湖南省茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿

矿山生态保护修复方案

湖南容诚工程咨询有限公司

二〇二六年六月

湖南省茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：鲁华斌

报告编写：鲁华斌　　曾裕泉

审　　核：雷光宇

总工程师：赵平台

法人代表：李铁容

提交报告单位：湖南容诚工程咨询有限公司

提交报告时间：二〇二六年六月

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿（以下简称“大垅铅锌矿”）现持采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发，采矿证编号为******，有效期自******，矿区面积******km^2，开采矿种为铅矿、锌、银，采用地下开采方式，设计生产规模******万吨/年。由于生态功能区负面清单政策原因，采矿证过期未能办理延续，现负面清单政策调整，矿山可正常办理延续登记手续。

为合理开发利用矿产资源，有效保护矿山地质环境，根据省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）文件精神，未按新技术标准编制过矿山生态保护修复方案的矿山，矿山办理采矿许可证延续登记手续需编制矿山生态保护修复方案。2026 年 4 月，茶陵县磊鑫矿业有限责任公司委托湖南容诚工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）编制了《湖南省茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。

我公司接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026 年 6 月实施）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；

5、《中华人民共和国森林法》1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订；

6、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；

8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年修订）；

9、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

11、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；

12、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；

13、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；

14、《湖南省土地整理条例》（2006 年）；

15、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；

16、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日颁布）。

1.1.2.2 有关政策依据

1、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

2、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；

3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；

4、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

5、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）；

6、湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》2018 年

7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号文件）；

8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号）；

9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)。

1.1.2.3 技术规范依据

1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

4、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）；

5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

7、《生态公益林建设技术规程》（GB／T18337.3-2001）；

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制；

12、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

13、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

16、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022）；

17、《金属矿绿色矿山标准》（DB43/T1884-2020）；

18、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；

19、《铅、锌工业污染物排板标准》(GB25466-2010)；

20、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。

1.1.2.4 资料依据

1、2014 年 4 月，湖南省地质矿产勘查开发局四一六队提交的《湖南省茶陵县大垅矿区大垅铅锌矿资源储量核实报告》（湘国土资储备字[2014]134 号）；

2、2014 年 11 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省茶陵县大垅铅锌矿资源开发利用方案》(湘国土资开发备字[2014] 084 号)；

3、2015 年 1 月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省茶陵县大垅铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理(含土地复垦)方案》；

4、2026 年 5 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所提交的《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

5、2022 年 3 月，北京国环益达环保技术有限公司编制的《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书》及其批复；

6、采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、《土地利用现状图》、遥感影像图等相关资料。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修基金提取、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

按照编制规范要求，我公司接收任务后，随即组建水工环、生态、地质等方面的编制调查组。首先，如下表 1-1-1，开展了资料搜集，包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。然后，于 2026 年 4 月组织开展了外业调查，采取无人机航拍、水土样采集测试、走访调查公众意见征求等手段，对矿区的地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、生物环境、生态资源、

土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况开展了详细的调查。经资料收集、外业调查、室内综合分析研判，最终形成本修复方案。

表 1-1-1　　完成工作量统计表

工作性质	工　作　项　目	单位	完成工作量	备　注
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料	份	7	
遥感解译	解译矿山地面建设工程，地面建筑、交通设施，以及可视的生态问题、修复工程。		全生态保护区	
野外调查	调查面积	km^2	4.966	
	调查路线长度	km	12.8	
	调查地质点	个	8	
	调查工程地质点	个	5	
	调查地貌点	处	6	
	调查植被、覆盖情况	80%	全生态保护区	
	调查风化层、土壤厚度情况		全生态保护区	
	井口（主井、风井）	口	3	
	水取样点	处	1	
	土壤取样点	处	1	
	基本农田	亩	5	
	居民民房	栋	8	矿区周边居民
	生物环境		覆盖率达75％以上、区域内未见珍稀野生动物	
	矿山生产建设布局		矿部、工业广场、选厂、废石堆、尾矿库等	
	矿山生态环境问题		矿部、工业广场、选厂、废石堆、尾矿库等	
	生态保护修复工程		沉淀池、污水处理站、挡墙及废弃废石堆复垦工程	
	照片	张	35	采用 15 张
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了

全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

由于本矿的矿界范围与后续使用的虎子冲尾矿库之间南、北相隔约 2Km，故将本方案的生态修复区范围分两个块段。具体生态修复区范围如下：

北部块段：北边以矿界外推 350~400m 连线为界；东边以矿界外推 350m 沿+757.6m 山包至+567.6m 山包连线为界；南边以矿界外推 350~400m 连线为界；西边以矿界外推 350~400m 沿+566.8m 山包+632.1m 山包至+768.3m 山包连线为界，面积约***km^2。南部块段：以虎子冲尾矿库及其污水处理站为中心，包括其渗滤液处理后排放区，面积约***km^2。因此本次生态修复区总面积约*** km^2，见附图 2。

1.1.6 方案服务年限

根据 2014 年 11 月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省茶陵县大垅铅锌矿资源开发利用方案》(湘国土资开发备字[2014] 084 号)，矿山设计生产能力为******万 t/年，矿山的剩余生产服务年限为******年。2014 年 2 月至今，矿山一直处于停产状态（见附件-停产证明），因此矿山的剩余生产服务年限不变，仍为******年。

考虑到矿山办证周期以及复工投产的准备工作等因素，本次剩余生产服务年限从 2026 年 8 月起算，即******。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为******年，故本方案的服务年限为******年（******）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

矿山位于茶陵县县城北东方向 28Km 处，属火田镇大龙村管辖。地理坐标：东经******。

矿山有简易公路约 15Km 与省道 S320 相接，至茶陵县城后与醴一茶铁路、国道 G106 连接，交通较方便(详见图 1-1-1)。

插图 1-1-1　矿山交通区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据 2026 年 5 月 22 日《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》（见附件），矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。矿权范围周边 300m 范围内无其它采矿权设置。矿区范围仅在矿界西部边缘存在少量基本农田，面积******m^2。矿区不属于地质灾害危险区等生态脆弱区内，矿区内无有价值的自然景观，不在县级以上城市规划区及禁止开发区边界等重要居民集中区周边；所在区址目前不触及茶陵县生态保护红线，符合所在区域现行生态环境约束性要求，满足环境质量底线要求；矿山生产原料资源条件有保

障，满足资源利用上限要求；本项目属于铅矿、锌、银开采，矿山建设符合规划要求，开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，不属于以上产能严重过剩行业的项目，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目；矿山开采产生的污染物经采取相应防护措施后可做到达标排放，不会降低区域环境质量等级，对环境影响不大。

综上，矿区及地面设施等工业场地不涉及茶陵县生态保护红线，无重大制约环境因素，因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

插图 1-1-1　　矿区基本农田分布叠合图（红色为矿界，充填斑块为基本农田）

※引自《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、总体规划方向

经查《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》，未设置重点开采区，全部位于湖南茶陵大垅铅锌矿矿重点勘查区内，全部位于茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿开采规划区块内及勘查规划区块内。符合《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》的要求。

2、产业政策符合性

茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿自 1985 年开始设置采矿权，位于湖南省茶陵县火田镇管辖，根据经湖南省人民政府批准的《株洲市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于火田镇，开采矿种为铅矿、锌、银，开采方式为地下开采，设计生产规模为******万 t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2024）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

3、矿产资源规划符合性

矿区周围无重要河流、堤坝；无国家划定的自然保护区、重要风景区，无国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。根据《湖南株洲市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的茶陵县铅矿、锌、银重点开采区内。

1.2.1.4 产业区位条件

茶陵县矿产资源丰富，共查明矿产地 103 处，其中，中型矿床 10 处，小型矿床 33 处，矿（化）点 60 处，共发现的矿种有 26 种，其中，煤、铁、钨、锡、铅锌及非金属矿产中的石灰岩、花岗岩、硅石等为优势矿产。截至 2025 年底，茶陵县户籍人口 62.6 万人。2024 年，茶陵县生产总值完成 285.7 亿元，增长 4.5%。其中，第一产业增加值 46.9 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 92.6 亿元，增长 7.0%；第三产业增加值 146.1 亿元，增长 3.3%。

当地矿产资源丰富去，从事矿产资源开发人员较多，符合矿山铅矿、锌、银产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

大垅铅锌矿现持采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发，采矿证编号为******，有效期自******，矿区面积******km^2，开采矿种为铅矿、锌、银，开采方式为地下开采，设计生产规模******万吨/年。矿权范围由******个拐点圈定，准采标高******m。见表 1-2-1。

表 1-2-1　　矿山范围拐点坐标表

拐点	拐点坐标（西安 80）		拐点	拐点坐标（CGCS2000）	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
8	***	***	8	***	***
9	***	***	9	***	***
10	***	***	10	***	***
矿区面积：***平方公里，准采标高：***					

1.2.3 矿床特征

本区矿床成因类型为中温热液裂隙充填型脉状铅锌矿床。构造和岩浆活动是区内成矿主要因素，岩浆期后的含矿溶液沿断裂带贯入，在构造有利部位沉淀形成铅、锌矿体。区内铅锌矿体赋存在近南北走向的 V1 硅化破碎带中，主要富集在硅化破碎带具有膨大、分支复合、挤压破碎强、硅化、绿泥石化较强的地段。其形态、产状受硅化带控制，均呈短脉板状，与围岩界线明显。

1.2.3.1 矿体地质特征

区内现已查明 V_1 含矿硅化带的 V_1-Ⅰ、V_1-Ⅱ、V_1-Ⅲ、V_1-Ⅳ等四个矿体。主要矿体特征及分布情况如下：

(1) V_1-Ⅰ矿体

位于工作区南部 1~7 线间，为原茶陵县八团铅锌矿开采对象。矿体控制最大长度******m，最高标高******m，控制最低标高******m，最大斜深约 350m。产出形态受硅化带控制，******，局部变化较大，**在 5 线附近近于直立，其南倾向西，倾角 86°，5 线北倾向东，倾角 75°**。矿体形态不规则，呈短脉板状产出，最大厚度******m，最小厚度******m，平均******m；品位 Pb******，平均******，Zn******，平均******。

(2) V_1-Ⅱ

位于 9~17 线，为原茶陵县大垅铅锌矿开采对象，I 矿体北，两矿体之间因厚度薄

相隔。矿体控制最大长度 375m，最高标高******m，控制最低标高******mm，最大斜深约 330m。形态特征与 I 矿体基本相同，**倾向东，倾角 58~90°，平均 76°**。形态不规则，总体呈南宽(11-3 线)北窄的板状矿体。工程中所见矿体最大厚度******m，最小厚度******m，平均厚度******m；品位 Pb******，平均******，Zn******，平均******。

(3) V_1-Ⅲ

位于 21~29 线间，亦属原茶陵县大垅铅锌矿开采对象。南与Ⅱ矿体约有 150 米的无矿段相隔。矿体最大长度 300m，27 线矿化深度最大，最高控制标高 437m，最低控制标高 90m，最大斜深约 360m。矿体产出形态与其他矿体相同，**倾向东，倾角 74~83°，平均 80°**。形态呈不规则的“丁”字形。矿体最大厚度为******m，最小厚度******m，平均厚度******m。品位 Pb******，平均******，Zn******，平均******。

(4) V_1-Ⅳ

位于 23 线附近，亦属原茶陵县大垅铅锌矿开采对象。仅只有副井+200m 巷道控制。矿体最大长度 125mm，最大斜深约 50m。矿体产出形态与其他矿体相同，**倾向东，倾角平均 83°**，形态呈菱形。矿体最大厚度为******，最小厚度******，平均厚度******。品位:Pb******，平均******，Zn******，平均******。

1.2.3.2 矿石类型

矿石类型分为氧化矿石和**原生硫化物矿石**两种。以硫化铅锌矿石为主，为单一的方铅矿一闪锌矿矿石；氧化矿石分布在浅表地带，该:种矿石类型所占比例极少，不具工业意义，故未作具体控制。

1.2.3.3 矿石物质组成

1、原生硫化物矿石

为区内矿体主要组成部分，具它形粒状结构，斑点状、浸染状、团块状构造，少见角砾状，条带状构造。金属矿物以方铅矿、闪锌矿为主，次为黄铁矿、毒砂，含少量黄铜矿、斑铜矿，脉石矿物以石英为主，次为萤石、硅质、绿泥石、绢云母及粘土矿物等。

方铅矿：铅灰色，不规则它形粒状，粒径为 0.02~3.04mm。常呈浸染状、斑点状充填于破碎石英颗粒之中，或产于闪锌矿裂隙、解理之中。方铅矿既交代溶蚀闪锌矿又被黄铜矿所包裹。

闪锌矿：有棕褐色和米黄色两种，为不规则粒状，粒径为 0.01~10mm，常呈斑点状、团块状产于破碎石英之中。闪锌矿包裹、交代黄铁矿，或充真在黄铁矿裂隙中。

黄铜矿：铜黄色，不规则它形粒状。以浸染状、星点状或以乳滴状分布在闪锌矿、方铅矿之中。黄铜矿交代方铅矿，黄铜矿边缘见少量斑铜矿。

黄铁矿：淡黄色，半言形--自形晶粒状结构，粒径为 0.26~1.3mm。以单个晶体或集合体形式分布在闪锌矿周围和硅化带中。常被闪锌矿，方铅矿所包裹。

斑铜矿，铜蓝:分布在黄铜矿边缘。

2、氧化矿石

据详细普查地质报告，氧化矿石分布 1~5 线地表及浅部氧化带中，据工程观察，推测氧化深度为 15~20 米左右。矿石呈黄褐色、黑褐色、淡黄色土状，蜂窝状。主要为铅铁钒，脉石矿物为块状、杭状石英。该种矿石类型所占比例极少，不具工业意义。

表 1-2-3　　元素分析表（%）

铅锌原矿元素分析表（%）				
元素	**Pb**	**Zn**	**As**	**Fe**
含量	******	******	******	******
元素	**Ag（g/t）**	**S**	**Cd**	
含量	******	******	******	
铅精矿元素分析表（%）				
元素	**Pb**	**Zn**	**As**	**Cd**
含量	******	******	******	******
元素	**Ag（g/t）**	**S**	**Fe**	
含量	******	******	******	
锌精矿多元素分析表（%）				
元素	**Pb**	**Zn**	**As**	**Cd**
含量	******	******	******	******
元素	**Ag（g/t）**	**S**	**Fe**	
含量	******	******	******	
尾矿多元素分析表（%）				
元素	**Pb**	**Zn**	**As**	**Cd**
含量	******	******	******	******
元素	**Ag（g/t）**	**S**	**Fe**	
含量	******	******	******	

1.2.3.4 矿石结构构造

以他形粒状结构为主，具星点状、斑点状、团块状、条带状和角砾状构造。

1.2.3.5 矿石化学成分

矿体中有益组份是铅和锌，主要以原生铅锌硫化物分布在石英、萤石、硅质物为主脉石之中，其品位变化见表 1-2-4。

表 1-2-4　　铅、锌各品位变化表

1.2.3.6 矿体围岩及夹石

本区铅锌矿体赋存于中细粒二云母花岗岩中的硅化带内，矿体与围岩界线清晰，直接顶、底板围岩为花岗岩或交代石英岩，岩石硅化强烈，坚硬稳定。

1.2.3.7 矿床共（伴）生矿产

区内伴生有益组份主要为银，品位为******g/T，平均为******g/t。银含量较稳定，主要赋存在方铅矿中，选冶中容易回收，有一定的综合利用价值。

1.2.4 矿山矿产资源储量

根据 2014 年 4 月湖南省地质矿产勘查开发局四一六队提交的《湖南省茶陵县大垅矿区大垅铅锌矿资源储量核实报告》（湘国土资储备字[2014]134 号）：截至 2014 年 2 月底止，保有资源储量(122b+333)矿石量******万 t，金属量 Pb******、Zn******；其中基础储量(122b)矿石量******万 t，金属量 Pb******、Zn******；资源量(333)矿石******，金属量 Pb******、Zn******；另估算伴生银矿石量******，银金属量******。

1.2.5 企业基本情况和生产经营状况

茶陵县磊鑫矿业有限责任公司于 2015 年 4 月 8 日成立，注册资本******万元，

法定代表人为杨志，经营范围铅、锌开采、加工、销售、运输。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

矿山设置有矿山地质环境治理恢复基金专户，开户行为华融湘江银行股份有限公司茶陵县支行，基金账户账号为******，截至 2026 年 3 月 17 日，基金账户余额约为******万元（见附件）。矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。矿山后续基金计提应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行提取。

插图 1-2-1　生态修复基金专户余额凭证

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

现茶陵县大垅铅锌矿由原茶陵县大垅铅锌矿与原茶陵县八团铅锌矿整合而成。

原茶陵县大垅铅锌矿初始建矿于 1985 年，采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发的，证号为******，开采矿种为铅、锌矿，证载生产规模为******万 t/a，原矿区面积******平方公里，开采标高******。

原茶陵县八团铅锌矿初始建矿于 2020 年，采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发的，证号为******，开采矿种为铅、锌矿，证载生产规模为******万 t/a，原矿区面积******平方公里，开采标高******。

原湖南省国土资源厅于 2014 年 10 月 15 日下达了《关于茶陵县大垅铅锌矿矿区范围预审的批复》[湘采划发(2014)0030 号]，形成整合后的茶陵县大垅铅锌矿，并颁发了新的采矿证，其编号为******，有效期自******，矿区面积******km^2，开采矿种为铅矿、锌、银，采用地下开采方式，设计生产规模******万吨/年。矿证到期后，因各种原因，未及时进行采矿许可证的延续登记办理。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

2014 年 2 月至今，原茶陵县大垅铅锌矿与原茶陵县八团铅锌矿整合成现茶陵县大垅铅锌矿后，因各种原因，一直处于停产状态。现将原茶陵县大垅铅锌矿、原茶陵县八团铅锌矿的开采现状简述如下：

