米易仙山矿业有限公司

米易县仙山尾矿库项目

环境影响报告书

（公示本）

建设单位：米易仙山矿业有限公司

评价单位：四川英皓环境工程有限公司

二〇二四年十月

目 录

概述 1

1 总则 6

1.1 编制依据 6

1.2 评价因子与评价标准 9

1.3 评价工作等级和评价范围 17

1.4 相关规划、选址及环境功能区划 27

1.5 项目外环境关系及主要环境保护目标 76

2 建设项目工程分析 81

2.1 建设项目概况 81

2.2 污染源源强核算及影响因素分析 123

2.3 清洁生产分析 171

3 环境现状调查与评价 173

3.1 自然环境现状调查与评价 173

3.2 环境质量现状调查与评价 181

4 环境影响分析及预测 182

4.1 施工期环境影响分析 182

4.2 运营期环境影响分析 184

4.3 环境风险评价 232

5 地下水环境影响评价 281

5.1 评价工作等级与评价范围 281

5.2 评价区地质条件 283

5.3 水文地质条件 294

5.4 地下水环境影响预测与评价 304

5.5 地下水环境保护措施及对策 328

5.6 地下水评价结论与建议 337

6 生态环境影响评价 339

6.1 评价等级及评价范围 339

6.2 生态现状调查与评价 342

6.3 生态环境影响预测与评价 404

6.4 生态保护对策措施 417

6.5 评价结论 425

7 环境保护措施及其技术经济论证 428

7.1 施工期环境保护措施及其经济、技术论证 428

7.2 运营期环境保护措施及其经济、技术论证 430

7.3 服务期满后生态环境治理措施及其技术经济论证 432

7.4 项目环保投资估算 433

8 环境影响经济损益分析 436

8.1 经济损益分析 436

8.2 社会效益分析 436

8.3 环境效益分析 436

9 环境管理与监测计划 438

9.1 环境管理 438

9.2 污染物排放清单及管理要求 439

9.3 环境管理计划 440

9.4 环境监测计划 441

9.5 建设项目竣工环境保护验收 444

10 环境影响评价结论 447

10.1 建设项目概况 447

10.2 产业政策符合性 447

10.3 规划及选址合理性 447

10.4 环境质量现状 449

10.5 污染物治理及排放情况 450

10.6 主要环境影响 451
10.7 公众意见采纳情况 453
10.8 环境影响经济损益分析 453
10.9 环境管理与监测计划 453
10.10 综合评价结论 453

附图：

附图 1项目地理位置图

附图 2项目尾矿库平面布置图

附图 3尾矿库监测点平面布置图

附图 4项目外环境关系图

附图 5尾矿库下游敏感点分布图

附图 6项目大气、地表水监测布点图

附图 7项目噪声、地下水、土壤监测布点图

附图 8项目所在区域土壤侵蚀图

附图 9项目所在地综合水文地质图

附图 10评价区土地利用现状图

附图 11评价区生态系统类型图

附图 12评价区植被类型图

附图 13评价区植被覆盖度空间分布图

附图 14评价区生态调查样方、样线分布图

附图 15评价区生态保护措施平面布置图

附图 16生态监测布点图

附图 17初期坝剖面图

附图 18滤水拦渣坝剖面图

附图 19截渗坝剖面图

附图 20隧洞纵剖面图

附图 21尾矿库典型纵剖面图

附图 22尾矿库分区防渗平面图

附件：

附件 1 备案表

附件 2 尾矿库项目用地及规划选址情况说明

附件 3 仙山尾矿库征求各主管部门意见表

附件 4 仙山尾矿库是否在三区专项调查报告

附件 5 关于米易仙山尾矿库项目压覆矿产的证明

附件 6 耕地占补平衡的情况说明

附件 7 尾矿库项目不涉及公益林等的证明文件

附件 8 项目搬迁承诺函

附件 9 关于米易县尾矿库数量的情况说明

附件 10 地勘报告封面及结论盖章页

附件 11 尾矿库地质灾害评估报告封面及结论盖章页

附件 12 安全预评价报告结论页

附件 13 重大决策社会稳定风险评估报备表

附件 14 尾矿库溃坝数值模拟报告封面及结论页

附件 15 尾矿库工程三维渗流数值模拟分析报告

附件 16 项目接收尾矿情况说明

附件 17 尾矿成分检测报告

附件 18 尾矿浸出毒性检测报告

附件 19 类比辐射检测报告

附件 20 类比尾矿库渗滤液检测报告

附件 21 类比龙蟒尾矿库恶臭排污监测报告

附件 22 环境空气质量现状监测报告

附件 23 地表水环境质量现状监测报告

附件 24 地下水环境质量现状监测报告

附件 25 声环境质量现状监测报告

附件 26 土壤及底泥环境质量现状监测报告

附件 27 仙山尾矿库范围内是否存在军事设施的回函

附件 28 项目节约集约用地论证分析专章评审意见

附件 29 营业执照

附件 30 环评委托书

附表：

附表 1 样方调查表

附表 2 评价区植被名录

附表 3 评价区动物名录

本报告为《米易仙山矿业有限公司米易县仙山尾矿库项目环境影响报告书》（公示本）。公示本删除了报告中涉及商业机密和国家机密的部分，涉及商业机密的主要有报告书第 2 章工艺流程及水平衡，第 3 章环境现状监测等资料。

概述

米易城乡融合发展投资开发有限公司、攀枝花中禾矿业有限公司、攀枝花青杠坪矿业有限公司共同出资于2024年8月成立米易仙山矿业有限公司，注册资本为10000万元人民币。米易仙山矿业有限公司位于米易县攀莲镇向阳路，公司经营范围包括非煤矿山矿产资源开采；矿物洗选加工；金属矿石销售；建筑材料销售等。

根据米易县选矿企业的选矿规模、钒钛磁铁矿可设计利用储量和矿石质量情况计算，米易县尾矿库库容需求为7.617亿m^3，米易县现有可利用尾矿库剩余库容3.118亿m^3，因此，尾矿库库容缺口为4.499亿m^3。

为解决米易北部片区选厂（青杠坪矿业公司、美莱公司、中和矿业公司、华瑞工贸等）尾矿去向问题，米易仙山矿业有限公司拟投资134000万元建设米易仙山尾矿库项目。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号）等法律法规的要求，该项目应进行环境影响评价。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年）中“六、黑色金属采选业”中的“9铁矿采选081；锰矿、铬矿采选082，其他黑色金属矿采选089全部（含新建或扩建的独立尾矿库；不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）编制报告书”“单独的矿石破碎、集运；矿区修复治理工程编制报告表”。本项目为新建尾矿库，因此应编制环境影响报告书。

为此，米易仙山矿业有限公司委托四川英皓环境工程有限公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，环评单位立即组织技术人员进行现场调查及资料收集，在完成工程初步分析和环境影响识别的基础上，按照有关法律法规和“环评技术导则”等技术规范要求，编制完成《米易仙山矿业有限公司米易县仙山尾矿库项目环境影响报告书》，现上报审批。

一、建设项目特点

本项目拟建1座尾矿库。拟建尾矿库初期坝坝高48m，总坝高198m，总库容约15162万m^3，有效库容为13327万m^3，按《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）确定该尾矿库等别为二等。年排入尾矿库的尾矿量约为1417万m^3；尾矿平均堆积干密度按1.5t/m^3考虑，该尾矿库服务年限约9.4年。

项目尾矿库采用湿式中线法筑坝，设置有初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、截洪坝、排水井、主隧洞、支隧洞、竖井、坝肩截水沟、排渗设施、监测设施及辅助设施等。本项目备案、设计均不包括尾矿输送系统和回水系统，因此尾矿输送系统和回水系统另行环评。

初期坝：采用透水堆石坝坝型，初期坝坝底标高 1542m，坝顶标高 1590m，坝顶宽 5m，坝高 48m，上下游坡比均为 1:2，坝轴线长 360m。

滤水拦砂坝：采用堆石结构，坝顶标高 1410.00m，最大坝高 9m，坝顶宽 3m，坝轴线长 76m，上下游坡比均为 1:2。

堆积坝：采用中线法筑坝，尾矿库堆积坝采用旋流器分级之后的粗粒尾矿堆筑，旋流器布置在坝顶上，最终堆积标高 1740m，总坝高 198m，平均堆积坡比为 1:3.75。

本尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿选出的重选尾矿和浮选尾矿，根据重选尾矿和浮选尾矿浸出毒性试验检测结果可知，混合浮选尾矿、重选尾矿均属于一般Ⅰ类固废，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）分类，Ⅰ类固废堆存场要求：“当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度不小于 0.75m 时可采用天然基础层作为防渗衬层，当天然基础层不能满足要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层”。

根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告》可知：本项目尾矿库包气带主要由第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土(Q_4^{dl+pl}，渗透系数 3.57×10^{-5}~8.90×10^{-5}cm/s)、坡洪积漂卵石土(Q_4^{dl+pl}，渗透系数 5.55×10^{-4}~5.69×10^{-5}cm/s)、残积粉质黏土（Q_4^{el}，渗透系数 7.56×10^{-5}~5.83×10^{-5}cm/s）、昔格达组(NQx）泥岩夹粉砂岩（渗透系数 0.74×10^{-6}~2.03×10^{-6}cm/s）、晚二叠世辉长岩 $P_3(\upsilon)$（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩，渗透系数 0.54×10^{-6}~1.35×10^{-5}cm/s）。辉长岩埋深较深，包括弱、中、强风化辉长岩，越往下辉长岩风化程度越低，弱风化辉长岩渗透系数较低，满足作为天然防渗层要求，中、强风化辉长岩不能作为天然防渗层。包气带具有一定的防污性能，渗透性弱~中等透水。

1、初步设计中尾矿库防渗措施

根据中冶长天国际工程有限责任公司编制的《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程初步设计》，尾矿库防渗方案如下：

（1）对库区范围内渗透系数＞1×10^{-5}cm/s 的岩石，可采用防渗等级 P6 的抗渗混凝土进行灌浆处理。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求，灌浆处理后岩石渗透系数≤1×10^{-5}cm/s，因此尾矿库库区防渗可采用天然基础层作为防渗层。

（2）在滤水拦砂坝下游设截渗坝一座，用于拦截下渗水，采用碾压堆石坝，在截渗坝上下游坡面及坝顶设 M7.5 浆砌块石护坡，厚度为 0.5m，坝顶标高 1395.00m，最大坝高 8m，坝顶宽 3m，坝轴线长 56m，上下游坡比均为 1:2。

截渗坝地面以下采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。

通过以上工程措施，尾矿库库区形成相对完整的防渗单元，尾矿库库内水不外排，截渗坝前的尾矿渗水通过水泵抽回库区内，最终与尾矿库澄清水一起返回选厂使用。

2、环评要求的尾矿库防渗措施

由于目前《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程初步设计》中尾矿库防渗措施，无法确定岩石层是否有裂隙发育，结构是否连续和完整，岩石层下部是否与地下水联通，以上局部防渗措施对土壤和地下水有较大污染隐患，因此环评要求该尾矿库采取水平整体防渗，同时按照设计要求设置截渗墙，采取垂直防渗。尾矿库整体库区水平防渗应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。尾矿库防渗应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。

由于该尾矿库渗滤液采用渗滤液收集坑收集（渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成），拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后防渗层渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

由于本项目所在地地下水含水层较浅，为将尾矿库内渗滤液与潜水层隔开，同时为避免地下水对防渗层造成侵蚀，建议防渗层以下设计地下水导排系统，截渗坝地面以下的防渗墙设置地下水导排通道，将防渗层以下的地下水导流至截渗坝下游。

建设单位已经委托专业地勘公司对尾矿库区域内的土层进行渗透系数调查，后期根据渗透系数的情况，针对性的开展压实后渗透系数的检测，也根据需要开展改性压实后渗透系数的实验，同时核算区域改性压实粘土防渗层和铺设防渗膜的成本，最终达到《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

二、环境影响评价过程

本项目环境影响评价工作程序见图 1。

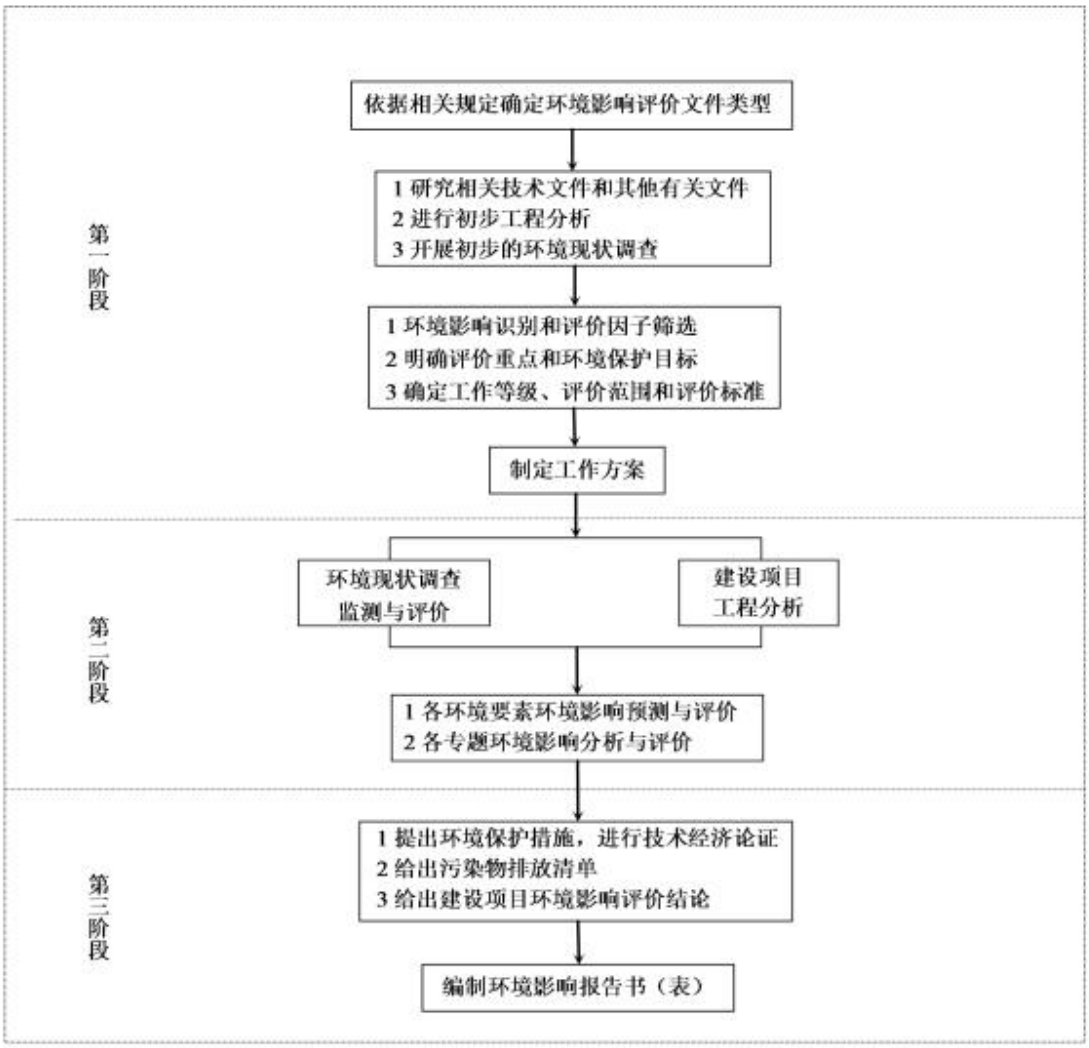


图 1 环境影响评价程序图

三、关注的主要环境问题及环境影响

本次环评关注的主要环境问题是项目占用土地，造成植被破坏、水土流失等生态破坏和景观影响，项目生产过程产生的粉尘、噪声、废水、尾矿等对环境的影响，尾矿库下游敏感点的分布情况和尾矿库溃坝造成的环境风险。

四、分析判定相关情况

本项目尾矿库属于铁矿采选企业的配套设施。参考《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），铁矿采选企业属于 B08 黑色金属矿采选业中 B0810 铁矿采选。

本项目为尾矿库，属于铁矿采选企业配套设施，也是矿山固体废物处置设施。项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励、限制、淘汰类。因此，本项目属于允许类。

2024 年 8 月 12 日，米易县发展和改革局以川投资备[2408-510421-04-01-871481]FGQB-0193 号文件对本项目进行了备案（见附件 1）。

综上所述，本项目符合国家现行产业政策。

五、环境影响评价的主要结论

米易仙山矿业有限公司米易县仙山尾矿库项目的建设符合国家产业政策，符合当地产业发展导向。项目建设具有较显著的环境效益和社会效益。项目建设符合清洁生产要求，污染治理措施技术经济可行，采取相应的污染防治措施后可使污染物达标排放，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，则从环保角度，本项目在米易县草场镇仙山村是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规及相关政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日施行；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日施行；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；

（8）《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日施行；

（9）《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日施行；

（10）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；

（11）《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日施行；

（12）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院第 682 号；

（13）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；

（14）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正），2021 年 9 月 1 日施行；

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

（16）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；

（17）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（18）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（19）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，国发〔2021〕33 号；

（20）环境保护部《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发〔2015〕178 号；

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

22 号）；

（22）《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120 号）；

（23）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》；

（24）《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见的通知》（发改环资〔2016〕370 号）；

（25）《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）；

（26）《尾矿污染环境防治管理办法》（生态环境部令 第 26 号）；

（27）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕7 号）；

（28）《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）；

（29）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

（30）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，国家环保部环办〔2014〕30 号；

（31）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）；

（32）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）；

（33）《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日施行；

（34）《四川省人民政府关于印发<四川省大气污染防治行动计划实施细则>的通知》（川府发〔2014〕4 号）；

（35）《四川省人民政府<关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案>的通知》（川府发〔2016〕63 号）；

（36）《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》（川污防攻坚办〔2022〕61 号）；

（37）关于印发《<四川省环境污染防治“三大战役”实施方案>责任分工方案》的通知（川委厅〔2016〕92 号）；

（38）《四川省土壤污染防治条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会 第 2 号）；

（39）四川省人民政府《关于印发四川省节能减排综合工作方案（2017-2020 年）的通知》（川府发〔2017〕44 号）；

（40）《四川省环境保护条例》，2018 年 1 月 1 日施行；

（41）《四川省人民政府关于印发<四川省主体功能区规划>的通知》（川府发〔2013〕16 号）；

（42）《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022 年版）；

（43）《四川省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）；

（44）《攀枝花市城市总体规划》（2011~2030）；

（45）《攀枝花市“十四五”生态环境保护规划》；

（46）《攀枝花市“十四五”工业发展规划》；

（47）《攀枝花市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 年 1 月 23 日攀枝花市第十届人民代表大会第八次会议批准）；

（48）《攀枝花市大气污染防治行动计划实施细则》；

（49）《攀枝花市扬尘污染防治办法》（2018.10.1 实施）；

（50）《攀枝花市人民政府办公室 关于印发<攀枝花市“铁腕治气”三年行动计划（2022-2024 年）>通知》（攀办发〔2022〕50 号）；

（51）《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）。

1.1.2 评价技术导则及规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（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）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（10）《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）；

（11）《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；

（12）《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；

（13）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（14）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

（15）《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）；

（16）《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）。

1.1.3 相关技术及工作文件

（1)米易县发展和改革局《四川省固定资产投资项目备案表》（川投资备[2408-510421-04-01-871481]FGQB-0193 号）；

（2)《仙山尾矿库工程可行性研究》，中冶长天国际工程有限责任公司；

（3)《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程初步设计》，中冶长天国际工程有限责任公司；

（4)《仙山尾矿库项目建设用地地质灾害危险性评估报告》，四川省冶勘陆零壹地质工程建设有限公司；

（5)《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》，中冶长天国际工程有限责任公司；

（6)《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》，南京水准科技有限公司；

（7)《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程安全预评价报告》，四川成化安全咨询评估有限公司；

（8)与本项目有关的其他资料。

1.2 评价因子与评价标准

1.2.1 环境影响识别与评价因子筛选

本项目分为三个评价时段：

1.施工期；2.运营期；3.服务期满。

1.2.1.1 环境影响因子识别

1、施工期环境影响因子的识别

本项目施工期主要修筑尾矿库初期坝、滤水拦渣坝、排水井、排洪系统、排渗系统、表土临时堆场、尾矿库防渗设施等。施工期影响大多是短期的、局部的，施工结束后大部分影响可恢复，对环境的主要影响如下：

（1）生态环境

施工造成的土地利用性质的改变、水土流失、地表扰动，对原有植被的破坏。

（2）环境质量

①大气环境质量

项目修筑尾矿库初期坝、滤水拦渣坝、排水井、排洪系统、排渗系统等施工过程产生的扬尘、临时混凝土搅拌站粉尘、爆破废气、隧洞施工期通风、交通运输扬尘和汽车尾气以及机械设备运转产生的废气对周围大气环境造成的影响。

②水环境质量

项目施工废水、临时混凝土搅拌站废水、隧洞涌水及钻孔废水、施工期降雨形成的地表径流及施工人员的生活污水对区域水环境可能造成污染。

③声环境质量

施工机械、运输车辆运行产生的噪声。

④固体废物

弃渣（含隧洞弃渣）、建筑垃圾、沉淀池污泥、混凝土搅拌站三级沉淀池沉淀渣和混凝土结块及员工生活垃圾对周围环境可能造成的影响。

2、运营期环境影响因子的识别

（1）生态环境

项目建成运营可能导致项目所在区域土地利用性质和生态环境发生变化。

（2）环境质量

①大气环境质量

尾矿库回水区产生的恶臭异味及尾矿库沉砂区、干滩风蚀扬尘对周围大气环境造成的影响。

②水环境质量

尾矿库库区雨水、澄清水、渗滤水及作业人员的生活污水对区域水环境可能造成污染。

③声环境质量

工程机械、泵等运行产生的噪声。

④固体废物

渗滤液收集坑污泥和员工生活垃圾对周围环境可能造成的影响。

（3）环境风险

尾矿库溃坝等对下游环境造成的影响；排水井、排洪隧洞泄漏，造成尾矿、尾矿水外泄风险。

3、服务期满环境影响因子的识别

项目服务期满后对当地生态环境的影响。

1.2.1.2 环境影响因子筛选

1、现状评价因子

（1）环境空气：TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2、O_3、CO、臭气浓度；

（2）地表水：pH、DO、SS、氨氮、总氮、总磷、COD_{Cr}、BOD_5、石油类、六价铬、总铬、铜、铅、锌、镉、铁、汞、镍、锰、硒、砷、硫化物、氟化物、钒、钛、钴、银、铍；

（3）地下水：钾、钠、钙、镁、CO_3^{2-}、HCO_3^-、氯化物（以 Cl^-计）、硫酸盐（以 SO_4^{2-}计）、pH、氨氮、硝酸盐氮（以 N 计）、亚硝酸盐氮（以 N 计）、挥发性酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn}法以 O_2计）、总大肠菌群、菌落总数、镍、钒、钴、铝、铜、钛、总铬、臭和味、肉眼可见物；

（4）声环境：等效连续 A 声级；

（5）土壤：砷、镉、铬（六价）、铜、总铬、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、钒、钛、钴、锰、石油烃；

（6）底泥：pH、六价铬、总铬、铜、锌、铅、镉、砷、镍、汞、钒、锰、钴、钛、石油烃；

（7）生态环境：水土流失、地表扰动、景观影响。

2、预测评价因子

（1）施工期

①环境空气：颗粒物；

②地表水：SS；

③噪声：昼、夜等效连续 A 声级；

④固废：沉淀池污泥、施工弃土、混凝土搅拌站三级沉淀池沉淀渣和混凝土结块、建筑垃圾及施工人员生活垃圾；

⑤生态环境：水土流失、地表扰动、景观影响。

（2）营运期

①环境空气：颗粒物、臭气浓度；

②地表水：COD、铁、锰、石油类；

③地下水：COD、铁、锰、氨氮、硫酸盐、石油类；

④土壤：钒、钴、铬、铜、锰、石油烃；

⑤噪声：昼、夜等效连续 A 声级；

⑥固废：职工生活垃圾、渗滤液收集坑污泥；

⑦生态：土地利用性质和生态环境发生变化；

⑧风险评价：尾矿库溃坝对下游环境造成的影响；排水井、排洪隧洞泄漏，造成尾矿、尾矿水外泄风险。

（3）服务期满

①地下水：铁、锰、铜、镍、钴；

②土壤：钒、钴、铬、铜、锰；

③生态环境：评价区域内的绿化和植被恢复情况；

④环境风险：尾矿库溃坝对下游环境造成的影响。

1.2.2 评价标准

1.2.2.1 环境质量标准

（1）大气：臭气浓度无相关环境质量标准，参照《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中非工业区的浓度限值，其余指标均执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其各指标的标准限值见表 1.2-1。

表 1.2-1 环境空气质量标准单位：μg/m³

污染物	小时平均	24 小时平均	年平均
SO_2	500	150	60
NO_2	200	80	40
PM_{10}	--	150	70
$PM_{2.5}$	--	75	35
O_3	200	--	--
CO	10000	4000	--
TSP	--	300	200
臭气浓度	10（无量纲）	--	--

（2）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准，具体标准限值见下表。

表 1.2-2 地表水环境质量标准单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	Ⅲ类标准限值	项目	Ⅲ类标准限值	项目	Ⅲ类标准限值
pH	6～9	铁	0.3	锌	1
COD_{Cr}	20	铜	1	镉	0.005
DO	5	铅	0.05	镍	0.02
BOD_5	4	石油类	0.05	锰	0.1
SS	/	六价铬	0.05	砷	0.05
氨氮	1	钒	0.05	钴	1.0
硫化物	0.2	钛	0.1	总氮	/
氟化物	1.0	总磷	0.2	铍	0.002
银	/	总铬	/		
硒	0.01	汞	0.0001		

（3）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水域标准，具体标准限值见表 1.2-3。

表 1.2-3 地下水质量标准单位：mg/L（pH 无量纲）

项目	pH	K^+	钠	Ca^{2+}	Mg^{2+}	总碱度（以 HCO_3^-计）
Ⅲ类	6.5～8.5	--	200	--	--	--
项目	**氯化物**	**硫酸盐**	**氨氮**	**硝酸盐**	**亚硝酸盐**	**挥发性酚类**
Ⅲ类	250	250	0.5	20	1	0.002
项目	**砷**	**铬（六价）**	**总硬度**	**铅**	**氟化物**	**耗氧量（COD_{Mn}）**
Ⅲ类	0.01	0.05	450	0.01	1.0	3.0
项目	**汞**	**镉**	**铁**	**锰**	**溶解性总固体**	**菌落总数**
Ⅲ类	0.001	0.005	0.3	0.1	1000	100CFU/mL
项目	**总铬**	**镍**	**钒**	**钛**	**钴**	**总大肠菌群**

Ⅲ类	--	0.02	--	--	0.05	3.0MPN/100mL
项目	**肉眼可见物**	**臭和味**	**铜**	**铝**	**氰化物**	**总碱度（以 CO_3^{2-}计）**
Ⅲ类	无	无	1.00	0.20	0.05	--

（4）噪声：尾矿库及尾矿库周边敏感点噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，具体指标见表 1.2-4。

表 1.2-4 环境噪声限值

标准类别	等效声级 L_{Aeq}(dB(A)	
	昼间	夜间
2 类	60	50

（5)土壤：尾矿库红线外的耕地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准，具体标准限值见表 1.2-5；尾矿库红线内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准；尾矿库范围外居住用地的土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第一类用地筛选值标准，具体标准限值见表 1.2-6。

根据《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023），建设用地中锰的标准值为 13655mg/kg、铬的标准值为 2882mg/kg。根据《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发〔2008〕39 号），建设用地中锌的标准值为 720mg/kg。

表 1.2-5 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg

指标		砷	汞	铜	铅	铬	六价铬	镉	镍	锌	钒	钛	钴	石油烃
风险筛选值	5.5<pH≦6.5	40	1.8	50	90	150	/	0.3	70	200	/	/	/	/
	6.5<pH≦7.5	30	2.4	100	120	200	/	0.3	100	250	/	/	/	/
风险管制值	5.5<pH≦6.5	150	2.5	/	500	850	/	2.0	/	/	/	/	/	/

表 1.2-6 建设用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg

指标	萘	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷
第二类用地	70	2.8	0.9	37	9	5
指标	**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**

第二类用地	66	596	54	616	5	10
指标	**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**
第二类用地	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5
指标	**氯乙烯**	**苯**	**氯苯**	**1,2-二氯苯**	**1,4-二氯苯**	**乙苯**
第二类用地	0.53	4	270	560	20	28
指标	**苯乙烯**	**甲苯**	**间,对-二甲苯**	**邻二甲苯**	**硝基苯**	**苯胺**
第二类用地	1290	1200	570	640	76	260
指标	**2-氯酚**	**苯并[a]蒽**	**苯并[a]芘**	**苯并[b]荧蒽**	**苯并[k]荧蒽**	**䓛**
第二类用地	2256	15	1.5	15	151	1293
指标	**二苯并[a、h]蒽**	**茚并[1,2,3，-cd]芘**	**钒**	**钴**	**pH**	**砷**
第一类用地	--	--	165	20	--	20
第二类用地	1.5	15	752	70	/	60
指标	**汞**	**铜**	**铅**	**铬**	**六价铬**	**镉**
第一类用地	8	2000	400	/	3.0	20
第二类用地	38	18000	800	2882	5.7	65
指标	**镍**	**石油烃**	**钛**	**锰**	**锌**	
第一类用地	150	826	/	/	/	
第二类用地	900	4500	/	13655	720	

1.2.2.2 污染物排放标准

1、施工期污染物执行标准

（1）废气

本项目施工期扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）。

表 1.2-7 四川省施工场地扬尘排放标准浓度限值 单位：μg/m^3

项目	监测点排放限值
拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	900
其他工程阶段	350

（2）废水

本项目施工期废水主要为施工废水和生活污水，施工废水及生活污水经处理后全部综合利用，施工期废水不外排。

（3）固废

本项目施工期产生固废主要为建筑垃圾、施工弃土等，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T 134-2019）中的相关要求。

（4）噪声

建筑施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011）中噪声限值标准，具体标准值见表 1.2-8。

表 1.2-8 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

2、运营期污染物执行标准

（1）废水：尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。废水不外排。

（2）废气：颗粒物执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中表 7 中相关标准限值。臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 中标准限值。

表 1.2-9 大气污染物排放标准限值

污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m^3）
颗粒物	1.0
臭气浓度	20（无量纲）

（3）噪声：尾矿库边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，见表 1.2-10。

表 1.2-10 工业企业厂界环境噪声排放标准

时段 声环境功能区类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2 类	60	50

（4）固废

一般工业固废贮存、处置按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求，妥善处理，不得造成二次污染。

（5）生态环境

项目所在区域水土流失采用《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）作为评价标准，其分级指标见下表。

表 1.2-11 水力侵蚀强度分级指标

级别	侵蚀模数｛t/（km^2·年）｝
Ⅰ微度侵蚀（无明显侵蚀）	＜200，500，1000
Ⅱ轻度侵蚀	（200，500，1000）—2500
Ⅲ中度侵蚀	2500—5000
Ⅳ强度侵蚀	5000—8000
Ⅴ极强度侵蚀	8000—15000
Ⅵ剧烈侵蚀	＞15000

注：由于各流域的成土自然条件的差异，可按实际情况确定土壤允许流失量的大小，从 200、500、1000t/km^2·年起算，但允许值不得小于 200 或超过 1000t/km^2·年。

1.3 评价工作等级和评价范围

1.3.1 评价工作等级

1.3.1.1 地表水评价工作等级

本项目属于水污染影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），确定本项目地表水环境评价工作等级。

表 1.3-1 地表水环境影响评价工作等级判定表

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

根据导则中“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水使用，不外排到外环境的，按三级 B 评价”。

由工程分析可知，尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。废水不外排。正常情况下，雨季雨水落入尾矿库内，适当增加尾矿库回水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤水也能够全部回用，不外排；同时本尾矿库设计有调洪库容，可确保有故障时期尾矿水暂存库内的需求，保证维修时间需要及雨季库区尾矿水、雨水暂存需要。即项目正常情况下无废水外排。

1.3.1.2 环境空气评价工作等级

根据工程分析，项目运营期主要的大气污染物为尾矿库干滩风蚀扬尘产生的无组织排放颗粒物，大气污染物排放情况见下表。

表 1.3-2 污染因子排放源强单位：kg/h

排放形式	污染源	源强
		颗粒物
1#面源	放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面	0.20

本次评价采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模式中的估算模式计算各污染源的最大影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据污染源初步调查结果，计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），P_i 定义为：

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

式中：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/m^3；

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

评价工作等级按《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）规定的分级判据进行划分（见表 1.3-3），如污染物数 i 大于 1，取 P 中最大值（P_{max}）。

表 1.3-3　大气评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max}\geq10\%$
二级	$1\%\leq P_{max}<10\%$
三级	$P_{max}<1\%$

根据项目大气污染物排放情况，项目评价因子和标准见下表。

表 1.3-4 项目评价因子和标准

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m³）	标准来源
TSP	24小时平均	300	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

估算模型参数表见下表。

表 1.3-5 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/ ℃		41.6℃
最低环境温度/ ℃		-0.7℃
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		湿润条件
是否考虑地形	考虑地形	☑是 ☐否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐是 ☑否
	岸线距离/ km	/
	岸线方向/ °	/

利用估算模式（AERSCREEN）计算本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 预测结果如下：

表 1.3-6 P_{max} 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准（μg/m³)	C_{max} (μg/m³)	P_{max} (%)
1#面源（沉砂区、干滩面）	TSP	900	75.336	8.37

由上表可知，本项目大气污染因子最大占标率小于 10%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中相关规定确定本项目大气评价等级为二级评价。

1.3.1.3 声环境评价工作等级

本项目位于米易县草场镇仙山村，不位于工业园区范围内，所处的声环境功能区为（GB3096-2008）的 2 类地区；根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）：在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定，确定本项目声环境评价工作等级为二级。

表 1.3-7 声环境影响评价工作等级判定表

判定内容 / 对照	建设项目所处声环境功能区	环境影响评价工作等级
《环境影响评价技术导则 声环境》规定的评价工作等级的判定条件	建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A)~5 dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。	二级
本项目	尾矿库所处的声环境功能区为GB3096规定的2类地区。	二级

1.3.1.4 地下水环境评价工作等级

项目地下水环境影响评价工作等级判定见下表。

表 1.3-8 建设项目地下水环境影响评价工作等级判定表

项目类别 / 敏感目标	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中“G 黑色金属”中第 42 条“采选（含单独尾矿库）”中“排土场、尾矿库 I 类，选矿厂 II 类，其余Ⅳ类”，本项目尾矿库地下水环境影响评价类别为 I 类。

根据现场调查，地下水评价范围内，尾矿库下游存在居民饮用水水井，但无集中式饮用水水源分布，无其他地下水相关的保护区；根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告》尾矿库占地范围内未发现溶洞、人工洞穴，尾矿库所在区域地下水环境敏感程度为**较敏感**。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目尾矿库所在区域地下水环境影响评价等级划定为**一级**。

综上，本项目尾矿库地下水环境影响评价工作等级确定为一级。

1.3.1.5 土壤环境评价工作等级

项目尾矿库兼顾污染影响型及生态影响型，应该分别开展评价工作。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目尾矿库属于铁矿采选的配套设施。因此，本项目尾矿库属于“采矿业”中“ Ⅰ类金属矿、石油、页岩油开采”。

①污染影响型

本项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，周边分布有耕地、居民、林地，因此土壤环境属于“敏感”。本项目尾矿库占地面积约为 231.24hm^2，占地类型属大型。本项目尾矿库土壤评价工作等级判定如下。

表 1.3-9 污染影响型土壤评价工作等级分级表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I 类项目			II 类项目			III 类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），**尾矿库土壤环境污染影响型评价等级划定为一级。**

②生态影响型

土壤生态影响型敏感程度分级见下表。

表 1.3-10 土壤生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度＞2.5 且常年地下水位平均埋深＜1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量＞4g/kg	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5＜pH≤5.5	8.5≤pH＜9.9
不敏感	其他	5.5＜pH＜8.5	

尾矿库工程地处山区，尾矿库位于沟内，不位于地势平坦区域，所在区域多年平均降雨量约 1112.8mm，年均蒸发量 2246.7mm，干燥度约 2.02，项目区地下水水位埋深 0~3.7m，根据土壤环境质量现状监测结果，土壤含盐量 0.3~0.8g/kg，pH 值在 5.44~7.62 之间。项目所在区域土壤环境敏感程度为较敏感。本项目生态影响型土壤评价工作等级判定如下。

表 1.3-11 生态影响型土壤评价工作等级分级表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目**尾矿库生态影响型土壤环境影响评价等级划定为二级。**

1.3.1.6 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，确定本项目生态环境评价工作等级。

本项目生态影响评价工作等级判定如下。

表 1.3-12 生态影响评价工作等级判定表

HJ19-2022 评价等级确定原则			本项目尾矿库情况
1	1.1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	尾矿库不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
	1.2	涉及自然公园时，评价等级为二级；	尾矿库不涉及自然公园。
	1.3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	尾矿库不涉及生态保护红线。
	1.4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评 价等级不低于二级；	尾矿库不属于水文要素影响型，且地表水评价等级为三级B。
	1.5	根据 HJ 610、HJ 964 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；	项目尾矿库土壤影响范围内涉及天然林，无公益林、湿地等其他生态保护目标分布；生态影响评价等级不低于二级。
	1.6	当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目属于新建项目，占地面积231.24hm^2。
	1.7	除本条1.1-1.6以外的情况，评价等级为三级；	本项目尾矿库涉及该表中1.5中天然林，生态影响评价等级不低于二级。

	1.8	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	综合确定，生态影响评价等级为二级。
2		建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	项目不涉及。
3		建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	项目仅涉及对陆生生态影响。
4		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。	项目属于采选企业配套的尾矿库项目，项目建设可能导致矿区土地利用类型明显改变。评价等级应上调一级。
5		线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	本项目不涉及
6		涉海工程评价等级判定参照GB/T 19485	项目不属于涉海工程。
7		符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	尾矿库属于新建尾矿库，不在园区内。

由上表可知，尾矿库内涉及天然林，不涉及公益林，不涉及生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“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。”

项目属于采选企业配套的尾矿库项目，项目建设可能导致矿区土地利用类型明显改变，评价等级应上调一级。因此**本项目尾矿库生态影响评价等级为一级**。

1.3.1.7 环境风险评价等级

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。

《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），适用于运营期间的尾矿库环境风险评估，不适用于贮存放射性尾矿、伴有放射性尾矿的尾矿库环境风险评估。

本项目尾矿库设计接纳钒钛磁铁矿洗选过程产生的尾矿（不具有放射性，属于

一般工业固体废物），因此，本尾矿库的环境风险评价应采用《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）进行评价。

综合尾矿库环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面的等别，对照尾矿库环境风险等级划分矩阵（见下表），将尾矿库环境风险划分为重大、较大、一般三个等级。

表 1.3-13 环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级
	环境危害性	周边环境敏感性	控制机制可靠性	
1	H1	S1	R1	重大
2			R2	重大
3			R3	较大
4		S2	R1	重大
5			R2	较大
6			R3	较大
7		S3	R1	重大
8			R2	较大
9			R3	一般
10	H2	S1	R1	重大
11			R2	较大
12			R3	较大
13		S2	R1	较大
14			R2	一般
15			R3	一般
16		S3	R1	一般
17			R2	一般
18			R3	一般
19	H3	S1	R1	较大
20			R2	较大
21			R3	一般
22		S2	R1	一般
23			R2	一般
24			R3	一般
25		S3	R1	一般
26			R2	一般
27			R3	一般

经环境风险等级划分判定（详见 4.3.3 章节尾矿库环境风险等级划分），公司尾矿库环境危害性、周边环境敏感性、控制机制可靠性等别代码分别为 H1、S1、R3。根据上表可知，该尾矿库环境风险等级为较大环境风险等级。环境风险等级表征为较大风险（H1S1R3）。

1.3.2 评价范围

1、环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）规定，大气环境评价范围边长一般不应小于 5km，所以本项目评价范围确定以项目区为中心，边长为 5km 的矩形区域。

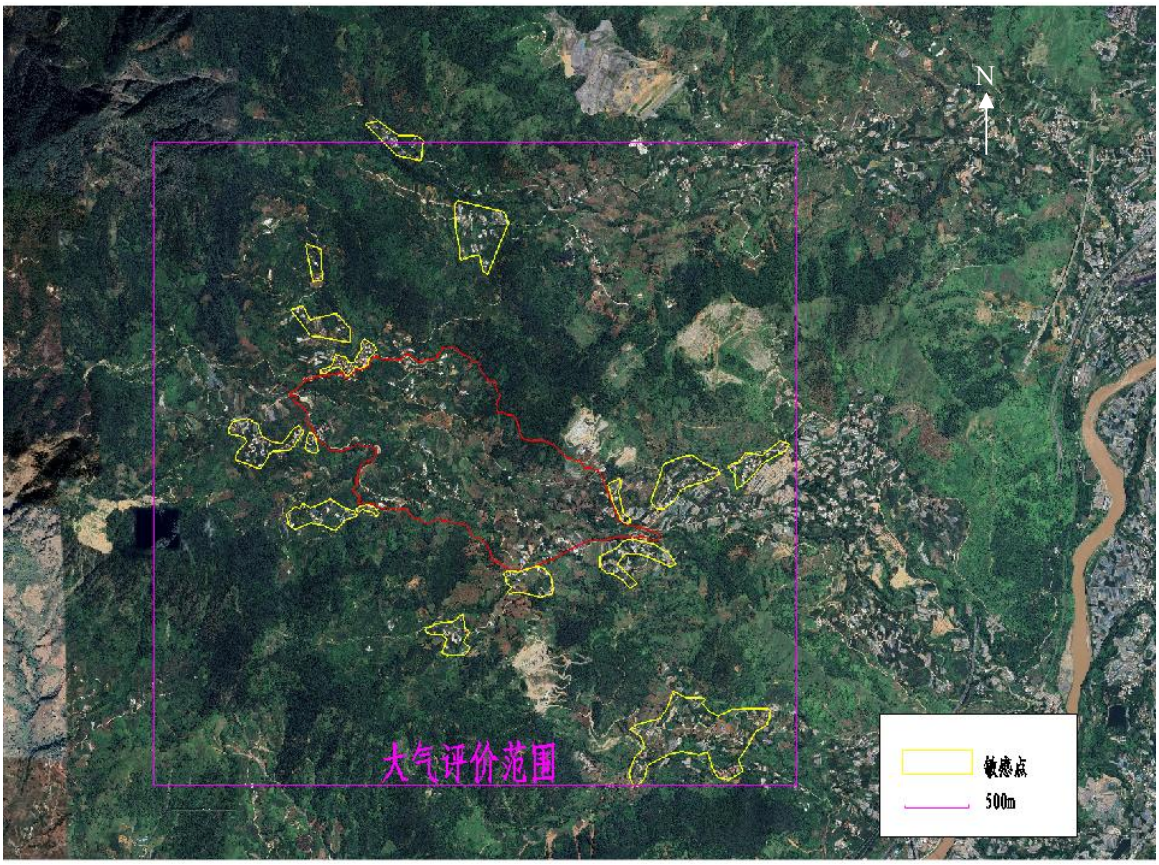


图 1.3-1 大气环境评价范围图

2、地表水环境评价范围

本项目地表水评价等级水污染影响型为三级 B，涉及地表水风险。评价河段为项目区对应的花椒田沟上游 500m，花椒田沟汇入安宁河上游 500m 及花椒田沟汇入安宁河下游 1000m。

3、地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

建设项目地下水环境现状调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。根据现场调查、区域水文地质资料及本项目水文地质勘察，选取自定义法确定本项目地下水环境影响评价范围。

根据区域水文地质资料及本项目补充水文地质勘察报告，采用自定义法、以地下水补给排泄条件为基础确定本项目地下水环境影响评价调查范围：西侧及南北侧以山脊自然形成的地表分水岭为界，东侧以区域排泄基准面安宁河为界。本项目地下水环境评价范围共计 25.0km^2。

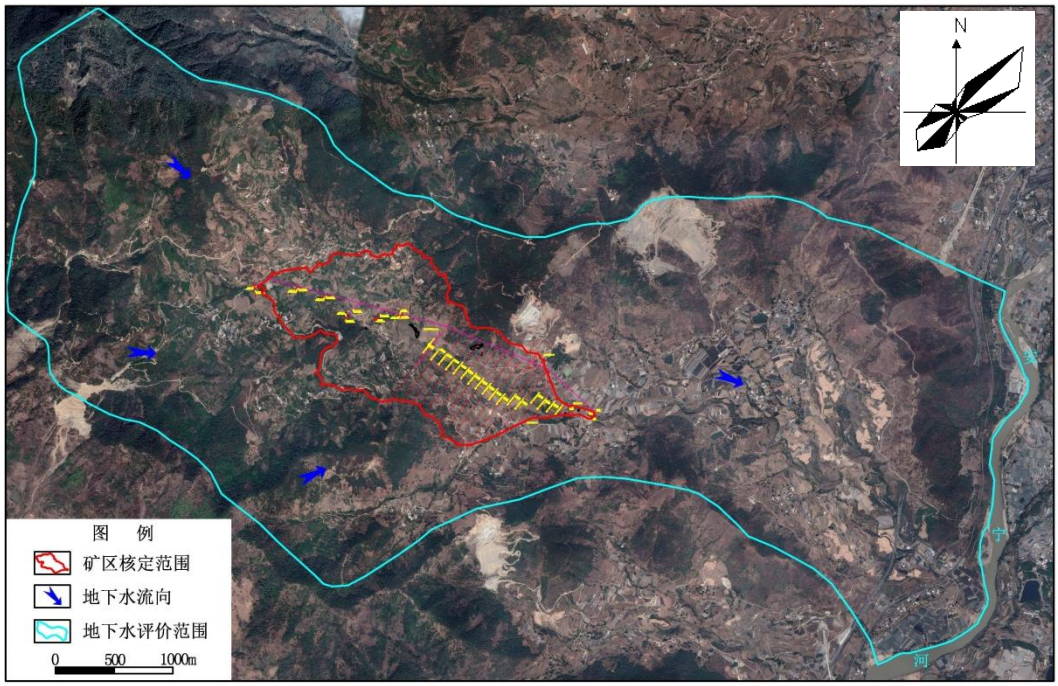


图 1.3-2 地下水环境影响评价范围图

4、土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目尾矿库污染影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 1km 范围内；尾矿库生态影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 2km 范围内。

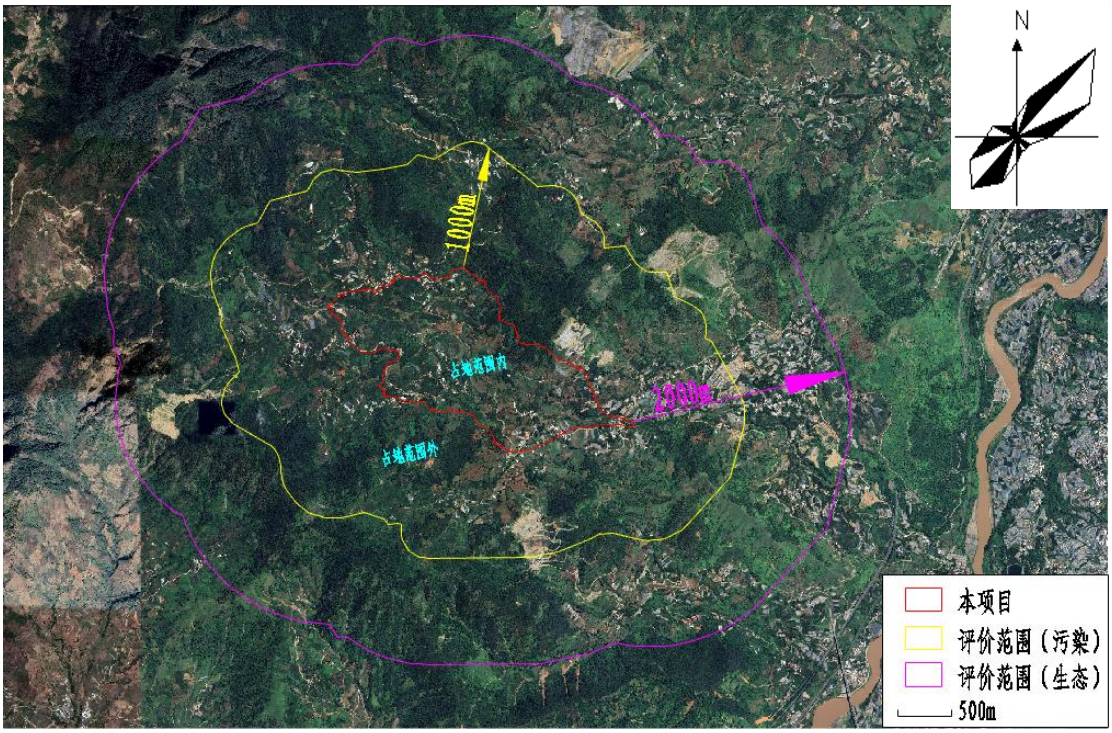


图 1.3-3 项目尾矿库土壤评价范围图

5、声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的有关规定确定噪声评价范围为项目外 200m 范围内。

6、生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，区域生态系统的完整性、生物的多样性、涵盖评价项目全部活动的直接影响区和间接影响区，依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，确定生态评价范围为项目尾矿库内及其边界外 1000m 范围，范围涵盖项目永久占地范围，评价范围为 1261.63 公顷。

7、风险评价范围

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），尾矿库为山谷型尾矿库，环境风险受体调查评估范围为尾矿库下游不小于 80 倍的坝高，该尾矿库总坝高 198m，因此风险评价范围为下游 15840m。

1.4 相关规划、选址及环境功能区划

1.4.1 相关规划、选址符合性分析

1、规划符合性分析

（1）与《全国主体功能区规划》符合性分析

按照《全国主体功能区规划》中限制开发区域（重点生态功能区），本项目所在的地区属于国家层面的“川滇森林及生物多样性生态功能区（四川省部分）”。该区域主体功能定位：重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、小流域治理、矿山生态恢复、河流水生态恢复等生态工程，提供水源涵养、水土保持与野生动植物保护等生态功能。加大天然林资源保护和生态公益林建设与管护力度。禁止陡坡开垦和森林砍伐，做好低效生态公益林的补植改造及迹地更新。巩固天然林资源保护成果。有效保护天然林草植被、湿地和野生动植物资源。对已遭受破坏的生态系统，结合生态建设工程，加快组织重建与恢复，加强综合整治，防止水土流失。

在《全国主体功能区规划》中，提出“西部地区加大矿产资源开发利用力度，建设一批优势矿产资源勘查开发基地，促进优势资源转化，积极推进矿业经济区建设。”

本项目为黑色金属矿采选业配套的尾矿库，本项目的实施符合《全国主体功能区规划》的要求，在建设过程中应加强生态保护力度，制定切实可行的生态保护措施，维护“川滇森林及生物多样性生态功能区（四川省部分）”的生态安全。

（2）与《全国生态功能区划》符合性分析

根据《全国生态功能区划》（修编版，公告2015年第61号），项目所在区位于全国重点生态功能区—川滇干热河谷土壤保持重要区。主要生态问题：河谷区植被破坏严重，生态系统保水保土功能弱，地表干旱缺水问题突出、土壤坡面侵蚀和沟蚀严重、崩塌和滑坡及泥石流灾害频发、侵蚀产沙量大，给金沙江乃至三峡工程带来较大危害。生态保护主要措施：继续实施退耕还林还草；对已遭受破坏的生态系统，实施生态恢复与建设工程；在立地条件差的干热河谷区，坚持自然恢复，采取先草灌后林木的修复模式；改变落后粗放的生产经营方式，大力发展具有地方特色和优势资源的开发，合理布局和发展草地畜牧业和林果业，以此带动区域经济的增长。

本项目建设不涉及自然保护区，工程建设及生产过程中通过采取有针对性地防治、补偿、恢复等生态治理措施，不会对自然生态系统造成明显不利影响，符合《全

国生态功能区划》相关要求。

（3）项目与《四川省主体功能区规划》符合性分析

根据《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16 号）规定，攀枝花属于省级层面的重点区域，水能、矿产、生物、旅游等资源丰富独特，优势产业国内外竞争力强，是国家战略资源综合开发利用重点地区。该区域的主体功能定位为：中国攀西战略资源创新开发试验区，全国重要的钒钛和稀土产业基地、全国重要的水电能源开发基地，全省重要的亚热带特色农业基地。

尾矿库位于米易县草场镇仙山村，属于功能区划中的重点开发区域，因此符合《四川省主体功能区划》的相关要求。

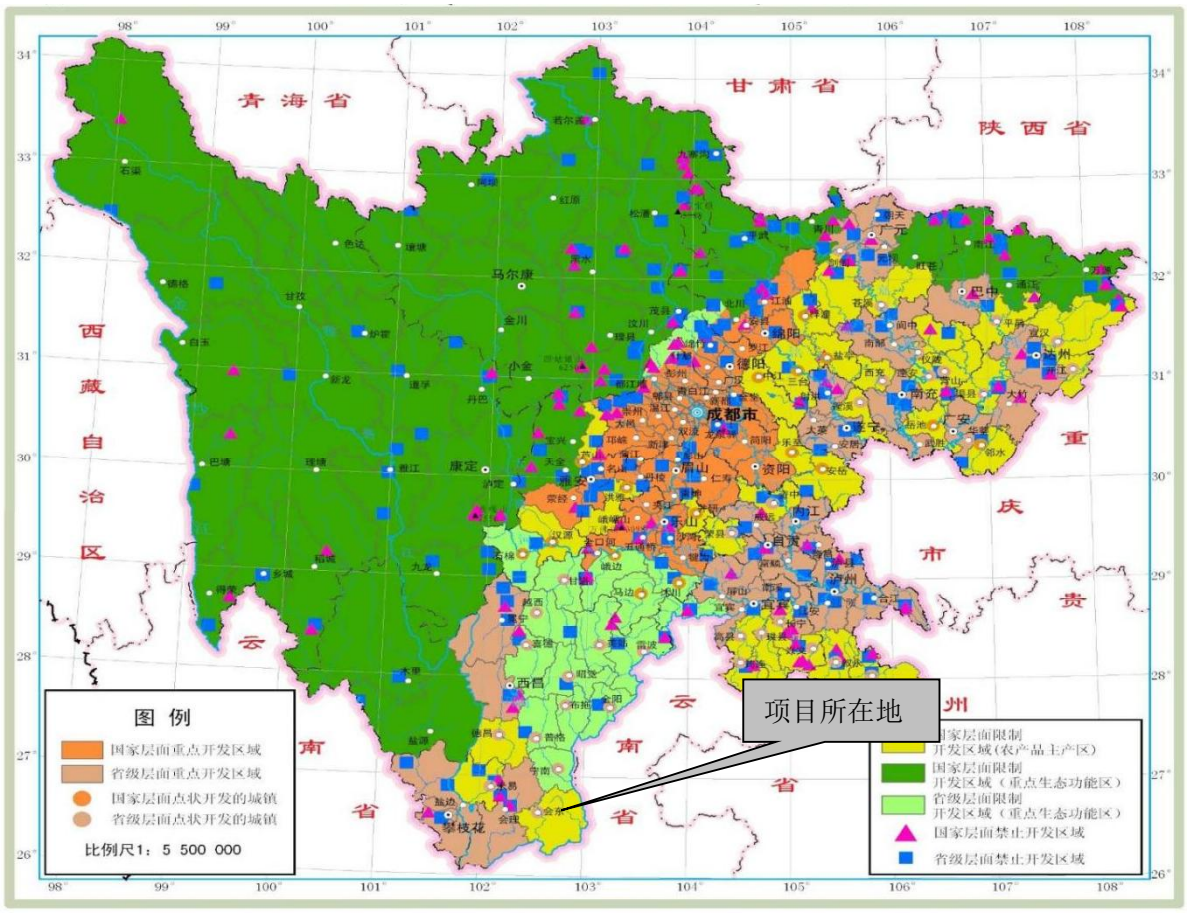


图 1.4-1 四川省主体功能区划图

（4）与《四川省生态功能区划》符合性分析

2006年6月，《四川省生态功能区划》通过四川省人民政府批复，该区划将全省生态功能区划分为3个等级。先从宏观上按照自然气候、地理特点划分一级区，即自然生态区，共4个；再根据生态系统类型与生态系统服务功能类型划分二级区，

即生态亚区，共13个；最后根据生态服务功能重要性、生态环境敏感性与生态环境问题划分三级区，即生态功能区，共36个。本项目位于米易县草场镇仙山村，位于Ⅱ-2川西南山地常绿阔叶林生态亚区，生态功能区为：安宁河流域特色农业与土壤保持生态功能区，生态服务功能重要性为：矿产品提供功能，水力资源产品提供功能，土壤保持功能，人居保障功能，生物多样性保护功能。

本项目尾矿库属矿产资源开发类项目（黑色金属矿采选〈含单独尾矿库〉），与《四川省生态功能区划》相符。

（5）项目与《四川省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》符合性分析

根据《四川省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》第三章、第一节“包括攀枝花、凉山 2 市（州），依托矿产资源优势发展特色行业，促进攀西经济区转型升级。以钒钛、稀土、铜铅锌、石墨等特色资源综合开发利用为主线，加快“勘、采、学、研、用”一体化进程和矿业绿色低碳发展，大力发展深加工和综合利用产业，加强钒钛磁铁矿铬、钴等共伴生资源综合利用研究，实现有价元素梯级回收；加快攀西战略资源创新开发试验区建设，培育世界级钒钛材料产业集群，打造世界级钒钛产业基地和我国重要的稀土研发加工基地；保护性开采焦煤等稀缺煤类，稳定炼焦煤产量，加强有色金属勘查、资源整合、规模开发和产业延伸；推进雷波磷矿等矿产开发利用递进升级。”

本项目为黑色金属矿采选业配套的尾矿库，位于米易县草场镇仙山村，符合《四川省矿产资源总体规划（2021—2025年）》的相关要求。

（6）项目与《攀枝花市矿产资源总体规划》（2021-2025年）符合性分析

根据《攀枝花市矿产资源总体规划》（2021-2025 年）：矿山企业必须贯彻经济效益与环境效益相协调的原则，在开发矿产资源的同时，采取必要的措施，切实加强对矿山生态环境的保护。矿山生态环境保护的内容包括矿山环境保护和土地复垦。矿山环境保护包括对矿山开采过程中所产生的表土、废石、污水、废气等的处理与利用。矿山企业应根据具体情况采取相应的环保措施。统筹考虑矿山尾矿库和排土场的设置，保障安全和环保要求，严禁将尾矿排入江、河、湖、海，选择尾矿库位置时，应考虑对山林、农田和水系的保护。

本项目为黑色金属矿采选业配套的尾矿库，位于米易县草场镇仙山村，属于《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22号）中规划的尾矿库，符

合《攀枝花市矿产资源总体规划》（2021-2025年）的相关要求。

（7）项目与《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

项目与《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析如下：

表 1.4-1 与四川省“十四五”生态环境保护规划符合性

四川省“十四五”生态环境保护规划	符合情况
五、深化大气污染协同控制，持续改善环境空气质量	
（二）深化面源污染治理：加强扬尘污染治理。完善文明施工和绿色施工管理工作制度，积极探索将建设工程施工工地扬尘排污纳入环境税范围。全面落实建筑施工“六个百分百”，重要工地实现视频监控、PM_{10}在线监测全覆盖。加强铁路、公路、港口等货物运输管理，采取有效的封闭措施减少扬尘污染，无法封闭的应建设防风抑尘设施。逐步提高道路机械化清扫率，鼓励在有条件的地方开展“5G+AI”人工智能清扫作业试点示范。到2025年，地级及以上城市建成区道路机械化清扫率达到80%，县城达到70%，成都平原地区地级及以上城市达到85%。	本项目沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。 对达到设计标高的尾矿库坡面和平台及时进行覆土绿化。
六、系统推进“三水”共治，巩固提升水环境质量	
（二）强化水环境污染治理：强化工业污水综合整治。深入实施工业企业污水处理设施升级改造，重点开展电子信息、造纸、印染、化工、酿造等行业废水专项治理，全面实现工业废水达标排放。对涉及重金属、高盐和高浓度难降解废水的企业，强化分质、分类预处理，提高企业与末端处理设施的联动监控能力，确保末端污水处理设施安全稳定运行推动电镀行业集中集聚发展，实施一批电镀废水“零排放”试点工程。开展开发区污水集中处理设施升级改造和污水管网排查整治，完善园区及企业雨污分流系统，推动初期雨水收集处理，鼓励有条件的园区实施“一企一管、明管输送、实时监测”。推进现有企业和园区开展以节水为重点的绿色高质量转型升级和循环化改造，加快节水及水循环利用设施建设，促进企业间串联用水、分质用水、一水多用和循环利用，鼓励岷江、沱江及长江干流流域省级及以上园区积极开展节水标杆园区创建。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。
七、扎实推进净土减废行动，保持土壤环境总体稳定	

（一）推进土壤污染源头防控：防范新增土壤污染。严格重点行业企业准入，规范新（改、扩）建项目土壤环境调查，落实涉及有毒有害物质土壤污染防治要求。持续推进耕地周边涉镉等重金属行业企业排查整治，动态更新污染源排查整治清单。强化农田灌溉水监管，……。	本项目尾矿属于Ⅰ类一般工业固废。 对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。
八、加强风险防范与化解，守住生态环境安全底线	
（一）强化环境风险防范：加强尾矿库、渣场环境风险管控。建立尾矿库分级分类环境管理制度。以攀枝花、凉山等矿山开发集中区域为重点，开展环境风险隐患排查，重点推进历史遗留矿渣、冶炼渣及尾矿库等污染治理和环境风险管控，针对性开展突发生态环境事件应急演练。…….以攀西地区和嘉陵江上游为重点开展尾矿库污染治理，有序推进历史遗留矿山污染排查整治。	尾矿库属于新建尾矿库，项目建成后，对尾矿库开展环境风险隐患排查，并编制突发环境事件应急预案，并定期演练。

项目符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》中的相关要求。

（8）与《攀枝花市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

本项目与《攀枝花市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析见下表。

表 1.4-2 与《攀枝花市“十四五”生态环境保护规划》符合性

文件要求	项目情况	符合性
（二）深化工业源污染防治。强化钢铁行业污染控制。推动钢铁行业高质量发展，严把高耗能、高排放项目准入关口，依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。严格执行新改扩建（含搬迁）钢铁项目产能置换要求，明确新增产能达到超低排放标准。强化重点源脱硫脱硝，推进重点行业污染治理升级改造，因厂制宜，建设高效脱硫、脱硝、除尘设施，分阶段实施钢铁企业烧结、球团、炼焦、炼铁、炼钢、轧钢、自备电厂等有组织排放源升级改造。加强面源污染防治，推进物料储存、输送及生产工艺过程无组织排污治理。到 2025 年，全面完成重点企业超低排放改造，大宗物料和产品清洁运输率大于 80%。	本项目为新建尾矿库项目，不属于钢铁行业、重点行业。尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘，污染源全面达标排放。尾矿采用管道运输至项目区。	符合

（一）加强水资源保护和利用。落实最严格水资源管理制度。坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，全面落实节水行动方案，推动用水方式由粗放向节约集约转变。实施水资源消耗总量和强度双控行动，严格落实水资源总量、用水效率和水功能区限制纳污“三条红线”管控。强化水功能区监督管理和建设项目水资源论证，严控不合理新增用水。加强工业节水，重点推进铁矿采选、热力生产和供应、工业颜料制造等高耗水行业企业节水改造。发展农业节水，积极推广先进农业节水减排新技术，广泛利用降水和回归水等各种水源。	本项目不涉及生产用水，库区雨污分流。对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为0.75m的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对I类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用0.6m厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用2mm厚的HDPE膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。 尾矿库按要求设置了地下水监测井。	符合
（五）推进重点水域保护。加强地下水水源环境保护。持续推进集中式地下水型饮用水源和工业企业、矿山开采、尾矿库等重点污染源地下水环境状况调查，开展攀枝花市化工园区地下水环境状况调查评估，建立并完善地下水型饮用水源及地下水污染源清单，掌握地下水型饮用水源补给、径流、排泄等基础特性及周边污染源分布情况，评估其污染趋势和健康风险。加强地下水环境监测，建立覆盖全市重点工业园区、企业的地下水环境监测网络，定期开展区域地下水监测并发布地下水监测信息。根据污染场地土壤和地下水调查情况，筛选典型污染场地，逐步开展防控修复治理试点。2022年底前，完成地下水污染源环境状况及集中式地下水型饮用水源环境状况调查。		符合
（二）强化矿山尾矿库污染防治。加强矿山、尾矿库监管。规范尾矿库、堆场、渣场建设，出台建设管理技术规范。加强矿山开采和尾矿运营生态环境监管，严控矿产开发过程中的环境污染。加强尾矿库环境风险防控，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。全面开展尾矿库污染防治成效复核，确保污染防治措施落实到位，污染问题有效解决。进一步提高尾矿库环境污染监测能力，以饮用水水源地上游尾矿库为重点，建立健全尾矿库环境预警监测体系。	本项目对尾矿库采取防渗处理。本项目建成后将按要求设置地下水监测井，定期开展地下水环境监测以及土壤污染状况监测和评估。	符合
（一）持续完善环境风险防控体系。加强尾矿库和排土场环境风险防范。建立尾矿库分级分类环境管理制度。强化源头管理，加强对尾矿库和排土场项目的环境影响评价，严把新建尾矿库项目环境准入关和环保基础设施竣工验收关。开展环境风险隐患排查，重点推进历史遗留矿渣、冶炼渣及尾矿库等污染治理和环境风险管控，针对性开展突发环境污染事故应急演练。强化排土场环境安全监管，进一步落实企业主体责任，坚决关闭整改无望或经整改达不到安全生产条件的排土场。加强行业、园区、企业风险防范管控。健全环境安全隐患治理制度，落实化工园区、饮用水水源地、尾矿库及涉危、涉重、涉有毒有害物质的重点区域、行业、领域环境风险防控措施，建立环境安全隐患动态清单，落实	本项目建成后将按要求设置地下水监测井，定期开展地下水环境监测以及土壤污染状况监测和评估，建立健全尾矿库污染隐患排查治理制度；编制突发环境事件应急预案，定期演练；闭库期间及闭库后，按要求进行废水处理，定期开展地下水监测。	符合

环境风险防范主体责任，防范化解重特大环境污染事件风险。落实环境风险企业“一源一事一案”制度，定期开展环境风险评估。		

本项目与《攀枝花市“十四五”生态环境保护规划》相关要求符合。

（9）项目与《攀枝花市“十四五”工业发展规划》符合性分析

《攀枝花市“十四五”工业发展规划》于2021年11月发布。《规划》提出，加强资源的勘探、开发、利用，研究开发新的接续矿山，积极推动红格南矿区开发，扎实推进绿色矿山建设；优化矿权设置，促进采矿企业加大矿山工艺设备和智能化改造升级，鼓励和支持原矿开采企业采用“露天开采+深部洞采”相结合的方式有序开采，加大低品位矿和工业固废资源综合利用力度，提高采矿回采率；推进尾矿库科学布局和安全管理。力争到2025年，钒钛磁铁矿原矿生产规模（含低品位表外矿综合利用）合理增进至1亿吨左右。

本项目为新建尾矿库项目，为矿山配套的尾矿填埋处置项目，属于《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22号）中规划的尾矿库。综上，本项目与《攀枝花市“十四五”工业发展规划》相符。

（10）项目与大气污染防治等相关规划符合性分析

本项目与《大气污染防治行动计划（国发〔2013〕37号）》《攀枝花市“铁腕治气”三年行动计划（2022-2024年）》《攀枝花市大气污染防治行动计划实施细则》《攀枝花市扬尘污染防治办法》（2018.10.1）、《四川省空气质量持续改善行动计划实施方案》的符合性如下：

表1.4-3 与大气污染防治等相关规划符合性

大气污染防治规划文件	规划要求	本项目情况	符合性
《大气污染防治行动计划（国发〔2013〕37号）》	深化面源污染治理。综合整治城市扬尘。综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。推进城市及周边绿化和防风防沙林建设，扩大城市建成区绿地规模。	尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘，污染源全面达标排放。对达到设计标高的尾矿库坡面和平台及时进行覆土绿化。	符合

《攀枝花市“铁腕治气”三年行动计划》	采选企业颗粒物深度治理。严格执行《攀枝花市钒钛磁铁矿采选行业管理暂行办法》。采选企业开展颗粒物污染深度治理，对现有除尘设施进行升级改造，安装高效除尘设施，进一步降低颗粒物排放。2023年底前东区、西区、仁和区、钒钛高新区采矿企业完成除尘升级改造，全面落实厂房、料场、厂区内堆场“三防”措施。		符合
	严格建设项目生态环境准入。严格“三线一单”约束。新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价应满足区域、规划环境影响评价要求。	尾矿库位于米易县草场镇仙山村，尾矿库满足《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22号）要求；项目同时满足攀枝花市生态环境分区管控要求。	符合
《攀枝花市大气污染防治行动计划实施细则》	1．严格控制高耗能、高污染、高排放项目建设按照国家产业政策，不得新建不符合国家产业政策和行业准入条件的煤电、钢铁、建材、焦化、有色、石化、化工等行业中的高污染项目。	本项目为新建尾矿库，属于允许类项目，不属于煤电、钢铁、建材、焦化、有色、石化、化工等行业。	符合
	2．强化节能环保指标约束，把二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件，实行污染物排放减量替代，实现增产减污，新建项目实行区域内现役源1.5倍削减量替代。	大气污染物为颗粒物、臭气浓度。	符合
	23.推进堆场扬尘综合治理 强化煤堆、料堆的监督管理。……对长期堆放的废弃物，应采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂或稳定剂等措施。	该尾矿库沉砂区及干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。 对达到设计标高的尾矿库坡面和平台及时进行覆土绿化。	符合
《攀枝花市扬尘污染防治办法》（2018.10.1）	第十六条采矿企业在矿山开采活动中应当符合下列扬尘污染防治要求： （一）实施分区作业，采用喷淋、喷洒抑尘剂等先进工艺，设置除尘设施等措施。 （二）对采矿场、砂石厂、尾矿库、尾矿干堆场、排土场的运输道路进行铺装或者硬化处理，并及时清扫、洒水。 （三）排岩应当优先采取外围排岩、及时绿化的作业方式，作业时采取湿法喷淋等措施。 （四）对停用的采矿、采砂、采石和其他矿产、取土用地，应当按照治理方案及时进行生态恢复。	该尾矿库干滩面、沉砂区扬尘，采用喷水等措施控尘。 对达到设计标高的尾矿库坡面和平台及时进行覆土绿化。	符合

《四川省空气质量持续改善行动计划实施方案》	严格产业准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求。原则上采用清洁运输方式。从严控制高耗能项目节能审查。对年综合能耗 5 万吨标准煤以上的项目按要求开展能耗替代。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。	本项目为新建尾矿库，不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目建设严格国家和四川省相关规划。各选厂尾矿均采用管道运输至本项目尾矿库。 本项目能耗主要为电。	符合

综上，本项目与《大气污染防治行动计划（国发〔2013〕37 号）》《攀枝花市“铁腕治气”三年行动计划（2022-2024 年）》《攀枝花市大气污染防治行动计划实施细则》《攀枝花市扬尘污染防治办法》（2018.10.1）、《四川省空气质量持续改善行动计划实施方案》的相关要求相符。

（11）项目与水污染防治行动计划符合性分析

项目与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）、《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号）符合性如下：

表 1.4-4 与水污染防治行动计划符合性

项目	规划要求	本项目情况	符合性
《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）	（一）狠抓工业污染防治。取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016 年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	项目不属于“十小”企业。	符合
	（六）优化空间布局。合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。……，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、改建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	项目所在区域不属于缺水地区、水污染严重地区和敏感区域；项目不属于高耗水企业、高污染行业，不在严格控制发展之列。尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时	符合

		作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。废水不外排。	
	（七）推进循环发展。加强工业水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。 具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。	符合
《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）	落实地下水防渗和监测措施。督促“一企一库”“两场两区”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。指导地下水污染防治重点排污单位优先开展地下水污染渗漏排查，针对存在问题的设施，采取污染防渗改造措施。地方生态环境部门开展地下水污染防治重点排污单位周边地下水环境监测。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。 对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为0.75m的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对I类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用0.6m厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用2mm厚的HDPE膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。 本项目在尾矿库在上游、场地侧面、下游分别设置地下水监测点，项目运营过程中定期对地下水进行监测。	符合
	实施地下水污染风险管控。针对存在地下水污染的化工产业为主导的工业集聚区、危险废物处置场和生活垃圾填埋场等，实施地下水污染风险管控，阻止污染扩散，加强风险管控后期环境监管。试点开展废弃矿井地下水污染防治、原地浸矿地下水污染风险管控，探索油气采出水回注地下水污染防治措施。		符合
《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号）	第四十条　禁止下列污染或者可能污染地下水的行为： （一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物； （三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （四）法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。		符合
	第四十一条　企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染： （二）化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测。 （五）法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。		符合

综上，本项目与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）、《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令第748号）相符。

（12）项目与土壤污染防治行动计划符合性分析

项目与《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120 号）、《攀枝花市“十四五”土壤污染防治规划》符合性如下：

表 1.4-5 与土壤污染防治行动计划符合性

项目	规划要求	本项目情况	符合性
土壤污染防治行动计划“国发〔2016〕31 号”	（八）切实加大保护力度。 防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。	项目不涉及优先保护类耕地集中区域。并且项目属于黑色金属采选行业，不属于有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业。项目拟采取防渗措施。	符合
	（十六）防范建设用地新增污染。 排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。	项目不排放重点污染物。	符合
	（十七）强化空间布局管控。……严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；……	项目位于米易县草场镇仙山村，选址不在居民区、学校、医疗和养老机构等周边。	符合
	（十八）严控工矿污染。 （3）加强涉重金属行业污染防控。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，……。	项目不排放重金属污染物。	符合
	（4）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。加强工业固体废物综合利用。	项目属于黑色金属采选行业中配套建设的尾矿库，尾矿库配套建设完善的回水设施、截排洪设施、排渗设施、位移监控系统等。	符合
《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》	推动实施绿色化改造。鼓励土壤污染重点监管单位因地制宜实施管道化、密闭化改造，重点区域防腐防渗改造，以及物料、污水管线架空建设和改造。聚焦有色金属采选和冶炼、涉重金属无机化工等重点行业，鼓励企业实施清洁生产改造，进一步减少污染物排放。	尾矿库需单独设防渗衬层，对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对 I 类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截	符合
	（二）加强地下水污染防治。落实地下水防渗和监测措施。督促“一企一库”“两场两区”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。指导地下		符合

	水污染防治重点排污单位优先开展地下水污染渗漏排查，针对存在问题的设施，采取污染防渗改造措施。	渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用 2mm 厚的HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。 本项目在尾矿库在上游、场地侧面、下游分别设置地下水监测点，项目运营过程中定期对地下水进行监测。	
《攀枝花市“十四五”土壤污染防治规划》	加强矿产资源开发过程及尾矿库土壤污染防控。加强矿山、尾矿库监管，推动尾矿库、堆场、渣场规范化建设。加强矿山开采和尾矿库环境安全风险防控监管和治理效果评估。推进涉重金属矿区历史遗留固体废物整治，以盐边县新九乡、红格镇，米易县白马镇、湾丘彝族乡，东区银江镇等矿产资源开发活动集中区域为重点，全面排查矿区无序堆存的历史遗留废物，制定整治方案，分阶段治理，逐步消除存量。加强露天矿山、排土场生态修复，按照“谁开采、谁治理，边开采、边治理”原则，引导企业积极创建绿色矿山，加快推进沿江工矿废迹地综合治理，督促重有色金属矿采选企业按照规定完善废石堆场、排土场周边雨污分流设施，完善废水收集与处理设施。加强尾矿库环境风险防控和综合治理，以城市规划区及周边区域、集中式饮用水水源地上游、永久基本农田周边、风景名胜区、国道省道高速公路等交通干线及主要江河流域两侧一公里范围内历史遗留环境问题突出的矿山尾矿库为重点，开展综合整治。加强对矿山等矿产资源开采活动影响区域内未利用地的环境监管，发现土壤污染问题的，要及时督促有关企业采取防治措施。	新建尾矿库，无遗留环境问题，尾矿库属于《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）中规划的尾矿库。 尾矿库配套建设完善的回水设施、截排洪设施、排渗设施、位移监控系统等。项目建成后，对尾矿库开展环境风险隐患排查，并编制突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

综上，本项目与《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）、《攀枝花市“十四五”土壤污染防治规划》相符。

（13）项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）要求的符合性分析见下表。

表 1.4-6 项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性

序号	矿山生态环境保护与污染防治技术政策	项目情况	符合情况
（三）尾矿的贮存和综合利用			
1、	应建造专用的尾矿库，并采取措施防止尾矿库的二次环境污染及诱发次生地质灾害。	尾矿库拦砂坝与初期坝之间的沟底范围设置排渗盲沟，主排渗盲沟出口为透水堆石结构的初期坝，渗滤水经初期坝过滤后，自流进入初期坝下游的渗滤液收集坑，渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内。渗滤液收集坑采用 2mm 厚的 HDPE 膜进行防渗。 尾矿库配套建设完善的回水设施、截排洪设施、排渗设施、尾矿位移观测装置等。 尾矿库坝面、坝坡种植植物措施，可有效防治防止扬尘、滑坡和水土流失。	符合
（1）	采用防渗、集排水措施，防止尾矿库溢流水污染地表水和地下水；		
（2）	尾矿库坝面、坝坡应采取种植植物和覆盖等措施，防止扬尘、滑坡和水土流失。		
六、废弃地复垦			
2、	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	项目对尾矿库永久性坡面进行稳定化处理；对尾矿库达到设计标高的平台和坡面拟采取覆土绿化措施。	符合

由上表可知，本项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）的要求。

（14）与重金属污染防治相关文件的符合性分析

项目与《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》（川污防攻坚办〔2022〕61 号）、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）符合性如下：

表 1.4-7 与重金属污染防治工作方案符合性

项目	相关要求	本项目情况	符合性
四川省“十四五”重金属污染防控工作方案	1、重点污染物： 重点重金属污染物。铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）、铊（Tl）和锑（Sb），并对铅、汞、镉、铬和砷五种重金属污染物排放量实施总量控制。	本项目属于黑色金属矿采选（含单独尾矿库）业，不属于重有色金属矿采选业、重有色金属矿冶炼业。 本项目堆放重选尾矿和浮选尾矿，本项目尾矿属于Ⅰ类一般工业固废。主要大气污染物为颗粒物、臭气浓度，尾矿中含有铬、镍、钴等元素，但属于Ⅰ类一般工业固废，项目废气经治理后可实现达标排放。	符合
	2、重点行业： 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（包含专业电镀和有电镀工序的企业）、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。		符合
	3、重点区域： 国家控制重点区域：德阳市什邡市、绵阳市安州区、内江市隆昌市、宜宾市翠屏区、凉山州西昌市、凉山州会理县、凉山州会东县等。 省控制重点区域：成都市新都区、成都市彭州市、成都市崇州市、攀枝花市仁和区、攀枝花市东区、德阳市旌阳区、德阳市绵竹市、德阳市广汉市、德阳市罗江县、宜宾市江安县、雅安市石棉县、雅安市汉源县、广元市青川县、凉山州甘洛县、凉山州冕宁县等。	本项目位于攀枝花市米易县，未在重点防控区域。	符合
《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）	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。	本项目不涉及文件中规定的重点重金属污染物排放，也不在文件中的重点行业内。	符合
	推行企业重金属污染物排放总量控制制度。依法将重点行业企业纳入排污许可管理。对于实施排污许可重点管理的企业，排污许可证应当明	本项目为黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，不涉及重金属	符合

	确重金属污染物排放种类、许可排放浓度、许可排放量等。各地生态环境部门探索将重点行业减排企业重金属污染物排放总量要求落实到排污许可证，减排企业在执行国家和地方污染物排放标准的同时，应当遵守分解落实到本单位的重金属排放总量控制要求。重点行业企业适用的污染物排放标准、重点污染物总量控制要求发生变化，需要对排污许可证进行变更的，审批部门可以依法对排污许可证相应事项进行变更，并载明削减措施、减排量，作为总量替代来源的还应载明出让量和出让去向。到2025年，企业排污许可证环境管理台账、自行监测和执行报告数据基本实现完整、可信，有效支撑重点行业企业排放量管理。	污染物排放。	
	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。严格重点行业建设项目环境影响评价审批，审慎下放审批权限，不得以改革试点为名降低审批要求。	本项目不涉及铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑等重金属的排放，不属于文件规定中的重点行业，无需办理重金属总量指标。	符合
	加强涉重金属固体废物环境管理。加强重点行业企业废渣场环境管理，完善防渗漏、防扬散等措施。推动锌湿法冶炼工艺按有关规定配套建设浸出渣无害化处理系统及硫渣处理设施。加强尾矿污染防控，开展长江经济带尾矿库污染治理“回头看”和黄河流域、嘉陵江上游尾矿库污染治理。严格废铅蓄电池、冶炼灰渣、钢厂烟灰等含重金属固体废物收集、贮存、转移、利用处置过程的环境管理，防止二次污染。	本项目不涉及文件中提出的相关行业。要求项目严格落实环境影响评价中提出的各项环保措施，对各项污染物进行了深度处理，确保各项污染物达标排放。	符合

综上，本项目与《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》（川污防攻坚办〔2022〕61号）、《关于进一步加强重金属污染防控的意见》的相关要求相符。

（15）项目与长江流域相关符合性分析

本项目与《中华人民共和国长江保护法》《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）的通知》《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施

细则》（试行，2022年版）、《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见的通知》（发改环资〔2016〕370号）、《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88 号）、《加强长江经济带尾矿库污染防治实施方案》（环办固体〔2021〕4号）的符合性如下：

表 1.4-8 项目与长江流域相关符合性分析

名称	规划要求	本项目情况	符合性
《中华人民共和国长江保护法》	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属于黑色金属采选行业，不属于化工项目。不在长江干支流岸线一公里范围内、长江干流岸线三公里范围内（项目尾矿库与二级支流安宁河直线距离约3.40km）。	符合
	国务院水行政主管部门有关流域管理机构和长江流域县级以上地方人民政府依法划定禁止采砂区和禁止采砂期，严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。	本项目新建一座尾矿库，不涉及采砂。	符合
	国务院生态环境主管部门根据水环境质量改善目标和水污染防治要求，确定长江流域各省级行政区域重点污染物排放总量控制指标。长江流域水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。企业事业单位应当按照要求，采取污染物排放总量控制措施。	本项目属于黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。	符合
《关于发布长江经济带发展负面清	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于过长江通道项目。	符合

	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。 禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在自然保护区、风景名胜区范围内。	符合
	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、改扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	根据现场调查，项目不在饮用水源保护区范围内。	符合
	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目属于黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，本项目位于米易县草场镇仙山村，不位于水产种质资源保护区、围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目范围内，不位于国家湿地公园的岸线和河段范围内。	符合
	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内和保留区内，也不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不设置排污口。	符合
	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不涉及基本农田；项目不在生态保护红线范围内。	符合
	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目新建尾矿库，不属于化工项目。尾矿库与二级支流安宁河直线距离约 3.40km，不在长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内、长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内。	符合

	禁止在合规园区外新建、改建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目米易县草场镇仙山村，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目属于黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，不属于国家石化、现代煤化工等项目。	符合
	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属于允许类。本项目属于黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目，也不属于高耗能高排放项目。	符合
《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020-2035年）》的过长江通道项目 （含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不属于过长江通道项目。	符合
	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在自然保护区内。	符合
	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、 招待所、 培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在风景名胜区内。	符合
	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在饮用水水源准保护区内。	符合
	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在饮用水水源二级保护区内。	符合
	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	项目位于米易县草场镇仙山村，不在饮用水水源保护区内。	符合

	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不涉及利用、占用长江流域河湖岸线。	符合
	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内。	符合
	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境 监督管理机构同意的除外。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。不涉及新设排污口。	符合
	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目新建尾矿库，尾矿库与二级支流安宁河直线距离约 3.40km，不在长江干支流、重要湖泊岸线1公里范围内。	符合
	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为新建尾矿库。尾矿库与二级支流安宁河直线距离约3.40km，不在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内。	符合

	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，根据《关于仙山尾矿库是否在“三区”专项调查报告》（见附件4）：不涉及自然保护区、饮用水水源保护区。根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》（附件3）），该项目不涉及生态保护红线不涉及永久基本农田。	符合
	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目属于黑色金属采选（含单独尾矿库）行业，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目不属于国家石化、现代煤化工等项目。	符合
	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	本项目属于允许类项目。	符合
	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过 剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	本项目不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	符合
	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	本项目不属于“两高”项目。	符合
	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不涉及利用、占用长江流域河湖岸线。	符合
《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见的通知》（发改环	（六）优化沿江产业空间布局 落实主体功能区战略，实施差别化的区域产业政策。科学划定岸线功能分区边界，严格分区管理和用途管制。坚持“以水定发展”，统筹规划沿江岸线资源，严控下游高污染、高排放企业向上游转移。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内新建布局重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。	本项目位于米易县草场镇仙山村，属于黑色金属采选行业，不属于石油和煤化工项目。	符合

	（八）严格沿江产业准入 加强沿江各类开发建设规划和规划环评工作，完善空间准入、产业准入和环境准入的负面清单管理模式，建立健全准入标准，从严审批产生有毒有害污染物的新建和改建项目。强化环评管理，新建、改建、改建重点行业项目实行主要水污染物排放减量置换，严控新增污染物排放。加强高耗水行业用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。	本项目尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，用于尾矿库绿化洒水，并且本项目不属于高耗水项目。	符合
《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88号）	强化水资源总量红线约束，促进区域经济布局与结构优化调整。加强流域水资源统一管理和科学调度，深入开展长江流域控制性工程联合调度。	本项目不在河流中取水，不涉及水资源利用上线。	符合
	贯彻“山水林田湖是一个生命共同体”理念，坚持保护优先、自然恢复为主的原则，统筹水陆，统筹上中下游，划定并严守生态保护红线，系统开展重点区域生态保护和修复，加强水生生物及特有鱼类的保护，防范外来有害生物入侵，增强水源涵养、水土保持等生态系统服务功能。	本项目不涉及生态保护红线。	符合
	建立水环境质量底线管理制度，坚持点源、面源和流动源综合防治策略，突出抓好良好水体保护和严重污染水体治理，强化总磷污染控制，解决长江经济带突出水环境问题，切实维护和改善长江水质。	本项目废水循环使用，不外排，不涉及水环境质量底线。	符合
《加强长江经济带尾矿库污染防治实施方案》（环办固体〔2021〕4号）	对已完成污染治理的尾矿库，全面开展污染防治成效复核，核查污染防治方案是否找准污染问题，污染防治措施是否落实到位，污染问题是否有效解决。对已编制污染防治方案正在治理的尾矿库，结合污染问题排查对污染防治方案查漏补缺，实现应治尽治。对尚未完成污染防治方案编制的尾矿库，加快推进方案编制及污染治理。对不需编制污染防治方案的尾矿库，进一步核查污染治理设施是否完善，是否存在环境污染问题。对照警示片披露的尾矿库污染突出问题和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》有关污染防治要求，重点对尾水收集处理设施不完善、渗滤液等废水超标外排、地下水等环境监测不符合要求、尾矿排放管线存在“跑冒滴漏”污染环境等问题开展全面排查治理。	本项目为新建尾矿库。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排，要求地下水等环境监测严格按照相关要求进行，尾矿排放管线不存在“跑冒滴漏”等污染环境问题。	符合
	建立健全尾矿库环境预警监测体系，根据尾矿成分明确特征污染物种类，制定有针对性的监测方案，加强对尾矿库尾水排放及下游地表水水质的监测监控，及时发现早期环境污染隐患。	要求建立健全尾矿库环境预警监测体系，根据污染物种类，制定有针对性的监测方案，尾水循环使用，不外排。	符合

	除《长江保护法》等有关法律另有规定外，长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库项目一律不予批准其环评文件。	本项目尾矿库不在距离长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内，项目尾矿库与长江重要支流安宁河的距离最近，与二级支流安宁河直线距离约 3.40km。	符合

综上，本项目与《中华人民共和国长江保护法》《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）的通知》《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）、《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见的通知》（发改环资〔2016〕370号）、《长江经济带生态环境保护规划》（环规财[2017]88 号）、《加强长江经济带尾矿库污染防治实施方案》（环办固体〔2021〕4号）中相关要求相符。

（16）项目与《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》等实施方案符合性分析

表 1.4-9 项目与《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》等实施方案符合性

项目	规划要求	本项目情况	符合性
《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》	加强工业企业无组织排放管理。各市（州）组织开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业和燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移与输送以及生产工艺过程等无组织排放实施分类治理，2020 年年底前基本完成。	该尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。项目尾矿库服务期满后，及时对坡面和平台进行覆土绿化。	符合
	在黄色及以上重污染天气预警期间，对钢铁、建材、焦化、有色、化工、矿山等涉及大宗物料运输的重点用车企业，实施应急运输响应。强化区域联防联控，在重污染天气形成前，视情况提前采取更严格措施，降低污染程度。对重污染天气应急措施落实情况进行督查并开展后评估。	在重污染天气形成前，视情况提前采取更严格措施，降低污染程度。	符合
	减少工业废水排放量。减少重点行业工业企业废水排放量。……。指导钢铁、印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回收利用。……。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。	符合

《四川省打好饮用水水源地环境问题整治攻坚战实施方案》	整治保护区违法行为。开展集中式饮用水水源地环境保护专项行动，严格按照《四川省饮用水水源保护管理条例》，重点实施饮用水水源一、二级保护区内排污口全面“清零”，生活污水、垃圾收集转运至保护区外处理排放，解决饮用水水源地突出环境问题。	本项目不涉及集中式饮用水水源地、饮用水水源一、二级保护区。	符合
《四川省打好环保基础设施建设攻坚战实施方案》	加快生活污水垃圾处理配套设施建设。……。	本项目建设有一体化生化处理装置，生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。 尾矿库值班室设置有垃圾桶收集生活垃圾。	符合
《四川省打好农业农村污染治理攻坚战实施方案》	巩固提升农村生活垃圾治理能力。继续推广“户分类、村收集、镇运输、县处理”垃圾收运处置体系，不断健全和提升农村生活垃圾收转运设施，增加收集点和收运车辆，开展乡（镇）垃圾中转站提标升级，确保收储运系统运行正常。	本项目生活垃圾经收集后，交由环卫部门统一收集处置。	符合
《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》	（一）动态排查合理分类。各部门按照职责分工和属地网格化管理的要求，继续对全省“散乱污”企业进行拉网式动态排查。排查名单经县级及以上人民政府认定后，建立“散乱污”企业管理台账。	本项目所属企业不属于“散乱污”企业。	符合
《四川省完善生态环境准入促进绿色发展实施方案》	强化“三线一单”对规划环评和项目环评的指导。	本项目的建设落实了“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”的约束要求，体现了从源头防范区域环境污染和加快推进改善环境质量为核心的环保管理要求。	符合

综上，本项目与《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》等实施方案要求相符。

（17）项目与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》、《关于印发四川省防范化解尾矿库安全风险工作实施工作方案的通知》（川应急〔2020〕132 号）相关符合性分析

本项目与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）、《关于印发四川省防范化解尾矿库安全风险工作实施工作方

案的通知》（川应急〔2020〕132 号）的符合性如下：

表 1.4-10 项目与尾矿库安全风险工作方案的通知等符合性分析

名称	规划要求	本项目情况	符合性
《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）	2、严格准入条件审查。鼓励新开发矿山项目优先利用现有尾矿库；确需配套新建尾矿库的，严格新建尾矿库项目立项、项目选址、河道保护、安全生产、生态环境保护等方面的审查，对于不符合产业总体布局、国土空间规划、河道保护、安全生产、水土保持、生态环境保护等国家有关法律法规、标准和政策要求的，一律不予批准。严格控制新建独立选厂尾矿库，严禁新建“头顶库”、总坝高超过 200 米的尾矿库，严禁在距离长江和黄河干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库，新建四等、五等尾矿库必须采用一次建坝方式。	本项目为新建尾矿库，设计总坝高 198m，尾矿库工程等别为二等库，主要用于堆放多个选矿厂的重选尾矿和浮选尾矿，不属于新建独立选厂尾矿库。 该尾矿库项目拟对下游溃坝的 1076m 范围内的居民进行搬迁，搬迁后，项目不属于“头顶库”。尾矿库与二级支流安宁河直线距离约 3.40km，不在长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内。	符合
	3、建立完善尾矿库安全风险监测预警机制。尾矿库企业要建立完善在线安全监测系统，并确保有效运行。到 2022 年 6 月底前，湿排尾矿库要实现对坝体位移、浸润线、库水位等的在线监测和重要部位的视频监控，干式堆存尾矿库要实现对坝体表面位移的在线监测。地方各级应急管理部门要建立完善尾矿库安全风险监测预警信息平台，实现与企业尾矿库在线安全监测系统的互联互通。各省（自治区、直辖市）尾矿库安全风险相关信息要接入国家灾害风险综合监测预警信息平台。应急管理部门牵头会同有关部门建立重大安全风险会商研判机制，针对台风、暴雨、连续降雨等极端天气，建立健全预警信息发布制度，及时向企业发出预警信息，并督促做好应急准备。	项目为新建尾矿库，尾矿库建设时配套建设位移监测、浸润线监测以及干滩监测系统、库水位监测系统、雨水监测系统及在线视频监测系统。尾矿建成投入运行时配套安全设施监控系统与当地应急管理部门联网，预警信息及在线安全监测系统互联互通，提高尾矿库安全风险预警管理工作。	符合

《关于印发四川省防范化解尾矿库安全风险工作实施工作方案的通知》（川应急〔2020〕132 号）	1、严格实行总量控制。根据国民经济和社会发展规划、土地利用、安全生产、水土保持和生态环境保护等要求，采取等量或减量置换等政策措施对全省尾矿库实施总量控制，自 2020 年起，在保证紧缺和战略性矿产矿山正常建设开发的前提下，尾矿库数量原则上只减不增。	项目已取得米易县发展和改革局备案，项目正在编制安全预评价、水土保持方案。 根据米易县应急管理局出具的《关于米易县尾矿库数量的情况说明》（附件 9）：米易县现已实施闭库尾矿库 3 座（米易华瑞工贸重介质加工厂尾矿库、攀枝花立宇矿业有限公司许家沟尾矿库、米易县全富铅锌矿尾矿库），正在实施闭库 2 座（米易县元通铁钛有限责任公司龙塘沟尾矿库、米易亿恒矿业有限公司摩挲河尾矿库）。拟新建仙山村尾矿库，符合尾矿库只减不增的有关要求。	符合
	2、严格准入条件审查。鼓励新开发矿山项目优先利用现有尾矿库资源，鼓励相同矿种、粒度接近的尾矿实施集中排放。确需配套新建尾矿库的，各部门依职责严格新建尾矿库项目立项、项目用地预审与选址、河道保护、安全生产、生态环境保护等方面的审查，对于不符合产业总体布局、国土空间规划、河道保护、安全生产、水土保持、生态环境保护等国家有关法律法规、标准和政策要求的，一律不予批准。严格控制新建独立选矿厂尾矿库立项，严格尾矿库技改项目审核，严禁新建“头顶库”、总坝高超过 200 米的尾矿库，严禁在距离长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库，批准新建的四等、五等尾矿库必须采用一次筑坝方式。	本项目为新建尾矿库，设计总坝高 198m，尾矿库工程等别为二等库，主要用于堆放重选尾矿、浮选尾矿。 该尾矿库项目拟对下游溃坝的 1076m 范围内的居民进行搬迁，搬迁后，项目不属于“头顶库”。项目尾矿库不在距离长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内（项目尾矿库与二级支流安宁河直线距离约 3.40km）。	符合

本项目与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）、《关于印发四川省防范化解尾矿库安全风险工作实施工作方案的通知》（川应急〔2020〕132 号）等相关要求符合。

（18）项目与“生态环境分区管控”符合性分析

结合四川省政务服务网中的四川省“生态环境分区管控”符合性分析平台分析结果，截图如下：

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	YS5104213210004	安宁河-米易县-黑湾子-控制单元	攀枝花市	米易县	水环境分区	水环境一般管控区
2	YS5104212320001	米易县大气环境布局敏感重点管...	攀枝花市	米易县	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区
3	ZH51042130001	米易县一般管控单元	攀枝花市	米易县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元

图 1.4-1 项目涉及的管控类型

米易仙山矿业有限公司米易县仙山尾矿库项目位于攀枝花市米易县环境综合管控单元一般管控单元（管控单元名称：米易县一般管控单元，管控单元编号：ZH51042130001），项目与管控单元相对位置如下图所示：（图中▼表示项目位置）。

图 1.4-2 项目与管控单元相对位置

项目与米易县大气环境布局敏感重点管控区、安宁河-米易县-黑湾子-控制单元、米易县一般管控单元准入要求的符合性分析见下表。

表 1.4-11 项目与工业管控单元准入要求的相关符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	攀枝花市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目情况	符合性
YS5104212320001	米易县大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求：暂无 限制开发建设活动的要求：暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求：暂无 其他空间布局约束要求：暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求：1、坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目 2、严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目为尾矿库，符合产业政策和环保要求，不属于钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃等行业。	符合
		污染物排放管控： 允许排放量要求：暂无 现有源提标升级改造：暂无 其他污染物排放管控要求：暂无	污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 燃煤和其他能源大气污染控制要求 工业废气污染控制要求 机动车船大气污染控制要求 扬尘污染控制要求 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求 其他大气污染物排放管控要求	本项目所在区域大气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级标准。	符合

		环境风险防控： 联防联控要求：暂无 其他环境风险防控要求：暂无	环境风险防控	/	/	/
		资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求：暂无	资源开发效率要求	/	/	/
YS5104213210004	安宁河-米易县-黑湾子-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求：不再新建、改扩建开采规模在50万吨/年以下的磷矿，不再新建露天磷矿。 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目属于黑色金属矿采选（含单独尾矿库）业，属于新建尾矿库，不属于磷矿开采。	符合
		污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 1、持续推进环保基础设施补短板，完善污水收集处理系统。2、保障乡镇污水收集处理设施顺畅运行。3、推进污水直排口排查与整治，落实“一口一策”整改措施。 工业废水污染控制措施要求 1、落实主要污染物排放总量指标控制要求，加强入河排污口登记、审批和监督管理。2、强化流域内工业点源、规模化畜禽养殖场运行监管，避免偷排、漏排。 农业面源水污染控制措施要求 1、推进农村污染治理，稳步农村污水处理设施	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。	符合

				建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。严格做好“农家乐”、种植采摘园等范围内的生活及农产品产生污水及垃圾治理。2、以环境承载能力为约束，合理规划水产养殖空间及规模；推进水产生态健康养殖，加强渔业生产过程中抗菌药物使用管控。推进水产养殖治理，水产养殖废水应处理达到《四川省水产养殖业水污染物排放标准》后排放；实施池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施；推进养殖尾水节水减排。3、以环境承载能力为约束，合理规划畜禽养殖空间及规模；推进畜禽粪污分类处置，根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。不断提高畜禽养殖粪污资源化利用率及利用水平；设有污水排放口的规模化畜禽养殖场应当依法申领排污许可证。4、推进化肥、农药使用量“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。 船舶港口水污染控制措施要求：/ 饮用水水源和其它特殊水体保护要求：/		
		环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无	环境风险防控	进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。落实“一河一策一图”风险管理和应急响应方案，提升风险应急管理水平。	尾矿库属于新建尾矿库，项目建成后，对尾矿库开展环境风险隐患排查，并编制突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

		资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	资源开发效率要求	强化种植业节水；推进农村污水分质资源化利用。	本项目不涉及。	符合
ZH51042130001	米易县一般管控单元	禁止开发建设活动的要求 （1）禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。（2）现有区外单个工业企业应逐步向工业园区集中。严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。（3）禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。（4）不再新建小型（单站装机容量 5 万千瓦以下）水电及中型电站（具有季及以上调节能力的中型水库电站除外）。（5）禁止在地质灾害危险区内爆破、削坡、进行工程建设以及从事其他可能引发地质灾害的活动。（6）禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 限制开发建设活动的要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求 同一般管控单元普适性管控要求	项目尾矿库不在距离长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内（项目与二级支流安宁河直线距离约 3.40km）。2024 年 10 月 12 日，米易县自然资源和规划局出具了《关于落实米易县仙山尾矿库项目耕地占补平衡的情况说明》（附件 6）“若该项目建设确需占用耕地，我局将严格落实耕地占补平衡相关要求”。 根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》（见附件 3），项目选址已征得米易县自然资源和规划局、米易县水利局、米易县农业农村局等部门意见。 根据《仙山尾矿库工程地质勘	符合

		1.对四川省主体功能区划中的限制开发区域（农产品主产区），应限制进行大规模高强度工业化城镇化开发。2.配套旅游、基础设施等建设项目，在符合规划和相关保护要求的前提下，应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。3.按照相关要求严控水泥新增产能。4.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。5.大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等			察报告（详细勘察）》结论：拟建场地作为建库场地适宜性为基本适宜。 本项目属于黑色金属矿采选业，不属于高耗能、高排放、低水平项目，不在四川省主体功能区划中的限制开发区域，不属于畜禽养殖、水泥、小水电、采砂、非法码头等项目。项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，不属于高耗能、高排放、低水平项目。	

		废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。 不符合空间布局要求活动的退出要求 （1）全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场、金沙江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（2）现有水泥企业，强化污染治理和污染物减排，依法依规整治或搬迁。（3）强化已建小水电监管，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出。（4）按照相关规划和要求，清理整顿非法采砂、非法码头，全面清除不合规码头。 其他空间布局约束要求：暂无				
		污染物排放管控： 允许排放量要求：/ 现有源提标升级改造 （1）火电、水泥等行业的燃煤锅炉按相关要求实施大气污染物超低排放。（2）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。 其他污染物排放管控要求 （1）到2025年底，乡镇污水处理率达到70%。（2）到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现	污染物排放管控	现有源提标升级改造 同一般管控单元普适性管控要求 新增源等量或倍量替代 新增源排放标准限值 同一般管控单元普适性管控要求 污染物排放绩效水平准入要求 同一般管控单元普适性管控要求 其他污染物排放管控要求	本项目属于黑色金属矿采选业，不属于火电、水泥、砖瓦等行业。 尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿	符合

		全覆盖；（3）到2025年，农村生活污水得到有效治理的行政村比例达到70%以上。（4）到2025年规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施配套率达到100%，粪污综合利用率达到85%以上。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。（5）力争2025年大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用。（6）屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。(7)推进农药化肥减量增效。到2025年，种植业化肥利用率达到45%，化肥农药使用总量比2020年减少5%。（8）废旧农膜回收利用率达到80%以上。			化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。	
		环境风险防控： 联防联控要求：/ 其他环境风险防控要求 （1）工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途。（2）严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）	环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 安全利用类农用地管控要求 污染地块管控要求 园区环境风险防控要求 企业环境风险防控要求 其他环境风险防控要求 同一般管控单元普适性管控要求	尾矿库建设时配套建设位移监测、浸润线监测以及干滩监测系统、库水位监测系统、雨水监测系统及在线视频监测系统，尾矿库建成后编制环境风险应急预案。尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与	符合

		等可能对土壤造成污染的固体废物。（3）定期对单元内尾矿库进行风险巡查，建立监测系统和环境风险应急预案；完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统，杜绝事故排放；尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用。（4）加强渣场整治，落实渣场防渗、防风措施。			尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿。项目尾矿库服务期满后，及时对坡面和平台进行覆土绿化。	
		资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 （1）到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.53 以上。（2）到 2030 年，攀枝花市用水总量不得超过 11.3 亿立方米。 地下水开采要求：/ 能源利用总量及效率要求 （1）推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治。禁止新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。（2）到 2025 年底，秸秆综合利用率达到 95%以上。 禁燃区要求：/ 其他资源利用效率要求：暂无	资源开发效率要求	水资源利用效率要求 地下水开采要求 能源利用效率要求 其他资源利用效率要求 同一般管控单元普适性管控要求	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。 本项目使用的能源为电。	符合

综上，项目与米易县大气环境布局敏感重点管控区、安宁河-米易县-黑湾子-控制单元、米易县一般管控单元准入要求相符。

（19）与《攀枝花市人民政府办公室关于印发攀枝花市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（攀办发〔2024〕18号）的符合性分析

项目与《攀枝花市人民政府办公室关于印发攀枝花市2023年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（攀办发〔2024〕18号）的符合性见下表。

表1.4-12 与攀枝花市生态环境分区管控相关符合性分析

名称	文件要求		本项目情况	符合性
总体准入要求	第一条	严守生态保护红线，深入实施主体功能区战略，加强生态空间管控。大力实施金沙江、雅砻江、安宁河干热河谷生态恢复，统筹山水林田湖草系统治理，增强生态系统稳定性和碳汇能力。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不位于攀枝花市生态保护红线范围内。	符合
	第二条	推进沿江河绿色生态廊道建设，加强河湖岸线管控；实施大河流域“清水绿岸”治理提升工程，增强水体流动性和河流生态系统稳定性。推进二滩库区湿地资源保护区、安宁河沿岸湿地区域水生态环境修复。加强四川二滩鸟类自然保护区、四川白坡山自然保护区等水生生物栖息地保护。实施长江—金沙江、雅砻江等江河干流及主要支流沿线废弃露天矿山生态修复。	本项目位于米易县草场镇仙山村，不位于二滩库区域流域、安宁河沿岸的湿地区域。本项目不涉及矿山生态修复。	符合
	第三条	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。对不符合国土空间规划的现有工业企业，污染物排放总量及环境风险水平只降不增，引导企业适时搬迁进入对口园区。加快现有高污染或高风险产品生产企业“退城入园”进度，逐步退出环境敏感区。	本项目尾矿库不在距离长江干流岸线3公里、重要支流岸线1公里范围内，项目尾矿库与长江重要支流安宁河的直线距离约3.40km。不在长江重要支流岸线内。	符合
	第四条	强化资源利用上线约束。实施能源和水资源消耗、建设用地总量、强度双控行动，推动城镇低效用地再开发，全面建设节水型社会，提升清洁能源开发利用水平。全面推行循环生产方式，实现由末端治理向污染预防和生产全过程控制转变。加强矿产资源综合开发利用，提高开采回采率、选矿回收率；推进钢铁冶金、硫酸化工等循环经济体系建设，提高工业固体废物、建筑废弃物资源化综合利用水平。	项目不涉及土地资源利用上线。本项目不属于高耗水项目，用水主要是生活用水，未涉及水资源利用上线。本项目用电由当地电网提供，不会突破电力资源上线。	符合
	第五条	积极应对气候变化。实施煤炭消耗总量控制，持续实施燃煤电厂电能替代；提升煤炭清洁高效利用水平，持续降低碳排放强度。严格传统高耗能行业低碳准入，抑制	本项目为黑色金属矿采选业，主要能耗为电力。本项目不属于钢铁、水泥等高耗能	符合

		化石能源密集型产业过度扩张和重复建设；严格执行国家钢铁、水泥行业产能置换实施办法，推行钢铁、水泥行业高质量“低碳”发展。	行业。	
	第六条	深入打好污染防治攻坚战。加强细颗粒物（$PM_{2.5}$）、臭氧协同控制，实施二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等多污染物协同减排，严控钢铁、水泥、砖瓦等重点工业源、移动源及面源污染物排放，到2025年全市$PM_{2.5}$平均浓度控制在29.3微克/立方米以内。加强重点河流、湖泊生态保护治理，强化重点行业污染整治，加快补齐城乡生活污水、垃圾治理短板，推进城乡水环境综合治理和入河排污口整治，到2025年全市地表水国省考断面水质达到或优于Ⅲ类比例保持为100%，水功能区达标率为100%。推进土壤安全利用，严格保护优先保护类农业用地，持续推进受污染农用地安全利用；有序实施建设用地风险管控和治理修复，落实建设用地污染风险管控和修复名录制度，强化用地准入管理。到2025年全市受污染耕地安全利用率达到93%以上，重点建设用地安全利用得到有效保障。加强土壤与地下水污染系统防控，强化土壤和地下水污染风险管控和修复，实施水土环境风险协同防控。强化噪声污染防治，新建噪声敏感建筑物时，建设单位应全面执行绿色建筑标准，合理确定建筑物与交通干线等的防噪声距离，落实隔声减噪措施。推动餐厨废弃物资源化利用和无害化处理，加强秸秆、畜禽粪污等农业废弃物资源化综合利用。深化农业农村环境治理，加强面源污染防治，推进农村环境整治。	（1）本项目尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。并且本项目属于黑色金属采选行业，不属于钢铁、水泥、砖瓦等行业。 （2）本项目尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。项目不设置废水排污口。 （3）根据企业土壤和地下水环境现状监测，项目所在地土壤和地下水环境一般。 （4）尾矿库部分区域天然基础层不满足要求，需单独设防渗衬层，对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为0.75m的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对I类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用	符合

			0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。	
	第七条	落实环境风险企业“一源一事一案”制度，严控金沙江两岸现有化工园区及企业的环境风险，推进化工园区涉水突发环境事件三级环境风险防范体系建设。加强尾矿库安全管理和环境风险防控，持续开展尾矿库环境安全隐患排查与整治；加强重金属污染防控，严格控制在永久基本农田等优先保护区周边新建涉重金属行业企业，严格执行重点行业重金属污染物“等量替代”原则；强化医疗废物、危险废物无害化处置、全过程监管。	环评要求，尾矿库建成后加强尾矿库安全管理和环境风险防控，持续开展尾矿库环境安全隐患排查与整治。	符合
	第八条	严格执行国家行业资源环境绩效准入要求，水泥、化工等行业企业清洁生产水平达到省内先进水平；严格控制传统钢铁产能规模，新改扩建（含搬迁和置换）钢铁项目达到超低排放水平。规范矿山开发，新建矿山执行国家绿色矿山建设要求。推动阳光康养旅游产业高质量发展。	本项目属于尾矿库，不属于水泥、化工、钢铁等行业。	符合
米易县生态环境管控要求	1、加大安宁河流域水土流失治理力度，加强四川白坡山自然保护区等森林及生物多样性功能区保护与修复，提升水源涵养、生物多样性保护、水土保持等生态功能，维护区域生态安全；加强集中式饮用水水源地保护与环境风险防控。		本项目位于米易县草场镇仙山村，不位于白坡山自然保护区内。项目周边无饮用水水源保护地。	符合
	2、加强钒钛磁铁矿合理开发利用和有效保护，规范矿产资源勘查开发秩序，加强钒钛产业固废综合利用。		尾矿库属于选矿企业的配套设施，属于固废处置项目，该尾矿库的建设有利于加强钒钛磁铁矿合理开发利用和有效保护。	符合
	3、加强农用地分类管控，严格保护优先保护类耕地；加强安全利用类耕地风险管控，确保农产品质量安全；强化安宁河沿岸农业面源污染治理，推进农药化肥使用减量化		本项目不涉及优先保护类耕地。	符合

（20）与《尾矿污染环境防治管理办法》符合性分析

本项目与《尾矿污染环境防治管理办法》符合性分析见下表。

表 1.4-13 项目与《尾矿污染环境防治管理办法》的符合性分析

《尾矿污染环境防治管理办法》要求	本项目	符合性
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。	本项目尾矿库建成运行后，按要求建立环境管理台账。	符合
尾矿库选址，应当符合生态环境保护有关法律法规和强制性标准要求。禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、河道湖泊行洪区和其他需要特别保护的区域内建设尾矿库以及其他贮存尾矿的场所。	本项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、河道湖泊行洪区和其他需要特别保护的区域内。	符合
新建、改建、扩建尾矿库的，应当根据国家有关规定和尾矿库实际情况，配套建设防渗、渗滤液收集、废水处理、环境监测、环境应急等污染防治设施。	本项目尾矿库属于新建尾矿库，尾矿库的防渗满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）分类，Ⅰ类固废堆存场要求，设置有渗滤液收集坑，渗滤水及库区回水全部返回各选矿厂高位水池，回用于生产；尾矿库建成后，根据跟踪监测计划，定期对尾矿场界噪声，场界无组织颗粒物、臭气浓度，地下水及土壤进行监测。	符合
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。 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。	尾矿库部分区域天然基础层不满足要求，拟采取对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层进行防渗，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020）对 I 类固废堆存场的防渗技术要求。挡砂坝下游设置截渗坝，截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗。 渗滤液收集坑防渗采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。 尾矿库设置库内排洪系统和库外导流系统，过洪能力满足规范要求，可防止尾矿库发生漫流。	符合
尾矿库运营、管理单位应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，加强对尾矿库污染防治设施的管理和维护，保证其正常运行和使用，防止尾矿污染环境。	尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。生活污水经化粪池+一体化装置处理后，尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。	符合
尾矿库运营、管理单位应当采取库面抑尘、边坡绿化等措施防止扬尘污染，美化环境。	尾矿库沉砂区、干滩面扬尘，采用喷水等措施控尘。 对达到设计标高的尾矿库坡面和平台及时进行覆土绿化。	符合

续表 1.4-13 项目与《尾矿污染环境防治管理办法》的符合性分析

《尾矿污染环境防治管理办法》要求	本项目	符合性
尾矿水应当优先返回选矿工艺使用；向环境排放的，应当符合国家和地方污染物排放标准，不得与尾矿库外的雨水混合排放，并按照有关规定设置污染物排放口，设立标志，依法安装流量计和视频监控。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿。 尾矿库库周雨水经坝肩截洪沟截流排至库区下游花椒田沟；尾矿库库内坡面雨水经平台排水沟、纵向坡面排水沟排至坝肩截洪沟，再排至库区下游花椒田沟。尾矿库雨污分流。	符合
尾矿库上游、下游和可能出现污染扩散的尾矿库周边区域，应当设置地下水水质监测井。	本项目按照要求设置地下水监测井，分别在尾矿库上游农户处（上游，对照井）、尾矿库侧面（污染扩散监控井）、尾矿库挡砂坝下游 10m 处（下游，污染观测井）设置，共 3 个。	符合
排放尾矿水的，尾矿库运营、管理单位应当在排放期间，每月至少开展一次水污染物排放监测；排放有毒有害水污染物的，还应当每季度对受纳水体等周边环境至少开展一次监测。	尾矿库渗滤液经渗滤液收集坑收集后，采用管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿。	符合
尾矿库运营、管理单位应当于每年汛期前至少开展一次全面的污染隐患排查。	尾矿库建成后，应按要求开展污染隐患排查。	符合
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。	本项目属于新建尾矿库，项目建成后，对尾矿库开展环境风险隐患排查，并编制突发环境事件应急预案，并定期演练。	符合

根据上表可知，本项目符合《尾矿污染环境防治管理办法》中相关要求。

（21）项目与《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》符合性分析

根据生态环境部《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）要求，根据表 2.1-8 可知，本项目尾矿中铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1 贝可/克（Bq/g），因此不需要开展辐射环境影响评价专篇工作。

2、选址符合性分析

（1）岩土工程勘察报告

根据中冶长天国际工程有限责任公司 2024 年 1 月编制的《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》（见附件 10）可知，“拟选场地地表水较丰富，地下水含水层富水性差异较大，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性小，主要不良地质现象为滑坡，经治理后对拟建尾矿库影响较小，场地工程地质条件中等复

杂，属对建筑抗震的一般地段，拟选场地基本稳定，场地岩土种类较多，分布较不均匀，性质变化较大，工程建设可能诱发次生地质灾害，但通过一般工程防护措施可以解决，拟建场地作为建库场地适宜性为基本适宜”。

（2）项目选址与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对照分析

参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求，分析本项目选址符合性，见下表。

表 1.4-14 项目选址与（GB18599-2020）对照表

序号	GB18599-2020	本项目	符合性
1	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	本项目尾矿库选址符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》，项目选址已征得米易县自然资源和规划局、米易县水利局、米易县农业农村局等部门意见。	符合
2	贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	依据环境评价结论，项目尾矿库卫生防护距离为 50m，该范围内有 35 户居民，环评要求，对卫生防护距离范围内居民进行搬迁。	符合
3	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本项目尾矿库不在生态保护红线区域、基本农田集中和其他需要特别保护的区域内。	符合
4	贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》：拟选场地地表水较丰富，地下水含水层富水性差异较大，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性小，主要不良地质现象为滑坡，经治理后对拟建尾矿库影响较小，场地工程地质条件中等复杂，属对建筑抗震的一般地段，拟选场地基本稳定。	符合
5	贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡。	本项目尾矿库在花椒田沟（季节性冲沟）内筑坝，不处于江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。	符合

由上表可知，本项目选址符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中场址选址的环保要求。

（3）选址与《尾矿设施设计规范》对照分析

本项目属于一般工业固废堆放场地，尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿选出的重选尾矿和浮选尾矿。

项目选址参照《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中相关要求进行对照

分析，见下表。

表 1.4-15 项目选址与《尾矿设施设计规范》对照表

条文规定	本项目情况	符合性
二、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）		
1.0.4 尾矿设施设计应符合下列要求： 1、符合企业的总体规划，尾矿库的服务年限与选矿厂的生产年限相适应；当采用多库分期建设方案合理时，应制定分期建库规划，确保后期库的竣工投产时间比前期库的闭库时间提前 0.5 年～1 年，维持矿山持续生产。每期尾矿库的服务年限，小型选矿厂不少于 5 年；大中型选矿厂不少于 10 年；当采用多厂一库合理时，应制定合建库的运行规划。	本项目尾矿库堆放多个选厂的尾矿，合理制定了合建库的运行规划，尾矿库服务年限为 9.4 年。	符合
3.1.1 尾矿库不应设在下列地区： 1、风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区； 2、国家法律禁止的矿产开采区域。	本尾矿库选址不在风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区和国家法律禁止的矿产开采区域。	符合
3.1.2 尾矿库选址应经多方案技术经济比较综合考虑确定，并遵守下列原则：		
1、不宜位于大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区上游；	根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中用词说明：表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的；正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。 《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》（结论见附件 14）可知：发生溃坝影响约坝下沿沟谷距离约 1076m。溃坝范围内居民建设时进行搬迁。 本项目东面（下游）2500m 为西攀高速，3200m 为成昆铁路；东南面 2500m 为成昆复线。不位于溃坝影响范围内。尾矿库对西攀高速、成昆铁路影响轻微。 本项目尾矿库下游 10km 无大型工矿企业、大型水源地、水产基地和大型居民区。	符合
2、不宜位于居民集中区主导风向的上风侧；	本项目尾矿库东面居民较集中，米易县主导风向为 NE，因此，本项目尾矿库不位于居民区最大频率风向的上风侧。	符合
3、不占或少占农田，不迁或少迁居民；	根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》（附件 3）），该项目不涉及生态保护红线不涉及永久基本农田。项目工程搬迁包括尾矿库占地范围内居民搬迁和尾矿库下游溃坝直接影响范围内居民（下游 1076m 范围内）安全搬迁，涉及共计 251 户居民拆迁安置，安置居民数量较少。	符合
4、不宜位于有开采价值的矿床上面；	根据米易县自然资源和规划局出	符合

	具的《关于米易仙山尾矿库项目压覆矿产的证明》（见附件5）：经初步核查，米易仙山尾矿库项目涉及矿产资源重叠，不影响该项目工程建设推进，后续项目开工建设前应开展详细地质勘查工程，如存在矿产压覆情况，提前与矿业权人及时沟通协商，确保资源勘查开发和工程建设安全。 **根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中本规范用词说明：采用“不宜”表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做。**根据米易县自然资源和规划局出具的《关于米易县仙山尾矿库项目用地及规划选址情况的说明》（见附件2）：项目位于草场镇仙山村村民委员会，不涉及永久基本农田、生态保护红线；该项目用地符合经省政府批准的《米易县国土空间总体规划（2021-2035年）》，我单位原则同意该项目选址。	
5、汇水面积小，有足够的库容；	尾矿库总汇水面积为15.34km^2，总库容15162万m^3，服务年限为9.4年。	符合
6、上游式湿排尾矿库有足够的初、终期库长；	本项目尾矿采用中线法筑坝工艺，采用湿堆。	符合
7、筑坝工程量小，生产管理方便；	筑坝工程量小，生产管理方便。	符合
8、应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域；	根据《仙山尾矿库项目建设用地地质灾害危险性评估报告》可知，尾矿库红线范围内为建设用地基本适宜区。	符合
9、尾矿输送距离短，能自流或扬程小。	本项目不含尾矿输送管线。	符合

