

甘肃省天水李子金矿有限公司天水市秦州区驮阳尾矿库项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：甘肃省天水李子金矿有限公司

编制单位：西北矿冶研究院

编制时间：2024年9月

概述

1、项目特点

1.1 企业概况

甘肃省天水李子金矿有限公司（以下简称“李子公司”）位于甘肃省天水市南部的娘娘坝镇李子园村，距天水市 50 公里。李子公司成立于 2002 年 6 月，于 2004 年 9 月重组，是由中金黄金股份有限公司控股（股份比例 88.4%），甘肃有色地质勘查局天水矿产勘查院等单位参股的国有黄金矿山企业，注册资本 6808 万元。

李子公司是一家以黄金开采、浮选、销售为主要业务的股份制企业，目前公司拥有矿山 2 处（李子金矿和木皮沟梁金银矿）、选矿厂 1 处以及公司生产、办公、生活辅助区。公司现有采矿能力 450t/d（其中李子金矿 150t/d、木皮沟梁金银矿 300t/d），选矿能力 450t/d。矿山开采方式为地下开采，均采用竖井+平硐+斜井的开拓方式。选矿工艺为单一浮选工艺（一段预精选+一段粗选+三段扫选+二段精选），选矿产品为浮选金精矿，金精矿产量为 91.8t/d（27540t/a），浮选尾矿采用空气穿流式压滤机进行脱水。

李子公司现有一座尾矿干堆场（在用），位于娘娘坝镇李子园村东北侧 1.5km 处，距离选厂约 2.7km。尾矿干堆场总库容 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为五等库。

近几年，李子公司不断加大尾矿综合利用投资，通过自建砖厂优化制砖工艺和产品方案，提高尾矿消耗量，同时与天水建材企业合作，进一步提高尾矿资源化利用率。2019 年以来，已经实现了尾矿零入库，并对干堆场内尾矿进行减量消耗。目前，李子公司选矿厂浮选产生的尾矿渣全部综合利用，作为制砖、加气块的生产原材料加以利用。

1.2 项目由来

李子公司现有尾矿干堆场库容仅有 20 万 m^3 ，现已基本堆满，且环评批复使用年限 6.8 年，2024 年即将到期，该库实质是阶段性使用临时库。

近三年，李子公司的尾矿主要是通过自有和外联砖厂进行制砖综合利用，但尾矿制砖受房地产市场影响，难以确保企业采选连续生产，尾矿存贮问题已成为制约李子公司发展的重要因素，随时有因尾矿处理不当造成停产的威胁。另外，李子公司计划对低品位资源进行利用以及外围有潜力资源进行整合，选厂处理能力将进一步扩大，尾矿增多，尾矿贮存将是企业首先解决的问题。

为满足企业当前生产和未来长远发展的需求，李子公司决定在天水市秦州区娘娘坝镇柳林村驼阳沟新建一座尾矿库。

2023年11月，由长春黄金设计院有限公司编制完成《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程可行性研究报告》，并且已通过评审。新建尾矿库项目于2024年3月22日取得天水市秦州区发展和改革局出具的《甘肃省投资项目信用备案证》(备案号：天秦发改备字<2024>18号，项目代码：2403-620502-04-01-911161)。

1.3 项目特点

本次新建尾矿库位于李子公司选厂西北侧约3km处的驮阳沟内，为山谷型尾矿库，设计总库容为993.8万m³，总坝高95m（初期坝50m，堆积坝45m），属于三等库。建设内容包括初期坝、排洪系统、防渗及截渗设施、库区道路、输送及回水、监测设施等。本项目总占地49.02万m²，其中永久占地48.87万m²，临时占地0.15万m²。永久占地主要类型为林地，占地面积48.87万m²，占项目总占地面积的98.8%。临时占地类型为弃耕地，占用面积为1500m²，临时占地主要为尾矿输送、回水管线穿越铁路段施工用地。新建尾矿库估算总投资29562万元。

新建尾矿库内尾矿属于湿式堆存，尾矿输送及回水管线全长3km，全线以隧道形式穿越山体，出山体后以地下隧洞形式穿越天陇铁路、乡村道路和河流各一次。

本次评价内容不包括李子公司现有的矿山，选厂和办公生活区在尾矿输送起点有部分依托，评价只对依托部分进行评价。

2、工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律、法规中有关规定，该项目需进行环境影响评价，以便对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程实施的可行性，并提出有效的环境保护措施。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“七、有色金属矿采选业09”项目类别中“10 贵金属矿采选092”，其中“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）”应编制报告书，拟建项目为尾矿库新建项目，应编制环境影响报告书。

2024年4月，甘肃省天水李子金矿有限公司委托西北矿冶研究院承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我院立即形成项目组，并组织技术人员多次赴现场开展实地踏勘和调查，委托甘肃华鼎环保科技有限公司于2024年6月进行了项目区环境质量空气、地表水、地下水、土壤及声环境现状监测，由甘肃绿康环保技术有限公司于2024

年7月对评价区陆生和水生生态现状调查。在深入分析了项目周围环境特征、工程特征和污染特征的基础上开展了各项专题的评价工作，根据现场调查及有关技术资料，在工程分析、环境影响因素识别和评价因子筛选等工作的基础上，于2024年9月初编制完成了《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境影响报告书》（公示稿）。

3、分析判定相关情况

3.1 产业政策及规划符合性

本项目为黄金选矿厂新建尾矿库项目，为《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中C0921金矿采选，经查阅《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，运营过程中不使用国家明令禁止淘汰类和限制类工艺和设备。根据《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40号）规定：“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”。项目符合国家产业政策。

3.2 尾矿库选址合理性

李子公司新建尾矿库位于选厂西北侧约3km处，拟建尾矿库场址为一天然“Y”型山谷，整体走向为自西南向东北，地势西南高、东北低，为山谷型尾矿库。

根据天水市秦州区人民政府2024年5月16日《关于天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程建设项目用地范围内不涉及各类自然保护地等限制性因素的函》（秦政函〔2024〕28号），经天水市自然资源局组织区内生态环境分局、自然资源分局等10家相关部门、单位按照政策规定分别对项目建设区域内是否涉及自然保护地等各类限制性因素进行核查，核查结果该项目用地不位于自然保护区、水源保护地、风景名胜区、国家公园等各级各类自然保护地；不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内；项目用地未占用永久基本农田保护区、文物保护区、军事禁区和军事设施等限制性因素。项目用地涉及占用甘肃省小陇山林业保护中心范围内的国有I级、III级林地，需依法依规办理使用国有林地审批手续。

经调查，新建尾矿库下游1km范围内无居民区、公用设施，无通讯、供电线路，无国家级公路、铁路和桥梁等级设施，库址内无地面建构物，无地下采空区分布。

本次尾矿库选址符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关法律、法规的要求规定、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）和《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》（甘肃省人民政府，第137号令）中规定的选址

要求。

2024年7月24日，天水市自然资源局组织相关领域专家，对甘肃有色工程勘察设计研究院有限公司编制的《天水市秦州区驮阳尾矿库项目规划选址综合论证报告》进行了评审，专家组认为：该《论证报告》编制内容全面，符合《甘肃省自然资源厅关于进一步深化规划用地“多审合一”“多证合一”改革的通知》(甘资字〔2023〕79号)文件要求，通过评审，报告编制单位按照专家提出的书面意见进一步修改完善。

3.3“三线一单”符合性

项目选址位于甘肃省天水市秦州区娘娘坝镇柳林村驼阳沟，根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(甘政发〔2020〕68号)、《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》(甘环发〔2024〕18号)及天水市生态保护红线成果，并将尾矿库项目用地规划选址论证坐标范围和尾矿输送管线两端及中心线坐标与天水市秦州区生态保护红线范围进行了核对，分区管控综合查询报告书：涉及的管控单元有5个，分别是：科学评估区红线、秦州区一般生态空间、李子园省级森林公园、秦州区重点管控单元01、秦州区一般管控单元01。

本项目尾矿库永久占地范围不在生态保护红线范围内，尾矿输送管线以隧道形式穿越了部分红线范围和李子园省级森林公园，尾矿输送管线全线以隧道形式穿越，不出露地表，无永久占地。隧道进口和出口均不在红线范围和森林公园内，施工期临时占地不在生态红线范围内。库址东侧近邻李子园省级森林公园。

经过分析，尾矿库库址不在生态红线范围内，尾矿输送管线全线以隧道形式地下穿越红线和生态敏感区，但在生态敏感区范围内无永久、临时占地，因此基本满足生态保护红线要求。

4、关注的主要环境问题及环境影响

本次评价重点关注项目建设及服务期内污染物对区域环境影响是否可接受，环境风险是否可防控，环保措施是否可行。

本次环评主要关注施工期尾矿输送管线建设及运行过程中尾矿库扬尘对大气环境的影响；渗滤液对地下水环境的影响；尾矿库对土壤环境的影响，尾矿库建设对生态环境的影响；污染防治措施可行性等方面的问题。

根据项目工程内容、工艺特点、污染物产排特征，并结合项目所在地的环境特征，

确定本次评主要关注环境问题如下：

(1) 新建尾矿库选址合理性。

(2) 施工期、运营期、服务期满后不同阶段对各环境要素的影响分析及拟采取的污染防治措施。

(3) 新建尾矿库采用湿排方式，含重金属废水对地下水环境的影响及拟采取地下水防治措施的可行性分析。

(4) 尾矿库及尾矿输送管线建设对生态环境的影响分析。

(5) 尾矿库垮坝对尾矿库下游地表水及地下水环境的影响，项目环境风险是否可接受。

5、环境影响报告书的主要结论

甘肃省天水李子金矿有限公司天水市秦州区驮阳尾矿库项目建设符合相关产业政策、规划要求；建设区域周围大气、水、土壤、噪声等环境质量现状良好；本项目在建设、运营过程中将对当地环境产生一定的不利影响，通过采取相应的预防、减免、控制和恢复措施，各项污染物均能实施达标排放，可减缓对生态环境的影响。因此，本环境影响评价认为，建设单位在切实落实本报告提出的各项环保措施和对策，减免各种不利影响，并严格执行环境保护“三同时”制度，确保污染治理设施正常运转、充分重视环境风险防范的前提下，可使本项目对环境的不利影响降低至可接受的水平，本报告书认为：从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

第一章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021.12.24）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26）；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.6.29）；
- (11) 《中华人民共和国安全生产法》（2014.12.1）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- (14) 《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.5）；
- (16) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.4.23）；
- (17) 《中华人民共和国防洪法》（2016.7.2）；
- (18) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022.12.30）；
- (19) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (20) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018.3.19）
- (21) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）
- (22) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6）
- (23) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7）
- (24) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 7 月 16 日）；
- (25) 《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号 2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (26) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令 第 591 号，2011.3.2）；

(27) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号）。

1.1.2 部门规章、规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年本）；
- (2) 《环境保护综合名录（2021 年版）》（环办综合函[2021]495 号）；
- (3) 《国务院“十四五”节能减排综合工作方案》（国发〔2021〕33 号）；
- (4) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》（国家发展改革委令 第 7 号, 2023.12.27）；
- (5) 《排污许可管理办法》（生态环境部令 第 32 号, 2024.7.1）；
- (6) 《危险化学品名录》（2021 年）；
- (7) 《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）（生态环境部令 第 11 号）；
- (8) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环境保护部, 环发[2012]77 号）；
- (9) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（国家环境保护部, 环发[2012]98 号）；
- (10) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部部令 第 34 号）；
- (11) 《尾矿污染环境防治管理办法》（生态环境部令 第 26 号, 2022.7.1）
- (12) 《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第 24 号, 2022.2.8）
- (13) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 第 23 号, 2022.1.1）；
- (14) 《金属非金属矿山重大危险源辨识》（安监总协调函字[2005]3 号）；
- (15) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令 第 15 号, 2021.1.1）；
- (16) 《防治尾矿污染环境管理规定》（环境保护部第 16 令, 2010.12.22）；
- (17) 《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》（环办[2010]138 号）；
- (18) 《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 78 号修正, 2015.5.26）；
- (19) 《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号, 2019.1.1）；
- (20) 《关于进一步加强尾矿库监督管理工作的指导意见》（安监总管一〔2012〕32 号, 2012.3.12）；
- (21) 《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》（环办[2010]138 号）；

- (22) 《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》 环大气[2023]1号；
- (23) 《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）；
- (24) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023.1.17）；
- (25) 《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- (26) 《关于印发<“十四五”矿山安全生产规划>的通知》（应急(2022)64号）；
- (27) 《生态环境部关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）环评〔2021〕108号》。

1.1.3 地方性法规、规章、规范性文件

- (1) 《甘肃省环境保护条例》（2019.9.26）；
- (2) 《甘肃省大气污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，2018年11月29日）；
- (3) 《甘肃省水污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，2020年12月3日）；
- (4) 《甘肃省土壤污染防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，2021年3月31日）；
- (5) 《甘肃省固体废物污染环境防治条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会，2021年11月26日）；
- (6) 《甘肃省人民政府关于环境保护若干问题的决定》（甘政法发[1997]12号）；
- (7) 《甘肃省人民政府关于印发甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（甘政发[2022]41号）；
- (8) 《甘肃省实施<中华人民共和国水法>办法》（2020.6.11）；
- (9) 《甘肃省实施<中华人民共和国防洪法>办法》（2021.9.29）；
- (10) 《甘肃省实施<中华人民共和国森林法>办法》（2021.5.1）；
- (11) 《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2019.1.1）；
- (12) 《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2018.11.29）；
- (13) 《甘肃省实施<中华人民共和国矿山安全法>办法》（2004.6.4）；
- (14) 《甘肃省水土保持条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第16号，2023.12.1）；
- (15) 《甘肃省河道管理条例》（2021.7.28）；

- (16) 《甘肃省排污许可证管理办法》（甘肃省人民政府，2013年2月21日）；
- (17) 《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050年）》（甘肃省人民政府，2015年12月30日）；
- (18) 《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》（甘肃省人民政府令第137号，2018.1.1）；
- (19) 《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省强化危险废物监管和利用处置能力改革工作方案的通知》（甘政办发〔2022〕55号）；
- (20) ；
- (21) 《甘肃省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》（甘发〔2022〕3号）；
- (22) 《甘肃省“十四五”噪声污染防治行动计划》（甘环发〔2023〕43号）；
- (23) 《甘肃省人民政府突发公共事件总体应急预案》（2004.10.22）；
- (24) 《甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案》（2021-2025年）；
- (25) 《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号，2020.12.31）；
- (26) 《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18号）；
- (27) 《关于印发甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见的通知》（甘应急矿山〔2020〕51号）；
- (28) 《天水市人民政府印发天水市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（天政发〔2021〕40号）；
- (29) 《天水市秦州区人民政府关于天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程建设项目用地范围内不涉及各类自然保护地等限制性因素的函》（秦政函〔2024〕28号2024.5.16）。

1.1.4 导则、规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (10) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (11) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- (12) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6 2008）；
- (13) 《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (15) 《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2001）；
- (16) 《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）；
- (17) 《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）；
- (18) 《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）；
- (19) 《有色金属选矿厂工艺设计规范》（GB50782-2012）；
- (20) 《土工合成材料应用技术规范》（GB50290-98）；
- (21) 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）；
- (22) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (23) 《尾矿库安全规程》（GB 39496-2020）；
- (24) 《1:5 万区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T14158-93）；
- (25) 《有色金属工业环境保护设计规范》(GB50988-2014)；
- (26) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (27) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (28) 《排污单位环境管理台帐及排污许可证执行报告技术规范 总则》（试行）（HJ944-2018）；
- (29) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (30) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020)；
- (31) 《黄金行业清洁生产评价指标体系》。

1.1.5 相关规划

- (1) 《甘肃省生态功能区划》（2008年12月)；
- (2) 《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》（甘政办发〔2021〕105号)；
- (3) 《甘肃省矿产资源总体规划》（2021-2025年）（甘政发〔2022〕52号)；

- (4) 《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号）；
- (5) 《甘肃省国土空间规划（2021-2035）》；
- (6) 《天水市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- (7) 《天水市矿产资源总体规划（2021-2025）》；
- (8) 《天水市“十四五”生态环境保护规划》（天政办发〔2021〕99号）。

1.1.6 其他技术资料

- (1) 《委托书》（甘肃省天水李子金矿有限公司 2024.4）；
- (2) 《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程可行性研究报告》（长春黄金设计有限公司 2023.11）；
- (3) 《甘肃省天水李子金矿有限公司天水市秦州区驮阳尾矿库项目安全预评价》（陕西良泰安全技术有限公司 2024.8）；
- (4) 《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库水文地质勘察报告》（甘肃有色工程勘察设计研究有限公司 2024.6）；
- (5) 《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1）；
- (6) 《天水市生态环境局关于甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书的批复》（天环许发[2023]1号 2023.2.8）；
- (7) 《甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿 300 吨/天规模采矿扩能技改工程环境影响评价报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.8）；
- (8) 《甘肃省生态环境厅关于甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿 300t/d 规模采矿扩能技改工程环境影响报告书的批复》（甘环审发〔2023〕26号 2023.9.5）；
- (9) 《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程竣工环境保护验收监测报告》（甘肃唯丰工程咨询有限公司 2023.9）；
- (10) 《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程竣工环境保护验收工作组意见》（甘李金〔2023〕22号 2023.9.10）；
- (11) 《甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿 300 吨/天规模采矿扩能技改工程竣工环境保护验收调查报告》（甘肃唯丰工程咨询有限公司 2023.11）；
- (12) 《甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿 300 吨/天规模采矿扩能技改工程竣工环境保护验收工作组意见》（甘李金〔2023〕79号 2023.11.16）。

1.2 评价目的

根据本项目的特点、区域环境特征以及国家有关法律法规要求，本次评价的目的主要为：

(1) 通过对相关环保法律法规、产业政策、相关规划等文件的深入分析，对项目的选址合理性进行分析。

(2) 根据项目施工方案、建设内容、工程运行特点，分析施工期、运行期和闭库期可能造成的直接和间接环境影响，重点分析项目实施对地表水环境、地下水环境及生态环境的影响，从环境保护角度论证项目建设的环境可行性。

(3) 提出环境影响减缓措施、生态恢复措施、环境管理与监测计划，为优化工程设计和行政决策提供科学依据，也为项目环境监督管理提供依据。

1.3 评价原则

遵循国家和地方的有关环保法律法规，坚持“科学、客观、公正”的评价原则；

认真贯彻国家和地方环境保护政策精神，在评价中突出清洁生产论证，确保达标排放及符合总量控制要求，做到环保治理措施可行、经济合理；

本评价作为工程性评价，要突出工程特点，力求评价结果实用性强，为项目的决策、设计和生产管理提供科学依据；

合理设置评价专题，突出评价重点，评价内容具体、真实，方法可靠，结论明确。

1.4 评价重点

根据工程污染特征和厂址周围环境状况，本次环境影响评价的重点为：

- (1) 工程分析；
- (2) 施工期及运行期环境影响分析与评价；
- (3) 环境风险评价；
- (4) 环境保护措施及其可行性论证；
- (5) 产业政策、相关规划及厂址可行性分析；
- (6) 环境管理与监测计划。

1.5 环境影响识别与评价因子筛选

1.5.1 环境影响因素识别

根据项目工程特点和评价区环境特征，将工程行为对各类环境要素产生的影响按施

工期、运营期和服务期满后三个时段进行识别，影响因素识别见表 1.5-1。

表1.5-1 工程环境影响因素识别一览表

时段	工程行为	环境要素	主要环境影响
施工期	占地、林木砍伐、表土剥离、尾矿输送隧道开挖	生态环境	工程占地、库内林木砍伐、表土清理、隧道开挖等将导致局部范围内自然植被和野生动物栖息地破坏、水土流失、生物量损失、原地貌和自然景观改变
	初期坝、环库道路、截排洪设施等基础施工	环境空气	施工过程中的开挖、水泥以及砂石等在装卸过程产生粉尘，运输过程中沿途散落，运输车辆在运行过程中也会带起粉尘，开挖的土石方及粉状建材的堆放不当也会引起扬尘污染
	施工机械、运输车辆		施工机械和运输车辆产生的车辆废气对施工场局部及沿线环境空气产生影响
	施工人员生活、施工行为	地表水	施工人员产生的生活污水，施工作业产生的含有泥沙、油类物质等的生产废水处理不当，有可能对水环境产生影响
	尾矿输送隧道开挖	地下水	尾矿输送隧道施工可能打通含水层，加速地下水排泄从而导致地下水漏失，施工机械漏油污染地下水水质
	运输车辆、施工机械	声环境	各种运输车辆、施工机械产生的噪声、振动污染将对施工场地局部区域道路及沿线声环境产生影响
	库区地表清理废物、尾矿输送隧道弃渣、生活垃圾堆存	固废	施工营地产生的生活垃圾、库区清理、初期坝基础开挖、尾矿输送隧道等工程行为产生的弃土（渣）如果得不到妥善处理处置，有可能对局部自然环境产生影响
运营期	库内干滩风蚀	环境空气	尾矿库放矿子坝作业平台及内、外坡面、干滩面风蚀扬尘对周围大气环境造成影响
	尾矿库内澄清水、渗滤液、坝下蓄水池、事故池废水泄漏	水环境、土壤环境	废水泄漏对下游水环境、土壤环境可能造成污染
	尾矿输送管道内尾矿浆及回水管道内尾矿废水泄漏		尾矿输送管道、回水管道泄漏风险，对管线周围及下游水环境、土壤环境造成污染
	溃坝		废水、矿浆下泄对库区下游水环境、土壤环境可能造成污染
	水泵	声环境	初期坝下泵房及尾矿输送及回水管道沿线泵房内水泵运行对周围声环境的影响
	尾矿堆存	生态环境	尾矿累积堆存改变用地类型、局部自然景观发生改变
服务期满后	闭库、生态恢复治理	生态环境	随着水土保持和生态恢复工程的实施，占地范围内的生态环境将得到恢复和改善

本项目在施工期会同时造成生态影响和污染影响，表现为尾矿库占地、森林砍伐、

库区表土清理、初期坝及库区道路、尾矿输送管线建设等工程行为对土地资源、水土流失和动植物等的影响，施工期施工机械、物资运输车辆等对运输道路沿线声环境、环境空气等的影响。在运营期及服务期满后主要以污染影响为主，表现为对地表水环境、地下水环境、土壤环境、环境空气等要素产生的影响。

本项目环境影响程度识别见表 1.5-2。

表1.5-2 环境影响程度识别一览表

环境要素 工程活动		环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态环境
		占地	0	0	0	0	0
施工期	库区植被及表土清理	-1S	0	0	-1S	-1S	-2S
	初期坝、尾矿输送隧道等开挖	-1S	0	0	-1S	-1S	-2S
	施工营地	-1S	-1S	-1S	-1S	-1S	-1S
	施工机械、材料运输	-1S	0	0	-1S	0	-1S
	施工废水和生活污水	0	-1S	-1S	0	-1S	-1S
	生活垃圾、开挖土石方、粉状材料堆存	-1S	-1S	0	0	-1S	-1S
	运营期	库内干滩风蚀扬尘	-1L	0	0	0	0
尾矿库渗滤液		0	-2L	-2L	0	-2L	-2L
泵房水泵		0	0	0	-1L	0	0
尾矿堆存		-2L	0	-1L	-2L	-2L	-2L
尾矿浆溢流、尾矿库溃坝等环境风险		-2S	-3S	3S	0	-3S	-3S
服务期满后	闭库、生态恢复治理	-1S	-1L	-1L	0	-1L	+2L

注：（1）环境影响因素识别包括建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态破坏，包括有利影响与不利影响、长期影响与短期影响等；
（2）表中不利影响用“-”表示，有利影响用“+”表示；短期影响用“S”表示，长期影响用“L”表示；无影响用“0”表示，轻影响用“1”表示，中等影响用“2”表示，较重影响用“3”表示。

由上表可知：项目建设阶段将对生态环境、环境空气、声环境、地下水环境产生一定程度的不利影响，该影响是局部的、短期的、可逆的，随着施工期的结束污染影响也将消失，生态破坏将缓慢恢复。生产运行阶段可能对环境空气、地下水环境、声环境、生态环境产生不同程度的负面影响，该影响是长期的、可控的。尾矿库服务期满后进行

生态恢复治理，随着水土保持和生态恢复工程的实施，占地范围内的生态环境得到较大恢复和改善，其中水保工程和生物措施的综合治理，可改善库区的自然环境和景观。

1.5.3 评价因子筛选

根据建设项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定评价因子。本项目评价因子一览表见表 1.5-3。

表 1.5-3 环境影响评价因子一览表

环境类别	现状调查评价因子	污染因子	影响评价因子	总量控制因子
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、臭氧、TSP	TSP	TSP	/
地表水	pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、锑、铊	/	/	/
地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氟化物、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、锑、铊、K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	pH、氨氮、硫化物、锌、铅、砷、汞等	氨氮、铅	/
声环境	昼、夜等效连续 A 声级 (Ld、Ln)	Ld、Ln	Ld、Ln	/
土壤环境	建设用地 pH、镉、汞、砷、铅、铜、总铬、六价铬、镍、锌、锑、铊、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物、石油烃(C10-C40)	大气沉降	砷、铅	/
		垂直入渗	铅	
		地面漫流	/	
	农用地	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌	/	/
土壤理化指标	pH、颜色、结构、质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、砂砾含量、土壤容重	/	/	
底泥	pH、铜、锌、镉、砷、汞、铅、铬(六价)、镍、锑、铊、氟化物	/	/	
环境风险	砷、汞			/

环境类别	现状调查评价因子	污染因子	影响评价因子	总量控制因子
生态环境	动植物（植被类型、植被覆盖率、生物量、陆生动物和水生生物类型、栖息地类型等）、土地利用现状、水土流失（侵蚀强度、侵蚀面积、水土流失成因）、生态系统（生态结构、景观生态、生态功能、主要生态环境问题）	/	植物、陆生动物、水生生物、占地数量、土地利用格局、扰动地表面积、水土流失量、生态结构、景观生态、生态功能、主要生态环境问题	/

1.6 环境功能区划

1.6.1 环境空气功能区划

本次新建尾矿库库址位于天水市娘娘坝镇柳林村，依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和相关规定，项目大气评价范围所在区域为环境空气质量功能二类区。

1.6.2 水环境功能区划

项目区地表水体主要为嘉陵江支流白家河，根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》（甘政函[2013]4号），项目所在区域为永宁河麦积、徽县保留区，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类，项目区水功能区划见图 1.6-1。

1.6.3 声环境功能区划

依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区划的划分方法，本项目所在区域声环境功能区划为 2 类区。

1.6.4 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在区域属于秦巴山地森林生态区、秦岭山地森林生态亚区中：小陇山林区水源涵养与生物多样性保护重要生态功能区。

依据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发[2016]59号），项目区娘娘坝镇属陇南山地省级水土流失重点预防区。

本项目与甘肃省生态功能区划位置关系见图 1.6-2。



图 1.6-1 地表水水功能区划图

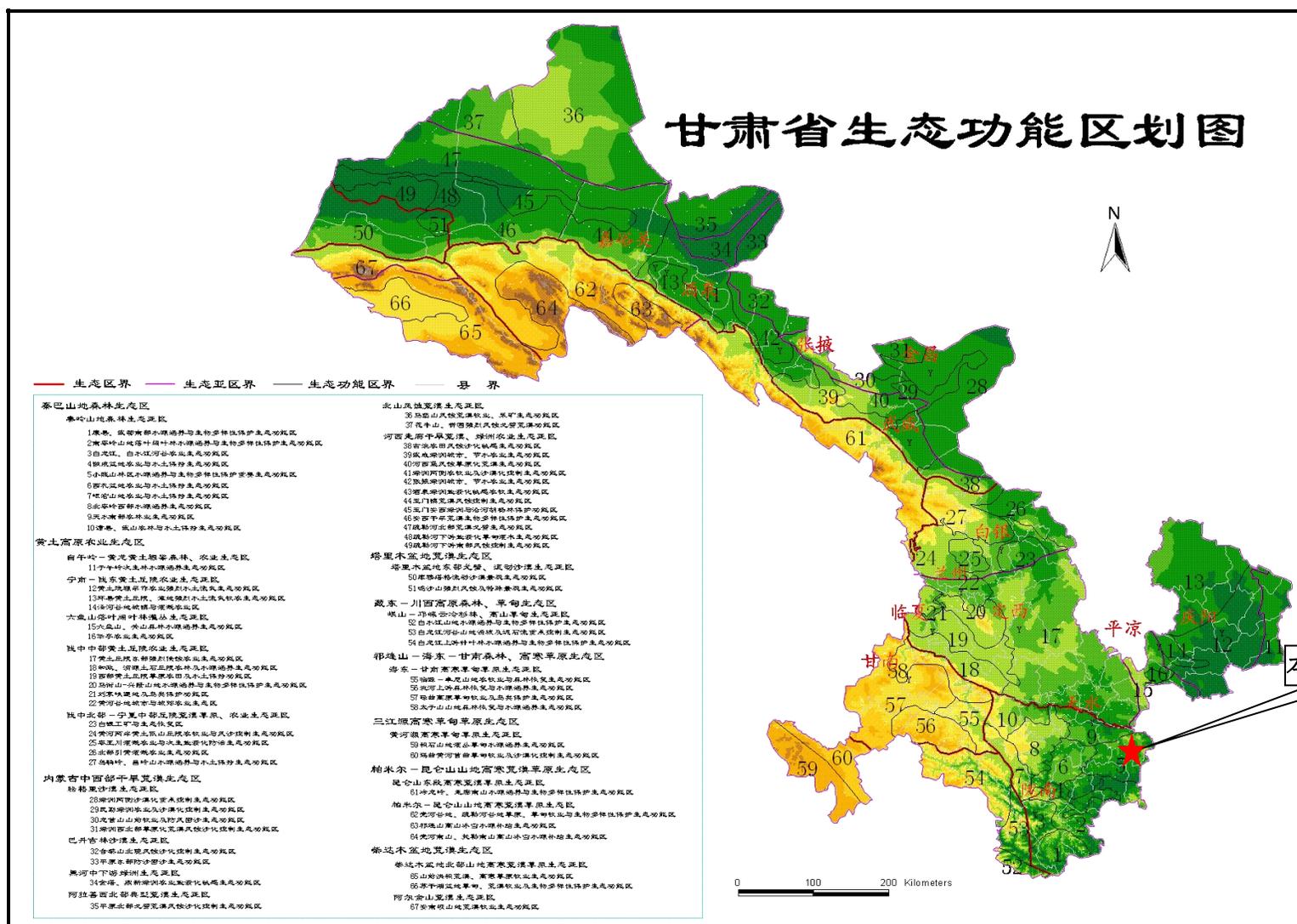


图 1.6-2 甘肃省生态功能区划图

1.7 评价标准

1.7.1 环境质量标准

根据项目区环境功能区划，确定各环境要素的环境质量标准。

(1) 环境空气

环境空气质量现状及影响预测评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中及修改单二级标准，标准值见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境空气质量标准一览表

序号	项目	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			引用标准
		小时均值	日均值	年均值	
1	SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级
2	NO ₂	200	80	40	
3	NO _x	250	100	50	
4	CO	10mg/m ³	4mg/m ³	/	
5	O ₃	160	100(8h 平均)	/	
6	PM ₁₀	/	150	70	
7	PM _{2.5}	/	75	35	
8	TSP	/	300	200	

(2) 地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，有关项目及其标准见表 1.7-2。

表1.7-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH除外）

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	水温	/	14	砷	≤0.05
2	pH	6~9	15	汞	≤0.0001
3	溶解氧	≥5	16	镉	≤0.005
4	高锰酸盐指数	≤6	17	铬（六价）	≤0.05
5	COD	≤20	18	铅	≤0.05
6	BOD	≤4	19	氟化物	≤0.2
7	氨氮	≤1.0	20	挥发酚	≤0.005
8	总磷	≤0.2	21	石油类	≤0.05
9	总氮	≤1.0	22	阴离子表面活性剂	≤0.2
10	铜	≤1.0	23	硫化物	≤0.2
11	锌	≤1.0	24	粪大肠菌群	≤10000
12	氟化物	≤1.0	25	铊	/
13	硒	≤0.01	26	铊	/

(3) 地下水环境

地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准,详见表 1.7-3。

表1.7-3 地下水质量执行标准 单位: mg/L (pH值除外)

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5-8.5	14	镉	≤0.005
2	氨氮	≤0.5	15	铜	≤1.00
3	耗氧量	≤3.0	16	锌	≤1.00
4	挥发性酚类	≤0.002	17	溶解性总固体	≤1000
5	亚硝酸盐	≤1.00	18	铅	≤0.01
6	硝酸盐	≤20	19	氟化物	≤1.0
7	氰化物	≤0.05	20	铁	≤0.3
8	砷	≤0.01	21	硫酸盐	≤250
9	汞	≤0.001	22	氯化物	≤250
10	六价铬	≤0.05	23	铝	≤0.20
11	锰	≤0.1	24	总大肠菌群	≤3.0
12	总大肠菌群	≤3	25	菌落总数	≤100
13	总硬度	≤450			

(4) 声环境质量标准

声环境质量现状及影响评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准,详见表 1.7-4。

表1.7-4 声环境质量执行标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2类	60	50

(5) 土壤环境质量标准

评价范围内建设用地执行《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值、农用地执行《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值,土壤污染风险筛选值和管制值见表 1.7-5 和表 1.7-6。

表1.7-5 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值	序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				挥发性有机物			
1	砷	60	140	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5

序号	污染物项目	筛选值	管制值	序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地			第二类用地	第二类用地
2	镉	65	172	25	氯乙烯	0.43	4.3
3	铬(六价)	5.7	78	26	苯	4	40
4	铜	18000	36000	27	氯苯	270	1000
5	铅	800	2500	28	1,2-二氯苯	560	560
6	汞	38	82	29	1,4-二氯苯	20	200
7	镍	900	2000	30	乙苯	28	280
挥发性有机物				31	苯乙烯	1290	1290
8	四氯化碳	2.8	36	32	甲苯	1200	1200
9	氯仿	0.9	10	33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
10	氯甲烷	37	120	34	邻二甲苯	640	640
11	1,1-二氯乙烷	9	100	半挥发性有机物			
12	1,2-二氯乙烷	5	21	35	硝基苯	76	760
13	1,1-二氯乙烯	66	200	36	苯胺	260	663
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	37	2-氯酚	2256	4500
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163	38	苯并[a]蒽	15	251
16	二氯甲烷	616	2000	39	苯并[a]芘	1.5	15
17	1,2-二氯丙烷	5	47	40	苯并[b]荧蒽	15	151
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	41	苯并[k]荧蒽	151	1500
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	42	蒽	1293	12900
20	四氯乙烯	53	183	43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	45	萘	70	700
23	三氯乙烯	2.8	20	46	石油烃类 (C10-C40)	4500	9000

表1.7-6 农用地土壤污染风险筛选值和管制值一览表 单位: mg/kg

序号	污染物项目		pH≤5.5		5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5		pH>7.5	
			筛选值	管制值	筛选值	管制值	筛选值	管制值	筛选值	管制值
1	镉	水田	0.3	1.5	0.4	2.0	0.6	3.0	0.8	4.0
		其他	0.3		0.3		0.3			
2	汞	水田	0.5	2.0	0.5	2.5	0.6	4.0	1.0	6.0
		其他	1.3		1.8		2.4		3.4	
3	砷	水田	30	200	30	150	25	120	20	100
		其他	40		40		30		25	
4	铅	水田	80	400	100	500	140	700	240	1000

		其他	70		90		120		170	
5	铬	水田	250	800	250	850	300	1000	350	1300
		其他	15		150		200		250	
6	铜	果园	150	--	150	--	200	--	200	--
		其他	50	--	50	--	100	--	100	--
7	镍		60	--	70	--	100	--	190	--
8	锌		200	--	200	--	250	--	300	--

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

1.7.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

运行阶段尾矿库产生的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，详见表 1.7-7。

表1.7-7 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

污染物名称	无组织排放监控浓度限值		执行标准
	监控点	浓度	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	(GB16297-1996)

(2) 废水污染物排放标准

①尾矿废水

本项目尾矿采用湿式排放方式，运行阶段产生的废水主要为尾矿库内尾矿浆经沉淀后产生的尾矿澄清水。本项目在初期坝下建设截渗池，用以收集、暂存堆积坝和库内的尾矿水。尾矿澄清水和坝下渗滤液输送至选厂重复使用，因此本项目在正常运行情况下，废水全部回用，无废水外排。

②生活污水

本项目在尾矿库内设置值班室，少量生活污水用于洒水降尘。选厂尾矿输送泵站职工生活污水依托现有的生活污水处理设施处理后回用于选矿工序，生活污水不外排。生活污水回用执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005），详见表 1.7-8。

表 1.7-8 《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）

序号	项目	单位	标准值
1	pH	/	6.5~9.5
2	悬浮物 (SS)	mg/L	/
3	浊度 (NTU)		≤5

序号	项目	单位	标准值
4	色度 (度)		≤30
5	生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤ 10
6	化学需氧量 (COD _{Cr})	mg/L	≤60
7	铁	mg/L	≤0.3
8	锰	mg/L	≤0.1
9	氯离子	mg/L	≤250
10	二氧化硅	mg/L	≤250
11	总硬度 (以 CaCO ₃ 计/mg/L)	mg/L	≤450
12	总碱度 (以 CaCO ₃ 计/mg/L)	mg/L	≤350
13	硫酸盐	mg/L	≤250
14	氨氮	mg/L	≤ 10
15	总磷	mg/L	≤ 1
16	溶解性总固体	mg/L	≤ 1000
17	石油类	mg/L	≤ 1
18	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5
19	余氯	mg/L	≥0.05
20	粪大肠菌群 (个/L)	个/L	≥2000

(3) 噪声

①施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 见表 1.7-9。

表1.7-9 建筑施工厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

标准	昼间	夜间
建筑施工厂界环境噪声排放标准	70	55

②厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准。见表 1.7-10。

表1.7-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

标准	声环境功能区类别	昼间	夜间
工业企业厂界环境噪声排放标准	2类区	60	50

(4) 固废贮存及处理处置标准

①一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);

②危险废物贮存执行《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2023)、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022);

③危险废物鉴别执行《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）、《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB 5085.1-2007）、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；

④危险废物转移执行照《危险废物转移管理办法》；

⑤《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）修改单。

1.8 评价工作等级及评价范围

1.8.1 大气环境评价等级及范围

本项目主要大气污染源为运行期尾矿库干滩对周围的大气环境产生的污染，产生的污染物主要为 TSP。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1）评价等级

① P_{\max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）分别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 ，其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的大气环境质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；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 倍折算成 1h 平均质量浓度限值。

②估算模式参数

估算模式所用参数见下表 1.8-1。

表1.8-1 估算模型参数一览表

参数	取值
----	----

城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	不涉及
最高环境温度/°C		38.5°C
最低环境温度/°C		-18.2°C
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/
备注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 B 推荐模型参数及说明中模型技术设置“当项目周边 3km 范围内一半以上面积属于城市建成区或规划区时，选择城市，否则选择农村”		

③污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表 1.8-2。

表1.8-2 项目预测污染源强一览表

序号	类型	污染源名称	坐标/m		底部海拔高度/m	面源宽度	面源长度	面源角度	有效高 He	排放速率 (kg/h)
			X	Y		m	m	°	m	TSP
1	面源	尾矿库干滩	-429	66	1643	200	200	0	5	0.74

④估算结果

估算模型（AERSCREEN）筛选及等级计算结果见表 1.8-3。

表1.8-3 估算模型（AERSCREEN）筛选及等级计算结果表

污染源名称	评价因子	评价标准 (μg/cm ³)	离源距离 (m)	C _{max} (μg/cm ³)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)
尾矿库干滩	TSP	900	245	5.03E-02	5.58	0.00

⑤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作等级划分标准见表 1.8-4。

表1.8-4 大气环境评价工作等级划分一览表

评价工作等级	评价工作分级判据
--------	----------

一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

根据表 1.8-3, 污染物最大地面浓度占标率 $P_{\max}=5.58\%$, 根据表 1.8-4 判断项目评价等级为二级评价。

(2) 大气评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 评价范围规定, 二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km, 本次大气评价范围为以尾矿库范围为中心, 边长 5km 的矩形区域, 评价范围为 25km², 详见图 1.8-1。

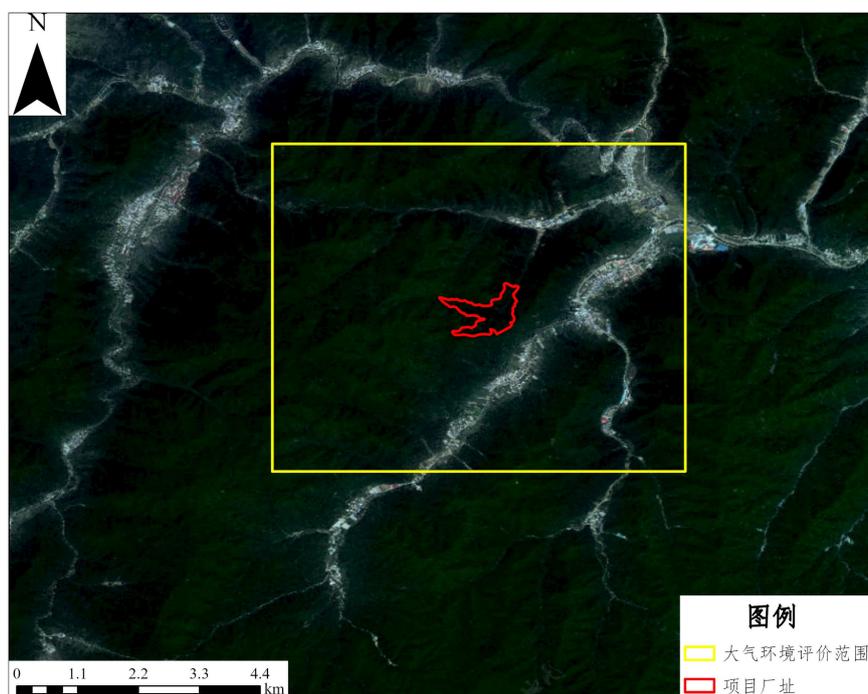


图1.8-1 大气环境评价范围

1.8.2 地表水评价等级及范围

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 要求, 建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况, 受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

根据本项目特点, 为水污染影响型建设项目。根据水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级, 见表 1.8-5。

表1.8-5 水污染物影响型建设项目评价等级判断

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 或 W < 6000
三级 B	间接排放	—

注：①依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。
②建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目运行阶段废水主要为尾矿库内澄清水和坝下截渗池内渗滤液，废水全部由加水管输送至选厂回用，正常工况下尾矿库回水全部返回选厂循环利用，无废水外排。库区内值班人员少量生活污水洒水降尘，库区值班人员使用旱厕，废水不外排，尾矿输送泵站职工生活污水依托选厂现有生活污水处理设施，生活污水不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》规定，水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”，故本项目地面水评价等级确定为三级 B。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）相关要求，地表水三级 B 不划分评价范围，主要评价项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托废水处理设施的可行性。

1.8.3 地下水评价等级及范围

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价工作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。本项目属于有色金属采选，根据表 1.8-6 判断，地下水环境影响评价项目类别为报告书 I 类。

表 1.8-6 项目地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	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
47、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 III 类	

本项目为李子公司现有选矿厂配套建设的尾矿库项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）可知，尾矿库建设地下水环境影响评价项目类别为 I

类。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度分级表见表 1.8-7 判定。

表1.8-7 建设项目的地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

地下水导则中的建设项目评价工作等级分级表见表 1.8-8。

表1.8-8 建设项目评价工作等级分级表

环境敏感程度 \ 项目类比	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

结合现场调查，本项目尾矿库沟口下游 13km 处为天水曲溪饮用水水源地，本项目与曲溪水源地不在同一个水文地质单元。本项目位于曲溪水源地上游，属于曲溪饮用水水源保护区准保护区以外的补给径流区，经预测，地下水下游迁移 5000d 距离内不涉及该水源地，因此判定地下水敏感程度为：不敏感。根据表 1.8-8 判断，本项目地下水评价等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》第 8.2.2 调查评价范围确定要求：中确定方法及相关规定：“当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定”。

项目所在地的地下水流向受地形条件控制，地下水的流向基本与项目所在地的地形沟谷的走向一致，总体自西南向东北方向径流，总的径流方向是顺河谷方向自上而下径流，最终汇入永宁河。本次评价采用自定义法确定地下水评价范围：沿西南向东北走向，上游（西南）边界扩至 736m，西北方向扩至 450.06m，东南方向外扩 622.23m，下游

扩至永宁河，河流两侧以山体为界，确定最终的调查评价范围面积为 6.42km²。

本项目地下水环境影响评价范围见图 1.8-2。

1.8.4 声环境影响评价等级及范围

(1) 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，声环境影响评价工作等级判定见表 1.8-9。

表1.8-9 声环境影响评价工作等级判定表

评价工作等级	划分判据
一级评价	评价范围内有适用于 GB 3096 规定的 0 类声环境功能区，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达 5 dB(A)以上（不含 5 dB(A)），或受影响人口数量显著增加时
二级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 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达 3 dB(A)~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时
三级评价	建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 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)以下（不含 3 dB(A)），且受影响人口数量变化不大时

本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下，受影响人口数量变化不大，因此判定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

本项目噪声评价范围为：尾矿库库区及尾矿输送泵站边界外 200m 的区域，详见图 1.8-3。

1.8.5 土壤环境影响评价等级及范围

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目土壤环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和土壤环境敏感程度分级进行判定：

1) 建设项目行业分类

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，土壤环境影响评价项目类别识别见表 1.8-10。

表1.8-10 土壤环境影响评价项目类别一览表

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
采矿业	金属矿、石油、页岩油开采	化学矿采选；石棉矿采选；煤矿采选、天然气开采、页岩气开采、砂岩气开采、煤层气开采（含净化、液化）	其他	

本项目行业类别为：采矿业中金属矿开采，根据上表判断，本项目土壤环境评价项目类别为I类。

2) 土壤环境敏感程度分级

本项目为黄金选矿厂配套建设的尾矿库，在项目施工期对土壤环境的影响主要为生态影响型，而在运行期和闭库后可能对土壤环境同时涉及生态影响和污染影响。因此本项目土壤环境影响评价工作等级按生态影响型和污染影响型来分别判定。

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感。

①生态影响型

生态影响型土壤环境敏感程度判别依据见表 1.8-11。

表1.8-11 生态影响型敏感程度分级一览表

敏感程度	判别依据		
	盐化影响	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >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的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深≥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或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<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

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

本项目所在区域多年平均降雨量 538mm，多年平均蒸发量 1300mm，干燥度为 2.43，小于 2.5；库内所在地地下水水位埋深<1.5m，根据土壤 pH 监测结果，库区土壤 pH 在 7.97-8.45 之间，土壤含盐量 0.68-0.88mg/kg。综上，项目区不属于土壤盐化，酸化，碱化区域，土壤敏感程度属于不敏感。

生态影响型评价工作等级划分情况见表 1.8-12。

表 1.8-12 生态影响型评价工作等级划分

评价工作等级 敏感程度	项目类别	I类	II类	III类
	敏感	一级	二级	三级
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。				

经判定，本项目土壤生态影响型评价工作等级为二级。

②污染影响型

污染影响型土壤环境敏感程度判别依据见表 1.8-12。

表1.8-12 污染影响型敏感程度分级一览表

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

本次拟建尾矿库库址位于娘娘坝镇柳林村驮阳沟，尾矿库初期坝下游 1.5km 处分布有村庄，约 1.8km 处分布有耕地，存在土壤环境敏感目标，判定污染影响型土壤敏感程度为敏感。

③建设项目占地规模分级：根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目永久占地面积 48.84hm²，对照表 1.8-13，占地规模分为中型。

表1.8-13 建设项目占地规模类别一览表

占地面积	≥50hm ²	5-50hm ²	≤5hm ²
占地规模	大型	中型	小型

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，污染影响型评价工作等级划分见表 1.8-13。

表1.8-13 污染影响型评价工作等级划分一览表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感		一级	一级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作										

综上所述，本项目土壤污染影响型评价等级为一级。

(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），本次土壤现状调查范围按照表 1.8-14 确定。

表1.8-14 土壤环境现状调查范围表

评价工作等级	影响类型	调查范围	
		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围类
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围类

本次本项目土壤现状调查及影响评价范围确定为：占地范围外 2km 的范围，具体见图 1.8-4。

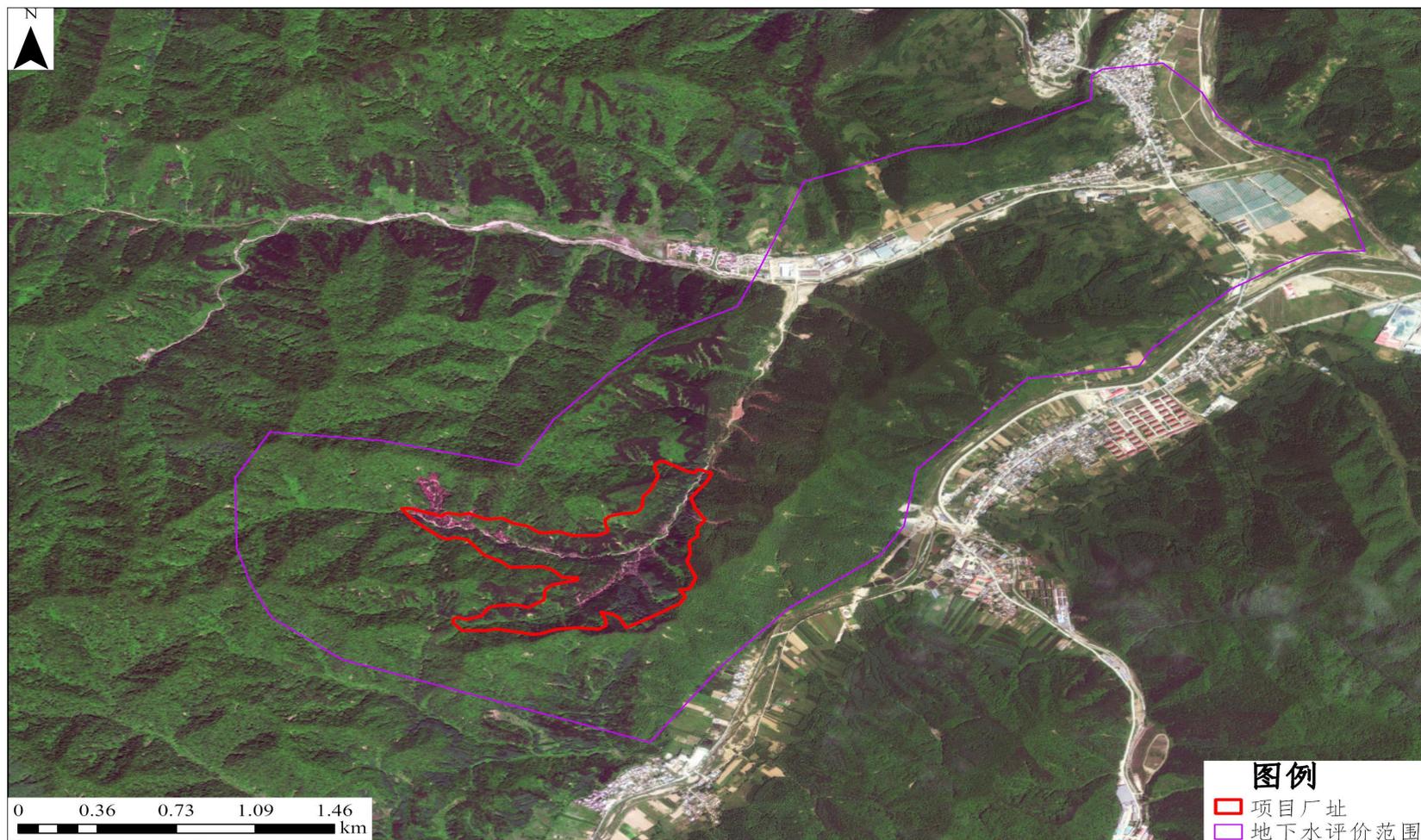


图 1.8-2 地下水环境评价范围

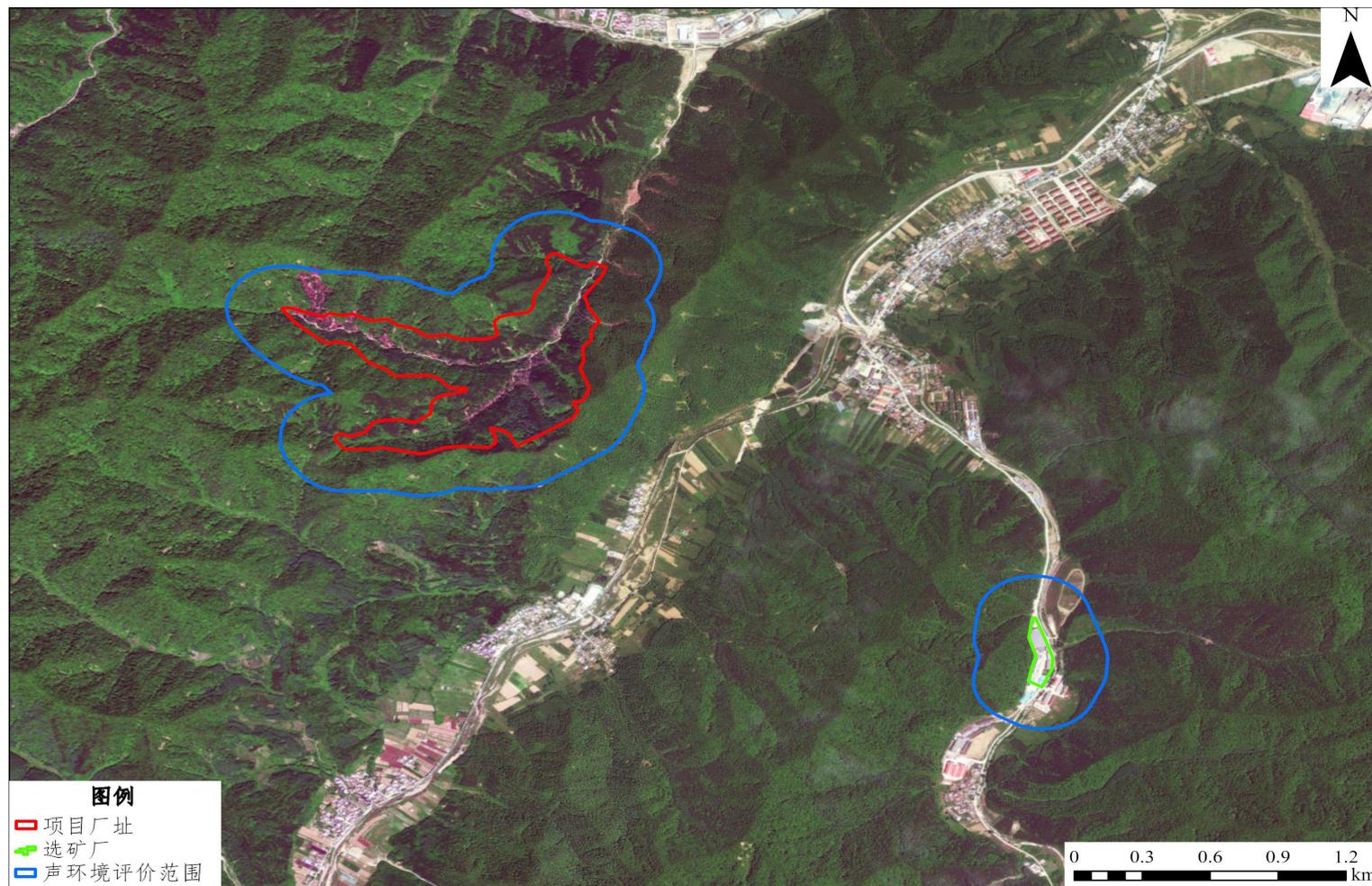


图 1.8-3 声环境评价范围

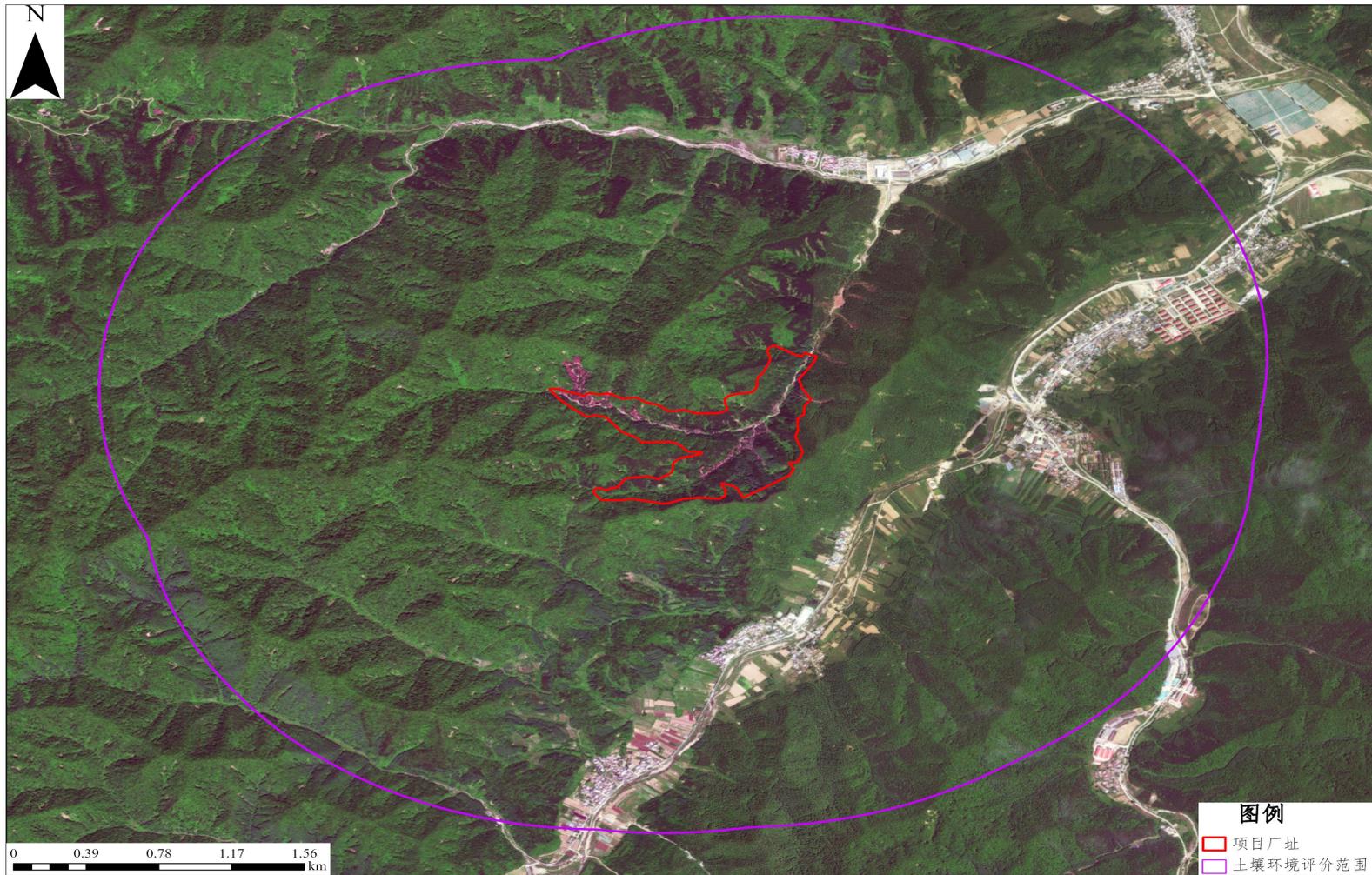


图 1.8-4 土壤环境评价范围

1.8.6 生态影响评价等级及范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）规定的评价等级划分依据，涉及国家公园时，评价等级为二级；涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；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。

本项目生态影响评价工作等级判定情况见表 1.8-15。

表1.8-15 生态影响评价工作等级判定表

序号	判定原则	判定理由	判定等级
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；	尾矿库和输送管线均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	/
2	涉及国家公园时，评价等级为二级；	本次新建尾矿库用地不占用李子园省级森林公园，但尾矿输送管线以隧道形式穿越李子园省级森林公园	二级
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	根据《天水市生态环境准入清单》（试行）李子园省级森林公园属于优先保护单元（编码 ZH62050210006）；尾矿输送管线隧道向西穿越的山体涉及生态保护红线	二级
4	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；	本次新建尾矿库土壤影响范围内分布有天然林	二级
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。	本项目尾矿输送管线以隧道形式地下穿越李子园省级森林公园，在森林公园内无永久、临时占地，因此尾矿管线部分生态影响评价等级可下调一级	三级

本次新建尾矿库和尾矿输送管线均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产和重要生境。

新建尾矿库库区范围不占用李子园省级森林公园，但尾矿输送管线以隧道形式穿越部分生态保护红线和李子园省级森林公园。根据《天水市生态环境准入清单》（试行），李子园省级森林公园属于优先保护单元（编码 ZH62050210006），项目建设涉及生态保护红线，因此判定生态评价工作等级不低于二级。

本项目尾矿输送管线以隧道形式地下穿越李子园省级森林公园，在森林公园内无永

久、临时占地，根据导则判定原则，尾矿管线部分生态影响评价等级可下调一级。

综上所述，依据导则中当生态评价等级同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级的判定原则，确定本项目生态评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

本次生态影响评价范围为：包括尾矿库库区范围在内，以库区占地范围外扩 1 km 的范围；尾矿输送管线以线路中心线向两侧外延 1 km、以线路穿越段向两端外延 1km 的范围。

生态影响评价范围面积：10.15km²。

1.8.7 环境风险评价等级及范围

(1) 评价工作等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定出环境风险潜势，本项目风险潜势为III，按照表 1.8-16 确定评价工作等级。

表1.8-16 评价工作级别表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，本项目 Q 值 < 1，环境风险评价等级简单分析。

(2) 评价范围

①大气评价范围

本项目大气环境风险评价等级为简单分析，不设置大气环境风险评价范围。

②地表水风险评价范围

地表水环境风险评价工程等级为简单分析，不设置地表水环境风险评价范围。考虑本项目矿山涉及重金属因子，对地表水环境风险进行定量分析，确定影响范围和程度，因此根据其计算结果，确定自尾矿库初期坝下游 1.25km 荒沟后进入驮阳沟溪流，驮阳沟溪流向东流 2.02km 后汇入白家河，白家河向东南流 11.52km 后汇入曲溪水源地（拟建）准保护区作为地表水环境风险评价范围。

③地下水风险评价范围

地下水环境风险评价范围和地下水评价范围一致。

1.8.8 评价等级及范围汇总

根据本次评价环境影响分析章节，本项目各环境要素评价工作等级及评价范围汇总情况见表 1.8-17。

表1.8-17 各环境要素评价工作等级及评价范围汇总一览表

序号	环境要素		评价等级	评价范围
1	环境空气		三级	矩形（东西×南北）：5×5km，评价范围为 25km ²
2	地表水环境		三级 B	/
3	地下水环境		二级	以尾矿库所在沟谷分水岭作为水文地质单元，沿西南向东北走向，上游（西南）边界扩至 736m，西北方向扩至 450.06m，东南方向外扩 622.23m，下游扩至白家河，河流两侧以山体为界，确定最终的调查评价范围面积为 6.42km ²
4	声环境		二级	尾矿库库区及尾矿输送泵站边界向外 200m
5	土壤 环境	污染影响型	一级	库区占地范围及库址范围外 1km 的范围
		生态影响型	二级	库区占地范围及库址范围外 2km 的范围
6	环境风险		简单分析	地表水评价范围：尾矿库沟口下游 13km 的范围； 地下水评价范围：与地下水评价范围一致
7	生态环境		二级	包括尾矿库库区范围在内，以库区占地范围外扩 1 km 的范围；尾矿输送管线以线路中心线向两侧外延 1 km、以线路穿越段向两端外延 1km 的范围。生态影响评价范围面积：10.15km ²

1.9 环境保护目标及敏感点

环境保护总体目标为：在实现污染物达标排放的基础上，通过污染物排放总量控制，使项目区环境质量达到既定的环境质量标准的要求，并保护与改善区域生态环境。

本项目主要环境保护目标为评价范围内的生态环境、环境空气、地表水环境、地下水环境和土壤环境。主要环境保护目标情况详见表 1.9-1。

表 1.9-1 主要环境保护目标一览表

名称	功能区划	现状	保护目标
环境空气	二类功能区	满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	保护区域环境空气质量，使其满足二类区标准要求
地表水环境	III类功能区	满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准要求	保护白家河、李子园河、营房河地表水环境满足III类水体标准要求
地下水环境	III类功能区	满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准要求	保护区域地下水水环境质量，使其满足III类水质标准要求

名称	功能区划	现状	保护目标
声环境	2类区	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准	保护区域声环境质量,使其满足2类标准要求
土壤环境	/	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)以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中第二类用地标准要求	保护区域土壤环境质量,使其满足建设用地和农用地相应的标准要求
生态环境	/	森林生态系统和农业生态系统,植被覆盖率较高,生态环境较好	生态敏感区、野生动植物、土地资源、生物多样性等

本项目具体的环境保护目标及敏感点情况分别如下:

(1) 生态保护目标

本项目尾矿输送管线分别穿越部分生态保护红线和李子园省级森林公园,属于优先保护单元。

尾矿输送管线总长3km,其中隧洞长2.56km,全部为山体内隧洞和地下隧洞。另外0.44km为选厂起始端和尾矿库末端输送管线。隧洞中约1.5km地下穿越了生态保护红线,约0.7km地下穿越了李子园省级森林公园,隧洞的进口和出口均不设在生态红线范围和森林公园内。

尾矿输送管线沿线穿越的生态保护红线情况详见表1.9-2和图1.9-1。

表 1.9-2 管道穿越的生态保护红线情况

序号	生态保护红线区名称	代码	管控单元分类	生态功能	本项目穿越生态保护红线区情况
1	生态红线(陇中陇东片区、南部秦巴山片区)	ZH62050210001	优先保护单元	西秦岭落叶阔叶林水源涵养—生物多样性维护	地下隧道穿越,长1.5km,不在红线范围内设隧洞进口和出口
2	李子园省级森林公园	ZH62050210006	优先保护单元	生物多样性维持与生境保护、水源涵养、营营养物质保持等	地下隧道穿越,长0.7km,不在森林公园内设隧洞进口和出口

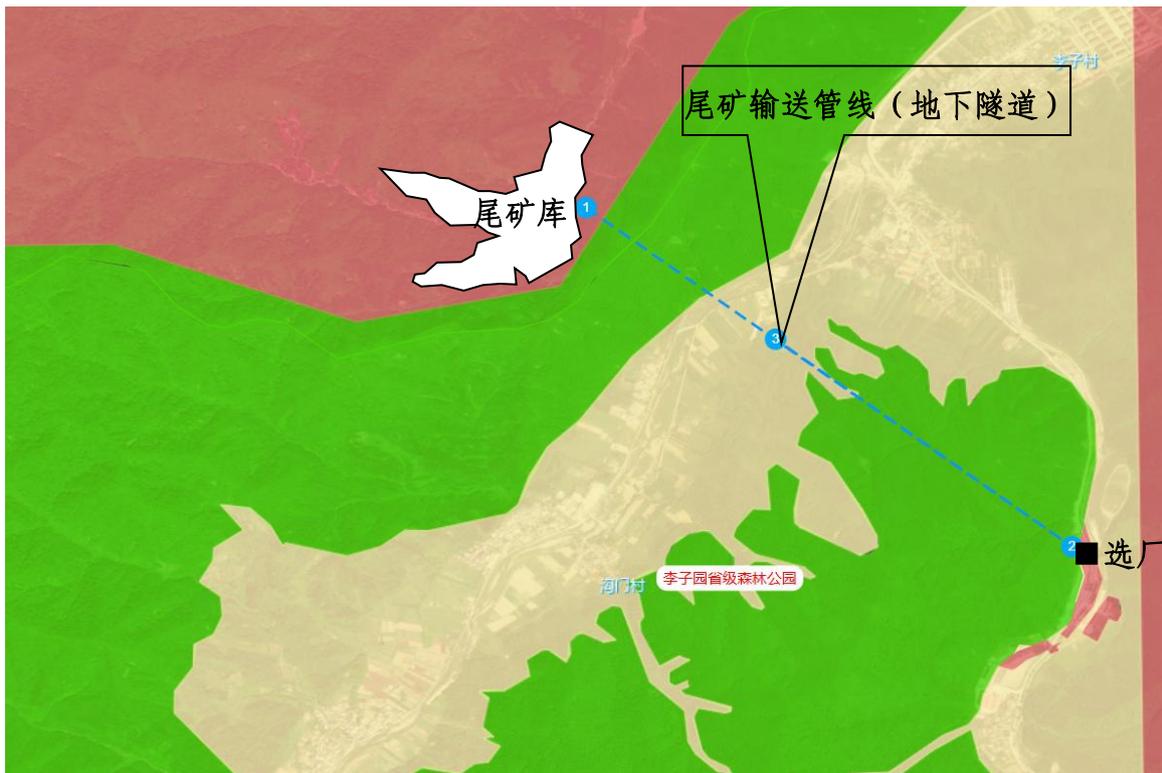


图 1.9-1 尾矿库输送管线穿越生态红线及李子园省级森林公园示意图

(2) 环境空气保护目标

本项目环境空气保护目标主要为尾矿库和尾矿输送管线周围的村庄、学校，大气评价范围内的敏感点包括：候家庄子、柳林村、花园村、河口村、李子村、大地村和李子中心学校。

(3) 地表水环境保护目标

①地表水体

本项目涉及的地表水体为选厂所在的营房河、尾矿库所在的驮阳沟、尾矿输送管线跨越的李子园河以及三者汇入的白家河。

②饮用水水源保护区

经调查，本次拟建尾矿库所在区域涉及天水曲溪饮用水水源地。该水源地在 2012 年开展前期工作，2014 年 11 月甘肃省水利水电勘测设计研究院提交《甘肃省天水曲溪城乡供水工程可行性研究报告》并通过省发改委、水利部门组织的评审，2017 年取得可研批复：《关于天水曲溪城乡供水工程可行性研究报告的批复》（甘发改农经[2017]1200 号），并取得取水许可：《甘肃省水利厅关于天水曲溪城乡供水工程取水许可申请的批复》（甘水资源发[2017]430 号）。

天水曲溪饮用水水源地是省、市列重大项目，工程设计从长江流域嘉陵江一级支流

永宁河上游白家河实施跨流域长江水系调水工程，作为天水市城区饮用水水源，工程总投资 21.38 亿元，工程分为水源、净水厂及输配水管网两部分，水源部分主要是在秦州区娘娘坝镇冷水河沟口建设一座总库容 7782 万 m^3 的水库枢纽，沿线建设一条 21.6km 的自流隧洞和一条 2.1km 的洞外输水管线，在麦积区甘泉镇胡家沟建设一座 20 万 m^3 的调蓄水池；净水厂及输配水管网部分主要是在甘泉镇高庄村建设一座日处理 20 万 m^3 地表水的处理厂，新建一座麦积区减压水池，新建净水厂至秦州、麦积两区输水管线 68.51km，新建和改造两区配水管网 84.37km。根据可研批复，工程建成后设计日最大取水量 13.5 万 m^3 ，年平均取水 4928 万 m^3 ，主要为天水市秦州区、麦积区主城区供水。

依据《天水曲溪饮用水水源保护区划分技术报告》(甘肃水文地质工程地质勘察院，2021.5)，本次拟建尾矿库库址位于天水曲溪饮用水水源保护区上游，尾矿库所在沟沟口距离天水曲溪饮用水水源地准保护区约 13km。

本项目与天水曲溪饮用水水源地的位置关系详见图 1.9-2。

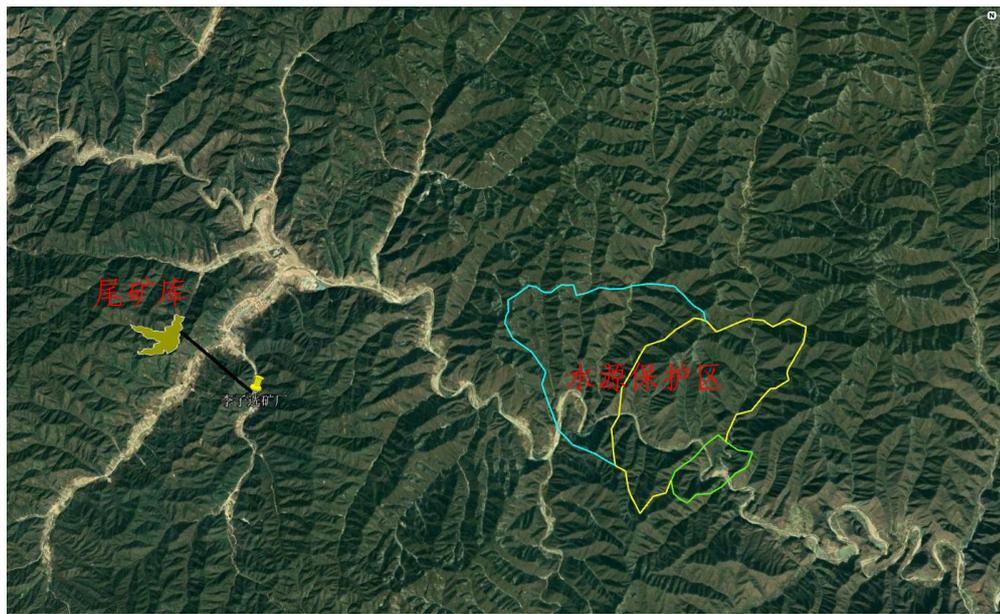


图1.9-2 本项目与天水曲溪饮用水水源地的位置关系示意图

③重点保护与珍稀水生生物的栖息地

根据调查，本次拟建尾矿库所在区域涉及甘肃秦州珍稀水生野生动物国家级自然保护区。该保护区位于甘肃省天水市秦州区境内，总面积 3010 hm^2 。主要保护对象是两栖类国家 II 级重点保护动物大鲵、鱼类为国家 II 级保护动物秦岭细鳞鲑，以及其他水生野生动物及其生境。

该保护区地跨长江、黄河两大流域。由 2 块独立的片区组成，分别为大鲵自然保护区和秦岭细鳞鲑保护区。

南部大鲵片区位于秦州区娘娘坝镇境内的白家河流域，东至秦州区与麦积区交界处，南接陇南市，西至娘娘坝镇庙川村，北接麦积区，由白家河的花园河、庙川河、响潭河、望天河、北峪河和螃蟹河 6 条一级支流和 14 条二级支流构成，属长江支流嘉陵江水系，面积 1372hm²。

北部秦岭细鳞鲑保护区集中分布在藉河流域，由藉河的金家河和潘家河及其支流构成，面积 1638 公顷，属黄河支流渭河水系。

经调查，本次拟建尾矿库所在区域只涉及到该保护区的南部大鲵片区花园河段和响潭河段，并且均位于保护区下游，其中选厂距离响潭河段大鲵保护区直线距离约 2.9km，尾矿库及输送管线距离花园河段大鲵保护区直线距离约 5km。

秦州珍稀水生野生动物自然保护区功能区划图详见 1.9-3，本项目在南部大鲵片区的位置关系情况详见图 1.9-4。

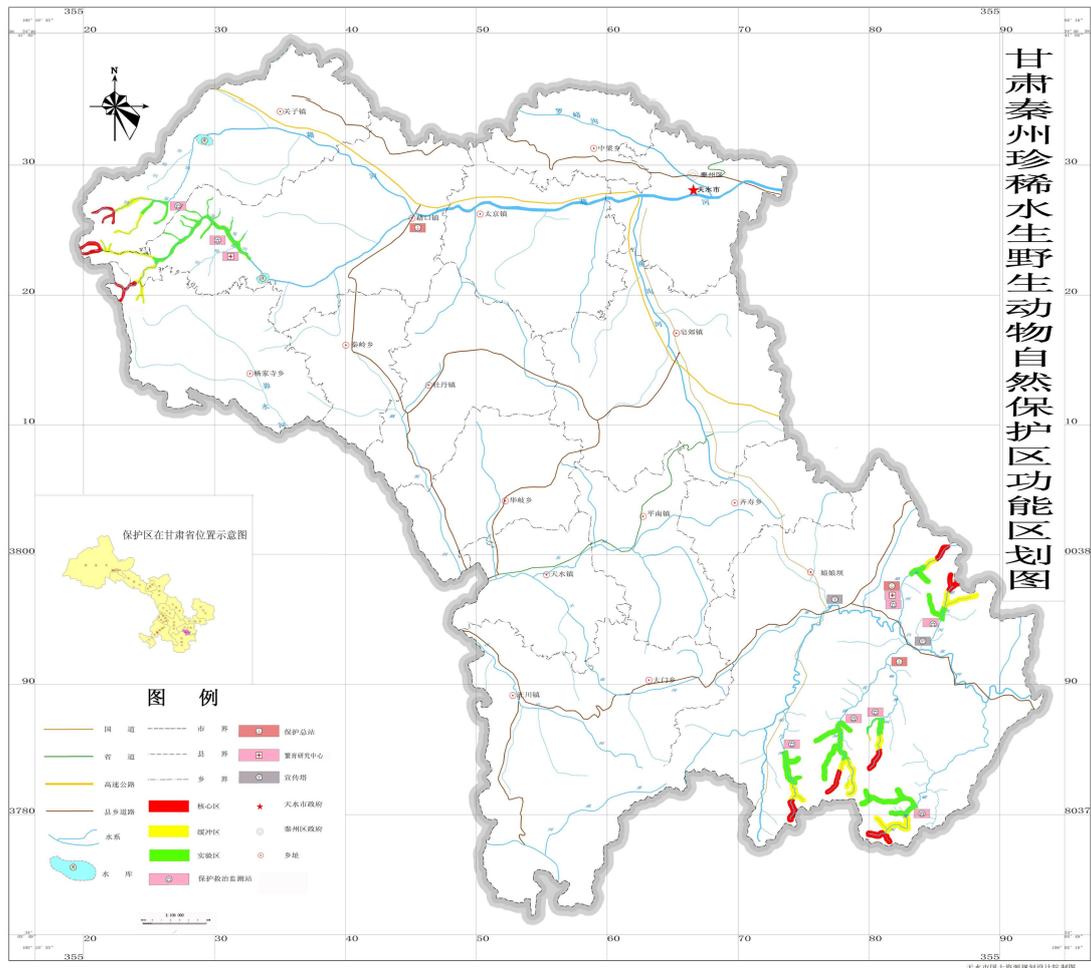


图1.9-3 秦州珍稀水生野生动物自然保护区功能区划图

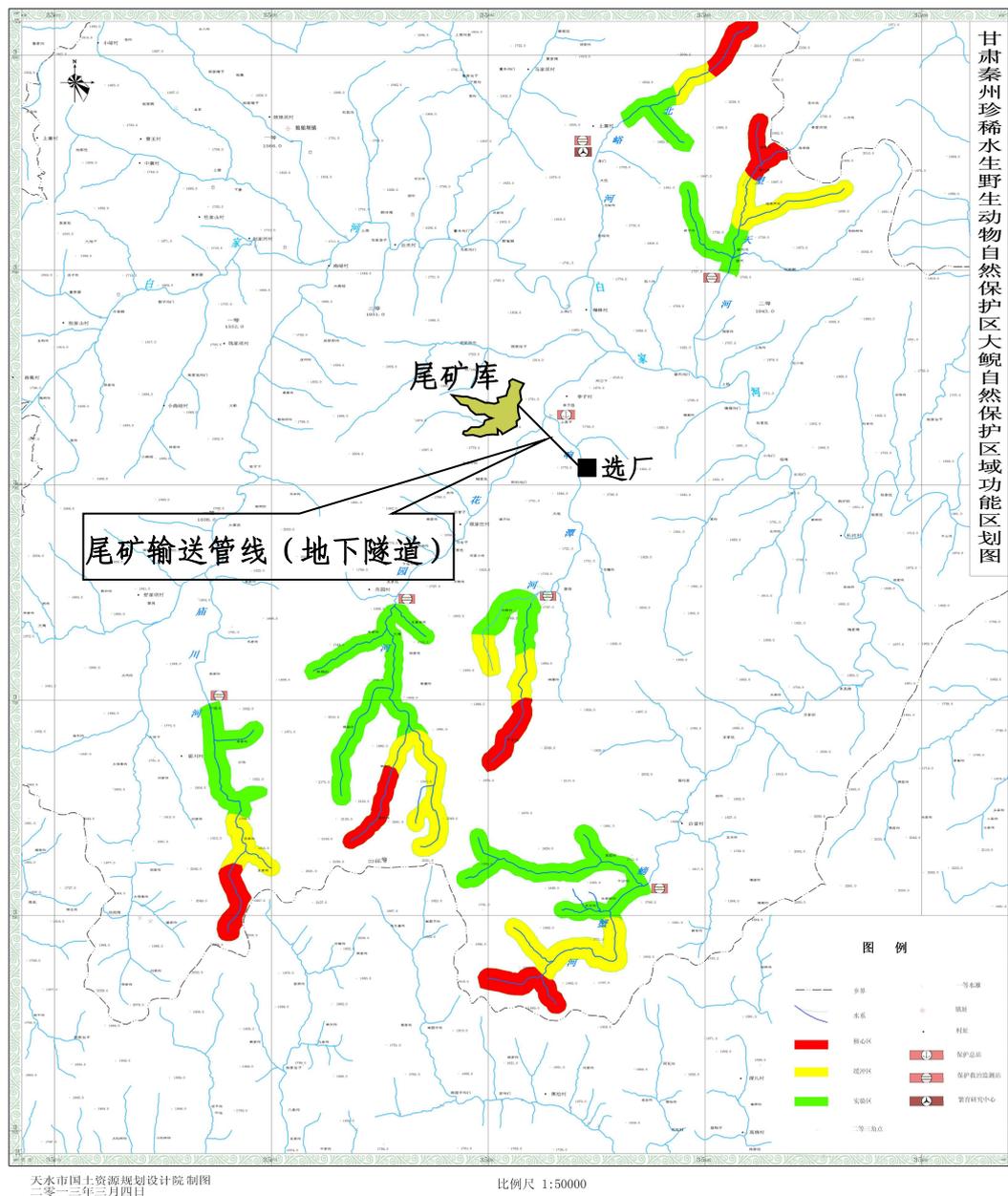


图1.9-4 本项目在南部大鲵保护区功能区划图中的位置

综上，本项目地表水环境评价范围内无饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，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，以及水产种质资源保护区等。故本次评价地表水环境保护目标为白家河及其支流（营房河、李子园河），要求为保护白家河及其支流满足Ⅲ类水体标准。

(4) 地下水环境保护目标

经调查，本次拟建尾矿库项目地下水评价范围内无集中式、分散式地下水饮用水水源地、热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，因此本项目地下水环境保护目标

为：区域地下水质量。

(5) 土壤环境保护目标

本次拟建尾矿库库址及尾矿输送管线周边分布有居民区、学校、耕地、林地、分散式饮用水水源地等土壤敏感目标。

(6) 声环境保护目标

本项目声环境评价范围内无声环境敏感点。

表1.9-2 环境保护目标一览表

环境要素	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离
		X (经度)	Y (纬度)						
环境空气	侯家庄子			居民	农村居住区环境空气		二类	尾矿库北侧	1250m
	柳林村			居民	农村居住区环境空气		二类	尾矿库东北侧	2350
	花园村			居民	农村居住区环境空气	58户 275人	二类	尾矿库南侧	800m
	河口村			居民	农村居住区环境空气	75户 330人	二类	尾矿库东北侧	2150m
	李子村			居民	农村居住区环境空气	集镇 650人	二类	尾矿库东北侧	1250m
	大地村			居民	农村居住区环境空气	20户 100人	二类	尾矿库东南侧	2500m
	李子中心学校			学校内师生	学校周围环境空气	师生共 449人	二类	尾矿库东侧	1000m
地表水	白家河	34°16'2.24"北 105°53'54.61"东		地表水体	保护白家河地表水环境满足III类水体标准要求	/	III类水体	尾矿库东北侧	沟口距白家河 1.9km
	李子园河	34°14'40.98"北 105°52'45.18"东		地表水体	保护李子园河地表水环境满足III类水体标准要求	/	III类水体	尾矿库东南侧	450m
土壤	评价范围内的耕地、林地及居民区、学校	34°15'47.24"北 105°52'59.44"东		农田	保护农用地土壤环境质量，使区域内农用地土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)表1中风险筛选值标准	/	/	尾矿库东北侧	尾矿库下游 1.6km
		34°15'42.38"北 105°52'35.54"东		居民区	/	/	/	尾矿库北侧	尾矿库下游 1.25km
		34°14'49.68"北		学校	/	/	/	尾矿库东侧	尾矿输送管线

环境要素	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离
		X (经度)	Y (纬度)						
		105°53'5.35"东							北侧 530m
生态	李子园省级森林公园	东经 105°47'7" ~ 105°55'14", 北纬 34°08'6" ~ 34°17'23"		森林环境、生物资源、自然景观	野生动植物、土地资源、生物多样性等	总面积 4866 公顷, 占李子园林场总面积的 9.7%, 森林覆盖率为 81.2 %	生物多样性维持与生境保护、水源涵养、营养物质保持等	尾矿库西侧	近邻

第二章 工程分析

2.1 企业现状

2.1.1 企业概况

甘肃省天水李子金矿有限公司（以下简称“李子公司”）是一家以黄金矿的开采、浮选、销售为主要业务的股份制企业，公司位于甘肃省天水市南部的娘娘坝镇李子园村，距天水市 50 公里，距李子园 2.5km，附近有 316 国道通过，交通十分便利。

2004 年李子公司进行重组，由中国黄金集团子公司中金黄金股份有限公司控股。其中：中金黄金股份有限公司占 88.4%，甘肃有色金属地质勘查局天水矿产勘查院占 10.49%，其他占 1.11%，注册资本 6808 万元。公司经营范围：包括一般项目：选矿（除稀土、放射性矿产、钨）；金属材料销售；机械设备销售；贵金属冶炼；珠宝首饰制造；金属矿石销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止和限制的项目）。许可项目：非煤矿山矿产资源开采；金属与非金属矿产资源地质勘探；测绘服务；建设工程施工（除核电站建设经营、民用机场建设）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

李子公司目前拥有两宗采矿权、一个选矿厂和一座在用尾矿干堆场。

2.1.2 历史沿革

（1）矿山

李子公司现有 2 宗采矿权，分别为甘肃省天水李子金矿有限公司采矿权（以下称“李子金矿”）和甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿（以下称“木皮沟梁金银矿”），其中李子金矿矿区面积为 2.0163km²、木皮沟梁金银矿矿区面积为 10.03273km²，总采矿面积约 12km²。两个矿区均为地下开采，采用竖井+平硐+斜井开拓方式。李子金矿目前生产规模为 4.5 万 t/a（150t/d），木皮沟梁金银矿生产规模为 9.0 万 t/a（300t/d）。

李子金矿于 60 年代开始探矿，1995 年初次设立采矿权。该采矿权自设置以来，经过多年的矿权延续，开采范围和面积均未发生变化，李子金矿目前持有的采矿证证编号为：C6200002009064120024505，有效期：2019.3.28~2020.11.28。矿区面积为 2.0163km²，生产规模为 4.5 万 t/a。

木皮沟梁金银矿于 1995 年初次设立探矿权，2008 年 12 月首次设立，2009 年正式投入生产。木皮沟梁金银矿先后经过 4 次采矿权延续，目前持有的采矿证证编号为：C6200002012054210125158，有效期：有效期：2023 年 9 月 1 日至 2028 年 12 月 31 日。

矿区面积 10.0303km²，生产规模为 9.0 万 t/a。

(2) 选矿厂和尾矿库

李子公司选矿工业场地位于天水市娘娘坝镇李子园村南面 2.5km 处，地理坐标为东经 105°13'~106°01'，北纬 34°05'~34°40'。承租海林轴承厂的工业厂房，选矿厂位于营房河西岸，东侧为办公生活区。

选矿厂始建于 1995 年，原有规模为 150t/d，李子公司于 2023 年对该选厂进行了扩能技改，目前的选矿能力为 13.5 万 t/a (450t/d)，矿石来源为李子金矿和木皮沟梁金银矿自产的矿石。采用一段预精选+一段粗选+三段扫选+两段精选浮选工艺，选矿产品为浮选金精矿，金精矿产量 2.754 万 t/a (91.8t/d)。浮选尾矿脱水后经临时转运堆场，运往制砖厂制砖。尾矿产生量为 10.584 万 t/a (358.2t/d)。

选矿工业场地总占地面积为 24000m²，主要布置有矿石堆场、上料仓、磨矿车间、浮选车间、金精粉库、尾矿周转场等建构物，李子金矿有限公司办公生活区位于选厂东侧，中间由营房河相隔。

(3) 尾矿库

李子公司在用尾矿干堆场位于娘娘坝镇李子园村下游 3.0km，位于选矿厂东北 2.7km 处。

该尾矿干堆场坝体为浆砌石坝，设计坝底标高 1458m，坝顶标高 1468m，初期坝高 6.8m，坝长 744m，初期设计有效库容为 6.88×10⁴m³，尾矿干堆场于 2010 年 4 月竣工，投入运行，后于 2016 年进行了延续使用扩容改造，总库容 20.2×10⁴m³，为五等库，目前在使用。

近几年，李子公司不断加大尾矿综合利用投资，通过自建砖厂优化制砖工艺和产品方案，提高尾矿消耗量，同时与天水建材企业合作，进一步提高尾矿资源化利用率，2019 年以来，已经实现了尾矿零入库。

2.1.3 环保手续履行情况

(1) 环评批复及验收情况

李子公司现有工程环评批复及环保验收情况详见表 2.1-1。

表 2.1-1 现有工程环评批复及环保验收情况一览表

序号	项目名称	编制单位	批复部门	批复文号	批复时间
1	甘肃省天水李子金矿有限公司采选冶工程环境影响报告书	甘肃省环境科学设计研究院	甘肃省环境保护局	甘环开发[2003]3号	2003.1.27
	甘肃省天水李子金矿有限公司采选冶工程竣工环境保护验收监测报告	甘肃省环境监测中心站	甘肃省环境保护局	甘环自验[2007]2号	2007.7.6
2	甘肃省天水李子金矿有限公司尾矿干堆场建设项目环境影响报告书	甘肃省环境科学设计研究院	甘肃省环境保护局	甘环开发[2009]102号	2009.10.27
3	甘肃省天水李子金矿有限公司尾矿干堆场项目竣工环境保护验收调查报告	西北矿冶研究院	甘肃省环境保护厅	甘环函[2011]258号	2011.10.10
4	甘肃省天水李子金矿有限公司尾矿干堆场延期再使用项目环境影响报告书	核工业二〇三研究所	天水市环境保护局	天环函发[2016]143号	2016.12.6
5	甘肃省天水李子金矿有限公司尾矿干堆场延期再使用项目竣工环境保护验收调查报告	甘肃丞璟环保科技有限公司	企业自主验收	/	2018.5.19
6	甘肃省天水李子金矿有限公司450t/d规模选矿扩能技改工程环境影响报告书	兰州绿华环境管理有限公司	天水市生态环境局	天环许发[2023]1号	2023.2.8
7	甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿300t/d规模采矿扩能技改工程环境影响报告书	兰州绿华环境管理有限公司	甘肃省生态环境厅	甘环审发[2023]26号	2023.9.5
8	甘肃省天水李子金矿有限公司450t/d规模选矿扩能技改工程竣工环境保护验收监测报告	甘肃唯丰工程咨询有限公司	企业自主验收	甘李金〔2023〕22号	2023.9.10
9	甘肃省天水李子金矿有限公司木皮沟梁金银矿300吨/天规模采矿扩能技改工程竣工环境保护验收调查报告	甘肃唯丰工程咨询有限公司	企业自主验收	甘李金〔2023〕79号	2023.11.16

(2) 排污许可

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，李子公司属于登记管理的排污单位。

2020年5月20日，李子公司首次申请取得了由天水市生态环境局下发的排污登记

回执（登记编号：91620500720243705J001X），有效期限：自 2020 年 5 月 20 日至 2025 年 5 月 19 日。

2023 年 9 月 11 日李子公司因公司申请变更了排污许可，有效期限：自 2023 年 9 月 11 日至 2028 年 9 月 10 日。

2.1.4 与本项目有关的现有工程情况

本次新建尾矿库属于李子公司现有选矿厂配套设施，李子公司现有选矿厂产生的尾矿脱水后在尾矿周转堆场临时堆存，最终运往制砖厂制砖。

本项目建成后，李子公司选矿厂浮选产生的尾矿将采用湿排方式通过尾矿输送管线排至新建的驮阳沟内尾矿库，因此与本项目有关的现有工程主要为现有的选矿厂及尾矿周转堆场。

2.1.4.1 现有选厂及尾矿周转堆场概况

（1）选矿厂

李子公司现有选矿厂年处理矿石 13.5 万 t，浮选尾矿经过 $\Phi 15\text{m}$ 高效浓密机浓缩和 100m^2 高效板框压滤机两次脱水，脱水后的尾矿临时堆存于转运堆场，最终运往制砖厂制砖。尾矿产生量为 10.746 万 t/a（干尾矿）尾矿含水率 $\leq 15\%$ 。

（2）尾矿周转堆场

现有尾矿周转堆场位于选厂压滤间下游，紧邻选厂压滤间。厂房为钢结构形式，厂房长 90.0m，宽 50.0m，高 9.5m。该厂房尾矿最大堆存量为 2.4 万 m^3 ，能够堆存选厂生产 200 天的尾矿量。厂房四周设 1.0m 高围墙，可防止尾矿渣滑出厂房，同时可以防止清洁雨水进入厂房内部；另外在厂房外靠山坡处增设排水沟（ $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}$ ），屋面清洁雨水及外围区域的清洁雨水通过此排水沟有组织地排至厂房下游水系，堆场内部地面污水返回选厂工艺使用，做到污水与清洁雨水不混流，实现了清污分流。

