场、选矿二车间、尾矿库等设备噪声, 主要噪声源源强见表 8.5-1~表 8.5-3。

表 8.5-1 采矿工程主要噪声源汇总表

序号	名称	型号及规格	单位 (台)	单台设备 1m处噪声 级(dB)	噪声防治措施	空间相对位置/m			建筑物插 入损失 /dB(A)	降噪后单台噪 声源强 声压级/dB(A)
						X	Y	Z		
1	潜孔钻机	φ165mm	2	90	选用低噪声设备、车辆，定期 进行维护	536	45	1	/	90
2	牙轮钻机	φ250mm	5	90		473	156	1	/	90
3	牙轮钻机	φ310mm	7	90		505	-91	1	/	90
4	电铲	20m ³	10	85		515	-190	1	/	85
5	矿用自卸汽车	220t	40	85		393	-528	1	/	85
6	矿用自卸汽车	60t	4	85		410	-341	1	/	85
7	液压反铲	2m ³	2	90		680	-337	1	/	90
8	破碎冲击器	2m ³	2	90		339	-115	1	/	90
9	前装机	5m ³	3	90		515	-293	1	/	90
10	履带推土机	450kW	9	85		584	-433	1	/	85
11	轮式推土机	410kW	2	85		678	-649	1	/	85
12	平地机	200kW	2	85		228	-685	1	/	85
13	压路机	30t	2	85		203	-50	1	/	85
14	洒水车	80m ³	3	85		285	-431	1	/	85
15	材料车	5t	2	85		153	-486	1	/	85
16	旋回破碎机	5475型	3	95	选用低噪声设备，基础减 振，厂房隔声，定期进行维 护	2	7	1	20	75
17	重型板式给料机	ZB3000×800 0	3	95		2	-8	1	20	75
18	胶带输送机	/	2	80	选用低噪声设备，基础减 振，封闭廊道隔声，定期进 行维护	6	-10	1	20	60

19	矿用耐磨式多级离心泵	DF155-30×3型	8	75	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，定期进行维护	528	305	1	20	55
20	潜水泵	SQ180-75	36	75	选用低噪声设备，厂房隔声，定期进行维护	827	-316	1	20	55

注：1、以废石破碎站为坐标原点（经度 97.7228°，纬度 31.4077°）为原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向，Z 数据为噪声源相对高度。

表 8.5-2 选矿二车间噪声源强清单

序号	名称	型号及规格	数量 (台)	单台设备 1m处噪 声级(dB)	噪声防治措施	空间相对位置/m			建筑物 插入损 失 /dB(A)	降噪后单台 噪声源强 声压级 /dB(A)
						x	y	z		
1	圆锥破碎机	HP200	1	95	选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护	631	71	1	20	75
2	半自磨机	Φ9.5×5.5m	2	95		627	73	7	20	75
3	溢流型球磨机	Φ7.0×10.68m	2	95		638	67	9	20	75
4	分级机	11-Φ660	2	80		546	-19	1	20	75
5	分级机	5-Φ200	1	80		554	-27	1	20	60
6	浮选机	200	2	80		698	8	1	20	60
7	浮选机	200	1	80		704	6	1	20	60
8	浮选机	200	4	80		721	-4	1	20	60
9	浮选机	200	3	80		733	-10	1	20	60
10	浮选机	200	3	80		744	-15	1	20	60
11	浮选机	40	2	80		688	-6	1	20	60
12	浮选机	40	2	80		702	-12	1	20	60
13	浮选机	40	4	80		708	-17	1	20	60
14	浮选机	40	2	80		719	-25	1	20	60
15	浮选机	40	2	80		729	-35	1	20	60
16	浮选机	20	3	80		685	-15	1	20	60
17	浮选机	20	2	80		694	-19	1	20	60
18	浮选机	20	2	80		704	-31	1	20	60
19	浮选机	20	2	80		719	-40	1	20	60
20	浮选柱	Ø2.0m×10m	1	80		740	-23	10	20	60

21	浮选柱	Ø1.2m×10m	1	80		737	-29	10	20	60
22	浮选柱	Ø1.2m×10m	1	80		727	-40	10	20	60
23	浓缩机	Φ30m	1	80	选用低噪声设备，基础减振，定期进行维护	598	-48	2	5	75
24	浓缩机	Φ30m	1	80		608	-58	2	5	75
25	浓缩机	Φ18m	1	80		625	-67	2	5	75
26	压滤机	600m ²	1	90	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，定期进行维护	637	-79	1	20	70
27	压滤机	40m ²	1	90		640	-85	1	20	70
28	鼓风机	C350-1.7	2	95		604	-67	1	20	75
29	空压机	UD280A-8	4	95		617	-61	1	20	75
30	颚式破碎机	C200 型	2	95	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，定期进行维护	-2	-6	1	20	75
31	重型板式给料机	ZB2200×10000	2	95		-4	1	1	20	75
32	胶带输送机	/	3	80	选用低噪声设备，基础减振，封闭廊道隔声，定期进行维护	6	-12	1	20	60
33	渣浆泵	Q=2500m ³ /h, H=50m	6	80	厂区输送（尾矿输送泵站） 选用低噪声设备，基础减振， 厂房隔声，定期进行维护	894	-142	1	20	60
34	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=70m	1	80		900	-144	1	20	60
35	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=130m	1	80		904	-146	1	20	60
36	水封水泵	Q=50m ³ /h, H=190m	1	80		908	-148	1	20	60
37	电动单梁桥式起重 机	Gn=10t, S=22.5m, H=7.5m	1	80		887	-140	1	20	60

注：1、以转载点（经度 97.7636°，纬度 31.4003°）为原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向，Z 数据为噪声源相对高度。尾矿库工程中的厂区输送（尾矿输送泵站）声源位于选矿厂二车间厂区内，因此与选矿二车间声源共同预测。

表 8.5-3 色公弄尾矿库噪声源强清单

序号	名称	型号及规格	数量 (台)	单台设备 1m 处噪 声级(dB)	噪声防治措施	空间相对位置/m			建筑物插入 损失/dB(A)	降噪后单台 噪声源强 声压级 /dB(A)
						X	Y	Z		
一	尾矿浓缩及底流输送									
1	深锥浓密机	Φ30m	2	75	选用低噪声设备，基 础减振，厂房隔声， 定期进行维护	-572	-1052	1	20	55
2	絮凝剂制备及投加 系统	制备能力：30kg/hr	1	70		-571	-1055	1	20	50
3	渣浆泵	Q=760m ³ /h, H=60m	2	80		-546	-1027	1	20	60
4	水封水泵	Q=15m ³ /h, H=110m	1	80		-535	-1033	1	20	60
5	电动单梁桥式起重 机	Gn=10t, S=16.5m, H=6m	1	80		-557	-1024	1	20	60
二	尾矿回水系统（浮船水泵站）									
1	水泵	Q=400m ³ /h, H=135m	2	80	选用低噪声设备，基 础减振，厂房隔声， 定期进行维护	-442	-900	1	20	60
2	电动单梁桥式起重 机	Gn=3t, S=10.5m, H=6m	1	80		-438	-907	1	20	60
三	地下水调节泵站									
1	水泵	Q=350m ³ /h, H=342m	4	80	选用低噪声设备，基 础减振，厂房隔声， 定期进行维护	1460	-1865	1	20	60
2	电动单梁桥式起重 机	Gn=10t, S=7.5m, H=6m	1	80		1471	-1868	1	20	60

注：1、以色公弄尾矿库中心（经度 97.7902°，纬度 31.4085°）为原点，正东为 X 轴正方向，正北为 Y 轴正方向，Z 数据为噪声源相对高度。

8.5.2 预测点布设

扩建工程声环境现状评价中分别在露天采场、选矿二车间、尾矿库的东、西、南、北厂界布置预测点，每边界布设1个点位，噪声环境影响预测评价的各受声点原则上与现状监测点的同一位置，并根据噪声最大影响点的位置进行适当调整。厂界预测点位于厂界外1m，离地面高度1.2m处。

8.5.3 预测模式

本次环境噪声影响预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的噪声预测模式，采用点声源等距离噪声衰减预测模式，并考虑各噪声源所在厂房围护结构、建筑物、围墙等屏障衰减因素，预测项目对厂界噪声的影响。

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的公式：

(1) 室外声源

① 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) - \Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{oct}(r)$ —点声源在预测点产生的倍频带声压级；

$L_{oct}(r_0)$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量，其计算方法详见“导则”正文）。

如果已知声源的倍频带声功率级 L_{woct} ，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{woct} - 20 \lg r_0 - 8$$

(2) 室内声源

① 首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{woct} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{oct,1}$ 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级， L_{woct} 为某个声源的倍频带声功率级， r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离， R 为房间常数， Q 为方向因子。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{oct,1(i)}} \right]$$

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

④将室外声级 $L_{oct,2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_{woct} ：

$$L_{woct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： S 为透声面积， m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 L_{woct} ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

(3) 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Ain,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Aout,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$ ，则预测点的总等效声级为：

$$Leq(T) = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{Ain,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}} \right] \right)$$

式中： T 为计算等效声级的时间， N 为室外声源个数， M 为等效室外声源个数。

8.5.4 预测结果

根据扩建工程设备噪声源强分布，利用上述的噪声预测模式，考虑距离衰减和厂界四周围墙和建筑物的隔声效果，预测出扩建工程的主要设备噪声源对厂界环境噪声的最大贡献值，以及叠加现状值后的预测值。厂界噪声预测结果见表 8.5-4。

表 8.5-4 扩建工程厂界噪声贡献值及预测值一览表 单位: dB (A)

厂界名称		露天采场			
		东厂界 N1	南厂界 N2	西厂界 N3	北厂界 N4
贡献值		45	45	45	46
背景值	昼间	59	55	54	54
	夜间	47	44	45	43
叠加值	昼间	59.2	55.4	54.5	54.6
	夜间	49.1	47.5	48.0	47.8
标准 (昼间)		60	60	60	60
标准 (夜间)		50	50	50	50
是否达标		达标	达标	达标	达标
厂界名称		选矿二车间			
		东厂界 N1	南厂界 N2	西厂界 N3	北厂界 N4
贡献值		33	46	40	45
背景值	昼间	48	49	48	50
	夜间	44	44	42	44
叠加值	昼间	48.1	50.8	48.6	51.2
	夜间	44.3	48.1	44.1	47.5
标准 (昼间)		60	60	60	60
标准 (夜间)		50	50	50	50
是否达标		达标	达标	达标	达标
厂界名称		色公弄沟尾矿库			
		东厂界 N1	南厂界 N2	西厂界 N3	北厂界 N4
贡献值		5	40	38	0
背景值	昼间	46.1	45.4	48.2	44.9
	夜间	39.8	41.9	40.1	48.0
叠加值	昼间	46.1	46.5	48.6	44.9
	夜间	39.8	44.1	42.2	48.0
标准 (昼间)		60	60	60	60
标准 (夜间)		50	50	50	50
是否达标		达标	达标	达标	达标

由表 8.5-4 可以看出, 扩建工程在运营期间, 设备声源在昼间对各场界的影响不大, 均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准的昼间及夜间限值。因此, 扩建工程的建设对周围的声环境影响较小。

