

娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿 矿山生态保护修复方案

湖南省工程勘察院有限公司

二〇二六年九月

娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿 矿山生态保护修复方案

资质等级：甲级地质灾害评估和治理

工程勘查设计资质

证书编号：430020241110087

编写单位：湖南省工程勘察院有限公司

编写人员：叶 凯 李伟忠 曾 慧

项目负责：叶 凯

审 核：鲁成礼 彭桥梁

审 定：龚良成

总工程师：陈永军

院 长：龙 安

提交报告单位：湖南省工程勘察院有限公司

提交报告时间：二〇二六年九月

目 录

第一章 基本情况.....	1
1.1 方案编制工作概况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	13
第二章 矿山生态环境背景.....	24
2.1 自然地理.....	24
2.2 地质环境.....	28
2.3 生物环境.....	40
2.4 人居环境.....	41
第三章 矿山生态问题识别和诊断.....	42
3.1 地形地貌景观破坏.....	42
3.2 土地资源占损.....	43
3.3 水资源水生态破坏.....	53
3.4 矿山地质灾害影响.....	58
3.5 生物多样性破坏.....	70
第四章 生态保护修复工程部署.....	71
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	71
4.2 生态保护修复目标.....	72
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	72
第五章 经费估算与基金管理.....	110
5.1 经费估算.....	110
5.2 基金管理.....	123
第六章 保障措施.....	124

6.1 组织管理保障	124
6.2 技术保障	124
6.3 监管保障	124
6.4 适应性管理	125
6.5 公众参与	125
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	127
7.1 经济可行性分析	127
7.2 技术可行性分析	128
7.3 生态环境可行性分析	129
第八章 结论与建议	130
8.1 结论	130
8.2 建议	131

第一章 基本情况

1.1 方案编制工作概况

1.1.1 任务由来

娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿（以下简称“头石煤矿”）位于娄底市涟源市安平镇，现采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号为 C*****，有效期自 2020 年 2 月 12 日至 2026 年 9 月 12 日，采矿许可证即将到期，矿山正在申请办理采矿许可证延续手续。

头石煤矿曾于 2020 年 9 月委托湖南省工程勘察院编制了《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山地质环境综合防治方案》，该方案的适用年限为 7.2 年，即从 2020 年 11 月~2029 年 7 月。

根据湖南省自然资源厅印发的《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）和湖南省自然资源厅、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（湘自然资规〔2022〕3 号）等文件要求，生产矿山原《矿山地质环境综合防治方案》已超过适用年限以及采矿许可证到期办理延续手续的应当重新编制《矿山生态保护修复方案》。受娄底市新平头石煤业有限公司委托，湖南省工程勘察院有限公司（以下简称“我院”）承担《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山生态保护修复方案》的编制工作。

我院接受委托任务后，严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298—2022）要求开展工作，收集有关技术资料，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 方案编制的依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- 2、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年）；

- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；
- 4、《中华人民共和国森林法》(2019 年修订)；
- 5、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；
- 6、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院令第 839 号，2026-6-15 施行）；
- 7、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年修订，国务院令 743 号）；
- 9、《湖南省土地开发整理条例》（2020 年修正）；
- 10、《湖南省临时用地管理办法》（省政府令第 332 号，2026-3-1 有施行）；
- 11、《湖南省林业条例》（2012 年修正）。

（二）有关政策依据

- 1、《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；
- 2、《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）；
- 3、《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）；
- 4、《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）；
- 5、《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》（湘自然资规〔2022〕3 号）；
- 6、《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；
- 7、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 8、《关于严守土石料利用政策底线 进一步完善矿山生态修复激励措施的实施细

则》（湘自然资办发〔2025〕24号）；

9、《关于进一步加强生产矿山生态保护修复监管的工作提示》（湖南省自然资源厅，2026年7月）。

（三）主要执行的技术规范、标准

- 1、《矿山生态保护修复方案编制规范》（湖南省地方标准 DB43/T 2298-2022）；
- 2、《矿山生态保护修复验收规范》（湖南省地方标准 DB43/T 2889-2023）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/ 1031-2011）；
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 5、《土地复垦质量技术控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 6、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）、《造林技术规程》（DB43/T 140-2023）；
- 7、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 8、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- 9、《防洪标准》（GB50201 - 2014）；
- 10、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 11、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 12、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 - 2018）；
- 13、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600 - 2018）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- 15、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 16、《矿山边坡生态恢复技术标准》《湖南省地方标准 DB43/T2057-2021》；
- 17、《主要造林树种苗木》（GB6000-1999）；
- 18、《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）。

（四）主要技术资料

- 1、《湖南省涟源市头石煤矿资源开发利用方案》（湖南省勘查设计研究院，2014

年 7 月。备案号：湘国土资开发备字（2014）059 号）；

2、《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山地质环境综合防治方案》(湖南省工程勘察院，2020 年 9 月)；

3、《湖南省涟源市渣渡矿区浆江区段头石煤矿矿山储量年报（2024 年 12 月～2025 年 11 月）》（湖南省地球物理地球化学调查所，2025 年 12 月）。

4、《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山生态保护修复分期验收报告》（湖南省工程勘察院有限公司，2026 年 7 月）；

1.1.3 目的与任务

（一）目的

通过矿山生态环境背景调查、生态环境问题的识别和诊断，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措施和任务要求，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的负面影响，推进矿山边生产边修复，使受矿业活动破坏的生态环境得到尽快恢复。为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，促进矿山企业落实生态修复义务，为矿山生态保护修复基金提取、工程验收与监督管理提供依据。

（二）任务

1、收集矿山自然地理、生态规划、交通运输、社会经济活动等资料，确定矿山生态环境影响范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地理环境、地质环境、水环境、生物环境、人居环境）；

2、开展矿山生态问题现状识别与诊断，根据矿山开发利用方案，对矿山生态问题的发展趋势进行定性 - 定量分析；

3、针对目前已存在和预测今后可能产生的生态环境问题，提出科学合理的生态保护修复技术措施，并做出由近及远的部署安排；

4、按相关标准进行生态修复总费用估算和年度费用估算，并明确基金管理或使用具体办法、保障措施；

5、从经济、技术、生态环境等方面开展可行性分析，进行矿山建设适宜性评价，并提出合理建议。

1.1.4 完成的工作量

我院接受委托后，成立了专门的项目组。项目组技术人员先着手收集并分析研究矿山的储量年报、开发利用方案、综合防治方案、分期验收报告、土地利用现状图、遥感图等相关资料。根据地形地貌、水文条件、矿业活动可能的影响范围及可能遭受地质灾害范围初步确定矿山生态保护修复区范围，其面积为 1.977km²，约为采矿权范围的 7 倍。2026 年 3 月至 2026 年 7 月，项目组成员多次到头石煤矿进行野外调查和访问，查明了头石煤矿的基本情况和生态背景，现场调查实物工作量如表 1-1，调查面积、调查精度满足《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）要求。

表 1-1 现场调查实物工作量统计表

调查内容		单位	工作量	工作方法、具体调查对象或说明
生态背景	调查面积	km ²	1.977	采用之字形穿越法，对调查区内地质、动植物、地表水、地质灾害、地貌景观、人居环境等定点观测和记录
	无人机航测	km ²	3.5	利用无人机对调查区进行航拍测绘、斜拍成像、视频拍摄等
	地质	点	8	地层岩性、地质构造、节理裂隙等
	地表水系	处	5	长子冲水库、塘湾溪、长冲溪、水塘 2 处
	泉井	处	3	刘家山排土场北侧 J1、东侧 S2；砂子排排土场 S1
	居民房屋	栋	77	对调查区范围内房屋进行走访查看
	植被	点	5	矿区内及周边的本地植被，包括主要乔木、灌木、草本、藤类植物等
	动物	点	2	在矿区周边布置静态观测点，对飞鸟、爬山动物等观察
	土壤	点	2	根据露头调查土壤分布范围、厚度、成分及质量
已实施生态修复工程	复垦区	处/hm ²	4/30.757	露天采场北采区外边坡、刘家山排土场、砂子山排土场、砂子排排土场等 4 处进行了复垦，复垦方向为旱地、林地
	排水沟	m	4156	矿区修建 9 条排水沟，收集采坑积水、地面淋虑水等
	沉淀池	处	11	用于沉淀矿坑水及淋滤水（C ₁ ~C ₁₁ ）
	污水处理站	处	1	工业广场东侧
取样测试	土样	件	2	刘家山矸石堆表层及南采区原土
	地表水	件	2	在污水处理站出水口和长子冲水库入口溪沟处各取水样 1 件
居民访问	居民	人	5	头石煤矿涉及到的 2 个行政村。

在对矿区生态环境问题进行初步的识别和诊断后，针对矿业活动可能对生态环境造成的影响，调查组与土地使用权人、所有权人进行讨论，提出生态保护修复思路与措施，并初步确定拟采取的保护修复工程及目标。项目组依据本次调查成果，征求了当地村委、居民意见，在室内综合整理分析的基础上完成本报告的编制。

1.1.5 方案适用范围与服务年限

（一）适用范围

根据《湖南省涟源市头石煤矿资源开发利用方案》（湖南省勘查设计研究院，2014年8月），“矿井采用先露天后井工的开采方式，浅部露天开采时，应停止井工开采的一切开采掘活动，待露天开采终止，余坑填平整治完成后方可进行井工开采”。因此该开发利用方案主要针对露天开采编制了较为详细的方案，对井工开采编制了简要方案。根据露天开采和井工开采先后顺序、两种开采方式对地质环境的不同影响特点、采矿证批准的开采方式以及相关环境保护政策，本生态修复方案针对露天开采进行编制，露天采坑完毕转入井工开采后，需重新编制相应的生态修复方案。

本方案适用范围为：露天开采阶段以矿山汇水范围、地灾影响范围以及矿区破坏范围等为适用范围，矿山生态保护修复区总面积 1.977km²。方案适用于矿山开采至闭坑阶段的生态保护修复和监测管护，主要包含矿业活动可能引发的地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源占损、水环境破坏等修复治理以及矿山生态环境监测。

（二）服务年限

据《湖南省涟源市渣渡矿区浆江区段头石煤矿矿山储量年报》（2024年12月～2025年11月）（湖南省地球物理地球化学调查所，2025.12），截止2025年11月底，矿山保有资源量***.万吨，其中露天开采范围（+220m以上）保有资源量为***.万吨，井下开采范围（+220m以下）保有资源量为**.*万吨。根据开发利用方案设计露天开采保护煤储量**.*万吨，端帮煤柱量**.*万吨，开采回采率95%，现可采储量为**.**万吨。矿山的生产规模为**万t/年，矿山的服役年限约3.8年。据矿山提供的2025年12月至2026年8月生产情况说明（附件19）中，矿山因春节放假、汛期降雨、采场排危除险以及其他煤矿事故停工停产长达6个月，期间矿山正常生产约3个月。因

此，矿山实际服务年限约 3.5 年（2026 年 9 月～2030 年 3 月）。预计露天开采矿山闭坑后生态修复工程期限约 1.0 年（2030 年 3 月～2031 年 3 月），矿山还应对复垦土地管护 3.0 年（2031 年 3 月～2034 年 3 月），综合确定本方案适用年限为 7.5 年，适用期限为 2026 年 9 月～2034 年 3 月。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

（一）地理位置和交通区位

头石煤矿位于涟源市城区以北西 10km 处，行政区划隶属涟源市安平镇管辖。矿区有简易公路与涟源至渣渡镇的公路相连，约 8.5km 国道 207 线在矿山东边通过，矿山往南约 10km 省道 1838、1808 线及娄涟高等级公路均通过涟源市区，并有支线相通，矿山往南距湘黔铁路 10.8km（图 1-1）。

（二）区位条件

经查询，头石煤矿矿界范围内无自然保护区、风景名胜区、国家公园、森林公园、湿地公园、地质公园、地质遗迹保护区、水利风景区、重要水产种质保护区、饮用水源地保护区、城镇建成区及规划区、生态保护红线。但矿山刘家山排土场、北采区边坡占用约 0.252hm² 的基本农田。



图 1-1 头石煤矿区位条件图

1.2.2 矿权设置

头石煤矿采矿许可证由湖南省自然资源厅于 2021 年 9 月 28 日颁发，证号为证号为：C*****，开采矿种为煤，开采方式为露天开采，生产规模为**

万 t/年，矿区范围由 11 个拐点圈定，矿区面积*.****km²，有效期限为 2020 年 2 月 12 日 2026 年 9 月 12 日。矿区拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 采矿权范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****.****	*****.****	7	*****.****	*****.****
2	*****.****	*****.****	8	*****.****	*****.****
3	*****.****	*****.****	9	*****.****	*****.****
4	*****.****	*****.****	10	*****.****	*****.****
5	*****.****	*****.****	11	*****.****	*****.****
6	*****.****	*****.****			
开采深度：+***m~+***m，面积：*.****km ²					

经查询，头石煤矿南东侧有石龙煤矿（已于 2014 年关闭），矿山面积为*.****km²，准采标高为+***m~***m，开采测水组 3、5 煤层；南西侧有芙蓉煤矿（已于 2017 年关闭），矿山面积为*.****km²，准采标高为+***m~***m，开采测水组 3、5 煤层。石龙煤矿和芙蓉煤矿均为地下井工开采。上述矿井之间无任何边界与资源纠纷，矿权关系详见图 1-2。



图 1-2 头石煤矿周边矿山相邻关系示意图

1.2.3 矿床特征

1、煤层特征及赋存情况

矿井含煤岩系为下石炭统测水组下段（ C_{1c}^1 ），约厚 67.0m。共含煤 3 层，即 3、5、6 煤层，3、5 煤层可采，6 煤层不可采。

现自上而下叙述如下：

a、3 煤层：厚 0~22.0m，平均厚 3.83m，煤厚变化大，一般为中厚-厚煤层，层位稳定，煤层结构复杂，常有分叉煤层，属不稳定的大部可采煤层，浅部全区可采。

b、5 煤层：厚 0~10.91m，平均厚 2.04m，煤厚变化大，一般为薄至中厚煤层，层位稳定，煤层结构简单，属不稳定的局部可采煤层。

c、风氧化带煤层：北部采区劣质煤 3、5 煤层平均厚度分别为 4.6m、2.96m；南部采区劣质煤均较厚，其中西侧 3、5 煤平均厚度分别为 11.25m、1.36m；东侧 3、5 煤平均厚度分别为 5.17m、6.36m。

本矿井煤层属倾斜—急倾斜并伴随直立倒转，煤层倾角大都在 45°~80°左右。

2、煤质

(1) 煤层的物理性质

3 煤层为黑色，以粉状构造煤为主，部分为细条带状块煤，半亮~半暗型，玻璃光泽~弱金属光泽。煤层夹矸多为鳞片状炭质泥岩。

5 煤层为黑色，粉状构造煤，部分因挤压后显示柔皱结构，出现黑亮滑动镜面，半亮型为主，玻璃光泽，多为均一结构。

(2) 煤的化学性质

头石煤矿 3、5 煤层正常煤质分析及风氧化带煤层煤质分析分别见表 1-3、表 1-4。

表 1-3 3、5 煤层煤质分析表

煤层	原 煤				
	Mad (%)	Ad (%)	Vdaf (%)	St.d (%)	Qgr.v.ad (MJ/kg)
3	<u>1.22-3.92</u> 1.89(17)	<u>5.76-20.54</u> 11.93(17)	<u>6.32-8.32</u> 7.54(4)	<u>0.35-0.76</u> 0.59(12)	<u>29.51-33.78</u> 33.35(13)
5	<u>1.23-3.41</u> 2.03(20)	<u>4.42-19.40</u> 12.14(20)	<u>5.99-8.04</u> 6.92(3)	<u>0.33-1.15</u> 0.65(16)	<u>27.71-33.78</u> 30.25(12)

表 1-4 风氧化带煤层煤质分析表

煤层	原 煤						
	Mad	Ad	Vdaf	St.d	Qgr.v.ad	FCad (%)	ARD
	(%)	(%)	(%)	(%)	(MJ/kg)		(t/m3)
3	1.42-1.87 1.60(5)	56.05-71.40 64.28(5)	14.70-29.9 22.18(5)	0.22-1.32 0.72(5)	7.19-12.97 10.26(5)	19.76-36.79 27.56(5)	1.98-2.10 2.02(5)
5	1.33-1.61 1.51 (3)	64.38-72.61 68.09 (3)	18.75-35.57 24.57 (3)	0.10-1.28 0.78 (3)	6.70-11.14 9.16 (3)	17.37-28.56 23.96(3)	1.99-2.16 2.07(3)

(3) 煤类及煤的工业用途

依据表 1-3，3 煤为低灰、低硫、特高发热量无烟煤，5 煤为低灰、低硫、高发热

量无烟煤，适宜于作动力及民用煤。

风氧化带煤层从地表以下 50 米范围内采取。依据表 1-4：3、5 煤层发热量平均值分别为 10.26 MJ/kg、9.16 MJ/kg，均符合劣质煤工业指标要求。劣质煤适宜于作农村烧砖及发电配煤等用。

1.2.4 矿山生产经营状况

头石煤矿为一家开采多年的矿山，目前处于生产状态，企业遵纪守法，信用状况和生产经营状况良好，积极缴纳各类税费。

头石煤矿已开通 2 处生态修复基金专用账户（附件 6）。2022 年 10 月 8 日，头石煤矿与涟源市自然资源局、中国农业银行股份有限公司涟源支行签订了矿山生态修复基金使用监管协议，账户名为娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山生态修复基金专用账户，账号为 18610901040015746，截至 2026 年 5 月 26 日，账户余额 6492614.44 元。2023 年 9 月 11 日，头石煤矿与涟源市自然资源局、长沙银行股份有限公司涟源支行签订了矿山生态修复基金使用监管协议，账户名为娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿矿山地质环境治理恢复基金专用账户，账号为 810000167135000001，截至 2026 年 5 月 26 日，账户余额 4361053.84 元（表 1-5）。

表 1-5 头石煤矿生态修复基金计提及使用情况一览表

年度	计提(缴存)金额 (万元)		划转(提取)金额 (万元)		账户余额 (万元)		备注
	农业银行	长沙 银行	农业银行	长沙 银行	农业银行	长沙 银行	
2020 年度	/	100.00	/	/	/	100.30	账户余额均含利息
2021 年度	/	/	/	/	/	100.65	
2022 年度	365.27	/	/	/	365.43	101.01	
2023 年度	/	198.46	86.00	/	280.36	299.91	
2024 年度	190.11	/	/	/	470.90	300.44	
2025 年度	/	135.37	/	/	471.20	436.05	
2026 年度	178.00	/	/	/	649.26	436.11	
小计	733.38	433.83	86.00	0	649.26	436.11	
合计	1167.21		86.00		1085.37		

1.2.5 阶段验收情况

娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿采矿许可证由湖南省自然资源厅于 2021 年 9 月 28 日颁发，有效期限为 2020 年 2 月 12 日 2026 年 9 月 12 日。

1、年度验收情况

娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿由于发证时间延后，因此，2020 年-2021 年度未开展年度验收。2021 年至 2026 年度均开展了年度验收工作，并验收合格（附件 13）。

2、分期验收情况

2026 年 7 月，娄底市自然资源和规划局组织涟源市自然资源局、技术单位及专家对头石煤矿矿山生态修复工程进行分期验收，验收合格（附件 13）。

1.2.6 采矿用地审批情况

据访问，矿方未办理过采矿用地手续。矿山已与矿业活动占用土地所属的安平镇塘湾里村、桐树坪村签订了土地租用协议。（附件 15）

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史及现状

1、开采历史

头石煤矿于 2002 年由私人合资筹建，由娄底市煤炭设计院设计，于 2004 年 5 月建井，2005 年下半年开始出煤。现头石煤矿由原头石煤矿和原向阳煤矿（始建于 1989 年）于 2008 年 10 月整合而成。整合后头石煤矿为井下开采，但因瓦斯抽采投入大量的人力、物力，开采成本常年居高不下，企业效益较差，安全生产压力大。为改变这种被动局面，矿山于 2013 年上半年申请扩界（实际为扩高），由井下开采变为露天开采，最后再井下开采。原湖南省煤炭管理局以“湘煤行管函〔2013〕127 号”批复同意矿井先露采后井工开采方式的调整，露天开采+220m 以上资源，停止井工开采系统，+220m 以下资源待露采完后另行设计接替”。

2、采空区特征

头石煤矿原为井下开采，采用斜井开拓，水平分层采煤方法，开采对象为 3、5 煤层，截止 2013 年矿井的最低开采标高为+150m，部分巷道标高约+190m，巷道走向为北东向，与地层走向一致。该矿采用全部垮落法管理顶板，有主井一个、风井两个，采用坑木支护，人力推车斜井串车提升。大巷料石砌碛，煤巷圆木支护，中央并列式通风系统，抽出式通风方式。据访问，2007 年发生了采空区地面沉陷，造成矿界 1 号拐点附近 9 栋居民房屋开裂，使 4500 m²住宅地受损，矿方对受损房屋进行补

偿及搬迁，目前矿界内无民房。头石煤矿井下开采时间为 2004 年至 2013 年间，2014 年转为露天开采后，已全面停止了井工开采，井口均已封堵、井下巷道均废弃。现场调查，矿山开采过程中井口、巷道均已被挖除，未发现井口。

沿煤层露头带老窑较多，多以斜井开拓测水组 3、5 煤层，因年代已久，开采持续时间长，其开拓范围和深度不详，无资料记载。目前头石煤矿北采区已基本采完，南采区地表已全面积进行了剥采，据调访，采区内老窑均已垮塌封堵，通过合理的开采施工，未发现采空塌陷情况。

3、开采现状

矿山于 2014 年办理了转露天开采的相关事宜，2016 年通过技改验收，生产规模 **万吨/年，目前北采区已采完，南采区地表已进行剥采，原采煤巷道已废弃。矿山现已形成了露天采场、排土场、工业广场、矿部等完整的生产体系。矿山已办理固定污染源排污登记，登记有效期 2024 年 4 月 9 日至 2029 年 4 月 8 日。

露天采场：露天采场北采区已开采完毕，北采场外边坡损毁面积约 14.448 hm²，矿山已对外边坡进行分平台放坡、覆土，植树种草复绿；北采区底盘及内边坡损毁面积约 16.806 hm²。北采区现正在进行回填工作，露天采场北采区目前回填最低标高 +220.27m，形成中部为带状凹槽，东西两翼为斜坡，北高南低的地形。矿方对东西两侧边坡进行了分级降坡，东侧边坡的单级坡高 8~20m，台阶坡面角 35~50°，局部坡面达 70°，整体坡度约 42°，分 9 级台阶。西侧边坡的单级坡高 7~10m，台阶坡面角 30~45°，局部坡面达 65°，整体坡度约 38°，分 14 级台阶。采区底部因降雨有少量积水，积水深度 3.5m。南采区表土已进行剥离，正在进行开采，损毁面积约 8.950 hm²，露天采场总计破坏面积约 40.204hm²。露天采场南采区目前最低开采标高 258.79m，整体地形呈口袋状，东、南、西三侧高，北部与公路标高持平。边坡分 8 级台阶，单级坡高 5~10m，台阶坡面角 30~40°，整体坡度约 35°。后续矿山露天开采完毕，采区回填修复后矿山重新编制井下开采方案，办理井下开采许可证后再进行井工开采。

地面建设工程：头石煤矿地面建设包括工业广场和矿部两个区，总占地面积约

2.271hm²。工业广场位于矿区东侧，占地面积约 1.808hm²，为堆煤、加工、运输和废水处理的主要场所。工业广场内建有 1 栋 1 层的砖混平房、1 座废水处理站（彩钢结构）和 1 座钢架结构煤仓，总面积约 1340m²。工业广场内有沉淀池 4 座。矿部位于南北采区中间公路旁，南侧，占地面积 0.463hm²，为矿山办公和职工生活场所。矿部有 1-3 层砖混结构房屋共计 8 栋，建筑占地面积 950m²，其余地表多已硬化。

排土场：矿山排土场共计 4 个，分别为刘家山排土场、砂子排排土场、砂子山排土场和横冲积排土场，占用破坏土地总面积 21.924hm²。

1.3.2 矿山开发利用方案概述

根据湖南省勘查设计研究院于 2014 年 8 月提交的《湖南省涟源市头石煤矿资源开发利用方案》，头石煤矿开采方案如下：

- 1、开采煤层：测水组 3、5 煤层。
- 2、生产规模及服务年限：露天矿山可采储量为***.***万 t，井工开采储量为**.*万 t。设计生产规模**万 t/a，露天开采服务年限 10.7 年（南采区 3.6 年，北采区 7.1 年），井工开采服务年限 2.1 年。
- 3、开采方式及采矿方法：设计该矿前期采用露天开采方式，台阶式开采，后期采用井工开采（详见图 1-3、图 1-4）。
- 4、露天开采参数确定

（1）开采境界：由于矿山范围狭小，煤层厚度大，按照边坡角圈定的境界内，矿山工程可以一直延深，直到底部空间不满足采矿作业要求为止，其内的剥采比均能满足规范要求，因此设计确定露天矿以矿井边界和煤柱边界为地表境界，圈定两个采区，采掘场底部最低标高均为+220m。露天开采地表境界拐点坐标见表 1-6。

表 1-6 露天开采地表境界拐点坐标表（国家 2000 坐标）

采 区	拐 点	平面坐标		备注
		X	Y	
南采区 (一采区)	S1	***** .***	***** .***	
	S2	***** .***	***** .***	
	S3	***** .***	***** .***	
	S4	***** .***	***** .***	
	S5	***** .***	***** .***	
	S6	***** .***	***** .***	
	S7	***** .***	***** .***	
	S8	***** .***	***** .***	

北采区 (二采区)	N1	***** . ***	***** . ***	
	N2	***** . ***	***** . ***	
	N3	***** . ***	***** . ***	
	N4	***** . ***	***** . ***	
	N5	***** . ***	***** . ***	
	N6	***** . ***	***** . ***	
	N7	***** . ***	***** . ***	

(2) 剥离量计算

依据开发利用方案，两个采区煤岩量及平均剥采计算结果见表 1-7，全矿总剥离量为 875.5 万 m³，全矿平均剥采比为 5.4m³/t。

表 1-7 露天开采境界内技术特征 单位：万 t

项目	南部采区	北部采区	全矿
可采原煤量（万 t）	** . *	*** . *	*** . *
剥离量（万 m ³ ）	341.3	534.2	875.5
平均剥采比（m ³ /t）	6.2	5.0	5.4

(3) 开采参数：分层采掘，水平分层划分台阶，最终边坡角 40°，采煤台阶高度均为 10m，台阶坡面角 65°；（根据开采设计，清扫平台宽 5m，安全平台宽 10.8m。）最小工作平盘宽度为 35m，采掘带宽度 10m，北采区拉沟长度 400m，南采区拉沟长度 280m。

(4) 剥采比：南部采场平均剥采比 6.2m³/t，预测剥离废石量为 341.3 万 m³；北部采场平均剥采比 5.0m³/t，预测剥离废石量为 534.2 万 m³；全矿总剥离量为 875.5 万 m³，全矿平均剥采比为 5.4m³/t。

