

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司

红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程

环境影响报告书

(报批稿)

委托单位：香格里拉市神川矿业开发有限责任公司

编制单位：云南湖柏环保科技有限公司

2020年8月

打印编号: 1584932232000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	r6a19e		
建设项目名称	云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程		
建设项目类别	44_136有色金属矿采选(含单独尾矿库)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司		
统一社会信用代码	91533421219421256D		
法定代表人(签字)	丹增扎措		
主要负责人(签字)	丹增扎措		
直接负责的主管人员(签字)	成龙		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	云南湖柏环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91530112MA6K5L1G8Q		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
龚琪	2015035530352013533611000556	BH 002242	龚琪
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周庆	第3、4、7、9、11章	BH 007545	周庆
龚琪	第1、2、5、6、8、10章	BH 002242	龚琪

目 录

概 述	1
一、项目背景	1
二、环评工作过程	2
三、分析判定相关依据	3
四、项目建设特点	4
五、环评关注主要环境问题	5
六、结论	5
1、总则	7
1.1 编制依据	7
1.2 评价原则及评价目的	10
1.3 环境影响评价因子识别及评价因子筛选	11
1.4 评价标准	13
1.5 评价重点及时段	18
1.6 评价等级及范围	18
1.7 污染控制和环境保护目标	24
1.8 环评工作程序	25
2、尾矿库现有工程概况	27
2.1 尾矿库建设历史	27
2.2 对尾矿库监测结果	46
2.3 尾矿库环保手续履行情况	50
2.4 尾矿库现状情况小结	53
2.5 现有污染物排放情况	54
2.6 存在的主要问题及解决方案	59
3、扩建工程概况及工程分析	60
3.1 扩建工程概况	60
3.2 工程分析	86
4、建设项目周围区域环境概况	112
4.1 自然概况	112
4.2 评价区污染源调查	119
4.3 环境质量现状	121
4.4 项目周边污染源分布情况	154
5、环境影响预测与评价	156
5.1 地下水环境影响预测与评价	156
5.2 地表水环境影响预测与评价	182
5.3 声环境影响预测与评价	185
5.4 环境空气影响评价	188
5.5 固体废物影响评价	194
5.6 生态环境影响分析	194
5.7 土壤环境影响评价	200
5.8 封场阶段的环境影响评价	205
6、环境风险评价	206
6.1 环境风险预判情况	206

6.2 环境风险等级划分情况.....	207
6.3 环境风险分析.....	213
6.4 环境风险防控措施分析.....	223
6.5 环境安全隐患排查治理相关文件编制.....	228
6.6 风险评价结论.....	229
7、尾矿库选址合理性分析.....	230
7.1 尾矿库选址方案.....	230
7.2 扩建工程与规划符合性分析.....	231
7.3 公众意见.....	233
7.4 结论.....	233
8、环保措施分析及总量控制.....	234
8.1 施工期环保对策措施.....	234
8.2 运营期环保对策措施.....	235
8.3 封场期环保措施.....	237
8.4 竣工验收一览表.....	238
8.5 总量控制.....	239
9、经济损益分析.....	240
9.1 经济效益分析.....	240
9.2 环保效益分析.....	240
9.3 小结.....	241
10、环境管理与监测计划.....	243
10.1 环境管理计划.....	243
10.2 环境信息公开.....	244
10.3 环境监测计划.....	245
10.3 环境监理计划.....	246
11、评价结论.....	248
11.1 项目基本情况.....	248
11.2 选址及规划符合性结论.....	248
11.3 环境质量现状.....	248
11.4 环境影响预测分析.....	249
11.5 环境风险.....	250
11.6 总量控制.....	250
11.7 公众参与.....	250
11.8 总结论.....	250

附图

附图 1：地理位置图

附图 2：外环境及评价范围关系图

附图 3：水系图

附图 4：尾矿库现状平面布置图

附图 5：库容后尾矿库平面布置图

附图 6：排洪隧洞布置图

附图 7：坝高-库容曲线图

附图 8：排洪设施平面布置图

附图 9: 挡水坝平面布置图

附图 10: 项目区与三江并流世界自然遗产地位置关系图

附图 11: 项目与三江并流国家级风景名胜区位置关系图

附图 12: 水文地质图

附图 13: 监测点位图

附图 14: 土地利用现状图

附图 15: 植被分布图

附件

附件 1: 委托书

附件 2: 备案证

附件 3: 营业执照

附件 4: 安全生产许可证

附件 5: 红山铜矿技术改造工程环境影响报告书的批复

附件 6: 2018 环评竣工验收批复

附件 7: 尾矿库安全初步验收意见批复

附件 8: 年生态红线查询结果（市级查询）

附件 9: 现状监测报告

附件 10: 建设项目环境影响报告书（表）编制情况承诺书

附件 11: 专家评审意见

附件 12: 专家评审意见修改对照表

附表

附表 1: “三同时”一览表

附表 2: 项目环保措施实施进度表

附表 3: 建设项目环评审批基础信息表

附表 4: 自查表

附录

附录 1: 评价区植物名录

附录 2: 评价区动物名录

概 述

一、项目背景

1993年8月，格咱乡人民政府成立了中甸县红山铜矿选矿厂，原中甸县计划经济委员会以“甸计固经字[1993]第03号”批准建设中甸县红山铜矿采选厂(也称为上选厂)，选厂规模为处理原矿200t/d。中甸县城乡建设环境保护委员会于1993年批准了中甸县红山铜矿200t/d选厂环境影响报告表。1996年8月，原中甸县计划经济委员会以甸计经计[1996]第63号文批准，由中甸县红山铜矿选矿厂和深圳市沙河商贸公司合资设立了中甸县神川矿业开发有限责任公司。原有200t/d选厂转由中甸县神川矿业开发有限责任公司所有，并于2002年取得了中甸县环境保护局的环境影响报告表。

神川矿业开发有限责任公司于2003年对选厂进行了二期扩建，至2004年底，上选厂生产能力已达900t/d，选厂产生的尾矿先后堆存于1号和2号尾矿库中，其中1号尾矿库中为五等库，尾矿库初期坝高6m，堆积坝高19m，坝顶高程4060m，坝高25m，总库容约80多万m³，库区右岸设置了2.2m×1.6m的导流明渠，已于2005年闭库，现作为选厂的生活区和绿化区，现状稳定。2号尾矿库属于五等库，于2009年闭库。

为扩大生产规模，提高资源利用率，神川矿业开发有限责任公司对上选厂实施了2400t/d改扩建工程，该工程在原有900t/d选厂基础上进行改扩建，建设内容为2400t/d选厂及配套尾矿库改扩建工程。2400t/d选厂产生的尾矿堆存于3号尾矿库。

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库(3号尾矿库)于2006年由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院进行建库设计，2008年部分工程竣工后进行试生产，2010年正式投入使用，2010年12月进行验收，由于存在问题较多，不具备验收条件，须对尾矿库进行整改，2012年8月，中国有色金属工业昆明勘察设计研究院进行了尾矿库整改工程方案设计，整改过程中，为消除库中库、坝中坝等情况，对2号尾矿库进行拆除初期坝，大部分尾矿作为排水井、排洪隧洞施工中道路填方，2号库已整体被现有尾矿库尾矿淹没，与现有尾矿库形成整体。经过整改后，2014年11月4日取得安全生产许可证。尾矿库原设计最终堆积标高3920.0m，总坝高62m，总库容361万m³，有效库容297万m³，属三等库。实测现状尾矿库堆积坝标高3908.0m，已经接近原设计最终堆积标高3920.0m，剩余有效库容约125万m³。鉴于矿山服务年限较长，且矿山开采规模为年采矿石量由现有的60万扩大为80万t(目前拟实施采矿的

扩建工程，本次评价对象为尾矿库的扩容，上选厂以及采矿区的扩建不纳入本次评价内容），后续生产的过程中矿山选厂排入尾矿库的尾矿量较大，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库现存库容已难于满足公司后续生产需要。由于附近尾矿库选址较为困难，目前尾矿库还有扩容的空间，因此云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司决定在现有尾矿库基础上进行扩容。

红山铜矿上选厂尾矿库周边无特别重大安全和环境敏感点，地理环境和人文环境简单，库区场地内没有压覆矿产资源，无全国和省重点保护名胜古迹、国家自然生态保护区、重要旅游区，无重要工、农业设施，不属地质构造复杂、不良地质现象严重区域。尾矿库周边无影响安全的土地开发、矿床开采、树木砍伐等人类活动，采取增加堆存高度的方法可不增加占地条件下，最大程度提高库容。扩建后尾矿库最终最终堆积坝顶标高 3952.0m，尾矿库总坝高为 94m，新增累计库容 819.93 万 m^3 ，增加有效库容 696.94 万 m^3 ，总库容 1180.23 万 m^3 ，可满足堆尾矿时间 14.7 年。筑坝方式采用上游法扩容堆坝方式。

二、环评工作过程

根据国家相关法律法规，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司委托云南湖柏环保科技有限公司对云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程进行环境影响评价工作，并编制环境影响报告书。接受委托后，我公司迅速组成项目工作小组，收集并研究了有关政策及相关法律文件，对项目建设地进行了实地踏勘，在调研、收集和核实有关资料的基础上，进行环境影响报告书的编制工作。具体工作过程如下：

2019 年 12 月，香格里拉市神川矿业开发有限责任公司（以下简称“建设单位”）委托云南湖柏环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目环境影响评价工作，环评单位组织项目组人员进行了现场踏勘及资料收集。

2020 年 2 月，征求意见稿完成后，香格里拉市神川矿业开发有限责任公司在项目所在地（格咱乡）、香格里拉市人民政府网站开展了环境影响评价第二次公示，并在当地政府公示栏粘贴公告，并提供全文供查阅，公示期间未收到反对意见。

2020 年 3 月，征求意见稿完成后，香格里拉市神川矿业开发有限责任公司在报纸上进行了两次公示，公示期间未收到反对意见。

2020 年 5 月 11 日至 19 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目区地下水、

土壤、声环境质量现状进行了补充监测。

2020年6月底，云南湖柏环保科技有限公司编制完成《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书》，供建设单位上报审批。

三、分析判定相关依据

(1) 产业政策、环保政策及转型升级方案符合性判定

本项目为矿山配套的环保附属设施，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，不属于鼓励类、限制类，也不属于淘汰类，项目的建设符合国家产业政策；根据云南省经济委员会公号2006年第二号《云南省工业产业结构调整指导目录（2006年本）》，本项目属于鼓励类冶金行业中的“铜、铝、铅、锌、锡、镍矿山建设”，项目的建设符合云南省产业政策。

2) 与云南省生态保护红线符合性

项目位于云南省迪庆州香格里拉市，属于滇西北高山峡谷生物多样性维护与水源涵养生态保护红线。该区域位于我省西北部，涉及保山、大理、丽江、怒江、迪庆等5个州市，面积3.54万平方千米，占全省生态保护红线面积的29.9%，是全省海拔最高的地区，为典型的高山峡谷地貌分布区，受季风和地形影响，立体气候极为显著，植被以中山湿性常绿阔叶林、暖温性针叶林、温凉性针叶林、寒温性针叶林、高山亚高山草甸等为代表。重点保护物种有滇金丝猴、白眉长臂猿、云豹、雪豹、金雕、云南红豆杉、珙桐、澜沧黄杉、大果红杉、油麦吊云杉等珍稀动植物。已建有云南白马雪山国家级自然保护区、云南高黎贡山国家级自然保护区、香格里拉哈巴雪山省级自然保护区、三江并流世界自然遗产地等保护地。

根据香格里拉市自然资源局出具的证明文件，项目位置不在香格里拉市生态保护红线范围内。根据香格里拉市自然资源局出具的证明文件项目不涉及自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、基本农田保护区、建设项目压覆区、矿产资源规划禁止区和限制区等环境敏感区和生态敏感区。同时根据云南省林业和草原局出具的查询意见，项目不涉及三江并流世界自然遗产地。

(4) 与区域生态建设规划的协调性判定

根据《云南省生态功能区划》，项目所在的区域属于V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区，V1德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区，V1-2

大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区。该生态功能区主要生态特征为以高山峡谷地貌为主。年降雨量河谷地区 500-700 毫米，山顶地区 1200 毫米。植被以寒温性针叶林为优势，土壤主要为棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土和高山荒漠土；主要生态环境问题为过度放牧带来的草场退化、旅游带来的环境污染；生态环境敏感性为生境高度敏感护；保护措施与发展方向为保护森林，调整产业结构，防止水土流失、保护自然生态景观，防止旅游带来的污染。

本次尾矿库扩容项目在原有尾矿库基础上进行加高，以达到扩容的目的，在采取加强场区绿化，土地复垦，恢复植被，加强生态保护、生态恢复治理等，确保项目建设和生产前后矿区内生态环境不恶化或有所改善。因此，项目符合区域生态环境功能区规划。

(5) 选址合理性判定

本项目位于现有尾矿库占地范围内，厂址距居民点较远，交通、水、电、通讯等条件良好，不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、水土流失重点防治区、森林公园、地质公园、世界遗产地、国家重点文物保护单位、历史文化保护地等生态红线，区内无国家规定的保护动植物，项目选址无重大的环境制约因素。尾矿属于第 I 类一般工业固体废弃物，尾矿库选址符合 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中第 I 类固废处置场要求，本项目选址合理。

(6) 与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）中的要求符合性判定

根据《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）中的要求，“严格准入条件审查，严格控制新建独立选矿厂尾矿库，严禁新建“头顶库”、总坝高超过 200 米的尾矿库，严禁在距离长江和黄河干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库，新建四等、五等尾矿库必须采用一次建坝方式。”

项目为尾矿库扩容，不属于新建的独立尾矿库，项目扩建后属于三等库，总坝高为 94m，低于 200m。项目尾矿库区域属金沙江水系冈曲河，库区位于金沙江左岸一级支流冈曲河中上游、格咱河（属于冈曲河支流）上游右岸季曼佩河上部的沟谷内，尾矿库距格咱河约 11.5km，距离岗曲河约 29.7km，距离金沙江约 43.6km，不属于长江和黄河干流岸线 3 公里、重要支流岸线 1 公里范围内。综上，项目的建设与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15 号）中相关要求不冲突。

四、项目建设特点

2012年8月,中国有色金属工业昆明勘察设计研究院进行了尾矿库整改工程方案设计,整改过程中,为消除库中库、坝中坝等情况,2号尾矿库已拆除初期坝,大部分尾矿作为排水井、排洪隧洞施工中道路填方,2号库已整体被现有尾矿库尾矿淹没,与现有尾矿库(3号尾矿库)形成整体。故本次扩容是在现有2号尾矿库和3号尾矿库形成的整体尾矿库基础上进行的。

本项目为尾矿库扩容项目,在原有红山铜矿上选厂尾矿库范围内加高,不另行选址,项目选址符合当时和现行的相关规划和标准的要求;项目堆高增加32m后,可能存在溃坝风险及对地下水污染等问题,据此,建设单位委托有资质的相关单位做了一系列关于安全稳定的评价,根据结论尾矿库的安全性、加高后渗透稳定、变形稳定和坝坡稳定的安全性等都是有保障的,从安全角度分析,通过《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程勘察报告》(中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司,2019年10月)、《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程可行性研究报告》(昆明有色冶金设计研究院股份公司,2019年8月)研究结论可知项目发生重大的溃坝事故的可能性较小,因尾矿库扩建带来的风险较小,尾矿库加高方案可行。

五、环评关注主要环境问题

本项目属于技改扩建项目,环评重点关注的环境问题为:

- 1、现有尾矿库及扩建后有哪些环境问题,措施有哪些不足之处,并提出改进意见。
- 2、现有尾矿库是否已造成污染,结合现有尾矿库已采取的环保措施提出进一步以新带老的措施。
- 3、尾矿库扩建对地下水环境影响预测及防治措施。
- 4、扩建后新增占地对生态环境的影响。
- 5、扩建后尾矿库风险评价及应急预案。

六、结论

建设项目场址选择符合相关规划,符合 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中关于贮存、处置场设计的环境保护要求,符合国家及云南省产业政策。

项目所在区域环境质量较好;在环保措施得到落实的情况下项目对地下水、地表水、声环境和生态环境影响分析评价结果环境可行。

本项目潜在重大环境风险由安全事故引发。必须强化尾矿库的安全设计、建设及管理，将尾矿库的安全运行放在首位，消除可能影响尾矿库安全运行的不利因素，确保尾矿库与所在地区环境的安全。该尾矿库重大环境风险由安全事故引发，在安全运行前提下，项目扩建才是可行的。

本项目为尾矿库扩容改造项目，在原有尾矿库征地范围内加高，不另行选址，项目选址符合当时及现行的相关规划和标准。

所有参与调查的单位及个人均支持本项目，未收到有关环境问题的投诉。

总体来说，项目的建设环境可行。

1、 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家、地方相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016年7月）
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017年9月）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）；
- (12) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月）；
- (13) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2018年4月）；
- (14) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（修订）（2011年1月）；
- (15) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- (16) 《关于印发《尾矿库环境应急管理工作指南（试行）》的通知》（环办[2010]138号）；
- (17) 《尾矿库安全监督管理规定》第38号（2007.7.1）；
- (18) 《尾矿库闭库安全监督管理规定》（2003.10.1）；
- (19) 《防治尾矿污染环境管理规定》（1999年7月12日经国家环境保护总局令第6号修订）；
- (20) 《关于防范尾矿库垮塌引发突发环境事件的通知》（环发[2006]132号）；
- (21) 《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38号，2011年7月1日实施）；
- (22) 《关于征求对〈金属非金属矿山重大危险源识别〉和〈尾矿库重大危险源识

别>（征求意见稿）修改意见的函》（安监总协调函字[2005]3号）；

（23）《国家安全监督总局等七部门关于印发深入开展尾矿库综合治理行动方案的通知》（安监总管一[2013]58号）；

（24）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等3项国家污染物控制标准修改单，（中华人民共和国环境保护部公告2013年（36号）；

（25）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）；

（26）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（六部委联合印发2017年5月10日）。

1.1.2 国家、地方相关技术导则和规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016，环境保护部2017年1月1日实施；

（2）《环境影响评价技术导则-大气环境》，HJ2.2-2018，环境保护部2019年4月1日实施；

（3）《环境影响评价技术导则-地表水环境》，HJ2.3-2018，2019年3月1日实施；

（4）《环境影响评价技术导则-地下水环境》，HJ 610-2016，环境保护部2016年1月7日实施；

（5）《环境影响评价技术导则-声环境》，HJ2.4-2009，环境保护部2010年4月1日实施；

（6）《环境影响评价技术导则-生态影响》，HJ 19-2011，环境保护部2011年9月1日实施；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169—2018，2019年3月1日实施；

（8）《尾矿库环境风险评估技术导则》，HJ 740-2015，2019.3.1实施；

（8）《环境保护公众参与办法》，2019年1月1日实施；

（9）《选矿厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90）；

（10）《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》；

（11）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

（12）《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）；

（13）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）。

1.1.3 产业政策

（1）《产业结构调整指导目录（2019年本）》；

- (2) 《云南省工业产业结构调整指导目录（2006）》云环发[2006]635号；
- (3) 《促进产业结构调整暂行规定》2005年12月2日，国务院，国发[2005]40号；

1.1.4 有关规划和功能区划

- (1) 云南省人民政府令第105号《云南省建设项目环境保护管理规定》；
- (2) 云南省第九届人代会（2001）第23次常务委员会通过的《云南省地质环境保护条例》；
- (3) 《云南省人民政府关于印发七彩云南保护行动的通知》云政发[2007]8号文；
- (4) 《云南省实行〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，1994年10月1日起施行；
- (5) 《云南省人民政府办公厅关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》，2007年7月；
- (6) 《云南省环境保护条例》，1992年12月25日颁布施行；
- (7) 《云南省农业环境保护条例》，1997年6月5日起施行；
- (8) 《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日起施行；
- (9) 云南省人民政府令（98）第71号《云南省矿山地质环境保护规定》；
- (10) 《云南省环境保护“十三五”规划纲要》（云环发[2016]68号）；
- (11) 《云南省地表水水环境功能区划》（2010~2020年）；
- (12) 《云南省生态功能区划》，2009年9月；
- (13) 《云南省重金属污染防治“十三五”规划》；
- (14) 云南省环境保护厅关于印发云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）的通知，云环发[2014]34号；
- (15) 云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知，云政发 [2016]3号；
- (16) 云南省人民政府关于发布云南省生态红线保护的通知，2018年6月29日；
- (17) 《关于印发云南省深入开展尾矿库综合治理行动实施方案的通知》（云环监管[2013]137号；
- (18) 《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》云南省人民政府文件云政发[2015]38号。

1.1.5 项目相关技术文件及资料

- (1) 环境影响评价委托书；

(2) 《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程勘察报告》(中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司, 2019年10月);

(3) 《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程可行性研究报告》(昆明有色冶金设计研究院股份公司, 2019年8月);

(4) 云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司提供的其他技术资料。

1.2 评价原则及评价目的

1.2.1 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用, 坚持保护和改善环境质量。

a) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等, 优化项目建设, 服务环境管理。

b) 科学评价

规范环境影响评价方法, 科学分析项目建设对环境质量的影响。

c) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点, 明确与环境要素间的作用效应关系, 根据规划环境影响评价结论和审查意见, 充分利用符合时效的数据资料及成果, 对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2.2 评价目的

(1) 建设项目工程分析, 水平衡分析;

(2) 地下水环境预测评价;

(3) 环境风险预测评价;

(4) 尾矿库选址可行性分析。

(5) 对扩建后尾矿库的尾矿堆存方式、淋溶液回喷等工程进行分析, 分析尾矿库扩建后水平衡和尾矿库稳定性变化, 并提出防治措施。

(6) 结合水文地质调查资料, 分析扩建项目与固体废弃物堆存标准的符合性。对项目选址的可行性进行分析。

(7) 分析扩建后对周围环境要素的影响, 重点是地下水环境影响变化的分析。

(8) 分析扩建后尾矿库对周围环境风险的可接受程度。

(9) 为项目决策、环境管理以及设计提供环境科学依据。

1.3 环境影响评价因子识别及评价因子筛选

根据区域环境功能的要求与特征，并结合工程所处的地理位置、生产工艺和污染物排放特点，全面分析扩建项目对环境可能产生影响的因素、影响途经，初步估算影响程度。在分析掌握环境影响因素的基础上，进一步筛选出评价的污染因子。

1.3.1 环境影响评价因子识别

(1) 施工期环境要素识别

施工扬尘：在尾矿库建设过程中会有一定的扬尘产生，其对当地大气环境质量造成一定的不利影响。

施工噪声：各类施工机械（挖机、推土机、平地机、压路机、装载机、钻井机等），离施工机械 5m 处的声级在 70~100dB（A）。

施工污水：在施工过程中，施工人员产生的生活污水及开挖地面因降雨而产生的高浓度泥沙地面水，会对评价区范围内的地表水环境质量产生一定的影响。

生态环境：尾矿库的建设会在一定程度上破坏场区内的植被，占用土地，引起水土流失，这些都会给评价区范围内的生态环境造成不利的影晌。

(2) 运营期环境影响要素识别

本项目建成后对场区周围环境可能带来的影响主要有以下几方面：

水环境：主要源于尾矿库回水，如果防渗措施、收集、处理措施做得不到位，其排放可能会对地表水和地下水水质产生的不利影响。

环境空气：建成后，机械设备和运输设备在作业时排放的尾气和产生的扬尘会对评价区环境空气质量造成一定程度的影响。

噪声：项目建成运营后，机械设备在作业时产生的噪声将对周围的声环境质量产生不利影响。

固废运输：运输固废的车辆发生尾矿的抛洒和发生事故时，则可能导致固废进入水体或土壤，对环境产生不利的影晌，同时运输车辆本身也会产生一些噪声和废气，影响沿线的环境质量。

环境风险：项目建成运营后，由于尾矿库初期坝、堆积坝稳定性、防渗工程安全性可能会导致溃坝，致使渗滤液外泄、下渗或者尾矿库外泄，项目运行存在一定的风险，影响尾矿库拦下游环境质量。

(3) 闭库期

项目服务期满后，需要对尾矿库拦进行封场，闭库后仍需继续维护管理直到稳定，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。渗滤液及其处理后的排放水的处理和监测系统应继续维持正常运转，直至水质稳定达标为止。地下水监测系统应继续维持正常运转。

各实施阶段对环境影响的矩阵筛选列于表 1.3-1。

表 1.3-1 主要环境问题识别矩阵

开发行动	对环境影响	影响程度		
		小	中	大
施工期	对环境空气质量影响		√	
	对水环境影响	√		
	对声环境影响	√		
	固体废物影响	√		
	对水土流失的影响	√		
	对土地利用方式的影响	√		
	对植被的影响		√	
营运阶段	对环境空气质量影响		√	
	对水环境影响		√	
	对声环境影响	√		
	固体废物影响	√		
	对生态环境影响	√		
	环境风险		√	
闭库期	对环境空气质量影响	√		
	对水环境影响	√		
	对声环境影响	√		
	固体废物影响	√		
	对生态的影响	√		

从识别矩阵中可以看出，建设项目的**主要环境问题是：施工期对空气环境和植被的影响，营运期对地表水、地下水和环境空气的影响，以及环境风险影响。次要问题是对土地利用、水土流失的影响、噪声影响。环境风险主要是尾矿水的下渗和溃坝对环境造成的影响。该项目对环境的影响主要是在运行期。**

1.3.2 评价因子筛选

根据拟建项目的工程特点和环境影响识别结果，确定的评价因子详见表 1.3-2。

表 1.3-2 建设项目环境影响评价因子

环 境	主要影响评价因子
大气环境	TSP
地表水环境	pH、悬浮物、COD、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、铜、锌、铅、六价铬、铬、镉、砷、汞、铁、锰
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、汞、砷、镍、六价铬、总硬度、氟化物、镉、铅、锌、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数
土壤环境	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、氟化物、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、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、苯并蒽、苯并芘、苯并荧蒽、蒽、二苯并蒽、茚并芘、萘
噪声	等效声级 Leq dB (A)
固体废物	尾矿、土方、生活垃圾
生态环境	植被、水土流失、土地占用、地质灾害
环境风险	尾矿、溃坝

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气

项目位于云南省迪庆州香格里拉市格咱乡，根据《云南省环境空气质量功能区划分》（复审），项目所在区域环境空气执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准，见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准二级标准限值

污染物名称	取值时间	浓度限值(μg/m ³)	标准来源
TSP	年平均	200	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24小时平均	300	
PM ₁₀	年平均	70	
	24小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24小时平均	75	
SO ₂	年平均	60	

污染物名称	取值时间	浓度限值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
	24小时平均	150	
	1小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24小时平均	80	
	1小时平均	200	

(2) 地表水

项目区域内的主要地表水体为季曼佩河，季曼佩河汇入格咱河，格咱河为冈曲河一级支流，冈曲河最终汇入金沙江，属于金沙江水系，根据《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》，冈曲河（翁上一入金沙江口）水环境类别为IV类，但项目区地表水体季曼佩河为其二级支流，且位于高寒地区，环境较敏感，为了保护地表水环境，本次环评季曼佩河按照 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准保护。

表 1.4-2 地表水现状监测结果表（单位：mg/L，pH 除外）

项目	pH	SS	COD	BOD ₅	TP	TN	氨氮
III类	6-9	---	≤20	≤4	≤0.2	≤1.0	≤1.0
项目	砷	石油类	氟化物	镉	铅	六价铬	磷酸盐
III类	≤0.05	≤0.05	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.05	---

(3) 地下水

根据项目所处的区域水文地质特征及地下水功能和用途，确定拟建项目地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准，具体见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量标准（GB/T14848-2017）

项目	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	锌	砷
III类标准	6.5 ≤pH ≤8.5	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.002	≤1.0	≤0.01
项目	铅	氟化物	硫酸盐	汞	六价铬	镉	总硬度
III类标准	≤0.01	≤1.0	≤250	≤0.001	≤0.05	≤0.005	≤450
项目	铁	锰	氯化物	总大肠菌群	溶解性总固体	菌落总数	镍
III类标准	≤0.3	≤0.1	≤250	≤3MPN/100mL	≤1000	≤100 个/mL	≤0.05

(4) 声环境

项目区属于居住、工业混杂区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。标准限值见表 1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准

类别	昼间[dB(A)]	夜间[dB(A)]
----	-----------	-----------

2 类	60	50
-----	----	----

(5) 土壤环境

项目属于工矿用地，按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中二类用地污染风险筛选值和管制值要求执行，具体标准限值见表 1.4-5。

表 1.4-5 土壤环境质量标准 单位：mg/kg（pH 无量纲）

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1, 1-二氯甲烷	3	9	20	100
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1, 1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺式-1, 2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反式-1, 2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1, 2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1, 2-二氯苯	560	560	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280

31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

项目施工期涉及废气污染物主要为无组织粉尘，执行（GB16297-1996）《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值：周界外浓度最高点为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

项目营运期主要大气污染物为 TSP，由于红山铜矿上选厂主要矿质种为铜矿，项目为其配套的尾矿库，因此本次评价排放无组织粉尘废气执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6 规定的限值，标准值见表 1.4-6。

表 1.4-6 企业边界大气污染物排放限值

序号	污染物	限值
1	颗粒物	$1.0\text{ mg}/\text{m}^3$
2	二氧化硫	$0.5\text{ mg}/\text{m}^3$
3	汞及其化合物	$0.0012\text{ mg}/\text{m}^3$

(2) 废水

尾矿废水经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不外排。尾矿坝渗出的废水经坝后收集池收集后通过回水系统抽送回尾矿库参与循环使用不外排。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），具体限值见表 1.4-7。

表 1.4-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间 [dB(A)]	夜间 [dB(A)]
70	55

项目运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准。标准限值列于表 1.4-8。

表 1.4-8 厂界噪声执行标准限值

类别	昼间 [dB(A)]	夜间 [dB(A)]
2 类	60	50

(3) 固体废物

一般固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及其修改清单相关要求；危险废物的临时贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改清单相关要求。

尾矿浸出液毒性鉴别按《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 标准要求执行。尾矿固废类别鉴定标准按照《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 最高标准要求执行。尾矿腐蚀性鉴别按照《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB 5085.1-2007) 标准要求执行，即按 GB/T 15555.12-1995 制备的浸出液，pH 值 ≥ 12.5 或者 ≤ 2.0 具有腐蚀性。

表 1.4-9 浸出液毒性鉴别标准值

序号	项目	浸出液中危害成分浓度限值
1	总汞	0.1
2	总铅	5
3	总镉	1
4	总铬	15
5	六价铬	5
6	总铜	100
7	总锌	100
8	总铍	0.2
9	总钡	100
10	总镍	5
11	总砷	5
12	无机氟化物（不包括氟化钙）	100
13	氰化物	5
14	硒	1
15	烷基汞	不得检出
16	总银	5

表 1.4-10 腐蚀性鉴别标准值

项目	指标	标准
----	----	----

pH	pH≥12.5 或 pH≤2	具有腐蚀性的危险废物
----	----------------	------------

(4) 水土流失

水土流失评价标准执行国家水利部行业标准 SL190-2007 《土壤侵蚀分类分级标准》标准限值见表 1.4-11。

表 1.4-11 水力侵蚀强度分级

级 别	侵蚀模数[t/(km ² a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000-2,500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2,500-5,000	1.9~3.7
强烈	5,000-8,000	3.7~5.9
极强烈	8,000-15,000	5.9~11.1
剧烈	>15,000	> 11.1

注：本表流失厚度系按土的干密度 1.359g/cm 折算，各地可近当地土壤干密度计算。

(5) 其他

《尾矿库重大危险源辨识》（征求意见稿）。

1.5 评价重点及时段

1.5.1 评价重点

本次评价以原有工程现状存在的环境问题并提出解决方案、工程分析、废水源强的核算及处理措施的合理可靠性分析、环境风险分析、场址选择合理性分析、地下水环境影响评价、地表水环境影响评价、生态环境影响评价作为重点；大气环境影响评价、声环境影响评价、公众参与调查与分析、经济损益分析等进行一般性分析评价。

1.5.2 评价时段

本次评价对地表水环境、地下水环境、声环境、环境空气、固体废物的评价时段重点在建设期和运行期。生态评价时段为建设期、运行期与服务期满闭库阶段。

1.6 评价等级及范围

1.6.1 评价等级

1.6.1.1 地下水

本项目为尾矿库项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，确定尾矿库属于“H 有色金属，42 采选（含单独尾矿库）”，为 I 类建设项目。根据调查，项目周边无集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源地，项目区域无集中式饮用水水源地和地下水开采利用，不属于水源地保护区和准保护区以外

的补给径流区，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。敏感程度属于“不敏感”。

《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境敏感程度分级表见表 1.6-1；地下水评价工作等级分级表见表 1.6-2。

表 1.6-1 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。

表 1.6-2 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下环境影响评价工作等级为二级评价。

1.6.1.2 地表水

建设项目正常情况下没有任何废水外排，按《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）确定为地表水三级 B 评价，重点论述废水封闭循环利用不外排的可行、可靠性。

1.6.1.3 噪声

项目位于声环境 2 类功能区；项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB（A）；项目建设前后受噪声影响人口增加较少；根据现场调查，项目周边 200m 范围内无居民点，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）要求，声环境评价等级定为二级。

1.6.1.4 环境风险

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》，综合尾矿库环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面的等别，对照尾矿库环境风险等级

划分矩阵，确定云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境风险等级为“较大（H2S1R3）”，具体等级判别情况详见环境风险专章。

1.6.1.5 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），划分依据详见表 1.6-3。

表 1.6-3 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

建设项目厂址处于非敏感地区，项目新增总占地面积为 22.86hm²，工程影响范围小于 2km²，确定本项目生态环境影响评价等级为三级。

1.6.1.6 大气环境

本项目主要大气污染源为施工期扬尘、运营期无组织排放的粉尘和运输车辆尾气。

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) 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)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

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

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

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

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 1.6-4 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P _{max} ≥ 10%

二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

(3) 污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 1.6-5 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
TSP	二类限区	日均	300.0	GB 3095-2012

(4) 污染源参数

表 1.6-6 主要废气污染源参数一览表

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	TSP
矩形面源	99.856206	28.129453	3875.00	290.62	129.76	94.00	0.23

(5) 项目参数

估算模式所用参数见下表。

表 1.6-7 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		33.8
最低环境温度		-10.0
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

(6) 评价工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{\max} 和 D10% 预测结果如下:

表 1.6-8 P_{\max} 和 D10% 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{\max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{\max} (%)	D10%(m)
矩形面源	TSP	900.0	2.70	0.30	/

本项目 P_{max} 最大值出现为矩形面源排放的 TSP P_{max} 值为 0.30%, C_{max} 为 2.70μg/m³, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据, 确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

1.6.1.7 土壤环境

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》, 项目为尾矿库建设项目, 对土壤的主要影响集中在尾矿库, 尾矿库属于污染影响型。土壤环境评价等级判断依据见表 1.6-9、表 1.6-10。

表 1.6-9 污染影响型污染程度分级表

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

表 1.6-10 污染影响型评价工作等级划分表

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	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目主要工程为尾矿库, 项目新增占地 22.86hm², 扩建完成后总占地面积 44.69hm² (包含原有尾矿库 21.83hm²), 新增占地和总占地均小于 50 hm², 占地规模为中型。根据现场调查, 项目尾矿库较近区域内没有耕地、园地、牧草地、饮用水水源或居民区、学校、疗养院、养老院及其它土壤环境敏感目标分布, 敏感程度属“不敏感”; 根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》附录 A, 项目属采矿业中的“金属矿开采”, 土壤环境影响评价项目类别为 I 类。因此, 本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

1.6.2 评价范围

(1) 环境空气影响评价范围: 本项目大气环境影响评价工作等级为三级, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 要求, 三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

(2) 地表水评价范围: 季曼佩河尾矿库上游 500m 至下游 3km 河道范围内。

(3) 地下水环境影响评价范围：尾矿库区域地表水与地下水分水岭基本一致，构成以季曼佩河为排泄中心的水文地质单元，项目的地下水评价等级为二级，下游影响区域地下水不敏感，因此本次项目的地下水评价范围确定为：北侧以1#箐沟北侧上游山脊为界，东侧以矿区东侧箐沟为界，西侧以3#箐沟为界，南侧以矿区山顶为界，总面积为16.4km²。

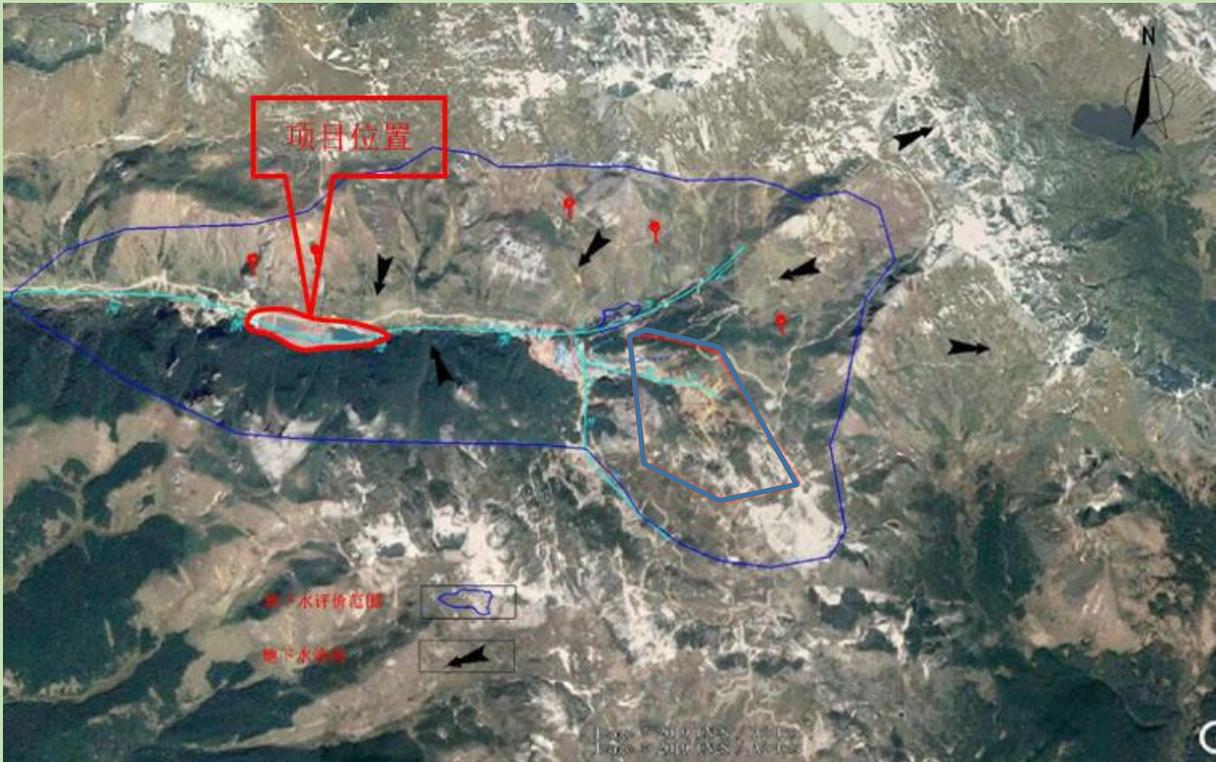


图 1.6-1 地下水评价范围图

(4) 声环境分析范围：尾矿库厂界及其厂界外 200m 范围内。

(5) 生态环境分析范围：根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则（生态影响）》要求，生态影响评价范围应涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域，以评价项目影响区域所涉及的完整生态单元、地理单元界限为参照边界。本次生态环境影响评价划定的范围为以尾矿库占地范围及占地范围外延 200m 的区域为评价范围。

(6) 环境风险评价范围：项目风险评价范围为季曼佩河尾矿库下游 3km 河道范围内。

(7) 土壤环境评价范围：项目土壤环境评价范围为项目占地范围内以及占地范围外延 200m 的范围。本项目评价范围见附图 2

1.7 污染控制和环境保护目标

1.7.1 污染控制目标

1.7.1.1 项目污染特征

建设项目为尾矿库扩建，污染特征主要体现在尾矿的属性上，尾矿的堆存可能对尾矿库所在区域地下水水质产生影响。

在尾矿库发生垮坝溃坝等风险事故情况下，尾矿库对堆积坝下游保护目标可能造成直接威胁，造成长期的环境污染。

1.7.1.2 污染控制目标

针对项目的污染特征，确定污染控制目标为如下几点：

- 符合国家有关工业固体废弃物堆存的要求。
- 不改变当地环境质量。
- 环境风险可以接受。

1.7.2 环境保护目标

根据工程所在地区环境质量状况，综合项目区环境功能、水土保持方案、污染物防治和敏感对象，结合国家及云南省的环境保护法律、法规，确定本工程的环境保护目标为周围村寨、地表植被、野生动物、水土保持、地质环境、地表水、地下水等。

根据现场踏勘，项目区范围周边 5km 范围内无村民居住，且尾矿运输线路上也无村庄分布，主要大气环境敏感点为选厂的生活区。具体见附图 2

具体见下表。

表 1.7-1 环境保护目标

类别	目标及关心点	方位、距离	特征	环境功能
环境空气	选厂生活区	位于尾矿库上游东方向，距离尾矿库约 740m。	生活区共有 64 人	《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准
声环境				《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准
地表水环境	季曼佩河	尾矿库下游 1.5km，选厂南侧，汇入格咱河	——	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类
	格咱河	位于项目范围外西侧约 10km，季曼佩河汇入其中。格咱河下游汇入岗曲河，属于金沙江水系。	——	

地下水	评价区地下水水质水量	地下水评价范围内不涉及饮用水源取水点，同时周边村庄距离均较远，项目区地下水没有饮用功能，因此本项目地下水环境不敏感，地下水环境保护目标为尾矿库库区的含水层	GB/T14848-2017《地下水环境质量标准》Ⅲ类标准
环境风险	恩卡铅锌矿	项目西侧 500m	/
	红牛铜矿	项目东南侧	
生态环境	植被、动植物、土地等	保护评价区现有的植被、动植物、土地不受项目引发的次生灾害、粉尘、噪声、废水等的破坏或污染；防治水土流失。	

1.8 环评工作程序

该项目的环境影响评价工作可分为三个阶段。第一阶段为准备阶段，接受业主委托，收集相关项目文件，进行初步调查和工程分析；第二阶段为正式工作阶段，进行详细的现场考察、工程分析、环境影响预测和评价；第三阶段为报告书编制阶段，制定环保对策措施、监测计划及管理计划，得出环境影响评价总结论，并在以上工作的基础上编制总报告。环境影响评价工作程序见下图 1.8-1。

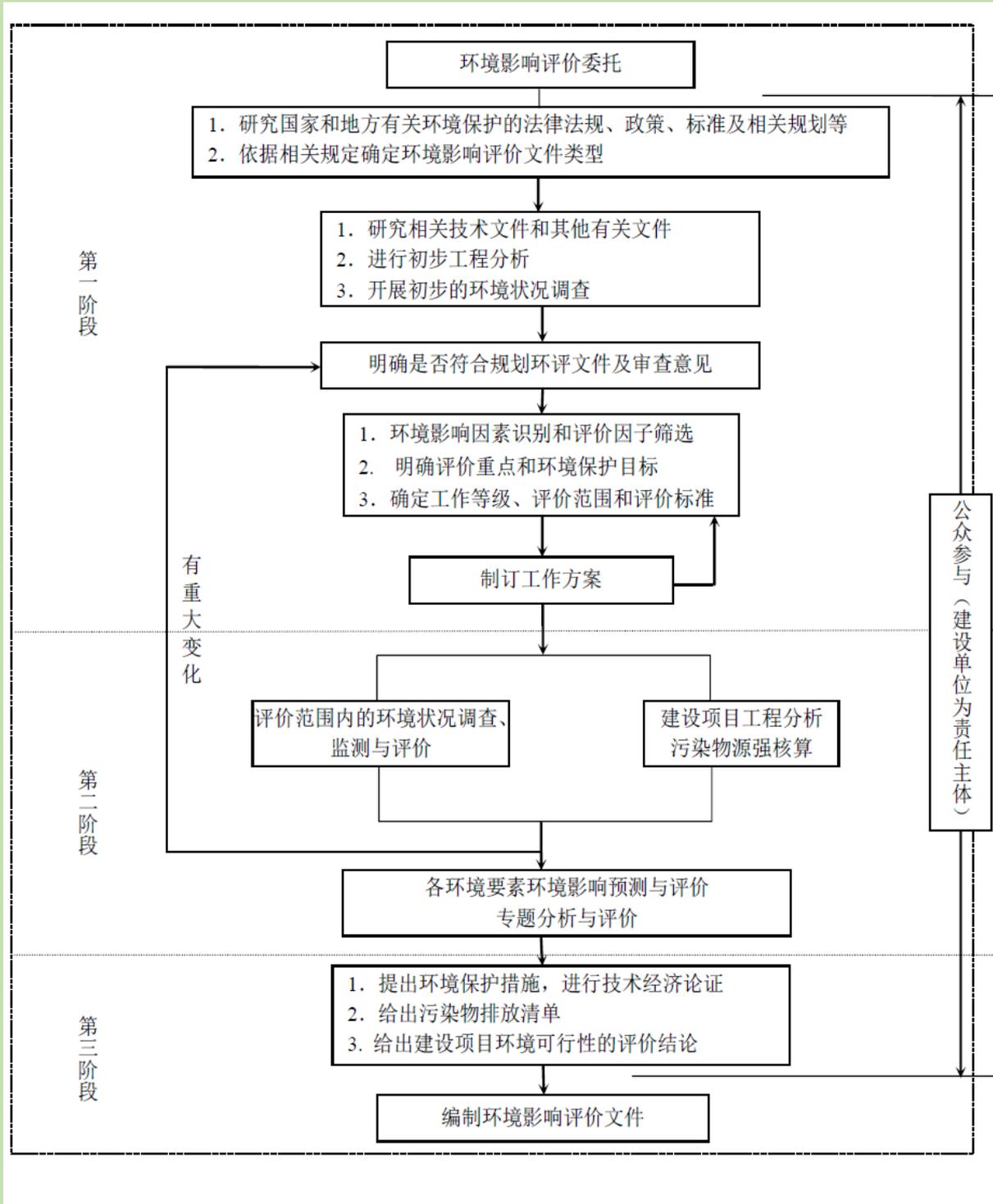


图 1.8-1 评价工作程序图

2.1.1 原有尾矿库情况

神川矿业红山铜矿上选厂尾矿库 2006 年由中国有色金属工业昆明勘察设计研究院进行建库设计，建库阶段初期坝高 18m（不含清基），堆坝高 44m，总坝高 62m，总库容 361.0 万 m³，有效库容 297 万 m³，属三等库。

2008年，尾矿库部分工程竣工后进行试生产，2010年正式投入使用，云南省安全生产监管局于2010年12月12日组织相关专家，召开了“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿2400d/t选矿厂尾矿库改扩建工程：建设项目安全设施验收会”。经会上答疑和讨论后专家组认为存在问题较多，目前暂不具备验收条件，为避免安全事故，必须采取有效治理措施，进行整改。

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司委托中国有色金属工业昆明勘察设计研究院对红山铜矿尾矿库的整改工程进行设计。2012年8月，中国有色金属工业昆明勘察设计研究院提交了《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库整改工程方案设计说明书》，针对尾矿库现存的问题，提出了设计思路和治理措施。

随后，中国十四冶金集团作为尾矿库整改的施工单位立即着手对尾矿库进行工程治理，质检单位为迪庆州质检局质量监督中心，整个工程在整改过程中有甲级资质的单位进行监理。2012年9月，神川矿业开发有限公司红山铜矿尾矿库整改基本完成，香格里拉安全监督管理局于9月24日出具了《关于对香格里拉神川矿业开发有限公司红山铜矿上选厂尾矿库整改工程初步验收意见的批复》（香安监管（2012）9号）（详见附件）。

批复中尾矿库整改工程主要内容简述如下：

（1）调节池（集液池）：清基石方开挖850.2m³，混凝土墙基础开挖67.5m³；混凝土墙基础67.5m³，C20现浇混凝土墙15m³，容积272m³。

（2）基础毛石混凝土挡墙：清基土方开挖125m³，清基石方开挖425.5m³；安装预埋108PE管96m，橡胶止水带15m；伸缩缝42m²，C20毛石混凝土744.27m³。

（3）坝体：清基石方开挖1211.6m³；毛石填方11929.71m³，石渣填方51536.4m³；坡坝干砌块石1500m³；400g/m²土工布铺设4800m²；毛石混凝土枋格网103m²，堆坝埋设DN100HDPE排水软管350m。上述材料由广东莱芜杰土工合成材料有限公司提供。

（4）雨水截流沟：雨水沟沟槽土方开挖350m²，岸肩毛石混凝土雨水沟650.51m³，岸肩毛石混凝土雨水沟共计650.51m，坝坡混凝土雨水沟59.5m³，坝坡混凝土雨水沟共计182.2m。

(5) 调节池抽水系统：安装抽水机一台（扬程150m，功率22KW）；架设16cmPE管182米。

(6) 循环利用回水系统：架设抽水机一台（扬程200m，功率90KW）；架设200cm回水钢管2109.5米。

(7) 排水井：1#排水井基础土方开挖130m³，基础石方开挖281m³，浇灌混凝土172.8m³，钢筋制安18.5t；2#排水井基础土方开挖121m³，基础石方开挖192m³，此排水井主要在2020年后使用。

(8) 排洪隧洞：排洪隧洞（2.5×3.5m），加宽417.6m，新建297.5m，主隧洞内侧防渗浇灌处理322.5m³；新建支洞（2.5×3.5m）2条136.9m。

(9) 在线监测系统：设置测水管350米/5根，浸润线观测点7孔；移位沉降观测点10个。其中广东南方数码科技有限公司编制了尾矿库在线安全监测系统设计方案，设施设备具备尾矿库安全在线需求。

(10) 防渗处理措施：尾矿库库底及边缘清基处理47625.9m²，库地每升高4m铺设PE膜层（规格：4000mm和8000mm两种规格×0.15cm），总铺设99265.33m²。

(11) 尾矿库管理房：为钢筋混凝土结构，建筑面积56m²，其中监控中心28m²，生活区28m²。

(12) 地下水污染监测井：尾矿库设置地下水监测井3口，位于尾矿库上游对照井、尾矿库侧渗透井及尾矿库坝下游监控井。

此外，尾矿库还设有救援物资管理房、尾矿库应急救援通道、照明和标示标牌等，6名尾矿库管理人员均通过迪庆州安监局培训中心的资格认证。

香格里拉安全监督管理局“香安监管（2012）9号”文同时要求“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司严格按照《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全技术规程》和《尾矿库安全监测技术规范》、《尾矿库应急预案》有关要求，严格管理设施设备，认真落实安全责任，确保尾矿库运行安全。”

现有尾矿库平面布置情况见附图4。

2.1.2 原有尾矿库实际建设及运行情况

(1) 初期坝

尾矿库初期坝位于库区西侧，初期坝采用碾压石渣坝，坝顶标高3867.0m，坝高9m，初期坝顶宽4m，初期坝坝前25m处砌筑有一毛石混凝土挡墙，挡墙顶标高3849.0m，

底宽 5.3m，顶宽 2.11m，内坡垂直、外坡 1: 0.1，初期坝坝脚至 3867.0m 外坡比为 1: 2，采用干砌块石护坡。初期坝右岸设置了踏步，两岸山体与初期坝坝体结合处设置了坝肩截水沟，排水沟断面尺寸为 500mm×600mm。

经现场踏勘，初期坝维护较好，坝脚渗水清澈透明，坝体外坡面未见异常位移、纵横裂缝、塌陷、开裂现象，自运营以来，也未产生压缩变形，不均匀沉降及滑移的不良现象。



图 2.1-1 初期坝下游坡

(2) 堆积坝

尾矿堆坝采用上游法，堆积子坝取自沉积于库前的粗颗粒尾砂夯实而成，坝顶放置放矿管，放矿管随尾矿的上升而上移。

尾矿库现状堆积坝顶标高为 3908.0m，堆积坝高 41.0m，总坝高 50.0m，尾矿库内已堆积尾矿约 200 万 m^3 ，剩余有效库容约 125 万 m^3 ，堆积坝外坡总坡比为 1: 4.2。现状总共有 11 级子坝，其中从初期坝顶 3867.0 至贴坡顶标高 3879.0m 为第一级子坝，3879.0m 至堆坝平台 3888.0m 为第二级子坝，第 1 级子坝高 12.0m，顶宽约 6.94m，外坡坡比 1: 3，第 2 级子坝高 9.0m，顶宽约 20m，外坡坡比 1: 3.3，其余子坝高 2.0m，顶宽约 2~3m，外坡坡比 1: 1.5。

库区现状干滩长度约 160m，沉积滩坡度约 3%，库内正常水位标高约为 3903.2m，

库内水位与坝顶高差 4.8m。每组堆积子坝均设置了排水沟，排水沟为矩形断面，尺寸为 200mm×200mm，局部坝面排水沟变形，导致断面尺寸变小，约 150mm×200mm，局部存在开裂等现象，沟内局部地段淤堵。坝坡、坝面排水沟收集排渗管排出的尾矿水，将尾矿水收集排至坝前调节池内，并由调节池内的回水泵将尾水打回选厂水池循环使用。

经现场踏勘，堆积坝除了最后一级子坝外，其余堆积子坝外坡均种植草皮防止雨水冲刷坝坡，草长势较好。堆积坝运行良好，堆积坝外坡浸润线观测管内的水清澈，无跑浑、流土、流砂现象。子坝顶设置有横向排水沟收集盲沟排渗水和雨季坝坡面雨水，并与堆坝周边排水沟连通排向初期坝下游，堆坝坡面上未见有出水点，坝面未见沉陷、拉裂等破坏迹象，堆积坝运行良好。



图 2.1-2 尾矿堆积坝

(3) 尾矿输送系统

尾矿采用自流输送，采用放矿管坝前分散放矿方式，堆坝时取沉积于库前的粗颗粒尾砂堆筑子坝，放矿主管直径为 DN300，随尾矿坝的上升而抬高，在坝前通过放矿主管接头接 DN100 胶管作为放矿支管，外接胶管放矿至库内，不放矿的支管通过折弯、捆扎停止放矿，主管每间隔 5m 设置一根支管，支管长度约 5-6m。通过控制外接胶管的开闭，分片放矿，在坝前形成均匀放矿，库内尾矿滩面均匀、无扇形滩等出现。



图 2.1-3 尾矿输送管线

(4) 排洪系统

尾矿库排洪系统由库外排洪系统和库内排洪系统组成。库外排洪系统采用挡水坝+主排洪隧洞进行排洪；库内排洪系统采用排水井+排洪隧洞进行排洪，由排洪支洞把主排洪隧洞和排水井连通，最终库内和库外洪水均由主排洪隧洞排出库外。

1) 库外排洪系统

尾矿库库尾设置了一座挡水坝，采用 C20 毛石砼结构，坝顶标高 3917.78m，坝脚标高 3909.78m，坝顶宽 1m，高 8m，内坡铅直，外坡比为 1: 0.375。现状挡水坝运行正常，坝型保持良好，坝坡未见变形、塌陷、凸起等不良现象。

主排洪隧洞位于库区左岸，进水口底板标高 3915.4m，出水口底板标高 3843.0m，长 1060.0m，沿线最小排水坡度 $i=0.03$ ，隧洞断面尺寸为 2.5m×3.5m。主排洪隧洞进口段混凝土未见开裂变形现象，隧洞洞身段浇筑混凝土段未见开裂变形现象，裸洞（未浇筑混凝土）段未见岩体坍塌，仅局部存在掉块，隧洞出口段洞体未见掉块开裂，排洪隧洞现状完好稳定。



图 2.1-4 库外挡水坝和主排洪隧洞进口



图 2.1-5 排洪隧洞内部



图 2.1-6 主排洪隧洞出口

2) 库内排洪系统

库内排洪系统采用排水井+排洪隧洞进行排洪，由排洪支洞把主排洪隧洞和排水井连通，经主排洪隧洞排出库外。

A、排水井

库内 1#、2#排水井均为框架式钢排水井，为钢筋混凝土结构，其中 1#排水井断面尺寸直径 4.5m，高 18m，进水口标高 3886.0m，井底标高 3878.2m，井顶标高 3904.0m；2#排水井断面尺寸直径 4.5m，高 18m，进水口标高 3903.0m，井底标高 3895.2m，井顶标高 3921.0m。排水井浇筑混凝土未见开裂变形，排水井及连接支洞段混凝土洞体完好，排水正常。



图 2.1-6 库内排水井

3) 排洪支洞

排水井用排洪支洞与主排洪隧洞连接。排洪支隧洞总长 167.25m，断面尺寸均为 2.5m×3.5m，其中 1 号支洞长 64.37m，2 号支洞长 102.88m。排洪支洞混凝土支护段未见开裂变形，未浇筑混凝土段隧洞未见岩体坍塌以及掉块开裂现象，排洪支洞现状完好稳定。

4) 库区截洪沟设置

根据现场调查，现有尾矿库在堆积坝上游北侧设置了截洪沟，截洪沟长 670m，截洪沟断面采用浆砌石 B×H=1.0×1.0m，采用浆砌石外包 C20 混凝土防渗，但是在库区南侧未设置截洪沟。现有尾矿库截洪沟布置情况如下：



图 2.1-7 现有截洪沟布置示意图

(5) 回水系统

尾矿库回水分为库内浮船回水和坝基渗漏水回水两部分。

初期坝脚设调节池，调节池旁设置渗水回水泵站，将尾矿渗漏水全部返回尾矿库。调节池采用 M10 砂浆砌石结构，为不规则形状，容积约 300m^3 ，最大长约 29m、最小长约 21m，最大宽 10m、深约 2m，调节池无开裂、漏水等情况发生，渗水回水泵型号为：D12-50×3 型泵，回水管道采用钢管，管径 $\Phi 50 \times 3.5\text{mm}$ ，根据池内水位回水泵及时将水打回尾矿库。

库内回水采用浮船回水泵形式进行回水，回水管终点高位水池标高 4080m，容积约 1000m^3 。在尾矿库澄清水区设置移动式水泵站，具体参数如下：

Q (流量) = $388\text{m}^3/\text{h}$ 、 ΔL (管线长) = 2400m (钢管 DN250)、 H (扬程) = 170.8m 。

选用昆明水泵厂 D450-60×3 型泵 2 台 (一用一备)

主要性能参数：流量 $Q=335\sim 500\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 $H=171\sim 195\text{m}$ 、转速 $n=1480\text{r}/\text{min}$ 、功率 $N=355\text{KW}$ 、效率 $\eta=72\sim 79\%$ 。



图 2.1-7 调节池（渗水回水系统）



图 2.1-8 库内浮船回水系统

(6) 排渗系统

排渗设施主要是设置于尾矿堆坝内的排渗系统，堆积坝中设置纵、横向排渗盲沟，断面尺寸为：上宽 800mm、下宽 300mm、高 500mm。排渗盲沟由 400g/m³ 涤纶土工布、

碎石（20-60mm）及 $\phi 100\text{mm}$ 软式透水管组成。堆积坝在标高 3888.0m 开始每 4m 设置横向排渗盲沟，排渗盲沟水平间距 25m，沟内设 $\phi 100$ 软式透水管，盲沟底坡度 1%。纵向排渗盲沟与横向排渗盲沟与相连，纵向排渗盲沟向库内纵向延伸 70m，间隔 20m，堆坝每升高 4m 设一组，排水坡度 $i=0.015$ ，出口与坝坡上排水沟连接，渗透水经纵向排渗管导出堆坝体，由堆积坝坡面上的排水沟排往坝外。堆积坝坡面上设置了纵横的排水沟，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 $20\text{mm}\times 200\text{mm}$ ，坝面 $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ 排水沟与排渗盲沟相接，再与库侧的排水沟相连并最终排往坝前调节池。堆坝体内刚埋设排渗管时渗水较大，随着堆坝体的上升，渗水量逐渐减少，通过堆积坝排渗设施排渗，尾矿坝的渗水的排出，降低浸润线，加快了堆积尾矿渣的固结，增强尾矿坝的稳定。



图 2.1-9 堆积坝排渗设施

（7）安全监测设施

2012 年 9 月，广州中海达定位技术有限公司编制了《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库在线安全监测系统设计方案》，并依据设计方案进行了在线监测系统的建设，2012 年 12 月 16 日，根据在线监测系统的竣工、运行情况，红山铜矿上选厂尾矿库在线安全监测系统通过验收。

尾矿库在线监测系统可以实现对尾矿库的视频监控、尾矿库水位监测、渗压（浸润线）监测、干滩监测、位移监测、降水量等安全监测设施监测数据。

1) 浸润线监测

尾矿库浸润线监测根据尾矿库实际情况，共布置 13 个检测孔：

观测管材质：50mm 镀锌钢管

浸润线测量误差：小于 $\pm 2\text{cm}$ 。

渗流压力监测选用测压管或振弦式孔隙水压力计，测压管内水位的监测，采用电测水位计。

采用全自动监测，主要是将设备直接布设在浸润线观测孔内，定期自动采集数据，通过布线的方式将数据传输到监控中心进行显示和存储。

2) 坝体变形监测

a) 坝体位移监测点布设

尾矿库位移监测剖面设计为三个纵剖面，从初期坝开始，以此往上布置，共计 4 组，12 个监测点，加上位于坝体两侧的基准点，总共有 20 个测点和基点。在线设备选用 GPS 定位器。

b) 坝体内部位移测点布设

内部位移监测采用测斜仪，和坝体位移监测 GPS 点安置在一起，这样两种设备可以互相校核，达到更准确的效果。

3) 干滩监测

尾矿库滩顶高程监测在坝顶布设 3 个 GPS 定位器，各测点中最低点的标高作为尾矿库滩顶标高。

尾矿库干滩监测在干滩面设立干滩长度标尺，干滩较长时以 50m 为间隔，较小者以 10m 为间隔。

4) 水文气象监测

库水位测点布置在库内排水构筑物（排水井）上，设置水尺或自记水位计。

库区降水量监测采用虹吸式的雨量计，自动记录降雨量的数值，并传输到软件上，即使远离该区域的人员也可以通过远程登录查看当地的降雨量情况。

5) 视频监控

库区 1 个，库内 1 个，坝体 2 个，排洪设施前后 2 个，共布设六个视频监测点。

系统采用高清网络摄像机，并配备室外重型云台+长焦远距离镜头，以及红外夜视摄像机完成夜间及远处目标监控。在尾矿坝架设红外夜视云台摄像机,并安装大功率激光红外灯。

6) 系统通讯

整个系统的通讯分为:

- a) 各监测设备(传感器)到现场值班室的通讯设计
- b) 现场值班室到办公楼监控中心(调度室)的通讯设计。

各监测设备(传感器)到现场值班室的数据传输采用无线网桥(3KM)方式,减少库区和坝体的土方开挖,有利于节约建设成本,同时避免对库区和大坝的损伤;现场值班室通过无线网桥(15KM)进行网络报警和监测数据发布。

各项监测指标的数据流向如下:

- (1) 浸润线监测的数据通信:

渗压计→采集仪→232-422 转换器→串口服务器→无线网桥→现场值班室

- (2) 尾矿库大坝形变监测的数据通信:

GPS 天线→GPS 接收机→232-422 转换器→串口服务器→无线网桥→现场值班室

- (3) 干滩监测的数据通信:

GPS 天线→GPS 接收机→232-422 转换器→串口服务器→无线网桥→现场值班室

- (4) 雨量监测的数据通信:

雨量计→现场值班室

- (5) 视频的数据通信:

视频→232-422 转换器→串口服务器→无线网桥→现场值班室

项目在初期坝顶 3867.0m 及堆积坝标高 3888.0m 上设置了在线监测设施。初期坝标高 3867.0m 和堆积坝标高 3888.0m 平台上每隔 20~30m 设置 1 根混凝土桩观测坝体变形、沉降位移,坝体左右两岸设置两个观测校准点以便核对。初期坝 3867.0m 及堆积坝标高 3888.0m 每隔 20~30m 设置 1 根浸润线观测管,观测管浸润线水位的变化情况,浸润线观测管设置间隔符合要求,管内水清澈。

根据检查记录,企业每月度对坝体的位移进行监测次数为 1~2 次,并根据位移异常变化情况增加监测次数;浸润线观测每月度监测次数 1~3 次,暴雨期间和水位异常波动时增加监测次数,对体位移及浸润线观测情况进行记录,经观测,尾矿库浸润线平均值埋深约 10m,初期坝最大沉降量约 6cm。

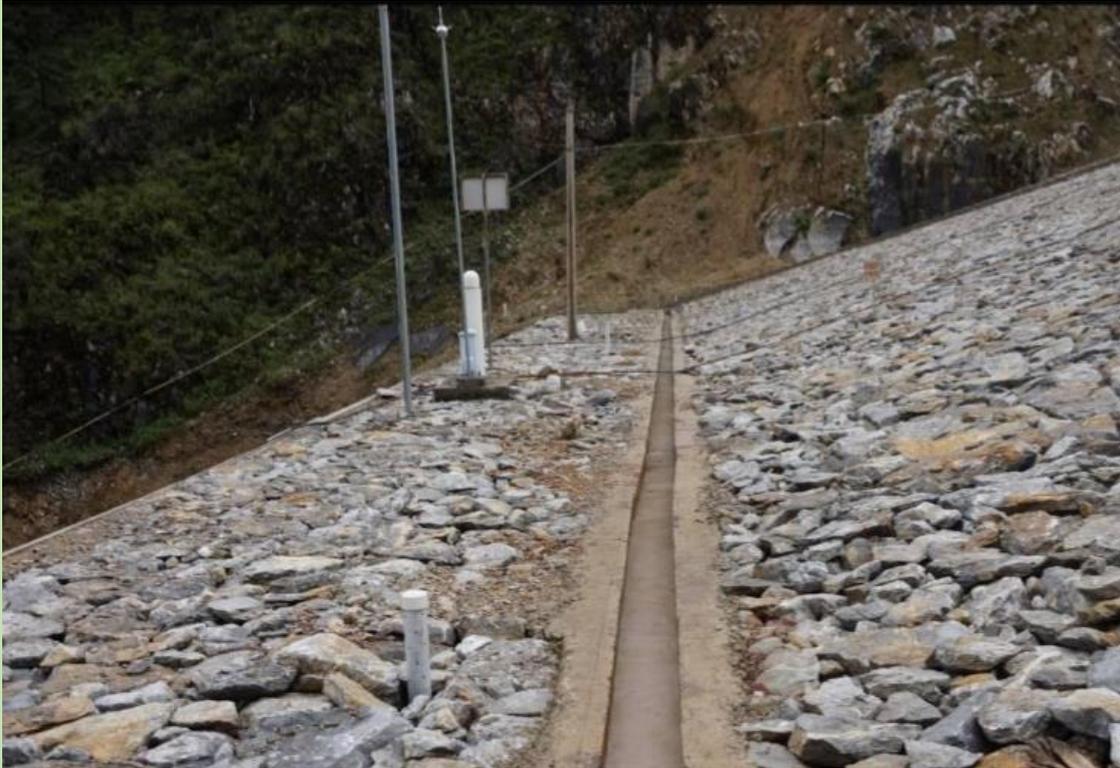


图 2.1-10 在线监测设施

(8) 库区防渗工程

根据中国有色第十四冶金建设公司红山铜矿工程项目经理部编制的《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿选矿厂尾矿库防渗工程施工总结报告》和北京中城建建设监理有限公司云南分公司编制的《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造尾矿库不良地质防渗工程监理资料》，从2012年4月开工到2015年3月为止，尾矿库防渗工程已经施工到3897m高程（最终设计施工高程为3920m）。具体完成的工程量如下：

库底防渗工程包括：尾矿库库底及边缘清基处理 47625.9m²，夯实平整后，从下而上依次为 150g/m²长纤土工布、1000mm 厚粘土层回填碾压、400g/m²长纤土工布、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、400g/m²长纤土工布、300mm 厚级配碎石、150g/m²长纤土工布。

边坡及坝体防渗工程包括：坝体清基石方开挖1211.6m³；毛石填方11929.71m³，石碴填方51536.4m³；坡坝干砌块石1500m³。边坡清理：82000m²。防渗层从下而上依次为 0.5m厚粘土底层、400g/m²长纤土工布、1.5mm厚HDPE土工膜、400g/m²长纤土工布、0.5m厚粘土底层。在高程3876.00m和高程3920.00m处各修筑一个平台锚固沟，锚固沟断面尺寸为0.8m*0.8m。

设置一座 300m 的坝下收集池，收集池防渗方案为：收集池底部及池壁防渗层由下

而上依次为 0.75m 厚粘土、400g/m² 长纤土工布、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、400g/m² 长纤土工布、C20 素混凝土层（池底、池壁）。

以上工程监理单位评定为合格。

2016 年 5 月 12 日由迪庆州环保局对香格里拉市神川矿业开发有限责任公司尾矿库阶段性防渗工程进行了验收，验收意见为：经过阶段性验收小组现场检查，并查阅资料后，同意神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造项目尾矿库边坡防渗工程通过阶段性验收。

（9）供电、通讯及照明

尾矿库供电电源由外部 10kV 高压线路及变电站引入，再经过选厂变压器 变压后尾矿库回水、照明设备设施等（包括供选厂）使用。

在尾矿坝右岸设值班室一间，作为巡坝、护坝值班房。坝前巡坝、护坝人员均使用手机与选厂进行通讯联络。沿子坝轴线有 220V 照明线路、照明灯具提供夜间巡坝、护坝所需照明。同时夜晚巡坝、护坝人员使用手持式强光手电等进行照明。

尾矿库已运行多年，设置配套的供配电设施，外部供电由当地 10kV 高压 线引入，安装了一台独立的变压器，位于堆积坝 3888m 平台旁边，架设在石墩上，周边设置了护栏网，并设置有相应的安全警示标志，变压器功率分别为 200kVA，供电电压为 220V、380V，供尾矿库回水及生活照明使用，能够满足 尾矿库用电负荷。

2.1.3 安全现状评价情况

2017 年 7 月，河南鑫安利安全科技股份有限公司对香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库进行了安全现状评价，并得出如下结论：

1、香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库项目合法、证照齐全。

2、尾矿库总平面布置紧凑、协调，便于管理，符合满足安全生产的需要。

3、根据中国有色金属工业昆明勘察设计研究院对尾矿坝体进行稳定性分析，坝体稳定性满足运行安全要求。

4、经验算，尾矿库现状的排洪设施排洪能力满足《尾矿设施设计规范》(GB50863-2013)等规范规程中的相关要求，尾矿坝现状的安全超高和干滩长度 均符合设计及安全规程要求。

5、尾矿库安全监测设施和排渗设施满足《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）

及《尾矿库安全监测技术规范》（AQ2030-2010）等规范规程中的相关要求。

6、尾矿库设有安全管理机构，配有专职安全管理人员，建立了各岗位安全生产责任制和相应的安全管理制度；有各岗安全操作规程，尾矿库主要负责人、专职安全管理人员，进行了经考核合格，正在办理安全资格证，特种作业人员持证上岗。

7、项目可能存在的危险有害因素中，溃坝、洪水漫顶、坝坡失稳、排洪排水系统失效属于重大危险因素，须特别引起重视。渗流破坏、裂缝、防洪排水构筑物堵塞、破坏等危险有害因素也需进行重点预防。

安全现状评价结论：香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库属正常库，具备安全生产条件。

2.1.4 红山铜矿开采区介绍

在 1995 年，原迪庆神川矿业公司针对其采选项目办理了环境影响评价报告表，该报告表中迪庆神川矿业公司采选规模为 1000t/d~1500t/d，该报告表于 1995 年 12 月通过原中甸县环境保护委员会的批复（附件 7-1）；原中甸香格里拉铜业有限公司于 1993 年针对其采选项目编制了环境影响报告表，在该报告表中采选项目为 200t/d（6 万 t/a），该报告表于 1993 年 8 月由原中甸县环保委员会批复。原迪庆神川矿业公司日采选项目于 2000 年左右建成日采选 1000t/d（25 万 t/a）规模，但由于 1996 年至 2012 年，迪庆州开展了“三江并流世界自然遗产地保护区”的规划工作，在规划调整前，建设单位红山铜矿区域被划入了保护区内，按照州县政府的要求，正在办理的环保竣工验收手续停办，到 2012 年 6 月“三江并流风景名胜区”总体规划（修改）获得批准，在规划调整完成后，红山铜矿区域已不在调整后的“三江并流”世界自然遗产地保护区和“三江并流风景名胜区”范围内，但建设单位未对该项目进行环保竣工验收。而原中甸香格里拉铜业有限公司由于经营不善，在 2001 年已基本停产，因此也未办理环保竣工验收。在此期间，原迪庆神川矿业公司 1000t/d（25 万 t/a）采选项目正常生产。在原有采矿证到期后，香格里拉市（县）神川矿业开发有限责任公司进行了采矿权的延续，2009 年 9 月由云南省国土资源厅颁发新的采矿许可证，证号：“C53000020090931200 48516”，采矿权由 6 个拐点圈定，开采面积 0.513km²，开采方式、开采标高及生产能力均未发生变更，核定生产规模仍为 25 万吨/年。

由于香格里拉市神川矿业开发有限责任公司属德钦县升平鲁中铜矿厂控股公司，且获得的原铜业公司红山铜矿采矿权范围与神川矿业开发有限责任公司红山铜矿采矿权

范围紧邻，因此两公司商定将原中甸香格里拉铜业有限公司红山铜矿采矿权合并到香格里拉市（县）神川矿业开发有限责任公司红山铜矿区采矿权范围内，2011年8月香格里拉市神川矿业开发有限责任公司向原云南省国土资源厅提出采矿权变更申请，2012年6月，云南省国土资源厅对变更采矿权范围的申请给予批复（《云南省划定矿区范围批复“（滇）矿复[2012]第40号”》，同意矿山变更采矿权范围的申请，批准变更后的矿区范围由六个拐点坐标组成，矿区面积为0.999km²，开采标高4418m-3800m，有效期2012年6月14日至2013年6月14日，香格里拉市神川矿业开发有限责任公司按照批复划定矿区范围按划定矿区范围延续预留期的批复意见，准时到原省国土资源厅进行申请办理延续，共延续4次，2013年5月20日、2014年5月29日、2015年6月11日、2017年5月5日分别经省国土资源厅批准延续预留期至2018年12月15日，2019年10月30日再次延续至采矿证办理下来为止。划定矿区范围批复的矿区面积较原两个矿山面积的总和减小了0.054km²，减少部分为中甸香格里拉铜业有限公司矿区内东北侧部分，该减少部分为含矿空白区。

因此，为了办理矿权合并后的采矿许可证，香格里拉市神川矿业开发有限责任公司开展了“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿80万t/a采矿项目”。该项目主要为针对“（滇）矿复[2012]第40号”划定的0.999km²矿权进行统一设计开采，开采规模由现状25万t/a增加至80万t/a。目前该项目正在办理环评手续阶段。该项目完成后，红山铜矿的主要建设内容如下：

（1）建设规模：开采规模由25万t/a增加至80万t/a；

（2）矿区范围：划定矿区范围为原“中甸香格里拉铜业有限公司红山铜矿”和“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿”矿区范围合并而成，共由6个拐点圈定，矿区面积0.999km²，开采标高4418~3800m；

（3）开采对象：开采对象为划定矿区范围内进行储量估算并并登记备案的保有工业+低品位铜矿石、少量保有独立的钼、铅锌矿，设计开采最低标高为3850m；

（4）开采方式：坑下开采，设计以分段凿岩阶段出矿空场事后充填法为主，并辅以浅孔留矿法的两种采矿方法；

（5）服务年限：矿山设计总服务期为38年（不包含基建期2年）；

（6）产品方案：项目主要为采出铜矿原矿石，现状建设单位配套选厂正在进行改扩建的前期工作，在改扩建完成前，采出铜矿石部分运至自有选厂进行浮选生产，剩余部分则在选厂原矿堆场暂存后外售至香格里拉及周边地区有合法手续的选矿厂，在选厂改

扩建工作完成后则铜矿全部运至该选厂进行选厂生产；单独采出的少量铅锌矿及钼矿在 4120m 坑口原矿堆棚堆放后外售，铅锌矿及钼矿均销往香格里拉市内具有合法手续的选矿厂。

项目铜矿年产原矿为 80 万 t/a，生产年限为 0~38 年，铜矿平均品位 0.58%；单独采出的铅锌矿生产年限为前 12 年，年产量约为 1.125 万 t/a，合计采出铅锌矿约 13.5 万 t，其中铅平均品位 3.48%，锌平均品位 4.09%；单独采出的钼矿生产年限为 13~38 年，年产量约为 3.75 万 t/a，合计采出钼矿约 97.6 万 t，钼平均品位 0.36%。

2.1.5 红山铜矿上选厂介绍

1993 年 8 月，为了规范红山地区矿产资源开发，增加资源利用率，提高农村剩余劳动力劳务输出能力，格咱乡人民政府成立了中甸县红山铜矿选矿厂。原中甸县计划经济委员会以“甸计固经字[1993]第 03 号”批准建设中甸县红山铜矿采选厂(也称为上选厂)，选厂规模为处理原矿 200t/d,6 万 t/a,生产铜精矿 2592t/a。中甸县城乡建设环境保护委员会于 1993 年批准了中甸县红山铜矿 200t/d 选厂环境影响报告表。

1996 年 8 月，按照《工商法》规定，原中甸县计划经济委员会以甸计经计[1996]第 63 号文批准，由中甸县红山铜矿选矿厂和深圳市沙河商贸公司合资设立了中甸县神川矿业开发有限责任公司。原有 200t/d 选厂转由中甸县神川矿业开发有限责任公司所有。

1998 年，通过招商引资，德钦鲁中铜矿厂收购重组了中甸县神川矿业开发有限责任公司，该公司于 2003 年对选厂进行了二期扩建，新增选矿能力 200t/d，选矿工艺和原有选厂相同。中甸县环境保护局于 2002 年批准了中甸县红山铜矿 200t/d 选厂环境影响报告表。

为扩大生产规模，神川矿业开发有限责任公司对上选厂实施了 2400t/d 改扩建工程。香格里拉县工业经济和信息化局于 2011 年 4 月对 2400t/d 选厂改扩建项目准予了备案，备案项目名称为：香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程，建设内容为 2400t/d 选厂及配套尾矿库改扩建工程。项目于 2015 年 9 月 28 日取得了云南省环境保护厅“关于香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响报告书的批复”（云环审[2015]167 号文）；项目于 2018 年通过了香格里拉市神川矿业开发有限责任公司组织的自主验收，并于 2018 年 6 月 28 日通过了迪庆州生态环境局（原环境保护局）“关于香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程噪声和固体废弃物污染防治设施竣工环境保护验收合格的批复”（迪环验[2018]1 号）。