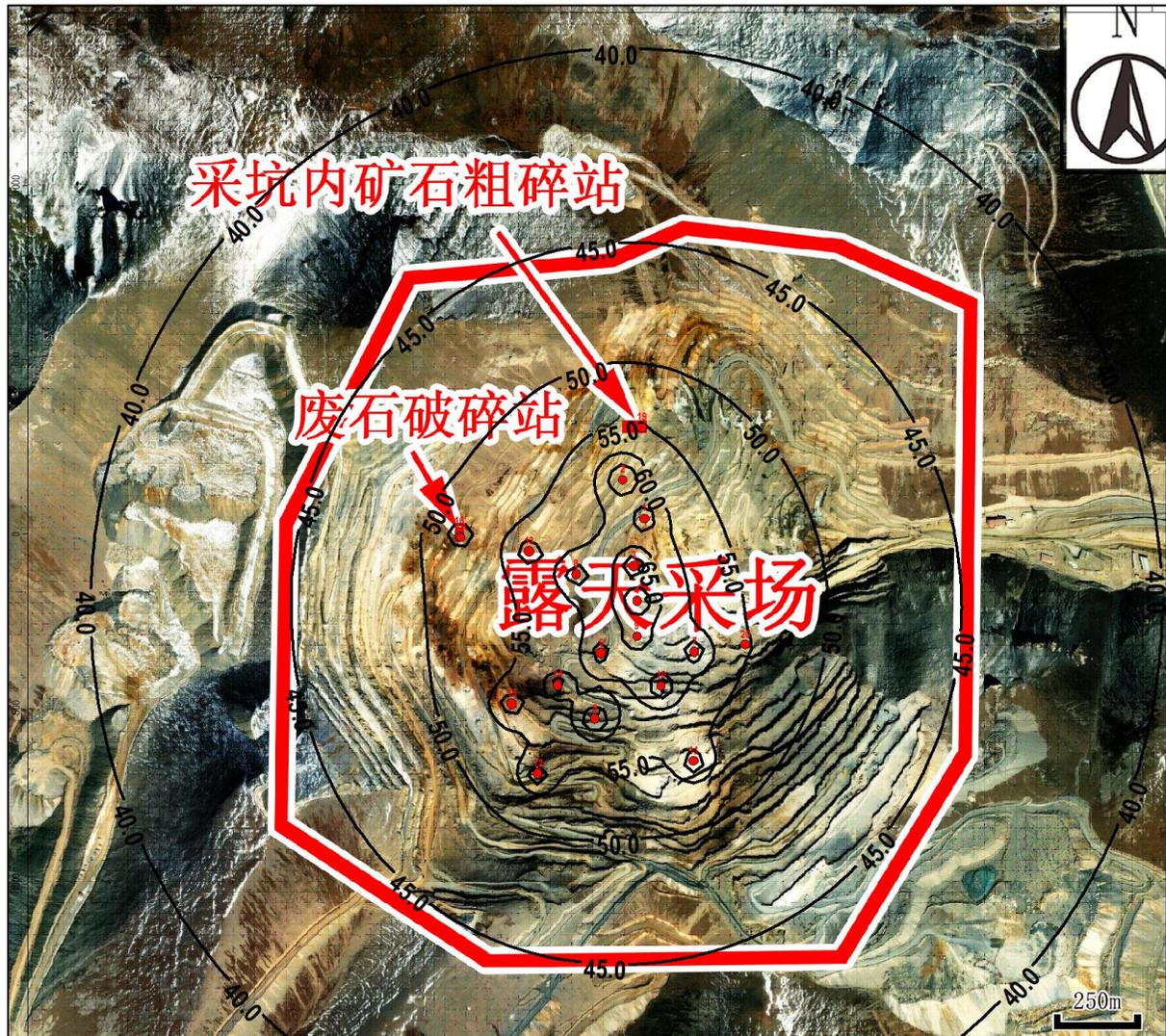


表 8.5-1 露天采场厂界噪声等值线图

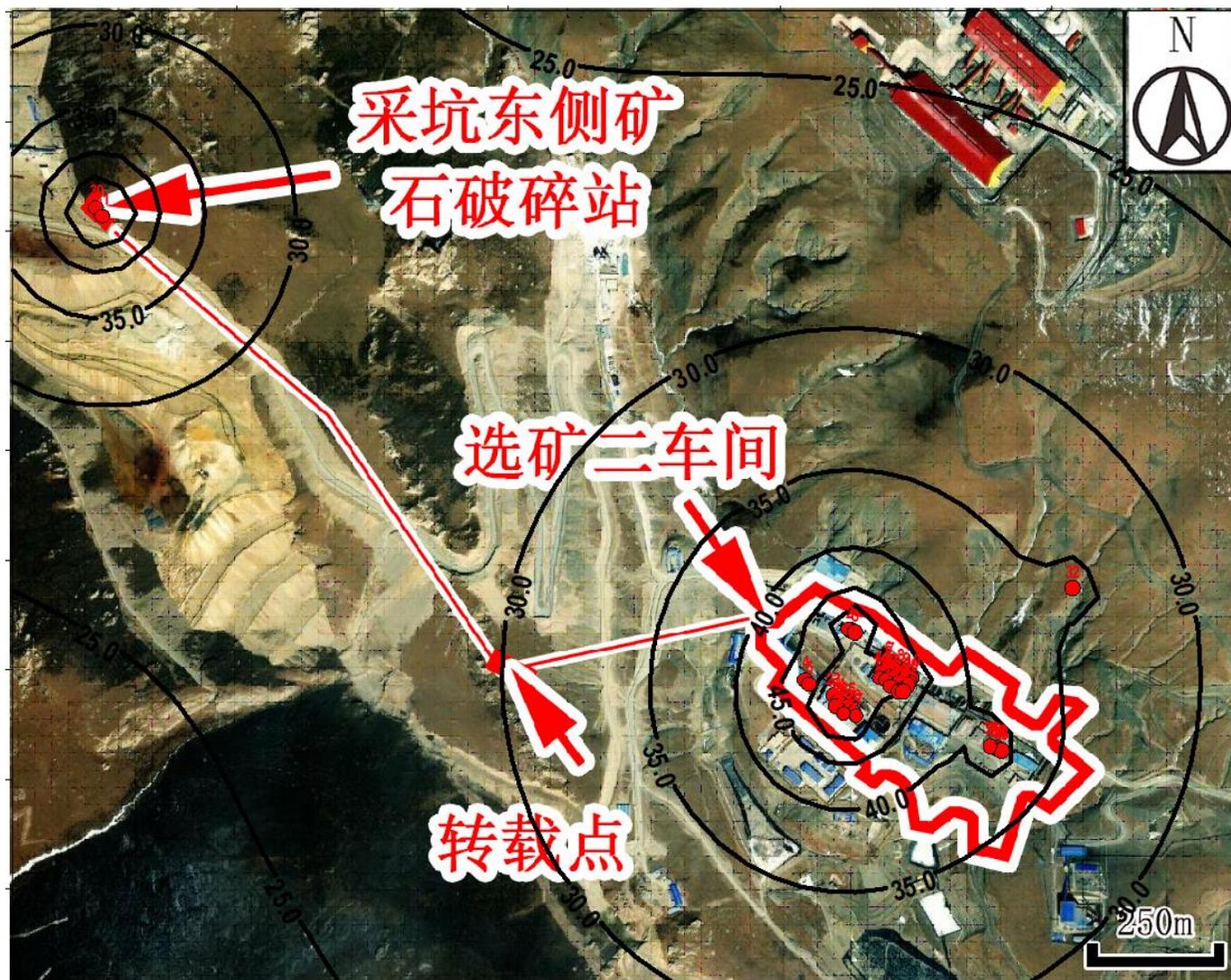


图 8.5-2 选矿二车间厂界噪声等值线图

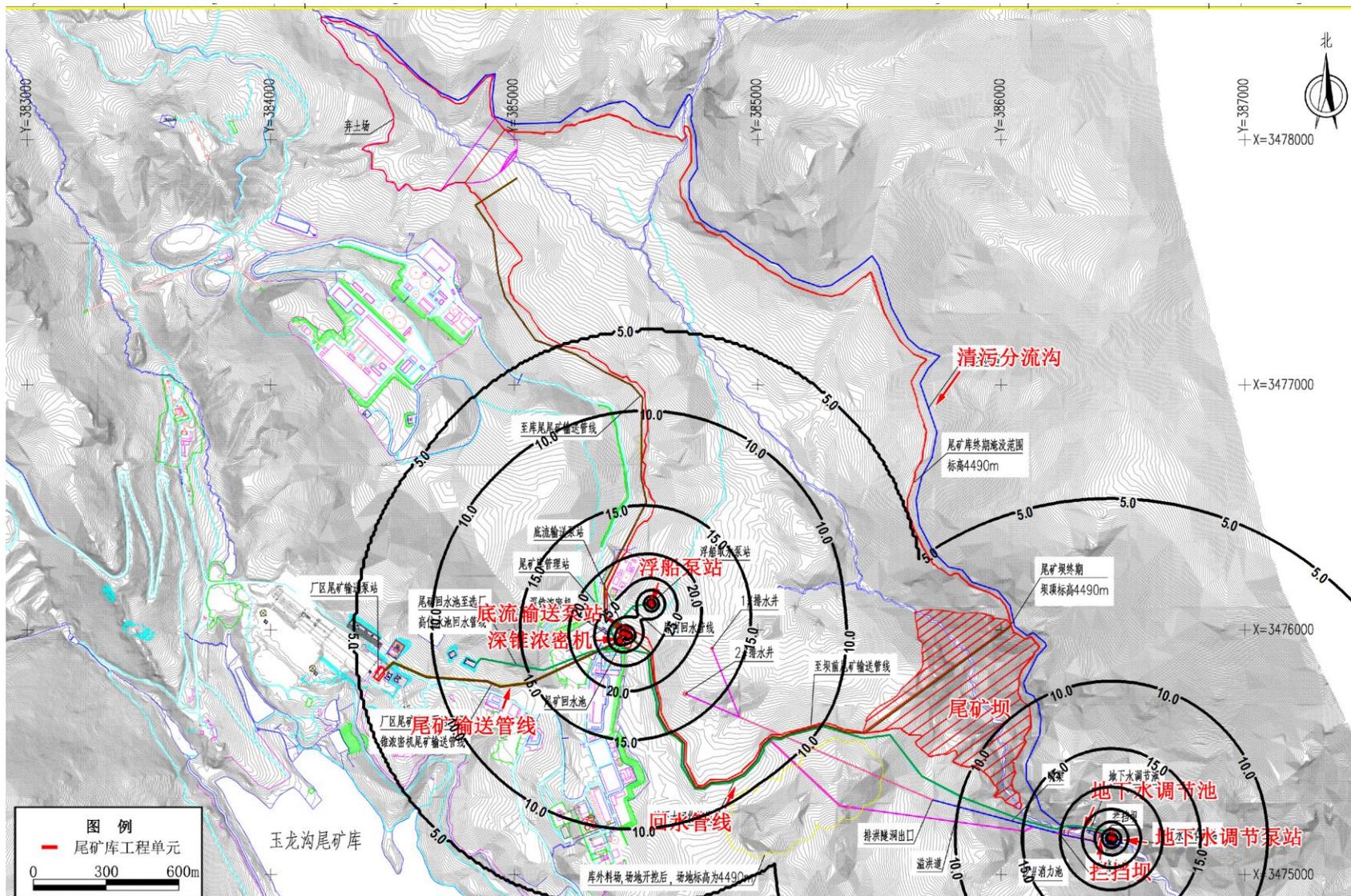


图 8.5-3 尾矿库厂界噪声等值线图

8.5.5 声环境影响评价自查表

声环境影响自查表见表 8.5-5。

表 8.5-5 噪声环境影响自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：()		监测点位数：()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“口”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

8.6 固体废物环境影响评价

8.6.1 固体废物的处置

扩建工程运营期的固体废物主要是尾矿、滤筒除尘器收集的粉末、废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、废选矿药剂包装、实验室废液、生活垃圾。

(1) 废石

开采过程中有废石产生，最大产生量 6600 万 t/a，废石属于第 I 类一般工业固体废物，依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存。去向与现有工程一致。

(2) 尾矿

选矿二车间选矿生产过程中有尾矿产生，产生量 1067.8 万 t/a，尾矿属于第 I 类一般工业固体废物，排入尾矿库堆存。前期排入玉龙沟尾矿库，玉龙沟尾矿库服务期满后排入扩建工程新建的色公弄沟尾矿库，尾矿库按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 I 类场技术要求建设。

(2) 滤筒除尘器收集的粉末

滤筒除尘器收集的粉末产生量 3195.94t/a，均返回至选矿流程，不外排。

(3) 危险废物

扩建工程产生的危险废物主要为设备维护产生的废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、选矿药剂包装等，于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置。

(4) 生活垃圾

扩建工程最大劳动定员为 748 人，人均生活垃圾产生量 0.5kg/d，则生活垃圾产生量 112.5t/a，分类收集后由环卫部门清运。

8.6.2 固废处置环境影响分析

根据废石鉴定结果，废石属于第 I 类一般工业固体废物，依托玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存。玉龙沟排土场设计库容 3300 万 m³，已利用库容 2929 万 m³，剩余库容 371 万 m³。觉达玛弄排土场设计库容 59585 万 m³，已利用库容 9844 万 m³，剩余库容 49741 万 m³。

根据鉴定结果，尾矿属于第 I 类一般工业固体废物，前期排入玉龙沟尾矿库，玉龙沟尾矿库服务期满后排入扩建工程新建的色公弄沟尾矿库，尾矿库按《一般工业固体

废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 I 类场技术要求建设，色公弄尾矿库服务年限 18.3 年，服务期满后进行闭库及生态恢复。

滤筒除尘器收集的粉末返回至选矿厂选矿流程，可提更加有效利用矿产资源。

危险废物于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置。危废暂存间使用期间，应按国家有关标准和规定建立危险废物管理台账并保存，保存时间不少于 5 年。

表 8.6-1 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）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
1	危废暂存间	废矿物油	HW08	900-214-08	选矿二车间厂区内，具体位置见图 3.5-1	1000 m ²	桶装	100t	100d
2		废矿物油桶	HW08	900-249-08			桶装		100d
3		废弃含油抹布及手套	HW49	900-041-49			桶装		100d
4		废选矿药剂包装	HW49	900-041-49			桶装		100d

生活垃圾集中收集，委托环卫部门定期进行统一处理，禁止随意堆放。

综上所述，扩建工程的固体废物均采取了合理的处置措施，对环境的影响较小。因此扩建工程固体废物对外环境产生的影响较小。

8.7 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对扩建工程选矿厂等工业场地进行环境风险影响评价；尾矿库参照执行《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）进行评价。

8.7.1 工业场地环境风险评价

8.7.1.1 危险物质识别

参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，计算扩建工程所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其对应临界量的比值 Q。建设项目 Q 值确定表见表 8.7-1。

在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

表 8.7-1 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值	备注
1	柴油	/	5	2500	0.002	选矿二车间药剂间储存间
2	黄油	/	20	2500	0.008	选矿二车间药剂间储存间
3	机油	/	10	2500	0.004	选矿二车间药剂间储存间
项目 Q 值 Σ					0.014	

经计算 $Q=0.014$ ， $Q < 1$ 。该项目环境风险潜势为I。

8.7.1.2 评价等级确定

扩建工程环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 评价工作等级划分，判断扩建工程环境风险评价等级简单分析。风险评价工作等级见表 8.7-2。

表 8.7-2 风险评价工作等级

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

风险评价工作级别为简单分析，只需对事故风险影响进行简要分析，提出防范、减缓和应急措施。

8.7.1.3 风险识别

1、物质风险性识别

本评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（简称“导则”）和《环境风险评

价实用技术和方法》（简称“方法”）中的相关规定，对物质危险性进行判定，具体评判标准见表 8.7-3。

表 8.7-3 矿物油的理化特性及毒理特性一览表

名称	理化性质	主要危险特性	健康危害
柴油	分子式： $C_{4H_{100}}-C_{12}H_{26}$ ，分子量：148-170，溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂，沸点（ $^{\circ}C$ ）：180-360，闪点（ $^{\circ}C$ ）：45-90，爆炸极限（V%）：0.6-6.5，引燃温度（ $^{\circ}C$ ）：75-120，相对密度（水=1）：0.70~0.75	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。 灭火剂：用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。	急性中毒：吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。 慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。
黄油	黄油既钙基润滑脂，外观：黑色；室温下为半固体；气味：矿物油特性；闪点：大于 205 $^{\circ}C$ （coc）（基于矿物油的）；燃烧上下极限：典型 1-10%v/v（基于矿物油的）；蒸气密度（空气=1）：大于 1 密度：典型 近于 900kg/m ³ （15 $^{\circ}C$ / 59 $^{\circ}F$ ）	燃暴危险：没有划分为易燃品，但可燃烧；环境危害：没有被划分为危害环境类。	在正常使用条件下无特定的危险，过久或重复暴露可引起皮炎。
机油	油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味，闪点 76 $^{\circ}C$ ，引燃温度 248 $^{\circ}C$	遇明火、高热可燃	急性吸入，可出现乏力、头昏、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢

			性油脂性肺炎。
--	--	--	---------

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）标准所列物质，以及《危险化学品目录》（2015年）。扩建工程涉及的主要风险物质为柴油、黄油、机油。

2、生产过程风险源识别

（1）生产装置

当生产装置处于非正常工况和事故情况下时，可能会存在环境风险。

1) 废气

本工程非正常工况大气排放，主要是指除尘器运行不正常，或由于管理方面原因，未按规定周期进行维修保养造成除尘器漏风，导致除尘器负压减小除尘效率降低；导致除尘效率降低。

事故情况下，是指除尘器或者净化设备完全失效。发生事故后，企业应立即停产，正常情况下不会对环境造成严重影响。按最不利情况考虑，采取1小时进行污染物事故排放强度估算。事故及非正常排放情况下，烟粉尘超标均非常严重，因此，必须要杜绝此类现象的发生。

2) 废水

废水非正常工况包括废水处理设施设备检修时，所有的生产废水均暂时排入尾矿库。但企业仍须注意暴雨等非正常工况影响，做好应急工作。

事故状态时，针对浮选车间可能出现的废水泄漏事故，选矿二车间设计的1500m³事故池、3000m³雨水收集池（兼做事故池）可满足选场事故废水收集要求。尾矿堆存过程中，若防渗破裂，可能会造成废水泄漏，存在污染地下水污染风险。

（2）贮运风险

贮运风险主要包括运输途中以及厂区内储罐泄漏或者遗撒两个环节。

1) 外部运输过程

生产过程中使用的原辅材料以及产品等有易燃易爆的物质，委托专业运输机构运输至厂区对应仓库或储罐保存。

2) 内部运输过程

尾矿管线、回水管道有破损泄漏的风险。

环境风险识别结果见下表。

表 8.7-6 事故风险分析一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	选矿厂二车间药剂储存间、危废暂存间	油类物质	柴油、机油、黄油	泄漏、燃烧	地下水、大气环境	周边地下水、周边大气环境	贮存量少，非重点风险源
2	选矿厂二车间尾矿输送泵站、回水高位水池	尾矿、回水	尾矿、回水	泄漏	地下水	周边地下水	存在泄漏风险，但在线量少
3	尾矿输送管道、回水管道	尾矿、回水	尾矿、回水	泄漏	地下水	周边地下水	存在泄漏风险，但管道内在线量少

8.7.1.4 风险分析及防范措施

1、风险分析

(1) 油类物质泄漏、火灾

①柴油储罐质量缺陷造成破裂，柴油出现泄漏，若不及时采取防控措施可能污染周边地下水，如遇明火或处理不当，有火灾风险，可能污染周边大气环境，但发生此类事故的几率很小。

②机油、黄油贮存过程中由于储存装置操作不当引起的泄漏现象，若不及时采取防控措施可能污染周边地下水，如遇明火或处理不当，有火灾风险，可能污染周边大气环境，但发生此类事故的几率很小。

(2) 尾矿及回水泄漏

①尾矿输送泵站输送设备及管线缺陷发生破裂泄漏。在落实日常检修制度的基础上发生此类事故的几率很小。

②回水输送管路或水泵因缺乏维护保养造成泄漏。在落实日常检修制度的基础上发生此类事故的几率很小。

③尾矿库回水池防渗材料质量不合格，施工过程中存在质量问题造成污染物入渗，施工建设过程中在落实各项质量控制措施的情况下发生此类事故的几率很小。

2、防范措施

（1）油类物质泄漏防范措施

贮存区应设置防止油类物质流散的设施，如地面防渗处理、设置液体溢出围堰等。发生事故时，可及时收集。

（2）运输、使用过程中的措施

①运输及加注时应小心操作，防止储罐及容器损坏；

②对操作失误造成的溢漏，应及时清理，药剂储存间内严禁明火。

③对工作人员进行安全卫生和环保教育，提高操作工作人员的技术水平和责任心，加强生产管理，严格规章制度，降低误操作引发事故的环境风险；生产过程中严格执行安全生产制度，杜绝违规操作。

④定期检查

根据扩建工程的特点，运营过程中严格管理，正确操作，正常情况下，发生大面积溢出和泄漏风险的几率很小。如果一旦发生大面积泄漏，建议采取以下应急措施：

迅速撤离泄漏污染区人员至安全处，并隔离污染区，严格限制出入；应急处理人员须佩带自给正压式呼吸器，穿消防防护服；尽可能切断泄漏源，防止污染物进一步污染土壤及地下水。

（3）油类物质火灾

设备的安全管理：定期对设备进行安全检测，应根据安全性危险性设定检测频次，装置区内所有运营设备电气装置都应满足防火防爆的要求。控制液体物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电的产生。

严禁火源进入易燃易爆液体储存区，对明火严格控制，定期对设备进行维修检查，汽车等机动车在装置区行驶，需安装阻火器，并安装防火防爆装置。

完善消防设施针对不同的工作部位设置相应的消防系统。消防系统的设计应严格遵守《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中的要求。在火灾爆炸的敏感区设计符合设计规范的消防管网，消防栓，喷淋系统及灭火器材，一旦发生险情可及时发现处理，消灭隐患。

当油类物质泄漏遇明火引发火灾时，发现火灾人员立即向部门领导和总调中心报告；报告时讲明火灾地点、着火物品、火势大小及周围的情况，值班员组织岗位人员用灭火器、消火栓、水管组织灭火；尽量将周围易燃易爆物品转移或隔离；根据火势大小、严重程度，决定疏散现场人员到安全区；总调中心值班员接到报告后，立即向公司应急指挥中心报告和打“119”电话报警；组织义务消防小组迅速集结，增援灭火；

指挥抢险小组配戴空气呼吸器紧急抢救受困（伤）人员和疏散现场无关人员，划出警戒线；医疗急救小组对抢救出来的受伤人员进行现场救治；联络小组负责公司应急救援指挥小组的通讯联络和信息传递工作；机动小组集结待命，随时准备投入救援战斗；后勤保障小组要保证应急救援物资及时运到现场，协助应急救援指挥小组做好其他后勤保障工作；负责派人到公司大门接消防队，带消防队到达火灾现场；消防队到达火灾现场后，由消防队负责指挥灭火。公司应急救援指挥小组协助做好其他工作。

（4）尾矿输、回水泄漏

扩建工程的尾矿为第 I 类一般工业固体废物。选矿二车间设计的 1500m³ 事故池、3000m³ 雨水收集池（兼做事故池）可满足选矿事故废水收集要求。尾矿或回水管道泄漏后，尾矿或回水可自流进入事故池。

（5）事故废水环境风险防范措施

选矿二车间发生风险事故，特别是泄漏事故时，会产生大量的废水。这些废水若直接排放至外环境将会产生严重的水体污染事件。因此，选矿二车间应设置事故废水控制系统，对事故废水进行三级防控体系管理。