(5) 剥离方式：本矿剥离采用单斗—卡车开采工艺，剥离台阶水平分层，台阶高度 10m。剥离台阶按照标准台阶高度一次爆破，爆破后的松散物料由液压挖掘机采掘，端工作面平装车，12t 自卸卡车运输，剥离物运往排土场排弃。爆破产生的大块由液压挖掘机推离工作面，由凿岩车进行破碎后再进行装车。

剥离沿煤层顶板拉沟降段延深，采用全断面拉沟方式，端工作面平装车、卡车在开段沟内采用折返式调车，煤层底板挖掘机采不到的三角量由推土机和液压反铲配合处理。

(6) 排土场：外排土场（即横冲积排土场）设置在矿界外，位于南部采区西部，外排土场所在区域为一处山沟，面积为 76332m²，可堆放岩土体 265 万 m³，能够满足外排总量的要求。外排土场技术参数如下：排土场台阶高度 20m；岩石滚动距离

10m; 台阶坡面较 33° ; 最终排弃标高 390m。内排土场: 南部采区剥离量全部外排, 南部采区开采结束开始开采北部采区时, 其中的剥离物向南部采区露天采坑内排, 待北部采区也具备内排条件时, 在北部采区也开始进行内排。

(7) 排水方案: 露天矿主要水源为大气降水, 煤系地层上部分布有巨厚层状的 I 号、II 号隔水层, 各含水层补给贫乏, 含水微弱, 富水性差或中等, 本次设计认为不需要专门设置疏干工程, 采掘场排水应采用防、排、储及其组合方式, 在采掘场最深部设置集水坑、移动泵站, 将大气降水形成的地表径流, 经工作帮移动坑线的坡道、边沟、防水沟、汇入集水坑, 由潜水泵排至水池, 用于道路洒水和绿化。同时可在端帮设置排水管, 引至地面水池。考虑到采掘速度可能较快, 排水泵和排水管路随剥采工程推进而频繁移设。

5、井工开采简要方案

(1) 开拓方式: 后期井工开采继续利用现有的斜井开拓系统, 即保留并利用原主斜井、东翼风井、西翼风井, 各井筒功能维持不变。

(2) 水平划分: 头石煤矿限采标高为+***m~+***m, 深部资源储量主要分布于+190m~+100m 之间, 目前主斜井落底标高为+152.24m。设计划分为一个水平, 延深主斜井至+100m 标高, 并以落底(+100m) 为第一水平, 采用上山开采。

(3) 采矿方法: 采用走向长壁式采煤法, 分层式开采, 爆破落煤, 后退式回采, 工作面采用刮板输送机运输, 单体液压支柱配金属铰接顶梁支护顶板, 全部垮落法管理顶板的回采工艺。

图 1-3 头石煤矿地形地质、露天开采境界及井上井下对照平面图

图 1-4 露天矿投产时剥采排工程位置 I—I' 纵剖面图

1.3.3 矿山生态保护修复现状

头石煤矿自开办以来，一直秉承“绿色办矿、和谐发展”的理念，严格按照已编制的《综合防治方案》实施矿山生态环境保护和修复，取得了较好成效。根据现场调查，矿山已实施的主要生态环境保护修复工程（见图1-5）具体如下：

1、土地复垦及生物多样性恢复工程

矿山主要对露天采场北采区外边坡、刘家山排土场、砂子山排土场、砂子排排土场等4处破坏区域进行了复垦，分述如下：

露天采场北采区外边坡：矿山对北采区东、西、北三面边坡进行了分台阶放坡、平整、覆土、覆盖椰丝毯、植树种草复绿，复垦面积14.448hm²，林地所栽种的树种有红叶石楠、松柏树、银杏、紫薇、杉树、月季、桂花树等，间距一般2-5m/株，总栽种植物苗木数量约10000株，目前树高0.5m~2.5m，树木之间已长满草本，草本种类有马齿苋、决明子、多花木兰、狗牙根、百日菊、黑麦草等整体植被覆盖率80%，绿化效果良好。

刘家山排土场：矿山对刘家山排土场进行了平整、覆土、复垦，总复垦面积11.719hm²，其中复垦旱地面积4.087hm²，复垦林地面积7.632hm²。林地所栽种的树种有红叶石楠、松柏树、桂花树、杉树等，间距一般2.5m/株，总栽种植物苗木数量约9500株，目前树高1.5m~3.0m，树木之间已长满草本，草本种类有多花木兰、决明子、东茅草、宽叶草等整体植被覆盖率95%，绿化效果良好。旱地进行平整、覆土、培肥，由于长期无人耕种，现已长草抛荒。

砂子排排土场：矿山对砂子排排土场进行了平整、覆土、复垦，总复垦面积3.415hm²，其中复垦旱地面积0.693hm²，复垦林地面积2.722hm²。林地所栽种的树种有红叶石楠、松柏树、桂花树、杉树等，间距一般2.5m/株，总栽种植物苗木数量约3000株，目前树高1.5m~3.0m，树木之间已长满草本，草本种类有多花木兰、决明子、东茅草、宽叶草等，整体植被覆盖率95%，绿化效果良好（照片12、13）。旱地进行平整、覆土、培肥，由于长期无人耕种，现已长草抛荒。

砂子山排土场：矿山对砂子山排土场进行了平整、覆土、植树种草，复垦面积

1.175hm²。林地所栽种的树种有红叶石楠、松柏树、杉树等，间距一般 2.5m/株，总栽种苗木数量约 1500 株，目前树高 1.5 m~3.0m，树木之间已长满草本，草本种类有马齿苋、决明子、东茅草等，整体植被覆盖率 95%，绿化效果良好。

综上，头石煤矿对露天采场北采区外边坡、刘家山排土场、砂子山排土场、砂子排排土场等4处进行了复垦，总复垦面积30.757hm²，其中复垦为旱地面积4.780hm²，复垦为林地面积25.977hm²，林地修复效果较好，旱地已抛荒。

2、水资源水生态修复工程

矿方已修建8条排水沟、1条排污沟和11座沉淀池，1座废水处理站，北采区边坡平台修建了简易排水沟。各排水工程规格、结构等情况见下表1-8、表1-9。

表 1-8 头石煤矿排水(污)沟结构特征表

排水沟 编号	位置	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	壁厚 (m)	结构
P1	起点位于砂子排排土场，终点位于工业广场，对原塘湾溪进行硬化	1070	2	1.5	0.8	浆砌石结构
P2	位于水泥路村道内侧	495	0.5	0.4	0.5	浆砌石结构
P3	位于水泥路村道外侧	303	0.5	0.4	0.5	浆砌石结构
P4	刘家山排土场坡脚长冲溪	337	0.5	0.7	0.5	浆砌石结构
P5	长子冲水库北西侧	92	0.5	0.7	0.5	浆砌石结构
P6	位于横冲积排土场东侧	270	0.9	0.45	0.2	C20 砼结构
P7	位于北采区西侧外边坡底部矿山公路内侧	570	0.85	0.46	0.2	C20 砼结构
P8	位于北采区外边坡北部坡脚处	266	0.85	0.46	0.2	C20 砼结构
PW1	起点位于砂子排排土场坡脚，终点位于废水处理站	753	0.3	0.3	0.15	砖混结构

表 1-9 头石煤矿沉淀池结构特征表

排水沟 编号	位置	面积 (m ²)	深度 (m)	容积 (m ³)	结构	作用
C1	位于砂子排排土 场坡脚	104	1.50	156	混凝土抹 面	连接 PW1, 沉淀 排水场渗水
C2	位于工业广场内	15	1.5	22.5	砖混结构	接收洗车槽废水
C3	位于工业广场内	20	1.5	30	砖混结构	接收洗车槽废水
C4	紧邻废水处理站	292	2.0	584	砖混结构	废水总沉淀池
C5	紧邻废水处理站	640	1.5	960	砖混结构	连接排水沟 P1
C6	长子冲水库北西 侧	224	1.0	224	混凝土抹 面	沉淀排水场渗 水, 连接排水沟 P4
C7	紧邻沉淀池 C6	28	1.0	28	砖混结构	连接沉淀池 C6
C8	长子冲水库北西 库岸	436	1.5	654	混凝土抹 面	连接排水沟 P5
C9	横冲积排土场东 侧	80	1.5	120	C20 砼结 构	P6 排水沟出口 处
C10	北采区西侧	4	1.5	6	C20 砼结 构	P7 排水沟出口 处
C11	北采区北侧	8	1.5	12	浆砌石结 构	P8 排水沟出口 处

废水处理站位于工业广场东侧，日处理能力1000吨，主要处理排污沟排入的废水，处理后的水直接排入塘湾溪，部分用于矿山降尘、复绿。

3、监测及管护工程

矿方对露天采场边坡进行地质灾害监测，监测方法为组织员工对露天采场进行定期监测、巡查，发现地灾隐患迅速上报，矿方及时进行治疗，消除隐患，效果较好。定期对水质进行检测，结果合格。矿方对复垦区域进行了有效的植被管护，当前绿化区域植被存活率较高、绿化效果较好；矿方定期对已建的排水系统（排水沟、沉淀池）等进行定期清淤、修缮，排水系统顺畅，效果较好。

图1-5 头石煤矿矿山生态修复现状图

第二章 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

头石煤矿及周边属低山丘陵地貌，地势总体南高北低，西高东低，最高点位于南西侧山头，标高+419.0m，最低点位于东南侧之塘湾溪，标高约+236.7m，相对高差182.30m。区内分水岭走向与地层走向大体一致，东西两侧山脊一线地势较高，中部为宽缓谷地。区内斜坡坡度一般 $15\sim 30^\circ$ ，塘湾溪两侧斜坡局部略陡，可达 48° （见图 2-1）。

头石煤矿的矿界呈北东至南西向的矩形展布于中部的沟谷处，界内最低处位于中部的塘湾溪处，其东西两侧斜坡坡度 $18\sim 30^\circ$ 。露天采场北采区目前回填最低标高 220.27m，形成中部为带状凹槽，东西两翼为斜坡，北高南低的地形。矿方对东西两侧边坡进行了分级降坡，东侧边坡的单级坡高 $8\sim 20\text{m}$ ，台阶坡面角 $35\sim 50^\circ$ ，局部坡面达 70° ，整体坡度约 42° 。西侧边坡的单级坡高 $7\sim 10\text{m}$ ，台阶坡面角 $30\sim 45^\circ$ ，局部坡面达 65° ，整体坡度约 38° 。

露天采场南采区目前最低开采标高 258.79m，整体地形呈口袋状，东、南、西三侧高，北部与公路标高持平。矿方对各边坡进行了分级降坡，单级坡高 $5\sim 10\text{m}$ ，台阶坡面角 $30\sim 40^\circ$ ，整体坡度约 35° 。

刘家山排土场原为斜坡，坡度 $18\sim 36^\circ$ ，坡脚为沟谷。北采区挖掘的废石顺坡堆积，现已经过整治，形成现状底部为平台（刘家山旱地复垦区），南侧为多级台阶的坡面复垦为林地。现状台阶单级坡高 $4\sim 8\text{m}$ ，台阶坡面角 $25\sim 35^\circ$ ，最终边坡角 30° 左右。

横冲积排土场原为狭长的沟谷地形，谷底标高 $275\sim 315\text{m}$ ，坡度 $2\sim 15^\circ$ ，谷底宽 $50\sim 80\text{m}$ ，谷口处变宽缓。现排土场已进行平整，标高 $300.62\sim 323.96\text{m}$ 。

砂子排排土场原地形较平缓，仅塘湾溪岸略陡，标高一般 $270\sim 285\text{m}$ ，现排土场已进行平整，北部复垦为旱地，其他其余复垦为林地，顶部形成平台（标高 297.8m 左右），南东侧分 5 级台阶，单级坡高 5m 左右，台阶坡面角 30° ，台阶平台宽约

1m。

砂子山排土场原为斜坡地形，平均坡度 15° ，矿方顺坡堆放废石。该边坡经治理后分 3-4 级，单级坡高 6m，台阶坡面角 $25-35^{\circ}$ ，台阶平台宽 2.5m 左右，复垦为林地。

图 2-1 头石煤矿整体斜拍照

2.1.2 气象

涟源市属中亚热带大陆性湿润季风气候，四季分明，冬冷夏热，雨季为 3~8 月，雨量充沛，常有大雨、暴雨天气。据 1981-2025 年（45 年）涟源市气象资料统计，气象参数如下：

7 月平均温度 28.5°C ，1 月平均温度 5.3°C ；

极端最高气温：2010 年 8 月 5 日， 40.9°C ；

极端最低气温：1991 年 12 月 29 日 -9.6°C ；

主要风向，夏半年偏南风，冬半年偏北风；

无霜期 345.9 天，年均降雪 10.6 天，初雪在 12 月左右，终雪在 2 月前后；

日最大降水量：2010 年 5 月 13 日，171.5mm；

时最大降雨量：2005 年 5 月 31 日 15 时，70mm；

月最大降水量：1998 年 6 月，449.0mm；

月最小降水量：1999 年 12 月，0.1mm；

年最大降水量：2010 年，1909.3mm；

年最小降水量：2005 年，1052.6mm；

多年年均降水 1409.6mm。

多年年均降水日 166 天，最长连续降雨日数 19 天，时间为 1983 年 4 月 26 日-5 月 14 日。春夏两季降雨量占年总降雨量的 70%，其中 4~9 月占年降雨量的 66%。

2.1.3 水文

区内地表水系主要有塘湾溪、长冲溪和长子冲水库（图 2-2）。

塘湾溪发源于区外栖霞组地层中，由沙坪里、张家冲进入煤矿区，汇入南东侧 1km 处的红旗水库。自北西向南东从矿山中部穿过，为季节性溪流，溪宽 2~4m，水深一般 0.5m 左右，2026 年 5 月 25 日实测流量为 3.05L/s。据调访，塘湾溪流量随降雨变化较大。矿方于 2017 年 7 月将区内溪沟硬化，硬化长度 1070m，断面规格宽×深=2m×1.5m。

长冲溪为季节性小溪，溪水进入长子冲水库。矿方已对刘家山排土场坡脚长约 337m 段进行了硬化，硬化后的溪沟宽 0.5m，深 0.7m，调查期间该溪沟断流。

长子冲水库位于露天采场北采区的北东侧约 180m 处，库容面积约 4.71 万 m³，一般蓄水深 5~18m，蓄水量约 38.00 万 m³，最大蓄水量达 100 万 m³，是一座灌溉功能的小（I）型水库。

图 2-2 头石煤矿与外部水体分布图

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

调查区出露地层由老到新主要为：下石炭统石磴子组、测水组、梓门桥组、中上统壶天群、第四系（图 2-3、图 2-4、图 2-5）。

1、石磴子组（ C_{1s} ）：顶部为钙质泥岩，深灰～黑灰色，风化后呈褐黄色，薄层状，水平层理，局部夹钙质细砂岩和含泥灰岩，一般厚 8.0m；下部以泥质灰岩，夹石灰岩及含泥灰岩，深灰～灰黑色，中厚层状，水平层理，泥晶～粉晶质结构，方解石脉发育。

2、测水组（ C_{1c} ）：为含煤地层，根据岩性及含煤性的不同分为上、下两段。全组厚度一般 170m。与下伏石磴子组呈整合接触。

测水组上段（ C_{1c}^2 ）

主要由石英砂岩、细砂岩、紫红色、灰绿色砂质泥岩、泥质灰岩等组成，一般厚 90 米。

测水组下段（ C_{1c}^1 ）

主要由石英砂岩、细砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层组成，一般厚 80m，为主要含煤岩系，共含煤 3 层，即 3、5、6 煤层，3、5 煤层可采，6 煤层不可采。

现自上而下叙述如下：

a、砂质泥岩：深灰色，薄～中厚层状，夹薄层状细砂岩，厚 10.0m。

b、3 煤层：黑色，细条带状及粉末状，半暗～半亮型，结构复杂，多以煤组出现，夹矸为泥岩或炭质泥岩，为大部可采煤层，厚 0～22.0m，平均厚 3.83m。本矿井内 3 煤层为主要可采煤层。

c、泥岩：黑灰色，质软，遇水膨胀且具可塑性，顶部夹薄层状细砂岩，底部偶见薄层状，一般厚 6.0m。

d、细砂岩：深灰色，硅质胶结，裂隙面具黑色炭膜，较破碎，厚 6.5m。

e、5 煤层：黑色，鳞片状及粉末状为主，半亮型，含不规则的炭质泥岩及砂岩包体，为区内主要可采煤层，厚 0～10.91m，平均厚 2.04m。本矿井内局部可采煤层。

f、砂质泥岩：深灰色，薄层状，具皱纹状层理，含菱铁矿结核，夹薄层状细砂岩，厚 9.0m。

g、细砂岩：浅灰～深灰色，薄～中厚层状，硅质胶结，夹粉砂岩及砂质泥岩，含结核状菱铁矿，皱纹状层理清晰，底部为 6 煤层层位，一般厚 18.0m。

h、细砂岩：深灰色，中厚层状，硅质胶结，夹薄层砂质泥岩及粉砂岩，虫管构造较发育，底部渐变为泥岩，厚 14.0m。

3、梓门桥组（C_{1z}）：以灰黑色泥质灰岩为主，石灰岩和含泥灰岩次之，中下部含石膏 1～4 层。组厚 80～250m。

4、壶天群(C_{2+3ht}):其岩性以浅灰～白灰色厚～距厚层状石灰岩为主，中夹白云质灰岩、硅质灰岩及少量燧石结核，底部为肉红色角砾状灰岩，溶洞裂隙发育。厚 800～900m，一般厚 850m。

5、第四系（Q）：

a、含碎石粉质粘土：褐黄色，由粘土，亚砂土和碎石组成，残坡积成因，主要分布于斜坡地带，层厚 0.5～6.4m。

b、人工填土：为露天开采剥离的废石，由砂岩、泥岩等碎石、块石组成，结构松散，层厚一般 1～15m，厚度变化大，分布于各排土场。

图 2-3 头石煤矿综合地质柱状图

2.2.2 地质构造

调查区内构造以褶曲为主，主要构造有罗家倒转背斜和大业岭飞来峰，现分述如下：

1、罗家倒转背斜：位于调查区中部，轴向东北～西南，南东翼倾向南东，倾角 $25^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，北西翼浅部直立倒转，正常倾向北西，倾角 $16^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。轴部为测水组下段 5 煤层底板，两翼为 3、5 煤层及测水组上段地层。

2、大业岭飞来峰：位于调查区东南，为一区域性大的飞来峰构造的一部份，外来系统地层为下石炭统测水组上段及梓门桥组地层，飞来峰与下覆地层呈断层接触，断失面呈平缓的型式，对本区煤层影响较小。

2.2.3 岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩分布。

2.2.4 土壤

调查区范围内土壤主要为褐黄色含碎石砂质粘土，广泛分布于山坡、沟谷内，碎石成分为砂岩、粉砂岩，呈棱角状，磨圆度差，砾径大小不一，一般在 0.5cm~5cm 内，碎石含量 10%~35%。根据实地调查并结合以往勘探资料，土层厚度 0.5~6.4m 不等，一般山坡脚、沟谷中土层较厚，靠近山顶土层相对较薄，局部基岩裸露。

土壤中有机质含量多在 1.5% 以下，PH 值 6~8，含盐量小于 0.3%，土壤肥力较低，据访问，矿山周边旱地种植作物一般每年需经 2~4 次施肥，但可满足树木、草种等植被正常成长需求。

2.2.5 水文地质

（一）含水层

1、第四系松散岩类孔隙弱含水层（Q）

含水层为残坡积含碎石粉质粘土和人工填土。

含碎石粉质粘土层广泛分布于斜坡处，层厚 0.5~6.4m，透水性一般，含水量较贫乏，受降雨影响明显。

人工填土主要位于各排土场，土体主要由碎石组成，孔隙度大，透水性好，可短期赋存地下水，地下水沿坡脚处排泄。本次共调查发现 2 个渗水点，均位于堆土坡脚处，渗水量 0.26~0.530L/s（2026.5.25）。据访问，排土场的渗水流量与降雨量、降雨时长关系密切，一般在降雨停止后 7-30 天后停止渗水。

2、石炭系中上统壶天群强岩溶含水层

主要分布于调查区北西部，分布较广，岩溶发育，以溶隙、溶洞为主，与下伏的梓门桥含水层组成统一含水体。据区域资料，最大的泉流量 > 40L/s，钻孔抽水试验单位涌水量为 0.001~2.714L/s.m。

3、石炭系下统梓门桥组上部含水层

主要分布于调查区北西部，岩性为浅灰色中厚层状灰岩夹泥质灰岩，泥灰岩夹砂质泥岩，溶蚀、漏斗等岩溶发育。以溶蚀裂隙发育为主，溶洞次之，由于该组灰岩呈厚层状，岩体较完整，且含泥质较多，往深部含水性逐渐减弱，该层上部含水性中等

。据区域资料，泉流量 0.014~2.3 L/s，抽水试验 0.006~1.699 L/s.m。

4、测水组砂岩裂隙弱含水层

主要为测水组上、下段分界砂岩，厚 7~10m，为灰白色中厚层石英砂岩，虽垂直裂隙发育，但开度较小，富水性弱，泉水流量 0.005~0.2 L/s，钻孔抽水试验单位涌水量为 0.001~0.109L/s.m， $K=0.072\text{m/d}$ ，为矿坑充水含水层。

5、石磴子组灰岩裂隙岩溶含水层

分布于调查区南东部，位于石磴子组中下部，岩性为灰岩、泥质灰岩，溶蚀裂隙发育，多为方解石脉及泥质充填，溶洞不发育。据区域资料泉流量 0.001~3.3 L/s，钻孔抽水单位涌水量为 $q < 0.001\text{ L/s}$ ，为居民饮用水源之一，富水性弱~中等。

（二）隔水层

1、测水组上部泥岩隔水层（组）

由测水组上段（不含煤段）顶部的铝土质泥岩及梓门桥组底部的钙质泥岩、泥质灰岩组成，厚约 60m，为煤系上覆的良好隔水层，能有效阻隔石炭系下统梓门桥组的岩溶裂隙水向矿坑充水。

2、测水组下部石磴子组上部泥岩隔水层（组）

有测水组下段的泥岩，与石磴子组上部主要岩性为钙质泥岩与泥质灰岩组成，其厚度为 30~50m，为良好的隔水层。

（三）断裂带含水层、导水性

头石煤矿区范围内在勘查阶段未发现断距大于 30m 的断裂构造，但褶皱发育，对矿坑充水影响小；另大业岭飞来峰位于罗家背斜东南翼，岩性主要由测水组岩层组成，含水微弱，对本区矿坑充水无影响。

（四）地下水的补给、径流、排泄条件

调查区地下水主要由大气降雨量补给，地下水岩溶蚀裂隙、岩溶通道及构造裂隙等途径由高势能向低势能方向运移，以汇流及环流的形式向排泄区径流，其排泄方式有：地表水系是地下水的主要排泄场所，由于地貌和岩层含水性的控制，地下水大多集中在含水性强的岩层接触带处排泄。

壶天群灰岩出露面积宽广，厚度大，地表岩溶较发育，其地下水易接触大气降雨的垂直渗入补给，地下水以管道流集中运移为特征，调查区壶天群灰岩—地下水的补

给（径流区），梓门桥组、测水组、石磴子组地下水多为原地渗入，经短距离地下径流后排出。

（五）采场总涌水量

1、地下涌水量

矿山露天开采将形成“负地形”采坑，低于当地侵蚀基准面，由于测水组上段顶部的铝土质泥岩及梓门桥组底部的钙质泥岩、泥质灰岩为煤系上覆的良好隔水层，能有效阻隔石炭系下统梓门桥组的岩溶裂隙水向采坑充水，因此地下水对矿山开采影响较小。

2、降雨径流量

由于露天采矿场开采标高范围为+365~+220m，而当地最低侵蚀基准面为+236.70m，最终底平盘位于当地最低侵蚀基准面以下，露采场的充水因素主要为大气降水和采场周边高处大气降水汇集的地表水。矿方已对区内塘湾溪进行硬化，溪水对采坑影响小。

根据采场充水来源，未来采场降雨径流量可通过如下公式进行计算：

矿区汇水量用公式 $Q=F_1 \cdot A+F_2 \cdot A \cdot \psi$ 计算。

式中：Q—矿区最终汇水量（ m^3 ）；

F_1 —矿区面积（ m^2 ）；

F_2 —矿区外汇水面积；

A—日/年降雨量（m）；

ψ —矿区外汇水区域的地表径流系数。

本矿区汇水面积为矿区范围和地表分水岭与矿界之间汇水面积之和，地表径流系数根据当地条件取 0.7。根据气象资料，日平均降雨量 3.86mm，日最大降水量为 171.5mm，时最大降雨量 70mm，多年年均降水 1409.6mm，。采场地表均已剥离，未来北采区主要用于堆放废土石，南采区主要进行深部掘进。露天采场北采区的现状采场面积由采坑+边坡，因北采区西侧已建 P7 截排水沟，已截取西侧边坡水体，因此北采区内侧汇水面积为 $F=16.785hm^2$ ，南采区面积 $F=8.950hm^2$ ，采场外汇水面积约 $7.093 hm^2$ 。

露天采场小时/日汇水量计算结果见下表 2-1：

表 2-1 头石煤矿采坑汇水量计算表

采场名称	采场面积 (m ²)	采场外汇 水面积 (m ²)	时最大汇 水量(m ³ /h)	日平均汇水 量(m ³ /h)	日最大汇水 量(m ³ /天)	年平均汇水 量(m ³ /年)
露天采场北 采区	167850	0	11749.5	647.901	28786.275	236601.36
露天采场南 采区	89500	70930	9740.57	537.123	23864.39	196147.25
露天采场南 采区（外部 拟建 P9 排 水沟）	89500	0	6265	345.47	15349.25	126159.2

3、采场排水方案

头石煤矿属负地形开采，不可通过地形自行排水，矿山生产期间在采场最低处修整为集水池，采用 2 台大功率潜水泵（单台日均抽排水量 500m³），将积水抽排至沉淀池处理后排放。矿山未来北采区回填后为正地形，南采区开采为负地形，本次按采坑均为负地形计算单日汇水量为 647.901+345.47=993.371 m³，基本满足矿山采坑排水需要。

综上所述，矿山水文地质条件属中等类型。

2.2.6 工程地质

2.2.6.1 岩土体特征

1、土体

（1）残坡积含碎石粉质粘土

由粘土、亚砂土和碎石组成，可塑至硬塑，干强度中等，因碎石含量变化，其工程性质变化较大。自然条件下，整体较稳定。

（2）人工填土

分布于排土场，为露天开采剥离的废石，由砂岩、泥岩等碎石、块石组成。填土为近十来年堆积，结构松散，孔隙度大，透水性好，层厚一般 1~15m，厚度变化大。现场调查，未见崩滑情况，整体较稳定。

2、岩体

（1）坚硬厚层状灰岩、白云质灰岩岩性综合体

分布于调查区北西部南东部，由石炭系壶天群组成，岩石硬度大，抗压强度较高。据区域资料，灰岩饱和抗压强度 78.02~118.7MPa。

(2) 较坚硬中厚层状以泥质灰岩、泥灰岩为主岩性综合体

分布于调查区北西部及南部，由梓门桥组泥质灰岩、泥灰岩夹钙质泥岩组成。据区域资料，钙质泥岩极限饱和单轴抗压强度 12.5~30.0MPa，软化系数 0.33，泥灰岩干抗压强度 34.56~56.42MPa，软化系数 0.67。

