

邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区  
建筑用花岗岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

邹城市利民控股石材有限公司  
二〇二四年九月

邹城市利民控股石材有限公司将军堂

矿区建筑用花岗岩矿

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：邹城市利民控股石材有限公司

法定代表人：范 磊

总工程师：秦 伟

编制单位：徐州万源地质矿产研究有限公司

法定代表人：崔凤梅

总工程师：冯学知

项目负责：杨晓亮

编写人员：王 力 万昊霖

制图人员：范宽宽 李缓缓





## 正文目录

前 言 .....	- 1 -
一、任务的由来 .....	- 1 -
二、编制目的及任务 .....	- 1 -
三、编制依据 .....	- 2 -
四、方案适用年限 .....	- 5 -
五、编制工作概况 .....	- 5 -
<b>第一章  矿山基本情况 .....</b>	<b>- 9 -</b>
一、矿山简介 .....	- 9 -
二、矿区范围及拐点坐标 .....	- 10 -
三、矿山开发利用方案概述 .....	- 12 -
四、矿山开采历史及现状 .....	- 16 -
五、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况 .....	- 17 -
六、原方案与本方案对比 .....	- 20 -
<b>第二章  矿区基础信息 .....</b>	<b>- 24 -</b>
一、矿区自然地理 .....	- 24 -
二、矿区地质环境背景 .....	- 27 -
三、矿区社会经济概况 .....	- 30 -
四、矿区土地利用现状 .....	- 31 -
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	- 35 -
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析 .....	- 35 -
<b>第三章  矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....</b>	<b>- 37 -</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	- 37 -
二、矿山地质环境影响评估 .....	- 38 -
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	- 50 -
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	- 60 -
<b>第四章  矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>- 67 -</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	- 67 -

二、矿区土地复垦可行性分析 .....	- 69 -
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>- 86 -</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	- 86 -
二、矿山地质环境治理 .....	- 87 -
三、矿区土地复垦 .....	- 88 -
四、含水层破坏修复 .....	- 96 -
五、水土环境污染修复 .....	- 96 -
六、矿山地质环境监测 .....	- 96 -
七、矿区土地复垦监测和管护 .....	- 98 -
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....</b>	<b>- 102 -</b>
一、总体工作部署 .....	- 102 -
二、阶段实施计划 .....	- 102 -
三、矿山近五年工作安排（2024年9月~2029年8月） .....	- 103 -
<b>第七章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>- 107 -</b>
一、经费估算依据 .....	- 107 -
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	- 107 -
三、土地复垦工程经费估算 .....	- 116 -
四、总费用汇总与年度安排 .....	- 142 -
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>- 151 -</b>
一、组织保障措施 .....	- 151 -
二、技术保障措施 .....	- 151 -
三、资金保障措施 .....	- 152 -
四、监管保障措施 .....	- 155 -
五、效益分析 .....	- 156 -
六、公众参与机制 .....	- 157 -
<b>第九章 结论和建议 .....</b>	<b>- 161 -</b>
一、结论 .....	- 161 -
二、建议 .....	- 162 -

### 附图目录

序号	图号	图名	比例尺
01	01	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿勘测定界图	1: 2000
02	02	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题现状图	1: 2000
03	03	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿土地利用现状图	1: 2000
04	04	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1: 2000
05	05	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿区土地损毁预测图	1: 2000
06	06	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿区土地复垦规划图	1: 2000
07	07	山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000

### 附表目录

#### 1、矿山环境现状调查表

### 附件目录

1	邹城市利民控股石材有限公司编制委托书
2	徐州万源地质矿产研究有限公司编制承诺书
3	邹城市利民控股石材有限公司矿山地质环境治理与土地复垦资金承诺书
4	邹城市利民控股石材有限公司矿山地质环境治理与土地复垦承诺书
5	《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》评审意见
6	《邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》评审意见
7	《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见
8	公 示
9	矿山地质环境治理与土地复垦方案的认同意见
10	将军堂矿区水质检测报告
11	将军堂矿区土壤检测报告
12	公众问卷调查表
13	购土协议
14	采矿许可证
15	基金缴存凭证
16	矿山土地复垦费支取通知书

# 前 言

## 一、任务的由来

2019年9月，邹城市利民控股石材有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制了《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案有效期至2024年9月，依据国家法律法规和相关政策要求，矿山地质环境保护与土地复垦方案根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，在实施过程中，每5年应进行修订。对此，邹城市利民控股石材有限公司于2024年8月委托徐州万源地质矿产研究有限公司重新编制《邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、编制目的及任务

### （一）编制目的

矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制目的是为将军堂矿区矿山地质环境保护与损毁土地复垦提供重要科学依据，以期在实现矿产资源的合理开发利用的同时，矿山地质环境得到有效保护，损毁土地得到及时复垦。避免和减少矿山地质环境破坏和水土污染，使矿区人民和环境得到明显改善，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

### （二）主要工作内容

1、收集复垦区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质环境等问题。

2、分析复垦区现状存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响，对矿山地质环境保护、治理及地质环境防治工作现状及效果，矿山地质环境问题进行现状评估。