①一级防控系统

在厂区进行污染区划分，污染区设置围堰拦截收集的污染排水。药剂储存间设置高度不低于0.15m的围堰。在围堰内设置集水沟槽、排水口，或者在围堰上设置排水闸板。围堰内设置水泵。一般事故时，利用围堰控制泄漏物料的转移，防治泄漏物料造成的环境污染。

②二级防控系统

二级防控系统为导流设施、中间事故缓冲设施。围堰区设置导流设施并与浸出车间处事故池连接，选矿二车间设置 1500m³ 事故池，3000m³ 雨水收集池（兼做事故池），选矿厂设置雨水导流设施，收集厂区内初期雨水，并与浸出车间处事故池、雨水收集池（兼做事故池）连接，事故池及雨水收集池设置水泵，可将事故水及初期雨水输送至回用水池。

③三级防控系统

尾矿库作为三级防控系统，事故池与尾矿库通过管线联通，事故水可自流进入尾矿库。并逐步通过回水泵站输送至选矿二车间回用。

一般情况下，项目区内三级防控措施能够做到有效的收集、调蓄和处理回用，不会对外环境产生影响。

8.7.1.5 风险应急预案

在矿区建设和运营期间应制定土壤、地下水、大气污染应急预案，同时加强日常管理和对员工的安全教育，防患于未然。

(1) 风险应急预案

制定非正常状况应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对土壤、潜水含水层、大气的污染。

(2) 应急管理

在突发土壤、地下水、大气污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施，以保护环境：

- ①立即启动应急预案；
- ②查明并切断污染源；
- ③查明土壤、地下水污染深度、范围和程度；
- ④进行土壤、地下水修复治理工作。

(3) 应急保障

①人力资源保障：明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。

②财力保障：明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急经费的及时到位。

③物资保障：明确应急救援需要使用的应急物资、应急监测仪器、防护器材、装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人等内容。

综上，在项目完善的风险应急预案情况下，突发环境事故状况，项目造成环境风险较小，根据项目应急预案有效处理，项目环境风险属于可接受范围。

8.7.2 尾矿库环境风险分析

8.7.2.1 潜在风险源评估

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），利用层次分析法，本项目尾矿库环境风险等级可表征为“较大（H1S2R3）”。根据尾矿库可能引起环境风险事故的特点，从各个可能引起的突发环境事件情景，对突发环境事件的影响内

容、波及范围、影响对象及污染后果等方面进行环境风险识别和评估。尾矿库潜在风险源评估情况见下表。

表 8.7-7 潜在风险源评估一览表

名称	储存方式	事故名称	事故原因	事故危险性评估	
尾矿砂	堆存	溃坝	排水设施堵塞或损坏、坝体裂缝、滑坡、洪水漫顶等导致的溃坝事故	产生污染物	溃坝导致尾砂下泄，主要污染因子为 pH、SS、COD、铜、铅、砷等
				波及范围	尾矿坝下游 3km 范围、地表水和地下水下游 10km 范围
				影响对象	村庄、城镇、道路、学校、医院、工业企业等，地表水、地下水、土壤、生态环境
				污染后果	可能对下游人身安全、公共设施、生态环境造成影响，可能引起地表水、地下水、土壤污染
尾矿库雨淋水	管道	泄漏	输送设施破损	产生污染物	pH、SS、COD、铜、铅、砷等
				波及范围	管道铺设两侧区域及周边区域
				影响对象	周边地表水、地下水、土壤
				污染后果	水体污染、土壤污染
尾矿回水	管道	泄漏	输送系统破损	产生污染物	pH、SS、COD、铜、铅、砷等
				波及范围	管道铺设两侧区域及周边区域
				影响对象	周边地表水、地下水、土壤
				污染后果	水体污染、土壤污染

8.7.2.2 风险事故来源

由于尾矿库污染物排放或自然灾害、生产安全事故等因素，发生崩塌溃坝而造成泥石流等风险事件，突然造成环境质量下降，危及公众身体健康和财产安全，或造成生态环境破坏，或造成重大社会影响，需要采取紧急措施予以应对的事件，主要包括大气污染、水体污染、土壤污染等突发性环境污染事件。具体包括以下几个方面：

- ①尾矿库排水设施堵塞或损坏导致的突发环境事件；
- ②坝体裂缝导致的突发环境事件；
- ③滑坡导致的突发环境事件；
- ④库区洪水漫顶导致的突发环境事件；
- ⑤尾矿库溃坝导致的突发环境事件；
- ⑥尾矿库回水系统破坏导致的突发环境事件；
- ⑦尾矿输送和回水系统泄漏。

8.7.2.3 保护目标

(1) 大气环境风险保护目标

本项目产生废气主要为尾矿库在有风天气产生的扬尘，因此将尾矿库周边 1km 作为大气环境风险保护目标，该范围内无居民区等保护目标。

(2) 地表水环境风险保护目标

鉴于尾矿库溃坝可能污染和拦截下游区域地表水，故选取库区下游 10km 范围内的觉高曲作为地表水环境风险保护目标。

(3) 地下水环境风险保护目标

尾矿库区域地下水环境。

(4) 生态环境风险保护目标

本项目尾矿库溃坝可能对下游冲击范围内的生态环境造成危害，故将其下游冲击范围内的动植物、林地等作为生态环境风险保护目标。

(5) 尾矿砂和废石冲击范围内保护目标

本项目尾矿库溃坝后可能对下游冲击范围内的村庄、学校、医院、工业企业、公路造成重大危害。

根据《尾矿库环境风险评估技术导则》(HJ740-2015)，涉及水环境风险受体的评估范围为尾矿库下游 10km，其它类型环境风险受体评估范围为尾矿库(山谷型)下游不小于 80 倍坝高。色公弄尾矿库坝高 176m，确定将尾矿坝下游 10km 的作为地表水环境风险保护目标，将尾矿库下游沿地势 14.08km 范围内的村庄、学校、医院、工业企业作为尾矿砂冲击范围内保护目标。

环境风险保护目标分布情况分别见下表。

表 8.7-8 环境风险保护目标一览表

环境要素	保护目标	相对方位	最近距离(m)	功能要求
环境空气	无	无	无	无
地表水	觉高曲	S	4000	《GB3838-2002》III类
地下水	尾矿库所在区域及周边区地下水	/	/	《GB/T14848-2017》III类
生态环境	区域植被	/	/	不受明显影响

表 8.7-9 尾矿砂冲击范围内保护目标一览表

类型	名称	地理坐标		相对距离 (m)	相对方位
		经度	纬度		

1	居民集中区	觉拥村	97.8197	31.3770	3800	S
2	道路	G317	97.8266	31.3830	4000	S
3	水体	觉高曲	97.8264	31.3813	4000	S

备注：“距离”指沿地势距离，而非直线距离。

8.7.2.4 溃坝事故影响分析

(1) 水环境和土壤环境影响分析

尾矿库可能造成地表水污染影响的主要为尾矿库溃坝和尾矿库回水设施出现故障。尾矿库溃坝后，尾矿砂沿地势可能进入下游的河流，进而污染地表水体，甚至导致河床升高、河道阻塞或阻碍行洪；尾矿库回水中含有 pH、SS、COD、重金属等污染物，排入地表水体后可能对地表水体和下游土壤造成污染影响，污染物随水流下渗可能污染区域地下水。

若尾矿、尾矿回水大量泄漏，建设单位应会同监管部门对泄漏点上、下游地下水取水井进行监测，若一旦发现地下水污染物指标升高或超标，立即上报应急指挥中心，经确认后立即采取以下应急措施：采取直接抽排地下水的方式，将污染的地下水抽出，同时可达到降低地下水位的目的是，避免污染物羽状流束与地下水接触；在下游设置截渗墙，防止受污染地下水向下游扩散。同时，加强对下游的地下水水质监测，直至污染物浓度降至自然水平。

(2) 对周围村庄的影响分析

尾矿的下泄将威胁沿途居民的人身安全。尾矿砂下泄时会对居民产生重大影响，启动应急预案后下泄范围的居民向两侧山坡撤离。

(3) 对沿沟植被的影响分析

当发生溃坝事故时，大量尾矿和洪水混合形成泥石流顺沟而下，将严重堵塞山沟，影响行洪。按最不利情况（后期溃坝）分析将会造成坝址下游沟内及两侧沟坡植被将受到毁灭性破坏，山沟会被尾矿渣堵塞，丧失正常的功能，从库区到下游内的生态环境将受到严重破坏。

(4) 对下游道路的影响分析

尾矿库下游 4000m 处为国道 G317，尾矿下泄将导致道路断行，车辆需要绕行。

(5) 对下游河流的影响分析

尾矿库所在山沟下游为觉高曲，在尾矿库坝下游 4000m 处。若尾矿、尾矿回水少

量泄漏进入地表水体，建设单位应配合生态环境主管部门迅速在河道上下游及河流汇合处设置应急监测点进行监测。结合流域级污染防治计划及措施，采取应急治理措施，在下游河道适宜位置设计并建造拦截吸附坝基础工程。对水体中污染物进行治理，对于有机污染物超标，则投袋装加活性炭吸附处理。

8.7.2.5 尾矿库环境风险防范措施

1、相关管理制度

建设单位应对尾矿库进行勘察、稳定性分析和安全评价，并建立尾矿库管理制度，最大限度降低和预防事故发生。应制定尾矿库生产安全事故专项应急预案并备案。

2、尾矿库排洪构筑物检查制度

为确保尾矿库安全运行，防止由于排洪构筑物损坏导致泄漏、漫顶、溃坝等事故发生，制订排洪构筑物检查制度。

(1) 排洪构筑物检查由专职安全员负责每月进行检查，检查必须进入排洪构筑物内部，采取安全防护措施；重点检查排洪构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵等异常现象，分析排水能力是否满足要求。

(2) 委托资质单位每半年对排洪构筑物进行检测，并将检测报告应急管理局备案。

(3) 检查中发现的一般隐患要按照“三定”原则进行落实，对重大隐患要请示公司领导或聘请外部有关资质单位研究制定整治方案，限期消除隐患，严禁带病运行。

3、尾矿库坝体位移及浸润线观测制度

加强尾矿库的安全管理，有效预防和消除事故隐患，全面提升本质安全水平，制订尾矿库坝体位移及浸润线观测制度。

(1) 坝体位移监测

①尾矿库必须按照设计要求设置坝体位移观测设施。

②坝体位移监测由公司生产技术部进行测量，做好测量记录。

③坝体位移监测每季度不少于1次，汛期或位移异常变化时应增加监测次数。

④坝体位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减少。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，报请公司主管领导组织专业人员查明原因，妥善处理。

(2) 浸润线观测

①尾矿库必须按设计要求设置浸润线观测设施。

②定期对浸润线进行测量。安排专人每周对坝体浸润线埋深进行测量，汛期应增

加测量频次，检查水位变化情况，建立观测记录台帐。测量人员将测量结果进行统计分析后签字备案。

③定期组织人员进行浸润线埋深测量核查，并对核查结果进行分析，查找问题，组织制定整改措施，并签字登记备案。

④加强尾矿库运行期间坝体浸润线埋深及出逸点的观测，浸润线观测管开孔渗水段长度要控制在1m左右，观测管开孔渗水段埋深应在设计浸润线1-1.5m下。若坝体浸润线埋深高于设计要求，须及时增设排渗设施将浸润线降低至设计要求。

4、尾矿库实测填图备案制度

为加强尾矿库管理，规范筑坝和准确掌握排洪设施的具体情况，有效控制尾矿库生产安全事故，制定尾矿库实测填图备案制度

(1) 生产技术部负责尾矿库实测填图工作，报送安全管理部。

(2) 每月对坝体进行一次实测，将尾矿库堆积高度、堆积坝内、外坡比、干滩长度、水区长度、安全超高、观测设施、防排洪设施等准确数据及时测绘填图，由生产技术部经理或副经理签字，签字后图纸报公司企业主要负责人、分管负责人、尾矿库管理人员要认真审核，发现现状与设计不符时，要及时采取措施进行整改，确保符合设计及规程要求。

(3) 在每月进行实测的同时，每期子坝堆筑也必须进行实测，确保堆积坡度符合设计要求。

(4) 在做好图纸备案的同时，安全管理部负责报县安全生产监督管理部门备案。

5、尾矿库安全巡回检查制度

为加强重大危险源尾矿库管理，预防和减少尾矿库生产安全事故，需遵循本制度。

(一) 检查范围：

堆积坝高、堆积内外坡、干滩长度、安全超高、排水斜槽、初期坝、纵横排水沟、坝肩截洪沟等安全构筑物，人工、在线监测设施和值班值守记录等。

(二) 检查频次：

(1) 尾矿工班长每班要在岗在职，加强对库区巡回检查。

(2) 安全员每天进行尾矿库安全巡回检查。

(3) 公司每月对尾矿库进行检查，纳入公司级安全大检查。

(4) 安全管理部按照政府主管部门要求委托有相关资质单位对尾矿库进行排洪系

统检测。

(5) 雨季前由生产技术部组织一次尾矿库防洪安全检查。

(三) 检查要求:

雨季视天气状况加密检查频次, 所有检查留下原始记录, 现场制定整改措施、整改时间和整改责任人, 必要时保留检查影像资料。

8.7.2.6 尾矿库应急演练措施

公司主要负责人于每年组织制定应急救援演练计划并签发。尾矿库每半年组织一次应急救援演练, 每年组织一次应急培训。

8.7.2.7 尾矿库环境风险三级防控体系

根据《尾矿库环境应急管理工作指南(试行)》(环办[2010]138号)要求, 尾矿库企业应执行尾矿库三级防控体系进行分组防控。在车间、库区和流域三个层级设防布控, 防止尾矿库企业发生污染事件。其中尾矿库企业应采取措施对车间及库区范围内可能发生的突发环境事件进行防控, 地方人民政府组织企业建设流域防控措施。

(1) 第一级防控: 车间级

第一级防控主要预防在尾矿输送泵站故障造成尾矿或废水溢流。

第一级防控主要措施为及时检修尾矿库相关设备, 发现故障立即启用备用设备。同时联系选矿厂做好尾矿输送调度安排。在车间内或车间外事故池收集溢流的矿浆, 并配立泵随时将事故池内的矿浆排入工艺中。

(2) 第二级防控: 厂区级

第二级防控主要预防尾砂输送管道破裂造成矿浆泄漏或暴雨造成尾矿库废水漫坝溢流。

第二级防控主要措施为在尾矿库初期坝下建有足够容量的事故池(雨淋水收集池兼做事故池), 将泄漏废水收集, 处理后循环使用。

(3) 第三级防控: 流域级

第三级防控主要预防尾矿库发生溃坝, 滑坡等事故, 发生尾矿泄露, 一、二级防控失败条件下的防控措施。该工况下可将部分回水输送至选矿二车间回水池。

评价建议当地有关部门按照《尾矿库环境应急管理工作指南(试行)》(环办[2010]138号)的有关要求编制流域级防治规定, 并定期演练。主要措施包括在受尾矿

库溃坝事故影响的流域下游设置具有拦截降解作用的设施，包括拦截坝等；在下游建设应急物质储备库，储备沙袋、水泥管等应急物资等。待当地流域级尾矿库环境应急防治规划出台后，应严格履行相关规定，落实规划防治措施要求，并配合当地定期演练。

8.7.3 环境风险评价自查表

环境风险影响自查表见表 8.7-9。

表 8.7-9 环境风险影响自查表

工作内容		完成情况					
风险 调 查	危险物质	名称	柴油	黄油	机油		
		存在总量/t	5	20	10		
	环境敏感 性	大气	500m 范围内人口数 <u>748</u> 人		5km 范围内人口数 <u>1040</u> 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 type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
物质及工艺系统 危险性	Q 值	$Q < 1$ <input checked="" type="checkbox"/>	$1 \leq Q < 10$ <input type="checkbox"/>	$10 \leq Q < 100$ <input type="checkbox"/>	$Q > 100$ <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input 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"/> <input type="checkbox"/>		
风险 识 别	物质危险 性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/> <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 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"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风 险 预 测 与 评 价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1, 最大影响范围 __m				
	大气毒性终点浓度-2, 最大影响范围 __m						
	地表水	最近环境敏感目标 __, 到达时间 __h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 __d					
最近环境敏感目标 __, 到达时间 __h							
重点风险防范 措施	企业应制定应急预案, 同时加强日常管理和对员工的安全教育, 防患于未然。						
评价结论与建议	在项目完善的风险应急预案情况下, 突发环境事故状况, 项目造成环境风险较小, 根据项目应急预案有效处理, 项目环境风险属于可接受范围。						
注:“口”为勾选项, “_”为填写项。							

8.8 碳排放分析和评价

本次评价内容主要为调查现有项目的碳排放现状、水平，预测本项目实施后碳排放变化量及水平，设置碳排放目标，提出碳排放管控对策和措施。拟建项目碳排放评价参照《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南要求》进行编制。

8.8.1 碳排放核算

8.8.1.1 确定核算边界

分析建设项目核算边界内相关生产设施和场所产生的碳排放情况。明确建设项目能源结构及各种能源消费量、涉及碳排放的工业生产环节原辅料使用量、净调入电力和热力量等活动水平数据，分析确定建设项目生产营运阶段碳排放类型及排放种类。本项目核算边界的确定需要考虑以下两个部分：

(1) 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧排放包括燃油及煤炭在各种类型固定及移动机械设备中燃烧过程产生的二氧化碳排放。