(3) 较硬相间薄~中厚层状以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主岩性综合体

分布于调查区中部，由测水组上、下段组成。据区域资料，泥岩极限饱和单轴抗压强度 0.71~0.8MPa，软化系数 0.71~0.8，泥岩强度低，属软质岩。

(4) 坚硬~较软弱中厚层状以泥质灰岩、灰岩岩性综合体

分布于调查区南部，分布范围小，由石磴子组泥质灰岩夹灰岩组成，岩石抗压强度较高。据区域资料，钙质灰岩极限饱和单轴抗压强度 57MPa，软化系数 0.67，灰岩极限饱和抗压强度 82.3~180MPa。

2.2.6.2 结构面特征

结构面包括原生结构面、构造结构面和次生结构面。

1、原生结构面

区内原生结构面为岩层面、层理面及软弱夹层。岩层面及软弱夹层在调查区属于Ⅲ级结构面，砂岩及灰岩、泥质灰岩岩层面较粗糙，结合紧密，不易沿层面产生滑动，软弱层主要为煤层、泥岩等，软弱岩土体遇水易膨胀，受力易滑动，甚至产生柔皱构造；层理面一般属于区内Ⅴ级结构面，砂岩及粉砂岩中的斜层里面及缓波状层里面、泥岩及砂岩为水平层里面，砂岩及泥质灰岩中的层里面结合比较牢固，受风化不易裂开，泥岩中的水平层里面，受风化易裂开。

2、构造结构面

调查区构造结构面主要为断层面及节理裂隙面，本矿区不存在Ⅰ级、Ⅱ级结构面，由于褶曲的存在，轴部附近岩体相对破碎，节理裂隙较发育，一般 2~3 组，属Ⅳ级及Ⅴ级结构面。

3、次生结构面

次生结构面主要为风化裂隙和机械作业形成的裂隙。风化裂隙一般仅限于地表风化带内，深度一般小于 30m，多沿原生结构面和构造结构面发育，加剧了岩体破碎。原地下覆盖的岩体受剥离出露地表后，浅表的硬质砂岩易产生垂直层面方面裂隙，密度 0.1~0.5m，将层状岩体切割为碎块状。软质的泥岩风化后呈碎片状，陡剥处易生产崩塌。机械挖掘加剧岩体破碎，震动范围内产生较多不规整裂隙。

2.2.6.3 岩溶发育特征

矿区北西部及南东部有壶天群厚层状灰岩、白云质灰岩，梓门桥组灰岩、泥质灰岩、泥灰岩，南部有石碇子组泥灰岩、泥质灰岩及灰岩。其中壶天群岩溶非常发育，梓门桥组及石碇子组次之。岩溶以溶裂隙为主，壶天群的溶洞较发育，岩溶洼地、漏斗、落水洞常见，梓门桥组及石碇子组发育弱~中等，也可见溶洞及漏斗。

2.2.6.4 边坡特征

区内边坡可分为自然斜坡、人工边坡。

1、自然斜坡

调查区内属丘陵地貌，自然边坡坡度一般 15~30°，残坡积层厚度多小于 6m，植被覆盖率高，未见滑坡、崩塌等地质灾害，属稳定边坡。

2、人工边坡

调查区内人工边坡主要为露天采场北采区边坡、南采区边坡、排土场边坡和公路切坡，分述如下：

（1）露天采场北采区边坡

露天采场北采区边坡可分为东西两侧：东侧边坡现状单级坡高 8~20m，台阶坡面角 35~50°，局部坡面达 70°，整体坡度约 42°。该边坡上部出露梓门桥组中厚层状灰岩和测水组下段薄层泥岩、泥质粉砂岩及砂岩。梓门桥组灰岩的倾向与东翼边坡坡向一致，倾角小于坡角，不利于边坡稳定。但因灰岩层面结合紧密，调查期间未见有层间滑动迹象。测水组下段薄层泥岩、泥质粉砂岩及砂岩的倾向与边坡坡向相反，有利于边坡稳定，但该坡段岩体易受风化，较陡处在降雨激发下可能发生小规模

崩滑。

西侧边坡现状单级坡高 7~10m，台阶坡面角 30~45°，局部坡面达 65°，整体坡度约 38°。上部出露测水组上段强至中风化砂岩、梓门桥组中厚层状灰岩、泥质灰岩，岩层倾向与坡面方向一致，但产状较边坡陡，有利于边坡稳定。

（2）露天采场南采区边坡

露天采场南采区为新剥离开采区，整体较为规范，南采区单级坡高 5~10m，台阶坡面角 30~40°，整体坡度约 35°。主要出露梓门桥组中厚层状灰岩和测水组薄层泥岩、泥质粉砂岩及砂岩，边坡整体处于较稳定状态。

（3）排土场边坡

刘家山排土场、横冲积排土场、砂子山排土场和砂子排排土场均为顺坡堆积废（土）石形成，堆积时间 7-10 年。经过分级降坡、坡面平整和修建挡土墙等措施后，以上排土场边坡现状基本稳定，调查期间未见地面裂缝。

（4）公路切坡

区内公路为乡村公路及矿山运输公路，公路内侧多存在切坡，高度一般 1m~3m，坡度基本在 50°以下，多为土质边坡，目前整体稳定，未发现有公路边坡滑坡现象。

综上所述，头石煤矿工程地质条件总体属中等类型。

图 2-4 头石煤矿 A-A'地质环境剖面图

图 2-5 头石煤矿 B-B'地质环境剖面图

2.3 生物环境

1、植物环境

头石煤矿及周边属亚热带季风气候，季节变化明显，降雨丰沛，适合于植被生长，区内植被繁茂。区内生态系统有自然生态系统（乔木林地、灌木林地）和人工生态系统（农田、园地），二者界限清晰。

自然生态系统：主要为未经开垦的、自然生长的林地，主要分布于坡度较大的山坡之上，林地垂直结构以乔木在上，林下具有灌木和草本层，分层清晰，层间以草质或木质小藤本连接。乔木树种以当地常见的松树、杉树、樟树等为主，灌木以野生蔷薇、火棘为主，草类以白茅、狗尾草、细竹为主，藤类以葛藤为主，山坡背阴处还生长较多的小型蕨类。植被生长状况良好，山地植被覆盖率约在 80%以上（图 2-6、图 2-7、图 2-8、图 2-9）。

人工生态系统：主要为农田、园地，农田分布于山谷间平缓地带，作物以水稻、红薯、土豆、玉米为主。

2、动物环境

区域内野生动物种类较少，主要有蛇、鼠、蛙、昆虫类、野兔及小型鸟类等。调查未发现野生的珍稀濒危动物种类、也未见大型野生动物。饲养家畜主要有猪、牛、羊、鸡、鸭、狗等，水生鱼类资源主要有草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼等。本次调查未发现珍稀动植物及受特殊保护的物种。

图 2-6 松树

图 2-7 细竹

图 2-8 蔷薇

图 2-9 东茅草

2.4 人居环境

头石煤矿位于涟源市安平镇，据访问，当地居民基本全为汉族，青壮年大多外出务工，留守居民多以务农为生，种植作物以水稻、玉米、红薯、土豆为主，务农之外在附近矿山做零工或种植经济作物增加收入，当地整体经济水平一般。

头石煤矿周边居民较分散，共有房屋 77 栋，居民 284 人；调查区远离各级各类自然保护区及旅游景区，区内无交通干线及建筑设施。区内有长子冲水库，为小 I 型水库，属于较重要水源地，该水库仅供下游农田灌溉使用，周边居民区均饮用自来水。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

头石煤矿生产多年，各项配套功能区齐全，对地形地貌景观造成一定的破坏，下面进行分述：

1、露天采场

露天采场分为北采区（含外边坡）与南采区，合计挖损面积约 40.204 hm²。其中北采区已基本开采完毕，坑底目前正在进行回填，北采区外边坡已进行分平台放坡、覆土、植树种草复绿。北采区边坡分多级平台，单级坡高 7~20m，台阶坡面角 30~50°，整体坡度约 40°。南采区边坡已分多级平台，单级坡高 5~10m，台阶坡面角 30~40°，整体坡度约 35°。大面积挖损将破坏地表植被、导致岩体裸露，与周边环境形成颜色和地形上的强烈反差，位于头石煤矿东西两侧的居民区（28 栋房屋 90 人）目视矿山露天采场中间无遮挡，对居民的视觉影响较大。

2、地面建设区

头石煤矿地面建设位于矿界中部东侧，包括工业广场和矿部两个区，总占地面积约 2.271hm²。工业广场为堆煤、加工、运输和废水处理的主要场所。工业广场内建有 1 栋 1 层的砖混平房、1 座废水处理站（彩钢结构）和 1 座钢架结构煤仓（未封闭、未安装喷洒装置），总面积约 1340m²。工业广场内有沉淀池 4 座。矿部为矿山办公和职工生活场所，矿部有 1-3 层砖混结构房屋共计 5 栋，建筑占地面积 950m²，其余地表多已硬化。影响周边居民人员（20 栋房屋 85 人）与采场影响人员相同，整体影响较小。

3、排土场

矿山排土场共计 4 个，分别为刘家山排土场、砂子排排土场、砂子山排土场和横冲积排土场，占用破坏土地总面积 21.924hm²。矿方已对横冲积排土场、刘家山排土场、砂子排排土场、砂子山排土场进行了分级降坡和复垦复绿。对周边居民视觉感官影响较小。

综上，现状条件下头石煤矿破坏地形地貌景观面积共约 64.399hm²，主要影响矿区东西两侧 28 栋房屋 90 人视觉感官。

3.1.2 地形地貌景观破坏发展趋势分析

头石煤矿各项配套功能区齐全，未来继续利用。根据开发利用方案及现场实际情况，仅南采区地表新增破坏面积约 0.700 hm²，南采区废石土将回填堆积至北采区底盘，其他功能区与现状一致。

综上，未来头石煤矿破坏地形地貌景观面积共约 65.099hm²，主要影响矿区东西两侧 28 栋房屋 90 人视觉感官。

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损破坏现状

1、矿山对土地资源占损影响分析

头石煤矿各项配套功能区齐全，矿业活动对土地资源影响主要为露天采场（北采区、北采区外边坡、南采区）、刘家山排土场、砂子排排土场、横冲积排土场、砂子山排土场、工业广场和矿部占用破坏土地资源，各分区占用破坏的土地类型、面积、基本农田等见表 3-1、图 3-1、图 3-3、图 3-4。

露天采场北采区（含外边坡）：占损土地总面积 31.254hm²，破坏地类有：采矿用地 25.388 hm²、沟渠 0.099 hm²、灌木林地 2.221 hm²、旱地 0.102 hm²、农村道路 0.029 hm²、乔木林地 3.136 hm²、水田 0.229 hm²、竹林地 0.050 hm²，根据涟源市基本农田分布图统计，占用基本农田面积 0.145 hm²。破坏土地方式为挖损，土地权属为安平镇塘湾里村、桐树坪村。

露天采场南采区：占损土地总面积 8.950hm²，破坏地类有：采矿用地 0.102 hm²、灌木林地 1.954 hm²、农村道路 0.188 hm²、其他林地 0.862 hm²、乔木林地 5.279 hm²、竹林地 0.565 hm²。破坏土地方式为挖损，土地权属为安平镇塘湾里村。

工业广场及矿部：占损土地总面积 2.271hm²，破坏地类有：采矿用地 1.921 hm²、沟渠 0.138hm²、灌木林地 0.172hm²、农村道路 0.027 hm²、乔木林地 0.013 hm²，破坏土地方式为压占，土地权属为安平镇塘湾里村。

横冲积排土场：占损土地总面积 4.886hm²，破坏地类有：采矿用地 4.430 hm²、乔木林地 0.456 hm²，破坏土地方式为压占，土地权属为安平镇塘湾里村。

砂子排排土场：占损土地总面积 3.888hm²，破坏地类有：采矿用地 3.879 hm²、沟渠 0.009hm²，破坏土地方式为压占，土地权属为安平镇塘湾里村。

砂子山排土场：占损土地总面积 1.431hm²，破坏地类有：采矿用地 1.010 hm²、灌木林地 0.026hm²、乔木林地 0.395 hm²，，破坏土地方式为压占，土地权属为安平镇塘湾里村。

刘家山排土场：占损土地总面积 11.719hm²，破坏地类有：采矿用地 10.930 hm²、灌木林地 0.056hm²、旱地 0.024 hm²、坑塘水面 0.614 hm²、乔木林地 0.012 hm²、水田 0.083hm²，根据涟源市基本农田分布图统计，占用基本农田面积 0.107 hm²。破坏土地方式为压占，土地权属为安平镇桐树坪村。

综上，矿业活动共占用破坏土地资源 64.399hm²，占用破坏土地类型主要有采矿用地 47.660hm²、沟渠 0.246 hm²、灌木林地 4.429 hm²、旱地 0.126 hm²、坑塘水面 0.614 hm²、农村道路 0.244hm²、其他林地 0.862 hm²、乔木林地 9.291 hm²、水田 0.312hm²、竹林地 0.615hm²。其中占用基本农田面积 0.252 hm²。土地权属安平镇塘湾里村、桐树坪村。

2、矿山对土石环境污染影响分析

为查明矿矿山开采对土石环境污染情况，本次调查期间，南采区地表剥土区采取土壤样（T1），在北采区西侧刘家山矸石堆旁临时堆土区周边采取了土壤样（T2）进行检测（图 3-1，结果见附件 2），检测指标包括镉（Cd）、铅（Pb）、砷（As）、汞（Hg）、铬（Cr）、铜（Cu）、锌（Zn）等有毒有害元素，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中污染风险筛选值，矿区内有有毒有害元素均低于污染风险筛选值（表 3-2），说明矿山的土壤环境污染影响较轻。

表 3-1 头石煤矿现状占用破坏土地资源统计表

分区名称	地类名称 (hm ²)										小计
	采矿用地	沟渠	灌木林地	旱地	坑塘水面	农村道路	其他林地	乔木林地	水田	竹林地	
北采区	13.321	0.099	1.490	0.102		0.007		1.600	0.187		16.806
北采区外边坡	12.067		0.731			0.022		1.536	0.042	0.050	14.448
南采区	0.102		1.954			0.188	0.862	5.279		0.565	8.950
工业广场	1.458	0.138	0.172			0.027		0.013			1.808
矿部	0.463										0.463
横冲积排土场	4.430							0.456			4.886
砂子排排土场	3.879	0.009									3.888
砂子山排土场	1.010		0.026					0.395			1.431
刘家山排土场	10.930		0.056	0.024	0.614			0.012	0.083		11.719
合计	47.660	0.246	4.429	0.126	0.614	0.244	0.862	9.291	0.312	0.615	64.399

表 3-2 头石煤矿 TY1、TY2 土壤污染分析统计表

分析项目	TY1 检测结果 (mg/kg)	风险筛选值 (农用地)	TY2 检测结果 (mg/kg)	风险筛选值 (农用地)
镉	0.034	0.3	0.061	0.3
汞	0.101	1.3	0.082	1.8
砷	5.05	40	5.38	40
铅	24.9	70	22.3	90
铬	101	150	94.4	150
铜	21.5	50	18.7	50
锌	43.4	200	47.2	200
镍	26.6	60	29.3	70
PH	4.89	/	5.74	

图 3-1 头石煤矿占损土地资源问题现状及土样分布图

3.2.2 土地资源占损发展趋势

1、矿山对土地资源占损发展趋势

头石煤矿各项配套功能区齐全，未来继续利用。根据开发利用方案及现场实际情况，仅南采区地表新增破坏面积约 0.700 hm²，其他功能区与现状一致。未来头石煤矿占损土地面积共约 65.099hm²，土地类型详见表 3-3、图 3-2：

露天采场南采区（未来新增）：占损土地面积 0.700hm²，破坏地类有：农村道路 0.031 hm²、其他林地 0.053 hm²、乔木林地 0.564hm²、设施农用地 0.052 hm²。破坏土地方式为挖损，土地权属为安平镇塘湾里村。

2、矿山对土地污染发展趋势

矿山未来矸石主要用于回填与南北采区，不再其他土地，其他矸石堆已基本覆土、复垦，未来矿山对土地污染影响较轻。

表 3-3 头石煤矿预测占用破坏土地资源统计表

分区名称	地类名称 (hm ²)											小计
	采矿用地	沟渠	灌木林地	旱地	坑塘水面	农村道路	其他林地	乔木林地	设施农用地	水田	竹林地	
北采区	13.321	0.099	1.49	0.102		0.007		1.6		0.187		16.806
北采区外边坡	12.067		0.731			0.022		1.536		0.042	0.05	14.448
南采区	0.102		1.954			0.219	0.915	5.843	0.052		0.565	9.65
工业广场	1.458	0.138	0.172			0.027		0.013				1.808
矿部	0.463											0.463
横冲积排土场	4.43							0.456				4.886
砂子排排土场	3.879	0.009										3.888
砂子山排土场	1.01		0.026					0.395				1.431
刘家山排土场	10.93		0.056	0.024	0.614			0.012		0.083		11.719
合计	47.66	0.246	4.429	0.126	0.614	0.275	0.915	9.855	0.052	0.312	0.615	65.099

图 3-2 头石煤矿占损土地资源问题预测分布图

图 3-3 头石煤矿占用基本农田图

图 3-4 头石煤矿占损土地资源地类图

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

1、水资源破坏分析

(1) 对地表水漏失影响分析

据本次调查，区内主要地表水体为矿界北东侧的长子冲水库及中部的塘湾溪。长子冲水库距离矿界最近 188m，库水位标高一般 248~255m，目前北采区最低开采标高+220m，低于水库水位标高。长子冲水库与采场之间岩层为测水组下段含煤地层，具有泥岩、砂质泥岩作为隔水层，矿业活动露天采坑未沟通与长子冲水库的水力联系。根据调访，北采区开采以来无地下涌水发生，长子冲水库保持正常蓄水。塘湾溪自北西向南东从采区中部穿过，为季节性溪流，矿方对区内沟段进行修整硬化。据调查，靠溪沟段采坑的坑壁未见渗水点。矿业活动对地表水漏失影响较轻。

(2) 对地下水资源影响分析

a、地下含水层被疏干影响较轻

矿山目前最低开采标高+220.00m，采坑底部及四壁均为测水组地层，岩溶含水层与采坑间受测水组隔水层阻隔，现状条件下矿山采场内未揭露地下水位，采坑内无渗水点，矿业活动对地下含水层疏干影响较轻。

b、地下水位超常降低影响较轻

矿山属露天开采，采掘过程中未揭露地下水位，无抽排地下水现象，对地下水位影响小，现状条件下矿业活动对地下水位超常降低影响较轻。

c、泉井水干涸影响较轻

现场调查，调查区内无泉点分布，仅在调查区北侧即刘家山排土场以北有一口水井 J1。据调查，该水井深约 15m，直径 1.2m，水位埋深 7.5m（2026.5.25），水位较稳定。综上，矿业活动对泉井水干涸影响较轻。

d、对区域地下水均衡影响较轻

调查区内区域地下水含水层为岩溶裂隙水，现状条件下，区内无地下水枯竭、地下水位大幅度下降等问题，区域地下水均衡系统未遭破坏，矿业活动对区域地下水均

衡破坏影响较轻。

2、对水生态破坏分析

(1) 对地表水污染影响分析

本次调查委托湖南比联科技有限公司在长子冲水库上游 C8 沉淀池出水口和矿部东侧废水处理站出水口采取水样进行分析（编号为 S₁、S₂，位置见图 3-5，结果见附件 2），通过对比《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002），与《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006），水质分析结果对照表如下表 3-4 和表 3-5。

表 3-4 水质检测结果分析表（地表水环境质量标准）

分析指标	单位	检测结果		标准限值	地表水质量等级
		S ₁ (长子冲水库上游 C8 沉淀池出水口)	S ₂ (矿部东侧废水处理站出水口)		
PH	无量纲	6.8	7.8	6~9	
Pb	ug/L	0.00013	0.00009L	≤0.01	I
Cd	ug/L	0.00011	0.00005L	≤0.001	I
Hg	ug/L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005	I
As	ug/L	0.0003L	0.0003L	≤0.05	I
Cr ⁶⁺	mg/L	0.004L	0.004L	≤0.01	I
COD _{Cr}	mg/L	4L	4L	≤15	I
Zn	mg/L	0.05L	0.05L	≤0.05	I
硫化物	mg/L	0.1L	0.1L	≤0.1	II
氰化物	mg/L	0.004	0.004	≤0.005	I
Cl ⁻	mg/L	5.22	4.04	250	集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值
SO ₄ ²⁻	mg/L	210	192	250	
Fe	mg/L	0.67	0.05	0.3	
Mn	mg/L	1.22	0.28	0.1	

表 3-5 水质检测结果分析表（煤炭工业污染物排放标准）

分析指标	单位	检测结果		标准限值	排放标准
		S ₁ (长子冲水库上游 C8 沉淀池出水口)	S ₂ (矿部东侧废水处理站出水口)		
总悬浮物	mg/L	23	5	≤50	《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)
总铁	mg/L	0.67	0.05	≤6	
总锰	mg/L	1.22	0.28	≤4	

根据表 3-4、3-5 可见，各项指标均符合煤炭工业污染物排放标准，铁和锰较《地表水环境质量标准》“表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值”超标，其他检测项目均未超标。另外，根据生态环境部门对该矿进行水质排放监管，符合环保要求。矿山采区积水及砂子排排土场、砂子山排土场、横冲积排土场渗水通过抽排、自流等方式进入排水沟，流入废水处理站处理后，大部分被矿区利用，少量部分排放至塘湾溪；北侧刘家山排土场渗水汇集至排水沟，经过多级沉淀至 C8 沉淀池处理后排入长子冲水库，因渗水量小且多级沉淀池，最后在 C8 沉淀池投入药剂处理，对长子冲水库水质影响小。因此，矿山地表水污染经过处理后影响较轻。

（2）对地下水污染影响分析

调查内地表为含碎石粉质粘土，具有一定隔水作用，加之排土场底部多为斜坡，因此排土场渗水多沿坡脚渗出，经排污沟进入了沉淀池。矿坑底部为测水组地层，渗透系数较低，坑底积水绝大部分经人工抽排至沉淀池处理。因此矿业活动对地下水环境影响较轻。

图 3-5 头石煤矿水资源水生态破坏问题及水样分布图

3.3.2 水资源水生态破坏发展趋势分析

1、水资源破坏趋势分析

(1) 对地表水漏失影响分析

未来矿山南采区最低开采标高+220m，与北采区目前最低开采标高一致，地质情况相似，对地表水漏失影响与现状相同，整体影响较轻。

(2) 对地下水资源影响分析

a、地下含水层被疏干影响分析

经调查，调查区内地下水含水层主要为石炭系中上统壶天群强岩溶含水层、石炭系下统梓门桥组上部含水层、测水组砂岩裂隙弱含水层和石磴子组灰岩裂隙岩溶含水层。测水组砂岩裂隙弱含水层含水量贫乏，梓门桥组上部含水层和石磴子组灰岩裂隙岩溶含水层含水量弱至中等。壶天群强岩溶含水层含水量较丰富，但埋深较大。矿山未来开采最低标高为+220m，从地质环境剖面图分析，未来露天采坑四壁及底部均为测水组地层，测水组泥岩隔水层阻隔了岩溶含水层与采坑的水力联系，未来开采过程中矿山不抽取地下水，对地下含水层影响较轻。

b、地下水位超常降低影响分析

矿山属露天开采，无大规模抽排地下水，对地下水位影响小，预测未来矿业活动对地下水位超常降低影响较轻。

c、泉井水干涸影响分析

采矿权范围及工业广场范围内无泉井分布，预测未来矿业活动对泉井水干涸影响较轻。

d、对区域地下水均衡影响分析

矿山开采不抽排地下水，区域地下水均衡不会受到破坏，对当地农业生产、居民生活用水不会造成影响。因此，矿山未来开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

2、对水生态破坏趋势分析

(1) 对地表水污染影响分析

矿山已建立了较完善的排水和水处理体系，从采坑积水、矸石淋滤水收集、疏排，

排水工程完全能满足未来矿山需求。

未来南采区采坑积水、北采区采坑积水，通过抽排至排水沟，汇集至工业广场沉淀池和污水处理站；

砂子排排土场、砂子山排土场、横冲积排土场的矸石淋虑水通过排水沟汇集至工业广场沉淀池和污水处理站；

刘家山排土场的矸石淋虑水通过排水沟汇集至沉淀池；

综上采坑积水、矸石淋滤水收集至沉淀池和污水处理站进行统一处理，矿方处理制定了完善、科学的污水处理方案，处理流程如下：废水经沟渠流入污水处理站，进入曝气池处理，再经过提升泵提升至反应池内，在反应池内投入硫酸铝、氢氧化钠，在斜管沉淀池池内发生沉降，部分回用，部分排入塘溪湾。在矿山废水得到有效处理的前提下，对外部水体环境影响较轻。

（2）对地下水污染影响分析

区内废水主要来源排土场淋滤水和采坑内积水，废水中污染物主要为悬浮物、硫、铁、锰等。因排土场下部表土为含碎石粉质粘土，具有一定隔水性，且排土场多位于斜坡处，淋滤水大多沿坡脚渗出后被引入废水处理站。因采坑内为测水组地层，岩层中泥质含量高，具有较好隔水性，坑内积水下渗量小，绝大部分均抽排至废水处理站，经处理后排放至塘湾溪。

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

1、露天采场南采区地质灾害影响分析

露天采场南采区目前最低开采标高 258.79m，整体地形呈口袋状，东、南、西三侧高，北部与公路标高持平。矿方对各边坡进行了分级降坡，单级坡高 5~10m，台阶坡面角 30~40°，整体坡度约 35°。现状条件下边坡整体较稳定，未见变形迹象（图 3-6）。

图 3-6 露天采场南采区现状

2、露天采场北采区地质灾害影响分析

现场调查，露天采场北采区已开采完毕，现正在进行回填工作，露天采场北采区目前回填最低标高 220.27m，形成中部为带状凹槽，东西两翼为斜坡，北高南低的地形。矿方对东西两侧边坡进行了分级降坡，东侧边坡的单级坡高 8~20m，台阶坡面角 35~50°，局部坡面达 70°，整体坡度约 42°。西侧边坡的单级坡高 7~10m，台阶坡面角 30~45°，局部坡面达 65°，整体坡度约 38°，坡体原为灰岩、砂岩、泥页岩，坡体与岩层倾向相反，边坡整体稳定。北采区外边坡矿山已进行分平台降坡、复垦复绿。由于北采区东侧边坡（界外区域）由于顶部修复期间表土直接挖卸，导致中下部各平台堆积松散土石，在降雨期间表层土石出现少量滑坡现象（图 3-7）。