为了防止尾矿废渣渗滤液及厂区污水渗入地下污染环境，尾矿周转堆场场地进行了防渗处理，铺设 1.5mm 厚 HDPE 土工膜，膜上浇筑 250mm 厚 C20 混凝土面层。

尾矿周转堆场设置了 3 个废水收集池（钢筋混凝土结构），废水收集池并排布置，单池尺寸为 $4.5\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ 。废水收集池的废水通过污水泵输送至选厂回用。

李子公司现有选矿厂平面布置情况见图 2.1-1。



图 2.1-1 李子公司现有选矿厂平面布置示意图

2.1.4.2 现有选厂污染物排放情况

李子公司现有选矿厂最新的 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书已取得

天水市生态环境局的环评批复（天环许发[2023]1号）。根据该报告书及批复，现有选矿厂污染物排放情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 现有选矿厂污染物排放情况

污染源	污染源	污染物	单位	产生量	削减量	排放量	
废气 (无组织)	原矿堆场	颗粒物	t/a	1.16	0.92	0.24	
	原矿装卸	颗粒物	t/a	3.38	2.7	0.68	
	尾矿周转堆场	颗粒物	t/a	0.2	0.1	0.1	
	生活污水处理站	NH ₃	kg/a	2.1	0.42	1.68	
		H ₂ S	kg/a	0.168	0.038	0.13	
废水	生产废水		万 m ³ /a	38.533	选矿废水经循环水池收集后回用于生产，不外排。		
	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	m ³ /a	5616	生活污水经地埋式一体化装置处理后，回用于选矿工序		
噪声	生产设备	80-95dB (A)					
固体废物	产生环节	固废	单位	产生量	治理措施	综合利用量	处理处置量
	选矿过程	尾矿	t/a	107400	尾矿脱水后在尾矿周转堆场临时堆存，最终运往制砖厂制砖	107400	0
	药剂包装	废包装袋/桶	t/a	0.25	集中收集后由厂家定期回收	0.25	0
	高位水池	污泥	t/a	2	进入选厂浮选工业	2	0
	设备检修	废油	t/a	1.5	塑桶封装+危废库暂存+交资质单位处置	0	1.5
	化验室	化验废液	t/a	0.1		0	0.1
	职工生活	生活垃圾	t/a	3.9	垃圾箱暂存，定期清运至当地生活垃圾填埋场	0	3.9
	地埋式一体化装置	污泥	t/a	0.28	清掏作为农肥使用	0.28	0
	小计			t/a	107408.03	/	107402.53

2.2 新建尾矿库工程概况

2.2.1 建设项目基本情况

- (1) 项目名称：天水市秦州区驮阳尾矿库项目
- (2) 建设单位：甘肃省天水李子金矿有限公司
- (3) 建设地点：拟建尾矿库位于甘肃省天水市秦州区娘娘坝镇柳林村驮阳沟
- (4) 建设性质：新建
- (5) 行业代码：C0921（金矿采选）
- (6) 总投资：总投资为 29562 万元
- (7) 主要建设内容及规模：

建设内容主要包括新建一座尾矿库、尾矿输送和回水管线三部分。

库容及服务年限：设计总库容 $993.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $844.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿坝初期坝坝高 50m，堆积坝 45m，服务年限 69a（李子公司近期拟实施选厂扩能改造，扩能后选矿规模将达到 1000t/d，按 1000t/d 的选矿规模计算，尾矿库服务年限为 37.7a）。

尾矿库等级：三等库。

2.2.2 主要内容和建设规模

本项目建设范围从布置在选厂内的尾矿输送泵站开始，建设内容主要包括尾矿库、尾矿输送和回水管线三部分，具体包括初期坝、排洪系统、防渗及截渗设施、尾矿输送及回水、库区道路、监测设施等。

新建尾矿库工程内容组成情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

类别	名称	建设内容	
主体工程	库区工程	库址	新建尾矿库位于天水市秦州区娘娘坝镇柳林村驮阳沟，库址位于选厂西北侧 2.3km 处
		库容	总库容 $993.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $844.7 \times 10^4 \text{m}^3$
		等别	三等库
		使用年限	69 年（按选厂后期规模 1000t/d 计，服务年限 37.7a）
	尾矿坝工程	初期坝：尾矿坝设计为碾压式土石坝，筑坝材料为采用库内土石料。坝顶标高 1625.0m，最大坝高 50.0m，坝顶宽 5.0m，初期坝轴线长度 190m。坝内、外坡比均为 1: 2.5，坝外坡比为 1: 2.5。1595m 标高以下为堆石排渗棱体，上下游边坡坡比均为 1: 2.0。 堆积坝：尾矿库后期采用上游法堆坝，每级堆积子坝高 5.0m，子坝外坡坡比 1: 4.0，马道宽 5.0m，平均堆积边坡坡比 1: 5.0，尾矿堆高 45m。	
防渗	库区防渗：尾矿库采取库底全库区防渗，将库区底部的树木、草皮、树根、乱石等全部		

类别	名称	建设内容
工程	工程	清除并整平库底，然后铺设土工膜防渗层（膜厚 1.5mm）。土工膜铺时设每隔 10m 高度设土工膜锚固平台，锚固平台宽 3.0m，环库道路平台宽 6m。土工膜锚固沟尺寸 0.8×0.8m，内填粘土夯实。库区土工膜与坝体防渗土工膜与库区土工膜有良好的连接，防止渗漏及绕渗
	尾矿库排渗	库底土工膜上排渗：在初期坝上游坝脚至上游方向 130m 范围内库底铺设膜上排渗褥垫层。膜上排渗褥垫层与初期坝上游坡面的排渗层相连接，通过 5 根 DN200 排水管排至初期坝下游消力池内，消力池下接回水池
		土工膜下地下水导排：沿主沟和支沟沟底设置排水盲沟，在库底沿主沟方向设置膜下主排渗盲沟，沟长 821m，底宽 1m，上口宽 2m，深 1m。盲沟内铺设碎石，碎石用 500g/m ² 土工布包裹，主排水盲沟内铺设φ315mm 高密度聚乙烯导排主管。库区地下水通过排水盲沟排至尾矿库截渗坝下游沟道，导排主管出水口设应急阀门
		堆积坝排渗：为降低堆积坝体浸润线，在初期坝顶标高 1625m~1640m 标高每隔 5m 高设坝体排渗层，标高 1640m-1660m 每隔 10m 高设水平排渗层，排渗管敷设坡度不小于 2%，排渗管间距 10m，当库内干滩区域施工不便时，排渗管亦可采用顶管法施工
截渗坝	在坝下设置一座回水池，用以收集、暂存堆积坝、初期坝渗滤液和库内的尾矿水，在初期坝下游设施一截渗坝，截渗坝为混凝土重力坝，采用 C25W6 抗渗混凝土浇筑，坝高 8m，顶宽 2m，上游坡直立，下游坡比为 1:0.6。可形成容积约 0.5×10 ⁴ m ³ 的回水池，能够满足企业日常需要。截渗坝下游接事故池。事故尺寸为 L×B×H=10m×20m×2m。	
排洪设施	尾矿库排洪包括库内排水和库外排洪	
	库内排水	库内排水：采用排水井+排水隧洞式的形式。排水井共 4 座，直径 3.0m，井高 20-25m；排水隧洞全长 1534.6m（其中主隧洞全长 907.4m，支排隧洞全长 627.2m），全程采用钢筋混凝土衬砌，衬砌后净断面均为 1.8×1.8m
	库外截水	清污分流：清污分流沟（库周截水沟）布置在库区左侧，右侧汇水面积很小不再布置，库周截水沟断面尺寸为 B×H=1.0m×1.0m，C30 钢筋混凝土结构。库周截水沟全长 1816m
	坝坡+坝肩排水	坝坡排水沟：为实现堆积坝渗水和坝坡雨水与两岸山坡的雨水分开收集，在坝坡上设置坝坡排水沟，在两侧坝肩设置双沟。内沟收集坝体排渗层的渗水和坝坡上的雨水，进入回水池，外沟收集上游清污分流沟的雨水和两岸水坡的雨水，直接排至下游沟道。 坝坡纵向排水沟：布置在各级子坝马道内侧，为矩形断面，断面尺寸为 B×H=0.5×0.5m；坝坡横向排水沟布置在各堆积坝外坡面，间距 30m，为矩形断面，断面尺寸为 B×H=0.4m×0.4m。坝肩排水双沟断面均为矩形，C30 钢筋混凝土结构，沟深 1.0m，内沟宽 0.8m，外沟宽 1.0m。
尾矿输送	尾矿输送	选厂尾矿排出点标高 1507m，尾矿库尾矿坝顶最大标高 1670m，尾矿水力输送采用压力输送。尾矿浆自选矿厂流出后经过通往初期坝坝顶的 1.5m×1.8m 圆拱直墙式尾矿输送隧洞，压力扬送至尾矿库堆存。
	输送	尾矿输送隧洞长约 2560m，尾矿管路输送长度 3000m。尾矿输送管道采用采

类别	名称	建设内容	
回水工程	管道	用 DN=180 (160) 无缝钢管, 长 3000m。 设计采用双管, 一用一备, 2 条管道总长 6000m	
	输送 泵站	尾矿砂泵站到尾矿坝上自然高差 H = 163 m, 设计选用 5JJ-80/4 柱塞泵, Q = 100m ³ /h, H = 4Mpa (配用电机 132kw, 380V), 2 台 (1 用 1 备)	
	回水池	初期坝下游由建设的截渗坝围成一座 5000m ³ 的回水池	
	回水 管道	回水管长约 3km, 单管 DN=200	
	回水 泵站	尾矿坝下设回水泵站, 将截渗池内的水压力输送至至选厂重复使用。泵房尺 寸为: L×B×H=10m×10m×5m, 泵房内配矿用离心泵 2 台, 一用一备, 离心 泵性能参数为: 流量: 150m ³ /h, 扬程: 100m, 电机功率: 55kw, 采用变频 泵。水泵间设 CD 3-9D 型电动葫芦, 起升重量 3t, 运行功率 0.4kW, 起吊功 率 4.5kW。	
库区 道路	库底至初 期坝道路	道路全长 745m。路基 7m, 路面 6m, 泥配碎石路面。混铺碎石基层: 20cm; 泥结碎石面层: 20cm; 砂砾磨耗保护层: 3cm	
	初期坝至 终了坝顶 道路	道路全长 630m。路基 7m, 路面 6m, 泥配碎石路面。混铺碎石基层: 20cm; 泥结碎石面层: 20cm; 砂砾磨耗保护层: 3cm	
	环库道路	线路总长 3.63km, 路基 6m, 路面 5m, 泥配碎石路面。混铺碎石基层: 20cm; 泥结碎石面层: 20cm; 砂砾磨耗保护层: 3cm	
	进库道路	新建从沟口至初期坝下进库道路, 全长 1.25km, 路面宽 5m, 碎石路面	
	看坝房	尾矿库左岸设 100m ² 看坝房, 配备必须的劳动保护用品	
辅助 工程	坝体位移 观测设施	尾矿库为三等库, 需设人工监测和在线监测: 人工监测包括浸润线、位移监 测、标高观测、干滩长度监测等; 在线监测为自动控制系统, 应与人工监测 的方法和频率进行比测	
		浸润线监测: 在初期坝下游坝坡 1605m、坝顶 1625m, 堆积坝坡 1635m、 1645m、1655m、1665m、1670m 标高分别设坝体位移监测点, 共 21 个浸润 线观测孔	
	人工监测 设施	位移监测设施: 在初期坝下游坝坡 1605m、坝顶 1625m, 堆积坝坡 1635m、 1645m、1655m、1665m、1670m 标高分别设坝体位移监测点, 共 23 个位移 监测点 (21 个位移监测点, 2 个基准点)	
		库水位观测: 在每座排水井井架面向环库路的立柱上设置水位观测标尺。每 1.0m 用红色标记设置整数标高, 每隔 0.2m 设置白色标记。	
		干滩长度标尺: 在尾矿库干滩设置长度标尺, 间隔 50m 设置一排, 每排设三 个, 共设两排, 保证不同等级时的干滩可肉眼观测到。标尺采用角方钢制作 标识牌, 并刷红油漆, 高 2.0m, 置于尾砂之上, 随着尾砂的堆高逐渐淹没后, 重新设置干滩长度标尺	
在线监测	尾矿库在线监测系统由坝体位移、浸润线、水位、干滩长度、降雨量、可视		

类别	名称	建设内容		
			化、报警器和监测中心组成。	
	水质监测井	在尾矿库场区及周边共设三口监测井。分别为：第一口井设于尾矿库边界上游，作为对照井；第二、三口井分别设于库区截渗坝下游地下水流向约 30m、50m 处，作为污染监测井		
	安全标志	尾矿库周边设置防止进入尾矿库、预防溺水警示标志及尾矿库危险因素告知牌		
	通讯、照明	尾矿库值班人员、巡视人员配备对讲机、手机等无线通讯工具；尾矿库投入运行后采用远光探照灯照明		
公用工程	供电	选尾车间变电所现有 1 台 630kVA 变压器剩余负荷可以满足本工程选厂内新增加设备的用电需求；库区新建尾矿回水变电所一座（9m×4.5m×4m），电源 T 接自附近 10kV 架空线路		
	供水	库区值班人员生活用水采用从选厂拉运的方式		
	供暖	库区看坝房供暖采用电取暖		
环保工程	废气	干滩扬尘	尾矿采用分散均匀放矿的方式，保持干滩表面均匀湿润，降低起尘，定期将尾矿水用泵扬至尾矿库干滩喷淋降尘，使其形成结皮，干旱、大风天气增加洒水频率；尾矿库边坡最终采取覆土绿化措施	
	废水	生活污水	选厂尾矿输送加压泵站职工生活废水依托现有一体化污水处理设施处理后回用，不外排；库区日常值班人员少量生活污水用于洒水降尘	
	噪声	水泵等	回水泵、渣浆泵采取建筑隔声，基础减振等措施	
	固废	生活垃圾	在库区看坝房处设置垃圾桶 1 个，生活垃圾集中收集后运至选厂，同选厂生活垃圾一同处置	
	环境风险	观测	设置位移观测点、水位观测点、浸润线观测点及库区影像，4 处地下水观测井	
		应急处置	尾矿输送系统设置有矿浆池，直径 5m，高 5m，容积为 98m ³ ，尾矿输送管道起始段事故池依托选厂尾矿临时堆场内初期雨水收集池，容积 10m ³ ×3=30m ³	
			尾矿库回水系统设置有 5000m ³ 回水池和事故池，事故池尺寸为 L×B×H=10m×20m×2m，容积为 400m ³	
		尾矿输送管道和回水管道并行设置，依地形高低起伏，在管道最低点（尾矿输送管线与铁路线交汇北侧约 78m 处）处设置地下事故池 1 座，容积为 70 m ³ ，并设置事故泵站一座，事故状态下的废水泵回输送管线内		

2.2.3 总平面布置

本次拟建尾矿库的主要构筑物包括尾矿库库区、尾矿坝和截渗坝、库内排水设施、尾矿输送和回水设施。

拟建驮阳尾矿库库址位秦州区娘娘坝镇驮阳宽沟，位于李子公司现有选矿厂西北方

向约 3km 处。初期坝距下游沟口约 1.25km，沟口上游方向为侯家庄子，下游方向为废弃多年的厂房。驮阳沟为白家河的支流，沟口距离白家河约 2.0km。

李子公司现有选矿厂位于尾矿库东南方向，尾矿输送管线从选厂加压泵站为起点，从东南向西北方向全线以隧道方式先穿越一座山体，之后地下穿越天陇铁路、乡道 Y683 和李子园河后，再次以隧道形式穿越尾矿库所在山体，到达初期坝所在位置。

(1) 库区总平面布置

拟建尾矿库位于选厂西北方向约 3km，拟建尾矿库场址为一天然“Y”型山谷，整体走向为自西南向东北，地势西南高、东北低，该场址适合建设山谷型尾矿库。新建库区利用原始地貌有利地形进行设计，库区整体为南北走向，三面环山，一面筑坝，地势整体呈南高北低，主沟长度约 2.46km，东西向宽约 1.2km 左右，南北向长约 1.23km 左右，库区总占地面积为 48.87hm²。

(2) 尾矿输送管线

尾矿输送管线在新建尾矿库和现有选厂间布设，尾矿输送管线全线为隧道形式，尾矿输送泵站设置在选厂浮选车间附近，泵站所处地面标高约 1507m，尾矿库坝顶标高 1670m。尾矿输送泵站矿浆池尺寸：直径 5m，高 5m。

(3) 尾矿回水管线

尾矿回水管线与尾矿输送管线上下布设。尾矿坝和下游截渗坝之间形成回水池，回水池下游设置事故池，尺寸为 L×B×H=10m×20m×2m，容积为 400m³。事故池附近设置回水泵房，尾矿回水泵站尺寸：L×B×H = 10m×10m×5m。

(4) 库区管理站

尾矿库设置管理站，管理站结构形式为钢筋混凝土结构，占地面积 100m²。管理站包括值班室、设备间、应急物资仓库等。

(5) 库区道路

库区道路包括上坝道路和环库道路，上坝道路总长 1375m，路基 7m，路面 6m，泥配碎石路面。环库道路道路全长 3633m。路基 6m，路面 5m，泥配碎石路面。

本次拟建尾矿库库区平面布置情况详见图 2.2-1，尾矿库及尾矿输送管线平面布置情况详见图 2.2-2。

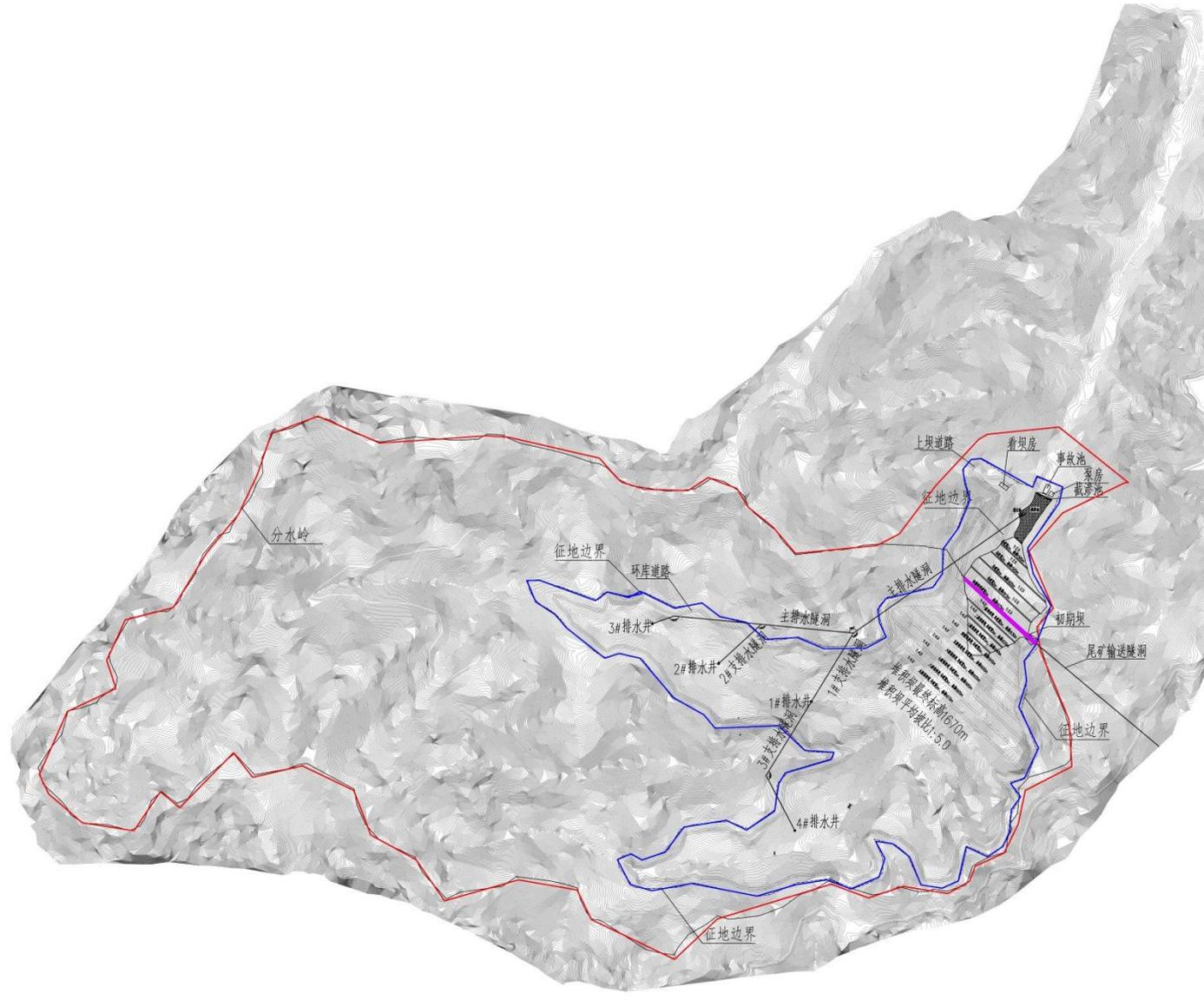


图2.2-1 拟建尾矿库库区平面布置情况详见



图2.2-2 拟建尾矿库及尾矿输送管线平面布置示意图

本次尾矿库项目建构筑物情况详见表 2.2-2。

表2.2-2 新建尾矿库项目建构筑物一览表

序号	名称	占地面积 (m ²)	结构
1	选厂尾矿输送泵站	200	钢结构
2	库区回水泵房	100	钢结构
3	库区坝下事故池	200	混凝土结构
4	库区管理站	100	钢结构

2.2.4 主要设备

拟建尾矿库主要设备情况详见表 2.2-3。

表 2.2-3 尾矿库主要设备一览表

序号	名称	型号	单位	数量	备注
1	尾矿输送				
1.1	渣浆泵	5JJ-80/4 柱塞泵, Q = 100m ³ /h, H = 4Mpa(配用电机 132kw, 380V)	台	2	一用一备
1.3	输送管线	DN=180 (160) 无缝钢管	km	3	设计采用双管, 一用一备, 2 条管道总长 6km
2	回水工程				

序号	名称	型号	单位	数量	备注
2.1	离心泵	流量: 150m ³ /h, 扬程: 100m, 电机功率: 55kw, 采用变频泵	台	2	一用一备
2.2	电动葫芦	CD 3-9D 型, 起升重量 3t, 运行功率 0.4kW, 起吊功率 4.5kW	台	1	
2.3	回水管线	DN=200 无缝钢管	km	3	采用单管
3	监测工程				
3.1	表面位移监测点		个	23	其中 2 个基准点
3.2	浸润线监测点		孔	21	
3.3	降雨量监测点		个	1	
3.4	干滩监测点		排	2	间隔 50m 设置一排, 每排设三个, 共设两排
3.5	库水位监测点		个	4	在每座排水井井架面向环库路的立柱上设置水位观测标尺
3.6	尾矿库 在线监测		套	1	由坝体位移、浸润线、水位、干滩长度、降雨量、可视化、报警器和监测中心组成
3.7	水质监测井		口	3	库区上游 1 口、下游 2 口

2.2.5 劳动定员及工作制度

本项目新增劳动定员 22 人, 其中管理人员 4 人, 尾矿工及技术人员共 18 人, 需 365 天值守, 管理人员采用单班制, 尾矿工采用三班制。

2.2.6 主要经济技术指标

新建尾矿库主要技术经济指标情况见表 2.2-3。

表2.2-3 新建尾矿库主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	工艺指标			
1.1	选矿规模	10 ⁴ t/a	13.5	
		t/d	450	
1.2	尾矿产率	%	79.6	
1.3	尾矿量	t/d	358.2	
1.4	尾矿排尾浓度	%	23	
1.5	尾矿堆积干密度	t/m ³	1.3	

序号	项目	单位	数量	备注
2	尾矿库			
2.1	库址		选矿厂西北方向驮阳沟内	
2.2	排尾方式		湿式堆存	
2.3	年排尾砂量	10 ⁴ t/a	10.746	
		10 ⁴ m ³ /a		
2.4	最终坝顶标高	m	1670	
2.5	总坝高	m	99	
2.6	总库容	10 ⁴ m ³ /a	993.8	
2.7	有效库容	10 ⁴ m ³ /a	844.7	
2.8	等别		三等库	
2.9	初期坝		碾压式土石坝	
	坝顶标高	m	1625	
	坝高	m	50	
	坝顶宽	m	5	
	坝轴线长	m	190	
2.10	后期堆积坝		上游式尾矿筑坝法	
	尾矿堆积高度	m	45	
	坝顶宽度	m	5	
	子坝高度	m	5	
	总筑坝量	10 ⁴ m ³ /a	56	
2.11	尾矿库封场			
	覆土厚度	cm	30	
	覆土面积	10 ⁴ m ²	1.7	
	覆土量	10 ⁴ m ³	0.512	
3	工作制度	天/年	300	
4	服务年限	a	69	
5	电力			
	安装功率	kW	1170	
	运行功率	kW	651	
	有功功率	kW	520.02	
	年耗电量	10 ⁴ kWh	338.01	
6	给水			
	生产用水	m ³ /d	0	
	生活用水	m ³ /d	1.76	
7	总图			

序号	项目	单位	数量	备注
	占地面积	hm ²	48.84	
8	建筑			
	建筑面积	m ²	120	
9	劳动定员	人	22	
10	建设投资	万元	29562.00	
10.1	前期基建期	万元	16719.00	
	其中：工程费用		8234.76	
	其他费用		8484.24	含征地费 6793.48 万元
10.2	后期追加	万元	12843.00	其中征地费用 8600.56 万元

2.2.7 施工方案

2.2.7.1 施工进度安排

本项目计划于 2024 年 10 月开工建设，计划于 2026 年 8 月完工，工期 22 个月，项目大致分为以下四个阶段：

第一阶段为 2024 年 10~12 月。主要是各项工作准备阶段；厂区三通一平、生产大临及生活大临工程、技术准备等。主要内容和目标：具备开工条件，施工人员进场、项目机构办公、具备施工全面开展条件。

第二阶段为 2025 年 1~12 月，主要工作是：导流设施施工，排水隧洞掘进，尾矿输送隧洞掘进，初期坝具备施工条件。

第三阶段为 2025 年 7 月~2026 年 6 月，主要工作是：库区防渗施工、初期坝坝体施工，隧洞衬砌，排水井施工，设备及管道安装，截渗坝施工。

第四阶段为 2026 年 7~8 月，主要工作是：组织尾矿库竣工验收。

2.2.7.2 施工时序

尾矿坝施工时序：清基→初期坝筑坝→护坡处理→中期分阶段筑坝→后期分阶段筑坝；

库底膜下地下水导排施工时序：沟底排水盲沟开挖→盲沟内铺设碎石→主沟内铺设导排主管；

尾矿库区施工时序：随尾矿坝坝顶高程分阶段完成截洪沟建设→分阶段清理地表植被→防渗施工；

库内排洪系统施工时序：排水隧洞开挖→隧洞支护→排水井建设；

尾矿输送及回水系统施工时序：设备基础等建构物的建设→隧道开挖→管线安装→输送泵等设备安装调试。

2.2.7.3 施工方法

(1) 库区内防渗层施工方法

清理基层→土工膜铺设→接缝施工、检测→与周边联接锚固→验收→防护层施工。

①清理基层：

按设计削坡，将可见植物根截至基层表面 50~100mm 以下，清除土工膜铺设范围内基层表面淤泥、垃圾、石块等一切可能损伤土工膜的坚棱硬物，并平整夯实土地，做好排渗设施，挖好锚固沟、阻滑槽。当存在对土工膜有影响的特殊菌类时，可用土壤杀菌剂处理。基层应处理至密实均匀，基底阴阳角修圆半径应不小于 500mm。

②土工膜设施工工艺：

铺设、剪裁→对正、搭齐→粘合→擦拭尘土→检测→修补→复检→验收。

③土工膜铺筑技术要点：

坝坡铺设土工膜时，可根据工程实际情况以接缝最少、便于施工、剪裁合理为原则来确定铺设方向。坝高且坡陡时，一般采用自上向下滚铺，把布的一端固定在坝顶，将布向下滚铺；坡度较缓或坝低时，一般采用水平方向铺设。

现场接缝粘合时，一般采用粘合机。横向粘合间错位尺寸应大于或等于 500mm。进行库底及坝面土工布施工时，土工布接缝应做在坝面上。

坡面上土工膜的铺设，不要拉得过紧，应留足够余幅（大约 1.5%）。特别是在锚固沟和阻滑槽处应留有适当余地，以消除其铺设内应力。同时要求土工膜与坡面吻合平整。

在土工膜铺设过程中不应使用可能损伤土工膜的工具。填筑防护层的土料应不含尖角石头、树根、草根等杂物。施工中还应严格按照《土工合成材料应用技术规范》执行。

(2) 初期坝施工方法

初期坝常规坝型有重力坝、碾压土石坝、拱坝等坝型，针对本项目，尾矿库采用上游式尾矿筑坝法筑坝，初期坝作为尾矿坝的支撑棱体，应具有较好的透水性，以便使堆积尾矿迅速排水，加快固结，有利于稳定。

根据建设单位对尾矿坝体的建设周期需求、尾矿坝的使用要求以及运行特点，结合坝址处地质、地形及当地筑坝材料的条件，该初期坝采用就地选取库内土石料、石料筑坝，坝型为碾压土石坝。碾压土石坝具有筑坝取料方便、筑坝方式简单、施工方便、投资节省等优点。为方便库内料源的利用，坝体考虑分区堆筑，充分利用库内的石料。

初期坝坝基处地形最低点标高 1575m，坝顶标高 1625m，最大坝高 50m，坝顶宽 5m，坝轴线总长 190m。坝内、外坡比均为 1:2.5。

设计在初期坝上游设防渗层和排渗层，下游边坡在 1595m 标高以下为堆石排渗棱体。排渗棱体上游边坡与坝体结合处设置反滤层。初期坝上游为土工膜嵌固平台，下游为马道，下游坝坡中间设宽 2.0m 上坝台阶。初期坝内坡采用防渗排渗层，外坡采用 300mm 厚块石护坡。

初期坝筑坝工程量约 $56 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

为尽快疏干坝前尾矿，初期坝上游坝脚 130m 范围内铺设膜上排渗层。膜上排渗层与初期坝上游坡面的排渗层相连接，导排层中设置 5 根 $\phi 200$ 的排渗管，排渗管通过初期坝底部可以将渗水导向初期坝下游，经消力池进入回水池。

(3) 堆积坝施工方法

子坝取库内尾砂堆筑，放矿方式为采用放矿支管在坝前分区均匀散放矿。每级堆积子坝高 5m 高，子坝顶宽 2m，子坝外坡坡比 1:4.0，马道宽 5.0m，平均堆积边坡坡比 1:5.0，尾矿堆高 45m。

每一级子坝堆筑前必须进行岸坡处理，将树木、树根、废石及其他有害构筑物全部清除。若遇有泉眼、水井、地道或洞穴等，应作妥善处理。清除杂物不得就地堆积，应运到库外。岸坡清理应作隐蔽工程记录，经主管技术人员检查合格后方可充填筑坝。

设计堆坝外坡比 1:5.0，滩面坡度 1%。最终堆积标高 1670m，堆坝高 45m。堆坝过程中，严格控制滩面长度和浸润线埋深。在初期坝顶标高 1625m ~ 1640m 标高每隔 5m 高设坝体排渗层，标高 1640m-1660m 每隔 10m 高设水平排渗层，排渗管敷设坡度不小于 2%，排渗管间距 10m，设置堆坝体纵向排渗管收集堆坝体渗透水到排渗管末端的集水管，并通过导水管排出到子坝外。

(4) 尾矿输送及回水管线施工方法

尾矿输送管道布置线路为：从选厂起始泵站开始，尾矿管线从东南向西北方向以隧道形式穿越山体，过分水岭后以地下隧道形式下穿天陇铁路、Y683 乡道和李子园河后，再次以隧道形式穿越山体，过分水岭后到达尾矿库所在的驮阳沟内初期坝位置，隧道全长 2.56km。

尾矿回水管线与输送管上下布设在 1 条隧洞内，尾矿输送及回水管线工程施工重点为隧道修建、天陇铁路、Y863 乡道和李子园河道穿越。

(5) 隧洞施工方法

采用全断面光面爆破一次成型，利用全站仪和激光定向仪测量放样定炮眼，用气腿钻或液压钻钻孔，塑料导爆管联网有序起爆。爆破后石碴电机车运到洞口，最终运至尾矿库筑坝或库区平整使用。

本项目尾矿输送管道隧洞采用单向掘进的方式进行施工。

(6) 交叉工程施工方法

经现场调查，本次尾矿输送管线隧道与天陇铁路、公路与河流各交叉1次，经过企业与铁路部门沟通交流，最终确定采取以地下隧洞的形式穿越天陇铁路。由于铁路中心线两侧各100m范围属于铁路红线范围，属于铁路部门管理，该施工方案企业目前已征得铁路部门的同意。

河流和道路拟采用下穿的方式。

2.2.8 施工组织及规划

2.2.8.1 施工交通

经现场调查，通往尾矿库库址处有乡村道路可通行，因此尾矿库建设依托现有道路，不需要修建临时施工便道。从尾矿库沟口至初期坝下需新建1.25km的进库道路。

尾矿输送管线施工全线以隧道形式穿越山体，不需要修建施工便道，隧道建设产生的弃土（渣）通过隧道和现有乡村道路运输至尾矿库筑坝使用。

2.2.8.2 给、排水

(1) 给水

尾矿库建设施工用水和生活用水从选厂拉运，施工用水量不大，能满足施工期使用要求。

(2) 排水

项目施工期施工废水经收集、沉淀后回用，不外排。施工期施工场地内不设置集中供水设施，仅为少量洗漱等清洁废水，用于场地洒水降尘，施工期废水不外排。

2.2.8.3 供电系统

经现场调查，供电系统可以从附近线路接入。

2.2.8.4 建筑材料

本项目建设所需的主要材料有水泥、筑坝砂砾料、土工布和土工膜等。

(1) 水泥

本项目建设所需的水泥采取当地外购方式。

(2) 筑坝砂砾料

筑坝所需的砂砾料来源为库区和外购。外购石料来源为合法的石料场。

(3) 土工布和土工膜

尾矿库库底和初期坝坝体、截渗坝均采取土工布和土工膜防渗，其中尾矿库库底、回水池、事故池、初期坝坝体、截渗坝防渗采用 500g/m² 土工布和 1.5mm 厚 HDPE 土工膜。

2.2.8.5 施工场地

通过现场调查及企业提供资料，本项目尾矿库库区的施工场地均安排在永久占地范围内，不额外新增临时占地，可保证最大程度的减少对原地貌的扰动。尾矿库截渗坝、事故池、尾矿输送管线隧洞等建设所需混凝土外部外购，不在库内施工场地设混凝土搅拌站。

2.2.9 施工三场

2.2.9.1 取土场

本项目不设置取土场，项目筑坝所需的土石料来源于库区、坝基清理产生的土石方、隧道开挖产生的弃渣、外购建筑砂石料。

2.3.1 尾矿库容积与服务年限

尾矿库容按平面图计算，本次拟建尾矿库库容计算结果详见表 2.3-1。

表 2.3-1 尾矿库库容计算结果表

高程 (m)	面积 (m ²)	单段库容 (m ³)	总库容 (m ³)	有效库容 (m ³)	服务年限 (a)	上升速率 m/a)
1584	324	0.0	0.0	0.0	按 450t/d 计， 服务年限 11.4a (按 1000t/d 计，服务年限 5.9a)	初期坝
1585	806	1130	565	395.5		
1590	6125	6931	17892.5	12524.75		
1595	14151	20276	68582.5	48007.75		
1600	22792	36943	160940	112658		
1605	34218	57010	303465	212425.5		
1610	46958	81176	506405	354483.5		
1615	61924	108882	778610	545027		
1620	80886	142810	1135635	794944.5		
1625	100790	181676	1589825	1112877.5		
1630	117151	217941	2134677.5	1814475.875	服务年限	3.2
1635	137563	254714	2771462.5	2355743.125	69a (按 1000t/d	4.1
1640	156455	294018	3506507.5	2980531.375	计，服务年限	3.6

1645	175464	331919	4336305	3685859.25	37.7a)	3.2
1650	195021	370485	5262517.5	4473139.875		4.2
1655	214415	409436	6286107.5	5343191.375		2.6
1660	233152	447567	7405025	6294271.25		2.4
1665	252929	486081	8620227.5	7327193.375		2.2
1670	274129	527058	9937872.5	8447191.625		2.1

由上表可知，当尾矿堆积坝顶至 1670m 标高、尾矿坝总高度 95m 时，尾矿库总库容为 $993.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，库容利用系数取 0.85，其有效库容为 $844.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

按选厂目前 450t/d 的选矿规模排出的尾矿量（358.2t/d）计算，尾矿库服务年限为 69 年（李子公司近期拟实施选厂扩能改造，扩能后选矿规模将达到 1000t/d，按 1000t/d 的选矿规模计算，尾矿库服务年限为 37.7a）。

2.2.9.2 弃土（渣）场

（1）表土临时堆场

本项目表土仅产生于库区清基、坝体、排水设施、库区道路等开挖的土方，就近临时堆放于看坝房北侧库区占地范围内的空地，占地面积约 1000m^2 ，用于尾矿坝筑坝和后期坝坡植被恢复时的表土层。

（2）弃土（渣）场

根据企业提供的资料，本项目不设置永久弃土（渣）场，初期坝、截渗坝坝基以及库区排水设施等基础开挖产生的土石方就近堆放于坝基旁边，及时用于筑坝。尾矿输送管线和回水管线隧道开挖过程中产生的弃土（渣）及时清运至库区，不设置弃渣场，弃渣产生量约 6912m^3 。产生的弃渣由车辆运至尾矿库作为筑坝材料。在施工期内土石方可以全部平衡完毕，无永久弃渣产生。

2.2.9.3 施工料场

本项目尾矿库建设所需砂石料、钢筋、土工布及土工膜等建筑材料堆放在库区内，尾矿输送管线隧洞建设砂石料、钢筋、混凝土等建筑材料堆放在选厂和库区内，砂石料等粉状材料用篷布进行覆盖。

2.3 新建尾矿库设计内容

2.3.3 尾矿性质

根据本次可研提供的工艺资料，李子公司选矿厂尾矿特性见表 2.3-4。

表 2.3-4 选厂工艺数据

序号	指标	本项目
1	选厂规模	13.5 万 t/a (450t/d)
2	选厂工作制度	300d/a, 3 班/d, 8h/班
3	尾矿产率	79.6 %
4	干尾矿产生量	10.746 万 t/a (358.2t/d)
5	尾矿真比重	2.67
6	尾矿堆积干容重	1.3t/m ³
7	矿浆容重	1.168t/m ³
8	含水率	18%
9	尾矿平均粒度	- 200 目占 85%
10	尾矿浆重量浓度	23%
11	尾矿浆含水量	50t/h (1200t/d)

2.3.2 尾矿库等别

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)中规定,尾矿库等别应根据尾矿库的最终全库容及最终坝高按表 2.3-2 确定。当按尾矿库全库容和坝高分别确定的尾矿库等别的等差一等时,应以高者为准;当等差大于一等时,应按高者降一等确定。

表 2.3-2 尾矿库设计等别表

等别	全库容 (10000m ³)	坝高 (m)
一	$V \geq 50000$	$H \geq 200$
二	$10000 \leq V < 50000$	$100 \leq H < 200$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

本次设计尾矿库等别判定见表 2.3-3。

表 2.3-3 本项目尾矿库等别

坝顶标高 (m)	全库容 ($\times 10^4 m^3$)	总坝高 (m)	等别
1625m	159	50	四等
1635m	277.1	60	三等
1670m	993.8	95	三等

由上表可知,李子公司拟建驮阳尾矿库最终总坝高 95m,最终全库容 $993.8 \times 10^4 m^3$,按照上表确定本次尾矿库的等别为三等。

2.3.4 尾矿坝

2.3.4.1 初期坝

根据本项目可研，拟建尾矿库初期坝设计如下：

尾矿坝设计为碾压式土石坝，筑坝材料为采用库内土石料。坝顶标高 1625.0m，最大坝高 50.0m，坝顶宽 5.0m，坝内、外坡比均为 1:2.5，初期坝轴线长度 190m。设计在初期坝上游设防渗层和排渗层，上游边坡在 1615m、1605m、1595m 标高设宽 2.0m 平台，下游边坡在 1615m、1605m、1595m 标高、1585m 标高设宽 2.0m 平台，其中 1595m 标高以下为堆石排渗棱体，上下游边坡坡比均为 1:2.0，排渗棱体上游边坡与坝体结合处设施反滤层。初期坝上游为土工膜嵌固平台，下游为马道，下游坝坡中间设宽 2.0m 上坝台阶。

在尾矿坝马道平台设纵向排水沟，纵向排水沟采用钢筋混凝土形式，断面尺寸：宽 $b=0.4\text{m}$ ，高 $H=0.4\text{m}$ ，坝体外坡面间隔 30m 设竖向排水沟，横向排水沟采用钢筋混凝土形式，断面尺寸：宽 $b=0.3\text{m}$ ，高 $H=0.3\text{m}$ ，尾矿坝坝肩设坝肩排水沟，坝肩排水沟采用钢筋混凝土形式，断面尺寸：宽 $b=0.8\text{m}$ ，高 $H=1.0\text{m}$ 。尾矿坝范围内降雨径流水经坝肩排水沟，汇入下游截渗池内。

2.3.4.2 堆积坝

尾矿库后期采用上游法堆坝，每级堆积子坝高 5.0m，子坝外坡坡比 1:4.0，马道宽 5.0m，平均堆积边坡坡比 1:5.0，堆积坝高 45m，总坝高 95m。

设计采用上游法尾砂筑子坝。子坝堆筑前应进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、及其他构筑物全部清除至库外。当滩面距坝顶尚有 0.5~1m 时，开始堆筑下一级子坝，堆筑子坝时将尾矿坝分为筑坝区、放矿区，然后交替进行分区堆筑，根据生产实践，为防止滩面过量取砂，每级子坝可分期堆筑，每期堆筑高度 1~2m，顶宽 2.0m，外坡坡比 1:4.0。

子坝堆筑完成后，子坝顶和外边坡采用 30cm 山皮土护坡；子坝每上升一级修筑一道坝坡排水沟。随着尾矿堆高在两坝肩设坝肩排水沟，钢筋混凝土结构，矩形断面 $B\times H=0.8\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，壁厚为 200mm。每级子坝堆筑完成后需修筑坝坡排水沟，包括横向排水沟和坝坡纵向排水沟，均为混凝土结构。坝坡纵向排水沟布置在各级子坝马道内侧，为矩形断面，断面尺寸为 $B\times H=0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，壁厚为 200mm；坝坡横向排水沟布置在各堆积坝外坡面，间距 30m，为矩形断面，断面尺寸为 $B\times H=0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，壁厚为 150mm。

尾矿库纵剖面情况见图 2.3-1、初期坝横剖面情况见图 2.3-2。

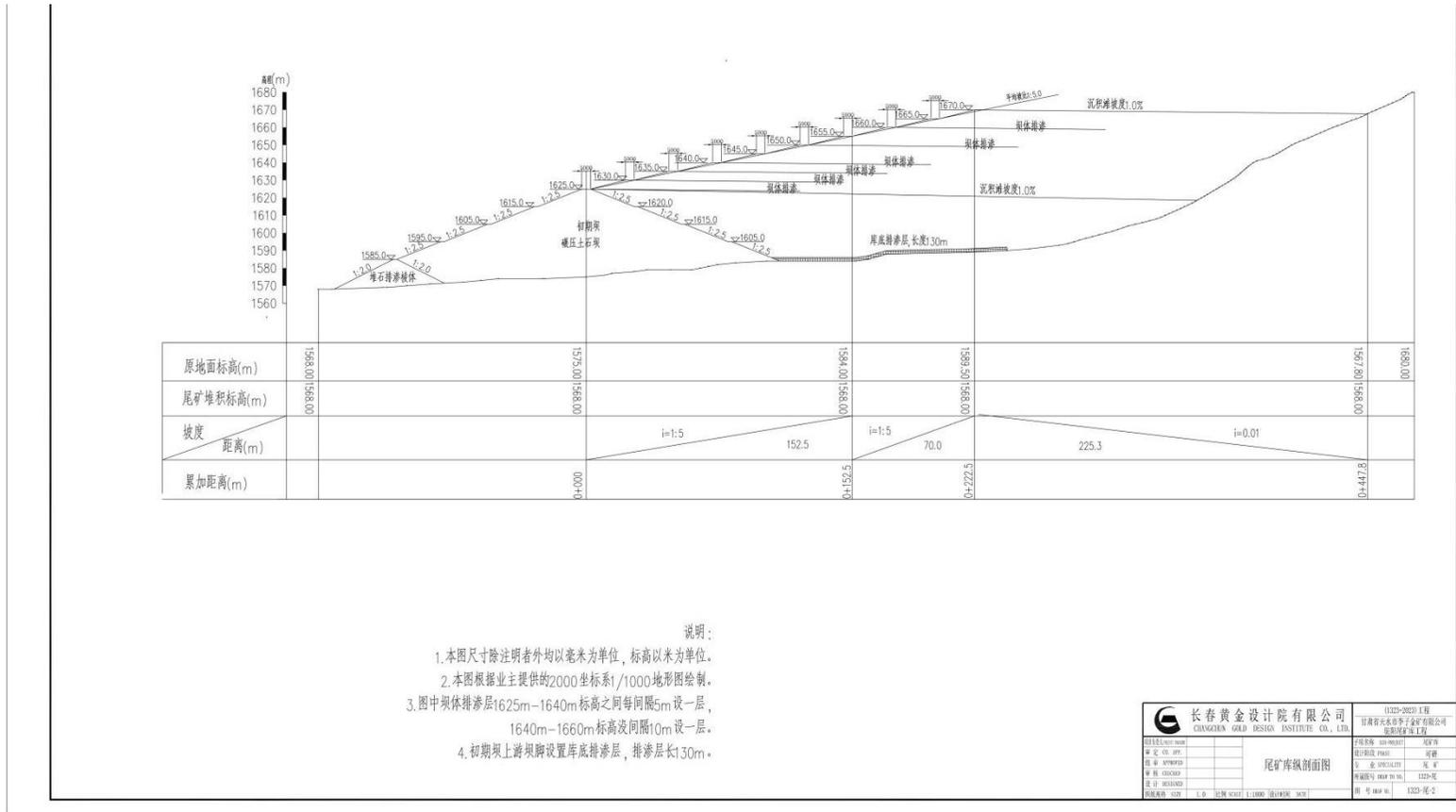


图2.3-1 尾矿库纵剖面图

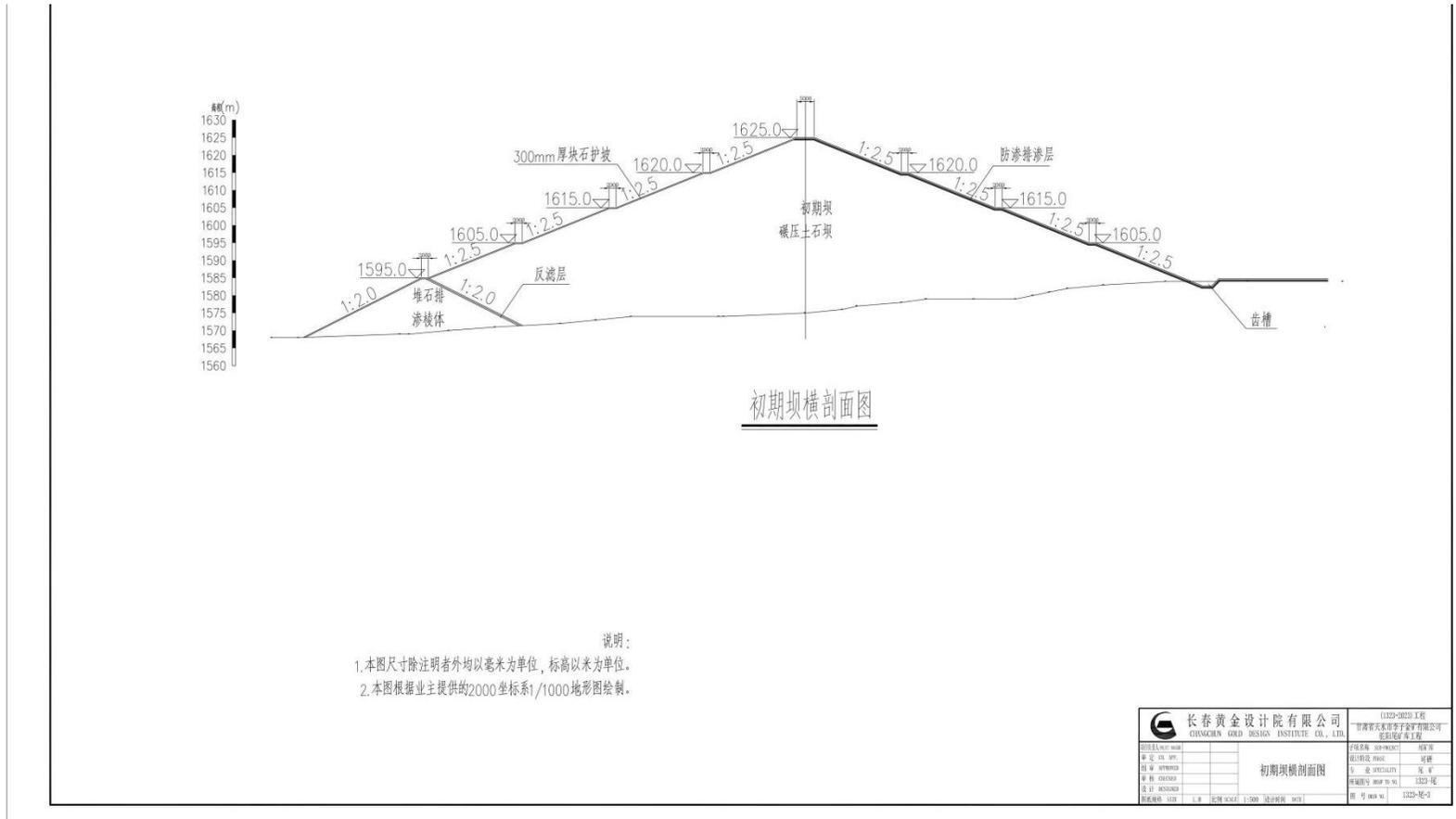


图 2.3-2 初期坝横剖面图

2.3.5 尾矿库防渗

2.3.5.1 库区防渗

尾矿库采取库底全库区防渗，将库区底部的树木、草皮、树根、乱石等全部清除并整平库底，然后铺设土工膜防渗层（膜厚 1.5mm）。

土工膜铺时设每隔 10m 高度设土工膜锚固平台，锚固平台宽 3.0m，环库道路平台宽 6m。土工膜锚固沟尺寸 0.8×0.8m，内填粘土夯实。库区土工膜与坝体防渗土工膜与库区土工膜有良好的连接，防止渗漏及绕渗。

土工膜防渗层铺筑应做好土工膜的幅间连接，幅间搭接宽度不应小于 100mm。嵌入坝基和岸坡齿槽内的土工布应认真做好，其回填土应用人工仔细夯实。对已铺好的土工膜应妥善加以保护，避免长时间曝晒。按要求的颗粒级配及厚度做好土工膜上下部保护层。

施工程序：清理基层→土工膜铺设→接缝施工、检测→与周边联接锚固→验收→保护层施工。

①清理基层：

按设计削坡，将可见植物根截至基层表面 50mm~100mm 以下，清除土工膜铺设范围内基层表面淤泥、垃圾、石块等一切可能损伤土工膜的坚棱硬物，并平整夯实土地，做好排渗设施，挖好锚固沟、阻滑槽。当存在对土工膜有影响的特殊菌类时，可用土壤杀菌剂处理。基层应处理至密实均匀，基底阴阳角修圆半径应不小于 500mm。

②土工膜设施工工艺：

铺设、剪裁→对正、搭齐→粘合→擦拭尘土→检测→修补→复检→验收。

③土工膜铺筑技术要点：坝坡铺设土工膜时，可根据工程实际情况以接缝最少、便于施工、剪裁合理为原则来确定铺设方向。坝高且坡陡时，一般采用自上向下滚铺，把布的一端固定在坝顶，将布向下滚铺；坡度较缓或坝低时，一般采用水平方向铺设。

现场接缝粘合时，一般采用粘合机。横向粘合间错位尺寸应大于或等于 500mm。进行库底及坝面土工布施工时，土工布接缝应做在坝面上。

坡面上土工膜的铺设，不要拉得过紧，应留足够余幅（大约 1.5%）。特别是在锚固沟和阻滑槽处应留有适当余地，以消除其铺设内应力。同时要求土工膜与坡面吻合平整。

在土工膜铺设过程中不应使用可能损伤土工膜的工具。填筑防护层的土料应不含尖角石头、树根、草根等杂物。施工中还应严格按照《土工合成材料应用技术规范》执行。

2.3.5.2 库区排渗

本次尾矿库排渗设施包括库底膜上排渗、库底膜下地下水导排和堆积坝排渗三部分。

(1) 土工膜上排渗

根据尾矿沉积规律，细粒级尾矿沉积库底，为加快库底细颗粒尾砂的固结，提高其强度，在初期坝上游坝脚至上游方向 130m 范围内库底铺设膜上排渗褥垫层。膜上排渗褥垫层与初期坝上游坡面的排渗层相连接，通过 5 根 DN200 排水管排至初期坝下游回水池内的消力池。

(2) 土工膜下地下水导排

沿主沟和支沟沟底设置排水盲沟，在库底沿主沟方向设置膜下主排渗盲沟，沟长 821m，底宽 1m，上口宽 2m，深 1m。盲沟内铺设碎石，碎石用 $500\text{g}/\text{m}^2$ 土工布包裹，主排水盲沟内铺设 $\phi 315\text{mm}$ 高密度聚乙烯导排主管。

库区内地下水通过排水盲沟排至尾矿库截渗坝下游沟道，导排主管出水口设应急阀门。

(3) 堆积坝排渗

为降低堆积坝体浸润线，在初期坝顶标高 1625m ~ 1640m 标高每隔 5m 高设坝体排渗层，标高 1640m-1660m 每隔 10m 高设水平排渗层，排渗管敷设坡度不小于 2%，排渗管间距 10m，当库内干滩区域施工不便时，排渗管亦可采用顶管法施工。

排渗管采用 PE 材料的订制排渗管。由相同直径的渗水管段和导水管段构成，排渗管长 120m，其中渗水段长度 80m，其余为导水段，排渗管截面外径 75mm，内径 61mm，其中，渗水管段凹槽 10mm，在凹槽内布有直径 8mm 的入水孔，入水孔梅花形布置，入水孔间距 200mm，渗水段外包 80 目的不锈钢丝网，导水段不开孔。

2.3.6 尾矿库截渗

为节约水资源，尾矿库内澄清水需返回选厂重复利用。本项目在初期坝下游建设一座截渗坝，截渗坝为混凝土重力坝，采用 C25W6 抗渗混凝土浇筑，坝高 8m，坝长 39m，顶宽 2m，上游坡直立，下游坡比为 1:0.6，可形成容积约 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的回水池，用以收集、暂存堆积坝、初期坝渗滤液和库内的尾矿水。截渗坝下游接事故池，事故池尺寸为 $L \times B \times H = 10\text{m} \times 20\text{m} \times 2\text{m}$ 。

2.3.7 尾矿库防洪

2.3.7.1 防洪标准

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿库的防洪标准应根据尾矿库各使用期的等别，综合考虑库容、坝高、使用年限及对下游可能造成的危害等因素判定，本项目尾矿库防洪标准见表 2.3-5。

表2.3-5 尾矿库防洪标准

坝顶标高 (m)	全库容(×10 ⁴ m ³)	总坝高 (m)	等别	防洪标准 (a)
1625m	159	50	四等	200
1635m	277.1	60	三等	500
1670m	993.8	95	三等	500

根据建设单位提供的 1:1000 区域地形图，拟建初期坝坝址以上沟道参数见表 2.3-6。

表2.3-6 流域特征参数汇总表

项目	流域面积 F (km ²)	流域长度 L (km)	流域坡降 J
库区	1.65	2.46	0.118

2.3.7.2 洪水计算

1) 推理公式法

① 计算公式

$$Q_P = \frac{A(S_p F)^B}{\left(\frac{L}{mJ^{1/3}}\right)^C} - D\mu F$$

式中：Q_p—设计频率 P 的洪峰流量，m³/s；

S_p—频率为 P 的暴雨雨力，mm/h；

F—汇水面积，km²；

L—由坝址至分水岭主沟长，km；

M—汇流参数；

J—主河槽平均坡降；

M—产流历时内平均渗率，mm/h；

A、B、C、D—计算指数，由 n 值确定；

N—暴雨递减系数，当 t 雨递时，取 n=n₁，当 t>1 时，取 n=n₂

T—流域产流历时，小时。

其中：

$$S_p = \frac{H_{24P}}{24^{1-n_2}}$$

$$H_{24p} = K_p \times H_{24}$$

式中： H_{24p} —设计频率 P 的 24 小时降雨量，mm；

K_p —模比系数；

H_{24} —年最大 24 小时降雨量均值，mm；

n —暴雨递减指数，取值 ($t > 1$ 小时， $n=n_2$)。

$$\mu = X\left(\frac{S_p}{h_R^{n_2}}\right)$$

$$\tau = 0.278\left(\frac{L}{mJ^{1/3}Q^{1/4}}\right)$$

②洪水总量

洪水总量计算公式如下：

$$W = 1000\alpha_{24}H_{24p}F$$

式中： W —洪水过程的洪水总量， m^3 ；

α_{24} —洪峰径流系数；取 0.85；

H_{24p} —历时为 24 小时的降雨量，mm；

F —流域面积， km^2 。

2) 洪水计算结果

根据以上计算公式及参数，尾矿库库内洪水计算结果详见表 2.3-7。

表2.3-7 库区洪水计算结果

标高 (m)	等别	洪水频率 (%)	流域面积 (km^2)	洪峰流量 Q (m^3/s)	洪水总量 W (m^3)
1625	四等	0.5	1.65	40.25	256700
1635-1670	三等	0.2	1.65	66.45	334300

2.3.7.3 排洪设施

根据本项目可研，拟建尾矿库库内排洪系统采用排水井+隧洞型式。排水井 4 共座，均为钢筋混凝土框架式结构，井内径 3m，隧洞全程采用钢筋混凝土衬砌，净断面 $B \times H = 1.8m \times 1.8m$ 。

库区排水系统参数见表 2.3-8。

表2.3-8 库区排水系统参数

编号	井内径 (m)	井座标高 (m)	井架顶标 高(m)	井架高度 (m)	支洞断面/长度 B×H(m)	主隧洞断面 B×H(m)	备注
1 号井	3	1612	1632	20	1.8×1.8/174.5	/	排洪、澄清水
2 号井	3	1630	1650	20	1.8×1.8/126.6	/	排洪、澄清水
3 号井	3	1648	1670	22	/	1.8×1.8/907.4	排洪、澄清水
4 号井	3	1645	1670	25	1.8×1.8/326.1	/	排洪、澄清水

尾矿库排洪设施示意图见图 2.3-3。主排水隧洞纵剖面情况见图 2.3-4、支排水隧洞纵剖面情况见图 2.3-5，尾矿库库容曲线见图 2.3-5。

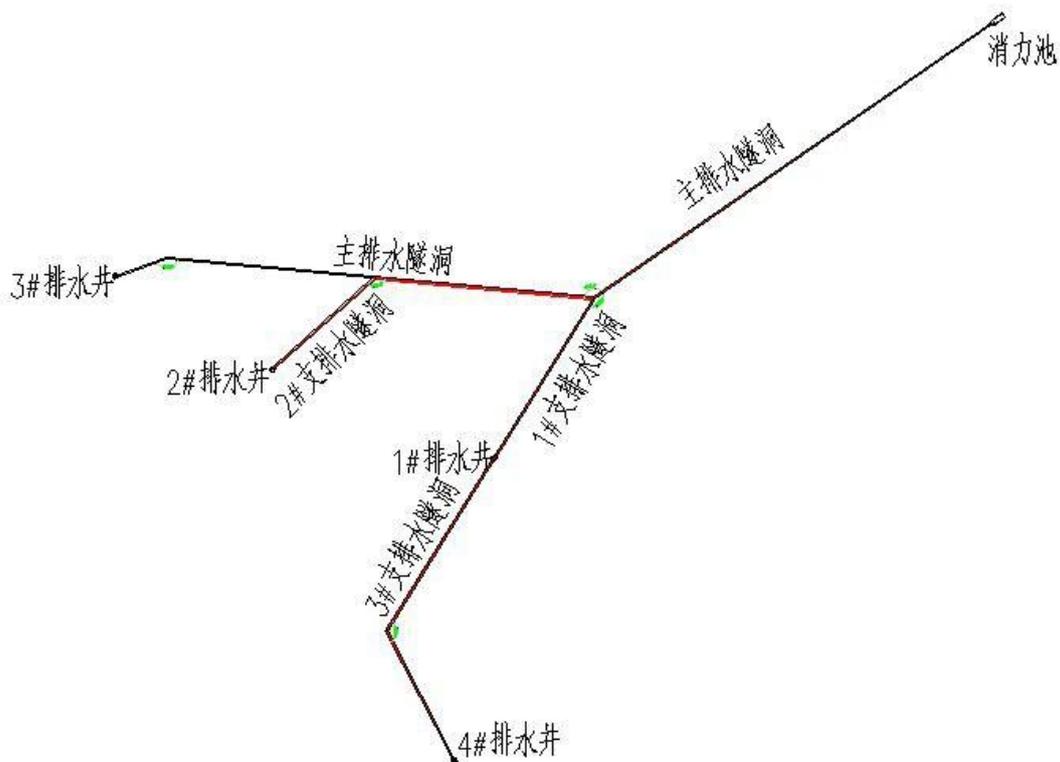


图 2.3-3 尾矿库排洪设施示意图

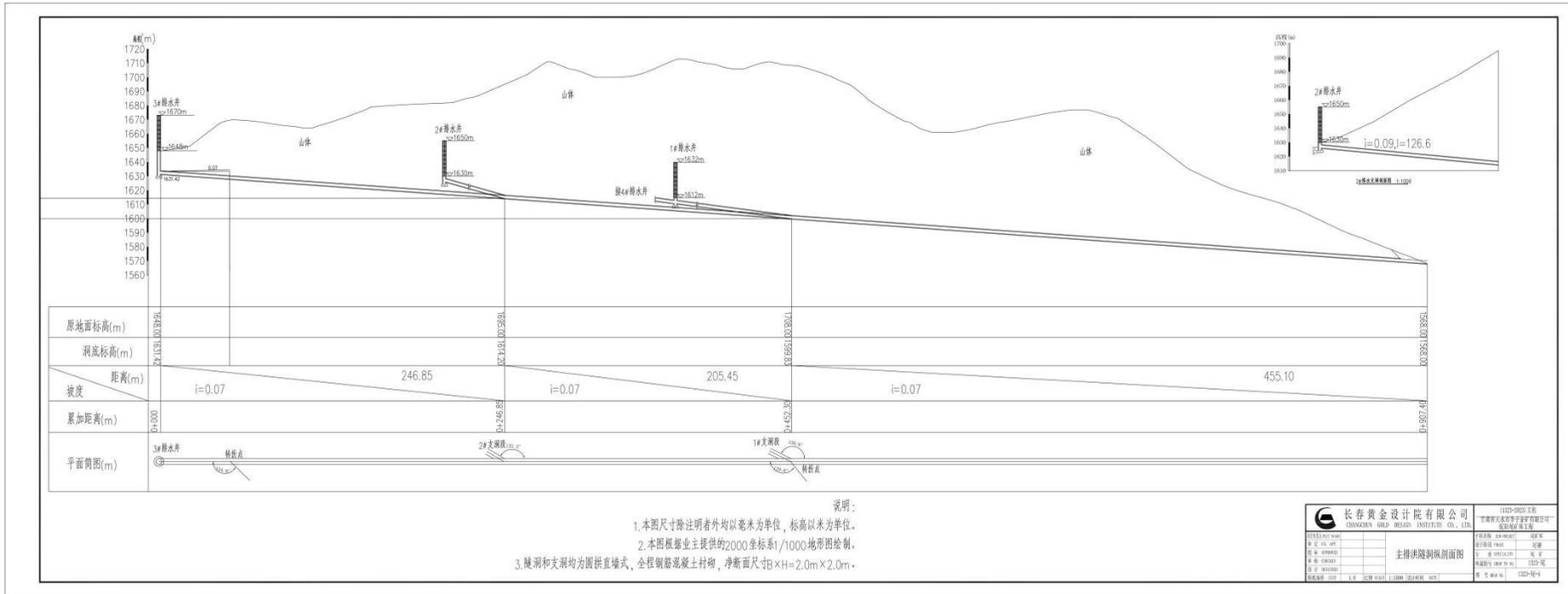


图2.3-4 主排水隧洞纵剖面情况见

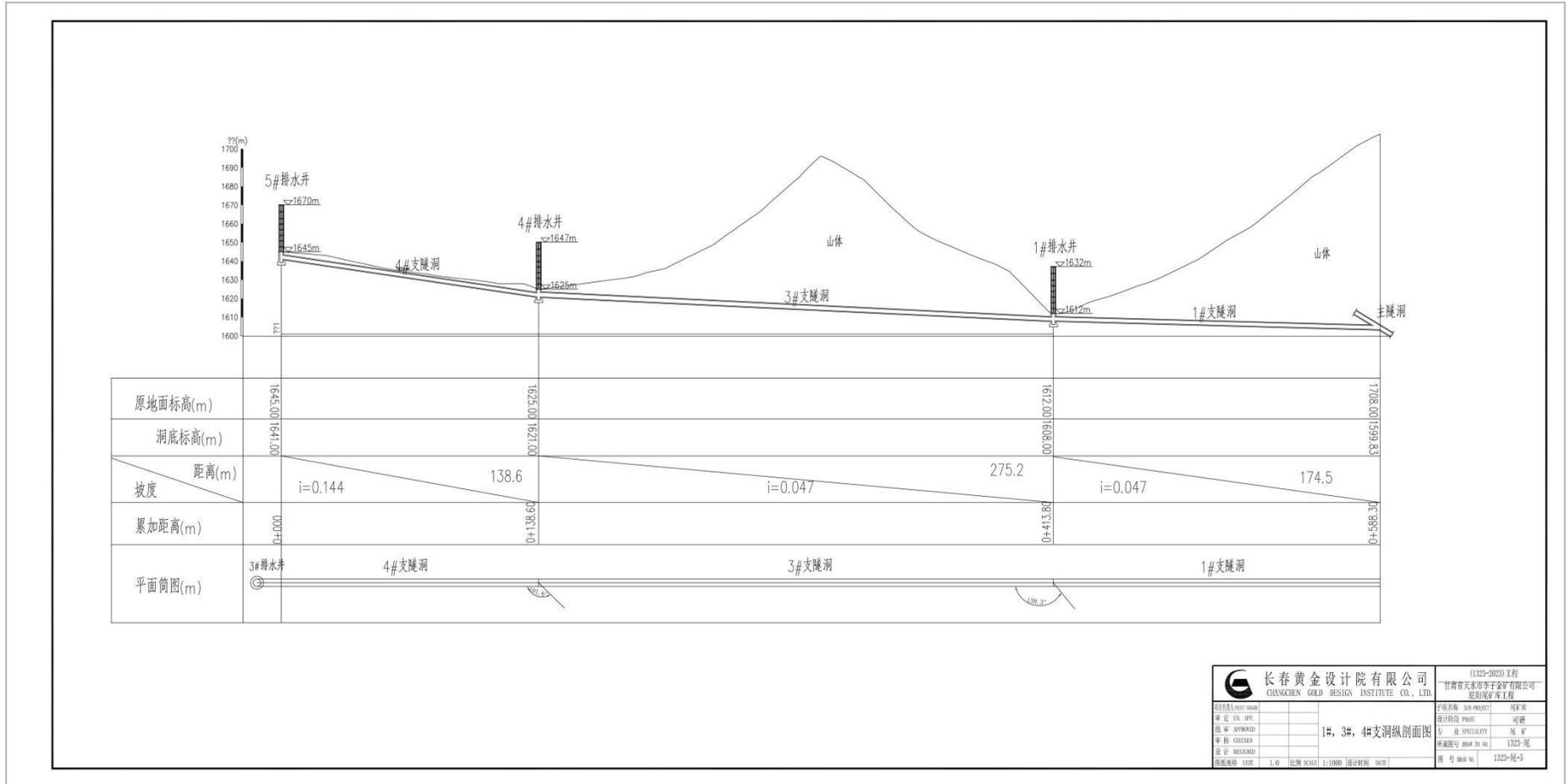


图2.3-5 支排水隧洞纵剖面图

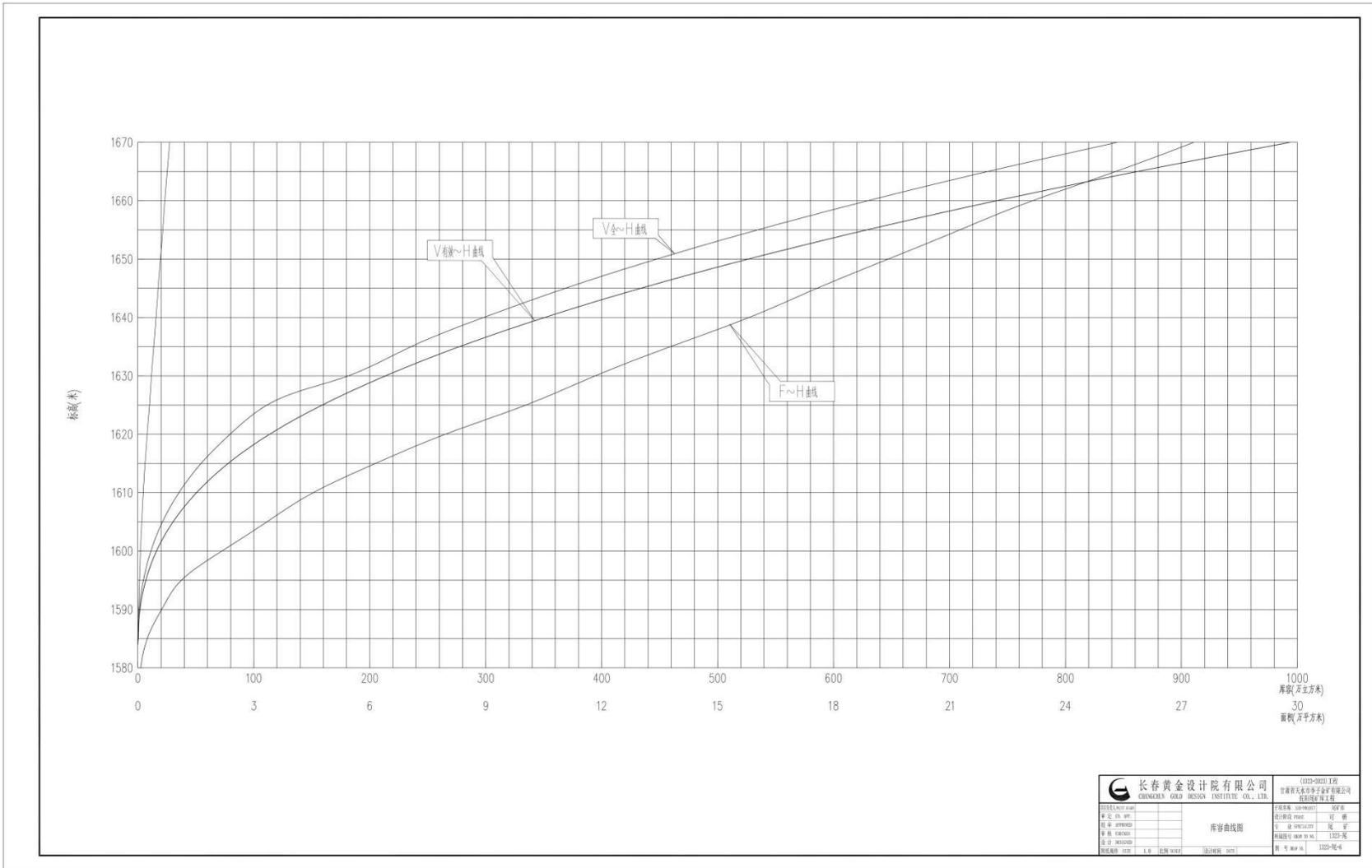


图2.3-6 尾矿库库容曲线

2.3.7.4 调洪演算

对于一般情况的调洪演算，可根据洪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，通过水量平衡法计算出泄洪过程线，从而计算出泄流量、调洪库容、最高洪水位、干滩长度等参数。

尾矿库内任一时段 Δt 的水量平衡方程式以下述公式表示：

$$\frac{1}{2}(Q_s + Q_z)\Delta t - \frac{1}{2}(q_s - q_z)\Delta t = V_s - V_z$$

式中： Q_s 、 Q_z —时段始、终尾矿库的来洪流量（ m^3/s ）；

q_s 、 q_z —时段始、终尾矿库的泄洪流量（ m^3/s ）；

V_s 、 V_a —时段始、终尾矿库的蓄洪量（ m^3/s ）；

Δt —该时段的时间（h）。

令 $\bar{Q} = \frac{1}{2}(Q_s + Q_z)$ ，则水量平衡方程式化简为：

$$V_z + \frac{1}{2}q_z\Delta t = \bar{Q}\Delta t + \left(V_s - \frac{1}{2}q_s\Delta t \right)$$

根据上述水量平衡方程，采用程序进行调洪演算，并计算出泄洪过程，计算结果详见表 2.3-9。

表2.3-9 尾矿库调洪计算表

标高(m)	干滩长度 (m)	干滩坡度 (%)	起始水位 (m)	最高水位 (m)	调洪高度 (m)	调洪水深 (m)	最大泄流 量 (m^3/s)	安全超高 (m)	最小滩长 (m)
1625	200	1	1623	1624.3	1.5	1.3	15.78	0.7	70
1635	200	1	1633	1634.2	1.5	1.2	13.08	0.8	80
1670	200	1	1668	1668.8	1.5	0.85	8.22	1.15	115

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）要求：尾矿库排水构筑物的型式与尺寸应根据水力计算及调洪计算确定。尾矿库的一次洪水排出时间应小于 72h。

根据本项目可研，库内采用排水井+排水隧洞的排洪方式，库外洪水通过开挖原始地形改变洪水流经路线的方式将库外洪水引至尾矿库下游。本项目安全预评价报告指出，通过对尾矿库排洪设施排洪能力的复核，拟建尾矿库采用排水井+排水隧洞的排水能力满足设计要求。

2.3.8 尾矿输送

2.3.8.1 输送方案

项目建成后，李子公司的尾矿排往驮阳尾矿库，矿浆流向为：选厂→尾矿输送泵→输送管线→尾矿库。

选厂尾矿排出点标高 1507m，尾矿库尾矿坝顶最大标高 1670m，尾矿水力输送采用压力输送。尾矿浆自选矿厂流出后经过通往初期坝坝顶的 1.5m×1.8m 圆拱直墙式尾矿输送隧洞，压力扬送至尾矿库堆存。尾矿输送隧洞长约 2560m，尾矿管路输送长度 3000m。

2.3.8.2 尾矿输送管线

根据本项目可研，尾矿输送管道采用 DN=180（160）无缝钢管，长 3000m 双管（设计采用双管，一用一备，2 条管道总长 6000m）。

根据建设单位选定的尾矿输送管道线路，沿途需设置 1 条隧道（小断面隧洞），穿越乡村道路和河流各 1 次，并与天陇铁路交叉穿越 1 次。

（1）隧道

从选厂尾矿输送起始泵站开始，尾矿管线向西以隧道形式进入山体，经过山体分水岭后在标高 1494m 处出山体后进入地下，穿越铁路、乡村道路和河流后，仍以隧道穿越库区所在山体，过分水岭后到达初期坝位置。

经查阅尾矿输送管线与天水市秦州区生态管控单元的位置关系，该段隧洞进口及出口位置均不设在生态保护红线范围内。

（2）隧道断面尺寸

隧道设计采用净宽 1.5m、净高 1.8m 的断面尺寸，采用 C30 钢筋混凝土进行支护，断面形式采用城门洞断面形式。尾矿输送及回水管线布设及断面情况见图 2.3-7。

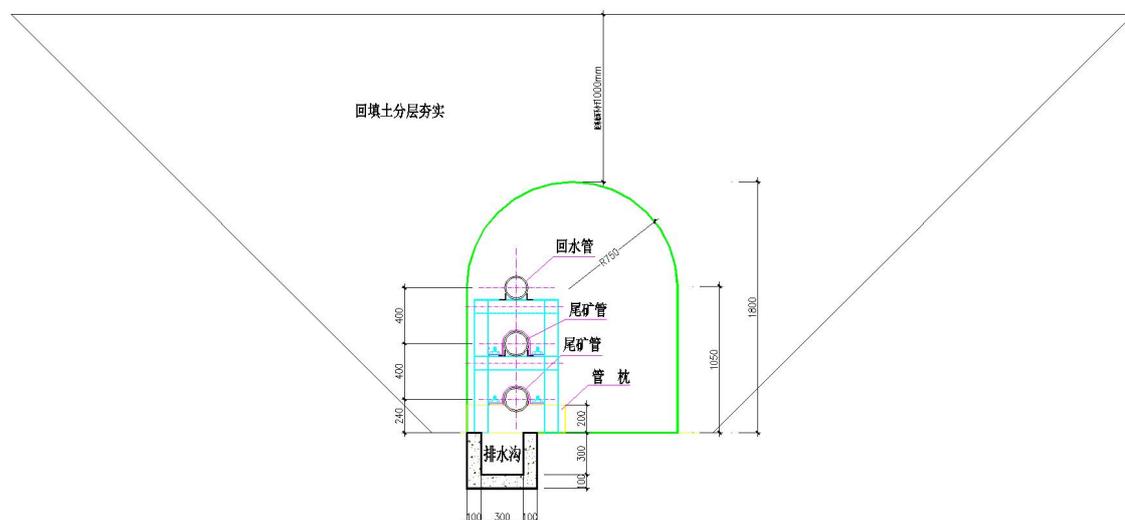


图 2.3-7 尾矿输送及回水管线布设及断面图

本次拟建尾矿输送管线情况详见表 2.3-10。

表 2.3-10 尾矿输送管道线路情况表

序号	长度 (m)	地形地貌	管线形式	生态环境管控情况	备注
1	1495	山体	山体隧道	生态保护红线	隧道进口不在红线内
2	290	铁路用地	地下隧道下穿天陇铁路	一般管控单元	
3		荒地	地下隧道	一般管控单元	
4	5	乡村道路	地下隧道	一般管控单元	
5	70	河道	地下隧道下穿李子园河	一般管控单元	
6	700	山体	山体隧道	李子园省级森林公园	隧道出口不在森林公园内
合计	2560				

2.3.9 尾矿库放矿

本项目尾矿库放矿采用坝顶小流量分散均匀放矿，每根放矿支管间距约 5~8m，使坝前滩面均匀，形成要求的沉积滩坡度和长度，保证防洪安全。初期放矿时要求放矿支管加软管伸至坝底，防止尾矿冲刷上游坝坡。

2.3.10 尾矿库回水

(1) 回水池

初期坝下设置了截渗坝，坝高 8m，顶宽 2m，上游坡直立，下游坡比为 1:0.6，截渗坝与初期坝之间的空地形成容积约 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的回水池，用以收集、暂存堆积坝和初期坝排渗设施排出的库内的尾矿澄清水。尾矿坝下设回水泵站，将回水池内的水压力输送至至选厂重复使用。按企业生产规模 450t/d 计算，尾矿库每日来水量除去库内蒸发部分后的水量约 1200m^3 ，回水池大小满足生产运行要求。

截渗坝下游接事故池，尺寸为 $L \times B \times H = 10 \text{m} \times 20 \text{m} \times 2 \text{m}$ ，容积为 400m^3 。

(2) 回水管线

① 管线布置

尾矿回水管线与矿浆输送管线在隧道内上下布设，回水管线总长 3km。

(3) 尾矿回水加压泵站

尾矿坝下设一座回水泵站，泵站内设矿用离心泵 2 台，一用一备。

离心泵性能参数为：流量： $150 \text{m}^3/\text{h}$ ，扬程： 100m ，电机功率： 55kW ，采用变频泵。

水泵间设 CD 3-9D 型电动葫芦，起升重量 3t，运行功率 0.4kW，起吊功率 4.5kW。

2.3.11 尾矿库监测与附属设施

尾矿库尾矿坝体的监测是尾矿库管理的重要组成部分，为了监测尾矿库坝体的稳定情况，根据规范要求尾矿库坝体需设置坝体位移观测设施。根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）第 3.4.1 条规定：“三等及三等以上的尾矿库应设人工监测和自动监测相结合的安全监测设施。”尾矿库为三等库，需设人工监测和在线监测：人工监测包括浸润线、位移监测、标高观测、干滩长度监测等；在线监测为自动控制系统，应与人工监测的方法和频率进行比测。监测设施分期投入使用，费用逐渐投入。

2.3.11.1 人工监测设施

1) 位移监测设施

在初期坝下游坝坡 1605m、坝顶 1625m，堆积坝坡 1635m、1645m、1655m、1665m、1670m 标高分别设坝体位移监测点，共 23 个位移监测点（21 个位移监测点，2 个基准点）。

对尾矿堆积坝的观测初期为每月观测一次，当堆积坝垂直或水平变形量已基本稳定，并已掌握其变化规律后，可逐渐减为每季度观测一次。但遇地震或久雨之后，库内高水位，渗透情况显著变坏等不利情况应增加观测次数。

2) 浸润线监测

在初期坝下游坝坡 1605m、坝顶 1625m，堆积坝坡 1635m、1645m、1655m、1665m、1670m 标高分别设坝体位移监测点，共 21 个浸润线观测孔，并要求定期进行观测，必要时可增加观测孔。

浸润线观测采用 DN60 的 UPVC 或 PE 测水管，坝体左侧及坝体中部观测孔深 18m，坝体右侧观测孔深 17m，观测孔施工时不应破坏库区底部防渗层结构，测水管底部 5m 梅花型开孔，开孔段外包一层 100 目不锈钢网，测水管与钻孔之间回填粗砂反滤。初期应每周观测一次，以后逐渐少到 10 天一次，最后一般一个月观测一次即可，但遇久雨之后或库内高水位，渗透情况显著变化等不利情况应增加观测次数，必要时每天观测一次。

3) 库水位观测在每座排水井井架面向环库路的立柱上设置水位观测标尺。每 1.0m 用红色标记设置整数标高，每隔 0.2m 设置白色标记。

4) 干滩长度标尺

在尾矿库干滩设置长度标尺，间隔 50m 设置一排，每排设三个，共设两排，保证不同等级时的干滩可肉眼观测到。标尺采用角方钢制作标识牌，并刷红油漆，高 2.0m，置于尾砂之上，随着尾砂的堆高逐渐淹没后，重新设置干滩长度标尺。

2.3.11.2 在线监测

本项目尾矿库在线监测系统由坝体位移、浸润线、水位、干滩长度、降雨量、可视化、报警器和监测中心组成。

(1) 坝体表面位移监测

坝体位移监测采用 GNSS 技术对尾矿坝表面的平面和沉降变化进行监测。设计按照《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）布设监测剖面，设置参照值，根据坝的高矮在坝坡表面从上到下合理设至位移监测点，在坝体周围稳定山体上选取基准点。

表面位移监测包括尾矿坝坝体的表面水平位移监测、坝体的表面竖向位移监测和库区地质滑坡体表面位移监测。

在线监测和人工监测相互对应，因此其个数和位置与人工监测相

(2) 坝体内部位移监测

坝体内部位移监测横断面选在有代表性且能控制主要坝体变化的横断面，与坝体地表位移监测断面相结合。

(3) 浸润线监测

浸润线在线监测横断面选在有代表性且能控制主要渗流情况的横断面，与人工监测断面相结合。

(4) 库区水位监测

《尾矿库在线安全监测系统工程技术规范》（GB51108-2015）第 4.3.7 条：库水位监测点应设置在能代表库内平稳水位的位置，宜布设在库内排洪构筑物上。在尾矿库库内各排水井井架靠环库路侧立柱安装水位传感器，实时监测库内水位，施工期内需完成施工。

(5) 干滩监测

在尾矿库库内滩面分别安装超声波物位计，实时监测库内滩面干滩长度，共三个监测剖面。

(6) 降雨量监测

通过收集库区每时、每天、每周的雨量，分析雨量对尾矿库的危害，提前做好安全

管理的防范措施，为尾矿库的安全运行提供必需的历史依据，施工期需完成库区雨量监测布置。

在堆积坝开阔处设置自动雨量计，通过雨量计自动获取雨量数据，根据降雨量的情况预测库水位发展变化趋势，绘制历史曲线图。

(7) 可视化监测

在排水井、堆积坝坡、隧洞出口、截渗坝顶等各设至 1 台 200 万像素高清红外网络球机，共 8 个监测点，通过现场摄像头实时拍摄并传输至控制室的显示屏上，直观显现尾矿库放矿及尾矿坝运行等情况。

(8) 报警器

尾矿库在线监测系统与矿部、公司和市县有关主管部门的监测系统联网，便于上级主管部门实时掌握尾矿库的运行状况和抢险救援指挥。

共设置四级预警，分别为：①蓝色色预警；②黄色色预警；③橙色预警；④红色预警。施工期需建设库区报警系统。

公司选厂内、尾矿库值班室、沟口靠近道路处设置扬声器，一旦发生险情及时发出警报，展开抢险救援工作，并组织下游居民转移到安全区域。

(9) 监控中心

监控中心应考虑整体防潮、防尘及降温;应配置专用万维网络接入，方便实现远程联接；中心应配置专用机柜、服务器电脑、操作机电脑及显示设备等。监控中心要求整体布局合理、设备规整、运行环境符合相关要求。施工期完成建设。

监控中心布置服务器电脑、专用机柜、专用显示单元、大容量 UPS 备用电源等设备，有条件的还可考虑防潮、防尘、防静电、空调等设施。

2.3.12 库区道路

(1) 新建上坝联络道路（库底至初期坝）

道路全长 745m。路基 7m，路面 6m，泥配碎石路面。混铺碎石基层：20cm；泥结碎石面层：20cm；砂砾磨耗保护层：3cm。

(2) 新建上坝联络道路（初期坝至终了坝顶）

道路全长 630m。路基 7m，路面 6m，泥配碎石路面。混铺碎石基层：20cm；泥结碎石面层：20cm；砂砾磨耗保护层：3cm。

(3) 新建环库道路

新建环库道路道路全长 3633m。路基 6m，路面 5m，泥配碎石路面。混铺碎石基层：

20cm; 泥结碎石面层: 20cm; 砂砾磨耗保护层: 3cm。

本次尾矿库环库公路同时作为库区应急道路, 按辅助道路等级设计, 计算行车速度为 15km/h。尾矿库环库道路总长 3.63km, 最小曲线半径为 15m, 每隔 300m 左右在适当位置设置错车道。设置道路纵坡, 要求符合最小流水坡度 0.3%。道路路基宽 6m, 路面宽 5m, 道路横坡 2.0%, 坡向库外, 要求雨水不能进库。挖方边坡坡率 1:0.3 ~ 1:0.75 (本次暂取 1:0.5), 填方边坡坡率 1:1.5, 局部采用挡墙支护。

(4) 新建进库道路

新建从尾矿库沟口至初期坝下游道路全长 1.25km, 路面宽 5m, 碎石路面。

(5) 看坝房

尾矿库左岸设 100m²看坝房, 配备必须的劳动保护用品, 加强个体保护。

2.3.13 供电系统

(1) 供电方案

李子公司选矿厂内已有完善的供配电系统, 其中选尾车间变电所变压器容量为 630kVA, 其剩余容量可满足本项目尾矿输送新增加设备的用电需求。库区新建尾矿回水变电所一座, 电源 T 接自附近 10kV 架空线路, 距离约为 2km, 可为尾矿回水泵站提供电源。

(2) 供电系统

尾矿输送部分利用选尾车间变电所内现有低压配电柜备用回路经改造后为厂房内新增加设备供电。尾矿回水部分在库区新建尾矿回水变电所一座, 电源 T 接自附近 10kV 架空线路, 10kV 侧采用单母线接线, 中性点绝缘系统, 安装一台容量为 400kVA 的干式变压器, 380V 侧采用中性点接地系统, 单母线接线, 以放射式的方式向各用电点配电。

(3) 供电设备

本项目主要供配电设备情况详见表 2.3-11。

表2.3-11 本项目主要供配电设备情况

序号	设备名称	型号及技术性能	单位	数量	备注
一、选尾车间变电所					
1	电力变压器	S11-630 10/0.4kV	台	1	利旧
2	低压配电柜	GGD	台	1	利旧改造
3	动力箱	XL-21	台	2	利旧
4	变频器	132kW	台	2	利旧

序号	设备名称	型号及技术性能	单位	数量	备注
二、尾矿回水变电所					
1	高压环网柜	HXGN-12	台	2	新增
2	电力变压器	SCB-NX1-400 10/0.4kV	台	1	新增
3	低压配电柜	GGD	台	3	新增
4	无功补偿柜	50kvar	套	1	新增
5	动力箱	XL-21	台	2	新增
6	照明配电箱	XRM-3	台	1	新增
三、线缆材料					
1	架空线	LGJ-35	km	2	新增
2	电力电缆	YJV22-8.7/15kV 3x35	km	0.2	新增
3	电力电缆	YJV-0.6/1kV 3x185+2x95	km	0.8	新增
4	电力电缆	YJV-0.6/1kV 3x50+2x25	km	0.8	新增
四、建筑物					
1	尾矿回水变电所	9m×4.5m×4m (长×宽×高)	座	1	新增

2.4 占地、土石方平衡与水平衡

2.4.1 占地

根据企业提供的资料，本项目总占地 49.02 万 m²，其中永久占地 48.87 万 m²，临时占地 0.15 万 m²。永久占地主要类型为林地，占地面积 48.87 万 m²，占项目总占地面积的 98.8%。临时占地类型为弃耕地，占用面积为 1500m²，占总用地面积的 0.3%。

临时占地主要为尾矿输送、回水管线穿越铁路段施工用地，该路段全厂约 290m，临时占地面积为管线两侧 5m 的范围，施工生产区及临时弃土（渣）。具体占地类型见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程原地貌占地类型及面积统计表

占地性质	项目组成	用地类型 (m ²)					合计
		林地	耕地	交通运输用地		水域及水利设施用地	
		乔木林地	旱地	铁路用地	公路用地	内陆滩涂	
永久占地	尾矿库库区	460000	0	0	0	0	460000
	库区道路	26400	0	0	0	0	26400

占地性质	项目组成	用地类型 (m ²)					合计
		林地	耕地	交通运输用地		水域及水利设施用地	
		乔木林地	旱地	铁路用地	公路用地	内陆滩涂	
	库区看坝房	100	0	0	0	0	100
	回水池	2000	0	0	0	0	2000
	事故池	200	0	0	0	0	200
	小计	488700	0	0	0	0	488700
临时占地	施工生产区	0	1500	0	0	0	1500
	小计	0	1500	0	0	0	1600
合计		488700	1500		0	0	490200

2.4.2 土石方平衡

本项目土石方来源于库区清基、平整、初期坝和截渗坝清基、库区内排水设施开挖、库区道路开挖、尾矿输送及回水管线隧道的开挖等。根据本项目可研，本项目施工期土石方情况如下：

(1) 尾矿库库区

库区清基产生土方 9.52 万 m³，清基土方 9.02 万 m³ 调出用于筑坝，0.5m³ 在库区内表土临时堆场堆存，后期用于坝体覆土绿化；库区平整挖方量 29.39 万 m³，全部调出用于筑坝。

初期坝土石方开挖 0.8 万 m³，筑坝共需土石方 56 万 m³，调入 55.2 万 m³；截渗坝土石方开挖 0.15 万 m³，筑坝共需土石方 0.17 万 m³，调入土石方量 0.02 万 m³；库区内排水隧洞、排水井及膜下地下水导排盲沟开挖土石方 5.52 万 m³，全部调出用于筑坝；事故池及泵房土石方开挖 0.6 万 m³，全部调出用于筑坝；

(2) 库区道路

库区联络道路土石方开挖 18.1 万 m³，填方量 8.1 万 m³，调出量 10 万 m³，全部用于筑坝。

(3) 尾矿输送及回水管线隧道

尾矿输送及回水管线隧道土石方开挖 0.69 万 m³，全部调出，用于尾矿库坝体修筑。本项目土石方平衡见表 2.4-2 和图 2.4-1。

表2.4-2 本项目土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目分区	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	备注
库区清基	9.52	0	0	9.02	0	0.5	库区清基产生

库区平整	29.39	0	0	29.39	0	0	
初期坝坝体	0.8	56	55.2	0	0	0	
截渗坝	0.15	0.17	0.02	0	0	0	
事故池、泵房	0.6	0	0	0.6	0	0	
库内排水设施	5.52	0	0	5.52	0	0	
库区道路	18.1	8.1	0	10	0	0	
尾矿输送及回水管线隧道	0.69	0	0	0.69	0	0	
合计	64.77	64.27	55.22	55.22	0	0.5	调出石方运往尾矿库堆存，用于筑坝

