

鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 矿山生态修复工程设计

建设单位：鄂州市自然资源和规划局鄂城分局

编制单位：湖北省中大地质基础工程勘察有限公司

编制日期：2026 年 5 月

鄂州市碧石渡镇李境、八卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程设计

编 制 单 位： 湖北省中大地质基础工程勘察有限公司

项 目 负 责： 赵志涵

报 告 编 制： 赵志涵 尹业梦 胡仁鹏 李子轩

审 查 人： 管 琪

技术负责人： 习 彪

法 人： 王 盼

建 设 单 位： 鄂州市自然资源和规划局鄂城分局

提 交 时 间： 2026 年 5 月

目 录

1 前言 1

1.1 任务由来1

1.2 目的任务1

1.3 矿山概况2

1.4 勘查工作概述2

1.5 设计依据3

2 地质环境概况 5

2.1 气象水文5

2.2 地形地貌5

2.3 地层岩性6

2.4 岩浆岩 6

2.4 地质构造及地震6

2.5 水文地质条件6

2.6 工程地质条件7

2.7 人类工程活动7

3 矿山及历史遗留图斑基本情况 8

3.1 矿山历史矿权8

3.2 矿体基本特征8

3.3 矿山现状9

3.4 图斑范围及面积9

3.5 图斑生态环境情况 9

4 矿山地质环境问题及其危害 10

4.1 地质环境问题概况10

4.2 地质安全隐患及稳定性分析 10

4.3 地形地貌景观破坏15

4.4 土地资源损毁15

4.5 水资源影响破坏16

4.6 水土环境污染17

4.7 生态环境问题分级17

5 治理工程设计 17

5.1 治理目标与原则18

5.2 治理工程等级18

5.3 总体治理方案19

5.4 分项工程设计19

5.5 工程量统计22

6 监测工程设计 22

6.1 监测目的与任务22

6.2 监测设计原则22

6.3 监测内容22

7 施工组织设计 23

7.1 施工条件23

7.2 施工技术方法及要求 23

7.3 施工整体布置原则 24

7.4 施工安全25

7.5 施工进度计划25

8 环境保护 26

8.1 环境影响分析26

8.2 环境保护设计26

9 效益评价 26

9.1 经济效益评价26

9.2 社会效益评价26

10 工程预算 27

10.1 预算编制说明27

10.2 预算编制依据27

10.3 单价编制依据27

10.4 工程单价组成27

10.5 工程预算29

11 结论与建议 30

11.1 结论30

11.2 建议30

附表：鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程设计预算
附图：

序号	附图目录	比例尺
1	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程地质平面图	1:1000
2	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 1-1’ 工程地质剖面图	1:1000
3	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 2-2’ 工程地质剖面图	1:500
4	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 3-3’ 工程地质剖面图	1:500
5	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 4-4’ 工程地质剖面图	1:500
6	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 5-5’ 工程地质剖面图	1:500
7	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 6-6’ 工程地质剖面图	1:500
8	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 7-7’ 工程地质剖面图	1:500
9	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 8-8’ 工程地质剖面图	1:500
10	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 9-9’ 工程地质剖面图	1:500
11	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 10-10’ 工程地质剖面图	1:500
12	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程布置平面图	1:1000
13	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 1-1’ 工程布置剖面图	1:1000
14	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 2-2’ 工程布置剖面图	1:500
15	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 3-3’ 工程布置剖面图	1:500
16	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 4-4’ 工程布置剖面图	1:500
17	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 5-5’ 工程布置剖面图	1:500
18	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 6-6’ 工程布置剖面图	1:500
19	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 7-7’ 工程布置剖面图	1:500
20	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 8-8’ 工程布置剖面图	1:500

21	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 9-9’ 工程布置剖面图	1:500
22	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿 10-10’ 工程布置剖面图	1:500
23	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程封边墙及绿化大样图	见图
24	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程标识牌大样图	见图
25	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程警示牌大样图	见图
26	鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程围栏大样图	见图

1 前言

1.1 任务由来

鄂州市矿产资源丰富，金属、非金属矿产资源开发历史悠久，是武汉——鄂州——黄石“冶金工业走廊”的重要支撑，矿产资源开发为鄂州市经济发展做出卓越的贡献。同时，受多年来的采矿活动影响，鄂州市矿区周边地质环境破坏严重，人工（露采）边坡的垮塌或崩滑、弃渣（矿渣）堆放造成的土地压占、地表地下水体的污染、开挖山体造成的植被林地破坏等等，给当地生态环境和人居环境造成了极大的影响，给人民生命财产及生活生产安全形成较为严重的威胁。

湖北李境矿业有限责任公司（以下简称“李境”矿山）、鄂州市八卦山矿业有限责任公司（以下简称“八卦山”矿山）两家矿山为建筑用石英闪长岩开采矿山，矿产开发区毗邻，矿权相距约 20m，开采同一山体，矿产资源开发造成的地质环境问题相似，目前矿山已停产。根据《省自然资源厅 省财政厅关于印发〈湖北省历史遗留矿山生态修复“清零”行动实施方案〉的通知》（鄂自然资函〔2024〕503 号）、《省自然资源厅办公室关于组织申报历史遗留矿山生态修复“清零”行动 2025 年度项目的通知》（鄂自然资办函〔2024〕203 号）及湖北省自然资源厅《关于印发湖北省历史遗留矿山生态修复三年行动方案（2023-2025 年）的通知》（鄂自然资函〔2022〕925 号）文件要求，鄂州市八卦山矿业有限公司已纳入鄂州市历史遗留矿山生态修复任务，修复图斑编号（C4207002009087120031494001、C4207002009087120031494002），要求在 2026 年 9 月底前完成修复治理。

为稳步推进鄂州市历史遗留矿山生态修复攻坚任务，全力整治矿山损毁地貌，修复区域地质生态环境，改善山体自然风貌，夯实生态建设根基，着力打造绿水青山

山相融、生态宜居和谐的优美人居环境。受鄂州市自然资源和规划局鄂城分局委托，湖北省中大地质基础工程勘察有限公司（以下简称“我公司”）承接本次项目，负责编制《鄂州市碧石渡镇李境、八卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程设计》，并结合现场实际地形地貌、地质条件及治理需求，科学统筹各项治理措施开展专项设计工作。

1.2 目的任务

根据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61 号）、“湖北省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》的通知”（鄂土资办文〔2009〕104 号）等文件的有关要求，通过鄂州市碧石渡镇李境、八卦山石英闪长岩矿矿山地质环境恢复治理工程项目的实施，主要达到以下目的：

- （1）减轻矿区地质环境的不断恶化的趋势，减少突发性地质灾害的发生，降低其对周围的威胁程度；
- （2）增加有效的林地，使矿区环境得到较大程度改善，建设绿色矿山，美化治理区周围矿山环境；
- （3）减轻地表植被破坏程度，增加水土保持力度，减少地表环境污染；
- （4）减少治理区的扬尘，提高空气质量，减少大气污染。

本次设计的主要任务：

- （1）在矿山地质环境调查的基础上，进一步深入研究矿区环境地质现状，矿

区地质环境问题的形成和发育条件、变形特征及其稳定性；

- (2) 根据矿山地质环境问题的发育特征及成因，制定具有针对性的治理方案；
- (3) 对采石场高陡边坡崩塌、坠石等环境地质问题进行治疗，提高边坡稳定性；
- (4) 在基本消除地质灾害隐患的基础上，对采石场环境进行绿化、美化，增加有效的草地、林地，使矿区生态环境得到较大程度改善；
- (5) 根据确定的治理方案做出施工设计并预算经费。

1.3 矿山概况

李境、五卦山两矿山相距较近，近似连成一体，位于鄂城区碧石渡镇李家境村，位于鄂州市城区南西 198°方向，直距约 12km，矿区中心坐标（2000 国家地坐标系）：X3352500、Y38581250。矿区有乡村公路向东约 1.5km 与 G106 国道相通，交通十分便利。



图 1-1 鄂州市李境、五卦山矿业有限责任公司矿山位置图

李境矿山采矿许可证于 2014 年 12 月 27 日到期，矿权到期后，政府未办理矿权延续手续，同步依法关停矿山。目前矿山采矿许可证已过期、尚未注销。矿区面积 0.0104km2。

五卦山矿山采矿许可证于 2015 年 4 月 10 日到期，矿权到期后，政府未办理矿权延续手续，同步依法关停矿山。目前矿山采矿许可证已过期、尚未注销。矿区面积 0.0216km2。

表 1-1 李境、五卦山最新矿权范围拐点坐标表

李境			五卦山		
编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
KQ1	581012.55	3352753.05	KQ1	581069.86	3352748.05
KQ2	581044.86	3352753.05	KQ2	581159.86	3352743.05
KQ3	581044.86	3352653.05	KQ3	581270.86	3352743.05
KQ4	581112.55	3352590.05	KQ4	581270.86	3352613.05
KQ5	581112.55	3352560.05	KQ5	581170.86	3352613.05
KQ6	581012.55	3352560.05	KQ6	581170.86	3352652.72
			KQ7	581064.86	3352673.05

两处矿山采矿权范围均进行过变更，根据对矿山现状的调查，目前矿山开采损毁面积约 0.06km2（未计算加工区）；矿区经过前期采石活动，开采形成一级平台，分为东西平台，中间未贯通。开采边坡坡度在 60°-70°，山体岩石裸露，植被不发育，台阶上分布有大量碎土石堆积物；开采底盘经过多年自然生态修复，植被长势较为茂盛，以草本植物为主，间生少量灌木；矿区北侧植被覆盖茂密，南侧区域随临近开采边坡，植被覆盖率呈逐渐降低趋势。

1.4 勘查工作概述

接受委托后，我公司立即抽调专业技术人员组建了鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程设计项目组，全面搜集、整理相关资料，于 2026 年 4 月 20 日至 5 月 9 日对矿区开展了多次野外实地调查，本次调查范围为露采边

坡及废渣堆，工作方法以地质调查、地质测绘为主，现场调查和测绘采用我公司最新测绘的 1:1000 的地形图，完成的主要工作量如下表 1-2。

表 1-2 本次勘查工作实物工作量表

项目	工程项目	单位	工程量
测量	E 级 GPS 点	点	5
	1: 1000 地形图测量	m²	348905
	1: 500 剖面测量	m/条	3519/15
	碎部点测量	组日	6
工程地质测绘	1: 1000 工程地质测绘	m²	348905
	1: 500 工程地质剖面测绘	m/条	3519/15
	工程地质调查	点	33
收集资料	报告	份	3
影像资料	照片	张	66
微机分析	稳定评价与防治设计	机时	8