建设单位配套的选厂及尾矿库项目于 2011 年 10 月委托贵州省环境科学研究设计院

编制完成了《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响报告书》，并于 2015 年 9 月 28 日取得了云南省环境保护厅“关于香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响报告书的批复”（云环审[2015]167 号文），于 2018 年通过了香格里拉县神川矿业开发有限责任公司组织的自主验收，并于 2018 年 6 月 28 日通过了迪庆州生态环境局“关于香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程噪声和固体废弃物污染防治设施竣工环境保护验收合格的批复”（迪环验[2018]1 号）。

目前，上选厂生产规模为日处理原矿石量 2400t，60 万 t/a（年生产 250d），最终实现：铜精矿品位为 22.00%，年产量 1.46 万 t；硫铁精矿产品品位为 58.00%，年产量为 26.52 万 t。选矿工艺采用浮选工艺，原矿经破碎筛分（粗、中和筛分、细破碎筛分）后，经湿法磨矿后进入铜选车间，经铜粗选、二段精选，三段铜扫选，经浓缩脱水后得铜精矿。铜选后的含铁尾矿进入选铁车间，经铁粗选、二段铁扫选，经浓缩过滤脱水后得硫铁精矿。浓缩水返回选矿使用不外排，尾矿排放尾矿库堆存。

由于香格里拉市神川矿业开发有限责任公司开展了“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿 80 万 t/a 采矿项目”，开采规模由 25 万 t/a 增加至 80 万 t/a，为配套开采规模，建设单位拟对上选厂进行扩建，对于上选厂的扩建建设单位单独进行环境影响评价，不在本次评价范围内。

2.2 对尾矿库监测结果

2.2.1 尾矿浸出毒性试验

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司进行了自行监测，各监测因子的检测方法和检出限情况见下表：

表 2.2-1 选厂尾矿浸出毒性试验检测方法及检出限

监测项目	监测方法依据标准代号及名称	主要监测仪器设备名称	检出限
氟化物	固体废物 氟化物的测定方法 离子选择电极法（GB/T 15555.11-1995） 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法HJ/T 299-2007	WL-15B型微处理机 离子计 DQSS-YQSB-027	0.05 mg/L
铅	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录 C 固体废物 金属元素的测定石墨炉原子吸收光谱法)（GB 5085.3-2007） 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.0025mg/L

监测项目	监测方法依据标准代号及名称	主要监测仪器设备 及名称	检出限
	法HJ/T 299-2007		
六价铬	固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 (GB/T 15555.4-1995) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	T6 新世纪紫外可见分光光度计 DQSS-YQSB-003	0.004 mg/L
总铬	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.05mg/L
镉	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 (附录 C 固体废物 金属元素的测定石墨炉原子吸收光谱法) (GB5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	5.0×10 ⁻⁴ mg/L
锌	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-200	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.05 mg/L
砷	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 (附录 E 固体废物 砷、锑、铋、硒的测定 原子荧光法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	海光 AFS-230E 原子荧光光度计 DQSS-YQSB-002	3.0×10 ⁻⁴ mg/L
硒	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 (附录 E 固体废物 砷、锑、铋、硒的测定 原子荧光法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	海光 AFS-230E 原子荧光光度计 DQSS-YQSB-002	0.0002 mg/L
铜	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定 火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.05mg/L
铍	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.005mg/L
钡	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.1mg/L
银	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D	A3AFG 原子吸收光谱	0.01mg/L

监测项目	监测方法依据标准代号及名称	主要监测仪器设备名称	检出限
	固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	仪 DQSS-YQSB-001	
镍	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别(附录D 固体废物 金属元素的测定火焰原子吸收光谱法) (GB 5085.3-2007) 固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法 HJ/T 299-2007	A3AFG 原子吸收光谱仪 DQSS-YQSB-001	0.04mg/L

根据其 2018 年第三季度自行监测报告 (2018 年 7 月 30 日), 其监测数据如下:

表 2.2-2 选厂尾矿浸出毒性试验自行监测结果表 单位: mg/L

指标	砷	总汞	铅	六价铬	氟化物	总铬	钡	锌
监测值	0.068	0.00005L	0.22	0.004L	0.31	0.05L	13	1.38
标准 1	5	0.1	100	5	100	15	100	100
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准 2	0.5	0.05	1	0.5	10	1.5	—	2
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
指标	镉	铍	镍	硒	总银			
监测值	0.005L	0.005L	0.06	0.0002L	0.01L			
标准 1	1	0.02	5	1	5			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标			
标准 2	0.1	0.005	1.0	—	0.5			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标			

注: 标准 1 为《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)。标准 2 为《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中新建企业水污染物排放浓度限值。

根据表 2.2-2 数据分析, 项目尾矿浸出液中所分析的所有成分均未超过 GB5085.3-2007 表 1 中所列的浓度限值 (标准 1), 尾矿属于一般工业固体废物。

表 2.2-2 中监测数据均未超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中新建企业水污染物排放浓度限值 (标准 2), pH 值也未超过 6-9。根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 的规定, 项目尾矿属 I 类一般工业固体废物。

2.2.2 尾矿库地下水监测情况

建设单位委托迪庆山水环保科技有限公司进行了 2018 年第三季度自行监测, 根据第三季度自行监测报告, 迪庆山水环保科技有限公司公司于 2018 年 7 月 25 日~7 月 26 日对项目区域地下水进行了监测, 监测结果如下:

表2.2-4 地下水监测结果一览表（单位： pH为无量纲，其它为mg/L）

采样点名称	pH	高锰酸盐指数	硫酸盐	汞	铜	砷	镉	铅	铁	锰	六价铬	氨氮	锌
尾矿库上游1#对照井7月25日~26平均值	7.22	2.3	99.7	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.12	0.08	< 0.004	0.377	0.13
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00
结果评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
尾矿库下游7月25日~26平均值	7.08	1.33	164	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.14	< 0.01	< 0.004	0.451	< 0.05
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00
结果评价	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
尾矿库侧监测井7月25日~26平均值	7.67	1.27	<8	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.16	0.02	0.006	0.500	< 0.05
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00
结果评价	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据监测结果，尾矿库上游对照井、尾矿库下游，尾矿库侧监测井，共3个监测断

面所监测指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。说明项目采取的地下水防治措施可行有效，项目运行期间未出现废水渗漏入地下水，从而污染地下水的情况发生。

2.3 尾矿库环保手续履行情况

（1）环评及验收工作情况

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司于2011年10月委托贵州省环境科学研究设计院承担了红山铜矿技术改造工程环境影响评价工作，并于2015年9月28日取得了云南省环境保护厅“关于香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响报告书的批复”（云环审[2015]167号文）；项目于2018年通过了香格里拉市神川矿业开发有限责任公司组织的自主验收，并于2018年6月28日通过了迪庆州生态环境局（原环境保护局）“关于香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程噪声和固体废弃物污染防治设施竣工环境保护验收合格的批复”（迪环验[2018]1号）。

本次评价的尾矿库包括在“香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程”建设内容中。

表 2.3-1 环保手续履行情况

时间	环保手续形式	名称	审批形式	审批文件	审批部门
2015.9.28	环评	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程	环评批复	云环审[2015]167号文	云南省生态环境厅(原云南省环境保护厅)
2018.6.28	验收		验收意见	迪环验[2018]1号	迪庆州生态环境局(原环境保护局)

（2）环保落实情况

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程中针对尾矿库的环评报告、环评批复提出意见的落实情况详见表 2.3-2、2.3-3。

表 2.3-2 环评报告要求及落实情况

工程类别	环评工程内容	实际建设现状	结论
废水处理措施	1) 建设与选厂生产规模配套的尾矿库，尾矿废水澄清后回用于生产。通过采取生产废水循环回用措施，选厂实现生产	1) 建设有尾矿废水回水系统，能够实现生产废水全部回用不外排；	与环评一致，能够

	废水回用不外排；		满足环评要求
固废防治措施	1) 修建尾矿库，选厂产生的尾矿堆存于尾矿库，保证技改后项目产生的尾矿可以得到有效处置，不外排；	1) 项目配套修建了库容为 290 万 m ³ 的尾矿库；本次拟对尾矿库进行扩容改造	与环评一致，能够满足环评要求
地下水污染防治措施	1) 对尾矿库边坡进行了防渗处理措施； 2) 按照要求设置地下水污染监测井，设置 3 口地下水监测井，一口设于尾矿库地下水流向的上游，做为对照井，第二口布设于尾矿库地下水流向的下游，做为污染监测井，第三口布设于最可能出现污染扩散的尾矿侧面山坡，做为污染扩散监测井 3) 根据《一般工业固废贮存、处置场污染控制标准》的要求，定期对尾矿库区地下水进行监测，发现污染地下水情况或地下水污染物浓度有增加趋势时，及时向环保部门报告，并根据情况采取防治措施。	1) 项目对对尾矿库边坡进行了防渗处理措施，根据县安监局尾矿库初步验收批复，防渗工程包括：尾矿库库地及边缘清基处理 47625.9m ² ，库地每升高 4m 铺设 PE 膜层(规格:4000mm 和 8000mm 两种规格×0.15mm)，总铺设 99265.33m ² ； 2) 项目设置了 3 口地下水污染监测井，分别位于：尾矿库上游 1 个对照井、尾矿库下游，尾矿库侧监测井； 3) 设有 3 口地下水监测井，定期对尾矿库区地下水进行监测。	与环评一致，能够满足环评要求
风险防范措施	1) 进一步加强尾矿库环境风险管理工作，严格按照《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全技术规程》和《尾矿库安全监测技术规范》、《尾矿库应急预案》有关要求，对尾矿库进行安全生产管理，防止尾矿库出现安全生产事故，引发环境风险污染。 2) 按国家相关要求制定技改项目环境风险应急预案，定期组织全厂职工对应急预案进行演练，提出企业防范风险事故的能力，降低技改项目环境风险； 3) 应按照《尾矿库环境风险应急管理指南》（试行）的要求，加强技改项目尾矿库环境风险管理，做好防范和应急管理工作。	1) 按照相关法规的要求，结合公司的实际情况，公司已经制定《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司矿山及选厂突发环境事件应急预案》。《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司矿山及选厂突发环境事件应急预案》经迪庆州环境保护局备案登记，备案编号为：533421.2014.002。 2) 尾矿库设有救援物资管理房、尾矿库应急救援通道、照明和标示标牌等，储备了相应的抢险救援物质和工具； 3) 建立健全了企业环境风险管理制度，6 名尾矿库管理人员均通过迪庆州安监局培训中心的资格认证。	与环评一致，能够满足环评要求
闭库措施	1) 尾矿库接近使用年限前 2-3 年，应进行闭库设计，当需要扩建或新建尾矿库进行接替生产时，应根据建设周期提前制定规划设计工作，确保新老尾矿库的衔接； 2) 尾矿库的闭库设计和施工方案应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染	均已按照要求落实	与环评一致，能够满足环评要求

	<p>控制标准》I类场的要求。并报省级以上安全生产监督管理部门审查；经审查合格后，方可进行尾矿库的闭库施工；</p> <p>3) 尾矿库闭库工程结束后，报省级以上安全生产监督管理部门组织安全验收，验收合格后方可关闭尾矿库；</p> <p>4) 闭库后的尾矿库安全管理工作由企业负责，闭库后的尾矿库重新启用或改作他用的，要经过可行性设计论证，并报安全生产监督管理部门审查批准。</p> <p>5) 按规范对原老尾矿库进行封库处理，防治原有尾矿库对环境的污染</p>		
尾矿库污染防治措施	<p>1) 对尾矿库按照安监部门的要求进行安全生产整改，降低尾矿库发生环境风险事故的概率</p>	<p>1) 按照设计对原排洪隧洞进行了整改，建设了排水井，排洪设施达到了 200 年一遇洪水下泄要求；</p> <p>2) 对初期坝外坡和堆积坝进行了整改，使其达到设计要求；</p> <p>3) 安装了尾矿库安全运行在线监测系统。</p> <p>4) 完善了尾矿库澄清水回水系统和坝后渗水回水系统，实现了尾矿废水正常情况下全部回用不外排，减少了尾矿库对地表水的影响；</p> <p>5) 对尾矿库边坡进行了防渗处理，减少了尾矿废水下渗量，降低了尾矿废水对地下水的影响；</p> <p>6) 按照相关要求完善了尾矿库风险防范措施，在尾矿库建设了应急物资管理房、配备了相应的尾矿库应急工具和物资；</p> <p>7) 安装了尾矿库安全运行在线监测系统</p>	与环评一致，能够满足环评要求

表 2.2-3 环评批复所提污染防治措施落实情况

序号	环评批复要求	执行情况	对比批复
1	<p>尾矿库废水排入尾矿库经澄清、净化后全部泵至选厂回用于生产；尾矿坝下调节池收集的坝体渗滤液全部泵回尾矿库内返回选厂。</p> <p>对选矿废水、尾矿库回水水质、水量进行跟踪监测，根据监测情况进一步完善相应的污染防治和综合利用措施。优化尾矿库与选厂之间的调水管理，保障充足的调节库容。</p> <p>加强废水收集处理设施，尾矿输送及回水管道</p>	<p>尾矿库废水排入尾矿库经澄清后全部泵至选厂回用于生产；尾矿坝下调节池收集的坝体渗滤液全部泵回尾矿库内返回选厂。</p>	满足

	管理、维护，防止堵塞和尾矿水外溢。		
2	<p>加强固体废物综合利用和规范处置。严格按照安全生产行政主管部门和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制》（GB18599-2001）I类场要求，对尾矿库进行建设和运行管理，规范尾矿坝和尾矿库截排洪设施建设，并采取相应措施尽可能减少雨、洪水入库。</p> <p>尾矿库边坡进行防渗处理，确保渗透系数不大于 10^{-7} 厘米/秒，减少尾矿废水向库区山体渗透。</p> <p>尾矿库服务年限将满，应及时开展新尾矿库的选址论证、设计 等相关工作；</p> <p>服务期满，应严格按照相关规范和要求进行闭库设计和生态修复，保证坝体安全，改善生态环境。</p>	<p>严格按照安全生产行政主管部门和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制》（GB18599-2001）I类场要求，建有规范的尾矿库，并按照规范要求运行管理，规范尾矿坝和尾矿库截排洪设施建设，并采取相应措施尽可能减少雨、洪水入库。现有尾矿库在堆积坝上游北侧设置了截洪沟，但是在库区南侧未设置截洪沟。</p> <p>尾矿库边坡进行防渗处理，确保渗透系数不大于 10^{-7} 厘米/秒，减少尾矿废水向库区山体渗透。</p>	<p>南侧未设置截洪沟，需要整改</p>
3	<p>完善尾矿库监测、监控措施，强化尾矿库和坝下调节池的安全运行和环境风险管理，严防因安全问题引发的次生环境污染事件。尾矿库周边须设置警示标识和拦挡设施，避免人畜进入，规范设置尾矿库上、下游及周边地下水监测井，制定项目周边地表水、地下水定期监测制度，加强地表水、地下水水质、水量动态长期监测工作，发现异常须及时采取有效措施予以控制和减缓影响，并向当地人民政府及有关部门报告。认真落实项目水土保持和地质灾害防治措施，防范滑坡、泥石流、溃坝等地质灾害和环境风险。</p>	<p>完善尾矿库监测、监控措施，强化尾矿库和坝下调节池的安全运行和环境风险管理，严防因安全问题引发的次生环境污染事件。尾矿库周边设置警示标识和拦挡设施，避免人畜进入，规范设置尾矿库上、下游及周边地下水监测井，制定项目周边地表水、地下水定期监测制度，加强地表水、地下水水质、水量动态长期监测工作。</p> <p>公司设有 3 口地下水监测井，分别为尾矿库上游对照井，尾矿库下游，尾矿库侧监测井。</p>	<p>满足</p>
4	<p>该项目尾矿库周边 500 米及下游环境风险影响范围内不应规划建设居民住宅等环境敏感目标。应书面报告香格里拉市人民政府及相关部门在规划用地时严格控制。</p>	<p>已向香格里拉市人民政府做了书面报告。</p>	<p>满足</p>

2.4 尾矿库现状情况小结

现有尾矿库已安全运营至今，已建设施均表现正常，尾矿库原设计最终堆积标高 3920.0m，总坝高 62m，总库容 361 万 m^3 ，有效库容 297 万 m^3 ，属三等库。实测现状尾矿库堆积坝标高 3908.0m，已经接近原设计最终堆积标高 3920.0m，剩余有效库容约 125 万 m^3 。

从例行监测数据，可知：

(1) 尾矿库上游对照井、尾矿库下游，尾矿库侧监测井，共 3 个监测断面所监测指

项目尾矿库回水进行了监测，监测结果如下，

表 2.5-1 尾矿库回水监测结果

采样点名称	监测结果（单位：pH为无量纲，其它为mg/L）								
	pH	悬浮物	化学需氧量	氟化物	总氮	总磷	氨氮	石油类	硫化物
尾矿库回水/7月25日第1次	6.99	29	64	0.46	0.77	0.89	0.641	0.06	<0.005
尾矿库回水/7月25日第2次	6.85	33	70	0.48	0.86	0.84	0.739	0.06	0.005
尾矿库回水/7月25日第3次	6.96	30	68	0.44	0.87	0.83	0.517	0.05	<0.005
尾矿库回水/7月26日第1次	7.16	30	69	0.45	0.79	0.87	0.480	0.06	0.006
尾矿库回水/7月26日第2次	7.21	28	69	0.43	0.72	0.90	0.554	0.05	<0.005
尾矿库回水/7月26日第3次	7.23	31	67	0.44	0.69	0.86	0.530	<0.04	0.006
平均值	7.07	30.2	67.8	0.450	0.783	0.865	0.577	0.056	0.006
采样点名称	监测结果（单位：砷、汞为μg/L，其它为mg/L）								
	锌	铜	铅	镉	砷	汞			
尾矿库回水/7月25日第1次	<0.05	<0.05	<0.0025	5.0×10 ⁻⁴	0.0020	<4.0×10 ⁻⁵			
尾矿库回水/7月25日第2次	<0.05	<0.05	<0.0025	0.0011	0.0014	<4.0×10 ⁻⁵			
尾矿库回水/7月25日第3次	<0.05	<0.05	<0.0025	0.0012	0.0019	<4.0×10 ⁻⁵			
尾矿库回水/7月26日第1次	<0.05	<0.05	<0.0025	0.0010	0.0030	<4.0×10 ⁻⁵			
尾矿库回水/7月26日第2次	<0.05	<0.05	<0.0025	<5.0×10 ⁻⁴	0.0029	<4.0×10 ⁻⁵			
尾矿库回水/7月26日第3次	<0.05	<0.05	<0.0025	7.0×10 ⁻⁴	0.0025	<4.0×10 ⁻⁵			
平均值	<0.05	<0.05	<0.0025	0.0011	0.0023	<4.0×10 ⁻⁵			

据此核算项目营运期尾矿废水污染物产生情况如下：

表 2.5-2 扩容前尾矿库回水污染物产排情况

废水量		悬浮物	化学需氧量	氟化物	总氮	总磷	氨氮	石油类
3626.99m ³ /d (90.674 万m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	30.2	67.8	0.450	0.783	0.865	0.577	0.056
	产生量 (t/a)	27.384	61.477	0.408	0.710	0.784	0.523	0.051
	处理措施	经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不						

		外排					
	排放量	0	0	0	0	0	0

(2) 废气

主要为尾矿库干滩面遇风产生扬尘与初期坝坝面起尘，属无组织排放。

(1) 尾矿库滩面扬尘

根据《金属尾矿库扬尘影响分析及污染防治措施建议-以金矿尾矿库为例》资料，干燥尾矿砂起尘量估算公式： $Q=qM$ ； $q=0.5397(U/30.21)^{5.68}$

式中：Q—起尘量（g/s）；

q—起尘率（g/（m²·s））；

M—面积（m²）；

U—风速（m/s）

项目区平均风速为 2.3m/s，通过计算，尾矿库起尘率 $2.40 \times 10^{-6} \text{g/m}^2 \cdot \text{s}$ 。尾矿库库区面积 18.41hm²，根据尾矿库整改初步设计报告，尾矿达服务年限时尾矿坝顶标高为 3920m，形成尾矿干滩面积 52300m²。由此估算出表面扬尘量为 0.90t/a。采取多管放矿、在干滩面喷洒水等措施后，可降低扬尘产生量 80%，估算无组织产尘量 0.18t/a。

(2) 坝面扬尘

根据设计，尾矿库初期坝面采用碾压土石筑坝，遇大风天气将产生少量扬尘，属于无组织排放。

估算起尘量计算公式为： $Q_p=4.23 \times 10^{-4} \times U^{4.9} \times A_p$

式中：Q_p—一起尘量，mg/s；

A_p—坝面的起尘面积，约 480000m²；

U——平均风速，2.3m/s；

据此估算扬尘量为 0.85t/a。

在采取坝面层层堆放压实并覆盖抑尘网的情况下，可有效减少扬尘产生量。经过以上措施后，抑尘率可达 80%以上。扬尘最终排放量为 0.17t/a。

(3) 固废

尾矿库的固体废物主要是尾矿，项目现有工程实际生产中选矿厂选矿工艺指标见表 2.5-3。

表 2.5-3 实际生产中选矿厂工艺指标

产品名称	产率（%）	品位（%）		回收率（%）	
		铜	铁	铜	铁
铜精矿	2.44	22.00	16.21	91.00	1.15

硫铁精矿	44.20	0.12	58.00	8.45	86.00
尾矿	53.36	0.08	15.69	6.80	24.32

实际生产中选矿厂具体产品方案见表 2.5-4。

表 2.5-4 选矿厂产品方案

产品名称	产量 (t/a)	含量 (t/a)		最终产量 (t/a)	
		铜	铁	铜	铁
铜精矿	14640	3220.80	2373.14	2930.93	27.29
硫铁精矿	265200	318.24	153816	26.89	132281.76
尾矿	332160	265.73	52115.90	18.07	12674.59
合计	600000	3804.77	208305.04	2975.89	144983.64

根据表 2.5-4 核算，尾矿的产生量为 1278t/d，31.95 万 t/a，尾矿以尾矿浆的形式进入尾矿库，沉积、堆存于尾矿库中。

2013 年 5 月，建设单位委托昆明冶金研究院和云南省有色金属质检站对尾矿成份进行了分析，结果见表 2.5-5。

表 2.5-5 选厂尾矿元素全分析结果表

成分	Cu	Fe	S	P	As	Cd	Pb	Zn	Hg
尾矿/%	0.071	17.12	4.44	0.039	<0.0001	<0.005	0.028	0.32	<0.0005

建设单位于 2012 年 4 月 1-2 日委托深圳中科检测技术有限公司对尾矿浸出试验进行检测，试验结果见表 2.5-6。

表 2.5-6 选厂尾矿浸出毒性试验结果表 单位：mg/L

指标	砷	总汞	铅	六价铬	无机氟化物	总铬	钡	锌
监测值	0.1L	0.00002L	0.1L	0.004L	0.225	0.05L	0.1L	0.005L
标准 1	5	0.1	100	5	100	15	100	100
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准 2	0.5	0.05	1	0.5	10	1.5	—	2
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
指标	镉	铍	铜	硒	总银	氰化物	镍	pH 值
监测值	0.005L	0.005L	0.03	0.002L	0.01L	0.020L	0.04L	6.03-6.06
标准 1	1	0.02	100	1	5	5	5	
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准 2	0.1	0.005	0.5	—	0.5	0.5	1.0	6~9
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：标准 1 为《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）。标准 2 为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中新建企业水污染物排放浓度限值。

另外香格里拉市神川矿业开发有限责任公司进行了自行监测，其 2018 年第三季度

自行监测报告（2018年7月30日），监测数据如下：

表 2.5-7 选厂尾矿浸出毒性试验自行监测结果表 单位：mg/L

指标	砷	总汞	铅	六价铬	氟化物	总铬	钡	锌
监测值	0.068	0.00005L	0.22	0.004L	0.31	0.05L	13	1.38
标准 1	5	0.1	100	5	100	15	100	100
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准 2	0.5	0.05	1	0.5	10	1.5	—	2
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
指标	镉	铍	镍	硒	总银			
监测值	0.005L	0.005L	0.06	0.0002L	0.01L			
标准 1	1	0.02	5	1	5			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标			
标准 2	0.1	0.005	1.0	—	0.5			
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标			

根据表 2.5-6、2.5-7 数据分析，项目尾矿浸出液中所分析的所有成分均未超过 GB5085.3-2007 表 1 中所列的浓度限值（标准 1），尾矿属于一般工业固体废物。表 2.5-6、2.5-7 中监测数据均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中新建企业水污染物排放浓度限值（标准 2），pH 值也未超过 6-9。根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的规定，项目尾矿属 I 类一般工业固体废物。

（4）噪声

尾矿库主要噪声源为回水泵，根据类比调查，回水泵噪声级为 95 dB（A）。

（5）现有污染源汇总

现有尾矿库产生的污染物汇总情况如下：

表 2.5-8 现有尾矿库污染物产排情况

污染源	污染物种类		单位	产生量	削减量	排放量
尾矿库	废气	粉尘	t/a	1.75	1.4	0.35
	废水	水量	万 m ³ /a	90.674	90.674	0
		悬浮物	t/a	27.384	27.384	0
		化学需氧量	t/a	61.477	61.477	0
		氟化物	t/a	0.408	0.408	0
		总氮	t/a	0.710	0.710	0
		总磷	t/a	0.784	0.784	0
		氨氮	t/a	0.523	0.523	0
		石油类	t/a	0.051	0.051	0
	固废	尾矿	万 t/a	31.95	31.95	0

2.6 存在的主要问题及解决方案

(1) 存在的问题

根据现状调查，现有工程还存在以下环境问题：

- 1) 现有尾矿库剩余有效库容约 125 万 m^3 ，不满足后续的生产要求；
- 2) 现有初期坝脚调节池容积约 300 m^3 ，调节池容量较小；
- 3) 尾矿库部分区域警示标志不齐全，周围部分钢丝网受损严重；
- 4) 库区截排水系统不完善，现有尾矿库在堆积坝上游北侧设置了截洪沟，但是在库区南侧未设置截洪沟。

(2) 解决方案

- 1) 对尾矿库进行扩建，通过本次扩建，新增有效库容约为 696.94 万 m^3 ，尾矿库总库容 1180.23 万 m^3 ，满足生产要求
- 2) 本次扩容将新建调节池，满足回水要求。截渗坝位于初期坝坝脚下游 40.0m 处。截渗坝型式为 C20 毛石砼重力坝，坝顶高程 3849.0m，坝底高程 3840.5m，坝高 8.5m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面，下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 23.4m，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300 m^3 ，尾矿水通过泵加压返回尾矿库内经浮船回水至选矿厂回用。
- 3) 建立完善的尾矿库安全警示标志管理制度，建立安全警示标志。
- 4) 完善项目库区截排水设施的建设，在项目南侧修建截洪沟，保证库区周边雨水能够进入截洪沟，再由库外排洪设施将雨水排出库外，减少入库的雨水量。

3、扩建工程概况及工程分析

3.1 扩建工程概况

3.1.1 工程基本情况

工程名称：云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程

建设单位：云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司

建设地点：云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂现有 3#尾矿库内

建设性质：扩建

建设内容：项目新增占地面积 22.86 hm²，扩容完成后项目总占地面积 44.69hm²，其中永久占地 44.64hm²，临时占地 0.05hm²。加高堆积坝 32m，增加有效库容 696.94 万 m³。

工程投资规模：项目总投资约 10245.44 万元。

3.1.2 服务对象及年限

(1) 服务对象：云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂生产过程中产生的尾矿，属于 I 类一般工业固体废物。

(2) 服务年限：满足约 14.7 年生产堆存需要。

3.1.3 建设内容及规模

本项目为扩建工程，扩容后，尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，总坝高 94m，新增累积库容 819.93 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求。项目主要建设内容详见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成表

项目	建设内容	建设规模	备注
主体工程	堆积坝	自 3920.0m~3952.0m 堆积坝外坡平均坡度控制在 1:5.0，筑坝方式为上游法筑坝。生产期中每高 2.0m 堆筑一次子坝，共设置 16 期子坝，子坝顶宽度 2.0m，子坝外坡控制在 1:1.75，内坡控制在 1:1.5。每堆筑 2 级子坝（垂高 4m）留一条马道，并预埋排渗管，修筑马道排水沟。在依次堆至最终坝顶 3952.0m 标高时为最终堆积子坝，坝顶面宽 2m，坝顶面向库内方向坡降>1.0%。随着堆积坝的逐渐上升，在两坝肩和两岸山坡结合处靠近坝肩的	在原有基础上采用上游法筑坝

项目	建设内容	建设规模	备注
		山坡上顺自然地形地势设置坝肩截水沟，从终期坝顶向下与原坝肩截水沟相接，其作用是排出渗水和截排山坡雨水，防止雨水直接冲刷坝坡面。坝肩截水沟为砖砌结构，断面规格为 $b \times h = 600\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，其沟底标高要求低于横向马道排水沟底 300mm。	
	库内排洪系统	改造现有排洪系统为库内排洪系统。在现有挡水坝位置新建 3#排水井，3#排水竖井采用 $D=4.5\text{m}$ 八柱框架式排水井，井架高 35m，采用 C30 钢筋混凝土结构，以满足库内排洪的要求。	新建
	库外排洪系统	新建一套库外排洪系统。新建拦水坝-库外排洪隧洞的排洪系统。在库外排洪隧洞进水口后新建挡水坝，挡水坝坝址选择在沟谷狭窄地段，坝型采用浆砌石重力坝结构，坝顶标高 3954.0m，地面标高 3946.5m。坝高 7.5m，顶宽 2.0m，轴线长 47.6m，上、下游坡比分别为 1:0.2、1:0.6。 新建库外排洪隧洞由进口段、洞身 I 段、竖井段、洞身 II 段及出口消能段组成，全长 3178.00m。	新建
	排渗系统	拟堆堆坝体（标高 3920.0m~3952.0m）：设置水平排渗盲沟，排渗盲沟由土工布（ $200\text{g}/\text{m}^2$ ）包裹碎石和软式透水管组成，软式透水管规格为 $\phi 100\text{mm}$ ，排渗盲沟为倒梯形状，顶宽 1.2m，底宽 0.4m，高 0.8m。排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。横向盲沟平行于坝轴线布置，每间隔 20m 设置一条，并和纵向排渗设施的末端相连接。纵向盲沟垂直于横向盲沟，每间隔 30m 设置一条，长 $L=100\text{m}$ ，以 $i=0.01$ 的坡度延伸至堆坝坡外，顺坝面排水沟导出坝外。 已堆坝体（标高 3888.0m 以下）：在初期坝顶（3867.0m）以及贴坡顶（3879.0m）分别按 5m 间距扇形打入水平排渗管两排，其中第一排拟植入排渗管入土标高 3867.5m，间距 5m，共 11 孔，单孔长度 130m；第二排拟植入排渗管入土标高 3879.5m，间距 5m，共 13 孔，单孔长度 140m。排渗管直线坡度 2% 内端崛起，第一排直线段长度 100m，崛起段最终标高为 3878.0m，第二排直线段长度 110m，崛起段最终标高为 3888.0m，水平排渗管共 3250m。	新建
	防渗设施	库区岸坡防渗：采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：（1） $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布；（2）1.5mm 厚 HDPE 防渗膜；（3） $400\text{g}/\text{m}^2$ 土工布。 锚固沟：尾矿库锚固沟分库内锚固沟以及终场锚固沟两个部分。由于边坡较陡，尾矿库在 3920.0m 设置一道库内锚固沟（原终场锚固沟），在 3936.0m 设置一道库内锚固沟，在 3952.0m 设置终场锚固沟。 调节池防渗：截渗坝内坡、调节池 3849.0m 标高以下范围进行全防渗，防渗层采用人工衬层进行防渗，防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm}/\text{s}$ 。调节池底部防渗层结构，自下而上铺设 $600\text{g}/\text{m}^2$ 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、 $600\text{g}/\text{m}^2$ 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。	新建

项目	建设内容	建设规模	备注
		调节池岸坡防渗层结构：自下而上铺设铺设 600g/m ² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜(1.5mm)、喷涂速凝橡胶沥青(1.2mm)、600g/m ² 黑色聚酯长丝土工布。	
辅助工程	截洪沟	在库区周边设置的截洪沟，在非暴雨季节可起到清污分流的作用，截洪沟为矩形明渠，总长度为 2580m，采用浆砌石外包 C20 混凝土防渗，断面尺寸 1.00m×1.00m。在两坝肩和两岸山坡结合处靠近坝肩的山坡上顺自然地形地势设置坝肩截水沟，从终期坝顶向下与原坝肩截水沟相接，其作用是排出渗水和截排山坡雨水，防止雨水直接冲刷坝坡面。坝肩截水沟为砖砌结构，断面规格为 b×h=600mm×400mm，其沟底标高要求低于横向马道排水沟底 300mm。	新建
	尾矿库监测	在堆积坝上共布设 9 个位移监测点和 9 个浸润线监测点，浸润线观测孔埋深 30m。尾矿坝坝体左右两岸设置三个观测校准点以便核对。	新建
	运输道路	对库区道路系统进行改建，尾矿库库区道路从尾矿库用地区域顶部高程为 1956.0m 顺坡接至 3915.0m，采用 0.50—5.00—1.00 的路幅结构，设有雨水排水系统，排水沟采用简易浆砌片石矩形排水明沟，路面采用泥结碎石，道路基层采用采矿场粒径小于 15cm 废石集料。尾矿库运输道路占地面积为 1.26hm ² 。路线地势为山岭重丘区，路线全长 1373m，便于坝体的检查和巡视。	改造
	弃土场	弃土场占地面积为 1.14hm ² ，为山沟弃土场，用于堆放弃土和剥离表土，弃土堆置为多台阶压坡脚式排土。挡坝坝顶标高为 3732m，坝高 4m（不含清基），拦挡坝坝顶以上堆高 25m，总堆高 29m，弃土场顶部标高为 3757.0m，坡顶设置为 3~5%的反坡，在弃土场顶部、侧边设置截排洪设施、平台设置排水沟、沟底设置滤水盲沟。	新建
依托工程	初期坝	初期坝位于库区西侧，初期坝采用碾压石渣坝，坝顶标高 3867.0m，坝高 9m，初期坝顶宽 4m，初期坝坝前 25m 处砌筑有一毛石混凝土挡墙，挡墙顶标高 3849.0m，底宽 5.3m，顶宽 2.11m，内坡垂直、外坡 1: 0.1，初期坝坝脚至 3867.0m 外坡比为 1: 2，采用干砌块石护坡。初期坝右岸设置了踏步，两岸山体与初期坝坝体结合处设置了坝肩截水沟，排水沟断面尺寸为 500mm×600mm。	依托现有
	尾矿输送系统	现有尾矿输送设施运行良好，尾矿年输送量、尾矿实体密度、尾矿输送浓度和矿浆输送工作制度均不改变，本次扩建继续沿用	依托现有
	渗滤液监测	现有 3 口地下水监控井，一口设于尾矿库地下水流向的上游，做为对照井，第二口布设于尾矿库地下水流向的下游，做为污染监测井，第三口布设于最可能出现污染扩散的尾矿侧面山坡，做为污染扩散监测井。	依托现有
	供电	利用现有供电设施	依托现有
临时工程	临时施工场地	为隧洞开凿洞口时施工占用的场地，设置 2 处施工临时场地，位于隧洞的出入口附近，占地面积 0.05hm ² ，占地类型为林地。	新建

项目	建设内容	建设规模	备注
环保工程	调节池	新建调节池，截渗坝位于初期坝坝脚下游约 40.0m 处。截渗坝型式为 C20 毛石砼重力坝，坝顶高程 3849.0m，坝底高程 3840.5m，坝高 8.5m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 23.4m，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300m ³ 。	新建

3.1.4 主要建设内容

本次扩容设计拟新建 3#排水井、挡水坝、截渗坝、排洪隧洞、右岸改建公路。通过本次扩容后，尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，总坝高 94m，新增累集库容 819.9 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求。按 GB50863-2013《尾矿设施设计规范》，尾矿库属三等库，相应尾矿库主要构筑物（尾矿坝、排洪设施）属 3 级构筑物。具体建设情况如下：

3.1.4.1 初期坝

初期坝采用碾压石渣坝，2008 年部分工程竣工后进行试生产，2010 年正式投入使用，2012 年进行整改，整改采取贴坡方式增加坝体稳定性，贴坡外坡采用干砌块石护坡。初期坝坝顶标高 3867.0m，贴坡顶标高 3879.0m，初期坝高 9m（不含清基），宽 4m，在初期坝坝前 25m 处砌筑一毛石混凝土挡墙，高 7.5m，顶宽 2m。初期坝设有沉降位移观测设施和浸润线观测设施。

根据企业监测相关数据，初期坝坝坡平整无渗水，坝脚渗水清透。坝体相对位移量在测量误差及沉降范围内，坝体外坡面未见异常位移、纵横裂缝、塌陷、开裂现象，尾矿坝运营以来，也未产生压缩变形，不均匀沉降及滑移的不良现象，本次扩容不再对初期坝进行工程处理。

3.1.4.2 堆积坝

根据现场放矿效果以及粒度筛分试验结果，全尾矿样-200 目的占了约 54.7%，尾砂颗粒较粗，粒级不均匀，全尾矿样以粗砂、细砂以及粉砂为主。根据尾矿库目前运行情况以及稳定分析结果，尾矿特性能满足上游式堆坝的筑坝方式，适用于红山铜矿上选厂尾矿库。

（1）尾砂堆坝加高与子坝结构

堆积坝采用粗尾砂上游法堆筑子坝，影响尾矿沉积和形成尾矿堆积坝的因素包括尾矿粒度、流速、排放浓度、流量、药剂等，对于上游法堆筑，尾矿坝采用自然、分散、分区、轮换放矿、人工或机械堆筑子坝，最终堆积坝坝顶高度依据地形特点，在同时满

足最小干滩长度和最小安全超高、调洪水深和调洪库容、澄清水深和澄清距离以及安全稳定性等条件来确定。

1) 尾砂夯实

根据对尾矿特性的研究及稳定计算，尾矿粒度较粗，力学指标较高，自身强度满足堆坝要求，在后续尾矿堆存过程中，对每一级尾矿堆积坝坝顶进行平整、碾压或夯实，提高坝体密实度不小于 0.9，尾矿在坝前均匀堆放，保持坝体协调上升，以便增强坝体的稳定性。每年汛期之前必须提前筑好子坝，确保所需的调洪库容。

2) 尾砂堆坝与子坝结构

根据前期尾矿的堆存效果以及在各个阶段的勘察、设计成果，本次扩容自 3920.0m~3952.0m 堆积坝外坡平均坡度控制在 1:5.0，筑坝方式为上游法筑坝。生产期中每高 2.0m 堆筑一次子坝，共设置 16 期子坝，子坝顶宽度 2.0m，子坝外坡控制在 1:1.75，内坡控制在 1: 1.5。筑第二期子坝时，应从第一期子坝顶部内缘向库内推移 9m 为子坝轴线，再筑第二期子坝，以后堆筑子坝时，以此类推。每堆筑 2 级子坝（垂高 4m）留一条马道，并预埋排渗管，修筑马道排水沟。在依次堆至最终坝顶 3952.0m 标高时为最终堆积子坝，坝顶面宽 2m，坝顶面向库内方向坡降>1.0%。

每一期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筑坝。

3) 坝顶超高及干滩长度控制

坝顶超高以安全超高及冲积滩长度来确定，经过扩容后尾矿库属于三等库，根据生产实践资料以及实测地形图（1:1000），目前尾矿库正常使用的干滩约为 160m，沉积滩坡度为 3%。为满足安全度汛以及尾矿库稳定性要求，本次扩容正常使用的干滩调整为 400m，沉积滩坡度为 1%，最小滩长控制为 70m，最小安全超高为 0.7m。

4) 浸润线控制

尾矿堆积坝下游坡浸润线的最小埋深必须满足坝坡抗滑稳定的条件，尾矿库浸润线的埋深较浅，根据规范，尾矿堆积坝（ $100 > H \geq 60$ ）下游坡浸润线的最小埋深在满足坝坡抗滑稳定的条件下，浸润线的最小埋深为 4m~6m，根据稳定分析计算，尾矿库浸润线的最小埋深为尾矿库在洪水下浸润线的控制埋深，经过本次设计增加排渗设施后，尾矿库浸润线会降低，按照洪水条件下的稳定分析计算结果，本次扩容尾矿库浸润线的最小埋深为 16m。

5) 尾矿库澄清距离的控制

尾矿库库尾设置回水泵站进行回水，尾矿库库内水经过澄清后，经库尾回水泵站的离心式清水泵抽至选矿厂高位水池，供生产循环使用。根据目前矿石性质以及选矿工艺，尾矿库澄清距离约 200m 即可满足要求，目前尾矿库澄清水面径宽约 400m，尾矿库澄清距离满足要求，可沿用目前的回水方式。

(2) 坝外坡面护坡

为防止雨水冲刷坝坡面和风起扬沙，尾砂堆积坝下游坡面采取覆土、植草或灌木措施，覆土厚度不小于 300mm，坝顶马道覆土厚度不小于 400mm，种植易生根、蔓延的草或灌木，并经常洒水养护。

3.1.4.3 排洪设施

(1) 现状排洪设施评价

尾矿库现状排洪系统由库外排洪系统和库内排洪系统组成。库外排洪系统采用挡水坝+主排洪隧洞进行排洪；库内排洪系统采用排水井+排洪支洞+主排洪隧洞进行排洪，库外、库内洪水最终均通过主排洪隧洞完成泄流，本次排洪构筑物评价主要针对排洪隧洞和排水井。

主排洪隧洞进水口顶板标高 3917.9m，出水口底板标高 3843.0m，隧洞断面为 2.5×3.5m。隧洞围岩为中厚层状中等风化石英角岩、灰岩及板岩等，部分洞体岩体破碎，岩体破碎地段已采用全断面现浇混凝土支护、混凝土现浇墙支护及喷射混凝土支护等工程措施，其余部分采用未支护裸洞结构，隧洞沿线无不良地质现象。排洪隧洞支护段未见开裂变形情况，支护段完好；岩性为板的未支护裸洞段顶部局部存在掉块现象，边墙未见被洪水冲刷的坑槽，排水正常；岩性为石英角岩及灰岩的未支护裸洞段现状顶部未见掉块现象，边墙未见被洪水冲刷的坑槽，排水正常。排洪隧洞及支洞现状完好，排水正常，排洪构筑物现状可靠。

库内 1#、2#排水井直径均为 4.5m，高 18m，为钢筋混凝土结构，其中 1#井已准备封井，2#井开始准备启用，排水井混凝土结构未见开裂变形现象，排水井与支洞之间采用混凝土浇筑，混凝土未见开裂变形现象，排水井及连接支洞段混凝土洞体完好，排水正。

(2) 尾矿库扩容排洪系统的改造

基于安全和环保的现行要求，本次扩容对尾矿库排洪设施进行调整和完善。尾矿库排洪对应 500 年一遇的洪水，本次扩容排洪设施是根据尾矿库实际地形地质条件及本次

扩容的排洪要求，结合现有排洪设施进行设计优化，排洪系统由库外和库内排洪设施构成。

1) 改造现有排洪系统为库内排洪系统。在现有挡水坝位置新建 3#排水井，3#排水竖井采用 D=4.5m 八柱框架式排水井，井架高 35m，采用 C30 钢筋混凝土结构，以满足库内排洪的要求。

2) 新建一套库外排洪系统。新建拦水坝-库外排洪隧洞的排洪系统，挡水坝采用浆砌石重力坝，坝高 7.5m，排洪隧洞采用马蹄形断面，在降低库内排洪压力的同时，彻底解决库外上游洪水以及清污分流的问题。

因此，本次扩容工程实施后，红山铜矿上选厂尾矿库的排洪设施将调整为由挡水坝+库外排洪隧洞和库内框架式排水井+排洪支洞+库内主排洪隧洞两套独立设施。

(3) 库外排洪系统

库外排洪设施由挡水坝和库外排洪隧洞组成。

1、挡水坝

为保证库外洪水能顺利通过库外排洪隧洞排洪，在库外排洪隧洞进水口后新建挡水坝，挡水坝坝址选择在沟谷狭窄地段，坝型采用浆砌石重力坝结构，坝顶标高 3954.0m，地面标高 3946.5m。坝高 7.5m（未含清基），顶宽 2.0m，轴线长 47.6m，上、下游坡比分别为 1:0.2、1:0.6。

2、库外排洪隧洞

1) 隧洞组成

新建库外排洪隧洞由进口段、洞身 I 段、竖井段、洞身 II 段及出口消能段组成，全长 3205.0m。

2) 隧洞结构设计

根据工勘报告，排洪隧洞进出口地段为第四系全新统冰碛物碎石层，洞身大部分位于中风化基岩层中，局部位于中风化地层中。在隧洞开挖过程中，应做好衬砌、施工超前预报、排水、明挖段及洞脸边坡的防护等工作，确保安全及质量。

A、进口段：进口段由进口翼墙段、控制段和洞口段组成，其中进口翼墙段长 5.0m，堰流控制段长 5.0m，洞口段长 5.0m，均采用 C30 钢筋砼矩形结构型式。

进口段地形坡度较缓，约 15~30°，地层为第四系冰碛层碎石，堆积厚度约 8~20m，原生强度较好，扰动后强度降低，地下水以孔隙潜水为主，主要受到大气降水及地表水补给，受季节性降水控制，旱季时，水量小，甚至无水，雨季时可能存在渗水。本次扩

容进口段采用明挖的方式，开挖边坡按照 1:1 进行放坡，并进行喷锚永久支护。

进口段由进口翼墙段、控制段和洞口段组成，均为矩形断面，采用 C30 钢筋砼矩形结构型式，进口翼墙段及堰流控制段边墙厚 0.6m、底板厚 0.8m；洞口段边墙厚 0.6m、底板厚 0.6m。

B、洞身 I 段（里程 K0+015.00~K0+050.00 段）

该段位于隧道口进口，地形坡度较缓，约 15~30°，表层覆盖第四系冰碛土，堆积厚度约 8~20m 左右，下覆岩层为中风化灰岩，岩土较破碎，为 V 类围岩，其支护方式为：

- a) 超前小导管， $\phi 48$ 钢管，间距 0.2m，排距 3.0m，搭接 1.5m；
- b) 系统锚杆， $L=2.5m$ ， $\phi 22$ 锚杆，外露 200mm，间距 $1m \times 1m$ 梅花形布置；
- c) 锁脚锚杆， $L=2.5m$ ， $\phi 22$ 锚杆，每榀 4 根；
- d) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150mm \times 150mm$ ；
- e) 16 号工字钢拱架支撑，间距 0.5m，工字钢伸入底板 0.2m；
- f) C20 挂网喷护，150mm 厚；
- g) 钢拱架直墙段 0.5m 间距设联系钢筋， $\phi 22$ 。

该段开挖后采用全衬砌 C30 钢筋砼支护，衬砌厚度 0.5m。

C、洞身 II 段（里程 K0+050.00~K0+270.868 段）

该段围岩为三叠系上统图姆沟组（T3t）板岩层，属软质岩石，受到不同岩性的差异性风化作用，该段风化程度为强风化，岩芯多呈碎块状，产状 $30\sim 50^\circ \angle 25\sim 50^\circ$ ，为 V 类围岩，其支护方式为：

- a) 系统锚杆， $L=2.5m$ ， $\phi 22$ 锚杆，外露 200mm，间距 $1m \times 1m$ 梅花形布置；
- b) 锁脚锚杆， $L=2.5m$ ， $\phi 22$ 锚杆，每榀 4 根；
- c) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150mm \times 150mm$ ；
- d) 16 号工字钢拱架支撑，间距 0.8m，工字钢伸入底板 0.2m；
- e) $\phi 20$ 挂网喷护，150mm 厚；
- f) 钢拱架直墙段 0.5m 间距设联系钢筋， $\phi 22$ 。

该段开挖后采用全衬砌 C30 钢筋砼支护，衬砌厚度 0.5m。

D、竖井段（里程 K0+270.868 处）

竖井段段围岩为三叠系上统图姆沟组（T3t）板岩层，中等风化，为 III 类及 IV 类围岩，其支护方式为：

g) 系统锚杆, $L=2.5\text{m}$, $\phi 22$ 锚杆, 外露 200mm, 间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 梅花形布置;

h) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150\text{mm}\times 150\text{mm}$; i) C20 挂网喷护, 150mm 厚; 竖井段采用 C30 钢筋砼结构衬砌, 衬砌厚 0.5m。消力坑段采用 C30 钢筋砼结构衬砌, 边墙衬砌厚 0.5m、底板衬砌厚 1.0m。

E、洞身 II 段 (里程 $K0+280.868\sim K0+430.868$ 段)

该段围岩为三叠系上统图姆沟组 (T3t) 板岩层, 属于较硬岩石, 为中等风化, 为 III 类围岩, 其支护方式为:

a) 系统锚杆, $L=2.5\text{m}$, $\phi 22$ 锚杆, 外露 200mm, 间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 梅花形布置;

b) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150\text{mm}\times 150\text{mm}$;

c) C20 挂网喷护, 150mm 厚;

该段开挖后采用全衬砌 C30 钢筋砼支护, 衬砌厚度 0.5m。

F、洞身 II 段 (里程 $K0+430.868\sim K3+120.0$ 段)

该段围岩为三叠系上统图姆沟组 (T3t) 板岩层和三叠系上统图姆沟组 (T3t) 灰岩层为主, 属于较硬岩石, 为中等风化, 为 III 类围岩, 其支护方式为:

a) 系统锚杆, $L=2.5\text{m}$, $\phi 22$ 锚杆, 外露 200mm, 间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 梅花形布置;

b) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150\text{mm}\times 150\text{mm}$;

c) C20 挂网喷护, 150mm 厚;

该段隧洞采用喷锚支护。

G、) 洞身 II 段 (里程 $K3+120.0\sim K3+195.0$ 段)

该段地形坡度较陡, 约 $45\sim 60^\circ$, 隧道洞脸段为第四系冰碛层碎石, 堆积厚约 8~10m, 岩土较破碎, 为 V 类围岩, 其支护方式为:

a) 超前小导管, $\phi 48$ 钢管, 间距 0.2m, 排距 3.0m, 搭接 1.5m;

b) 系统锚杆, $L=2.5\text{m}$, $\phi 22$ 锚杆, 外露 200mm, 间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 梅花形布置;

c) 锁脚锚杆, $L=2.5\text{m}$, $\phi 22$ 锚杆, 每榀 4 根;

d) 钢筋网片规格 $\phi 6.5@150\text{mm}\times 150\text{mm}$;

e) 16 号工字钢拱架支撑, 间距 0.5m, 工字钢伸入底板 0.2m;

f) C20 挂网喷护, 150mm 厚;

g) 钢拱架直墙段 0.5m 间距设联系钢筋, $\phi 22$ 。

该段开挖后采用全衬砌 C30 钢筋砼支护, 衬砌厚度 0.5m。

3) 谷坊坝

谷坊坝布置在挡水坝上游地形相对狭窄、岸坡相对较稳定位置，对推移质进行拦挡。

谷坊坝设置在挡水坝游 260m 位置，坝顶标高 3975.0m，坝底标高 3972.0m，坝高 3.0m 坝型均为钢筋石笼坝，顶宽 1.5m，上游坡比 1:1.25，下游坡比 1:1.5。谷坊坝投入使用后，应根据运行情况定期清理坝前拦挡推移质。

扩容后的排洪隧洞布置见附图 6、挡水坝平面布置见附图 9。

(4) 库内排洪系统

为满足尾矿库扩容后库内排洪的要求，本次扩容新增排水井 1 座（3#排水井）。改造完成后，库内排洪设施由 3#排水井和现有主排洪隧洞组成

1、为满足尾矿库扩容后库内排洪的要求，本次扩容新增排水井 1 座（3#排水井）。3#排水井为井架外径 $D_1=4.5\text{m}$ 的框架式排水井，采用 C30 钢筋砼结构，进水口底标高 3920.0m，进水口顶标高 3953.0m，井架高 $H=33\text{m}$ 。3#排水井井座位置位于现状主排洪隧洞进口处。

2、现有主排洪隧洞

根据勘察实测和工勘资料，尾矿库主排洪隧洞自运营以来，进口段混凝土未见开裂变形现象，隧洞洞身段浇筑混凝土段未见开裂变形现象，裸洞段未见岩体坍塌，仅局部存在掉块，隧洞出口段洞体未见掉块开裂，排洪隧洞现状完好稳定。本次扩容不再对主排洪隧洞进行工程加固处理。

(5) 截洪沟

在库区周边设置的截洪沟，在非暴雨季节可起到清污分流的作用，截洪沟为矩形明渠，总长度约为 2580m，采用浆砌石外包 C20 混凝土防渗，断面尺寸 $1.00\text{m}\times 1.00\text{m}$ 。在两坝肩和两岸山坡结合处靠近坝肩的山坡上顺自然地形地势设置坝肩截水沟，从终期坝顶向下与原坝肩截水沟相接，其作用是排出渗水和截排山坡雨水，防止雨水直接冲刷坝坡面。坝肩截水沟为砖砌结构，断面规格为 $b\times h=600\text{mm}\times 400\text{mm}$ ，其沟底标高要求低于横向马道排水沟底 300mm。



图 3.1-1 库区截洪沟布置示意图

3.1.4.4 排渗设施

尾矿坝的排渗设施主要由拟堆坝体与已堆坝体排渗设施组成。

(1) 拟堆坝体内排渗设施（3920.0m~3952.0m）

目前尾矿库堆积坝在每 4m 设置了水平排渗盲沟，排渗情况较好，针对目前排渗设施的运行情况，为进一步降低浸润线，防止尾砂在地震力的作用下产生液化，降低堆坝的的浸润线高度及孔隙水压力，加快尾矿砂的排水固结，增加密实度，提高其抗剪强度指标，避免出现管涌和流土的现象，本次设计将在拟堆坝体内增加排渗设施，有效提高尾矿堆坝的整体稳定性。

从目前堆积坝坝顶 3920.0m 标高起，设置水平排渗盲沟，排渗盲沟由土工布（ $200\text{g}/\text{m}^2$ ）包裹碎石和软式透水管组成，软式透水管规格为 $\Phi 100\text{mm}$ ，排渗盲沟为倒梯形状，顶宽 1.2m，底宽 0.4m，高 0.8m。

排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。横向盲沟平行于坝轴线布置，每间隔 20m 设置一条，并和纵向排渗设施的末端相连接。纵向盲沟垂直于横向盲沟，每间隔 30m 设置一条，长 $L=100\text{m}$ ，以 $i=0.01$ 的坡度延伸至堆坝坡外，顺坝面排水沟导出坝外。

水平排渗盲沟随尾矿堆高每 4m 铺设一层，共设置 8 层。同时在堆积坝体上每隔 4m 设置雨水收集排水沟，排水沟采用砖砌结构，净断面尺寸 $b \times h=300\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，坝体与山体结合处的排水沟采用浆砌石结构，净断面尺寸 $b \times h=600\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，排水沟

坡度不小于 0.01。

除坝体内设置有效的排渗设施外，同时保留沟底中的砂砾石层，做为库底的排渗设施，以共同组成尾矿堆积体的排渗网络

(2) 已堆坝体排渗设施（标高 3888.0m 以下）

根据本次扩容工程坝体稳定性计算，要求坝体浸润线埋深要求应 $\geq 16\text{m}$ 。为进一步降低浸润线，本设计拟在初期坝顶以及贴坡顶采取外坡利用导向仪及钻机等设备反向打入槽孔式排渗管的新技术，进一步降低坝内浸润线，提高了坝体稳定性。

根据渗流计算，在初期坝顶（3867.0m）以及贴坡顶（3879.0m）分别按 5m 间距扇形打入水平排渗管两排，其中第一排拟植入排渗管入土标高 3867.5m，间距 5m，11 孔，单孔长度 130m；第二排拟植入排渗管入土标高 3879.5m，间距 5m，共 13 孔，单孔长度 140m。排渗管直线坡度 2% 内端崛起，第一排直线段长度 100m，崛起段最终标高为 3878.0m，第二排直线段长度 110m，崛起段最终标高为 3888.0m，水平排渗管共 3250m。排渗管选用槽孔排渗管，槽孔排渗管是一种新型排渗管，采用直径为 75mm 的 PE 齿轮透水管，透水管壁厚点 7mm，薄壁点为 3.5mm，管壁上开 12 个渗水槽，槽宽 10mm，深 3.5mm，渗水槽内开直径 8mm 的导水孔，孔间距 200mm，同一断面孔数小于等于 2 个，透水管过滤网采用不锈钢金属网缠绕，表面接缝采用不锈钢钉固定，布置方式为水平间距 5.0m 左右，仰角坡度 2%，能够提高渗流效能，加强坝体长期稳定的排渗体。排渗管内与排渗管外的压力差集中体现在渗流槽上，渗流水可以在渗流槽内任意孔流出，排水孔表面没有压力。

水平排渗管在现场布设放线时，在满足水位降和平面布局均衡的原则下，可根据现场测量放线计算的实际情况进行位置、长度（深度）及方位的调整，数量也可根据现场实际布设情况进行适当增减，渗水排入初期坝顶以及 3879.0m 平台排水沟中，统一排入下游。

3.1.4.5 防渗系统

根据监测资料，神川矿业红山铜矿上选厂选矿生产过程中产生的尾矿为 I 类固体废物，按一般工业固体废物的贮存、处置场 I 类场进行设计，尾矿库边坡进行防渗处理，确保渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ，减少尾矿废水向库区山体渗透。

(1) 坝基防渗

根据工勘报告，坝基地层碎石层②₁ 及风化岩层③₁ 本身渗透性较好，需作防渗处理，设计考虑采用坝基垂直防渗和水平防渗的措施对坝基进行处理。

1) 坝基垂直防渗

本次扩容对挡水坝坝基进行帷幕灌浆垂直防渗处理，以延长渗径均衡渗流量。沿挡水坝坝顶标高 3956.0m 以下的两岸及基底灌入，基底灌浆孔深 7.0m，左岸坡灌浆孔深 6.0m，右岸坡灌浆孔深 8.0m。左右岸坡造孔须垂直建基面；帷幕灌浆灌浆孔沿坝轴线方向进行布置，采用交联排列梅花形布孔，排距 1.0，孔间距 2.0m，分两排及两排孔，呈三序布置。采用自上而下分段灌浆，灌浆分三序进行，按逐步加密的原则施工。

帷幕灌浆钻孔。基础采用回转钻机、套管护壁，终孔孔径为 75mm。钻机 安装必须水平、稳固，开孔位置偏差应控制在 10cm 之内，孔斜率控制在 1% 以内。

灌浆压力是影响灌浆质量的重要因素，本次灌浆压力要求现场通过灌浆试验确定。

浆液稠度根据基岩透水率不同而改变，一般当 q 大于 10Lu 时，起始水灰比采用 3:1； q 小于 10Lu 时，起始水灰比采用 5:1；以后采用 3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1。

浆液稠度的变换原则是：当某一比级浆液的灌入量已达 300L 以上或灌注时间已达 30min，而灌浆压力和注入率均无改变或改变不显著时，应改浓一级。或注入率大于 30L/min 时，可根据具体情况越级变浓。

符合下列条件之一者，即可结束灌浆：在设计规定的灌浆压力下，灌浆段已停止吸浆或吸浆量小于 0.4L/min，并持续 30min 以上时；在规定的压力下，吸浆量徘徊在 1.0L/min 的时间达 1h 以上。

灌浆材料必须是新鲜的普通硅酸盐水泥，标号为 C40，对水泥的供给采取边用边进的原则，以保障水泥不过长时间在工地积放。

灌浆施工次序灌浆应遵循分序加密的原则。帷幕分一排孔布置，每排孔分三序次施灌。单排孔帷幕灌浆孔距 2.0m，同序孔距 6.0m。

灌浆方法当岩段小于 6m 时，采用全孔一次灌浆法；大于 6m 或在漏水严重地段应采取自上而下的方法灌浆，以提高灌浆质量。

灌浆结束和封孔在灌浆过程中，对于每一个灌浆孔都应严格按照规程、规范的要求结束灌浆，以确保工程质量。

2) 水平防渗

随着库内尾矿逐年堆高，为防止渗透水将尾矿颗粒带出，挡水坝下游坡面及库内设置水平防渗层。防渗结构清基找平后自下而上铺设 400g/m² 聚酯长丝土工布、1.5mmHDPE 单糙面防渗膜、400g/m² 聚酯长丝土工布。

(2) 库区防渗

1) 场地清基

库区岸坡铺设土工膜之前应清除表层植被、破碎岩土层、杂物、石芽、石柱等，本次扩容结合现场实际情况，清基面积 152400m²。对地表凹凸处予以整平，保证最终基础面凹凸不平最大差不超过 20cm。

清基石渣料通过分选后可直接用于平整场地，腐殖土部分用于堆坝平台的覆土。根据土石方挖填方平衡，多余土石方通过实验确定满足要求的可用于尾矿库库区周边雨水沟的修筑，多于合适土料则可选作压实土壤支持层及场地内平整。

本次尾矿库库底防渗采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：防渗结构清基找平后自下而上铺设 400g/m² 聚酯长丝土工布、1.5mmHDPE 单糙面防渗膜、400g/m² 聚酯长丝土工布。

2) 库区岸坡防渗

本次尾矿库扩容岸坡防渗采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：（1）400g/m² 土工布；（2）1.5mm 厚 HDPE 防渗膜；（3）400g/m² 土工布。

3) 锚固沟

尾矿库锚固沟分库内锚固沟以及终场锚固沟两个部分。由于边坡较陡，尾矿库在 3920.0m 设置一道库内锚固沟（原终场锚固沟），在 3936.0m 设置一道库内锚固沟，在 3952.0m 设置终场锚固。

防渗结构剖面图如下：

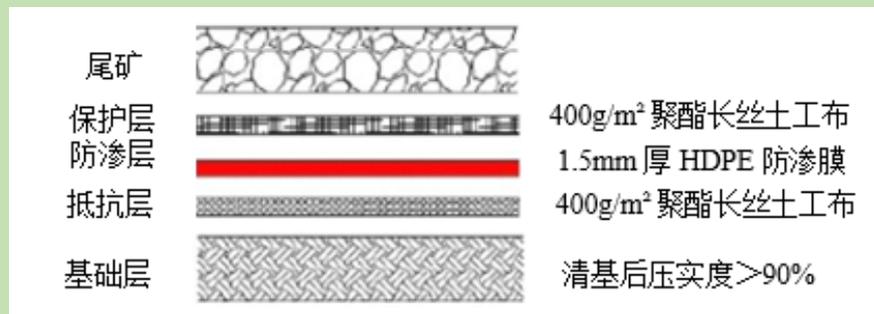


图 3.1-2 防渗结构剖面图

(2) 调节池防渗

截渗坝内坡、调节池 3849.0m 标高以下范围进行全防渗，防渗层采用人工衬层进行防渗，防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

防渗系统为柔性结构，防渗材料选择具有化学兼容性、耐久性、耐热性、高强度、低渗透率、易维护、无二次污染的高密度聚乙烯膜（HDPE）渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，

与聚酯长丝土工布（600g/m²）、速凝橡胶沥青等在不同区域组合使用。高密度聚乙烯膜（HDPE）膜厚为 1.5mm，为单糙面型式。

调节池底部防渗层结构，清基找平后自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。

调节池内坡防渗层结构：清基找平后自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 黑色聚酯长丝土工布。

在 3949.0m 设置一 2.5m 宽的锚固平台，平台靠山一侧设锚固沟，浆砌石结构，矩形断面，顶宽 1.0m，壁厚 0.3m，深 1.0m，兼做排水沟。

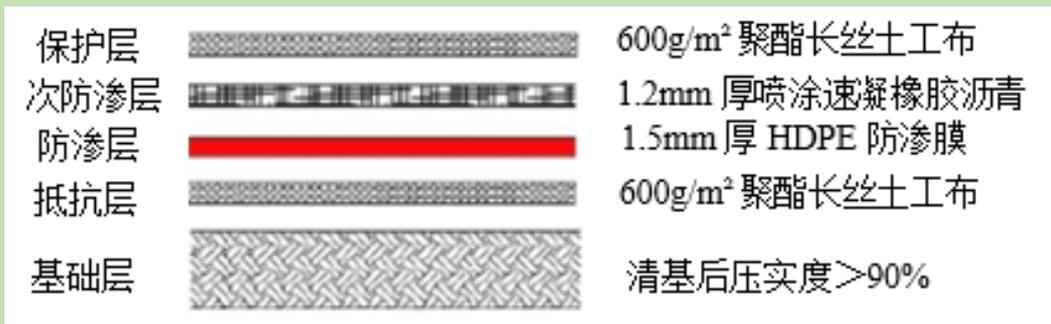


图 3.1-3 调节池防渗结构图

3.1.4.6 尾矿输送系统

现有尾矿输送设施运行良好，尾矿年输送量、尾矿实体密度、尾矿输送浓度和矿浆输送工作制度均不改变，经过本次加高扩容后，不再单独进行改造，仍继续沿用。

3.1.4.7 尾矿回水系统

尾矿库回水系统分为库内浮船回水和坝基渗漏水回水两部分。

1、库内浮船回水

现有库内浮船回水设施运行良好，回水量、回水工作制度均不改变，经过本次加高扩容后，不再单独进行改造，仍继续沿用。

2、坝基渗水回水

现有调节池位于初期坝坝脚，容积约 300m³，调节池容量较小，本次扩容将新建调节池，满足回水要求。

(1) 截渗坝

截渗坝位于初期坝坝脚下游约 42.0m 处。坝址区沟底段高程约为 3941.0m，两岸植被良好，左坝肩斜坡整体坡度为 33°，右坝肩斜坡整体坡度约 54°。现状条件下，坝

址区两坝肩斜坡未见松散堆积层塌滑、地表裂缝、错台等斜坡失稳迹象，目前处于稳定状态。截渗坝建成后，需对坡面进行适当的防护，做好坡面防护、截排水。

(2) 坝体结构及尺寸

截渗坝型式为浆砌石重力坝，坝顶高程 3848.0m，坝底高程 3841.0m，坝高 7.0m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面，下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 21.0m。

(3) 调节池

新建调节池，截渗坝与初期坝之间形成调节池，截渗坝位于初期坝坝脚下游约 40.0m 处。截渗坝型式为 C20 毛石砼重力坝，坝顶高程 3849.0m，坝底高程 3840.5m，坝高 8.5m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 23.4m，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300m³。扩容完成后，现有调节池将不再使用。

(4) 渗水回水泵站

现有渗水回水设施运行良好，在新建调节池建设完成之后，现有调节池不再使用，将现有的渗水回水泵站搬迁至新建调节池岸边，回水泵、回水量及回水工作制度均不改变，满足回水要求。

3.1.4.8 尾矿库辅助设施

(1) 尾矿库运输道路改造方案

现有尾矿库运输道路为碎石路面，为满足运输要去，本工程对尾矿库运输道路进行改造，改造路线起于（K0+000）尾矿库外南侧土路，道路接口标高 3915.0m，路线止点于（K1+372.457）处，道路标高 3960.0m，占地面积为 1.26hm²，采用 0.50—5.00—1.00 的路幅结构，设有雨水排水系统，排水沟采用简易浆砌片石矩形排水明沟，路面采用泥结碎石，道路基层采用采矿场粒径小于 15cm 废石集料，路线地势为山岭重丘区，路线全长 1373m，便于坝体的检查和巡视。

尾矿库运输道路的地层情况主要为第四系全新统冰碛土碎石层以及三叠系图姆沟组灰岩，岩质边坡采用 1: 0.2 放坡，土质边坡采用 1: 1 放坡，同时进行喷锚支护，并在坡顶设置截水沟，坡脚设置排水沟。道路纵断面设计中，桩号 K0+455.136 以前道路最大纵坡为 9.5%，坡长为 455m；桩号 K0+455.136~ K1+353.633 路段纵坡约 1%。同时，道路每隔 200~300m 左右，设置缓和段，坡度小于 3%，长度不小于 50m。道路每隔 200~300m 左右，本设计共设置 22 个平曲线交点，纵断面共设 4 个变坡点。

库区道路与整个矿山以及尾矿库紧密相连，可满足尾矿库各阶段、各堆高平台运输

要求，经济合理。将道路边沟内雨水引致路基外。若遇箐沟埋设涵管或设置盖板沟将雨水引致路基外。

(2) 弃土场

根据土石方平衡，项目在建设过程中产生 1.6 万 m³ 的弃土以及 2.38 万 m³ 的表土，弃土在弃土场进行堆放，剥离的表土堆存弃土场尾部，用于今后尾矿库闭库后的绿化覆土。弃土场建设情况如下：

弃土场为山沟弃土场，位于库外主隧洞旁，占地面积 11400m²，弃土堆置为多台阶压坡脚式排土。挡坝坝顶标高为 3732m，坝高 4m（不含清基），拦挡坝坝顶以上堆高 25m，总堆高 29m，弃土场顶部标高为 3757.0m，坡顶设置为 3~5% 的反坡。

弃土场设计参数如下：

- A、堆置总高度 29m；
- B、设计台阶坡面角：22°；总体边坡角：约 18°；
- C、台阶高度：10m；
- D、平台宽度：5m；
- E、设计有效库容：5.6 万 m³；
- F、挡坝坝体高度：4m；

弃土场顶部、侧边设置截排洪设施、平台设置排水沟、沟底设置滤水盲沟。

按《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421—2018）中表 3.3.1 的规定，弃土场等级分级为：四等级。

(3) 电力和照明

尾矿库值班室设置在坝体右侧，尾矿库用电主要是回水泵站，与选矿厂共用。供电系统运行多年，能够满足尾矿库用电负荷。回水泵站和坝顶上均设置了照明灯，坝顶上共设置六盏照明灯，转型升级完成后，尾矿输送根据充填工艺进行调整，电力系统由业主单独委托他方进行改造。所以，本次设计将沿用现有的电力和照明系统，不再进行单独专项设计。

(4) 通讯及电信

快速有效的通信，是矿山正常快速有效运行的措施，也是事故应急救援的重要保障，无论是在城区还是在野外，出现险情，甚至发生事故之后，及时的通信报告与救援指挥，对于应急救援的及时性、准确性、高效性都具有重要的保障作用和意义。

生活、生产通讯系统、宽带网络系统及电修由甲方与当地有关部门协商统筹解决。通讯设施方面：尾矿库通信设施情况良好，在通信与信息保障的要求下，尾矿库与外部联系采用手机，另外，矿山生产过程中应需要配备常用及不常用的通信的信息装备，如常用电话，移动电话，传真机、计算机和不常用的防爆电话机、无线防爆对讲机、影像采集等，合理配备通讯设备，确保尾矿库内的生产作业人员、巡视人员与选矿厂和安全生产管理机构之间的通讯畅通。

3.1.4.9 尾矿库监测系统改造

尾矿库目前已经安装了在线监测系统，可以实现对尾矿库的视频监控、尾矿库水位监测、渗压（浸润线）监测、干滩监测、位移监测、降水量等安全监测设施监测数据。尾矿库在初期坝顶（3867.0m）及堆积坝标高 3888.0m 平台上每隔 20~30m 设置 1 根混凝土桩观测坝体变形、沉降位移，坝体左右两岸设置两个观测校准点以便核对。

初期坝 3867.0m 及堆积坝标高 3888.0m 每隔 20~30m 设置 1 根浸润线观测管，观测管浸润线水位的变化情况，浸润线观测管设置间隔符合要求，管内水清澈。

根据现场布设情况，本次扩容在堆积坝上共新建布设 9 个位移监测点和 9 个浸润线监测点，浸润线观测孔埋深 30m。尾矿坝坝体左右两岸设置三个观测校准点以便核对。

尾矿库在线监测必须与人工监测和尾矿库安全检查相结合，不能唯一依靠尾矿库在线监测，通过人工监测和日常安全检查反过来弥补在线监测的不足，两者相辅相成，缺一不可。

3.1.4.10 完善安全防护设施以及安全标志

安全标志是向工作人员警示工作场所或周围环境的危险状况，指导人们采取合理行为的标志。安全标志不仅类型要与所警示的内容相吻合，而且设置位置要正确合理，否则就难以真正充分发挥其警示作用。

根据现场收集资料，尾矿库部分区域警示标志不齐全，周围部分钢丝网受损严重，本次设计要求完善尾矿库安全警示标志，满足尾矿库安全生产。为了安全标志的使用规范化、标准化，以提高施工作业人员的防范能力，减少或避免事故的发生。本次设计要求建设单位建立完善的尾矿库安全警示标志管理制度，建立安全警示标志。为了有效地发挥标志的作用，应对其定期检查，定期清洗，发现有变形，损坏，变色，图形符号脱落，亮度老化等现象存在时，应立即更换或修理，从而使之保持良好状况。安全管理部门应做好监督检查工作，发现问题，及时纠正。另外要经常性地向工作人员宣传安全标志使用的规程，特别是那些须要遵守预防措施的人员，当建议设立一个新标志或变更现

存标志的位置时，应提前通告员工，并解释其设置或变更的原因，从而使员工心中有数。

3.1.4.11 项目扩容建设前后建设内容对照分析

项目扩容前后建设内容对照情况分析见表 3.1-2.