注：土石方平衡计算公式为：挖方+调入+外借=回填+调出+废弃。

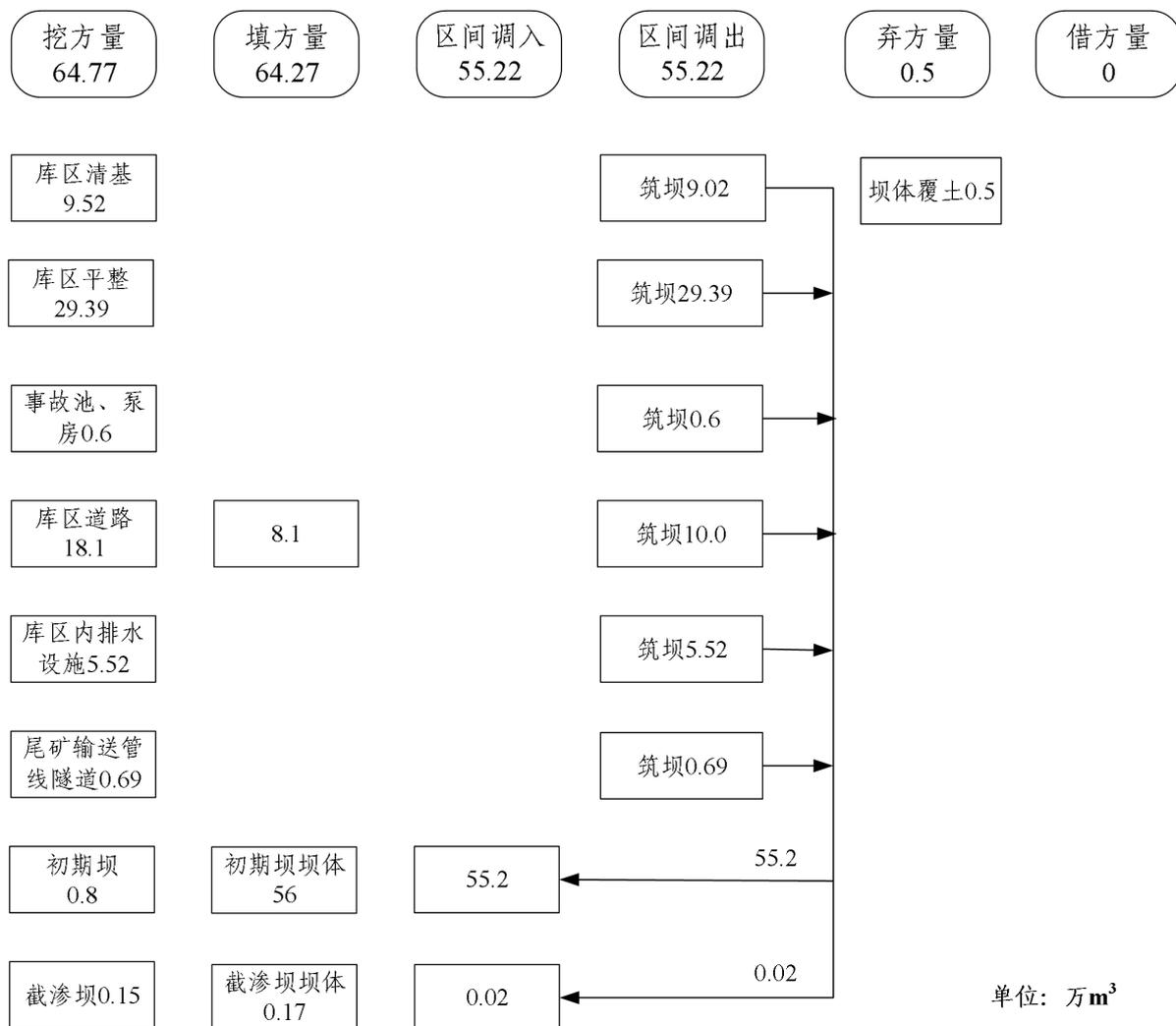


图 2.4-1 本项目施工期土石方平衡图

由图表可知，本项目施工期挖方总量 64.77 万 m³，填方总量 64.27 万 m³，区间调入

和调出量均为 55.22 万 m³，借方量为 0，弃方量 0.5 万 m³，弃方为库区清基产生的表土，在库区内表土临时堆场堆存，后期用于堆积坝坝体覆土绿化。本项目在施工期内基本实现了土石方挖填平衡。

2.4.3 水平衡

尾矿库水量平衡涉及尾矿渣带入水量、库区降水带入水量、蒸发带出水量、尾矿库沉积尾矿渣残留水量、库区渗漏量、尾矿库中水的盈余量等因素，其水量关系较为复杂，为了便于水量平衡分析，将尾矿库概化为一个水文单元系统，在这个系统中分析系统的输入、输出及系统的变化情况。其数学表达式为：

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

式中：

- △W—尾矿库中水的盈余量；
- W_w—尾矿浆带入水量；
- W_j—尾矿库降雨量；
- W_z—尾矿库蒸发量；
- W_s—尾矿库库区渗漏量；
- W_k—尾矿库沉积渣空隙中的残留水量；
- W_h—尾矿库回水量。

(1) 尾矿浆带入水量 (W_w)

根据选厂可研，本项目选厂原矿处理量 450t/d，尾矿浆带入水量为 50m³/h(1200m³/d，36 万 m³/a)，尾矿浆带入水量计算情况详见表 2.4-3。

表2.4-3 本项目尾矿浆带入尾矿库的水量情况

生产规模 (t/d)	尾矿产率 (%)	产生尾矿量 (t/d)	尾矿浓度 (%)	尾矿含水量 (m ³ /d)	进入尾矿库 水量 (m ³ /d)	年工作 天数 (d)	进入尾矿库 水量 (万 m ³ /a)
450	79.6	358.2	23	1200	1200	300	36

(2) 库区降雨量 (W_j)

尾矿库区内年降雨产生水量计算公式为：

$$W_r=1000H(F_1\alpha+F_2)$$

式中：W_r—年径流总量，m³；

H—多年平均降雨量，mm；

F₁—汇水面积内的陆面面积，km²；

F_2 —尾矿库水面面积, km^2 ;

α —多年平均降雨径流系数。

根据天水市秦州区气象局资料, 秦州区多年平均降雨量 538mm。

根据本项目可研, 尾矿库库区最大汇水面积为 1.65km^2 , 径流范围主要为分水岭以下面积, 库区内区域植被较茂盛, 多年平均降雨径流系数取 0.35, 则库内汇入的总降雨量为 37.92 万 m^3/a , 详见表 2.4-4。

表2.4-4 尾矿库降雨量情况 单位: 万 m^3/a

月份	降雨深 mm	尾矿库汇水面积内陆域汇水量	尾矿库库内水面汇水量	总降水量
1-12	538	23.79	14.13	37.92

(3) 库区蒸发量 (W_z)

根据可研, 尾矿库库区面积为 36.98 万 m^2 , 尾矿库的蒸发量为“蒸发深 \times 尾矿库蒸发面积”, 秦州区多年平均蒸发量 1300mm。则尾矿库蒸发量为 18.52 万 m^3/a 。

(4) 尾矿库区渗漏量 (W_s)

尾矿库区渗漏量计算公式为:

$$W_s = V_s \delta B / 365$$

式中: W_s —尾矿库逐月渗透损失水量, m^3 ;

V_s —尾矿库内水体体积, m^3 ;

δ —尾矿库年渗透水量百分数, 由表 2.4-5 选取;

B —各月天数。

表2.4-5 尾矿库渗透损失数据

水文地质条件	渗透损失	
	δ (%)年	δ (%)月
良好的水文地质条件 (尾矿库位于不透水底层上)	5~10	0.5~1
中等水文地质条件	10~20	1~1.5
不良的水文地质条件 (尾矿库位于不含水的透水地层上)	20~40	1.5~3

根据《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库水文地质勘察报告》(甘肃有色工程勘察设计研究院有限公司 2024.6), 勘察区水文地质条件较复杂, δ 取 10%。

本次尾矿库的渗漏量详见表 2.4-6。

表2.4-6 尾矿库渗漏量 单位: 万 m^3

月份	尾矿带入水量	尾矿库降水量	尾矿库渗漏量
1-12	36	37.92	7.392

由上表可知，本次拟建尾矿库库区渗漏量为 7.392 万 m³/a。

(5) 尾矿库沉积渣残留水量 (W_k)

沉积尾矿空隙中的截留水量：

$$W_k = (1/\gamma_d - 1/\gamma_g) W$$

式中：W_k—沉积尾矿空隙中的截留水量，m³/a；

γ_d—尾矿的平均堆积容重，t/m³；

γ_g—尾矿比重；

W—排入尾矿库的尾矿量，t/a。

由表 2.3-4 可知，李子公司选矿厂尾矿堆积容重γ_d为 1.3t/m³，尾矿真比重γ_g为 2.67。由此可以计算出，尾矿库内沉积尾矿残留的水量为排入尾矿库尾矿量的 39.5%。

本项目排放尾矿量 10.746 万 t/a (358.2t/d)，则尾矿库内沉积尾矿空隙中截留的水量为 4.24 万 m³/a。

(6) 尾矿库回水量 (W_h)

根据设计资料及选矿厂水平衡，正常生产情况下尾矿库回用于选矿厂的水量 40m³/h (960m³/d，28.8 万 m³/a)。

(7) 尾矿库水量平衡核算

尾矿库水平衡核算结果见表 2.4-7 和图 2.4-2。

表2.4-7 多年平均降雨量情况下库内水平衡表 单位：万 m³/a

进入库区的水量			出尾矿库的水量					尾矿库 盈余水量
尾矿带入量	库内降雨量	小计	库内蒸发量	库区渗漏量	尾渣残留量	尾矿库回水量	小计	
36	37.92	73.92	18.52	7.392	4.24	28.8	58.952	14.968

由上表可知，在多年平均气象条件下，拟建尾矿库库中水的盈余量为 14.968 万 m³/a。

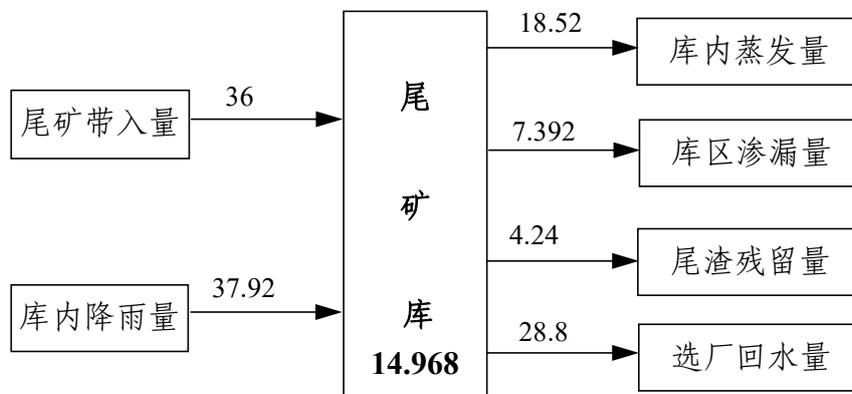


图 2.4-2 尾矿库水量平衡图 单位：万 m³/a

(8) 尾矿库内水平衡结果分析

多年平均降雨情况下, 根据一年的水量平衡计算, 整个尾矿库为盈余状态, 每年盈余水量 14.968 万 m^3 ($410\text{m}^3/\text{d}$)。尾矿库内的盈余水可通过尾矿库的调洪库容储存。

2.5 环境影响因素分析

2.5.1 施工期

本项目施工期主要工程内容包括库区平整、初期坝和截渗坝建设、防渗工程、排洪构筑物的修建、库区道路、尾矿输送及回水管线隧道等。拟建项目施工期长达 22 个月, 高峰时期施工人数较多, 在施工过程中, 产生的废气、废水、噪声、固废以及生态破坏会对周围环境产生一定的影响。

(1) 废气

施工期产生的废气包括施工扬尘、燃油机械尾气、爆破废气。施工扬尘主要来自土(石)方开挖、土(石)方回填、临时堆放粉装物料、施工材料装卸、运输车辆的道路扬尘等; 燃油机械尾气主要为施工作业机械和运输车辆所产生; 爆破废气产生于尾矿输送及回水管线隧道施工过程。

(2) 废水

施工期废水主要为施工废水和施工人员生活污水。

(3) 噪声

施工期噪声为地基开挖等大型施工机械噪声、尾矿输送隧道爆破噪声以及运输车辆的交通噪声。

(4) 固体废物

施工期产生的固体废物主要为: 施工弃土弃渣、库区清理的树根、枯枝落叶等杂物以及施工人员产生的生活垃圾。

(5) 生态环境影响

本项目为新建尾矿库, 施工过程中对生态环境的影响主要表现为施工活动对动植物、水土流失、自然景观的影响。

(6) 对土壤环境的影响

施工期对土壤的影响主要表现在对土壤性质和土壤肥力的影响两个方面上。施工期表土清理、土石方开挖, 将改变土壤结构、土壤理化性质, 降低土壤肥力, 进而对植物的生长和产量造成一定影响。

2.5.2 运营期

尾矿库建成投入运行后，对环境的污染影响因素包括废气、废水、噪声以及固废，对生态环境的影响主要体现在库区占地范围内局部自然景观的改变。

(1) 废气

本项目尾矿采取湿式排放，尾矿库最大占地面积 36.98 万 m²，干滩面积约 10.364 万 m²，运营期废气源主要为干滩，大气污染物主要为干滩产生的扬尘。

(2) 废水

本项目运营期产生的废水包括生产废水和生活废水，其中生产废水主要为尾矿库溢流水，生活废水为工作人员产生的日常洗漱废水。

(3) 噪声

运营期噪声源主要为尾矿输送泵及回水泵。

(4) 固废

运营期固体废物主要为排放的尾矿和生活垃圾。

2.5.3 闭库期

闭库后的主要环境影响为库区扬尘影响，水土流失、地质灾害等生态环境方面的影响以及尾矿库渗滤液的影响。

2.6 污染源源强核算

2.6.1 施工期

本项目施工期的源强核算情况详见第四章(施工期环境影响分析及污染防治措施)。

2.6.2 运营期

2.6.2.1 废气

(1) 粉尘

本项目运营期大气污染源主要是尾矿库干滩扬尘。项目尾矿库运营期尾矿堆放方式为湿式堆放，选厂尾矿浆通过管道输送进入尾矿库。正常情况下，储存于库内的尾砂大部分区域被水淹没。但由于尾砂的粒度较小，在非雨季尾矿砂表面干化，裸露的干尾矿小颗粒易被风吹起，从而造成尾砂的二次飞扬形成扬尘，呈无组织排放。

扬尘产生量采用西安冶金建筑学院干堆扬尘计算公式：

$$Q=4.23 \times 10^{-4} \times 4.9V \times S$$

项目尾矿库库容最大面为高程 1670m，干滩长度为 200m，干滩面积为 103640m²，

风速 V 取当地年平均风速 $V=2.0\text{m/s}$ ，则尾矿库无组织粉尘产生量为 429.6mg/s ，干旱季按每年 11 月至次年 3 月计，则尾矿库无组织粉尘产生量为 5.6 t/a 。

在旱季干旱天气，环评将要求建设方对堆积坝及部分能起扬尘的干滩进行洒水降尘处理。依据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》，定期洒水对项目风蚀扬尘控制效率 TSP 为 52%，采取上述措施后，尾矿库无组织扬尘 TSP 排放强度 0.74kg/h ，年排放量为 2.69 t 。

本项目运营期废气污染源产排特征及排放情况见表 2.6-1。

表2.6-1 废气污染源及产排特征一览表

工序	污染源	污染物	污染物产生情况			治理措施		污染物排放情况			年排放时间(h)		
			核算方法	产生浓度 (mg/m^3)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	工艺	效率	核算方法	排放浓度 (mg/m^3)		排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
尾矿库干滩	无组织	TSP	产污系数	/	1.55	5.6	洒水抑尘	52%	排污系数	/	0.74	2.69	3600

2.6.2.2 废水

(1) 尾矿废水

根据企业提供资料，李子公司现有 450t/d 选矿厂干尾矿产生量为 358.2t/d ，尾矿浆浓度为 23%，则尾矿浆含水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ($1200\text{m}^3/\text{d}$)。尾矿回水率按 80% 计算，尾矿库回水量为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ($960\text{m}^3/\text{d}$)。产生的尾矿库溢流水经排水管收集至尾矿坝下游集水池，经尾矿回水管线送回选厂循环使用。

根据《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1），甘肃秦洁环境科技有限公司分别在 2020 年 7 月和 2021 年 9 月对李子公司选矿厂内循环水池内废水进行了监测，监测结果见表 2.6-2。

另外根据《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程竣工环境保护验收监测报告》（甘肃唯丰工程咨询有限公司 2023.9），在 2023 年 8 月 12~13 日甘肃康顺盛达检测有限公司对李子公司选矿厂循环水池废水进行了监测结果，监测结果详见表 2.6-3。

表2.6-2 李子公司选矿废水2020-2021年监测结果一览表

序号	监测项目	单位	监测时间及监测值		GB8978-1996 标准值	达标分析
			2020.7	2021.9		

序号	监测项目	单位	监测时间及监测值		GB8978-1996 标准值	达标分析
			2020.7	2021.9		
1	pH	无量纲	7.08	7.03	6~9	达标
2	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.5	达标
3	氟化物	mg/L	0.436	0.006L	10	达标
4	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.5	达标
5	硫化物	mg/L	0.01	0.063	1.0	达标
6	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标
7	总铬	mg/L	0.004L	0.004L	1.5	达标
8	砷	mg/L	0.0003L	0.0018	0.5	达标
9	铅	mg/L	0.2L	0.01L	1.0	达标
10	镉	mg/L	0.05L	0.001L	0.1	达标
11	铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.5	达标
12	锌	mg/L	0.078	0.05L	2.0	达标

备注：
①L 为设备检出限；
②标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准限值。

表2.6-3 李子公司选矿废水2023年8月监测结果一览表

序号	检测项目	单位	检测结果	GB/T 19923-2005 中 工艺与产品用水水质标准	达标分析
1	pH	无量纲	7.6	6.5-8.5	达标
2	悬浮物	mg/L	40	/	达标
3	浊度	NTU	2.34	≤5	达标
4	色度	度	3	≤30	达标
5	COD _{cr}	mg/L	54	≤60	达标
6	铁	mg/L	0.03L	≤0.3	达标
7	锰	mg/L	0.01L	≤0.1	达标
8	氯离子	mg/L	127	≤250	达标
9	二氧化硅	mg/L	4.5	≤30	达标
10	总硬度	mg/L	294	≤450	达标
11	总碱度	mg/L	8.17	≤350	达标
12	硫酸盐	mg/L	61	≤250	达标
13	氨氮	mg/L	4.64	≤10	达标
14	总磷	mg/L	0.38	≤1	达标
15	溶解性总固体	mg/L	628	≤1000	达标
16	BOD ₅	mg/L	9.1	≤10	达标
17	石油类	mg/L	0.06L	≤3	达标

序号	检测项目	单位	检测结果	GB/T 19923-2005 中 工艺与产品用水水质标准	达标分析
18	阴离子表面活性剂	mg/L	0.089	≤0.5	达标
19	总余氯	mg/L	0.12	≥0.05	达标
20	粪大肠菌群	个/L	1800	≤2000	达标

由表 2.6-2 可知，2020-2021 年连续两年对选矿循环水池废水监测结果显示，李子公司现有选厂选矿废水中有毒有害重金属因子除砷外其余均未检出，其它因子均能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 及表 4 一级标准限值要求。

由表 2.6-3 可知，李子公司现有选厂选矿废水水质均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准，可回用于生产。

（2）生活污水

本项目新增劳动定员 22 人，主要为选厂尾矿输送泵站、库区回水泵站及库区、尾矿输送管线值班人员。生活用水主要为洗漱用水，生活用水量按每人每天 80L 计算，每天用水量 1.76m³/d，生活污水产生量按用水量的 80%计，则污水产生量为 1.41m³/d（513.9m³/a）。生活污水中主要污染物为悬浮物，水质简单，用于洒水降尘，库区值班人员使用旱厕，废水不外排，尾矿输送泵站职工生活污水依托选厂现有生活污水处理设施。

本项目运营期废水产生及排放情况见表 2.6-4。

表2.6-4 废水污染源及产排特征一览表

工序	污染源	污染物	污染物产生情况				治理措施	污染物排放情况				年排放时间 (h)
			核算方法	废水产生量 (m ³ /d)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)		核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	
尾矿库	尾矿库溢流水	砷	实测法	1200	0.0018	0.0022	经尾矿回水管线返回选厂，回用于选矿生产	/	/	/	0	0
		锌	实测法		0.078	0.094		/	/	/	0	0
		硫化物	实测法		0.063	0.075		/	/	/	0	0
		氟化物	实测法		0.436	0.52		/	/	/	0	0
		COD	实测法		54	64.8		/	/	/	0	0
生活办公	生活污水	COD	产污系数	1.41	250	0.35	库区值班人员少量生活污水洒水降尘，选厂依托现有一体化污水处理设施	/	/	/	0	0
		BOD	产污系数		100	0.14		/	/	/	0	0
		SS	产污系数		150	0.21		/	/	/	0	0
		氨氮	产污系数		20	0.03		/	/	/	0	0

注：尾矿库溢流水水质浓度类比李子公司选矿厂 2020、2021 和 2023 年选矿循环水池废水监测结果，取最大浓度。

2.6.2.3 噪声

本项目主要噪声为设备为尾矿输送系统及回水系统的水泵。水泵噪声源强为80~85dB(A)。各水泵置于泵房内，并在底部加装减振垫，经过建筑阻隔等作用减少噪声产生和传播。各类噪声源声级与降噪措施见表 2.6-5。

表2.6-5 噪声源源强与降噪措施

序号	主要噪声源	数量	噪声源强 dB(A)	措施	降噪后源强 dB(A)	备注
1	尾矿库回水泵站离心泵	2 台	80~85	建筑隔 声、基础 减振等	70~75	一用一 备
2	尾矿输送车间加压泵站 离心泵	2 台	80~85		70~75	一用一 备
3	尾矿输送及回水管线 事故泵站离心泵	1 台	80~85		70~75	

2.6.2.4 固体废物

(1) 尾矿

本项目运营期选厂生产规模为 450t/d，产生尾矿量约为 358.2t/d（10.746 万 t/a），尾矿通过管道输送管道送至新建的驮阳尾矿库内。尾矿库服务年限 69 年，尾矿排放总量为 741.47 万 t（634.8 万 m³）。

①尾矿性质

金矿尾矿渣未被列入《国家危险废物名录》（2021 年版），为判定李子公司选矿厂产生尾矿的性质，建设单位委托中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心于 2021 年 12 月 23 日对选矿厂产生的尾矿渣取样，分别进行了危险废物和一般工业固体废物 I、II 类鉴别试验（详见附件）。危废判定浸出液的制备依据《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007），监测分析方法按国家标准方法进行。其中浸出毒性按照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）进行，腐蚀性按照《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）进行。一般工业固体废物 I、II 类的判定按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）制备浸出液。

根据《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1），李子公司选矿厂尾矿渣危险废物检测结果见表 2.6-6。

表2.6-6 危险废物检测结果一览表 单位: mg/L (pH无量纲)

检测点位 检测因子	尾矿堆放车间 表层	尾矿堆放车间 20cm 处	尾矿堆放车间 40cm 处	GB5085.3-2007 标准值
总汞	0.00047	0.00057	0.00049	0.1
总铅	0 1L	0 1L	0 1L	5
总镉	0.005L	0.005L	0.005L	1
烷基汞	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	不得检出
六价铬	0 004L	0 004L	0 004L	5
总铬	0.05L	0.05L	0.05L	15
总铜	0.02L	0.02L	0.02L	100
总锌	0.007	0.005	0.005	100
总铍	0.005L	0.005L	0.005L	0.02
总钡	1.0	1.0	1.0	100
总镍	0.04L	0.04L	0.04L	5
总砷	0 0006	0 0008	0 0008	5
总硒	0.0002L	0.0002L	0.0002L	1
总银	0.01L	0.01L	0.01L	5
无机氟化物	0.72	0.83	0.74	100
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	5
pH	7.2	7.4	7.2	GB5085.1-2007 pH≥12.5 或者 pH≤2.0

备注:

1、通过采用《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》(HJ/T299)进行鉴定,所鉴定的污染因子均满足《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中表1标准要求,本项目样品不属于危险废物;

2、“检出限加L”代表未检出。

根据尾矿渣毒性浸出试验和腐蚀性试验结果,李子公司选矿厂尾矿渣浸出液中危害成分的浓度均小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准限值;pH未超过《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)中限值要求,因此判定李子公司选矿厂尾矿渣不属于危险废物。

一般工业固体废物检测结果见表2.6-7。

表2.6-7 一般工业固废检测结果一览表 单位: mg/L (pH无量纲)

检测因子 \ 检测点位	尾矿堆放车间 表层	尾矿堆放车间 20cm 处	尾矿堆放车间 40cm 处	GB8978-1996 一级标准值
pH	7.2	7.4	7.2	6-9
总汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05
总铅	0.01L	0.01L	0.01L	1.0
总镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.1
烷基汞	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	不得检出
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.5
总铬	0.03L	0.03L	0.03L	1.5
总钷 (μg/L)	0.02L	0.02L	0.02L	0.005
总银	0.03L	0.03L	0.03L	0.5
总镍	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
总砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5

备注:

1、根据检测数据统计分析,按照《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》(HJ557-2010)获得的浸出液进行分析,所有检测因子满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级浓度标准限值,此样品为第 I 类一般工业固体废物;

2、“检出限加 L”代表未检出。

从浸出试验结果分析,尾矿渣浸出液中特征污染污染物浓度均小于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中最高允许排放浓度,且 pH 值在 6~9 范围之内,因此判定李子公司现有选矿厂尾矿渣属于第 I 类一般工业固体废物。

(2) 生活垃圾

本项目新增劳动定员 22 人,年工作日按 365 天计,生活垃圾产生量按每人每天 0.5kg 计,则本项目生活垃圾产生总量为 11kg/d (4.02t/a),在库区设垃圾箱,集中收集后定期送往当地生活垃圾填埋场。尾矿输送泵站职工生活垃圾依托选厂现有的收集和处理设施。

本项目运营期主要固体废物类别、主要成份、产生及处置情况表 2.6-8。

表2.6-8 固体废物产排情况一览表

编号	名称	类别	废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成份	有害成分	产废周期	危险特性	去向
1	尾矿	一般固废	092-01-S05	107460	浮选	浆状	SiO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 、FeO、CaO、S、Ag、Au、As、	As、Pb 等重金属	每天	/	尾矿库

编号	名称	类别	废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成份	有害成分	产废周期	危险特性	去向
							Pb 等				
2	生活垃圾	生活垃圾	/	4.02	尾矿库值班人员	固体	有机质	恶臭	每天	/	生活垃圾填埋场

2.6.2.5 非正常工况下源强核算

非正常工况包括例行开停工、设备检修、污染物排放控制措施达不到有效率、操作不正常或工艺设备运转异常等。

针对本项目，非正常工况主要包括：①尾矿库坝下回水池的防渗层或池体可能因腐蚀、老化等原因出现裂隙，导致防渗能力下降时，由于工作人员发现、处理事故需要一定时间，在此期间废水有可能泄漏，进入潜水含水层，造成地下水污染；②当尾矿输送系统发生局部故障，非计划性停运、换泵或管道破裂等非正常情况时，尾矿浆不能经管道流入尾矿库而造成尾矿浆溢流。

(1) 尾矿库库区

非正常状况下，尾矿坝坝下回水池防渗结构破损，收集的库内废水泄漏造成地下水污染。

① 预测因子及浓度

本项目尾矿库初期坝和截渗坝形成的回水池，收集的废水为尾矿库内澄清水和尾矿坝渗滤液，根据工分析中尾矿废水的水质监测结果，与《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类限值进行对比，其中低于最低检出限的因子采用最低检出限值作为对比值，最终确定超标因子主要为硫化物、氨氮，其超标倍数分别为 2.15 和 8.28。此外，重金属因子中只有砷检出，其余均为未检出，重金属铅的检出值与地下水III类限值相同。因此，按照地下水导则中预测因子的选择要求，本次选择超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的、超标倍数最大的因子氨氮及潜在的重金属污染因子 Pb 作为本次正常工况下地下水预测因子。

根据表 2.6-2 和表 2.6-3 可知，氨氮和 Pb 的初始浓度分别为 4.64mg/L 及 0.01mg/L。

② 泄露量

本次选择尾矿库坝下回水池作为预测污染源，回水池容积约 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （尺

寸 L×B×H=60m×10m×8m)，回水池池内池底部及岸坡设 HDPE 土工膜防渗层。

按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）规定，钢筋混凝土结构渗水量不得超过 2L/（m²·d），池体液面预留 0.5m 安全高度。

$$\text{渗漏面积}=\text{池壁面积}+\text{池底面积}=60\times 10+2\times (60\times 7.5+10\times 7.5)=1650\text{m}^2$$

$$\text{正常状况下渗流量}=\text{渗漏面积}\times\text{渗漏强度}=1650\text{m}^2\times 2\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})=3300\text{L}/\text{d}.$$

非正常状况下渗流量通常设定为正常状况下渗流量的 10 倍，即非正常状况下渗流量为 33m³/d。

经计算，回水池发生泄漏情况下，渗入到地下水环境中的重金属 Pb 和氨氮污染物的量分别为 0.33g/d 和 153.12g/d，短时累计注入量为 39.6g 和 18.37kg。尾矿库坝下回水池非正常工况下污染源强计算结果见表 2.6-9。

表 2.6-9 本项目非正常工况下废水泄露预测因子及源强

污染源位置	主要污染物	初始浓度 (mg/L)	渗漏强度 (m ³ /d)	污染源强 (g/d)	短时注入量 (g)	模拟情景
尾矿库坝下回水池	Pb	0.01	33	0.33	39.6	短时注入, 泄露时长 120 天
	氨氮	4.64		153.12	18374.4	

(2) 尾矿输送及回水管道

正常工况下，尾矿矿浆经尾矿输送泵站加压，经管道输送至尾矿库坝前排放，尾矿浆产生量为 50m³/h，尾矿库内废水经澄清后经排水管引至坝下回水池，通过回水管线输送至选厂循环使用，回水量为 40m³/h。

据调查，矿浆输送管线和回水管线发生泄漏事故时一般在 60min 内即可响应停机处理，短时间内使污染物停止泄漏，本次环评假设最不利条件是尾矿输送管线及尾矿回水管线同时发生破裂，假设事故泄漏在 60min 内连续均匀溢出，则在停机截断之前，根据尾矿输送管线及尾矿回水管线输送流量计算，尾矿输送管线中尾矿浆量约为 50m³，尾矿回水管线中废水量约 40m³。根据设计，尾矿输送管线与回水管线并行设置，选厂矿浆池可兼做起始阶段事故池，同时在管线最低点处设置事故池 1 座，容积为 70m³，用于事故状态下管道内尾矿浆和废水的应急处置。

2.6.3 闭库期污染源分析

闭库期由于工程活动的结束，“三废”排放随之终止。但闭库后在尾矿库的闭库过程也会产生扬尘、废水、固废及噪声等污染，对当地环境产生不利影响，工

业迹地逐渐裸露，成为新的水土流失源，对生态环境产生一定影响。随着闭库工程的结束，闭库工程实施对环境的影响也将消失，闭库后的主要环境影响为土地占用，水土流失等生态影响以及尾矿库渗滤液的影响。

(1) 废气

闭库期扬尘主要为尾矿库干滩粉尘，本项目尾矿库因为库内积水退去，尾矿沉积层板结龟裂，风蚀形成扬尘。闭库后尾矿库采取压实、覆土（30cm）、绿化，避免了尾矿的裸露产生的扬尘。

(2) 废水

闭库期废水主要为工作人员的生活污水和尾矿库渗滤水。闭库时间较短，少量生活污水洒水降尘。闭库初期，虽然尾矿库不再接纳尾矿浆，但是由于尾矿堆体内部的水分仍然在渗流，所以尾矿库渗滤液将会持续产生，经过回水池收集后可用于尾矿库干滩降尘，且随着闭库期的延长，逐渐减少，最终消失。

(3) 噪声

闭库期噪声主要为各种机械产生的机械噪声，主要噪声源是挖掘机、推土机、自卸汽车等，噪声源强在 85~110dB(A)，随着闭库工程的结束，闭矿期噪声影响也随之结束。

(4) 固废

闭库期固体废物主要为职工生活垃圾，集中收集后运至当地生活垃圾填埋场处置。

(5) 生态环境

尾矿库闭库拟采取工程措施和植物措施，防止水土流失，表层覆盖土壤，种草种树，恢复植被。闭库后尾矿库对周围生态环境的影响不再持续，而在已形成的扰动与破坏基础上逐步走向生态环境的恢复过程。

2.7 清洁生产分析

2.7.1 清洁生产分析

清洁生产是对生产过程中产品采取整体预防性的环境策略，通过节能、降耗、减污，提高污染防治效果，降低污染防治费用，消除或减少工业对人类健康和环境的影响。

鉴于目前固体废物储存场无清洁生产标准，且项目为尾矿库工程，故本次评

价采用比较分析法，从固废输送工艺、污染物减量化、资源化方面对本项目清洁生产进行分析。

(1) 固废输送工艺分析

尾矿采用管道运输方式。有效的减少车辆运输过程中能源的使用量，减少噪声对环境的影响。

(2) 污染物减量化、资源化分析

本次尾矿库投产后，李子公司选矿产生的尾矿砂随选矿废水排至尾矿库，处理后的尾矿澄清水除蒸发等损耗外，全部用泵打回选厂循环利用。正常情况下，尾矿库无废水外排，回用率 80%以上，能够减少污染物的排放，减轻对周围环境的污染，同时能够节约水资源，符合清洁生产的要求。

优化库区布置，充分利用地形地势的高差，形成物料短捷顺畅的生产线，消除了矿流折返输送，最大限度地降低了物料传送的能耗和损失。

回水泵采用软起动、变频调速装置，有效节约电耗。

总之，拟建尾矿库投产后，能够减少污染物的排放量，尾矿输送及回水选用较先进的水泵等生产设备，能耗低，总体符合清洁生产的要求，清洁生产水平处于国内一般水平。

2.7.2 清洁生产保障措施建议

结合项目实际情况，建议企业采取以下清洁生产措施：

(1) 加强管理，完善清洁生产制度。加强生产中的现场管理，加强生产管理和设备维修。落实清洁生产奖惩责任制，同时制定奖惩措施，并与职工收益挂钩，以提高清洁生产的积极性。

第三章 环境质量现状调查与评价

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

天水市地处陕、甘、川三省交界，西通青海、西藏、新疆，南邻四川、重庆、云南、贵州，北上翻越六盘山便可进入宁夏。天水正好在祖国的几何中心，地处东经 $104^{\circ}35' \sim 106^{\circ}44'$ 、北纬 $34^{\circ}05' \sim 35^{\circ}10'$ 之间，市区平均海拔高度为1100m。

秦州区隶属于甘肃省天水市，秦州区位于甘肃省东南部，是天水市委、市政府所在地。甘肃省天水秦州区地处甘肃省东南部，秦岭山地：东起三皇咀，西至景墩梁，总面积2442km²，介于北纬 $34^{\circ}20'24.03''$ ，东经 $105^{\circ}34'15.68''$ 之间。

本项目建设地点位于甘肃省天水市南部的娘娘坝镇李子园村，承租海林轴承厂的工业厂房，距李子园向南2.5km处。地理坐标为东经 $105^{\circ}13' \sim 106^{\circ}01'$ ，北纬 $34^{\circ}05' \sim 34^{\circ}40'$ 。厂区位于营房河西岸，尾矿库位于李子园下游3km的马蹄河南侧，选矿厂东北7km处。项目地理位置见图3.1-1。

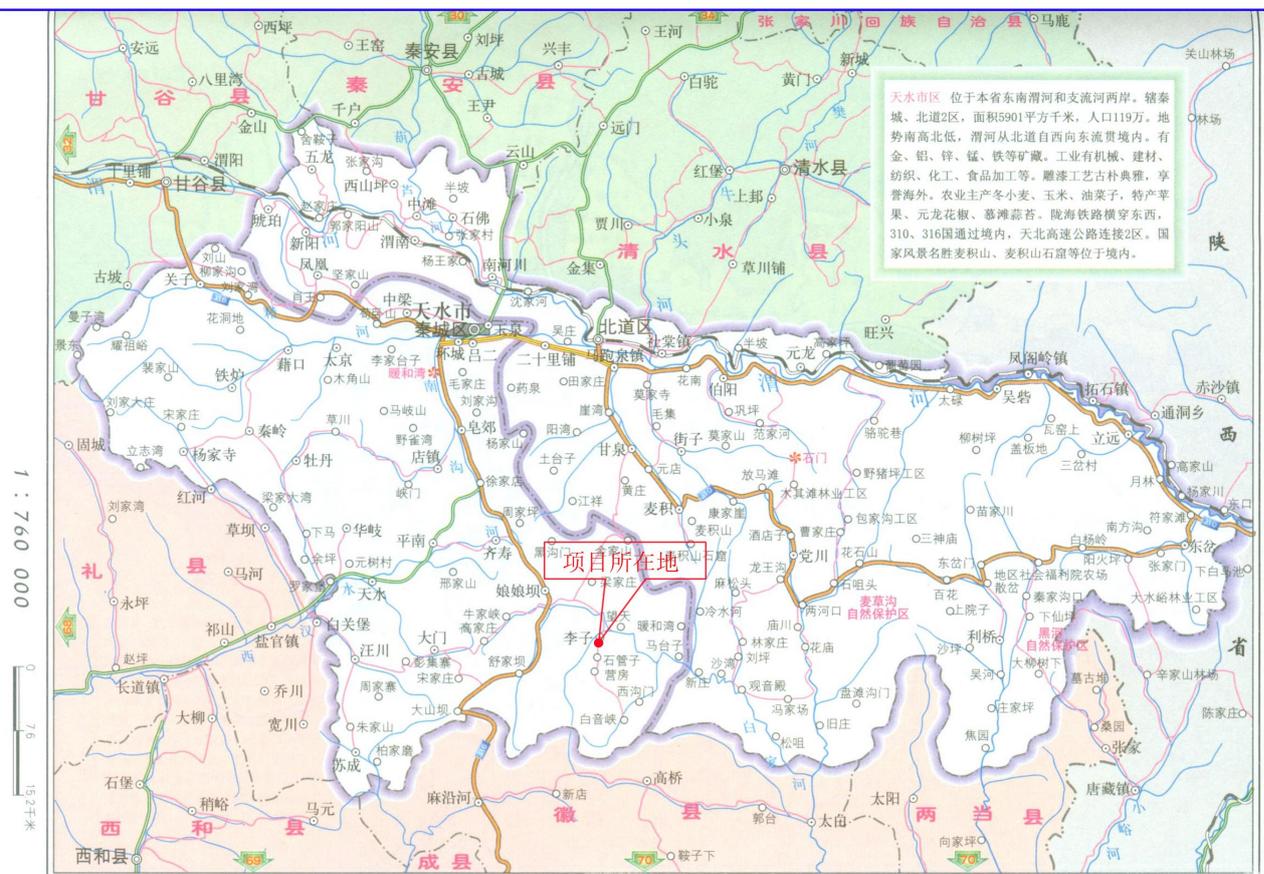


图 3.1-1 本项目地理位置图

3.1.2 地形地貌

秦州区地处陇西黄土高原与西秦岭山地的过渡地带。西秦岭自西向东横穿本区中部，为嘉陵江、渭河水系的分水岭。岭南地形北高南低，岭北地形南高北低、西高东低。海拔最高处景墩梁 2716.9m，最低处牛背村 748m。

地貌从成因和形态看，大体分为侵蚀堆积河谷地貌、侵蚀构造中低山地貌和侵蚀堆积梁状丘陵地貌。剥蚀堆积红层盆地地貌、侵蚀堆积河谷地貌主要分布于藉河河谷及较大的支沟中。海拔 950~1340m。其余两种地貌类型分布于外围山区，海拔 1100~2700m，相对高差 100~800m。

(1) 侵蚀构造中低山地貌(I):

主要分布在秦州区东北的关山和秦岭山地，海拔 2000~3000m，相对高差大于 500~1000m，沟谷深切，形成陡峻的基岩山地，坡陡沟深，沟谷多呈峡谷和“V”型谷。第四系沉积物较薄，植被发育。

(2) 侵蚀堆积梁状丘陵区(II):

秦州区内主要分布于藉河河谷两侧，西汉水上游海拔 1700m 以下的广大地区，相对高差 150~300m，基地多以新近系为主，上层覆盖 10~35m 黄土，河谷下切和溯源侵蚀强烈，属剥蚀残留的黄土梁状地貌，山梁呈条带状，倾向河流沟谷下游，脊部平缓，谷坡坡度 15~20 度，沟梁相间，沟谷较为发育，冲沟呈树枝状。

(3) 侵蚀堆积河谷地貌(III):

指藉河等一些较宽阔的河、沟谷区，呈带状展布，河漫滩及 I、II 级阶地发育，III、IV、V 级阶地不对称分布于河谷两侧谷坡。

3.1.3 地质条件

区域上出露地层主要有下元古界秦岭群，震旦 - 奥陶系李子园群、泥盆系大草滩群，侏罗系、白垩系以及新生界第三系、第四系。其中李子园群与金的成矿关系密切。

秦州区位于秦岭纬向构造带和陇西旋卷构造带的复合部位，外围发育一系列走向北西、北西西的断裂和褶皱，区内新构造运动强烈频繁，主要表现在两个方面，一是频繁的升降运动形成河流的多级阶地，二是发育走向 NWW 的东泉断裂，该断裂属活动性断裂，第四纪以来一直在活动。

区内晚近断裂为隐伏断裂，掩埋于第四系之下。

李子金矿区位于北秦岭褶皱带西南转折端，其北与祁连褶皱相接，南与中秦岭褶皱带相邻。区内地层复杂，构造运动强烈，岩浆活动频繁，成矿地质背景良好。区内已发

现有金、银、铜、铅、锌等多金属矿产分布。

(1) 凤凰山断裂: 沿渭河、藉河北岸呈北西西向展布, 在麦积区北附近有次级构造显示, 主干构造隐伏于河谷第四系之下。是一区域性主干、发震断裂, 断层面倾向北, 倾角 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$, 活动一直持续到全新世。

(2) 东泉断裂: 为秦岭北缘深大断裂的分支, 沿渭河南岸呈北西西向展布, 向西延伸到藉河河谷。断层倾向北, 倾角 48° 。该断裂活动延续到晚更新世。

(3) 窝驼里断裂: 斜切天水市窝驼里北藉河谷底。为一压扭性断裂, 倾向南西, 倾角 85° 。

(4) 藉河向斜: 其轴线呈北西西向, 大致沿藉河、渭河河谷方向伸展, 为一宽阔倾伏向斜, 本区位于该向斜西翼。

3.1.4 水文概况

区内主要河流为藉河、和嘉陵江水系的白家河、花庙河等。

藉河: 渭河流域一级支流, 自藉口镇进入秦州区, 经工作区南侧由西向东汇入渭河, 区内长约 35km, 区内径流长度约 10km, 多年平均径流量 $0.8466\times 10^8\text{m}^3$, 最大为 $2.253\times 10^8\text{m}^3$ (1967 年), 最小 $0.198\times 10^8\text{m}^3$ (1997 年)。河水流量季节性变化大, 枯水期几乎断流, 丰水期流量剧增, 最大洪峰流量 $3690\text{m}^3/\text{s}$, 多年平均侵蚀模数 $4650\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$, 藉河平均含砂量较大, 平均 $42.3\text{kg}/\text{m}^3$, 最大可达 $1050\text{kg}/\text{m}^3$ 。

嘉陵江支流主要有白家河、花庙河, 皆蜿蜒于北秦岭山区, 属常年性河流。

白家河: 发源于娘娘坝、舒家坝、董家沟一带, 自西北向东南流经娘娘坝、李子园、曲溪、观音店等地, 至陇南太白乡的桑树坪与花庙河汇合成永宁河。于永宁镇中坝注入嘉陵江, 流域面积 633.14km^2 , 补给主要来源于大气降水, 其中以雨水补给为主。河水径流受降水量年际、年内变化的影响, 呈现出时间上分配不均的特点, 大致分为以下几个阶段: 12 月~次年 3 月为枯水期, 4~6 月、10~11 月为平水期, 7~9 月为丰水期。多年平均流量 $1.8\times 10^8\text{m}^3$, 多年平均含砂量 $4.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。多年平均输砂量 $57.42\times 10^4\text{t}$, 年均侵蚀模数分别为 $706.5\text{m}^3/\text{a}\cdot\text{km}^2$ 。

花庙河: 发源于北秦岭山区火炎山, 北源地海拔高程 2240m, 自北向南流经党川、太白、柳林、永宁镇于中坝注入嘉陵江, 径流长度 126km, 流域面积 546.32km^2 , 多年平均流量 $1.16\times 10^8\text{m}^3$, 多年平均含砂量 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。多年平均输砂量 $48.42\times 10^4\text{t}$ 。干流较大支流有 16 条, 地势北面高, 南部低, 北部山地地形起伏, 山高谷深, 大部地区为天然林和灌木丛覆盖, 植被较好, 缓坡山地多被垦为农田, 流域呈树叶状, 河流蜿蜒曲折。

李子金矿所在区域属于白家河流域。矿区位于长江流域嘉陵江水系，周边常流地表水为矿区北侧白家河及其支流营房河和白音河，白家河为嘉陵江一级支流。

白家河发源于娘娘坝、舒家坝、董家沟一带，流域面积 633.14km²，多年平均径流量 1.8×10⁸m³，年均径流深 222mm，含砂量较小，多年平均含砂量 4.0kg/m³。多年平均输砂量 57.42×10⁴t，年均侵蚀模数分别为 706.5m³/a·km²。因径流于林区，河水清澈，季节变化小。

营房河位于矿区西侧，自南向北径流，发源于矿区南侧牛家坟、响潭沟及马蹄沟，流域面积 19.93km²，年平均径流量 0.37m³/s，多年平均输砂量 1.256×10⁴t，

3.1.5 气候气象

秦州区位于青藏高原之东侧，北温带之南沿，属中纬度温带半湿润季风气候区，西秦岭主脉横穿全区中部，是我国亚热带和北温带气候的重要分界线，气候湿润温和，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明。

近地层风速一般不大，年平均风速约 0.9~3.0m/s。四季分布以春季最大，夏季次之，多年平均气温 10.8℃，最热月(7月)平均气温 22.6℃，最冷月(1月)平均气温-2.8℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气温-18.2℃。

区内多年平均降水量 538mm，降水年内分配不均，汛期 5~9 月份雨量大而集中，约占全年降水总量的 73.4%，仅 7~8 月降水量就占年总降水量的 37.6%。枯季 11~3 月降水量甚少，仅占年降水量的 8.5%；年际变化较大，最大 810mm(2003 年)，最小 321.8mm(1996 年)。区内多年平均蒸发量 1300mm，为多年平均降水量的 2.3 倍，最大蒸发量 1479.9mm。

3.1.6 土壤及植被

(1) 土壤

在土壤地理带上，本区处于暖温带落叶阔叶林褐土带。根据土壤的成因特征，将本区土壤可划分为褐色土、红土、棕壤土、黑垆土、淀土、潮土、绵土等土类。其中褐色土、红土、绵土分别占总土地面积的 66.7%，9.34%和 6.52%。

红土：为岩性土壤，多直接发育在第三系泥岩和砂砾岩的风化层上，主要分布在水土流失严重的沟坡、沟口等地。一般质地粘重，呈块状或粒状结构，渗水性差，遇水易饱和，抗侵蚀力差，水土流失严重。

绵土：发育在黄土梁峁区和河谷台地上。该土壤土层深厚，粘性良好，但供水、供

肥性差，水土流失严重。

(2) 植被

秦州区东南部林区和林缘区为自然植被分布地带，由于秦岭山地海拔高差悬殊，植被的垂直分布明显。秦岭山地分水岭以北，海拔 2000m 以上的山区，分布的主要是寒温性针叶林（冷杉、云杉等）和温性针叶林（主要是油松、华山松），在林木已毁的地方，覆盖着杜鹃灌丛；海拔 1000~2000m 的谷坡地带，分布着落叶阔叶林（主要是栎林及其它杂木树）和落叶阔叶灌丛（主要有沙刺、胡枝子、榛子等）；海拔 1000m 以下的山脚地段，还有一些亚热带植物。秦岭山地分水岭以南，地势稍平缓，降雨量充沛，分布的主要是落叶阔叶林（以栎为主）和竹林（主要是箭竹、淡竹），林中空地及林缘带生长着较茂密的落叶阔叶灌丛。在林缘区森林已经绝迹的地带，分布着一些草丛。整个林区和林缘区，除裸露的石质地外，全被森林、竹林、灌丛、草丛覆盖，植被良好。

3.1.7 矿产资源

区内矿产资源丰富，金、铅、锌等金属矿床和石灰岩、大理石等非金属矿床 17 种，其中金矿储量达 20 余吨，大理石、石灰岩储量在 2 亿吨以上。

3.2.1 环境空气质量现状调查与评价

3.2.1.1 拟建项目所在地环境空气质量区域达标判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中“6 环境质量现状调查与评价”中“6.2 数据来源与 6.4 评价内容与方法”相关要求：“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论、城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

根据《甘肃省 2023 年生态环境状况公报》数据，具体见表 3.2-1，天水市城市环境空气质量可吸入颗粒物（PM₁₀）年均浓度值 54 ug/m³、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度值 28 ug/m³、二氧化硫年均浓度值 12 ug/m³、二氧化氮年均浓度值 24 ug/m³、一氧化碳日均浓度值 1200 ug/m³、臭氧日最大 8 小时浓度值 135ug/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，天水市为环境空气质量达标区。

表 3.2-1 区域空气质量现状评价

污染物	年评价指标	现状浓度 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20	达标
NO ₂		24	40	60	达标
PM ₁₀		54	70	77.14	达标
PM _{2.5}		28	35	80	达标
CO	日均值第 95 百分位数浓度	1200	4000	30	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度	135	160	84.37	达标

3.2.1.2 其他污染物环境空气质量现状监测与评价

本次其它污染物（TSP）环境空气质量现状评价数据委托甘肃华鼎环保科技有限公司于公司于 2024 年 6 月 25 日~7 月 1 日进行补充监测。

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.3 补充监测 6.3.2 监测布点”相关要求：以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1-2 个监测点；如需在一类区进行补充监测，监测点应设置在不受人活动影响的区域。

项目所在区域常年主导风向为北风（N），结合项目所在位置，监测点位分别布置在项目厂址（G1）以及厂址下风向花园村处（G2），总计2个监测点位。监测点位具体信息见表3.2-2、图3.2-1。

表 3.2-2 环境空气 TSP 监测点位信息

编号	监测位置	坐标	方位	距离
G1	尾矿库库区	E: 105°52'08.8356", N: 34°14'48.7536"	厂址处	/
G2	花园村	E: 105°52'14.1456", N: 34°14'06.4176"	尾矿库西南偏南	1.6km

(2) 监测因子

监测因子为 TSP。

(3) 监测频率

监测日均值，连续监测7天，每日24小时的采样时间。

(4) 监测方法

大气污染物监测与分析方法严格按照国家相关标准、规定等要求执行。

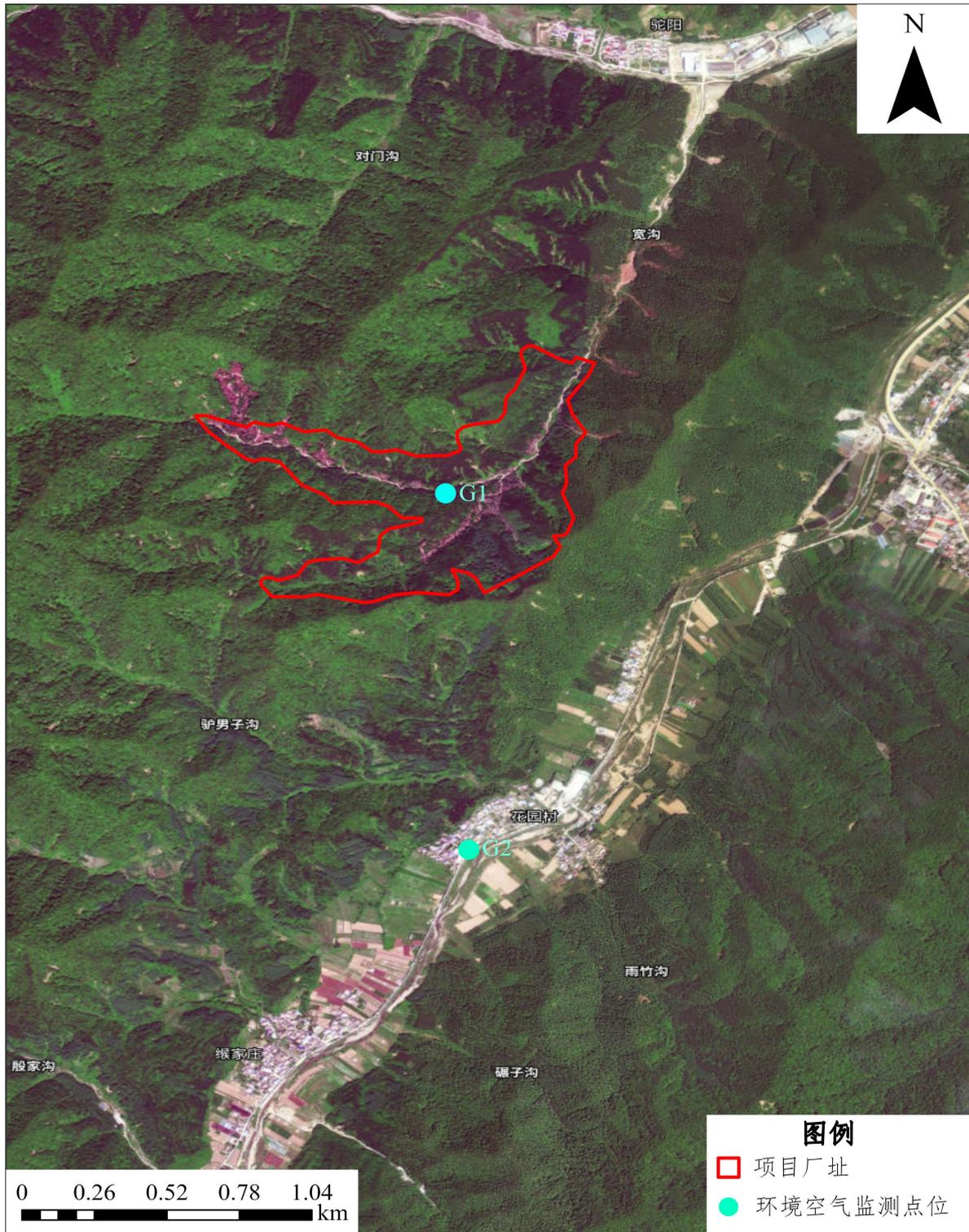


图 3.2-1 环境空气监测点位

(5) 评价方法

采用单因子指数法对大气环境现状进行评价，单因子指数法表达式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中： C_i —某污染因子监测值， (mg/m^3) ；

C_{oi} —某污染因子环境空气质量标准，（ mg/m^3 ）；

i —评价指数。

（5）监测结果及评价

监测评价结果具体见表 3.2-3。

表 3.2-3 环境空气现状监测结果一览

监测点位	污染物	监测时间：2024年6月25日~7月1日				标准（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
		日平均值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）				
		浓度范围	超标率(%)	最大超标倍数	最大浓度占标率(%)	
G1（尾矿库库区）	TSP	165-194	0	0	64.7	300
G2（花园村）		162-185	0	0	61.6	

由表 3.2-3 可知，评价区域内 G1（尾矿库库区）、G2（花园村）监测点位 TSP 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。

3.2.2 地表水环境质量现状调查与评价

3.2.2.1 区域地表水环境现状达标情况

根据《甘肃省 2023 年生态环境状况公报》数据，2023 年全省 74 个地表水国控断面水质优良（达到或优于 III 类）比例为 95.9%，无劣 V 类水体。项目所在地地表水断面为西葫芦河-通关河，地表水水质为 II 类，地表水水质状况为优。

3.2.2.2 地表水环境现状补充监测

（1）监测断面布设

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，结合项目工程特点，本次地表水环境质量现状评价共设置 6 个监测断面，委托甘肃华鼎环保科技有限公司公司于 2024 年 6 月 26 日~27 日进行地表水水质监测，监测断面设置情况具体见表 3.2-4、图 3.2-2。

表 3.2-4 地表水监测断面分布信息一览

编号	监测断面及位置		经纬度
1#断面	驮阳沟河	驮阳沟与宽沟交汇处上游 500m 处	34°15'45"北，105°52'18"东
2#断面	驮阳沟河	驮阳沟河入永宁河上游 500m 处	34°15'57"北，105°53'33"东
3#断面	永宁河	永宁河与驮阳沟河交汇处上游 500m 处	34°16'16"北，105°53'42"东
4#断面	永宁河	永宁河与驮阳沟河交汇处下游 3000m 处	34°15'19"北，105°55'33"东

5#断面	宽沟（尾矿库所在沟）	宽沟与驮阳沟河交汇处上游 500m 处	34°15'23"北，105°52'36"东
6#断面	李子园沟（尾矿输送管线穿越河流）	尾矿输送管线穿越李子园沟下游 500m 处	34°14'48"北，105°52'59"东

(2) 监测因子

pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、锑、铊。

(3) 监测频次

连续监测2天，每天监测1次。

(4) 监测方法

严格按照国家相关标准、规定等要求执行。

(5) 评价标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准值相应限值要求。

(6) 评价方法

地表水断面监测因子评价采用水质指数法，具体如下：

①一般性水质因子

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{Si}$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{Si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_s$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s}$$

式中： $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，对于盐度比较高的湖泊水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

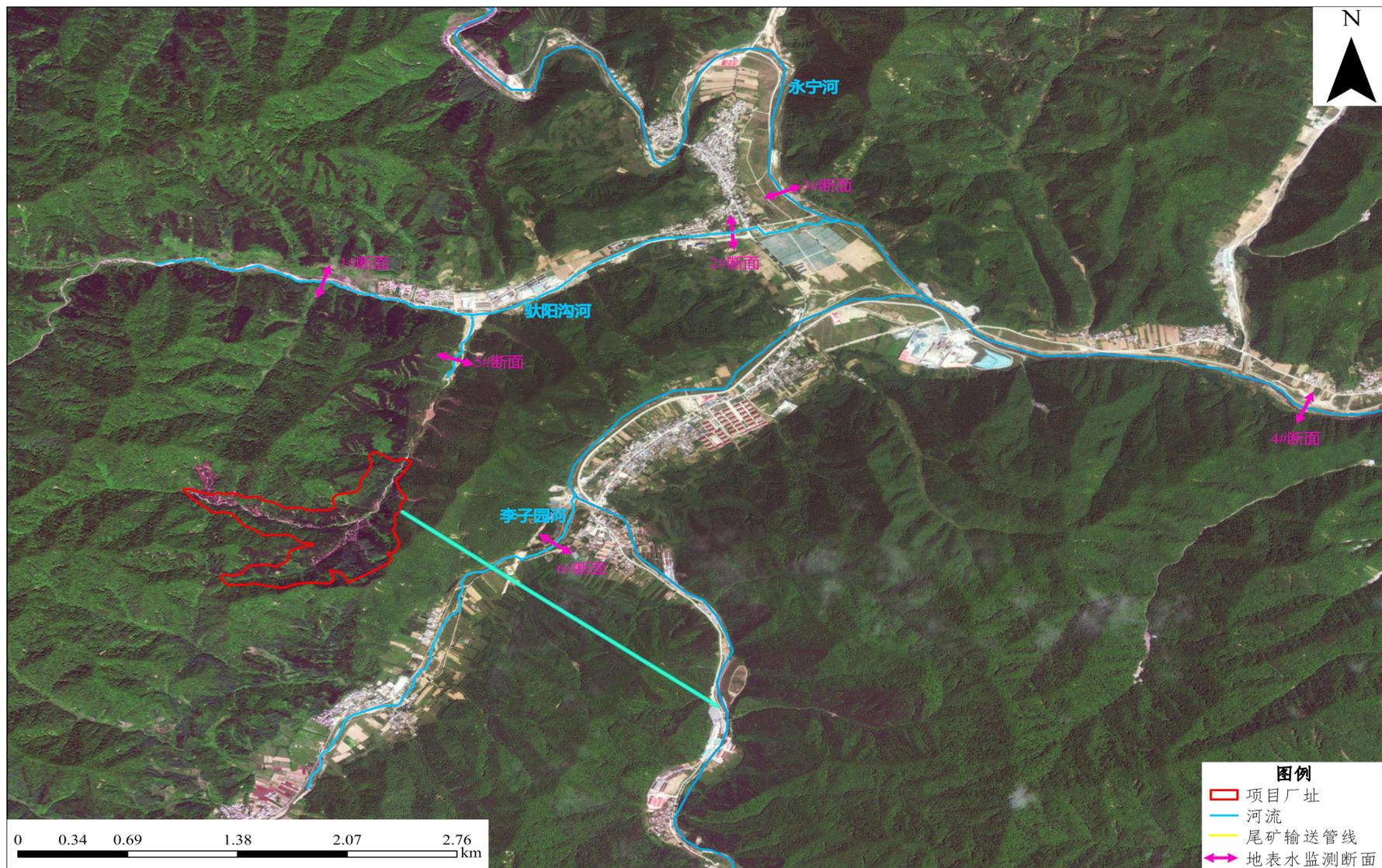


图 3.2-2 地表水监测断面

S—实用盐度符号，量纲一；

T—水温，℃。

③pH 值

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值。

③底泥污染指数法：

$$P_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

$P_{i,j}$ —底泥污染因子 i 的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；

$C_{i,j}$ —调查点位污染因子 i 的实测值，mg/L；

C_{si} —污染因子 i 的评价标准值或参考值，mg/L。

(7) 监测结果

监测结果见表 3.2-5。

表 3.2-5 地表水断面监测结果 单位：mg/l, pH 无量纲

监测因子	监测均值						水质指数	标准值	达标分析
	1#	2#	3#	4#	5#	6#			
水温	21	21.1	21	20.4	21.1	20.8	/	/	/
pH	7.4	7.2	7.3	7.1	7.4	7.3	0.05-0.2	6-9	达标
溶解氧	8.35	8.35	8.3	8.15	8.35	8.16	0.31-0.35	5	达标
高锰酸钾指数	0.85	0.95	0.91	1.1	0.9	1.1	0.14-0.18	6	达标
化学需氧量	5	5.5	5.4	6.5	5	6.4	0.25-0.33	20	达标
五日生化需氧量	0.65	0.7	0.72	0.85	0.65	0.61	0.15-0.21	4	达标
氨氮	0.108	0.113	0.104	0.09	0.06	0.07	0.06-0.11	1.0	达标
总磷	0.01	0.015	0.013	0.02	0.01	0.02	0.01-0.02	0.2	达标
总氮	1.13	2.55	1.48	0.23	0.12	0.17	0.12-1.48	1.0	达标
铜	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.006	0.001L	/	1.0	达标
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	1.0	达标
氟化物	0.5	0.465	0.477	0.48	0.58	0.57	0.48-0.58	1.0	达标
硒	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	0.01	达标
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.005	0.0003L	0.0003L	/	0.05	达标

汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	/	0.0001	达标
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	/	0.005	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	0.05	达标
铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	/	0.05	达标
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	/	0.2	达标
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	/	0.005	达标
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	/	0.05	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	0.2	达标
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	/	0.2	达标
粪大肠菌群	1200	1750	8900	1630	1570	7100	0.12-0.89	10000	达标
铊	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	/	/	/
铊	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	/	/	/

由表 3.2-5 知，由于区域地质的原因，除总氮因子超标外，地表水断面其余监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准值相应限值要求，项目所在区域地表水环境质量整体良好。

3.2.3 地下水环境质量现状调查与评价

本次地下水环境质量现状评估数据委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2024 年 6 月 27 日进行监测。

（1）监测点位布设

项目地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）下水二级评价要求，共设置 5 个水质监测井、10 个水位监测点井。监测点位信息具体见表 3.2-6、图 3.2-3。

表 3.2-6 地下水监测点位信息一览

编号	监测井名称	与库区的位置关系		备注
1#	水质水位井 1 号	库区外南侧支沟上游	库区上游约 500m	新增井位，位于库区征地范围外
2#	水质水位井 2 号	库区外北侧支沟上游	库区上游约 500m	新增井位，位于库区征地范围外
3#	水质水位井 3 号	库区外两沟中间	库区上游约 200m	利用勘察井 ZK43，位于库区征地范围内
4#	水质水位井 4 号	初期坝上游	初期坝上游约 100m	利用勘察井 ZK27，位于库区征地范围内
5#	水质水位井 5 号	初期坝下游	初期坝下游约 100m	新增井位，位于库区征地范围内
6#	水质水位井 6 号	库区下游	初期坝下游约 1000m	新增井位，位于库区征地范围外
7#	水位井 7 号	库区内北侧支沟上游		利用勘察井 ZK43

编号	监测井名称	与库区的位置关系		备注
8#	水位井 8 号	库区内南侧支沟上游		利用勘察井 ZK51
9#	水位井 9 号	库区内两沟交汇处		利用勘察井 ZK35
10#	水位井 10 号	库区外东侧	位于尾矿输送管线上	利用勘察井 ZK21

(2) 监测因子

监测因子： K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度。

pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、镭、铀。

(3) 监测频次

连续 1 天，每天监测一次。

(4) 监测方法

采样分析严格按照国家相关标准、规定等要求执行。

(5) 评价标准

《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准值。

(6) 评价方法

采用标准指数法，具体如下：

①一般性水质因子

$$P_i = \frac{C_i}{C_{Si}}$$

式中： C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{Si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L；

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，量纲为 1。

②pH 值

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值；

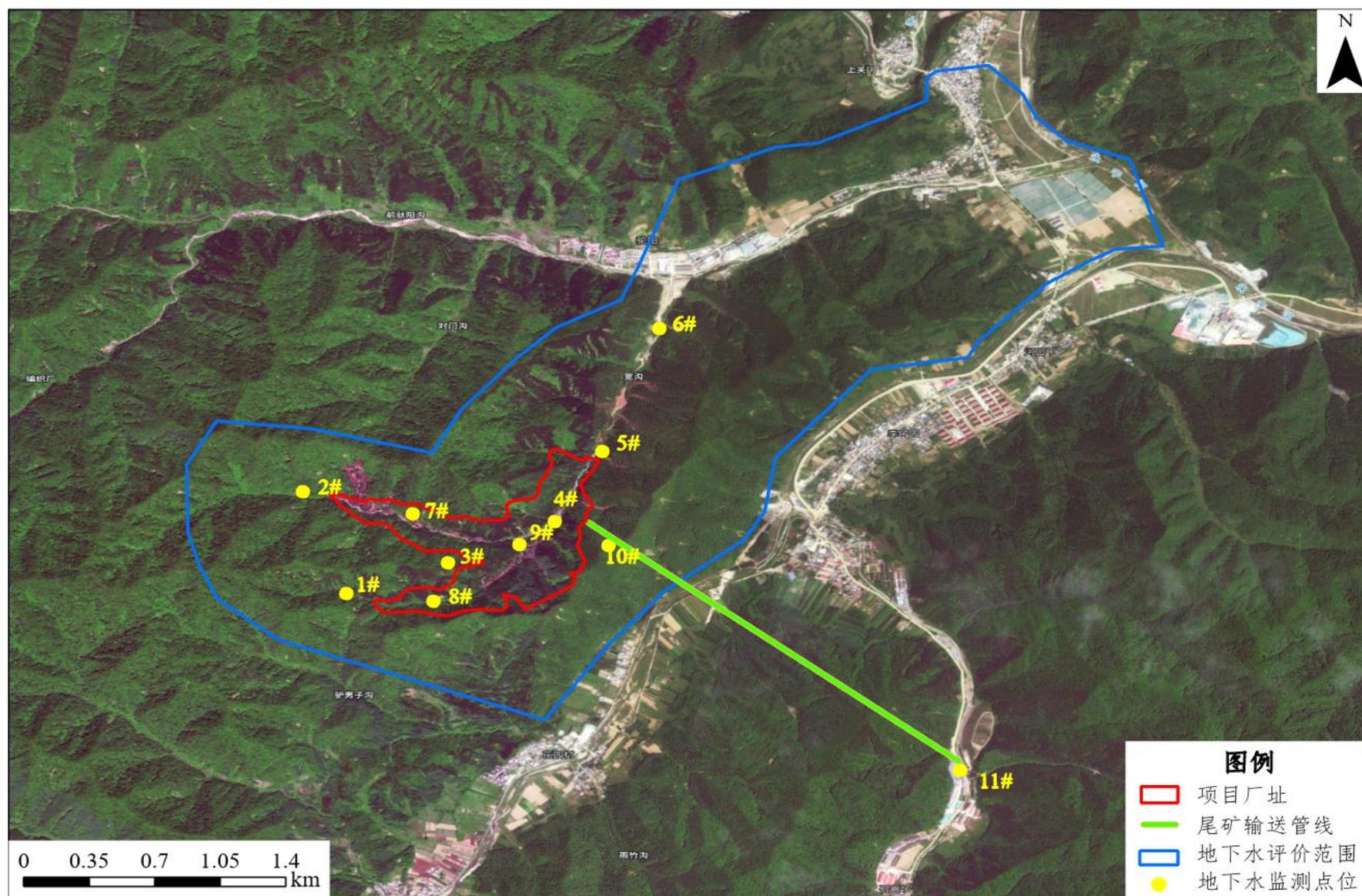


图 3.2-3 地下水监测点位分布

(7) 监测结果

地下水水位监测结果具体见表 3.2-7，水质监测结果详见表 3.2-8。

表 3.2-7 地下水水位监测结果

编号	水位 (m)	井深 (m)
1#	泉水	
2#		
3#	1631	20
4#	1601	20
5#	1572	15
6#	1556	15
7#	1659	20
8#	1634	28
9#	1613	18
10#	1602	48

表 3.2-8 地下水水质监测结果 单位: mg/l, pH 无量纲

监测因子	监测均值						标准限值	标准指数	达标分析
	1#	2#	3#	4#	5#	6#			
pH	7.8	7.4	7.4	7.1	7.9	7.5	6.5~8.5	0.05-0.4	达标
总硬度	225	207	169	78	94	66	≤450	0.15-0.5	达标
溶解性总固体	384	342	279	248	189	169	≤1000	0.19-0.38	达标
硫酸盐	69	56	62	150	76	52	≤250	0.21-0.6	达标
氯化物	30.1	26.3	30.4	74.1	25.3	28.3	≤250	0.1-0.12	达标
铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.18	0.03L	0.03L	≤0.3	/	达标
锰	0.02	0.01L	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.1	/	达标
挥发性酚类	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	/	达标
耗氧量	0.8	0.6	0.9	1.7	1.4	1.5	≤3	0.2-0.6	达标
氨氮	0.152	0.079	0.196	0.463	0.242	0.350	≤0.5	0.16-0.9	达标
总大肠菌 (MPN/L)	<2	<2	<2	<2	<2	<2	≤3	/	达标
菌落总数 (CFU/mL)	18	19	16	24	21	15	≤100	0.15-0.24	达标
亚硝酸盐	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	≤1	/	达标
硝酸盐	0.25	0.52	0.24	0.06	0.07	0.09	≤20	0.003-0.026	达标
氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	/	达标
氟化物	0.39	0.46	0.92	0.59	0.62	0.54	≤1	0.39-0.92	达标
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001	/	达标
砷	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0057	0.0003L	0.0003L	≤0.01	/	达标
镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005	/	达标
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	/	达标
铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.01	/	达标
铍	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.0002L	/	/	/
铊	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	/	/	/
K ⁺	1.03	0.97	1.80	18.0	5.17	8.29	/	/	/
Na ⁺	7.60	6.93	8.90	144	27.3	39.8	/	/	/

Ca ²⁺	64.9	52.3	46.5	13.8	17.9	13.9	/	/	/
Mg ²⁺	8.93	7.60	6.60	4.08	3.68	2.05	/	/	/
CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	0	0	/	/	/
HCO ₃ ⁻	104	84	97	142	36	45	/	/	/

由表 3.2-8 知，地下水水化学类型主要为 HCO₃²⁻-Ca²⁺；地下水水质监测井监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。

3.2.4 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

本次声环境质量现状评估数据委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2024 年 6 月进行监测，在拟建厂址四周布设 4 个声环境监测点（编号 1#-4#），监测点位信息具体见表 3.2-9、图 3.2-4。

表 3.2-9 声环境监测点位信息一览

编号	坐标	位置
1#	105°52'05.8980"E, 34°14'56.9940"N	库区西北
2#	105°52'28.1892"E, 34°14'54.4668"N	库区东北
3#	105°52'19.9272"E, 34°14'37.8780"N	库区东南
4#	105°51'52.9992"E, 34°14'43.2492"N	库区西南

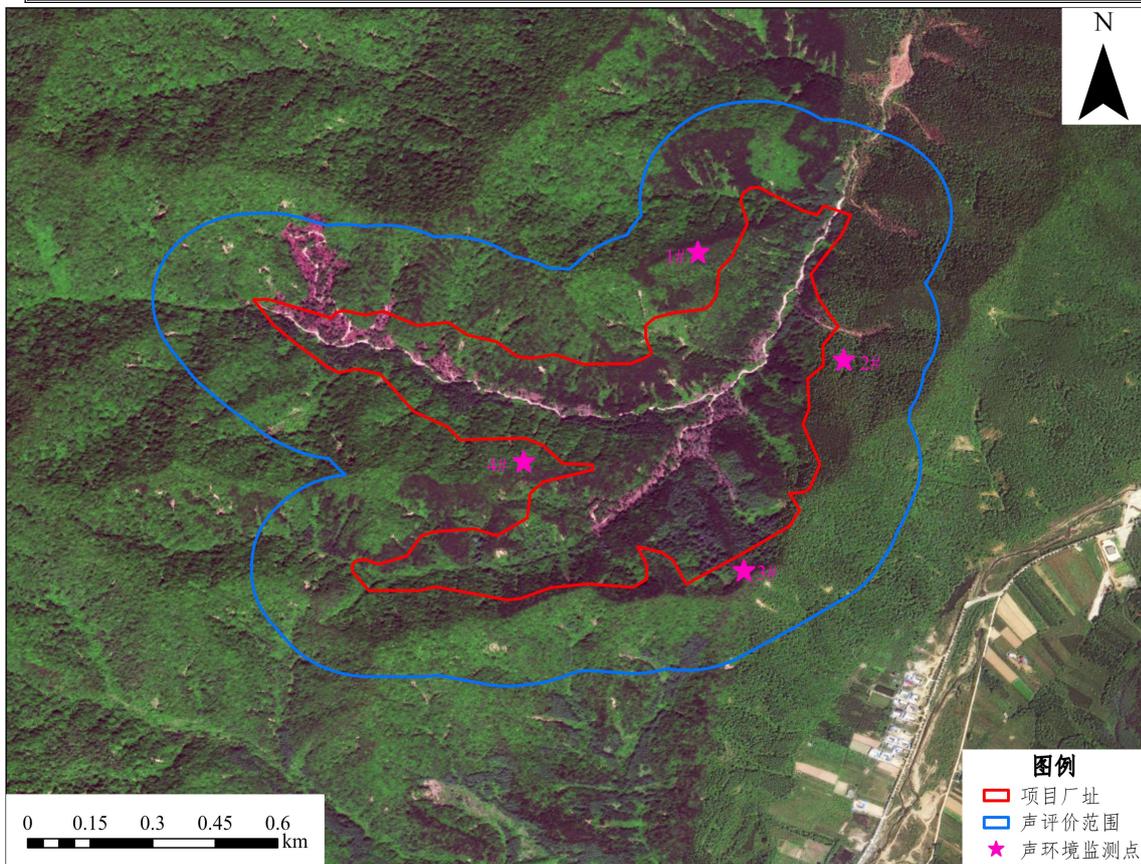


图 3.2-4 声环境监测点位分布

(2) 监测项目

昼间等效 A 声级 (L_d)、夜间等效 A 声级 (L_n)。

(3) 监测时间和频率

连续监测两天,昼间和夜间各监测一次,昼间 06:00~22:00,夜间 22:00~次日 6:00。

(4) 监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)的相关要求进行。

(5) 监测结果及评价

声环境质量现状监测结果及评价见表 3.2-10。

表 3.2-10 噪声监测结果 单位: dB(A)

监测 编号	监测位置	昼间				夜间			
		监测值		标准 值	达标 情况	监测值		标准 值	达标 情况
		6.26	6.27			6.26	6.27		
1#	厂界东	52.7	51.3	60	达标	40.1	40.1	50	达标
2#	厂界南	52.0	50.8	60	达标	39.5	39.5	50	达标
3#	厂界西	51.6	49.8	60	达标	39.1	39.1	50	达标
4#	厂界北	51.2	49.5	60	达标	39.9	39.9	50	达标

由表 3.2-10 知,项目厂界的声环境昼间、夜间等效 A 声级均低于《声环境质量标准》中昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的 2 类标准限值,厂址声环境质量较好。

3.2.5 土壤环境质量现状调查

根据项目工程特点,项目土壤环境影响类型分为污染影响型和生态影响型,本次土壤环境质量现状调查监测布点分别按污染影响型和生态影响型进行。

1、污染影响型

(1) 监测点位

项目污染影响型土壤环境影响评价等级为一级,根据《土壤环境监测技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)的要求,本次在库区内布设 5 个柱状样(编号 1#-5#)、2 个表层样(编号 6#-7#),库区外布设 5 个表层样(编号 8#-12#),总计 12 个土壤监测点位。

生态影响型土壤环境影响评价等级为二级,根据《土壤环境监测技术导则 土壤环境》(试行)的要求,需在项目占地范围内设置 3 个表层样监测点,占地范围外设置 4 个表层样监测点,本次将污染影响型占地范围内的 3 个表层样点和占地范围外的 4 个表层样

点同时作为生态影响型的监测点位（编号4#-7#、8#-11#）。在尾矿库库区及输送管线占地范围内设2个点（5#和8#点）监测pH和土壤含盐量。

监测点位见表 3.2-11、图 3.2-5。

表 3.2-11 土壤环境质量现状监测点位信息一览

编号	位置	点位类型	方位	备注
1#	尾矿库库区及尾矿输送管线占地范围内	柱状样	库区西北侧	污染影响型
2#			库区西南侧	
3#			库区中间	
4#			库区初期坝下游截渗池处	污染影响型/生态影响型
5#		尾矿输送管线出露地表最低处	生态影响型	
6#		表层样	库区北侧支沟中间	污染影响型/生态影响型
7#	库区南侧支沟中间			
8#	库区占地范围外	表层样	库区初期坝下游 500m 处	污染影响型/生态影响型
9#			尾矿库沟口处	
10#			尾矿库沟口东侧农田	
11#			库区西南侧 1.3km 处农田	
12#			选厂西北侧 100m	污染影响型

(2) 监测项目

1#-3#土壤点位监测砷、镉、六价铬、铜、铅、锌、汞、镍、锑、铊；

10#-11#土壤点位监测pH、镉、汞、砷、铅、铜、总铬、镍、锌、锑、铊；

4#、12#土壤点位监测：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-二氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，其中4#监测点位表层样同时监测pH、含盐量；

5#-7#土壤点位监测：砷、镉、六价铬、铜、铅、锌、汞、镍、锑、铊，其中5#土壤监测点位同时监测pH、含盐量。

(3) 监测时间和频率

土壤采样时间为 1 天，每天 1 次。

(4) 采样、监测分析方法

采样分析严格按照国家相关标准、规定等要求执行。

(5) 评价标准

1#-9#、12#监测点位土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第二类用地”风险筛选值要求，10#-11#以及底泥监测点位土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中“农用地”风险筛选值要求。

(6) 统计结果

土壤监测结果具体见表 3.2-12 至 3.2-16，土壤理化特性调查具体见表 3.2-17。

由表 3.2-12 至表 3.2-16 可知，1#-9#、12#监测点位土壤监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中“第二类用地”风险筛选值要求，10#-11#以及底泥监测点位土壤监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中“农用地”风险筛选值要求。

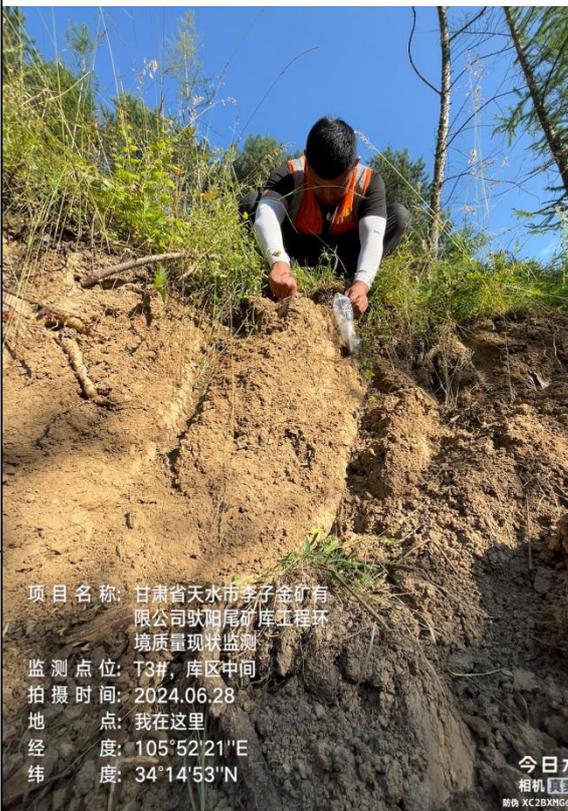
表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		1#库区西北侧		
时间		2024年6月28日		
经纬度		E105°51'44.80" N34°14'57.53"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	浅棕	浅棕	浅棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	20	23	24
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.44	8.32	8.32
	阳离子交换量(cmol/kg)	9.3	12.3	6.7
	氧化还原电位(MV)	457	264	409
	孔隙度(%)	35	29	32
	饱和导水率(mm/min)	1.51	1.26	0.97
	土壤容重(g/cm ³)	1.06	1.31	1.18
景观照片		土壤剖面照片		
1#库区西北侧	表层			
	中层			
	深层			
<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境影响评价现状监测</p> <p>监测点位: T1#: 库区西北侧</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'15"E</p> <p>纬度: 34°14'51"N</p>		<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境影响评价现状监测</p> <p>监测点位: T1#: 库区西北侧</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'14"E</p> <p>纬度: 34°14'51"N</p>		

(续) 表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		2#库区西南侧		
时间		2024年6月28日		
经纬度		E105°51'52.39" N34°14'38.67"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	浅棕	棕	深棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	18	16	19
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.19	8.34	8.41
	阳离子交换量(cmol/kg)	10.2	14.7	11.1
	氧化还原电位(MV)	351	338	373
	孔隙度(%)	32	35	36
	饱和导水率(mm/min)	1.78	1.17	1.21
	土壤容重(g/cm3)	1.15	1.11	1.12
景观照片		土壤剖面照片		
2#库区西南侧	表层			
	中层			
	深层			
<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测</p> <p>监测点位: T2#, 库区西南侧</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'8"E</p> <p>纬度: 34°14'41"N</p> <p>今日办相机 XH69P6LP</p>		<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测</p> <p>监测点位: T2#, 库区西南侧</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'8"E</p> <p>纬度: 34°14'41"N</p> <p>今日办相机 XH69P6LP</p>		

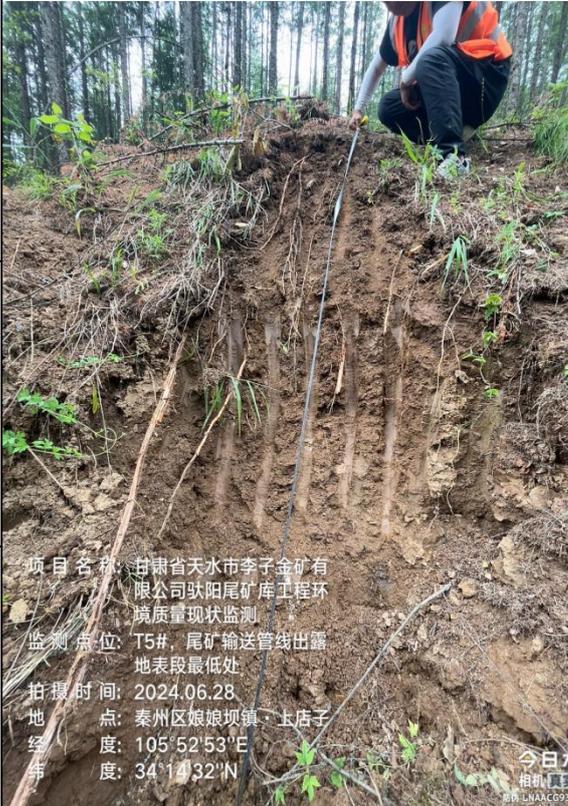
(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		3#库区中间		
时间		2024年6月28日		
经纬度		E105°52'12.39" N34°14'49.66"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	浅棕	黄棕	棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	24	21	23
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.34	8.39	8.49
	阳离子交换量(cmol/kg)	7.0	7.1	13.1
	氧化还原电位(MV)	285	254	503
	孔隙度(%)	29	33	29
	饱和导水率(mm/min)	1.67	1.38	1.41
	土壤容重(g/cm3)	1.17	1.31	1.12
景观照片		土壤剖面照片		
3#库区中间	表层			
	中层			
	深层			
<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境影响评价现状监测</p> <p>监测点位: T3#, 库区中间</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经纬度: 105°52'21"E 34°14'53"N</p> <p>今日办 相机 [] 型号: XICZBXNG6</p>		<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境影响评价现状监测</p> <p>监测点位: T3#, 库区中间</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经纬度: 105°52'21"E 34°14'53"N</p> <p>今日办 相机 [] 型号: RIKCE4NRN</p>		

(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		4#库区初期坝下游截渗池处		
时间		2024年6月28日		
经纬度		E105°52'25.65" N34°14'57.20"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	黄棕	黄棕	棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	23	21	18
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.09	8.37	8.22
	阳离子交换量(cmol/kg)	10.1	13.3	12.7
	氧化还原电位(MV)	225	425	377
	孔隙度(%)	36	33	27
	饱和导水率(mm/min)	1.12	1.26	1.31
	土壤容重(g/cm3)	1.17	1.32	1.29
景观照片		土壤剖面照片		
4#库区初期坝下游截渗池处	表层			
	中层			
	深层			
<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测</p> <p>监测点位: T4#, 库区初期坝下游截渗池处</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'25"E</p> <p>纬度: 34°14'57"N</p> <p>今日相机 EXIF</p>		<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测</p> <p>监测点位: T4#, 库区初期坝下游截渗池处</p> <p>拍摄时间: 2024.06.28</p> <p>地点: 我在这里</p> <p>经度: 105°52'25"E</p> <p>纬度: 34°14'57"N</p> <p>今日相机 EXIF</p>		

(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		5#尾矿输送管线出露地表段最低处		
时间		2024年6月28日		
经纬度		E105°52'53.77" N34°14'32.18"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	棕	棕	棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	17	15	19
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.45	8.41	8.39
	阳离子交换量(cmol/kg)	12.6	14.1	13.0
	氧化还原电位(MV)	306	390	389
	孔隙度(%)	34	26	36
	饱和导水率(mm/min)	1.18	1.33	1.55
	土壤容重(g/cm3)	1.15	1.18	1.23
景观照片		土壤剖面照片		
5#尾矿输送管线出露地表段最低处	表层			
	中层			
	深层			
<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T5#: 尾矿输送管线出露地表段最低处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·上店子 经纬度: 105°52'53"E 度: 34°14'32"N</p>		<p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T5#: 尾矿输送管线出露地表段最低处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·上店子 经纬度: 105°52'53"E 度: 34°14'32"N</p>		

(续) 表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		6#库区北侧支沟中间	
时间		2024年6月28日	
经纬度		E105°51'59.19" N34°14'53.27"	
层次		表层	
现场记录	颜色	棕	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	20	
	其他异物	无	
实验室测定	pH值	8.38	
	阳离子交换量(cmol/kg)	15.2	
	氧化还原电位(MV)	487	
	孔隙度(%)	29	
	饱和导水率(mm/min)	1.82	
	土壤容重(g/cm ³)	1.08	
景观照片		土壤剖面照片	
6#库区北侧支沟中间	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T6#, 库区北侧支沟中间 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经纬度: 105°51'58"E 纬度: 34°14'52"N 今日水印相机 真实时间 相机 HYN24UYCALAHY</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T6#, 库区北侧支沟中间 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经纬度: 105°51'58"E 纬度: 34°14'52"N 今日水印相机 真实时间 相机 N5HXTHA7KAS9UE</p>

(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		7#库区南侧支沟中间	
时间		2024年6月28日	
经纬度		E103°33'05.35" N36°39'01.05"	
层次		表层	
现场记录	颜色	棕	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	21	
	其他异物	无	
实验室测定	pH值	8.34	
	阳离子交换量(cmol/kg)	9.2	
	氧化还原电位(MV)	291	
	孔隙度(%)	32	
	饱和导水率(mm/min)	1.81	
	土壤容重(g/cm ³)	1.27	
景观照片		土壤剖面照片	
7#库区南侧支沟中间	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T7#, 库区南侧支沟中间 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经度: 105°52'8"E 纬度: 34°14'42"N</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T7#, 库区南侧支沟中间 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经度: 105°52'8"E 纬度: 34°14'42"N</p>

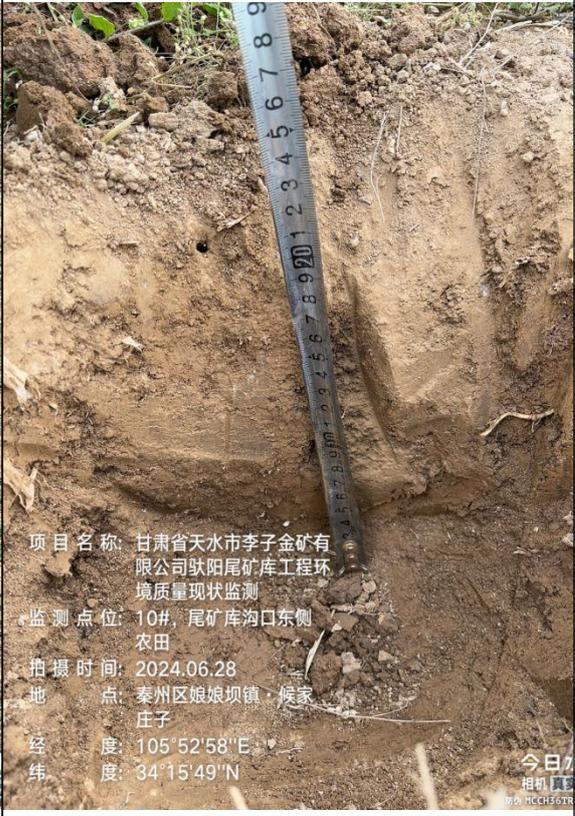
(续) 表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		8#库区初期坝下游 500m 处	
时间		2024 年 6 月 28 日	
经纬度		E105°52'31.03" N34°15'12.55"	
层次		表层	
现场记录	颜色	浅灰	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	18	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.32	
	阳离子交换量(cmol/kg)	6.1	
	氧化还原电位(MV)	494	
	孔隙度(%)	36	
	饱和导水率(mm/min)	1.48	
	土壤容重(g/cm3)	1.25	
景观照片		土壤剖面照片	
8# 库区 初期 坝下 游 500 m 处	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T8#、库区初期坝下游 500m 处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经纬度: 105°52'31"E 纬度: 34°15'12"N</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T8#、库区初期坝下游 500m 处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 我在这里 经纬度: 105°52'31"E 纬度: 34°15'12"N</p>

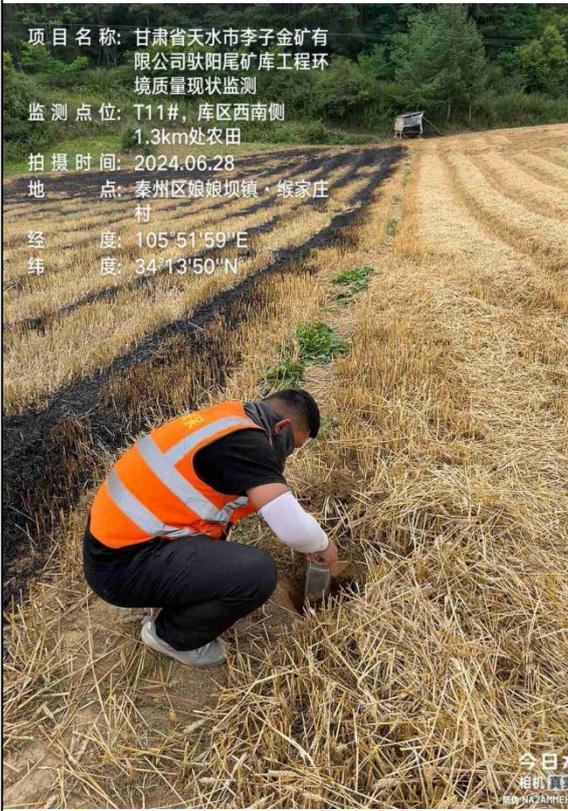
(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		9#尾矿库沟口处
时间		2024年6月28日
经纬度		E105°52'38.94" N34°15'37.30"
层次		表层
现场记录	颜色	黄棕
	结构	团粒结构体
	质地	中壤土
	砂砾含量	22
	其他异物	无
实验室测定	pH值	8.37
	阳离子交换量(cmol/kg)	11.5
	氧化还原电位(MV)	241
	孔隙度(%)	34
	饱和导水率(mm/min)	0.97
	土壤容重(g/cm3)	1.15
景观照片		土壤剖面照片
9#尾矿库沟口处 表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T9# 尾矿库沟口处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·候家庄子 经度: 105°52'38"E 纬度: 34°15'39"N</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T9# 尾矿库沟口处 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·候家庄子 经度: 105°52'38"E 纬度: 34°15'39"N</p>