1.5 设计依据

1.5.1 法规政策依据

- （1）依据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦规定》、《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施方案》、《湖北省地质灾害防治管理办法》、《湖北省地质环境管理条例》等有关法律、法规；
- （2）《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）；
- （3）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- （4）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61 号）；

- （5）《湖北省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅〈关于做好矿山环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知〉》（鄂土资办文〔2009〕104 号）；
- （6）《关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119 号）；
- （7）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- （8）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资规〔2016〕63 号）；
- （9）《自然资源部办公厅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通知》（自然资办发〔2024〕39 号）

1.5.2 技术规范依据

- （1）《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- （2）《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- （3）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）；
- （4）《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）；
- （5）《中华人民共和国地质矿产行业标准地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- （6）《岩土工程勘察规范》（GB 55017-2021）；
- （7）《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T 32864-2016）；
- （8）《区域环境地质勘察遥感技术规定（1:50000）》（DZ/T 0190-2015）；

- (9) 《水文地质调查规范》(DZ/T 0282-2024); 省地质局第五地质大队, 2024 年 6 月)
- (10) 《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020);
- (11) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2023);
- (12) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (13) 《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T 38360-2019);
- (14) 《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011);
- (15) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)
- (16) 《砌体结构设计规范》(GB 50003-2011);
- (17) 《园林绿化木本苗》(CJ/T 24-2018)
- (18) 《绿化种植土壤》(CJ/T 340-2016)
- (19) 《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号);
- (20) 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分: 通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (21) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)
- (22)《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》(GB/T 16453.4-2008);
- (23) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);

1.5.3 技术报告依据

- (1) 《湖北省鄂州市五卦山矿区建筑石料用闪长岩矿矿区生态修复方案》(湖北省地质矿业开发有限责任公司), 2025 年 12 月);
- (2) 《鄂州市五卦山矿业有限责任公司历史遗留矿山图斑自然恢复方案》(湖北省中大地质基础工程勘察有限公司, 2025 年 5 月);
- (3) 《湖北省鄂州市五卦山矿区建筑石料用闪长岩矿地质勘查报告》(湖北

2 地质环境概况

2.1 气象水文

本区具亚热带季风气候特征，四季分明，雨量充沛，阳光充足。历年平均气温 17℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温负 12.4℃；2022 年降水量为 1187mm，降雨多集中在 4、6、8 月，降雨具连续集中、强度大、突发性强等特征；4~7 月盛行东南风，余以北风、东北风居多，年平均风速 2.4m/s，瞬时最大风速 27m/s；年均光照时数 1949.9h。

矿区南侧山顶有天然瀑布出水点，坡面汇水顺势径流至矿区东南侧采坑内汇聚，形成积水塘；水体沿矿区地形由南向北汇入北侧低洼地带并自然排泄。区内降雨以地表径流为主，少量雨水下渗入地层，补给区域地下含水层。

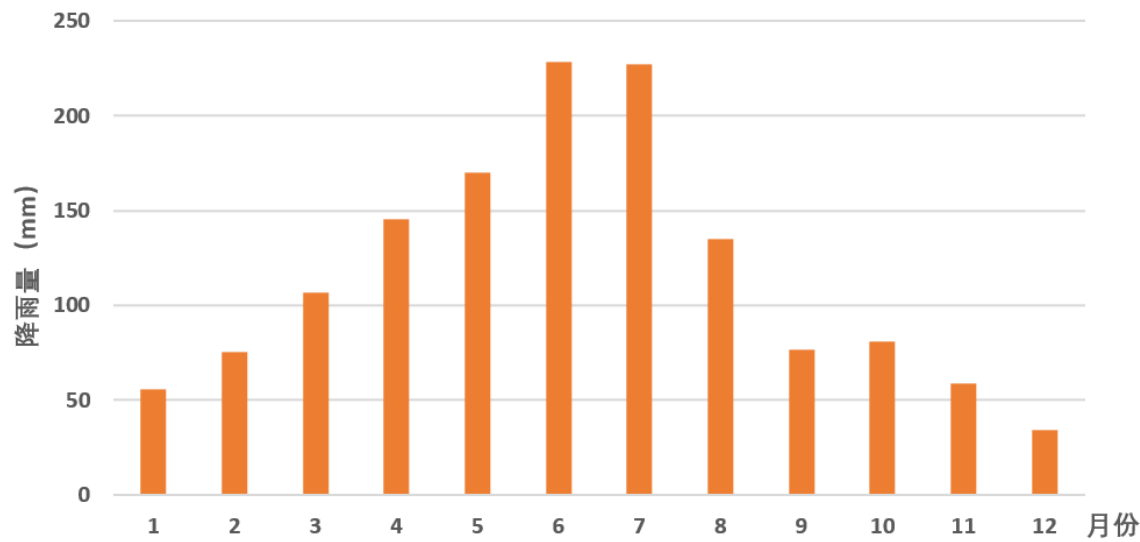


图 2-1 多年月平均降雨量直方图（1980-2024 年鄂州站点）

2.2 地形地貌

矿区地形为丘陵区，地势南高北低，开采边坡最高海拔标高 116m，最低海拔标高约为 20m，相对高差 96m。矿区经过前期采石活动，开采形成一级平台，分为

东西平台，中间未贯通。开采面山体岩石裸露，植被不发育，台阶上分布有大量碎石土堆积物；开采底盘经多年自然生态修复，植被长势较为茂盛，以草本植物为主，间生少量灌木；矿区北侧植被覆盖茂密，南侧区域随临近开采边坡，植被覆盖率呈逐渐降低趋势。



图 2-2 鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿区域航测遥感图

2.3 地层岩性

根据现场调查及收集到的资料，区内出露地层为第四系全新统（Qh）、第四系更新统（QP），现由老到新分述如下：

第四系全新统（Qh）：由粘土、亚粘土、亚砂土、砂砾石及基岩碎块组成。厚度一般小于 1.0m。

第四系更新统（QP）：主要由粘土、粉质粘土组成，厚度 1.30-3.60m。

2.4 岩浆岩

矿区内岩浆岩为铁山侵入体的一部分，岩石类型主要为闪长岩，岩性单一，呈灰色-浅灰色，中细粒结构，块状构造，岩石矿物成分主要为长石，次为角闪石、石英，副矿物为榍石、磷灰石、绿帘石、磁铁矿。成因类型属中浅成相，岩体侵入时代为早侏罗世。为建筑用石料成矿母岩。

五卦山闪长岩体出露于古塘湖以东，李境村-殷家湾一带，呈北西向延伸，东西长约 1.8km，南北宽约 1.5km，地表呈近椭圆状，出露面积约 2.7km²。

2.4 地质构造及地震

矿区大地构造位置为扬子陆块区（II），下扬子陆块（II1），鄂东南褶冲带（II1-1）大冶台地裂谷带（II1-1-2），花家湖复式向斜西段南翼，铁山岩体西北缘。

区域岩浆岩主要有鄂城岩体、铁山岩体，为鄂东南地区六大岩体之一，其中鄂城岩体位于鄂城背斜和碧石渡向斜公共翼上，受北西西向或北东向断裂和三叠系下统大冶组和中统蒲圻组层间界面控制，岩体呈北西西椭圆形，出露面积约 100km²。岩石类型为花岗斑岩、花岗岩、石英二长岩、闪长岩等。成因类型属中浅成相，岩体侵入时代为燕山晚期（白垩世）为主。

矿区内没有断裂构造及断裂破碎带通过，主要构造为岩石节理与裂隙，多为区域褶皱、断裂构造的次级小构造，受区域构造影响，其产状与区域构造基本一致，走向北东和北西，倾向南东和北东，倾角 60~75°，裂隙宽一般小于 0.1cm，裂隙间间距 0.5-1.5m 不等，节理面较平直光滑，裂隙面上常见有弱绿泥石化，局部见有铁质、泥质薄膜，在开采过程中沿裂隙面易裂开，少数裂隙胶结较紧密。区内构造较简单。

根据 GB50011-2010（2016 年版）建筑抗震设计规范，对我国主要城镇抗震设防烈度规定范围，历史上未发生过强烈地震，但微震与超微震常有发生，鄂州在 1640 年 9 月 16 日发生过 5 级强震，使蕪州一带发生地裂，1983 年 6 月 14 日大冶区域发生过 1.2 级地震，1985 年 3 月 16 日黄石市城区发生过 1.4 级地震，2005 年 11 月 26 日江西瑞昌 5.7 级地震使黄石沿江一带房屋明显动摇，2006 年 5 月 27 日黄石市城区又发生过有感地震。发生原因与襄阳-广济断裂有关。依据 GB18306-2015 中国地震动参数区划图，鄂州、黄石地区抗震设防烈度为 VI 度值。设计基本地震水平加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组，地震设计特征周期值 0.35s，场地土层平均剪切波速 210 米/秒。总体评价是频率低、震级小。本地区地壳稳定性划归为稳定-基本稳定区。。

2.5 水文地质条件

1. 含水层

（1）第四系孔隙含水层

分布于山坡平缓地段及坡底地势较低区域，由残坡积、冲洪积物组成，厚 0.2~2m。透水性良好，含水不丰。该含水层以大气降水补给为主，其径流条件较好，自

然排泄于下部的山间小溪，因此该含水层对未来矿床开采影响较小。

(2) 岩浆岩风化裂隙含水层

分布于整个勘查区，厚 2.00~13.20m，从采场开采断面可以看到，受大气降水入渗补给，风化裂隙、节理裂隙中赋存一定的裂隙潜水，构成区内唯一的基岩风化裂隙潜水含水层。该含水层以大气降水入渗补给为主，水量随季节性变化，丰水期水量稍大，枯水期水量很少，其径流条件较好，地下水自然排泄于下部的山间小溪，因此各含水层对未来矿床开采影响不大。

2.隔水层

除基岩风化裂隙含水层外，风化带以下岩石较致密完整，岩性为闪长岩，岩石裂隙相对闭合状，透水性较差，雨季有滴水、显潮湿现象，为相对隔水层。

3.地下水补给、径流、排泄条件

地下水补给主要来源于大气降水，大气降水大部分经地表径流进入沟谷，少部分经下渗作用进入地下水循环。地下水径流方向严格受地形、岩性控制，地表分水岭即为地下水分水岭。地下水的排泄方式主要有两种：一部分呈散流状的形式沿沟谷或隔水层顶部泄出，一部分经植被蒸发作用进入大气层。对地表水质分析，矿山开采后对周边地下水位和水质影响较小。