由上表可知，本项目尾矿库选址符合《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）选址要求。

（4）与《四川省2019-2020年尾矿库污染防治工作方案》的通知（川长江办〔2019〕6号）、国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》的通知（安监总管一〔2016〕54号）、关于印发《攀枝花市尾矿库“头顶库”综合治理实施方案》的通知、头顶库、三边库等符合性分析

表 1.4-16 项目选址与（川长江办〔2019〕6 号）等符合性分析表

条文规定		本项目情况	符合性
四川省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省2019-2020 年尾矿库污染防治工作方案》的通知（川长江办〔2019〕6 号）	“从 2019 年 2 月份起，严禁在长江干流（四川段）岸线 3 公里，雅砻江（干流）、大渡河（干流）、岷江（干流）、沱江（干流）、嘉陵江（干流）、涪江（干流）、渠江（干流）、赤水河（干流）岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库。”	本项目选址在米易县草场镇仙山村，不属于长江干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内新(改、扩)建尾矿库禁止的范围。本尾矿库下游 10km 范围内无饮用水源保护区，不在（川长江办〔2019〕6 号）中干流岸线禁止建设尾矿库范围内。	符合
三边库	指临近江边、河边、湖库边或位于居民饮用水源地上游的尾矿库。		/
	指临近江边、河边、湖库边或位于居民饮用水源地上游的尾矿库。	本项目尾矿库选址在米易县草场镇仙山村，东面 3400m 为安宁河，不在江边、河边、湖库边，不位于居民饮用水源地上游，不属于三边库。	/
头顶库	指尾矿库坝坡脚下游 1 公里（含）距离内有居民或重要设施的尾矿库。	根据 2024 年 8 月，南京水准科技有限公司编制的《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》（结论见附件 14）可知：发生溃坝影响约坝下沿沟谷距离约 1076m，建议对影响范围内的居民实施搬迁。2024 年 10 月 10 日，建设单位向米易县草场镇人民政府提交了《关于拆迁安置实施的承诺函》（附件 8），并取得米易县草场镇人民政府同意。 本项目东面（下游）2500m 为西攀高速，3200m 为成昆铁路；东南面 2500m 为成昆复线。 综上，本项目不属于“头顶库”。	/
国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》的通知（安监总管一〔2016〕54 号）	（一）综合治理方式 下游居民搬迁。对势能较大、安全风险高、对下游居民威胁程度大的“头顶库”，经地方政府组织充分论证以后对下游居民进行搬迁。		符合
《攀枝花市尾矿库“头顶库”综合治理实施方案》	二、工作目标（四）将尾矿库建设与城乡建设规划紧密结合，统一规划，科学布局，并严格立项审批，禁止产生新的“头顶库”。		符合
	三、治理方式及要求 采取升级改造、闭库销库、尾矿综合利用和下游居民搬迁等综合治理方式。达到设计标高的“头顶库”，必须闭库或销库；未达到设计标高且下游有居民的“头顶库”，要优先采取搬迁下游居民的治理方式。		符合
	（三）管控源头。 对下游安全影响范围内有居民和重要设施的尾矿库，一律不得批准加高扩容。已建成尾矿库下游安全影响范围内不得批准新增民房、生活和生产设施。对拟建库初期坝址下游存在居民或重要设施的，须经相应单位科学论证确定溃坝对下游的影响范围和程度，并据此提出居民搬迁方案或重要设施的保护措施，否则不得开工建设。		符合

上表可知，本尾矿库不属于“三边库”和“头顶库”，符合《四川省

2019-2020 年尾矿库污染防治工作方案》的通知（川长江办〔2019〕6 号）、国家安全监管总局关于印发《遏制尾矿库“头顶库”重特大事故工作方案》的通知（安监总管一〔2016〕54 号）、关于印发《攀枝花市尾矿库“头顶库”综合治理实施方案》中的相关要求。

（5）与《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）符合性分析

根据《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）第二节 尾矿库选址：“米易县规划尾矿库选址。在米易县区域内，根据国家法律法规和规章等要求，选定了 6 个库址，分别为：**仙山库址**、对箐沟库址、木栏杆库址、黑谷田库址、大水沟库址和热水河库址”。

本项目新建尾矿库为仙山尾矿库，新建尾矿库及选址位置符合《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）中尾矿库规划要求。

米易县部分规划尾矿库位置见下图。

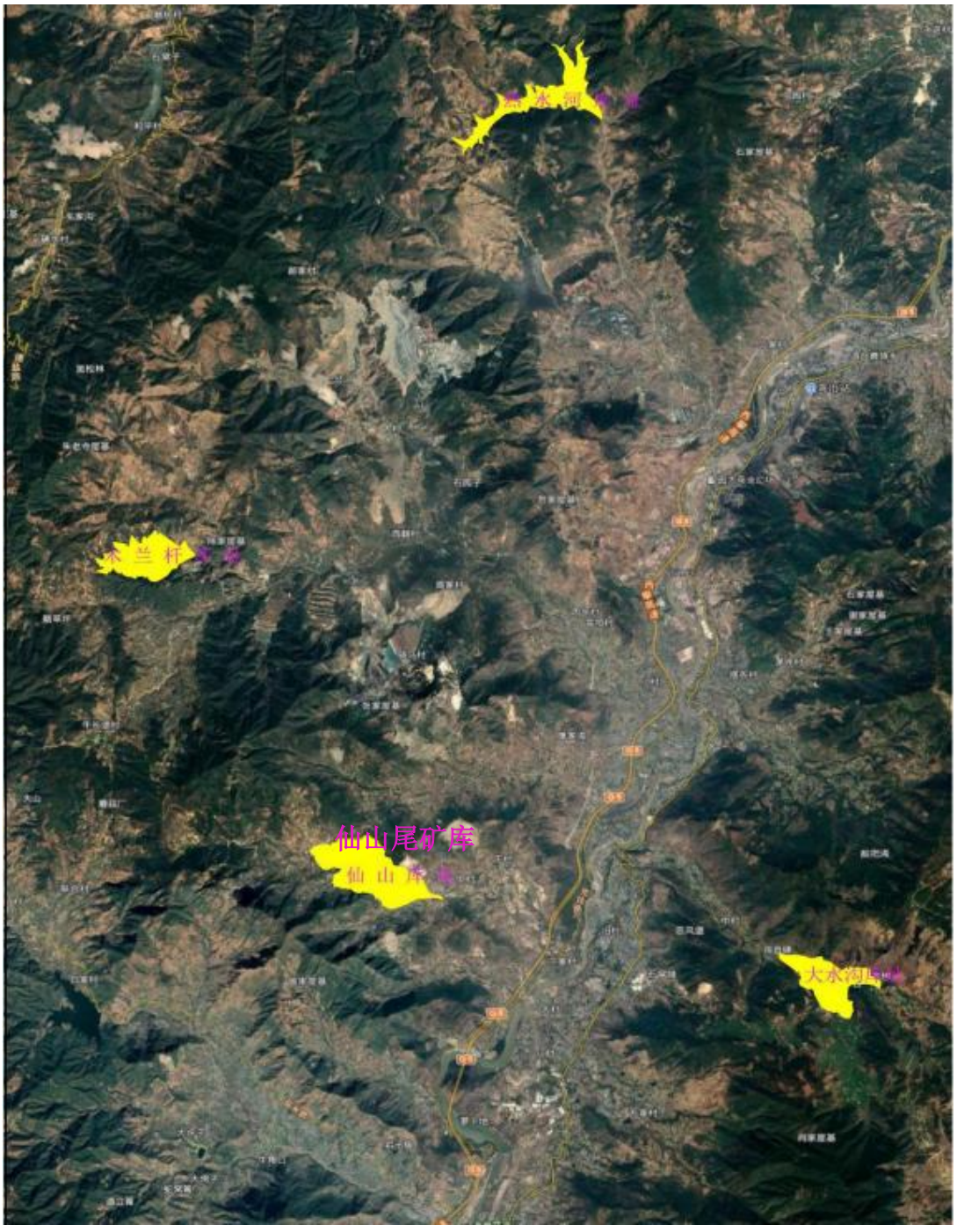


图 1.4-3 米易县部分规划尾矿库位置图

（6）本项目尾矿库坝体动力稳定性分析

根据中冶长天国际工程有限责任公司编制的《米易仙山矿业有限责任公司仙山尾矿库工程初步设计》，稳定计算采用瑞典圆弧法和简化毕肖普法分别计算，计算时考虑正常运行、洪水运行、特殊运行 3 种运行工况。其中，正常运行水位及设计洪水位根据调洪演算结果确定。计算结果表明，尾矿库各运行标高在正常运行、洪水运行及特殊运行工况条件下，尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数均大于相应规范值，均满足《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中规定的要求。

根据南京水准科技有限公司编制的《仙山尾矿库工程三维渗流分析报告》结论（见附件 15）可知：仙山尾矿库采用中线法筑坝，渗流计算结果显示，尾矿库的四种坝高在正常水位和设计洪水位工况下渗流状态良好，浸润面埋深较大，均能满足规范要求。

（7）愉天排土场对本项目的相互影响

愉天矿业有限公司 2#排土场位于尾矿库东北侧左坝肩位置，后期尾矿堆积标高 1540m～1600m 后将淹没 2#排土场约五分之三面积。米易县愉天矿业有限公司 2#排土场于 2005 年启用，使用至 2015 年时在排土场坡底出现了大量裂缝，最后在位于排土场前缘的道路和农田灌溉沟渠也发生局部变形，后排土场停用至今。2018 年米易县愉天矿业有限公司经过采取抗滑桩加固后未发现继续滑动迹象，初步判断该滑坡目前处于稳定状态，对拟建尾矿库影响较小。该排土场堆放花岗石开采废石，已堆放量为 20.18 万 m^3。

本项目施工期对排土场内废石开挖后，开挖可利用废石量作为初期坝坝体砌筑石料进行综合利用；开挖不可利用废土石量直接原地平整夯实回填。该地块废石开挖利用后，滑坡隐患进一步消除。

综上，愉天排土场对本项目尾矿库影响轻微。

（9）对西攀高速、成昆铁路影响分析

本项目东面（下游）2500m 为西攀高速，3200m 为成昆铁路；东南面 2500m 为成昆复线。

根据 2024 年 8 月，南京水准科技有限公司编制的《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》（结论见附件 14）可知：“计算显示坝体越高，溃坝尾砂量越多，影响范围越广，当达到最终坝高 1740m 时，尾矿砂最终停止于坝脚下游 1076m（沟底曲线距离）处，距离坝脚 1000m 处淤积深度约 1.26m。尾矿库下游地形复杂，南部有山坡高地，对溃坝尾砂有拦挡减速作用，最终尾砂流动停止于高地北侧附近区域”。

综上，西攀高速、成昆铁路、成昆复线均在溃坝影响范围外，尾矿库对西攀高速、成昆铁路、成昆复线影响轻微。

（10）选址合理性分析

根据《仙山尾矿库工程可行性研究报告》可知，受基本农田、库容、地形条件、地质结构、与选厂距离、与安宁河距离等众多因素限制，目前仙山尾矿库选

址仅有唯一选址方案。

1）压覆矿产资源情况说明

2024 年 10 月 12 日，米易县自然资源和规划局出具了《关于米易仙山尾矿库项目压覆矿产的证明》（见附件 5）：经初步核查，米易仙山尾矿库项目涉及矿产资源重叠，不影响该项目工程建设推进，后续项目开工建设前应开展详细地质勘查工程，如存在矿产压覆情况，提前与矿业权人及时沟通协商，确保资源勘查开发和工程建设安全。

2）地灾报告

根据四川省冶勘陆零壹地质工程建设有限公司 2023 年 12 月编制的《仙山尾矿库项目建设用地地质灾害危险性评估报告》（见附件 11）可知，“尾矿库区为建设用地基本适宜区”。

根据米易县自然资源和规划局出具的《关于米易县仙山尾矿库项目用地及规划选址情况的说明》（见附件 2）：项目位于草场镇仙山村村民委员会，不涉及永久基本农田、生态保护红线；该项目用地符合经省政府批准的《米易县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，我单位原则同意该项目选址。

根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》（见附件 3），项目选址已征得米易县自然资源和规划局、米易县水利局、米易县农业农村局等部门意见：该项目不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田；不在水利部门主管的保护区内；经核实该项目选址符合农业发展规划。

根据攀枝花市米易生态环境局、米易县文化广播电视和旅游局、米易县林业局联合出具的《米易仙山矿业有限公司关于仙山尾矿库是否在“三区”专项调查报告》（见附件 4），仙山尾矿库不在自然保护区内、不在旅游景区内、不在饮用水水源保护区内。

2024 年 10 月 11 日，米易县林业局出具了《证明》（附件 7）：经查，米易仙山矿业有限公司新建米易县仙山尾矿库项目红线范围不涉及公益林、自然保护地、古树名木、重点保护动植物。

2024 年 10 月 12 日，米易县自然资源和规划局出具了《关于落实米易县仙山尾矿库项目耕地占补平衡的情况说明》（附件 6）：经核实，米易县仙山尾矿库项目用地面积 232.5640 公顷，其中，涉及占用耕地 10.4800 公顷。若该项目建设确需占用耕地，我局将严格落实耕地占补平衡相关要求，并将占用耕地部分纳入

当年的“耕地进出平衡”方案，做好用地保障需求。

2024 年 10 月 16 日，米易仙山矿业有限公司出具了《关于仙山尾矿库占用土地的情况说明》：我公司拟建米易仙山尾矿库和管道输送项目，两个项目总占地面积为 232.56 公顷。其中，尾矿库项目红线范围内占地总面积 231.24 公顷，管道输送项目占地 1.32 公顷。

根据 2024 年 9 月 20 日米易县自然资源和规划局组织审查《米易县仙山尾矿库项目节约集约用地论证分析专章》（见附件 28）的专家意见：项目建设能够解决米易县五个矿山的生产问题，为米易县创造可观的经济效益。项目建设符合国家产业政策和供地政策，不属于《禁止用地项目目录》（2012 年本）《限制用地项目目录》（2012 年本）中对应项目，不属于行业限制准入类项目。项目已纳入经依法批准的《米易县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，符合国土空间总体规划管控规则。专家组认为项目对所涉及地区的城乡规划无不利影响。

项目不占用永久基本农田、尾矿库下游 10km 范围内无饮用水源保护区，所在区域无自然保护区、文物景观等环境敏感点，项目区附近无重大环境制约要素，项目建成后不影响当地区域总体发展规划。

综上所述，项目选址从环保角度基本可行，项目规划选址合理。

1.4.2 环境功能区划

该项目位于米易县草场镇仙山村。项目尾矿库所在区域属于环境空气质量二类功能区；尾矿库位于 2 类声环境功能区；评价段水功能区划为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域。

1.5 项目外环境关系及主要环境保护目标

1）水系分布

本项目在花椒田沟（季节性冲沟）中游筑坝，筑坝后上游冲沟来水经本项目排洪隧洞引流至下游花椒田沟段，再流经 4320m 汇入安宁河，本项目尾矿库东面 3400m 为安宁河。

2）尾矿库周边外环境关系

根据《四川省 2019-2020 年尾矿库污染防治工作方案》的通知（川长江办[2019]6 号）要求及《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》可知，该尾矿库下游 1076m 范围内居民后期按要求搬迁，不属于头顶库。

尾矿库北面 10~160m 为仙山村 37 户农户（卫生防护距离搬迁约 24 户），

300~560m 为仙山村 10 户农户，730~1030m 为仙山村 7 户农户，650~1100m 为马槟榔村 35 户农户，1470~1830m 为马槟榔村 18 户农户；东北面 5~126m 为 15 户农户（溃坝搬迁），110m 为愉天矿山，180~740m 为仙山村 39 户农户（溃坝搬迁），750~1280m 为仙山村 29 户农户，1360~1880m 为山后村 41 户农户，2140~2870m 为马槟榔村 38 户农户，2910~4970m 为马槟榔村；东面 1130~1480m 为山后村 32 户农户，1500~2320m 为山后村 26 户农户，2500m 为西攀高速，2850~3000 沙坝村 38 户农户，3200m 为成昆铁路；东南面 5~480m 为仙山村 31 户农户（溃坝搬迁），1330~2110m 为沙坝村，2500m 为成昆复线；南面 5~230m 为仙山村 24 户农户（溃坝搬迁），480~790m 为仙山村 19 户农户；西面 10~49m 为仙山村 7 户农户（卫生防护距离搬迁），5~50m 为仙山村 4 户农户（卫生防护距离搬迁），60~550m 为仙山村 45 户农户，70~560m 为仙山村 16 户农户。

本项目尾矿库外环境关系见表 1.5-1。

表 1.5-1 本项目尾矿库外环境关系情况表

序号	方位	距离（m）	名称	规模	相对高差（m）
1	北面	10~160	仙山村 37 户农户（卫生防护距离搬迁约 24 户）	约 87 人	+6~+31
2		300~560	仙山村 10 户农户	约 30 人	+64~+148
3		730~1030	仙山村 7 户农户	约 21 人	+186~+233
4		650~1100	马槟榔村 35 户农户	约 105 人	-39~-1
5		1470~1830	马槟榔村 18 户农户	约 54 人	+15~+93
7	东北面	5~126	15 户农户（溃坝搬迁）	18 人	0~+8
8		110	愉天矿山	1 座	+12
9		180~740	仙山村 39 户农户（溃坝搬迁）	约 93 人	-2~+3
10		750~1280	仙山村 29 户农户	约 87 人	-34~-23
11		1360~1880	山后村 41 户农户	约 123 人	-445~-114
12		2140~2870	马槟榔村 38 户农户	约 114 人	+22~+43
13		2910~4970	马槟榔村	约 150 人	-213~+1
14	东面	1130~1480	山后村 32 户农户	约 96 人	-104~-87
15		1500~2320	山后村 26 户农户	约 78 人	-152~-104
19		2500	西攀高速	1 条	-378
20		2850~3000	沙坝村 38 户农户	约 114 人	-274~-251
24		3200	成昆铁路	1 条	-407
25		3400	安宁河	1 条	-435
26	东南面	5~480	仙山村 31 户农户（溃坝搬迁）	约 63 人	0~+28

27		1330~2110	沙坝村	约 120 人	-133~-46
28		2500	成昆复线	1 条	-225
29	南面	5~230	仙山村 24 户农户（溃坝搬迁）	约 45 人	0~+44
30		480~790	仙山村 19 户农户	约 57 人	+49~+139
31	西面	10~49	仙山村 7 户农户（卫生防护距离搬迁）	约 21 人	+2~+14
32		5~50	仙山村 4 户农户（卫生防护距离搬迁）	12 人	+1~+11
33		60~550	仙山村 45 户农户	约 135 人	+10~+15
34		70~560	仙山村 16 户农户	约 48 人	+16~+126

3、尾矿库下游环境敏感点

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），“尾矿库为山谷型尾矿库，环境风险受体调查评估范围为尾矿库下游不小于 80 倍的坝高”，本项目尾矿库坝高 198m。尾矿库溃坝可能对下游 15.84km 范围内的环境敏感点造成环境风险，项目区下游敏感点参数情况见下表。

表 1.5-2 项目尾矿库下游环境敏感点参数表

序号	名称	规模	方位	地平面海拔高度（m）	距离挡渣坝沿沟弯曲长度（m）	冲沟左岸或右岸	垂直于冲沟走向距离（m）	与沟底高差（m）
1	仙山村 29 户农户	约 87 人	东北面（下游）	1355~1400	842~1134	左岸	270~560	+27~+45
2	山后村 41 户农户	约 123 人		1293~1368	1140~1690	左岸	370~1040	+20~+50
3	山后村 32 户农户	约 96 人	东面（下游）	1287~1303	1290~1640	左岸	60~310	+2~+14
4	山后村 21 户农户	约 63 人		1235~1298	2110~3170	右岸	40~380	+2~+59
5	沙坝村 38 户农户	约 114 人		1128~1131	4120~4320	位于尾矿库所在冲沟末端	114~810	+2~+13
6	沙坝村 42 户农户	约 126 人	东南面（下游）	1109~1139	5030~6120	右岸	30~270	+6~+25
7	大村	约 300 人		1142~1158	5720~6430	左岸	30~690	+3~+37
8	小村	约 130 人		1103~1117	6670~7920	左岸	40~420	+6~+25
9	散居农户 16 户	约 48 人		1096~1112	12400~12960	右岸	26~280	+2~+22
10	草场乡集镇	约 800 人		1090~1131	13530~15000	右岸	90~860	+6~+19
11	米易县城区	约 1700 人		1083~1118	14320~16180	左岸	20~840	+6~+29

根据《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟研究报告》（附件 14）

可知：“计算显示坝体越高，溃坝尾砂量越多，影响范围越广，当达到最终坝高1740m时，尾矿砂最终停止于坝脚下游1076m（沟底曲线距离）处，距离坝脚1000m处淤积深度约1.26m。尾矿库下游地形复杂，南部有山坡高地，对溃坝尾砂有拦挡减速作用，最终尾砂流动停止于高地北侧附近区域。”

项目尾矿库卫生防护距离为50m，该范围内有35户居民。

综上，尾矿库溃坝影响范围内以及卫生防护距离范围内均存在居民，因此，对尾矿库溃坝影响范围内以及卫生防护距离范围内居民进行搬迁。2024年10月10日，建设单位向米易县草场镇人民政府提交了《关于拆迁安置实施的承诺函》（附件8），并取得米易县草场镇人民政府同意。

4、项目主要环境保护目标

（1）大气环境保护目标

项目大气环境保护目标见下表。

表1.5-3 项目大气环境保护目标

序号	保护目标	坐标		性质	规模	相对距离		保护级别
		X	Y			方位	距离（m）	
1	仙山村13户农户	211251.07	2988689.48	居民	约87人	北面	50~160	环境空气：二级
2	仙山村10户农户	211034.81	2988952.28	居民	约30人		300~560	
3	仙山村7户农户	210959.19	2989426.55	居民	约21人		730~1030	
4	马槟榔村35户农户	212190.19	2989686.14	居民	约105人		650~1100	
5	马槟榔村18户农户	211614.35	2990354.56	居民	约54人		1470~1830	
6	仙山村29户农户	214240.20	2987803.42	居民	约87人	东北面	750~1280	
7	山后村41户农户	215116.78	2987929.94	居民	约123人		1360~1880	
8	马槟榔村38户农户	214116.97	2990081.23	居民	约114人		2140~2870	
9	山后村32户农户	214878.22	2987399.04	居民	约96人	东面	1130~1480	
10	山后村26户农户	215234.98	2986438.34	居民	约78人		1500~2320	
11	沙坝村	213772.84	2985758.40	居民	约120人	东南面	1330~2110	
12	仙山村19户农户	211964.09	2986551.71	居民	约57人	南面	480~790	
13	仙山村45户农户	210535.97	2988008.85	居民	约135人	西面	60~550	
14	仙山村16	210984.17	2987498.72	居民	约48人		70~560	

	户农户							

（2）声环境保护目标

项目声环境保护目标见下表。

表 1.5-4 项目声环境保护目标

序号	保护目标	性质	规模	相对距离		保护级别
				方位	距离（m）	
1	仙山村 13 户农户	居民	约 87 人	北面	50~160	噪声：GB3096-2008 2 类
2	仙山村 11 户农户	居民	约 33 人	西面	60~200	
3	仙山村 5 户农户	居民	15 人		70~200	

（3）地表水、地下水、土壤等环境保护目标

项目地表水、地下水、土壤等环境保护目标见下表。

表 1.5-5 项目地表水、地下水、土壤等环境保护目标

序号	分区	保护目标		性质	规模	相对距离		保护级别
						方位	距离（m）	
1	尾矿库	地表水	花椒田沟	河流	1 条	--	0	地表水：GB3838-2002 III类水域标准
2			安宁河	河流	1 条	东面	3400	地表水：GB3838-2002 III类水域标准
3		地下水	裂隙水含水层、潜水含水层	地下水	地下水侧向、下游		0-1480	地下水：GB/T14848-2017 III类标准
4			尾矿库下游居民饮用水水井（深 6.6m，直径 0.8m）	地下水	1 个（服务人口数 3 人）	下游	1500m	
5		土壤	耕地、园地、林地、居民	占地范围内+占地范围外 2km 范围内				《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）
6		生态	动植物、景观等	占地范围内+占地范围外 1km 范围内				生态环境质量不降低

2 建设项目工程分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 建设项目基本情况

建设项目名称：米易县仙山尾矿库项目

建设单位：米易仙山矿业有限公司

建设地点：米易县草场镇仙山村

建设性质：新建

项目总投资及环保投资：项目总投资为 134000 万元，项目环保投资为 4551.7 万元。

建设周期：共 36 个月

占地面积：总占地231.24hm^2，全部为新增占地

2.1.2 建设内容及规模

本项目拟建1座尾矿库。拟建尾矿库初期坝坝高48m，总坝高198m，总库容约15162万m^3，有效库容为13327万m^3，按《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）确定该尾矿库等别为二等。年排入尾矿库的尾矿量约为1417万m^3；尾矿平均堆积干密度按1.5t/m^{3}考虑，该尾矿库服务年限约9.4年。

项目尾矿库采用湿式中线法筑坝，设置有初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、截洪坝、排水井、主隧洞、支隧洞、竖井、坝肩截水沟、排渗设施、监测设施及辅助设施等。本项目备案、设计均不包括尾矿输送系统和回水系统，因此尾矿输送系统和回水系统另行环评。

初期坝：采用透水堆石坝坝型，初期坝坝底标高 1542m，坝顶标高 1590m，坝顶宽 5m，坝高 48m，上下游坡比均为 1:2，坝轴线长 360m。

滤水拦砂坝：采用堆石结构，坝顶标高 1410.00m，最大坝高 9m，坝顶宽 3m，坝轴线长 76m，上下游坡比均为 1:2。

堆积坝：采用中线法筑坝，尾矿库堆积坝采用旋流器分级之后的粗粒尾矿堆筑，旋流器布置在坝顶上，最终堆积标高 1740m，总坝高 198m，平均堆积坡比为 1:3.75。

本尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿选出的重选尾矿和浮选尾矿，根据重选尾矿和浮选尾矿浸出毒性试验检测结果可知，混合浮选尾矿、重选尾矿均属于一般Ⅰ类固废，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）分类，Ⅰ类固废堆存场要求：“当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度不小于 0.75m 时可采用天然基础层作为防渗衬层，当天然基础层不能满足要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层”。

根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告》可知：本项目尾矿库包气带主要由第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl}，渗透系数 3.57×10^{-5}~8.90×10^{-5}cm/s)、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl}，渗透系数 5.55×10^{-4}~5.69×10^{-5}cm/s)、残积粉质黏土（Q_4^{el}，渗透系数 7.56×10^{-5}~5.83×10^{-5}cm/s）、昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩（渗透系数 0.74×10^{-6}~2.03×10^{-6}cm/s）、晚二叠世辉长岩 $P_3(\upsilon)$（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩，渗透系数 0.54×10^{-6}~1.35×10^{-5}cm/s）。辉长岩埋深较深，包括弱、中、强风化辉长岩，越往下辉长岩风化程度越低，弱风化辉长岩渗透系数较低，满足作为天然防渗层要求，中、强风化辉长岩不能作为天然防渗层。包气带具有一定的防污性能，渗透性弱~中等透水。

1、初步设计中尾矿库防渗措施

根据中冶长天国际工程有限责任公司编制的《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程初步设计》，尾矿库防渗方案如下：

（1）对库区范围内渗透系数＞1×10^{-5}cm/s 的岩石，可采用防渗等级 P6 的抗渗混凝土进行灌浆处理。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求，灌浆处理后岩石渗透系数≤1×10^{-5}cm/s，因此尾矿库库区防渗可采用天然基础层作为防渗层。

（2）在滤水拦砂坝下游设截渗坝一座，用于拦截下渗水，采用碾压堆石坝，在截渗坝上下游坡面及坝顶设 M7.5 浆砌块石护坡，厚度为 0.5m，坝顶标高 1395.00m，最大坝高 8m，坝顶宽 3m，坝轴线长 56m，上下游坡比均为 1:2。

截渗坝地面以下采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。

通过以上工程措施，尾矿库库区形成相对完整的防渗单元，尾矿库库内水不外排，截渗坝前的尾矿渗水通过水泵抽回库区内，最终与尾矿库澄清水一起返回选厂使用。

2、环评要求的尾矿库防渗措施

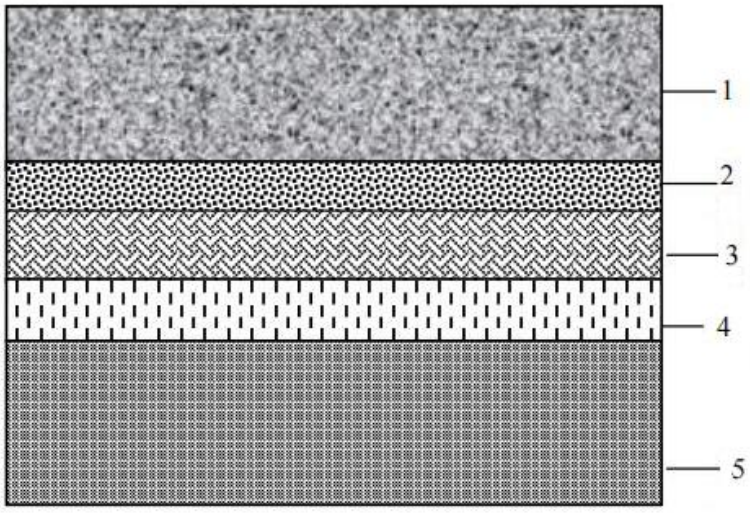
由于目前《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程初步设计》中尾矿库防渗措施，无法确定岩石层是否有裂隙发育，结构是否连续和完整，岩石层下部是否与地下水联通，以上局部防渗措施对土壤和地下水有较大污染隐患，因此环评要求该尾矿库采取水平整体防渗，同时按照设计要求设置截渗墙，采取垂直防渗。尾矿库整体库区水平防渗应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。尾矿库防渗应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。

由于该尾矿库渗滤液采用渗滤液收集坑收集（渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成），拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后防渗层渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

由于本项目所在地地下水含水层较浅，为将尾矿库内渗滤液与潜水层隔开，同时为避免地下水对防渗层造成侵蚀，建议防渗层以下设计地下水导排系统，截

渗坝地面以下的防渗墙设置地下水导排通道，将防渗层以下的地下水导流至截渗坝下游。

建设单位已经委托专业地勘公司对尾矿库区域内的土层进行渗透系数调查，后期根据渗透系数的情况，针对性的开展压实后渗透系数的检测，也根据需要开展改性压实后渗透系数的实验，同时核算区域改性压实粘土防渗层和铺设防渗膜的成本，最终达到《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。



1—一般工业固体废物； 2—渗滤液导排层；3—粘土衬层；4—地下水导排层（可选）；5—基础层

图 2.1-1 本项目防渗系统示意图

尾矿库采用湿式中线法筑坝方案，项目尾矿库库容情况见下表。

表 2.1-1 尾矿库库容表

坝顶标高（m）	子坝筑坝总粗砂量（万 m^3）	子坝筑坝分层粗砂量（万 m^3）	坝前总库容（万 m^3）	库容利用系数	坝前有效库容（万 m^3）	坝前分层有效库容（万 m^3）	所需粗砂产率（分层计算）	有效库容（万 m^3）	总库容（万 m^3）	堆积高度（m）
1590			110	0.70	77	77		77	110	
1600	146	146	220	0.70	154	77	0.71	300	366	10
1610	250	105	371	0.70	260	106	0.64	510	621	20
1620	381	131	571	0.70	400	140	0.61	781	952	30
1630	575	193	824	0.70	577	177	0.64	1151	1399	40
1640	780	206	1131	0.75	848	272	0.60	1629	1911	50
1650	1026	245	1500	0.75	1125	277	0.54	2150	2525	60
1660	1314	289	1938	0.75	1453	329	0.57	2768	3252	70
1670	1647	332	2456	0.75	1842	388	0.56	3488	4102	80
1680	2037	391	3066	0.75	2300	458	0.56	4337	5104	90
1690	2492	454	3773	0.80	3018	718	0.56	5510	6264	100
1700	3015	524	4579	0.80	3663	645	0.48	6679	7595	110
1710	3614	599	5480	0.80	4384	721	0.54	7998	9094	120
1720	4296	681	6491	0.80	5193	809	0.55	9489	10787	130
1730	5077	782	7629	0.80	6103	910	0.55	11180	12706	140
1740	5989	912	9173	0.80	7338	1235	0.56	13327	15162	150

注：1、为保证粗砂区上游边坡的稳定，中线处坝顶与库内滩面高差不宜大于 10m；

2、粗砂堆积干容重按 1.6 t/m^3 计算，库内细砂堆积干容重按 1.25 t/m^3 计算，平均堆积干容重 1.5 t/m^3，总有效库容为总粗砂量+库内有效库容。

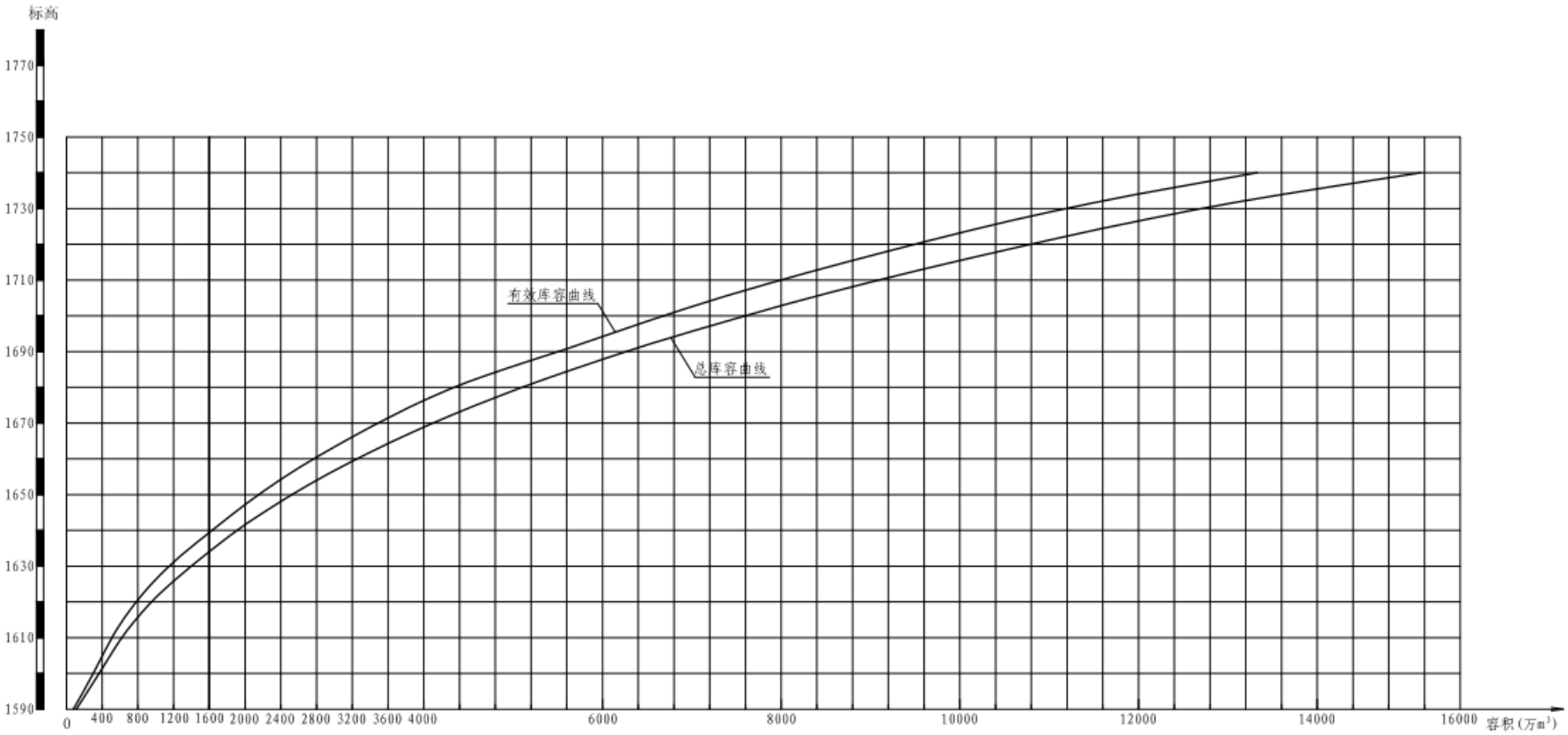


图 2.1-2 尾矿库坝高-库容曲线图

2.1.3 尾矿库拟堆存尾矿情况

2.1.3.1 拟堆存尾矿情况

1、尾矿来源

米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库拟堆存米易以下企业的尾矿（拟接纳各企业尾矿协议见附件 16），其中青杠坪矿业公司、美莱公司涉及浮选尾矿，其余公司均为重选水选尾矿。拟堆存尾矿来源见下表。

表 2.1-2 入库尾矿汇总表

序号	企业或矿山名称	尾矿类别	尾矿年排放（万 m^3/a）	比例（%）	性质
1	青杠坪矿业公司	浮选尾矿	140	9.88	Ⅰ类一般工业固废
2	美莱公司	浮选尾矿	133.33	9.41	
3	中禾矿业公司	重选水选尾矿	120	8.47	Ⅰ类一般工业固废
4	华瑞工贸	重选水选尾矿	66.68	4.70	
5	地达矿业公司	重选水选尾矿	197.33	13.93	
6	恒通矿业公司	重选水选尾矿	133.33	9.41	
7	元通矿业公司	重选水选尾矿	133.33	9.41	
8	马槟榔	重选水选尾矿	133	9.39	
9	棕树湾	重选水选尾矿	160	11.29	
10	夏家坪	重选水选尾矿	200	14.11	
11	合计	--	1417	100	--

2、尾矿处置量及特性

项目堆存尾矿1417万m^3/a。尾矿库尾矿浆输送浓度约43%，在尾矿库矿浆池采用尾矿库内澄清水稀释至尾矿浆浓度35%后，进入旋流器分级。尾矿堆积干密度1.5t/m^3，尾矿库内大于0.074mm的尾矿约占总尾矿的75%以上，小于0.02mm的尾矿约占总尾矿的10%以下。

3、尾矿化学成分

本尾矿库运营期主要堆存浮选尾矿和重选尾矿，浮选尾矿和重选尾矿化学组成相同，仅各组分含量略有不同。浮选尾矿和重选尾矿成分化验报告见附件 17，本次化验单仅代表一个批次各成分化学情况，因此本报告中的成分按照化验报告及对同类型企业的调查，综合考虑后取值。拟堆存尾矿化学成分见下表：

表2.1-3 尾矿化学成分表

成 份	TFe	TiO_2	CaO	SiO_2	Al_2O_3	SO_3	K_2O	Na_2O	P_2O_5
含量（%)	10.1~11.8	1.9~3.5	7.5~11.75	42.8~47.8	13.6~16.2	0.3~0.59	0.33~0.53	2.13~2.86	0.03~0.24
成 份	MgO	Cr_2O_3	V	Mn	Cu	Co	Ni	Zn	
含量（%)	9.2~12.2	0.01~0.03	0.01~0.03	0.1~0.2	0.01~0.02	0.01~0.02	0.008~0.01	0.008~0.015	

尾矿属性判定：

本项目尾矿库排入的尾矿为浮选尾矿和重选尾矿。根据《国家危险废物名录》（2021版），钒钛磁铁矿选矿产生的尾矿不在该名录所列范畴。

（1）重选尾矿的浸出毒性检测

本尾矿库堆放的重选尾矿类比攀枝花中禾矿业有限公司钒钛磁铁矿重选产生的尾矿，攀枝花中禾矿业有限公司尾矿拟排入本尾矿库，与其他几家选矿企业采用的原矿原料均采用攀枝花米易钒钛磁铁矿，拟排入本尾矿库的尾矿采用重选工艺，因此各选矿企业产生的重选尾矿成分基本相同。

根据四川盛安和环保科技有限公司于 2024 年 7 月 11 日、7 月 20 日和 7 月 22 日对攀枝花中禾矿业有限公司重选尾矿的浸出毒性试验检测结果（见附件 18），**水选尾矿不属于危险废物，属于Ⅰ类一般工业固废**。

重选尾矿浸出毒性监测结果如下：

表 2.1-4 重选酸浸样品监测结果表 单位：mg/L、腐蚀性：无量纲

监测时间	点位编号	总镍	总铜	总铅	总锌	总镉	总硒	铍	钡
7.11	1#-1	0.07	0.01L	0.03L	0.08	0.01L	0.24	0.004L	0.12
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		5	100	5	100	1	1	0.02	100
监测时间	点位编号	总铬	总锑	氟化物	总砷	总汞	氰化物	总银	铬（六价）
7.11	1#-1	0.02L	0.02L	0.32	0.10L	0.02L	5.0L	0.01	0.007
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		15	/	100	5	0.1	5	5	5
监测时间	点位编号	铊	烷基汞	滴滴涕	六六六	氯丹	六氯苯	灭蚊灵	乐果
7.11	1#-1	0.03L	20L	0.1L	0.06L	0.06L	0.05L	0.05L	0.02L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		/	不得检出	0.1	0.5	2	5	0.05	8
监测时间	点位编号	对硫磷	甲基对硫磷	马拉硫磷	毒杀芬	硝基苯	对硝基氯苯	2,4-二硝基	五氯酚及五氯酚钠

								氯苯	
7.11	1#-1	0.009L	0.009L	0.01L	0.02L	0.3L	0.2L	0.3L	0.1L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		0.3	0.2	5	3	20	5	5	50
监测时间	**点位编号**	**苯酚**	**2,4-二氯苯酚**	**2,4,6-三氯苯酚**	**邻苯二甲酸二丁酯**	**邻苯二甲酸二辛酯**	**二硝基苯**	**苯并（a）芘**	**多氯联苯**
7.11	1#-1	0.2L	0.2L	0.2L	0.1L	0.2L	200L	0.02L	0.2L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		3	6	6	2	3	20	0.0003	0.002
监测时间	**点位编号**	**苯**	**甲苯**	**乙苯**	**二甲苯**	**氯苯**	**1,2-二氯苯**	**1,4-二氯苯**	**三氯甲烷**
7.11	1#-1	0.1L	0.2L	0.1L	0.2L	0.1L	0.3L	0.1L	0.3L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		1	1	4	4	2	4	4	3
监测时间	**点位编号**	**四氯化碳**		**三氯乙烯**		**四氯乙烯**		**丙烯腈**	
7.11	1#-1	0.2L		0.2L		0.1L		5.0L	
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		0.3		3		1		20	
监测时间	**点位编号**	**腐蚀性**							
7.11	1#-1	7.78							
《危险废物鉴别标准腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）		≥12.5，或≤2.0							
监测时间	**点位编号**	**有机质**				**水溶性盐总量**			
7.11	1#-1	0.31%				0.2g/kg			
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）		Ⅰ类场：<2%；Ⅱ类场：<5%				Ⅰ类场：<2%；Ⅱ类场：<5%			

备注：方案检出限后加“L”表示未检出。

根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）：“符合下列条件之一的固体废物，属于危险废物。1、按照 GB/T 15555.12-199 的规定制备的浸出液，pH≥12.5，或者≤2.0 属于危险废物。2、在 55℃条件下，对 GB/T 699 中规定的 20 号钢材的腐蚀速率≥6.35mm/a。”本项目尾矿腐蚀性（pH）为 7.78，不属于危险废物。

根据上表可知，各监测指标均不超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中表 1 标准值，因此，本项目重选尾矿不属危险废物。

表 2.1-5 重选尾矿水浸样品监测结果表 单位：mg/L、pH：无量纲

监测时间	点位编号	pH	五日生化需氧	挥发酚	氰化物	六价铬	/	/	/
7.11	1#-2	7.6	0.5L	0.01L	0.01L	0.004L	/	/	/
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		6~9	20	0.5	0.5	0.5	/	/	/
监测时间	点位编号	总镉	总铬	总铅	铜	总铁	总锰	总镍	钒
7.22	1#-2	ND	2.59 μg/L	0.92 μg/L	18.3 μg/L	4.06	60.6 μg/L	12.8 μg/L	13.6 μg/L
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		0.1	1.5	1.0	0.5	/	2.0	1.0	/
监测时间	点位编号	锌	铍	银	/	/	/	/	/
7.22	1#-2	18.9 μg/L	0.06 μg/L	ND	/	/	/	/	/
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		2.0	0.005	0.5	/	/	/	/	/
监测时间	点位编号	氨氮	氟化物	化学需氧量	色度	铊	锑	总磷	甲基汞
7.20	1#-2	1.85	ND	61	20 倍	ND	ND	0.18	ND
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		15	10	100	50	/	/	0.5	不得检出
监测时间	点位编号	乙基汞	总汞	总砷	硒	石油类	硫化物		
7.20	1#-2	ND	ND	ND	ND	1.29	ND		
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		不得检出	0.05	0.5	0.1	5.0	1.0		

备注：“ND”表示未检出。

根据上表结果可知，pH 值在 6~9 范围内，各监测指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许浓度，因此，本项目重选尾矿属于Ⅰ类一般工业固废。

（2）浮选尾矿的浸出毒性检测

本尾矿库堆放的浮选尾矿类比攀枝花青杠坪矿业有限公司钒钛磁铁矿浮选产生的尾矿，攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿拟排入本尾矿库，与其他拟排入本尾矿库的采用浮选工艺的选矿企业产生的浮选尾矿成分基本相同。

根据四川盛安和环保科技有限公司于 2024 年 7 月 11 日对攀枝花青杠坪矿业有限公司浮选尾矿的浸出毒性试验检测结果（见附件 18），**浮选尾矿不属于危险废物，属于Ⅰ类一般工业固废**。

浮选尾矿浸出毒性监测结果如下：

表 2.1-6 浮选尾矿酸浸样品监测结果表 单位：mg/L、腐蚀性：无量纲

监测时间	点位编号	总镍	总铜	总铅	总锌	总镉	总硒	铍	钡
7.11	1#-1	0.22	0.01L	0.03L	0.18	0.01L	0.10L	0.004L	0.12
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		5	100	5	100	1	1	0.02	100
监测时间	点位编号	总铬	总锑	氟化物	总砷	总汞	氰化物	总银	铬（六价）
7.11	1#-1	0.02	0.02L	0.31	0.10L	0.02L	5.0L	0.01L	0.007
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		15	/	100	5	0.1	5	5	5
监测时间	点位编号	铊	烷基汞	滴滴涕	六六六	氯丹	六氯苯	灭蚁灵	乐果
7.11	1#-1	0.03L	20L	0.1L	0.06L	0.06L	0.05L	0.05L	0.02L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		/	不得检出	0.1	0.5	2	5	0.05	8
监测时间	点位编号	对硫磷	甲基对硫磷	马拉硫磷	毒杀芬	硝基苯	对硝基氯苯	2,4-二硝基氯苯	五氯酚及五氯酚钠
7.11	1#-1	0.009L	0.009L	0.01L	0.02L	0.3L	0.2L	0.3L	0.1L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		0.3	0.2	5	3	20	5	5	50
监测时间	点位编号	苯酚	2,4-二氯苯酚	2,4,6-三氯苯酚	邻苯二甲酸二丁酯	邻苯二甲酸二辛酯	二硝基苯	苯并（a）芘	多氯联苯
7.11	1#-1	0.2L	0.2L	0.2L	0.1L	0.2L	200L	0.02L	0.2L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		3	6	6	2	3	20	0.0003	0.002
监测时间	点位编号	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	三氯甲烷
7.11	1#-1	0.1L	0.2L	0.1L	0.2L	0.1L	0.3L	0.1L	0.3L
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		1	1	4	4	2	4	4	3
监测时间	点位编号	四氯化碳		三氯乙烯		四氯乙烯		丙烯腈	
7.11	1#-1	0.2L		0.2L		0.1L		5.0L	
《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）		0.3		3		1		20	
监测时间	点位编号	腐蚀性							
7.11	1#-1	7.59							
《危险废物鉴别标准腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）		≥12.5，或≤2.0							
监测时间	点位编号	有机质				水溶性盐总量			

7.11	1#-1	0.29%	0.2g/kg
《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）		Ⅰ类场：<2%；Ⅱ类场：<5%	Ⅰ类场：<2%；Ⅱ类场：<5%

备注：“L”表示未检出。

根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）：“符合下列条件之一的固体废物，属于危险废物。1、按照 GB/T 15555.12-199 的规定制备的浸出液，pH≥12.5，或者≤2.0 属于危险废物。2、在 55℃条件下，对 GB/T 699 中规定的 20 号钢材的腐蚀速率≥6.35mm/a。”本项目尾矿腐蚀性（pH）为 7.59，不属于危险废物。

根据上表可知，各监测指标均不超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中表 1 标准值，因此，本项目浮选尾矿不属危险废物。

表 2.1-7 浮选水浸样品监测结果表 单位：mg/L、pH：无量纲

监测时间	**点位编号**	**pH**	**五日生化需氧**	**挥发酚**	**氰化物**	**六价铬**	/	/	/
7.11	1#-2	7.2	ND	ND	0.002	ND	/	/	/
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		6~9	20	0.5	0.5	0.5	/	/	/
监测时间	**点位编号**	**总镉**	**总铬**	**总铅**	**铜**	**总铁**	**总锰**	**总镍**	**钒**
7.22	1#-2	ND	0.80 μg/L	0.32 μg/L	7.42 μg/L	605 μg/L	12.6 μg/L	3.62 μg/L	2.14 μg/L
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		0.1	1.5	1.0	0.5	/	2.0	1.0	/
监测时间	**点位编号**	**锌**	**铍**	**银**	/	/	/	/	/
7.22	1#-2	1.40 μg/L	ND	0.69 μg/L	/	/	/	/	/
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		2.0	0.005	0.5	/	/	/	/	/
监测时间	**点位编号**	**氨氮**	**氟化物**	**化学需氧量**	**色度**	**铊**	**锑**	**总磷**	**甲基汞**
7.20	1#-2	1.87	ND	32	30 倍	ND	ND	0.12	ND
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		15	10	100	50	/	/	0.5	不得检出
监测时间	**点位编号**	**乙基汞**	**总汞**	**总砷**	**硒**	**石油类**	**硫化物**		
7.20	1#-2	ND	ND	0.016	ND	ND	ND		
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		不得检出	0.05	0.5	0.1	5.0	1.0		

备注：“ND”表示未检出。

根据上表结果可知，pH 值在 6~9 范围内，各监测指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许浓度，因此，本项目浮选尾矿属于Ⅰ类一般工业固废。

综上，本尾矿库拟排入的重选尾矿、浮选尾矿均属于Ⅰ类一般工业固废。

4、放射性分析

本项目尾矿库拟排入的重选尾矿类比米易网源矿业有限责任公司委托检测的重选尾矿的辐射检测结果（检测报告见附件 19），本项目尾矿库涉及的重选尾矿与米易网源矿业有限责任公司涉及的尾矿同属于攀枝花米易的钒钛磁铁矿，钒钛磁铁矿重选生产工艺相同，因此类比可行。

本项目尾矿库拟排入的浮选尾矿类比龙佰四川矿冶有限公司（原名为“四川龙蟒矿冶有限责任公司”）浮选尾矿的辐射检测结果（检测报告见附件 19），本项目尾矿库堆存的浮选尾矿与龙佰四川矿冶有限公司矿山同属于攀枝花米易的钒钛磁铁，钒钛磁铁矿浮选生产工艺相同，因此类比可行。具体如下：

表 2.1-8 尾矿辐射性能检测结果表 单位：Bq/g

项目	铀-238	钍-232
重选尾矿	0.01	0.00357
浮选尾矿	0.00744	0.00469
矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录（公告 2020 年第 54 号）	<1	<1

根据上表可知，重选尾矿、浮选尾矿铀-238、钍-232 检测值远小于 1Bq/g，不属于伴生放射性物质，满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（公告 2020 年第 54 号）中要求。因此不需要开展辐射环境影响评价专篇工作。

2.1.3.2 尾矿库固废入场要求

本项目堆存浮选尾矿和重选尾矿，仅堆存**Ⅰ类一般工业固体废物—钒钛磁铁矿选厂产生的尾矿**，禁止危险废物、医疗废物、放射性废物、生活垃圾、建筑垃圾等固废入场。

2.1.3.3 工程综合技术经济指标

尾矿库技术经济指标见表 2.1-9。

表 2.1-9 尾矿库技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量
1	尾矿堆存工艺条件		湿式中线法
	尾矿比重	t/m^3	沉砂区尾矿平均堆积容重按 1.6t/m³计，溢流区尾矿平均堆积容重按1.25t/m³计
	堆存总尾矿量	万 t	2125.5
	设计尾矿堆积干容重	t/m^3	1.5
	堆存方式		湿堆
	排放方式		坝前排放
	排放重量浓度	%	溢流 25%，沉砂 75%
	工作制度	d/a	330
		班/d	3
		h/班	8
2	尾矿库		
	占地面积	km^2	2.3124
	总库容	万 m^3	15162
	总坝高	m	198.0
	服务年限	a	9.4
	等别		二等
3	尾矿坝		
3.1	初期坝		
	坝型		透水堆石坝
	坝顶标高	m	1590.0
	坝顶宽度	m	5.0
	坝高	m	48.0
	上游坡比		1:2.0
	下游坡比		1:2.0
3.2	堆积坝		
	筑坝方式		中线式
	堆积坝高	m	150
	最终坝顶标高	m	1740.0
	平均堆积外坡比		平均堆积坡比为 1:3.75
3.3	拦砂坝		
	坝型		堆石坝
	坝顶标高	m	1410.00
	坝顶宽度	m	3.0
	坝高	m	9.0

序号	指标名称	单位	数量		
	上游坡比		1:2.0		
	下游坡比		1:2.0		
4	排洪系统				
	库内排水设施				
	排水形式		截洪坝+排洪隧洞+排水井+竖井联合泄流形式		
	排水井		5 座		
	形式		圆形，钢筋混凝土结构		
	直径	m	6.0		
	最低进水口标高	m	1585		
	井顶标高	m	1701		
	井高	m	1#排水井 21m、2#~5#排水井均为 33m		
	竖井直径	m	3.5		
	竖井深度	m	1#竖井 69.77m；2#竖井 73.43m；3#竖井 86.27m；4#竖井 106.96m；5#竖井 122.20m；6#竖井 144.63m		
	排水隧洞		主隧洞	支洞	
	形式		圆拱直墙形	圆拱直墙形	
	净断面尺寸	m	4.0×4.5	4.0×4.5	
	长度	m	3191	367.95	
	坡度	%	7	7	
	消力池	m	10.0×6.0×2.0		
5	排渗系统				
	排渗盲沟		主盲沟总长度约 1261m，支盲沟总长度约 5843m，排渗主盲沟及支盲沟最小坡比≥0.1。砾石（d/50=10mm）+砂（d/50=1mm）盲沟，盲沟内埋设 HDPE 开孔管，外包无纺土工布（400g/m^2），管径 DN200mm，排水孔开孔孔径为 25mm，间距为 100mm		
	导水管		DN200，钢管		
6	尾矿分级				
	干矿量	t/h	给料	溢流	沉砂
			2683.7	670.9	2012.8
	分级设备	台	FX350-GX 旋流器共 8 台，6 用 2 备		
	入料压力	MPa	0.08-0.12		

2.1.4 项目组成

施工期项目组成及主要环境问题见表 2.1-10。

表 2.1-10 施工期项目组成及主要环境问题表

项目组成	主要建设内容	可能产生的主要环境问题
主体工程	**尾矿库：**主要建设初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、排洪系统（含截洪坝、排洪涵洞）、排渗系统（含截渗坝）、观测系统、监测设施等设施。	噪声、粉尘固废、废水
辅助工程	项目所在区域周边有多条乡村道路连接，满足施工运输需求，因此，本项目不单独设置施工便道，利用已有的乡村道路作为施工便道。 **临时混凝土拌合站：**1 个，占地 500m^2，主要包括计量系统（内含 1 台配料机）、输送系统和搅拌系统（内含 1 台搅拌机）。设置 1 个砂石料临时堆场、2 个水泥罐仓、1 个粉煤灰罐仓、1 个外加剂罐仓。设置在项目红线范围内。	粉尘、噪声
公用工程	**供电系统：**接当地电网； **供水系统：**由当地已有供水管网供给； **排水系统：**见环保工程。	/
环保工程	**移动式射雾器：**2 台，射程 50m。 **移动式喷水软管：**5 根，总长约 500m。 **雾化喷咀：**6 个。 **轴流风机：**2 台，风量 3000m^3/h•台，用于施工期隧洞内通风换气。 **施工废水沉淀池：**5m^3，夯实土坑。 **施工废水收集地沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构，出口接施工废水沉淀池。 **隧洞排水沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构，出口接洞口沉淀池。 **隧洞沉淀池：**2 个，30m^3/个，砖混结构，分别位于隧洞进出口。 **出场车辆冲洗区：**2 个，20m^2/个，配套设置洗车废水收集地沟（2 条，5m/条，矩形断面 30cm×30cm，水泥抹面）和洗车废水沉淀池（2 个，10m^3/个，砖混结构）。 **垃圾收集桶：**2 个，60L/个，高密度聚乙烯材质，内衬垃圾专用袋。 **混凝土拌合站布袋除尘器：**1 台，风量 3000m^3/h，除尘效率为 99%，用于处理拌合楼有组织粉尘。 **混凝土拌合站三级沉淀池：**总容积 40m^3，第一级 20m^3，第二、三级 10m^3/级，钢混结构。 **混凝土拌合站临时雨水收集地沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构。 **混凝土拌合站临时雨水收集池：**1个，容积20m^3，夯实土坑。	废水 固废 粉尘
生活设施	项目区不设置施工营地，施工办公生活设施租用周边民房。	生活污水 生活垃圾
仓储或其它	**施工设备库房：**30m^2，活动板房。 **砂石料临时堆场：**共 2 个，200m^2/个，H=5m，露天，遮盖密目网抑尘，四周敞开。 **表土临时堆场：**堆场面积 2.00hm^2，堆场四周设土袋挡土墙，表面覆盖彩条布，位于尾矿库库尾。	粉尘

营运期项目组成及主要环境问题见表 2.1-11。营运期项目组成及主要环境问题见下表。

表 2.1-11 营运期项目组成及主要环境问题表

项目组成	建设内容及规模	主要环境影响因子	
		施工期	运营期
主体工程	尾矿库设计总库容约 15162 万 m^3，有效库容为 13327 万 m^3，尾矿最终堆积标高 1740.0m，尾矿库总坝高 198.0m。尾矿库初期坝坝顶标高 1590.0m 至最终堆积标高 1740.0m 之间设置平台，1590.0m 至 1740.0m 标高每20.0m 为一级平台，每期子坝高度为 5m。 根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中规定，尾矿库工程等别为二等库。	废气 废水 噪声 固废 建筑垃圾	粉尘 废水 噪声
	初期坝：采用透水堆石坝坝型，初期坝坝底标高 1542m，坝顶标高 1590m，坝顶宽 5m，坝高 48m，上下游坡比均为 1:2，坝轴线长 360m。		
	滤水拦砂坝：采用堆石结构，坝顶标高 1410.00m，最大坝高 9m，坝顶宽 3m，坝轴线长 76m，上下游坡比均为 1:2。		
	截渗坝：在滤水拦砂坝下游设截渗坝一座，采用碾压堆石坝，坝顶标高 1395.00m，最大坝高 8m，坝顶宽 3m，坝轴线长 56m，上下游坡比均为 1:2。在截渗坝上下游坡面及坝顶设 M7.5 浆砌块石护坡，厚度为 0.5m。 截渗坝采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层（渗透系数＜1×10^{-5}cm/s）以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。		
	堆积坝：采用中线法筑坝，采用尾矿砂堆坝，堆积坝标高 1590.0m～1740.0m，堆积坝高 150m，平均堆积边坡坡比为 1:3.75。本工程每期子坝高度为 5m，子坝顶宽为 20m，上游边坡为 1:2.5，下游边坡为 1:3.5，每 20m 高差设置一级马道，马道宽度为 5m。 最终坝坡形成后，外坡面进行绿化防护。		
	截排洪系统 **（1）库周排洪系统：由坝肩截洪沟组成** **坝肩截洪沟**：在尾矿坝与两侧的山坡交接分别修筑坝肩截洪沟，坝肩截洪沟为 C20 砼现浇。 **左侧坝肩截水沟**：长度 1686m，1m×1m 的梯形断面，边坡为 1:0.5，厚度为 0.2m，平均坡比为 0.2。 **右侧坝肩截水沟**：长度 2082m，1.6m×1.6m 的梯形断面，边坡为 1:0.5，厚度为 0.2m，平均坡比为 0.2。		

	（2）库内排洪系统：由库内截洪坝、排洪隧洞、排水井、竖井、平台排水沟、坡面纵向排水沟等组成。 **1#截洪坝：**C_{15}毛石砼坝型，坝顶标高1640.0m，坝顶宽为2m，坝高6m，上游铅直，下游坡比为1:0.8，坝轴线长58m。 **2#截洪坝：**C_{15}毛石砼坝型，坝顶标高1753.0m，坝顶宽为2m，坝高8m，上游铅直，下游坡比为1:0.8，坝轴线长136m。 **排洪主隧洞：**总长3191m，钢筋混凝土结构，底宽4m，总高度为4.5m的圆拱直墙断面，直墙与顶拱厚度0.4m，底板厚度0.5m，坡比均为7%。排洪主隧洞出口接消力池。 **排洪支隧洞：**总长367.95m，钢筋混凝土结构，底宽4m，总高度为4.5m的圆拱直墙断面，直墙与顶拱厚度0.4m，底板厚度0.5m，坡比均为7%，出口接排洪主隧洞。 **消力池：**尺寸为10m×6m（长×宽），池深2m，钢筋混凝土结构。 **排泄管：**内径1.5m，长度38m，最小坡比0.1，C_{25}钢筋砼预制管，初期坝与滤水拦砂坝之间区域的洪水通过在滤水拦砂坝底部埋设排泄管排泄。 **排水井：**5座，C_{30}钢筋混凝土结构，直径为6m的圆形断面，壁厚为0.4m。 1#排水井：高度为21m，进水标高为1585m。 2#排水井：高度为33m，进水标高为1605m。 3#排水井：高度为33m，进水标高为1637m。 4#排水井：高度为33m，进水标高为1669m。 5#排水井：高度为33m，进水标高为1701m。 **竖井：**6座，C_{30}钢筋混凝土结构，直径为3.5m的圆形断面，壁厚为0.4m。1#竖井高度为69.77m；2#竖井高度为73.43m；3#竖井高度为86.27m；4#竖井高度为106.96m；5#竖井高度为122.20m；6#竖井高度为144.63m。 **平台排水沟：**每级子坝平台内侧设一道0.4m×0.4m的横向矩形排水沟，采用C_{20}砼现浇，壁厚为0.1m，排水沟坡向两坝肩，坡比大于1%，雨水汇入坡面纵向排水沟。 **坡面纵向排水沟：**在堆积坝外坡面沿坝轴线方向每隔50m设置一道0.4m×0.4m纵向坡面排水沟，排水沟采用C_{20}砼现浇，壁厚为0.1m。坡面纵向排水沟以 0.5%的坡度坡向就近的平台排水沟或者坝肩截洪沟。		废水
主体工程	**排渗系统：**拦砂坝与初期坝之间的沟底范围设置排渗盲沟，排渗盲沟分为沿沟底方向的主盲沟以及主沟两侧山坡沟谷的支盲沟。主排渗盲沟出口位于初期坝处，渗滤液经初期坝过滤后进入初期坝下游的渗滤液收集坑。 **排渗盲沟：**主盲沟总长度约1261m，支盲沟总长度约5843m，排渗主盲沟及支盲沟最小坡比≥0.1。排渗盲沟采用砾石（d/50=10mm）+砂（d/50=1mm）盲沟，盲沟内埋设HDPE开孔管，外包无纺土工布(400g/m^2)，管径DN200mm，排水孔开孔孔径为25mm，间距为100mm。支盲沟与主盲沟相连，支盲沟间距不等，盲沟线路可根据实际地形进行调整。	废气 废水 噪声 固废 建筑垃圾	废水

续表 2.1-11 运营期项目组成及主要环境问题表

项目组成	建设内容及规模		主要环境影响因子	
			施工期	营运期
主体工程	**监测系统：采用动态在线监测和常规人工监测相结合的方式，人工监测设施和在线监测点相邻布置，在线监测系统由位移监测、浸润线监测、视频监测、库水位监测等组成。** **（1）在线监测** **①位移监测：包括坝体表面位移监测和坝体内部位移监测。** **坝体表面位移监测：**在尾矿坝下游马道 1440m～最终堆积标高 1740m 高差每间隔 30m 分别设置 1 条监测纵剖面，共 11 条监测纵剖面，每条监测纵剖面布置 1～5 个测点，共 47 个监测点。 **坝体内部位移监测：**垂直坝轴线设置一条内部位移监测横剖面，在尾矿坝标高 1440m～最终堆积标高 1740m 高差每间隔 60m 设 1 条监测垂线，共 6 条监测垂线。 **②浸润线监测：**在坝体上沿垂直坝轴线方向，共设置 5 条监测横剖面，每个监测横剖面设 8～11 个监测点，形成 5 条实测浸润线曲线。 **③渗流量监测：**在滤水拦砂坝下游坝脚处设 1 个流量监测点 S。 **④渗水浑浊度监测：**在滤水拦砂坝下游坝脚处设 1 个渗流水浑浊度监测点 HZ。 **⑤干滩长度、坡度、坝顶高程监测：**初期在初期坝顶布设 1 台渗压计，监测设备立杆安装，随着坝体升高可移动升高，实现包括干滩长度、干滩坡度、坝顶高程监测。 **⑥降雨量监测：**设置 1 个，布设在值班房附近空旷地带或房顶处。 **⑦视频监控：**共设置 8 个，主要包括尾矿库排洪隧洞出口视频监测点、尾矿坝顶视频监测点、1#～5#排水井进水口视频监测点、6#竖井进水口视频监测点等。 **⑧库水位监测：**在 1#～5#排水井井架上分别在水位上升的不同阶段布设渗压计监测库区水位，共设置 5 个，库水位监测点设置在排水井上，随着筑坝高程升高，逐点建设库水位监测设施。 **（2）人工监测：**人工监测包括巡视检查、坝体表面位移监测、堆积坝外坡比监测、干滩长度监测、库水位监测等。人工观测点紧邻在线监测点布置。其中位移监测点 47 个。		施工扬尘 建筑垃圾 施工废水 噪声 生活垃圾 生活污水	/
	放矿系统：本项目采用中线法筑坝，尾矿经尾矿输送管道送至矿浆池，再送至旋流器分级。 矿浆池：100m³，钢结构。 旋流器：8 台，6 用 2 备，根据筑坝需要移动旋流器，旋流器沿坝顶均匀布置。			废水
辅助工程	**渗滤液泵房：**占地面积 50m²，硬化地坪，砖混结构，内设 3 台水泵，2 用 1 备，将渗滤液泵回尾矿库区。			粉尘 噪声
公用工程	**供水系统：**尾矿库控尘用水来自尾矿库澄清水，生活用水来自当地供水管网。 **供电系统：**接当地电网。			/
环保工程	废气	**移动式射雾器：**10 台，射程均为 50m/台。 **洒水车：**3 台。 尾矿库沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网控尘。	/	粉尘

	废水	**渗滤液收集坑：**1 个，容积约 3000m^3，由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成。拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区。 **渗滤液输送管道：**1 条，总长 1200m，管径 10cm，PVC 管，加压输送，管道明铺。 **化粪池：**5m^3，砖混结构。 **一体化生化处理装置：**1 套，处理能力 1m^3/d。	施工扬尘 建筑垃圾 施工废水 噪声 生活垃圾 生活污水	废水
环保工程	固废	**垃圾桶：**2 个，50L/个，高密度聚氯乙烯材质，内衬垃圾专用袋。	/	废水 固废
	生态 地下水	对服务期满的区域立即绿化覆土，降低裸露时间，绿化覆土厚度为 50cm，种植当地适生植物。尾矿库复垦严格按照本项目水保及土地复垦方案的要求进行。	施工扬尘 施工废水 生活垃圾 生活污水	
		尾矿库地下水跟踪监测：《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》要求尾矿库设置 3 个地下水监测井，分别位于尾矿库上游、侧面和下游。	/	
		土壤及地下水污染防治措施： **尾矿库库区防渗：**对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。 截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP$_a$，抗拉强度≥1.2MP$_a$，抗渗等级为 W8。 **渗滤液收集坑防渗:**拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。	施工扬尘 建筑垃圾 施工废水 噪声 生活垃圾 生活污水	
办公及生活设施	项目区内不设置办公生活设施，仅设置 1 个值班室和 1 个抢险器材仓库。 值班室：50m^2，位于挡砂坝西北侧。			生活废水 生活垃圾
仓储设施及其他	抢险器材仓库：50m^2，靠近值班室设置。			/

2.1.5 工程设备设施一览表

项目主要设备设施情况见下表。

表 2.1-12 项目主要设备设施一览表

序号	名称	型号规格	数量	备注
1	回水泵	30kw	12 台	10 用 2 备
2	水泵	单台水泵参数：Q=280m³/h，H=398m，N=500kW，水泵变频运行	3 台	2 用 1 备，用于回抽渗滤液
3	渣浆泵	/	3 台	2 用 1 备
4	照明灯	/	2 盏	/
5	警戒标志牌	/	2 个	/
6	浮船	/	1 艘	/
7	移动式射雾器	射程 50m	10 台	/
8	尾矿库渗滤液收集坑	100m³	1 个	/
9	旋流器	FX350-GX	8 台	6 用 2 备
10	装载机	/	1 台	/
11	挖机	/	3 台	/
12	一体化生化处理装置	处理能力 1m³/d	1 套	/
13	矿浆池	100m³	1 个	/
14	洒水车	/	3 辆	/
15	化粪池	5m³，砖混结构	1 个	/

2.1.6 占地与拆迁

1、占地

项目尾矿库总占地 231.24hm²，其中永久占地 5.52hm²，临时占地 225.72hm²，其中尾矿库区占地 225.72hm²、尾矿坝区（包括初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝）占地 4.70hm²、排洪等设施区（含排洪设施、值班室、抢险器材仓库）占地 0.82hm² 组成。

项目尾矿库不占用基本农田，尾矿库占地类型为耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》（见附件 3），项目选址已征得米易县自然资源和规划局、米易县水利局、米易县农业农村局等部门意见：该项目不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田；不在水利部门主管的保护区内；经核实该项目选址符合农业发展规划。

2024 年 10 月 11 日，米易县林业局出具了《证明》：“经查，米易仙山矿

业有限公司新建米易县仙山尾矿库项目红线范围不涉及公益林、自然保护地、古树名木、重点保护动植物。”

项目占地类型及面积分布见表 2.1-13。

表 2.1-13 工程占用类型及面积统计表（hm^2）

项目	耕地	林地	园地	草地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计	占地性质
尾矿坝区	2.40	0.13	2.14	0	0.03	0	0	4.70	永久占地
尾矿堆放区	7.86	33.33	149.31	9.45	11.23	13.22	1.32	225.72	临时占地
排洪等设施区	0.22	0.49	0.04	0	0.04	0.03	0	0.82	永久占地
合计	10.48	33.95	151.49	9.45	11.3	13.25	1.32	231.24	/

2024 年 10 月 12 日，米易县自然资源和规划局出具了《关于落实米易县仙山尾矿库项目耕地占补平衡的情况说明》（附件 6）：经核实，米易县仙山尾矿库项目用地面积 232.5640 公顷，其中，涉及占用耕地 10.4800 公顷。若该项目建设确需占用耕地，我局将严格落实耕地占补平衡相关要求，并将占用耕地部分纳入当年的“耕地进出平衡”方案，做好用地保障需求。

2024 年 10 月 16 日，米易仙山矿业有限公司出具了《关于仙山尾矿库占用土地的情况说明》：我公司拟建米易仙山尾矿库和管道输送项目，两个项目总占地面积为 232.56 公顷。其中，尾矿库项目红线范围内占地总面积 231.24 公顷，管道输送项目占地 1.32 公顷。

2、拆迁

（1）工程搬迁

根据《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟研究报告》（附件 14）可知：尾矿库溃坝影响范围为下游 1076m。

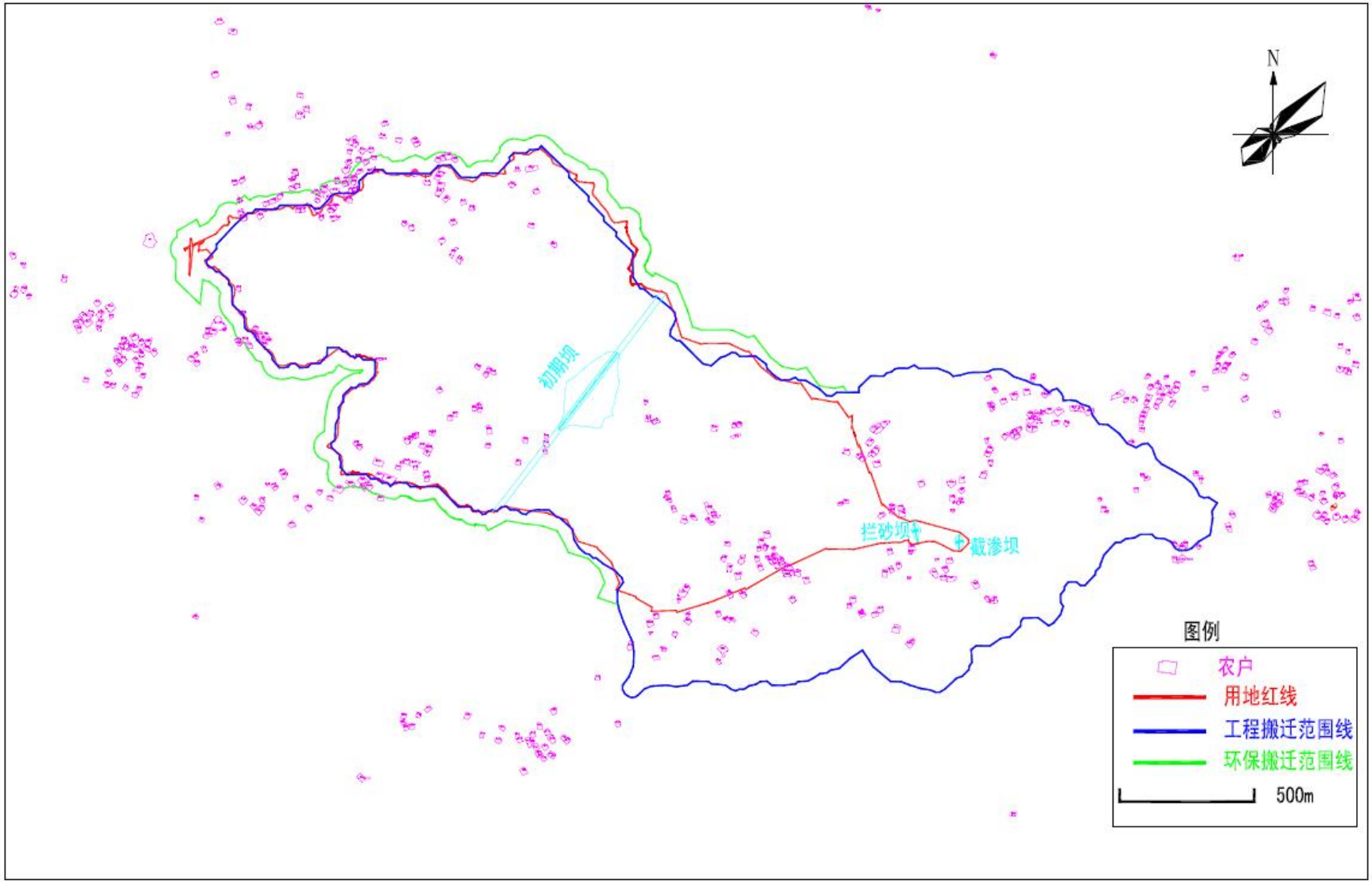
项目工程搬迁包括尾矿库占地范围内居民搬迁和尾矿库下游溃坝直接影响范围内居民（下游 1076m 范围内）安全搬迁，涉及共计 251 户居民拆迁安置，不涉及专项设施改迁建工程。项目工程搬迁涉及拆迁安置由建设单位实行货币补偿安置（关于搬迁安置的实施承诺函见附件 8）。

环评要求，本项目业主必须在本尾矿库投入试运行之前完成对溃坝影

响范围内的全部居民搬迁。否则，本尾矿库不得投入运行。

（2）卫生防护距离环保搬迁

根据项目卫生防护距离计算，并结合项目平面布置、外环境关系图，项目卫生防护距离（尾矿库边界外 50m）内存在居民环保搬迁，涉及共计 35 户居民环保搬迁。项目搬迁范围图见下图。


N
初期坝
拦砂坝
截渗坝
图例
农户
用地红线
工程搬迁范围线
环保搬迁范围线
500m

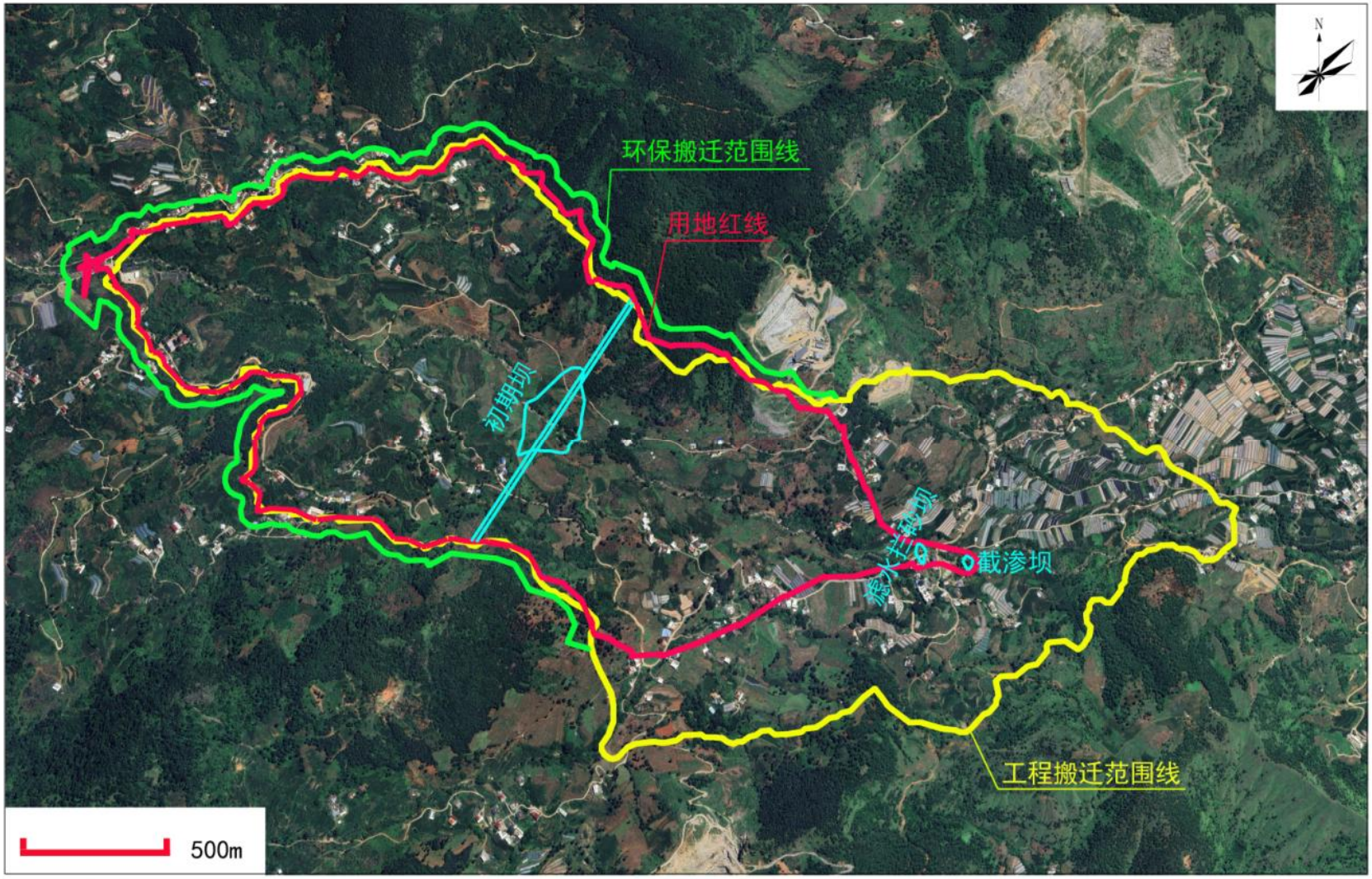


表 2.1-3 项目搬迁范围图

2.1.8 劳动定员及工作制度

劳动定员：共 9 人。

工作制度：年工作 330 天，24h 生产，实行三班制。

2.1.9 主要原辅材料消耗

施工期隧洞开挖部分石料可作为初期坝填筑石料，项目占地范围内原米易县愉天矿业有限公司2#排土场已堆放废石为花岗石采场开采废石，可作为初期坝砌筑石材使用，其余原辅料全部外购，不设置采石场采石。隧洞及库区内爆破工程均委托资质单位进行，施工场地内不贮存雷管、炸药等物质。

本项目施工期主要原辅材料及能耗量见下表。

表 2.1-16 项目施工期主要原辅料及动力消耗

名称			年耗量	来源	主要化学成分	备注
原辅材料	施工期	石料	90.60 万 m^3	项目隧洞开挖石方、占地范围内开挖废石、米易县外购	石英、长石、云母等	初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、排渗盲沟建设
		卵石	0.95 万 m^3	米易县	$3CaO.SiO_2$、$2CaO.SiO_2$、$3CaO.Al_2O_3$ 等	
		土工布	4.64 万 m^2	米易县	化学纤维等	
		钢筋砼预制管	191m	米易县	Fe、$3CaO.SiO_2$ 等	滤水拦砂坝、排水井
		HDPE 管	3775m	米易县	HDPE	排渗盲沟
		水泥	17600t	米易县	$3CaO.SiO_2$、$2CaO.SiO_2$ 等	排洪系统
		粉煤灰	3000t		SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、CaO 等	
		外加剂	400t		聚羧酸	
		碎石	6.06 万 t		$3CaO.SiO_2$、$2CaO.SiO_2$、$3CaO.Al_2O_3$ 等	
		砂料	3.50 万 t			
		钢筋	150t	攀枝花	Fe、C、Si、Mn 等	
		炸药	38t	攀枝花	NH_4NO_3 等	隧洞施工
		雷管	10t	攀枝花	NH_4NO_3 等	
	运营期	/	/	/	/	/
	服务期满	复垦用土	102.84 万 m^3	项目区剥离表土	SiO_2、Al_2O_3、CaO、$CaCO_3$、MgO 等	/
		草籽	10284kg	米易县	/	/

能源	电	26 万 kW·h/a	当地电网	--	/
水耗	控尘用水	286325.1m³/a	尾矿库澄清水	H_2O	/
	生活用水	132m³/a	当地供水管网		/

2.1.7土石方平衡

根据四川天保创新生态环保科技有限公司编制的《仙山尾矿库工程水土保持方案报告书》可知：

1、表土平衡分析

1、表土平衡分析

（1）施工期剥离表土

项目施工期占地范围内耕地、林地、园地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地共计 7.84hm²，可剥离表土面积 6.66hm²（耕地、林地、园地），表土剥离厚度为 0.4~0.8m，平均剥离厚度为 0.50m，则表土剥离量约为 3.33 万 m³。施工期剥离表土堆放在表土临时堆场内。

（2）运营期剥离表土

项目营运期尾矿堆积区内耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地共 225.72hm²，可剥离表土面积 199.95hm²（耕地、林地、园地、草地），表土剥离厚度为 0.35~0.7m，平均剥离厚度为 0.50m，则表土剥离量约为 99.51 万 m³。本项目尾矿库运营期采用边堆积边复垦的工艺，对服务期满的平台及坡面立即绿化覆土。为保护表土资源，项目在堆积某一平台前，首先将临近平台区域周边山脊表土剥离。

（3）运营期回填表土

项目运营期内需绿化面积约为 205.68hm²（包括达到设计标高的平台和坡面），覆土 50cm 厚，方案服务期内运营期共需要回填表土 102.84 万 m³。

因此，项目剥离表土能够满足项目区绿化覆土需要，可实现表土能够实现挖填平衡。

2、施工期土石方平衡分析

初期坝区土石方主要为坝址基础开挖，土石方开挖量 6.61 万 m^3（均为自然方，剥离表土 1.84 万 m^3，开挖土方 1.45 万 m^3；开挖石方 3.32 万 m^3）；回填量 1.45 万 m^3；作为骨料建材利用方 2.96 万 m^3（全部为石方），作为初期坝坝体砌筑石料；调出 1.84 万 m^3（全部为剥离表土）暂存于表土临时堆场内，用于运营期服务期满平台绿化覆土；弃方量为 0.36 万 m^3，弃方堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

2）排洪等设施区

排洪设施区施工期主要为排洪隧洞、竖井、滤水拦砂坝、截渗坝、截洪沟、截洪坝、排渗盲沟、消力池等的建设，总挖方量为 15.61 万 m^3（剥离表土 1.49 万 m^3）；总回填方量 4.60 万 m^3；作为骨料建材利用方 8.75 万 m^3（全部为石方），作为初期坝坝体砌筑石料；调出 1.49 万 m^3（全部为剥离表土）暂存于表土临时堆场内，用于运营期服务期满平台绿化覆土；弃方量为 0.77 万 m^3，弃方堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

3）尾矿堆积内

根据地勘报告可知，本项目尾矿堆积区东北侧内有米易县愉天矿业有限公司 2#排土场。米易县愉天矿业有限公司 2#排土场于 2005 年启用，使用至 2015 年时在排土场坡底出现了大量裂缝，最后在位于排土场前缘的道路和农田灌溉沟渠也发生局部变形，后排土场停用至今。2018 年米易县愉天矿业有限公司经过采取抗滑桩加固后未发现继续滑动迹象，初步判断该滑坡目前处于稳定状态，对拟建尾矿库影响较小。该排土场堆放花岗石开采废石，已堆放量为 20.18 万 m^3。

本项目施工期将占地范围内的米易县愉天矿业有限公司 2#排土场已堆放废土石进行开挖，开挖可利用废石量为 18.88 万 m^3，作为初期坝坝体砌筑石料进行综合利用；开挖不可利用废土石量为 1.30 万 m^3，直接原地平整夯实回填。

项目施工期土石方平衡见下表。

表 2.1-14 项目施工期土石方平衡汇总表 单位：万 m^3

分区	开挖	回填	骨料建材利用方	调入		调出		外借		废弃	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
初期坝区	6.61（剥离表土1.84）	1.45	2.96	0	/	1.84（表土）	运营期尾矿堆积区	0	/	0.36	堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理
排洪等设施区	15.61（剥离表土1.49）	4.60	8.75	0	/	1.49（表土）	运营期尾矿堆积区	0	/	0.77	
尾矿堆积区	20.18	1.30	18.88	0	0	0	0	0	/	0	/
合计	42.40	6.85	31.09	0	/	3.33	表土调运至运营期尾矿堆积区	0	/	1.13	/

注：表内数据全部折算为自然方。

综上所述，本项目施工期土石方总挖方量为 42.40 万 m^3；总填方量为 6.85 万 m^3；作为骨料建材利用方量为 31.09 万 m^3（全部为石方），作为初期坝、挡砂坝坝体砌筑石料；总调出方量为 3.33 万 m^3（全部为剥离表土）暂存于表土临时堆场内，用于运营期服务期满平台绿化覆土；总弃方量为 1.13 万 m^3，弃方堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

项目初期坝、挡砂坝坝体砌筑用砂石骨料共计89.13万m^3，其中31.09万m^3来自本项目施工期开挖石料，其余58.04万m^3从米易县周边建筑砂料场购买。

根据2024年1月中冶长天国际工程有限责任公司编制的《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》可知：据坝址区各土体的物理力学特性及其分布情况确定：坝址区表层耕植土①的土层物理力学性差，不宜作为坝基持力层；第四系全新统坡洪积含碎石粉质黏土②-1、漂卵石土②-3物理力学性较好，可作为坝基

持力层。本工程隧洞围岩类别包括辉长岩与坡洪积含碎石粉质黏土、漂卵石土，根据本次勘察结果，场地中风化基岩饱和抗压强度标准值约为86MPa，软化系数标准值约为0.86，为硬质岩石，可以作为筑坝材料，建议施工时加强筛选，选择新鲜的石块作为筑坝材料，场地内的漂石饱和单轴抗压强度约为44MPa，也可以作为筑坝补充材料。

本项目占地范围内原米易县愉天矿业有限公司2#排土场已堆放废土石为花岗石采场开采废土石，其中仅部分为花岗石矿山表层盖山土，大部分为开采产生的盖山废石和花岗石废石料。废石料材质为中风化辉长岩、花岗岩，根据项目地勘勘察结果，场地中风化基岩饱和抗压强度标准值约为86MPa，软化系数标准值约为0.86，为硬质岩石，花岗石盖山废石和花岗石废料可作为初期坝砌筑石材使用。

综上可知，本项目开挖的部分石料作为初期坝砌筑用砂石骨料可行。

3、运营期尾矿库土石方平衡及流向分析

项目运营期尾矿堆积区土石方总挖方量为99.51万m^3（自然方，全部为剥离表土）；总填方量为102.84万m^3（全部为回铺表土）；总调入方量为3.33万m^3（全部为剥离表土），全部来自施工期剥离表土；无弃方产生。

4、项目总土石方平衡

项目施工期和运营期土石方总挖方量为141.91万m^3（自然方，下同，其中剥离表土102.84万m^3，其中可作为骨料建材利用方31.09万m^3）；总填方量为109.69万m^3（其中回填表土102.84万m^3）；作为骨料建材利用方31.09万m^3（全部为石方），作为初期坝坝体砌筑石料；总弃方量为1.13万m^3。弃方全部堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

项目施工期和运营期总土石方平衡情况见下表。

表 2.1-15 项目施工期和运营期总土石方平衡汇总表 单位：万 m^3

时段	分区	开挖	回填	骨料建材利用方	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
施工期	初期坝区	6.61	1.45	2.96	0	/	1.84	运营期尾矿堆积区	0	/	0.36	堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理
	排洪等设施区	15.61	4.60	8.75	0	/	1.49	运营期尾矿堆积区	0	/	0.77	
	尾矿堆积区	20.18	1.30	18.88	0	/	0	0	0	/	0	/
	小计	42.40	6.85	31.09	0	/	3.33	/	0	/	1.13	/
运营期	尾矿堆积区	99.51	102.84	0	1.84	施工期初期坝区	0	/	0	/	0	/
					1.49	施工期排洪等设施区						
	小计	99.51	102.84	0	3.33	/	0	/	0	/	0	/
合计		141.91	109.69	31.09	3.33	/	3.33	/	0		1.13	/

2.1.10 生产工艺及产污环节

2.1.10.1 施工期工艺流程及产污

一、混凝土搅拌站

本项目施工期使用的混凝土由本项目施工期临时设置的混凝土搅拌站现场拌和。临时混凝土搅拌站位于本项目占地范围内。本项目施工期结束后，将对该搅拌站所有建构筑物进行拆除、场地进行清理后，恢复原地貌。

（1）混凝土搅拌站施工

本项目混凝土搅拌站施工，主要包括场地清理、厂房建设、设备安装等。

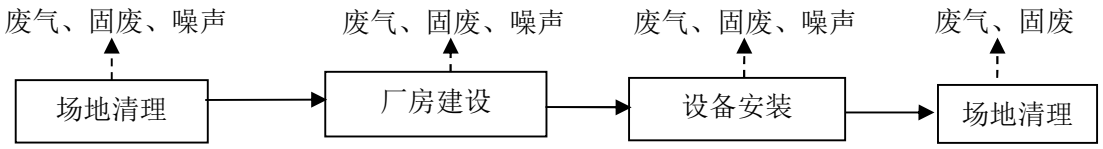


图 2.1-4 临时混凝土搅拌站施工期工艺流程及产污位置图

（2）临时混凝土搅拌站运行工艺流程

①进料系统

本项目外购的碎石料（外购破碎后的碎石料，项目区内不涉及碎石破碎）和砂料均由自卸车运入混凝土拌合站原料堆棚分区堆放。粉料（包括粉煤灰、水泥）由罐车运入项目区，将罐车出料波纹管与粉料罐仓入库输送管道相连，再由罐车自带的空压机提供压缩空气，将粉料分别送至各自罐仓。外购成品液态外加剂由液体罐车运入项目区，再通过管道泵至外加剂罐。

②配料系统

碎石料和砂料分别由装载机转运至配料机相应料仓内，再由皮带转运至搅拌楼；粉料均由各自罐仓底部的螺旋输送机分送至各自计量斗，再通过电脑控制配比经封闭管道直接送入搅拌机；水和外加剂均由泵抽送至各自计量斗，再通过电脑控制配比经封闭管道送入搅拌机。

本项目投料顺序先倒砂石，再加入水泥，搅拌均匀，最后加入水搅拌。

③搅拌系统

项目混凝土搅拌机为间歇式生产，工作流程为进料—搅拌—卸料—进料，如此反复。所有进料口均由电脑控制。

碎石料和砂料首先进入搅拌机，在搅拌机内搅拌的同时，喂入粉料、水和外加剂，直至所有物料拌和均匀，再由搅拌机出料口通过高差将产品卸入混凝土罐

车内。

搅拌楼粉尘经布袋除尘器处理后经排气口排放。

项目临时混凝土搅拌站生产工艺流程及产污位置见图 2.1-5。

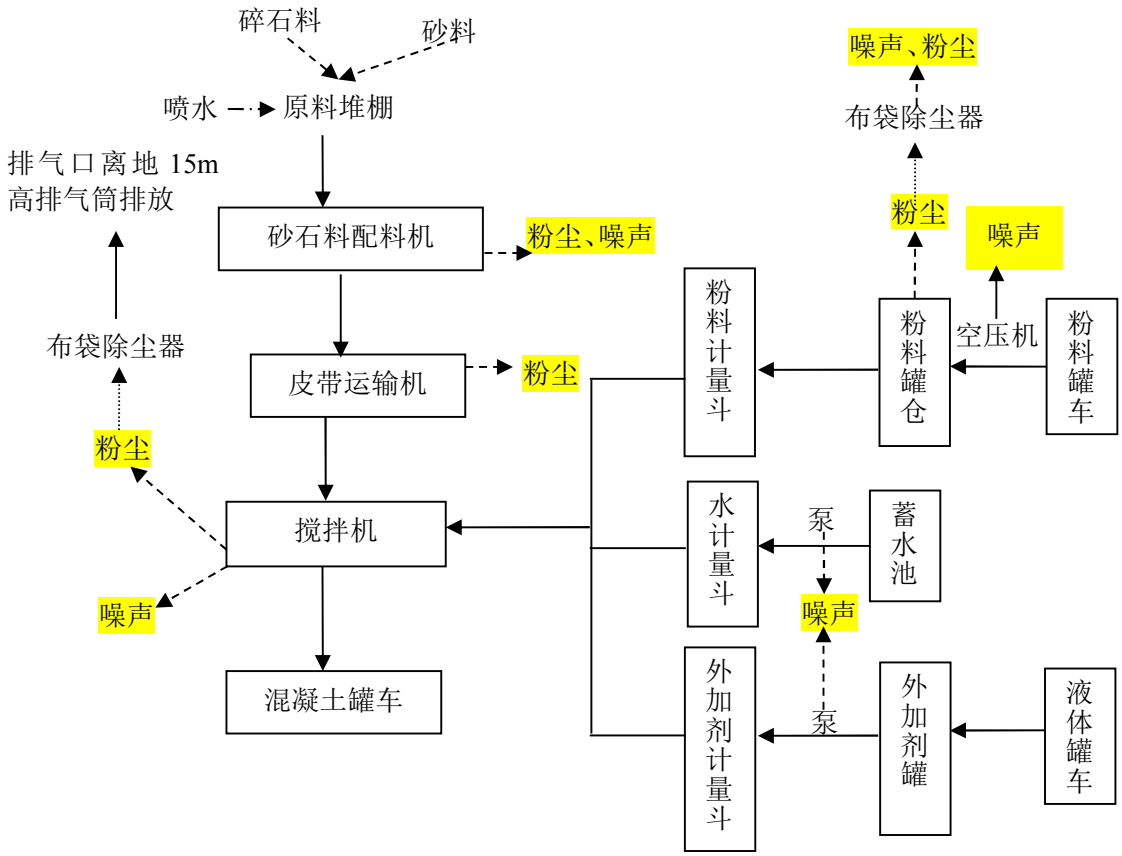


图 2.1-5 项目临时混凝土搅拌站工艺流程及产污位置图

二、项目施工期建构筑物施工

尾矿库施工期主要是占地范围内修筑初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、截洪坝、排洪隧洞（主隧洞+支隧洞）、排水井、竖井、坝肩截洪沟以及排渗盲沟等。

项目施工时序为：首先修建排洪隧洞，排洪隧洞建成后，再修筑截洪坝（选择在旱季施工）。冲沟上游来水经截洪坝截流进入排洪隧洞排至项目尾矿库下游冲沟内，为项目初期坝等施工创造干地条件。然后进行占地范围内原愉天 2#排土场已堆放废石开挖、修筑初期坝、滤水拦砂坝、排水井、竖井、坝肩截洪沟以及排渗盲沟等。具体施工工艺如下：

（1）排洪隧洞施工工艺

本项目排洪主隧洞、排洪支隧洞均采用全面掘进方法施工，隧洞掘进采用钻爆法。

本项目爆破工作均委托有资质的爆破公司在项目区内完成，爆破所用炸药、雷管不在项目区存放，由爆破公司统一管理。爆破使用硝铵类乳化炸药，均使用成品炸药（人工装药）。

A 测量放样

导线控制网测量采用全站仪进行，施工测量采用全站仪配合水准仪进行。

测量作业由专业人员实施，每个循环钻孔前进行设计规格线测量放样，并检查上一循环超前挖情况，检测结果及时向现场施工技术人员进行交底：断面测量滞后开挖面 10~15m，按 5m 间距进行，每个月进行一次洞轴线及坡度的全面检查、复测，确保测量控制工序质量。

放样内容为：隧洞中心线和顶拱中心线、底板高程、掌子面桩号（每隔 5m 在隧洞内侧打一条桩号线）、设计轮廓线、两侧腰线或腰线平行线、并按钻爆突破设计要求在掌子面放出炮孔孔位。

B 进出口掌子面开挖

进出口土方开挖，采用人工自上而下进行；石方开挖，人工手风钻，按预裂爆破要求布置炮孔火雷管爆破，人工适当修整，尽量保证岩体边坡整体性，润脸削坡一定高度后，随即进行洞脸处衬砌，有必要时可按间排距 100cm 布置锚杆，拉模筋固定模板，人工转运砼及平仓振捣。依上述工序逐层开挖、衬砌至洞顶。

C 洞室土方开挖

用人工开挖，拖拉机出渣，对于特别破碎地段，采用边开挖边衬砌的施工方法，以确保人员及设备的安全。

D 洞室石方开挖

隧洞开挖开两个工作面，由于隧洞开挖断面较小，故采用全面掘进法，Yt-28 型气腿风钻孔，人工装药，毫秒电雷管起爆光面爆破。挂口进洞时采用浅眼，火雷管，小药量爆破，进入 15m 左右，视其洞内岩石情况，可先进行洞口段砼衬砌，洞身开挖过程中，随时注意围岩稳定情况，并采取相应的临时及永久支护措施。

施工工作面采用 36V 低压照明，风、水管布置于隧洞一侧。洞内动力、照明线与放炮专用线分别布置在隧洞顶拱两侧并分开布置。

挖洞过程中若遇地下水，采用潜水泵排出洞外。隧洞施工临时排水，顺坡段利用洞边水沟自然排水，反坡段根据施工实际情况设置集水坑，铺设专用排水管

道，用潜水泵随工作面抽水，排出洞外沉淀池沉淀后，作为隧洞施工控尘用水。

隧洞内施工均考虑 11kW 轴流式通风机压风散烟。整个施工过程中一直启动通风机通风，出渣前和出渣过程中对开挖面爆破渣堆洒水除尘。

通风散烟后，采用人工持钢钎站在渣堆上或采用反铲对顶拱和掌子面上的松动危石和岩块进行撬挖清除。施工过程中，经常检查已开挖洞段的围岩稳定情况，清撬可能塌落的松动岩块。隧洞开挖出渣采用人工装拖拉机出渣，为提高相挖出渣速度，加快洞挖循环，在适当的位置留错车道。

E 隧洞砼衬砌

采用定型钢拱架，10cm×150cm 钢模板，前部采用木模板拼装，每一衬砌段长度为 12~15m。为保证施工工作的连续性，每一工作面制作两套模具，轮番周转使用，边墙、顶拱一次浇筑成型。

砼浇筑完毕后应及时浇水养护，养护期为 14d。在砼强度达到设计强度 85%后，方可进行模板拆除。

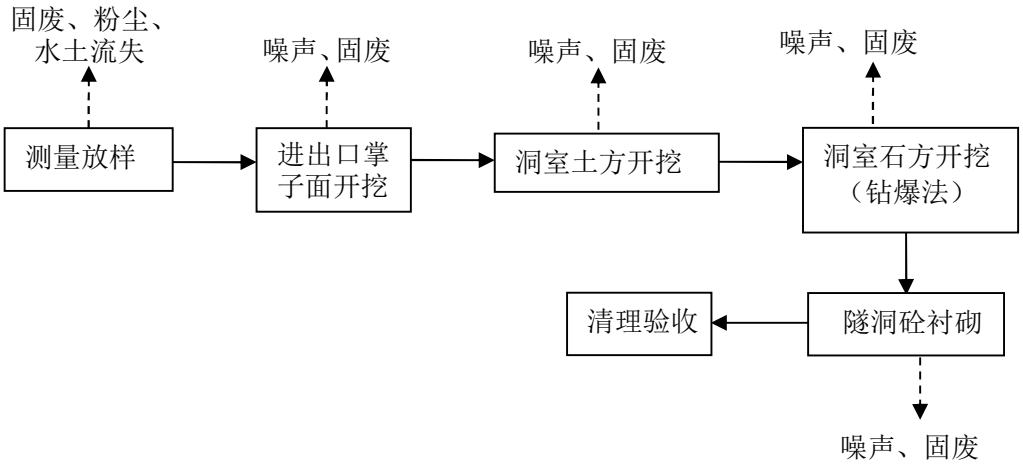


图 2.1-6 排洪隧洞施工工艺及产污位置图

（2）截洪坝施工工艺

项目截洪坝位于冲沟沟心处建设，冲沟为季节性冲沟，项目选择在旱季施工，施工过程中产生的废弃土石方等及时进行清运。主要施工工艺如下：

A、测量放线

利用全站仪及水准仪将施工边线、轴线、高程定位，现场做好标识。

B、土方施工

根据现场标识，进行开槽施工，基槽开挖采用机械开挖，人工清槽，基底 20cm 完全由人工清除防止破坏基底。

C、基础、墙体砌筑

浇筑时，先铺一层 8～15cm 厚混凝土打底，再铺上毛石，毛石插入混凝土约一半后，再灌混凝土，填满所有空隙，再逐层铺砌毛石和浇筑混凝土，直至基础顶面，保持毛石顶部有不少于 10cm 厚的混凝土覆盖层。

D、毛石养护

砌体完成后，需用麻袋或草袋覆盖，并经常洒水养护，保持表面潮湿。养护时间一般不少于 5～7d。

E、墙背回填

当挡墙设计强度达到 70%后，进行回填。

本项目施工期工艺流程与产污位置图如下：

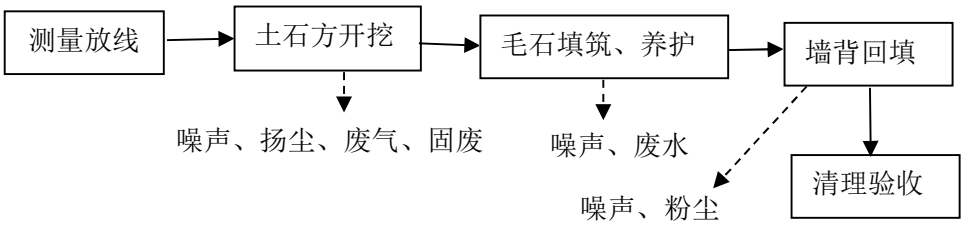


图 2.1-7 截洪坝施工工艺流程及产污位置图

（3）占地范围内废石开挖

本项目尾矿堆积区东北侧内有米易县愉天矿业有限公司 2#排土场。米易县愉天矿业有限公司 2#排土场于 2005 年启用，使用至 2015 年时在排土场坡底出现了大量裂缝，最后在位于排土场前缘的道路和农田灌溉沟渠也发生局部变形，后排土场停用至今。2018 年米易县愉天矿业有限公司经过采取抗滑桩加固后未发现继续滑动迹象，初步判断该滑坡目前处于稳定状态，对拟建尾矿库影响较小。该排土场堆放花岗石开采废石，已堆放量为 20.18 万 m^3。

本项目施工期将占地范围内的米易县愉天矿业有限公司 2#排土场已堆放废土石进行开挖，开挖可利用废石量为 18.88 万 m^3，作为初期坝坝体砌筑石料进行综合利用；开挖不可利用废土石量为 1.30 万 m^3，直接原地平整夯实回填。该地块废石开挖后，原愉天 2#排土场对尾矿库堆积坝可能存在的隐患消除。

（4）初期坝、滤水拦砂坝施工工艺

项目设置有初期坝、滤水拦砂坝，均采用透水堆石坝坝型。施工工艺如下：

A、清基

坝体填筑前首先清除坝基，初期坝、滤水拦砂坝基础清基至块石层，上下游齿槽清基至中风化石英正长岩。

B、铺料

坝体采用土石混合透水坝，初期坝外坝脚设堆石棱体。筑坝材料采用天然土石混合料，应去掉树根、杂草等杂物，不得采用高岭土、软粘土等不利于坝体稳定的土料，填筑时因为是混合料。透水层采用块石料，要求石料的软化系数大于 0.85，饱和抗压强度≥20.0Mpa，块石粒径以 30~600mm 为宜，d＜5mm 颗粒含量小于 5.0%。

在铺料前要对石渣料进行洒水润湿后，进行摊铺，以保证含水率接近最优含水率。

C、填筑、碾压

坝体和透水层从下而上分层堆筑、碾压密实。填筑和碾压要求：粘性土的压实度不小于 96.0%；砂砾料和砂的相对密度不小于 0.7，但砂砾料中粗粒含量小于 50.0%时，其中细料的相对密度不小于 0.7；堆石碾压后的孔隙率≤30.0%，并经检测确认合格后方可施工上一层，否则需继续碾压，如此反复，直至堆筑至最终顶高。坝体下游坡面、顶面及上游坡面表层 0.5m 厚度范围要采用相对规整的块石人工砌坡。坝体上游坡面上还要用级配碎石填筑总厚度为 0.6m 的反滤层，反滤层中间铺无纺布（接头要缝合牢实，铺设时无纺布在纵、横向均要有一定折叠，避免撑破）。

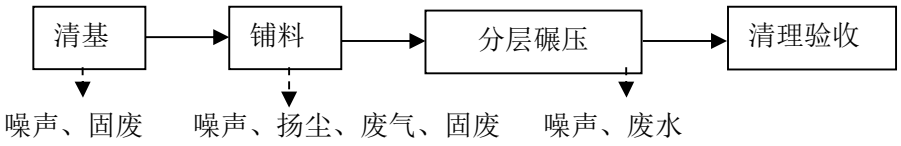


图 2.1-8 初期坝、拦砂坝施工工艺流程及产污位置图

（5）截渗坝施工工艺

截渗坝采用碾压堆石坝，坝顶标高 1395.00m，最大坝高 8m，坝顶宽 3m，坝轴线长 56m，上下游坡比均为 1:2。在截渗坝上下游坡面及坝顶设 $M_{7.5}$ 浆砌块石护坡，厚度为 0.5m。

A、清基

首先将截渗坝坝址处坝基范围内的树根、草皮、淤泥、表层腐质土与耕植土、植物层等应开挖清除。坝基持力层要求坐落在含碎石粉质黏土层或卵漂石土层，

承载力≥180kpa。

B、填筑、碾压

坝体采用碾压堆石坝，筑坝材料采用天然石混合料。在铺料前要对石渣料进行洒水润湿后，进行摊铺，以保证含水率接近最优含水率。填筑坝体时逐层填筑，采用震动碾压机对其分层进行反复碾压，分层厚度为 1.0m，筑坝石料抗压强度≥40MPa，软化系数≥0.85，堆石孔隙率≤23%，石料的块度及块度组成根据坝高、石料质量及施工等因素确定，坝体碾压层厚、设备与遍数应通过试验确定，要求碾压后的坝体干容重≥19.5kN/m^3。

C、截渗坝防渗墙施工

截渗坝采用0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层（泥岩夹粉砂岩）以下1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为8～10MPa，抗拉强度≥1.2MPa，抗渗等级为 W8。

防渗墙成槽：施工采用钻机主孔钻进、副孔直接由抓机抓渣的方式，钻孔后，清孔换浆，用新泥浆置换旧泥浆，换浆后孔底残留淤泥厚≤10cm，新泥浆比重≤1.3，泥浆黏度≤30s，含砂量≤12%。

防渗墙混凝土浇筑：混凝土罐车上工作平台，直接将混凝土卸在直升导管上的接料漏斗里下泻，浇筑的混凝土塌落度在18-22cm，扩散度34-38cm，这样可以保证混凝土充填至防渗墙的任何角落，直升导管出口埋入混凝土不得<1m 和不得>6m，每2小时测一次管内混凝土面的高程，从最低高程处先浇混凝土，当混凝土面上升到邻近导管高程时，邻近导管开始浇筑混凝土，相邻两管混凝土面的高程不超过0.5m，混凝土上升浇注速度为2-4m/h，连续浇筑，一直到墙顶。浇筑混凝土是由下向上浇筑成墙，采用直升导管法，将一组钢管送到孔底(钢管直径 d=200mm，顶部钢管长度 L=0.3-1.0m，中部钢管长度 L=1.5-2.0m，底部钢管长度 L=3-6m）然后随着混凝土浇筑上升。将导管下至孔内时，管内将充满泥浆，需要将混凝土和泥浆分开，所以在导管上部进口先压住一个隔离球，直升导管安在井架上，导管距底部20-30cm，浇筑混凝土在泵车及重力作用下压迫隔离球向导管底部，压出泥浆后飘出泥浆表面后回收，混凝土直落井底，一个槽孔中要同时布置几根导管，中间导管间距>3.5m，端部导管距槽孔两头间距为1-1.5m，浇

筑时保证导管下口始终埋在混凝土中适当深度。

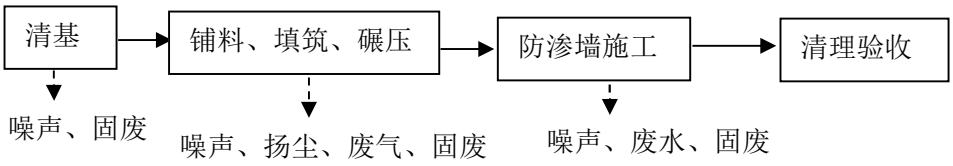


图 2.1-9 截渗坝施工工艺流程及产污位置图

（6）竖井、排水井施工工艺

竖井、排水井施工工艺如下：

A、测量放线

按照图纸进行测量放线，确定竖井、排水井平面位置及顶面高程。测量放线时依据基准控制桩放出圈梁控制桩。桩体应用红色油漆编号，确认无误后方可进行圈梁施工。

B、圈梁施工

采用人工、机械结合的方式开挖土方，土方开挖后安装定型模板，检查后即可浇筑混凝土。

C、养护

圈梁混凝土浇筑完毕并达到强度后，拆除模板，洒水养护至少 7d。

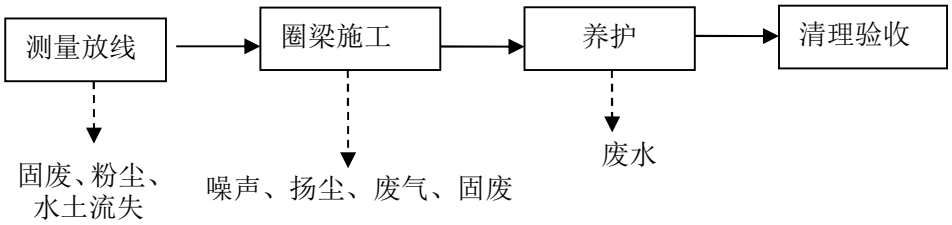


图 2.1-10 竖井、排水井施工工艺流程及产污位置图

（7）坝肩截洪沟、坝坡排水沟施工工艺

本项目截洪沟、坝坡排水沟均为 C_{20} 砼现浇结构，截洪沟沟壁厚 0.2m、坝坡排水沟沟壁厚 0.1m。坝肩截洪沟、坝坡排水沟施工工艺如下：

首先采用机械+人工的方式沿库区两侧开挖截洪沟基坑，然后进行铺浆、摆石、竖缝铺浆及捣实，最后进行养护、勾缝。

铺浆厚度按设计厚度的 1.5 倍进行铺设，以便砂缝铺浆密实；石块（中部厚

度小于 150mm）安装将干净面朝向砂浆，用铁锤轻敲石面，以便使砂浆饱满；毛石分层砌筑，上下错缝，内外搭砌。

截洪沟施工工艺流程与产污位置图如下：

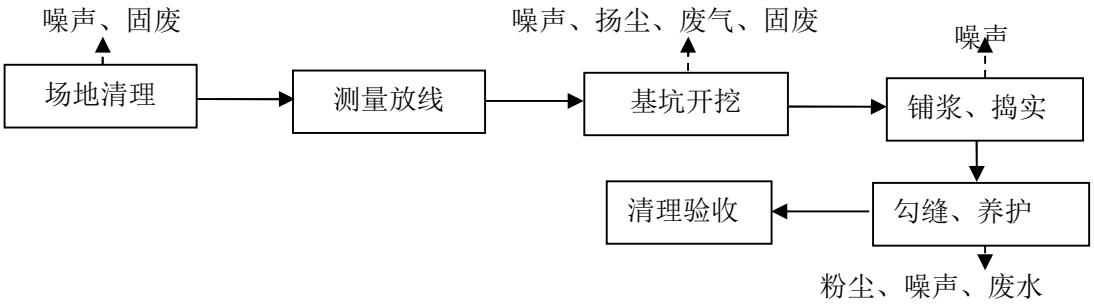


图 2.1-11 截洪沟施工工艺流程及产污位置图

（8）排渗盲沟施工工艺

A 基坑开挖

首先采用机械+人工的方式沿平台两侧开挖基坑。开挖前，测定好标高，再用挖掘机开挖，开挖时应尽量缩短开挖时间，同时预留 20cm 左右的土层采用人工清挖平整，再经蛙式打夯机夯实；开挖土方及时转运。沟槽开挖完成后，及时对开挖面进行检测，经检测合格后方可进行下一道工序施工。

B 敷设土工膜

人工将土工布铺入沟内，先将土工布立于已成型的两侧沟壁，再将土工布铺设平整，铺设时应适当拉平并保留一定的松弛度，表面采用石块固定。沟面上要留有一定的土工布卷边，用于包裹碎石填料。土工布之间留有 30cm 左右的搭接长度，以保证过滤效果。

C 铺设石料

将筛选后的碎石等渗水材料按设计层数铺设。碎石表面应洁净，铺设应整齐规范，孔隙应清晰以保证；流水通畅。选用 20~30mm 左右碎石填至沟槽中间位置；再采用 1~20mm 碎石填满沟槽，盲沟顶部同时铺设防渗油毡材料。

D、清理验收

施工完成后及时报请验收，合格后及时清理建筑垃圾，送建筑垃圾处理厂处置。

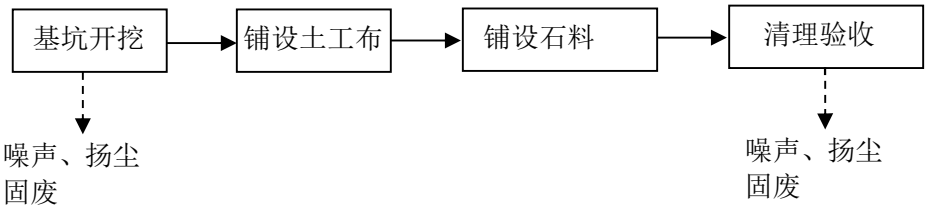


图 2.1-12 排渗盲沟施工工艺及产污位置图

2.1.10.2 营运期工艺流程及产污

2.1.11 水平衡

2.2 污染源源强核算及影响因素分析

2.2.1 施工期污染源及治理措施

项目施工工期总耗时约 36 个月，本项目施工期主要的环境问题是施工引起的水土流失和植被破坏、挖方弃土以及施工过程产生的施工噪声、扬尘、废水、固体废物等。施工过程对环境影响是多方面的，但是暂时的，多数影响随着施工结束而消失。

（一）施工期主要污染物工序

1、大气污染工序

（1）施工扬尘；

（2）临时混凝土搅拌站粉尘；

（3）爆破废气；

（4）隧洞施工期通风；

（5）交通运输扬尘；

（6）汽车尾气及机械设备运转产生的废气。

2、水污染工序

（1）临时混凝土搅拌站废水；

（2）施工废水；

（3）隧洞涌水及钻孔废水；

（4）施工期降雨形成的地表径流；

（5）生活污水。

3、固体废弃物污染工序

（1）弃土（含隧洞弃渣）；

（2）建筑垃圾；

（3）沉淀池污泥；

（4）混凝土搅拌站三级沉淀池沉淀渣和混凝土结块；

（5）施工人员生活垃圾。

4、噪声污染工序

（1）施工噪声；

（2）交通运输噪声。

5、生态环境

项目对生态环境的影响主要包括以下方面：

（1）施工期间土地占用及对植被的破坏；

（2）对区域野生动物的干扰；

（3）对区域景观环境的破坏。

（二）施工期污染物治理措施

1、施工期大气污染物及治理措施

（1）施工扬尘

根据《攀枝花市大气污染防治行动计划实施细则》（〔2014〕48 号）、《攀枝花市扬尘污染防治办法》中相关要求，建设工程施工现场必须全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路、作业区、生活区必须进行地面硬化；制定、完善和严格执行建设施工管理制度，全面推行现场标准化管理；加强建设工地监督检查，督促责任单位落实降尘、压尘和抑尘措施。

施工扬尘包括：a、土石方开挖、填筑及土石方装卸粉尘；b、裸露地表风蚀扬尘；c、表土临时堆场；d、隧道钻孔粉尘等。本次采用的起尘公式如下：

机械落差起尘公式（采用交通部水运研究所和武汉水运工程学院提出的经验公式）：

$$Q = 0.03U^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28w}.G$$ （公式①）

式中：Q—物料机械落差起尘量，kg；

H—物料落差，m；

U—地面平均风速，m/s；

W—物料含水，%；

G—物料量，t。

攀枝花市地面全年风速等级频率见表 2.2-1。

表 2.2-1 攀枝花市地面全年风速等级频率表

风速（m/s）	<0.5	0.5≤u<2	2≤u<3	3≤u<4	≥4
频率（%）	18	64.3	15.6	1.0	1.1

堆场起尘公式（采用清华大学在霍州电厂现场试验的模式）：

$$Q = 11.7U^{2.45}S^{0.345}e^{-0.5w}$$ （公式②）

式中：Q——堆场起尘强度，mg/s；

U——地面平均风速，m/s；

S——堆场表面积，m^2；

W——物料含水，%。

项目施工扬尘产生、治理及排放情况见下表。

表 2.2-2 项目施工扬尘产生、治理及排放情况表

序号	产生源	产生量（t）	治理措施	排放量（t
1	土石方开挖、填筑及装卸粉尘	14.78（按 20g/t·土石方计，土石方挖填总量 73.88 万 t）	①设移动式喷水软管，与施工场地裸露地表风蚀控尘共用）和移动式射雾器（射程 50m），对土石方开挖及装卸过程喷水控尘。 ②环评要求在四级及以上大风天气禁止施工，并尽量降低落料高差。	2.95（控尘效率 80%）
2	施工场地裸露地表风蚀扬尘	6.82（采用公式②计算（S 按照最大裸露面积 43380m^2 计算；W=5%））		2.51（计算参数：W=7%，其它参数不变）
3	表土临时堆场扬尘	5.52（类比同类项目，采用公式②计算：表土临时堆场面积 2.00hm^2；W=5%）	①压实后堆放； ②四周设土袋挡土墙，及时对堆场表面覆盖彩条布（约 2.5 万 m^2），防扬散和雨水冲刷。	0
4	隧道钻孔粉尘	7.86（按 0.3kg/t 钻渣量计，钻渣量 2.62 万 t）	采用湿式钻机钻孔；对预爆区洒水润湿；采用科学的装药、布孔、填充和延爆技术。	0.79（控尘效率 90%）
合计		34.98	/	6.25