(续) 表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		10#尾矿库沟口东侧农田	
时间		2024年6月28日	
经纬度		E105°52'58.73" N34°15'49.41"	
层次		表层	
现场记录	颜色	浅棕	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	22	
	其他异物	无	
实验室测定	pH值	7.97	
	阳离子交换量(cmol/kg)	10.9	
	氧化还原电位(MV)	396	
	孔隙度(%)	36	
	饱和导水率(mm/min)	0.92	
	土壤容重(g/cm3)	1.15	
景观照片		土壤剖面照片	
10#尾矿库沟口东侧农田	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: 10#, 尾矿库沟口东侧农田 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·候家庄子 经纬度: 105°52'58"E 纬度: 34°15'49"N</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: 10#, 尾矿库沟口东侧农田 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·候家庄子 经纬度: 105°52'58"E 纬度: 34°15'49"N</p>

(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		11#库区西南侧 1.3km 处农田	
时间		2024 年 6 月 28 日	
经纬度		E105°52'00.87" N34°13'57.00"	
层次		表层	
现场记录	颜色	浅棕	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	15	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.14	
	阳离子交换量(cmol/kg)	11.7	
	氧化还原电位(MV)	347	
	孔隙度(%)	37	
	饱和导水率(mm/min)	1.26	
	土壤容重(g/cm3)	1.26	
景观照片		土壤剖面照片	
11# 库区 西南侧 1.3k m 处 农田	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T11#, 库区西南侧 1.3km 处农田 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·墩家庄村 经度: 105°51'59"E 纬度: 34°13'50"N</p>	
		 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T11#, 库区西南侧 1.3km 处农田 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·墩家庄村 经度: 105°51'59"E 纬度: 34°13'50"N</p>	

(续)表 3.2-17 土壤理化特征调查

点位		12#选厂西北侧 100m	
时间		2024年6月28日	
经纬度		E105°53'30.41" N34°14'16.41"	
层次		表层	
现场记录	颜色	浅棕	
	结构	团粒结构体	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	24	
	其他异物	无	
实验室测定	pH值	8.17	
	阳离子交换量(cmol/kg)	6.4	
	氧化还原电位(MV)	458	
	孔隙度(%)	36	
	饱和导水率(mm/min)	1.74	
	土壤容重(g/cm3)	1.12	
景观照片		土壤剖面照片	
12#选厂西北侧 100m	表层	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T12#, 选厂西北侧100m 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·李子公司选厂 经度: 105°53'30"E 纬度: 34°14'16"N</p>	 <p>项目名称: 甘肃省天水市李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程环境质量现状监测 监测点位: T12#, 选厂西北侧100m 拍摄时间: 2024.06.28 地点: 秦州区娘娘坝镇·李子公司选厂 经度: 105°53'30"E 纬度: 34°14'16"N</p>

3.2.6 底泥现状监测

(1) 监测点位

本次监测在地表水监测断面处同步设置底泥现状监测点位，共6个点位，详见表3.2-18和图3.2-6。

表 3.2-18 底泥监测点位布设情况

编号	底泥监测点位		经纬度
1#	驮阳沟河	驮阳沟与宽沟交汇处上游 500m 处	34° 15'45"北, 105° 52'18"东
2#	驮阳沟河	驮阳沟河入永宁河上游 500m 处	34° 15'57"北, 105° 53'33"东
3#	永宁河	永宁河与驮阳沟河交汇处上游 500m 处	34° 16'16"北, 105° 53'42"东
4#	永宁河	永宁河与驮阳沟河交汇处下游 3000m 处	34° 15'19"北, 105° 55'33"东
5#	宽沟(尾矿库所在沟)	宽沟与驮阳沟河交汇处上游 500m 处	34° 15'23"北, 105° 52'36"东
6#	李子园沟(尾矿输送管线穿越河流)	尾矿输送管线穿越李子园沟下游 500m 处	34° 14'48"北, 105° 52'59"东

(2) 监测因子

pH、镉、六价铬、铜、铅、锌、汞、镍、氰化物、锑、铊。

(3) 监测频次及方法

监测 1 天。底泥调查参照 HJ/T 91 执行。

(4) 监测结果

底泥监测结果见表 3.2-19。

表 3.2-19 底泥监测结果 单位: mg/kg

监测因子	监测结果						标准	达标情况
	1#	2#	3#	4#	5#	6#		
铜	29	65	38	72	32	29	100	达标
锌	179	128	83	188	64	61	300	达标
镉	0.26	0.18	0.32	0.20	0.29	0.24	0.6	达标
汞	0.373	0.495	0.545	1.73	0.47	1.54	3.4	达标
铅	102	123	78	215	47	55	170	达标
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	250	达标
镍	35	32	26	48	39	17	190	达标
锑	8.05	3.56	3.18	3.45	7.33	3.53	/	/
铊	1.8	1.3	1.1	1.4	1.8	1.2	/	/
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/
pH	8.11	7.92	8.04	8.11	7.69	8.23		

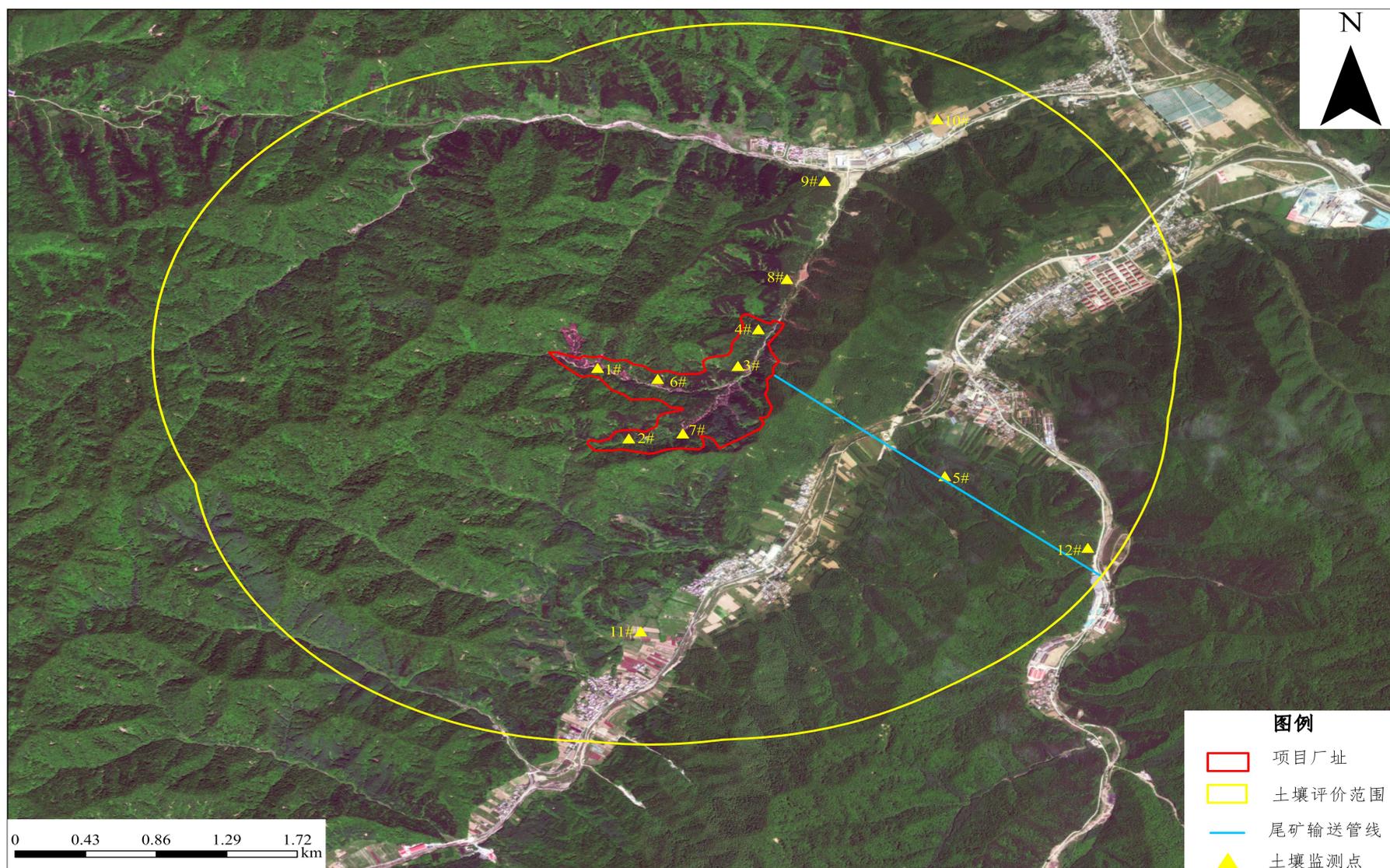


图 3.2-5 土壤监测点位分布

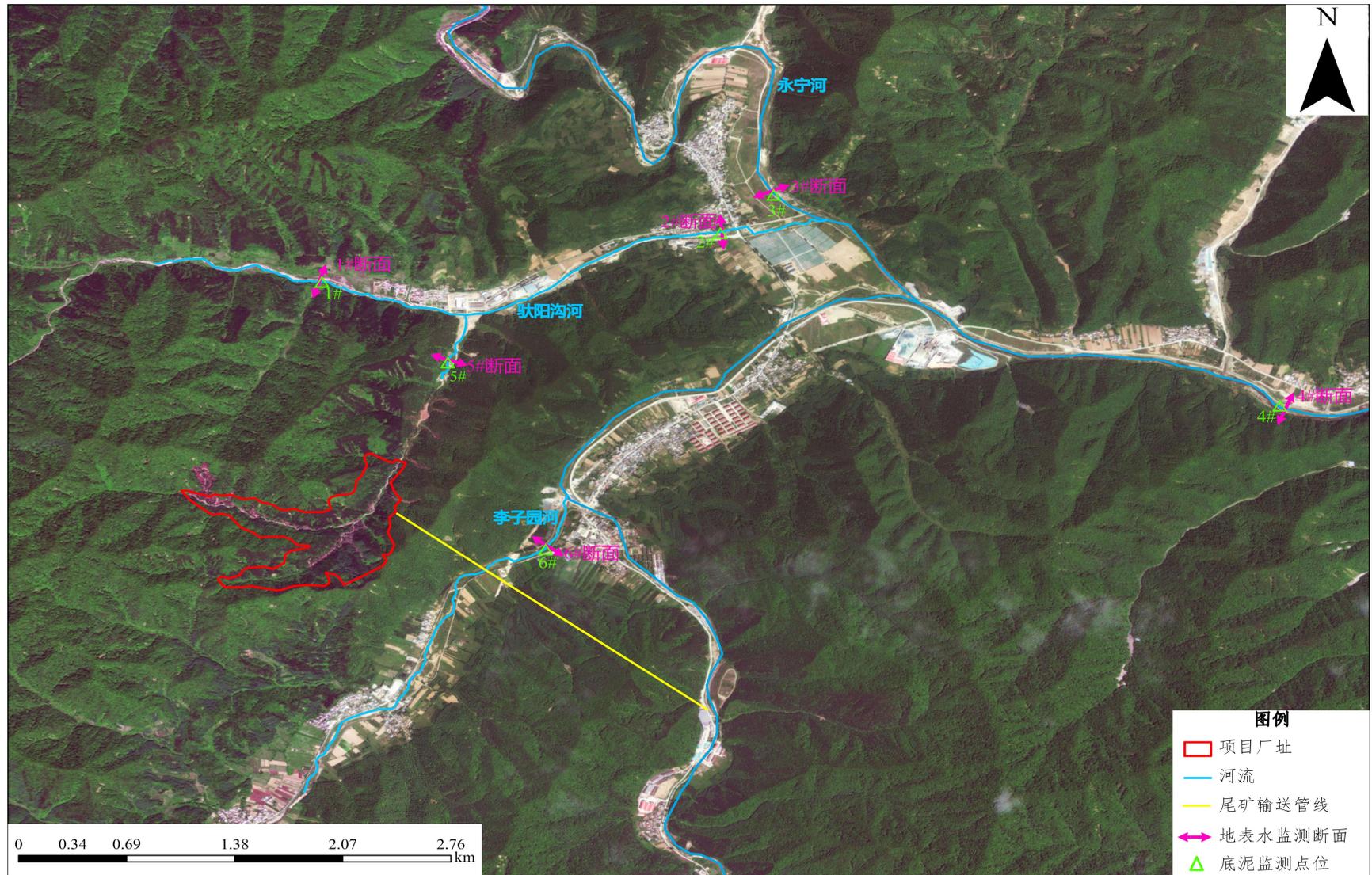


图 3.2-6 底泥监测点位分布

第四章 施工期环境影响评价

本项目在施工期对环境产生的影响主要来自库区和尾矿输送及回水管线两部分工程内容，库区部分包括库区清理、初期坝及截渗坝、蓄水池修筑、库区内排洪隧洞及库周截洪沟施工、库区道路及管理站房等辅助设施建设，尾矿输送及回水管线部分包括隧道开挖、爆破作业等。另外施工机械作业、施工人员生活污水、生活垃圾排放等也会产生污染影响。施工期的环境影响包括了生态影响和污染影响两方面。

4.1 废气

本项目施工期主要的大气污染物为施工扬尘，其次为隧道施工爆破废气和施工机械及运输车辆排放的燃油尾气，其中以施工扬尘对周围环境的影响较为突出。

4.1.1 施工扬尘

施工扬尘包括运输扬尘和施工场地扬尘。

(1) 运输扬尘

①材料运输扬尘

石灰和沙石等松散物质在运输过程中，极易引起粉尘污染，影响范围可达下风向150m（在下风向150m处，TSP污染仍然可能超过环境空气质量二级标准的4倍之多）。

②施工道路扬尘

本项目库区物料运输利用周围现有县乡道路，尾矿输送及回水管线隧道施工利用现有乡村道路和天陇铁路施工临时施工便道。施工便道如果有硬化或采用砂砾石进行铺装，则运输扬尘相对较轻。相反施工便道如只是土路面，施工车辆运输引起的扬尘污染则比较严重，且影响范围较大。

据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘（0~20 μm ），在未铺装道路表面（泥土），粒径分布小于5 μm 的粉尘占8%，5~10 μm 的占24%，大于30 μm 的占68%，因此，临时道路、未铺装的施工便道极易起尘。据统计，施工期间扬尘60%是由运输车辆行驶造成的。一般情况下，在自然风作用下产生的扬尘影响范围在100~150m内。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天4~5次），可以使空气中粉尘量减少70%左右，能起到很好的降尘效果。

本项目物料运输道路利用现有的乡村道路。道路沿线分布有柳林村、李子村等居民区，因此施工运输将会对沿线居民产生不利影响，由现有乡村道路均为水泥路面，只要

加强运输管理，采取相应防护措施可有效降低运输扬尘影响。本次评价要求，运输车辆经过村庄沿途敏感点时应慢行，严格控制运输装载量并在原料运输时遮盖篷布，减少物料散落扬尘，并在施工车辆途经村庄路段采取洒水降尘措施（每天至少两次）。此外，评价要求施工期对运输车辆采取出入施工场地时冲洗、渣土车辆密闭运输等措施。运输车辆按照天水市机动车和非道路移动机械排气污染防治有关规定，使用符合要求的运输车辆。

（2）施工场地扬尘

本项目在库区设置 1 处施工场地，在尾矿输送及回水管线穿越天陇铁路段设置 1 处施工场地。包括施工营地、物料堆场等，施工场地属于是临时设置，产生的影响虽是暂时的，但如不及时采取抑尘措施，也会给局部环境造成不利影响。

①基础开挖

施工过程中对原地貌的破坏会大大增加起尘几率，本项目主要开挖场地为尾矿库施工场地，开挖后裸露的地表在连续晴天和干旱季节会产生一定量的无组织扬尘，主要污染物为 TSP。

施工扬尘呈间歇性面源无组织排放，起尘量的多少随施工方式、物料或土壤的干湿程度、气象条件等因素而变化。类比同类工程施工经验，在不采取措施的情况下，在施工场所下风向 50m 处 TSP 浓度达 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ 、下风向 100m 处为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ 、下风向 150m 处符合环境空气质量标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。在对施工作业面及临时堆料场采取洒水、围挡、遮盖等形式可以使扬尘的排放量减少 85%，可以有效的减轻对环境空气的不利影响。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。本次评价要求建设单位和施工单位对施工场地定期洒水，可有效降低施工扬尘对周边环境的影响。

②粉状材料堆场扬尘

石灰和水泥等粉状材料储料场在风力作用下也易发生扬尘，其扬尘基本集中在下风向 50m 条带范围内，因此在存放时应做好防扬尘和防流失工作。通过洒水、篷布遮盖、围挡等措施可有效地防止风吹扬尘。

③拌合扬尘

本项目截渗坝等建设所需大量的混凝土采取外购的方式，隧道施工过程中需要衬砌的部分可能需要少量的混凝土，拟设置小型水泥混凝土拌合站 1 处。根据有关测试成果，在水泥混凝土拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度为 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为

1.703mg/m³, 150m 处为 0.483mg/m³, 在 200m 外基本上能达到环境空气质量二级标准的要求。

本项目尾矿库库址在山沟内, 左右两侧山体在一定程度上起到屏蔽作用, 可减弱沟内扬尘对周围环境的不利影响。施工现场 200m 范围内没有村庄、学校等敏感点, 施工期不会对周围环境空气造成明显不利影响。

4.1.2 施工机械燃油尾气

施工机械及运输车辆排放的汽车尾气会对施工场地周围及运输沿线大气环境产生短暂的不利影响。汽车尾气中主要污染物是 CO、NO_x、烟尘、碳氢化合物等。其污染源类型属分散、流动的线源, 排放源高度低, 污染物扩散范围小。因昼夜施工机械数量不同, 一般白天的污染重于夜间, 下风向一侧污染重于上风向一侧, 静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、耗油量而变化, 重型车多于中、轻型车。汽油车 CO、THC 排放量大, 而柴油车 SO₂、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

4.1.3 隧道施工废气

隧道工程施工过程中对大气环境的影响主要来自以下三个方面: 即凿岩、挖掘、爆破等过程中产生的粉尘; 各种施工机械燃油产生的尾气; 爆破过程中产生的氮氧化物等有害气体化合物。

(1) 凿岩爆破粉尘

隧道施工中打眼、放炮、装卸渣土、车辆运输、混凝土拌和等作业均产生大量粉尘。由于在密闭的空间内, 施工过程产生的粉尘在短时间内使空气中 TSP 浓度维持较高水平, 对人体健康危害较大。因此, 在施工过程中, 需采取湿式凿岩、及时洒水降尘和通风措施, 尽量减轻粉尘的影响范围。

(2) 施工设备燃油废气

隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料, 使用以柴油机作动力的设备主要有: 钻爆设备(凿岩台车)、装渣设备(装载机、挖掘机)、运渣设备(拖拉机)等。柴油机排放的有害物主要有: 碳氢化合物(HC)、CO、NO_x、SO₂及颗粒物等。由于隧道内空间小, 独头掘进通风条件差, 工程机械在隧道内作业, 柴油机排放的大量废气难以排净, 对隧道形成长时间污染, 危害施工人员的身体健康。

(3) 其他废气

爆破施工产生的主要气体有 N₂、NO、NO₂ 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，会对隧道施工人员产生一定的影响。

本项目尾矿输送及回水管线隧道穿越李子园森林公园，沿线 400m 范围内没有村庄、学校等敏感点分布。因此爆破过程中产生的污染物不会对周围敏感点环境空气影响产生影响。

4.2 废水

(1) 施工人员生活污水

根据企业提供的资料，本项目在库区内设 1 处施工营地，施工人员不在工地食宿，采用旱厕，生活污水主要为人员洗漱用水。施工高峰期间场地施工人员的人数约 50 人，生活用水量按 60L/(人·d)，排污系数按 0.8 计，则污水产生量为 2.4m³/d，经一个 5m³ 的收集池沉淀后用于施工场地洒水降尘，不外排。

施工营地生活污水中污染物主要 SS、BOD₅、COD 和 NH₃-N 等，主要污染物浓度见表 4.2-1。

表4.2-1 施工营地生活污水成分及浓度一览表

主要污染物	SS	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	TN	TP
浓度(mg/L)	55	110	250	30	20	4

(2) 生产废水

施工期生产废水主要产生在施工机械和运输车辆冲洗、砂石料拌合、施工养护及隧道施工等过程。

①施工废水

类比同类工程，施工期生产废水产生量约 5m³/d，本项目施工期为 22 个月，整个施工期产生量为 3300m³，污染物主要为 SS、石油类，浓度分别为 SS300~450mg/L、石油类 6mg/L。施工期设置临时沉淀池 1 座（5m³），施工废水经沉淀后作为施工作业面、施工区域及外围道路的降尘用水损耗，不外排。

②隧道施工废水

本项目尾矿输送管线隧道施工过程中，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以降低爆破作业产生的粉尘影响。上述施工过程将产生泥浆废水，主要污染物为 pH、SS、COD、氨氮和石油类。

根据同类项目调查资料，主要污染物浓度详见表 4.2-2。

表4.2-2 隧道施工生产废水成分及浓度一览表

主要污染物	pH	COD	SS	氨氮	石油类
-------	----	-----	----	----	-----

浓度(mg/L)	9~10	50~60	300~500	2.5~3.5	9~10
----------	------	-------	---------	---------	------

隧道施工废水设沉淀、隔油处理后回用，不外排。施工现场设置 5m³ 沉淀池和 5m³ 临时集水池，隧道施工废水经泥浆循环池和集水池收集沉淀后回用于洒水降尘。

4.3 噪声

(1) 施工机械噪声源强

本项目施工期主要噪声来源于施工机械噪声及运输车辆噪声，这些设备会辐射出强烈的噪声，对运输道路沿线及施工场地附近居民的正常生活产生影响。其中施工现场机械设备主要包括推土机、挖掘机、装载机、压路机、混凝土搅拌机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）表 A.2，主要施工机械及运输车辆噪声值见表 4.3-1。

表4.3-1 施工期机械及运输车辆噪声源强

序号	施工机械名称	测点与噪声源距离(10m)	声压级(dB (A))
1	液压挖掘机	10	78~86
2	轮式装载机	10	85~91
3	推土机	10	80~85
4	移动式发电机	10	90~98
5	各类压路机	10	76~86
6	重型运输车	10	78~86
7	振动夯锤	10	86~94

此外，本项目尾矿输送隧道管线施工采用光面爆破，爆破过程中产生强烈的冲击噪声，根据类比监测，爆破噪声在远离爆破点 100m 时，噪声值在 80dB 以下，为突发性噪声，爆破次数少，时间短，一般为几秒到十几秒。

(2) 影响分析

施工期间主要为点声源、固定声源，一些流动声源由于只局限在一定范围内，因此也可以当做点声源、固定声源。通过下面距离衰减公式进行计算，可得出施工期各种机械在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 4.3-2。

噪声衰减公式：

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

式中： $L_{A(r)}$ 、 $L_{A(r_0)}$ —分别是 r 、 r_0 的声级值，dB (A)；

r —点声源到受声体的距离，m。

表4.3-2 主要施工机械在不同距离的噪声值

施工机械 \ 距离(m)	10	50	100	150	200	250	300	350	400	450
推土机	85	71.0	65.0	61.5	59.0	57.0	55.5	54.1	53.0	51.9
挖掘机	83	69.0	63.0	59.5	57.0	55.0	53.5	52.1	51.0	49.9
装载机	85	71.0	65.0	61.5	59.0	57.0	55.5	54.1	53.0	51.9
凿岩机	88	74.0	68.0	64.5	62.0	60.0	58.5	57.1	56.0	54.9
空压机	84	70.0	64.0	60.5	58.0	56.0	54.5	53.1	52.0	50.9
搅拌机	85	71.0	65.0	61.5	59.0	57.0	55.5	54.1	53.0	51.9
吊车	80	66.0	60.0	56.5	54.0	52.0	50.5	49.1	48.0	46.9
装载汽车	80	66.0	60.0	56.5	54.0	52.0	50.5	49.1	48.0	46.9

从上中可看出，白天施工时，距施工现场 100m 时即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70dB（A）的限值要求，夜晚在 450m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中 55dB（A）的限值要求。

隧洞工程爆破过程中产生强烈的冲击噪声，根据类比监测，爆破噪声在远离爆破点 100m 时，噪声值在 80dB 以下，为突发性噪声，爆破次数少，时间短，一般为几秒到十几秒，对周围声环境影响不大。环评要求夜间禁止凿岩机工作和爆破作业。

本项目尾矿输送隧道施工区与最近的居民点（尾矿输送管线北侧上店子村）距离在 400m 以上。尾矿库在山沟内施工，该沟三面环山，山体起到天然屏障的作用，库区周围 200m 范围内无敏感点分布。因此尾矿库和尾矿输送管线隧道施工不会对敏感点产生影响。

另外，施工期需要大量的土石方和原材料，往来运输车辆流量增加，交通噪声也随之突然增加，特别是对沿线村庄声环境会产生一定的不利影响。不过，施工期对周围声环境的影响是暂时的，随着施工期的结束，该影响也随之消失。

（3）噪声防治措施

为了减轻施工期运输车辆噪声对沿线敏感点的影响，施工过程应严格执行建筑工地施工条例的有关规定，并采取必要的防治措施，拟采取的噪声污染防治措施如下：

①运输车辆：对交通路线进行合理选择，穿越村庄路段时减速慢行，减少刹车次数，避免急刹车等，禁止夜间运输和夜间鸣笛。

②施工工地：合理安排作业时间，夜间禁止施工，加强施工设备保养等措施，以减轻对周围环境的不利影响。

4.4 固体废物

施工期固体废物主要来自尾矿库和尾矿输送管线建设开挖产生的土石方、剥离表土及施工人员的生活垃圾。

(1) 土石方

根据土石方平衡分析，本工程施工期内做到土石方挖填平衡，无废弃的土石方。

(2) 剥离表土

根据建设单位提供资料，施工期剥离表土深度约 30cm，剥离表土量约 9.52 万 m³。其中 9.02m³ 用于筑坝，剩余表土 0.5 万 m³ 在表土临时堆场堆存，后期用于尾矿库堆积坝坝边坡覆土绿化用土，需按照《中华人民共和国水土保持法》、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》内相关要求进行处理，并采取围挡等措施防止水土流失。

(3) 生活垃圾

建设期高峰期按 50 人算，生活垃圾按 0.5kg/人·d，则整个建设期生活垃圾产生量约为 18t，集中收集后定期运往当地环保部门指定的生活垃圾填埋场填埋处理。

(4) 固体废物处理处置措施

施工单位在施工过程中应做到文明施工，工程结束前将固体废物全部清理，送至指定地点处置，不得随意倾倒，具体措施如下：

①施工期产生的表土堆存于表土堆存场，用于后期植被恢复。

②建筑垃圾应在指定的堆放点存放，钢筋等材料回收利用，其它垃圾采用封闭式运输车辆及时清运，并送到当地环保等部门指定地点处置，不能随意抛弃、转移和扩散。

③施工人员的生活垃圾及时收集到场内指定的垃圾箱内，按当地环卫部门的要求统一清运集中处置。

采取以上措施后，本项目施工期固体废物得到妥善的处理处置，对环境的影响不大。

第五章 生态影响评价

5.1 生态功能定位

(1) 国家生态功能区定位

根据“全国生态功能区划(2015修编版)”,本工程所经区域属于““I-02-12 秦岭山地生物多样性保护与水源涵养功能区”,属于重要生态功能区。

秦岭山地生物多样性保护与水源涵养功能区的主要生态问题:该区森林质量与水源涵养功能较低,水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重,地质灾害威胁严重,野生动植物栖息地质量下降、破碎化加剧,生物多样性受到威胁。

该类型区生态保护区的主要方向:加强已有自然保护区保护和天然林管护力度;对已破坏的生态系统,要结合有关生态建设工程,做好生态恢复与重建工作,增强生态系统水源涵养和土壤保持功能;停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动;严格矿产资源、水电资源开发的监管;控制人口增长,改变粗放生产经营方式,发展生态旅游和特色产业。

(2) 甘肃省生态功能区定位

根据《甘肃省生态功能区划》(甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心,2004),项目所在区域属于“秦巴山地森林生态区—秦岭山地生态亚区—5小陇山林区水源涵养与生物多样性保护重要生态功能区”。

该区位于北秦岭东部,绝大部分属小陇山林区范围。区内森林面积大,覆盖度高,海拔1500m~2300m,以次生林为主,是嘉陵江的发源地之一。森林植被以栎类为主,含有椴、漆、槭等多种树种。是重要的水源涵养和生物多样性保护区。现已建立麦草沟自然保护区和麦积山自然保护区,前者以锐齿栎林为主,而麦积山自然保护区以针阔混交林为主,有辽东栎、华山松、油松、鹅耳枥属、槭属等组成的混交林,也有栓皮栎、油松、华山松、黄连木等构成的混交林,除了保护天然次生林外,还建有麦积植物园,保存有700多种乔灌木、1200多种草本、300多种花卉、280余种药用植物。

该区现存主要生态环境问题:主要是人类过度的土地利用,开荒,森林采伐,采矿等造成的水土流失和生物多样性下降,其北部、南部还存在较严重的滑坡、泥石流危害。

主要生态环境保护方向:加强天然林管护力度;对已破坏的生态系统,要结合有关生态建设工程,做好生态恢复与重建工作,增强生态系统水源涵养和土壤保持功能;停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动;保护生物多样性,减少人工

活动对植被的破坏。

(3) 天水市生态环境保护定位

根据《天水市“十四五”生态环境保护规划》（天政办发[2021]99号），到2025年，全市生态环境质量持续巩固改善，主要污染物排放总量持续减少，生态环境保护治理水平得到提升，突出生态环境问题基本得到解决，重点区域、重点领域污染治理取得显著成效，生态系统质量和稳定性进一步提升，生态安全屏障更加牢固，生态环境治理体系和治理能力现代化取得明显进展，全社会生态文明意识明显提升，美丽天水建设取得明显成效。到2035年，生态环境根本好转，生态文明建设取得重大成就，绿色生产生活方式广泛形成，生态安全屏障更加牢固，生态环境保护管理更加健全，美丽天水建设目标基本实现。生态保护与综合治理重点任务为加大水土流失综合治理、提升水源涵养能力、加强绿色矿山建设、完善流域防灾减灾体系。

5.2 区域生态环境现状调查

(1) 地形地貌

秦州区地处陇西黄土高原与西秦岭山地的过渡地带。西秦岭自西向东横穿本区中部，为嘉陵江、渭河水系的分水岭。岭南地形北高南低，岭北地形南高北低、西高东低。海拔最高处景墩梁 2716.9m，最低处牛背村 748m。地貌从成因和形态看，大体分为侵蚀堆积河谷地貌、侵蚀构造中低山地貌和侵蚀堆积梁状丘陵地貌。剥蚀堆积红层盆地地貌、侵蚀堆积河谷地貌主要分布于藉河河谷及较大的支沟中。海拔 950-1340m。其余二种地貌类型分布于外围山区，海拔 1100-2700m，相对高差 100-800m。

(2) 土壤类型

在土壤地理带上，秦州区处于暖温带落叶阔叶林褐土带。根据土壤的成因特征，将本区土壤可划分为褐色土、红土、棕壤土、黑垆土、淀土、潮土、绵土等土类。其中褐色土、红土、绵土分别占总土地面积的 66.7%，9.34%和 6.52%。

红土：为岩性土壤，多直接发育在第三系泥岩和砂砾岩的风化层上，主要分布在水土流失严重的沟坡、沟口等地。一般质地粘重，呈块状或粒状结构，渗水性差，遇水易饱和，抗侵蚀力差，水土流失严重。

绵土：发育在黄土梁峁区和河谷台地上。该土壤土层深厚，粘性良好，但供水、供肥性差，水土流失严重。

(3) 植被资源

本项目位于甘肃省小陇山林区李子园林场区域内，按中国植物区系分区系统，小陇山林区植物属中国一日木植物亚区、华北植物地区、黄土高原植物亚地区，区系组成具有明显的温带属性，区系成分以华北成分为主，含有华中、喜马拉雅与蒙新成分植物种类繁多，是温带向亚热带过渡的植物基因库。现有裸子、被子、苔藓、蕨类植物 224 科，945 属，2700 多种。其中木本植物 800 多种，草本植物 1900 多种。

木本植物以壳斗科、桦木科、松科、柏科、杨柳科、榆科、槭科、极科、蔷薇科等为主构成了植物群落主体，其中乔木 337，木质藤本 85 种，灌木 437 种；常绿植物 122 种，其中裸子植物 30 种，被子植物 92 种。草本植物有 158 科 726 属，以不本科、菊科、豆科、毛茛科、兰科、唇形科、玄参科为主。落叶树种主要有锐齿栎、辽东栎、栓皮栎、麻栎、截、般、漆树、山杨、白桦、红桦、冬瓜杨、株木秦岭白腊、水揪、刺揪、鹅耳枥、板栗、黄榆、钓樟、臭檀、黄连木、山合欢、栾树等；常绿树种主要有华山松、油松、白皮松、云杉冷杉、侧柏、岩栎、尖叶栎、匙叶栎、女贞、黑壳楠、海桐等。灌木主要有蔷薇、悬钩子、狼牙刺、酸枣、榛子、胡枝子、沙棘、粗榧、马桑、黄、连翘、胡颓子、火棘等；草本植物主要有白羊草、艾蒿铁杆蒿、长芒草、白草、黄背草、马蔺草等。

（4）野生动物资源

本项目地处甘肃省小陇山林区李子园林场，是典型的北方次生林区，森林生态系统稳定，结构完整，为区内野生动植物提供了较好的生存环境。小陇山林区共有野生动物 383 种，其中鱼类 26 种，两栖类 9 种，爬行类 28 种，鸟类 256 种，兽类 68 种，分属于 81 科 231 属。

（5）水土流失现状调查

根据水利部《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》，项目区属甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理，根据《甘肃省人民政府关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发[2016]59号），项目区所在地秦州区娘娘坝镇属于陇南山地省级水土流失重点预防区。土壤侵蚀以水蚀为主，类型有坡面侵蚀、沟蚀和重力侵蚀等。

5.3 评价区陆生生态现状调查与评价

5.3.1 调查范围、方法和内容

通过了解项目区生态环境现状，把握项目区生态特点和生态保护关键因素，同时为生态影响评价提供基础数据。本次调查时间为 2024 年 7 月 16~22 日，调查方法包括资

料收集分析、走访调查、实地调查、GPS 地面类型取样等。

(1) 调查范围

本次生态调查范围以尾矿库、尾矿输送及回水管线管线外扩 1km 的范围作为生态现状调查范围，面积共计 10.16km²，涵盖了尾矿库及其影响范围、尾矿输送管线、进库道路占地以及施工临时占地范围等。

(2) 调查内容

①陆生生态现状调查：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；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；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。

②调查区域存在的主要生态问题。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。

(3) 调查方法

本次环境影响评价生态现状调查方法采用资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

①资料收集法

本次评价植被调查收集的资料主要有科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》、2005 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃省植物志》。

②专家和公众咨询法

陆生植物调查环评单位对评价区域植被进行调查，并咨询相关植被分类专家。

③遥感调查法

土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），影像数据来源于 2024 年 6 月四维地球卫星影像图，分辨率为 2m，并结合野外实地调查及相关资料数据的基础上建立解译标志，用 ArcGis 软件对影像进行目视遥感解译，并通过拓扑检查后进行面积统计。

植被分类采用全国植被分类系统，影像数据来源于 2024 年 6 月四维地球卫星影像图，分辨率为 2m。并结合野外实地调查植物样地和样方、参考地形图及相关文字资料的基础上建立解译标志，用 ArcGis 软件对影像进行目视遥感解译。并通过拓扑检查后进行面积统计。

④现场勘查法

实地调查掌握评价区自然生态环境的基本情况以及各种水土保持设施的情况。通过对技术人员、政府管理部门等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、水土流失严重程度、生态环境建设等。

生态环境调查方法详见表 5.3-1，土地利用类型划分依据见表 5.3-2。

表 5.3-1 生态现状调查方法一览表

调查内容		调查方法	调查范围
项目	调查指标		
陆生植物调查	植物地理区系	专家咨询和资料检索法	项目尾矿库及管线、临时占地边界线外扩 1000 米。
	植被类型	优势种直接观测和资料检索法	
	种类组成	样地和样方法	
	盖度、密度、频度	样地和样方法	
	生物量	样地和样方法	
	优势种/建群种	样地和样方法	
陆生动物调查	动物地理区系	专家咨询和资料检索法	
	大型兽类和鸟类种类组成	线路调查法	
	啮齿类等小型兽类、两栖爬行类种类组成	食物诱捕或直接捕捉法	
	分布位置	资料收集	
	种群数量	实地踏勘/资料收集	
土地利用现状调查	土地利用类型	实地踏勘/资料收集/遥感调查	
	面积	遥感调查、ArcGis 解译计算	
生态问题	水土流失、污染危害等	专家咨询和资料收集法	
生态保护措施	既有工程实际生态影响	实地调查和资料收集法	

表 5.3-2 评价区域土地利用类型划分表（部分）

一级类		二级类		划分标准
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
02	林地	0307	其他林地	包括疏林地（树木郁闭度 ≥ 0.1 ， < 0.2 的林地）、未成林地、迹地、苗圃等林地。
04	草地	0404	其他草地	指树林郁闭度 < 0.1 ，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地。
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	指工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接为工业生产等服务的附属设施用地。
10	交通运输用地	1003	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括征地范围内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地。
		1006	农村道路	指农村范围内，南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$ ， $\leq 8\text{m}$ ，北方 $\geq 2.0\text{m}$ ，

一级类		二级类		划分标准
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
				≤8m, 用于村间、田间交通运输, 并在国家公路网体系之外, 以服务于农村农业生产为主要用途的道路(含机耕道)。
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	指人工开挖或天然形成的蓄水量<10万 m ³ 的坑塘常水位岸线所围成的水面。
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	指表层为岩石或石砾, 其覆盖面积≥70%的土地。

5.3.2 评价方法

本次评价在生态环境调查的基础上, 采用图形叠置法、生态机理分析法、类比分析法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法以及景观生态学评价方法等, 对评价区域植被类型及面积、土地利用现状、物种分布、物种多样性、生态系统结构和功能、生态系统完整性等相关内容进行分析评价。

5.3.3 生态环境现状调查结果

5.3.3.1 土地利用类型

根据现场调查和资料分析, 项目区具体的土地利用类型为: 林地、耕地、草地、园地、工矿仓储用地、商服用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、特殊用地、水域及水利设施、其他土地。评价范围内土地利用现状见图 5.3-1, 土地利用现状统计见表 5.3-3。

表5.3-3 评价区域土地利用类型划分表

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	耕地	旱地	74.73	7.36%
2	林地	乔木林地	860.68	84.74%
		其他林地	6.05	0.60%
		灌丛沼泽	9.17	0.90%
		灌木林地	4.16	0.41%
3	草地	其他草地	0.34	0.03%
4	商服用地	零售商业用地	0.61	0.06%
5	工矿仓储用地	工业用地	3.69	0.36%
		采矿用地	11.44	1.13%
6	住宅用地	农村宅基地	18.14	1.79%
7	公共管理与公共服务用地	机关团体用地	1.49	0.15%
		教育用地	1.22	0.12%

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
		公用设施用地	0.60	0.06%
		公园与绿地	0.03	0.00%
8	交通运输用地	公路用地	1.13	0.11%
		铁路用地	2.37	0.23%
		城镇村道路用地	0.82	0.08%
		农村道路	3.47	0.34%
9	水域及水利设施	河流水面	8.09	0.80%
		内陆滩涂	3.60	0.35%
		沟渠	0.13	0.01%
		水工建筑用地	1.61	0.16%
		坑塘水面	1.87	0.18%
10	其他土地	设施农用地	0.25	0.02%
合计			1015.69	100.00%

经遥感解译分析及面积统计,评价区域各类土地总面积为 1015.69hm²,其中占地面积最大的为乔木林地 860.68 hm²,其次为旱地 74.73hm²,公园与绿地用地面积最小。

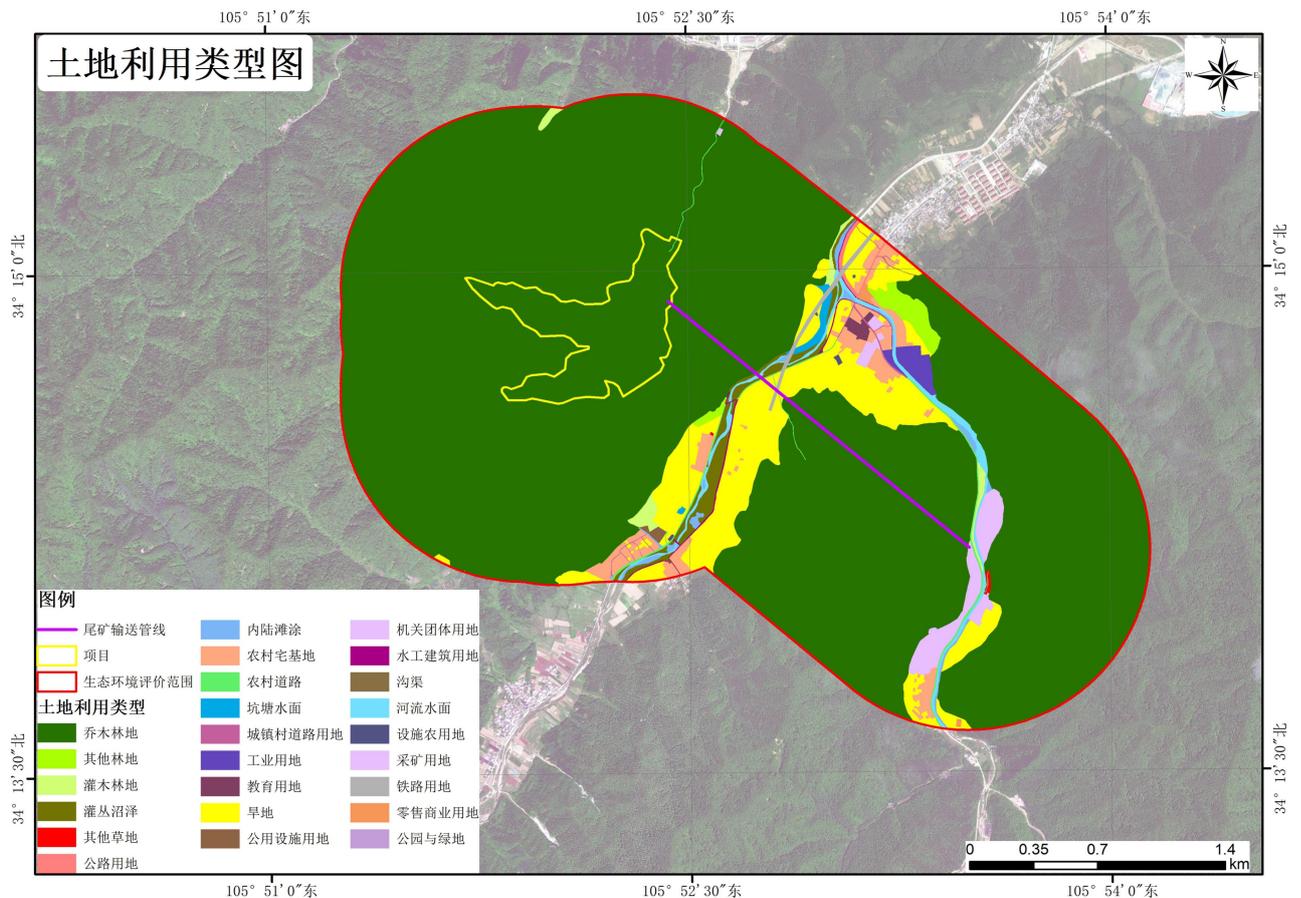


图 5.3-1 评价范围内土地利用现状图

5.3.3.2 植被/植物群落调查

(1) 调查时间

根据本工程区域植被类型的特点,在进行现场踏勘的基础上,在建设单位的配合下,于2024年7月在评价区内选取有代表的自然植被作为样地,进行评价区植被资源典型样方调查。

(2) 样方布置原则

此次调查在项目评价范围内,根据植被类型和植被群落的不同,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)调查方法进行样地、样方的设置。

1) 观测样地选择原则

①样地代表性:样地应具有代表性,为观测区域内充分满足观测目的和任务的典型群落。

②样地位置:样地位置应易于观测工作展开,离后勤补给点不宜太远,避开悬崖、陡坡等危险区域。

③样地选择:样地应利于长期观测和样地维护,避开、排除与观测目的无关因素的干扰。

④样地形状:样地形状应以正方形为宜。

⑤样地大小:样地大小应能够反映集合群落的组成和结构。

2) 观测样方设置原则

样方点的选取遵循以下原则:

①样方设置应涵盖评价范围内不同的植被类型;

②根据植物群落类型设置调查样地,二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于3个,调查时间宜选择植物生长旺盛季节;

③样方布置兼顾拟建项目永久及临时占地范围;

④山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。

(3) 样地、样方设置的合理性

1) 调查范围及时间

本次调查在项目评价范围内,根据植被类型和植被群系的不同,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)调查方法进行样地、样方的设置。根据HJ19-2022中二级评价每种群

落类型设置的样方数量不少于 3 个，本项目评价区群落组成为 8 种，本次评价共布设 25 个样地，25 个植被调查样方。

样方调查时间选为 2024 年 7 月，调查植物种的物候期主要为花期、叶盛期和盛果期，较为容易辨认和区分植物种类，也便于生物量的统计，满足一级生态评价现状调查要求；

样方点位包括了库区、尾矿输送管线及施工场地周边、运输道路等地点，选择综合考虑区域地形、地势和植被类型分布情况，充分考虑样方分布的均匀程度，尽可能选取了评价区内有代表性的不同植被类型的地带，以最大限度的了解项目建设区域植物群落的组成、结构和生物多样性等特征为目的进行样地布设，以确保调查样地尽可能多的包含项目扰动区域的各个群落类型及项目所活动的场地，对每个区域的植被类型采用随机选取样点的方法进行植被调查。总体来看，样方调查点位布设具有代表性和合理性，满足一级生态评价现状调查要求。

2) 样方设置合理性分析

①与《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求符合性

本项目评价区群落组成为 8 种，本次评价共布设 25 个样地，25 个植被调查样方，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中二级评价导则每种群落不少于 3 个样方的要求。

②选取样地样方位置的合理性

本项目 25 个样地 25 个样方在本工程评价区的项目占用区、临时施工场地、影响区域等区域选择代表性的样地、再设置样方，并考虑评价区内布点的均匀性。所选取的样方植被为评价区分布比较普遍、具有代表性的类型。样方布设在山坡上，避免选择路边易到之处。两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上方法保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被中包括了绝大部分主要植被类型。因此，本次样方布设合理。样地样方布设情况见表 5.3-4。

表5.3-4 样方布点一览表

样地	样地大小	群落	样方数	样方大小	与工程位置关系	垂直关系
1	100×100	日本落叶松群落	1	20×20	项目西侧	坡底部
2	100×100	油松群落	1	20×20	项目西侧	坡底部
3	100×100	日本落叶松群落	1	20×20	项目	坡底部
4	100×100	油松群落	1	20×20	项目北侧	坡中部
5	100×100	油松群落	1	20×20	项目管线南侧	坡中部
6	10×10	水柳群落	1	5×5	项目管线南侧	滩地
7	100×100	油松群落	1	20×20	项目管线东南侧	坡底部
8	100×100	辽东栎&锐齿栎&椴树群落	1	20×20	项目南侧	沟谷
9	100×100	麻栎&香椿&山杨群落	1	20×20	项目管线北侧	坡中部
10	100×100	山杨&漆树&连香树群落	1	20×20	项目南侧	坡顶部
11	100×100	山杨&漆树&连香树群落	1	20×20	项目北侧	坡中部
12	100×100	山杨&漆树&连香树群落	1	20×20	项目北侧	坡中部
13	100×100	山杨&漆树&连香树群落	1	20×20	项目北侧	沟谷
14	100×100	麻栎&香椿&山杨群落	1	20×20	项目西南侧	沟谷
15	10×10	辽东栎&锐齿栎&椴树群落	1	20×20	项目管线北侧	坡下部
16	5×5	碱蒿&一年蓬群落	1	1×1	项目南侧	平地
17	5×5	碱蒿&一年蓬群落	1	1×1	项目北侧	平地
18	5×5	碱蒿&一年蓬群落	1	1×1	项目北侧	平地
19	100×100	辽东栎&锐齿栎&椴树群落	1	20×20	项目北侧	坡中部
20	100×100	麻栎&香椿&山杨群落	1	20×20	项目南侧	坡中部
21	10×10	野蔷薇&马桑群落	1	5×5	项目南侧	坡底部
22	10×10	野蔷薇&马桑群落	1	5×5	项目北侧	坡底部

样地	样地大小	群落	样方数	样方大小	与工程位置关系	垂直关系
23	10×10	野蔷薇&马桑群落	1	5×5	项目南侧	滩地
24	10×10	水柳群落	1	5×5	项目东侧	滩地
25	10×10	水柳群落	1	5×5	项目东侧	滩地
合计			45			

本次植物样地调查分布图见图 5.3-2。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），同时参考《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）的要求进行。样方大小根据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014），乔木样方 20×20m²，灌丛样方 5×5m²，草本样方 1×1m²。具体调查内容：

森林：枝干级别、胸径/基径、胸径位置/高度、冠幅、枝下高、种盖度、样方总盖度、物候期、生长状态等。

矮小灌木（丛）：群落名称、高度、冠幅、种盖度、样方总盖度、物候期、生长状态等。

草本植物：植被群落名称、多度、平均高度、平均冠幅、种盖度、样方总盖度、物候期、生活力。

对于不确定的植物采集样本查阅《中国黄土高原常见植物图鉴》、《甘肃植物志》等资料确认，并通过现场刈割-风干的方法估算生物量。

植被样方样地调查结果见附表。

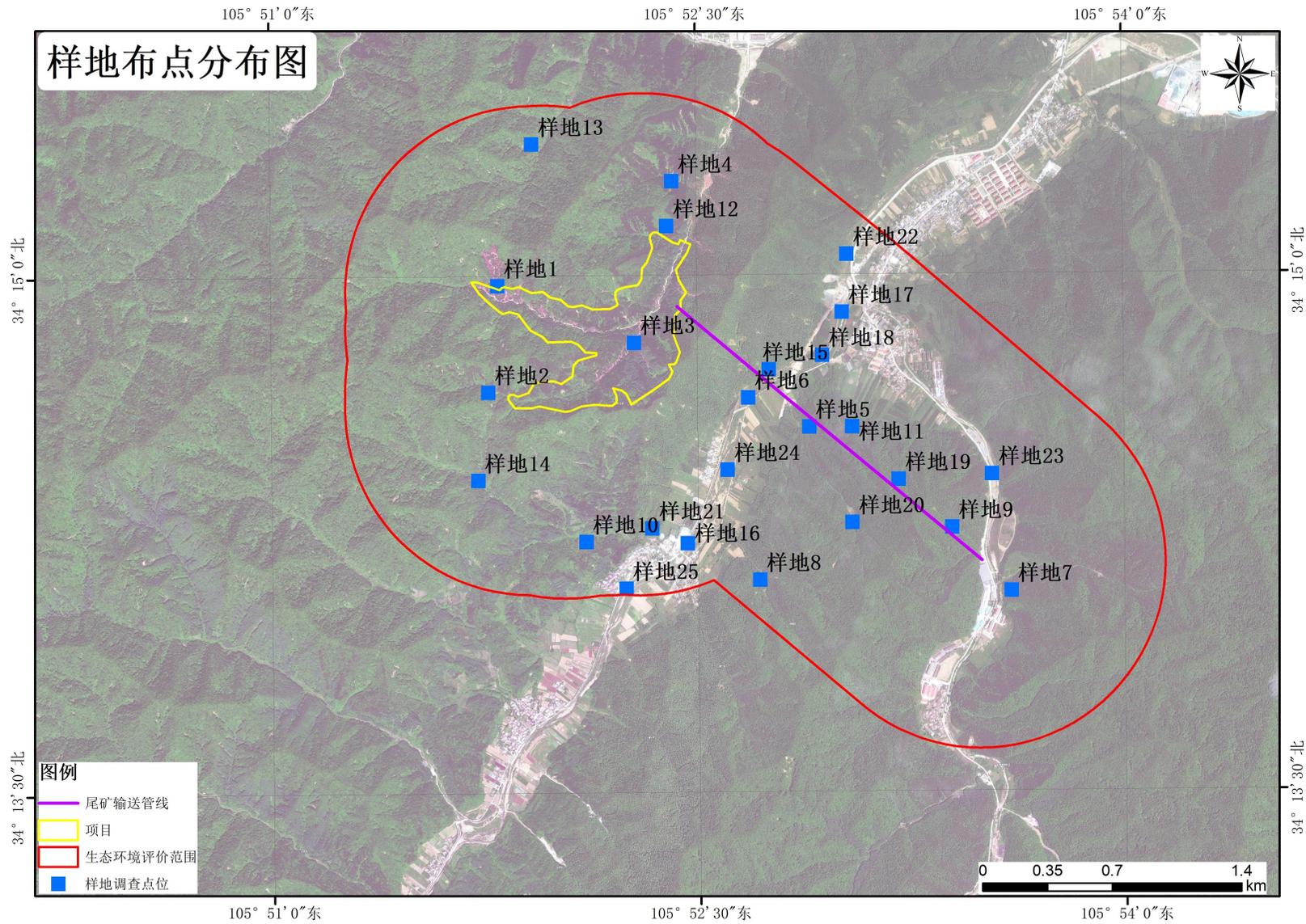


图 5.3-2 样地布点分布图

(4) 植被区系及种类组成

1) 植被区系

项目区地处陇南山地南秦岭山地，周边以林地和农业为主。该评价地区海拔在907-2022m，主要植被类型是森林植被。本亚地区区系成分复杂。评价区系在中国植物区系分区系统中属中国-日本植物亚区，华北植物地区，黄土高原植物亚地区，区系组成具有明显的温带属性区系成分，以华北成分为主，并含有华中、喜马拉雅、蒙新成分与周围区系有明显的连续性，是温带向亚热带过渡的植物基因库。

2) 植物种类组成

根据历史调查、现场调查和植物标本采集，参考《中国植被》(1980)和《Flora of China》(2008)的分类系统在项目评价区域内分布有维管植物3门59科151种，其中裸子植物门1目2科3种；被子植物门27目56科145种；蕨类植物门1目3科3种，其中禾本科、科菊科、蔷薇科等种类占比较多。

3) 植被区划

根据《中国植被区划图》与项目叠加，评价范围属于温带落叶阔叶林区—含针叶树的落叶阔叶林地带。该区气候湿润，植被类型复杂，为落叶阔叶杂木林、落叶阔叶灌丛和草原植被，评价范围主要乔木天然植被有白杨群落、麻栎&青冈群落、栗&茅栗群落、落叶松&日本落叶松群落、漆&七叶树群落、七叶树&亮叶桦群落、枫杨群落；主要的灌丛天然植被有水栒子&马桑群落；主要的草原天然植被艾蒿&细裂叶莲蒿群落等。人工植被有茶、玉米等经济作物。

(5) 主要植被类型

1) 植被类型

本次植被调查采用《中国植被类型图谱》(2000年)的分类系统。首先根据《中国植被》(1980)、《甘肃植被》(1997)和《甘肃植物志》(第二卷)(廉永善等,2005),获得该地区植被分布的总体情况,再结合实地考察资料、调查报告、走访当地居民以及长期野外考察积累的知识和经验,在遥感影像上确定各种植被类型的图斑界线。在判读过程中,精准的参考了野外实地调查的经纬度位置、野外实地植被类型和样地植被的描述情况,以确保判读时植被类型准确无误。根据判读结果并结合现场调查,认为评价范围内植被类型比较复杂,主要为阔叶林植被型,划分为4个植被型组,4个植被型,4个植被亚型,8个群落,8个群系。具体见表5.3-5。评价区野生植物调查名录见5.3-6。

表5.3-5 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群落	群系
阔叶林	落叶阔叶杂木林	落叶阔叶林植被亚型	山杨&漆树&连香树群落	山杨&漆树&连香树群系
			麻栎&香椿&山杨群落	麻栎&香椿&山杨群系
			辽东栎&锐齿栎&椴树群落	辽东栎&锐齿栎&椴树群系
针叶林	针叶林植被型	落叶针叶林植被亚型	日本落叶松群落	日本落叶松群系
			油松群落	油松群系
灌丛	温带灌丛植被型	落叶阔叶灌丛植被亚型	野蔷薇&马桑群落	野蔷薇&马桑群系
			水柳群落	水柳群系
草原	温带典型草原植被型	小半灌木禾草草原植被亚型	碱蒿&一年蓬群落	碱蒿&一年蓬群系

2) 主要群落

①山杨&漆树&连香树群落

项目评价区该群落主要分布村庄周围。海拔约 1040m-1533m 左右。种群盖度约 15%-36%。总盖度在 80%-95%。项目区均有分布。

②麻栎&香椿&山杨群落

生于海拔 900m 以上的阶地，常形成乔木林。该保护区分布较广。乔木伴生植物有臭椿、七叶树、盐肤木等，林下常见灌木有马桑、虎榛子等，草本层有獐牙菜、野艾蒿等。种盖度在 16%-31%，群落总盖度在 80%-99%之间。项目区均有分布。

③辽东栎&锐齿栎&椴树群落

分布于海拔高度位于 700m—2000m 之间，乔木层伴生植物有春榆、枫杨等，灌木层伴生植被有花叶鸡桑、火棘等，草本植物有冰草、三叶草等。总盖度约为 85%—96%。项目区均有分布。

④日本落叶松群落

该群落为针叶林乔木，项目区群落海拔分布于 1000~1300m 之间，多呈纯林出现于阳坡，乔木层郁闭度在 0.3~0.5，少量分布有灌木层，灌木层伴生物种马桑、等物种。草本层伴生物种有早熟禾、大车前、缬草等。该项目区未直接占用，项目区均有分布。

⑤油松群落

该群落在项目区为人工林，项目影响区域广泛分布，海拔在 800m 以上，乔木层伴

生植物有山槐、青冈等、灌木植被有高山绣线菊、冬青卫矛、毛叶珍珠梅等，草本植物有穗花马先蒿、一年蓬、草地早熟禾等。该项目区未直接占用，项目区均有分布。

⑥野蔷薇&马桑群落

该群落为落叶灌丛植被，根据本次调查项目影响区群落总盖度约在 76%~92%之间，海拔在 1000~1400m 之间。伴生物种有高山绣线菊等；草层伴生物种早熟禾、丝棉草、大车前等物种。该项目区未直接占用，项目区均有分布。

⑦碱蒿&一年蓬群落

项目评价区该群落为小半灌木禾草草原植被亚型，生长在海拔 500-1550 米的山坡草地多年生草本植物，盖度在 80%~99%。伴生物种有野菊、窄颖赖草、猪毛菜、假蹄盖蕨等。项目区均有分布。

(6) 植被分布特征

1) 空间分布特征

植被分布特征受气候（包括温度、水分、光照、大气、湿度等因子），土壤，地形和生物等自然因素以及人为因素的综合影响。评价范围气候较湿润，在地形有一定的差异，影响评价范围植被分布特征最重要的因素是水分条件和地形因素。

①水平分布特征：

评价范围内海拔海拔成“W”字形分布。项目区均以乔木林地为主。项目影响区平地 and 半坡中主要以农田栽培植被为主。尾矿库区海拔中间低，东西两侧高，成“v”字形分布。尾矿输送管线区海拔东西两端高，中间低。沿线植被均以乔木林为主。

②垂直分布特征：

评价范围气候较湿润，海拔相对高差较小，影响评价范围植被垂直分布特征最重要的因素是地形条件，山地中部和平地出人为干扰较大，为耕地和居住区，为栽培植被和无植被地段。其他区域植被类型均为乔木林，主要植被为山杨、漆树、椴树、日本落叶松、油松等乔木。

表5.3-6 评价区植物群落调查结果统计表

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
1	菊目 Asterales	菊科 Compositae	蒿属 Artemisia	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>			本次调查
2				铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>			本次调查
3			火绒草属 Leontopodium	白蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>			本次调查
4			风毛菊属 Saussurea	星状风毛菊	<i>Saussurea stella</i>			本次调查
5		玄参科 Scrophulariaceae	蒿属 Artemisia	细裂叶蒿	<i>Artemisia tanacetifolia</i>			本次调查
6	桔梗目 Campanulales	桔梗科 Campanulaceae	风铃草属 Campanula	一年风铃草	<i>Campanula canescens</i>			本次调查
7		菊科 Compositae	蒿属 Artemisia	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>		LC	本次调查
8				细裂叶莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>		LC	本次调查
9				野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>		LC	本次调查
10			紫菀属 Aster	甘川紫菀	<i>Aster smithianus</i>		LC	资料调查
11				紫菀	<i>Aster tataricus</i>		LC	本次调查
12			菊属 Cirsium	烟管蓟	<i>Cirsium pendulum</i>		LC	本次调查
13				刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>		LC	本次调查
14				牛口刺	<i>Cirsium shansiense</i>			本次调查
15			金鸡菊属 Coreopsis	剑叶金鸡菊	<i>Coreopsis lanceolata</i>			本次调查
16			菊属 Dendranthema	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>		LC	本次调查
17		飞蓬属 Erigeron	飞蓬	<i>Erigeron acer</i>		LC	本次调查	

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
18				一年蓬	<i>Erigeron annuus</i>			本次调查
19			火绒草属 <i>Leontopodium</i>	火绒草	<i>Leontopodium leontopodioides</i>		LC	本次调查
20			苦苣菜属 <i>Sonchus</i>	苣荬菜	<i>Sonchus arvensis</i>		LC	本次调查
21	中央种子目 Centrospermae	石竹科	无心菜属 <i>Arenaria</i>	无心菜	<i>Arenaria serpyllifolia</i>		LC	本次调查
22		Caryophyllaceae	蝇子草属 <i>Silene</i>	蝇子草	<i>Silene gallica</i>			本次调查
23		藜科	地肤属 <i>Kochia</i>	地肤	<i>Kochia scoparia</i>		LC	本次调查
24		Chenopodiaceae	猪毛菜属 <i>Salsola</i>	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>		LC	本次调查
25	捩花目 Contortae	萝藦科 Asclepiadaceae	南山藤属 <i>Dregea</i>	苦绳	<i>Dregea sinensis</i>		LC	本次调查
26		龙胆科	獐牙菜属 <i>Swertia</i>	獐牙菜	<i>Swertia bimaculata</i>		LC	本次调查
27		Gentianaceae		北方獐牙菜	<i>Swertia diluta</i>		LC	本次调查
28		马钱科	醉鱼草属 <i>Buddleja</i>	巴东醉鱼草	<i>Buddleja albiflora</i>		LC	资料调查
29		Loganiaceae		陕西醉鱼草	<i>Buddleja shanxiensis</i>			本次调查
30			木犀科 Oleaceae	女贞属 <i>Ligustrum</i>	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>		LC
31	莎草目 Cyperales	莎草科 Cyperaceae	扁穗草属 <i>Blysmus</i>	华扁穗草	<i>Blysmus sinocompressus</i>			本次调查
32			藁草属 <i>Carex</i>	舌叶藁草	<i>Carex ligulata</i>		LC	本次调查
33	真蕨目 Eufilicales	蹄盖蕨科 Athyriaceae	假蹄盖蕨属 <i>Athyriopsis</i>	假蹄盖蕨	<i>Athyriopsis japonica</i>			本次调查
34		鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	鳞毛蕨属 <i>Dryopteris</i>	华北鳞毛蕨	<i>Dryopteris goeringiana</i>		LC	本次调查

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
35		中国蕨科 Sinopteridaceae	早蕨属 Pellaea	早蕨	Pellaea nitidula		LC	本次调查
36	豆目 Fabales Bromhead	豆科 Leguminosae	苜蓿属 Medicago	苜蓿	Medicago sativa			本次调查
37	山毛榉目 Fagales	桦木科 Betulaceae	桦木属 Betula	亮叶桦	Betula luminifera		LC	本次调查
38			虎榛子属 Ostryopsis	虎榛子	Ostryopsis davidiana		LC	本次调查
39		栗属 Castanea	栗属 Castanea	栗	Castanea mollissima		LC	本次调查
40				茅栗	Castanea seguinii		LC	本次调查
41				青冈属 Cyclobalanopsis	青冈	Cyclobalanopsis glauca		LC
42		壳斗科 Fagaceae	栎属 Quercus	麻栎	Quercus acutissima		LC	本次调查
43				檀子栎	Quercus baronii		LC	资料调查
44				槲树	Quercus dentata			
45		龙胆目 Gentianales	卫矛科 Celastraceae	卫矛属 Euonymus	狭叶卫矛	Euonymus tsoi		DD
46	牻牛儿苗目 Geraniales	牻牛儿苗科 Geraniaceae	老鹳草属 Geranium	老鹳草	Geranium wilfordii		LC	本次调查
47	禾本目 Graminales	莎草科 Cyperaceae	薹草属 Carex	甘肃薹草	Carex kansuensis		LC	本次调查
48		禾本科 Gramineae	冰草属 Agropyron	冰草	Agropyron cristatum		LC	本次调查
49			看麦娘属	看麦娘	Alopecurus aequalis		LC	本次调查

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
			Alopecurus					
50			燕麦属 Avena	野燕麦	Avena fatua			本次调查
51			雀麦属 Bromus	无芒雀麦	Bromus inermis		LC	本次调查
52				雀麦	Bromus japonicus		LC	本次调查
53			拂子茅属 Calamagrostis	假茅拂子茅	Calamagrostis pseudophragmites		LC	本次调查
54			画眉草属 Eragrostis	画眉草	Eragrostis pilosa		LC	本次调查
55			赖草属 Leymus	窄颖赖草	Leymus angustus		LC	本次调查
56			早熟禾属 Poa	早熟禾	Poa annua			本次调查
57				林地早熟禾	Poa nemoralis		LC	本次调查
58				草地早熟禾	Poa pratensis		LC	本次调查
59			鹅观草属 Roegneria	细叶鹅观草	Roegneria japonensis			本次调查
60				鹅观草	Roegneria kamoji			本次调查
61			狗尾草属 Setaria	狗尾草	Setaria viridis		LC	本次调查
62			针茅属 Stipa	长芒草	Stipa bungeana		LC	本次调查
63	胡桃目 Juglandales	胡桃科 Juglandaceae	青钱柳属 Cyclocarya	青钱柳	Cyclocarya paliurus		LC	资料调查
64			胡桃属 Juglans	胡桃楸	Juglans mandshurica		LC	本次调查
65				胡桃	Juglans regia		VU	资料调查
66			枫杨属 Pterocarya	枫杨	Pterocarya stenoptera		LC	本次调查
67	百合目 Liliflorae	灯心草科	灯心草属 Juncus	灯心草	Juncus effusus		LC	本次调查

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
		Juncaceae						
68		百合科 Liliaceae	葱属 Allium	葱	Allium fistulosum			本次调查
69			山麦冬属 Liriope	山麦冬	Liriope spicata		LC	本次调查
70			沿阶草属 Ophiopogon	沿阶草	Ophiopogon bodinieri		LC	本次调查
71	锦葵目 Malvales	梧桐科 Sterculiaceae	梧桐属 Firmiana	梧桐	Firmiana platanifolia		LC	本次调查
72	桃金娘目 Myrtiliflorae	胡颓子科 Elaeagnaceae	胡颓子属 Elaeagnus	长叶胡颓子	Elaeagnus bockii		LC	本次调查
73				胡颓子	Elaeagnus pungens			本次调查
74		蓝果树科 Nyssaceae	喜树属 Camptotheca	喜树	Camptotheca acuminata		LC	本次调查
75	松杉目 Pinales	柏科 Cupressaceae	侧柏属 Platycladus	侧柏	Platycladus orientalis		LC	本次调查
76		松科 Pinaceae	落叶松属 Larix	落叶松	Larix gmelinii		LC	本次调查
77				日本落叶松	Larix kaempferi		本次调查	
78	车前目 Plantaginales	车前科 Plantaginaceae	车前属 Plantago	平车前	Plantago depressa		LC	本次调查
79				大车前	Plantago major		LC	本次调查
80	蓼目 Polygonales	蓼科 Polygonaceae	荞麦属 Fagopyrum	细柄野荞麦	Fagopyrum gracilipes		LC	本次调查
81			蓼属 Polygonum	丛枝蓼	Polygonum posumbu		LC	本次调查
82				珠芽蓼	Polygonum viviparum		LC	本次调查
83			酸模属 Rumex	酸模	Rumex acetosa		LC	本次调查
84				皱叶酸模	Rumex crispus		LC	本次调查

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
85	毛茛目 Ranales	小檗科	小檗属 <i>Berberis</i>	小檗	<i>Berberis amurensis</i>			本次调查
86		Berberidaceae		小叶小檗	<i>Berberis wilsonae</i>			本次调查
87		毛茛科	银莲花属 <i>Anemone</i>	鹅掌草	<i>Anemone flaccida</i>		LC	本次调查
88			唐松草属	大叶唐松草	<i>Thalictrum faberi</i>		LC	本次调查
89			Ranunculaceae	<i>Thalictrum</i>	大花唐松草	<i>Thalictrum grandiflorum</i>		NT
90	罂粟目 Rhoeadales	十字花科	独行菜属 <i>Lepidium</i>	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>		LC	本次调查
91		十字花科		小花黄堇	<i>Corydalis racemosa</i>		LC	本次调查
92		罂粟科	紫堇属 <i>Corydalis</i>	地锦苗	<i>Corydalis sheareri</i>		LC	本次调查
93	蔷薇目 Rosales	景天科	景天属 <i>Sedum</i>	细叶景天	<i>Sedum elatinoides</i>		LC	本次调查
94		豆科 Leguminosae	合欢属 <i>Albizia</i>	山槐	<i>Albizia kalkora</i>		LC	本次调查
95			苜蓿属 <i>Medicago</i>	三叶草	<i>Oxalis</i>			本次调查
96			草木犀属 <i>Melilotus</i>	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>			本次调查
97			槐属 <i>Sophora</i>	槐	<i>Sophora japonica</i>			本次调查
98			珍珠梅属 <i>Sorbaria</i>	毛叶珍珠梅	<i>Sorbaria arborea</i> Schneid			本次调查
99			野豌豆属 <i>Vicia</i>	野豌豆	<i>Vicia sepium</i>		LC	本次调查
100			蔷薇科 Rosaceae	栒子属 <i>Cotoneaster</i>	平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i>		LC
101		水栒子			<i>Cotoneaster multiflorus</i>		LC	本次调查
102		绣线梅属 <i>Neillia</i>		绣线梅	<i>Neillia thyrsoiflora</i>		LC	本次调查
103	委陵菜属 <i>Potentilla</i>	多茎委陵菜		<i>Potentilla multicaulis</i>		LC	本次调查	

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源
						国家	中国红色名录等级	
104			火棘属 <i>Pyracantha</i>	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>		LC	本次调查
105			蔷薇属 <i>Rosa</i>	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i>		LC	本次调查
106				悬钩子蔷薇	<i>Rosa rubus</i>		LC	本次调查
107			悬钩子属 <i>Rubus</i>	茅莓	<i>Rubus parvifolius</i>		LC	本次调查
108			绣线菊属 <i>Spiraea</i>	高山绣线菊	<i>Spiraea alpina</i>		LC	本次调查
109	茜草目 Rubiales	忍冬科 <i>Caprifoliaceae</i>	忍冬属 <i>Lonicera</i>	郁香忍冬	<i>Lonicera fragrantissima</i>		LC	本次调查
110			接骨木属 <i>Sambucus</i>	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>		LC	本次调查
111			荚蒾属 <i>Viburnum</i>	荚蒾	<i>Viburnum dilatatum</i>		LC	本次调查
112		茜草科 <i>Rubiaceae</i>	茜草属 <i>Rubia</i>	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>		LC	本次调查
113		败酱科 <i>Valerianaceae</i>	缬草属 <i>Valeriana</i>	缬草	<i>Valeriana officinalis</i>		LC	本次调查
114	芸香目 Rutales	楝科 <i>Meliaceae</i>	香椿属 <i>Toona</i>	香椿	<i>Toona sinensis</i>		LC	本次调查
115		苦木科 <i>Simaroubaceae</i>	臭椿属 <i>Ailanthus</i>	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>		LC	本次调查
116				白杨	<i>Populus tomentosa</i>			本次调查
117			柳属 <i>Salix</i>	甘肃柳	<i>Salix fargesii</i>		LC	资料调查
118	无患子目 Sapindales	槭树科 <i>Aceraceae</i>	槭属 <i>Acer</i>	青皮槭	<i>Acer cappadocicum</i>			本次调查
119				鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>			本次调查
120		漆树科 <i>Anacardiaceae</i>	黄连木属 <i>Pistacia</i>	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>		LC	本次调查
121			盐肤木属 <i>Rhus</i>	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>			本次调查
122			漆属 <i>Toxicodendron</i>	漆	<i>Toxicodendron vernicifluum</i>		LC	本次调查

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源	
						国家	中国红色名录等级		
123		卫矛科 Celastraceae	卫矛属 <i>Euonymus</i>	卫矛	<i>Euonymus alatus</i>			本次调查	
124				冬青卫矛	<i>Euonymus japonicus</i>			本次调查	
125				小卫矛	<i>Euonymus nanoides</i>		LC	本次调查	
126		马桑科 Coriariaceae	马桑属 <i>Coriaria</i>	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>		LC	本次调查	
127		七叶树科 Hippocastanaceae	七叶树属 <i>Aesculus</i>	七叶树	<i>Aesculus chinensis</i>		LC	本次调查	
128		管状花目 Tubiflorae	紫草科 Boraginaceae	厚壳树属 <i>Ehretia</i>	粗糠树	<i>Ehretia macrophylla</i>		DD	本次调查
129				附地菜属 <i>Trigonotis</i>	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>		LC	本次调查
130	唇形科 Labiatae		筋骨草属 <i>Ajuga</i>	筋骨草	<i>Ajuga ciliata</i>		LC	本次调查	
131			风轮菜属 <i>Clinopodium</i>	风车草	<i>Clinopodium urticifolium</i>			本次调查	
132			夏至草属 <i>Lagopsis</i>	夏至草	<i>Lagopsis supina</i>		LC	本次调查	
133			马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	穗花马先蒿	<i>Pedicularis spicata</i>		LC	本次调查	
134	伞形目 Umbelliflorae		五加科 <i>Araliaceae</i>	刺楸属 <i>Kalopanax</i>	刺楸	<i>Kalopanax septemlobus</i>		LC	本次调查
135		伞形科 <i>Umbelliferae</i>	独活属 <i>Heracleum</i>	独活	<i>Heracleum hemsleyanum</i>		LC	本次调查	
136	荨麻目 <i>Urticales</i>	桑科 <i>Moraceae</i>	大麻属 <i>Cannabis</i>	大麻	<i>Cannabis sativa</i>		LC	本次调查	
137			水蛇麻属 <i>Fatoua</i>	水蛇麻	<i>Fatoua villosa</i>		LC	本次调查	

序号	目	科	属	种	拉丁文	保护级别		数据来源	
						国家	中国红色名录等级		
138			葎草属 <i>Humulus</i>	葎草	<i>Humulus scandens</i>		LC	本次调查	
139			桑属 <i>Morus</i>	花叶鸡桑	<i>Morus australis</i>			本次调查	
140			榆科 <i>Ulmaceae</i>	榆属 <i>Ulmus</i>	春榆	<i>Ulmus davidiana</i>		LC	本次调查
141			荨麻科 <i>Urticaceae</i>	荨麻属 <i>Urtica</i>	裂叶荨麻	<i>Urtica lobatifolia</i>			本次调查

(7) 植物类型

1) 植被类型统计

根据现场植被和历史调查，评价范围内天然植被主要为阔叶林植被型。

表5.3-7 评价区域植被类型现状统计表

序号	一级类	二级类	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	耕地等	栽培植被	74.73	7.36
2	林地	辽东栎&锐齿栎&椴树群落	144.31	14.21
		麻栎&香椿&山杨群落	183.38	18.05
		日本落叶松群落	66.22	6.52
		山杨&漆树&连香树群落	153.20	15.08
		油松群落	319.62	31.47
3	灌木林地	水柳群落	9.17	0.90
		野蔷薇&马桑群落	4.16	0.41
4	草地	碱蒿&一年蓬群落	0.34	0.03
5	水域及水利设施	河流水面	8.09	0.80
6	无植被地段		52.46	5.16
合计			1015.69	100.00

根据上表分析可知，评价范围内以油松群落为主，占比最大为 31.47%，其次为麻栎&香椿&山杨群落，占比为 18.05%，然后为山杨&漆树&连香树群落，占比为 15.08%，占比最少的为碱蒿&一年蓬群落，占比为 0.03%。

2) 植被覆盖度

植被覆盖度是指植被(包括叶、茎、枝)在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比，它反映了植被的水平密度，是衡量地表植被状况和评价生态环境一个重要指标。

本次评价工程区植被盖度分类采用归一化植被指数 NDVI 进行分类，所用分采用 Landsat8 多光谱融合影像，分辨率为 30m，通过 envi 软件对 Landsat8 多光谱融合影像影像进行大气校正、波段合成，在 ENVI5.2 遥感图像处理软件中建模计算出 NDVI 及植被覆盖度。然后在 ArcGIS10.2 中通过重分类。经过 GIS 软件分析，得到评价范围内植被盖度占地面积见表 5.3-8，评价范围内植被盖度见图 5.3-2。

表5.3-8 评价区植被覆盖度统计表

序号	类别	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	无植被地段	52.46	5.16
2	低植被覆盖度	/	/
4	较低植被覆盖度	/	/

序号	类别	面积 (hm ²)	百分比 (%)
5	中度植被覆盖度	65.16	6.42
6	较高植被覆盖度	105.48	10.38
	高植被覆盖度	792.60	78.04
	合计	1015.69	100.00

根据解译结果统计表，拟建项目评价范围内主要以高植被覆盖度为主，占比达78.04%，其次为较高植被覆盖度，占比为10.38%，中度植被覆盖度无植被地段占比分别为6.42%、和5.16%。项目区未分布较低植被覆盖度、低植被覆盖度、

5.3.3.3 野生动物资源现状调查与评价

(1) 调查方法

野生动物调查采取资料查阅、现场调查相结合的方式进行。调查中根据项目方案，选择典型生境进行调查分析。对评价区的实地调查主要采用样线法、铗日法和访问法。

1) 样线法

用于调查评价区动物资源情况，用双筒望远镜以1~2km/h的速度行走，记录路线两侧的鸟类。对于看到实体、听到叫声或者从高空飞过的鸟类均记录，对于来回飞行的鸟类用最大计数法；同时对于行走路线上观察到的两栖类、爬行类和兽类也作记录。观察时间为每日六时至九时，十三时至十五时，十七时至十九时。评价区为森林、灌丛、农田、草地生境，本次环评期间依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)要求二级评价每种生境不少于3条样线，本次根据项目所在地生境类型5种，设置野生动物调查样线17条。布置情况如下表5.3-9和图5.3-3。

2) 样线合理性分析

①本次森林生境样线5条、灌丛生境样线3条、农田生境样线3条，草地生境样线3条，湿地生境样线3条，满足《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19—2022)要求二级评价要求。

②本次动物样线调查在项目影响区、项目区、临时场地及周围均有布设，并且穿越不同的地形条件。能够较全面的调查区域动物。

表5.3-9 评价区动物调查样线布置

样线	生境	起点			终点			长度 (km)
		经度	纬度	海拔 (m)	经度	纬度	海拔 (m)	
样线 1	湿地	105°53'24.11816"	34°13'37.93850"	1521.5	105°53'33.06923"	34°14'24.67332"	1505.7	1.5
样线 2	湿地	105°52'15.00086"	34°14'4.60824"	1499.2	105°53'2.43090"	34°14'54.52952"	1481.2	2.1
样线 3	湿地	105°53'31.20563"	34°14'28.98952"	1499.9	105°53'6.15809"	34°14'54.28812"	1483.3	1.1
样线 4	森林	105°52'36.93918"	34°15'25.43822"	1537.6	105°51'40.93465"	34°14'58.78779"	1704.1	2.2
样线 5	森林	105°52'49.99403"	34°14'36.46323"	1493.6	105°53'4.74832"	34°14'6.25941"	1697.4	1.0
样线 6	森林	105°53'28.50197"	34°14'27.61838"	1533.8	105°54'5.73532"	34°14'4.52134"	1638.1	1.6
样线 7	森林	105°53'23.86711"	34°13'45.94329"	1532.5	105°53'59.78725"	34°13'50.34640"	1646.1	1.1
样线 8	农田	105°52'30.29588"	34°14'10.06386"	1501.0	105°52'45.66816"	34°14'36.90740"	1488.0	1.1
样线 9	农田	105°52'52.19558"	34°14'40.30630"	1485.7	105°53'25.48931"	34°14'33.12227"	1499.5	1.0
样线 10	农田	105°52'16.66168"	34°14'14.50559"	1508.8	105°52'34.89212"	34°14'36.32805"	1516.1	1.1
样线 11	灌丛	105°52'16.31406"	34°14'15.50981"	1520.3	105°52'20.87167"	34°14'23.35045"	1549.4	0.3
样线 12	灌丛	105°53'0.48039"	34°15'0.48724"	1479.1	105°53'5.40493"	34°15'9.40934"	1478.4	0.3
样线 13	灌丛	105°53'32.28710"	34°14'20.97508"	1503.7	105°53'26.18454"	34°14'33.52782"	1495.8	0.4
样线 14	草地	105°52'16.12095"	34°14'4.40547"	1499.0	105°52'25.73827"	34°14'7.93955"	1500.8	0.3
样线 15	草地	105°52'59.86241"	34°14'46.98822"	1484.3	105°53'7.89616"	34°14'53.01353"	1484.7	0.4
样线 16	草地	105°53'6.69882"	34°15'8.82998"	1475.9	105°53'4.59383"	34°14'56.41243"	1481.2	0.4
样线 17	森林	105°52'15.25191"	34°14'47.29721"	1611.4	105°51'49.29671"	34°14'5.50625"	1579.9	2.3

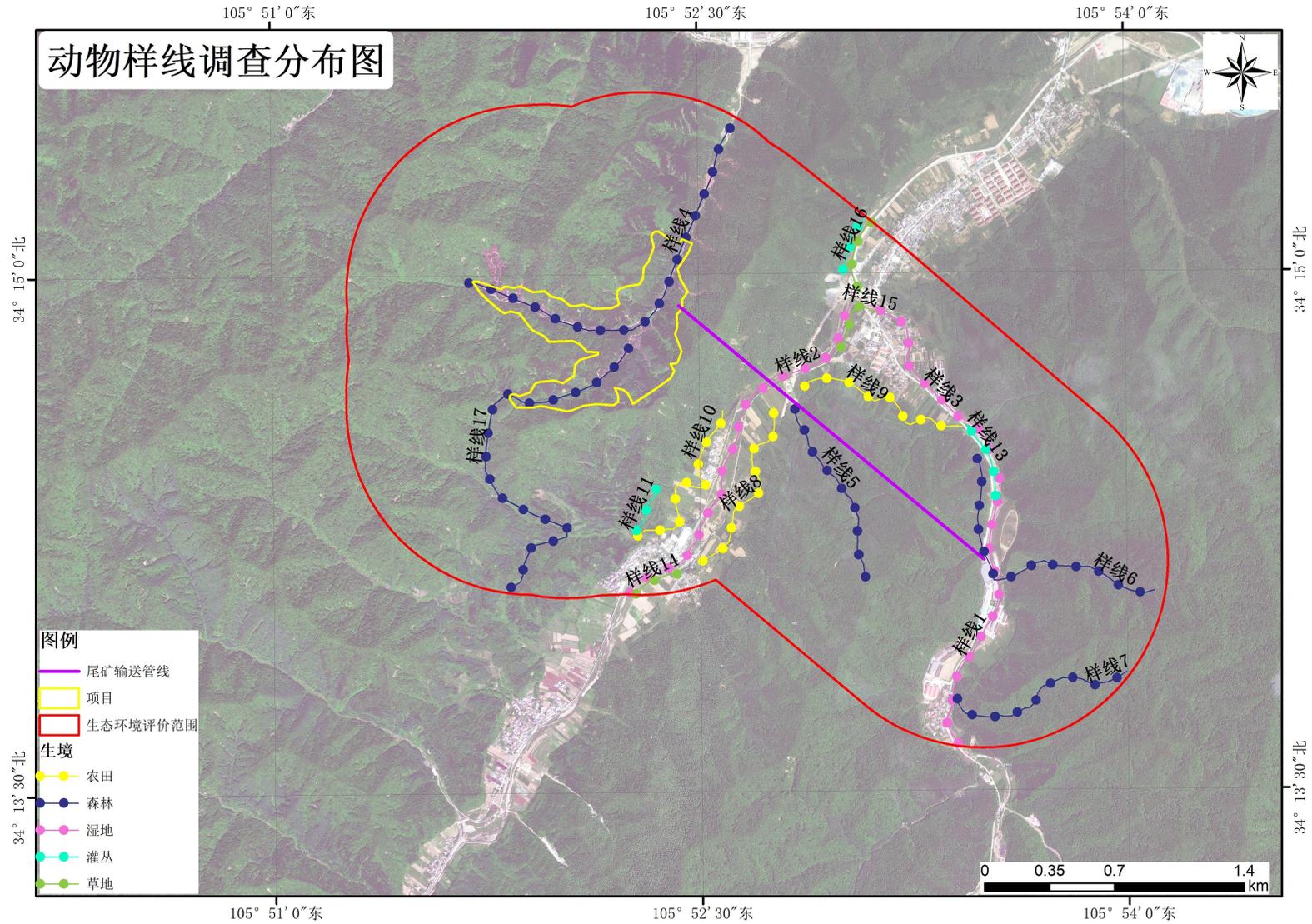


图 5.3-3 动物样线布置图

3) 缺日法

小型哺乳类（包括鼠兔类、食虫类、啮齿类）用样方法进行调查，主要是通过缺日法进行调查。

4) 访问法

主要通过向当地林业部门和项目区村民了解评价区野生动物的资源情况，主要用于调查两栖类、爬行类和兽类，同时作为样线法所得到的鸟类资源情况的印证和补充。

在实地调查的基础上，查阅并参考《甘肃脊椎动物志》、《甘肃两栖爬行动物》(姚崇勇等, 2012年)、《中国鸟类图鉴》(曲利明等, 2014年)、《中国兽类野外手册》(Andrew T. Smith, 2009年)等，对评价区的动物资源现状得出综合结论。

(2) 调查结果

1) 动物地理区划

根据《中国动物地理》(张荣祖主编, 科学出版社, 2011)中的中国动物地理区划, 对工程所涉及的区域进行分析得出: 工程位于甘肃康县, 动物区划属于古北界—东洋界—广布界物群。

2) 项目影响区动物主要栖息地类型调查

从栖息地类型特点来看, 工程沿线栖息地类型及分布有一定差异, 该项目区分布类型多为乔木森林和农田, 在其周围分布灌木、草地、农村宅基地和公路用地。工程影响区域主要生境为乔木森林和农田。

表5.3-10 项目影响区动物主要栖息地类型表

序号	栖息地类型	特征	主要植被类型	主要分布区域
1	森林	多为针叶阔叶混交林	油松群落、日本落叶松群落、麻栎&香椿&山杨群落、山杨&漆树&连香树群落等	分布整个项目影响评价区, 为项目区主要生境
2	灌木林地	多为落叶灌丛, 单独形成面积较小。大多生长与森林植被下。	水野蔷薇&马桑群落、水柳群落	主要集中在河道两侧及河道滩地上。
3	草地	温带丛生禾草, 单独形成面积较小。大多生长与森林植被下。	碱蒿&一年蓬群落群落	主要集中在村庄周围
4	农田	集中出现, 种植庄稼和经济作物	已种植玉米、苗圃地为主	分布项目周围, 为项目区第二生境

3) 动物调查结果

本次动物于2024年7月16日至7月22日进行了实地调查和走访当地群众，由于项目所在区村庄人为活动较大，致使一些对栖息环境比较敏感的野生动物不能适应人类活动干扰的影响，而迁徙至其他地区，选择新的栖息环境。根据林业资源主管部门调查资料记载，项目区内没有国家级或省级重点保护的陆生野生动物的栖息地分布。项目区除一些常见的鸟类和啮齿类外，未见到其他保护级别的野生动物出没。在项目及周边常年活动的野生动物主要是草兔、菜花烙铁头、雉鸡、斑啄木鸟等一些常见的野生动物。

表5.3-11 评价区陆生脊椎动物种类组成情况

种类组成				保护动物	
纲	目	科	种	国家二级	甘肃省级
两栖纲	1	1	3	0	0
爬行纲	2	3	6	0	0
鸟纲	5	18	55	0	0
哺乳纲	5	8	15	0	0
合计				0	0

4) 评价区主要动物及特点

由于项目所在区村庄人为活动较大，致使一些对栖息环境比较敏感的野生动物不能适应人类活动干扰的影响，而迁徙至其他地区，选择新的栖息环境。根据林业主管部门调查资料记载和本次现场调查。

评价区内野生动物名录见表 5.3-12。

表5.3-12 评价区野生动物名录

爬行纲 REPTILIA							
科	序号	中名	学名	国家	省级	红色名录等级	备注
蜥蜴目 LACERTIFORMES							
蜥蜴科 Lacertidae	1	北草蜥	Takydromus septentrionalis			LC	资料调查
蛇目 SERPENTIFORMES							
蝰科 Viperidae	2	菜花烙铁头	Trimeresurus jerdonii				本次调查
	3	烙铁头	Trimeresurus mucrosquamatus				访问
	4	腹蛇	Agkistrodon halys				访问
游蛇科 Colubridae	5	平鳞钝头蛇	Pareas boulengeri			LC	访问
	6	黑眉锦蛇	Elaphe taeniura			VU	访问
鸟纲 AVES							

科	序号	中名	拉丁文	国家	省级	红色名录等级	备注
鸽形目 COLUMBIFORMES							
鸠鸽科 Columbidae	1	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>			LC	本次调查
	2	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>			LC	本次调查
	3	珠颈斑鸠	<i>Streptopelis chinensis</i>			LC	本次调查
鸡形目 GALLIFORMES							
雉科 Phasianidae	4	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>				本次调查
	5	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>			LC	本次调查
鸢形目 PICIFORMES							
啄木鸟科	6	大斑啄木鸟	<i>Dendrocopos major</i>			LC	本次调查
雀形目 PASSERIFORMES							
燕科 Hirundinidae	7	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			LC	本次调查
	8	金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>			LC	本次调查
	9	岩燕	<i>Hirundo rupestris</i>			LC	本次调查
鹡鹑科 Motacillidae	10	树鹡鹑	<i>Anthus hodgsoni</i>			LC	本次调查
	11	田鹡鹑	<i>Anthus novaeseelandiae</i>			LC	本次调查
	12	灰鹡鹑	<i>Motacilla cinerea</i>			LC	本次调查
	13	白鹡鹑	<i>Motacilla alba</i>			LC	本次调查
山椒鸟科 Campephagidae	14	长尾山椒鸟	<i>Pericrocotus ethologus</i>			LC	本次调查
河乌科 Cinclidae	15	褐河乌	<i>Cinclus pallasii</i>			LC	本次调查
伯劳科 Laniidae	16	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>			LC	本次调查
鸦科 Corvidae	17	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>			LC	本次调查
	18	寒鸦	<i>Corvus monedula dauricus</i>			LC	本次调查
	19	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana interposita</i>			LC	本次调查
	20	喜鹊	<i>Pica pica sericea</i>			LC	本次调查
	21	星鸦	<i>Nucifraga caryocatactes</i>			LC	本次调查
	22	丛林鸦	<i>Corvus leuillanti</i>				本次调查
	23	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchus</i>			LC	本次调查
林鹀科 Timaliidae	24	白颊噪鹛	<i>Pterorhinus sannio</i>			LC	本次调查
岩鹛科 Prunellidae	25	棕胸岩鹛	<i>Prunella strophiatea</i>			LC	本次调查