表 3.1-2 项目扩容完成前后建设情况对照表

项目	建设名称	扩容前建设情况	扩容后建设情况	扩容前后依托关系
主体工程	堆积坝	尾矿堆坝采用上游法，堆积子坝取自沉积于库前的粗颗粒尾砂夯实而成，坝顶放置放矿管，放矿管随尾矿的上升而上移。 尾矿库堆积坝设计标高为 3920m。现状堆积坝顶标高为 3908.0m，堆积坝高 41.0m，总坝高 50.0m，尾矿库内已堆积尾矿约 200 万 m ³ ，剩余有效库容约 125 万 m ³ 。	自 3920.0m~3952.0m 堆积坝外坡平均坡度控制在 1:5.0，筑坝方式为上游法筑坝。生产期中每高 2.0m 堆筑一次子坝，共设置 16 期子坝，子坝顶宽度 2.0m，子坝外坡控制在 1:1.75，内坡控制在 1: 1.5。每堆筑 2 级子坝（垂高 4m）留一条马道，并预埋排渗管，修筑马道排水沟。在依次堆至最终坝顶 3952.0m 标高时为最终堆积子坝，坝顶面宽 2m，坝顶面向库内方向坡降>1.0%。	依托原有基础，在原有基础上采用上游法筑坝进行建设
	库内排洪系统	库内排洪系统采用排水井+排洪隧洞进行排洪，由排洪支洞把主排洪隧洞和排水井连通，最终库内和库外洪水均由主排洪隧洞排出库外	改造现有库内排洪系统。在现有挡水坝位置新建 3#排水井，3#排水竖井采用 D=4.5m 八柱框架式排水井，井架高 35m，采用 C30 钢筋混凝土结构，以满足库内排洪的要求。	依托+新建
	库外排洪系统	库外排洪系统采用挡水坝+主排洪隧洞进行排洪	新建一套库外排洪系统。新建拦水坝-库外排洪隧洞的排洪系统。在库外排洪隧洞进水口后新建挡水坝，挡水坝坝址选择在沟谷狭窄地段，坝型采用浆砌石重力坝结构。坝高 7.5m，顶宽 2.0m。 新建库外排洪隧洞由进口段、洞身 I 段、竖井段、洞身 II 段及出口消能段组成，全长 3178.00m。	新建
	排渗系统	堆积坝在标高 3888.0m 开始每 4m 设置一层排渗盲沟，排渗盲沟水平间距 25m，沟内设 $\phi 100$ 软式透水管，盲沟底坡度 1%。排渗盲沟与坝面 200mm \times 200mm 排水沟相接，再与库侧的排水沟相连并最终排往坝前调节池。	拟堆坝体（标高 3920.0m~3952.0m）：设置水平排渗盲沟，排渗盲沟由土工布（200g/m ² ）包裹碎石和软式透水管组成，软式透水管规格为 $\phi 100$ mm，排渗盲沟为倒梯形状，顶宽 1.2m，底宽 0.4m，高 0.8m。排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。 已堆坝体（标高 3888.0m 以下）：在初期坝顶（3867.0m）以及贴坡顶（3879.0m）分别按 5m 间距扇形打入水平排渗管两排，其中第一排拟植入排渗管入土标高 3867.5m，间距 5m，共 11 孔，单孔长度 130m；第二排拟植入排渗管入	标高 3888.0m 以下为新建，标高 3888.0m~3920.0m 为依托现有，标高 3920.0m~3952.0m 为新建

项目	建设名称	扩容前建设情况	扩容后建设情况	扩容前后依托关系
			土标高 3879.5m, 间距 5m, 共 13 孔, 单孔长度 140m。	
	防渗设施	<p>库底防渗工程包括：尾矿库库底及边缘清基处理 47625.9m², 夯实平整后, 从下而上依次为 150g/m² 长纤土工布、1000mm 厚粘土层回填碾压、400g/m² 长纤土工布、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、400g/m² 长纤土工布、300mm 厚级配碎石、150g/m² 长纤土工布。</p> <p>边坡及坝体防渗工程包括：坝体清基石方开挖 1211.6m³；毛石填方 11929.71m³，石渣填方 51536.4m³；坡坝干砌块石 1500m³。边坡清理：82000m²。防渗层从下而上依次为 0.5m 厚粘土底层、400g/m² 长纤土工布、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、400g/m² 长纤土工布、0.5m 厚粘土底层。在高程 3876.00m 和高程 3920.00m 处各修筑一个平台锚固沟，锚固沟断面尺寸为 0.8m*0.8m。</p> <p>设置一座 300m 的坝下收集池，收集池防渗方案为：收集池底部及池壁防渗层由下而上依次为 0.75m 厚粘土、400g/m² 长纤土工布、1.5mm 厚 HDPE 土工膜、400g/m² 长纤土工布、C20 素混凝土层（池底、池壁）。</p>	<p>库区岸坡防渗：采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：（1）400g/m² 土工布；（2）1.5mm 厚 HDPE 防渗膜；（3）400g/m² 土工布。</p> <p>锚固沟：尾矿库锚固沟分库内锚固沟以及终场锚固沟两个部分。由于边坡较陡，尾矿库在 3920.0m 设置一道库内锚固沟（原终场锚固沟），在 3936.0m 设置一道库内锚固沟，在 3952.0m 设置终场锚固沟。</p> <p>调节池防渗：截渗坝内坡、调节池 3849.0m 标高以下范围进行全防渗，防渗层采用人工衬层进行防渗，防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。调节池底部防渗层结构，自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。调节池岸坡防渗层结构：自下而上铺设铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 黑色聚酯长丝土工布。</p>	新建
辅助工程	尾矿库监测	<p>尾矿库浸润线监测共布置 13 个检测孔：</p> <p>坝体变形监测共有 20 个测点和基点。在线设备选用 GPS 定位器。</p> <p>干滩监测在坝顶布设 3 个 GPS 定位器，各测点中最低点的标高作为尾矿库滩顶标高。</p> <p>库水位测点布置在库内排水构筑物（排水井）上，设置水尺或自记水位计。</p> <p>视频监控：库区 1 个，库内 1 个，坝体 2 个，排洪</p>	<p>在堆积坝上共布设 9 个位移监测点和 9 个浸润线监测点，浸润线观测孔埋深 30m。尾矿坝坝体左右两岸设置三个观测校准点以便核对。</p>	新建

项目	建设名称	扩容前建设情况	扩容后建设情况	扩容前后依托关系
		设施前后 2 个，共布设六个视频监控点		
	运输道路	为碎石路面	对库区道路系统进行改建，尾矿库库区道路从尾矿库用地区域顶部高程为 1956.0m 顺坡接至 3915.0m，采用 0.50—5.00—1.00 的路幅结构，设有雨水排水系统，排水沟采用简易浆砌片石矩形排水明沟，路面采用泥结碎石，道路基层采用采矿场粒径小于 15cm 废石集料。	改造
	弃土场	无	弃土场占地面积为 1.14hm ² ，为山沟弃土场，用于堆放弃土喝剥离表土，弃土堆置为多台阶压坡脚式排土。挡坝坝顶标高为 3732m，坝高 4m（不含清基），拦挡坝坝顶以上堆高 25m，总堆高 29m，弃土场顶部标高为 3757.0m，坡顶设置为 3~5%的反坡，在弃土场顶部、侧边设置截排洪设施、平台设置排水沟、沟底设置滤水盲沟。	新建
依托工程	初期坝	初期坝位于库区西侧，初期坝采用碾压石渣坝，坝顶标高 3867.0m，坝高 9m，初期坝顶宽 4m，初期坝坝前 25m 处砌筑有一毛石混凝土挡墙，挡墙顶标高 3849.0m，底宽 5.3m，顶宽 2.11m，内坡垂直、外坡 1: 0.1，初期坝坝脚至 3867.0m 外坡比为 1: 2，采用干砌块石护坡。初期坝右岸设置了踏步，两岸山体与初期坝坝体结合处设置了坝肩截水沟，排水沟断面尺寸为 500mm×600mm。	初期坝维护较好，坝脚渗水清澈透明，坝体外坡面未见异常位移、纵横裂缝、塌陷、开裂现象，自运营以来，也未产生压缩变形，不均匀沉降及滑移的不良现象，本次进行沿用	依托现有
	尾矿输送系统	尾矿采用自流输送，采用放矿管坝前分散放矿方式，堆坝时取沉积于库前的粗颗粒尾砂堆筑子坝，放矿主管直径为 DN300，随尾矿坝的上升而抬高，在坝前通过放矿主管接头接 DN100 胶管作为放矿支管，外接胶管放矿至库内，不放矿的支管通过折弯、捆扎停止放矿，主管每间隔 5m 设置一根支管，支管	现有尾矿输送设施运行良好，尾矿年输送量、尾矿实体密度、尾矿输送浓度和矿浆输送工作制度均不改变，本次扩建继续沿用	依托现有

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

项目	建设名称	扩容前建设情况	扩容后建设情况	扩容前后依托关系
		长度约 5-6m		
	渗滤液监测	3 口地下水监控井，分别位于尾矿库周边地下水上游、中、下游	利用现有 3 口地下水监控井	依托现有
	供电	尾矿库供电电源由外部 10kV 高压线路及变电站引入，再经过选厂变压器 变压后尾矿库回水、照明设备设施等（包括供选厂）使用	利用现有供电设施	依托现有
临时工程	临时施工场地	无	为隧洞开凿洞口时施工占用的场地，设置 2 处施工临时场地，位于隧洞的出入口附近，占地面积 0.05hm ² ，占地类型为林地。	新建
环保工程	调节池	调节池有效容积为 300m ³	新建调节池，截渗坝位于初期坝坝脚下游约 40.0m 处。截渗坝型式为 C20 毛石砼重力坝，坝顶高程 3849.0m，坝底高程 3840.5m，坝高 8.5m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 23.4m，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300m ³ 。	新建

3.1.5 总平面布置

扩建工程仍采用干法堆存，尾矿库扩容后顺沟谷从下到上布置的设施为：调节池截渗坝、调节池、初期坝、堆积坝、截洪沟等设施；通过在尾矿库内设置排渗盲沟，尾矿浸出的渗滤液由盲沟收集后排泄至调节池，并对已堆矿体进行回喷。尾矿库库区和选矿厂有公路相通，路面宽度约为 7.0m，为一般泥结碎（砾）石路面结构，本次扩容将对库区道路系统进行改建，尾矿库库区道路从尾矿库用地区域顶部高程为 1956.0m 顺坡接至 3915.0m，采用 0.50—5.00—1.00 的路幅结构，设有雨水排水系统，排水沟采用简易浆砌片石矩形排水明沟，路面采用泥结碎石，道路基层采用采矿场粒径小于 5cm 废石集料。仍然采取从库尾开始堆存，逐渐向堆积坝推进的方式。本次扩容后，尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，总坝高 94m，新增累集库容 819.9 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求。按 GB50863-2013《尾矿设施设计规范》，尾矿库属三等库，相应尾矿库主要构筑物（尾矿坝、排洪设施）属 3 级构筑物。

扩容后的尾矿库平面布置情况见附图 5。

3.1.6 工程占地情况

本项目新增占地 22.86hm²（其中林地 8.97 hm²，草地 12.72 hm²，交通运输用地 0.93 hm²，其他用地 0.24 hm²），扩建完成后总占地面积 44.69hm²（包含原有尾矿库 21.83hm²），其中永久占地 44.64hm²，临时占地 0.05hm²。按分区计列占地为尾矿库区占地 42.09hm²、排洪设施区 0.15hm²、库区改建道路区占地 1.26hm²、弃土场区占地 1.14hm²，隧洞施工临时场地区占地 0.05hm²。通过现场调查及原始资料，项目占地类型为林地、草地、交通运输用地和其它用地（原尾矿库、裸地），其中林地 8.97hm²，草地 12.72hm²，交通运输用地 0.93hm²。其它用地 22.07hm²。具体见下表：

表 3.1-7 占地情况表

序号	项目名称	数量	占地面积及类型 (hm ²)				备注
			林地	草地	交通运输用地	其它用地	
1	尾矿库区	42.09	7.77	11.64	0.85	21.83 (原尾矿库)	永久占地
2	排洪设施区	0.15	0.05	0.07		0.03	
3	库区改建道路区	1.26	0.45	0.81			
4	弃土场区	1.14	0.65	0.2	0.08	0.21	
5	隧洞施工临时场地	0.05	0.05				临时占地
	小计	44.69	8.97	12.72	0.93	22.07	

扩容前后项目占地范围示意图如下：

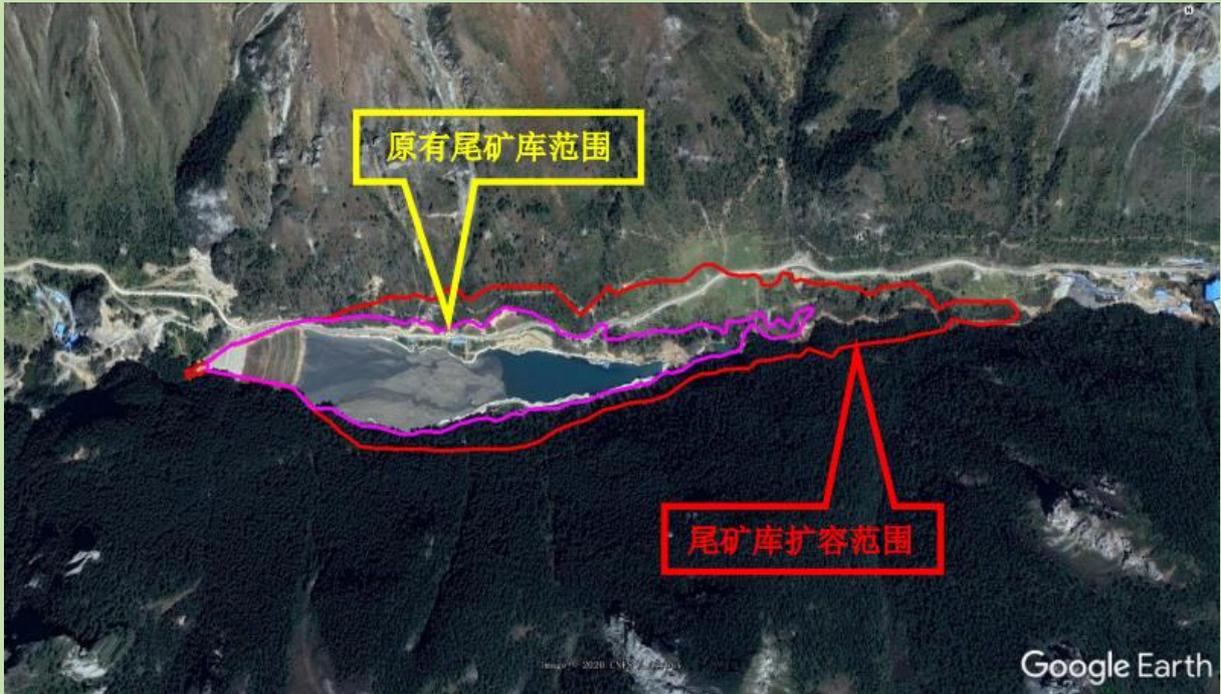


图 3.1.1 扩容前后占地范围示意图

3.1.7 劳动定员与操作制度

劳动定员：建设方根据排放尾矿的性质及数量确定劳动定员为 12 人，由现有厂内现有人员调整，不新增人员。生活配套设施依托厂区现有生活设施，无新增生活污染源。

工作制度：年工作日为 250 天，每天一班，每班 8 小时。

3.1.8 项目投资及实施进度

(1) 项目投资

项目总投资约 10245.44 万元，项目资金来源为单位自筹。

(2) 实施进度

项目计划建设期 12 个月，预计 2020 年 10 月开始建设，2021 年 10 月完成建设。

3.1.9 经济指标

项目主要经济指标见下表 3.1-8。

表 3.1-8 项目主要经济技术指标表

序号	指标	单位	数量	备注
1	占地面积	hm ²	44.69	其中原尾矿库占地面积 21.83 hm ² ，项目新增占地 22.86hm ²

2	总坝高	m	94	尾矿库最终堆积标高为 3952.0m
3	总库容	m ³	1180.23	三等库
4	新增有效库容	m ³	696.94 万	
5	设计服务年限	年	14.7	/
6	劳动定员	人	12	利用现有员工，不新增
7	工作制度	天	年工作日为 250 天，每天一班，每班 8 小时	
8	建设周期	月	12	
9	总投资	万元	10245.44	全部为企业自筹

3.1.10 施工组织

3.2.10.1 施工材料及来源

本项目施工主材料为水泥、砂石料、绿化苗木，均为成品外购，主要考虑从香格里拉市外购。采矿弃渣中的大量成分为灰岩，弃渣量较大，总体利用石材料方量远大筑坝所需的用量 10 万 m³；材料运距 500~3000m 不等，储量及运输条件均较经济，能满足挡水坝、截渗坝的筑坝用量要求。据本次试验所选取的材料主要为中等风化灰岩，饱和抗压强度 26.1~74.9MPa，岩石为较硬岩~坚硬岩，强度能满足筑坝要求，可作为挡水坝、截渗坝的筑坝石料采用。

3.2.10.2 施工场地布置

为隧洞开凿洞口时施工占用的场地，设置 2 处施工临时场地，位于隧洞的出入口附近，占地面积 0.05hm²，占地类型为林地。

3.2.10.3 施工用水用电

本工程为扩建工程，施工用水可利用已建成管道，可作为项目施工中的施工水源，原有尾矿库已运行多年，设置配套的供配电设施，外部供电由当地 10kV 高压线引入，安装了一台独立的变压器，位于堆积坝 3888.0m 平台旁边，架设在石墩上，周边设置了护栏网，并设置有相应的安全警示标志，变压器功率分别为 200kVA，供电电压为 220V、380V，供尾矿库回水及生活照明使用，能够满足尾矿库用电负荷。

3.2.10.4 施工交通

本工程位于香格里拉市格咱乡红山铜矿矿区西部约 2.6km 处，利用已有矿区道路可直达本工程项目区，项目建设交通便利。

3.2.10.5 施工保障措施

(1) 建筑材料运输保护措施

本工程施工建设存在建筑材料的运输，运输主要采用卡车直接运输，运输过程中避

免装填过量，导致洒落，雨天运输采用帆布进行遮蔽，防治建筑材料受冲刷后导致流失。

(2) 施工期预防保护措施

①由于施工会经历雨季，过程中应避免暴雨天气施工，以免对周边造成不必要的影响。

②水泥、砂子、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取相应的防冲刷措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，就近妥善处理或与固体废物一起处置，避免因雨水冲刷而污染附近水体。

(3) 施工保通

项目建设施工中，应设置标识、做好场地出入口与外部的指示工作。

(4) 临时工程

项目建设中应及时开挖临时排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。

此外，施工单位对各种材料的规格、用量等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

3.2 工程分析

3.2.1 工程服务年限内尾矿规模预测

库容曲线由业主提供的现状 1:1000 地形图圈定计算而得，尾矿库原设计最终堆积标高 3920.0m，现状初期坝顶标高 3867.0m，实测现状尾矿库堆积坝标高 3908.0m，经过本次扩容后，尾矿库最终堆积坝顶标高 3952.0m，尾矿库总坝高为 94m，尾矿库采用坝前放矿的方式，堆坝坡比为 1:5.0，计算尾矿库库容见下表。

表 3.2-1 尾矿库扩容增加库容及服务年限计算表

序号	高程 (m)	面积 (m ²)	平均面积 (m ²)	高差 (m)	分层库容 (万 m ³)	新增总累集库容 (m ³)	总累集库容 (m ³)	新增总有效库容 (万 m ³)	尾矿库总有效库容 (万 m ³)	总坝高 (m)	备注
1	3908.00									50.0	现状堆积子坝标高
2	3920.00	184107.7					360.3		297.00	62.0	原设计最终堆积标高
3	3922.00	193907.7	188986.5	2.0	37.80	37.80	398.10	32.13	338.38	64.0	
4	3924.00	202268.2	198073.3	2.0	39.61	77.41	437.71	65.80	372.06	66.0	
5	3926.00	210410.6	206326.0	2.0	41.27	118.68	478.98	100.88	407.13	68.0	
6	3928.00	218592.4	214488.5	2.0	42.90	161.57	521.87	137.34	443.59	70.0	
7	3930.00	226706.0	222636.8	2.0	44.53	206.10	566.40	175.19	481.44	72.0	
8	3932.00	234476.2	230580.1	2.0	46.12	252.22	612.52	214.39	520.64	74.0	
9	3934.00	243766.4	239106.2	2.0	47.82	300.04	660.34	255.03	561.29	76.0	
10	3936.00	252709.8	248224.7	2.0	49.64	349.68	709.98	297.23	603.49	78.0	
11	3938.00	263569.6	258120.6	2.0	51.62	401.31	761.61	341.11	647.37	80.0	
12	3940.00	274718.4	269124.7	2.0	53.82	455.13	815.43	386.86	693.12	82.0	
13	3942.00	284679.8	279684.3	2.0	55.94	511.07	871.37	434.41	740.66	84.0	
14	3944.00	290120.1	287395.6	2.0	57.48	568.55	928.85	483.27	789.52	86.0	
15	3946.00	301887.2	295984.1	2.0	59.20	627.75	988.05	533.58	839.84	88.0	
16	3948.00	314654.0	308248.6	2.0	61.65	689.40	1049.70	585.99	892.24	90.0	
17	3950.00	327109.2	320861.4	2.0	64.17	753.57	1113.87	640.53	946.79	92.0	
18	3952.00	336509.6	331798.3	2.0	66.36	819.93	1180.23	696.94	1003.19	94.0	本次扩容最终堆积标高
合计						819.93	1180.23	696.939	1003.194		

通过本次扩容后，尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，总坝高 94m，新增累集库容 819.93 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求。

3.2.2 尾矿性质类别

3.2.1.1 项目基础资料

(1) 采矿区基础资料

根据云国土资储备字[2018]13 号《云南省香格里拉市红山铜矿资源储量核 实报告》(2017 年)矿产资源储量评审备案证明以及我院编制完成的《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿矿产资源开发利用方案》。红山铜矿矿山地下开采设计利用地质资源/储量 122b+331+332+333 类工业矿+低品位矿石量 2801.38 万 t，铜金属量 193187t，平均品位 0.69%，共(伴)生 S 量 3039330t，平均品位 10.85%。设计利用独立钼矿资源/储量 96.32 万 t，钼金属量 4161t，平均品位 0.43%；设计利用独立铅锌矿资源/储量 13.33 万 t，铅金属量 5520t，平均品位 4.14%，锌金属量 6495t，平均品位 4.87%。

现有矿山开采规模为 60 万 t/a，目前矿山拟进行扩建(单独环评，不在本次评价范围内)，扩建后矿山开采规模为年采矿石量 80 万 t，服务年限 38 年，其中达产年限

36年。根据建设单位提供的由昆明冶金研究院所做的原矿成份分析报告，原矿光谱分析结果见表 3.1-1，原矿全分析结果见表 3.1-2。

表 3.2-1 原矿光谱分析结果表

元素	结果 (%)	元素	结果 (%)
Na	0.2	Fe	32
Mg	1	Co	0.03
Al	1	Cu	1
Si	13	Zn	0.1
P	0.02	As	0.004
S	18	Rb	0.004
Cl	0.02	Sn	0.03
K	0.2	W	0.04
Ca	8	Pb	0.01
Ti	0.07	Bi	0.01
Mn	0.1		

表 3.1-2 原矿全分析结果表

成分	Na₂O	MgO	Al₂O₃	SiO₂	P	S	Co
比例 (%)	0.13	1.15	1.83	22.5	0.027	19.46	0.0072
成分	Cu	Zn	As	Sn	WO₃	Cl	K₂O
比例 (%)	0.89	0.14	<0.1	<0.02	0.061	<0.01	0.19
成分	CaO	TiO₂	Mn	Fe	Pb	Bi	Mo
比例 (%)	12.74	0.27	0.089	35.92	0.057	0.032	0.0004

(2) 选矿工艺基础资料

选厂原矿由红山铜矿坑内开采供给，坑内开采矿种以铜矿为主，同时独立开采铅锌、钼矿，分采分出，采出铜矿石由电机车牵引矿车运输至 4120.0m 坑口，再由汽车转运至选厂粗碎站，进入选矿流程，采出的铅锌、钼矿量少，现有选厂还未进行铅锌、钼矿的选矿试验及生产。

红山铜矿的矿石属易选的硫化矿，选矿工艺流程及药剂制度都比较简单，矿山现有选厂选矿主要工艺流程：碎矿为三段一闭路；磨矿为一段闭路磨矿分级流程，分级溢流细度为-0.074mm 占 65%左右入选；浮选流程为优先浮选工艺，采用“一粗二扫三精”优先选铜，选铜的尾矿采用“一粗两扫一精”选硫，产品为铜精矿、硫精矿。脱水为浓缩+过滤两段脱水流程，铜多年平均回收率 86.09%，铜精矿品位 20%；硫平均回收率为 67%，硫精矿品位 35%，矿山矿石可选性较好。

(3) 尾矿相关基础资料

矿山开采量：3200t/d，80 万 t/a；

精矿产率：铜精矿产率：2.52%，硫精矿产率：17.28%；

尾矿产率：80.20%；

尾矿量：2566.4t/d，64.16 万 t/a，47.53 万 m³/a；

尾矿堆积容重：1.35t/m³；

尾矿浆中水固比：n=矿重/水重=4（含水率 20%）；

尾矿颗粒度：尾矿粒度+0.074mm 含量为 5.3%，+0.037mm 含量为 84%，dcp=0.067mm。根据现场放矿效果以及粒度筛分试验结果，尾砂颗粒较粗，粒级不均匀，全尾矿样以粗砂、细砂以及粉砂为主。

昆明冶金研究院和云南省有色金属质检站对红山铜矿尾矿成份进行了分析，结果见下表：

表 3.2-2 尾矿成份分析表

成分	Cu	Fe	S	P	As	Cd	Pb	Zn	Hg
尾矿/%	0.071	17.12	4.44	0.039	<0.0001	<0.005	0.028	0.32	<0.0005

3.2.1.2 尾矿属性

根据前面章节中尾矿浸出毒性鉴别检测结果。云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂选矿生产过程中产生的尾矿为 I 类一般固体废物，按一般工业固体废物的贮存、处置场 I 类场进行设计，尾矿库边坡进行防渗处理，确保渗透系数不大于 10⁻⁷cm/s，减少尾矿废水向库区山体渗透。

3.2.3 工艺流程

进入尾矿库堆存的尾矿含水量≤20%，其他废渣及浸出液不满足《危险废物鉴别标准》（GB5085.3-2007）中浓度限值要求的渣不得进入尾矿库堆存。尾矿浆采用管道输送，利用重力自流送入尾矿库，经过坝下分散放矿管全部进入库区，库区尾矿澄清水通过回水浮船加压泵入回水管道，最终汇入选矿厂高位蓄水池，尾矿澄清水循环利用。

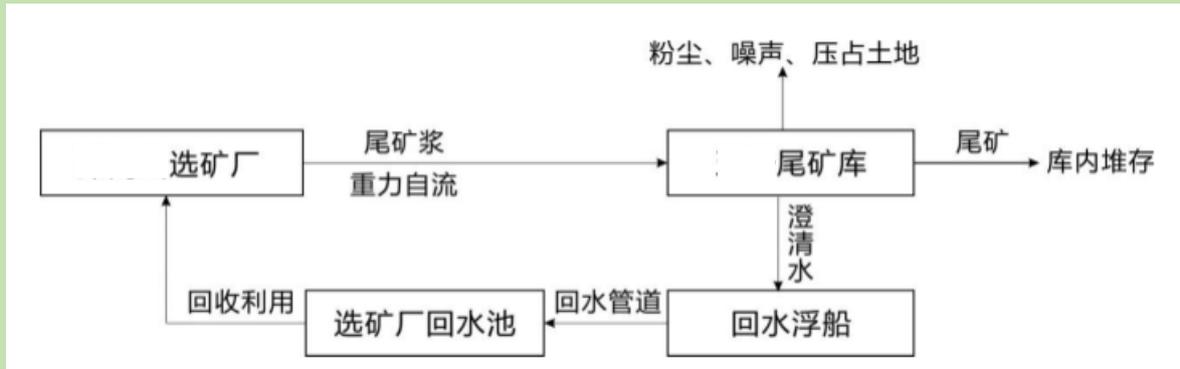


图 3.2-1 尾矿库运行期工艺流程与产污环节分析图

3.2.4 扩容后尾矿库水平衡

本次扩容在进行水平衡计算中考虑截洪沟的分流作用，仅对截洪沟以内的汇水面积进行计算。

3.2.4.1 降雨量、蒸发量

由于项目区无常规气象观测站，根据导则要求，环评采用香格里拉市气象站近 30 年气象资料对尾矿库进行多年平均气象条件下的水量平衡分析，具体见表 3.2-1。

降雨与蒸发随时间不确定变化，作为水平衡计算参数，如何来确定设计降雨量或蒸发量，不同的要求，不同的出发点，确定的原则也就不同。对于生产装置来说，回水要求有可靠保证，故不论某时间降雨多大，都必须在降雨可能历时中取小值。对于环保要求，为了防止环境水污染，不论某时间降雨量多小，都必须在降雨可能历时中取大值。

表 3.2-3 库区多年平均降水量及蒸发量表 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	7.8	14.4	34.8	32.4	25.9	80.2	157.4	151.3	80.6	44.5	12.7	4.9	646.9
蒸发量	92.7	101.9	136.1	151.3	198.6	168.8	143.9	134.2	119.8	121.5	101.6	91.2	1561.6

3.2.4.2 尾矿库水平衡计算

尾矿库采用一个水文年作为水平衡计算时间单位，采用一个月作为径流调节时间单位。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，其水量转换关系较为复杂，为了便于水量平衡分析，特将其尾矿库概化为一个水文单元系统，在这个系统中来分析系统的输入和输出变化，输入和输出影响因子尽量利用直接监测资料。其数学表达式为：

$$(W_J + W_w) - (W_Z + W_S + W_k + W_h) = \pm \Delta W$$

- 式中
- W_J ——尾矿库降雨迳流量；
 - W_w ——尾矿浆带入水量；
 - W_Z ——尾矿库水面蒸发水量；
 - W_S ——尾矿库渗漏水量；
 - W_k ——尾矿库沉积尾矿空隙中的截留水量；
 - W_h ——尾矿库回用于选厂的水量；
 - ΔW ——尾矿库中水的盈亏量。

由于尾矿库的水面面积、容积是随尾矿堆积坝的增高而变化，故本次水平衡计算选择在尾矿库后期（+3952m 高程）进行计算。

另外，由于尾矿库天然降水在时间上是随机的，历年各月降雨量不相同，本次评价主要采用多年平均降雨量及蒸发量计算其水量平衡情况。

(1) 项目区降雨量和蒸发量

由于项目区无常规气象观测站，根据导则要求，环评采用香格里拉县气象站近 30 年气象资料对尾矿库进行多年平均气象条件下的水量平衡分析。库区多年平均降水量及蒸发量见表 3.2-3。

表 3.2-3 库区多年平均降水量及蒸发量表 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	7.8	14.4	34.8	32.4	25.9	80.2	157.4	151.3	80.6	44.5	12.7	4.9	646.9
蒸发量	92.7	101.9	136.1	151.3	198.6	168.8	143.9	134.2	119.8	121.5	101.6	91.2	1561.6

根据上表，项目区近 30 年的平均降雨量为 646.9mm，平均蒸发量为 1561.6mm。

本次环评采用香格里拉县气象站近 30 年丰水（2000 年）降雨和蒸发量估算丰水年情况下尾库水量平衡。丰水年各月降雨和蒸发量见表 3.2-4。

表 3.2-4 30 年一遇降雨量和蒸发量表 (单位: mm)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	27.3	10.1	199	55.8	85.5	90.5	209.6	149.7	100.7	48.5	19.8	0.2	996.7
蒸发量	90.2	107.2	125.2	102.7	149.7	161.2	141.6	124.9	123.5	119.1	88.4	93	1426.7

根据项目尾矿库设计, 整个尾矿库区截洪沟以下面积约为 $A_1 0.44 \text{ km}^2$; 调节池面积为 $A_2 0.0011 \text{ km}^2$ 。

(2) 尾矿库降雨径流量

1) 尾矿库降雨径流量 W_J

根据降雨资料: 降雨多年平均 $H=646.9 \text{ mm}$, 30 年一遇降雨量为 $H=996.7 \text{ mm}$;

年径流总量 $W_J=H(A_1 + A_2)$ 。

故+3952m 高程多年平均的降雨径流量 $W_J=28.53 \text{ 万 m}^3$, 30 年一遇的降雨径流量 $W_J=43.96 \text{ 万 m}^3$

根据年降雨量比照历年降雨统计表中相近值, 采用平均年份的逐月降雨分配比率来分配年平均的降雨径流总量。详见表 3.2-5~6:

表 3.2-5 多年平均的降雨径流量的逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
分配率%	1.21	2.23	5.38	5.01	4.00	12.40	24.33	23.39	12.46	6.87	1.96	0.76	100
分配量 (万 m^3)	0.35	0.64	1.53	1.43	1.14	3.54	6.94	6.67	3.55	1.96	0.56	0.22	28.53

表 3.2-6 30 年一遇降雨径流量的逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
分配率%	2.74	1.01	19.97	5.60	8.58	9.08	21.03	15.02	10.10	4.87	1.98	0.02	100
分配量 (万 m^3)	1.20	0.44	8.78	2.46	3.77	3.99	9.25	6.61	4.44	2.14	0.87	0.01	43.96

(2) 尾矿浆带入水量 W_w

项目每年尾矿排放量为 64.16 万 t, 尾矿含水率为 20%, 则项目尾矿每年带入水量为 12.83 万 m^3 。项目年工作日 250 天, 1~3 月不生产, 其余按照每月生产 28 天计。排入尾矿库的尾矿逐月带入水量为:

表 3.2-7 矿浆带入水量逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
矿浆带	0	0	0	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	1.426	12.83

入水量													
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(3) 尾矿库水面蒸发水量 W_z

根据降雨资料，项目区蒸发量年平均值 $Z=1561.6\text{mm}$ ，30 年一遇蒸发量为 $Z=1426.7\text{mm}$ ；

年水面蒸发损失总量 $W_z=1000Z \times F_2$ ；

水面面积 $F_2=0.4411\text{km}^2$ ；

多年平均蒸发损失量 $W_z=68.88 \text{万 m}^3$ ，30 年一遇蒸发损失量为 $W_z=62.93 \text{万 m}^3$ 。

根据年蒸发量统计表，采用年平均的逐月蒸发分配比率来分配尾矿库蒸发总量。详见表 3.2-8~9：

表 3.2-8 多年平均蒸发量逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
分配率%	5.94	6.53	8.72	9.69	12.72	10.81	9.21	8.58	7.67	7.78	6.51	5.84	100
分配量 (万 m^3)	4.09	4.50	6.01	6.67	8.76	7.45	6.34	5.92	5.28	5.36	4.48	4.02	68.88

表 3.2-9 30 年一遇蒸发量逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
分配率%	6.32	7.51	8.78	7.20	10.49	11.30	9.93	8.75	8.65	8.35	6.20	6.52	100
分配量 (万 m^3)	3.98	4.73	5.53	4.53	6.60	7.11	6.25	5.51	5.44	5.25	3.90	4.10	62.93

(4) 尾矿库渗漏水量 W_s

根据建设单位提供资料，尾矿库渗漏量为 $320\text{m}^3/\text{d}$ 。由于项目尾矿库渗漏的废水进入调节池收集后，通过回水系统抽送至尾矿中循环，故不考虑尾矿库的渗漏量。

(5) 沉积尾矿空隙中的截留水量 W_k

尾矿空隙中的截留水量计算公式如下：

$$\text{总截留水量 } W_k = (\gamma_g - \gamma_d) \times 40$$

尾矿平均干密度取 $\gamma_d=1.25\text{g}/\text{cm}^3$

尾矿比重取 $\gamma_g=1.35 \text{g}/\text{cm}^3$

尾矿空隙中每年截留水量为 4.0万 m^3 。

项目年工作日 250 天，1~3 月不生产，其余按照每月生产 28 天计。尾矿库沉积尾矿空隙中的截留水量为：

表 3.2-10 尾矿库沉积尾矿空隙中的截留水量逐月分配表

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
矿浆带	0	0	0	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	4

入水量													
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(6) 尾矿库回用于选厂的水量 W_h

根据项目现有选厂实际生产情况，现有尾矿库回用于选厂的水量为 $3567.22\text{m}^3/\text{d}$ ，扩容完成后，尾矿废水产生量为 $4836.0\text{m}^3/\text{d}$ ，此部分废水经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不外排，约合 13.43 万 $\text{m}^3/\text{月}$ （全年生产 250d，1~3 月不生产）。

3.2.4.3 结果分析

尾矿库多年平均和 30 年一遇条件下水量平衡计算见表 3.2-11~12。

表 3.2-11 多年平均气象条件下尾矿库水平衡计算表

月份	来水量 W_1 (万 m^3)			损失水量 W_2 (万 m^3)					$W_1 - W_2$ (万 m^3)		ΔW (万 m^3)
	W_w	W_j	合计	W_z	W_s	W_k	W_h	合计	+	-	
1	0	0.35	0.35	4.09	0	0	0	4.09		3.74	
2	0	0.64	0.64	4.50	0	0	0	4.50		3.86	
3	0	1.53	1.53	6.01	0	0	0	6.01		4.48	
4	1.426	1.43	2.856	6.67	0	0.445	13.43	20.545		17.689	
5	1.426	1.14	2.566	8.76	0	0.445	13.43	22.635		20.069	
6	1.426	3.54	4.966	7.45	0	0.445	13.43	21.325		16.359	
7	1.426	6.94	8.366	6.34	0	0.445	13.43	20.215		11.849	
8	1.426	6.67	8.096	5.92	0	0.445	13.43	19.795		11.699	
9	1.426	3.55	4.976	5.28	0	0.445	13.43	19.155		14.179	
10	1.426	1.96	3.386	5.36	0	0.445	13.43	19.235		15.849	
11	1.426	0.56	1.986	4.48	0	0.445	13.43	18.355		16.369	
12	1.426	0.22	1.646	4.02	0	0.445	13.43	17.895		16.249	
合计	12.83	28.53	41.36	68.88	0	4.00	120.871	193.75		152.391	-152.391

表 3.2-12 30 年一遇气象条件下尾矿库水平衡计算表

月份	来水量 W_1 (万 m^3)			损失水量 W_2 (万 m^3)					$W_1 - W_2$ (万 m^3)		ΔW (万 m^3)
	W_w	W_j	合计	W_z	W_s	W_k	W_h	合计	+	-	
1	0	1.20	1.20	3.98	0	0	0	3.98		2.78	
2	0	0.44	0.44	4.73	0	0	0	4.73		4.29	
3	0	8.78	8.78	5.53	0	0	0	5.53	3.25		
4	1.426	2.46	3.886	4.53	0	0.445	13.43	18.405		10.999	
5	1.426	3.77	5.196	6.60	0	0.445	13.43	20.475		11.759	
6	1.426	3.99	5.416	7.11	0	0.445	13.43	20.985		12.049	

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

7	1.426	9.25	10.676	6.25	0	0.445	13.43	20.075		5.880	
8	1.426	6.61	8.036	5.51	0	0.445	13.43	19.385		7.829	
9	1.426	4.44	5.866	5.44	0	0.445	13.43	19.365		9.929	
10	1.426	2.14	3.566	5.25	0	0.445	13.43	19.125		12.039	
11	1.426	0.87	2.296	3.90	0	0.445	13.43	17.775		11.959	
12	1.426	0.01	1.436	4.10	0	0.445	13.43	17.975		13.019	
合计	12.83	43.96	56.79	62.93	0	4.005	120.87	187.805	3.25	131.015	-127.795

根据建设单位提供资料，目前选厂规模未发生变化，待采矿扩建完成后，根据采矿量对选厂的规模进行调整。尾矿库扩容完成后，采矿区---选厂---尾矿库整个系统水平衡如下：

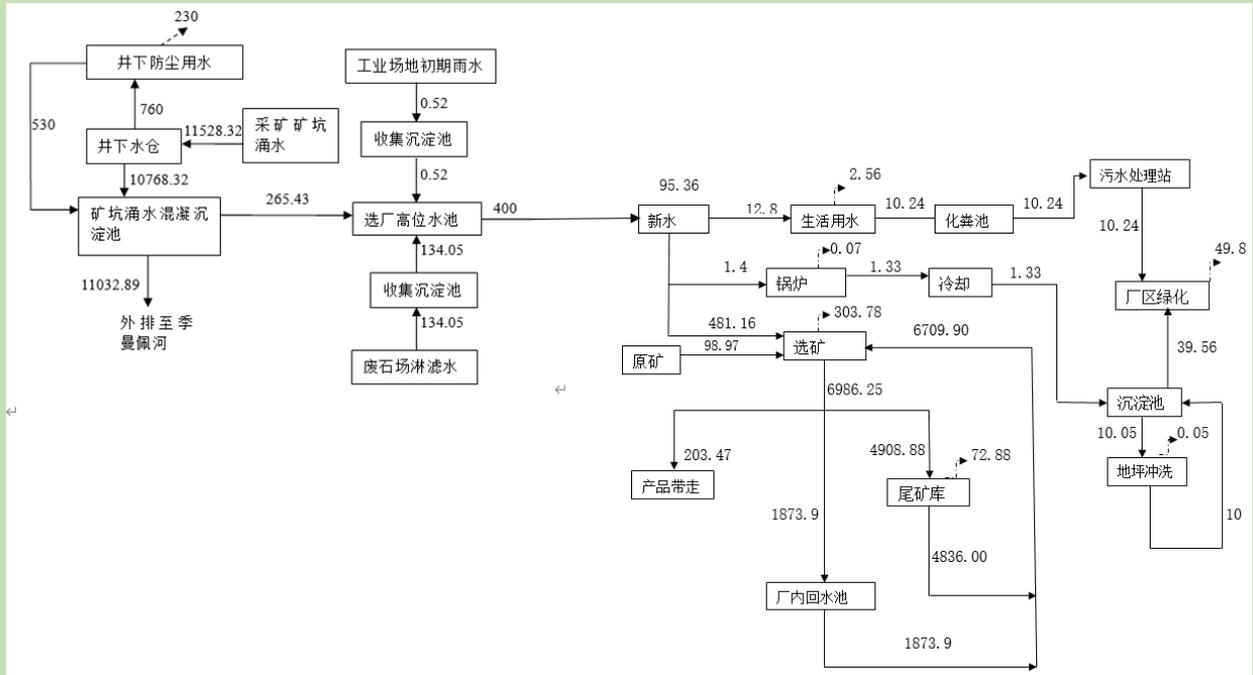


图 3.2-1 采矿区---选厂---尾矿库整个系统水平衡 (m³/d)

结论：

(1) 由表 3.2-11 计算结果可以看出，在多年平均降雨时，尾矿库中每年水的亏量为 152.391 万 m³，尾矿库整个运营属于亏水状态，尾矿废水能够全部回用，不外排。

(2) 由表 3.2-12 计算结果可以看出，按 30 年一遇丰水年降雨时，本项目选矿厂生产用水大部分由尾矿库回用情况下，3 月份尾矿库为盈水状态，其他月份均为亏水状态。累计盈水 3.25 万 m³，根据项目资料，现有尾矿库在设计标高为+3920 时，尾矿库调节库容为 52.8 万 m³，通过本次扩容后，尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，随着尾矿库的堆积标高加大，尾矿库调节库容也增大，大于累计盈水水量。故在 30 年一遇丰水年降雨时，盈水水量可暂存于尾矿库中，不外排，待到亏水月回用于生产。因此扩容后整个尾矿库的水平衡均能满足环保要求。

(3) 由图 3.2-1 可知，选矿工艺补充水量为 7191.06m³/d，其中新水量 481.16m³/d、回用废水量 6709.9m³/d（包括尾矿库废水量为 4836.00m³/d，选厂内回水池水量为 1873.9 m³/d）。由此可见，尾矿库产生的废水经过澄清后能够全部回用于选厂生产用水，能够保证尾矿库废水不外排。

3.2.5 物料平衡分析

3.2.5.1 总物料平衡

现有矿山开采规模为 60 万 t/a，目前矿山拟进行扩建（单独环评，不在本次评价范围内），扩建后矿山开采规模为年采矿石量 80 万 t，服务年限 38 年，其中达产年限 36 年。由于尾矿库主要服务于扩建后的矿山，故本次评价依据扩建后矿山开采规模来进行物料平衡分析。根据建设单位提供资料，铜精矿产率：2.52%，硫铁精矿产率：17.28%；尾矿产率：80.2%。则每天产生含铜 22.00%的铜精矿 80.64t，品位 58.00%的硫铁精矿 552.96t，尾矿 2566.4t。每吨原矿产生铜精矿 0.0244t，硫铁精矿 0.442t，尾矿 0.5336t。选厂总物料平衡图 3.2-2。

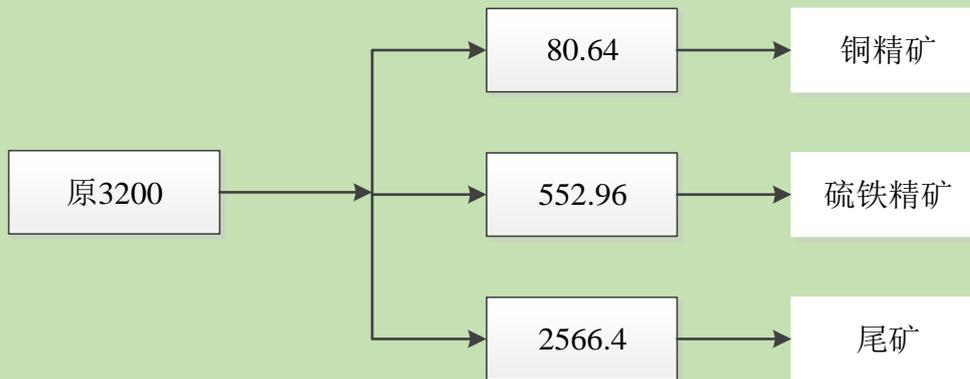


图 3.2-2 总物料平衡图单位：t/d

3.2.5.2 重要元素平衡分析

原矿开采规模为 3200t/d，原矿中的元素分布于铜精矿、硫铁精矿、选矿过程中损耗、尾矿、尾矿废水中。项目铜精矿 80.64t/d、硫铁精矿 552.96t/d、尾矿 2566.4t/d、尾矿废水 4836.0m³/d。根据建设单位提供的资料，环评对铜、铁、硫、砷、铅、钼进行平衡分析。

表 3.2-13 元素分布情况表

	Cu	Fe	S	As	Pb	Mo
原矿%	0.89	35.92	19.46	0.004	0.057	0.0004
硫铁精矿%	0.12	58.00	30.66	0.004	0.062	0.0001
尾矿%	0.36	27.12	10.44	0.0039	0.048	0.00045
铜精矿%	22.00	16.21	8.57	0.004	0.086	0.0002
尾矿废水 mg/L	0.025	0.3	0.006	0.00015	0.0013	/

注：尾矿废水污染物浓度引自企业 2018 年第三季度自行检测报告中尾矿库回水监测数据。检测报告未给出确切的尾矿废水中 Fe 含量，环评以污染物达标（0.3mg/L）为计算依据。

(1) 铜元素平衡分析

项目铜元素平衡见表 3.2-14，图 3.2-3。

表 3.2-14 项目铜元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	铜量 t/a	出项	t/a	铜量 t/a
原矿石	800000	0.89	7120	硫铁精矿	138240	165.89
				铜精矿	20160	4435.20
				选矿中损耗	/	209.12
				尾矿	641600	2309.76
				尾矿废水	1209000	0.030
共计			7120.00			7120.00

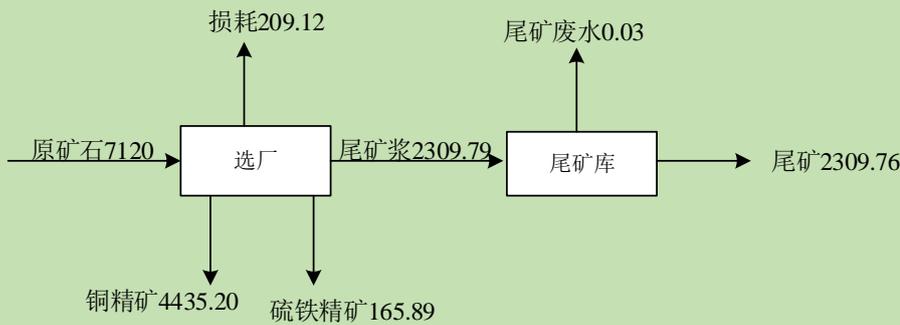


图 3.2-3 铜元素平衡

(2) 铁元素平衡分析

项目铁元素平衡见表 3.2-15，图 3.2-3。

表 3.2-15 项目铁元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	铁量 t/a	出项	t/a	铁量 t/a
原矿石	800000	35.92	287360	硫铁精矿	138240	80179.20
				铜精矿	20160	3267.94
				选矿中损耗	/	29910.55
				尾矿	641600	174001.92
				尾矿废水	1209000	0.39
共计			287360			287360

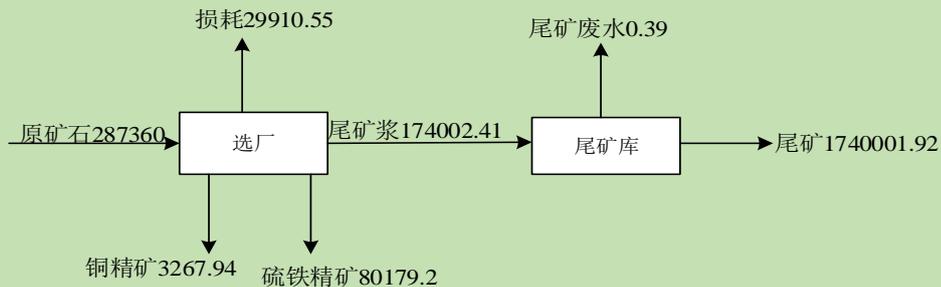


图 3.2-3 铁元素平衡

(3) 硫元素平衡分析

项目硫元素平衡见表 3.2-16，图 3.2-4。

表 3.2-16 项目硫元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	硫量 t/a	出项	t/a	硫量 t/a
原矿石	800000	19.46	155680	硫铁精矿	138240	42384.38
				铜精矿	20160	1727.71
				选矿中损耗	/	44584.79
				尾矿	641600	66983.04
				尾矿废水	1209000	0.08
共计			155680			155680

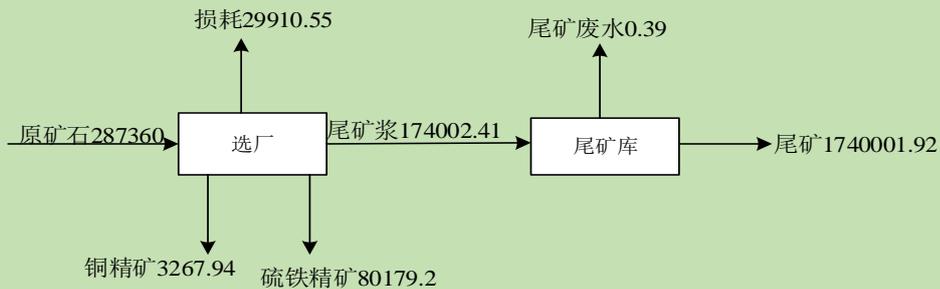


图 3.2-4 硫元素平衡

(4) 砷元素平衡分析

项目砷元素平衡见表 3.2-17，图 3.2-5。

表 3.2-17 项目砷元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	砷量 t/a	出项	t/a	砷量 t/a
原矿石	800000	0.004	32	硫铁精矿	138240	5.53
				铜精矿	20160	0.81
				选矿中损耗	/	0.63982
				尾矿	641600	25.02
				尾矿废水	1209000	0.00018
共计			32			32

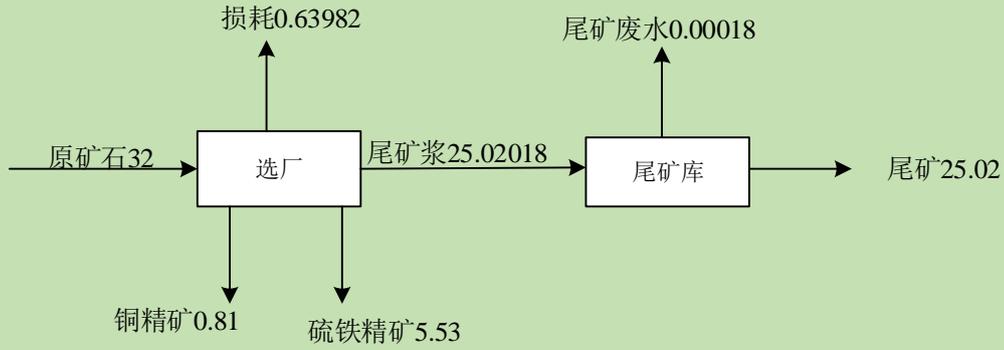


图 3.2-5 砷元素平衡

(5) 铅元素平衡分析

项目铅元素平衡见表 3.2-18，图 3.2-6。

表 3.2-18 项目铅元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	铅量 t/a	出项	t/a	铅量 t/a
原矿石	800000	0.057	456	硫铁精矿	138240	85.71
				铜精矿	20160	17.34
				选矿中损耗	/	44.9784
				尾矿	641600	307.97
				尾矿废水	1209000	0.0016
共计			32			32

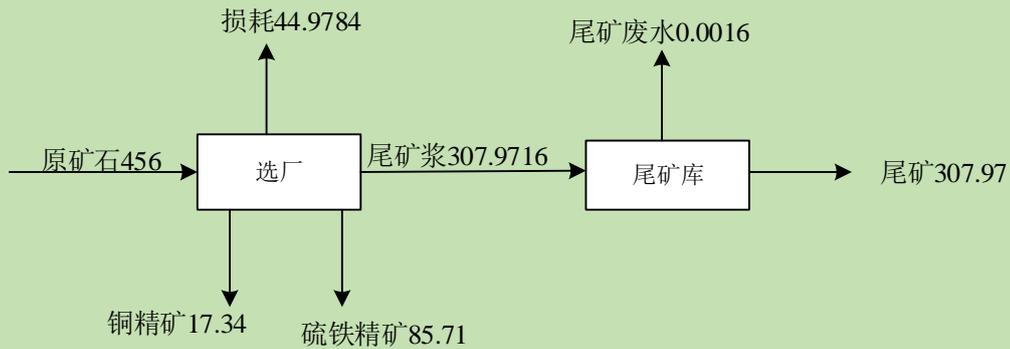


图 3.2-6 铅元素平衡

(6) 钼元素平衡分析

项目钼元素平衡见表 3.2-19，图 3.2-7。

表 3.2-18 项目钼元素平衡表

投入				产出		
原料	t/a	含量 (%)	钼量 t/a	出项	t/a	钼量 t/a
原矿石	800000	0.0004	3.2	硫铁精矿	138240	0.138
				铜精矿	20160	0.040
				选矿中损耗	/	0.135
				尾矿	641600	2.887

共计			3.2			3.2
----	--	--	-----	--	--	-----

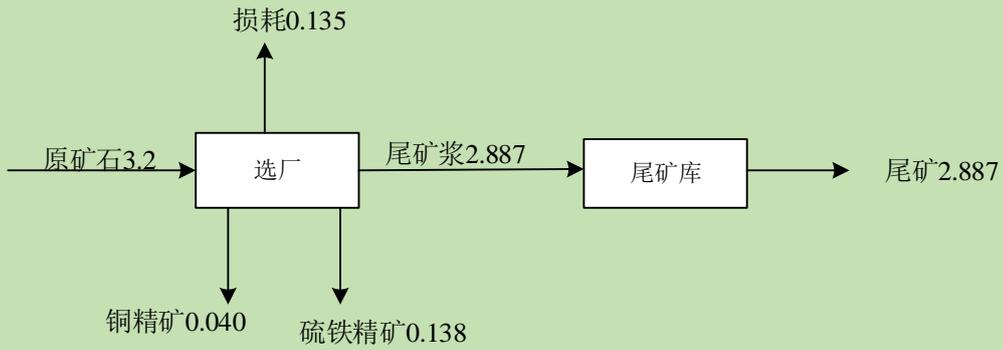


图 3.2-7 钼元素平衡

3.2.6 土石方平衡

本工程建设过程中共产生土石方量 10.95 万 m³（其中表土剥离 3.5 万 m³，一般土石方 7.45 万 m³）。回填土石方 2.22 万 m³（其中绿化覆土 0.87 万 m³、一般土石方 1.35 万 m³），弃渣为 8.73 万 m³（含 2.63 万 m³表土），弃渣中作为弃渣去向弃土场 1.6 万 m³，用于矿区道路铺路 4.5 万 m³，其余剥离表土 2.63 万 m³临时堆存至弃渣场尾部用于后期覆土。运行期，无开挖土石方产生，用于尾矿库堆积坝回覆表土 0.51 万 m³，均来自本工程尾矿库区剥离并临时堆存的表土。

项目土石方平衡表见表 3.2-13。

表 3.2-13 土石方平衡表 (单位: 万m³)

分区	分类	挖方	回填	调入方		调出方		废弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
基建期									
尾矿库区	土石方	0.05	0.2	0.2	排洪设施区			0.05	弃土场
	表土	3.05				0.16	弃土场	2.38	弃土场
	小计	3.1	0.71	0.2	0	0.16	0	2.43	
弃土场区	土石方	0.03	0.03					0	弃土场
	表土	0.17	0.33	0.16	尾矿库区				
	小计	0.2	0.36	0.16	0	0	0	0	
排洪设施区	土石方	6.31	0.64			0.2	尾矿库及矿区道路	5.47	4.5用于铺路 0.97弃土场
	表土	0.02						0.02	弃土场
	小计	6.33	0.64	0	0	0.2	0	5.49	
库区改建道路区	土石方	1.03	0.45					0.58	弃土场
	表土	0.25	0.02					0.23	弃土场
	小计	1.28	0.47	0	0	0	0	0.81	
隧洞施工临时场地区	土石方	0.03	0.03						
	表土	0.01	0.01						
	小计	0.04	0.04	0	0	0	0	0	
合计	土石方	7.45	1.35	0.2		0.2		6.1	4.5用于铺路 1.6弃土场
	表土	3.5	0.36	0.16		0.16		2.63	弃土场
	小计	10.95	1.71	0.36	0	0.36	0	8.73	
运行期									
尾矿库区	土石方								
	表土		0.51						
	小计		0.51						
总计	土石方	7.45	1.35	0.2		0.2		6.1	
	表土	3.5	0.87	0.16		0.16		2.63	
	小计	10.95	2.22	0.36	0	0.36	0	8.73	

本项目土石方流向图见图 3.2-1。

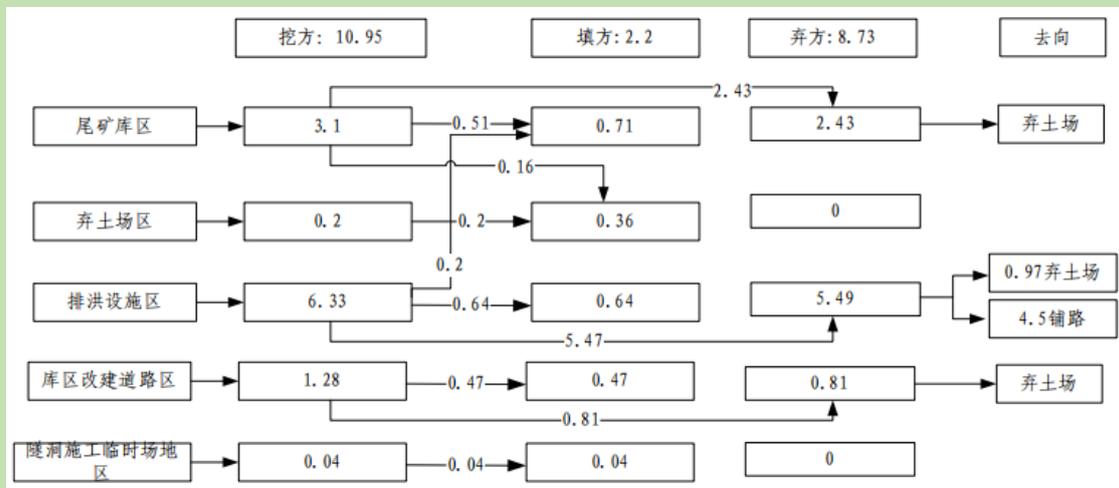


图 3.2-1 土石方流向图 (单位: 万 m³)

3.2.5 施工期主要污染物排放分析

3.2.5.1 施工期粉尘和废气

施工扬尘主要是由清理场地、平整场地、道路施工等施工作业，以及施工形成的裸土面而产生，再就是施工车辆运送水泥、沙石等材料也可能引起较大的扬尘及道路粉尘。主要污染物为 TSP，不含有毒有害的特殊污染物质，对施工环境有一定的污染。粉尘呈无组织排放，其产生强度与施工方式、气象条件有关，一般风大时产生扬尘较多，影响较大。施工扬尘影响面主要集中在表土临时堆场及临时施工区 100~150m 范围内。根据同类工程类比浓度较高的地点是场地平整过程中的土料装卸过程（约 $20\text{mg}/\text{m}^3\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ ）；在风速为 $2.4\text{m}/\text{s}$ ，测试结果表明建筑施工扬尘严重。施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。

废气主要来自场地施工产生的扬尘以及运输车辆和施工机械产生的扬尘和少量尾气。运输扬尘点主要发生在运输道路上，尾矿库需要修建的库外道路为 1373m，路面粉尘浓度可达 $100\text{-}250\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。尾气污染物主要有烟尘、 NO_x 、CO 及 CH 化合物等。施工期的废气为无间断组织排放，会对大气环境造成一定影响。

3.2.5.2 施工期废水

施工期主要水污染源为施工人员生活污水、设备清洁废水、隧洞施工涌水，项目采用商品混凝土，无混凝土搅拌、养护废水。

（1）生活污水

生活污水主要为施工期施工人员日常生活产生，项目设置化粪池，废水主要是盥洗和洗涤废水，主要污染物是 COD、SS、 BOD_5 和动植物油等。根据类比资料废水中 $\text{COD}\leq 300\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{BOD}\leq 150\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{SS}\leq 200\text{mg}/\text{L}$ ，动植物油 $\leq 30\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}\leq 25\text{mg}/\text{L}$ 。本项目施工期预计高峰期有 50 人，施工现场施工人员每天生活用水量很少，以 $80\text{L}/\text{人}$ 计，生活污水产生量按用水量的 80% 计，则生活污水的产生量 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ ，本工程施工期约 12 个月，每个月以 30 天计，共 360 天，则施工期共产生生活污水 1152m^3 。生活废水经过化粪池收集后由吸粪车运输至选厂，最后由选厂设置的污水处理设施处理达标后回用于厂区绿化等。

（2）设备清洁废水

设备清洗废水主要来源于设备清洁用水，日均产生量小，主要污染物质为油污，经隔油处理后可用作场地洒水抑制扬尘，不对外排放。

此外，建筑材料堆放如管理不当，特别是易冲失的物质如沙、土方等露天堆放，遇暴雨时将被冲刷进入下游水冲沟，影响水体水质。要求建设单位妥善堆放建筑材料。遇暴雨天气应对易受雨水冲刷的施工材料采取遮盖等措施。

(3) 隧洞施工涌水

新建库外排洪隧洞由进口段、洞身 I 段、竖井段、洞身 II 段及出口消能段组成，全长 3178.00m。隧道开挖可能破坏区域内的地下水系，一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。

3.2.5.3 施工期噪声

施工期噪声主要是各种机械设备所产生的噪声和车辆行驶时产生的噪声。施工设备中噪声级较高的机械设备有：推土机、挖掘机、装载机、搅拌机、振捣棒等，其噪声级在 74~96dB (A)，根据本工程的特点，施工期主要噪声源见表 3.2-7。

表 3.2-7 施工机械噪声级 单位：dB (A)

名称	距离声源5m		距离声源10m	
	噪声声级范围	平均噪声级	噪声声级范围	平均噪声级
推土机	75~88	81	67~79	75
挖掘机	80~96	84	71~87	78
装载机	68~74	71	59~65	65
压路机	75~86	80	68~80	64
搅拌机	75~87	79	65~88	72
振捣机	75~88	81	66~77	75
空压机	80~90	82	70~80	73

工期噪声主要通过合理安排作业时间、加强对施工机械的维护保养加以控制，避免因设备性能差而增大机械噪声的现象发生。

3.2.5.4 施工期固废

本项目施工期固体废物主要为弃渣、施工人员的生活垃圾等。作为保护层的库内取土未计入固体废物中。

(1) 土石方

根据土石方工程量计算，本项目共开挖土石方 10.95 万 m³，回填 2.22 万 m³，弃渣为 8.73 万 m³（含 2.63 万 m³表土），弃渣中作为弃渣去向弃土场 1.6 万 m³，部分隧洞开挖弃渣用于矿区道路铺路 4.5 万 m³，其余剥离表土 2.63 万 m³ 临时堆存至弃渣场尾部用于后期覆土。本项目运行期，无开挖土石方产生。

（2）生活垃圾

施工人员平均 15 人，人均产生生活垃圾 1kg，生活垃圾每天 15kg，12 个月施工期共产生 0.24 吨，生活垃圾经过统一回收后送至香格里拉市生活垃圾处理厂统一处理。

3.2.6 运营期主要污染物排放分析

3.2.6.1 运营期废气

废气主要为尾矿库干滩面遇风产生扬尘与初期坝坝面起尘，属无组织排放。

（1）尾矿库滩面扬尘

根据《金属尾矿库扬尘影响分析及污染防治措施建议-以金矿尾矿库为例》资料，干燥尾矿砂起尘量估算公式： $Q=qM$ ； $q=0.5397(U/30.21)^{5.68}$

式中：Q—起尘量（g/s）；

q—起尘率（g/（m²·s））；

M—面积（m²）；

U—风速（m/s）

项目区平均风速为 2.3m/s，通过计算，尾矿库起尘率 $2.40 \times 10^{-6} \text{g/m}^2 \cdot \text{s}$ 。尾矿库库区大部分为澄清区，少部分为干滩面，根据设计报告，达到设计年限后尾矿库形成的干滩面积为 6.54hm²。由此估算出表面扬尘量约 1.12t/a。采取多管放矿、在干滩面喷洒水等措施后，可降低扬尘产生量 80%，估算无组织产尘量 0.22t/a（约合 0.11kg/h）。

（2）坝面扬尘

根据设计，尾矿库初期坝面采用碾压土石筑坝，遇大风天气将产生少量扬尘，属于无组织排放。

估算起尘量计算公式为： $Q_p=4.23 \times 10^{-4} \times U^{4.9} \times A_p$

式中：Q_p—一起尘量，mg/s；

A_p—坝面的起尘面积，约 6850m²；

U—平均风速，2.3m/s；

据此估算扬尘量为 0.17g/s、1.22t/a。

在采取坝面层层堆放压实并覆盖抑尘网的情况下，可有效减少扬尘产生量。经过以

上措施后，抑尘率可达 80%以上。扬尘最终排放量为 0.24t/a（约合 0.12kg/h）。

3.2.6.2 运营期废水

选矿产生的尾矿废水与尾矿一起由尾矿输送系统输送至尾矿库，根据水平衡分析，尾矿废水产生量为 4836.0m³/d。此部份废水经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不外排。约 320m³/d 由尾矿坝渗出，经坝后收集池收集后通过回水系统抽送回尾矿库参与循环使用不外排。由图 3.2-1 可知，选矿工艺补充水量为 7191.06m³/d，其中新水量 481.16m³/d、回用废水量 5441.12m³/d（包括尾矿库废水量为 4836.00m³/d，选厂内回水池水量为 1873.9 m³/d）。由此可见，尾矿库产生的废水经过澄清后能够全部回用于选厂生产用水，能够保证尾矿库废水不外排。因此，在正常生产状况下，项目无废水外排，对地表水环境无影响。

建设单位委托迪庆山水环保科技有限公司进行了 2018 年第三季度自行监测，监测时间为 2018 年 7 月 25 日~7 月 26 日，项目运营期尾矿废水各污染物浓度依据 2018 年第三季度自行监测数据进行确定（具体见表 2-2-3），据此核算项目运营期尾矿废水污染物产生情况如下：

表 3.2-8 扩容后尾矿库回水污染物产排情况

废水量		悬浮物	化学需氧量	氟化物	总氮	总磷	氨氮	石油类
4836.0m ³ /d (120.90 万m ³ /a)	产生浓度 (mg/L)	30.2	67.8	0.450	0.783	0.865	0.577	0.056
	产生量 (t/a)	36.512	81.970	0.544	0.947	1.046	0.698	0.066
	处理措施	经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不外排						
	排放量	0	0	0	0	0	0	0

3.2.6.3 运营期噪声

尾矿库噪声主要来自回水泵等作业过程产生。这些机械设备噪声一般在 75~95dB(A)，主要设备噪声值见表 3.2-9。

表 3.2-9 尾矿库主要设备噪声值

序号	名称	台数	源强dB(A)
1	回水泵	4	90~95

3.2.6.4 运营期固废

扩容后尾矿库的固体废物主要是尾矿，根据核算，尾矿的产生量为 2566.4t/d，64.16 万 t/a，尾矿以尾矿浆的形式进入尾矿库，沉积、堆存于尾矿库中。

根据深圳中科检测技术有限公司对尾矿浸出试验的检测结果以及香格里拉市神川矿业开发有限责任公司进行的自行监测（2018 年 7 月 30 日）。项目尾矿浸出液中所分

析的所有成分均未超过 GB5085.3-2007 表 1 中所列的浓度限值（标准 1），尾矿属于一般工业固体废物。监测数据均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中新建企业水污染物排放浓度限值（标准 2），pH 值也未超过 6-9。根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的规定，项目尾矿属 I 类一般工业固体废物。

扩容后尾矿库产生的污染物汇总情况如下：

表 3.2-10 扩容后尾矿库污染物产排情况

污染源	污染物种类		单位	产生量	削减量	排放量
尾矿库	废气	粉尘	t/a	2.34	1.88	0.46
	废水	水量	万 m ³ /a	120.90	120.90	0
		悬浮物	t/a	36.512	36.512	0
		化学需氧量	t/a	81.970	81.970	0
		氟化物	t/a	0.544	0.544	0
		总氮	t/a	0.947	0.947	0
		总磷	t/a	1.046	1.046	0
		氨氮	t/a	0.698	0.698	0
		石油类	t/a	0.066	0.066	0
	固废	尾矿	t/a	2566.4	2566.4	0

3.2.6.5 “三本帐”分析

尾矿库扩容建成投运后，废水与固废全部回用或得到妥善处置。具体扩建前后“三本帐”分析见表 3.2-11。

表 3.2-11 扩容前后尾矿库污染物“三本帐”分析

污染源	污染物种类		单位	现有排放量	以新老削减量	扩建项目排放量	建设前后排放增减量
尾矿库	废气	粉尘	t/a	0.35	0.35	0.46	+0.11
	废水	水量	万 m ³ /a	0	0	0	0
		悬浮物	t/a	0	0	0	0
		化学需氧量	t/a	0	0	0	0
		氟化物	t/a	0	0	0	0
		总氮	t/a	0	0	0	0
		总磷	t/a	0	0	0	0
		氨氮	t/a	0	0	0	0
		石油类	t/a	0	0	0	0
	固废	尾矿	t/a	0	0	0	0

3.2.7 扩容技术改造项目可行性分析

3.2.7.1 扩容资源条件

根据云国土资储备字[2018]13号《云南省香格里拉市红山铜矿资源储量核实报告（2017年）矿产资源储量评审备案证明以及我院编制完成的《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿矿产资源开发利用方案》。红山铜矿矿山设计利用的保有地质资源/储量为全矿区评审通过的122b+331+332+333保有资源储量减去保安矿柱所占资源量，并考虑122b类储量可信度系数取1.0，331类资源量可信度系数取1.0、332类资源量可信度系数取1.0、333类资源量可信度系数取0.7后，矿山地下开采设计利用地质资源/储量122b+331+332+333类工业矿+低品位矿石量2801.38万t，铜金属量193187t，平均品位0.69%，共（伴）生S量3039330t，平均品位10.85%。设计利用独立钼矿资源/储量96.32万t，钼金属量4161t，平均品位0.43%；设计利用独立铅锌矿资源/储量13.33万t，铅金属量5520t，平均品位4.14%，锌金属量6495t，平均品位4.87%。矿山开采规模为年采矿石量80万t（现有开采规模为60万t/a，目前拟实施采矿的扩建工程，采矿区的扩建不纳入本次评价内容），服务年限38年，其中达产年限36年。

3.2.7.2 扩容地质条件基础

尾矿库库区原始地形为一东西向冲沟，库区地形东高西低，南北两侧高中间低的近V字形的山间河谷地形，整个库区是一个东西方向长（约2000m）、南北方向短（约500m）的近V字形的河谷。现状尾矿库区尾矿堆填地势西北高东南低，上游（南东部）库尾现积水水面高程3903.12m，库区内植被发育，南面为天然林，北面主要为高山草甸和灌木丛，北岸为选厂道路，东侧为选矿厂以及矿山，所具备的库容较大，尾矿库从地质、地形、地貌等方面均具备继续堆高的可能，本次在现状堆存标高下进行扩容，在对尾矿设施的加固、整改及管理的情况下，可利用库区范围内的山体形成库容。

3.2.7.3 坝体加高条件

尾矿库两岸坡与谷底高差大，沟谷狭长，库长能够满足干滩、澄清距离要求。目前初期坝维护较好，坝体外坡面未见异常位移、纵横裂缝、塌陷、开裂现象。现状堆坝子坝坝顶标高约3908.0m，堆积坝外坡面已覆土，植草护坡，堆坝坡面上未见有出水点，堆积坝排渗管出水量较大，坝面未见沉陷、拉裂等破坏迹象，经现状勘察和生产运行管理看，堆积坝运行良好具备继续堆高的基础。

3.2.7.4 尾矿库现状良好运行基础

根据现场踏勘和分析，尾矿库有足够的库容，该库的选址符合《尾矿库安全技术规程》（GB2006-2005）和相关的规范标准要求；对坝体稳定性进行了计算，该尾矿库初期坝符合安全要求；对防洪系统进行了计算，该尾矿库防洪排水系统基本符合安全要求；该尾矿库运行符合安全要求；配套建设了调节池，符合安全要求。安全管理机构及人员设置合理，并达到持证上岗，安全管理规章制度、安全操作规程、事故应急救援预案等已建立和完善，能满足安全生产的需要。

3.2.7.5 坝体稳定性分析

根据《尾矿设施设计规范》，在现状条件下，尾矿库属于四等库，尾矿坝按4级构筑物确定；在原设计最终堆高条件下，尾矿库工程等别为三等，尾矿坝按3级构筑物确定；经过本次扩容后，尾矿库工程等别为三等，尾矿坝按3级构筑物确定。

（1）尾矿库现状运行条件下的稳定分析

在现状运行（3908.0m）条件下，本次稳定分析采用了圆弧法中的瑞典条分法对现状堆积高度沿沟底最不利的最大断面的进行稳定性计算，根据设计资料，计算成果如下：

表 3.2-12 尾矿库现状条件下稳定分析结果

计算断面号	最小安全系数 K_{MN}		
	正常运行	洪水运行	特殊运行
沿沟底最不利的最大断面	1.303	1.224	1.151
规范规定值（四等库）	1.15	1.05	1.00

通过以上计算表明：在现状运行条件下，尾矿库在正常运行、洪水运行以及特殊运行条件下，最小安全系数均大于规范允许值，尾矿库坝体是稳定的。

（2）原设计最终堆高条件下的稳定分析

经过扩容增加排渗设施后，尾矿库浸润线会降低，本次设计对最终堆积高度（3952.0m）在增加排渗设施后进行了稳定分析，计算成果如下：

表 3.2-13 尾矿库扩容条件下稳定分析结果

计算断面号	最小安全系数 K_{MN}		
	正常运行	洪水运行	特殊运行
沿沟底最不利的最大断面	1.261	1.207	1.069
规范规定值（四等库）	1.20	1.10	1.05

通过扩容后，尾矿库最终堆积坝体在正常运行、洪水运行以及特殊运行条件下，最小安全系数均大于规范允许值，尾矿库坝体是稳定的。

3.2.7.6 结论

上述报告中对尾矿库安全现状进行了调查及评价，分析了尾矿库扩容的可行性、坝体的稳定性等。由此得出，尾矿库加高方案是可行的。

尾矿库	废气	粉尘	t/a	1.75	1.4	0.35
	废水	水量	万 m ³ /a	90.674	90.674	0
		悬浮物	t/a	27.384	27.384	0
		化学需氧量	t/a	61.477	61.477	0
		氟化物	t/a	0.408	0.408	0
		总氮	t/a	0.710	0.710	0
		总磷	t/a	0.784	0.784	0
		氨氮	t/a	0.523	0.523	0
	石油类	t/a	0.051	0.051	0	
固废	尾矿	万 t/a	31.95	31.95	0	

3.2.8 “以新带老”环保措施

根据现场调查，现有项目存在的环境问题为：

- 1) 现有初期坝脚调节池容积约 300m³，调节池容量较小；
- 2) 尾矿库部分区域警示标志不齐全，周围部分钢丝网受损严重；
- 3) 库区截排水系统不完善，现有尾矿库在堆积坝上游北侧设置了截洪沟，但是在库区南侧未设置截洪沟。

据此，评价提出以下“以新带老”措施：

1) 本次扩容将新建调节池，满足回水要求。截渗坝位于初期坝坝脚下游 40.0m 处。截渗坝型式为 C20 毛石砼重力坝，坝顶高程 3849.0m，坝底高程 3840.5m，坝高 8.5m，坝顶宽度 2.0m，截渗坝上游坝面为铅直面，下游坡比为 1:0.7，坝轴线长约 23.4m，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300m³，尾矿水通过泵加压返回尾矿库内经浮船回水至选矿厂回用。扩容完成后现有的调节池将不再使用。

2) 在现有的警示标志基础上，建立完善的尾矿库安全警示标志管理制度，建立安全警示标志。

3) 完善项目库区截排水设施的建设，在项目南侧及库区四周修建截洪沟，保证库区周边雨水能够进入截洪沟，再由库外排洪设施将雨水排出库外，减少入库的雨水量。

4、建设项目周围区域环境概况

4.1 自然概况

4.1.1 地理位置与交通

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿选厂位于香格里拉市（原中甸县）格咱乡。矿山公路与香格里拉一四川香城公路相连（17km），至香格里拉市城公路里程 54km，香格里拉市城至大理公路里程 252km，至昆明 629km；经大理有铁路与楚雄、昆明等相通，昆明至香格里拉市城有空中航线相通，交通较为便利。

尾矿库位于香格里拉市东北部，属于格咱乡，红山的西面约 2.6km 处。地理位置约为东经 99° 55′ 20″，北纬 28° 07′ 26″。尾矿库经矿山公路与香格里拉-四川乡城公路相连，距香格里拉市约 45km，距离下格咱约 15km，交通条件一般。

项目地理位置参见附图 1。

4.1.2 地形地貌

尾矿库区位于香格里拉市东北部，属香格里拉市中高山侵蚀剥蚀深切河谷地区，库区及附近山体相对高差较大（300-500m 左右），山体坡度变化较大，约为 15-75°，高处局部地段发育有溶洞，未见溶蚀漏斗及地面塌陷等不良地质现象，库区地形为东高西低、南北两侧高中间低的近 V 字形的间河谷地形，整个库区是一个东西方向长（约 2000m）、南北方向短（约 500m）的近 V 字形河谷，库区的微地貌单元为中高山侵蚀剥蚀地貌。

4.1.3 区域地质

尾矿库库区内沟底主要分布第四系坡洪积（ Q^{pl+al} ）块石层，北面山坡土堆积坡残积（ Q^{dl+el} ）碎石土，基底为三迭系图姆沟组（ T_{3t} ）地层，分述如下：

第四系坡洪积（ Q^{pl+al} ）层：主要成分为灰岩和板岩，一般粒径 15.0—40.0cm；个别大于 100cm，含 5—8%的砾砂、角砾。层厚 1.0—10.0m。主要分布于库区底部河流两侧。

第四系坡残积（ Q^{dl+el} ）层：主要成分为灰岩和板岩，一般粒径 0.5—10.0cm；个别大于 30cm，含 15—25%的粘性土。层厚 1.0—10.0m。局部为含粉质粘土碎石层（混合土），主要分布于库区北岸山坡上。

三迭系图姆沟组（ T_{3t} ）：

灰岩（单元层代号③）：灰——灰白色，隐晶——细晶质结构，薄——中厚层状构造，节理、裂隙发育，中等风化，岩体较完整，岩质较坚硬。溶蚀现象发育一般，局部可见溶沟、溶槽及溶洞。本层为库区基底岩层之一。

灰岩（单元层代号③₁）：灰黄色——灰白色，隐晶——细晶质结构，薄——中厚层状构造，节理、裂隙很发育，岩体破碎，岩体完整性差，强风化，岩质较软。溶蚀现象发育一般，局部可见溶沟、溶槽。本次为库区基底岩层之一。

灰岩（单元层代号④）：灰白色，隐晶——细晶质结构，薄——中厚层状构造，节理、裂隙较发育，中等风化，岩体完整，岩质坚硬。溶蚀现象不发育。本层为库区基底岩层之一。

板岩（单元层代号⑤）：褐黑-灰黑色，隐晶结构，中厚层状构造、裂隙较发育，强——中等风化，轻微变质，岩质较硬，力学性能较好。本层为库区基底岩层之一。

4.1.4 水文地质条件

勘察区域的地下水主要以孔隙型潜水、基岩风化裂隙水及岩溶裂隙水为主。孔隙水主要赋存于尾矿层、第四系松散层中，富水性中等；基岩风化裂隙水赋存于板岩层中，富水性中等；岩溶裂隙水赋存于灰岩层中，富水性中等~强。

根据尾矿库的地貌形态，库区为地下水的补给、迳流区，地下水主要由大气降水补给，孔隙水补给深部的基岩裂隙水及岩溶水；而在山坡沟谷地段，基岩裂隙水及岩溶水可能沿地形出露地表，又补给山沟中分布的孔隙水。特别是在雨季时，大气降水首先大部分基本渗入表层具中等透水的碎石层及较破碎灰岩层中，继续下渗沿着灰岩及板岩的节理裂隙入渗补给岩溶水及基岩裂隙水。地下水在基岩层中的下渗深度是有限的，地下水入渗至微风化的基岩层后，因风化弱的基岩层其渗透性较低，到深部后为弱透水~微透水，随着深度的继续增加，透水性进一步降低而达到相对隔水效果，地下水的深循环随深度的增加而逐步减弱直至消失，地下水的迳流方向由垂向为主改为顺地形方向流动为主，即其顺地形低洼的沟谷进行排泄。地下水的排泄在基岩区以风化裂隙及岩溶管道为地下水的排泄通道，以泉点的方式进行排泄，在隧道出口的北西侧公路边就存在一下降泉，流量相对较大，约为 $0.625\text{m}^3/\text{s}$ （勘察期间处于雨季），经调查走访，此泉受降雨影响较大，雨季流量是旱季的 2 倍左右。

场区地下水沿沟谷由东向西径流排泄迳流，最终向最低侵蚀基准面金沙江一级支流冈曲河中排泄。

4.1.5 气象

尾矿库区域属寒温带季风气候，气候特征与西藏相近，气候寒冷，半干燥，空气稀薄，日照强烈，降水集中，蒸发旺盛。该地区年平均气温为 5.4°C ，极端最低气温 -27.4°C （1982.12.27），极端最高气温 25.1°C （1977.8.3）；年平均降水量 617.6mm ，降雨集中在 7~9 月，12 月至次年 3 月冰雪封冻，积雪厚度可达 42cm ，4~6 月逐渐解冻；日照时数 2203 小时，年蒸发量为 1690mm ；年平均相对湿度 70% ，有霜期 242 天，风力 4 级。

库区内植被发育，南面为天然林，北面主要为高山草甸和灌木丛。

4.1.6 河流水系

境内河流全属金沙江水系，除金沙江干流外，境内共有大小河流 244 条，其中，多年平均流量在 $3.7\sim 43.7\text{m}^3/\text{s}$ 的一级支流有硕多岗河、冈曲河、东旺河、尼汝河、吉仁河、浪都河、安南河、良美河、汤满河、安乐河、白水河、麦地河等 13 条，流域面积 8065.9km^2 ，分别在不同河段注入金沙江。