3、根据《开发利用方案》，结合复垦区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受安全隐患的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度及建设场地的适宜性进行分析论证和评估。

4、分析评估矿区土地复垦责任范围的损毁土地类型，对矿区土地复垦责任区的复垦方向进行可行性分析，提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区，制定矿山地质环境保护与治理方案，提出相应的矿山地质环境保护治理工程内容、技术方法和措施，

并对矿山地质环境保护与土地复垦费用做出估算。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 10 届第 28 号，根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 12 届第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第十八号）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第三十九号，2011 年 3 月 1 日起施行）；

5、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 592 号，自 2011 年 3 月 5 日施行）；

6、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议修正）；

7、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日国务院第 132 次常务会议修订通过）。

9、《山东省土地整治条例》（2015 年 9 月 24 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自 2016 年 1 月 1 日起施行）；

10、《山东省土地复垦管理办法》（山东省人民政府令第 102 号）；

11、《山东省基本农田保护条例》（2004 年 5 月 27 日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；

12、《山东省地质环境保护条例》（2003 年 7 月 25 日山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过，自 2003 年 9 月 1 日起施行）；

#### （二）政策文件

1、《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）；

2、山东省国土资源厅关于认真落实《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》全

面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发〔2013〕92号）；

3、《山东省国土资源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》（鲁国土资字〔2017〕300号）；

4、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）；

5、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（鲁自然资字〔2022〕133号）

6、自然资源部关于规范临时用地管理的通知（自然资规〔2021〕2号）。

### （三）规范标准

1、《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）；

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

3、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

5、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

6、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

8、《土地复垦方案编制规程第1部分通则》（TD/T1031.1-2011）；

9、《土地复垦方案编制规程第4部分金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

11、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

12、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

13、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

14、《土地整治工程建设标准》（DB37/T2840-2016）；

15、《山东省土地开发整治项目预算定额标准》（2023版）；

16、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范（试行）》（2018年7月）；

17、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）（2020年12月）。

18、《工程测量通用规范》（GB 55018-2021）

19、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）

20、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

21、《山东省露天矿山植被修复技术导则（试行）》（鲁自然资字〔2022〕49号）；

22、《济宁市露天开采矿山废弃地植被生态恢复技术要求》（济宁市自然资源和规划局，2022年）；

23、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；

24、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；

25、《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；

26、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）

#### （五）技术资料与文件

1、《山东省地质灾害防治规划》（2021-2025年）；

2、《济宁市地质灾害防治规划》（2021-2025年）；

3、《济宁市国土空间总体规划》（2021-2035年）；

4、《邹城市国土空间总体规划》（2021-2035年）。

5、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源储量估算报告》（以下简称“估算报告”）徐州万源地质矿产研究有限公司，2019年6月；

6、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）徐州万源地质矿产研究有限公司，2019年9月；

7、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见，2019年9月；

8、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿2023年储量年度报告》及审查意见，2024年2月

9、邹城市2023年国土变更调查成果。

#### （四）合同及委托书

《邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》合同及委托书，2024年8月。

## 四、方案适用年限

### （一）生产服务年限

截至 2023 年底，矿山剩余可利用资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，设计回采率 98%，矿山服务年限为，计算公式如下：

$$T=Q \times \eta / A=*** \times 98\% / 100=***a$$

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—剩余可利用资源量，\*\*\*—\*\*\*=\*\*\*万 m<sup>3</sup>；

$\eta$ —设计回采率，98%；

A—矿山矿石生产规模 100 万 m<sup>3</sup>/a；

矿山剩余开采服务年限为\*\*\*a；

### （二）方案服务年限

按照类似矿山经验，本矿山闭坑后完成地质环境治理与土地复垦的年限约需\*. \*年、养护期\*. \*年，则本方案的服务年限为\*. \*年（矿山生产服务年限）+\*. \* 年（复垦期）+\*. \* 年（管护期）=13.3 年，即 2024 年 9 月~2037 年 12 月。

### （三）方案适用年限

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用年限为 5 年，基准期以自然资源和规划主管部门审查结果公告之日算起，在实施过程中，每 5 年应进行修订。根据《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）要求，“在办理采矿权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

## 五、编制工作概况

我公司接受委托后成立了专门的项目组，对复垦区的自然地理、生态环境、社会环境、土地利用现状和生产工艺等进行分析，合理确定地质环境保护与土地复垦方案服务年限；进行地质环境影响评估和土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，选定地质环境治理与土地复垦标准与措施，明确治理与土地复垦目标，确定费用来源，初步拟定地质环境治理与土地复垦方案。随后项目组技术人员赴矿山现场做进一步的调查，在矿山企业和自然资源和规划局工作人员的带领下对复垦区现状和已破坏情况进行了核实，了解和收集矿山采矿方法及已破坏土地的相关资料，走访了当地相关职能部门和当地村委会、

村民等土地权利所有人，征求他们对治理与复垦工作的意见和建议。结合实际调查情况，对本矿山开采造成土地的破坏进行预测，明确土地的利用方向，编制地质环境治理与土地复垦方案，提高土地利用效率，保证预测结果科学合理。