鹎科 Pycnonotidae	26	领雀嘴鹎	Spizixos semitorques			LC	本次调查
鹎科 Muscicapidae	27	蓝矶鹎	Monticola solitaria			LC	本次调查
	28	虎斑地鹎	Zoothera dauma			LC	本次调查
	29	白眉地鹎	Zoothera sibirica			LC	资料调查
	30	灰头鹎	Turdus rubrocanus			LC	本次调查
	31	白腹鹎	Turdus pallidus			LC	本次调查
	32	山噪鹎	Garrulax davidi			LC	本次调查
	33	灰翅噪鹎	Garrulax cineraceus			LC	资料调查
	34	棕头雀鹎	Alcippe ruficapilla			LC	资料调查
	35	棕头鸦雀	Paradoxornis webbianus			LC	资料调查
	36	灰头鸦雀	Paradoxornis gularis			LC	本次调查
	37	黄眉柳莺	Phylloscopus inornatus			LC	本次调查
	38	黄腰柳莺	Phylloscopus proregulus			LC	本次调查
	39	戴菊	Regulus regulus			LC	资料调查
	40	红喉(姬)鹎	Ficedula parva				本次调查
山雀科 Paridae	41	大山雀	Parus major artatus			LC	本次调查
	42	绿背山雀	Parus monticolus			LC	本次调查
	43	黄腹山雀	Parus venustulus			LC	本次调查
	44	煤山雀	Parus ater			LC	资料调查
鹞科 Sittidae	45	普通鹞	Sitta europaea sinensis				本次调查
	46	白脸鹞	Sitta leucopsis				资料调查
文鸟科 Ploceidae	47	树麻雀	Passer montanus				本次调查
	48	山麻雀	Passer rutilans			LC	本次调查
雀科 Fringillidae	49	普通朱雀	Carpodacus erythrinus			LC	本次调查
	50	燕雀	Fringilla montifringilla			LC	本次调查
	51	北朱雀	Carpodacus roseus			LC	本次调查
	52	黑喉山雀	Poecile hypermelaenus				本次调查
	53	灰头鹀	Emberiza spodscephala			LC	本次调查
鹑形目 CUCULIFORMES							
杜鹃科 Cuculidae	54	小杜鹃	Cuculus poliocephalus			LC	本次调查
	55	大杜鹃	Cuculus canorus bakeri			LC	本次调查
哺乳纲 MAMMALIA							
科	序号	中名	学名	国家	省级	红色名录等级	备注
食虫目 INSECTIVORA							
猬科	1	普通刺猬	Erinaceus europaeus			LC	访问

Erinaceidae							
翼手目 CHIROPTERA							
蝙蝠科	2	普通蝙蝠	<i>Vespertio murinus</i>			LC	访问
Vespertilionidae	3	普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>			LC	访问
兔形目 LAGOMORPHA							
兔科 Leporidae	4	草兔	<i>Lepus capensis</i>			LC	本次调查
啮齿目 RODENTIA							
松鼠科 Sciuridae	5	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>			LC	本次调查
仓鼠科 Cricetidae	6	长尾仓鼠	<i>Cricetulus longicaudatus</i>			LC	本次调查
	7	根田鼠	<i>Microtus oeconomus</i>			LC	本次调查
	8	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>			LC	本次调查
鼠科 Muridae	9	小家鼠	<i>Mus musculus tantiuus</i>			LC	本次调查
	10	社鼠	<i>Rattus niviventer</i>			LC	本次调查
	11	大林姬鼠	<i>Apodemus speciosus</i>			LC	本次调查
	12	针毛鼠	<i>Rattus fulvescens</i>			LC	本次调查
	13	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>			LC	本次调查
食肉目 CARNIVORA							
鼬科 Mustelidae	14	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>			LC	访问
偶蹄目 ARTIODACTYLA							
猪科 Suidae	15	野猪	<i>Sus scrofa</i>			LC	访问

5.3-13 两栖类名录

序号	科、目	种	拉丁名称	保护等级			数据来源
				国家	省级	红色名录等级	
一	无尾目 Anura						
1	蛙科 Ranidae	日本林蛙	<i>Rana janpanica</i>				访问
2		泽陆蛙	<i>Rana limnocharis</i>				访问
3		绿臭蛙	<i>Rana margarita</i>				本次调查

野生动物调查照片:

	
<p>名称：大嘴乌鸦</p>	<p>名称：大斑啄木鸟</p>
	
<p>名称：绿背山雀</p>	<p>名称：褐河乌</p>
	
<p>名称：白颊噪鹛</p>	<p>名称：山斑鸠</p>

5.4 评价区生态系统评价

5.4.1 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）附录 A，生态系统分类体系见表 5.4-1。

表5.4-1 全国生态系统分类体

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	H=3~30m, C \geq 0.2, 阔叶
		12	针叶林	H=3~30m, C \geq 0.2, 针叶
		13	针阔混交林	H=3~30m, C \geq 0.2, 25% < F < 75%
		14	稀疏林	H=3~30m, C=0.04~0.2
2	灌丛生态系统	21	灌木荒漠	H=0.3~5m, C \geq 0.2, 阔叶
		22	灌木荒漠	H=0.3~5m, C \geq 0.2, 针叶
		23	稀疏灌丛	H=0.3~5m, C=0.04~0.2
3	草地生态系统	31	草甸	K \geq 1, 土壤湿润, H=0.03~3m, C \geq 0.2
		32	草原	K < 1, H=0.03~3m, C \geq 0.2
		33	草丛	K \geq 1, H=0.03~3m, C \geq 0.2
		34	稀疏草地	H=0.03~3m, C=0.04~0.2
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水, 生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物, 有泥炭积累或明显的浅育层, 包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面, 静止
		43	河流	自然水面, 流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被, 土地扰动, 水生或旱生作物, 收割过程
		52	园地	人工植被, C \geq 0.2, 包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面, 工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然, 松散表面, 沙质, C < 0.04
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地, C < 0.04
		73	盐碱地	自然, 松散表面, 高盐分
8	其他	81	冰川/永久积雪	自然, 水的固态
		82	裸地	自然, 松散表面或坚硬表面, 壤质或石质, C < 0.04

注: C: 覆盖度/郁闭度; H: 植被高度 (m); F: 针叶树与阔叶树的比例; K: 湿润指数

根据现场调查和资料分析, 项目评价范围内生态系统主要分布森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。项目评价区主要为森林生态系统。评价范围内生态系统类型现状见图 5.3-4, 生态系统类型统计见表 5.4-2。

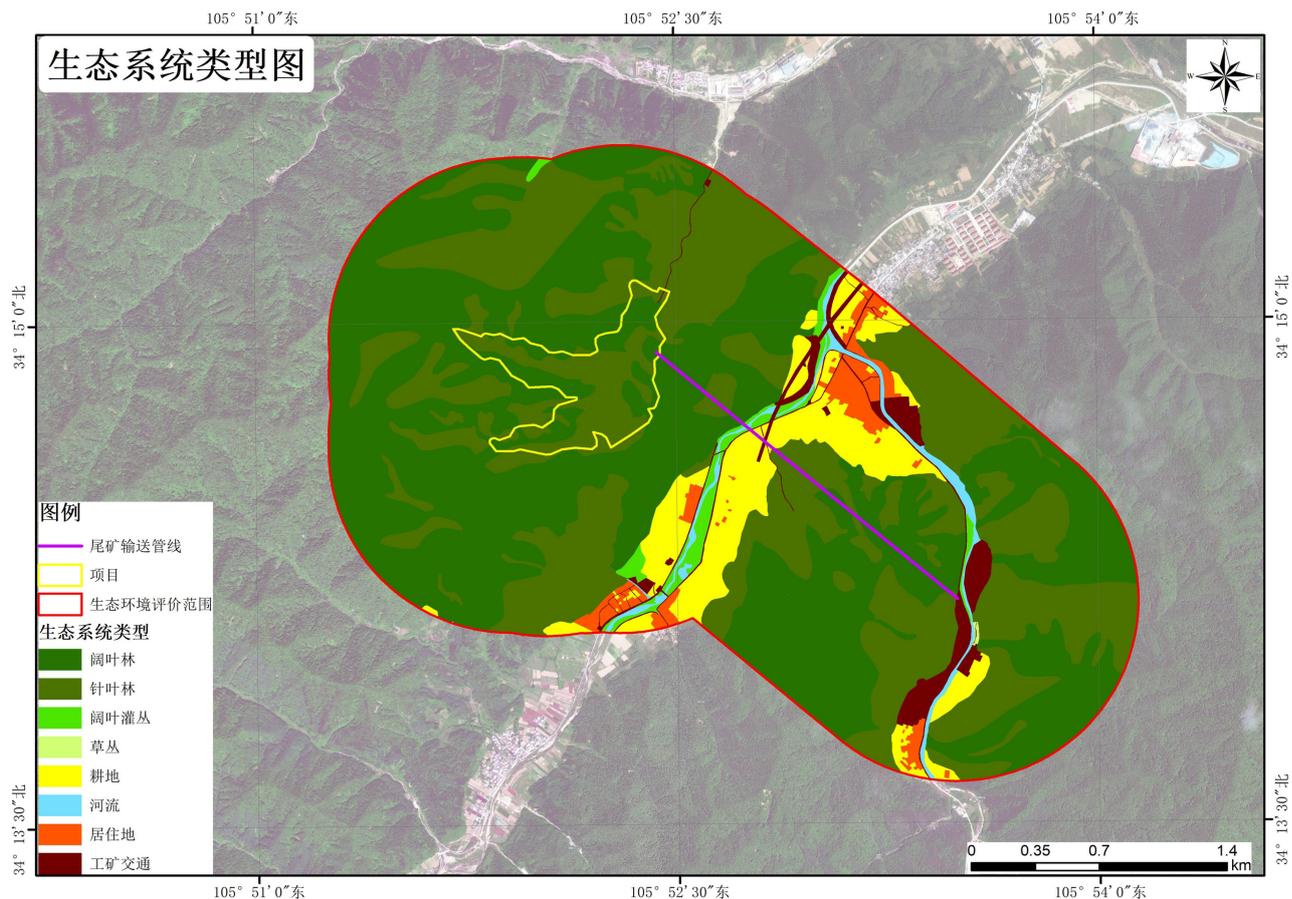


图5.3-4 评价范围内生态系统类型现状图

表5.4-2 生态系统类型面积统计表

序号	一级类	二级类	现状	
			面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	森林生态系统	阔叶林	480.89	47.35
		针叶林	385.84	37.99
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	13.33	1.31
3	草地生态系统	草丛	0.34	0.03
4	湿地生态系统	河流	11.69	1.15
5	农田生态系统	耕地	74.73	7.36
6	城镇生态系统	居住地	21.46	2.11
		工矿交通	27.40	2.70
合计			1015.69	100.00

由上表分析结果可知：评价范围内生态系统类型以森林生态系统为主。评价范围内总面积为 1015.69hm²，其中阔叶林面积为 480.89hm²，占评价区面积的 47.35%；针叶林占地面积为 385.84hm²，占评价区总面积的 37.99%。其次为农田生态系统，耕地面积为 184.73hm²，占评价区面积的 7.36%。最少的为草地生态系统中草丛占地 0.34hm²，占评

价区面积 0.03%。

5.4.2 生物量估算

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。依据有关研究资料，植被生物量可按式进行计算：

$$C = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：C—植被生物量，t；

Q_i —第 i 种植被生物生产量，t/hm²；

S_i —占用第 i 种植被的土地面积，hm²。

参考《秦岭南坡松栎混交林乔木层生物量沿海拔梯度的变化》（康乐等，北京林业大学学报，2012 年）研究表明秦岭南坡松栎混交林地上生物量约为 78.69t/hm² 左右，《锐齿栎森林生态系统主要营养元素的层次分布》（刘广全等，西北植物学报，2011 年）研究表明锐齿栎林生物量约为 195t/hm² 左右，《秦岭天然华山松林碳素空间分布规律及其动态变化》（马明等，林业资源管理，2008 年）研究表明海拔 1700m 以下华山松林平均生物量约为 120t/hm² 左右，《秦岭松栎林带生物量及其营养元素分布特征》（刘广全等，林业科学，2001 年）研究表明林下草本生物量约为 5.02t/hm² 左右。

结合参考文献和当地林业局提供的相关资料，本环评对针叶林生物量取值估算为 160t/hm²，阔叶林生物量取值估算为 192t/hm²，灌木林生物量取值估算为 15t/hm²，草丛生物量取值估算为 6t/hm²。

经计算，评价区植被生物量总量约为 154266.114t，其中阔叶林、针叶林、灌木林、草地植被生物量分别为 92330.88、61734.4t、199.95t、0.884t，所占比例分别为 59.85%、40.02%、0.13%、0.00%。可见，阔叶林生物量所占比例最大。生态评价区植被生物量估算见表 5.4-3。

表5.4-3 评价区植被生物量估算

序号	植被类型		面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	比例 (%)
1	林地	阔叶林	480.89	192	92330.88	59.85

2		针叶林	385.84	160	61734.4	40.02
3		灌木林	13.33	15	199.95	0.13
4	草地	草地	0.34	2.6	0.884	0.00
合计					154266.114	100.00

5.4.3 生态景观类型

根据景观生态学概念，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，以重点评价区内主要的土地利用类型等作为景观体系的基本单元拼块来进行景观特征分析。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

(1) 景观类型

根据区域已有资料收集和遥感影像解译的结果，评价区内景观生态体系主要有绿化景观、草地景观、荒漠景观、建筑景观、交通景观、河流景观和裸地景观，区域景观结构见表 5.4-4，生态景观空间分布见图 5.3-5。

表5.4-4 景观类型及景观指数统计表

景观类型	斑块类型面积 (hm ²)	斑块所占景观面积比列 (%)	最大斑块指数 (LPI)	聚集度指数 (AI)	散布与并列指数 (IJI)	香农多样性指数 (SHDI)	蔓延度指数 (CONTAG)
森林景观	866.73	85.33	52.23	99.72	80.99	0.63	82.86
草地景观	0.34	0.03	0.03	82.44	79.67		
耕地景观	74.73	7.36	4.12	95.97	74.50		
灌丛景观	13.33	1.31	0.35	87.82	73.82		
建筑景观	23.95	2.36	0.60	89.61	74.55		
交通景观	7.79	0.77	0.60	64.42	89.12		
人工景观	17.12	1.69	0.63	94.91	87.34		
河流景观	11.69	1.15	0.69	84.57	82.16		
合计	1015.68	100					

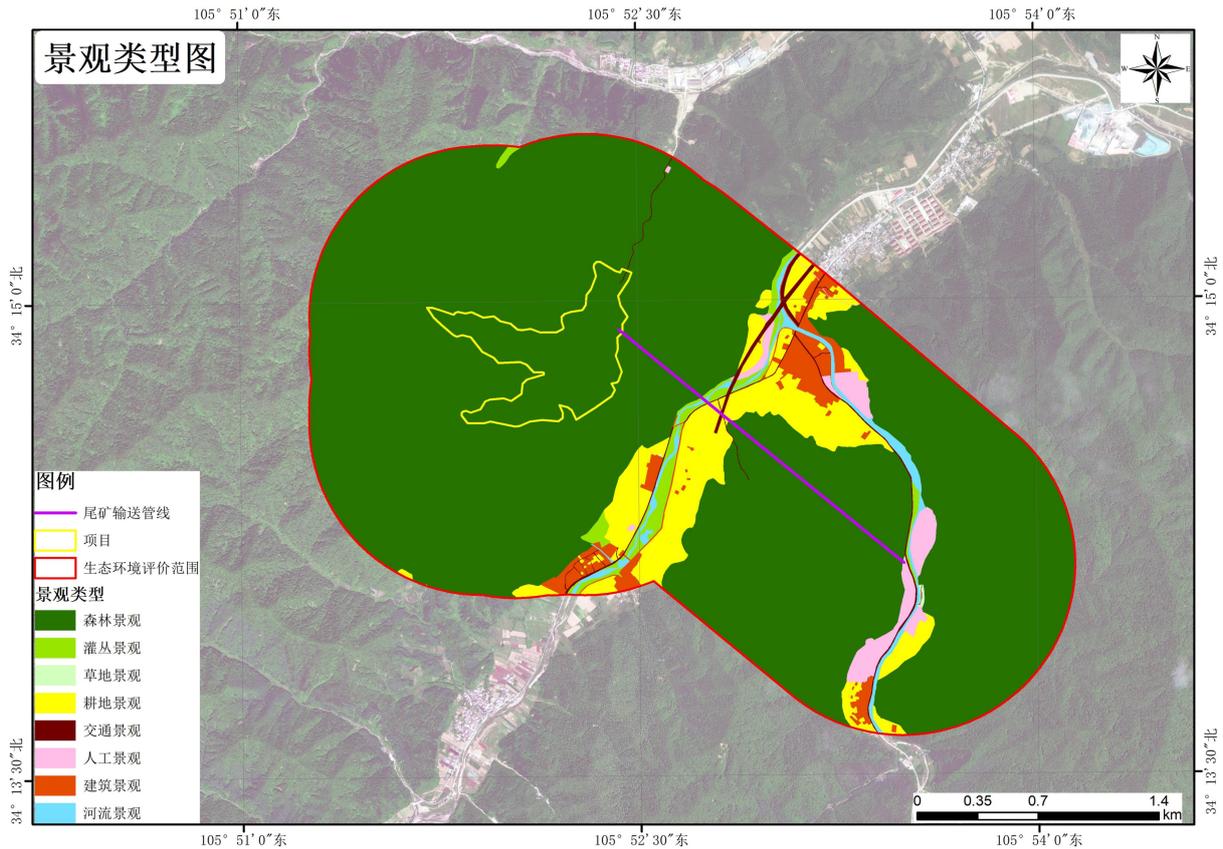


图5.3-5 生态景观空间分布图

(2) 景观斑块指数

景观指数是能够反应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。

① 斑块级别指数

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），斑块级别指数选取斑块类型面积（CA）和斑块所占景观面积比例（PLAND）。经分析，项目评价区各类生态景观中，森林景观为区域优势景观，同时为评价区背景地块，景观比例值 85.33%，在水源涵养，保持水土，调节气候，维持生态平衡，为齿啮类动物提供栖息地等方面发挥着极其重要作用，对生态环境质量维持和调控起主要作用。

耕地景观为评价区内第二大景观，景观比例值为 7.36%，主要受人类影响和自然影响。

河流景观为项目评价区内第五大景观类型，景观比例值 1.15%，对区域景观生态体系质量起决定性作用。

草地景观为项目评价区内占比最少景观类型，景观比例值 0.03%，主要受自然影响。

总体来说，评价区景观生态体系受外来干扰时，生态系统自我调节能力较强，加之当地降水丰富，人工景观造成的生态环境破坏，通过人工生态恢复措施，可逐渐恢复现有的生态系统结构、功能。

②斑块类型级别指数

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），斑块类型级别指数选取最大斑块指数（LPI）。最大斑块指数（LPI）是某一斑块类型中最大斑块中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。经分析，项目评价区各类斑块类型中，森林斑块为景观中的优势斑块，最大斑块指数为 52.23，其次为耕地斑块，最大斑块指数为 4.12，草地斑块指数在评价区最小，为 0.03，说明区域景观整体受人类活动影响较小，主要以森林景观为主。评价区景观生态体系受外来干扰时，生态系统自我调节能力较强。

③景观级别指数

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），蔓延度指数为 82.86，表明景观中各斑块联系较好。

5.5 重要物种调查

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中重要物种包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。

根据调查，本项目评价范围内无国家级和省级重要物种。《中国生物多样性红色名录》特有植物 27 种，特有动物 6 种。

重要野生植物调查情况见表 5.5-1。重要野生动物调查情况见表 5.5-2。

表5.5-1 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群 野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	胡桃 <i>Juglans regia</i>		VU	否	否	项目评价范围，生境类型为森林	资料调查	否
2	甘川紫菀 <i>Aster smithianus</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	资料调查	否
3	苦绳 <i>Dregea sinensis</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群 野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
4	巴东醉鱼草 <i>Buddleja albiflora</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	资料调查	否
5	女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
6	亮叶桦 <i>Betula luminifera</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
7	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
8	槲子栎 <i>Quercus baronii</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	资料调查	否
9	狭叶卫矛 <i>Euonymus tsoi</i>		DD	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
10	甘肃薹草 <i>Carex kansuensis</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
11	青钱柳 <i>Cyclocarya paliurus</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	资料调查	否
12	长叶胡颓子 <i>Elaeagnus bockii</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
13	喜树 <i>Camptotheca acuminata</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
14	细柄野荞麦 <i>Fagopyrum gracilipes</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
15	大叶唐松草 <i>Thalictrum faberi</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
16	大花唐松草 <i>Thalictrum grandiflorum</i>		NT	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	访问	否
17	火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否
18	黄蔷薇 <i>Rosa hugonis</i>		LC	是	否	项目评价范围, 生境类型为森林	现场调查	否

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	极小种群 野生植物	分布区域	资料来源	工程占用情况
19	悬钩子蔷薇 <i>Rosa rubus</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
20	郁香忍冬 <i>Lonicera fragrantissima</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
21	接骨木 <i>Sambucus williamsii</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
22	甘肃柳 <i>Salix fargesii</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
23	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
24	小卫矛 <i>Euonymus nanoides</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
25	七叶树 <i>Aesculus chinensis</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
26	筋骨草 <i>Ajuga ciliata</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否
27	独活 <i>Heracleum hemsleyanum</i>		LC	是	否	项目评价范围，生境类型为森林	现场调查	否

表5.5-2 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		VU	否	项目评价范围，生境类型为森林	访问	否
2	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>		LC	是	项目影响区，生境类型为森林	资料调查	否
3	平鳞钝头蛇 <i>Pareas boulengeri</i>		LC	是	项目影响区，生境类型为森林	访问	否
4	山噪鹛 <i>Garrulax davidi</i>		LC	是	项目影响区，生境类型为森林	现状调查	否
5	黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>		LC	是	项目影响区，生境类型为森林	现状调查	否
6	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>		LC	是	项目影响区，生境类型为森林	现状调查	否

5.6 评价区水生生态现状调查与评价

5.6.1 水生生物调查内容及范围

5.6.1.1 调查内容

调查采取实地调查和查阅有关资料相结合的方式。调查的内容和方法见表 5.6-1。

表5.6-1 调查内容和方法

调查内容	调查方法
浮游植物	SC/T 9402-2010 淡水浮游生物调查技术规范
浮游动物	SC/T 9102.3-2007 渔业生态环境监测规范：淡水
底栖生物	河流水生生物调查指南 科学出版社
水生植物	河流水生生物调查指南 科学出版社

5.6.1.2 调查范围和时段

(1) 浮游动植物、底栖动物。根据相关法律法规、技术规范，调查范围为项目金钗峪桥至项目两河镇桥下游 500 米范围。本次由甘肃绿康环保技术有限公司组织 3 人进行水生生物现场调查，时间为 2024 年 7 月 16 日至 2024 年 7 月 23 日。

(2) 该调查河断一共布设了 8 个点位，具体点位采样断面地理坐标见表 5.6-2。采样断面见图 5.6-1。

表5.6-2 水生生物及鱼类采样断面及其地理坐标统计表

点位编号	点位名称	东经	北纬	海拔	备注
S1	项目管道处上游 500	105°52'35.35560"	34°14'28.10118"	1489.6	驮阳沟
S2	项目管道处	105°52'45.33986"	34°14'41.24293"	1485.6	
S3	花园沟与李子沟交汇处	105°53'1.34943"	34°14'58.45949"	1479.4	
S4	宽沟与前驮阳沟交汇处 上游 500m	105°52'14.59530"	34°15'45.67710"	1536.4	花园沟
S5	宽沟与前驮阳沟交汇处	105°52'47.50279"	34°15'40.34701"	1512.3	
S6	宽沟与前驮阳沟交汇处 下游 1000m	105°53'18.38253"	34°15'55.33305"	1484.5	
S7	选厂车间上游 500m	105°53'22.15801"	34°13'43.67414"	1523.2	营房河
S8	选厂车间	105°53'32.49953"	34°14'6.52978"	1508.0	
S9	选厂车间下游 1500m	105°53'32.64437"	34°14'25.67753"	1508.4	

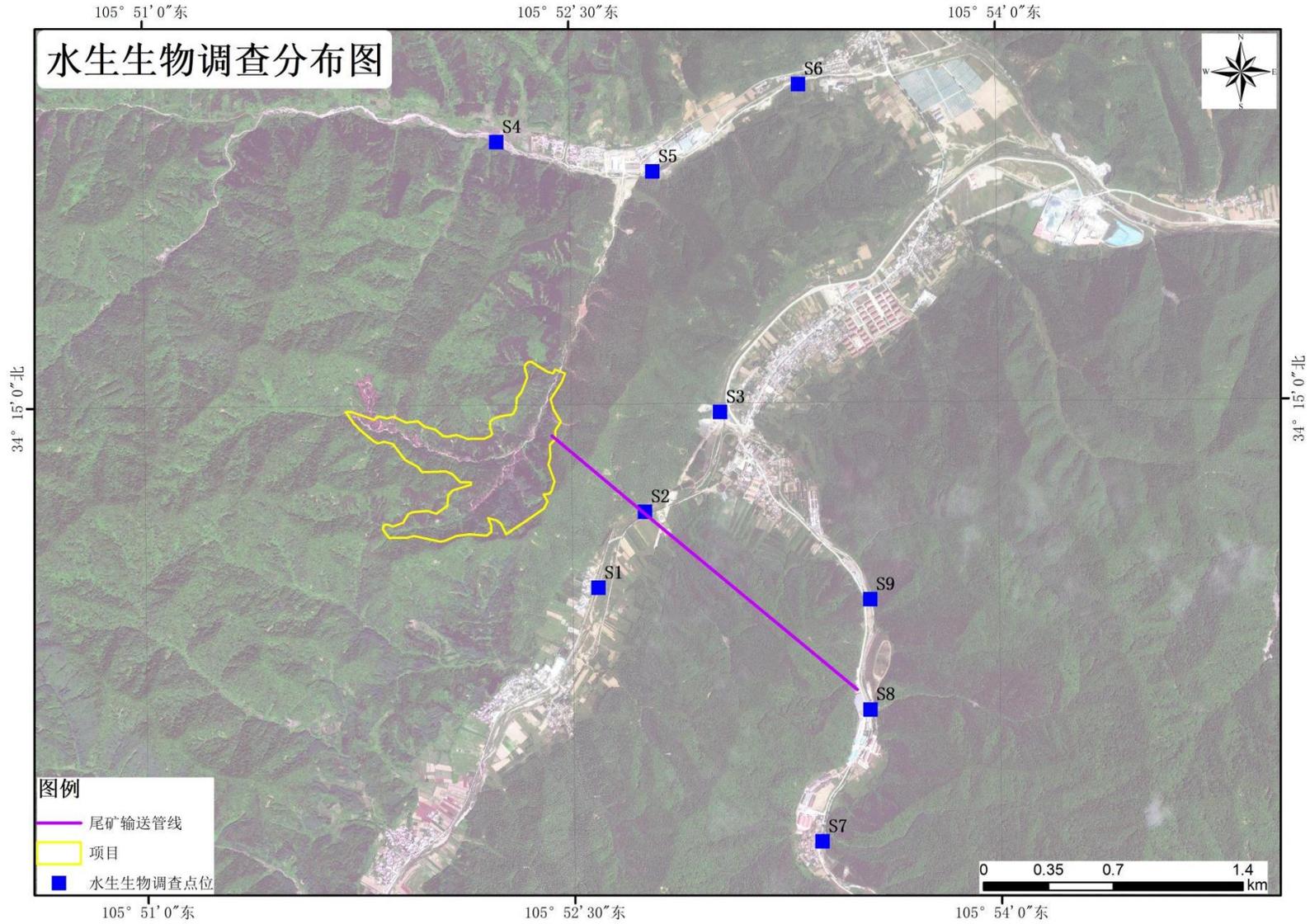


图 5.6-1 水生生物及鱼类调查点位分布图

5.6.1.3 调查方法

(1) 浮游生物

1) 浮游植物的调查方法

①采集、固定及沉淀

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则采用 1000mL 采水器取上、中、下层水样，经充分混合后，取 2000ml 水样（根据河水泥沙含量、浮游植物数量等实际情况决定取样量，并采用泥沙分离的方法），加入鲁哥氏液固定，经过 48h 静置沉淀，浓缩至约 20ml，保存待检。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。

②样品观察及数据处理

室内先将样品浓缩、定量至约 20ml，摇匀后吸取 0.1ml 样品置于 0.1ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量较少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15% 以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N—一升水中浮游植物的数量（ind. L⁻¹）；

C_s—计数框的面积（mm²）；

F_s—视野面积（mm²）；

F_n—每片计数过的视野数；

V—一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v—计数框的容积（ml）；

P_n—计数所得个数（ind.）。

2) 浮游动物的调查方法

①采集、固定及沉淀

原生动物和轮虫的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用 25 号筛绢制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入 20ml 样品瓶中，加福尔马林液 2.5ml 进行固定。定量采集则采用 20L 采水器不同水层中采集一定量的水样，经充分混合后，取 2000ml 的水样，然后加入鲁哥氏液固定，经过 48h 以上的静置沉淀浓缩为标准样。一般同断面的浮游植物与原生动物、轮虫共一份定性、定量样品。

②鉴定

将采集的原生动物定量样品在室内继续浓缩到 50ml，摇匀后取 0.1ml 置于以 0.1ml 的计数柜中，盖上盖玻片后在 20×10 倍的显微镜下全片计数，每个样品计数 2 片；同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。定性样品摇匀后取 2 滴于载玻片上，盖上盖玻片后用显微镜检测种类。

③浮游动物的现存量计算

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V_1 ——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

（2）底栖动物

用改良的彼德生采泥器在布样点采集泥样，采泥器的开口面积为 1/40m²，每个布样点采 0.5m²。将采到的泥样用 40 目/英寸分样筛分批筛选，为防止特小的底栖动物漏掉，于 40 目/英寸筛下，再套一个 60 目/英寸的筛。筛选后的样品倒入塑料袋内，放入标签，扎紧口袋，放入广口保温瓶，带回实验室检测，在实验室，将塑料袋内的残渣全部洗入白瓷盘中，借助放大镜按大类仔细检出全部底栖动物，寡毛类用 5% 的福尔马林固定，摇蚊科的幼虫用 75% 酒精和 5% 的福尔马林混合液固定，记其数量并称重。称重时将标本移入自来水中浸泡 3 分钟，然后用吸水纸吸干表面水分，再用万分一电子天平称量。

（3）鱼类资源和“三场”分布的调查方法

1) 鱼类区系组成调查

分别使用 15m×1.5m、15m×2m，不同网目尺寸的三层刺网和 15m×2m 的不同网目尺寸的单层刺网，不同规格的撒网，诱捕采用 1.5-2.5m 长的密眼虾笼 18 套，放入诱饵进行诱捕。黄昏下网、清晨起网捕捞鱼类，为防止造成鱼类伤害，主要采用密眼虾笼进行捕

捞，捕捞测量后放流至原捕获水域。在采集标本时，注意各种不同的生境，包括石缝、草丛、急流、浅滩和河湾，统计各种类型渔具的渔获物。

2) 鱼类资源调查

通过查阅历史资料、图片辨认、形状描述等方法，走访当地干部群众、钓鱼爱好者、管理机构渔业行政主管部门、渔政管理部门和渔业技术服务部门及方法。分析鱼类的种群组成、种群结构、种类、优势种群和优势度。

3) 鱼类“三场一通道”调查

①通过走访访问获得鱼类的繁殖时间、场所以及在越冬期间鱼类的主要栖息地；②通过观察调查到的鱼类的发育情况及采集到的鱼卵（苗），并根据主要鱼类的生物学特征结合生态环境状况确定；③在一些可能成为鱼卵粘附基质的地方，寻找粘性鱼卵，获取直接的证据。

(4) 水生维管束植物的调查方法

水生维管束植物的调查只涉及调查断面附近的种类和植被覆盖度的估计。用照相的方法记录植被覆盖状况。

5.6.2 鱼类现状调查与评价

5.6.2.1 鱼类组成

甘肃绿康环保技术有限公司于2024年7月16日至2024年7月23日。现场调查该工程影响河段鱼类，共捕获鱼类2目3科11种，调查到的鱼类名录见表5.6-3；渔获物种类组成见图5.6-2。

表5.6-3 调查到的鱼类名录

目	科	鱼类名录	保护级别	数据来源
鲤形目	鲤科	拉氏鱖 <i>Rhynchocypris lagowskii</i>		本次调查
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>		本次调查
		鲫 <i>Carassius auratus</i>		本次调查
		短须颌须鮠 <i>Gnathopogon imberbis</i>		本次调查
		宽鳍鲮 <i>Zacco platypus</i>		本次调查
	鳅科	红尾副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>		本次调查
		北方花鳅 <i>Cobitis granoei</i>		本次调查
		贝氏高原鳅 <i>Trilophysa bleckeri</i>		本次调查
		泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		本次调查
		大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>		本次调查
鲈形目	鰕虎鱼科	栉鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>		本次调查

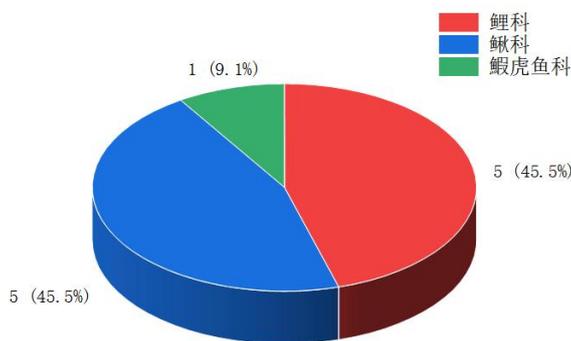


图5.6-2 渔获物种类组成图

两次采样共布设6个采样断面，具体点位坐标见上表，调查到鱼类分布最多的为点S4，分布最少的为S1；调查到鱼类分布最多的为点S2，分布最少的为S1、S3。分布情况见表5.6-4。

表5.6-4 捕获鱼类分布情况

序号	种类	(2024年7月16日至2024年7月23日)								
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	拉氏鳊	18	15	21	6	7	5	26	22	24
2	麦穗鱼	9	10	13	1	2	1	27	25	21
3	鲫	1		1						1
4	短须颌须鲃	2	3	2				8	5	7
5	宽鳍鲷	1	1	3						
6	红尾副鳅	1		1				1		
7	北方花鳅	1								
8	贝氏高原鳅	3	1	2		1		6	3	4
9	泥鳅	1		2				1		
10	大鳞副泥鳅	1	1		1	2		3	1	1
11	栉鰕虎鱼	3		2						
合计		41	31	47	8	12	6	72	56	58

优势种群为拉氏鳊。鱼类区系组成为鲤形目的鲤科和鳅科。调查到鱼类种群、数量、优势种群、优势度见表5.6-5，调查到的鱼类统计概况见表5.6-5。

表5.6-5 调查到鱼类种群、数量、优势种群、优势度

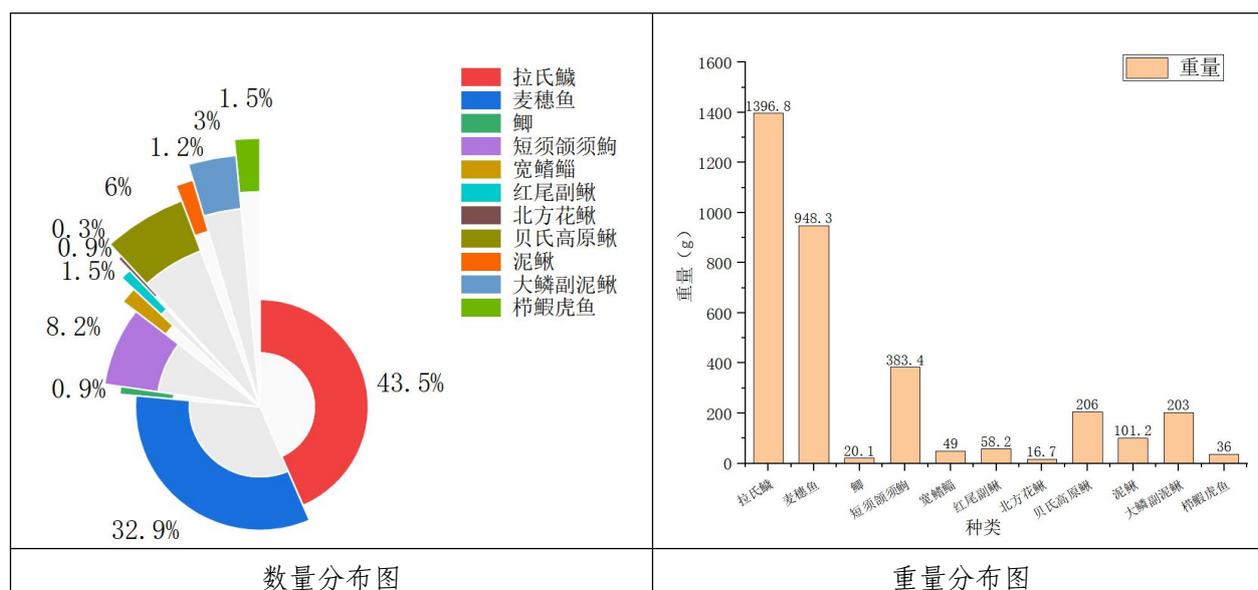
序号	鱼类种类	数量(尾)	优势种群	优势度
(2024年7月16日至2024年7月23日)				

1	拉氏鱖	144	拉氏鱖	43.50%
2	麦穗鱼	109		
3	鲫	3		
4	短须颌须鮠	27		
5	宽鳍鱮	5		
6	红尾副鳅	3		
7	北方花鳅	1		
8	贝氏高原鳅	20		
9	泥鳅	4		
10	大鳞副泥鳅	10		
11	栉鰕虎鱼	5		

表5.6-6 调查到的鱼类统计概况

序号	种类	尾数	全长变幅 (cm)	平均(cm)	体重变幅 (g)	平均 (g)	总重量 (g)
(2024年7月16日至2024年7月23日)							
1	拉氏鱖	144	7.8-13.2	9.7	7.1-15.1	9.7	1396.8
2	麦穗鱼	109	7.1-10.2	8.1	6.8-12.1	8.7	948.3
3	鲫	3	5.2-6.7	6.0	6.1-7.1	6.7	20.1
4	短须颌须鮠	27	7.4-14.8	11.5	8.2-16.4	14.2	383.4
5	宽鳍鱮	5	5.4-8.9	7.3	6.9-2.3	9.8	49
6	红尾副鳅	3	11.6-15.9	13.2	17.1-21.3	19.4	58.2
7	北方花鳅	1	11.2	11.2	16.7	16.7	16.7
8	贝氏高原鳅	20	5.3-15.7	8.6	7.1-18.4	10.3	206
9	泥鳅	4	19.3-21.2	20.3	24.7-29.6	25.3	101.2
10	大鳞副泥鳅	10	15.4-20.7	16.5	21.4-26.7	20.3	203
11	栉鰕虎鱼	5	3.7-7.9	5.0	4.3-8.3	7.2	36
合计		331					3418.7

由下图可知渔获鱼类共 11 种，理科鱼类 5 种，鳅科 5 种，鰕虎鱼科 1 种。数量最大的为拉氏鱖。



5.6.2.2 鱼类区系成分及特点

项目影响区域内目前分布着 11 种鱼类,属鲤形目鲤科和鳅科以及鲈形目的鰕虎鱼科。鱼类区系组成单一,从起源上看,属于第三纪区系复合体的种类。

5.6.2.3 重要生境调查及评价(三场分布、洄游通道等)

①产卵场

根据该项目影响河段分布的鱼类特性,较大支流汇入干流河口及缓流等场所为拉氏鱖产卵场。且水体底部为砾石(卵石)底质,水质清澈、水流较急的河滩上产卵;鳅科鱼类在砾石间或乱石间的洞、缝中产卵。

②索饵场

鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系,并且鱼类一般在水体透明度小,觅食得水层浅,反之,觅食得水层较深;白天觅食水层深,夜间觅食水层浅,大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域,而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域。鱼类的活动场所往往也是其索饵场所。根据水文条件、历史资料和本次现场调查结果,调查区域主要索饵场多位于静水或缓流的河汊、河湾、河流的故道及河岸岸边的缓流河滩地带。

③越冬场

冬季来临之前,鱼类经过夏、秋季的索饵,大都长得身体肥壮,体内贮积大量脂肪,每年入秋以后天气转冷,水温随之下降,而河水流量逐渐减少,水位降低透明度增大,饵料减少,此时,在各不同深度、不同环境中觅食的主要土著、保护、经济鱼类,逐渐受气候等各种外部因素变化的影响进入深水处活动。鱼类的活动能力将减低,为了保证

在严冬季节有适宜的栖息条件，往往进行由浅水环境向深水的越冬洄游，方向稳定。目前通常认为越冬场位于干流的河床深处或坑穴中，水体要求宽大而深，一般水深 3-4m，最大水深 8-20m，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为乱石、河槽、湾沱、洄水或微流水式流水、凹凸不平的水域。

④洄游通道

亚科鱼类具有溯河产卵的现象，但无固定的回游通道，只要具备溯河水文条件就回产卵繁殖。

5.6.2.4 主要鱼类生物学特性

①**宽鳍鲮**：鲤形目，鲤科，鲮属。分布极广，尤以山区溪流中为常见。一般个体长约 14 厘米，最大个体可长达 20 厘米，一般个体体重 25 克，50 - 100 克重的甚少。其个体虽小，但较肥壮，含脂量高，产量也较高，为普通食用杂鱼之一。



渔获物

②**拉氏鲃**：鲤科大吻鲃属的鱼类，主要山区溪流之中生活。杂食性，以昆虫幼虫，水生软体动物，藻类等为食。可与尖头鲃混居，乃至在自然状态下杂交。



渔获物

③**红尾副鳅**：鲤形目，鳅科，副鳅属。分布于汉江支流源流以及堵河、长江支流沿渡河，金沙江、南盘江、渭河水系等。小型鱼，体长一般为 10~17cm，底栖生活，喜欢在流水冲刷的石穴环境中生活，一般在山区支流中数量较多，当洪水来到时就会游出来

觅食被洪水带来的饵料。平时栖息在岩缝、石隙或多巨石的回水湾活动。



渔获物

④鲫：体长椭圆形，侧扁，背鳍始点处体最高，腹缘窄而无皮棱；眼侧中位，后缘距吻端较近。眼间隔宽凸。前、后鼻孔相邻，位于眼稍前方。口前位，斜形，下颌较上颌略短。唇发达。无须。鳃孔大，侧位，下端达前鳃盖骨角下方。鳃盖膜相连且连鳃峡。鳃耙外行发达，有许多小突起；内行宽短。螺分2室。肛门位于臀鳍始点略前方。背鳍始于体正中央的稍前方；臀鳍短，始于倒数第6-7背鳍条基下方；最后硬刺似背鳍硬刺；胸鳍侧位而低；腹鳍始于背鳍始点略前方；形似胸鳍；除少数小鱼外，均不达肛门。尾鳍深叉状，叉钝圆。一般1冬龄即性成熟；繁殖季节为3—7月，卵黏性，附着于水草及其他物体上。

⑤麦穗鱼：鲤形目鲤科鮡亚科麦穗鱼属的鱼类，[13]又名罗汉鱼。[14]体长，稍侧扁，尾柄较宽。头小，吻尖，吻长小于眼后头长；眼较大，眼间隔平宽；口小，上位，下颌长于上颌；唇薄，简单；唇后沟中断；无须；下咽齿纤细，末端钩状；鳃耙近乎退化，排列稀疏；鳞片较大；侧线完全，平直；背鳍无硬刺，起点在吻端至尾鳍基部的中点；胸鳍不达腹鳍；腹鳍起点约与背鳍相对；尾鳍分叉较浅；肛门紧靠臀起点；体背及体侧灰黑色，腹部银白色；体侧鳞片的后缘具新月形的黑斑，体侧具一纵行斑纹，幼鱼更为明显。

⑥大鳞副泥鳅：是鲤形目鳅科副泥鳅属硬骨鱼。体形较大，体长形，侧扁，体较高，腹部圆。头短，锥形；吻短而钝，口下位，呈马蹄形；唇较薄，其上有许多皱褶；眼稍大，无眼下刺。背鳍短，基部稍长，后缘平截，位于身体中部偏后方。雌鱼胸鳍末端圆形，较短，不分枝鳍条较细；雄鱼胸鳍末端较尖，不分支鳍条较粗。腹鳍较短，臀鳍小，尾鳍末端圆形。性成熟的雄鱼头顶部和两侧有许多白色的锥状珠星，有时臀鳍附近的体侧亦有；雌鱼较少。体为灰褐色，背部色较深，腹部黄白色，体侧具有不规则的斑点。胸鳍和腹鳍为浅黄色带灰色，背鳍、臀鳍和尾鳍为浅灰黑色。因鳞片较大得名。常见于

底泥较深的湖边、池塘、稻田、水沟等浅水水域。

5.6.3 浮游生物现状调查与评价

5.6.3.1 浮游植物

1) 种类组成

①9个监测断面共检出浮游植物31种(属)，以硅藻门检出种类数最为丰富，检出28种(属)，其次为绿藻门、蓝藻门、裸藻门，均检出浮游植物1种(属)。监测到的浮游植物名录、生物量和个体数量等见系列表。评价范围浮游植物种类组成见图5.6-3。

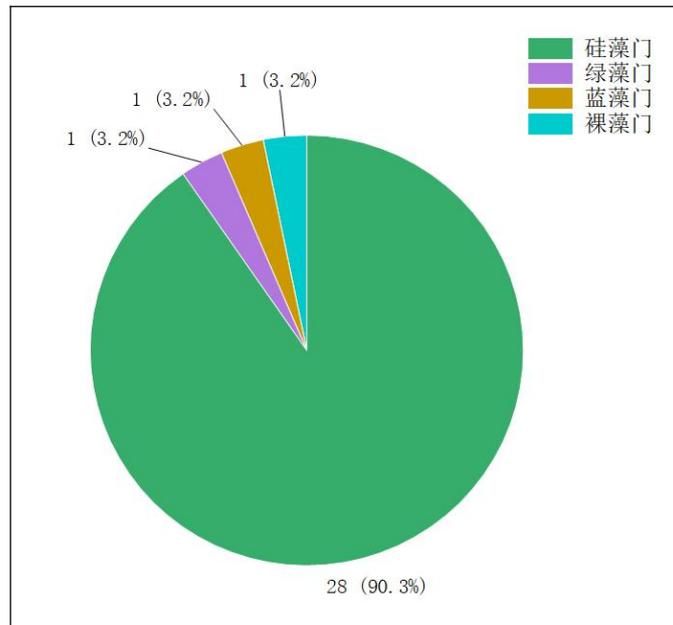
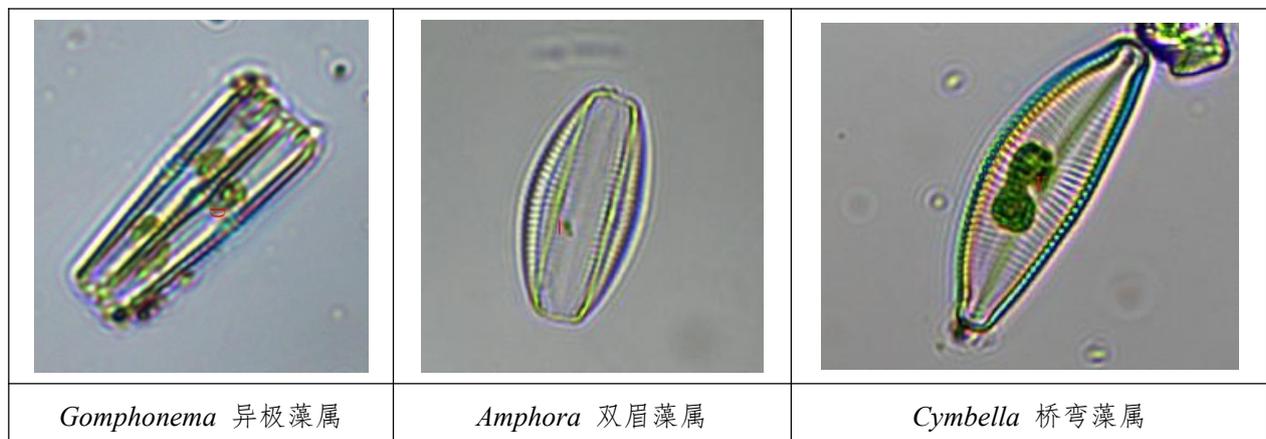


图 5.6-3 浮游植物种类组成图

②各监测断面检出浮游植物种类数在7~18种(属)之间，检出种类数最多的为S7断面，检出种类数最少的S1断面。各断面浮游植物种类组成均以硅藻为主。见图5.6-4。各断面浮游植物及检出目录见表5.6-7。

调查到的部分浮游植物照片如下：



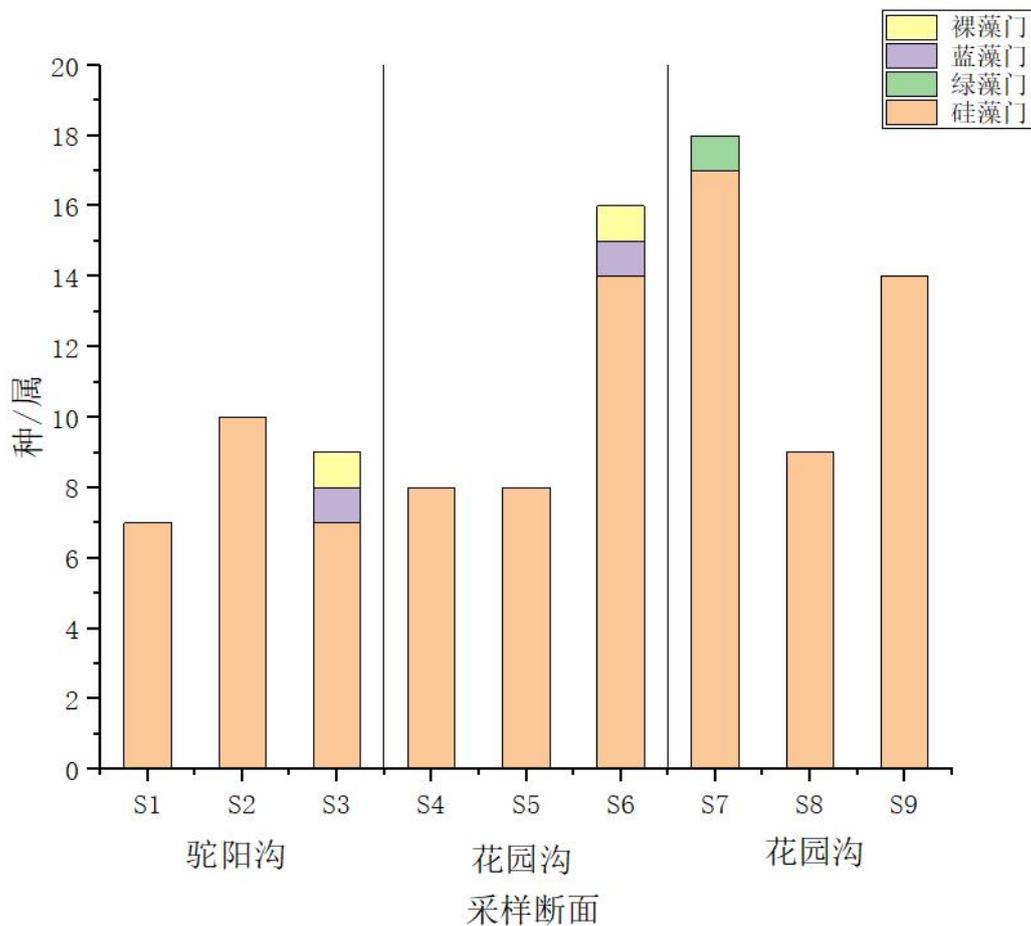


图 5.6-4 各断面浮游植物种类组图

2) 群落结构

各断面检出浮游植物密度在 20.309 万 cells/L~59.796 万 cells/L 之间，各断面平均密度 42.0224 万 cells/L，其中检出密度最高的为 S6 断面，最低的为 S1 断面。监测断面浮游植物群落组成以硅藻为主。

表5.6-7 调查断面浮游植物及检出目录

序号	门	属种	(2024年7月16日至2024年7月23日)									
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
1	Bacillariophyta 硅藻门	Rhoicosphenia 弯楔藻属	+					+	+			
2	Bacillariophyta 硅藻门	Pinnularia 羽纹藻属								+++		
3	Bacillariophyta 硅藻门	Melosira 直链藻属				++				+	+	
4	Bacillariophyta 硅藻门	Synedra 针杆藻属								+	++	+
5	Bacillariophyta 硅藻门	Surirella linearis 线形双菱藻								+		+
6	Bacillariophyta 硅藻门	Navicula capitata 小头舟形藻								+		
7	Bacillariophyta 硅藻门	Melosira granulata var. angustissima 颗粒直链藻极狭变种										
8	Bacillariophyta 硅藻门	Nitzschia palea 谷皮菱形藻										+
9	Bacillariophyta 硅藻门	Navicula perrostrata 显喙舟形藻								+		
10	Bacillariophyta 硅藻门	Eunotia 短缝藻属										
11	Bacillariophyta 硅藻门	Cymbella aspera 粗糙桥弯藻	++	+					+++	+		
12	Bacillariophyta 硅藻门	Nitzschia amphibia 双头菱形藻							++			+
13	Bacillariophyta 硅藻门	Rhoicosphenia curvata 弯形弯楔藻	+	+					++	+		
14	Bacillariophyta 硅藻门	Nitzschia 菱形藻属			++				+		+++	++
15	Bacillariophyta 硅藻门	Cymbella naviculiformis 舟形桥弯藻		+					+	+		
16	Bacillariophyta 硅藻门	Cymbella 桥弯藻属		++	++							++
17	Bacillariophyta 硅藻门	Surirella 双菱藻属	++	+	++	+	+	++			+	+
18	Bacillariophyta 硅藻门	Amphora 双眉藻属	++	+	+	++	++	++	+	++	++	

19	Bacillariophyta 硅藻门	Gomphonema 异极藻属	+	++	+	+	+	+	+	++	+
20	Bacillariophyta 硅藻门	Stauroneis 辐节藻属	++	+	++	+	+	++	++	+	+++
21	Bacillariophyta 硅藻门	Stauroneis anceps 双头辐节藻					+	+	++		+
22	Bacillariophyta 硅藻门	Diatoma 等片藻属					+	+++	++		+
23	Bacillariophyta 硅藻门	Navicula 舟形藻属					+	++	+++		++
24	Bacillariophyta 硅藻门	Synedra ulna 肘状针杆藻			+	+					++
25	Bacillariophyta 硅藻门	Navicula cuspidata 尖头舟形藻									
26	Bacillariophyta 硅藻门	Cocconeis 卵形藻属	+	+				+	+		
27	Bacillariophyta 硅藻门	Synedra ulna var. constricta 肘状针杆藻缢缩变种		++	+	+			+	++	+++
28	Bacillariophyta 硅藻门	Cymbella affinis 近缘桥弯藻				+				+	
29	Chlorophyta 绿藻门	Chlorella vulgaris 小球藻							+		
30	Cyanophyta 蓝藻门	Oscillatoria 颤藻属			+++			++			
31	Euglenophyta 裸藻门	Trachelomonas rotunda 圆形囊裸藻			+			+			

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

表5.6-8 浮游植物密度 万cells/L

序号	属种	时间：（2024年7月16日至2024年7月23日）								
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	Rhoicosphenia 弯楔藻属	3.305				2.212				
2	Pinnularia 羽纹藻属						0.712			
3	Melosira 直链藻属				1.4247			8.923	4.773	
4	Synedra 针杆藻属							1.373	4.773	2.7614
5	Surirella linearis 线形双菱藻							1.373		0.6904

6	Navicula capitata 小头舟形藻							0.686		
7	Melosira granulata var. angustissima 颗粒直链藻极狭变种							0.686		
8	Nitzschia palea 谷皮菱形藻									0.6904
9	Navicula perrostrata 显喙舟形藻									
10	Eunotia 短缝藻属							0.686		
11	Cymbella aspera 粗糙桥弯藻	2.446	1.9189							
12	Nitzschia amphibia 双头菱形藻						5.779	2.059		2.7614
13	Rhoicosphenia curvata 弯形弯楔藻	1.677	3.8399				2.889			
14	Nitzschia 菱形藻属			2.627			5.047	0.686	9.547	6.9035
15	Cymbella naviculiformis 舟形桥弯藻		5.5958				2.889			
16	Cymbella 桥弯藻属		10.1927	7.880			0.712	0.686		4.1421
17	Surirella 双菱藻属	2.402	3.515	5.253	2.841	3.328			2.387	1.3807
18	Amphora 双眉藻属	2.225	1.9183	3.940	8.544	7.778	2.157		16.093	
19	Gomphonema 异极藻属	2.322	5.7570	2.627	3.841	2.102	4.324	4.805	5.773	3.4518
20	Stauroneis 辐节藻属	2.506	5.5958	2.627	4.268	2.102	8.669	1.373	2.387	8.9746
21	Stauroneis anceps 双头辐节藻					2.102	7.214	4.805		2.7614
22	Diatoma 等片藻属					1.102	2.157	4.805		2.7614
23	Navicula 舟形藻属					1.102	8.668	6.177		5.9035
24	Synedra ulna 肘状针杆藻			2.627	0.0041		4.324	11.668		6.9035
25	Navicula cuspidata 尖头舟形藻									
26	Cocconeis 卵形藻属	3.426	14.183							
27	Synedra ulna var. constricta 肘状针杆藻缢缩		3.828	2.627	2.841		2.159	4.118	2.387	7.9746

	变种								
28	<i>Cymbella affinis</i> 近缘桥弯藻				2.1231			0.363	2.387
29	<i>Chlorella vulgaris</i> 小球藻							0.323	
30	<i>Oscillatoria</i> 颤藻属			13.133			1.373		
31	<i>Trachelomonas rotunda</i> 圆形囊裸藻			2.627			0.723		

3) 生物量

各断面浮游植物生物量在 0.2844~3.6949mg/L 之间，平均生物量 1.8164mg/L，各断面生物量以硅藻门为主。浮游植物生物量最高的为 S9 断面，最低的是 S2 断面。浮游植物生物量情况见图 5.6-5 和表 5.6-9。

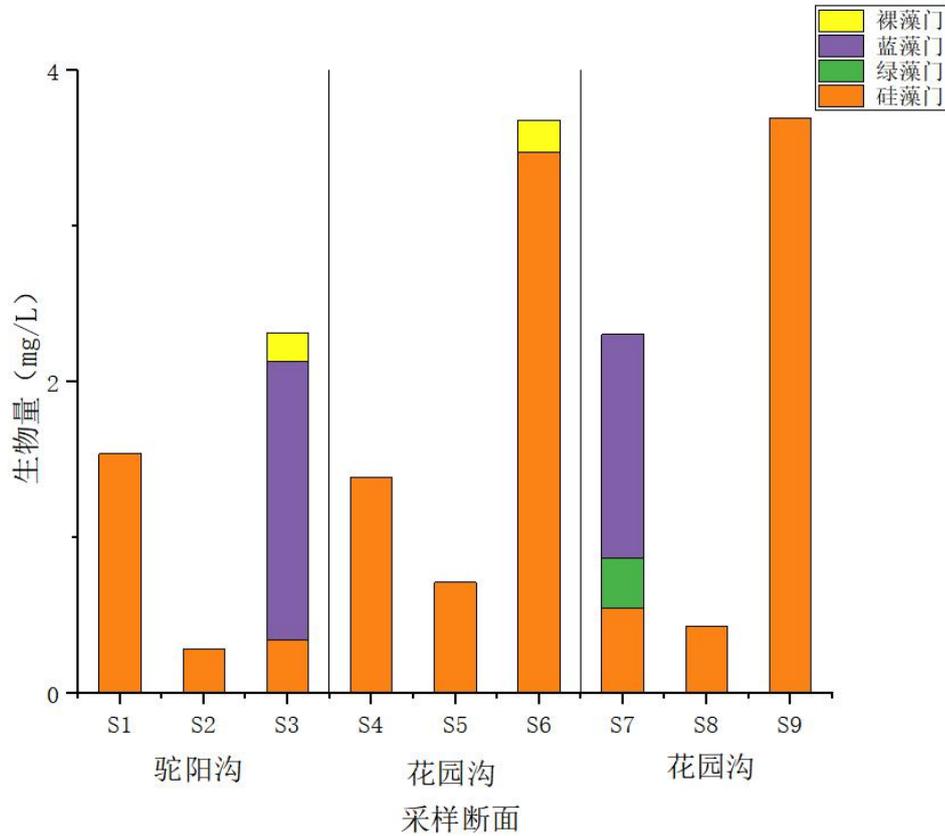


图 5.6-5 浮游植物生物量

表5.6-9 浮游植物生物量 mg/L

序号	属种	时间：（2024年7月16日至2024年7月23日）								
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	Rhoicosphenia 弯楔藻属	1.109				0.462				
2	Pinnularia 羽纹藻属						0.003			
3	Melosira 直链藻属				0.002			0.216	0.009	
4	Synedra 针杆藻属							0.004	0.035	0.0259
5	Surirella linearis 线形双菱藻							0.007		0.0155
6	Navicula capitata 小头舟形藻							0.004		
7	Melosira granulata var. angustissima 颗粒直链藻极狭变种							0.008		
8	Nitzschia palea 谷皮菱形藻									0.0062
9	Navicula perrostrata 显喙舟形藻									
10	Eunotia 短缝藻属							0.001		
11	Cymbella aspera 粗糙桥弯藻	0.022	0.012							
12	Nitzschia amphibia 双头菱形藻						1.032	0.013		0.0188
13	Rhoicosphenia curvata 弯形弯楔藻	0.009	0.0209				0.005			
14	Nitzschia 菱形藻属			0.005			1.043	0.001	0.084	2.4004
15	Cymbella naviculiformis 舟形桥弯藻		0.0575				0.041			
16	Cymbella 桥弯藻属		0.001	0.001			1.084	0.002		0.2205
17	Surirella 双菱藻属	0.005	0.004	0.002	0.002	0.016			0.003	0.0529
18	Amphora 双眉藻属	0.006	0.004	0.028	0.26	0.021	0.034		0.134	
19	Gomphonema 异极藻属	0.377	0.173	0.08	1.085	0.197	0.006	0.007	0.091	0.0054
20	Stauroneis 辐节藻属	0.009	0.004	0.001	0.007	0.001	0.013	0.005	0.001	0.0422

21	Stauroneis anceps 双头辐节藻					0.01	0.059	0.019		0.0172
22	Diatoma 等片藻属					0.006	0.017	0.019		0.0157
23	Navicula 舟形藻属					0.001	0.067	0.019		0.0486
24	Synedra ulna 肘状针杆藻			0.2274	0.025		0.044	0.198		0.4269
25	Navicula cuspidata 尖头舟形藻									
26	Cocconeis 卵形藻属	0.003	0.005							
27	Synedra ulna var. constricta 肘状针杆藻缢缩变种		0.003	0.0027	0.002		0.022	0.014	0.003	0.3987
28	Cymbella affinis 近缘桥弯藻				0.002			0.009	0.069	
29	Chlorella vulgaris 小球藻							0.322		
30	Oscillatoria 颤藻属			1.7815				1.435		
31	Trachelomonas rotunda 圆形囊裸藻			0.1872			0.2111			

5.6-10 监测到的浮游植物实测总数、总体积、香农-威纳指数等

项目	(2024年7月16日至2024年7月23日)								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
均匀性指数 J	0.8515	0.9132	0.9217	0.8630	0.8666	0.7862	0.9440	0.9226	0.9079
香农-威纳指数 H	2.1434	2.4602	2.5148	2.2521	2.1961	2.1625	2.7212	2.4451	2.5172
丰富度指数 R	2.6587	3.4144	3.5873	2.7851	3.1469	4.1563	4.3957	3.9813	3.3253

4) 浮游植物多样性及丰富度评价

①各断面浮游植物多样性指数、丰富度指数如图 5.6-6 所示。各断面浮游植物香浓-威纳指数在 2.1434 ~ 2.7212 之间，其中 S7 断面香浓-威纳指数最高为 2.7212，S1 断面香浓-威纳指数最低为 2.1434；各断面丰富度指数在 2.6587 ~ 4.3957 之间，其中 S7 断面丰富度指数最高为 4.3957，S1 断面丰富度指数最低 2.6587。

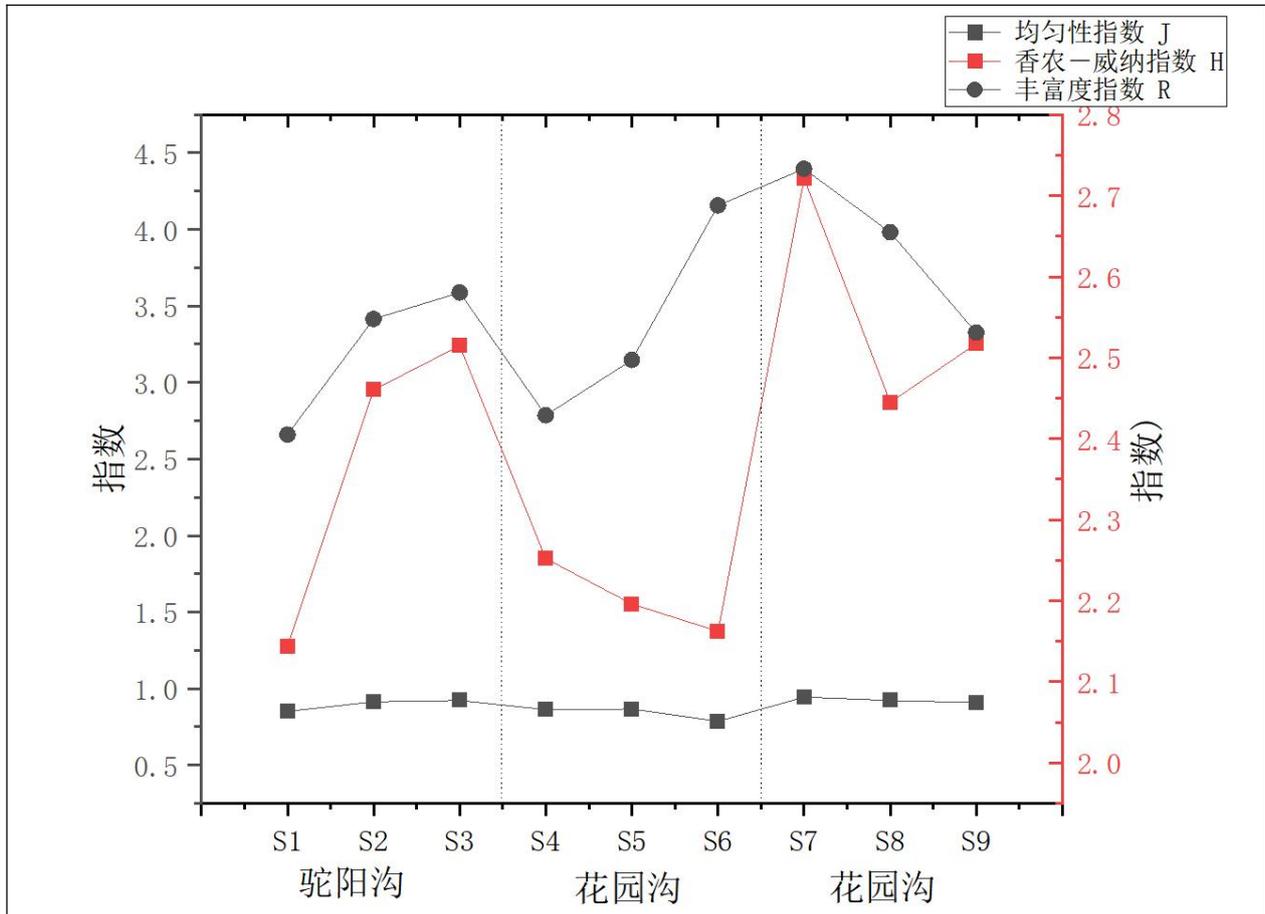


图 5.6-6 各断面浮游植物多样性指数、丰富度指数

②由生物多样性级别评价标准可知，各断面断面 H' 在 2~3 之间，所以该断面浮游植物多样性状态为较丰富，群落特征为物种丰富度较高，个体分布比较均匀。各断面 H' 均在 2~3 之间，所以各断面浮游植物多样性状态为较丰富，群落特征为物种丰富度较高，个体分布比较均匀。

表5.6-11 Shannon-Wiener指数分级评价标准

指数范围	多样性状态	群落特征
$H' \geq 3$	丰富	物种种类丰富，个体分布均匀
$2 \leq H' < 3$	较丰富	物种丰富度较高，个体分布比较均匀
$1H' < 2$	一般	物种丰富度较高，个体分布比较均匀
$0 \leq H' < 1$	贫乏	物种丰富度较低，个体分布不均匀

指数范围	多样性状态	群落特征
H'=0	极贫乏	物种单一，多样性基本丧失

5.6.3.2 浮游动物

1) 种类组成

共检出浮游动物 13 种（属），以轮虫类种类数最多，检出 6 种（属），原生动肉足虫类 4 种（属），原生动纤毛虫类 1 种，甲壳动物桡足类 1 种，浮游幼虫 1 种（属）。浮游动物种类组成见图 5.6-7。

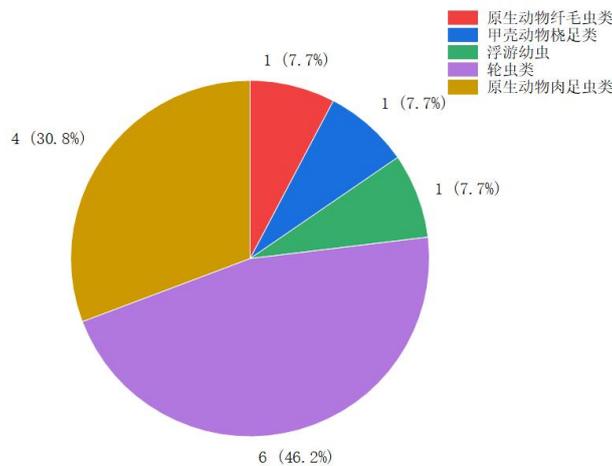


图 5.6-7 浮游动物种类物组成图

2) 群落结构

检出浮游动物密度最高的断面为 S6 断面为 517ind./L，最低断面为 S1 断面。各断面平均密度为 51ind./L。各断面浮游动物密度组成情况见图 5.6-8。

3) 生物量

各断面浮游动物生物量如图 3-7 所示，检出浮游动物生物量最高的为 S6 断面，为 0.1978mg/L，最低断面为 S1 断面，为 0.0012。各断面平均生物量为 0.0443mg/L。各断面浮游动物生物量见图 5.6-9。

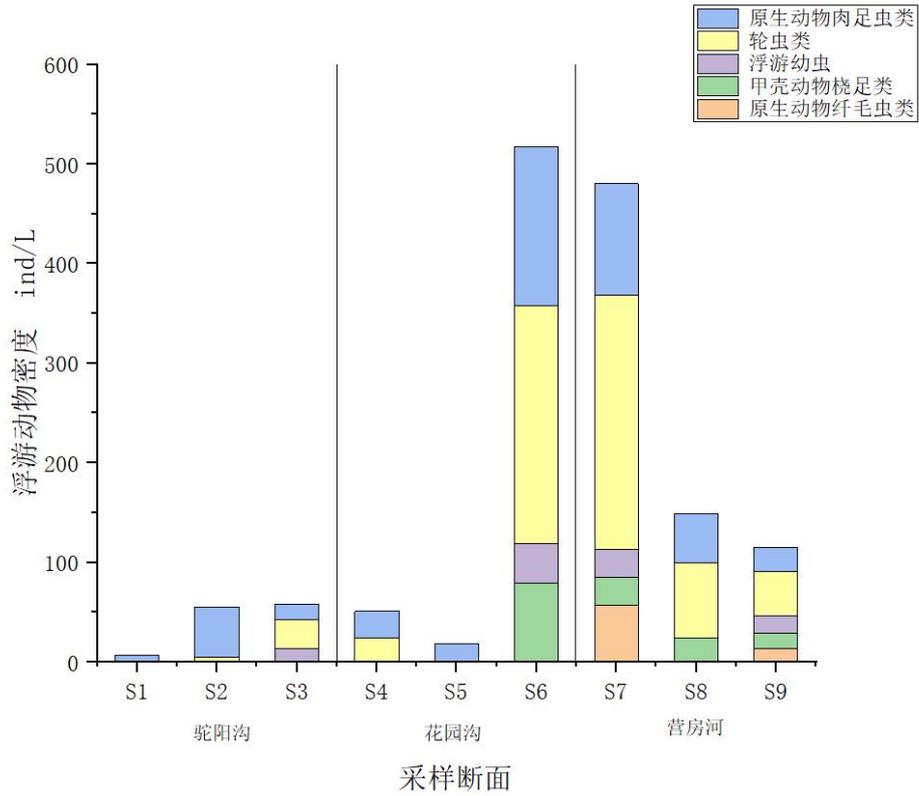


图 5.6-8 各断面浮游动物密度组成图

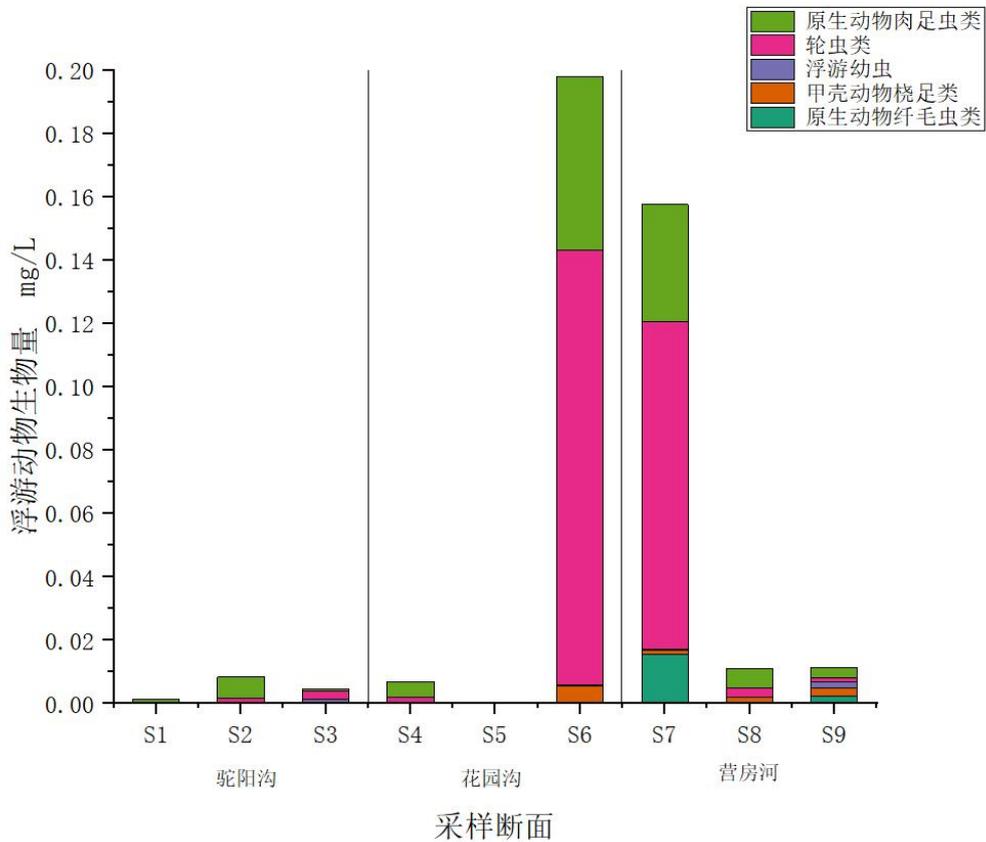


图 5.6-9 各断面浮游动物生物量图

4) 浮游动物多样性及丰富度评价

各断面浮游动物香农-威纳指数在 2.3109 ~ 2.8847 之间, 其中 S6 断面香农-威纳指数最高为 2.8847, S1 断面香农-威纳指数最低为 2.3109; 各断面丰富度指数在 2.0325 ~ 3.7289 之间, 其中 S6 断面丰富度指数最高为 3.7289, S1 断面丰富度指数最低 2.0325。各断面浮游植物多样性指数、丰富度指数见图 5.6-10。

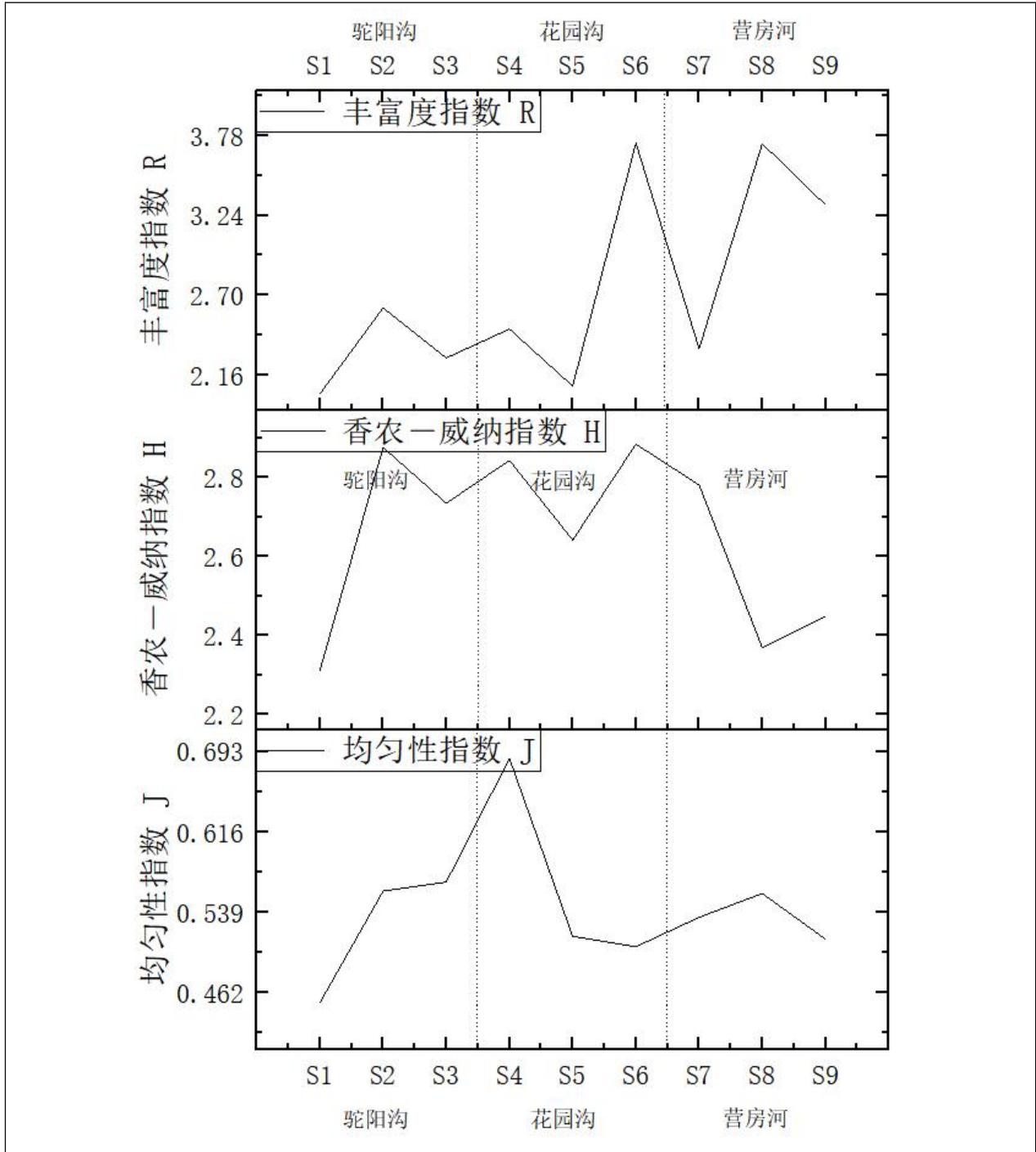


图 5.6-10 各断面浮游植物多样性指数、丰富度指数

表5.6-12 调查断面浮游动物及检出目录

序号	门	属种	(2024年7月16日至2024年7月23日)										
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9		
1	Ciliophora 原生动物纤毛虫类	Tetrahymena phriformis 梨形四膜虫属								+		++	
2	Copepods 甲壳动物桡足类	Oithona nana 小长腹剑水蚤								+	+	+	++
3	Larva 浮游幼虫	Nauplius 无节幼体			+					+	+		++
4	Rotifer 轮虫类	Polyarthra 多肢轮虫属								+	+	+	++
5	Rotifer 轮虫类	Lepadella patella 盘状鞍甲轮虫					+			+			
6	Rotifer 轮虫类	Epiphanes 水轮虫属									+		
7	Rotifer 轮虫类	Colurella obtusa 钝角狭甲轮虫			+	++				+	+	+	+
8	Rotifer 轮虫类	Euchlanis dilatata 大肚须足轮虫		+	+					+	++		
9	Rotifer 轮虫类	Mytilina 棘管轮虫属								+	+	+	++
10	Sarcodina 原生动物肉足虫类	Diffugia globulosa 球形砂壳虫		+							+	+	+
11	Sarcodina 原生动物肉足虫类	Centropyxis aculeata 针棘匣壳虫	+	++	+	+	++	+	+	+	+	+	+
12	Sarcodina 原生动物肉足虫类	Centropyxis 匣壳虫属		+			+			+	+		
13	Sarcodina 原生动物肉足虫类	Diffugia avellana 褐砂壳虫	+	+			+	+	+	+	+	+	+

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多

表5.6-13 调查断面浮游动物密度 ind/L

序号	属种	(2024年7月16日至2024年7月23日)										
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9		
1	Tetrahymena phriformis 梨形四膜虫属									57		13
2	Oithona nana 小长腹剑水蚤							79		28	24	16
3	Nauplius 无节幼体			13				40		28		17

4	Polyarthra 多肢轮虫属						40	28	26	15
5	Lepadella patella 盘状鞍甲轮虫				10		40			
6	Epiphanes 水轮虫属							28		
7	Colurella obtusa 钝角狭甲轮虫			17	14		40	85	27	8
8	Euchlanis dilatata 大肚须足轮虫		5	12			79	57		
9	Mytilina 棘管轮虫属						40	57	23	22
10	Diffugia globulosa 球形砂壳虫		16					28	28	8
11	Centropyxis aculeata 针棘匣壳虫	4	13	16	8	10	40	28	14	9
12	Centropyxis 匣壳虫属		8		4		79	28		
13	Diffugia avellana 褐砂壳虫	3	13		15	8	40	28	7	7

表5.6-14 调查断面浮游动物生物量 mg/L

序号	属种	(2024年7月16日至2024年7月23日)								
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
1	Tetrahymena phriformis 梨形四膜虫属							0.0155		0.0023
2	Oithona nana 小长腹剑水蚤						0.0055	0.0013	0.0018	0.0024
3	Nauplius 无节幼体			0.0011			0.0002	0.0002		0.0019
4	Polyarthra 多肢轮虫属						0.0001	0.0001	0.0012	0.0008
5	Lepadella patella 盘状鞍甲轮虫				0.0001		0.0042			
6	Epiphanes 水轮虫属							0.0071		
7	Colurella obtusa 钝角狭甲轮虫			0.0012	0.0017		0.0006	0.0051	0.0013	0.0007
8	Euchlanis dilatata 大肚须足轮虫		0.0015	0.0016			0.0288	0.0167		
9	Mytilina 棘管轮虫属						0.1038	0.0745	0.0006	

10	Diffflugia globulosa 球形砂壳虫		0.0019					0.0107	0.0009	0.0015
11	Centropyxis aculeata 针棘匣壳虫	0.0003	0.0015	0.0006	0.0018	0.00011	0.0284	0.0203	0.0018	0.0013
12	Centropyxis 匣壳虫属		0.0019		0.0005		0.019	0.0009		
13	Diffflugia avellana 褐砂壳虫	0.0009	0.0015		0.0027	0.00014	0.0072	0.0051	0.0033	0.0005

表5.6-15 监测到的浮游动物实测总数、总体积、香农-威纳指数等

项目	(2024年7月16日至2024年7月23日)								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
均匀性指数 J	0.4526	0.5594	0.5682	0.6866	0.5161	0.5062	0.5343	0.5570	0.5134
香农-威纳指数 H	2.3107	2.8765	2.7350	2.8437	2.6416	2.8847	2.7810	2.3684	2.4473
丰富度指数 R	2.0325	2.6156	2.2754	2.4705	2.0850	3.7289	2.3390	3.7257	3.3113

5.6.3.3 底栖动物现状与评价

① 种类组成

通过对采集泥样的定量测定，共监测到底栖动物 6 种，其中环节动物门的寡毛类 1 种；节肢动物门的水生昆虫 4 种、甲壳类 1 种。底栖动物种类组成图见图 5.6-11。监测到底栖动物名录见表 5.6-16。

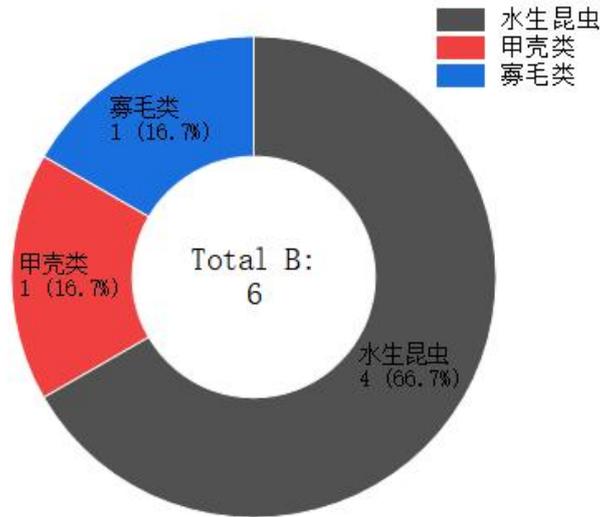


图 5.6-11 底栖动物种类组成图

表 5.6-16 监测到底栖动物名录

种类		2024 年 7 月 16 日至 2024 年 7 月 23 日									
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
节肢动物	水生昆虫	摇蚊 <i>Chironomus</i> sp.	+++	+	+	+++	+	+++	+++	++	+
		前突摇蚊 <i>Procladius</i> skuze	+	+	+	+	+	+	++	+	+
		四节蜉科 <i>Baetidae</i>						+	+		+
		蜉蝣稚虫 <i>Tanyuschinensis</i>		++		+	+	+	+	+	
	甲壳类	豉虫 <i>Gytinus</i>	++	++		+		++	+		+
环节动物	寡毛类	泥蚓 <i>Liyodrilus</i> sp	+	++	+	+	+	++	+	+	+

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多。

② 群落结构

底栖动物节肢动物门的密度在 4-19 个/m² 之间，平均密度为 12 个/m²；生物量在

0.9624-2.4723g/m²之间，平均生物量为 1.6615g/m²；环节动物门的水生寡毛类的密度在 2-8 个/m²之间，平均密度为 4 个/m²；生物量在 0.8846-3.9223g/m²之间，平均生物量为 2.3524g/m²。

本次监测到底栖动物的密度和生物量见表 5.6-17。

表5.6-17 监测到底栖动物的密度和生物量

河段	密度个/m ²		生物量 g/m ²	
	节肢动物	环节动物	环节动物	节肢动物
(2024年7月16日至2024年7月23日)				
S1	4	3	0.8846	0.9624
S2	13	4	1.2692	0.0516
S3	15	2	1.0264	1.0326
S4	12	2	1.7532	2.5268
S5	5	7	1.1242	0.9467
S6	19	6	3.7684	2.4723
S7	16	8	3.9223	2.1474
S8	15	4	3.6782	2.4146
S9	13	4	3.7453	2.3987

③底栖动物现状评价

大型底栖动物是水生态系统中分布最为广泛的物种之一，不仅是流体水体（河流）同样也是静水水体（湖泊和水库）以及河口生态系统的重要组成部分。大型底栖动物以着生藻类、悬浮有机物颗粒以及河岸带的凋落物为食物来源，并为处于水生态系统食物链最高级的鱼类提供食物。大型底栖动物的类群组成决定了河流中物质循环和能量流动的方式。

本次各断面监测到的底栖动物的种类、生物量及密度较小。

5.6.3.4 水生维管束植物现状与评价

水生维管束植物有芦苇（*Phragmites communis*）、水香蒲（*Typha minima*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、眼子菜（*Potamogeton distinctus*）等分布，季节分布以夏秋季节较多，冬季较少，这与气温、水温和季节的变化以及水生维管束植物的生活习性等有直接的关系。

5.7 生态影响评价

5.7.1 施工期生态影响评价

本项目在施工期工程内容主要分为尾矿库建设工程、尾矿输送及回水管线以及其它辅助设施的建设三部分。施工期项目对生态环境的影响主要表现为：占用土地、改变土地利用现状、破坏地表植被、增加水土流失；破坏占地范围内原有的地貌和景观；施工噪声以及施工活动对野生动物造成驱赶效应等。

5.7.1.1 占地对土地利用的影响

(1) 占地面积及占地类型

本项目占地包括尾矿库库区和尾矿输送及回水管线两部分，其中尾矿库库区永久占地包括了淹没范围、库区道路及坝下回水池、回水泵房等设施，永久占地面积 48.87hm²，占地类型为乔木林地，临时占地包括 1 处施工生产区和施工便道占地，临时占地面积 0.15hm²，占地类型为弃耕地。尾矿输送及回水管线全线以地下隧道形式穿越山体，无永久占地。管线总长 3km，隧道总长 2.56km，其中地下穿越李子园省级森林公园段长度 0.7km，穿越河流、乡村道路及铁路段长度约 370m，其余 1.49km 为山体隧道。

尾矿输送及回水管线隧洞进口设在选厂内，出口位于尾矿库库区内，隧洞进口和出口均不位于生态红线范围内。隧道施工在管线中间段设 1 处施工生产区和施工便道占地，临时占地面积 0.15hm²。临时占地类型为旱地，通过现场调查，此处旱地现状处于弃耕状态。

(2) 影响分析

本项目的建设将改变永久占地范围内土地利用结构和现状，尾矿堆存将使现有的林地完全改变为工业用地。经调查，本项目永久占地不涉及耕地，为了减少占用土地，尽可能减小占地对周围环境的破坏，尾矿输送及回水拟采用隧道穿越形式，大大减少了永久占地和施工期临时占地的数量，还可避免管道采用明设管线占压或暗设基础开挖造成的植被破坏和水土流失等影响。

临时性工程占地短期内影响沿线土地的利用状况，施工结束后可逐步恢复原有土地使用性质，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，不利影响将逐渐减小或消失。

本项目施工结束后，及时进行场地清理，平整土地，并进行复垦恢复，项目建设尾矿输送管道沿线的土地利用影响较小。

5.7.1.2 对植被的影响

施工期由于库区、尾矿输送及回水管线隧道临时工程占地范围内的植被等遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使占地范围内的植被全部消失，库区内植被面积减少，生物量及生态服务功能下降，植被类型可能会由多样化类型变为单一类型，生物多样性减少，且这些破坏是永久的、不可逆的，也是本项目建设不可避免的。受本项目建设影响而损失的植被类型主要为库区内的天然林地、灌丛和草丛等。

根据卫星遥感判读结果和设计资料进行估算，本项目占地所导致的植被面积损失情况见表 5.7-1。

表5.7-1 本项目占地导致的植被面积损失情况表

植被类型	征占地面积 (hm ²)	评价范围面积 (hm ²)	占评价范围内该类型面积的比例(%)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	比例 (%)
针叶林	19.99	319.62	6.25	192	3838.08	45.40%
阔叶林	28.88	621.84	4.64	160	4616	54.60%
合计	48.87				8454.08	100.00%

从上表可以看出：

本项目占地范围内针叶林面积 19.99hm²，阔叶林面积为 28.88hm²，分别占评价范围内该类型面积的 6.25%、4.64%。

综上所述，本项目占用的植被主要为针叶、阔叶林，树种均为区内常见物种，群落结构简单，物种组成较为单一、常见，且占评价范围内该植被类型面积比例较小，本项目的建设对所在区域内现有植被类型组成及分布格局的影响很小，不会影响区域自然生态系统的完整性。

② 植被生物量与生产力损失分析

本项目建设使库区内的自然植被遭受破坏，导致植被生物量损失及生物生产力减少。根据相关研究机构研究成果，对本项目征占地引起的植被生物量与生产力损失进行了估算。

由上表可知，本项目占用土地所导致的植被生物量总失 8454.08 t。本项目建设占地导致的植被损失占评价范围内该植被类型总生物量和生产力比例均较小，对该区域整体生态系统影响较小。

5.7.1.3 对动物的影响

尾矿库施工期间，地表植被剥离和土石方开挖、材料运输、堆放等施工活动带来的

噪声、粉尘、固体废物污染干扰了占地范围内原有生态系统，地表原有植被的损毁破坏了小型类动物，如鼠类、鸟类等的生存环境，会使得野生动物远离施工区域。区域内原有爬行动物、鸟类等活动范围将迁往施工区以外类似的生境境。

经调查，项目所在地野生动物迁徙路径较为通畅，同时尾矿库周边现有人类农业活动频繁，野生动物分布数量很少，环评期间在项目区内未发现大型和珍惜类野生动物出没，无重点野生保护动物栖息地，以常见的鸟类和啮齿类动物为主，因此本项目的建设不会造成区域野生动物的大量减少。

施工期间，尾矿库库区永久占地范围内的鸟类和小型爬行类动物将被迫离开原来的领域，邻近库区的鸟类和兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地。库区周围的植被类型与地形地貌与库区内一致，因此库区内的野生动物将会迁移到周围的非施工区，对其生存不会造成威胁。

经过本次实地调查评价区内没有国家级和省级重点保护动物，均为当地常见物种，工程建设不会对重点保护野生动物的生存造成不利影响。而且由于工程所在区域的人口密度大，人类活动频繁，这些特有物种已经基本适应了评价区周边的环境，本项目建设占用栖息地非常有限，不会对这类物种产生明显影响。

5.7.1.4 水土流失影响

本项目位于甘肃省水土流失重点预防区，项目建设区占用土地类型主要为林地，项目区土壤侵蚀以微度侵蚀为主。根据项目施工特点、工程建设条件及施工工序分析，本项目在建设过程中，尾矿输送及回水管线隧道洞口开挖、库区内表土剥离、场地平整、表土临时堆放等活动均会不同程度破坏、扰动原地貌，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生水土流失。弃渣过程中将形成较大面积的松散裸露堆积体，在大风、降雨气象条件下，将加剧项目区水土流失。