原茶陵县大垅铅锌矿：建设有主井和风井两个井筒，均为斜井，原开采对象主要为区内 V1 矿脉的Ⅱ矿体、Ⅲ矿体，采用浅孔留矿法采矿，已开采至+165m 中段，Ⅱ矿体+200m 中段以上基本采空，采空区面积约 15640m^2，2005 年~2013 年共采损矿石量******万 t。矿山在主斜井口东南侧建有一座日处理量 100t 的铅锌选矿厂，矿石选矿加工技术采用浮选法，使用的虎子冲尾矿库位于大龙村下大垅组虎子冲山沟（直距现大垅铅锌矿矿界南外侧 2Km 处），设计库容 11.0 万 m^3，现尾矿堆积量约 4.5 万 m^3。原形成了两处废石堆，分布在矿坪的南、北两侧沟谷区：南侧废石堆仍在利用；北侧

废石堆已废弃，自然复绿，效果一般，需继续开展人工辅助修复。

原茶陵县八团铅锌矿：建设有主井和风井两个井筒，均为平硐，采用浅孔留矿法采矿，原开采对象主要为区内 V1 矿脉的Ⅰ矿体，已开采至+295m 中段，Ⅰ矿体+342m 中段以上基本采空，采空区面积约 10785m^2，2005 年 1 月至今一直是出于停产状态，至 2004 年底共采损矿石量******万 t。选矿产生的尾矿，堆放至毛英冲尾矿库（现大垅铅锌矿矿界南侧，1 线、矿界 6#拐点附近）已闭库，现由政府开展闭库及生态修复，正在开展生态修复中。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2014 年 11 月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省茶陵县大垅铅锌矿资源开发利用方案》(湘国土资开发备字[2014] 084 号)，简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：区内保有 V_1-Ⅰ、V_1-Ⅱ、V_1-Ⅲ、V_1-Ⅳ等四个矿体，开发利用方案全部设计利用，设计利用的资源储量为******万 t。

可采储量为：方案推荐该矿开采回采率为 85%、设计保安矿柱资源储量 0，矿山可采储量******万 t。

设计生产规模：******万 t/年；

服务年限：矿石贫化率 10%，确定矿井服务年限******a。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

大垅铅锌矿开采矿体保有资源储量基本分布于+470~+90m 标高之间(深埋地下 100m 以上)，矿山属延续办证矿山，方案推荐沿用地下开采方式。

本矿矿体均为急倾斜极薄-中厚矿体(倾角******、厚度******)，矿岩稳固，不结块，不含可燃性爆炸物质，方案推荐沿用本矿成熟的浅孔留矿法开采。

1.3.2.3 矿井开拓、中段划分

开拓方式：利用原茶陵县大垅铅锌矿主斜井作主井，负责全矿山矿废石提升、管线铺设、进风、材料运输和人员上下任务，利用原茶陵县大垅铅锌矿风井作北风井、原茶陵县八团铅锌矿主斜井作南风井，担负全矿开采的回风兼人员安全出口任务。原

茶陵县八团铅锌矿风井已废已封堵。设计的 3 个井口井筒特征如表 1-3-1：

表 1-3-1　　大垅铅锌矿矿井口特征表

井巷名称	X	Y	H	方位角	坡度	备注
主井	******	******	******	******	******	利用
北风井	******	******	******	******	******	利用
南风井	******	******	******	******	******	利用

中段划分：方案推荐保有矿体资源储量区已形成的开拓中段充分利用进行完善，新设中段高度为 40m，新设+410m、+85m 两个中段；全区共形成+410m、+370m、+330m、+295m、+245m、+200m、+165m、+125m、+85m 九个开拓中段。首采区选择 290m 中段以上的 V-I 矿体。

1.3.2.5 运输方案

中段平巷电车牵引运输、盲斜井串车提升、地面人力推车运输、矿石汽车运输。

1.3.2.6 矿山通风、排水

通风：方案推荐矿井通风采用两翼对角式通风系统、机械抽出式通风方式。

排水：方案设计利用原茶陵县大垅铅锌矿矿井在+295m、+248m、+200m、+165m 中段井底形成的排水系统，排水方式仍采用逐级阶梯式机械排水，增设+125m、+85m 中段井底水泵房，将井下废水逐级排至地表。排出地表的采矿矿坑水经沉淀池沉淀后，由管道输送至选厂而作为选矿用水，多余部分由管道输入污水处理站处理达标后排入附近山沟或溪沟。

1.3.2.7 矿山废石

矿山采用地下开采方式，因矿山早期停产多年，废石大部分已综合利用完毕，井下废石大部分用于采空区填充，仅少量废石运输至外部矿坪南、北两侧沟谷区的废石场，矿坪南侧废石堆仍在利用，矿坪北侧废石堆已废弃。未来开采产生的废石，部分用于充填采空区；多余部分外运至矿坪南侧废石堆场，并逐步开展综合利用，用于制作生产加气砖的原料或用于碎石加工。

1.3.2.8 选矿及尾矿库

选厂及选矿工艺：对原茶陵县大垅铅锌矿的选矿工程进行技改，配套设置******

万吨/年的铅锌矿选矿厂，采用“磨矿-优先抑锌浮铅银一铅尾浮锌”选矿工艺。选矿厂主要建设内容包括原料堆棚、破碎筛分车间、球磨车间、螺旋分级车间、搅拌车间、浮选车间、精矿堆放区等。设计规模为铅精矿******t/a、锌精矿******t/a。主要技术工艺参数为：精矿品位铅******、锌******，回收率铅******、锌****** (银主要含在铅精矿中，银的回收率 60%)；尾矿品位铅******，锌******。

尾矿库：选矿产生的尾矿综合利用制作尾矿微粉，选矿厂尾砂经干压系统压滤处理后，运至微粉厂与粉煤灰类等原料混合，经立磨、筛分、均化等工艺制成微粉产品。制粉工程建成前以及其停产检修时，尾矿排入直距现大垅铅锌矿矿界南外侧 2Km 处的虎子冲尾矿库。虎子冲尾矿库尾矿堆积坝最终堆积标高为+402m，总坝高为 27m，为五等库，设计库容 11.0 万 m^3，现尾矿堆积量约 4.5 万 m^3，已取得茶陵县应急管理局许可。

插图 1-3-1　矿山与虎子冲尾矿库相对位置图

插图 1-3-2　选矿工艺流程图

1.3.2.9 厂址的选择

继续沿用现有的矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）。

1.3.2.10 产品方案

矿山选厂已建成，经矿山生产实践，选矿工艺成熟、选矿技术指标较好：回收率铅>88％、锌>86％；铅精矿 65％、锌精矿 48％。因此，矿山的产品方案为销售铅、锌精矿。

开发利用方案相关图件见插图 1-3-3（地形地质复合图）、插图 1-3-4（17 线剖面图）。

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

2013 年，矿山筹资******万元，对主井口旁南东沟谷堆放的废石堆进行了覆土绿化，面积约 0.18hm² ，覆土厚度约 0.3m，种植了杉木、松树，间距 1m×1m，植树约 1200 棵，植被恢复效果好。（**插图 1-3-5**）

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

2008 年，矿山筹资****** 万元，在主井口附近的山坡上修建了沉淀池，长约 8m、宽 3m、深 3m，为砖砌水泥抹面，有效容量约 72m³，将矿坑废水沉淀后用于选矿。（**插图 1-3-6**）

2009 年，矿山筹资******万元，在选厂下游修建了污水处理站，碎矿车间及选矿车间外排的少量废水经污水处理站添加石灰进行处理，达标外排。（**插图 1-3-7**）

2013 年，矿山筹资****** 万元，在虎子冲尾矿库坝体修建了污水处理站，尾矿渗滤液经污水处理站处理后，达标外排。（**插图 1-3-8**）

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

2008 年矿山筹资****** 万元，对主井口旁南东沟谷堆放的废石堆进行复垦复绿时，在其坡脚前缘修建了挡渣墙，挡墙长 18m、顶宽 1.0m，基础埋深 2m，地面以上高 5m，为浆砌块石结构，墙体结构稳定，确保了废石堆的稳定性，保护了主井口安全。（**插图 1-3-5**）

1.3.3.4 矿山生态保护修复分期验收结论

2026 年 5 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所提交的《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司大垅铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的结论为：合格。

1.3.3.5 矿山生态保护修复年度验收结论

2014 年 2 月至今，原茶陵县大垅铅锌矿与原茶陵县八团铅锌矿整合成现茶陵县大垅铅锌矿后，因各种原因，一直处于停产状态，故从未开展过年度验收。

插图 1-3-5　　主井口旁南东沟谷堆放的废石堆已复垦为林地，坡脚修建了挡墙

插图 1-3-6　　用于矿坑废水沉淀处理的沉淀池

插图 1-3-7　矿山选厂配套的污水处理站，选矿废水及多余的矿坑废水经处理达标再外排

插图 1-3-8　虎子冲尾矿库配套的污水处理站，尾矿渗滤废水收集经处理达标再外排

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区属侵蚀一构造地形由花岗岩组成的一狭长低山区(见插图 2-1-1)。北高南低，主要山脉呈北北东向延伸，区内最高海拔为+893.8m，位于北部图幅边缘，南西地势较低，海拔+388m 左右，比高一般在 100~300m，地形切割较深，坡度 25~35°，植被发育，覆盖率 80%以上。无溶蚀地貌，总体地貌类型简单。

插图 2-1-1　　矿区地形地貌航拍图

2.1.2 气象

本区属大陆性中亚热带季风湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四季分明，春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短的特征。据茶陵县气象台 1991～2025 年资料统计：年平均气温 16.6°；年极端最高气温 43.7℃（2002.7.29）；年极端最低气温-7℃（2007.1.30）；年平均蒸发量 1357.4mm；年平均降水量 1590.0mm，年降水量最大 1755.1mm（1982），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 392mm（1984.5），日平均降水量 39mm，日最大降水量 207.8mm（1986.5.27），时最大降雨量 69mm（1965 年 7 月 6 日 15 时）。夏季以南风为主，冬季以北～西北风为主。平均风速 2.5m/s，最大风速 23m/s（1979），年平均相对湿度 78.5%。

2.1.3 水文

生态修复区内无大的地表水体，只有一条溪流，为双江溪，由北至南贯穿全区，于 33 线切割 V4 矿脉，往南于 15 线切割 V1 矿脉，双江溪往矿界南 3Km 处汇集至洲陂河，见插图 2-1-2。双江溪常年有水，一般流量在 200~400L/s 左右，汛期洪峰流量比正常流量增大 6~8 倍，暴雨时，溪沟流量 2~3m^3/s，3~4 小时后即消失，洪峰最大水位一般高出正常水位 1.5~2.0m，较主井口标高低约 15m，对矿区开采不会产生影响。

插图 2-1-2　　矿区及周边水系图（蓝色多边形为本矿矿界范围）

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区所处区域土壤属中亚热带气候区黄灰壤地带，矿区的土壤主要是黄灰壤(见插图 2-2-1)。成土母质为花岗岩等风化残坡积物，土壤表土层的厚度一般为 0~5m，土壤呈酸性反应，pH 值 6.0 左右，风化淋溶系数 0.17。沟谷区冲洪积层一般厚 5~10m，最厚达 20m。土层厚度因地形而异。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般，但磷含量很低，有机质含量 3g/kg 左右，全氮 0.5~0.8 g/kg，全磷 0.2~0.4g/kg，速效钾 20~40mg/kg，含水率可达 5%~12%左右，土壤养分一般。

插图 2-2-1　　矿区土壤剖面

2.2.2 地层岩性

区内除溪沟边缘、沟滩洼地及坡脚凹洼处等有第四系(Q)地层出露外，其余全为岩浆岩出露。 具体见插图 2-2-2-综合地质柱状图。

插图 2-2-2　　综合地质柱状图

2.2.3 岩浆岩

矿区内出露的岩体为燕山早期八团岩体(Y_5^2)。呈岩基产出，与成矿关系密切。

八团岩体(Y_5^2)系燕山早期中粒二云母花岗岩和中细粒少斑状二云母花岗岩。K-Ar法测定同位素年龄为175~156Ma，其侵入时代应属燕山早期。岩石为灰白色，花岗结构、似斑状结构，块状构造。成分：石英 42%、钾长石 28%、斜长石 18%、白云母8%、黑云母 7%。石英以他形为主，镶嵌状，互为伸入状，边缘弯曲，微波状消光，有亚晶聚合，粒间细粒化重结晶，溶蚀、包含斜长石、钾长石、自云母等，粒度范围0.07~2.57mm，一般为0.29~1.40mm。钾长石主要为正长石和条纹长石，它形板状，常见钾长石包含斜长石，钾长石表面均因泥化而显混浊，粒径为0.22~1.65mm；斜长石板状晶多见，边缘受溶蚀，表面衍生有少量绢云母，具聚片双晶纹。白云母呈板状、片状、长条状，挠曲状，解理发育，部分为黑云母蚀变生成。黑云母绿泥石化较强，仅局部保留黑云母轮廓。

2.2.4 地质构造

区内构造简单，以断裂为主，按其走向可分北东、北西及南北向三组，其中南北向断裂是本区控矿构造。

(1)北东向压性断裂(F_1)

位于矿区西边，地表以挤压破碎带的形式出现。破碎带中以硅化碎裂花岗岩为主，局部见破碎角砾岩。挤压片理发育，结构面走向北东55~65°，倾向南东，倾角36~49°，已控制走向长430m，宽0.5~1.5m。

(2)北西向压性断裂(F_2)

位于矿区西边，地表以挤压形式出现。挤压带中以碎裂花岗岩脉为主，局部见石英脉透镜体。全长220m，宽0.5~lm，走向北西285~310°，倾向南西，倾角50~53°。

(3)南北向压扭性断裂

为区内控矿、导矿及容矿构造。总体走向北北西350°至北北东10°，倾向东，局部倾向西，倾角52~87°。该组断裂规模大，被硅质所充填，形成六条彼此平行排列的硅化带，矿区内有V_1、V_2及V_4三条硅化带，铅锌矿体主要赋存在V_1硅化带中。

①V_1硅化带：是本区主要含矿硅化带，纵贯工作区，宽******。走向北西350°至北东10°，总体倾向东，局部倾向西或直立，倾角52~85°。硅化带由交代石英岩、脉石英、硅化花岗岩组成。局部见有张性角砾岩、角砾成分为硅化花岗岩，交代石英岩和脉石英。沿走向、倾向具分支复合、膨大狭缩、尖灭再现特征。硅化带顶底界线

较清楚，结构面较光滑，呈舒缓波状。见糜棱岩、碎裂花岗岩透镜体平行于结构面排列。在平、剖面上常见低序次羽状裂隙。根据上述特征判断硅化带属反时针方向扭动的压扭性，局部显张性的复合断裂构造。

②V_2硅化带：出露于V_1硅化带南段东侧370~470m处，全长3530m，宽******，走向北西348°至北东15°，倾向东，倾角55~90°。由交代石英岩、石英细脉、网脉及硅化花岗岩组成。沿走向局部为碎裂花岗岩代替。经系统地表工程和少量深部工程揭露证实V_2硅化带含矿性差，仅局部见微弱的铅锌矿化和黄铁矿化。

③V_4硅化带：出露于V_1硅化带东侧，相距120~200m。全长650m，宽******。走向350~360°，倾向东，倾角75~87°。硅化带中以硅化花岗岩为主，次为脉石英，局部地段为交代石英岩。地表未见铅、锌矿化，仅局部见黄铁矿化。

综上所述，矿山构造复杂程度属简单类型。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

①第四系（Q）孔隙及风化裂隙水含水层

本区第四系主要由洪积物、坡积物、残积物、风化淋滤物组成。残积坡积型砂壤土，含水量不大。矿区中部双江及西南部外围大龙村沿溪沟两侧大部分为第四系冲洪积的砂、砾、卵石和粘性土，结构松散，一般厚度5~10m，组成I、II级阶地，地下水位埋深变化较大，枯水季节水位埋深在5m以下，丰水季节常位埋深1~8m，水位标高为+406~+398m，根据浅井抽水试验资料，单井涌水量为1~9L/s，渗透系数为6.0×10^{-2}~1.8×10^{-1}cm/s，故松散层绝大部分为透水层，并与地表溪流联系密切，含较丰富的孔隙潜水。

②花岗岩浅层风化裂隙水

花岗岩浅层风化裂隙水是矿区的主要含水类型。根据钻孔揭露，浅部风化带的顶板发育标高在+429.34~+545.66m，底板发育标高在+418.10~+537.86m，其深度一般在3.35~10.40m，最深可达 44.97m。在浅层风化裂隙发育段内，钻进过程中一般都有漏水现象。根据地表调查资料看，花岗岩浅层风化裂隙泉水的流量，一般在0.186~1.83L/s，大者可达3.06L/s。水质类型以HCO_3一K+Na型为主，次为HCO_3Ca一K+Na型的水。pH值6.10~7.10，偏酸性一中性，矿化度<lg/L，总硬度为0.31~1.55德度，属于软水。

③深部碎裂花岗岩的构造裂隙水

根据钻孔揭露及钻孔起下钻动水位变化资料的分析，在构造破碎带中碎裂花岗岩裂隙较发育，岩性较破碎，因此，在碎裂花岗岩的出现部位有涌漏水现象，如 ZK1503 在孔深 169.08m 开始涌水，涌水量达 0.644L/s。ZK2102 孔从孔深 172.34 开始涌水，未测涌水量资料。ZK2503 从孔深 90m 开始涌水，流量为 0.794L/s，ZK3106 涌水量为 0.128 L/s。

2.2.5.2 断层水文地质特征

本矿发育一条南北向的控矿断层，为压扭性断裂，导水性差，富水性弱，坑道中断层的两侧仅局部弱滴水，破碎带本身不含水，两侧的岩石含弱裂隙水，出水形式以顶板出水为主；随着开采深度下降，对矿床开采影响较小。