金沙江由德钦县奔子栏和四川省得荣县与云南省香格里拉县的交界土照壁之间流入境内，流经尼西乡、五境乡、上江乡和金江乡，在金江乡撤苏碧与丽江县古鼓镇之间折向东北，经虎跳峡镇、三坝乡、洛吉乡流至洛吉吉函，而后流向四川坪子出境，环绕县境流程 375km ，是长江流经全境的唯一县。金沙江从土照壁至上江乡尼嘎阁吐蕃铁桥遗址一段，有冈曲、汤满河、麦地河注入。铁桥遗址以下，有良美河、土旺河、兴隆河、安乐河注入。撤苏碧至虎跳峡口有硕多岗河注入。从江边村至洛吉乡吉函，有色吉河、格基河注入。金沙江集水面积 232651km^2 ，平均流量 $1420\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量在 8 月份 $5870\text{m}^3/\text{s}$ ；最小流量在 2 月份 $421\text{m}^3/\text{s}$ 。

冈曲河又名交界河，位于香格里拉北部，与东旺河平行，发源于格咱乡冈波亚雪山西坡。上游称翁水河，流经翁水、永满，到纳格拉始称冈曲河，再经巴拉、水庄，至尼西乡上桥往南汇入金沙江。河长 98km ，流域面积 2664km^2 。多年平均流量 $43.7\text{m}^3/\text{s}$ ，水能理论蕴藏量达 62.95 万 KW 。

尾矿库区域属金沙江水系冈曲河，库区位于金沙江左岸一级支流冈曲河中上游，格咱河上游右岸季曼佩河上部的沟谷内，尾矿库距格咱河约 11.5km 。格咱河河面为库区及附近地区的最低侵蚀基准面。

尾矿库现状汇水面积约 17.75km^2 ，地表径流中等，地表水水量较少，地表径流系数按 0.50 考虑。

本项目所在区域水系情况见附图 3。

4.1.7 土壤

香格里拉市土类多样，成土母质复杂，坝区以近代河流冲积、洪积沙泥土为主，山区以紫红色砂岩及部分千枚岩、石灰岩母质发育而成。全县土壤分 8 个土类、10 个亚类、14 个土属、25 个土种。

本项目区域属亚高山草甸土，呈棕色或暗灰棕色，表土层厚约 30~40cm，自然土壤有机质含量达 5% 以上。

4.1.8 植被

项目区境内森林植被区系属亚热带半湿润常绿阔叶林带，植被可划分为温凉性针叶林、温暖性阔叶林、温热性低河谷灌丛、滇中高原湖泊水生植物四种类型。由于受经济建设和人口增长等因素的影响，该地区的常绿阔叶林已经所剩无几，现在主要为次生的群落类型，如云南松、云南松~华山松混交、青冈栎类混交林，地盘松灌丛，稀树禾草灌丛。主要树种有华山松、云南松、柏树、水冬瓜、桉树等。人工栽培植被有水田、旱地、菜地和果园。珍稀植物有楠木、香樟、黄连木、银桂、金雀花等。全县森林覆盖率 16.13%。

通过现场调查，项目区扩容区域主要为灌木林地覆盖。

4.1.9 地震

项目位于川滇地震带，地震活跃，破坏性地震主要发生在中甸褶皱束的三角地带，即下桥头至尼西走向分布的楚波断裂及布伦-石鼓断裂近交界处起，沿金沙江秋多-巨甸断裂北上至尼西断裂东边。尾矿库区域内构造活动强烈，断裂、褶皱发育；在库区西北部约 10km 的格咱断裂形成于印支期，具长期性、继承性活动的特征，为多期活动性逆断层。根据已有资料和工程地质测绘、物探测试结果分析：尾矿库区域上虽受格咱断裂活动性的影响，但在库区内未发现活动性断裂存在，不具备 $M_s \geq 7$ 级的地震背景条件；根据场区本身及外围地震危险性的综合判定，再根据地震烈度衰减关系，作为尾矿库，难于发生诱发地震，是一个地震基本稳定区。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2001）香格里拉市属于抗震设防烈度 VII 度区，设计分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.15g。

4.1.10 矿产资源

香格里拉地处三江褶皱系与扬子准地台交接地带，全县总面积中，扬子准地台约占 10%，三江褶皱系约占 90%，褶皱断裂发育，成矿条件良好，被地质学家称之为“三江”成矿

带，矿产资源十分丰富，已知有金、银、铜、铁、钨、铍、钼、锰、铅、锌、滑石、小晶、石棉、白云石、大理石、褐煤、泥炭等矿种 25 种，矿床、矿（化）点共 120 个，其中已探明大型矿床 1 个，中型矿床 5 个，小型矿床 15 个。

铜矿资源主要有斑岩型、矽卡岩型及热液型。斑岩型有雪鸡坪、春独、烂泥塘、独哥四处，均位于中甸褶皱束翁上断裂之东。矽卡岩型有格咱高赤平、浪都、红山、洛吉拉巴及三坝东炉房等矿床及矿点。热液型有巴拉、朗史、泽通、塘坡、羊窝子、陈家村 6 个矿点。红山为中型矿床规模，已发现铜矿主矿群 4 个，共 15 个矿体，矿石以黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿为主。铜储量表内 231930 吨，表外 66144 吨。

4.1.10 环境敏感目标

项目周边分布有三江并流世界自然遗产地，距离本项目较近为红山片区，位于项目区的北侧。

4.1.10.1 三江并流世界自然遗产地

中国云南省西北的崇山峻岭中，怒江（萨尔温江上游）、澜沧江（湄公河上游）和金沙江（长江上游）自北向南平行奔流几百公里，形成了世界上独特的自然奇观，称为“三江并流”。“三江并流”区域是集地质地貌多样性、生物多样性、景观多样性及民族文化多样性于一体的高山峡谷自然地理区域，名列中国生物多样性保护 17 个“关键地区”的第一位。

“三江并流”区域位于云南省西部的怒江傈僳族自治州、迪庆藏族自治州、丽江市，整个区域从北至南的延伸幅宽为 310km（ 29° 到 $25^{\circ}30'$ ），从东至西的延伸幅宽为 180km（ 98° 到 $100^{\circ}30'$ ），“三江并流”区于 1988 年被国务院批准为国家重点风景名胜区，2003 年 7 月被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》，是我国唯一的符合世界自然遗产全部四项标准的遗产地。遗产地面积约 1.7 万 km^2 ，其中核心区面积约 0.94 万 km^2 ，缓冲区面积约 0.76 万 km^2 。

三江并流世界自然遗产地（以下简称“遗产地”）及其缓冲区的范围是由我国的国家级或省级自然保护区和“三江并流”国家级风景名胜区（以下简称风景区）两个法定区域组合构成。“遗产地”分为八个片区，分别是高黎贡山片区（面积 5220 km^2 ）、白茫—梅里雪山片区（面积 3575 km^2 ）、红山片区（面积 4259 km^2 ）、千湖山片区（面积 678 km^2 ）、哈巴雪山片区（面积 977 km^2 ）、老窝山片区（面积 428 km^2 ）、老君山片区（面积 1125 km^2 ）和云岭片区（面积 897.9 km^2 ）。

2007年，联合国教科文组织第31届世界遗产大会《第31COM7B.15号决议》要求，为有利于对“遗产地”的保护，同意开展“遗产地”及其缓冲区边界细化工作，并要求：细化“遗产地”的边界，将主要的、已被毁林破坏的地区划出“遗产地”，同时增加自然保护的关键栖息地——建立起“遗产地”现有各片区之间的生物通道。

2007年12月，云南省人民政府将“遗产地”及其缓冲区边界细化方案上报国务院审定。边界细化后“遗产地”及其缓冲区和基因廊道的总面积约17767.97km²，其中：风景区总面积为9650.1 km²。

2009年6月，中国联合国教科文组织全委会将国家有关部门同意的“遗产地”及其缓冲区边界细化方案送达联合国教科文组织世界遗产中心。

2010年8月，联合国教科文组织第34届世界遗产大会《决议：34 COM 8B.44》同意“遗产地”边界细化方案。

本项目区与三江并流世界自然遗产地位置关系见附图10。

4.1.10.2 三江并流风景名胜區

“三江并流”国家级风景名胜区由11处风景名胜区（贡山、月亮山、片马、梅里雪山、聚龙湖、萨马阁、老窝山、老君山、红山、千湖山、哈巴雪山）组成，其中，贡山、月亮山、梅里雪山三处风景名胜区连成一片，故三江并流风景名胜区又简称为“八大片”。“三江并流”国家级或省级自然保护区由7处自然保护区组成（独龙江、白芒雪山、纳帕海、碧塔海、哈巴雪山、高黎贡山、富和山）。

一、风景区规划及批复情况

“三江并流”区于1988年被国务院批准为第二批国家重点风景名胜区。2005年8月，建设部以《关于“三江并流”风景名胜区总体规划（2005-2020年）的批复》（建城函[2005]240号）批准了《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划（2005-2020）》（以下简称《总体规划》）。《总体规划》中确定的三江并流风景名胜区范围面积为8609.1 km²。

根据国家有关部门同意的“遗产地”及其缓冲区边界细化方案，按照《保护世界文化和自然遗产公约》、《中华人民共和国城乡规划法》、《风景名胜区条例》等相关法律法规的规定，云南省开展了《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划（2011-2020年）》修改编制工作。2012年7月，国务院批复了《云南省“三江并流”风景名胜区总体规划（2011-2020年）》，修编后的《三江并流风景名胜区总体规划（2011-2020年）》面积为9650.1km²，核心景区面积为4094.45km²，2015年前将完成风景名胜区和核心景区范围的标界立桩工作。修编后的风景名胜区边界与第34届世界遗产大会通过的“遗产地”相关边界重合。

二、风景区规划概况

根据《三江并流风景名胜总体规划（2011—2020年）》，风景区规划情况如下。

（1）规划范围

风景区位于云南省西北部，川、滇、藏接壤的横断山区，怒江、澜沧江、金沙江的三江流域，分布于怒江、迪庆、丽江三个州（市）的贡山、福贡、泸水、德钦、维西、兰坪、香格里拉、玉龙等八个县域内。

风景区由十个景区组成，分布于东经 98°~100°30′，北纬 25°30′~29°00′的滇西北横断山脉纵谷地区，北起西藏和云南的交界处，南至怒江州泸水县，东与四川接壤，西同缅甸相邻，风景区南北直线距离 400 余公里，东西最宽处约 250km。风景区总面积为 9650.1km²。

风景区的边界与“遗产地”的边界协调一致，与高黎贡山、白茫雪山国家级自然保护区以及哈巴雪山、香格里拉碧塔海、兰坪云岭省级自然保护区边界无交叉、重叠。

（2）风景区性质

风景区是以“三江并流”为奇景，以地质地貌多样性、生物多样性、景观多样性、民族文化多样性为特色，以科考、探险、生态与文化旅游为主要功能的国家级风景名胜区。

（3）风景区布局结构

风景区总面积为 9650.1km²，地跨滇西北三州（市）八县，是超大型风景区。为便于保护与管理，规划将之划分为“三大流域、十个景区”。

三大流域

①怒江流域。

②澜沧江流域。

③金沙江流域。

十个景区

①贡山景区，位于怒江流域贡山县境内。面积 742.17km²。

②月亮山景区，位于怒江流域福贡县境内。面积 703.46 km²。

③片马景区，位于怒江流域泸水县境内。面积 326.85 km²。

④梅里雪山景区，位于澜沧江流域德钦县境内。面积 1058.19 km²。

⑤聚龙湖景区，位于澜沧江流域德钦县、维西县境内。面积 183.61 km²。

⑥老窝山景区，位于怒江流域和澜沧江流域的维西县、福贡县、兰坪县境内。面积 620.37 km²。

⑦红山景区，位于金沙江流域香格里拉市境内。面积 2814.37 km²。

⑧哈巴雪山景区，位于金沙江流域香格里拉市境内。面积 1196.99 km²。

⑨千湖山景区，位于金沙江流域香格里拉市境内。面积 679.34 km²。

⑩丽江老君山景区，位于金沙江流域玉龙县、兰坪县境内。面积 1324.77 km²。

(4) 风景区分级保护规划

根据《风景名胜区规划规范》，按照资源价值等级大小、风景资源分布密集状况以及保护利用程度的不同，本规划将风景区划分为一级保护区、二级保护区，对风景区实行两级保护。

本项目与三江国家级风景名胜区的位置关系见附图 11，距离风景名胜区最近距离约为 9.8km。

4.1.10.3 项目与三江并流保护区及风景名胜区的位置关系

2010 年 10 月 23 日，神川公司以香神川 2010【26】号文向香格里拉市规划局发出关于“红山铜矿建设用地范围地类进行查询的请示”。请示中列出了采场、选矿厂、尾矿库等的用地范围坐标，请香格里拉市建设局给予查询，并呈报省“三江并流”世界自然遗产管理局，以明确是否涉及“三江并流”世界自然遗产保护区。

云南省世界遗产管理委员会 2010 年 11 月 19 日以云遗产办函【2010】85 号文的形式，对迪庆州建设局出具了《关于香格里拉神川矿业开发有限公司红山铜矿改扩建项目用地范围查询的复函》。复函中明确表示，其所提供的坐标范围内不在“三江并流”保护区红山片区的范围。根据《三江并流风景名胜区总体规划（2011—2020 年）》，风景名胜区的边界与“遗产地”的边界一致，项目所处位置不在三江并流风景名胜区范围内。

4.2 评价区污染源调查

(1) 格咱恩卡铅锌矿

经现场调查询问及查阅资料，项目西面 500m 处，建有格咱恩卡铅锌矿，生产规模：选厂 300t/d，采矿 500t/d。格咱恩卡铅锌矿处于季曼佩河汇水区区内。

恩卡铅锌矿主要污染物排放情况如下：

废水：尾矿废水产生量 879.1m³/d，精矿浓缩脱水废水产生量 85.7 m³/d，废水中主要污染物为 COD、Pb、铜、As 等，生产废水循环使用不外排。

生活污水产生量 7.97m³/d，收集后用于绿化和洒水降尘，不外排。

大气污染源情况：筛分、破碎有组织粉尘：排放量为 1.4kg/h；无组织排放粉尘：0.75t/a。
坑内污风：处置后粉尘浓度为 8mg/m³。

固体废弃物：生产前期采矿废石产生量为 3600t/a，生产期前两年全部回填采空区和

作为尾矿库建筑材料，不外排；生产后期废石产生量为 1800t/a 进入废石场统一处置。尾矿：尾矿排放量为 11.525 万 t/a，全部进入尾矿库不外排。

(2) 香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿

云南黄金矿业集团股份有限公司控股的香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿区位于项目矿山南侧，该矿山现状建设有采矿区、铜矿浮选厂、废石场及尾矿库等，现状生产规模为 4000t/d。该矿山现状正常生产，选厂及尾矿库废水循环使用不外排，而采场生产排水收集后经处理首先回用于采矿场生产用水，不能利用的矿坑涌水量则达标排放，根据现状调查，该矿山废水排放未进入项目矿山所在的季曼佩河，但该矿山废石场位于项目南侧的 3# 箐沟内，在雨天部分废石淋滤水会排放进入季曼佩河，但排放量较小。

同时项目周边还分布建设单位配套的选厂及尾矿库，现状选厂采用浮选工艺进行铜矿生产，废水采用厂前沉淀池及尾矿库收集沉淀后全部回用，不外排。

(3) 本项目配套选厂及矿山

本项目配套选厂选矿废水主要包括精矿浓密废水、尾矿废水及地坪冲洗废水等，其中精矿浓密废水及地坪冲洗废水均采用在厂前回用，而尾矿废水在进入尾矿库进行澄清后泵回至选厂回用，全厂无废水外排；破碎筛分粉尘采用布袋除尘器收集处理后达标排放，其它无组织粉尘则采用密闭及洒水降尘等措施进行防治。

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿开采规模由 25 万 t/a 增加至 80 万 t/a，矿区面积 0.999km²，开采标高 4418~3800m。开采方式采用坑下开采，设计以分段凿岩阶段出矿空场事后充填法为主，并辅以浅孔留矿法的两种采矿方法。设计总服务期为 38 年（不包含基建期 2 年）。项目主要为采出铜矿原矿石，单独采出的少量铅锌矿及钼矿在 4120m 坑口原矿堆棚堆放后外售，铅锌矿及钼矿均销往香格里拉市内具有合法手续的选矿厂。

矿山生活污水经过现状隔油池及化粪池预处理后进入新建的生活污水处理站进行处理，晴天用于周边洒水及绿化，雨季时则采用 50m³ 生活清水暂存池储存，待晴天用于周边洒水及绿化，无生活废水外排，对地表水体影响小。项目雨天废石场淋滤水及工业场地初期雨水均采用沉淀池收集后泵至选厂作为生产用水使用，不外排。在生产阶段，项目采矿坑涌水通过 3973m 中段坑口外排后，采用容积为 1150m³ 混凝沉淀池进行处理后部分回用于选厂，剩余部分达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 2 排放限值与《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）表 2 排放限值的较严值后再外排。矿坑涌水均排放至季曼佩河。项目针对主要的产尘污染源，对废石场及运输道路等均采取

进行洒水降尘。

项目区域主要污染源分布情况如下：



图 4.2-1 项目周边污染源分布图

4.3 环境质量现状

本次项目环评环境质量现状首先引用区域已有的数据，同时对不足部分委托第三方监测机构进行了监测。其中：已有数据来源于《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿 80 万 t/a 采矿项目环境影响报告书》（报批稿）【大气、地表水、地下水】，该采矿区与项目直线距离约 1.9km，监测时间为 2018 年 11 月 18 日~2018 年 11 月 24 日，监测单位为云南环绿环境检测技术有限公司。2020 年 5 月 12 日~19 日委托云南亚明环境监测科技有限公司对项目所在区域声环境、地下水环境、土壤环境进行了一期监测。本项目监测布点图见附图 13。

4.4.1 环境空气质量现状

1、环境空气质量达标区判定

根据迪庆州生态环境主管部门 2019 年全年数据，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃-8h）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）六项指标年平均浓度均达二级标准，环境空气质量总体保持稳定。项目所在的迪庆州环境空气质量属于达标区。

2、基本污染物环境质量现状

本次评价，基本污染物环境质量现状资料收集了迪庆州生态环境主管部门 2019 年 1 月-2019 年 12 月的空气质量监测统计数据，监测天数合计 365 天，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 各指标有效数据均为 365 个。资料统计结果详见表 4.3-1。

表 4.3-1 基本污染物环境质量现状评价表

点位名称	污染物	评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率%	达标情况
迪庆州 监测站	SO ₂	日均 浓度	150	2~7	4.7%	达标
	NO ₂		80	4~13	16.3%	达标
	PM ₁₀		150	25~52	34.7%	达标
	PM _{2.5}		75	11~30	40%	达标
	O ₃		160	46~88	55%	达标
	CO		4000	506~1255	31.4%	达标

根据上表统计结果，迪庆州 2019 统计的监测数据可知，各污染物指标均可达 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准中相关因子 24 小时平均值标准限值要求，项目所在区域环境空气质量属于达标区。

3、其它污染物环境质量现状

(1) 监测方案

根据《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿 80 万 t/a 采矿项目环境影响报告书》，建设单位委托云南环绿环境检测技术有限公司于 2018 年 11 月 18 日~2018 年 11 月 24 日对项目区进行为期七天的空气环境现状监测，本次监测时矿山及选厂均正常生产。

1) 监测点位置：项目现状采矿生活区设置一个监测点、东北侧矿界外下风向设置一个监测点、东北侧矿界外侧风向设置一个监测点，共设置 3 个监测点。

2) 监测因子：考虑到项目主要大气污染物均为无组织排放的扬尘，因此本次现状监测因子选取了 TSP、PM₁₀。

3) 监测频率：按照 GB3095-2012《环境空气质量标准》中监测时间要求执行。

4) 监测方法：按国家环保局《环境监测技术规范》执行。

5) 评价方法：采用单因子指数法进行环境空气质量现状评价。单因子指数法的数学表达式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：P_i—某污染物 i 的单因子标准指数；

C_i—i 污染物的监测浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

S_i — i 污染物相应环境质量标准值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 监测结果统计

监测时，矿山采矿项目正常运行，项目配套选厂也正常运行。监测结果详见表 4.3-1。

表 4.3-2 环境空气日均监测结果一览表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

颗粒物日均值监测结果						
监测点位	监测日期	采样时间	日均浓度	标准值	标准指数	评价
矿山生活区	2018/11/18	24h	70	日均值 ≤ 300	0.233	达标
	2018/11/19	24h	56		0.187	
	2018/11/20	24h	68		0.227	
	2018/11/21	24h	63		0.21	
	2018/11/22	24h	59		0.197	
	2018/11/23	24h	66		0.22	
	2018/11/24	24h	57		0.19	
东北侧矿界 外下风向	2018/11/18	24h	62	日均值 ≤ 300	0.207	达标
	2018/11/19	24h	59		0.197	
	2018/11/20	24h	68		0.227	
	2018/11/21	24h	52		0.173	
	2018/11/22	24h	57		0.19	
	2018/11/23	24h	52		0.173	
	2018/11/24	24h	61		0.203	
东北侧矿界 外侧风向	2018/11/18	24h	59	日均值 ≤ 300	0.197	达标
	2018/11/19	24h	72		0.24	
	2018/11/20	24h	64		0.213	
	2018/11/21	24h	58		0.193	
	2018/11/22	24h	63		0.21	
	2018/11/23	24h	57		0.19	
	2018/11/24	24h	66		0.22	
PM ₁₀ 日均值监测结果						
监测点位	监测日期	采样时间	日均浓度	标准值	标准指数	评价
矿山生活区	2018/11/18	20h	38	日均值 ≤ 150	0.253	达标
	2018/11/19	20h	30		0.2	
	2018/11/20	20h	34		0.227	
	2018/11/21	20h	40		0.267	
	2018/11/22	20h	31		0.207	
	2018/11/23	20h	36		0.24	
	2018/11/24	20h	30		0.2	
东北侧矿界 外下风向	2018/11/18	20h	29	日均值 ≤ 150	0.193	达标
	2018/11/19	20h	31		0.207	
	2018/11/20	20h	36		0.24	
	2018/11/21	20h	34		0.227	
	2018/11/22	20h	29		0.193	
	2018/11/23	20h	34		0.227	

	2018/11/24	20h	37		0.247	
东北侧矿界 外侧风向	2018/11/18	20h	40	日均值 ≤150	0.267	达标
	2018/11/19	20h	34		0.227	
	2018/11/20	20h	27		0.18	
	2018/11/21	20h	34		0.227	
	2018/11/22	20h	36		0.24	
	2018/11/23	20h	30		0.2	
	2018/11/24	20h	31		0.207	

(3) 现状评价结果

采用单因子指数法进行环境空气质量现状评价。各监测值标准指数见以上各表。各监测项目的环境监测结果统计和标准指数统计列于表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气质量标准指数表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测点	指 标	监 测 项 目	
		TSP	PM ₁₀
矿山生活区	日均值范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	56~70	30~38
	日均值平均	62.7	34.1
	日均值超标倍数率, %	0	0
	日均值标准指数范围	0.187~0.233	0.2~0.253
东北侧矿界 外下风向	日均值范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52~68	29~37
	日均值平均	58.7	32.9
	日均值超标倍数率, %	0	0
	日均值标准指数范围	0.173~0.227	0.193~0.246
东北侧矿界 外侧风向	日均值范围 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	57~72	27~40
	日均值平均	62.7	33.1
	日均值超标倍数率, %	0	0
	日均值标准指数范围	0.19~0.24	0.18~0.267

根据距离项目区最近的香格里拉市区区内大气监测国控点监测统计数据,判定项目位于达标区。

同时根据本次在项目区现状监测统计分析可见:各监测点中 TSP、PM₁₀ 日平均浓度标准指数均小于 1,因此项目区及周边大气环境满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准

监测统计结果表明:评价区域内各监测点空气环境中 SO₂、NO₂ 的小时平均浓度值均不超过标准规定的限值; TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 的日平均浓度值均不超过标准规定的限值,评价区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求。

4.3.2 地表水环境质量现状

1、监测方案

为了全面了解项目区附近地表水环境质量现状，本次评价收集了《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿 80 万 t/a 改扩建项目环境影响报告书》中地表水环境质量现状监测数据。建设单位于 2018 年 11 月 19 日-2018 年 11 月 21 日委托云南环绿环境检测技术有限公司对地表水环境现状进行了为期三天的监测。

(1) 监测点位置

1#箐沟：该沟汇入季曼佩河上游 500m 设置一个监测点（1#）；

2#箐沟：与 3#箐沟交汇处上游 50m 设置一个监测点（2#）；

3#箐沟：与 2#箐沟交汇处上游 100m 设置一个监测点（3#）；

季曼佩河：尾矿库坝体下游 100m 设置一个监测点（4#）、尾矿库坝体下游 2500m 设置一个监测点（5#）。

(2) 监测因子

pH、悬浮物、COD、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、铜、锌、铅、六价铬、铬、镉、砷、汞、铁、锰共 17 项。

(3) 监测频率

连续采样 3 天，每天每断面取混合样一次。

(4) 监测方法

按《环境监测技术规范》和 GB3838-2002 有关规定执行。

(5) 评价方法

采用单因子指数评价。计算采用标准指数式：

$$S_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_{si}}$$

式中：

$S_{i,j}$ —单项水质参数 i 在 j 监测点的标准指数；

C_{ij} —污染物 i 在 j 的浓度，mg/L

C_{si} —水质参数 I 的水质标准，mg/L。

2、监测结果

采用单项水质参数标准指数，结合超标率对地表水环境现状监测结果进行统计分析，低于检出限的统计时以检出限计，监测结果及评价结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 地表水监测结果及水质评价 单位: mg/L, pH 无量纲

监测项目		pH	CODcr	悬浮物	硫化物	氟化物	氨氮	石油类	铜	锌	
1#管沟 汇入季 曼佩河 上游 500m	监测结果	18.11.19	8.19	4L	14	0.005L	0.05L	0.032	0.01	0.02	0.057
		18.11.19	8.15	4L	16	0.005L	0.05L	0.038	0.02	0.01	0.056
		18.11.19	8.28	4L	15	0.005L	0.05L	0.027	0.02	0.01	0.058
	平均值		--	4L	15	0.005L	0.05L	0.032	0.0167	0.013	0.057
	最大值		--	4L	16	0.005L	0.05L	0.038	0.02	0.02	0.058
	标准值		6-9	≤20	--	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤1.0
	最大标准指数		0.64	0.2	--	0.025	0.05	0.038	0.4	0.02	0.058
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2#管沟 与 3#管 沟交汇 处上游 50m	监测结果	18.11.19	7.55	4L	7	0.005L	0.09	0.036	0.01L	0.02	0.141
		18.11.19	7.45	4L	9	0.005L	0.08	0.043	0.01L	0.03	0.143
		18.11.19	7.61	4L	8	0.005L	0.11	0.029	0.01L	0.02	0.142
	平均值		--	4L	8	0.005L	0.093	0.036	0.01L	0.023	0.142
	最大值		--	4L	9	0.005L	0.11	0.043	0.01L	0.03	0.143
	标准值		6-9	≤20	--	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤1.0
	最大标准指数		0.3	0.2	--	0.025	0.11	0.043	0.2	0.03	0.143
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3#管沟 与 2#管 沟交汇 处上游 100m	监测结果	18.11.19	8.07	4L	42	0.005L	0.06	0.163	0.02	0.01	0.021
		18.11.19	7.96	4L	43	0.005L	0.08	0.171	0.02	0.02	0.019
		18.11.19	8.15	4L	41	0.005L	0.05	0.158	0.01	0.01	0.022
	平均值		--	4L	42	0.005L	0.063	0.164	0.0167	0.0133	0.021
	最大值		--	4L	43	0.005L	0.08	0.171	0.02	0.02	0.022
	标准值		6-9	≤20	--	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤1.0
	最大标准指数		0.58	0.2	--	0.025	0.08	0.171	0.4	0.02	0.022
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	达标	达标	达标
季曼佩 河上尾 矿库坝	监测结果	18.11.19	7.78	4L	23	0.005L	0.07	0.202	0.03	0.01	0.071
		18.11.19	7.67	4L	25	0.005L	0.09	0.211	0.02	0.02	0.069
		18.11.19	7.86	4L	24	0.005L	0.06	0.197	0.03	0.01	0.073

体下游 100m	平均值	--	4L	24	0.005L	0.073	0.203	0.027	0.013	0.071	
	最大值	--	4L	25	0.005L	0.09	0.211	0.03	0.02	0.073	
	标准值	6-9	≤20	--	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤1.0	
	最大标准指数	0.43	0.2	--	0.025	0.09	0.211	0.6	0.02	0.073	
	达标情况	达标	达标	--	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
季曼佩 河上尾 矿库坝 体下游 2500m	监测结果	18.11.19	7.78	4L	7	0.005L	0.05	0.079	0.01L	0.01L	0.012
		18.11.19	7.71	4L	8	0.005L	0.07	0.084	0.01L	0.01L	0.013
		18.11.19	7.87	4L	9	0.005L	0.08	0.069	0.01L	0.01L	0.011
	平均值	--	4L	8	0.005L	0.067	0.077	0.01L	0.01L	0.012	
	最大值	--	4L	9	0.005L	0.08	0.084	0.01L	0.01L	0.013	
	标准值	6-9	≤20	--	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤1.0	≤1.0	
	最大标准指数	0.44	0.2	--	0.025	0.08	0.084	0.2	0.01	0.013	
	达标情况	达标	达标	--	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

续表 4.3-5 地表水监测结果及水质评价 单位: mg/L, pH 无量纲

监测项目		铅	六价铬	铬	镉	砷	汞	铁	锰	
1# 管沟汇 入季曼佩 河上游 500m	监测结果	18.11.19	0.01	0.004L	0.01L	0.001L	0.0054	0.00001L	0.28	0.02L
		18.11.19	0.02	0.004L	0.01L	0.001L	0.0042	0.00001L	0.27	0.02L
		18.11.19	0.01	0.004L	0.01L	0.001L	0.0057	0.00001L	0.29	0.02L
	平均值	0.013	0.004L	0.01L	0.001L	0.0051	0.00001L	0.28	0.02L	
	最大值	0.02	0.004L	0.01L	0.001L	0.0057	0.00001L	0.29	0.02L	
	标准值	≤0.05	≤0.05	--	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	--	--	
	最大标准指数	0.4	0.08	--	0.2	0.114	0.1	--	--	
	达标情况	达标	达标	--	达标	达标	达标	--	--	
2# 管沟与 3# 管沟交 汇处上游 50m	监测结果	18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0043	0.00002	2.24	0.07
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0039	0.00006	2.21	0.08
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0040	0.00007	2.26	0.07
	平均值	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0041	0.00005	2.24	0.073	
	最大值	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0043	0.00007	2.26	0.08	
	标准值	≤0.05	≤0.05	--	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	--	--	
	最大标准指数	0.2	0.08	--	0.2	0.086	0.7	--	--	

	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	--	--
3#箐沟与 2#箐沟交 汇处上游 100m	监测结果	18.11.19	0.02	0.004L	0.01L	0.001L	0.0045	0.00001L	0.07	0.02L
		18.11.19	0.01	0.004L	0.01L	0.001L	0.0050	0.00001L	0.06	0.02L
		18.11.19	0.01	0.004L	0.01L	0.001L	0.0052	0.00001L	0.07	0.02L
	平均值		0.02	0.004L	0.01L	0.001L	0.0049	0.00001L	0.07	0.02L
	最大值		0.02	0.004L	0.01L	0.001L	0.0052	0.00001L	0.07	0.02L
	标准值		≤0.05	≤0.05	--	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	--	--
	最大标准指数		0.4	0.08	--	0.2	0.104	0.1	--	--
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	--	--
季曼佩河 上尾矿库 坝体下游 100m	监测结果	18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0040	0.00001L	1.25	0.09
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0038	0.00001L	1.23	0.07
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0037	0.00001L	1.24	0.08
	平均值		0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0038	0.00001L	1.24	0.08
	最大值		0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0040	0.00001L	1.25	0.09
	标准值		≤0.05	≤0.05	--	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	--	--
	最大标准指数		0.2	0.08	--	0.2	0.08	0.1	--	--
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	--	--
季曼佩河 上尾矿库 坝体下游 2500m	监测结果	18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0033	0.00001L	0.09	0.11
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0035	0.00001L	0.07	0.09
		18.11.19	0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0034	0.00001L	0.08	0.12
	平均值		0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0034	0.00001L	0.08	0.11
	最大值		0.01L	0.004L	0.01L	0.001L	0.0035	0.00001L	0.09	0.12
	标准值		≤0.05	≤0.05	--	≤0.005	≤0.05	≤0.0001	--	--
	最大标准指数		0.2	0.08	--	0.2	0.07	0.1	--	--
	达标情况		达标	达标	--	达标	达标	达标	--	--

根据现状监测，项目矿区内 3 条管沟及汇入的季曼佩河水质均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水质限值要求。

4.3.3 地下水环境质量现状

1、监测布点

本次地下水环境质量现状评价依据云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 5 月 11 日至 12 日的监测数据以及企业 2018 年第三季度自行监测数据进行分析评价。评价区地下水水质按照 GB/T14848-2017《地下水质量标准》，执行III类标准执行。

1) 监测点位置：共布置 6 个地下水监测点，分别为 D1 尾矿库回水区上游、D2 尾矿库南侧 30m 处、D3 尾矿库下游 300m 处、D4 尾矿库上游（2018 年第三季度自行监测点位）、D5 尾矿库下游（2018 年第三季度自行监测点位）、D6 尾矿库侧监测井（2018 年第三季度自行监测点位）。具体见表 4.3-6。

表 4.3-6 地下水监测点位置特征

监测点	位置关系	坐标
D1	尾矿库范围外东侧约 50m，尾矿库回水区上游	东经 99.869092 北纬 28.125681
D2	尾矿库南侧 30m 处	东经 99.860899 北纬 28.123410
D3	尾矿库下游 300m 处	东经 99.853363 北纬 28.126002
D4	尾矿库上游	东经 99.867182 北纬 28.125245
D5	尾矿库下游	东经 99.855444 北纬 28.125170
D6	尾矿库侧监测井	东经 99.861624 北纬 28.125113

根据《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2016），地下水监测布点应主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点。二级评价项目潜水含水层的水质监测点不少于 5 个，原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不少于 1 个，建设项目场地及下游影响区的地下水水质监测点不少于 2 个。本项目地下水为二级评价，本次评价总共设置 6 个地下水监测点，监测布点均位于建设项目场地内和地下水污染源附近，其中建设项目场地上游设置 2 个监测点（D1、D4），建设项目场地两侧设置 2 个监测点（D2、D6），建设项目场地及下游影响区设置 2 个地下水水质监测点（D3、D5），故本次地下水监测布点的设置具有代表性，满足二级评价等级的要求。

2) 监测因子: D1、D2、D3 三个监测点位: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、汞、砷、镍、六价铬、总硬度、氟化物、镉、铅、锌、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数, 共 31 项。

D4、D5、D6 三个监测点位: pH、高锰酸盐指数、硫酸盐、铜、汞、砷、镉、铅、铁、锰、六价铬、氨氮、锌, 共 13 项。

3) 监测频率: 采样 2 天, 每天 1 次。

4) 监测方法: 按国家环保局《环境监测技术规范》执行。

5) 评价方法: 以单因子指数对地下水现状进行评价, 同地表水评价。

2、监测结果

监测及统计结果见表 4.3-6~7。

表 4.3-6 地下水监测结果一览表

样品类型：地下水		分析日期：2020年5月19日-26日						单位
检测项目	检出限	D1尾矿库回水区上游		D2尾矿库南侧30m 处		D3尾矿库下游300m 处		
		采样日期						
		2020/5/11 DX20200507 003-1-1-1	2020/5/12 DX202005070 03-1-2-1	2020/5/11 DX202005070 03-2-1-1	2020/5/12 DX2020050700 3-2-2-1	2020/5/11 DX2020050700 3-3-1-1	2020/5/12 DX202005070 03-3-2-1	
* K ⁺	0.07	0.16	0.19	0.17	0.19	0.17	0.17	mg/L
* Na ⁺	0.03	1.13	2.72	1.14	1.29	2.72	1.42	mg/L
* Ca ²⁺	0.02	58.6	39.9	39.0	39.0	40.2	39.1	mg/L
* Mg ²⁺	0.02	1.29	1.35	1.30	1.29	1.28	1.27	mg/L
CO ₃ ²⁻	1.25	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	mg/L
HCO ₃ ⁻	1.25	115	116	33.6	31.2	145	144	mg/L
* Cl ⁻	0.007	0.391	0.304	0.203	0.257	0.014	0.053	mg/L
* SO ₄ ²⁻	0.018	7.15	8.35	8.16	6.96	8.70	7.80	mg/L
pH	/	7.79	7.70	7.47	7.38	6.94	7.06	无量纲
氨氮	0.025	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	mg/L
硝酸盐	0.02	0.53	0.56	0.61	0.63	0.51	0.53	mg/L
亚硝酸盐	0.003	0.003L	0.003L	0.064	0.076	0.011	0.015	mg/L
挥发性酚类	0.0003	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	mg/L
氰化物	0.004	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
铜	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	mg/L
汞	0.04	0.73	0.81	0.83	0.80	0.79	0.80	μg/L
砷	0.3	1.5	1.4	1.2	1.2	0.5	0.5	μg/L

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

镍	0.01	0.01L	mg/L							
六价铬	0.004	0.004L	mg/L							
总硬度	5	116	118	114	115	115	113	113	113	mg/L
氟化物	0.05	0.22	0.24	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	mg/L
镉	0.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4	µg/L
铅	1	1L	µg/L							
锌	0.05	0.05L	mg/L							
铁	0.03	0.03L	mg/L							
锰	0.01	0.01L	0.01L	0.01	0.01L	0.01	0.01L	0.01	0.01L	mg/L
溶解性总固体	/	598	557	493	458	452	495	495	495	mg/L
硫酸盐	8	9	9	10	10	12	11	11	11	mg/L
氯化物	10	10L	mg/L							
总大肠菌群	2	2L	MPN/100 mL							
细菌总数	/	33	25	27	29	36	35	35	35	CFU/mL
备注	1、“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限； 2、标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司：191112052540)。									

表 4.3-7 地下水环境质量监测结果一览表 单位：mg/L，pH 无量纲

	监测数据	监测项目											
		pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	铜	汞	砷	镍	六价铬	总硬度
	标准值	6.5~8.5	0.5	20	1.0	0.002	0.05	1.0	0.001	0.01	0.02	0.05	450
D1	2020.5.11	7.79	0.025L	0.53	0.003L	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00073	0.0015	0.01L	0.004L	116
	2020.5.12	7.70	0.025L	0.56	0.003L	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00081	0.0014	0.01L	0.004L	118
	平均值	--	0.025L	0.545	0.003L	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00077	0.00145	0.01L	0.004L	117
	标准指数	0.43	0.05	0.027	0.003	0.15	0.08	0.05	0.77	0.145	0.5	0.08	0.26

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
D2	2020.5.11	7.47	0.025L	0.61	0.064	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00083	0.0012	0.01L	0.004L	114
	2020.5.12	7.38	0.025L	0.63	0.076	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00080	0.0012	0.01L	0.004L	115
	平均值	--	0.025L	0.62	0.070	0.0003L	0.004L	0.05L	0.000815	0.0012	0.01L	0.004L	114.5
	标准指数	0.40	0.05	0.031	0.070	0.15	0.08	0.05	0.815	0.12	0.5	0.08	0.254
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
D3	2020.5.11	6.94	0.025L	0.51	0.011	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00079	0.0005	0.01L	0.004L	115
	2020.5.12	7.06	0.025L	0.53	0.015	0.0003L	0.004L	0.05L	0.00080	0.0005	0.01L	0.004L	113
	平均值	--	0.025L	0.52	0.014	0.0003L	0.004L	0.05L	0.000795	0.0005	0.01L	0.004L	114
	标准指数	0.32	0.05	0.026	0.014	0.15	0.08	0.05	0.795	0.05	0.5	0.08	0.253
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点	监测数据	监测项目											
		氟化物	镉	铅	锌	铁	锰	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	总大肠菌群 (MPN/100mL)	细菌总数 (CFU/mL)	
	标准值	1.0	0.005	0.01	1.0	0.3	0.1	1000	250	250	3.0	100	
D1	2020.5.11	0.22	0.0009	0.001L	0.05L	0.03L	0.01L	598	9	10L	2L	33	
	2020.5.12	0.24	0.0009	0.001L	0.05L	0.03L	0.01L	557	9	10L	2L	25	
	平均值	0.23	0.0009	0.001L	0.05L	0.03L	0.01L	577.6	9	10L	2L	29	
	标准指数	0.23	0.18	0.1	0.05	0.1	0.1	0.578	0.036	0.04	0.667	0.29	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
D2	2020.5.11	0.13	0.001	0.001L	1.0	0.03L	0.01L	493	10	10L	2L	27	
	2020.5.12	0.12	0.001	0.001L	0.05L	0.03L	0.01L	458	10	10L	2L	29	
	平均值	0.125	0.001	0.001L	0.05L	0.03L	0.01L	475.5	10	10L	2L	28	
	标准指数	0.125	0.2	0.1	0.05L	0.1	0.1	0.476	0.04	0.04	0.667	0.28	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
D3	2020.5.11	0.13	0.0004	0.01L	0.05L	0.03L	0.01L	452	12	10L	2L	36	
	2020.5.12	0.12	0.0004	0.01L	0.05L	0.03L	0.01L	495	11	10L	2L	35	
	平均值	0.125	0.0004	0.01L	0.05L	0.03L	0.01L	473.5	11.5	10L	2L	35.5	
	标准指数	0.125	0.08	0.1	0.05	0.1	0.1	0.474	0.046	0.04	0.667	0.36	
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

通过表 4.3-7 得知，本次评价设置的 D1、D2、D3 三个地下水监测点位中各项目监测因子均能达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质要求，区域地下水环境质量较好。

另外，根据建设单位委托迪庆山水环保科技有限公司进行了 2018 年第三季度自行监测，根据第三季度自行监测报告，迪庆山水环保科技有限公司公司于 2018 年 7 月 25 日~7 月 26 日对项目区域地下水进行了监测，监测结果如下：

表4.3-8 地下水监测结果一览表（单位： pH为无量纲，其它为mg/L）

采样点名称	pH	高锰酸盐指数	硫酸盐	汞	铜	砷	镉	铅	铁	锰	六价铬	氨氮	锌
尾矿库上游1#对照井7月25日~26平均值	7.22	2.3	99.7	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.12	0.08	< 0.004	0.377	0.13
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00
结果评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
尾矿库下游7月25日~26平均值	7.08	1.33	164	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.14	< 0.01	< 0.004	0.451	< 0.05
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00
结果评价	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
尾矿库侧监测井7月25日~26平均值	7.67	1.27	<8	<4.0 × 10 ⁻⁵	< 0.05	< 3.0 × 10 ⁻⁴	<5.0 × 10 ⁻⁴	< 0.002 5	0.16	0.02	0.006	0.500	< 0.05
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类	6.5 ~ 8.5	/	250	0.001	1.00	0.01	0.005	0.01	0.3	0.10	0.05	0.50	1.00

结果评价	达标	/	达标										
------	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

根据监测结果，尾矿库上游对照井、尾矿库下游，尾矿库侧监测井，共 3 个监测断面所监测指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

综上所述，项目区域 6 个地下水监测点的水质均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

4.3.4 声环境质量现状

为了解项目区域声环境质量现状，建设单位委托云南亚明环境监测科技有限公司于 2020 年 5 月 18 日至 19 日进行了监测。《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。

- 1) 监测点位置：厂界外东、南、西、北，共 4 个监测点位。
- 2) 监测因子：等效连续 A 声级 Leq。
- 3) 监测频率：连续检测 2 天，昼间、夜间各 1 次。
- 4) 监测方法：按国家环保局《环境监测技术规范》执行。

监测及评价结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 声环境监测结果及分析评价一览表 单位：dB (A)

监测日期	监测点位	时间	噪声值 Leq	标准值	达标情况
2020/5/18	厂界东侧	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
	厂界南侧	昼间	44	60	达标
		夜间	43	50	达标
	厂界西侧	昼间	48	60	达标
		夜间	47	50	达标
	厂界北侧	昼间	44	60	达标
		夜间	40	50	达标
2020/5/19	厂界东侧	昼间	45	60	达标
		夜间	43	50	达标
	厂界南侧	昼间	44	60	达标
		夜间	41	50	达标
	厂界西侧	昼间	48	60	达标
		夜间	45	50	达标
	厂界北侧	昼间	45	60	达标
		夜间	40	50	达标

根据监测结果，项目区域环境噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准要求。

4.3.5 土壤环境质量现状

为了解项目区域土壤环境质量现状，建设单位委托云南亚明环境监测科技有限公司于2020年5月12日进行了监测。

(1) 监测点位布设及取样

监测点位：T1#厂址范围内东部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T2#厂址范围内北部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T6#厂址外西部200m处（0-20cm）；T3#厂址范围内西部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T4#厂址中部（0-20cm）、T5#厂址外东部200m处（0-20cm），共12个监测点位。具体如下：

表 4.3-11 土壤监测点位置特征

监测点	位置关系	坐标	采样位置
T1#	厂址范围内东部	E:99°51'54.4572" N:28°7'45.6852"	柱状样点（0-50cm、50-150cm、150-300cm）
T2#	厂址范围内北部	E:99°51'44.1360" N:28°7'47.3520"	柱状样点（0-50cm、50-150cm、150-300cm）
T3#	厂址范围内西部	E:99°51'16.0308" N:28°7'42.8628"	柱状样点（0-50cm、50-150cm、150-300cm）
T4#	厂址中部	E:99°51'30.0744" N:28°7'39.1656"	表层样点（0-20cm）
T5#	厂址外东部	E:99°52'3.4356" N:28°7'49.5768"	表层样点（0-20cm）
T6#	厂址外西部	E:99°51'15.2172" N:28°7'48.0180"	表层样点（0-20cm）

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），评价范围内每种土壤类型至少设置1个表层样监测点，尽量设置在未受认为污染或相对未受污染的区域。涉及入渗途径影响的，主要产污装置区应设置柱状样监测点。涉及地面漫流途径影响的，应结合地形地貌，在占地范围外的上下游各设置一个表层样监测点。土壤二级评价的污染影响型项目，在占地范围内设置3各柱状样点，1各表层样点，在占地范围外的设置2个表层样点。

本项目为土壤二级评价，属于污染影响型项目，主要涉及入渗途径影响和地面漫流途径影响。项目在占地范围内设置了3个柱状样监测点（T1#、T2#、T3#），1个表层样点（T4#）。在相对未受污染的区域（厂址外东侧）设置了1个表层样点（T5#）。在主要产污装置区（厂址范围内西部）设置柱状样监测点（T3#）。在占地范围外的上下游各设置一个表层样监测点（T5#、T6#）。综上，土壤监测布点具有代表性，能够满足土壤二级评价要求。

(2) 监测项目

T1#、T2#、T4#、T5#、T6#监测项目：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、氟化物，共9项。

T3#监测项目：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、氟化物、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、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、苯并葱、苯并芘、苯并荧葱、蒽、二苯并葱、茚并芘、萘，共46项。

(3) 监测频次

监测1天，监测1次。

(4) 监测结果评价

本次监测选取的监测点均为矿区内及周边土壤，因此采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地污染风险筛选值和管制值进行分析对比。

监测结果详见表4.3-10、4.3-11。

表 4.3-10 T1#、T2#、T4#、T5#、T6#土壤环境质量现状监测结果 单位: mg/kg

分析项目	取样点位	T1#厂址范围内东部 (E:99°51'54.4572" N:28°7'45.6852")			T2#厂址范围内北部 (E:99°51'44.1360" N:28°7'47.3520")			T4#厂址中部 (E:99°51'30.0744" N:28°7'39.1656")	T5#厂址外东部 200m 处 (E:99°52'3.4356" N:28°7'49.5768")	T6#厂址外西部 200m 处 (E:99°51'15.2172" N:28°7'48.0180")
		0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm
砷	监测结果	41.7	41.5	41.0	36.7	37.0	36.4	33.1	19.3	21.0
	风险筛选值	60			60			60	60	60
	风险管制值	140			140			140	140	140
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
六价铬	监测结果	0.26	0.37	0.25	0.63	0.29	0.37	0.37	0.35	0.46
	风险筛选值	5.7			5.7			5.7	5.7	5.7
	风险管制值	78			78			78	78	78
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
镉	监测结果	0.51	0.53	0.40	0.58	0.47	0.49	0.51	0.36	0.34
	风险筛选值	65			65			65	65	65
	风险管制值	172			172			172	172	172
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
铜	监测结果	101	81	70	108	202	219	22	35	36
	风险筛选值	18000			18000			18000	18000	18000
	风险管制值	36000			36000			36000	36000	36000
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
铅	监测结果	21.1	20.5	20.4	19.7	17.5	17.4	22.1	11.2	11.3
	风险筛选值	800			800			800	800	800
	风险管制值	2500			2500			2500	2500	2500

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
汞	监测结果	0.254	0.461	0.285	0.227	0.177	0.245	0.507	0.309	0.301
	风险筛选值	38			38			38	38	38
	风险管制值	82			82			82	82	82
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
镍	监测结果	31	42	13	25	24	22	6	20	21
	风险筛选值	900			900			900	900	900
	风险管制值	2000			2000			2000	2000	2000
	对照结果	低于筛选值			低于筛选值			低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
锌	监测结果	227	238	202	241	206	203	305	129	128
	风险筛选值	/			/			/	/	/
	风险管制值	/			/			/	/	/
	对照结果	/			/			/	/	/
氟化物	监测结果	341	321	277	314	133	333	166	158	221
	风险筛选值	/			/			/	/	/
	风险管制值	/			/			/	/	/
	对照结果	/			/			/	/	/

表 4.3-11 T3#土壤环境质量现状监测结果 单位: mg/kg

分析项目	取样点位	T3#厂址范围内西部 (E:99°51'16.0308" N:28°7'42.8628")		
	取样深度	0-50cm	50-150cm	150-300cm
砷	监测结果	32.2	32.0	33.1
	风险筛选值	60		
	风险管制值	140		
	对照结果	低于筛选值		
六价铬	监测结果	0.65	0.66	0.41
	风险筛选值	5.7		
	风险管制值	78		
	对照结果	低于筛选值		
镉	监测结果	0.43	0.37	0.42
	风险筛选值	65		
	风险管制值	172		
	对照结果	低于筛选值		
铜	监测结果	71	63	81
	风险筛选值	18000		
	风险管制值	36000		
	对照结果	低于筛选值		
铅	监测结果	17.0	13.1	16.6
	风险筛选值	800		
	风险管制值	2500		
	对照结果	低于筛选值		
汞	监测结果	0.288	0.299	0.386
	风险筛选值	38		
	风险管制值	82		
	对照结果	低于筛选值		
镍	监测结果	32	23	36
	风险筛选值	900		
	风险管制值	2000		
	对照结果	低于筛选值		
锌	监测结果	157	147	161
	风险筛选值	/		
	风险管制值	/		
	对照结果	/		
氟化物	监测结果	551	311	717
	风险筛选值	/		

	风险管制值	/		
	对照结果	/		
四氯化碳	监测结果	1.3L	1.3L	1.3L
	风险筛选值	2.8		
	风险管制值	36		
	对照结果	低于筛选值		
氯仿	监测结果	1.1L	1.1L	1.1L
	风险筛选值	0.9		
	风险管制值	10		
	对照结果	低于筛选值		
氯甲烷	监测结果	1.0L	1.0L	1.0L
	风险筛选值	37		
	风险管制值	120		
	对照结果	低于筛选值		
1,1-二氯乙烷	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	9		
	风险管制值	100		
	对照结果	低于筛选值		
1,2-二氯乙烷	监测结果	1.3L	1.3L	1.3L
	风险筛选值	5		
	风险管制值	21		
	对照结果	低于筛选值		
1,1-二氯乙烯	监测结果	1.0L	1.0L	1.0L
	风险筛选值	66		
	风险管制值	200		
	对照结果	低于筛选值		
顺-1,2-二氯乙烯	监测结果	1.3L	1.3L	1.3L
	风险筛选值	596		
	风险管制值	2000		
	对照结果	低于筛选值		
反-1,2-二氯乙烯	监测结果	1.4L	1.4L	1.4L
	风险筛选值	54		
	风险管制值	163		
	对照结果	低于筛选值		
二氯甲烷	监测结果	1.5L	1.5L	1.5L
	风险筛选值	616		
	风险管制值	2000		

	对照结果	低于筛选值		
1,2-二氯丙烷	监测结果	1.1L	1.1L	1.1L
	风险筛选值	5		
	风险管制值	47		
	对照结果	低于筛选值		
1,1,1,2-四氯乙烷	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	10		
	风险管制值	100		
	对照结果	低于筛选值		
1,1,2,2-四氯乙烷	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	6.8		
	风险管制值	50		
	对照结果	低于筛选值		
四氯乙烯	监测结果	1.4L	1.4L	1.4L
	风险筛选值	53		
	风险管制值	183		
	对照结果	低于筛选值		
1,1,1-三氯乙烷	监测结果	1.3L	1.3L	1.3L
	风险筛选值	840		
	风险管制值	840		
	对照结果	低于筛选值		
1,1,2-三氯乙烷	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	2.8		
	风险管制值	15		
	对照结果	低于筛选值		
三氯乙烯	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	2.8		
	风险管制值	20		
	对照结果	低于筛选值		
1,2,3-三氯丙烷	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	270		
	风险管制值	1000		
	对照结果	低于筛选值		
氯乙烯	监测结果	1.0L	1.0L	1.0L
	风险筛选值	0.5		
	风险管制值	5		
	对照结果	低于筛选值		

苯	监测结果	1.9L	1.9L	1.9L
	风险筛选值	4		
	风险管制值	40		
	对照结果	低于筛选值		
氯苯	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	270		
	风险管制值	1000		
	对照结果	低于筛选值		
1,2-二氯苯	监测结果	1.5L	1.5L	1.5L
	风险筛选值	560		
	风险管制值	560		
	对照结果	低于筛选值		
1,4-二氯苯	监测结果	1.5L	1.5L	1.5L
	风险筛选值	20		
	风险管制值	200		
	对照结果	低于筛选值		
乙苯	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	28		
	风险管制值	280		
	对照结果	低于筛选值		
苯乙烯	监测结果	1.1L	1.1L	1.1L
	风险筛选值	1290		
	风险管制值	1290		
	对照结果	低于筛选值		
甲苯	监测结果	1.3L	1.3L	1.3L
	风险筛选值	1200		
	风险管制值	1200		
	对照结果	低于筛选值		
间二甲苯+对二甲苯	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	570		
	风险管制值	570		
	对照结果	低于筛选值		
邻二甲苯	监测结果	1.2L	1.2L	1.2L
	风险筛选值	640		
	风险管制值	640		
	对照结果	低于筛选值		
硝基苯	监测结果	0.09L	0.09L	0.09L

	风险筛选值	76		
	风险管制值	760		
	对照结果	低于筛选值		
苯胺	监测结果	0.05L	0.05L	0.05L
	风险筛选值	260		
	风险管制值	663		
	对照结果	低于筛选值		
2-氯酚	监测结果	0.06L	0.06L	0.06L
	风险筛选值	2256		
	风险管制值	4500		
	对照结果	低于筛选值		
苯并[a]蒽	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	15		
	风险管制值	151		
	对照结果	低于筛选值		
苯并[a]芘	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	1.5		
	风险管制值	15		
	对照结果	低于筛选值		
苯并[b]荧蒽	监测结果	0.2L	0.2L	0.2L
	风险筛选值	15		
	风险管制值	151		
	对照结果	低于筛选值		
苯并[k]荧蒽	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	151		
	风险管制值	1500		
	对照结果	低于筛选值		
蒽	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	1293		
	风险管制值	12900		
	对照结果	低于筛选值		
二苯并[a, h]蒽	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	1.5		
	风险管制值	15		
	对照结果	低于筛选值		
茚并[1,2,3-cd]芘	监测结果	0.1L	0.1L	0.1L
	风险筛选值	15		

	风险管制值	151		
	对照结果	低于筛选值		
萘	监测结果	0.09L	0.09L	0.09L
	风险筛选值	70		
	风险管制值	700		
	对照结果	低于筛选值		

注：1、“筛选值”及“管制值”为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类建设用地的土壤污染风险筛选值及管制值。

2、“L”表示检测项目浓度低于方法检出限。

根据以上监测结果，项目区域内建设用地土壤中各监测点各中监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类建设用地的土壤污染风险筛选值，土壤环境质量现状较好。

4.3.6 生态环境质量现状

4.3.6.1 植物及植被现状

1、植物及植被调查方法

现场调查：课题组生态调查人员为项目编制人员，调查时间 2019 年 12 月及 2020 年 4 月，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，采用 GPS 沿拟评价区现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

① 海拔表读出海拔值(记录相应植被类型的垂直变化)；

②记录样点植被类型(群系、群系组或植被亚型)，特别是在植被类型发生明显变化的地方做准确详细的记录；

③记录样点优势植物和重要物种；

④拍摄典型植被特征(外貌与结构)；

⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，GPS 样点上作详细的表述。

群落调查：在实地踏查的基础上，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，踏查中发现评价区内植被林次生性较强，故按 10×10m²样地面积进行调查；记录样地的所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，综合 3 个以上典型样地资料，确定 1 种群落类型，并利用 GPS 确定样地位置。

植物种类调查：在调查过程中，确定评价区内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，在区域路线调查的基础上，在重点区域以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进

行。对有疑问的经济植物和珍稀濒危植物还要采集凭证标本和拍摄照片。

2、项目评价区植被概况

工程项目评价区在云南植被区划中处于德钦、中甸高山高原云、冷杉林，蒿草灌木、草甸区（III Ai-1）；在滇西北山地植被垂直带谱中，项目评价区主要处于高山寒温性针叶常绿林带，海拔范围在 3855-4200m 之间。原生代表性植被为长苞冷杉林、腹毛柳灌丛、栎叶杜鹃灌丛和多年生禾草植被等。

3、植被分类体系

1. 针叶林

1.1. 温性针叶林

1.1.1. 寒温性针叶林

1.1.1.1. 长苞冷杉林

长苞冷杉/川滇杜鹃/苔藓群落

Abies georgei / Rhododendron traillianum / Moss Community

长苞冷杉/少齿花楸/槭桔叶忍冬/苔藓群落

Abies georgei/Sorbus oligodonta / Lonicera myrtillus / Moss Community

2. 灌丛

2.1. 寒温性灌丛

2.1.1. 柳灌丛

2.1.1.1. 腹毛柳灌丛

腹毛柳/樱草杜鹃/珠芽蓼群落

Salix delavayanana/Rhododendron primulaeflorum/ Polygonum viviparum Community

腹毛柳/豆叶杜鹃/西南鸢尾群落

Salix delavayanana / Rhododendron telmateium/ Iris bulleyana Community

3. 草本植被

3.1. 多年生草本植被

3.1.1. 多年生非禾草植被

西南鸢尾/云生毛茛群落

Iris bulleyana /Ranunculus longicaulis var. nephelogenes Community

4、项目评价区内主要植被类型及现状

(1) 长苞冷杉林 (*Abies georgei* Forest)

分布范围：该群落记录于尾矿库右岸的山坡，该群落常常出现在滇西北各大雪树线以上的高山，海拔 3200-4100 米的地段，是我省分布最广的一个类型。也是本扩容工程要占用的植被类型。

最丰富的物种：长苞冷杉（*Abies george*）。

特征种：长苞冷杉（*Abies george*）。

该群落常常出现在项目区周围，土壤为暗壤，空气比较潮湿，耐阴，耐寒。表层枯枝落叶厚 8-12 厘米。该群落乔木层长苞冷杉（*Abies george*），层盖度 6%—7%，层高度 15-20 米；高灌木层有腹毛柳（*Salix delavayana*）、少齿花楸（*Sorbus oligodonta*）、川滇杜鹃（*Rhododendron traillianum*），层盖度 5%—10%，层高度 2—5 米；中等灌木层有冰川茶藨子（*Ribes glaciale*）、川滇绣线菊（*Spiraea schneideriana*）、小叶栒子（*Cotoneaster microphyllus*），层盖度 10%—15%，层高度 0.5—2 米；矮灌木层有槲桧叶忍冬（*Lonicera myrtillus*）、川茶藨子（*Ribes glaciale*），层盖度 25%—35%，层高度小于 0.5 米；草本层中有锡金报春（*Primula sikkimensis*）、卷叶黄金（*Polygonatum cirrhifolium*）、钟花垂头菊（*Cremanthodium campanulatum*），其盖度 5%—10%；蕨类有多鳞鳞毛蕨（*Dryopteris barbigera*），盖度小于 5%。

该群落是当地原生长苞冷杉（*Abies george*）林，是适应当地气候和地形环境的植物群落，群落空间层次简单，草本植物种类少，群落处于成熟林阶段。

（2）腹毛柳群丛组（*Salix delavayanana* Forest）

分布范围：该群落记录于现尾矿库左岸的平缓地及沟谷中。该类群落常常出现在滇西北各大雪树线以上的高山，海拔 4000 米左右，处于森林线附近少受强风袭击而土壤水分条件良好的生境下。在我国分布在四川西部、西藏东部及云南西北部高山地区。是本扩容工程要占用的植被类型。是本扩容工程要占用的植被类型。

最丰富的物种：腹毛柳（*Salix delavayanana*）。

特征种：腹毛柳（*Salix delavayana*）。

该群落出现在项目区生活区周围，土壤为暗壤，空气比较潮湿，耐阴，耐寒。地表层枯枝落叶厚 5—8 厘米。该群落乔木层长苞冷杉（*Abies georgei*），层盖度 15%—25%，层高度 5—10 米；高灌木层有腹毛柳（*Salix delavayana*），层盖度 5%—10%，层高度 2—5 米；中等灌木层有栎叶杜鹃（*Rhododendron phaeochrysum*）、金花小檗（*Berberis wilsonae*）、高山柏（*Sabina squamata*），层盖度 15%—25%，层高度 1—2 米；矮灌木层有樱草杜鹃（*Rhododendron primulaeflorum*）、金露梅（*Potentilla fruticosa*）、侏

儒花楸 (*Sorbus poteriifolia*)、小垫柳 (*Salix brachista*)、豆叶杜鹃 (*Rhododendron telmateium*)，层盖度 25%—35%，层高度小于 0.5 米；草本层中有甘肃苔草 (*Carex kansuensis*)、丽江风毛菊 (*Saussurea likiangensis*)、楔叶五蕊莓 (*Sibbaldia cuneata*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum*)、马先蒿属一种、石砾唐松草 (*Thalictrum squamiferum*)、总状绿绒蒿 (*Meconopsis racemosa*)、宽叶变黑蝇子草 (*Silene nigrescens*)、三角叶假冷蕨 (*Pseudocystopteris subtriangularis*)、雪地虎耳草 (*Saxifraga chionophila*)、西南鸢尾 (*Iris bulleyana*)、川滇剪股颖 (*Agrostis limprichtii*)、云生毛茛 (*Ranunculus longicaulis*)、卷叶黄金 (*Polygonatum cirrhifolium*)、紫花碎米荠 (*Cardamine tangutorum*)、花葶驴蹄草 (*Caltha scaposa*)、草玉梅 (*Anemone rivularis*)、小灯心草 (*Juncus bufonius*)、西南委陵菜 (*Potentilla fulgens*)、条裂委陵菜 (*Potentilla lancinata*)、粘毛香青 (*Anaphalis bulleyana*)、繁缕 (*Stellaria media*)、车前草 (*Plantago asiatica*)、高山豆 (*Tibetia himalaica*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、黄帚橐吾 (*Ligularia virgaurea*)、西南草莓 (*Fragaria moupinensis*)、黄花高山豆 (*Tibetia tongolensis*)、毛叶附地菜 (*Trigonotis vestita*)、黄鹌菜 (*Youngia japonica*)、云南蚤缀 (*Arenaria yunnanensis*)、白亮独活 (*Heracleum candicans*)、矮金莲花 (*Trollius farreri*)、甘西鼠尾草 (*Salvia przewalskii*)、假百合 (*Notholirion bulbiferum*)、厚喙菊 (*Dubyaea hispida*)、肾叶金腰 (*Chrysosplenium griffithii*)、锡金报春 (*Primula sikkimensis*)、桃儿七 (*Sinopodophyllum hexandrum*)、大花刺参 (*Morina nepalensis*)、夏枯草 (*Lagopsis supina*)、高山葶苈 (*Draba alpina*)、大苞鸭趾草 (*Commelina paludosa*)、火烧兰 (*Epipactis helleborine*) 鞭打绣球 (*Hemiphragma heterophyllum*)、狮牙状风毛菊 (*Saussurea leontodontoides*)，其盖度 35%—45%。

该群落是当地原生腹毛柳 (*Salix delavayana*) 灌丛，是适应当地气候和地形环境的植物群落，群落空间层次复杂，草本植物种类众多，群落处于成熟灌丛阶段。

(3) 多年生草本植被

分布范围：该群落记录于尾矿库左岸的平缓地带，在灌丛旁的空旷之地。该类群落常常出现在滇西北各大雪树线以上的高山草甸，海拔 4000 米左右，处于森林线附近土壤水分条件良好的生境下。在我国分布在四川西部、西藏东部及云南西北部高山地区。是本扩容工程要占用的植被类型。

最丰富的物种：西南鸢尾 (*Iris bulleyana*)、甘肃苔草 (*Carex kansuensis*) 和星星草 (*Puccinellia tenuiflora*)。

特征种：西南鸢尾 (*Iris bulleyana*) 和星星草 (*Puccinellia tenuiflora*)。

该群落出现在项目区生活区周围，土壤为暗壤，空气比较潮湿，耐寒。地表层枯枝落叶厚 1—2 厘米。该群落无乔木层、高灌木层、中等灌木层、矮灌木层；草本层中有甘肃苔草 (*Carex kansuensis*)、西南鸢尾 (*Iris bulleyana*)、丽江风毛菊 (*Saussurea likiangensis*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum*)、宽叶变黑蝇子草 (*Silene nigrescens*)、川滇剪股颖 (*Agrostis limprichtii*)、云生毛茛 (*Ranunculus longicaulis*)、花葶驴蹄草 (*Caltha scaposa*)、草玉梅 (*Anemone rivularis*)、小灯心草 (*Juncus bufonius*)、西南委陵菜 (*Potentilla fulgens*)、条裂委陵菜 (*Potentilla lancinata*)、粘毛香青 (*Anaphalis bulleyana*)、繁缕 (*Stellaria media*)、车前草 (*Plantago asiatica*)、高山豆 (*Tibetia himalaica*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、黄帚橐吾 (*Ligularia virgaurea*)、西南草莓 (*Fragaria moupinensis*)、黄花高山豆 (*Tibetia tongolensis*)、尼泊尔酸模 (*Rumex nepalensis*)、云南蚤缀 (*Arenaria yunnanensis*)、白亮独活 (*Heracleum candicans*)、矮金莲花 (*Trollius farreri*)、甘西鼠尾草 (*Salvia przewalskii*)、肉果草 (*Lancea tibetica*)、厚喙菊 (*Dubyaea hispida*)、黄鹤菜 (*Youngia japonica*)、大花刺参 (*Morina nepalensis*)、夏枯草 (*Lagopsis supina*)、高山葶苈 (*Draba alpina*)、大苞鸭趾草 (*Commelina paludosa*)、鞭打绣球 (*Hemiphragma heterophyllum*)、狮牙状风毛菊 (*Saussurea leontodontoides*)、粗茎秦艽 (*Gentiana crassicaulis*)、飞燕黄堇 (*Corydalis delphinoides*)、高山露珠草 (*Circaea alpina*)、矮星宿菜 (*Lysimachia pumila*)、察隅婆婆纳 (*Veronica chayuensis*)、云南毛茛 (*Ranunculus yunnanensis*)、高原毛茛 (*Ranunculus longicaulis*)、乳白香青 (*Anaphalis lactea*)、线茎虎耳草 (*Saxifraga filicaulis*)、异叶虎耳草 (*Saxifraga diversifolia*)、匙叶翼首花 (*Pterocephalus hookeri*)、蓝钟花 (*Cyananthus hookeri*)、喉毛花 (*Comastoma pulmonarium*)、疣果红景天 (*Sedum elatinooides*)、马先蒿一种、矮龙胆 (*Gentiana wardii*)、刺叶点地梅 (*Androsace spinulifera*)、星星草 (*Puccinellia tenuiflora*)、毛叶附地菜 (*Trigonotis vestita*)，其盖度 85%—95%。

该群落是当地原生高山草甸，是适应当地气候和地形环境的植物群落，群落空间层次简单，草本植物种类很多，群落处于成熟草甸阶段。

5、项目评价区的植物区系现状

(1) 植物区系概况

项目评价区内调查到的维管束植物共有 58 科，149 属，300 种。其中，蕨类共有 3

科，6 属，10 种；裸子植物有 2 科，3 属，4 种；被子植物有 53 科，140 属，286 种。

表 4.2-12 项目评价区高等植物科、属、种数统计表

类群		科数	属数	种数
蕨类		3	6	10
裸子植物		2	3	4
被子植物	双子叶植物	45	114	236
	单子叶植物	8	26	50
合计		58	149	300

在项目评价区 300 种维管束植物当中，中国特有分布(包括横断山区)的种数达 195 种，占区系总数的 65.0%；其次为中国喜马拉雅分布成分，种数为 69，占区系比例为 23%；第三为北温带分布成分，种数为 11 种，占区系比例 3.67%；其余 6 大成分的种数量都小于 10，共计 23 种，仅占区系比例的 7.67%，说明该植物区系具有高度的特有性和受外来物种影响程度低。

表表 4.2-13 评价区维管束植物种的分布区类型统计表

分 布 类 型	种数	占总种数%
7 热带亚洲	9	3.00
8 北温带	11	3.67
10 旧世界温带	5	1.67
11 温带亚洲	6	2.00
14 东亚	1	0.33
14-1 中国—喜马拉雅分布	69	23.00
14-2 中国—日本分布	2	0.67
15 中国特有分布	117	39.00
15-3 横断山区	78	26.00
外来	2	0.67
合 计	300	100

(2) 评价区内的珍稀、特有及国家等级保护植物

根据《中国植物红皮书-稀有濒危植物（第一册）》（1992 年），评价区内分布有渐危物种-长苞冷杉（*Abies georgei*）。长苞冷杉属于当地森林植物群落的优势种和建群树种，数量众多，且自然更新良好，轻微影响不会导致该物种的濒危和灭绝。项目评价区内调查到的长苞冷杉主要分布在阴坡或半阴坡，群聚或散生分布。项目建设对其数量有轻微影响，但不会对当地的该物种种群造成不可逆的影响。在项目施工过程中应尽量避免和减少对该物种的影响和损坏。

6、植物多样性影响评价结论

项目评价区内调查到的维管束植物共有 58 科，149 属，300 种。当中，中国特有分布的种数达 195 种，占区系总数的 65%，说明当地植物区系具有高度的特有性。其中有

国家渐危植物长苞冷杉。项目建设将造成植物种质资源的损失和种群数量的下降，但不会造成单个物种的毁灭。本项目所在区域土地利用现状、植被分布现状情况分布见附图 14、附图 15。

4.3.6.2 动物现状

1、调查方法

(1) 现场调查

①兽类：利用调查路线直接观察，调查时记录所看到的种类个体和数量，对兽类活动的痕迹，如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测纪录。为弥补有的兽类夜间活动不便观测的不足，主要采取访问群众的方法收集资料。

②鸟类：调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；查阅香格里拉市收集的相关资料，并查阅了已发表的相关资料；收集了已发表的文献资料。

③爬行类：主要根据《中国爬行类图谱》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》等资料对收集的资料进行补充。

④两栖类：采用路线法和样方法，夜间在河边和溪流边用手电照明进行调查和统计。

(2) 查阅文献

现场调查的基础上，同时参考《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》、《兽类博物馆》、《中国鸟类图鉴》、《云南鸟类志（上、下卷）》、《中国两栖爬行动物鉴定手册》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南爬行类志》、《中国爬行动物图鉴》、《云南两栖类志》、《中国两栖动物图鉴》、《中国动物志》等文献资料以及近年发表的科研论文，并结合查阅评价区县志书中的动物情况得到的综合结论。

2、评价区动物分布现状

(1) 评价区动物种类

1) 兽类

据本次实地调查及相关文献记载，项目评价区域中拥有陆栖野生兽类动物 4 目、8 科、10 属、计 11 种(详见附件 3.评价区域兽类名录)。可见该区的兽类物种多样性显著较低。评价区内没有记录到国家重点保护动物分布。

2) 鸟类

项目评价区自然条件较好，植被覆盖率较高，鸟类的生境类型较丰富。因此，本次调查到的鸟类种类较多，共记 47 种，分属于 4 目 12 科。

根据《国家重点保护野生动物名录 鸟纲》分布在项目评价区内调查到国家二级保护鸟类有毛脚鹯、血雉、白腹锦鸡共 3 种。

3) 两栖爬行类

在评价区内虽然物种不是很多，共记录到两栖类 4 种，爬行类 2 种。但特有性比较突出，有些为本地区特有，有些为横断山或青藏高原-横断山特有，还有的是西南地区特有。本区特有的物种包括胸腺齿突蟾、刺胸齿突蟾、腹斑倭蛙等 3 种，占该区内物种总数的约 75%。

表表 4.2-14 评价区动物各纲下分类阶元统计

类型	目	科	属	种
兽类	4	8	10	11
鸟类	4	12	33	47
两栖爬行类	3	5	5	6
合计	11	25	48	64

3、动物现状评价结论

项目区由于通达条件较好、人流增加及生境破碎化，已经存在对野生动物栖息地的干扰和各种威胁。在项目评价区内调查到两种国家等级保护动物：评价区内记录到国家二级保护鸟类有毛脚鹯、血雉、白腹锦鸡共 3 种分布。项目开工建设将会驱赶野生动物到其它区域活动，不会对其造成破坏。但是人为盗猎可能会对野生动物造成很大威胁，因此，项目建设方以及当地相关部门有责任加强对员工、当地社区群众的保护宣传和监控。特别是在项目施工及运营过程中加强对施工队伍人员及工人的的动物保护宣传教育。

4.3.6.3 水土流失现状

一、项目区水土流失现状:

1、尾矿库区：尾矿库下游已实施初期坝、坝坡面已采用干砌块石护面，堆积坝坡面已经实施撒草绿化，其水土流失强度为轻度，库区由于初期坝已经形成，库周已实施截、排水措施，尾矿库尾部扩建区域原地貌现状，占地地类为林地和草地，植被覆盖度较高，目前，尾矿库区域水土流失强度为微度；

2、排洪设施区：现为未扰动原地貌，仍为林地、草地及其它用地，植被覆盖度较高，水土流失现状为微度。

3、库区改建道路区：现为未扰动原地貌，占地地类为林地、草地，水土流失现状为微度；

4、弃土场区：大部分区域为原地貌，但小部分区域为交通运输用地和其它用地，水土流失为轻度；

5、隧洞施工临时场地：隧洞施工临时场地为原地貌，占地地类为林地，水土流失为轻度；

目前除尾矿库在原有库区周边扩建外，其余区域基本为未扰动原地貌，仍为林地、草地、交通运输用地和其它用地，植被覆盖度较高，水土流失现状为微度。区内没有国家或地方政府投入专项资金治理的水土保持工程项目，未在群众集资进行的水土流失治理区域。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和香格里拉水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，本工程新建，项目区原生水土流失以水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数为 693.77t/km².a；总体为轻度侵蚀。

二、项目区水土保持现状

根据现场调查，除尾矿库设置了初期坝，堆积坝两侧排水及平台排水、以及坡面植坡护坡及干砌块石护坡，以及相应的排洪隧洞设施，项目区内其余区域的主要占地为林地、草地、交通运输用地和其它用地，区内无水土保持专项设施。

三、水土流失影响

经预测，项目占地面积 44.69hm²，因建设活动将扰动原地貌、损坏土地面积为 44.69hm²，施工期可能造成水土流失面积为 25.46hm²，自然恢复期可能造成水土流失面积为 1.36hm²；项目防治责任范围内在预测时段内可能产生水土流失总量为 5019.65t，可能新增的水土流失量为 4858.2t，从预测结果看，从预测结果看，以尾矿库区及弃土场区可能产生的水土流失量最大，因此，本工程水土流失防治重点时段为基建期；水土保持监测重点区域为尾矿库区及弃土场区。



初期坝坝面干砌石护现状



尾矿库周边截水沟



尾矿堆积坝植草护坡现状



尾矿库尾部未扰动区域

4.4 项目周边污染源分布情况

主要分布污染源如下：

1、红牛铜矿

云南黄金矿业集团股份有限公司控股的香格里拉市云矿红牛矿业有限公司红牛铜矿矿区位于项目矿山南西侧 100~350m，红牛铜矿矿床成因与红山铜矿相同，划定矿区范围内矿体与红牛铜矿采矿证范围内矿体无关联，其余周围 500m 范围内无其它矿山分布，故本矿山与周边矿山无交叉重叠现象，无矿权纠纷。

该矿山现状建设有采矿区、铜矿浮选厂、废石场及尾矿库等，现状生产规模为 4000t/d 建成时间为 2015 年。该矿山现状正常生产，选厂及尾矿库废水循环使用不外排，而采场生产排水收集后经处理首先回用于采矿场生产用水，不能利用的矿坑涌水量则达标排放，根据现状调查，该矿山废水排放未进入项目矿山所在的季曼佩河，但该矿山废石场位于项目南侧的 3# 箐沟内，在雨天部分废石淋滤水会排放进入季曼佩河，但排放量较小。

2、香格里拉市神龙矿业开发有限责任公司矿山

该矿山建设单位为香格里拉市神龙矿业开发有限责任公司，矿区范围位于本建设单位尾矿库初期坝下游约 120m，同时该矿山建设配套选矿厂及办公生活服务设施，均位于拦渣坝下游约 200m 的季曼佩河左岸。该矿山采选规模为 300t/d，采用坑下开采铜矿，浮选产生铜精矿，未建设规范的尾矿库，采用尾矿沉淀池进行尾矿的存储。根据现状调查，由于经营管理及矿山矿石品位等问题，该矿山采选工程一直处于断续开采过程，在本次环评调查阶段，该矿山采选均处于停产阶段。根据现场调查，该矿山采矿坑口位于季曼佩河左岸，未设置废石场及尾矿库，废石大多原坑口顺坡堆放，部分已进入季曼佩河中，雨天废石淋滤液也直接排放进入季曼佩河中，而办公生活区废水及生活垃圾等也存在随意丢弃现象，可能对季曼佩河造成影响。

5、环境影响预测与评价

5.1 地下水环境影响预测与评价

5.1.1 项目区域地质条件

香格里拉地处青藏高原东南缘横断山脉三江纵谷区东部，境内地形总趋势西北高、东南低，最高点巴拉格宗海拔 5545m，最低点洛吉吉函海拔 1503m，海拔高差 4042m，平均海拔 3459m。香格里拉境内地貌按形态可分为山地、高原、盆地、河谷；按成因又可分为冰川地貌、冰缘地貌、流水地貌、湖成地貌、岩溶地貌、构造地貌、重力地貌。