图 3-7 露天采场北采区东侧边坡现状

3、地面建设区地质灾害影响分析

头石煤矿地面建设区位于矿界中部东侧，包括工业广场和矿部。区内地势整体较为平坦，建矿以来，未发生过地质灾害。

4、刘家山排土场地质灾害影响分析

刘家山排土场原为斜坡，坡度 $18\sim 36^\circ$ ，坡脚为沟谷，北采区挖掘的废石顺坡堆积占地面积为 11.719hm^2 ，方量约 105 万 m^3 ，汇水面积与占地面积相当。现已经过整治，形成现状底部为平台（刘家山旱地复垦区），南侧为多级台阶的坡面复垦为林地。现状台阶单级坡高 4-8m，台阶坡面角 $25\sim 35^\circ$ ，最终边坡角 30° 左右。边坡整体稳定，未发生过地质灾害。

5、砂子山排土场地质灾害影响分析

砂子山排土场原为斜坡地形，平均坡度 15° ，矿方顺坡堆放废石，面积 1.431hm^2 ，方量 5 万 m^3 ，汇水面积与占地面积相当。该边坡经治理后分 3-4 级，单级坡高 6m，台阶坡面角 $25-35^\circ$ ，台阶平台宽 2.5m 左右，现已复垦为林地，边坡整体稳定，未发生过地质灾害。

6、砂子排排土场地质灾害影响分析

砂子排排土场原地形较平缓，仅塘湾溪岸略陡，标高一般 270~285m，堆积废石面积 3.888hm²，方量 85 万 m³，汇水面积与占地面积相当，现排土场已进行平整，北部复垦为旱地，部分复垦为林地，顶部形成平台（标高 297.8m 左右），南东侧分 5 级台阶，单级坡高 5m 左右，台阶坡面角 30°，台阶平台宽约 1m，下部三级边坡采用浆砌石护坡，边坡整体稳定，未发生过地质灾害。

7、横冲积排土场地质灾害影响分析

横冲积排土场原为狭长的沟谷地形，谷底标高 275~315m，坡度 2~15°，谷底宽 50~80m，谷口处变宽缓。堆积废石面积 4.886hm²，方量 80 万 m³。现排土场已进行平整，复垦为旱地（已荒废），标高 300.62~323.96m，中部北侧分 3 级平台，单级高约 8m，台阶坡面角 35°，台阶平台宽约 2m，边坡整体较为稳定，未发生过地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害影响趋势分析

未来矿山将开采南采区，北采区不再开采转为回填区。其他各排土场将不再使用。以下分别进行地质灾害影响分析（图 3-12）：

1、未来露天采场南采区地质灾害影响分析

根据开发利用方案，露天采场采用分层采掘，水平分层划分台阶，最终边坡角 40°，采煤台阶高度均为 10m，台阶坡面角 65°。结合第二章 A 线和 B 线矿山生态环境综合剖面图分析，未来露天采场各边坡段特征概述见表 3-6。

表 3-6 未来露天采场南采区各边坡段特征表

分区	边坡段编号	预测边坡参数	工程地质特征	地质灾害隐患类型	剖面线
南采区	S4-7 (东侧边坡)	边坡高度 75-115.20m, 按开发利用方案分台阶降坡。	边坡上部为梓门桥组较坚硬中厚层状泥质灰岩, 岩层倾向 139°, 倾角 52°, 为反向坡。坡顶土层约 2-5m, 植被茂密。边坡下部为测水组下段, 位于罗家坪背斜东翼, 为反向坡。	测水组风化岩层局部可能发生崩塌。坡顶表土层可能滑坡。	B 线
	7-10 (南侧边坡)	边坡高度 90-115.20m, 按开发利用方案分台阶降坡。	边坡上部为梓门桥组较坚硬中厚层状泥质灰岩, 岩层倾向 139°, 倾角 52°, 为反向坡。坡顶土层约 2-5m, 植被茂密。边坡下部为测水组下段, 位于罗家坪背斜核部, 边坡倾向与岩层走向近直角相交。	测水组风化岩层局部可能发生崩塌。坡顶表土层可能滑坡。	A 线
	10-S3 (西侧边坡)	边坡高度 50-100m, 按开发利用方案分台阶降坡。	边坡岩体为测水组上段和下段较硬相间薄~中厚层状以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主岩性综合体, 岩层倾向 135°, 倾角 65°-72°, 为顺向坡, 岩层倾角大于台阶坡面角。坡顶为 2-5m 厚土层, 植被茂密, 斜坡平均坡度约 15°。	测水组风化岩层局部可能发生崩塌。坡顶表土层可能滑坡。	B 线
	S3- S4	边坡高度 30-55m, 按开发利用方案分台阶降坡。	边坡岩体为测水组下段较硬相间薄~中厚层状以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主岩性综合体, 位于罗家坪背斜核部, 边坡倾向与岩层走向近直角相交。坡顶为矿部, 斜坡坡向与边坡倾向相反。	测水组风化岩层局部可能发生崩塌。	A 线

(1) 未来露天采场南采区引发土质滑坡的可能性中等

据上表边坡特征, 南采区的东侧边坡(边坡段编号 S4-7, 图 3-8)、西侧边坡(边坡段编号 10-S3, 图 3-9)、南侧边坡(边坡段编号 7-10, 图 3-10)可能发生土质滑坡。

综上定性分析, 本次选取各段边坡代表性地质剖面, 运用理正软件搜索最危险滑动面, 根据本地区滑坡勘查经验, 滑移面呈折线型, 因此采用不平衡推力传递系数法分别计算各段边坡的土层稳定性。

①稳定性计算公式:

$$K_f = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} ((W_i(1-r_u)\cos\alpha_i)tg\phi_i + C_iL_i \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j) + R_n}{\sum_{i=1}^{n-1} (W_i(\sin\alpha_i + A\cos\alpha_i) \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j) + T_n}$$

式中: $R_n = (W_n((1-ru)\cos\alpha_n - A\sin\alpha_n) - R_{Dn})tg\phi_n + C_nL_n$

$T_n = W_n(\sin\alpha_n + A\cos\alpha_n) + T_{Dn}$

$\prod_{j=i}^{n-1} \psi_j = \psi_i \psi_{i+1} \cdots \psi_{n-1}$

式中： ψ_j —第 i 块段的剩余下滑力传递至第 $i+1$ 块段时的传递系数 ($j=i$)，即：

$$\psi_j = \cos(\alpha_i - \alpha_{i+1}) - \sin(\alpha_i - \alpha_{i+1}) \tan \phi_{i+1}$$

W_i —第 i 条块的重量 (kN/m)；

C_i —第 i 条块内聚力 (kPa)；

ϕ_i —第 i 条块内摩擦角 ($^\circ$)；

L_i —第 i 条块滑面长度 (m)；

α_i —第 i 条块滑面倾角 ($^\circ$)；

β_i —第 i 条块地下水线与滑面的夹角 ($^\circ$)；

A —地震加速度 (重力加速度 g)；

K_j —稳定系数

②计算工况

依据《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016 滑坡防治工程分级，采用 I、III两种工况模型进行计算，安全系数取值如下：

工况 I：自重，安全系数取 1.15；

工况 III：自重+地下水+暴雨，安全系数取 1.05。

③计算参数选取

滑体土容重：含碎石粉质粘土的天然容重计算取值为 17.90 kN/m³，饱和容重计算分别取值为 18.50kN/m³。

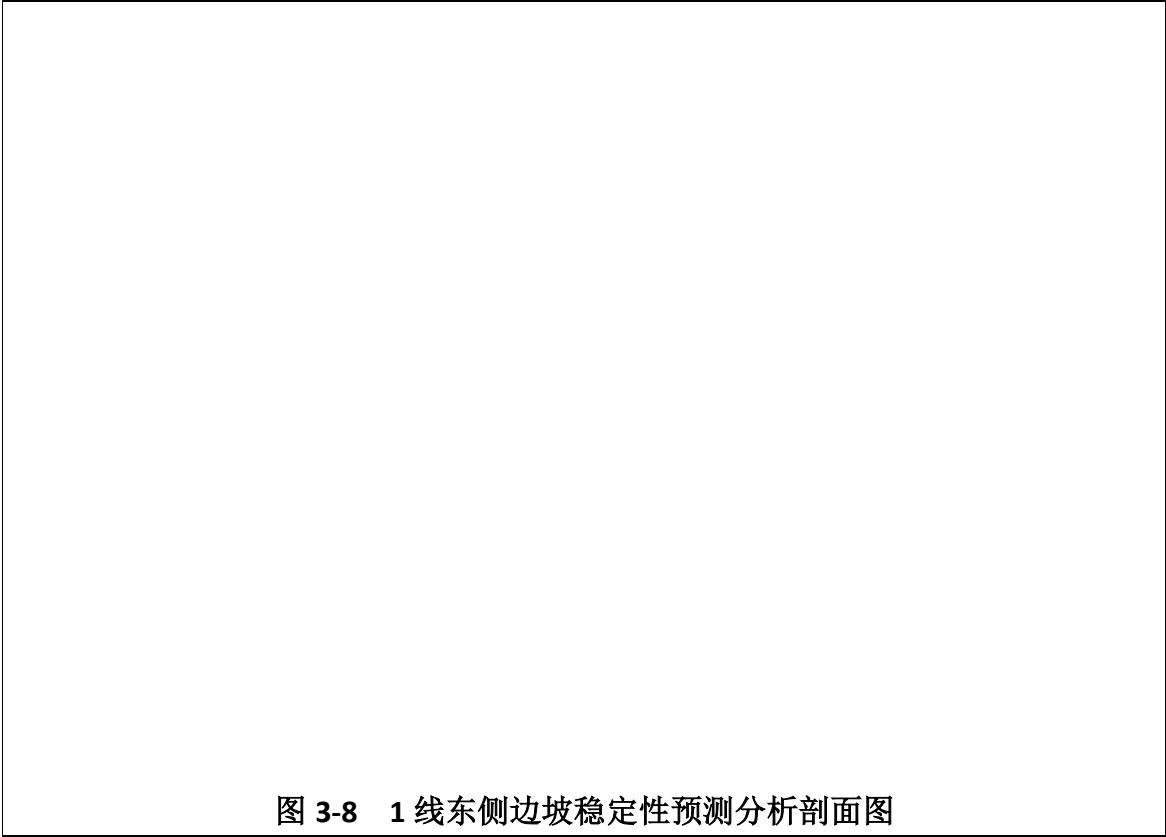
滑带土抗剪强度参数值：滑坡参数的选取参考《工程地质手册》（第五版）同时结合涟源地区的实际工程经验综合确定。因此在对滑坡两个工况进行计算时，滑带土按计算工况不同取其相对应的抗剪强度参数值（表 3-7）。

表 3-7 坡计算中滑带土抗剪强度参数取值表

	状态	类别	经验取值
含碎石粉质粘土层滑带土	天然状态	C (kPa)	17.5
		ϕ ($^\circ$)	12.0
	饱和状态	C (kPa)	11.60
		ϕ ($^\circ$)	8.50

④稳定性计算剖面：

露天采场南采区东侧边坡：



露天采场南采区西侧边坡：



露天采场南采区南侧边坡：

图 3-10 3 线南侧边坡稳定性预测分析剖面图

⑤评价标准

根据滑坡规范，可以将滑坡稳定性评价标准划分如下：

(1) $F_s < 1.0$ 不稳定

(2) $1.0 \leq F_s < 1.05$ 欠稳定

(3) $1.05 \leq F_s < 1.15$ 基本稳定

(4) $F_s \geq 1.15$ 稳定

⑥稳定性计算结果及评价

根据以上 3 条剖面按折线型不平衡传递法系数进行滑坡稳定性计算，其结果见表 3-8。

表 3-8 滑坡稳定性计算结果及评价统计表

编号	计算工况	稳定系数 F_s	稳定状态	备注
1 线剖面	I 工况：自重	1.132	基本稳定	东侧边坡（边坡段编号 S4-7）
	III 工况：自重+暴雨+地下水	1.041	欠稳定	
2 线剖面	I 工况：自重+	1.086	基本稳定	西侧边坡（边坡段编号 10-S3）
	III 工况：自重+暴雨+地下水	1.031	欠稳定	
3 线剖面	I 工况：自重	1.062	基本稳定	南侧边坡（边坡段编号 7-10）
	III 工况：自重+暴雨+地下水	1.010	欠稳定	

综合上述定性分析和定量结算结果表明，预测露天采场南采区的东侧边坡、南侧边坡和西侧边坡引发土质滑坡的可能性中等，主要威胁坡脚矿山工人和机械。

（2）未来露天采场南采区引发岩质滑坡的可能性小

头石煤矿矿界近似矩形，长边方向与构造方向基本一致。结合地质环境剖面图和平面图，从地质构造角度分析，未来露天采场南采区的东西两侧边坡均为反向坡，南北两侧边坡的岩层倾向与坡向大角度相交，对边坡稳定性有利。根据开发利用方案，采场边坡按水平分层开采，最终边坡角 40° ，因此引发岩质滑坡的可能性小。

（3）矿山引发露天采场南采区岩质边坡崩塌的可能性中等

根据开发利用方案，露天采场采用分层采掘，水平分层划分台阶，最终边坡角 40° ，采煤台阶高度均为 10m，台阶坡面角 65° 。因采场边坡主要为测水组软硬相间薄~中厚层状以砂岩、砂质泥岩、泥岩为主岩性综合体，泥岩强度低，在日晒和降雨交替作用下表层易风化、崩裂，加之台阶坡面较高陡，可产生小体积崩塌。泥岩崩滑后会在坡面形成凹陷空腔，使上部的砂岩层临空，进而发生砂岩岩块的崩塌。该类崩塌一般方量小，主要位于采坑内的四周边坡处，易在暴晒或降雨时期发生，发生的可能性中等，主要威胁下方的矿山工人或机械，危险性中等。

（4）矿山开采过程中引发露天采场南采区采空地面塌陷的地质灾害的可能性中等

在矿山采区内有 6 个井筒（表 3-9），原向阳煤矿斜井靠近矿界 1 号拐点，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 28° ；原向阳煤矿的风井位于矿部西南 80m，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 38° ；风井（废）位于矿部南 28m，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 35° ；主井靠近矿界 5 号拐点，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 28° ；东翼风井靠近矿界 6 号拐点，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 28° ；西翼风井位于矿部，井口标高 $***.***\text{m}$ ，下山坡度 26° 。据访问，矿山开采过程中位于东翼风井、主井巷道区未发生塌陷情况。未来南采区在开挖过程中有可能被误挖导致塌陷，对场内作业机械及人员造威胁，因此，矿业活动引发采空区地面塌陷的可能性中等，危险性中等。

表 3-9 头石煤矿现有井筒特征简表（2000 坐标）

井筒名称	井口坐标			坡度	方位	落底标高 (m)
	坐标 (X)	坐标 (Y)	高程 (H)			
原向阳煤矿斜井	*****. **	*****. **	+***. **	28	255	+149.00
原向阳煤矿风井	*****. **	*****. **	+***. **	38	185	+187.86
风井（废）	*****. **	*****. **	+***. **	35	204	+231.60
主井	*****. **	*****. **	+***. **	28	189	+152.24
东翼风井	*****. **	*****. **	+***. **	28	185	+153.30
西翼风井	*****. **	*****. **	+***. **	26	15	+187.86

2、未来露天采场北采区地质灾害影响分析

（1）未来露天采场北采区东侧边坡滑坡加剧的可能小

矿山北采区东侧边坡（界外区域）由于顶部修复期间表土直接挖卸，导致中下部各平台堆积松散土石，在降雨期间表层土石出现少量滑坡，一般单次滑动方量 10m³ 以内。未来露天采场北采区不再开采，与现状一致，滑坡加剧的可能小。

（2）未来露天采场北采区回填后发生滑坡的可能性小

未来露天采场北采区回填后将形成东、南、西三面高，北部低的台坎地形，边坡单级台阶宽 3m、高 5m，台阶坡面坡率 1:2。

通过查询《工程地质手册》（第五版）同时结合涟源地区的实际工程经验选取暴雨工况下砂页岩研石堆参数， $\rho=1.95\text{t/m}^3$ ， $\varphi=27^\circ$ ， $C=2.0\text{ kPa}$ 。将上述相关岩土体信息在理正岩土软件中重建模型（图 3-11），进行边坡稳定性计算。

根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）对边坡稳定性评价标准，见表 3-10，

表 3-10 稳定性状态判定表

滑坡稳定性系数	$F < 1.00$	$1.00 \leq F < 1.05$	$1.05 \leq F_s < F_{st}$	$F_{st} \leq F_s$
稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

表中： F_{st} —边坡稳定安全系数，按建筑边坡规范选取 1.25。

计算结果滑动安全系数为 1.453，大于 1.25，回填后边坡处于稳定状态，边坡发

生滑坡的可能性小。

图3-11 回填后边坡稳定性计算简图	最不利滑动面: 滑动圆心= (26.643, 99.881) (m) 滑动半径 = 97.037 (m) 滑动安全系数 = 1.453
---------------------------	---

3、未来地面建设区引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小

未来地面建设区与现状保持一致，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小。

4、未来刘家山、砂子排、砂子山、横冲积排土场引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小。

未来刘家山、砂子排、砂子山、横冲积排土场将不再使用，与现状保持一致，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小。

综上，未来矿业活动可能引发露天采场南采区边坡滑坡、崩塌，采空地面塌陷可能性中等，危险性中等；露天采场北采区滑坡与现状一致，加剧的可能性小；其它地质灾害可能性小。

图 3-12 头石煤矿矿山地质灾害影响问题分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山开采多年，占损土地资源约 64.399hm²，其中破坏林地资源 15.197hm²，破坏区内为当地常见的松树、杉树、樟树、野生蔷薇、刺藤、火棘、东茅、狗尾草、细竹等植物，无珍稀和特有植物分布，不会破坏区域植物的多样性。矿山生产期间，矿业活动产生的噪音会对在附近活动的啮齿类动物和鸟类造成惊扰，不会造成动物种群的减少或灭绝，不会形成隔离廊道，不会影响动物的迁徙。头石煤矿现状对生物多样性的破坏较轻。

3.5.2 生物多样性破坏发展趋势

未来矿山主要开采南采区，其中南采区新增占损土地资源约 0.70hm²，新增破坏林地 0.617 hm²，整体与现状相当，未来矿山排土场不再使用，整体动植物环境有所改善，矿山关闭后进行全面修复，未来矿山对生物多样性的破坏影响较轻。

第四章 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

头石煤矿对生态环境影响主要表现为破坏地形地貌景观、占损土地资源、破坏水生态水环境、露天采场边坡可能引发崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害等，根据其破坏特点，矿山生态修复工程部署总体思路如下：

1、地形地貌景观修复工程部署思路：矿山对地形地貌景观的破坏主要表现为露天采场、排土场破坏地貌景观。闭坑后对采区及排土场进行平整，覆土复垦等措施修复地形地貌景观。

2、土地复垦及生物多样性恢复工程部署思路：露天采场、横冲积排土场、矿部、工业广场等占损土地资源。矿山生产期间，南采区废石土回填至北采坑。闭坑后，将矿山遗留的建筑物（包括办公楼、厂棚等）全部拆除、硬化物剥离，清运至南采坑，北采区废石土回填至南采坑。将露天采场北采区复垦为林地、灌木林地，将南采区复垦为林地、灌木林地，将横冲积排土场复垦为林地。

3、水生态水环境恢复和改善工程部署思路：生产期间，新建地表排水系统连接已建的排水系统和污水处理系统，对采坑积水、矸石淋虑水进行收集处理、达标排放，关闭后在土地复垦区内配套修建排水沟，并与已建的排水系统相连，避免土地复垦区域内水土流失。

4、地质灾害防治工程部署思路：矿山可能造成的地质灾害类型为崩塌、滑坡、采空地陷。生产期间对台阶边坡松散岩土体进行清理，避免边坡崩塌；对坡顶表土进行降坡卸载，顶部修建截水沟；采区挖运至原煤矿巷道处要加强监测，防止巷道塌陷。闭坑后，北采区利用废石土边坡进行重构，分平台修整，植树种草复绿；南采区对边坡平台采用“小斜坡”植树种草复绿。

5、监测和管护工程部署思路：对矿山土地资源占损、生态修复区内水生态水环境变化、矿山地质灾害等进行全过程动态监测，保证矿业活动对周边生态环境的影响程度控制在预期范围之内。对已复垦土地采取有效管护措施，保证复垦效果。其中水生态水环境、土壤环境监测手段为采取样品进行定期检测，地质灾害监测以人工巡查为主，人工管护复垦区。

4.2 生态保护修复目标

坚持生态优先、科学发展，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少对土地资源的占损破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与生态环境相协调，努力创建绿色矿山，促进矿业经济持续、科学、和谐发展。

本矿山生态保护修复目标如下：

1、坚持生态保护优先，严格按照开发利用方案开展矿业活动，最大限度控制矿业活动影响范围。

2、按照“边开采、边修复”的原则，及时完成闲置地的复垦并有效管护，尽早恢复生态环境。

3、建设完善的矿山排水系统和污水处理体系，控制矿业活动对地表水环境的影响范围和程度，循环节约利用水资源，使采坑积水、矸石淋滤水得到高效收集、综合利用，100%达标排放。

4、建立地质灾害监测预警体系，避免开采施工不当引发地质灾害，做到地质灾害事故零发生。

5、闭坑后矿山复垦率 100%，生物多样性得到恢复，地形地貌景观显著优化，水环境明显改善，旱地、林地质量和面积不降低，地质灾害隐患全部消除。

6、对复垦区后期管护 3 年，林地确保苗木成活率不低于 85%、郁闭度高于 0.35；矿区生态环境得到有效恢复。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 生态保护保育工程

头石煤矿不属于生态廊道和动物迁徙通道，周边无需特殊保护的珍稀动植物，无风景名胜区、地质遗迹、生态红线等分布，头石煤矿未来主要是南采区向深部掘进，其他区域不再破坏，故不涉及额外的生态保护保育工程。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

头石煤矿开采多年，矿区中间有村道通过，道路两侧采用乔木、花草进行搭配修复，目前效果良好，无需布置额外的景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性恢复工程

1、矿山土地复垦适宜性评价

(1) 土地复垦适宜性评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则；②因地制宜原则；③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；④主导性限制因素与综合平衡原则；⑤复垦后土地可持续利用原则；⑥经济可行、技术合理性原则；⑦社会因素和经济因素相结合原则；⑧符合当地村委、村民意愿的原则。

(2) 土地复垦适宜性评价

①土地复垦适宜性评价单元的划分

头石煤矿已对北采区外边坡、刘家山排土场、砂子排排土场、砂子山排土场进行修复。矿山还需土地复垦区可分为 8 个复垦单元：露天采场北采区边坡、露天采场北采区底盘、露天采场南采区边坡区、露天采场南采区底盘、横冲积排土场、工业广场、矿部、其他区域（含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区）。

②各复垦单元适宜性分析表 4-1

表 4-1 土地复垦主要评价因子及等级标准

限制因素及分级指标		草地等级	林地等级	旱地等级	水田等级
地形坡度（°） 权重 （0.20）	<5	1	1	1	1
	5-25	1	1	1	2
	25-45	2	2	3	4
	>45	4	3	4	4
地表物质 组成权重 （0.15）	壤土	1	1	1	1
	砂壤土	1	1	1	2
	岩土混合物	2	2	2	3
	砂土、砾质	2	2	2	4
灌溉条件 权重 （0.20）	有稳定灌溉条件	1	1	1	1
	灌溉水源保证一般	1	1	1	2
	灌溉水源保证差	2	2	2	3
	无灌溉水源	2	2	2	4
土源保证率 （%） 权重 （0.15）	80-100	1	1	1	2
	60-80	1	1	1	3
	40-60	1	2	2	4
	<40	2	2	3	4
限制因素及分级指标		草地等级	林地等级	旱地等级	水田等级
土壤有机质 （g.kg ⁻¹ ） 权重 （0.10）	>10	1	1	1	1
	10-6	1	1	2	2
	6-2	1	2	3	3
	<2	3	3	4	4

交通条件 (m) 权重 (0.20)	<500	1	1	1	1
	500-1000	1	1	2	2
	1000-5000	2	2	3	3
	>10000	2	2	3	3

说明：1-4 分别表示适宜、较适宜、不适宜、难利用四个等级。

参考上表，本项目的地形条件按各复垦单元的终了地表形态进行分析；地表物质为覆土之后的回填土成分；交通条件结合距离和地形便利性评价；灌溉条件考虑距离水源距离、水源可靠性及复垦单元储水能力等分析（表 4-2）。

表 4-2 各复垦单元土地复垦主要评价因子特征简表

复垦单元	地形条件分	地表物质组成	灌溉条件	交通条件
露天采场北采区边坡	台阶坡面角 26.5°，整体坡度约 21°	砂土、砾质	无灌溉水源	差
露天采场北采区底盘	<5°	砂土、砾质	靠近塘湾溪，需人工抽水，底部易漏失	好
露天采场南采区边坡 边坡	台阶坡面角 26.5°，整体坡度约 21°	砂土、砾质	无灌溉水源	差
露天采场南采区底盘	<5°	砂土、砾质	靠近塘湾溪，需人工抽水，底部易漏失	好
横冲积排土场	<10°	砾质	位于沟谷，临近塘湾溪，需人工抽水，水源不稳定	较差
矿部	<10°	岩石	靠近塘湾溪，需人工抽水，水源不稳定	好
工业广场	<5°	地表硬化板结，剥离后下部为砾石	紧邻塘湾溪，需人工抽水，水源不稳定	好
其他区域	<10°	砂土、砾质	无灌溉水源	好

说明：其他区域（含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区）。

综上，头石煤矿各复垦单元土地复垦适宜性评价结果如下表 4-3：

表 4-3 头石煤矿各复垦单元土地复垦适宜性评价结果

复垦单元分区名称	草地	林地	旱地	水田
露天采场北采区边坡	1	2	3	4
露天采场北采区底盘	1	1	2	3
露天采场南采区边坡	1	2	3	4
露天采场南采区底盘	1	1	2	3
横冲积排土场	1	1	2	3
矿部	1	2	2	3
工业广场	1	2	2	3
其他区域	1	2	3	4

（3）各单元复垦方向

根据土地复垦原则和适宜性分析，并结合当地村委会、群众意愿以及拟复垦区周

边生态环境现状，矿区全部复垦为林地，见表 4-4。

表 4-4 头石煤矿各复垦单元复垦方向表

复垦单元	拟复垦方向	备注
露天采场北采区边坡	林地	以灌木为主，灌草结合
露天采场北采区底盘	林地	以乔木为主，乔灌草结合
露天采场南采区边坡	林地	以灌木为主，灌草结合
露天采场南采区底盘	林地	以乔木为主，乔灌草结合
横冲积排土场	林地	以乔木为主，乔灌草结合
矿部	林地	以乔木为主，乔灌草结合
工业广场	林地	以乔木为主，乔灌草结合； 塘湾溪沟渠段和沉淀池保留原状
其他区域	林地	以乔木为主，乔灌草结合

2、矿山土地复垦质量要求与复垦措施

(1) 矿山土地复垦质量要求

本矿山土地复垦标准按照《土地复垦质量技术控制标准》（DT/1036-2013）林地复垦质量控制标准如下（表 4-5）：

- ①复垦为林地后的地面坡度宜小于岩土自然休止角。
- ②全部覆土复垦为林地的，有效土层厚度大于 30cm。
- ③不全部覆土复垦为林地的，宜采用坑栽或播籽。所选有林地、灌木林、其他有林地的种类宜与周边环境相适应，坑深为 50-100cm。
- ④林地的种植密度应满足《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）。
- ⑤林地成活率当年应大于造林株数的 40%，3 年以后成活率达到 85%以上或株数保存率达 80%以上。3-5 年后，有林地、灌木林地郁闭度应高于 0.3。
- ⑥高陡边坡复垦为草地，工程措施为种植藤本植物，应根据边坡高度、坡度分阶梯种植。
- ⑦藤本植物当年成活率应大于种植数的 70%以上，景观修复效果明显。