2.6 工程地质条件

矿体出露地表，矿区除局部有少量第四系覆盖层外，其它均为可利用的矿石层，工程地质岩组简单。主要分为第四系松散结构岩组和坚硬的薄至中厚层砂岩工程地质岩组。

矿区岩土体工程地质条件简单，依据其工程地质特征可划分二个工程地质岩类。

主要分为松软土体工程地质岩组和坚硬闪长岩工程地质岩组，现分述如下：

(1) 松软土体工程地质岩组（V）

由第四系残坡积层和闪长岩强风化带组成，厚度一般 1.00-2.00m，岩性主要为粘土、粉质粘土、粉质砂土及闪长岩碎屑、碎块组成，具粘性，土质松软，工程地质性状差，属松软土体工程地质岩组。

(2) 坚硬闪长岩工程地质岩组（II）

矿区矿石主要为闪长岩，围岩与矿体的成分相同。矿石的物理力学试验结果表明，矿石抗压强度较高，结构较致密，抗压强度（水饱和）80.2MPa-139.6Mpa，平均为 89.5Mpa。抗剪强度 5.0Mpa-11.0Mpa，平均 7.3Mpa。坚固性（质量损失）0.4%—0.5%，平均 0.43%。压碎指标 8.1%—8.9%，平均 8.4%。岩石力学性质较好，属坚硬闪长岩工程地质岩组，岩（矿）石基底稳定。。

综上所述，矿体形态简单，产状稳定，岩性较均一，无较大夹石。散体结构少且仅分布在山沟与山脚处，矿床开采有少量的剥离层。最终开采底盘宽度大，工程地质条件简单类型。

2.7 人类工程活动

矿区周边地表植被较发育，覆盖率 80%以上。区内人类工程活动主要为前期的矿山开采及修建进出场道路进行山体开挖及切坡，目前已停止开采活动，人类工程活动微弱。不良地质现象主要是由于矿山开采形成高陡边坡，边坡上存在少量未经清理的浮石、活石，在强降雨或者极端天气作用下易发生小规模的地石、掉块现场。坡脚废渣堆积，在雨水的冲刷下，易发生垮滑。

3 矿山及历史遗留图斑基本情况

3.1 矿山历史矿权

两处矿山矿权均发生多次变更（图 3-1、图 3-2），图片内不同色段线条，分别对应图例右上角标注的对应权属变更年份。

李境矿山采矿许可证于 2014 年 12 月 27 日到期，矿权到期后，政府未办理矿权延续手续，同步依法关停矿山。目前矿山采矿许可证已过期、尚未注销。矿区面积 0.0104km²。

五卦山矿山采矿许可证于 2015 年 4 月 10 日到期，矿权到期后，政府未办理矿权延续手续，同步依法关停矿山。目前矿山采矿许可证已过期、尚未注销。矿区面积 0.0216km²。



图 3-1 五卦山矿权范围变更情况

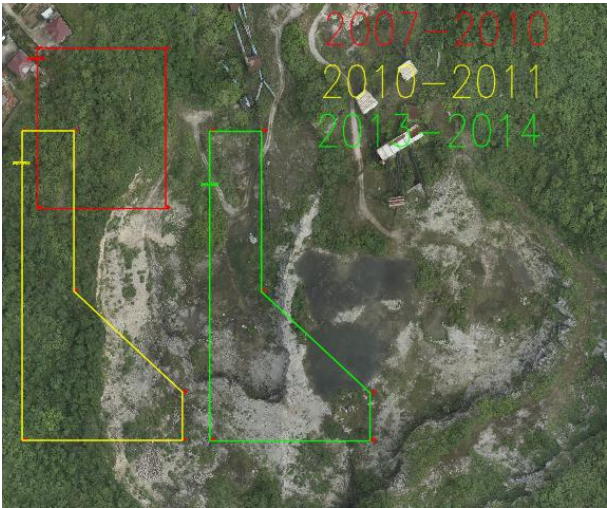


图 3-2 李境矿权范围变更情况

表 3-1 李境、五卦山最新矿权范围拐点坐标表

李境			五卦山		
编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
KQ1	581012.55	3352753.05	KQ1	581069.86	3352748.05
KQ2	581044.86	3352753.05	KQ2	581159.86	3352743.05

李境			五卦山		
编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
KQ3	581044.86	3352653.05	KQ3	581270.86	3352743.05
KQ4	581112.55	3352590.05	KQ4	581270.86	3352613.05
KQ5	581112.55	3352560.05	KQ5	581170.86	3352613.05
KQ6	581012.55	3352560.05	KQ6	581170.86	3352652.72
			KQ7	581064.86	3352673.05

3.2 矿体基本特征

1.矿体地质

早侏罗世闪长岩（δJ1）岩体为赋矿岩体，矿体岩石风化面呈灰白色，新鲜面呈暗灰色，半自形粒状结构，块状构造，无夹石、捕虏体。矿体表层覆盖有全-强风化层，厚度 1.10-7.98 米，局部厚达 13.20 米；部分地段裸露于地表，局部低洼处有残坡积层覆盖，厚度 1.30—3.60m；除全-强风化层及残坡积层作为顶板围岩外，其余均为矿体。全区划分 1 个矿体。

2.矿石特征

（1）矿石的矿物成分

矿石呈灰白色，深灰色，半自形-它形中细粒结构，块状构造。闪长岩主要由斜长石至中长石（70%）、反条纹长石、钠长石（15%）组成，少量角闪石、透辉石、黑云母、石英（<10%）、微量楣石、磷灰石、磁铁矿、绢云母、绿泥石（<5%）。

1）细粒闪长岩

岩石由斜长石、钠长石、中长石、角闪石、黑云母及不透明矿物组成，主要矿物成分为斜长石、钠长石及中长石，含量占 83%；次为角闪石、黑云母，含量占 17%，不透明矿物含量占 2%。

2）中粒石英闪长岩

斜长石呈半自形-它形粒状，可见聚片双晶者为钠更长石，部分可见环带者为中长石，大小 1.0-3.5mm，部分斜长石蚀变为绢云母或者碳酸盐化。石英呈粒状，含量较少，一级灰白干涉色，大小 0.1-0.6mm。

3.3 矿山现状

根据对矿山现状的调查，目前矿山开采损毁面积约 0.06km²（未包含加工区范围），整体生态破坏以裸露岩质边坡与平台堆渣为主要特征。矿区经前期采石活动，已形成一处一级开采平台，平台分为东西两部分，中间尚未贯通，形成两处相对独立的作业面；开采形成的边坡坡度普遍在 60°-70° 之间，整体坡度较陡，山体岩石大面积裸露，几乎无原生植被覆盖，坡面及台阶上还分布有大量开采遗留的碎土石堆积物，易受降雨冲刷引发水土流失及滚石风险。加工区域经多年自然生态修复，植被长势较为茂盛，地表以草本植物为主，局部间生少量低矮灌木，植被覆盖率相对较高，生态稳定性优于边坡区域。矿区整体植被分布呈现明显的空间差异，北侧区域远离开采作业面，受人为扰动影响较小，植被覆盖茂密；而南侧区域随临近开采边坡，受工程活动影响加剧，植被覆盖率呈由远及近的逐渐降低趋势，靠近边坡的部分区域几乎无植被覆盖，生态恢复基础条件较差。

3.4 图斑范围及面积

根据部级下发的鄂州市历史遗留矿山未治理图斑矢量数据以及《湖北省历史遗留矿山生态修复“清零”行动实施方案》，结合矿山生态环境调查情况，确定矿山生态修复范围，对鄂州市碧石渡镇李境、八卦山矿区（2 个矿山图斑）开展生态修复治理工作，矿山图斑总面积为 9.92 公顷，修复面积 9.92 公顷。矿山图斑面积见表 3-1 所示。

表 3-2 实施区域历史遗留矿山图斑基本情况表

序号	县（乡）	矿山名称	图斑编号	图斑面积 （m2）	修复面积 （m2）
1	鄂城区	鄂州市五卦山矿业有限公司	C4207002009087120031494001	39440.59	39440.59
2			C4207002009087120031494002	59801.5	59801.5
总计				99242.09	99242.09

3.5 图斑生态环境情况

（一）图斑编号：C4207002009087120031494001

图斑中心点坐标为：东经 114°50'33.85"、北纬 30°17'32.17328"，图斑面积 3.944059 公顷，图斑位于矿山入口处及加工区，目前机械设备已废弃，现场可见零星采矿设备以及废弃砖房，图斑大部分区域土地现状为灌木、草地，植被发育，植被类型以灌木、杂草为主，植被覆盖率达 50%以上，现状无地质灾害隐患，且大部分区域已实现自然复绿。

（二）图斑编号：C4207002009087120031494002

图斑中心点坐标为：东经 114°50'34.96019"、北纬 30°17'25.72310"，图斑面积 5.98015 公顷，地处矿山开采区内，现状开采坡面、开采平台大面积岩体裸露，地表岩土扰动严重，土层贫瘠松散，立地条件较差；区域原有植被遭到破坏，植被覆盖率低、长势稀疏，生态景观破损明显。



图 3-3 鄂州市五卦山矿业有限公司图斑范围

4 矿山地质环境问题及其危害

4.1 地质环境问题概况

李境、五卦山矿业共同开采一处山体，两家矿山大致以矿权界限为隔，留置一条高约 5~10m 的山梁作为分隔线各自进行矿山资源开采，整体大致形成开口向北的圈椅状地貌。因两家矿山所处地理位置紧邻，地质情况一致，且开采矿种及开采工艺相同，本次将两家矿山作为一体进行恢复治理。

矿区地质环境现状主要受露天开采活动的影响，露天采石场对山体地貌、植被及附近的土地资源产生了较为严重的破坏影响，矿山道路、破碎厂房、办公、生活区、储矿场等对植被、农业耕地有一定的破坏和占用。本次矿山现状调查未发现严重的水土流失现象。同时，矿山为露天山坡非金属开采，采场最低标高位于当地侵蚀基准面以上，开采活动不对当地地下水均衡产生影响，采场废水来源于大气降水径流，通过地表径流直接外排，对受纳水体水质不产生大的影响。

矿山目前存在的地质环境问题主要为：露采边坡失稳变形，以及矿山开采造成的地形地貌景观破坏。

4.2 地质安全隐患及稳定性分析

矿山未严格按照设计规范要求自上而下分台阶开采，采用一坡到底的方式开采，导致形成高陡采坑边坡，现状调查采坑边坡最大垂直高度超过 50m，坡面角度大于 70°，因坡体岩性均为石英闪长岩，其稳定性主要取决于主要结构面与结构面、结构面与临空面之间的组合关系，以及卸荷松动情况及软弱空间位置，从而确定可能变形失稳的危岩体的形态、规模及空间分布，同时判断不稳定块体可能移动的方向和破坏方式。根据本边坡区结构面之间的组合关系，以及岩层倾向与坡向的关系，本