5.7.1.5 景观影响

评价区地处的生境类型和景观类型相对单一。现场调查表明，评价区内的自然景观主要是森林景观，在评价区内分布广泛，不属于特有、稀有景观，项目建设前后对整个评价区景观及其特有性不会产生明显影响。尾矿库建设将不可避免的改变现有景观格局，将占地区现有的自然景观迅速转变为人工景观。项目建设使得占地范围内景观基质由林地变为人工工业用地。

本项目尾矿输送及回水管线以隧道工程为主。隧道是山区内施工对景观影响最小的

一种工程方式，也常成为减轻环境影响的工程措施之一。如果不设置隧道而采取沿道路明设或管沟开挖暗设的形式，则数公里的尾矿输送管线路段将扰动更多的原地貌和自然景观，造成更大的影响。

由于隧道深埋于山体内，对穿越山体的外观，包括形态、植被等基本不会产生影响，可见，隧道对周围景观的影响主要集中在隧道与外界环境衔接和过渡的路段，即在隧道的进、出口。由于隧道工程洞口施工时将破坏洞口表面植被和地表土壤及岩层的稳定性，造成与洞口周围原有景观不和谐，因此项目在施工期要做好洞口的工程防护措施和后期的植被恢复措施。

弃渣场的设置，将直接破坏选址的原地形地貌及植被。弃渣场弃渣形成突兀、不规则的堆状物，与周围景观形成反差。同时，弃渣及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

5.7.1.6 对生态系统的影响

根据调查，评价区内涉及到的生态类型主要以森林生态系统为主，另包括少量的灌丛生态系统、农田生态系统，草地生态系统、河流生态系统和城镇生态系统。对于森林生态系统而言，生态系统功能主要是水源涵养、保护生物多样性。由于本项目占地范围同内主要为阔叶林和针叶林，多为次生植被，在评价区及其周边区域的分布范围广且本项目占地面积有限，因此本项目的建设不会改变评价区自然生态系统的面积占比，区域尺度上自然生态系统类型完整性、结构稳定性和功能多样性基本能够维持在原有水平。

草地生态系统植物群落结构相对单一、水土流失严重，草地生态系统面积较少，结构和功能完整性不及当地的森林生态系统。但该区域的水热条件相对较好，植被的光温潜力较大，地表水文过程和土壤养分循环等生态过程都较为活跃，评价区生态系统的物质循环和能量流动顺畅，生态系统的抗干扰及恢复能力较强。项目建设导致的占地影响对评价区内的草地生态系统的类型完整性和结构稳定性影响有限。

评价区内的农田生态系统主要分布在河流和道路两岸，本项目只占用少量旱地，在区域尺度上面积相对有限，不会引起主要农作物品种和面积的巨大改变，农田生态系统的结构不会被破坏。该项目占用的耕地可以通过土地整治等手段予以补偿，农田生态系统的生产能力不会大幅下降，生态系统的连续运行性不会产生大的破坏。

本项目总占地面积 49.02hm²，占用林地面积相对评价区内林地面积总量较少，随施工结束和生态保护措施的同步实施，评价区内各生态系统面积、结构和功能会得到一部分恢复。因此，项目建设导致的自然生态系统面积减少的不足以对评价区内生态系统类

型完整性产生明显影响。各类生态系统的结构与功能完整性、生态过程完整性，以及生态服务功能的完整性不会受到项目建设的直接影响，依然具有维持良性发展的潜力。

本项目的建设会改变评价区内各类自然生态系统的面积，尤其是森林生态系统，可以通过及时对临时占地进行生态恢复、加强周边林地的管护水平，以及开展异地造林补偿等措施来加以缓解，可保证项目建设不对评价区内生态系统类型完整性产生明显影响，维持评价区内的生态功能和良性发展的潜力。

5.7.1.7 生态敏感区影响评价

本项目尾矿输送和回水管线穿越部分森林公园、生态红线区等生态敏感区。本项目选厂至尾矿库的尾矿输送和回水管线全线采用隧道形式，在出山体后穿越铁路、乡村道路和河流段采用地下隧洞的形式。

建设单位对输送管道采取了加厚管道壁厚、加强防腐、设置排水沟等工程措施，并在沿线设置了事故水池和事故泵房，做到风险事故状态下也能得到有效控制，确保在非正常工况或事故状态下废水不会泄漏到外环境，不对生态敏感区地下水、土壤、生态环境造成影响。

本次评价要求项目在建设过程中做到不在生态保护红线范围内设临时弃土（渣）场、临时施工生产生活区、临时施工便道等可能影响生态敏感区生态环境的施工行为。

因此，拟建项目施工活动对生态敏感区生态环境影响是可以接受的。

5.7.1.8 小结

本项目库区及征地范围内占用国有 I 级、III 级林地，本项目的实施将直接或间接造成国家林林地面积减小。本项目在实施之前，建设单位必须按照《甘肃省人民政府关于印发甘肃省建设项目使用林地补偿标准的通知》(甘政发[2013]63号)要求，及时足额缴纳林地林木补偿费，必须依法办理征用、占用林地审核手续，手续齐全后才能开工建设。

综上所述，项目由于占地破坏占地范围地表植被，人为活动对动物生境造成影响，加剧水土流失，由于本项目影响范围和程度有限，采取相应的措施均可使影响降至环境能承受的范围内，不会显著影响生态系统的功能，亦不会破坏生态系统的完整性与连通性，生态环境的稳定性能保持其应有的抗干扰能力，因此，本项目的建设对生态环境的影响较小。

5.7.2 运营期生态影响评价

(1) 对植被及多样性的影响

运营期将不会在施工期的基础上增大占地面积，项目运行期，随着尾矿浆不断注入，会破坏征地范围内周边山坡的植被，会对地表植被和植物群落产生一定的新增影响。

项目占用土地范围海拔跨度不大，植被类型较为单一，运营期导致的生物量损失对当地植被覆盖面积不会有明显影响，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。此外，尾矿库征地范围内没有国家和地方的重点保护植物物种，多为本地区常见植物种类，没有生态敏感种类，因此，该项目运行过程中对本区域的植物多样性不会产生显著影响。

(2) 对野生动物及多样性的影响

相比于施工期，尾矿库运营期对动物的影响将减小，影响主要包括植被破坏、栖息空间缩小、噪声污染等，但由于施工扰动强度降低、人为生产生活活动减小，对动物的影响相比于施工期也会进一步减小。

项目运营期间，机械作业产生噪声、工作人员进驻以及生产活动过程中产生粉尘污染、水体污染等带来影响，动物产生趋避反应。通过现调查、访问矿区工作人员和当地居民、查阅相关资料可知，评价范围内存在的野生动物主要是野兔、鼠类、鸟类等，迁移能力较强，尾矿库库区外围的自然环境与库区相同且没有阻隔，这些动物对以上干扰能够主动避让，项目运行期间会造成野生动物的数量减少，但不会导致种类减少，对区域的野生动物多样性影响较小。

(3) 对景观的影响分析

本项目对景观的影响主要由尾矿库库区及尾矿输送管线构成。尾矿输送管线对景观的影响可以视为“廊道”，尾矿库及其他永久占地对景观的影响可以视为“斑块”。本项目尾矿输送管线采用隧道形式穿越山体，只有一小部分山露地表明设，并跨越道路和河流，并且在公路可视范围内，会对景观产生一定的影响。

运营期随着尾矿库淹没区域的增大，库区周围山体的植被景观将被破坏和覆盖。这一变化，使尾矿库库区与周围环境在地域连续性、环境条件的匹配性等生态系统的完整性方面受损，引起了局部景观格局的破碎化与“岛屿化扩大”的现象。在尾矿堆积后，通过对坝体逐步落实生态恢复措施后，可减轻对景观环境的不良影响。

项目周围无自然风景区和名胜古迹，因此对于较大范围的生态景观以及景区风貌来说，影响面较小。

(4) 对生态系统的影响

本项目运营期内，占地范围内的森林生态系统面积因尾矿持续排放淹没而有所减少，但减少比例不大，其他类型的生态系统面积均不会发生变化。随着尾矿堆积坝坡面的人工生态恢复治理，草地生态系统面积有所增加，生态系统的初级生产力相比施工期有所增加。

项目运行期间，库区范围内生态系统类型由较复杂的自然森林生态系统完全转变为人工工矿生态系统，生态系统的物种组成变的简单，结构相对不稳定、不再具有涵养水源和保护生物多样性的功能，生产能力降低，抵抗自然灾害、外来物种入侵和其他干扰的能力相对下降。但是，除库区永久占地范围内的植物群落环境发生改变外，评价区内森林生态系统的绝大部分区域原有生境不变，生态系统内的物种组成不会发生明显改变，因此生态系统总体的组织结构仍然完整，项目的运行不会导致整个生态系统功能崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

总的来说，尾矿库运行期对生态系统整体扰动较小，对评价区域内生态系统稳定性和完整性的影响较小。

5.7.3 闭库期生态影响分析

本项目闭库后，不再产生新的生态环境影响，并且建设单位采取的生态保护与恢复措施、水土保持措施以及土地复垦恢复措施，逐渐发挥生态效益，逐步重建库区土地利用结构和库区生态系统。

① 土地利用类型

闭库后，随着建设单位采取的生态保护与恢复、水土保持措施以及土地复垦恢复措施效益的逐年显现。按照“宜农则农、宜林则林、宜草则草”的原则，按照建设前现状土地利用方式进行恢复治理。

在人工生态保护措施的干预下，库区土地利用类型逐渐由工矿仓储、办公生活区和交通运输用地演替成林地和草地。

② 植被类型

项目在生态保护恢复、水土保持树种选择方面，以当地乡土植被为主，同时结合库区现有的植被类型，做到恢复后生态景观上的一致性。其中，乔木树种选择以油松、麻栎、山杨等为主，灌木植被选择以野蔷薇、马桑为主，林间草本以蒿草、一年蓬为主，当地降雨量较大，植被恢复速度较快，闭库后，生态恢复区域将逐年演替成稳定的植被群落结构。

④对野生动物及其多样性的影响

闭库后，随着尾矿输送工作的停止和库区生态恢复措施的实施，因机械设备噪声和人为活动对野生动物的惊扰和影响随机消失。随着植被恢复措施生态效益的发挥，库区破坏区域植被覆盖度逐年提高，营造良好的野生动物栖息环境，野生动物有可能逐渐在库区活动，构建新的栖息地。因此，闭库后，野生动物及其多样性将朝着有利方向逐渐演变。

第六章 运营期环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响评价

项目大气评级工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）可知，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。估算模型参数表见表 4.2-1。

表4.2-1 估算模型参数一览

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		38.5
最低环境温度/°C		-18.2
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	--
	岸线方向/°	--

(1) 废气污染源强及污染物排放参数

项目废气主要来自于尾矿库干滩扬尘，项目正常工况下污染源源强见表 4.2-2。

表4.2-2 主要废气污染源参数一览

序号	类型	污染源名称	坐标/m		底部海拔高度/m	面源宽度/m	面源长度/m	面源角度/°	有效高He/m	排放速率 (kg/h)
			X	Y						
1	面源	尾矿库干滩	-429	66	1643	200	200	0	5	0.74

(2) 预测及结果分析

估算模式计算结果见表 4.2-3，

表4.2-3 估算模式结果

序号	离源距离(m)	TSP 浓度 (mg/m ³)	TSP 浓度占标率 (%)
1	10	2.44E-02	2.71
2	25	2.60E-02	2.88

3	50	2.84E-02	3.16
4	75	3.08E-02	3.42
5	100	3.48E-02	3.87
6	125	3.91E-02	4.34
7	150	4.31E-02	4.78
8	175	4.70E-02	5.22
9	200	4.86E-02	5.4
10	225	5.01E-02	5.56
11	245	5.03E-02	5.58
12	250	5.03E-02	5.58
13	275	5.00E-02	5.55
14	300	4.93E-02	5.48
15	325	4.85E-02	5.38
16	350	4.74E-02	5.27
17	375	4.62E-02	5.13
18	400	4.50E-02	4.99
19	425	4.37E-02	4.85
20	450	4.24E-02	4.71
21	475	4.11E-02	4.57
22	500	3.99E-02	4.43
23	525	3.86E-02	4.29
24	550	3.74E-02	4.16
25	575	3.63E-02	4.03
26	600	3.52E-02	3.91
27	625	3.41E-02	3.79
28	650	3.30E-02	3.67
29	675	3.20E-02	3.56
30	700	3.17E-02	3.52
31	725	3.15E-02	3.5
32	750	3.13E-02	3.48
33	775	3.11E-02	3.46
34	800	3.09E-02	3.44
35	825	3.07E-02	3.41
36	850	3.05E-02	3.39
37	875	3.03E-02	3.36
38	900	3.00E-02	3.34
39	925	2.98E-02	3.31

40	950	2.96E-02	3.29
41	975	2.93E-02	3.26
42	1000	2.91E-02	3.24
43	2000	2.09E-02	2.32
44	3000	1.58E-02	1.76
45	4000	1.32E-02	1.47
46	5000	1.14E-02	1.26
47	6000	1.00E-02	1.11
48	7000	9.00E-03	1
49	8000	8.10E-03	0.9
50	9000	7.35E-03	0.82
51	10000	6.71E-03	0.75
52	15000	4.62E-03	0.51
53	20000	3.48E-03	0.39
54	25000	2.76E-03	0.31

尾矿库干滩扬尘排放后评价区空气环境中 TSP 小时最大落地浓度为 50.3ug/m³, TSP 最大落地浓度占标率为 5.58%, 出现在下风向 250 米处, 可见颗粒物污染源影响范围有限, 不会对当地空气环境现状造成大的影响。

(3) 大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气导则》(HJ2.2-2018), 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值, 但是厂界外大气污染物短期贡献值浓度超过环境质量浓度限值的, 可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域, 以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

根据前文对项目废气预测, 厂界浓度远小于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, 因此本项目不设置大气防护距离。

(4) 项目污染物排放量核算 通过前文计算可知, 可知项目的污染物排放量, 参考导则附录 C 中, 各类污染物排放量核算表, 具体见表 4.2-4。

表4.2-4 大气污染物排放量核算

序号	产污环节	污染物	排放量 (t/a)	标准 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	时间 (h)
1	尾矿库干滩扬尘	TSP	2.69	1.0	0.75	3600

(5) 小结

项目在正常运行过程中, 污染物短期浓度贡献值的最大占标率 5.58% (尾矿库干滩

扬尘) 小于 100%，且项目运营期主要污染物短期浓度符合环境质量标准，符合环境功能区划，对大气环境影响较小。综上，项目运营期对大气环境的影响可以接受。

6.2 地表水环境影响预测与评价

(1) 影响分析

项目产生废水为尾矿溢流废水和生活污水，产生的尾矿库溢流水经排水管收集至尾矿坝下游集水池，经尾矿回水管线送回选厂循环使用，回水量为 40m³/h。不外排，废水水质均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005) 中工艺与产品用水水质标准，可回用于生产；生活污水产生量少，主要污染物为悬浮物，水质简单，用于洒水降尘。

综上所述，项目运行过程中对周围地表水环境影响较小。

(2) 影响预测

项目地表水评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 相关要求，“水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。”

6.3 地下水环境影响预测与评价

6.3.1 区域地质、水文地质概况

(1) 地层岩性

李子金矿有限公司拟建驮阳尾矿库位于甘肃省天水市南约 60km 的娘娘坝镇候家庄子南侧宽沟内。大地构造分区属于西秦岭造山带，主要受控于秦岭造山带沿分隔华北板块与扬子板块之间的主要构造结合带。该造山带主要由北秦岭弧盆构造带、李子园-关子镇俯冲碰撞杂岩构造带、中秦岭晚古生代沉积盆地构造带等组成。

勘察区位于北秦岭弧盆碰撞带的南侧，具体见图 1。元龙-李子园区域性反“S”型构造的李子园背斜转折端，区域内出露的地层主要有中下元古界秦岭群、下古生界寒武系-奥陶系李子园群、中泥盆统舒家坝群及第四系。

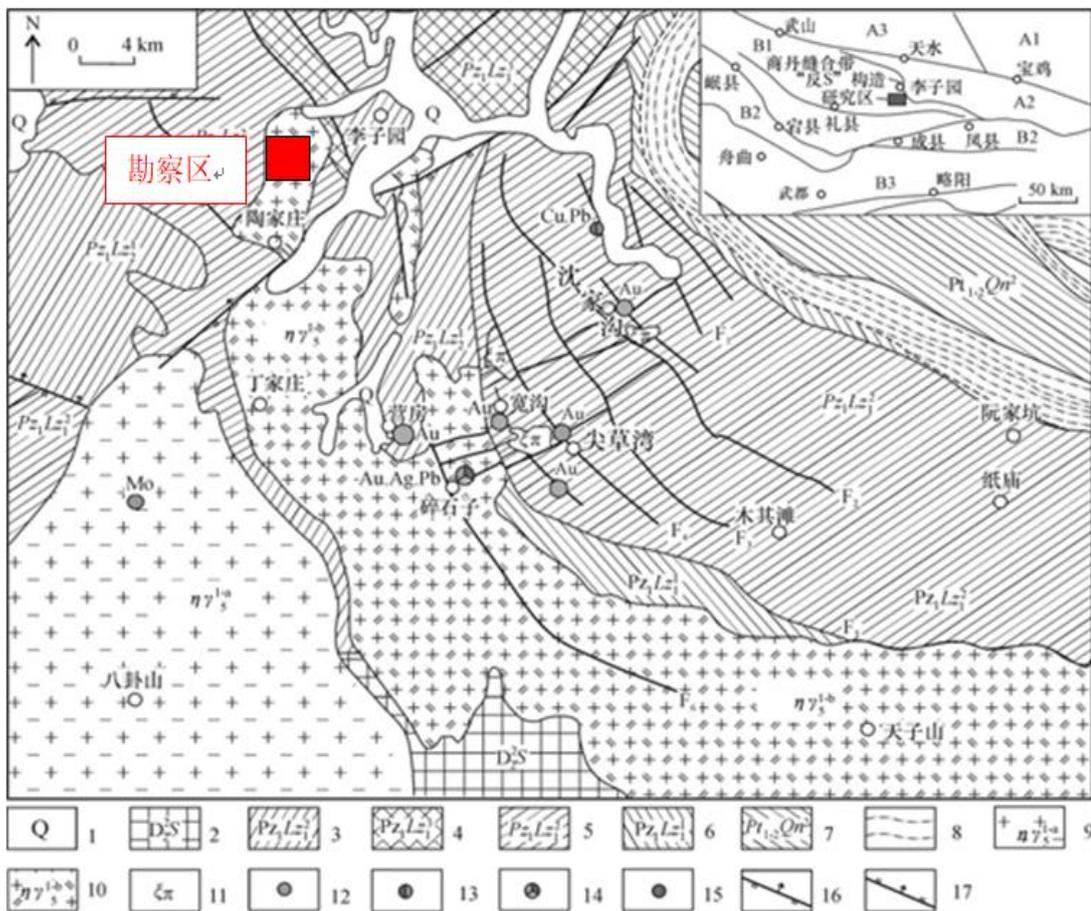
本区岩浆岩分布广泛，岩浆活动时间长，主要出露的地层为印支期二长花岗岩和印支末期闪长玢岩。印支期柴家庄单元天子山二长花岗岩体 ($\eta\gamma 52$)，该岩体与下古生界李子园群呈侵入接触关系，侵入界线为不规则港湾状，呈岩株产出，相带不明显，局部与围岩呈断层接触，钾交代现象普遍，围岩不同程度地发生硅化、角岩化蚀变，蚀变带宽几米-近百米。

区内并伴有呈脉状产出的闪长岩(δ)、花岗岩(γ)、石英脉(q)等，为区内成矿物质的

活化、矿液运移、富集提供了热动力。

闪长岩脉(δ): 区内出露较少, 顺断裂及岩石片理产出, 宽 1~10m, 长 50~300m。岩石呈灰-深灰色, 细粒结构、斑状结构, 块状构造。成分为斜长石、角闪石、黑云母等, 微量金属矿物。

石英岩脉(q): 区内较发育, 规模大小不一, 最宽可达 10 余米, 窄处仅有几公分, 石英脉多为不同期次的产物。早期形成普遍沿岩石片理分布的深灰色石英小脉; 中期形成沿断裂充填的乳白色石英小脉; 成矿期形成沿控矿断裂充填的黄铁矿化石英脉。其中成矿期石英脉及花岗岩脉与成矿空间关系密切。



A1-华北克拉通地块;A2-北秦岭弧盆碰撞带;A3-祁连山加里东造山带; B1-西秦岭北缘被动陆缘带;B2-西秦岭微板块裂陷沉积盆地;B3-西秦岭微板块台地沉积带;1-第四系;2-中泥盆统舒家坝群;3-早古生代李子园群中岩组;4-早古生代李子园群下岩组上段;5-早古生代李子园群下岩组中段;6-早古生代李子园群下岩组下段;7-古元古界秦岭岩群;8-糜棱岩带/构造角砾岩;9-印支期黑云母花岗岩;10-印支期二长花岗岩;11-印支期花岗岩斑岩;12-金矿床;13-铜、铅矿床;14-金、银、铅矿床;15-钼矿床(点);16-逆断层;17-正断层。

图4.2-1 勘察区地质

受祁吕贺兰山字型构造体系前弧西翼与秦岭纬向构造体系的综合影响,在秦州区内发育主轴走向由 NW—SE 向和 NE—SW 向的两组褶皱构造,延伸长度 5.0~60km 不等,如麦王山-甘泉寺向斜、永兴-平南向斜、娘娘坝-石家门向斜;刘家河-皇城背斜、打马沟背斜、店镇背斜、皂角背斜、李家门-赵坪背斜等构成区内复杂的褶皱构造体系。受褶皱构造的挤压破坏,沿褶皱轴线附近地层破碎,发育多组节理裂隙,一定程度上控制滑坡、崩塌、不稳定斜坡的形成,同时为泥石流松散物源的形成提供了有力条件。

依据《甘肃省地方标准建筑抗震设计规程》(DB62/T25-3055-2020)附录表 B-6 甘肃省活动断裂与村镇位置关系表,项目区位于甘肃省天水市秦州区娘娘坝镇李子园村,无活动断裂通过。

6.3.2 新构造运动

挽近时期以来,由于地球内应力的不平衡,使一些构造体系具继承性活动的特点,总的特点是以大面积不均匀间歇性升降为主。第四纪以来,新构造运动强烈,区内河谷多形成深切峡谷,并堆积形成了多级阶地。

6.3.3 地下水主要类型及富水性

(1) 地下水类型及含水岩组概况

根据地下水的赋存、埋藏特征,将区域地下水分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水可进一步分为河谷地下水,沟谷地下水和黄土孔隙裂隙潜水。

基岩裂隙水指古生界地层中的地下水,主要分布于南部的基岩山区,赋存于基岩风化裂隙或构造裂隙中,水质优良,但富水性差异较大。地下径流模数 3-8L/s·km²。

碎屑岩类孔隙裂隙水指中、新生界地层中的地下水。主要分布在低山丘陵区,赋存于白垩系、古近系砂砾岩、砾岩风化裂隙中和新近系砂岩中,砂砾岩、砾岩中地下水单泉流量 0.1-0.3L/s,砂岩中水量贫乏或基本不含水,单泉流量小于 0.1L/s,含水层结构复杂。水质变化大,一般南部山区水质较好,其它地区水质差,具体见图 4.2-3。

松散岩孔隙潜水指赋存于第四系松散层中的地下水。因分布区域、埋藏条件和含水介质的不同又进一步分为黄土层潜水、河(沟)谷潜水(局部为微承压水)。

①黄土孔隙裂隙潜水分布于黄土丘陵区,水量小,单泉流量小于 0.1L/s。受地层含盐量控制,一般渭河以南矿化度低,水质较好;渭河以北矿化度多大于 1g/L,水质较差。

②河(沟)谷地下水集中分布于渭河及其两侧较大支沟或较大的次级支沟中,具水

埋埋深浅、含水层厚度大、透水性好、富水性较强的特点。

渭河河谷一带冲积平原含水层以砂砾卵石、砂砾石和砂为主，粒径一般较粗，单井出水量可达 5000-10000m³/d。水质较好，矿化度 515.00-834.65mg/L，PH 值 7.4-8.15，水化学类型为 HCO₃⁻--SO₄²⁻--Ca²⁺-Mg²⁺型。渭河河谷冲积相含水层以潜水为主，但在麦积城区、慕滩-潘集寨一带，由于在含水层顶部或含水层中部淤泥质透镜体的存在，局部表示为承压性，但在开采状态下仍表现为潜水特征。

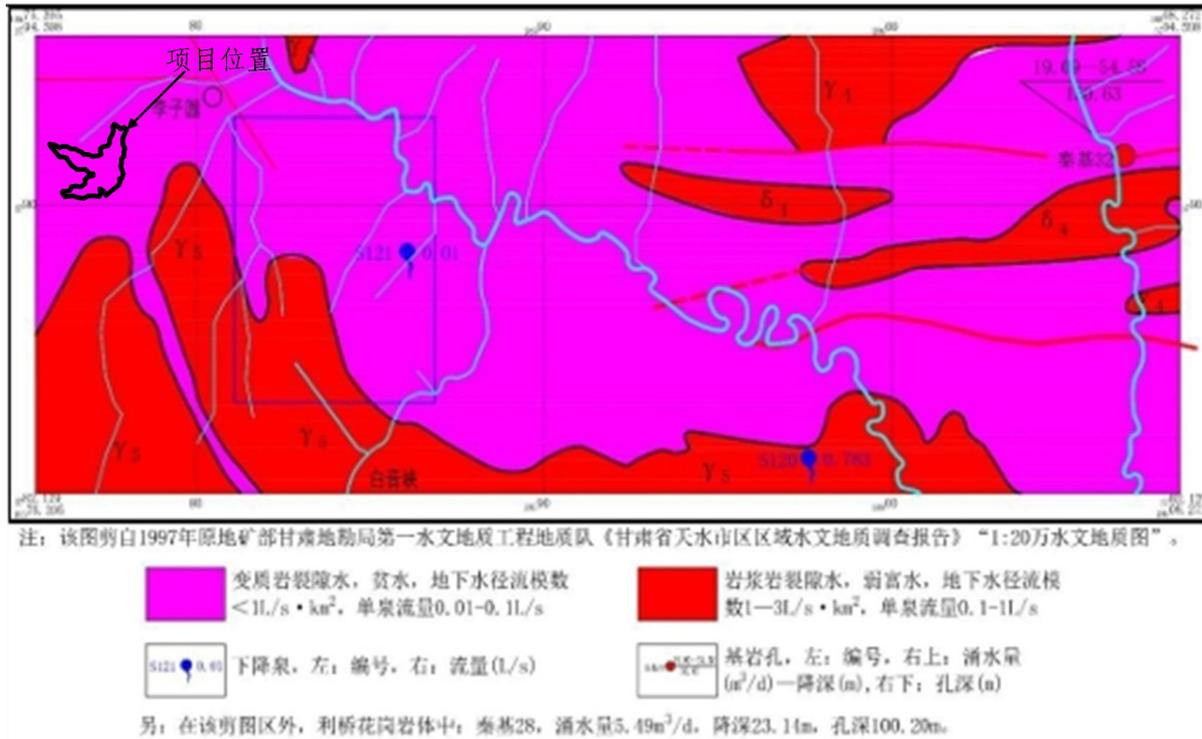


图4.2-3 项目所在区域1:20万水文地质

白家河等河谷地下水属于第四系潜水，含水层岩性以砂砾石为主，含水层厚度变化较大，上游较薄，中下游厚度增大。由于靠近山前，含水层泥质含量较高且粗颗粒分选性较差，因而富水性较弱，单井出水量 500-1000m³/d。水质良好，矿化度 384.00-532.68mg/L，PH 值 7.3-8.1，水化学类型为 HCO₃⁻--Ca²⁺型。

(2) 区域地下水补给、径流及排泄条件

基岩裂隙水，碎屑岩类孔隙裂隙水及黄土孔隙裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，由地形高处向低处径流运移，于地形低洼处以泉的形式向地表排泄，或者以潜流的形式排泄补给河（沟）谷地下水。

沟谷地下水主要接受沟谷地表水的入渗补给，其次为大气降水和少量灌溉水的入渗等补给。每条沟谷均为相对独立的运动系统，地下水自沟脑向沟口径流，最终以泉或地下潜流的方式排泄，补给河谷地下水。

河谷地下水的补排关系复杂，补给方式各异，主要有上游断面地下水径流补给，河水入渗补给，沟谷潜流侧向补给，大气降水及灌溉等方式入渗补给。总的径流方向是顺河谷方向自上而下径流，排泄方式主要有人工开采，地面蒸发及地下径流等。

基岩裂隙水主要赋存于中-古生界老基岩构造裂隙和风化裂隙中。风化裂隙水富水性相对较弱，但构造裂隙地下水多沿区域断裂带呈带状分布，富水性相对较好。如发育在坚硬岩和坚硬基岩与软岩之间接触带、或断裂带富水性好，遇沟谷地形时，基岩断裂带水受隔水层阻隔形成泉群，也就是这类地下水在局部的露头溢出表现特点。

第四系孔隙水主要分布在山间冲洪积和河（沟）谷冲积平原中。

河（沟）谷冲积或冲洪积层地下水主要分布在有较大流域面积的河（沟）谷内，以潜水为主，含水层以砂砾碎石为主，其间夹有薄层砂层和粘土。含水层厚度主要决定于第四系沉积厚度，一般在河（沟）中下游段含水层较厚，多在 6-10m 左右，富水性也较强，单井涌水量 100-500m³/d。由于与地表水联系密切，水交替作用强烈，水质良好，适宜于人畜饮用。

（3）区域地下水系统划分

区域地下水系统也称之为区域水文地质单元，具有相对独立的补给、径流与排泄条件。“区域”是相对于勘察区地下水环境而言。根据娘娘坝幅区域地质图（1:20 万）分析，见图 4.2-4，项目区所在宽沟属于永宁河流域地下水系统。分布于沟谷中第四季孔隙潜水水位埋深浅，富水性较强，分布于山间的基岩裂隙富水性弱，透水性一般，总体属弱富水性含水层。

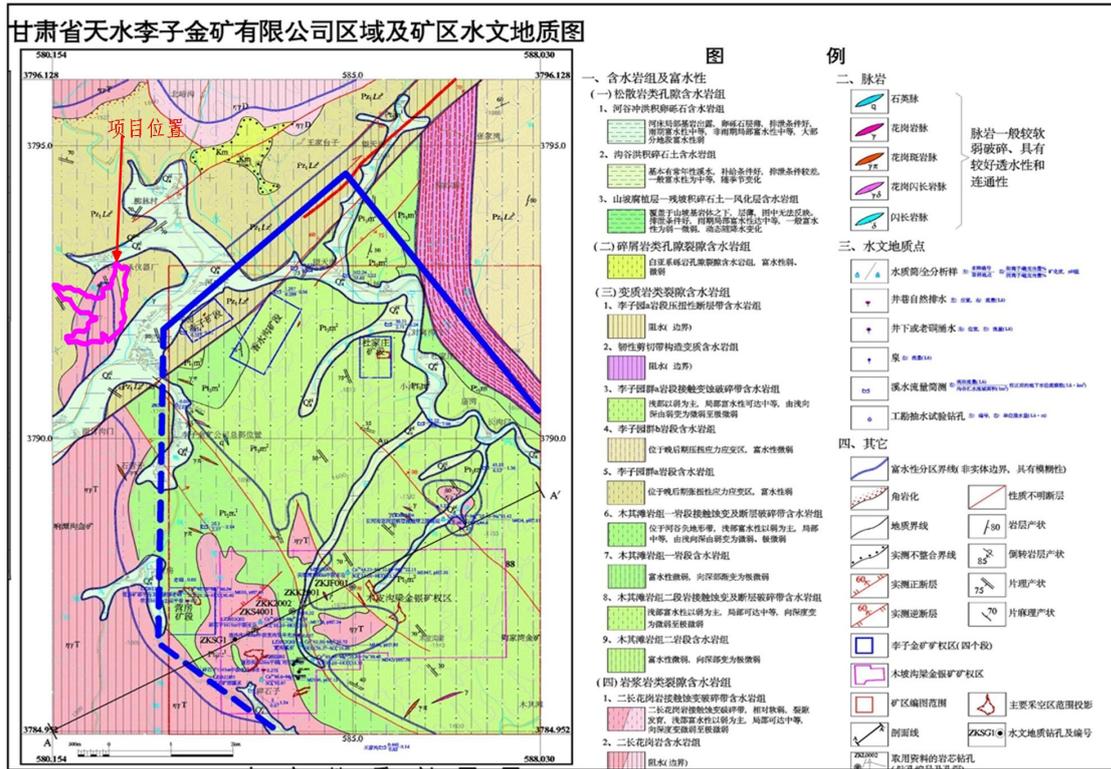


图4.2-4 项目所在区域水文地质

6.3.4 勘察区水文地质概况

6.3.4.1 地层岩性

据工程地质测绘及钻探揭露, 场区地表分布第四系全新统冲洪积角砾土 (Q4al+pl) 和坡积块石及碎石土 (Q4dl) 组成; 出露基岩为花岗岩、闪长玢岩。根据地面地质测绘及本次钻探揭露, 拟建场地地层由新至老分述如下:

(1) 四系全新统 (Q4)

第四系全新统坡积层 (Q4dl)

①角砾 (Q4dl): 褐黄色, 母岩为闪长玢岩、花岗岩, 砾径 20-40mm 约占 10%、40-60mm 约占 20%、60-100mm 约占 60%, 间隙充填物为石英砂和粘性土, 岩石多呈圆棱状, 稍密, 潮湿, 饱和。本次勘察钻探揭示的角砾层厚 0.80~9.90m (ZK17、ZK34), 广泛分布在勘察区山坡位置, 为场地内地表主要土层。

第四系全新统冲洪积 (Q4al+pl)

①1角砾 (Q4al+pl): 杂色, 松散~稍密, 湿~饱和状, 褐黄色, 母岩为闪长玢岩、花岗岩, 砾径 20-40mm 约占 10%、40-60mm 约占 20%、60-100mm 约占 60%, 局部含有块石, 最大粒径约 80cm, 约占 5%。间隙充填物为石英砂和粘性土, 本次勘察钻探揭

示的角砾层 1.70~8.0m, 主要分布在宽沟及支沟沟底位置。

(2) 印支期($\eta\gamma 52$)

②强分化闪长玢岩(δ): 深灰色, 斑状结构, 块状构造。岩石主要组成成分为斜长石, 次为石英及少量的角闪石等, 斑晶多为板状的斜长石, 粒度约在 0.5-2mm。岩石局部较破碎, 黄铁矿化较弱, 多以星点状分布于岩石中。与上层呈侵入接触关系。

②1 中分化闪长玢岩(δ)

深灰色, 斑状结构, 块状构造。岩石主要组成成分为斜长石, 次为石英及少量的角闪石等, 斑晶多为板状的斜长石, 粒度约在 0.5-2mm。岩石局部较破碎, 黄铁矿化较弱, 多以星点状分布于岩石中。与上层呈侵入接触关系。岩心多呈短柱状、长柱状。

强分化中细粒二长花岗岩($\eta\gamma 52$): 浅灰白色、浅肉红色, 中细粒花岗结构, 块状构造。岩石主要组成成分为钾长石呈半自形粒状, 含量在 30%-40%, 斜长石呈半自形板状, 含量在 25%-35%, 次为石英呈它形粒状, 含量在 20%-25%, 暗色矿物含量不足 5%。岩石致密坚硬, 普遍具黄铁矿化, 黄铁矿多呈星点状, 团块状, 细脉状等无规则分布于岩石中, 局部较破碎。节理裂隙发育, 在钻探过程中, 岩心在钻头的扰动下沿节理裂隙面破裂。岩心多呈碎块状, 极少数的短柱状。层厚 1.0~53.40m (ZK31)

④中分化中细粒二长花岗岩($\eta\gamma 52$): 浅灰白色、浅肉红色, 中细粒花岗结构, 块状构造。岩石主要组成成分为钾长石呈半自形粒状, 含量在 30%-40%, 斜长石呈半自形板状, 含量在 25%-35%, 次为石英呈它形粒状, 含量在 20%-25%, 暗色矿物含量不足 5%。岩石致密坚硬, 普遍具黄铁矿化, 黄铁矿多呈星点状, 团块状, 细脉状等无规则分布于岩石中, 局部较破碎。节理裂隙较发育, 岩心多呈柱状。该层未揭穿。

(4) 基岩顶面及基岩风化带特征

拟建场地内基岩埋深 0.00~9.90m; 基岩顶面坡度角受原始地形控制, 与地面坡角近于一致, 总体向河流河床方向倾斜。

据钻探获取岩芯的实际情况, 将场地内基岩划分为强、中等风化带, 其特征分述如下:

强风化带: 岩芯较破碎, 呈碎块状, 局部夹极少量的短柱状, 质软, 闪长玢岩与中细粒二长花岗岩接触带碎块手易折断, 花岗岩、玢岩岩碎块锤击声嘶哑, 锤击易碎。厚 0.80~51.8m (ZK31)。

中等风化带: 岩芯较完整, 主要呈柱状, 岩芯节长一般 10~800mm, 质较硬, 岩体碎块锤击声清脆, 用力锤击可沿节理裂隙面折断。本次揭露最大厚度 41.10m (ZK31)。

6.3.4.2 地下水主要类型及富水性

矿区地下水根据赋存及埋藏条件，分为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙潜水

(1) 地下水的分布及特征

主要呈带状集中分布于勘察区所在的宽沟沟谷。两侧支沟第四系残坡积中也有第四系松散岩类孔隙潜水分布。据钻探资料，水位埋深 0.1-3.6m，表现为沟谷中心地带埋藏较浅，向两侧逐渐加深的规律。沟谷地带含水层岩性以冲-洪积泥质砂碎石、泥砂质夹块石为主，局部含有漂砾，厚度 0.20-9.90m，渗透系数 12.36-13.26m/d。透水性强，强富水性。两侧支沟第四系残坡积，主要成分为粉质粘土，碎石等，含水性较差，透水性一般，地下水主要赋存在坡积层及其下覆基岩风化带中，该类地下水含水层厚度及分布面积具有沿沟谷自上游向下游逐渐增加的趋势，地下径流较快，水位埋深介于 1.0-3.8m，含水层厚度一般，富水性较强。

分布在沟谷区的第四系松散岩类孔隙水经钻探查证，以潜水形式赋存，与下覆风化带基岩裂隙含水层具有密切的联系，实际为同一含水体。在沟谷两侧山脊，基岩风化带厚度约 6-50m，富水性弱，沿谷坡自上向下径流，当局部遇到阻挡时，以单泉或泉群流出谷坡转化为溪流汇入沟谷地表水，一般单泉流量 0.013 ~ 1.022L/s。矿区第四系地下水主要分布于上述较大沟谷谷底的冲洪积物中，含水层连续，富水性较强。单井涌水量大于 200m³/d。

2、基岩裂隙水

(1) 基岩风化裂隙水

主要分布拟建尾矿库所在宽沟沟谷冲洪积层下伏基岩裂隙和两侧山脊基岩风化裂隙中，基岩裂隙含水层为花岗岩、闪长玢岩风化裂隙含水层，含水性及富水性受裂隙的发育差异及变化而极不均匀。周围山脊一带基岩裂隙含水层上部覆盖 0.20 ~ 9.90m 碎石土（主要成分为粉土、碎石、植物根系），属透水不含水层；勘察区内基岩全~强风化带裂隙较发育，形成基岩裂隙含水层，弱富水性。基岩中风化基岩裂隙微不发育，其基本构成含水层隔水底板。山脊区基岩裂隙含水层与沟谷松散岩孔隙含水层构成不同的水文地质单元但是二者联系紧密，沟谷周围山脊区基岩裂隙水是沟谷潜水的重要补给来源。沟谷区冲洪积盖层以下的基岩裂隙水与第四系松散岩类孔隙水无水力联系。

据娘娘镇坝幅区域水文地质图（1:20 万）及现场勘察，该含水层水位埋深在 0-18m 之间，单泉流量 0.01 ~ 0.02L/s，弱富水性，具体见图 4.2-5。

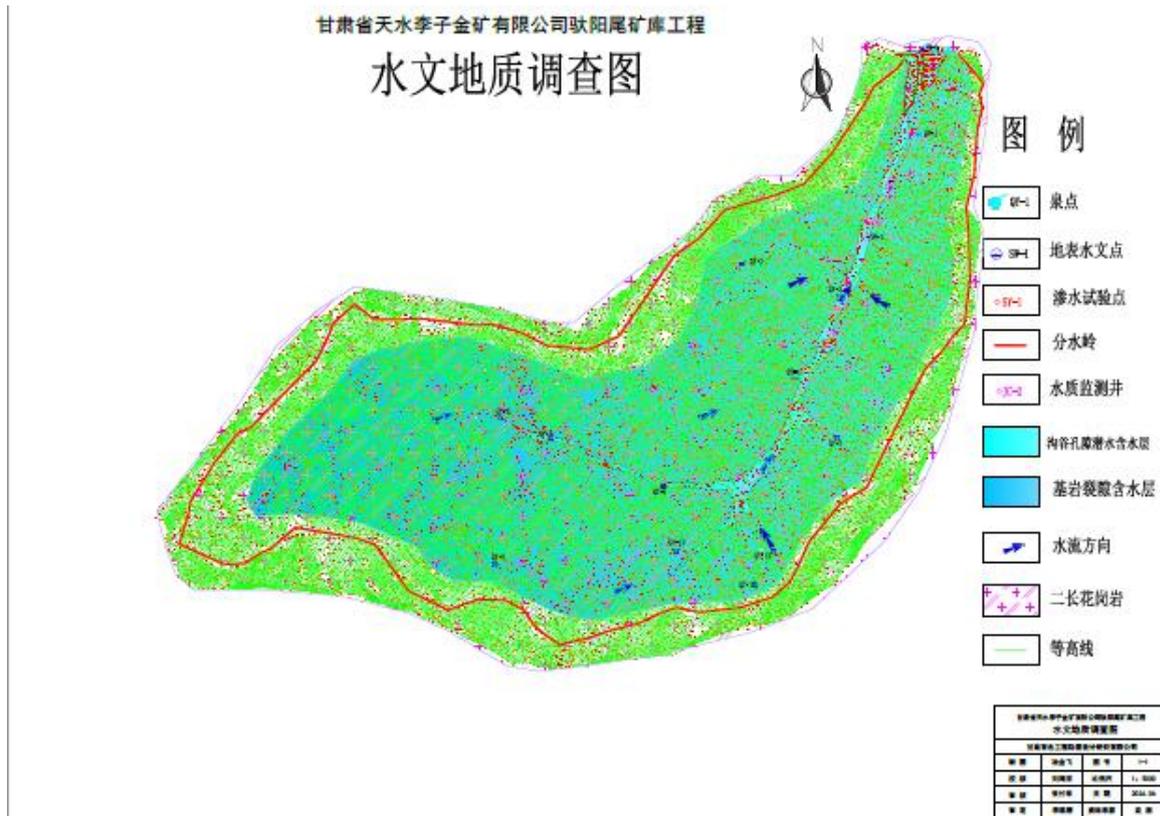


图4.2-5 项目区水文地质

3、基岩蚀变破碎带裂隙水

勘察区内闪长玢岩岩脉与花岗岩接触带，基岩较破碎，破碎带弱富水性，水位埋深较深。

6.3.4.3 地下水补给、径流及排泄条件

1、地下水补给、径流及排泄条件

勘察区地下水类型主要第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。

第四系松散岩类孔隙潜水：补给全部来自于降雨补给，由谷坡潜流和泉水汇聚成的溪流渗入沟谷砂砾碎石后形成沟谷地下水，沿沟谷向下径流的过程中时而吸纳地表水转化为潜水，时而又溢出地表转变为地表水，在不间断的少量渗入和大量溢出中径流排泄。绝大部分以表径流方式排泄，其次是地下径流及蒸发的方式排泄，这也就是沟谷地表水沿沟谷向下不断增加的原因。沟谷区域地下水力坡度与地形坡度相近。

其补给量主要受降水强度、植被覆盖程度及包气带厚度及其透水性等所制约。

基岩裂隙水：主要接受大气降水的入渗补给，大部分沿地表黄土或风化裂隙饱气带入渗补给地下水，然后在地势较平坦处形成出漏，在沟谷形成地表径流沿宽沟向北东方向流出勘察区，地下水总体沿风化裂隙系统从沟谷周围山体向沟谷方向径流，以潜流和

下降泉为主要方式排泄。

2、地下水与地表水的水力联系

勘察区内第四纪沟谷孔隙潜水主要赋存于宽沟沟谷一带，在雨季（丰水期）降水丰富，宽沟地表水流量增加、水层厚度增大，地表水沿包气带孔隙侧向入渗补给松散岩类孔隙潜水，引起地下水水位抬高；旱季（枯水期）降水减少，地表水流量减小、水层厚度降低，较高位置的松散岩孔隙水又在地势较低的位置以泉水的形式流出补给地表水，二者水力联系较密切。

地下水沿宽沟沟谷径流至沟口与驮阳沟河谷孔隙潜水发生水力联系，表现为以潜流形式补给驮阳沟河谷孔隙潜水，二者水力联系也较密切。

基岩裂隙水，赋存于全~强风化花岗岩中，风化层较厚，水位埋深较浅，中~微风化及未风化花岗岩裂隙不发育，为隔水层，构成了该基岩裂隙含水层隔水底板。基岩极少区域裸露，地势越高覆盖层越厚，覆盖层为 0-6m 碎石土，其为透水不含水层，基岩裂隙水在沟谷附近已下降泉的形式出漏，补给沟谷潜水或地表径流，二者水力联系密切。

3、地下水动态特征及化学类型

由于矿区一带水文地质研究程度较低，从矿山详查报告水文地质资料和邻近区地下水研究成果分析，勘察区内第四系地下水由于常年得到连续降水和地表水补给，水位动态变化较小，年内冬春季水位较低，夏秋季水位较高，变化幅度小于 1.0m，动态特征属于水文型；年际动态相近。自然状态下，地下水水质动态基本不变。

地下水动态变化主要表现为地下水水位的升降或涌水量的增减，主要受降水强度、包气带含水性与透水性、渗透途径、地形地貌特征及植被所制约。

本次勘察对松散岩孔隙水水位监测成果，地下水水位变幅在 0.80~1.00m，丰水期水位较高，水位埋深一般 0.10~1.50m；枯水期水位相对较低，水位埋深一般 0.90~2.50m。

基岩岩溶裂隙水其动态变化相似，主要是流域面积较小，降水入渗、径流途径较短，受降水强度影响较大所致，表现为降雨前后水位变化反应较快。

勘察区内各类地下水水质普遍良好，可溶性总固体 211-219mg/L，总硬度（以 CaCO₃ 计）205-209mg/L，PH 值 7.74-8.14，水化学类型以 HCO₃⁻-Ca²⁺型为主。基岩裂隙水和第四系地下水补给条件基本相同，水化学类型并为 HCO₃⁻-Ca²⁺-Mg²⁺型。

4、地下水系统划分

根据宽沟流域地下水含水层岩性及补给、径流、排泄条件的差异，可以将其地下水

系统划分为 2 个子系统（水文地质单元），即第四系沟谷孔隙潜水子系统和基岩（印支期花岗岩、闪长玢岩）裂隙水子系统。两个子系统之间联系紧密，共同构成宽沟流域的地下水含水系统。

第四系沟谷孔隙潜水子系统，补给来源为大气降水和两侧山脊中的基岩裂隙水，其沿着宽沟沟谷由上游向下游径流，排泄边界位于宽沟沟口处，以地表径流和地下潜流的方式形式排泄到驮阳沟河谷。

基岩裂隙水子系统位于以花岗岩、闪长玢岩为基岩的沟谷两侧山脊区域，其构成主要含水岩层骨架。其补给边界为宽沟流域分水岭，隔水边界亦宽沟流域分水岭，基岩裂隙水沿裂隙导水系统沟谷宽沟方向径流，以潜流形式或下降泉的方式排泄入沟谷径流和沟谷孔隙潜水。

5、包气带特征

沟谷包气带岩性主要有角砾、全~强风化花岗岩。包气带总厚度约 0.30~15.80m，沟谷厚度较小，一般在 0.10~1.50m，山脊处厚度 3.00~15.80m。岩性从上到下依次为：

(1)角砾：厚度 0.10~3.40m，主要分布于库区，上部生长有草本植物以及乔灌木植被，表层含植物根系；呈浅黄~杂色，稍湿，稍密。主要成份为粉质粘土、碎石及粉砂等，成分不均匀，垂直渗透系数 2.96~3.61m/d，平均 3.29m/d，强透水性，沟谷中分布连续且厚度较稳定，上坡分布基本连续，稳定性一般。

(2)全~强风化花岗岩：厚度 3.00~15.80m，分布于整个宽沟周围山脊，呈肉红色~灰白色，密实，稍湿，局部饱和。弱透水性，分布连续且厚度较稳定。

6.3.4.4 水文地质试验

为确定勘察区第四系沟谷松散岩孔隙含水岩层的水文地质参数，结合勘察区水文地质条件和勘察工作目的，分别对钻孔 ZK1、ZK18 进行了钻孔稳定流抽水试验，在检查设备、动力及测具均正常时，先进行试验性抽水，待确定抽水流量后正式抽水。

1、抽水试验

(1) 抽水试验及观测方法

抽水试验采取稳定流抽水，抽水设备为潜水泵，流量观测采用直角三角堰，水位观测采用电测水位计。

抽水开始，水位观测按照 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、60 分钟连续观测水位一小时后，每间隔 30 分钟同时观测水位埋深和流量，在抽水过程中根据

水位下降情况及时调整抽水流量，最终达到抽水稳定 10 小时后停抽，开始观测恢复水位。恢复水位观测时间间隔为 1、2、3、4、6、8、10、15、20、30、40、50 分钟，直至水位恢复至抽水前水位结束。

(2) 抽水试验过程

钻孔 ZK1 自 2024 年 5 月 20 日 9 时 00 分开始抽水，1 小时后最大降深 3.53m，之后调节抽水量，水位小幅上升，至 12 时 30 分水位出现波动，将涌水量控制在 145.48m³/d，水位降深在 1.67m 上下区间波动，即视为稳定。稳定时间 6 小时，涌水量为 145.48m³/d，观测间隔为 30 分钟，22 时 00 分后开始观测恢复水位。

恢复水位：从 20 时 09 分开始水位会发观测，每间隔 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50 分观测一次，至 22 时 10 分时水位恢复到抽水前静止水位 1.00m，抽水结束。

钻孔 ZK18 自 2024 年 5 月 25 日 8 时 30 分开始抽水，1 小时后最大降深 4.27m，之后调节抽水量，水位小幅上升，至 13 时 30 分水位出现波动，将涌水量控制在 176.33m³/d，水位降深在 2.43m 上下区间波动，即视为稳定。稳定时间 6 小时，涌水量为 176.33m³/d，观测间隔为 30 分钟，22 时 30 分后开始观测恢复水位。

恢复水位：从 20 时 00 分开始水位会发观测，每间隔 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、55 分观测一次，至 21 时 30 分时水位恢复到抽水前静止水位 0.80m，抽水结束。

(3) 抽水试验精度

试验于 2024 年 5 月 20 日和 2024 年 5 月 25 日进行，分别抽水延续时间 13 小时和 11 小时 3 分，流量误差小于 1%；水位波动误差-0.3%~1.6%，小于 3%，精度满足规范要求，抽水试验历时曲线见图 4.2-6、图 4.2-7。

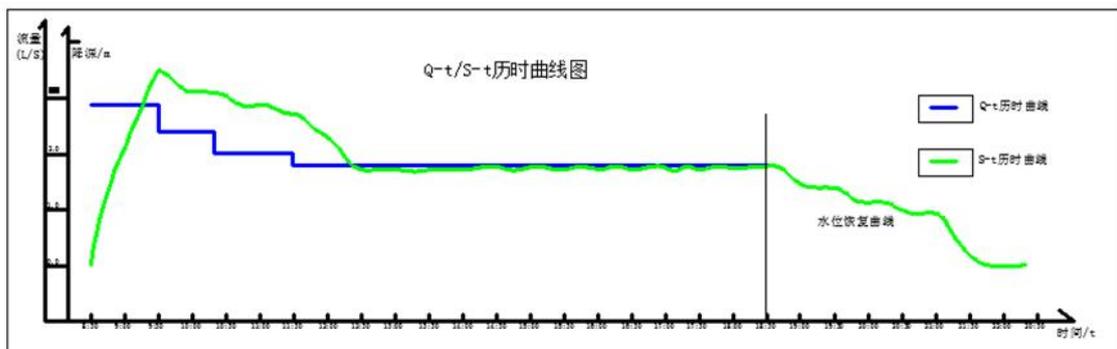


图4.2-6 抽水试验历时曲线

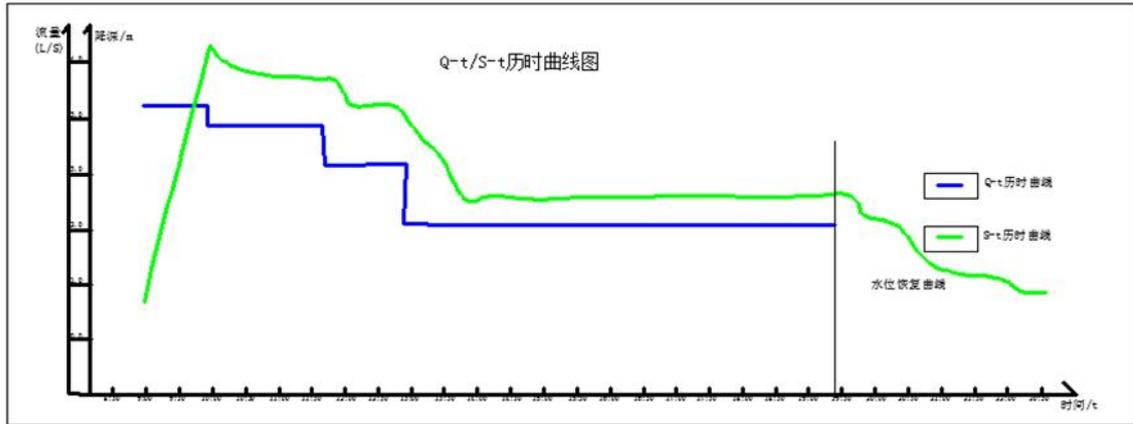


图4.2-7 抽水试验历时曲线

2、渗水试验

本次勘察期间在库区下游宽沟沟谷布设单环渗水试验 2 组，旨在调查包气带角砾的防污性能，试验土层均为角砾，冲洪积物，其主要成分粉质粘土、砂砾碎石等。试坑深度均为 0.40m，直径 64cm，坑底铺设 2cm 厚的一圆砾，粒径 4~8mm，以防止或减缓注水对抗底的冲刷。坑壁以雪花铁皮圈遮掩，以防止溅起的水花对毛细水头的影响。装置示意如下图 4.2-8。

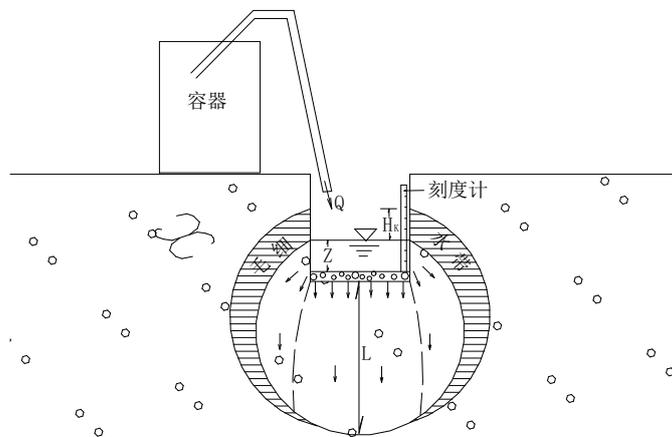


图4.2-8 渗水试验装置示意

试验开始时，向环内注水并始终保持其水深为 10cm 不变，每隔 30 分钟观测记录一次注水量读数，初始阶段由于渗水量变化较大，适当加密观测次数。当注入水量稳定 2h 后，试验即告结束，并按稳定时的水量来计算土层的最终渗透系数。

本次试验采用容器计量注入量，为保持开始时段能连续注入，共备 3 个容器，每个容器容积为 16L。水层厚度以刻度计控制，保持水层厚度始终为常数，以计时器计时。试验点位置如表 4.2-5:

表4.2-5 渗水试验位置

序号	点号	坐标		试验地层	所在位置
		X	Y		
1	S1	3792056.0054	35580576.3052	碎石土	宽沟沟床
2	S2	3791940.7790	35580536.9501	碎石土	宽沟沟床

根据公式 $K=QL / [\omega (HK+Z+L)]$

式中：K——渗透系数（m/d）

Q——稳定渗流量（m³/d）

Z——坑中水层厚度（m）

ω ——试坑底面积（m²）

HK——土层毛细压力，以水柱高度表示（m）

L——试验时间内，水向坑底渗透的深度（开挖量取，m）

测试及计算结果见表 4.2-6。

表4.2-6 渗水试验参数及其计算结果

点号	水层厚度 Z（m）		渗入深度 L（m）	毛细压力 HK（m）	试坑面积 ω （m ² ）	稳定流量 Q （m ³ /d）	计算值 K（m/d）
	S1	角砾	0.10	1.20	0.08	0.32	1.328
S2	角砾	0.10	0.80	0.07	0.32	1.148	2.96

6.3.5 评价区地形条件

根据 DEM 文件生成本次评价范围内的地面高程，评价区起伏相对较大，区域内地形高程范围为 1460~1951m 之间。评价区内地形高程等值线见图 4.2-9，地形三维图见图 4.2-10。

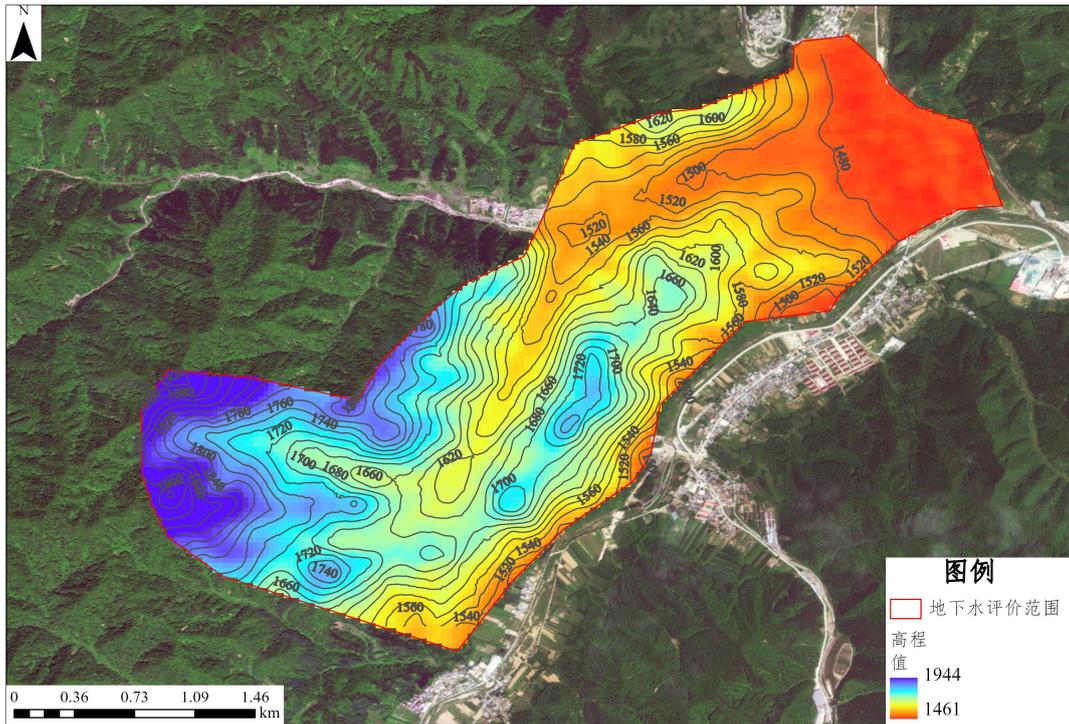


图4.2-9 评价范围内高程

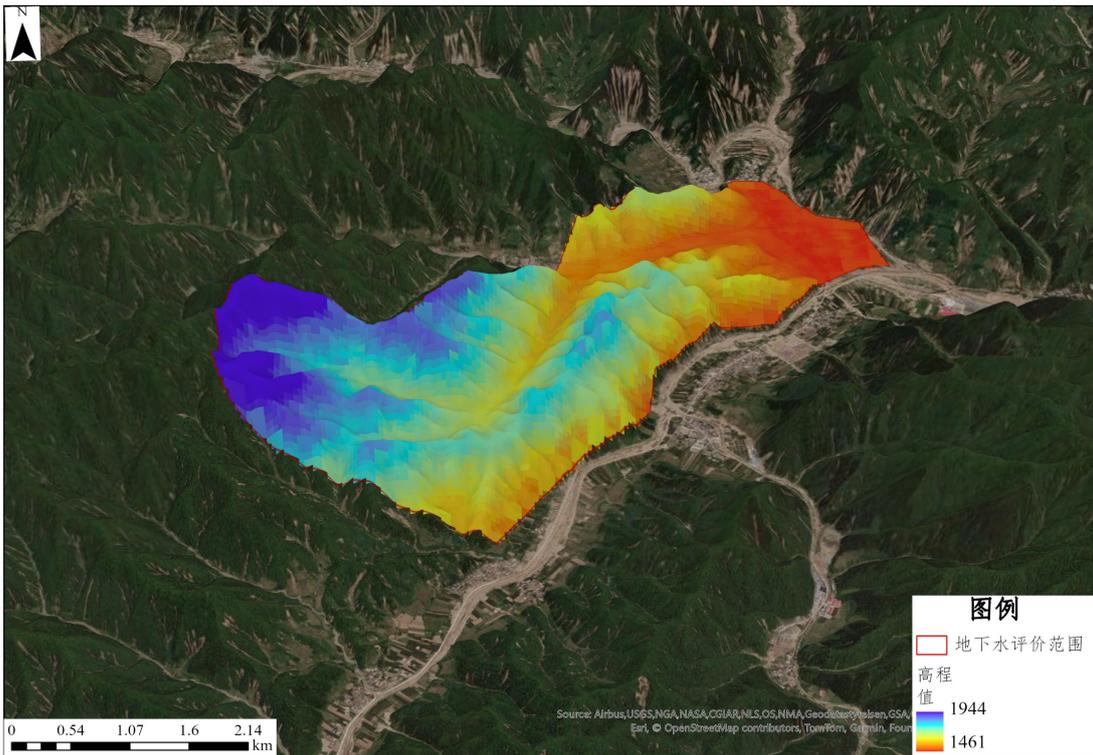


图4.2-10 评价范围高程（三维模式）

6.3.6 影响预测与评价

项目地下水环境预测采用 GMS 软件。GMS 是地下水模拟系统（Groundwater

Modeling System) 的缩写, 是由美国 Brigham Young University 的环境模型研究实验室和美国军队排水工程试验工作站在综合 MODFLOW、FEMWATER、MT3DMS、RT3D、SEAM3D、MODPATH、SEEP2D、NUFT、UTCHEM 等已有地下水模型的基础上开发的一个综合性的用于地下水模拟的图形界面软件。

6.3.6.1 水文地质概念模型

(1) 计算区范围

根据本区地质及水文地质条件, 同时考虑项目区对地下水环境影响范围及影响程度, 以能满足环境影响预测和分析的要求为原则, 本次数值模拟计算范围即为地下水评价范围。

(2) 水文地质特征

① 含水层

计算区含水层主要为第四系潜水含水层, 与区外具有统一的水力联系, 计算时概化为一个统一的单层含水层。

② 地下水流动特征

区内地下水运动以水平方式为主, 自西南向东北方向径流。计算时将地下水流的垂向分量忽略、概化为层流渗流。

③ 地下水补给、排泄和动态特征

计算区内潜水的主要补给来源为降水入渗。排泄方式主要以下游的侧向径流为主。

6.3.6.2 地下水流数学模型

根据区域水文地质调查情况, 评价区内地下水总的径流方向是依地势由西南向东北径流。评价区内含水层为粉砂弱含水层, 本次评价将该区地下水模型概化为非均质各向同性的平面二维流。由于工作精度及水文地质条件的控制, 本次模拟采用稳定流。

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left\{ K[H-Z(x,y)] \frac{\partial H}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial y} \left\{ K[H-Z(x,y)] \frac{\partial H}{\partial y} \right\} - \varepsilon = \mu \frac{\partial H}{\partial t} & (x,y) \in \Omega, t > 0; \\ H(x,y,t) \Big|_{t=0} = H_0(x,y) & (x,y) \in \Omega, t = 0; \\ K_s \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x,y) & (x,y) \in \Gamma_2, t > 0 \end{cases}$$

式中:

Ω - 渗流区域;

H - 地下水水位标高 (m);

- K - 含水层在水平方向上的渗透系数 (m/d) ;
- ε - 含水层的源汇项 (m/d) ;
- H_0 - 初始流场 (m) ;
- Γ_2 —渗流区域二类边界;
- n - 边界面的法线方向;
- H —沿外法线方向 n 的导数 (无量纲) ;
- q - Γ_2 边界上的单宽流量 (m²/d) , 流入为正, 流出为负;
- $Z(x,y)$ —含水层底板高程。

6.3.6.3 地下水流数值模型的建立

(1) 模型网格

本次地下水流数值模拟采用二维规则网格有限差分法进行模拟计算, 计算剖分包括空间剖分和时间剖分。在平面上, 根据本次地下水数值模拟的目的, 对整个区域模型采用矩形网格剖分, 剖分为 130 行 110 列, 共剖分矩形网格单元 14300。

模拟区网格平面剖分见图 4.2-9。



图4.2-9 模型网格剖分

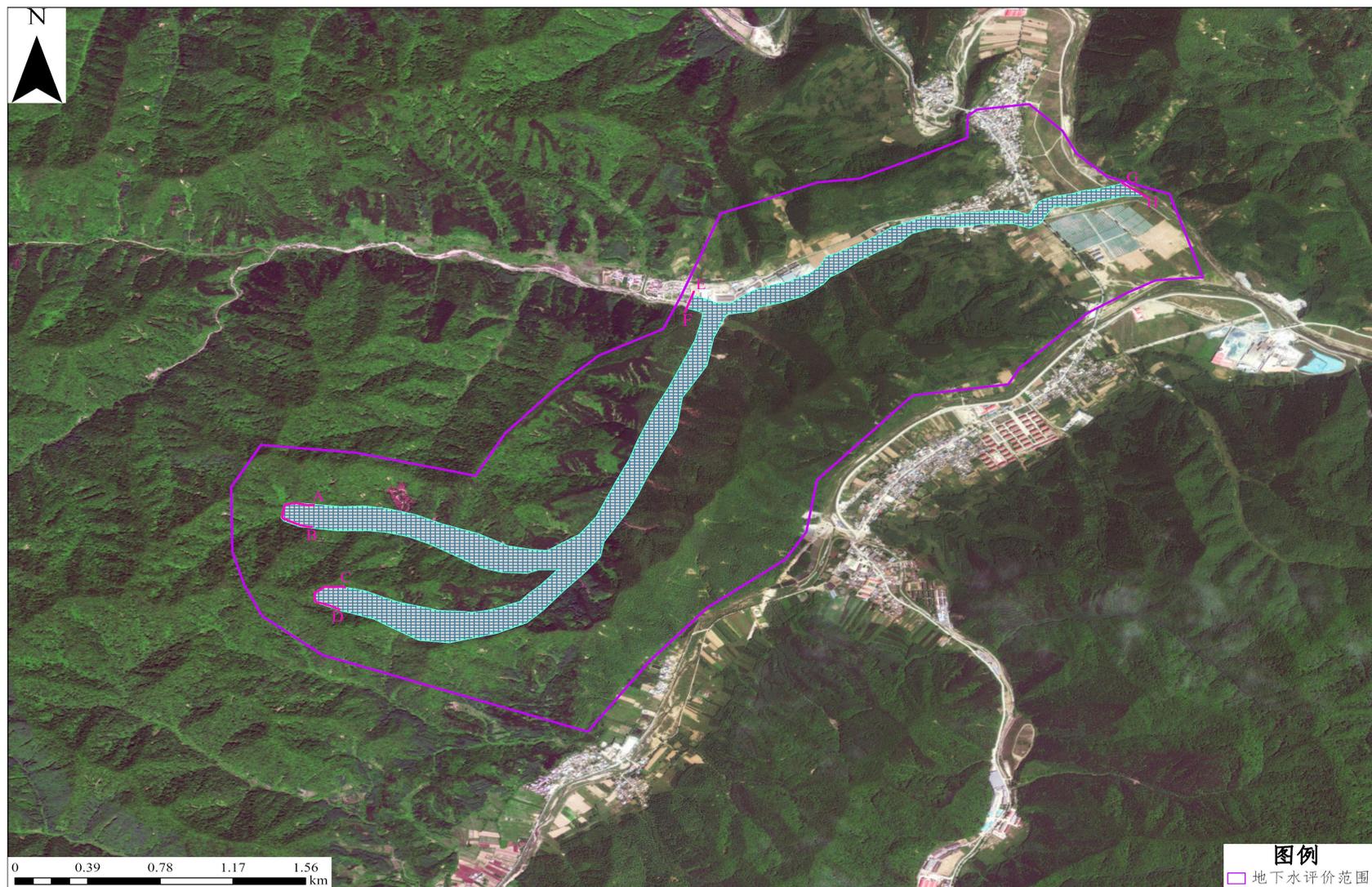


图4.2-10 模型概化边界

(2) 水文地质边界的模拟

沟谷碎石土潜水含水层主要接受大气降水补给，其次为地下水径流量补给、沟谷潜流侧向补给，总的径流方向是顺河谷方向自上而下径流，最终汇入永宁河，结合水文地质调查结果及评价区域水文地质图，将图中的 AB、CD、EF、GH 边界均概化为给定水头边界，边界上各主要点的水头值见表 6.4-1。将 AF、DH、LG、DH 边界概化为给定流量边界。

表4.2-7 水头边界上各主要点的水头值一览

序号	点位	水头(m)
1	A	1767.26
2	B	1822.91.
3	C	1783.96
4	D	1777.27
5	E	1517.13
6	F	1546.08
7	G	1469.32
8	H	1470.51

鉴于本次地下水数值模拟目的是在地下水识别模型的基础上预测本项目在事故条件下地下水污染的时空分布特征，因此，此次只建立评价区域的浅层含水层组的数值模型，将浅层含水层组和中深层含水层组之间的粘土层当做此次模型的底板。

①大气降水入渗补给

浅层含水层通过包气带接受大气降水入渗补给，在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{\text{降}} = \sum_i \alpha_i P_i A_i$$

式中：

$Q_{\text{降}}$ —大气降水入渗补给量（ m^3/d ）；

α_i —各计算分区大气降水入渗系数；

P_i —各计算分区降水量（ m/d ）；

A_i —各计算分区面积（ m^2 ）。

降水入渗补给条件的不均匀性用入渗分区概化处理。依据有关降水入渗资料，并参考包气带岩性、潜水位埋深、地形、植被等因素，绘出全区降水入渗系数分区图，分别

给出各区降水入渗系数平均值，加在模型对应的剖分网格单元上。根据各区面积、降水量以及降水入渗系数计算大气降水入渗补给量。

评价区内表层岩性以粉土和粉粘为主，本次模拟降水入渗系数参照地下水数值模拟规范与“六五”科技攻关 38 项科研报告中提供的数值，并考虑现有的地下水位埋深，综合考虑确定见表 4.2-8。

表4.2-8 降水入渗补给

序号	面积 (km ²)	多年平均降水量 (mm/a)	入渗系数	补给量 (mm)
1	6.42	531	20%	83.1

②潜水蒸发

潜水蒸发是指潜水（埋深小于 4m 时）在毛细管力的作用下向上运动，最终以参加陆面蒸散发形式散逸到大气中的水分损失量。评价区内潜水埋深均超过了 4m，潜水蒸发量按零计。

(4) 基本参数

①水文地质参数

根据区域内已有的抽水试验和成果求得的水文地质参数，在模型进行模拟识别后得到评价区水文地质参数见表 4.2-9。

表4.2-9 水文地质参数一览

类别	水平渗透系数 (m/d)	垂向渗透系数 (m/d)	给水度	有效孔隙率
数值	12.3	1.23	0.3	0.3

溶质运移弥散参数

本次预测不考虑含水介质对污染物的吸附、降解作用，只考虑对流和弥散作用。污染影响预测采用 MT3DS 模型。溶质在含水介质中的弥散度特征见表 4.2-10。

表4.2-10 溶质弥散度一览

序号	含水介质	污染因子	纵向弥散度 (m)	横纵比	垂纵比
1	第四系潜水含水层	氨氮、Pb	10	0.1	0.01
备注：弥散度数据来自《地下水污染迁移模拟（第二版）》，郑春苗著，高等教育出版社。					

(5) 地质条件模拟结果

①根据上述边界条件、源汇项、水文地质参数状况，模拟得评价区的地下水等水位线模拟结果见图 4.2-10。

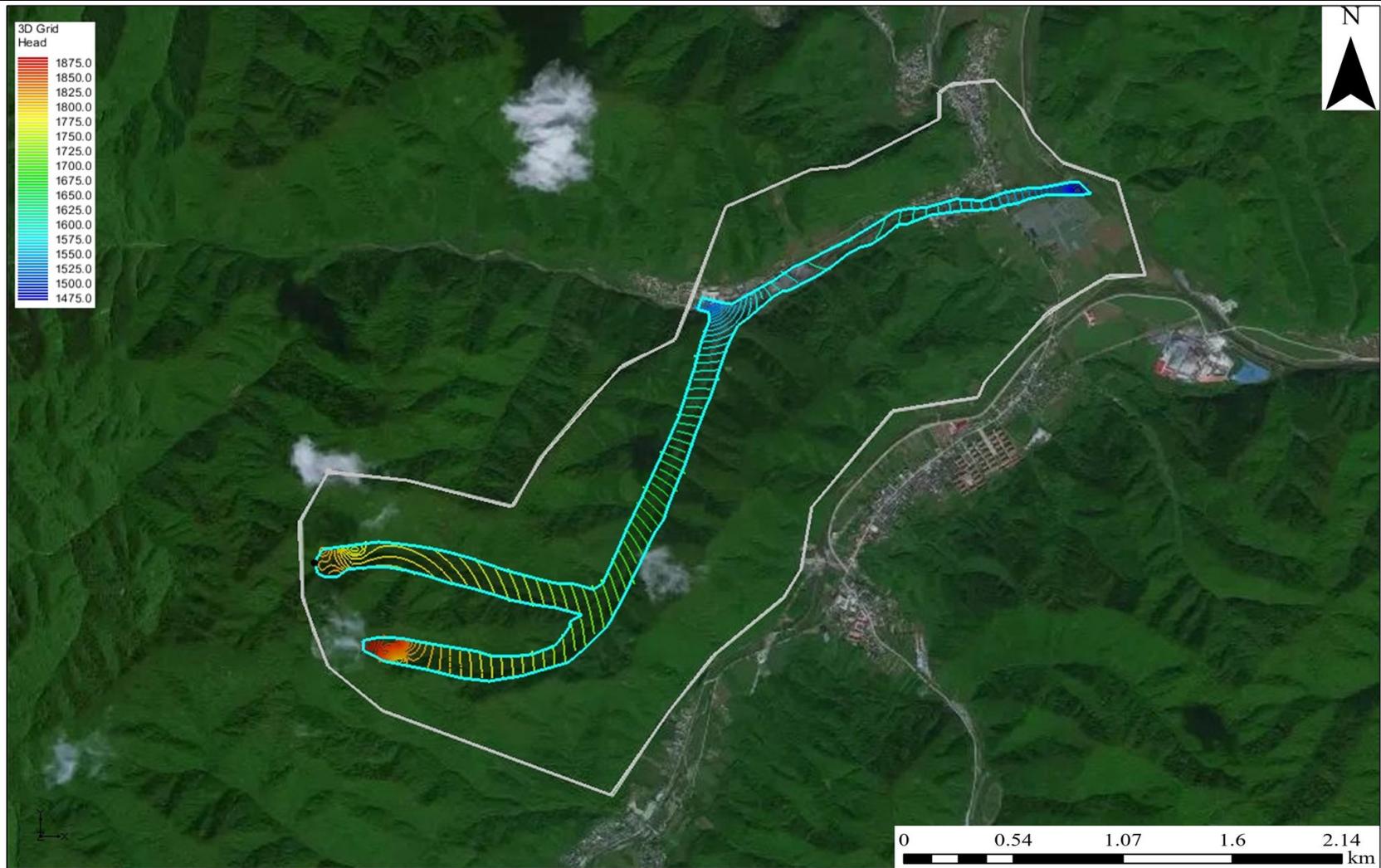


图4.2-10 地下水流场分布

6.3.6.4 地下水污染模拟预测

(1) 预测范围

据本项目场地水文地质条件，本次预测的重点层位为潜水含水层。预测的范围与调查评价范围一致。采用 Modflow 模块建立水流模型，在此基础上，利用 MT3DMS 模块进一步来模拟预测地下水中污染质的运移情况。

(2) 预测时段

地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，本次工作中将预测污染发生后的 10d、120d、300d、500d、1000d、2000d、3000d、5000d 的污染物浓度变化情况。

(3) 污染情景设置

非正常状况下，尾矿坝坝下蓄水池防渗结构破损，收集的库内废水泄漏造成地下水污染。

(4) 污染因子

按照地下水导则中预测因子的选择要求，本次选择超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准的、超标倍数最大的因子氨氮及潜在的重金属污染因子 Pb 作为本次正常工况下地下水预测因子，项目在非正常状况下的渗漏源强见表 4.2-11。

表4.2-11 非正常状况废水下渗成分一览

状况	泄露位置	污染因子	泄露浓度 (mg/L)	泄漏时间 (d)	泄漏废水水量 (m ³ /d)
非正常工况	尾矿库坝下回水池	Pb	0.01	120	33
		氨氮	4.64	120	

(5) 预测结果

本次预测主要考虑非正常工况下蓄水池防渗破损，废水入渗过程中 Pb、NH₃-N 浓度在地下水中迁移变化，非正常工况下 Pb、NH₃-N 模拟预测结果具体见图 4.2-16 至 4.2-33。

由预测结果可知，污染物 Pb、NH₃-N 完全渗透到潜水含水层时，最大浓度均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) 中“三类水体 Pb≤0.01mg/L, NH₃-N≤0.5mg/L”限值要求，在降雨、径流补给等的作用下被稀释，随着地下水迁移，不会造成地下水污染，对地下水环境影响较小。