(2) 消耗外购电力产生的排放

根据西藏玉龙铜业股份有限公司本次采选建设项目内容，本项目依托现有锅炉房为现有 $1800 \times 10^4 \text{t/a}$ 选厂及新建 $1100 \times 10^4 \text{t/a}$ 选厂供暖，消耗烟煤产生二氧化碳排放；车辆运输过程中消耗的汽油、柴油产生二氧化碳排放；此两项为直接排放。生产运营过程中使用胶带运输系统、破碎系统等设备消耗外购电力，隐含二氧化碳排放为间接排放。本项目碳排放原识别表见表 8.8-1。本项目碳排放核算边界见图 8.8-1

表 8.8-1 本项目碳排放源识别表

排放类型		生产设施
直接排放	燃料燃烧	供暖锅炉
		运输车辆
间接排放		颚式破碎机、重板给料机、胶带输送机、半自磨机、浮选机等设备

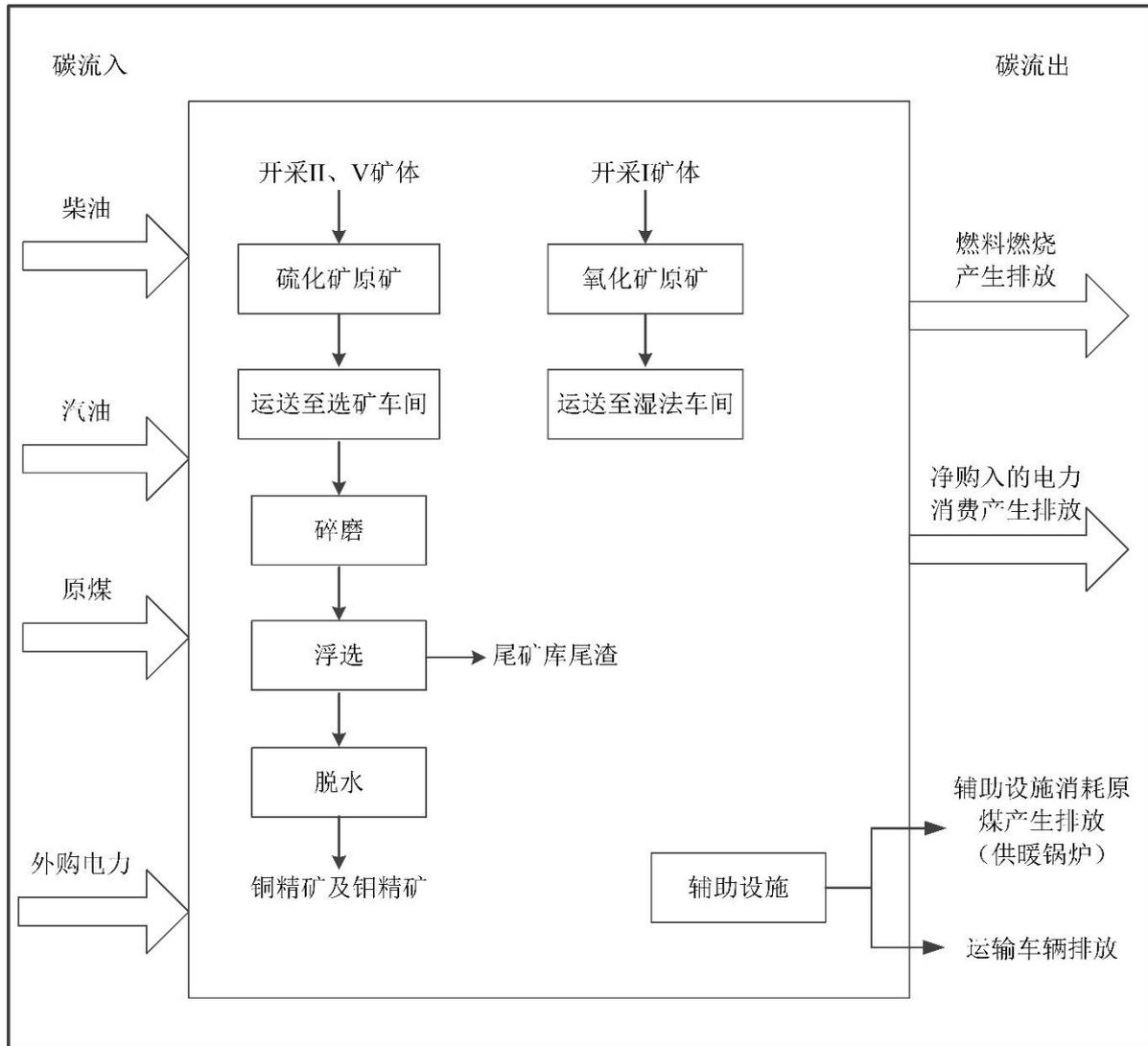


图 8.8-1 本项目碳排放核算边界图

8.8.1.2 收集活动数据

根据建设单位提供资料，现有采选项目 2023 年消耗烟煤 13302t，柴油 30646.91t，汽油 120.88t，外购电力 527221.772MWh，实际采矿量 $1989 \times 10^4 \text{t/a}$ ，实际选矿量 $1956 \times 10^4 \text{t/a}$ 。本项目建设完毕后采矿+选矿总体项目年用电量 884460MWh/a，烟煤 22061t/a，柴油 20952t/a，汽油 116.85t/a，全矿采矿规模 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，选矿规模 $2900 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

8.8.1.3 碳排放量核算

本项目属于“有色金属矿采选业”，根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），行业代码为铜矿采选 0911。按照《核算指南》的分类，属于有色金属矿的采矿、选矿和加工活动为主要业务的企业，符合核算指南要求，采用排放因子法核算二氧化碳

排放量。

1、化石燃料燃烧排放

(1) 计算公式

燃料燃烧二氧化碳排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，按以下公式计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ —化石燃料燃烧 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

i —化石燃料的种类；

AD_i —化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位；

CC_i —第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/GJ)；

OF_i —化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1；

44/12—CO₂ 与碳 (C) 的分子量转换系数。

(2) 选择排放因子数据及排放量计算

化石燃料品种含碳量是化石燃料品种单位热值含碳量与化石燃料品种的低位发热量乘积，按以下公式计算：

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中：

CC_i —化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料，单位为 (tC/t 燃料)；

NCV_i —化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料，单位为 (GJ/t 燃料)；

EF_i —化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为 (tC/GJ)。

单位热值含碳量、低位发热量采用《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二中常见化石燃料特性参数缺省值，采矿及选矿现有项目及建设完毕后总体工程化石燃料燃烧碳排放量见表 8.8-2。

表 8.8-2 化石燃料燃烧碳排放量一览表

工序	燃料品种	消耗量 (t)	低位发热量 (GJ/t)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率	CO ₂ 与碳分子量比	碳排放量 (tCO ₂)	
现有工程	锅炉房	烟煤	13302	23.204	0.0262	93%	44/12	27576.27
	运输车	柴油	30646.91	43.330	0.0202	98%	44/12	96388.29
		汽油	120.88	44.800	0.0189	98%	44/12	367.78

	合计		/	/	/	/	/	124332.34
总体工程	锅炉房	烟煤	22061	23.204	0.0262	93%	44/12	45734.48
	运输车	柴油	20952	43.330	0.0202	98%	44/12	65896.61
		汽油	116.85	44.800	0.0189	98%	44/12	355.52
	合计		/	/	/	/	/	111986.61

2、消耗外购点累产生的排放

(1) 计算公式

购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按以下公式计算：

$$E_{\text{净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$$

式中：

$E_{\text{电}}$ —企业净购入电力隐含的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{电}}$ —企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电}}$ —电力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO₂/MWh）。

(2) 排放因子选取及排放量计算

依据《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》中规定，电网排放因子采用生态环境部最新发布的数值。因生态环境部、国家统计局发布的电力二氧化碳排放因子数值未统计西藏地区，本次核算参考《西藏玉龙铜业股份有限公司温室气体排放报告》（2024年3月25日）中国网西藏电力有限公司电网排放因子 0.5703t CO₂/MWh。

则现有工程 $E_{\text{电}}=527221.772\text{MWh} \times 0.5703\text{tCO}_2/\text{MWh}=300674.58\text{tCO}_2$ ；

总体项目 $E_{\text{电}}=884460\text{MWh} \times 0.5703\text{tCO}_2/\text{MWh}=504407.54\text{tCO}_2$ 。

8.8.1.4 碳排放总量核算

1、核算方法

根据《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南》（试行），该类企业温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的话是燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和，按以下计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}}$$

式中：

E —温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{燃烧}}$ —燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{原材料}}$ —能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{电}}$ —购入的电力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{热}}$ —购入的热力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

2、碳排放总量核算

现有工程年碳排放总量 $E=124332.34tCO_2+300674.58tCO_2=425006.92tCO_2$ ；

总体项目年碳排放总量 $E=111986.61tCO_2+504407.54tCO_2=650612.14tCO_2$ ；

综上，采选现有工程碳排放量核算见表 8.8-3，采选总体工程碳排放量核算见表 8.8-4，采选总体工程碳排放量汇总见表 8.8-5。

表 8.8-3 采选现有工程碳排放量核算表

类别	序号	名称	指标	单位	数值	核算公式	碳排放量 (tCO_2/a)
化石燃料燃烧	1	汽油燃烧产生的碳排放	汽油消耗量/ FC_i	t	120.88	$CC_i=NCV_i \times EF_i$; $E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$	367.78
			汽油低位发热量/ NCV_i	GJ/t	44.800		
			汽油单位热值含碳量/ CC_i	tC/GJ	0.0189		
			汽油碳氧化率/ OF_i	%	98		
	2	柴油燃烧产生的碳排放	柴油消耗量/ FC_i	t	30646.91	$CC_i=NCV_i \times EF_i$; $E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$	96388.29
			柴油低位发热量/ NCV_i	GJ/t	43.330		
			柴油单位热值含碳量/ CC_i	tC/GJ	0.0202		
			柴油碳氧化率/ OF_i	%	98		
	3	烟煤燃烧产生的碳排放	烟煤消耗量/ FC_i	t	13302	$CC_i=NCV_i \times EF_i$; $E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$	27576.27
			烟煤低位发热量/ NCV_i	GJ/t	23.204		
			烟煤单位热值含碳量/ CC_i	tC/GJ	0.0262		
			烟煤碳氧化率/ OF_i	%	93		
消耗外部电力	4	消耗外部电力产生的碳排放	外部电力消耗量/ $AD_{\text{电}}$	MWh	42766.322	$E_{\text{净电}}=AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电}}$	300674.58
			电网年平均供电排放因子/ $EF_{\text{电}}$	tCO_2/MWh	0.5703		
合计			/	/	/	/	425006.92

表 8.8-4 采选总体工程碳排放量汇总表

类别	序号	名称	指标	单位	数值	核算公式	碳排放量 (tCO_2/a)
化	1	汽油	汽油消耗量/ FC_i	t	116.85	$CC_i=NCV_i \times EF_i$;	355.52

石燃料燃烧	燃烧产生的碳排放	汽油低位发热量/NCV _i	GJ/t	44.800	$E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$		
		汽油单位热值含碳量/CC _i	tC/GJ	0.0189			
		汽油碳氧化率/OF _i	%	98			
	2	柴油燃烧产生的碳排放	柴油消耗量/FC _i	t	20952	$CC_i=NCV_i \times EF_i$ $E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$	65896.61
			柴油低位发热量/NCV _i	GJ/t	43.330		
			柴油单位热值含碳量/CC _i	tC/GJ	0.0202		
			柴油碳氧化率/OF _i	%	98		
	3	烟煤燃烧产生的碳排放	烟煤消耗量/FC _i	t	22061	$CC_i=NCV_i \times EF_i$ $E_{\text{燃烧}}=AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12$	45734.48
			烟煤低位发热量/NCV _i	GJ/t	23.204		
			烟煤单位热值含碳量/CC _i	tC/GJ	0.0262		
			烟煤碳氧化率/OF _i	%	93		
	消耗外部电力	4	消耗外部电力产生的碳排放	外部电力消耗量/AD _电	MWh	884460	$E_{\text{净电}}=AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$
电网年平均供电排放因子/EF _电				tCO ₂ /MWh	0.5703		
合计		/	/	/	/	616394.15	

表 8.8-5 采选总体工程碳排放量核算表

项目	现有工程	总体工程	增加量
汽油燃烧产生的碳排放 (tCO ₂ /a)	367.78	355.52	-12.26
柴油燃烧产生的碳排放 (tCO ₂ /a)	96388.29	65896.61	-30491.68
烟煤燃烧产生的碳排放 (tCO ₂ /a)	27576.27	45734.48	+18158.21
消耗外部电力产生的碳排放 (tCO ₂ /a)	300674.58	504407.54	+203732.96
合计碳排放量 (tCO ₂ /a)	425006.92	616394.15	+191387.23

8.8.1.5 碳排放总量核算

采选现有工程及总体工程碳排放强度核算见表 8.8-6。

表 8.8-6 本项目碳排放强度核算表

时期	采选现有工程		采选总体工程	
	碳排放强度	计算公式	碳排放强度	计算公式
运行期	0.0214tCO ₂ /吨原矿	年碳排放量 tCO ₂ /年原矿开采量 (t)	0.0205tCO ₂ /吨原矿	年碳排放量 tCO ₂ /年原矿开采量 (t)

8.8.2 碳排放水平分析

(1) 碳排放量水平分析

采选现有工程排放量 425006.92tCO₂/a，总体工程完工后碳排放总量 616394.15tCO₂/a，无“以新带老”碳减排量。

(2) 碳排放强度水平分析

西藏自治区尚未设定碳排放强度考核目标。通过对比可知，改造后单位产品综合能耗为 0.0205tCO₂/吨原矿，较现有工程碳排放指标有所下降。虽汽油、柴油消耗有所降低，但受燃煤及电力消耗较高影响，导致吨原矿碳排放量降低效果有限。

8.8.3 减污降碳措施分析

本项目开采、碎磨、浮选、脱水等过程均涉及二氧化碳排放，针对本项目特点，提出以下措施：

(1) 依据《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB 17167-2006) 做好电、汽油、柴油、煤的计量及统计工作，对消耗数据进行分析，及时发现异常能耗节点并落实解决相关问题；

(2) 设备选型时采用能效水平较高的设备；

(3) 全过程精细化管控，强化现有工艺和设备运行维护，减少非计划启停车，确保连续稳定高效运行；

(4) 做好生产设备维护保养工作，防止设备异常状态工作造成能耗增加；

8.8.4 管理计划

(1) 结合建设单位自身生产管理情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系，明确各岗位职责范围；

(2) 通过培训、会议交流等途径确保从事碳管理有关工作人员具备相应的管理能力并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训并保存培训记录；企业可以选择外排培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作；

(3) 企业应根据《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南要求》的核算标准和国家相关部门发布的技术指南有关要求，对影响碳排放的相关数据进行定期监视、测量和分析，相关数据至少包括但不限于：燃料品种及净消耗量、净购入电力热力消费量、能源的原材料用途、排放源设施、与排放因子相关的数据等。

8.8.5 结论与建议

本项目为铜采选项目，参照《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南要求》的相关要求进行核算。铜采选现有工程排放量 425006.92tCO₂/a，总体工程完工后碳排放总量 616394.15tCO₂/a，无“以新带老”碳减排量。现有工程碳排放强度为 0.0214tCO₂/吨原矿，总体工程完工后为 0.0205tCO₂/吨原矿。项目运行期应严格落实本次评价提出的减污降碳措施和管理计划。

第9章 服务期满环境影响分析

9.1 环境空气影响分析

扩建工程服务期满后露天采场、尾矿库进行闭库及生态恢复，选矿厂拆除按照生态恢复要求进行覆土绿化，可大大减少扬尘产生，各类选矿设备停用拆除，不会产生粉尘及噪声。

9.2 水环境影响分析

扩建工程服务期满后，不在产生矿坑水、选矿废水及尾矿库回水，对地表水环境影响较小。

尾矿库闭库后继续进行地下水质量监测，如发现超标问题应进一步分析原因，并采取地下水污染控制及治理措施。

综上，扩建工程服务期满后对水环境影响较小。

9.3 噪声环境影响分析

服务期满后选矿厂的产噪设备将停止运行，环境噪声将有所降低，并逐渐恢复到本底值。

9.4 固体废物环境影响分析

服务期满后将不再产生固体废物，固体废物对周围环境的影响甚微。

9.5 土壤环境影响分析

扩建工程对土壤影响类型主要为垂直入渗。服务期满后不在产生矿坑水、选矿废水及尾矿库回水，正常情况下不会对土壤环境造成影响，对土壤环境影响较小。

9.6 生态环境影响分析

服务期满后扩建工程将占地范围内土地进行全面复垦，拆除地面建构筑物、平整后覆土复垦。在工业场地等清理平整后，覆土种植灌草。随着复垦植被的生长，矿区生态环境将逐步改善，促进区域生态环境向好的方向发展。

第 10 章 环境保护措施及可行性分析

10.1 大气污染防治措施及可行性分析

扩建工程废气污染源主要为矿石及废石粗碎、矿石转载、选矿二车间原矿仓矿石装卸、顽石破碎产生的粉尘。露天开采粉尘、尾矿库扬尘，道路运输扬尘等

(1) 矿石及废石粗碎、矿石转载、选矿二车间原矿仓矿石装卸、顽石破碎产生的粉尘污染防治措施可行性分析

采坑内矿石粗碎过程设置密闭集气罩，通过滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒 (DA001) 排放。除尘器风量 20000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 5 限值要求。

采坑东侧矿石破碎站设置双流体微雾抑尘系统 2 套、滤筒除尘器 2 套，粉尘通过密闭集气罩收集，经滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒 (DA002) 排放。除尘器风量 43000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 5 限值要求。