区域分为I、II、III、IV四个工程地质区（照片 4-1、4-2）。



照片 4-1 矿山开采边坡全貌



照片 4-2 矿山开采边坡全貌

4.2.1I区

I区位于整个开采区域西侧(照片 4-3),边坡走向呈南北向,倾向东,长约 260m,随坡势留有一级开采平台,平台高程+43~+65m,宽 10~15m。平台下部边坡坡脚高程+32m,平均高差约 25m,坡度 60°~70°之间,岩体相对完整。平台上部边坡坡顶高程+54~+115m,最大高程差 53m,岩体节理裂隙较发育,坡顶覆盖残坡积碎石土,厚度0.5~1m。



照片 4-3 I 区全貌

场地内共发育 2 处碎石堆积体，其中 1 处位于上山平台中部（照片 4-4），为矿区开挖弃渣形成的碎石堆积。坡面受后期外力扰动等因素影响，局部偶有块石掉落现象，坡表分布有浮石、孤石及碎石；经多年自然风化、卸荷与零星垮塌，近年来碎石垮塌频次已显著降低。该边坡岩性为石英闪长岩，岩石工程性质较好，抗风化能力较强，岩体完整性总体较好；该处节理主要发育三条，分别为：① $55^{\circ}/72^{\circ}$ ，1 条/米；② $188^{\circ}/45^{\circ}$ ，2 条/米；③ $349^{\circ}/59^{\circ}$ ，3 条/米。根据赤平投影稳定性分析，边坡整体处于基本稳定状态。



照片 4-4 崩塌部位 1



照片 4-5 崩塌部位 2

第二处在 I 区南端（照片 4-5），也为矿区开挖弃渣形成的碎石堆积坡面。因无植被覆盖，卫星影像看见“白斑”较明显。该边坡岩性为石英闪长岩，岩石工程性质较好，抗风化能力较强，岩体完整性总体较好，边坡整体处于基本稳定状态。

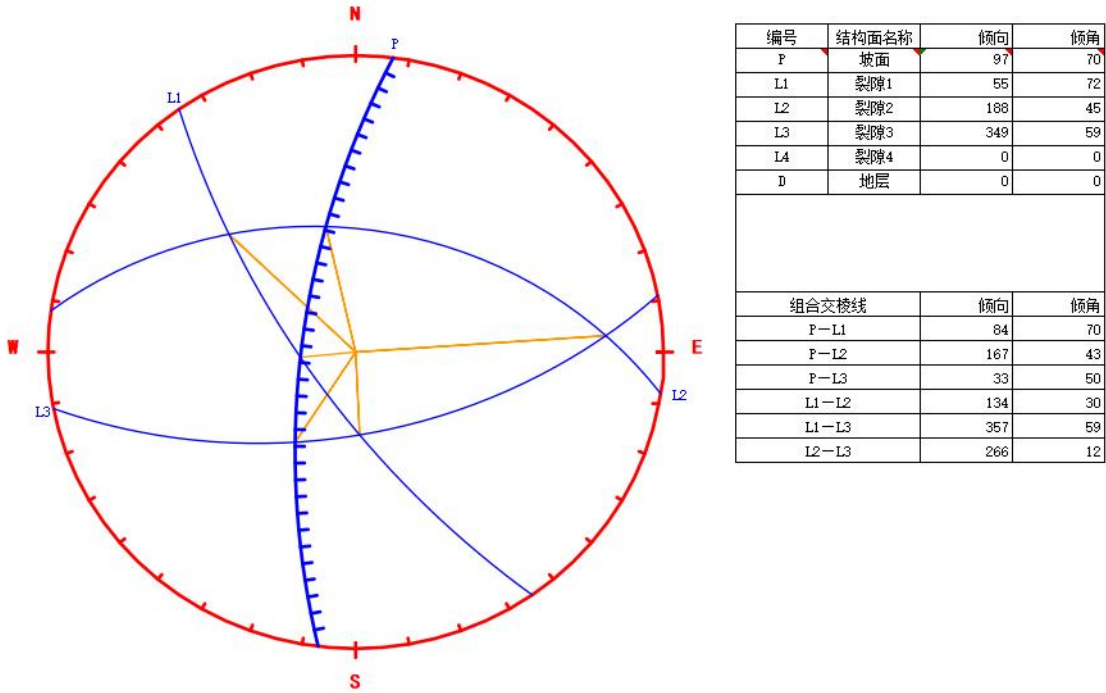


图 4-1 I 区赤平投影图

4.2.2 II 区

II 区位于整个开采区域南侧（照片 4-6），边坡走向近东西向，为八卦山矿业主

要开采平面，倾向北，长约 190m，主要留有一级开采平台，平台高程+72m 左右，宽 20~30m。平台下部边坡坡脚高程+37m，平均高差约 35m，坡度 80°左右。平台上部边坡坡顶高程+115m 左右，最大高程差 45m，一般坡度 63°，主要发育两组节理裂隙：①230°∠85°，4 条/米；②320°∠58°，2 条/米，个别岩体松动，裂隙张开，有掉块现象。根据赤平投影来看，两组结构面交点位于边坡投影面对侧，说明结构面组合交线与开挖坡面相反，边坡整体处于基本稳定状态。



照片 4-6 II区全貌

II区最西侧有一条山水流通渠道，为五卦山山体流水，汇至开采场内陡坎处，形成一小型瀑布（照片 4-7）。



照片 4-7 五卦山山水排泄口



照片 4-8 II区马道

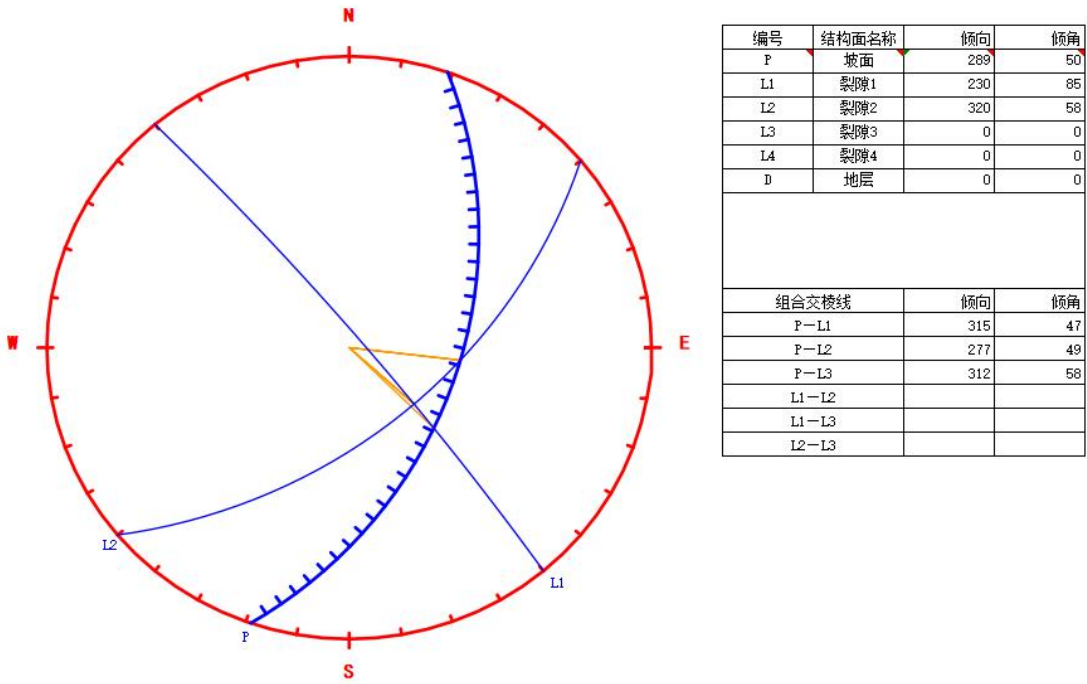


图 4-2 II区赤平投影图

4.2.3III区

III区主要是采坑（照片 4-9），区内较平缓，其中西侧李境矿业广场，高程+32m 左右，东侧五卦山矿业广场高程较高，为+37m 左右，部分区域较低洼，约+35m 左右；两个矿业广场的界线为高约 5~10m 的山梁，岩性与所采矿产一致，为石英闪长岩。由于山梁两侧岩体完全采剥完全，岩体受到各个方向的卸荷作用，岩性较破碎

（照片 4-10），力学性质较差。广场上建设有大量矿山破碎、分选设备，东侧堆积少量的碎石土（照片 4-11），八卦山山体汇水随区内地势自然流出，汇至人工修建的排水渠矿坑内形成天然池塘。