格咱乡地势北高南低，境内峰峦叠嶂，峡谷纵横，高山湖泊星罗棋布。最高海拔 5090m，最低海拔 2520m，平均海拔 3200m。

尾矿库区及附近山体相对高差较大(约 300~500m)，山体坡度变化较大，约为 15°~75°。库区地形东高西低，南北两侧高中间低的近 V 字形的山间河谷地形，整个库区是一个东西方向长(约 2000m)、南北方向短(约 500m)的近 V 字形的河谷。库区的微地貌单元为中高山侵蚀剥蚀地貌见下图。



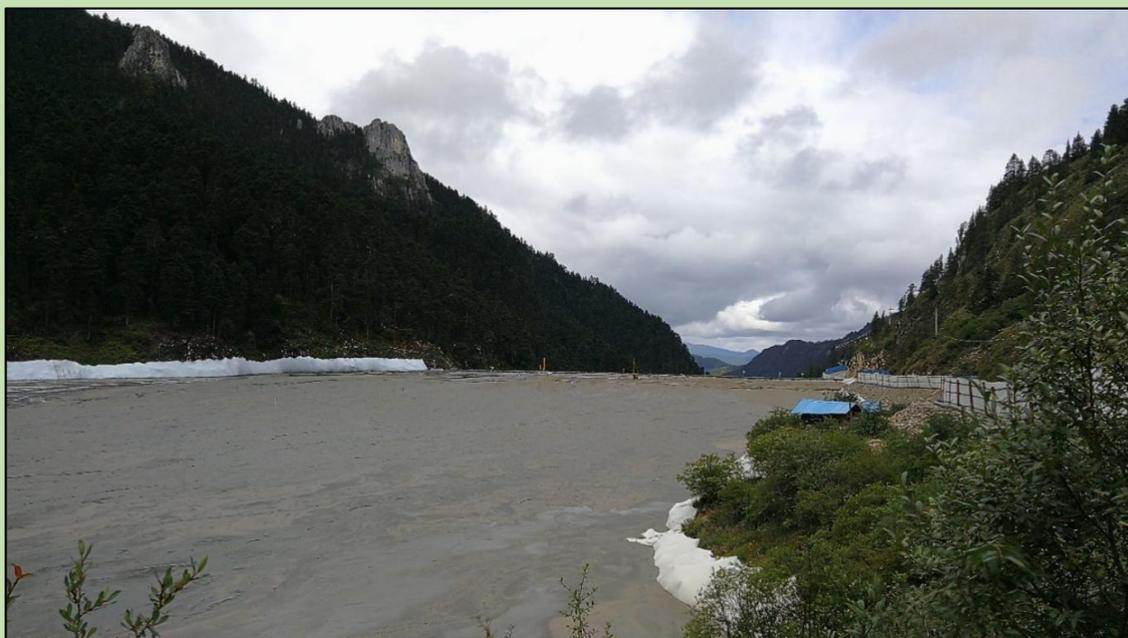


图 5.1-1 尾矿库地貌特征

5.1.2 库区地层结构

根据《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程岩土工程勘察报告书》，根据区域地质资料、本次现场钻探、工程地质测绘及已有各阶段勘察成果资料，基底岩层为三叠系图姆沟组（ T_{3t} ）灰岩、板岩，岩层之上覆盖第四系全新统坡冰碛土（ Q_4^{el} ）层碎石、第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）卵石及第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）。根据勘察结果及所搜集邻近地区的地质资料将该地段内岩性构成由新到老概述如下。

（1）第四系人工堆积层（ Q_4^{ml} ）

1) 碎石素填土（原初期坝）（单元层代号为①₁）：灰白、褐黄色，稍密，湿，呈土夹石状，碎石含量 40%-55%，为 2010 年以前修筑的初期坝坝体，2012 年坝体整改贴坡后被覆盖，现成为新初期坝体的一部分。该层厚度 9.20~9.80m。

2) 碎块石素填土（贴破后初期坝）（单元层代号为①₂）：褐黄色，由角砾、碎石及少量黏性土组成，中密为主，局部稍密或密实，稍湿，为 2012 年坝体整改贴坡后形成的新的初期坝坝体，该整改后的初期坝坝体表部采用灰岩块石贴坡，块石贴坡厚度一般 0.20~0.40m，毛石堆处较厚，本次勘探时揭露厚度为 1.20~8.60m。

3) 素填土（外坡覆土）（单元层代号为①₃）：该层主要用于防止水土流失和粉尘

污染进行的坝外坡覆土，堆积厚度 0.3~0.6m 不等，主要分布于子坝已经堆筑完善区域。

结合前期勘察结果与本次勘察结果，库内尾矿主要以尾粉砂及尾粉土构成，同时，随着堆积年限的不同，尾矿的物理力学性质也会发生相应的变化，故本次对于堆积尾矿的地质单元层划分原则根据堆积年限及性状进行划分，将 2015 年之前的堆筑尾矿砂与 2015 至今堆筑的尾矿砂划分为不同的地质单元层。

4) 尾粉砂（单元层代号为①₄）：主要为 2015 年至今堆筑尾矿，黑灰色，稍湿~湿，中密~密实，干强度韧性低，遥震反应剧烈，标准贯入试验击数平均值 $N=23.2$ 击。局部夹薄层尾细砂，该层主要分布在现状库区内，揭露厚度 0.6~12.6m 之间，根据地下水水位情况将该层划分为①₄ 水上层和①₄ 水下层。。

4) 尾粉砂（单元层代号为①₅）：主要为 2015 年前堆筑尾矿，黑灰色，稍湿~湿，密实，局部中密，干强度韧性低，遥震反应剧烈，标准贯入试验击数平均值 $N=34.5$ 击。局部夹薄层尾细砂，该层覆盖整个库区，揭露厚度在 5.9~48.0m 之间，根据地下水水位情况将该层划分为①₅ 水上层和①₅ 水下层。

3) 尾粉土（单元层代号为①₆）：灰黑色，稍湿~湿，密实，局部中密，干强度韧性低，遥震反应中等，标准贯入试验击数平均值 $N=43.0$ 击，该层主要分布于库区中后部，局部呈透镜体分布于滩面及库前，揭露厚度在 2.35~20.5m 之间。

（2）第四系全新统坡积层（ Q_4^{gl} ）

碎石（单元层代号②₁）：褐黄色、棕褐色，主要由基岩冻胀作用后破碎后形成的碎块石以及冰川消融后出露的冰碛物为主，母岩成分主要为灰岩及板岩碎屑，粒径主要集中在 0.5~10cm 之间，同时 $>10\text{cm}$ 的碎石含量约 10%，磨圆度较差，成棱角状、次棱角状，无分选，充填含少量粉土、粘土，具弱胶结现象，结构以中密为主，局部密实，稍湿~湿，分布于谷坡缓坡地带，揭露厚度 1.9~12.8m 之间。

（3）第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

卵石（单元层代号②₂）：黄褐色，主要由河流冲刷上体坡面形成，母岩成分以灰岩碎屑及板岩碎屑为主，粒径不均匀，0.5~2cm 不等，其中 $>20\text{cm}$ 含量约 8%，磨圆度较好，呈亚圆形，松散~稍密，稍湿，主要分布于河谷底部，厚度较薄，揭露厚度 1.2~3m 之间。

(4) 三叠系图姆沟组 (T_{3t})

1) 灰岩 (单元层代号为③₁) : 灰~灰白色, 隐晶~结晶结构, 中厚层构造, 节理、裂隙较发育, 中等风化, 较破碎, 岩芯呈碎块状、短柱状, 溶蚀现象发育一般, 局部可见溶沟、溶槽, 岩芯采取率 60%, RQD≈30%, 属较硬岩。主要分布在场地的后部及中前部。根据 GB50021-2001 (2009 版) 相关条款, 可划分岩体基本质量等级为IV~V类。

2) 灰岩 (单元层代号为③₂) : 灰~灰白色, 隐晶~结晶结构, 中厚层构造, 节理、裂隙稍发育, 中等风化, 较完整, 岩芯呈短柱状、长柱状, 溶蚀现象发育一般, 局部可见溶沟、溶槽, 岩芯采取率 70%, RQD≈60%, 属较硬岩。主要分布在场地的后部及中前部。根据 GB50021-2001 (2009 版) 相关条款, 可划分岩体基本质量等级为III~IV类。

3) 板岩 (单元层代号为④₁) : 褐黑~灰黑色, 隐晶结构, 中厚层状构造, 节理、裂隙较发育, 中~强等风化, 轻微变质, 岩质较硬, 主要分布在库区的中部。岩体基本质量等级为IV类。

4) 板岩 (单元层代号为④₂) : 褐黑~灰黑色, 隐晶结构, 中厚层状构造, 节理、裂隙较发育, 中等风化, 轻微变质, 岩质较硬, 主要分布在库区中部。岩体质量等级为III类。

5.1.3 不良地质作用

库区地处高中山侵蚀剥蚀区, 库区内植被发育较好, 水土容易状态良好。库区内及其附近区域没有发现滑坡、泥石流等地质灾害现象。但是由于场地位于高原地区, 岩土体在冻融作用下易发生破裂, 易形成软弱结构面, 同时场地库区两侧均有基岩出露, 且自然坡度较大, 会存在发生崩塌的可能。

根据项目工程岩土工程勘察报告书, 勘察场地南部、东部、中部出露三叠系图姆沟组 (T_{3t}) 灰岩, 虽然灰岩为可溶岩, 但据区域资料及勘察钻探资料, 该层还夹有泥灰岩、粉砂岩等, 该层溶蚀性弱, 且区域深部岩溶基本不发育, 勘察场地地表未见岩溶洼地、岩溶漏斗等、溶蚀裂隙、溶沟岩溶等现象。因此总体来说, 场地内灰岩地层主要以层间溶蚀裂隙、节理为主, 规模较小, 岩溶发育程度微弱, 可不考虑岩溶作用对尾矿库堆存

的影响。

5.1.4 各岩土层物理力学性质

(1) 颗粒组成

根据室内颗分试验结果，将各类尾矿的颗分成果进行分类统计，列于一下表格。

从表 5.1.1-1 中可看出：堆积尾矿粒级主要以尾粉砂及尾粉土为主，与全尾矿样进行比较，堆积尾矿具有明显的分选性，按照不均匀系数（Cu）、曲率系数(Cc)判定，尾粉砂及尾粉土均属于均匀性土且级配不良。

表 5.1-1 库区各岩土层颗粒分析统计表

土类名称	统计参数	> 20.0 mm (%)	20.0~ 2 mm (%)	2.00~ 0.5 mm (%)	0.50~ 0.25 mm (%)	0.25~ 0.075 mm (%)	0.075~ 0.05 mm (%)	0.05~ 0.01 mm (%)	0.01~ 0.005 mm (%)	<0.005 mm (%)	<0.002 mm (%)	有效粒 径 d ₁₀ mm	中间 粒径 d ₃₀ mm	平均 粒径 d ₅₀ mm	界限 粒径 d ₆₀ mm	不均匀 系数 C _u	曲率 系数 C _c
第四系冰碛 物碎石② ₁	统计个数	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	/	/
	最大值	33.4	62.2	13	5.5	4.5	5.1	14.1	6	13.3	8.3	0.086	3.201	8.643	14.178	/	/
	最小值	3	21.7	5.4	1.9	2.7	2.3	3.8	1.3	1.3	0.5	0.003	0.05	3.121	5.079	/	/
	平均值	19.1	46.6	8.5	3.1	3.6	3.3	7.3	3.2	5.3	2.9	0.039	1.389	5.345	8.612	/	/
尾粉土① ₄	统计个数	/	/	60	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
	最大值	/	/	11.8	13.8	74.7	27	34.6	4.2	4.2	2.3	0.074	0.115	0.153	0.178	5.25	2.22
	最小值	/	/	1.1	0.6	28	5.5	2	0.5	0.2	0.1	0.012	0.041	0.055	0.063	2.3	0.82
	平均值	/	/	4.7	7.5	63.8	13.7	7.8	1.4	1.3	0.6	0.052	0.088	0.120	0.140	2.80	1.08
尾粉土① ₅	统计个数	/	/	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
	最大值	/	/	34.9	20.7	79.4	27.5	31.8	5.1	5.2	2.7	0.081	0.156	0.302	0.421	12.36	3.09
	最小值	/	/	0.4	1	35.3	4.5	1.4	0.7	0.3	0.1	0.011	0.043	0.06	0.07	2.13	0.71
	平均值	/	/	4.2	6.1	60.2	15.0	10.6	1.9	2.0	0.8	0.043	0.079	0.113	0.134	3.36	16
尾粉土① ₆	统计个数	/	/	/	19	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	最大值	/	/	/	3	67.5	42.9	53.9	8.1	8.2	2.3	0.044	0.072	0.107	0.126	7.67	2.56
	最小值	/	/		0.1	4.6	16.8	11.5	0.8	1.2	0.1	0.006	0.021	0.039	0.045	2.32	0.81
	平均值	/	/		0.9	30.2	29.3	33.0	3.2	3.5	1.1	0.020	0.044	0.060	0.069	4.11	1.67

(2) 物理性质指标

本次勘察对各岩土层按定名进行物理性质统计，其结果列入表 5.1-2。

表 5.1-2 各土层物理性成果统计表

岩土名称	参数统计	土的物理性质						界限含水率			
		饱和度 Sr	孔隙比 e	含水率 ω	土粒比重 Gs	湿密度 ρ ₀	干密度 ρ _d	液限 ω _L	塑限 ω _p	塑性指数 Ip	液性指数
尾粉砂① ₄ (水上)	统计个数	12	12	12	51	12	12				/
	最大值	98	0.89	19	3.72	2.46	2.21				/
	最小值	25	0.60	6	3.21	2.03	1.89				/
	平均值	62	0.75	13	3.51	2.26	2.01				/
尾粉砂① ₄ (水下)	统计个数	93	0.65	18	3.36	2.4	2.04	/	/	/	/
	最大值	87	0.65	16	3.56	2.5	2.16	/	/	/	/
	最小值	84	0.59	14	3.56	2.55	2.23	/	/	/	/
	平均值	86	0.75	19	3.36	2.29	1.92	/	/	/	/
尾粉砂① ₅ (水上)	统计个数	3	3	3	6	3	3	/	/	/	/
	最大值	88	0.89	17	3.57	2.53	2.26	/	/	/	/
	最小值	36	0.58	9	3.45	2.06	1.89	/	/	/	/
	平均值	66	0.71	13	3.52	2.34	2.07	/	/	/	/
尾粉砂① ₅ (水下)	统计个数	36	36	36	60	36	36	/	/	/	/
	最大值	97	1.00	22	3.86	2.65	2.32	/	/	/	/
	最小值	68	0.57	12	3.21	2.20	1.82	/	/	/	/
	平均值	87	0.70	17	3.52	2.43	2.08	/	/	/	/
尾粉土① ₆	统计个数	12	12	12	23	12	12	22	22	22	22
	最大值	94	1.04	22	3.86	2.57	2.20	23	17	8	0.83
	最小值	77	0.62	16	3.21	2.23	1.83	20	13	5	0.43
	平均值	86	0.79	19	3.53	2.36	1.99	21	15	6	0.63

(3) 力学性质指标

本次对库区各岩土层进行了各种方法的试验，常规抗剪强度指标及固结试验结果列于表 5.2-1，三轴剪切试验指标结果列于表 5.1-3、5.1-3。

表 5.1-3 常规抗剪强度指标统计表

岩土名称	参数统计	直剪快剪		浸水快剪		固结快剪		浸水固结快剪		压缩特性	
		凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	100-200 kPa	
										压缩 系数 av	压缩 模量 Es
		kPa	°	kPa	°	kPa	°	kPa	°	MPa-1	MPa
尾粉砂①4（水上）	统计个数	3	3	3	3	3	3	3	3	11	11
	最大值	22.0	21.0	24.4	20.4	26.0	25.8	25.1	23.7	0.15	19.4
	最小值	19.4	19.8	22.4	20.1	22.6	25.5	23.1	23.4	0.09	11.4
	平均值	20.5	20.4	23.5	20.3	24.5	25.6	23.9	23.5	0.12	15.0
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
尾粉砂①4（水下）	统计个数	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8
	最大值	25.4	21.5	27.1	19.6	29.0	25.7	28.9	23.7	0.1	24.8
	最小值	23.8	21.4	16.2	19.5	27.6	25.5	24.2	23.5	0.1	14.4
	平均值	24.6	21.5	21.7	19.6	28.3	25.6	26.6	23.6	0.1	18.2
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书

岩土名称	参数统计	直剪快剪		浸水快剪		固结快剪		浸水固结快剪		压缩特性	
		凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	凝聚力 C	摩擦角 Φ	100-200 kPa	
		kPa	°	kPa	°	kPa	°	kPa	°	压缩系数 av	压缩模量 Es
尾粉砂①5（水上）	统计个数	2	2	/	/	2	2	/	/	3	3
	最大值	27.0	21.9	/	/	27.1	24.8	/	/	0.2	22.4
	最小值	23.9	21.4	/	/	26.7	24.7	/	/	0.1	11.5
	平均值	25.5	21.7	/	/	26.9	24.8	/	/	0.1	16.9
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
尾粉砂①5（水下）	统计个数	11	11	8	8	8	8	9	9	35	35
	最大值	28.3	22.2	26.5	20.4	29.1	26.5	27.9	24.4	0.2	22.0
	最小值	21.4	19.7	20.6	19.3	23.5	24.9	23.6	23.3	0.1	9.2
	平均值	24.1	21.1	24.2	19.8	26.1	25.8	26.2	23.9	0.1	15.8
	标准值	23.0	20.7	22.5	19.6	24.9	25.5	25.3	23.6	/	/
尾粉土①6	统计个数	3	3	3	3	4	4	4	4	11	11
	最大值	25.3	22.2	25.2	20.4	26.2	26.1	28.4	23.8	0.2	20.8
	最小值	24.3	20.7	18.1	19.2	23.2	24.7	23.0	23.1	0.1	11.5
	平均值	24.9	21.4	21.0	19.7	24.4	25.5	26.1	23.4	0.1	14.6
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

本次勘察工作中针对原状尾矿样进行了三轴剪切试验，实验成果统计于下。

表 5.1-4 三轴抗剪强度指标成果统计表

钻孔编号	内容	三轴(CU)				三轴(CD)	
		粘聚力 c_{cu} (kPa)	内摩擦角 Φ_{cu} (°)	粘聚力 c' (kPa)	内摩擦角 Φ' (°)	粘聚力 c_{cd} (kPa)	内摩擦角 φ_{cd} (°)
尾粉砂 ①4 (水上)	统计个数	3	3	3	3	3	3
	最大值	65.1	34.5	13.1	35.8	30.7	39.7
	最小值	54.2	32.9	10.5	35.0	10.1	36.3
	平均值	58.0	33.6	11.9	35.3	19.7	38.3
尾粉砂 ①4 (水下)	统计个数	3	3	3	3	2	2
	最大值	84.4	35.6	37.2	36.7	33.3	38.7
	最小值	50.7	34.0	17.4	35.5	30.5	38.1
	平均值	69.5	34.8	24.1	35.9	31.9	38.4
尾粉砂 ①5 (水上)	统计个数	2	2	2	2	2	2
	最大值	56.0	36.3	10.5	37.8	43.4	38.9
	最小值	34.8	34.9	10.3	35.9	36.9	38.5
	平均值	45.4	35.6	10.4	36.9	40.2	38.7
尾粉砂 ①5 (水下)	统计个数	6	6	6	6	5	5
	最大值	98.6	36.8	57.0	37.8	48.6	39.5
	最小值	18.9	29.4	14.3	30.4	9.8	36.2
	平均值	58.2	34.3	29.3	35.4	22.6	38.0
尾粉土 ①6	统计个数	2	2	2	2	2	2
	最大值	46.6	37.3	16.1	38.9	26.4	39.3
	最小值	45.7	36.5	14.5	38.1	12.6	38.8
	平均值	46.2	36.9	15.3	38.5	19.5	39.1

(4) 演示物理指标

岩石物理力学试验指标见表 5.1-4

表 5.1-4 岩石试验制表统计表

指标名称 岩土名称及年代		灰岩（钻孔样）				
		范围值	频数	平均值	标准值	
物理 试验	比 重	2.70~2.78	6	2.72	2.70	
	浸水饱和	密度 (g/cm ³)	2.70~2.78	6	2.70	
	干燥状态		2.67~2.77	6	2.70	
	吸水率(%)		0.39~0.27	6	0.32	0.29
	孔隙率(%)		0.73~1.04	6	0.87	0.78
力学 试验	平均软化系数		0.77~0.82	6	0.80	0.79
	抗压强度 (MPa)	干燥状态	34.6~73.9	6	51.58	47.41
		浸水饱和	27.2~57.5	6	41.5	37.83

5.1.5 项目区域水文条件

(1) 库区主要岩土层渗透特性

为查明库区各岩土层渗透性及透水率，综合分析之前勘察结果，并对尾矿砂取样进行垂直水平渗透试验，各岩土层试验成果分层统计表如下：

表 5.1-5 钻孔注水、压水试验成果分层统计评价表

试验地层	渗透系数 k (cm/s) 或透水率 Lu	渗透性评价
素填土① ₁	1×10 ⁻¹ cm/s	强透水
素填土① ₂	2.51×10 ⁻² cm/s	强透水
碎石②	1.02×10 ⁻³ cm/s	中等透水
灰岩③ ₂	4.19×10 ⁻⁵ cm/s	弱透水
灰岩③ ₁	6.8×10 ⁻⁴ cm/s	中等透水
灰岩③	6.8×10 ⁻⁴ cm/s	中等透水
板岩④	4.5×10 ⁻⁵ cm/s	弱透水
灰岩③ ₂	3.4~8.5Lu	弱透水

通过表 5.1-5 试验成果表明，素填土①₁、①₂层（初期坝坝体）具有强透水性；碎石②₁、灰岩③、灰岩③₁层具有中等透水性；灰岩③₂、板岩④具有弱透水性。

表 5.1-6 各岩土室内渗透性试验统计表

地层名称及编号	垂直渗透系数(cm/s)	水平渗透系数(cm/s)	渗透性等级
---------	--------------	--------------	-------

尾粉土① ₆	$\frac{8.51E-04 \sim 1.12E-04}{4.59E-04}$	/	弱透水
尾粉砂① ₅	$\frac{8.12E-04 \sim 2.14E-04}{4.30E-04}$		弱透水
尾粉砂① ₄	$\frac{9.77E-04 \sim 6.63E-04}{9.38E-04}$	$\frac{1.17E-03 \sim 8.64E-04}{1.05E-03}$	弱透水~中等透水

注：本次渗透试验取样并未取到尾粉土①₆层，尾粉土①₆层渗透系数采用之前勘察结果。

通过表 5.1-6 试验成果表明，尾粉土①₆、尾粉砂①₅、尾粉砂①₄ 渗透具弱透水性，水平渗透稍大于垂直渗透，局部尾粉砂①₄ 水平渗透具中等透水性。

(2) 地下水类型及补、径、排特征

勘察区域的地下水主要以孔隙型潜水、基岩风化裂隙水及岩溶裂隙水为主。孔隙水主要赋存于尾矿层、第四系松散层中，富水性中等；基岩风化裂隙水赋存于板岩层中，富水性中等；岩溶裂隙水赋存于灰岩层中，富水性中等~强。

根据尾矿库的地貌形态，库区为地下水的补给、迳流区，地下水主要由大气降水补给，孔隙水补给深部的基岩裂隙水及岩溶水；而在山坡沟谷地段，基岩裂隙水及岩溶水可能沿地形出露地表，又补给山沟中分布的孔隙水。特别是在雨季时，大气降水首先大部分基本渗入表层具中等透水的碎石层及较破碎灰岩层中，继续下渗沿着灰岩及板岩的节理裂隙入渗补给岩溶水及基岩裂隙水。地下水在基岩层中的下渗深度是有限的，地下水入渗至微风化的基岩层后，因风化弱的基岩层其渗透性较低，到深部后为弱透水~微透水，随着深度的继续增加，透水性进一步降低而达到相对隔水效果，地下水的深循环随深度的增加而逐步减弱直至消失，地下水的迳流方向由垂向为主改为顺地形方向流动为主，即其顺地形低洼的沟谷进行排泄。地下水的排泄在基岩区以风化裂隙及岩溶管道为地下水的排泄通道，以泉点的方式进行排泄，在隧道出口的北西侧公路边就存在一下降泉，流量相对较大，约为 0.625m³/s（勘察期间处于雨季），经调查走访，此泉受降雨影响较大，雨季流量是旱季的 2 倍左右。

场区地下水沿沟谷由东向西径流排泄迳流，最终向最低侵蚀基准面金沙江一级支流冈曲河中排泄。

(3) 地下水利用现状

勘察区域的地下水主要以孔隙型潜水、基岩风化裂隙水及岩溶裂隙水为主。孔隙水主要赋存于尾矿层、第四系松散层中，富水性中等；基岩风化裂隙水赋存于板岩层中，富水性中等；岩溶裂隙水赋存于灰岩层中，富水性中等~强。

经走访调查，项目所在区生产用水采用地表水，生活用水使用地表水通过管道运至用水处，周边无地下水的开发利用。

项目区地层渗透性弱，废水不易下渗，不会造成废水流入地下，经现场踏勘建设项目区生活用水采用地表水。

(4) 渗漏分析

通过对尾矿库周边环境调查，现状标高及最终淹没线标高均处于分水岭之下，为独立的水文地质单元，不会出现向临谷渗漏的情况，基底地层也不存在深部渗漏问题，同时，场地库底及周围坝坡均采用土工布进行铺设，可以有效的防治尾矿沿渗漏通道流出。

(5) 勘探分析

堆积尾矿主要含水层为尾粉砂及尾粉土层，勘察期间，为量测到相对稳定的水位，在水位线以上采用取芯钻进套管护壁，遇地下水后，继续钻进 2~3m，停钻 1 个台班而量测浸润线位置。根据观测结果，现将尾矿坝三个纵向钻孔剖面的水位线埋深情况列于下表 5.1-7。

表 5.1-7 各剖面水位埋深情况表

	1-1'剖面			2-2'剖面			3-3'剖面		
	孔号	埋深 (m)	高程 (m)	孔号	埋深 (m)	高程 (m)	孔号	埋深 (m)	高程 (m)
沉积滩	CK8	10.5	3899.60	CK9	9.0	3901.10	CK10	8.7	3901.00
	CK11	6.7	3901.40	CK12	7.4	3901.00	CK13	6.3	3902.10
拦渣	ZK1	4.9	3862.20	CK1	5.0	3862.00	ZK13	无水	/
	ZK2	7.2	3871.82	CK2	7.1	3871.72	ZK14	6.4	3872.84
坝	ZK3	8.2	3979.98	CK3	8.3	3880.69	ZK15	8.0	3880.99
	ZK4	9.1	3889.85	CK4	9.2	3889.75	ZK16	9.0	3900.95
	ZK7	11.30	3896.36	CK5	11.6	3897.38	CK6	11.2	3897.46
	CK21	3.0	3875.82	/	/	/	/	/	/

从钻孔总反映出来的地下水埋藏深度来看，尾矿库浸润线总体上满足三等库不小于 4m 的规定。但需要注意的是，在局部地段浸润线埋藏深度相对浅，管理稍不到位，水位可能会雍高，致使浸润线埋藏深度不能满足运行要求，特别是在尾矿库左岸堆初期坝左坝肩地段钻孔 ZK13 与 ZK14 间的坝面上，在贴坡块石间有水渗出，经钻探发现，该地段地下水位埋藏深度 6.6m，表明坝面的流水非从坝体中渗出的地下水；进一步取水样进行分析，所取沿坝面渗出的水样 PH=5.91，呈现酸性，而库内水 PH=7.25~7.60，呈

近中性~弱碱性，坝面渗水与库区内的水酸碱性不一致，差异较大，也进一步表明渗水不是库水渗漏。经进一步调查发现，该地段坝体地形整体上呈右坝肩侧高左坝肩侧低，坝面截水沟沿平行于坝面方向流向均为向左坝肩段流动，并且在尾矿库整改之前，堆积坝尾矿已经堆填到一定高度，并沿该标高设置了横向排水沟，整改后原有的横向排水沟并未拆除，在大规模降雨的条件下，地表降水沿着坝面向下入渗并汇入被覆盖的排水沟内，当降水量足够大时，在水力坡度的作用下水流由右坝肩侧向左坝肩侧集中汇入，并在左坝肩侧汇集，最终沿着坝面渗出，形成了现在的集中渗水区域。该渗水对坝体的整体稳定无影响，但在后期运行中仍应进行处理，采取适当的方法予以引流、截流，避免该地段长期饱水致使坝体土体强度降低而影响整体稳定。

本项目所在区域水文地质情况见附图 12。

5.1.6 地下水环境影响预测分析

5.1.6.1 施工期

尾矿库区建设期时主要是在地表施工和外排水隧洞施工，施工期的地下水污染源包括施工人员生活污水、施工生产污水和隧洞涌水。

生活污水：项目施工期的生活污水主要含 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等污染物质，生活污水产生量约 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物浓度分别为 $\text{BOD}_5:220\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}_{\text{Cr}}:500\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}:25\text{mg/L}$ ，经防渗旱厕处理后污染物浓度分别为 120mg/L 、 250mg/L 、 15mg/L 。生活污水执行清污分流处置措施，其中 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ 清水用于场区洒水降尘，约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 污水利用旱厕收集后集中清运用于浇灌草场。

施工生产废水：主要来自施工工程的冲洗水、施工机械的冲洗水等，数量变化较大，主要污染物为 SS 、石油类。

隧洞涌水：主要来自外排隧洞施工过程中产生的地下涌水，所含污染物主要为 SS ，经沉淀池沉淀处理后用于道路洒水降尘。

在施工场地设置简易隔油池、旱厕（隔油池、旱厕根据相关规范的要求采取防渗措施），对施工队伍居住地的食堂、浴室及粪便污水收集后，用于灌溉，不外排。施工机械维修过程中产生的油污水应予以收集，隔油处理后回用。对于项目管线施工的清管废水、试压废水沉淀后水质较好，可回用于周边绿化，不外排。

综上，项目建设期的生活污水、生产废水在做到防渗措施的基础上对地下水环境的影响很小。

5.1.6.2 运营期

5.1.6.2.1 尾矿库正常工况下地下水环境影响预测评价

尾矿库位于选厂西南侧，为一凹形山谷。该尾矿库属于山谷型尾矿库，地势东高西低，坡度较缓，平均纵坡比 $i=0.05$ 。根据水文地质条件，库区汇水面积较小，为 4.4km^2 ，山洪量较小。因此，按照尾矿库设计方案，正常工况下，尾矿废水在尾矿库进行自然沉淀、澄清之后，通过管道运输至尾矿库下游调节池，现有调节池池规格： $B\times L\times H=20\text{m}\times 10\text{m}\times 3\text{m}$ ，扩容完成后，调节池容积为 3300m^3 。再有回水泵样送至选矿厂高位水池进行重复利用，实现尾矿废水不外排。

尾矿库排洪系统分截水沟排洪及库内排洪，库区上游排洪采用拦洪截水沟排洪，库内排洪采用排水井-管+排水导渗盲沟方式排洪。在库区周边设置的截洪沟，在非暴雨季节可起到清污分流的作用，截洪沟为矩形明渠，采用浆砌石外包 C20 混凝土防渗，断面尺寸 1.00×1.00 。排水井-管系统尺寸：1#、2#排水井内径 2.0m ，井高 20m ，用直径 1.5m 的排水涵管连接，排水涵管长 800m ，坡度不小于 5% ，将洪水排至坝下回水池，由回水泵扬送回选厂，实现污水不外排。库区底部设置导渗盲沟长度为 100m 两条，倒梯形上口宽 3m ，下口宽 2m ，外包滤布。在尾矿库坝址下游有一条支沟，为防止雨季坝下游支沟冲刷尾矿库坝体，在靠近选尾矿库坝址处的沟边做铅丝笼挡水坝，防止支沟排泄的洪水冲刷尾矿库。库区防洪标准为初期 50 年一遇，中后期为 200 年一遇，正常情况下尾矿库内废水及排洪措施中的雨水不会对地下水环境造成影响。

根据对本项目对尾矿浸出实验结果表明，项目尾矿属于 I 类一般工业固体废物。I 类工业固体废物贮存、处置场要求当天然基础层的渗透系数大于 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 时，应采用天然或人工材料构筑防渗层，防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土的防渗性能。正常工况下，尾矿库通过铺设人工防渗层，使渗透系数达到 $1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，大气降雨及尾矿渣淋滤液，不会通过地表渗入地下污染地下水水质。

5.1.6.2.2 尾矿库非正常工况下地下水环境影响预测评价

尾矿库区运营期主要是对地下水水质的影响。

为了采取较严格的污染防治措施，本次地下水污染按最不利条件预测，预测中不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，将其作为保守物质看待，各项参数只按保守型污染质考虑，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。主要基于以下理由：

(1) 从最不利条件考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，只按保守型污染物质来计算，不考虑生化反应对污染物的降解和减少，从而使预测结果的影响更大，以此为基础采取的防治措施更安全。

(2) 污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难。

(3) 在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计思想。

1.地下水污染预测模型

根据工程分析，垃圾渗沥液入渗为连续注入式，地下水污染溶质迁移模拟公式参考《多孔介质渗流与污染物迁移数学模型》（作彦卿编著）一书中平面连续注入示踪剂，一维流动二维弥散模型，预测模型以泄漏点为原点，地下水流向为 X 轴，垂直于地下水流向为 Y 轴。

①瞬时注入示踪剂——瞬时点源模式

假定渗流区域为无限平面，地下水具有一维流动，流速 u 为常数，在 $t=0$ 时刻在 P 处瞬时注入质量为 m 的示踪剂，此时示踪剂的扩散可视为二维弥散。

取流动方向为 x 轴正方向， y 轴与其正交。坐标原点位于示踪剂投放点。则与此相对应的定解问题为：建立水动力弥散方程

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D_L \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_T \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} & (x, y) \in \Omega, t > 0 \\ C(x, y, t) = 0 & x, y \neq 0, t = 0 \\ C(\pm\infty, y, t) = C(x, \pm\infty, t) = 0, & t \geq 0 \\ \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} n \cdot C dx dy = m, & t > 0 \end{cases}$$

式中：

t —示踪剂投放的时段， d ；

$C(x, y, t)$ —在 t 时刻的 (x, y) 处减去背景值的示踪剂浓度， mg/L ；

u —水流速度， m/d ；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

m —单位厚度渗透介质中投放示踪剂的质量, g 。

微分方程的解析解为:

$$C(x, y, t) = \frac{m}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} - \frac{y^2}{4D_T t}} \quad (4.2-1)$$

②连续注入示踪剂—平面连续点源型模式

我们可将连续点源的作用视为无数瞬时点源作用之和, 而瞬时点源的结果已有解(式 5.5-1), 因而可通过积分得到所要求的解。其公式为:

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{-\frac{ux}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中:

x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d ;

$C(x, y, t)$ — t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, mg/L ;

M —含水层的厚度, m ;

m_t —单位时间注入示踪剂的质量, kg/d ;

u —水流速度, m/d ;

n —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率;

$K_0(\beta)$ —第二类零阶修正贝塞尔函数;

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ —第一类越流系统井函数。

上式即为平面稳定连续注入点源的解。当 t 较长时, 上式简化为

$$C(x, y) = \frac{m_i}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} K_0 \left(\sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}} \right) \quad (4.2-2)$$

2. 尾矿库非正常工况下地下水环境影响预测评价

(1) 预测情景

尾矿在运输及储存过程中有可能发生事故泄漏，例如尾矿库底未设置人工防渗层、防渗层失效及坝下回水池渗漏失效等。如若不能及时清理，事故下泄漏的尾矿废水会持续进入地下水，并对浅层地下水水质造成影响，为定量评价可能的地下水影响，选取如下情景进行预测评价：

尾矿库设置了人工防渗层，但在尾矿库初期坝附近的人工防渗层出现 100m² 的破损，尾矿废水通过裂口渗入地下水中。

(2) 预测参数

① 渗透系数

根据岩土工程勘察及现场试验结果，确定选尾矿库渗透系数为 0.59m/d。

② 含水层厚度

选矿厂区场内含水层为风化裂隙水，确定含水层厚度 M 为 12.8m。

③ 地下水流速及流向

采用水动力学断面法计算地下水流速：

$$V=KI; \quad u=V/n$$

式中， I 为断面间的水力坡度； K 为断面间平均渗透系数（m/d）； n 为含水层的孔隙率； V 为渗透速度（m/d）； u 为实际流速（m/d）。

根据现场调查，选矿厂位于地势较为平坦的山坡上，故取地下水走向为沿山体走向，即地下水总体流向为自东南向西北流。根据调查，确定水力坡度 I 为 0.57，有效孔隙度 n 为 0.43。按上述公式进行计算，最终确定选矿厂地下水流速为 0.65m/d。

④ 弥散系数

类比 gelhar L.W 在“A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers”一文中的弥散度，确定含水层的纵向弥散度。

纵向弥散系数： $D_L = ua_L$ ， a_L 为纵向弥散度。

根据经验公式，横向弥散系数 $D_T = 0.1D_L$ 。

经过计算，尾矿库纵向弥散系数为 5.625m²/d，横向弥散系数为 0.5625m²/d。

(3) 污染源源强分析及主要评价因子

堆填的尾矿渗滤液是地下水的主要污染物来源，根据尾矿的浸出毒性试验结果（表 2.2-2），尾矿浸出液中的主要污染物为砷、银、铅、镍、镉、锌、总铬、铍、氟化物、总汞、六价铬、硒等，根据浸出液液中主要污染物种类、污染物性质及污染物浓度与地下水Ⅲ类标准值的比值大小（表 5.1-8），选取锌、砷、镍和铅作为主要评价因子，则模拟预测时锌的浓度为 1.38mg/L、砷的浓度为 0.068mg/L、镍的浓度为 0.06mg/L、铅的浓度为 0.22mg/L。

表 5.1-8 固废浸出毒性鉴别检测结果 单位 mg/L

采样点 项目	浸出液监测结果	GB/T14848-2017 Ⅲ类标准值	污染物浓度与标准值的 比值
氟化物	0.31	1	0.31
六价铬	0.004L	0.05	/
锌	1.38	1	1.38
砷	0.068	0.05	1.36
镉	0.005L	0.01	/
铅	0.22	0.05	4.4
硒	0.0002L	0.01	/
汞	0.00005L	0.001	/
铍	0.005L	0.0002	/
镍	0.06	0.05	1.2
总铬	0.05L	0.05	/

源强宜用达西公式计算。达西定理计算的源强公式为：

$$Q = A \times K \times J$$

式中：Q—入渗量，m³/d；

A—面积，m²；

K—取平均渗透系数，m/d；

J—水力梯度，取 1；

根据以上公式，得出该预测场景下尾矿废水中铅、锌、镍和砷渗漏量分别为 12.98g/d、81.42g/d、3.54g/d 和 4.012g/d。

(4) 地下水环境影响预测评价

①铅



图 5.1-1 铅污染晕 100d 迁移分布图

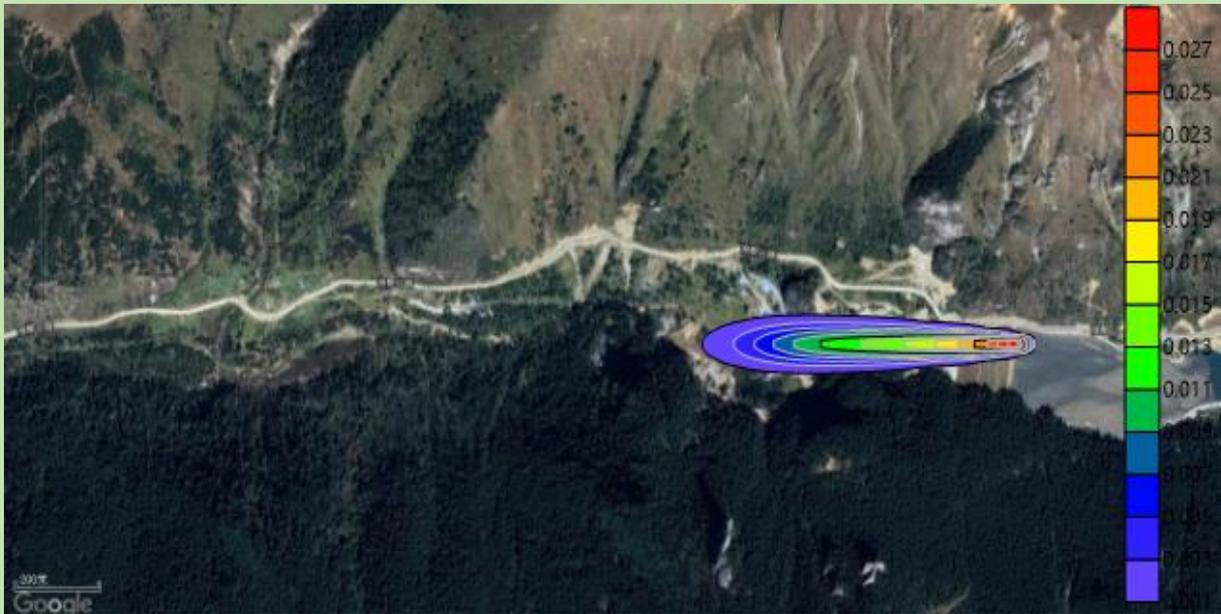


图 5.1-2 铅污染晕 1000d 迁移分布图



图 5.1-3 铅污染晕 38a 迁移分布图

表 5.1-9 铅运移预测结果

时间 t	超标距离 (m)	预测超标面积 (m ²)	影响距离 (m)	预测影响面积 (m ²)
100d	83	1816	112	3960
1000d	544	19719.6	727	58431.5
38a	0	0	8627	853659.6

② 锌



图 5.1-4 锌污染晕 100d 迁移分布图



图 5.1-5 锌污染晕 1000d 迁移分布图



图 5.1-6 锌污染晕 38a 迁移分布图

表 5.1-10 锌运移预测结果

时间 t	超标距离 (m)	预测超标面积 (m ²)	影响距离 (m)	预测影响面积 (m ²)
100d	0	0	88	2128
1000d	0	0	596	26604
38a	0	0	636	55074.8

③镍



图 5.1-7 镍污染晕 100d 迁移分布图

表 5.1-11 镍运移预测结果

时间 t	超标距离 (m)	预测超标面积 (m ²)	影响距离 (m)	预测影响面积 (m ²)
100d	0	0	72	1292
1000d	0	0	0	0

④砷



图 5.1-8 砷污染晕 100d 迁移分布图



图 5.1-9 砷污染晕 1000d 迁移分布图



图 5.1-10 砷污染晕 1000d 迁移分布图

表 5.1-12 砷运移预测结果

时间 t	超标距离 (m)	预测超标面积 (m ²)	影响距离 (m)	预测影响面积 (m ²)
100d	0	0	127	5578
1000d	0	0	790	80986.6
38a	0	0	9185	2431129.5

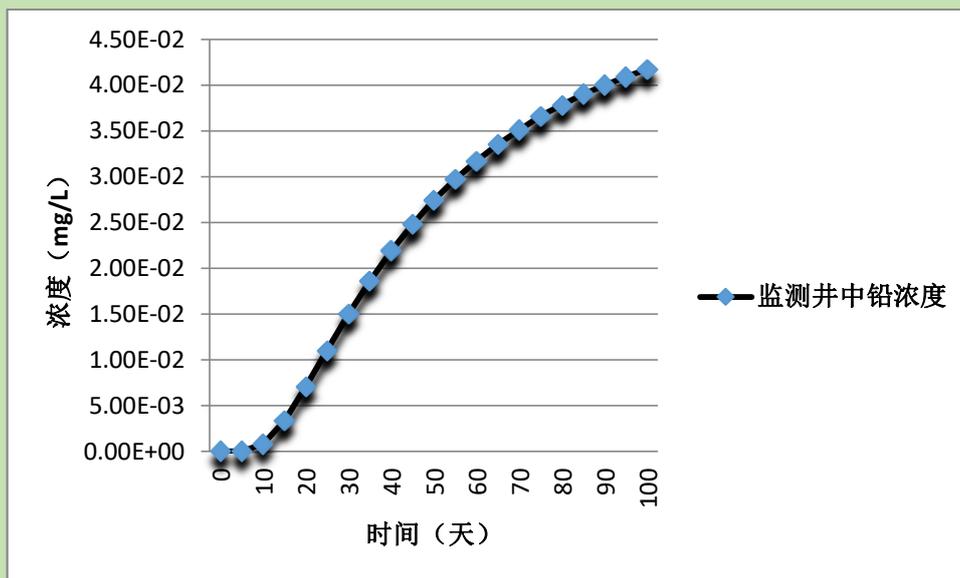


图 5.1-11 地下水监测井铅穿透曲线图

由表 5.1-9~12 可知，锌浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 55074.8 m²。镍浓度在预测时间点时没有超标，在 1000d 没有检出，对地下水几乎没有影响。砷浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 2431129.5m²。铅最大超标距离为 544m，最大影响范围为 853659.6 m²。根据图 5.1-11 预测结果，初期坝下游约 18m 处已有的地下水监测井在 35 天可以监测到铅污染。

5.1.6.2.3 地下水环境影响分析结论

(1) 正常排放

因项目本身对其设计及施工过程有严格的防渗要求，并且项目对各类污水处理设施、管线等进行了严格防渗措施，在正常状况下，经防渗处理，污染物从源头和末端均得到控制，污染物渗入地下水的量很少或忽略不计。在正常状况下项目地下水污染源难以对地下水产生影响，正常状况下项目对地下水环境的影响可接受。

(2) 非正常状况

在非正常状况下预测结果可知，锌浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 55074.8 m²。镍浓度在预测时间点时没有超标，在 1000d 没有检出，对地下水几乎没有影响。砷浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 2431129.5m²。铅最大超标距离为 544m，最大影响范围为 853659.6 m²，初期坝下游约 18m 处已有的地下水监测井在 35 天可以监测到铅污染。表明锌、镍和砷对地下水影响很小，铅对地下水有一定的影响。因此要求建设单位在非正常状况发生后，在设定的检漏周期内，及时采取应急措

施，对污染源防渗进行修复截断污染源，并设置有效的地下水监控措施，能使此状况下项目对周边地下水的影响降至最小，项目污染物对周边浅层地下水的影响可接受。

5.1.6.2.4 防治措施及建议

(1) 严格按(GB18599-2001)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中的要求进行防渗工程建设，做好施工期监理，防渗工程结束后进行阶段性环保验收。具体防渗情况如下：

尾矿库库底以及岸坡防渗采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：防渗结构清基找平后自下而上铺设 400g/m² 聚酯长丝土工布、1.5mmHDPE 单糙面防渗膜、400g/m² 聚酯长丝土工布。调节池底部防渗层结构为清基找平后自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜(1.5mm)、喷涂速凝橡胶沥青(1.2mm)、600g/m² 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。调节池内坡防渗层结构：清基找平后自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜(1.5mm)、喷涂速凝橡胶沥青(1.2mm)、600g/m² 黑色聚酯长丝土工布。

(2) 拟建工程设计时，应严把设计和施工质量关，按照《(GB18599-2001)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中关于贮存、处置场设计的环境保护要求。》，严格设计、严格施工及监理、严格管理，保证生产运行安全；

(3) 对地下水进行长期跟踪监测，依托现有 3 口地下水监控井进行跟踪监测，其中一口设于尾矿库地下水流向的上游(坐标为：东经 99.867182，北纬 28.125245)，做为对照井，第二口布设于尾矿库地下水流向的下游(坐标为：东经 99.855444，北纬 28.125170)，做为污染监测井，第三口布设于最可能出现污染扩散的尾矿侧面山坡(坐标为：东经 99.861624，北纬 28.125113)，做为污染扩散监测井。

(4) 建立严格的管理制度，加强尾矿库的管理。设置坝体位移、坝体浸润线、孔隙水压力观测设施，控制坝体运行状况。在久雨、暴雨季节，加强巡查，严防坝体渗漏污染和溢坝溃坝事故发生。

(5) 尾矿库服务期满后，应请专业部门制订合乎规范的闭库方案，重点是维护坝体稳定的措施方案和生态重建方案。其中生态重建方案要与尾矿综合利用方案结合起来，积极发展尾矿综合利用途径。

(6) 为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，工程建立地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下

水污染监控井，及时发现污染、及时控制。通过地下水监测井监测数据及反馈启动应急处置方案，及时发现地下水污染事故及其影响范围和程度，为启动地下水廊急措施提供信息保障。

5.2 地表水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期

(1) 生活污水

施工期的生活污水主要源自施工人员日常生活用水，主要污染物是 COD、BOD₅、SS 和石油类等，为无组织排放。本项目共有施工人员 15 人，施工现场生活污水量为 0.96m³/d，施工期约 12 个月，生活污水的排放量为 350.4m³，排放污水水质情况为：COD≤300mg/L，BOD≤150mg/L，SS≤200mg/L，动植物油≤30mg/L，NH₃-N≤25mg/L。项目施工期修建临时旱厕，旱厕中的粪便用作农肥。施工人员生活污水集中收集，用于周边农田施肥，不外排，以杜绝污水任意排放带来的环境污染。

(2) 施工废水

项目采用商品混凝土，无混凝土搅拌、养护废水，施工废水主要是设备清洗废水，日均产生量小，主要污染物质为油污，经隔油处理后可用作场地洒水抑制扬尘，不对外排放。

(3) 隧洞施工废水

隧洞开挖可能破坏区域内的地下水系，一个山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧道的出现必将改变地下水流赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失。并且隧道施工过程中，可能会由于水文地质的难以预料或调查不够清楚，打穿地下含水层，造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响。地下涌水泥沙含量较高，如果未经处理直接排放，将使地表水中 SS 含量增加，影响地表水水质。

结合本项目隧洞施工涌水量，本项目将在隧洞进口、出口个设置 1 处三级沉淀池，每处沉淀池体积为 30m³，每级沉砂池尺寸为 2m×2 m×2.5m，足以处理丰水期 3 个小时所产生的涌水量，地下涌水经沉淀 3 小时后用于施工机械清洗、洒水降尘，废水禁止排入附近地表水体。经采取以上沉淀措施后，隧道施工涌水不会对项目区水环境造成影响。

本项目施工期污水产生量较小，当建设方采取上述措施后，施工期产生的各种废水

不排放，不会改变当地的地表水环境质量的的功能，对地表水环境影响小。

5.2.2 运营期

5.2.2.1 运营期生产废水排放情况

选矿产生的尾矿废水与尾矿一起由尾矿输送系统输送至尾矿库，根据水平衡分析，尾矿废水产生量为 4836.0m³/d。此部份废水经尾矿库沉淀后变成澄清水，通过尾矿库回水系统抽送回选矿循环使用不外排。约 320m³/d 由尾矿坝渗出，经坝后收集池收集后通过回水系统抽送回尾矿库参与循环使用不外排。因此，在正常生产状况下，项目无废水外排，对地表水环境无影响。

根据尾矿库水量平衡计算结果，由于项目区多年平均蒸发量大于降雨量，从尾矿库水平衡结果可以看出，项目尾矿库每年亏水量为 120.71 万 m³，在正常情况下，通过采取回水、及调洪库容滞留等措施，即使在 30 年一遇暴雨情况下，尾矿废水不会外排，不会对下游地表水造成影响。

本项目选厂已生产运营多年，尾矿库澄清水全部回用到选厂再生产，根据实际生产情况，尾矿库回水不会影响选矿指标，回水对选矿生产无影响。根据项目水平衡，选矿工艺补充水量为 5807.12m³/d，项目尾矿废水产生量为 4836.0m³/d，故尾矿库废水能够全部回用于选矿厂，能保证尾矿库回用到选厂的水能全部用完，不会发生废水外排，同时尾矿库澄清区设置有移动泵站，能够保证回水的稳定性，尾矿库废水回用是可行的。

5.2.2.2 运营期生活污水排放情况

本项目不新增工作人员，项目生活污水依托选厂污水设施处理，不外排。

根据现场调查，项目现有生活污水经化粪池处理，机修废水经隔油池处理后进入污水处理站进行处理，达绿化标准后晴天用于厂区绿化，雨天贮存于蓄水池，不外排。

建设单位建设有处理规模 15m³/d 的废水处理设施，处理工艺采用 A/O 工艺，出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）的城市绿化标准要求。由于雨天不需绿化用水，为提高水资源利用率，建设了 75m³ 蓄水池，用于雨天贮存污水处理站出水。

建设单位委托迪庆山水环保科技有限公司进行了 2018 年第三季度自行监测，根据第三季度自行监测报告，迪庆山水环保科技有限公司公司于 2018 年 7 月 25 日~7 月 26 日对项目污水处理站进出口水质进行了监测，监测结果如下：

表 5.2-1 生活污水处理设施监测结果

生活污水处 理站进口	pH (无量纲)	色度 (倍)	浊度 (NTU)	溶解性总 固体	五日生化 需氧量	阴离子表面 活性剂
	6.71	10	0.5	123	98	2.03
	6.82	15	0.5	290	96	1.92
	6.76	10	0.6	167	102	1.98
	7.13	20	0.8	158	95	2.28
	7.17	10	0.6	181	100	2.08
	7.05	20	0.7	173	97	2.15
	氨氮	溶解氧	总余氯	/	/	/
	28.5	4.22	<0.3	/	/	/
	29.8	3.75	<0.3	/	/	/
	29.2	3.20	<0.3	/	/	/
	30.2	3.22	<0.3	/	/	/
	29.2	3.35	<0.3	/	/	/
	27.8	3.10	<0.3	/	/	/
生活污水处 理站出口	pH (无量纲)	色度 (倍)	浊度 (NTU)	溶解性总 固体	五日生化 需氧量	阴离子表面 活性剂
	6.99	5	<0.5	70	11	0.58
	7.06	10	<0.5	92	10	0.60
	7.25	5	<0.5	88	10	0.52
	7.12	10	<0.5	85	11	0.69
	7.01	5	<0.5	93	10	0.60
	6.86	10	<0.5	96	10	0.62
	氨氮	溶解氧	总余氯	/	/	/
	7.39	4.75	0.62	/	/	/
	7.97	4.35	0.59	/	/	/
	7.66	4.50	0.63	/	/	/
	7.58	4.95	0.38	/	/	/
	7.84	5.25	0.40	/	/	/
	7.63	4.80	0.44	/	/	/

统计分析结果如下：

表 5.2-2 生活污水处理设施监测统计分析结果

采样点名称	监测结果 (单位: pH为无量纲, 其它为mg/L)								
	pH	色度	浊度	溶解 性总 固体	五日 生化 需氧 量	阴离 子表 面活 性剂	氨氮	溶解 氧	总余 氯
生活污水处理站进口 7月25日~26日平均值	6.92	14.2	0.6	182	98.0	2.07	29.1	3.47	<0.3
生活污水处理站出口 7月25日~26日平均值	7.03	7.5	< 0.5	87.3	10.3	0.60	7.68	4.77	0.51
《城市污水再生利用 城 市杂用水水质》 (GB/T/18920-2002)	6.0~ 9.0	≤30	≤10	≤1000	≤20	≤1.0	≤20	≥1.0	管网 末端 ≥0.2

结果评价	达标								
------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

根据监测结果，废水处理设施所监测指标均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T/18920-2002）绿化标准限值要求后回用绿化。根据项目实际运行情况，项目建设了 75m³ 蓄水池，项目处理后的机修废水和生活污水能够全部回用于绿化。

5.2.2.3 非正常情况下废水排放情况分析

本项目尾矿水非正常排放主要为澄清水回水装置发生故障导致不能正常回水。

当尾矿水的回水设置出现故障不能正常回水时，尾矿水会先在库内进行积存，调洪库容满后才会外排。根据项目设计资料，现有尾矿库在设计标高为+3920 时，尾矿库调节库容为 52.8 万 m³，随着尾矿库标高增加，调节库容也会随之增加，评价已最不利情况考虑，尾矿库调节库容按照 52.8 万 m³ 考虑，在尾矿回水设施故障时，尾矿库可存尾矿水（4836m³/d）约 109.2 天，尾矿库调洪库容较大，有充裕的时间维修故障设备或购置新的设备。因此，本项目尾矿库回水装置出现故障时，尾矿库的调洪库容可以暂存废水而避免外排的发生，尾矿回水装置出现故障不会导致非正常排放的发生，对当地的地表水体影响较小。

5.2.2.4 小结

综上所述，项目的调节池和回水系统在正常生产情况下，无废水外排；生活污水依托原有生活设施处置，不外排。项目尾矿库回水装置出现故障时，尾矿库的调洪库容可以暂存废水而避免外排的发生，尾矿回水装置出现故障不会导致非正常排放的发生。因此对周围地表水环境影响较小。

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期噪声环境影响分析

施工期噪声来源于施工机械和运输车辆在运行中产生的噪声，主要噪声源于机动车辆行使、砂石料加工、混凝土搅拌、开挖等。施工期噪声级在 74-96dB（A），施工机械设备噪声衰减距离见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工机械设备噪声衰减距离

名称	噪声级 (以最大计)	评价标准 dB(A)		超标范围(m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
推土机	88	70	55	8	45
挖掘机	96	70		20	113
装载机	74	70		2	9

压路机	86	70		6	36
搅拌机	87	70		7	40
振捣机	88	70		8	45

注：点源噪声衰减公式：此处 $r_1=5m$ 。 $\Delta L_1=20\lg(r_1/r_2)$

从表 5.3-1 中施工机械噪声超标范围预测结果可知：在地表建筑物施工阶段，20m 处昼间噪声可满足 GB12523-2011《建筑施工现场环境噪声排放标准》的要求；113m 处夜间噪声可满足 GB12523-2011《建筑施工现场环境噪声排放标准》的要求。

项目附近无声环境敏感点，故项目对敏感点的影响很小。但为了减少噪声对环境的影响，施工期间应采取以下措施控制噪声污染：加强施工管理，合理安排作业时间，避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间应尽量安排在昼间，减少夜间施工量；合理布局施工场地，避免在同一地点安装大量动力机械设备，以避免局部声级过高；尽量采用低噪声设备，对动力机械设备和运输车辆进行定期的维修和养护。避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生，则施工噪声对环境的影响不大。

施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。噪声主要来自建筑施工过程。施工期噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。总体上项目施工期对当地声环境的影响是比较小的。

5.3.2 运营期噪声环境影响分析

5.3.2.1 预测模式

项目建成后，噪声源主要来自场内各种机械设备（回水泵）运行时产生的噪声源主要为点声源。按照《环境影响评价技术导则声环境(HJ/T2.4—2009)》的要求，选择点声源预测模式来预测本项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

1) 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中： L_2 ——点声源在预测点产生的声压级，dB(A)；

L_1 ——点声源在参考点产生的声压级，dB(A)；

r_2 ——预测点距声源的距离，m；

r_1 ——参考点距声源的距离，m；

ΔL ——各种因素引起的衰减量(包括声屏障、空气吸收等引起的衰减量)，dB(A)。

2) 对两个以上多个声源同时存在时，其预测点总声压级采用下面公式：

$$Leq=10\log(\sum 10^{0.1L_i})$$

式中：Leq——预测点的总等效声级，dB(A)；

L_i ——第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

5.3.2.2 主要噪声源

本项目建成后，尾矿库噪声主要来自回水泵作业过程产生，拟采取的防噪措施及噪声源强见表 5.3-2。

表 5.3-2 主要噪声源及其拟采取的防护措施

序号	噪声源	噪声源强[dB(A)]		拟采取的措施
		治理前	治理后	
1	回水泵	90~95	70	基础减震、厂房密闭、距离衰减

以回水泵房声源作为预测源强，根据导则要求，分别预测尾矿库厂界噪声贡献值、敏感目标噪声值。但由于项目厂界外延 200m 评价范围内无敏感点，故本次预测仅对厂界噪声贡献值、噪声最大值进行预测，预测参数见表 5.3-3。

表 5.3-3 噪声预测参数

厂界位置		东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
噪声本底值[dB(A)]	昼间	46	48	44	45
	夜间	43	47	43	40
衰减距离(m)		140	30	65	40

5.3.2.3 预测结果及分析

以回水泵房、浮船泵站声源作为预测源强，根据导则要求，分别预测厂界噪声贡献值及噪声最大值，预测结果见表 5.3-4，等声值线图见图 5.3-1：

表 5.3-4 厂界噪声预测结果表 单位：[dB(A)]

序号	位置	现状监测值		贡献值	叠加值		评价标准	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	厂界北	45	40	11.57	45.00	40.01	60	50
2#	厂界西	48	45	14.46	48.00	45.00	60	50
3#	厂界南	44	41	13.32	44.00	41.01	60	50
4#	厂界东	45	43	0.53	45.00	43.01	60	50

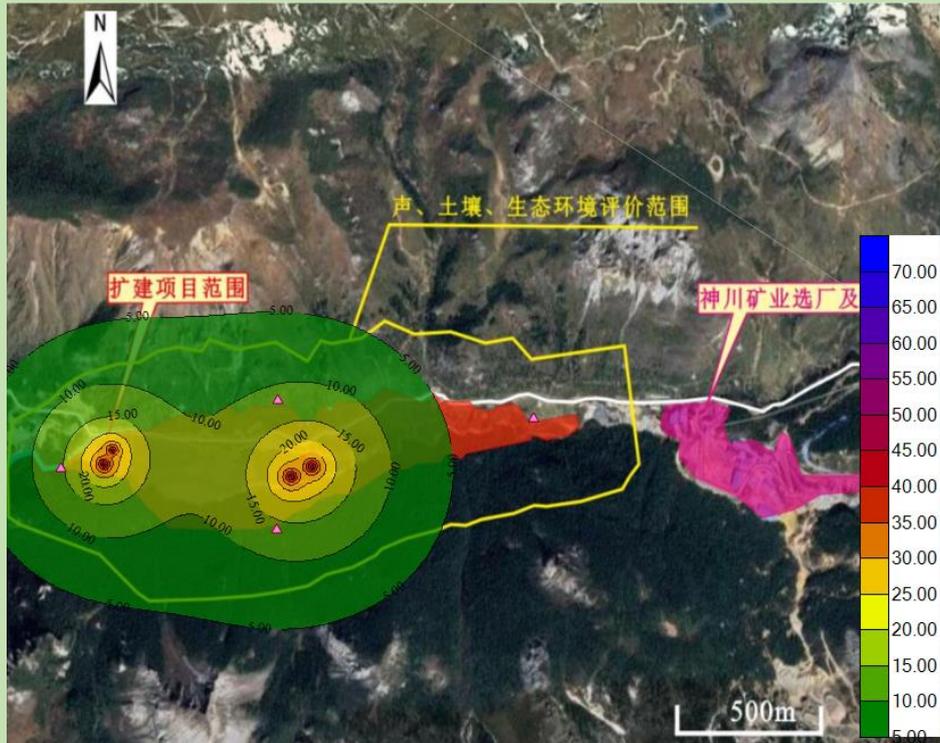


图 5.3-1 等声值线图

预测结果表明，项目四周场界预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2类标准要求，厂界噪声达标。

对于周围的敏感点，距离本项目最近的保护目标为厂界南面约 740m 处的上选厂生活区，厂界噪声经距离衰减后，对周围关心点的影响较小，不会对其产生影响。

综上，经预测，在采取相应措施后，本项目噪声对环境的影响较小，项目建成后，项目区域声环境质量能满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准，不会改变当地声环境质量现状，对附近关心点的影响很小。

5.3.3 小结

项目在施工期的主要噪声源为施工设备的噪声，由于项目占地面积大，周边距离声环境敏感点较远，施工期的噪声通过距离衰减和地面吸收后，对区域的声环境质量影响较小，随着施工过程的结束，施工噪声影响消失。项目运行后，沿用现有尾矿库的设备，不新增噪声源，声环境质量维持现有的水平，因此，项目在施工和运行过程中对项目区的声环境质量影响较小。

5.4 环境空气影响评价

5.4.1 施工期环境空气影响评价

施工过程中的空气污染主要源自两方面：一是土方开挖、车辆运输中产生的地表扬

尘，以及施工场地的裸露，在有风的情况下，会使施工现场中尘土飞扬；二是运输车辆、施工机械产生的尾气。

(1) 扬尘

项目施工期对环境空气影响的主要污染物为施工扬尘。施工期扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重，污染因子主要为 TSP、PM10。扬尘的产生量与施工方式、土壤含水量、气象条件等有关。

在空气干燥、风速较大的气候条件下，施工建设过程中会导致现场尘土飞扬，使空气中颗粒物浓度增加，并随风扩散，影响下风区域及周围环境空气质量，对施工场地周围居民的居住环境带来一定影响，且会随雨水的冲刷转移至附近水体。反之，在静风、小雨湿润条件下，其对空气环境的影响范围将减小、程度减轻。

本次环评采用类比法，利用已有的施工现场实地测量资料对大气环境影响进行分析。

北京市环境科学研究院曾经对7个建筑工程施工工地的扬尘进行了测定，结果如下：

1) 当风速为 2.4m/s 时，建筑施工扬尘污染严重，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍，相当于 GB3095-1996《环境空气质量标准》中二级标准限值的 1.4~2.5 倍，平均 1.98 倍。

2) 建筑施工扬尘的影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m³，为上风向对照点的 1.5 倍，相当于 GB3095-1996《环境空气质量标准》中二级标准限值的 1.6 倍。

尘粒在空气中的传播扩散情况也与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘土为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 5.4-1。

表 5.4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒 径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒 径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒 径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降

速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μ m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同，项目区主导风向为东南风，因此施工扬尘主要影响施工点西北面 200m 范围内。项目 500m 范围内无环境敏感目标，最近的居民点为东南面 1230m 的栗树村，距离基本已超过了施工期的影响范围，因此项目产生的扬尘对周围环境及居民点影响不大。

项目施工期时可能会存在土路，运输车辆在上路上行驶时会引起比较严重的扬尘污染，其中大部分扬尘颗粒较大，形成降尘，只影响近距离范围。据有关资料分析，未铺装路面泥土粉尘粒径分布为：5 微米以下约占 8%，5-30 微米占 24%，大于 30 微米的约占 68%。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.4-2 为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。

表 5.4-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km 辆

车速 \ P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
	(kg/m ²)					
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

根据现场勘查，项目区已建设有一条简易进场道路，施工过程中将对其进行处理，可有效减少交通扬尘；同时限速行驶及保持路面的清洁；采取洒水降尘、物料封闭堆存及运输等措施，使扬尘的影响有所减轻。施工期产生的扬尘污染是短期的，随着施工活动的结束，场地的覆盖、道路、建筑物的形成，项目内的绿化完成等，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束。

(2) 废气

施工期废气主要为运输车辆及施工机械运行产生的燃油废气及汽车尾气。燃油机械和汽车尾气中的污染物为燃料燃烧后的产物，主要有 NO₂、CO 及碳烃等，类比其它工

程，NO₂的浓度可达0.150mg/m³，其影响范围在200m以内的范围。

为减少施工扬尘对环境的污染影响，建设方应按国家有关规定，要求施工单位做到文明施工和清洁生产，加强场地内的建材管理、及时清运场地内废弃土，并适时洒水降尘，土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围。及时回填，减少粉尘影响时间；周密安排进入工地车辆，减少扬尘对周围环境的影响；施工道路应保持平整，设立施工道路养护、维护清扫专职人员，保持道路清洁、运行良好；施工期粉尘的产生量不大，并通过加强管理、定时洒水降尘等方式，则扬尘与汽车尾气污染的时间与程度都非常的小。

综合分析，当建设方采取定时给施工场地和道路洒水及加强管理等措施后，项目施工期对当地环境空气质量的影响是局部的、暂时的，总体影响比较小，不会改变当地的空气环境质量的的功能，对附近空气环境影响小。

5.4.2 运营期环境空气影响评价

项目运营期大气污染物主要来源于尾矿库干滩面遇风产生扬尘与初期坝坝面起尘，属无组织排放。

大气环境估算模式预测

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《环境影响评价技术导则 大气环境》（HI2.2-2018）附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源强的最大影响。

本项目评价因子和评价标准见表5.4-3。

表 5.4-3 评价因子和评价标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	选用标准
总悬浮颗粒物 TSP(μg/m ³)	年平均	200	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中二级标准
	日平均	300	
	24小时平均	150	

污染源参数

项目污染源参数见表5.4-4。

表 5.4-4 主要废气污染源参数一览表

污染源名称	坐标(°)	海拔高度(m)	矩形面源	污染物排放速率(kg/h)

	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	TSP
矩形面源	99.856206	28.129453	3875.00	290.62	129.76	94.00	0.23

项目参数

估算模式所用参数见下表。

表 5.4-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		33.8
最低环境温度		-10.0
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

预测结果见表 5.4-6。

表 5.4-6 预测结果表

下风向距离	矩形面源	
	TSP 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP 占标率(%)
50.0	0.82	0.09
100.0	1.16	0.13
200.0	1.81	0.20
300.0	2.40	0.27
400.0	2.64	0.29
500.0	2.61	0.29
600.0	2.32	0.26
700.0	2.06	0.23
800.0	1.86	0.21
900.0	1.69	0.19
1000.0	1.56	0.17
1200.0	1.36	0.15
1400.0	1.21	0.13
1600.0	1.10	0.12
1800.0	1.00	0.11
2000.0	0.93	0.10
2500.0	0.79	0.09
3000.0	0.69	0.08
3500.0	0.61	0.07

4000.0	0.56	0.06
4500.0	0.51	0.06
5000.0	0.47	0.05
10000.0	0.29	0.03
11000.0	0.27	0.03
12000.0	0.25	0.03
13000.0	0.24	0.03
14000.0	0.23	0.03
15000.0	0.22	0.02
20000.0	0.18	0.02
25000.0	0.15	0.02
下风向最大浓度	2.70	0.30
下风向最大浓度出现距离	442.0	442.0
D10%最远距离	/	/

根据预测结果可知，当废气污染物正常排放条件下，本项目无组织排放的颗粒物其最大落地点浓度为 $2.70\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占环境质量标准的比例为 0.30%。结合环境空气质量现状监测结果，项目所在区域 TSP 日均值为 $62.71\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加背景值后 TSP 的预测值为 $65.41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，故尾矿库无组织排放的颗粒物对环境空气质量影响不大。

项目区域敏感点为选矿厂的生活区，预测结果如下：

表 5.4-7 敏感点预测结果表

离散点信息					矩形面源
离散点名称	经度(度)	纬度(度)	海拔(m)	下方向距离(m)	TSP($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
选厂生活区	99.878191	28.12976	4004.0	740.0	1.94

根据预测结果，项目无组织排放的颗粒物在敏感点处的贡献值为 $1.94\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据环境质量现状监测结果，项目所在区域 TSP 监测最大值为 $70.00\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，叠加背景值后，项目在敏感点处的预测值为 $71.94\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，远小于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 ($300\mu\text{g}/\text{m}^3$)，故项目组织排放的颗粒物对敏感点（选矿厂生活区）影响不大。

大气环境保护距离

对本项目无组织粉尘排放源采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的大气环境保护距离分别计算大气环境保护距离，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)规定的大气环境保护距离的确定方法，计算得到的无组织排放粉尘在厂界外未出现超标，均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求限值，因此不设大气环境保护距离。

5.5 固体废物影响评价

5.5.1 施工期影响评价

本项目施工期产生弃土全部堆放于项目弃土场；生活垃圾经收集后交由环卫部门处理，严禁乱堆乱放。项目施工产生的固体废弃物得到 100% 处置，固体废弃物对当地的环境影响比较小。

5.5.2 运营期影响评价

项目运营期的垃圾主要为工作人员的生活垃圾，由于项目不新增工作人员，因此不增加生活垃圾产生量，经统一收集后交由环卫部门处理。对环境的影响很小。

本工程生产期选矿厂尾矿产量 64.16 万 t/a 进入建有防渗设施和截排水设施的尾矿库内储存。本项目尾矿属于 I 类一般固体废物，尾矿库设计严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单中 I 类场相关要求进行，在严格执行设计中提出各项安全环保措施情况下，对外环境影响小。

评价根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单中 I 类场相关要求，提出以下项目运行管理环境保护要求：

- 1、尾矿库必须经验收合格后方可投入生产使用；
- 2、运行过程中严禁危险废物和生活垃圾混入尾矿库中；
- 3、尾矿废水和尾矿渗滤液须处理后回用于上选厂生产使用，不外排；
- 4、建设单位建立检查维护制度。定期检查维护坝、挡墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，及时采取必要措施，以保障正常运行；
- 5、建设单位应该建立档案制度，将入场的一般工业固体废物种类和数量、设备设施检查维护资料、地基下沉坍塌等的观测和处置资料记录在案，长期保存，供随时查阅；
- 6、按照规范要求设置环境保护图形标志，并进行检查和维护。

5.6 生态环境影响分析

5.6.1 工程占地影响

本项目建设总占地面积 44.69hm²（包含原有尾矿库 21.83hm²），其中永久占地 44.64hm²，临时占地 0.05hm²。按分区计列占地为尾矿库区占地 42.09hm²、排洪设施区 0.15hm²、库区改建道路区占地 1.26hm²、弃土场区占地 1.14hm²，隧洞施工临时场地区占地 0.05hm²。通过现场调查及原始资料，项目占地类型为林地、草地、交通运输用

地和其它用地（原尾矿库、裸地），其中林地 8.97hm²，草地 12.72hm²，交通运输用地 0.93hm²。其它用地 22.07hm²。具体见下表：

表 5.6-1 占地情况表

序号	项目名称	数量	占地面积及类型 (hm ²)				备注
			林地	草地	交通运输用地	其它用地	
1	尾矿库区	42.09	7.77	11.64	0.85	21.83 (原尾矿库)	永久占地
2	排洪设施区	0.15	0.05	0.07		0.03	
3	库区改建道路区	1.26	0.45	0.81			
4	弃土场区	1.14	0.65	0.2	0.08	0.21	
5	隧洞施工临时场地	0.05	0.05				临时占地
	小计	44.69	8.97	12.72	0.93	22.07	

本项目为尾矿库建设工程，项目建成后土地利用方式将由原来的草地、林地等转变为建设用地，该项目的生态影响主要是以土地利用格局改变和一定数量的植被损耗，以及带来短时期的水土流失，并在一定程度上改变了原有景观的空间结构为基本特征。本项目占地主要为林地、草地等，征占地中没有基本农田，没有国家和省级保护野生植物，对当地林业、农业生产和植被影响不大，对整个土地利用格局总体影响不大。

总的来说，项目建设占用土地对当地整体的土地利用格局影响较小，项目占地对当地生态环境和社会环境影响小。

5.6.2 对植物的影响

尾矿库工程对植被和植物的影响主要来源于尾矿堆积对表土和植被的覆盖造成的植被的破坏。本项目尾矿库为新建工程，项目建设将对地表造成一定程度的破坏，其数量均不大。但在工程建设过程中，只要始终坚持生态效益第一的指导思想，并采取积极的水土保持措施，保护厂区周围现有生长的植被，切实避免山体破坏和造成泥石流灾害，可将工程对生态状况的负面影响减至最小。由于占地面积较小，工程完成后及时在厂区周围栽植树木，恢复植被，可将施工对地表植被带来的破坏减少到最小。

区域内无珍稀濒危保护植物的自然分布。因此，该区域的开发建设不会对这些物种产生影响。开发建设会使该区域部分灌木林地生态系统结构向工矿生态系统结构转变，虽然未根本改变区域生态系统格局，但该区域的生态环境质量问题主要为自然组分的调控能力建设。只有妥善解决好了这一问题，才能解决好该区域人们的生存条件、生活质量。场区建设应提高绿化面积比例，且场区的发展的同时一定要注意自然组份的建设，即草地、树林、水域的建设。同时在这些自然组份的建设中还应重视各自然组份的连通

性，用连通性来完善和弥补区域建设后自然组份面积的不足。项目进入封场期后，将对尾矿库区进行全面覆土、绿化，采用当地适宜的本地种、优势种。本项目将采取有针对性的工程措施和植物措施恢复原有植被，尽可能使受影响的植被恢复。

5.6.3 对动物的影响

5.6.3.1 施工期对陆生动物的影响

根据现场调查可知，评价范围内未发现国家保护的野生动物分布，所以对保护动物影响较小。

5.6.3.2 对其他栖息动物的影响

对两栖爬行动物的影响 评价区内两栖爬行类动物种类较少，项目建设对两栖动物的影响较小。其影响在施工期间主要是施工的车辆会导致两栖动物的直接死亡，堆渣造成两栖类直接死亡，繁殖季节更甚。但是由于尾矿库建设区相对集中，工程运输距离较短，施工主要在旱季进行，所以项目施工对两栖爬行类影响较小。

对鸟类的影响 工程建设对鸟类有一定干扰，主要表现在：工人可能对一些大中型鸟类造成直接伤害。由施工的噪声、污染等可能对周边的所有鸟类都有一定的影响，但是工程施工主要在地下进行，废石运输距离鸟类栖息地较远，所以工程建设对鸟类的影响有限。

对兽类的影响 尾矿库建设期对兽类的影响主要来源于噪声、粉尘、固体废弃物和建筑材料等对动物栖息的影响，已经造成的植被破坏对其栖息地的影响。本项目区内经过多年的农业耕作、矿山开发、交通运输等人为活动，工程区内的大型野生动物基本绝迹，仅有少量小型兽类可能会到该区域觅食活动，但是由于该工程主要在库区内进行，所以工程的实施对野生动物的迁徙、栖息环境影响较小。

5.6.3.3 营运期对陆生动物的影响

尾矿库运营期对陆生动物的影响主要来源于回水泵站噪音、干滩扬尘和人员活动等的影响。但是由于所在区域受采矿活动影响较久，部分动物已经迁移或已经适应了这种环境，所以不会对陆生动物造成较大的影响。

运营期可能造成的山体滑坡可能会对造成野生动物的陷落，但是一般滑坡面积较小，频率较低，形成的泥石流规模也较小，所以对野生动物的影响较小。另外，尾矿库陡峭的地段也可能造成动物的陷落，但是尾矿库边坡一般较缓，对动物影响较小。

5.6.4 对生态系统的影响

项目区生态系统类型主要为灌木林生态系统，属于环境资源型拼块类型，其发展演变基本处于平衡态，对项目区生态系统结构起关键作用，不仅提供了区域内野生动物的栖息环境，也项目区域环境的稳定、质量有着不可替代的维持和调控作用。灌草丛生态系统分部面积较小、植被覆盖度不高，但是作为有林地破坏后衍生的一种地带性生物群落，对区域内野生动物的生存繁衍和生态系统平衡将发挥基础作用。该项目的工程建设并不减少区域生态系统多样性，其影响主要表现在区内生态系统结构上的变化。可能会造成部分灌草丛的破坏，但是及时采取措施进行恢复。工程的实施对整个区域生态系统多样性不会造成较大的影响。

5.6.5 对景观风貌的影响

项目区域属于较为典型的荒草地植被景观，景观生态系统已自然生态系统为主。本项目作为改扩建项目，对灌木地的破坏较小，并且不涉及景观价值较高的原生植被，只要采取相应的恢复和补偿措施，工程对景观造成的影响可以做到减免。