2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

天然状况下：大气降水通过残坡积层孔隙入渗和直接补给基岩裂隙水含水层，进入地下深部后在地层的裂隙中随区域地下水的运动方向远距离迳流，一部分在低露头部位以泉的形式排泄于地表沟谷中；一部分在浅部沿山坡通过裂隙短暂迳流后以发散的形式排泄于山坡脚；少部分通过蒸发排泄。

开采条件下：由于地下开采影响，局部改变了地下水的迳流、排泄条件，一定范围内的地下水流向矿井，再由矿井排于地表；当矿井在开采过程中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系将发生明显的变化。在矿井排水影响范围内，地下水向矿井或水仓迳流。矿坑疏干排水是区内地下水主要排泄方式。

插图 2-2-3　　矿区水文地质略图

2.2.5.4 老窿水特征

区内开采时间短，原先均为露头开采，虽采坑分布较乱，但没有形成上规模的积水老窿，对矿床开采影响较小。

2.2.5.5 矿井充水因素分析

大气降水：区内开采时间短，原先均为露头开采，虽采坑分布较乱，但没有形成上规模的积水老窿，对于深部的开采影响不大。

地表水：矿山附近地表水体主要为双江溪，双江溪由北至南贯穿全区，于 15 线切割 V_1 矿脉，因切割面有限及矿脉所在破碎带胶结好，对矿床开采充水量影响不大。

地下水：V_1 矿脉产于压扭性破碎带中，因破碎带胶结好，其导水性差，富水性弱，破碎带本身不含水，两侧的岩石含弱裂隙水，出水形式以顶板出水为主。

因此，矿坑充水因素主要为破碎带两侧岩石的弱裂隙水，补给来源为大气降水。

2.2.5.6 矿山涌水量预测

按《开发利用方案》，未来开采最低为+85m 中段，与现状一样矿坑水文地质条件不变，只是采空区面积变化，因此，用比拟法计算矿坑未来涌水量(见表 2-2-1)。

表 2-2-1　　矿坑未来涌水量计算一览表

现状坑道		未来坑道			备注
现状采空区面积（F_1）(m^2))/降深（S_1）(m)	单位涌水量（Q_1）(m^3/h)	采空区总面积（F_2）(m^2)/降深（S_2）(m)	计算公式	预测涌水量（Q_2）(m^3/h)	
26425/265	21	84853/305	$Q_2=Q_1\times(F_2/F_1)^{1/2}\times(S_2/S_1)^{1/2}$	40.37	一般涌水量
	62.5			120.16	最大涌水量
说明：①现状采空区面积从储量估算图上量，未来采空区面积从开发利用方案图上量取约 58428m^2；采空区总面积＝现状采空区面积＋未来采空区面积。②矿区原始水位标高约（据地形确定）+430m，现矿山最大水位降深＝430－165＝265m，预测未来开采的地下水位最大降深＝430－125＝305m。③上述预测的矿井未来涌水量不含突水涌水量，其估算的涌水量仅供参考。					

2.2.5.7 矿山水文地质条件结论

综上所述，本矿坑充水因素主要为破碎带两侧岩石的弱裂隙水，补给来源为大气降水。因此，本矿井水文地质条件复杂程度属简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

1、土体

（1）残坡积粘性土体

主要分布于矿区的沟谷及山坡地带，多为花岗岩风化而成的砂土，亚粘土，粘结性差；下部为泥砂、碎块石层，结构较松散，透水性好。厚度 1~8m。据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5~40%，孔隙比 0.9~1.1，液限 50~80%，塑性指数 25~30%，内摩擦角 150，凝聚力 50~160kpa，压缩模量 5~16Mpa，承载力标准值(经验值)140~180kpa；具较强的粘性与凝聚力，并有较强的隔水性能。因其结构松散，开挖后易垮塌，工程地质条件较差。

（2）冲积砂、砾、卵石及粘性土体

主要分布于矿区中部双江及西南部外围大龙村沿溪沟两侧地段，构成 I、II 级阶地，分布面积较广，一般厚 5~10m，最厚达 20m，主要由砾、砂、卵石及粘性土等组成，其中夹有漂石。砾、砂、卵石主要成分为花岗岩、脉石英等。卵石直径一般 5~20cm，局部漂石最大直径达 1m 以上。砾、砂、卵石含量约 30~60%，其间多为泥质充填。据区域资料,其物理力学指标:含水量 3.5~32%，孔隙比 1.0~2.0，液限 50~80%，塑性指数 10~25%，内摩擦角 4~100，凝聚力 31.2~140kpa，压缩模量 20~50Mpa，渗透系数为 6.0×10^{-2}~1.8×10^{-1}cm/s，属低-中等压缩性土，透水性较强。

2、岩体

区内分布坚硬的花岗岩岩体：主要为燕山早期八团岩体(Y_5^2)过渡相、边缘相中细粒二云母二长花岗岩和细粒二云母花岗岩，是矿体的主要围岩。花岗岩岩体表层风化多呈砂土，厚度 3~5m。未风化的花岗岩坚硬致密，岩石完整，抗压强度大，单轴饱和抗压强度 100~150Mpa。

2.2.6.2 岩体结构面特征

区内分布坚硬的花岗岩主要为燕山早期八团岩体(Y_5^2)过渡相、边缘相中细粒二云母二长花岗岩和细粒二云母花岗岩，岩体完整性好，节理、裂隙稀少，结构面间距大，多呈闭合状，延展性差，无贯通性结构面，岩体完整，呈完整块状结构，整体稳定性好，故其结构面为不发育。局部可见短小结构面，延伸长度＜1m，零星分布，无连续

性。

2.2.6.3 矿体及其顶底板围岩工程地质特征

矿体主要赋存在北北西走向的硅化破碎带中，矿体直接顶、底板围岩为硅化蚀变的花岗岩，其成份为中细粒二云母二长花岗岩和细粒二云母花岗岩。据矿井调查及访问，巷道围岩均为花岗岩，巷道顶板及硐壁岩石完整，稳固性较好，无支护。局部地段因受后期小构造影响，裂隙发育，特别在破碎部位岩石稳固性相对较差，有滴水现象，但未见垮帮、崩塌现象。矿体及其顶底板围岩工程地质条件较好。

2.2.6.4 岩体风化特征

区区内岩体强风化带深度一般为 1~2m，主要表现由岩体风化形成，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下 3~5m 岩体稳固性较好。

2.2.6.5 岩溶发育特征

区内无岩溶化地层。

2.2.6.6 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然斜坡：矿区属低山区，自然坡度一般为 25~35°，残坡积层厚度一般小于 5m，植被覆盖率约 80％以上，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态天然状态下山体边坡基本稳定。现场调查，未发现有山体滑坡、崩塌等地质灾害。

人工切坡：区内人工切坡主要由矿山修路、建房及平硐开口而形成。矿山路幅宽约 4m，为沙土路面，公路依山就势而建，偶有岩土质切坡，但切坡高度一般小于 5m，边坡较稳定；矿山住房均为框架结构，沿山切坡均小于 5m，边坡角小于 48°，基本稳定；主井、风井开口时均进行了岩土质切坡，切坡高度一般小于 5m，并进行了浆砌墙支护，呈基本稳定状况。

人工堆积边坡：主要为废石、尾矿堆积堆坡。区内只有 2 处废石堆，分布在矿坪南、北两侧沟谷区，矿坪南侧废石堆仍在利用，矿坪北侧废石堆已废弃，废石块体多大于 5×5×5cm，废石成分多为坚硬的二云母花岗岩和二长花岗岩岩块，边坡稳定在自然休止角，未发生滑坡，边坡基本稳定。区内有尾矿库两处，原八团铅锌矿使用的

毛英冲尾矿库（现大垅铅锌矿矿界南侧，1 线、矿界 6#拐点附近）和大垅铅锌矿未来仍需使用的虎子冲尾矿库（直距现大垅铅锌矿矿界南外侧 2Km 处）。毛英冲尾矿库（现大垅铅锌矿矿界南侧，1 线、矿界 6#拐点附近）已闭库，现由政府开展闭库及生态修复，正在开展生态修复中。虎子冲尾矿库尾矿堆积坝最终堆积标高为+402m，总坝高为 27m，为五等库，设计库容 11.0 万 m^3，现尾矿堆积量约 4.5 万 m^3，已取得茶陵县应急管理局许可。两尾矿库坝体稳定，未曾发生垮塌等安全事故。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

2.2.6.7 工程地质条件小结

综上所述，矿区工程地质条件属简单类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山属低山地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，山坡上部主要为竹林地。植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 80％以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结篾草、狗牙根、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1　矿区内杉木　　**插图 2-3-2 矿区内马尾松**

插图 2-3-3　矿区内油茶　　**插图 2-3-4 矿区内白茅**

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等，区域内未见珍稀野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区行政区划属茶陵县火田镇大龙村所辖，经统计在整个生态保护修复区内有两处：矿区西侧边缘及外侧的杨家田 10 户 30 人、龙回头 12 户 36 人，矿区西南外侧的上大垅 14 户 45 人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

本矿山周边无其它矿山分布。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约******hm^2，矿山开采境界内大部分为林地，其次为采矿用地。土地权属为茶陵县火田镇大龙村。

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

生态修复区分布有矿区西侧边缘及外侧的杨家田 10 户 30 人、龙回头 12 户 36 人，矿区西南外侧的上大垅 14 户 45 人等居民居住，房屋为砖木、砖混结构，单层至两层自住民房，区内无其它重要工程设施，对地质环境影响小。

2、道路建设

本次生态保护修复区除矿山公路外无其它重要的道路建设，切坡高度小于 3m，边坡稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌，对地质环境的影响较小。

3、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内仅在矿界西部边缘存在少量基本农田，面积******m^2。矿山属侵蚀构造低山地貌，主要地类为林地，矿区周边以种植水稻的农田为主，次有棉、烤烟、油茶等，并种植有红薯、花生和蔬菜等作物。现已形成完善的灌溉渠道，当地的水田全部可得到充足的灌溉水源。

综上所述，农业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，生态稳定和谐。

2.4.3 社会经济概况

火田镇是茶陵县农业和矿业重镇。根据《茶陵县 2025 年国民经济和社会发展统计公报》，全县居民人均可支配收入 31179 元，比上年增长 8.9%。城镇居民人均可支配收入 37065 元，增长 8.5%。农村居民人均可支配收入 21689 元，增长 8.7%。本区为侵蚀构造低山区，平坦地势适于耕种的基本农田较少，荒坡地和林地面积广。区内经济以农林业为主，青壮劳力多外出打工，地方经济水平欠发达。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与各类自然保护区及风景名胜区、禁止开发区边界、自然保护地等均无重叠，矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区内无重要基础设施建设。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，矿山自 2014 年 2 月至今一直处于停产状态。现状对地形地貌景观造成影响的主要为矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）等。

矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）对压占土地区的植被造成破坏，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，因此对地形地貌景观造成了破坏。

废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站、毛英冲尾矿库），因占用沟谷，对压占土地的植被造成破坏，改变了原始地形地貌形态，故对原生地形地貌有一定的影响。

矿山公路为村上原有的林木运输公路，后经矿山改造形成了矿山的运输公路，目前为村上和矿山共用，故不对其对地形地貌影响评价。

插图 3-1-1　矿部及主井工业广场、选厂、矿坪、废石堆对地形地貌景观有影响

插图 3-1-2　毛英冲尾矿库已闭库，现由政府开展闭库及生态修复，对地形地貌景观有影响

插图 3-1-3　虎子冲尾矿库，沟谷型五等库，后续仍需继续使用，对地形地貌景观有影响

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，以及矿山的建设思路，矿山的地面工程建设目前已基本齐全，如矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等，未来只对现有设施设备进行更新、维护，其地面工程建设设施保持与现状基本一致。故本方案诊断为未来矿山开采对地形地貌景观的破坏和现状保持一致。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）等对地形地貌景观均造成了一定的影响破坏。预测未来只对现有设施设备进行更新、维护，其地面工程建设设施保持与现状基本一致，故未

来矿山开采对地形地貌景观的破坏和现状基本保持一致。

表 3-1-1　　地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
现状	矿部	山丘	当地村民	200	是	是
	工业广场	丘岗	当地村民	450	是	是
	选厂	山丘	当地村民	400	是	是
	废石堆	沟谷、斜坡	当地村民	300	是	是
	尾矿库	沟谷	当地村民	500	是	是
未来	和现状基本保持一致					

插图 3-1-4　　地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。根据土地资源占损方式，包括压占、挖损、塌陷、污染四个类别，现根据占损时序及占损方式，阐述如下：

3.2.1 土地资源占损现状

3.2.1.1 占损破坏现状

（1）压占破坏

如前述，矿山已开展的地面建设工程，包括矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）等，具体占损情况见表 3-2-1。由于毛英冲尾矿库，由原八团铅锌矿选矿所致，且正在由地方政府投资开展生态修复，非本矿的复垦责任范围，故不将其土地占损纳入本方案。对于矿山现压占的土地，均未办理正式的用地手续，系与当地村委村民租用。

表 3-2-1　　矿山土地资源压占现状汇总表

类别	破坏方式	名称	三调地类及面积（㎡）				利用现状	土地权属
			采矿用地	农村宅基地	农村道路	小计		
矿部	压占	矿部办公室	***	***	***	***	继续利用	大龙村
工业广场	压占	主井工业广场	***	***	***	***	继续利用	
		矿坪	***	***	***	***		
		成品仓库	***	***	***	***		
		沉淀池	***	***	***	***		
		南风井工业广场	***	***	***	***		
选厂	压占	选厂厂房	***	***	***	***	继续利用	
		污水处理站	***	***	***	***		
废石堆	压占	FS1 废石堆	***	***	***	***	已废弃	
		FS2 废石堆	***	***	***	***	继续利用	
尾矿库（虎子冲）	压占	库面	***	***	***	***	虎子冲尾矿库继续利用	
		坝体及污水处理站	***	***	***	***		
矿山公路	压占	矿山公路	***	***	***	***	矿山与村上共用	
合计			***	***	***	***		

（2）挖损破坏

本矿为地下开采，矿区无露采场，也无剥离区，因此无挖损破坏。

（3）塌陷破坏

如后述，矿区未发生过岩溶塌陷，也未发生过采空塌陷，故无塌陷破坏。

3.2.1.2 污染破坏

本矿开采矿种主要为铅、锌，伴生银予以回收，兼采矿和选矿。如前述，开采矿石为原生硫化物矿石，金属矿物以方铅矿、闪锌矿为主，次为黄铁矿、毒砂，含少量黄铜矿、斑铜矿，脉石矿物以石英为主，次为萤石、硅质、绿泥石、绢云母及粘土矿物等。因此，未来矿业活动中，存在铅、锌、砷、铁、铜、氟、硫等污染的风险。根据株洲市生态环境局《株洲市生态环境局关于茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书的批复》（株环评[2022]30 号），矿山严格做好三废管控，可进行正常投产。

本矿固体污染源包括矿石、废石堆、尾矿库。对于矿坪、废石堆、尾矿库本身压占的土地而言，三调地类主要为采矿用地，对其压占的土地造成一定程度的污染破坏，由于在压占已统计，故污染破坏不再核算其面积。为进一步论证矿区的土壤污染，本次收集引用了生态环境部门对矿山的检测数据。

（1）采矿废石

本次引用 2026 年 3 月 24 日由湖南中额环保科技有限公司出具的本矿山最新废石酸性浸出试验检测（结果见附件），如表 3-2-2，矿山废石不具有浸出毒性特征的危险废物，**采矿废石为Ⅰ类一般固体废物**。

表 3-2-2　　矿山废石固废浸出试验结果表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

项目	检测因子	酸浸试验	
		试验结果	GB5085.3-2007
采矿废石	pH	***	***
	铜	***	***
	锌	***	***
	镉	***	***
	铅	***	***
	铬	***	***
	六价铬	***	***
	汞	***	***

项目	检测因子	酸浸试验	
		试验结果	GB5085.3-2007
	镍	***	***
	砷	***	***
	铍	***	***
	钡	***	***
	银	***	***
	硒	***	***

（2）底泥

本次引用 2026 年 3 月 24 日由湖南中额环保科技有限公司出具的本矿山最新底泥检测（结果见附件），如表 3-2-3，通过比对内陆河湖底泥通用参考限制（T/ACEF261-2026），**各检测因子均在限值范围内**。

表 3-2-3　　矿山废石固废浸出试验结果表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

项目	检测因子	酸浸试验	
		试验结果	T/ACEF261-2026
双江溪底泥	pH	***	***
	镉	***	***
	砷	***	***
	铅	***	***
	铬	***	***
	铜	***	***
	锌	***	***

（3）既往土壤环境质量现状调查与评价结果

2022 年 3 月北京国环益达环保技术有限公司编制了《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书》，本次引用该报告中对土壤环境质量现状调查与评价结果如下：

1）监测点位

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018），本项目在矿区、尾矿库共计设置 12 个监测点位；监测点位见表 3-2-4。

表 3-2-4　　土壤监测点

监测区域		取样方式	监测点位
采选矿区	占地范围内	3 个柱状样点：0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 分别取样	T1 矿区内北部（T1-1、2、3）
			T2 矿区内中部（T2-1、2、3）
			T3 矿区内南部（T3-1、2、3）

监测区域		取样方式	监测点位
	占地范围外2km 内	1 个表层样点：0-0.2m 取样	T4 矿区内（背景值）
		2 个表层样点：0-0.2m 取样	T5 矿区上游 600m
			T6 矿区下游 80m
尾矿库	占地范围内	3 个柱状样点：0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 分别取样	T7 尾矿库北部（T7-1、2、3）
			T8 尾矿库南部（T8-1、2、3）
			T9 尾矿库南部（T9-1、2、3）
	占地范围外2km 内	1 个表层样点：0-0.2m 取样	T10 尾矿库上游
		2 个表层样点：0-0.2m 取样	T11 尾矿库上游 100m
			T12 尾矿库下游 1.1m