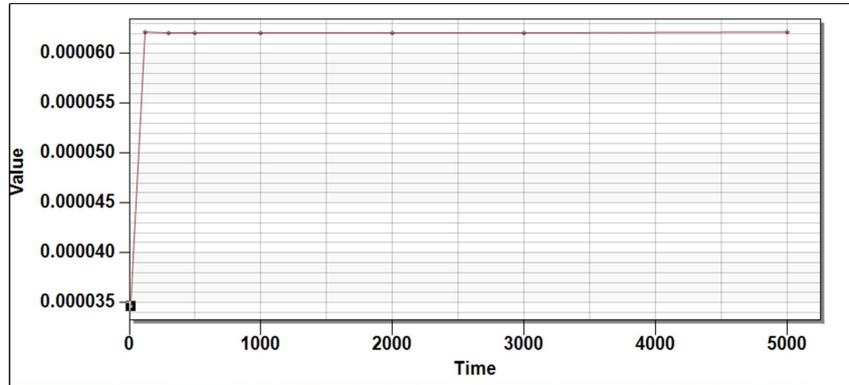


图4.2-16 Pb浓度随时间变化分布

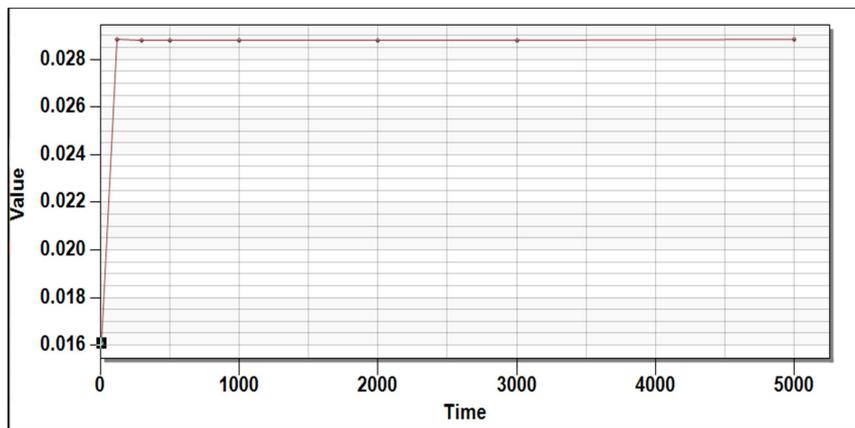


图4.2-17 NH3-N浓度随时间变化分布



图4.2-18 10d时Pb的变化

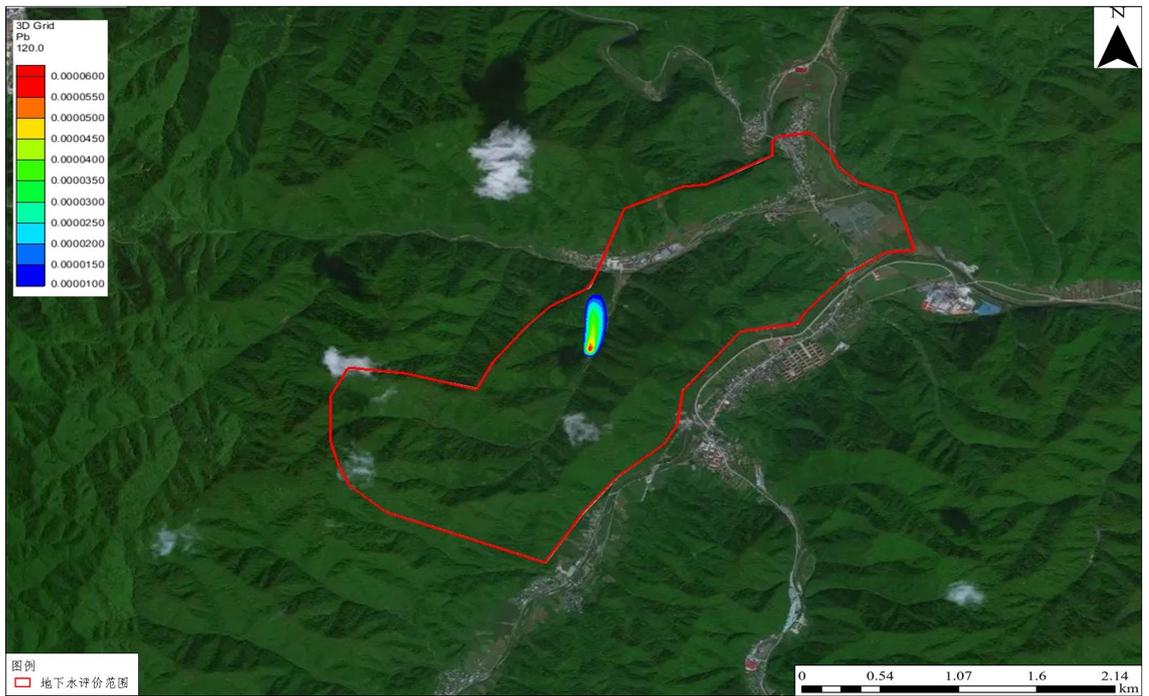


图4.2-19 120d时Pb的变化

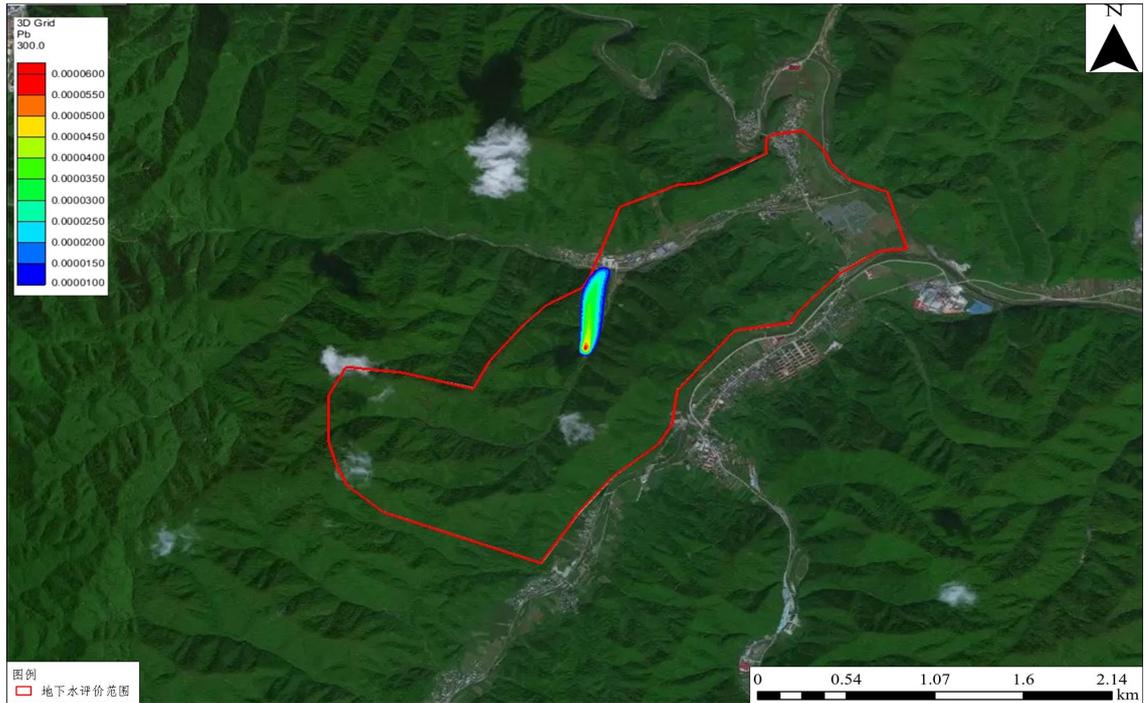


图4.2-20 300d时Pb的变化

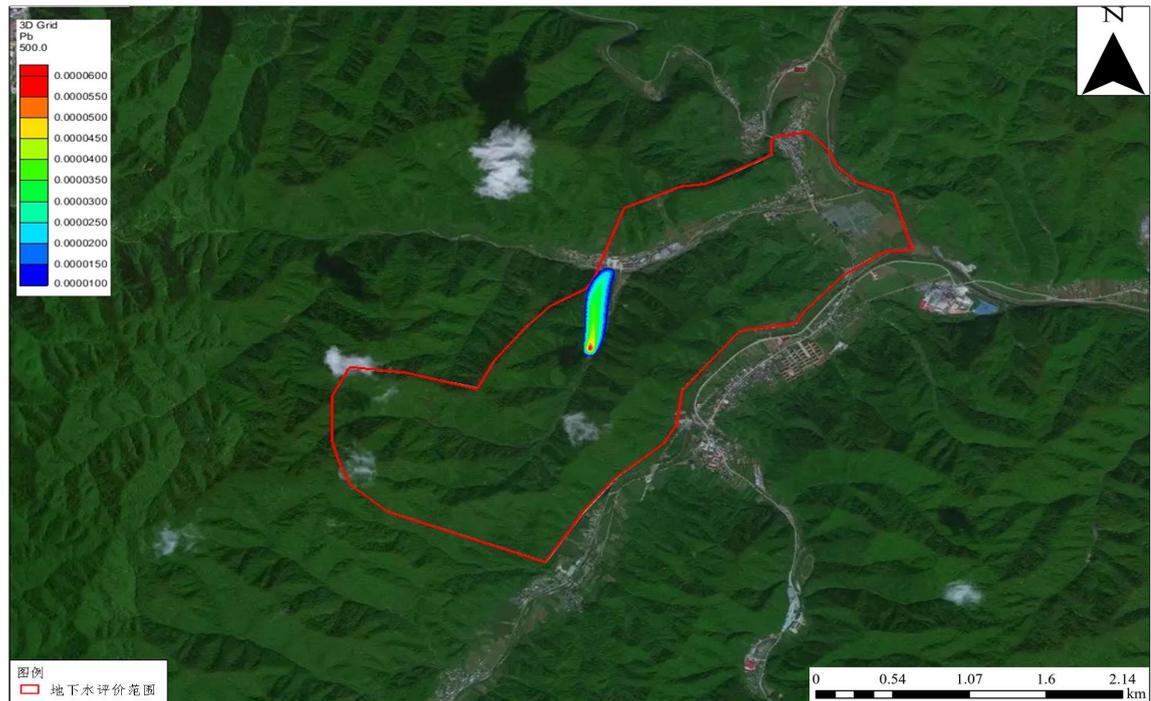


图4.2-21 500d时Pb的变化



图4.2-22 1000d时Pb的变化

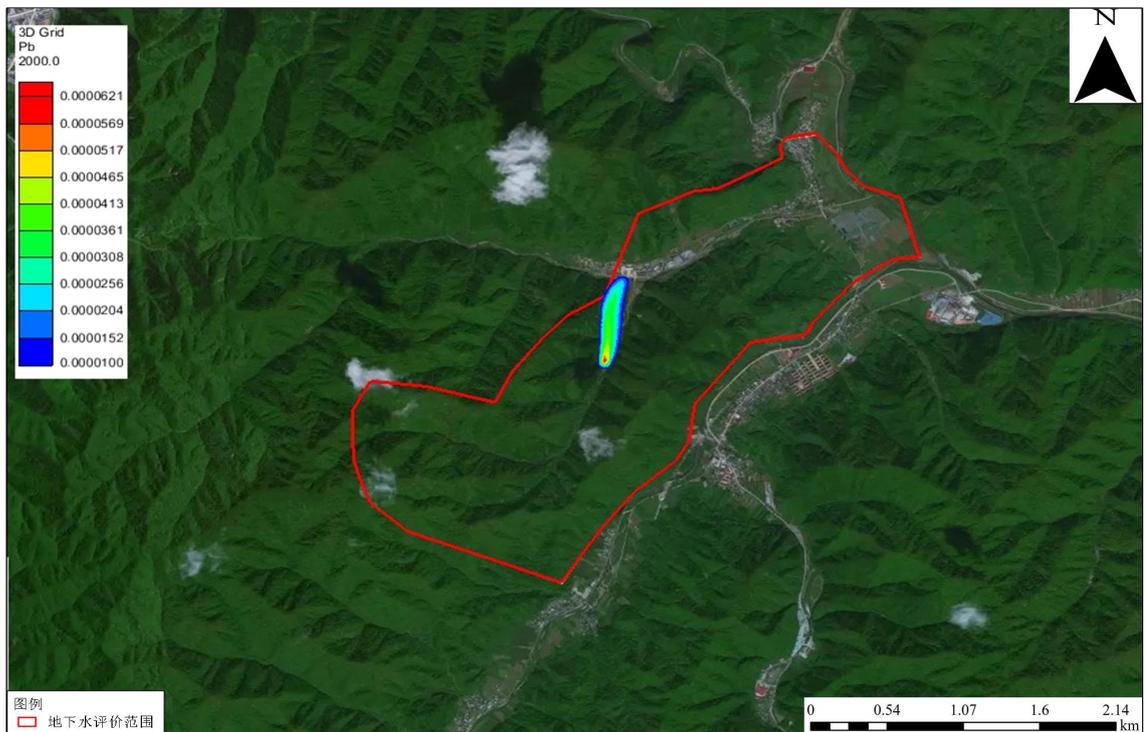


图4.2-23 2000d时Pb的变化



图4.2-24 3000d时Pb的变化

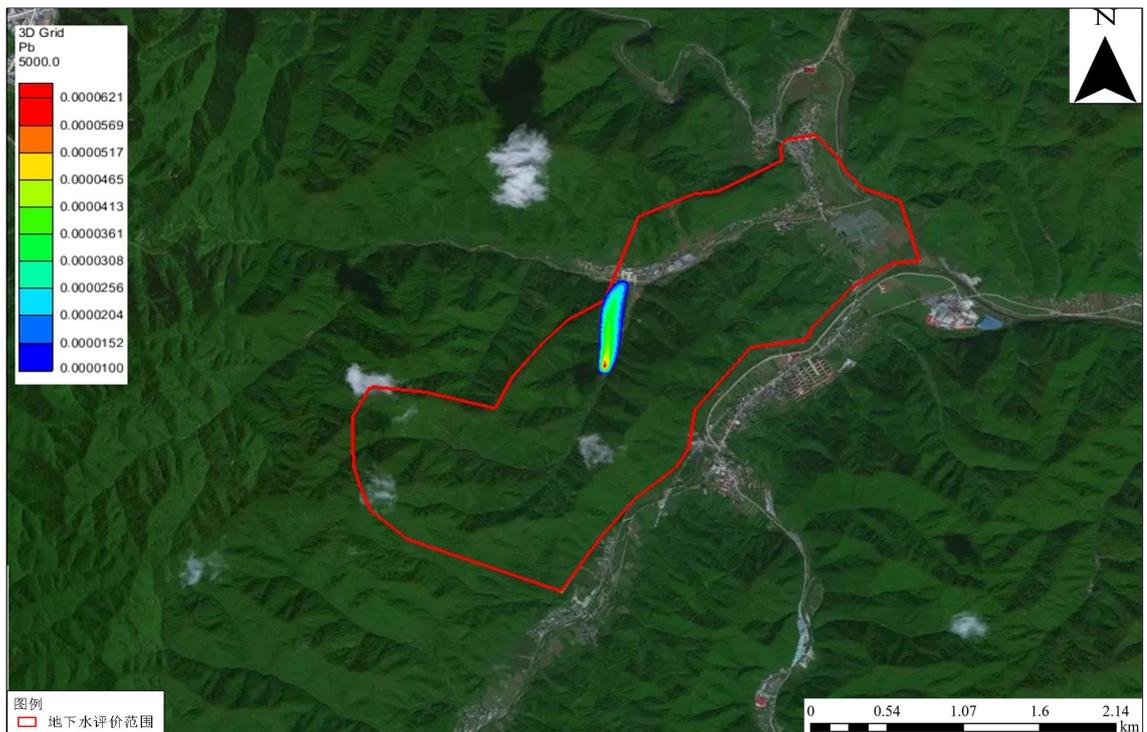


图4.2-25 5000d时Pb的变化



图4.2-26 10d时NH3-N的变化

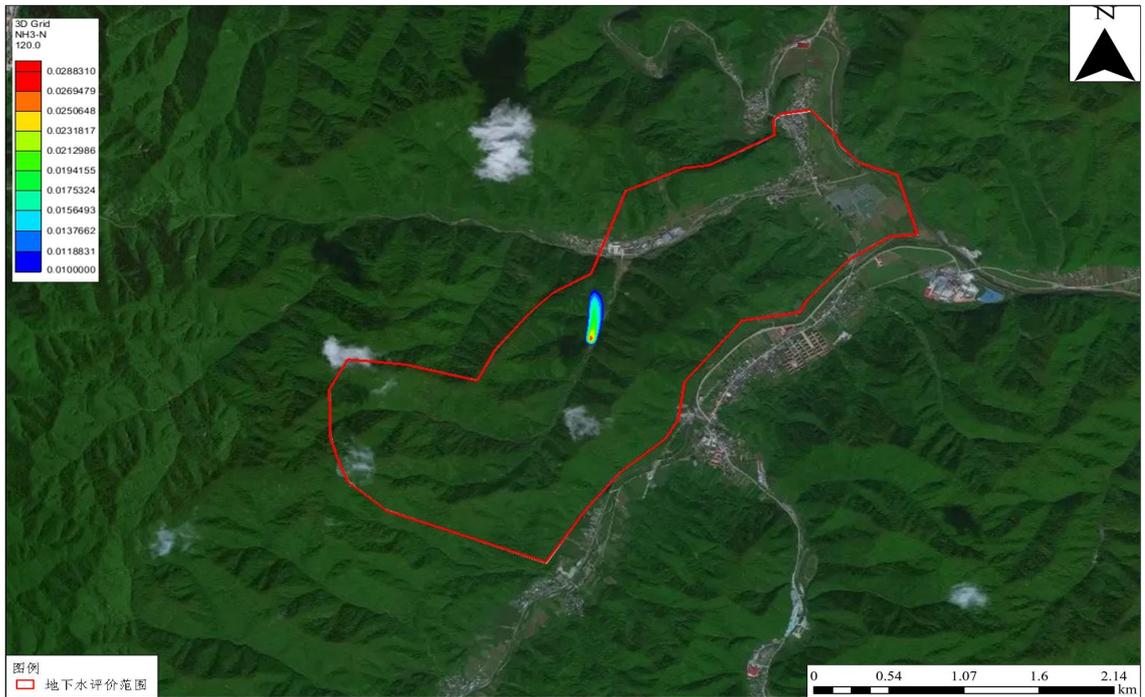


图4.2-27 120d时NH3-N的变化



图4.2-28 300d时NH3-N的变化



图4.2-29 500d时NH3-N的变化

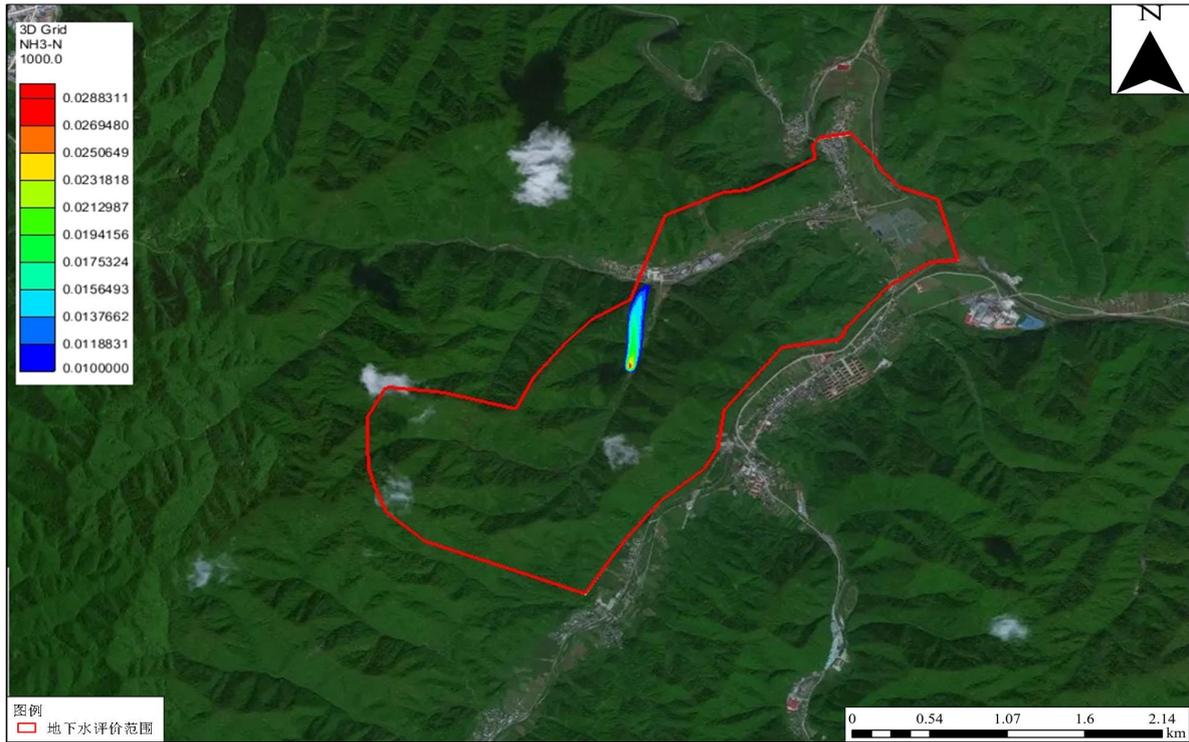


图4.2-30 1000d时NH3-N的变化

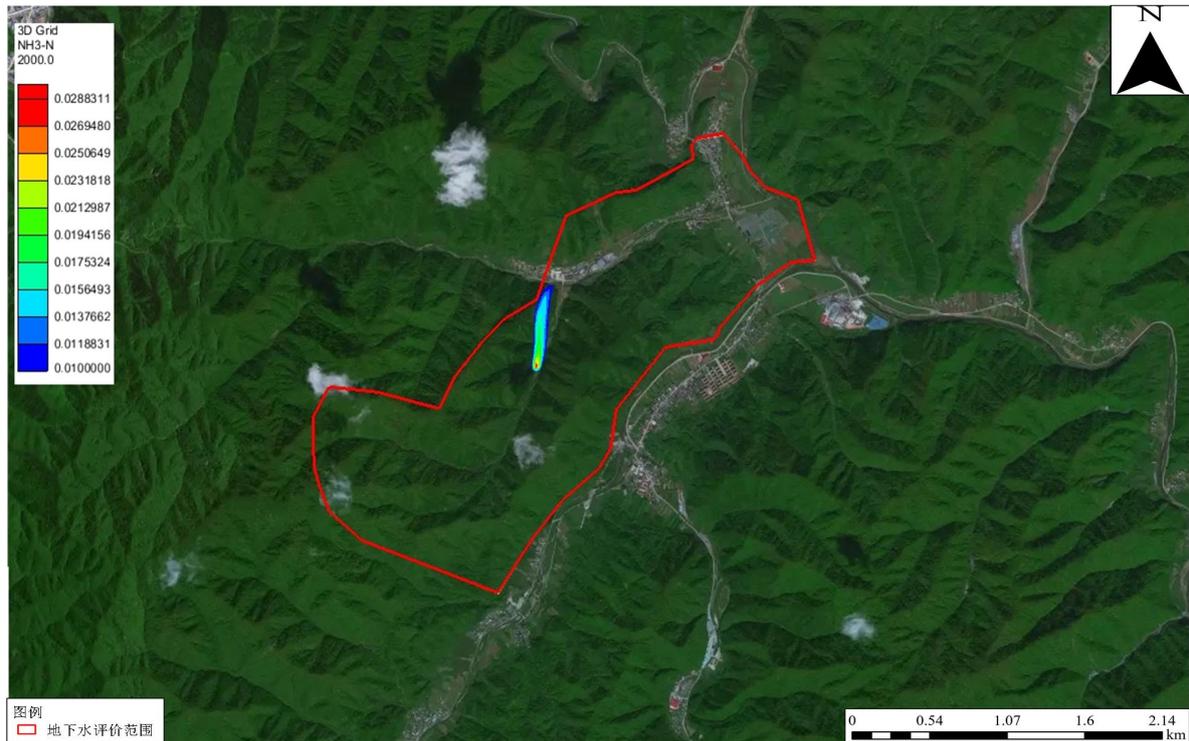


图4.2-31 2000d时NH3-N的变化

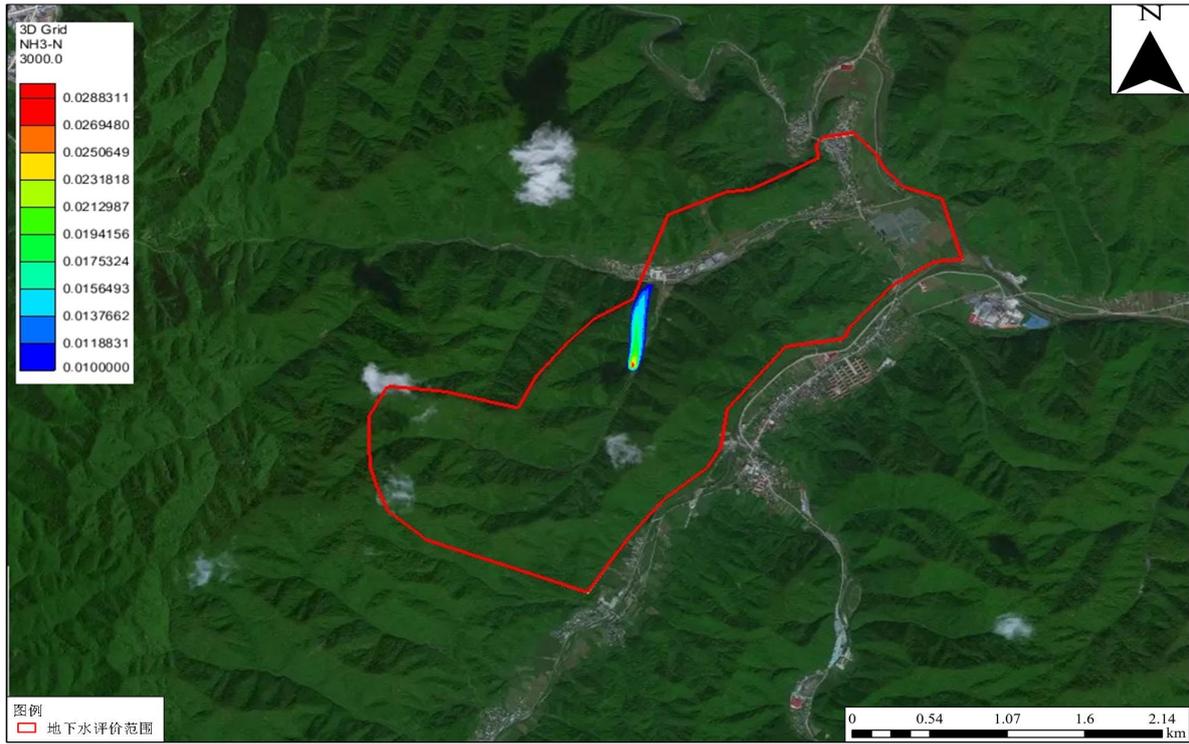


图4.2-32 3000d时NH3-N的变化

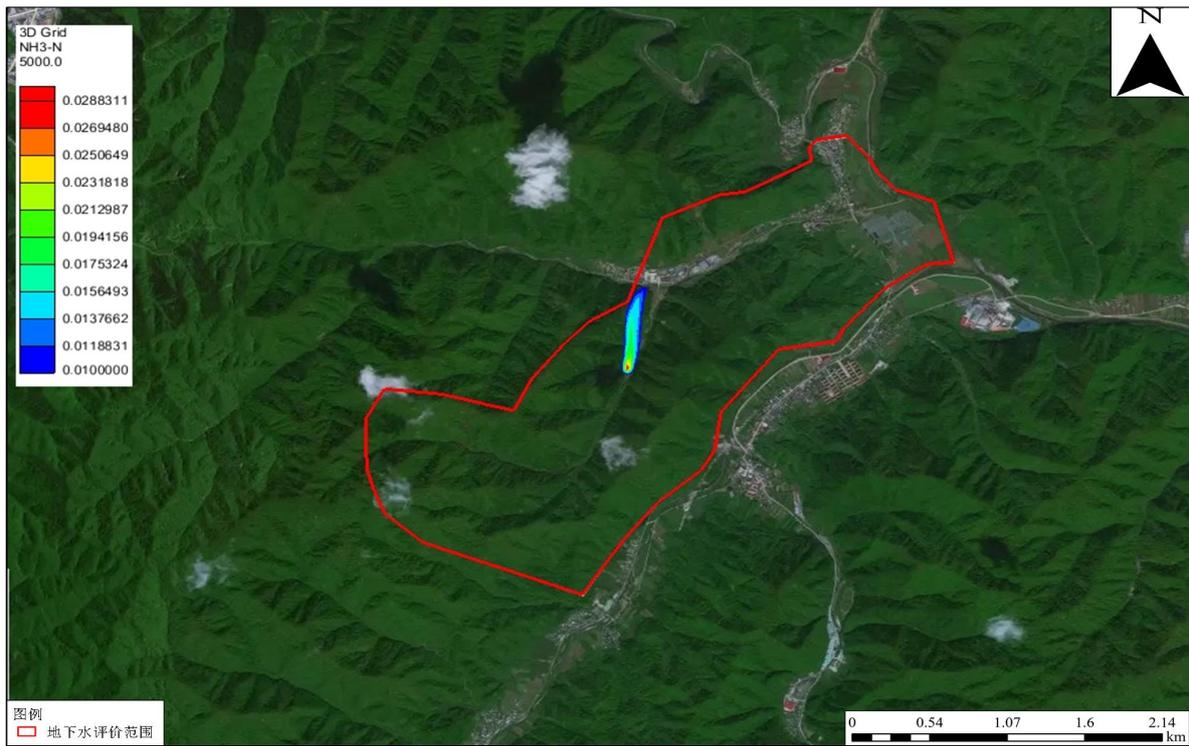


图4.2-33 5000d时NH3-N的变化

6.4 声环境影响评价

6.4.1 噪声源强

项目的噪声源主要是尾矿库回水站离心泵、尾矿输送车间加压泵站离心泵等产生的噪声，噪声源强约在 80~85dB(A)之间，通过防治措施进行降噪后，噪声源强约在 70~75dB(A)之间。噪声源及源强详见工程分析章节表 2.6-5 所示。

6.4.2 影响评价

本次采用《环境影响评价技术导则 声环境》推荐的噪声点源衰减预测模式对厂界进行预测。

单个声源到达受声点的声压：

$$L_{pi} = L_{oi} - 20 \times \lg(r / r_0) - \alpha(r - r_0) - \Delta$$

式中：

L_{pi} —距离声源 r 米的声压级，dB(A)；

L_{oi} —距离声源 r_0 米的声压级，dB(A)；

Δ —墙壁隔声量，dB(A)；

α —衰减常数。

多个声源发出的噪声在同一受声点的总噪声为：

$$L_p = 10 \times \lg \left\{ \sum_{i=1}^n (10^{L_{pi}/10} + 10^{L_d/10}) \right\}$$

式中：

L_p — N 个噪声源在同一受声点上的合成声压级，dB(A)；

L_{pi} —第 i 个噪声源在受声点的声压级，dB(A)；

L_d —受声点的本底 A 声级 dB(A)。

项目噪声环境影响预测基础数据见表 4.2-12。

表4.2-12 噪声环境影响预测基础数据

序号	名称	单位	数据
1	年平均风速	m/s	1.74
2	主导风向	/	东风
3	年平均气温	°C	10.8
4	年平均相对湿度	%	66.81
5	大气压强	atm	1

项目产生噪声源主要为尾矿库回水站离心泵、尾矿输送车间加压泵站离心泵，根据其分布位置，本次分别按照以上步骤及预测模式预测各噪声源的贡献值，由结果可知，尾矿输送车间加压泵站离心泵、尾矿库回水站离心泵声噪源贡献值最大值分别为 35 dB (A)、30dB (A)，均小于 60 dB (A)，具体见表 4.2-13，噪声贡献值等值线图见图 4.2-34、图 4.2-35。

表4.2-13 噪声源贡献值

序号	噪声源	贡献值 dB (A)	标准值 dB (A)		达标情况
			昼间	夜间	
1	尾矿输车间加压泵站离心泵	30	60	50	达标
2	尾矿库回水站离心泵	35	60	50	达标

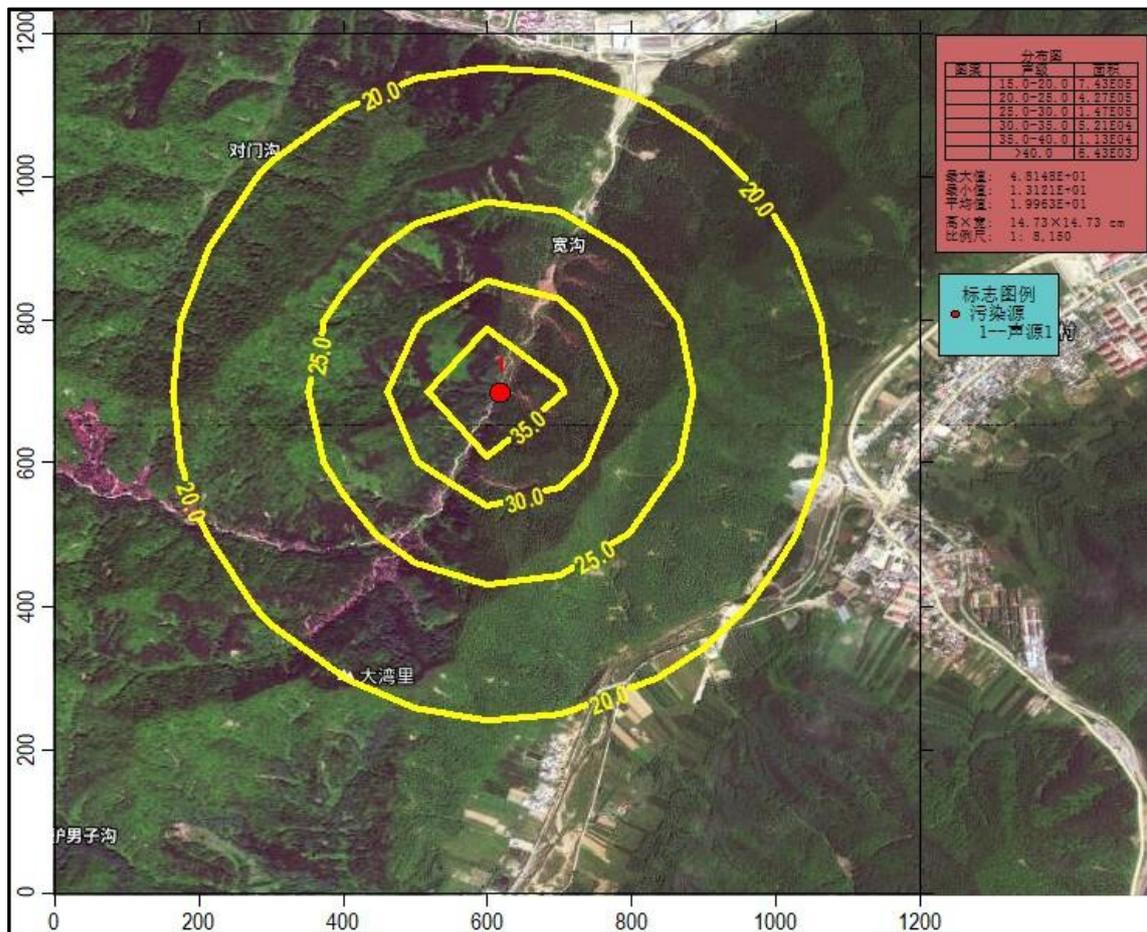


图4.2-34 尾矿输送加压泵站噪声贡献值等值线

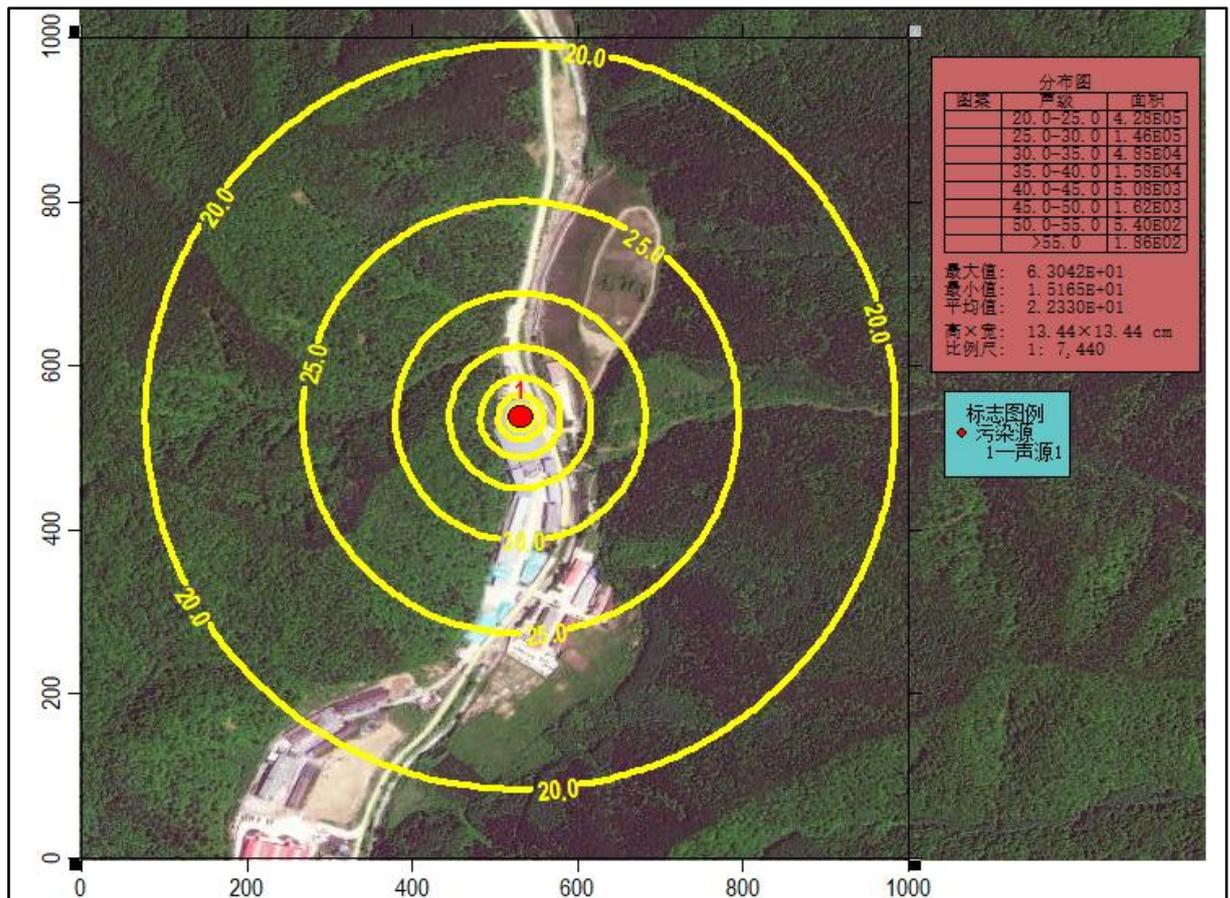


图4.2-35 尾矿回水泵站噪声贡献值等值线

由图表可知，通过采取噪声防治措施，项目运行后各噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，即昼间 60dB，夜间 50dB，周围均为工业厂区，无声环境敏感点，因此对声环境的影响较小，不会发生扰民现象。

6.5 固体废物环境影响分析

项目产生固体废物主要为尾矿和生活垃圾。

项目选厂生产规模为 450t/d，产生尾矿为 358.2t/d（10.746 万 t/a），属于第 I 类一般工业固体废物，尾矿通过输送管道送至新建的驮阳尾矿库内，新建尾矿库总库容 993.88×104m³，有效库容 844.7×104m³，库底采取全库区防渗，设置有排水盲沟，可满足尾矿贮存要求；生活垃圾由库区值班人员产生，产生量为 3kg/d（1.1t/a），在库区设垃圾箱，集中收集后定期送往当地生活垃圾填埋场填埋处理。固体废物产生及排放情况具体见表 4.2-14。

表4.2-14 固体废物产生及排放情况一览

序号	名称	类别	代码	产生量 (t/a)	去向
1	尾矿	一般固废	092-001-S05	107460	新建驮阳尾矿库
2	生活垃圾	生活垃圾	/	1.1	生活垃圾填埋场

综上所述，项目产生固体废物对环境的影响较小。

6.6 土壤环境影响评价

6.6.1 土壤环境污染影响类型及影响途径识别

(1) 影响类型

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附表 A.1，项目属于“金属矿、石油、页岩油开采”，为 I 类建设项目，项目建设不会导致土壤盐化、酸化、碱化，土壤影响主要为污染影响型。

(2) 土壤环境污染影响类型及影响途径识别

项目属金矿采矿，根据工程分析，结合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，土壤环境污染影响类型及影响途径识别见表 4.2-15。

表4.2-15 建设项目土壤环境影响类型与影响途径一览

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	酸化	盐化	碱化	其他
建设期	/	/	/	/	/	/	/	/
运营期	/	/	/	/	/	/	/	/
闭库期	√	/	√	/	/	/	/	/

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。

(3) 土壤环境影响因子识别

项目土壤环境的影响主要为污染影响型，主要污染源来自尾矿库内尾矿堆积过程中重金属的干湿沉降、蓄水池非正常工况下废水入渗，以及及地面漫流形成的影响。项目土壤环境影响源及影响因子见表 4.2-14。

表4.2-14 污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	情景	污染途径	污染物	特征因子	备注
尾矿库	铅、汞、砷、 锌、镉	大气沉降	铅、汞、砷、 锌、镉	砷、铅	正常工况
蓄水池	防渗层破裂	垂直入渗	Pb、氨氮	Pb	非正常工况

6.6.2 污染影响型土壤环境影响评价

6.6.2.1 大气沉降

随着尾矿库排出的粉尘通过干湿沉降进入土壤，可在土壤中进行累积，废气中含有的铅、汞、砷、锌、镉等重金属污染物，可能沉降至评价区周围土壤。

(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。以正常运行为预测工况，废气中重金属污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的该部分重金属为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻滞作用下，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

根据工程分析、环境影响识别结果以及已批复的《甘肃省天水李子金矿有限责任公司450t/d规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》中矿石全元素分析，选取确定本项目土壤大气沉降影响评价因子为砷、铅。

(3) 预测评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值及《土壤环境质量 农田用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值。

(4) 预测模型

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；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol;

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³;

A—预测评价范围，m²;

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。

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 ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg;

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

土壤中的各因子单位质量现状值取最大监测值，具体见表 4.2-15

表4.2-15 评价范围内土壤监测最大值

监测点位		砷	铅
1#	建设用地	59	66
2#	农用地	24.6	70

(5) 预测源强及参数选取

Is: 根据已批复的《甘肃省天水李子金矿有限责任公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》中重金属平衡分析可知，排入尾矿库尾矿中重金属元素 Pb、As 的含量分别为 0.29%、0.002%。本次按照最不利考虑，所有涉及的大气污染物全部沉降进入土壤，各因子输入量见表 4.2-16。

表 4.2-16 大气污染污染物重金属年输入量

污染源	评价范围 (m ²)	砷 (kg)	铅 (kg)
尾矿库	20495412	16.24	0.112

Ls: 因本项目主要涉及大气沉降影响，因此不考虑该输出量，取值为 0。

Rs: 因本项目主要涉及大气沉降影响，因此不考虑该输出量，取值为 0。

ρ_b : 根据调查，区域土壤属于壤土土壤容重平均为 1.55g/cm³;

A: 本次评价假设在最不利条件下，所涉及的排放含重金属粉尘全部落入选厂周围 1km 范围的土壤，评价范围取 1km²

(6) 预测结果

本次预测分别选取 1 年、5 年、10 年、20 年的累计值对土壤环境的影响，与背景值进行叠加后进行评价，预测结果见表 4.2-17。

表4.2-17 土壤环境影响预测结果一览 单位: mg/kg

项目区	评价因子	贡献值	建设用地叠加值	农用地叠加值	标准值(建设用地)	标准值(农用地)	超标率(%)
1a							
尾矿库	砷	0.0000026	59.0000026	24.6000026	60	25	0
	铅	0.00000002	66.00000002	70.00000002	800	170	0
5a							
尾矿库	砷	0.0000256	59.0000256	24.6000256	60	25	0
	铅	0.00000009	66.00000009	70.00000009	800	170	0
10a							
尾矿库	砷	0.0000256	59.0000256	24.6000256	60	25	0
	铅	0.00000018	66.00000018	70.00000018	800	170	0
20a							
尾矿库	砷	0.0000511	59.0000511	24.6000511	60	25	0
	铅	0.00000035	66.00000035	70.00000035	800	170	0

0.0000256

由上表计算可知，按照项目运行 10 年计算，根据预测结果，项目运营 10 年后，土壤中砷、铅的累积量仍不会超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值标准要求及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中标准限值要求，因此，项目的建设对土壤环境影响可接受。

6.6.2.2 地表漫流

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。企业生产废水全部综合利用，不外排。另外，项目根据地形、地势，以及事故情况、废水产量等设置了相应的事故收集池等，项目事故状态产生的废水经事故池收集处理后对环境影响较小。

由此可知，项目全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤，在全面落实事故废水防控措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

6.6.2.3 垂直入渗

（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。以非正常运行作为预测工况。

预测情景：假设尾矿库蓄水池防渗层发生破损泄露，导致废水贮存设施泄漏，持续

渗漏 120d，该种情况下渗漏废水中的污染物对土壤环境的影响进行预测。

(2) 预测因子

蓄水池泄露废水环境影响的预测因子为 Pb。

(3) 预测模型

①土壤溶质运移模型

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ964-2018)，选择附录 E 中方法二，一维非饱和溶质运移模型预测方法，具体如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d；

q—渗流速率，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

②水流运动基本方程

土壤中水分的运动，为饱和-非饱和稳态流运动方程即 Richards 方程：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[\left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right]$$

式中：θ—土壤体积含水率；

h—压力水头,饱和带大于零,非饱和带小于零；

z、t—分别为垂直方向坐标变量、时间变量；

K—垂直方向的水力传导系数。

③土壤水分特征模型

土壤水分运移模型可用来描述水分在土壤中的运移过程。HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本文模拟时采用 Van Genuchten-Malen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象，方程为：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_s & h > 0 \\ \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e [1 - (S_e^{1/m})^n] \quad h \leq 0$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

$$m = 1 - \frac{1}{n} \quad n > 1$$

式中： θ_r —土壤残余含水率；

θ_s —土壤饱和含水率；

S_e —有效饱和度；

α —冒泡压力；

n —土壤孔隙大小分配指数；

K_s —饱和水力传导系数；

l —土壤孔隙连通性参数,通常取 0.5。

④初始条件和边界条件

HYDRUS-1D 只考虑污染物在非饱和带的一维垂直迁移,因此水分运移模型的边界条件只有上边界和下边界。对于水分运动上边界,根据实际情景选择变压力水头边界。模型下边界概化为自由排水边界。

溶质运移侧向边界与水分运动侧向边界相一致。垂向边界设置为第三类边界,即浓度边界。下边界选择浓度零梯度边界。

应用 HYDRUS-1D 模拟污染物一维垂直迁移考虑溶质在固液相间的线性平衡等温吸附作用,忽略化学反应作用。上边界为释放污染物的定浓度边界;下边界为零浓度梯度边界。

本次模拟预测假定初始非饱和带中各污染物的含量为零,即假定非饱和带尚未被污染。

(4) 参数选取

①非饱和带水分运移参数

HYDRUS-1D 中水分迁移模型需要确定的土壤水力参数包括:残余含水率 θ_r ,饱和含水率 θ_s ,垂直渗透系数 K_s ,以及曲线形状参数 α 、 n 、 l 。土壤水力参数根据 HYDRUS-1D 内置 Rosetta 模型,经过调整后的 Van Genuchten-Mualem 公式中各个土壤水力参数值见表 4.2-18。

表4.3-18土壤水力参数

土壤类型	残余含水率 θ_r/cm^3	饱和含水率 θ_s/cm^3	经验参数 α/cm^{-1}	曲线形状参 数 n	渗透系数 K_s/cmd -经验	经验参数

砂土	0.045	0.43	0.145	2.68	512.8	0.5
----	-------	------	-------	------	-------	-----

饱和带水分运移参数

溶质运移模型方程中相关参数取值见表 4.2-19。

表4.2-19 溶质运移及反应参数

土壤类型	土壤密度 θ_p/cm^3	纵向弥散系数 DL/ cm	渗透系数 Kd/m ³
砂土	1.55	0.41	0.124

表4.2-20 污染物泄露浓度

序号	污染源	污染因子	持续泄露时间/d
		Pb	
1	尾矿库坝下回水池	0.41	120

(5) 初始条件设置

①观测点设置 在本次评价中应用 HYDRUS-1D 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。参照调查地层资料，模型选择自地表向下 5m 范围内进行模拟。

②网格剖分及观测点的设置 非饱和带一维迁移模型在垂向上深度为 2m，共剖分 201 个节点。在预测目标层布置 5 个观测点，从上到下依次为 N1~N5，距模型顶端距离分别为 0.1m、0.3m、0.5m、1m、2m，具体见图 4.3-1。③预测时间设置 在预测时间设置为 10a，时间段依次为 T0~T3，距模型顶端距离分别为 0.5a、1a、3a、5a、10a。

(6) 预测结果

Pb 在土壤中迁移的情况具体见图 4.2-36、图 4.2-37。

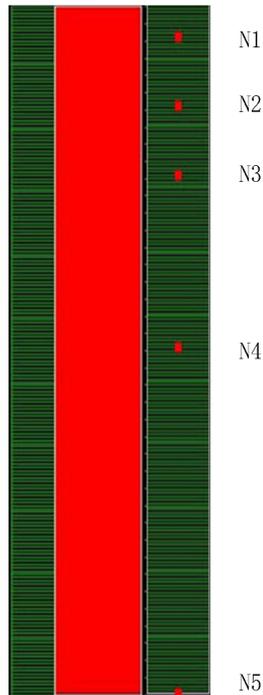


图4.2-36土壤结构模拟、观测点设置

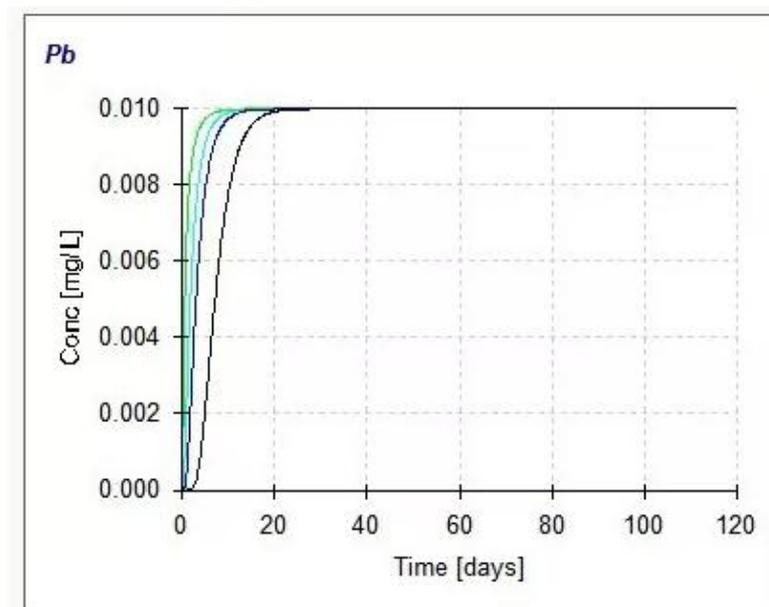


图4.3-37 废水泄露 Pb 随时间在土壤中的迁移变化

由上图可以看出，蓄水池废水泄露 20 天后 Pb 在土壤中迁移的最大浓度为 0.01mg/L (8.20mg/kg)，随着深度和时间增加浓度越来越低，几乎为恒定值，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）中第二类用地中风险筛选值，因此 对土壤环境影响较小。

第七章 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏和自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次评价根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的相关要求，结合项目具体情况进行环境影响评价。本次环境风险评价的主要目的：

（1）针对项目可能发生的主要事故，如尾矿库溃坝等，分析可能造成的环境危害，提出为减轻影响应采取的缓解措施。

（2）有针对性的提出切实可行的风险防范措施和事故应急预案，以及现场监控报警系统，以减少或控制本项目的事故发生频率，减轻事故风险对环境的危害。

7.1 风险调查

风险调查包括本项目的风险源调查和环境敏感目标调查。

7.1.1 风险源调查

风险源调查主要包括危险物质数量和分布情况调查、生产工艺特点调查两部分。

(1) 危险物质数量及分布调查

① 危险物质数量与临界量比值

计算所涉及的每种危险物质在厂区内的最大存在总量与其临界量的比值 Q 。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中 q_1 、 q_2 、...、 q_n —每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1 、 Q_2 、...、 Q_n —每种物质的临界量，t；

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量。本项目危险物质主要为尾矿库溃坝废水中砷和汞、回水池中砷和汞、尾矿输送管线泄漏废水中砷和汞、尾矿回水管线泄漏废水中砷和汞、以及泵类维修产生

的废机油；项目不存在 B2 表中急性毒性类别物质类别 1、2、3 中的危险物质，B2 表中急性毒性类别物质主要是具有急性毒性化学品。

A、尾矿库溃坝下泄量：尾矿库突然全面溃坝后下泄量包含了尾矿的下泄量以及雨水量，雨水量按照暴雨强度和汇水面积计算为 33.43 万 m³，尾矿水的下泄量按最不利因素考虑，服务年限内尾矿库最大堆存尾矿量 844.7 万 m³ 计算，尾矿库全面溃坝后下泄量为 878.13 万 m³。根据已批复与验收的《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1），李子公司选矿厂尾矿渣性质的鉴别试验分析结果，总汞浸出浓度为 0.00047-0.00057mg/L，总砷浸出浓度为 0.0006-0.0008mg/L。

尾矿库溃坝下泄汞、砷量核算见表 7.1-1。

表7.1-1 尾矿库溃坝下泄汞、砷量核算表

序号	环境风险	下泄量（万 m ³ ）	特征污染物			其它
			名称	浓度（mg/L）	渗漏量 t	
1	尾矿库溃坝	878.13	总汞	0.00047-0.00057	0.005	选最大浓度核算
2			总砷	0.0006-0.0008	0.007	

B、回水池下泄量：初期坝下建成 5000m³ 的回水池（蓄水池）一座，回水池事故状态下下泄量按 5000m³ 计算，回水作为选矿循环水利用，根据已批复的《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1）“甘肃秦洁环境科技有限公司分别在 2020 年 7 月和 2021 年 9 月对李子公司选矿厂内循环水池废水进行的监测”，监测结果，汞浓度为 0.00004Lmg/L，砷浓度为 0.0003L-0.0018mg/L。

回水池下泄汞、砷量核算见表 7.1-2。

表7.1-2 回水池下泄汞、砷量核算表

序号	环境风险	下泄量（m ³ ）	特征污染物			其它
			名称	浓度（mg/L）	渗漏量 t	
1	回水池下泄	5000	总汞	0.00004L	0.0000001	全部泄漏
2			总砷	0.0003L-0.0018	0.000009	

注：未检出浓度按照检出限一半进行核算

C、尾矿输送管线泄漏量：

本项目尾矿浆输送浓度为 23%，通过两条 DN=180(160)无缝钢管输送进入尾矿库（一用一备），管线长 3km，每日输入尾矿量为 358.2m³/d，随尾矿输入水量 1199.2m³/d。据

调查,尾矿浆输送管线发生泄漏事故时一般在 20min 内即可响应停机处理,短时间内使污染物停止泄漏,本次环评假设泄漏在 20min 内连续均匀溢出,则在停机截断之前,根据管线输送流量计算,尾矿输送管泄漏量约为 22m³;在停机阶段后,根据国内外管道泄漏事故分析,泄漏物的量一般为停机截断之间管道存留量的 5%~30%,管线内储存量为 60.3m³,本环评按照最大量 30%计算,尾矿输送管线泄漏量约 18.1m³,则尾矿输送管线事故尾矿总泄漏量约为 40.1m³。参照已批复的《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》(兰州绿华环境管理有限公司 2023.1)“甘肃秦洁环境科技有限公司分别在 2020 年 7 月和 2021 年 9 月对李子公司选矿厂内循环水池废水进行的监测”,监测结果,汞浓度为 0.00004Lmg/L,砷浓度为 0.0003L-0.0018mg/L。

尾矿输送管线泄漏汞、砷量核算见表 7.1-3。

表 7.1-3 尾矿输送管线泄漏汞、砷量核算表

序号	环境风险	下泄量 (m ³)	特征污染物			其它
			名称	浓度 (mg/L)	渗漏量 t	
1	尾矿输送管线泄漏	40.1	总汞	0.00004L	0.0000000008	选最大浓度核算
2			总砷	0.0003L-0.0018	0.000000007	

注: 泄漏时间按照 20min 计算;

D、尾矿回水管线泄漏量:

本项目尾矿回水通过两条 DN=152(132) 无缝钢管由尾矿库回水池将回水泵回选厂回水池(一用一备),管线长 3km,回水量为 40m³/h。据调查,回水管线发生泄漏事故时一般在 20min 内即可响应停机处理,短时间内使污染物停止泄漏,本次环评假设泄漏在 20min 内连续均匀溢出,则在停机截断之前,根据管线输送流量计算,回水泄漏量约为 14m³;在停机阶段后,根据国内外管道泄漏事故分析,泄漏物的量一般为停机截断之间管道存留量的 5%~30%,管线内储存量为 41.04m³,本环评按照最大量 30%计算,回水管线泄漏量约 12.31m³,则尾矿输送管线事故回水总泄漏量约为 26.31m³。根据已批复的《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》(兰州绿华环境管理有限公司 2023.1)“甘肃秦洁环境科技有限公司分别在 2020 年 7 月和 2021 年 9 月对李子公司选矿厂内循环水池废水进行的监测”,监测结果,汞浓度为 0.00004Lmg/L,砷浓度为 0.0003L-0.0018mg/L。

回水管线泄漏汞、砷量核算见表 7.1-4。

表 7.1-4 回水管线泄漏汞、砷量核算表

序号	环境风险	下泄量	特征污染物	其它
----	------	-----	-------	----

号	险	(m ³)	名称	浓度 (mg/L)	渗漏量 t	
1	回水管 线泄漏	26.31	总汞	0.00004L	0.0000000005	全部泄漏
2			总砷	0.0003L-0.0018	0.000000005	

注：①泄漏时间按照 20min 计算；②未检出浓度按照检出限一半进行核算

E、废机油

根据工程分析，项目尾矿输送泵、回水泵维修过程中产生的废机油量为 0.05t/a。

根据上述分析，项目突发环境事件风险物质计临界量对比见表 7.1-5。

表7.1-5 突发环境事件风险物质及临界量

序号	危险物质		危险物质实际存在量 qi(t)	物质临界量 Qi(t)	Q
1	尾矿库溃 坝废水	汞	0.005	0.5	0.01
		砷	0.007	0.25	0.028
2	回水池	汞	0.0000001	0.5	0.0000002
		砷	0.0000009	0.25	0.000036
3	矿浆输送 管线	汞	0.0000000008	0.5	0.000000016
		砷	0.00000007	0.25	0.00000028
4	尾矿回水 管线	汞	0.0000000005	0.5	0.000000001
		砷	0.00000005	0.25	0.0000002
5	尾矿输送 泵、回水泵维 修	废 机油	0.05	2500	0.00002
合计					0.0380566826

由表 7.1-5 可见，本项目的 $Q=0.0380566826 < 1$ 。

②行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，通过分析本项目所述行业及生产工艺特点，按照表 7.1-6 评估本项目工艺情况，确定本项目的 M 值，将 M 值划分为(1) $M > 20$ 、(2) $10 < M \leq 20$ 、(3) $5 < M \leq 10$ 、(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

表7.1-6 项目行业及生产工艺 (M) 值判据表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、局和工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10 / 套

	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5 / 套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程、危险物质贮存罐区	5 / 套（罐区）
管道、港口 / 码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口 / 码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库）、油库（不含加气站的油库）、油气管线（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
<p>a、高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$，高压指压力容器的设计压力（P）$\geq 10\text{Mpa}$。</p> <p>b、长输管线运输项目应按站场、管线分段进行评价。</p>		

本项目为涉及危险物质使用、贮存的项目，其 $M=5$ （M4）。

③危险物质及工艺系统危险性等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 7.1-7。

表 7.1-7 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

危险物质数量与 临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

备注：P1—极高危害，P2—高度危害，P3—中度危害，P4—轻度危害

由表 7.1-7 可见，由于本项目的 $Q < 1$ ，不存在危险物质及工艺系统危险性级别。

7.1.2 环境保护目标调查

（1）环境敏感目标分布情况

本项目环境风险敏感目标分布情况见图 7.1-1。

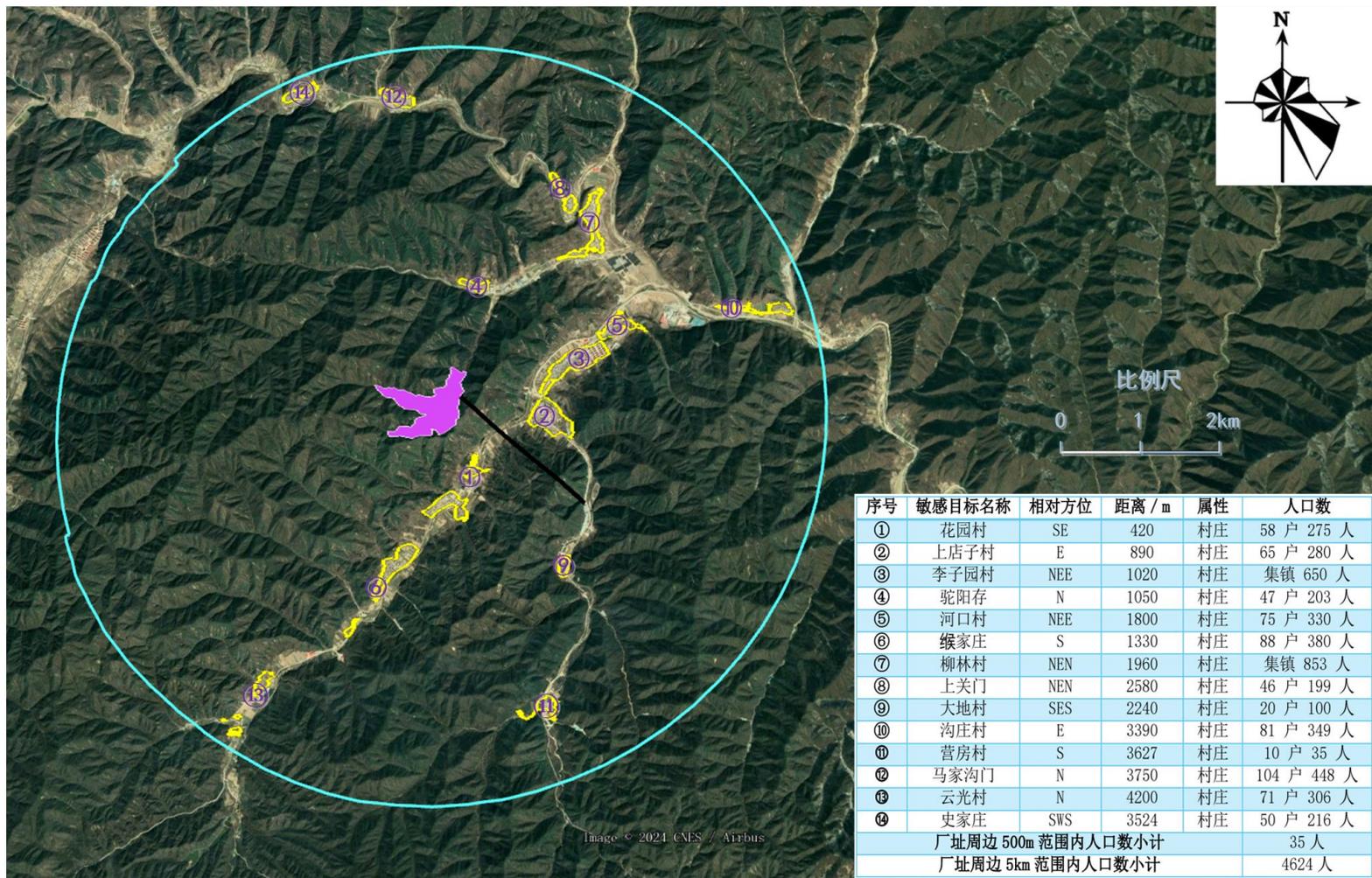


图7.1-1 项目环境风险敏感目标分布情况图

(2) 环境敏感性判定

① 大气环境敏感性判定

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.1-8。

表7.1-8 大气环境敏感程度分级一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据现场调查及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.1，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 4624 人，小于 1 万人；500m 范围人口总数为 35 人，小于 500 人。所以，本项目的大气环境敏感程度为：E3。

② 地表水环境敏感性判定

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.1-9，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 7.1-10、表 7.1-11。

表7.1-9 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
轻敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。

低敏感 F3	上述地区之外的其他地区
--------	-------------

本项目尾矿库下游 1.25km 为驼阳沟溪流，驼阳沟溪流向东径流 2.02km 后汇入白家河，白家河径流汇入永宁河，永宁河属于嘉陵江支流，地表水水域功能区为 III 类，所以区域内地表水敏感程度为：F2。

表7.1-10 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；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；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

本项目所在排放点下游涉及的水源地包括曲溪水源地（拟建），位于项目所在地下游 14.59km，除此之外，项目所在排放点下游（顺水流向）10km 范围内无其它集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；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；世界文化和自然遗产地；红树林、风景名胜区；或其他特殊重要保护区域；

项目位于李子园省级森林公园西北侧，最近距离约 30m，由山脊相隔。李子园省级森林公园仅包括陆域，项目泄漏点外排废水无穿越和进入李子园森林公园情景，除此之外，本项目所在排放点下游（顺水流向）10km 范围内无水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。为此本次地表水环境敏感目标分级取为 S3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D.2 中地表水环境敏感程度分级如下：

表7.1-11 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

由表 7.1-11 可见，本项目的地表水环境敏感级别为：E2。

③地下水环境敏感性判定

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.1-12。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.1-13、表 7.1-14。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.6 中地下水功能敏感性分区如下：

表7.1-12 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a"环境敏感区"是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

本项目通过尾矿库下游 1.25km 荒沟后进入驼阳沟溪流，驼阳沟溪流向东流 2.02km 后汇入白家河，白家河向东南流 11.52km 后汇入曲溪水源地（拟建）准保护区，综上所述

述，项目尾矿库位于曲溪水源地（拟建）准保护区上游 14.79km 处的补给区，本次地下水预测，若发生防渗膜泄漏，5000d 后，泄露污染物扩散距离为下游 1.2km，且污染物最大浓度均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类限值要求。由于曲溪水源地距离项目较远，且事故状态下污染物不会进入水源地范围，因此本次评价不将其作为敏感点考虑。

除此之外，本项目下游不涉及其它集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区、未划定准保护区的集中式饮用水水源、分散式饮用水水源地及其补给径流区；不涉及除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区等敏感区。

因此，本项目地下水功能敏感性分区为 G3。

项目所在地沟谷原始层包气带为粉质粘土及砂砾碎石，水文地质实验确定，包气带渗透系数为 $3.8 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，项目施工期对将原始包气带清理、平整、夯实，库底铺垫防渗膜。地下水根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.7 中包气带防污性能分级如下：

表7.1-13 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0\text{m}, K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5\text{m} \leq Mb < 1.0\text{m}, K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0\text{m}, 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K < 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述"D2"和"D3"条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

由表 7.1-9 可见，本项目包气带防污性能分级为 D1。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.5 中地下水环境敏感程度分级如下：

表7.1-13 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

由表 7.1-13 可见，地下水环境敏感程度分级为 E2。

7.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分级别见表 7.2-1。

表7.2-1 地下水环境敏感程度分级

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区	IV	III	III	II
环境低度敏感区	III	II	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

按照建设项目环境风险潜势划分表，本项目的 $Q < 1$ ，不存在危险物质及工艺系统危险性级别，确定建设项目大气、地表水、地下水环境风险潜势为 I。

7.3 评价等级判定及评价范围

7.3.1 环境风险评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价工作等级按表 7.3-1 进行划分。

表7.3-1 地下水环境敏感程度分级

环境风险潜势	IV、IV ⁺	II	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

(1) 大气环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 < 1 ，大气环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

(2) 地表水环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 < 1 ，地表水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

本次环评中结合项目区地表水环境风险敏感点调查情况，在地表水环境风险评价中展开定量分析，确定地表水环境风险影响程度、影响范围。

(3) 地下水环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 < 1，地下水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

本次环评中结合项目区地下水环境风险敏感点调查情况，在地下水环境风险评价中展开定量分析，确定地下水环境风险影响程度、影响范围，评价内容见地下水环境影响预测分析章节。

7.3.2 评价范围

(1) 大气环境

大气环境风险评价工程等级为简单分析，不设置大气环境风险评价范围。

(2) 地表水

地表水环境风险评价工程等级为简单分析，不设置地表水环境风险评价范围。

考虑本项目矿山涉及重金属因子，对地表水环境风险进行定量分析，确定影响范围和程度，因此根据其计算结果，确定自尾矿库初期坝下游 1.25km 荒沟后进入驼阳沟溪流，驼阳沟溪流向东流 2.02km 后汇入白家河，白家河向东南流 11.52km 后汇入曲溪水源地（拟建）准保护区作为地表水环境风险评价范围。

地表水环境风险影响范围见图 7.3-1。

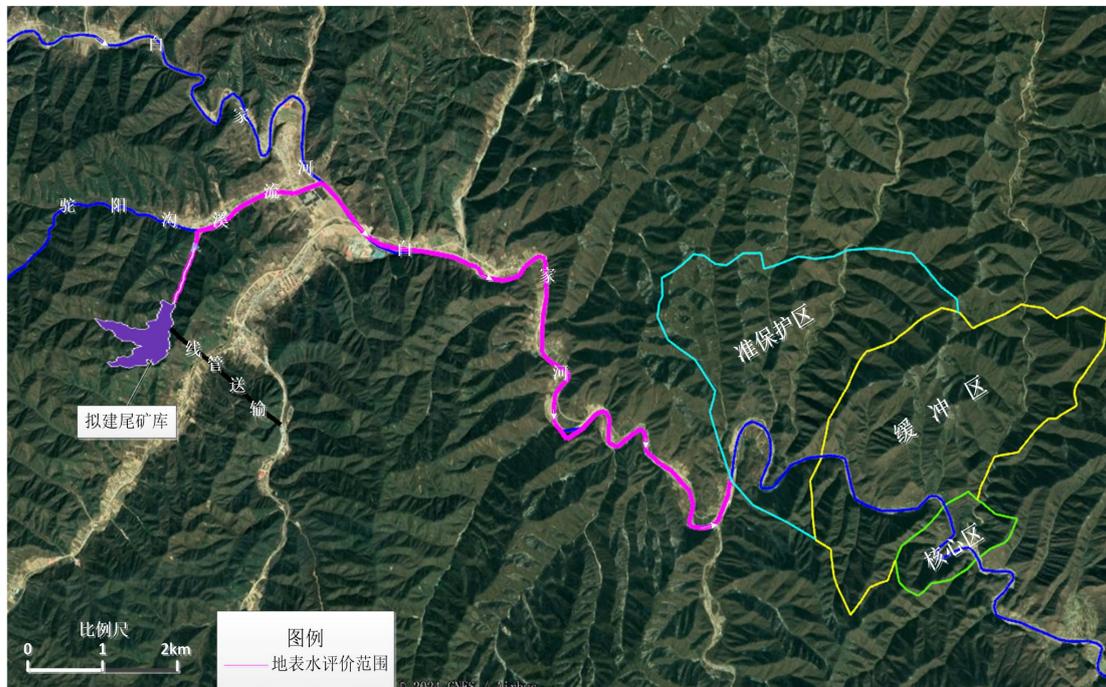


图 7.3-1 地表水环境风险影响范围

(3) 地下水

地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围一致。

7.4 环境风险识别

7.4.1 物质风险识别

物质风险识别范围包括：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

本项目风险识别见表 7.4-1。

表7.4-1 物质危险识别一览表

序号	类别	名称	形态	危险因素
1	"三废"排放物	粉尘	气体	粉尘
		尾矿	固体	一般工业固体废物
		废水	液态	含砷及其化合物

本项目涉及的主要危险物质特性见表 7.4-2、表 7.4-3。

表7.4-2 砷特性一览表

名称	砷					
理化性质	分子式	As	分子量	74.92	沸点	613℃
	熔点	817℃	密度	5.73g/cm ³		
	外观气味	银灰色发亮的块状固体，质硬而脆。				
	溶解性	不溶于水、碱液、多数有机溶剂，溶于硝酸、热碱液。				
稳定性和危险性	稳定性：稳定。					
毒理学资料	<p>砷的化合物均有剧毒。砷的污染来源为矿渣、染料、制革、制药、农药等废渣或废水，以及因泄漏、火灾等意外事故而产生污染。当发生砷化物的污染事故时，砷化物多经消化道进入人体，引起全身中毒症状，一般为四肢无力、腿反射迟钝、肌肉萎缩、皮肤角质化、黑色素沉积并出现食欲不振、消化不良、呕吐、腹泻等。急性中毒症状为咽干、口渴、流涎、持续性呕吐、腹泻、剧烈头痛、四肢痉挛等，可因心力衰竭或闭尿而死。吸入砷化氢蒸气可发生黄疸、肝硬变，肝、脾肿大等，皮肤接触可触发皮炎、湿疹，严重者可出现溃疡。</p> <p>迁移转化：砷比汞、铅等更容易发生水流迁移，其迁移去向是经河流到海洋。砷的沉积迁移是砷从水体析出转移到底质中，包括吸附到粘粒上，共沉淀和进入金属离子的沉淀中。生物可以蓄集砷。砷一般都积累在表层，向下迁移困难。</p> <p>危险特性：燃烧时产生白色的氧化砷烟雾。</p> <p>燃烧（分解）产物：氧化砷。</p>					
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理</p> <p>隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移回收。</p> <p>二、防护措施</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时，佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p>					

<p>身体防护：穿胶布防毒衣。</p> <p>手防护：戴橡胶手套。</p> <p>其它：工作毕，淋浴更衣。工作服不准带至非作业场所。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p> <p>三、急救措施</p> <p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：催吐。洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p>灭火方法：消防人员必须穿戴全身专用防护服。灭火剂：干粉、泡沫、二氧化碳、砂土。</p>
--

表7.4-3 润滑油理化性质一览表

标识	中文名：润滑油	英文名：lubricating oil			
理化性质	外观与性状	淡黄色粘稠液体	闪点 (°C)	120~340	
	自燃点 (°C)	300~350	相对密度 (水=1)	934.8	相对密度 (空气=1) 0.85
	沸点 (°C)	-252.8	饱和蒸气压 (KPa)	0.13/145.8°C	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。			
燃烧爆炸危险性	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙B类；遇明火、高温可燃	燃烧分解产物	CO、CO ₂	
	稳定性	稳定	禁忌物	硝酸等强氧化剂	
	灭火方法	消防人员需佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、砂土、CO ₂			
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎，慢接触者暴露部位可发生油性痤疮和接触皮炎，可引发神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。				
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水清洗。就医。</p> <p>眼接触：提起眼睑。用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸畅通。如呼吸困难，给输氧如呼吸停止，立即进行人工呼吸就医。</p> <p>食用：饮适量温水，催吐就医。</p>				
防护处理	<p>(1)工程防护：密闭操作，注意通风；</p> <p>(2)防护服：穿工作服；</p> <p>(3)呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带防毒面具；</p> <p>(4)眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜；</p> <p>(5)手防护：戴防护手套；</p> <p>(6)其它：工作后淋浴更衣，保持良好的卫生习惯。</p>				
泄	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员				

漏处理	戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服，在确保安全情况下堵漏。喷水雾可减少挥发，用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集于干燥洁净有盖的容器中，运至废物处理场所，如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
贮存要求	贮存于阴凉、通风的库房。远端火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄温应急处理设备和合适的收容材料
运输要求	用油罐、油罐车、油船、铁桶、塑料质等盛装，盛装时切不可装满，要留出必要的安全空间。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位直应远离卧室、厨房、并与机的、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

7.4.2 生产设施风险识别

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。生产过程中使用设施的危害风险见表 7.4-4。

表7.4-4 生产设施风险识别一览表

序号	生产车间	设施名称	种类	涉及危险物质	潜在的风险因素
1	尾矿库	尾矿库	贮运系统	砷、铅、氟化物、COD、氨氮	尾矿库溃坝，废水外泄、地下水环境和地表水环境污染
2	回水池	回水池	生产/环保设施		渗滤液外泄、地下水环境和地表水环境污染
3	尾矿输送管线	尾矿输送管线	生产装置		废水外泄、地下水环境和地表水环境污染
4	尾矿库回水管线	尾矿库回水管线	生产装置		渗滤液外泄、地下水环境和地表水环境污染
5	尾矿库	输送泵、回水泵	生产装置	废机油	废机油外泄、地下水环境污染

7.4.3 有毒有害物质扩散途径识别

本项目涉及的有毒有害物质扩散途径主要有：尾矿库溃坝废水、回水池及回水管线废水、尾矿输送管线废水进入地表、地下水体造成污染；维修产生的废机油泄露噪声地下水污染。

7.4.4 风险识别结果

根据以上分析可知，本项目的最大可信事故如下：

地表水环境影响分险最大可信事故为：尾矿库溃坝废水、回水池及回水管线废水、尾矿输送管线废水进入地表水体；

地下水环境影响风险最大可信事故为：尾矿库溃坝废水、回水池废水、废机油泄露

进入地下水体。

本项目的环境风险单元分布见表 7.4-5，分布图见图 7.4-6。

表7.4-5 环境风险识别结果一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标	主要参数
尾矿库	库区	砷、铅、氟化物、COD、氨氮	溃坝泄露	废水进入地表水及地下水	地表、地下水体	878.13 万 m ³
回水池	回水池		泄露	废水进入地表水及地下水	地表、地下水体	5000m ³
尾矿库回水管线	尾矿库回水管线		泄露	废水进入地表水	地表、地下水体	27.31m ³
尾矿输送管线	尾矿输送管线		泄露	废水进入地表水	地表、地下水体	40.1m ³
危废暂存间	废机油储存桶	废机油	泄露	废机油进入地下水	地下水体	0.05t

7.5 风险事故情形分析

根据环境风险识别结果，本项目运营过程中发生环境风险事故类型主要有尾矿库溃坝废水、回水池废水、尾矿输送管线及回水管线废水进入地表、地下水体造成污染等，本项目环境风险事故情形设定情况详见表 7.5-1。

表7.5-1 本项目环境风险事故情形设定一览表

序号	风险事故类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径	环境影响因子	备注
1	溃坝泄露	尾矿库	尾矿库	溃坝废水	废水进入地表水及地下水	砷、铅、氟化物、COD、氨氮	
2	泄露	回水池	回水池	尾矿库回水	废水进入地表水及地下水		
3	泄露	尾矿输送管线	尾矿输送管线	尾矿废水	废水进入地表水及地下水		
4	泄露	尾矿库回水管线	尾矿库回水管线	尾矿库回水	废水进入地表水及地下水		
5	泄露	废机油储存桶	危废暂存间	废机油	废机油进入地下水	废机油	

7.6 环境风险预测与评价

7.7.1 尾矿库溃坝废水外排影响分析

(1) 溃坝淹没范围估算

尾矿库按照设计进行设计施工时，一般情况下不会发生坝体失稳滑动和垮坝事件，在局地大暴雨和超标洪水极端天气情况下，可能形成突然溃决坝体。

① 尾矿库主要设计参数

本项目年入库尾矿 $82661.54\text{m}^3/\text{a}$ ($275.54\text{m}^3/\text{d}$)、 10.746 万 t/a ($358.2\text{t}/\text{d}$)，设计总库容 $993.88 \times 10^4\text{m}^3$ ，有效库容 $844.7 \times 10^4\text{m}^3$ ，尾矿坝初期坝坝高 50m ，堆积坝 45m ，尾矿坝设计为碾压式土石坝，最大坝高 50.0m ，坝顶宽 5.0m ，坝内、外坡比均为 $1: 2.5$ ，尾矿库后期采用上游法堆坝，每级堆积子坝高 5.0m ，子坝外坡坡比 $1: 4.0$ ，平均堆积边坡坡比 $1: 5.0$ ，尾矿堆高 45m ，尾矿库总坝高 95m ，属于三等尾矿库，防洪标准为 500 一遇。

② 尾矿库溃坝后，库区内拦蓄的大量尾矿物质、坝体物质和聚集在库内的水体可能被暴雨洪水在瞬间冲向下游和沟外，一般可形成重度大于 $18\text{KN}/\text{m}^3$ 的粘性泥石流，所到之处具有很强的破坏力。这已被国内外许多水库、尾矿库溃坝事件所证实。

③ 溃坝淹没范围估算的基础资料

尾矿库流域面积 (F) : 1.65km^2

主沟道长度 (D) : 2.46km

松散固体物质储量 (V) : $993.88 \times 10^4\text{m}^3$

流域最大高差 (H) : $1.706-1.575=0.131\text{km}$

一次最大冲击物质总量 (V_{max}) : $844.7 \times 10^4 + 33.43 \times 10^4 = 878.13 \times 10^4\text{m}^3$ 。(尾矿库突然全面溃坝后下泄量包含了尾矿的下泄量以及雨水量，雨水量按照暴雨强度和汇水面积计算为 33.43 万 m^3 ，尾矿水的下泄量按最不利因素考虑，服务年限内尾矿库最大堆存尾矿量 844.7 万 m^3 计算，尾矿库全面溃坝后下泄量为 878.13 万 m^3 。)

④ 溃坝淹没范围预测

溃坝淹没范围目前国内外尚无可靠统一的方法，一般采用经验类比和经验公式推理分析估算确定。其主要原理是在确定冲出物质冲量的前提下，分析计算泥石流物质在沟口以外的最大冲出距离和最大扩散宽度。

中科院成都山地灾害与环境研究所和云南地理研究所，多年来通过大量野外调查、

观测实验和室内模拟实验，并对云南东川及甘肃武都一代 60 余泥石流沟影响因素的深入研究，利用多元回归分析方法，建立了更为实用的泥石流最大淹没范围预测模型：

$$S=0.6667 \cdot L \cdot B-0.833B^2 \cdot \sin R / (1-\cos R)$$

$$L=0.8061+0.0015F+0.000033V$$

$$B=0.5452+0.0034D+0.000031V$$

$$R=47.8296-1.3085D+8.8876H$$

式中：S——为泥石流最大淹没范围（ km^2 ）；

L——为泥石流最大堆积长度（ km ）；

B——为泥石流最大堆积宽度（ km ）；

R——为泥石流堆积幅角（度）；

F——为流域面积（ km^2 ）；

V——为松散固体物质储量（ 10^4m^3 ）；

D——为主沟道长度（ km ）；

H——为流域最大相对高差（ km ）。

据此计算得出，尾矿库溃坝时最大可能淹没面积 $S=0.09965\text{km}^2$ ，最大可能淹没距离 $L=0.8376\text{km}$ ，最大淹没宽度 $B=0.58\text{km}$ ，堆积幅角 $R=45.775^\circ$ 。

项目尾矿库初期坝坡脚下至驼阳沟溪流距离为 1.25km 荒沟，溃坝淹没距离 $L=0.8376\text{km}$ 未超过尾矿库所在的沟道，干渣不会直接进入沟道下游的驼阳沟溪流，但库内雨水和尾矿库内的盈余水会形成径流，进入驼阳沟溪流。驼阳沟溪流向东流 2.02km 后汇入白家河，白家河向东南流 11.52km 后汇入曲溪水源地（拟建）准保护区，尾矿库一旦发生溃坝事故，由大量的尾矿渣及其夹带的各种重金属离子组成的泥石流冲出，淹没尾矿库所在沟谷，部分尾矿水最终进入驼阳沟溪流，对地表水环境造成污染。根据现场调查，项目下游涉及的驼阳村、柳林村和沟庄村均饮用城市供水厂供给的自来水，无饮用当地地表水和地下水。

（2）尾矿库溃坝废水外排影响分析

根据工程分析，尾矿库一次性溃坝，废水产生量按库内最大堆积量 878.13 万 m^3 计算，其中尾矿库内的盈余水 14.968 万 m^3 ，暴雨汇水 33.43 万 m^3 。尾矿库发生泄漏后，尾矿干渣最大可能淹没距离 $L=0.8376\text{km}$ ，尾矿库初期坝坡脚下游至经驼阳沟溪流长 1.25km 荒沟，溃坝淹没距离未超过尾矿库所在的沟道，干渣不会直接进入沟道下游的驼阳沟溪流，但库内雨水和尾矿库内的盈余水会形成径流，进入驼阳沟溪流。溃坝形成的

径流中含有重金属离子砷、铅、氟化物、COD、氨氮一并进入驼阳沟溪流，驼阳沟溪流向东流 2.02km 后汇入白家河，白家河向东南流 11.52km 后汇入曲溪水源地（拟建）准保护区，对驼阳沟溪流、白家河和曲溪水源地（拟建）地表水环境造成污染。本次水环境影响模拟预测主要是以驼阳沟溪流、白家河河流和曲溪水源地（拟建）准保护区为主要对象。

① 预测因子的确定

根据对尾矿库下游驼阳沟溪流、白家河水质监测，地表水环境中监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，结合已批复的《甘肃省天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程环境影响报告书》（兰州绿华环境管理有限公司 2023.1）“甘肃秦洁环境科技有限公司分别在 2020 年 7 月和 2021 年 9 月对李子公司选矿厂内循环水池废水进行的监测”，选取污染因子为砷、铅、氟化物、COD、氨氮作为污染源强计算、预测因子。

② 预测源强

根据预测因子的分析结果，结合事故废水排放量，各种污染物排放总量及源强见表 7.5-2。

表 7.5-2 尾矿库溃坝废水各种污染物排放总量及源强表

名称	下泄总量 (m ³)	污染物名称	浓度 (mg/L)
溃坝汇流 总量	483980	砷	0.0018
		铅	0.005
		氟化物	0.436
		COD	54
		氨氮	4.64

③ 模型选择及参数确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中的规定，结合当地水文资料，驼阳沟溪流在驼阳沟口汇入白家河，驼阳沟溪流、白家河均为Ⅲ类水体。驼阳沟溪流径流由西向东，溪水流量随季节性变化较大，水量较小，流量在 0.15~0.36m³/s，多年平均流量 0.26m³/s，枯水期最小流量 0.15m³/s。

当发生溃坝事故时，假设事故废水 30 分钟内直接进入驼阳沟溪流。

预测模式选择完全混合水质模式，即：

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中：C—污染物浓度(垂向平均浓度，断面平均浓度)，mg/l；

C_p —污染物排放浓度，mg/l；

C_h —河流上游污染物浓度，mg/l；

Q_p —废水排放量， m^3/s ；

Q_h —河流流量， m^3/s ；

K_1 —耗氧系数，1/d，本次计算根据河流动力学特性进行估算，引自《水质模型中耗氧系数 K 的估值方法综述》，华北水利水电学院，张美一。

混合过程段的长度由下式估算：

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

$E_y/Hv = 1.51 (\rho / \rho_0) - 1.03$ (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health (CEPPH 2012) 赵晓东《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

$E_y = a_y hu$ (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health (CEPPH 2012) 《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

L—混合段长度，m；

B—水面宽度，m；

a—排放口到岸边的距离，m，按 1.5m 计算；

H—平均水深，m；

U—断面流速，m/s

E_y —污染物横向扩散系数， m^2/s ；

Hv—水深与流速的乘积 m^2/s ；

a_y —横向扩散系数 (0.16~0.23)，取 0.16。

ρ —污染物密度 kg/m^3

ρ_0 —水的密度 $1.0 \times 10^3 kg/m^3$

骧阳沟溪流下游河段河谷开阔，有较宽的河谷平坝，水流减缓，平均坡降约 3.2%，河宽约 3.8-6m，枯水时平均水深约 0.3m，枯水期平均流量 $0.15m^3/s$ ，枯水期流速 0.08m/s。

本次环评取最不利水期枯水期， $B=3.8\text{m}$ 、 $H=0.3\text{m}$ 、 $U=0.08\text{m/s}$ 。

本项目涉及污染物砷密度 $5.73 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，则砷污染物横向扩散系数 $Ey=0.061\text{m}^2/\text{s}$ ；
铅密度 $13.437 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，则铅污染物横向扩散系数 $Ey=0.026\text{m}^2/\text{s}$ ；

此次模拟预测中，本环评按照本项目为地表水Ⅲ类功能区，评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准，其砷限值为 0.05mg/L 、铅限值为 0.05mg/L 、氟化物限值为 1.0mg/L 、COD 限值为 20mg/L 、氨氮限值为 1mg/L 。

根据对库区下驼阳沟溪流水质监测，地表水环境中各监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准，砷本底值为 0.00015mg/L 、铅本底值为 0.005mg/L 、氟化物本底值为 0.5mg/L 、COD 本底值为 5mg/L 、氨氮本底值为 0.108mg/L 。

④影响预测及评价

a、影响预测

影响预测结果见表 7.5-3。

表7.5-3 尾矿库溃坝事故废水排放预测结果

项目	单位	单位 (mg/L)					
		砷	铅	氟化物	C OD	氨氮	
驼 阳 沟 溪 流 段	废水量	$269\text{m}^3/\text{s}$	0.0018	0.0 05	0.43 6	54	4.64
	流量	$0.15\text{m}^3/\text{s}$	0.0001 5	0.0 05	0.5	5	0.108
	预测值	$269.15\text{m}^3/\text{s}$	0.0017 99	0.0 05	0.43 59	53. 99	4.639 9
	完全混合距离 (m)		0	0	/	/	/
	限值		0.05	0.0 5	1.0	20	1
	超标倍数		0	0	0	1.7	3.6

由表 7.6-2 可以看出，发生尾矿库溃坝事故废水进入驼阳沟溪流时，驼阳沟溪流中污染物浓度均有一定程度的增大，混合后砷、铅、氟化物浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准；COD、氨氮浓度不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准。

b、影响评价

根据预测，尾矿库溃坝事故废水进入驼阳沟溪流时，驼阳沟溪流中污染物浓度均有

一定程度的增大,混合后砷、铅、氟化物浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准;COD、氨氮浓度不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准。

为进一步分析尾矿库溃坝事故废水排入驼阳沟溪流后影响程度,采用以下预测模式进行分析:

预测模型: $c=c_0e^{-kx/(86400u)}$

C_0 -初始浓度, mg/l;

K -一阶动力学反应速度, 1/d;

U -河流流速, m/s (取值驼阳沟溪流枯水期 0.02m/s);

X -沿河流方向距离, m;

C -位于污染源(排放口)下游 x 处水质浓度, mg/L。

采用上述预测模型,可知COD的预测浓度值取19.9mg/L满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准限制20mg/L;氨氮的预测浓度值0.99mg/L满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准限制1.0mg/L。

COD预测超标范围:根据预测,溃坝事故废水排入驼阳沟溪流水体后COD超标影响范围为1717m;

氨氮预测超标范围:根据预测,溃坝事故废水排入驼阳沟溪流水体后至汇入白家河之间的2.02km范围内,氨氮不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准限制1.0mg/L要求,其中在汇入白家河前的2.02km处浓度为1.44mg/L,流量为269.15m³/s。

白家河又名永宁河,发源于娘娘坝镇大山坝西麓,海拔1955m,流域面积572.24km²,主流长75km,河床平均比降13.3%,流经娘娘坝镇,于麦积区汇入徽县境内,枯水期平均流量1.28m³/s、径流量深0.38mm、流速0.1 m/s。

根据对白家河水质监测,地表水环境中各监测因子浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准,氨氮本底值为0.104mg/L。

预测模式选择完全混合水质模式,即:

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中: C —污染物浓度(垂向平均浓度,断面平均浓度), mg/l;

C_p —污染物排放浓度, mg/l;

C_h —河流上游污染物浓度，mg/l；

Q_p —废水排放量， m^3/s ；

Q_h —河流流量， m^3/s ；

溃坝事故废水排入驼阳沟溪流水体后至汇入白家河后的浓度值为 1.4336mg/L。

为进一步分析尾矿库溃坝事故废水进入白家河后影响程度，采用下列预测模式进行分析：

预测模型： $c=c_0e^{-kx/(86400u)}$

C_0 -初始浓度，mg/l；

K -一阶动力学反应速度，1/d；

U -河流流速，m/s（取值白家河枯水期 0.1m/s）；

X -沿河流方向距离，m；

C -位于污染源（排放口）下游 x 处水质浓度，mg/L。

采用上述预测模型，可知氨氮的预测浓度值 0.99mg/L 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准限制 1.0mg/L。

氨氮预测超标范围：根据预测，溃坝事故废水通过驼阳沟溪流再进入白家河水体后氨氮超标影响范围为 3168m，此时距离曲溪水源地（拟建）准保护区距离为 8352m，因此在水环境风险事故发生下，对下游曲溪水源地（拟建）水环境影响较小。当地主要以农村生活为主，难免有牲畜进入饮水，因此，建设单位要对尾矿库溃坝废水排入驼阳沟溪流提起高度的重视，在筑坝过程中严格按照设计要求施工，运行管理期严格按照尾矿堆积方案堆积，尽可能避免溃坝事故发生的概率。并针对影响区域提出建设单位应将尾矿库溃坝废水事故排放下游沿途要经过的河流不达标区域编入环境风险应急预案应急区域，将溃坝事故发生后废水排入河流的发生概率和事故后造成的影响降到最低。

7.7.2 安全预评价结论

2024 年 7 月甘肃省天水李子金矿有限公司委托陕西良泰安全技术有限公司对“甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程”进行安全预评价，同年 8 月《甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程安全预评价报告》编制完成并通过了评审，其结论如下：

甘肃省天水李子金矿有限公司驮阳尾矿库工程在设计、施工和生产过程中落实《可研报告》及本报告提出的安全对策措施后，从安全生产角度符合国家的有关法律法规、规章、标准和规范的要求，在下阶段设计中，细化采取相关法律法规及规范要求及《可

行性研究报告》、本次安全预评价报告提出的相关安全对策措施后，其危险、有害因素是可控的，风险是可接受的。

7.7 风险防范措施

7.7.1 溃坝事故控制措施

(1) 尾矿库严格执行设计要求施工，加强施工质量，对所有构筑物，如初期坝、截洪沟、截水沟、排水井、隧洞、排水明渠和回水池、事故池等要求按设计图纸施工，严防偷工减料，认真把好质量关。并建立尾矿库工程档案。

具体如下：

①尾矿坝滩顶高程必须满足生产、防汛和回水要求。

②尾矿坝必须有足够的安全超高和下游坝面坡度。

③尾矿库设置值班室，尾矿堆放时候应有专人管理。

④每期子坝堆筑完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。主要检查内容包括：子坝剖面尺寸、长度、轴线位置及边坡坡比；新筑子坝的坝顶及内坡滩面高程、库内水面高程。

⑤尾矿坝干滩范围内及下游坝坡面上不得有积水坑。

⑥尾矿坝施工前要进行地基清理，必要时按设计要求进行处理。

(2) 尾矿库初期坝采用碾压土石坝，在初期坝体底部设计导流管，提高坝体的排渗能力，确保坝体稳定性。

(3) 库内设计有截水沟、排水井、隧洞、等排洪系统，尾矿库库区两侧设截洪沟，将库区上游汛期洪水引往下游，满足尾矿库防洪要求。

(4) 设计在初期坝底、尾矿库底部及岸坡铺设防渗材料，保证其防渗性能（保证渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。本项目尾矿库参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅱ类贮存场要求建设，并设置渗漏监控系统，监测防渗性能的完整性。

(5) 为了及时掌握尾矿库附近地下水的动态变化，在尾矿库上游、下游、周边扩散区分别设置地下水监测井，随时了解渗漏情况，掌握尾矿库可能的渗漏对地下水的影响程度。尾矿坝的监测是尾矿库管理的重要组成部分，尾矿坝上设位移观测点，库区左右岸坡上适当位置设位移观测基点，以便对尾矿坝位移实施定期观测，库区初期坝前设水位标尺。

(6) 尾矿输送管线、泵等设施均应设置一备一用。

(7) 库区周围设置围栏，设置警示牌，避免人、畜误入库区造成事故。

(8) 设置专职人员对尾矿库管理，安全部门定期与不定期检查，消除隐患，设应急抢险队，确保尾矿库安全。

(9) 在尾矿库所在主坝下游，应建造应急物资储备场（库），储备砂袋、水泥管、活性炭网箱及吸附物资等。

(10) 按照相关规定制定防汛安全生产责任制。在暴雨和汛期期间，应根据实际情况对尾矿库增加检查次数。检查中如发现重大隐患，必须立即采取措施进行整改，并向安全生产监督部门报告。汛期前应采取下列措施做好防汛工作：

①明确防汛安全生产责任制，建立值班、巡查和下游居民撤离方案等各项制度，组建防洪抢险队伍。

②疏浚库内坝肩排水沟、坝面排水沟及下游排洪河道：详细检查排洪系统及坝体的安全情况，要根据实际条件确定排洪口底坝高程。清除排洪口前水面漂浮物，确保排洪设施畅通；库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位。

③备足抗洪抢险所需物资（如沙袋等），落实应急救援措施；及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保坝上道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

(11) 企业应按照《尾矿库环境应急管理工作指南》（试行）要求，建立尾矿库环境应急管理体系。

(12) 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。

7.7.2 尾矿库三级防控体系

根据《尾矿库环境应急管理工作指南》（试行），尾矿库应建立三级防控体系。

(1)一级防控为车间级，主要防控措施为：

①为防止生产流程中的尾矿废水意外泄漏，尾矿输送泵房设置有 45m³ 事故池，防渗系数 1.0×10^{-7} cm/s，用于收集车间内事故和检修情况下排放的矿浆，事故池旁边设有事故砂泵池，用于将事故池内矿浆抽至生产流程。

事故池按照防渗标准设计，将事故池底部、四周围堰进行防渗处理。事故池配液位泵随时将事故池内的废水返回选矿生产流程，保持事故池仅存有保护液位水量，以备出现非正常的事故时使用；

②选矿车间安装检测自控系统，发现其运行异常，立即采取减少进矿量等措施。

③当尾矿管道出现堵塞苗头时，立即切换到备用管道，并启动清水泵冲洗疏通被堵塞的管道。

(2) 二级防控厂区级，主要防控措施为：

①在尾矿库初期坝下游设置有 1 座截渗坝，并设置一座回水池 5000m³，截渗坝、回水池采用土工膜防渗。

②尾矿库及周边外侧设置截排洪沟，减少坝外汇水进入尾矿库。

③为防止由于管线泄漏而造成尾渣外排，尾矿浆输送管线采取并行管廊穿越河流，地下管廊钢筋混凝土结构，穿越段管道采用双套管，在管线最低点设置一座防渗事故池，容积为 70m³，防渗系数 1.0×10^{-7} cm/s。用于收集事故状况下泄漏的尾矿浆和尾矿库回水。

④尾矿输送管每隔一定距离设置止回阀。

⑤尾矿库下游建设应急坝

尾矿库下游建设应急坝是应对尾矿库溃坝事故的重要应急设施，项目在尾矿库下游 850m 处建设应急坝一座，为橡胶坝结构，坝长 42m，高 3m，可形成 7000m³ 库容用于储存事故水。应急坝建设过程需要注意以下事项：

A、目前，我国尚未针对尾矿库下游应急坝专门制定建设规范，但可以参考以下相关规范和标准进行建设：《尾矿库安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）：该规定明确了尾矿库安全管理的总体要求，包括风险评估、应急预案等；《尾矿库安全技术规范》（GB/T 15569-2008）：该规范规定了尾矿库设计、施工、运行和管理的具体要求；《水利水电工程橡胶坝设计规范》（SL 275-2000）：该规范适用于水利水电工程中橡胶坝的设计，包含了橡胶坝的类型、结构、材料、施工、验收等方面的要求；《水利水电工程橡胶坝施工规范》（SL 276-2000）：该规范适用于水利水电工程中橡胶坝的施工，包含了橡胶坝的施工工艺、质量控制、安全管理等方面的要求；《水利水电工程橡胶坝安全运行管理规定》（SL 382-2007）：该规范适用于水利水电工程中橡胶坝的安全运行管理，包含了橡胶坝的日常巡查、维护保养、应急处置等方面的要求。

B、应急橡胶坝的设计和施工：

选址和类型:应根据尾矿库的规模、地形地貌、水文条件等选择合适的坝址，并确定橡胶坝的类型。

结构设计:应根据坝址条件、水头、流量等设计橡胶坝的结构，包括坝体尺寸、材料、

锚固方式等，确保其能够承受溃坝洪水的冲击。

材料选用:应选用耐磨、耐腐蚀、抗老化、强度高的橡胶材料，并进行严格的质量检验。

施工工艺:应采用科学的施工工艺，确保橡胶坝的质量和安

全。监测系统:应安装监测系统，实时监测橡胶坝的运行状况，及时发现和处理问题。

C.应急预案:

应急响应机制:应建立健全应急响应机制，明确应急组织、职责、流程等。

人员培训:应定期对相关人员进行应急预案演练和培训，提高应急处置能力。

物资保障:应储备足够的应急物资，包括橡胶坝的备件、工具、设备等。

D.其他要求:

应急橡胶坝应定期进行检查和维护，确保其处于良好状态。

应制定详细的应急预案，并定期演练，提高应对尾矿库溃坝事故的能力。

应加强与当地政府、相关部门的沟通协调，确保应急处置的有效性。

尾矿库下游应急橡胶坝的建设需要严格遵循相关规范和标准，确保其在紧急情况下能够有效发挥作用。建设过程中应重点关注选址、设计、材料、施工、监测、预案等方面，确保橡胶坝的安全性和可靠性。

(3)三级防控为流域级

地方政府与企业按《尾矿库环境应急管理工作指南》（试行）的有关要求编制流域突发环境应急预案，建议企业在尾矿库下游建造应急物资储备库，并储备砂袋、水泥管、石灰石、漂白粉、活性炭等，并与天水市、秦州区相关应急部门保持联动，一旦发生尾矿库风险事故时，及时通报相关部门，在尾矿库下游启用洼地收集污水，避免大面积污染。

本环评针对影响区域提出建设单位应将尾矿库溃坝废水事故排放下游超标区域编入环境风险应急预案应急区域。

7.7.3 尾矿库渗漏风险防范措施

(1)尾矿库按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅱ类贮存场要求实施全库铺膜防渗，坝体内坡由坝顶标高至坝基铺设铺设钠基膨润土垫层及HDPE复合土工膜防水层，土工膜两侧设粗砂和碎石保护层；库内采用粘土或钠基膨润土垫层及HDPE复合土工膜防渗，在尾矿库防渗施工完毕后，对高密度聚乙烯膜

进行完整性检测。采取以上的尾矿库防渗措施后，防渗系数不应大于 $1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中 II 类贮存场防渗要求（防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），采用的 HDPE 高密度聚乙烯膜厚度不小于 1.5mm。

(2)尾矿库周边设置 4 口地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在尾矿库上游，作为对照井；第二口设在尾矿库北侧，作为污染扩散监测井；第三、四口设在尾矿库下游 30m 处和 350m 处作为污染监视监测井，定期监测地下水水质。

(3)如果发现尾矿库防渗层破裂，应首先查明渗漏地点，并立即对渗漏部位进行抢修，通过开孔灌注粘合剂办法，进行裂缝密封或以硅碳溶液来修补防渗层的破损部位。

7.7.4 矿物油风险防范措施

尾矿库压滤脱水车间更换下来的废液压油、废机油以及尾矿库库内作业设备废机油用防漏收集桶收集，及时送公司危废暂存间暂存，委托有资质危废处置单位处置。

7.7.5 其它事故控制措施

当发生管裂、停电、设施破坏等事故时，应及时组织有关人员进行抢修，同时对泄漏尾矿污染物进行清理，防止造成环境污染等事故。

7.7.6 尾矿库闭库安全检查

(1)防洪安全检查

①尾矿库水位检测，其测量误差应小于 20mm。

②截洪沟检查内容：断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等。

③尾矿库滩顶高程的检测，应沿坝(滩)顶方向布置测点进行实测，其测量误差应小于 20mm。每 100m 坝长选较低处检测 1~2 个点，但总数不少于 3 个点。各测点中最低点作为尾矿库滩顶标高。

(2)尾矿坝安全检查

①尾矿坝安全检查内容：坝的轮廓尺寸，变形，裂缝、滑坡和渗漏，坝面保护等。尾矿坝的位移监测可采用视准线法和前方交汇法；尾矿坝的位移监测每年不少于 3 次，位移异常变化时应增加监测次数；尾矿坝的水位监测包括洪水位监测和地下水浸润线监测；暴雨期间和水位异常波动时应增加监测次数。

②检测坝的外坡坡比。每 100m 坝长不少于 2 处，应选在最大坝高断面和坝坡较陡

断面。水平距离和标高的测量误差不大于 10mm。尾矿坝外坡设计坡比以 1: m, 实际坡比以 1:n 表示; 实际坡比应满足 $(m-n)/m \leq 0.03$; 当 $(m-n)/m > 0.03$ 时, 应进行稳定性复核, 若稳定性不足, 则应采取的措施。

③检查坝体位移。要求坝的位移量变化应均衡, 无突变现象, 且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时, 应查明原因, 妥善处理。

④检查坝体有无纵、横向裂缝。坝体出现裂缝时, 应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因, 判定危害程度。

⑤检查坝体滑坡。坝体出现滑坡时, 应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。

⑥检查坝体浸润线的位置, 应查明坝面浸润线出逸点位置、范围和形态。

⑦检查坝体渗漏。应查明有无渗漏出逸点, 出逸点的位置、形态、流量及含沙量等。

⑧检查坝面保护设施。检查坝肩截水沟和坝坡排水沟断面尺寸, 沿线山坡稳定性, 护砌变形、破损、断裂和磨蚀, 沟内淤堵等; 检查坝坡土石覆盖保护层实施情况。

(3)尾矿库库区安全检查

①尾矿库库区安全检查主要内容: 周边山体稳定性, 违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

②检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时, 应仔细观察周边山体有无异常和急变, 并根据工程地质勘察报告, 分析周边山体发生滑坡可能性。

③检查库区范围内危及尾矿库安全的主要内容: 违章爆破、采石和建筑, 违章进行尾矿回采、取水, 外来尾矿、废石、废水和废弃物排入, 开垦等。

(4)尾矿库工程档案

①尾矿库工程档案包括工程建设档案、生产运行档案和闭库及闭库后再利用档案。

②尾矿库工程建设档案包括: 地形测量、工程地质及水文地质勘察、设计、施工及竣工验收、监理、安全预评价及验收安全评价、审批等文件、图纸、资料等。

③尾矿库生产运行档案包括: 年度计划、生产记录(入库尾矿量、堆坝高程、库内水位)、坝体位移及浸润线观测记录、隐患检查记录及处理、事故及处理、安全现状综合评价等。

④尾矿库闭库档案包括: 闭库安全评价、闭库设计、施工及验收、验收安全评价、审批文件等。

7.7.7 跨河管线泄漏风险对策措施

(1) 尾矿、回水输送管线：尾矿浆输送管线在穿越花园河沟道河流采取地下管廊穿越，管路设置止回阀，管道采用双套管。

(2) 尾矿浆输送管线、尾矿回水管地下管廊穿越花园河河流，在跨河管线管廊最低点设置一座防渗事故池，容积为 70m³，防渗系数 1.0×10^{-7} cm/s。

(3) 矿浆出口处设置流量计监测，管线支墩进行防冲、抗冲处理，保持管线的稳定性。

(4) 加强对加压泵站的运行安全管理，建立健全生产安全规章制度，泵站设置超压保护装置和必要的检测仪表。

(5) 操作人员应该经常注意观察输送压力变化情况，压力下降则有可能表明管线的泄漏，立即采取处理措施。

(6) 在地下管廊地段内设有标志，严禁在管道上方及近旁动土开挖和修建建筑物，不得在管道上方或近旁从事其它生产活动。

(7) 定期测量管道壁厚，及时更换管壁严重减薄管段，避免发生尾矿泄漏。

(8) 应经常巡视检查输送线路，防止堵、漏、跑、冒。在管线地段内设有标志，严禁在管道上方及近旁动土开挖和修建建筑物，不得在管道上方或近旁从事其它生产活动。制定事故应急预案和应急操作规程，配备应急器材。