本项目施工扬尘排放严格按照《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中相关要求落实，具体情况如下：

①本项目施工场地占地面积 7.84hm^2，根据《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）表 3 中相关要求，本项目施工期应布设 12 个监测点。

②根据《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020），要求监测点设置于车辆进出口处（或工地下方向浓度最高处），位于施工区域围栏安全范围内。监测点周围无强电磁干扰，无非施工作业的高大建筑物、树木或其他阻碍环境空气

流通的障碍物。

③监测点采样要求：采样口距离地面高度为 2~4m；监测系统采样口到附近最高障碍物之间的水平距离为该障碍物高出采样口垂直距离的 2 倍以上。

④施工扬尘排放浓度应满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）表 1 排放限值要求（拆除工程/土石方开挖/土方回填阶段 TSP：900μg/m^3；其他工程阶段 TSP：350μg/m^3）。

（2）混凝土搅拌站粉尘

1）混凝土搅拌站砂石料临时堆场粉尘

项目混凝土搅拌站砂石料临时堆场（砂料、碎石料分区堆放）产尘工序主要包括卸料、物料堆存、中转等工序。

混凝土搅拌站砂石料临时堆场面积为 400m^2，堆存的砂石量为 9.56 万 t。

根据公式①、②计算混凝土搅拌站砂石料临时堆场粉尘的产量为 4.26t/a。砂石料临时堆场设置雾化喷咀，喷雾控尘。降低落料高度，砂石料临时堆场设置彩钢瓦顶棚，四周采用彩钢瓦封闭（进出通道除外）、并对堆场物料表面洒水控尘。采取以上控尘措施后，粉尘的排放量为 0.38t/a。

2）粉料罐仓仓顶颗粒物

本项目临时混凝土拌合站设置水泥罐仓和粉煤灰罐仓，生产混凝土年消耗水泥量 17600t、粉煤灰（Ⅱ）3000t。

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，水泥制品制造物料输送产生系数为 0.12kg/t，则本项目水泥物料输送粉尘产生量为 2.11t/a；粉煤灰物料运输粉料产生量为 0.36t/a。

每个粉料罐仓仓顶均设置一台滤筒式除尘器（除尘效率 99%，为被动式除尘器，无配套设置的风机）。卸料过程中，由空压机提供的压缩空气将物料通过气力输送至罐仓，因此卸料过程风量由空气压缩机提供。每个罐仓粉尘经过滤筒式除尘器处理后，通过除尘器排气口排放。安排人员随时观察滤袋是否有粉尘外逸，若发现粉尘外逸，应立即更换滤袋。经计算，粉料罐仓仓顶颗粒物 0.02t。

3）拌合楼颗粒物

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，水泥制品制造物料搅拌

产生系数为 0.13kg/t，临时拌合站混凝土总量为 11.66 万 t，则临时拌合站物料搅拌粉尘产生量为 15.16t/a。

拌合楼设置 1 台布袋除尘器，被捕集的颗粒物经布袋除尘器（风量为 3000m^3/h，过滤风速 1m/min，除尘效率为 99%，捕集效率 95%）处理后，排放至封闭的生产厂房（四周及顶部均采用钢结构，高 12m）内。拌合楼未捕集颗粒物主要通过厂房纵深、自然沉降加以控制，沉降效率为 80%。拌合楼颗粒物排放量为 0.29t。

综上，混凝土搅拌站粉尘经治理后，排放量总量为 0.69t。

（3）爆破废气

本项目排洪隧洞爆破采用硝铵类乳化炸药，炸药爆炸时产生的主要污染因子为粉尘、CO、NO_x。

本项目爆破方式为多排孔微差深孔爆破，炮孔直径 150mm，深度 2~3m。在未采取控尘措施的情况下，根据有关资料，爆破时产尘量约 25g（粉尘）/m^3（土石方），本项目隧洞挖方量约 8.76 万 m^3，则爆破瞬间产尘量约 2.19t。

本项目排洪隧洞开挖消耗炸药总量约为 38t。参考《工程爆破中的灾害及其控制》，炸药爆炸产生的 CO 量为 5.3g/kg（炸药），NO_x 为 14.6g/kg（炸药），因此本项目爆破产生的 CO 为 0.20t，NO_x 为 0.55t。

施工单位在爆破作业时会先将作业场地洒水打湿，排洪隧洞内采用雾化喷咀设置两组雾帘（每组设有 3 个喷嘴，洒水约 2L/min·个），持续喷水控尘。防止爆破粉尘外逸、扩散。

环评要求合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生负荷。同时本项目在隧洞内爆破，对粉尘有一定沉降作用。

采取以上措施后，总控尘效率约 80%，则粉尘的排放量为 0.44t，CO 排放量为 0.20t，NO_x 排放量为 0.55t。

（4）排洪隧洞施工期通风

排洪隧洞爆破施工产生的主要气体有 N_2、NO、NO_2、NH_3、H_2S、SO_2、SO_3 等，污染物产生量随爆破强度变化较大，随爆破强度增大而增大。主要对隧洞施工人员产生一定的影响。

参照《隧洞洞口爆破施工环境效应研究》（喻军，刘松玉，东南大学交通学院

岩土工程研究所，南京，2009 年），爆破后 5min，距离爆破点 10m 处粉尘浓度约 85.12mg/m^3，爆破后 30min，距离爆破点 10m 处粉尘浓度约 43.36mg/m^3，粉尘浓度较高。

本项目排洪隧洞进出口采用压入式通风方式，参照《铁路隧洞施工通风技术与标准化管理指导手册》（铁道部工程管理中心，中国铁道出版社），压入式通风风量计算公式如下：

$$Q = \frac{9.824}{t}\sqrt[3]{\frac{Gb(AL)^2}{PC}}$$

式中：Q—工作面风量，m^3/min；

G—一次爆破炸药量，kg，100kg；

b—每千克炸药产生的 CO 当量值，L/kg，40L/kg；

t—通风时间，min，取值 30min；

P—漏风系数，取 1.2；

C—要求达到的 CO 浓度，ppm，200ppm；

A—隧洞断面积，m^2；

L—通风区段长度，m。

本项目排洪隧洞总长 3558.95m，隧洞采取一端掘进施工；排洪隧洞通风区段长为 3558.95m，隧洞最大断面积为 17.57m^2。经计算，隧洞施工所需新风量为 1126.73m^3/min。

本项目隧洞隧道口设 2 台风机，风机风量均为 3000m^3/h•台，新风通过风机送入隧洞内作业面，置换出隧洞内浑浊空气。本项目隧洞内施工人员按照 20 人计算，每人所需新鲜空气按照 3m^3/min 计算，取风量备用系数为 1.15，所需新风量为 4140m^3/h，则本项目风机风量满足相关要求。

经风机通风后，隧洞内 CO、NO_2、粉尘满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）相关标准（CO、NO_2、粉尘短时间接触容许浓度分别为 20mg/m^3、5mg/m^3、8mg/m^3）。环评要求，爆破结束后至少持续通风 30min 后方可进入隧洞。

（5）交通运输扬尘

施工期采用洒水车对路面定期洒水控尘，洒水频率 6 次/d，洒水量 0.5L/m^2·次。

施工场地设置 2 个运输车辆出场口，每个运输车辆出场口内侧设置 1 个车辆冲洗区（共 2 个，20m^2/个，混凝土硬化地面，设有 2%坡度），对驶离的运输车辆轮胎及车身进行冲洗。

交通运输扬尘控制措施应严格按照中共攀枝花市委办公室和攀枝花市人民政府办公室发布的《关于进一步加强货车治脏工作的通知》中的相关要求落实。要点如下：

1、对车辆进行有效密闭，避免“抛、冒、滴、漏”。

2、对车辆进出口进行硬化，出厂口内侧设出场车辆冲洗区配套设置洗车废水收集地沟和洗车废水沉淀池，对驶离项目区的运输车辆轮胎及车身进行冲洗，车身外部、车轮、底盘处目视不得粘有污物和泥土，严禁带泥出厂。

3、设置冲洗提示牌，建立车辆冲洗台账，安装厂区出入口监控设施，在出口安排人员监督货车冲洗干净后才准出厂。

4、控制车速，严禁超载。货运车辆必须做到尾气达标排放，不得排放黑烟或其他明显可视污染物。

（6）汽车尾气以及机械设备运转产生的废气

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 HC 等，其特点是排放量小，且属间断性无组织排放，环评建议选用达到环保要求的设备，通过自然稀释后场界的贡献值可控制在较低水平。

为控制施工期废气对周围大气环境的影响，环评建议施工期间应加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工。

2、施工期废水污染物及治理措施

（1）临时混凝土搅拌站废水

临时混凝土搅拌站搅拌机冲洗废水和混凝土罐车罐内冲洗废水经临时混凝土搅拌站三级沉淀池（总容积 40m^3，第一级 20m^3，第二、三级 10m^3/级，钢混结构）沉淀处理作为搅拌用水回用。

（2）施工废水

施工废水主要为泥浆废水、设备冲洗废水及车辆冲洗废水，主要污染因子为SS。

泥浆废水、设备冲洗废水经废水收集地沟（断面20cm×20cm，夯实土质结构）收集后，引流至废水沉淀池（5m^3，夯实土坑），经沉淀处理后，作为施工用水。

车辆冲洗废水经车辆冲洗区低矮方向设置的洗车废水收集地沟（2条，5m/条，矩形断面30cm×30cm，水泥抹面）分别引流2个洗车废水沉淀池（10m^3/个，砖混结构）内，待澄清后，重复利用。

（3）隧洞涌水及钻孔废水

类比同类项目，隧洞钻孔废水量为4m^3/d，隧洞最大涌水量为14m^3/d。隧洞涌水、钻孔废水产生量为18m^3/d，经隧洞排水沟（断面20cm×20cm，夯实土质结构）引流至洞口的隧洞沉淀池（2个，30m^3/个，砖混结构）沉淀处理后，作为隧洞施工控尘用水。

（4）施工期降雨形成的地表径流

本项目施工期较长，施工场地不可避免的会遭遇雨水的冲刷，雨天产生的地表径流将携带大量的悬浮物。

①尾矿库雨水

施工期雨水经在拦砂坝下游新建的尾矿库渗滤液收集坑（容积约3000m^3，采取防渗措施）收集，施工期场内雨水经收集沉淀后，作为施工控尘用水。

②临时混凝土拌合站雨水

临时混凝土拌合站雨水经雨水收集地沟（断面20cm×20cm，夯实土质结构）收集后，引流进入临时雨水收集池（1个，容积20m^3，夯实土坑），经临时雨水收集池处理后，作为施工控尘用水。

（5）生活污水

项目施工人员25人，均不在项目区食宿，施工期人员用水按照50L/人·d计算，产污系数按0.8计算，则工地生活污水产生量为1.0m^3/d，依托周边农户已有化粪池（砖混结构）收集处理后，用于周边耕地浇灌。

3、施工期固体废物及治理措施

（1）弃渣（含隧洞弃渣）

根据《米易县仙山尾矿库项目水土保持方案报告书》，本项目施工期土石方总挖方量为42.40万m^3；总填方量为6.85万m^3；作为骨料建材利用方量为31.09万m^3（全部为石方），作为初期坝、挡砂坝坝体砌筑石料；总调出方量为3.33万m^3（全部为剥离表土）暂存于表土临时堆场内，用于运营期服务期满平台绿化覆土；总弃方量为1.13万m^3，弃方堆存于尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

开挖的部分石料（含隧洞开挖石料）作为初期坝砌筑用砂石骨料可行性分析：

项目初期坝、挡砂坝坝体砌筑用砂石骨料共计89.13万m^3，其中31.09万m^3来自本项目施工期开挖石料，其余58.04万m^3从米易县周边建筑砂料场购买。

根据224年1月中冶长天国际工程有限责任公司编制的《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》可知：据坝址区各土体的物理力学特性及其分布情况确定：坝址区表层耕植土①的土层物理力学性差，不宜作为坝基持力层；第四系全新统坡洪积含碎石粉质黏土②-1、漂卵石土②-3物理力学性较好，可作为坝基持力层。本工程隧洞围岩类别包括辉长岩与坡洪积含碎石粉质黏土、漂卵石土，根据本次勘察结果，场地中风化基岩饱和抗压强度标准值约为86MPa，软化系数标准值约为0.86，为硬质岩石，可以作为筑坝材料，建议施工时加强筛选，选择新鲜的石块作为筑坝材料，场地内的漂石饱和单轴抗压强度约为44MPa，也可以作为筑坝补充材料。

本项目占地范围内原米易县愉天矿业有限公司2#排土场已堆放废土石为花岗石采场开采废土石，其中仅部分为花岗石矿山表层盖山土，大部分为开采产生的盖山废石和花岗石废石料。废石料材质为中风化辉长岩、花岗岩，根据项目地勘勘察结果，场地中风化基岩饱和抗压强度标准值约为86MPa，软化系数标准值约为0.86，为硬质岩石，花岗石盖山废石和花岗石废料可作为初期坝砌筑石材使用。

综上可知，本项目开挖的部分石料作为初期坝砌筑用砂石骨料可行。

环评要求弃渣运输车辆严禁超载，运输过程中车厢顶部必须遮盖篷布，禁止汽车超载，物料堆高不许高过车厢，避免洒落，禁止在四级及以上天气进行运输作业，合理规划路线及运输时间，避免对运输沿线造成污染。

（2）建筑垃圾（含房屋拆迁建筑垃圾）

类比同类项目，施工期建筑垃圾产生量约为 3000t，施工现场应设置建筑垃圾临时堆场（树立标示牌，建设拦挡设施）并进行防雨处理以免污染地下水。施工产生的废料首先应考虑废料的回收利用，对钢筋、钢板、木材等下脚料可分类回收，交废物收购站处理；不能回收的建筑垃圾，如混凝土废料、含砖、石、砂的杂土等则应定期运送至当地规划和建设主管部门指定的建筑垃圾处置场统一处理，防止固废随意堆倒产生环境问题。

（3）沉淀池泥污

沉淀池污泥产生量约 15t，经定期打捞脱水后，作为周边林地覆土使用。

（4）施工人员产生的生活垃圾

本项目施工人员约 25 人，生活垃圾产生量按 0.30kg/人·d 计，生活垃圾产生量为 7.5kg/d。施工人员产生的生活垃圾经垃圾桶（共 2 个，50L/个，高密度聚乙烯，内衬专用垃圾袋）收集后，由环卫部门统一清运处置。

4、施工期噪声治理措施

施工机械设备噪声强度见下表。

表 2.2-3 施工机械噪声强度及治理措施

设备名称	设备最大声级 dB(A)	治理措施
推土机	85	加强日常维护和保养、合理安排作业时间
挖掘机	85	
装载机	90	
振动碾压机	80	
切割机（用于切割钢筋）	90	
移动式空压机	100	进气口设消声器、合理安排作业时间、地势阻隔
轴流风机（隧洞施工）	95	进气口设消声器、合理安排作业时间、地势阻隔
钻机（隧洞施工）	80	合理安排作业时间、隧洞地势阻隔
汽车	90	加强管理、控制车辆行驶速度、减少鸣笛次数、合理安排作业时间、地势阻隔

爆破噪声声级值约 110dB（A），为间歇性突发噪声，爆破结束后，噪声源即消失，并采用深孔爆破（孔深≤11.5m）。爆破过程中应确定合理的装药量，避免装

药量过大，调整合理的爆破参数。同时，爆破噪声可经土壤阻隔。

施工现场产生的噪声较强，在实际施工过程中，各类机械同时作业，各类噪声源辐射相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

环评要求项目在施工过程中应当严格执行施工方案中文明施工所提出的措施，以实现施工厂界噪声达标排放，主要包括以下方面：

（1）合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，禁止在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）施工，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GBl2523-2011）的要求，在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备比较均匀地使用；

（2）施工进行合理布局，尽量使高噪声的机械设备远离周围敏感点；

（3）科学安排施工现场运输车辆作业时间，设法压缩汽车数量及行车频率，运输时在施工场地严禁鸣笛；

（4）施工现场应在不影响施工作业的情况下，针对部分高噪声设备，采取隔声措施，以减少噪声干扰；同时在隧道轴流风机口设置消音器。

环评要求施工期禁止夜间施工，尽量减小施工期对周围敏感目标的影响。对于运输车辆应加强管理，严禁在运输途中鸣笛，禁止夜间运输，尽量减少对沿途敏感目标的影响。施工期噪声随着施工结束而消失。采取上述措施后，施工噪声经距离衰减后即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

5、生态防护措施

①施工期间土地占用及对植被的破坏

工程占地会使项目所在区域的植被受到占压、破坏。项目占用土地类型为耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，项目建成后用地（231.24hm^2），项目建成后用地性质将全部变为工矿仓储用地，用地性质发生改变。

项目施工期应采取修建临时排水沟、临时沉沙池、表土临时堆场设置土袋挡墙、覆盖彩条布；施工期对表土进行剥离，作为项目后期绿化覆土；严格按照水土保持方案报告书中要求采取相应的工程措施、植物措施和加强施工现场管理等措施，降

低施工期水土流失。

项目混凝土搅拌站属于临时工程，位于本项目库区占地范围内，主要为本项目提供混凝土，待本项目施工期结束后，本项目将对该搅拌站所有建构筑物进行拆除，拆除过程采用移动式软管洒水控尘；拆除的生产设备回收利用；拆除垃圾首先应考虑废料的回收利用，不能回收的送建筑垃圾处理厂堆放；拆除过程的噪声，通过加强管理，严禁在夜间进行拆除和运输作业等措施进行控制。拆除后，对场地进行清理，并恢复至原地貌。

②对区域野生动物的干扰

项目建设区域附近人类活动比较频繁，野生动物有少量的蛇、鼠及其他一些爬行动物，但不涉及国家和省级重点野生保护动物。项目施工建设会破坏动物原有的生境，部分野生动物会向其它地方迁徙。

Ⅰ削减措施

施工单位应加强施工管理，避免生活、施工废水的直接排放，减少水体污染，保护野生动物生境；禁止随意倾倒废渣，合理布局高噪声施工设备，降低机械噪声对动物的干扰。

Ⅱ管理措施

施工单位应加强有关野生动物保护的宣传教育，严禁施工人员在施工区及其周围非法猎捕、杀害野生动物。

③施工期间对区域景观环境的破坏

施工产生弃土、建筑垃圾等及时清运，及时堆放至规定区域，禁止乱堆乱放。

施工期在尾矿库占地范围内进行填挖作业不会对地表植被产生破坏，但对项目区内地形、地貌景观产生一定的扰动。

④施工期间对水生生物的影响

项目施工工序为先修建排洪隧洞，排洪隧洞修建完成后，再修筑截洪坝，将花椒田沟（冲沟）内水流经截洪坝引至排洪隧洞排放后，再修建初期坝、滤水拦砂坝等。本项目尾矿库所在花椒田沟（冲沟）为季节性冲沟，旱季基本无水。本项目截洪坝选择在旱季施工，花椒田沟内基本无水生生物，不会对花椒田沟水生生物造成影响。

环评要求，施工期间禁止将建筑垃圾及生活垃圾倾倒至冲沟内。

⑤施工期对周边的生态、地下水环境的影响

项目所在冲沟沟段改道，采用隧洞方式穿越山体,施工期对项目区生态、地下水会产生影响。

施工措施：

a、每次开挖循环进尺以设计的两榀钢架间距为限，并及时施做支护，以达到短开挖，强支护的目的；

b、采用短台阶法开挖，以利快出碴快循环；

c、加强围岩监控量测，及时分析处理量测数据，以利进行下一阶段施工预控制，对隧道施工实行动态技术指导，确保施工的安全和隧道稳定；

d、根据随时掌握的围岩动态和掘进所提示的工程地质情况，对地质发生变化的特殊不良地段可进一步采取加强支护措施，如加密钢支撑，喷射砼封闭掌子面，超前锚杆，小钢管、小导管注浆临时仰拱封底等多种行之有效的措施加以综合治理。

6、水土保持措施

项目建设改变现有土地利用现状，对现有区域土地进行扰动，将会造成水土流失。

项目施工过程中土石方开挖会造成场地内土质结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。施工时采取修建临时挡土墙、排水沟、覆盖密目网等措施，施工期结束后尽快对裸露地表进行铺装或绿化，多植树种草，既可减小对生态环境的影响，还能有效防止水土流失。

项目施工方在进行隧洞的施工过程中应注意区域地下水层的高度，谨防对地下水造成不良影响。项目施工期要做好相应水土保持措施，则其土石方阶段的水土流失量很小，对生态环境不会产生明显影响。

环评要求在施工阶段采取以下措施防治水土流失：

① 基础开挖等工作尽量不在雨季施工,减少扰动的地表,同时备齐防雨的设施，如篷布等防雨设施；表土临时堆场四周设土袋挡土墙、表面覆盖彩条布，防扬散和雨水冲刷；

② 采取先挡后弃的原则，修建各基建场地开挖边坡、填方边坡的支护挡土墙，

保证基建及工程场地的安全；

③ 加强边坡的维护，防止塌方发生；

④ 施工期应及时对扰动地表进行铺装以控制水土流失状况；

⑤ 施工期应对部分已经建设完毕的场地采取绿化措施，以截留部分雨水从而减少水土流失；

⑥ 严格按照水土保持方案报告书中要求采取相应的工程措施、植物措施和加强施工现场管理等措施。

2.2.2 营运期污染物排放及治理措施

（一）营运期主要污染物工序

1、大气污染物

本尾矿库拟堆存 2 家企业的浮选尾矿以及 8 家企业的重选水选尾矿。浮选尾矿浆存在恶臭异味。

（1）尾矿库回水区产生的恶臭异味；

（2）尾矿库干滩面、沉砂区等的风起扬尘。

2、水污染物

（1）尾矿库渗滤液；

（2）尾矿库澄清水；

（3）尾矿库雨水；

（4）职工生活污水。

3、固体废弃物

（1）渗滤液收集坑污泥；

（2）职工生活垃圾。

4、噪声

本项目噪声污染源主要来自旋流器、放矿以及水泵等设备运转所产生的噪声和装载机噪声。

5、生态环境

本项目营运期对生态环境的影响主要为土地利用性质和生态环境发生变化。

（二）营运期污染物排放及治理措施

1、大气污染物排放及治理措施

（1）尾矿库回水区产生的恶臭异味

本尾矿库拟堆存米易地区 10 家企业的尾矿。重选尾矿（占 80.71%）和浮选尾矿（占 19.29%，会产生臭气浓度）经管道送至尾矿库矿浆池，再经旋流器分级处理后，粗砂送至尾矿库沉砂区（拦砂坝与初期坝之间的区域）堆存，旋流器溢流液经尾矿放矿总管进入放矿支管，在尾矿库溢流区均匀放矿沉淀。因此，本项目尾矿库内尾矿混合堆存。

龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库堆存浮选尾矿，2020 年龙佰四川矿冶有限公司采用的浮选药剂与仙山尾矿库拟接受浮选尾矿的选矿企业采用的浮选药剂相同。且仙山尾矿库拟接受浮选尾矿的选矿企业，采用的原料、浮选工艺与龙佰四川矿冶有限公司基本相同，因此其浮选尾矿浆恶臭异味类比龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库可行。

类比《牛望田尾矿库排污监测检测报告》可知（见附件 21），牛望田尾矿库渗滤液泵站处、尾矿库回水区泵船处臭气浓度（无组织）均小于 10，参照《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中非工业区臭气浓度为 10（无量纲）。

由于仙山尾矿库浮选尾矿入库量仅占总入库尾矿库量的 19.29%，因此产生的恶臭异味较龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库的小。

同时为降低臭气浓度对敏感点的影响，在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带，绿化带采用乔木、灌、草结合的方式。

（2）尾矿库干滩面、沉砂区风起扬尘

本项目运行期大气污染源主要为尾矿库干滩面、沉砂区风蚀扬尘。

尾矿库运行期间坝前区随着澄清水回用，尾矿砂自然沉积和晾晒会形成干滩区，在干燥情况下，在风力作用下会产生风蚀扬尘。尾矿库采用中线法筑坝方式，沉砂区在风力作用下会产生风蚀扬尘。

尾矿库风蚀扬尘，将造成周围大气环境的降尘量、悬浮物（微粒）的浓度有所增加，从而影响大气质量。其影响程度和范围取决于尾矿的粒度、含水率以及堆放场地的地理环境和地面风速。根据对现有尾矿库实地勘查，尾矿砂中水分自然蒸发后表面板结硬化，能一定程度减少扬尘的产生。为减少尾矿库干滩面、沉砂区扬尘，

建议干滩面通过多点放矿并缩短放矿周期，可使干滩面保持湿润不起尘；对沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网抑尘；沉砂区及溢流区各级子坝完成后尽快对表面覆土绿化并洒水，恢复生态，减少扬尘产生量。

本项目尾矿浆在刚进入尾矿库时由于含水率较高，基本不产生扬尘，但是随着运行时间的延长，尾矿堆积量逐渐增多，部分区域（沉砂区、尾矿干滩区、放矿子坝作业平台及内、外坡面）的尾矿干化，含水率降低，在风力作用下会产生风蚀扬尘。

针对尾矿库干滩区、沉砂区起尘量，采用清华大学在霍州电厂现场试验的模式计算：

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

式中：Q——尾矿库干滩起尘强度，mg/s；

U——地面平均风速，m/s，见表 2.2-4；

S——裸露表面积，m^2，3.56 万 m^2；

W——含水量，%，干化区尾矿含水 5%。

攀枝花市地面全年风速等级频率见表 2.2-4。

表 2.2-4 攀枝花市地面全年风速等级频率表

风速（m/s）	<0.5	0.5≤u<2	2≤u<3	3≤u<4	≥4
频率（%）	18	64.3	15.6	1.0	1.1

尾矿库干滩面通过多点放矿并缩短放矿周期，可使干滩面保持湿润不起尘，干滩面起尘区域按照平均干滩长度 300m 考虑，面积约为 134300m^2；尾矿库沉砂区分层摊铺、碾压密实，尾矿库沉砂区作业平台及内、外坡面面积起尘面积考虑约为 249000m^2。则尾矿库起尘面积约为 383300m^2，尾矿风干后表面含水率为 5%。本尾矿库沉砂区作业平台及内、外坡面、干滩面的起尘量为 7.24t/a。

本项目设置 3 台洒水车，10 台移动式射雾器（射程均为 50m，用水来自尾矿库澄清水），对干滩面、沉砂区作业平台及内、外坡面洒水（平均每天洒水 6 次，每次 0.5L/m^2），使干滩面保持湿润状态，降低尾矿库干滩在大风天气下的起尘量。建议干滩面通过多点放矿并缩短放矿周期，同时，对沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网抑尘。沉砂区及溢流区各级子坝完成后尽快对表面覆土绿化并洒水，恢复生态，

减少扬尘产生量。

环评要求，应根据尾矿库起尘情况适当调整洒水次数及洒水量，晴天适当增加洒水量，确保干滩面、沉砂区坡面不起尘。

采取上述措施后，考虑沉砂区作业平台及内、外坡面、干滩面表面平均含水率为 8%；按照上述起尘公式计算得，尾矿库干滩面、沉砂区等扬尘的排放量为 1.62t/a，扬尘的控制效率可达 77.6%。

为进一步降低尾矿库干滩面、沉砂区扬尘的影响，环评要求对尾矿库服务期已满后的子坝坡面和库内滩面应及时覆土绿化，并在尾矿库周边进行绿化，种植高大树木，以减少扬尘对周边环境空气的影响。

大气污染物排放情况统计：

本项目废气污染源源强核算结果及相关参数一览表见下表。

表 2.2-5 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

生产线	产尘点	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间（h）	备注
				核算方法	废气产生量（Nm^3/h）	产生浓度（mg/Nm^3）	产生量（t/a）	工艺	效率（%）	核算方法	废气排放量（Nm^3/h）	排放浓度（mg/Nm^3）	排放量（t/a）		
尾矿库回水区		无组织	恶臭	类比法	/	＜10（无量纲）	/	在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带	/	类比法	/	＜10（无量纲）	/	7920	/
尾矿库干滩面、沉砂区风起扬尘		无组织	颗粒物	经验公式法	/	/	7.24	洒水控尘，沉砂区暂不扰动区域铺设密目网，服务期满坡面及时绿化	77.6	经验公式法	/	＜1.0	1.62	7920	/

2、水污染物排放及治理措施

（1）尾矿库渗滤液

根据业主提供的经验数据及类比同类型企业可知，渗滤水产生量约为入库水量的 15%，雨天尾矿库渗滤液量约为 13518.6m^3/d（563.3m^3/h，按 103d 计），晴天尾矿库渗滤液量约为 12806.9m^3/d（533.6m^3/h，按 227d 计），年产生渗滤液 4299582.1m^3。

本项目采用中线法堆筑方式，尾矿库渗滤液仅通过尾矿库底部的排渗盲沟排出，拦砂坝与初期坝之间的沟底范围设置排渗盲沟，排渗盲沟分为沿沟底方向的主盲沟以及主沟两侧山坡沟谷的支盲沟。主盲沟总长度约 1261m，支盲沟总长度约 5843m，排渗主盲沟及支盲沟最小坡比≥0.1。排渗盲沟采用砾石（d/50=10mm）+砂（d/50=1mm）盲沟，盲沟内埋设 HDPE 开孔管，外包无纺土工布（400g/m^2），管径 DN200mm，排水孔开孔孔径为 25mm，间距为 100mm。支盲沟与主盲沟相连，支盲沟间距不等，盲沟线路可根据实际地形进行调整。主排渗盲沟出口为透水堆石结构的滤水拦砂坝，渗滤水经滤水拦砂坝过滤后，自流进入滤水拦砂坝下游的渗滤液收集坑。

渗滤液收集坑：1 个，容积约 3000m^3，由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成，采取防渗措施，渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。

渗滤液收集坑防渗为：拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

渗滤液输送管道：1 条，总长 1200m，管径 10cm，PVC 管，加压输送，管道明铺。同时配套渗滤液水保 3 台，2 用 1 备，单台水泵参数：Q=280m^3/h，H=398m，N=500kW，水泵变频运行。

1）重选尾矿渗滤液水质情况

本尾矿库排入的重选尾矿产生的渗滤液，本次引用攀枝花中禾矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据（中禾公司废水检测报告见附件 20），攀枝花中禾矿业有限公司选矿厂产生的尾矿为重选尾矿，拟排至本尾矿库。攀枝花中禾矿业有限公司选矿厂与本尾矿库拟排入的其他企业的重选尾矿均采用攀枝花钒钛磁铁矿为原料，均采用破碎、筛分、球磨工艺选出铁精矿，选铁尾矿经螺旋溜槽选出钛中矿。攀枝花中禾矿业有限公司尾矿库与本项目堆放的重选尾矿理化特性、工艺

参数等基本相同，重选尾矿渗滤液监测引用攀枝花中禾矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据可行。

2024 年 1 月 25 日，四川盛安和环保科技有限公司对攀枝花中禾矿业有限公司尾矿库渗滤液进行了采样，检测结果见下表。

表 2.2-6 类比中禾尾矿库渗滤液监测结果表单位：mg/L，pH 无量纲

采样时间	检测内容	检测结果				（GB28661-2012）标准值	评价结果
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值		
2024.1.25	pH	7.6	7.6	7.6	/	6~9	达标
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.5	达标
	石油类	0.12	0.15	0.12	0.13	5.0	达标
	悬浮物	5	5	4	5	70	达标
	总氮	1.41	1.49	1.16	1.35	15	达标
	总磷	0.06	0.06	0.06	0.06	0.5	达标
	总砷	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.5	达标
	总汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标
	总硒	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.1	达标
	总镉	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.1	达标
	总镍	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	1.0	达标
	总铬	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	1.5	达标
	总银	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.5	达标
	总铍	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	达标
	总铅	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	1.0	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
	总铜	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.5	达标
	总锌	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	2.0	达标
	总锰	0.095	0.098	0.095	0.096	2.0	达标
	氟化物	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	10	达标

备注：“L”表示未检出

由上表可知，本项目尾矿库建成后，尾矿库内重选尾矿产生的渗滤液水质均满足《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012）表 2 规定的重选和磁选废水直接排放标准限值要求。

2）浮选尾矿渗滤液水质情况

本尾矿库排入的浮选尾矿产生的渗滤液，本次引用攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据（青杠坪公司废水检测报告见附件 20），攀枝花青杠坪矿业有限公司选矿厂产生的尾矿为浮选尾矿，拟排至本尾矿库。攀枝花青杠坪矿业有限公司选矿厂与本尾矿库入库的其他企业的浮选尾矿均为攀枝花钒钛磁铁矿为原料，均采用破碎、筛分、球磨工艺选出铁精矿，选铁尾矿经浮选选出钛

精矿。攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库与本项目堆放的浮选尾矿理化特性、工艺参数等基本相同，渗滤液监测引用攀枝花青杠坪矿业有限公司浮选尾矿库渗滤液监测数据可行。

2024 年 1 月 24 日，四川盛安和环保科技有限公司对攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库渗滤液进行了采样，检测结果见下表。

表 2.2-7 类比青杠坪尾矿库渗滤液监测结果表单位：mg/L，pH 无量纲

采样时间	检测内容	检测结果				（GB28661-2012）标准值	评价结果
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值		
2024.1.24	pH	7.1	7.2	7.2	/	6~9	达标
	硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.5	达标
	石油类	0.14	0.13	0.11	0.13	10	达标
	悬浮物	5	5	4	5	100	达标
	氨氮	0.380	0.469	0.648	0.499	15	达标
	化学需氧量	26	24	21	24	70	达标
	总磷	0.06	0.05	0.06	0.06	0.5	达标
	总砷	0.006	0.007	0.009	0.007	0.5	达标
	总汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标
	总镉	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.1	达标
	总镍	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	1.0	达标
	总铬	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	1.5	达标
	总银	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.5	达标
	总铍	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005	达标
	总铅	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	1.0	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
	总铜	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.5	达标
	总锌	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	2.0	达标
	总锰	1.08	1.14	1.17	1.13	2.0	达标
	氟化物	0.38	0.40	0.39	0.39	10	达标
	总铁	0.370	0.410	0.317	0.366	--	--

备注：“L”表示未检出

由上表可知，本项目尾矿库建成后，尾矿库内浮选尾矿产生的渗滤液水质均满足《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012）表2规定的浮选废水直接排放标准限值要求。

（2）尾矿库澄清水

根据水平衡可知，项目尾矿库雨天时澄清水产生量为 93482.1m^3/d，其中部分作为尾矿库保有水（19936.1m^3/d），其余部分（73546.1m^3/d）通过各选矿回水管道返回各选矿厂高位水池回用；项目尾矿库晴天时澄清水产生量为

75507m³/d，其中 1149.9m³/d 作为控尘用水使用，1095.0m³/d 作为库区绿化浇灌用水，19936.1m³/d 作为尾矿库保有水，53326.0m³/d 通过各选矿厂回水管道返回各选矿厂高位水池回用。

（3）尾矿库雨水

1）库周排洪系统

在尾矿坝与两侧的山坡交接处分别修筑坝肩截洪沟，尾矿库库周雨水经坝肩截洪沟截流排至库区下游花椒田沟。

左侧坝肩截水沟：长度 1686m，1m×1m 的梯形断面，C_{20} 砼现浇，边坡为 1:0.5，厚度为 0.2m，平均坡比为 0.2。

右侧坝肩截水沟：长度 2082m，1.6m×1.6m 的梯形断面，C_{20} 砼现浇，边坡为 1:0.5，厚度为 0.2m，平均坡比为 0.2。

2）库内排洪系统

尾矿库库内坡面雨水经平台排水沟、纵向坡面排水沟排至坝肩截洪沟，再排至库区下游花椒田沟。

平台排水沟：每级子坝平台内侧设一道 0.4m×0.4m 的横向矩形排水沟，采用 C_{20} 砼现浇，壁厚为 0.1m，排水沟坡向两坝肩，坡比大于 1%，雨水汇入坡面纵向排水沟。

纵向坡面排水沟：在堆积坝外坡面沿坝轴线方向每隔 50m 设置一道 0.4m×0.4m 纵向坡面排水沟，排水沟采用 C_{20} 砼现浇，壁厚为 0.1m。坡面纵向排水沟以 0.5%的坡度坡向就近的平台排水沟或者坝肩截洪沟。

坝肩截洪沟过流能力：

根据《米易县仙山尾矿库可行性研究报告》：主体工程设计的坝肩截洪沟其设计洪水标准为 50 年一遇。

仙山尾矿库洪水计算按《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（1984 年 6 月）（以下简称《洪水手册》）执行，水文参数根据《四川省暴雨统计参数图集》（2010 年 11 月）查得。

根据《洪水手册》，本次洪水计算采用推理公式法和综合瞬时单位线法两种方法推求设计洪水。根据《米易县仙山尾矿库可行性研究报告》，从计算结果分析，洪峰流量计算值推理公式法大于综合瞬时单位线法，因此仙山尾矿库洪峰流量计算值选用推理公式法计算结果。

坝肩截洪沟最大雨水流量见下表。

表 2.2-8 洪水计算成果表

排水沟	左坝肩截洪沟	右坝肩截洪沟
重现期（a）	50	50
设计频率 P（%）	2	2
汇水面积 F（km^2）	0.22	2.56
主河槽长度 L（km）	0.61	2.28
主河槽平均纵坡 J（‰）	13.6	21.2
最大流量 Q（m^3/s）	5.07	43.19

排水设施断面尺寸校核：

本工程设计的排水沟均采取明渠均匀流公式校核其泄洪能力，计算公式为：

$$Q = \omega \cdot C\sqrt{R \cdot i}$$

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$$

$$R = \frac{\omega}{\chi}$$

式中：Q——泄流量，m^3/s；

ω——过水断面，由排洪系统净断面扣除超高求得，为 m^2；

C——谢才系数；

R——水力半径；

i——渠道纵坡。

坝肩截洪沟均按明渠均匀流进行计算，截洪沟安全超高取 0.5m，计算结果见下表。

表 2.2-9 排水设施过水能力计算成果表

构筑物	断面型式（m）	计算水深（m）	纵坡	糙率	流速（m/s）	过流能力（m^3/s）	最大泄流量（m^3/s）
左侧截水沟	1m×1m（宽×高）的梯形断面，边坡 1:0.5	0.5	0.2	0.016	14.81	7.74	5.07
右侧截水沟	1.6m×1.6m（宽×高）的梯形断面，边坡 1:0.5	1.1	0.2	0.016	22.03	44.05	43.19

根据以上复核得知，尾矿库截洪沟过流能力均大于其洪峰流量，满足排水要求。

①库内排洪系统

尾矿库库内排洪系统截洪坝、排洪隧洞、排水井、竖井、平台排水沟、坡面纵向排水沟等组成。尾矿库内设置 2 座截洪坝。仙山尾矿库排洪系统采用截洪坝+排洪隧洞+排水井+竖井联合泄流，排水井与主隧洞之间通过竖井与支隧洞连接。排洪隧洞出口接消力池，消力池溢流水排至库外花椒田沟，最终进入安宁河。

1#截洪坝主要解决尾矿库运行初期调洪库容较小、排水井进水能力不足的问题，1#、2#截洪坝上游区域洪水通过 3#排水井及竖井进入隧洞排往库外；中后期，1#截洪坝在运行过程中会被尾矿淹没，随着尾矿堆积标高上升，库身长度增长，尾矿库调洪库容也不断增加，排水井进水能力能够满足尾矿库调洪需要，2#截洪坝永久使用。

1#截洪坝：C_{15} 毛石砼坝型，坝顶标高 1640.0m，坝顶宽为 2m，坝高 6m，上游铅直，下游坡比为 1:0.8，坝轴线长 58m。

2#截洪坝：C_{15} 毛石砼坝型，坝顶标高 1753.0m，坝顶宽为 2m，坝高 8m，上游铅直，下游坡比为 1:0.8，坝轴线长 136m。

排洪主隧洞：总长 3191m，钢筋混凝土结构，底宽 4m，总高度为 4.5m 的圆拱直墙断面，直墙与顶拱厚度 0.4m，底板厚度 0.5m，坡比均为 7%。排洪主隧洞出口接消力池。

排洪支隧洞：总长 367.95m，钢筋混凝土结构，底宽 4m，总高度为 4.5m 的圆拱直墙断面，直墙与顶拱厚度 0.4m，底板厚度 0.5m，坡比均为 7%，出口接排洪主隧洞。

消力池：尺寸为 10m×6m（长×宽），池深 2m，钢筋混凝土结构。

排泄管：内径 1.5m，长度 38m，最小坡比 0.1，C_{25} 钢筋砼预制管，初期坝与滤水拦砂坝之间区域的洪水通过在滤水拦砂坝底部埋设排泄管排泄。

排水井：5 座，C_{30} 钢筋混凝土结构，直径为 6m 的圆形断面，壁厚为 0.4m。

1#排水井：高度为 21m，进水标高为 1585m。

2#排水井：高度为 33m，进水标高为 1605m。

3#排水井：高度为 33m，进水标高为 1637m。

4#排水井：高度为 33m，进水标高为 1669m。

5#排水井：高度为 33m，进水标高为 1701m。

竖井：6 座，C_{30} 钢筋混凝土结构，直径为 3.5m 的圆形断面，壁厚为 0.4m。1#竖井高度为 69.77m；2#竖井高度为 73.43m；3#竖井高度为 86.27m；4#竖井高度为 106.96m；5#竖井高度为 122.20m；6#竖井高度为 144.63m。

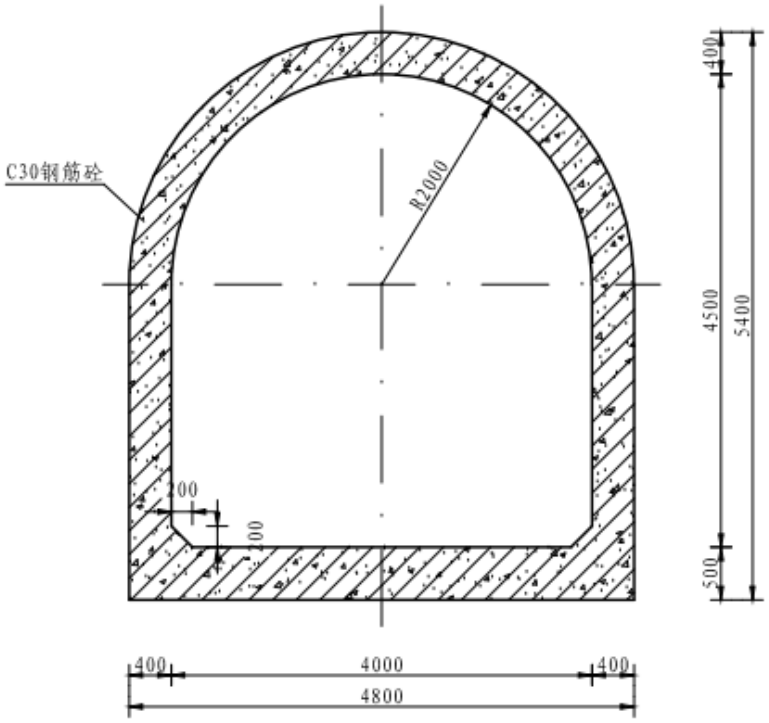


图 2.2-1 排洪隧洞断面图

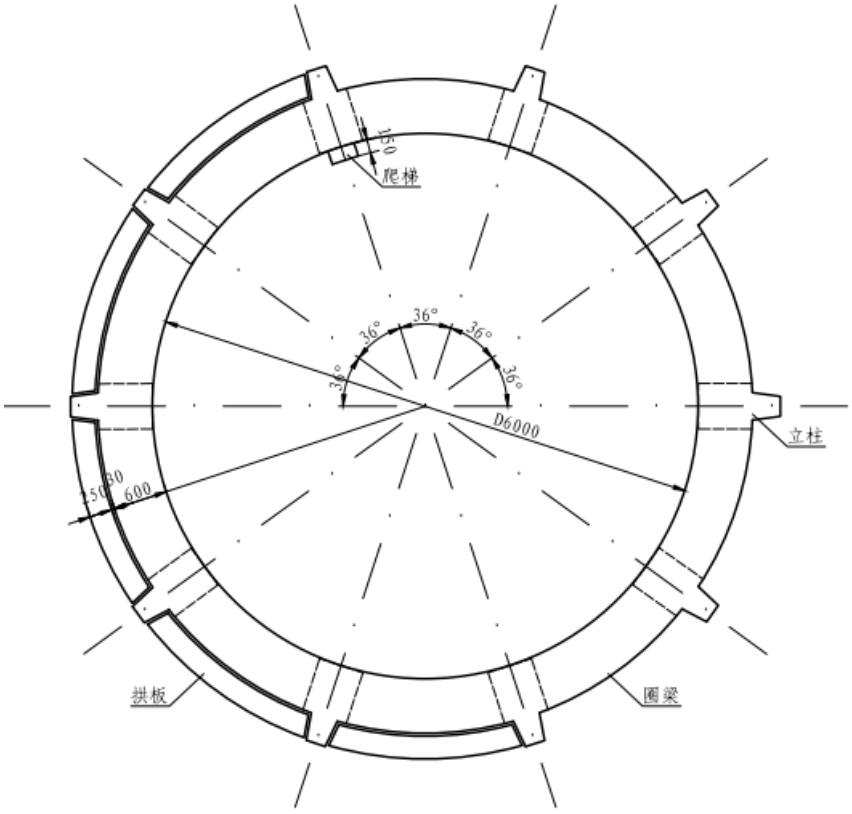


图 2.2-2 排水井断面图

排洪系统排洪能力可行性分析：

根据中冶长天国际工程有限责任公司编制的《米易仙山尾矿库可行性研究报告》中“第 6.6 防排洪”章节部分内容：

A、泄流能力计算

（1）流域特征参数选取

表2.2-10 流域特征参数

汇水区域	汇水面积 F（km^2）	主河槽长度 L（km）	主河槽平均纵坡 J（‰）
2#截洪坝上游	7.14	3.31	18.5
1#、2#截洪坝之间	2.22	2.73	18.9
库内（1#截洪坝下游）	2.26	2.41	21.1
库内（2#截洪坝下游）	4.48	3.60	15.5
初期坝、滤水拦砂坝之间	0.94	1.36	10.5

表 2.2-11　洪峰流量及洪水总量结果表

汇水区域	洪峰流量（m^3/s）										洪水总量（万 m^3）			
	推理公式法					综合瞬时单位线法								
	P=0.1%	P=0.2%	P=0.5%	P=1%	P=2%	P=0.1%	P=0.2%	P=0.5%	P=1%	P=2%	P=0.1%	P=0.2%	P=0.5%	P=1%
2#截洪坝上游	177.39	161.62	140.87	125.22		156.1	142.23	123.97	110.19		205.28	186.8	161.76	143.28
1#、2#截洪坝之间		46.87	40.75	36.14			41.25	35.86	31.8			51.33	44.59	39.71
库内（1#截洪坝下游）		53.09	46.24	41.07			46.72	40.69	36.14			52.36	45.58	40.5
库内（2#截洪坝下游）	94.24	85.7	74.47	66		82.93	75.42	65.53	58.08		122.83	111.61	96.69	85.84
初期坝、滤水拦砂坝					15.98					13.58				

“排水井-隧洞”排洪系统流态根据泄流水头的大小分为自由泄流、孔口泄流、半压力流、压力流，根据流态的不同采用不同的计算公式进行计算。

表 2.2-12 框架式排水井-排水管泄流能力计算公式表

排洪系统型式	流态	计算公式
框架式排水井—排水管	自由泄流 水未淹没框架圈梁时 水位淹没圈梁时	$Q_c = n_c m\varepsilon bc\sqrt{2g}H_y^{1.5}$；$Q_d = Q_b = Q_1 + Q_2$） $Q_1 = 1.8n_c\varepsilon b_c H_0^{1.5}$；$Q_2 = 2.7n_c\omega_c\sum\sqrt{H_i}$
	水位淹没 井口时	$Q_e = \varphi\omega_s\sqrt{2gH_i}$；$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\zeta_4+\zeta_5 f_6^2}}$
	半压力流	$Q = \varphi F_s\sqrt{2gH}$ $\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\lambda_j\frac{l}{d}f_2^2+\zeta_2+\zeta_3 f_1^2+\zeta_4 f_1^2+\zeta_5 f_1^2}}$
	压力流	$Q = \mu F_X\sqrt{2gH_Z}$ $\mu = \frac{1}{\sqrt{1+\sum\lambda_g\frac{L}{D}f_3^2+\sum\zeta f_3^2+\zeta_2 f_g^2+\zeta_3 f_3^2+\zeta_4 f_5^2+\zeta_5 f_5^2}}$

H——计算水头，为库水位与排水管入口断面中心标高之差；

H_i——第 i 层全淹没工作窗口的泄流计算水头，m；

H_0——最上层未淹没工作窗口的泄流水头，m；

H_z——计算水头，为库水位与排水管下游出口断面中心标高之差，当下游有水时，为库水位与下游水位的高差，m；

H_y——溢流堰泄流水头，m；

H_j——井口泄流水头，m；

ω_c——一个排水窗口的面积，m^2；

ω_s——井口水流收缩断面面积，m^2；

F_s——排水管入口水流收缩断面面积，m^2；

F_x——排水管下游出口断面面积，m^2；

ζ——排水管局部水头损失系数，包括转角、分叉、断面变化等；

ζ_2——排水管入口局部水头损失系数；

ζ_3——排水井中水流转向局部水头损失系数；

ζ_4——排水井进口局部水头损失系数；

ζ_5——框架局部水头损失系数，为立柱、横梁的局部水头损失系数之和；

ε——侧向收缩系数；

m——堰流量系数；

b_c——一个排水井的宽度，m；

n_c——同一个横断面上排水口的个数；

λ_j——排水井沿程水头损失系数；

λ_g——排水管沿程水头损失系数。

B、计算结果

尾矿库排洪系统在某一泄流水头条件下，取自由泄流、半压力流、压力流中的最小计算值。

1）尾矿坝堆积标高 1590m，排水井进水口标高为 1588.2m 时，排洪系统泄流能力计算结果如下图所示。

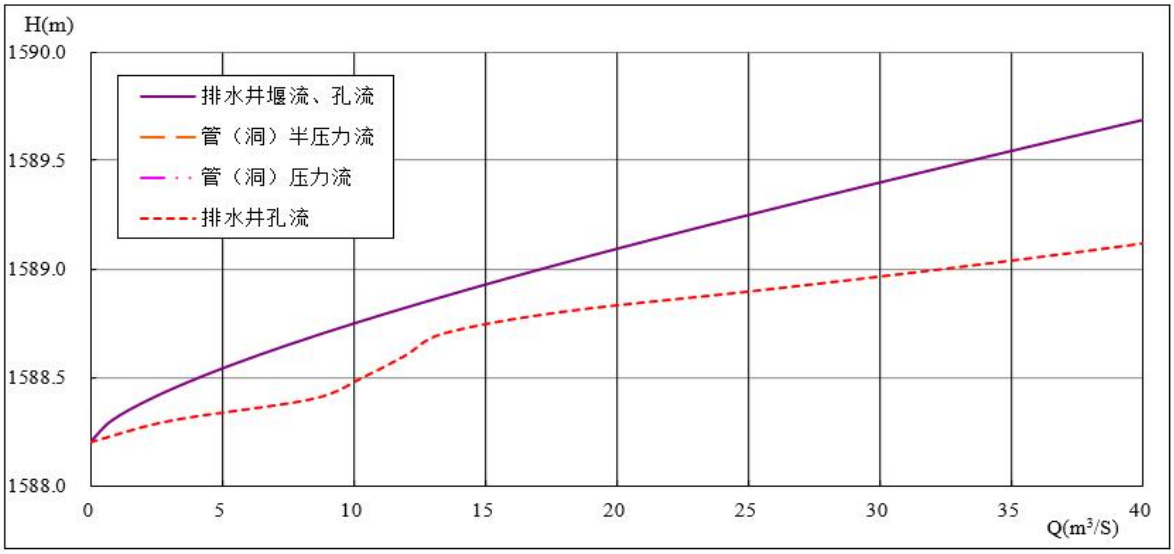


图 2.2-3 排洪系统泄流曲线（进水口标高 1588.2m）

2）尾矿坝堆积标高 1605m，排水井进水口标高为 1602.8m 时，排洪系统泄流能力计算结果如下图所示。

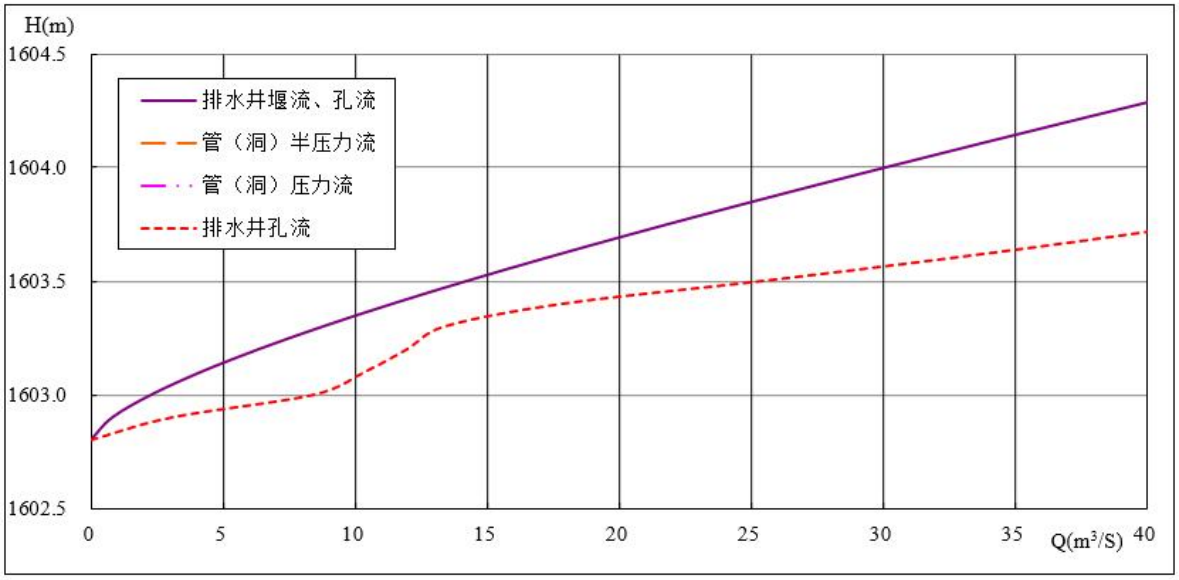


图 2.2-4 排洪系统泄流曲线（进水口标高 1602.8m）

3）尾矿坝堆积标高 1650m，排水井进水口标高为 1646m 时，排洪系统泄流能力计算结果如下图所示。

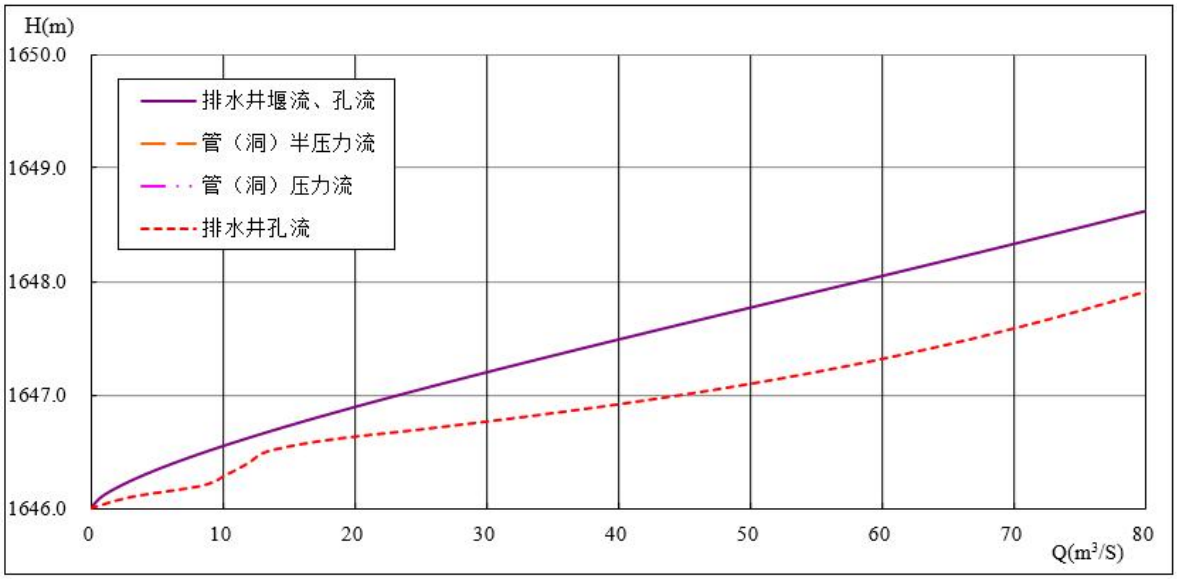


图 2.2-5 排洪系统泄流曲线（进水口标高 1646m）

4）尾矿坝堆积标高 1740m，排水井进水口标高为 1733m 时，排洪系统泄流能力计算结果如下图所示。

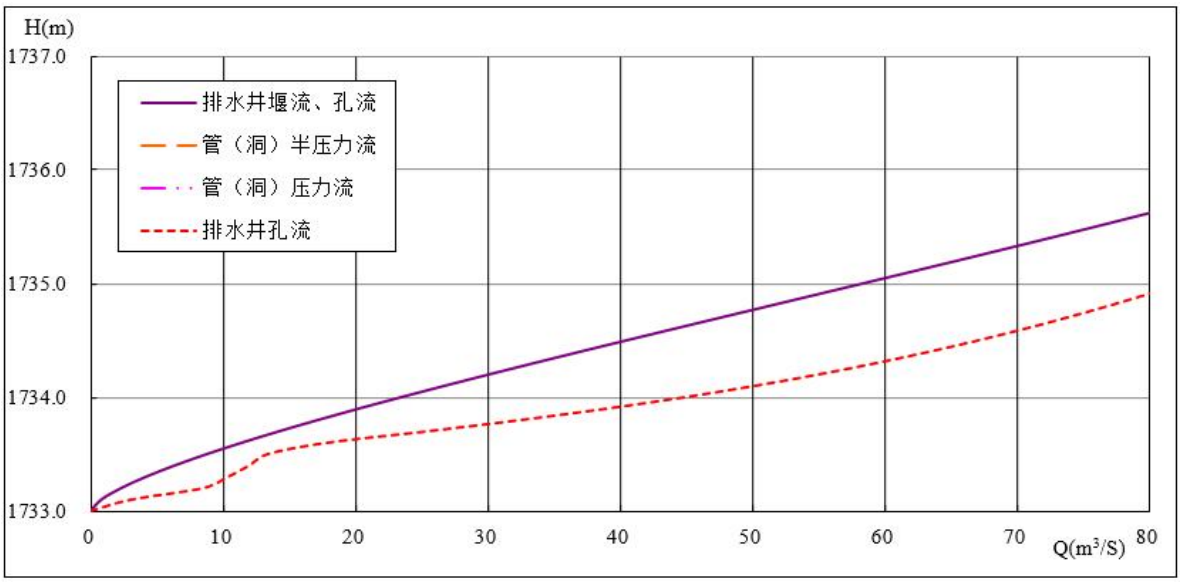


图 2.2-6 排洪系统泄流曲线（进水口标高 1733m）

C、尾矿库调洪演算

根据洪水过程、调洪库容和排洪系统泄流能力进行调洪计算。沉积滩坡比取值为 0.5%，采用尾矿库运行过程中四个典型水位标高作为起调水位进行计算，调洪计算结果见下表及下图。

表 2.2-13 调洪计算结果

频率	滩顶标高 (m)	起调水位 (m)	设计洪水位 (m)	安全超高 (m)	调洪水深 (m)	干滩长度 (m)	调洪库容 (m^3)	最大下泄流量 (m^3/s)
P=1%	1590	1588.2	1589.44	0.56	1.24	112	48897	31.618
P=0.5%	1605	1602.8	1604.17	0.83	1.33	166	57777	35.835
P=0.2%	1650	1646	1648.18	1.82	2.18	364	123222	64.809
P=0.1%	1740	1733	1735.17	4.83	2.17	966	190663	64.323

1）尾矿坝堆积标高 1590m，起调水位标高为 1588.2m 时，尾矿库调洪计算结果曲线如图 2.2-7 所示。

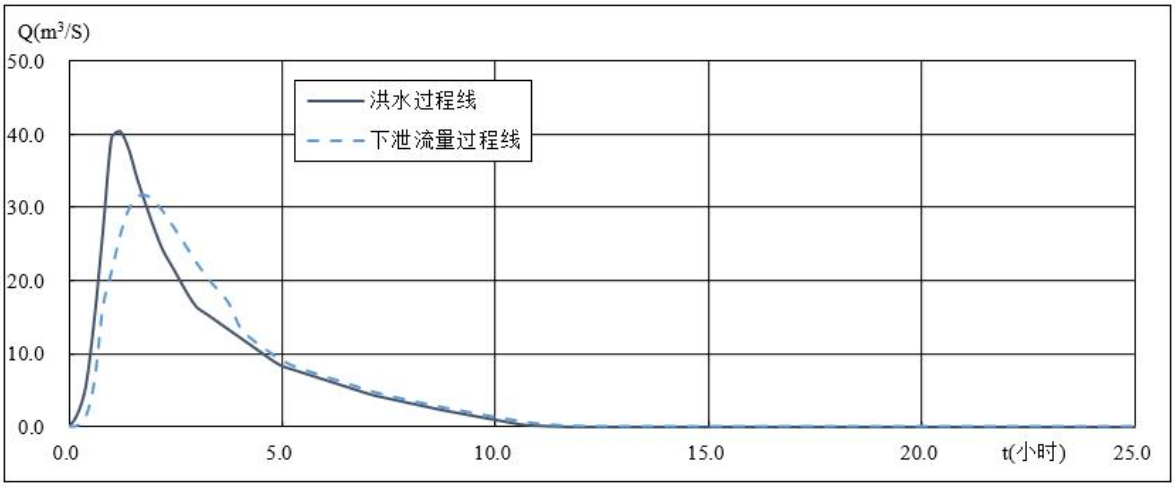


图 2.7-7 调洪计算结果曲线（起调水位 1588.2m）

2）尾矿坝堆积标高 1605m，起调水位标高为 1602.8m 时，尾矿库调洪计算结果曲线如图 2.2-8 所示。

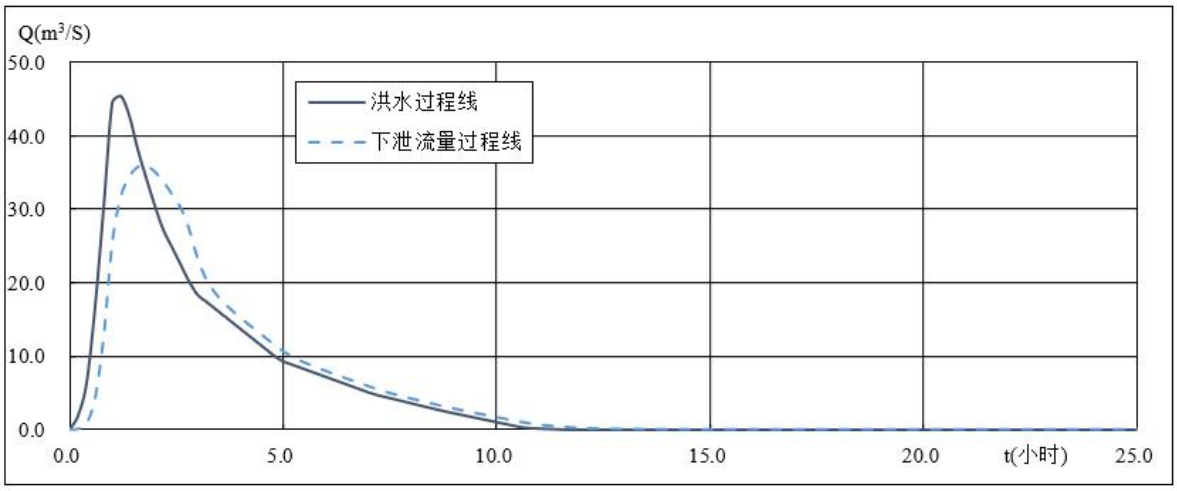


图 2.2-8 调洪计算结果曲线（起调水位 1602.8m）

3）尾矿坝堆积标高 1650m，起调水位标高为 1646m 时，尾矿库调洪计算结果曲线如图 2.2-9 所示。

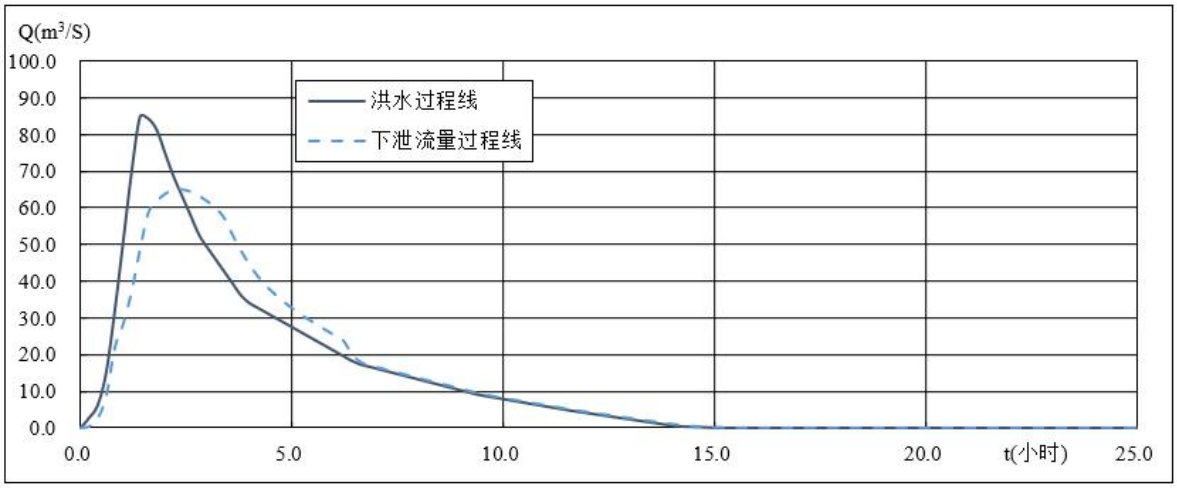


图 2.2-9 调洪计算结果曲线（起调水位 1646m）

4）尾矿坝堆积标高 1740m，起调水位标高为 1733m 时，尾矿库调洪计算结果曲线如图 2.2-10 所示。

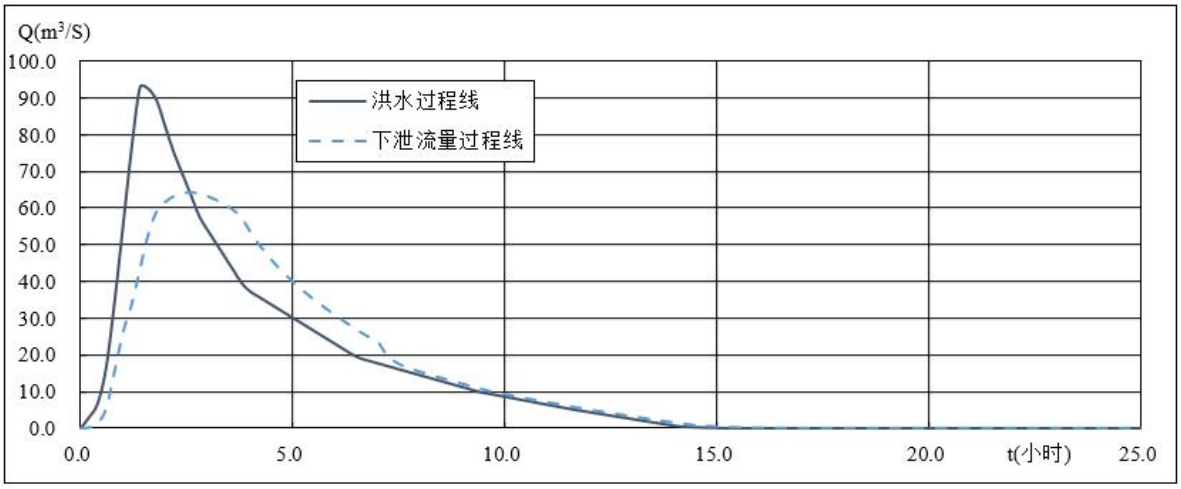


图 2.2-10 调洪计算结果曲线（起调水位 1733m）

根据尾矿库调洪演算结果分析，尾矿库在各个运行期排洪系统的进水能力、尾矿库的调洪库容均能满足相应设计频率洪水的过流要求，尾矿库非地震运行条件、地震运行条件下安全超高及干滩长度满足均满足规范要求的最小安全超高及最小干滩长度要求。

D、排洪隧洞过洪能力

根据《米易县仙山尾矿库项目可行性研究报告》，尾矿库主排洪隧洞、滤水拦砂坝坝下排水管的泄流能力计算见下表。

表 2.2-14 泄流能力计算表

构筑物	断面型式（m）	计算水深（m）	纵坡	糙率	流速（m/s）	过流能力（m^3/s）	所需泄流量（m^3/s）
主隧洞	底宽 4m、直墙高 2.5m 的圆拱直墙断面	3.5	0.07	0.016	19.01	262.02	241.71
滤水拦砂坝坝下排水管	内径为 1.5m 的圆形断面	1.13	0.1	0.016	11.65	16.56	15.98

经计算，尾矿库排洪系统泄洪能力均大于所需下泄流量，因此仙山尾矿库排洪系统过流能力可以满足不同频率洪水的防洪要求。

尾矿库水平衡论证：

尾矿库水量平衡涉及尾矿浆带入水量、库区降水带入水量、蒸发带出水量、尾矿库保有水量、库区渗漏水量、尾矿库洒水控尘及绿化用水量，尾矿库中水的盈余量等因素，其水量转换关系较为复杂，为了便于水量平衡分析，特将其尾矿库概化为一个水文单元系统，在这个系统中来分析系统的输入和输出变化，输入和输出影响因子尽量利用直接监测资料。

尾矿库水平衡计算数学表达式为：

$$（Ww+Wj）-（Wy+Ws+Wk+Wh）＝△W$$

式中：

Ww—尾矿带入量；

Wj—尾矿库区降雨量；

Wy—尾矿库区蒸发量；

Ws—尾矿库区渗漏量；

Wk—沉积尾矿空隙中的截留水量；

Wh—尾矿库回水量（洒水控尘及绿化用水、各选矿厂回用水）；

△W—尾矿库中水的盈余量。

A 项目区降雨量（W_j）

米易气象局位于攀枝花市米易县攀莲镇，可用米易县气象局实测气相观测资料反映工程区的气候特性。

米易县气象局有关气象要素统计见下表。

表 2.2-15 米易县气象资料一览表

月份	平均气温	平均降雨量（mm）	平均相对湿度（%）	平均蒸发量（mm）	日照数（h）	平均风速（m/s）
1 月	11.6	4.9	62	131.1	2262	2.3
2 月	15.1	5.1	49	194.3	2241	2.9
3 月	19.6	10.2	41	311.5	2614	3.3
4 月	22.9	16.7	44	331.5	2536	3.0
5 月	24.9	67.0	54	306.0	2394	2.4
6 月	25.2	223.0	70	206.1	1652	1.9
7 月	24.8	252.5	79	161.4	1537	1.5
8 月	24.3	206.7	79	161.0	1768	1.4
9 月	22.0	199.6	81	124.1	1341	1.6
10 月	19.4	95.6	78	122.7	1664	1.7
11 月	15.2	25.7	76	102.7	1813	1.6
12 月	11.4	5.8	72	94.3	1972	1.6
全年	19.7	1112.8	65	2246.7	23973	2.1

根据资料分析，各地降水量由于海拔高度不同而产生显著的差异，降水量有随海拔高度的增加而增加的趋势。降水量年内、年际变化较大。本区暴雨一般发生在 6 月至 10 月下旬，年最大一日暴雨多发生在 6～9 月，多阵性暴雨，笼罩面积不大，历时较短，强度大，一次暴雨一般为 1～3 天。洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨相应，年最大洪峰一般发生在 6～9 月。洪水过程线陡涨陡落，多呈孤立的单峰过程，一次洪水过程一般持续 1～3 天。

根据项目设计，项目尾矿库内最大汇水面积为 4.95km^2。本次评价选取以下 4 个典型堆积子坝进行计算。

表 2.2-16 堆积子坝与尾矿库汇水面积情况表

坝顶标高（m）	1590m	1605m	1650m	1740m
坝高（m）	48	63	108	198
全库容（万 m^3）	110	490	2525.0	15162 .0
工程等别	四等	三等	二等	二等
干滩长度（m）	112	166	364	966
最小干滩长度（m）	35	50	70	70
库内汇水面积（km^2）	3.20	3.65	4.95	5.42

尾矿库库内径流量按陆面汇流计算，即尾矿库库内径流量=汇水面积×降雨深×径流系数，多年平均径流系数θ为 0.30。

结合攀枝花市米易县气象条件，该地区每年 6 月~10 月为雨季，晴天约为 12d/月；而 11 月~次年 5 月为旱季，晴天约为 27d/月，故米易县全年晴天数约为 249d。本项目每年生产 330d，按照 1 月生产 17d、2 月生产 28d、12 月生产 15d，3~11

月每月生产 30d 计算，则本项目生产过程中晴天数约为 227d、雨天数约 103d。

项目运营期间，尾矿库 1590m 堆积子坝、1605m 堆积子坝、1650m 堆积子坝和 1740m 堆积子坝，尾矿库库区每月降雨量统计分别见下表。

表 2.2-17 项目运营期各堆积子坝库区每月降雨量统计表 单位：m^3

降雨量 / 月份	1590m	1605m	1650m	1740m
1	5017.6	5017.6	8498.6	8498.6
2	5222.4	5222.4	8845.4	8845.4
3	10444.8	10444.8	17690.9	17690.9
4	17100.8	17100.8	28964.5	28964.5
5	68608.0	68608.0	116204.8	116204.8
6	228352.0	228352.0	386771.2	386771.2
7	258560.0	258560.0	437936.0	437936.0
8	211660.8	211660.8	358500.5	358500.5
9	204390.4	204390.4	346186.2	346186.2
10	97894.4	97894.4	165808.6	165808.6
11	26316.8	26316.8	44574.1	44574.1
12	5939.2	5939.2	10059.5	10059.5
全年	1139507.2	1139507.2	1930040.3	1930040.3

B 项目区蒸发量（Wy）

米易县多年平均蒸发量为 2246.7mm，年内分配见表 2.2-15。项目运营期尾矿堆积至各典型堆积子坝蒸发面积见下表。

表 2.2-18 项目运营期尾矿堆积至各典型堆积子坝蒸发面积统计表 单位：m^2

堆积子坝	1590m	1605m	1650m	1740m
蒸发面积	回水区面积	回水区面积	回水区面积	回水区面积
	152270	195120	579520	639570

项目运营期间，尾矿库 1590m 堆积子坝、1605m 堆积子坝、1650m 堆积子坝和 1740m 堆积子坝，尾矿库逐月蒸发水量统计分别见下表。

表 2.2-19 项目运营期尾矿库各堆积子坝尾矿库库区蒸发水量 单位：m^3

水量 / 月份	1590m	1605m	1650m	1740m
1	19962.6	25580.2	75975.1	83847.6
2	29586.1	37911.8	112600.7	124268.5
3	47432.1	60779.9	180520.5	199226.1
4	50477.5	64682.3	192110.9	212017.5
5	46594.6	59706.7	177333.1	195708.4
6	31382.8	40214.2	119439.1	131815.4
7	24576.4	31492.4	93534.5	103226.6
8	24515.5	31414.3	93302.7	102970.8
9	18896.7	24214.4	71918.4	79370.6
10	18683.5	23941.2	71107.1	78475.2
11	15638.1	20038.8	59516.7	65683.8
12	14359.1	18399.8	54648.7	60311.5
全年	342105.0	438376.1	1302007.6	1436921.9

C 尾矿浆带入水量（W_w）

尾矿输送管道内尾矿浆浓度为 43%，每天进入尾矿库的尾矿量为 64409t/d，每天进入尾矿库的水量为 85379.4t。

项目运营期间每月尾矿浆带入尾矿库的水量统计见下表。

表 2.2-20 项目运营期间每月尾矿浆带入尾矿库的水量 单位：m^3

月份	1	2	3	4	5	6	7
水量	1451449.8	2390623.2	2561382	2561382	2561382	2561382	2561382
月份	8	9	10	11	12	全年	
水量	2561382	2561382	2561382	2561382	1280691	28175202	

D 沉积尾矿空隙中的截留水量（W_k）

根据水平衡可知，沉积尾矿空隙中的截留水量 19936.1t/d。

项目运营期间每月沉积尾矿空隙中的截留水量统计见下表。

表 2.2-21 项目运营期间每月沉积尾矿空隙中的截留水量 单位：m^3

月份	1	2	3	4	5	6	7
水量	338913.7	558210.8	598083	598083	598083	598083	598083
月份	8	9	10	11	12	全年	
水量	598083	598083	598083	598083	299041.5	6578913	

E 尾矿库库区渗漏量（Ws）

尾矿库渗透损失量产生量按下式进行计算：

$$W_S=FH_SB/365$$

式中：W_S—尾矿库该月渗透损失水量，m^3/月；

F—尾矿库水面面积，m^2；项目尾矿库堆积至 1590m 平台水面面积

约为 152270m²；项目尾矿库堆积至 1605m 平台水面面积约为 195120m²；项目尾矿库堆积至 1650m 平台水面面积约为 579520m²；项目尾矿库堆积至 1740m 平台水面面积约为 639570m²。

B—各月生产时间，本项目每年生产 330d，按照 1 月生产 17d、2 月生产 28d、12 月生产 15d，3~11 月每月生产 30d；

H_S—尾矿库年渗透水层高度，m；采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中表 9.0.2 选取，**渗透系数较小（不透水地层）**的年渗透损失水层厚度为 0.5m；因此本项目取 0.5m。

项目运营期间，尾矿库堆积至 1590m 平台、1605m 平台、1650m 平台和 1740m 平台时，尾矿库每月库区渗漏水量统计分别见下表。

表 2.2-22 项目运营期各平台每月库区渗漏量水量 单位：m³

水量 / 月份	1590m	1605m	1650m	1740m
1	3546.0	4543.9	13495.7	14894.1
2	5840.5	7484.1	22228.2	24531.5
3	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
4	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
5	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
6	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
7	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
8	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
9	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
10	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
11	6257.7	8018.6	23815.9	26283.7
12	3128.8	4009.3	11907.9	13141.8
全年	68834.4	88204.9	261974.8	289120.7

F 控尘及绿化用水水量（Wh1）

项目尾矿库堆积至 1590m 平台、1605m 平台、1650m 平台和 1740m 平台时，尾矿库作业平台及内、外坡面、干滩起尘面积、绿化面积及晴天控尘和绿化每天洒水量见下表。

表 2.2-23 项目运营期尾矿堆积至各典型平台起尘面积、绿化面积及洒水量统计表

平台	1590m		1605m		1650m		1740m	
起尘面积（m²）	干滩面积	尾矿库作业平台及内、外坡面面积	干滩面积	尾矿库作业平台及内、外坡面面积	干滩面积	尾矿库作业平台及内、外坡面面积	干滩面积	尾矿库作业平台及内、外坡面面积

	48500	42460	91200	84110	112500	140320	134300	249000
	90960		175310		252820		383300	
洒水量（t/d）	本项目晴天平均每天对尾矿库作业平台及内、外坡面、干滩面洒水 6 次，洒水量按照每次 0.5L/m^2 计算							
	272.9		525.9		758.5		1149.9	
绿化面积（m^2）	417100		493000		555600		74700	
绿化用水量（t/d）	晴天绿化用水定额按 2.5L/m^2·d 考虑							
	1042.8		1232.5		1389.0		186.8	
控尘和绿化总用水量（t/d）	1315.7		1758.4		2147.5		1336.7	

项目运营期间，尾矿库堆积至 1590m 平台、1605m 平台、1650m 平台和 1740m 平台时，尾矿库每月控尘及绿化用水量统计见下表。

表 2.2-24 项目运营期尾矿库各典型平台控尘及绿化用水量 单位：m^3

水量 / 月份	1590m	1605m	1650m	1740m
1	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
2	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
3	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
4	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
5	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
6	15788.4	21100.8	25770	16040.4
7	15788.4	21100.8	25770	16040.4
8	15788.4	21100.8	25770	16040.4
9	15788.4	21100.8	25770	16040.4
10	15788.4	21100.8	25770	16040.4
11	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
12	35523.9	47476.8	57982.5	36090.9
全年	327609.3	437841.6	534727.5	332838.3

G 各选矿厂回用水量（Wh2）

根据钒钛磁铁矿洗选工艺可知，各选厂每天洗选用水量为洗选回用水（尾矿库回水、铁精矿脱出水、钛中矿脱出水）和补充新水，因此，各选厂每天洗选用水量远远大于 85379.4t（每天尾矿浆带入尾矿库的水量）。考虑雨天在尾矿库有雨水汇入情况下，汇入尾矿库雨水量平均为 9937.8t/d。由于随着堆积平台的升高，本项目尾矿堆积过程属于一个动态变化的过程，尾矿库各水量（尾矿库内面积、蒸发水量、库区渗漏量、绿化及控尘用水量等）属于变化的过程。综合考虑，本次评价尾矿浆返回各选厂的回水量按尾矿浆带入水量的 77%考虑，则晴天返回各选厂的水量为 65742.1t/d，雨天返回各选厂的水量为 75679.9t/d。

项目运营期间每月尾矿库返回各选厂最大水量统计见下表。

表 2.2-25 项目运营期返回各选厂总回水量 单位：m^3

月份	1	2	3	4	5	6	7
水量	1117615.7	1850716.6	2002076.4	2002076.4	2002076.4	2151143.4	2151143.4
月份	8	9	10	11	12	全年	
水量	2151143.4	2151143.4	2151143.4	2002076.4	986131.5	22718486.4	

H 水量平衡核算及分析

在多年平均降雨情况下，1590m 平台尾矿库水量平衡见下表。

表 2.2-26 多年平均降雨情况下，1590m 平台尾矿库水量平衡表

月份	来水量 W1 W1=Ww+Wj （m^3）		损失水量及回水量 W2 W2=Wy+Ws+Wk+W_{h1}+W_{h2} （m^3）					尾矿库内盈余水 △W=W1-W2 （m^3）
	Ww	Wj	Wy	Ws	Wk	W_h		盈亏情况
						W_{h1}	W_{h2}	
1	1451449.8	4704.0	19962.6	3546.0	338913.7	35523.9	1117615.7	-59408.1
2	2390623.2	4896.0	29586.1	5840.5	558210.8	35523.9	1850716.6	-84358.7
3	2561382	9792.0	47432.1	6257.7	598083	35523.9	2002076.4	-118199.1
4	2561382	16032.0	50477.5	6257.7	598083	35523.9	2002076.4	-115004.5
5	2561382	64320.0	46594.6	6257.7	598083	35523.9	2002076.4	-62833.6
6	2561382	214080.0	31382.8	6257.7	598083	15788.4	2151143.4	-27193.3
7	2561382	242400.0	24576.4	6257.7	598083	15788.4	2151143.4	7933.1
8	2561382	198432.0	24515.5	6257.7	598083	15788.4	2151143.4	-35974
9	2561382	191616.0	18896.7	6257.7	598083	15788.4	2151143.4	-37171.2
10	2561382	91776.0	18683.5	6257.7	598083	15788.4	2151143.4	-136798
11	2561382	24672.0	15638.1	6257.7	598083	35523.9	2002076.4	-71525.1
12	1280691	5568.0	14359.1	3128.8	299041.5	35523.9	986131.5	-51925.8
全年	28175202	1068288.0	342105.0	68834.4	6578913	327609.3	22718486.4	-792458.1

注：“-”表示库内无盈水产生，处于亏水状态；“+”则表示库内有盈水产生。

根据上表可知，在平均降雨情况下，堆存至 1590m 标高，雨季（6 月-9 月）7 月最大盈余量为 7933.1m^3。根据设计堆存至 1590m 标高时，尾矿库调洪库容 48897m^3，盈余水存调洪库区，沉淀处理，雨季盈余水在旱季可以全部进行回用不外排。

因此，本尾矿库内澄清水和雨水能全部回用，不外排。

在多年平均降雨情况下，1590m 平台尾矿库库内水平衡情况见下图。

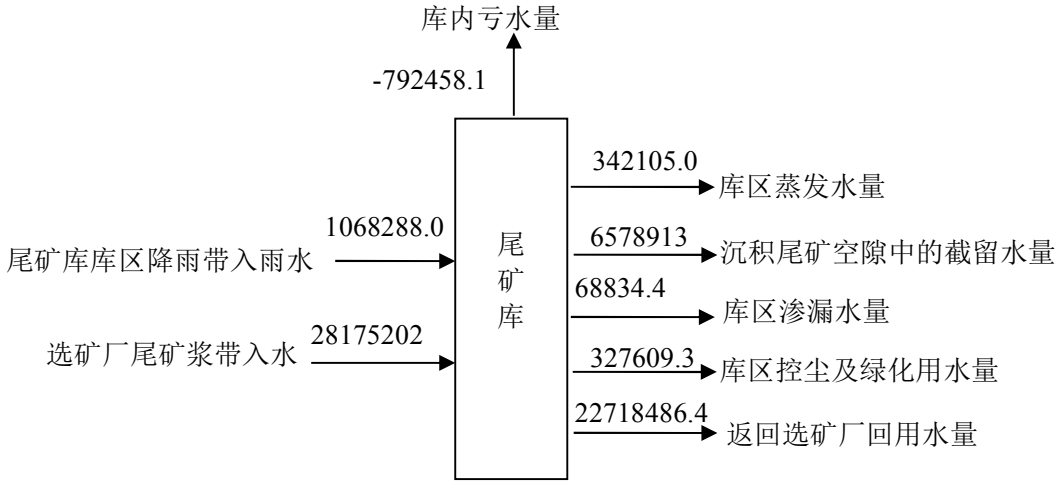


图 2.2-11 多年平均降雨情况下，1590m 平台尾矿库水量水平衡图

在多年平均降雨情况下，1605m 平台尾矿库水量平衡见下表。

表 2.2-27 多年平均降雨情况下，1605m 平台尾矿库水量平衡表

月份	来水量 W1 W1=Ww+Wj （m^3）		损失水量及回水量 W2 W2=Wy+Ws+Wk+Wh1+Wh2 （m^3）					尾矿库内盈余水 △W=W1-W2 （m^3）
	Ww	Wj	Wy	Ws	Wk	W_h		盈亏情况
						W_{h1}	W_{h2}	
1	1451449.8	5365.5	25580.2	4543.9	338913.7	47476.8	1117615.7	-77315
2	2390623.2	5584.5	37911.8	7484.1	558210.8	47476.8	1850716.6	-105592.4
3	2561382	11169.0	60779.9	8018.6	598083	47476.8	2002076.4	-143883.7
4	2561382	18286.5	64682.3	8018.6	598083	47476.8	2002076.4	-140668.6
5	2561382	73365.0	59706.7	8018.6	598083	47476.8	2002076.4	-80614.5
6	2561382	244185.0	40214.2	8018.6	598083	21100.8	2151143.4	-12993
7	2561382	276487.5	31492.4	8018.6	598083	21100.8	2151143.4	28031.3
8	2561382	226336.5	31414.3	8018.6	598083	21100.8	2151143.4	-22041.6
9	2561382	218562.0	24214.4	8018.6	598083	21100.8	2151143.4	-22616.2
10	2561382	104682.0	23941.2	8018.6	598083	21100.8	2151143.4	-136223
11	2561382	28141.5	20038.8	8018.6	598083	47476.8	2002076.4	-86170.1
12	1280691	6351.0	18399.8	4009.3	299041.5	47476.8	986131.5	-68016.9
全年	28175202	1218516.0	438376.1	88204.9	6578913	437841.6	22718486.4	-868104

注：“-”表示库内无盈水产生，处于亏水状态；“+”则表示库内有盈水产生。

根据上表可知，在平均降雨情况下，堆存至 1605m 标高，雨季（6 月-9 月）7 月最大盈余量为 28031.3m^3。根据设计堆存至 1605m 标高时，尾矿库调洪库容 57777m^3，盈余水存调洪库区，沉淀处理，雨季盈余水在旱季可以全部进行回用不外排。

因此，本尾矿库内澄清水和雨水能全部回用，不外排。

在多年平均降雨情况下，1605m 尾矿库库内水平衡情况见下图。

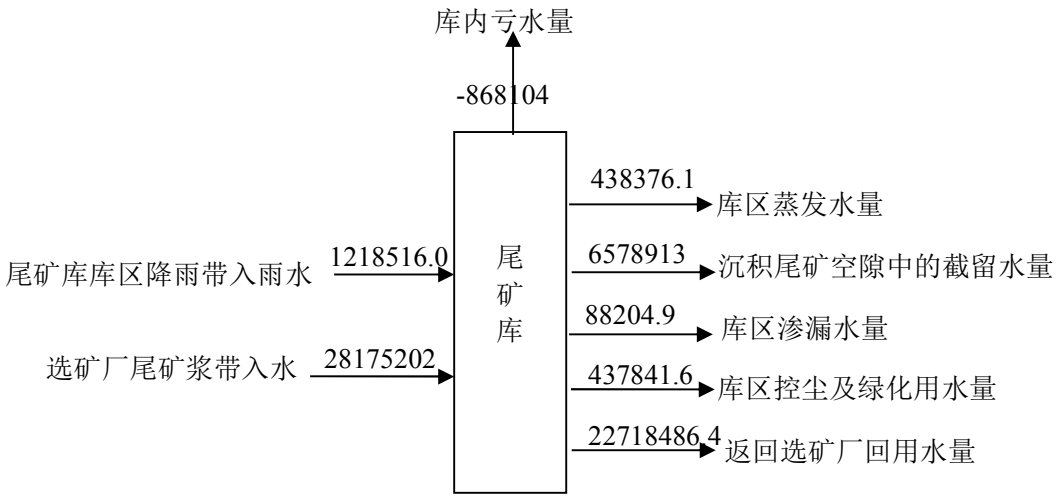


图 2.2-12 多年平均降雨情况下，1605m 平台尾矿库水量水平衡图

在多年平均降雨情况下，1650m 平台尾矿库水量平衡见下表。

表 2.2-28 多年平均降雨情况下，1650m 平台尾矿库水量平衡表

月份	来水量 W1 W1=Ww+Wj （m^3）		损失水量及回水量 W2 W2=Wy+Ws+Wk+W_{h1}+W_{h2} （m^3）					尾矿库内盈余水 △W=W1-W2（m^3）
	Ww	Wj	Wy	Ws	Wk	W_h		盈亏情况
						W_{h1}	W_{h2}	
1	1451449.8	7864.5	75975.1	13495.7	338913.7	57982.5	1117615.7	-144668.4
2	2390623.2	8185.5	112600.7	22228.2	558210.8	57982.5	1850716.6	-202930.1
3	2561382	16371.0	180520.5	23815.9	598083	57982.5	2002076.4	-284725.3
4	2561382	26803.5	192110.9	23815.9	598083	57982.5	2002076.4	-285883.2
5	2561382	107535.0	177333.1	23815.9	598083	57982.5	2002076.4	-190373.9
6	2561382	357915.0	119439.1	23815.9	598083	25770	2151143.4	1045.6
7	2561382	405262.5	93534.5	23815.9	598083	25770	2151143.4	74297.7
8	2561382	331753.5	93302.7	23815.9	598083	25770	2151143.4	1020.5
9	2561382	320358.0	71918.4	23815.9	598083	25770	2151143.4	11009.3
10	2561382	153438.0	71107.1	23815.9	598083	25770	2151143.4	-155099.4
11	2561382	41248.5	59516.7	23815.9	598083	57982.5	2002076.4	-138844
12	1280691	9309.0	54648.7	11907.9	299041.5	57982.5	986131.5	-119712.1
全年	28175202	1786044.0	1302007.6	261974.8	6578913	534727.5	22718486.4	-1434863.3

注：“-”表示库内无盈水产生，处于亏水状态；“+”则表示库内有盈水产生。

由上表可知，本项目尾矿堆放至 1650m 平台时，雨季（6 月-9 月）7 月最大盈余量为 74297.7m^3，总盈余水量为 87373.1m^3。根据设计堆存至 1650m 标高时，尾矿库调洪库容 123222m^3，盈余水存调洪库区，沉淀处理，雨季盈余水在旱季可以全部进行回用不外排。

尾矿库内无盈水产生。因此，本尾矿库内澄清水和雨水能全部回用，不外排。

在多年平均降雨情况下，1650m 尾矿库库内水平衡情况见下图。

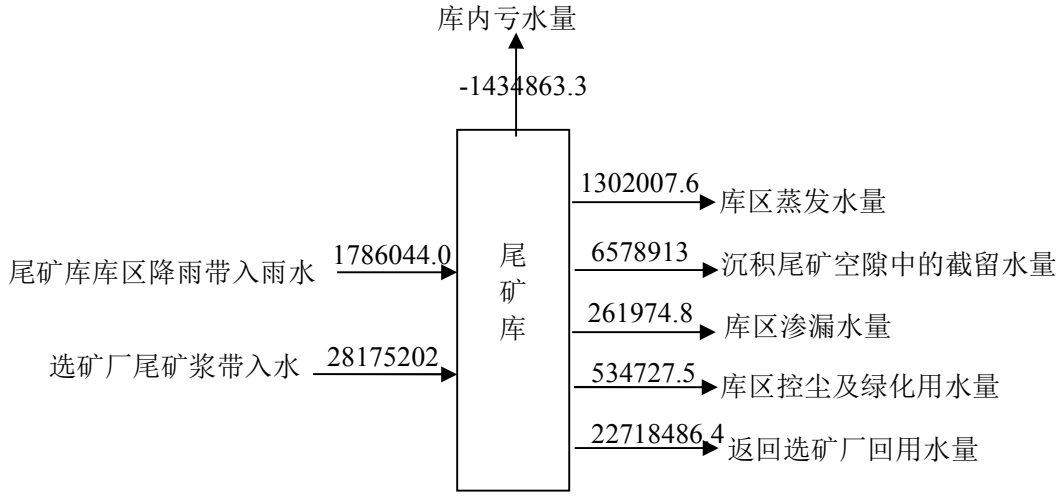


图 2.2-13 多年平均降雨情况下，1650m 平台尾矿库水量水平衡图

在多年平均降雨情况下，1740m 平台尾矿库水量平衡见下表。

表 2.2-29 多年平均降雨情况下，1740m 平台尾矿库水量平衡表

月份	来水量 W1 W1=Ww+Wj （m^3）		损失水量及回水量 W2 W2=Wy+Ws+Wk+Wh1+Wh2 （m^3）					尾矿库内盈余水 △W=W1-W2 （m^3）
	Ww	Wj	Wy	Ws	Wk	W_h		盈亏情况
						W_{h1}	W_{h2}	
1	1451449.8	7967.4	83847.6	14894.1	338913.7	36090.9	1335334.7	-131944.8
2	2390623.2	8292.6	124268.5	24531.5	558210.8	36090.9	2209312.6	-194902.5
3	2561382	16585.2	199226.1	26283.7	598083	36090.9	2386286.4	-283792.9
4	2561382	27154.2	212017.5	26283.7	598083	36090.9	2386286.4	-286015.3
5	2561382	108942	195708.4	26283.7	598083	36090.9	2386286.4	-187918.4
6	2561382	362598	131815.4	26283.7	598083	16040.4	2535353.4	614.1
7	2561382	410565	103226.6	26283.7	598083	16040.4	2535353.4	77169.9
8	2561382	336094.2	102970.8	26283.7	598083	16040.4	2535353.4	2954.9
9	2561382	324549.6	79370.6	26283.7	598083	16040.4	2535353.4	15010.5
10	2561382	155445.6	78475.2	26283.7	598083	16040.4	2535353.4	-153198.1
11	2561382	41788.2	65683.8	26283.7	598083	36090.9	2386286.4	-125047.6
12	1280691	9430.8	60311.5	13141.8	299041.5	36090.9	1178236.5	-104595.4
全年	28175202	1809412.8	1436921.9	289120.7	6578913	332838.3	26944796.4	-1371665.5

注：“-”表示库内无盈水产生，处于亏水状态；“+”则表示库内有盈水产生。

由上表可知，本项目尾矿堆放至 1740m 平台时，雨季（6 月-9 月）7 月最大盈余量为 77169.9m^3，总盈余水量为 95749.4m^3。根据设计堆存至 1740m 标高时，尾矿库调洪库容 190663m^3，盈余水存调洪库区，沉淀处理，雨季盈余水在旱季可以全部进行回用不外排。

尾矿库内无盈水产生。因此，本尾矿库内澄清水和雨水能全部回用，不外排。

在多年平均降雨情况下，1740m 尾矿库库内水平衡情况见下图。

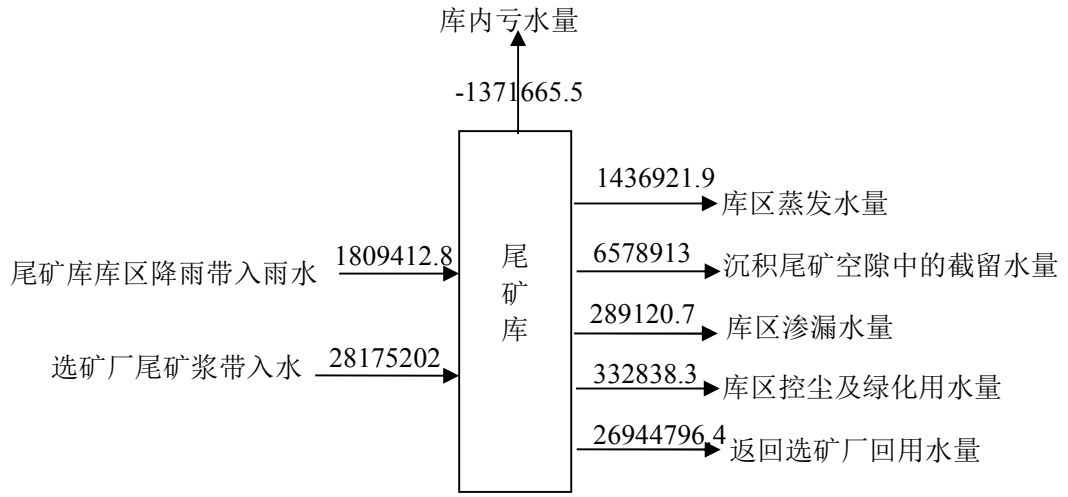


图 2.2-14 多年平均降雨情况下，1740m 平台尾矿库水量水平衡图

在非雨季节，尾矿库回水量小于选矿生产用水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液能够全部回用；攀枝花雨季为 6~10 月，一般出现连续降雨的时段较少，正常情况下，在雨季雨水落入尾矿库内，适当增加尾矿库回水量（本次评价考虑选矿厂最大回水量为选矿厂每天尾矿浆带入尾矿库的水量的 92%），尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液也能够全部回用，不外排。同时本尾矿库设计有调洪库容（坝高高程 1590m 时，调洪水深 1.24m；坝高 1605m 时，调洪水深 1.33m；坝高 1650m 时，调洪水深 2.18m；坝高 1740m 时，调洪水深 2.17m），可确保有故障时期尾矿水暂存库内的需求，保证维修时间需要及正常年份雨季库区尾矿水、雨水暂存需要。

但在出现特大暴雨（详细论证见 5.2.2 地表水环境影响分析小结中**非正常情况下对地表水环境的影响分析**）时，当库区内洪水量超过选矿厂选矿用水量，且超过调洪库容时，尾矿库内水不能全部回用，将会有库内水外排。

（4）生活污水

根据水平衡可知，生活污水产生量为 0.12m^3/d，生活污水经化粪池（5m^3，砖混结构）处理后进入一体化生化处理装置（1 套，处理能力 1m^3/d），处理后作为尾矿库绿化用水。

尾矿库运营初期坝坡及平台无绿化时作为库区内植被绿化用水，尾矿库已有坝坡及平台绿化时，作为尾矿库坝坡及平台绿化用水。

生活污水处理工艺：化粪池处理后的废水经管道送至一体化生化处理装置生物接触氧化池，经曝气氧化促进生物分解，将有机酸和醇分解为无毒的 CO_2、NO_2 和 H_2O，去除大部分 COD、BOD_5，再经沉淀池沉淀，去除悬浮物、菌胶体。沉淀后废水再经紫外消毒灯消毒后，用于尾矿库绿化灌溉。

生活污水处理前后水质情况见表2.2-30。

表 2.2-30 生活污水处理前后水质情况表

废水性质		SS	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N
污水总量：39.6m³/a（生活污水）					
处理前	浓度（mg/L）	250	200	100	40
	产生量（t/a)	0.01	0.008	0.004	0.0016
处理后	浓度（mg/L）	20	20	8	4
	产生量（t/a)	0.0008	0.0008	0.0003	0.0002
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水		--	--	10	8

由上表可知，项目生活污水经化粪池和一体化生化装置处理后，各项污染排放浓度均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水水质标准，可作为绿化灌溉用水。本尾矿库产生的生活用水量较少，能够全部用于尾矿库绿化灌溉。

项目废水污染物产生、治理及排放情况见表 2.2-31。

表 2.2-31 项目废水产生、治理及排放情况表

序号	类别	产生量（m³/a）	主要污染因子	处理方式	排放量（m³/a）
1	雨水	--	SS	尾矿库库内坡面雨水经平台排水沟、纵向坡面排水沟排至坝肩截洪沟，再排至库区下游花椒田沟。尾矿库溢流区洪水经排水竖井+排洪支隧洞+排洪隧洞排出库区，排洪隧洞出口接消力池，消力池溢流口接花椒田沟。	0
2	尾矿库渗滤液	4299582.1	SS	渗滤液经排渗盲沟引流至渗滤液收集坑，经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。	0
3	尾矿库澄清水	26768745.3	SS	部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水、绿化用水等，其余经各选矿厂回水管道返回各选矿厂高位水池回用。	0
4	生活污水	39.6	SS、COD、NH_3-N	经化粪池和一体化生化处理装置处理后，作为尾矿库绿化用水。	0
合计		31068367	/	/	0

3、固体废物处置措施

（1）渗滤液收集坑污泥

本项目尾矿库下游渗滤液收集坑污泥产生量约为1t/a，全部经清掏后送该尾矿库堆存。

（2）职工生活垃圾

项目劳动定员9人，实行三班制，每班配3人。生活垃圾产生量按照1kg/人·d计算，则生活垃圾产生量为1t/a。生活垃圾经垃圾收集桶（共2个，50L/个，高密度聚乙烯材质，内衬垃圾专用袋）收集后，送附近垃圾收集点由环卫部门清运、处置。

4、噪声源防治对策

本项目建成后噪声污染源主要来自旋流器及各类泵等设备噪声；同时沉砂区装载机噪声。

（1）设备噪声

本项目主要噪声源及防治措施见下表。

表2.2-32 项目主要噪声源及防治措施 单位：dB(A)

产噪位置	噪声源名称	初始源强dB(A)	声源治理措施（1m内）	治理后声级dB(A)	传播过程中的治理措施（具体治理效果见影响预测）
尾矿堆积坝	旋流器（6台）	86	选用低噪设备，基座安装减震垫，润滑保养，合理布局	81	距离衰减，渗滤液水泵位于渗滤液泵房内。
	渣浆泵（2台）	82		77	
回水区	回水泵（10台）	90		85	
渗滤液泵房	水泵（2台）	80		75	

备注：上表中未注明台数的设备均为1台。

（2）交通噪声

尾矿库沉砂区装载机进行分层摊铺、碾压会产生噪声，声级范围70~90dB(A)。装载机噪声为不连续、间断性噪声，可通过加强管理、定期进行维护保养等措施降低对声环境的影响。通过采取措施可将噪声源强降低5~10dB(A)。

5、土壤及地下水污染防治措施

（1）防止土壤及地下水污染控制措施的原则

土壤及地下水污染防治措施应坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，及时采取主动控制和被动控制相结合的措施。

①主动控制即从源头控制措施，主要包括对库区采取防渗处理，将污染物泄

漏的环境风险事故降到最低程度；

②被动控制即末端控制措施，主要包括防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理；

③实施覆盖尾矿库的地下污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备监测仪器和设备，设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④应急响应措施，包括一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

（2）项目采取的土壤、地下水污染防治措施

项目分区防渗措施见下表。

表 2.2-33 项目防渗措施表

区域	防渗技术要求	建议防渗措施
渗滤液收集坑	渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。	渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成，采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗。渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。
尾矿库库区	防渗性能至少相当于小于 1×10^{-5}cm/s、且厚度不小于 0.75m 的天然基础层，应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中对Ⅰ类固废堆存场的防渗要求	**尾矿库库区防渗：**对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。 截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。

6、生态环境

本项目营运期对生态环境的影响主要为土地利用性质和生态环境发生变化，为保护生态环境，环评要求采取以下措施；

（1）对达到设计标高的堆积子坝坝坡面立即覆土绿化；

（2）尾矿库截排洪设施及初期坝、拦砂坝竣工后，方可堆放尾矿；

（3）加强环保管理，避免水体污染，禁止随意倾倒尾矿，合理布局高噪声机械；

（4）严格控制项目占地范围，禁止捕杀野生动物；

（5）雨季前必须认真检查排水设施是否正常使用，防止进水口被堵塞。

（三）服务期满后生态恢复措施

本项目尾矿库服务期满后的主要生态环境保护措施为土地复垦，具体如下：

（1）覆土

本项目采取边堆放边覆土的方式，各堆积子坝堆填完成后，对坝坡面立即覆土绿化。

剥离表土采用自卸汽车运输至库区需复垦的平台，再利用推土机在平整后的场地上铺设一层表土，覆土厚度约 50cm，复垦用土全部为剥离表土。

项目服务期满后总的绿化面积为 205.68hm^2，覆土厚度 50cm，覆土量约 102.84 万 m^3，绿化覆土均来自项目尾矿库剥离表土。

（2）林草种选择

尾矿库占地类型主要为耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，主要以播撒草籽为主，其具有一定的水土保持功能。

（3）种植技术措施

植草选用混合草籽，播种面积为 205.68hm^2，撒播密度为 50kg/hm^2。

环评要求，项目应请有资质的单位编制该项目的《项目用地土地复垦方案报告书》，并按要求进行复垦。尾矿库服务期满前 1 年，应请有资质的单位对尾矿库进行闭库设计，并请有资质的施工单位，严格按照闭库设计中的要求进行闭库施工。

同时应加强截洪沟及排洪隧洞的维护、管理，确保排水设施能顺利行洪。

2.3 清洁生产分析

2.3.1 清洁生产水平

1、生产工艺与装备要求

各选厂尾矿利用尾矿输送管道送至项目尾矿库，尾矿库澄清水经回水管道返回各选厂。尾矿采用中线法堆填筑坝，并设置有初期坝、拦砂坝、截渗坝、截洪

坝、排洪和排渗设施。

综上，本项目生产工艺与装备指标属于符合清洁生产要求。

2、资源能源利用指标

本项目尾矿带入水除蒸发损失、库区控尘用水、绿化用水和库内保有水量外，其余返回选厂，项目回用水的综合利用率较高，约为 77%。

3、污染物产生指标

①废水产生指标：渗滤液经渗滤液收集坑收集后，经泵+管道返回尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排；生活污水经化粪池+一体化生化处理装置处理后用于尾矿库绿化浇灌。

②废气产生指标：尾矿库沉砂区及干滩风蚀扬尘经喷水控尘加以控制。

③固体废物产生指标：渗滤液收集坑污泥经清掏后送该尾矿库堆存；生活垃圾经垃圾收集桶收集后，由环卫部门统一清运处置。

4、废物回收利用指标

本项目剥离表土全部作为后期复垦用土。

5、环境管理要求

项目符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。生产过程产生的废物均得到合理处置。该项目建成后对所有岗位进行严格培训，有较完善的岗位操作规程。

清洁生产结论：

从上述结论可以看出：本项目工艺装备指标、资源能源利用总体指标、废物回收利用指标、废物处理与处置及环境管理要求均符合清洁生产的要求。因此本项目较好地贯彻了清洁生产的原则。

2.3.2 总量控制

本项目不涉及总量控制指标。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境现状调查与评价

3.1.1 地理位置

米易县位于攀枝花市境内东北安宁河两岸，地理位置北纬 26°42'～27°10'，东经 101°44'～102°15'。县境东西宽约为 52.5 公里，南北长约 73.2 公里，全县幅员面积 2153 平方公里。北邻德昌县，东界会理市，西与盐边、盐源隔雅砻江相望，南与盐边县接壤。

本项目位于米易县草场镇仙山村，尾矿库中心位置地理坐标为东经 102.09668°，北纬 26.987073°。项目地理位置见附图 1。

3.1.2 地形地貌

米易县位于青藏高原东南缘，四川省西南角，攀枝花市东北部，安宁河与雅砻江交汇区。全县平均海拔 1836.2m，最高为 3447m，最低为 980m。境内谷岭交错，高低悬殊，是以中山山地地貌为主的山区县。

米易县地貌概分为两山、两谷、三面坡、四大单元。

“两山”：主脉大雪山，均呈南北走向，其间发育着河谷。东部的龙肘山系螺吉山南延部分，紧连主峰，山体完整，山形高大，山势陡峭，占地 27.04%；西部的白坡山系牦牛山南延部分，远离主峰，山体破碎，山脊曲折，山形多变，占地 72.96%。

“两谷”：均为北高南低，其间江河流动，汇入挂榜河。中部腹心的安宁河系“V”型湖盆宽谷，占地 77.19%；西部边缘的雅砻江系“V”型深切窄谷，占地 22.81%。

“三面坡”：安宁河的东、西坡和雅砻江的东坡，分别占地 27.04%、50.15%和 22.81%。

“四大单元”：安宁河东坡-东部龙肘山中深谷区，海拔 1500m 至 3395m，地形变化较大，山势较为陡峭，形成深切沟谷和梯、台山地；安宁河西坡-中部中山山地和山间盆地区，海拔 1500～3447m，是中部安宁河与西部雅砻江的分水岭，地形比较宽坦，山势较为平缓，海拔 1700～2000m 的普威、海塔等山间盆地发育期间；雅砻江东坡-西部雅砻江至白坡山中山深谷区，河谷海拔 980～1500m，山地海拔 1500～3447m，河谷幽深，山势陡峭，多系深切沟谷和梯、台山地；安宁河宽谷区，海拔 980～1500m，由串珠状湖盆式河谷形成，地势平缓，

阶地发达，有昔街—湾丘—挂榜盆地，克朗—水塘—青皮—典所盆地，小河—丙谷盆地，丙海坝—禹王宫—弯峡盆地和安全—垭口盆地等。

拟选场地属中山区构造剥蚀及山麓斜坡堆积地貌，斜坡沟谷地形，场地地势总体为西高东低，靠近山顶局部陡壁处见零星基岩出露，附近山体相对高差约334m，库区西、南、北三面为山，沟谷地形切割一般，场地内冲沟中等发育，主要为贯穿场地的花椒田沟，地形坡度相对周围山体较缓，且变化较大，斜坡坡度一般15～40°，周围山体地形起伏较大，斜坡坡度一般25～70°，花椒田沟在场地内呈“S”型，下切深度一般6～12m，沟宽10～20m，花椒田沟在场地内长度约3110m，上游2#截洪坝河床标高约为1748m，下游拦砂坝河床标高约1400m，河沟坡降约112‰。沟内常年有水，流量受气候影响较大，冲沟内出露地层为第四系洪坡积卵漂石土，场地地表多被第四系坡洪积物所覆盖，地貌类型单一，区内植被中等发育，地形较陡处为灌木及林地，斜坡较缓处多因人类耕种开垦为旱地及少量水田，农作物主要为玉米，经济作物主要为芒果树、核桃树、花椒树、枇杷树以及部分蔬菜大棚等。

3.1.3 地质构造

1、区域地质构造及地震

区内以南北向构造占主导地位，其次为东西向构造。

（1）南北向构造

1）南北向主干断裂

南北向构造在区内为一系列南北向或近于南北向断裂或断裂带及南北向褶皱组成，同时也发育着一系列北北东向、北北西向剪切断裂，由它们构成南北构造带。主要有安宁河断裂、攀枝花断裂、昔格达断裂等。

安宁河断裂：北起冕宁，经西昌、米易到会理，转南西230°方向与昔格达断裂在鱼蚌一带汇合南延，又与元谋断裂汇合。全长400千米以上，宽4～6千米。该断裂在安宁河这个狭窄地带内，地表断层密集，几乎未见完整的褶皱，断裂两侧地层和岩石的厚度、岩相差异性很大。断裂带上，片理、劈理、构造碎裂岩、糜棱岩等十分发育。该断裂带未经过场区，并且距离场区较远，对尾矿库无影响。

攀枝花断裂：北起米易，经攀枝花至云南永仁，总的趋势还是近于南北向，在攀枝花附近转向北东30°左右。该断裂带未经过场区，并且距离场区较远，

对尾矿库无影响。

昔格达断裂：该断裂带属川滇南北向构造的西支部分，北起冕宁磨盘山，南经昔格达、红格和元谋，止于云南易门附近，全长460km。该断裂带在区内呈南北延伸略有弯曲之势，走向在北北东至北北西之间，倾向北东或北西，倾角55～75°，破碎带宽20～30m，东盘以会理群变质岩系为主，西盘以闪长岩为主。断裂属压扭平推性质，为全新活动断裂，历史上曾多次活动，晚第四系该断裂有明显的活动性质，为全新活动断裂。该断裂带未经过场区，距离场区较远，对尾矿库无影响。

2）北北东及北北西向剪切断裂

这两组断裂分布广泛，属于张剪切性质的断裂。其形成时期有的可能与南北向主干断裂同期，有的晚于南北向主干断裂形成。

3）南北向褶皱

本区以东西向压力为主，对中生代及其以前的地层挤压，形成广泛分布的南北向或近于南北向的褶皱，尤其在红层中这类褶皱更为明显。

（2）东西向构造

东西向构造主要发育于会理群和盐边群中，会理、会东、盐边及云南东川一带的变质岩系中有一系列的东西向断裂及皱褶片断，晋宁期的基性超基性岩呈东西向分布，表明东西向构造为晋宁期形成。由于东西向构造被南北向构造穿插、切割，构造形迹残缺不全。

虽然场地区域上断裂构造发育，但调查期间场地内未见断裂构造通过，场地内未发生过7级以上的地震，距场地最近强度较高的地震有鱼鲊地震（1955年6.7级）、华坪地震（1955年6级），攀枝花市仁和区、凉山彝族自治州会理市交界处地震（2008年8月30日6.1级），场地为地震波及区。

2、场区地质构造与工程地质条件类型

（1）地质构造

拟建场地周边断裂构造较发育，但勘察区内无活动性断裂通过。场区内未发现新的构造断裂，也未发现构造活动痕迹。

（2）工程地质岩组划分

根据岩性、岩石裂隙发育程度、岩土物理力学性质，将场区的第四系松散堆积物、残积层、全风化、半成岩划分为松散岩组；将强风化层划分为软质岩组；

以厚层状及块状的中风化岩石划分为坚硬岩组。

①松散岩组

第四系松散堆积物、残积层、全风化、昔格达组泥岩夹粉砂岩：主要为黄色、褐黄色粉质黏土与砂砾、碎石等混杂堆积，分选性差，岩性变化大，厚度变化较大，场区均匀分布。

②软质岩组

软质岩组主要为强风化辉长岩，饱和抗压强度范围值 1.81~8.29MPa，标准值为 2MPa，呈块状和不规则状产出。据编录钻孔资料揭示，岩石破碎~极破碎，岩芯多呈块状、饼状、少量短柱状，质地软弱。

③坚硬岩组

块状坚硬岩组主要为中风化辉长岩，饱和抗压强度范围值 71.2~124.0MPa，标准值为 86.87MPa，岩石质量指标 RQD 标准值为 69.60，为较差的，为呈厚层状、巨厚层状、块状形式产出。据编录钻孔资料揭示，岩芯以短柱、柱状为主，少许块状，岩芯较完整~较破碎。

（3）工程地质条件类型

场地不良地质作用弱发育，地质环境受到一般破坏，地形地貌较复杂，岩土种类较多，不均匀，性质变化较大，工程地质条件属于中等复杂。

3、地层岩性

根据 2024 年 1 月中冶长天国际工程有限责任公司编制的《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》可知：根据地质调查和本次勘察钻孔揭露，场地内地层主要为第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl})、坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl})、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl})、残积粉质黏土（Q_4^{el}）、昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩、晚二叠世辉长岩 P3(υ)（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩），岩层南北走向，岩层产状 270°∠40°~70°各地层特征及分布分述如下：

（1）第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）①：黄褐色、红褐色，稍湿～干，松散～稍密，主要由粉质黏土以及少量碎石组成，见植物根系。该层分布于库区浅表部，场地内大部分钻孔有揭露，揭露厚度介于 0.30m～2.50m 之间。

（2）第四系全新统坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl})②-1：褐黄、褐红色，一般上部稍湿，可塑～硬塑，土体裂缝发育，下部为湿～饱和，可塑状态，主要为

黏性土，含约 2%～20%中砂、碎石，局部相变为粉土或粉砂，遇水浸泡易软化，此层切面粗糙，无摇震反应，干强度高，韧性中等。该层作为主要覆盖层，场地内绝大部分钻孔有揭露，揭露厚度介于 0.80m～30.50m 之间，与洪坡积漂卵石土不规则互层。

（3）第四系全新统坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl})②-2：褐灰色、褐黑色等，湿～饱和，软塑状态。成份由黏性土及少量碎石等组成，局部可见少量腐殖质。此层切面粗糙，无摇震反应，干强度高，韧性中等，场地内仅少量钻孔揭露，揭露厚度介于 0.80m～3.50m 之间，主要位于初期坝北侧。

（4）第四系全新统坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl})②-3：灰褐色、灰白色，稍湿～湿，稍密，卵石成分主要由花岗岩、辉长岩组成，呈亚圆形，含量 50%～70%，粒径一般 0.3～5.0m，粒径最大可达 10～20m，孔隙充填物为砂土及粉质黏土。场地内绝大部分钻孔揭露，揭露厚度介于 0.70m～23.50m 之间，与洪坡积含碎石粉质黏土不规则互层。

（5）第四系全新统残积粉质黏土（Q_4^{el}）③：褐黄、灰白色，稍湿～湿，可塑～硬塑，主要由黏性土组成，含 5～20%的中砂，局部为砂质黏土或中砂，局部含未完全风化的花岗岩、辉长岩类块石。该层无摇振反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等。场地内大部分钻孔揭露，揭露厚度介于 0.50m～20.30m 之间。

（6）晚二叠世全风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-1：褐灰、灰白色，散体状结构，原岩结构基本破坏，有残余结构强度。大部分辉石、斜长石已风化成高岭土等次生矿物，仍残留部分风化程度较弱的辉石、角闪石和橄榄石等矿物。回转钻进岩芯呈土状、砂砾状，局部含强～中等风化程度的原岩碎块。属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。场地内部分钻孔揭露，揭露厚度介于 1.00m～24.30m 之间。

（7）晚二叠世强风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-2：灰黄、褐黄色，主要由辉石和斜长石组成，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等。节理裂隙发育，碎裂状结构，原生矿物已部分风化，风化程度不均匀，裂隙中充填有残积黏土或砂。岩芯呈砂砾状、碎块状，饼状。属极软岩～软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。场地内部分钻孔揭露，揭露厚度介于 1.00m～18.10m 之间。

（8）晚二叠世中风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-3：深灰、褐灰色，主要矿物成分为辉石、斜长石，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等，偶见石英晶体。中～细粒结构，块状构造，裂隙较发育，部分裂面有锰质和铁质浸染物。岩芯呈碎块状、

短柱状、柱状。属坚硬岩，岩体基本质量等级为III～II类。场地内绝大部分钻孔揭露，未予钻穿，揭露厚度介于 1.20m～139.40m 之间。

（9）昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩⑤：灰色、褐灰色。主要矿物成分为黏土矿物、长石、石英等组成，含少量云母等，泥质结构，薄层状构造，半成岩，硬塑，局部可塑，泥质弱胶结，近水平层理，夹薄层粉砂岩。岩芯呈块状、饼状、土柱状，手捏易碎裂。岩芯具有遇水软化、暴晒干裂的特征。场地内部分钻孔揭露，主要位于尾矿库初期坝下游，少量钻孔钻穿该层，揭露厚度介于 7.00m～44.40m 之间。