废石破碎站设置密闭集气罩，粉尘通过滤筒除尘器处理后由 1 根 25m 高排气筒 (DA003) 排放。除尘器风量 20000m³/h，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 5 限值要求。

矿石皮带输送设 1 个转载点，设 1 套滤筒除尘器，风量 28000m³/h，转载粉尘处理后由 1 根 25m 高排气筒 (DA004) 排放，滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 5 限值要求。

选矿二车间原矿仓上料处设置 1 套滤筒除尘器，风量 25000m³/h，上料粉尘处理后由 1 根 40m 高排气筒 (DA005) 排放，落料点处设置双流体微雾抑尘系统 1 套、滤筒除尘器 2 套，滤筒除尘器风量 60000m³/h，落料粉尘处理后由 1 根 40m 高排气筒 (DA006) 排放。滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010) 表 5 限值要求。

650 万 t/a 生产线顽石破碎设置 1 套滤筒除尘器，风量 8000m³/h，粉尘处理后分别

由 1 根 25m 高排气筒（DA007）排放。滤筒除尘的处理效率为 99%，颗粒物排放浓度不高于 30mg/m³，满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 5 限值要求。

布袋除尘器是含尘气体通过滤袋（简称布袋）滤去其中粉尘粒子的分离捕捉装置，是过滤式除尘器的一种。含尘气流从下部孔板进入圆筒形滤袋内，在通过滤料的孔隙时，粉尘被捕集于滤料上，透过滤料的清洁气体由排出口排出。沉积在滤料上的粉尘，可在机械振动的作用下从滤料表面脱落，落入灰斗中。

滤筒除尘器很久以前就已广泛应用于各个工业部门中，用以捕集非粘结非纤维性的工业粉尘和挥发物，捕获粉尘微粒可达 0.1 微米。但是，当用它处理含有水蒸汽的气体时，应避免出现结露问题。滤筒除尘器具有很高的净化效率，就是捕集细微的粉尘效率也可达 99%以上，而且其效率比高。它比电除尘器结构简单、投资省、运行稳定，可以回收高电阻率粉尘；与文丘里洗涤器相比，动力消耗小，回收的干颗粒物便于综合利用。对于微细的干燥颗粒物，采用滤筒除尘器捕集是适宜的。

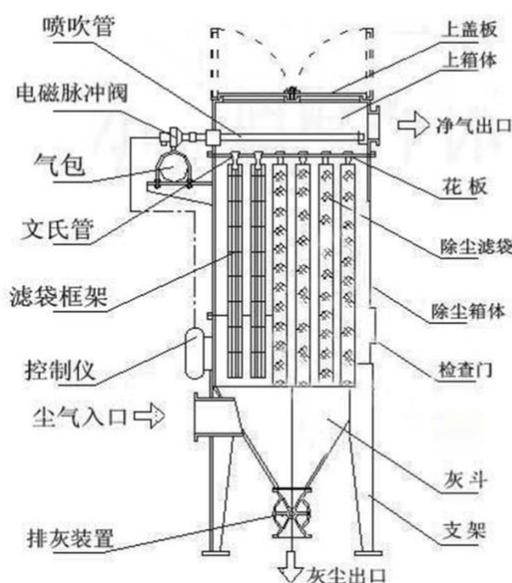


图 10.1-1 布袋除尘器示意图

(2) 露天开采粉尘、尾矿库扬尘、道路运输扬尘等污染防治措施可行性分析

①针对露天开采作业有无组织粉尘产生，采用洒水及喷雾降尘措施，采场设置防尘网围挡。

②针对尾矿库扬尘采用喷雾降尘等抑尘措施。

③用采矿碎石加强道路铺垫，并且运输车辆须低速行驶，同时采用道路洒水的措施以防止道路运输扬尘。

采取以上措施后，无组织颗粒物排放浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）厂界无组织排放浓度限值要求（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），措施可行。

扬尘控制措施的工程实例照片见图 10.1-2。

扩建工程采用的粉尘控制措施简单易操作，投资低，国内矿山开采基本上都采用此法，具有丰富的运行经验可借鉴，因此，扩建工程的无组织粉尘控制措施可行。



防风抑尘网实例照片



洒水降尘实例照片

图 10.1-2 工程实例照片

10.2 废污水污染防治措施及可行性分析

扩建工程废污水来源主要为矿坑水、选矿废水、尾矿库回水及生活污水等。

（1）矿坑水

矿坑水沉淀处理后回用于选矿。

（2）选矿二车间废水、尾矿库回水

选矿废水随尾矿排放至色公弄尾矿库，尾矿库回水全部回用至选矿二车间选矿及湿法系统，不外排。

（3）生活污水

办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后回用于选矿。

10.3 噪声控制措施及可行性分析

扩建工程的主要噪声源包括：露天采场设备运行噪声、选矿厂二车间设备运行噪声、尾矿输送及回水设备运行噪声，矿石运输交通噪声，项目采取噪声防治措施如下：

- (1) 选择噪声小的选矿生产设备；
- (2) 对在高噪声环境工作人员发放耳罩、耳塞等，以加强个人的防护工作；
- (3) 将噪声较大的破碎机置于封闭车间内，并对设备设置减振基础或减振弹簧；
- (4) 将空压机置于封闭车间内，并安装消声器；
- (5) 运输车辆至住户附近，减速慢行，禁止鸣笛，禁止夜间运输。

扩建工程采取上述措施后，设备噪声得到有效的控制，对周围环境噪声的影响降到最低程度，矿区场界的环境噪声符合标准的要求。

10.4 固体废物污染防治措施及可行性分析

(1) 废石

扩建工程废石属于第 I 类一般工业固体废物，依托现有工程玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存，处置去向与现有工程一致。

(2) 尾矿

扩建工程尾矿属于第 I 类一般工业固体废物，色公弄尾矿库按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中 I 类场技术要求建设。

(3) 滤筒除尘器收集的粉末

滤筒除尘器收集的粉末产生均返回至选矿厂选矿流程，不外排。

(4) 危险废物

扩建工程产生的危险废物主要为设备维护产生的废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、选矿药剂包装等，于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置。

(4) 生活垃圾

生活垃圾产生量约 112.5t/a，集中堆存，委托环卫部门定期进行统一处理。

10.5 工程污染防治措施投资估算

扩建工程环保投资 15750 万元，占总投资的 3.1%，环境保护措施投资估算见表 10.5-1。

表10.5-1 扩建工程环境保护措施及投资估算一览表

序号	项目	环保措施	处理效果	环保投资（万元）
一	大气污染防治措施			
1	采坑内矿石粗碎站	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	80
2	采坑东侧矿石破碎站	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	120
3	废石破碎站	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	70
4	矿石转载点	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	70
5	选厂原矿仓上料处	集气罩收集，通过酸雾吸收塔处理后由1根40m高排气筒排放，处理效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	70
6	选厂原矿仓落料点	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根40m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）场界无组织排放限值的要求（1.0mg/m ³ ）	150
7	650万t/a生产线顽石破碎工序	集气罩收集，通过滤筒除尘器处理后由1根25m高排气筒排放，除尘效率≥99%	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求	30
8	采场扬尘	作业区喷雾降尘，采用防尘围挡	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）场界无组织排放限值的要求（1.0mg/m ³ ）	80
9	尾矿库扬尘	采用喷雾降尘措施	满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）场界无组织排放限值的要求（1.0mg/m ³ ）	30
10	道路运输	道路洒水抑尘	—	20
二	水污染防治措施			
1	矿坑水	沉淀后回用于选矿	全部回用不外排	100
2	选矿二车间废水、尾	选矿二车间废水随尾矿输送至尾矿库，尾矿库回水输	全部回用不外排	200

序号	项目	环保措施	处理效果	环保投资（万元）
	矿库回水	送至选厂回用，均不外排。		
3	生活污水	办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后回用于选矿	全部回用不外排	10
三	噪声污染控制措施			
1	产噪设备	设备基础减振，安装消声器，高噪声设备置于室内。	厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。	800
四	固体废物处置措施			
1	废石	依托现有工程玉龙沟排土场及觉达玛弄排土场堆存	合理处置	30
2	尾矿	排放至尾矿库	合理处置	300
3	废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、选矿药剂包装	于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置	安全处置	40
4	生活垃圾	集中堆存，委托环卫部门定期进行统一处理	合理处置	10
五	土壤和地下水	分区防渗	行业防渗区：符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中I类场技术要求； 重点防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18598 执行； 一般防渗区：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行； 简单防渗区：一般地面硬化。	5500
六	生态环境保护	生态恢复	满足《土地复垦技术标准（试行）》和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相关要求。	8000
七	环境管理与监测			
1	日常环境监测	委托开展定期监测，详见第 14 章。	-	30
2	设环境保护图形标志	在废气排口、高噪声源、固体废物贮存处置场等设环境保护图形标志、排放口规范化管理。	满足《排污口规范化整治技术要求(试行)》。	10

序号	项目	环保措施	处理效果	环保投资（万元）
八	总计	—	—	15750

第 11 章 生态环境保护措施及生态恢复

11.1 生态环境保护措施

11.1.1 施工期生态环境保护措施

11.1.1.1 对植物的生态影响减缓措施

(1) 严格控制施工作业带宽度，尽量避开植被茂盛区，以减少对保护植物的破坏。

(2) 尽量减少弃渣场、材料堆放场等临时用地，施工临时占地使用结束后，由建设单位将临时占地恢复为原有土地类型。

(3) 做好施工阶段的水土保持工作。工业场地施工前应首先在四周修建围堰，以防止表土扰动后的水土流失，并应根据总平面布置尽早进行绿化以减少裸露地面。矿区道路路基填筑后，开挖面、路基边坡等裸露土地应及时植树种草进行同步绿化；对受破坏的植被及时进行恢复，防止水土流失。

(4) 为保证生态恢复质量，在土方开挖区应事先将表土剥离并单独存放，并采取临时防止水土流失的防护措施，将来恢复时作为耕植土土源。

11.1.1.2 对野生动物的生态环境影响减缓措施

(1) 做好环境保护教育和科普宣传工作，其对象包括本单位的职工，所涉及到的地方社区、进入该地区的外来务工人员等。使工作人员了解国家以及西藏自治区相关的野生动物管理办法和法律，树立野生动物的保护意识。禁止在现场狩猎、捕杀野生动物；通过图片展示或建立宣传栏的方式向职工介绍保护动物习性、特征及保护要求。

(2) 明确施工范围，尽量不扰动施工区域外的动物栖息环境；

(3) 施工前对工程占地区内的动物采取人工驱赶或诱导方式，使之迁徙到不受影响且生境相似的区域。

11.1.2 运营期生态环境保护措施

11.1.2.1 植被保护措施

(1) 露天采场可采取各平台内侧修建排水沟，杜绝平台雨水沿坡面冲刷。

(2) 露天采场边开采边恢复，植物种类选择当地植物种类。

(3) 在运营期，对生态保护现状进行跟踪监测，对作业人员进行生态保护教育。

11.1.2.2 动物保护措施

做好环境保护教育和科普宣传工作，其对象应该包括本企业职工、所涉及到的地方居民、进入该地区的外来务工人员等，在厂区设置周边可能会出现保护野生动物的标识牌，树立野生动物的保护意识，禁止在现场狩猎。尽量减少由于知识缺乏或认识误区造成的对野生动物种群的影响。

11.1.2.3 地表剥离土单独堆存

露天采场、选矿二车间、尾矿库新增占地区域剥离的地表植被土单独存放、苫盖，以备将来生态恢复使用。

(1) 对表土堆存场采取水土保持措施，如：土堆采用台体形，边坡设计为1:1~1:1.5，坡面要平整、拍实；在表土场底部周边采用编织袋装土，品字形紧密排列堆砌护坡，顶部加盖苫布等防水土流失及扬尘措施。

(2) 服役期满后，表土堆存场的土方种植黄背草、狗牙根、戟叶酸模等本地草本植物对表土堆存场占地范围进行生态恢复。

11.1.2.4 生物多样性保护措施

(1) 依照适地适树、原生性、实用性的原则，种植乡土植物种类，乔、灌、草有机搭配，最大限度保障群落的生物多样性。

(2) 优化工程设计，充分考虑动物的生物学特性，减少对栖息地的分割和破坏。

11.2 生态恢复

11.2.1 生态恢复治理方案

11.2.1.1 生态修复整体措施

(1) 工程技术措施

①表层覆土

对于拆除的工业场地，在土地平整之后，进行表层覆土。表土来源于工程建设过程剥离并保存的地表植被土。采用自卸汽车将表土由堆存处运至覆土场地并摊平，覆土厚度依不同场地分别覆土20cm~50cm。

②整地方式

平整土地时应首先确定平整各点的挖、填高度，然后据此计算土地平整土方量。一般要考虑运土距离短，线路布置合理，以便提高工作效率。根据工程所在区域的气候因素、地质地貌条件、土壤类型、水土流失等特点，应采用全面整地。覆土时利用自然降水、机械压实等方法使土壤沉降，保持一定的紧实度，防止水土流失。

③修建灌溉设施

利用原有引水设施、修建输水管道，并配备水泵等输送动力装置。

(2) 生物化学措施

①土壤改良

土地改良主要进行施肥、清除杂草、杂物、石块并浇水。播种前头年秋季耙抹土地，达到表层疏松、土壤细碎、土地平整的目的，结合翻耕施入磷肥（过磷酸钙），施肥量 $390\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

②草种播种

项目区地处高寒气候区，生态恢复以种植多年生牧草为主。物种为一期工程引种试验筛选出的适应项目所在地气候条件的植被物种，主要为中华羊茅、披碱草、冷地草、老芒麦、无芒雀麦等多年生牧草。播种前对种子清洗、去芒及药物拌种，提高出芽率和防止虫害。草种按 1: 1 的比例混合撒播。播种量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

草籽纯度要 98% 以上，发芽率 95% 以上。条播草籽间距为 0.3m，播种深度一般在 2cm~5cm。撒播尽量撒播均匀，铺草皮采用满铺方式。播种时间在夏季雨季来临时为宜，同时播种前应进行一次土地灌溉，防止萌芽后的幼苗因干旱造成大量吊根死亡现象。然后进行覆土，用圆盘耙覆土一次即可，这种一般可保证种子入土 2cm~5cm。

③植物的管护措施

项目区生态环境脆弱，在生态恢复阶段严禁放牧。除此之外，管护工作的重点是浇水、保温和施肥，特别是保苗期以及干燥寒冷季节（11 月至次年 3 月）。为此，建设单位需专门铺设部分浇水管道，配备专门的管护人员。浇水春季每周一次，夏季平均 3~4 天循环浇灌一次，秋季 10~30 天浇一次。在干燥寒冷季节（11 月至次年 3 月），需对引种的植被和回铺的草皮灌透后覆膜保温和保水。待到次年 4 月份，降水逐渐增多，气候回暖时取膜施肥。

11.2.1.2 生态修复分区、分期实施方案

1、施工期的生态恢复

施工期的生态恢复主要针对场平弃土场以及各工业场地。

①场平弃土场生态恢复措施

扩建工程设置场平弃土场，用于堆存各场地剥离的表土。场平弃土场顶部采用草皮防护，防止溅蚀和坡面径流，下方采用编织袋装土挡护或浆砌石挡护，防止堆存期间的水土流失和降低安全隐患，施工结束后及时用于场地生态恢复的覆土。

②工业场地的生态恢复措施

施工时要严格划定施工区域，不能扩大范围。合理设计工业场地雨水排放方式，保证工业场地内排水畅通。针对工业场地区域建设形成的开挖边坡，采取挡土墙、护坡、排水沟等措施进行综合防护。

动土施工尽量避免大风天和雨天，以免造成水土流失。施工前在施工场地内布设临时简易排水沟，及时导出地面径流。地基开挖产生的临时堆放土体，修筑成梯形断面，采取临时防护和排水措施，以纤维布覆盖并在堆土两侧修筑临时排水沟。简易排水沟在施工完毕后应及时填平，并进行植被绿化。

在动土工程结束后，及时建立防护措施，减少土石暴露，有效控制水土流失。

施工过程中建筑材料堆场等临时占地，在施工结束后，应及时进行植被恢复。植被种植以中华羊茅、披碱草、冷地草、老芒麦、无芒雀麦为主。

③厂房绿化措施

各工业场地结合其生产功能各种生产设施的特点，在工业厂房四周种植披碱草、中华羊茅、冷地草、老芒麦、无芒雀麦等草本植物形成绿化带，以减轻工业场地对景观的影响。办公区应以美化环境为主，宜布置草坪。

④矿区道路生态恢复措施

矿区相对高差达 2600m，道路地形较陡，地质环境脆弱，易造成滑坡和崩塌，为了加强道路边坡的稳定性，保证道路安全，高陡边坡地段采用挂网锚喷防护工程，同时在坡体下侧设置浆砌片石护坡进行防护，在坡脚一带分台修建干砌石挡墙。并做好道路和坡面排水系统，同时对局部坡面进行顺适。

矿区道路建设土方开挖量大，为避免对矿区生态环境造成较大的影响，采取的生态防护措施为：

A 开挖土石方全部用于回填，表层土剥离并运至场平弃土场堆存，不得随意在施工区内设置弃土场；

B 施工临时占用的土地应及时进行生态恢复；

C 严格控制施工作业带宽度在 20m 以内。

⑤尾矿库生态恢复措施

尾矿库初期坝建设和排矿前，先对库区建设扰动和初期内将会淹没的区域进行选择性表土剥离。剥离的表土运至场平弃土场，用作今后尾矿库和其他场地植被绿化覆土。

尾矿库库区平整、初期坝的建设，将存在大量的土石方工程，土石方工程易造成水土流失，在场地下游布设临时排水沟，将尾矿库降雨时产生的坡面径流汇集，通过沉砂池沉淀后排入下游沟道。