2）监测因子

①T1、T3、T4、T5、T6、T7、T9、T10、T11、T12 的全部取样点位以及 T2 的 0.5-1.5m，1.5-3m、T8 的 0.5~1.5m，1.5~3m 监测因子为：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍。

②T2 的 0-0.5m、T8 的 0-0.5m、测 45 个基本项目（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1，-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[α，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘）。

3）监测时间与频次

监测时间：2020 年 6 月 10 日，一次性监测。

4）评价标准

T1、T2、T3、T4 执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（CB36600-2018）标准表 1 中第二类用地筛选值；T6、T12 执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（CB36600-2018）标准表 1 中第一类用地筛选值，T5、T7、T8、T9、T10、T11 为背景值监测。

5）监测结果统计分析

监测结果统计分析见下表：

表 3-2-5　　土壤监测结果一览表

采样时间	采样位置	深度	检测结果（单位：mg/kg）						
			砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍
06 月 10 日	T1 矿区内北部	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T2 矿区内中部	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T3 矿区内南部	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T4 矿区内	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***
	T5 矿区上游 600m	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***
	T6 矿区下游 80m	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***
	T7 尾矿库北部	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T8 尾矿库南部 1#	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T9 尾矿库南部 2#	0-0.5m	***	***	***	***	***	***	***
		0.5-1.5m	***	***	***	***	***	***	***
		1.5-3m	***	***	***	***	***	***	***
	T10 尾矿库上游	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***
	T11 尾矿库上游 100m	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***
	T12 尾矿库下游 1.1m	0-0.2m	***	***	***	***	***	***	***

采样时间	检测项目	单位	检测结果	
			T2 矿区内中部 0-0.5m	T8 尾矿库南部 0-0.5m
06 月 10 日	苯	mg/kg	***	***
	乙苯	mg/kg	***	***
	甲苯	mg/kg	***	***
	四氯化碳	mg/kg	***	***

	氯仿	mg/kg	***	***
	氯甲烷	mg/kg	***	***
	1，1-二氯乙烷	mg/kg	***	***
	1，2-二氯乙烷	mg/kg	***	***
	1，1-二氯乙烯	mg/kg	***	***
	顺-1，2-二氯乙烯	mg/kg	***	***
	反-1，2-二氯乙烯	mg/kg	***	***
	二氯甲烷	mg/kg	***	***
	1，2-二氯丙烷	mg/kg	***	***
	1，1，1，2-四氯乙烷	mg/kg	***	***
	1，1，2，2-四氯乙烷	mg/kg	***	***
	四氯乙烯	mg/kg	***	***
	1，1，1-三氯乙烷	mg/kg	***	***
	1，1，2-三氯乙烷	mg/kg	***	***
	三氯乙烯	mg/kg	***	***
	1，2，3-三氯丙烷	mg/kg	***	***
	氯乙烯	mg/kg	***	***
	氯苯	mg/kg	***	***
	1，2-二氯苯	mg/kg	***	***
	1，4-二氯苯	mg/kg	***	***
	苯乙烯	mg/kg	***	***
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	***	***
	邻二甲苯	mg/kg	***	***
	硝基苯	mg/kg	***	***
	苯胺	mg/kg	***	***
	2-氯酚	mg/kg	***	***
	苯并[a]蒽	mg/kg	***	***
	苯并[a]芘	mg/kg	***	***
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	***	***
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	***	***
	䓛	mg/kg	***	***
	二苯并[a，h]蒽	mg/kg	***	***
	茚并[1，2，3-cd]芘	mg/kg	***	***
	萘	mg/kg	***	***

本次评价共布设了 12 个土壤现状监测点，其中 6 个柱状样，6 个表层样，并选择了 T2、T8 柱状样点的 0-0.5m 层土样完成了 45 项指标的测试，其余监测点位的土样完成了 8 项重金属的检测，通过本次检测数据可知，T1、T2、T3、T4 执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（CB36600-2018）标准表 1 中第二

类用地筛选值；T6、T12 执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（CB36600-2018）标准表 1 中第一类用地筛选值，根据（GB36600-2018）中 5.3.2 建设用地土壤中污染物含量等于或者低于风险筛选值的，建设用地土壤污染风险一般情况下可忽略，即**项目所在地的土壤环境质量状况良好**。

综合上述，经检测分析，矿山废石不具有浸出毒性特征的危险废物，采矿废石为Ⅰ类一般固体废物，矿区纳污溪沟底泥符合 T/ACEF261-2026 限值，且经 2022 年 3 月北京国环益达环保技术有限公司编制的《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书》土壤评价结论为**“项目所在地的土壤环境质量状况良好”。故在矿山采取废石、尾矿规范管理，污水经处理达标排放的情况下，现状污染影响小**。

3.2.1.3 占损现状小结

综上所述，现状矿山的土地占损，主要体现为压占破坏，矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等共占损土地面积******m^2，占损地类为采矿用地******m^2、农村宅基地****** m^2、农村道路******m^2，土地利用权属为大龙村，矿山现压占的土地均未办理正式的用地手续，系与当地村委村民租用。

3.2.2 土地资源占损趋势

3.2.2.1 土地资源占损破坏趋势

（1）压占破坏

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，以及矿山的建设思路，矿山的地面工程建设目前已基本齐全，如矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等，未来只对现有设施设备进行更新、维护，其地面工程建设设施保持与现状基本一致。故未来不会新增土地压占内容，和现状保持基本一致。

（2）挖损破坏

本矿为地下开采，未来矿区无露采场，也无剥离区，因此未来无挖损破坏。

（3）塌陷破坏

经后续章节的定量计算预测分析，未来矿山开采过程中，预测未来矿山开采存在引发采空区地面变形的可能，危险性小，对地面有轻微变形，轻度破坏（Ⅱ级），轻微影响林地及园地植被生长，影响林地及园地面积约******公顷。由于不影响林地的正常使用，且影响轻微，故不计入矿山破坏面积。

3.2.2.2 污染破坏趋势

经收集资料显示，本矿矿石工业类型属于原生硫化物矿石，未来矿业活动中，存在铅、锌、砷、铁、铜、氟、硫等污染的风险。根据株洲市生态环境局《株洲市生态环境局关于茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书的批复》（株环评[2022]30 号），矿山严格做好三废管控，可进行正常投产。

根据矿山开发利用方案、环境影响报告书的批复及矿山未来开采思路，其废石和尾矿大力开展综合利用，具体为：未来开采产生的废石，部分用于充填采空区，多余部分外运至矿坪南侧废石堆场，并逐步开展综合利用，用于制作生产加气砖的原料或用于碎石加工；选矿产生的尾矿综合利用制作尾矿微粉，选矿厂尾砂经干压系统压滤处理后，运至微粉厂与粉煤灰类等原料混合，经立磨、筛分、均化等工艺制成微粉产品，制粉工程建成前以及其停产检修时，尾矿排入直距现大垅铅锌矿矿界南外侧 2Km 处的虎子冲尾矿库。

因此，预测未来矿山的废石和尾矿排放场地和现状基本保持一致，并拓宽了综合利用的渠道，未来将废石及尾矿变废为宝，废石将完全实现综合利用完毕，尾矿大部分综合利用完毕，余下部分通过尾矿库复垦修复而减轻对地质环境的影响。

综合上述，未来矿山开采过程中，引发固体废弃物污染土地破坏的可能性小。

矿山废水经主井排放至矿部及工业广场区的沉淀池，再主要进入选厂用于选矿作业，多余部分及选矿废水一律进入配套的污水处理站，经处理达标后方可排放至地面溪沟。故预测未来矿山开采产生次生土壤污染的可能性小。

综上，未来采矿活动引起土壤污染破坏的可能性小。

综合上述，未来矿山开采过程中，预测土地占损和现在基本保持一致，主要体现为压占破坏，矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等共占损土地面积******m^2，占损地类为采矿用地

******m^2、农村宅基地****** m^2、农村道路******m^2，土地利用权属为大龙村，均未办理正式的用地手续，系与当地村委村民租用。具体见表 3-2-6。

表 3-2-6　　预测未来矿山土地资源损毁汇总表

占损类型	占损方式	三调地类及面积（㎡）												土地权属
		采矿用地			农村宅基地			农村道路			合计			
		现状	未来新增	小计	现状	未来新增	小计	现状	未来新增	小计	现状	未来新增	小计	
矿部	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	大龙村
工业广场	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
选厂	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
废石堆	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
尾矿库（虎子冲）	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
矿山公路	压占	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
合计		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

3.2.3 土地资源占损小结

现状，矿山的土地占损主要体现为压占破坏，包括矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等共占损土地面积******m^2，占损地类为采矿用地******m^2、农村宅基地******m^2、农村道路******m^2，土地利用权属为大龙村，矿山现压占的土地均未办理正式的用地手续，系与当地村委村民租用。

预测，未来矿山开采产生的土地占损和现在基本保持一致。

插图 3-2-1　　土地资源占损分布图

插图 3-2-2　　土地资源占损地类分布图

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

1、地下水资源枯竭的影响现状

原大垅铅锌矿开拓至+125m 中段，矿坑正常涌水量 21m^3/h，最大涌水量62.5m^3/h，在开采期间，矿井抽排水疏干范围为以上采空区附近破碎带旁花岗岩裂隙水，为局部疏干，含水层的直接补给来源为大气降水，对含水层进行一定的补充，可见仅在局部范围内形成非永久性的降落漏斗，对区域性地下含水层影响较轻。据现状调查，自 2014 年 2 月至今，矿山一直处于停采状态，矿山主井已临时封堵，未进行抽排水活动，矿区在大气降雨作用下，历史形成的抽排水疏干区已基本得到恢复。因此，现状矿业活动对地下水枯竭影响较轻。

2、对区域地下水均衡破坏影响现状

自 2014 年 2 月至今，矿山一直处于停采状态，矿山主井已临时封堵，未进行抽排水活动，矿区在大气降雨作用下，历史形成的抽排水疏干区已基本得到恢复，区域地下水均衡已基本得到恢复正常。

3、地表水漏失影响现状

据调查，矿区内地表双江溪沟未发生漏失。因此，现状未对地表水产生漏失影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

1、矿坑水

自 2014 年 2 月至今，矿山一直处于停采状态，矿山主井已临时封堵，未进行抽排水活动，现场调访，附近农作物生产正常。

2、生活废水

自 2014 年 2 月至今，矿山一直处于停采状态，矿区只有两名守矿的值守人员，生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于旱地浇灌，生活废水未对水生

态造成影响。

3、废石淋滤水

现状区内只有 2 处废石堆，分布在矿坪南、北两侧沟谷区，废石块体多大于 5×5×5cm，废石成分多为坚硬的二云母花岗岩和二长花岗岩岩块，且下方为疏林地。现场调查，发现废石堆下方植被生长正常，且经多年淋滤，其废石淋滤水影响小。

4、选矿废水、尾矿淋滤水

原大垅铅锌矿选矿废水大部分随尾砂排至尾砂库内，少量排至选厂下方污水处理站，经综合处理后再排至溪沟内。本次收集了相关资料，据茶陵县环境保护监测站 2013 年 3 月 18 日对虎子冲尾矿库出口(尾砂库澄清水)，浮选车间外排废水进行采样监测，并提交了监测报告，结果显示，废水监测指标均达标排放。

5、既往地表水、地下水质量现状调查与评价结果

由于 2014 年 2 月至今，矿山一直处于停产状态。故本次收集了 2022 年 3 月北京国环益达环保技术有限公司编制的《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书》，本次引用该报告中对地表水、地下水质量现状调查与评价结果如下：

（1）地表水质量现状调查与评价结果

《环境影响报告书》指出，根据湖南永蓝检测技术股份有限公司于 2020 年 6 月 10 日至 12 日对双江小溪的水质现状监测结果进行了评价分析。

1）监测布点：

共设 2 个监测断面。

表 3-3-1　　地表水环境质量现状监测断面布设情况

监测布点	布点位置
W1	双江小溪上游 500m
W2	双江小溪矿区下游 2500m

2）监测因子

水温、pH 值、DO、COD_{Cr}、BOD_5、NH_3-N、硫化物、粪大肠菌群、铬、镉、砷、汞、铅、锌、银。

3）采样方法

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范》的有关规定和要求进行。

4）监测结果与评价

根据湖南永蓝检测技术股份有限公司连续三天现场采样监测结果统计见表3-3-2。

表 3-3-2　　地表水水质监测统计评价表单位：mg/L，pH 无量纲

检测项目	单位	检测结果						/
		双江小溪上游 500m			双江小溪矿区下游 2500m			
		06 月 10 日	06 月 11 日	06 月 12 日	06 月 10 日	06 月 11 日	06 月 12 日	标准限值
pH	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
溶解氧	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
五日生化需氧量	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
化学需氧量	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
氨氮	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
硫化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
粪大肠菌群	MPN/L	***	***	***	***	***	***	***
铬	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
镉	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
砷	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
汞	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
铅	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
锌	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
银	mg/L	***	***	***	***	***	***	***
水温	℃	***	***	***	***	***	***	***
备注：1、人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2； 2、ND 代表低于方法检出限； 3、该检测结果仅对本次采样样品负责。								

监测结果表明，双江小溪的各监测因子能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准，说明**项目地表水环境质量良好**。

2019 年 12 月 17 日株洲市生态环境局茶陵分局对本矿山尾矿库排水口水质进行了现场实测，其监测结果如下：

表 3-3-3　尾矿库废水总排口监测结果一览表　单位：mg/L，pH 无量纲

监测位置	监测项目	计量单位	监测结果	标准限值
尾矿库排水口	PH	/	***	***
	悬浮物	mg/L	***	***
	化学需氧量	mg/L	***	***
	氨氮	mg/L	***	***
	铅	mg/L	***	***
	锌	mg/L	***	***

依据上表可知可知，监测期间**尾矿库排放废水均能达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）表 2 的标准要求**。

（2）地下水质量现状调查与评价结果

1）监测点位：

共设 3 个监测点位，监测点位见下表。

表 3-3-4　　地下水监测点一览表

监测点位	监测项目
D1 矿区上游	①同步监测水位； ②8 大离子（K++Na+、Ca2+、CO32-、HCO3-、Cl-、SO42-）； ③水质因子：pH 值、NH3-N、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数 ④特征因子：锌、银
D2、D3 矿区两侧	
D4 矿区下游	
D5 尾矿库下游	
D6、D7、D8、D9、D10、D11	水位

2）监测项目

①同步监测水位；

②8 大离子（K^+、$+Na^+$、Ca^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}）；

③水质因子：pH 值、NH_3-N、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数

④特征因子：锌、银。

3）监测时间

2020 年 5 月 26 日至 28 日，连续监测 3 天，每天 1 次。

4）监测结果

表 3-3-5　　地下水现状监测结果统计表（1）

检测项目	单位	检测结果						标准限值	最大标准指数
		D4 矿区下游			D5 尾矿库下游				
		05 月 26 日	05 月 27 日	05 月 28 日	05 月 26 日	05 月 27 日	05 月 28 日		
pH	无量纲	***	***	***	***	***	***	***	***
K+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
Ca2+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
Na+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
Mg2+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
CO32-	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
HCO3-	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
氯化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
硫酸盐	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
总硬度	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
溶解性总固体	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
铁	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
锰	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
挥发酚	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
高锰酸盐指数	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
氨氮	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
总大肠菌群	个/L	***	***	***	***	***	***	***	***
细菌总数	个/mL	***	***	***	***	***	***	***	***
硝酸盐	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
亚硝酸盐氮	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
氰化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
砷	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
汞	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
镉	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
铬（六价）	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
铅	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
银	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
锌	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
氟化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***
备注：1、ND 代表低于方法检出限； 2、该检测结果仅对本次采样样品负责。									

表 3-3-6　　地下水现状监测结果统计表（2）

检测项目	单位	检测结果									标准限值	最大标准指数
		D1 矿区上游			D2 矿区左侧			D3 矿区右侧				
		5.26	5.27	5.28	5.26	5.27	5.28	5.26	5.27	5.28		
pH	无量纲	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
K+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Ca2+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Na+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Mg2+	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
CO32-	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
HCO3-	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
氯化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
硫酸盐	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总硬度	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
溶解性总固体	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
铁	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
锰	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
挥发酚	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
高锰酸盐指数	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
氨氮	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总大肠菌群	个/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
细菌总数	个/mL	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
硝酸盐	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

检测项目	单位	检测结果									标准限值	最大标准指数
		D1 矿区上游			D2 矿区左侧			D3 矿区右侧				
		5.26	5.27	5.28	5.26	5.27	5.28	5.26	5.27	5.28		
亚硝酸盐氮	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
氰化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
砷	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
汞	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
镉	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
铬（六价）	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
铅	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
银	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
锌	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
氟化物	mg/L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
备注：1、ND 代表低于方法检出限； 2、该检测结果仅对本次采样样品负责。												

由上表可知，项目所在区域各地下水监测点位各项监测因子均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类水质标准，评价区域**地下水质量状况良好**。

6、本次补充采样测试分析结果

为证明以上分析，本次引用 2026 年 3 月 24 日由湖南中额环保科技有限公司出具的本矿山最新的水质监测报告，监测点为矿山矿坑水水样（监测结果见附件）。

由湖南中额环保科技有限公司出具的本矿山监测报告，分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后外排地表水达到了《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中水田作物标准。

表 3-3-7　　水质检测结果

采样日期	检测项目	单位	采样点位及检测结果	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1、2中水田作物标准限值
			矿坑水排放口	
2026.3.3	pH	无量纲	***	***
	化学需氧量	mg/L	***	***
	锌	mg/L	***	***
	铅	mg/L	***	***
	铜	mg/L	***	***
	砷	mg/L	***	***
	镉	mg/L	***	***
	铬	mg/L	***	***
备注	“ND”表示未检出			
	采用《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1、2中水田作物标准项目限值			