3.1.4 气候特征及气象条件

米易气候属于以南亚热带为基带的干热河谷立体气候。干、雨季分明而四季不分明，河谷区全年无冬，秋、春季相连，夏季长达 5 个多月。气温日变化大，年变化小，与同纬度地区相比，其夏温偏低，冬温偏高。降水集中，多夜雨和雷阵雨。日照充足，太阳辐射强。垂直气候差异明显，各地小气候复杂多样，12 月至 3 月近地层逆温明显。多年平均气温 19.7℃，年平均降雨量 1112.8mm，年平均日照时数 2381.5 小时，平均年积温 7208.2℃，年平均无霜期 308 天，年平均风速 1.9m/s，主导风向为 NE，占 17.39%，静风频率为 10.35%。

米易县属亚热带西段季风高原型，季风影响非常强烈。地方特点十分显著，年内有干湿季之分，11 月至第二年 5 月受极地内陆和来自伊朗、巴基斯坦沙漠热带大陆性气团控制，高空盛行西风，故多晴少雨，气候干燥；雨季（6 至 10 月）相继受西南季风和西太平洋副高压带影响和交替控制，这些暖气带来丰沛的水气，故气候温和多雨，河谷气温较高，一日内温差较大。降水主要集中在夏秋两季，约占全年降水量的 87%左右。

因地形复杂，相对高差大，气候在地域上的差异很大，形成多个小气候区。从总体来看，降水基本随海拔的增加而增大，气温则减小。

3.1.5 水文

米易县全境均属雅砻江流域，主要河流有两条：一条是雅砻江，一条是安宁河。

（1）雅砻江发源于青海省，为安宁河最大支流，流经米易西部边缘，是县境内最大河流。雅砻江流经米易县境长 83km，流域面积 640km^2，占全县区域 30.75%，县境内落差 130m，多年平均径流总量 464.87 亿 m^3，年均流量 1562.78m^3/s。

（2）安宁河发源于冕宁县，由北向南流经冕宁、西昌、德昌而入米易，贯穿中部腹心，于湾滩以下 2.5km 处，汇入雅砻江，全长 351km。安宁河是雅砻江下游左岸的最大支流，县境内河段长 76km，平均比降 3‰，流域面积 1441.06km^2，占全县总面积 69.25%，自乌龟石水电站建成后，多年平均流量约 37m^3/s。

安宁河由北北东向南南西从本区南部蜿蜒流过，最近处距离场地约 3.25km，谷宽水浅，流量变化大，为地下水的集中排泄地带。场地内花椒田沟自北西而南东流入安宁河，受季节性降雨影响，流量变化大。

据地表调查，场地内冲沟较发育，沟内大多为季节性流水，场地内最大的冲沟为花椒田沟。沟底平均纵坡约 17°，沟谷宽 10～50m 不等，花椒田沟上游植被覆盖率约为 50%，尾矿库区主要为耕地及经果林地，植被相对较少。花椒田沟为季节性冲沟，旱季无水，调查期间为雨季，冲沟见水流，调查期间流量约 0.16m^3/s，主要由大气降水补给，流量受季节影响变化大。

场地地表零星分布水田、纵横交错的灌溉沟渠，主要由人工引水补给，总体水量较小，受季节性耕种等人为因素影响大。

3.1.6 地下水

场地内地下水类型主要为孔隙水（潜水）、基岩裂隙水（承压水）。

第四系孔隙水赋存于第四系覆盖层中，一般无承压性，场地内该层含水介质富水性差异明显，斜坡及山脊处以含碎石黏性土为主，为相对隔水层，富水性差，水量不丰富；花椒田沟沟床附近分布碎石类土，富水性较强，水量较丰富，主要接受大气降水及地表水入渗补给。其动态变化受大气降雨、气候变化及生产用水排放影响，水量不大，易与地表水连通。根据勘察钻孔资料统计，其初见水位埋深 0.00~3.70m，标高变化在 1746.33~1384.19m 之间；稳定水位埋深 0.00~3.70m，标高变化在 1746.43~1384.19m 之间。

基岩裂隙水主要赋存于岩体裂隙中，为承压水，主要含水介质为辉长岩，但受构造裂隙影响，基岩富水性局部较强，场地内冲沟附近地表水较丰富，沟床附近分布的碎石类土透水性较好，有利于地下水的补给，一般地段岩体节理裂隙较发育，连通性中等，富水性及导水性一般，地下水的径流及排泄条件一般，主要由大气降水及地表水下渗补给，其水位及水量受季节性影响变化大。根据已完成的勘察钻孔资料统计，基岩裂隙水稳定水位埋深 0.00～42.80m，水位标高 1748.43～1460.81m。

区域地下水受大气降水补给，各类岩石及构造破碎带裂隙发育一般，地下水运移条件一般，径流条件一般；只有在河谷地带松散堆积层中地下水运移较通畅。地下水多以泉的形式排泄于呈树枝状分布的沟谷中，汇成小溪流。地下水分水岭与地表水分水岭一致。

3.1.7 资源

（1）矿石资源

米易县位于康滇成矿带中段，金属、非金属矿产资源丰富，全县已发现有矿产资源 13 类 50 余种、矿产地 175 处，其中大型矿床 14 个、中型矿床 27 个、小型矿床 19 个、矿点 47 个、矿化点 68 个。此外还有铅锌、铜、锰、金、铀、镍、煤、磷、钾、铝土、高岭土、水晶石等矿产资源。

钒钛磁铁矿是米易县最重要的矿产资源，根据整装勘查成果显示，米易县钒钛磁铁矿资源量可达 49 亿吨以上，钛资源储量 1.5 亿吨，钒资源储量 510 万吨，钒钛磁铁矿主要分布区域包括白马镇、得石镇、垭口镇等，潜在经济价值 20220 亿元。

米易县现有有效采矿权 36 个，其中钒钛磁铁矿 5 个，2016 年铁矿石开采量约 4000 万吨，铁精矿约 1500 万吨，钛精矿约 150 万吨；花岗石矿 11 个，石灰石矿 4 个；碎石矿 4 个；砖瓦用页岩矿 6 个；耐火粘土矿 2 个；矿泉水 1 个；铅锌矿 1 个；长石矿 1 个；硅藻土矿 1 个。

（2）生物资源

米易县境内野生生物资源丰富，种类较多。植物类呈 3 个分布层：干热河谷稀疏草坡层；中山峡谷阔叶混交林以及云南松纯林带层；高山针阔叶林混交以及灌木丛林层。主要植物为禾本科、松科、山毛榉科、杜鹃科、壳斗科等，主要树种有云南松、云南油杉、黄杉、云杉、木棉等。已查明的动物资源有 5 纲，29 目，72 科，175 属，264 种。其中野生动物资源有 186 种，属国家一级保护的有小熊猫、山鹧鸪、黑头角雉、红胸角雉、细嘴松鸡等 5 种；国家二级保护的有穿山甲、棕熊等 19 种。野生动、植物药材资源有 172 科、411 属、629 种，收入《中华人民共和国药典》（1977 年版）有 289 种；特殊植物“米易冠唇花”载入《中国药物志》。

3.1.8 土壤

根据《米易县土地利用总体规划》，全县土地利用中农用地均在 85%以上，

其中又以林地最多，分别占土地总面积的65.05%和46.08%；其次为牧草地，分别占土地总面积的13.03%和27.11%;而耕地仅占土地总面积的8.92%和10.96%。全县土地利用呈现出“纵”分层、“横”分块的垂直地域分异特征，且土地利用结构不尽合理，土地利用率为83.7%，土地资源未能得到合理的开发利用，制约了土地总体利用功能的发挥。

项目所在地开发时间较早，受人类活动影响，在该项目的生态环境评价范围内，无重大文物古迹，无国家重点保护的珍稀动物和濒危动物。

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状监测及评价

3.2.1.1 项目所在区域达标判定及基本污染物环境质量现状评价

4 环境影响分析及预测

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期废气环境影响分析

本项目施工期大气污染物主要来自施工扬尘、爆破废气、交通运输扬尘，其次为运输及一些动力设备运行产生的 NO_x、CO 和 THC。上述施工过程中产生的废气、粉尘（扬尘）将会造成周围大气环境污染，其中又以粉尘的危害较为严重。

项目施工过程中对土石方开挖及卸料、裸露地表及道路定期洒水、对洒落在路面的渣土及时清除，临时堆场遮盖彩条布，同时对于自卸车、垃圾运输车等运输车辆不允许超载、车辆出场前清洗轮胎。

混凝土搅拌站砂石料临时堆场采用彩钢瓦封闭（进出通道除外）、并洒水控尘；粉料罐仓粉尘经过滤筒式除尘器处理后排放；拌合楼位于封闭的生产厂房，设置布袋除尘器处理拌合过程产生的粉尘。

隧道钻孔采用湿式钻机钻孔；对预爆区洒水润湿；项目爆破前后均设置喷水软管对爆区、洞口进行喷水降尘，并合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生负荷。

项目爆破后，隧洞内产生 CO、NO_2、粉尘，本项目隧洞口设置风机，新风通过风机送入隧洞内作业面，置换出隧洞内浑浊空气。经过风机通风，隧洞内 CO、NO_2、粉尘满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）相关标准（CO、NO_2、粉尘短时间接触容许浓度分别为 20mg/m^3、5mg/m^3、8mg/m^3）。

施工期采取洒水车对施工区内运输路面定期洒水控尘；运输车辆出场口内侧设置车辆冲洗区，对驶离的运输车辆轮胎及车身进行冲洗；控制车速，严禁超载等措施减少道路运输扬尘。

采取上述等一系列措施之后，可大大减少施工扬尘的产生，不会对项目周围的农户造成明显不良影响。

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械等设备的运转排放的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 HC 等大气污染物，排放量小，并且属间断性排放，加之项目施工场地扩散条件良好，这些废气可得到有效的稀释扩散，能够实现达标排放，对环境的影响轻微。

综上所述，项目施工期将会对项目所在地环境空气质量造成一定影响，但这

些影响会随着施工期的结束而结束。因此，项目施工期对项目所在地环境空气质量影响轻微。

4.1.2 施工期废水环境影响分析

本项目施工期废水主要来自施工期雨天地表径流，临时混凝土搅拌站废水、各种施工车辆、机械设备冲洗废水、隧洞涌水及钻孔废水以及职工生活污水。

地表径流经收集沉淀后作为施工期控尘用水。

临时混凝土搅拌站废水经临时混凝土搅拌站沉淀池沉淀处理作为搅拌用水回用。

泥浆废水、设备冲洗废水经废水沉淀池沉淀处理后，作为施工用水。车辆冲洗废水经车辆冲洗区低矮方向设置的洗车废水收集地沟引流至洗车废水沉淀池内，待澄清后，重复利用。

项目隧洞涌水及钻孔废水，经洞边排水沟，排出洞外沉淀池沉淀后，作为隧洞施工控尘用水。

本项目施工人员产生的生活污水依托周边农户化粪池收集处理后，用于周边耕地浇灌。

综上可知，本项目施工期废水实现综合利用，施工废水对周围地表水环境影响轻微。

4.1.3 施工期固废环境影响分析

施工期沉淀池泥污经打捞脱水后，作为周边林地覆土使用。

施工期弃渣（含隧洞弃渣）即挖即运，采用自卸汽车送至尾矿库内堆存。

施工期建筑垃圾定期运送至当地规划和建设主管部门指定的建筑垃圾处置场统一处理。

施工人员生活垃圾经垃圾桶袋装收集后，由环卫部门统一清运处置。

综上所述，采取以上措施后，项目施工期间产生的固体废弃物均能得到合理处置，施工期产生的固废对周围环境的影响轻微。

4.1.4 施工期声环境影响分析

施工期噪声源主要包括：施工机械的固定声源噪声以及施工运输车辆的流动噪声。经建筑工程施工工地噪声源强类比调查分析，确定拟建工程的噪声影响主要来源于施工现场的声源噪声，这些噪声将对场址周围环境造成一定影响。

（1）施工噪声随距离衰减分析

将各施工设备视为点声源，仅考虑距离衰减值，预测计算公式如下：

$$\Delta L = 20\lg\frac{r_1}{r_2}$$

式中：ΔL—随距离的增加产生的衰减值，dB；

r_1—点声源至受声点1的距离，m；

r_2—点声源至受声点2的距离，m。

多台机械同时施工时的至预测点总声压级计算公式如下：

$$L_p = 10\lg\left[\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_{pi}}\right]$$

预测点昼、夜间噪声预测值计算公式如下：

$$L_{预}=10\lg\left(10^{0.1L_p}+10^{0.1L_{背}}\right)$$

本项目主要施工机械噪声随

距离衰减情况见下表。

表 4.1-1 施工期噪声预测结果表

噪声源强值		预测距离（m）							备注
		10	20	25	50	100	150	200	
工程施工	100	80.0	74.0	72.0	66.0	60.0	56.5	54.0	以施工期最强噪声值预测

（2）预测结果分析

由表4.1-1可知，施工期间产生的施工噪声昼间将对50m范围内造成噪声污染，夜间将对200m范围内造成噪声污染。

本项目位于米易县草场镇仙山村，项目周围200m范围内有仙山村农户，施工期间噪声对周边农户有一定影响，但项目夜间不施工，环评要求建设单位必须严格执行本环评工程分析章节中提出的对施工期噪声的治理措施要求，能有效降低施工期噪声对周边环境的影响，且施工噪声随着施工结束而结束。

综上，施工期间噪声对周边环境影响较小。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 大气环境影响分析

1、臭气浓度对敏感点的影响分析

根据工程分析，重选尾矿（占 80.71%）和浮选尾矿（占 19.29%，会产生臭

气浓度）经管道送至尾矿库矿浆池，再经旋流器分级处理后，粗砂送至尾矿库沉砂区（拦砂坝与初期坝之间的区域）堆存，旋流器溢流液经尾矿放矿总管进入放矿支管，在尾矿库溢流区均匀放矿沉淀。因此，本项目尾矿库内尾矿混合堆存。

龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库堆存浮选尾矿，龙佰四川矿冶有限公司选厂浮选工艺与浮选药剂与仙山尾矿库拟排入的浮选尾矿产生企业基本相同，因此其浮选尾矿浆恶臭异味类比龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库可行。

类比《牛望田尾矿库排污监测检测报告》可知（见附件 21），牛望田尾矿库渗滤液泵站处、尾矿库回水区泵船处臭气浓度（无组织）均小于 10，参照《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中非工业区臭气浓度为 10（无量纲）。

由于仙山尾矿库浮选尾矿入库量仅占总入库尾矿库量的 19.29%，因此本项目尾矿库产生的恶臭异味较龙佰四川矿冶有限公司牛望田尾矿库的小。

同时，为降低臭气浓度对敏感点的影响，在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带，绿化带采用乔木、灌、草结合的方式。

综上，本项目尾矿库堆放部分浮选尾矿，其浮选尾矿产生的恶臭气体对周边环境影响轻微。

2、大气估算预测

（1）预测因子

根据工程分析可知，本项目大气污染物主要为尾矿库沉砂区、干滩面等风蚀扬尘。因此，本项目污染因子主要为颗粒物。

（2）污染物计算点清单

根据项目方案设计，尾矿库运行期，采用库前放矿方式，因此，本次评价将尾矿库放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面（1#面源）视为 1 个矩形面源。

本项目面源估算模式参数取值情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 主要废气污染源参数一览表（矩形面源）

污染源名称	坐标		海拔高度（m）	矩形面源			污染物	排放速率（kg/h）
	经度	纬度		长度（m）	宽度（m）	有效高度（m）		
1#面源	102.099371	26.981616	1650	300	448	1	颗粒物	0.20

（3）影响分析

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中相关规定，采用

估算模式（AERSCREEN）进行预测。

本次环评利用估算模式（AERSCREEN）计算出结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目 1#面源正常排放状态估算模式计算结果表

距源中心下风向距离（m）	1#面源	
	TSP	
	下风向预测浓度（μg/Nm³）	浓度占标率（%）
10	56.979	6.33
50	60.618	6.74
100	64.743	7.19
200	71.66	7.96
258	**75.336**	**8.37**
300	58.534	6.5
400	39.503	4.39
500	31.719	3.52
1000	16.935	1.88
1500	11.705	1.3
2000	14.196	1.58
2500	12.143	1.35
下风向最大浓度及占标率	75.336	8.37

由表 4.2-2 可知，1#面源下风向颗粒物的最大落地浓度为 75.336μg/Nm³，占标率为 8.37%，对应的最大落地浓度点的距离为 258m。即本项目 1#面源正常排放的颗粒物对大气环境影响轻微。

综合评价：

利用估算模式（AERSCREEN）计算本项目所有污染源的正常排放的污染物的 C_{max} 和 P_{max} 预测结果如下：

表 4.2-3 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准（μg/m³）	C_{max} (μg/m³)	P_{max} (%)
1#面源（尾矿库作业区）	TSP	900	75.336	8.37

由表 4.2-3 可知，本项目大气污染因子 TSP 下风向最大落地浓度较小，最大占标率小于 10%，大于 1%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中相关规定确定本项目大气评价等级为二级评价。二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

污染物排放量核算

本项目污染量核算见下表。

表 4.2-4 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（mg/Nm³）	
1	1#面源	尾矿库	颗粒物	喷雾控尘	《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）	1.0	1.62
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			1.62	
			臭气浓度			/	

表 4.2-5 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	1.62
2	臭气浓度	/

3、卫生防护距离

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中各类工业、企业卫生防护距离可由下式计算：

$$\frac{Q_c}{C_M}=\frac{1}{A}(BL^c+0.25r^2)^{0.50}L^D$$

式中：Q_c—污染物的单位时间无组织排放量，kg/h；

C_M—污染物的标准浓度限值，mg/m³；

L—卫生防护距离，m；

r—生产单元等效半径；

A、B、C、D—计算系数，从 GB/T39499-2020 上查取，据本地条件 A=400，B=0.01，C=1.85，D=0.78。

本项目无组织排放污染物为颗粒物，因此选择颗粒物作为企业无组织排放的主要特征大气有害物质。

经计算，选取颗粒物计算卫生防护距离。卫生防护距离计算结果见下表。

表 4.2-7 卫生防护距离计算结果

污染因子名称	1#面源（尾矿库）
	颗粒物
无组织排放速率（kg/h）	0.20
计算浓度标准 C(mg/m^3)	0.9
生产单元等效半径（m）	207
计算卫生防护距离（m）	0.82
校核后卫生防护距离（m）	50

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）确定，本项目 1#面源卫生防护距离为 50m。

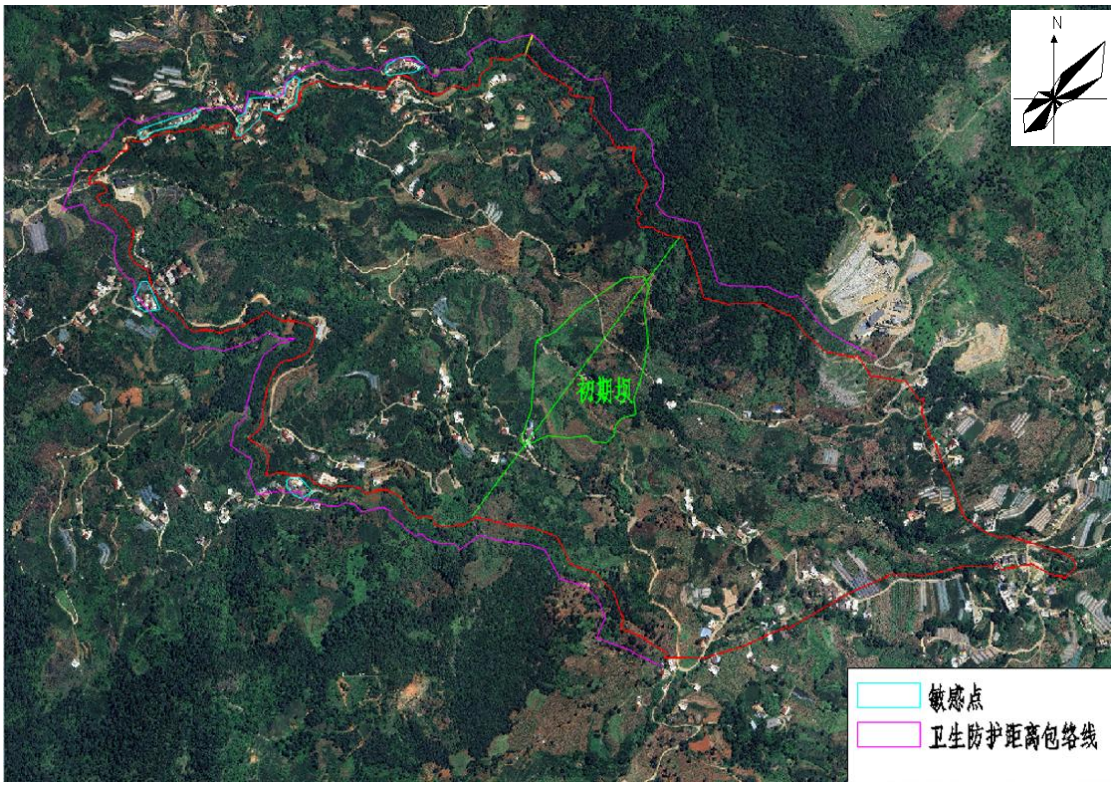


图 4.1-1 卫生防护距离图

根据上表及外环境关系可知，卫生防护距离内存在居民（约 35 户），环评要求，建设单位应将卫生防护距离内居民进行搬迁。项目运行后，卫生防护距离内不得新建学校、医院、住户等环境敏感设施。

综上，项目营运期不会对当地大气环境质量造成明显影响。

本项目大气环境影响评价自查情况见下表：

表 4.2-7 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级√			三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□			边长=5km√		
评价因子	SO_2+NO_x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			＜500t/a√		
	评价因子	基本污染物：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 其他污染物：TSP、臭气浓度				包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$√			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准		附录 D		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区√			一类区和二类区□		
	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□		主管部门发布的数据√			现状补充监测		
	现状评价	达标区√				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他√	
	预测范围	边长≥50km□		边长 5～50km□			边长=5km√		
	预测因子	预测因子（TSP、臭气浓度）				包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$√			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%√				$C_{本项目}$最大占标率＞100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%□			$C_{本项目}$最大标率＞10%□			
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%			$C_{本项目}$最大标率＞30%□			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（/）h		$C_{本项目}$占标率≤100%□			$C_{本项目}$占标率＞100%		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标□				$C_{叠加}$不达标□			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□				k＞-20%□			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、臭气浓度）			有组织废气监测□ 无组织废气监测√			无监测□	

	环境质量监测	监测因子：（TSP、臭气浓度）	监测点位数（1）		无监测□
评价结论	环境影响	可以接受√不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m			
	污染源年排放量	SO_2:（/）t/a	NO_x:（/）t/a	颗粒物:（1.62）t/a	臭气浓度:/
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项					

4.2.2 地表水环境影响分析

（1）正常情况废水对地表水的影响分析

尾矿库渗滤液经通过尾矿库底部的排渗盲沟引流至渗滤液收集坑。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。

尾矿库库内坡面雨水经平台排水沟、纵向坡面排水沟排至坝肩截洪沟，再排至库区下游花椒田沟。

尾矿库溢流区洪水经排水竖井+排洪支隧洞+排洪隧洞排出库区，排洪隧洞出口接消力池，消力池溢流口接花椒田沟。

尾矿库内澄清水部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水，其余经回水管道返回各选矿厂高位水池回用。

尾矿库生活污水经化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为尾矿库占地范围内绿化用水。

综上，本项目尾矿废水均得到了综合利用，无废水外排。废水不会对区域地表水造成影响。

（2）非正常情况下废水对地表水的影响分析

在非雨季节，尾矿库回水量小于选矿生产用水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液能够全部回用；攀枝花雨季为 6~10 月，一般出现连续降雨的时段较少，正常情况下，在雨季雨水落入尾矿库内，适当增加尾矿库回水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液也能够全部回用，不外排。同时本尾矿库设计有调洪库容（坝高高程 1590m 时，调洪水深 1.24m；坝高 1605m 时，调洪水深 1.33m；坝高 1650m 时，调洪水深 2.18m；坝高 1740m 时，调洪水深 2.17m），可确保有故障时期尾矿水暂存库内的需求，保证维修时间需要及正常年份雨季库区尾矿水、雨水暂存需要。

但在出现特大暴雨（出现1000年一遇及以上特大暴雨天气）时，当库区内洪水量超过选矿厂选矿用水量，且超过调洪库容时，尾矿库内水不能全部回用，将会有雨水混合尾矿库水外排。本项目尾矿库的澄清水、渗滤液一起进入花椒田沟，再进入安宁河，造成花椒田沟、安宁河污染物超标，对花椒田沟、安宁河水质、水生生物造成影响。

①洪水外排水量

1）洪水计算

根据《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程安全设施设计》（四川成化安全咨询评估有限公司，2024年3月）可知：

库内汇水面积随着尾矿库运行高程上升而减小，工程安全设施设计按照不同时期坝高分别进行库内洪水计算及调洪演算。

考虑到尾矿库风险较大，故项目设计选用计算结果较大的当地水文手册推荐公式计算结果，详见以下表。

表4.2-8 洪水计算成果表

标高（m）	洪水标准（年一遇）	洪峰流量 Q_{24P}（m^3/s）	汇水面积（km^2）	洪水总量 W_{24P}（万 m^3）
1590	100	31.618	3.2	122.83
1605	200	35.835	3.65	111.61
1650	500	64.809	4.95	96.69
1740	1000	64.323	5.42	85.84

2）调洪库容

1590m、1605m、1650m和1740m标高对应的调洪库容分别见表4.2-8。

表4.2-9 调洪库容表

滩顶标高（m）	调洪库容（$m^{3)}$
1590	48897
1605	57777
1650	123222
1740	190663

2）调洪演算

库区内调洪计算采用水量平衡法，即根据来水过程线和排水构筑物的泄水量与尾矿库的蓄水量关系曲线，通过水量平衡计算出泄洪过程线，从而确定泄流量和调洪库容随时间变化。任意时段的水量平衡方程式为：

$$\frac{1}{2}(Q_1+Q_2)\Delta t-\frac{1}{2}(q_1+q_2)\Delta t=V_2-V_1$$

式中：Q_1、Q_2—时段Δt始、终尾矿库的来洪量；

q_1、q_2—时段Δt始、终尾矿库的泄洪量；

v_1、v_2—时段Δt始、终尾矿库的蓄洪量。

经计算，尾矿库各运营期调洪演算结果见下表。

表 4.2-10 调洪计算结果表

坝顶标高（m）	1590	1605	1650	1740
坝的级别	4	3	2	2
坝高（m）	48	63	108	198
正常水位（m）	1588.2	1602.8	1646	1733
设计洪水位（m）	1589.44	1604.17	1648.18	1735.17
最大下泄流量（m^3/s）	31.618	35.835	64.809	64.323
地震雍浪高度（m）	0.5	0.6	0.7	0.8
地震沉降值（m）	0.5	0.6	0.7	0.8
非地震运行条件安全超高（m）	0.56	0.83	1.82	4.83
地震运行条件安全超高（m）	0.8	1	2.6	5.4
最小安全超高（m）	0.5	0.7	1	1
干滩长度（m）	112	166	364	966
最小干滩长度（m）	35	50	70	70

通过调洪演算分析：在设计洪水入库后，尾矿库的安全超高和干滩长度均满足《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）要求。

根据调洪演算结果，排洪主隧洞过流能力 262.02m^3/s，大于所需泄流量 241.71m^3/s（其中库区最大下泄流量 64.809m^3/s），满足泄流要求，最大流速 19.01m/s。

②汛期混合水外排对地表水的影响

A 混合外排水量

在特大暴雨情况下，洪水量超过回水管道回水能力且大于调洪库容时，将有尾矿水混合雨水通过排洪隧洞外排流入花椒田沟，进而排至安宁河。在考虑库区安全库容和洪水调节库容，根据调洪演算计算结果表 4.2-10 可知，尾矿库库内行洪最不利工况为坝顶标高 1650m 时，水位升高 2.18m，库区最大下泄流量 64.809m^3/s。本次考虑最不利因素，外排水按 64.809m^3/s 考虑。

B 预测因子

由于 SS 无标准，不作为预测因子。本次评价选取 COD、铁、锰、石油类作为预测因子。

C 预测模式

汛期排水对花椒田沟的影响：

本次评价采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）推荐的完全混合模式对尾矿库暴雨时通过排洪隧洞排至下游花椒田沟的环境影响进行预测：

$$C=\frac{C_P Q_P+C_h Q_h}{Q_P+Q_h}$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；

C_P—尾矿库泄洪水中污染物排放浓度，mg/L；

Q_P—废水排放量，m^3/s；

C_h—河流上游污染物浓度，mg/L；

C_h—河流流量，m^3/s。

本次类比同类堆存重选尾矿的尾矿库项目综合考虑，尾矿库澄清水中 COD、铁、锰、石油类浓度分别为 26mg/L、0.41mg/L、1.17mg/L、0.14mg/L。

本项目尾矿库汛期外排水包括雨水和回水区澄清水的混合水，本次考虑最不利情况，以尾矿库澄清水水质作为预测源强。

花椒田沟丰水期流量 $0.16m^3/s$，宽 1~2m，根据地表水现状监测报告可知，花椒田沟中 COD、铁、锰、石油类浓度分别为：5mg/L、0.0802mg/L、0.0376mg/L、0.01mg/L*（未检出，按照检出限计）。

采用完全混合模式进行预测，尾矿库排水井+排洪支隧洞+排洪隧洞排水与花椒田沟河水完全混合后，COD、铁、锰、石油类的浓度分别为 25.95mg/L、0.41mg/L、1.17mg/L、0.14mg/L。

根据预测结果，特大暴雨时尾矿库排水会使花椒田沟内 COD、铁、锰、石油类含量增加，且超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准（COD：20mg/L、铁：0.3mg/L、锰：0.1mg/L、石油类：0.05mg/L），对花椒田沟水质影响较大。

汛期排水对安宁河的影响：

非正常工况尾矿库废水排入花椒田沟后，再经 4320m 汇入安宁河，因此，废水排放口至花椒田沟下游河段的污染物浓度采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中连续排放一维水质模型进行预测。

判别条件：$\alpha=\frac{\kappa E_X}{u^2}$ $Pe=\frac{uB}{E_x}$

经计算，α_{COD}=0.000004，Pe=0.497。当α≦0.027，Pe>1 时，采用对流扩散降解简化模型：

$$C=C_0\exp(\frac{ux}{E_x}) \quad x<0$$

$$C=C_0\exp(-\frac{kx}{u}) \quad x\geq 0$$

预测结果见下表。

表 4.2-10 一维水质模型预测结果

河长 X（m）	COD	铁	锰	石油类
10	25.9446	0.4092	1.1672	0.1397
100	25.9110	0.4092	1.1672	0.1397
500	25.7625	0.4092	1.1672	0.1397
1000	25.5780	0.4092	1.1672	0.1397
4320	24.3860	0.4092	1.1672	0.1397

根据上表可知，尾矿库汛期外排水与花椒田沟内来水一起混合后，流经4320m 后，汇入安宁河时的浓度为 COD：24.3860mg/L、石油类：0.1397mg/L、铁：0.4092mg/L、锰：1.1672mg/L。

1）安宁河基本情况

根据查阅当地水文资料，安宁河丰水期水文条件见下表。

表 4.2-11 安宁河水文参数

项目	评价时期	河宽（m）	水深（m）	流速 m/s	比降（‰）	流量（m^3/s）
安宁河	丰水期	150	12	1.69	1.2	3040

本项目考虑暴雨情节下尾矿库内水外排，暴雨时节常在攀枝花雨季（6 月~10 月），安宁河处于丰水期。

表 4.2-12 安宁河评价因子本底值

评价因子	COD_{Cr}	铁	锰	石油类
本底值	8mg/L	0.193mg/L	0.059mg/ L	0.01mg/L*

注：“*”未检出，按照检出限计。

2）预测模式

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，项目对于

安宁河对应河段弯曲系数小于 1.3，预测河段可视为平直河段河流；预测河段宽深比≥20，可视为矩形河段。

本项目混合过程段采用“平面二维数学模型”进行预测，模式为：

$$C(x,y)=C_h+\frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}}\exp(-\frac{uy^2}{4E_y x})\exp(-k\frac{x}{u})$$

式中：

$C_{(x,\ y)}$—在河水中（x，y）点处某污染物预测浓度（mg/L）；

C_h—河流上游某污染物浓度（mg/L）；

h—断面水深，m；

m—污染物排放速率，g/s；

E_y—污染物横向扩散系数，m^2/s；

u—断面流速，m/s；

k—污染物综合衰减系数，1/s；

B—水面宽度，m。

混合过程段长度计算：

$$L_m=\left\{0.11+0.7\left[0.5-\frac{a}{B}-1.1\left(0.5-\frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：Lm—混合段长度，m；

α—排放口到岸边的距离，m。

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中推荐的方法计算，丰水期混合过程段长度为 26759m。

3）污染物综合降解系数

根据《全国水环境容量核定技术指南》，本项目 CODcr 综合降解系数取 $2.3\times10^{-6}/s$，其余污染物不考虑降解系数。

4）预测结果与评价

表 4.2-13 尾矿库汛期外排水中 COD 对安宁河预测值

河长 X（m）	河宽 Y（m）						
	0	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**150**
10	**30.8827**	12.2581	8.0274	8.0000	8.0000	8.0000	8.0000
30	**21.2110**	15.5423	9.4035	8.0017	8.0000	8.0000	8.0000
40	19.4409	15.5143	10.1290	8.0137	8.0000	8.0000	8.0000
100	15.2353	14.1154	11.6927	8.4909	8.0000	8.0000	8.0000
500	11.2339	11.1270	10.8269	9.8882	8.1120	8.0000	8.0000
1000	10.2852	10.2471	10.1365	9.7461	8.4252	8.0027	8.0000
2000	9.6137	9.6002	9.5603	9.4106	8.6961	8.0559	8.0008
4000	9.1379	9.1332	9.1190	9.0639	8.7474	8.2118	8.0259
5000	9.0164	9.0130	9.0028	8.9632	8.7261	8.2648	8.0493
10000	8.7138	8.7126	8.7091	8.6949	8.6034	8.3643	8.1572
15000	8.5789	8.5782	8.5763	8.5686	8.5175	8.3697	8.2111
20000	8.4979	8.4975	8.4963	8.4913	8.4578	8.3557	8.2336
26759	8.4265	8.4263	8.4255	8.4223	8.4006	8.3317	8.2423

表 4.2-14 尾矿库汛期外排水中铁对安宁河预测值

河长 X（m）	河宽 Y（m）						
	0	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**150**
10	**0.5770**	0.2645	0.1935	0.1930	0.1930	0.1930	0.1930
100	**0.3144**	0.2956	0.2550	0.2012	0.1930	0.1930	0.1930
120	**0.3038**	0.2894	0.2563	0.2048	0.1930	0.1930	0.1930
130	0.2995	0.2866	0.2565	0.2064	0.1930	0.1930	0.1930
500	0.2473	0.2455	0.2405	0.2247	0.1949	0.1930	0.1930
1000	0.2314	0.2308	0.2289	0.2223	0.2001	0.1930	0.1930
2000	0.2202	0.2199	0.2193	0.2167	0.2047	0.1939	0.1930
4000	0.2122	0.2121	0.2119	0.2110	0.2056	0.1966	0.1934
5000	0.2102	0.2101	0.2099	0.2093	0.2053	0.1975	0.1938
10000	0.2051	0.2051	0.2051	0.2048	0.2033	0.1992	0.1957
15000	0.2029	0.2029	0.2029	0.2027	0.2019	0.1993	0.1966
20000	0.2016	0.2016	0.2016	0.2015	0.2009	0.1991	0.1970
26759	0.2004	0.2004	0.2004	0.2003	0.2000	0.1988	0.1972

表 4.2-15 尾矿库汛期外排水中锰对安宁河预测值

河长 X（m）	**河宽 Y（m）**						
	0	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**150**
10	**1.1543**	**0.2628**	0.0603	0.0590	0.0590	0.0590	0.0590
100	**0.4054**	**0.3517**	**0.2358**	0.0825	0.0590	0.0590	0.0590
500	**0.2139**	**0.2088**	**0.1944**	**0.1494**	0.0644	0.0590	0.0590
1000	**0.1685**	**0.1667**	**0.1614**	**0.1427**	0.0794	0.0591	0.0590
2000	**0.1364**	**0.1358**	**0.1339**	**0.1267**	0.0924	0.0617	0.0590
4000	**0.1138**	**0.1135**	**0.1128**	**0.1102**	0.0950	0.0692	0.0602
5000	**0.1080**	**0.1078**	**0.1073**	**0.1054**	0.0940	0.0718	0.0614
7100	**0.1001**	**0.1000**	0.0997	0.0986	0.0914	0.0749	0.0639
7200	0.0998	0.0997	0.0994	0.0983	0.0913	0.0750	0.0640
10000	0.0936	0.0936	0.0934	0.0927	0.0883	0.0767	0.0666
15000	0.0873	0.0872	0.0872	0.0868	0.0843	0.0771	0.0693
20000	0.0835	0.0835	0.0834	0.0832	0.0815	0.0765	0.0705

26759	0.0802	0.0802	0.0801	0.0800	0.0789	0.0755	0.0710

表 4.2-16 尾矿库汛期外排水中石油类对安宁河预测值

河长 X（m）	河宽 Y（m）						
	0	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**150**
10	**0.1411**	0.0344	0.0102	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
100	**0.0515**	0.0450	0.0312	0.0128	0.0100	0.0100	0.0100
105	**0.0505**	0.0445	0.0313	0.0131	0.0100	0.0100	0.0100
110	0.0495	0.0439	0.0314	0.0134	0.0100	0.0100	0.0100
500	0.0285	0.0279	0.0262	0.0208	0.0106	0.0100	0.0100
1000	0.0231	0.0229	0.0223	0.0200	0.0124	0.0100	0.0100
3000	0.0176	0.0175	0.0174	0.0169	0.0143	0.0108	0.0100
5000	0.0159	0.0158	0.0158	0.0156	0.0142	0.0115	0.0103
7000	0.0150	0.0149	0.0149	0.0148	0.0139	0.0119	0.0106
10000	0.0141	0.0141	0.0141	0.0140	0.0135	0.0121	0.0109
15000	0.0134	0.0134	0.0134	0.0133	0.0130	0.0122	0.0112
20000	0.0129	0.0129	0.0129	0.0129	0.0127	0.0121	0.0114

根据上述预测结果可知，汛期尾矿库排水时，安宁河断面河水中COD、铁、锰、石油类浓度在一定扇形区域内不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准（COD：20mg/L、铁：0.3mg/L、锰：0.1mg/L、石油类：0.05mg/L）。COD在混入安宁河后的30m长的扇形区域超标，最大超标倍数为0.54；铁在混入安宁河后的120m长的扇形区域超标，最大超标倍数为0.92；锰在混入安宁河后的7100m长的扇形区域超标，最大超标倍数为10.54；石油类在混入安宁河后的105m长的扇形区域超标，最大超标倍数1.82。

在出现特大暴雨（出现1000年一遇及以上特大暴雨天气）时，尾矿库内水不能全部回用，将会有雨水混合尾矿库水外排，发生频次为1‰。外排废水导致花椒田沟、安宁河中COD、铁、锰、石油类等污染物超标，对水生生造成影响。

综上，本项目尾矿库内水事故外排对花椒田沟、安宁河有一定影响。

③尾矿库溃坝的水环境影响

尾矿库发生溃坝后，大量尾矿进入花椒田沟，进而进入安宁河，会淹没河道、造成花椒田沟、安宁河内悬浮物等污染物增加，污染花椒田沟、安宁河水质。尾矿中的钒、钴、铁、铅、铬、锰等重金属也会随悬浮物进入花椒田沟、安宁河，导致花椒田沟、安宁河河水及底泥中的重金属增加，甚至超标；尾矿库溃坝造成尾矿浆不断下渗，重金属等污染因子在土壤及地下水中富集，严重的会造成土壤及地下水中重金属超标。

淤积在花椒田沟、安宁河的尾矿会堵塞河道，影响行洪，压覆沿河两岸植被，破坏尾矿库下游土壤和生态；造成人员伤亡和财产经济损失。

④应急排放监测

监测项目包括：pH、SS、石油类、CODcr、铁、锰、铜、锌、砷、镉、六价铬、铅、镍、钒、钛等15个项目。

监测频次：雨季尾矿库进行溢洪时溢洪水人工每个月1次、每次监测1天。

参考标准：出水水质参考《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）表2新建企业水污染物排放浓度限值要求。

地表水环境自查：

表 4.2-17 建设项目地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型√；水文要素影响型□；</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水源保护区□；饮用水取水□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；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□；涉水的风景名胜区□；其他√</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他√</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□；</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他√</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B√</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="7">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td>调查项目</td><td colspan="3">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封区□；
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；
补充监测□；其他□</td></tr>
<tr><td>区域资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封区□；
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">水行政主管部门□；补充监测□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封区□；
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>（pH、DO、SS、氨氮、总氮、总磷、COD_{Cr}、BOD_5、石油类、六价铬、总铬、铜、铅、锌、镉、铁、汞、镍、锰、硒、砷、硫化物、氟化物、</td><td colspan="2">监测断面或点位个数（4）</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
		钒、钛、钴、银、铍）		
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库：河口及近岸海域：面积（）km^2		
	评价因子	（）		
	评价标准	河流、湖库、海口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类√；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期√；平水期□；枯水期□；冰封区□； 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标√；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标√；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标√；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标√；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 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□	达标区√ 不达标区□	
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□；平水期□；枯水期□；冰封区□； 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		
	预测情境	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情境□		
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□		
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）域环境质量改善目标要求目标□；替代削减源□		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 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□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 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口 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□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□		
	污染源	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>排放量核算</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td colspan="2">（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他√</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="3">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方法</td><td colspan="2">手动□；自动□；
无监测√</td><td colspan="3">手动□；自动□；
无监测√</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="3">（）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="3">（）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="6">√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="6">可以接受√；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可“√”；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

4.2.3 地下水环境影响分析

本项目地下水环境影响评价详见“第五章 地下水环境影响评价”。

4.2.4 土壤环境影响分析

4.2.4.1 评价等级和评价范围

1、评价等级

项目尾矿库兼顾污染影响型及生态影响型，应该分别开展评价工作。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目尾矿库属于“采矿业”中“Ⅰ类金属矿、石油、页岩油开采”。

①污染影响型

本项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，周边分布有耕地、居民、林地，因此土壤环境属于“敏感”。本项目尾矿库占地面积约为 231.24hm^2，占地类型属大型。本项目尾矿库土壤评价工作等级判定如下。

表 4.2-18 污染影响型土壤评价工作等级分级表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I 类项目			II 类项目			III 类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），**尾矿库土壤环境污染影响型评价等级划定为一级。**

②生态影响型

土壤生态影响型敏感程度分级见下表。

表 4.2-19 土壤生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度＞2.5 且常年地下水位平均埋深＜1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量＞4g/kg	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5＜pH≤5.5	8.5≤pH＜9.9
不敏感	其他	5.5＜pH＜8.5	

尾矿库工程地处山区，尾矿库位于沟内，不位于地势平坦区域，所在区域多年平均降雨量约 1112.8mm，年均蒸发量 2246.7mm，干燥度约 2.02，项目区地下水水位埋深 0~3.7m，根据土壤环境质量现状监测结果，土壤含盐量 0.3~0.8g/kg，pH 值在 5.44~7.62 之间。项目所在区域土壤环境敏感程度为较敏感。本项目生态影响型土壤评价工作等级判定如下。

表 4.2-20　生态影响型土壤评价工作等级分级表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目**尾矿库生态影响型土壤环境影响评价等级划定为二级。**

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目尾矿库污染影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 1km 范围内；尾矿库生态影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 2km 范围内。

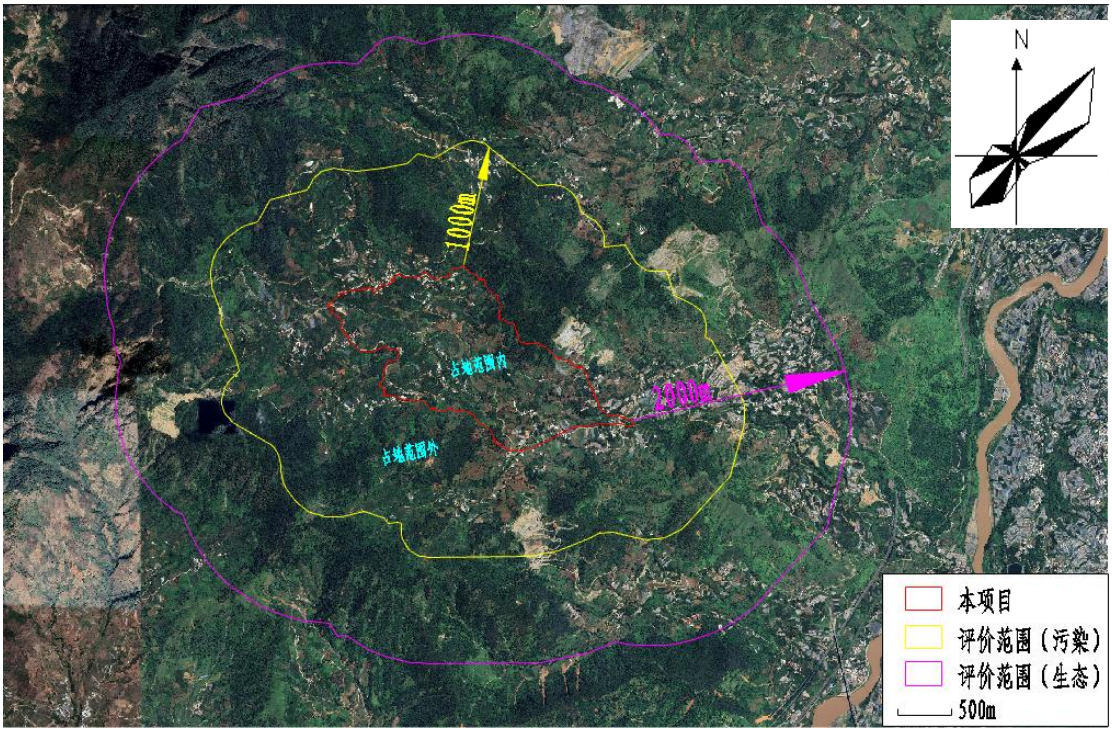


图 4.2-2 项目尾矿库土壤评价范围图

4.2.4.2 土壤环境影响识别

1、土壤环境影响类型、影响途径、影响源与影响因子识别

本项目为新建尾矿库工程。通过对项目工程分析，尾矿库土壤环境影响类型为污染影响型和生态影响型。根据项目组成，可分为建设期、运营期、服务期满

三个阶段对土壤环境影响。

施工期环境影响识别主要针对施工过程中施工机械在使用过程中，施工人员在施工生活过程中对土壤产生的影响，固废临时堆放对土壤环境的影响等。

运营期环境影响识别主要针对排放的大气污染物、废水污染物、固废等，本项目主要包括尾矿库、渗滤液收集坑等使用过程中对土壤环境产生的影响等。

服务期满环境影响识别主要针对排放的固废，主要包括堆积的尾矿水土流失、渗滤水对土壤环境产生的影响。项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

根据重选尾矿、浮选尾矿浸出毒性试验水浸的检测结果及类比攀枝花中禾矿业有限公司、攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据，项目尾矿库内下渗的渗滤水水质 pH 为中性，不属于酸性物质或碱性物质，可认为渗滤水进入土壤后不会导致土壤出现酸化或碱化的情况，故本次评价不再对表层土壤的 pH 值变化情况进行预测。

尾矿库对土壤的影响类型和途径及影响因子见下表。

表4.2-21 尾矿库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	--	--	√	--	√	--	--	--
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。								

2、影响源及影响因子

本项目尾矿库属于污染影响型项目和生态影响型，土壤环境影响源及影响因子识别见下表。

表4.2-22 污染影响型建设项目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 a	特征因子	备注 b
尾矿库作业平台及内、外坡面、干滩面	尾矿库放矿及作业平台填筑	大气沉降	颗粒物	颗粒物	正常排放，周边存在土壤环境敏感目标：农户、耕地和林地
尾矿库库区（尾矿堆积区和澄清水区、渗滤液收集坑）	尾矿库堆积及回水区	地面漫流	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1中基本项目45项、钒、铬、钴、钛、锰。	铬、钒、钴、铜、锰、石油烃	事故排放
		垂直入渗			事故排放
a根据工程分析结果填写。 b应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

表4.2-23 生态影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化	水位变化	土壤含盐量	评价范围内土壤环境敏感目标：农户、耕地、园地、林地

经调查，尾矿库土壤评价范围内不存在与尾矿库产生同种特征因子或造成相同土壤影响后果的影响源。

3、土壤环境敏感目标

本项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村，项目调查评价范围内分布有居民、耕地等。项目土壤环境敏感目标见下表。

表4.2-24 本项目尾矿库土壤环境敏感目标表

序号	敏感目标类型		方位	距离（m）	影响途径
1	居民	仙山村 29 户农户	北面	10~160	大气沉降
2	居民	仙山村 10 户农户		300~560	大气沉降
3	居民	仙山村 7 户农户		730~1000	大气沉降
4	居民	仙山村 19 户农	南面	480~790	大气沉降
5	居民	仙山村 45 户农户	西面	60~550	大气沉降
6	居民	仙山村 16 户农户		70~560	大气沉降
7	耕地、园地	耕地、园地、林地	东、南、西、北面	评价范围内	大气沉降

4.2.4.3 土壤环境现状调查

1、项目所在地土壤类型

根据土壤信息服务平台查询及现场调查，本项目尾矿库调查评价范围内土壤类型均为棕红壤。本项目尾矿库占地范围内土壤类型均为棕红壤；调查评价范围内土壤类型为棕红壤和水稻土。

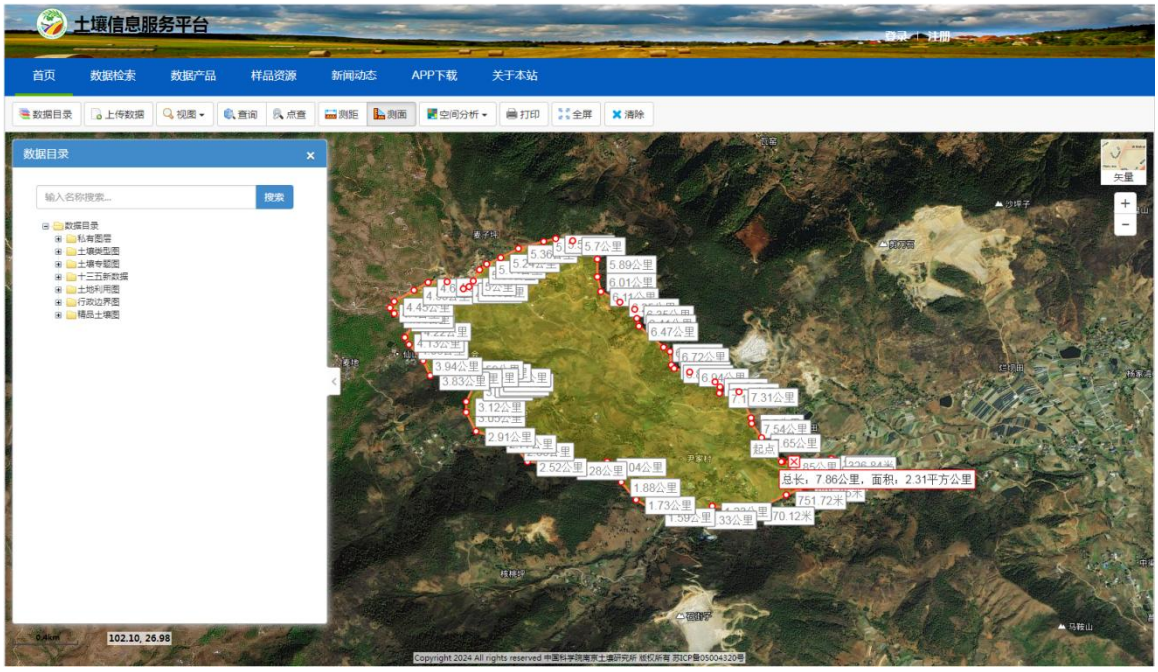


图 4.2-3　项目所在地

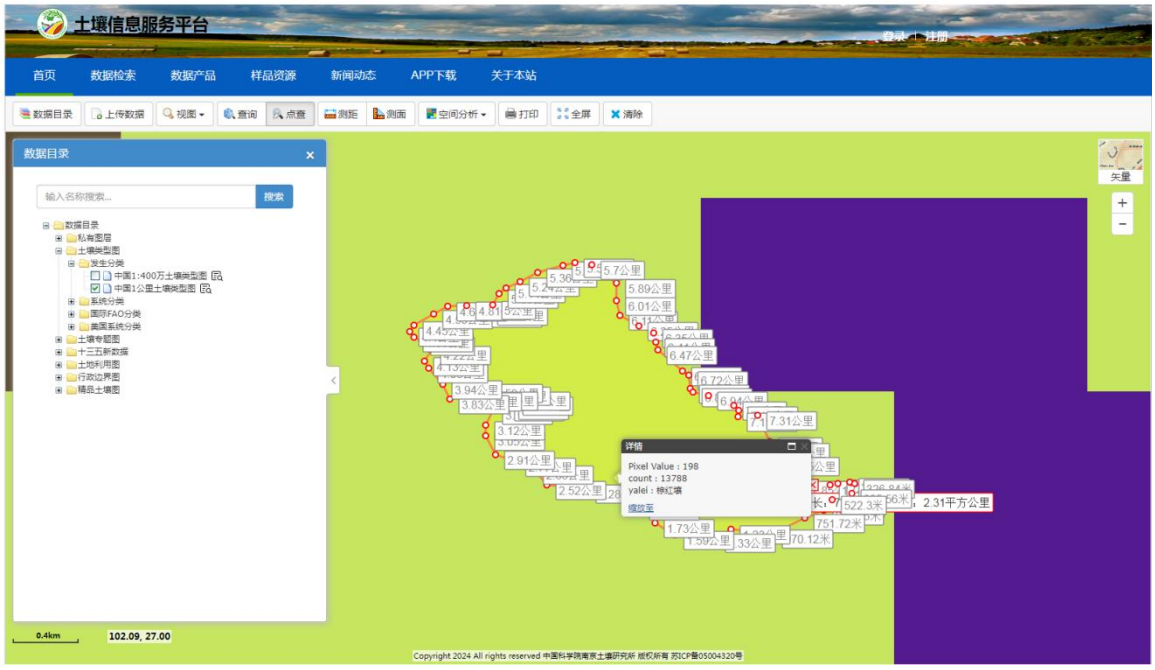


图 4.2-4　项目土壤类型分布图

根据查询结果，本项目评价范围内土壤类型为棕红壤、水稻土。

（1）水稻土

水稻土是指发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成

的耕作土壤。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响(水稻有通气组织为根部提供氧气），氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。

剖面形态：

水稻土的剖面构型一般为W-Ap2-Be-Bsh(g）一Br

水耕熟化层（W）：由原土壤表层经淹水耕作而成，灌水时泥烂，落干后可分为两层，第一层厚约5~7cm，表面（<1cm）由分散土粒组成，表面以下以小团聚体为主，多根系及根锈；第二层：土色暗而不均一，夹大土团及大孔隙，空隙壁上附有铁、锰斑块或红色胶膜。

犁底层（AP2）：较紧实，片状，有铁、锰斑纹及胶膜。

渗育层（Be）：它是季节性灌溉水渗淋下形成的，它既有物质的淋溶，又有耕层中下淋物质的淀积。一般可分为两种情况，一是可以发展为水耕淀积层，另一是强烈淋溶而发展为白土层(E)。后者可认为是铁解作用的结果。

水耕淀积层（Bshg）：也有人称之为渗育层或渗渍层，或鳝血层，此层含有较多的粘粒，有机质、铁、锰与盐基等。铁的晶化率比上覆盖土层高，而且可根据其氧化还原强度进一步划分。

潜育层（Br）：同于一般的潜育层。

母质层（C）：因母土和水稻土的发展过程而异。

（2）红壤

红壤为发育于热带和亚热带雨林、季雨林或常绿阔叶林植被下的土壤。其主要特征是缺乏碱金属和碱土金属而富含铁、铝氧化物，呈酸性红色。红壤在中亚热带湿热气候常绿阔叶林植被条件下，发生脱硅富铝过程和生物富集作用，发育成红色，铁铝聚集，酸性，盐基高度不饱和的铁铝土。红壤、黄壤、砖红壤可统称之为铁铝性土壤。一般红壤中四配位和六配位的金属化合物很多，其中包括铁化合物及铝化合物。红壤铁化合物常包括褐铁矿与赤铁矿等，红壤含赤铁矿特别多。

1）成土过程

红壤是中亚热带生物气候旺盛的生物富集和脱硅富铁铝化风化过程相互作用的产物。

①脱硅富铁铝化过程

在中亚热带生物气候条件下，风化淋溶作用强烈，首先是铝（铁）硅酸盐矿物遭到分解，除石英外，岩石中的矿物大部分形成各种氧化物。开始由于K、Na、Ca、Mg等的氧化物存在而使土壤溶液呈微碱性至中性，所以硅酸开始移动。由于各种风化物随水向下淋溶，土壤上部的pH值就逐渐变酸，含水氧化铁、铝则开始溶解，并具流动性。当土壤溶液的pH值达6.5～7.0时，SiO_2的溶解度曲线明显上升。为了区别于灰化过程的酸性淋溶而将SiO_2的淋溶称之为碱性淋溶，或中性淋溶。这也是富铝化过程的实质之一，即脱硅富铝化。旱季铁铝胶体可随毛管上升到表层，经过脱水以凝胶的形式形成铁铝积聚层，或铁铝结合体。含水铁、铝氧化物一般向下移动不深，因为土体上部由于植物残体的矿化所提供的盐基较丰富，酸性较弱，故含水铁、铝氧化物的活性也较弱，大多数沉积下来而形成铁铝残余积聚层。因此，红壤的脱硅富铝化的特点是：硅和盐基遭到淋湿，黏粒与次生粘土矿物不断形成，铁、铝氧化物明显积聚。据湖南省零陵地区的调查，红壤风化过程中硅的迁移量达20%～80%，钙的迁移量达77%～99%，镁的迁移量50%～80%，钠的迁移量40%～80%，铁、铝则有数倍的相对富集。红壤这种脱硅富铁铝化过程是红壤形成的一种地球化学过程。

②生物富集过程

在中亚热带常绿阔叶林的作用下，红壤中物质的生物循环过程十分激烈，生物和土壤之间物质和能量的转化和交换极其快速。表现特点是在土壤中形成了大量的凋落物和加速了养分循环的周转。在中亚热带高温多雨条件下，常绿阔叶林每年有大量有机质归还土壤。每年每公顷常绿阔叶林约40t，温带阔叶林8～10t。我国红壤地区的常绿阔叶林对元素的吸收与生物归还作用强度较大，其中钙镁的生物归还率一般超过200。同时，土壤中的微生物也以极快的速度对调落物矿化分解，使各种元素进入土壤，从而大大加速了生物和土壤的养分循环并维持较高水平而表现强烈的生物富集作用。红壤虽然进行着脱硅、盐基淋失和富铁铝化过程，但同时也进行着生物与土壤间物质、能量转化交换和强烈的生物富集，丰富了土壤养分物质来源，促进了土壤肥力发展。红壤就是在富铝化和生物富集过程相互作用下形成的。

2）红壤特征

一般红壤中四配位和六配位的金属化合物很多，其中包括了铁化合物及铝化

合物。红壤铁化合物常包括褐铁矿与赤铁矿等，红壤含赤铁矿特别多。当雨水淋洗时，许多化合物都被洗去，然而氧化铁（铝）最不易溶解（溶解度十的负三十次方），反而会在结晶生成过程中一层层包覆于黏粒外，并形成一个个的粒团，之后亦不易因雨水冲刷而破坏，因此红壤在雨水的淋洗下反而发育构造良好。红壤是我国中亚热带湿润地区分布的地带性红壤，属中度脱硅富铝化的铁铝土。红壤通常具深厚红色土层，网纹层发育明显，粘土矿物以高岭石为主，酸性，盐基饱和度低。红壤土分为红壤、黄红壤、棕红壤，山原红壤、红壤性土等5个亚类，本区分布有1个亚类。红壤亚类具土类典型特征，分布面积最大；黄红壤亚类为向黄壤过渡类型，在本区均分布于山地垂直带，下接红壤亚类，上接黄壤土类。

①红壤典型土体构型为：Ah－Bs－Csq型（q次生硅积聚层）或Ah－Bs－Bsv－Csv。

②红壤有机质通常在20g/kg以下，腐殖质H/F为0.3~0.4，胡敏酸分子结构简单，分散性强，不易絮凝，故红壤结构水稳性差，因富含铁铝氢氧化物胶体，临时性微团聚体较好。

③红壤富铝化作用显著，风化程度深，质地较粘重，尤其在第四纪红色粘土上发育的红壤，黏粒可达40%以上。

④红壤呈酸性一强酸性反应，表土与心土pH5.0～5.5，底土pH4.0；红壤交换性铝可达2～6cmol/kg，约占潜性酸的80%～95%以上；盐基饱和度在40%左右。

⑤黏粒SiO_2/Al_2O_3为2.0~2.4，粘土矿物以高岭石为主，一般可占黏粒总量的80%~85%，赤铁矿5%~10%，少见三水铝石；阳离子交换量不高（15~25cmol(+)/kg），与氢氧化铁结合的SO_4^{2-}或PO_4^{3-}可达100～150cmol/kg，表现对磷的固定较强。

3）剖面形态

在生长比较茂密的植被情况下，红壤剖面以均匀的红色（10R5/8）为其主要特征。

Ah层：一般厚度为20～40cm，暗棕色（10YR3/3），植被受到破坏，腐殖层厚度只10~20cm；

Bs层：为铁铝淀积层，厚度0.5～2m，呈均匀红色（10R5/8）或棕红色（10R5/6），紧实粘重，呈核块状结构，常有铁、锰胶膜和胶结层出现，因而分化为铁铝淋溶淀积（BS）与网纹层（Bsv）等亚层；（S铁铝V网纹层）；

Csv层：包括红色风化壳和各种岩石风化物，呈红色、橙红色（10R6/8），

另外，在B层之下，有红色、橙黄色（10YR7/8）与灰白色（10Y5/1）相互交织的“网纹层”。

Csv网纹层成因：随地下水升降氧化还原交替使铁质氧化物的还原和氧化而凝聚淀积而成；水分流动在红色土层内，水分沿裂隙流动使铁、锰还原流失形成红、橙、灰白色条纹斑块而成。

（3）土地利用历史情况

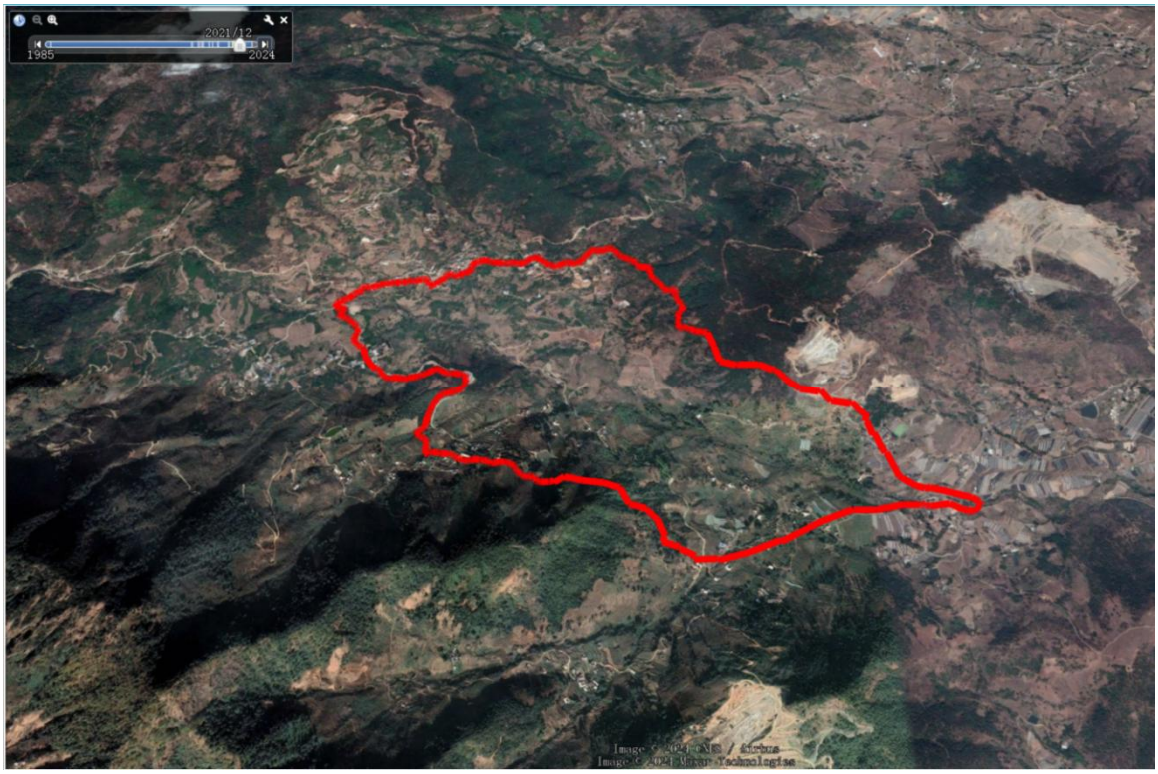


图 4.2-5 项目所在地（2021.12）

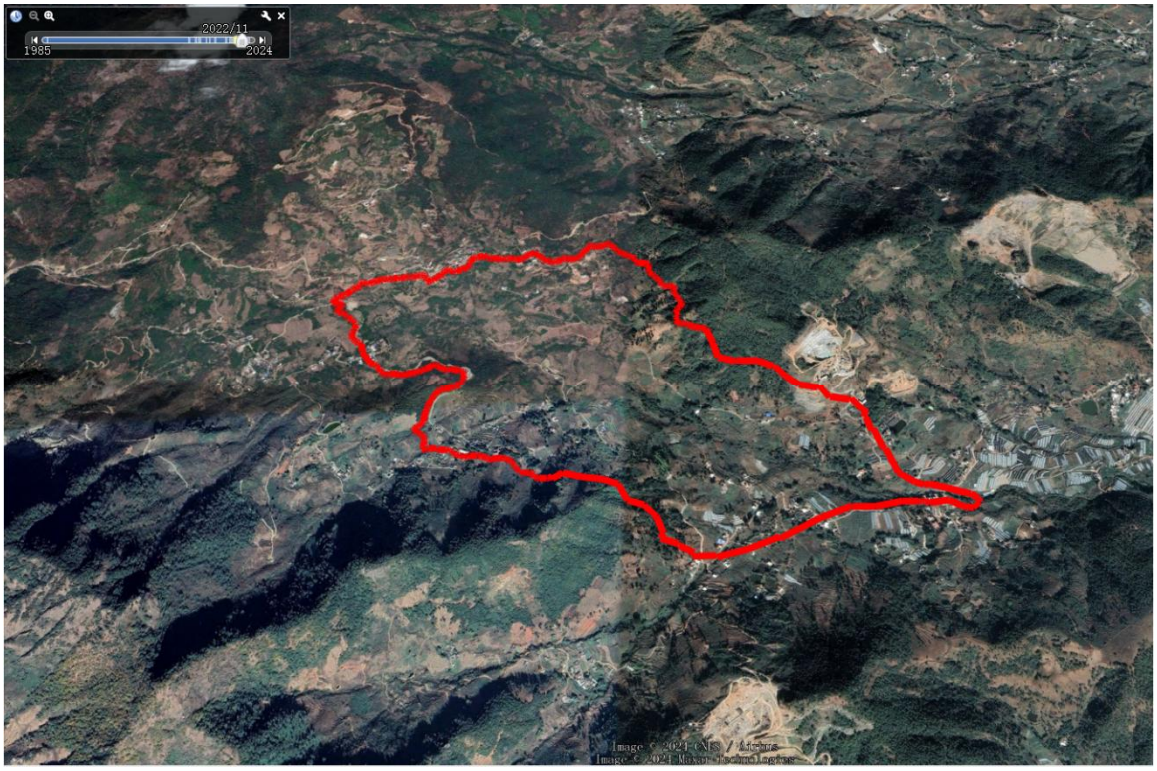


图 4.2-6 项目所在地（2022.11）

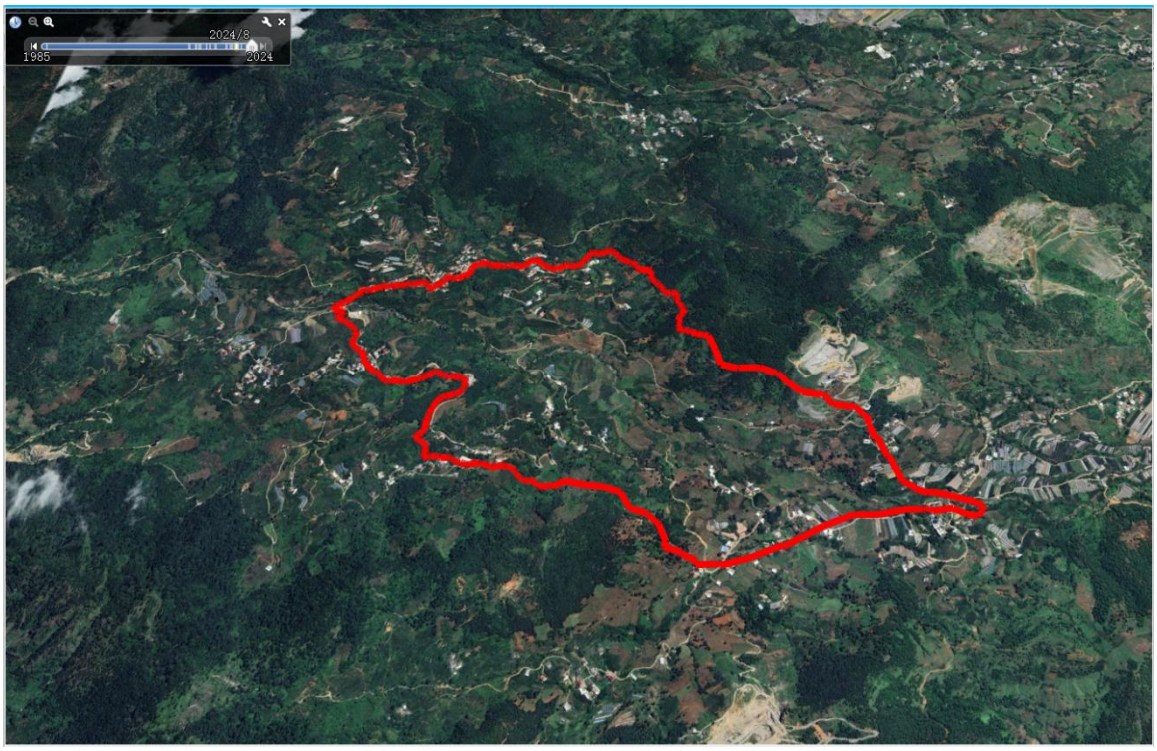


图 4.2-7 项目所在地（2024.8）

通过调查分析项目所在区域土地利用历史情况，本地项目所在地除本项目介入勘查占地使用外未进行其他形式开发利用，土地利用形式自 2021 年至今和现状无太大变化。

3、项目所在地的土壤理化特性调查

调查点位周围环境状况如下图：

周围环境照片

根据土壤结构类型图（下图）。本项目土壤结构均属于团粒结构体。

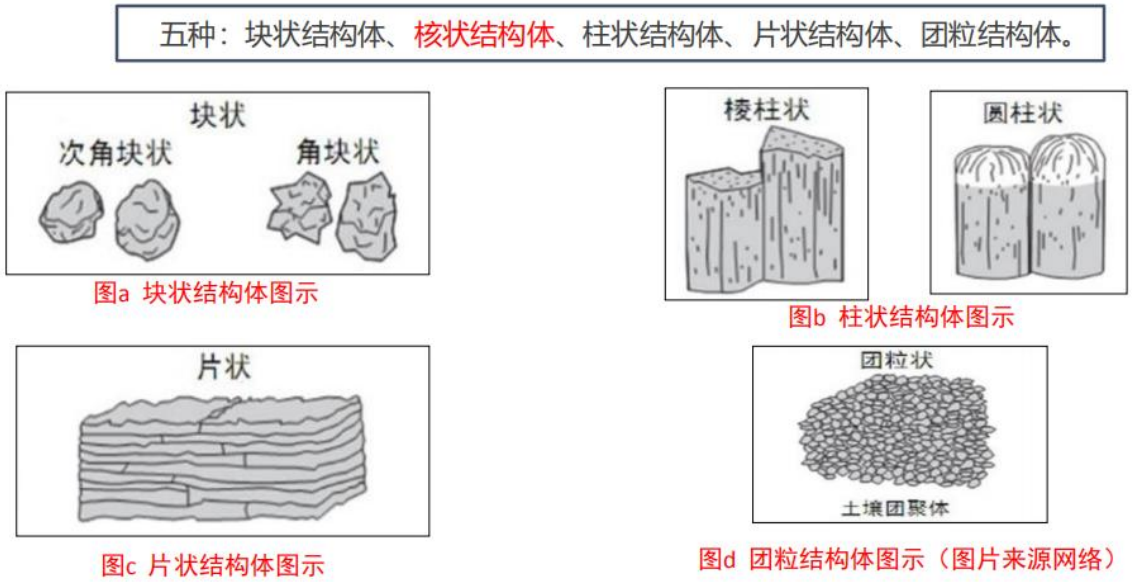


图 4.2-8 土壤结构类型图

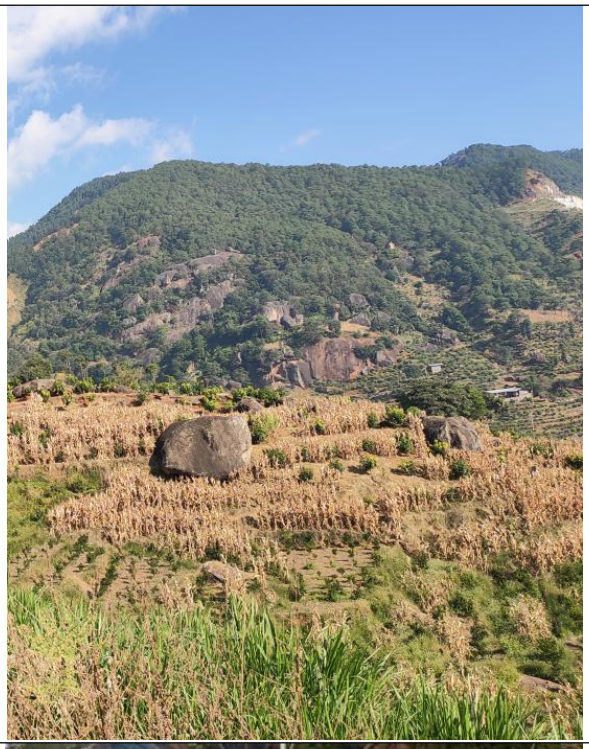
本次调查对该类型土样进行分析，其理化特性如下：

4.2-25 本项目尾矿库所在地土壤理化特性检测结果表

检测时间	检测点位	取样深度	检测项目	单位	检测结果
2024年7月8日	尾矿库库尾（东经：102°05′07″；北纬：26°59′15″）	14cm	阳离子交换量	$cmol^+/kg$	2.0
			含盐量	g/kg	0.4
			氧化还原电位	mV	552
			渗透系数	mm/min	0.21
			土壤容重	g/cm^3	1.22
			土粒密度	g/cm^3	2.12
		24cm	阳离子交换量	$cmol^+/kg$	2.4
			含盐量	g/kg	0.3
			氧化还原电位	mV	554
			渗透系数	mm/min	0.71
			土壤容重	g/cm^3	1.47
			土粒密度	g/cm^3	2.18
		37cm	阳离子交换量	$cmol^+/kg$	2.8
			含盐量	g/kg	0.6
			氧化还原电位	mV	560
			渗透系数	mm/min	0.55
			土壤容重	g/cm^3	1.25
			土粒密度	g/cm^3	2.19
		65cm	阳离子交换量	$cmol^+/kg$	2.8
			含盐量	g/kg	0.6
			氧化还原电位	mV	566
			渗透系数	mm/min	0.06
			土壤容重	g/cm^3	1.40
			土粒密度	g/cm^3	2.22
		92cm	阳离子交换量	$cmol^+/kg$	2.5
			含盐量	g/kg	0.8
			氧化还原电位	mV	571
			渗透系数	mm/min	0.11
			土壤容重	g/cm^3	1.42
			土粒密度	g/cm^3	2.27

本次通过钻孔对项目所在地的土壤剖面进行调查，见下表。

表 4.2-26 项目尾矿库土壤剖面

监测点位	尾矿库内
景观照片	
土壤剖面照片	

4、现状监测

现状监测详见“3.2.5 土壤现状监测及评价”章节。

现状评价结论：

根据监测结果与评价标准进行比较，项目评价范围内的尾矿库范围内（1#~7#）监测点土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准；尾矿库外 10#监测点为居民点，居住用地的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第一类用地筛选值标准。锰、铬满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中建设用地标准限值（锰 13655mg/kg、铬 2882mg/kg）。锌满足《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发〔2008〕39 号）中标准要求（锌 720mg/kg）。尾矿库外 8#、9#监测点的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

尾矿库外 11#监测点的土壤监测因子除镉外，其余监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

综上可知，项目所在区域土壤环境质量现状一般。

尾矿库外 11#监测点中的监测因子镉超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准，但满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 3 风险管制值标准，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险。

尾矿库外 11#监测点位镉超标原因：a、根据调查，历史上项目所在地没有建设过工业企业，并且 11#点位周边近距离范围内没有工业企业，因此 11#点位镉超标可能与周边原生地质中背景值偏高有关；b、11#监测点位处为耕地，超标可能与农户农业活动有关，化肥农药的不合理施用也是造成耕地土壤污染的途径之一，化肥农药中通常含有镉等重金属，即便是符合国家标准的化肥农药，在长期施用的过程中土壤也会不断富集重金属。

11#点位处为耕地，建议当地采用农艺调控、替代种植等安全利用措施控制，以预防农用地土壤污染风险。

4.2.4.4 土壤污染源调查

根据调查，本项目为新建尾矿库，项目尾矿库位于米易县草场镇仙山村。尾矿库主要采用湿堆工艺，堆存重选和浮选尾矿。根据调查，项目相关防渗措施满足现行环保要求，项目生产过程造成土壤环境影响轻微。在尾矿库初期坝、尾矿库内均设置土壤表层监测点，根据检测结果土壤环境质量良好，未超出《土壤环

境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类筛选值；尾矿库东北面130m处耕地、南面边界外40m处耕地未超出《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表1风险筛选值标准。除此，项目周边分布有矿山，其生产的污染物可能会对项目周边土壤产生一定污染。项目周边居民区产生的生活垃圾、生活污水、农业面源等也可能对周边土壤环境产生一定的影响。

4.2.4.5 土壤环境影响预测与评价

1、预测范围

本项目尾矿库污染影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 1km 范围内；尾矿库生态影响型土壤评价范围确定为占地范围内+占地范围外 2km 范围内。

2、预测评价时段

根据本项目土壤影响途径情况，选取运营期作为本项目的重点预测时段。

3、情景设置

根据本项目污染物排放情况，选取大气沉降、地面漫流和垂直入渗作为本项目的预测情景。

4、预测因子

本项目重点预测因子为：钒、钴、铬、铜、锰和石油烃。

5、预测与评价方法

根据土壤导则要求，污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析；占地范围内还应根据土体构型、土壤质地、饱和导水率等分析其可能影响的深度。

本项目尾矿库主要堆存重选和浮选尾矿。根据土壤环境影响识别，本项目土壤污染源主要为颗粒物大气沉降等对土壤环境造成影响。尾矿库污染物通过垂直入渗进入土壤环境，导致土壤环境的改变。大气沉降，随着废气排出的颗粒物通过沉降进入土壤环境，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，导致土壤理化特性改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

（1）大气沉降影响分析

本项目尾矿库作业平台生产过程会产生大气污染物，主要为颗粒物，含有少量金属元素（铁、钒、钛、铬、钴、铜、锰），该部分污染物随着大气漂浮，在

附近土壤表层中沉积，引起土壤污染元素沉降，大气沉降污染特点是以大气污染源为中心呈椭圆状或条带状分布。污染物进入土壤环境后，经雨水冲刷、淋溶，极易将其中的有毒有害成分渗入到土壤中，造成土壤的污染。土壤的纳污和自净能力有限，当污染物超过其临界值时，其自身的组成结构与功能也会发生变化，过量有毒有害污染物可能引起植物生理功能紊乱、营养失调，减弱和抑制土壤中硝化、氨化细菌活动，影响氮素供应。污染的隐蔽性和不被生物降解性，通过食物链不断在生物体内富集，最后进入人体内蓄积，对人身体健康造成危害。

综上分析可知，本次土壤环境影响分析主要考虑大气沉降途径的影响分析。本次评价主要对面源（沉砂区、放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面）无组织排放颗粒物的大气沉降进行预测影响分析。

1）预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。废气中污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的污染物多为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内；按最不利排放情况的影响进行考虑。

2）预测评价因子

根据尾矿成分表可知，本项目颗粒物含有的主要金属成分为铁、钒、钛、铬、钴、铜、锰等。确定本项目环境影响要素的评价因子为钒、钴、铜、铬、锰，见下表。

表4.2-27 评价因子筛选

环境要素	预测情景	预测评价因子
土壤环境	尾矿库沉砂区、干滩、放矿子坝作业平台及内、外坡面无组织颗粒物外排	大气沉降：钒、钴、铜、铬、锰

根据项目运营期生产工艺，尾矿从初期坝开始堆放，逐渐加高，每一个平台尾矿库干滩、放矿子坝作业平台及内、外坡面面积不同，是一个动态变化的过程，本次评价仅预测堆积至最大平台的情景。

3）预测方法

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b——表层土壤容重，kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；

D——表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

$$I_S = C \times V \times T \times A$$

式中：C——区域污染物的沉降浓度，μg/m^3，本项目取最大落地浓度进行预测；

V——污染物沉降速率，m/s；查询相关文献，使用斯托克斯定律求得，本次评价取值 0.009m/s；

T——年内污染物沉降时间，s。项目年运行 7920h，即 T 取 330×24×3600=2.8512×10^{7}s。

A——预测评价范围，m^2。

沉降速率使用斯托克斯定律求得，公式如下：

$$V=gd^2（\rho_1-\rho_2）/18\eta$$

式中：V--沉降速率，cm/s；

g--重力加速度，cm/s^2；常数，981 cm/s^2；

d--粒子直径，cm；粒径取 10μm（0.001cm）；

ρ_1--颗粒密度，g/cm^2；取值为 4.2g/cm^2；

ρ_2--空气密度，g/cm^2；20℃空气密度为 1.2g/cm^2；

η--空气的粘度，Pa•s，20℃空气粘度为 1.81×10^{-4} Pa•s

根据土壤导则附录 E，项目涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_S /(\rho_b \times A \times D)$$

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：S_b——单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg。

4）预测结果

本项目尾矿库土壤污染影响型的预测评价范围为22.86km²（即调查评价范围，含场内），根据大气污染物扩散情况，设置不同持续年份（分为1年、5年、7年、10年）的情形进行土壤增量预测，预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度，其预测情形参数设置见下表。

表4.2-28 尾矿库污染物输入量预测参数设置及结果

预测因子	n（年）	Pb（kg/m³）	A（m²）	D（m）	I_S（g）	背景值（mg/kg）	△S（mg/kg）	预测值（mg/kg）	标准值（mg/kg）
钒	1	1470	22860000	0.2	3991.91	370	0.0000006	370.0000006	752
	5	1470	22860000	0.2	3991.91		0.0000030	370.0000030	
	7	1470	22860000	0.2	3991.91		0.0000042	370.0000042	
	10	1470	22860000	0.2	3991.91		0.0000059	370.0000059	
钴	1	1470	22860000	0.2	443.55	47	0.0000001	47.0000001	70
	5	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000003	47.0000003	
	7	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000005	47.0000005	
	10	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000007	47.0000007	
铬	1	1470	22860000	0.2	620.96	132	0.0000001	132.0000001	2882
	5	1470	22860000	0.2	620.96		0.0000005	132.0000005	
	7	1470	22860000	0.2	620.96		0.0000007	132.0000007	
	10	1470	22860000	0.2	620.96		0.0000010	132.0000010	
锰	1	1470	22860000	0.2	9758.01	1100	0.0000016	1100.0000016	13655
	5	1470	22860000	0.2	9758.01		0.0000079	1100.0000079	
	7	1470	22860000	0.2	9758.01		0.0000111	1100.0000111	
	10	1470	22860000	0.2	9758.01		0.0000158	1100.0000158	
铜	1	1470	22860000	0.2	443.55	62	0.0000001	62.0000001	18000
	5	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000004	62.0000004	
	7	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000005	62.0000005	
	10	1470	22860000	0.2	443.55		0.0000007	62.0000007	

注：1、根据项目运营期生产工艺，尾矿从初期坝开始堆放，逐渐加高，每一个平台尾矿库干滩、放矿子坝作业平台及内、外坡面面积不同，是一个动态变化的过程。在堆积平台逐渐加高过程中，不同的堆积平台最大落地点浓度区域不同，最大落地点区域涉及耕地、农户、园地和林地等环境敏感点。

2、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表1和表2第二类用地筛选值标准：钒：752mg/kg、钴70mg/kg、铜18000mg/kg；根据《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023），建设用地中锰的标准值为13655mg/kg、铬的标准值为2882mg/kg；

3、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准（6.5＜pH≤7.5）：钒无标准、铬：200mg/kg、铜 100mg/kg、钴无标准、锰无标准。

预测结果显示，在上述工况下，排入大气环境的钒、钴、铬、锰、铜污染物沉降对土壤影响均较小，叠加后预测结果钒、钴、铜均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类用地标准；锰、铬均满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中相关标准要求。

预测结果显示，在上述工况下，排入大气环境的铬、铜污染物沉降对土壤影响均较小，叠加后预测结果铬、铜均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表1风险筛选值标准。

（2）地面漫流影响分析

尾矿库地面漫流主要尾矿库回水区、渗滤液收集坑等在雨季和事故情况下产生洪水漫坝、漫流等情况，进入土壤环境，污染土壤。项目渗滤液收集坑内渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经回水管道送至各选厂高位水池用于选矿，不外排。在雨季和事故情况下尾矿库内尾矿水会混合雨水，会经排洪隧洞漫流出项目区。本项目通过适当增加尾矿库返回各选矿厂的回水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液也能够全部回用，不外排。本尾矿库设计有调洪库容，可确保有故障时期尾矿水暂存库内的需求，保证维修时间需要及雨季库区尾矿水、雨水暂存需要。

（3）垂直入渗影响分析

1）尾矿库中的锰垂直入渗对土壤环境影响分析

根据土壤环境影响识别，营运期尾矿库在事故状态下发生渗漏，污染物以点源形式通过垂直入渗进入土壤环境，进而造成土壤环境污染。

①情景设置

尾矿库堆积区防渗层渗漏导致污染物进入土壤包气带中。

②预测因子

尾矿库回水区中选择本项目主要特征污染因子锰。

③预测方法

A、预测模型

本次预测方法选用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录E方法二（一维非饱和溶质垂向运移模型预测方法）：

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，m^2/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 t=0，L≤z＜0

c）边界条件：

采用适用于连续点源情形的第一类Dirichlet边界条件。

c（z，t）=Cot＞0，z=0

B、预测软件

Hydrus是美国盐土实验室开发的系列软件，用于计算模拟饱和-非饱和带的水分运行和溶质运移。Hydrus-1D软件可以模拟一维水流、二氧化碳、溶质和热在包气带非饱和带介质中的运移，包括有水分运移、溶质运移、热传递和植物根系吸水等几大模块，并具有简便的输入和输出功能，在环境科学、土壤学、水文地质学等领域都得到了广泛应用。

本次评价采用Hydrus-1D软件中的数学模型，对包气带构建水流运动和溶质运移模型，模拟事故状态下污染物垂直入渗包气带后在土壤中运移情况。

C、源强设定

本项目尾矿库回水区中主要特征污染物为锰，根据类比的攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库渗滤液（渗滤液与尾矿库澄清水水质成分类似）中锰的检测报告（见附件20），渗滤液中锰的含量为1.13mg/L（0.00113mg/cm^3）。

D、模型建立

（a）以尾矿库回水区（地面）作为模型上边界，将厂区土壤层概化为1层，本项目土壤类型为粉质粘土，土壤厚度按平均厚度为2m计取，设定垂向厚度为2m的土壤模型。在地面以下0.1m（N1）、0.2m（N2）、0.5m（N3）、1.0m（N4）、1.5m（N5）、2m（N6，模型底部）共设置6个观测点，如下图所示：

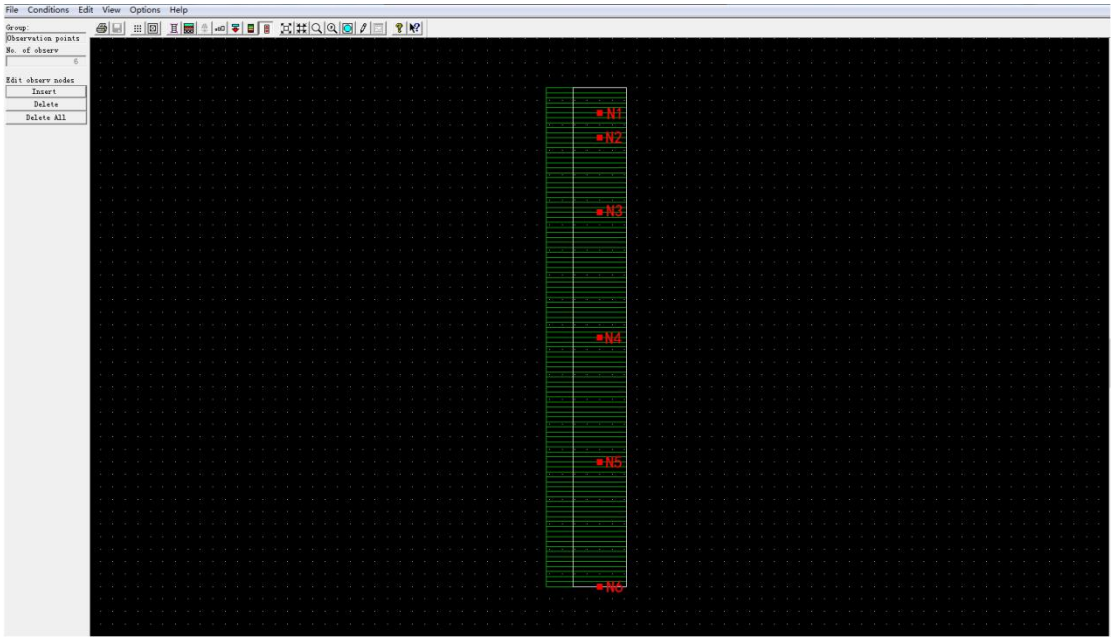


图4.2-10　包气带分层、剖分和观测点位置

假设土壤模型剖面初设状态为静力平衡态，设定模型底部和地面压力水头。项目区土壤为砂质粘土壤，参数使用模型中已有数据。

表4.2-29　土壤预测参数表

序号	土壤类型	残余含水率（cm^3/cm^3）	饱和含水率（cm^3/cm^3）	经验参数（cm^{-1}）	曲线形状参数	降雨量（cm/d）	渗透系数（cm/d）	容重（g/cm^3）
1	粉质粘土	0.07	0.27	0.005	1.79	0.3049	31.68	1.47

④预测结果

锰：

预测结果详见下图：

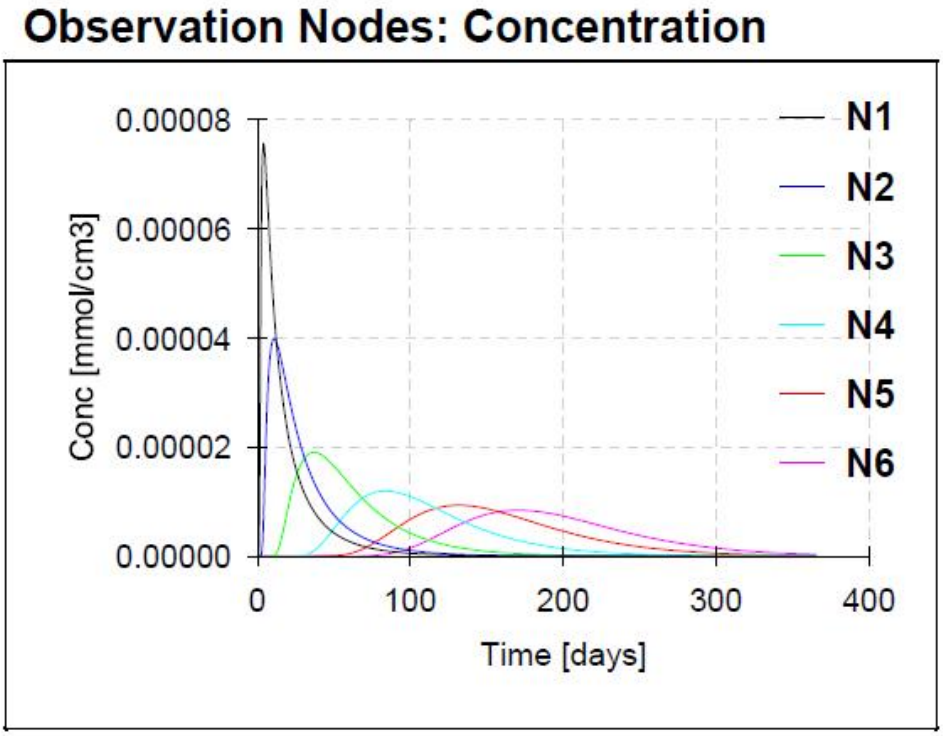


图4.2-11 不同预测期锰浓度变化曲线

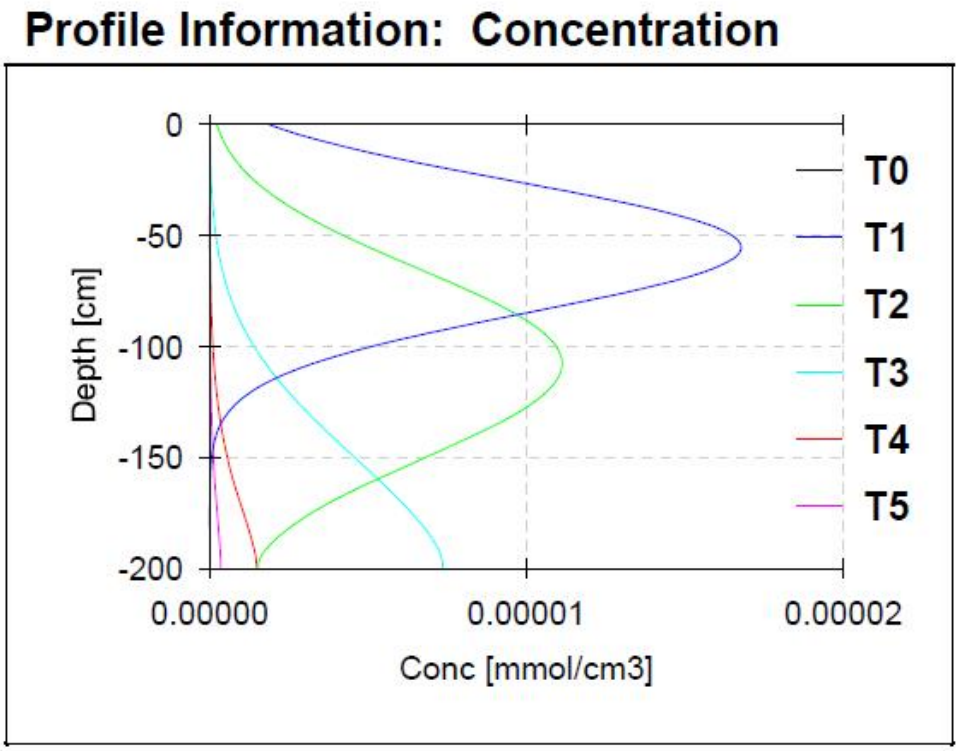


图4.2-12 不同时间锰垂直下渗浓度—深度变化关系

由模型输出结果可知，随着非正常状况渗漏的持续，尾矿库回水区渗漏点以下包气带锰以渗漏点为起点逐渐向下部迁移，影响深度逐渐增大，结合预测结果图可知：

①地面以下0.1m位置处锰的浓度逐渐增大，整个预测期内达到最大值0.000077mg/cm^3（0.0052mg/kg），未超过《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中规定的标准限值（锰的标准限值为13655mg/kg）。

②整个预测期内地面以下1.9m至模型底部锰的浓度为0。

由锰的预测结果可知，当本项目尾矿库防渗措施完全被破坏后，本项目渗漏的污染物对土壤的影响深度约为1.9m。

本项目尾矿库采取了防渗措施，正常运行情况，对垂直入渗对土壤影响较小，若发生防渗层破损事故，渗滤液将穿过防渗层进入土壤层，对土壤环境造成一定的影响。

（4）尾矿库水位变化影响分析

根据土壤现状调查结果，项目尾矿库所在区域土壤属于轻度酸化、无酸化或碱化。根据项目拟堆存尾矿的浸出（水浸）毒性检测结果可知，浸出液 pH 值为中性，下渗后不会明显导致土壤酸化或碱化。因此，本次评价仅对水位变化引起的土壤盐化进行预测分析。

（1）预测范围、时段

项目水位变化预测范围与地下水评价范围一致，评价范围面积为 15.34km^2。预测时段为项目营运期。

（2）预测因子

土壤含盐量。

（3）预测方法

土壤盐化预测采用土壤盐化综合评分法，计算公式如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^{n} Wx_i \times Ix_i$$

式中：n--影响因素指标数目；

Ixi--影响因素 i 指标评分；

Wxi--影响因素i指标权重；

表 4.2-29 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深（GWD）/（m）	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度（蒸降比值）（EPR）	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体（TDS）/（g/L）	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

根据项目所在区域气象要素统计资料，项目所在地干燥度约 2.02，项目区地下水水位埋深 0～3.7m，根据土壤环境质量现状监测结果，土壤含盐量 0.3~0.8g/kg，溶解性总固体含量在 0.071~0.171g/L；结构为壤土。

（4）预测结果

土壤盐化预测表见下表。

表4.2-30 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（Sa）	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa<3	3≤Sa<4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

经计算，Sa 值为 2.6，对比土壤盐化预测表可知，本项目的建设可能会引起项目所在地土壤的中度盐化，为保护区域土壤环境，项目建设时在尾矿库库底设置排渗盲沟将渗滤液导排至渗滤液收集坑，渗滤液收集坑内渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经回水管道送至各选厂高位水池用于选矿，不外排。由于本项目库区范围内地下水水位埋深较浅，评价要求应请资质单位按照相关规范对地下水的导排系统进行设计、施工。同时项目对尾矿库进行防渗处理，将库内渗滤液与区域地下水隔开，阻止库内渗滤液进入土壤和地下水，避免因渗滤液导致区域地下水的水位及溶解性总固体量升高，从而防止项目的建设导致区域土壤盐化。

采取措施后，本项目尾矿库对区域土壤盐化影响程度不大。

（5）尾矿库水土流失和扬尘长期累积对周围农用地的影响分析

本项目颗粒物最大落地浓度点环境影响分析详见下表。

表 4.2-31 项目重金属（钒、钴、总铬、铜）正常排放最大落地浓度点分析

污染源	最大落地浓度点距离	主导风向	敏感点（位于主导风向下风向）
1#面源（沉砂区、放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面）	在堆积平台逐渐加高过程中，不同的堆积平台最大落地点浓度区域不同，处于动态变化过程	山谷风（由坡谷吹向两岸坡面）	耕地（主要种植玉米、红薯、蔬菜等），农户、园地、林地等敏感点

本项目尾矿库主导风向下风向主要分布有耕地、园地、林地和农户。沉积进入土壤中的重金属（钒、镉、总铬和铜等），由于土壤的吸附、络合、沉淀和阻留作用，绝大多数残留、累积在土壤中。重金属（钒、镉、总铬和铜等）的沉降量与时间、空间、地表径流、地表坡度、气象条件等因素有关，随着运行年限的增加，同一区域内土壤中的重金属呈现递增趋势。当周围土壤疏松、植被覆盖度较低、地势较缓时，重金属（钒、镉、总铬和铜等）的富集量将会较大；周围的土壤密实、植被覆盖度较高、地势较陡时，重金属（钒、镉、总铬和铜等）的富集量将会较小。

项目区东南西北面均分布有耕地、林地和园地，主要种植粮食和蔬菜等农作物。

由土壤环境质量现状调查可知，项目评价范围内的尾矿库范围内（1#~7#）监测点土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准；尾矿库外 10#监测点为居民点，居住用地的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第一类用地筛选值标准。锰、铬满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中建设用地标准限值（锰 13655mg/kg、铬 2882mg/kg）。锌满足《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发[2008]39 号）中标准要求（锌 720mg/kg）。尾矿库外 8#、9#监测点的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

尾矿库外 11#监测点的土壤监测因子除镉外，其余监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

综上可知，项目所在区域土壤环境质量现状一般。

尾矿库外11#监测点中的监测因子镉超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表1风险筛选值标准，但满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表3风险管制值标准，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险。

建议当地村社应采用农艺管控、替代种植土等安全利用措施，以预防农用地土壤污染风险。

（5）预测评价结论

本项目尾矿库澄清水和渗滤水均不外排，同时项目对尾矿库进行防渗处理，将切断污染源，可防止土壤影响加剧。尾矿库沉砂区、干滩面、放矿子坝作业平台及内、外坡面将采取洒水控尘，对放矿子坝外坡表面覆盖密目网。同时对尾矿库服务期已满后的子坝坡面和库内滩面应及时覆土绿化；可有效降低无组织粉尘排放，防止污染周围环境土壤环境影响。

采取上述措施后，本项目在建设运行后，区域土壤仍能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应标准筛选值、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中风险筛选值或风险管控值标准。因此，本项目运行不会改变区域土壤环境质量功能。

4.2.4.6 土壤环境保护措施与对策

1、源头控制措施

全风化辉长岩渗透系数较低，满足作为天然防渗层要求，中、强风化辉长岩不能作为天然防渗层。包气带具有一定的防污性能，渗透性弱~中等透水。

本项目尾矿库设置10台移动式射雾器（射程均为50m，用水来自尾矿库澄清水）、3台洒水车，对干滩面、沉砂区作业平台及内、外坡面洒水（平均每天洒水6次），使干滩面保持湿润状态，降低尾矿库干滩在大风天气下的起尘量。同时，对放矿子坝外坡表面覆盖密目网。

项目合理设置尾矿库内渗滤液的导排系统，降低库内水位，确保坝体安全。在尾矿库的上游、侧向和下游建立地下水水位和水质监控系统，适时检测防渗效果，如发现地下水污染，应及时采取必要阻隔措施，如防渗幕墙等。设置库内浸润线的观测系统，实时观测浸润线的位置，确保坝体安全。

事故时各种流失的尾矿及被污染的土壤应及时送回尾矿库堆存，避免二次污

染。

尾矿应按照划定的红线范围堆放，严禁超出红线范围。**同时，尾矿库运行期间应加强尾矿库“跑、冒、滴、漏”及扬尘防治措施，杜绝水土流失。**

2、过程控制措施

为进一步降低尾矿库干滩面扬尘的影响，环评要求对尾矿库服务期已满后的子坝坡面和库内滩面应及时覆土绿化，并在尾矿库周边进行绿化，种植灌草，以减少扬尘对周边环境空气的影响。

尾矿库渗滤液经尾矿库下游渗滤液收集坑收集后，经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经回水管道送至各选厂高位水池用于选矿，不外排。在雨季和事故情况下，通过适当增加尾矿库返回各选矿厂的回水量，尾矿库库内澄清水和返回库内的渗滤液也能够全部回用，不外排。本尾矿库设计有调洪库容，可确保有故障时期尾矿水暂存库内的需求，保证维修时间需要及雨季库区尾矿水、雨水暂存需要。

本尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿重选尾矿和浮选尾矿，根据尾矿浸出毒性试验检测结果可知，混合浮选尾矿、重选尾矿均属于一般Ⅰ类固废。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）分类，Ⅰ类固废堆存场要求：“当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度不小于 0.75m 时可采用天然基础层作为防渗衬层，当天然基础层不能满足要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层”。

由于目前无法确定岩石层是否有裂隙发育，结构是否连续和完整，岩石层下部是否与地下水联通，若采用局部防渗措施对土壤和地下水有较大污染隐患，因此环评要求该尾矿库采取水平整体防渗，同时按照设计要求设置截渗墙，采取垂直防渗。

尾矿库整体库区水平防渗应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。

为了防止库区尾矿水沿沟谷渗漏至下游，在滤水拦砂坝下游设一座截渗坝。截渗坝地面以下采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层（渗透系数＜1×10^{-5}cm/s）以下 1m。

尾矿库防渗应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。

由于该尾矿库渗滤液采用渗滤液收集坑收集（渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成），拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

由于本项目所在地地下水含水层较浅，为将尾矿库内渗滤液与潜水层隔开，同时为避免地下水对防渗层造成侵蚀，建议防渗层以下设计地下水导排系统，截渗坝地面以下的防渗墙设置地下水导排通道，将防渗层以下的地下水导流至截渗坝下游。地下水导排系统最终以初步设计、安全设施设计专篇的为准。

建设单位已经委托专业地勘公司对尾矿库区域内的土层进行渗透系数调查，后期根据渗透系数的情况，针对性的开展压实后渗透系数的检测，也根据需要开展改性压实后渗透系数的实验，同时核算区域改性压实粘土防渗层和铺设防渗膜的成本，最终达到《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

环评要求，尾矿库在运营过程中应严格管理、加强土壤跟踪监测，杜绝各类污染事故的发生。

4.2.4.7 跟踪监测

针对本项目工程特征，在其运行期应建立土壤污染监测体系并按有关规范进行土壤监测，具体计划见下表4.2-32。

表 4.2-32 跟踪监测点位表

序号	监测点位	布点位置	取样分层（m）	监测因子	监测频次	执行标准
1	尾矿库截渗坝下游处	项目区外	取样深度 0~0.2m	pH、石油烃、砷、镉、六价铬、总铬、铅、汞、镍、钒、钛、钴、锰、含盐量	项目建成投产后每 1 年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准
2	尾矿库南面边界外 40m 处耕地	项目区外	取样深度 0~0.2m			《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）

4.2.4.8 土壤环境评价结论

本项目土壤环境各监测点中，各监测因子均能满足相应标准要求。本项目通过类比分析和定量预测的办法，分析了项目对土壤环境的影响，建议企业做好废

气污染防治设施的维护及检修，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。并针对可能造成的土壤污染，本项目从源头控制与过程控制采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。

因此，从土壤环境影响角度，本项目的建设是可行的。

土壤环境影响评价自查：

表 4.2-33 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有□√				/
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用土地□				/
	占地规模	尾矿库（231.24）hm^2				/
	敏感目标信息	敏感目标（耕地、园地、居民、林地）、方位（东、南、西和北面）、距离（/）				/
	影响途径	大气沉降√；地面漫流√；垂直入渗√；地下水位√；其他（）				/
	全部污染物	砷、镉、铬（六价）、总铬、铅、汞、镍、钒、钛、钴、锰、含盐量				/
	特征因子	铬、镉、汞、铅、砷、钒、镍、钴、钛、锰				/
	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类√；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□				/
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□				/
评价工作等级		一级√；二级□；三级□				
现状调查内容	资料收集	a□；b□；c□；d□				/
	理化特性	/				/
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	/
		表层样点数	2 个	4 个	0~0.2m	
		柱状样点数	5 个	/	0~3m	
	现状监测因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 中基本项目 45 项、pH、总铬、钒、钴、钛、锰、石油烃； 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值：铬（六价）、pH、钒、钴、钛、锰、石油烃。				/
现状评价	评价因子	现状监测因子				/
	评价标准	GB15618√；GB36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他（《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）、《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发[2008]39 号））				/
	现状评价结论	由土壤环境质量现状调查可知，项目评价范围内的尾矿库范围内（1#~7#）监测点土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准；尾矿库外 10#监测点为居民点，居住用地的土壤监测因子均				/

		能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第一类用地筛选值标准。锰、铬满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中建设用地标准限值（锰 13655mg/kg、铬 2882mg/kg）。锌满足《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发[2008]39 号）中标准要求（锌 720mg/kg）。尾矿库外 8#、9#监测点的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。 尾矿库外 11#监测点的土壤监测因子除镉外，其余监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。 综上可知，项目所在区域土壤环境质量现状一般。 尾矿库外 11#监测点中的监测因子镉超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准，但满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 3 风险管制值标准，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险。 建议当地村社应采用农艺管控、替代种植土等安全利用措施，以预防农用地土壤污染风险。			
影响预测	预测因子	钒、钴、铜、铬、锰、含盐量			/
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他（）			/
	预测分析内容	影响范围（）影响程度（）			/
	预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）□不达标结论：a）□；b）□			/
防治措施	预防控制	土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控□；其他（）			/
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	/
		2	pH、石油烃、铅、镉、铬（六价）、汞、砷、钒、锰、钴、镍、铬、钛、含盐量	表层样 1 年 1 次	/
	信息公开指标	/			/
评价结论		可接受■；不可接受□			/
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					/
注 2：需要分别开展土壤环境影响评价工作的，分别填写自查表。					/

4.2.5 声环境影响分析

本项目噪声主要来自旋流器、渣浆泵、回水泵，噪声源较分散，且声级值较小。放矿管道以及回水泵、旋流器、渣浆泵位于库区内，且旋流器和回水泵随着尾矿坝的上升位置不断变化。回水泵位于 24cm 厚的砖混结构泵房内，噪声采取选择低噪声设备，尾矿库两侧的山体（或墙体）阻隔，距离衰减等措施控制，能

实现达标排放。且项目周边以林地和荒山为主，方圆 50m 范围内无常住居民。本次评价要求建设单位在运营的过程中积极检查设备运转状态，维持设备处于良好的运转状态，从而可以避免设备运转不正常时噪声的增高。

因此，项目营运期噪声对周边环境影响不明显。

4.2.6 固体废物环境影响分析

本项目营运期固废主要为渗滤液收集坑污泥和生活垃圾，渗滤液收集坑污泥全部经清掏后送该尾矿库堆存，生活垃圾袋装收集后送附近垃圾收集点由环卫部门清运、处置。

本项目固废处置措施合理，去向明确，对周边环境影响不明显。

项目区固废全部实现合理处置，对环境影响轻微。

4.2.7 生态环境影响分析

本项目生态环境影响分析详见“第六章 生态环境影响评价”。

4.2.8 尾矿库服务期满影响分析

本项目尾矿库库容堆满后，应按照《尾矿库闭库安全监督管理规定》进行闭库。

1、服务期满大气环境影响分析

尾矿库闭库后，表面覆土并及时进行植被恢复工作，对周围大气环境影响较小。

2、服务期满水环境影响分析

尾矿库封场后，仍需继续维持管理，直到稳定为止。以防止覆土层下沉、开裂、致使渗滤水量增加，防止一般工业固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故。尾矿库渗滤液自流至坝下的渗滤液收集坑，定期抽至库区内，防止渗滤水溢流对外环境造成污染。地下水监测系统应维持正常运转，以防止对地下水的污染。

3、服务期满声环境影响分析

项目在闭库后，不再进行尾矿的排放，无噪声排放。

4、服务期满声环境影响分析

对闭库时的废弃建筑物应统一拆除，建筑垃圾按照当地环卫部门要求进行处理，尾矿库闭库要求如下：

（1）尾矿库应按《尾矿库闭库安全监督管理规定》进行闭库；

（2）在尾矿库闭库前1年，委托具有相应资质的评价机构进行尾矿库安全评

价；

（3）在尾矿库闭库前1年，委托具有相应资质的设计单位进行尾矿库闭库设计；

（4）按照《尾矿设施施工及验收规程》（GB50864-2013）进行闭库验收；

（5）闭库施工应严格按照《水土保持治理方案》及《土地复垦方案》中提出措施对尾矿库进行治理恢复；

（6）尾矿库周边警示标志及尾矿库观测点应予以保留。

5、服务期满生态环境影响分析

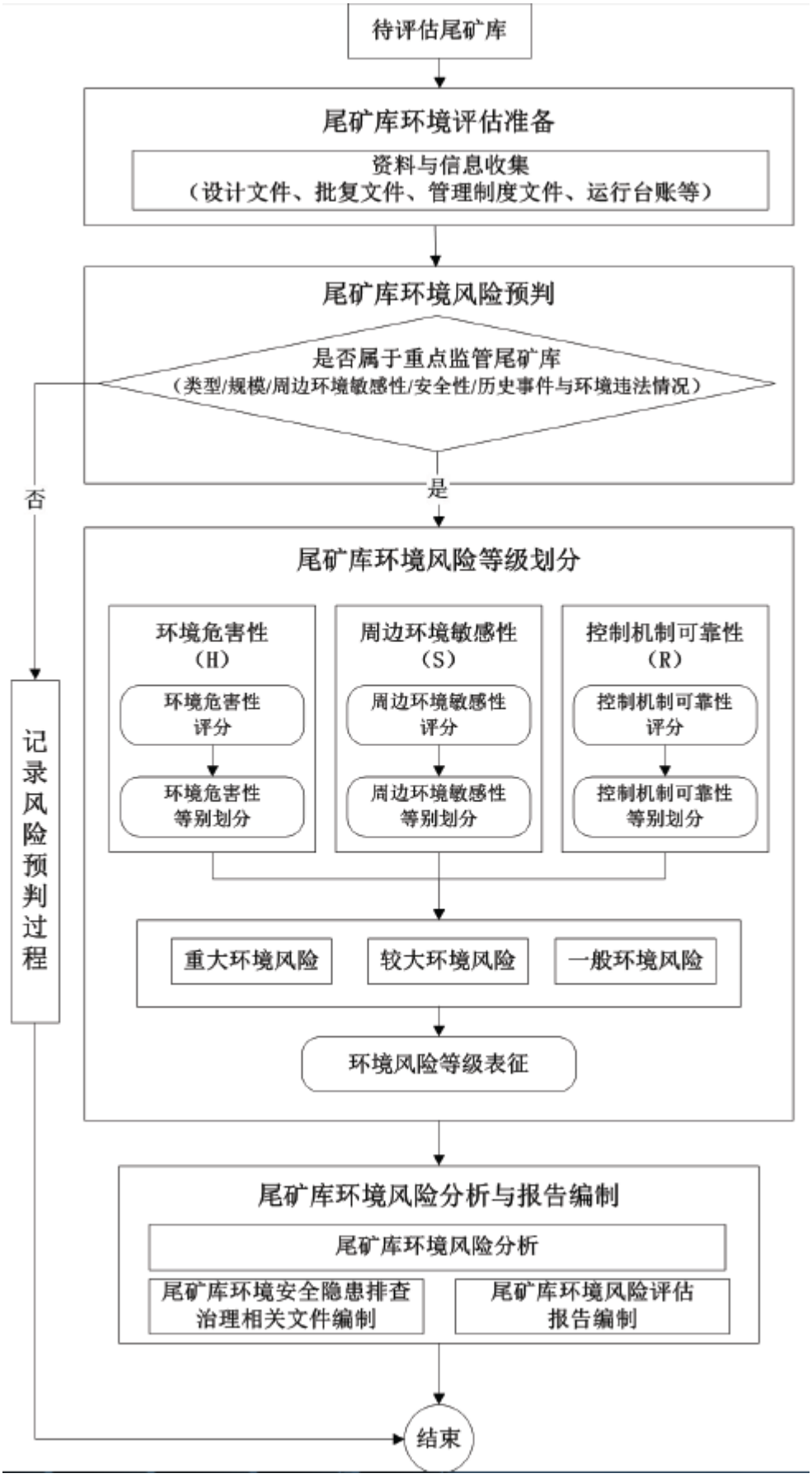
本项目占用土地类型为耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。项目服务期满后采取土地复垦措施，尽量恢复土地利用性质，也可按照国家土地管理的有关法律法规，异地覆土或缴纳覆土费用，维持区域土地结构平衡，使被破坏的土地、植被得到恢复，尾矿库对生态环境的负面影响得到减缓，生态环境逐渐得到恢复。

项目服务期满后，项目区生态得到恢复，对生态环境影响不明显。

4.3 环境风险评价

4.3.1 评价程序

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）对本项目尾矿库进行环境风险分析，尾矿库环境风险评价程序见下图。



4.3-1 尾矿库环境风险评价程序图

4.3.2 尾矿库环境风险预判

本次拟建尾矿库总库容约15162万m^3，有效库容为13327万m^3，总坝高198.0m，服务年限9.4年，按《尾矿设施设计规范》确定该尾矿库等别为二等。

本尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿重选尾矿和浮选尾矿，根据尾矿浸出毒性试验检测结果可知，尾矿库拟堆存重选尾矿及浮选尾矿均属于Ⅰ类一般工业固废。

从尾矿库的类型、规模、周边环境敏感性、安全性、历史事件与环境违法情况五个方面，利用尾矿库环境风险预判表（附录A，见下表）对尾矿库环境风险进行初步分析，对于满足预判表中任何条件之一的尾矿库即认定为重点环境监管尾矿库，需要进一步开展后续的环境风险评估工作。非重点环境监管尾矿库只需开展风险预判工作，并记录风险预判过程和预判结果。

表 4.3-1 环境风险预判表

<table>
<tr><td colspan="5">符合下列情形之一，列入重点环境监管尾矿库</td></tr>
<tr><td rowspan="2">类型</td><td colspan="2">矿种类型(包括主矿种\附属矿种）/尾矿（或尾矿水）成分类型</td><td>固体废物类型</td><td>尾矿库</td><td>相关说明</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.相关的生产过程中使用了列入《重点环境管理危险化学品目录》的危险化学品。
2.重金属矿种：铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞镉、铋、砷、铊、钒、铬、锰、钼。
3.贵金属矿种：金、银、铂族（铂、钯、铱、铑、锇、钌）
4.轻有色金属矿种：铝（铝土）、镁、锶、钡。
5.稀土元素的矿种：钇、镧、铈、镨、钕、钷、钐、铕、钆、铽、镝、钬、铒、铥、镱、镥。
6.有色金属矿种：钨、钛。
7.非金属矿种：化工原料或化学矿。
8.涉及硫（包括主矿、共生矿）、磷（包括主矿、共生矿）。
9.涉及酸性岩矿种或产生酸性废液的矿种。</td><td>10、危险废物。
11、一般工业固体废物（Ⅱ类）。</td><td>涉及重金属矿种：钒；有色金属矿种：钛；尾矿属于一般工业固体废物（Ⅰ类）</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>规模</td><td colspan="2">12.尾矿库等别：四等及以上。</td><td colspan="2">二等库</td><td>符合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">周边环境敏感性</td><td>所处区域</td><td>13.处于国家重点生态功能区、国家禁止开发区域、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。
14.处于江河源头区和重要水源涵养区。</td><td colspan="2">根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号），攀枝花市属于国家级水土流失重点防治区</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>尾矿库下游评估范围内或者尾矿库输送管线、</td><td>15.涉及跨省级及以上行政区边界。
16.饮用水水源保护区、自来水厂取水口
17.重要江、河、湖、库等大型水体。
18.重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场</td><td colspan="2">/</td><td>不涉及</td></tr>
</table>

	回水管线涉及穿越	及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。 19.水产养殖区，且规模在 20 亩及以上。 20.下游涉及人口聚集区，且人口规模在 100 人及以上。 21.下游涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 22.涉及基本农田保护区、基本草原、种植大棚，农产品基地等，且规模在 20 亩及以上。 23.涉及环境风险企业、二次环境污染源或风险源。		
安全性	24.属于危库\险库\病库。 25.处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中等”或“危害性大”的区域。 26.处于地质灾害易灾区。 27.处于岩溶（喀斯特）地貌区。 28.已被相关部门鉴定为“三边库”、“头顶库”的尾矿库。	根据该项目《安全预评价报告》，该项目对下游溃坝影响范围内（下游 1076m）的居民进行搬迁，溃坝影响范围内不存在重要设施，该尾矿库不属于“头顶库”。 根据《米易仙山矿业有限公司米易仙山尾矿库项目建设用地地质灾害危险性评估报告》：本评估区地质灾害危险性分级为地质灾害危险性大区（A 区）和地质灾害危险性中等区（B1～B8 区）。 建设用地适宜性：评估区 A 区为建设用地适宜性差，搬迁后为基本适宜。评估区 B 区（B1～B8 区）为建设用地基本适宜区	涉及
历史事件与环境违法情况	29.近 3 年内发生过较大及以上等级的生产安全事故或突发环境事件。 30.近 3 年内存在恶意环境违法行为或因环境问题与周边存在纠纷。	本项目尾矿库属于新建尾矿库。	不涉及