表 4-5 林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
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm
			≥30
			土壤容重/（g/cm ³ ）
			≤1.5
		土壤质地	砂土粉质粘土
		砾石含量/%	≤30

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
		pH 值	5.5~8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
		郁闭度	≥0.35
林地	有林地	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤30
		pH 值	5.5-8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
		郁闭度	≥0.35

说明：本表摘录自《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）D.7 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准。

（2）土地复垦措施

a、工程措施

通过一定的工程措施进行造地、整地，为生态重建创造有利条件。本矿山土地复垦采用的工程技术措施有：

①拆除和硬化层剥离：拆除工业广场的厂棚、1 栋 1 层房屋，矿部 2 栋 2 层楼，2 栋 1 层房屋，1 栋 3 层房屋，对地表水泥层剥离。沉淀池可兼顾蓄水池，予以保留。废水处理站在全部的矿山生态修复完成，验收合格后予以拆除并复垦。

②采坑充填：未来露天采坑南采区将形成深坑，取工业广场处拆除和剥离形成的建筑垃圾、北采区内的废石进行充填和压实。应将大块废石、建筑垃圾填于下方，表层回填碎石土、含碎石粉质粘土，以利于复垦。

③场地平整：为利于土地复垦，需要对露天采坑南采区、北采区和横积冲排土场进行整治。露天采坑南采区三面将形成高陡的岩质边坡，平台采用“小斜坡”技术进行修复。对露天采坑南采区底盘进行平整，形成平地便于复垦为林地。北采区边坡北、东、西三面边坡，沿坡顶往下回填废土石，形成碎石土质缓坡，然后对缓坡进行分级平整，形成单级台阶高 5m，平台宽 3m，台阶坡比 1:2 的规整土质边坡，最终边坡较 21°，有利于复垦为林地。北采区底盘回填形成北东高、南西低的斜坡地形，北东侧标高+282m，南西侧标高+253m，分台阶平整，平台宽 20m，平台间高 1.5m，坡比

1:1.5，复垦为林地。将横积冲排土场进行平整，复垦为林地。

④覆土：在场地平整稳定后，根据不同的复垦方向、场地基底土质条件及可用于复垦的土方量，底部回填含砾量相对较高的土，表层平铺有机质较高的表土。

⑤灌排工程：修建混凝土排水沟和简易排水沟，以疏导地表水，避免洪涝积水，作为复垦区的排水工程。区内的塘湾溪和长子冲水库为灌溉水源，因地势低，只能采取移动水泵抽水。

⑥道路工程：矿山主要复垦为林地，以人工管护为主，机械化程度不高，附近有可利用的农村道路和小路，无需单独设计道路工程。

b、生物措施

①植被种类筛选：优选乡土树种，并结合破坏后的复垦条件选择适宜的树种，保持生物的多样性，提高修复区的景观性，采取“乔木+灌木+草本+藤类”相结合的绿化模式。乔木树种可选栎树、刺槐、青冈栎，三者混交比为 4:3:3，灌木树种可选红叶石楠、多花木兰、木豆，三者混交比 4:3:3。草种可选择马尼拉、狗牙根、百喜草，配比 4:3:3，用量 20g/m²。露天采场边坡区平台内侧处可种植爬山虎等攀爬类藤本植物，平台外侧种植油麻藤等垂挂类藤类植物。（表 4-7、4-8）。

②苗木规格：乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上。藤本植物栽植的苗木质量要求应选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。

③初始种植密度：复垦为其他林地的区域乔木行距×列距=2.5m×2.5m，即 1600 株/公顷，灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配；复垦为灌木林地的区域灌木行距×列距：2.0m×2.0m，2500 株/公顷；藤类间距 0.2m 每根。（图 4-1）

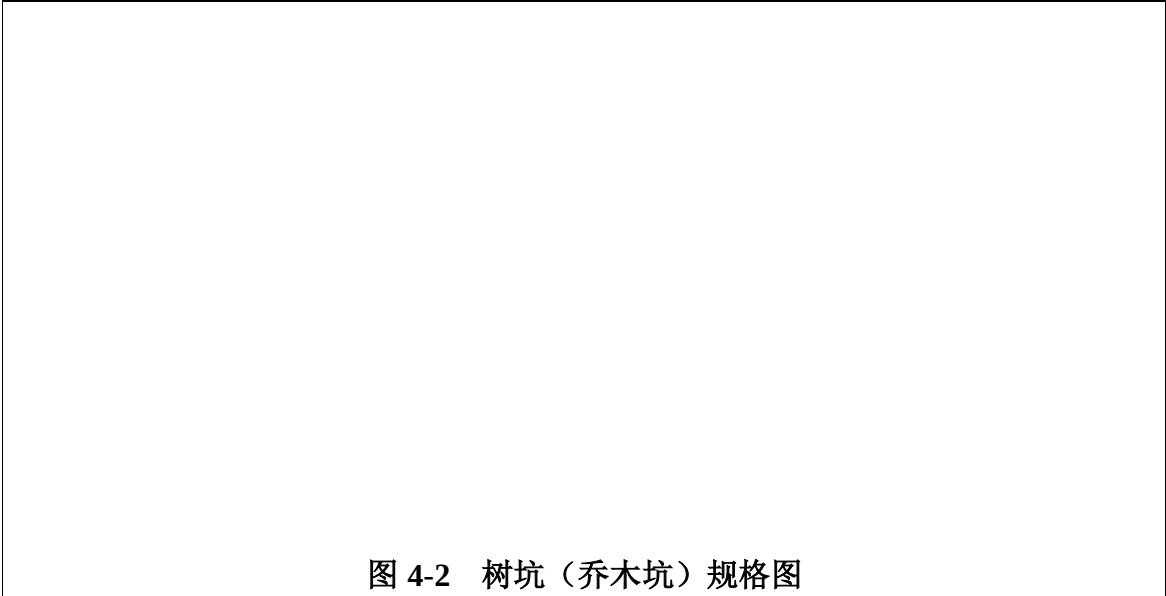
④树坑规程：乔木树坑为方形坑，长、宽为 0.4m，深 0.5m；灌木树坑为方形坑，长、宽为 0.2m，深 0.3m。（图 4-2）

表 4-7 乔灌木树种选取及配比表

植被类型	品种	占比	地径/cm	株高/m	冠幅/m	备注
乔木	栎树	40%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
	刺槐	30%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
	青冈栎	30%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
灌木	红叶石楠	40%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
	多花木兰	30%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗
	木豆	30%	0.4~0.8	0.3~0.6	0.2~0.5	小苗

表 4-8 草种选取及配比表

品种	马尼拉草籽	狗牙根	百喜草	小计
用量 (g/m ²)	8	6	6	20



c、化学措施

如果覆盖土壤较贫瘠应增施肥料，种植时可以在坑穴内施基肥或化肥，基肥主要为有机肥料，须腐熟后才能施用；化肥主要选用复合肥。基肥要与土充分混匀，表层覆盖种植土，并充分浇水。

(3) 土源供需分析

土方需求量分析：头石煤矿横冲积排土场已覆土，其他土地复垦单元可分为露天采场北采区边坡、露天采场北采区底盘、露天采场南采区边坡区、露天采场南采区底盘、工业广场、矿部、其他区域（含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区），根据矿山各复垦区实际情况，矿山土地复垦至少需要土方约 11.46 万 m³（表 4-9）。

表 4-9 矿山土地复垦需土量分析表

矿山功能分区		面积(hm ²)	最低覆土厚度(m)	最少需土量(万 m ³)	备注
露天采场北采区	边坡	7.547	0.3	2.26	北采区边坡为重构边坡，斜坡坡度较小，边坡台阶及斜坡均覆土
	底盘	9.259	0.5	4.63	
露天采场南采区	边坡台阶	2.941	0.3	0.88	边坡台阶覆土，台阶面积为台阶长度乘以宽度，共 8 级台阶，平均长 570m，其中 2 级安全平台宽 10.8m，6 级清扫平台宽 5m，合计面积 2.941hm ² 。
	底盘	4.382	0.5	2.19	
工业广场		1.808	0.5	0.90	
矿部		0.463	0.5	0.23	
其他区域	临时停车场	0.473	0.5	0.24	
	临时堆料区	0.256	0.5	0.13	
合计		27.129		11.46	

说明：边坡台阶复垦面积为用各开采台阶长度乘以其设计宽度，得到各台阶面积后相加而成。

土方供应量分析：根据现场调查，矿山开采范围内表土已剥离完，全部用于矿山生态修复，未来矿山土方需外购。

据调访，矿山计划对周边 5km 范围内工程建设、居民建房等土方进行收纳，作为土方来源，外购土方中矿山应对土质进行监检测，确保土质未受污染，质量满足复

垦要求。本方案外运土方运距按平均 5km 计，外购土方总计 11.46 万 m³。

回填废石土用量分析：在方案适用范围中讲述，截止 2026 年 9 月，矿山可采储量约**.**万吨，南采区剥采比为 6.2，预计未来提供废石土量约 333.13 万 m³。根据 A 线剖面量算，南采区回填预计消耗 85 万 m³，剩余废石均堆填在北采区，用于北采区采坑回填与边坡修整。

3、矿山土地复垦方案设计及工程量估算

根据前文矿山生态环境保护修复现状描述，矿山已对北采区外边坡、刘家山排土场、砂子排排土场、砂子山排土场进行了修复，其中砂子排排土场临时停车区和砂子山排土场临时堆料区北破坏，合计修复面积 30.757 hm²。本方案主要对未修复区以及未来破坏区进行土地复垦，合计破坏区面积 34.342hm²，因南采区仅平台处修复为灌木林地，高陡边坡无法修复，该处面积扣除后，本方案合计修复面积 32.015 hm²。主要划分露天采场北采区、露天采场北采区底盘、露天采场南采区边坡区、露天采场南采区底盘、横冲积排土场、工业广场、矿部、其他区域（含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区）等 8 个复垦单元，主要复垦为林地，土地复垦与生物多样性恢复工程部署见图 4-3。

图 4-3 土地复垦与生物多样性恢复工程部署图

图 4-4 头石煤矿矿山生态修复 A-A'生态修复工程部署图

图 4-5 头石煤矿矿山生态修复 C-C'生态修复工程部署图

（1）露天采场北采区边坡

矿山开采完毕经过接收南采区排土后恢复为正地形，露天采场北采区堆填部分的废石将用于南采区回填。将废石挖运过程与场地平整过程将结合，北采区边坡按照，单级台阶高 5m，平台宽 3m，台阶坡面坡率 1:2（图 4-4、4-5）。拟复垦为灌木林地面积 7.547hm²，全域覆土厚 0.3m，覆土小计 2.26 万 m³，土方来源外购，运距均在 5.0km 内，采用灌草结合复绿模式。

为防止平台水土流失，坡面全域覆盖椰丝毯进行护坡，面积 7.547 hm²。

台阶内侧距离坡脚 0.3m 处修建简易排水沟，简易排水沟断面采用梯形（图 4-7），高 0.3m，顶宽 0.6m，底宽 0.3m，两侧及底部铺设防渗土工膜。平台覆土回填平整后，填土标高需外高内低，形成约 3~5%的内倾坡度，使平台地表水迅速汇入内排水沟排出，简易排水沟底部及两侧应进行找平，有效保障防渗土工膜完整以及排水顺畅，根据图面量算，总 6 级台阶，单台阶平均长 700m，总长约 4200m。

全域采用“灌木+草本”结合的方式复绿，栽种灌木（种植规格 2.0m×2.0m，2500 株/公顷），并全面积播撒草籽（表 4-10）。

表 4-10 露天采场北采区边坡复垦工程量表

复垦地类	覆土 (万m ³)	细部平整 (hm ²)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	植被毯 (m ²)	挖沟渠 (m ³)	铺设防渗膜 (m ²)	复垦时间
灌木林地	2.26	7.547	18868	7.547	75470	567	4077	闭坑后

（2）露天采场北采区底盘

矿山开采完毕经过接收南采区排土后恢复为正地形，露天采场北采区堆填部分的废石将用于南采区回填。将废石挖运过程与场地平整过程将结合，形成北东高、南西低的斜坡地形，北东侧标高+282m，南西侧标高+253m，分台阶平整，平台宽 20m，平台间高 1.5m，坡比 1:1.5（图 4-4、4-5）。拟复垦为乔木林地面积 9.259hm²，全域覆土厚 0.5m，覆土小计 4.63 万 m³，土方来源外购，运距均在 5.0km 内。

底盘复垦为乔木林地，乔灌草结合，全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配，即 1600 株/公顷，全面播撒草籽，播撒草籽 9.259hm²。（表 4-11）

表 4-11 露天采场北采区底盘复垦工程量统计表

复垦地类	覆土 (万m ³)	细部 平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒 草籽 (hm ²)	复垦 时间
乔木林地	4.63	9.259	14815	14815	9.259	闭坑后

(3) 露天采场南采区边坡

根据开发利用方案以及开采设计,未来南采区分层采掘,水平分层划分台阶,最终边坡角 40°,采煤台阶高度均为 10m,台阶坡面角 65°,清扫平台宽 5m,每 2 个平台设置 1 个安全平台宽 10.8m。根据采坑底盘回填至+257m 标高后,边坡共 8 级台阶,平均长 570m,其中 2 级安全平台宽 10.8m,6 级清扫平台宽 5m,合计面积 2.941hm²。

边坡平台采用“小斜坡技术”修复,其中平台回填废石土方量 2.25 万 m³,废石土来源北采场,运距均在 500m 内。表层覆土厚 0.30m,覆土方量 0.88 万 m³,采用灌草结合复绿模式。设计平台外侧种植垂挂藤本植物常春藤,内侧种油麻藤等攀爬藤本植物,以美化台阶边坡(图 4-6)。

为防止平台水土流失,应在台阶临坡一侧用生态袋垒筑挡土坝(图 4-7),挡土坝断面采用梯形,高 0.5m、顶宽 0.25m、底宽 0.5m,临坡侧坡比 2:1。

在边坡坡脚与平台接合部位设内径 50mm PVC 花管泄水孔,平面间距 2m,近原斜坡面管口端设置滤水包,泄水管单根长 2.7m。泄水孔向外倾斜 5°,保证内部渗水顺利排出。在平台内侧顶底修建 2 条简易排水沟,排水沟断面采用梯形(图 4-7),高 0.3m,顶宽 0.6m,底宽 0.3m,两侧及底部铺设防渗土工膜,南采区回填后边坡共 8 级台阶,平均长 570m,共 4560m,拟修建简易排水沟 4560×2=9120m。平台覆土回填平整后,填土标高需外高内低,形成约 3~5%的内倾坡度,使平台地表水迅速汇入内排水沟排出,简易排水沟底部及两侧应进行找平,有效保障防渗土工膜完整以及排水顺畅。

在小斜坡边坡采用椰丝毯覆盖,防治水土流失;小斜坡坡顶至顶部岩质边坡采用 EM4 植被网布置于坡脚 0.5m 以上,满铺整个坡面,网顶埋入平台 30cm,坡脚到排水沟,U 型钉固定,锚入深度 30cm,利于后期爬藤植被依附。

台阶采用“灌木+草本+藤类”结合的方式复绿,其中平台栽种灌木(种植规格

2.0m×2.0m，2500 株/公顷），并全面积播撒草籽，在边坡脚栽种上爬藤、临坡侧生态袋旁栽种下垂藤（0.2m/根）。（表 4-12）。

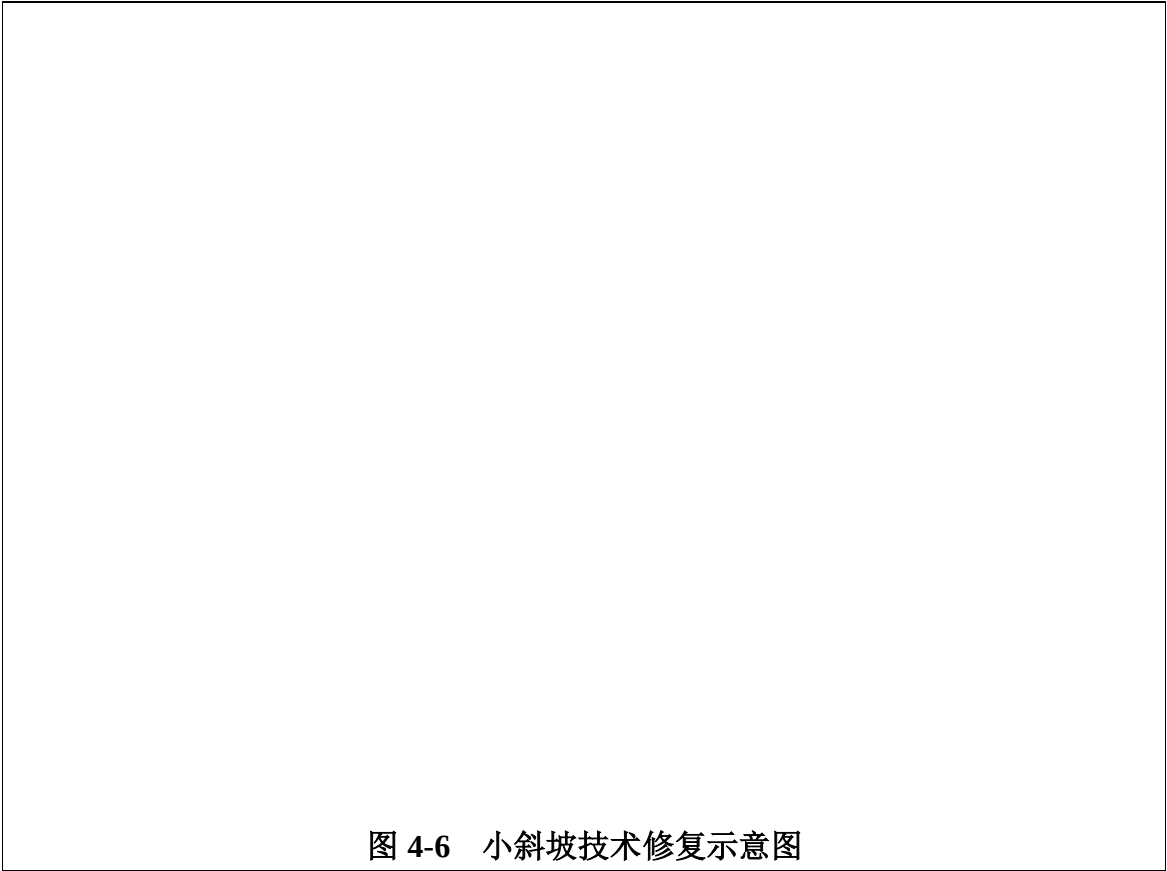


图 4-6 小斜坡技术修复示意图

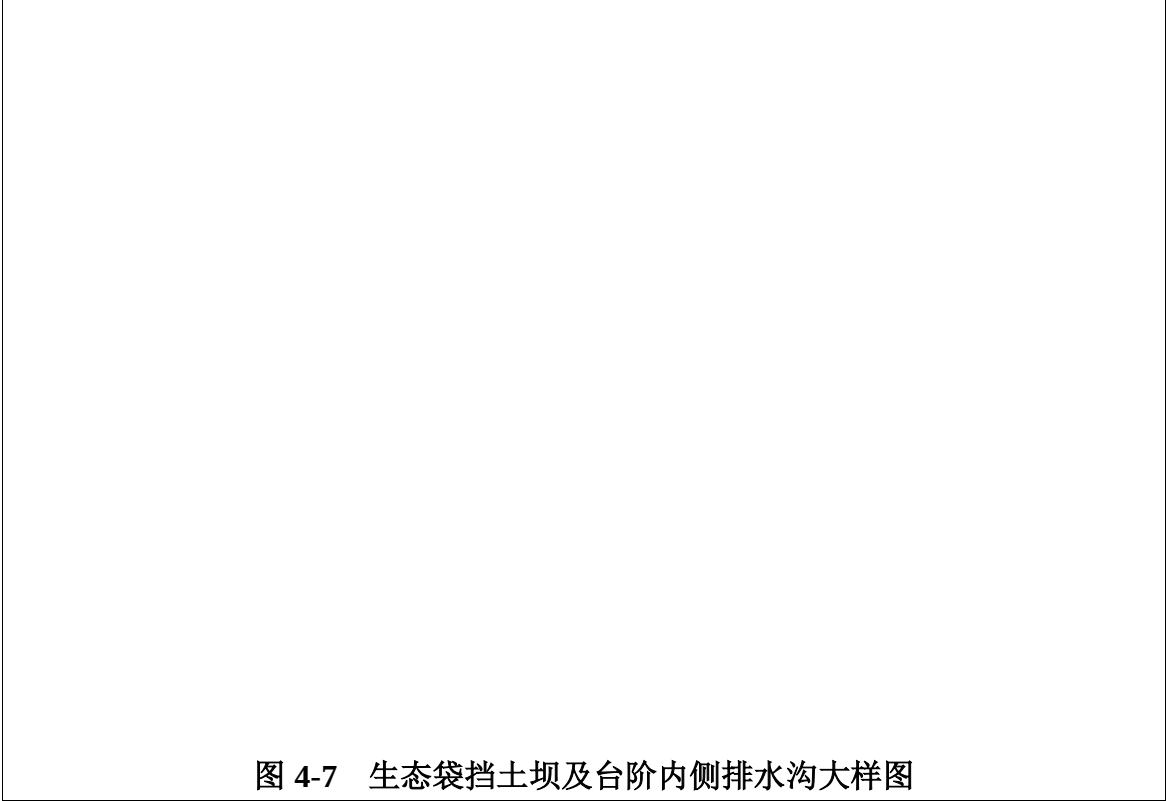


图 4-7 生态袋挡土坝及台阶内侧排水沟大样图

表 4-12 露天采场南采区边坡复垦工程量表

复垦地类	边坡回填 (万m ³)	覆土 (万m ³)	细部平整 (hm ²)	灌木 (株)	藤本 (根)	播撒草籽 (hm ²)	复垦时间
灌木林地	2.25	0.88	2.941	7353	22800	2.941	闭坑后
复垦地类	生态袋 (m ³)	挖沟渠 (m ³)	铺设防渗膜 (m ²)	椰丝毯 (m ²)	EM4 三维植被网 (m ²)	泄水管 (m)	复垦时间
灌木林地	855	1231	8853	18240	34200	6156	闭坑后

(4) 露天采场南采区底盘

对露天采场南采区回填至正地形，回填废石土取自北采区堆场，根据 A 线剖面图（图 4-4）采用断面法估算采坑回填土方约 85.00 万 m³，进行分层回填和压实，平整后地面标高+257m，形成南西高、北东低的地形。拟复垦为乔木林地面积 4.382hm²，全域覆土厚 0.5m，覆土小计 2.19 万 m³，土方来源外购，运距均在 5.0km 内。

底盘复垦为乔木林地，乔灌草结合，全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配，即 1600 株/公顷，全面播撒草籽，播撒草籽 4.382hm²，在边坡脚栽种上爬藤（0.2m/根）。（表 4-13）

表 4-13 露天采场南采区底盘复垦工程量统计表

复垦地类	采坑回填 (万m ³)	覆土 (万m ³)	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	藤本 (根)	复垦时间
乔木林地	85	2.19	4.382	7012	7012	4.382	2850	闭坑后

(5) 横冲积排土场

方案实施后，横冲积排土场不再使用。矿山已对横冲积排土场已进行平整覆土、覆土厚度约 0.5m。方案实施后再进行细部平整。拟复垦为乔木林地面积 4.886hm²，乔灌草结合，全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配，即 1600 株/公顷，全面播撒草籽，播撒草籽 4.886hm²。

（表 4-14）。

表 4-14 横冲积排土场复垦工程量统计表

复垦地类	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	复垦时间
乔木林地	4.886	7818	7818	4.886	2027 年 9 月前

(6) 工业广场

闭坑后，拟将工业广场构建筑物进行拆除，估算拆除砌体方量 100 m³，剥离水泥硬化层 1200m³（面积 6000m²×厚度 0.20m），转运至南采坑回填，运距 500m 以内。拟复垦为乔木林地面积 1.808hm²，全域覆土厚 0.5m，覆土小计 0.90 万 m³，土方来源外购，运距均在 5.0km 内。乔灌草结合，全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配，即 1600 株/公顷，全面播撒草籽，播撒草籽 4.886hm²。（表 4-15）。

表 4-15 工业广场复垦工程量统计表

复垦地类	砌体拆除 (m ³)	拆除地面硬化层 (m ³)	废渣清运 (m ³)	覆土 (万 m ³)	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	复垦时间
乔木林地	100	1200	1300	0.90	1.808	2893	2893	1.808	闭坑后

(7) 矿部

闭坑后，拟将矿部构建筑物进行拆除，估算拆除砌体方量 1000 m³，剥离水泥硬化层 600m³（面积 3000m²×厚度 0.20m），转运至南采坑回填，运距 500m 以内。拟复垦为乔木林地面积 0.463hm²，全域覆土厚 0.5m，覆土小计 0.23 万 m³，土方来源外购，运距均在 5.0km 内。乔灌草结合，全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植，乔木和灌木按 1:1 搭配，即 1600 株/公顷，全面播撒草籽，播撒草籽 0.463hm²（表 4-16）。

表 4-16 矿部复垦工程量统计表

复垦地类	砌体拆除 (m ³)	拆除地面硬化层 (m ³)	废渣清运 (m ³)	覆土 (万 m ³)	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	复垦时间
乔木林地	1000	600	1600	0.23	0.463	741	741	0.463	闭坑后

(8) 其他区域 (含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区)

方案实施后其他区域不再使用,拟复垦为林地面积 0.729hm²,全域覆土厚 0.5m,覆土小计 0.37 万 m³,土方来源外购,运距均在 5.0km 内。乔灌草结合,全部采用坑栽植树。拟种植乔木密度 1600 株/公顷。灌木穿插于乔木之间种植,乔木和灌木按 1:1 搭配,即 1600 株/公顷,全面播撒草籽,播撒草籽 0.729hm² (表 4-17)。

表 4-17 其他区域复垦主要工程量表

复垦地类	覆土 (万m ³)	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	播撒草籽 (hm ²)	复垦时间
林地	0.37	0.729	1167	1167	0.729	2027 年 9 月前

以上各复垦单元土地复垦与生物多样性修复工程量汇总如下表 4-18:

表 4-18 头石煤矿土地复垦与生物多样性修复工程量汇总及进度安排表

复垦单元名称	复垦地类 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	地面硬化拆除 (m ³)	回填 (万 m ³)	覆土 (万 m ³)	细部平整 (hm ²)	乔木 (株)	灌木 (株)	草籽 (hm ²)	藤本 (根)	椰丝毯 (m ²)	EM4 三维植 被网 (m ²)	生态袋 (m ³)	泄水管 (m)	挖沟渠 (m ³)	铺设防 渗膜 (m ²)	进度 安排
露天采场北采区边坡	灌木林地 (7.547)				2.26	7.547		18868	7.547		75470				567	4077	闭坑后
露天采场北采区底盘	乔木林地 (9.259)				4.63	9.259	14815	14815	9.259								
露天采场南采区边坡	灌木林地 (2.941)			2.25	0.88	2.941		7353	2.941	22800	18240	34200	855	6156	1231	8853	
露天采场南采区底盘	乔木林地 (4.382)			85	2.19	4.382	7012	7012	4.382	2850							
工业广场	乔木林地 (1.808)	100	1200		0.9	1.808	2893	2893	1.808								
矿部	乔木林地 (0.463)	1000	600		0.23	0.463	741	741	0.463								2027 年 9 月前
横冲积排土场	乔木林地 (4.886)					4.886	7818	7818	4.886								
其他区域	乔木林地 (0.729)				0.37	0.729	1167	1167	0.729								
合计	32.015	1100	1800	87.25	11.46	32.015	34446	60667	32.015	25650	93710	34200	855	6156	1798	12930	

说明：露天采场南边坡面积为各台阶长度乘以其相应宽度累加，不包含陡坡的纵向投影面积。

4.3.2.3 水资源生态修复与改善工程

本矿山已建成多年，矿山对地表采坑积水、地面淋虑水进行有效收集、集中处理、达标排放，矿山已修建较为完善的排水系统，有成熟的污水处理技术。未来矿山水资源生态工作主要为完善排水系统，继续沿用污水处理系统，加强监管（图 4-13、表 4-20）。

1、近期排水系统设计

（1）拟在南采区南东侧外部修建 P9 排水沟，截取南采区外地表水至底部设置 C12 沉淀池，连接已建 P1 排水沟；P9 排水沟总长 870m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝（见图 4-9）。C12 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³（见图 4-10、4-11）。

（2）拟在横冲积排土场西侧修建 P10 排水沟，截取西侧地表水至底部设置 C13 沉淀池，连接已建 P1 排水沟；P10 排水沟总长 528m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。C13 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³。

（3）拟在刘家山排土场林地坡脚处修建 P11 排水沟，截取林地区地表水，连接已建 P8 排水沟；P11 排水沟总长 432m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。

（4）拟在北采区外侧东部边坡修建 P12 排水沟，截取东侧部分地表水，连接已建 C11 沉淀池；P12 排水沟总长 490m，过水断面为宽×高=0.4m×0.4m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝（见图 4-8）。

（5）拟在北采区北侧坡脚处修建 P13 排水沟，用于连接 C11 沉淀池与 C6 沉淀池，排导北采区北侧边坡水出场外；P13 排水沟总长 380m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。

2、闭坑后排水系统设计

（1）南采区回填修整完沿着坡脚修建修建 P14 排水沟，截取南采区内边坡地表水至底部设置 C17 沉淀池，连接拟建 G1 排水涵管至已建 P1 排水沟；P14 排水沟总

长 780m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。C17 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³。G1 排水涵管长 16m，采用直径 0.4m，混凝土预制涵管（图 4-12）。

（2）北采区修整完后沿着坡脚修建修建 P15、P16 排水沟，截取北采区内边坡地表水至底部设置 C14、C15、C16 沉淀池，连接已建 P1 排水沟；P15 排水沟总长 938m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。P16 排水沟总长 419m，过水断面为宽×高=0.6m×0.6m，两壁及底厚 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，每 10m 设置一道伸缩缝。C14 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³。C15 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³。C16 沉淀池为砖混结构，平面面积 4m²，深度 1.50m，容积 6m³。



图 4-8 排水沟 P12 设计断面图

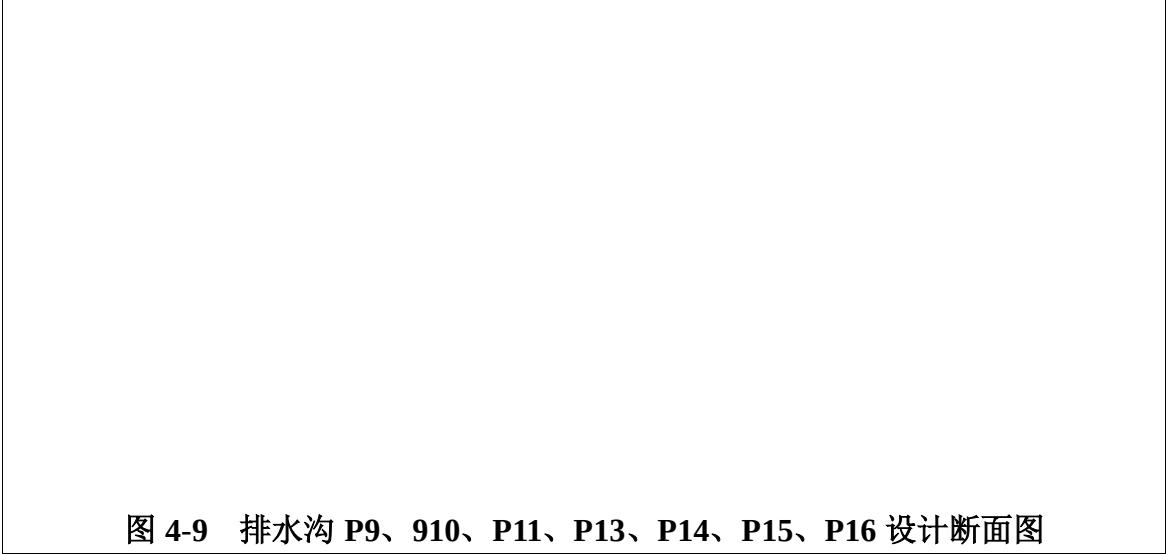


图 4-9 排水沟 P9、910、P11、P13、P14、P15、P16 设计断面图

图 4-10 沉淀池俯视图

图 4-11 沉淀池侧视断面图

图 4-12 排水涵管设计断面图

根据矿山汇水条件及面积，选取 P9 排水沟进行过水能力验算（见表 4-19）。经验算，拟设 P9 排水沟过水流量为 $Q=1.183 \text{ m}^3/\text{s}$ ，满足排水满足要求。

表 4-19 拟建 P9 排水沟过水能力验算表

参数	数值	说明
设计频率地表水汇流量 $Q_L(\text{m}^3/\text{s})$	0.974	$Q_p = \phi S_p F$
径流系数 (ϕ)	0.7	
设计降雨强度 $S_p(\text{mm/h})$	70	
汇水面积 $F(\text{m}^2) < 3\text{km}^2$	70000	
安全超高 (m)	0.2	
过水断面上宽 $b_1 (\text{m})$	0.6	
水沟下宽 $b_2 (\text{m})$	0.6	
水深 $h (\text{m})$	0.4	
坡比 m_1	0	
坡比 m_2	0	
水力半径 $R (\text{m})$	0.171	
过水断面面积 $W (\text{m}^2)$	0.24	
粗糙系数 n	0.014	
水力坡降 I	0.05	
流水系数 $C(\text{m/s})$	53.237	$C = R^{1/6}/n$
水沟过水流量 $Q_s (\text{m}^3/\text{s})$	1.183	$Q = WC(Ri)^{1/2}$

表 4-20 水资源水生态修复与改善工程汇总及进度安排表

工程类型	长度 (m)	机械挖沟 渠 (m³)	C20 浇筑 (m³)	浆砌砖 (m³)	砂浆抹 面 (m²)	伸缩缝 (m²)	回填土 方 (m³)	实施时间
P9 排水沟	870	587.25	274.05	/	/	27.405	147.03	2026 年
P10 排水沟	528	356.4	166.32	/	/	16.632	89.232	2026 年
P11 排水沟	432	291.6	136.08	/	/	13.608	73.008	2026 年
P12 排水沟	490	233.24	110.25	/	/	11.025	44.59	2026 年
P13 排水沟	380	256.5	119.7	/	/	11.97	64.22	2026 年
P14 排水沟	780	526.5	245.7	/	/	24.57	131.82	闭坑后
P15 排水沟	938	633.15	295.47	/	/	29.547	158.522	闭坑后
P16 排水沟	419	282.825	131.985	/	/	13.1985	70.811	闭坑后
G1 排水涵管	16	14.16	/	/	/	/	11.136	闭坑后
C12 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	2026 年
C13 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	2026 年
C14 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	闭坑后
C15 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	闭坑后
C16 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	闭坑后
C17 沉淀池		9.9	0.6	3.3	13.97	/	/	闭坑后
合计	4597	3241.025	1483.155	19.8	83.82	147.9555	790.369	

图 4-13 水资源水生态恢复与改善工程部署图

4.3.2.4 矿山地质灾害防治工程

据前节“矿山地质灾害影响分析”，主要有崩塌、滑坡、塌陷三种地灾灾害隐患，各隐患点（区）防治措施及工程如下：

1、矿山北采区东侧内边坡平台松散堆积物滑坡

该滑坡规模小，矿山在回填过程中修整路面，连接北采区东侧平台，利用挖机对平台松散堆积物进行清运，清理工作由顶部至底部，不得挖损边坡岩体，安排专人进行监测预警，该项工作列入矿山生产期间危岩清理工作，预留费用进行处理。

2、南采区南侧边坡顶部可能有土质滑坡隐患

该滑坡隐患点规模小，矿山在开采过程中利用挖机对南采区南侧边坡顶部土质边坡进行放坡修整，坡比按 1:2 留设；该项工作列入矿山生产期间危岩清理工作，预留费用进行处理。在采区外围修建 P9 截水沟（已在水资源水生态修复与改善工程中列支）。

3、南采区开采平台崩塌隐患

矿山开采过程中，对边坡平台松散岩体进行清理，安排专人进行监测预警，该项工作列入矿山生产期间危岩清理工作，预留费用进行处理。开采完后，终了边坡若存在危岩体，可采用清除、挂网喷浆、锚固等措施，视具体情况设计。此部分工程纳入每年矿山的预留费用之中。

4、南采区开采过程中有采空塌陷隐患

矿山开采过程中，在开挖过程中有可能被误挖巷道导致塌陷，矿山应，对原有巷道区域要注意防范，安排专人进行监测预警，该项工作计入矿山生产成本，不单列。

矿山地质灾害主要出现在开采期间，矿山应安排专人监测预警，加强职工安全培训，及时清理松散岩土体，后期通过采坑回填、坡面修整，基本消除地灾隐患。

4.3.3 监测和后期管护工程

4.3.3.1 监测工程

根据矿山对生态环境影响特点，设置水质监测、土壤监测、地质灾害监测（图 4-14）。

1、水质监测工程

据《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿开采项目环境影响报告书》，运营期环境监测计划水质监测计划如下表 4-21：

表 4-21 期环境监测计划表

监测项目	主要技术要求	报告制度	监督机构
废水	1、监测点：矿井水处理设施进水口和出水口。 2、监测项目：PH、SS、COD、石油类、总铁、总锰、氟化物、砷、铬。 3、监测频率：每季度监测一次。	建设单位委托有资质的监测单位	娄底市生态环境局涟源分局

根据矿山开采的现状条件及预测分析结果，参考《娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿开采项目环境影响报告书》的监测计划及现状条件，设计水质监测工程如下：

①监测点布置

布置在塘湾溪上游、下游断面、长冲溪上游断面、沉淀池 C8 出水口、长子冲水库坝后泄水口、废水处理站出水口和砂子排排土场渗水点，共 7 个水质监测点。

②监测方法

水环境监测重点是水质监测，采用取水样分析检测和试纸检测 PH 值。水质质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3828-2002）III类水质标准，监测项目：PH、SS、COD、石油类、总铁、镉、氟化物、砷、铅、锌、六价铬、铬、汞等 13 项，可依据环保监管部门要求进行调整。

③监测频率

水质监测频率保证不低于 4 次/年，每次取 7 个水样，本方案适用年限 7.5 年内，共需取 210 个水样。

2、土壤监测工程

①监测点布置

在矿山刘家山排土场东侧旱地，砂子排北侧旱地，定期取土样进行土壤检测；在矿山北侧上游塘湾里耕地内取土样作为背景值；在矿山南侧塘湾溪下游取土样。

②监测方法和内容

检测标准采用《土壤环境质量标准》（GB 15618-2018），检测指标为农用地土壤污染风险筛选值（基本项目），pH 值、汞、镉、铬、砷、铅、镍、铜、锌。

③监测频率

土壤监测频率为 1 次/年，每次 4 组（每组 2 个土样）8 个土样。

④监测期限

本方案适用年限内，共需进行土壤监测 32 次 64 组土样。

3、地质灾害监测

矿山地质灾害隐患主要存在于露天采场边坡，监测方法可采用人工巡查监测、边坡位移监测相结合的方法，露天采场边坡还可以购置 GNSS 地面变形在线监测系统
进行在线监测（表 4-22）。

（1）监测点位：主要布置在露天采场南采区。人工定期进行全面巡查，GNSS 位移监测点布置在南采区边坡。

（2）监测方法和内容

人工巡查监测：应安排专人对矿山露天采场边坡、排土场等全域进行定期人工巡查监测，每次巡查须填写巡查记录，发现问题及隐患须立即上报，矿山应及时进行整改。

巡查频率为：日常人工巡查频率为每周一次，在强降雨期间须每日巡查，按平均每月 8 次计算，本方案适用年限内共须巡查 720 次（ $7.5 \times 12 \times 8 = 720$ 次）。

GNSS 位移在线监测：购设 GNSS 位移在线监测设备 3 台，对南采区边坡进行监测，系统全自动运行，如数据自动传输、数据自动处理及自动网平差、数据自动分析、自动报警等。

（3）监测频率：参考矿方每年平均生产天数及开采设计方案，设计监测频率为平均每 3 天一次，根据矿山开采活动强度进行调整，特别是雨季生产和开采进度较快期间需要加密监测。

表 4-22 石煤矿矿山生态环境监测工程汇总及进度表

监测类型	监测方法	单位	工程量	监测时间
水质监测	取水样分析	件	210	2026 年 9 月～ 2034 年 3 月
土质监测	取土样分析	件	64	
地质灾害监测	人工巡查	次	720	
	监测设备	台	3	

图 4-14 矿山生态环境监测工程布置平面图

4.3.3.2 管护工程

1、管护对象

矿山总破坏面积 65.099 hm^2 ，因南采区高陡边坡 2.327 hm^2 无法修复，总修复面积 62.772 hm^2 。管护对象主要为复垦为林地、旱地区，总面积 62.772 hm^2 ，复垦林地 57.992 hm^2 ，旱地 4.780 hm^2 。其中前期已修复面积 30.757 hm^2 ，复垦林地 25.977 hm^2 ，旱地 4.780 hm^2 。后期拟修复面积 32.015 hm^2 ，复垦林地 32.015 hm^2 。所有矿山复垦的土地均须进行管护，管护对象为至闭坑末期的矿山全部复垦区范围。

2、管护时间

各复垦地块的管护期均为 3 年。

3、管护措施

林地管护包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等，具体措施如下：

①保苗浇水：复垦林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，干旱季节视土壤墒情浇水保苗。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对乔木，栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年，每年抚育 1 次即可。

②施肥：根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。针对乔木，栽植当年不进行追肥，第 2、3 年，每年追肥 1 次，每次追肥 300 kg/hm^2 。

③林木修枝：成年树通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2），幼龄树不宜重修枝。

④树木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等；

⑤林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。

对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

旱地管护：土壤改良与地力培肥、田间灌排、田埂、道路工程管护、农作物耕种管控，杜绝非粮化、撂荒：

①土壤改良与地力培肥：每年春秋两季开展土壤取样检测，监测 pH、有机质、重金属、耕层砾石含量；根据土壤酸化程度确定生石灰用量，深耕 30cm 均匀中和酸性。每年每亩施加腐熟有机肥 2000kg 以上，推行豆科绿肥翻压还田，将土壤有机质稳定维持在 10g/kg 以上；田间定期捡拾裸露矸石、大块碎石，控制 0~50cm 耕作层砾石占比≤10%，严禁深挖破坏矸石层上方黏土防渗隔离层。

②田间灌排、田埂、道路工程修整：建立汛前、汛后双次清淤检修制度，全面疏通坡顶截洪沟、梯田横向背沟、田间主排水沟，清除沟内淤泥杂草，保障沟渠排水通畅；浆砌沟渠勾缝脱落、局部垮塌及时采用同标号砂浆修补。田埂出现冲刷塌陷立即采用黏性土分层夯实修复，保持埂顶宽 50cm、高出田面 30cm 标准断面；机耕道路坑洼及时平整压实。

③农作物耕种管控，杜绝非粮化、撂荒：旱地采用豆科-禾本科轮作模式，第一年种植大豆、绿豆固氮改良土壤，第二、三年轮作玉米、红薯、花生等旱地粮油作物，冬季套种紫云英绿肥，全年无裸露撂荒地。严格落实耕地保护要求，禁止在旱地内栽植乔木、果树、挖塘、堆放煤矸石及渣土，全年至少保证一季粮油作物耕种，作物地表覆盖率不低于 85%，病虫害采用绿色防控手段，禁用高毒高残留农药。

4、管护注意事项：

①要对抚育管理的工作人员进行培训，使其掌握基本的抚育管理方法和步骤。

②抚育养护期间植被的浇水受场地地形条件限制，采用移动设备浇灌。在抚育过程中，应加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂。

③抚育养护期间，如发生绿化植被因土壤板结、缺素导致生长情况不佳，应及时进行施肥、松土等措施。

④对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的苗木或草皮，要在高度（为栽植后高度）、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植株一致，以保证绿化的整齐性。

5、管护工程量

根据矿山各复垦单元的复垦面积、时序和管护计划，管护工程量如下表 4-23：

表 4-23 头石煤矿管护工程量汇总及进度安排表

复垦单元名称	复垦地类	复垦面积 (hm^2)	计划复 垦时间	管护时间
露天采场北采区外边坡	林地	14.448	已复垦	2026 年 9 月～ 2029 年 9 月
刘家山排土场	林地	7.632		
	旱地	4.087		
砂子排排土场	林地	2.722		
	旱地	0.693		
砂子山排土场	林地	1.175		
其他区域（停车场、堆 场）	林地	0.729	2026 年 9 月～ 2027 年 9 月	2027 年 9 月～ 2030 年 9 月
横冲积排土场	林地	4.886		
露天采场北采区内边坡	灌木林地	7.547	2030 年 3 月～ 2031 年 3 月	2031 年 3 月～ 2034 年 3 月
露天采场北采区底盘	林地	9.259		
露天采场南采区内边坡	灌木林地	2.941		
露天采场南采区底盘	林地	4.382		
工业广场	林地	1.808		
矿部	林地	0.463		
合计		62.772		

4.3.4 生态保护修复工程量统计

根据前节矿山生态保护保育工程、生态修复工程、监测和后期管护工程等分项工程汇总，矿山生态保护修复工程汇总表 4-24 如下：

表 4-24 头石煤矿矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
土地复垦与生物多样性恢复工程	露天采场北采区边坡	复垦为灌木林地 (7.547hm ²)	地表覆土	100m ³	226.000
			推土机推土	100m ³	226.000
			细部平整	hm ²	7.547
			灌木(红叶石楠)	100株	75.48
			灌木(多花木兰)	100株	56.6
			灌木(木豆)	100株	56.6
			植被毯	100m ²	754.700
			播撒草籽	hm ²	7.547
		台阶内侧配套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	5.670
			铺设防渗膜	100m ²	40.770
	露天采场北采区底盘	复垦为乔木林地 (9.259hm ²)	地表覆土	100m ³	463.000
			推土机推土	100m ³	463.000
			细部平整	hm ²	9.259
			乔木(栎树)	100株	59.27
			乔木(刺槐)	100株	44.44
			乔木(青冈栎)	100株	44.44
			灌木(红叶石楠)	100株	59.27
			灌木(多花木兰)	100株	44.44
			灌木(木豆)	100株	44.44
			播撒草籽	hm ²	9.259
	露天采场南采区边坡	复垦为灌木林地 (2.941hm ²)	边坡回填	100m ³	225.000
			推土机推废石土	100m ³	225.000
			地表覆土	100m ³	88.000
			推土机推土	100m ³	88.000
			细部平整	hm ²	2.941
			灌木(红叶石楠)	100株	29.412
			灌木(多花木兰)	100株	22.059
			灌木(木豆)	100株	22.059
			播撒草籽	hm ²	2.941
			藤本	100根	228.000
			植被毯	100m ²	182.400
			泄水管	100m	61.560
			生态袋	100m ³	8.550
		台阶内侧配套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	12.310
			铺设防渗膜	100m ²	88.530
		边坡牵引网	EM4 三维植被网	100m ²	342.000
	露天采场南采区底盘	复垦为乔木林地 (4.382hm ²)	采坑回填	100m ³	8500.000
			推土机推废石土	100m ³	8500.000
			地表覆土	100m ³	219.000
			推土机推土	100m ³	219.000
			细部平整	hm ²	4.382
			乔木(栎树)	100株	28.048
			乔木(刺槐)	100株	21.036
			乔木(青冈栎)	100株	21.036
			灌木(红叶石楠)	100株	28.048
			灌木(多花木兰)	100株	21.036
			灌木(木豆)	100株	21.036
			播撒草籽	hm ²	4.382
			藤本	100根	28.500

续表 4-24 头石煤矿矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
土地复垦与生物多样性恢复工程	工业广场	复垦为乔木林地 (1.808hm ²)	砌体拆除	100m ³	1.000
			拆除硬化层	100m ²	12.000
			废弃物清运	100m ²	13.000
			地表覆土	100m ³	90.000
			推土机推土	100m ³	90.000
			细部平整	hm ²	1.808
			乔木(栎树)	100株	11.572
			乔木(刺槐)	100株	8.679
			乔木(青冈栎)	100株	8.679
			灌木(红叶石楠)	100株	11.572
			灌木(多花木兰)	100株	8.679
			灌木(木豆)	100株	8.679
			播撒草籽	hm ²	1.808
	矿部	复垦为乔木林地 (0.463hm ²)	砌体拆除	100m ³	10.000
			拆除硬化层	100m ²	6.000
			废弃物清运	100m ²	16.000
			地表覆土	100m ³	23.000
			推土机推土	100m ³	23.000
			细部平整	hm ²	0.463
			乔木(栎树)	100株	2.964
			乔木(刺槐)	100株	2.223
			乔木(青冈栎)	100株	2.223
			灌木(红叶石楠)	100株	2.964
			灌木(多花木兰)	100株	2.223
			灌木(木豆)	100株	2.223
			播撒草籽	hm ²	0.463
	横冲积排土场	复垦为乔木林地 (4.886hm ²)	细部平整	hm ²	4.886
			乔木(栎树)	100株	31.272
			乔木(刺槐)	100株	23.454
			乔木(青冈栎)	100株	23.454
			灌木(红叶石楠)	100株	31.272
			灌木(多花木兰)	100株	23.454
			灌木(木豆)	100株	23.454
			播撒草籽	hm ²	4.886
	其他区域 (含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区)	复垦为乔木林地 (0.729hm ²)	地表覆土	100m ³	37.000
			推土机推土	100m ³	37.000
			细部平整	hm ²	0.729
			乔木(栎树)	100株	4.668
			乔木(刺槐)	100株	3.501
			乔木(青冈栎)	100株	3.501
			灌木(红叶石楠)	100株	4.668
			灌木(多花木兰)	100株	3.501
			灌木(木豆)	100株	3.501
			播撒草籽	hm ²	0.729

续表 4-24 头石煤矿矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
水资源生态修复与改善工程	排水系统（包含排水明沟4853m、排水涵管 16m，沉淀池 6个）	机械挖沟渠	100m ³	32.410
		土方回填	100m ³	7.904
		C20 砼浇筑	100m ³	14.832
		伸缩缝	100m ²	1.480
		浆砌砖	100m ³	0.198
		砂浆抹面	100m ²	0.838
		涵管	10m	1.600
监测工程	水质监测	水样分析	件	210
	土质监测	土样分析	件	64
	地质灾害监测	人工巡查	次	720
		监测设备	台	3.000
管护工程	已复垦管护（62.772hm2）	林地管护	hm ² *年	57.992*3
		旱地管护	hm ² *年	4.780*3
年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计，15 万/年×3.0 年=45.0 万元				
按照中等质量等级水田开垦标准为 6.6 万元/亩，基本农田按 2 倍计算，因此共计预留基本农田开垦费 49.896 万元				

4.3.5 生态保护修复工程进度安排

矿山生态保护修复工程总体可分为三个时期：

1、矿山生产期（2026.9～2030.3）：矿山主要对横冲积排土场和其他区域进行土地复垦面积 5.615hm²；完善排水沟系统，新建 P9、P10、P11、P12、P13、C12、C13 排水沟与沉淀池；对采场内边坡危岩体进行清理；水、土、地灾监测以及林地、旱地管护工作。

2、关闭后修复期（2030.3～2031.3）：矿山闭坑后的一年内，完成对采坑回填，全域土地复垦；完善排水沟系统，新建 P14、P15、P16、G1、C14、C15、C16、C17 排水沟与沉淀池及平台简易排水沟；林地管护工作。

3、复垦后管护期（2031.3～2034.3）：矿山全面复垦后，对复垦区进行为期三年的管护。

根据上述原则，头石煤矿的生态保护修复工程年度分解如下表 4-25：

表 4-25 头石煤矿矿山生态保护修复年度工程量分解表

实施年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
第 1 年 度 (2026 年 9 月 至 2027 年 9 月)	土地复垦 与生物多 样性恢复 工程	横冲积排 土场	复垦为乔 木林地 (4.886hm²)	细部平整	hm²	4.886
				乔木（栎树）	100 株	31.272
				乔木（刺槐）	100 株	23.454
				乔木（青冈栎）	100 株	23.454
				灌木（红叶石楠）	100 株	31.272
				灌木（多花木兰）	100 株	23.454
				灌木（木豆）	100 株	23.454
				播撒草籽	hm²	4.886
		其他区域 （含砂子 排排土场 临时停车 区、砂子 山排土场 临时堆料 区）	复垦为乔 木林地 (0.729hm²)	地表覆土	100m³	37.000
				推土机推土	100m³	37.000
				细部平整	hm²	0.729
				乔木（栎树）	100 株	4.668
				乔木（刺槐）	100 株	3.501
				乔木（青冈栎）	100 株	3.501
				灌木（红叶石楠）	100 株	4.668
				灌木（多花木兰）	100 株	3.501
				灌木（木豆）	100 株	3.501
				播撒草籽	hm²	0.729
	水资源水 生态修复 与改善工 程	排水系统（P9、P10、 P11、P12、P13、C12、 C13）	机械挖沟渠	100m³	17.448	
			土方回填	100m³	4.181	
			C20 砼浇筑	100m³	8.076	
			伸缩缝	100m²	0.806	
			浆砌砖	100m³	0.066	
砂浆抹面			100m²	0.279		
监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000	
	土质监测		土样分析	件	8.000	
	地质灾害监测		人工巡查	次	96.000	
			监测设备	台	3.000	
管护工程	已复垦管护 （30.757hm2）		林地管护	hm²*年	25.977	
			旱地管护	hm²*年	4.780	
年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计						
第 2 年 度 (2027 年 9 月 至 2028 年 9 月)	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000
		土质监测		土样分析	件	8.000
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000
	管护工程	已复垦管护 （36.372hm2）		林地管护	hm²*年	31.592
				旱地管护	hm²*年	4.780
	年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计					
第 3 年 度 (2028 年 9 月 至 2030 年 3 月)	监测工程	水质监测		水样分析	件	42
		土质监测		土样分析	件	16
		地质灾害监测		人工巡查	次	144
	管护工程	已复垦管护 （36.372hm2）		林地管护	hm²*年	31.592
				旱地管护	hm²*年	4.780
	年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计					