实地调查，经过沉淀处理后外排的矿山废水水质较清澈，感官较好，废水流经地段植物生长正常；下游用于农田灌溉也未见农作物生长异常。

综合上述，现状矿业活动对水资源水生态影响小。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

①含水层疏干影响小

依前述，预测未来矿山开拓至+85m 中段标高时，一般涌水量为 40.37m^3/h，最大涌水量为 120.16m^3/h。未来矿坑充水因素以铅锌矿体破碎带两侧花岗岩的弱裂隙水为主，将对浅层花岗岩风化裂隙发育段的裂隙水造成疏干影响。由于区内大气降雨充沛，容易接受大气降水的补给，故受疏干影响的浅层花岗岩风化裂隙水容易得到恢复而维持相对平衡状态。由于拟开采的矿体倾角平均值在 75°以上，为陡倾斜矿体，故未来

开采对两侧的浅层花岗岩风化裂隙水影响范围十分有限。因此，预测未来开采对地下含水层疏干影响小。

②地下水位超常降低影响小

未来矿井疏排水造成的水位超常降低，仅局限在降落漏斗影响的矿体两侧浅层花岗岩风化裂隙水影响范围，由于拟开采的矿体倾角平均值在 75°以上，为陡倾斜矿体，故未来开采对两侧的浅层花岗岩风化裂隙水影响范围十分有限。由于区内大气降雨充沛，容易接受大气降水的补给，故受疏干影响的浅层花岗岩风化裂隙水容易得到恢复而维持相对平衡状态。因此，预测未来开采对地下水位超常降低影响小。

③井泉水干涸影响小

当地居民饮用水源主要为双江溪两岸的浅层第四系孔隙潜水。由于拟开采的矿体倾角平均值在 75°以上，为陡倾斜矿体，故未来开采对两侧的浅层花岗岩风化裂隙水影响范围十分有限，其影响区域远离当地居民活动生产生活区，对双江溪两岸的浅层第四系孔隙潜水影响小。

综合上述，未来矿山开采对地下水资源枯竭的影响小。

2、区域地下水均衡的影响小

依前述，未来矿井疏排水形成的地下水降落漏斗仅限于未来采空区附近破碎带旁深部碎花岗岩构造裂隙水，区内断层不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，地下水联系较弱，不会引起区域主要含水层地下水位超常降低。当地降水充沛(年降水量 665.5~1755.1 mm/a，平均 1590.0mm/a)，浅部花岗岩风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水。因此，未来矿坑排水对区域地下水均衡影响小。

3、地表水漏失影响小

在生态保护修复区范围地表只有双江溪。未来矿山开采过程中，只在矿区中部双江溪牛古岭段穿过未来采空区。根据矿山开发利用方案给出的冒落带及导水裂隙带高度计算公式：

$Hm=0.5\times Hf$

$Hf= [100M/(1.6M+3.6)] +5.6$

式中：Hm 一冒落带最大高度(m)；Hf 一导水裂缝带最大高度(m)；M 一矿体厚度

(取最大值 5.50m)。

计算结果：冒落带最大高度 25.0m，导水裂缝带最大高度为 50.0m。

根据矿山 V_1 矿体的资源禀赋，以及矿山开采现状及未来开采，未来开采+410m~+90m 范围内的资源，全区共形成+410m、+370m、+330m、+295m、+245m、+200m、+165m、+125m、+85m 九个开拓中段。矿山开采矿体顶板距离地面垂直高差均在 50m 以上，在矿区中部双江溪牛古岭段（杨家），矿体顶板距离地面垂直高差达 60m。因此，预测未来矿山开采引发双江溪地表水漏失的可能性小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

（1）确定评价等级

本项目实行雨污分流制，初期雨水经过初期雨水收集池处理后回用于生产，多余的雨水随矿山的路边小溪沟外排。

①正常生产情况下，矿井涌水泵至选厂用于选矿，产生的选矿废水经废水处理站处理后经排放口 1 外排；选厂不生产时（停产检修），矿井涌水经絮凝沉淀处理后通过排放口 2 排放。

③生活污水经过地埋式污水处理设施处理后用于周边农肥。

②选矿厂运营期配制浮选药剂需要用水，浮选药剂即用即配，该部分水全部进入生产线中，无废水产生外排，运营期的废水污染物主要是选矿废水（即精矿滤液）及尾砂，精矿滤液经由废水处理系统（中和+化学沉淀法）处理后达标外排至双江小溪，尾砂全部用作制微粉的原料。

③尾矿库废水

因本项目尾矿废水中重金属因子主要为铅、锌，且因尾矿库距离生产区约 2km，故废水处理后不便于回用，可处理达标后直接外排。本项目采用化学沉淀法对尾矿库废水进行处理，尾矿库废水渗出并自流入调节池；然后进入处理系统的混合池（混合池中间隔断形成反应池一与反应池），在混合池由人工加入一定量的石灰或 PAC、PAM 作为絮凝剂，进行中和沉淀；而后流入沉淀反应区，沉淀处理达到《铅、锌工业污染物排放标准》后外排。

依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）》，水污染影响型建设项目评价等级判定详见下表。

表 3-3-8　　水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m3/d） 水污染当量数 W（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	——

参照《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）》，附录 A 中水污染物当量值如下表所示，第二类水污染物当量值详见（HJ2.3-2018）》，附录 A。

表 3-3-9　　第一类水污染物当量值表

污染物	污染物当量值
1、总汞	***
2、总镉	***
3、总铬	***
4、六价铬	***
5、总砷	***
6、总铅	***
7、总镍	***
8、苯并芘	***
9、总铍	***
10、总银	***

本项目水污染物当量值计算情况详见下表。

表 3-3-10　　第一类水污染物当量值表

序号	污染物名称	污染物当量值（kg）	本项目年排放量（kg）	当量值
1	CODcr	***	***	***
2	氨氮	***	***	***
3	铅	***	***	***
4	镉	***	***	***
5	砷	***	***	***
6	锌	***	***	***
7	铜	***	***	***
合计				***

水污染当量数为***；且废水日排放量***m^3/d。废水排放类型为直接排放，且 Q

＜200 且 W＜6000，则据此判定本项目***。

（2）环保措施的可行性分析

根据本项目的工程分析的水平衡可知，本项目的废水能实现全厂平衡，故本节主要分析环保措施的可行性。

①矿区

矿井正常涌水量平均涌水量***m^3/d，最大涌水量为***m^3/d。矿区全年正常涌水量为***m^3/a，井下涌水部分用作井下降尘（8412m^3/a）、废石堆场降尘用水（***m^3/a），设有 1 个井下涌水沉淀池，设计水力停留时间为 4h，设计容积 500m^3，剩余部分（***m^3/a）经井下涌水沉淀池沉淀处理后运往选矿厂。

根据前文分析可知，初期雨水量为***m^3/次，雨水中主要污染物为 SS，设置 1 座初期雨水收集池 1，设计容积为***m^3，收集的初期雨水池经过初期雨水收集池沉淀处理后用作废石堆场的绿化抑尘用水。矿区的废石堆场面积约***m^2，废石堆场在降雨天气会形成含悬浮物的废水，废石淋滤水通过排水沟排入沉淀池进行沉淀处理后，用作废石堆场除尘用水。根据前面初期雨水的计算公式可以计算得到，废石堆场淋滤水为***m^3/次，沉淀池设计容积为***m^3，可以容纳。

矿区生产阶段产生的生产用水包括井下降尘用水、废石堆场喷淋降尘降尘。根据工程分析可知，项目井下废水产生量为***m^3/d（***m^3/a），设置 1 座井下废水沉淀池，设计水力停留时间为 6 小时，设计容积为***m^3，井下废水经沉淀后，回用作井下除尘用水；项目矿区废石堆场降尘用水水量为***m^3/a，由初期雨水（544.746m^3/a）、废石堆场淋滤水（***m^3/a）和井下涌水沉淀后的上清液（***m^3/a）供给，最终为以水汽形式损耗。

生活污水通过地埋式污水处理措施（处理能力不小于***m^3/d）处理生活污水。本项目的生活污水拟采用采用厌氧+好氧处理工艺，主要是设置一座水解酸化池，再设置一组二级接触氧化池。整个污水处理过程为：污水先经过格栅去除水中的较大的悬浮物和漂浮物，再进入到隔油池中去除水中的大部分悬油，然后自流入调节池中进行水质水量的调节；污水在调节池中调节水量、均衡水质后，经提升泵提升至水解酸化池，在此，污水在水解酸化池内利用填料上的兼性菌的生化反应，将大分子污染物降解为小分子有机物，难降解污染物转变为易降解有机物，通过对沉定池污泥回流后，其脱氮除磷效果也较好。

水解酸化池的出水进入接触氧化池进行好氧处理，生物接触氧化工艺具有生物量

高，处理效果稳定，耐冲击能力强，同步脱氮除磷等特点。本方案选用二级生物接触氧化工艺。生物接触氧化法是在生化池内充填生物填料作为生物膜的截体，当污水通过该截体时与生物膜广泛接触，通过生物的分解和合成作用使污水中的有机污染物降解为 CO_2 和水等无机物质。

综上，**生活污水经过地埋式污水处理措施处理后用于周边农肥，对外环境影响较小**。

②选矿厂

选矿厂运营期配制浮选药剂需要用水，浮选药剂即用即配，该部分水全部进入生产线中，无废水产生外排，运营期的废水污染物主要是选矿废水（即精矿滤液）及尾砂滤液。

本项目选矿工序主要为浮选过程产生的主要是精矿和尾砂，尾砂全部进入制粉厂，精矿滤液经由废水处理系统处理后达标外排至双江小溪。本项目的选矿废水设置一套废水处理系统，废水经过处理达标外排至双江小溪。处理工艺为：中和+化学沉淀法。其废水处理系统的主要工艺流程如下：

选矿厂废水处理工艺流程图

工艺流程：

·将浮选废水收集到废水调节池，通入空气搅拌均匀，废水在调节池内进行均质调节，均质后的废水通过水的自然压力与水位落差自流至一级混凝反应池；

·在一级混凝反应池内装有鼓风机气管、石灰乳加药管，PAC 加药管，由于原水水质本身不现酸碱性（为中性），但是水中由于重金属没有负载体，则通过投加少量的石灰增加载体，提高水的碱性，基本上保持在***以内，在加入少量***（按 8%计算）使水体中产生一定量的悬浮载体；

·细小的悬浮物随着水位的不断升高，自流至二级混凝反应池，二级混凝反应池内装有鼓风机气管，***加药管，通过往废水中加入***（按 2%计算），在气搅拌的作用下将水中将细小悬浮物逐渐转变为大的颗粒悬浮物，形成沉淀；

·悬浮物颗粒随着水位的不断上升，自流至斜管沉淀池进行固液分离，上清液自流至清水池，污泥通过沉淀后进行干处理，干渣用来制砖，滤液回流至斜管沉淀池。

该废水处理工艺于 2011 年 9 月通过验收，其实际操作可行，完全可以处理达标。

选矿厂的浮选工序用水量为***m^3/a，由井下涌水（***m^3/a）、废水处理系统处理后的上清液供给（***m^3/a），浮选后的分为精矿和尾砂，精矿带走水量为***m^3/a，产生的精矿滤液经过废水处理系统处理后返回高位水池循环使用，循环水量为***t/a，浮选过程中损耗及尾砂带走的水量为***m^3/a，尾砂全部用作制微粉的原料，均不外排，全部实现综合利用。

（3）地表水预测评价

大垅铅锌矿共设置 2 个排污口，均位于双江小溪，分别为选矿废水排放口 1（***）和矿井涌水排放口 2（***）。正常生产情况下，矿井涌水泵至选厂用于选矿，产生的选矿废水经废水处理站处理后经排放口 1 外排；选厂不生产时（停产检修），矿井涌水直接经排放口 2 排放。由于排放口 1 排水为常态，年排放天数约 300 天，故本次预测排放口 1 排放选矿废水对水功能区水质影响分析。

①废水排放量

本项目建成后选矿废水经排放口 1 排放废水量为***（**t/a**），出水执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中的新建企业表 2 规定的直接排放限值。

②预测因子

根据项目排污特征，本评价选取污染因子 COD、NH_3-N、铅、镉、汞、砷作为预测因子。

③预测范围

本次地表水的预测范围为双江小溪排放口至双江小溪入洲陂河河口（0.9km）、双江小溪入洲陂河河口下游 1km 的水域。预测水域总长 1.9km。

④预测时段

枯水期。

⑤预测情景

本次大垅铅锌矿工程选矿废水在正常排放对双江小溪、洲陂河的改变情况。

⑥预测参数

本项目工程污染源参数如表 6.3-1。

表 3-3-11　　污染源参数表

类型		正常排污
流量（m3/s）		***
污染因子	COD 排放浓度（mg/L）	***
	NH3-N 排放浓度（mg/L）	***
	铅排放浓度（mg/L）	***
	镉排放浓度（mg/L）	***
	汞排放浓度（mg/L）	***
	砷排放浓度（mg/L）	***

双江小溪、洲陂河执行地表水 III 类水质标准。

双江小溪、洲陂河，预测因子中砷、镉、铅、汞为持久性污染物，k 值为 0，完全混合后浓度保持不变。

⑦预测结果分析

正常排污对双江小溪的影响：根据预测结果可知，项目废水在枯水期正常排放条件下，叠加双江小溪背景值预测，此范围内平水期水质预测最大浓度为 COD：***mg/L、NH_3-N：***mg/L、铅：***mg/L、镉：***mg/L、汞：***mg/L、砷：***mg/L。**各预测因子预测浓度均未超出《地表水环境质量标准》III 类水质标准**。

本项目污水经处理后尾水排放达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中的新建企业表 2 规定的排放限值，由此可见，按生态环境部门要求做好污染措施，**尾水排放对下游影响有限**。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采，按照生态环境部门要求做好生态环境工程措施，落实相关要求，其对水资源、水生态影响有限。另见表 3-3-12。

表 3-3-12　　水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响		备注
		现状	趋势	现状	趋势	
地下开采	地下水资源	否	否	/	影响有限	按照生态环境部门要求做好防治措施
矿井水	双江溪	/	/	否	影响有限	
选矿废水	双江溪	/	/	否	影响有限	
废石堆淋滤水	双江溪	/	/	否	影响有限	
尾矿淋滤水	洲陂河	/	/	否	影响有限	
生活废水	双江溪	/	/	否	影响有限	

插图 3-3-1　　水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据调查访问及资料查询，矿区及周边没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。矿区内的人工堆积体主要为废石、尾矿堆积堆坡，其相关情况介绍如下。

1、废石堆

区内只有 2 处废石堆（FS1、FS2），分布在矿坪南（FS2）、北（FS1）两侧沟谷区，矿坪南侧废石堆 FS2 仍在利用，矿坪北侧废石堆 FS1 已废弃。

FS2 废石堆：堆放场地为陡坡区，原始地形坡度在 45°~70°，坡脚海拔 445m，坡顶海拔 465 m，坡高 20m，废石堆呈倒锥形体，从坡顶至坡脚厚度逐步增大，最薄处不足 0.5m，最厚处达 4m，占地面积***m^2，总体积方量约 0.5 万 m^3。废石块体多大于 5×5×5cm，废石成分多为坚硬的二云母花岗岩和二长花岗岩岩块，边坡稳定在自然休止角，未发生滑坡，边坡基本稳定。由于前期废石坠落过程中自然散落，且坡脚未建挡墙，导致块度大的废石往废石堆锥形体前方散落 3~5m。具体见插图 3-4-1 和插图 3-1-1。

插图 3-4-1　　废石堆 FS2 坡脚前缘为矿山道路及林地开阔区

FS1 废石堆：堆放场地为缓坡沟谷区，原始地形坡度在 10°~20°，占地面积***m^2，堆高平均约 3m，呈楔形体自然休止角堆放，总体积方量约 0.2 万 m^3。废石块体多大于 5×5×5cm，废石成分多为坚硬的二云母花岗岩和二长花岗岩岩块，边坡稳定在自然休止角，未发生滑坡，边坡基本稳定。具体见插图 3-1-1。

2、尾矿库

区内有尾矿库两处，原八团铅锌矿使用的毛英冲尾矿库（现大垅铅锌矿矿界南侧，1 线、矿界 6#拐点附近）和大垅铅锌矿未来仍需使用的虎子冲尾矿库（直距现大垅铅锌矿矿界南外侧 2Km 处）。

毛英冲尾矿库（现大垅铅锌矿矿界南侧，1 线、矿界 6#拐点附近）已闭库，现由政府开展闭库及生态修复，正在开展生态修复中。现坝体稳定，历史未发生过垮塌等异常情况。

虎子冲尾矿库尾矿堆积坝最终堆积标高为+402m，总坝高为 27m，为五等库，设计库容 11.0 万 m^3，现尾矿堆积量约 4.5 万 m^3，已取得茶陵县应急管理局许可。尾矿库坝体稳定，未曾发生垮塌等安全事故。在应急部门的监管下，该尾矿库为矿山重点日常监控对象。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查访问及资料查询，矿区及周边未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，矿区及周边自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，矿区及周边目前地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山属丘陵地貌，山坡坡度一般 20～35°左右，植被发育，岩层倾角一般大于地形坡角，地形坡向与岩层倾向大多为斜交，坡上岩体坚硬、结构面较好，自然斜坡基本稳定，矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成，除北风井外不增加其他地面工程建设与设施，地面人工切坡有限，区内无自然高陡边坡，预测引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