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）中规定，“符合上表所列情形之一的尾矿库，列入重点环境监管尾矿库。需要环境保护主管部门重点监管、督促尾矿库企业深入开展环境风险评估、环境安全隐患排查治理、环境应急预案编制等环境应急管理工作的尾矿库”。由上表可知，本项目属于“重点环境监管尾矿库”，按照重点环境监管要求开展下一步监管工作，需要进一步开展环境风险评估。

4.3.3 尾矿库环境风险等级划分

利用层次分析方法从环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三个方面进行环境风险等级划分。

1、环境危害性

采用评分方法，对类型、性质和规模三方面指标进行评分与累加求和，评估本堆场环境危害性（H）。

表 4.3-2 环境危害性指标评分表

指标因子				评分依据	分值	本尾矿库	得分
类型（48 分）				1.相关的生产过程中使用了列入《重点环境管理危险化学品目录》的危险化学品。 2.危险废物。 3.重金属矿种：铜、镍、铅、锌、锡、锑、钴、汞、镉、铋、砷、铊、钒、铬、锰、钼。 4.贵金属矿种（采用氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铱、铑、锇、钌）。 5.有色金属矿种：钨。	48	3.重金属矿种：钒。	48
				6.一般工业固体废物（II 类）。 7.贵金属矿种（采用无氰化物采选工艺）：金、银、铂族（铂、钯、铱、铑、锇、钌）。 8.轻有色金属矿种：铝（铝土）、镁、锶、钡。 9.稀土元素的矿种：钇、镧、铈、镨、钕、钜、钐、铕、钆、铽、镝、钬、铒、铥、镱、镥。 10.稀有金属矿种：铌、钽、铍、锆、锶、铯、锂、铯。 11.稀散元素矿种：锗、镓、铟、铪、铼、铊、硒、碲。 12.有色金属矿种：钛。 13.非金属矿种：化工原料或化学矿。 14.涉及硫（包括主矿、共生矿）、磷（包括主矿、共生矿）。 15.涉及酸性岩矿种或产生酸性废液的矿种。	24	12、有色金属矿种：钛；	
				16.一般工业固体废物（I 类）。 17.黑色金属矿种：铁。 18.轻有色金属矿种：钠、钾、钙。 19.非金属矿种：冶金辅助原料矿。 20.非金属矿种：建材原料矿。 21.非金属矿种：粘土、轻质材料、耐火材料非金属矿。 22.非金属矿种：特种非金属矿。 23.非金属矿种：能源矿种。 24.非金属矿种：其他非金属矿种。	0	属于一般工业固体废物（I 类）；矿种为黑色金属矿种（铁）	
性质（28 分）	特征污染物指标浓	浓度倍数情况	pH 值	1.○[0,4）。	8	/	0
				2.○[4,6）。	6	/	0
				3.○[6,9]。	0	[6,9]	0
				4.○（9，11]。	5	/	0

	度情况			5.○（11，14]。	7	/	0
			指标最高浓度倍数	1.○有指标浓度倍数为 10 倍及以上。	14	/	0
				2.○有指标浓度倍数 3 倍及以上，且所有指标浓度倍数均在 10 倍以下。	7	/	0
				3.○所有指标浓度倍数均在 3 倍以下。	0	根据类比监测可知，本项目渗滤水所有指标浓度倍数均在 3 倍以下	0
		浓度倍数 3 倍及以上的指标项数		1.5 项及以上。	6	/	0
				2.2 至 4 项。	4	/	0
				3.1 项。	2	/	0
				4.无。	0	无	0
规模（24 分）	现状库容（24 分）			1.大于等于 3000 万方。	24	总库容 15162 万 m^3	24
				2.大于等于 1000 万方，小于 3000 万方。	18	/	0
				3.大于等于 100 万方，小于 1000 万方。	12	/	0
				4.大于等于 20 万方，小于 100 万方。	6	/	0
				5.小于 20 万方。	0	/	0
合计							72

备注：（1）特征污染物浓度倍数：指特征污染物的实测浓度与该特征污染物的排放标准或质量标准（排放标准优先）的比值。取样于尾矿库库区积液、库区渗滤液或输送管中的水样品，以排在前面的优先。（2）指标最高浓度倍数：指所有特征污染物指标浓度倍数的最大值。

采用评分方法，对类型、性质和规模三方面指标进行评分与累加求和，评估本堆场环境危害性（H）划分为H1、H2、H3三个等别。

表 4.3-3 环境危害性（H）等别划分表

环境危害性得分（D_H）	环境危害性等别代码
D_H＞60	H1
30＜D_H≤60	H2
D_H≤30	H3

本项目尾矿库环境危害性分数为 72 分，由上表可知，公司尾矿库的环境危害性等别代码为 H1。

2、周边环境敏感性评估情况

采用评分方法，对尾矿库下游涉及的跨界情况、周边环境风险受体情况、周边环境功能类别情况三方面指标进行评分与累加求和，评估尾矿库周边环境敏感性（S）。

表 4.3-4 周边环境敏感性指标评分表

指标因子		评分依据		得分	本尾矿库	评分
下游涉及的跨界情况（24 分）	涉及跨界类型	1.○国界。		18	/	0
		2.○省界。		12	/	0
		3.○市界。		6	/	0
		4.○县界。		3	/	0
		5.○其他。		0	不跨界	0
	涉及跨界距离	1.○2 公里及以内。		6	/	0
		2.○2 公里以外，5 公里及以内。		4	/	0
		3.○5 公里以外，10 公里及以内。		2	/	0
		4.○10 公里以外。		0	不跨界	0
周边环境风险受体情况（54 分）		所在区域	1.处于国家重点生态功能区、国家禁止开发区域、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。 2.□处于江河源头区和重要水源涵养区。	54	根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号），攀枝花市属于国家级水土流失重点防治区	54
		下游涉及水环境风险受体	3.□服务人口 1 万人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。	54	/	
			4.□服务人口 2000 人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。 5.□重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。 6.□流量大于等于 15 立方米/秒的河流。 7.□面积大于等于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 8.□水产养殖 100 亩及以上。	36	/	

				9.□服务人口 200 0 人以下的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。 10.□流量小于 15 立方米/秒的河流。 11.□面积小于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 12.□水产养殖 100 亩以下。	18	花椒田沟：属于季节性冲沟	
			下游涉及其他类型风险受体	13.□人口聚集区：累计人口 2000 人及以上。	54	/	
				14.□人口聚集区：累计人口 2000 人以下，200 人及以上。 15.□国家级（或 4A 级及以上）的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 16.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩及以上。 17.□重大环境风险企业或重大二次环境污染源、风险源。	36	/	
				18.□人口聚集区：累计人口 200 人以下。 19.□涉及省级及以下(或 4A 级以下）：自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 20.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩以下。 21.□一般、较大环境风险企业或其他二次环境污染源、风险源。	18	根据该尾矿库的《安全预评价报告》以及《安全设施设计》，项目尾矿库不属于“头顶库”。	
			输送管线、回水管线涉及穿越	22.□服务人口在2000人及以上的饮用水水源保护区、自来水厂取水口。	36	/	
				23.□规模在 100 亩及以上的水产养殖区。 24.□江、河、湖、库等大型水体。			
周边环境功能	水环	下游	地表	1.地表水：一类。	9	/	0
				2.地表水：二类。		/	0

（22 分）	境	水体	水	3.地表水：三类。	6	花椒田沟属于三类地表水体	6
				4.地表水：四类。	3	/	0
				5.地表水：五类。		/	0
			地下水	1.地下水：一类	6	/	0
				2.地下水：二类。		/	0
				3.地下水：三类。	4	属于三类水体	4
				4.地下水：四类。	2	/	0
				5.地下水：五类。	0	/	0
	土壤环境		1.土壤：一类。		4	/	0
			2.土壤：二类。		3	/	0
			3.土壤：三类。		1	属于三类土壤	1
	大气环境		1.大气：一类。		3	/	0
			2.大气：二类。		1.5	属于二类大气	1.5
			3.大气：三类。		0	/	0
合计					100		66.5

依据周边环境敏感性等级划分表，将周边环境敏感性（S）划分为 S1、S2、S3 三个等别。

表 4.3-5 周边环境敏感性等别划分表

周边环境敏感性得分（D_s）	周边环境敏感性等别代码
D_s＞60	S1
30＜D_s≤60	S2
D_s≤30	S3

尾矿库周边环境敏感性分数为 66.5，由上表可知，尾矿库周边环境敏感性等别均为 S1。

3、控制机制可靠性评估情况

采用评分方法，对尾矿库的基本情况、自然条件情况、生产安全情况、环境保护情况和历史事件情况五方面指标进行评分与累加求和，评估尾矿库控制机制可靠性（R）。

表 4.3-6 控制机制可靠性指标评分表

指标因子			评分依据	得分	本尾矿库	评分
基本情况	堆存（4.5 分）	堆存种类（1.5 分）	1.○混合多用途：多种不同类型的尾矿或固体废物、废水的排放场所。	1.5	堆存重选尾矿和浮选尾矿	1.5
			2.○单一用途：仅一种类型尾矿或固体废物、废水的排放场所。	0	/	0
		堆存方式（1 分）	1.○湿法堆存。	1	湿堆尾矿	1
			2.○干式排尾。	0	/	0
		坝体透水情况（2 分）	1.○透水坝，无渗滤液收集设施。	2	/	0
			2.○透水坝，但有渗滤液收集设施。	1	透水坝，有渗滤液收集设施	1
			3.○不透水坝。	0	/	0
	输送（4 分）	输送方式（1.5 分）	1.○沟槽+自流（无人为加压）。	1.5	/	0
			2.○管道输送+泵站加压。	1	尾矿采用泵站加压管道输送	1
			3.○管道输送+自流（无人为加压）。	0.5	/	0
			4.○车辆运输。 5.○传送带运输。	0	/	0
		输送量（1 分）	1.○大于等于 10000 方/日。	1	/	0
			2.○大于等 1000 方/日，小于 10000 方/日。	0.5	64409 方/日	0.5
			3.○小于 1000 方/日。	0	/	0
		输送距离（1.5 分）	1.○大于等于 10 千米。	1.5	/	0
			2.○大于等于 2 千米而小于 10 千米。	0.75	各选厂输送管道大于 2km，小于 10km	0.75
			3.○小于 2 千米。	0	/	0
	回水（2.5 分）（仅在有回水系统时计算该项）	回水方式	1.○沟槽+自流（无人为加压）。	1	/	0
			2.○管道输送+泵站加压。	0.5	/	0
			3.○管道输送+自流（无人为加压）。	0	回水采用管道输送+自流	0
		回水量	1.○大于等于 10000 方/日。	0.5	53326.0m³/d	0.5
			2.○大于等于 1000 方/日，小于 10000 方/日。	0.25	/	0
			3.○小于 1000 方/日。	0	/	0
		回水距离	1.○大于等于 10 千米。	1	/	0
			2.○大于等于 2 千米而小于 10 千米。	0.5	各选厂回水	0.5

						管道大于2km，小于10km	
			3.○小于 2 千米。		0	/	0
	防洪（4 分）	库外截洪设施	1.○无。		2	/	0
			2.○有，雨污不分流。		1	/	0
			3.○有，雨污分流。		0	有，雨污分流	0
		库内排洪设施	1.○无。		2	/	0
			2.○有，作为日常尾矿水排放或回水通道。		1	/	0
			3.○有，仅作为排洪通道。		0	排洪隧洞仅作为排洪	0
自然条件情况（9 分）			1.○开展了地质灾害危险性评估	1-A.○危害性中等或危害性较大。	9	根据《米易仙山矿业有限公司米易仙山尾矿库项目建设用地地质灾害危险性评估报告》：本评估区地质灾害危险性分级为地质灾害危险性大区（A 区）和地质灾害危险性中等区（B1～B8 区）	9
				1-B.○危害性小。	0	/	0
			2.○未开展地质灾害危险性评估	2-A.○处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）地貌区。	9	/	0
				2-B.○不处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）区地貌区。	0	/	0
生产安全情况	尾矿库安全度等别（15 分）		1.○危库。		15	/	0
			2.○险库。		11	/	0
			3.○病库。		7	/	0
			4.○正常库。		0	正常库	0
环境保护情况	环保审批	是否通过“三同时”验	1.○否。		8	新建尾矿库，正在办	0

	（8 分）	收（8 分）	2.○是。		0	理环评手续	0
	污染防治（8.5 分）	水排放情况（3 分）	1.○不达标排放。		3	/	0
			2.○达标排放，但不满足总量控制要求。		1.5	/	0
			3.○达标排放，且满足总量控制要求。		0.75	/	0
			4.○不对外排放尾矿水或渗滤液等。		0	渗滤液和澄清水回用	0
		防流失情况（1.5 分）	1.○不符合环评等相关要求。		1.5	新建尾矿库，正在办理环评手续，各类污染防治措施将严格按照环评要求落实	0
			2.○符合环评等相关要求。		0		0
		防渗漏情况（2.5 分）	1.○不符合环评等相关要求。		2.5		0
			2.○符合环评等相关要求。		0		0
		防扬散情况（1.5 分）	1.○不符合环评等相关要求。		1.5		0
			2.○符合环评等相关要求。		0		0
	环境应急（26.5 分）	环境应急设施（8.5 分）	事故应急池建设情况	1.○无。	5	无	5
				2.○有，但不符合环评等相关要求。	3	/	0
				3.○有，且符合环评等相关要求。	0	/	0
			输送系统环境应急设施建设情况	1.○无。	2	本项目仅建设尾矿库，尾矿输送管道不纳入本项目建设范围	0
				2.○有，但不符合环评等相关要求。	1		0
				3.○有，且符合环评等相关要求。	0		0
			回水系统环境应急设施建设情况	1.○无。	1.5	本项目仅建设尾矿库，回水管道不纳入本项目建设范围	0
				2.○有，但不符合环评等相关要求。	1		0
				3.○有，且符合环评等相关要求。	0		0
		环境应急预案（6.5 分）			6.5	/	0
		环境应急资源（2 分）			2	/	0
		环境监测预警与日常检查（4 分）		监测预警	2	/	0
				日常检查	2	/	0
		环境安全隐患排查与治理（5.5 分）		环境安全隐患排查	3	/	0
				环境安全隐患治理	2.5	/	0
	环境违法与环境纠纷情况（7 分）	近三年是否存在环境违法行为或与周边存在环境纠纷（7 分）	1.○是。		7	/	0
			2.○否。		0	/	0

历史情况	近三年来发生事故或事件情况（包括安全和环境方面）（11分）	事件等级（8分）	1.○发生过重大、特大事故。	8	/	0
			2.○发生过较大事故。	6	/	0
			3.○发生过一般事故。	4	/	0
			4.○无。	0	/	0
		事件次数（3分）	1.○2次及以上。	3	/	0
			2.○1次。	1.5	/	0
			3.○0次。	0	/	0
合计				100		20.75

依据控制机制可靠性等别划分表，将控制机制可靠性划分为R1、R2、R3三个等别。

表4.3-7 控制机制可靠性（R）等别划分表

尾矿库控制机制可靠性（D_R）	尾矿库环境危害性（R）等别代码
D_R＞60	R1
30＜D_R≤60	R2
D_R≤30	R3

尾矿库控制机制可靠性分数为20.75，由上表可知，公司尾矿库控制机制可靠性等别为R3。

4、环境风险等级及其表征情况

综合尾矿库环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面的等别，对照尾矿库环境风险等级划分矩阵（表4.3-8），将尾矿库环境风险划分为重大、较大、一般三个等级。

表4.3-8 环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级
	环境危害性	周边环境敏感性	控制机制可靠性	
1	H1	S1	R1	重大
2			R2	重大
3			R3	较大
4		S2	R1	重大
5			R2	较大
6			R3	较大
7		S3	R1	重大
8			R2	较大
9			R3	一般
10	H2	S1	R1	重大
11			R2	较大
12			R3	较大
13		S2	R1	较大
14			R2	一般

15			R3	一般
16		S3	R1	一般
17			R2	一般
18			R3	一般
19	H3	S1	R1	较大
20			R2	较大
21			R3	一般
22		S2	R1	一般
23			R2	一般
24			R3	一般
25		S3	R1	一般
26			R2	一般
27			R3	一般

公司尾矿库环境危害性、周边环境敏感性、控制机制可靠性等别代码分别为H1、S1、R3。根据上表可知，该尾矿库环境风险等级为较大环境风险等级。环境风险等级表征为**较大（H1S1R3）**。

4.3.4 风险识别

本项目尾矿库拟堆放尾矿属于一般工业固废，主要风险为尾矿库溃坝风险、排水井、排洪隧洞泄漏，造成尾矿、尾矿水外泄。

当发生尾矿库溃坝事故、排水系统泄漏，造成尾矿、尾矿水外泄，进入外环境，对土壤、地表水和地下水水质造成污染。

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），“尾矿库为山谷型尾矿库，环境风险受体调查评估范围为尾矿库下游不小于80倍的坝高”。由于周边山体及安宁河阻隔，因此本项目综合考虑受体调查范围为15840m。

尾矿库溃坝可能对下游环境敏感点造成环境风险，项目尾矿库下游敏感点参数情况见表4.3-9。

表 4.3-9 项目尾矿库下游环境敏感点参数表

序号	名称	规模	方位	地平面海拔高度（m）	距离挡渣坝沿沟弯曲长度（m）	冲沟左岸或右岸	垂直于冲沟走向距离（m）	与沟底高差（m）
12	仙山村 29 户农户	约 87 人	东北面（下游）	1355~1400	842~1134	左岸	270~560	+27~+45
13	山后村 41 户农户	约 123 人		1293~1368	1140~1690	左岸	370~1040	+20~+50
14	山后村 32 户农户	约 96 人	东面（下游）	1287~1303	1290~1640	左岸	60~310	+2~+14
15	山后村 21 户农户	约 63 人		1235~1298	2110~3170	右岸	40~380	+2~+59
16	沙坝村 38 户农户	约 114 人		1128~1131	4120~4320	位于尾矿库所在冲沟末端	114~810	+2~+13
17	沙坝村 42 户农户	约 126 人	东南面（下游）	1109~1139	5030~6120	右岸	30~270	+6~+25
18	大村	约 300 人		1142~1158	5720~6430	左岸	30~690	+3~+37
19	小村	约 130 人		1103~1117	6670~7920	左岸	40~420	+6~+25
20	散居农户 16 户	约 48 人		1096~1112	12400~12960	右岸	26~280	+2~+22
21	草场乡集镇	约 800 人		1090~1131	13530~15000	右岸	90~860	+6~+19
22	米易县城区	约 1700 人		1083~1118	14320~16180	左岸	20~840	+6~+29

4.3.5 风险分析

本项目主要风险为尾矿库发生坝溃坝、排水井、排洪隧洞的泄漏时，对周边敏感点造成的安全隐患；排洪不畅尾矿库上游水位将急剧雍高，威胁尾矿库的安全。

一、源项分析

本项目主要风险为尾矿库发生坝溃坝时，对下游敏感点造成的安全隐患；尾矿处理区域废水泄漏对外环境的影响。

1、本项目尾矿库主要存在以下风险：

（1）溃坝

造成溃坝的主要因素有：

①排洪构筑物缺陷

库内排水构筑物因设计、施工质量以及运行管理不能满足要求，造成损坏失

修、断裂渗漏、跑浑水、形成流砂漏斗事故，使排水系统堵塞失去排水能力，在汛期大量雨水涌入库内，导致洪水冲刷坝体，事故废水、废渣大量外排进入地表水体，甚至引发溃坝事故。

②排渗系统缺陷

尾矿库初期坝和拦砂坝为透水堆石坝，随着后期堆积坝升高，渗透系数降低，使坝体的排渗作用失去有效性，若后期堆积坝排渗设施因设计、施工和运行管理缺陷，出现淤堵等，不能有效地发挥作用，致使坝内水不能排出，将造成坝内浸润线升高，坝面出现沼泽化、渗流、坝体局部出现裂纹、变形，进而造成坝面流土、管涌，甚至溃坝。

（2）滑坡危害

尾矿库可能产生的滑坡危害主要为坝体滑坡、塌方和岸坡滑塌，初期坝坝身在外力条件以及自身的力学性质发生改变时都有可能产生滑坡、塌方等，尾矿库两侧山坡在外力条件发生改变时，也可能导致产生滑坡等不良地质作用。

滑坡的危害主要有破坏坝体、堵塞排洪系统、挤占库容等，对坝体的破坏甚至可能导致溃坝、垮坝等事故发生，堵塞排洪系统则可能导致洪水冲刷坝体等事故，进而导致溃坝、垮坝。

坝坡的稳定性是影响尾矿库安全的重要因素之一。在坝址的工程地质条件满足建设要求的前提下，其坝坡的稳定性取决于坝体结构参数的合理性、筑坝材料筑坝性能、反滤层的质量与有效性以及施工质量等。若坝体的稳定性不能符合规范要求，将造成坝体滑坡甚至垮坝事故。

（3）管涌

管涌对尾矿库坝体具有极大的危害性，它首先会对当地水体和环境造成污染，由于它不断冲刷带走泥砂，直径也随之增大，最后可能导致大坝决口、溃坝。产生管涌的主要原因有：

①库坝基础存在软弱层或坝体内存在软弱夹层；

②排渗系统失效或达不到效果，坝体内地下水位抬高，将造成坝前沼泽化、管涌。

（4）其它危险因素分析

①自然灾害：库区内若有构造破碎带分布，则可能发生地面塌陷、泥石流、山体滑坡等地质灾害的可能性，在外应力作用下，一旦发生灾害，其瞬间的冲击

力完全可能导致尾矿库失稳。

②地震灾害：根据本项目尾矿库工程方案设计可知，本工程地震基本度为Ⅶ度，如发生强大的地震，地震可使坝体振动液化，尾矿库整体安全性降低，易诱发溃坝事故。

③洪水：本尾矿库所处区域气候分为旱季和雨季，在雨季常因短历时内的强降雨引发洪水。上游洪水不能及时被排洪隧洞排至尾矿库下游；在暴雨情况下库内水量较多，坝体压力过大，如果不能及时、安全排除，将导致洪水冲刷尾矿库，严重时易诱发流土而产生溃坝事故。

④设计不当：设计中对于初期坝、拦砂坝、堆积坝筑坝方式选择不当，筑坝材料和坝体上、下游坡比选择不合理；未以可靠的库区汇水面积或相关参数进行洪峰流量的计算；未设置可靠的排洪系统；对尾矿库周边环境考虑不周，对工程地质、水文资料不渗透等因素造成的坝体失稳。

⑤生产过程管理不慎或维护不及时而导致垮坝。由于尾矿坝垮坝的影响是瞬时的、突发性的，因此危害较大。一旦发生垮坝事故，尾矿库内的废水和尾矿将以泥石流的形式向下迅猛流动，不但对当地村民的生产生活带来不利影响，还将会对当地的水体和土壤环境造成污染。

2、事故原因及概率分析

根据国内外尾矿库失事资料统计分析，失事的原因主要包括洪水漫顶、坝坡失稳、坝基不良及地震液化等。事故的发生概率见下表。

表 4.3-10 事故原因与发生概率（%）

序号	病害类型描述	全国范围事件比率（78 件）	严重灾害事件比率（45 件）
1	洪水漫顶，各种原因溃坝	25.6	44.4
2	排洪管、塔、斜槽、隧洞、排渗设施等构筑物破坏	28.2	33.3
3	筑坝困难，库内滑坡，喀斯特等	14.1	11.1
4	坝坡、坝基、坝肩渗水，流土、坝面沼泽话	14.1	4.5
5	初期坝漏矿	5.1	4.5
6	雨水、尾矿浆造成的坝面拉沟，子坝溃口等	9.0	2.2
7	坝坡失稳，即各种滑坡	1.3	0
8	地震引起的液化，裂缝，沉降，位移等	2.6	0

由此可见，大多尾矿库失事不是力学原因，而主要是洪水、库水越顶，以及

因管理疏忽、排洪系统失效等原因造成的库水位过高，子坝渗流崩溃。从选址、勘察、环评、设计、安全预评、施工、监理、验收的全过程，任何一个环节有问题都可能导致尾矿库事故的发生。库区、坝基等处的不良地质条件，可能造成坝体变形、滑坡、坝基渗漏等病害；设计质量低劣会造成坝体在中后期稳定性和防洪能力不能满足设计规范要求；施工清基不彻底、坝体密实度不均会造成坝体沉降不均，造成初期坝局部坍塌；操作管理不当，也会造成明显的隐患和病害。

尾矿库是一个具有高势能的泥石流源，最大的危险是溃坝，尾矿坝发生溃坝破坏时，尾砂往往立即液化，顷刻间沿山谷向下游倾泻，其危害程度比水库溃坝要严重得多。一旦发生溃坝还会伴生、次生地质灾害，如泥石流或泥浆流等。据统计。70%以上的尾矿库溃坝伴生泥石流或泥浆流灾害，正在运行的尾矿库因库区积水则其比例更高。导致尾矿库溃坝的因素很多，包括自然因素、设计因素、施工因素、管理因素、社会因素及技术因素,而且各因素之间又互相交叉。

根据全国多家尾矿库多年的运行经验表明，只要尾矿库设计合理，严把施工质量、运行管理得当，在设计年限内，出现溃坝情况的几率很小，即使出现溃坝的客观因素，也能通过有效的管理提前发现异常，及时处理，因此也不会造成大面积的尾矿外泄。

3、溃坝事故案例分析

（1）紫荆矿业信宜尾矿库溃坝事故

2010 年 9 月 21 日发生的广东紫金矿业信宜锡矿尾矿库垮塌特大事故，直接原因为洪水漫坝。溃坝造成 260 万 m^3 尾砂夹杂筑坝碎石沿河床下泄，强大的泥石流覆盖两岸村庄，下泄后又引发下游电站拦水坝垮塌，使得下游 3 个村庄被毁，造成重大人身伤害事故，财产直接损失数亿元。经多次现场勘验，调查认定此次尾矿库溃坝事件是一起特大自然灾害引发和有关涉事单位违法违规造成的安全责任事故，暴露出有关单位违法违规建设生产、安全生产责任制不落实，相关政府及职能部门监管不到位等问题。尾矿库排水井在施工过程中被擅自抬高进水口标高、企业对尾矿库运行管理不规范,是导致洪水漫顶、尾矿库溃坝的直接原因；尾矿库设计标准水文参数和汇水面积取值不合理，致使该尾矿库防洪标准偏低是导致溃坝的间接原因。

（2）海城尾矿库溃坝事故

2007 年 11 月 25 日 5：50 左右，鞍山市海城西洋鼎洋矿业有限公司选矿厂 5

号尾矿库（实际库容约 80 万 m^3）发生溃坝事故，致使约 54 万 m^3 尾矿下泄，造成该库下游约 2km 处的甘泉镇向阳寨村部分房屋被冲毁，13 人死亡，3 人失踪，39 人受伤（其中 4 人重伤）。经初步分析，造成这起事故发生的直接原因是：建设单位严重违反设计施工，擅自加高坝体，改变坡比，造成坝体超高、边坡过陡，超过极限平衡，致使 5 号库南坝体最大坝高处坝体失稳，引发深层滑坡溃坝。

（3）山西省襄汾重大尾矿库溃坝事故

2008 年 9 月 8 日 8 时许，位于山西省临汾市襄汾县陶寺乡的新塔矿业有限公司塔山铁矿尾矿库（总库容约 30 万 m^3，坝高约 50m）突然发生溃坝，尾砂流失量约 20 万 m^3，沿途带出大量泥沙，流经长度达 2km，最大扇面宽度约 300m，过泥面积 30.2hm^2，遇难人数 281 人。这起重大责任事故直接原因是非法矿主违法生产、尾矿库超储导致溃坝引起的。

国内尾矿库主要溃坝事故统计见下表。

表 4.3-11 国内尾矿库主要溃坝事故统计

时间	尾矿库名称	伤亡人数		事故直接原因与主要灾害
		死亡（含失踪）	受伤	
1962.09.26	云南锡业火谷都尾矿库	171	95	洪水漫顶-溃坝-泥石流
1985.08.25	湖南柿竹园牛角垄尾矿库	49	/	洪水漫顶-溃坝-泥石流
1986.04.30	安徽黄梅山铁矿金山尾矿库	19	97	坝体中部滑坡-溃坝-泥石流
1994.05.07	云南永福锡矿尾矿库	13	/	坝下挖沙-溃坝-泥石流
1994.07.12	湖北大冶铜矿尾矿库	28	/	洪水漫顶-溃坝-泥石流
2000.10.18	广西南丹县鸿图选矿厂尾矿库	28	56	基础坝不透水、人为蓄水过多-干滩长度不够-坝体浸泡-垮坝-泥石流
2005.09.21	广西平乐县锰矿尾矿库	/	3	非法筑坝-溃坝-泥石流
2005.10.18	山西浮山县峰光选矿厂为快快快	9	/	溃坝-泥石流
2006.04.23	河北迁安庙岭沟铁矿尾矿库	6	/	渗流、临近矿采矿活动-溃坝-泥石流
2006.04.30	陕西镇安某金矿尾矿库	17	5	自行设计、施工违章操作-坝体抗滑-强度低-坝体失稳-溃坝-泥石流
2006.08.15	山西娄烦银岩选矿厂为快快快	7	21	坝体坍塌-垮坝-泥石流
2006.12.27	贵州贞丰县水银洞尾矿库	/	/	尾矿液化-坝体失稳-垮坝-尾矿浆

2007.05.18	山西繁峙铁矿尾矿库	/	/	排水管堵塞-回水侵蚀坝体-坝体局部滑坡-垮坝-泥石流
2007.11.25	辽宁海城鼎洋矿业选矿厂尾矿库	16	39	人为改动内外坡比-坝体超高、边坡过陡-坝体失稳-溃坝-泥石流
2009.09.08	山西襄汾塔山铁矿尾矿库	281	33	违规筑坝、违规生产、尾矿库违规储水-溃坝-泥石流
2010.09.21	广东紫金矿业信宜锡矿尾矿库	22	/	违规生产-洪水漫顶-溃坝-泥石流

4、溃坝事故树分析及概率计算

（1）溃坝事故树分析

通过对以往尾矿库溃坝灾害的统计分析，总结了导致尾矿库溃坝灾害的主要因素，并从自然灾害、坝体质量问题和人因管理缺陷 3 个方面概括了导致尾矿库溃坝事故的因素，建立了尾矿库溃坝事故树分析图，详见图 4.3-2。

由事故树分析图可以求出 48 组最小割集，表明发生尾矿库溃坝灾害有 48 种途径，这说明尾矿库溃坝灾害的危险性很大。最小径集是不导致尾库溃坝灾害发生的有效途径，本事故树中有 12 组最小径集，其中任一组最小径集的基本事件不发生，则顶上事件就不可能发生，这表明有 12 类控制尾矿库溃坝灾害的途径。

通过对引起尾矿库溃坝的事故树分析，从各基本事件的结构重要度而言，发生超过设计地震烈度的地震（X1）、无设计或设计不规范（X6），以及人因管理缺陷（A3）、 库区山体滑坡（A4）、坝体失稳（A7） 和排洪设施破坏（AI5）的各基本事件结构重要度最大，对顶上事件发生影响最重要，是关键的基本事件。

根据最小径集来看，当发生超过设计地震烈度的地震（XI）、无设计或设计不规范（X6），以及人因管理缺陷（A3）、库区山体滑坡（A4）、坝体失稳（A7）和排洪能力不足或丧失（AI3）的各基本事件能被控制，则事故可以避免。但发生超过设计地震烈度的地震（XI）是小概率事件，目前技术还无法做到预报，所以不能作为控制事件，而只能根据库区选址的地震烈度严格按照技术规范进行尾矿库设计。对无设计或设计不规范（X6）及人因管理缺陷（A3）和坝体失稳（A7）的各基本事件而言，它是人为可以控制的，故应该把它作为重点控制的对象。库区山体滑坡（A4）是因为自然灾害引发事故的发生。所以在设计时应尽量考虑这些因素，并做好科学预报。排洪能力不足或丧失（A13）的各基本事件大多是人为可以控制的，所以在设计时应考虑到库区的水文气象，严格控制施工质量。

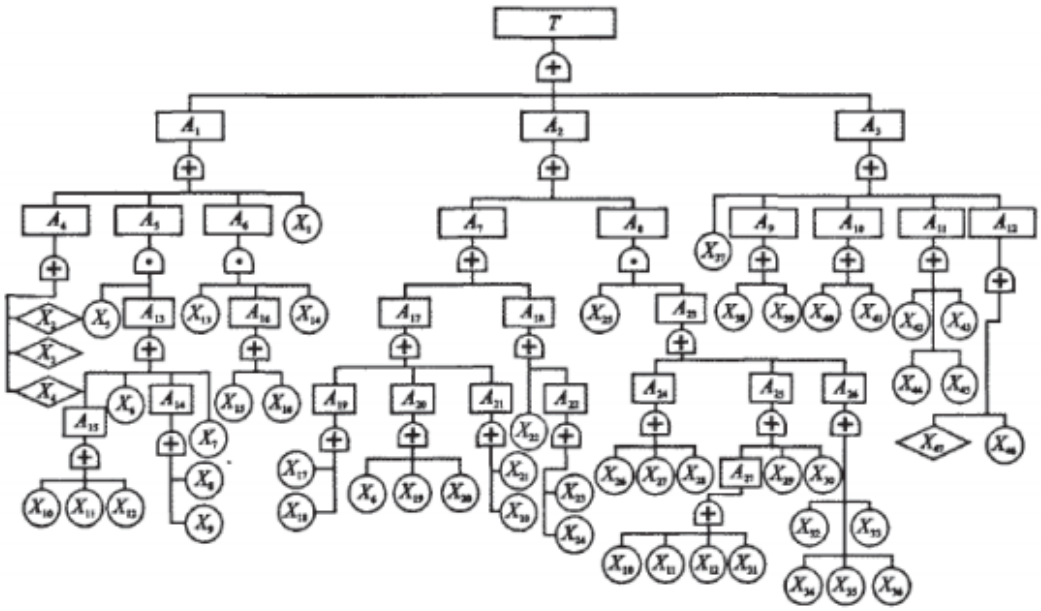


图 4.3-2 尾矿库溃坝事故树分析

T—尾矿库溃坝灾害，A1—自然灾害，A2—坝体质量问题，A3—人因管理缺陷，A4—库区山体滑坡，A5—洪水漫坝，A6—地震液化，A7—坝体失稳，A8—渗流破坏，A9—人为干扰，A10—现场操作失误，A11—日常管理缺陷，A12—水位监测设施缺陷，A13—排洪能力不足或丧失，A14—排洪设施堵塞，A15—排洪设施破坏，A16—动荷条件，A17—初期坝缺陷，Al8—尾矿筑坝缺陷，A19—选址缺陷，A20—设计缺陷， A21—施工缺陷，A22—边坡过陡，A23—浸润线位置过高，A24—反滤层失效，A25—排渗设施失效，A26—安全超高、干滩长度不足，A27—排渗设施破坏，X1—发生超过设计地震烈度的地震，X2—采矿活动，X3—岩体风化，X4—尾矿库水淹浸泡，X5—汛期雨量大，X6—无设计或设计不规范，X7—设计防洪能力低于现行标准，X8—进水口杂物淤积，X9—构筑物垮塌，X10 一施工质量差，X11—不均匀或集中载荷，X12—地基不均匀沉陷，X13—尾矿颗粒细，X14—有效覆盖压力过小，X15—震动频率高，X16—震动持 续时间长，X17—勘察质量差，X18—坝基处于不良地质构造，X19-无设计或设计不当，X20—设计单位不具备资质，X21—设计参数与实际不符，X22—不按设计施工，X23—放矿工艺不合理，X24—人为改动陡坡比，X25—未采取措施处理，X26—反滤层设计不当， X27—反滤料选择不当，X28—尾矿浆及雨水冲刷反滤层，X29—无排渗设施或设计不合理，X30—排渗设施堵塞，X31—压力管道强度不够，X32—库区水位控制不当，X33—调洪库容不足，X34—

坝前放矿不均匀，X35—滩顶高程不一，X36—干滩坡度过小， X37—安全投入不足，X38—矿区乱采乱挖， X39—库区爆破，X40—安全意识薄弱，X41—技术水平低，X42—未进行定期维护，X43—未对坝体进行检查， X44—发现隐患未 处理，X45—未执行法律法规及技术规范，X46-无水位监测设施置，X47-监测设施失效。

（2）溃坝概率计算

根据统计的各类土石坝溃决事件概率，采用事件树法可推算出各类溃坝因素的可能风险，下面以坝坡、排洪管、塔、斜槽隧洞、排渗管等构筑物破坏事件为例，分析其失稳破坏的概率可能为 1.0×10^{-5}、9.0×10^{-5}、6.0×10^{-5}，取 9.0×10^{-5}。

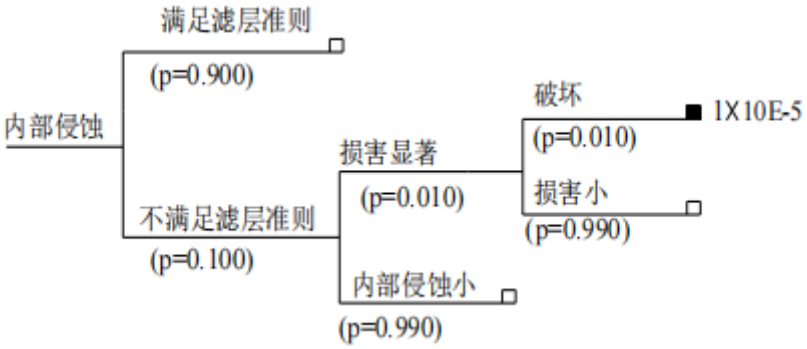


图 4.3-3 尾矿库渗流破坏发生的概率估算图

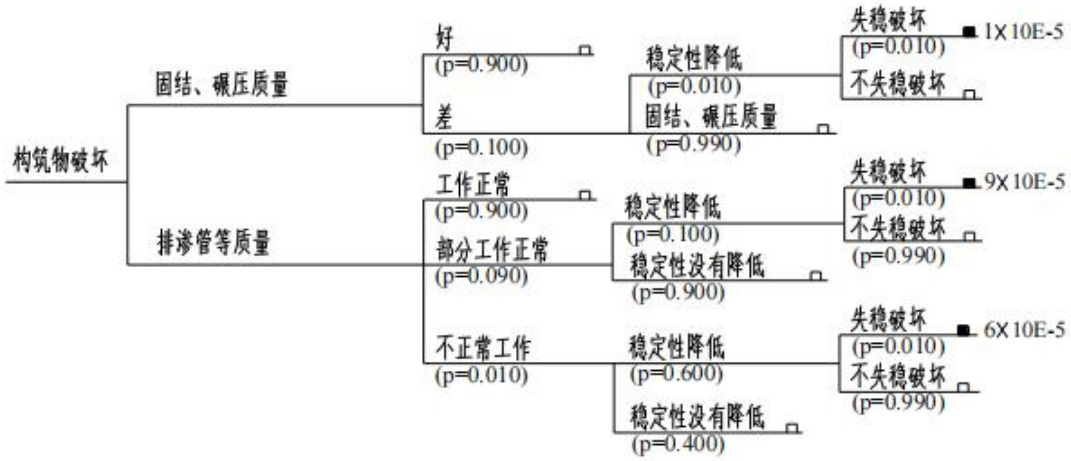


图4.3-4 尾矿库构筑物破坏发生的概率估算图

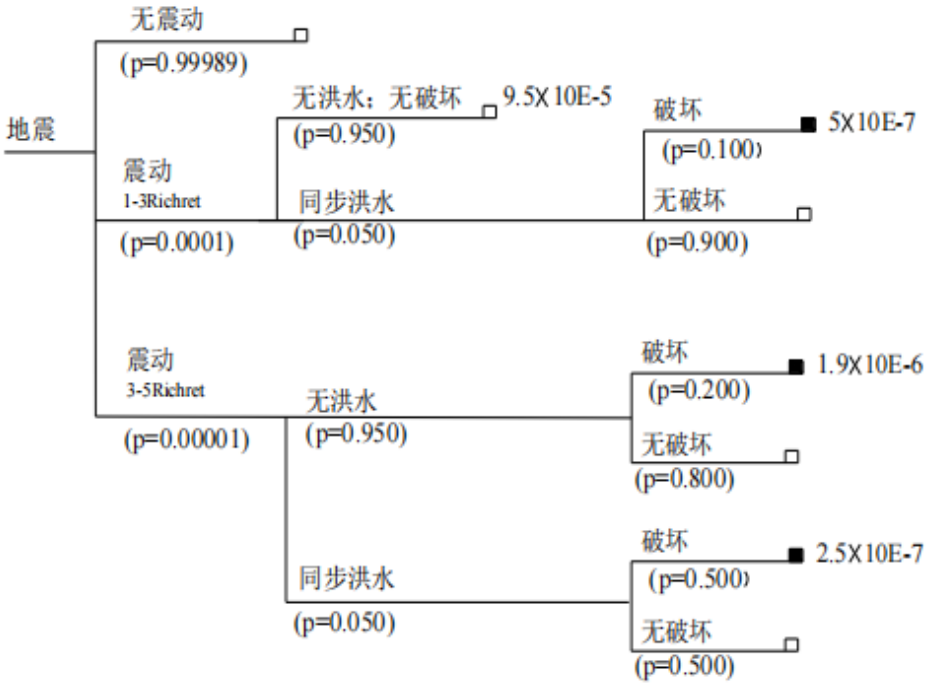


图4.3-5 地震破坏发生的概率估算图

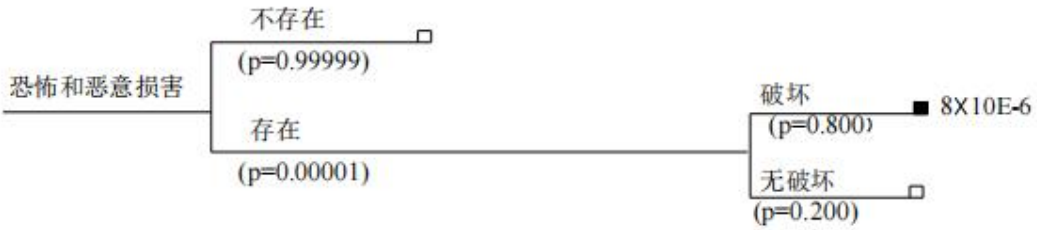


图 4.3-6 恶意破坏或战争破坏发生的概率估算图

同理可得出漫顶溃坝、渗漏、地震、战争事件引起破坏的概率分别为 2.0×10^{-4}、1.0×10^{-5}、9.0×10^{-6}、8.0×10^{-6}，综合估算尾矿库发生溃坝的概率为 2.3×10^{-4}，即万分之二点三的溃坝概率。

二、 尾矿库渗流稳定分析结果

本次渗流稳定分析结果引自南京水准科技有限公司编制的《仙山尾矿库工程三维渗流分析报告》。

1、1590m 标高渗流计算结果

①1590m 标高正常水位渗流计算结果

坝顶高程▽1590m 尾矿库在正常水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1588.20m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。坝顶高程

▽1590m，尾矿库在正常水位工况下浸润面较低，坝顶处埋深达到 47m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

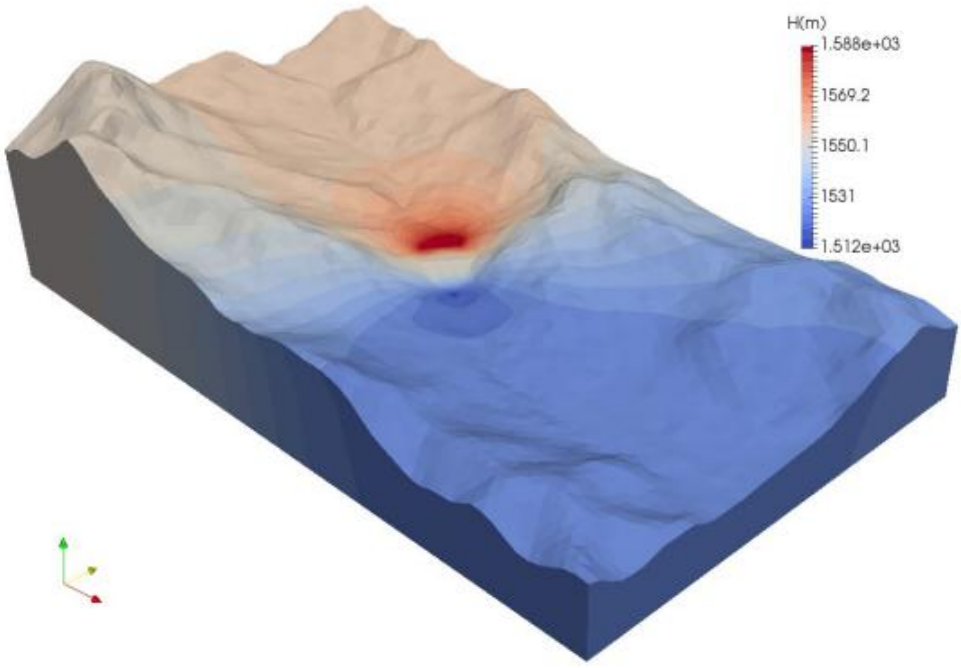


图 4.3-7 1590m 标高正常水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

②1590m 标高设计洪水位渗流计算结果

坝顶高程▽1590m 尾矿库在设计洪水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1589.44m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。相比于该坝高下正常水位下渗流场，干滩长度缩短，浸润面有一定幅度的抬升，坝顶处埋深约 42m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

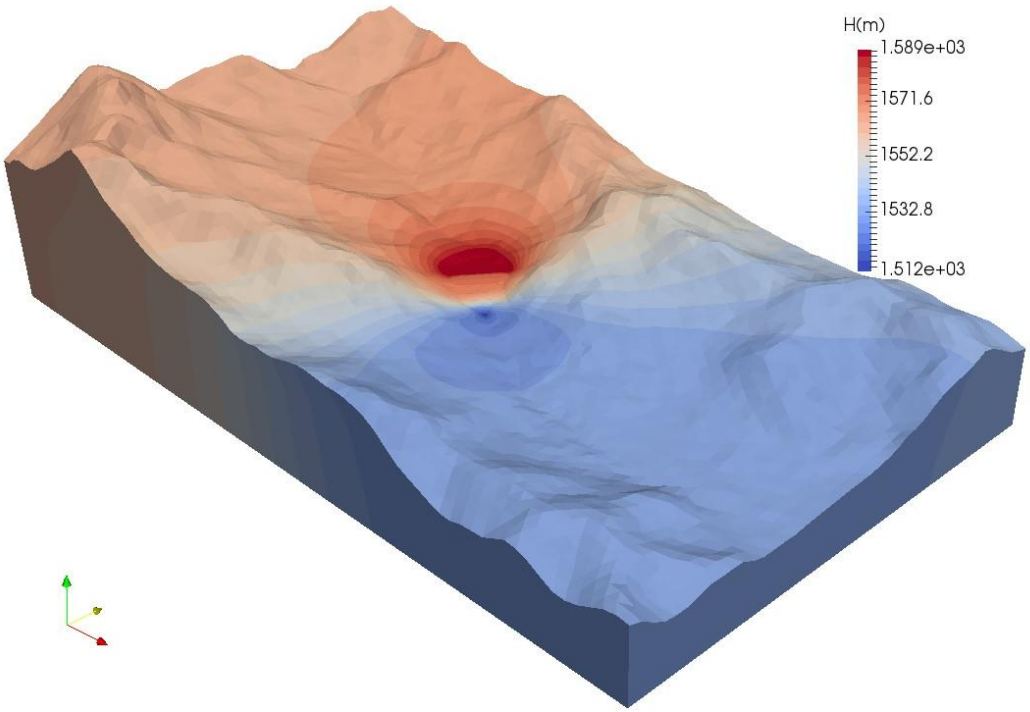


图 4.3-8 1590m 标高设计洪水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

根据仙山尾矿库坝顶高程▽1590m 的渗流场分析结果，计算工况为正常水位和设计洪水位。渗流计算结果显示，尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 47m 和 42m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

2、1605m 标高渗流计算结果

①1605m 标高正常水位渗流计算结果

坝顶高程▽1605m 尾矿库在正常水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1602.80m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。坝顶高程▽1605m 尾矿库在正常水位工况下浸润面较低，坝顶处埋深达到 63m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

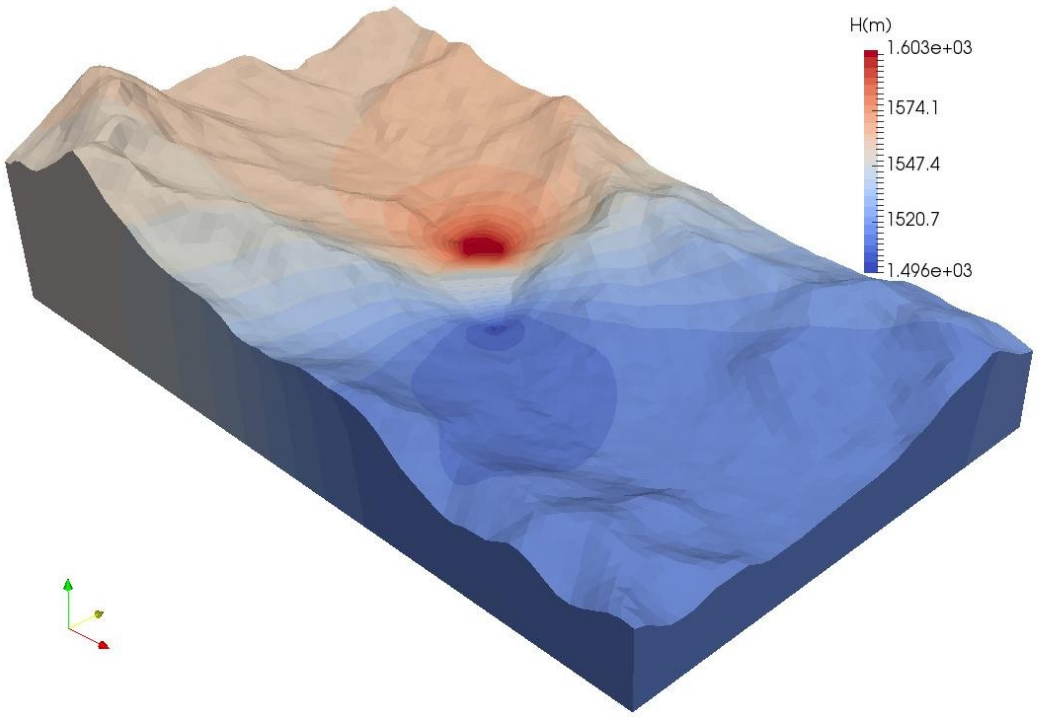


图 4.3-9 1605m 标高正常水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

②1605m 标高设计洪水位渗流计算结果

坝顶高程▽1605m 尾矿库在设计洪水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1604.17m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。相比于该坝高下正常水位下渗流场，干滩长度缩短，浸润面抬升但幅度不大，坝顶处埋深约 59m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

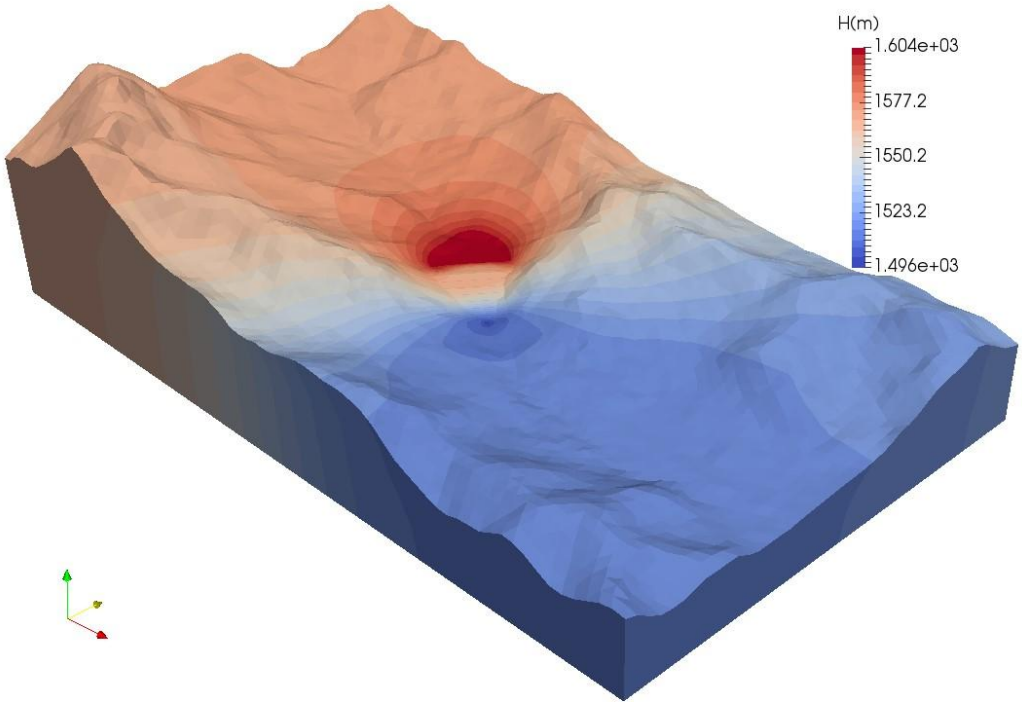


图 4.3-10 1605m 标高设计洪水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

根据仙山尾矿库坝顶高程▽1605m 的渗流场分析结果，计算工况为正常水位和设计洪水位。渗流计算结果显示，尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 63m 和 59m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

3、1650m 标高渗流计算结果

①1650m 标高正常水位渗流计算结果

坝顶高程▽1650m 尾矿库在正常水位工况下渗流场变量图如下图。水头显示高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1646m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。坝顶高程▽1650m 尾矿库在正常水位工况下浸润面较低，坝顶处埋深达到 107m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

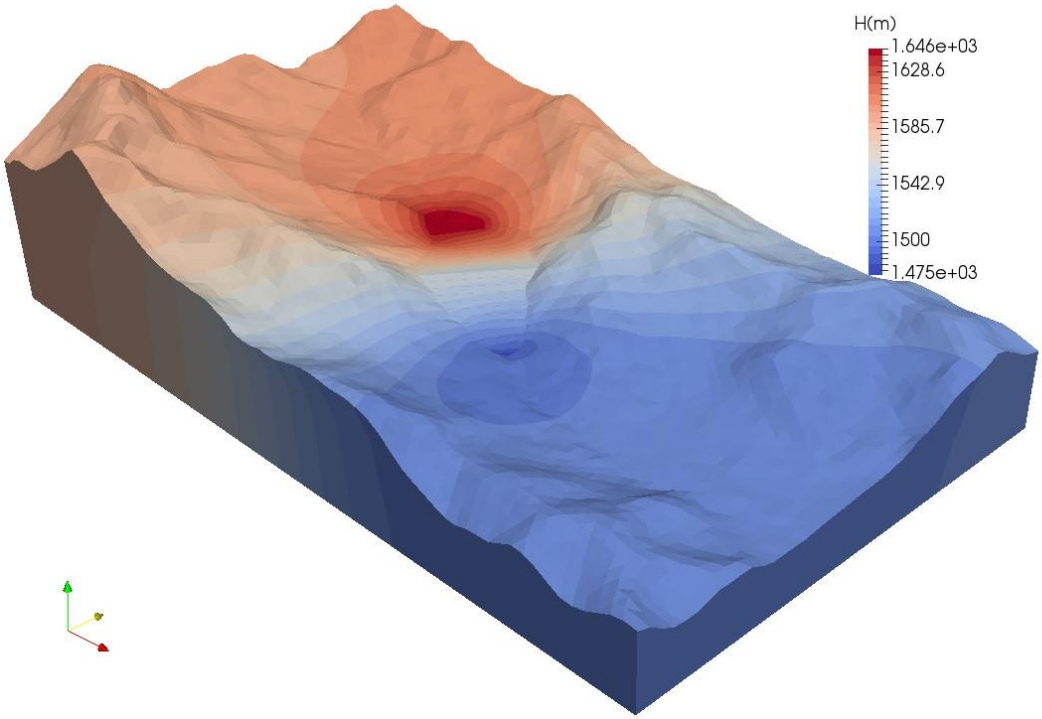


图 4.3-11 1650m 标高正常水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

②1605m 标高设计洪水位渗流计算结果

坝顶高程▽1650m 尾矿库在设计洪水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1648.18m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在坝体下游末端及地基高程较低处出逸。相比于该坝高下正常水位下渗流场，干滩长度缩短，浸润面抬升但幅度不大，坝顶处埋深约 101m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

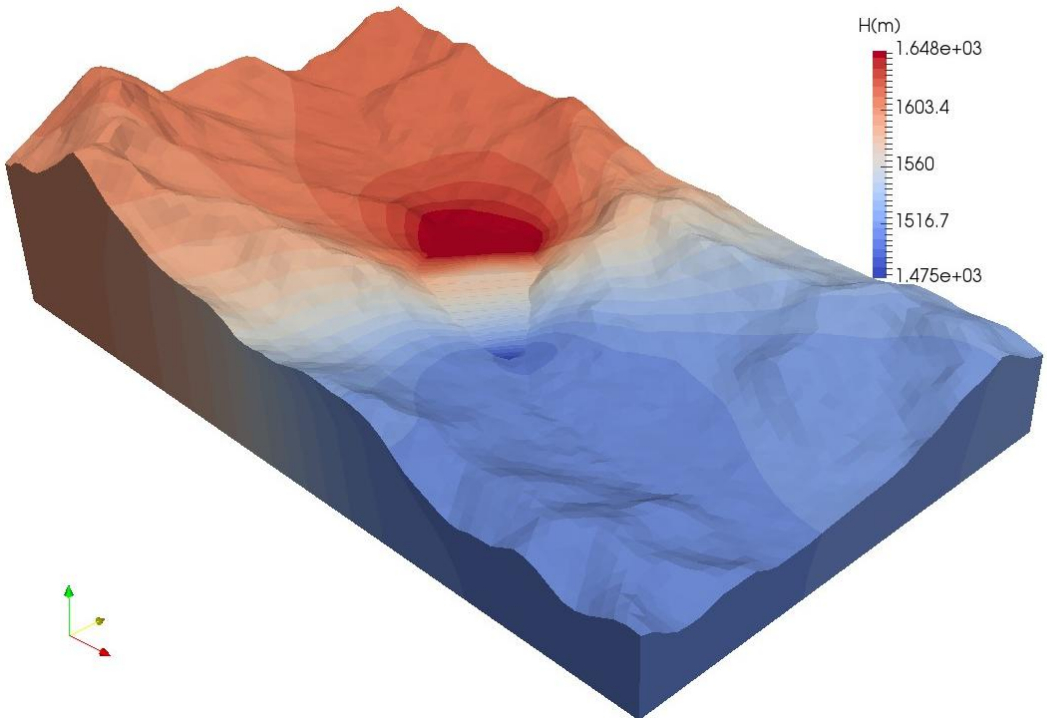


图 4.3-12 1605m 标高设计洪水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

根据仙山尾矿库坝顶高程▽1650m 的渗流场分析结果，计算工况为正常水位和设计洪水位。渗流计算结果显示，尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 107m 和 101m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

4、1740m 标高渗流计算结果

①1740m 标高正常水位渗流计算结果

坝顶高程▽1740m 尾矿库在正常水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1733m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在滤水拦砂坝末端及下游高程较低处出逸。坝顶高程▽1740m 尾矿库在正常水位工况下浸润面较低，坝顶处埋深达到 196m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

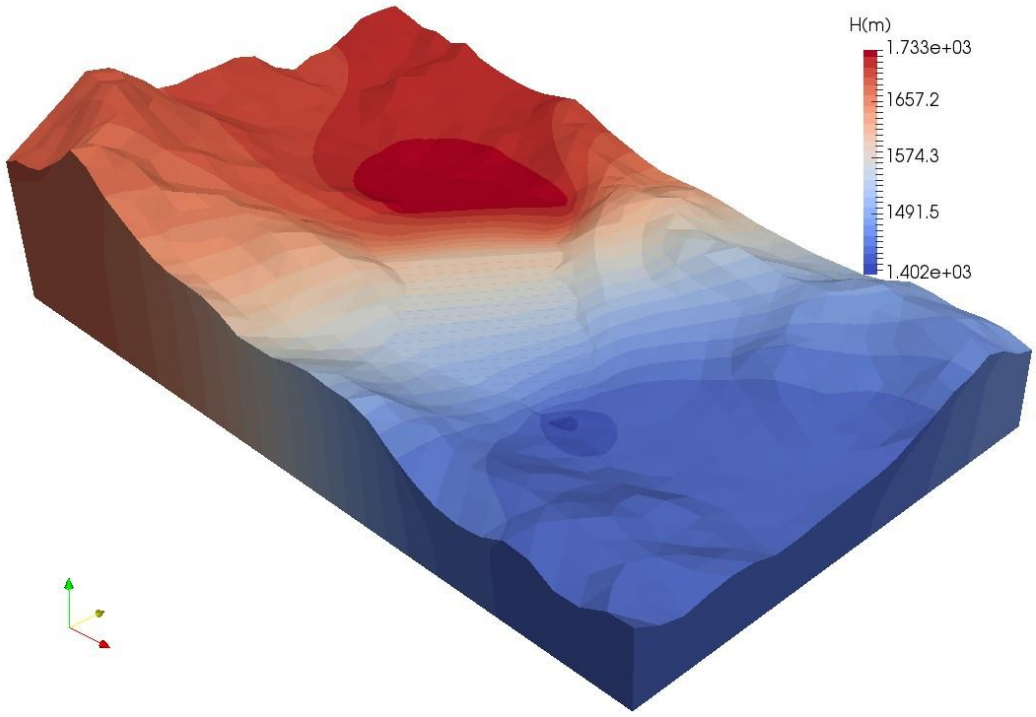


图 4.3-12 1740m 标高正常水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

②1740m 标高设计洪水位渗流计算结果

坝顶高程▽1740m 尾矿库在设计洪水位工况下渗流场变量图如下图。水头高水位区域位于尾矿库库内，最大值为 1735.17m。渗透水流由库内滩面入渗，通过坝体以及部分地基，最后在滤水拦砂坝末端及下游高程较低处出逸。相比于该坝高下正常水位下渗流场，干滩长度缩短，浸润面抬升但幅度不大，坝顶处埋深约 190m，渗透水流贴着主沟沟底至下游末端，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

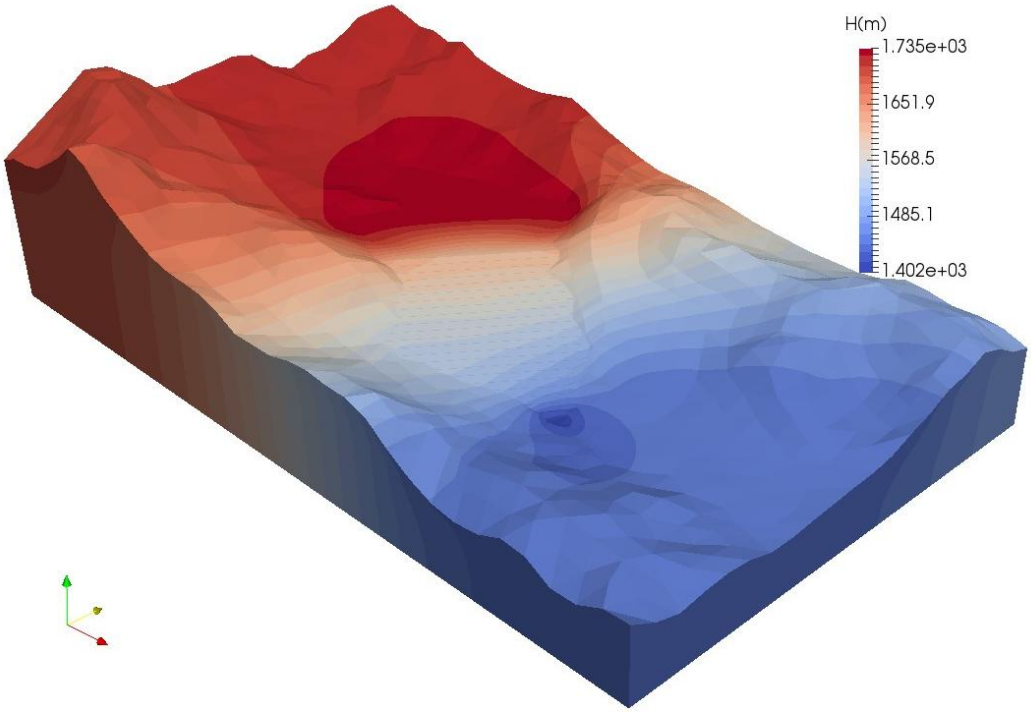


图 4.3-13 1740m 标高设计洪水位尾矿库-地基水头等值线图（m）

根据仙山尾矿库坝顶高程▽1740m 的渗流场分析结果，计算工况为正常水位和设计洪水位。渗流计算结果显示，尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在滤水拦砂坝末端及下游高程较低处出逸，浸润面埋深较大，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

综上，尾矿库在 1590m、1605m、1650m 和 1740m 堆积标高、不同工况下的三维渗流数值模拟分析结果见下表。

表 4.3-12　不同堆积阶段尾矿库坝体渗流计算结果汇总表

坝顶高程	计算水位	浸润面埋深及位置
▽1590m	正常运行水位 1588.20m 设计洪水位 1589.44m	尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 47m 和 42m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。
▽1605m	正常运行水位 1602.80m 设计洪水位 1604.17m	尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 63m 和 59m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。
▽1650m	正常运行水位 1646.00m 设计洪水位 1648.18m	尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在坝体下游末端及地基高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 107m 和 101m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。
▽1740m	正常运行水位 1733.00m 设计洪水位 1735.17m	尾矿库在两种水位作用下渗透水流由库内滩面入渗，在滤水拦砂坝末端及下游高程较低处出逸，浸润面埋深较大，坝顶处埋深值约 196m 和 190m，尾矿库浸润面埋深满足规范要求。

三、坝体稳定分析

根据中冶长天国际工程有限责任公司编制的《米易仙山矿业有限责任公司仙山尾矿库工程初步设计》，稳定计算采用瑞典圆弧法和简化毕肖普法分别计算，计算时考虑正常运行、洪水运行、特殊运行 3 种运行工况。其中，正常运行水位及设计洪水位根据调洪演算结果确定。

1590m、1605m、1650m以及1740m堆积标高各工况坝坡的抗滑稳定安全系数计算结果见下表。

表 4.3-13　稳定分析计算结果汇总表

坝顶标高（m）	工况	计算方法	地震加速度	安全系数			
				1-1 剖面	2-2 剖面	3-3 剖面	最小值
1590	正常运行期	瑞典法	0g	1.504	1.320	1.577	1.15
	洪水运行期		0g	1.487	1.222	1.506	1.05
	特殊运行期		0.15g	1.223	1.103	1.293	1.00
	正常运行期	毕肖普法	0g	1.815	1.462	1.860	1.25
	洪水运行期		0g	1.773	1.356	1.779	1.15

	特殊运行期		0.15g	1.446	1.225	1.493	1.10
1605	正常运行期	瑞典法	0g	1.353	1.449	1.740	1.20
	洪水运行期		0g	1.340	1.417	1.721	1.10
	特殊运行期		0.15g	1.114	1.205	1.489	1.05
	正常运行期	毕肖普法	0g	1.578	1.558	1.881	1.30
	洪水运行期		0g	1.556	1.528	1.802	1.20
	特殊运行期		0.15g	1.297	1.285	1.581	1.15
1650	正常运行期	瑞典法	0g	1.346	1.554	1.454	1.25
	洪水运行期		0g	1.256	1.479	1.405	1.15
	特殊运行期		0.15g	1.112	1.308	1.240	1.05
	正常运行期	毕肖普法	0g	1.485	1.725	1.511	1.35
	洪水运行期		0g	1.430	1.641	1.462	1.25
	特殊运行期		0.15g	1.219	1.440	1.288	1.15
1740	正常运行期	瑞典法	0g	1.376	1.491	1.907	1.25
	洪水运行期		0g	1.360	1.411	1.897	1.15
	特殊运行期		0.15g	1.173	1.282	1.548	1.05
	正常运行期	毕肖普法	0g	1.522	1.643	1.956	1.35
	洪水运行期		0g	1.508	1.558	1.945	1.25
	特殊运行期		0.15g	1.255	1.402	1.580	1.15

计算结果表明，尾矿库各运行标高在正常运行、洪水运行及特殊运行工况条件下，尾矿库坝坡抗滑稳定最小安全系数均大于相应规范值，均满足《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中规定的要求。

三、溃坝后果计算

根据南京水准科技有限公司编制的《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》，尾矿库溃坝模拟计算结果如下：

1、尾矿库溃坝对下游的影响分析

尾矿库初步设计方案下不同高程不同工况各剖面的稳定安全系数均大于《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）规定的抗滑稳定最小安全系数值，并具备足够的安全储备，说明设计方案下仙山尾矿库满足稳定性要求，在洪水工况下也具有较大的安全余量，发生溃坝的可能性低；综合考虑库址区域气象资料和洪水计算与调洪演算结果，在排洪系统正常运行情况下仙山尾矿库发生洪水漫顶的可能性也很低。本次溃坝分析主要针对地震、库区地质灾害等不确定因素而触发的

坝体失稳溃坝的工况进行，计算了 1/2 坝高，2/3 坝高与最终坝高发上溃坝的情况。工况列表如下：

表 4.3-14 溃坝计算工矿列表

工况	坝高	坝顶高程	总库容（万 m^3）
1	1/2	▽1640m	1399
2	2/3	▽1674m	4500
3	最终	▽1740m	15162

根据《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库溃坝数值模拟报告》中溃坝数值模拟计算，其计算结果见下表。

表 4.3-15 溃坝影响范围计算结果表

工况	流长（m）	最终覆盖面积（万 m^2）	最终淤积深度（m）
坝顶高程 1640m	675	43.6	23.58
坝顶高程 1674m	711	70.3	30.87
坝顶高程 1740m	1076	121.5	42.71

表 4.3-16 溃坝淤积深度统计表

工况	距离坝脚直线距离（m）	距离坝脚曲线距离（m）	最终淤积深度（m）	淤积宽度（m）
坝顶高程 1640m	0	4.29	23.58	709.72
	200	210.28	16.14	494.92
	400	414.92	9.89	317.92
	600	616.56	1.86	175.28
	溃坝尾砂最终停止于坝脚以东约 675m 处			
坝顶高程 1674m	0	0.32	30.87	733.78
	200	202.80	19.40	735.50
	400	404.24	7.55	506.95
	600	604.37	1.80	292.14
	溃坝尾砂最终停止于坝脚以东约 711m 处			
坝顶高程 1740m	0	5.56	42.71	1189.17
	200	210.07	32.04	1017.33
	400	413.61	22.95	866.10
	600	614.68	16.32	653.01
	800	814.84	8.79	331.66
	1000	1015.18	1.26	204.50
	溃坝尾砂最终停止于坝脚以东约 1076m 处			

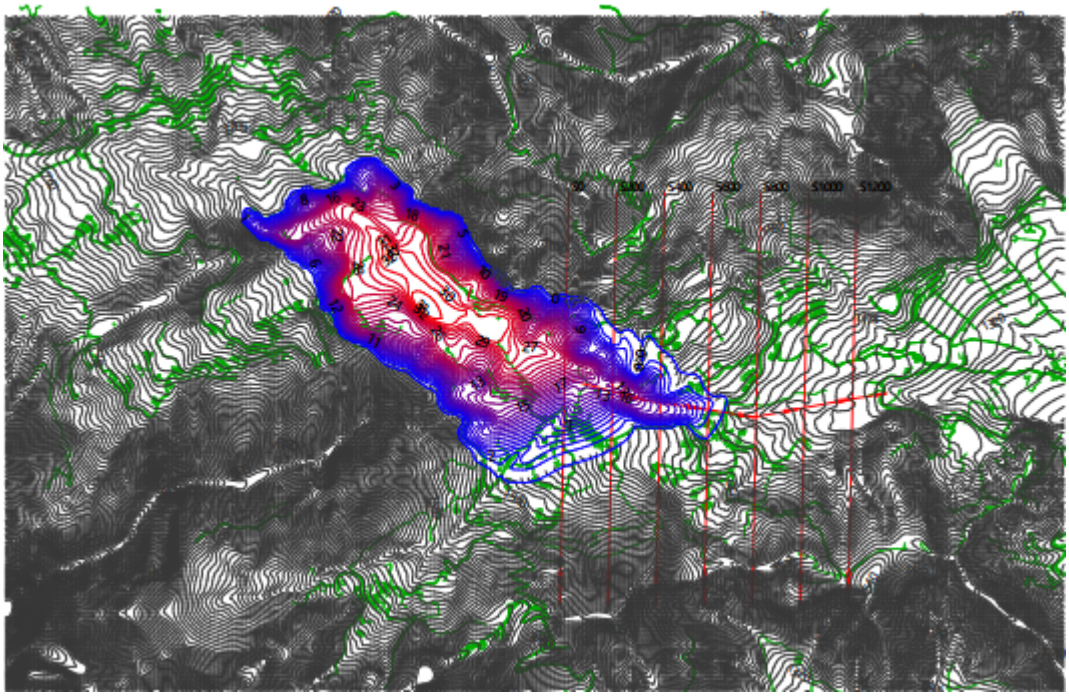


图 4.3-14 坝顶高程 1640m 溃坝影响范围

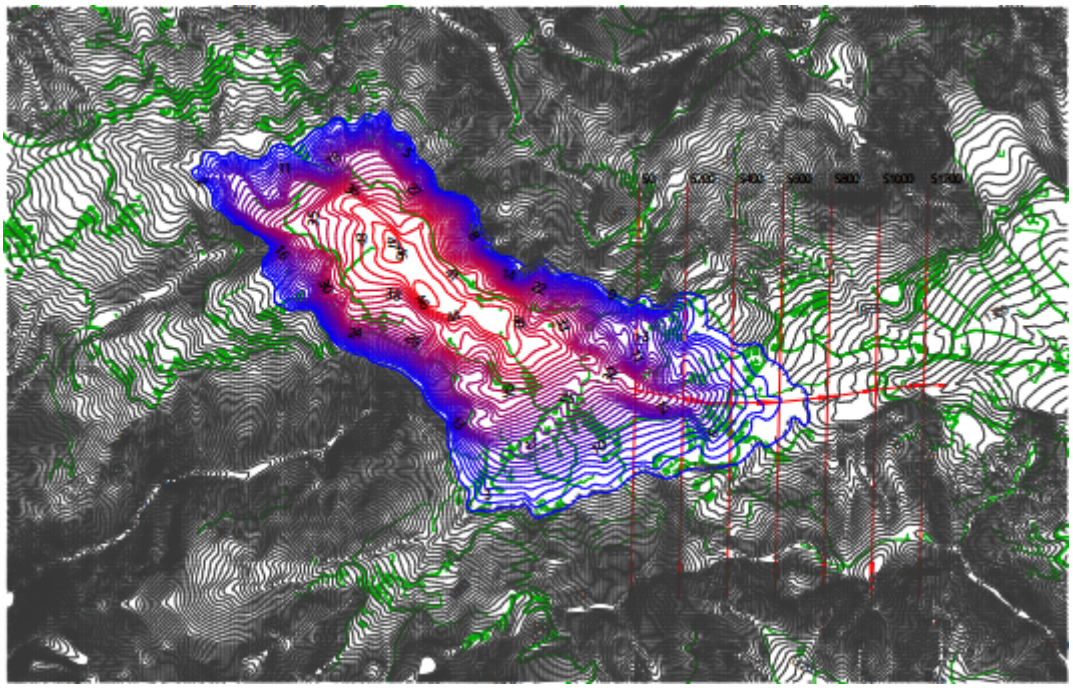


图 4.3-15 坝顶高程 1674m 溃坝影响范围

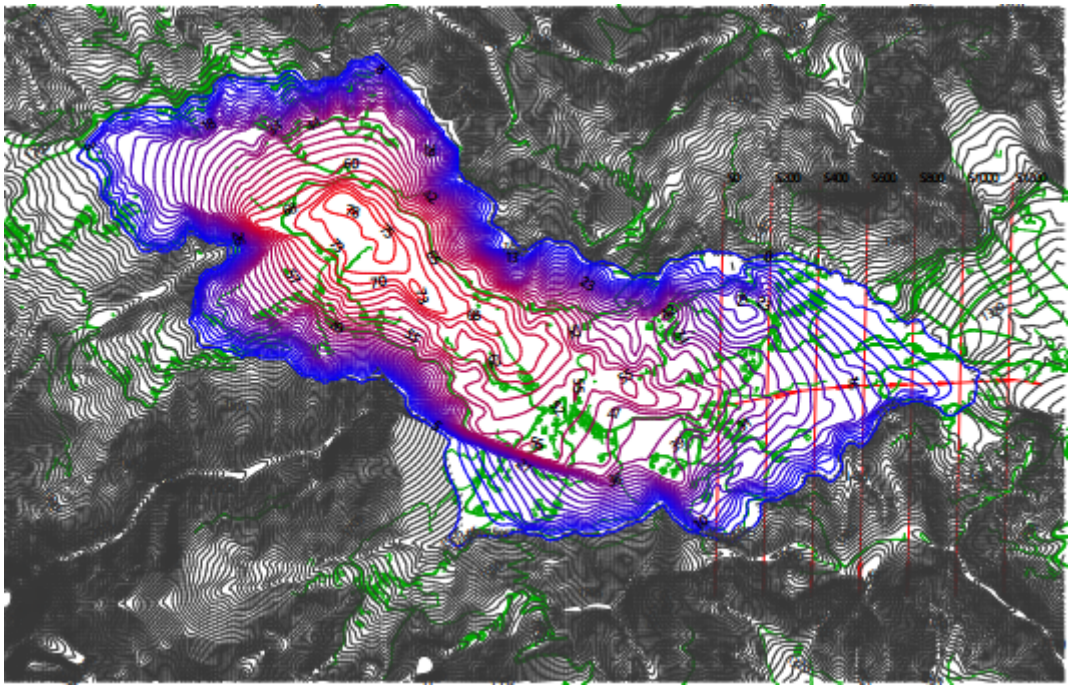


图 4.3-16 坝顶高程 1740m 溃坝影响范围

根据计算结果显示，尾矿库在发生溃坝后，尾矿砂下溃后主要流动方向为沿着沟谷，由西往东流动。三种工况的尾砂的流动长度分别为 675m、711m 和 1076m，最终覆盖面积分别为 43.6 万 m^2，70.3 万 m^2 和 121.5 万 m^2。

坝顶高程 1640m 溃坝后尾砂淤积在坝脚至下游 400m 处，最大淤积深度约 23.85m，出现在坝脚附近。最大龙头流速约 17.5m/s，出现在坝体溃坝后的 40s 左右。最终尾砂溃坝覆盖面积约 43.6 万 m^2，主要分布于坝脚至下游 600m 处。距坝脚 200m，400m，600m 的最终计算淤积深度分别为 16.14m，9.89m 和 1.86m，最终停止于 675m 处。

坝项高程 1674m 溃坝后尾砂淤积在坝脚至下游 400m 处，最大淤积深度 35.26m，最终淤积深度最大约 30.87m，出现在坝脚附近。受地形影响，尾矿库溃坝过程中最大龙头流速约 16.8m/s，出现在坝体溃坝后的 40s。最终尾砂溃坝覆盖面积约 70.3 万 m^2，主要分布于坝脚至下游 600m 处。距坝脚 200m，400m，600m 的最终计算淤积深度分别为 19.40m，7.55m 和 1.80m，最终停止于 711m 处。

坝顶高程 1740m 溃坝后尾砂淤积在坝脚至下游 600m 处，最大淤积深度 51.10m，最终淤积深度最大约 42.71m，出现在坝脚附近。尾矿库溃坝过程中最大龙头流速约 19 9m/s，出现在坝体溃坝后的 50s。最终尾砂溃坝覆盖面积约 121.5 万 m^2。在距离坝脚处 200m、400m、600m、800m、1000m 的最终计算淤积深度

分别为 32.04m，22.95m，16.32m，8.79m 和 1.26m，最终停止于 1076m 处。

计算显示坝体越高，溃坝尾砂量越多，影响范围越广，当达到最终坝高 1740m 时，尾矿砂最终停止于坝脚下游 1076m(沟底曲线距离）处，距离坝脚 1000m 处淤积深度约 1.26m。尾矿库下游地形复杂，南部有山坡高地，对溃坝尾砂有拦挡减速作用，最终尾砂流动停止于高地北侧附近区域。

四、风险影响分析

1、溃坝影响分析

尾矿库坝体损坏会导致尾矿浆外泄，甚至造成溃坝的危险。

公司尾矿库若发生溃坝，大量尾矿进入下游，溃体龙头演进最大距离为1076m，距离坝脚1000m处淤积深度约1.26m。

本项目拟对尾矿库占地内和尾矿库下游溃坝影响范围（坝脚下游 1076m）内居民进行搬迁（已包括了下游“头顶库”1km 范围内的居民）。下游溃坝影响范围内不存在重要设施的搬迁。2024 年 10 月 10 日，建设单位向米易县草场镇人民政府提交了《关于拆迁安置实施的承诺函》，并取得米易县草场镇人民政府同意。

尾矿库溃坝影响范围内的居民搬迁后，尾矿库溃坝对其下游居民无影响。

目前尾矿库下游为花椒田沟，花椒田沟下游 4320m 为安宁河。尾矿库一旦发生溃坝，大量尾矿进入花椒田沟，会淹没花椒田沟，造成花椒田沟、安宁河内悬浮物等污染物增加，污染花椒田沟、安宁河水质。尾矿中的钒、钴、铁、铅、铬、锰等重金属也会随悬浮物进入花椒田沟、安宁河，导致花椒田沟、安宁河河水及底泥中的重金属增加，甚至超标；尾矿库溃坝造成尾矿浆不断下渗，重金属等污染因子在土壤及地下水中富集，严重的会造成土壤及地下水中重金属超标。

淤积在花椒田沟内的尾矿会堵塞沟道，影响行洪，压覆沿河两岸植被，破坏尾矿库下游土壤和生态；造成人员伤亡和财产经济损失。

溃坝通常发生在遭遇洪水时，排洪设施失效、渗流破坏等情况，但是，做好安全设施的建设，以及安全检查和监测等安全管理，就可以有效防止溃坝的发生，防患于未然。

2、尾矿库洪水漫顶影响分析

尾矿库洪水漫顶将导致库区内的尾矿浆涌出，尾矿库洪水漫顶会冲出决口，严重的会导致溃坝。

尾矿浆涌出进入下游冲沟，尾矿浆大量涌出的情况下，可能会进入下游的花椒田沟，会淹没河道、造成花椒田沟以及安宁河内悬浮物等污染物增加，污染花椒田沟以及安宁河水质。尾矿中的钒、钴、铁、铅、铬、锰等重金属也会随悬浮物进入花椒田沟以及安宁河，导致花椒田沟以及安宁河河水、底泥、土壤及地下水中的重金属增加，严重的甚至会超标。

淤积在花椒田沟的尾矿会堵塞河道，影响行洪，压覆沿河两岸植被，破坏尾矿库下游土壤和生态；造成人员伤亡和财产经济损失。

3、尾矿库排洪设施（排水井、排洪隧洞等）堵塞、损坏造成尾矿浆外泄影响分析

尾矿库通过排洪设施（溢水塔、排洪隧洞等）排水，排洪设施（溢水塔、排洪隧洞等）一旦发生堵塞，导致尾矿水无法外排，进而造成尾矿库水位上升，可能导致尾矿坝发生管涌、裂缝、严重的甚至导致溃坝。

尾矿库通过排洪设施损坏，可能导致尾矿浆从排洪设施（排水井、排洪隧洞等）处泄漏到外环境。

尾矿库排洪设施（排水井、排洪隧洞等）堵塞、损坏，可能导致尾矿浆外泄，泄漏的尾矿将沿下游冲沟顺地势进入田家村北采场的凹形采坑内，不会进入下游的地表河流，不会对地表河流的水质造成影响。

同时外泄的尾矿会对尾矿库下游土壤和生态造成影响。

4.3.6 环境风险防范、事故处置措施及应急要求

4.3.6.1 尾矿库风险防范措施

1、尾矿库风险防范措施

本尾矿库必须严格按照《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第6号）、《尾矿库设施设计规范》（GB50863-2013）等相关规范对尾矿库进行设计、施工、生产运行、关闭及安全监督管理与维护，以防止发生溃坝等严重事故，并按《建筑抗震设计规范》进行抗震验算，同时环评要求本尾矿库在未闭库之前其安全管理必须严格按有关规范执行。尾矿库主要风险防范措施如下：

（1）尾矿库垮坝的防范措施

A.要坚持对尾矿坝的定期观测，包括坝体变形、坝内浸润线观测；通过坝体的渗透流量观测以及排洪隧洞的土压力及变形观测等，以保证能够及时发现问题，

及时解决，防患于未然。

B.本项目修建有初期坝、拦砂坝、排洪隧洞、排水井、排水沟等排水设施。应对尾矿库进行管理和维护，随时检查尾矿库排水、排洪等构筑物的排洪情况，特别是在雨季、汛期，要坚持24小时值班，以保证遇到险情及时报告、及时排除。

C.本尾矿库采用中线法筑坝，初期坝下游为粗砂坝体，防冲刷能力较差，遇大的降雨易造成粗砂流失，在运行过程中应采用适当的坝体固砂防冲刷技术。注意旋流器选型，定期对分离的粗砂颗粒进行检测，确保粒径大于0.074mm，且尾矿中大于0.074mm粒径的尾砂不低于75%。

D.项目设置位移监测设施，包括位移监测点及监测基点，监测系统采用动态在线监测和常规人工监测相结合的方式。人工观测设施和在线监测点相邻布置。定期对坝体变形、坝内浸润线进行观测；通过坝体的渗透流量观测以及排洪隧洞的土压力及变形观测等，以保证能够及时发现问题，及时解决，防患于未然。

E.服务期满后要在试验研究的基础上及时制定覆土、植被或复田的实施方案，并对坝体的稳定性进行检验，确保尾矿坝的安全。同时应做到及时封场并恢复植被，禁止尾矿库排入尾矿量超过设计指标。

F.根据国内外尾矿库的建设与运行实践，只要在尾矿库的设计、施工和运行过程中严格执行《选矿厂尾矿设施设计规程》和《尾矿设施管理规程》，保证施工质量，尾矿库垮坝的事故是可以避免的。

D.由于本项目库区范围内地下水水位埋深较浅，评价要求应请有资质的单位按照相关规范对地下水导排系统进行设计、施工。同时根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），设置有地下水导排系统的，应在地下水主管出口处至少布置 1 个监测井，用以监测地下水导排系统排水的水质。

（2）尾矿库维护管理

严格按照设计和有关技术规定认真做拦挡坝的维护管理工作。

A.尾矿库运行过程中，必须按照设计和有关技术规定，认真做好作业平台、待作业平台的维护管理工作。

B.建立健全巡坝护坝工作责任制度，安排专人巡视尾矿坝和整个尾矿库区，保护好尾矿库内相关观测设施，做好坝体安全监测工作。

C.发现尾矿坝外坡出现局部隆起、坍塌、流沙（土）、管涌等异常现象，应立即分析研究原因，制定处理措施并及时实施处理方案，同时加密观测次数并报

告有关部门。

D.针对尾矿库实际情况，制定尾矿库管理维护和运行细则。安排专人定期检查维护排洪设施、排渗设施等。

E.雨季前一个月内疏通尾矿库排洪隧洞。确保雨季时排洪隧洞完好，排洪隧洞能够充分发挥泄洪功能。

F.当接到震情预报时，根据实际情况作出防震计划和安排。

G.在库区内严禁爆破、采石、挖土、滥挖尾矿等危害尾矿库安全的活动。如企业需要回采或综合利用库区尾矿时，必须做开发工程设计并经上级主管部门批准后方可进行。

H 坝面覆土、种草，不能用碎石护坡；坝面不得种植乔木和农作物。

I.每级子坝堆筑完毕，应进行质量检验，检验记录与报告需经技术人员签字后存档。

（3）尾矿库渡汛

A.汛前应按下列要求制定渡汛方案：

（a）对坝体必须进行详细检查和可靠的维护，确保排洪通道畅通。

（b）应准备好必要的抢险、交通、通讯、供电及照明器材或设施，维护整修上坝道路，并确保安全畅通。

（c）应加强值班和巡逻，设报警信号和组织抢险队伍，根据当地具体情况与地方政府一起制定下游居民撤离险区方案及实施办法。

（d）应了解掌握汛期水情和气象预报。

（e）应了解掌握汛期水情和气象预报。

在多雨季节，应对库区下游做好如下防范措施：

（f）在尾矿库排洪系统处设置水位报警器，并预备 400g/m^2 土工布缝制的 B×L = 4.0m ×20.0m 的土工布袋 30 个。

（j）当库内水位上升到距沉积滩顶 0.75 m 时，进行预警，对尾矿库库区进行紧急设防。一方面加强对尾矿库排洪系统、堆积坝坡和库区周围环境等的巡视，及时发现并排除险情；另一方面在距离沉积滩顶约 10.0m 处修建应急防洪子堤，防洪子堤采用尾砂充填的土工布袋修筑，高度约 1.0 m。

（h）当库内水位上升至距沉积滩顶 0.5m 时，进行正式报警。选矿厂必须立即停产；并通知尾矿坝下游 3km 范围内人员疏散转移。

（i）当库内水位上升至距沉积滩顶 0.25m 时，要求尾矿坝下游 3km 范围内人员必须完全疏散转移。

B.暴雨过后应对坝体进行全面认真的检查与清理，若发现问题应及时处理。

（4）尾矿库渗流控制

A.应防止坝肩、坝体及坝基出现渗透破坏。

B.当发现坝体裂缝、坍塌、管涌、渗水量增大或渗透水浑浊等异常情况时，应立即采取处理措施，同时加强观察并报告有关部门。

（5）检查和观测

A.尾矿库检查

尾矿库的检查工作可分为经常检查、定期检查、特别检查和安全鉴定：

（a）经常检查由基层管理机构组织进行，检查项目可根据各尾矿库的具体情况自行决定。

（b）定期检查由上级管理机构组织进行，每年汛前、汛后，应对尾矿库进行全面检查。

（c）特别检查，当发生特大洪水、暴雨、强烈地震及重大事故等非常情况后，基层管理单位应及时组织检查，必要时报上级有关单位会同检查。

（d）安全鉴定：应根据具体情况按现行规范进行一至两次以抗洪、稳定为重点的安全鉴定，以指导后期尾矿库的管理工作。

通过检查尾矿库的实际运行情况可及时掌握拦挡坝的工作状态，为正确管理、处理事故、维修等提供依据；及时发现不正常的迹象，可分析原因、采取措施，从而防止事故发生。

对尾矿库的检查应按照以下要求具体执行：

（a）当尾矿设施遇到特殊运行情况或遭受严重外界影响时，例如排矿初期，暴风雨、温度剧变或地震等，对工程的薄弱部位和重要部位，应特别仔细检查，如发现对工程安全有严重威胁的情况，必须昼夜连续监视，并采取有效控制措施。

（b）对拦砂坝和其他土工构筑物的检查应注意它们有无裂缝、塌陷、隆起、流土、管涌、滑裂或滑落等现象，坝坡有无冲刷破坏，导渗降压设施是否完好等。

（c）对于混凝土构筑物应针对不同工程的结构特点，注意检查结构有无裂缝，表面有否剥蚀、脱落，有无冲刷、渗漏等。

B.尾矿库观测

尾矿库观测应满足下列基本要求：

（a）尾矿库工程观测必须按设计和管理规定的内容和时间进行全面、系统和连续的观测，相关的观测项目应配合进行。

（b）必须保证观测结果准确。

（c）专业技术人员应对观测成果及时进行整编分析、绘制图表，如有异常现象时应进行复测，并根据复测结果提出处理意见。

（d）尾矿设施的观测项目应根据运行要求、结构物特点、工程规模和技术水平等实际情况确定。

（e）检查观测都应详细记录，交给专业技术人员审阅分析后存档。

（f）定期检查、特别检查和安全鉴定的技术文件，观测结果的分析意见和主要参数，都应形成书面报告，除本单位存档外，同时报上级主管部门和监督站。

（6）抗震

抗震工作应贯彻预防为主的方针。当接到震情预防时，应根据实际情况做出防震、抗震技术和安排，其内容应包括：

A.按照设计文件的要求进行尾矿库抗震检查，根据检查结果，采取预防措施。

B.做好人员组织、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等各项抗震准备工作，同时加强震前值班、巡坝工作。

项目在实际运行的过程中应同时加强尾矿输送过程的管理，定期对管道进行检查，发现问题及时解决，防止由于管道磨损或破裂造成尾矿泄漏。

（7）排洪隧洞垮塌、堵塞的防范措施

①加强排洪隧洞的日常巡查，防止堵塞导致废水溢流。一旦出现废水溢流现象，立即组织抢险队伍进行抢险，并做好安全警示工作；并加强进水口杂物的清理工作，避免隧洞、导流渠入口堵塞，保证排水通畅；

②定期检查隧洞是否出现塌陷、水流是否正常、导流渠、排水隧洞上是否有过重荷载、是否有违章接入的管线等情况；

③做好排洪隧洞、涵管汛前、汛中、汛后的巡查、补漏等管控工作。

（8）尾矿库服务期满

服务期满后尾矿库应按照《尾矿库安全监督管理规定》进行安全评价和闭尾矿库设计，并严格按照设计进行实施，恢复良好的生态系统和自然景观、消除事故隐患。

2、安全管理细则

（1）尾矿库应严格按照《尾矿库安全监督管理规定》中的规定进行日常管理；

（2）加强尾矿坝的巡视，不允许在坝面和库内乱挖、乱采。发现坝面有塌陷、裂缝、湿润等情况，应及时汇报，以便分析原因，采取加固补救措施；

（3）随着尾矿逐渐堆高，坝外坡应及时按设计要求修整坝坡，并种植灌木或草本植被，保护坝坡，防止污染；

（4）放矿要交替分散放矿，保持滩面湿润，防止粉尘污染大气；

（5）汛期应将水位控制在设计要求的生产水位和滩长，在满足澄清距离要求条件下，尽可能降低库内水位，使进水标高与设计正常水位齐平，保证设计洪水入库能及时排泄；

（6）对尾矿坝上埋设的监测设施要妥善保护，定期进行监测，并做好记录，分析尾矿坝运行状态。发现异常应及时向相关部门汇报，以便及时采取处理措施，保证尾矿坝安全稳定；

（7）排水井进行堵孔时，做好安全防护，避免发生人身事故；

（8）应按照设计要求的断面进行子坝堆筑，每年堆筑次数和子坝高度可视每年生产情况按计划表确定，避免汛期堆筑子坝。子坝堆筑时须洒水碾压，提高子坝的密实度；

（9）正常运行时，控制坝内浸润线埋深在设计稳定条件之下，当不能满足设计要求时，应采取降低浸润线的工程措施；

（10）尾矿坝体安全

1）检查坝坡表观情况。坝坡上不允许出现大面积浸润线逸出引起的沼泽化，一旦发现必须及时查明出逸点的位置、形态、流量及含沙量，判断渗透管涌的可能性及其危害，可先用土工布覆盖沼泽化区域并用砂砾料碎石反滤层压住，防止管涌的发生，然后采取相应的工程措施，妥善处理，消除沼泽化。

2）定期检查坝体位移，当位移量变化出现突变或者有增大趋势时应通知设计部门查明原因，妥善处理。

3）检查坝体有无裂缝发生，应查明裂缝的范围、形态、深度、性质，判定危害程度，妥善处理。

4）完好的排渗设施的排渗效果是通过稳定的排渗水量和排渗水质达到降低

堆积坝体浸润线的目的。通过浸润线观测孔查明坝体内主浸润线埋深是否满足坝体稳定安全的要求，如不满足应及时通知设计部门，以确定是否增设、调整堆积坝体排渗设施。

5）做好坝面保护设施，按设计要求设置坝肩排水沟、坝坡排水沟及坝面护坡。

6）尾矿坝堆积至1/3～1/2最终设计坝高时，应对坝体进行全面的工程地质和水文地质勘察；若投产后规模或工艺流程发生重大改变，尾矿性质或放矿规模与设计相差较大时，可不受堆高的限制，根据需要进行全面勘察，由设计单位根据勘察结果对尾矿坝进行全面论证，以验证最终坝体的稳定性和确定后期的处理措施。

（11）尾矿库达到设计最终堆积高程并不再进行继续整改或由于各种原因提前停止使用时，应进行闭库设计，确保尾矿库防洪能力和尾矿坝稳定性满足《尾矿库安全规程》（GB39496-2020）、《尾矿库安全监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第6号）、《尾矿库设施设计规范》（GB50863-2013）等的要求，维持尾矿库闭库后长期安全稳定。

（12）制定尾矿库专项应急预案，并按要求进行演练、总结及修订，将预案方案告知相关人员，确保下游及周边相关人员熟悉和掌握尾矿库风险、应急处置和逃生的方法。

4.3.6.2 排水井、排洪隧洞风险防范措施

（1）排水井、排洪隧洞应请相关资质单位施工。

（2）排水井、排洪隧洞应严格按照资质单位设计的尺寸、材质施工。

（3）排水井井口高度应按规范设置，井口外围应做好排水防渗措施。

（4）上层的含碎石粉质粘土层、漂卵石层开挖易垮塌，建议开挖深度不宜过大，开挖后及时采用必要的初期支护措施（如土钉、锚杆等）后进行钢筋混凝土衬砌，位于冲沟内及附近的排水井应做好防排水措施。

（5）在排洪隧洞掘进时，应控制好药量，尽量采用弱爆破开挖，其它围岩破碎带严禁放大炮。成洞后应根据围岩情况及时钢拱架支撑或锚喷支护，围岩较差段应采用钢筋混凝土衬砌。

（6）排水井内遇断层、断层影响带、破碎带发育段，可能会有突然涌水，必须注意施工安全，应进行信息化施工和超前地质预报，必要时可采取超前钻孔进

行探测。当地层极为破碎且涌水量大地段，建议先进行压浆止水处理，同时固化松散岩体。

（7）在隧洞施工过程中，宜采用快速施工以尽量减少岩体松动及围岩压力的发展。若穿过构造破碎带及结构面时，开挖需支护紧跟或超前支护，同时施工过程中应加强监测及排水工作。

（8）拟建排洪隧洞出口进洞条件较好，不会产生大的边坡失稳情况，但应加强进出口边坡支护加固处理措施，防止雨水侵蚀或爆破震动产生局部或大面积掉块甚至崩塌。

（9）排洪隧洞施工过程应加强支护，应缩短施工进尺，必要时采用分部开挖方式施工。

（10）施工完成后，应请资质单位验收，验收合格后方可投入使用。

（11）排水井、排洪隧洞运行过程中安排专人定期巡视、维护排水井、排洪隧洞结构完整，保证排洪安全。

4.3.6.3 事故处置措施

1、溃坝事故处置措施

①通知各排尾的各选厂立即停止生产。

②在第一时间查明尾矿泄漏或溃坝的主要原因、位置。

③封锁事故现场和危险区域，设置警示标志，同时设法保护周边重要生产、生活、公共设施，立即调动相关应急救援设备，采取有针对性的措施稳固坝体，降低库区水位等应急措施，防止引发次生的安全或环境事故；事故现场如有人员伤亡，立即动员调集当地医疗卫生力量开展医疗救援行动，减少事故造成的人员伤亡。

④封堵泄漏源。在堤顶开口不宽的情况下，可用土袋抢筑子堤。在铺第一层土袋前，要清理堤坝顶的杂物并耙松表土。用草袋、编织袋、麻袋或蒲包等装土七成左右，将袋口缝紧，铺于子堤的迎水面。铺砌时，袋口应向背水侧互相搭接，用脚踩实，上下层袋缝必须错开。

⑤当库区水位降低至安全标高，坝体稳固后及时对坝体进行修补、加固。

2、尾矿库排洪设施（排水井、排水涵管等）堵塞、损坏事故处置措施

（1）立即停止生产，停止向库内排放尾矿。

（2）检查排洪设施（排水井、排水管等）堵塞、损坏位置；在确保安全的情

况下及时对排水井中杂物进行清除，保证排水畅通。

（3）当出现排水涵管出现损坏事故，及时安排选矿厂停产；及时安排尾矿工增加排水井四周挡板高度，禁止尾矿水进入排水涵管中，立即查明垮塌原因，并组织人员进入涵管对塌方部位进行支护，开展抢修工作。

（4）若排水井损坏较轻，如开裂等情景，应立即查明损坏原因，并组织对排水井入口处进行清理，先保证排水畅通，然后对排水井进行抢修。

（5）如果排水井损坏严重，尾砂已随排洪系统泄漏至下游，应首先疏散下游群众，然后采用沙袋及时封堵排水井，防止尾砂泄漏；并在下游适当位置修建拦渣坝，将下游拦截的尾矿重新运至尾矿库库内堆存。同时，请资质单位对尾矿库内排洪系统进行评估，提出处置方案，及时报送主管部门，经主管部门同意后，严格按照资质单位提出的处置方案进行实施。

（6）现场清理，经主管部门验收合格后，方可恢复生产。

3、尾矿库洪水漫顶事故处置措施

（1）立即停止生产，停止向库内排放尾矿。

（2）当尾矿库水位超过警戒水位时，应进行报警，同时启动应急预案。一方面组织人员在保证安全的前提下加强对尾矿库堆积坝坡和库区周围环境等的巡查，检查并及时增加排洪设备，加大排洪能力，保证排洪设备的正常运转。另一方面在必要时可在库区围坝外侧修建应急防洪堤坝，防止洪水冲刷围坝。

（3）若排洪设施发生损坏等，除立即组织人员进行维修外，应积极组织安装备用潜水泵进行排水，控制水位上涨。

（4）同时按照程序组织对尾矿库下游可能受影响区域的人员、物资及设备进行撤离，并在洪水漫顶造成溃坝后，可能影响的区域两侧进行警戒，禁止人员进入。

（5）组织救灾人员在尾矿库下游重要地段修建临时拦洪设施（可利用土袋堆码），保护重要生产、生活设施及重要设施，防治溃坝灾害的进一步扩大。

4.3.6.4 应急预案

本项目应制定项目安全应急预案和突发环境事件应急预案，且与各排尾企业的安全应急预案和突发环境事件应急预案、米易县安全应急预案和突发环境事件应急预案、攀枝花市的安全应急预案和突发环境事件应急预案统一响应，建立长期有效的应急联动机制，发现隐患及时启动联动应急预案。

（1）事故应急组织机构

①成立应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心。项目总负责人任应急救援指挥中心、事故应急救援抢救中心主任，有关部室及生产车间的领导均为成员、安全环保部和保卫科是场区管理安全生产的职能部门，配有专职管理干部，车间和班组也有兼职安全员，基本形成了“三级”安全管理体系。

②成立技术支援中心。总工程师任技术支援中心主任，各科室的工程师和技术人员为成员，提供必要的事故应急技术保障，并且调动救援装置。救援抢险队组成：为抢险抢修队队长，项目各职能部门和全体员工都负有事故应急救援的责任，为救援抢险队员，其任务主要是担负项目各危险事故的救援及处置。

③设置应急通讯中心。应急通讯中心是联系场区应急组织的纽带，是与外界应急组织交换信息的桥梁，确保应急信息上传下达畅通无阻，在技术支援中心出现技术难题，需利用公司内配置的电话、对讲机、广播等通讯设施，随时与外界技术专家、指挥部和消防队联系，提供不间断的通讯保障。

（2）事故应急演练

事故应急救援预案编制后，应测试应急预案和实施程序的有效性，了解各个应急组织机构的响应和协调能力，检测应急设备装置的应用效果，确保应急组织人员熟知他们的职责和任务。实施定期的应急救援模拟训练，提高各个应急组织机构的应急事故的处理能力，不断改进和完善事故应急预案。

（3）事故应急程序

当发生重大事故时，首先以自救为主。根据对事故进行的应急分级，选择需要的应急预案，启动应急组织机构的职能，依据应急预案进行营救，在进行自救的同时，向上一级救援指挥中心及政府报告。具体应急救援程序依据国家应急救援体系建设方案执行。

①最早发现者应立即向值班室报警，并采取一切妥当的办法果断切断事故源；

②值班室接到报警后，应迅速通知有关部门，下达应急救援预案处置指令，同时发出警报；

③应急领导小组组长及消防队和各专业救援队伍应迅速赶往事故现场；

④发生事故的所在场所，应迅速查明事故发生源点，泄漏部位和原因，凡能阻止泄漏，而消除事故的，则以自救为主。如泄漏部位自己不能控制的，应向指挥部报告；

⑤救援抢险队到达事故现场后，首先查明现场有无人员受伤，以最快速度使伤者脱离现场，严重者尽快送医院抢救；

⑥对于不同等级（一级、二级、三级）应急预案，启动事故应急救援预案，向有关部门报告，必要时联系社会救援。

（4）事故应急救援保障

为能在事故发生后，迅速准确地有条不紊地处理事故，尽可能减少事故造成的损失，平时必须做好应急救援的准备工作，落实岗位责任制和各项制度。具体措施为：

①落实应急救援组织和人员。每年初，进行一次组织调度与培训，确保救援组织落实；

②按照任务分工，做好物资器材准备，如：必要的指挥通讯，报警，洗消，消防，防护用品，检修等器材及交通工具，上述各种器材应指定专人保管，并定期检查保养，使其处于良好状况；

③定期组织救援训练和学习，每年演练两次，提高指挥水平和救援能力；

④对项目员工进行经常性的应急救援常识教育；

⑤建立完善的各项制度。值班制度，建立昼夜值班制度；检查制度，每月结合安全生产工作检查，定期检查应急救援工作落实情况及器具保管情况；总结评比工作，与安全生产工作同检查同评比，同表彰同奖励。

本项目应制定项目安全应急预案和突发环境事件应急预案，且与下游企业安全应急预案和突发环境事件应急预案、草场镇安全应急预案和突发环境事件应急预案、攀枝花市安全应急预案和突发环境事件应急预案统一响应，建立长期有效的应急联动机制，发现隐患及时启动联动应急预案。

米易仙山尾矿库应与当地村社及周边企业等建立联动机制，共同制定应急预案并进行联合演练，确保在极端事故情况下不对下游敏感点或设施造成影响。

4.3.7 小结

根据 2024 年 3 月，四川成化安全咨询评估有限公司编制了《米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库工程安全预评价报告》结论可知：“仙山尾矿库工程为新建工程，影响尾矿库安全运行的有害因素、业主已将对尾矿库下游影响范围以内居住居民搬迁，一旦发生溃坝安全事故尾矿、水流将流入安宁河，不产生大量人员伤亡。目前该尾矿库的坝坡是稳定的，排洪系统能力满足排洪过流的要求，项目

建设符合国家河道保护、安全生产法规标准和生态环境保护政策等的要求，符合选址要求”。

环评报告书认为通过采取严格的风险防范措施，可将风险隐患降至最低，达到可以接受的水平。

综上，项目从环境风险角度分析是可行的。

建设项目风险评价自查表见下表。

表 4.3-17 建设项目风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="10">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="3">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="3">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数＜500 人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数＜1 万人</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">/人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td>F2□</td><td colspan="2">F3□</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td>S2□</td><td colspan="2">S3□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td>G2□</td><td colspan="2">G3□</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1□</td><td>D2□</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1√</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100□</td><td colspan="2">Q≥100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1□</td><td>M2□</td><td>M3□</td><td colspan="2">M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1□</td><td>P2□</td><td>P3□</td><td colspan="2">P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ+□</td><td>Ⅳ□</td><td>Ⅲ□</td><td>Ⅱ□</td><td colspan="2">Ⅰ√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td>一级□</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td colspan="3">简单分析√</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害□</td><td colspan="4">易燃易爆□</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏□</td><td colspan="4">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气□</td><td colspan="2">地表水√</td><td colspan="3">地下水√</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法□</td><td>经验估算法□</td><td colspan="3">其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB□</td><td>AFTOX□</td><td colspan="3">其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="6">最近环境敏感目标花椒田沟，到达时间 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="6">下游厂区边界到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="6">最近环境敏感目标，到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="6">加强巡检，确保库区防洪系统畅通，避免洪水进入库区形成冲刷，提高尾矿坝的抗洪能力，进一步加强尾矿坝的安全监测，包括变形监测、渗流监测等，严禁在尾矿库周边进行爆破、滥挖尾矿等危害尾矿库安全的而活动，严格落实库区回水设施、防洪设施的巡查检修，保证各设施正常运行，避免尾矿库废水事故排放</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="6">结论：风险程度可接受</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项；“”为填写项。</td></tr>
</table>

5 地下水环境影响评价

5.1 评价工作等级与评价范围

（1）评价等级

本项目为米易县仙山尾矿库项目，根据《环境影响评价技术导则－地下水环境》(HJ610－2016）附录 A，属于“G 黑色金属”中第 42 条“采选（含单独尾矿库）”分类。本项目拟新建仙山尾矿库，因此，本项目所属的地下水环境影响评价类别定为 I 类。

表 5.1-1 建设项目所属地下水环境影响评价项目类别

项目类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
G 黑色金属				
42、采选（含单独尾矿库）	全部	/	排土场、**尾矿库Ⅰ类**，选矿厂Ⅱ类，其余Ⅳ类	/

根据现场调查，本项目地下水调查评价范围内不涉及集中式饮用水源地及其它与地下水环境相关的保护区；但当地居民多以山上泉水作为生活饮用水和生产用水，泉水多出露于评价范围西北部区域，故评价范围内存在分散式饮用水源，因此本项目地下水环境为“较敏感”。

地下水环境影响评级等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体见下表 5.1-2 和表 5.1-3：

表 5.1-2 地下水环境敏感程度分级表

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本项目
敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	根据现场调查，项目位于米易县草场镇仙山村一带，项目地下水评价范围内，不涉及集中式饮用水水源地、特殊地下水资源等地下水环境敏感区，周边居民多以山上泉水作为生活饮用水和生产用水，故存在分散式饮用水源，故本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。
较敏感（√）	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区	
不敏感	上述地区之外的其它地区	

表 5.1-3 项目评价工作等级分级表

项目类环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	一	二
较敏感（√）	一（√）	二	二
不敏感	二	三	三

综上，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，项目地下水环境敏感程度为“较敏感”，综合确定地下水环境影响评价等级划定为一级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

根据现场调查，评价区域属中山区构造剥蚀及山麓斜坡堆积地貌，本项目尾矿库库周围山脊为区内最高分水岭，工程区地下水多与外界无水力联系，故本工程总体上属一个相对独立的水文地质单元，以库周分水岭为界，向最低区排泄，地表水与地下水分水岭基本一致，区内地表水、地下水总体流向一致，尾矿库即处在该水文地质单元的补给、径流、排泄区内。

根据区域水文地质资料及本项目补充水文地质勘察报告，采用自定义法、以地下水补给排泄条件为基础确定本项目地下水环境影响评价调查范围：西侧及南北侧以山脊自然形成的地表分水岭为界，东侧以区域排泄基准面安宁河为界。本项目地下水环境评价范围共计 25.0km^2。项目调查评价范围见下图：

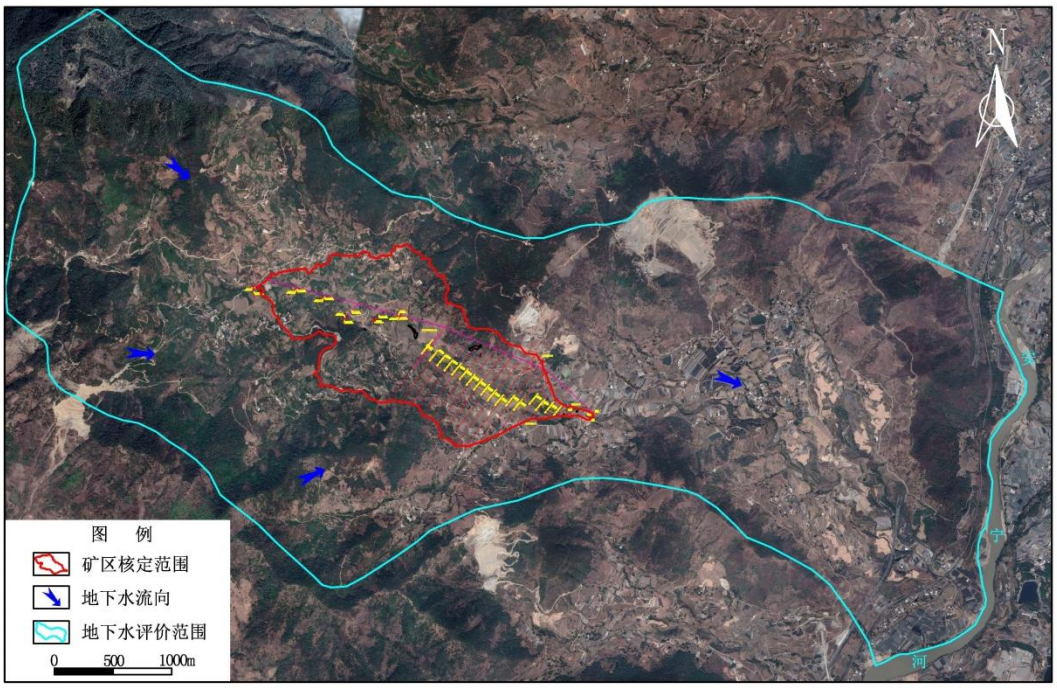


图 5.1-1 地下水环境影响评价调查范围

5.2 评价区地质条件

5.2.1 地形地貌

拟选场地属中山区构造剥蚀及山麓斜坡堆积地貌，斜坡沟谷地形，场地地势总体为西高东低，靠近山顶局部陡壁处见零星基岩出露，附近山体相对高差约334m，库区西、南、北三面为山，沟谷地形切割一般，场地内冲沟中等发育，主要为贯穿场地的花椒田沟，地形坡度相对周围山体较缓，且变化较大，斜坡坡度一般 15～40°，周围山体地形起伏较大，斜坡坡度一般 25～70°，花椒田沟在场地内呈“S”型，下切深度一般 6～12m，沟宽 10～20m，花椒田沟在场地内长度约 3110m，上游 2#截洪坝河床标高约为 1748m，下游拦砂坝河床标高约1400m，河沟坡降约 112‰。沟内常年有水，流量受气候影响较大，冲沟内出露地层为第四系洪坡积卵漂石土，场地地表多被第四系坡洪积物所覆盖，地貌类型单一，区内植被中等发育，地形较陡处为灌木及林地，斜坡较缓处多因人类耕种开垦为旱地及少量水田，农作物主要为玉米，经济作物主要为芒果树、核桃树、花椒树、枇杷树以及部分蔬菜大棚等。

图 5.2-1 拟选场地概貌（自截渗坝下游东侧向上游拍摄）

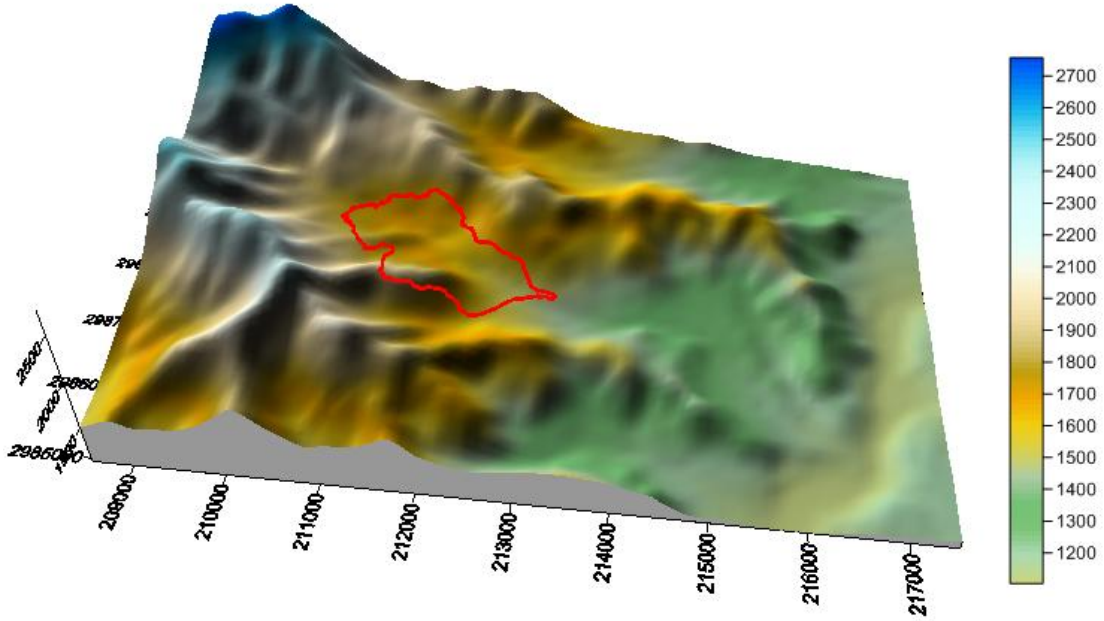


图 5.2-2 其余地形地貌概化图

5.2.2 地质构造

区内以南北向构造占主导地位，其次为东西向构造。

1、南北向构造

（1）南北向主干断裂

南北向构造在区内为一系列南北向或近于南北向断裂或断裂带及南北向褶皱组成，同时也发育着一系列北北东向、北北西向剪切断裂，由它们构成南北构造带。主要有安宁河断裂、攀枝花断裂、昔格达断裂等。

安宁河断裂：北起冕宁，经西昌、米易到会理，转南西 230°方向与昔格达断裂在鱼蚌一带汇合南延，又与元谋断裂汇合。全长 400 千米以上，宽 4～6 千

米。该断裂在安宁河这个狭窄地带内，地表断层密集，几乎未见完整的褶皱，断裂两侧地层和岩石的厚度、岩相差异性很大。断裂带上，片理、劈理、构造碎裂岩、糜棱岩等十分发育。该断裂带未经过场区，并且距离场区较远，对尾矿库无影响。

攀枝花断裂：北起米易，经攀枝花至云南永仁，总的趋势还是近于南北向，在攀枝花附近转向北东 30°左右。该断裂带未经过场区，并且距离场区较远，对尾矿库无影响。

昔格达断裂：该断裂带属川滇南北向构造的西支部分，北起冕宁磨盘山，南经昔格达、红格和元谋，止于云南易门附近，全长 460km。该断裂带在区内呈南北延伸略有弯曲之势，走向在北北东至北北西之间，倾向北东或北西，倾角 55～75°，破碎带宽 20～30m，东盘以会理群变质岩系为主，西盘以闪长岩为主。断裂属压扭平推性质，为全新活动断裂，历史上曾多次活动，晚第四系该断裂有明显的活动性质，为全新活动断裂。该断裂带未经过场区，距离场区较远，对尾矿库无影响。

（2）北北东及北北西向剪切断裂

这两组断裂分布广泛，属于张剪切性质的断裂。其形成时期有的可能与南北向主干断裂同期，有的晚于南北向主干断裂形成。

（3）南北向褶皱

本区以东西向压力为主，对中生代及其以前的地层挤压，形成广泛分布的南北向或近于南北向的褶皱，尤其在红层中这类褶皱更为明显。

2、东西向构造

东西向构造主要发育于会理群和盐边群中，会理、会东、盐边及云南东川一带的变质岩系中有一系列的东西向断裂及皱褶片断，晋宁期的基性超基性岩呈东西向分布，表明东西向构造为晋宁期形成。由于东西向构造被南北向构造穿插、切割，构造形迹残缺不全。