照片 4-9 III区全貌



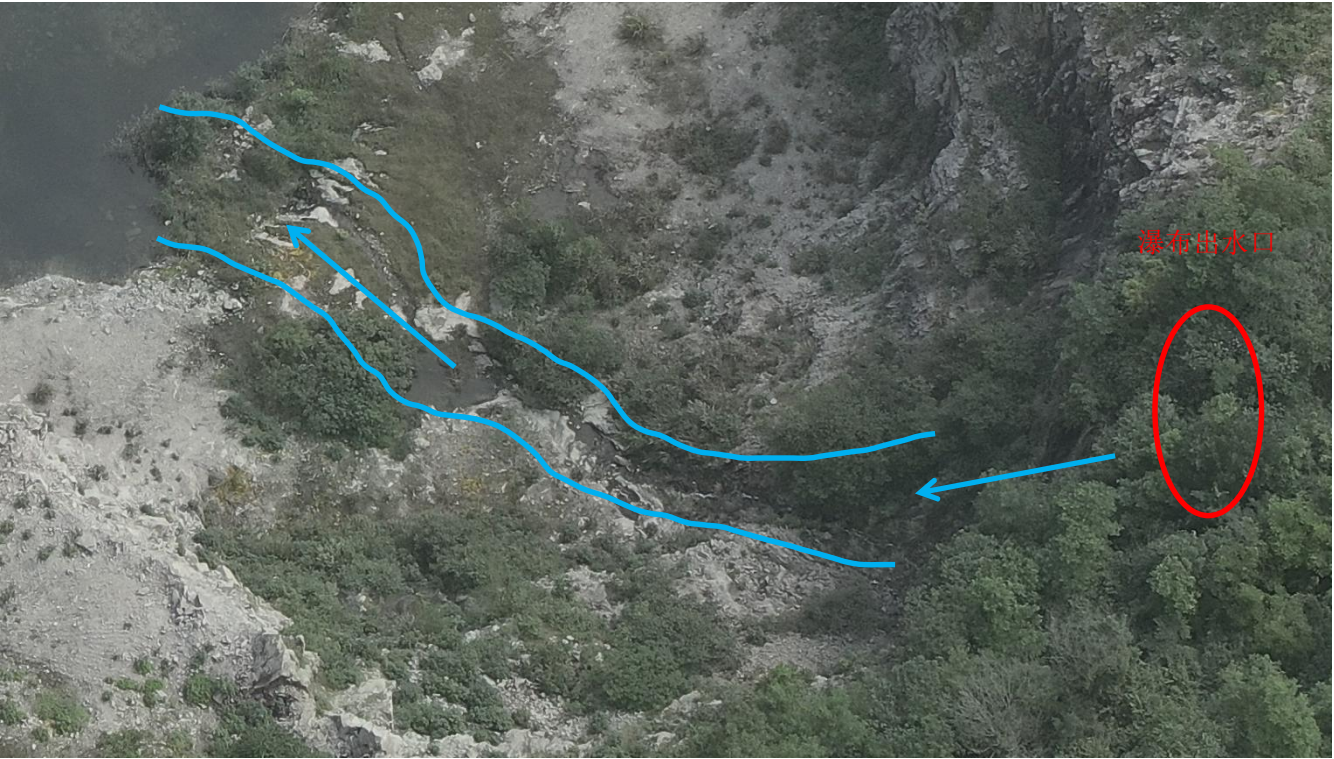
照片 4-10 破碎的山梁



照片 4-11 碎石土堆

汇水径流区经长期雨水冲刷，流域范围内无砂石淤积、无植被遮挡，沟底直接

裸露基岩，水流路径清晰明确，排水畅通无阻。为最大限度保留区域原有生态风貌，尊重自然径流特征，瀑布出水口至池塘段的水流区域维持现状，不新增任何工程整治措施。



照片 4-13 水流通道

4.2.4IV区

IV 区为原矿区加工区，区内分布大量加工机械设备、厂房及职工宿舍（照片 4-12、4-13）。其中厂房与宿舍总占地面积约 1370 m²，传送带设施总长约 1179m。该区域以机械设备架设、加工石料堆放为主，属压占型采矿损毁土地，无露天开挖扰动，表层土壤结构保存较为完整。矿山关停后，区域内堆放石料已基本清理处置；经多年自然植被恢复，除厂房、建构筑物及机械压占范围外，区域整体植被覆被状况良好。



照片 4-14 五卦山、李境机械



照片 4-14 IV区全貌

4.3 地形地貌景观破坏

矿区内地表土层不厚，原为山林，由于矿山资源的开发、道路厂房的修建，原

耕植土被剥离，林木被破坏。同时，建筑用石材的露天开挖，造成山体地形的破坏、岩层裸露，与周边景观极不协调，破坏面积约 130 亩。同时矿区北距李境村人口聚集区不足 300m，东至大冶至武汉的铁路和公路（国道 106）直线距离不足 1km，南临五卦山风景区，严重影响市容市貌、投资环境。

4.4 土地资源损毁

矿山开采对土地资源和环境的影响主要发生在基建和生产过程中，采矿活动对土地资源的影响主要为山体边坡挖损、弃渣堆料压占造成对土地资源的破坏，主要表现为地表土层肥力衰退、土壤养分流失、地表自然植被的存活与生长受到严重影响、植被覆盖率降低、土壤水分的降低及土地退化、土地的利用价值明显降低等。

1、露天矿山建设期间。矿山生产区办公区，以及生产基础设施和交通运输系统的建设都占用土地，建设过程中必将对矿区原有的土地、水系、植被和大气等生态环境造成一定影响。

2、露天矿山生产期间。矿区开采上覆岩层和表土的剥离，需进行大规模的开挖，其开挖面积和速度取决于露天矿的规模和生产能力。开挖范围内原有的土地和生态环境将被彻底破坏，同时可能对周围的土地、水文、植被和大气造成不利的影响，其中最主要的是地形地貌和生态环境恶化。其次是开挖出来的土石方需另地存放，即大量剥离物存放场要压占土地，其压占土地的面积则取决于剥离量和堆存方式。压占区的土地和地面附着物将被彻底掩埋而失，对生态环境的影响程度则与排放场的位置和剥离物本身的理化性质有关。

3、采石场对植被和生态环境的破坏比其他矿产露天开采更为严重。对于建筑材料采石场，往往是多用途开采，一方面直接将荒料运走，作为建筑材料或水泥生

产原料另一方面就地加工生产，并进行粉碎和过筛，这样不但将开挖区植被全部破坏，而且在风的作用下将粉尘吹到周边一定范围内，对植被有影响。另外频繁的放炮振动对环境也造成一定的影响。

拟修复区矿山采矿活动造成较为严重的土地损毁和植被破坏，土地损毁以挖损破坏形式为主，局部弃渣堆放和建设形成压占，各土地损毁区原生植被（低矮灌木丛）几乎全被损毁，形成裸露山体。



照片 4-15 房屋土地压占



照片 4-16 机械设备土地压占



照片 4-17 弃渣堆放压占土地



照片 4-18 山体挖损

本次拟修复区损毁土地程度及等级标准根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情

况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，即按照损毁最严重的某一个指标确定损毁程度（见表 4-1、表 4-2 所示）。

表 4-1 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<2 米	2-5 米	>5 米
	挖掘面积	<1 公顷	1-10 公顷	>10 公顷

表 4-2 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<1 公顷	1-10 公顷	>10 公顷
	排土高度	<5 米	5-10 米	>10 米

采矿活动对土地资源的影响主要为山体边坡挖损、生产设施压占造成对土地资源的破坏。主要表现为地表土层肥力衰退、土壤养分流失、地表自然植被的存活与生长受到严重影响、地表自然植被覆盖率降低、土壤水分的降低及土地退化、土地的利用价值明显降低等。根据修复区已损毁土地情况可以得出，拟修复区矿山损毁以挖损、压占损毁为主，损毁程度为**重度**。

4.5 水资源影响破坏

拟修复区地下水类型主要分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，矿山开采过程中，未对地下水含水层大面积挖掘，引起拟修复区及周围主要含水层水位下降及污染的可能性不大，未造成大范围地表水体漏失。水资源影响破坏主要问题为水土流失，包括表土大量流失，土壤有机质及各种营养元素等随着土壤侵蚀而大量流失，导致耕地生产力水平逐渐降低，造成当地自然植被退化、生物多样性破坏、生态功能衰退等生态环境问题。目前所有矿山已全部停采，对稳定含水层的影响和破坏程度分级属**较轻级**。

4.6 水土环境污染

鄂州市李境、五卦山矿业有限公司已停止开采，不存在对大气、水体的污染，区内固体废弃物主要为采矿弃渣，主要是建筑石料用闪长岩矿，对样品进行试验分析，结果显示重金属含量较低，因此对环境影响小；据实地调查核实，矿山在采矿活动过程中未对周围村民的饮水、附近水源造成影响，故修复区内历史遗留矿山采矿活动对矿区及周围水土环境污染较轻。

4.7 生态环境问题分级

根据《矿山生态修复技术规范》，拟将本次拟治理的废弃矿山生态环境问题进行分级，划分依据如下：

I级:场地存在重大地质安全隐患，地质条件不稳定，或场地存在严重地形地貌破坏、土地损毁，地表植被生境受到严重影响，生态退化严重。

II级:场地存在一定的地质安全隐患，地质稳定性较差，或场地存在一定程度地形地貌破坏、土地损毁，局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能较为完好。

III级:场地不存在地质安全隐患，地质稳定性良好，地形地貌破坏轻微,地表仅存在少量土地损毁,仅局部植被盖度与质量受到影响,物种生境条件稳定，生态系统结构与功能完好。

依据本次野外调查情况，按照以上分级原则对鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿进行分级，具体分级结果如下表。

表 4-3 鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿生态问题分级一览表

序号	乡镇	矿山名称	矿山位置	中心经度	中心纬度	开采方式	矿产种类	地质灾害隐患	地质稳定性	地表景观破坏	生态退化情况	生态问题分级
1	碧石渡镇	鄂州市李境、五卦山矿业有限公司	湖北省鄂州市碧石渡镇李家境村	114.8427	30.2914	露天开采	建筑石材	存在	较差	严重	存在	I级

鄂州市碧石渡镇李境、五卦山石英闪长岩矿（图斑编号 C4207002009087130031496001 及 C4207002009087130031496002）：

据现场地质环境调查，矿山开采对周边水环境影响甚微，主要存在：露采边坡失稳变形以及矿山开采造成的地形地貌景观破坏等问题。其中 I 区平台堆积较多随时，整体处于基本稳定状态；II区可能出现局部掉块，但整体节理面组合交线与坡面相反，坡体处于稳定状态，发生整体变形的可能性小；III、IV区无较大地质灾害问题，但场地高低不平，矿区山梁界线破碎，机械设备占用土地，景观破坏严重，亟须恢复治理。修复区采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏严重，矿山开采致使项目区生态功能减弱，综合确定该修复区生态问题严重程度等级为 I 级。

5 治理工程设计

5.1 治理目标与原则

5.1.1 设计目标

治理工程总体目标为：在野外调查、工程地质测量、测绘基础上查明矿山地形地质条件、不良地质现象发育特征，对其进行稳定性分析与评价，结合采石场实际地理条件，提出合理的治理方案，减轻矿区地质环境不断恶化的趋势，减少突发性地质灾害的发生，降低其对周围的威胁程度，并且对其进行生态恢复设计，增加有效的林地、耕地，使矿区环境得到较大程度改善，建设绿色矿山，美化治理区周围矿山环境，增加水土保持力度，减少地表环境污染，减少治理区的扬尘，提高空气质量，减少大气污染。

5.1.2 地质灾害防治目标

基本清除露天采石场高陡边坡上的危岩、危石和不稳定块体，对高陡边坡进行放坡，消除或减轻崩塌、坠石、坍塌及滑塌等地质灾害的发生。

5.1.3 生态修复目标

改良作为植被生长载体的坡面条件，为植物和微生物的生存和生长创造良好的环境，创造一定的生态系统生长环境，提高边坡的地表生产力，对采坑底盘及加工区或其他土地压占区进行整形，清理，换填耕植土，恢复该区域土壤结构和肥力，改善土壤理化性质，将废弃矿山复垦为可利用的林地和耕地，增加土地资源，营造有较好景观效果的灌木、草本和地被植物，最终形成与自然协调生长的生态植物群落。

5.1.4 设计原则

- （1）防治工程设计以控制灾害体的整体稳定性为主，消除局部边坡地质灾害隐患，不产生危及生命和财产安全的重大地质灾害。
- （2）设计方案遵循“防治工程安全可靠，经济合理，技术先进，确保工程质量，有效减灾、防灾”的原则。
- （3）防治工程设计与施工应进行技术、经济两方面的论证，采用先进的方法和技术，使工程达到安全可靠、经济合理、美观适用。
- （4）以人为本、经济、实用的原则。