⑥露天采场生态恢复措施

对露天采场拟开挖区域表土进行剥离，剥离的表土运至场平弃土场。并在露天采场沿堑口标高设置截水沟。

2、运营期的生态恢复

运营期的生态恢复主要针对表土堆存区形成的分级平台进行生态恢复，采区做到边开采边恢复。

3、服务期满后生态恢复

服务期满后的生态恢复主要是针对露天采场、尾矿库、废弃工业场地及道路区等。

(1) 露天采场生态恢复措施

矿山开采结束后，对最终采坑的平台分别进行覆土绿化。采取草本种植的方式，撒种中华羊茅、披碱草、冷地草、老芒麦、无芒雀麦等籽，播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。覆土土源主要取自露天采场拟破坏区域剥离的表土，覆土后对场地进行人工平整，使露天采产区生态恢复后能与周边原始自然山体相融合。

在采坑 300~500m 的范围内，由于工矿活动频繁，地表植被遭到干扰和破坏，形成一定的缓冲区域。对于距采坑 200m 以内的缓冲区域，由于植被受损严重，人工恢复为主，自然恢复为辅；对距采坑 200m 以外的缓冲区域，由于植被受损较轻，自然恢复为主，人工恢复为辅。缓冲区主要为灌草坡地，地表坡度在 2° 以内须人工恢复的区域，通过土地平整或不平整就能进行生态恢复；地表坡度在 $2^\circ\sim 6^\circ$ 之间须人工恢复的灌草地，可沿地形等高线修整成梯台，并略向内倾以拦水保墒。地表坡度大于 6° 须人工恢

复的区域，一般多设置鱼鳞坑进行生态恢复。鱼鳞坑破土面半圆形，坑面低于坡面，呈水平或稍向内倾斜凹入，有时坑内侧有蓄水沟与半圆两角的引水沟相通。有出水口，使坑与坑之间相连。在坑内撒种中华羊茅、披碱草、冷地草、老芒麦、无芒雀麦等籽，播量为 40kg/hm²。

(2) 尾矿库生态恢复措施

闭库后由于尾矿的堆积，将在沟谷中堆砌出较为整齐的平台，形成复垦和生态恢复的基础条件。但是由于尾矿裸露，缺乏植被生长的自然条件。因此需在尾矿堆积物上客土 20~30cm 左右，并对土壤进行改良和配肥，达到植被生长的基本条件。覆土时利用自然降水、机械压实等方法使土壤沉降，保持一定的紧实度，防止水土流失。覆土完成后，撒种中华羊茅、披碱草、冷地草、老芒麦、无芒雀麦等籽进行生态恢复。鉴于尾矿污染物毒性，生态恢复后的草场建议不做为牧草场。

尾矿库服务期满后的坝体边坡采用浆砌片石作人字型或拱型骨架护坡，骨架内种植当地适宜的草本植物，选择的物种与排土场的堆置台段的平台的物种相同。

(3) 废弃的工业场地及道路区生态恢复措施

建设场地的生态恢复即对工业用地区域进行整治，矿山停采后大部分将被废弃。对于工业场地建筑及道路，场地治理时优先考虑民用需要，对于不能利用的建筑及设备进行及时拆除，清运废弃物，整理土地，覆土恢复为适宜放牧的草地。

本项目生态恢复分区及分期实施计划表见下表。

表 11.2-1 生态恢复分区及分期计划表

生态恢复规划区		恢复时段	生态恢复措施	
1	露天采场	施工期 采终期	施工期：表土剥离；设置截水沟； 采终期：对露天采场所有平台、缓冲区进行全面整地，复垦为草地。	
2	工业 场地	矿石破碎站 选矿	施工期 采终期	工业场地构筑物优先考虑民用；拆除不能利用的构筑物、平整场地、覆土恢复为牧草地。
3	色公弄沟尾矿库	施工期 采终期	施工期：尾矿库初期坝和排矿前，先对库区建设扰动和初期内将会淹没的区域进行选择表土剥离。在场地下游布设临时排水沟； 采终期：采终后完成平台进行生态恢复，尾矿库服务期满后的坝体边坡采用浆砌片石作人字型或拱型骨架护坡，骨架内种植当地适宜的草本植物。	
4	联络 道路	厂区 尾矿库	施工期 采终期	施工期：表土剥离；设置排水沟；高陡边坡地段采用挂网锚喷防护工程；控制施工范围等； 采终期：优先考虑民用；不能利用的全部复垦为牧草地。

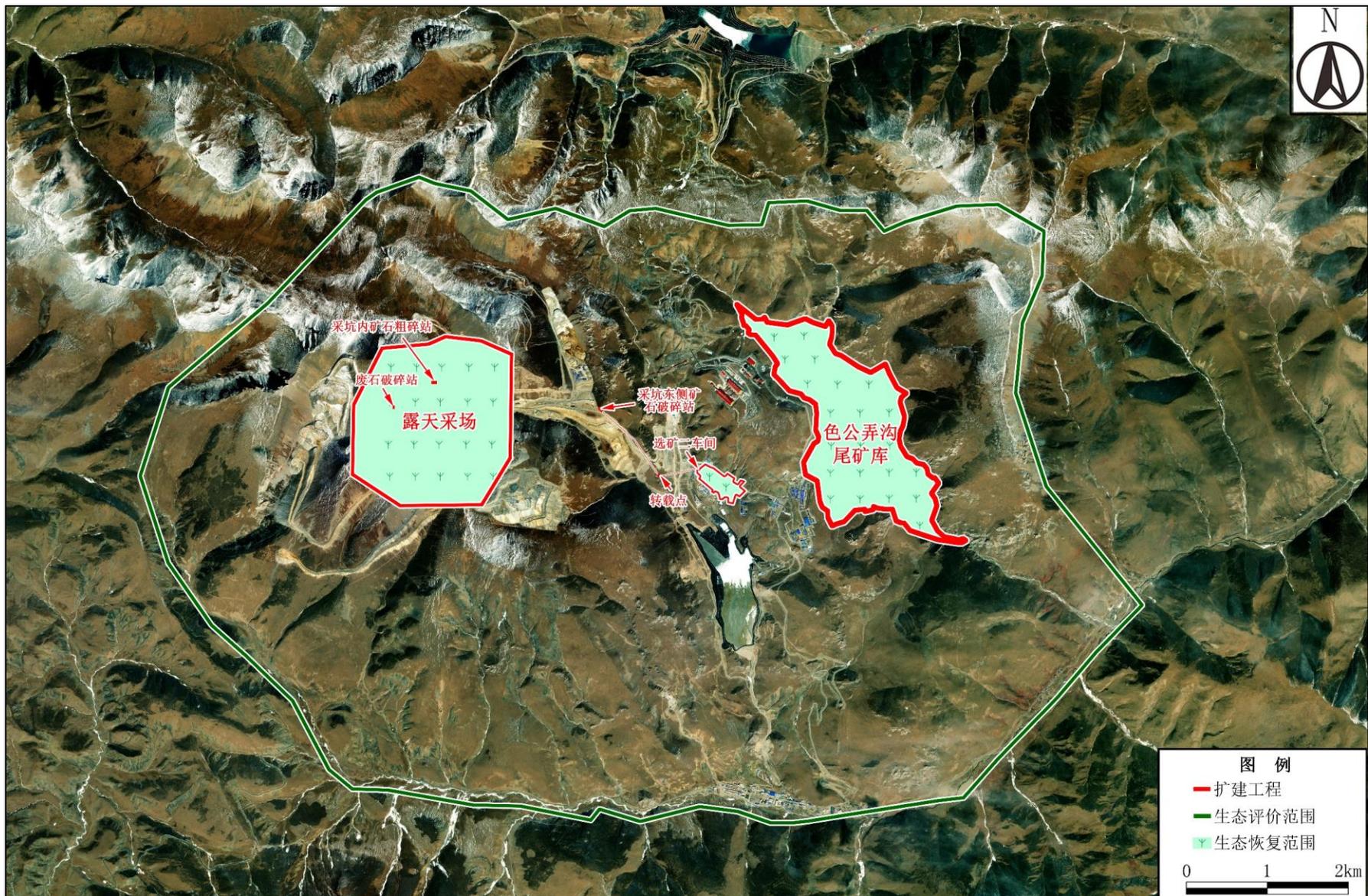


图 11.2-1 扩建工程生态恢复措施示意图

11.2.2 生态恢复保障措施

1、组织保证

建设单位在扩建工程的建设中，应从组织机构到工作制度，建立健全生态恢复措施实施保障机制。

首先，矿区领导要把生态恢复工作当作改善生态环境、保证可持续发展，造福子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。

其次，要根据生产和建设特点，将矿区生态恢复纳入生产年度计划，作为生产建设的一个环节，指定专人负责这项工作，制定方案实施的检查、验收、考核的具体办法。

再次，严格落实方案确定的各项生态恢复工程措施与植物措施，并接受地方环保及土地行政主管部门的监督管理。

2、技术保证

(1) 成立技术小组

矿区生态恢复需成立技术小组，技术小组负责生态恢复措施实施中的一切技术问题，做到建设有基础，技术有参数，理论有依据，以保证生态恢复工作顺利推进。

(2) 推行全面质量管理

质量是生态恢复取得成功的最为关键的要素，各生产部门要相互配合，相互监督，严格工序，层层把关，层层负责。前一道工序为后一道工序负责，后一道工序检查前一道工序，使各项工作在良性循环中推进，确保质量。

(3) 专业队伍施工

建设单位一定要选择具有经验和力量及具备资质的施工队伍进行生态恢复工作。

3、资金来源及管理使用

根据“谁破坏，谁复垦”的基本原则，在扩建工程施工期间，生态恢复的资金来源于基本建设费用。在稳定生产后，生态恢复费用列入生产成本。建设单位应根据年度生产计划和生态恢复费用作出年度计划，做到资金要专款、专用，严禁挪用或占用，并提出管理监督措施。

4、监督保障措施

生态恢复工作具有长期性、复杂性、综合性。建设单位应主动与地方环保、林业、土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方行政主管部门的监督检查，确保生态恢复

措施的实施。

11.3 生态监测措施

1、监测目的

项目建设不可避免地对区域内生态系统造成一定的干扰，为科学评估工程建设对区域内生态系统产生的影响，项目运行一定时期后需对周边可能受到项目影响的区域生态现状进行监测，以及时反映陆生生态的变化情况，为进一步减缓工程建设对区域的影响，实时优化或调整保护方案提供科学依据。

2、监测内容

生态监测内容主要包括陆生植物多样性、陆生脊椎动物多样性、生态系统和景观 3 个方面。

(1) 植物多样性及植被

- 1) 植物物种组成、分布与数量；
- 2) 植物群落类型的结构，包括物种数、物种组成和各物种的相对比例；
- 3) 占地植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等。

(2) 陆生脊椎动物多样性

兽类、两爬类、鸟类等动物种类出现地点和栖息地分布情况。

(3) 生态系统和景观

- 1) 生态系统类型和结构；
- 2) 景观斑块的变化。

3、监测位置与时间

根据工程特点和工程影响区域的环境特征，主要监测以自然生境为主的直接影响区和可能的间接影响区，兼顾监测受影响草地的恢复/变化情况。

(1) 施工期生态监测

①监测点位：各施工区周边植被，共 5 个点位。

②监测时间及频次：施工结束后 1 次。

③监测项目及方法：针对植物群落变化开展生态监测，监测因子为植被类型、植被盖度和高度、生物量等，同时调查生态系统类型和结构，监测方法为遥感调查或样方调查等方法。现场调查兽类、两爬类、鸟类等动物种类出现地点和栖息地分布情况。

(2) 运营期生态监测

①监测点位：项目周边植被，共 5 个点位。

②监测时间及频次：1 次/3 年。

③监测项目及方法：针对植物群落变化开展生态监测，监测因子为植被类型、植被盖度和高度、生物量等，同时调查生态系统类型和结构，监测方法为遥感调查或样方调查等方法。现场调查兽类、两爬类、鸟类等动物种类出现地点和栖息地分布情况

（3）服务期满生态监测

①监测点位：生态恢复场地及其周边植被，共 5 个样方。

②监测时间及频次：1 次。

③监测项目及方法：针对植物群落变化开展生态监测，监测因子为植被类型、植被盖度和高度、生物量等，同时调查生态系统类型和结构，监测方法为遥感调查或样方调查等方法。现场调查兽类、两爬类、鸟类等动物种类出现地点和栖息地分布情况。



图 11.3-1 施工期及运营期生态监测点位示意图

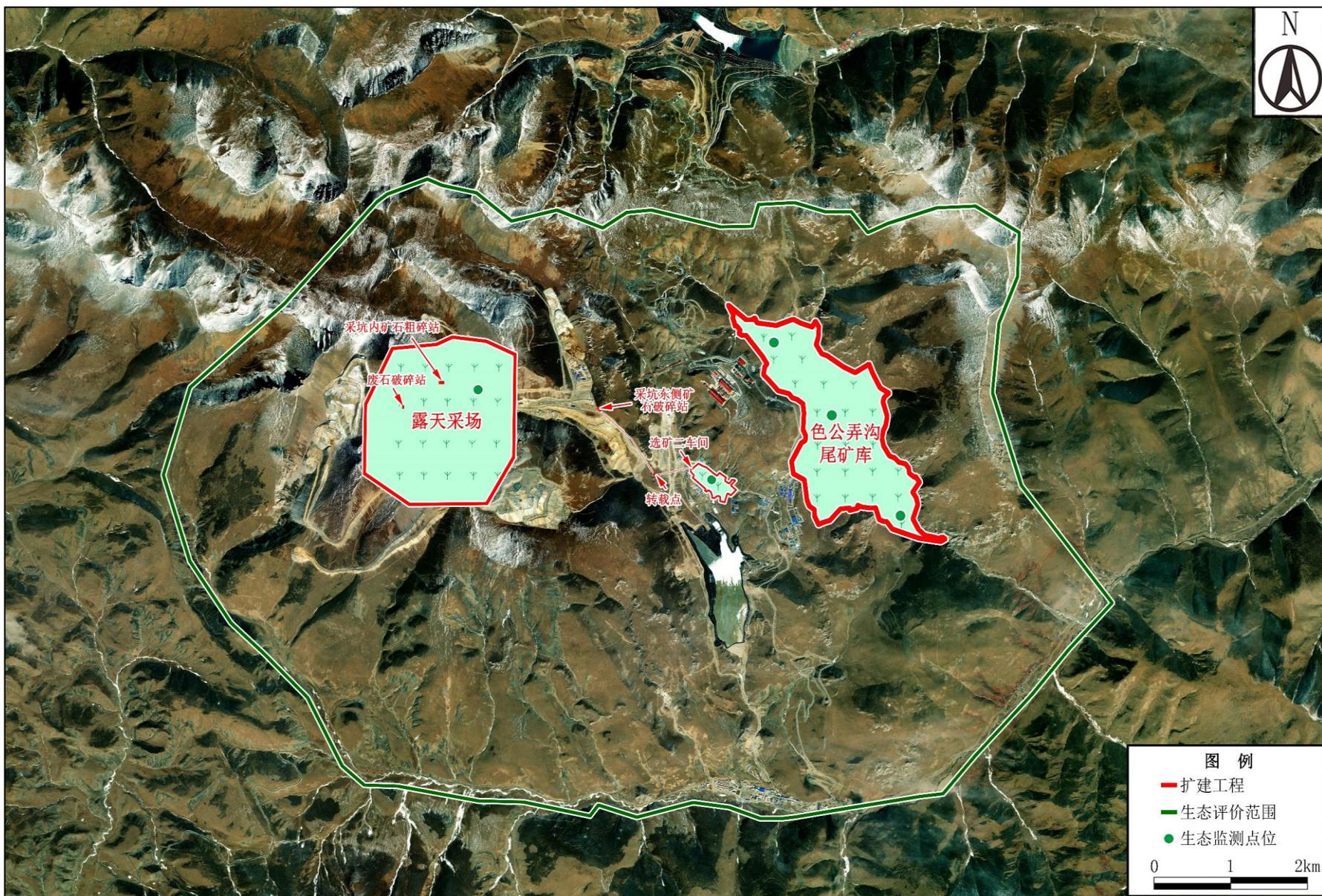


图 11.3-2 服务期满生态监测点位示意图

第 12 章 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的重要环节之一，它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果，以及建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

12.1 经济效益

扩建工程总投资为 505023 万元，年营业收入 279773 万元，年利润总额 197162 万元，年净利润 110169 万元。项目投资财务内部收益率 28.25%，税后投资回收期 5.05a。项目经济效益较好。扩建工程经济效益见表 12.1-1。

表 12.1-1 工程经济效益一览表

序号	项目名称	单位	数量
1	项目总投资	万元	508023
1.1	其中：建设投资	万元	457436
1.2	建设期利息	万元	9606
1.3	流动资金	万元	40981
2	成本费用	/	/
2.1	总成本费用	万元/a	119370
2.2	经营成本	万元/a	95317
3	营业收入、税金及利润	/	/
3.1	营业收入	万元/a	279773
3.2	增值税	万元/a	24253
3.3	营业税金及附加	万元/a	13511
3.4	利润总额	万元/a	197162
3.5	所得税	万元/a	36723
3.6	净利润	万元/a	110169
3.7	息税前利润	万元/a	148435
3.8	息税折旧摊销前利润	万元/a	170946
4	项目投资	/	/
4.1	财务内部收益率	%	28.25
4.2	财务净现值 (i=10.0%)	万元	404804
4.3	投资回收期	a	5.05
5	总投资收益率	%	29.22
6	投资利润率	%	38.81
7	投资利税率	%	46.24