拟建场地周边断裂构造较发育，但勘察区内无活动性断裂通过。场区内未发

现新的构造断裂，也未发现构造活动痕迹。

地 质 构 造 略 图

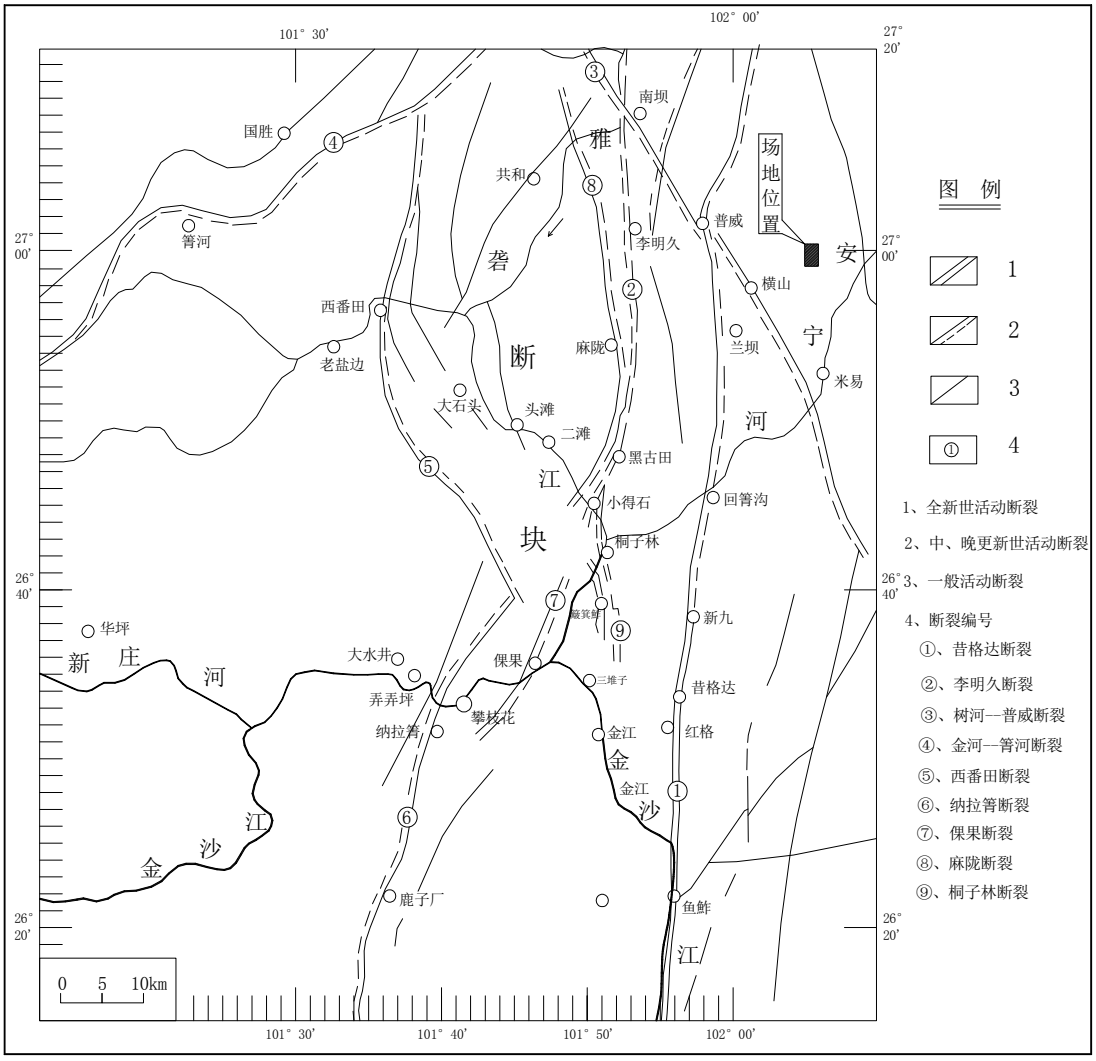


图 5.2-3 区域地质构造略图

虽然场地区域上断裂构造发育，但调查期间场地内未见断裂构造通过，场地内未发生过 7 级以上的地震，距场地最近强度较高的地震有鱼鲊地震（1955 年 6.7 级）、华坪地震（1955 年 6 级），攀枝花市仁和区、凉山彝族自治州会理市交界处地震（2008 年 8 月 30 日 6.1 级），场地为地震波及区。

根据《建筑抗震设计规范》（2016 年版）GB50011－2010，场地抗震设防烈度为 7 度，属设计地震第三组，设计基本地震加速度值为 0.15g，应按相关规范进行抗震设防。

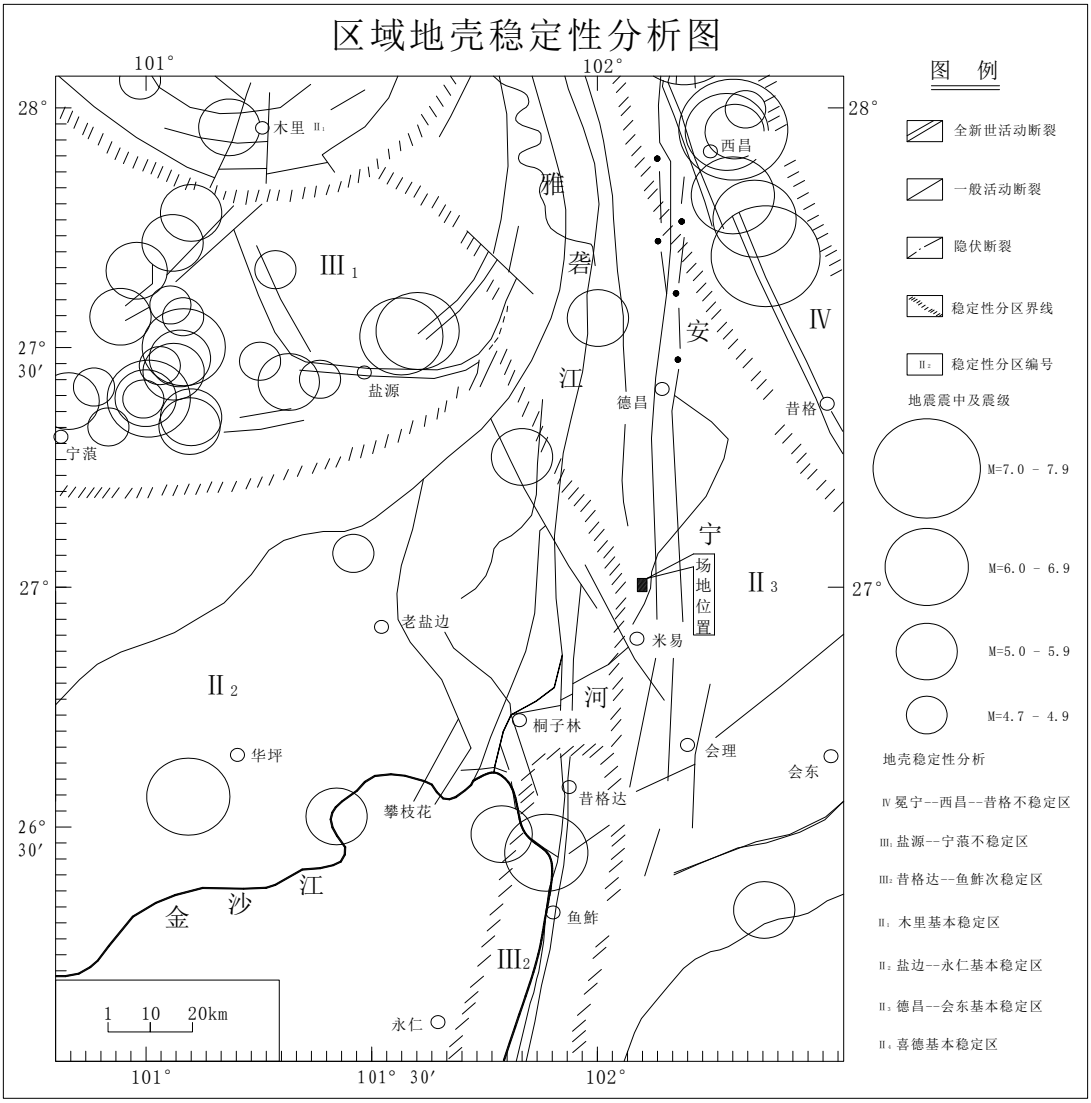


图 5.2-4 区域地壳稳定性分析图

5.2.3 地层岩性

根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告（详细勘察）》（中冶长天国际工程有限责任公司，2024.01），勘察钻孔揭露，场地内地层主要为第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl}、坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl}、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl}、残积粉质黏土（Q_4^{el}）、昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩、晚二叠世辉长岩 $P_3(\upsilon)$（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩），岩层南北走向，岩层产状 270°∠40°~70°各地层特征及分布分述如下：

1、第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）①

黄褐色、红褐色，稍湿～干，松散～稍密，主要由粉质黏土以及少量碎

石组成，见植物根系。该层分布于库区浅表部，场地内大部分钻孔有揭露，揭露厚度介于 0.30m～2.50m 之间。

图 5.2-5　耕植土①

2、第四系全新统坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl}②-1

褐黄、褐红色，一般上部稍湿，可塑～硬塑，土体裂缝发育，下部为湿～饱和，可塑状态，主要为黏性土，含约 2%～20%中砂、碎石，局部相变为粉土或粉砂，遇水浸泡易软化，此层切面粗糙，无摇震反应，干强度高，韧性中等。该层作为主要覆盖层，场地内绝大部分钻孔有揭露，揭露厚度介于 0.80m～30.50m 之间，与洪坡积漂卵石土不规则互层。

图 5.2-6　含碎石粉质黏土②-1

3、第四系全新统坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl} ②-2

褐灰色、褐黑色等，湿～饱和，软塑状态。成份由黏性土及少量碎石等组成，局部可见少量腐殖质。此层切面粗糙，无摇震反应，干强度高，韧性中等，场地内仅少量钻孔揭露，揭露厚度介于 0.80m～3.50m 之间，主要

位于初期坝北侧。

图 5.2-7 含碎石粉质黏土②-1

4、第四系全新统坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl}②-3

灰褐色、灰白色，稍湿～湿，稍密，卵石成分主要由花岗岩、辉长岩组成，呈亚圆形，含量 50%～70%，粒径一般 0.3～5.0m，粒径最大可达 10～20m，孔隙充填物为砂土及粉质黏土。场地内绝大部分钻孔揭露，揭露厚度介于 0.70m～23.50m 之间，与洪坡积含碎石粉质黏土不规则互层。

图 5.2-8 漂卵石土②-3

5、第四系全新统残积粉质黏土（Q_4^{el}）③

褐黄、灰白色，稍湿～湿，可塑～硬塑，主要由黏性土组成，含 5～20%的中砂，局部为砂质黏土或中砂，局部含未完全风化的花岗岩、辉长岩类块石。该层无摇振反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等。场地内大部分钻孔揭露，揭露厚度介于 0.50m～20.30m 之间。

图 5.2-9 残积粉质黏土③

6、晚二叠世全风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-1

晚二叠世全风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-1：褐灰、灰白色，散体状结构，原岩结构基本破坏，有残余结构强度。大部分辉石、斜长石已风化成高岭土等次生矿物，仍残留部分风化程度较弱的辉石、角闪石和橄榄石等矿物。回转钻进岩芯呈土状、砂砾状，局部含强～中等风化程度的原岩碎块。属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。场地内部分钻孔揭露，揭露厚度介于1.00m～24.30m 之间。

图 5.2-10 全风化辉长岩④-1

7、晚二叠世强风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-2

灰黄、褐黄色，主要由辉石和斜长石组成，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等。节理裂隙发育，碎裂状结构，原生矿物已部分风化，风化程度不均匀，裂隙中充填有残积黏土或砂。岩芯呈砂砾状、碎块状，饼状。属极软岩～软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。场地内部分钻孔揭露，揭露厚度

介于 1.00m～18.10m 之间。

图 5.2-11 强风化辉长岩④-2

8、晚二叠世中风化辉长岩 $P_3(\upsilon)$④-3：

深灰、褐灰色，主要矿物成分为辉石、斜长石，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等，偶见石英晶体。中～细粒结构，块状构造，裂隙较发育，部分裂面有锰质和铁质浸染物。岩芯呈碎块状、短柱状、柱状。属坚硬岩，岩体基本质量等级为Ⅲ～Ⅱ类。场地内绝大部分钻孔揭露，未予钻穿，揭露厚度介于 1.20m～139.40m 之间。

图 5.2-12 强风化辉长岩④-3

9、昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩⑤：

灰色、褐灰色。主要矿物成分为黏土矿物、长石、石英等组成，含少量云母等，泥质结构，薄层状构造，半成岩，硬塑，局部可塑，泥质弱胶结，近水平层理，夹薄层粉砂岩。岩芯呈块状、饼状、土柱状，手捏易碎裂。

岩芯具有遇水软化、暴晒干裂的特征。场地内部分钻孔揭露，主要位于尾矿库初期坝下游，少量钻孔钻穿该层，揭露厚度介于 7.00m～44.40m 之间。

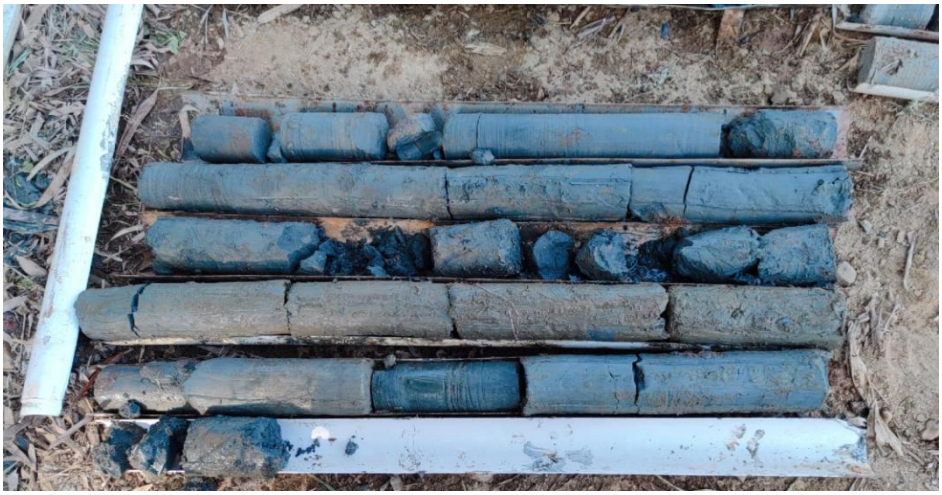


图 5.2-13　泥岩夹粉砂岩⑤

各地层的分布及钻孔柱状图如下：

工程名称	攀枝花中禾矿业有限公司仙山尾矿库工程地质勘察					钻孔编号	SDK01
孔口高程(m)	1748.43	坐标(m)	X=2986311.60	开工日期	2023/10/24	初见水位(m)	2.00
钻孔深度(m)	149.10		Y=508433.33	竣工日期	2023/11/9	稳定水位(m)	2.10

地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:400	地层描述	取样	标贯击数(击)	RQD %
①	耕植土	Q_4^{pd}	1747.73	0.70	0.70		耕植土:黄褐色、红褐色,稍湿～干,松散～稍密，主要由粉质黏土以及少量碎石组成,见植物根系。			
②$_3$	漂卵石土	Q_4^{dl+pl}	1735.73	12.70	12.00		漂卵石土:灰褐色、灰白色，稍湿～湿，稍密，卵石成分主要由花岗岩、辉长岩组成，呈亚圆形，含量50%～70%，粒径一般0.3～5.0m，粒径最大可达10～20m，孔隙充填物为砂土及粉质黏土。			
③	粉质黏土	Q_4^{el}	1728.43	20.00	7.30		粉质黏土:不均匀,褐黄、灰白色，稍湿～湿，可塑～硬塑，主要由黏性土组成，含5～20%的中砂，局部为砂质黏土或残积中砂，局部含未完全风化的花岗岩、辉长岩类块石。该层无摇振反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等。			
④$_1$	全风化辉长岩		1723.83	24.60	4.60					50
④$_2$	强风化辉长岩		1719.63	28.80	4.20					85
④$_3$		P3(υ)					全风化辉长岩:不均匀,褐灰、灰白色，散体状结构，原岩结构基本破坏，有残余结构强度。大部分辉石、斜长石已风化成高岭土等次生矿物，仍残留部分风化程度较弱的辉石、角闪石和橄榄石等矿物。回转钻进岩芯呈土状、砂砾状，局部含强～中等风化程度的原岩碎块。属极软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。			45 85 77 65 71 85 93 45 93 38 64 0 31 15 33 67 80 43 53 46 100 87 14 55 77 81
							强风化辉长岩:灰黄、褐黄色，主要由辉石和斜长石组成，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等。节理裂隙发育，碎裂状结构，原生矿物已部分风化，风化程度不均匀，裂隙中充填有残积黏土或砂。岩芯呈砂砾状、碎块状，饼状。属极软岩~软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。			

图 5.2-14　钻孔柱状图 1

工程名称	攀枝花中禾矿业有限公司仙山尾矿库工程地质勘察					钻孔编号	SDK02
孔口高程(m)	1738.21	坐标(m)	X=2986337.42	开工日期	2023/11/14	初见水位(m)	
钻孔深度(m)	142.80		Y=508509.47	竣工日期	2023/11/24	稳定水位(m)	0.00

地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:400	地层描述	取样	标贯击数(击)	RQD %
②3	漂卵石土	Q4dl+pl	1733.21	5.00	5.00		漂卵石土:灰褐色、灰白色，稍湿～湿，稍密，卵石成分主要由花岗岩、辉长岩组成，呈亚圆形，含量50%～70%，粒径一般0.3～5.0m，粒径最大可达10～20m，孔隙充填物为砂土及粉质黏土。		=16.0 6.50	
③	粉质黏土	Q4el	1729.61	8.60	3.60					
④2	强风化辉长岩	P3(υ)	1711.51	26.70	18.10		粉质黏土:不均匀,褐黄、灰白色，稍湿～湿，可塑～硬塑，主要由黏性土组成，含5～20%的中砂，局部为砂质黏土或残积中砂，局部含未完全风化的花岗岩、辉长岩类块石。该层无摇振反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等。 强风化辉长岩:灰黄、褐黄色，主要由辉石和斜长石组成，次要矿物有角闪石、橄榄石、黑云母等。节理裂隙发育，碎裂状结构，原生矿物已部分风化，风化程度不均匀，裂隙中充填有残积黏土或砂。岩芯呈砂砾状、碎块状，饼状。属极软岩~软岩，岩体基本质量等级为Ⅴ类。	SDK02-1 11.20 SDK02-2 17.40		
④3										

图 5.2-15 钻孔柱状图 2

5.3 水文地质条件

5.3.1 地下水类型及其富水性

场地属中山构造剥蚀地貌，斜坡沟谷地形，地势相对较高，属干旱～半干旱区。根据区域水文地质资料及结合调查访问结果显示，勘察区主要地下水类型为第四系松散堆积层孔隙水与基岩裂隙水。现分述如下：

松散堆积层孔隙水：第四系孔隙水赋存于第四系覆盖层中，一般无承压性，

场地内该层含水介质富水性差异明显，斜坡及山脊处以含碎石黏性土为主，为相对隔水层，富水性差，水量不丰富；花椒田沟沟床附近分布碎石类土，富水性较强，水量较丰富，主要接受大气降水及地表水入渗补给。其动态变化受大气降雨、气候变化及生产用水排放影响，水量不大，易与地表水连通。根据勘察钻孔资料统计，其初见水位埋深 0.00~3.70m，标高变化在 1746.33~1384.19m 之间；稳定水位埋深 0.00~3.70m，标高变化在 1746.43~1384.19m 之间。

基岩裂隙水：基岩裂隙水主要赋存于岩体裂隙中，为承压水，主要含水介质为辉长岩，但受构造裂隙影响，基岩富水性局部较强，场地内冲沟附近地表水较丰富，沟床附近分布的碎石类土透水性较好，有利于地下水的补给，一般地段岩体节理裂隙较发育，连通性中等，富水性及导水性一般，地下水的径流及排泄条件一般，主要由大气降水及地表水下渗补给，其水位及水量受季节性影响变化大。根据已完成的勘察钻孔资料统计，基岩裂隙水稳定水位埋深 0.00～42.80m，水位标高 1748.43～1460.81m。

本项目所在地地下水类型主要为晚二叠世风化带辉长岩基岩裂隙含水层。

5.3.2 地下水补给、径流、排泄特征

区内地下水在地形限定的范围内就地补给，并以垂向补给为主，补给来源主要是大气降水及地表水入渗补给。影响补给量大小的因素取决于有效降雨量、包气带岩性和地形地貌条件。当有效降水量一定时，包气带岩性的渗透性愈强，地势相对平缓地段，降水入渗补给就愈多。

本项目尾矿库周围山脊为区内最高分水岭，工程区地下水多与外界无水力联系，故本工程总体上属一个相对独立的水文地质单元，以库周分水岭为界，向最低区排泄，地表水与地下水分水岭基本一致，区内地表水、地下水总体流向一致，尾矿库即处在该水文地质单元的补给、径流、排泄区内，地表水及地下水的主要补给来源为大气降水，各斜坡既是补给区又是径流区，沟底为排泄区。区内最高海拔为2794.00m左右，区内最低排泄基准面为安宁河，区内汇水最终经花椒田沟汇入安宁河。

第四系松散层一般在缓坡处接受降水补给，由于场地内含碎砾石粉质粘土层主要以粘土矿物为主，其透水性差，属微透水层，少部分大气降雨沿第四系土石空隙下渗，赋存于第四系地层内，水量甚微。含水量受季节影响较大，主要以蒸发方式和向下游径流排泄。

基岩裂隙水赋存于下伏晚二叠世辉长岩岩体构造裂隙及风化裂隙内，其地下水补给来源主要为大气降水，山区裂隙水因地势陡峭，地形坡度较大，地表径流条件好，大部分降水以地表径流的形式排泄，少部分补给地下水。受岩层厚度及裂隙发育控制，该岩组内地下水沿裂隙面径流，最终于地势较低处或沟谷进行排泄，最终汇入区域最低侵蚀基准面安宁河。

综上所述，区域地下水受大气降水补给，各类岩石及构造破碎带裂隙发育一般，地下水运移条件一般，径流条件一般；只有在河谷地带松散堆积层中地下水运移较通畅。地下水多以泉的形式排泄于呈树枝状分布的沟谷中，汇成小溪流，最终汇入区域最低侵蚀基准面安宁河。

5.3.4 地下水化学特征

根据各水样水化学常量组分监测结果，评价区地下水矿化度介于 105～220mg/L，普遍＜1g/L，属于低矿化度水；总硬度介于 50~121 mg/L，属于软~低硬水；pH 介于 7.5～8.5，呈弱碱性水。地下水主要阳离子为 Ca^{2+}、Na^{+}、Mg^{2+}，主要阴离子为 HCO_3^{-}、Cl^{-}、SO_4^{2-}，地下水水化学类型多样，主要呈 HCO_3-Ca、$HCO_3 \cdot SO_4$-Ca·Na 型水。

表 5.3-1 水样水化学常量组分监测结果 （单位：mg/L）

指标 编号	pH	Na^{+}	K^{+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^{-}	SO_4^{2-}	Cl^{-}	TDS	水化学类型
1#	7.5	3.05	0.52	5.66	1.78	/	52	16	7	105	$HCO_3 \cdot SO_4$-Ca·Na
2#	7.5	6.86	0.84	9.14	3.91	/	83	9	5	133	HCO_3-Ca
3#	7.5	6.5	0.74	9.39	3.94	/	79	10	5	148	HCO_3-Ca
4#	8.1	4.43	1.92	9.73	3.93	/	59	70	17	217	$HCO_3 \cdot SO_4$-Ca·Na
5#	7.7	6.49	0.72	9.21	3.92	/	78	12	5	170	HCO_3-Ca
6#	8.4	7.68	1.19	16.2	6.59	/	113	14	9	190	HCO_3-Ca
7#	8.5	7.55	1.15	16.2	6.58	/	115	16	9	220	HCO_3 -Ca

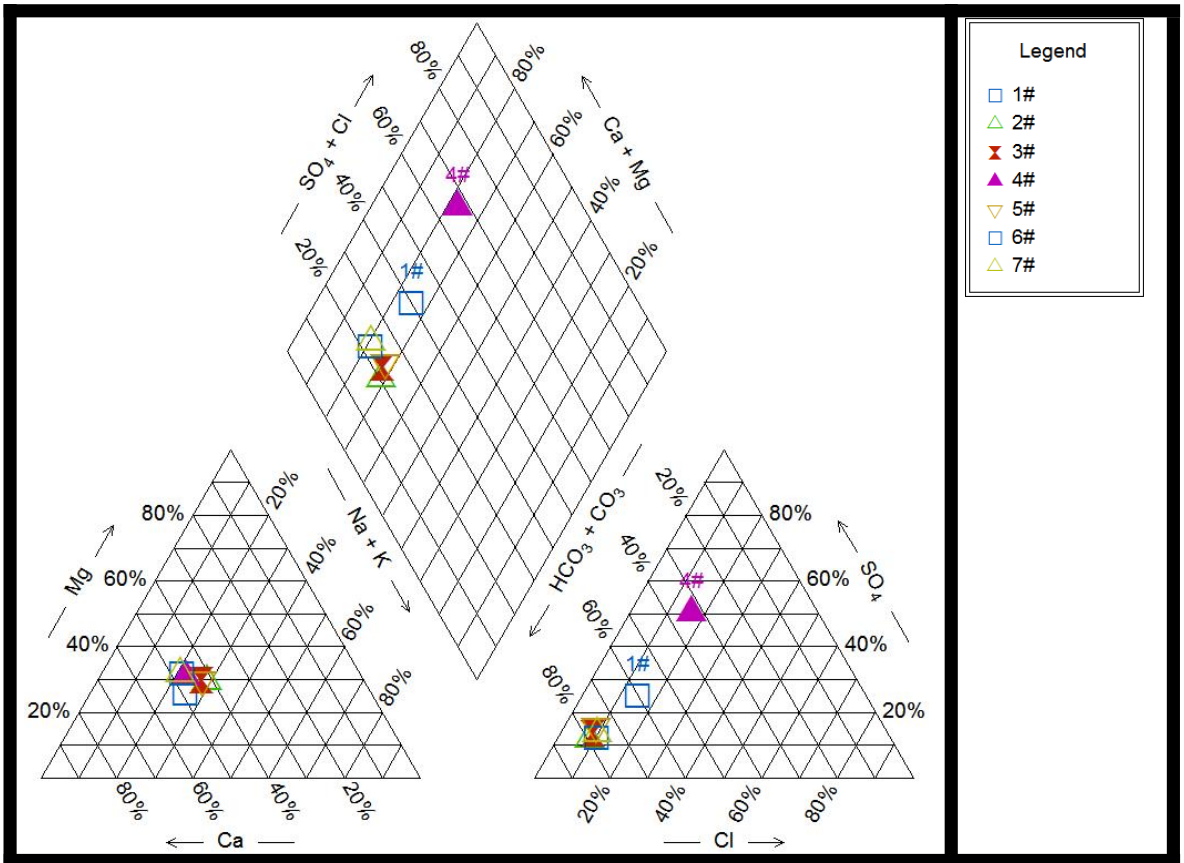


图 5.3-1 地下水水化学 Piper 三线图

5.3.5 地下水动态特征

地下水动态变化与大气降水，地形地貌，地层岩性，地质构造，水动力条件等多种因素有关。

根据调查，评价区为安宁河左岸斜坡地带，评价区主要含水层为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙含水层。评价区地下水动态跟气候存在一定的关系，雨季降水丰富，地下水补给充足，径流交替加强，地下水位上升、水量增加；旱季正好相反。同时又由于孔隙、裂隙性质不同，地下水的动态变化幅度的差异性较大，风化裂隙水明显受大气降水影响，动态变化大。构造裂隙水动态较稳定。

评价区地下水资源开发利用较少，故动态变化特征主要由于大气降雨而变化。本项目区域内地下水位监测结果如下表所示：

表 5.3-2 地下水水质监测点信息一览表

编号	井口高程（m）	水位埋深（m）	水位高程（m）	备注
1#	1800.0	0	1800.0	1-7 号为水质水位监测点，8-14 号为水位监测点
2#	1537.0	0	1537.0	
3#	1757.0	2.5	1754.5	
4#	1739.0	0	1739.0	
5#	1581.0	0	1581.0	
6#	1337.0	1.7	1335.3	
7#	1295.0	1.4	1293.6	
8#	1748.4	2.10	1746.3	
9#	1696.0	0	1696.0	
10#	1636.5	2.5	1634.0	
11#	1605.6	3.2	1602.4	
12#	1582.6	1.2	1581.4	
13#	1475.0	1.2	1473.8	
14#	1656.2	2.0	1654.2	

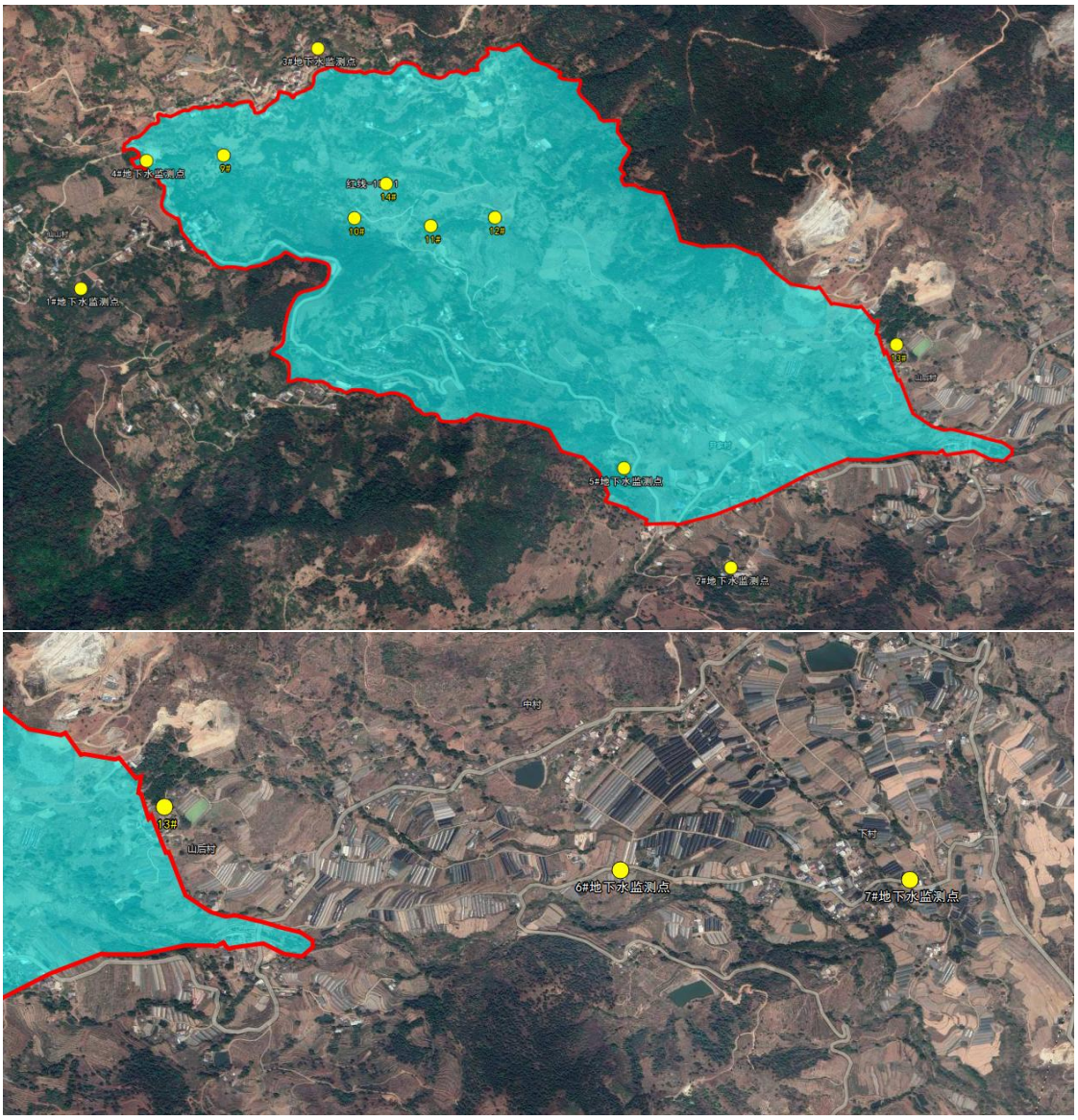


图 5.3-2 地下水水位监测点

根据调查，在库区周边发现存在 5 个泉点（1#、2#、4#、5#、9#），泉点出露高程介于 1537.0~1800.0m，群流量＜0.05L/s，泉点出露地层基本位于风化带辉长岩岩体与花椒田沟沟谷的第四系松散层接触地带。

整体来看，本项目评价区出露泉点流量较小，靠近冲沟底部及花椒田沟的水井地下水水位埋深相对较浅，与区域水文地质条件基本相符。

5.3.6 水文地质试验

为获取库区内各岩土层渗透系数，评价地层渗透性，本次勘察共进行了注水试验18段，压水试验6次，地表试坑渗水试验10次。结果如下：

① 注水试验

本次勘察在钻孔中进行孔内注水试验18段以获取地层渗透系数，试验数据统计列于表5.3-3：

表 5.3-3 注水试验结果一览表

钻孔编号	注水试段位置（m）	注水地层	渗透系数 K（cm/s）	渗透性	备注
SQK1	3.50-10.20m	漂卵石土②-3	5.55×10^{-4}	中等透水	隧洞孔
CQK23	9.10-16.70m	漂卵石土②-3	8.33×10^{-5}	弱透水	初期坝
SDK28	16.50-22.30m	漂卵石土②-3	5.69×10^{-5}	弱透水	隧洞孔
CQK12	9.60-17.30m	漂卵石土②-3	1.48×10^{-4}	中等透水	初期坝
K83	14.40-18.60m	漂卵石土②-3	7.25×10^{-5}	弱透水	库区孔
SDK8	13.60-20.50m	残积粉质黏土③	6.13×10^{-5}	弱透水	隧洞孔
SDK16	15.40-22.50m	残积粉质黏土③	5.83×10^{-5}	弱透水	隧洞孔
CQK35	7.30-14.70m	残积粉质黏土③	6.96×10^{-5}	微透水	初期坝
K26	12.10-18.30m	残积粉质黏土③	5.98×10^{-5}	微透水	库区孔
JHK6	8.30-16.20m	残积粉质黏土③	7.56×10^{-5}	弱透水	截洪坝
SDK31	6.30-14.40m	全风化辉长岩④-1	4.54×10^{-5}	弱透水	隧洞孔
CQK28	20.10-27.90m	全风化辉长岩④-1	2.20×10^{-5}	弱透水	初期坝
K54	21.20-28.40m	全风化辉长岩④-1	1.93×10^{-5}	弱透水	库区孔
SDK2	9.20-18.90m	强风化辉长岩④-2	3.52×10^{-4}	中等透水	隧洞孔
SDK3	6.90-17.10m	强风化辉长岩④-2	3.14×10^{-4}	中等透水	隧洞孔
SDK30	14.10-20.70m	强风化辉长岩④-2	2.54×10^{-4}	中等透水	隧洞孔
CQK28	29.20-36.50m	强风化辉长岩④-2	4.44×10^{-4}	中等透水	初期坝
JHK5	21.80-27.30m	强风化辉长岩④-2	5.92×10^{-4}	中等透水	截洪坝

②压水试验

本次勘察在隧道钻孔SDK12和SDK19中分别在隧道口上方、隧道洞室以及隧道口下方三段位置进行孔内压水试验以获取地层渗透系数，试验成果统计列于表

5.3-4：

表 5.3-4 压水试验结果一览表

钻孔编号	压水试段位置（m）	压水地层	透水率 q（L_u）	渗透系数 K（cm/s）	渗透性
SDK12	64.10~72.50m	中风化辉长岩④-3	0.28	3.83×10^{-6}	微透水
	72.30~80.80m	中风化辉长岩④-3	5.56	7.71×10^{-5}	弱透水
	80.20~88.70m	中风化辉长岩④-3	0.37	5.19×10^{-6}	微透水
SDK19	79.90~87.10m	中风化辉长岩④-3	0.46	6.20×10^{-6}	微透水
	86.50~93.30m	中风化辉长岩④-3	1.75	2.32×10^{-5}	弱透水
	92.80~99.20m	中风化辉长岩④-3	0.43	5.58×10^{-6}	微透水

③ 试坑渗水试验

本次勘察在地表试坑中进行渗水试验共10段，试验成果统计列于下表试坑注水试验，试验成果统计列于表5.3-5：

表 5.3-5 试坑渗水试验结果一览表

试坑编号	稳定渗入流量 Q（cm^3/min）	注水地层	渗透系数 K（cm/s）	渗透性
TK1	4.16	含碎石粉质黏土②-1	8.90×10^{-5}	弱透水
TK2	1.67	含碎石粉质黏土②-1	3.57×10^{-5}	弱透水
TK3	2.54	含碎石粉质黏土②-1	5.43×10^{-5}	弱透水
TK4	1.98	含碎石粉质黏土②-1	4.24×10^{-5}	弱透水
TK5	2.36	含碎石粉质黏土②-1	5.05×10^{-5}	弱透水
TK6	3.57	含碎石粉质黏土②-1	7.64×10^{-5}	弱透水
TK7	1.85	含碎石粉质黏土②-1	3.96×10^{-5}	弱透水
TK8	4.03	含碎石粉质黏土②-1	8.62×10^{-5}	弱透水
TK9	1.79	含碎石粉质黏土②-1	3.83×10^{-5}	弱透水
TK10	2.88	含碎石粉质黏土②-1	6.16×10^{-5}	弱透水

④ 地下水动态特征

依据《水利水电工程地质勘察规范》（GB 50487-2008）附录F进行岩土渗透性分级评价，地层渗透情况统计如表5.3-6。

表 5.3-6 场地主要地层渗透系数 K 统计表

地层名称及编号	地层分布情况	渗透系数 K（cm/s）			频数	渗透性
		最大值	最小值	平均值		
坡洪积含碎石粉质黏土②-1	场地内均有分布	8.90×10^{-5}	3.57×10^{-5}	5.74×10^{-5}	10	弱透水
坡洪积漂卵石土②-3	场地内均有分布，主要出露在沟谷底部。	5.55×10^{-4}	5.69×10^{-5}	1.83×10^{-4}	5	弱~中等透水
残积粉质黏土③	除下游拦砂坝、截渗坝区域及堆积坝下游区域未揭露，其它地段均有分布	7.56×10^{-5}	5.83×10^{-5}	6.47×10^{-5}	5	弱透水
全风化辉长岩④-1	除下游拦砂坝、截渗坝区域及堆积坝下游区域未揭露，其它地段均有分布	4.54×10^{-5}	1.93×10^{-5}	2.89×10^{-5}	3	弱透水
强风化辉长岩④-2	除下游拦砂坝、截渗坝区域及堆积坝下游区域未揭露，其它地段均有分布	5.92×10^{-4}	2.54×10^{-4}	3.91×10^{-4}	5	中等透水
中风化辉长岩④-3	除下游拦砂坝、截渗坝区域及堆积坝下游区域未揭露，其它地段均有分布	7.71×10^{-5}	3.83×10^{-6}	2.02×10^{-5}	6	弱透水

5.3.7 地下水环境功能与环境保护目标

5.3.7.1 地下水功能划分

确定工程区地下水环境的主要功能是分析地下水环境影响、布置工作重点的重要工作之一。地下水系统是一个具有综合服务功能的开放系统，是维持社会经济发展的重要供水水源，也是维持生态环境系统稳定的重要因素。本研究确定工程区地下水环境功能从两个方面进行：

（1）依据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和规定；

（2）根据实地调查的本项目工程区地下水环境状况。

地下水功能是指地下水的水质和水量及其在空间和时间上的变化对人类社会和环境所产生的作用或效应，它由地下水的资源功能、生态环境功能和地质环境功能组成。

①地下水的资源功能是指具备一定的补给、储存和更新条件的地下水资源供

给保障作用或效应。为了保持地下水的资源供给功能，首先在水量上，地下水要得到可持续的稳定补给，这样才能保障可持续开发。

②地下水的生态功能是指地下水系统对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则生态环境出现相应的改变。地表水生态系统（河道基流、湿地、泉水等）和陆地非地带性植被都需要地下水补给和调节。地下水位下降和水质恶化对地表生态系统会带来严重影响。

③地下水的地质环境功能是指地下水的地质安全保障功能，是指地下水系统对其所赋存的地质环境稳定性所具有支撑和保护的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则地质环境出现相应的改变。

5.3.7.2 地下水环境调查

本项目位于攀枝花市米易县草场镇仙山村一带。通过对项目区地下水、地表水、居民用水及环境状况调查，本项目工程区域属中山区构造剥蚀及山麓斜坡堆积地貌，评价区主要含水层为主要地下水类型为第四系松散堆积层孔隙水与基岩裂隙水，其中第四系松散岩类孔隙水主要赋存于本项目尾矿库所在沟谷底部局部地区存在的第四系全新统人工堆积层（Q_4^{ml}）、全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）、全新统坡洪积层（Q_4^{dl+pl}）填土、碎石、粉质粘土中，该类地下水仅在沟谷地带局部分布，地下水水位受季节的影响较大，没有统一的地下水水位，不是项目区的主要地下水类型；基岩裂隙水则主要赋存于下伏晚二叠世辉长岩岩体构造裂隙及风化裂隙内。

根据现场调查，评价区内现主要分布有仙山村分散居住居民，愉天矿业采石场、2#排土场等企业设施；评价范围内分布的分散居民及企业已纳入集中供水范围，饮用水源主要来自于项目尾矿库西北侧上游约 3.7km 的晃桥水库，但仍有部分散居居民取用地下水。根据现场调查情况，本项目评价区内东侧分布有地表水系安宁河，项目所在区域沟谷发育，仅雨季降雨量较大时能形成短期的冲沟，亦作为灌溉水渠；仙山尾矿库西侧和南北两侧山脊线为所在水文地质单元分水岭，为地下水上游补给区，仙山尾矿库所在区域地下水受地形及评价区最低排泄基准面控制，整体自西向东径流，东侧为地下水径流的下游径流及排泄区域。

综上，评价区内地下水未得以集中开发和利用，且无与地下水相关的水源保护区和其它资源保护区，但部分散居居民点除饮用上游水库水外，部分居民点仍存在分散式井点。根据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评

价区地下水环境状况，充分考虑现状特征，本项目评价区地下水主要功能为维持环境生态功能和居民饮用功能。

5.3.7.3 地下水环境保护目标

本项目位于米易县草场镇仙山村一带。根据现场调查项目区主要以农村环境为主，评价范围内分布的分散居民及企业已纳入集中供水范围，饮用水源主要来自于项目尾矿库西北侧上游约 3.7km 的晃桥水库，但仍有部分散居居民取用地下水，即地下水分散式水源。综上所述，本项目评价区范围内无其他地下水的开发利用情况及其他相关供水规划，主要以分散式取水井为主。

表 5.3-7 本项目地下水保护目标

环境要素	保护目标	相对位置	主要保护内容	影响因素
地下水	尾矿库下游仙山村散居居民点，共约 100 户（搬迁范围外）	项目区下伏含水层	第四系松散岩类孔隙水	本项目运行过程中，若渗滤液等收集处理不当下渗进入地下水系统，将可能对项目区下伏含水层水质造成影响。
			基岩裂隙含水层水质	

5.3.8 地下水污染源调查

（1）原生水文地质调查

根据地下水水质现状监测结果，评价区下水水化学类型以 HCO_3-Ca、$HCO_3 \cdot SO_4$-Ca·Na 为主，pH 介于 7.5～8.5，整体呈中性偏弱碱性；矿化度介于 105～220mg/L，均小于 1g/L，总硬度介于 50~121mg/L，属软～硬的低矿化度淡水；根据现场调查，评价区未出现地方病等与地下水相关的环境问题，没有原生的天然劣质水分布区。

（2）地下水污染源调查

矿区周边分布有仙山村居民点。因此，区内潜在污染物的构成主要有以下几方面：生活污染源、农业污染源和部分工业污染等。

1）生活污染源

评价范围内仙山尾矿库附近仍居住有住户，区内企业员工进行日常生产与驻地生活，不可避免会产生生活污水和生活垃圾污染物，一旦处置不当这些污染物都会对地下水环境产生污染影响，但是由于体量有限且较为分散，故产生污染程度很小，对地下水环境影响较小。

2）农业污染源

根据区域调查，评价范围内分布有大量耕地且大部分为蔬菜大棚，农业污染

主要以农药化肥的使用，主要的影响因子为高锰酸盐指数、氨氮和大肠杆菌等。

3）工业污染源

根据调查，评价区域内分布有愉天矿业采石场、2#排土场等附属设施，评价区地下水污染源主要为评价范围内分布的采石场、排土场渗滤液或生产废水收集处理不当下渗对地下水系统造成污染。

根据前文第三章，地下水环境质量现状评价结果表明：本项目地下水评价区各地下水监测指标除总大肠菌群、菌落总数外，其余评价指数均小于 1，能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准值，表明评价区域地下水环境质量一般。

总大肠菌群、菌落总数超标原因可能为受当地农业污染、生活面源汇入造成。

5.4 地下水环境影响预测与评价

5.4.1 地下水污染源分析

5.4.1.1 正常状况

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求，本项目尾矿库等构筑物均需采取相应的防渗及地下水环境保护措施。正常状况条件下，在采取相应措施后，本项目对地下水环境影响较小，本次不进行重点预测评价。

5.4.1.2 非正常状况下源强分析

（1）施工期环境污染源

本项目施工期的主要工程行为包括进场道路的修建、修筑初期坝、滤水拦砂坝、排水井、排洪涵洞、排渗盲沟以及开挖坝肩截洪沟等。施工期地下水环境污染源主要来自施工过程中施工降尘，车辆冲洗废水。生产废水中含有油污污染、悬浮物等，施工人员产生的生活废水若收集处理不当进入地下系统后可能对地下水造成污染。

（2）运营期环境污染源

1）项目运行工况设计

根据产污环节分析，本项目可能的产污构筑物包括：

①主体工程：尾矿库库区；

②环保工程：渗滤液收集坑、渗滤液输送管道；

③办公及生活设施：化粪池、一体化生化处理装置；

环评要求以上构筑物均依据《环境影响评价技术导则一地下水环境》，采取重点或一般防渗措施。在采取相应防渗措施后，以上构筑物对地下水环境影响几率较小，本环评在水质预测方面不针对化粪池、一体化生化处理装置等进行重点预测评价。

本次地下水环境影响评价预测选取储存量较大、污染物浓度较高且易发生地下水污染的构筑物进行预测，本项目在运营期非正常工况下地下水污染潜在风险源主要为尾矿库库区和渗滤液收集坑。本项目运行状况设计见下表。

表 5.4-1 污染物下渗设计工况表

功能分区	构筑物	正常状态	非正常状态
环保工程	渗滤液收集坑	拦砂坝与截渗坝之间的区域采用2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s	渗滤液收集坑因腐蚀等原因出现裂缝，假设池体防渗层裂缝面积占池体面积 10%，池体内水位高度取池体最大深度。
主体工程	尾矿库库区（运行期）	对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。在采取上述措施情况下，正常运行状况对地下水环境较小，将不作为预测重点。	非正常运行状况下，尾矿库防渗层因老化等原因出现破损，渗滤液下渗进入地下含水层；根据环评水平衡及计算结果，本项目尾矿库坝高介于 1420～1740m，按最大面积计渗滤液产生量 1835m^3/d，安全起鉴，本次按尾矿库坝高最高，尾矿库堆存面积最大，渗滤液产生量最大考虑，假设尾矿库产生的渗滤液中 10%下渗进入地下水系统，其余的被收集后回用。
	尾矿库库区（闭库期）	闭库后，在采取一系列闭库措施后，闭库后渗滤液基本为尾矿自身沥出水分；参考《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》（HJ564-2010）计算经验公式，闭库后渗滤液产生量为运行期 10～20%。据此，闭库后 2 年下渗量取运营期的 10%，各污染物浓度为运行期 10%。	

2）预测情景及源强计算

尾矿库渗透损失量（渗滤液）产生量按下式进行计算：

$$W_S=FH_SB/365$$

式中：W_S—尾矿库该月渗透损失水量，m^3/月；

F—尾矿库水面面积，m^2，最大回水面积按 1339570m^2 计；

B—各月生产时间；

H_S—尾矿库年渗透水层高度，m；库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。根据《尾矿设施设计规范》

（GB50863-2013）中表 9.0.2 选取，**渗透系数较小（不透水地层）**的年渗透损失水层厚度为 0.5m；因此本项目取 0.5m。

根据上式计算，本项目尾矿库渗滤液最大产生量约为 1835m^3/d，假设其中 10%下渗进入地下水系统，则下渗量为 183.5m^3/d（含渗滤液收集坑），其余的被收集至拦砂坝下游渗滤液收集坑，之后泵送至选厂进行回用。

5.4.2.3 预测因子及浓度分析

本项目尾矿库主要用于堆放钒钛磁铁矿浮选尾矿、重选（水选）尾矿，**不属于危险废物，属于Ⅰ类一般工业固废**；项目污染源主要为尾矿产生的渗滤液，因此本项目地下水预测因子主要根据渗滤液监测资料及收集到的同矿区尾矿库渗滤液监测资料进行筛选。

攀枝花中禾矿业有限公司选矿厂产生的尾矿为重选尾矿，拟排至本尾矿库，重选尾矿产生的渗滤液水质引用攀枝花中禾矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据；攀枝花青杠坪矿业有限公司选矿厂产生的尾矿为浮选尾矿，拟排至本尾矿库，浮选尾矿产生的渗滤液水质引用攀枝花青杠坪矿业有限公司尾矿库渗滤液监测数据（废水检测报告见附件 20）。根据表 2.2-6、2.2-7 统计如下：

表 5.4-2 尾矿库渗滤液收集池监测结果表 单位：mg/L、腐蚀性：无量纲

检测项目	单位	检测结果		GB/T14848-2017Ⅲ类标准限值（mg/L）
		中禾尾矿库渗滤液收集池	青杠坪尾矿库渗滤液收集池	
pH	无量纲	7.6	7.1~7.2	6.5~8.5
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	≤0.02
石油类	mg/L	**0.12~0.15**	**0.11~0.14**	≤0.05*
SS	mg/L	4~5	4~5	/
总氮	mg/L	1.16~1.49	/	/
总磷	mg/L	0.06	0.05~0.06	/
总砷	mg/L	0.003L	0.006~0.009	≤0.01
总汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	≤0.001
总硒	mg/L	0.007L	/	≤0.01
总镉	mg/L	0.002L	0.002L	≤0.005
总镍	mg/L	0.002L	0.002L	≤0.02
总铬	mg/L	0.005L	0.005L	≤0.05*
总银	mg/L	0.002L	0.002L	≤0.05
总铍	mg/L	0.001L	0.001L	≤0.002
总铅	mg/L	0.007L	0.007L	≤0.01
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	≤0.05
总铜	mg/L	0.005L	0.005L	≤1.0
总锌	mg/L	0.002L	0.002L	≤1.0
总锰	mg/L	0.095~0.098	**1.08~1.17**	≤0.1
氟化物	mg/L	0.05L	0.38~0.4	≤1.0

总铁	mg/L	/	**0.317~0.41**	≤0.3
COD	mg/L	/	21~**26**	≤3.0
氨氮	mg/L	/	0.38~**0.648**	≤0.50
硫酸盐	mg/L	/	**1.46×10^3~1.51×10^3**	250
备注：“L”表示未检出				

根据尾矿库渗滤液检测结果，选择渗滤液监测结果中浓度较高且超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值的铁（0.41 mg/L）、锰（1.17 mg/L）、COD（折算为 COD_{Mn} 为 6.5mg/L）、氨氮（0.65 mg/L）、石油类（0.15 mg/L）、硫酸盐（1.51×10^3mg/L）作为预测因子。

5.4.2 地下水影响预测及评价

5.4.2.1 预测原则

项目地下水环境影响预测应遵循以下原则：

①考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

②预测的范围、时段、内容和方法根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，以拟建项目对地下水水质的影响为重点。

5.4.2.2 预测范围及时段

（1）预测范围

东侧及南北两侧以山脊自然形成的地表分水岭为界，同时将北侧矿坑纳入评价范围，矿区西侧以地表沟谷为界，南侧以花椒田沟为界。本项目地下水环境评价范围共计 25.0km^2，详见图 5.1-1。

（2）预测时段

本次地下水环境影响评价预测内容主要为尾矿库运行，根据本项目地下水产污特征，确定本项目模型预测时间为：非正常状况发生后 0～30a，其中 0～9.4a 为本项目尾矿库运营期，9.4～30a 为尾矿库闭库期。

5.4.2.3 尾矿库运行对地下水环境影响预测

（1）预测方法

基于资料收集和现场调查，分析并掌握项目区的环境和水文地质特征，建立地下水流动的污染物迁移的数学模型，根据工程分析确定各状况下的污染源强及预测参数，建立以 Visual MODFLOW 数值计算的水量和水质预测模型，针对项目运行期非正常状况可能对地下水环境产生的影响进行预测。

（2）地下水流场数值模拟

地下水流模拟采用分块均质、各向异性、非稳定三维分布参数地下水流数学模型，其数学表达形式如下：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left(k_{xx}\dfrac{\partial H}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(k_{yy}\dfrac{\partial H}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(k_{zz}\dfrac{\partial H}{\partial z}\right)+w=\mu_s\dfrac{\partial H}{\partial t} & (x,y,z)\in\Omega, t>0 \\ H(x,y,z,t)\big|_{t=0}=H_0(x,y,z) & (x,y,z)\in\Omega \\ H(x,y,z,t)\big|_{S_1}=H_1(x,y,z) & (x,y,z)\in S_1, t>0 \\ k_n\dfrac{\partial H}{\partial n}\Big|_{S_2}=q(x,y,z,t) & (x,y,z)\in S_2, t>0 \end{cases}$$

式中：H(x，y，z，t)--模拟区任一点（x，y，z）任一时刻 t 的水头值（m）；

Ω--地下水渗流区域；

S_1--模型的第一类边界；

S_2--模型的第二类边界；

K_{xx}，K_{yy}，K_{zz}--x，y，z 主方向的渗透系数（m/d）；

w--源汇项，包括降水入渗补给、蒸发、井的抽水量和泉的排泄量（d^{-1}）；

μ_s--单位贮水率；

H_0(x，y，z)--初始地下水水头函数（m）；

H_1(x，y，z)--第一类边界已知地下水水头函数（m）；

Q(x，y，z，t)--第二类边界已知单位面积流量或单宽流量函数（$m^3/d\cdot m^2$），零流量边界或隔水边界 q=0。

模拟计算所采用的 MODPATH 的质量方程可用有效孔隙率以及基岩裂隙率和地下水的渗透速度表达为：

$$\frac{\partial(nVx)}{\partial x}+\frac{\partial(nVy)}{\partial y}+\frac{\partial(nVz)}{\partial z}=w$$

式中：

Vx、Vy、Vz—线性流动流速矢量在坐标轴方向的分量[LT-1]；

n—含水层有效孔隙率[%]；

w—由含水层内部单位。

（3）地下水概念模型的概化、离散及边界条件设置

① 模拟区的概化和离散

本项目所在区域中山构造剥蚀地貌。评价区地下水类型包括第四系松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水，第四系松散岩类孔隙水主要赋存于第四系全新统耕植土

（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl})、坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl})、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl})、残积粉质黏土（Q_4^{el}）中，基岩裂隙水主要赋存于下伏晚二叠世风化带辉长岩基岩裂隙中，基岩裂隙水为本次评价的重点含水层。

地下水补给来源以大气降雨入渗为主补给为主，此外评价区存在的农业灌溉沟渠下渗补给亦是地下水的补给来源之一；地下水接受补给后，一般根据地形和裂隙发育方向由地势高处向地势低处径流，于下游地势较低的低洼处出露成泉、侧向补给评价区下游碎屑岩裂隙含水层或以泄流的方式排泄于评价最低排泄基准面安宁河，此外，大气蒸发及评价区部分居民井的抽排亦是区域地下水的排泄方式之一；受地形、构造和侵蚀基准面等因素控制，地下水接受降雨补给后，尾矿库库区地下水流向受局部地形控制，整体先由西向东径流和排泄，在地势较低及构造有利位置以泉的形式出露，或呈泄流状排泄至项目区最低排泄基准面安宁河。受安宁河控制，项目区地下水主径流方向整体为近自西～向东流。

模拟区西~东向作为模型的 x 轴方向，长 8920m，每 50m 划分一个网格，北~南方向作为模型 y 轴方向，长 5740m，每 50m 划分一个网格，对于尾矿库区重点模拟区域进行局部加密。垂直于 xy 平面向上为模型 z 轴正方向，模拟范围 1000～2760m，基于区域地下水类型垂向上概化为两层，强~中风化基岩裂隙水含水层和底部隔水层。

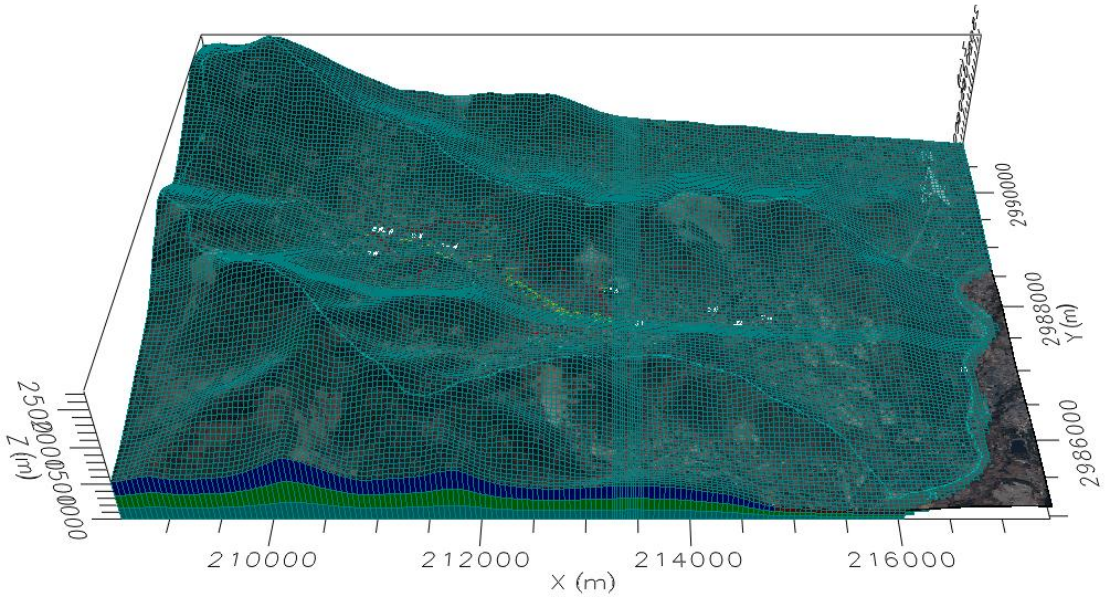


图 5.4-1 模型网格剖分图

② 模拟区边界条件

本模型设置评价区最低排泄基面为安宁河为河流（River）边界，东侧及南

北两侧以山脊自然形成的地表分水岭设置为零流量边界。安宁河以东设置非模型模拟区设置为无效单元格，其余网格为计算单元格。

③模型参数赋值

渗透系数：根据地质调查，区域主要出露第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl}）、坡洪积粉质黏土（Q_4^{dl+pl}）、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl}）、残积粉质黏土（Q_4^{el}）、昔格达组（N_2x）泥岩夹粉砂岩、晚二叠世辉长岩 $P_3(\upsilon)$（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩）；根据防渗措施，将对库区、收集坑的树根、草皮、淤泥、表层腐质土与耕植土、植物层等应开挖清除；根据项目所在区域水文地质勘查和现场水文地质勘查试验，结合区域水文地质资料及渗透系数经验取值，本项目潜水含水层可概化为强~中风化带裂隙水。本次模型渗透系数取值见下表。各地层渗透系数取值见下表 5.4-3。

表 5.4-3 本次模型参数取值

介质分类		Kx，Ky（cm/s）	Kz（cm/s）
第一层	第四系粉质黏土层、漂卵石土（Q_4^{dl+pl}）	5.55×10^{-4}	5.55×10^{-5}
	晚二叠世辉长岩强风化层 $P_3(\upsilon)$	3.91×10^{-4}	3.91×10^{-5}
	昔格达组泥岩夹粉砂岩强风化层（N_2x）	1.2×10^{-4}	1.2×10^{-5}
第二层	晚二叠世辉长岩中风化层 $P_3(\upsilon)$	2.89×10^{-5}	2.90×10^{-6}
	昔格达组泥岩夹粉砂岩中风化层（N_2x）	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-6}
第三层	晚二叠世辉长岩弱风化层 $P_3(\upsilon)$	5.2×10^{-6}	5.2×10^{-6}
	昔格达组泥岩夹粉砂岩中风化层（N_2x）	1.2×10^{-5}	1.2×10^{-6}

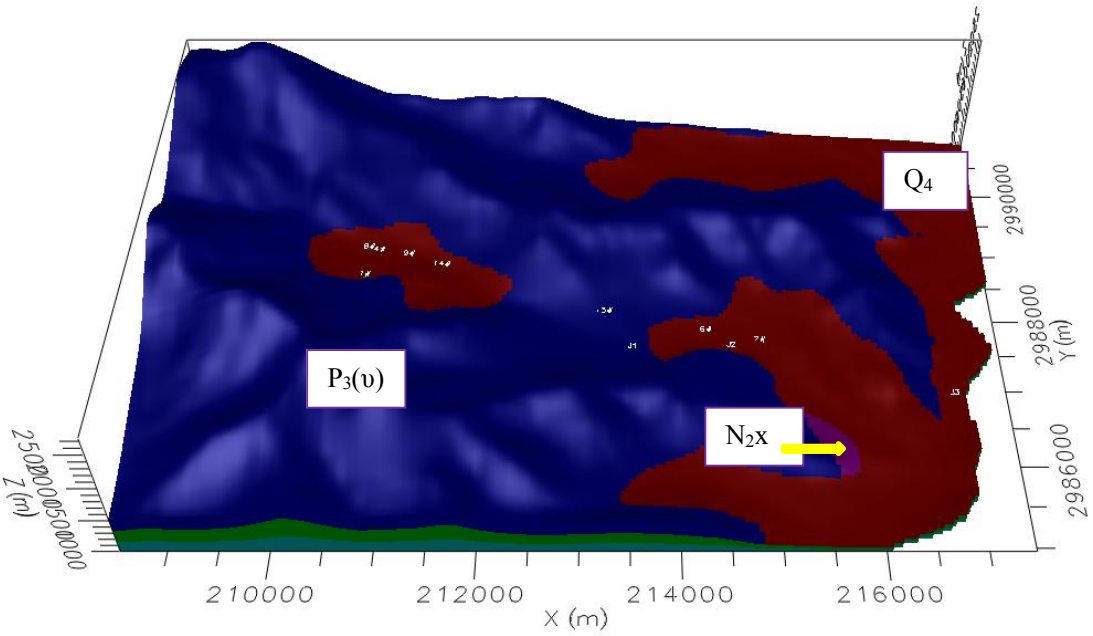


图 5.4-2 模型参数分区示意图

给水度：根据区域水文地质资料、补充水文地质勘查试验及模型经验参数取

值，本项目区第四系松散层给水度分别为15%、10%；辉长岩与花岗岩的给水度分别为10%、5%；第三系昔格达组（N_2）碎屑裂隙含水层给水度设置为12%。

表5.4-4 不同地质材料的单位给水度经验取值数据

岩土体名称	单位给水度%	岩土体名称	单位给水度%
砾石（粗）	23	灰岩	14
砾石（中粗）	24	沙丘砂	38
砾石（细）	25	黄土	18
砂（粗）	27	泥炭土	44
砂（中粗）	28	片岩	26
砂（细）	23	泥岩	12
粉砂	8	耕作土（主要为泥）	6
黏土	3	耕作土（主要为砂）	16
砂岩（细粒）	21	耕作土（主要为砾石）	16
砂岩（中粒）	27	凝灰岩	21

注：来源于郑春苗《地下水污染物迁移模拟》中引自Johnson(1967)

补给量：根据区域水文地质资料及本项目岩土工程勘察，本项目区内年平均降雨量为1112.8mm/a，分为枯水期和丰水期两个阶段，丰水期降水量约占全年的75%。依据《水文地质手册》（第二版）提供的不同含水介质降雨入渗经验值。本项目地区降雨入渗系数取0.1，丰水期降雨量设置为83.5mm/a，枯水期降雨量设置为27.8mm/a。

表5.4-5 降雨入渗系数经验数据（引自：《铁路工程水文地质勘查规程》）

含水介质	λ	含水介质	λ
粉质粘土	0.01～0.02	较完整岩石	0.10～0.15
粉土	0.02～0.05	较破碎岩石	0.15～0.18
粉砂	0.05～0.08	破碎岩石	0.18～0.20
细砂	0.08～0.12	极破碎岩石	0.20～0.25
中砂	0.12～0.18	岩溶微弱发育	0.01～0.10
粗砂	0.18～0.24	岩溶弱发育	0.10～0.15
圆砾（夹砂）	0.24～0.30	岩溶中等发育	0.15～0.20
卵石（夹砂）	0.30～0.35	岩溶强烈发育	0.20～0.50
完整岩石	0.01～0.10		

（4）初始渗流场及模拟结果校验

1）初始流场

三维空间物理模型建成后，首先进行多次模拟计算根据模型稳定后渗流场动态变化特征与实际对比情况不断修改模型参数来保证计算结果的相对准确性，由于评价区域没有较多的初始水头值，故采用地表高程为水流模型初始条件与实际水位相差较大，故将模型稳定后的计算水头值作为污染物在地下水溶质运移模型的初始水头值。

本次运用非稳定流对地下水初始渗流场进行拟合，模拟计算了 10950 天（30 年）。根据现场调查及项目地质勘查资料，选取水位监测井作为模型水位校验。通过对模拟水位与实际水位的拟合，模拟结果均处于 95%的置信区间内，表明模拟水位与观测水位误差均在 5%以内，实测值与模拟计算值偏移波动极小，利用此模型计算所得流场作为项目区初始渗流场基本合理。水位拟合见图 5.4-3~4。

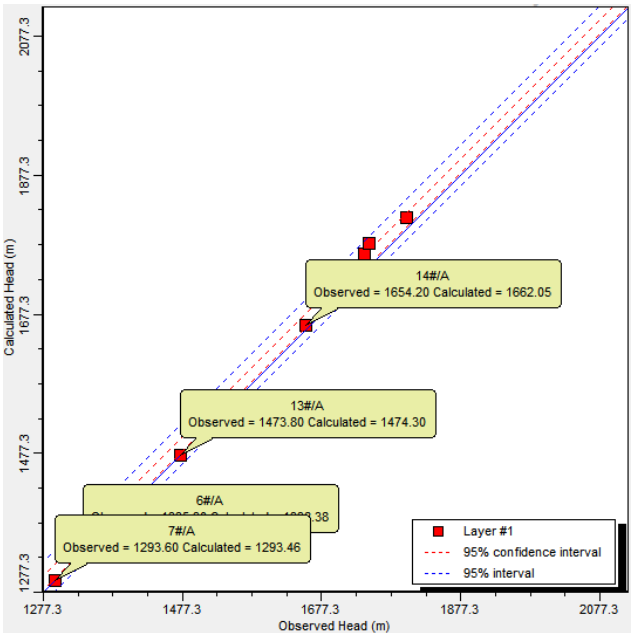


图 5.4-3 模型区域观测水位拟合图

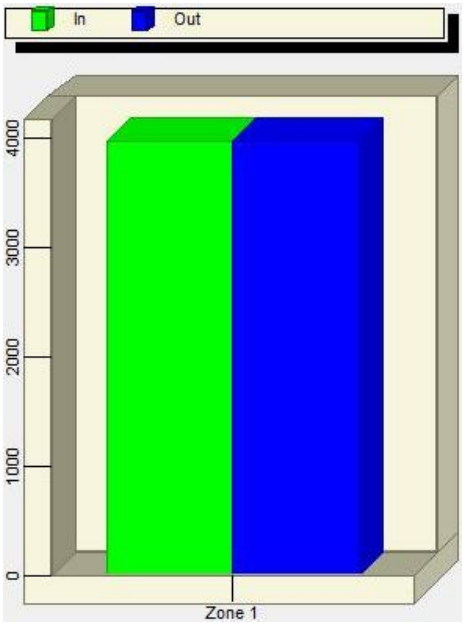


图 5.4-4 本项目区域水量平衡图

2）天然渗流场

三维空间物理模型建成后，首先进行多次模拟计算根据模型稳定后渗流场动态变化特征与实际对比情况不断修改模型参数来保证计算结果的相对准确性，由于评价区域没有较多的初始水头值，故采用地表高程为水流模型初始条件与实际水位相差较大，故将模型稳定后的计算水头值作为污染物在地下水溶质运移模型的初始水头值。

在进行污染物溶质运移前需要建立区域初始渗流场，本模型以 30 年时间来模拟该区域的天然渗流场。通过对区域渗流场的模拟结果可知，区域地下水水位沿西至东逐渐降低，显示出地下水主要向安宁河方向流动，项目区地下水天然渗流场见图 5.4-5。通过模拟结果结合水文地质图、现场勘察资料可知，模拟结果与项目区实际地下水渗流场基本吻合，因此可以进行污染物在地下水中的运移模拟。

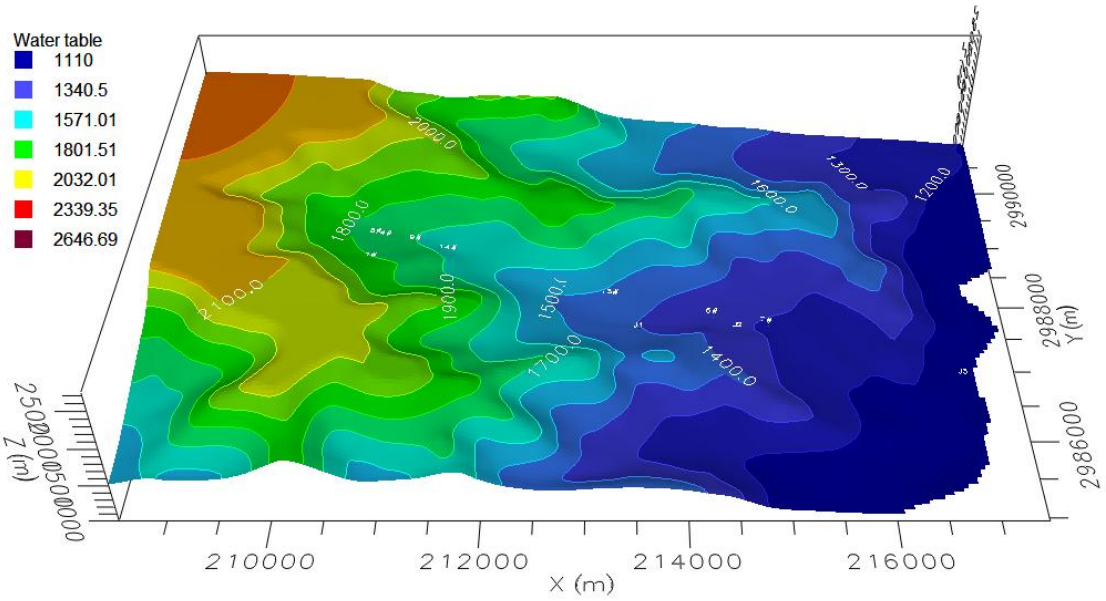


图 5.4-5 本项目评价范围内地下水天然渗流场

（6）尾矿库库区渗漏预测分析

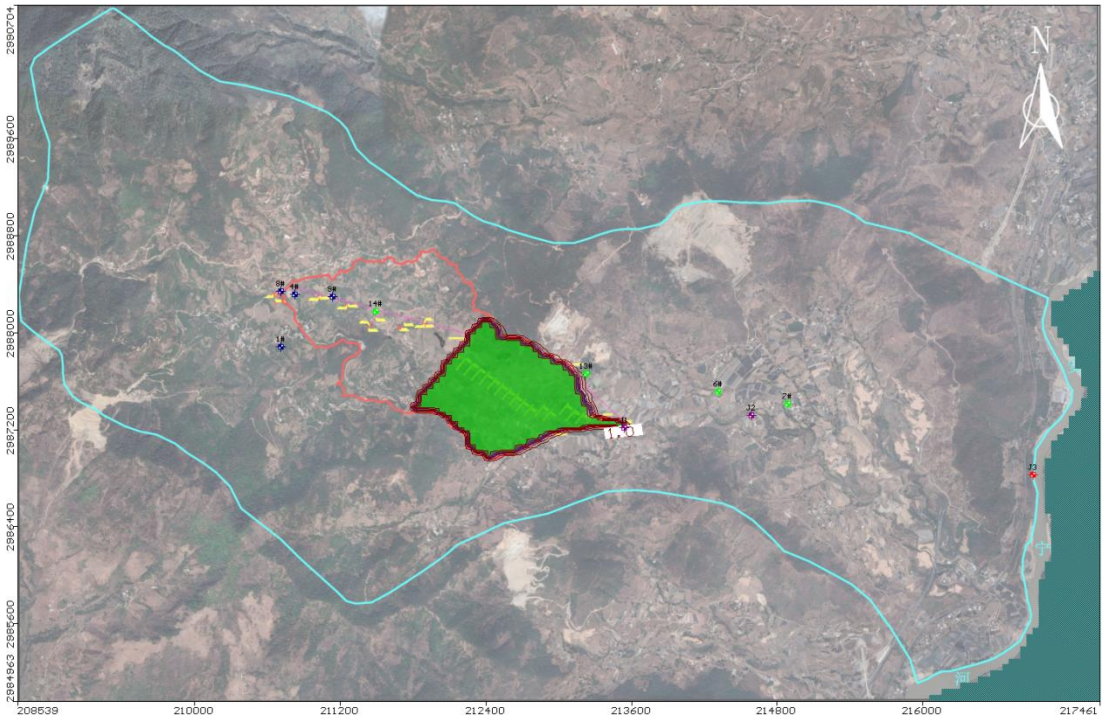
根据预测结果，受区域地形和最低排泄基准面安宁河控制，本项目尾矿库库区污染物下渗进入地下水系统后由西向东迁移，最终汇入项目区最低排泄基准面安宁河。

根据图 5.4-6~图 5.4-10 可知，非正常状况下，本项目尾矿库底部防渗层发生破损，尾矿库库区产生的渗滤液部分将下渗进行地下水含水层系统，对含水层水质造成影响；由于尾矿库底部发生渗漏后难以发现和处理，因此在尾矿库运营期间（0～9.4a）有渗滤液持续下渗，各污染因子的浓度从刚开始发生渗漏 0d 到尾矿库服务期满 9.4a 期间在逐渐增大，至尾矿库服务期满 9.4a 时各污染物浓度达到最大，此时尾矿库污染羽面积最大；尾矿库服务期满后，由于尾矿库进行闭库的原因，尾矿库产生的渗滤液逐渐减少，尾矿库下伏含水层中地下水各污染因子浓度和污染羽范围将逐步减小，但由于污染源持续渗漏时间较长，最终迁移至项目区最低排泄基准面安宁河。

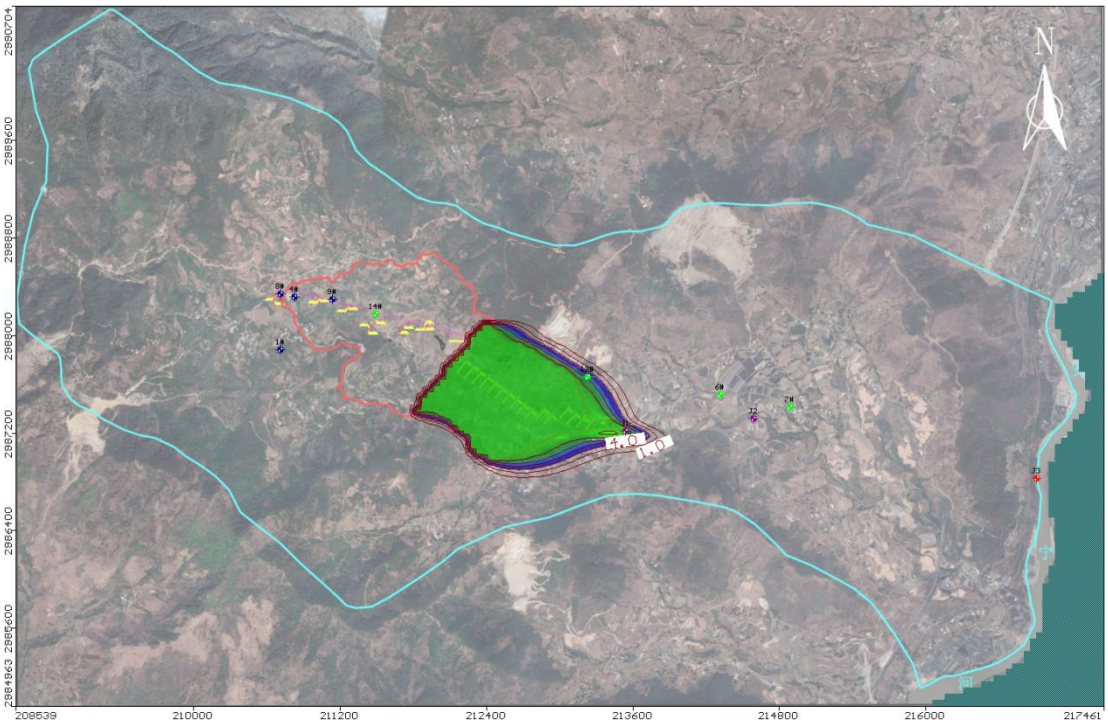
根据预测结果可知，当尾矿库渗漏 100d 后，地下水中 COD、氨氮、铁、锰、石油类的最大浓度分别为 7.0mg/L、0.7mg/L、0.45mg/L、1.2mg/L、0.16mg/L；渗漏发生 1000d 后，地下水中各污染物的最大浓度分别为 8.0mg/L、0.8mg/L、0.45mg/L、1.4mg/L、0.16mg/L；至尾矿库服务期满 9.4a 时地下水中各污染物的最大浓度分别为 8.0mg/L、0.8mg/L、0.5mg/L、1.6mg/L、0.16mg/L；渗漏发生 20a

后，地下水中各污染物的最大浓度分别为 8.0mg/L、0.8mg/L、0.5mg/L、1.4mg/L、0.14mg/L；渗漏发生 30a 后，地下水中各污染物的最大浓度分别为 7.0mg/L、0.6mg/L、0.4mg/L、1.2mg/L、0.1mg/L；经预测表明，由于污染源持续渗漏时间较长，将在尾矿库库区至下游排泄基准面安宁河之间超标。

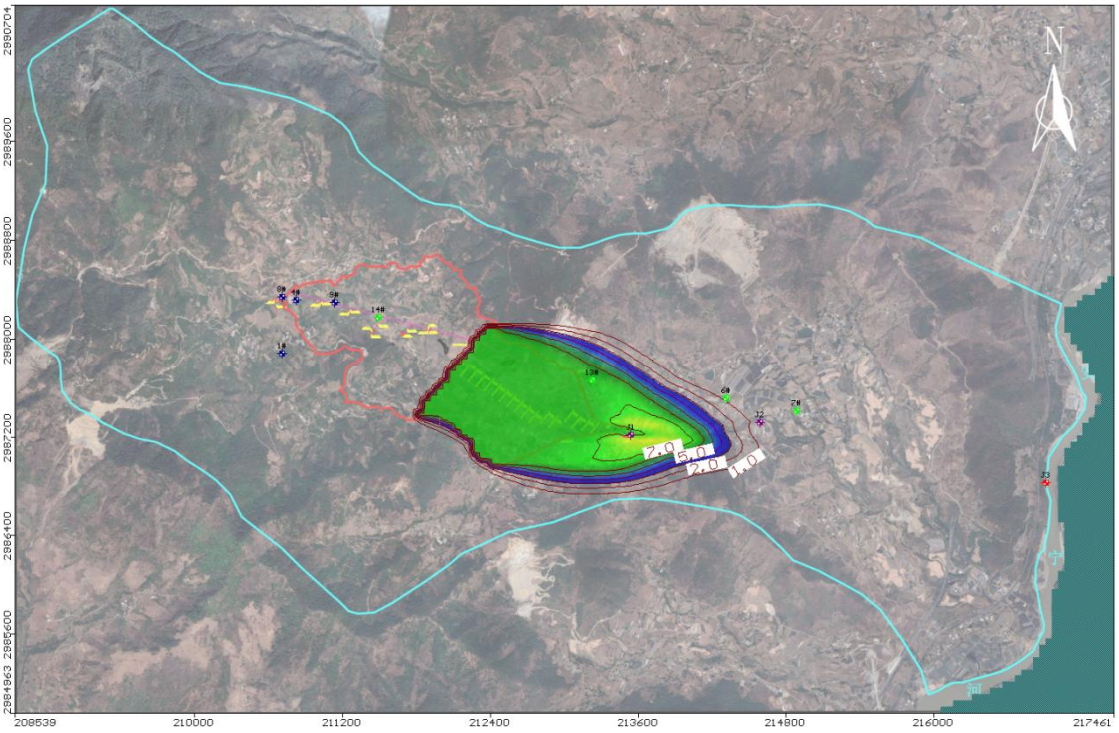
以前述运行模拟的初始渗流场作为溶质运移流场模拟项目尾矿库库区非正常运行状况地下水中各污染物迁移情况，模拟结果见下图 5.4-6~10。



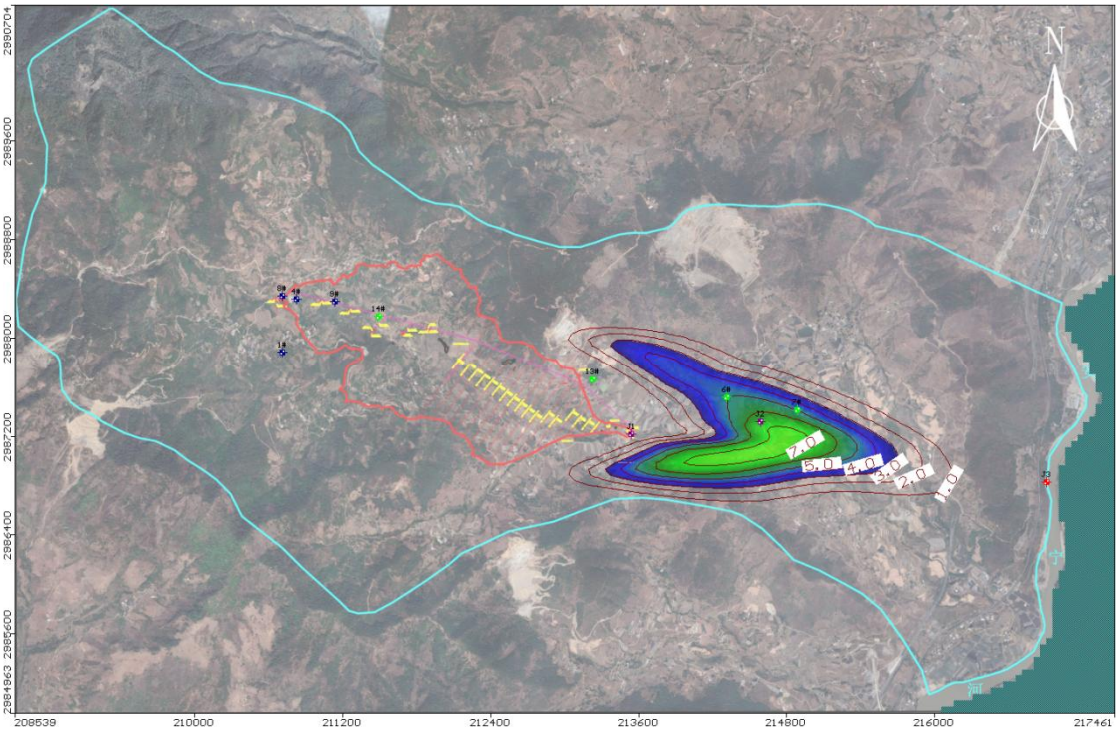
100d



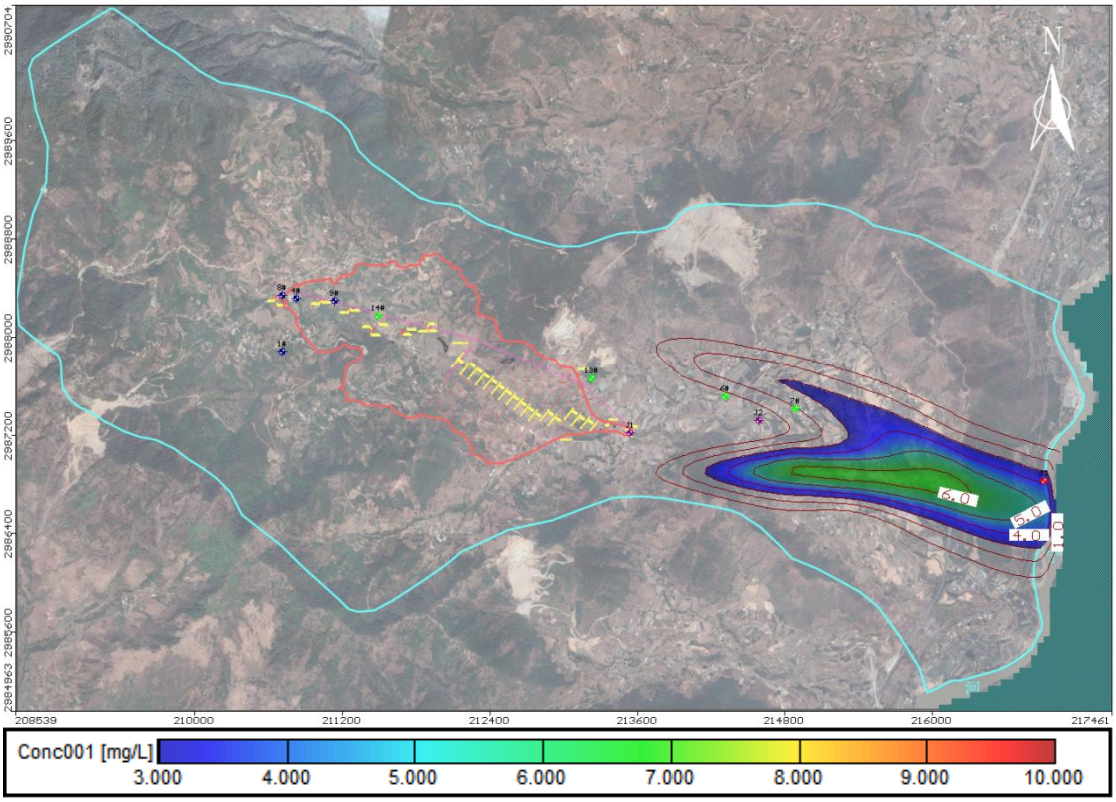
1000d



9.4a（尾矿库运营结束，开始进入闭库期）

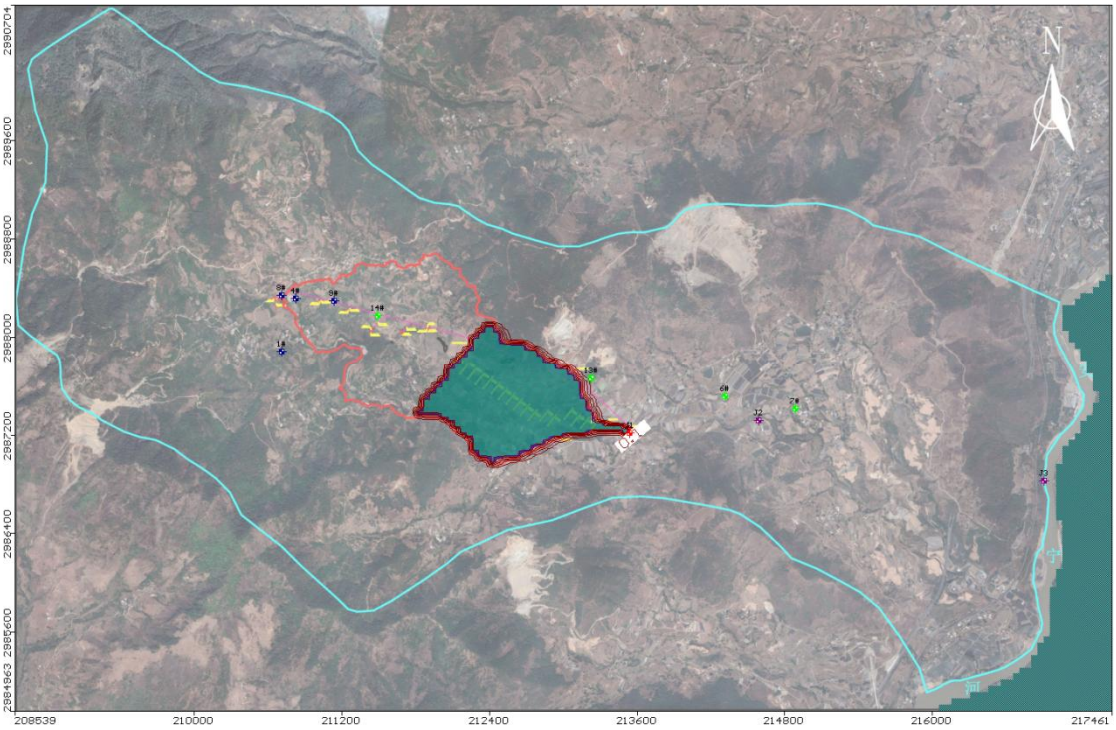


20a（闭库10.6a）

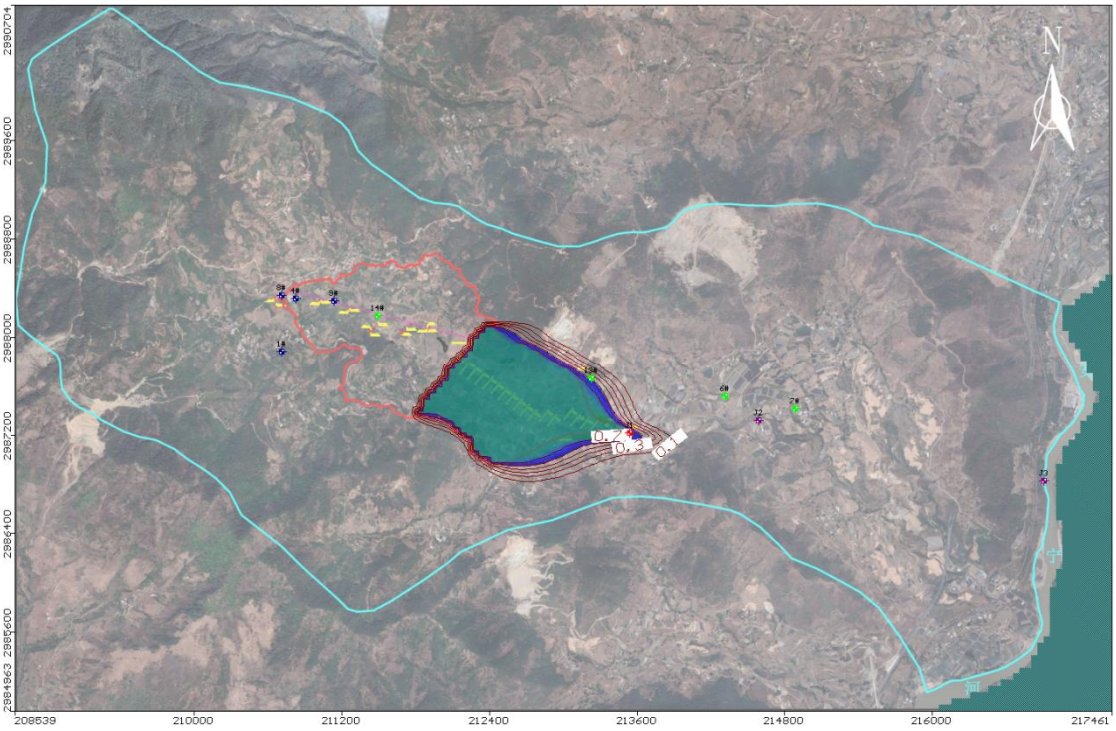


30a（（闭库20.6a））

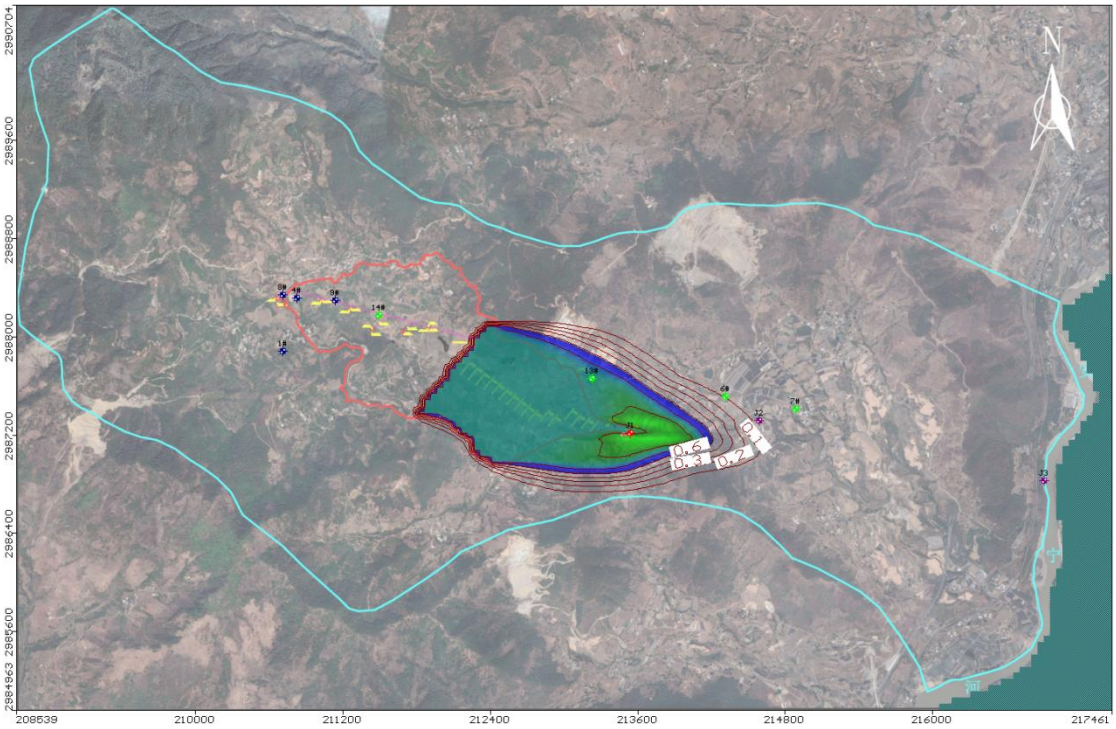
图 5.4-6 非正常状况项目区 COD 浓度迁移图（单位：mg/L)



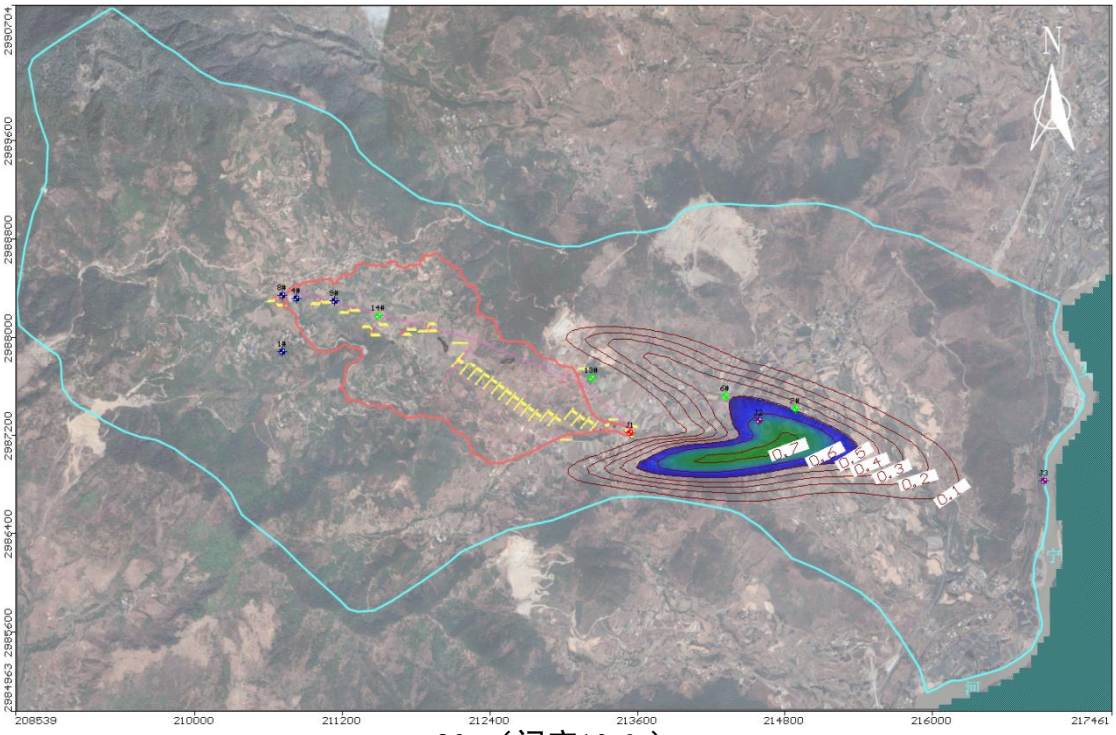
100d



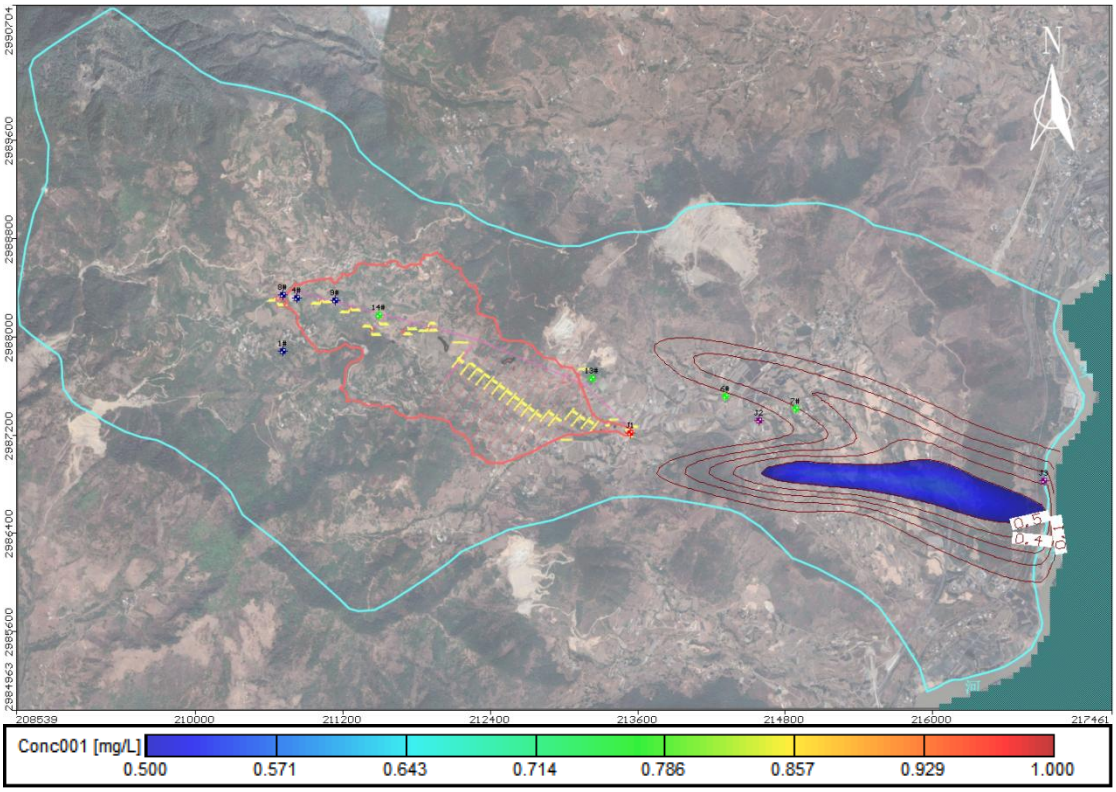
1000d



9.4a（尾矿库运营结束，开始进入闭库期）

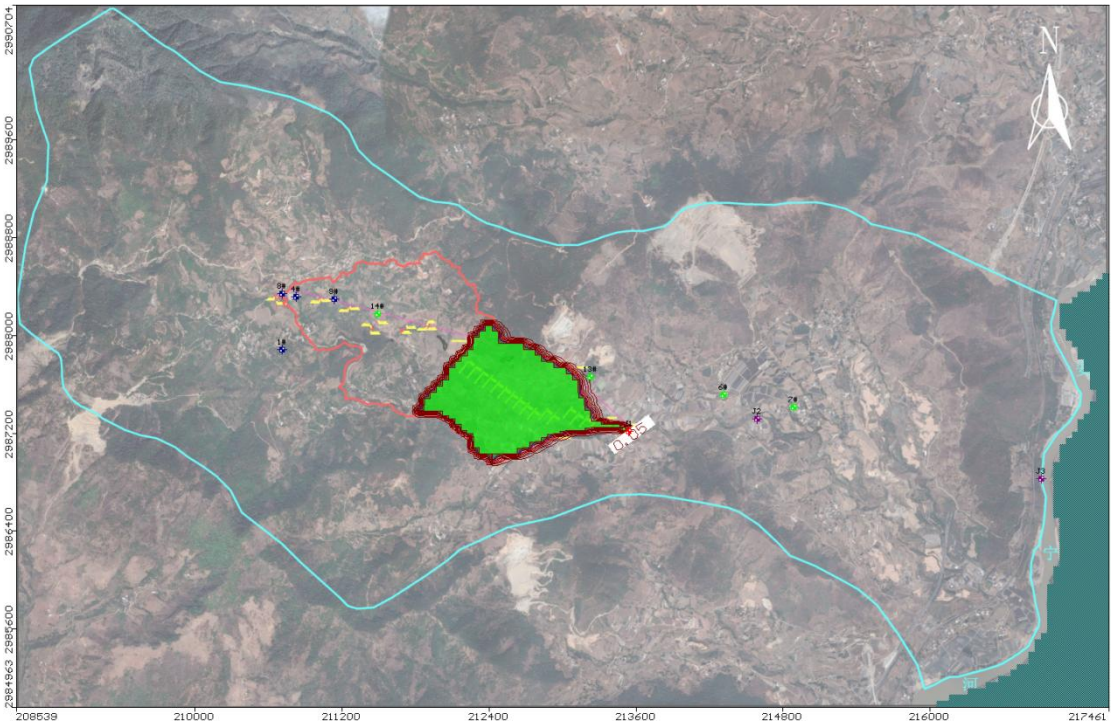


20a（闭库10.6a）

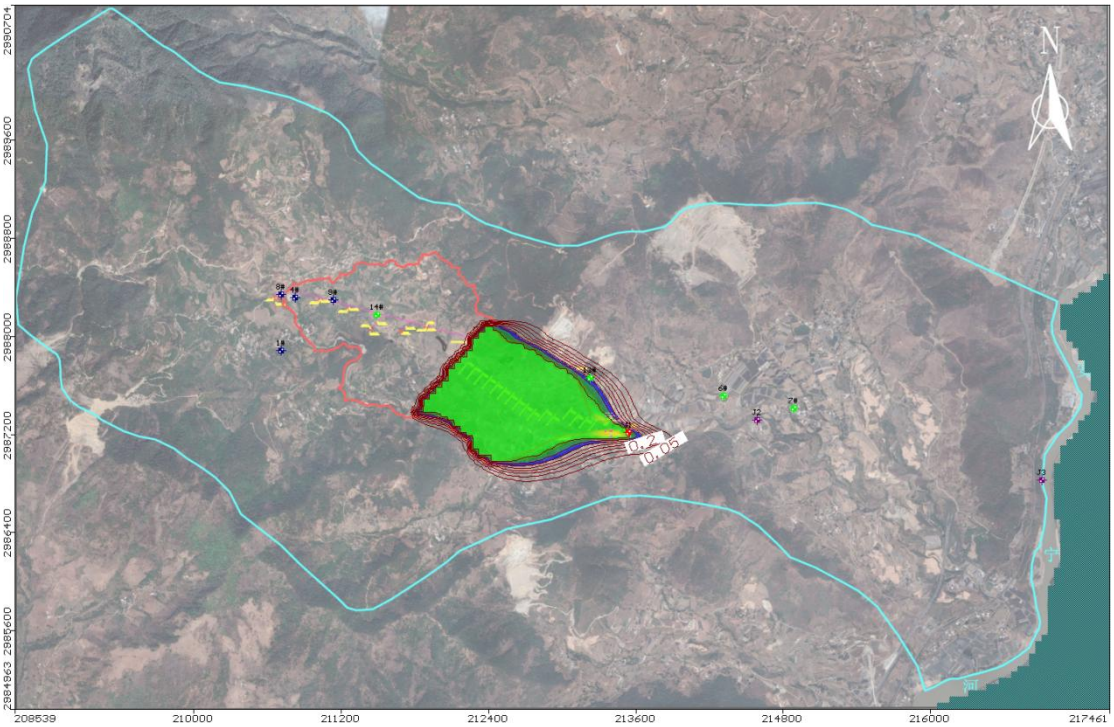


30a（（闭库20.6a））

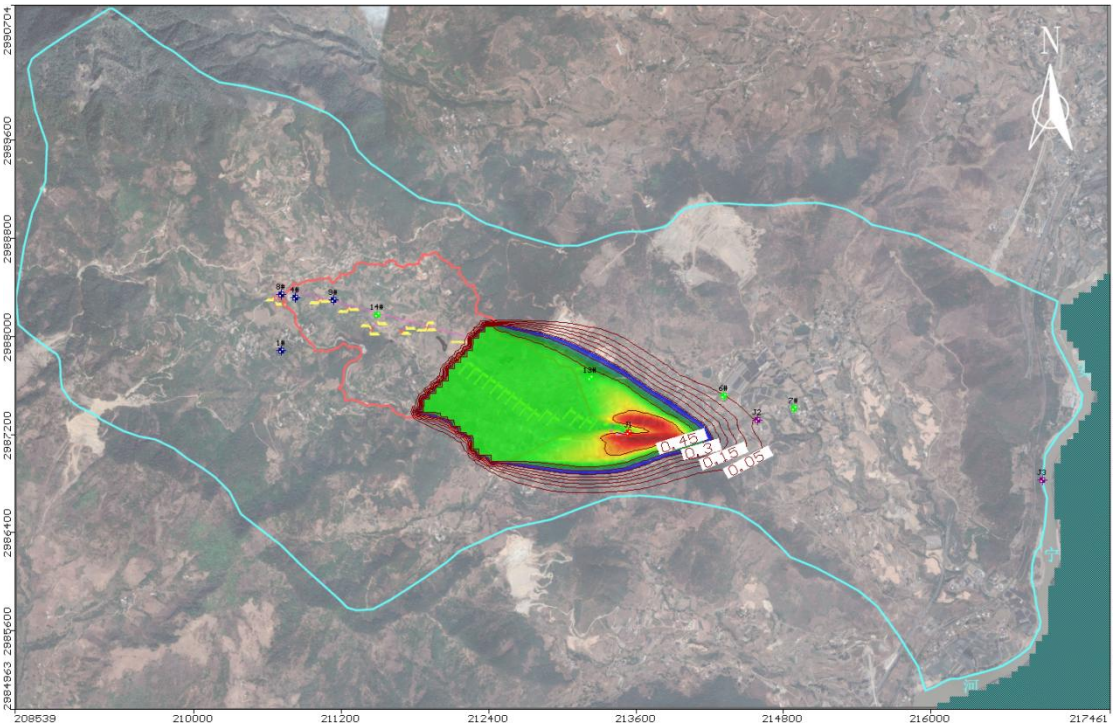
图 5.4-7 非正常状况项目区 NH_3-N 浓度迁移图（单位：mg/L)


N
0.05
208539
210000
211200
212400
213600
214800
216000
217461

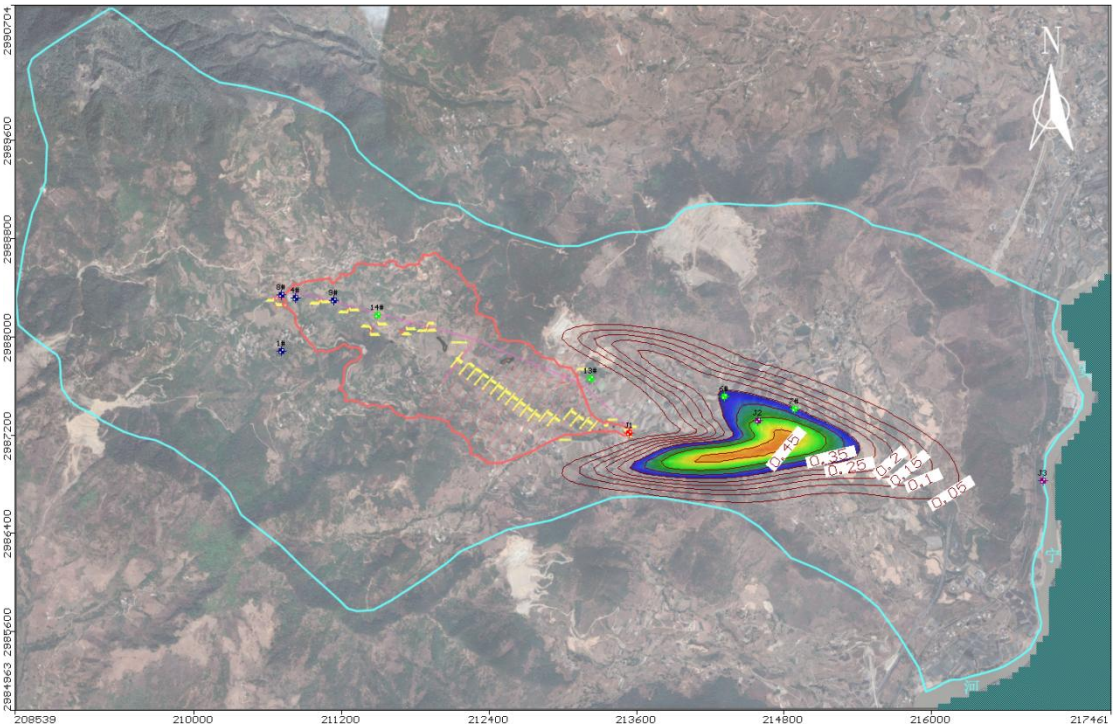
100d


N
0.2
0.05
208539
210000
211200
212400
213600
214800
216000
217461

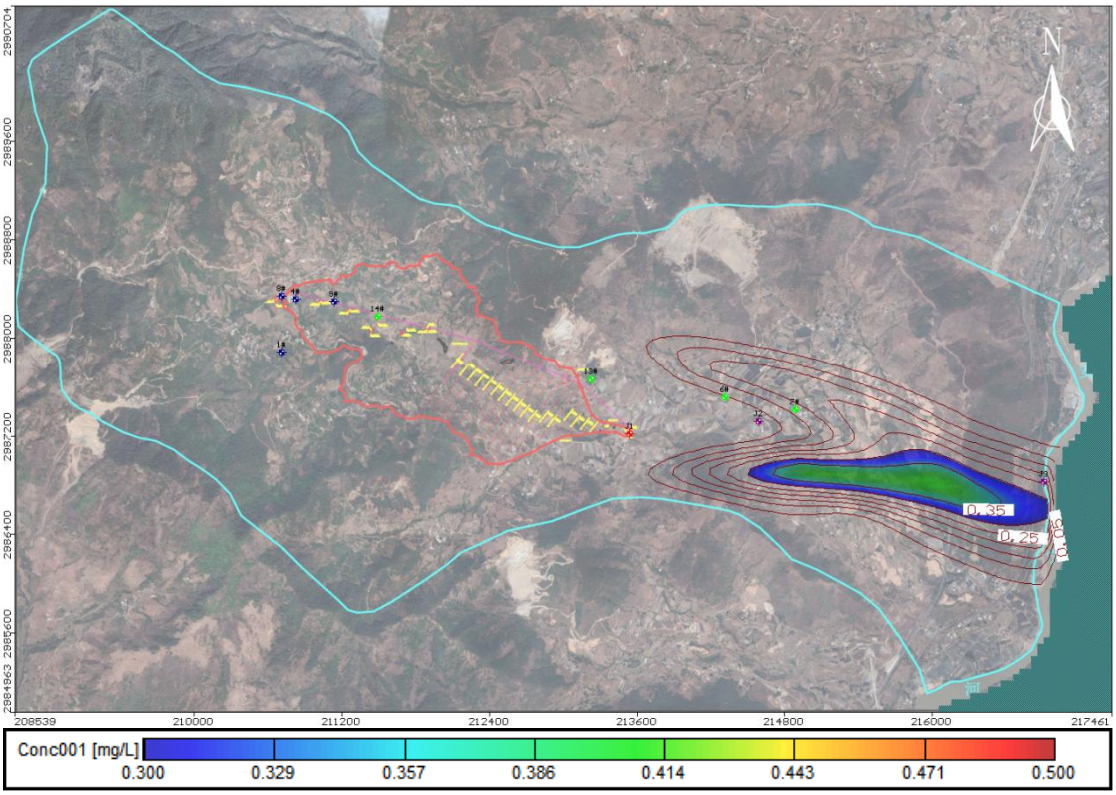
1000d



9.4a（尾矿库运营结束，开始进入闭库期）

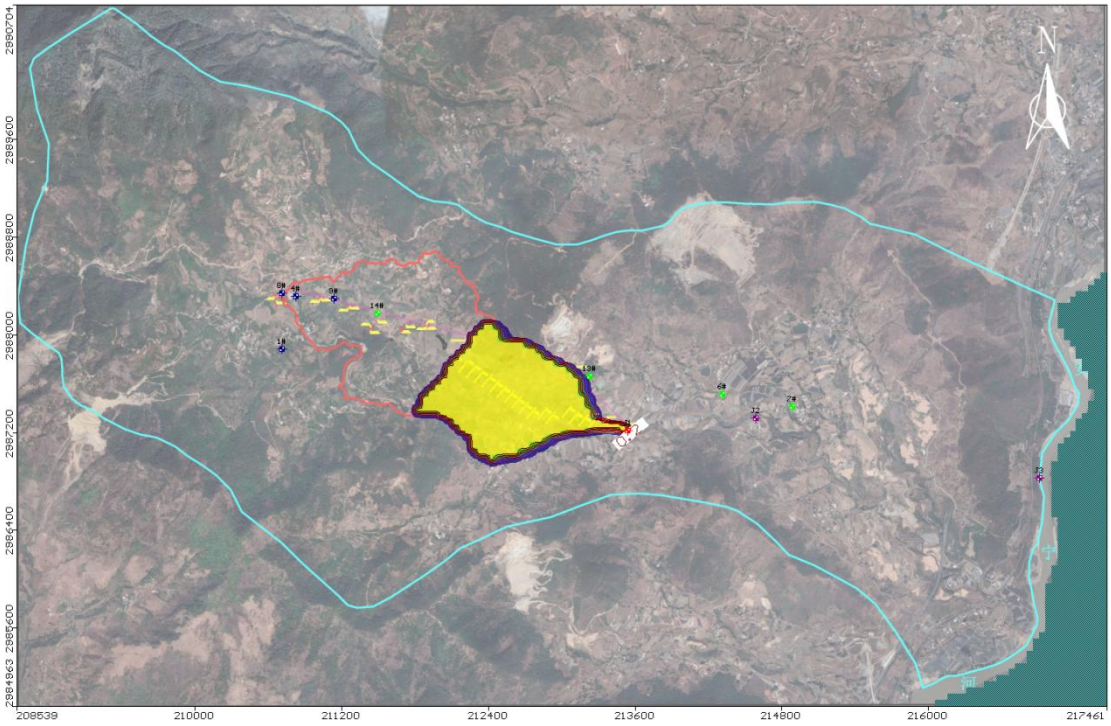


20a（闭库10.6a）

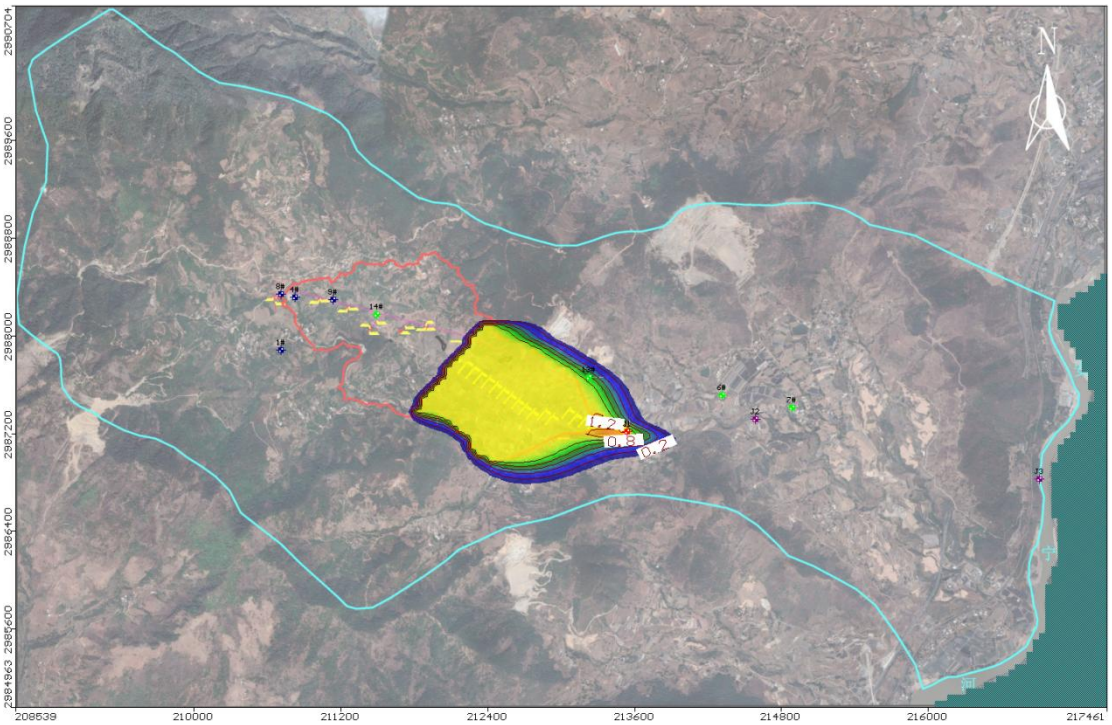


30a（（闭库20.6a））

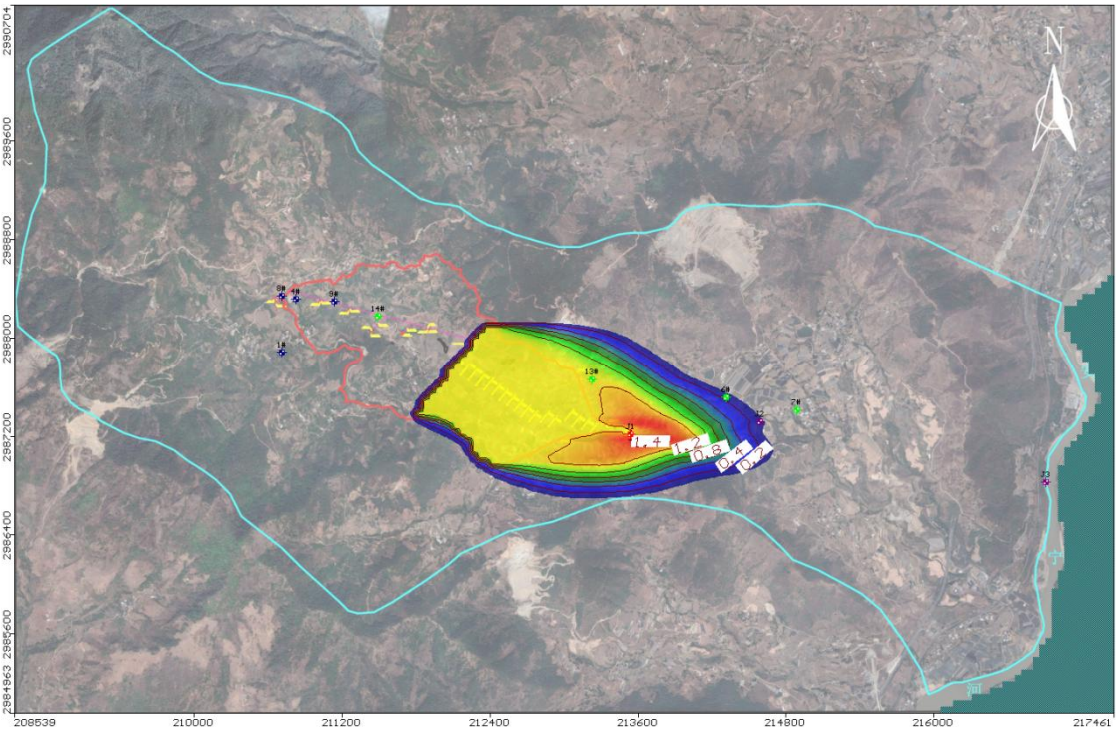
图 5.4-8 非正常状况项目区铁离子浓度迁移图（单位：mg/L)