5.2 治理工程等级

根据《滑坡防治工程勘查规范》（GBT/328642—2016）中防治工程等级划分标准（见表 5-1），鄂州市碧石渡镇李境、八卦山石英闪长岩矿矿山生态修复工程设计治理手段简易，且总投资小于 500 万元，因此综合确定该矿山地质环境治理工程等级为三级。

表 5-1 一般滑坡防治工程分级表

级 别		I	II	III
危害对象		县级和县级以上城市	主要集镇。或大型工矿企业、重要桥梁、国道专项设施	一般集镇。县级或中型工矿企业，省道及一般专项设施
受灾程度	危害人数（人）	>1000	1000~500	<500
受灾程度	直接经济损失（万元）	>1000	1000~500	<500
	潜在经济损失（万元）	>10000	10000~5000	<5000
施工难度		复杂	一般	简单
工程投资/万元		>1000	1000~500	<500

由于鄂州地区地震基本烈度Ⅵ度，地震荷载可不予考虑，设计荷载组合根据《滑

坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）之荷载及荷载组合的相关规定，根据该矿山防治工程等级，考虑两种工况组合，设计工况为自重，校核工况为自重+暴雨（50 年一遇）。

5.3 总体治理方案

5.2.1 治理工程设计部署

根据现场实际调查情况、边坡稳定性分析以及设计目标、任务，结合建设单位规划要求、资金筹措等，需对现有裸露区域恢复绿化，北侧加工区经过多年自然生态环境调节，已基本自然复绿，植被覆盖率约 70%，本次工程对该区域仅拆除构筑物后对拆除期间损毁区域进行覆土撒草籽绿化。

综合考虑，本防治工程方案主要贯彻“防治结合”原则，总体方案采用“机械、建筑物拆除+土石方工程+马道封边墙+覆土绿化+养护工程+辅助工程+监测工程”治理方案。

5.2.2 治理工程总体部署

结合工程建设及矿山恢复治理要求，本次治理工程基岩裸露区域采取挂网爬藤绿化方式。故本次治理工程措施主要包括机械、建筑物拆除、土石方工程、封边墙及覆土绿化。

治理工程总体部署思路如下：

1、I 区（李境矿区开采平台及马道）：于马道外侧距边坡边缘 0.5 米位置修筑封边挡墙，挡墙内侧覆土厚度不低于 0.5 米；边坡坡脚规整栽植三排乔木，遮挡裸露岩质坡面。平台及马道其余全域撒播灌草混合型草籽进行植被恢复；坡顶及坡脚栽种爬藤绿化坡面；同步清理马道中部堆积碎石，清运后就地回填至采坑低洼区

域，实现废渣就地消纳利用。

2、II 区（五卦山矿区开采平台及马道）：参照 I 区标准，在马道外侧距坡边缘 0.5 米处砌筑封边墙，墙内侧覆土厚度不少于 0.5 米；坡脚统一栽植三排乔木，遮蔽裸露岩面，剩余区域全域撒播灌草混合型草籽；坡顶及坡脚栽种爬藤绿化坡面，构建复合植被生态体系。

3、III 区（矿业开发广场）：场地整体地势平缓，中间山脊进行削坡至 37.0m 高程，后覆土绿化。西侧利用李境矿区原有采坑，集中回填工程削方碎石及修复区域废弃渣石，回填面积约 5000 m²，回填控制高度 3-4m；北侧收口边坡按 1:2 坡比回填放坡，坡面顶部覆土 0.5m 后撒播绿化草籽，坡脚配套栽植三排乔木固土护坡。东侧保留五卦山矿区现状池塘，池塘外侧修建一圈封边墙，水流自然排泄路段不进行覆土，其余空地统一覆土 0.5m、撒播草籽绿化，坡脚同步栽植三排乔木。

4、IV 区（原矿区加工区）：全面拆除区域内遗留生产机械、房屋建筑及各类构筑物；拆除施工完成后，对场地破损、扰动区域统一覆土平整，撒播草籽进行生态复绿，恢复区域自然植被景观；在矿区入口处设置工程标识牌、警示牌，设立围栏，保证生态修复成效。

5.4 分项工程设计

5.4.1 机械、建筑物拆除

为全面恢复区域生态原貌，矿山生态修复工程需先行清退整治场地内各类建（构）筑物及生产机械设备。项目先期开展设施拆除作业，其中厂房、宿舍拆除占地面积约 1370 平方米，传送皮带设施拆除总长约 1179 米。相关拆除工程费用由施

工单位结合现场实际工况编制专项施工方案，报请建设单位审定后纳入项目工程总投资。本次设计方案仅对拆除工程造价进行初步预估，费用不含各类现场协调相关开支。

5.4.2 土石方工程

1、坡面清危

为了保证边坡的稳定，同时也为坡面工程提供有利条件，施工前对清除坡面的松散浮石、碎石土及其它杂物，以达到基本排除滚石隐患的目的。

2、削坡整形

削坡针对Ⅲ区场地中间山脊部位，整体平整至+37.0m，南侧按 1:0.5 坡比放坡，该山脊对于地形地貌破坏严重、地质环境景观修复难度较大、岩体较破碎的残丘、孤丘和不稳定斜坡坡段采用削平的方式，便于修复破损山体使其与周围自然景观相协调。削坡过程中可根据实际情况适当进行调整，若变化较大处需通知监理、设计方必要时邀请专家进行现场踏勘。

3、碎石堆转运

对场地内散乱堆放及边坡垮塌碎石进行场内统一转运，全部石料就近调运至西侧李境矿区采坑低洼处集中回填消纳。将工程削方弃石及修复区域废弃渣料统一归集回填，回填面积约 5000 m²，回填控制高度 3~4m；北侧收口区域按 1:2 坡比修整放坡，做到废渣就地处置、合理利用，边坡形态规整稳定。

削清方工程与场内回填工程方量计算采用截断面法计算，计算过程如下：

①划分截断面

沿整治区域，取若干相互平行的截断面。划分原则为坡度变化范围较大的，各

断面间的平均间距为 25m，坡度变化小的地区距离可适当调大，坡度变化大的地区距离要选择小些。

②绘制剖面图形

按比例绘制每条剖面的自然坡度和设计坡度的轮廓线，确定挖方和填方的截断面。

③计算土石方量

坡面整形土石方量计算采用以下几个不同公式进行：

两截面形状相似，面积差不超过 40%，两截面形状不同，但两者的长轴相近或接近相等，采用以下公式：

$$V=1/2(S_1+S_2) \times L$$

式中，S₁、S₂ 为两个截面面积，L 为两个平行截面间的距离。

两截面形状大致相似，其侧棱延长线交点接近于角锥体，两者的面积差大于 40%，或两截面相差不大，而形状不规则时，采用以下公式：

$$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) \times L$$

当块段只有一个截面有效，向另一个截面线型尖灭时，采用以下公式：

$$V = \frac{1}{2} S \cdot L$$

④计算总土石方量

根据各个区块剖面截断面所计算的土石方量汇总。

5.4.3 马道封边墙

削方后形成的马道外侧及池塘周边通长砌筑浆砌块石封边墙，墙体高 0.6m、宽 0.5m，外边线距马道边缘不小于 0.5m，砌筑选用场内质地坚硬、无风化破损，厚度

不小于 20cm、长度 30 至 50cm 的规整块石；墙体采用 M30 水泥砂浆抹面，抹面厚度 2cm。封边墙每隔 10m 设置一道贯通墙顶至基底的伸缩缝，缝宽 20mm，缝内填充沥青麻筋或沥青木板，墙体底部距地面 0.3 米处布设一排倾角 5 度向外倾斜的 φ50mmPVC 泄水孔，孔距 2m，管道外侧包裹无纺土工布以防堵塞。

5.4.4 覆土绿化

在场内回填平整后，对Ⅰ区封边墙内侧、Ⅱ区封边墙内侧、Ⅲ区采坑及Ⅳ区机械拆除破坏区域进行覆土绿化。采购客土外运回填种植土，种植土有机质含量不得少于 40%，覆土平均厚度 0.5m。种植土除满足盐分、pH 值要求外，还需质地疏松，有团粒结构，具有一定肥力。

覆土后播撒灌、草种子，草本植物主要以狗牙根为主，并搭配一定数量的紫穗槐等灌木种子。为了使周边环境与治理区环境相协调，对现场残存植物，在不妨碍施工的情况下应尽量保留，实际情况与图纸发生冲突时，做适当调整。

在马道及采坑坡脚区域统一栽植两排刺槐一排大叶女贞，遮蔽裸露岩面，乔木栽植株行距均按 2.0m，刺槐树苗应采用两年以上生长的苗木，要求刺槐胸径不小于 3cm，苗株高不低于 150cm，且顶芽饱满；大叶女贞蓬径 31-40cm，无病虫害和机械损伤。

并在坡角相间种植油麻藤、常青藤等藤类植物，间距为 0.5m，长度不得小于 3m。

5.4.5 绿化养护

矿山生态修复绿化工程养护阶段实行分段管护模式：由施工单位负责完工后为期 1 个水文年的前期精细化养护，期满验收合格后，移交属地地方政府统筹负责后

续 2 年常态化管理，确保植被长势稳定、生态修复成效长效保持。养护内容包括浇水、施肥、补种、病虫害防治等，其具体工作包括：

①监测植物生长过程中对水分、养分的需求，适时为植物生长补充必要的水分；在养护期内，应一直保持坡面湿润至草种全苗、齐苗。苗期生长缓慢，易受杂草侵害，苗期应勤除杂草。

②监测植物生长过程中的抗逆性能，在极端气候（强暴雨、长时间干旱、高温、低温等）情况下植物生存态势，采取对应措施（补播、补栽、修剪、补水、补肥等）保证植物成活；后期浇水应遵循“见干见湿”的原则。对于干旱高温季节，可覆盖遮阳网，应适当增加浇水次数，雨季可视情况而定。待草高度达 4~5cm 左右时，应揭开遮阳网，以免阻止植株生长。

③监测植物生长过程中抗病虫害的能力，及时发现并处理病虫害隐患，同时防止人为和其他动物破坏植物。

5.4.6 辅助工程

1.警示牌

在场区入口设置警示牌 4 块，警示牌规格：三角形，底边宽 800mm，高 600mm，厚度 1.5mm，采用不锈钢材质，立柱总高 2.2m，伸入牌面 40cm。标识牌要求醒目，易识别、易区分，书写“禁止靠近”、“小心滚石”等标语。

2.标识牌

在项目区入口开阔处布置 2 处标识牌，尺寸：2m×1.2m、标示牌采用不锈钢材质，立柱总高 2.7m，插入地表以下 50cm（设 C20 水泥基墩），伸入牌面 100cm，具体可根据实际情况调整；牌面采用白底黑字、红字（或其他颜色搭配），以便于