12.2 环境效益

环境工程和环保设施的资金投入是建设项目控制污染、保护环境的重要组成部分。

虽投入一定的治理资金增加了单位产品的成本，但所产生的环境效益却是不容忽视的。为达到环境保护，减少工程建设对环境的影响，本项目在各个环节均考虑了环保工程设计，环保设施投资概算分担于各个分项投资中，环保投资合计 15750 万元。

12.2.1 环境保护投资估算

环境工程和环保设施的资金投入是建设项目控制污染、保护环境的重要组成部分。虽投入一定的治理资金增加了单位产品的成本，但所产生的环境效益却是不容忽视的。为达到环境保护，减少工程建设对环境的影响，本项目在各个环节均考虑了环保工程设计，环保设施投资概算分担于各个分项投资中，环保投资合计 15750 万元。

12.2.2 环境损益分析

项目若不对废气、废水、噪声进行治理，这样将造成大气环境、受纳水体、地下水、声学环境受到污染，估计年损失(主要是赔偿和超标排污收费)在数十万元以上。本项目采取必要的污染物处置措施：废气污染物经预测对区域环境空气质量影响较小；废水经处理后全部回用；采取多项减噪措施，使厂界噪声符合相应标准；固废得到了妥善处置。因此企业投资对废气、废水、噪声和固废进行治理，虽然有一定的投入，但有较好收益，可减少每年的排污交费和每年损失赔偿费等。因此，企业对污染源的治理，有较好的环境效益和经济效益。

12.2.3 环境效益

(1)环保投资的环境效益分析

项目环保设施投资的环境效益主要体现在对“三废”的综合利用和能源的回收利用，不但降低了单位产品的物耗，降低单位产品成本，而且减少了向环境中排放污染物的量以及减少排污收费或罚款等。

本项目的环保设施实施后，能有效地控制和减少生产过程中的污染物，实现污染物的达标排放。可见项目环保投资的环境效益较好，项目环保设施的正常运行必将大大减少污染物的排放。

如果考虑由于减少污染物排放量而减少对自然生态环境造成的损失、厂区绿化带来的环境效益、多项资源和能源综合利用收入而减少潜在的环境污染和资源破坏效应、减少排污收费或罚款等，以及本项目的社会环境效益方面，则本项目的环境是收益的，因此从环境损益分析的角度分析本项目是可行的。

(2)环保投资的经济效益分析

从项目总体盈利和企业发展方面来看，良好的环境治理效果有助于提升企业形象，有利于企业长远发展，故项目的环境经济效益良好。

12.3 社会效益

(1) 促进经济发展

扩建工程位于人员稀少且以牧业为主的高海拔地区，工业基础薄弱，经济较为落后。扩建工程建成后可促进地方经济的发展，增加地方税收，项目建成运营后上缴税费达 74487 万元/a，其中：增值税 24253 万元/a，营业税金及附加 13511 万元/a，所得税 36723 万元/a。另外，扩建工程的建设将带动周边地区其它原材料工业及第三产业的发展。

(2) 稳定就业，提高生活质量

扩建工程的建设，将给当地提供稳定的就业机会。扩建工程建成投产后劳动定员为 748 人。一般管理人员和操作工人都为当地有一定文化基础的人，通过培训后上岗，可部分解决当地就业难的问题。扩建工程预计的工作报酬也较当地平均水平稍高，项目建成将进一步提高当地人民群众的收入水平，促进民族团结和社会稳定，具有长期深远的意义。

12.4 小结

综合社会、经济及环境效益分析，本项目具有经济合理性，项目在经济角度上可行；环境效益显著，同时具有较好的社会效益，环保设施的运行将污染物排放量控制在允许限值，项目在经济环境角度上是可行的。

第 13 章 环境管理与监测计划

13.1 施工期环境管理与监测

13.1.1 施工期环境管理

(1) 将施工期环境保护责任纳入合同文本，要求施工单位认真落实施工期的环境保护措施。

(2) 施工单位严格按照环评报告书及批复要求优化施工方案，优化施工道路建设方案，尽最大可能地减少地表扰动面积。施工车辆严格遵守“施工道路行驶”原则，杜绝在宽阔地带随意行驶，肆意碾压。

(3) 施工单位应配备专职环境管理人员，负责各类污染源的现场监控和管理，严格限制粉状物料的露天堆放；严格控制进出施工场地车辆物料遗撒。

(4) 专职环境管理人员应做好文明施工的宣传工作，对施工工人进行环境保护教育。

(5) 扩建工程施工单位应自觉接受生态环境局监督指导，主动配合环境保护主管部门搞好扩建工程施工期的环境保护工作。

(6) 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，以确保将施工期的生态环境影响降到最低。

13.1.2 施工期环境监理

施工期环境监理有利于项目全面落实“三同时”制度，即环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。环境监理工程师及时了解和掌握扩建工程施工期主要污染物的排放情况。建设单位应委托有资质的环境监测部门对其污染源和施工厂界周边的环境质量进行监测。

本项目的环境监理工作阶段分为：工程前期环境监理；施工阶段环境监理。

施工期环境监理的内容包括：

(1) 施工营地、便道的位置、规模和工程防护措施，以及弃渣场表土防护措施、地表植被保护与恢复措施；工程用地内绿化及植物防护措施。

(2) 施工工地、道路扬尘控制（清扫、洒水、硬化等），沙石运输扬尘控制

(压实路面、洒水、加盖篷布等)，堆场扬尘控制(覆盖、洒水、封闭等)。

(3) 施工产生的生产、生活废水排放与处理。

(4) 机械、运输车辆、土石方开挖等施工噪声。

(5) 施工垃圾、生活垃圾集中收集、清运及处置。

13.2 运营期环境管理与监测计划

13.2.1 运营期环境管理

公司应依托并完善现有环境管理体系，以确保扩建工程投产后污染物持续、稳定地达标排放，并将对环境的影响降至最低。

项目的环境管理工作中应遵循以下基本原则：按照经济规律的原则处理环保问题；发展生产与防治环境污染同步；控制污染，坚持以防为主、综合防治；促使项目生产形成物质的良好循环，保持生态平衡；环境管理与生产管理相结合，厂内环境管理与区域环境管理相结合；环保专业人员与普通职工相结合，共同做好环境管理。

13.2.1.1 环境管理机构设置

环境管理实行三级管理：一级为总经理；二级为安全环保部；三级为专职环保技术人员，管理体系见图 14.2-1。

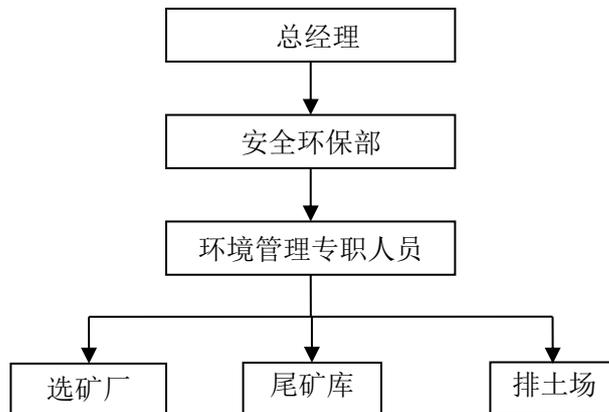


图 13.2-1 环境管理体系图

13.2.1.2 各级管理机构职责

(1) 总经理

①负责贯彻国家环境保护法、环境保护方针和政策。

②负责建立完整的环保机构，保证人员的落实。

(2) 安全环保部职责

①检查环境规划、制度、标准的执行情况，并及时解决问题。

②环境保护指标考核与检查验收。

③提高职工关心环境管理的自觉性，创造良好的生产环境。

(3) 环境管理专职人员职责

①负责本单位环境保护工作。

②负责本单位环保设施使用、管理和检查，保证环保设施处于最佳状态。每半月主管环保的领导和环保员最少应对所辖范围内的环保设备工作情况进行一次巡回检查。

③负责本单位各生产岗位文明生产的严格管理，为员工创造良好的工作、劳动环境。

13.2.1.3 环境管理要求

(1) 认真执行各项法律法规

日常工作必须遵守各项法律法规，污染物排放达到国家标准，认真执行排污许可证制度。

(2) 认真做好环境管理审核

按时进行清洁生产审核，做到环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效。

(3) 生产过程环境管理要求

建立原材料质检制度和原材料消耗定额管理制度，对能耗及水耗指标考核，对产品质量合格率考核，做到同行业先进水平。

13.2.2 污染物排放清单

13.2.2.1 大气污染物排放清单

本项目大气污染物排放清单见表 13.2-1。

表 13.2-1 大气污染物排放清单

类型	编号	产污环节	排放参数 (H/D, m)	污染因子	治理措施	浓度及排放量		速率
						mg/m ³	t/a	kg/h
有组织	DA001	采坑内矿石粗碎站	25/0.8	颗粒物	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	30	4.32	0.6
	DA002	采坑东侧矿石破碎站	25/1	颗粒物	2套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器，除尘效率99%	30	9.288	1.29
	DA003	废石破碎站	25/0.8	颗粒物	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	30	4.32	0.6
	DA004	矿石转载点	25/0.8	颗粒物	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	30	6.048	0.84
	DA005	选厂原矿仓上料处	40/0.8	颗粒物	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	30	5.4	0.75

类型	编号	产污环节	排放参数 (H/D, m)	污染因子	治理措施	浓度及排放量		速率
						mg/m ³	t/a	kg/h
	DA006	选厂原矿仓落料点	40/1.2	颗粒物	1套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器, 除尘效率99%	30	12.96	1.8
	DA007	650万t/a生产线顽石破碎工序	25/0.4	颗粒物	1套滤筒除尘器, 除尘效率99%	30	1.728	0.24
无组织		露天开采粉尘	-	颗粒物	喷雾降尘、洒水降尘、防尘围挡, 降尘效率90%	-	34.2	4.75
		尾矿库扬尘	-	颗粒物	洒水降尘, 降尘效率80%	-	0.705	0.098
		运输道路扬尘	-	颗粒物	道路洒水抑尘, 降尘效率80%	-	1093.79	-

13.2.2.2 废污水排放清单

本项目废污水排污节点及污染治理设施清单见表 13.2-2。

表 13.2-2 废污水排污节点及污染治理设施

编号	污染源	产生量 (t/a)	污染物	排放去向	治理措施
W1	矿坑水	180万	COD、汞、镉、铅、砷	不外排	沉淀处理后回用于选矿。
W2	选矿二车间废水	81.6156万		尾矿库	随尾矿排放至色公弄尾矿库。
W3	尾矿库回水	91.4634万	COD、汞、镉、铅、砷	不外排	回用至选矿二车间选矿及湿法系统, 不外排。
W4	生活污水	12567		不外排	依托现有生活污水处理站处理, 处理后用于尾矿库干滩抑尘。

13.2.2.3 噪声污染清单

本项目噪声污染清单见表 13.2-3。

表 13.2-3 噪声污染清单及防治措施

主要生产单元	污染源	噪声防治措施
采矿工程	设备、车辆运行	选用低噪声设备、车辆, 基础减振, 厂房隔声, 封闭廊道隔声, 定期进行维护
选矿二车间	设备运行	选用低噪声设备, 基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护
尾矿库	设备运行	选用低噪声设备, 基础减振, 厂房隔声, 定期进行维护

13.2.2.4 固体废物排放清单

本项目固体废物排放清单见表 13.2-4。

表 13.2-4 固体废物排放清单

序号	性质	名称	来源	产生量 (t/a)	排放去向
1	一般固废	废石	露天采场	6600 万	排土场
2		尾矿	选矿二车间	1067.8 万	尾矿库
3		收集后的粉末	滤筒除尘器	3195.94	返回至选矿厂选矿流程
4		生活垃圾	办公生活区	112.5	委托环卫部门定期进行统一处理
5	危险废物	废矿物油	设备维护	300	于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置
6		废矿物油桶	设备维护	25	
7		废弃含油抹布及手套	设备维护	20	
8		废选矿药剂包装	选矿厂	30	

13.2.3 环境监测

13.2.3.1 环境监测的意义

环境监测（包括污染源监测）是建设单位环境保护的组成部分，通过环境监测和污染源监测，可掌握环境质量现状和污染源基础数据，为企业污染源治理、生态环境保护，做到清洁生产提供依据，并为环境保护行政主管部门对企业进行监督管理以及进行区域环境规划提供科学依据。

13.2.3.2 污染源监测

根据扩建工程的工程、环境特征，确定运营期污染源监测计划。污染源监测采样要求及分析方法严格按生态环境部颁布的采样和监测分析方法中的相关技术规范要求进行。

1、废气污染源监测计划

废气污染源监测计划见表 13.2-5。

表 13.2-5 废气污染源监测计划

类型	排气筒	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
有组织	DA001	采坑内矿石粗碎站	颗粒物	每季度一次	GB25467-2010
	DA002	采坑东侧矿石破碎站	颗粒物	每季度一次	

类型	排气筒	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
	DA003	废石破碎站	颗粒物	每季度一次	
	DA004	矿石转载点	颗粒物	每季度一次	
	DA005	选厂原矿仓上料处	颗粒物	每季度一次	
	DA006	选厂原矿仓落料点	颗粒物	每季度一次	
	DA007	650 万 t/a 生产线顽石破碎工序	颗粒物	每季度一次	
无组织		露天开采粉尘	颗粒物	每季度一次	GB25467-2010
		尾矿库扬尘	颗粒物	每季度一次	
		运输道路扬尘	颗粒物	每季度一次	

2、噪声监测计划

噪声监测计划见表 13.2-6。

表 13.2-6 噪声监测计划

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
采矿场厂界	等效连续 A 声级	每季度一次，每次 1 天，每天昼夜各 2 个样	GB12348-2008 中的 2 类标准
选矿二车间厂界			
尾矿库厂界			

13.2.3.3 环境质量监测

1、大气环境质量监测计划

依据大气环境监测原则，选取 TSP 作为环境质量监测因子。环境空气质量监测计划见表 14.2-7。

表 13.2-7 环境空气质量监测方案

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
采场	TSP	半年一次	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准
选矿二车间			

2、地下水监测计划

依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，结合项目场地的潜水含水层特征，扩建工程共布设 5 口地下水跟踪监测井，具体见表 8.3-17。

3、土壤监测计划

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），建设单位运营期制定土壤监测计划。

监测点位测布置主要考虑土壤重点影响区和土壤环境敏感目标附近。土壤监测方案见表 13.2-8。

表 13.2-8 土壤监测方案

序号	监测点位	采样深度 (m)	类别	监测频次	监测项目	执行标准
1	选矿二车间工业场地内	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3	柱状样	每年监测一次	铜、砷、镉	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地土壤污染风险筛选值
2	尾矿库下游	0-0.5、0.5-1.5、1.5-3	柱状样		铜、砷、镉	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)农用地土壤风险筛选值
3	排土场下游	/	表层样		铅、砷、汞、镉、铬	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)农用地土壤风险筛选值

13.2.3.4 矿山生态修复监管计划

生态监管主要是针对矿山破坏的区域，定期调查和统计扩建工程运营期破坏的植被面积、种类和生物量；检查矿区周围、道路两侧绿化工作计划完成进度，以及水土流失的控制情况，并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。

13.3 排污口规范化

排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排放口，并作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成部分和项目验收内容之一。

(1) 废气排污口规范化

扩建工程废气排气筒应设置编号铭牌，并注明排放的污染物。采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》的要求并便于采样监测。

①排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。当采样平台设置在离地面高度 $\geq 5\text{m}$ 的位置时，应有通往平台的 Z 字梯/旋梯/升降梯。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口。

②采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)的规定设置。

③当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地环境监测部门确认。

(2) 噪声排放源规范化

应按照《工业企业厂界噪声测量方法》(GB12349)的规定，设置环境噪声监测点，

并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

(3) 固体废物规范化要求

工业固废和生活垃圾应设置专用堆放场地，并采取防止二次污染的措施。

危险废物根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的有关规定，采取如下危险废物贮存措施：

①企业产生的危险废物如废机油采用防腐蚀容器分类收集，严禁混存，并在企业内固定地点设置危险废物暂存区；

②在危险废物暂存区按照《危险废物标识标志设置技术规范》(HJ1276-2022)的规定设置统一的危险废物识别标志；

③储存容器应抬离地面，防止由于泄漏或混凝土“出汗”所引起的腐蚀；

④危险废物暂存区应具备防风、防雨、防晒和地面硬化防渗的功能；

⑤直接从事收集、储存、运输危险废物的人员应接受专业培训；

⑥制订危险废物管理制度，管理人员定期巡视；

⑦建立档案制度，对暂存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入及运出日期等详细记录在案并长期保存；

综上所述，在严格按照规定要求进行危险废物储存地点设置的前提下，可避免扩建工程产生危险废物在储存过程中的二次污染风险。

(5) 设置标志牌

排放一般污染物排污口(源)，设置提示式标志牌。标志牌设置位置在排污口(采样点)附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面 2m。排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置(如图形标志牌、计量装置、监控装置等)属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的需报环境监理单位同意并办理变更手续。

废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB15562.1-1995 执行。固体废物贮存、处置场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB15562.2-1995 及其修改单执行。