1、切坡引发引发滑坡的可能性

矿山地面工程建设场地已能够满足未来矿山生产需求，即使未来开展矿山地面工程建设设施的维护与更新，也只是在原厂址上开展，现有厂址均地势开阔，未来发生切坡的可能性小。

2、堆积边坡引发滑坡

如前所述，未来矿山生产过程中，仍需使用的废石堆和尾矿库分别为 FS2 废石堆、虎子冲尾矿库。

FS2 废石堆，作为未来出窿多余的废石堆放场，为临时堆放转运场，矿山将其暂存后，主要将其转运至他处开展综合利用，用于制作生产加气砖的原料或用于碎石加工。故在正常综合利用的情况下，未来不会有较多废石的积存。FS2 废石堆堆放在沟谷谷底陡峭斜坡区，坡脚前缘 80m 均为为矿山公路及林地区。因此，未来在废石倾倒过程中，存在块石滚落散落的情况，但不会发生崩塌、滑坡灾害。为规范堆放坡脚范围，需在其坡脚修建挡墙。

虎子冲尾矿库，设计库容 11.0 万 m^3，现尾矿堆积量约 4.5 万 m^3，已取得茶陵县应急管理局许可，现尾矿库坝体稳定，未曾发生垮塌等安全事故，且在应急部门的监管下，该尾矿库为矿山重点日常监控对象。未来矿山选矿过程中，选矿产生的尾矿主要综合利用制作尾矿微粉，选矿厂尾砂经干压系统压滤处理后，运至微粉厂与粉煤灰类等原料混合，经立磨、筛分、均化等工艺制成微粉产品，制粉工程建成前以及其停产检修时，尾矿排入虎子冲尾矿库。因此在正常情况下，

未来矿山只是将尾矿库作为一个临时堆放场，大量的尾矿会作为制作微粉产品的原料。且该尾矿库已在应急部门的重点监控对象，同时为矿山重点日常监控对象，故未来发生崩塌、滑坡的可能性小。

综上所述，预测未来引发引发滑坡地质灾害的可能性小。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质

来源及短时间内大量来水。

本区山高谷深，冲沟纵坡比较大，自然排水通畅，不利于短期大量积水发生。与矿山相关的固体堆积物主要有 FS1 废石堆、FS2 废石堆、毛英冲尾矿库、虎子冲尾矿库。

FS1 废石堆、FS2 废石堆两处废石堆地势较高，为地表水的源头散流区，集雨区主要为废石堆体本身，未阻塞沟谷地表水的排泄，故发生废石流的可能性小。

毛英冲尾矿库、虎子冲尾矿库均为沟谷型尾矿库。毛英冲尾矿库已闭库，正在开展生态修复，其坝体稳定，库面已覆土平整，坝体稳定，排水通畅，故引发尾矿流的可能性小。虎子冲尾矿库为矿山正在使用的尾矿库，已取得茶陵县应急管理局许可，其排水等配套的设施齐全，尾矿库坝体稳定，且由茶陵县应急管理局开展坝体稳定性的动态实时监控，故未来引发泥石流的可能性小。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

区内除溪沟边缘、沟滩洼地及坡脚凹洼处等有第四系(Q)地层出露外，其余全为燕山早期八团岩体(Y_5^2) 中粒二云母花岗岩和中细粒少斑状二云母花岗岩出露，未见灰岩，故矿山未来开采引发岩溶地面塌陷的可能性小。

3.4.2.5 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

本矿开采的 V1 含矿硅化带的 V1-Ⅰ、V1-Ⅱ、V1-Ⅲ、V1-Ⅳ等四个矿体，其倾角平均值在 75°以上，为陡倾斜矿体，主要倾向东，最大厚度******m。

①采空区地面变形的影响范围确定

本矿为地下开采，设计**采用浅孔房柱法**。根据矿山 V_1 矿体的资源禀赋，以

及矿山开采现状及未来开采，未来开采+410m~+90m 范围内的资源，全区共形成+410m、+370m、+330m、+295m、+245m、+200m、+165m、+125m、+85m 九个开拓中段。矿山开采矿体顶板距离地面垂直高差均在 50m 以上，经前述计算，Hm 冒落带最大高度 25.0m，故发生冒落塌陷的可能性小。

本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层经验值，下山移动角取 58°、走向移动角取 65°，上山移动角取 70°，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，见附图 2。并以此进行采空区地面变形的可能性评判。

②采空区地面变形可能性评判

经分析，未来矿山地下开采的岩石移动范围内无居民房屋、无农田分布，主要为林地、园地的分布区，通过设置共 4 个计算点位 B1~B4，计算变形量来评判对林地、园地的影响程度，计算公式及计算结果如下：

最大下沉值：$W_{max}=M\times q\times\cos\alpha$

最大倾斜值（mm/m）：$i_{max}=W_{max}/r$

最大曲率（10^{-3}/m）：$K_{max}=\pm1.52W_{max}/r^2$

最大水平移动值：$U_{max}=b_{max}\times W_{max}$

沉陷区地表最大水平变形值（mm/m）：$\xi_{max}=\pm1.52b_{max}\times W_{max}/r$

式中：q—下沉系数, 本矿为花岗岩，为坚硬覆岩，故取经验值******；

M—采厚，取最大值******m；

α—矿层倾角，取其平均值******；

r—地表移动影响半径＝埋深/影响角（***）正切值（tgβ 取 ***；

b_{max}—水平移动系数｛矿井最大水平移动系数＝******。

表 3-4-1　　未来矿山开采地表移动变形参数计算结果表

计算点编号	取点位置	矿层厚(m)	矿层埋深(m)	矿层倾角α（°）	下沉系数(q)	水平移动系数(b)	影响半径r(m)	Wmax（mm）	倾斜 Imax（mm/m）	曲率 Kmax（10^{-3}/m）	水平位移ξmax（mm/m）	可能性评判	对土地的损坏程度
B1	北风井北	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
B2	北风井南牛古岭	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
B3	杨家	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
B4	南风井北	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

注：①倾斜Imax≤±3.0mm/m、曲率 Kmax≤±0.2×（10^{-3}/m）、水平变形 ξmax≤±2.0（mm/m），其中一项超出上述允许值确定为地表移动变形性可能中等，而二项指标超出上述允许值确定为地表移动变形可能性大。 ②加粗数为超出允许值；预测结果仅为本评估时参考用。

根据表 3-4-1 的计算结果表可知，在未来开采条件下，存在引发采空地面变形的可能，但影响对象主要为林地及园地。

③采空区地面变形危险性评判

表 3-4-2　　开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ε/mm·m^{-1}	倾斜I /mm·m^{-1}		
Ⅰ	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
Ⅱ	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
Ⅲ	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
Ⅳ		>20	>40	极重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

通过将表 3-4-1 计算结果与表 3-4-2 比对，未来矿山在浅部开采过程中，对地面有轻微变形，轻度破坏（Ⅱ级），轻微影响林地及园地植被生长，影响林地及园地面积约***公顷。

综上所述，预测未来矿山开采存在引发采空区地面变形的可能，危险性小，对地面有轻微变形，轻度破坏（Ⅱ级），轻微影响林地及园地植被生长，影响林地及园地面积约*公顷。**

3.4.2.6 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 80%以上）；矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶）中，附近无高切坡、松散岩体，且未来矿山已不再大规模扩建；因此，预测矿山地面建设工程遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，未来矿山开采引发废石流、尾矿流的可能性小。矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶），无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备

发生大规模泥石流的水源条件。故预测矿山地面建筑遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测开采引发岩溶塌陷地质灾害可能性小；因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

现状矿山建设未遭受过采空区地面变形地质灾害危害，依前述，前面的预测估算可知，未来矿业活动存在引发采空区地面变形的可能性，矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等均位于未来开采 V1 矿体岩移影响范围之外，故预测矿山地面建设工程遭受采空区地面变形地质灾害的可能性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状，矿区未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害。

预测，未来矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小；存在引发采空区地面变形的可能，危险性小，对地面有轻微变形，轻度破坏（Ⅱ级），轻微影响林地及园地植被生长，影响林地及园地面积约***公顷；预测矿山地面建筑工程遭受各类地质灾害的可能性小。另见表 3-4-3。

表 3-4-3　　矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	否	否	无	存在	小	影响林地及园地面积约***公顷

插图 3-4-1　　矿山地质灾害影响分析图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹂、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿为地下开采矿山，现状主要的问题是矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积不大，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭坑后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山地面建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设和现状基本保持一致，对自然植被破坏程度有限。但人员

活动以及机械生产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭坑后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

现状，矿业活动对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。预测，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。见表 3-5-1。

表 3-5-1　　生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部	有影响，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。
	工业广场	
	选厂	
	废石堆	
	尾矿库	
	矿山公路	
趋势	未来和现状基本保持一致。	

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，大垅铅锌矿矿矿山生态保护修复的思路为：将矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）等场地复垦为林地为宜，将尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）复垦为草地为宜；对矿山生产生活废水进行处理及监测，对 FS2 废石淋滤废水收集至沉淀池处理；FS2 废石堆坡脚修建挡墙，确保安全；对矿区农田、溪沟、房屋、采空区地表及矿山地面建设工程区，开展日常安全监测；对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于低山区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，将矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）设计复垦为林地，将尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）设计复垦为草地（由于尾矿库为应急部门负责专项生态修复，本方案按照当地尾矿库修复综合单价预留相关费用）；

2、水资源水生态治理：本次设计用于收集 FS2 废石堆淋滤废水的沉淀池，加强污水处理站、沉淀池的日常运维及水质监测；

3、矿山地质灾害治理：必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，未来应预留资金用于采空地面变形对林地及园地的修复。设计在用废石堆（FS2）坡脚修建挡墙；

4、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 3 处井口封堵(主井、南风井、北风

井）；

5、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程，应开展矿坑废水、选矿废水、废石淋滤水、尾矿库淋滤水等水质监测工程、地下下水水质监测工程、土壤监测工程、植被监测工程。对于复垦修复单元应开展植被管护。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。矿山公路是和当地村组共用，村委建议保留未来继续用于林业管护使用；沉淀池保留用于场地复垦修复的管护用水源。本次设计对拟需复垦修复单元，均采取人工辅助修复措施。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等。因此，根据本矿山的实际情况，本方案设计的生态保护措施主要为在矿山地面活动区补充设置保护标识牌、警示牌共计 15 块，制作费用按 100 元一块。

表 4-3-1　　矿山标识牌、警示牌设置说明表

编号	符号	名称	设置地点	说明
1		禁止入内	设置在进入矿山尾矿库、废石堆场的道路入口等有危险、禁止人员入内的地点。	
2		禁止通行	禁止行人有通道口等地点。	

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

本次设计矿山未来闭坑后需全面开展植被恢复，因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据开发利用方案和前述问题诊断，本矿土地复垦与生物多样性修复工程分述如下。

1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地原始地类以林地为主，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。对于尾矿库而言，其复垦方向宜为草地。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地、草地（尾矿库）比较适宜。

（3）矿部、工业广场、选厂、废石堆、尾矿库复垦单元

矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池、设备房、职工宿舍）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）占用了一定数量土地，造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、设备房、职工宿舍）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、

FS2）设计复垦为林地，尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）复垦方向为草地。

（4）矿山公路、沉淀池

矿山公路大部分为已建乡村道路，仅部分进入工业广场、矿部等场地内部道路，矿山闭坑后，可做为村民进出交通道路和消防管护通道，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复（见附件）。沉淀池保留用于蓄水池，用于后续管护用水源。

综上各类因素，**本次设计未来矿山的矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、设备房、职工宿舍）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）复垦方向为林地，尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）复垦方向为草地，矿山公路、沉淀池保留继续使用而不复垦**，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件，符合因地制宜的原则。

表 4-3-2　　各复垦单元复垦方向一览表

场地名称		需复垦面积（m^2）		复垦方向
		单项	小计	
矿部	矿部（含设备房、职工宿舍）	***	***	林地
工业广场	主井工业广场	***	***	林地
	矿坪	***		
	成品仓库	***		
	南风井工业广场	***		
选厂	选厂厂房	***	***	林地
	污水处理站	***		
废石堆	FS1 废石堆	***	***	林地
	FS2 废石堆	***		
尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）	库面	***	***	草地
	坝体及污水处理站	***		
小计		***		
沉淀池		***		保留
矿山公路		***		
小计		***		
合计		***		

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道理、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵山区，本项目林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-3　　丘陵山区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7及《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）			

3、土源供需平衡分析

表 4-3-4　　复垦修复需土分析汇总表

场地名称		占地面积（m^2）	土源供需平衡分析	需土方量测算（m^3）	
矿部	矿部办公室	***	下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆土。	***	0
工业广场	主井工业广场	***		***	***
	成品仓库	***		***	
	南风井工业广场	***		***	
	矿坪	***	复垦为林地，均匀覆土 50cm。	***	
选厂	选厂厂房	***	下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆土。	***	***
	污水处理站	***	复垦为林地，均匀覆土 50cm。	***	
废石堆	FS1 废石堆	***	复垦为林地，均匀覆土 50cm。	***	***
	FS2 废石堆	***	陡坡斜坡区，将废石清理，裸露原始坡面区无需覆土。底部区（按总面积的50%测算）复垦为林地，均匀覆土 50cm。	***	
虎子冲尾矿库	库面	***	复垦为草地，均匀覆土 30cm。	***	***
	坝体及污水处理站	***	污水处理站，复垦为林地，均匀覆土 50cm。坝体，已复垦，无需再覆土。	***	
合计		***		***	***

根据表 4-3-3 分析，未来需土 2620.01 m^3 。由于矿区无合适的取土区，未来需采取外购土方的方式获取复垦用土源，本方案暂按 5Km 运距从矿区周边获取闲置优质土源。

4、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（1~2 年生容器苗高 50cm、地径 0.35cm 以上）、栾树（栾树胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）、女贞（女

贞胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的灌木种紫穗槐、胡枝子、春杜鹃。乔木采取穴栽，挖穴整地规格为 50cm*50cm *40cm，每穴施复合 0.5kg 作为基肥，灌木挖穴整地规格为 35cm*35cm*30cm，每穴施复合 0.2kg 作为基肥。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结篓草、狗牙根、小蓬草等混合草籽复绿。

表 4-3-5　　选种植物的生物特性表

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
春杜鹃	春鹃性喜凉爽、湿润、通风的半阴环境，既怕酷热又怕严寒。春鹃花喜酸性土壤，在钙质土中生长不良，是酸性土的指示植物。春鹃忌烈日暴晒，适宜在散射光下生长。
结篓草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗牙根	属禾本科，一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

6、复垦工程设计

（1）矿部、工业广场、选厂、废石堆复垦工程设计

本次设计矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、覆土、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦修复开始之初，需对矿部、工业广场、选厂等场地的房屋建筑设施以及地表硬化物予以拆除，并将其垃圾清除。

可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除。矿部、工业广场、选厂的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，因此，本次设计拆除工程量按平均每平方米硬化物厚度 0.5m 计算。

矿部需要拆除的硬化物面积约为***m^2，需要拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约***m^3；

工业广场（矿坪无硬化物拆除）需要拆除的硬化物面积约为 1349.26hm^2，需要拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约***m^3；

选厂需要拆除的硬化物面积约为***m^2，需要拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约***m^3；

以上**拆除地面硬化物和建筑硬化物总方量约*****m^3**。

FS1 废石堆只需对其场地平整即可。但 FS2 废石堆在开展复垦修复之初，需对其斜坡面及坡脚处的废石予以清理清运，考虑到矿山在生产过程中将大力开展废石的综合利用，至矿山关闭时，废石将基本消耗完毕，为此本方案暂且按**废石清运方量*****m^3**予以考虑，将其清运至矿区废弃巷道用于回填废弃采空区。

垃圾外运是指将拆除的硬化物、多余的废石就近运至附近的井巷回填，由于矿部、工业广场、选厂、废石堆距离井口较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、土地翻耕

土地翻耕针对矿部、工业广场（矿坪无需翻耕）、选厂的地面建筑及硬化物压占的土地，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，有利于植被生长。

C、场地平整

对翻耕的地块和未翻耕的地块均需进行细部平整，确保地面排水通畅，符合地形自然排泄条件，为植树种草或覆土创造优良条件。

D、覆土

工业广场的矿坪、选厂的污水处理站、废石堆（FS2 废石堆的坡底部分，按总面积的 50%测算），在场地平整后的基础上，再实行均匀覆土，为植树种草创造优良条

件。

E、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栾树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结篓草、狗牙根、小蓬草等按 4:3:3 混合草籽、25~30kg/hm^2，这样可保持林地生态平衡。

栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

K=nS/hahb

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（㎡）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

F、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-1　　矿部、工业广场、选厂、废石堆植被恢复剖面示意图

（2）虎子冲尾矿库复垦工程设计

本方案建议虎子冲尾矿库复垦为草地面积******m^2。但是由于尾矿库属于应急部门日常监管的重点对象，未来该尾矿库闭库后，需由应急部门组织编制专门的闭库设计及生态修复方案。目前虎子冲尾矿库正在使用阶段，故本方案拟采取预留费用的方式，确保后续复垦修复工程实施的费用保障。本方案设计拟按******元/亩预留虎子冲尾矿库复垦为草地的修复费用，矿山承诺未来按应急部门要求做好尾砂库复垦。

表 4-3-6　　矿部、工业广场、选厂、废石堆土地复垦工程量测算及汇总表

复垦区名称	占地面积（m^2）	复垦面积（m^2）	硬化物拆除（m^3）	垃圾外运（m^3）	翻耕（m^2）	场地平整（m^2）	覆土（m^3）	培肥（m^2）	种植乔木栾树（株）	种植乔木柏树（株）	种植乔木女贞（株）	种植灌木（株）	种草（m^2）
矿部	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
选厂	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
FS1废石堆	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
FS2废石堆	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