本项目虽然为尾矿库工程，其运行会进一步对区域自然景观和地貌的完整性造成明显的影响。但是，尾矿库服务期满后对有关场区、坝坡进行覆土、种草，尾矿库封闭后，及时进行闭库设计和施工，在干滩上面种草、种树，通过以上措施可以使区域生态环境和自然风貌逐步得到改善和恢复。

从景观空间来看，项目建设区无风景名胜区、自然保护区等生态敏感目标，其周边也无观赏价值的景观、景点和人文古迹，所以项目的实施不存在对周边景观的影响。

5.6.6 弃土场生态环境影响分析

根据土石方平衡，项目弃渣量为 1.6 万 m³，项目共设置 1 处弃土场，位于库外主隧洞旁，占地面积 11400m²，具体见表 5.6-1：

表 5.6-1 弃土场占地情况表

序号	项目名称	数量	占地面积及类型 (hm ²)				备注
			林地	草地	交通运输用地	其它用地	
1	弃土场区	1.14	0.65	0.2	0.08	0.21	永久占地

根据上表，项目设置的弃土场占地面积 11400m²，其中占林地 6500 m²，草地 2000 m²，交通运输用地 800 m²，其他用地 210 m²。考虑最大程度的降低弃土场对环境的影响，建议合理安排施工工序，在使用前，应剥离表土或草皮，并做好苫盖养护措施或定期进行

洒水等养护工作，待施工结束后用于对临时堆渣场进行恢复，确保不对当地景观不造成影响。

考虑到本项目占用一定的林地，在施工过程中必须对周围森林植被严格保护，严禁随意扩大施工范围。弃土场施工前先把有植被生长的表层腐殖质土剥离，每隔 500m 距离集中堆积在空地，控制其堆放高度为 2.0m，周边采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖养护措施，待施工结束后回用，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态；同时对于小龄苗木应做好移栽工作，就近移栽到项目区两侧林地内，以降低工程建设对沿线植被及其生物量的损失。

5.6.7 隧洞施工对生态环境影响分析

本项目新建 1 处库外排洪隧洞。隧洞施工过程中洞口施工区域及直接影响区、洞顶植被均可能受到影响。但仅对隧道洞口处少量草种植被造成破坏，损失量占整个评价区域内植被生物量比例相对较小，不会对项目沿线植被生态系统造成明显影响。因此，本项目隧道施工对区域植被物种多样性影响不大。虽然隧道洞口施工会破坏一定面积的植被，但其占评价区相应的植被类型总面积的比例极小。

施工过程中应严格控制洞口开挖作业面，避免超挖，同时做好隧道口下方的临时拦挡措施，避免隧道出渣顺坡而下破坏周围植被。隧道施工一般不会直接破坏隧道洞口底部植被，工程建设对洞顶植被可能的影响是隧道施工过程中打穿隧道山体上部植被赖以生存的地下含水层，造成涌水又难以封堵时，将可能造成植被生长用水大量流失，从而造成山顶植被因水分不足而死亡。为避免隧道施工造成地下水泄漏进而使隧道上方及周边区生态环境遭到破坏，建议下阶段设计中应对隧道区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和渗流方向进行详细勘察，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的地下水防治方案。

5.6.8 道路施工对生态环境影响分析

尾矿库运输道路路线起于（K0+000）尾矿库外南侧土路，道路接口标高 3915.0m，路线止点于（K1+372.457）处，道路标高 3960.0m，占地面积为 1.26hm²。路线地势为山岭重丘区，路线全长 1373m，便于坝体的检查和巡视。道路现状为砂石路面，本次对现有路面进行改建，仍然采用砂石路面，对岩质边坡采用 1: 0.2 放坡，土质边坡采用 1: 1 放坡，同时进行喷锚支护，并在坡顶设置截水沟，坡脚设置排水沟。

本工程的道路施工主要施工行为路基建设、边坡、排水沟、防护施工。主要是路基、

边坡和排水沟建设会永久占压部分土地，占用部分林地和草地。因此在施工过程中应加强对施工管理，加强对道路两侧的植被保护。建议在设计与施工时根据实际情况尽量保留原有林木，使工程防护与林木有机结合，构成防护体系。

5.6.9 生态保护的对策措施

为将本工程施工期的生态影响降至最低，本次环评提出的生态保护对策措施主要有：

(1) 尾矿库施工及运营应严格按照设计范围进行，禁止超范围施工、弃渣，避免对征地范围外植被植物造成不必要的破坏。

(2) 严禁对施工场地外的植被任意践踏。

(3) 旱季应注意防火。

(4) 尾矿库在封场绿化时，应尽量使用乡土物种，仿效附近的原生植被或地带性植被进行绿化恢复，避免使用外来入侵种。

(5) 项目业主应根据林业用地的管理规定，按照林地部门确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地。

(6) 加强施工过程的管理、监理。严禁乱砍乱伐林木，杜绝超计划占用林地及砍伐木材的行为；严禁乱采乱挖植物及猎捕野生动物；严防森林火灾等。施工期的管理、监理由严格按“工程设计方案”、“环评报告”、“水保方案”及项目用的预审意见等要求进行。

(7) 施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。本着谁破坏谁治理的原则，工程建设过程种对已不再使用的施工迹地，应及时进行植被的恢复和绿化工作。

(8) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动；

(9) 保护野生动物的栖息地，施工完毕后及时进行生态恢复；

(10) 为了减少施工时的水土流失量，应在施工场地四周设置临时排洪沟，加强对施工时产生的松散废土的管理工作，减少水土流失量。

5.7 土壤环境影响评价

本次评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），在土壤环境质量现状调查基础上，进行了土壤环境的预测与评价并提出了保护措施。

5.7.1 土壤环境影响类型及影响途径识别

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行），项目属于污染影响型建设项目，结合导则附录 B 中 B.1 进行识别，详见表 5.7-1。

表 5.7-1 项目土壤环境影响类型及影响途径表

时期	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期	√	√		
运营期	√		√	
服务期满后			√	

5.7.2 土壤环境影响源及影响因子识别

根据导则附录 B 中 B.2 进行识别，详见表 5.7-2。

表 5.7-2 项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
尾矿库	调节池	垂直入渗	砷、铅、铜	砷、铅、铜	事故
	尾矿库区	垂直入渗			连续
	尾矿库扬尘	大气沉降			连续
弃土场	弃土场区	垂直入渗			连续

5.7.3 土壤理化特性调查

本次评价委托云南亚明环境监测科技有限公司开展厂区范围内土壤理化性质的调查工作，取样时间为 2020 年 5 月 12 日。理化性质调查结果如下表 5.7-3、表 5.7-4 所示：

表 5.7-3 土壤理化特性调查表

监测点位 检测项目		T3#厂址范围内西部 (E:99°51'16.0308" N:28°7'42.8628")		
现场 检 测	点号	TR20200507003 -7-1-1	TR20200507003 -8-1-1	TR20200507003 -9-1-1
	颜色	棕	棕	棕
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	壤土	壤土	壤土
	砂砾含量 (%)	14	16	12
	其它异物	无	无	无
	氧化还原电位 (mV)	350	394	359

实验室测定	pH 值 (无量纲)	5.43	5.34	5.64
	阳离子交换 (cmol ⁺ /kg)	4.8	4.2	4.5
	饱和导水率 (cm/s)	0.67	0.78	0.72
	土壤容重 (g/cm ³)	0.981	1.03	0.994
	孔隙度 (%)	43	47	44

表 5.7-4 土体构型 (土壤剖面)

监测点位	景观照片及土壤剖面照片	层次
T3#监测点		0~0.2m
		0.8~0.9m
		2.1~3m

5.7.3 土壤环境影响分析

5.7.3.1 施工期土壤环境影响分析

施工期对土壤的影响主要是表土扰动, 施工期间的污废水排放, 固体废物堆存及施工设备漏油等, 造成污染物进入土壤环境。

新增占地的表土应剥离后单独存放, 用于后期的植被恢复;

生活污水主要为施工期施工人员日常生活产生, 生活污水的产生量 3.2m³/d, 施工期共产生生活污水 1152m³。生活废水经过施工场地设置的化粪池收集后由吸粪车运输至选厂, 最后由选厂设置的污水处理设施处理达标后回用于厂区绿化。设备清洗废水经隔油处理后用作场地洒水抑制扬尘, 不外排。

对化粪池及隔油池采取混凝土硬化进行处理, 减少渗漏的概率; 固体废物分类安全处置; 施工期机械勤加保养, 防止漏油。

采取上述措施后, 建设期生产、生活污水不会对项目区土壤环境造成影响。

5.7.3.2 营运期土壤环境影响定性分析

工程营运期产生的废气主要是粉尘，其中含有的微量重金属可能沉降至评价区周围土壤地面。重金属不像有机污染物那样可能分解或降解，它会在生物体内积累和转化，一旦在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

重金属对土壤的主要影响分为以下几类：

- ①重金属会在土壤中积累，表层重金属下移现象明显；
- ②重金属累积导致土壤理化性质改变，肥力下降，如影响作物对N、P、K的有效吸收等；
- ③土壤重金属累积影响农作物品质；
- ④土壤重金属通过农作物、牧草进入食物链，影响人群健康水平。

污染物进入土壤的途径是多样的，废气中含有的污染物质，特别是颗粒物，在重力作用下沉降到地面进入土壤，废水中携带污染物进入土壤，固体废物中的污染物直接进入土壤或其渗出液进入土壤。根据项目工程分析，项目对土壤的影响主要有尾矿库等扬尘沉淀至地面对土壤的影响。

在运行过程中加强尾矿库干滩区和坝体的洒水降尘工作，采用洒水喷头及洒水车相结合的方式降尘，在干旱和大风季节增加洒水频率，减少扬尘飘散至周边土壤表面富集；运行过程中加强植被恢复工作，对尾矿库道路两侧采取增植行道树及种草绿化等方式进行植被恢复。在采取以上措施后项目尾矿库产生的扬尘沉淀至地面对土壤的影响较小。

5.7.3.3 营运期土壤环境影响定量预测分析

（一）预测因子确定

根据分析，本项目对土壤影响的特征因子为：砷、铅、铜，本次针对上述重金属污染物进行分析预测。

（二）分析预测

（1）预测方法

本项目土壤定量预测采用导则附录 E 中推荐的公式进行计算，具体如下：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，（g/kg）；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量,g;

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排除的量, g;

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排除的量, g;

P_b —表层土壤容重, kg/m^3 ;

A —预测评价范围, m^2 ;

D —表层土壤深度, 一般取 0.2m。

n —持续年份, a。

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。

(2) 预测参数

根据项目工程分析及项目实际情况, 本次预测参数详见下表。

表 5.7-5 本项目土壤环境预测参数一览表

参数名称	取值	备注
I_s	砷 0.46g/a、铅 128.8g/a、铜 326.6g/a	假设项目每年排放的重金属全部沉降至土壤中
L_s	0g	根据导则, 涉及大气沉降影响的, 可不考虑输出
R_s	0g	根据导则, 涉及大气沉降影响的, 可不考虑输出
P_b	981.0 kg/m^3	/
A	760000 m^2	占地范围内周边 200m 范围内, 以尾矿库区范围及周边作为核算基础
D	0.2m	耕作层土壤深度
n	1a, 2a, 3a、5a、10a、15a	覆盖服务年限

(3) 预测结果

根据以上预测公式及参数, 本项目排放的铅、砷、铜对土壤的预测结果如下, 由于项目区为工矿用地, 本次预测范围内标准按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地标准执行:

表 5.7-6 本项目砷预测贡献值一览表 单位: mg/kg

年序 预测结果	1	2	3	5	10	15

△S	0.000003	0.000006	0.000010	0.000016	0.000032	0.000048
Sb	41.7					
S	41.700003	41.700006	41.700010	41.700016	41.700032	41.700048
标准	筛选值 60, 风险值 140					
达标情况	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值

注：现状值 Sb 选取现状监测中建设用地的结果中最大值

表 5.7-7 本项目铅预测贡献值一览表 单位: mg/kg

年序 预测结果	1	2	3	5	10	15
△S	0.00090	0.00179	0.00269	0.00448	0.00897	0.01345
Sb	20.5					
S	20.50090	20.50179	20.50269	20.50448	20.50897	20.51345
标准	筛选值 800, 风险值 2500					
达标情况	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值

注：现状值 Sb 选取现状监测中建设用地的结果中最大值

表 5.7-8 本项目铜预测贡献值一览表 单位: mg/kg

年序 预测结果	1	2	3	5	10	15
△S	0.00227	0.00455	0.00682	0.01137	0.02274	0.03411
Sb	219					
S	219.00227	219.00455	219.00682	219.01137	219.02274	219.03411
标准	筛选值 18000, 风险值 36000					
达标情况	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值

注：现状值 Sb 选取现状监测中建设用地的结果中最大值

根据上表的结果，在考虑项目排放的重金属全部进入土壤的情况下，铅、砷、铜、汞各预测年均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。所以综合分析，本项目运营期内项目建设对周边土壤的影响较小。

5.7.3.4 土壤跟踪监测

根据 HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）要求，建设单位在下阶段须建立环境监测管理体系，制定土壤环境影响跟踪监测计划，建立土壤环境影响跟踪监测指定，以便及时发现问题，采取措施。

本次环评拟设 2 个土壤跟踪监测点，具体位置：（1）尾矿库区上游 50m 设置一个监测点；（2）尾矿库新建调节池下游 20m 设置一个监测点。监测因子为：pH、镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、锌、镍，监测频率为每年监测一次。

5.8 封场阶段的环境影响评价

当尾矿库处置的废物数量达到填埋场设计容量时，应实行封场。尾矿库封场应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）要求进行。在尾矿库关闭或封场前，业主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，关闭或封场后，对尾矿库仍需继续维护管理，直到稳定为止，以防止覆土层下沉、开裂，致使尾矿废水增加，防止堆体失稳而造成滑坡等事故；关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时的注意事项。

根据工程分析，为了防止尾矿库扬尘，避免雨水渗入堆渣体内，尾矿库封场时表面应覆土两层，第一层为阻隔层，覆盖 0.5m 的压实粘土层，防止雨水渗入渣体内；第二层为覆盖层，覆盖天然土壤，其压实厚度 $\geq 0.5\text{m}$ ，可视拟种植物种类确定，覆盖层需形成 1.5% 的坡度倾向堆坝外坡，以利排水。地下水监测系统应继续维持正常运转，直至尾矿库内无渗滤液排出，水质稳定为止。

制定复垦计划，覆土后植树造林，宜选择一些当地常见的树种，恢复植被及生态环境，并且需做好水土保持措施。

采取以上封场及植被恢复措施后，尾矿库可恢复营运前的生态环境。

		14. <input type="checkbox"/> 处于江河源头区和重要水源涵养区。	重点防治区
	尾矿库下游评估范围内或者尾矿库输送管线、回水管线涉及穿越	15. <input type="checkbox"/> 涉及跨省级及以上行政区边界。 16. <input type="checkbox"/> 饮用水水源保护区、自来水厂取水口。 17. <input type="checkbox"/> 重要江、河、湖、库等大型水体。 18. <input type="checkbox"/> 重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。 19. <input type="checkbox"/> 水产养殖区，且规模在 20 亩及以上。 20. <input type="checkbox"/> 下游涉及人口聚集区，且人口规模在 100 人及以上。 21. <input type="checkbox"/> 下游涉及自然保护区、风景名胜、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 22. <input type="checkbox"/> 涉及基本农田保护区、基本草原、种植大棚，农产品基地等，且规模在 20 亩及以上。 23. <input checked="" type="checkbox"/> 涉及环境风险企业、二次环境污染源或风险源。	无
安全性	24. <input type="checkbox"/> 属于危库\险库\病库。 25. <input checked="" type="checkbox"/> 处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中等”或“危害性大”的区域。 26. <input type="checkbox"/> 处于地质灾害易灾区。 27. <input type="checkbox"/> 处于岩溶（喀斯特）地貌区。 28. <input type="checkbox"/> 已被相关部门鉴定为“三边库”、“头顶库”的尾矿库。		地质灾害危险性评估级别为一级
历史事件与环 境违法情况	29. <input type="checkbox"/> 近 3 年内发生过较大及以上等级的生产安全事故或突发环境事件。 30. <input type="checkbox"/> 近 3 年内存在恶意环境违法行为或因环境问题与周边存在纠纷		无
注：（1）类型：指矿种类型（包括主矿种、附属矿种）/固体废物类型/尾矿（或尾矿水）成分类型，以环境危害大的计算。 （2）表中复选框“ <input type="checkbox"/> ”表示可以多选。			

根据项目基本情况，该尾矿库为三等库，主要接收云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司选厂选铜尾矿；库区地质构造复杂，以断裂构造为主，褶皱构造次之，地质灾害危险性评估级别为一级；尾矿库所在地属水土流失重点防治区域；尾矿库近 3 年内未发生过较大及以上等级的生产安全事故或突发环境事件，也不存在恶意环境违法行为或因环境问题与周边存在纠纷。

因此，该尾矿库属于重点环境监管尾矿库，需要进一步开展后续的环境风险评估工作。

6.2 环境风险等级划分情况

根据环境风险预判结果，该尾矿库为重点环境监管尾矿库，需按照导则对尾矿库的环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方

面进行评估，确定云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境风险等级。尾矿库环境风险的等级划分指标体系见图 6.2-1。

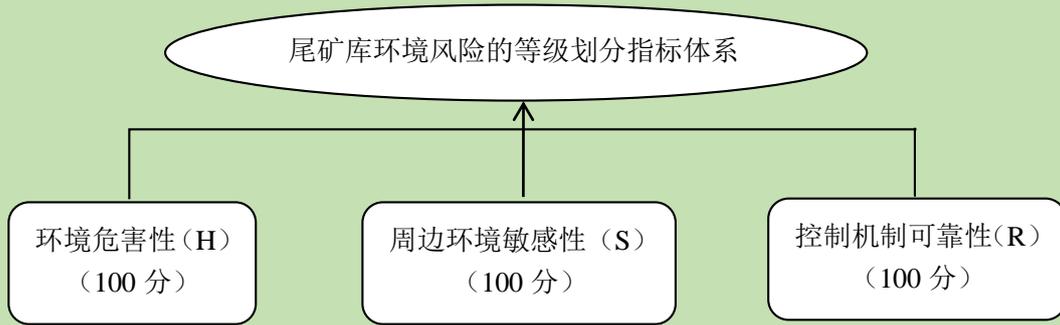


图 6.2-1 尾矿库环境风险的等级划分指标体系

6.2.1 尾矿库环境危害性评估情况

根据导则评分方法以及尾矿库环境危害性（H）等别划分表（见表 6.2-1），对尾矿库的类型、性质和规模三方面进行评分和累加求和，结果见表6.2-2。

表 6.2-1 尾矿库环境危害性（H）等别划分表

尾矿库环境危害性得分（D _H ）	尾矿库环境危害性（H）等别代码
D _H >60	H1
30<D _H ≤60	H2
D _H ≤30	H3

表 6.2-2 尾矿库环境危害性（H）等别划分指标得分

序号	指标项目		指标分值	自评分值	实际情况	
1	类型	矿种类型/固体废物类型/尾矿（或尾矿水）成分类型	48	48	重金属矿种：铜	
2	尾矿库环境危害性	特征污染物指标浓度情况	pH 值	8	0	pH 值 8
3			浓度倍数 指标最高浓度倍数	14	0	不超标
4			浓度倍数 3 倍及以上指标项数	6	0	不超标
5	规模	现状库容	24	12	现状存量 172 万	

						m ³
危害性 H					60	

由 $D_H=60$ 可知，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境危害性得分 $30 < D_H \leq 60$ ，尾矿库环境危害性等别为H2。

6.2.2 尾矿库周边环境敏感性评估情况

根据导则评分方法以及周边环境敏感性（S）等别划分表（见表6.2-3），对尾矿库下游涉及的跨界情况、周边环境风险受体情况和周边环境功能类别情况三方面进行评分和累加求和，结果见表6.2-4。

表 6.2-3 尾矿库周边环境敏感性（S）等别划分表

尾矿库周边环境敏感性得分（D _S ）	尾矿库周边环境敏感性（S）等别代码
$D_S > 60$	S1
$30 < D_S \leq 60$	S2
$D_S \leq 30$	S3

表 6.2-4 尾矿库周边环境敏感性（S）等别划分指标得分

序号	指标项目				指标分值	自评分值	实际情况
1	下游涉及的跨界情况	涉及跨界类型		18	0	不涉及	
2		涉及跨界距离		6	0	不涉及	
3	尾矿库周边环境敏感性	周边环境风险受体情况			54	54	尾矿库所在地属水土流失重点防治区域；
4		周边环境	水环境	下游水体	9	6	地表水三类
5				○地表水			○海水
6		周边环境功能类别情况	地下水		6	4	地下水三类
7			土壤环境		4	1	土壤三类
8			大气环境		3	1.5	大气环境二类
周边环境敏感性（S）						66.5	

由 $D_S=66.5$ 可知，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司

尾矿库周边环境敏感性得分 $D_s > 60$ ，尾矿库周边环境敏感性等别为 S1。

6.2.3 尾矿库控制机制可靠性评估情况

根据导则评分方法以及尾矿库控制机制可靠性 (R) 等别划分表 (见表 6.2-5)，对尾矿库的基本情况、自然条件情况、生产安全情况、环境保护情况和历史事件情况五方面指标进行评分与累加求和，结果见表 6.2-6。

表 6.2-5 尾矿库控制机制可靠性 (R) 等别划分表

尾矿库环境危害性得分 (D_R)	尾矿库环境危害性 (R) 等别代码
$D_R > 60$	R1
$30 < D_R \leq 60$	R2
$D_R \leq 30$	R3

表 6.2-6 尾矿库控制机制可靠性 (R) 等别划分指标得分

序号	指标项目			指标分值	自评分值	备注
1	尾矿库控制机制可靠性	堆存	堆存种类: 仅一种类型尾矿或固体废物、废水的排放场所	1.5	0	单一铜矿选矿尾矿
2			堆存方式: 湿法堆存	1	1	/
3			坝体透水情况: 透水坝, 有渗滤液收集设施	2	1	/
4		输送	输送方式: 管道输送+自流	1.5	0.5	/
5			输送量: 小于 1000 方/日	1	0	948.62 方/日
6			输送距离: 小于 2 千米	1.5	0	1300m
7		回水	回水方式: 管道输送+泵站加压	1	0.5	/
8			回水量: 大于等于 1000 方/日, 小于 10000 方/日	0.5	0.25	3626.99 方/日
9			回水距离: 小于 2 千米	1	0	1150m
10			防洪	库外截洪设施: 有, 雨污分流	2	0

11			库内排洪设施:有,仅作为排洪通道	2	0	/	
12	自然条件情况	开展了地质灾害危险性评估	危害性中等或危害性大	9	9	地质灾害危险性评估级别为一级	
13	生产安全情况	尾矿库安全度等别:正常库		15	0	/	
14	环境保护情况	环保审批	是否通过“三同时”验收	8	0	/	
15		污染防治	水排放情况:不对外排放尾矿水或渗滤液等	3	0	/	
16			防流失情况:符合环评等相关要求	1.5	0	/	
17			防渗漏情况:符合环评等相关要求	2.5	0	按照要求对地下水井开展定期监测	
18			防扬散情况:符合环评等相关要求	1.5	0	/	
19		环境应急设施	有,但不符合环评等相关要求	5	0	/	
20			有,且合环评等相关要求	2	0	/	
21			有,且合环评等相关要求	1.5	0	/	
22		环境应急	环境应急预案		6.5	0	尾矿库已编制应急预案
23			环境应急资源		2	1	应急资源有储存,但不符合要求
24			环境监测预警与日常检查	监测预警	2	0	/
25				日常检查	2	0	/
26			环境安全隐患排查与治理	环境安全隐患排查	3	0	/
27				环境安全隐患治理	2.5	2	仅有环境安全隐患排查表,无治理计划表和排查治

							理工作方案
28				近三年来是否存在环境违法行为或与周边存在环境纠纷	7	0	/
29	历史事件情况	近三年来发生事故或事件情况(包括安全和环境方面)	事件等级:0	8	0	/	
30			事件次数: 0	3	0	/	
可靠性 (R)						15.25	

由 $D_R=15.25$ 可知，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库控制机制可靠性得分 $D_R < 30$ ，尾矿库控制机制可靠性等别为 R3。

6.2.4 尾矿库环境风险等级及其表征情况

综合尾矿库环境危害性 (H)、周边环境敏感性 (S)、控制机制可靠性 (R) 三方面的等别，对照尾矿库环境风险等级划分矩阵 (见表6.2-7)，确定云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境风险等级为“较大 (H2S1R3)”。

表 6.2-7 尾矿库环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级
	环境危害性 (H)	周边环境敏感性 (S)	控制机制可靠性 (R)	
1	H1	S1	R1	重大
2			R2	重大
3			R3	较大
4		S2	R1	重大
5			R2	较大
6			R3	较大
7		S3	R1	重大
8			R2	较大
9			R3	一般
10	H2	<u>S1</u>	R1	重大
11			R2	较大
12			<u>R3</u>	<u>较大</u>
13		S2	R1	较大
14			R2	一般
15			R3	一般
16		S3	R1	一般
17			R2	一般
18			R3	一般

19	H3	S1	R1	较大
20			R2	较大
21			R3	一般
22		S2	R1	一般
23			R2	一般
24			R3	一般
25		S3	R1	一般
26			R2	一般
27			R3	一般

6.3 环境风险分析

6.3.1 国内外同类企业突发环境事件

表 6.3-1 国内外同类型企业突发环境事件事故案例汇总表

时间	地点	涉及企业	所涉矿种	事件原因		主要污染物	泄漏量	事件环境影响	应急处置措施	跨界情况	威胁饮用水	事件等级
				涉及系统	损坏部位							
2006-06-20	陕西省宝鸡市凤县	二里河铅锌矿	铅锌矿	堆存系统坝体	子坝管涌	铅	1000方	1000多立方米尾矿沙泄漏入八卦河，第四道拦截坝下游处（距坝体约2000米）铅超标1.9倍	围堰堵截；	否	否	一般
2010-08-12	甘肃省天水市秦州区	两处90年代初覆土还田的原八一选矿厂铅锌尾矿库	铅锌	堆存系统具体位置不详，已不再使用	其他覆土还原	无	80+280方	一处约80立方米、一处约200立方米铅锌尾矿渣冲入驮阳河。监测结果显示：水体中氰化物、铜、铅、镉均未检出；锌含量符合II类水质标准。	无	否	否	一般
2011-06-18	陕西省汉中市南郑县	天鸿基矿业公司	铅锌	堆存系统库底	库区岩溶裂隙造成泄漏	没有明确	1万多方	约1万余立方米废水（含尾矿渣3000余立方米）泄漏至鲢鱼洞内，部分流入后河及其下游。后河与碑坝河在四川省巴中市通江县境内汇为小通江。泄漏点距后河陕西、四川交界断面约10公里，距后河与小通江汇水口约20公里，后河泄漏点下游无饮用水水源地，小通江在四川省巴中市通江县有饮用水源地。此次事件各项检测指标正常，未对流域环境造成污染。	修建围堰拦截；封堵泄漏点；库内尾矿渣清理转移	否	否	一般
2012-09-07	云南省昭通市大关县	清泉选矿厂	铅锌	堆存系统坝体	坝体坍塌	不详	不详	第一梯坝垮塌2.3米约200余立方米，第二梯坝垮塌3.5米约600余立方米。若遇暴雨，含有铅锌等重金属的6000余立方米尾矿将被雨水冲入1000米外的洛泽河，影响洛泽河、关河及横江沿岸人民群众的用水安全。	无	否	否	一般
1998-04-25	西班牙阿兹纳格拉	阿兹纳格拉锌矿	锌矿	堆存系统坝体	垮塌			大约500万立方米的酸性重金属废渣泄漏进入瓜迪亚纳河，污染河流下游40km的农田和湿地，包括900公顷多纳纳国家公园。自然公园区域的pH从8.4降至4，重金属锌浓度达到270mg/L，镉浓度达到900mg/L，铅浓度达到2500ug/L。造成瓜迪亚纳河中大量鱼类和无脊椎动物死亡。				

6.3.2 环境风险特征分析情况

根据云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库的环境风险等级情况，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库的环境危害性（H）和周边环境敏感性（S）均为高风险等别，尾矿库可能产生的环境危害和尾矿库所处位置的环境敏感性是最主要的环境风险特征因子，按照现在的生产工艺和周边环境状况，尾矿库的环境危害性和周边环境敏感性是无法改变的，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司应当加强日常环境风险管理，避免次生突发环境事件。

6.3.3 尾矿库突发环境事件危险因素分析情况

根据云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境危害性和控制机制可靠性指标得分情况，得分大于1的指标是可能导致突发环境事件的危险因素。该尾矿库突发环境事件危险因素见表6.3-2。

表 6.3-2 尾矿库突发环境事件危险因素表

类型	指标	评分
环境危害性 (H)	重金属矿种	48
	现状库容大于等于 20 万方，小于 100 万方。	12
控制机制可 靠性 (R)	湿法堆存	1
	透水坝，但有渗滤液收集设施。	1
	尾矿输送：管道输送+自流。	0.5
	回水方式：管道输送+泵站加压。	0.5
	会水量大于 1000 方/日，小于 10000 方/日	0.25
	处于地质灾害危险性大 (I) 区。	9
	干滩区域未建设洒水降尘等措施。	1.5
	环境应急资源不符合应急预案相关要求。	1
仅有环境安全隐患排查表，无治理计划表和排查治理工作方案。	2	

6.3.4 尾矿库突发环境事件情景分析情况

根据尾矿库各类突发环境事件危险因素，尾矿库可能发生的突发环境事件情景主要包括：尾矿外泄、尾矿水超标外排、尾矿库渗滤液溢出外排、尾矿输送管线泄漏、回水管线泄漏、尾矿库渗漏、尾矿库扬尘影响、溃坝等，造成污染物进入外环境。对于尾矿库突发环境事件情景分析，需结合尾矿库实际情况和特征污染物的特性进行具体分

析。

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库突发环境事件情景分析如下：

6.3.4.1 尾矿砂浆外泄情景

尾矿砂浆外泄主要是由于管涌、裂缝等坝体损坏现象，排水系统堵塞或坍塌，旧排水系统坍塌等，造成的后果是不同量的尾矿砂浆外泄。若发生尾矿砂浆外泄，尾矿浆可能随地形向下游流动，进入农户农田造成农田板结、农作物死亡；进入地表水将对其水体造成污染，若在河道内沉积，将影响水生生物的生长；渗入到地下，将对地下水造成影响。

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库初期坝为透水堆石坝，正常运行情况下坝体较为稳定，尾矿存储在库内不会发生外泄。根据云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司项目竣工环保验收监测报告，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库尾矿砂属于第 I 类一般工业固体废物。按《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）表 3 直接排放限值及参照《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1 和表 2 中的一级标准考核，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库尾矿废水水质均能达到相应标准限值。综合上述分析，当发生尾矿砂浆外泄且进入季曼佩河时，可能会造成季曼佩河中 SS、COD 等超标，应在季曼佩河汇入口上游挖掘临时置污塘，结合尾矿特征污染物的特性，通过投加药剂，降低地表水中特征污染物的浓度，同时对周边污染区域土壤、地下水及河道汇入口上下游进行监测。

6.3.4.2 尾矿水超标外排情景

尾矿水超标外排主要是指尾矿库水澄清距离不足，尾矿浆未能完全澄清，因尾矿工检查不到位，未能及时调整尾矿排放管，而造成未完全澄清的矿浆经斜槽排出，会造成尾矿水超标外排情况。

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库在正常工况下废水不外排，其库内排洪设施仅作为排洪通道，正常情况下该通道关闭，仅在汛期紧要情况下连通外界。当外排量较大、时间较长时，可能汇入下游季曼佩河，对其水质造成影响。应立即将超标污水导入尾矿库坝下事故池，启动坝下水泵将超标污水返回至尾矿库库内；对超标污水进行取样监测，查找超标原因；在尾矿库澄清水域加投絮凝剂，降低污染浓度，同时对周边污染区域土壤、地下水及河道汇入口上下游进行监测。

6.3.4.3 尾矿库渗滤液溢出外排情景

渗滤液集水池溢流外排主要是指尾矿库集水池出现损坏或集水池内渗滤液未及时泵回库区内，造成尾矿水溢出外排。

根据云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司项目竣工环保验收监测报告，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库坝后渗滤液收集池、库内积水浮船泵站回水取水点废水水质均达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB 25467-2010)表3直接排放限值及参照执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表1和表2中的一级标准值。若发生尾矿水超标外排事故，会对季曼佩河水质产生一定影响。应启动备用水泵，将溢出的渗滤液泵回尾矿库库内；对受污染地表水投加药剂；对外溢区域周边土壤、地下水及河道汇入口上下游进行监测。

6.3.4.4 尾矿库渗漏情景

结合云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库所在区域的地质水文条件，若发生尾矿库渗漏，主要影响到该区域地下水含水层的第四系孔隙含水层和上震旦系陡山沱组裂隙、岩溶含水层。渗滤液将直接进入第四系孔隙含水层，使得该含水层受到一定程度的污染，并部分排泄成地表水至季曼佩河，部分继续下渗至上震旦系陡山沱组裂隙、岩溶含水层。通过对云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库下游径流沟谷沿途调查，下游沟谷内无泉点，无饮用水源及农田，故该含水层受到污染后对周边居民影响有限。该含水层水力循环较快，但云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库库底采取铺设粘土三级碾压硬化方式，利用粘土压实防渗，压实后在库底进行混凝土硬化处理，确保渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，因此渗滤液渗漏量相对较小，尾矿库渗滤液渗漏对该含水层影响不大。

若渗漏到上震旦系陡山沱组裂隙、岩溶含水层，因裂隙水随地形迁移最终形成地表径流，排泄至下游季曼佩河；岩溶水主要通过溶孔储存，随溶隙及管道迁移，因尾矿库下游200m后为悬崖地段，大量基岩出露，区域大部分岩溶水在悬崖部分出露排泄形成地表径流排泄至下游沟谷最终汇入季曼佩河，所以渗滤液将会对季曼佩河造成影响。

根据项目竣工环保验收监测报告，尾矿废水达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB 25467-2010)表3直接排放限值及参照执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表1和表2中的一级标准值。综合考虑上述分析可知，尾矿库渗漏对地下水、季曼佩河水环境的影响较小。若发生尾矿库渗漏事件，应迅速查找渗漏点并补漏，同时对尾矿库监测井进行检测。

6.3.4.5 尾矿输送管线泄漏情景

尾矿输送管线可能因为管线发生断裂、爆裂，导致尾砂泄漏。结合云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库实际情况，其尾矿砂属于第 I 类一般工业固体废物，尾矿废水达到排放标准，若出现尾矿输送管道泄漏事故，对周围环境的一定影响。此时，选厂应立即停止选矿作业，停止尾砂扬送作业，将尾砂存入选厂应急事故池。调集选厂应急队伍、清理泄漏尾砂；安排维修人员携带电焊机及相关的维修材料配件赶赴现场；对污染水体投加药剂；针对不同泄漏地点采取响应的应急处置措施，同时对外溢区域周边土壤、地下水及河道汇入口上下游进行监测。

6.3.4.6 回水管线泄漏情景

尾矿库回水管线可能因为长时间磨损、人为扰动、车辆导致回水管线发生断裂等，造成尾矿回水泄漏。云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司选矿厂选矿过程产生的尾矿水主要为悬浮物废水，经沉淀处理后，由移动泵站从尾矿库内澄清区取水扬送到高位水池，供生产循环使用，不外排。尾矿坝后设有一个集水池，库内的尾矿渗滤液经坝脚排水沟收集后汇入池内，池内设有一台潜水泵，依据池内水位情况及时泵回尾矿库区尾部，并通过尾矿库内回水系统泵回选厂循环使用。

距离库区最近的地表水为季曼佩河，执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。若出现回水管线泄漏，导致尾矿废水外排，可能会对下游季曼佩河造成影响，如被周边村民利用则可能引发二次污染。应立即通知水泵停机，确认泄漏位置，调集抢修抢险组、应急监测组对事故地点进行应急处置，同时对外溢区域周边土壤、地下水及河道汇入口上下游进行监测。

6.3.4.7 尾矿库扬尘情景

尾矿库扬尘主要的大气污染物为PM₁₀，因尾矿砂湿度较大，尾矿库周围林木茂盛，且尾矿库与周围敏感受体均有山坡阻隔，故尾矿库扬尘对周围敏感受体影响较小。

6.3.4.8 尾矿库溃坝情景

尾矿坝溃坝是在蠕变拉裂~剪断复合机制下形成的，在重力和残余剪切强度作用下，自坡脚区材料强度破坏开始，缓慢累进性破坏。其过程初为坡脚蠕变，接着沿拉裂扩张，然后中部剪断贯通，当贯通剪断面形成时，斜坡开始高速滑动。与此相应，溃坝过程由静止、加速并达到整体滑动的最大速度，其后滑体自后部至前锋依次减速构成溃坝过程往往在几分钟内完成。溃坝物体下泄时一般以涌坡形式运动。涌波的高度是不断

变化的，同时逐渐向下游形成扇形流推进；当下游为山谷等地形时则沿地势条件推进。溃坝尾矿流涌波推进过程中具有强大的动能，对沿途构筑物会产生毁灭性破坏。尾矿砂运动过程结束后，将形成大范围的覆盖区，同时大量尾矿渗水进入地面水体给水质造成一定影响。

本次评价重点分析发生事故时对下游人群及工矿企业的影响、对河流水质的影响。

(1)对下游人群影响

本次评价按照最大不利影响（即 500 年一遇降雨洪峰导致初期坝完全溃坝条件下）进行分析计算。

① 大坝溃口宽度的计算

采用黄河水利委员会经验公式：

$$b = KW^{1/4}B^{1/4}H^{1/2}$$

式中：b—溃口宽度，m；

W—尾矿库总库容，万 m³；

B—主坝长度，m；

H—坝高，m；

K—经验系数（粘土类取 0.65，壤土取 1.30）。

由公式计算可得到溃坝缺口宽度为 189m。

② 溃口坝址最大流量估算

对于尾矿库溃坝来说，考虑到溃决时往往为库内水位较高，尾矿处于液态，最大泄砂量根据肖克列奇经验公式估算：

$$Q_{\max} = \frac{8}{27} \sqrt{g} \left[\frac{B}{b} \right]^{1/4} b H_0^{3/2}$$

式中：Q_{max}—坝址最大流量，m³/s；

B—主坝长度，m；

b—溃口宽度，m；

H₀—溃坝前上游水深为尾矿库最大坝高 H 减去坝前淤深和校核水位距坝顶的距离，m；

g—重力加速度；9.8m/s²。

由公式计算可得到坝址处最大流量为 23221m³/s。据《尾矿库环境风险评估技术方

法（征求意见稿）》，最不利条件下尾矿库下泄量通常为库容的 2/3，即 $786.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，据此估算尾矿库溃坝下泄最小历时长约 339s。

③ 尾矿库溃坝最大流量沿程演进估算

溃坝坝址处最大流量向下游演进至坝址流程时的最大流量，采用李斯特万公式：

$$Q_L = W / (CW / Q_{\max} + LV_{\max} \cdot K)$$

式中： Q_L —距坝址控制断面溃坝最大流量， m^3/s ；

W —尾矿库总库容， m^3 ；

L —控制断面距尾矿库坝址的距离， m ；

V_{\max} —特大洪水的最大流速（山区取 3.0~5.0，丘陵地区 2.0~3.0，平原区取 1.0~2.0）， m/s ；

K —经验系数，（山区取 1.1~1.5，丘陵地取 1.0，平原区取 0.8~0.9）

由公式计算可得尾矿溃坝最大流量沿程演进曲线见图 6.3-1。

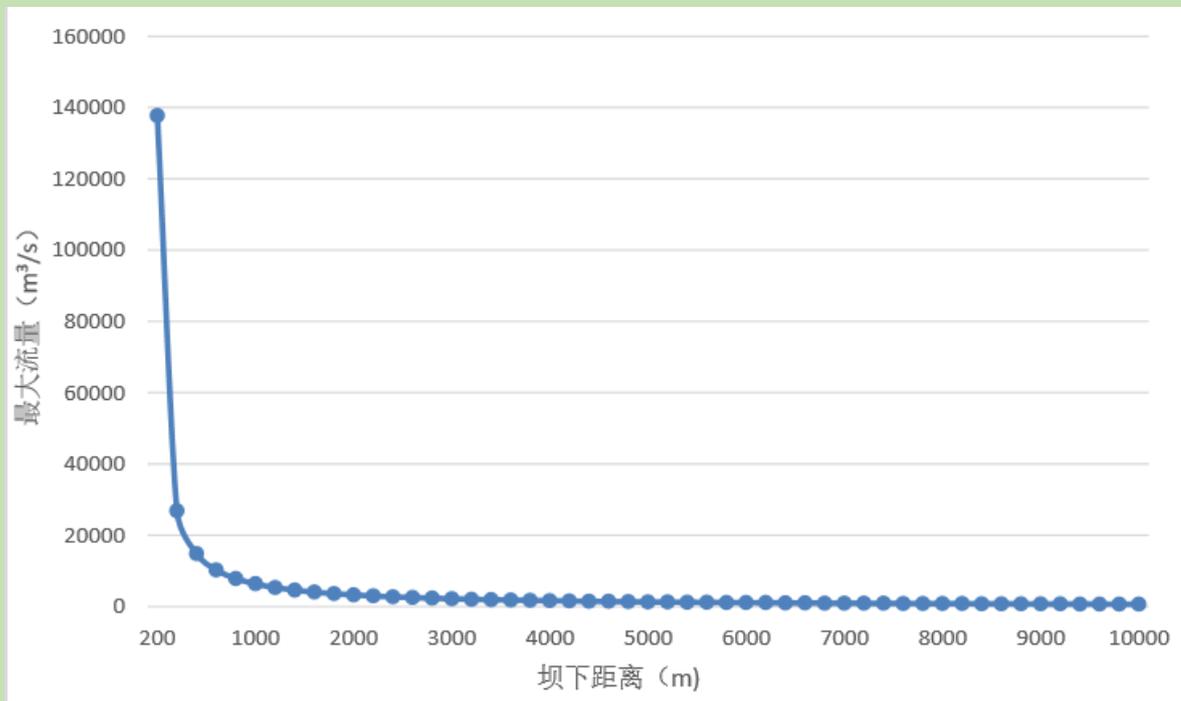


图 6.3-1 溃坝最大流量沿程演进曲线图

④ 尾砂流传播时间

采用黄委会水科所根据实验技术求得的传播时间计算公式：

$$t = k_2 \frac{L^{1.4}}{W^{0.2} H^{0.5} h_m^{0.25}}$$

式中： k_2 —经验系数（0.8~1.2）；

h_m —最大流量平均水深,m;

t —最大流量到达时间,s;

W —相应的库容, m^3 ;

L —距坝址的距离, m。

由公式计算可得溃坝后尾砂流到达时间估算曲线, 见图 6.3-2。

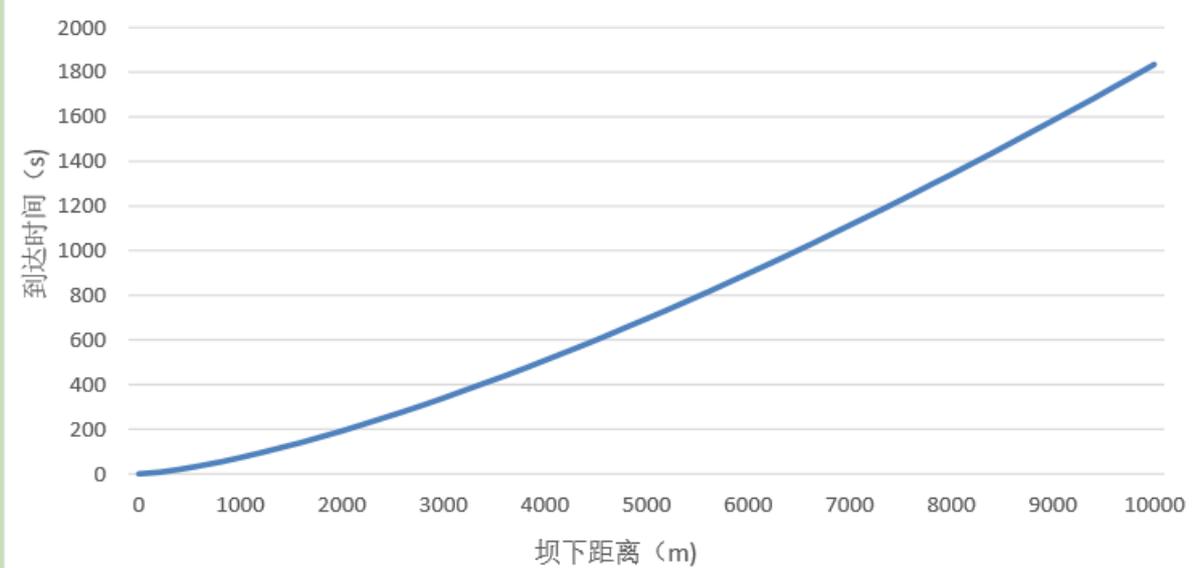


图 6.3-3 溃坝后尾砂流到达时间曲线图

⑤ 坝下游过流面积

根据尾矿库下游典型控制断面处的溃坝最大流量和相应流速的估算, 可求得该断面的过流面积, 溃坝后坝下游过流面积沿程演进曲线见图 6.3-3。

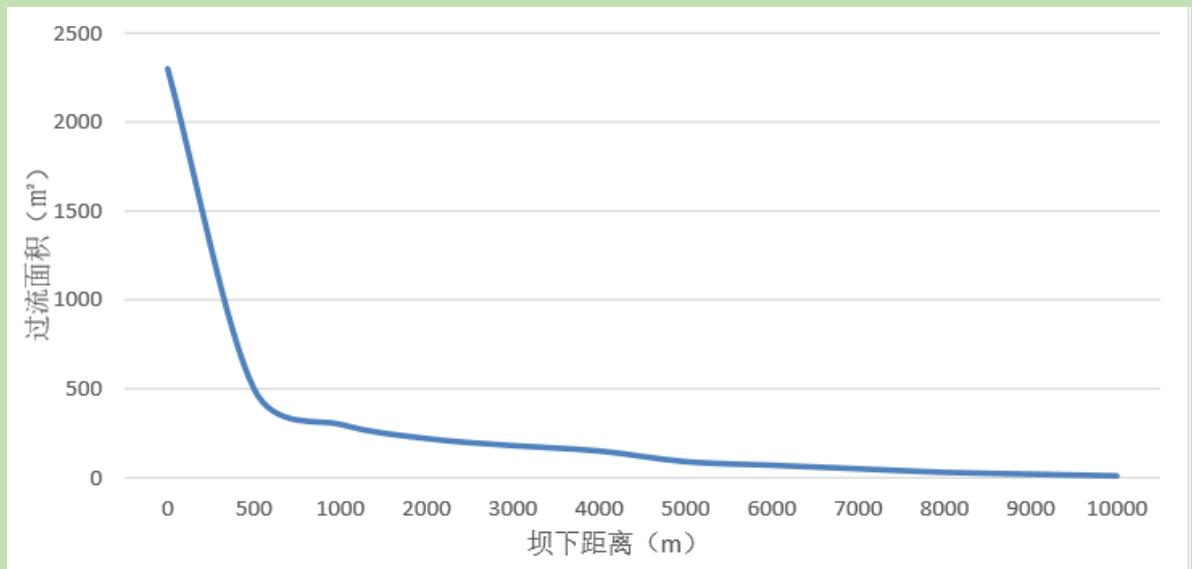


图 6.3-4 溃坝后坝下游过流面积沿程演进曲线图

⑥ 坝下游尾砂淹没深度

评价根据坝下游不同位置的地形条件，估算出坝下游尾砂淹没深度沿程演进曲线，见图 6.3-5。

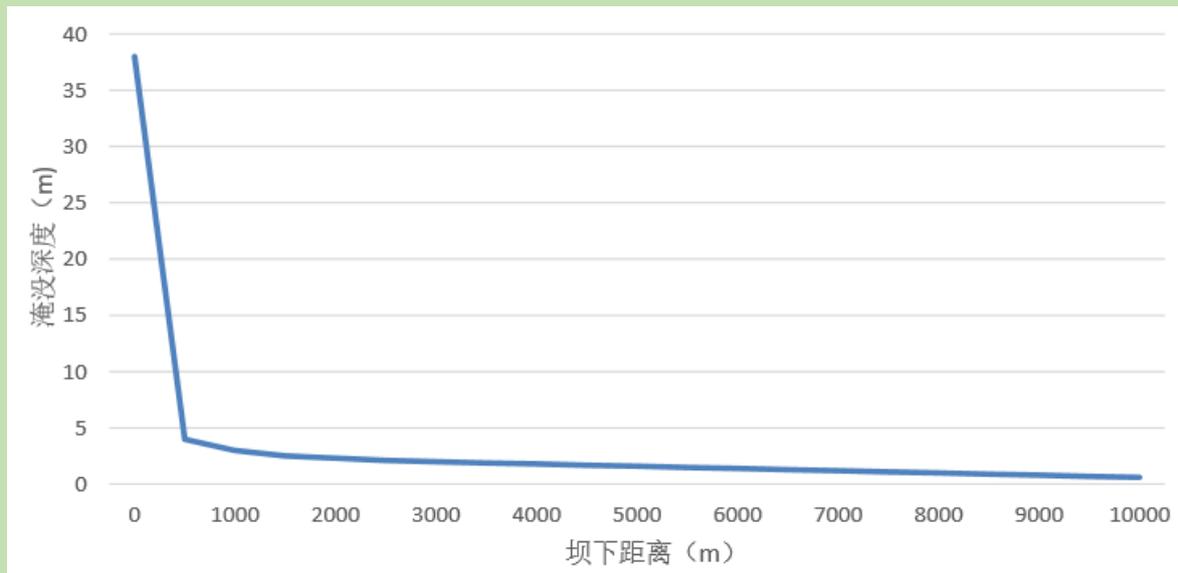


图 6.3-5 溃坝后尾砂淹没深度沿程演进曲线图

⑦ 溃坝影响范围

由上图可见，尾矿库发生溃坝事故后，在下游 0~1km 区域影响最为强烈，1~5km 范围内尾矿最大流量、过流面积与淹没深度曲线均趋于平缓，但仍有一定影响，5km 以下曲线已经基本接近 0 刻度线，说明在此范围内尾矿库溃坝基本不会造成影响，据此评价认为，尾矿库溃坝事故的主要影响范围为 0~5km 范围，根据现场调查，在此范围内无定居人群，因此尾矿库溃坝事故基本不会对下游居民人身安全与财产造成影响。

(2) 对下游河流水质的影响

① 事故源强

正常生产状况下，尾矿库废水经沉淀、收集后回用于选矿生产过程。根据《尾矿库环境风险评价方法探讨》（环境工程，2009 年）中选矿废水在尾矿库的水力停留时间按 30d 估算，则正常情况下尾矿库的总废水量是 145080m^3 。为预测最不利情况下溃坝对河水的影响，假设溃坝发生在非降雨期，溃坝后液体外泄时间假设为 0.5h，则液体泄流量为 $80.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

② 后果影响分析

尾矿库发生溃坝后，对下游水质主要是三方面的影响：一是尾矿水中污染物对河道水质的影响，二是尾矿水夹带大量泥沙对河道水质的影响，三是对河道的堵塞，影响河道水流。尾矿水夹带泥沙其中的粗粒物质在初期坝下沉积，剩余的尾矿水则夹带细粒物

质流向下游，随着水流的流动尾矿水夹带细颗粒物慢慢沉降在沟底，对水质的影响慢慢得到减轻。

(3) 对下游生态环境影响

溃坝事故时，泥石流向下游覆盖范围约 3km，将对下游 3km 范围内的沟谷植被全部覆盖。影响范围主要在季曼佩河河谷沟底及两侧 10m 高山坡，对河道及两侧边坡草地和林地部分破坏，对 3km 以下其它范围的生态环境影响较小。由于区域内无重点保护植物，破坏范围内植被类型均为常见物种，对植物种类影响不大。

综上所述，尾矿库溃坝是尾矿库主要环境风险之一。一旦溃坝，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被暴雨洪水瞬间冲向下游和沟外，一般可形成重度大于 18kN/m^3 粘性泥石流，具有很强的破坏力，对尾矿库下游的河流、村庄和农田将造成重大的危害。

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库若发生溃坝事故，尾矿库内的废水和尾矿被洪水冲向下游，尾矿库下游的排水、回水设施和下游公路、农田、山地植被将冲毁或埋没，淤塞下游箐沟，甚至对下游水体和植被造成影响。

因此需切实做好项目溃坝的安全防护工作。根据国内外尾矿库的运行实践，只要在尾矿库的设计、施工和运行过程中严格执行《选厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90）和《尾矿库安全监督管理规定》（安全监管总局令第 38 号），尾矿库溃坝的事故是可以避免的。

6.4 环境风险防控措施分析

6.4.1 已采取的措施

根据云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库突发环境事件情景分析结果，从环境风险管理制度、风险防控与应急措施、应急资源储备等三方面分析该尾矿库企业现有环境风险防控能力，并根据分析结果提出完善或整改建议，见表 6.4-1。

表 6.4-1 香格里拉市神川矿业开发有限责任公司已采取的措施

措施类别	现有情况	有效性分析	完善整改建议

环境 风险 管理 制度	每月对尾砂泵、回水泵、事故池等检查一次。	环境风险评估结果表明设备、设施故障可能会导致尾矿废水外排,影响下游季曼佩河水质,因此现有巡查频次无法满足要求。	每班对尾砂泵、回水泵、事故池、渗滤液集水池、高位水池以及排洪斜槽的运行情况进行检查,每月进行维护和保养,并建立台账。
	每周由选厂对尾矿输送管线巡查2次。	环境风险评估结果表明,尾矿输送管线可能会因为管线发生断裂、爆裂,导致尾砂泄漏,泄漏可能进入季曼佩河。	确保尾矿输送管线压力泵房随时有人值守,增加尾矿输送管线巡查次数,并建立台账;加强尾矿输送管线的应急物资准备。
	每月开展一次安全环保检查,对检查出的事故隐患和缺陷及时上报,并进行整改。	未建立尾矿库专项的隐患排查方案及治理计划,隐患排查不全面。	完善尾矿库环境隐患排查治理制度,针对尾矿库开展全面的隐患排查与治理工作,编制隐患排查治理工作方案和计划表。
	制定有《突发环境事件应急预案》其中包含尾矿库部分内容,基本落实环评及批复、三同时验收中要求。	综合预案中关于尾矿库的相关内容不够全面,无法有效应对突发环境事件。	编制尾矿库突发环境事件专项应急预案,明确不同尾矿库突发环境事件情景下的应急措施,在应急组织与指挥、应急处置、信息报告和通报等方面,做好与企业突发环境事件综合应急预案的衔接。
	建立环保宣传教育和培训制度,每年至少举行一次环保宣传和培训,对于尾矿工等岗位人员,每年组织一次再培训。	预案修订后未开展相关培训。	预案修订后立即开展培训。
	建立以岗位操作人员、班组负责人、单位负责人、公司总经理逐级上报的环境事故报告制度,与当地生态环境部门进行联动。	-	-
	定期开展应急演练,设定尾矿输送管线泄漏等情景进行模拟。	未开展应急演练后的总结工作。	建立应急演练总结评估制度,对应急演练中涉及的环境应急部分及时开展总结、评估和反馈,做好演练工作总结报告,建立演练相关文件、脚本、影像、记录及总结报告等材料的存档管理工作。
风险 防控 与 应 急 措 施	在尾矿库库尾处建有尾矿输送管线事故应急池。	尾矿输送管线的事故池设置在尾矿库库内库尾处,尾矿输送管线管道输送过程管道破裂等工程事故时会产生尾矿浆的事故排放,现状事故池并不能防止输送管道破损泄漏对周边环境的影响。	根据尾矿输送管内径及输送流量计算,需在云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库与选厂之间尾矿输送管线下增设事故池,长×宽×高=4×4×4m ³ ,容积64m ³ ,防止输送管道破损泄漏对周边环境的影响。
环 境 应 急 资 源 储 备	设置应急物资库房,但物资储量较少,物资未配备齐全。	根据尾矿库风险分析,配备相应环保应急物资。	在砂泵房配备防止悬浮物超标的应急物资。
	配置尾砂泵、回水泵、备用泵和应急泵等。	部分备用泵和应急泵存在长久不用损坏的想象。	更换新的备用泵和应急泵,并按开展检查。

6.4.2 本次环评建议采取的措施

6.4.2.1 尾矿库设计中应采取的措施

- (1) 应严格按照设计、安评、环保中提出的要求，完善排洪沟的建设，并确保截洪沟布置高程高于最终堆积高程；
- (2) 应严格落实本报告中提出的防渗措施，确保库区防渗系数达到相关要求；
- (3) 应针对扩容部分完善在线监测系统的建设；
- (4) 应严格落实设计、安评、水保等报告中提出的措施。

6.4.2.2 日常管理养护工作

- (1) 结合改扩建情况对应急预案进行完善并上报。
- (2) 定期检查排水构筑物主要包括构筑物有无变形、移位、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等，如发生上述情况应组织人员立即修复。
- (3) 定期检查坝体位移、裂缝、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；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；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) 洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复，同时，采取措施降低库水位，防止连续暴雨后发生垮坝事故。
- (5) 建立严格的管理制度，加强尾矿库的管理。在久雨、暴雨季节，加强巡查，严格检查排洪设施，严防坝体渗漏污染和溢坝溃坝事故发生。
- (6) 在扩容加高部分的各级子坝上安装水位测压管。
- (7) 在扩容加高部分增加位移监测基本点，并在周围山体上增设 GPS 测量基准点。
- (9) 严格监控两岸山体采矿情况，如发现违规行为，及时上报。

6.4.2.3 汛期前防汛措施

- (1) 明确防汛安全生产责任制，建立值班、巡查和等各项制度；
- (2) 组建防洪抢险队伍，制定下游居民撤离方案，详细撤离方案见应急预案；
- (3) 汛期前定期进行抗洪抢险演习工作，演习工作最少 1 次/a；
- (4) 备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施，详细见应急预案；
- (5) 为下游影响区组织人员及尾矿库运营管理组配备通信器材，便于险情信息交流；

(6) 及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

6.4.2.4 尾矿库封场措施

(1) 尾矿库服务期满后，应请专业部门制订合乎规范的闭库方案，重点是维护坝体稳定的措施方案和生态重建方案。其中生态重建方案要与尾矿综合利用方案结合起来。

(2) 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库接续生产时，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，确保新老库使用的衔接。

(3) 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。

(4) 封场时表面应覆土二层，第一层为阻隔层，覆 20~45cm 厚的粘土，并压实，防止雨水渗入固体废物堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长，其厚度视栽种植物种类而定。

(5) 封场后尾矿库须种植永久性植被。坡面种植植株低矮、枝叶茂密、根茎发达、生长茂盛、繁殖容易，能够保土固堤的植物。可种植芦苇、夹竹桃等。利用植物交错根系固定砂层，使坝面直到较深部分形成连体，从而使整个库区得到长久的稳固。禁止采用高大树种及根浅植被，这类植物在风力作用下易倒不利于坝体稳定。

(6) 尾矿库闭库设计和闭库施工方案，经省级以上安全生产监督管理部门审查合格后，方可进行尾矿库闭库施工。

(7) 尾矿库闭库工程结束后，必须报省级以上安全生产监督管理部门组织安全验收，验收合格后方可关闭尾矿库。

(8) 闭库后的尾矿库安全管理工作由企业负责。闭库后的尾矿库重新启用或改作他用时，必须经过可行性设计论证，并报安全生产监督管理部门审查批准。

(9) 闭库后，仍需继续维护管理，直到稳定为止。以防止覆土层下沉、开裂，致使渗滤液量增加，防止一般工业固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故。

6.4.2.5 风险发生后须采取的相关措施

风险事故发生后，必须采取紧急应急措施：

①报警和通讯

A 安环部在接到尾矿库管理人员报警后，应通知应急救援指挥部，并通知各专业队

各司其职，紧急待命。

B 如果发生重大险情，在掌握具体情况后，指挥部立即向上级主管部门和领导机关报告。

C 报警和通讯一般应包括以下内容：事故发生的时间；发生险情类型；估计事故造成的危害；尾矿下泄可能危机下游村庄、农田等的情况，可能会造成环境污染、人员伤亡和财产损失等。

②现场抢险

启动应急预案，应急救援指挥部调用车队铲车、卡车等机动车辆协同工作，必要时请求外援。

A 立即通知临近村庄人员撤离，应急小分队立即赶到现场抢险，到达现场后立即控制险情、抢救人员，并负责救援物资的运送工作。及时堵截坝堤决口，灌装水泥砂浆碎石麻袋层层拦截尾矿。首先沿尾矿库的出口分别在拦渣坝和调节池的位置再筑2道临时坝，防止尾矿和尾矿库内的洪水进一步泄出。力争将尾矿堵截到危害较小的地段，以减小事故损失。

B 密切注视事故情况，必要时应立即请求外援。

③应急处理

A 工作人员在发现险情后，立即通知安环部；在初步掌握险情的基本情况后立即向安环部报告具体情况，并组织尾矿库工作人员备好防汛物资、器材迅速赶赴现场。安环部在接到报警后立即向指挥部报告。同时立即组织抢险救护队，带上抢险工具、器材等物资，奔赴事故地点，按照现场总指挥的部署，有组织有纪律地投入抢险工作。如果尾矿库工作人员无危险且已在安全地带，则必须由他们带领到事故地点，如果尾矿库工作人员遇险，则必须先救助遇险人员，然后再处理险情；

B 通讯队要迅速利用广播、话筒、电话等通知周围人员疏散；

C 保卫科要立即设置警戒，严禁无关人员进入事故现场，并设置现场观察人员，对险情及时观察，发现救援场所以外有险情时要立即报告现场总指挥，同时要负责治安管理工作；

D 如果发生大的险情，指挥部立即向上级有关部门报告；

E 按照事故应急救援装备保障方案紧急调集相关应急救援设备；

F 掌握事故发生地气象信息，及时制定科学的事故抢救方案并组织实施；

G 做好现场救援人员的安全防护工作，防止救援过程中发生二次伤亡；

H 对影响范围内的地表水、地下水进行监测，在发生污染的情况下，应提供洁净的饮用水，保证饮水安全。

6.4.2.6 安全检查

(1) 尾矿库的安全检查工作可分为经常检查、定期检查、特别检查和安全鉴定。

经常检查由车间、工段级基层管理机构组织进行，检查项目可根据各矿具体情况自行决定。

定期检查由上级管理机构组织进行，每年汛前、汛后，应对尾矿库进行全面检查。

特别检查：若发生特大洪水、暴雨、强烈地震级重大事故等非常情况，基层单位应及时组织检查，必要时上报有关单位会同检查。

安全鉴定：应根据具体按现行规范进行一至两次以上抗洪、稳定为重点的安全鉴定，指导以后筑坝工作。

(2) 各种构筑物的检查内容及基本要求应符合下列规定：

当尾矿设施遭遇到特殊运行情况或遭遇严重外界影响时，例如放矿初期，暴风雨、温度骤变或地震等，对工程的薄弱部位和重要部位和重要部位，应特别仔细检查，发现威胁工程安全的严重问题，必须昼夜连续监视，并采取有效措施。

对尾矿坝和其他构筑物的检查应注意它们有无裂缝、塌陷、隆起、流土、管涌、滑裂或滑落等现象，坝顶高程是否符合设计要求，坝坡有无冲刷等。

对混凝土和砖石构筑物应针对不同工程结构特点，注意检查结构有无裂缝，表面有无冲刷、渗漏。对排水管道应注意检查检查伸缩缝，止水有无损坏，填充物是否流失。对井、塔应着重检查是否倾斜，联接部位有无异常等。

(3) 检查详细记录，转交专业技术人员审阅分析后存档。

(4) 定期检查、特别检查和安全鉴定的技术文件应作出书面报告，除本单位存档外，同时上报上级主管部门。事故现场应急救援指挥部完成事故应急救援总结报告，报送省（州、市）人民政府和安全监管总局，由省（州、市）人民政府宣布应急响应结束。

6.5 环境安全隐患排查治理相关文件编制

根据现状调研和现场考察结果，结合现有环境风险防控措施有效性分析现状发现，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司目前尾矿库隐患排查制度主要针对生产安全设置，为了更好的预防环境事故发生，提高尾矿库环境安全管理水平，建议公司完善环境安全隐患排查治理制度，制定环境安全隐患排查治理方案及环境安全

隐患治理计划，并积极落实到位。

6.6 风险评价结论

根据《尾矿库环境风险评估技术导则》（HJ 740-2015），云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司尾矿库环境危害性为 H2 类，周边环境敏感性为 S1 类，控制机制可靠性为 R3 类，尾矿库环境风险等级表征为“较大（H2S1R3）”。在环境风险防范方面具备可靠、高效的预防与处置能力。

在尾矿库的安全生产管理工作中，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿公司将坚持落实风险评价报告提出的各项措施和建议，全面落实尾矿库各项安全管理制度，强化尾矿库日常隐患排查治理，提高预防和处理突发性事故的能力。在做好风险管理和防范措施的前提下，可将尾矿库环境风险事件影响控制在最低限度，对区域造成的影响可控制在局部范围内。

7、尾矿库选址合理性分析

7.1 尾矿库选址方案

7.1.1 尾矿库场选址原则

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿库不应设在下列地区：

- 1) 风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区。
- 2) 国家法律禁止的矿产开采区域。

尾矿库选址应经多方案技术经济比较综合确定，并应符合下列要求：

- 1) 不宜位于大型工矿企业、大型水源地、重要铁路和公路、水产基地和大型居民区上游；
- 2) 不宜位于居民集中区主导风向的上风侧；
- 3) 应不占或少占农田，并应不迁或少迁居民；
- 4) 不宜位于有开采价值的矿床上面；
- 5) 汇水面积应小，有足够的库容；
- 6) 上游式湿排尾矿库有足够的初、终期库长；
- 7) 筑坝工程量应小，生产管理应方便；
- 8) 应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域；
- 9) 尾矿输送距离短，宜能自流或扬程小。

项目在原有尾矿库上进行扩建，符合《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013）中尾矿库的选址要求。

7.1.2 尾矿库方案简述

本项目为建设生产类扩建工程，选址唯一，且主体设计方案不存在必选方案。

扩容后尾矿库最终堆积标高为 3952.0m，总坝高 94m，新增累集库容 819.93 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求，筑坝方式仍采用上游式筑坝法。

7.1.3 尾矿库具备扩容的条件

(1) 从现场踏勘和“工勘报告”来看，尾矿库工程地质条件较好，水文地质条件简单独立，地形起伏较大，但并无影响场地整体稳定的不良地质现象存在，场地及地基稳

定。

(2) 尾矿库库型条件较好，随着堆坝的继续加高，可利用的库容较大，尾矿库范围内均为荒山和坡地，少量植被。

(3) 尾矿库周边及下游无居住居民、无工矿企业、水源地、水产基地，也没有名胜古迹等设施。

(4) 从环境保护方面来看，现有尾矿库在运行过程中地下水监测结果显示没有对周边环境造成污染，本次扩容工程在此基础上进行库内防渗处理，同时利用现有监测系统进行有效监测，能比较好的控制环境污染问题，而其他两个方案由于需要新建尾矿库，不可避免的要造成新的一些环境问题，会增加政府以及企业的监管压力。

7.2 扩建工程与规划符合性分析

7.2.1 产业政策符合性分析

本项目为矿山配套的环保附属设施，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，不属于鼓励类、限制类，也不属于淘汰类，项目的建设符合国家产业政策；根据云南省经济委员会公号2006年第二号《云南省工业产业结构调整指导目录（2006年本）》，本项目属于鼓励类冶金行业中的“铜、铝、铅、锌、锡、镍矿山建设”，项目的建设符合云南省产业政策。

7.2.2 与云南省生态保护红线符合性

根据香格里拉市自然资源局出具的证明文件，项目位置不在香格里拉市生态保护红线范围内。根据香格里拉市自然资源局出具的证明文件项目不涉及自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、基本农田保护区、建设项目压覆区、矿产资源规划禁止区和限制区等环境敏感区和生态敏感区。同时根据云南省林业和草原局出具的查询意见，项目不涉及三江并流世界自然遗产地。

7.2.3 与区域生态建设规划的协调性判定

根据《云南省生态功能区划》，项目所在的区域属于V青藏高原东南缘寒温性针叶林、草甸生态区，V1德钦、中甸高山高原寒温性针叶林，高寒灌丛草甸生态亚区，V1-2大雪山高山峡谷林业与水土保持生态功能区。该生态功能区主要生态特征为以高山峡谷地貌为主。年降雨量河谷地区500-700毫米，山顶地区1200毫米。植被以寒温性针叶林

为优势，土壤主要为棕壤、暗棕壤、棕色针叶林土、高山草甸土和高山荒漠土；主要生态环境问题为过度放牧带来的草场退化、旅游带来的环境污染；生态环境敏感性为生境高度敏感护；保护措施与发展方向为保护森林，调整产业结构，防止水土流失、保护自然生态景观，防止旅游带来的污染。

本次尾矿库扩容项目在原有尾矿库基础上进行加高，以达到扩容的目的，占地位于原有尾矿库范围内，在采取加强场区绿化，土地复垦，恢复植被，加强生态保护、生态恢复治理等，确保项目建设和生产前后矿区内生态环境不恶化或有所改善。因此，项目符合区域生态环境功能区规划。。

7.2.4 项目与“三线一单”符合性

“三线一单”即生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。项目不在香格里拉市生态保护红线范围内，根据香格里拉市国土局出具的证明文件项目矿区不涉及自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗迹、基本农田保护区、建设项目压覆区、矿产资源规划禁止区和限制区等环境敏感区和生态敏感区，项目改扩建后完善和落实各项污染治理措施，项目建设运行不会降低环境功能，综合分析项目建设符合环境质量底线。

项目采矿工艺、方法、设备均不在淘汰落后名单，项目不属于限制类和淘汰类建设项目，项目建设不涉及环境负面清单。

7.2.5 规划的符合性分析

根据《云南省矿产资源总体规划2016—2020》，云南省矿产资源勘查开发主要方向，结合矿产资源特点、矿业现状和发展需求，打造滇西北铜矿基地、滇中—川南铅锌矿基地（云南部分）、云贵煤炭基地（云南部分）、滇西南铅锌矿基地、滇中磷矿基地、滇东南蒙自—砚山—丘北锰矿基地、滇东南个旧—马关都龙钨锡铋多金属基地7个矿产资源勘查开发基地。本项目位于迪庆州香格里拉市，属于7个矿产资源勘查开发基地中的滇西北铜矿基地，项目是为矿山开采提供配套的环保设施。因此项目总体符合《云南省矿产资源总体规划2016—2020》的要求。

同时项目不在香格里拉市城市规划范围内，因此矿山建设与香格里拉城市总体规划不冲突。

7.2.6 与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》的相关要求分析

根据《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）中的要求，“严格准入条件审查，严格控制新建独立选矿厂尾矿库，严禁新建“头顶库”、总坝高超过200米的尾矿库，严禁在距离长江和黄河干流岸线3公里、重要支流岸线1公里范围内新（改、扩）建尾矿库，新建四等、五等尾矿库必须采用一次建坝方式。”

项目为尾矿库扩容，不属于新建的独立尾矿库，项目扩建后属于三等库，总坝高为94m，低于200m。项目尾矿库区域属金沙江水系冈曲河，库区位于金沙江左岸一级支流冈曲河中上游、格咱河（属于冈曲河支流）上游右岸季曼佩河上部的沟谷内，尾矿库距格咱河约11.5km，距离岗曲河约29.7km，距离金沙江约43.6km，属于金沙江的三级支流，不位于长江和黄河干流岸线3公里、重要支流岸线1公里范围内。综上，项目的建设与《关于印发防范化解尾矿库安全风险工作方案的通知》（应急〔2020〕15号）中相关要求不冲突。

同时，本次环评要求建设单位应严格落实《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）、《迪庆州加强长江经济带尾矿库污染防治工作方案》等相关要求，在运营期间有效管控本项目的环境风险。

7.3 公众意见

所有参与调查的个人和单位均认为本项目选址合理。

7.4 结论

本项目为建设生产类扩建工程，选址唯一，且主体设计方案不存在比选方案。

项目选址总体符合（GB18599-2001）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中关于贮存、处置场设计的环境保护要求。

项目场址当地环境空气可以满足二级标准，附近的季佩曼河为III类水体，地下水可以满足III级标准。项目周围没有风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、基本农田保护区、世界遗产地等敏感目标。尾矿库没有重大的需要保护的地下水资源，场界距居民集中区500m以外。

所有参与调查的个人和单位均认为本项目选址合理。

综上所述，本项目选址合理。

8、环保措施分析及总量控制

8.1 施工期环保对策措施

(1) 废气

及时清除弃土方和生活垃圾，减少施工扬尘扬尘及不良气味的产生。

定期对开挖的地面、干燥的道路、施工场地洒水、喷淋，减少地表扬尘。

施工沙石料运输过程要进行遮盖，减少运输过程中扬尘对环境空气的影响。

施工机械要不定期保养和维护，使其尾气排放达到国家的有关排放标准要求，减少燃油废气对空气环境的影响。

进场公路的材料运输过程和场内公路材料、弃渣等运输过程会产生扬尘，晴天时要不定时洒水降尘。

(2) 废水

项目施工期修建临时旱厕，旱厕中的粪便用作农肥。施工人员生活污水集中收集，用于周边农田施肥。

施工期间产生的施工废水统一收集后用于洒水降尘，不外排。

在隧洞进口、出口个设置 1 处三级沉淀池，每处沉淀池体积为 30m³，每级沉砂池尺寸为 2m×2 m×2.5m，足以处理丰水期 3 个小时所产生的涌水量，地下涌水经沉淀 3 小时后用于施工机械清洗、洒水降尘，废水禁止排入附近地表水体。经采取以上沉淀措施后，隧道施工涌水不会对项目区水环境造成影响。

(3) 固废

建筑垃圾及时运走，禁止在库区内或周围堆存。

施工人员的生活垃圾应与厂区生活垃圾共同处理，禁止随意弃置垃圾。

(4) 噪声

施工机械应尽量选用低噪机械，加强维护，尽量降低施工机械噪声的影响。

对作业时间加以严格控制，使高噪声设备尽量避免夜间作业，减少噪声的影响。

做好汽车的保养工作，尽量降低运输车辆的噪声影响。当车辆通过村庄时，应该进行限速、禁鸣。

合理安排施工时间，并尽量减少夜间各生产区的施工。

(5) 生态

尾矿库施工及运营应严格按照设计范围进行，禁止超范围施工、弃渣，避免对征地区域外植被植物造成不必要的破坏。

旱季应注意防火。

建设单位应根据林业用地的管理规定，按照林地部门确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地。

加强施工过程的管理、监理。严禁乱砍乱伐林木，杜绝超计划占用林地及砍伐木材的行为；严禁乱采乱挖植物及猎捕野生动物；严防森林火灾等。施工期的管理、监理应严格按“工程设计方案”、“环评报告”、“水保方案”及项目用的预审意见等要求进行。

施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。本着谁破坏谁治理的原则，工程建设过程中对已不再使用的施工迹地，应及时进行植被的恢复和绿化工作。

加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动；

保护野生动物的栖息地，施工完毕后及时进行生态恢复；

8.2 运营期环保对策措施

建设项目运行期环保措施见表 8.2-1。

表 8.2-1 运营期环保措施汇总表

类别	序号	污染源	主要污染物	环保措施	预期效果
地表水	1	尾矿库废水	铜、铅、砷、镉、汞物等	拟堆堆坝体（标高 3920.0m~3952.0m）：设置水平排渗盲沟，排渗盲沟由土工布（200g/m ² ）包裹碎石和软式透水管组成，软式透水管规格为 φ100mm，排渗盲沟为倒梯形状，顶宽 1.2m，底宽 0.4m，高 0.8m。排渗盲沟由交错的纵、横盲沟组成。横向盲沟平行于坝轴线布置，每间隔 20m 设置一条，并和纵向排渗设施的末端相连接。纵向盲沟垂直于横向盲沟，每间隔 30m 设置一条，长 L=100m，以 i=0.01 的坡度延伸至堆坝坡外，顺坝面排水沟导出坝外。 已堆坝体（标高 3888.0m 以下）：在初期坝顶（3867.0m）以及贴坡顶（3879.0m）分别按 5m 间距扇形打入水平排渗管两排，其中第一排拟植入	确保尾矿库渗滤液不外排，措施技术经济可行

类别	序号	污染源	主要污染物	环保措施	预期效果
				排渗管入土标高 3867.5m，间距 5m，共 11 孔，单孔长度 130m；第二排拟植入排渗管入土标高 3879.5m，间距 5m，共 13 孔，单孔长度 140m。排渗管直线坡度 2% 内端崛起，第一排直线段长度 100m，崛起段最终标高为 3878.0m，第二排直线段长度 110m，崛起段最终标高为 3888.0m，水平排渗管共 3250m。	
	2	雨水	/	①两岸山体与初期坝坝体结合处设置了坝肩截水沟，排水沟断面尺寸为 500mm×600mm。 ②坝肩截水沟为砖砌结构，断面规格为 b×h = 600mm×400mm，其沟底标高要求低于横向马道排水沟底 300mm。	清污分流
地下水	3	尾矿库	氟化物、铜、铅、砷、镉、汞物等	库区岸坡防渗：采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：（1）400g/m ² 土工布；（2）1.5mm 厚 HDPE 防渗膜；（3）400g/m ² 土工布。 锚固沟：尾矿库锚固沟分库内锚固沟以及终场锚固沟两个部分。由于边坡较陡，尾矿库在 3920.0m 设置一道库内锚固沟（原终场锚固沟），在 3936.0m 设置一道库内锚固沟，在 3952.0m 设置终场锚固沟。 调节池防渗：截渗坝内坡、调节池 3849.0m 标高以下范围进行全防渗，防渗层采用人工衬层进行防渗，防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。调节池底部防渗层结构，自下而上铺设 600g/m ² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m ² 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。调节池岸坡防渗层结构：自下而上铺设铺设 600g/m ² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m ² 黑色聚酯长丝土工布。	控制下方和侧面渗透，保护地下水，措施技术经济可行
	4			①在尾矿库周围地下水流向上、中、下游各设 1 座地下水监测井；②在堆积坝上共布设 9 个位移监测点和 9 个浸润线监测点，浸润线观测孔埋深 30m。	利用现有监测井，监控地下水污染，措施技术经济可行
环境空气	5	库区扬尘	TSP	对于用尾矿筑的子坝，及时采用粘土覆盖，以防晴天扬尘。尾矿子坝形成后，为防止雨季雨水对尾矿子坝坡面的淋溶以及防止旱季尾矿流失和粉尘飞扬，在子坝顶面及下游坡面上用粘土复盖 0.5 米厚，并在其上种植一些耐旱、耐贫脊的草种。对干滩区域定期进行洒水降尘。	控制扬尘，措施技术经济可行
固废	6	尾矿库	尾矿	本工程生产期选矿厂尾矿进入建有防渗设施和截	