识别、阅读。

3、围栏

在项目治理区入口处设置封闭式防护围栏，采用热镀锌浸塑材质，围栏高度1.8m，立柱间距 3m，立柱埋深 50cm 并浇筑 C20 混凝土基础，确保围栏整体牢固、防攀爬、耐腐蚀，实现治理区域的封闭管控，防止无关人员及牲畜进入危险区域。

5.5 工程量统计

表 5-2 工作量统计一览表

序号	项目名称	单位	工程量
1	土石方工程		
1.1	石方开挖	m³	8610.00
1.2	场内碎石转运	m³	12064.10
2	马道封边墙		
2.1	浆砌块石	m³	368.80
2.2	场内碎石转运	m³	368.80
2.3	Φ 50PVC 管	m	239.72
2.4	伸缩缝	m²	36.88
2.5	抹面（平面）	m²	461.00
2.6	抹面（立面）	m²	1475.20
3	绿化工程		
3.1	覆土	m³	17247.00
3.2	乔木	株	1299.00
3.3	爬藤	株	3464.00
3.4	撒草籽	m²	61122.00
3.5	坡面挂网	m²	33077.80
4	辅助工程		
4.1	警示牌	个	4
4.2	标识牌	个	1
4.3	围栏	m	65

6 监测工程设计

6.1 监测目的与任务

目的：本次设计监测工程监测目的是检验本期工程的治理效果。

任务：在矿区内建立系统监测模式，掌握治理工程综合治理效果，并对监测资料进行总结和分析，为该类矿山环境治理积累实践经验。

6.2 监测设计原则

- （1）全面与重点相结合、控制性监测与重点区段监测相结合；
- （2）监控方法要切实真实地反映矿区露采边坡整体动态变化及治理效果；

6.3 监测内容

本期工程监测工作设计拟采用地面宏观变形巡查的监测方法。

宏观监测以地面形变巡视监测为主开展群防群测，采用常规地质调查方法进行，调查的内容主要为地面开裂、鼓胀、滑移坍塌等地面形变的位置、方向、规律、变形量及发生时间，建筑物及防治工程变形破坏情况等。对崩塌滑坡宏观变形形迹（如地裂缝，建筑物开裂，下沉、鼓起等）与短临前兆（地声、地下水异常、动物异常等）等进行巡视调查记录。

每次监测均应做好详细的现场记录，必要时应照相或摄影。在巡视监测中如发现异常迹象，现场记录后应立即报告。

调查范围以能综合反映边坡坡体变形特点为准。重点监测陡坡段及防治工程布设区等变形剧烈地段，调查路线以能控制变形区为原则。

巡视监测一般旱季每月监测一次，雨季每半月监测一次，施工期间和遇久雨、暴雨等特殊情况，各项监测应适当加密，监测周期 1 个水文年，预计监测工作量为 18 人次。

7 施工组织设计

7.1 施工条件

(1) 施工材料：工程使用天然建筑材料主要是块石、碎石、砂等。其中块石和碎石均可就地取材，其余材料可到黄石市采购，运输距离约 12km，该处具有符合工程质量要求的工程材料。钢筋、水泥和爆破的爆材等材料可直接到城区进行采购，十分方便。

(2) 施工交通：施工区有简易公路通往矿山公路主干道，交通较便利，各种材料可用车辆直接运到施工现场；矿区马道有原有上山道路，可进行简易平整作为上山施工便道，部分块段需修筑少量临时施工便道。

(3) 施工水电：施工用水可直接从附近的池塘接取，水量和水质满足施工要求，生活用水可直接取用周边村庄生活用水；治理工程用电要求一般，施工用电可利用矿山的生产输电线路就近搭火入网，必要时增配变压器来解决。

(4) 施工场地：各块段的施工区地形均较平缓、开阔，施工场地条件较好，施工占用土地主要为矿区荒废土地，且恢复治理完成后可提高土地利用效率；工程机械设备和材料可直接搬运至施工区。各种施工临时用地可因地制宜，灵活布置。

7.2 施工技术方法及要求

7.2.1 清方削坡工程

本设计坡面清方的目的主要是清除坡面倒悬岩块、坡面危岩、局部存在明显滑移变形的块体及削坡，以及坡面上的危石等。具体施工要求如下：

- (1) 根据设计图纸对清方范围内进行彻底清方，不留隐患。
- (2) 清方量若超过回填方量，应选择合适的弃土弃石场，不造成次生灾害。

- (3) 采用从坡顶向下分层开挖，从上至下小方量的清除，按有关规范执行。
- (4) 严格控制坡比，不得大于设计坡比，整理后的坡面一定要平顺。
- (5) 清方前必须做好严格有效的安全措施及警戒标志，确保施工及周围行人的安全。

7.2.2 封边墙工程施工

(1) 施工准备：准备期应做好三通一平工作，施工机具进场并调试正常，建立水泥、砂、块石临时堆放库房，按工程要求进料，材料规格、质量必须符合设计及规范要求，并要有产品合格证和质检证明及复试报告。块石应质地坚硬、无风化剥落和裂纹，强度满足设计要求；砂料宜采用中粗砂，含泥量控制在规范允许范围内。

(2) 施工工序：地表清理平整→按设计图进行墙体轴线、基础宽度及高程放线→校核→基底处理→砂浆拌制→块石洒水润湿→分层砌筑（角石定位→面石挂线砌筑→腹石填心）→勾缝处理→墙背回填→养护验收。

(3) 浆砌块石挡墙与基底接触面要清理干净，岩基需凿除风化层、冲洗干净并打毛，露出新鲜岩基面；土基需夯实碾压至设计承载力要求，必要时设置碎石或素混凝土垫层。出现地质条件重大变化，与设计有出入的必须先报设计，经设计同意或修改后才能施工。

(4) 砌筑前，应检查标高、轴线位置，在坡体或基础面上划出墙体砌筑控制线；砌筑用砂浆应按设计配合比机械拌制，拌和均匀，拌和好的砂浆应在初凝前使用完毕，严禁使用过期砂浆。

(5) 砌筑施工一般应按“先角石、再面石、后腹石”的顺序分层进行，每块块

石要求位置正确、安放稳固、表面平整，上下石块错缝搭接，内外搭砌，严禁通缝和干砌。块石间灰缝应均匀饱满，必要时应嵌填小石块挤紧缝隙，砂浆饱满度不低于 90%。

（6）浆砌块石的砌筑应按设计坡度、厚度挂线施工，墙身外侧应顺直平整；与岩石接触面的块石应紧贴岩面砌筑，座浆饱满，缝隙用砂浆填实。

（7）块石砌筑前，应对块石、基底、砂浆配合比等进行细致检查，并做自检和工序交接记录。块石表面的泥土、油污，基底内的垃圾、杂物应清除干净，砌筑灰缝应随砌随清理，确保勾缝质量。。

上述工程未尽事宜按有关规范和技术要求执行。

7.2.3 回填压脚技术要求

（1）土石方回填，应分层填筑，采用机械夯实时，一般每层 30~50cm，并应层层夯实，密实度不小于 92%。

（2）检验回填土的含水率是否在控制范围内，如含水率偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇回填土的含水率偏低，可采用先洒水润湿等措施。

（3）填方全部完成后，表面应进行拉线找平，凡高于规定高程的地方，及时依线铲平；凡低于规定高程的地方应补土夯实。

7.2.4 绿化施工技术要求

在前期两个月的养护结束后，进入为期 36 个月的常规管养。其目的是保证植物的正常生长，使先锋植物接受一个生长周期的检验，同时建立乡土植物的生长环境，进入生态修复的自然循环过程。其具体工作包括：

①监测植物生长过程中对水分的需求，适时利用喷（浇）灌系统为植物生长补

充必要的水分；

②监测植物生长过程中的抗逆性能，在极端气候（强暴雨、长时间干旱、高温、低温等）情况下植物生存态势，采取对应措施（补植、修剪、支护、间伐、补水、补肥等）保证植物成活；

③监测植物生长过程中抗病虫害的能力，及时发现并处理病虫害隐患，同时防止人为和其他动物破坏植物；

④采集植生乡土物种，加速生态自然进程。采集的乡土物种主要是能在当地快速存活、生长和繁衍的草、藤、灌、花；

⑤工程缺陷修补，对可能出现的边坡植被基材垮塌、树木死亡等进行补喷和补栽，对损坏的喷（浇）灌系统进行修复。

7.3 施工整体布置原则

本项目推荐方案治理工程措施较简便，但施工场地较陡，部分分项工程有一定的施工难度，人员物资、交通运输、供电、供水、建筑材料等方面需做好总体调配、统筹安排。因此，施工总体布置安排须满足：

（1）施工布置原则：施工布置以少占地，尽量减少对天然坡体的扰动破坏及对居民生产、生活带来的不利影响，临时设施距工地就近的原则，按施工工序有条理地进行。

（2）施工布置：工程施工供水、供电等尽量就地取材，施工现场根据需要设置小型块（碎）石料备料场、施工机械停放场、综合仓库等。

（3）施工运输：根据施工区具体情况，通过对运输成本的定性分析，运至场内的物资需采用机动车辆运输与人力运输相结合，局部需修建临时施工便道。

（4）监测预警系统：治理工程施工的同时，建立施工期监测预警系统，对采空区塌陷、地裂缝等变形部位进行监测预警，确保施工安全。

7.4 施工安全

（1）在治理工程施工过程中，成立由业主、监理、施工方组成的安全生产领导小组，现场成立专门的安全组织管理机构，作为安全生产的组织保障，以施工安全、人身安全、财产安全为首要职责，层层签订安全责任书，严格遵守有关安全生产和劳动保护方面的法律法规和技术标准；建立健全安全生产管理制度，定期进行安全检查，组织召开安全会议，发现问题及时解决；搞好安全教育，消除事故隐患，把不安全的因素消灭在萌芽状态。

（2）开展安全标准工地建设，施工现场做到布局合理，施工规范，防范严密。做到管线齐全，灯明路平，标志醒目，防护设施齐全；在施工现场悬挂有关施工安全标语，设立醒目警示牌。

（3）制定施工安全实施细则，配备专职的安全人员，加强对施工作业安全的管理，特别是加强易燃、易爆材料、火工器材的管理，制定安全操作规程，配备必要的安全生产设施和劳动保护用具，并经常对职工进行施工安全教育。

（4）健全安全组织，强化安全机构，现场设专职安全员，各生产班组设兼职安全人员，构成施工安全网。

（5）特种行业挂证上岗。爆破人员必须持有县（市）公安机关颁发的爆破作业证，严禁非爆破工从事爆破作业，严格爆炸物品保管，执行发放使用核定登记制度；爆破作业前对相关影响范围进行警示，避免伤及边坡下方采矿或其他过往人员。