续表 4-25 头石煤矿矿山生态保护修复年度工程量分解表

实施年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
第 4 年 度 (2030 年 3 月 至 2031 年 3 月)	土地复垦 与生物多 样性恢复 工程	露天采场 北采区边 坡	复垦为灌木 林地 (7.547hm ²)	地表覆土	100m ³	226.000
				推土机推土	100m ³	226.000
				细部平整	hm ²	7.547
				灌木(红叶石楠)	100 株	75.48
				灌木(多花木兰)	100 株	56.6
				灌木(木豆)	100 株	56.6
				植被毯	100m ²	754.700
				播撒草籽	hm ²	7.547
			台阶内侧配 套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	5.670
				铺设防渗膜	100m ²	40.770
		露天采场 北采区底 盘	复垦为乔木 林地 (9.259hm ²)	地表覆土	100m ³	463.000
				推土机推土	100m ³	463.000
				细部平整	hm ²	9.259
				乔木(栎树)	100 株	59.27
				乔木(刺槐)	100 株	44.44
				乔木(青冈栎)	100 株	44.44
				灌木(红叶石楠)	100 株	59.27
				灌木(多花木兰)	100 株	44.44
				灌木(木豆)	100 株	44.44
				播撒草籽	hm ²	9.259
		露天采场 南采区边 坡	复垦为灌木 林地 (2.941hm ²)	边坡回填	100m ³	225.000
				推土机推废石土	100m ³	225.000
				地表覆土	100m ³	88.000
				推土机推土	100m ³	88.000
				细部平整	hm ²	2.941
				灌木(红叶石楠)	100 株	29.412
				灌木(多花木兰)	100 株	22.059
				灌木(木豆)	100 株	22.059
				播撒草籽	hm ²	2.941
				藤本	100 根	228.000
				植被毯	100m ²	182.400
				泄水管	100m	61.560
				生态袋	100m ³	8.550
			台阶内侧配 套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	12.310
				铺设防渗膜	100m ²	88.530
			边坡牵引网	EM4 三维植被网	100m ²	342.000
		露天采场 南采区底 盘	复垦为乔木 林地 (4.382hm ²)	采坑回填	100m ³	8500.000
				推土机推废石土	100m ³	8500.000
				地表覆土	100m ³	219.000
				推土机推土	100m ³	219.000
				细部平整	hm ²	4.382
				乔木(栎树)	100 株	28.048
				乔木(刺槐)	100 株	21.036
				乔木(青冈栎)	100 株	21.036
				灌木(红叶石楠)	100 株	28.048
				灌木(多花木兰)	100 株	21.036
				灌木(木豆)	100 株	21.036
				播撒草籽	hm ²	4.382
				藤本	100 根	28.500

续表 4-25 头石煤矿矿山生态保护修复年度工程量分解表

实施年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
第 4 年度 (2030 年 3 月至 2031 年 3 月)	土地复垦 与生物多 样性恢复 工程	工业广场	复垦为乔木林 地 (1.808hm ²)	砌体拆除	100m ³	1.000
				拆除硬化层	100m ²	12.000
				废弃物清运	100m ²	13.000
				地表覆土	100m ³	90.000
				推土机推土	100m ³	90.000
				细部平整	hm ²	1.808
				乔木（栎树）	100 株	11.572
				乔木（刺槐）	100 株	8.679
				乔木（青冈栎）	100 株	8.679
				灌木（红叶石楠）	100 株	11.572
				灌木（多花木兰）	100 株	8.679
				灌木（木豆）	100 株	8.679
				播撒草籽	hm ²	1.808
		矿部	复垦为乔木林 地 (0.463hm ²)	砌体拆除	100m ³	10.000
				拆除硬化层	100m ²	6.000
				废弃物清运	100m ²	16.000
				地表覆土	100m ³	23.000
				推土机推土	100m ³	23.000
				细部平整	hm ²	0.463
				乔木（栎树）	100 株	2.964
				乔木（刺槐）	100 株	2.223
				乔木（青冈栎）	100 株	2.223
				灌木（红叶石楠）	100 株	2.964
				灌木（多花木兰）	100 株	2.223
				灌木（木豆）	100 株	2.223
				播撒草籽	hm ²	0.463
	水资源水 生态修复 与改善工 程	排水系统（P14、P15、 P16、G1、C14、C15、 C16、C17）		机械挖沟渠	100m ³	14.962
				土方回填	100m ³	3.723
				C20 砼浇筑	100m ³	6.756
				伸缩缝	100m ²	0.674
				浆砌砖	100m ³	0.132
				砂浆抹面	100m ²	0.559
				涵管	10m	1.600
	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000
		土质监测		土样分析	件	8.000
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000
	管护工程	已复垦管护（5.615hm2）		林地管护	hm ² *年	5.615
	预留基本农田开垦费 49.896 万元					
第 5 年度 (2031 年 3 月至 2032 年 3 月)	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000
		土质监测		土样分析	件	8.000
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）		林地管护	hm ² *年	26.400
第 6 年度 (2032 年 3 月至 2033 年 3 月)	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000
		土质监测		土样分析	件	8.000
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）		林地管护	hm ² *年	26.400
第 7 年度 (2033 年 3 月至 2034 年 3 月)	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000
		土质监测		土样分析	件	8.000
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）		林地管护	hm ² *年	26.400

第五章 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

（一）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）；
- 3、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）；
- 4、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、《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）；
- 7、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〔2022〕3号）。

（二）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、娄底市建设工程造价管理站文件 2026 年第 3 期（2026 年 6 月）建设工程材料价格预算的通知。

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/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、

5-3)。

表 5-1 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	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	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 5-2）。

表 5-2 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
3	卵石 40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	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	m3	0.6	0.3

表 5-3 主材预算价格表

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	取定预算价		
柴油	kg	9.04	12.95	8.00	8.00	4.50	3.5
电	kW. h	0.75		0.75	0.75	0.75	
风	m3	0.17		0.17	0.17	0.17	
水	m3	0.82		0.82	0.82	0.82	
木柴	t	200.00		200.00	200.00	200.00	
粗砂	m3	93.24	3.60	90.00	90.00	60.00	30
卡扣件	kg	4.00	0.34	3.99	3.99	3.99	
油毡	m2	3.20	3.68	3.09	3.09	3.09	
标准砖	千块	0.56	12.95	0.50	0.50	0.50	
沥青	t		50.57		4145.00	4145.00	
PVC 管道 $\phi \leq$	m	9.04	12.95	8.00	8.00	8.00	
密封胶	kg	8.00	8.00	7.41	7.41	7.41	
预应力混凝土管	m	124.24	12.95	110.00	110.00	110.00	
组合钢模板	kg	6.78	12.95	6.00	6.00	6.00	
板枋材	m3	1132.51	9.00	1039.00	1039.00	1039.00	
水泥 42.5	kg	0.38	12.95	0.34	0.34	0.30	0.04
铁件	kg	5.90	12.95	5.22	5.22	5.22	
预埋铁件	kg	5.90	12.95	5.22	5.22	5.22	
铁丝	kg	5.90	12.95	5.22	5.22	5.22	
电焊条	kg	7.90	12.95	6.99	6.99	6.99	
EM4 三维植被网	m2	1.13	12.95	1.00	1.00	1.00	
栎树	株	10.90	9.00	10.00	10.00	5.00	5
刺槐	株	15.26	9.00	14.00	14.00	5.00	9
青冈栎	株	14.17	9.00	13.00	13.00	5.00	8
红叶石楠	株	0.98	9.00	0.90	0.90	0.90	
多花木兰	株	1.09	9.00	1.00	1.00	1.00	
木豆	株	2.51	9.00	2.30	2.30	2.30	
爬山虎	株	1.00	9.00	0.92	0.92	0.92	
油麻藤	株	1.09	9.00	1.00	1.00	1.00	
马尼拉	kg	17.44	9.00	16.00	16.00	16.00	
狗牙根	kg	7.63	9.00	7.00	7.00	7.00	
百喜草	kg	3.82	9.00	3.50	3.50	3.50	
橡胶止水圈	根	10.00		10.00	10.00	10.00	
土工防渗膜	m2	3.27	9.00	3.00	3.00	3.00	
植被毯	m2	1.96	9.00	1.80	1.80	1.80	
工程胶	kg	16.94	12.95	15.00	15.00	15.00	
型钢	kg	4.14	12.95	3.67	3.67	3.67	
锯材	m3					1200.00	-1200
碎石 40	m3	88.06	3.60	85.00	85.00	85.00	
素土	m3	10.00		10.00	10.00	10.00	
生态袋	个	1.64	9.00	1.50	1.50	1.50	

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/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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/m³。

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/m³；

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/m³。

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、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费=税前工程造价×（1+9%）；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材

料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

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（表 5-4）。

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率（表 5-5）。

表 5-4 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
其他工程	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 5-5 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	其他工程	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 其他费用

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

5.1.4.3 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。

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本矿山监测项目综合样品检测单价和取送样成本计费，地表水水质监测每个水样 500 元，土样 500 元、地质灾害人工巡查 100 元/次，监测设备按 8000 元/台。

2、管护费

为防止林地、旱地退化，复垦地后期进行管护，林地标准 10000 元/hm²·年、旱地标准 10000 元/hm²·年。

5.1.4.5 预留费用

预留费用主要用于已建工程维护（如已建排水沟、沉淀池、护栏等，若有破损须及时补修，沉淀池及排水沟需定期清淤、疏通）、生产期间露天采场以及堆土场内部临时性排水工程等，其中已建工程维护按 5 万元/年进行预留；矿山地质灾害防治费用（边坡危岩体清除、边坡加固等）按 10 万元/年进行预留；综合按 15 万元/年进行预留。

根据前文土地占损章节分析，矿山占用基本农田面积 0.252hm²，按照占补平衡原则，需补充相应质量等级基本农田，根据湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省耕地开垦费征收使用管理办法》（湘政办发〔2019〕38 号）文件的湖南省耕地开垦费征收标准表，中等质量等级水田开垦标准为 6.6 万元/亩，基本农田按 2 倍计算，因此共

计预留基本农田开垦费 **49.896** 万元。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

（一）矿山生态修复工程总费用

通过计算，在方案的适用年限 7.5 年内，矿山生态保护修复总费用约 **3858.671** 万元。由工程施工费、其他费用、不可预见费、预留费用等四项组成（见表 5-6）。各项费用分述如下：

1、工程施工费：总额约 3083.582 万元，其中土地复垦与生物多样性修复工程费用 2799.264 万元，水生态水环境修复工程费用 74.182 万元，监测及管护工程费用 211.616 万元；

2、其他费用：总额 370.207 万元，以工程施工费的 12%计；

3、不可预见费：总额为 308.506 万元，以工程施工费的 10%计；

4、预留费用：总额 94.896 万元，基本农田开垦费按 49.896 万元预留；排水系统清淤、临时排水沟、地灾危岩体清理等按 15 万/年计算，共 45 万元。

表 5-6 头石煤矿矿山生态修复工程费用（按类别分）估算总表（单位：元）

序号	工程或费用名称	计算式	造价（元）
一	工程施工费	1.1+1.2+1.3+1.4+1.5	30850615.58
1.1	土地复垦与生物多样性修复工程	27992642.33	
1.2	水生态水环境修复工程	741813.25	
1.3	监测及管护工程	2116160.00	
二	其他费用	工程施工费×12%	3702073.87
三	不可预见费用	工程施工费×10%	3085061.56
四	预留费用	常规维护+基本农田开垦	948960.00
总 投 资			38586711.01

表 5-7 头石煤矿矿山生态修复工程费用（按类别分）估算总表											
工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费（元）	投资（元）	合计（元）
土地复垦与生物多样性恢复工程	露天采场北采区边坡	复垦为灌木林地 (7.547hm ²)	地表覆土	100m ³	226.000	2035.09	459930.34	55191.64	45993.03	561115.01	34151023.64
			推土机推土	100m ³	226.000	175.36	39631.36	4755.76	3963.14	48350.26	
			细部平整	hm ²	7.547	3544.03	26746.79	3209.62	2674.68	32631.09	
			灌木（红叶石楠）	100 株	75.48	402.00	30342.61	3641.11	3034.26	37017.99	
			灌木（多花木兰）	100 株	56.6	414.60	23466.63	2816.00	2346.66	28629.29	
			灌木（木豆）	100 株	56.6	578.53	32744.57	3929.35	3274.46	39948.38	
			植被毯	100m ²	754.700	748.52	564908.04	67788.97	56490.80	689187.81	
			播撒草籽	hm ²	7.547	380.33	2870.35	344.44	287.04	3501.83	
		台阶内侧配套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	5.670	295.68	1676.51	201.18	167.65	2045.34	
			铺设防渗膜	100m ²	40.770	528.61	21551.43	2586.17	2155.14	26292.74	
	露天采场北采区底盘	复垦为乔木林地 (9.259hm ²)	地表覆土	100m ³	463.000	2035.09	942246.67	113069.60	94224.67	1149540.94	
			推土机推土	100m ³	463.000	175.36	81191.68	9743.00	8119.17	99053.85	
			细部平整	hm ²	9.259	3544.03	32814.17	3937.70	3281.42	40033.29	
			乔木（栎树）	100 株	59.27	1508.58	89413.66	10729.64	8941.37	109084.66	
			乔木（刺槐）	100 株	44.44	1953.30	86804.74	10416.57	8680.47	105901.79	
			乔木（青冈栎）	100 株	44.44	1842.12	81863.90	9823.67	8186.39	99873.96	
			灌木（红叶石楠）	100 株	59.27	402.00	23826.27	2859.15	2382.63	29068.05	
			灌木（多花木兰）	100 株	44.44	414.60	18425.03	2211.00	1842.50	22478.54	
			灌木（木豆）	100 株	44.44	578.53	25709.70	3085.16	2570.97	31365.83	
			播撒草籽	hm ²	9.259	380.33	3521.48	422.58	352.15	4296.20	
	露天采场南采区边坡	复垦为灌木林地 (2.941hm ²)	边坡回填	100m ³	225.000	2021.85	454916.25	54589.95	45491.63	554997.83	
			推土机推废石土	100m ³	225.000	612.14	137731.50	16527.78	13773.15	168032.43	
			地表覆土	100m ³	88.000	2035.09	179087.92	21490.55	17908.79	218487.26	
			推土机推土	100m ³	88.000	175.36	15431.68	1851.80	1543.17	18826.65	
			细部平整	hm ²	2.941	3544.03	10422.99	1250.76	1042.30	12716.05	
			灌木（红叶石楠）	100 株	29.412	402.00	11823.49	1418.82	1182.35	14424.66	
			灌木（多花木兰）	100 株	22.059	414.60	9145.77	1097.49	914.58	11157.83	
			灌木（木豆）	100 株	22.059	578.53	12761.71	1531.40	1276.17	15569.28	
			播撒草籽	hm ²	2.941	380.33	1118.55	134.23	111.86	1364.63	
			藤本	100 根	228.000	404.52	92230.56	11067.67	9223.06	112521.28	
			植被毯	100m ²	182.400	748.52	136530.05	16383.61	13653.00	166566.66	
			泄水管	100m	61.560	952.76	58651.91	7038.23	5865.19	71555.32	
			生态袋	100m ³	8.550	19721.11	168615.49	20233.86	16861.55	205710.90	
		台阶内侧配套排水沟	机械挖沟渠	100m ³	12.310	295.68	3639.82	436.78	363.98	4440.58	
			铺设防渗膜	100m ²	88.530	528.61	46797.84	5615.74	4679.78	57093.37	
		边坡牵引网	EM4 三维植被网	100m ²	342.000	279.22	95494.27	11459.31	9549.43	116503.00	
	露天采场南采区底盘	复垦为乔木林地 (4.382hm ²)	采坑回填	100m ³	8500.000	2021.85	17185725.00	2062287.00	1718572.50	20966584.50	
			推土机推废石土	100m ³	8500.000	612.14	5203190.00	624382.80	520319.00	6347891.80	
			地表覆土	100m ³	219.000	2035.09	445684.71	53482.17	44568.47	543735.35	
			推土机推土	100m ³	219.000	175.36	38403.84	4608.46	3840.38	46852.68	
			细部平整	hm ²	4.382	3544.03	15529.94	1863.59	1552.99	18946.53	
			乔木（栎树）	100 株	28.048	1508.58	42312.71	5077.53	4231.27	51621.50	
			乔木（刺槐）	100 株	21.036	1953.30	41089.66	4930.76	4108.97	50129.39	
			乔木（青冈栎）	100 株	21.036	1842.12	38750.88	4650.11	3875.09	47276.07	
			灌木（红叶石楠）	100 株	28.048	402.00	11275.17	1353.02	1127.52	13755.70	
			灌木（多花木兰）	100 株	21.036	414.60	8721.63	1046.60	872.16	10640.38	
			灌木（木豆）	100 株	21.036	578.53	12169.87	1460.38	1216.99	14847.25	
			播撒草籽	hm ²	4.382	380.33	1666.61	199.99	166.66	2033.26	
			藤本	100 根	28.500	404.52	11528.82	1383.46	1152.88	14065.16	
	工业广场	复垦为乔木林地 (1.808hm ²)	砌体拆除	100m ³	1.000	16100.99	16100.99	1932.12	1610.10	19643.21	
			拆除硬化层	100m ²	12.000	1381.12	16573.44	1988.81	1657.34	20219.60	
			废弃物清运	100m ²	13.000	2021.85	26284.05	3154.09	2628.41	32066.54	
			地表覆土	100m ³	90.000	2035.09	183158.10	21978.97	18315.81	223452.88	
			推土机推土	100m ³	90.000	175.36	15782.40	1893.89	1578.24	19254.53	
			细部平整	hm ²	1.808	3544.03	6407.61	768.91	640.76	7817.28	
			乔木（栎树）	100 株	11.572	1508.58	17457.31	2094.88	1745.73	21297.92	
			乔木（刺槐）	100 株	8.679	1953.30	16952.71	2034.32	1695.27	20682.30	
			乔木（青冈栎）	100 株	8.679	1842.12	15987.78	1918.53	1598.78	19505.09	
			灌木（红叶石楠）	100 株	11.572	402.00	4651.89	558.23	465.19	5675.31	
			灌木（多花木兰）	100 株	8.679	414.60	3598.35	431.80	359.84	4389.99	
			灌木（木豆）	100 株	8.679	578.53	5021.03	602.52	502.10	6125.65	
			播撒草籽	hm ²	1.808	380.33	687.64	82.52	68.76	838.92	

续表 5-7 头石煤矿矿山生态修复工程费用（按类别分）估算总表

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	综合单价 （元）	合价 （元）	其他费用 （元）	不可预见 费（元）	投资 （元）	合计（元）
土地复垦 与生物多 样性恢复 工程	矿部	复垦为乔木林地 （0.463hm ² ）	砌体拆除	100m ³	10.000	16100.99	161009.90	19321.19	16100.99	196432.08	
			拆除硬化层	100m ²	6.000	1381.12	8286.72	994.41	828.67	10109.80	
			废弃物清运	100m ²	16.000	2751.19	44019.04	5282.28	4401.90	53703.23	
			地表覆土	100m ³	23.000	2035.09	46807.07	5616.85	4680.71	57104.63	
			推土机推土	100m ³	23.000	175.36	4033.28	483.99	403.33	4920.60	
			细部平整	hm ²	0.463	3544.03	1640.89	196.91	164.09	2001.88	
			乔木（栾树）	100株	2.964	1508.58	4471.44	536.57	447.14	5455.15	
			乔木（刺槐）	100株	2.223	1953.30	4342.19	521.06	434.22	5297.47	
			乔木（青冈栎）	100株	2.223	1842.12	4095.04	491.40	409.50	4995.95	
			灌木（红叶石楠）	100株	2.964	402.00	1191.51	142.98	119.15	1453.65	
			灌木（多花木兰）	100株	2.223	414.60	921.67	110.60	92.17	1124.43	
			灌木（木豆）	100株	2.223	578.53	1286.06	154.33	128.61	1569.00	
			播撒草籽	hm ²	0.463	380.33	176.09	21.13	17.61	214.83	
	横冲积排 土场	复垦为乔木林地 (4.886hm ²)	细部平整	hm ²	4.886	3544.03	17316.13	2077.94	1731.61	21125.68	
			乔木（栾树）	100株	31.272	1508.58	47176.38	5661.17	4717.64	57555.18	
			乔木（刺槐）	100株	23.454	1953.30	45812.75	5497.53	4581.27	55891.55	
			乔木（青冈栎）	100株	23.454	1842.12	43205.13	5184.62	4320.51	52710.26	
			灌木（红叶石楠）	100株	31.272	402.00	12571.20	1508.54	1257.12	15336.86	
			灌木（多花木兰）	100株	23.454	414.60	9724.14	1166.90	972.41	11863.45	
			灌木（木豆）	100株	23.454	578.53	13568.75	1628.25	1356.88	16553.88	
			播撒草籽	hm ²	4.886	380.33	1858.29	223.00	185.83	2267.12	
	其他区域 （含砂子 排排土场 临时停车 区、砂子 山排土场 临时堆料 区）	复垦为乔木林地 (0.729hm ²)	地表覆土	100m ³	37.000	2035.09	75298.33	9035.80	7529.83	91863.96	
			推土机推土	100m ³	37.000	175.36	6488.32	778.60	648.83	7915.75	
			细部平整	hm ²	0.729	3544.03	2583.60	310.03	258.36	3151.99	
			乔木（栾树）	100株	4.668	1508.58	7042.06	845.05	704.21	8591.31	
			乔木（刺槐）	100株	3.501	1953.30	6838.51	820.62	683.85	8342.98	
			乔木（青冈栎）	100株	3.501	1842.12	6449.27	773.91	644.93	7868.11	
			灌木（红叶石楠）	100株	4.668	402.00	1876.51	225.18	187.65	2289.35	
			灌木（多花木兰）	100株	3.501	414.60	1451.53	174.18	145.15	1770.87	
			灌木（木豆）	100株	3.501	578.53	2025.42	243.05	202.54	2471.01	
			播撒草籽	hm ²	0.729	380.33	277.26	33.27	27.73	338.26	
水资源水 生态修复 与改善工 程	排水系统（包含排水明 沟 4853m、排水涵管 16m，沉淀池 6 个）	机械挖沟渠	100m ³	32.410	295.68	9582.99	1149.96	958.30	11691.25	905012.17	
		土方回填	100m ³	7.904	4407.60	34837.67	4180.52	3483.77	42501.96		
		C20 砼浇筑	100m ³	14.832	45602.01	676369.01	81164.28	67636.90	825170.20		
		伸缩缝	100m ²	1.480	8728.47	12918.14	1550.18	1291.81	15760.13		
		浆砌砖	100m ³	0.198	19222.83	3806.12	456.73	380.61	4643.47		
		砂浆抹面	100m ²	0.838	1749.40	1466.35	175.96	146.63	1788.94		
		涵管	10m	1.600	1770.61	2832.98	339.96	283.30	3456.23		
监测工程	水质监测	水样分析	件	210.000	500.00	105000.00	12600.00	10500.00	128100.00	284260.00	
	土质监测	土样分析	件	64.000	500.00	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00		
	地质灾害监测	人工巡查	次	720.000	100.00	72000.00	8640.00	7200.00	87840.00		
		监测设备	台	3.000	8000.00	24000.00	2880.00	2400.00	29280.00		
管护工程	已复垦管护 （62.772hm2）	林地管护	hm ² *年	57.992*3	10000.00	1739760.00	208771.20	173976.00	2122507.20	2297455.20	
		旱地管护	hm ² *年	4.780*3	10000.00	143400.00	17208.00	14340.00	174948.00		
年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计，15 万/年×3.0 年=45 万元											450000.00
按照中等质量等级水田开垦标准为 6.6 万元/亩，基本农田按 2 倍计算，因此共计预留基本农田开垦费 49.896 万元											498960.00
总投资											38586711.01