类别	序号	污染源	主要污染物	环保措施	预期效果
				排水设施的尾矿库内储存。	
生态				<p>(1) 尾矿库施工及运营应严格按照设计范围进行，禁止超范围施工、弃渣，避免对征地范围外植被植物造成不必要的破坏。</p> <p>(2) 严禁对施工场地外的植被任意践踏。</p> <p>(3) 旱季应注意防火。</p> <p>(4) 尾矿库在封场绿化时，应尽量使用乡土物种，仿效附近的原生植被或地带性植被进行绿化恢复，避免使用外来入侵种。</p> <p>(5) 项目业主应根据林业用地的管理规定，按照林地部门确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费，并对临时占用的部分进行施工后的恢复。避免超计划占用林地。</p> <p>(6) 加强施工过程的管理、监理。严禁乱砍乱伐林木，杜绝超计划占用林地及砍伐木材的行为；严禁乱采乱挖植物及猎捕野生动物；严防森林火灾等。施工期的管理、监理由严格按照“工程设计方案”、“环评报告”、“水保方案”及项目用的预审意见等要求进行。</p> <p>(7) 施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。本着谁破坏谁治理的原则，工程建设过程种对已不再使用的施工迹地，应及时进行植被的恢复和绿化工作。</p> <p>(8) 加强施工单位和施工人员的宣传教育，通过标志牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，并通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动；</p> <p>(9) 保护野生动物的栖息地，施工完毕后及时进行生态恢复；</p> <p>(10) 为了减少施工时的水土流失量，应在施工场地四周设置临时排洪沟，加强对施工时产生的松散废土的管理工作，减少水土流失量。</p>	

8.3 封场期环保措施

尾矿库封场应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）要求进行。在尾矿库关闭或封场前，业主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，关闭或封场后，对尾矿库仍需继续维护管理，直到稳定为止，以防止覆土层下沉、开裂，致使尾矿废水增加，防止堆体失稳而造成滑坡等事故；关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时的注意事项。

为了防止尾矿库扬尘，避免雨水渗入堆渣体内，尾矿库封场时表面应覆土两层，第一层为阻隔层，覆盖 0.5m 的压实粘土层，防止雨水渗入渣体内；第二层为覆盖层，覆盖天然土壤，其压实厚度 $\geq 0.5m$ ，可视拟种植物种类确定，覆盖层需形成 1.5% 的坡度倾向堆坝外坡，以利排水。地下水监测系统应继续维持正常运转，直至尾矿库内无渗滤液排出，水质稳定为止。

制定复垦计划，覆土后植树造林，宜选择一些当地常见的树种，恢复植被及生态环

境，并且需做好水土保持措施。

采取以上封场及植被恢复措施后，尾矿库可恢复营运前的生态环境

8.4 竣工验收一览表

竣工验收建议、验收对象及内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 竣工环境保护验收一览表

序号	项目	治理措施	处理对象	验收内容
1	尾矿废水	堆坝体内从拦渣坝顶标高 2097m 起，每堆拟堆堆坝体（标高 3920.0m~3952.0m）：设置水平排渗盲沟，排渗盲沟由土工布（200g/m ² ）包裹碎石和软式透水管组成，软式透水管规格为 φ100mm，排渗盲沟为倒梯形状，顶宽 1.2m，底宽 0.4m，高 0.8m。堆坝体（标高 3888.0m 以下）：在初期坝顶（3867.0m）以及贴坡顶（3879.0m）分别按 5m 间距扇形打入水平排渗管两排，其中第一排拟植入排渗管入土标高 3867.5m，间距 5m，共 11 孔，单孔长度 130m；第二排拟植入排渗管入土标高 3879.5m，间距 5m，共 13 孔，单孔长度 140m。排渗管直线坡度 2% 内端崛起，第一排直线段长度 100m，崛起段最终标高为 3878.0m，第二排直线段长度 110m，崛起段最终标高为 3888.0m，水平排渗管共 3250m。	尾矿废水	按要求设置排渗系统
		新建调节池，截渗坝与初期坝之间形成调节池，调节池设计限制使用标高 3848.0m，最大有效容积为 3300m ³ 。	尾矿库渗滤液	按要求设置调节池
		①两岸山体与初期坝坝体结合处设置了坝肩截水沟，排水沟断面尺寸为 500mm×600mm。 ②库区四周设置截洪沟，截洪沟为矩形明渠，总长度约为 2580m，采用浆砌石外包 C20 混凝土防渗，断面尺寸为 1m×1m。	雨水	按要求设置截洪沟

2	地下水	<p>库区岸坡防渗：采用两布一膜的防渗结构，从下至上共三层，依次为：（1）400g/m²土工布；（2）1.5mm 厚 HDPE 防渗膜；（3）400g/m²土工布。</p> <p>锚固沟：尾矿库锚固沟分库内锚固沟以及终场锚固沟两个部分。由于边坡较陡，尾矿库在 3920.0m 设置一道库内锚固沟(原终场锚固沟)，在 3936.0m 设置一道库内锚固沟，在 3952.0m 设置终场锚固沟。</p> <p>调节池防渗：截渗坝内坡、调节池 3849.0m 标高以下范围进行全防渗，防渗层采用人工衬层进行防渗，防渗层渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$。调节池底部防渗层结构，自下而上铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 聚酯长丝土工布、预制混凝土块压护。调节池岸坡防渗层结构：自下而上铺设铺设 600g/m² 聚酯长丝土工布、HDPE 单糙面防渗膜（1.5mm）、喷涂速凝橡胶沥青（1.2mm）、600g/m² 黑色聚酯长丝土工布</p>	尾矿库区	按要求设置防渗系统
3	废气	加强尾矿库放矿管理，减少尾矿库干滩面积；同时对尾矿库干滩定期洒水降尘。	粉尘	无组织排放周界外浓度小于 1.0mg/m ³ 。
4	环境管理	<p>施工期重要结构部位、隐蔽工程、地下管线，应按工程设计要求和验收规范由工程监理人员及时进行中间验收，并应由建设单位定期向环境保护行政主管部门提交工程环境监理总结报告，作为工程竣工环境保护验收的必备文件。未经中间验收，不得进行覆盖工程和后续工程。对隐蔽工程的监理必须到现场，并采用文字、图片、录像等方式记录；环境管理机构人员落实，制度明确，职责清楚；验收施工期环境监理记录，核实施工期环保措施是否切实落实。</p>		

8.5 总量控制

建设项目为尾矿库，属于云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂配备的尾矿堆存设施。项目运行期间正常情况下没有废水外排，此外项目也没有固定的废气污染源。因此项目正常生产期间，没有污染物外排，没有需要控制排放总量的污染物。

9、经济损益分析

环境影响经济损益分析是建设项目进行决策的重要依据之一。任何项目的建设，除了它本身取得的经济效益和带来的社会效益外，项目对环境总会带来一定的影响。因此，权衡环境损益与经济发展之间的平衡就十分重要。环境影响经济损益分析的主要任务就是衡量建设项目需要投入的环保投资及所能收到的环境保护效果，通过对环境保护措施经济合理性分析及评价，更合理地选择环保措施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。但就目前的技术水平而言，要将环境的损益具体量化是十分困难的，因此本章采用定性与定量相结合的方法对该项目的环境影响经济损益进行简要分析。

9.1 经济效益分析

根据《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程可行性研究报告》，项目总投资 10245.44 万元，新增累集库容 819.93 万 m³，新增有效库容约为 696.94 万 m³，总库容 1180.23 万 m³，能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求，运行成本约为 15.52 元/m³ 尾矿。在原有基础上扩容改造经济可行，具有较好的经济效益，更能节省资源。

9.2 环保效益分析

(1) 项目环保投资估算

根据本项目《云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程可行性研究报告》，本项目总投资 10245.44 万元，其中，环保投资约 3227.7 万元，占投资的 31.50%。环保投资明细见表 9.2-1。从表中可以看出，所列的环保投资已经包含了大气、地表水、地下水和环境空气的收集和处理的有关投资。根据污染物环境影响分析，本环评在设计的基础上提出一系列补充环保措施，通过各项环保措施的实施，可将本项目对环境的影响降到可接受水平。

表 9.2-1 项目环保投资明细表

序号	类别	治理措施	投资（万元）
施工期			
1	废气	定期对开挖的地面、干燥的道路、施工场地洒水抑尘。施工沙石料运输过程进行遮盖。施工机械要不定期保养和维护	3.6
2	废水	旱厕 1 座	0.8

		三级沉淀池 2 座，每处沉淀池体积为 30m ³ ，每级沉砂池尺寸为 2m×2 m×2.5m	4.0
3	固废	生活垃圾收集后交由环卫部门清运处理	0.6
4	生态	弃土场植被恢复，临时用地的迹地恢复	18.0
5	小计		27.0
营运期			
1	废水	排渗管网	366.2
		调节池	30.0
		截洪沟、排洪沟	27.6
2	地下水	防渗工程	1769.5
		3 个地下水监测井	利用已有
		锚固沟防渗	348.10
3	废气	洒水降尘	2.8
4	噪声	基础减震、隔声罩	3.0
5	环境风险	事故池 1 座，64m ³	3.5
6	小计		2550.7
封场期			
1	闭库措施	覆土植草、植被恢复	650
合计			3227.7

(2) 环境效益分析

项目的建设为云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂产生的尾矿提供堆放地点，属于选厂生产装置的固废处置工程。

尾矿库投入运营以来，尾矿库运行状况良好，未发生不良的地质影响和生态环境影响，本项目在现有尾矿库库址上进行加高扩容，尾矿库的建设可为云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司尾矿的堆存处理提供了条件，避免了尾矿乱堆乱放对环境造成的污染。根据《中华人民共和国环境保护税法》，尾矿环境保护税额为15元/吨-尾矿，项目尾矿的产生量为2566.4t/d，64.16万t/a，则环境保护税额为962.4万元/年，有较好的经济效益。

尾矿库产生的尾矿废水经回水系统用于选厂的用水，无废水外排。综上所述，项目尾矿的处理工艺合理，能够做到尾矿废水不外排，对周围环境影响控制在一定的程度和范围内，符合国家相关环境保护的管理要求。

9.3 小结

通过对项目经济效益和环保效益进行分析可知，本项目为尾矿库加高扩容改造项目，相对于其它新建尾矿库而言，项目投资更少，更为经济可行；目前国内对尾矿的综合利用率较低，尾矿主要靠堆存处置，而本项目的建设保证了云南香格里拉市神川矿业

开发有限责任公司上选厂生产的持续发展，具有较好的社会效益；本项目尾矿扩容改造后，云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司生产过程中产生的尾矿可得到有效的处置，避免了尾矿乱堆乱放对环境造成更大的影响。因此，本项目建设具有很有的社会效益、经济效益及环保效益。

10、环境管理与监测计划

10.1 环境管理计划

10.1.1 工程环境管理的内容

建立环境保护的管理机构。根据工程环境影响评价中提出的施工期和运行期环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施；协调政府环境管理与工程环境管理间的管理；用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程和程度，为具体实施环境保护措施和采取补救措施提供依据和基本资料。

10.1.2 工程环境控制目标

建议该项目实施如下环境目标：

(1) 确保尾矿库渗漏废水经收集全部进入调节池内，经回水系统喷入尾矿库进行循环，尾矿库废水经回水系统回用于选矿厂，无外排。

(2) 确保尾矿统一贮存无乱堆乱放。

建议实施如下环境管理方案：

(1) 建立管理手册、程序文件、作业文件。备齐污水处理、固体废物、节水、节电、绿化、化学品等一系列作业指导书。

(2) 建立资料档案库。收集完整的回水库和监测井监测数据资料档案（包括内部监测统计资料和环保检查监督资料）。收集完整的环保档案（包括环评报告书、验收报告、环保部门批复等）。

(3) 确保环保设施有效运行和达标排放，加强对三废的日常监测和设施运行控制指标的测试。若发生故障，应及时按程序向环保主管部门报告。

10.1.3 环境保护管理机构的设置

项目环境管理工作由工程建设单位（业主）负责；

工程施工单位按照建设单位要求实施环保措施；工程设计单位提供技术咨询。

(1) 工程建设单位

本项目为扩容改造项目，依托工厂现有安全环保部门对项目的环境保护工作进行监督管理。

工程建设单位在项目的施工期和运行期具体负责从项目施工至投产运行后的一系列有关环保管理工作，落实环境保护工作经费，对施工期和运行期环保工作进行管理和监督，并负责与政府环境主管部门联系和协调落实环境管理事宜，接受环保主管部门的指导和监督。具体工作内容如下：

——施工期

工程环保设计内容和招标内容的审核；委托工程设计单位编制《工程施工环保手册》，对工程监理单位有关监理工程师进行环境保护工程监理培训；制定年度环境保护工作计划；环境保护工作经费的审核和安排；监督承包商的环境保护对策措施执行情况；安排环境监测工作；其他事务。

——运行期

制定年度环境保护工作计划；落实环境保护工作经费；同环境主管部门协调安排环境监测工作；成立环境保护专职或兼职机构，代表项目建设单位行使环境管理的有关职能。

(2) 工程施工单位

设置环保兼职机构，负责实施环保对策和措施，接受工程建设单位和工程监理单位的监督和管理。主要工作内容：

制定年度环境保护工作计划；实施工程环保措施，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保费用使用情况；检查环保设施的建设进度、质量、运行状况；处理日常事务。

(3) 工程设计单位

负责解释工程可行性研究设计报告中有关环境保护措施规划设计文件。在工程施工阶段和运行阶段，工程设计单位可为建设单位和施工单位提供技术咨询。

(4) 工程监理单位

受业主单位委托，对工程施工质量进行现场监理。其中应有专职或兼职监理工程师负责对施工单位环境保护措施实施情况进行现场监理，配合建设单位做好工程的环境保护管理工作。

10.2 环境信息公开

为规范企业环境信息公开工作，保障广大群众知情权和监督权，更好的履行社会环境责任，要求企业试行环境信息公开制度，公开内容如下：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法人代表、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、达标情况以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量。

(3) 污染防治设施的建设和运行情况。

(4) 建设项目环境影响评价和其他环境保护行政许可情况。

(5) 突发环境事件应急预案。

(6) 其他应当公开的环境信息。

企业环境信息公开可采用如下一种或几种方式：

(1) 通过其网站、企业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式；

(2) 公告或者公开发行的信息专刊；

(3) 广播、电视等新闻媒体；

(4) 信息公开服务、监督热线电话；

(5) 企业的资料索取点、信息公开栏、信息亭等场所或设施；

(6) 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

10.3 环境监测计划

为确保工程建设各项环保设施正常运行，预测、预报环境质量，控制环境污染，判断环境质量是否符合国家制定的环境质量标准。依据项目各个时期主要环境影响因素制定环境监测计划。

由于项目施工期不长，施工场地远离村庄，施工过程中产生的主要污染物以无组织废气为主，施工废水经收集处理后回用，不外排。因此，本次建设可不开展施工期环境监测。

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》等技术规范要求，并结合企业现有监测设施综合考虑，确定监测工作计划。制定运营期污染源监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 项目运营期监测计划表

内容	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构	监督机构
废水	调节池	pH、COD、氨氮、SS、BOD ₅ 、硫化物、氟化物、铜、锌、铅、铬、镉、砷、汞、镍	1 次/年，2 天/次	建设单位自行监测	州、市生态环境局
无组织粉尘	尾矿库区上风向 10m 设 1 个对照点，下风	TSP	1 次/年，5 天/次		

内容	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构	监督机构
	向不同距离内设 2 个监测点				
噪声	尾矿库库区的东、南、西、北面厂界	LeqdB(A)	1 次/年, 2 天/次		
固废	尾矿渣浸出毒性	pH、总铜、总锌、总镉、总铅、总铬、六价铬、总汞、总铍、总砷、总钡、总镍、总银、总硒、无机氟化物、	1 次/年		
地下水	尾矿库地下水现有三口监测井	pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、汞、砷、镍、六价铬、总硬度、氟化物、镉、铅、锌、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	每年监测 2 次(枯水期和丰水期各 1 次)		
土壤	(1) 尾矿库区上游 50m 设置一个监测点; (2) 尾矿库新建调节池下游 20m 设置一个监测点。	pH、镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、锌、镍	每五年内监测一次		

10.3 环境监理计划

按照环保要求,项目建设期间必须实行环境监理制度。建设单位应在项目施工阶段聘请有资质的第三方单位,在当地环保部门的管理下进行项目的环境保护施工监理并负责完成有关的监理技术文件。监理单位除对工程进行监理外,对填埋场的环保工程,特别是防渗工程应进行严格的监理,工程竣工后,应按国家有关标准和规范进行验收。防渗膜铺设属隐性工程,铺设完毕必须通过验收后才可进行下道工序施工。监理计划列于表 10.3-1。

表 10.3-1 环境监理计划

监理阶段	监理单位	监督单位	监理、监督内容
可研阶段	环评单位	香格里拉市生态环境局	核定可研报告参数、审批项目环境影响报告书。
设计阶段	设计单位	香格里拉市建设局	1.采纳环评报告书的环境保护对策措施; 2.预算环境保护投资。
建设阶段	工程监理单位	香格里拉市生态环境分局	1.制定环境监理计划; 2.主要环保工程(防渗工程、渗滤液收集工程、渗滤液回喷设施、地下水导排等)工程监理;

			<p>3.排洪设施，清基弃土堆存、水土流失防治监理；</p> <p>4.绿化工程监理；</p> <p>5.地下水监测井设置；</p> <p>6.洒水防尘、防止夜间噪声扰民监理；</p> <p>7.作好隐蔽工程施工记录，整理监理档案，工程结束提交工程监理报告；</p> <p>8.与施工单位共同处理施工过程中出现的环境问题，并及时向县建设、环保部门汇报。</p>
--	--	--	--

11、评价结论

11.1 项目基本情况

云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程位于云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂现有 3#尾矿库内,在现有的尾矿库内进行加高扩容,扩容后,尾矿库最终堆积标高为 3952.0m,总坝高 94m,新增累积库容 819.93 万 m³,新增有效库容约为 696.94 万 m³,总库容 1180.23 万 m³,能满足矿山 14.7 年的尾矿堆存要求。按 GB50863-2013《尾矿设施设计规范》,尾矿库属三等库,相应尾矿库主要构筑物(尾矿坝、排洪设施)属 3 级构筑物。项目总投资约 10245.44 万元。

11.2 选址及规划符合性结论

本项目为建设生产类扩建工程,选址唯一,且主体设计方案不存在比选方案。

项目选址总体符合(GB18599-2001)《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中关于贮存、处置场设计的环境保护要求。

项目符合《产业结构调整指导目录(2019 年本)》,符合国家产业政策;项目属于省《云南省工业产业结构调整指导目录(2006 年本)》中鼓励类项目,项目的建设符合云南省产业政策。项目建设与《云南省生态功能区划》、《云南省矿产资源总体规划 2016—2020》不冲突。

项目场址当地环境空气可以满足二级标准,附近的季佩曼河为Ⅲ类水体,地下水可以满足Ⅲ级标准。项目周围没有风景名胜区、自然保护区、水源地保护区、基本农田保护区、世界遗产地等敏感目标。尾矿库没有重大的需要保护的地下水资源,场界距居民集中区 500m 以外。

所有参与调查的个人和单位均认为本项目选址合理。

综上所述,本项目选址合理。

11.3 环境质量现状

根据现状监测资料及分析表明:区域大气环境质量、地下水环境质量分别达到《环境空气质量标准》二级标准(GB3095-2012)、《地下水环境质量标准》GB/T14848-2017 中的Ⅲ类标准要求;地表水环境各监测指标均能满足 GB3838—2002《地表水环境质量标

准》中III类水质标准。声环境满足 GB3096-2008《声环境质量标准》昼间、夜间 2 类标准要求。土壤中各监测点的监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值。

11.4 环境影响预测分析

环评对项目的地下水环境影响、地表水环境影响、声环境影响、生态环境影响和社会环境影响进行了分析评价。

（1）地下水

环评从水质方面对尾矿库地下水的影响作了分析，根据预测结果，在非正常情况下，锌浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 55074.8 m²。镍浓度在预测时间点时没有超标，在 1000d 没有检出，对地下水几乎没有影响。砷浓度在预测时间点时没有超标，最大影响范围为 2431129.5m²。铅最大超标距离为 544m，最大影响范围为 853659.6 m²。

（2）地表水

项目废水不外排，对周围地表水环境不会产生不利影响。

（3）声环境

项目在施工期内的主要噪声源为施工设备的噪声，由于项目占地面积大，作业区 500m 距离范围内没有声环境敏感点，且施工期的噪声通过距离衰减和地面吸收后，对区域的声环境质量影响较小，随着施工过程的结束，施工噪声影响消失。项目运行后，沿用现有尾矿库区的设备，不新增噪声源，声环境质量维持现有的水平，因此，项目在施工和运行过程中对项目区的声环境质量影响较小。

（4）生态环境影响

尾矿库的建设将毁坏占地范围内的植物植被，其上生活的植物将全部死亡，施工期间的人员生活、住宿区域内的植物也将受到很大破坏，施工人员将会践踏施工场地周围的草本植物，即导致评价区植被面积损失，植株数量减少；运营期尾矿库产生的灰尘对公路沿途植物及其生境造成的影响也较小，不会造成明显的影响。且项目内的植物物种和植被类型均为滇中乃至云南常见的种类和类型，无各级重点保护野生植物分布；由于本区域及附近区域人为活动频繁，外来物种入侵问题不会在现有基础上显著增加。因此，从区域角度看，工程建设仅造成部分植物植株数量和植被类型面积的减少，但不会造成某种植物或植被类型的灭绝或消失，亦不会使区域植物多样性组成情况产生明显的改

变。尾矿库在服务完成后需进行封场，全场将进行绿化。尾矿库在运营期对植被植物造成的破坏可以得到部份补偿，在封场植被后，区域的植物植被将得到恢复。因此，尾矿库对植物植被的影响是暂时的和可以恢复的。

11.5 环境风险

尾矿库发生溃坝事故属安全事故，一旦发生溃坝、溢坝、漫顶等安全事故，冲击破坏及连锁影响会造成无法预计的人员伤亡及经济损失，造成重大环境风险。因此必须在建设和运行管理中，认真落实设计、安全、地质灾害、水土保持及环保提出的各项风险控制措施，消除诱发溃坝、漫顶等重大安全事故的隐患。在有效杜绝这些安全事故后，项目的环境风险才是可以接受的。

11.6 总量控制

建设项目没有固定的废气、废水污染源，污染物均得到了妥善处置，全部不外排。环评不对其总量控制进行建议。

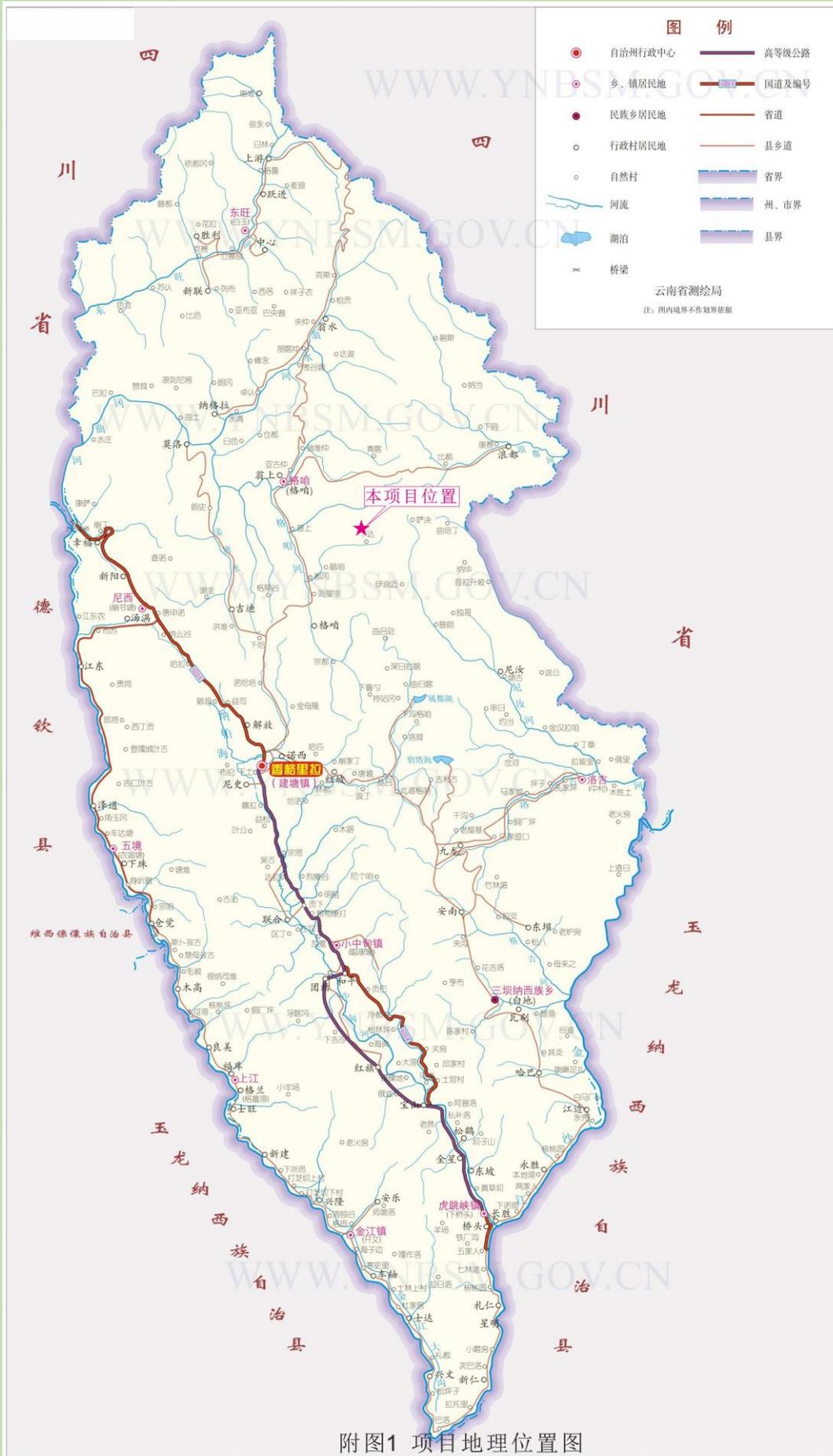
11.7 公众参与

在项目环评报告书编制过程中，通过在项目所在地（格咱乡）、香格里拉市人民政府网站开展了环评信息及全本公示，并在当地政府公示栏粘贴公告，并提供全文供查阅，公示期间未收到反对意见。并在香格里拉市神川矿业开发有限责任公司在报纸上进行了两次公示，公示期间未收到反对意见。

11.8 总结论

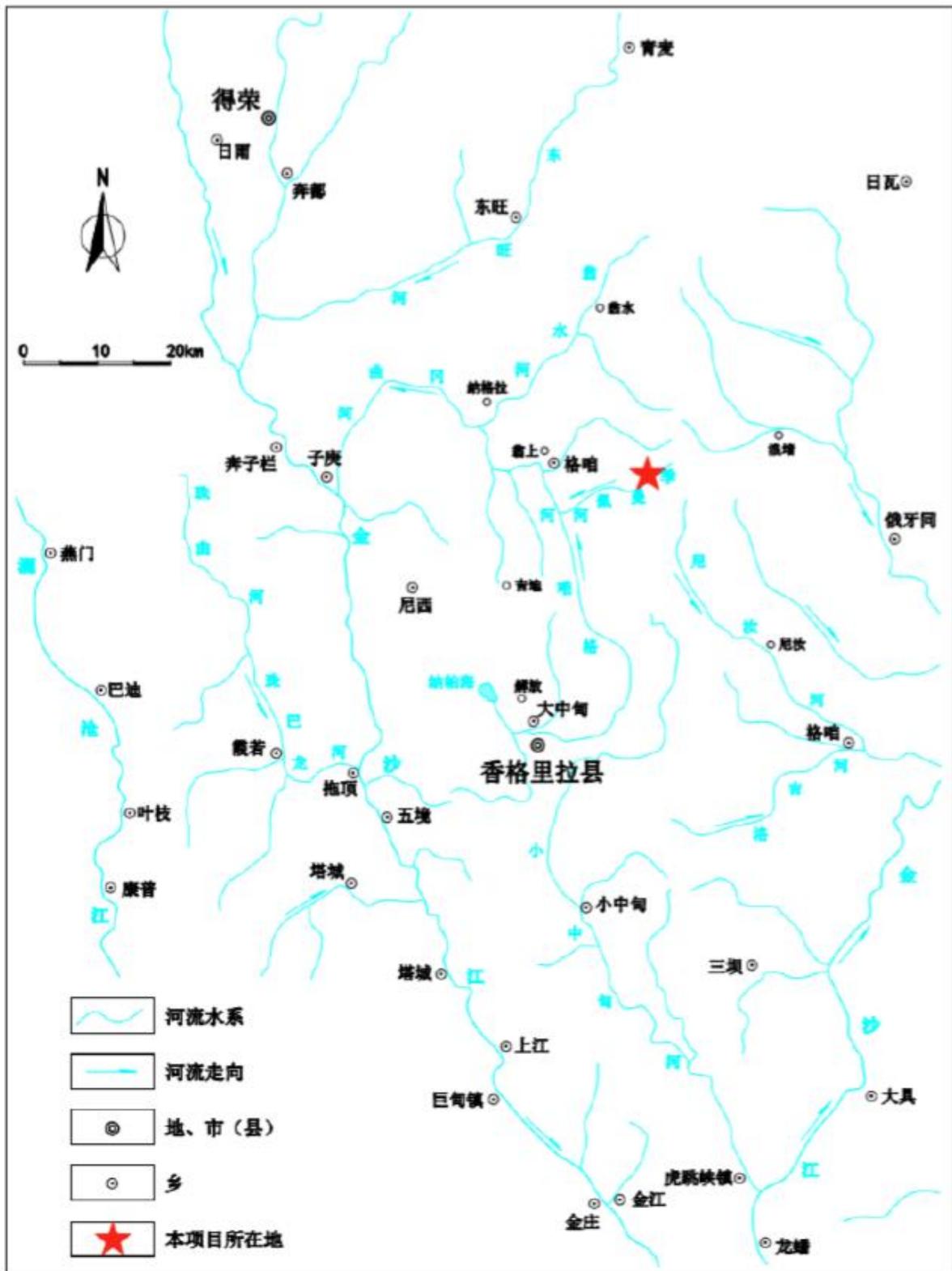
云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程属于云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂的配套环保工程，为金矿尾矿的处理及堆放场所，属于 I 类一般固废处置场。

项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类“三废”综合利用及治理工程，符合当前国家产业政策、当地发展规划以及环保规划等要求，选址可行。在采取工程设计、本报告书提出的各项污染防治、生态保护与风险防控措施后，可减缓项目对周围环境的不利影响，最大限度减缓项目风险事故下对环境的破坏，从满足环境质量目标要求出发，项目建设可行。





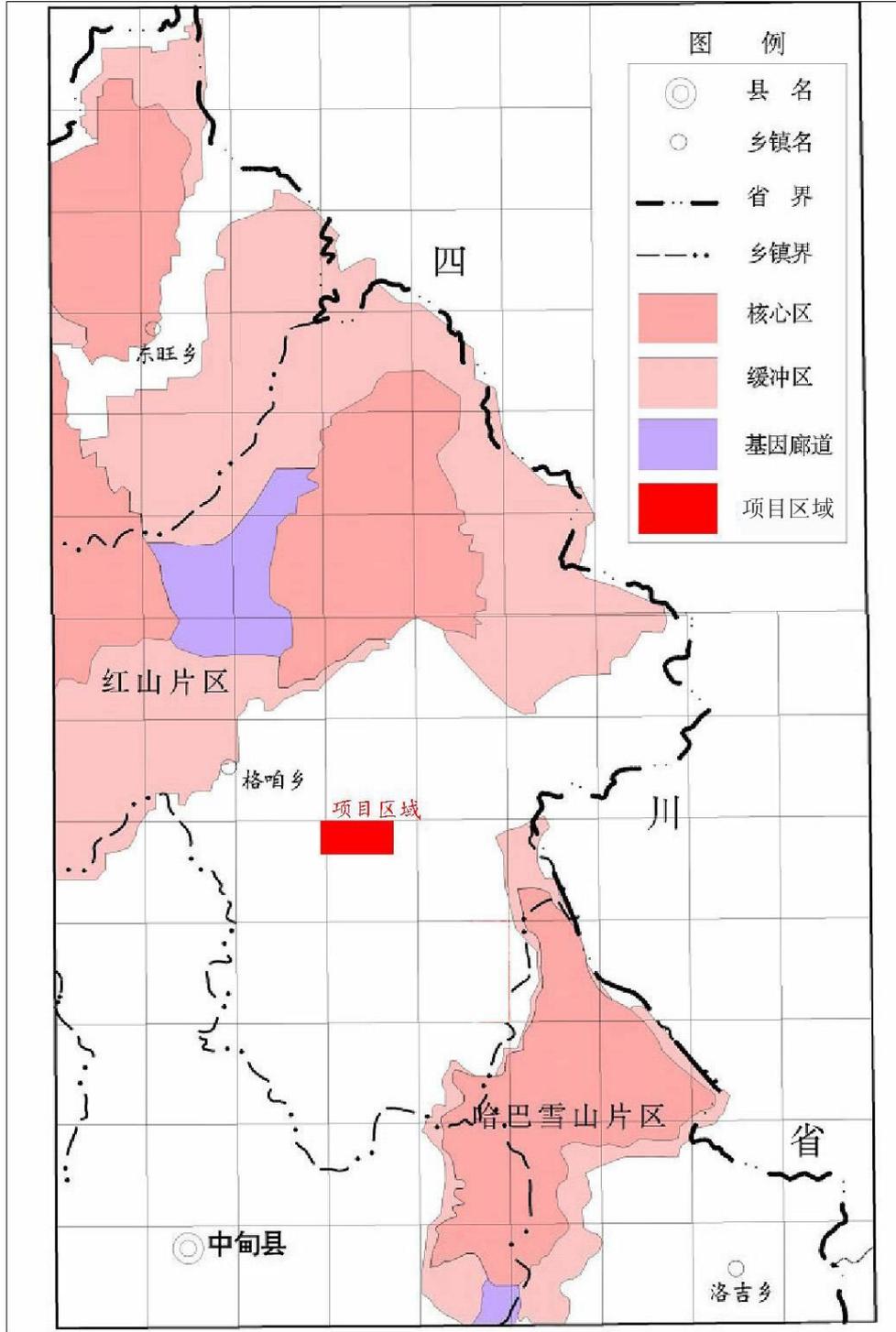
附图2 项目外环境关系及评价范围图

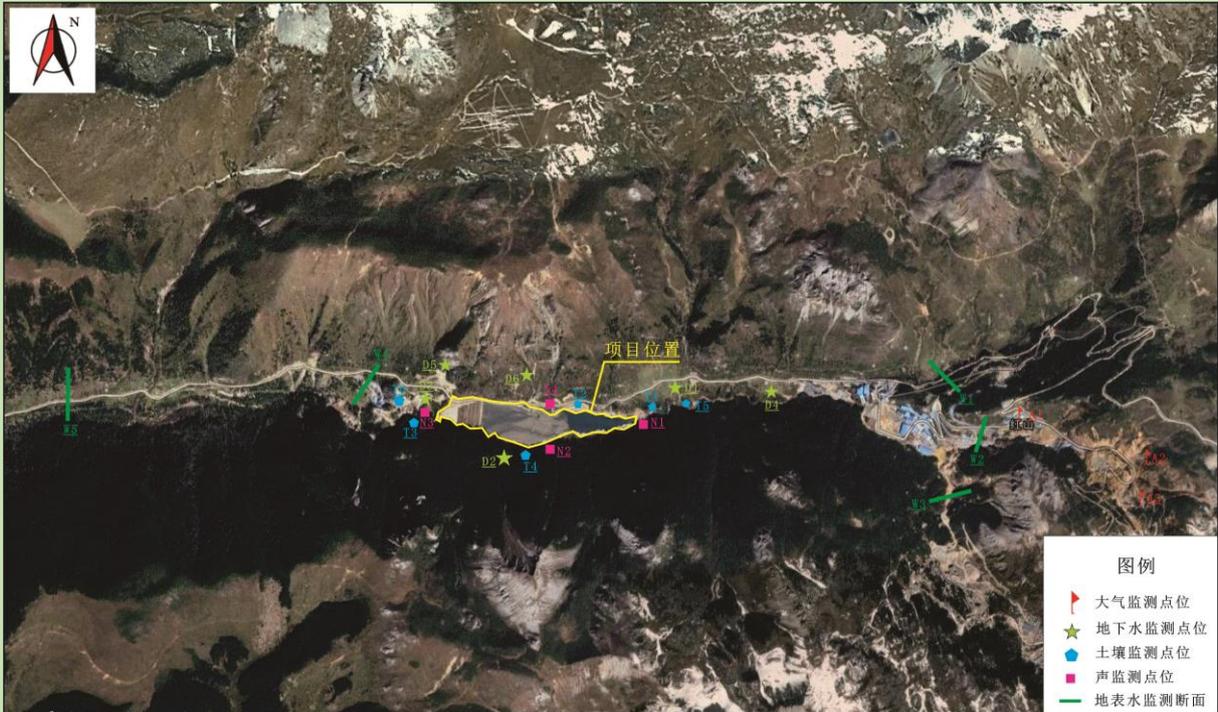


附图 3 水系图



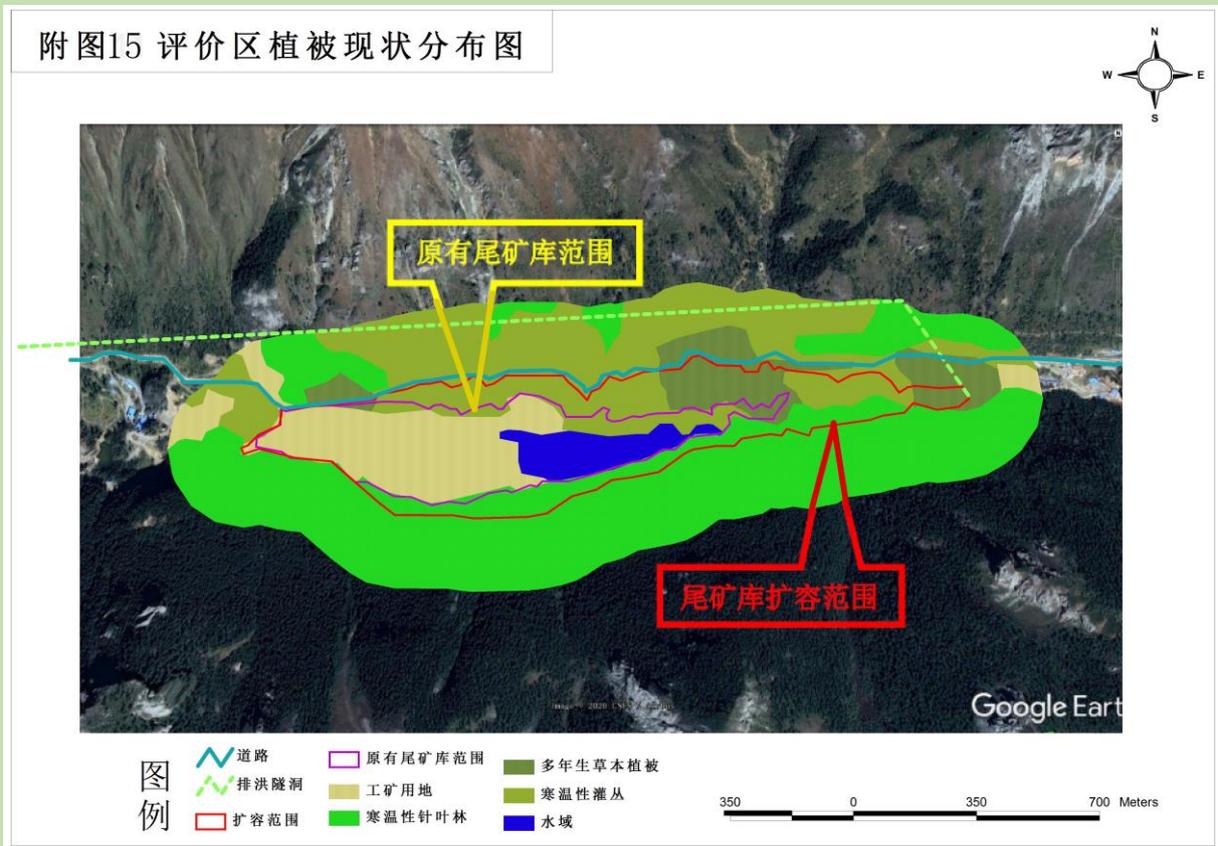
附图10 项目区与三江并流世界自然遗产地关系图



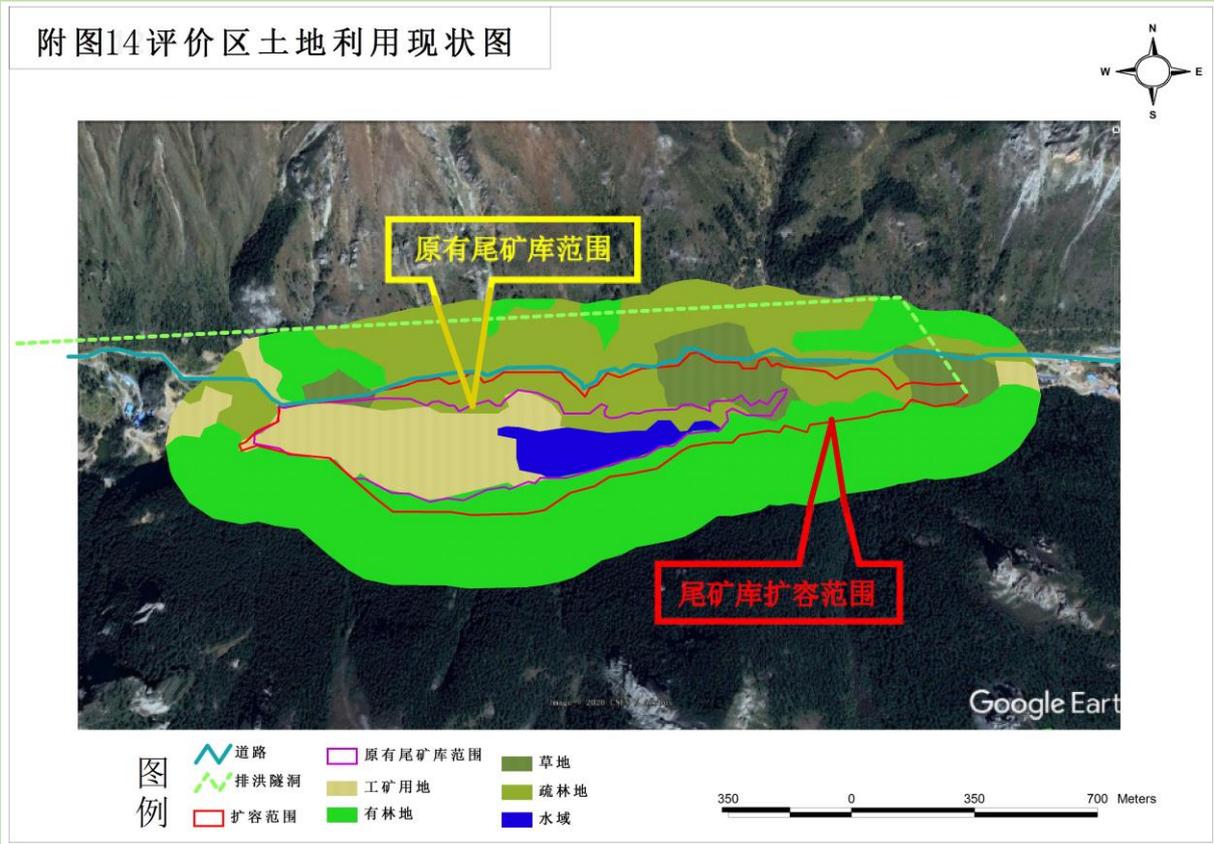


附图13 监测点位图

附图15 评价区植被现状分布图



附图14评价区土地利用现状图



委托书

云南湖柏环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，特委托贵单位对香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程进行环境影响评价工作。

特此委托

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司

2019年12月5日

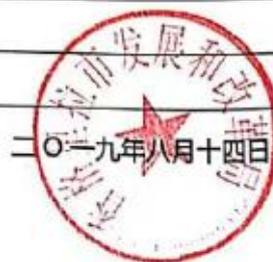


香格里拉市发展和改革委员会 文件

香发改工业备〔2019〕36号

投资项目备案证

申办单位	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司
企业类型	有限责任公司
项目名称	红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程建设项目
建设地点	香格里拉市格咱乡
建设性质	扩建
主要建设内容及规模	尾矿库扩容工程完工后,尾矿库最终堆积标高为 3952.0 米,总坝高 94 米,新增有效库容为 696.94 万立方米,尾矿库总库容 1180.23 万立方米。尾矿库属三等库,包括相应尾矿库主要构筑物(尾矿坝、排洪设施)部分厂房用地建设及技术改造等。
项目总投资(万元)	10245.44
计划开工时间	2019 年 10 月
计划竣工时间	2025 年 7 月
备案项目编号	19533421E484036





营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91533421219421256D

名称 香格里拉市神川矿业开发有限责任公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 香格里拉市城池慈卡路66号
法定代表人 斯那定主
注册资本 陆佰陆拾捌万元整
成立日期 2008年06月30日
营业期限 2008年06月30日 至 长期
经营范围 有色金属采选、购销、五金交电、配件、化工建材、工业机械。



2018 年 4 月 3 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn
<http://gsxt.yndic.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制



云南省环境保护厅文件

云环审〔2015〕167号

云南省环境保护厅关于香格里拉县 神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术 改造工程环境影响报告书的批复

香格里拉县神川矿业开发有限责任公司：

你公司申请报批的《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响报告书》收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目位于迪庆州香格里拉市格咱乡，总投资 6756.53 万元（其中环保投资 220 万元），对原有 900 吨/日选厂进行技术改造，通过扩建选矿系统（包括扩建破碎车间、筛分车间、磨矿车间、铜浮选车间，新建铁浮选车间、硫铁精矿脱水车间和 3 座粉矿仓）及其他相应公辅设施，配套建设尾矿库（库容 297 万立

方米)、尾矿输送及回水系统,形成年处理原矿 60 万吨(2400 吨/日)、年产铜精矿(品位 22%)1.46 万吨、硫铁精矿(品位 58%) 26.52 万吨的生产能力。

我厅同意该项目按照环境影响报告书所述的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施进行建设。

二、项目建设和生产过程中应重点做好的工作

(一)规范设置项目“雨污分流”、“清污分流”系统。优化水处理工艺及回水设施,严格落实对废水的收集、处理和综合利用措施,保证项目废水不外排。原矿堆场、选厂车间、各类矿仓和废水沉淀池、回水池、调节池均须进行防渗处理;原矿堆场应加盖顶棚和挡墙,避免淋滤水污染。精矿浓缩、过滤脱水经回水池收集后全部返回选矿工艺循环使用;尾矿废水排入尾矿库经澄清、净化后全部泵至选厂回用于生产;尾矿坝下调节池收集的坝体渗滤液全部泵回尾矿库内返回选厂。厂区场地初期雨水、车间地坪冲洗废水须收集排入选厂沉淀池处理后通过地坪冲洗、洒水降尘和作为生产补充水等全部回用。增设生活污水处理站,生活污水、机修废水排入生活污水处理站处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)相应限值要求后通过绿化及降尘等全部回用(雨天暂存于蓄水池)。对选矿废水、尾矿库回水水质、水量进行跟踪监测,根据监测情况进一步完善相应的污染防治和综合利用措施。优化尾矿库与选厂之间的调水管理,保障充足的调节库容。加强废水收集处理设施、尾矿输送及

回水管道的管理、维护，防止堵塞和尾矿水外溢。

(二)加强固体废物综合利用和规范处置。严格按照安全生产行政主管部门和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) I类场要求,对尾矿库进行建设和运行管理,规范尾矿坝和尾矿库截排洪等设施建设,并采取相应措施尽可能减少雨、洪水入库。尾矿库边坡须进行防渗处理,确保渗透系数不大于 10^{-7} 厘米/秒,减少尾矿废水向库区山体渗透。防渗工程分阶段实施,报经迪庆州环保局验收后方可进行下一步施工及尾矿堆存。选矿尾矿送至尾矿库规范堆存,并跟踪开展固废属性鉴别,排入该尾矿库的尾矿只能是 I 类一般工业固体废物。选矿尾矿若不能得到妥善处置,选厂必须立即停产。积极推进尾矿综合利用,尾矿库服务年限将满,应及时开展新尾矿库的选址论证、设计等相关工作;服务期满,应严格按照相关规范和要求进行闭库设计和生态修复,保证坝体安全,改善生态环境。除尘器收尘灰全部返回磨矿工段利用。生活垃圾和生活污水处理产生的污泥须统一收集后按照当地环卫部门的要求妥善处置。废机油等须严格按照危险废物进行处置和管理。

(三)加强环境管理,防止大气和噪声污染。矿石破碎前应喷淋增湿,破碎、筛分环节均须配备集气罩(集气效率 98%)和高效除尘设备(除尘效率 98%),含尘废气经集气、收尘处理后分别由 15 米高的排气筒排放,须达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)表 5 新建企业大气污染物排放浓度

限值要求。取消燃煤锅炉，改为用电等清洁加热方式。散装物料密闭运输，原矿堆场、厂区场地和运输道路须进行洒水抑尘，尾矿库干滩应采取保湿措施，边坡应及时覆土绿化，防止扬尘污染。项目区无组织监控点大气污染物浓度须满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB25467-2010)表6限值要求。优先选用低噪声设备，合理布置破碎机、球磨机、空压机、泵等高噪声设备，并采取减振隔声、增设绿化带等措施减轻噪声影响。加强大气环境和声环境质量的跟踪监测，根据监测结果采取相应的环保对策措施，确保周边区域大气、声环境质量达标。

(四)严格按照设计规范和环保要求，进一步做好项目设计及建设工作。优化矿区道路设置，减少工程占地，尽量避让冷杉林和杜鹃矮林区，避免对高山天然植被造成破坏。施工弃渣及时清运，剥离表土须单独堆存用于绿化覆土。加强环保宣传教育和人员管理，严禁打猎伐薪，采取有效措施加强野生动植物保护，并尽可能对尾矿库淹没区植物进行移栽，用于植被恢复。认真组织实施已委托编制完成的生态环境保护与恢复治理方案。进一步完善各项“以新带老”措施，及时拆除燃煤锅炉；原2#尾矿库及时进行闭库设计和生态修复；抓紧完善公司自有矿山环保手续。

(五)制定和完善环境风险及突发环境事件应急预案，并报迪庆州环保局备案，抄送香格里拉市环保局。落实各项环境风险防范对策措施，定期开展事故应急演练。完善尾矿库监测、监控措施，强化尾矿库和坝下调节池的安全运行和环境风险管理，严

防因安全问题引发的次生环境污染事件。尾矿库周边须设置警示标识和拦挡设施，避免人畜进入。规范设置尾矿库上、下游及周边地下水监测井，制定项目周边地表水、地下水定期监测制度，加强地表水、地下水水质、水量动态长期监测工作，发现异常须及时采取有效措施予以控制和减缓影响，并向当地人民政府及有关部门报告。认真落实项目水土保持和地质灾害防治措施，防范滑坡、泥石流、溃坝等地质灾害和环境风险。

三、该项目尾矿库周边 500 米及下游环境风险影响范围内不应规划建设居民住宅等环境敏感目标，你公司应书面报告香格里拉市人民政府及相关部门在规划用地时严格控制。

四、该项目主要污染物二氧化硫、氮氧化物排放总量指标初步核定为 0.562 吨/年和 0.623 吨/年，由迪庆州负责协调解决。

五、进一步优化设计，加强管理，提高清洁生产水平。项目生产工艺、生产规模、建设内容等若发生重大变更，须另行开展环境影响评价并按规定报批。

六、严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环保“三同时”制度。项目建成后须报经迪庆州环保局批准后方可投入试生产，报我厅组织环保验收合格后方可正式投入生产。

你公司应向香格里拉市人民政府报告，进一步加强季曼佩河流域环境综合整治，切实改善水环境质量。请迪庆州、香格里拉市环保局负责组织该项目的环境执法现场监察和日常监督管理，

请省环境监察总队加强监督检查。



抄 送：云南省环境监察总队，迪庆州、香格里拉市环保局，云南省环境工程评估中心，贵州省环境科学研究设计院。

云南省环境保护厅办公室

2015年9月29日印发

བདེ་ཆེན་བོད་རིགས་རང་སྐྱོང་ཁུལ་ཁོར་ཕུག་སྐྱོང་ཁུལ་གྱི་ཡིག་ཆ།
迪庆藏族自治州环境保护局文件

迪环验（2018）1号

**迪庆州环境保护局关于香格里拉县神川
矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造
工程噪声和固体废物污染防治设施
竣工环境保护验收合格的批复**

香格里拉县神川矿业开发有限责任公司：

你公司《关于申请香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程竣工环境保护验收的请示》（香神川请〔2018〕20号）及附送的《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程竣工环境保护验收监测报告》（以下简称《监测报告》）等材料收悉。我局对该工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究，提出验收意见如下：

- 1 -

一、工程建设的基本情况

香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿2400t/d选厂改扩建工程实际已于2010年完成，主要建设内容包括2400t/d选厂和配套尾矿库工程，选厂在原有900t/d选厂基础上进行改扩建，产品为铜精矿和硫铁精矿，产生的尾矿堆存于通过整改后的3号尾矿库。原有900t/d选厂尾矿先后堆存于1号和2号尾矿库中，1号尾矿库已于2005年闭库，现已建成为2400t/d选厂生活区和绿化区，2号尾矿库于2009年闭库。选厂生产规模：日处理原矿石量2400t，60万t/a(年生产250d)。本次技改总投资为：6756.53万元，其中固定资产投资5023.73万元，铺底流动资金1732.8万元。实际总投资6756.53万元，其中环保投资为1425万元，占总投资的21.09%。云南省环境保护厅于2015年9月28日以云环审〔2015〕167号文，同意项目建设。目前主体工程已建设完成，配套建设的噪声和固体废物污染防治设施同步建成。

二、噪声和固体废物污染防治设施落实情况

(一) 噪声。噪声源主要来自于破碎、球磨、筛分、水泵等。

采取措施：优先选用环保低噪声设备，合理布置破碎机，球磨机、空压机、泵等高噪声设备，并采取减振隔声、增设绿化带等措施减轻噪声影响。合理安排作业时间，加强设施维护，降低噪声级，并加强厂区绿化和周边绿化，提高绿化面积、增加绿色屏障对生产噪声的降噪作用。

(二) 本项目产生的固体废物为：尾矿，布袋除尘灰渣，生活垃圾，废机油，沉淀池沉渣，生活污水处理站污泥。

采取措施：尾矿以尾矿浆的形式进入尾矿库，沉积、堆存于尾矿库中。严格按照安全生产行政主管部门和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制》(GB18599-2001) I类场要求，建有规范的尾矿库，并按照规范要求运行管理，规范尾矿坝和尾矿库截排洪设施建设，并采取相应措施尽可能减少雨、洪水入库。尾矿库边坡进行防渗处理，确保渗透系数不大于 10^{-7} 厘米/秒，减少尾矿废水向库区山体渗透。技改后选厂采用 1 台 APPC128 脉冲式布袋除尘器收集治理破碎和筛分过程中产生的粉尘，布袋收尘灰渣全部进入磨矿回用于生产不外排。沉淀池沉渣属一般工业固废，随选矿尾矿一同排入尾矿库。废机油等危险废物严格按照危险废物管理要求进行处置和管理，生活垃圾和生活污水处理产生的污泥统一收集后按照环卫部门的要求妥善处理。

三、噪声和固体废物污染防治设施运行效果

云南省环境监测中心编制的《监测报告》表明：

(一) 工程环境敏感目标噪声监测值昼、夜间均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准限值的要求；厂界噪声监测值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值的要求。

(二) 工程固体废物处置措施基本落实到位，固体废物得到了妥善处置。

四、验收结论和后续要求

本工程在实施过程中基本按照环境影响评价文件及其批复要求配套建设了相应的噪声和固体废物污染防治设施。经研究，同意工程噪声和固体废物环境保护设施验收合格。

工程正式投入运营后应重点做好以下工作：重点关注并保障防尘等环境保护措施的有效性，确保落实环评批复要求。确保尾矿库不会对地下水造成污染，并认真做好地下水、地表水的日常监测工作。企业应强化环保设施的管护、维修和有关操作人员岗位培训，确保配套的环保设施长期稳定运行，落实环境风险防范措施，确保污染物稳定达标排放。进一步完善环境风险应急预案，强化与地方管理部门的应急联动，提高应对突发性环境事件的能力，杜绝环境风险事故的发生。

请香格里拉市环境保护局做好工程运营期的日常环境监管工作。



抄送：香格里拉市环保局，州环境监察支队，建设单位。

迪庆藏族自治州环境保护局

2018年6月28日印发

香格里拉县安全生产监督管理局文件

香安监管[2012]9号

香格里拉县安全生产监督管理局关于对香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库整改工程的初步验收意见的批复

香格里拉县神川矿业开发有限责任公司：

你司关于《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司关于请求对红山铜矿尾矿库整改工程给予验收的请示》（香神川请〔2012〕20号）已收悉，我局于2012年9月4日对组织相关人员对你司整改工作进行了初步验收，按照《尾矿库施工及验收技术规程》（GBJ203-2002）有关规定，现对初步验收结果批复如下：

一、《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库安全预评价》编制单位为楚雄泰和安全安全科技有限公司（乙级）、《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上

选厂尾矿库整改工程岩土工程勘察报告》勘察单位为云南省地质勘察设计院(甲级)、《云南香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库整改工程方案设计说明书》和《香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库安全专篇》设计单位为中国有色金属工业昆明勘察设计院(甲级),并于2012年7月15日通过云南省安监局组织的专家审查会。以上单位设计资质完备,报告审查程序合法。

二、尾矿库整改工作施工单位为中国十四冶金集团(施工总承包二级)、监理单位为(甲级)、质检单位为迪庆州质检局质量监测中心,均具备资质。

三、具体工程整改验收意见

(一)调节池(集液池):清基石方开挖 850.2 m^3 ,混凝土墙基础开挖 67.5 m^3 ;混凝土墙基础 67.5 m^3 ,C20 现浇混凝土墙 15 m^3 ,容积 272 m^3 。

(二)基础毛石混凝土挡墙:清基土方开挖 125.00 m^3 ,清基石方开挖 425.50 m^3 ;安装预埋 $\phi 108$ PE管 96 m ,橡胶止水带 15 m ;伸缩缝 42 m^2 ;C20 毛石混凝土 744.27 m^3 。

(三)坝体:清表 810 m^2 ,清基土方开挖 523 m^3 ,清基石方开挖 1211.6 m^3 ;毛石填方 11929.71 m^3 (3849~3852m 标高为片块石填筑);石渣填方 51536.4 m^3 (初期坝坡比 1:2;3867~3879 为 1:3;3879~3890 为 1:3.3);坡坝干砌块石 1500 m^3 (外坡比 1:2,坡坝干砌厚度 400 mm); 400 g/m^2 土工布铺设 4800 m^2 (广东莱芜华杰土工合成材料有限公司出厂检验员陈菊炎、生产出厂日期 2012 年 5 月 2 日);毛石混凝土枋格网 103 m^2 (规格 $400 \times 400 \text{ mm}$);

堆坝埋设 DN100HDPE 排水软管 350m (广东莱芜华杰土工合成材料有限公司)。

(四) 雨水截流沟: 雨水沟沟槽土方开挖 350 m^3 ; 岸肩毛石混凝土雨水沟 650.51 m^3 (50x60cm), 岸肩毛石混凝土雨水沟共计 650.51 m^3 ; 坝坡混凝土雨水沟 59.5 m^3 (20x20cm), 坝坡混凝土雨水沟共计 182.2 m^3 。

(五) 调节池(集液池)抽水系统: 安装抽水机一台(扬程 150m、功率 22kw); 架设 $\phi 16 \text{ cm}$ PE 管 182 米。

(六) 循环利用回水系统: 架设抽水机一台(扬程 200m、功率 90kw); 架设 $\phi 200 \text{ cm}$ 回水管钢管 2109.5m。

(七) 排水井: 1#排水井: 基础土方开挖 130 m^3 , 基础石方开挖 281 m^3 ; 浇灌混凝土 172.8 m^3 , 钢筋制安 18.5t。2#排水井: 基础土方开挖 121 m^3 , 基础石方开挖 192 m^3 (2020 年以后使用, 不影响本次安全验收)。

(八) 排洪隧道(溢洪道): 排洪主隧洞 (2.5mx3.5m) 加宽 417.6m, 新建 297.5m, 主隧洞内测防渗浇灌处理 322.5 m^3 ; 新建支洞 (2.5mx3.5m) 2 条 136.9m。

(九) 在线监测系统: 设置测水管 350 米/5 根; 浸润线观测点 7 孔; 移位沉降观测点 10 个。其中广东南方数码科技有限公司资质符合施工要求; 由广东南方数码科技有限公司编制的《云南香格里拉县神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库在线安全监测系统设计方案》, 经审查符合《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全技术规程》和《尾矿库安全检测技术规范》有关规定, 设施设备具备尾矿库安全在线需求。

(十) 防渗处理措施: 尾矿库库地及边缘清基处理 47625.9 平方米, 伐除林木 212.1 立方米, 清理灌木 38963.2 平方米, 清理土方 11121.4 立方米, 清除石方 3977.8 立方米。库地每升高 4 米铺设 PE 膜层 (规格: 4000mm 和 8000mm 两种规格 $\times 0.15\text{mm}$; 生产单位: 广东省佛山市顺德区晶正塑料厂), 总计铺设 99265.33 平方米。

(十一) 尾矿库管理房: 为钢筋混凝土结构, 建筑面积 56m^2 。其中: 监控中心 28m^2 , 生活区 28m^2 。

(十二) 尾矿库救援物资管理房: 活动板房结构, 16 平方米。共有编织袋 200 只、铁锹 20 个、十字镐 20 个、手套 100 双、防水鞋 50 双、安全帽 50 顶、手电 20 把、铁丝 20 公斤。外备沙袋 100 袋、备用铲车一台、挖掘机一台。

(十三) 尾矿库应急救援通道: 新建公路 308 米, 乡村三级。

(十四) 尾矿库照明: 架设 220kw 输电线路 2362 米, 山上来水导流进水口、排水口、尾矿库堆积坝两端各设 3000w 探照灯一组, 供夜间照明。

(十五) 标示标牌: 尾矿库《总统一平面布置图》、《尾矿库施工竣工说明》、《尾矿库安全规程》、《尾矿库管理规程》、《尾矿库应急预案》和警示标牌均为永久性。

(十六) 地下水污染监测井: 调节池 (溢流池) 外设监测井 3 口 ($50\text{cm}\times 50\text{cm}\times 200\text{cm}$)。

(十七) 尾矿坝外人员持证情况: 尾矿库现有管理人员 6 名, 都已经通过迪庆州安监局培训中心的资格培训, 属持证上岗。

要求香格里拉县神川矿业开发有限责任公司严格按照《尾矿库安全监督管理规定》、《尾矿库安全技术规程》和《尾矿库安全监测

技术规范》、《尾矿库应急预案》有关要求，严格管理设施设备具备，认真落实安全责任，确保尾矿库运行安全。

香格里拉县安全生产监督管理局

二〇一二年九月二十四日

主题词：基本建设 验收 意见

香格里拉县县安监局办公室

2012年9月24日印

香格里拉市自然资源局生态红线查询

2020年06月05日

申请查询单位	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司				
查询单位地址	香格里拉市城池兹卡街66号				
经办人姓名	松吉次里	职务	行政		
身份证号码	533522198603030510				
联系电话	13988764417				
查询用途	红山铜矿尾矿库扩容项目				
地块一坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
J1	33585873.550	3113205.085	J12	33585873.500	3113115.262
J2	33585958.480	3113197.726	J13	33585862.313	3113112.588
J3	33585881.200	3113207.121	J14	33585858.327	3113114.743
J4	33585994.763	3113175.320	J15	33585852.952	3113124.150
J5	33585995.011	3113166.116	J16	33585859.263	3113128.249
J6	33585988.400	3113157.860	J17	33585866.270	3113126.808
J7	33585963.644	3113144.653	J18	33585901.350	3113147.435
J8	33585955.024	3113149.977	J19	33585901.794	3113158.227
J9	33585948.218	3113151.202	J20	33585905.503	3113178.072
J10	33585934.334	3113151.222	J21	33585906.970	3113191.396
J11	33585920.997	3113147.266	J22	33585882.535	3113203.451
地块二坐标					
点号	X	Y	点号	X	Y
JE1	33587011.140	3113265.383	JE12	33587037.085	3113243.76
JE2	33587017.141	3113269.234	JE13	33587036.761	3113236.103
JE3	33587019.121	3113268.182	JE14	33587035.936	3113233.303
JE4	33587023.347	3113267.776	JE15	33587033.392	3113231.14
JE5	33587027.593	3113269.254	JE16	33587027.661	3113226.774
JE6	33587033.528	3113270.135	JE17	33587026.230	3113222.5
JE7	33587042.755	3113271.911	JE18	33587019.746	3113211.578
JE8	33587043.850	3113256.192	JE19	33587007.176	3113208.498
JE9	33587043.439	3113248.774	JE20	33587002.243	3113208.148
JE10	33587040.395	3113248.817	JE21	33586994.581	3113207.892
JE11	33587037.370	3113247.161	JE22	33587014.014	3113250.934
地块三坐标					



162512050197

正本

报告编号 YM20200507003

第 1 页 共 16 页

检测报告

项目名称: 香格里拉市神川矿业开发有限责任
公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境质量现状检测

委托单位: 香格里拉市神川矿业开发有限责任公司

检测类别: 采样检测

报告日期: 2020年5月27日

云南亚明环境监测科技有限公司



检测报告

报告编号 YM20200507003

第 2 页 共 16 页

声明

- 1、报告无“章”、“云南亚明环境监测科技有限公司检测专用章”、“云南亚明环境监测科技有限公司骑缝章”和“正本”章无效。
- 2、报告内容涂改无效；无编制、校核、审核和批准人（授权签字人）签字无效。
- 3、复制报告未加盖“云南亚明环境监测科技有限公司检测专用章”无效。
- 4、委托方如对本报告有任何异议，请于收到报告之日起十五日内向本公司提出申请复验，逾期不申请的，视为认可本检测报告。
- 5、由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责；测试条件和工况变化大的样品、无法保存和复现的样品，本公司仅对本次所采样品的检测数据负责。
- 6、委托方应对提供的检测相关信息的完整性、真实性、准确性负责。本公司实施的所有检测行为以及提供的相关报告以委托方提供的信息为前提，若委托方提供信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的责任；
- 7、未经本公司书面批准，本报告及数据不得用于商业宣传，违者必究。

本公司通讯资料

公司名称：云南亚明环境监测科技有限公司
地 址：云南省昆明市高新技术产业开发区科技路 199 号
电 话：0871-65211273
传 真：0871-65211273
Email:249483992@qq.com

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 3 页 共 16 页

一、委托概况：

1. 委托方：香格里拉市神川矿业开发有限责任公司
2. 检测类别：采样检测
3. 项目名称：香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境质量现状检测
4. 项目地址：香格里拉市
5. 采样日期：2020年5月12日至19日
6. 委托内容
 - 6.1 地下水
 - 6.1.1 检测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、汞、砷、镍、六价铬、总硬度、氟化物、镉、铅、锌、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数，共31项。
 - 6.1.2 检测点位：D1尾矿库回水区上游、D2尾矿库南侧30m处、D3尾矿库下游300m处，共3个检测点位。
 - 6.1.3 检测频率：连续检测2天，每天1次。
 - 6.1.4 采样日期：2020年5月17日至18日
 - 6.2 土壤
 - 6.2.1 检测项目：①镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、氟化物，共9项；②镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、氟化物、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、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、苯并蒽、苯并芘、苯并荧蒽、蒽、二苯并蒽、茚并芘、萘，共46项。
 - 6.2.2 检测点位：①T1#厂址范围内东部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T2#厂址范围内北部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T6#厂址外西部200m处（0-20cm）；②T3#厂址范围内西部（0-50cm、50-150cm、150-300cm）、T4#厂址中部（0-20cm）、T5#厂址外东部200m处（0-20cm），共12个检测点位。
 - 6.2.3 检测频率：检测1天，检测1次。
 - 6.2.4 采样日期：2020年5月12日
- 6.3 声环境
 - 6.3.1 检测项目：等效连续A声级 Leq 。
 - 6.3.2 检测点位：厂界外东、南、西、北，共4个检测点位。
 - 6.3.3 检测频率：连续检测2天，昼间、夜间各1次。
 - 6.3.4 采样日期：2020年5月18日至19日

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 4 页 共 16 页

二、样品情况

表 1 样品基本情况表

委托单位名称	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司				
采样地点	香格里拉市				
样品类型	地下水	采样方式	现场采样	采样人	周天君、周佳伟
样品数量	6 组样	样品保存方法	加固定剂、密封、冷藏	接样日期	2020.5.19
检测日期	2020.5.19~26	送样人	周天君、周佳伟	接样人	吴宏
样品接收状态	样品容器外观完好，无破损、标识唯一、清晰、规范，保存措施和运输符合要求				

表 2 样品基本情况表

委托单位名称	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司				
采样地点	香格里拉市				
样品类型	土壤	采样方式	现场采样	采样人	周天君、周佳伟
样品数量	各 1kg	样品保存方法	密封	接样日期	2020.5.14
检测日期	2020.5.14~25	送样人	周天君、周佳伟	接样人	吴宏
样品接收状态	样品容器外观完好，无破损、标识唯一、清晰、规范，保存措施和运输符合要求				

表 3 样品基本情况表

委托单位名称	香格里拉市神川矿业开发有限责任公司				
采样地点	香格里拉市				
样品类型	噪声	采样方式	现场采样	采样人	周天君、周佳伟
检测数据	16 组	样品保存方法	-	检测日期	2020.5.18~19

三、检测及测试条件

3.1 气象条件

气象参数	大气压力 (KPa)	气温 (°C)
实验室	80.6~81.2	18.2~20.6
现场	68.0~68.5	15.8~18.2

3.2 测试条件

按照国家标准方法和云南亚明环境监测科技有限公司计量认证范围及限制要求进行分析检测。

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 5 页 共 16 页

四. 技术说明:

表 4 检测项目、方法、设备和人员一览表

检测项目	检测依据/标准名称	检测仪器设备名称/型号	设备编号	测试人员	检出限
CO ₃ ²⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T0064.49-93	/	/	孙应波	1.25mg/L
HCO ₃ ⁻	地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根 DZ/T0064.49-93	/	/	孙应波	1.25mg/L
pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-86	便携式多参数分析仪 DZB-718	J052	周天君 周佳伟	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计/T6 新悦	J009	万桂双	0.025mg/L
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB 7480-87	可见分光光度计/T6 新悦	J009	万桂双	0.02mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-87	可见分光光度计/T6 新悦	J009	万桂双	0.003mg/L
挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	可见分光光度计/T6 新悦	J009	代丽梅	0.0003mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	可见分光光度计/T6 新悦	J009	代丽梅	0.004mg/L
铜	水质 铜、铅、锌、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	0.05mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计/AFS-933	J098	陶则界	0.04μg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计/AFS-933	J098	陶则界	0.3μg/L
镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11912-89	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	0.01mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	可见分光光度计/T6 新悦	J009	万桂双	0.004mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-87	滴定管/50ml	J023	孙应波	5mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	离子活度计/PXSJ-216F	J024	刘毅潇	0.05mg/L
镉	《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环保总局(2002年) 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/GFA6880	J094	雷浩钟华	0.1μg/L

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 6 页 共 16 页

续表 4 检测项目、方法、设备和人员一览表

检测项目	检测依据/标准名称	检测仪器设备名称/型号	设备编号	测试人员	检出限
铅	《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环保总局(2002年)石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/GFA6880	J094	雷浩钟华	1μg/L
锌	水质 铜、铅、锌、镉的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 7475-87	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	0.05mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-89	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	0.01mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标(8.1称量法) GB/T5750.4-2006	电子天平/BT224S	J001	刘毅潇	/
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行) HJ 342-2007	可见分光光度计/T6新悦	J009	万桂双	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89	滴定管/50ml	J023	孙应波	10mg/L
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》(第四版)国家环境保护总局(2002年)水中总大肠菌群的测定	恒温恒湿培养箱/HSP-250B	F054	代丽梅	2MPN/100mL
细菌总数	《水和废水监测分析方法》(第四版)(2002年)水中细菌总数的测定 平板计数法	恒温恒湿培养箱/HSP-250B	F054	代丽梅	/
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	原子吸收分光光度计/GFA6880	J094	雷浩钟华	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第1部分土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计/AFS-933	J098	陶则界	0.002mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计/AFS-933	J098	陶则界	0.01mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计/GFA6880	J094	雷浩钟华	0.1mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计/AA6880	J094	雷浩钟华	1mg/kg

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 7 页 共 16 页

续表 4 检测项目、方法、设备和人员一览表

检测项目	检测依据/标准名称	检测仪器设备名称/型号	设备编号	测试人员	检出限
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 /AA6880	J094	雷浩钟华	3mg/kg
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 /AA6880	J094	雷浩钟华	1mg/kg
氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	离子活度计 /PXSJ-216F	J024	刘毅潇	2.5μg
厂界噪声	工业企业厂界噪声排放标准 GB 12348-2008	AWA5688 声级计 AWA6022A 声校准器	J105 J109	周天君 周佳伟	/

五、检测结果:

表 5 地下水检测结果一览表

样品类型: 地下水		分析日期: 2020年5月19日-26日						单位
检测项目	检出限	D1尾矿库回水区上游		D2尾矿库南侧30m处		D3尾矿库下游300m处		
		采样日期						
		2020/5/11	2020/5/12	2020/5/11	2020/5/12	2020/5/11	2020/5/12	
		DX20200507003-1-1-1	DX20200507003-1-2-1	DX20200507003-2-1-1	DX20200507003-2-2-1	DX20200507003-3-1-1	DX20200507003-3-2-1	
*K ⁺	0.07	0.16	0.19	0.17	0.19	0.17	0.17	mg/L
*Na ⁺	0.03	1.13	2.72	1.14	1.29	2.72	1.42	mg/L
*Ca ²⁺	0.02	58.6	39.9	39.0	39.0	40.2	39.1	mg/L
*Mg ²⁺	0.02	1.29	1.35	1.30	1.29	1.28	1.27	mg/L
CO ₃ ²⁻	1.25	6.62	6.01	39.1	42.1	1.80	2.40	mg/L
HCO ₃ ⁻	1.25	115	116	33.6	31.2	145	144	mg/L
*Cl ⁻	0.007	0.391	0.304	0.203	0.257	0.014	0.053	mg/L
*SO ₄ ²⁻	0.018	7.15	8.35	8.16	6.96	8.70	7.80	mg/L
pH	/	7.79	7.70	7.47	7.38	6.94	7.06	无量纲
氨氮	0.025	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L	mg/L
硝酸盐	0.02	0.53	0.56	0.61	0.63	0.51	0.53	mg/L
亚硝酸盐	0.003	0.003L	0.003L	0.064	0.076	0.011	0.015	mg/L
挥发性酚类	0.0003	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	mg/L

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 8 页 共 16 页

续表 5 地下水检测结果一览表

样品类型：地下水		分析日期：2020年5月19日-26日						单位
检测项目	检出限	D1尾矿库回水区上游		D2尾矿库南侧30m处		D3尾矿库下游300m处		
		采样日期						
		2020/5/11	2020/5/12	2020/5/11	2020/5/12	2020/5/11	2020/5/12	
		DX20200507003-1-1-1	DX20200507003-1-2-1	DX20200507003-2-1-1	DX20200507003-2-2-1	DX20200507003-3-1-1	DX20200507003-3-2-1	
氰化物	0.004	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
铜	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	mg/L
汞	0.04	0.73	0.81	0.83	0.80	0.79	0.80	μg/L
砷	0.3	1.4	1.4	1.2	1.2	0.5	0.5	μg/L
镍	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
六价铬	0.004	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
总硬度	5	116	118	114	115	115	113	mg/L
氟化物	0.05	0.22	0.24	0.13	0.12	0.13	0.12	mg/L
镉	0.1	0.9	0.9	1.0	1.0	0.4	0.4	μg/L
铅	1	1L	1L	1L	1L	1L	1L	μg/L
锌	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	mg/L
铁	0.03	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	mg/L
锰	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	mg/L
溶解性总固体	/	598	557	493	458	452	495	mg/L
硫酸盐	8	9	9	10	10	12	11	mg/L
氯化物	10	10L	10L	10L	10L	10L	10L	mg/L
总大肠菌群	2	2L	2L	2L	2L	2L	2L	MPN/100 mL
细菌总数	/	33	25	27	29	36	35	CFU/mL
备注	1、“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限； 2、标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司：191112052540)。							

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 9 页 共 16 页

表 6-1 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤			
采样日期：2020 年 5 月 12 日		分析日期：2020 年 5 月 19 日-25 日			
参数	检出限	T1#厂址范围内东部 (E:99° 51' 54.4572" N:28° 7' 45.6852")			单位
		0-50cm	50-150cm	150-300cm	
		壤土、黄	壤土、黄	壤土、黄	
		TR2020050700 3-1-1-1	TR2020050700 3-2-1-1	TR2020050700 3-3-1-1	
砷	0.01	41.7	41.5	41.0	mg/kg
* 六价铬	0.13	0.26	0.37	0.25	mg/kg
镉	0.01	0.50	0.53	0.40	mg/kg
铜	1	100	81	70	mg/kg
铅	0.1	21.0	20.5	20.4	mg/kg
汞	0.002	0.254	0.461	0.285	mg/kg
镍	3	30	42	13	mg/kg
锌	1	227	238	202	mg/kg
氟化物	2.5μg	341	321	277	mg/kg
备注	标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司: 191112052540)				

表 6-2 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤			
采样日期：2020 年 5 月 12 日		分析日期：2020 年 5 月 19 日-25 日			
参数	检出限	T2#厂址范围内北部 (E:99° 51' 44.1360" N:28° 7' 47.3520")			单位
		0-50cm	50-150cm	150-300cm	
		壤土、棕	壤土、棕	壤土、棕	
		TR2020050700 3-4-1-1	TR2020050700 3-5-1-1	TR2020050700 3-6-1-1	
砷	0.01	36.7	37.0	36.4	mg/kg
* 六价铬	0.13	0.63	0.29	0.37	mg/kg
镉	0.01	0.58	0.47	0.49	mg/kg
铜	1	108	202	219	mg/kg
铅	0.1	19.7	17.5	17.4	mg/kg
汞	0.002	0.227	0.177	0.245	mg/kg
镍	3	25	24	22	mg/kg
锌	1	241	206	203	mg/kg
氟化物	2.5μg	314	133	333	mg/kg
备注	标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司: 191112052540)				