7、土地复垦与生物多样性恢复工程年度安排

土地复垦与生物多样性恢复工程年度安排见表 4-3-7。

表 4-3-7　　土地复垦与生物多样性恢复工程年度安排表

实施年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	FS1 废石堆	硬化物拆除	m^3	***
		垃圾外运	m^3	***
		翻耕	m^2	***
		场地平整	m^2	***
		覆土	m^3	***
		培肥	m^2	***
		种植乔木栾树	株	***
		种植乔木柏树	株	***
		种植乔木女贞	株	***
		种植灌木	株	***
		种草	m^2	***
2036	矿部	硬化物拆除	m^3	***
		垃圾外运	m^3	***
		翻耕	m^2	***
		场地平整	m^2	***
		覆土	m^3	***
		培肥	m^2	***
		种植乔木栾树	株	***
		种植乔木柏树	株	***
		种植乔木女贞	株	***
		种植灌木	株	***
		种草	m^2	***
	工业广场	硬化物拆除	m^3	***
		垃圾外运	m^3	***
		翻耕	m^2	***
		场地平整	m^2	***
		覆土	m^3	***
		培肥	m^2	***
		种植乔木栾树	株	***
		种植乔木柏树	株	***
		种植乔木女贞	株	***
		种植灌木	株	***
		种草	m^2	***
	选厂	硬化物拆除	m^3	***
		垃圾外运	m^3	***
		翻耕	m^2	***
		场地平整	m^2	***
		覆土	m^3	***

实施年度	工程或费用名称		单位	工程量
		培肥	m^2	***
		种植乔木栾树	株	***
		种植乔木柏树	株	***
		种植乔木女贞	株	***
		种植灌木	株	***
		种草	m^2	***
	FS2 废石堆	硬化物拆除	m^3	***
		垃圾外运	m^3	***
		翻耕	m^2	***
		场地平整	m^2	***
		覆土	m^3	***
		培肥	m^2	***
		种植乔木栾树	株	***
		种植乔木柏树	株	***
		种植乔木女贞	株	***
		种植灌木	株	***
		种草	m^2	***

插图 4-3-2　　矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

根据矿山已实施生态保护修复工程及其成效，以及生态问题诊断，矿山现有沉淀池、污水处理站只需做好日常运维，均能满足未来生产需求，确保矿坑废水和选矿废水的有效处理处置。未来存在的水生态问题为： FS2 废石堆淋滤水将对下游的土地造成污染影响。故本方案拟设计建设一个沉淀池，及其开展沉淀池与污水处理站的日常运维。

（1）拟建沉淀池

本次在 FS2 废石堆坡脚前方空地设计一个沉淀池，用于收集 FS2 废石堆淋滤水。设计沉淀池类型为平流沉淀池。根据矿区的降雨量及 FS2 废石堆集雨面积，其参数设计如下：

1）沉淀池设计原理

设计沉淀池类型为平流沉淀池。平流式沉淀池设计采用以下公式：

$A=Q/q'$

$h_2=q't$

$L=vt\times3.6$

$B=A/L$

$b=B/n$

$H=h_1+h_2$

式中：Q-排水量，m^3/h；

A-沉淀池总面积，m^2；

q′-水力负荷，$m^3/(m^2\cdot h)$，按规范取 1.8；

h-有效水深，m；

L-池长，m；

v-水平流速，mm/s，取 2mm/s；

B-沉淀池总宽度，m；

n-沉淀池级数；

b-沉淀池单池宽，m；

t-沉淀时间，值 3h。

2）参数确定及计算结果

根据 FS2 废石堆积雨面积，推算的最大淋滤水量为 96m^3/h，水平流速取值 2mm/s，沉淀时间取值 3h，沉淀池级数 n 取 3，计算得 A=48m^2，L=12m，B=4m，h=2.5m。具体参数如下：

A.沉淀池分三格，每格内长、宽均为 4m×4m，高 2.5m，埋入地下 2.2m，超地面高 0.3m。

B.沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用座浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用 1：3 水泥砂浆抹面。

C.现浇混凝土底板，厚 0.3m。

D.进水口和出水口尺寸为 0.5×0.5m。

E.在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.5m。

拟建沉淀池工程量测算见表 4-3-8。建议该沉淀池在 2026 年完成工程建设。

插图 4-3-3　　拟建沉淀池设计平面、断面示意图

表 4-3-8　　拟建沉淀池工程量测算表

工程名称	工程内容	单位	工程量计算
沉淀池	挖土方	m^3	***
	弃方	m^3	***
	填方	m^3	***
	现浇底板	m^3	***
	浆砌块石	m^3	***
	砂浆抹面（立面）	m^2	***
	防护栏	m	***

（2）沉淀池、污水处理站的运维费

未来矿山需要定期开展添加药剂及清淤工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂包括添加石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂。本次参考同类型矿山预留******元/年用于沉淀池、污水处理站的废水药剂购买。

为确保沉淀池、污水处理站的正常使用，未来有两个沉淀池、两个污水处理站需定期开展清淤工程。每季度清淤一次，每次沉淀池或污水处理站淤泥按照 30m^3 测算，每次清淤费用约为 50 元/m^3，每年沉淀池或污水处理站清淤费用=******元。根据《茶陵县磊鑫矿业有限责任公司技改项目环境影响报告书》指出，本矿的沉淀池污泥为一般固废，采取压滤处理后，进行综合利用，用于井下废弃采空区的充填。

综上所述，预留水处理药剂费用及清淤工作每年预留 36000 元即可满足需求。

废水处理后的应达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）Ⅰ类废水排放标准要求。

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面变形的可能性，可能影响 3hm^2 林地、园地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按******元计算。本次设计预留******万元用于林地、园地区的植被恢复等工作。

本次设计该费用在未来的 6 年内分摊完毕，每年平均计提******万元。

表 4-3-9　　采空区地面变形隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
2028	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
2029	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
2030	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
2031	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
2032	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	***
合计			万元	***

矿山未来要利用掘进产生的废石对已形成的采区进行充填，对巷道加强支护与监

测，并加强顶板管理和留足保安矿柱。

2、FS2 废石堆隐患消除工程

FS2 废石堆，作为未来出窿多余的废石堆放场，为临时堆放转运场，矿山将其暂存后，主要将其转运至他处开展综合利用，用于制作生产加气砖的原料或用于碎石加工。FS2 废石堆堆放在沟谷谷底陡峭斜坡区，坡脚前缘 80m 均为为矿山公路及林地区。因此，未来在废石倾倒过程中，存在块石滚落散落的情况，但不会发生崩塌、滑坡灾害。为规范 FS2 废石堆范围，需在其坡脚修建挡墙。

拟建挡墙长度***m。设计为重力式挡墙，浆砌块石结构，墙高***m，基础埋深***m，墙顶宽***m ，在挡土墙体内每隔 ***m 设置泄水孔，外斜 5%，孔径不小于***mm；挡土墙每隔 ***m 留伸缩缝；挡土墙设置***mm 厚砼封顶。

拟建挡墙断面见示意图 4-3-4。工程量见表 4-3-10。

建议该挡墙在 2026 年完成工程建设。

插图 4-3-4　　FS2 废石堆挡墙示意图（单位：m）

表 4-3-10　　设计挡墙工程量测算表

工程名称	工程内容	工程量	计算式
FS2 废石堆挡墙	挖方（m^3）	***	******
	浆砌石（m^3）	***	******
	压顶砼（m^3）	***	******
	伸缩缝（m^2）	***	******
	PVC 管（m）	***	******
	填方（m^3）	***	******

重力式挡土墙稳定计算:

采用理正挡土墙设计计算软件进行稳定计算，主要计算参数及计算结果如下：

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]

计算项目： 重力式挡土墙 1

计算时间：2026-05-28 11:41:06

原始条件:

墙身尺寸:

墙身高: 3.500(m)

墙顶宽: 1.500(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.200

背坡倾斜坡度: 1:0.000

采用 1 个扩展墙址台阶:

墙趾台阶 b1: 0.250(m)

墙趾台阶 h1: 1.000(m)

墙趾台阶面坡坡度为: 1:0.000

墙踵台阶 b3: 0.250(m)

墙踵台阶 h3: 1.000(m)

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 一般地区

墙后填土内摩擦角: 18.000(度)

墙后填土粘聚力: 10.000(kPa)

墙后填土容重: 21.000(kN/m^3)

墙背与墙后填土摩擦角: 9.000(度)

地基土容重: 19.500(kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 180.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数:

墙趾值提高系数: 1.000

墙踵值提高系数: 1.000

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.300

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 16.000(度)

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 2

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	1.000	0.900	0
2	10.000	0.000	0

坡面起始距离: 0.000(m)

地面横坡角度: 0.000(度)

填土对横坡面的摩擦角: 9.000(度)

墙顶标高: 0.000(m)

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 3.500(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 39.204(度)

Ea=42.415(kN) Ex=41.893(kN) Ey=6.635(kN) 作用点高度 Zy=0.853(m)

墙身截面积 = 6.875(m2)　重量 = 158.125 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数　= 0.300

滑移力= 41.893(kN)

抗滑力= (158.125 + 6.635)*0.300= 49.428(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.180 > 1.150

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.326 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 2.250 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 0.853 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 35.740(kN-m)　抗倾覆力矩= 224.565(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 6.283 > 1.600

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 164.760(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =188.825(kN-m)

基础底面宽度 B = 2.500 (m) 偏心距 e = 0.104(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 1.146(m)

基底压应力: 趾部=82.345　踵部=49.0

4.3.5 其它工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有主井（斜井）、南风井（平硐）、北风井（平硐）等 3 个井口，矿山闭坑时，矿山对主井、风井进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：各井口封堵时，先用工业广场上硬化物等对各井筒进行充填。在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹面（砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5 水灰比 0.65）。见示意图 4-3-5。

表 4-3-11　　井筒封闭工程量表

分项工程	数量	工程内容	单位	工程量	备注
井口封闭	3 个	浆砌石	m^3	***	***
		填方	m^3	***	***
		砂浆抹面（立面）	m^2	***	***

插图 4-3-5　矿山井口封堵横截面示意图（单位: m）

4.3.6 监测和管护工程

本次问题诊断未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展采空地面变形地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水及地表水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展植被管护。

4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期和方案适用期一致，共计******。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照******元每月预留，未来监测期为******次。

4.3.5.2 水质监测工程

①外排矿坑废水水质监测

本方案设计在 FS2 废石堆沉淀池出口、选厂及虎子冲尾矿库污水处理站各设置 1 个外排废水水质监测点，水质监测应符合《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）Ⅰ类废水排放标准，监测指标主要包括 pH、重金属（镉、砷、铅、锌、铜、铬、镍）、硫化物、悬浮物、COD、全 Fe 等。监测周期为方案适用期******年，监测频率为每个季度一次。总的监测点次为******件。

②地表水水质监测

本方案设计对双江溪及洲陂河断面，共设置 5 个地表水水质监测点。水质监测应符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，监测指标主要包括 pH、重金属（镉、砷、铅、锌、铜、铬、镍）、硫化物、悬浮物、COD、全 Fe 等。监测周期为方案适用期******年，监测频率为每个季度一次。总的监测点次为******件。

表 4-3-12　　水质监测工程量及进度安排表

分项工程	技术手段	单位	工程量
废水监测	取样、送样分析	件	******
双江溪及洲陂河地表水监测	取样、送样分析	件	******

③地下水水质监测

本方案设计对矿区内的地下居民井，共设置 2 个地下水水质监测点。水质监测应符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类水质标准，监测指标主要包括 pH、重金属（镉、砷、铅、锌、铜、铬、镍）、硫化物、悬浮物、COD、全 Fe 等。监测周期为方案适用期******年，监测频率为每个季度一次。总的监测点次为******。

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在矿区可能受影响的耕地，也即双江溪两岸耕地布设土壤环境监测点 4 个，并一年一次采土样进行检测。周边土壤监测期为方案适用期******，土壤监测******。

③监测频率：每一年一次采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试

行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、铬、汞、镍为主。

表 4-3-13　　土壤环境监测工程量及进度安排表

分项工程	技术手段	单位	工程量
矿区土壤质量日常监测	取样、送样分析	件	******

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象，主要监测林地上树草种数量、生长量、高度、多度等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的服务年限******年（******），监测次数共******次。

4.3.5.5 管护工程

本区的矿部、工业广场、选厂、废石堆、尾矿库复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏、去除乔木周边杂草等管护措施。第二、三年 5 月在树蔸周边松土除草、培土。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/m^2•年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为****** m^2，养护期 3 年，管护期主要为***。

表 4-3-14　　植被管护工程量表

分项工程	技术手段	单位	工程量	备注
矿部、工业广场、选厂、废石堆、尾矿库复垦修复为林地、草地区植被管护	管护措施	m^2	******	管护期 3 年

插图 4-3-6　　矿区其他及监测工程分布平面图

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、其他工程、监测和管护工程等，具体见表 4-3-15、4-3-16。

表 4-3-15　　矿山生态修复工程量汇总表

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
一	保护工程		标识牌、警示牌	块	***
	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		工业广场	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		选厂	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
		FS1 废石堆	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		FS2 废石堆	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m^3	***
			浆砌块石	m^3	***
			现浇底板	m^3	***
			砂浆抹面（立面）	m^2	***
			填方	m^3	***
			弃方	m^3	***
			防护栏	m^2	***
		沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
		挡墙	挖土方	m^3	***
			浆砌块石	m^3	***
			压顶砼	m^3	***
			伸缩缝	m^2	***
			PVC 管	m	***
			填方	m^3	***
二	其他修复工程	井口封堵	填方	m^3	***
			浆砌石	m^3	***
			砂浆抹面（立面）	m^2	***
三	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
			林地、草地管护	hm^2	***

表 4-3-16　　矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
2026	保护工程	标识牌、警示牌		块	***
	土地复垦与生物多样性恢复工程	FS1 废石堆	硬化物拆除	0	***
			垃圾外运	0	***
			翻耕	0	***
			场地平整	660.17	***
			覆土	330.08	***
			培肥	660.17	***
			种植乔木栾树	68	***
			种植乔木柏树	51	***
			种植乔木女贞	51	***
			种植灌木	170	***
			种草	660.17	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	195	***
			浆砌块石	30	***
			现浇底板	17.4	***
			砂浆抹面（立面）	120	***
			填方	51	***
			弃方	144	***
			防护栏	42.4	***
		沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	挡墙	挖土方	m^3	***
			浆砌块石	m^3	***
			压顶砼	m^3	***
			伸缩缝	m^2	***
			PVC 管	m	***
			填方	m^3	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
2027	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
			林地、草地管护	hm^2	***
2028	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
	复与改善工程				
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
			林地、草地管护	hm^2	***
2029	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
			林地、草地管护	hm^2	***
2030	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
2031-2035	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
2036	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
			种草	m^2	***
		工业广场	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		选厂	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		FS2 废石堆	硬化物拆除	m^3	***
			垃圾外运	m^3	***
			翻耕	m^2	***
			场地平整	m^2	***
			覆土	m^3	***
			培肥	m^2	***
			种植乔木栾树	株	***
			种植乔木柏树	株	***
			种植乔木女贞	株	***
			种植灌木	株	***
			种草	m^2	***
		尾矿库	按应急部门要求复垦修复	m^2	***
	其他修复工程	井口封堵	填方	m^3	***
			浆砌石	m^3	***
			砂浆抹面（立面）	m^2	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
2037-2039	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***
			水质化验、分析	件	***
			土壤化验、分析	件	***
			人工巡查植被	次	***
			林地、草地管护	hm^2	***

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定；

2、所有生态修复投资应进入工程估算中；

3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；

4、科学、合理、高效和准确的原则；

5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423 号）；

4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14 号）；

3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22 号）；

5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）；

6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发[2021]39 号）。

5.1.2.2 行业技术标准

1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；

4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；

5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；

6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；

7、株洲市建设工程造价管理站文件 2026 年 5 月建设工程材料价格预算的通知及询价。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知-湘财建[2014]22 号。

5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，

直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1　　主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	柏树树苗	株	12
12	栾树树苗	株	18
13	女贞树苗	株	15
14	灌木	株	5

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-2　　材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m3	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m3	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

表 5-1-3　　主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
3	卵石40	m^3	0.6	0.3
4	块石	m^3	0.68	0.32
5	碎石	m^3	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m^3	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

风价＝[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K1×K2）]÷（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风管道维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费 0.005 元/m^3；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/m^3

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价＝117.93÷（3×60×8×0.8×0.8）÷（1-8％）+0.005+0.002＝0.166 元/m^3。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

施工用水价格＝[水泵组（台）班总费用÷（水泵额定容量之和×8 小时×K1×K2）]÷（1-供水损耗率）+供水设施维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）,取 0.8；

K2—能量利用系数,取 0.85；供水损耗率取 5％；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m^3；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工用水价格＝[109.63÷（26.40×8×0.8×0.85）]÷（1-5％）+0.02＝0.824 元/m^3。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费）和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费＝定额劳动量×人工预算单价

材料费＝定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4　　措施费费率表　　单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其它工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5　　间接费费率表　　单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9%计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的 12%计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的 10%计算，统筹使用。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目外排废水及地表水水质监测，按照目前矿山现阶段水质监测 800 元每件的单价估算；土壤分析按照目前矿山现阶段土壤监测 800 元每件的单价估算；人工植被监测按 500 元每次计算；采空区地面变形监测人工巡查工作按每次 200 元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照***元/平方米·年计算管护费用，管护期为 3 年。

5.1.4.6 预留费用

1、虎子冲尾矿库复垦修复费用

本方案建议虎子冲尾矿库复垦为草地。但是由于尾矿库属于应急部门日常监管的重点对象，未来该尾矿库闭库后，需由应急部门组织编制专门的闭库设计及生态修复方案。目前虎子冲尾矿库正在使用阶段，故本方案拟采取预留费用的方式，确保后续复垦修复工程实施的费用保障。本方案设计拟按***元/亩预留虎子冲尾矿库复垦为草地的修复费用。

2、采空地面变形林地、园地植被恢复费用

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面岩移的可能性，可能影响 3hm^2 林地、园地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按***元计算。本次设计预留***万元用于林地、园地区的植被恢复等工作。