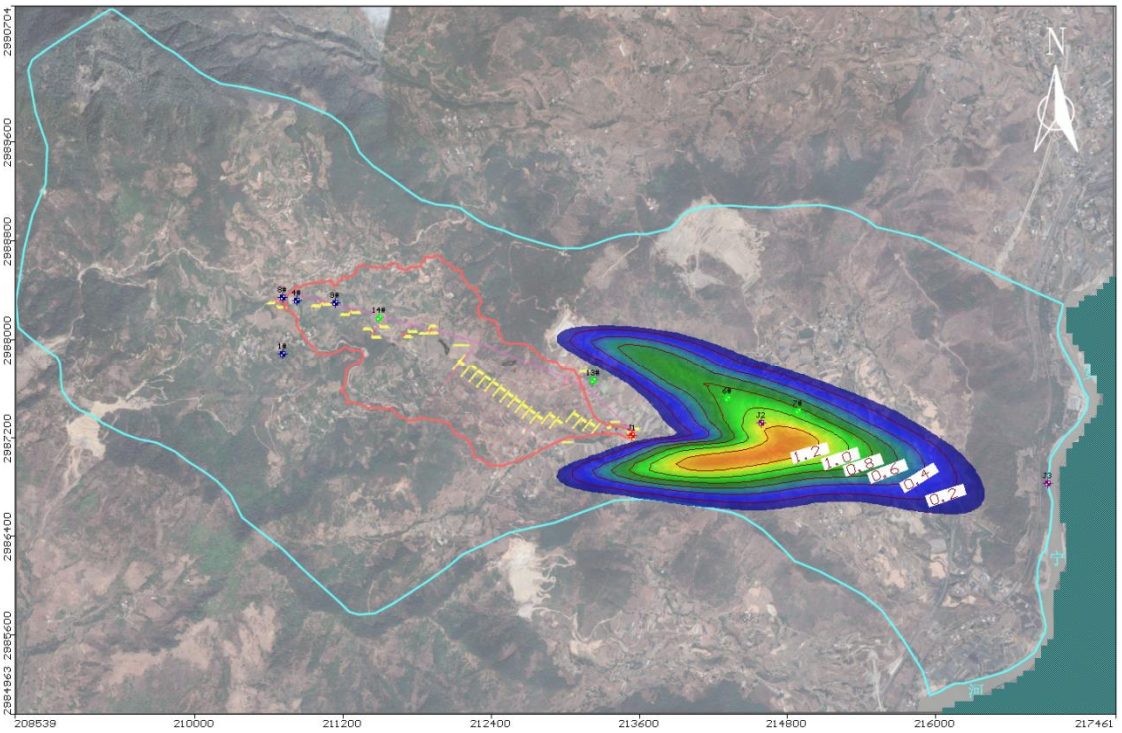
100d



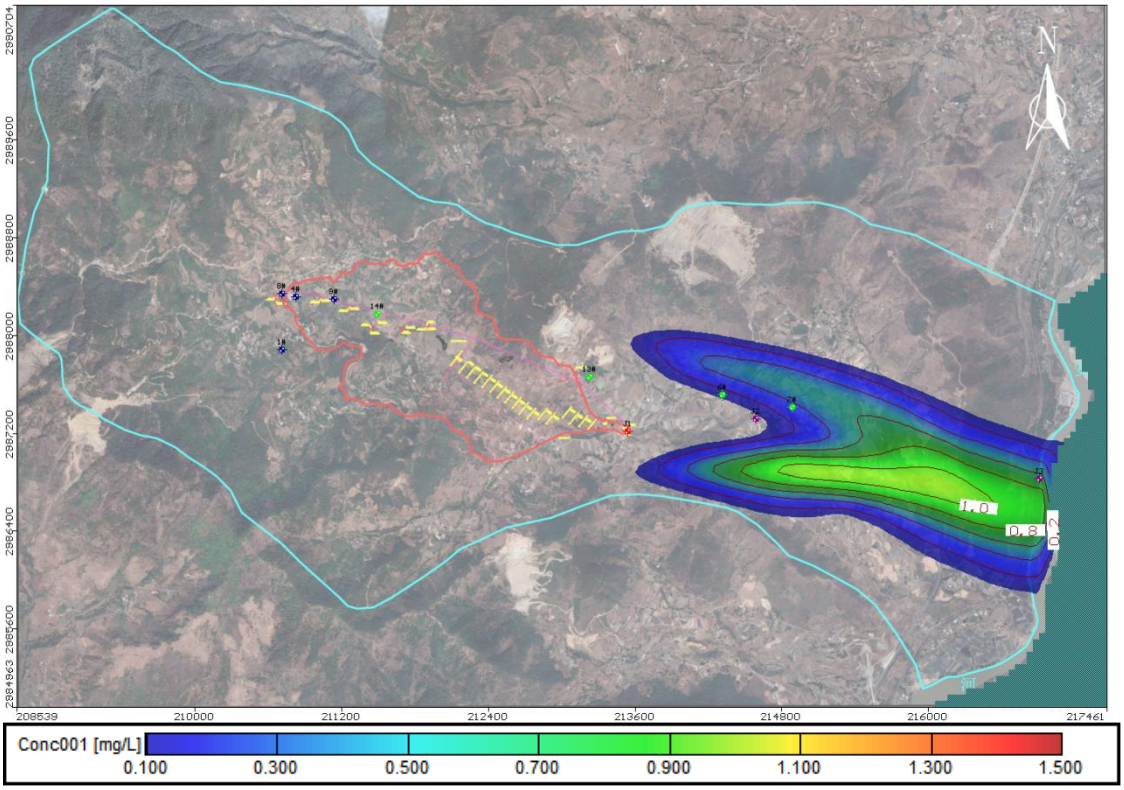
1000d



9.4a（尾矿库运营结束，开始进入闭库期）

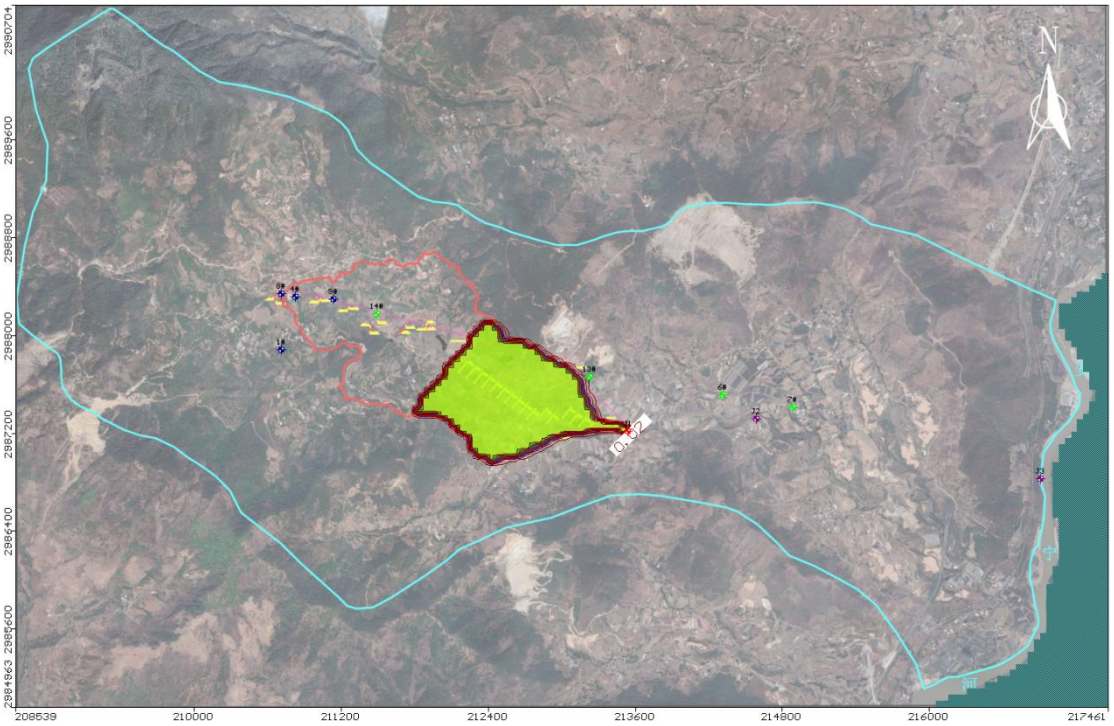


20a（闭库10.6a）

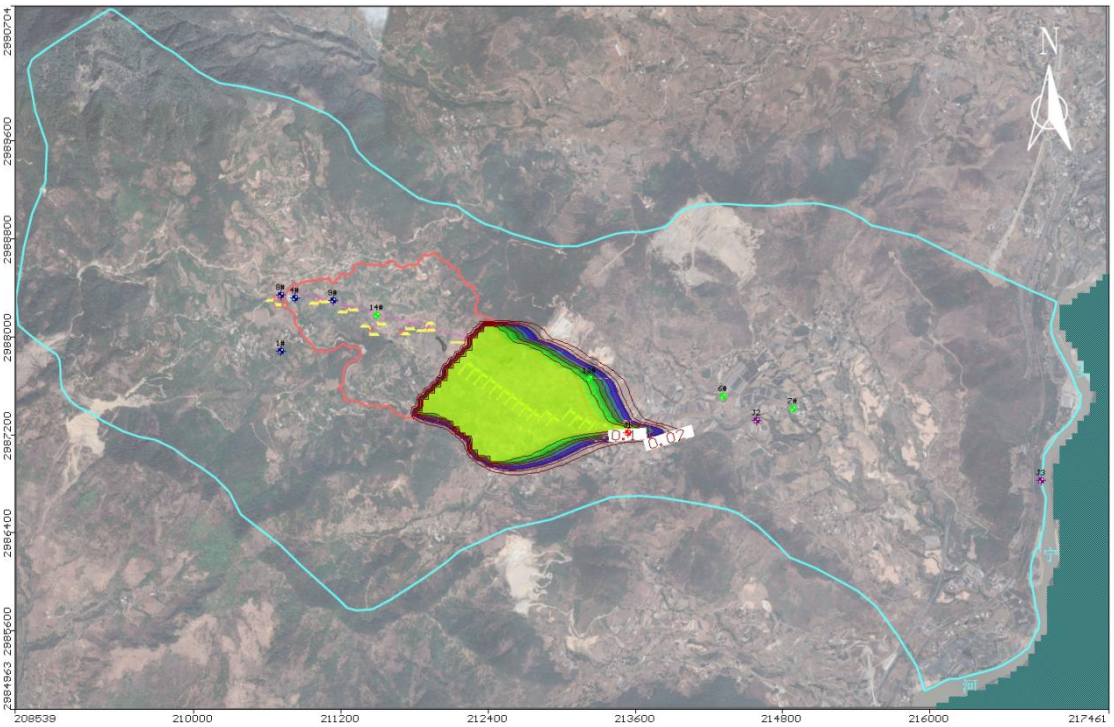


30a（（闭库20.6a））

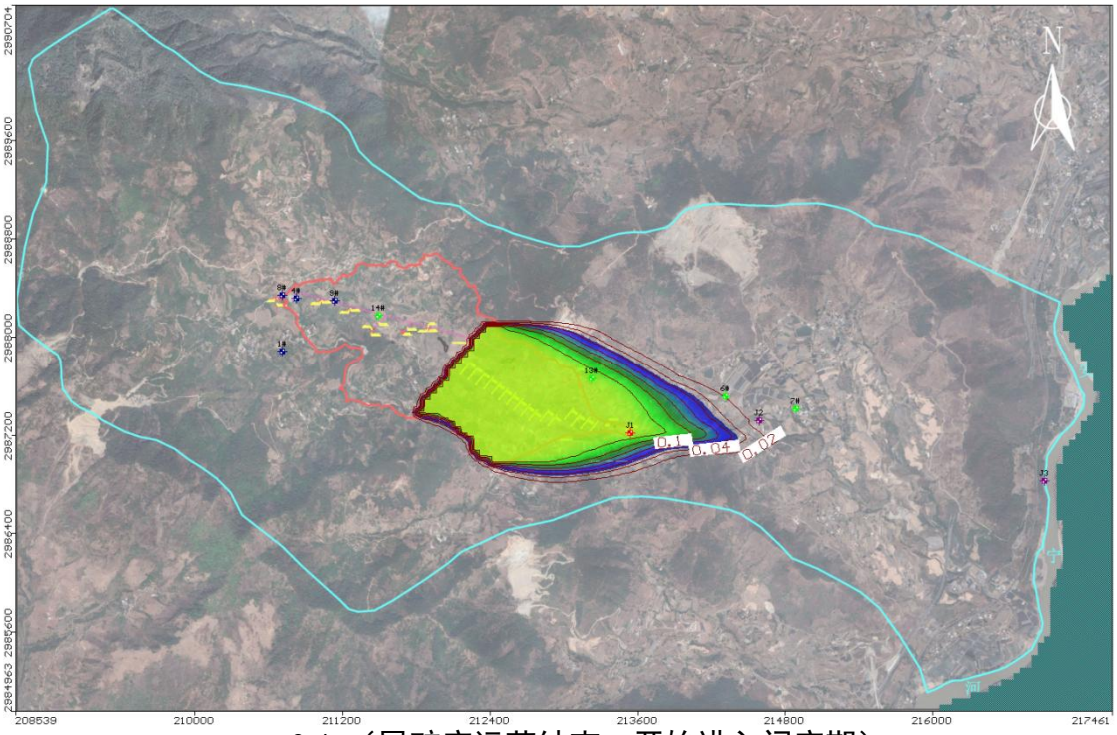
图 5.4-9 非正常状况项目区锰离子浓度迁移图（单位：mg/L)


N
0.37
208539
210000
211200
212400
213600
214800
216000
217461

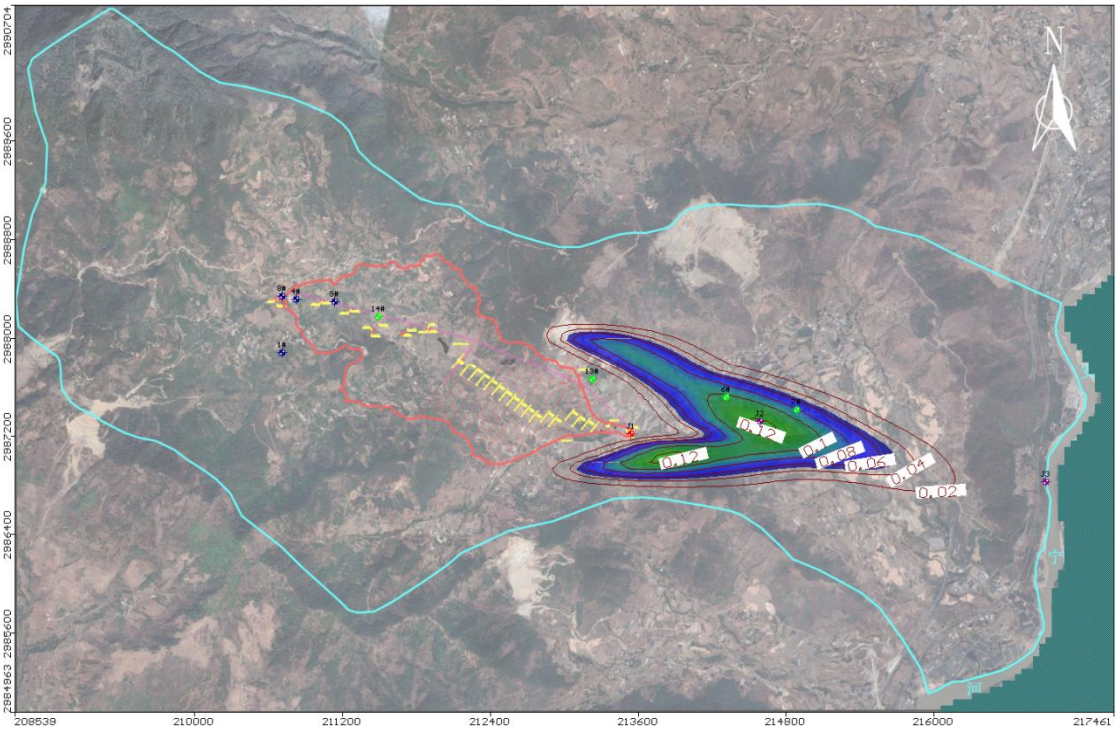
100d


N
0.1
0.07
208539
210000
211200
212400
213600
214800
216000
217461

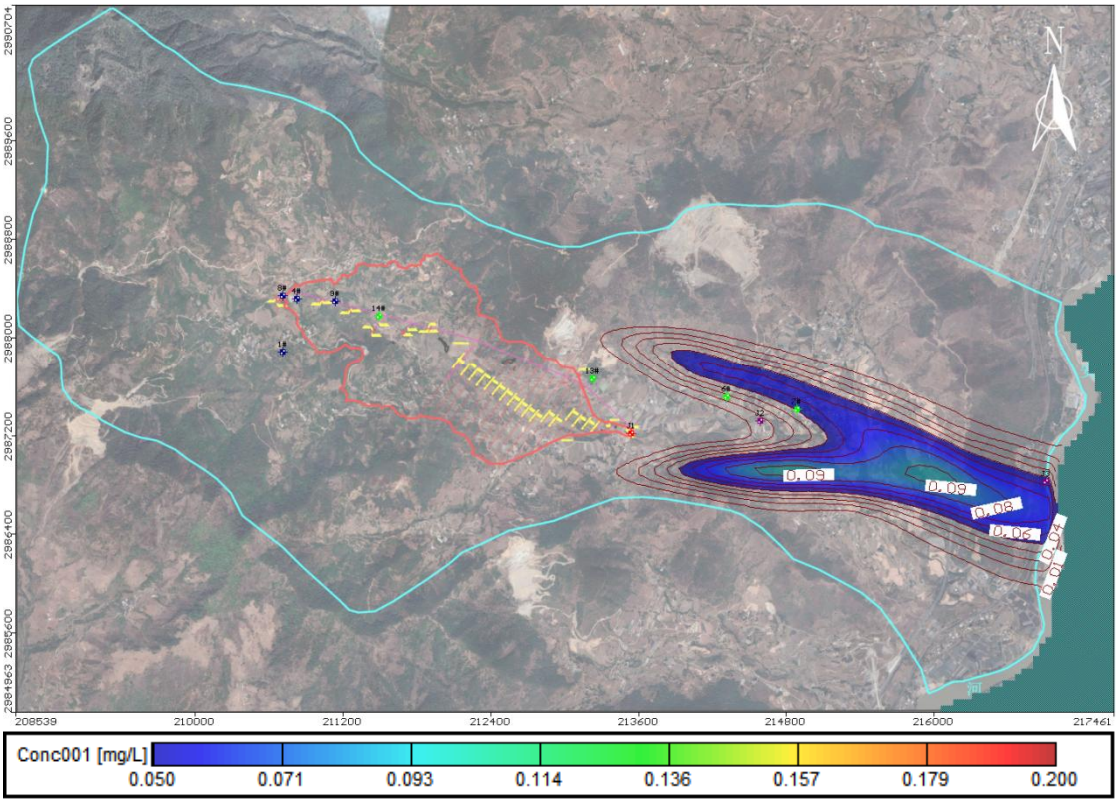
1000d



9.4a（尾矿库运营结束，开始进入闭库期）



20a（闭库10.6a）



30a（（闭库20.6a））

图 5.4-10 非正常状况项目区石油类离子浓度迁移图（单位：mg/L)

在非正常工况条件下，在尾矿库下游边界处、下游最近敏感点（搬迁后）与安宁河边界设置浓度观测点。根据预测结果可知，尾矿库下游边界处在 1815d 附近达到峰值，COD、氨氮、铁、锰、石油类、硫酸盐的最大浓度为分别为 6.62mg/L、0.66mg/L、0.42mg/L、1.2mg/L、0.15mg/L、1.51×10^3mg/L；而下游最近敏感点在 6480d 附近达到峰值，最大浓度分别为 7.0mg/L、0.68mg/L、0.44mg/L、1.23mg/L、0.12mg/L、1.55×10^3mg/L；安宁河在预测期内最大浓度分别为 3.7mg/L、0.36mg/L、0.23mg/L、0.65mg/L、0.054mg/L、0.83×10^3mg/L，在预测时间段内对下游敏感点和安宁河具有一定的影响。

表 5.4-6 非正常状况下项目厂区边界各污染物最大贡献值（单位 mg/L）

预测构筑物		尾矿库库区					
预测因子		COD	氨氮	铁	锰	石油类	硫酸盐
尾矿库库区边界	到达时间（d）	/	/	/	/	/	/
	超标起始时间（d）	50	155	108	1	25	1
	超标结束时间（d）	3510	3450	3460	3800	3550	3800
	最大浓度（mg/L）	6.62	0.66	0.027	1.2	0.15	1.51×10^3
下游最近敏感点	到达时间（d）	2150	2150	2150	2150	2150	2150
	超标起始时间（d）	4360	5040	4940	3330	4390	3330
	超标结束时间（d）	8725	7800	7950	10470	9425	10470
	最大浓度（mg/L）	7.0	0.68	0.021	1.23	0.12	1.55×10^3
安宁河边界	到达时间（d）	6480	6480	6480	6480	6480	6480
	超标起始时间（d）	10300	/	/	8125	10630	8125
	超标结束时间（d）	10950	/	/	10950	10950	10950
	最大浓度（mg/L）	3.70	0.36	0.23	0.65	0.054	0.83×10^3
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）无石油类质量标准，参照 GB3838-2022 相关标准。		3.0	0.5	0.3	0.1	0.05	250

5.4.3 地下水环境影响评价

（1）尾矿库库区渗漏对地下水水质的影响分析

分析非正常运行状况污染源浓度变化趋势，本项目尾矿库发生非正常状况后，至尾矿库运营结束时 9.4a 尾矿库库区及其下游含水层中各污染因子贡献值达到最大，地下水中 COD、氨氮、铁、锰、石油类、硫酸盐的最大浓度分别为 8.0mg/L、0.8mg/L、0.5mg/L、1.6mg/L、0.16mg/L、1.82×10^3mg/L，叠加背景值（以现状监测结果最大值作为背景值，COD 2.3 mg/L、铁 0.163 mg/L、锰 0.0386 mg/L、硫酸盐 1.89×10^3mg/L、氨氮与石油类按 0mg/L 考虑）后；各污染因子在本项目尾矿库库区至下游排泄面安宁河之间超标。

本项目发生非正常状况，各污染物下渗进入地下水系统，将污染本项目区下伏含水层，因此应尽量避免非正常状况发生。环评要求本项目运行过程中，于尾矿库下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施（如水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免本项目对下游地下水造成污染。

（2）尾矿库库区渗漏对下游居民点的影响分析

根据设计，项目工程搬迁包括尾矿库占地范围内居民搬迁和尾矿库下游溃坝直接影响范围内居民（下游 1076m 范围内）安全搬迁，涉及共计 251 户居民拆迁安置，搬迁完成后，尾矿库下游 1076m 范围为无环境敏感点；根据预测结果可知，发生非正常状况后，下游最近敏感点在 6480d 附近达到峰值，COD、氨氮、铁、锰、石油类、硫酸盐最大浓度分别为 7.0mg/L、0.68mg/L、0.44mg/L、1.23mg/L、0.12mg/L、1.55×10^3mg/L，预测超标时间介于 3330d~10470d；非正常工况下下游散居居民点饮用水井水质会受本项目影响。但本项目设置有跟踪监测井，在严格执行每季度监测一次的频次下，可及时发现区域地下水环境问题，有足够反应时间采取措施阻止污染羽的扩散迁移，并对受影响居民点提供替代水源。

综上所述，本项目发生非正常状况，各污染物下渗进入地下水系统，将污染本项目区下伏含水层，因此应尽量避免非正常状况发生。环评要求本项目运行过程中，于尾矿库下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施（如水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免本项目对下游地下水造成污染。

5.5 地下水环境保护措施及对策

5.5.1 防止地下水污染控制措施的原则

地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

① 主动控制即从源头控制措施，主要包括在填埋区、渗滤液储存及输送管道等构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

② 被动控制即末端控制措施，主要包括库区、渗滤液回收水池的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区进行防渗处理，防止污染物渗入地下。

③ 污染监控体系：建立库区地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制；

④ 应急响应措施：制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

5.5.2 防止地下水污染控制措施的原则

1、施工期地下水环境保护措施

针对施工期产污特征及与地下水环境相关要素，提出以下保护措施：

（1）施工期间，砂石料冲洗废水、混凝土养护废水、机械设备及车辆冲洗废水中泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置排水沟及临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排。

（2）散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

2、运行期地下水环境保护措施

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目构筑物应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求，详见表 5.5-1～表 5.5-2。

表 5.5-1 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6m，$K≤1×10^{-7}$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	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，$K≤1×10^{-7}$cm/s；或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机污染物	
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

表 5.5-2 地下水污染防渗的划分依据

分区防渗划分依据	分级	主要特征	本建设项目特征
天然包气带的防污性能	强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $K≤1×10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定	根据《仙山尾矿库工程地质勘察报告》可知：本项目尾矿库包气带主要由第四系全新统耕植土（Q_4^{pd}）、坡洪积含碎石粉质黏土（Q_4^{dl+pl}，渗透系数 $3.57×10^{-5}$~$8.90×10^{-5}$cm/s)、坡洪积漂卵石土（Q_4^{dl+pl}，渗透系数 $5.55×10^{-4}$~$5.69×10^{-5}$cm/s)、残积粉质黏土（Q_4^{el}，渗透系数 $7.56×10^{-5}$~$5.83×10^{-5}$cm/s）、昔格达组（NQx）泥岩夹粉砂岩（渗透系数 $0.74×10^{-6}$~$2.03×10^{-6}$cm/s）、晚
	中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb＜1m，渗透系数 $K≤1×10^{-6}$cm/s，且分布连续、稳定；或岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $1×10^{-6}$cm/s＜K≤$1×10^{-4}$cm/s，且分布连续、稳定	
	弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件	

			二叠世辉长岩 $P_3(\upsilon)$（下伏基岩以辉长岩为主，局部为花岗岩或正长岩，渗透系数 0.54×10^{-6}~1.35×10^{-5}cm/s）。综上确定包气带防污性能为“中”。
污染控制难易程度	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	建设项目地面工程污染控制较易；各尾矿库、渗滤液收集坑工程，较为隐蔽，污染控制较难。
	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	
污染物类型	重金属	铬、砷、汞、铅、镉等	建设项目各工程污染物见地下水环境影响识别
	持久性污染物	在水中难降解的污染物，如有机污染物。	

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求，同时结合本项目各生产环节及构筑物污染防控难易程度，环评要求本项目区设置重点防渗区和简单防渗区。

（1）分区布置

为防止项目运行生产溶液及废水下渗污染地下水，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求，同时结合本项目各生产环节及构筑物污染防控难易程度，环评要求本项目区采取分区防渗措施。

1）尾矿库防渗区

尾矿库防渗区包括：尾矿库库区、渗滤液收集坑；

2）简单防渗区

办公及生活设施无地下水污染物产生或无污染物下渗进入地下水含水层的持续水力条件，一般不会对地下水环境造成污染，可进行简单防渗。

（2）防治分区

1）尾矿库库区防渗

本项目尾矿库主要用于堆放钒钛磁铁矿重选尾矿和浮选尾矿，根据尾矿浸出毒性试验结果，尾矿库堆放尾矿均属于一般Ⅰ类固废。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），Ⅰ类场的防渗要求为：

① 当天然基础层饱和渗透系数小于 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度大于 0.75m 时，可采用天然基础层作为防渗衬层。库底清基过程中，应对发现的可能影响地基的溶洞进行清理、回填处理。

②当天然基础层不能满足 5.2.1 条防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s 且厚度为 0.75m 的天然基础层。

根据现场地质状况，土料渗透系数无法达到规范所要求的$<10^{-5}$cm/s 的要求，故只能采用人工防渗。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对 I 类场地防渗系统设置要求，防渗措施如下：

对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。

截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。

2）渗滤液收集坑

渗滤液收集坑：由于该尾矿库渗滤液采用渗滤液收集坑收集（渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成），拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

3、服务期满后地下水环境保护措施

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），闭库的环保要求如下：

①闭库前，尾矿库闭库前需委托专业单位对本项目进行地下水及土壤环境现状调查评估；依据调查成果，委托专业单位进一步进行详细的闭库设计；

②闭库时，表面坡度一般不超过 33%。标高每升高 3~5m，需建造一个台阶，台阶应不小于 1m 的宽度、2%~3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度；

③为利于恢复植被，封场时表面一般应覆一层天然土壤，其厚度视固体废物的颗粒度大小和拟种植物种类确定；

④闭库后，仍需继续维护管理，直到稳定为止，以防止覆土层下沉、开裂，致使渗滤液量增加，防止一般工业固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故；

⑤闭库后，应设置标志物，注明封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

4、地下水环境监测与管理

为了及时准确的掌握区域地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，应根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，在库区周边布设一定数量的地下水污染监控井，建立地下水污染监控体系，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器设备，以便及时发现、及时控制。

1）地下水监测点布设及监测要求

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），一般工业固体废物贮存场地下水监测井的布置应符合以下要求：

①在地下水流场上游应布置1 个监测井，在下游至少应布置1 个监测井，在可能出现污染扩散区域至少应布置1 个监测井。设置有地下水导排系统的，应在地下水主管出口处至少布置1 个监测井，用以监测地下水导排系统排水的水质。

②运行期间，企业自行监测频次至少每季度1 次，每两次监测之间间隔不少于1 个月，国家另有规定的除外；如周边有环境敏感区应增加监测频次，具体监测点位和频次依据环境影响评价结论确定。当发现地下水水质有被污染的迹象时，应及时查找原因并采取补救措施，防止污染进一步扩散。

③闭库后，地下水监测系统应继续正常运行，监测频次至少每半年1次，直到地下水水质连续2年不超出地下水本底水平。

④地下水监测因子由企业根据贮存及填埋废物的特性提出，必须具有代表性且能表征固体废物特性。

2）地下水污染监控方案

建立厂区地下水环境监控体系，包括建立地下水监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备必要的检测仪器和设备，以便及时发现问题，及时采取措施。

项目库区地下水流向上游边界附近布设1口背景值监测井（J1），本项目尾矿库南侧附近布设一口污染监测井（J2），项目尾矿库渗滤液收集池附近地下水流向下游布设1口污染扩散监视监测井（J3）。对基本因子（地下水水位、浑浊度、pH、硫酸盐、CO_3^{2-}、HCO_3^-、氯化物、Na^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、溶解性总固体）和特征因子（硝酸盐、亚硝酸盐、铁、锰、镍、砷、铅、锌、汞、锌、六价铬、铍、钒、钛、铜、镉、钴、石油类）进行跟踪监测，其中特征因子监测频率为每季度1次。

本项目地下水跟踪监测点具体监测因子及具体频次见表 5.5-3。

表 5.5-3 跟踪监测信息一览表

监测功能		监测点位	监测井结构要求	监测层位	监测因子	监测频率	
						运营期	闭库期
J1	背景值监测井	尾矿库上游农户处（上游，对照井）	新建监测井要求开孔孔径不小于 130mm；终孔深度为稳定水位以下 5m；监测井建设过程严格按照《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）执行。	辉长岩（ν）裂隙含水层	地下水水位、浑浊度、pH、硫酸盐、CO_3^{2-}、HCO_3^-、氯化物、Na^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、铁、锰、镍、砷、铅、锌、汞、锌、六价铬、铍、钒、钛、铜、镉、钴、石油类。	每季度至少监测一次，每两次监测之间间隔不少 1 个月，如发现水质异常，可适当增加监测频次；同时兼顾丰水期、平水期和枯水期。	监测频次至少每半年 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平；同时兼顾丰水期、平水期和枯水期。
J2	扩散监控井	尾矿库侧面（污染扩散监控井）					
J3	污染观测井	尾矿库挡砂坝下游10m处（下游，污染观测井）					

注：① 如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应增加采样频次，并根据实际情况增加监测因子与频次；

3）监测井的基本要求

①监测井井管应由坚固、耐腐蚀、对地下水水质无污染的材料制成。

②监测井顶角斜度每百米井深不得超过2°。

③监测井井管内径不宜小于0.1m。

④滤水段透水性良好，向井内注入灌水段1m井管容积的水量，水位复原时间不超过10min，滤水材料应对地下水水质无污染。

⑤监测井目的层与其他含水层之间止水良好，承压监测井应分层止水。潜水监测井不得穿过潜水含水层下的隔水层底板。

⑥井不得穿透潜水含水层下的隔水层的底板。

⑦终孔直径不宜小于0.25m，设计动水位以下的含水层段应安装滤水管，反滤层厚度不小于0.05m。

⑧监测井应设明显标识牌，井（孔）口应高出地面0.5~1.0m，井（孔）口安装盖（保护帽）孔口地面应采取防渗措施，井周围应设置防护栏。

⑨监测井应有较完整的地层岩性和井管结构资料，能满足进行常年连续各项检测工作的要求。

⑩对每个监测井建立《基本情况表》（见表5.5-4），监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的《基本情况表》内，新换监测井应重新建立《基本情况表》。

表 5.5-4 地下水监测井基本情况表

<table>
<tr><td>监测井编号</td><td></td><td rowspan="3">位置</td><td colspan="4" rowspan="3">市（县）_____区（乡、镇）_____
街（村）_____号____方向距离_____m
东经_____°_____′_____″，
北纬_____°_____′_____″</td></tr>
<tr><td>监测井名称</td><td></td></tr>
<tr><td>监测井类型</td><td></td></tr>
<tr><td>成井单位</td><td></td><td>成井日期</td><td></td><td>建立资料日期</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>井深（m)</td><td></td><td>井径（mm)</td><td></td><td>井口标高（m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>静水位标高（m)</td><td></td><td>流域（水系）</td><td></td><td>地面高程（m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">地下水类型</td><td colspan="3">地层结构</td><td>地理位置图</td><td colspan="2">监测井撤销、变更说明</td></tr>
<tr><td>埋藏条件</td><td>含水介质</td><td>使用功能</td><td>深度(m)</td><td>厚度(m)</td><td>地层结构</td><td>岩性描述</td><td></td><td colspan="2">年 月 日</td></tr>
</table>

5、地下水环境跟踪监测信息公开

① 本项目运行期，环境监测机构应严格按照环境监测质量管理的有关规范对污染源监督性监测数据执行三级审核制度，环境监测机构需对污染源监督性监测数据的真实性、准确性负责。

② 环境监测机构应在完成监测工作 5 个工作日内，将监督性监测报告送至同级环境保护主管部门。

③ 环境监测部门机构将监测报告送环境保护主管部门后，主管部门应通过官方网站向社会公布监测结果，信息至少在网站保存 1 年，同时鼓励环境保护主管部门通过报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开污染源监督性监测信息。

④ 监测信息公开内容包括监测点位名称、监测日期、监测指标名称、监测指标浓度、排放标准限值、依据监测指标进行环境质量评价的评价结论。

（6） 非正常应急响应程序

（1）地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策包括连续的 3 个阶段：

第 1 阶段为非正常状况与场地调查：主要任务为搜集非正常状况与污染物信

息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算与评价：采用简单的数学模型判断非正常状况对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

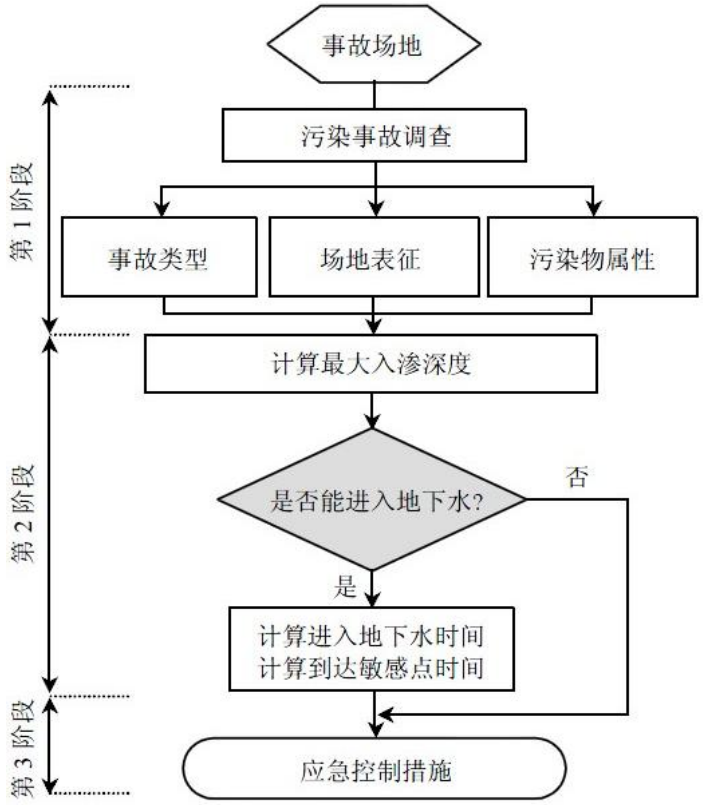


图5.5-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

（2）非正常状况应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，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，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）>的通知》（环办〔2014〕34 号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5.5-3。

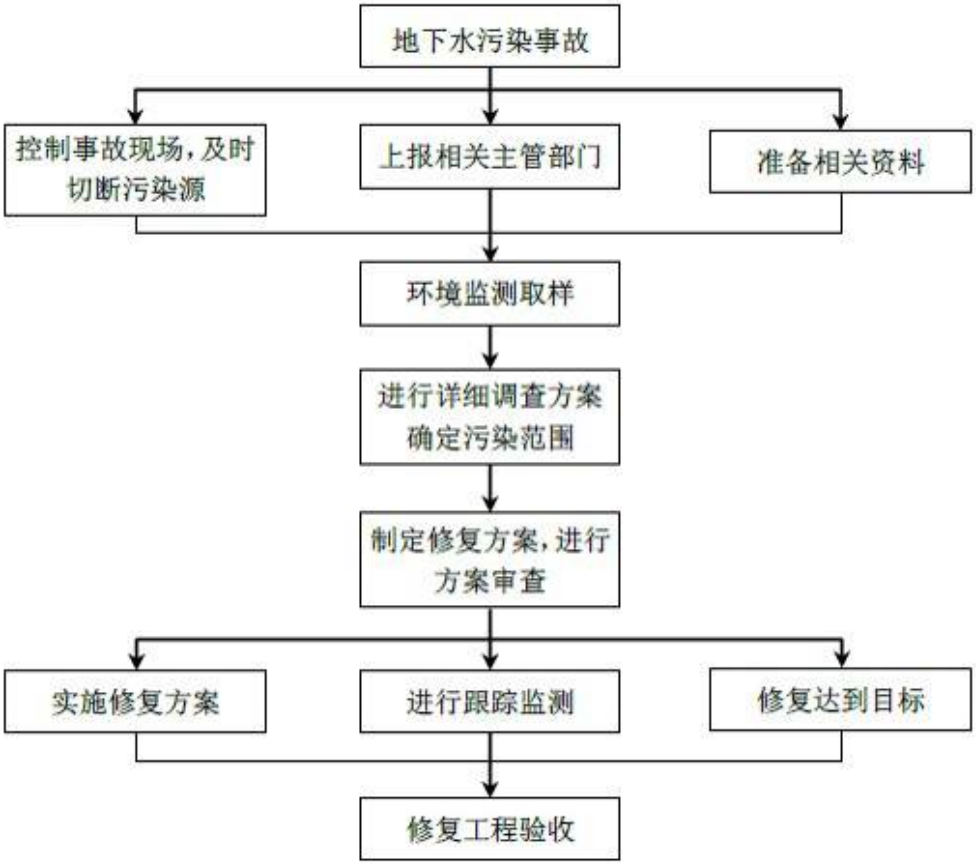


图 5.5-3 地下水污染应急治理程序

项目地下水非正常应急预案建议如下：

① 非正常状况发生后，迅速成立由当地生态环境部门牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

② 制定应急监测方案，确定对所受污染区域的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

③ 划定污染可能波及的范围，划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

④ 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。可在场地下游监测井 J3 或 J2 进行抽水，将污水抽出进一步处置，减小污染物的迁移扩散，后期可采取转移被污染的包气带，防止地下水被继续污染。

⑤ 持续本项目下伏含水层地下水水质进行跟踪监测，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要的水动力阻隔措施，如防渗帷幕等。

5.6 地下水评价结论与建议

5.6.1 结论

本项目为米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目属Ⅰ类项目，地下水环境敏感程度为“较敏感”，根据（HJ610-2016）判定依据，本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“一级”。

① 环境水文地质现状

项目处于中山区构造剥蚀及山麓斜坡堆积地貌，评价区地下水类型主要为晚二叠世风化带辉长岩基岩裂隙水。评价区补给来源主要是大气降雨及地表水入渗补给，尾矿库库区地下水流向受局部地形控制，整体先由西向东径流和排泄，在地势较低及构造有利位置以泉的形式出露，或呈泄流状排泄至项目区最低排泄基准面安宁河。此外，大气蒸发及评价区居民井的抽排亦是区域地下水的排泄方式之一。经调查，当地地下水水质较好，无原生水文地质环境问题。

② 地下水环境污染防控措施

仙山尾矿库项目主要堆放钒钛磁铁矿选出的重选尾矿和浮选尾矿，根据选尾矿和浮选尾矿浸出毒性试验检测结果可知，混合浮选尾矿+重选尾矿均属于一般Ⅰ类固废，本项目尾矿库采取水平整体防渗，按照设计要求设置截渗墙，采取垂直防渗。尾矿库整体库区水平防渗应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。尾矿库防渗应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。同时尾矿库上游设置有截洪沟，拦截上游雨水，不对尾矿库造成冲刷。渗滤液经渗滤液输送管道泵送至选厂回用，不外排。

③ 地下水环境影响预测分析

本项目尾矿库发生非正常状况后，至尾矿库运营结束时 9.4a 尾矿库库区及其下游含水层中各污染因子贡献值达到最大，地下水中 COD、氨氮、铁、锰、石油类的最大浓度分别为 8.0mg/L、0.8mg/L、0.5mg/L、1.6mg/L、0.16mg/L，叠加背景值（以现状监测结果最大值作为背景值，COD 2.3 mg/L、铁 0.163 mg/L、锰 0.0386 mg/L、氨氮与石油类按 0mg/L 考虑）后；各污染因子在本项目尾矿库库区至下游排泄面安宁河之间超标。

下游最近敏感点在 6480d 附近达到峰值，COD、氨氮、铁、锰、石油类最大浓度分别为 7.0mg/L、0.68mg/L、0.44mg/L、1.23mg/L、0.12mg/L，预测超标时间介于 3330d~10470d；非正常工况下游散居居民点饮用水井水质会受本项目影响。

本项目非正常运行状况下，各污染物下渗进入地下水系统后，将污染项目区下伏含水层，因此应尽量避免非正常状况发生。环评要求：项目运行过程中，应严格按照环评要求对下游水质监测井进行监测，一旦发现水质异常，立刻采取有效措施（如采用水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对厂区下游地下水造成污染。

④ 地下水环境影响评价结论

综上所述，米易仙山矿业有限公司仙山尾矿库项目在认真落实本报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响较小，当地地下水环境影响可以接受，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

5.6.2 建议

① 应加强施工期及运营期地下水水质监测，跟踪监测结果应向周围村民公示，并报生态环境主管部门备案。

② 建议企业完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

③ 尾矿库库区应设置截洪沟，最大程度将雨水收集并排出库外。

④ 加强施工管理，杜绝渗漏等风险事故发生。

⑤ 应做好后期跟踪监测工作，以便后期下游地下水受到污染时判定污染源。

6 生态环境影响评价

为掌握米易县仙山尾矿库项目的生态环境现状，2024年10月四川智慧云图环境科技有限公司组织专家队伍对工程区域开展了生态调查工作并编制了生态调查报告，本次环评引用其调查成果。

6.1 评价等级及评价范围

6.1.1 生态环境影响要素识别和评价因子确定

6.1.1.1 生态环境影响要素识别

1、施工期影响

本项目施工期间对陆生生态环境的影响主要表现为初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、排洪系统（含截洪坝、排洪涵洞）、排渗系统（含截渗坝）、观测系统、监测设施等设施占地引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变；对生态系统生物量和生产力的变化，对景观生态学和美学景观均造成一定破坏；施工占地及工程机械、车辆运输噪声、灯光、振动及人员活动等对动物的影响，由此引发的区域生态环境破坏。

2、营运期影响

营运期，对陆生生态的影响主要为初期坝等尾矿坝区、排洪等设施区的永久占地和尾矿堆放区的临时占地导致土地利用改变和植物损失，导致野生动物栖息地缩小；对生态系统生物量和生产力的变化，对景观生态学和美学景观均造成一定破坏；尾矿库运行过程中的噪声等对沿线动物的影响。

6.1.1.2 评价因子确定

根据本项目施工作业和运营过程的环境影响特点，结合当地环境功能要求，在环境影响识别的基础上，筛选的评价因子见下表。

表 6.1-1　本项目环境影响评价因子

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期：施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响；营运期：永久占地、临时占地、噪声、灯光、振动，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱

生境	生境面积、质量、连通性等	施工期：施工占地，直接影响；营运期：永久占地、临时占地，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工期：施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响；营运期：永久占地、临时占地、噪声、灯光、振动，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工期：施工占地，直接影响；营运期：永久占地、临时占地，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工期：施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响；营运期：永久占地、临时占地、噪声、灯光、振动，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	施工期：施工占地，直接影响；营运期：永久占地、临时占地，直接影响	施工期：短期，营运期：长期	弱

6.1.2 评价等级分析

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的评价等级判定，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；；f）当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），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。

本项目不涉及法定生态保护区域、重要生境以及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。项目工程占地总面积为 231.24hm^2，占地规模小于 20km^2。本项目土壤影响范围内分布有天然林，生态影响评价等级为二级；本项目尾矿库建设工程将导致矿区土地利用类型改变，评价等级应上调一级，因此，本项目陆生生态影响评价工作等级定为一级。

6.1.3 评价范围与时段

1、评价范围

综合考虑本项目施工期、营运期污染生态影响，结合项目周边环境敏感目标分布情况，并根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中“6.2.1

生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界”。本项目尾矿堆积区将导致库区土地利用类型的改变，评价范围为外扩 1000m，范围涵盖项目永久和临时占地范围，评价范围为 1261.63 公顷。

2、评价时段

根据项目地址的生态环境现状，项目施工及运营特点及其对陆生生态系统、野生动植物多样性及景观带来影响等因素，确定项目施工期和营运期为评价的时限。

6.1.2 生态保护目标

根据收集资料、现场调查和访问，评价范围分布有天然林、国家级重点保护野生动物普通鵟和红隼，易危动物乌梢蛇、王锦蛇，调查期间评价范围内除发现普通鵟在评价区飞翔外未发现上述动物踪迹及其栖息地分布。评价区内生态环境保护目标主要为天然林、重点保护动物、易危动物。

表 6.1-2　项目生态保护目标

保护目标	保护级别	与本工程位置关系	主要影响因素
天然林	/	评价范围内有天然林 385.67 公顷，占用 21.78 公顷	占地、施工和运营活动
普通鵟、红隼	国家二级	分布于森林、草原、旷野、河谷和农田附近，评价区偶见	施工占地、噪声、灯光、振动等
乌梢蛇、王锦蛇	易危	分布于草地、灌丛、农田及村庄附近，评价区偶见	施工占地、噪声、灯光、振动等

6.2 生态现状调查与评价

6.2.1 生态功能区

根据《四川省生态功能区划》，本项目建设区域在四川省攀枝花市米易县，生态功能区属于：Ⅱ川西南山地亚热带半湿润气候生态区，Ⅱ-3 金沙江下游干热河谷稀树-灌丛-草地生态亚区，Ⅱ-3-1 攀西矿产-水力资源开发与土壤保持生态功能区。本项目所在地主要为农田、城镇、干热河谷灌丛草地，生态功能区地形地貌多为干热河谷地貌，面临的生态问题主要为外来物种紫茎泽兰的入侵与蔓延，崩塌、滑坡、泥石流等山地灾害频发，水土流失严重，存在着土地退化和裸岩化现象。主要生态系统服务功能为矿产资源开发，水力资源开发，农林牧业发展，水环境污染控制，土壤保持，生物多样性保护。

表 6.2-1 项目涉及四川省生态功能区划特征表

生态区	生态亚区	生态功能区	所在区域与面积	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	生态建设与发展方向
Ⅱ川西南山地亚热带半湿润气候生态区	Ⅱ-3 金沙江下游干热河谷稀树-灌丛-草地生态亚区	Ⅱ-3-1 攀西矿产-水力资源开发与土壤保持生态功能区	在四川西南部，跨凉山州和攀枝花市的 12 个县级行政区。面积 1.69 万平方公里。	外来物种紫茎泽兰的入侵与蔓延，崩塌、滑坡、泥石流等山地灾害频发，水土流失严重，存在着土地退化和裸岩化现象。	土壤侵蚀极敏感，野生动物生境极敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感，沙漠化重度敏感。	矿产资源开发，水力资源开发，农林牧业发展，水环境污染控制，土壤保持，生物多样性保护。	保护植被；防止有害生物入侵。利用独特的资源优势，发展特色农业、冶金工业、水电业和旅游业，建立优质农产品基地。注意防止资源开发对生态环境的破坏或不利影响，减少入江泥沙量，防治农业面源污染，严格控制水环境污染、大气环境污染。

6.2.2 调查概况

6.2.2.1 调查范围

与评价范围保持一致，调查区域涵盖项目活动的直接影响区域和间接影响区

域。其中特别关注：

（1）项目直接影响区，如工程施工临时占地、永久占地等区域。

（2）可能受到工程实施影响的野生动物生境。

（3）评价范围涉及天然林等敏感区。

6.2.2.2 调查内容

本项目陆生生态评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19－2022）7.4 生态现状评价内容及要求，开展土地利用现状、陆生植被及植物资源现状、陆生脊椎动物现状、生态系统现状、景观生态现状、生态敏感区现状、调查区域存在的主要生态问题等调查。具体调查内容如下：

土地利用现状调查：根据土地利用调查结果，编制土地利用现状图，统计评价范围内的土地利用类型及面积。

陆生植被及植物资源现状调查：评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等对评价范围内的植物物种多样性进行评价；根据植被和植物群落调查结果，编制植被类型图，统计评价范围内的植被类型及面积，采用植被覆盖度指标分析植被现状，图示植被覆盖度空间分布特点。

陆生脊椎动物现状调查：动物区系、物种组成及分布特征；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

生态系统现状调查：生态系统类型、面积及空间分布，编制生态系统类型分布图。

景观生态现状调查：包括景观类型、组成、结构。

生态敏感区现状调查：收集生态敏感区的相关规划资料、图件、数据，调查评价范围内生态敏感区主要保护对象、功能区划、保护要求等。

调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。调查已经存在的对生态保护目标产生不利影响的干扰因素。

6.2.2.3 调查方法

1、基础资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括工程区米易县的统计年鉴以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料，还参考了《中国植被》《中国高等植物图鉴》《四川植被》《中国两栖动物检索及图解》《中国鸟类分类与分布名录》《中国鸟类图鉴》《中国鸟类特有种》《四川兽类原色图鉴》《四川鸟类原色图鉴》《米易县志》等地方性著作，该方法主要适合植物、两栖、爬行和鸟类、兽类物种资源调查，获得评价范围植被和脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

2、土地利用现状调查

评价区域土地利用现状基于第三次全国国土调查结果、高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用影像分辨率为 10m 哨兵二号（Sentine1-2)L2A 级数据产品，同时结合区域天地图、谷歌地图 0.5m 分辨率影像以及重点调查区域现场调查无人机航拍影像作为解译基础底图按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022）要求，通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类。统计评价区土地利用类型、面积及空间分布，编制土地利用类型分布图。

3、植被及植物资源调查

植被调查采取收集林草资料、遥感和现场样方、样线调查相结合的方法，植物资源以及受保护的野生植物物种调查以资料调查为主，现场调查为辅。本次调查主要按照《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》（HJ1169—2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167—2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168—2021）、《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》（HJ710.1—2014）的要求，主要采用了样方法、样线法确定评价区的植物种类、植被类型等。

（1）植被类型调查

基于林业部门森林资源管理“一张图”、中华人民共和国植被图（1:1000000）、室内判读的植被与土地利用类型图、实地调查的基础上，对评价区植被类型进行划分。评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。根据室内判读的植被与土地利用类型图，同时结合地面 GPS 样点和等高线、坡度、坡向、野外调查等信息，对植被分类成果进行目视解译校正。

根据植物群落类型，在评价区确定典型的群落地段设置植被样方。样方设置原则：

①尽量在拟建项目临近的地方设置样地，重点选取涉及天然林等区域，并考虑全线路布点的均匀性。

②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。

③所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

④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。

⑤为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

（2）植被多样性调查

为能更全面调查到评价范围的植物物种资源，除样方调查外还采用了样线调查，以覆盖和补充样方调查中未涉及的区域，全面查明评价范围的植物物种资源。

采取路线调查与重点调查相结合的方法，路线调查在大尺度上记录评价范围主要的植被类型。除样方内物种外，对样方 100m 范围内沿线出现新物种进行记录；调查的线路包括在生态敏感区、永久占地区和临时占地区以及植被状况良好的区域实行重点调查，重点兼顾不同区域不同植被、不同生境等。调查中，对现场能确定到种的调查对象，记录其种类、数量、分布点等；对于野外未能准确定到种的物种则采集标本，压制后带回单位实验室进行鉴定。

（3）重点保护野生植物和古树名木调查

对重点保护野生植物和古树名木采取文献、资料查阅、野外调查和访问调查相结合的方法进行，进行每木检测、统计株数及其经纬度坐标、伴生树种，并拍摄植物体及其生境。

（4）生物量的测定与估算

重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据基于评价范围内主要植被类型样方调查测定的参数，结合《立木材积表》（LY /T 1353-1999）、《中国常见灌木生物量模型手册》《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）等计算公式，估算出评价区各植被类型的生物量。

4、陆生野生动物资源调查

按照《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3—2014）、《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4—2014）、《生物多样性观测技术导则爬行动物》（HJ710.5—2014）、《生物多样性观测技术导则两栖动物》（HJ710.6—2014）等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

（1）访谈法评价人员主要走访工程区附近的村民，先后共走访了 30 余人，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

（2）样线法，样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一

定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在工程涉及区域设置了多条样线，每种生境 5 条样线。

（3）总量计数法

总量计数法是指通过肉眼、望远镜或红外相机等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。

（4）痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方法。

5、生态系统组成

按照《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）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，统计评价区生态系统类型、面积及空间分布，编制生态系统类型分布图。

6、景观类型调查方法

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

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。

6.2.2.4 调查时间和样方、样线、断面设置

1、生态调查时间

为掌握本项目工程所在区域及工程占用地区的陆生生态现状，本公司组织人

员于 2024 年 10 月 14 日-16 日对项目区域进行了生态现状调查，以及参考了相近区域生境相似生态项目《米易县仁道矿业有限责任公司朱家湾长石矿山技改扩能项目环境影响报告书》2024 年 7 月 10-12 日的调查现状，同时走访了当地相关部门的工作人员、熟悉野生动物的村民和护林员，了解评价区近年来不同季节动物出现情况，通过现场调查和访问获取评价区野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。由此获得近 1 个完整年度不同季节的现状资料。调查时段满足导则一级评价还应获得近 1～2 个完整年度不同季节的现状资料。

2、植物样方、样线设置

（1）样方设置原则及调查方法

样方设置原则：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。

调查方法：乔木样方面积为 20m×20m、灌丛样方面积为 10m×10m、草本样方面积为 1m×1m（若观测区域草本植物高大，应将样方扩大至 2m×2m 或 5m×5m）。群落调查时，用 GPS 确定样地位置，拍摄典型植被特征照片；调查记录海拔高度、坡向、坡位、坡度、林分郁闭度等生境因子；乔木样方调查植株种名、高度、胸径、株数、冠幅等指标，灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、盖度等群落特征。并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度等地理信息。

（2）样方信息统计

根据评价区植被类型图，结合工程布置情况，评价区范围内主要有云南松群系、云南油杉群系、锐齿槲栎群系、箭竹群系、紫茎泽兰群系、牛尾蒿群系等 6 种植被群系，每种群系设置 5 个样方，共设置了 30 个植被调查样方。调查样方重点布设于施工占地区、天然林等区域。由于农业植被受季节性及人为干扰影响很大，本次农业植被调查通过当地居民采访和照片记录的方式进行调查样方表如下。

表 6.2-2 调查样方表

序号	坐标点		海拔（m）	样方面积（m*m）	植被类型	备注
	经度	纬度				
1	102.1013	26.9838	1530	20*20	云南松群系	天然林、项目占地
2	102.0905	26.9818	1713	20*20	云南松群系	天然林
3	102.1090	26.9696	1612	20*20	云南松群系	天然林
4	102.1215	26.9780	1318	20*20	云南松群系	天然林
5	102.0876	26.9953	1868	20*20	云南松群系	天然林
6	102.1093	26.9799	1428	20*20	云南油杉群系	天然林、项目占地
7	102.0955	26.9898	1676	20*20	云南油杉群系	天然林、项目占地
8	102.0801	26.9903	1827	20*20	云南油杉群系	天然林
9	102.0956	26.9708	1721	20*20	云南油杉群系	天然林
10	102.1050	26.9969	1686	20*20	云南油杉群系	天然林
11	102.0956	26.9801	1681	20*20	锐齿槲栎群系	天然林、项目占地
12	102.1172	26.9717	1511	20*20	锐齿槲栎群系	
13	102.0953	26.9998	1753	20*20	锐齿槲栎群系	天然林
14	102.0773	26.9851	1901	20*20	锐齿槲栎群系	天然林
15	102.0846	26.9775	1931	20*20	锐齿槲栎群系	
16	102.0978	26.9726	1625	10*10	箭竹群系	
17	102.0924	26.9895	1677	10*10	箭竹群系	项目占地
18	102.1120	26.9890	1605	10*10	箭竹群系	
19	102.0861	26.9892	1717	10*10	箭竹群系	
20	102.0967	26.9813	1617	10*10	箭竹群系	项目占地
21	102.0990	26.9810	1575	1*1	紫茎泽兰群系	项目占地
22	102.0833	26.9882	1736	1*1	紫茎泽兰群系	
23	102.1029	26.9685	1639	1*1	紫茎泽兰群系	
24	102.1169	26.9783	1330	1*1	紫茎泽兰群系	
25	102.0945	26.9880	1638	1*1	紫茎泽兰群系	项目占地
26	102.0856	26.9878	1710	1*1	牛尾蒿群系	
27	102.0773	26.9909	1845	1*1	牛尾蒿群系	
28	102.0983	26.9819	1569	1*1	牛尾蒿群系	项目占地
29	102.1049	26.9807	1453	1*1	牛尾蒿群系	项目占地
30	102.1197	26.9821	1340	1*1	牛尾蒿群系	

（3）植物多样性调查设置

样线设置原则：根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。路线规划结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，到达或非常接近评价区的最高和最低海拔地带，并涵盖了评价区内所有不同的植被、生境类型。在调查范围内按不同方向沿山路选择几条具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中

穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等，对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。调查时以项目工程区为中心，向四周辐射调查。对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

样线设置：本次植物多样性调查结合了植物样方调查和野生动物样线调查，调查点位与本次植物样方和动物样线一致，具体点位见植物样方表和动物样线表。

2、动物样线设置

结合《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）附录 B、2017 年生态环境部发布的《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》附录 A 生境类型表中的第一层次划分结果，将生境类型分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠、冰川/永久积雪、裸地、其他等 10 种。

本次评价范围生境类型有森林、灌丛、草地、农田、城镇等 5 种，本次野生动物调查结合影响范围内野生动物生境类型的分布特点，以评价区森林、灌丛、草地、农田、城镇等 5 种生境为主，每种生境设置 5 条样线，共布设 25 条样线。样线重点布设于评价区内的施工占地区、天然林，观测野生动物及其活动痕迹（如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等）。样线具体点位和长度结合生境以及道路可达性进行设置，观测时行进速度大概为 2-3km/h，样线长度为 506-2047 m 左右。样线设置具体如下表所示。满足一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条要求。

表 6.2-3 样线点位设置信息

编号	生境类型	样线起点坐标		样线终点坐标		海拔差（m）	长度（m）	备注
		经度	纬度	经度	纬度			
1	城镇-森林-灌丛	102.1153	26.9701	102.1232	26.9723	21	968	天然林
2	森林-农田-草地	102.1194	26.9789	102.1239	26.9777	123	530	
3	城镇-森林-湿地	102.1155	26.9819	102.1221	26.9841	45	827	
4	城镇-农田-灌丛	102.0760	26.9907	102.0866	26.9895	25	1215	天然林
5	湿地-农田-灌丛	102.0823	26.9885	102.0896	26.9843	15	1033	项目占地

6	城镇-森林-湿地	102.0924	26.9708	102.1021	26.9733	65	1184	天然林
7	城镇-农田-草地	102.1102	26.9804	102.1036	26.9812	12	771	项目占地、天然林
8	湿地-草地-森林	102.0954	26.9799	102.0976	26.9839	18	958	项目占地、天然林
9	森林-湿地-灌丛	102.0876	26.9989	102.0887	26.9911	65	1250	天然林
10	城镇-农田-灌丛	102.0953	26.9998	102.1054	26.9966	71	1547	天然林
11	森林-农田-草地	102.1139	26.9915	102.1075	26.9831	54	1415	项目占地、天然林
12	农田-森林-灌丛	102.0798	26.9801	102.0922	26.9811	26	2047	项目占地、天然林
13	城镇-草地-灌丛	102.0767	26.9829	102.0839	26.9839	25	1260	天然林
14	草地-灌丛-森林	102.1169	26.9738	102.1117	26.9748	8	869	天然林
15	草地-森林-灌丛	102.0848	26.9747	102.0880	26.9795	18	663	
16	湿地-草地-森林	102.0986	26.9819	102.1052	26.9782	61	842	项目占地、天然林
17	森林-湿地-灌丛	102.0883	26.9880	102.0949	26.9862	20	800	项目占地
18	城镇-农田-灌丛	102.1031	26.9824	102.1013	26.9838	36	236	项目占地、天然林
19	森林-农田-草地	102.1031	26.9824	102.1080	26.9818	42	506	项目占地
20	农田-森林-灌丛	102.1194	26.9789	102.1212	26.9819	29	603	
21	森林-湿地-灌丛	102.1176	26.9786	102.1132	26.9771	24	682	项目占地
22	城镇-农田-灌丛	102.1055	26.9668	102.1032	26.9735	38	1364	
23	湿地-草地-森林	102.1072	26.9686	102.1120	26.9732	42	1094	天然林
24	城镇-森林-湿地	102.0922	26.9898	102.0974	26.9870	19	643	项目占地
25	城镇-农田-灌丛	102.0952	26.9898	102.0966	26.9924	46	761	项目占地、天然林

3、样方、样线调查合规性、合理性分析

植被调查取样的目的是通过样地的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样地具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。根据样方设置原则及评价范围土地利用现状图，以及现场调查情况，本次在评价区域共设置 30 个样方，调查样方重点布设于评价区涉及施工占地区、天然林。根据植被类型图及样方调查表，调查点位内植被类型包括针叶林、阔叶林、灌草丛等。样方设置同时考虑了评价区不同地形和坡向等，因此，本次样方调查点设置兼具有代表性和重要性的原则，满足导则“根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个”要求，样方设置基本合理。

根据评价区生境类型，结合工程布置情况，以评价区森林、灌丛、草地、农田、城镇等 5 种生境为主，共布设 25 条样线。每条样线穿越多种生境，穿越森林 17 次、灌丛 15 次、农田 12 次、城镇 11 次、草地 10 次，样线总长 24.07km。考虑到安全性和可达性，样线在项目区域的阳坡、阴坡均有分布。能够代表该区域的主要动物分布特征，样线设置基本合理，满足导则“开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条”要求。

植物样方布设	植物样方信息记录

乔木胸径测量	无人机航拍植被核查
动物样线调查	动植物访问调查

6.2.3 陆生生态现状调查

6.2.3.1 土地利用现状调查

评价区域土地利用现状基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域 2023 年 6 月 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则 生态影响（HJ 19-2022）》要求，通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

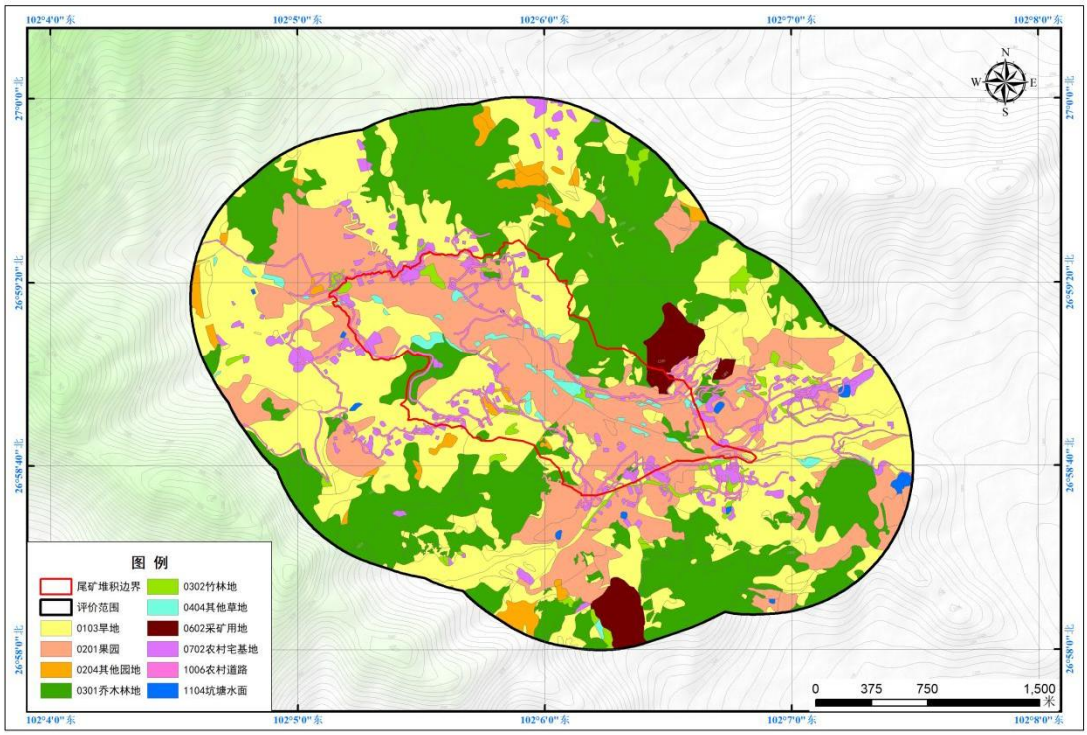


图 6.2-1 评价范围土地利用类型图

对评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析，结果如下表所示。根据统计结果，区域土地利用现状类型以耕地为主，面积为 417.95hm²，占比为 33.13%。其次为林地，面积为 417.73hm²，占比达到 33.11%，其中乔木林面积为 396.90hm²，占评价区面积的比例为 31.46%。园地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地占比分别为 26.42%、0.85%、1.55%、3.20%、1.48%、0.27%。

表 6.2-4 评价范围土地利用现状统计表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）	斑块数
一级类	二级类			
01 耕地	0103 旱地	417.95	33.13	185
02 园地	0201 果园	310.57	24.62	55
	0204 其他园地	22.78	1.81	30
03 林地	0301 乔木林地	396.90	31.46	120
	0302 竹林地	20.83	1.65	38
04 草地	0404 其他草地	10.78	0.85	32
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	19.50	1.55	2
07 住宅用地	0702 农村宅基地	40.32	3.20	148
10 交通运输用地	1006 农村道路	18.64	1.48	1
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	3.37	0.27	11
合计		1261.63	100.00	636

6.2.3.2 陆生植物现状调查

6.2.3.2.1 评价区植被概况

1、评价区植被区划

按照《四川植被》的分区，项目其所在地在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（植被地带），川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带（植被亚带），川西南河谷山原植被地区（植被地区），金沙江下游安宁河植被小区（植被小区）。植被分区构成如下：

I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带

IB 川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带

IB_1 川西南河谷山原植被地区

$IB_{1(1)}$ 金沙江下游安宁河植被小区

金沙江下游安宁河植被小区的东南及南部以金沙江为界，东北以小相岭、螺髻山为界，西北以锦屏山、白林山为界，包括西昌、冕宁、普格、德昌、喜德、渡口、会东、会理、宁南、米易等县市的全部或部分地区。境内有锦屏山、牦牛山、鲁南山等南北向之山脉。由于位于四川低纬度地区，河谷南北向，北有海拔3700米以上的小相龄，菩萨岗为屏障，阻挡寒流进入，故为四川西部气候最暖和地区。鉴于横断山脉河流南北走向，印度大陆西北部干燥气流长驱直入，因而冬半年天气晴朗干燥，而夏半年受季风影响湿度较大，降雨量多，从而形成明显的干湿交替的气候。全年平均温15-18℃，全年无霜期可达240—300天以上，年降水量836—1349毫米，多集中在5—10月，占全年降水量95%以上。

2、评价区植物多样性与区系

（1）维管植物组成

根据现场调查，本工程评价范围内共有维管植物221种，隶属于76科、182 属；其中蕨类植物7科8属11种，占总科数的9.21%，占总属数的4.40%，占总种数的4.98%；种子植物69科177属210种，种子植物中，裸子植物有1科3属4种，占总科数的1.32%，占总属数的1.65%，占总种数的1.81%；被子植物物种数最多，有68科174属206种，占总科数的89.47%，占总属数的95.60%，占总种数的93.21%。具体见下表。

表 6.2-5 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例/%	属数	所占比例/%	种数	所占比例/%
蕨类植物		7	9.21	8	4.40	11	4.98
种子植物	裸子植物	1	1.32	3	1.65	4	1.81
	被子植物	68	89.47	174	95.60	206	93.21
合计		76	100	182	100	221	100

（2）植物区系分布

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物 177 属分成 13 个分布类型。其成分所占比例见下表。

表 6.2-6 种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占非世界分布属数%
1 世界分布或广布	49	-
2 泛热带分布及其变型	45	35.16
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	7	5.47
4 旧世界热带分布	9	7.03
5 热带亚洲和热带大洋洲分布	8	6.25
6 热带亚洲和热带非洲分布	13	10.16
7 热带亚洲分布	17	13.28
8 北温带分布及其变型	14	10.94
9 东亚和北美间断分布及其变型	6	4.69
10 旧世界温带分布	1	0.78
11 温带亚洲分布	3	2.34
12 地中海区、西亚至中亚分布及其变型	3	2.34
14 东亚分布及其变型	2	1.56
合计	177	100

由上表可知，本工程评价范围内的种子植物属可划分为 13 个类型，说明工

程评价范围内植物区系类型复杂、多样。属数最多的为世界分布或广布型，共49属。其次为泛热带分布型45属，占非世界分布属数的35.16%；再次为热带亚洲分布为17属，占非世界分布属数的13.28%；北温带分布型14属，占非世界分布属数的10.94%。这几种分布型为广域性分布，其他分布型所占属数较少。从属的分布区类型看，热带分布属数有100个，多于温带分布23个，因此，本工程评价范围主要表现出亚热带植物区系的特点。

3、评价区主要植被概况

评价区为南亚热带干热河谷立体气候，一年四季温暖如春。根据现场调查，初步确认评估评价区共有维管植物221种，隶属于76科、182 属，评价范围暂未发现有国家重点保护野生植物、红色名录物种及古树名木的分布。评价区域森林覆盖率较高，常绿针叶林以云南松、云南油杉为主，为人工纯林，枝叶茂密，郁闭度较高，呈片状分布，部分评价区混生有青冈、白栎、麻栎、锐齿槲栎等。评价区内的落叶阔叶林主要以锐齿槲栎为主，多分布于一些立地条件较好的中坡。评价区内灌丛植被以箭竹为主、有苎麻、大叶千斤拔、菝葜、蓖麻等相互混生，镶嵌成为无明显优势种的共生群落。评价区草地植被以紫茎泽兰、牛尾蒿草地分布较多，主要伴生种有苎麻、糯米团、画眉草、艾、鬼吹箫、红蓼刺藤、野茼蒿、苦荬菜、牛尾蒿、野拔子、鬼针草、地桃花等，植株较矮，呈块状分布。

4、陆生植被地理分布特征

本项目位于攀枝花市米易县，项目所在地在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（植被地带），川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带（植被亚带），川西南河谷山原植被地区（植被地区），金沙江下游安宁河植被小区（植被小区），地势北高南低，呈南北走向，中部的安宁河系“U”型湖盆宽谷，西部的雅砻江系“V”型深切河谷，地形变化较大，山势较为陡峭。评价区为海拔1000-1600米的中山山地，相对高差一般在600米之间。

（1）垂直分布

评价区多为中山山地、河谷，海拔较高，相对高差较大，植被的垂直分布特征明显。评价区的植被主要特征为：在海拔1600m左右分布着针叶林、阔叶林，主要为云南松、云南油杉、锐齿槲栎群系，分布在山顶或山腰区域；海拔1200m左右的山底部发育着稀疏灌草丛，其中有箭竹、紫茎泽兰、牛尾蒿等群系。

（2）水平分布

评价区均属于山地常绿阔叶林带，从南到北自然条件差异不大，热量和水分未表现明显的差异，因此评论区常绿针叶林、落叶阔叶林和常绿灌木林未形成较明显的水平差异。

6.2.3.2.2 评价区主要植被类型与分布

评价区域植被类型图参照《1:1000000 中国植被图》及《〈中国植被志〉的植被分类系统、植被类型划分及编排体系》（方精云，2020）《中国植被分类系统修订方案》（郭柯、方精云，2020）等资料中的植被分类体系将评价范围内的植被类型分为森林、灌丛、草地、农业植被和无植被地段 5 个植被型组，结合区域高分遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等对评价范围的植被类型进行目视解译，并将植被型组细分为 7 个植被型、9 个植被群系，并编制评价范围植被类型图。

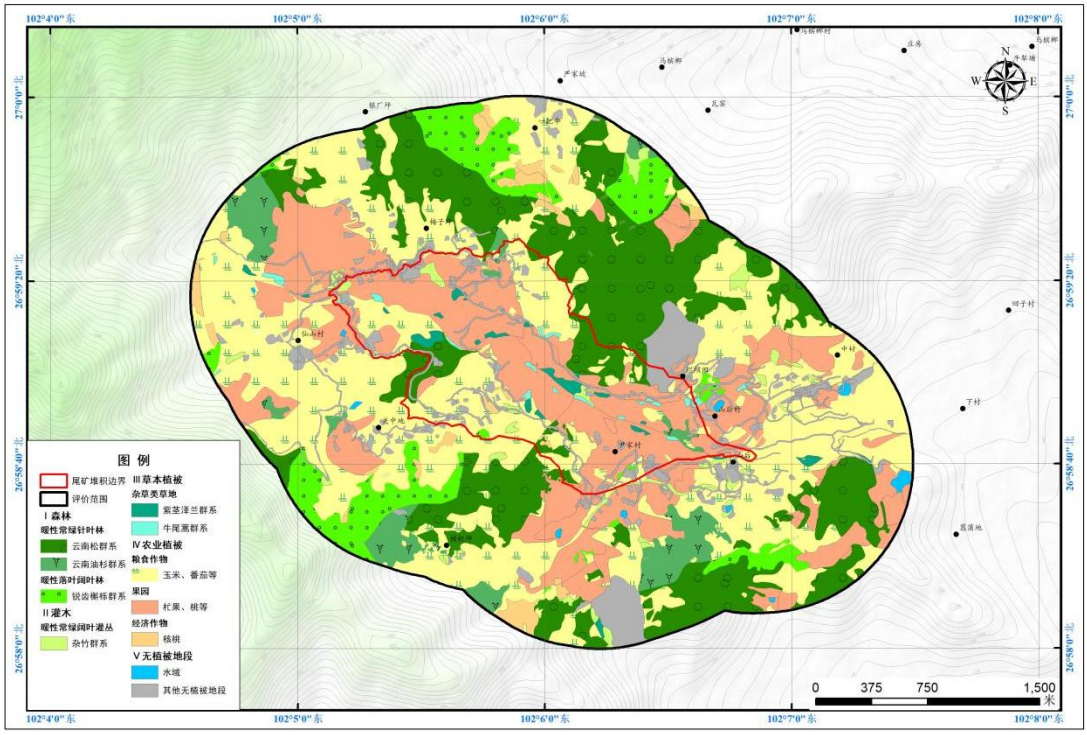


图 6.2-2 评价范围植被类型图

根据植被类型图，统计评价范围内的各植被类型的面积和占比情况，如下表所示。根据统计结果，评价范围内植被类型为农业植被最多，面积占比达到 59.55%，粮食作物主要为玉米和番茄等，经济作物有核桃，经济果园主要有芒果和桃。其次为森林，其中针叶林面积占比为 25.21%，主要由云南松、云南油杉

组成；阔叶林面积占比为 6.25%，主要由锐齿槲栎组成。灌丛面积占比为 1.65%，主要为箭竹灌丛。草地面积占比为 0.85%，主要由紫茎泽兰、牛尾蒿群系组成。评价范围无植被地段面积占比 6.22%。总体来看，评价区内植被具有以下特点：评价区地带性植被为以云南松、云南油杉为主的常绿针叶林和以锐齿槲栎为主的落叶阔叶林，过渡性植被以箭竹、紫茎泽兰、牛尾蒿等灌草丛为主。

表 6.2-7 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	评价范围	
				面积（hm^2）	占比（%）
Ⅰ森林	一、常绿针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1、云南松群系	267.96	21.24
			2、云南油杉群系	50.07	3.97
	二、落叶阔叶林	（二）暖性落叶阔叶林	3、锐齿槲栎群系	78.87	6.25
Ⅱ灌丛	三、常绿阔叶灌丛	（三）暖性常绿阔叶灌丛	4、箭竹群系	20.83	1.65
Ⅲ草地	四、杂类草草地	（四）暖性杂类草典型草丛	5、紫茎泽兰群系	5.94	0.47
			6、牛尾蒿群系	4.84	0.38
Ⅳ农业植被	五、果园		7、芒果、桃等	310.57	24.62
	六、粮食作物		8、玉米、番茄等	417.95	33.13
	七、经济作物		9、核桃	22.78	1.81
Ⅴ无植被地段			水域	3.37	0.27
			其他无植被地段	78.46	6.22
总计				1261.63	100.00

根据统计评价范围内各植被类型的工程占用面积和占比情况（如下表），本项目总占地面积为 231.24hm^2，其中永久占地面积 5.52 hm^2，临时占地面积 225.72hm^2。永久占地占用的植被类型为森林、灌丛和农业植被，农业植被占用面积为 4.8hm^2，森林占用面积为 0.59hm^2，灌丛占用面积为 0.03hm^2。临时占地主要类型为森林、灌丛、草地和农业植被，农业植被占用面积为 157.17hm^2，森林占用面积为 30.55hm^2，灌丛占用面积为 2.78hm^2，草地占用面积为 9.45hm^2。

表 6.2-8　本工程占地植被群落调查结果统计表

植被型组	植被型	群系	永久占地面积（公顷）	占比（%）	临时占地面积（公顷）	占比（%）	分布区域
森林	常绿针叶林	云南松群系	0.1	1.81	17.29	7.66	项目内成片分布
		云南油杉群系	0.49	8.88	12.4	5.49	项目北侧，小块分布
	落叶阔叶林	锐齿槲栎群系	/	/	0.86	0.38	项目内小块分布
灌丛	常绿阔叶灌丛	箭竹群系	0.03	0.54	2.78	1.23	道路、房屋旁少量分布
草地	杂草类草地	紫茎泽兰群系	/	/	5.67	2.51	道路旁、荒地荒坡分布
		牛尾蒿群系	/	/	3.78	1.67	
农业植被	果园	芒果和桃等	2.14	38.77	149.31	66.15	项目内大面积分布
	粮食作物	玉米、番茄等	2.65	48.01	14.16	6.27	
	经济作物	核桃	0.04	0.72	/	/	
无植被地段			0.1	1.81	25.77	11.42	
合计			5.52	100	225.72	100	

6.2.3.2.3 评价区主要植被特征

1、云南松群系

云南松原产于中国，分布于云南、西藏、四川、贵州、广西等地区。生于海拔 600 米-3100 米地带，喜光，适应性强，耐旱、耐瘠，喜气候温和的半阴环境和深厚、肥沃、排水良好的酸质砂质土壤。

云南松是评价区内最为常见的针叶树种之一，分布较广，面积为 267.96 hm^2，占比 21.24%，呈片状分布于评价区周边。评价区内多为人工纯林，所形成的群落外貌深绿色，林冠整齐，成熟林群落高度可达 12m 左右，胸径在 17cm 左右，林内郁闭度在 0.85 左右，群落结构及种类组成较简单。乔木层以云南松为绝对优势种，在柏木林中，有云南油杉等其他乔木伴生种。林下灌木层植物种类较简单，植株高度不超过 4m，盖度为 15%~35%，灌木层主要有大叶千斤拔、石海椒、日本小檗、羊耳菊、竹叶花椒、菝葜、余甘子等。草本层植物种类较简单，盖度为 40%~60%，草本层植物主要有土荆芥、艾、香丝草、狗尾草、一把伞南星、硬秆子草、鬼针草、爵床、紫茎泽兰、秧青、牛尾蒿、红盖鳞毛蕨、长柄山蚂蝗、

地桃花等。

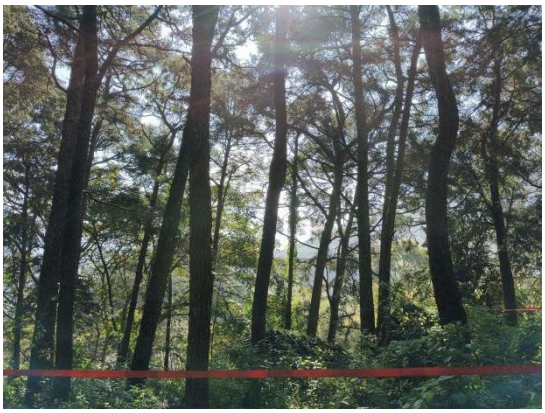
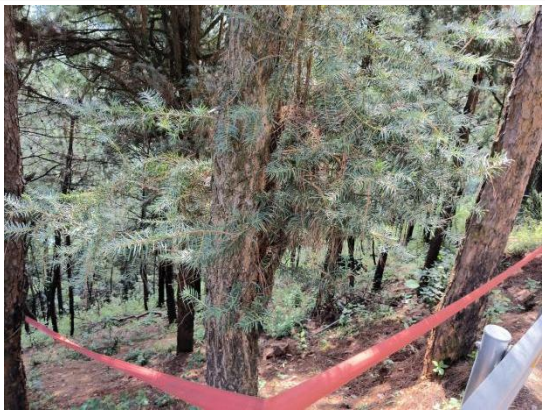
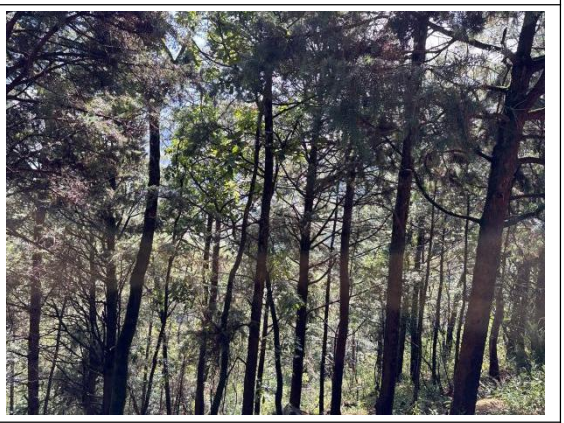
样方 1：云南松群系	样方 2：云南松群系
样方 3：云南松群系	样方 4：云南松群系
样方 5：云南松群系	云南松群系

2、云南油杉群系

云南油杉为我国特有种，产于云南、贵州西部及西南部、四川西南部安宁河流域至西部大渡河流域海拔 700-2600 米的地带，常混生于云南松林中或组成小片纯林，亦有人工林。喜暖耐干旱，具有强阳性、抗旱、耐瘠薄等特点，适生于酸性、中性土壤。

云南油杉在评价区分布面积为 50.07hm^2，占比 3.97%。评价区内呈斑块状分

布于评价范围周边。评价区内云南油杉林林冠整齐，高度在 11m 左右，胸径在 17cm 左右，林内郁闭度在 0.9 左右。乔木层以云南油杉为绝对优势种，无其他乔木伴生种。林下灌木层植物种类较简单，植株高度在 3m 以下，盖度在 22%~50% 左右，灌木层主要有香椿、算盘子、铁仔、黄荆、菝葜、浆果楝、余甘子、薄叶鼠李、大叶千斤拔等。草本层植物种类较丰富，盖度为 38%~76%，主要有魔芋、一把伞南星、土牛膝、黄独、硬秆子草、紫茎泽兰、狗尾草、鸭跖草、地果、狗尾草、地果、铁苋菜等。

	
样方 6：云南油杉群系	样方 7：云南油杉群系
	
样方 8：云南油杉群系	样方 9：云南油杉群系
	
样方 10：云南油杉群系	云南油杉群系

3、锐齿槲栎群系

分布于中国辽宁东南部、河北、山西、陕西、甘肃、山东、江苏、安徽、浙江、江西、台湾、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州和云南等省区。生长于海拔 100-2700 米的山地杂木林中，或形成小片纯林。喜光，耐寒，能耐 24℃极端低温，较喜阴湿的土壤。在湿润、肥沃、深厚、排水良好的土壤上生长最好，适生于中性至微酸性的轻壤、中壤、重壤及部分黏土的森林土壤、山地褐土、黄棕壤，在土层厚度 50 厘米以上生长较好。

锐齿槲栎是评价区分布较广的阔叶林，面积为 78.87hm^2，占比 6.25%。评价区内呈斑块状分布于评价范围。评价区内锐齿槲栎林高度在 10m 左右，胸径在 10cm 左右，林内郁闭度在 0.9 左右。林下灌木层植物种类较简单，植株高度在 4m 以下，盖度在 40%左右，灌木层主要有银木荷、麻栎、菝葜、栽秧蘗、女贞、浆果楝、车桑子、大叶千斤拔等。草本层植物种类较丰富，盖度为 50%~70%右，主要有粗毛牛膝菊、野茼蒿、浆果薹草、硬秆子草、紫茎泽兰、地桃花、垂序商陆、飞机草、野拔子、地果、水蔗草、艾、荞麦、鬼针草等。

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>样方 11：锐齿槲栎群系</td><td>样方 12：锐齿槲栎群系</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>样方 13：锐齿槲栎群系</td><td>样方 14：锐齿槲栎群系</td></tr>
</table>

样方 15：锐齿槲栎群系	锐齿槲栎群系

4、箭竹群系

大多数箭竹生长在温暖湿润，年平均气温 13~19 摄氏度，年降水量约为 1000mm，空气相对湿度较大的环境里，不需要大量水便可以很好的成长。箭竹多产于湖北西部和四川东部。在地理选择上，多生于海拔 1300-2400 米的山坡林缘，生于林下或荒坡地。

评价区箭竹灌丛面积为 20.83hm^2，占比 1.65%，在评价区公路沿线及房屋、路边荒坡、荒地广泛分布。灌丛群落丛状，参差不齐，但都低于 4m，盖度在 85%左右。评价区箭竹灌丛组成成分较简单，主要以箭竹为主，其他伴生灌木物种有苎麻、大叶千斤拔、菝葜、蓖麻等。草本植物较简单，盖度在 30%~60%，主要有牛筋草、硬秆子草、紫茎泽兰、一把伞南星、粗毛牛膝菊、清香木、黄鹌菜、假臭草、垂序商陆、酢浆草、爵床等物种。

样方 16：箭竹群系	样方 17：箭竹群系

样方 18：箭竹群系	样方 19：箭竹群系
样方 20：箭竹群系	箭竹群系

5、紫茎泽兰群系

紫茎泽兰在云南、贵州、四川、广西、重庆等地广泛分布，2003 年被列入中国外来入侵物种。常生于潮湿地或山坡路旁，有时可依树而上，或在空旷荒野可独自形成成片群落。其结实能力强，传播速度极快，随风飘移散落，极易在裸地和稀疏植被的生境中定植生长。

评价区紫茎泽兰草地群落面积为 5.94 hm^2，占评价区总面积的 0.47%。在评价区河边及路边荒坡广泛分布，盖度在 80%~98%左右。草地群落结构较简单，主要由紫茎泽兰组成，主要伴生种有苎麻、糯米团、画眉草、艾、鬼吹箫、红蕉刺藤、野茼蒿、苦荬菜、牛尾蒿等。

样方 21：紫茎泽兰群系	样方 22：紫茎泽兰群系
样方 23：紫茎泽兰群系	样方 24：紫茎泽兰群系
样方 25：紫茎泽兰群系	紫茎泽兰群系

6、牛尾蒿群系

牛尾蒿分布于中国内蒙古、甘肃（南部）、四川（西部）、云南（西部）、西藏（东部）；印度（北部）、不丹、尼泊尔也有分布。生长在低海拔至 3500 米地区的干山坡、草原、疏林下及林缘。

评价区牛尾蒿草地群落面积为 4.84hm^2，占评价区总面积的 0.38%。在评价区河边及路边荒坡广泛分布，盖度在 78%~98%左右。草地群落结构较简单，主要由牛尾蒿组成，主要伴生种有紫茎泽兰、地桃花、酢浆草、艾、野拔子、鬼针

草等。

样方 26：牛尾蒿群系	样方 27：牛尾蒿群系
样方 28：牛尾蒿群系	样方 29：牛尾蒿群系
样方 30：牛尾蒿群系	牛尾蒿群系

7、农业植被

评价区内农业植被面积较大，为 751.29hm^2，占评价区总面积 59.55%，主要分布在评价区的房前屋后、山谷、山丘中下部的平缓地段。受水源和地势限制其主要耕作方式为一年两熟，主要种植的农作物为玉米、番茄、芒果、桃等。评价区内的旱地产量低，经济效益差，某些耕地由于人口流失、干旱、野生动物侵扰等原因甚至撂荒。评价区内还分布有果园，主要栽培类型有芒果和桃，经济作物

有核桃，受人工管理、控制明显。

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>玉米</td><td>番茄</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>核桃</td><td>芒果</td></tr>
</table>

6.2.3.2.4 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-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs)

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 *NDVI* 值；

NDVIv—纯植物像元的 *NDVI* 值；

NDVIs—完全无植被覆盖像元的 *NDVI* 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域 2023 年 9 月哨兵二号（Sentinel-2）L2A 级数据产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标

和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

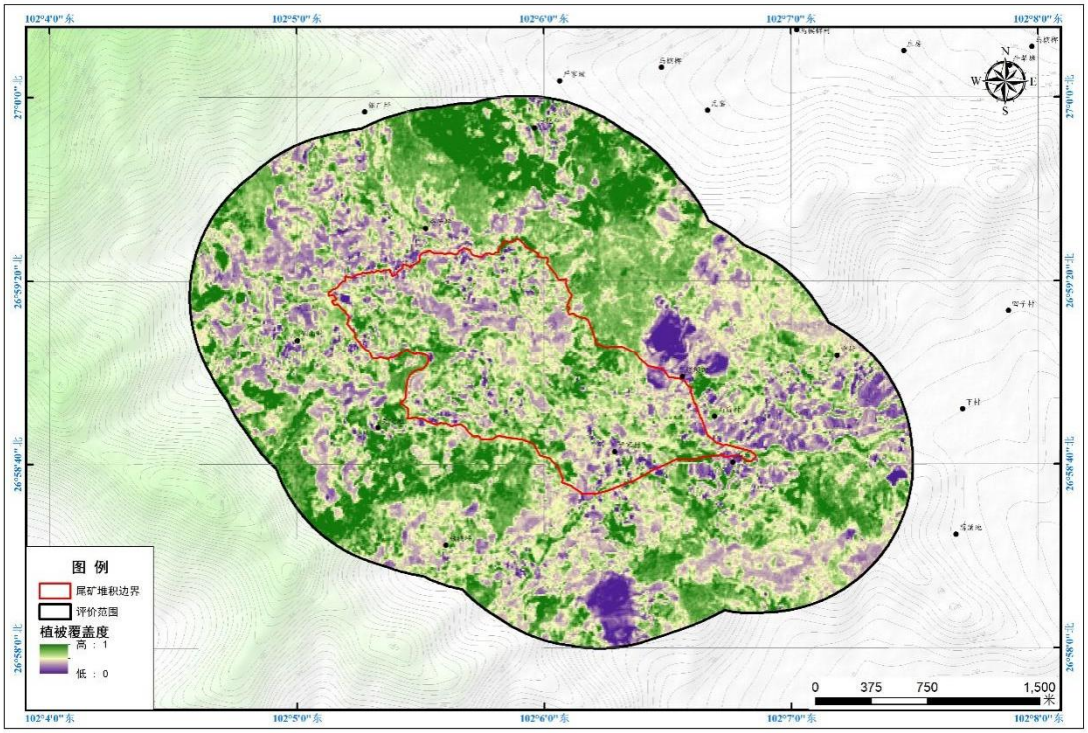


图 6.2-3 评价范围植被覆盖空间分布图

基于植被覆盖度数据进行空间统计，评价区植被平均覆盖度为 60.49%，评价范围内植被覆盖度整体为中高。对覆盖度不同取值范围分区统计，评价区植被覆盖度主要为高覆盖度(≥75%)，面积占比达到 29.32%；其次是中覆盖度(45-60%)面积占比为 22.28%；中高覆盖度（60-75%），面积占比为 21.01%；中低覆盖度（35-45%）面积占比为 13.87%；低覆盖度（0-35%）面积占比为 13.52%。对评价范围内不同覆盖度等级进行，具体如下表所示。

表 6.2-9　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）	170.56	13.52
35-45（中低覆盖度）	175.04	13.87
45-60（中覆盖度）	281.06	22.28
60-75（中高覆盖度）	265.09	21.01
≥75（高覆盖度）	369.88	29.32
合计	1261.63	100.00

6.2.3.2.5 陆生植物多样性调查

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与

此相关的各种生态过程的总和，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^{s} P_i lnP_i)/lnS$$

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{s} P_I^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。通过野外现场调查对现场采集的照片及实物标本查阅《中国高等植物图鉴》及《中国植物志》等相关专著进行鉴定，初步确认评估评价区共有维管植物 221 种，隶属于 76 科、182 属，物种丰富度一般。

根据评价区 30 个样方的资料统计，比较各植被类型的植物多样性，由结果可知，香农-威纳多样性指数均表现为锐齿槲栎群系＞云南松群系＞云南油杉群系＞箭竹群系＞牛尾蒿群系＞紫茎泽兰群系，Pielou 均匀度指数均表现为云南松群系＞锐齿槲栎群系＞云南油杉群系＞箭竹群系＞牛尾蒿群系＞紫茎泽兰群系。锐齿槲栎的物种多样性最大，而紫茎泽兰群系的物种多样性最小，紫茎泽兰草地为入侵植物，会抑制其他植物的生长，故物种较单一。

整体而言，评价区维管植物香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数平均分别为 1.597、0.804、0.716，物种多样性指数一般。

表 6.2-10　评价范围内不同群系植物多样性统计表

样方号	群系	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
1	云南松群系	1.984	0.903	0.790
2	云南松群系	1.872	0.852	0.817
3	云南松群系	2.034	0.883	0.844
4	云南松群系	1.816	0.789	0.785
5	云南松群系	2.126	0.886	0.854
6	云南油杉群系	2.112	0.881	0.857
7	云南油杉群系	1.653	0.752	0.739
8	云南油杉群系	1.762	0.802	0.775
9	云南油杉群系	2.154	0.867	0.857
10	云南油杉群系	2.081	0.868	0.848
11	锐齿槲栎群系	1.905	0.827	0.814
12	锐齿槲栎群系	1.900	0.792	0.856
13	锐齿槲栎群系	2.154	0.898	0.859
14	锐齿槲栎群系	2.103	0.877	0.860
15	锐齿槲栎群系	2.138	0.834	0.845
16	箭竹群系	1.322	0.821	0.672
17	箭竹群系	1.608	0.826	0.743
18	箭竹群系	1.698	0.872	0.781
19	箭竹群系	1.414	0.789	0.689
20	箭竹群系	1.797	0.818	0.778
21	紫茎泽兰群系	0.946	0.682	0.506
22	紫茎泽兰群系	1.001	0.722	0.518
23	紫茎泽兰群系	1.241	0.771	0.610
24	紫茎泽兰群系	0.836	0.603	0.425
25	紫茎泽兰群系	0.905	0.653	0.461
26	牛尾蒿群系	1.138	0.821	0.618
27	牛尾蒿群系	1.013	0.731	0.551
28	牛尾蒿群系	1.025	0.739	0.536
29	牛尾蒿群系	1.062	0.766	0.563
30	牛尾蒿群系	1.118	0.807	0.614
平均		1.597	0.804	0.716

通过评价区现状调查及区域资料分析，东区人为干扰较大，农耕区占地较广，评价区内地带性植被不显著，植被类型较为单一，主要乔木为云南松林、云南油杉林、锐齿槲栎林等，林下灌木、草本总体来说较简单，植物多样性低。

6.2.3.2.6 陆生植物生物量估算

1、乔木层

采用木材蓄积量计算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行

了每木调查，所以采用西南地区树种二元立木采集表，计算每个样方内各个树种的材积量，分别代入相关公式中进行计算，最终换算为木材蓄积量，再乘以比重得到生物量。样方内乔木的计算公式为：

木材蓄积量：一定面积森林中现存各种活立木的材积总量（m^3/hm^2 ）

材积公式：V = A*D^B*H^C

生物量计算 W=木材蓄积量×比重

其中：W——乔木层生物量（kg/hm^2）

比重——木材密度（kg/m^3）与 4℃下水密度之比

H——林分平均高（m）

A、B、C——西南地区材积表中常数值 D——树种胸径（cm）

2、灌木层

根据《中国常见灌木生物量模型手册》，本区域属于亚热带常绿阔叶林区域（安徽、福建、广东、广西、贵州、湖北、湖南、江苏、江西、陕西、上海、四川、云南、浙江、重庆），灌木混合物种模型的单株生物量公式如下：

$W=a+b*D^2*H$

其中：W—灌木生物量（kg）

D：为地上 5cm 处树干直径

H：灌木平均高度

a、b 为系数，分别为 0.2652、0.0367。

3、草本层

根据《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）的经验公式：

$W=11.28071（HC）^{1.471231}$

式中：W 为生物量（t/hm^2）；H 为草本或灌木的平均高度（m），C 为植被的盖度。

表 6.2-11　各样方不同植被类型生物量

样方号	群系	单位面积生物量（$t/hm^{2)}$
1	云南松群系	115.08
2	云南油杉群系	108.45
3	锐齿槲栎群系	109.97
4	箭竹群系	46.04
5	紫茎泽兰群系	2.70
6	牛尾蒿群系	3.59

根据样地调查成果计算每个样方的单位面积生物量，进一步计算出每个群系的平均单位生物量，评价区的主要群系为云南松群系、云南油杉群系、锐齿槲栎群系、箭竹群系、紫茎泽兰群系、牛尾蒿群系，其平均单位面积生物量分别为115.08 t/hm^2、108.45 t/hm^2、109.97 t/hm^2、46.04t/hm^2、2.70 t/hm^2、3.59 t/hm^2。

6.2.3.2.7 重要野生植物及古树名木

1、重点保护野生植物

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年）和《四川省重点保护野生植物名录》（2024 年），本次调查在评价范围内未发现重点保护野生植物。

2、红色名录物种

通过查阅资料和现场调查访问后，根据 2023 年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》进行检索，本次调查在评价区内未发现极危、濒危、易危植物。

3、特有种

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据 2023 年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》及现场调查，评价区内有中国特有种 21 种，分别为翠云草、南毛蒿、爆杖花、野拔子、薄叶鼠李、乌鸦果、云南过路黄、过路黄、黄毛青冈、女贞、醉鱼草、红叶木姜子、滇润楠、小叶菝葜、山木瓜、箭竹、锈毛莓、三裂蛇葡萄、山葡萄、马尾松、云南松，但这些特有种均为常见植物，本次调查期间未发现需要特别保护的地区性特有植物。

4、极小种群野生植物

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据 2022 年颁布的《“十四五”全国极小种群野生植物拯救保护建设方案》及现场调查，评价范围内未发现有国家及地方所涉及的极小种群野生植物。

5、古树名木

通过查阅资料、现场调查、访问结果后，据国家林业局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（2017年 1 月 1 日实施）、《四川省古树名木保护条例》《四川省古树名木认定办法》等相关规定以及《四川省绿化委员会关于发布全省古树名木名录的通告》（川绿

委〔2020〕7 号）、地方古树名木等资料，结合《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15 号）规定，本评价调查区域未发现符合规定的古树名木。

6.2.3.2.8 天然林、公益林调查

根据区域森林资源管理“一张图”数据，本项目评价范围内有天然林 385.67 公顷，据现场调查，本项目评价范围内无公益林分布。

天然林是自然界中群落最稳定、生态功能最完备、生物多样性最丰富的陆地生态系统，是维护国土安全最重要的生态屏障，有着调节大气、改良土壤、净化空气、涵养水源、保持水土、保护物种多样性等功能。根据区域森林资源管理“一张图”数据，天然林树种为云南松、云南油杉和锐齿槲栎。根据布设于天然林的 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、13、14 样方的现场调查结果，评价范围内天然林优势树种为云南松、云南油杉、锐齿槲栎，林下灌草丛主要有浆果楝、车桑子、石海椒、日本小檗、大叶千斤拔、菝葜、余甘子、土荆芥、艾、一把伞南星、狗尾草、垂序商陆、硬秆子草、鬼针草、龙葵、紫茎泽兰、秧青、爵床、十字马唐、黄独、地桃花等。本项目占用天然林 21.78 公顷，占用的植被有云南松、云南油杉、锐齿槲栎。

6.2.3.2.9 外来入侵植物调查

通过查阅资料及现场调查，评价区外来入侵物种有紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草、垂序商陆、野茼蒿、羽芒菊、荠、皱果苋、土荆芥、光萼猪屎豆、白苞猩猩草、香附子、假烟叶树、红毛草等 15 种。根据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，评价区需要重点管理的入侵植物有 5 种，即紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草和垂序商陆，在撂荒地中、农田附近、阔叶林林下、林缘和路旁较为常见，均为无意引入的外来物种。评价区外来物种个体较多的为紫茎泽兰，在部分区域已形成优势群落；藿香蓟和马缨丹，三叶鬼针草和垂序商陆分布于草地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

表 6.2-12　评价范围外来入侵植物信息表

编号	物种名称	分布情况	入侵途径	入侵危害	评价区危害程度
1	紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*	荒地、道路旁、林下，部分区域已形成优势群落	无意识带入、自然扩散	生长繁殖能力较强，严重破坏入侵地的生态系统和种群结构，不只是对植物有杀伤力，它的花、叶及未成熟的果实都具有毒性，能使误食者中毒，甚至会使人过敏。	轻微
2	藿香蓟 *Ageratum conyzoides*	荒地、道路旁，小片分布		环境适应性很强，且种子产量大，易于传播，所以比较容易在环境适宜的地方形成入侵。 它还能对周围的植物产生化感作用，抑制其他植物的生长。	较轻
3	马缨丹 *Lantana camara*	荒地、道路旁，小片分布		适应力强，传播能力高，具有强烈的化感作用，不仅能抑制一些杂草的生长，也会对其周围的其他植物有明显的抑制作用。	较轻
4	三叶鬼针草 *Bidens pilosa*	荒地、道路旁，小片分布		危害经济作物，生长繁殖能力较强，严重破坏入侵地的生态系统和种群结构，能显著降低生物多样性。	较轻
5	垂序商陆 *Phytolacca americana*	荒地、道路旁、林下，小片分布		垂序商陆的茎具有一定的蔓性，叶片宽阔，能覆盖其他植物体，导致其他植物生长不良甚至死亡。垂序商陆具有较为肥大的肉质直根，消耗土壤肥力，根及浆果对人和牲畜有毒害作用。	暂无

紫茎泽兰

藿香蓟

马缨丹	三叶鬼针草
	/
垂序商陆	/

6.2.3.3 陆生脊椎动物现状调查

6.2.3.3.1 评价区陆生脊椎动物区系

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011 年）及《中国陆生野生动物生态地理区划研究》（何杰坤等，2018 年），调查区动物区划属于东洋界-西南区-西南山地亚区-云南高原省。调查区陆生动物区系特征为东洋种占优势。

Ⅱ 东洋界

Ⅱ5 西南区

Ⅱ3K 西南山地亚区

Ⅱ3Kc 云南高原省

云南高原省的范围包括云南中东部、四川西南部和贵州西部，以侵蚀性高原地貌为主海拔主要在 1000~2500m，主要分布有高原林灌、农田动物群。云南高原省属于中亚热带季风气候，年均气温 4~22C，夏季（6~8 月）平均气温 10~26C，冬季（11~1 月）平均气温-3~16C；年均降水量 730~1280mm，雨季降水量 420~720mm，旱季降水量 10~70mm。云南高原省的地带性土壤类型是红壤和紫色土，还零星分布有燥红土红壤分布于云南高原省的大部分地区，紫色土主要分

布于大姚至元谋一带燥红土主要分布于澜沧江和金沙江的河谷，是在热带和南亚热带干旱稀树草原性植被下发育的土壤。其所处地区位于印度洋西南风的背风坡，处于干热的焚风区，气温高、酷热期长、降水量少、蒸发量大、旱季长。与同纬度的砖红壤、赤红壤等铁铝土类相比，燥红土由于受干热生物气候条件的影响，成土过程相对较弱，矿物风化程度较低，脱硅富铝化作用不明显。云南高原省以人工植被为主要植被类型，约占 25%；其次为亚热带针叶（云南松截果石标、红木荷林;云南松、矮高山标林、思茅松林），约占 23%；还分布有亚热带热带草丛和亚热带、热带常绿阔叶、落叶阔叶灌丛等植被类型。云南高原省共记录陆生脊椎动物 32 目 131 科 927 种。

6.2.3.3.2 评价区陆生脊椎动物组成

通过野外调查并整理相关文献资料得知，陆生生态评价区内野生动物共有 86 种，隶属于 15 目 43 科。其中，两栖类动物 1 目 5 科 7 种；爬行类动物共 2 目 5 科 10 种；鸟类 7 目 27 科 57 种；兽类有 5 目 6 科 12 种。从区系组成来看，其中，属东洋界的有 60 种，占总数的 69.77%；属古北界的有 17 种，占总数的 19.77%；属广布种的有 9 种，占总数的 10.47%。说明评价区内野生动物区系以东洋界为主。

表 6.2-12 评价区陆生脊椎动物组成及区系现状

纲	目	科	种	东洋界	古北界	广布种
两栖纲	1	5	7	4	3	/
爬行纲	2	5	10	10	/	/
鸟纲	7	27	57	38	12	7
哺乳纲	5	6	12	8	2	2
合计	15	43	86	60	17	9

1、两栖类动物

（1）物种组成

根据查阅资料和现场走访，评价范围内有两栖类动物 1 目 5 科 7 种。其中，蛙科有 3 种，蟾蜍科、叉舌蛙科、树蛙科、姬蛙科各 1 种。蛙科物种数占比较大，占总数的 42.86%。

（2）区系组成

从区系组成看有 2 种，其中古北界 3 种，东洋界 4 种。从分布型来看有 4 种，其中东洋型 3 种、季风型 2 种、南中国型 1 种、东北-华北型 1 种。东洋型占比较大，为 42.86%。

（3）生态类型

以生态类型来看，两栖动物可分为陆栖型、树栖型、水栖型。陆栖型有中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙；树栖型有斑腿树蛙；水栖型有黑斑侧褶蛙、四川湍蛙、饰纹姬蛙。

表 6.2-13 两栖类名录

目	科	种名	分布型	区系	保护级别	濒危等级	生态类型	来源
一 无尾目	（一）蟾蜍科	中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	E	古	/	LC	陆栖：穴栖静水繁殖型	访问
	（二）蛙科	黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	E	古	/	NT	水栖：静水型	资料
		中国林蛙 R.*chensinensis*	X	古	/	LC	陆栖：林栖静水繁殖型	访问
		四川湍蛙 *Amolops mantzorum*	S	东	/	LC	水栖：静水型	资料
	（三）叉舌蛙科	泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*	W	东	/	LC	陆栖：林栖静水繁殖型	资料
	（四）树蛙科	斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	W	东	/	LC	树栖型	资料
	（五）姬蛙科	饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes*	W	东	/	LC	水栖：静水型	资料

注：（1）区系：东：东洋界；古：古北界；广：广布种。（2）分布型：S：南中国型；B：华北型；W：东洋型；O：广泛分布型；D：中亚型；U：古北型；E：季风区型。（3）中国多样性红色目录：EX:灭绝、EW:野外灭绝、CR:极危、EN:濒危、VU:易危、NT:近危、LC:无危、DD:数据不足、NE:未予评估。

2、爬行类动物

（1）物种组成

爬行类动物共 2 目 5 科 10 种，具体爬行类动物名录见下表。蜥蜴目 3 科 3 种，分别为蹼趾壁虎、北草蜥、铜蜓蜥；有鳞目 2 科 7 种，分别为翠青蛇、黑脊蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇、王锦蛇、锈链腹链蛇、原矛头蝮。其中游蛇科物种较多，有 6 种，占总数的 60.0%。

（2）区系组成

按照区系类型分，评价区内的爬行类有 1 种区系类型，为东洋界。从分布型来看有 3 种，其中南中国型 5 种、东洋型 3 种、季风区 2 种。中南中国型占比最大，为 50.0%。

（3）生态类型

评价区内的爬行动物的生态型均为陆栖型，多栖息在山地森林灌草丛，荒坡灌草丛或田野、村舍、竹林及水域附近。

表 6.2-14 爬行类名录

目	科	种名	分布型	区系	保护级别	濒危等级	来源
一 蜥蜴目	（一）壁虎科	蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*	S	东	/	LC	访问
	（二）蜥蜴科	北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	E	东	/	LC	资料
	（三）石龙子科	铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*	W	东	/	LC	资料
二 有鳞目	（四）游蛇科	翠青蛇 *Ptyas major*	S	东	/	LC	访问
		黑脊蛇 *Achalinns spinalis*	W	东	/	LC	资料
		虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tgrinus*	E	东	/	LC	资料
		乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	W	东	/	VU	访问
		王锦蛇 *Elaphe carinata*	S	东	/	VU	访问
		锈链腹链蛇 *Hebius craspedogaster*	S	东	/	LC	资料
	（五）蝰科	原矛头蝮 *Protobothrops mucrosquamatus*	S	东	/	LC	资料

注：（1）区系：东：东洋界；古：古北界；广：广布种。（2）分布型：S：南中国型；B：华北型；W：东洋型；O：广泛分布型；D：中亚型；U：古北型；E：季风区型。（3）中国多样性红色目录：EX:灭绝、EW:野外灭绝、CR:极危、EN:濒危、VU:易危、NT:近危、LC:无危、DD:数据不足、NE:未予评估。

3、鸟类

（1）物种组成

在野外用样线法进行统计调查，参考《中国鸟类野外手册》等文献资料确定其种类组成及其种群数量。此外对珍稀鸟类或大型鸟类加强访问调查，同时结合《中国鸟类分类与分布名录-第 4 版》等文献资料进行整理和分析。本项目评价范围内共有鸟类 7 目 27 科 57 种。其中以雀形目鸟类居多，有 21 科 50 种，占评

价区鸟类总数的 87.72%；非雀形目有 6 目 6 科 7 种。具体鸟类名录见附表。

（2）区系组成

从区系来看，评价区内鸟类东洋界、古北界占比较大，分布有 38、12 种，占比 66.67%、21.05%；从分布型来看，东洋型占比为 12.28%，其余类型占比较小。

（3）生态类型

根据生活习性的不同，可将评价区内分布的 57 种鸟类，分为 4 种生态类型：

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：评价区共鹈形目 1 种，为白鹭。它们在调查区主要栖息于河岸、水田和池塘附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：评价区共 2 种，鸽形目 2 种，分别为山斑鸠、珠颈斑鸠；。它们主要分布于调查区林缘地带、农田区域以及城镇村落。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：共 2 种，包括鹃形目 1 种，即小杜鹃；佛法僧目 1 种，为普通翠鸟。它们主要分布于开阔地带或林地中，也有部分也在林缘或村庄周围活动。

猛禽（其体型较大，有锐利的脚爪和喙，敏锐的视觉和较大的翅膀；多为树栖性，常单独活动，猛禽为肉食性）：评价区共 2 种，鹰形目 1 种，为普通鵟；隼形目 1 种，为红隼。

鸣禽（一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，鸣管和鸣肌特别发达，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：包括雀形目的所有种类，共 50 种，如鹊鸲、麻雀、白鹡鸰等。其生活习性多种多样，广泛分布于调查区各类生境中，如树林、灌丛、农田及水域附近等，其中分布于树林和灌丛生境的种类较多。

<table>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td colspan="2">鸟类名称：普通鵟（Buteo japonicus）</td><td colspan="2">鸟类名称：凤头雀嘴鹎（Spizixos canifrons）</td></tr>
<tr><td colspan="2">拍摄地点：仙山村上空</td><td colspan="2">拍摄地点：仙山村附近</td></tr>
<tr><td>拍摄人：曾昱文</td><td>拍摄时间：2024.10.14</td><td>拍摄人：曾昱文</td><td>拍摄时间：2024.10.14</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td colspan="2">鸟类名称：白鹡鸰（Motacilla alba）</td><td colspan="2">鸟类名称：珠颈斑鸠（Spilopelia chinensis）</td></tr>
<tr><td colspan="2">拍摄地点：尹家村附近</td><td colspan="2">拍摄地点：关中地附近</td></tr>
<tr><td>拍摄人：汪洁</td><td>拍摄时间：2024.10.15</td><td>拍摄人：曾昱文</td><td>拍摄时间：2024.10.15</td></tr>
<tr><td colspan="4">现场调查拍摄的部分鸟类照片</td></tr>
</table>

4、兽类

（1）物种组成

根据文献资料、实地调查和访问，评价范围有兽类 5 目 6 科 12 种，具体兽类动物名录见下表。其中鼠科 5 种；蝙蝠科 2 种；松鼠科 2 种；鼬科、猬科、兔科各 1 种。其中，鼠科占比较大，为 41.67%。

（2）区系组成

按照区系类型分，评价区内的兽类有 3 种区系类型，其东洋界 8 种，中古北界 2 种，广布种有 2 种。东洋界占评价区内兽类总数的 66.67%。从分布型来看有 4 种，其中古北型 4 种、广泛分布型有 3 种，东洋型 3 种、季风区 2 种，中古北型占评价区内兽类总数的 33.33%。

（3）生态类型

根据评价区兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下 5 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：有黄鼬、黑线姬鼠、黄胸鼠、褐家鼠、北社鼠和小家鼠，共 6 种。主要分布在评价区林地、灌丛、农田及村落附近。

地面生活型（在地面上觅食、栖息的动物，部分物种偶尔上树）：有东北刺猬、蒙古兔 2 种。主要分布在调查区林地、灌草地等人为活动较少区域。

树栖型（主要在树上栖息、觅食的哺乳类）：有赤腹松鼠、岩松鼠 2 种。主要栖息于评价区内的天然林、人工林或果园内。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有普通伏翼、伏翼 2 种。在评价区内主要分布于树洞、屋顶、墙缝、岩洞中。

表 6.2-15 兽类名录

目	科	种名	区系	分布型	保护级别	濒危等级	来源
一、食虫目	（一）猬科	东北刺猬 *Erinaceus amurensis*	东	O	/	LC	访问
二、翼手目	（二）蝙蝠科	普通伏翼 *Pipstrelus abrmus*	东	E	/	LC	访问
		伏翼 *Pipistrellus pipistrellus*	东	O	/	LC	访问
三、食肉目	（三）鼬科	黄鼬 *Mustela sibrica*	古	U	/	NT	访问
四、啮齿目	（四）松鼠科	赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*	东	W	/	LC	访问
		岩松鼠 *Sciurotamias davidanus*	东	E	/	LC	资料
	（五）鼠科	黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*	广	U	/	LC	资料
		黄胸鼠 *Rattus tanezumi*	东	W	/	LC	资料
		褐家鼠 *Rattus norvegicus*	古	U	/	LC	资料
		北社鼠 *Niviventer confucianus*	东	W	/	LC	资料
		小家鼠 *Mus musclus*	广	U	/	LC	访问
五、兔形目	（六）兔科	蒙古兔 *Lepus tolai*	东	O	/	LC	访问

注：（1）区系：东：东洋界；古：古北界；广：广布种。（2）分布型：S：南中国型；B：华北型；W：东洋型；O：广泛分布型；D：中亚型；U：古北型；E：季风区型；K:东北型（东部）；P：高地型；C：全北型。（3）中国多样性红色目录：EX:灭绝、EW:野外灭绝、CR:极危、EN:濒危、VU:易危、NT:近危、LC:无危、DD:数据不足、NE:未予评估。

6.2.3.3.3 评价区野生动物重要物种

1、重点保护动物

根据《国家重点保护野生动物名录》《四川省重点保护野生动物名录》及调查走访，项目评价范围内有国家二级重点保护野生动物普通鵟和红隼，在评价区偶见，但由于评价区内人为干扰非常强，评价区以及项目占地区域并不是普通鵟和红隼的重要生境，本次调查针对这 2 种野生动物重要物种开展了重点调查，特别是项目占地区域，但调查期间未发现上述重要物种踪迹。

（1）普通鵟

1）普通鵟的形态特征

①分类系统

脊索动物门>>鸟纲>>鹰形目>>鹰科>>鵟属>>普通鵟（*Buteo japonicus*）。

②分布及栖息环境

分布于欧亚大陆、非洲大陆和北美洲等地。在中国各地亦有分布。

繁殖期间主要栖息于山地森林和林缘地带。从海平面到至少 1300 米的山脚阔叶林，到 2000 米的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在海拔 2000 米以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。

③形态特征

普通鵟为中型猛禽，体长 42－54 厘米，翼展 122-137 厘米，雄性体重 630－810 克，雌性体重 515－970 克。上体深红褐色；脸侧皮黄色近红色细纹，栗色的髭纹显著；下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗色型），尾羽呈扇形散开。在高空翱翔时两翼略呈"V"形。另外，它的鼻孔的位置与嘴裂平行，而其他鵟类的鼻孔则与嘴裂呈斜角。虹膜黄色至褐色；鸟喙灰色，端黑，蜡膜黄色；脚黄色。伊豆亚种比指名亚种体型小，在翅膀尖端有更短更圆的末端。大岛亚种翅膀较短。

④生活习性

普通鵟常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔，宽阔的两翅左右伸开，

并稍向上抬起成浅“V”字形，短而圆的尾成“扇”形展开，姿态极为优美。捕食方式主要通过在空中盘旋飞翔，通过锐利的眼睛观察和寻觅，一旦发现地面猎物，突然快速俯冲而下，用利爪抓捕。此外也栖息于树枝或电线杆上等高处等待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

2）评价区周边普通鵟整体分布情况

本项目建设区域位于四川省攀枝花市米易县，通过现场调查来了解项目所在地米易县普通鵟的分布情况；通过 GBIF（全球生物多样性信息机构）可获得中国普通鵟的分布情况，然后导入地图就可以知道评价区周边普通鵟整体分布情况。普通鵟在攀枝花市主要分布在山地森林和林缘地带，在阔叶林、混交林、针叶林地带均有分布，其分布较广泛，适宜生境较多。

3）评价区普通鵟分布

通过查阅资料和现场调查、访问后，本次调查在森林附近目击到普通鵟，但未发现其栖息地。在评价区普通鵟常于森林和林缘地带分布，偶见。

4）普通鵟的适宜性分析

物种分布模型（species distribution models, SDMs）是基于物种分布信息和对应的环境变量数据对物种潜在分布区进行预测的模型，广泛应用于濒危物种保护、保护区规划、入侵控制及气候变化对物种潜在分布区进行预测的模型。本次评价采用最大熵模型（maximum entropy model, MaxEnt）对普通鵟开展生境评价。具体工作步骤如下：

①通过文献记录、现场调查收集物种分布点数据，并进行数据筛选；将分布点的经纬度数据在 Excel 表格中汇总，统一为十进制度的格式，保存用于 MaxEnt 模型计算；

②选取环境变量数据以表现栖息生境的生物气候特征、地形特征、植被特征和人为影响程度，在 ArcGIS 软件中将环境变量统一边界和坐标系，并重采样为同一分辨率；

③使用 MaxEnt MaxEnt 软件建立物种分布模型，以工作特征曲线下面积（area underthe receiving operator curve, AUC）评价模型优劣；采用刀切法（Jackknife test）