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 10 页 共 16 页

表 6-3 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤			
采样日期：2020年5月12日		分析日期：2020年5月19日-25日			
参数	检出限	T3#厂址范围内西部 (E:99° 51' 16.0308" N:28° 7' 42.8628")			单位
		0-50cm	50-150cm	150-300cm	
		壤土、棕	壤土、棕	壤土、棕	
		TR2020050700 3-7-1-1	TR2020050700 3-8-1-1	TR2020050700 3-9-1-1	
砷	0.01	32.2	32.0	33.1	mg/kg
* 六价铬	0.13	0.65	0.66	0.41	mg/kg
镉	0.01	0.43	0.37	0.42	mg/kg
铜	1	71	63	81	mg/kg
铅	0.1	17.0	13.1	16.6	mg/kg
汞	0.002	0.288	0.299	0.386	mg/kg
镍	3	32	23	36	mg/kg
锌	1	157	147	161	mg/kg
氟化物	2.5μg	551	311	717	mg/kg
* 四氯化碳	1.3	1.3L	1.3L	1.3L	μg/kg
* 氯仿	1.1	1.1L	1.1L	1.1L	μg/kg
* 氯甲烷	1.0	1.0L	1.0L	1.0L	μg/kg
* 1,1-二氯乙烷	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 1,2-二氯乙烷	1.3	1.3L	1.3L	1.3L	μg/kg
* 1,1-二氯乙烯	1.0	1.0L	1.0L	1.0L	μg/kg
* 顺-1,2-二氯乙烯	1.3	1.3L	1.3L	1.3L	μg/kg
* 反-1,2-二氯乙烯	1.4	1.4L	1.4L	1.4L	μg/kg
* 二氯甲烷	1.5	1.5L	1.5L	1.5L	μg/kg
* 1,2-二氯丙烷	1.1	1.1L	1.1L	1.1L	μg/kg
* 1,1,1,2-四氯乙烷	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 1,1,2,2-四氯乙烷	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 四氯乙烯	1.4	1.4L	1.4L	1.4L	μg/kg
* 1,1,1-三氯乙烷	1.3	1.3L	1.3L	1.3L	μg/kg
* 1,1,2-三氯乙烷	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 三氯乙烯	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 1,2,3-三氯丙烷	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 氯乙烯	1.0	1.0L	1.0L	1.0L	μg/kg
* 苯	1.9	1.9L	1.9L	1.9L	μg/kg
* 氯苯	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 1,2-二氯苯	1.5	1.5L	1.5L	1.5L	μg/kg
* 1,4-二氯苯	1.5	1.5L	1.5L	1.5L	μg/kg
* 乙苯	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 苯乙烯	1.1	1.1L	1.1L	1.1L	μg/kg
* 甲苯	1.3	1.3L	1.3L	1.3L	μg/kg

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 11 页 共 16 页

续表 6-3 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤			
采样日期：2020年5月12日		分析日期：2020年5月19日-25日			
参数	检出限	T3#厂址范围内西部 (E:99° 51' 16.0308" N:28° 7' 42.8628")			单位
		0-50cm	50-150cm	150-300cm	
		壤土、棕	壤土、棕	壤土、棕	
		TR2020050700 3-7-1-1	TR2020050700 3-8-1-1	TR2020050700 3-9-1-1	
* 间二甲苯+对二甲苯	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 邻二甲苯	1.2	1.2L	1.2L	1.2L	μg/kg
* 硝基苯	0.09	0.09L	0.09L	0.09L	mg/kg
* 苯胺	0.05	0.05L	0.05L	0.05L	mg/kg
* 2-氯酚	0.06	0.06L	0.06L	0.06L	mg/kg
* 苯并[a]蒽	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 苯并[a]芘	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 苯并[b]荧蒽	0.2	0.2L	0.2L	0.2L	mg/kg
* 苯并[k]荧蒽	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 蒽	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 二苯并[a, h]蒽	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 茚并[1, 2, 3-cd]芘	0.1	0.1L	0.1L	0.1L	mg/kg
* 萘	0.09	0.09L	0.09L	0.09L	mg/kg
备注	1、“检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限； 2、标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司：191112052540)。				

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 12 页 共 16 页

表 6-4 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤	
采样日期：2020年5月12日		分析日期：2020年5月19日-25日	
参数	检出限	T4#厂址中部 (E:99° 51' 30.0744" N:28° 7' 39.1656")	
		0-20cm	
		壤土、黑棕	
		TR20200507003-10-1-1	
单位			
砷	0.01	33.1	mg/kg
*六价铬	0.13	0.37	mg/kg
镉	0.01	0.51	mg/kg
铜	1	22	mg/kg
铅	0.1	22.1	mg/kg
汞	0.002	0.507	mg/kg
镍	3	6	mg/kg
锌	1	305	mg/kg
氟化物	2.5μg	166	mg/kg
备注	标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司:191112052540)		

表 6-5 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤	
采样日期：2020年5月12日		分析日期：2020年5月19日-25日	
参数	检出限	T5#厂址外东部200m处 (E:99° 52' 3.4356" N:28° 7' 49.5768")	
		0-20cm	
		壤土、黄	
		TR20200507003-11-1-1	
单位			
砷	0.01	19.3	mg/kg
*六价铬	0.13	0.35	mg/kg
镉	0.01	0.36	mg/kg
铜	1	34	mg/kg
铅	0.1	11.2	mg/kg
汞	0.002	0.309	mg/kg
镍	3	20	mg/kg
锌	1	128	mg/kg
氟化物	2.5μg	158	mg/kg
备注	标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司:191112052540)		

检测 报 告

报告编号 YM20200507003

第 13 页 共 16 页

表 6-6 土壤检测结果一览表

样品获取方式：现场采样		样品类型：土壤	
采样日期：2020年5月12日		分析日期：2020年5月19日-22日	
参数	检出限	T6#厂址外西部 200m 处 (E:99° 51' 15.2172" N:28° 7' 48.0180")	单位
		0-20cm	
		壤土、黄	
		TR20200507003-12-1-1	
砷	0.01	21.0	mg/kg
*六价铬	0.13	0.46	mg/kg
镉	0.01	0.34	mg/kg
铜	1	36	mg/kg
铅	0.1	11.3	mg/kg
汞	0.002	0.301	mg/kg
镍	3	22	mg/kg
锌	1	128	mg/kg
氟化物	2.5μg	221	mg/kg
备注	标“*”外包给有资质的检测单位检测(浙江爱迪信检测技术有限公司: 191112052540)		

表 7 噪声检测结果一览表 单位：dB (A)

检测日期	检测点位	时间	噪声值 Leq	主要声源
2020/5/18	厂界东侧	昼间(12:15-12:16)	46	环境噪声
		夜间(22:09-22:10)	42	环境噪声
	厂界南侧	昼间(12:29-12:30)	44	环境噪声
		夜间(22:23-22:24)	43	环境噪声
	厂界西侧	昼间(12:45-12:46)	48	环境噪声
		夜间(22:41-22:42)	47	环境噪声
厂界北侧	昼间(12:57-12:58)	44	环境噪声	
	夜间(22:57-22:58)	40	环境噪声	
2020/5/19	厂界东侧	昼间(11:03-11:04)	45	环境噪声
		夜间(22:30-22:31)	43	环境噪声
	厂界南侧	昼间(11:16-11:17)	44	环境噪声
		夜间(22:46-22:47)	41	环境噪声
	厂界西侧	昼间(11:26-11:27)	48	环境噪声
		夜间(22:58-22:59)	45	环境噪声
厂界北侧	昼间(11:38-11:38)	45	环境噪声	
	夜间(23:18-23:19)	40	环境噪声	

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 14 页 共 16 页

编制: 李锦秀 日期: 2020年5月27日;

校核: 吴名 日期: 2020年05月27日;

审核: 明 日期: 2020年05月27日;

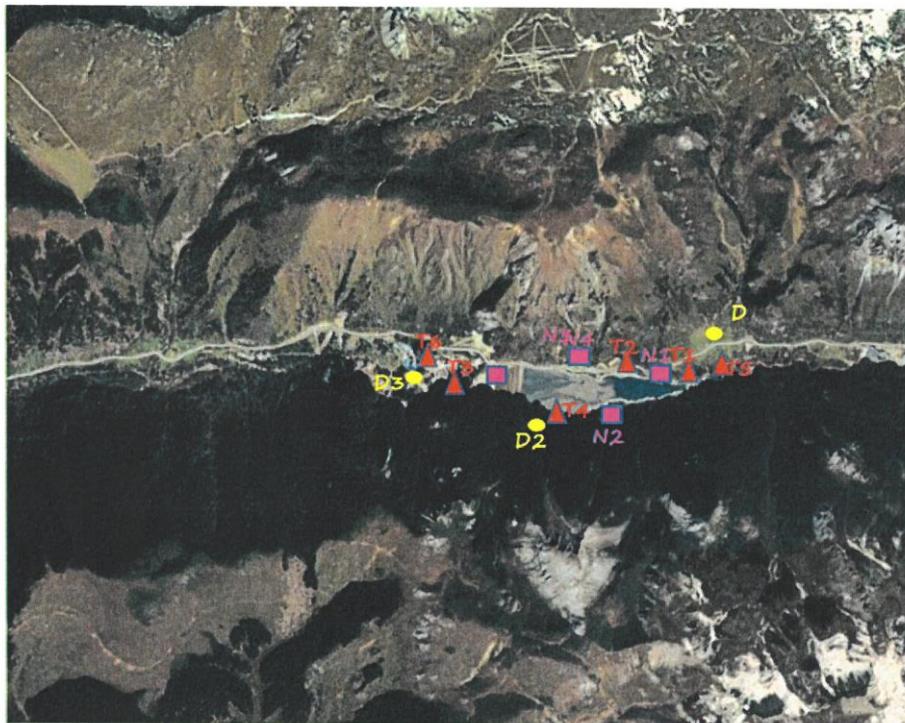
批准: 冯天元 日期: 2020年05月27日。

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 15 页 共 16 页

附件 1: 检测点位示意图



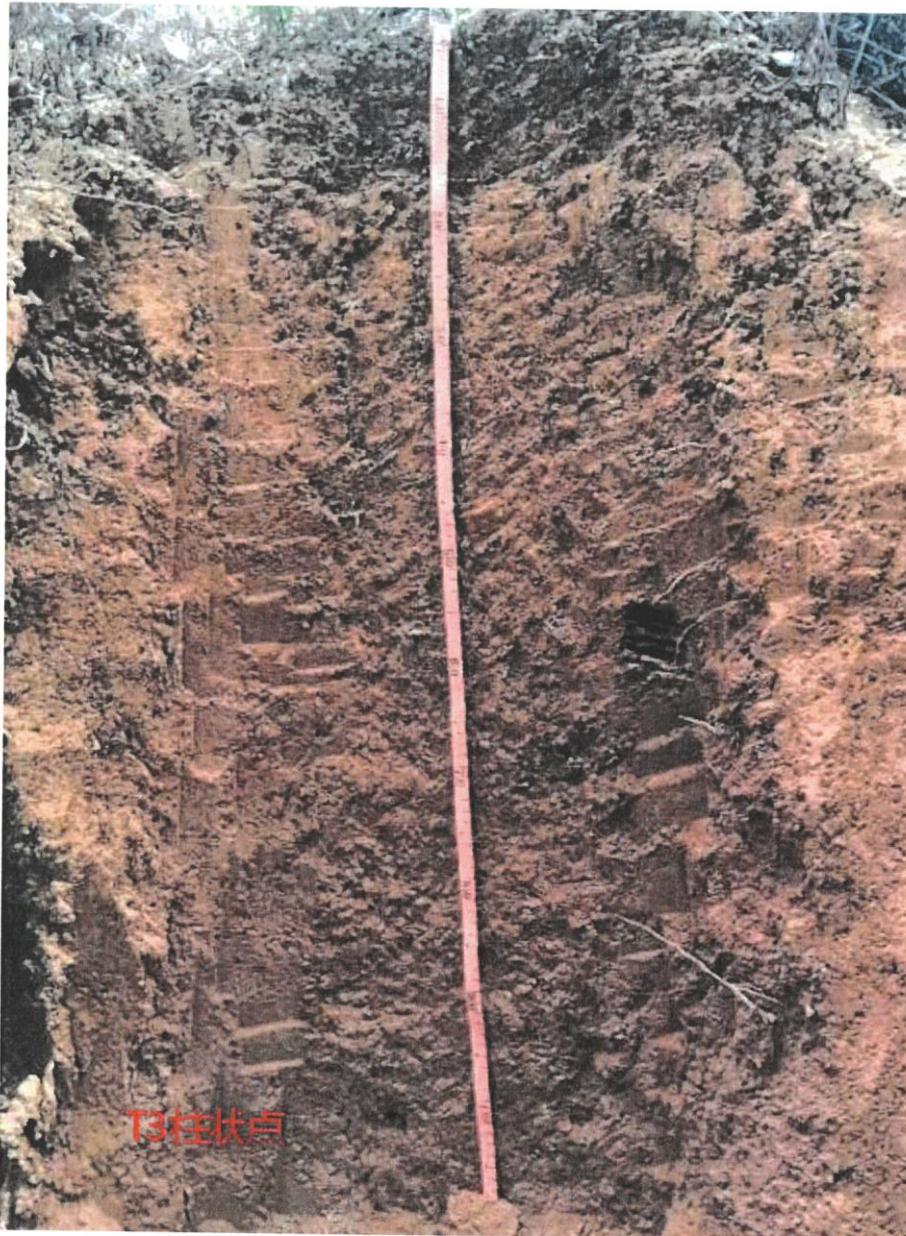
附件 1: 检测点位示意图

检测报告

报告编号 YM20200507003

第 16 页 共 16 页

附件 2: 采样照片



报告结束

附件四 建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位云南湖柏环保科技有限公司（统一社会信用代码91530112MA6K5LTQ8Q）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的云南香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为龚琪（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2015035530352013533611000556，信用编号BH007545），主要编制人员包括龚琪（信用编号BH002242）、周庆（信用编号BH007545）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：

2020年 3 月 23 日



香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书技术评审会专家组意见

2020年7月12日，迪庆州生态环境局在香格里拉市主持召开了《香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿上选厂尾矿库扩容工程环境影响报告书》（以下简称《报告书》）的技术评审会。参加会议的有迪庆州应急管理局、迪庆州自然资源和规划局、香格里拉市神川矿业开发有限责任公司（建设单位）、格咱乡政府、云南湖柏环保科技有限公司（环评单位）等相关单位代表共15人，会议由5名专家组成《报告书》技术评审专家组（名单附后），负责技术评审。

与会专家和代表在听取了建设单位对工程前期工作进展情况和环评单位对《报告书》编制情况及主要内容的汇报后，对《报告书》进行了认真讨论和评审，形成意见如下：

一、项目背景

专家组认为项目背景介绍基本清楚，提出的修改意见为：完善概述、评价工作过程介绍、关注的环境问题、编制依据，校核评价执行标准，核实地表水、地下水、生态环境评价范围，完善保护目标介绍。

二、项目工程概况及工程分析

专家组认为，《报告书》对拟建的项目的工程概况及工程分析基本清楚，项目拟采取的污染治理措施基本可行，提出的进一步修改意见：

完善现有工程介绍，补充完善截排水、防渗、排洪系统介绍，补充矿山、选厂基本情况介绍，补充现有工程水平衡。完善现有工程存在的环境问题。

完善扩建工程项目组成，包括防渗工程、截排水工程、跟踪监测方案、道路改造方案、调节池设计方案及建设性质等介绍，完善项目平面布置图，补充截排水设施布置图，补充防渗工程平面及剖面图，补充尾矿库与选厂、矿山矿界的位置关系图；

加强工程分析。校核元素平衡，补充新增工程占地类型；完善经济技术指标表。校核扩建工程水平衡图，复核运营期污染物产排量。完善“三本账”计算及“以新带老”环保措施。

三、区域环境质量现状及环境影响

专家组认为，周边环境质量现状调查基本清楚，提出下一步修改建议：

（一）环境空气

校核大气源强，校核大气预测估算结果。

（二）地表水环境

校核施工废水产生及排放量；明确季曼佩河水体功能，强化废水不外排的可行性；补充废水非正常排放预测。

（三）地下水环境

分析地下水监测布点的代表性；完善评价区水文地质图，完善工程地质情况介绍，明确库区岩溶发育结论；校核源强及预测参数，校核预测情景模式设置，校核地下水预测结果，校核跟踪监测井位置，补充跟踪监测井穿透曲线预测。完善防渗工程、跟踪监测措施。

（四）声环境

补充噪声源分布，补充噪声预测，补充噪声预测等声级线图。

（五）土壤

补充评价区土壤类型图；分析土壤监测布点的代表性；完善土壤评价内容，完善自查表。

（六）固体废物

核实施工期固体废物产生量及土石方平衡 ;完善运行期固体废物环境影响分析 , 明确尾矿库运行管理的环保要求。

(七) 生态环境

校核生态环境现状调查内容 ; 完善生态环境影响分析。

(八) 区域污染源调查

补充周边污染源分布图。

(九) 环境风险

完善环境风险敏感目标调查(恩卡铅锌矿等), 进一步完善环境风险评价和环境风险防范及应急措施。补充环境风险分析表和自查表。

四、项目产业政策、规划以及选址合理性分析

项目符合国家产业政策, 不涉及饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区等特殊的生态敏感区, 项目应补充分析与长江经济带相关政策(《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号文)的符合性。

五、公众参与

专家组认为, 项目公众参与满足《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第 4 号)及相关配套文件要求。

六、其他

进一步优化完善污染防治措施及技术经济可行性论证, 补充地下水分区防渗等隐蔽工程阶段验收要求; 补充环境信息公开内容; 完善监测计划(点位)。完善环境影响经济损益分析, 完善环保投资一览表, 监测计划一览表, 完善竣工环境保护验收一览表。完善附图附件。其他意见依据参会代表发言进行修改。

七、专家组结论

(一) 《报告书》编制质量

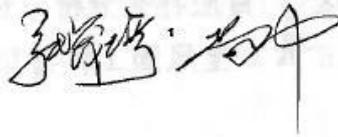
环境影响报告书编制较规范, 符合相关导则的要求, 环境现状调

查基本清楚，工程分析基本清楚，提出的环保措施合理可行，影响预测结果基本可信，评价结论明确，《报告书》经修改完善后上报。

(二) 评估结论

项目符合国家产业政策，项目选址不涉及饮用水源保护区、风景名胜保护区、自然保护区等特殊的生态敏感区。项目废气、废水、固废可全部得到妥善处置。在严格落实“报告书”与本次技术评审要求的前提下，项目的不利环境影响可得到减缓。从环境影响角度分析，项目建设可行。

专家签字：黄玉 翁昆山



2020年7月12日

评审会专家签到表

2020年7月12日

	姓名	单位名称	职务/职称	联系电话	签名
组长	黄玉	云南省地质环境研究院	主任	13888802329	黄玉
成员	郝红升	中国电建集团昆明勘测设计研究院	副院长	15912161031	郝红升
	翁君山	中煤科工集团重庆设计研究院有限公司	正高工	13983726163	翁君山
	张茂海	省生态环境厅驻迪庆监测站	高工	13988729073	张茂海
	苟帅	州环科所	工程师	13988731356	苟帅

香格里拉市神川矿业开发有限责任公司红山铜矿技术改造工程环境影响后评价报告书专家意见修改清单

序号	意见分类	具体意见	修改情况	
1	项目工程概况及工程分析	完善现有工程介绍，补充完善截排水、防渗、排洪系统介绍	P32~38	
2		完善现有工程存在的环境问题	P59	
3		补充矿山、选厂基本情况介绍	P43~46	
4		补充现有工程水平衡	P54	
5		完善扩建工程项目组成，包括防渗工程、截排水工程、跟踪监测方案、道路改造方案、调节池设计方案及建设性质等介绍	P65~75	
6		补充截排水设施布置图，补充防渗工程平面及剖面图	P36、70、73、74	
7		补充尾矿库与选厂、矿山矿界的位置关系图	P27	
8		加强工程分析，校核元素平衡	P101~102	
9		补充新增工程占地类型	P83	
10		完善经济技术指标表	P84、85	
11		校核扩建工程水平衡图，复核运营期污染物产排量	P97	
13	区域环境质量现状及环境影响	环境空气	校核大气源强，校核大气预测估算结果	P106、191
14		地表水环境	校核施工废水产生及排放量	P104
15			明确季曼佩河水体功能	P14
16			强化废水不外排的可行性，补充废水非正常排放预测	P182~184
17		地下水环境	分析地下水监测布点的代表性。	P129
18		地下水环境	完善工程地质情况介绍，明确库区岩溶发育结论	P157~159
19			校核源强及预测参数，校核预测情景模式设置，校核地下水预测结果	P173~180
20			校核跟踪监测井位置，补充跟踪监测井穿透曲线预测，完善防	P180、181

			渗工程、跟踪监测措施	
21		声环境	补充噪声源分布, 补充噪声预测, 补充噪声预测等声级线图	P186~188
22		土壤	分析土壤监测布点的代表性	P136
23			完善土壤评价内容	P203~204
24			完善自查表	已完善, 见附表 4
25		固体废物	核实施工期固体废物产生量及土石方平衡	已核实, P103、106
26			完善运行期固体废物环境影响分析, 明确尾矿库运行管理的环保要求	P193、194
27		生态环境	校核生态环境现状调查内容	P145~154
28			完善生态环境影响分析	
29		区域污染源调查	补充周边污染源分布图	P120~121
30		环境风险	完善环境风险敏感目标调查(恩卡铅锌矿等)	P197
31			进一步完善环境风险评价和环境风险防范及应急措施	P227
32	项目产业政策、规划以及选址合理性分析	项目应补充分析与长江经济带相关政策(《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号文)的符合性		P4、P232
33	其他	进一步优化完善污染防控措施及技术经济可行性论证		P234~236
34		补充地下水分区防渗等隐蔽工程阶段验收要求		P238
35		补充环境信息公开内容		P243、244
36		完善监测计划一览表		P244、245
37		完善环境影响经济损益分析, 完善环保投资一览表		P239、240
38		完善竣工环境保护验收一览表		P238
39		完善附图附件		已完善

附录一：评价区主要维管束植物名录

1 蕨类植物门 PTERIDOPHYTA (共 3 科, 6 属, 10 种)

蹄盖蕨科 Athyriaceae

石生蹄盖蕨 *Arthyrium rupicola* (Hope)C.Chr. 山坡林下, 海拔 2500~4000m

冷蕨 *Cryopteris fragilis* (L.) Benth. 山坡林下, 海拔 2500~4000m

高山冷蕨 *Cryopteris contana* (Lam.) Bernh. 山坡林下, 海拔 2500~4000m

宝兴冷蕨 *Cryopteris moupinensis* Franch. 山坡林下, 海拔 2500~4000m

睫毛假冷蕨 *Pseudocryopteris schizochlamis* Ching 山坡林下, 海拔 2500~4000m

角叶假冷蕨 *Pseudocryopteris subtriangularis* (Hook.) Ching 山坡林下, 海拔 2500~4000m

岩蕨科 Woodsiaceae

蜘蛛岩蕨 *Woodsia andersonii* (rehd.) Christ, 山坡草地或灌丛中; 海拔 3600~4000m

鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

多鳞鳞毛蕨 *Dryopteris barbiger* (Moor.) O. Kuntze, 林下潮湿处, 海拔 2500~4100m

纤维鳞毛蕨 *Dryopteris sinofibrillosa* Ching, 针叶下; 海拔 2800~4000m

高山耳蕨 *Polystichum lachenense* (Hook.) Bedd., 山坡林下, 海拔 2500~4000m

2 种子植物门 SPERMATOPHYTA

2.1 裸子植物门 GYMNOSPERMAE (2 科, 3 属, 4 种)

松科 Pinaceae

长苞冷杉 *Abies georgei* Orr ++++, 河谷山坡林中; 海拔 3000-4300 米

林芝云杉 *Picea likiangensis* (Franch.) Pritz var *linzhiensis* Cheng et L,K,Fu, ++, 河谷山地; 海拔 2900~3900m

柏科 Cupressaceae

高山柏 *Sabina squamata* (Buch.-Hamilt.) Ant.++, 山地贫瘠地段, 海拔分布 2650m~4000m

滇藏方枝柏 *Sabina sallichiana* (Hook.f. et Thoms.) Kom

2.2 被子植物亚门 ANGIOSPERMAE (53 科, 140 属, 286 种)

2.2.1 双子叶植物纲 DICOTYLEDONES (共 45 科, 114 属, 236 种)

五味子科 Schisandraceae

球蕊五味子 *Schisandra sphaerandra* Stapf, + 全株入药, 止血接胃、祛瘀消肿。山地灌木林中, 海拔分布 2300~3900m

樟科 Lauraceae

三桠乌药 *Lindera obtusiloba* Bl., +, 山谷杂木林中; 海拔 2300~3900m

毛茛科 Ranunculaceae

宽苞乌头 *Aconitum bracteolatum* Lauener, ++, 高山草地; 海拔 3000~4000m

- 铁棒锤 *Aconitum pendulum* Busch, ++, 高山草甸、高山流石坡、河谷阶地等; 海拔 2600~4700m
- 展毛银莲花 *Anemone demissa* Hook.f., +++, 高山草地、山坡灌丛、沟谷林间草地、山坡疏林; 海拔 3200-4600m
- 草玉梅 *Anemone rivularis* Buch.-Hom, +++++, 高山草地; 海拔 3000-4900m
- 岩生银莲花 *Anemone rupicola* Camb., +++, 砾石坡地; 海拔 3300~4300m
- 条裂银莲花 *Anemone trullifolia* Hook.f., +++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~5000m
- 美花草 *Callianthemum pimpinelloides* (D.Don) Hook.f., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~5600m
- 花葶驴蹄草 *Caltha scaposa* Hook.f., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3000~4500m
- 甘青铁线莲 *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh., ++, 山坡、水沟边、灌丛; 海拔 3000-5000m
- 蓝翠雀花 *Delphinium caeruleum* Jacq., +, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~5500m
- 展毛翠雀花 *Delphinium kamaonense* Huth var. *glarescens* (W.T. Wang) W.T. Wang, ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2500~5000m
- 毛翠雀花 *Delphinium trichophorum* Franch., +, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~4500m
- 鸦跖花 *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge, +++, 高山草甸、高山灌丛、高山潮湿处; 海拔 3500~5300m,
- 甘藏毛茛 *Ranunculus glabricaulis* (Hand.-Mazz.) L.Liou, +++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 4000~5000m
- 苞毛茛 *Ranunculus involucratus* Maxim., +++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 4500~5500m
- 云生毛茛 *Ranunculus nephelogenes* Edgew., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3000~5300m
- 高原毛茛 *Ranunculus tanguticus* (Maxim.) Ovcz., ++, 山坡草地、水边沼泽地、高寒草甸; 海拔 3000~4500m
- 高山唐松草 *Thalictrum alpinum* Linn., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~5200m,
- 直梗唐松草 *Thalictrum alpinum* Linn. var. *Elatum* Ulbr., +, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3300~4300m
- 狭序唐松草 *Thalictrum atriplex* Finet Gagnep., ++, 湿地草甸、沟谷灌丛、山坡林下; 海拔 2700-3900
- 偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi* Franch. + 广布; 山坡草地、沟谷灌丛; 海拔 2500~3900m
- 腺毛唐松草 *Thalictrum foetidum* Linn., ++, 沟谷林下、林缘、山坡草地、高山草甸; 海拔 3500~4500m
- 芸香叶唐松草 *Thalictrum rutifolium* Hook.f., +++, 高山灌丛、湿地草甸、砾石滩地; 海拔 3500~5200m
- 石砾唐松草 *Thalictrum squamiferum* Lecoy, ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 4000~5300m
- 青藏金莲花 *Trollius pumilus* D.Don var. *tanguticus* Bruhl, !, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2700~5200m
- 毛茛状金莲花 *Trollius ranunculoides* Hemsl., !, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2500~3900m

小檗科 Berberidaceae

- 刺红珠 *Berberis ictyophylla* Franch. +++++, 山坡灌丛、河谷山麓; 海拔 3500~4500m

紫堇科 Fumariaceae

- 齿苞黄堇 *Corydalis denticulato-bracteata* Fedde, ++, 高山草甸、高山流石滩; 海拔 3700~5400m
- 裂果紫堇 *Corydalis flaccida* Hook.f., ++, 沟谷林缘、山坡灌丛草地、高山草甸; 海拔 3200~4800m
- 尼泊尔黄堇 *Corydalis hendersonii* Hemsl., ++, 高山草甸、高山流石滩; 海拔 4000~5200m
- 锥花紫堇 *Corydalis thyrsoflora* (Prain) Auct., +, 高山草甸、高山流石滩; 海拔 3500~5000m

十字花科 Cruciferae

- 抱茎葶苈 *Draba amplexicaulis* Franch. 高山与亚高山疏林中、林缘或草地；海拔 2900~4600m
 毛葶苈 *Draba eriopoda* Turcz., ++, 高山流石滩、高山草甸、河岸草地；海拔 3500~4500m
 阿尔泰葶苈 *Draba altaica* (C.A. Mey) Bunge 多砾石草地或山坡；海拔 2000~5300m
 喜山葶苈 *Draba oreades* Schrenk, ++, 高山草甸、高山流石滩；海拔 2800~5200m
 狭果葶苈 *Draba stenocarpa* Hook.f., ++, 高山草甸、高山流石滩；海拔 3800~4600m
 芥 *Capsella bursa-pastoris* (Linn.) Medic, +++, 山坡草地、沟谷灌丛、路边荒野；海拔 2400~4500m
 大叶碎米芥 *Cardamine macrophylla* Willd 山坡林下、沟边、高山草坡潮湿处；海拔 2000~4200m
 紫花糖芥 *Erysimum chamaephyton* Maxim., ++, 高山草甸、高山流石滩；海拔 4000~5500m
 外折糖芥 *Erysimum deflexum* Hook.f., et Thoms., ++, 高山草甸、高山流石滩，河边草甸；海拔 3600~4800m
 山柳菊叶糖芥 *Erysimum hieracifolium* Linn., +, 高山草甸、高山流石滩；海拔 2800~4600m
 独行菜 *Lepidium apetalum* Willd., +++, 山坡草地，河谷地边；海拔 2700~4600m
 头花独行菜 *Lepidium capitatum* Hook.f., +++, 荒坡草地、沟谷渠边、河滩草甸；海拔 3000~5000m

堇菜科 Violaceae

- 双花堇菜 *Viola biflora* Linn., ++, 沟谷草地、山坡林缘、山坡灌丛；海拔 2700~4100m

景天科 Crassulaceae

- 柴胡红景天 *Rhodiola bupleuroides* (Wall.) Fu, +, 高山草甸、高山流石滩；海拔 2400~5200m
 大花红景天 *Rhodiola cranulata* (Hook.f.) H. Ohba, +, 高山草甸、高山流石滩；海拔 3400~5600m,
 长鞭红景天 *Rhodiola fastigita* (Hook.f. et Thoms.) S.H.Fu, +, 高山草甸、高山流石滩；海拔 3300~5400m
 圆叶景天 *Sedum ewersii* Ledeb., !, 沟谷山坡草甸；海拔 2500~3800m
 多茎景天 *Sedum multicaule* Wall. !, 山坡灌丛中、林下岩石上、高寒草甸砾石上；海拔 2000~3900m
 高原景天 *Sedum przewalskii* Maxim., !, 山坡草地、沟谷石坡上；海拔 4000~5400m
 阔叶景天 *Sedum roborowskii* Maxim., !, 山坡石上、沟谷石缝中；海拔 2000~4600m

虎耳草科 Saxifragaceae

- 贡山金腰子 *Chrysosplenium forrestii* Diels, !, 山地林下、沟谷河岸边；海拔 2400~4000m,
 鸭跖金腰子 *Chrysosplenium oxygraphoides* Hand.-Mazz., !, 沟谷山坡草地；海拔 2500~4300m
 紫花溲疏 *Deutzia purpurascens* (Franch.) Rehd., +, 山坡林中、沟谷林缘、灌丛；海拔 2400~3900m
 长刺茶藨子 *Ribes alpestre* Wall., +, 沟谷林下、山坡林缘、河谷灌丛；海拔 3000~4000m,
 冰川茶藨子 *Ribes glaciale* Wall., +, 沟谷林下、山坡林缘、河谷灌丛；海拔 2500~4100m
 柱腺茶藨子 *Ribes orientale* Desf., ++, +, 沟谷林下、山坡林缘、河谷灌丛；海拔 2500~4900m
 优越虎耳草 *Saxifraga egregia* Engl., ++, 山坡林下、沟谷灌丛、高山草甸；海拔 2800~4000m
 线茎虎耳草 *Saxifraga filicaulis* Wall. 林下、林缘山坡；海拔 2200~4800m
 光茎虎耳草 *Saxifraga glabricaulis* H.Smith, 高山林缘；海拔 3500~4800m
 山地虎耳草 *Saxifraga Montana* H.Smith, +, 高山草甸、高山流石滩；海拔 3500~5300m
 唐古特虎耳草 *Saxifraga tangutica* Engl., +, 山坡林下、高寒灌丛、高山流石滩；海拔 3800~5600m
 爪瓣虎耳草 *Saxifraga unguiculata* Engl., +, 林下、草地、山坡；海拔 3200~5600m

石竹科 Caryophyllaceae

- 腺毛叶老牛筋 *Arenaria acicularis* Williams, ++, 山坡草地、高山草甸；海拔 4000~5200m

- 藓状雪灵芝 *Arenaria bryophylla* Fernald, ++, 高山草甸; 海拔 4200~5400m
- 念珠无心菜 *Arenaria monilifera* Mattf., ++, 沟谷山坡云杉林下、高山栎林缘灌丛、山顶高寒草甸; 海拔 3500~4400m
- 滇藏无心菜 *Arenaria napuligera* Franch. ++, 山坡砾石地、河谷阶地草甸、高山流石坡; 海拔 4000~5000m
- 无瓣女娄菜 *Melandrium apetalum* (Linn.) Fenzl, ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2800~5600m,
- 喜马拉雅女娄菜 *Melandrium apetalum* (Linn.) Fenzl var. *himalayense* Rohrb., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2800~5600m
- 腺女娄菜 *Melandrium glandulosum* (Maxim) F.N. Williams, ++, 山坡草甸、河滩地、碎石带; 海拔 2800~4800m
- 多茎女娄菜 *Melandrium multicaule* Rohrb., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2600~4400m
- 变黑女娄菜 *Melandrium nigrescens* (Edgew.) F.N. Williams, ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~4500m
- 漆姑草 *Sagina japonica* (S. W.) Ohwi. + 消炎; 林缘草地、水渠边; 海拔 3100~4000m
- 隐瓣蝇子草 *Silene gonosperma* (Rupr.) Bocquet, ++, 沟谷山坡高寒草甸; 海拔 3400~4700m
- 芒康蝇子草 *Silene markamensis* L.H. Zhou, ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 2800~4800m
- 细蝇子草 *Silene tenuis* Willd., ++, 高山草甸、山坡草地、沟谷林下、林缘灌丛; 海拔 3500~4500m
- 沙生繁缕 *Stellaria arenaria* Maxim., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3400~5500m
- 垫状繁缕 *Stellaria decumbens* Edew. Var. *pulvinata* Edgew et Hook.f., ++, 高山流石滩、高山草甸; 海拔 3500~5000m
- 禾叶繁缕 *Stellaria graminea* L. ++, 山坡草地、沟谷水渠边; 海拔 3000~4000m
- 湿地繁缕 *Stellaria uda* F.N. Williams, ++, 沟谷山坡草地、高山草甸; 海拔 3600~5000m
- 蓼科 Polygonaceae**
- 冰岛蓼 *Koenigia islandica* Linn., ++, 山顶草地、河谷阶地、河滩砾地; 海拔 3100~4900m
- 中华山蓼 *Oxyria sinensis* Hemsl., ++, 山坡草地、河谷及山坡草甸; 海拔 2500~3900m
- 何首乌 *Fallopia multiflorum* (Thunb.) Harald. ++ 常见; 林中、林空地、旱地埂等; 海拔 1750~4300m
- 扁蓄 *Polygonum aviculare* Linn. ++, 广布, 生境多样; 海拔 3000~4200m
- 冰川蓼 *Polygonum glaciale* (Meisn.) Hook.f., ++, 山坡草地、河滩砂地、沟谷林缘、灌丛草甸、河谷阶地; 海拔 2200~4800m
- 圆穗蓼 *Polygonum macrophyllum* D.Don, ++, 河谷阶地、山坡草地、山顶草甸、河滩溪边; 海拔 3000~5000m
- 尼泊尔蓼 *Polygonum nepalense* Meisn. ++ 有收敛作用; 广布; 海拔 2500~4000m
- 西伯利亚蓼 *Polygonum sibiricum* Laxm. ++, 生境多样; 海拔 3500~5100m
- 翅柄蓼 *Polygonum sinomontanum* Sam., ++, 山坡草地阴湿处、沟谷草甸、河滩草甸; 海拔 3000~3800m
- 叉枝蓼 *Polygonum tortuosum* D. Don, ++, 山坡草地、河滩砾石地、沟谷湿地; 海拔 3800~4900m
- 珠芽蓼 *Polygonum viviparum* Linn., ++, 生境多样; 海拔 3000~5100m
- 小大黄 *Rheum pumilum* Maxim., ++, 山坡灌丛, 河谷阶地; 海拔 3500~4500m
- 土大黄 *Rumex nepalensis* Spreng. ++ 根叶入药, 止血调经, 广布; 路边, 灌丛; 海拔 2900~4300m
- 藜科 Chenopodiaceae**
- 藜 *Chenopodium album* Linn. ++ 常见野菜; 荒地或旱地; 海拔 1750~4300m
- 柳叶菜科 Onagraceae**
- 柳兰 *Chamaenerion angustifolium* (Linn.) Scop. ++, 山坡林缘、沟谷林窗、河谷潮湿处; 海拔 3100~4300m

- 高山露珠草 *Circaea alpine* Linn., ++, 林下、林缘、沟谷灌丛; 海拔 2600~4000m
 沼生柳叶菜 *Epilobium palustre* Linn., +++, 河滩草地、高山灌丛; 海拔 2500~4500m
 滇藏柳叶菜 *Epilobium wallichianum* Hausskn., +++, 林缘草地、水沟潮湿处、河滩草甸; 海拔 2500~4000m

瑞香科 *Thymelaeaceae*

- 狼毒 *Stellera chamaejasme* L., 草地、灌木林中; 海拔 3550~4000m

柽柳科 *Tamaricaceae*

- 匍匐水柏枝 *Myricaria prostrata* Hook.f., ++, 河谷沙滩、高山砾石堆、高寒荒漠; 海拔 4000~5200m

锦葵科 *Malvaceae*

- 野葵 *Malva verticillata* Linn. + 常见杂草, 入药, 种子利便, 广布; 山坡荒地, 灌丛; 海拔 1800~4200m

大戟科 *Euphorbiaceae*

- 圆苞大戟 *Euphorbia griffithii* Hook.f. +, 林缘、灌丛, 海拔 2500~4900
 高山大戟 *Euphorbia stracheyi* Boiss. + 高山草甸、灌丛中、林下; 海拔 1000~4900m
 大果大戟 *Euphorbia wallichii* Hook. f. 广布杂草, 海拔 1800~4700m

蔷薇科 *Rosaceae*

- 山楂叶樱桃 *Cerasus crataegifolia* (Hand.-Mazz.) Yu et C.L.Li, !, 山坡冷杉林下、山地林缘灌丛; 海拔 3400~4200m
 红毛樱桃 *Cerasus rufa* Wall., !, 沟谷山坡阔叶中、河谷山地林缘灌丛; 海拔 2500~3300m
 匍匐栒子 *Cotoneaster adpressus* Bois + 石山灌丛中; 海拔 2000~4000m
 钝叶栒子 *Cotoneaster hebeophyllus* Diels ++, 灌丛; 海拔 1500~4200m
 小叶栒子 *Cotoneaster microphyllus* Wall. ex Lindl. + 石山灌丛中; 海拔 2500~4100m
 西南草莓 *Fragaria moupinensis* (Franch.) Card. +, 山坡草地、林下, 海拔 1500~4000m
 蕨麻 *Potentilla anserina* L. ++, 山坡草地; 海拔 2000~4150m
 二裂萎陵菜 *Potentilla bifurca* Linn., ++, 山坡草地、河滩草地; 海拔 3500~5100m
 柔毛萎陵菜 *Potentilla griffithii* Hook.f., ++, 山坡草地、河滩草地; 海拔 2100~4100m
 多裂萎陵菜 *Potentilla multifida* Linn. 山坡草地、河滩草地; 海拔 2600~4800m
 小叶金露梅 *Potentilla pavifolia* Fisch., 山坡草地、高山草甸; 海拔 2200~5100m
 峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis* Rolfe + 广布; 灌丛; 海拔 2000~4000m
 川西蔷薇 *Rosa xikangensis* Yu + 广布; 河边灌丛; 海拔 3000~4000m
 梅叶悬钩子 *Rubus fragarioides* Bertol. ++, 高山灌丛、河边灌丛; 海拔 3000~4200m
 高山秀线菊 *Spiraea alpine* Pall., ++, 高山石坡、沟谷林缘、山坡灌丛; 海拔 3500~4600m
 拱枝秀线菊 *Spiraea arcyata* Hook.f., +++, 高山坡地灌丛、沟谷林缘、高山草甸; 海拔 3400~4200m
 毛叶秀线菊 *Spiraea mollifolia* Rehd. 山坡灌丛或林缘; 海拔 2600~4200m
 川滇秀线菊 *Spiraea schneideriana* Rehd. 山地林内; 海拔 2500~4000m
 西南花楸 *Sorbus rehderiana* Koehne, +, 林下; 海拔 2600~4300m

蝶形花科 *Papilionaceae*

- 山地黄芪 *Astragalus monticola* P.C. Li et Ni, 高山草甸、高山流石滩、河谷阶地草甸; 海拔 4200~5000m
 劲直黄芪 *Astragalus strictus* ex benth., + 阳坡草地、河边湿地、山地路旁; 海拔 2900~4600m
 云南锦鸡儿 *Caragana franchetiana* Kom +++++, 山坡灌丛, 海拔 3500~5000m
 鬼箭锦鸡儿 *Caragana jubata* (Pall.) Poir., +++, 高寒灌丛、河谷林缘、沙砾地; 海拔 3300~5000m
 云雾雀儿豆 *Chesneya nubigena* (D.Don.) Ali +++, 碎石山坡或山坡灌丛, 海拔 3500~5500m
 川滇雀儿豆 *Chesneya polystichoides* (Hand.-Mazz.) Ali ++, 山坡灌丛, 海拔 3400~4500m

轮叶棘豆 *Oxytropis chiliophylla* Royle, +++, 高山砾石坡地、河滩砾石地; 海拔 3600~4200m
 小叶棘豆 *Oxytropis microphylla* (Pall.) DC., +, +, +, +, 山坡草地、砾石地; 海拔 4000~5000m
 高山黄华 *Thermopsis alpine* (Pall.) Ledeb. !, 高山草地、砾石滩地、高寒草地; 海拔 4000~5000m

紫花黄华 *Thermopsis barbata* Benth., !, 阳坡草地、沟谷林缘草甸; 海拔 3000~4600m

杨柳科 *Salicaceae*

山杨 *Populus davidiana* Dode 多生于山坡、山脊和沟谷旁, 常形成小面积纯林和与其他树种形成混交林; 海拔 2000~4000m

川杨 *Populus szechuanica* Schneid 常混生于针叶林中或形成斑块状纯林; 海拔 1200~4600m

康定柳 *Salix paraplesia* Schneid 山沟及山脊; 海拔 900~4000m

长穗柳 *Salix radinostachya* Schneid 山坡; 海拔 2000~4120m

硬叶柳 *Salix sclerophylla* Anders. 山坡、沟边或林中; 海拔 2800~5100m

皂柳 *Salix wallichiana* Anderss., ++, 山坡林间、林缘灌丛、河谷阶地; 海拔 2700~4100m

桦木科 *Betulaceae*

糙皮桦 *Betula utilis* D. Don +, 林中、灌丛; 海拔 1350~4200m

高山桦 *Betula delavayi* Franch. ++, 河谷山坡次生林中; 海拔 2500~4000m

壳斗科 *Fagaceae*

川滇高山栎 *Quercus aquifolioides* Rehd. et Wils. +, +, +, +, 山坡阔叶林中; 海拔 2000~4000m

黄背栎 *Quercus pannosa* Hand.-Mazz. +, +, +, 山坡阔叶林中; 海拔 2000~4000m

荨麻科 *Urticaceae*

亚高山冷水花 *Pilea racemosa* (Royle) Tuyama, ++, 沟谷山坡阴湿林下、灌丛草甸、林缘草地或石山; 海拔 2200~5400m

冬青科 *Aquifoliaceae*

皱叶冬青 *Ilex perryana* S.Y. Hu, ++, 沟谷山坡阔叶林、杂木林中, 海拔 2800~4000m

鼠李科 *Rhamnaceae*

云南钩儿茶 *Berchemia yunnanensis* Franch. !, 山坡林缘、河谷溪边灌丛、山地林中; 海拔 2500~3900m

帚枝鼠李 *Rhamnus virgatus* Roxb. ++, 广布; 石山灌丛, 海拔 2500~4000m

胡颓子科 *Elaeagnaceae*

沙棘 *Hippophae rhamnoides* Linn., +, +, +, +, 高山沟谷、山地林缘、山地疏林、河滩灌丛; 海拔 2500~4500m,

山茱萸科 *Cornaceae*

康定柞木 *Swida schindleri* 沟谷山坡阔叶林或针阔叶混交林中, 海拔 2500~3900

五加科 *Araliaceae*

狭叶五加 *Acanthopanax wilsonii* Harms, +, 山坡林中、沟谷山地林缘灌丛; 海拔 2700~4000m

珠子参 *Panax japonicus* C.A. Mey var. *major* (Burk.) C.Y. Wu, ++, 山地阔叶林下、沟谷山坡针叶林下; 海拔 2500~4500m, 9

伞形科 *Umbelliferae*

牡丹叶当归 *Angelica paeoniaefolia* Shan et Yuan, !, 沟谷山坡草甸、山坡砾石草丛; 海拔 3500~4000m

白亮独活 *Heracleum candicans* Wall. Ex DC., !, 山坡林下、河谷灌丛、山麓草甸; 海拔 2500~4200m

裂叶独活 *Heracleum millefolium* Diels, +, 山坡草地、山顶草甸、沟谷砾石草甸; 海拔 3800~5000m

利特蕁本 *Ligustrum littledalei* Fedde ex Wolff, +, 沟谷山地云冷杉林下、河谷山地林缘灌木草丛; 海拔 3000~5000m

膜薄蕈本 *Ligustrum oliverianum* (Boiss.) Shan, +, 高山林下、林间草地、高山灌丛、河滩草地；
海拔 2900~4300m

杜鹃花科 *Ericaceae*

- 细枝杜鹃 *Rhododendron amandum* Cowan, ++, 河谷山坡灌丛；海拔3000~4000m
 栎叶杜鹃 *Rhododendron phaeochrysum* Balf.f et W.W. Smith+, 山坡针叶林下、沟谷灌丛中；海拔3600~4200m
 单色杜鹃 *Rhododendron tapetiforme* Balf. f. et Ward++, 沟谷山地针叶林下、河谷山坡灌丛；海拔3000~4600m
 川滇杜鹃 *Rhododendron trailianum* Forrest W.W. Smith++, 沟谷山地针叶林下、河谷山坡灌丛；海拔3000~4600m
 海绵杜鹃 *Rhododendron* Balf. et Ward. ++, 沟谷针叶林下、河谷落叶林下、高山灌丛草甸；海拔3200~4300m
 茶花杜鹃 *Rhododendron camelliflorum* Hook.f., +, 河谷山坡阔叶林中；海拔2500~3000m
 钟花杜鹃 *Rhododendron campanulatum* D.Don, ++, 沟谷山坡林下、山坡灌丛；海拔3200~4000m
 弯果杜鹃 *Rhododendron campylocarpum* Hook.f., ++, 沟谷山地针叶林下、河谷山坡灌丛；海拔3000~4600m
 毛花杜鹃 *Rhododendron hypenanthum* Balf.f., ++, 沟谷山坡灌丛；海拔3500~4500m

越桔科 *Vacciniaceae*

刺毛白珠 *Gaultheria trichophylla* Royle, ++, 山坡灌丛、河谷岩石上；海拔 2900~4500m

龙胆科 *Gentianaceae*

- 圆齿褶龙胆 *Gentiana crenulatotrancha* (Marq.) T.N. Ho, ++, 山坡草地、高山流石滩、河滩草地；海拔 4500~5300m
 粗茎秦艽 *Gentiana crassicaulis* Duthie ex Burk.,!, 山坡草地、沟谷林缘、山坡林下；海拔 3300~4300m
 青藏龙胆 *Gentiana futtereri* Diels, ++, 山坡草地、沟谷高寒草甸、沟谷山坡林下；海拔 3500~4200m
 钻叶龙胆 *Gentiana haynaldii* Kanitz, ++, 高山草甸、河谷砾石草地；海拔 3500~4500m
 七叶龙胆 *Gentiana heptaphylla* Blaf. F. et Forrest, ++, 山坡草地、高寒草甸、山地高寒灌丛；海拔 3800~4800m
 蓝白龙胆 *Gentiana leucomelaena* Maxim., ++, 山坡草地、高寒草甸、山地高寒灌丛；海拔 3600~5000m
 厚边龙胆 *Gentiana simulatrix* Marq., ++, 河边沙滩、山坡草地、沟谷高寒草甸；海拔 3600~4000m
 蓝玉簪龙胆 *Gentiana veitchiorum* Hemsl., ++, 山坡草地、河滩草甸、山地灌丛中；海拔 3200~4700m

木犀科 *Oleaceae*

西藏素方花 *Jasminum officinale* Linn. Var. *tibeticum* C.Y. Wu, ++, 沟谷山坡灌丛中、山地路旁；海拔 3300~4000m

茜草科 *Rubiaceae*

- 猪殃殃 *Galium aparine* L. +++ 广布；路旁，荒坡；海拔 2500~4000m
 小叶野丁香 *Leptodermis microphylla* (H. Winkl.) H. Winkl., ++, 山坡灌丛；海拔 2500~4100m

忍冬科 *Caprifoliaceae*

- 柳叶忍冬 *Lonicera anceolata* Wall., ++, 河谷山坡林地；海拔 2500~4000m
 岩生忍冬 *Lonicera rupicola* Hook.f., ++, 林缘灌丛、砾石山坡；海拔 3500~5200m

毛花忍冬 *Lonicera trichosantha* Bur., +, 沟谷山坡灌丛、河谷林下、山地林缘灌丛; 海拔 3300~4000m

血满草 *Sambucus adnata* Wall. ++ 广布; 路旁, 灌丛; 海拔 1800~4000m

心叶荚蒾 *Viburnum nervosum* D.Don, ++, 灌丛, 林下; 海拔 2900~4000m

菊科 Compositae

铺散亚菊 *Ajania khartensis* (Dunn) Shih, +, 高山草甸、高山流石滩、河滩草地; 海拔 3500~5200

紫花亚菊 *Ajania purpurea* Shih, +, 高山流石滩、高山草甸、高山灌丛; 海拔 4500~5200m

二色香青 *Anaphalis bicolor* (Franch.) Diels ++ 广布; 荒坡, 林下; 海拔 3000~4300m

淡黄香青 *Anaphalis vlavescens* Hand.-Mazz., +, 沟谷河滩草甸、山坡砾石地、高山草地; 海拔 2500~4800m

尼泊尔香青 *Anaphalis nepalensis* (Spreng.) Hand.-Mazz., +, 沟谷山林草甸、山坡林缘灌丛; 海拔 3000~4500m

木根香青 *Anaphalis xylorhiza* Sch.-Bip., +, 高山草地、高寒草原; 海拔 3800~4800m

垫型蒿 *Artemisia minor* Jacq. ++++, 山坡多砾石处、草地; 海拔 3000~5800m

细裂叶蒿 *Artemisia gmelinii* Web. 山坡、草地; 海拔 1500~4900m

毛莲蒿 *Artemisia vestita* Wall. ++, 山坡、草地、灌丛或林下; 海拔 2000~4000m

褐苞蒿 *Artemisia phaelepis* Krasch. ++, 沟谷, 山坡, 砾石坡地; 海拔 2500~4000m

藏龙蒿 *Artemisia waltonii* J.R. Drumm. ++++, 山坡、灌丛、草地; 海拔 3000~4500m

块根紫菀 *Aster asteroides* (DC.) O.Kuntze, ++, 高寒沼泽草甸、高山草地、高山灌丛、高山流石滩; 海拔 2700~4800m

柔软紫菀 *Aster flaccidus* Bunge, +, 高山及亚高山草地、沟谷山坡灌丛、山坡砾石地; 海拔 2800~5000m

缘毛紫菀 *Aster souliei* Franch., +, +, 高山针叶林缘、河谷山地灌丛、山坡草地; 海拔 3000~4500m

葵花大蓟 *Cirsium souliei* (Franch.) Mattf., +, 河滩荒地、高寒草甸裸地、高山草地、山坡砾石地; 海拔 2500~4400m

贡山蓟 *Cirsium eriophoroides* (Hook.f.) Petrak +, 山坡、草地、灌丛; 海拔 2100~4100m

车前状垂头菊 *Cremanthodium ellisii* (Hook.f.) Kitam., ++, 高山草地、高山流石滩; 海拔 3600~4800m

掌状垂头菊 *Cremanthodium palmatum* Benth., +, 高山草地、高山流石滩; 海拔 3600~5300m

毛叶垂头菊 *Cremanthodium puberulum* S.W.Liu, +, 高山草地、高山流石滩; 海拔 4000~5000m

多舌飞篷 *Erigeron multiradiatus* (Lindl.) Benth., +, 高山及亚高山草地、沟谷山地灌丛; 海拔 2700~4600m

山苦菜 *Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai ++ 广布; 草丛; 海拔 2700~4000m,

黑苞莴苣 *Lactuca lessertiana* (DC.) C.B. Clarke, +, 沟谷山地灌丛、高寒山坡草地; 海拔 3800~4500m

戟叶火绒草 *Leontopodium dedekensii* (Bur. et Franch.) Beauv.+++ 广布; 海拔 2400~4700m

黄白火绒草 *Leontopodium ochroleucum* Beauv., +, 高山及亚高山草地、高寒砂砾地; 海拔 2500~4500m

弱小火绒草 *Leontopodium pusillum* (Beauv.) Hand.-Mazz., +, 砾石坡地、山麓山坡; 海拔 4300~5000m

纤细橐吾 *Ligularia Hooker* (C.B.Charke) Hand.-Mazz., +, 山坡草地、沟谷山地林下; 海拔 3000~4000m

东俄洛橐吾 *Ligularia tongolensis* (Franch.) Hand.-Mazz., +, 山谷湿地、沟谷山坡草地、山坡灌丛; 海拔 3600~4300m

鼠麴凤毛菊 *Saussurea gnaphalodes* (Royle) Sch-Bip, !, 高山草甸、高山流石滩; 海拔 4000~5500m

禾叶状凤毛菊 *Saussurea graminea* Dunn, ++, 高山草地、高山灌丛; 海拔 4200~5400m

星状凤毛菊 *Saussurea stella* Maxim, ++, 高山草甸、高山阴湿坡; 海拔 2500~4500m

苦买菜 *Sonchus arvensis* Linn. ++, 山坡路旁、沟谷山林路边; 海拔 3000~4300m

蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz. ++ 入药治腮腺炎; 山坡林缘草地; 海拔 2500~4000m

报春花科 Primulaceae

直立点地梅 *Androsace erecta* Maxim. !, 山坡草地、河滩草地、沟谷山地灌丛; 海拔 2600~4000m

滇藏点地梅 *Androsace forrestiana* Hand.-Mazz., !, 山地阴坡、沟谷草甸、山坡林中; 海拔 3500~4000m

垫状点地梅 *Androsace tapete* Maxim., +, 山坡河谷阶地、砾石草地、河谷滩地; 海拔 3500~5300m

不丹脆蒴报春 *Primula bhutanica* Fletcher, !, 山坡针叶林、混交林、山坡灌丛; 海拔 3000~4300m

束花粉报春 *Primula faciculata* Balf. et. Ward, !, 沼泽草地、高山草甸、高山砾石草地; 海拔 3500~4500m

兰雪科 Plumbaginaceae

多花紫金标 *Ceratostigma griffithii* C.B. Clark, +, +, +, +, 沟谷山坡草地、河谷灌丛; 海拔 2600~4500m

小蓝雪花 *Plumbagella microantha* (Ledeb.) Spach, +, +, +, +, 山坡草地、沟谷砾石地; 海拔 3500~4500m

车前科 Plantaginaceae

平车前 *Platago depressa* Willd., +, +, +, +, 灌丛草甸、山坡草地; 海拔 2500~4400m

桔梗科 Campanulaceae

喜马拉雅沙参 *Adenophora himalayana* Feer, +, 林下; 海拔 2500~4400m

川藏沙参 *Adenophora lilifolioides* Pax, +, 山坡草地、山坡灌丛; 海拔 2700~4600m

钻裂风铃草 *Campanula aristata* Wall., +, 山坡草地、高山草甸、高山砾石地; 海拔 3500~5000m

西南风铃草 *Campanula colorata* Wall., +, 山坡草地、山地疏林下; 海拔 2500~4000m

脉花党参 *Codonopsis nervosa* (Chipp.) Nannf., +, 沟谷林缘草地、山地阴坡; 海拔 3500~4500m

蓝钟花 *Cyananthus hookeri* C.B. Clarke, +, 山坡草地; 海拔 2700~4700m

丽江蓝钟花 *Cyananthus lichiangensis* W.W. Smith, +, 沟谷山坡草地、山地林缘草丛; 海拔 3000~4100m

茄科 Solanaceae

铃铛子 *Anisodus luridus* Link, !, 山坡草地、山坡林缘; 海拔 2500~4000m

唐古特山莨菪 *Anisodus tanguticus* (Maxim.) Pasher, !, 山坡草地、山坡林缘; 海拔 2700~4600m

曼陀罗 *Datura stramonium* Linn. +, +, +, 广布, 可用于医药及工业; 生荒野旷地; 海拔 2500~4500m

玄参科 Scrophulariaceae

短穗兔耳草 *Lagotis brachystachya* Maxim., +, 沟谷河滩、高山草地; 海拔 3500~5200m

全喙先蒿 *Pedicularis atrovirdis* Tsoong, +, 空旷草地; 海拔 3200~4100m

铺地马先蒿 *Pedicularis bietii* Franch., +, 沟谷高山草地; 海拔 3000~3800m

附齿马先蒿 *Pedicularis clarkei* Hook. f., !, 山坡草地、砾石山坡、高寒灌丛; 海拔 3700~4500m

凸额马先蒿 *Pedicularis cranolopha* Maxim., +, 山坡林缘、高山草甸、河滩潮湿处; 海拔 3300~4300m

斑唇马先蒿 *Pedicularis longiflora* Rudolph subsp. *Tubiformis* (Klotz.) Tsoong, !, 高山草甸潮湿处、高山灌丛、河滩灌丛；海拔 2700~5300m

柔毛马先蒿 *Pedicularis mollis* Wall., ++, 多砾石山地草原、山坡高山灌丛、沟谷山林下；海拔 3100~4600m

大唇马先蒿 *Pedicularis rhinanthoides* Schrenk., +, 高山沼泽地、沙滩灌丛；海拔 2700~4800m

细裂叶松蒿 *Phtheirospermum tenuisectum* Bur., +, 路旁, 草丛；海拔 28000~4400m

北水苦买 *Veronica anagallis-aquatica* Linn., ++, 广布；河谷滩地, 草丛；海拔 2500~4000m

马鞭草科 Verbenaceae

毛球莼 *Caryopteris trichosphaera* W.W. Smith, +, 河谷阶地、干山坡草地、山坡灌丛；海拔 3000~4000m

唇形科 Labiatae

甘青青兰 *Dracocephalum tanguticum* Maxim ++, 生海拔干燥河谷、荒野；海拔 1900~4000m,

白花枝子花 *Dracocephalum heterophyllum* Benth. 干燥多石地区；海拔 1500~5000m

宝盖草 *Lamium amplexicaule* Linn. ++ 广布；草丛等地；海拔 1750~4000m

穗花荆芥 *Nepeta laevigata* (D.Don) Hand.-Mazz. ++, 草坡、砾石山坡、林下, 海拔 3500~4300m

川藏香茶菜 *Isodon pharicus* (Prain) Murata ++, 河谷、砾石山坡或灌丛中, 海拔 2300~4300

甘西鼠尾草 *Salvia przewalskii* Maxim. ++, 山坡草地、灌丛中, 海拔 2500~4300m

2.2.2 单子叶植物 MONOCOTYLEDONEAE (共 8 科, 26 属, 50 种)

眼子菜科 Potamogetonaceae

龙须眼子菜 *Potamogeton pectinatus* Linn., ++, 溪流河水中；海拔 3500~5200m

百合科 Liliaceae

川贝母 *Fritillaria cirrhosa* D.Den, 山地高寒草甸、山坡林下、沟谷山坡林缘；海拔 3200~4500m

卷叶黄精 *Polygonatum cirrhifolium* (Wall.) Royle, +, 河谷山麓草甸、河谷荒地、山坡林缘、山地林中；海拔 2500~4800m

独花黄精 *Polygonatum hookeri* Baker, !, 河谷山坡、林缘草甸、山坡灌丛、山地林下；海拔 3000~4500m

轮叶黄精 *Polygonatum verticillatum* (Linn.) All., !, 沟谷山地林下、山坡灌丛、河谷岩石上；海拔 3000~4200m

紫花鹿药 *Smilacina purpurea* Wall., +, 河谷山坡林下；海拔 2500~4000m

石蒜科 Amaryllidaceae

杯花韭 *Allium cyathophorum* Bur. et Franch., ++, 沟谷山坡林下、山地林缘灌丛、山坡草地；海拔 3000~4600m

粗根韭 *Allium fasciculatum* Rendle, ++, 山坡草地、河滩沙地、山坡向阳地；海拔 2500~5400m

太白韭 *Allium prattii* C.H. Wright, ++, 河谷阴湿山坡、溪流河岸边；海拔 2500~4900m

高山韭 *Allium sikkimense* Baker, ++, 沟谷山坡草地、沟谷林缘、阳坡石隙；海拔 2500~5000m

天南星科 Araceae

黄苞南星 *Arisaema vavum* (Forsk.) Shott, !, 山地碎石地、山坡灌丛、山谷荒地；海拔 2500~4400m

鸢尾科 Iridaceae

锐果鸢尾 *Iris goniocarpa* Daker, ++, 高山草地、向阳山坡草丛、山地林缘、山地疏林下；海拔 3000~4000m

天山鸢尾 *Iris loczyi* Kanitz., ++, 高山向阳草坡；海拔 2500~5000m

灯心草科 Juncaceae

穗状灯芯草 *Juncus alloides* Franch., +, 沟谷山坡草地、溪流水旁潮湿处；海拔 3100~4200m

小灯芯草 *Juncus bufonium* Linn., +, 沟谷山坡草地、沟谷河滩沙地、水边潮湿处; 海拔 2500~4000m

喜马拉雅灯芯草 *Juncus himalensis* Klotzch, +, 高寒山坡草地、沟谷溪流旁草地; 海拔 2900~5500m

展苞灯芯草 *Juncus thomsonii* Buchen., +, 高山草甸、山坡高寒灌丛、溪流河谷湿地; 海拔 3700~4200m

莎草科 Cyperaceae

华扁穗草 *Blysmus sinocompressus* Tang et Wang, +++, 河滩草甸; 海拔 2500~4500m, 8

葬东苔草 *Carex cardiolepis* Nees, +++, 沟谷山坡森林、山地灌丛、山坡砾石草地; 海拔 3000~4300m

青藏苔草 *Carex moorcroftii* Falc. Ex Boott, +, 沟谷山坡草地; 海拔 3500~5300m

长尖莎草 *Cyperus cuspidatus* Kunth, 河谷山坡草地; 海拔 2500~4100m

细叶蒿草 *Kobresia capillifolia* (Decne.) C.B. Clarke, +++, 沟谷山坡草甸、高寒草甸、河谷草地; 海拔 3000~4200m

矮生蒿草 *Kobresia humilis* (C.A. Mey. Ex Trautv.) Serg., +++, 沟谷山坡草地、山坡林缘草甸、高寒沼泽草甸; 海拔 2500~4700m

大花蒿草 *Kobresia macrantha* Boeck., +++, 高寒山坡草地、河漫滩草甸、高寒草甸、沙地山坡; 海拔 3000~5100m

高山蒿草 *kobresia pygmaea* C.B. Clarke, +, +, +, +, 沟谷河滩草甸、高山草甸、山地灌丛; 海拔 3700~5400m

喜马拉雅蒿草 *Kobresia royleana* (Nees) Boeck., +, +, +, 高寒山坡草甸、溪流河谷草地、水边潮湿处、高寒草甸; 海拔 3100~5200m

禾本科 Gramineae

巨序剪股颖 *Agrostis gigantea* Roth, ++, 沟谷林下草甸; 海拔 3500~4000m

光稃野燕麦 *Avena fatua* Linn. var. *glabrata* Peterm., ++, 沟谷山坡草地、山地农田中; 海拔 2500~4000m

发草 *Deschampsia caespitosa* (Linn.) Beauv., ++, 高山草甸、沟谷山地灌丛、河滩地、山坡林缘; 海拔 3400~4300m

短枝发草 *Deschampsia littoralis* (Gaud.) Reuter var. *ivanovae* (Tzvel.) P.C. Kuo et Z.L. Wu, +, 高山草甸、河滩湿地、林缘草地; 海拔 4000~5100m

野青茅 *Deyeuxia arundinacea* (Linn.) Beauv., +, 高山林缘草甸、山地高山灌丛; 海拔 2800~4500m

高原野外青茅 *Deyeuxia compacta* Munro ex Hook.f., ++, 高山草甸、河滩草甸; 海拔 3200~5400m

糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens* (Griseb.) Munro ex Duthie, ++, 山坡草地、溪流河谷灌丛、河滩草甸; 海拔 2500~4600m

小画眉草 *Eragrostis minor* Host, ++, 广布, 荒草地, 山坡, 海拔 2500~4000m

黑穗箭竹 *Fargesia melanostachys* (Hand.-Mazz.) Yi, +, +, +, +, 河谷山地林下; 海拔 2500~3900m

羊茅 *Festuca ovina* Linn., ++, 山坡草甸、沟谷河岸、山坡沙地; 海拔 2500~5600m

赖草 *Leymus secalinus* (Georgi) Tzvel., ++, 沟谷河滩沙地、高寒山坡草甸; 海拔 3600~5000m

白草 *Pennisetum flaccidum* Griseb., ++, 河谷草甸、山坡草地、山坡林缘; 海拔 2900~4500m

高山早熟禾 *Poa alpina* Linn., +, 高山草甸、溪流河滩灌丛; 海拔 3600~5200m

早熟禾 *Poa annua* Linn., +, 山坡林下; 海拔 2500~4800m

美丽早熟禾 *Poa calliopsis* Litv., +, 河谷溪流水边草地、沟谷山坡草地; 海拔 3000~5400m

冷地早熟禾 *Poa crymophila* Keng, +, 高山草甸、高山流石滩; 海拔 2500~4800m

中亚早熟禾 *Poa litwinowiana* Ovcz., +, 山坡草地、高寒草甸; 海拔 3000~5500m

- 草地早熟禾 *Poa pratensis* Linn. , +, 沟谷山坡草地、山坡林缘灌丛; 海拔 2500~4500m
小碱草 *Puccinellia minnuta* Bor, +, 溪流河谷草甸; 海拔 4000~5100m
变颖鹅冠草 *Roegneria tschimganica* (Drob.) Nevski var. *variidumis* (Keng) L.B. Cai, +, 高山草甸、山坡砾石地; 海拔 3900~5200m
长芒草 *Stipa bungeana* Trin, ++, 河谷干山坡、高原丘陵; 海拔 3000~4000m
紫花针茅 *Stipa purpurea* Griseb., ++, 山坡高寒草甸、河滩砾石地; 海拔 4000~5000m
长穗三毛草 *Trisetum clarker* (hook.f.) R.R. Stewart, +, 高山林下、河谷山地灌丛间、山坡潮湿处; 海拔 2500~4500m
穗三毛草 *Trisetum spicatum* (linn.) Richt., +, 高山山坡草甸、河谷山坡灌丛; 海拔 3000~5300m

说 明

本名录参考了《蕨类名词及名称》(邢公侠编 1982)、《青藏高原维管植物及其生态地理分布》(吴玉虎,2008)、《中国植物志》、《云南植物志》等有关卷、册,并经本课题组野外调查核实。列于本名录中的植物拉丁名后有标记*的为栽培植物;以!、+、++、+++、++++分别表示该种植物的相对数量,即“稀见”、“偶见”、“常见”、“较多”及“优势”。

种子植物各属的区系地理类型根据吴征镒等《种子植物分布区类型及其起源和分化》(昆明:云南出版集团公司,2006),以黑体阿拉伯数字表示,列于各属首次出现的野生种的最后。

附录二：评价区陆栖脊椎动物名录

编 号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		其他	
	中名	学名		生境	海拔 m	保护动物	红皮书
C1	两栖纲	AMPHIBIA					
O1	无尾目	ANURA					
F1	角蟾科	Megophryidae					
	1 胸腺齿突蟾	<i>Scutigiger glandulatus</i>	SW	1-3	2200-4000		
			SW				
		Scutigiger					
		mammatus					
		us					
	刺胸齿突蟾			1-3	2600-4200		
F2	蟾蜍科	Bufo					
	3 西藏蟾蜍	<i>Bufo tibetanus</i>	SW	1-6	2300-4200		
F3	蛙科	Ranidae					
	4 腹斑倭蛙	<i>Nanorana ventripunctata</i>	SW	1,3	3100-4100		

注释：C：纲；O：目；F：科。

区系：SW：西南区；QZ：青藏区；OD：东洋界广布；POD：古北-东洋广布种；P：古北界。

生境：1. 溪流及溪流边；2. 河流及河流边；3. 水水域边；4. 水渠及池塘；5. 沼泽；6. 林地；7. 其他。

保护动物：国家级重点保护动物。红皮书：中国濒危动物红皮书。

编 号	动物名称及类群		区系	栖息地		保护动物	其他	
	中名	学名		生境	海拔 m		红皮书	备注
C2	爬行纲	REPTILIA						
O1	蜥蜴目	ACERTILIA						
F1	鬣蜥科	Agamidae						
	1 山滑蜥	<i>Scincella minticola</i>	SW	2,3	3200-3900			
O2	蛇目	SERPENTS						
F2	蝰科	Viperidae						
	2 高原蝮	<i>Agkistrodon trauchii</i>	SW	2,3	2500-4321			

注释：C：纲；O：目；F：科。

区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；CC-S：华中华南区；OD：东洋界广布；POD：古北-东洋广布种

生境：1. 各种水域、湿地；2. 林地，2a 湿性林地；2b 干热林地；2c 开阔林地；2d 多岩林地；2e 农田林地；3. 灌丛、草丛；3a 湿草地；4. 树、墙面；5. 生境广泛。

保护动物：国家级重点保护动物。红皮书：中国濒危动物红皮书。

编 号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他	
	中名	学名		生境	海拔 m		居留	红皮书
C3	鸟纲	AVES						
O1	隼形目	FALCONIFORMES						
F1	鹰科	Accipitridae						

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他 居留 红皮书
	中名	学名		生境	海拔 m		
1	毛脚鹫	<i>Buteo lagopus</i>	P	67	1500-4609	II	W
O2	鸡形目	GALLIFORMES					
	雉科						
F2		1.1.1.1.1.1. heasianida e					
2	雪鹑	<i>Lerwa lerwa</i>	P	56	3000-5000		R
3	血雉	Ithaginis cruentus	O	2-4	3010-4200	II	R
4	白腹锦鸡	<i>Chrysolophus amherstiae</i>	O	34	3000-4000	II	R
O3	鸽形目	COLUMBIFORMES					
F3	鸠鸽科	Columbidae					
5	雪鸽	Columba leuconota	P	6	3200-4430		R
6	岩鸽	Columba rupestris	P	6,7	3000-4800		R
7	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	D	16	2500-4000		R
O4	雀形目	PASSERIFORMES					
F4	鹑鸠科	Motacillidae					
8	白鹑鸠	Motacilla alba	P	167	2500-4100		R
9	树鹨	Anthus hodgsoni	D	167	2160-4100		R
F5	伯劳科	Laniidae					

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他	
	中名	学名		生境	海拔 m		居留	红皮书
18	栗背岩鹟	<i>Prunella immaculate</i>	O	4-7	3450-4100		R	
F9	鹟科	Muscicapidae						
SF1	鹟亚科	Turdinae						
20	黑胸歌鸲	Luscinia pectoralis	O	2-6	200-4170		B	
21	红胁蓝尾鸲	Tarsiger cyanurus	P	1-5	3500-4300		S	
22	金色林鸲	Tarsiger chrysaeus	O	1-4	2600-4200		S	
23	白喉红尾鸲	Phoenicurus schisticeps	O	1-5	3000-4100		R	
24	北红尾鸲	Phoenicurus aureus	P	1-5	2500-4200		R	
25	长尾地鸲	Zoothera dixonii	O	1-5	2500-4300		S	
26	灰头鸲	<i>Turdus rubrocanus</i>	O	2-4	300-4700		R	
27	棕背黑头鸲	<i>Turdus kessleri</i>	O	56	3000-4200		R	
SF2	画鹟亚科	Timaliinae						
28	矛纹草鹟	Babax	O	1-4	2500-4200		R	

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他 居留 红皮书
	中名	学名		生境	海拔 m		
		lanceolatus					
29	大噪鹛	Garrulax maximus	O	3,4	3200-4200		R
30	橙翅噪鹛	Garrulax ellioti	O	2-4	2300-4100		R
SF3	莺亚科	Sylviinae					
31	橙斑翅柳莺	Phylloscopus pulcher	O	3-6	2700-4130		R
32	褐柳莺	Phylloscopus fuscatus	P	1-57	2500-4200		W
SF4	鹟亚科	Muscicapinae					
33	灰蓝[姬]鹟	Ficedula tricolor	O	13	2500-4100		S
34	黄腹扇尾鹟	Rhipidura hypoxantha	O	2-4	2200-4000		R
F10	山雀科	Paridae					
35	煤山雀	Parus ater	D	3-6	2600-4700		R
36	黑冠山雀	Parus	P	3-6	2750-4200		R

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他 居留 红皮书
	中名	学名		生境	海拔 m		
		rubiventris					
	褐冠山雀						
37		Parus dichrous	O	34	3000-4100		S
	沼泽山雀						
38		Parus palustris	P	1-4	2600-4100		R
39	黑眉长尾山雀	<i>Aegithalos iouschistos</i>	O	3-6	2000-4300		R
F11	旋木雀科	Certhiidae					
		1.1.2 Certhia					
40	旋木雀		P	3-6	2600-4000		R
		familiaris					
F12	雀科	Fringillidae					
	高山金翅雀						
41		1.1.2.1 Carduelis spinoides	O	4	1600-4400		R
	高山岭雀						
42		1.1.2.2 Leucosticte brandti	P	6	3000 以上		R
	红眉朱雀						
43		1.1.2.3 Carpodacus pulcherrimus	P	3-7	2000-4000		R
	曙红朱雀						
44		1.1.2.4 Carpodacus eos	O	4-7	2750-4000		R
	朱雀						
45		1.1.2.5 Carpodacus	P	346	3100-4300		S

编号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保护等 级	其他 居留 红皮书
	中名	学名		生境	海拔 m		
		erythrinus					
	红交嘴雀						
46		1.1.2.6 Loxia	P	2-4	3000-4500		R
		curvirostra					
	白翅拟蜡嘴雀						
47		1.1.2.7 Mycerobas	P	3-6	2500-4000		R
		carnipes					

注释: C: 纲; O: 目; F: 科。

区系: O: 东洋种; P: 古北种; D: 广布种

生境: 1.河谷, 2. 常绿阔叶林, 3. 针阔混交林, 4. 暗针叶林, 5. 草甸灌丛, 6 城镇农田, 7.各种水域湿地。

保护动物: I, II: 国家 I 级、II 级重点保护动物。

红皮书: 中国濒危动物红皮书。

居留状态: M: 旅鸟, R: 留鸟, S: 夏候鸟, W: 冬候鸟

编 号	动物名称及类群		区系 从属	栖息地		国家保 护等级	红皮书
	中名	学名		生境	海拔 m		
C4	哺乳纲	MAMMALIAN					
O1	食虫目	INSECTIVORA					
F1	鼯鼠科	Soricidae					
	1 云南鼯鼠	<i>Sorex excelsus</i>	POD	3-5	2000-4000		
	2 小纹背鼯鼠	<i>Sorex bedfordiae</i>	SW		2135-4270		
O2	食肉目	CARNIVORA					
F2	鼬科	Mustelidae					
	3 藏獭	<i>Meles leucureus</i>	POD		2000-4000		
O3	兔形目	LAGOMORPHA					
F3	鼠兔科	Ochotonidae					
		Ochotona					
4		thibetana					
	藏鼠兔		P	2-5,6	3200-3900		
F4	兔科	Leporidae					
	5 高原兔	<i>Lepus oiostolus</i>	P	8	2700-5200		
O4	啮齿目	RODENTIA					
F5	松鼠科	Sciuridae					

Marmota himalayn

6

a

	喜马拉雅旱獭		P	6,8	3200-4200
F6	仓鼠科	Cricetidae			
	7 西南绒鼠	<i>Eothenomys custos</i>	SW	3-5	2500-4800
	8 高原松田鼠	<i>Neodon irene</i>	P		3700-4000
F7	鼠科	Muridae			
	9 大耳姬鼠	<i>Apodemus latronum</i>	SW	2-6	2600-4100

10

1.1.2.8 Niviventer

confucianu

S

	社鼠		OD	1,6	3300-4000
F8	跳鼠科	Dipodidae			
	11 四川林跳鼠	<i>Eozapus setchuanus</i>	P	5	800-4200

注释：C：纲；O：目；F：科。

区系：SC：华南区；CC：华中区；SW：西南区；OD：东洋界广布；古北界；P；POD：古北-东洋广布
 生境：1.河谷地区；2.阔叶林；3.针叶林；4.针阔混交林；5.稀树灌丛；6.山地农地；7.居民点；8.草甸草原；
 9. 广泛栖息。

保护动物：I, II：国家重点保护动物 I 级、II 级。

红皮书：中国濒危动物红皮书。