3、沉淀池、污水处理站的运维费

未来矿山需要定期开展添加药剂及清淤工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂包括添加石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂。本次参考同类型矿山预留***元/年用于沉淀池、污水处理站的废水药剂购买。为确保沉淀池、污水处理站的正常使用，未来有两个沉淀池、两个污水处理站需定期开展清淤工程。每季度清淤一次，每次沉淀池或污水处理站淤泥按照***m^3 测算，每次清淤费用约为***元/m^3，每年沉淀池或污水处理站清淤费用***元。预留水处理药剂及清淤工作费用为***元/年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万。其中：保护工程费用***万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全隐患消除工程费用***万元；监测和管护工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元；预留费用***万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6　　矿山生态修复工程费用投资预算总表　　（单位：元）

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	占比%
一	**工程施工费**	**=1+2+3+4**		***	***
1	生态保护保育工程施工费			***	***
2	生态修复工程施工费			***	***
2.1	土地复垦与生物多样性恢复工程			***	***
2.2	水资源水生态修复与改善工程			***	***
2.3	矿山地质灾害隐患消除工程			***	***
3	监测和管护工程			***	***
4	其他工程			***	***
二	**设备费**			***	***
三	**其他费用**	**=(1+2+3+4)*12%**	**12%**	***	***
四	**不可预见费**	**=(1+2+3+4)*10%**	**10%**	***	***
五	**预留费用**			***	***
1	虎子冲尾矿库复垦修复费用			***	***
2	沉淀池、污水处理站的运维费			***	***
3	采空地面变形林地、园地植被恢复费用）			***	***
合计				***	***

表 5-1-7　　方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
一	保护工程	标识牌、警示牌		块	***	100	***	***	***	***	***
	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部	硬化物拆除	m^3	***	135.58	***	***	***	***	***
			垃圾外运	m^3	***	48.17	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	38.83	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	0.77	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	21.6	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	18.08	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	26.62	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	19.1	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	22.86	***	***	***	***	***
			种植灌木	株	***	13.26	***	***	***	***	***
			种草	m^2	***	10.09	***	***	***	***	
		工业广场	硬化物拆除	m^3	***	135.58	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	48.17	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	38.83	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	0.77	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	21.6	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	18.08	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	26.62	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	19.1	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	22.86	***	***	***	***	***
			种植灌木	株	***	13.26	***	***	***	***	***
			种草	m^2	***	10.09	***	***	***	***	
		选厂	硬化物拆除	m^3	***	135.58	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	48.17	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	38.83	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	0.77	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	21.6	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	18.08	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	26.62	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	19.1	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	22.86	***	***	***	***	***
			种植灌木	株	***	13.26	***	***	***	***	***
			种草	m^2	***	10.09	***	***	***	***	
		FS1 废石堆	硬化物拆除	m^3	***	135.58	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	48.17	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	38.83	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	0.77	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	21.6	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	18.08	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	26.62	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	19.1	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	22.86	***	***	***	***	***
			种植灌木	株	***	13.26	***	***	***	***	***
			种草	m^2	***	10.09	***	***	***	***	
		FS2 废石堆	硬化物拆除	m^3	***	135.58	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	48.17	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	38.83	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	0.77	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	21.6	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	18.08	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	26.62	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	19.1	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	22.86	***	***	***	***	***
			种植灌木	株	***	13.26	***	***	***	***	***
			种草	m^2	***	10.09	***	***	***	***	
		尾矿库	预留复垦修复费用	年			***	***	***	***	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m^3	***	21.93	***	***	***	***	
			浆砌块石	m^3	***	348.61	***	***	***	***	
			现浇底板	m^3	***	477.36	***	***	***	***	
			砂浆抹面（立面）	m^2	***	28.24	***	***	***	***	***
			填方	m^3	***	52.93	***	***	***	***	
			弃方	m^3	***	48.17	***	***	***	***	
			防护栏	m^2	***	100	***	***	***	***	
		沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000		***	***	***	***
	矿山地质	预留采空地面变形林地、园地		年	***	20000		***	***	***	***

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13
一	保护工程	标识牌、警示牌		块	***	100	***	***	***	***	***
	灾害隐患消除工程	植被恢复费用									
		挡墙	挖土方	m^3	***	21.93	***	***	***	***	***
			浆砌块石	m^3	***	348.61	***	***	***	***	***
			压顶砼	m^3	***	477.36	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m^2	***	137.55	***	***	***	***	***
			PVC 管	m	***	20	***	***	***	***	***
			填方	m^3	***	52.93	***	***	***	***	***
二	其他修复工程	井口封堵	填方	m^3	***	52.93	***	***	***	***	***
			浆砌石	m^3	***	348.61	***	***	***	***	***
			砂浆抹面（立面）	m^2	***	28.24	***	***	***	***	***
三	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***
			林地、草地管护	hm^2	***	60000	***	***	***	***	***
合计											

表 5-1-8　　分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	小计	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2026	保护工程	标识牌、警示牌		块	***	100	***	***	***	***	***	***
	土地复垦与生物多样性恢复工程	FS1 废石堆	硬化物拆除	m^3	***	***	***	***	***	***		
			垃圾外运	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			翻耕	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			覆土	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			培肥	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木栾树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木柏树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植灌木	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种草	m^2	***	***	***	***	***	***		
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池	挖土方	m^3	***	***	***	***	***	***		
			浆砌块石	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			现浇底板	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			砂浆抹面（立面）	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			填方	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			弃方	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			防护栏	m^2	***	***	***	***	***	***		
		沉淀池、污水处理站的运维费		年		36000	***	***	***	***	***	
	矿山地质灾害隐患消除工程	挡墙	挖土方	m^3	***	***	***	***	***	***		
			浆砌块石	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			压顶砼	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			PVC 管	m	***	***	***	***	***	***	***	
			填方	m^3	***	***	***	***	***	***		
		监测和管护工程	地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	
2027	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***	***	***	***	***	***	***	120591.48
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000	***	***	***	***	***	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***	20000	***	***	***	***	***	***
		监测和管护工程	地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
			林地、草地管护	hm^2	***	20000	***	***	***	***	***	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	小计	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2028	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***	***	***	***	***	***	***	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000	***	***	***	***	***	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***	20000	***	***	***	***	***	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
			林地、草地管护	hm^2	***	20000	***	***	***	***	***	***
2029	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***	***	***	***	***	***	***	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000	***	***	***	***	***	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***	20000	***	***	***	***	***	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
			林地、草地管护	hm^2	***	20000	***	***	***	***	***	***
2030	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***	***	***	***	***	***	***	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000	***	***	***	***	***	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***	20000	***	***	***	***	***	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
2031-2035	土地复垦与生物多样性恢复工程	尾矿库	预留复垦修复费用	年	***	***	***	***	***	***	***	***
	水资源水生态修复与改善工程	沉淀池、污水处理站的运维费		年	***	36000	***	***	***	***	***	***
	矿山地质灾害隐患消除工程	预留采空地面变形林地、园地植被恢复费用		年	***	20000	***	***	***	***	***	***
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
2036	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部	硬化物拆除	m^3	***	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾外运	m^3	***	***	***	***	***	***	***	***
			翻耕	m^2	***	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m^2	***	***	***	***	***	***	***	***
			覆土	m^3	***	***	***	***	***	***	***	***
			培肥	m^2	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植乔木栾树	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植乔木柏树	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植乔木女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价	其他费用	不可预见费	投资	小计	合计
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			种植灌木	株	***	***	***	***	***	***		
			种草	m^2	***	***	***	***	***	***		
		工业广场	硬化物拆除	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			翻耕	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			覆土	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			培肥	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木栾树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木柏树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植灌木	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种草	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
		选厂	硬化物拆除	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			翻耕	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			覆土	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			培肥	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木栾树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木柏树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植灌木	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种草	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
		FS2 废石堆	硬化物拆除	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			垃圾外运	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			翻耕	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			覆土	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			培肥	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木栾树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木柏树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植乔木女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植灌木	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种草	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
		尾矿库	按应急部门要求复垦修复	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
	其他修复工程	井口封堵	填方	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			浆砌石	m^3	***	***	***	***	***	***	***	
			砂浆抹面（立面）	m^2	***	***	***	***	***	***	***	
	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	
2037-2039	监测和管护工程		地面变形人工巡查监测	次	***	200	***	***	***	***	***	***
			水质化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			土壤化验、分析	件	***	800	***	***	***	***	***	***
			人工巡查植被	次	***	500	***	***	***	***	***	***
			林地、草地管护	hm^2	***	60000	***	***	***	***		
合计												***

表 5-1-9　　机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
6001	电动空气压缩机 移动式3m^3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m^3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						

表 5-1-10　　混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m^3	单价	m^3	单价	m^3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	2.94	0.00	0.00	152.84
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	2.94	0.00	0.00	145.36

表 5-1-11　　工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	$100m^3$	6869.47		3749.91	10619.38	520.35	11139.73	718.51	355.75			1343.54	13557.53
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车3.5T	$100m^3$	379.61		2896.87	3276.48	127.78	3404.26	219.57	108.72	607.26		477.38	4817.19
10044	土地翻耕 三类土	$100m^2$	1940.37		972.27	2912.64	113.59	3026.23	164.93	95.73	211.46		384.82	3883.18
10337	人工平土 三、四类土	$100m^2$	61.14			61.14	2.38	63.52	3.46	2.01			7.59	76.59
	外购外运土方	$100m^3$												2000
10312换	推土机推土(一、二类土)推土距离0～10m ~推土机74KW	$100m^3$	13.24		105.95	119.19	4.65	123.84	6.75	3.92	9.78		15.87	160.16
10391	机械地力培肥 三类土	$100m^2$	343.92	112.29	841.76	1297.97	50.62	1348.59	73.50	42.66	164.18		179.18	1808.11
90001换	栽植乔木栾树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植女贞（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00			226.59	2286.52
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	337.69	467.87		805.56	31.42	836.98	45.62	26.48	337.69		100.00	1009.07
	水资源水生态修复工程													
	沉淀池													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	$100m^3$	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18		217.33	2193.10
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^3$	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	$100m^3$	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41		4730.60	47736.10
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^2$	1469.65	315.28		1784.93	69.61	1854.54	101.07	58.67	89.47		231.41	2335.16
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^2$	1823.06	345.30		2168.36	84.57	2252.93	122.78	71.27	97.99		279.95	2824.92
10344	建筑物土方回填 机械夯填	$100m^3$	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89			524.55	5293.16
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车3.5T	$100m^3$	379.61		2896.87	3276.48	127.78	3404.26	219.57	108.72	607.26		477.38	4817.19
	防护栏	$100m^2$												10000
	挡墙工程													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	$100m^3$	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18		217.33	2193.10
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^3$	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	$100m^3$	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41		4730.60	47736.10
40280换	伸缩缝	m^2	47.62	59.23		106.84	5.24	112.08	3.58	1.03			13.63	137.55
	PVC 管	m												20
10344	建筑物土方回填 机械夯填	$100m^3$	3505.52		720.12	4225.64	164.80	4390.44	239.28	138.89			524.55	5293.16
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^3$	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	$100m^2$	1823.06	345.30		2168.36	84.57	2252.93	122.78	71.27	97.99		279.95	2824.92

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万。其中：保护工程费用***万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全隐患消除工程费用***万元；监测和管护工程费用***万

元；其它工程费用***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元；预留费用***万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规(20223 号)等相关文件执行。

本矿山的剩余生产服务年限为***年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规(2022)3 号)，基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

1、矿山剩余服务年限不足 3 年(含 3 年)的，应当一次性完成基金总额计提；

2、矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。

在实际操作中，在矿山闭坑的前三年，一般不再计提基金，本次设计基金在 6 年内计提完毕，第一年计提不得低于第一年矿山治理恢复工程费用，方案设计第一年计提约***万元，后面 5 年每年平均计提***万元。本矿山已建立生态保护修复基金账户，截至 2026 年 3 月 17 日，基金账户余额约为***万元（见附件），生态修复基金账户余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1　　矿山生态修复基金计提年度计划表　　单位:万元

年度	工程或费用名称	当年测算修复费用	建议计提费用
2026	矿山生态修复基金	***	***
2027	矿山生态修复基金	***	***
2028	矿山生态修复基金	***	***
2029	矿山生态修复基金	***	***
2030	矿山生态修复基金	***	***
2031	矿山生态修复基金	***	***
合计			***

6 保障措施

6.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

3、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

4、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

6.2 技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室，具体负责恢生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

6.4 适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万。其中：保护工程费用***万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全隐患消除工程费用***万元；监测和管护工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元；预留费用***万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

根据开发利用方案，大垅铅锌矿年生产能力为矿石量***万 t，矿山可采资源储量平均品位铅***、锌***，矿石贫化率为***，精矿品位 Pb***、Zn***，选矿回收率按 Pb***、Zn***计算，矿山年产精矿量为：年产 65％铅精矿***t；年产 48％锌精矿***t。

（1）年销售收入

销售价格：矿山现状产品为销售铅、锌精矿，正常年份年产矿石量***万 t，年产 65％的铅精矿（金属量）***、48％的锌精矿（金属量）***。65％的铅精矿（金属量）销售价格***万元/吨、48％的锌精矿（金属量）销售价格***万元/吨。

年销售收入=***。

（2）生产成本估算

根据同类矿山采选情况调查及矿山近年产品成本统计，单位成本***元/t。则正常年份年成本费用＝***万元。

（3）年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，增值税税率按 13%计算，考虑抵扣因素，则矿山年增值税***万元。

（4）产品销售税金及附加：

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5％；教育费附加根据国

务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的3％＋省2％。

产品销售税金及附加=增值税×（5%+3%+2%）=***万元。

（5）资源税

资源税依据《湖南省人民代表大会常务委员会关于湖南省资源税具体适用税率等事项的决定》（2020年7月30日通过，9月1日起施行），明确湖南省铅矿、锌、银原矿适用税率6%计算，则年资源税=***万元。

（6）所得税

依据2008年元月1日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的25％计取。

（7）其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费1000元/km^2。

矿山维简费：按15元/t计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136号)规定，地下矿山按15元/t提取。

环境治理费用：5元/t。

矿山主要财务指标见表7-1-1：

表7-1-1　　矿山正常生产年份主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	***	***
2	年成本费用	万元	***	***
3	年增值税	万元	***	***
4	年销售税金附加	万元	***	***
5	资源税	万元	***	***
6	采矿权使用费	万元	***	***
7	矿山维简费	万元	***	***
8	矿山安全费用	万元	***	***
9	环境治理费用	万元	***	***
10	税前利润	万元	***	***
11	所得税	万元	***	***
12	税后利润	万元	***	***
13	缴纳税费	万元	***	***

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达***万元，矿山年净盈利***万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约***万元。矿山生态修复工程费用估算为***万。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威

胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案服务年限

根据 2014 年 11 月湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省茶陵县大垅铅锌矿资源开发利用方案》(湘国土资开发备字[2014] 084 号)，矿山设计生产能力为***万 t/年，矿山的剩余生产服务年限为***年。2014 年 2 月至今，矿山一直处于停产状态（见附件-停产证明），因此矿山的剩余生产服务年限不变，仍为***年。

考虑到矿山办证周期以及复工投产的准备工作等因素，本次剩余生产服务年限从 2026 年 8 月起算，即***。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为***年，故本方案的服务年限为***年（***）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状，矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）等对地形地貌景观均造成了一定的影响破坏。

预测，未来只对现有设施设备进行更新、维护，其地面工程建设设施保持与现状基本一致，故未来矿山开采对地形地貌景观的破坏和现状基本保持一致。

2、土地资源占损

现状，矿山的土地占损主要体现为压占破坏，包括矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库、沉淀池）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）、尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）、矿山公路等共占损土地面积***m^2，占损地类为采矿用地***m^2、农村宅基地***m^2、农村道路*** m^2，土地利用权属为大龙村，矿山现压占的土地均未办理正式的用地手续，系与当地村委村民租用。

预测，未来矿山开采产生的土地占损和现在基本保持一致。

3、水资源水生态影响

现状，矿山开采对水资源水生态影响小。

预测，未来矿山按照生态环境部门要求做好生态环境工程措施，落实相关要求，其对水资源、水生态影响有限。

4、矿山地质灾害影响

现状，矿区未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害。

预测，未来矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小；存在引发采空区地面变形的可能，危险性小，对地面有轻微变形，轻度破坏（Ⅱ级），轻微影响林地及园地植被生长，影响林地及园地面积约***公顷；预测矿山地面建筑遭受各类地质灾害的可能性小。

5、生物多样性破坏

现状，矿业活动对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

预测，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部、工业广场（含主井及南风井工业广场、矿坪、成品仓库）、选厂（含厂房及配套污水处理站）、废石堆（FS1、FS2）等复垦为林地，尾矿库（虎子冲尾矿库及配套污水处理站）设计复垦为草地；设计用于收集 FS2 废石堆淋滤水的沉淀池，加强沉淀池、污水处理站的运维；设计 FS2 废石堆坡脚修建挡墙，加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万。其中：保护工程费用***万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用***万元；水资源水生态修复工程费用***万元；地灾安全隐患消除工程费用***万元；监测和管护工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用***万元；不可预见费用***万元；预留费用***万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达***万元，矿山年净盈利***万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约***万元。而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为***万。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山生态问题与修复工程发生重大变化及矿山开采方案及采矿权范围等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、严格废水处理，确保处理达标，按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作，加强监测，确保矿山及下游双江溪、洲陂河及矿区周边地下水不受影响。

4、对于矿山的水土污染、安全生产的问题，本方案只做定性评价。未来矿山开采对水土污染问题的预防控制，应遵循生态环境部门的标准执行；安全生产问题，应遵循应急管理部门的标准执行。

5、基金计提、使用与管理，按主管部门要求动态调整。

6、矿山生态保护修复与绿色矿山建设、水土保持等统筹部署。

7、矿山未来修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。