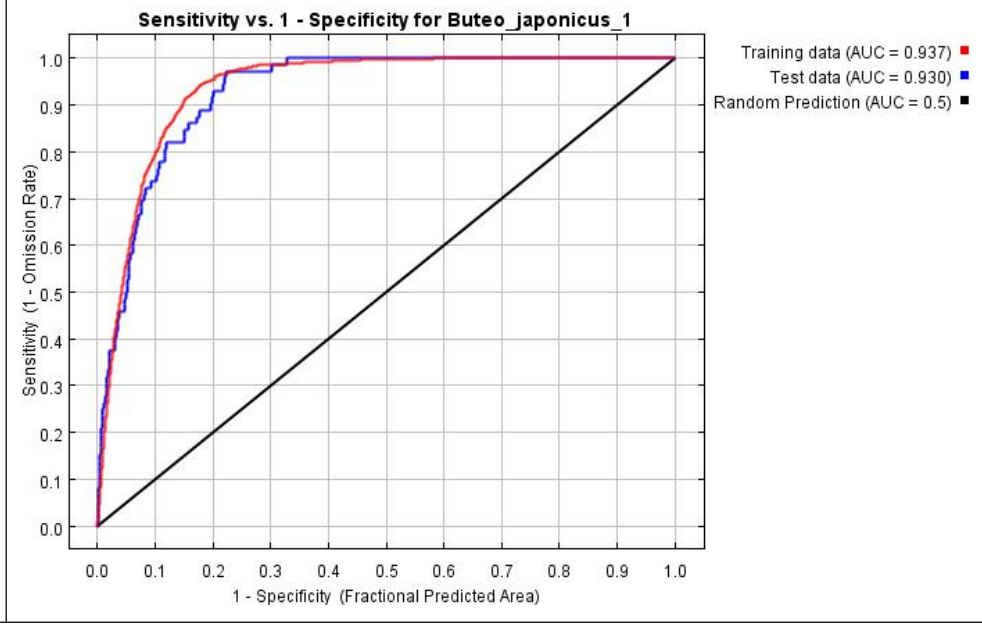
检验各个环境变量的相对贡献。根据模型标准及图层栅格出现概率重分类，确定生境适宜性分级指数范围；

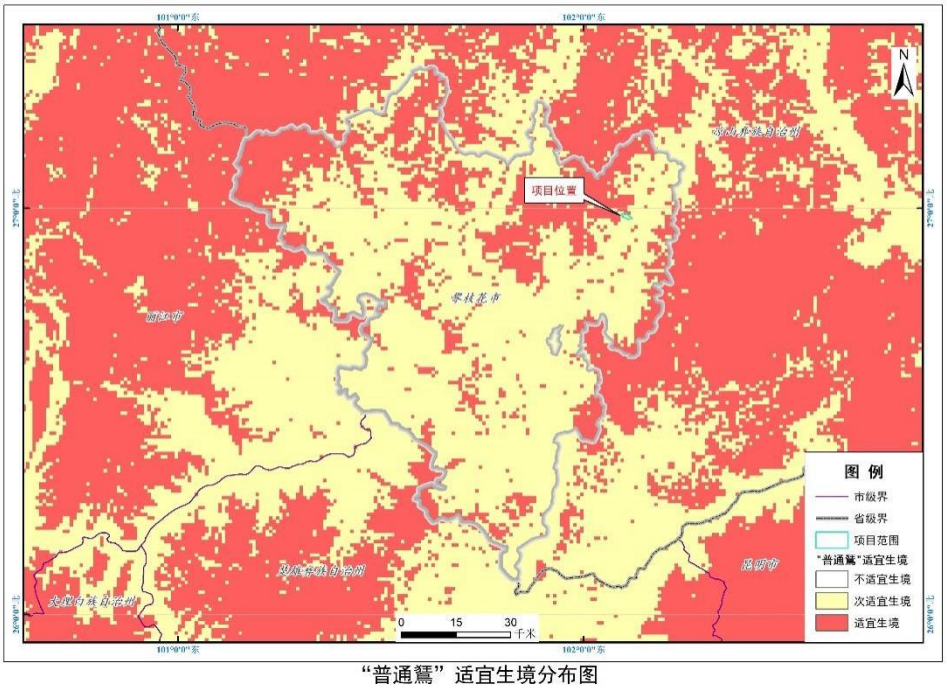
④将结果文件导入 ArcGIS，获得物种适宜生境分布图，叠加建设项目，分析对物种分布的影响。

本次评价运用最大熵模型 Maxent，得到工作特征曲线下面积（area under the receiving operator curve, AUC）普通鵟 AUC 值为 0.937，说明模型的预测能力一般，预示着当前模型能够反映重要保护动物的生境分布特点。根据 MaxEnt 模型的 MTSS 和 TPT 值重分类，确定了生境适宜性的分级指数范围不适宜区、低适宜区、适宜区，最后将结果文件导入 ArcGIS，获得了该物种的适宜生境分布图。

根据模型预测，影响普通鵟潜在生境的最重要因素是降雨和温度。根据预测结果，本工程所在地，属于普通鵟次适宜区，项目地周边其适宜区较多，施工占用林地、灌草丛，只占用其部分次适宜生境，项目建设不会影响普通鵟的分布。

表 6.2-16　保护动物生境适宜性统计

物种	普通鵟 *Buteo japonicus*
Maxent 预测 ROC 曲线	

适宜生境分布图	 "普通鵟"适宜生境分布图

（2）红隼

1）红隼的形态特征

①分类系统

脊索动物门>>鸟纲>>隼形目>>隼科>>隼属>>红隼（*Falco tinnunculus*）。

②分布及栖息环境

广泛分布于欧亚大陆、北非、大西洋岛屿、日本和印度北部。在中国各地亦有分布，在北京、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、上海、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、广东、广西、海南、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、台湾和香港等都有分布。

红隼常栖息于各种生境中，包括山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、农田耕地和村庄附近等。尤其在林缘、林间空地、疏林以及有稀疏树木的旷野、河谷和农田地区较为常见，但在茂密的森林中较少见。红隼喜欢开阔的原野，适应能力强，有部分个体甚至在城市中繁殖。

③形态特征

红隼表现出显著的两性异形特征，雄鸟的颜色更为鲜艳。雄鸟的头顶、头侧、后颈和颈侧呈蓝灰色，带有细黑色羽干纹；前额、眼先和眉纹为棕白色，眼下有一条黑色纵纹垂直向下延伸至口角。颏部和喉部为乳白色或棕白色，胸部、腹部

和两胁为棕黄色或乳白色，带有黑褐色纵纹。背部、肩部和翅膀为砖红色，带有近似三角形的黑色斑点；翅上的初级覆羽和飞羽为黑褐色，具淡灰褐色端缘。腰部和尾上覆羽为蓝灰色，带有暗灰褐色羽干纹；尾巴为蓝灰色，具宽阔的黑色次端斑和窄的白色端斑。雌鸟的上体为棕红色，从头顶到后颈及颈侧具有粗著的黑褐色羽干纹；背部至尾上覆羽具有黑褐色横斑；尾巴棕红色，具 9-12 道黑色横斑和宽的黑色次端斑，以及棕黄白色的尖端。翅上的覆羽与背部同为棕黄色，初级覆羽和飞羽为黑褐色，具窄的棕红色端斑；飞羽内翈具白色横斑，略带棕色。脸颊部和眼下口角髭纹为黑褐色。下体为乳黄色，略带棕色，胸部、腹部和两胁具有黑褐色纵纹；覆腿羽和尾下覆羽为乳白色，翅下覆羽和腋羽为淡棕黄色，密布黑褐色斑点，飞羽和尾羽下方为灰白色，密布黑褐色横斑。幼鸟的外观与雌鸟相似，但上体的砖红色和黑褐色更深更浓。飞羽和尾羽的羽缘为棕黄色。雏鸟体表覆盖着灰白色绒羽。虹膜为暗褐色，嘴为蓝灰色，先端为黑色，基部为黄色；蜡膜和眼睑为黄色；脚和趾为深黄色，爪为黑色。喙较短，先端两侧有齿突，基部不被蜡膜或须状羽；鼻孔圆形，自鼻孔向内可见一柱状骨棍；翅长而狭尖，扇翅节奏快；尾较细长。

④生活习性

红隼视力敏锐，取食迅速。它们主要在白天猎食，常在空中迎风飞翔或低空飞行搜寻猎物，经常煽动双翅在空中作短暂停留观察猎物。一旦锁定目标，便会收拢双翅俯冲而下直扑猎物，然后迅速从地面飞起，升上高空。有时，它们会站立于悬崖岩石的高处，或停在树顶和电线杆上等候，当猎物出现时迅速猛扑而下。红隼经常单独或成对活动于多草和低矮植被的开阔地带，停栖在电线、树桩、枯枝等显眼位置，并能在空中悬停观察地面情况。它们飞翔力强，喜逆风飞行，飞行轻快，经常悬停，尾部通常展开，活泼灵巧。红隼是肉食性鸟类，主要捕食小型哺乳动物，如啮齿类，也包括雀形目鸟类、蛙、蜥蜴和昆虫等。

2）评价区周边红隼整体分布情况

本项目建设区域位于四川省攀枝花市米易县，通过现场调查来了解项目所在地米易县红隼的分布情况；通过 GBIF（全球生物多样性信息机构）可获得中国红隼的分布情况，然后导入地图就可以知道评价区周边红隼整体分布情况。红隼

在攀枝花市主要栖息于山地森林、草地、稀疏的混合林、旷野灌丛草地、河谷和农田地区等，其分布较广泛，适宜生境较多。

3）评价区红隼分布

通过查阅资料和现场调查、访问后，本次调查未目击到红隼，但通过访问及查阅资料，评价区有红隼的分布。在评价区红隼也主要分布于森林和林缘地带，不常见。

4）红隼的适宜性分析

物种分布模型（species distribution models, SDMs）是基于物种分布信息和对应的环境变量数据对物种潜在分布区进行预测的模型，广泛应用于濒危物种保护、保护区规划、入侵控制及气候变化对物种潜在分布区进行预测的模型。本次评价采用最大熵模型（maximum entropy model, MaxEnt）对红隼开展生境评价。具体工作步骤如下：

①通过文献记录、现场调查收集物种分布点数据，并进行数据筛选；将分布点的经纬度数据在 Excel 表格中汇总，统一为十进制度的格式，保存用于 MaxEnt 模型计算；

②选取环境变量数据以表现栖息生境的生物气候特征、地形特征、植被特征和人为影响程度，在 ArcGIS 软件中将环境变量统一边界和坐标系，并重采样为同一分辨率；

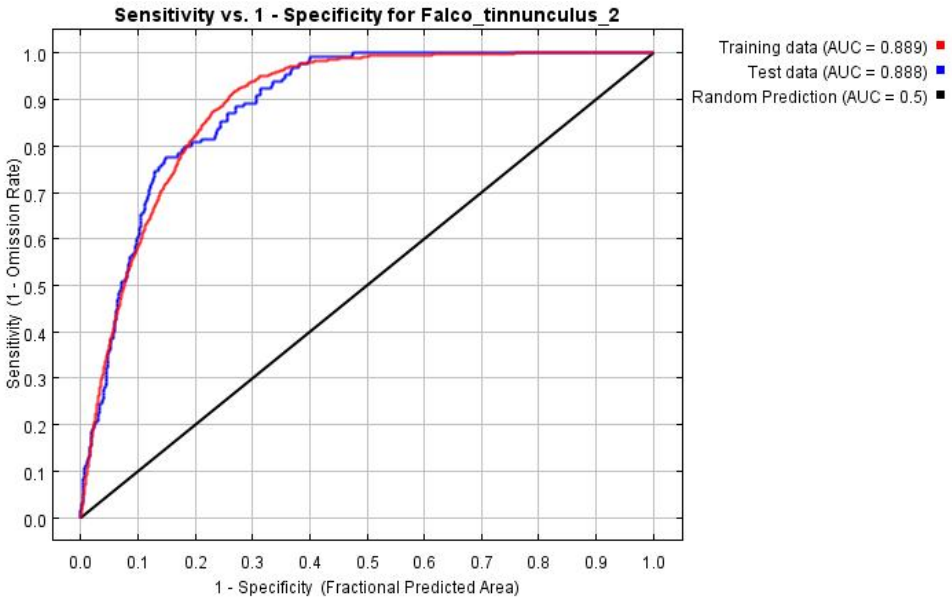
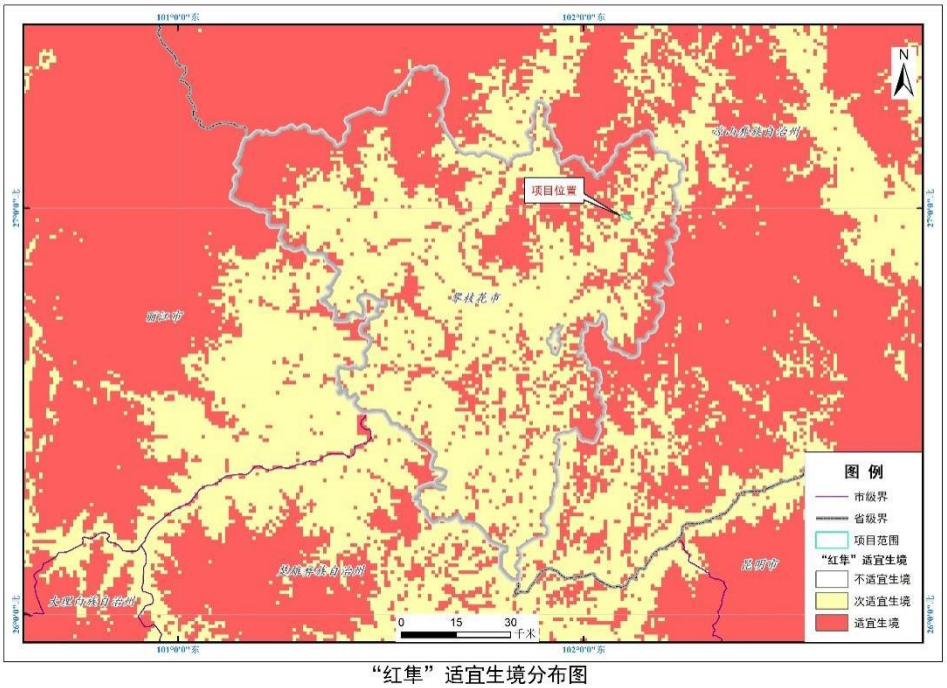
③使用MaxEnt MaxEnt软件建立物种分布模型，以工作特征曲线下面积（area underthe receiving operator curve, AUC）评价模型优劣；采用刀切法（Jackknife test）检验各个环境变量的相对贡献。根据模型标准及图层栅格出现概率重分类，确定生境适宜性分级指数范围；

④将结果文件导入 ArcGIS，获得物种适宜生境分布图，叠加建设项目，分析对物种分布的影响。

本次评价运用最大熵模型 Maxent，得到工作特征曲线下面积（area under the receiving operator curve，AUC）红隼 AUC 值为 0.889，说明模型的预测能力一般，预示着当前模型能够反映重要保护动物在的生境分布特点。根据 MaxEnt 模型的 MTSS 和 TPT 值重分类，确定了生境适宜性的分级指数范围不适宜区、低适宜区、适宜区，最后将结果文件导入 ArcGIS，获得了该物种的适宜生境分布图。

根据模型预测，影响红隼潜在生境的最重要因素是降雨和温度。根据预测结果，本工程所在地，属于红隼次适宜区，但项目地周边其适宜区较多，施工占用林地、灌草丛，只占用其部分次适宜生境，项目建设不会影响红隼的分布。

表 6.2-17 保护动物生境适宜性统计

物种	红隼 *Falco tinnunculus*
Maxent 预测 ROC 曲线	
适宜生境分布图	 “红隼”适宜生境分布图

2、特有种

通过查阅资料和现场调查、访问后，根据 2023 年颁布的《中国生物多样性红色名录 脊椎动物卷（2020）》及现场调查，评价区内有中国特有种 3 种，分

别为岩松鼠、蹼趾壁虎、北草蜥，以上特有种均为常见野生动物，本次调查期间未发现需要特别保护的地区性特有野生动物。

3、中国生物多样性红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录》,爬行类中王锦蛇、乌梢蛇被评为易危（VU）等级。

（1）王锦蛇

分布：王锦蛇分布于中国河南、陕西、甘肃、四川、云南、贵州、湖北等地。栖息于山区、丘陵、平原地带，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中、库区及其他近水域活动。海拔从 100 米到 2240 米不等。

生物学特征：王锦蛇，是蛇亚目游蛇科锦蛇属的大型无毒蛇。体粗壮；全身黑色杂以黄色花斑，形似菜花，体前部有若干黄色横纹；头背棕黄色，鳞缘黑色，在尾下形成黑色纵线；幼蛇背面灰橄榄色，鳞缘微黑，枕后有一短黑纵纹，腹面肉色。因前额形成“王”字样黑色斑纹，故名王锦蛇。食蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠等动物。王锦蛇为卵生繁殖，每年的 6 月-7 月为产卵高峰期，每次产卵 5-15 枚不等，孵化期长达 40-45 天左右。

种群现状：至 2009 年，中国的王锦蛇数量约为 970 万条。然而，截至 2017 年，王锦蛇的全球种群数量呈现出减少趋势。

（2）乌梢蛇

分布：乌梢蛇在中国分布较广，在华北、华东、华中、华南、西北、西南等 18 个省均有发现。生活于海拔 300—1600 米的沿海平原、丘陵山区，见于田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处。

生物学特征：乌梢蛇是蛇目游蛇科乌梢蛇属爬行动物，又名剑脊乌梢、黑花蛇、乌峰蛇、青蛇、乌风蛇、黄风蛇、青大将、剑脊蛇等。体背面棕黑色或绿褐色到黑褐色，密被菱形鳞片；上唇及喉部淡黄色；背脊两侧有两条褐色纵纹；成年个体黑纵线在体后逐渐不显；腹鳞灰白色；幼蛇背面鲜绿色，有四条黑线纵贯全身。尾部渐细而长；头颈区别显著；吻鳞自头背可见，宽大于高；鼻间鳞为前额鳞长的三分之二；顶鳞后有两枚稍大的鳞片；上唇鳞有 8 枚；下唇鳞有 8—10 枚；背鳞鳞行成偶数；肛鳞二行。以鱼、蛙、蜥蜴、鼠等为食。雌蛇于 5—8 月产卵，多产在石堆的石穴间，每次产卵 5—7 枚，卵椭圆形。

种群现状：该物种极为普遍且数量众多所以被评估为无危，可仍面临着威胁，当前数量趋势为递减。

根据实地调查和访问当地居民以及林业工作人员，王锦蛇、乌梢蛇这 2 种易危动物在整个评价区均有分布，但由于评价区内人为干扰非常强，评价区以及项目占地区域并不是王锦蛇、乌梢蛇的重要生境。本次调查针对这 2 种易危动物开展了重点调查，特别是项目占地区域，但调查期间未发现上述易危物种踪迹。

表 6.2-18 评价区重要野生动物调查结果统计表

种名	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	来源	工程占用
王锦蛇	/	VU	否	评价区内草地、村舍附近，也常在稻田、河边及草丛偶见	访问	施工占用部分农田、林地、灌草丛，不涉及该类重要物种的重要生境
乌梢蛇	/	VU	否	评价区内农田、河沟附近，有时也在山道边上的草丛偶见	访问	
普通鵟	国家二级	LC	否	分布于欧亚大陆、非洲大陆和北美洲等地。在中国各地广泛分布。	目击	施工占用部分林地、灌草丛，不涉及该类重要物种的重要生境
红隼	国家二级	LC	否	分布于欧亚大陆、北非、大西洋岛屿、日本和印度北部。在中国，红隼分布广泛，覆盖全国各地。	访问	

王锦蛇（图片源于中国自然标本馆）	乌梢蛇（图片源于中国自然标本馆）
普通鵟（现场调查）	红隼（图片源于中国自然标本馆）

6.2.3.4 生态系统现状调查

6.2.3.4.1 评价区生态系统组成

按照《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）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统等，以森林生态系统为主。

1、森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体。生态系统有四个主要的组成成分，即非生物环境、生产者、消费者和分解者。评价区内森林生态系统的面积为 396.90 hm^2，占评价区总面积的 31.46%。

（1）植被现状

森林生态系统的植被类型以常绿针叶林、落叶阔叶林为主。常绿针叶林主要

以云南松、云南油杉组成，呈片状分布于评价范围周边，在评价区内面积较大，在整个评价范围都有分布，落叶阔叶林主要以锐齿槲栎组成。

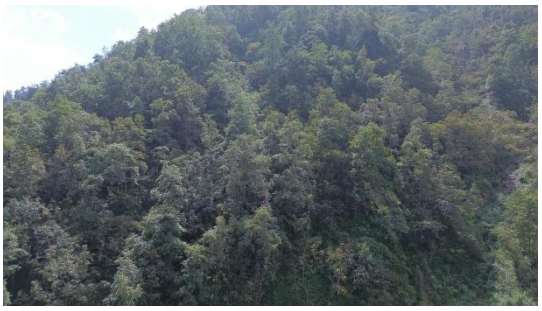
森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成。评价区内的森林生态系统相对稳定。针叶林乔木层以云南松、云南油杉为优势种，主要为幼中林，乔木层林间密度较大，大多为纯林，伴生种有少量栎类。落叶阔叶林主要以锐齿槲栎组成。乔木林的伴生种主要有浆果楝、车桑子、石海椒、日本小檗、大叶千斤拔、菝葜、余甘子、土荆芥、艾、一把伞南星、狗尾草、垂序商陆、硬秆子草、鬼针草、龙葵、紫茎泽兰、秧青、爵床、十字马唐、黄独、地桃花等。森林生态系统在群落水平结构上，表现为片状或镶嵌性。

（2）动物现状

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在森林生态系统内几乎均有分布，包括两栖类中的陆栖型种类，中华蟾蜍、泽陆蛙等；爬行类中的翠青蛇、黑脊蛇等；鸟类主要有黄臀鹎、山麻雀、小杜鹃、白鹭等，常见哺乳类主要有蝙蝠科的普通伏翼、松鼠科的赤腹松鼠、鼠科的小家鼠、北社鼠、黄胸鼠、兔科的蒙古兔等。

（3）森林生态系统特点与功能

评价范围森林生态系统植被以针叶林为主，动植物组成较简单，生态系统空间结构和营养链式结构较简单，生态服务功能一般，森林生态系统服务功能主要包括森林在涵养水源、保育土壤、防风固沙、固碳释氧、净化空气、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。森林生态系统内植被多以纯林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；森林生态系统内群系组成单一，群落结构简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。



森林生态系统

2、灌丛生态系统

灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，评价区的灌木丛分布较小，面积为20.83hm^2，占评价区总面积的1.65%。主要分布在人为干扰大的村落、道路等地段，带有较强的次生性质。

（1）植被现状

评价区主要灌丛类型为箭竹灌丛，大多分布于路边、房屋周边，群落高度多小于4m，盖度在85%左右。伴生种主要有苎麻、大叶千斤拔、菝葜、蓖麻、水麻等。草本层植物种类较丰富，盖度在30%~60%，主要有牛筋草、硬秆子草、紫茎泽兰、一把伞南星、粗毛牛膝菊、清香木、黄鹌菜、假臭草、垂序商陆、酢浆草、爵床等物种。

（2）动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，爬行动物常见的有北草蜥、铜蜓蜥、蹼趾壁虎等灌丛石栖型种类；鸟类常见的有鹊鸲、白鹡鸰等小型鸣禽；兽类主要以小型兽类为主，如黄鼬、蒙古兔等半地下生活型种类。这些灌丛以及栖居于其中的各爬行类、鸟类、小型兽类等动物还有它们的生境共同构成了评价区内的灌丛生态系统。

（3）灌丛生态系统特点与功能

灌丛生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，评价范围灌丛生态系统分布广泛。灌木植株通常为簇生，无明显主干，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。

灌丛生态系统

3、草地生态系统

草地生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和

自调控的自然综合体，是评价范围所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。通过卫片解译，评价区内草地群落的面积较小，为 10.78hm^2，占评价区总面积的 0.85%。

（1）植被现状

评价区草地生态系统主要的群系有紫茎泽兰、牛尾蒿群系，主要在评价区河边、公路沿线及路边荒坡广泛分布，其平均高度为 0.5m，草地群落结构较简单，主要伴生种有苎麻、糯米团、画眉草、艾、鬼吹箫、红蓼刺藤、野茼蒿、苦荬菜、牛尾蒿、野拔子、鬼针草等植物。

（2）动物现状

草地生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，例如两栖类中的陆栖型种类，如中华蟾蜍等，爬行类的灌丛石隙型的种类，如北草蜥、铜蜓蜥等；兽类中的黑线姬鼠、黄胸鼠等，而鸟类中的陆禽、鸣禽等也主要活动于灌草丛中。

（3）草地生态系统特点与功能

评价范围草地生态系统主要由禾草类植物组成，生态系统面积较小，评价范围受人为活动及自然条件影响强烈，植被类型单一，群落结构简单，草地动植物种类及数量较少。草地生态系统以多年生草本植物占优势，具有耐旱、防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。

草地生态系统

4、农田生态系统

农田生态系统是以种植经济型作物为目的的生态系统，与各种自然生态系统和城镇生态系统之间有着极其密切的联系。农田生态系统为评价范围内的主要生态系统，农田生态系统在评价区内面积为 723.97hm^2，占比为 57.38%。

（1）植被现状

农田生态系统中的植被以栽培植被为主，主要为农作物及经济作物，主要集中山坡较平缓处等人类聚居地附近。评价区域内农田生态系统组成主要为耕地、园地、其他园地，耕地主要种植的农作物有番茄、玉米等；果园主要有芒果和桃，经济作物还有核桃。农业植被在评价区分布较广，种植面积较大。

（2）动物现状

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农业生态系统中动物种类不甚丰富。但农业生态系统中的水田为两栖类提供了合适的栖息环境，因此分布于其中的两栖类种类较多，静水型、陆栖型的种类在农田中都有分布，爬行动物中的陆栖型种类也多在农田及周围活动。鸟类中人类伴居的种类在农田中多有分布，如麻雀、家燕等。

（3）农田生态系统特点与功能

农田生态系统为人工干预下的景观生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。农田生态系统中的动植物种类较少，群落结构及物种组成较简单，常为单优群落。该系统的主要作用是为当地居民提供食物，并为当地居民提高经济收入，但对于保持水土流失及防止环境污染的作用是负面的。

农田生态系统

5、城镇生态系统

城镇生态系统是一个综合系统，由自然环境、社会经济和文化科学技术共同组成，它包括作为城市发展基础的房屋建筑和其他设施，以及作为城市主体的居民及其活动，在更大程度上属于人工系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。根据卫片解译，城镇生态系统在评价区内面积为 78.46hm^2，占比为

6.22%。

（1）植被现状

评价范围内城镇生态系统主要为工矿交通、居住地等，其植被主要以绿化景观植物为主，在公路路肩边缘生长有紫茎泽兰、藿香蓟、水蔗草、岩胡子草、苍耳、狗尾草、三叶鬼针草等，居民点常见植物有芒果和玉米等。

（2）动物现状

由于城镇/村落生态系统受人类干扰因素大，故动物种类较少，主要为喜与人伴居的种类，包括鸟类的鸣禽，如家燕等；兽类以部分半地下生活型种类，主要为小型啮齿动物，如小家鼠、褐家鼠等。

（3）城镇生态系统特点与功能

评价范围城镇/村落生态系统内人为活动频繁，动植物种类及数量较少；评价范围城镇/村落生态系统内人口密度较小，产业性质以农业为主，与耕地等关系密切。城镇/村落生态系统的功能主要包括生物生产和非生物生产等。

城镇生态系统

6.2.3.4.2 生态系统面积分析

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《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）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统五大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。

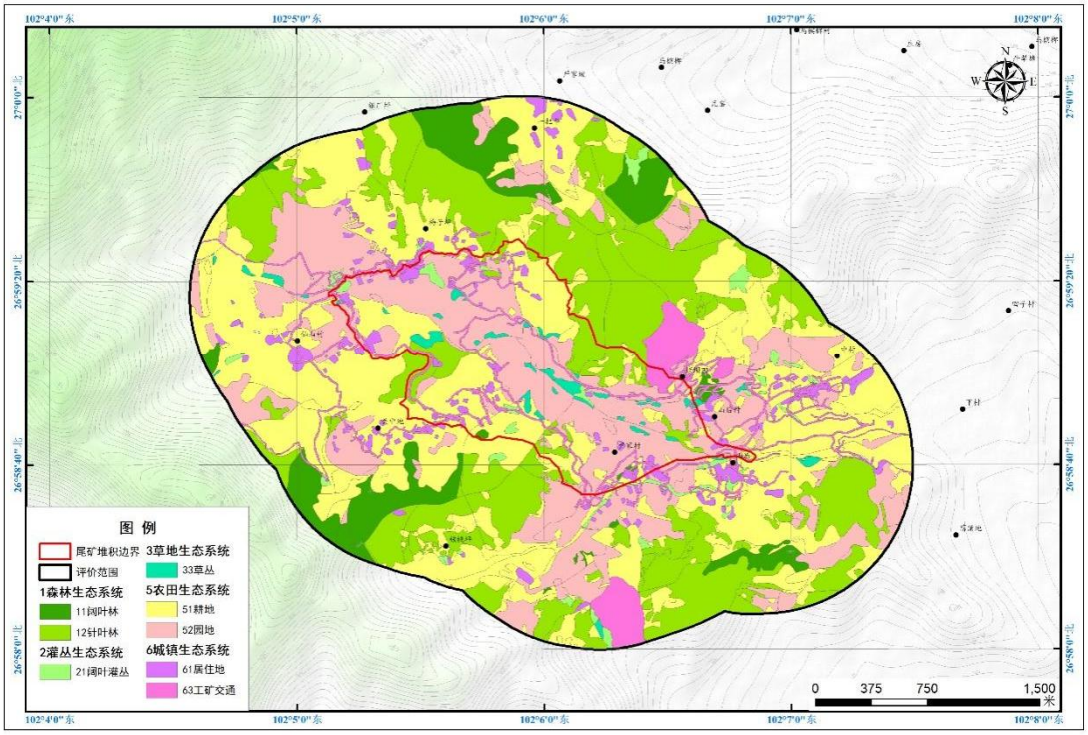


图 6.2-4 评价范围生态系统类型图

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。根据统计结果，评价区内农田生态系统占比最大，面积占比 59.82%，其中耕地面积占比 33.39%，园地占比 26.42%；其次为森林生态系统，面积占比为 31.46%，其中针叶林面积占比达 25.21%；灌丛生态系统面积占比 1.65%；草地生态系统面积占比 0.85%；城镇生态系统面积占比 6.22%。

表 6.2-19 评价范围生态系统面积统计表

生态系统分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	78.87	6.25
	12 针叶林	318.03	25.21
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	20.83	1.65
3 草地生态系统	33 草丛	10.78	0.85
5 农田生态系统	51 耕地	421.32	33.39
	52 园地	333.35	26.42
6 城镇生态系统	61 居住地	40.32	3.20
	63 工矿交通	38.14	3.02
合计		1261.63	100.00

6.2.3.4.3 生态系统生物量估算

本项目乔木、灌丛和草丛植被的生物量计算依据现场测量进行估算，园地和耕地植被的生物量计算依据攀枝花市统计年鉴中农作物产量等数据结合访问当

地农民和村社干部园地和耕地得出数据。本项目评价区各种植被类型的面积、平均单位面积生产量和总生产量如下表。

由下表可知，本项目评价区总面积 1261.63 hm^2，总生物量 52158.50t，其中以森林生态系统为主，生物量 44940.99t，占评价区总生物量的 86.16%。

表 6.2-20 评价范围内不同植被类型生物量

生态系统类型	面积（hm^2）	平均单位面积生物量（t/ hm^2）	评价区总生物量（t）
1 森林生态系统	396.9	113.23	44940.99
2 灌丛生态系统	20.83	46.04	959.01
3 草地生态系统	10.78	3.02	32.56
4 农田生态系统	754.66	8.25	6225.95
5 城镇生态系统	78.46	/	/
合计	1261.63	/	52158.50

6.2.3.4.4 生态系统生产力估算

根据《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》、冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》等相关研究，结合本次评价对现场测量乔木、竹林、灌丛、草丛植被生产力的计算结果进行校正。本项目评价区各生态系统植被的面积、平均单位面积生产力和总生产力如下表。

由下表可知，本项目评价区总面积 1261.63 hm^2，总生产力 9143.14t/a，其中农田生态系统生产力达 5659.95t/a，占评价区总生产力的 61.90%。

表 6.2-21 评价范围内不同植被类型生产力

生态系统类型	面积（hm^2）	单位面积生产力（t/hm^2·a）	评价区总生产力 t/a
1 森林生态系统	396.9	8.37	3322.05
2 灌丛生态系统	20.83	5.2	108.32
3 草地生态系统	10.78	4.9	52.82
4 农田生态系统	754.66	7.5	5659.95
5 城镇生态系统	78.46	/	/
合计	1261.63	/	9143.14

6.2.3.5 景观现状调查

景观是拥有很强的空间异质性的区域，它是由大量不同形状、大小的斑块依据一定的规律组合而成的，一般来说，景观格局主要指景观在空间散布上的特征，具体反映出景观的异质性特征，各种类型的生态过程在不同尺度上的功能在这里体现出来，包含组成单元类别、数目、分布和空间上的组合。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。在景观格局的

研究中，经常会用到景观指数分析方法。景观格局指数是一种并不复杂的定量指标，可以充实景观格局的内容，展现其组织构成和空间形态组合。景观指数是用来可量测和描述单个以及一些类别的斑块，或者是定量指标空间结构的整个景观，它的主要价值在于配置可以用来比较不同种类的景观。景观指数分为三个级别，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。

景观指数是量化景观格局的一种简单且直观的方法，包含区域大多数景观局信息，能够一定程度反映景观结构组成以及空间配置特征，清楚表达区域内景观单元类型及其排布方式，反映景观空间异质性。

评价区的景观类型包括林地、灌丛、草地、农田、建设用地、其他、水域 7 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 6.2-22　评价范围景观指数统计表

景观类型	CA（公顷）	PLAND（%）	LPI （%）	IJI	AI
农田	753.74	57.04	55.11	72.86	94.59
建设用地	77.90	8.08	2.27	32.09	80.41
林地	396.70	31.44	9.06	21.64	93.05
灌丛	21.47	1.70	0.40	52.02	70.69
草地	10.81	0.62	0.12	58.92	65.78
水域	3.38	0.27	0.09	26.65	78.86

从表可以看出，评价区内主要为农田景观，面积为 753.74 公顷，斑块占景观面积的 57.04%，最大斑块指数为 55.11%，散布与并列指数为 72.86，聚集度指数为 94.59；其次为林地景观，面积为 396.70 公顷，占比为 31.44%，最大斑块指数为 9.06%，散布与并列指数为 21.64，聚集度指数为 93.05。评价区内优势板块为农田景观，集中度较高。

根据 Fragstats 的统计分析，评价区域内香农多样性指数为 1.04，蔓延度指数为 63.40，散布与并列指数为 53.91，聚集度指数为 90.87。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农田为主，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。

6.2.4 评价区域主要环境问题

1、外来生物入侵问题

通过查阅资料及现场调查，评价区外来入侵物种有紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草、野茼蒿、羽芒菊、荠、皱果苋、土荆芥、光萼猪屎豆、白苞猩猩草、香附子、假烟叶树、红毛草等 14 种。根据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，评价区需要重点管理的入侵植物有 5 种，即紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草和垂序商陆，在撂荒地中、农田附近、阔叶林林下、林缘和路旁较为常见，均为无意引入的外来物种。评价区外来物种个体较多的为紫茎泽兰，在部分区域已形成优势群落；藿香蓟和马缨丹，三叶鬼针草和垂序商陆分布于草地当中且个体数量不大，未形成单一优势群

落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

2、水土流失问题

本项目位于四川省攀枝花市米易县，根据四川省水利厅关于印发《四川省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号）的通知，米易县属于四川省划定的国家级重点治理区中的金沙江下游国家级水土流失重点治理区。区域土地利用现状类型主要为耕地，评价范围耕地和园地面积占比57.12%，由于农田和园地耕作造成较广泛的水土流失问题。

6.3 生态环境影响预测与评价

6.3.1 对土地利用的影响

利用 ArcGIS 制作工程评价区土地利用分类图叠加工程布置图，计算项目占地占用评价区土地利用类型。本项目总占地面积为 231.24 hm^2，其中永久占地面积 5.52 hm^2，临时占地面积 225.72 hm^2。根据叠图分析，项目区域沿线占地类型主要是耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地。

1、临时占地

临时占地包括尾矿堆积区、施工便道、施工场地等，根据占地类型统计，项目临时占用的土地类型主要为耕地、林地、园地、草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。临时占地对土地利用的影响虽然也直接表现在改变土地利用现状，导致各种类型的土地面积发生改变，但是这种影响是暂时的，项目临时占地面积较小，约占整个评价区面积的 17.89%，临时占地对区域土地利用的改变较小，对土地利用的影响较小。并且由于项目采取边堆积边复垦的方式，随着区域堆积工程结束及采取的恢复措施，可恢复原有土地利用类型。总体来看，项目临时占地不会造成区块范围内的土地利用结构造成较大改变，不会对评价区域的土地利用结构带来不利影响。

2、永久占地

永久占地包括排洪等设施区、尾矿坝区，根据占地类型统计工程永久占地类型主要为耕地、林地、园地、住宅用地。永久占地面积较小，约占整个区块面积的 0.44%，项目沿线区域分布有广阔的林地、园地，永久占地对区域土地利用的改变较小，对土地利用的影响较小。通过对评价区土地利用类型及面积等数据分析，评价区内土地利用类型以林地、园地为主，占比较小，通过异地补偿等措施可减小永久占地带来的损失，故永久占地对评价区内土地利用格局的影响较小。

表 6.3-1　本工程永久占用土地利用类型情况表

		尾矿坝区	排洪等设施区	尾矿堆放区	
一级地类	二级地类	永久占地	永久占地	临时占地	合计
耕地	0103 旱地	2.40	0.22	7.86	10.48
园地	0201 果园	2.14	0.04	149.31	151.49
林地	0301 乔木林地	0.10	0.49	30.55	31.14

	0305 灌木林地	0.03	/	2.78	2.81
草地	0404 其他草地	/	/	9.45	9.45
住宅用地	0702 农村宅基地	0.03	0.04	11.23	11.3
交通运输用地	1006 农村道路	/	0.03	13.22	13.25
水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	/	/	1.32	1.32
合计		4.70	0.82	225.72	231.24

6.3.2 对陆生生态的影响

6.3.2.1 对植被及植物资源的影响

6.3.2.1.1 施工期对植被及植物资源的影响

本工程对植被的影响主要为初期坝等尾矿坝区、排洪等设施区的永久占地对植被的影响，其影响途径主要是通过对地表植被和土壤结构的破坏，导致植被覆盖度降低，生物量减少，对局域生态环境造成一定影响。

1、占地对植被的影响

施工期永久占地面积 5.52 hm^2，永久占地占用的植被类型为森林、灌丛和农业植被，农业植被占用面积为 4.8hm^2，森林占用面积为 0.59hm^2，灌丛占用面积为 0.03hm^2，项目施工期将造成 5.42hm^2 的植被永久消失，占评价区面积的 0.43%，占用面积很小。项目施工期将使得评价范围内生物量减少 107.79t，占评价区总生物量的 0.21%；生产力将减少 41.09t/a，占评价区总生产力的 0.45%，占比较小。工程永久占用的森林植被主要以云南松、云南油杉，灌丛植被主要以箭竹，农作物主要以芒果、玉米、番茄、核桃为主，占地区域内植被皆为常见种和广布种，适应性较强，且受影响的个体数量非常有限，工程施工期不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。由于本工程永久占地面积很小，施工活动造成的植物损失很小，施工结束后，通过异地补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。在加强宣传教育活动，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措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。总体来看，项目施工期不会对植被及植物资源造成较大影响。

表 6.3-2　本工程施工期占用植被类型情况表

植被型组	植被型	群系	永久占地面积（公顷）	占比（%）
森林	常绿针叶林	云南松群系	0.1	1.81
		云南油杉群系	0.49	8.88
	落叶阔叶林	锐齿槲栎群系	/	/
灌丛	常绿阔叶灌丛	箭竹群系	0.03	0.54

草地	杂草类草地	紫茎泽兰群系	/	/
		牛尾蒿群系	/	/
农业植被	果园	芒果和桃等	2.14	38.77
	粮食作物	玉米、番茄等	2.62	47.46
	经济作物	核桃	0.04	0.72
无植被地段			0.1	1.81
合计			5.52	100

2、对植被覆盖度的影响

永久占地硬化地面植被覆盖度将变为 0，但永久占地造成 5.42hm^2 的植被永久消失，占评价区面积的 0.43%，占比较小，对区域的植被覆盖度影响较小。施工期应严格控制临时占地范围，在永久占地范围内进行施工的施工场地应尽量布置在永久占地范围内，尽量减少对植被破坏。施工结束后，异地补偿等植被恢复措施可进一步减小永久占地对植被覆盖度的影响。

3、对植物多样性的影响

项目施工期初期坝等尾矿坝区、排洪等设施区施工作业会造成占地范围内的植被损失，对植物多样性产生一定影响。施工期，施工作业永久占地 5.52hm^2，占整个评价区域面积的 0.44%，占地面积较小；占地范围内的植被将全部清除，造成生物损失量为 107.79t，占评价区总生物量的 0.21%。评价区植物损失量较小，对评价区植物资源的影响较小；经现场调查，永久占地范围内未发现重点保护植物分布，永久占地范围内的植被类型为均为周边常见植被，施工不会导致评价区的植被类型减少。因此，施工期对植物多样性的影响较小。本项目施工期对植被造成的损失量较小，且占用植被类型均为常见物种，对植物多样性的影响较小。

4、植物入侵的风险分析

评价区需要重点管理的入侵植物有 5 种，即紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草和垂序商陆。紫茎泽兰在评价区分布较多，在部分区域已形成优势群落；藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草、垂序商陆主要分布于农田附近以及林地当中，个体数量不大，未形成单一优势群落。紫茎泽兰、藿香蓟、马缨丹、三叶鬼针草、垂序商陆对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响，再加上生态入侵本身属于人为可控，只要严格检查外来人员及车辆，防范外来种的带入，可大幅降低生态入侵发生的概率。因此，在严格落实措施的基础上，本项目建设基本不会对评价区带来生态入侵的不利影响。

6.3.2.1.2 营运期对植被及植物资源的影响

1、占地对植被的影响

营运期，本项目总占地面积为231.24hm^2，其中永久占地面积5.52 hm^2，临时占地面积225.72hm^2。永久占地占用的植被类型为森林、灌丛和农业植被，农业植被占用面积为4.8hm^2，森林占用面积为0.59hm^2，灌丛占用面积为0.03hm^2，项目建设将造成5.42hm^{2}的植被永久消失，占评价区面积的0.43%，占用面积很小。临时占地主要类型为森林、灌丛、草地和农业植被，农业植被占用面积为157.17hm^2，森林占用面积为30.55hm^2，灌丛占用面积为2.78hm^2，草地占用面积为9.45hm^2。项目施工将使得评价范围内生物量减少5031.04t，占评价区总生物量的9.65%，生产力将减少1546.23t/a，占评价区总生产力的16.91%，占比较小。工程占用的森林植被主要为云南松、云南油杉、锐齿槲栎，灌丛植被主要为杂竹，草丛植被主要为紫茎泽兰和马尾蒿，农作物主要以芒果、玉米、番茄、核桃为主，占地区域内植被皆为常见种和广布种，适应性较强，且受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。由于本工程尾矿库运营期采用边堆积边复垦的工艺，对服务期满的平台及坡面立即绿化覆土，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。在加强宣传教育活动，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措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。总体来看，项目施工不会对植被及植物资源造成较大影响。

2、对天然林的影响

本项目占用天然林21.78公顷，占用面积较小。占用天然林地树种均为常见树种云南松、云南油杉、锐齿槲栎等，在项目周边呈片状分布，不会导致天然林树种种类减少。本项目通过采取经济补偿措施可进一步降低对占用天然林的生态影响，项目对天然林的影响较小。

表 6.3-3　本工程营运期占用植被类型情况表

植被型组	植被型	群系	永久占地面积（公顷）	占比（%）	临时占地面积（公顷）	占比（%）
森林	常绿针叶林	云南松群系	0.1	1.81	17.29	7.66
		云南油杉群系	0.49	8.88	12.4	5.49
	落叶阔叶林	锐齿槲栎群系	/	/	0.86	0.38
灌丛	常绿阔叶灌丛	箭竹群系	0.03	0.54	2.78	1.23
草地	杂草类草地	紫茎泽兰群系	/	/	5.67	2.51
		牛尾蒿群系	/	/	3.78	1.67
农业植被	果园	芒果和桃等	2.14	38.77	149.31	66.15
	粮食作物	玉米、番茄等	2.62	47.46	7.86	3.48
	经济作物	核桃	0.04	0.72	/	/
无植被地段			0.1	1.81	25.77	11.42
合计			5.52	100	225.72	100

6.3.2.2 对野生动物资源的影响

6.3.2.2.1 施工期对野生动物的影响

项目施工期，对动物的影响主要为永久占地将导致野生动物部分生境被直接侵占，导致野生动物生境缩小；施工过程中的噪声等对沿线动物的影响。

本项目永久占地只占用了野生动物很小一部分的主要生境，评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，工程周边的生态环境类似，周边野生动物会迁移到附近具有适合其生存的相似生境中进行生存繁衍，食物来源也呈多样化趋势，不会对野生动物的多样性、种群数量和结构产生破坏性的影响。总体来看，本工程整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，迁出的物种可得到很好的栖息和繁衍，不会造成物种种群下降或消失。为此，工程施工后不会对它们的栖息造成明显的威胁影响。

施工过程中的噪声会对动物的生存环境造成污染，降低了动物的生境质量，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。陆生动物一般对人类活动比较敏感，噪声和灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，将迫使它们避开噪声和灯光影响带。本次查阅资料和现场调查，评价范围也是动物均为常见种，其分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，它们将会远离噪声影响区到其他适宜环境中栖息、繁衍。

通过查阅资料和人员访问记录及此次调查，评价范围发现有国家级重点保护野生动物普通鵟和红隼，易危动物王锦蛇、乌梢蛇，均在评价区偶见。本次调查仅目击到普通鵟，未发现其栖息地，也未发现其他重点野生动物踪迹及其栖息地。

普通鵟、红隼一般栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。它们以森林鼠类为食，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物。从其分布来看，在中国广泛分布，其分布海拔、地形跨度都很大，说明其对环境的适应能力很强；从生活习性来看，其适应性强，食性广。根据现场调查和访问，在评价区仅偶见其在上空飞翔，本项目占地及周边区域不是其重要生境，项目施工不会对它们的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。根据模型预测，本工程所在地，属于普通鵟、红隼次适宜区，项目地周边其适宜区较多，施工占用林地、灌草丛，只占用其部分适宜生境，本工程占地的影响对普通鵟、红隼的影响很小。

王锦蛇在中国分布非常广泛，从其生境特点来看，评价区有较多适合其分布的区域，从生活习性来看，其适应性强，食性广，因此项目建设对其影响较小。乌梢蛇，从其分布来看，在中国广泛分布，其分布海拔、地形跨度都很大，说明其对环境的适应能力很强。因此在工程建设过程中，若遇到危险，它可以迅速逃离到适宜的区域中，所以本工程施工的影响对乌梢蛇的影响较小。

总体来看，项目施工期对动物的影响较小。

6.3.2.2.2 营运期对野生动物的影响

本工程营运期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：

①永久、临时占地导致原在此区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；

②永久、临时占地可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

③工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工扬尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

④施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪声影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

1、两栖动物

施工期对两栖动物的影响有：栖息地占用、环境污染、人为捕捉，这三个方面的因素都可能使两栖动物各物种的种群数量减少。尾矿堆放区等临时用地的开

挖及材料运输，皆会破坏原生环境，对占地区涉及的植被造成一定的破坏甚至水土流失，使原有的两栖动物栖息地有所缩小。同时减小两栖动物的活动范围和强度，甚至直接造成部分个体死亡。施工活动可能将产生弃土、生活垃圾、生产废水和生活污水，会在周围土壤形成有毒物质，破坏两栖动物栖息地的质量，从而导致它们的生存力和繁殖力下降。同时，施工人员可能会捕获当地两栖动物。

两栖动物迁移能力较弱、对环境的依赖性较强。评价区的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的草丛中，本项目占用两栖动物的主要生境很小。对水质影响范围较小，因此对两栖动物不会造成大的影响。

项目在营运期严格执行施工方案及环境保护措施，生活垃圾、施工废水、生产废水和生活污水经严格回收处理，不外排。在施工过程中还要严格规范施工人员的行为，禁止捕获两栖动物。由于评价区内两栖类种类单一，种群密度低，且多为丘陵地区的常见种，故工程营运期对两栖类影响较小。

2、爬行动物

营运期对爬行动物的影响主要为占地区植被的破坏将改变爬行动物的生境及人为捕捉将导致区域爬行动物种群数量下降。

据现场调查，评价区爬行类动物主要为蛇类。爬行类动物多生活在人烟稀少、植被茂密的丛林里，工程占地区分布的此类动物稀少，对评价区域爬行类动物影响微弱。由于爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害。它们将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境生活，虽然会造成施工区周边动物密度的减少，但不会造成整个评价区域爬行动物物种种类的减少。

因此，在严格禁止施工人员捕捉爬行动物情况下，工程营运期对爬行类动物的影响较小。

3、鸟类

营运期间对鸟类的影响主要体现在 2 个方面，即永久、临时占地对栖息环境的直接破坏、施工噪声产生的干扰。首先，工程占地对乔木林、灌木林的破坏，会导致原本栖息于此的鸟类失去栖息场所，转移到其他乔木林、灌木丛栖息、繁衍。其次，鸟类对声音极其敏感，营运期间的噪声影响包括施工人员噪声及机械噪声影响，这些噪声会导致鸟类觅食、活动时避开施工区域，转移到其他区域范围内活动。夜间施工，灯光的照射会影响夜行性鸟类的活动，给它们带来不利影

响。

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像林地、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也丰富多彩，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。工程占地区域只占鸟类活动和栖息场所的很小一部分，对大多数鸟类的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。施工期间固定机械安装减震垫、文明施工、加强管理、运输车辆限速禁鸣等措施。因此，工程营运期对鸟类影响较小。

4、哺乳动物

本项目工程对兽类的影响主要体现在三个方面，即工程占地破坏部分兽类的栖息环境、工程施工阻隔部分兽类的移动通道、人为活动干扰兽类分布范围。首先，对于工程占地对兽类栖息地的破坏，主要体现在对小型兽类的影响，如占地范围内的巢穴会被直接破坏，占地对植被的破坏导致兽类栖息环境直接改变。其次，工程施工的阻隔作用会导致部分小型兽类暂时失去迁移行走的通道，对于活动能力较弱的兽类，会无法跨越施工场地。夜间施工，灯光的照射会影响兽类的夜间活动，给它们带来不利影响。最后，因施工范围内施工人员的增加，导致区域范围内人为活动频繁，限制了部分兽类的活动范围，或迫使活动范围转移，同时也增加了对兽类滥捕乱猎发生的几率。

经现场调查及查阅相关资料，评价区的生境相似，未发现大中型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，受到干扰后可寻找到替代生境，因此占地不会使种群数量发生明显波动。工程营运期所在区域也非动物主要的迁移廊道，工程施工为边堆积边复垦，不在某一区域进行长期施工作业，总体施工期限较短，随着施工的结束，对兽类的阻隔影响逐渐消失。应加强对施工人员的宣传教育和管理，禁止滥捕乱猎。

综上所述，项目营运期期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

5、对动物多样性的影响

尾矿库堆积将占用部分动物生境，施工噪声、灯光、振动等对动物活动产生一定干扰。经调查，项目评价区内仅发现有国家级重点保护野生动物普通鵟和红隼，易危动物王锦蛇和乌梢蛇。施工沿线主要为林地、耕地，受人为活动的影响，周边的动物分布较少，均为一些常见的小型啮齿类动物。施工占用主要为耕地、

林地，占用动物适宜生境较小，且施工沿线周边的草地、耕地、林地可作为替代生境，动物很容易找到栖息场所。因此，尾矿库堆积施工沿线周边区域内的野生动物密度会有所下降，但区域野生动物的种群数量不会有大的变化，对动物多样性的影响较小。施工边堆积边复垦，对陆生动物的影响只是暂时的。在施工中对施工人员提出野生动物的保护要求，并开展宣传教育，以最大限度地诚少对野生动物的影响。采取上诉措施后，营运期对动物多样性的影响较小

6.3.3 生态系统影响分析

工程建设将导致评价区各类生态系统面积发生变化，临时占地面积为225.72hm^2，将使森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统分别减少 30.55hm^2、2.78hm^2、5.60hm^2、163.47hm^2、11.23hm^2、12.09hm^2。随着施工活动的结束，临时用地的生态系统面积将恢复。

营运期，永久占地面积为 5.52hm^2。森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统分别减少 0.59hm^2、0.03 hm^2、4.83hm^2、0.07hm^2，占整个评价区域面积都很小。对森林生态系统和农田生态系统影响相对较小。施工结束后，通过“占一补一”、异地补偿等措施后，对森林生态系统和农田生态系统影响将会减少。

6.3.3.1 对生态系统生物量、生产力的影响

6.3.3.1.1 施工期对生态系统生物量、生产力的影响

本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，可得到施工期评价区生物量损失 107.79t，占评价区总生物量的0.21%，占比很小，对整个评价区生态系统生物量的影响较小。

施工期工程占地将导致评价区生产力降低，根据施工占地面积和各用地类型的净第一性生产力，可得到施工期评价区生产力损失 41.09t/a，占评价区总生产力的 0.45%，占比很小，对整个评价区生态系统生产力的影响较小。

表 6.3-4　本工程施工期生物量损失计算表

生态系统类型	占地面积（hm^2）	单位面积生物量（$t/hm^2 \cdot a$）	生物量总的损失量（t）	损失量占评价区总生物量（%）
1 森林生态系统	0.59	113.23	66.81	0.21
2 灌丛生态系统	0.03	46.04	1.38	
3 草地生态系统	0	3.02	0.00	
4 农田生态系统	4.8	8.25	39.60	
5 城镇生态系统	0.1	/	0.00	
合计	5.52	/	107.79	

表 6.3-5　本工程施工期生产力损失计算表

生态系统类型	占地面积（hm^2）	单位面积生产力（$t/hm^2 \cdot a$）	生产力总的损失量（t）	损失量占评价区总生产力（%）
1 森林生态系统	0.59	8.37	4.94	0.45
2 灌丛生态系统	0.03	5.2	0.16	
3 草地生态系统	0	4.9	0.00	
4 农田生态系统	4.8	7.5	36.00	
5 城镇生态系统	0.1	/	/	
合计	5.52	/	41.09	

6.3.3.1.2 营运期对生态系统生物量、生产力的影响

本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，可得到营运期评价区生物量损失 5031.04t，占评价区总生物量的 9.65%，占比较小，对整个评价区生态系统生物量的影响较小，平台临时占用结束后，临时用地进行绿化，可弥补生物量损失。

营运期工程占地将导致评价区生产力降低，根据施工占地面积和各用地类型的净第一性生产力，可得到营运期评价区生产力损失 1546.23t/a，占评价区总生产力的 16.91%，占比较小，对整个评价区生态系统生产力的影响较小，平台临时占用结束后，临时用地进行绿化，可弥补生产力损失。

表 6.3-6　本工程营运期生物量损失计算表

生态系统类型	占地面积（hm^2）	单位面积生物量（$t/hm^2 \cdot a$）	生物量总的损失量（t）	损失量占评价区总生物量（%）
1 森林生态系统	31.14	113.23	3525.98	9.65
2 灌丛生态系统	2.81	46.04	129.37	
3 草地生态系统	9.45	3.02	28.54	
4 农田生态系统	163.29	8.25	1347.14	
5 城镇生态系统	24.55	/	/	
合计	231.24	/	5031.04	

表 6.3-7　本工程营运期生产力损失计算表

生态系统类型	占地面积（hm^2）	单位面积生产力（$t/hm^2 \cdot a$）	生产力总的损失量（t）	损失量占评价区总生产力（%）
1 森林生态系统	31.14	113.23	260.64	16.91
2 灌丛生态系统	2.81	63.86	14.61	
3 草地生态系统	9.45	/	46.31	
4 农田生态系统	163.29	7.5	1224.68	
5 城镇生态系统	24.55	/	/	
合计	231.24	/	1546.23	

6.3.3.2 对生态系统服务功能的影响

1、施工期对生态服务功能的影响

施工期，工程对生态系统主导服务功能的影响主要表现在永久占地影响和扰动影响，主要是对生物多样性、水源涵养、土壤保持方面的不利影响。工程施工永久占地将直接改变原有植被类型，将造成 5.42hm^2 的植被损失，占整个评价区面积的 0.43%。同时，本工程占地范围内的植物均为常见植物，工程建设不会对区域植物种类和植被覆盖率造成大的影响，对区域的植物多样性影响较小。根据调查，永久占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，可为影响范围内的动物提供良好的生存生长空间，项目施工不会导致区域动物多样性减少。因此，项目建设不会对区域生物多样性造成较大影响。

2、营运期对生态服务功能的影响

营运期，工程对生态系统主导服务功能的影响主要表现在永久、临时占地影响和扰动影响，主要是对生物多样性、水源涵养、土壤保持方面的不利影响。工程施工临时占地将直接改变原有植被类型，将造成 205.37hm^2 的植被损失，占整个评价区面积的 16.28%。工程尾矿堆积期间，尾矿库施工活动将改变原来的地形地貌，破坏地表植被，造成大面积的裸露地表以及土石方的临时堆放，如不采取合理的措施，遇雨情况下极易造成水土流失，大风天气还极易导致土壤抗风能力下降，存在风沙危害。项目施工不可避免导致占地区域内水源涵养、土壤保持功能的下降，在施工过程中应严格落实本项目水土保持方案，合理安排施工计划和作业时间，优化施工方案，土石方施工避开雨季，以防水土流失；对于剥离的表土，合理堆存后应对表土表面进行压实处理，采用防尘网进行遮盖，减弱大风、大雨天气下对堆土体坡面的侵蚀；同时对于剥离的表土，应定期对表土进行洒水养护，保持土壤的活性，利于后期表土的利用；占地结束后应立即进行植被恢复，

减小施工活动水土流失。本项目占地面积较小，且在采取上述措施后，营运期对评价区的水土保持功能的影响较小。

由于项目采取边堆积边复垦方式，在部分区域复垦完成之后，由于施工活动影响远离的动物逐步适应项目周边的生境，回到项目周边生活，项目植被恢复将弥补占地造成的植物损失及其水源涵养功能的下降；占地范围内临时占地进行复垦复植、异地恢复，水土流失得到有效控制，水土保持功能将逐步提升。营运期，工程对生态系统主导服务功能的影响多表现在水源涵养、土壤保持、生物多样性维护等方面的正面影响。

总体上，工程对评价区生态系统服务功能的影响也相对较小。

6.3.4 对生物多样性的影响

项目占地主要集中在施工作业带范围内，本项目占地会对施工范围内植被造成损害，对周边动物生境造成一定影响。经现状调查，评价区占地范围内未发现重点保护植物分布，占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，施工活动将造成 205.37hm^2 的植被损失，占整个评价区面积的 16.28%，造成生物量损失 5031.04t，占评价区总生物量的 9.65%，占比很小，且工程采取边堆积边复垦方式，使植被在一定时间内得到恢复。通过采取异地恢复等措施，永久占地造成的植被损失可以在一定程度上得到补偿。因此，本项目建设不会改变当地的主要植被类型，不会对植物多样性产生明显影响。

由于评价范围内有许多动物的替代生境，动物很容易找到栖息场所，对区域内野生动物的种群数量不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会下降。因此在施工中要对施工人员提出野生动物的保护要求，以最大限度地减少对野生动物的影响。故工程施工期对动物多样性的影响不大。

6.3.5 对景观生态体系的影响分析

项目施工期对评价区域景观协调性的影响主要表现为：本工程修建将在地表形成尾矿坝区、排洪设施等人工构筑物，扰乱所经区域的景观构成。总的来说，虽然工程对土地占用和景观会有一定影响，但本项目永久占地小，对评价区生态环境影响较小。

营运期，尾矿库堆积期间由于人为活动加剧及地表植被破坏，破碎化加剧，使得施工范围景观不协调，人为活动痕迹明显，工程痕迹严重。工程建设会使得各类自然斑块面积减少，人工斑块面积增加，但变化幅度都较小。从景观尺度来看，局部的景观格局发生了变化。堆积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的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。香农多样性指数上升，蔓延度指数下降，表明景观破碎化有增加，但整体变化较小。由于项目采取边堆积边复垦方式，临时用地内景观在进行复垦后逐渐恢复为原有景观格局，因此整体来看，施工对景观类型的影响较小。

6.4 生态保护对策措施

6.4.1 植物保护措施

（1）避让措施

①工程建设施工前对进场施工人员进行环保教育，增强施工人员的环境保护意识，让施工人员熟悉施工要求和有关环境保护的具体操作规程，减少对施工区域及周边植被、动物和土地资源的影响和破坏。

②施工前，优化施工组织设计，尽量避开现有林草、灌木等植被集中分布区域，避免和降低工程建设对沿线自然植被的影响。

（2）生态减缓及保护措施

①施工过程中，施工单位在施工组织设计中合理布置施工总平图，尽量减少施工场地等临时占地面积，拟定施工方案应尽量避免减少林地、耕地的占用，尽量利用平缓山坡荒地或当地其他废弃的场地，并注重优化施工组织和制定严格的施工作业制度。尽量将挖填施工安排在非雨汛期，并缩短挖填土石方的堆置时间；挖填方等应进行防护，减少水土流失。

②在工程建设施工过程中，须加强施工队伍组织和管理，应明确施工范围和行动路线，不得随意扩大施工活动区域，进行文明施工，不强砍林灌草丛和乱毁果树作物，降低植被损害。

③合理安排工程用地，节约土地资源、合理设计、尽量缩小用地规模、尽量减少占用林地、施工临时用地尽量选择工程占地区域内，确实需要临时征地的，应尽量避免占用林地。

（3）生态恢复措施

①妥善处理工程弃土，临时进行表层土剥离，四周设置遮挡维护，设临时挡土墙、排水沟，土地平整、使用结束后覆土恢复植被。

②项目采取边堆积边复垦的方式，临时占地在使用结束后要及时复耕或复植，占用的农田及时恢复，不得荒废，占用的林地要及时补种草植树。恢复水土保持设施，减少水土保持设施面积的损失。

③工程完工后，及时选择抗逆性强、适生性强、生快长、自我繁殖和更新能力的乡土树种、草种恢复弃土区、临时占用地及其它裸露区域的植被，切实减少水土流失，确保植被少受影响，区域景观不受大的破坏。

④植物选择和栽种的一般原则：在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。

（4）生态管理措施

①在施工中应加强施工管理，合理进行施工布置，组织施工管理。严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内，对边界以外的植被不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑工程防护、水土保持外，使水保、美化、环保有机结合为一体。

②严禁施工人员破坏野生植物，制订严格的林地保护责任制度，将各项林地保护和护林防火责任落实到人，采取严格的管理措施，确保不发生火灾和故意破坏植物的事件发生。

③工程建设施工期、营运期都应进行生态影响的监测或调查。在施工期，主要对建设施工有关的区域进行监测；营运期主要监测生境的变化，植被的变化，野生动物的种群、数量变化、生态系统整体性变化以及外来生物入侵情况。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态生态监测和完善管理，使保护区生态向良性或有利方向发展。

6.4.2 野生动物保护措施

本项目范围大多为常见的野生动物，但也必须加强施工人员宣传教育，文明施工，减少施工人员干扰对野生动物的影响。

（1）避让与减缓措施

①开展施工人员生态环境保护的宣传教育工作，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物，对故意捕获野生动物的个人和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

②控制工程施工时段和方式，防止噪声对野生动物的惊扰。采用低噪声设备、注意机械保养、运输车辆限速、禁鸣等措施，降低噪声、振动对周边动物的影响。

③施工前对场地内的动物采取人工驱赶或诱导方式，使其远离施工区域，尽量不扰动施工区域外的动物栖息环境，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

④当发现珍稀保护野生动物时，应向当地主管部门汇报，并做好记录，根据野生动物的活动规律和主管部门的意见，必要时设置动物活动通道。施工期间如误伤野生动物，应立即送往当地动物医院进行抢救。

⑤施工便道、施工场地和弃渣场等临时工程施工应加强施工管理，规范弃渣，严格落实本项目水土保持方案和本报告提出的各项水土保持措施、水污染防治措施，禁止向水域排放污染物。

⑥对施工人员作必要的生态保护宣传教育。禁止将污水、垃圾及其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和就近的施工生产生活区的污染物一并处理。

（2）生态恢复与补偿措施

施工期产生的建筑垃圾及时清运，堆放至固定场所，施工结束后，对施工扰动区域进行植被恢复；工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。

（3）生态管理措施

在工程建设和运行中应加强野生动物管理、保护和监测，在工程管理机构中设置相应的环境保护管理机构，配备专业管理人员，确保工程施工期和营运期中各项野生动物保护政策法规的贯彻以及环保措施落实，负责组织、落实、监督本工程的野生动物保护措施；组织施工期环境监测，以确保工程环境保护目标的实现，野生动物的生存不受到威胁。

6.4.3 重要物种保护措施

1、重点保护野生动物的保护措施

（1）优化施工方案。对于高亮度的施工设备，应布设遮光网，以减少光亮对动物昼夜节律的影响，且尽可能避免使用高噪声及高亮度的施工设备。以减少噪声对普通鵟、红隼这些保护鸟类的影响。

（2）针对王锦蛇、乌梢蛇等爬行类易危动物，尽量减少对其生境的占用，施工废水、生活污水和生活垃圾、固体废物应进行集中无害化处理，防止生产和生活废水、废渣等垃圾污染环境；施工范围不得超出划定的施工红线，防止对爬

行类巢穴的破坏。同时，在进行施工区域设置警示标志，禁止施工人员对其滥捕乱猎等。

（3）施工期间加强临时施工场地防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度的保护保护区及周围分布保护动物生境。施工结束撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品。工程完工后尽快做好植被恢复工作，尽量减缓因生境破坏而对影响评价区分布动物的不利影响。

（4）在工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强施工人员及附近居民的生态保护宣传教育，通过制度化禁止捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类等动物，增强人们对野生动物的保护意识，强化对珍稀重点保护野生动物的有效保护，严禁捕猎工程区的野生动物。并加强施工人员及周边居民对有关野生动物及国家、省级重点保护野生动物法律法规的教育，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》和《四川省野生动物保护实施办法》。且在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设置野生动物保护的宣传栏。

6.4.4 生物多样性保护措施

施工阶段注意对生物多样性较丰富的灌草丛、林地进行保护，不得破坏项目区域外的植被。加强管理，禁止破坏项目区域外的植被，不得随意捕杀野生动物。施工结束后，根据区内自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

工程建设和运行，可能会对周边地区的陆生生态与陆生生物多样性带来一些潜在影响，为了实时掌握本项目建设对评价区域内动植物物种多样性、生态系统结构与功能完整性影响，以及生态恢复的实际效果，有必要对陆生生态进行定期监测，根据监测变化状况制定和适时调整生态保护措施。

6.4.5 生态景观环境影响减缓措施

（1）施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

（2）尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

（3）涉及敏感区段时，必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，

立即采取防护措施。

（4）施工完成后，及时进行施工迹地恢复，一定程度上减少项目施工对景观影响。

6.4.6 水土保持措施

水土保持是工程建设的一项重要措施，做好水土保持才能防止水土流失，有效地保护环境。

尾矿库工程水土保持工作主要是防止尾矿库施工及运行期造成水土流失，需选择合适的水土保持措施并落实。

1、施工期

由于开挖地面将破坏地表植被，扰动表土结构，使原有稳定的地表受到扰动，裸露土壤极易被降雨径流冲刷而发生水土流失。为做好水土保持，防止水土流失，项目实施期间应采取以下措施：

（1）应做好施工排水，先做好排水沟，不使地表流水漫坡流动，侵蚀裸露土壤。

（2）临施工场地一侧应先做好挡土坝，防止垮塌危害。

（3）应边填土，边碾压，不让疏松的土料较长时间搁置。碾压密实的土壤在水流作用下的流失量将大大小于疏松土壤。

（4）项目表土分区开挖、及时回填，减少堆放周期。

2、运行期

（1）不应随意破坏周边山体植被，工程竣工后，对植被受到破坏的，必须采取措施加以恢复，防止水土流失和泥石流的产生。

（2）严禁在库区范围内滥采滥伐和放牧。

（3）对库区周边的山体稳定安全采取有效的工程措施，在尾矿堆积边界以上加强植被绿化工作，做好植被保护。

（4）加强尾矿库运行期间汛期时尾矿库的监测和管理，避免因尾矿库内水位骤升骤降而影响山坡自身的稳定。

（5）确保尾矿坝和排洪设施的安全，是最重要的水土保持工程。

6.4.7 生态补偿措施

6.4.7.1 耕地补偿措施

按照《中华人民共和国土地管理法》第三十条：国家保护耕地，严格控制耕地转为非耕地。国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。省、自治区、直辖市人民政府应当制定开垦耕地计划，监督占用耕地的单位按照计划开垦耕地或者按照计划组织开垦耕地，并进行验收。第三十一条：县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

项目临时用地占用耕地的，临时用地到期后，建设单位应按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好覆土复耕。建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。项目永久占地占用耕地应按照要求实行占用耕地补偿制度。

6.4.7.2 林地补偿措施

根据《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国土地管理法》、《四川省森林公园管理条例》等相关法律法规，对依法经林业主管部门批准占用、征用林地的，必须缴纳林地、林木补偿费、森林植被恢复费和安置补助费，林业主管部门在办理占用、征用林地审核手续时，向用地单位一次性征收总占用、征用林地费用百分之一的林地管理费。所以承担本项目建设的单位，在林地划拨前向林业局缴纳林地补偿费、林木补偿费、安置补助费，补偿占地造成的损失，专款用于后期复垦。建设单位依法支付林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费。森林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树造林，恢复森林植被，植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

6.4.8 环境监测

1、监测目的

区块开发不可避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、陆生动物多样性、生态系统和景观4个方面。

（1）植物多样性及植被

1）通过植物样方调查植物种类、多度、高度、冠幅、胸径、郁闭度、盖度；

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。

（2）陆生动物多样性

沿着固定样线调查统计兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率。

（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。

由于样方和样线调查不能覆盖全部工作范围，为了对评价区域有更深入的了解和挖掘，可通过访问当地居民、集市等方法对调查结果进行修正。

3、监测位置与时间

监测位置：根据工程特点和工程影响区域人居密集的环境特征，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，兼顾监测受影响农耕地的恢复/变化情况。陆生生态监测位置设置在各工程集中分布区有代表性的施工区域及周边可能的间接影响区。调查时根据工程实际情况在各位点及周边布设固定的监测样方点。

表 6.4-1 生态环境监测计划

监测时期	监测项目	监测点	监测频次
施工期	施工区周边乔木（种类、多度、树高、胸径、郁闭度）；灌木（种类、树高、盖度）；草本（种类、高度、盖度）；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率；施工是否超出施工划定红线、施工期生态保护措施落实情况。	重点布设于库区周边天然林，设置1监测点位	施工高峰期监测1次
营运期	占地周边乔木（种类、多度、树高、胸径、郁闭度）；灌木（种类、树高、盖度）；草本（种类、高度、盖度）；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率。	重点布设于库区周边天然林，设置1监测点位	运行后第2年、第5年和服务期满各调查1次

表 6.4-2 生态监测点位表

名称	监测点中心坐标		植被类型	备注
	经度	纬度		
生态监测点1	102.101316	26.983784	云南松群系	天然林

6.5 评价结论

6.5.1 生态现状调查

本项目评价范围内植被类型分为森林、灌丛、草丛、农业植被，评价区内以农业植被为主。评价区植被平均覆盖度为 60.49%，植被覆盖度整体较高。根据现场调查，初步确认评估评价区共有维管植物 221 种，隶属于 76 科、182 属，项目评价范围内未见红色名录极危、濒危及易危植物、极小种群野生植物、重点保护野生植物和古树名木分布。

通过野外调查并整理相关文献资料得知，在评价区内分布有脊椎动物 86 种，隶属于 15 目 43 科。其中，两栖类动物 1 目 5 科 7 种；爬行类动物共 2 目 5 科 10 种；鸟类 7 目 27 科 57 种；兽类有 5 目 6 科 12 种。根据《国家重点保护野生动物名录》《四川省重点保护野生动物名录》及调查走访，评价范围发现有国家级重点保护野生动物普通鵟和红隼。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区有易危爬行类王锦蛇、乌梢蛇。

6.5.2 生态影响预测

施工期：拟建工程的生态影响主要集中在永久占地对自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变，对生态系统生物量和生产力的变化，对景观生态学和美学景观均造成一定破坏；施工占地及工程机械、车辆运输噪声、灯光、振动及人员活动等对动物的影响，由此引发的区域生态环境破坏。施工期将不可避免造成植物损失，项目施工区植被群落结构简单，未见有红色名录极危、濒危及易危植物、极小种群野生植物、重点保护野生植物和古树名木分布。施工期永久占地面积较小，占用的植被在项目周边广泛分布，项目占地不会改变区域的植物种类及植被类型，施工期，落实废气、废水等措施后对周边植被的影响较小。施工噪声、灯光以及施工活动将会干扰周边动物活动，项目周边均为常见动物种类，严格落实噪声降噪、避开动物活动时间施工等措施，建议项目施工前，优化占地布局，施工时需严格控制施工作业带宽度，加强施工队伍管理；对开挖地段的植被及表土就近保存、培植，可减少植被的破坏量，缩短植被重建的时间。施工期严格履行各项污染治理措施，采用低噪声设备、运输车辆限速、禁鸣等措施，对生态系统、景观及动植物的影响可接受。

营运期：营运期对陆生生态的影响主要为永久占地导致土地利用改变和植物损失，导致野生动物栖息地缩小；施工期将不可避免造成植物损失，项目施工区植被群落结构简单，项目占用将不可避免造成林地的损失，占用的植被主要为周边广泛分布的云南松、云南油杉、锐齿槲栎、灌草丛，未见有红色名录极危、濒危及易危植物、极小种群野生植物、重点保护野生植物和古树名木分布。但项目采取边堆积边复垦的方式，区域堆积工程结束后，水土保持措施得到实施后，进行植被种植和生态恢复，异地恢复，因此，营运期对区域植被和植物资源的影响较小。尾矿库运行过程中的噪声等对沿线动物有一定的影响。本工程整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，该评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，迁出的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，因此占地、噪声对动物的影响较小。

通过采取本环评要求的生态环境防控措施，使工程对生态环境的影响降低至可接受程度。因此，本项目生产建设对周围生态环境影响小，项目建设是可行的。

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☑；国家公园□；自然保护区☐；自然公园☐；世界自然遗产□；生态保护红线☐；重要生境□；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□；其他□
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑（分布范围、种群数量、种群结构） 生境☑（生境面积、类型等） 生物群落☑（物种组成、群落结构） 生态系统☑（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性☑（物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区□（） 自然景观☑（景观多样性、完整性） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级☑ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（12.5826）km^2；水域面积（0.0337）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面☑；专家和公众咨询法☑；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季☑；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵☑；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☐；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☐；生物入侵风险☑；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规☑；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“（ ）”为内容填写项。		

7 环境保护措施及其技术经济论证

7.1 施工期环境保护措施及其经济、技术论证

7.1.1 大气污染物防治措施及其技术经济论证

（1）施工扬尘

本项目主要采取湿法作业、临时堆场遮盖彩条布等措施控制无组织排放扬尘，通过洒水增湿可以在很大程度上减少粉尘飞扬现象，降低粉尘向大气中的排放。

（2）临时混凝土搅拌站粉尘；

临时混凝土搅拌站砂石料临时堆场扬尘经洒水控尘、厂房沉降加以控制。混凝土搅拌站粉料罐仓粉尘经滤筒式除尘器处理后排放。拌合楼位于封闭的生产厂房，混凝土搅拌站搅拌楼粉尘经搅拌楼设置的布袋除尘器处理后，经排气口排放。

（3）爆破废气

本项目隧洞采用全面掘进法施工，掘进工艺为钻爆法、明挖法，不涉及盾构法。在爆破开挖的初始阶段其产生的扬尘污染会对施工场地周边区域产生一定的影响，但随着隧道断面的不断掘进，扬尘污染的影响会逐步减小。同时，施工单位在爆破作业时会先将作业场地洒水打湿，排洪隧洞内采用雾化喷咀设置两组雾帘，爆破扬尘的影响将进一步降低。

项目爆破前后均设置喷水软管、喷咀对爆区、洞口进行喷水降尘，并合理布置炮孔网度，并采用科学的装药与填充技术，以减少爆破粉尘的产生负荷。

（4）排洪隧洞施工期通风

项目爆破后，隧洞内产生 CO、NO_2、粉尘，本项目隧洞口设置 2 台风机，新风通过风机送入隧洞内作业面，置换出隧洞内浑浊空气。经过风机通风，隧洞内 CO、NO_2、粉尘满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）相关标准（CO、NO_2、粉尘短时间接触容许浓度分别为 20mg/m^3、5mg/m^3、8mg/m^3）。

（5）交通运输扬尘

对于施工场地运输道路，环评要求采用洒水车每天定期洒水控尘，并对驶离施工场地的运输车辆轮胎进行冲洗。

（6）汽车尾气以及机械设备运转产生的废气

施工期间，使用机动车运送原材料、设备和建筑机械设备的运转，均会排放

一定量的 CO、NO_x 以及未完全燃烧的 HC 等，其特点是排放量小，且属间断性无组织排放，环评建议选用达到环保要求的设备，通过自然稀释后场界的贡献值可控制在较低水平。

综上，本项目施工期大气污染物治理措施技术、经济可行。

7.1.2 水污染物防治措施及其技术经济论证

地表径流经收集沉淀后作为施工期控尘用水。

临时混凝土搅拌站废水经临时混凝土搅拌站三级沉淀池沉淀处理作为搅拌用水回用。

泥浆废水、设备冲洗废水经地沟收集后，引流至沉淀池，经沉淀后，作为施工用水，不外排。车辆冲洗废水经洗车废水沉淀池澄清后，重复利用。

项目隧洞涌水、钻孔废水经隧洞排水沟引流至洞口的沉淀池沉淀处理后，作为隧洞施工控尘用水。

本项目施工人员产生的生活污水依托周边农户已有化粪池收集处理后，用于周边耕地浇灌。

综上，本项目施工期水污染物防治措施技术、经济可行。

7.1.3 噪声防治措施及其技术经济论证

本项目施工期噪声主要采取合理布置噪声源位置、使高噪声机械设备远离周围敏感点、合理安排施工时间和施工机械设备组合、禁止在中午（12:00-14:00）和夜间（22:00-6:00）施工、同时尽量避免在同一时间集中使用多种动力机械设备和注意对施工机械进行保养以维持施工机械低声级水平等措施控制噪声对周围环境的影响。

爆破采用深孔爆破（孔深≤11.5m）。爆破过程中确定合理的装药量，避免装药量过大，调整合理的爆破参数。同时，爆破噪声可经土壤阻隔。

综上，本项目施工期噪声治理措施技术、经济可行。

7.1.4 固体废弃物处置措施及其技术经济论证

施工期沉淀池泥污经打捞脱水后，作为周边林地覆土使用。

施工期弃渣（含隧洞弃渣）即挖即运，不在现场堆存，弃方采用自卸汽车送至尾矿库内低洼区域，由装载机进行分层摊铺，推土机推平整理，振动碾压机分层压实处理。

施工期建筑垃圾定期运送至当地规划和建设主管部门指定的建筑垃圾处置

场统一处理。

施工人员生活垃圾经垃圾桶袋装收集后，由环卫部门统一清运处置。

综上，本项目施工期固体废物处置措施技术、经济可行。

7.2 运营期环境保护措施及其经济、技术论证

7.2.1 大气污染物防治措施及其技术经济论证

本项目营运期大气污染物主要为尾矿库放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面扬尘及尾矿回水区恶臭。

项目对尾矿库服务期已满后的平台坡面进行覆土绿化，以减少产尘负荷。项目区设置 3 台洒水车，10 台移动式射雾器，采用湿法控尘，定期对干滩面、放矿子坝作业平台及内、外坡面洒水，使干滩面保持湿润状态，降低尾矿库干滩在大风天气下的起尘量，同时对尾矿库沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网，沉砂区及溢流区各级子坝完成后尽快对表面覆土绿化，控尘效率约 77.6%。

尾矿回水区恶臭经大气稀释扩散后排放，在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带，绿化带采用乔木、灌、草结合的方式。

7.2.2 水污染物防治措施及其技术经济论证

尾矿库渗滤液经通过尾矿库底部的排渗盲沟引流至渗滤液收集坑。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。

尾矿库库内坡面雨水经平台排水沟、纵向坡面排水沟排至坝肩截洪沟，再排至库区下游花椒田沟。

尾矿库溢流区洪水经排水竖井+排洪支隧洞+排洪隧洞排出库区，排洪隧洞出口接消力池，消力池溢流口接花椒田沟。

尾矿库内澄清水部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水，其余经回水管道返回选矿厂高位水池回用。

尾矿库生活污水经化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为尾矿库绿化用水。

综上，该项目废水经处理后，可得到综合利用，不外排。废水的处理措施均技术、经济可行，措施有效。

7.2.3 固废处置措施及其技术经济论证

本项目营运期固废主要为渗滤液收集坑污泥和生活垃圾，渗滤液收集坑污泥

全部经清掏后送该尾矿库堆存，生活垃圾袋装收集后送附近垃圾收集点由环卫部门清运、处置。

综上，本项目运营期固废处理方案技术可靠，经济可行。

7.2.4 噪声处理措施及其技术经济论证

①设备噪声

本项目噪声主要来自旋流器、渣浆泵、回水泵，噪声源较分散，且声级值较小。回水泵、旋流器、渣浆泵位于库区内，且旋流器和回水泵随着尾矿坝的上升位置不断变化。回水泵位于 24cm 厚的砖混结构泵房内，噪声采取选择低噪声设备，尾矿库两侧的山体（或墙体）阻隔，距离衰减等措施控制，能实现达标排放。且项目周边以林地和荒山为主，方圆 50m 范围内无常住居民。本次评价要求建设单位在运营的过程中积极检查设备运转状态，维持设备处于良好的运转状态，从而可以避免设备运转不正常时噪声的增高。

②交通运输

装载机噪声通过加强管理，定期对装载机进行维护保养等措施，降低对外界声环境的影响。

综上，本项目运营期噪声控制措施，从技术经济角度是合理、可行的。

7.2.5 生态环境治理措施及其技术经济论证

（1）尾矿库堆积坝外坡及平台撒播草籽绿化。

生产期间主要是对尾矿库堆积坝外坡面进行护坡复垦。堆积坝外坡面为尾矿自然堆积而成，尾矿裸露，受风雨作用，易产生扬尘和造成污染，乃至流沙溃堤，威胁尾矿坝的安全。因此，必须及时进行复垦绿化。坡面复垦绿化宜采用生长周期短、易成活的当地优势草种植物，可有效防止坡面径流，达到防风固土护坡效果。

（2）加强生产环境管理。

加强对施工人员的环保教育，大力宣传《建设项目环境保护管理条例》、《四川省环境保护条例》、《中华人民共和国森林法》及其他相关的政策法规，向工人宣传了保护野生动植物的意义，平时督促检查。

加强对尾矿库用地范围内野生保护植物的排查，当尾矿库用地范围内发现野生保护植物应及时上报主管部门，办理野生保护植物移栽手续，委托专业机构对野生保护植物进行移栽保护。

7.2.6 土壤和地下水治理措施及其技术经济论证

项目对土壤和地下水污染主要来自尾矿库渗滤液下渗等，为了减少废水下渗对土壤和地下水的影响，要求建设单位对尾矿库进行防渗处理。

本尾矿库主要堆放钒钛磁铁矿重选尾矿、浮选尾矿，根据尾矿浸出毒性试验检测结果可知，本项目堆存的尾矿属于Ⅰ类固废，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）分类，Ⅰ类固废堆存场要求：“当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度不小于 0.75m 时可采用天然基础层作为防渗衬层，当天然基础层不能满足要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层”。

尾矿库拟采取水平整体防渗，同时按照设计要求设置截渗墙，采取垂直防渗。

尾矿库整体库区水平防渗应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。

为了防止库区尾矿水沿沟谷渗漏至下游，在滤水拦砂坝下游设一座截渗坝。截渗坝地面以下采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层（渗透系数＜1×10^{-5}cm/s）以下 1m。

由于该尾矿库渗滤液采用渗滤液收集坑收集（渗滤液收集坑由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成），拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。

尾矿库必须严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求建设。要求认真落实地下水防治措施，确保项目区地下水水质可以达到《地下水质量标准》（GB/T14814-2017）III 类标准要求

综上，本项目尾矿库土壤和地下水污染防治方案技术可靠，经济可行。

7.3 服务期满后生态环境治理措施及其技术经济论证

根据《尾矿库安全监督管理规定》第十六条，尾矿库使用到最终设计高程前2～3 年，应进行闭库设计，当需要改建或新建尾矿接续生产时应根据建设周期提前制定改建或新建尾矿库的规划设计工作，确保新老库的使用衔接。第十七条，尾矿库闭库设计和施工方案应符合国家有关法律、法规和技术规范，并须报省级以上安全生产监督管理部门审查。尾矿库闭库设计和施工方案，未经省级以上安

全生产监督管理部门审查或审查不合格的，企业不得进行尾矿库闭库施工。

土地复垦和绿化是拟建尾矿库项目在设计施工、运行和封场后要重视的一项工作。根据《土地复垦条例》规定的要求，建议拟建尾矿库工程在设计、施工和生产管理中应注意做好如下工作：①设计应对拟建尾矿库的复垦作出总体规划，提出实施的目标和要求；②施工过程中的弃土应统一安排，考虑施工完成后的复垦和绿化用土；施工完成后，应在宜绿化场地及时种植草皮或树木；③土石料场在取土石料完成的区域应及时分期进行绿化；④尾矿库的最终露土的区域，应及时分期进行绿化，宜先种植草皮，待稳定后再进行复垦造林，或作其他用地。

封场的目的是尽量减少机制砂堆场渗滤液、废渣扬尘等对周围水环境、土壤环境和人类健康造成危害。在封场前一年，企业提出封场覆土书面计划，该计划应明确堆场最终关闭日程和所采取的步骤、封场过程安排及采取的技术措施，为了达到封场标准的技术控制、监测措施以及资金保障。其重点是设计覆土方案和选择适宜树种及景观设计，待上级有关部门批准后，实施封场覆土作业。

生态恢复措施：尾矿服务年限期满后需按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中要求进行封场复垦、造林，恢复植被。尾矿库封场后，首先应排水疏干，然后进行尾砂土壤改良，或在尾砂表面进行表土覆盖，用于林木及灌草种植，种植物种应选取当地优势乡土物种，如相思树、银合欢、云南松、山黄麻、余甘子、车桑子、黄茅等，不得选用和引入外来物种。堆场封场系统有两层：第一层为阻隔层，覆盖 0.5m 的压实粘土层，防止雨水渗入渣体内；第二层为覆盖层，覆盖天然土壤，其压实厚度≥1.0m，可视拟种植物种类确定，覆盖层需形成 1.5%的坡度倾向堆坝外坡，以利排水。堆坝外坡表面坡度≥1:3。

通过采取以上措施，本项目区的水土流失可得到较好的控制，故本项目服务期满后的生态治理措施技术、经济可行。

7.4 项目环保投资估算

本项目总投资134000万元，环保投资估算4551.7万元人民币，占工程总投资的0.93%，本项目环保投资来源于企业自筹。施工期环保设施的责任主体为施工单位，营运期环保设施的责任主体为项目业主。项目环保措施投资情况见下表。

表 7.4-1 项目环保措施投资情况表

时段	项目	内容	投资（万元）
施工期	环保措施	**移动式射雾器：**2 台，射程 50m。 **移动式喷水软管：**5 根，总长约 500m。 **雾化喷咀：**6 个。 **轴流风机：**2 台，风量 3000m³/h•台，用于施工期隧洞内通风换气。 **施工废水沉淀池：**5m³，夯实土坑。 **施工废水收集地沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构，出口接施工废水沉淀池。 **隧洞排水沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构，出口接洞口沉淀池。 **隧洞沉淀池：**2 个，30m³/个，砖混结构，分别位于隧洞进出口。 **出场车辆冲洗区：**2 个，20m²/个，配套设置洗车废水收集地沟（2 条，5m/条，矩形断面 30cm×30cm，水泥抹面）和洗车废水沉淀池（2 个，10m³/个，砖混结构）。 **垃圾收集桶：**2 个，60L/个，高密度聚乙烯材质，内衬垃圾专用袋。 **混凝土拌合站布袋除尘器：**1 台，风量 3000m³/h，除尘效率为 99%，用于处理拌合楼有组织粉尘。 **混凝土拌合站三级沉淀池：**总容积 40m³，第一级 20m³，第二、三级 10m³/级，钢混结构。 **混凝土拌合站临时雨水收集地沟：**断面 20cm×20cm，夯实土质结构。 **混凝土拌合站临时雨水收集池：**1 个，容积 20m³，夯实土坑。	110
运营期	废气	**移动式射雾器：**10 台，射程均为 50m/台。 **洒水车：**3 台。 尾矿库沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网控尘。	85
	废水	**渗滤液收集坑：**1 个，容积约 3000m³，由拦砂坝与截渗坝之间的区域组成。拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10⁻⁷cm/s。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区。 **渗滤液输送管道：**1 条，总长 1200m，管径 10cm，PVC 管，加压输送，管道明铺。 **化粪池：**5m³，砖混结构。 **一体化生化处理装置：**1 套，处理能力 1m³/d。	46.2
	固废	**垃圾桶：**2 个，50L/个，高密度聚氯乙烯材质，内衬垃圾专用袋。	0.5
	生态 地下水	对服务期满的区域立即绿化覆土，降低裸露时间，绿化覆土厚度为 50cm，种植当地适生植物。尾矿库复垦严格按照本项目水保及土地复垦方案的要求进行。	510
		尾矿库地下水跟踪监测：《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》要求尾矿库设置 3 个地下水监测井，分别位于尾矿库上游、侧面和下游。	80
		土壤及地下水污染防治措施： **尾矿库库区防渗：**对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10⁻⁵cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染	3720

		控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。塑性混凝土水泥使用普通硅酸盐水泥，粗骨料最大粒径不大于 20mm，塑性混凝土配合比根据实验确定。塑性混凝土抗压强度为 8～10MP_a，抗拉强度≥1.2MP_a，抗渗等级为 W8。 **渗滤液收集坑防渗:**拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。	
	合计		4551.7

8 环境影响经济损益分析

8.1 经济损益分析

本尾矿库拟堆排合作选厂钒钛磁铁矿重选、浮选尾矿，尾矿浆经管道输送至该尾矿库内，可降低运输成本。从经济效益分析，工程建设可行。

从经济效益分析，工程建设可行。

8.2 社会效益分析

本项目为选厂配套尾矿库，容量较大，可解决米易地区选厂去向问题。项目的建设将提高该地区的环境质量，改善投资环境，保证经济的可持续发展。

本项目的建设和实施过程中，将投入大量的资金用于建设和生产，将刺激当地的经济需求，带动当地和周边地区的经济发展，促进电力、运输、建材、商业、服务等相关行业和基础设施的发展建设，加速米易的经济发展，提升乡镇经济实力。同时，项目建成投产后能促进产业结构的合理调整，提高选厂产量，寻找新的经济增长点，增加财政税源，壮大地方经济。

另外，本项目在建设期内需要大量的劳动力参与生产建设活动，将为项目区提供一定的就业机会，有利于安置社会富余劳动力，同时，建成投产后又能解决当地部分人员的就业问题，对增加当地群众的收入，提高生活水平有着积极的促进作用。因此，本项目具有较好的社会效益。

8.3 环境效益分析

本项目通过对重点污染源的治理，减轻了项目建成后对环境的影响。

本项目恶臭产生量较少，通过在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带可以得到有效控制；颗粒物采取洒水控尘后，可得到有效控制；职工生活污水经化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为尾矿库绿化用水；项目作业机械噪声通过合理布局、选取低噪设备及加强日常维护和保养后，可减轻对周围环境的影响；产生的固废均得到了合理处置；生态恢复措施、补偿的落实，可使得当地遭到破坏的生态环境逐步得到恢复。在这些环境保护措施充分实施后，生产过程的污染物排放将会大大地减少，大量污染消化在生产过程中，极大的减轻了对环境的影响，外排废物的环境污染风险也将会大大地降低，使项目建设的环境正效益最大化。

该尾矿库的建设可解决固体废物造成的污染问题，同时具有一定的防水土流失的作用，是一项有利于当地环境的水土保持工程。尾矿库服务期满后，及时采

取复垦措施，可改善景观和生态环境。

综上所述，通过实施本项目采用的环保措施后，环境效果很明显。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构设置

在总经理领导下实行分级管理制：一级为公司厂长或总经理；二级为安全环保科；三级为各生产车间主任；四级为各生产车间专、兼职环保人员。

9.1.2 各级管理机构职责

（1）厂长、总经理职责

①负责贯彻执行国家环境保护法、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）安全环保科职责

①贯彻上级领导或环保部门有关的环保制度和规定。

②建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备运行记录以及其它环境统计资料，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报。

③汇总、编报环保年度计划及规划，并监督、检查执行情况。

④制定环保考核制度和有关奖罚规定。

⑤对污染源进行监督管理，贯彻预防为主的方针，发现问题，及时采取措施，并向上级主管部门汇报。

⑥负责组织突发性污染事故的善后处理，追查事故原因，杜绝事故隐患，并参照企业管理规章，提出对事故责任人的处理意见，上报集团公司。

⑦对环境保护的先进经验、先进技术进行推广和应用。

⑧负责环保设备的统一管理。

⑨组织职工进行环保教育，搞好环境宣传及环保技术培训。

（4）车间主任、车间环保人员职责

①负责本部门的具体环境保护工作。

②按照安全环保部的统一部署，提出本部门环保治理项目计划，报安全环保部及各职能部门。

③负责本部门环保设施的使用、管理和检查，保证环保设施处于最佳状态。车间主管环保的领导和环保员至少每半个月应对所辖范围内的环保设备工作情况进行一次巡回检查。

④参加公司环保会议和污染事故调查，并上报本部门出现的污染事故报告。

9.2 污染物排放清单及管理要求

1、污染物排放清单

项目污染物排放清单见下表。

表 9.2-1 项目污染物排放清单

污染物类型	项目	排放形式	预计排放量	执行的标准
废气	尾矿库沉砂区、干滩面等风蚀扬尘	无组织排放	1.62t/a	《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）
	臭气浓度	无组织排放	<20（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 中标准限值
废水	尾矿库渗滤液	尾矿库渗滤液经通过尾矿库底部的排渗盲沟、导水管引流至渗滤液收集坑。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排	0t/a	《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）
	澄清水	尾矿库内澄清水部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水，其余经回水管道返回选矿厂高位水池回用	0t/a	
	生活污水	化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为库区绿化用水。	0t/a	
噪声	设备噪声	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固废	渗滤液收集坑污泥	定期打捞收集后送尾矿库堆存。	0t/a	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	生活垃圾	合理处置，不排放	0t/a	

2、排污口设置

本项目不涉及排污口。

3、总量控制指标

本项目不涉及国家规定的总量控制指标。

4、环境管理要求

（1）完善污染源档案管理等制度，加强施工期和运营期管理。

（2）对项目各种环保设施的运行设备进行维护和监督管理。

（3）保持项目环保设施的正常运行，做好污染预防，按国家有关法律、法规做好企业的环保工作。

（4）企业配合地方环境监测站对项目污染源进行例行监测；

（5）搞好项目区内环境卫生管理工作。

（6）项目严格执行“三同时”制度，保证污染物达标排放。

9.3 环境管理计划

9.3.1 环境管理体系

公司正式投产后应根据 ISO14000 标准要求建立一个系统的、文件化的环境管理体系。根据 ISO14000 环境管理系列标准的基本要求，公司应加强环保管理工作，严格遵守国家和地方的环保法规、制定明确的环保方针和环保计划，加强污染控制措施和环保监控措施，完善环保管理体系和制度，不断提高环保人员的业务水平和素质，建立健全环保管理评审制度。

9.3.2 施工期环境管理计划

施工期环保管理的中心工作是：在抓好环保设施施工建设的同时，防止和控制施工活动对环境可能造成的污染或破坏，具体内容是：

（1）制定工程建设中的污染防治措施、环保管理措施和实施办法，负责施工过程中的环保工作，督促和检查施工过程中环保措施的执行情况，发现问题，及时解决。

（2）贯彻落实建设项目的“三同时”原则，严格按照设计要求和批复的环境影响评价要求，保证环保设施的建设，使工程环保项目达到预期效果。

（3）负责对施工过程中的污染源管理，合理安排施工机械的运行及施工作业时间，最大限度地减少施工作业产生的噪声、振动、扬尘对环境的影响。

（4）对施工过程中产生的废料、生活垃圾及生活污水、车辆冲洗废水等进行集中统一处置，防止对环境造成不利影响。

（5）参与施工作业管理及计划安排，防止施工造成长时间的交通中断、交通堵塞，以及公共服务设施如水、电、气、通讯等的中断。

（6）参与施工运输作业的管理，防止运输过程中弃土沿途洒落，影响环境卫生及产生二次扬尘。

9.3.3 营运期环境管理计划

本次环评建议的营运期环保计划见表 9.3-1，表中各项环保措施作为编制生产营运期环保计划的依据，并付诸实施。

表 9.3-1 营运期环保计划建议表

环境问题	主要内容	执行单位	监督管理部门
环境管理	1、制定环境管理规划与规章制度； 2、建立定期环境监测制度，加强环境监督、检查； 3、组织编制工程“三同时”竣工验收监测报告； 4、按照要求开展清洁生产审核工作； 5、认真落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对本工程提出环境管理要求。	米易仙山矿业有限公司	第三方监测单位
废气治理 噪声防治 废水处理 固废处置	1、按照本报告和工程设计中对三废治理设施的要求，严格执行“三同时”制度； 2、对各项污染治理设施，建立操作、维护和检修规程，落实岗位责任制； 3、建立各环保设备运行率、达标率等综合性考核指标。		
环境风险防范措施	1、编制应急预案； 2、定期检查环境风险防范措施，确保在风险发生时能够及时响应； 3、定期组织厂内应急演练，使突发环境事件发生时能够有条不紊的应对。		

9.4 环境监测计划

9.4.1 环境监测的主要任务

为切实控制本工程治理设施的有效地运行和“达标排放”，落实排污总量控制制度，根据《建设项目环境保护管理条例》第八条的规定，本环评对建设项目实施环境监测建议。污染源监测的主要任务是：

1、定期对无组织废气排放进行监测；

2、定期对场界噪声、主要噪声源进行监测；

3、对环保治理设施的运行情况进行监测，以便及时对设施的设计和处理效果进行比较；发现问题及时报告有关部门；

4、当发生污染事故时，进行应急监测，为采取处理措施提供第一手资料；

5、编制环境监测季报或年报，及时上报环保主管部门。

9.4.2 环境监测计划

9.4.2.1 施工期环境监测计划

本项目施工期排放的污染物为施工扬尘，本项目施工场地占地面积 7.84hm^2，根据《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）表 3 中相关要求，本项目施工期应布设 12 个监测点，采样频次为土石方开挖阶段、其他工程阶段各监测 1 次。

施工扬尘排放浓度应满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）

表 1 排放限值要求（拆除工程/土石方开挖/土方回填阶段 TSP：900μg/m^3；其他工程阶段 TSP：350μg/m^3）。

9.4.2.2 运营期环境监测计划

本项目运营期环境监测计划应包括污染源监测计划、环境质量监测计划。

1、污染源监测计划

本项目环境监测计划根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）和《关于印发攀枝花市尾矿库、工业渣场渗滤液环境管理的指导意见的通知》（攀环督察办发〔2021〕104 号）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）拟定。

本项目排放的主要污染物是：颗粒物、臭气浓度；尾矿、动力设备产生的噪声等。

为切实控制本工程治理设施的有效地运行和“达标排放”，落实排污总量控制制度，根据《建设项目环境保护管理条例》第八条的规定，本环评对建设项目实施环境监测建议。企业环境监测计划建议见表 9.4-1。

表 9.4-1 环境监测计划表

类别	监测位置	测点数	监测项目	监测频率
废气	场界无组织颗粒物、臭气浓度	4个（东面、南面、西面、北面边界）	颗粒物、臭气浓度	1次/季
废水	尾矿库渗滤液	1	pH、悬浮物、总磷、砷、汞、镉、镍、总铬、铅、六价铬、铜、锌、铁、锰、氟化物、钴、钒	1次/月
噪声	尾矿库边界	4（东面、南面、西面、北面边界）	厂界噪声	1次/季
土壤	尾矿库截渗坝下游处	1（0~0.2m表层土壤）	pH、石油烃、砷、镉、六价铬、总铬、铅、汞、镍、钒、钛、钴、锰、含盐量	1 次/年
	尾矿库南面边界外 40m 处耕地	1（0~0.2m表层土壤）		
地下水	尾矿库上游农户处（上游，对照井）	1	地下水水位、浑浊度、pH、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐（以N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、砷、镉、六价铬、总铬、铅、汞、镍、钒、钛、	**运营期：**每季度至少监测一次，每两次监测之间间隔不少1个月，如发现水质异常，可适当增加监测频次；同时
	尾矿库侧面（污染扩散监控井）	1		
	尾矿库挡砂坝下游10m处（下游，污染观测井）	1		

			钴、锰、铁、铜、钴、石油类	兼顾丰水期、平水期和枯水期。 **封场期：**监测频次至少每半年1次，直到地下水水质连续2年不超出地下水本底水平；同时兼顾丰水期、平水期和枯水期。
生态	库区附近天然林	1	施工期：施工区周边乔木（种类、多度、树高、胸径、郁闭度）；灌木（种类、树高、盖度）；草本（种类、高度、盖度）；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率；施工是否超出施工划定红线、施工期生态保护措施落实情况。 运营期：占地周边乔木（种类、多度、树高、胸径、郁闭度）；灌木（种类、树高、盖度）；草本（种类、高度、盖度）；兽类、鸟类、两栖类和爬行类的物种及出现频率。	施工高峰期监测1次，运行后第2年、第5年和服务期满各调查1次。

企业应将监测结果整理存档，并按规定编制成表格或报告，报送当地环保主管部门和有关行政主管部门。

2、环境质量监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），“筛选按 5.3.2 要求计算的项目排放污染物 Pi≥1%的其他污染物作为环境质量监测因子。”结合“营运期大气环境影响分析”小节，本项目选择总悬浮颗粒物、臭气浓度作为环境质量监测因子，详细的大气环境质量监测计划见下表。

表 9.4-2 大气环境质量监测计划

监测位置	测点数	监测项目	监测频率	监测时段	评价标准
尾矿库边界外50m处	1个	总悬浮颗粒物、臭气浓度	每年1次	连续监测7天，监测24小时平均值	总悬浮颗粒物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；臭气浓度参照执行《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中非工业区臭气浓度为10（无量纲）

9.5 建设项目竣工环境保护验收

项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中的有关规定，及时向有审批权的环境保护行政主管部门，申请该建设项目竣工环境保护验收。同时，企业应按照《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（公告 2018 年第 9 号）中提出的验收工作程序完成验收监测报告，公开登记相关信息并建立档案。项目环保设施“三同时”竣工验收清单见下表。

表 9.5-1 项目环保设施“三同时”竣工验收清单表

污染源		验收内容	验收标准
废气	尾矿库回水区产生的恶臭异味	在尾矿库靠敏感点一侧设置绿化带。	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1中标准限值
	尾矿库干滩面、沉砂区风蚀扬尘	**移动式射雾器：**10 台，射程均为 50m/台。 **洒水车：**3台。 尾矿库沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网控尘。	《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）
废水	尾矿库澄清水	通过各选矿厂回水管道返回各选矿厂高位水池回用。	《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012）表2规定的重选和磁选废水直接排放标准限值要求
	尾矿库渗滤液	渗滤液经排渗盲沟+导水管引流至渗滤液收集坑，经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经回水管道送至选厂高位水池用于选矿，不外排。	
	生活污水	经化粪池和一体化生化处理装置处理后，处理后作为库区绿化用水。	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水
噪声	机械设备	选用低噪设备，基座安装减震垫，润滑保养，合理布局，风机进出口设置消声器，噪声采取地形（或墙体）阻隔、距离衰减、加强设备维护等措施控制。	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准
固废	生活垃圾	经收集后送附近垃圾收集点由环卫部门清运、处置。	/

生态地下水	生态	尾矿库：对服务期满的区域立即绿化覆土，降低裸露时间，绿化覆土厚度为 50cm，种植当地适生植物。尾矿库复垦严格按照本项目水保及土地复垦方案的要求进行。	/
	地下水跟踪监测	尾矿库地下水跟踪监测：《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》要求尾矿库设置 3 个地下水监测井，分别位于尾矿库上游、侧面和下游。	/
	土壤及地下水污染防治	**尾矿库库区防渗：**对库区采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能至少相当于渗透系数 1.0×10^{-5}cm/s，且厚度为 0.75m 的天然基础层。采取防渗措施后，尾矿库库区范围应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对Ⅰ类固废堆存场的防渗技术要求。 截渗坝地面以下的防渗墙采用 0.6m 厚膨润土塑性混凝土防渗墙进行垂直防渗，防渗墙底部和两侧坝肩需嵌入相对隔水层以下 1m。 **渗滤液收集坑防渗:**拦砂坝与截渗坝之间的区域采用 2mm 厚的 HDPE 膜防渗，渗滤液收集坑采取防渗后渗透系数＜1×10^{-7}cm/s。	/

风险防范	尾矿库在线监测	**①位移监测：包括坝体表面位移监测和坝体内部位移监测。** **坝体表面位移监测：**在尾矿坝下游马道1440m～最终堆积标高1740m高差每间隔30m分别设置1条监测纵剖面，共11条监测纵剖面，每条监测纵剖面布置1～5个测点，共47个监测点。 **坝体内部位移监测：**垂直坝轴线设置一条内部位移监测横剖面，在尾矿坝标高1440m～最终堆积标高1740m高差每间隔60m设1条监测垂线，共6条监测垂线。 **②浸润线监测：**在坝体上沿垂直坝轴线方向，共设置5条监测横剖面，每个监测横剖面设8～11个监测点，形成5条实测浸润线曲线。 **③渗流量监测：**在滤水拦砂坝下游坝脚处设1个流量监测点S。 **④渗水浑浊度监测：**在滤水拦砂坝下游坝脚处设1个渗流水浑浊度监测点。 **⑤干滩长度、坡度、坝顶高程监测：**初期在初期坝顶布设1台渗压计，监测设备立杆安装，随着坝体升高可移动升高，实现包括干滩长度、干滩坡度、坝顶高程监测。 **⑥降雨量监测：**设置1个，布设在值班房附近空旷地带或房顶处。 **⑦视频监控：**共设置8个，主要包括尾矿库排洪隧洞出口视频监测点、尾矿坝顶视频监测点、1#～5#排水井进水口视频监测点、6#竖井进水口视频监测点等。 **⑧库水位监测：**在1#～5#排水井井架上分别在水位上升的不同阶段布设渗压计监测库区水位，共设置5个，库水位监测点设置在排水井上，随着筑坝高程升高，逐点建设库水位监测设施。	/
	尾矿库人工监测	人工监测包括巡视检查、坝体表面位移监测、堆积坝外坡比监测、干滩长度监测、库水位监测等。人工观测点紧邻在线监测点布置。其中位移监测点47个。	/

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

本项目位于米易县草场镇仙山村，属于新建尾矿库。

本项目拟建1座尾矿库。拟建尾矿库初期坝坝高48m，总坝高198m，总库容约15162万m^3，有效库容为13327万m^3，按《尾矿设施设计规范》（GB 50863-2013）确定该尾矿库等别为二等。年排入尾矿库的尾矿量约为1417万m^3；尾矿粗砂平均堆积容重按1.6t/m^3计，尾矿细砂平均堆积容重按1.25t/m^3计，该尾矿库服务年限约9.4年。

项目尾矿库采用湿式中线法筑坝，设置有初期坝、滤水拦砂坝、截渗坝、截洪坝、排水井、主隧洞、支隧洞、竖井、坝肩截水沟、排渗设施、监测设施及辅助设施等。本项目备案、设计均不包括尾矿输送系统和回水系统，因此尾矿输送系统和回水系统另行环评。

10.2 产业政策符合性

本项目为尾矿库，属于选厂配套设施，也是矿山固体废物处置设施。项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励、限制、淘汰类。因此，本项目属于允许类。

2024 年 8 月 12 日，米易县发展和改革局以川投资备[2408-510421-04-01-871481]FGQB-0193 号文件对本项目进行了备案。

综上所述，本项目符合国家现行产业政策。

10.3 规划及选址合理性

项目与《攀枝花市“十四五”工业发展规划》《四川省矿产资源总体规划》（2021-2025 年）等区域工业发展规划相符；项目与《攀枝花市“十四五”生态环境规划》等生态环境保护规划相符；项目与大气、水、土壤、重金属污染防治等相关规划相符；项目与长江经济带相关政策及规划、攀枝花市生态环境分区管控相关要求相符。

项目尾矿库与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》《关于印发四川省防范化解尾矿库安全风险工作实施工作方案的通知》（川应急〔2020〕132 号）、《攀枝花市一般工业固废贮存、填埋场所管理暂行办法》（攀办规〔2022〕2 号）、《攀枝花市钒钛磁铁矿尾矿库总体规划》（攀办发〔2023〕22 号）等相关要求相符。

根据米易县自然资源和规划局出具的《关于米易县仙山尾矿库项目用地及规划选址情况的说明》：项目位于草场镇仙山村村民委员会，不涉及永久基本农田、生态保护红线；该项目用地符合经省政府批准的《米易县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，我单位原则同意该项目选址。

根据《米易仙山矿业有限公司拟建尾矿库征求各类保护区主管部门意见表》，项目选址已征得米易县自然资源和规划局、米易县水利局、米易县农业农村局等部门意见：该项目不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田；不在水利部门主管的保护区内；经核实该项目选址符合农业发展规划。

根据攀枝花市米易生态环境局、米易县文化广播电视和旅游局、米易县林业局联合出具的《米易仙山矿业有限公司关于仙山尾矿库是否在“三区”专项调查报告》，仙山尾矿库不在自然保护区内、不在旅游景区内、不在饮用水水源保护区内。

2024 年 10 月 11 日，米易县林业局出具了《证明》：经查，米易仙山矿业有限公司新建米易县仙山尾矿库项目红线范围不涉及公益林、自然保护地、古树名木、重点保护动植物。

2024 年 10 月 12 日，米易县自然资源和规划局出具了《关于落实米易县仙山尾矿库项目耕地占补平衡的情况说明》：经核实，米易县仙山尾矿库项目用地面积 232.5640 公顷，其中，涉及占用耕地 10.4800 公顷。若该项目建设确需占用耕地，我局将严格落实耕地占补平衡相关要求，并将占用耕地部分纳入当年的“耕地进出平衡”方案，做好用地保障需求。

2024 年 10 月 16 日，米易仙山矿业有限公司出具了《关于仙山尾矿库占用土地的情况说明》：我公司拟建米易仙山尾矿库和管道输送项目，两个项目总占地面积为 232.56 公顷。其中，尾矿库项目红线范围内占地总面积 231.24 公顷，管道输送项目占地 1.32 公顷。

根据 2024 年 9 月 20 日米易县自然资源和规划局组织审查《米易县仙山尾矿库项目节约集约用地论证分析专章》的专家意见：项目建设能够解决米易县五个矿山的生产问题，为米易县创造可观的经济效益。项目建设符合国家产业政策和供地政策，不属于《禁止用地项目目录》（2012 年本）《限制用地项目目录》（2012 年本）中对应项目，不属于行业限制准入类项目。项目已纳入经依法批准的《米易县国土空间总体规划（2021—2035 年）》，符合国土空间总体规划管控规则。

专家组认为项目对所涉及地区的城乡规划无不利影响。

项目不占用基本农田、尾矿库下游 10km 范围内无饮用水源保护区，所在区域无自然保护区、文物景观等环境敏感点，项目区附近无重大环境制约要素，项目建成后不影响当地区域总体发展规划。

综上，从环保角度而言，本项目选址合理。

10.4 环境质量现状

（1）环境空气质量现状

根据《米易县 2023 年环境质量公报》，米易县环境空气 6 项基本污染物年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，米易县环境质量现状良好。项目所在区域大气监测点位中总悬浮颗粒物满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。臭气浓度满足《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中的相关标准要求。项目所在地的环境空气质量现状良好。

（2）地表水环境质量现状

根据地表水环境质量监测结果，监测断面各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准限值的要求。

项目所在地地表水环境质量良好。

（3）地下水环境质量现状

根据本项目地下水环境监测结果，本项目地下水评价区各地下水监测指标除总大肠菌群、菌落总数外，其余评价指数均小于 1，能够满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准值，表明评价区域地下水环境质量一般。

总大肠菌群、菌落总数超标原因可能为受当地农业污染、生活面源汇入造成。

（4）声环境质量现状

尾矿库边界及周边居民点昼间和夜间环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。评价区域声环境质量现状良好。

（5）土壤环境质量现状

由土壤环境质量现状调查可知，项目评价范围内的尾矿库范围内（1#~7#）监测点土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第二类用地筛选值标准；尾矿库外 10#监测点为居民点，居住用地的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土

壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 和表 2 第一类用地筛选值标准。锰、铬满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中建设用地标准限值（锰 13655mg/kg、铬 2882mg/kg）。锌满足《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发〔2008〕39 号）中标准要求（锌 720mg/kg）。尾矿库外 8#、9#监测点的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

尾矿库外 11#监测点的土壤监测因子除镉外，其余监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准。

综上可知，项目所在区域土壤环境质量现状一般。

尾矿库外 11#监测点中的监测因子镉超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 1 风险筛选值标准，但满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中表 3 风险管制值标准，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险。

尾矿库外 11#监测点位镉超标原因：a、根据调查，历史上项目所在地没有建设过工业企业，并且 11#点位周边近距离范围内没有工业企业，因此 11#点位镉超标可能与周边原生地质中背景值偏高有关；b、11#监测点位处为耕地，超标可能与农户农业活动有关，化肥农药的不合理施用也是造成耕地土壤污染的途径之一，化肥农药中通常含有镉等重金属，即便是符合国家标准的化肥农药，在长期施用的过程中土壤也会不断富集重金属。

11#点位处为耕地，建议当地采用农艺调控、替代种植等安全利用措施控制，以预防农用地土壤污染风险。

10.5 污染物治理及排放情况

1、大气污染治理措施及排放情况

本项目尾矿库干滩面及沉积区扬尘采取喷水控尘，对尾矿库沉砂区暂不扰动的区域铺设密目网，沉砂区及溢流区各级子坝完成后尽快覆土绿化，可实现达标排放。

2、废水治理措施及排放情况

尾矿库渗滤液经通过尾矿库底部的排渗盲沟、导水管引流至渗滤液收集坑。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选

厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。

尾矿库内澄清水部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水，其余经回水管道返回选矿厂高位水池回用。

尾矿库生活污水经化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为尾矿库绿化用水。

3、噪声治理措施及排放情况

项目噪声通过加设减震装置、厂房隔声、风机加设消声器等环保措施后，再经距离衰减后，可实现厂界达标。

4、固废治理措施及排放情况

本项目营运期固废主要为渗滤液收集坑污泥和生活垃圾，渗滤液收集坑污泥全部经清掏后送该尾矿库堆存，生活垃圾袋装收集后送附近垃圾收集点由环卫部门清运、处置。

项目固废实现合理处置。

10.6 主要环境影响

1、对环境空气影响

经预测分析，项目建成后，评价区域内环境空气预测值满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

因此项目的建设可维持区域大气环境质量基本现状。

2、对地表水环境影响

尾矿库渗滤液经通过尾矿库底部的排渗盲沟、导水管引流至渗滤液收集坑。渗滤液经渗滤液输送管道+泵送至尾矿库库区内，与尾矿库内澄清水一起经各选厂回水管道返回各选厂高位水池用于选矿，不外排。

尾矿库内澄清水部分作为尾矿库保有水，部分作为控尘用水，其余经回水管道返回选矿厂高位水池回用。

尾矿库生活污水经化粪池处理后进入一体化生化处理装置，处理后作为尾矿库绿化用水。

综上，项目区水对地表水环境影响轻微。

3、对声环境影响

项目建成后，通过采取选择低噪声设备、地势阻隔、距离衰减等措施后，场界噪声可控，对周边声环境影响轻微。

4、固废对环境的影响

本项目固废处置措施合理，去向明确，只要采取合理有效的防范措施，防止固废对环境造成二次污染，对外环境影响很小。

5、对地下水环境影响

正常状况下，尾矿库下渗废水较少，不会对下游含水层产生影响。

非正常状况下，尾矿库泄漏进入地下水系统，废水及尾矿淋滤液作用于下伏岩层。根据解析法预测，尾矿库库内水泄漏后，均不会引起下游地下水超标，但会造成地下水中污染物的浓度增加，尽量避免出现废水事故排放。

综上，项目对地下水水质的影响轻微。

6、对土壤环境的影响

本项目土壤环境各监测点中，各监测因子均能满足相应标准要求。本项目通过定量分析的办法，预测分析了项目对预测范围内土壤环境影响，建议企业做好废气污染防治设施的维护及检修以及有毒有害物质暂存处做好防腐防渗处理，可有效减少对土壤造成的污染。针对本项目的污染物排放特点，制定了相应土壤跟踪监测计划，因此，从土壤环境影响角度，本项目的建设是可行的。

7、环境风险

只要企业能够认真执行本报告书中关于风险管理方面的内容，并充分落实、加强管理，杜绝违章操作，完善各类安全设备、设施，建立相应的风险管理制度和应急救援预案，严格执行遵守风险管理制度和操作规程，就能够保证环境风险管理措施有效、可靠，降低本项目的风险值，使本项目的环境风险达到可接受的水平，保证本项目从环境风险角度分析的可行性。

8、对生态环境的影响

本项目在建设和运营期间会对评价区生态环境造成一定影响，但不会显著改变评价区的植物物种多样性状况、植被组成类型、动物多样性和种群结构组成；不会导致评价区陆生生态系统稳定性和生态服务功能发生明显变化。在做好野生动植物及景观的保护、最终坝坡形成后积极开展坡面植被绿化以增加与周围自然景观的协调性、严格落实水土保持、本报告提出的生态环境保护措施的前提下，项目建设对评价区生态不利影响可得到缓解。采取上述措施后，项目对生态环境影响轻微。

10.7 公众意见采纳情况

本次公众参与严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）安排该项目的相关工作，通过张贴公示、网上公示和登报进行环保信息公示。本次公众参与调查未收到反对意见，通过本次公众参与调查，加强了建设单位与项目所在地周边公众的沟通和交流。

10.8 环境影响经济损益分析

项目在采取相应的环保措施后，运营过程产生的废气可实现达标排放，废水实现综合利用，噪声厂界可达标，固体废弃物合理处置，地下水得到有效的保护，环境风险程度在可控范围，最大限度的降低了项目对环境的影响。项目采取污染源综合治理后，每年可以节约大量的环境成本支出，增加经济效益，企业污染治理设施环保投资短期内即可收回，因此，企业对污染源的治理，有较好的环境效益和经济效益。

10.9 环境管理与监测计划

项目必须按照规定建立日常环境管理制度、组织机构和环境管理台账，明确各项环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划。并按照相关污染物排放标准定期对运营过程产生的废气、废水、厂界噪声进行监测，按照相关环境质量标准要求定期对区域大气、声环境、土壤、地下水进行环境质量监测。

10.10 综合评价结论

该项目符合国家产业政策，选址符合当地政府规划。项目所在区域内无重大环境制约要素，环境质量现状良好。项目贯彻了“清洁生产”和“达标排放”原则，采取的污染物治理方案均技术可行，措施有效。工程建设对环境影响小，基本维持当地环境质量现状级别。只要落实本报告书提出的环保对策措施，本项目在米易县草场镇仙山村建设，从环境保护角度而言是可行的。