表 5-8 头石煤矿矿山生态修复工程费用（按年度分）估算总表												
实施年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费（元）	投资（元）	合计（元）
第 1 年度 （2026 年 9 月至 2027 年 9 月）	土地复垦与生物多样性恢复工程	横冲积排土场	复垦为乔木林地 (4.886hm²)	细部平整	hm²	4.886	3544.03	17316.13	2077.94	1731.61	21125.68	1444905.35
				乔木（栎树）	100 株	31.272	1508.58	47176.38	5661.17	4717.64	57555.18	
				乔木（刺槐）	100 株	23.454	1953.30	45812.75	5497.53	4581.27	55891.55	
				乔木（青冈栎）	100 株	23.454	1842.12	43205.13	5184.62	4320.51	52710.26	
				灌木（红叶石楠）	100 株	31.272	402.00	12571.20	1508.54	1257.12	15336.86	
				灌木（多花木兰）	100 株	23.454	414.60	9724.14	1166.90	972.41	11863.45	
				灌木（木豆）	100 株	23.454	578.53	13568.75	1628.25	1356.88	16553.88	
		播撒草籽	hm²	4.886	380.33	1858.29	223.00	185.83	2267.12			
		其他区域（含砂子排排土场临时停车区、砂子山排土场临时堆料区）	复垦为乔木林地 (0.729hm²)	地表覆土	100m³	37.000	2035.09	75298.33	9035.80	7529.83	91863.96	
				推土机推土	100m³	37.000	175.36	6488.32	778.60	648.83	7915.75	
				细部平整	hm²	0.729	3544.03	2583.60	310.03	258.36	3151.99	
				乔木（栎树）	100 株	4.668	1508.58	7042.06	845.05	704.21	8591.31	
				乔木（刺槐）	100 株	3.501	1953.30	6838.51	820.62	683.85	8342.98	
				乔木（青冈栎）	100 株	3.501	1842.12	6449.27	773.91	644.93	7868.11	
				灌木（红叶石楠）	100 株	4.668	402.00	1876.51	225.18	187.65	2289.35	
				灌木（多花木兰）	100 株	3.501	414.60	1451.53	174.18	145.15	1770.87	
				灌木（木豆）	100 株	3.501	578.53	2025.42	243.05	202.54	2471.01	
				播撒草籽	hm²	0.729	380.33	277.26	33.27	27.73	338.26	
	机械挖沟渠			100m³	17.448	295.68	5159.00	619.08	515.90	6293.97		
	水资源水生态修复与改善工程	排水系统（P9、P10、P11、P12、P13、C12、C13）	土方回填	100m³	4.181	4407.60	18427.29	2211.28	1842.73	22481.30		
			C20 砼浇筑	100m³	8.076	45602.01	368281.83	44193.82	36828.18	449303.84		
			伸缩缝	100m²	0.806	8728.47	7038.64	844.64	703.86	8587.14		
			浆砌砖	100m³	0.066	19222.83	1268.71	152.24	126.87	1547.82		
			砂浆抹面	100m²	0.279	1749.40	488.78	58.65	48.88	596.31		
			监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	
	土质监测			土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
	地质灾害监测			人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00	
				监测设备	台	3.000	8000.00	24000.00	2880.00	2400.00	29280.00	
	管护工程	已复垦管护（30.757hm2）		林地管护	hm²*年	25.977	10000.00	259770.00	31172.40	25977.00	316919.40	
				旱地管护	hm²*年	4.780	10000.00	47800.00	5736.00	4780.00	58316.00	
	年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计											
第 2 年度 （2027 年 9 月至 2028 年 9 月）	监测工程	水质监测		水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00	627410.40
		土质监测		土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
		地质灾害监测		人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00	
	管护工程	已复垦管护（36.372hm2）		林地管护	hm²*年	31.592	10000.00	315920.00	37910.40	31592.00	385422.40	
				旱地管护	hm²*年	4.780	10000.00	47800.00	5736.00	4780.00	58316.00	
	年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计											
第 3 年度 （2028 年 9 月至 2030 年 3 月）	监测工程	水质监测		水样分析	件	42.000	500.00	21000.00	2520.00	2100.00	25620.00	646686.40
		土质监测		土样分析	件	16.000	500.00	8000.00	960.00	800.00	9760.00	
		地质灾害监测		人工巡查	次	144.000	100.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
	管护工程	已复垦管护（36.372hm2）		林地管护	hm²*年	31.592	10000.00	315920.00	37910.40	31592.00	385422.40	
				旱地管护	hm²*年	4.780	10000.00	47800.00	5736.00	4780.00	58316.00	
	年度预留经费（已建工程维护、清淤，采场内部临时排水、地质灾害防治等，按 15 万/年计											
第 4 年度 （2030 年 3 月至 2031 年 3 月）	土地复垦与生物多样性恢复工程	露天采场北采区边坡	复垦为灌木林地 (7.547hm²)	地表覆土	100m³	226.000	2035.09	459930.34	55191.64	45993.03	561115.01	34800452.85
				推土机推土	100m³	226.000	175.36	39631.36	4755.76	3963.14	48350.26	
				细部平整	hm²	7.547	3544.03	26746.79	3209.62	2674.68	32631.09	
				灌木（红叶石楠）	100 株	75.48	402.00	30342.61	3641.11	3034.26	37017.99	
				灌木（多花木兰）	100 株	56.6	414.60	23466.63	2816.00	2346.66	28629.29	
				灌木（木豆）	100 株	56.6	578.53	32744.57	3929.35	3274.46	39948.38	
				植被毯	100m²	754.700	748.52	564908.04	67788.97	56490.80	689187.81	
				播撒草籽	hm²	7.547	380.33	2870.35	344.44	287.04	3501.83	
		台阶内侧配套排水沟		机械挖沟渠	100m³	5.670	295.68	1676.51	201.18	167.65	2045.34	
				铺设防渗膜	100m²	40.770	528.61	21551.43	2586.17	2155.14	26292.74	
		露天采场北采区底盘	复垦为乔木林地 (9.259hm²)	地表覆土	100m³	463.000	2035.09	942246.67	113069.60	94224.67	1149540.94	
				推土机推土	100m³	463.000	175.36	81191.68	9743.00	8119.17	99053.85	
				细部平整	hm²	9.259	3544.03	32814.17	3937.70	3281.42	40033.29	
				乔木（栎树）	100 株	59.27	1508.58	89413.66	10729.64	8941.37	109084.66	
				乔木（刺槐）	100 株	44.44	1953.30	86804.74	10416.57	8680.47	105901.79	
				乔木（青冈栎）	100 株	44.44	1842.12	81863.90	9823.67	8186.39	99873.96	
				灌木（红叶石楠）	100 株	59.27	402.00	23826.27	2859.15	2382.63	29068.05	
				灌木（多花木兰）	100 株	44.44	414.60	18425.03	2211.00	1842.50	22478.54	
				灌木（木豆）	100 株	44.44	578.53	25709.70	3085.16	2570.97	31365.83	
				播撒草籽	hm²	9.259	380.33	3521.48	422.58	352.15	4296.20	
		露天采场南采区边坡	复垦为灌木林地 (2.941hm²)	边坡回填	100m³	225.000	2021.85	454916.25	54589.95	45491.63	554997.83	
				推土机推废石土	100m³	225.000	612.14	137731.50	16527.78	13773.15	168032.43	
				地表覆土	100m³	88.000	2035.09	179087.92	21490.55	17908.79	218487.26	
				推土机推土	100m³	88.000	175.36	15431.68	1851.80	1543.17	18826.65	
				细部平整	hm²	2.941	3544.03	10422.99	1250.76	1042.30	12716.05	
				灌木（红叶石楠）	100 株	29.412	402.00	11823.49	1418.82	1182.35	14424.66	
				灌木（多花木兰）	100 株	22.059	414.60	9145.77	1097.49	914.58	11157.83	
				灌木（木豆）	100 株	22.059	578.53	12761.71	1531.40	1276.17	15569.28	
				播撒草籽	hm²	2.941	380.33	1118.55	134.23	111.86	1364.63	
				藤本	100 根	228.000	404.52	92230.56	11067.67	9223.06	112521.28	
				植被毯	100m²	182.400	748.52	136530.05	16383.61	13653.00	166566.66	
				泄水管	100m	61.560	952.76	58651.91	7038.23	5865.19	71555.32	
				生态袋	100m³	8.550	19721.11	168615.49	20233.86	16861.55	205710.90	
		台阶内侧配套排水沟		机械挖沟渠	100m³	12.310	295.68	3639.82	436.78	363.98	4440.58	
				铺设防渗膜	100m²	88.530	528.61	46797.84	5615.74	4679.78	57093.37	
		边坡牵引网		EM4 三维植被网	100m²	342.000	279.22	95494.27	11459.31	9549.43	116503.00	

续表 5-8 头石煤矿矿山生态修复工程费用（按年度分）估算总表												
实施年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费（元）	投资（元）	合计（元）	
第 4 年度 （2030 年 3 月至 2031 年 3 月）	土地复垦与生物多样性恢复工程	露天采场南采区底盘	复垦为乔木林地（4.382hm ² ）	采坑回填	100m ³	8500.000	2021.85	17185725.00	2062287.00	1718572.50	20966584.50	
				推土机推废石土	100m ³	8500.000	612.14	5203190.00	624382.80	520319.00	6347891.80	
				地表覆土	100m ³	219.000	2035.09	445684.71	53482.17	44568.47	543735.35	
				推土机推土	100m ³	219.000	175.36	38403.84	4608.46	3840.38	46852.68	
				细部平整	hm ²	4.382	3544.03	15529.94	1863.59	1552.99	18946.53	
				乔木（栎树）	100 株	28.048	1508.58	42312.71	5077.53	4231.27	51621.50	
				乔木（刺槐）	100 株	21.036	1953.30	41089.66	4930.76	4108.97	50129.39	
				乔木（青冈栎）	100 株	21.036	1842.12	38750.88	4650.11	3875.09	47276.07	
				灌木（红叶石楠）	100 株	28.048	402.00	11275.17	1353.02	1127.52	13755.70	
				灌木（多花木兰）	100 株	21.036	414.60	8721.63	1046.60	872.16	10640.38	
				灌木（木豆）	100 株	21.036	578.53	12169.87	1460.38	1216.99	14847.25	
				播撒草籽	hm ²	4.382	380.33	1666.61	199.99	166.66	2033.26	
				藤本	100 根	28.500	404.52	11528.82	1383.46	1152.88	14065.16	
		工业广场	复垦为乔木林地（1.808hm ² ）	砌体拆除	100m ³	1.000	16100.99	16100.99	1932.12	1610.10	19643.21	
				拆除硬化层	100m ²	12.000	1381.12	16573.44	1988.81	1657.34	20219.60	
				废弃物清运	100m ²	13.000	2021.85	26284.05	3154.09	2628.41	32066.54	
				地表覆土	100m ³	90.000	2035.09	183158.10	21978.97	18315.81	223452.88	
				推土机推土	100m ³	90.000	175.36	15782.40	1893.89	1578.24	19254.53	
				细部平整	hm ²	1.808	3544.03	6407.61	768.91	640.76	7817.28	
				乔木（栎树）	100 株	11.572	1508.58	17457.31	2094.88	1745.73	21297.92	
				乔木（刺槐）	100 株	8.679	1953.30	16952.71	2034.32	1695.27	20682.30	
				乔木（青冈栎）	100 株	8.679	1842.12	15987.78	1918.53	1598.78	19505.09	
				灌木（红叶石楠）	100 株	11.572	402.00	4651.89	558.23	465.19	5675.31	
				灌木（多花木兰）	100 株	8.679	414.60	3598.35	431.80	359.84	4389.99	
				灌木（木豆）	100 株	8.679	578.53	5021.03	602.52	502.10	6125.65	
				播撒草籽	hm ²	1.808	380.33	687.64	82.52	68.76	838.92	
		矿部	复垦为乔木林地（0.463hm ² ）	砌体拆除	100m ³	10.000	16100.99	161009.90	19321.19	16100.99	196432.08	
				拆除硬化层	100m ²	6.000	1381.12	8286.72	994.41	828.67	10109.80	
				废弃物清运	100m ²	16.000	2751.19	44019.04	5282.28	4401.90	53703.23	
				地表覆土	100m ³	23.000	2035.09	46807.07	5616.85	4680.71	57104.63	
				推土机推土	100m ³	23.000	175.36	4033.28	483.99	403.33	4920.60	
				细部平整	hm ²	0.463	3544.03	1640.89	196.91	164.09	2001.88	
				乔木（栎树）	100 株	2.964	1508.58	4471.44	536.57	447.14	5455.15	
				乔木（刺槐）	100 株	2.223	1953.30	4342.19	521.06	434.22	5297.47	
				乔木（青冈栎）	100 株	2.223	1842.12	4095.04	491.40	409.50	4995.95	
				灌木（红叶石楠）	100 株	2.964	402.00	1191.51	142.98	119.15	1453.65	
				灌木（多花木兰）	100 株	2.223	414.60	921.67	110.60	92.17	1124.43	
				灌木（木豆）	100 株	2.223	578.53	1286.06	154.33	128.61	1569.00	
				播撒草籽	hm ²	0.463	380.33	176.09	21.13	17.61	214.83	
	水资源生态修复与改善工程	排水系统（P14、P15、P16、G1、C14、C15、C16、C17）	机械挖沟渠	100m ³	14.962	295.68	4423.99	530.88	442.40	5397.27		
			土方回填	100m ³	3.723	4407.60	16410.38	1969.25	1641.04	20020.66		
			C20 砼浇筑	100m ³	6.756	45602.01	308087.18	36970.46	30808.72	375866.36		
			伸缩缝	100m ²	0.674	8728.47	5879.50	705.54	587.95	7172.99		
			浆砌砖	100m ³	0.132	19222.83	2537.41	304.49	253.74	3095.64		
			砂浆抹面	100m ²	0.559	1749.40	977.56	117.31	97.76	1192.63		
			涵管	10m	1.600	1770.61	2832.98	339.96	283.30	3456.23		
	监测工程	水质监测	水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00		
土质监测		土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00			
地质灾害监测		人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00			
管护工程	已复垦管护（5.615hm2）	林地管护	hm ² *年	5.615	10000.00	56150.00	6738.00	5615.00	68503.00			
按照中等质量等级水田开垦标准为 6.6 万元/亩，基本农田按 2 倍计算，因此共计预留基本农田开垦费 49.896 万元										498960		
第 5 年度 （2031 年 3 月至 2032 年 3 月）	监测工程	水质监测	水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00	355752.00	
		土质监测	土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00		
		地质灾害监测	人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00		
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）	林地管护	hm ² *年	26.400	10000.00	264000.00	31680.00	26400.00	322080.00		
第 6 年度 （2032 年 3 月至 2033 年 3 月）	监测工程	水质监测	水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00	355752.00	
		土质监测	土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00		
		地质灾害监测	人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00		
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）	林地管护	hm ² *年	26.400	10000.00	264000.00	31680.00	26400.00	322080.00		
第 7 年度 （2033 年 3 月至 2034 年 3 月）	监测工程	水质监测	水样分析	件	28.000	500.00	14000.00	1680.00	1400.00	17080.00	355752.00	
		土质监测	土样分析	件	8.000	500.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00		
		地质灾害监测	人工巡查	次	96.000	100.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00		
	管护工程	已复垦管护（26.40hm2）	林地管护	hm ² *年	26.400	10000.00	264000.00	31680.00	26400.00	322080.00		
合计											38586711.01	

表5-9

工程施工费单价汇总表

项目名称:娄底市新平头石煤业有限公司头石煤矿生态保护修复方案

金额单位:元

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
			直 接 工程费	措施费	合计						
10205 换	挖掘机挖土(一、二类土)~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	100m3	201.67	7.87	209.53	11.42	6.63	43.68	0.00	24.41	295.68
10227 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 4~5km~自卸汽车 5T 一、二类土	100m3	1258.85	49.10	1307.95	71.28	41.38	446.45	0.00	168.03	2035.09
20282 换	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km~自卸汽车 3.5t	100m3	2011.16	78.44	2089.60	134.78	66.73	-436.20	0.00	166.94	2021.85
10312 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m~推土机 40~55KW	100m3	110.31	4.30	114.61	6.25	3.63	36.40	0.00	14.48	175.36
20272 换	推土机推运石碴 运距 20m~推土机 74KW	100m3	413.55	16.13	429.68	27.71	13.72	90.48	0.00	50.54	612.14
10343	土方回填 人工夯实	100m3	3583.25	139.75	3722.99	202.90	117.78	0.00	0.00	363.93	4407.60
10386	人工细部平整	公顷	2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70	0.00	0.00	292.63	3544.03
90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~换:栾树	100 株	774.50	30.21	804.71	43.86	25.46	510.00	0.00	0.00	1508.58
90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~换:刺槐	100 株	774.50	30.21	804.71	43.86	25.46	918.00	0.00	0.00	1953.30
90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）~换:青冈栎	100 株	774.50	30.21	804.71	43.86	25.46	816.00	0.00	0.00	1842.12
90013 换	栽植灌木（带土球 20cm 以内）~换:红叶石楠	100 株	326.81	12.75	339.56	18.51	10.74	0.00	0.00	33.19	402.00
90013 换	栽植灌木（带土球 20cm 以内）~换:多花木兰	100 株	337.06	13.15	350.21	19.09	11.08	0.00	0.00	34.23	414.60
90013 换	栽植灌木（带土球 20cm 以内）~换:木豆	100 株	470.32	18.34	488.67	26.63	15.46	0.00	0.00	47.77	578.53
90013 换	栽植灌木（带土球 20cm 以内）~换:爬山虎	100 株	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	404.52
90030 换	撒播 不覆土~换:马尼拉	公顷	309.20	12.06	321.26	17.51	10.16	0.00	0.00	31.40	380.33
100010 换	土工膜铺设 斜铺（边坡）1:2.5~换:植被毯	100m2	608.52	23.73	632.25	34.46	20.00	0.00	0.00	61.80	748.52
100001 换	塑料薄膜铺设 防渗（反滤） 平铺~换:土工防渗膜	100m2	429.75	16.76	446.51	24.33	14.13	0.00	0.00	43.65	528.61
50064	PVC 管道安装 直径 50mm 以内	100m	33.42	1.77	35.20	21.21	1.69	0.00	816.00	78.67	952.76
100066 换	围堰 编织袋、黄土~换:素土 换:生态袋	100m3	16032.66	625.27	16657.93	907.86	526.97	0.00	0.00	1628.35	19721.11
F5-53 换	绿网覆盖~换:EM4 三维植被网	1000 m²	2270.00	88.53	2358.53	128.54	74.61	0.00	0.00	230.55	2792.23
D10-7	拆除混凝土路面层 机械拆除 厚 15cm 内	100 m³	565.76	22.06	587.83	32.04	18.60	0.00	0.00	57.46	695.92
D9-10*5 换	拆除混凝土路面层 人机配合拆除 无筋 增 1cm~单价*5	100m2	557.04	21.72	578.77	31.54	18.31	0.00	0.00	56.58	685.20
30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m3	13089.60	510.50	13600.10	741.20	430.20	0.00	0.00	1329.40	16100.99
40020 换	明渠（边坡陡于 1:1）衬砌 厚度 10~换:纯混凝土 C20 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.55^ 卵石换为碎石^水泥 32.5 换成水泥 42.5	100m3	33947.28	1663.42	35610.70	2296.89	1137.23	2791.89	0.00	3765.30	45602.01
40276	伸缩缝 沥青油毡 一毡二油	100m2	6962.31	341.15	7303.46	471.07	233.24	0.00	0.00	720.70	8728.47
30062 换	浆砌砖 挡土墙、桥台、闸墩~换:砌筑砂浆 M10 水泥 32.5^卵石换为碎石^水泥 32.5 换成水泥 42.5	100m3	14580.44	568.64	15149.08	825.62	479.24	1181.68	0.00	1587.21	19222.83
50110 换	平段混凝土管安装 直径 400mm 以内~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5^卵石换为碎石^水泥 32.5 换成水泥 42.5	10m	405.57	21.49	427.06	148.44	17.26	-79.35	1111.00	146.20	1770.61
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面~换:砌筑砂浆 M10 水泥 32.5^水泥 32.5 换成水泥 42.5	100m2	1333.60	52.00	1385.60	75.50	43.80	100.00	0.00	144.40	1749.40

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额计提，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

1、矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的要求，采矿权人应在银行设立基金专户，并实行专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况，按照“企业所有、确保需求、规范计提、依规使用、三方监管”的原则进行管理。

2、基金专户由矿山所在地的（市、县）自然资源主管部门、银行和矿山企业三方管理，签订三方监管协议。

3、矿山应按本方案制定的基金计提计划按时、足额进行基金总额计提，第一年的基金计提须在采矿许可证发证之日起一个月内完成，以后每年均在该段时间内完成。

4、采矿权人按本方案落实矿山生态保护修复任务，制定年度修复计划，完成后适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复年度验收，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出具基金划转通知书，并明确可划转基金，专户银行凭基金划转通知书划转基金。

5.2.3 基金计提计划

矿山服务年限为 3.5 年，按照湖南省矿山生态修复基金管理办法，服务年限 3 年以上，分年计提。头石煤矿矿山生态修复费用 3858.671 万元，基金账户余额为 1085.37 万元，矿山还需计提基金 2773.301 万元。考虑到矿山修复费用较大，建议按 2 期进行计提，基金计提额计划见下表 5-10。

表 5-10 头石煤矿矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	金额	备注
2026年9月至2027年9月	生态修复基金	万元	1663.981	60%
2027年9月至2028年9月	生态修复基金	万元	1109.320	40%

第六章 保障措施

6.1 组织管理保障

6.1.1 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，同时制订严格的工作制度，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。

6.1.2 管理保障

1、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。

2、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。

3、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。

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。

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。

县级自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在 5 个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收专家根据现场验收情况出具年度验收专家个人意见，验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。按照“谁验收、谁公示”的原则，年度验收意见由矿山所在地县级自然资源主管部门在门户网站及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

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

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，监测矿区生物多样性、占损土地情况、地质灾害、水环境水生态是否发生新的变化，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

因矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地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，得到了湖南省自然资源厅、娄底市自然资源和规划局、涟源市自然资源局、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。

第七章 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

通过之前的测算，在本方案适用的 7.5 年内，矿山生态修复工程总费用估算为 3858.671 万元。

7.1.2 矿山建设投资估算

矿山生产多年，配套工程齐全，可适用于未来生产需要。

7.1.3 矿山生产利润

矿山开发利用方案为 2014 年编制，经济效益分析不适用与现在物价水平。通过咨询矿山，参考娄底地区煤矿相关资料以及市场分析，综合概算头石煤矿生产利润。矿山未来在生产过程中，若达设计生产能力（**万吨/年），则每年将为国家增收各种税费 1009.5 万元，企业也将获得 1390.50 万元的净利润。具体验算如下：

1、年销售收入

正常生产年产品销售收入= $** \times 400 = ****$ 万元

2、年成本费用

据矿山介绍，生产成本主要有：剥离作业费 110 元/t；采煤 18 元/t；燃油、动力耗材 22 元/t；人工 25 元/t；设备折旧、维修等 25 元/t；

年成本费用=年产量 $\times$ 吨矿石生产成本= $** \times 200 = ****$ 万元

3、年增值税

年增值税=年产值 $\times 6\% = **** \times 6\% = ***$ 万元

4、年销售税金附加

年销售税金附加=年增值税 $\times 10\% = *** \times 10\% = **$ 万元

5、资源税

资源税=年销售额 $\times 2.5\% = **** \times 2.5\% = ***$ 万元

6、采矿权使用费

采矿权使用费：90 万元/年

7、矿山安全费用

矿山安全费用=年产量 $\times$ 5.0 元/t= ** $\times$ 5.0= ** 万元

8、环境治理费用

环境治理费用=年产量 $\times$ 5.0 元/t= ** $\times$ 5.0= ** 万元

9、其他费用

其他费用=年产值 $\times$ 6%= **** $\times$ 6%= *** 万元

10、税前利润

税前利润=年销售收入- Σ 成本费用- Σ 各项税费=1854 万元

11、所得税

所得税=税前利润 $\times$ 25%=1854 $\times$ 25%万元=463.5 万元

12、税后利润

税后利润=税前利润-所得税=1854-463.5=1390.50 万元

综上，按照矿山 3.5 年的服务年限，矿山共将获得 1390.50 $\times$ 3.5=4866.75 万元的利润，缴纳各类税费 3533.25 万元。

7.1.4 效益分析

根据矿山服务年限内共将获得 4866.75 万元的利润，矿山生态修复工程费用 3858.671 万元，向国家上交各种税费 3533.25 万元，并可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。矿山基金账户余额 1085.37 万元，未来矿山还需计提基金 2773.301 万元，截止矿山服务期末，矿山可获得纯利润 2093.449 万元，经济效益好。因此，综合矿山整个开采周期分析，矿山开发还是具有良好的经济效益和社会效益。本方案在经济上可行。

7.2 技术可行性分析

本方案设计的生态保护修复工程主要为土地复垦与生物多样性恢复工程、水资源水生态修复与改善工程、矿山地质灾害防治工程、监测及管护工程等，以下对各工程的技术难度进行分析：

1、土地复垦与生物多样性恢复工程：矿山土地复垦回填土石来源于矿山场内排土

场，易于操作。表土来源于周边外购，有一定的困难；矿区环境内温度适宜、降雨丰沛，适合植被生长，所选取的复绿树种为当地常见的、易存活、易管护的乡土树种，植被获取难度小、种植工艺成熟，整体上复绿难度不大；

2、水资源水生态修复与改善工程：矿山主要为对采坑积水、地面淋滤水进行收集、处理、达标排放，另外矿山关闭后在土地复垦区范围内配套修建排水沟。矿山目前排水系统较完善、处理污水工艺成熟，处理污水难度较小；土地复垦在场地周边和内部配套的排水沟工艺简单，操作难度小。因此，矿山水资源水生态修复与改善工程整体技术难度小。

3、矿山地质灾害防治工程：矿山主要地质灾害为开采期间松散危岩体清理，以及现有松散岩土体清理工作，全部为一些常规、成熟的工程措施，整体技术难度小；

4、监测工程：水环境监测和土壤监测主要是取样进行检测分析，矿山多年来一直委托专业检测机构进行监测，实施难度小；地质灾害监测工程以人工巡查+监测设备，矿山有专人负责，多次参加培训，操作难度小。

5、管护工程：为对复垦林地、旱地进行管护，主要手段为浇水养护、追施肥料、病虫害防治、土地培肥等，后期管护难度小。

综上所述，矿山生态保护修复工程整体难度小、易于操作、工艺简单、技术成熟，因此本方案在技术上可行。

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。因此本方案在生态环境上可行。

第八章 结论与建议

8.1 结论

1、本矿山生态修复方案在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制。矿山服务年限约为 3.5 年，矿山闭坑后生态修复工程期限 1.0 年，矿山还应对复垦土地管护 3 年，综合确定本方案为 7.5 年（2026 年 9 月～2034 年 3 月）。

2、方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：

（1）现状条件下矿山破坏地形地貌景观面积共约 64.399hm²，未来矿山露天开采开挖山体破坏地形地貌景观，破坏总面积 65.099hm²；

（2）现状条件下矿山共占损土地面积 64.399hm²，预测未来矿业活动共占损土地面积 65.099hm²，占损土地类型主要为采矿用地、林地、旱地、水田等，其中占用基本农田面积 0.252 hm²。土地权属安平镇塘湾里村、桐树坪村。

（3）现状条件下矿山排水系统较完善、污水处理工艺成熟，采坑积水、地面淋滤水进行收集、处理、达标排放；未来在保证矿山排水体系畅通和污水处理技术标准不降低的前提下，矿山对外部水生态环境影响较轻。

（4）现状条件下北采区东侧边坡平台堆积松散土石，出现小型滑坡情况。未来北采区东侧边坡滑坡加剧可能性小，矿山南采区开采可能引发露天采场边坡发生崩塌、滑坡、采空塌陷地质灾害。

（5）矿业活动现状对生物多样性影响较轻，无造成生物多样性加剧破坏的趋势。

3、《方案》针对矿山生态问题现状及趋势变化特点，部署了土地复垦及生物多样性恢复工程、水资源水生态修复与改善工程、矿山地质灾害防治工程、监测与管护工程等生态保护修复工程，能达到保护修复生态环境的效果。

4、《方案》估算方案适用年限（7.5 年）内，头石煤矿的矿山生态保护修复工程估算总投资 **3858.671 万元**。矿山开采年限为 3.5 年，生态修复基金计划分 2 年计提完毕。

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

1、矿山在今后开采过程中若开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、为保障地表水排放顺畅，矿山应及时修缮、疏通、清理排水工程。

3、矿山前期修复的旱地已荒废，后期加强土地培肥，在交付地方耕种前，请相关主管部门对其进行检测、认定是否达到旱地的标准；林地区加强管护，确保修复效果。

4、矿山北采区已开采完毕，目前正在回填，采坑回填应按照由下到上分层填埋要求，层层压实，并切实做好回填边坡台阶排水沟防渗工作，防止回填边坡发生滑坡情况。不可在采场顶部直接倾倒废石土，谨防边坡垮塌情况。

5、随着露天开采往深部进行，矿方应加强对采坑内地下渗水量和周边水体的监测，如渗水量过大危及作业安全或引发地表水体渗流应及时采取处置措施。

6、矿山占用基本农田面积 0.252hm^2 ，原地修复可能性低，方案实施后与相关部门落实基本农田调整，开垦情况。

7、矿山露天采场边坡为崩塌、滑坡、采空塌陷地质灾害隐患区，矿山应严格落实本方案设计的监测工程，对采场边坡采取“人工巡查监测+边坡位移监测”相结合的监测方法，发现边坡变形和边坡危岩体、不稳定岩土体时要及时预警，并采取相关防护措施，避免地质灾害对人员以及矿山生产造成影响。

8、矿山应提高开采工艺、减轻不当扰动、规范采掘作业，避免引发边坡发生崩滑地质灾害。

9、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。

10、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准。