(9) 建立健全管线巡视制度，设置自动报警系统。管线应固定专人分班巡视检查，发现立即组织抢修。如发现渗漏应及时处理，将矿浆放至事故池，并调查事故影响范围。安排专人巡查。

7.7.8 应急预案

本项目事故应急预案指事先预测项目的危险源、危险目标可能发生的生产安全事故和灾害类别、危害程度，针对可能发生的重大事故和灾害，并充分考虑现有应急物资、人员及危险源的具体条件，使事故发生时能及时、有效地统筹指导生产事故应急处理、救援行动的方案。

根据本项目特点和组织结构情况，结合以往编制应急预案框架的经验，对本项目如何建立事故应急预案进行了概括性描述，从事故应急预案制定原则、应急预案主要内容等方面提出原则性的要求，供生产单位在编制事故应急预案时参考。

7.7.7.1 预案制定原则

(1)目的

制定预案的目的是为了加强对事故的综合指挥能力，提高紧急救援速度和协调水平，明确各级组织和人员在事故应急中的责任和义务，保护生命、保护环境、保护财产，保障公众秩序和社会稳定。

(2)指导思想

预案的指导思想应本着以人为本、快速反应、企地联动、常备不懈，最大限度地保护人员安全，努力保护财产安全的原则进行。

(3)预案启动

事故发生后，相应的事故应急预案立即启动。根据应急预案要求，各级组织和人员各负其责。各级应急预案与地方应急救援预案同步启动。

7.7.7.2 事故分类及应急预案分级

(1)事故的分类

本评价建议根据本项目事故的严重程度和影响范围将事故分为 A、B 二类。

①A 类事故

由于自然灾害、本项目隐患或第三方破坏（含恐怖袭击）等引发的尾矿库溃坝等事件对人员造成严重伤害、对周边环境产生严重危害或影响事故。

②B 类事故

因设备、设施故障或其它原因造成的尾矿库电力中断等事故，可以通过启用备用电源、工艺调整或其它临时措施处理而不对工程生产造成影响事故。

(2)A 类事故判断标准

下列表象之一，均属于 A 类事故：

发生溃坝事故可能或已经造成一次死亡 3 人以上（含 3 人），或重伤 10 人以上的事故；

(3)应急预案分级

对应事故分类，预案可按其实施主体分成二级，即公司为一、二级，现场管理单位为二级。A 类事故为危害最严重事故，须分别制定一、二级预案；B 类事故只有二级预案。一旦 A 类事故识别成立，一、二级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为二级、一级。

7.7.7.3 应急组织机构与职责

(1) 应急组织机构及人员组成

①尾矿库成立 A 类事故应急抢险指挥部（简称应急指挥部），作为应对 A 类事故时负责应急预案的执行、相关单位的联系的组织机构，为非常设机构，在应急状态下立即组成。应急指挥部组长由公司经理担任，副经理为副组长（在组长不在时为组长替代人员），成员由相关专业人员共同组成。

②应急指挥部下设现场抢修组、安全监护组、通讯联络组、后勤保障组，负责应急状态下的应急工作。

本项目风险应急组织机构关系见图 7.7-1。

(2) 应急机构职责

① 应急指挥部

负责决策应急抢险预案的启动和关闭；



图7.7-1 应急组织机构

在事故状态下立即组成，统一组织、指挥 A 类事故发生后的应急抢险工作；

应急预案启动后，立即成立事故应急指挥部，负责事故应急抢险现场的指挥工作；负责传达和执行应急指挥部的各项指令和决定；

在公司现场应急指挥部未到达现场前，全权负责事故发生区域的应急抢险指挥及决策；公司现场应急指挥部到达现场后执行公司现场指挥部的决策，负责事故现场的应急指挥工作并承担公司现场指挥部安排的其它任务；

负责现场应急预案组织、指挥抢险队伍实施现场抢险；

负责在事故不可控状况时组织抢险人员的撤离；

完成应急处理后，向公司汇报有关事故情况；

现场应急指挥部各组成员在应急预案执行过程中的指令或行动必须由本组人员进行记录，当日报后勤保障组，由后勤保障组中人员收集、整理、保存，事故结束后存档；

②现场抢修组职责

负责生产运行操作控制，在事故状态下采取应急措施，最大限度的降低事故的危害影响程度；

负责配合抢险单位做好现场的应急抢修工作；

负责协调各参加救援单位和部门之间的行动；

负责组织施工单位对事故发生位置进行清理施工作业面，如需要进行挖掘的，组织现场施工单位进行开挖；

负责在不可控情况下，组织现场各施工抢险单位人员进行疏散、撤离；

负责事故后损失情况的确认工作；

承担现场应急指挥部安排的其它任务。

③安全监护组

负责确定事故现场警戒范围和危险区域；

负责设置警戒线，并执行现场的警戒工作；

负责配合地方消防、医疗等部门开展现场救援工作；

承担现场应急指挥部安排的其它任务。

④通讯联络组

负责事故应急过程中的通讯保障工作；

向现场值班人员及公司汇报有关情况；

负责联络现场应急抢险单位；

负责及时向地方政府相关部门报告事故情况，请求支援；

负责事故应急过程中相关信息的整理、保存和发布工作；

承担应急指挥部安排的其它任务。

⑤后勤保障组职责

负责事故状态下的应急物资组织、保障工作；

负责做好事故状态下后勤保障、车辆提供工作；

负责做好事故应急过程中的各项对外接待和关系处理工作；

负责组织做好事故当事人和家属的安抚和稳定工作；

负责对事故造成的人员伤亡和财产损失进行评估；

承担应急指挥部安排的其它任务。

7.7.7.4 事故报告及预案启动

当发生事故时，事故的最先发现者要通过电话等最快捷的应急联系方式和手段，向现场应急指挥组报告。应急指挥组启动二级应急预案，如属于 A 类事故，应向分公司汇报，启动一级应急预案。根据预案要求，向所在地的乡镇村告知事故发生的地点、事故现场状况、已经处理的措施及需救援的内容（政府紧急协调、紧急围控、居民疏散、消防紧急布控等）；公司根据实际情况分别向省政府、地市或县市级政府请求救援，告知事故发生的地点、事故现场状况、已经处理的措施及需救援的内容（政府紧急协调、现场警戒、居民疏散、消防紧急布控、医护现场救护和水源、水利、电力、交通管制等）。

其中尾矿库出现下列重大险情之一的，生产经营单位应当立即报告安全生产监督管理部门和当地政府，并启动应急预案，进行应急抢险救援，防止险情扩大，避免人员伤亡：

- (1)坝体出现严重的管涌、流土等现象，威胁坝体安全的；
- (2)坝体出现严重裂缝、坍塌和滑动迹象，有垮坝危险的；
- (3)库内水位超过限制的最高洪水位，有洪水漫顶危险的；
- (4)在用截水沟、排水井、隧洞（支洞）、排水明渠和消力池等坍塌堵塞，丧失或者降低排洪能力的；
- (5)其他危及尾矿库安全的险情。

尾矿库发生坝体坍塌、洪水漫顶等事故时，生产经营单位应当启动应急预案，进行事故抢救，防止事故扩大，避免和减少人员伤亡，并立即报告安全生产监督管理部门和当地政府。

7.7.7.5 事故应急处理措施

(1)应急响应

- ①险情发生后，尾矿库应急指挥启动应急预案；
- ②应急小组立即形成，由应急指挥组组长统一发布应急指挥命令；
- ③现场抢修组负责协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散；

④安全监护组负责现场安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；

⑤通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；

⑥后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障；

(2)尾矿库发生溃坝后的应急措施：

①发生尾矿库溃坝事故后，应及时通知地方政府，由地方政府组织人员对溃坝事故进行紧急预案，尽量使影响最小化；

②为防止库坝压力过大继续坍塌，采取紧急措施及时排除库区矿水；

③为防止泄出的矿浆向下游扩散，应组织抢险人员；

④根据尾矿库溃坝的程度，对尾坝库中残存的尾矿，制定修筑低堰、钢网水泥喷浆、修筑低坝、修复尾矿坝的修复方案，项目运营过程中必须储备应急资金。

(3)疏散行动

在指定位置设立应急集合点，发生溃坝事故时，所有非有关人员应立即按应急逃生路线疏散到集合地点；

疏散到集合地点后，由后勤保障组点名，清点人数；

疏散集合完成，如有人员丢失，应首先寻找丢失人员。

(4)事故现场警戒区的设立

①警戒区的划定

根据事故特点和影响范围，在事故点周围划定一定范围的警戒区。

②事故现场隔离措施

安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线。

7.7.7.6 应急保障体系

(1)应急队伍保障

①应急抢险队伍分布

应急抢险队伍为公司下属维修队。A类事故发生后可联系相关抢险单位组织抢维修力量在应急情况下以最快速度到达，实施抢险作业。

②应急队伍调动

需要调动应急队伍时，由应急指挥组直接与应急队伍联络，并上报公司调度；

被调动的应急单位由应急指挥组统一指挥，在事故现场服从应急指挥组现场的领导。

(2)应急物资保障

①需要调动应急物资时，由应急指挥组下达调度命令；

②相关单位的应急物资在应急响应中，由应急指挥组统一调配。

(3)内部通讯保障

①在应急状态下必须通讯畅通；

②专业工程师负责本单位电话和传真的日常维护，发现问题及时解决；

③内部可使用无线对讲机进行联络，对外使用公网电话与分公司及其他单位进行联系；

④应急机构中的成员在通讯方式发生变更时，有义务在 24 小时之内通知应急办公室。

(4)外部应急救援通讯

加强与公司、应急队伍的联系，建立通讯联系网络，确保应急状态下信息传递畅通。

7.7.7.7 应急预案的关闭

(1)确认事故现场危险已消除；

(2)确认事故已经得到有效控制，不会造成进一步威胁；

(3)各应急小组现场工作结束后，逐级向现场应急指挥组汇报；

(4)现场应急指挥组确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令；

(5)各应急小组接到命令后，清理现场并撤离。

7.7.7.8 生产恢复、预案后评估及更新

(1)生产恢复

事故得到控制后，生产保障组协助现场有关人员、应急抢险单位人员进行生产恢复和环境恢复。

(2)预案后评估

采用自我评估的方式。

由公司组织对预案实施过程中存在的问题进行评估，总结经验，并组织对应急预案进行修改、完善。

(3)预案更新

当应急预案所涉及站内工艺进行调整或经评估存在时，由公司负责组织修改，报公司审查、备案。

7.7.7.9 应急预案的培训和演练

(1)预案培训

①本单位人员定期进行应急救援培训；

②培训主要包括：异常情况的判断和处理、应急处理措施、事故状态下逃生及自救知识、应急响应工作程序等。

(2) 预案演练

①每半年进行一次应急演练；

②每次应急演练后，要组织对演练情况进行总结和分析，并依据实际情况修改、完善应急预案；

③由于联络人员和预案内容可能随时发生替更，所以联络人员及预案修改后要加强双方的信息交流，建立联络制度，及时互相通知人员和预案变更情况。

7.7.9 公众教育和信息

对企业邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息，使公众在应急状态下能够积极响应和配合。

为减轻事故危害后果、频率和影响，进一步降低风险水平，应从减少危险品的数量、种类，修改工艺和贮存条件，改进设备及严格管理等方面提出多项具体措施。

(1)合理布置总图，综合考虑风向、安全防护等因素，建构筑物尽量留足安全间距，设计遵循防火规范。

(2)对运行过程进行监测、控制、判断和报警，提高装置安全系数。

(3)提高认识、完善制度、严格检查，加强技术培训，提高职工安全意识，提高事故应急处理的能力，加强管理，及时排除事故隐患。

7.8 环境风险评价结论

尾矿库扩容后运行期，可能发生的环境风险类型为：（1）回水池中含重金属、氟化物等污染物的废水泄露，（2）矿物油类泼洒、滴漏，（3）尾矿浆和回水废水在输送中管道泄漏，（4）尾矿垮坝造成洪水中含重金属、氟化物等污染物冲入下游驼阳沟溪流，进而进入白家河，造成地表水体污染。通过对尾矿库发生垮坝最大风险预测可知，尾矿库溃坝时最大可能淹没面积 $S=0.09965\text{km}^2$ ，最大可能淹没距离 $L=0.8376\text{km}$ ，淹没范围位于尾矿库所在沟谷，部分尾矿水最终进入驼阳沟溪流，对地表水环境造成污染。本次评价选取污染因子为砷、铅、氟化物、COD、氨氮作为预测因子，有预测结果可知，发生尾矿库溃坝事故废水进入驼阳沟溪流时，驼阳沟溪流中污染物浓度均有一定程度的增大，混合后砷、铅、氟化物浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类

标准；溃坝事故废水排入驼阳沟溪流水体后 1717m 处 COD 浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准，溃坝事故废水通过驼阳沟溪流再进入白家河水体后 3168m 处氨氮浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准，此时距离曲溪水源地（拟建）准保护区距离为 8352m，因此在水环境风险事故发生下，对下游曲溪水源地（拟建）水环境影响较小。

综上所述，尾矿库需按设计规范建设，运行期加强尾矿库运行管理和尾矿库渗滤液收集回用，防止尾矿库垮坝、输送管道泄漏到库外。尾矿库区使用的矿物油设备，一次泼洒和滴漏矿物油量不大，可采取吸油或清理泄漏区土壤委托有资质危废处置单位处置，矿物油类环境风险可控；尾矿输送管道和废水回用管道泄漏后，事故池收集处理以及清理泄漏物后环境风险影响小。

第八章 环境保护措施及其可行性论证

8.1 污染防治措施

8.1.1 施工期污染防治措施

(1) 废气

本项目施工期大气污染防治措施如下：

①根据《甘肃省空气质量持续改善行动实施方案》（甘政发〔2024〕26号）、《天水市国家生态文明建设示范市规划（2022-2026年）》、《天水市扬尘污染联合执法行动工作方案》等相关文件要求，本项目建筑工地应严格落实“六个百分百”抑尘措施，即施工工地周边100%围挡、出入车辆100%冲洗、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输、施工现场地面100%硬化、物料堆放100%覆盖。

②加强施工人员的环保意识，加强环境管理，严格执行国家和地方相关的环境保护及施工建设方面的有关规定。

③严格落实施工扬尘防治工作标准，在施工工地周边设置围挡、物料堆放进行覆盖、出入车辆冲洗、施工现场地面硬化、渣土车辆密闭运输；要求施工单位将施工扬尘防治工作标准纳入日常动态监管范围，加大施工扬尘污染的治理力度，确保扬尘污染防治要求落到实处。

④避免在干燥、大风的条件下进行土方作业，弃土弃渣临时储存采取压实、遮盖、洒水等防扬尘措施，并设置防止水土流失的围挡、截排水措施。

⑤运输车辆经过村庄沿途敏感点时应减速慢行，并采取道路洒水降尘措施。施工车辆运送渣土采用篷布覆盖并及时清洗车辆，最大限度降低对运输道路沿线村民的影响。

⑥施工工地尽量使用预拌混凝土、预拌砂浆，尽量减少现场露天搅拌混凝土、填料等。

⑦施工工地出入口安装车辆清洗设备，运输车辆必须在除泥、冲洗干净后方可驶出作业场地，并保持出入口通道及周边的清洁。

⑧施工生产生活区、施工临时道路应当尽可能进行采用水泥或碎石硬化，并定期洒水降尘。

⑨对于道路扬尘，应限制施工车辆速度，防止运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒；保持路面清洁，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，并洒水压尘；有条件的施工便道应采用碎石、水泥等进行铺装。施工场地出入口设置车辆

冲洗池，车辆驶离施工现场时进行冲洗，不得带泥上路，不得沿途泄漏、遗撒。同时做好施工车辆运行路线和时间规划。

⑩在工地内堆放的工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料，以及需长期裸露的地面，应当采取覆盖、洒水降尘等有效防尘措施；材料堆场应使用封闭储存或遮盖防护。

⑪工程建设阶段，施工单位应依据《建设工程施工现场管理规定》在施工场地出入口设立环境保护监督牌，注明项目名称、建设单位、施工单位、项目工期和扬尘污染防治现场监督员姓名、联系电话、环保措施、举报电话等基础信息，配备专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业以及车辆清洗作业等，并记录扬尘控制措施的实施效果。

⑫加强施工机械设备及车辆的养护，应定期对施工机械和运输车辆排放的废气进行检查监测，机动车污染物排放超标的不得上路行驶；严禁使用劣质燃油，加强机械维修保养，降低废气排放量和浓度。

⑬隧道施工应采取通风、洒水等防尘措施，并按规定时间测定粉尘和有害气体的浓度。

⑭合理采用爆破工艺方案、合理设置爆破参数、控制一次起爆炸药量等减少爆破作业扬尘排放，必要时采取洒水降尘措施。在开挖、钻孔、爆破时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定湿度。

综上，本项目施工期大气污染治理措施技术、经济可行。

（2）废水

施工期废水主要来自于施工场地的施工废水和施工人员的生活污水，如果处置不当，会对地表水产生一定程度的影响，本项目施工期废水污染防治措施如下：

①施工期场地内雨水沿地沟引入沉淀池，沉淀后作为控尘用水。

②本次评价要求在施工现场设置 5m³ 沉淀池和 5m³ 临时集水池各一座，泥浆废水、设备冲洗废水经沉淀池沉淀后，作为搅拌用水回用。车辆冲洗废水经沉淀池沉淀后，循环回用不外排。

③隧洞钻孔废水经洞边排水沟接入洞外沉淀池（容积 50m³），经沉淀处理后，作为隧洞施工控尘用水。

④施工期施工人员生活污水经一个 5m³ 的收集池沉淀后用于施工场地洒水降尘。

综上，本项目施工期废水治理措施技术、经济可行。

（3）噪声

本项目施工期采取如下噪声防治措施：

①通过加强施工管理，尽量选用低噪声、低振动设备。

②合理安排施工时间，只在白天施工，严格按照《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定进行。

③制定运输计划，将运输任务安排在白天，运输车辆经过村庄时减速慢行。

④加强运输车辆的日常维护等措施降低噪声影响。

采取以上措施，施工噪声对环境的影响将降到可接受程度，措施可行。

（4）固体废物

①项目施工期建筑垃圾能回收利用的回收利用，不能回收的送建筑垃圾处理场堆放。

②项目挖方废石，全部用于本尾矿库初期坝填筑，剥离表土用于复垦，无弃土外运；

③设表土临时堆场，作为表土的中转、调运场地。

③库区内地表清理的废物，如砍伐的乔木、灌木等木料，收集打捆后外售。

④施工期施工废水沉淀池中污泥沥水后用作本尾矿库坝面覆土；

⑤施工人员生活垃圾集中收集，在场内内设临时收集点，再由运输车辆运至环保部门指定的生活垃圾填埋场填埋处理。

综上，本项目施工期固体废物全部得到妥善处理处置，措施技术、经济可行。

8.1.2 运营期污染防治措施

（1）废气

本项目尾矿排放方式为湿排，尾矿颗粒较小，风蚀可能会造成干滩上粉尘扬散，因此需采取如下抑尘措施：

①尾矿均匀堆排，采用多点放矿，保持干滩表面均匀湿润，降低起尘；

②定期将尾矿溢流水用泵扬至尾矿库干滩喷淋降尘，特别在干旱刮风时增加洒水频率；

③为进一步降低尾矿库风蚀扬尘的影响，本次评价要求对尾矿库堆积坝外坡面应随着尾矿堆积坝的加高，用碎石土覆面或种植草皮。

通过采取以上降尘措施，可有效降低尾矿库无组织扬尘产生及排放量，减轻对周围环境空气的影响，从而可满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中粉尘无组织排放限值要求，措施可行。

(2) 废水

①库外排水

运营期加强管理，保证尾矿库周边的截排水沟畅通，雨天尽量将库区外雨水汇流拦截后排入库区下游，实现清污分流并确保尾矿库安全性。

②尾矿库排水（洪）

根据可研可知，尾矿库正常运行情况下，尾矿浆以浓度为 23%的矿浆进入尾矿库内。尾矿库全库及初期坝坝体内坡采用厚度为 1.5mm 的 HDPE 膜进行防渗，库内设置 4 座内径均为 3m 的排水井（钢筋混凝土结构，井高分别为 20m、20m、22m 和 24m），自标高 1612m 开始进水，排水井由支排隧洞相接汇于主排水隧洞，支洞断面 1.8×1.8m，总长 627.2m，主排水隧洞全长 907.4m，断面 1.8×1.8m。尾矿溢流水由排水井及排水隧洞进入坝体下游 5000m³ 回水池（L×B×H=12.0m×8.0m×3.0m）澄清后，再由泵将澄清水打回选厂进行循环使用，不外排。

③尾矿库排渗

项目营运期尾矿库坝体渗滤水经 5 根 DN200 的排渗管汇集于坝下回水池（共 1 座，总容积为 5000m³），与库区澄清水一起经管道泵回选厂高位水池。

④事故状态

本项目分别在库区坝下回水池、尾矿输送起点及尾矿输送管线中间最低点均设置了事故池和事故泵房，事故池容积不小于尾矿输送管线内的在线量（60m³），可以有效应对和处理事故状态下泄漏的废水。

⑤生活污水

项目选厂生活污水依托选厂现有地埋式生活污水一体化处理设施，生活污水经过一体化污水处理设备处理后可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准限值后回用于选矿过程。

库区职工少量生活污水洒水降尘，库区值班室设旱厕 1 座，定期清掏用于绿化施肥。

综上，本项目废水处理措施技术、经济可行。

(3) 噪声

本项目噪声主要来自尾矿输送泵站、放矿及回水泵站，噪声源较分散，且声级值较小。水泵设置于泵房内，采取选择低噪声设备，并经过两侧的山体阻隔、距离衰减后，厂界噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。项目周边以林地为主，方圆 200m 范围内无居民区，不会发生扰民现象。

综上，本项目噪声控制措施技术、经济可行。

(4) 固体废物

本项目营运期固废主要为尾砂和生活垃圾，尾砂属于第 I 类一般工业固体废物，在尾矿库内堆存。库区设垃圾箱，库区值班人员产生的生活垃圾集中收集后定期送往当地生活垃圾填埋场。尾矿输送泵站职工生活垃圾依托选厂现有的收集和处理设施。

综上，本项目固体废物处理方案技术、经济可行。

8.1.3 闭库期污染防治措施

闭库期尾矿库停止堆存，对地表剥离土地进行地貌恢复。本项目采取平整、压实、覆土绿化，有效的防治产生扬尘，基本不会对环境产生污染，其环保措施可行。

闭库期尾矿库根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物关闭与封场要求，关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

封场后，尾矿库回水及其监测系统应继续维持正常运转，直到连续 2 年内没有废水产生；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；在尾矿库周围设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时注意事项，并在尾矿库周围设置围栏，防止村民进入。闭库期选矿厂停产，尾矿停止排放，本项目为湿排尾矿库，闭库期仍有少量废水产生，收集于初期坝下回水池中，不可外排，采取蒸发消耗。企业应定期对尾矿库回水池、回水管线及事故池维护，保证闭库期尾矿库回水能全部收集，直到连续 2 年内没有废水产生。

闭库期，库区平整后在覆盖土层撒播草籽，设置围栏，以恢复天然植被或自然景观。在一系列的环境恢复工作以后，几年时间内自然恢复，周边环境会得到极大的改善，处理措施可行。

8.2 生态保护措施

8.2.1 原则与目标

(1) 原则

根据本项目建设、运营及生态重建的特点，确定生态保护与恢复的原则为：自然资源补偿原则、受损区域恢复原则、突出重点，分区治理原则和经济可行原则。

(2) 分期

本项目服务年限为 29.7a，生态恢复与重建工作不可能在短期内全部完成，需要分 2~3 期实施。根据本项目确定的建设进度计划，本项目生态环境保护工作拟分为近、中、远三期。

近期：建设期，为各项生态保护工程措施实施阶段；

中期：运营期，为重点治理，全面实施生态环境保护工作阶段，根据各种废弃土地类型及地形，重点实施土地复垦工程措施和生物措施。

远期：到服务期结束，根据“远粗近细”的原则，提出切实可行的生态恢复措施，保证实现生态恢复目标。

(3) 目标

通过生态环境综合整治，使开发项目引起的生态环境破坏得到有效控制，项目破坏的植被得到有效恢复，区域整体生态环境不发生恶化。达到开发与生态环境建设同步，生态环境良性循环，实现资源的持续利用与社会经济的可持续发展，总体目标如下：

(1)及时将废弃地尽可能的复垦成可利用地，在自然条件及土地类型允许的前提下首先复垦成草地。

(2)土地复垦规划中的工艺要经济合理，企业能够承受复垦费用，并在复垦工程完成过程中逐渐实现经济效益、生态效益和社会效益的协调统一。

(3)保护项目建设未扰动的自然植被区域及周边地区，维持该地区原有的生态系统结构，保持生态系统的自然性。在进库道路、管线建设过程中，尽量减少地表植被的破坏；对已破坏的区域，及时采取植被恢复措施，防治水土流失。

8.2.2 生态环境保护措施

(1) 剥离表土临时堆存生态保护措施

表土剥离和保存是生态保护的关键，所有占地都必须首先剥离和保存其上层表土资源，单独剥离，单独贮存，待进行生态恢复时使用。本项目表土临时堆存场位于看坝房北侧库区占地范围内的空地，占地面积约 1000m²。

为减少表土堆放造成的水土流失、增加表土回收率，表土堆场应修建临时拦挡设施和截排水设施，并采取压实、防尘网苫盖等防流失、防扬散的措施，待后期堆积坝及干滩形成后用于子坝坝体外坡面及子坝顶绿化覆土。经估算，本项目堆积坝坝顶及处坡总面积约 1.7 万 m²，按覆土 30cm 厚计算，共需 5100m³覆土量。根据土石方平衡计算，本次库区地表清基产生的表土共 9.52 万 m³，其中 9.02 万 m³调出用于筑坝，0.5m³在库区内表土临时堆场堆存，后期用于坝体覆土绿化。

(2) 尾矿输送及回水管线工程建设生态保护措施

为避免对生态造成大的不利影响，本次尾矿输送及回水管线在可研阶段就进行了方案比选，详见表 8.2-1。

表8.2-1 尾矿输送管线方案比选

序号	项目	单位	方案一	方案二	方案三
			全隧洞	部分地表部分隧洞	全地表
1	管道总长度	m	单长 3000	单长 3300	7400
2	隧洞长度	m	2560	660	无
3	投资	万元	2389.24	1058.78	843.96
4	优缺点		尾矿管道全部采用地下隧洞输送，环境风险最小，此方案投资最大。	方案二与方案三相比较，减少通过村庄数量 4 个，缩短输送距离 4.1km。环境风险较小。	尾矿管沿道路布置，通过村庄 7 个，施工难度最大。尾矿管道距离最长，管道损耗最大。环境风险最大。
三	推荐方案		√		

由上表可知，可研阶段经过尾矿输送管线全隧洞、部分地表部分隧洞和全地表三种方案比选，从管道总长、隧洞长度、总投资及环境风险等方面进行优缺点比较，最终推荐方案为全隧洞输送。本项目优先采取避让生态敏感区、村庄等敏感点，从源头防止了生态破坏。

尾矿输送管线工程建设期应采取的生态保护措施如下：

①隧道施工产生的弃土（渣）应全部运至库区用于筑坝加以综合利用，不得随意在施工区域尤其是生态保护红线范围内设置弃土（渣）场；

②施工临时占用的土地应及时进行生态恢复；

③严格控制施工作业带宽度在 5m 以内；

④加强施工人员管理及环境保护宣传工作，杜绝人员进入施工区域以外活动；

⑤运输过程中严格沿用现有乡村道路和便道，不得随意外扩范围，不得随意新修道路，不得在运输过程中穿越已有道路以外的区域，严禁运输车辆走捷径，进入道路以外的区域；

⑥严禁大风天气下施工和运输、倒运粉状物料，定期对道路进行洒水抑尘，尽可能减少水土流失和扬尘。

(3) 尾矿库工程建设生态保护措施

尾矿库建设在施工过程中，排水系统、初期坝的开挖以及库区清基等将产生新的暴露面，为防治水土流失，主体工程采取对库外截水、库内排水（洪）系统、坝坡+坝肩

排水系统、尾矿输送隧洞、回水池、事故池等进行衬砌等永久工程措施，很好地控制了水土流失。

库区土石方作业尽量避免大风天和雨天，以免造成大量水土流失。施工前在施工场地内布设临时简易排水沟，及时导出地面径流。地基开挖产生的临时堆放土体，修筑成梯形断面，采取临时防护和排水措施，以纤维布覆盖并在堆体两侧修筑临时排水沟。简易排水沟在施工完毕后应及时填平，并进行植被恢复。

各项动土工程在分项工程结束后，及时调入下一道工序或建立防护措施，减少土壤侵蚀源的暴露时间，有效控制水土流失。

闭库后对尾矿堆场实施闭库设计，进行复垦、整治，对堆积坝边坡及干滩进行覆土、种草绿化，稳定尾矿库边坡，防止水土流失，控制尾矿堆场对周围环境的污染。

(4) 野生动物、植物资源保护措施

加强宣传野生动、植物资源保护法律。除占用地以外的工作作业区范围，禁止人群在其它区域活动。

对植被资源保护要在尽量按原植被类型、群系予以恢复；对于动物的保护，人群活动应集中在库区周围 50m 范围内，必须限制人群大面积无组织频繁活动。施工期高噪声源特别是突发性高噪声源对动物生境的影响较大，因此，必须对突发性噪声的时间段予以限制，夜间（晚 22:00~凌晨 7:00）不允许施工作业，以免对动物休憩、繁殖造成影响。

在尾矿库周边设置防护围栏，防止野生动物进入陷落死亡，在尾矿库最终堆积标高以上库岸四周设高 1.5m 的铁丝网围栏，每隔 5.0m 设一钢筋混凝土围栏柱，并设醒目警示标志。

采取以上措施后，可减轻本项目对生态环境的影响，使动、植物资源、自然生态环境受到保护，采取植被恢复和植被补偿后，可最大程度减轻对动、植物资源的影响。

8.2.3 水土流失综合防治措施

建设、运营过程不应过早破坏地表的植被，以防止水土流失。为保证尾矿堆场的安全和减少对环境的污染，最大程度地减少水土流失，应采取截水沟、集排水设施综合防护方案。随着尾矿堆场范围的扩大，要预先在库周修筑截水沟，以减少周围雨水的汇入。本项目尾矿库库内排洪系统采用排水井+排水支洞+排洪隧洞的泄流方式；库外排洪为库区汇水面积较大的左侧设置截水沟，雨水通过截水沟排至库外，可有效防治水土流失的产生。

8.2.4 闭库期生态环境保护措施

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，当需要扩建或新建尾矿接续生产时应根据建设周期提前制定扩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。

闭库的目的是为了尽量减少尾矿库渗滤液、扬尘等对周围水环境、土壤环境和人类健康造成危害。在闭库前 2-3 年，企业应提出闭库覆土书面计划，该计划应明确尾矿库最终关闭日程和所采取的步骤、闭库过程安排及采取的技术措施，为了达到闭库标准的技术控制、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，实施闭库覆土作业。

尾矿库服务期满后的生态恢复是通过人为措施恢复由于项目建设所占用的土地、破坏的植被，重新建立新的植物群落的过程，建立一个人工生态系统。人工生态系统的重建应充分考虑当地的自然生态条件，确保可操作性。

(1) 关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

(2) 关闭和封场时，表面坡度一般不超过 33%。标高每升高 3m~5m，需建造 1 个台阶。台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度。

(3) 关闭或封场后，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，防止尾矿堆体失稳而造成滑坡等事故。

(4) 关闭或封场后，应设置标志，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

(5) 本项目尾矿库待服务期满时，对库面进行清理，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) I 类场封场要求应覆盖土层，覆盖土层为覆天然土壤，覆盖表土 0.3m，采用人工和机械相结合的方式进行必要的碾压，使其达到土壤的自然状态，选择当地浅根系植被进行植被恢复。

典型生态保护措施平面布置示意图见图 8.2-2。

第九章 环境影响经济损益分析

本项目属于有色金属采选行业的配套尾矿库，它的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，特别是对生态环境所造成的影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，项目的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

9.1 经济效益分析

本项目属于天水李子金矿有限公司 450t/d 规模选矿扩能技改工程配套的尾矿库项目，尾矿废水在尾矿库内澄清、沉淀后大部分返回选厂回用于生产，可以减少选厂新水资源消耗量。

本项目的建设，目前从经济上没有突出的直接效益。但从矿山开发整体考虑，作为不可缺少的配套设施，尾矿库的建设是满足矿山尾矿堆放的必要条件，是实现矿山继续开发的基础，因此项目的建设可以带来间接的经济效益。

9.2 社会效益分析

项目建成后可增加各级税收，维持和增加就业率，促进局部地区发展，为稳定社会作出贡献。项目建成后产生的社会效益表现在以下几个方面：

(1) 尾矿库的建设解决了李子公司选矿厂尾矿渣堆存问题，保障了选厂的正常生产，一方面可以充分利用当地闲置的劳动力，另一方面增加当地居民的经济收入，有利于社会稳定。

(2) 尾矿库属于环保工程项目，有助于进一步增强公司的资源转化能力。

9.3 环境经济损益分析

尾矿库用于堆存选厂产出的尾矿。尾矿若得不到妥善处理，势必会对当地的环境造成较大的污染。可直接或间接污染环境，既有即时性污染、又有潜伏性和长期性的污染。一旦造成环境污染或潜在的污染变为现实，消除这些污染往往需要比较复杂的技术和大量的资金投入，耗费较大的代价进行治理，并且很难使被污染破坏的环境得到完全彻底的恢复。本项目的建设可以解决李子公司选矿过程中产生的固体废物（尾矿）的堆存问题，降低了尾矿随意漫堆对当地环境污染。对改善当地环境有很好的效益。

本项目是李子金矿选厂配套设施尾矿库项目，它对国民经济的贡献主要表现为外部

效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和经济效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工业生产的加速发展等客观效益结合在一起评价。

首先，项目基础设施的建设过程会给环境带来污染和破坏，如施工作业引起水土流失、破坏当地植被，影响区域生态完整性，施工废水、扬尘、噪声进入环境，造成环境污染等；营运期产生的粉尘、废水、噪声及汽车尾气将加重项目区的环境污染，无疑会给区域环境状况造成负面影响。

其次，本项目的建设内容包括大量生态保护工程 and 环境保护工程。生态保护工程的建设对保护项目区动植物资源、防止水土流失等意义重大，可以有效的减缓项目建设对生态环境造成的破坏和影响，提高项目所在区域生态环境质量，维护生态平衡。此外，本项目的实施在促进地方经济发展的同时，又可提供就业机会，具有良好的社会效益。

第十章 环境管理与监测计划

10.1 环境管理机构及职责

10.1.1 环境管理的目的

环境保护管理计划可划分为施工期、运营期和闭库期环境管理计划，相应的机构一般包括管理机构、监督执行机构和监测机构。环境保护管理计划用于组织实施由本报告书中所提出的环境影响减缓和生态恢复措施，计划中明确了责任方所承担的职责、监督和监测机构所担负的管理和监控内容。通过环境保护管理，以达到如下目的：

(1) 建立环境保护管理机构，根据环境影响报告书中提出的施工期、运营期和闭库期的环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施，协调当地环保主管部门同项目环保管理机构间的关系。

(2) 建立环境保护规章制度，加强环保宣传力度，提高企业员工环保意识。

(3) 用技术手段对项目建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环保措施和采取补救措施提供依据和基础资料。

10.1.2 环境管理体系

按照相关规定和实际工程需要，本项目由矿山企业指定专门部门负责协调项目环境管理、环境监测和环境监理等工作，具体工作包括：负责项目在施工、营运、闭库各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档，为本项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料；负责项目完工后的环保措施实施与管理工作。该项目的环境保护工作接受甘肃省和地方环境管理部门的管理和业务指导。

本项目具体环境管理体系设置及职能如表 101.1-1。

表10.1-1 环境管理体系各组成机构

机构性质	机构名称	机构任务
管理机构	甘肃省天水李子金矿有限公司	负责项目的协调、管理及实施，包括项目环境管理、环境监测等工作，落实、监督、检查环境管理计划实施
监督机构	省、州、市环境保护局	政府行政监督管理
实施机构	施工单位(承包商)	实施机构，落实施工期环境保护措施
咨询服务机构	工程监理	控制工程建设投资、工期、质量；进行安全管理、工程建设合同管理；协调有关单位之间的工作关系
咨询服务机构	环境监测机构	受项目环境管理机构委托，承担专业环境监测任务
	环评咨询单位	对项目进行环境影响评价，为工程的环境保护提供技术支持

机构性质	机构名称	机构任务
	设计咨询单位	承担项目的可研、初设、施工图设计的编制

10.1.3 建设单位环境管理机构

建设单位应设立环境保护工作领导小组，人员配置可参考下表 10.1-2。

表10.1-2 环境管理人员组成

职务	人数	主要任务
组长	总经理	负责日常环境保护工作组织、管理等行政工作等。
副组长	党组书记	协助组长开展环境管理，负责环境监控计划实施等。
	其他领导班子	
成员	行政技术管理 1 人	由技术、管理业务能力较强的综合分析人员兼任，负责日常工作组织管理、技术指导
	实施污染物及噪声监测 2 人	负责协调监测采样、送样工作
	宣传、综合处理 1 人	负责资料搜集、整理、建档工作及环境研究和评价，宣传环境保护相关信息活动

10.1.4 环境管理职责

(1) 组长管理职责

负责日常环境保护工作组织、管理等行政工作。监督各项环保措施的实施。负责环保指标的落实，将环保指标逐级分解到车间、班组、个人。

(2) 副组长管理职责

监督各项环保设施的治理效果、各时段环保验收工作的实施和环境监控计划的实施等。监督各部门对环保法律法规、标准的执行情况，并负责建立环境保护规章制度。负责组织制定库区环境保护年度规划及长远规划等。

(3) 各成员管理职责

①按照环评提出的各项环境保护措施，落实环境保护经费及各项环境保护措施的实施，负责其附属环保设备和设施的运转和维护，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用，同时避免风险事故的发生。

②协助当地环境保护局、环境监测站等部门进行日常环境监测，记录并及时上报污染源及环保措施运转动态，并对超标排放及污染事故、纠纷进行处理。

③掌握各生产工序的产污环节及主要污染物，分别建立污染源档案，实行环境保护统计工作的动态管理。

④组织环境保护知识的宣传，提高员工的环保意识。

⑤通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环保措施和采取补救措施提供依据和基础资料。

10.2 环境管理制度

企业应建立健全环境管理制度体系，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落到实处。

（1）“三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目配套建设的环保设施经验收合格，方可投入生产或者使用。项目竣工后，企业应当按照国务院环保行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收监测报告。

建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记录建设项目环保设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收监测报告应依法向社会公开。

（2）排污许可证制度

建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前，应当取得排污许可证。依据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）中相关要求提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应严格执行排污许可证的相关规定，禁止无证排污或不按证排污。

（3）环境管理台账制度

做好污染物产排、环保设施运行等环境管理台账。主要包括：主要污染源情况、环保设施及运行记录、环保检查台账、环境事件台账、非正常工况“三废”排放记录等。

10.3 环境监控计划

10.3.1 监测目的

环境监测的目的是为全面、及时掌握整合项目污染动态，了解项目建设对所在地区的环境质量变化程度、影响范围及运营期的环境质量动态，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。

10.3.2 监测实施

根据施工期、运营期和闭库期的污染情况，监测内容选择地下水环境、地表水环

境、土壤环境、环境空气、声环境、生态环境等，监测因子根据工程分析中污染特征因子相关规定确定，监测分析方法采用国家环保部门颁布的《环境监测技术规范》中相应项目的监测分析方法，评价标准执行环评确认的国家标准，委托有资质的监测单位等进行监测，负责机构为甘肃省天水李子金矿有限公司，监督机构为当地生态环境局。

10.3.3 监测计划内容

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的要求进行监测，本项目环境监测计划包含污染源监测计划及环境质量监测计划，见表 10.3-1。

表10.3-1 本项目环境监测计划一览表

时段	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
污染源	废气	尾矿库上风向 10m、下风向最大落地浓度处各布设监测点	TSP	1 次/季度	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	噪声	库区四周、尾矿输送泵站周围	Ld、Ln	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类区标准
环境质量	地表水	共布置 6 个监测断面： 尾驮阳沟 1#断面：驮阳沟与宽沟交汇处上游 500m 处； 驮阳沟 2#断面：驮阳沟河入永宁河上游 500m 处； 永宁河 3#断面：永宁河与驮阳沟河交汇处上游 500m 处； 永宁河 4#断面：永宁河与驮阳沟河交汇处下游 3000m 处； 宽沟（尾矿库所在沟）5#断面：宽沟与驮阳沟河交汇处上游 500m 处； 李子园河 6#断面：尾矿输送管线穿越李子园沟下游 500m 处。	pH、溶解氧、高锰酸钾指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、镭、铀	每年丰、平、枯水期至少各监测一次	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
	地下水	库区上游（背景监测点）	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氰化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、镭、铀； K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 离子浓度	1 次/年	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
		截渗坝下游（污染扩散监测点）			
库区下游（跟踪监测点）					

时段	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
	土壤	尾矿库回水池下游、尾矿库下游沟口柳林村农田附近、尾矿输送管线事故池下游、选厂尾矿输送泵站事故池下游	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、锌、汞、镍、锑、铊；农田处增加总铬	1次/年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）

10.3.4 环境管理台账

根据《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则(试行)》(HJ944-2018)中环境管理台账要求,本项目环境管理台账见表 10.3-2。

表11.3-2 环境管理台账记录要求

设施类别	操作参数	记录内容	记录频次	记录形式	其他信息
生产设施	基本信息	班次, 入库尾矿量、尾矿输送及尾矿库回水设施运行状态。	每班/每日	电子台账+纸质台账	台账记录至少保存五年
污染防治设施	基本信息	库区、回水池、事故池防渗措施落实情况。	1次	电子台账+纸质台账	台账记录至少保存五年
	污染治理设施运行管理信息	废水收集设施运行情况、废水收集回用设施故障及维护情况等。	每日	电子台账+纸质台账	台账记录至少保存五年
	监测记录信息	环境质量跟踪监测记录;地下水、土壤污染物监测记录。	按照实际监测进行记录、统计	电子台账+纸质台账	台账记录至少保存五年
固体废物防治设施	基本信息	班次, 入库尾砂量、尾矿输送及尾矿库回水设施运行状态。	每班/每日	电子台账+纸质台账	台账记录至少保存五年

10.3.5 应急监测

当出现非正常工况或环保设备及设施运行不力时,此时污染物排放可能对环境产生严重影响,环境检测部分应对该情况下产生的污染物立即组织应急检测,并对产生的原因进行分析,以便及时采取措施,将产生的污染物影响控制在最小程度,对发生较大的污染影响,应立即报告上级主管部门,果断采取联合措施,制止污染事故的蔓延。应急检测布点情况详见表 11.3-3,检测及分析方法按照已发布的最新版方法进行。

表11.3-3 环境应急检测方案

检测项目		事故类别	检测布点
废水	水量、pH、氨氮、COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS、总磷、总氮、氨氮、铜、铅、锌、砷、汞、镉、铬、六价铬、石油类、硫化物、氟化物、锑、铊等。	尾矿输送、回用管线或设施出现泄露	废水出口

10.3.6 环境监测资料整编建档制度

各种环境监测、观测项目都应有固定的、完整的原始记录。各专业都应有专业技术人员负责原始资料的整编汇总统计工作,并进行校核和审查,监管机构应当由档案室负

责各种资料的归档工作。

10.3.7 编制阶段环境质量报告

建设单位环保工作小组在生产期每年编制“环境质量阶段报告”，并向社会公开，报告应包括以下内容：

- (1) 统计年尾矿年入库量；
- (2) 库区及周边环境质量的前、后比较和发展趋势分析；
- (3) 记录各项环保设施的运行情况，污染物处理效果等；
- (4) 突发性事件的处理过程和效果，并分析其原因；
- (5) 对下一阶段环境保护工作的建议和要求；
- (6) 年度环保费用结算、预算明细表。

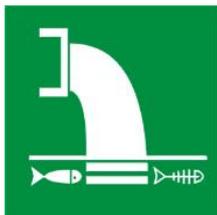
10.4 排污口管理要求

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。项目生产废水、生活污水收集回用，不外排；项目废气排放主要为颗粒污染物的排放，为无组织污染源。

10.4.1 排污口标识

在项目的废水排放口、废气排放源、固定噪声源、固体废物贮存应设置环境保护图形标志，图形符合分为提示图形和警告图形符号两种，图形符号的设置按《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB 15562.1-1995）、《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）及修改单执行。危废暂存间的环境保护识别标志按照《危险废物识别标志设置技术规范》设置（HJ 1276—2022）。具体环境保护图形标志见表 10.4-1 所示。

表 10.4-1 环境保护图形标志表

名称	提示图形符号	警告图形符号
污水排放口		

名称	提示图形符号	警告图形符号
废气 排放口		
噪声 排放源		
一般固体废物		
危险废物		

10.4.2 排污口立标

(1) 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m。

(2) 重点排污点以设置立式标志牌为主，一般排污点可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

10.4.3 排污口管理

(1) 管理原则

排污口是企业污染物进入环境，污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作，也是区域环境管理实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

具体管理原则如下：

- ①向环境排放的污染物的排放口必须规范化。
- ②列入总量控制的污染物排放源列为管理的重点。
- ③如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、

浓度、排放去向等情况。

④库内必须严格按照设计要求采取防渗漏措施。

(2) 排放源建档

①本项目应使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容。

②根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

10.5 项目污染物排放清单

本项目排放的各类污染物统计见表 10.5-1。

表10.5-1项目污染物排放统计清单

环境要素	污染物种类		拟采取措施	污染物排放情况		排污口信息	排放标准
	污染源	污染物		排放量	排放浓度		
环境空气	尾矿库干滩	颗粒物	喷淋洒水、坝体绿化	2.69t/a	厂界浓度 < 1mg/m ³	无组织	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值
水环境	尾矿库	废水	经初期坝下回水池收集，经加压泵站后由回水管线返回选厂，用于选矿补充用水	0	0	不设排污口	废水全部回用，不外排

10.6 企业环境信息公开

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信息公开办法，对本项目环境信息公开提出如下要求：

(1) 企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：甘肃省天水李子金矿有限公司

环境指导、监督单位：当地生态环境局

信息公开原则：按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境

信息。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：甘肃省天水李子金矿有限公司应当建立健全本单位环境信息公开制度，制定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

（2）企业环境信息公开内容

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模。

②排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量。

③防止污染设施的建设和运行情况。

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

⑤突发环境事件应急预案。

⑥鼓励企业资源公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息。

⑦其他应当公开的环境信息。

（3）企业环境信息公开方式

企业可采取以下一种或几种方式对企业环境信息进行公开：

①公告或者公开发行的信息专刊。

②广播、电视等新闻媒体。

③信息公开服务、监督热线电话。

④本单位的资料索取点、信息公开栏等场所或者设施。

⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

10.7 建设项目竣工环境保护验收

建设项目竣工后，建设单位应依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，编制建设项目竣工环境验收监测报告，并依法向社会公开。

（1）验收范围

①与项目有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建设或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段等。

②环境影响报告书及其批复文件和有关设计文件规定应采取的环保措施。

(2) 验收内容

本项目在主体工程建成后，环境保护设施“三同时”建成，建设单位应按相关规定进行环保竣工验收，具体见表 10.7-1。

表10.7-1 本项目竣工环境保护“三同时”验收内容一览表

分类	项目	验收内容	验收标准
废气	尾矿库干滩扬尘	设置喷淋洒水设施，保持干滩表面湿润。	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值
废水	尾矿库排水(洪)	库外排洪系统: 采取清污分流, 清污分流沟(库周截水沟)布置在汇水面积较大的库区左侧, 库周截水沟断面尺寸为 B×H=1.0m×1.0m, C30 钢筋混凝土结构。库周截水沟全长 1816m, 截留的雨水排至尾矿坝下游沟道。 库内排水: 采用排水井+排水隧洞式的形式。排水井共 4 座, 直径 3.0m, 井高 20-25m; 排水隧洞全长 1534.6m (其中主隧洞全长 907.4m, 支排隧洞全长 627.2m), 全程采用钢筋混凝土衬砌, 衬砌后净断面均为 1.8×1.8m。库内澄清水、洪水引入初期坝坝脚 5000m ³ 回水池, 加压后经尾矿回水管线返回选厂高位水池综合利用。	严格按设计要求修建尾矿库内、库外排洪设施、防渗及排渗设施。尾矿库回水返回现有选厂综合利用, 不外排。
	坝体排水	坝坡排水沟: 为实现堆积坝渗水和坝坡雨水与两岸山坡的雨水分开收集, 在坝坡上设置坝坡排水沟, 在两侧坝肩设置双沟。内沟收集坝体排渗层的渗水和坝坡上的雨水, 进入回水池, 外沟收集上游清污分流沟的雨水和两岸水坡的雨水, 直接排至下游沟道。 坝坡纵向排水沟: 布置在各级子坝马道内侧, 为矩形断面, 断面尺寸为 B×H=0.5×0.5m; 坝坡横向排水沟布置在各堆积坝外坡面, 间距 30m, 为矩形断面, 断面尺寸为 B×H=0.4m×0.4m。坝肩排水双沟断面均为矩形, C30 钢筋混凝土结构, 沟深 1.0m, 内沟宽 0.8m, 外沟宽 1.0m。	
	尾矿库截渗	在初期坝下游设置截渗坝, 截渗坝为混凝土重力坝, 坝高 8.0m, 坝顶宽 2m, 坝轴线长 39m。上游坡直立, 下游坡比为 1:0.6, 可形成容积约 5000m ³ 的回水池, 截渗坝内坡及回	

分类	项目	验收内容	验收标准
		水池内设防渗层，防渗层与初期坝底防渗连接，截渗坝用于拦截库内渗水和由排水管排出的库内水，然后经回水系统返回选厂再利用。	
	尾矿库排渗	<p>库底土工膜上排渗：在初期坝上游坝脚至上游方向 130m 范围内库底铺设膜上排渗褥垫层。膜上排渗褥垫层与初期坝上游坡面的排渗层相连接，通过 5 根 DN200 排水管排至初期坝下游消力池内，消力池下接回水池</p> <p>土工膜地下水导排：沿主沟和支沟沟底设置排水盲沟，在库底沿主沟方向设置膜下主排渗盲沟，沟长 821m，底宽 1m，上口宽 2m，深 1m。盲沟内铺设碎石，碎石用 500g/m² 土工布包裹，主排水盲沟内铺设φ315mm 高密度聚乙烯导排主管。库区地下水通过排水盲沟排至尾矿库截渗坝下游沟道，导排主管出水口设应急阀门</p> <p>堆积坝排渗：为降低堆积坝体浸润线，在初期坝顶标高 1625m~1640m 标高每隔 5m 高设坝体排渗层，标高 1640m-1660m 每隔 10m 高设水平排渗层，排渗管敷设坡度不小于 2%，排渗管间距 10m。排渗管采用 PE 材料的订制排渗管。由相同直径的渗水管段和导水管段构成，排渗管长 120m，其中渗水段长度 80m，其余为导水段，排渗管截面外径 75mm，内径 61mm。</p> <p>库内渗水由 5 根 DN200 排水管引流至初期坝下 5000m³ 回水池，经加压后返回现有选厂综合利用</p>	
	尾矿库防渗	<p>采取全库区防渗，库区防渗层结构（从尾砂至基础层）依次为：尾砂、500g/m² 土工布、1.5mm 厚土工膜、6000g/m² 纳基膨润土垫。防渗系数 1.0×10⁻⁷cm/s。</p> <p>在尾矿库防渗施工完毕后，对高密度聚乙烯膜进行完整性检测。</p>	
	尾矿输送、回水管线泄露废水	<p>(1) 矿浆及回水输送管线：尾矿浆输送、回水管线在隧洞内上下平行布设，全线采取隧洞地下穿越的方式，在管线最低点设置一座防渗事故池和事故泵房，故池容积为 70m³，防渗系数 1.0×10⁻⁷cm/s。</p> <p>(2) 矿浆输送起点：尾矿浆输送管线起点位于选厂浮选车间附近，设有事故池，容积为</p>	

甘肃省天水李子金矿有限公司天水市秦州区驮阳尾矿库项目环境影响报告书

分类	项目	验收内容	验收标准
		70m ³ ，防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。用于收集车间内事故和检修情况下排放的矿浆，事故池旁边设有事故砂泵池，用于将事故池内矿浆抽至生产流程。 (3)回水输送起点:库区内尾矿库回水池附近设有一座事故池,事故池尺寸 $L \times B \times H=10\text{m} \times 20\text{m} \times 2\text{m}$ ，容积为 400m ³ ，防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	
	生活污水	库区值班人员使用旱厕，废水不外排，尾矿输送泵站职工生活污水依托选厂现有生活污水处理设施。	设置环保厕所
噪声	水泵	采取隔声、减振、消声等	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准
固废	生活垃圾	库区设垃圾箱，集中收集后定期送往当地生活垃圾填埋场。尾矿输送泵站职工生活垃圾依托选厂现有的收集和处理设施。	
地下水、土壤保护措施		重点防渗区：包括尾矿库区、回水池、回水加压泵站及事故池、输送管线加压泵站及事故池、矿浆池，等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，防渗系数 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	按要求修建，并达到相应防渗要求，按监测计划开展环境质量跟踪监测
		简单防渗区：库区道路、值班室等区域。	
		尾矿库周边设置3口地下水水质监控井，库区上游（背景监测点）、截渗坝下游（污染扩散监测点）、库区下游（跟踪监测点）	按要求设置地下水监控井，并保证满足取样监测要求
生态环境保护		施工场地内布设临时简易排水沟，及时导出地面径流。简易排水沟及施工迹地在施工完毕后及时填平，并进行植被恢复。	施工迹地生态恢复
		剥离的表土集中堆置于本项目设置的临时表土堆场，表土堆场修建临时挡墙、截排水水设施，防治水土流失。堆积坝形成后用于坝体坡面绿化覆土。	设置表土堆场，修建临时挡墙、截排水水设施
		对进库道路进行平整，道路两侧设置排水沟，道路两侧绿化，撒播当地原有草籽进行植被恢复。对管线施工临时占地区域进行土地平整，撒播草种进行植被恢复。	按要求实施

分类	项目	验收内容	验收标准
		在尾矿库最终堆积标高以上库岸四周设高 1.5m 的铁丝网围栏，每隔 5m 设一 钢筋混凝土围栏柱，并设醒目警示标志。	按要求实施
环境管理		环境管理制度、环境管理台帐、环境自行监测、环境风险应急预案等内容。	按要求实施

10.7 总量控制

(1) 总量控制原则

依据国家及甘肃省关于污染物排放总量控制原则，本项目实施后污染物排放总量控制拟遵循以下原则：

- ①项目的建设应符合城市总体规划及环境保护规划；
- ②项目的“三废”排放浓度和排放速率应满足国家的相应排放标准；
- ③项目所采取的工艺技术、设备符合清洁生产要求，项目的清洁生产水平不低于国内同行业的同期建设水平；
- ④“三废”治理应有较高的标准，起点要高，不能仅仅满足排放标准，应在排放标准要求的基础上尽可能地提高资源的有效利用率、废物的减量化和资源化。

(2) 污染物总量控制因子确定

根据生态环境部《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》(环办综合函〔2021〕323号)，国家对主要污染物总量控制指标体系进行了调整，调整后的主要污染物减排指标包括氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮 4 项指标均以重点工程减排量形式下达，不再下达减排比例和基数。目前，对我省“十四五”的氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮等 4 种主要污染物减排任务已下达。

本项目废气排放为无组织粉尘；废水回用于选矿生产，不外排；尾矿堆存于尾矿库堆存，因此本次环评不设置总量控制指标。

第十一章 产业政策、相关规划及厂址可行性分析

11.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目为李子金矿选厂配套的尾矿库建设项目，本项目不在鼓励、限制、淘汰类之列，属于允许类项目。

11.2 规划符合性分析

11.2.1 与国家层面相关规划符合性分析

（1）与《全国生态保护纲要》符合性分析

《全国生态保护纲要》中提出，“矿产资源开发利用的生态环境保护：严禁在生态功能保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园内采矿。严禁在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区和易导致自然景观破坏的区域采石、采砂、取土。矿产资源开发利用必须严格规划管理，开发应选取有利于生态环境保护的工期、区域和方式，把开发活动对生态环境的破坏减少到最低限度。矿产资源开发必须防止次生地质灾害的发生。”

本项目为李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，距离尾矿库选址最近的生态敏感区为李子园省级森林公园，与尾矿库相隔约 20m 高山脊，尾矿库拟选占地范围内不涉及生态功能保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区。尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式直接由选厂泵房输送至尾矿库内，其中涉及生态红线两处，分别为李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线，均采用隧洞方式进行穿越，实际是从空间上对上述生态红线进行了避让，同时隧洞进出口距离生态红线边界大于 50m，即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m，项目实施过程严格环境保护与管理，将生态破坏降至最低，避免次生地质灾害的发生。因此，项目建设符合《全国生态保护纲要》中有关矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

（2）与《“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《“十四五”生态环境保护规划》中提出，“严格实施矿产资源开发环境影响评价，生态保护红线区禁止新增矿产资源开采活动。”本项目为李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，不涉及矿产资源开发，本项目建设前开展环境影响评价工作，制定符合区域生态保护的环境保护措施，制定环境管理计划，接受当地环保部门对矿产资源开发活动的

环境监管，尾矿库拟选占地范围内不涉生态红线，尾矿输送管线和回水管线采用隧洞方式穿越李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线，隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m，工程施工均不在生态保护红线区范围内。项目建设符合《“十四五”生态环境保护规划》要求。

(3) 与《全国主体功能区规划》符合性分析

《全国主体功能区规划》中提出，“按开发方式，我国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，尾矿库拟选占地范围内不涉及生态功能保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区。尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式，从空间上对李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线进行了避让，同时隧洞进出口距离生态红线边界大于 50m，即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m。项目建设区域未列入《全国主体功能区规划》中的优化开发、重点开发、限制开发、禁止开发区域范围。本项目为李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，项目实施过程严格环境保护与管理，将生态破坏降至最低，避免次生地质灾害的发生，项目实施符合《全国主体功能区规划》要求。

(4) 与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号）符合性分析

《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中提出，“规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动要求。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。”

本项目位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，尾矿库拟选占地范围内不涉及生态红线，尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式，从空间上对李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线进行了避让，同时隧洞进出口距离生态红线边界大于 50m，即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m。因此，本项目建设符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》要求。

11.2.2 与地方层面相关规划符合性分析

(1) 与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析

《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》中提出“南部金属产业高效发展区。包括天水市、陇南市、甘南州、定西市漳县和岷县。该区位于西秦岭成矿带，有色金属、贵金属资源丰富。进一步发挥甘南地区金资源优势，推进金资源开发利用与生态保护协调发展。继续加大陇南、天水、定西金锑铅锌等金属矿产勘查开发力度，推进矿产资源高效利用，加强资源整合、规模开发，鼓励小型金属矿山重组改造。全面发展以金锑铅锌资源开发加工为主的黄金、有色冶金产业。”。

本项位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，本项目的建设是为了服务于李子金矿采选，进而稳定金矿贵金属资源开发，符合《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

(2) 与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》中提出，“（二）开展尾矿库污染防治加强源头管控，严格新建尾矿库项目环境准入，加大闭库力度。建立尾矿库分级分类环境管理制度，编制“一库一策”污染防治方案，加强尾矿库环境风险隐患排查治理。”

本项目位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，李子金矿按照《关于印发甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见的通知》(甘应急矿山(2020)51号)文件中“各地因矿产资源开发，确需新建尾矿库的，经已公告闭库销号的县级以上人民政府同意，可以将公告闭库销号的尾矿库置换为新建尾矿库。”要求，公司符合尾矿库指标置换条件，特申请用石管子沟闭库尾矿库置换新建尾矿库指标。天水市秦州区应急管理局、天水市应急管理局分别以“天秦应急发[2024]26号”、“天应急发[2024]58号”同意了尾矿库置换工作。因此，项目建设符合《甘肃省“十四五”环境保护规划》中的有关要求。

11.3 与环保部印发《“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技术指南》的符合性分析

11.3.1 生态保护红线

为加快推进全国生态保护红线划定工作，环保部、国家发改委联合发布了《生态保护红线划定指南》，甘肃省目前正在进行甘肃省生态保护红线划定工作。生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土

保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要区和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护红线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域以及其他有必要严格保护的各类保护地。除禁止开发区域以外，各地可结合实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围。主要涵盖：极小种群物种分布的栖息地、国家一级公益林、重要湿地（含滨海湿地）、国家级水土流失重点预防区、沙化土地封禁保护区、野生植物集中分布地、自然岸线、雪山冰川、高原冻土等重要生态保护地。

天水市秦州区娘娘坝镇李子村，尾矿库拟选占地范围内不涉及生态红线，尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式，从空间上对李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线进行了避让，同时隧洞进出口距离生态红线边界大于 50m，即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m。本项目尾矿库占地范围不涉及生态保护红线，输送管线采取空间避让方案设计后不涉及生态保护红线。

11.3.2 环境质量底线

明确环境质量底线，实施环境分区管控。按照环境质量不断优化的基本原则，以改善环境质量为目标，衔接大气、水、土壤环境质量管理要求，确定分区域、分流域、分阶段的环境质量底线目标要求。以环境质量底线目标为约束，测算环境容量，评估环境质量改善潜力，综合确定区域大气、水环境污染物允许排放量和管控要求。解析大气、水环境结构、过程、功能上的空间差异，开展土壤环境质量与风险评价，识别大气、水、土壤环境优先保护与重点管控区域，实施分区管控。

根据项目所在地环境现状调查和污染物排放量计算以及影响预测分析，本项目实施后对区域内环境影响较小，环境质量可以保持现有等级，符合环境质量底线要求。

11.3.3 资源利用上线

本项位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，本项目的建设是为了服务于李子金矿采选，运营过程将尾矿库废水通过管线返回至现有选厂综合利用，减少选矿厂生产取用新鲜水量，降低水资源取用量，本项目运营阶段不取用新鲜水，对水影响较小。

综上，本项目符合资源利用上线要求。

11.3.4 环境准入负面清单

根据《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，甘肃省划分为甘南黄河重要水源补给生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区、黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区、秦巴生物多样性生态功能区四个生态功能区。

本项目为有色金属采选业，位于天水市秦州区娘娘坝镇李子村，未列入《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》。

11.4 矿山生态环境保护与污染防治技术政策分析

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析见表 11.4-1。

表11.4-1 本项目与矿山生态环境保护与污染防治技术政策符合性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		工程设计要点	相 符 性
尾 矿 贮 存 和 综 合 利 用	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。	本项目为李子金矿采选工程配套尾矿库项目，并采取相应环保措施。	相 符
	推广选矿固体废物的综合利用技术。推广利用尾矿作充填料，充填采空区或塌陷地的工艺技术	公司已开展了尾矿制砖综合利用项目。	相 符
废 弃 地 复 垦	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、尾矿库等永久性坡面进行日稳定化处理，防止水土流失和滑坡。尾矿库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。	本项目堆积坝修建完成后及时进行坝体坡面绿化及植被恢复，闭库后及时及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	相 符

根据分析结果本项目采取的措施满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

11.5 与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号）的符合性分析

《关于进一步加强重金属污染防控的意见》中提出“二、防控重点重点重金属污染物。重点防控的重金属污染物是铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑，并对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物排放量实施总量控制。重点行业：包括重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选），重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼），铅蓄电池制造业，电镀行业，化学原料及化学制品制造业（电石法（聚）

氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固体废物为原料的锌无机化合物工业），皮革鞣制加工业等 6 个行业。重点区域：依据重金属污染物排放状况、环境质量改善和环境风险防控需求，划定重金属污染防控重点区域。”

本项目位于甘肃省天水市秦州区娘娘坝镇李子村，项目行业类别为金矿有色金属采选业，不属于环固体〔2022〕17号文中规定的重金属防控重点行业。但项目尾矿成分含有少量的重金属，本项目运营期废气主要为尾矿库干滩粉尘，无组织排放携带极少量的重金属元素；尾矿库废水通过管线返回至现有选厂综合利用，不外排，不涉及重金属总量控制；本项目要求按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅱ类贮存场要求建设，全库区防渗，防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。综上分析，项目建设运营过程中能够采取有效的重金属污染治理，注重提高环境风险防控能力和环境监管能力，项目建设与《关于进一步加强重金属污染防控的意见》中重金属管控要求不冲突。

11.6 与《甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见》符合性分析

本项目尾矿库与《甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见》的符合性分析见表 11.6-1。

表11.6-1 与《甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见》符合性分析

方案中相关规定及要求	本项目情况	符合性
严格实行总量控制。各地因矿产资源开发，确需新建尾矿库的，经已公告闭库销号的县级以上人民政府同意，可以将公告闭库销号的尾矿库置换为新建尾矿库，置换新建尾矿库数量不得超过本地区公告闭库销号尾矿库数量的 80%。鼓励省内需新建尾矿库的企业，通过出资闭库治理长期停用、废弃和原企业无能力治理的尾矿库，或者承担已公告闭库销号的无主尾矿库日常管护工作，等量置换新建尾矿库，具体办法由县级以上人民政府制定。	李子金矿按照《关于印发甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见的通知》申请用石管子沟闭库尾矿库置换新建尾矿库指标。天水市秦州区应急管理局、天水市应急管理局分别以“天秦应急发[2024]26号”、“天应急发[2024]58号”同意了尾矿库置换工作。	符合
暴雨、泥石流等自然灾害多发地区严格限制新建总坝高超过 100 米且采用湿式排放上游式矿筑坝的尾矿库，严禁新建“头顶库”，严禁审批总坝高超过 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，新建、改建和扩建尾矿库排洪排水设施必须采用钢筋混凝土结构，严禁将采用干式排放的尾矿库变更为湿式排放。	本项目为新建项目，尾矿库总坝高 95m，采用湿排工艺，库前排放的筑坝排放方式，本项目库区无地面塌陷、地裂缝、采空区、岩溶（土洞）、活断层、冻胀与融陷、滑坡、崩塌等不良地质作用，库区稳定性良好，适宜建库；本项目库址距离下游最近居民直线距离 1250m，不属于“头顶库”；项目库址不位于距离长江和黄河干流岸线 3 公里范围内，本项目下游地表	符合

	<p>水体骆阳沟溪流不属于长江和黄河重要支流岸线；本项目排洪排水设施采用钢筋混凝土结构。</p>	
<p>严格控制加高扩容。相关部门要严格尾矿库加高扩容工程项目行政审批，尾矿库加高扩容工程必须报原尾矿库建设项目审批部门，重新履行建设项目审查程序。严禁审批"头顶库"、改变尾矿排放方式、利用曾经出现过坍塌或者严重漏砂排洪构筑物、无完整的子坝堆筑岸坡清理及质量检查记录、尾矿库排洪排水设施采用浆砌石结构、运行状况与设计不符的尾矿库加高扩容工程项目。雨量充沛、自然灾害多发地区不再审批采用湿式排放上游式尾矿筑坝的尾矿库加高扩容工程项目，该地区尾矿库只能进行一次改、扩建，只能在原尾矿库等别上提高一个等别。尾矿库加高扩容工程项目必须提高设计等别，并按照提高后设计等别上限的有关法律法规、标准和政策要求，加强尾矿库加高扩容项目工程勘察、安全评价、水土保持、环境影响评价、工程设计、施工监理等工作。</p>	<p>本项目为新建项目，库区不属于"头顶库"；排洪排水设施采用钢筋混凝土结构；本项目采用湿式排放上游式尾矿筑坝，本项目为新建项目，不属于加高扩容工程。</p>	<p>符合</p>

11.7 项目与《尾矿污染环境防治管理办法》（部令第26号）的符合性分析

本项目尾矿库与《尾矿污染环境防治管理办法》的符合性分析见表 11.7-1。

表11.7-1 与《尾矿污染环境防治管理办法》的符合性分析

管理办法要求	本项目实际情况	符合性
<p>新建、改建、扩建尾矿库的，应当依法进行环境影响评价，并遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定，落实尾矿污染防治的措施。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。</p>	<p>本项目为新建尾矿库项目，依法进行办理环境影响评价，并遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定，落实尾矿污染防治的措施。本项目库区占地范围内不涉及生态保护红线区域、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。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目为新建尾矿库项目，已根据国家有关规定设计配套建设库区防渗、回水池、在线监测和人工监测设施，要求开展环境应急预案编制等。</p>	<p>符合</p>

<p>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。</p>	<p>本项目尾矿库配套的回水池、环境应急事故池等设施的防渗系数不低于该尾矿库的防渗要求，设置有库区排洪系统，根据可研设计计算，调洪库容满足排洪要求，不会形成漫坝溢流。</p>	<p>符合</p>
<p>采用传送带方式输送尾矿的，应当采取封闭等措施，防止尾矿流失和扬散。通过车辆运输尾矿的，应当采取遮盖等措施，防止尾矿遗撒和扬散。</p>	<p>本项目采用管道输送尾矿。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目尾矿库废水全部经回水池泵回现有选矿回用于选矿生产，不外排。</p>	<p>符合</p>
<p>尾矿库运营、管理单位应当按照国家有关标准和规范，建设地下水水质监测井。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。</p>	<p>本项目尾矿库设置有4口监测井，其上游1口对照井，北侧1个扩散井，下游2口污染监测井。</p>	<p>符合</p>
<p>尾矿库运营、管理单位应当按照国家有关规定开展地下水环境监测以及土壤污染状况监测和评估。</p>	<p>本项目环评要求按照国家有关规定开展地下水环境监测以及土壤污染状况监测和评估。</p>	<p>符合</p>
<p>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。</p>	<p>本项目建设单位已委托有资质单位开展尾矿库突发环境事件环境风险评估工作，正在编制、修订、备案尾矿库突发环境事件应急预案等。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。</p>	<p>符合</p>
<p>发生突发环境事件时，尾矿库运营、管理单位应当立即启动尾矿库突发环境事件应急预案，采取应急措施，消除或者减轻事故影响，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向本行政区域县级生态环境主管部门报告。县级以上生态环境主管部门在发现或者得知尾矿库突发环境事件信息后，应当按照有关规定做好应急处置、环境影响和损失调查、评估等工作。</p>	<p>本项目建设单位已委托有资质单位开展尾矿库突发环境事件应急预案编制工作，尾矿库运营期发生突发环境事件，及时按要求启动启动尾矿库突发环境事件应急预案，采取应急措施，消除或者减轻事故影响，及时通报可能受到危害的单位和居民，开向本行政区域县级生态环境主管部门报告。</p>	<p>符合</p>
<p>尾矿库运营、管理单位应当在尾矿库封场期间及封场后，采取措施保证渗滤液收集设施、尾矿水排放监测设施继续正常运行，并定期开展水污染物排放监测，确保污染物排放符合国家和地方排放标准。尾矿库的渗滤液收集设施、尾矿水排放监测设施应当正常运行至尾矿库封场后连续两年内没有渗滤液产生或者产生的渗滤液不经处理即可稳定达标排放。</p> <p>尾矿库运营、管理单位应当在尾矿库封场后，采取措施保证地下水水质监测井继续正常运行，并按照国家有关规定持续进行地下水水质监测，直到下游地下水水质连续两年不超出上游地下水</p>	<p>本项目环评要求建设单位在尾矿库封场期间及封场后，采取措施保证尾矿库回水设施、监测设施继续正常运行，并定期开展水污染物排放监测，确保污染物排放符合国家和地方排放标准。待尾矿库的渗滤液收集设施、尾矿水排放监测设施应当正常运行至尾矿库封场后连续两年内没有渗滤液产生或者产生的渗滤液不经处理即可稳定达标排放。在尾矿库封场后，采取措施保证地下水水质监测井继续正常运行，并按照国家有关规定持续进行地下水水质监测，直到下游地下水水质连</p>	<p>符合</p>

水质或者所在区域地下水水质本底水平。	续两年不超出上游地下水水质或者所在区域地下水水质本底水平。	
--------------------	-------------------------------	--

11.8 选址环境可行性分析

11.8.1 尾矿库选址符合性分析

对照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中对一般工业固体贮存场选址的要求、《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)、《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》(甘肃省人民政府,第137号令)中的相关要求,尾矿库选址符合性分析结果见表11.8-1。

表11.8-1 本项目尾矿库选址方案比选表

序号	管理要求	实际情况	符合性
一	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)选址要求		
1.1	应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	不在城镇规划用地范围,项目占地不属于城乡建设土地利用规划类型。	符合
1.2	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。	项目1km范围内不得建设居民区	符合
1.3	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。	尾矿库拟选占地范围内不涉及生态红线,尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式,从空间上对李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线进行了避让,同时隧洞进出口距离生态红线边界大于50m,即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于50m。本项目尾矿库占地范围不涉及生态保护红线,输送管线采取空间避让方案设计后不涉及生态保护红线。	符合
1.4	应避开断层、断层破碎带、溶洞区,以及天然滑坡或泥石流影响区。	库区内无穿过分水岭的断裂或断层破碎带,不在断层溶洞区,以及天然滑坡或泥石流影响区。	符合
1.5	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,以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡,距离规划中的曲溪水源水库准保护区14.79km,距离较远,项目不在其淹没区和保护区之内。	符合

是否可行		可行	
二	《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013) 要求		
2.1	不宜位于工业企业、大型水源地、水产基地和大居民区的上游。	不在工业企业、水产基地上游，距离下游 1km 内无居民区。距离规划中的曲溪水源地水库准保护区 14.79km，距离较远。	符合
2.2	不宜位于大居民区及厂区最大频率风向的上风侧。	建设区下风向无大居民区核厂区	符合
2.3	不迁或少迁村庄。	不涉及搬迁	符合
2.4	不宜位于有开采价值的矿床上面。	无可开采矿床	符合
2.5	汇水面积小，有足够库容和初、终期库长。	汇水面积小，库容足够。	符合
2.6	筑坝工程最小，生产管理方便。	尾矿库为山谷型，筑坝工程量较小，便于管理。	符合
是否可行		可行	
三	《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》(甘肃省人民政府令第 137 号)		
3.1	(1)新建尾矿库建设项目有下列情形之一的，有关主管部门不予批准	/	符合
3.2	尾矿库下游一公里(含一公里)距离内有居民区、工矿企业、道路交通主干道、铁路等生产生活设施的	下游 1km 距离内无居民区、工矿企业、道路交通主干道、铁路等生产生活设施的。尾矿库坝址距离下游居民区约 1250m	符合
3.3	位于大型居民区主导风向上风侧的	建设区下风向无大居民区核厂区	符合
3.4	企业无主体矿山或者合法矿石来源的	企业主体矿山为李子金矿，矿石来源合法	符合
3.5	截河型或者建在河滩上的	不属于截河型，库址不位在河滩上	符合
3.6	服务年限小于五年的	服务年限大于 5 年	符合
3.7	位于自然保护区、森林公园、风景名胜、重点保护的不可移动历史文物和名胜古迹所在地、饮用水水源保护区、大中型水库、水产基地等法定禁止开采区域内的。	尾矿库拟选占地范围内不涉及生态红线，尾矿输送管线和回水管线采用隧洞+地下管廊的方式，从空间上对李子园林场生态红线和李子园省级森林公园红线进行了避让，同时隧洞进出口距离生态红线边界大于 50m，即隧洞工程进出口和两段隧洞工程连接的地下管廊段的施工区域距离生态红线边界大于 50m。本项目尾	符合

		矿库占地范围不涉及生态保护红线，输送管线采取空间避让方案设计后不涉及生态保护红线。	
3.8	法律法规规定的其他禁止新建情形	不属于法律法规规定的其他禁止新建情形	符合
	是否可行	可行	

综上所述，项目尾矿库技术可行，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）相关法律、法规的要求规定、《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）和《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》（甘肃省人民政府，第137号令）中规定的选址要求，因此本评价认为尾矿库拟选场址可行。

11.8.2 选址综合论证报告专家结论

2024年7月24日，天水市自然资源局组织相关领域专家，对甘肃有色工程勘察设计研究有限公司编制的《天水市秦州区驮阳尾矿库项目规划选址综合论证报告》(以下简称《论证报告》)进行评审，形成如下意见：

一、天水市秦州区驮阳尾矿库项目已列入《天水市国土空间总体规划(2021-2035年)》，该项目建设符合国家产业政策和供地政策。

二、《论证报告》编制依据充分，评价技术线路合理，内容全面。

三、项目用地范围内不占用耕地、永久基本农田和生态红线等空间，用地结构合理。

综上，该《论证报告》编制内容全面，符合《甘肃省自然资源厅关于进一步深化规划用地“多审合一”“多证合一”改革的通知》(甘资字〔2023〕79号)文件要求，通过评审，报告编制单位按照专家提出的书面意见进一步修改完善。

11.9 与《甘肃省人民政府关于实施‘三线一单’生态环境分区管控的意见》、《甘肃省

生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》甘环发〔2024〕18号符合性分析甘肃省全省共划定环境管控单元952个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。优先保护单元共557个，重点管控单元共312个，一般管控单元共83个，根据分析本项目位于一般管控单元区域。

该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保

护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

本项目建设运行过程严格落实环境保护各项要求，运营期尾矿库干滩形成后定期喷淋洒水，使其表面保持湿润，减少扬尘；尾矿库废水经回水系统返回现有选矿厂综合利用，不外排；根据工程分析，本项目堆存尾矿为 I 类一般工业固体废物，本项目尾矿库要求按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》中 II 类场要求建设，满足尾矿堆存要求；服务期满后进行封场，及时实施生态恢复，项目实施过程能落实生态环境保护基本要求。同时本项目为李子金矿采选工程配套的尾矿库项目，本项目建设是为保障天水地区金矿矿产资源采选的正常运行，推动区域经济社会可持续发展。

因此，本项目建设符合《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》要求。

第十二章 结论与建议

12.1 结论

12.1.1 项目概况

本项目为甘肃省天水李子金矿有限公司现有选矿厂配套的尾矿库建设项目，位于秦州区娘娘坝镇柳林村驼阳沟，建设内容主要包括新建一座尾矿库、尾矿输送和回水管线三部分。库容及服务年限：设计总库容 $993.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $844.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾矿坝初期坝坝高 50m，堆积坝 45m，服务年限 69a（李子公司近期拟实施选厂扩能改造，扩能后选矿规模将达到 1000t/d，按 1000t/d 的选矿规模计算，尾矿库服务年限为 37.7a）。尾矿库等级：三等库。

本项目估算总投资 29562 万元。

12.1.2 产业政策及规划的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号），本项目为李子金矿选厂配套的尾矿库建设项目，本项目不在鼓励、限制、淘汰类之列，属于允许类项目。

本项目为李子金矿现有 450t/选矿厂配套的尾矿库建设项目，本次项目尾矿输送管线地下隧道穿越涉及生态红线和李子园省级森林公园生态敏感区，项目实施过程严格环境保护与管理，将生态破坏降至最低，避免次生地质灾害的发生。因此，项目建设符合《全国生态保护纲要》中有关矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

本项目尾矿库废水全部收集后回用于选矿生产，不外排，尾矿库做到全库区防渗措施，防止污染地下水和土壤；项目建设符合甘肃省及天水市生态环境准入清单要求，因此本项目建设符合《甘肃省“十四五”环境保护规划》中的有关要求。

本项目为新建湿排尾矿库，设计有健全的坝体位移、浸润线、库水位等的在线监测和重要部位的视频监控等安全监测系统；本项目尾矿库废水全部收集后回用于选矿生产，不外排；本次评价将尾矿库周边环境监测、地下水水质监测、土壤监测等纳入例行跟踪监测计划，本项目建设符合《天水市“十四五”生态环境保护规划》中对尾矿库环境风险管控要求。

本项目为金矿浮选尾矿库，采用湿排工艺，技术成熟可行，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)及相关法律法规的要求规定、《尾矿

设施设计规范》(GB50863-2013)和《甘肃省尾矿库监督管理试行办法》(甘肃省人民政府,第 137 号令)中规定的选址要求,选址可行。

12.1.3 环境质量现状

(1)水环境

①地表水:本次评价实测 6 个监测断面各监测因子浓度除总氮超标(区域地质的原因)外,均可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域标准限值要求。

②地下水:本次评价共布设 5 口地下水监测井,各监测井监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求,各监测点水质良好。

(2)环境空气

根据《甘肃省 2023 年生态环境状况公报》,天水市城市环境空气质量可吸入颗粒物(PM_{10})年均浓度值 $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、细颗粒物($PM_{2.5}$)年均浓度值 $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、二氧化硫年均浓度值 $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、二氧化氮年均浓度值 $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一氧化碳日均浓度值 $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、臭氧日最大 8 小时浓度值 $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值要求,天水市为环境空气质量达标区。根据补充监测,各监测点位处 TSP、Pb 日均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012)的二级标准,区域环境质量良好。

根据补充监测,区域内各监测点 TSP 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值要求。

(3)声环境:各监测点位昼间和夜间声环境均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类功能区标准,本项目所在区域声环境质量较好。

(4)生态环境

项目区气候温和湿润,适宜植物生长,植被发育良好,以次生的栎及阔叶针叶混交林为主,其代表树种有:杨、桦、松、青岗栎等,间有疏林杂草。全区植被覆盖率达 90%以上,评价区无国家及省级保护植物物种。本项目区野生动物主要以常见的两栖类爬行类、啮齿类、鸟类以及昆虫为主,评价区内无国家级和省级保护野生动物。

(5)土壤环境

本次监测布置 12 个土壤监测点,由监测结果可知,1#-9#、12#监测点位土壤监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中“第二类用地”风险筛选值要求,10#-11#以及底泥监测点位土壤监测因子均满足《土

壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中“农用地”风险筛选值要求。

12.1.4 环境影响及污染防治措施

12.1.4.1 水环境

(1)建设期

本项目建设期废水主要为施工工人生活污水和少量施工废水，施工期生产废水主要产生在施工机械和运输车辆冲洗、砂石料拌合、施工养护及隧道施工等过程。施工期生产废水和生活污水分别经沉淀池沉淀处理后回用，废水不外排。

(2)运营期

李子公司现有450t/d选矿厂干尾矿产生量为358.2t/d，尾矿浆浓度为23%，则尾矿浆含水量为50m³/h（1200m³/d）。尾矿回水率按80%计算，尾矿库回水量为40m³/h（960m³/d）。产生的尾矿库溢流水经排水管收集至尾矿坝下游集水池，经尾矿回水管线送回选厂循环使用。

2020-2021年连续两年对选矿循环水池废水监测结果显示，李子公司现有选厂选矿废水中有毒有害重金属因子除砷外其余均未检出，其它因子均能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1及表4一级标准限值要求。

李子公司现有选厂选矿废水水质均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准，可回用于生产。

本项目入库尾矿358.2t/d，尾矿浆浓度23.5%，尾矿浆带入水量为36万m³/a，根据水平衡估算，尾矿库回水量28.8万m³/a，除去尾矿库内蒸发、截留的废水外，尾矿库内盈余水量14.968万m³/a。库内废水经初期坝下回水池(5000m³)收集后通过回水管线返回现有选矿厂回水池，由现有回水系统返回选厂高位水池供生产循环使用，不外排，对地表水环境影响较小。

本项目生活污水产生量为1.41m³/d，库区值班人员使用旱厕，废水不外排，尾矿输送泵站职工生活污水依托选厂现有生活污水处理设施。

(3)地下水环境保护措施

①地下水环境影响预测

本次预测主要考虑非正常工况下蓄水池防渗破损，废水入渗过程中Pb、NH₃-N浓

度在地下水中迁移变化，由预测结果可知，污染物 Pb、NH₃-N 完全渗透到潜水含水层时，最大浓度均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中“三类水体 Pb≤0.01mg/L，NH₃-N≤0.5mg/L”限值要求，在降雨、径流补给等的作用下被稀释，随着地下水迁移，不会造成地下水污染，对地下水环境影响较小。

②地下水污染防治措施

地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。根据项目区各生产功能单元污染物可能的泄露方式和生产单元的构筑方式，将尾矿库区、回水池、加压泵站、输回送管线事故池列为重点防渗区，办公区生活区及入库道路划分为简单防渗区，不同防渗区采取不同防渗措施。

③地下水长期监测计划

布设 3 口地下水长期监测井，运行期每年监测 1 次；闭库后每半年监测 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超过地下水本底水平，若发现有废水渗漏异常，则每天加密监测。

④制定应急处理措施和风险应急预案

制定地下水风险事故应急预案，建立应急组织体系，明确工作职责，熟练掌握应急处置程序，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；查明并切断污染源；探明地下水污染深度、范围和污染程度；合理布置事故截渗井，并进行试抽工作，及时取样进行化验分析。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，降低事故对含水层的污染。

(3)闭库期

尾矿库服务期满后，主要涉及到关闭与封场期的环境保护。关闭与封场期要严格执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的要求，按照国家相关规范要求，做好尾矿库防渗措施，以防止和降低尾矿渗滤液和初期雨水渗入地下污染地下水的环境风险。采取以上合理可行的措施，闭库后尾矿库不会对周边地下水环境产生明显的有害影响。

12.1.4.2 环境空气

(1)建设期

本项目在建设施工过程中，施工过程产生污染物主要为的粉尘、扬尘。根据现场调查，尾矿库建设过程中，敏感点与其距离均在 1km 以外，加之施工区地形开阔，空气流

通性好，有利于排放废气中的各项污染物的扩散，其影响范围仅为库区局地区域，不具累积性，影响对象仅为施工人员。本项目施工过程中合理安排施工时间避开大风天气，对施工人员采取发放防风、防尘口罩，做好对项目施工人员的劳动保护，并对施工场地、施工道路采取洒水等降尘措施，对临时表土堆场苫盖及洒水抑尘，同时施工废气排放具有间断性、瞬时性特点，并随着施工的结束而消失，对区域的环境空气质量影响较小。

(2)运营期

尾矿库扬尘产生量受风力条件、尾矿含水率和干坡段面积等因素影响，为防止干滩造成尾砂二次飞扬对周围环境产生污染，定期对干滩进行喷淋，使干滩表面保持湿润状态，扬尘浓度能满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中粉尘无组织排放限值要求，对周围环境影响较小。

(3)闭库期

闭库期主要为尾矿库堆放表面风蚀产生的扬尘，对尾矿库堆放采取同时平整、压实、覆土绿化，可有效防治尾矿库产生扬尘，对环境的影响较小。

12.1.4.3 声环境

(1)建设期

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求，施工厂界噪声标准昼间为 70dB(A)、夜间为 55dB(A)，以噪声源强综合值为 110dB(A)估算，昼间在 50m 范围外可达到标准，建设期影响范围在 400m 之内，依据项目现场踏看调查，建设过程中尾矿库及尾矿输送管线施工区周边 400m 范围内无居住区声环境敏感点分布，对周边环境的影响较小。

(2)运营期

运营期尾矿库及尾矿输送噪声主要来自各类水泵，噪声源强在 88-95dB(A)。在满足工艺生产的前提下，尽可能选用低噪声设备，对加压泵站空压机、水泵等强噪声设备布置于封闭式加压泵房，同时对噪声设备进行减振处理。

预测结果分析，尾矿库及尾矿输送泵站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类区标准，对周围环境的影响较小。

12.1.4.4 固体废物

(1)建设期

建设期固体废物来自尾矿库建设开挖及施工人员生活垃圾。

①尾矿库及尾矿输送管线建设开挖

本项目施工期挖方总量 64.77 万 m³，填方总量 64.27 万 m³，区间调入和调出量均为 55.22 万 m³，借方量为 0，弃方量 0.5 万 m³，弃方为库区清基产生的表土，在库区内表土临时堆场堆存，后期用于堆积坝坝体覆土绿化。本项目在施工期内基本实现了土石方挖填平衡。本项目不设置取弃土场，项目建设期间无永久废弃方产生，施期挖方均得到合理利用，因此建设期尾矿库开挖产生的固废对环境的影响较小。

②施工人员生活垃圾

建设期高峰期日作业人员约 50 人，建设期 22 个月，生活垃圾按 0.5kg/人·d，则整个建设期生活垃圾产生量约为 18t，集中收集后定期运往当地环保部门指定的生活垃圾填埋场填埋处理，对环境的影响小。

(2)运营期

本项目运营期固废主要为尾砂和生活垃圾，尾砂属于第 I 类一般工业固体废物，在尾矿库内堆存。库区设垃圾箱，库区值班人员产生的生活垃圾集中收集后定期送往当地生活垃圾填埋场。尾矿输送泵站职工生活垃圾依托选厂现有的收集和处理设施。

(3)闭库期

闭库期尾矿库根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中第 I 类一般工业固体废物关闭与封场要求，关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

12.1.4.5 生态环境

本项目库区及征地范围内占用国有 I 级、III 级林地，本项目的实施将直接或间接造成国家林林地面积减小。本项目在实施之前，建设单位必须按照《甘肃省人民政府关于印发甘肃省建设项目使用林地补偿标准的通知》(甘政发[2013]63 号)要求，及时足额缴纳林地林木补偿费，必须依法办理征用、占用林地审核手续，手续齐全后才能开工建设。

本项目尾矿输送和回水管线穿越部分森林公园、生态红线区等生态敏感区。本项目选厂至尾矿库的尾矿输送和回水管线全线采用隧道形式，在出山体后穿越铁路、乡村道路和河流段采用地下隧洞的形式。

建设单位对输送管道采取了加厚管道壁厚、加强防腐、设置排水沟等工程措施，并

在沿线设置了事故水池和事故泵房，做到风险事故状态下也能得到有效控制，确保在非正常工况或事故状态下废水不会泄漏到外环境，不对生态敏感区地下水、土壤、生态环境造成影响。

本次评价要求项目在建设过程中做到不在生态保护红线范围内设临时弃土（渣）场、临时施工生产生活区、临时施工便道等可能影响生态敏感区生态环境的施工行为。

因此，拟建项目施工活动对生态敏感区生态环境影响是可以接受的。

项目由于占地破坏占地范围地表植被，人为活动对动物生境造成影响，加剧水土流失，由于本项目影响范围和程度有限，采取相应的措施均可使影响降至环境能承受的范围，不会显著影响生态系统的功能，亦不会破坏生态系统的完整性与连通性，生态环境的稳定性能够保持其应有的抗干扰能力，本项目的建设对生态环境的影响较小。

尾矿库运行期对生态系统整体扰动较小，对评价区域内生态系统稳定性和完整性的影响较小。

本项目闭库后，不再产生新的生态环境影响，并且建设单位采取的生态保护与恢复措施、水土保持措施以及土地复垦恢复措施，逐渐发挥生态效益，逐步重建库区土地利用结构和库区生态系统。

12.1.5 环境风险

本项目运行过程中尾矿库防渗层破损废水泄露、尾矿库回水池防渗层破损废水泄露、暴雨造成尾矿库废水漫坝溢流、尾矿输送管道及尾矿库回水管道磨损破裂泄露、尾矿库溃坝等属于风险源。

通过对尾矿库发生垮坝最大风险预测可知，尾矿库溃坝时最大可能淹没面积 $S=0.09965\text{km}^2$ ，最大可能淹没距离 $L=0.8376\text{km}$ ，淹没范围位于尾矿库所在沟谷，部分尾矿水最终进入驼阳沟溪流，对地表水环境造成污染。本次评价选取污染因子为砷、铅、氟化物、COD、氨氮作为预测因子，由预测结果可知，发生尾矿库溃坝事故废水进入驼阳沟溪流时，驼阳沟溪流中污染物浓度均有一定程度的增大，混合后砷、铅、氟化物浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准；溃坝事故废水排入驼阳沟溪流水体后 1717m 处 COD 浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准，溃坝事故废水通过驼阳沟溪流再进入白家河水体后 3168m 处氨氮浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准，此时距离曲溪水源地（拟建）准保护区距离为 8352m，因此在水环境风险事故发生下，对下游曲溪水源地（拟建）水环境影响较小。

本次新建尾矿库需按设计规范建设，运行期加强尾矿库运行管理和库内废水回用，防止尾矿库垮坝、尾矿输送管道中尾矿浆和废水泄漏到外环境。本项目的建设有一定的环境风险，建设单位必须加强培训、加强管理，严格按有关安全规程进行操作、生产，严格执行风险防范措施及应急措施、应急预案，降低事故发生概率及影响。

12.1.6 清洁生产及总量控制

本次尾矿库建成投产后，能够减少污染物的排放量，尾矿输送及回水选用较先进的水泵等生产设备，能耗低，总体符合清洁生产的要求，清洁生产水平处于国内一般水平。

本项目废气排放均为无组织粉尘，库内废水回用于选矿生产，不外排，尾矿砂在库内堆存。本次环评不设置总量控制指标。

12.1.10 总结论

综上所述，本项目的建设符合相关产业政策、规划要求；建设区域周围大气、水、土壤、噪声等环境质量现状良好；本项目在建设、运营过程中将对当地环境产生一定的不利影响，通过采取相应的预防、减免、控制和恢复措施，各项污染物均能实施达标排放，可减缓对生态环境的影响。因此，本环境影响评价认为，建设单位在切实落实本报告提出的各项环保措施和对策，减免各种不利影响，并严格执行环境保护“三同时”制度，确保污染治理设施正常运转、充分重视环境风险防范的前提下，可使本项目对环境的不利影响降低至可接受的水平，本报告书认为：从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

12.2 建议

(1) 加强环保监督管理，并加强对操作工人的业务管理，增强环保意识，以保证生产正常安全；

(2) 完善企业的各项安全环保管理制度，做好环境风险预防与演练。