序号	提示图形符号	警告图形标志	名称	功能
----	--------	--------	----	----

1			废气 排放口	表示废气向 大气环境排放
2			噪声 排放源	表示噪声向 外环境排放
3			一般固体废 物	表示一般固 体废物贮存、 处置场
4	—		危险废物	表示危险废物 贮存、处置场 所

图 13.3-1 图形标志牌

13.4 环境保护竣工验收

扩建工程所有环保设施均应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，按建设项目竣工环境保护验收管理办法，扩建工程竣工后，建设单位应进行竣工环境保护验收。竣工验收通过后，建设单位方可正式投产运行。

竣工验收内容按表 13.4-1 进行。

表 13.4-1 运营期环保措施竣工验收一览表

类型	污染物来源	验收内容	监测因子	效果	验收标准
有组织废 气	采坑内矿石粗碎站	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物	达标排放	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求
	采坑东侧矿石破碎站	2套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		
	废石破碎站	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		
	矿石转载点	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		
	选厂原矿仓上料处	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		

类型	污染物来源	验收内容	监测因子	效果	验收标准
	选厂原矿仓落料点	1套双流体微雾抑尘系统+2套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		
	650万t/a生产线顽石破碎工序	1套滤筒除尘器，除尘效率99%	颗粒物		
无组织废气	露天开采粉尘	喷雾降尘、洒水降尘、防尘围挡，降尘效率90%	颗粒物	/	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表6限值要求
	尾矿库扬尘	洒水降尘，降尘效率80%	颗粒物	/	
	运输道路扬尘	道路洒水抑尘，降尘效率80%	颗粒物	/	
废水	矿坑水	沉淀处理后回用于选矿。	COD、汞、镉、铅、砷	不外排	不外排
	选矿二车间废水	随尾矿排放至色公弄尾矿库。	COD、汞、镉、铅、砷	尾矿库	
	尾矿库回水	回用至选矿二车间选矿及湿法系统，不外排。	COD、汞、镉、铅、砷	不外排	
	生活污水	依托现有生活污水处理站处理，处理后用于尾矿库干滩抑尘。	COD、BOD、氨氮	不外排	
噪声	采场	选用低噪声设备、车辆，基础减振，厂房隔声，封闭廊道隔声，定期进行维护	噪声	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
	选矿二车间	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，定期进行维护	噪声	达标	
	尾矿库	选用低噪声设备，基础减振，厂房隔声，定期进行维护	噪声	达标	
固废	废石	排土场	/	/	排土场
	尾矿	尾矿库	/	/	尾矿库
	收集后的粉末	返回至选矿厂选矿流程	/	/	回用于生产
	生活垃圾	委托环卫部门定期进行统一处理	/	/	清运
	废矿物油	于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置	/	/	《危险废物贮存污染控制标准》（GB8597-2023）
	废矿物油桶		/	/	
	废弃含油抹布及手套		/	/	
废选矿药剂包装	/		/		
地下水	/	跟踪监测点位地下水水质	跟踪监测计划中规定的因子	达标	地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

类型	污染物来源	验收内容	监测因子	效果	验收标准
土壤	/	跟踪监测点位土壤环境质量	跟踪监测计划中规定的因子	达标	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的风险筛选值、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地风险筛选值
环境风险	/	各项风险防范措施	/	/	/

13.5 社会公开信息

为了维护社会公民和其他组织享有获取环境信息的权利，进一步推动公众参与和监督环境保护，建设单位应如实向社会公开环境信息。

13.5.1 公开信息内容

应公开以下信息：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案；

(6) 其他应当公开的环境信息。

13.5.2 公开信息方式

建设单位应当通过当地网站，企业事业单位环境信息公开平台，当地报刊，本单位的信息公开栏、信息亭等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取一种或者几种方式予以公开。

13.6 污染物总量控制

总量控制是我国环境保护的一项制度和政策，是环境管理的发展方向，是控制环境污染，实现经济与环境协调发展，走可持续发展道路的重要手段。项目运行期间污染物排放不得超过项目所在区域污染物总量控制规定的指标，其污染物排放量需要在项目所在区域内解决，以确保项目所在地污染物排放总量控制在环保部门所规定总量控制指标内。

扩建工程废水全部回用不外排，无需申请总量指标。将有组织排放的颗粒物作为扩建工程总量控制指标。根据生态环境部《关于进一步加强重金属污染防治的意见》（环固体[2022]17号）中提到的重金属污染物防控重点：有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。具体见下表。

表 14.6-1 总量指标汇总表

项目	单位	总量指标
颗粒物（有组织）	t/a	38.15
铅	kg/a	3.815
镉	kg/a	0.196854
铬	kg/a	1.246742
汞	kg/a	0.19075
砷	kg/a	6.104

注：1、表中颗粒物有组织排放量为项目实施后污染物排放增加量；

2、重金属排放量按照原矿中各重金属含量比例进行核算（参照《一、二选厂工艺技术提升改造项目环境影响报告书》原矿中铅含量 0.01%、镉含量 0.000516%、铬含量 0.003268%、汞含量 0.0005%、砷含量 0.016%）。

第 14 章 结论与建议

14.1 工程概况

项目名称：西藏玉龙铜业股份有限公司玉龙铜矿三期工程；

项目性质：扩建；

建设单位：西藏玉龙铜业股份有限公司；

建设地点：西藏自治区日昌都市江达县；

采矿工艺及规模：露天开采，陡帮剥离，缓帮采矿，采矿规模增加至 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

选矿工艺及规模：半自磨+球磨+钼铜等可浮（包括一次粗选，一次扫选，二次精选）+铜强化浮选（包括一次粗选，二次扫选，三次精选）+混合精矿浓缩脱药—铜钼分离浮选（包括铜钼分离粗选、粗精再磨、三次扫选、二次柱精选）+铜精矿浓缩、过滤两段脱水流程+钼精矿浓缩+过滤+两段脱水流程。在选矿二车间区域扩建 1 条 $650 \times 10^4 \text{t/a}$ 选矿生产线，扩建后选矿二车间规模为 $1100 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

尾矿库规模：新建色公弄沟尾矿库为二等库，最终堆积标高 4490m，总坝高 176m，总库容 $1.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ；

服务年限：采矿工程及选矿厂服务年限 23 年，尾矿库服务年限 18.3 年；

项目总投资及环保投资：本次建设投资为 508023 万元，项目总投资 508023 万元，环保投资 15750 万元，占总投资的 3.1%。

14.2 项目建设与产业政策、规划的符合性

- (1) 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，扩建工程属于允许类；
- (2) 扩建工程符合《中华人民共和国青藏高原生态保护法》；
- (3) 《西藏自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《西藏自治区“十四五”工业高质量发展规划》、《西藏自治区矿产资源总体规划》（2021-2025）、《西藏自治区“十四五”时期生态环境保护规划》；
- (4) 扩建工程满足“三线一单”的控制要求符合性分析。

14.3 环境质量现状

14.3.1 环境空气质量现状

根据《2023年昌都市生态环境状况公报》，2023年昌都市环境空气质量符合二级标准，属于达标区。本次评价共设置2个环境空气监测点，监测结果表明：厂址处TSP日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

14.3.2 地表水质量现状

根据引用的监测结果，扩建工程附近地表水中各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

14.3.3 地下水质量现状

除S2点位的总硬度、溶解性总固体超标外，各监测点地下水质量综合类别均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准，S2点总硬度、溶解性总固体超标主要为地质背景原因。

14.3.4 声环境质量现状

扩建工程场界声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

14.3.5 土壤环境质量现状

本项目所在地建设用地各监测点监测因子土壤环境质量符合《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；农用地各监测点监测因子均满足《农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值标准。

14.3.6 生态环境质量现状

根据《全国生态功能区划》和《西藏自治区主体功能区划》，玉龙矿区属于藏东横断山北部牧业资源利用与水土保持生态功能区。

根据《西藏自治区生态功能区划》，评价区属于昌都地区北部云杉林生态亚区，生态功能定位：发展山原高原牧业和河谷农业，山地土壤保持和水源涵养。发展与保护方向及对策：重点发展以牦牛养殖为特色的畜牧业，加强陡坡山地水土保持工作和亚高山暗针叶林水源涵养功能保护与建设力度。

生态评价区内涉及的生态系统类型划分为灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。植被主要为高山灌丛、草甸，具有一定的垂直分带性，山顶多为岩石裸露无植被覆盖，以下分布着流石滩稀疏植被（4700m~4850 m），4700m 以下分布着高寒灌丛草甸，阴坡一般分布着雪层杜鹃和高山柳为优势的高山灌丛草甸，而阳坡多为以高山嵩草、圆穗蓼为优势的高寒草甸。4350m 以下的河谷漫滩及阶地草类茂盛，在村庄周围有半人工植被（主要为垂穗披碱草）痕迹。扩建工程占地范围内由于人为活动频繁，较少野生动物活动。

14.4 主要环境影响

14.4.1 环境空气影响

经预测本项目 TSP、PM₁₀ 对网格点最大日均浓度贡献值分别为 36.426ug/m³、31.712ug/m³，分别占标准值的 12.14%、21.14%。TSP、PM₁₀ 对网格点最大年均浓度贡献值分别为 5.970ug/m³、3.870ug/m³，分别占标准值的 2.99%、5.53%。TSP、PM₁₀ 对网格点最大日均浓度叠加值分别为 274.979μg/m³、87.023μg/m³，分别占标准值的 91.66%、58.02%。PM₁₀ 对网格点最大年均浓度叠加值为 21.786μg/m³，占标准值的 31.12%。本项目各厂界接受到的颗粒物贡献值均符合《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）无组织排放限值要求。

综上，本项目各污染物的贡献值叠加现状值后的小时平均质量浓度、日平均质量浓度、年均质量浓度均符合相应环境质量标准，本项目的建设不改变区域环境功能。

14.4.2 地表水环境影响

扩建工程废水全部回用不外排，对地表水环境影响可接受。

14.4.2 地下水环境影响

扩建工程在发生防渗措施破损泄漏的状况的情形下，污染物对周边地下水的影响存在一定影响，但污染物迁移距离有限，建设单位加强巡检，发现泄漏及时采取污染源修复措施，可将污染物控制在项目区范围内，污染物对下游地下水环境影响较小，扩建工程在此状况下对潜水含水层的影响可接受。

14.4.3 噪声影响

扩建工程在运营期间，设备声源在昼间及夜间对各场界的影响不大，均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准限值。

因此，扩建工程的建设对周围的声环境影响较小。

14.4.4 土壤影响

本次评价提出防渗、加强巡检等土壤环境污染防治措施，采取措施后，土壤环境影响可接受。在落实相关环保措施及跟踪监测计划的情况下，从土壤环境影响的角度出发，项目建设可行。

14.4.5 固体废物影响

根据鉴定结果，尾矿属于第I类一般工业固体废物，输送至尾矿库堆存。尾矿库按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中I类场技术要求建设。

滤筒除尘器收集的粉末均返回至选矿厂选矿流程，不外排。

扩建工程产生的危险废物主要为废矿物油、废矿物油桶、废弃含油抹布及手套、废选矿药剂包装，于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置。

生活垃圾分类收集后由环卫部门清运，分类收集后由环卫部门清运。

综上所述，扩建工程的固体废物均采取了合理的处置措施，对环境的影响较小。

14.4.6 生态环境影响

扩建工程生态影响主要为露天开采挖损、破坏植被、加剧水土流失，选矿二车间、尾矿库工程建设压占土地，破坏植被，加剧水土流失。扩建工程施工过程中应控制施工占地范围，尽量少压占土地，运行过程中做到边开采边恢复，服务期满后矿区进行生态恢复，将生态环境影响控制在可接受范围内。

14.5 污染防治措施

14.5.1 大气污染防治措施

(1) 矿石粗碎、废石破碎、矿石转载、选矿厂原矿仓及顽石破碎生产线产生的粉尘污染防治措施

采用滤筒除尘器处理，滤筒除尘器是常用的除尘设备，其主要原理是含尘烟气孔

通过过滤层时，气流中的尘粒被滤层阻截捕集下来，从而实现气固分离。除尘效率99%，颗粒物有组织排放浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表5限值要求，经济合理技术可行。

（2）露天采场粉尘、尾矿库扬尘，道路运输扬尘

针对露天采场、尾矿库扬尘，采用喷雾降尘等抑尘措施，设置防尘网等措施。

用采矿碎石加强道路铺垫，并且运输车辆须低速行驶，同时采用道路洒水的措施以防止道路运输扬尘。

采取以上措施后，无组织颗粒物排放浓度满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）厂界无组织排放浓度限值要求（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），措施可行。

14.5.2 废水污染防治措施

矿坑水沉淀处理后回用于选矿，部分随尾矿输送至尾矿库，尾矿库回水输送至选厂回用，均不外排。办公生活依托现有办公生活区，生活污水依托现有生活污水处理站处理后用于抑尘，选矿厂办公生活废水通过化粪池处理后回用于选矿。

14.5.3 噪声污染防治措施

扩建工程从设备选型上选用低噪声设备；对设备进行基础减振，安装消声器；对在高噪声环境工作人员发放耳罩、耳塞等，以加强个人的防护工作。

14.5.4 土壤污染防治措施

扩建工程废水全部回用不外排，尽可能从源头上减少可能污染物产生；安排专人巡查，如水池底部防渗破损，及时发现，及时治理，减少矿坑水进入土壤的量，将矿坑水垂直入渗对土壤的影响低到最低程度。

14.5.5 固体废物污染防治措施

尾矿排入尾矿库，尾矿库按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中I类场技术要求建设。滤筒除尘器收集的粉末均返回至选矿厂选矿流程，不外排。扩建工程产生的危险废物于危废暂存间分类暂存，定期交有资质单位处置。生活垃圾集中堆存，委托环卫部门定期进行统一处理。

14.5.6 生态保护与生态恢复措施

严格控制施工作业带宽度，尽量避开植被茂盛区，以减少对保护植物的破坏。尽量减少弃渣场、材料堆放场等临时用地，施工临时占地使用结束后，由建设单位将临时占地恢复为原有土地类型。露天采场边开采边恢复，植物种类选择当地植物种类。)在运营期，对生态保护现状进行跟踪监测，对作业人员进行生态保护教育。服务期满后对露天采场、尾矿库、废弃工业场地及道路区等工程单元进行生态恢复。

14.6 总量控制

根据核算，扩建工程无废水外排，矿石破碎、转载等过程中有颗粒物产生，根据工程分析，总量控制指标为：新增颗粒物 38.15t/a、铅 3.815kg/a、镉 0.196854kg/a、铬 1.246742kg/a、汞 0.19075kg/a、砷 6.104kg/a。

14.7 环境影响经济损益分析

扩建工程采取相应的环保措施后，生产过程的污染物排放显著降低，项目建设对周边环境的影响降至最低，突显环境效益最大化，对于所在区域的环境起到较好的保护。

14.8 环境管理与监测计划

建设单位应制定完善的环境管理体系，以确保扩建工程投产后污染物持续、稳定地达标排放。在施工和运营期应委托有资质的环境监测部门对其污染源和场界周边的环境质量进行监测。所有环保设施均应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，按建设项目竣工环境保护验收管理办法，工程完工后建设单位应进行竣工环境保护验收，竣工验收通过后，建设单位方可正式投产运行。向环境排放污染物的排放口必须规范化。为了维护社会公民和其他组织享有获取环境信息的权利，建设单位应如实向社会公开环境信息。

14.9 公众意见采纳情况

2024年3月，建设单位委托中材地质工程勘察研究院有限公司承担扩建工程的环境影响评价工作。

2024年3月21日，建设单位在其集团公司西部矿业网站（公示网址：

https://www.westmininggroup.com/tzgg/xxgk/202403/t20240321_22458.html)进行了环境影响评价第一次公示,公示主要内容为项目名称、项目基本情况、现有工程及其环境保护情况、建设单位和环评单位信息及联系方式、公众意见表的网络连接、提交公众意见表的方式和途径等。公示期间,未收到群众的意见。

2024年6月12日~2024年6月25日,建设单位在其集团公司西部矿业网站(公示网址:https://www.westmininggroup.com/tzgg/xxgk/202406/t20240612_23488.html)进行了环境影响评价征求意见稿公示,公示主要内容包括环境影响报告书征求意见稿查阅途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径等。公示有效期为10个工作日。在网络公示期间,建设单位通过报纸、现场张贴公告的形式对扩建工程环境影响报告书进行同步公示。公示期间,建设单位、环评单位均没有收到单位、群众质疑、反对扩建工程建设的相关意见。

2024年 月 日,建设单位在 网站进行了环境影响评价报批稿公示。

项目建设前,建设单位会继续进行跟踪调查,切实解决公众反映的问题。建设单位会同有关部门合理解决好公众所关心的问题,充分采纳公众的合理建议,尽量避免或减少环境污染,认真实施工程质量目标管理制度,使工程竣工后,发挥其经济效益、社会效益和环境效益。

14.10 综合评价结论及建议

扩建工程的建设符合国家产业政策和相关规划要求,在采取相应措施后,污染物能够做到达标排放,在认真落实环境影响报告书提出的各项污染防治措施、生态保护及生态恢复措施后,从环保角度分析,项目建设是可行的。

建议:

- 1、积极落实各项矿山生态恢复措施,做到生产与治理同步进行,将矿山生产的生态影响降至最低;
- 2、落实本报告提出的各项监测方案,确保污染物稳定达标排放;
- 3、鉴于扩建工程运营期跨度较大,建议投运后3到5年开展环境影响后评价工作。