7.5 施工进度计划

本期工程计划工期 2 个月，施工进度计划见表 6-1。

表 7-1 治理工程施工进度计划表

时间 项目名称	第 1 个月			第 2 个月		
	10	20	30	40	50	60
施工前准备	—					
机械拆除		—				
削坡整形			—			
马道封边墙				—		
回填					—	
植树绿化						—
监测	—	—	—	—	—	—

8 环境保护

8.1 环境影响分析

本矿山地质环境恢复治理工程措施主要为支挡、土石方开挖和回填、覆土绿化等，工程施工过程中和施工后可能对环境造成一定影响。

(1) 大气质量影响主要是施工过程中运土所带来的粉尘。在无风的情况下，施工所产生的大气污染不会对周围环境产生明显不利的影响，为避免施工道路扬尘应定时洒水；在电网负荷允许的情况下，对能用电的施工机械尽量用电，以减少燃油用量。

(2) 恢复治理工程施工不存在集中的废水排放，生产废水通过沉淀等处理后排入自然冲沟，对水质影响小。

(3) 土石方开挖形成的废渣应有序堆放，严禁乱堆乱弃，造成次生灾害。

8.2 环境保护设计

本工程施工产生的粉尘、噪声、污水等对周边环境的影响仅是少量、短暂和局部的，可通过定时洒水等措施，使施工过程中对周边环境的影响降低到最小限度。该工程是一般永久性工程，若严格按照环保措施及要求进行施工，基本可避免对周边环境的影响和破坏，不仅没有产生其他污染条件，反而有助于提高治理工程地段的稳定性；工程实施后，会极大地改善或基本恢复治理区的地质环境和生态环境。

因此，本恢复治理工程不存在环境制约的问题，工程的实施在环境方面是可行的。

9 效益评价

9.1 经济效益评价

矿山的开采对当地的地质环境造成了较大的破坏，除造成地质灾害问题外，还对地形地貌造成了较大的破坏，原有林地被破坏，项目实施后，覆绿面积约 31 亩，具有十分显著的经济效益，治理工程是有必要实施的。

9.2 社会效益评价

两处矿山紧邻李家境村，直线距离不到 1km，由于矿山的开采，对地形地貌景观破坏严重，对鄂州市容造成极大的影响。恢复治理工程对提升鄂州市整体形象，建设可持续发展和谐社会有极大的帮助。

10 工程预算

10.1 预算编制说明

对于国家和地方有明确定额的项目，主要依据有关标准；对于II没有明确定额的项目，则将项目细化为具体的类目，再按照材料和人工的市场价格或政府定价进行测算，力争取得项目费用的准确定额。本项目主要根据中华人民共和国水利部《水利建筑工程预算定额》（2024）和国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）并参考本地区市场价格，对本工程进行投资预算。

10.2 预算编制依据

本预算依据委托方对预算定额的要求及国家、省（市）颁布的有关法令、法规、制度和规程在对各单项工程工程量进行统计的基础上，结合现场的实际条件，按相应的定额、取费标准和人工、机械、材料价格进行编制。其涉及的编制依据是：

- 1、水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号文）
- 2、《省自然资源厅关于印发湖北省地质灾害防治有关技术要求的通知》（鄂自然资源函〔2020〕120 号）附件 1 湖北省地质灾害防治项目概预算编制要求；湖北省国土资源厅、财政厅联合下发关于《湖北省三峡库区后续地质灾害工程治理项目投资概（预）算编制要求（暂行）》等三个文件的通知，鄂土资函〔2016〕1401 号文；
- 3、《水利工程设计概（估）算编制规定》水总〔2024〕323 号文；
- 4、《水利工程施工机械台时费定额》水总〔2024〕323 号文；
- 5、《水利建筑工程预算定额》水总〔2024〕323 号文；

- 6、《工程勘察设计收费标准》国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号；
- 7、《国家发改委、建设部工程监理与相关服务收费管理》2007 年第 670 文；
- 8、《湖北省园林绿化工程消耗量定额及统一基价表》鄂建文〔2009〕248 号；
- 9、国家发改委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定的通知》发改价格〔2007〕670 号；
- 10、《湖北省建筑工程公共专业消耗量定额及基价表（2013）》；
- 11、《住房城乡建设部办公厅关于做好建筑业营改增建设工程计价依据调整准备工作的通知》（建办标〔2016〕4 号）；
- 12、国家或部门的其他有关法律法规。

10.3 单价编制依据

- 1、人工概算单价：根据《水利工程设计概（估）算编制规定》水总〔2024〕323 号文：工长为 35.97 元/工时，高级工为 16.89 元/工时，中级工为 12.70 元/工时，初级工为 11.54 元/工时。
- 2、主要材料价格：根据鄂州市 2026 年 4 月工程材料市场信息价及市场调查价格确定。材料单价详见主要材料预算价格表。
- 3、浆砌块石封边墙石料可就近使用场内石料，仅计算场内转运费用

10.4 工程单价组成

按《水利工程设计概（估）算编制规定》水总〔2024〕323 号文，取费标准如下：

（一）建筑工程费

建筑工程单价组成=直接费+间接费+利润+材料差价+税金。其中：

1、直接工程费

由基本直接费、其他直接费组成。

(1) 直接费=人工费+材料费+机械使用费，按照定额量和基础价格计算；

(2) 其他直接费：取基本直接费的 6.5%（含冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时设施费和其他。）。

2、间接工程费

由规费和企业管理费组成。其中，规费指“五险一金”；企业管理费指组织施工生产和经营管理活动所产生的费用，具体包含管理人员工资、差旅交通、办公、固定资产使用、劳动保护、工会、职工教育、保险、财务、招投标、审计、工程咨询等经费支出。

间接费具体取费标准如下：土方工程取直接费的 26%，石方工程取直接费的 26%，砌筑工程取直接费的 10%，混凝土浇筑工程取直接费的 26%，模板工程取直接费的 16%，钢筋制安工程取直接费的 4%，砂石备料工程取直接费的 6%，钻孔灌浆工程取直接费的 8%，锚固工程取直接费的 14%，其他工程取直接费的 12%。

3、企业利润

取直接费与间接费之和的 7%；

4、材料补差

材料补差是根据主要材料消耗量、主要材料预算价格与材料基价之间的差值，计算的主要材料补差金额。材料基价是指计入基本直接费的主要材料的限制价格。

材料补差=（材料预算价格-材料基价）*材料消耗量。

5、税金

税金=（直接费+间接费+企业利润+材料补差）*税率（%）

按《水利工程设计概（估）算编制规定》水总〔2024〕323 号文规定，税率为建筑业增值税税率。

现行建筑业增值税税率为 9%，税率变化时，应当根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。

(二) 临时工程取费标准

(1) 施工交通工程。

(2) 施工场外供电工程。

(3) 施工临时支护工程

(4) 施工临时仓库 100 m²。临时办公、生活、文化福利建筑按建筑工程工作量的 1.5%计取。

(5) 其他临时工程：按建筑工程费的 1%计取。

(三) 独立费

按照湖北省自然资源厅下发关于《湖北省地质灾害防治项目概预算编制要求（试行）》、《水利工程设计概（估）算编制规定》水总〔2024〕323 号文，计算。

(1) 建设单位管理费：取费费率 2%；

(2) 建设工程监理费：按发改〔2007〕670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知计算；

(3) 项目科研勘测设计费：按国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文关于发布《工程勘察设计收费标准》的通知及附件计算；

(4) 建设及施工场地征用费：按当地补偿标准计取；

(5) 施工期间监测费：按建筑工程费 2%计取；

(6) 其他费用

1、工程保险费：按建筑工程费的 0.45%计取；

2、机械拆除费：包括拆除场地机械费用等，该费用由施工单位根据实际施工方案编制，经建设单位审核后计入工程总投资。

3、竣工决算费：按建筑工程费、管理费、监理费、勘查费、设计费及监测费、检测费、保险费等独立费用之和，其费率为 0.3%计取；

(四) 基本预备费

按治理费和独立费之和的 5%计，价差预备费不计列。

10.5 工程预算

该项目治理工程预算总费用 242.36 万元，其中建筑工程费 172.71 万元，临时工程费用 3.8 万元，独立费用 54.31 万元，基本预备费 11.54 万元。

11 结论与建议

11.1 结论

(1) 李境、八卦山两矿山相距较近，近似连成一体，位于鄂城区碧石渡镇李家境村，位于鄂州市城区南西 198°方向，直距约 12km。受采矿活动的影响，矿区内已经出现了一系列地质环境问题，主要为：露采边坡局部失稳、废渣堆不稳定并极大影响地形地貌景观。

(2) 通过该项治理工程的实施，基本上削弱了矿区地质环境不断恶化的趋势，减小了突发性地质灾害发生的可能性，增强了矿区水土保持力度，使矿区环境得到了较大程度的改善，有利于社会的稳定和经济的发展。

(3) 本设计方案，依据矿区的地质环境背景条件、存在的环境地质问题及确定的治理区范围，考虑采石场周边的地质环境条件，采用了削清方、修建马道封边墙、回填等防治工程措施减轻了主要地质灾害隐患；通过植树绿化或者种植藤蔓植物绿化美化了矿山环境，防治方案和绿化经过了多次论证与优化，不仅可达到减弱地质灾害的目的，而且在技术上是可行的，在经济上是合理的。

(4) 项目实施后，覆绿面积约 90 亩，具有十分显著的经济效益和社会效益。

11.2 建议

针对本项目治理工程方案设计特点，特提出以下几点建议以引起相关实施单位的注意：

(1) 本项目治理工程工作面积大，战线长，工程量也大，因此工程施工应优先选用国内具有同类工程施工经验且信誉良好的单位承担该专业工程施工，以确保该工程治理效果都能达到设计标准。

(2) 工程开始实施前，应组织方案及设计图交底会，以确保工程按预定计划开展，并为工程年度验收打下基础。

(3) 由于该处边坡人类活动较为强烈，施工时地形可能和设计测量地形有较大出入，工程开工后，施工单位应复核现场地形与设计图纸的一致性，若地形变化较大，应及时通知有关各方协商解决。

(4) 为确保矿区的地质环境安全和治理工程能够长期有效地发挥功能，建议有关部门和当地政府进一步规范矿区的矿业活动，组织和加强矿区变形监测工作。

(5) 矿山地质环境治理是一项复杂的系统工程，在项目的实施过程中需要各部门的配合，项目的开展存在一定的不确定因素。同时，在工程的设计和施工过程中可能会根据实际情况及可能变化的因素而对原方案进行修改。