### （一）工作方法及工作程序

#### 1、工作周期

##### （1）资料搜集和整理分析阶段

2024年8月15日至2024年8月16日，对矿山已有的前期资料进行了全面的收集和综合分析，收集了周边地质资料、水文地质资料、矿区开采及生态修复资料，为野外土地资源调查工作做好了必要的准备，编制了相应的工作计划。

##### （2）矿区地质环境及土地资源调查

2024年8月17日至2024年8月20日，开展矿区野外调查工作。野外调查工作主要了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。其中矿区范围及附近区域为重点调查区，调查工作沿村间公路和矿山道路展开。调查工作分2次进行，共耗时4天，先后投入技术人员5人，调查面积约\*\*\*km<sup>2</sup>，其中重点调查区面积约\*\*\*km<sup>2</sup>，调查路线长度2.2km。

##### （3）矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写

2024年8月21日至2024年8月31日，通过前期资料收集和野外调查工作确定了地质环境评估范围和复垦区范围，进行了地质环境影响评估和土地复垦的适宜性评价与分区，编制完成矿山地质环境保护与土地复垦方案。

#### 2、方案编制工作方法

收集矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案、资源储量年报及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。

调查以往矿山建设及生产对矿区土地、植被的占用与破坏情况；调查以往矿山地表水的污染及以往矿山矿业活动引发的矿山地质环境问题。收集并分析测试矿区内外岩石、土壤、水质样品成果数据，调查当地，尤其是矿区植物种类及优势植物种类。

#### 3、方案编制工作程序

根据收集和调查的资料，进行室内综合研究及方案编写。方案编制工作程序见图0-1。

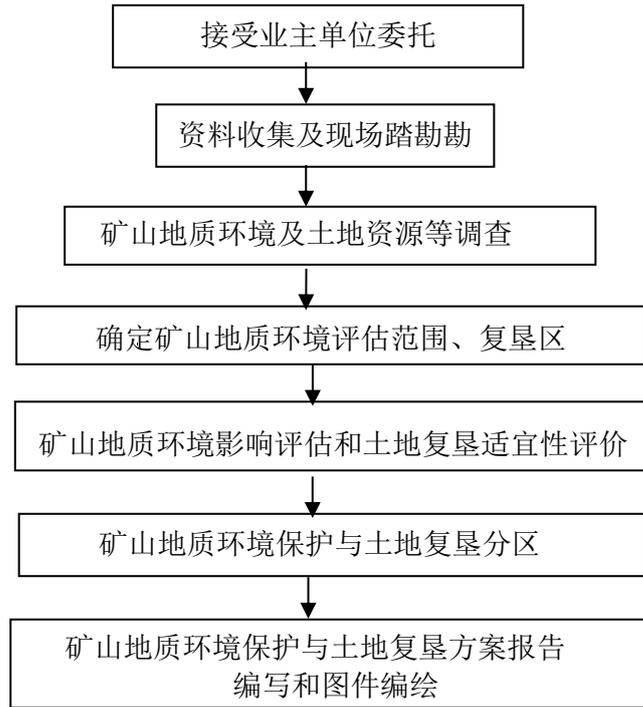


图 0-1 方案编制工作程序框图

## (二) 完成的工作量

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表 0-1，收集资料详见表 0-1。

表 0-1 完成主要实物工作量一览表

工作内容		单 位	工 作 量	备 注
资料收集		套	7	
野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	1.07	1/2 千
	调查路线	km	2.2	
	调查点	个	20	
	照片	张	22	
	访问人数	个	10	
提交成果	文字报告	份	1	文字报告
	附图	张	6	附图

表 0-2 收集资料一览表

工作内容	备注
济宁市气象资料	1 份
山东省 1/25 万区域水文地质环境地质调查报告	1 份
《济宁邹城市土地利用现状图》	1 份
《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源储量估算报告》及评审意见	1 份
《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》及评审意见	1 份
《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见	1 份
《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》及审查意见	1 份

### （三）工作质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。合同签订后对现场进行了踏勘，野外调查前全面收集了有关资料，编制了野外调查工作大纲。野外调查配备了卫星定位仪（GPS）、数码相机、笔记本电脑等先进设备，取得了较丰富的第一手资料。野外调查资料自检和互检率均为 100%，项目负责人检查率为 100%；室内开展了综合研究、计算机数据处理及制图等工作，为保证方案编制工作质量，公司总工办对资料收集利用、野外调查、室内综合研究和报告编制等工作进行了全程监控。野外工作成果及报告编制完成后提交总工办审查，项目组按其审查意见进行了修改。方案编制工作符合相关技术要求，资料翔实，质量可靠。

### （四）主要计量单位

- 1、面积：平方千米（ $\text{km}^2$ ），公顷（ $\text{hm}^2$ ），平方米（ $\text{m}^2$ ），亩；
- 2、长度：千米（ $\text{km}$ ），米（ $\text{m}$ ），厘米（ $\text{cm}$ ），毫米（ $\text{mm}$ ）；
- 3、深度、高度（程）：米（ $\text{m}$ ），厘米（ $\text{cm}$ ）；
- 4、土石方工程量（体积）：万立方米（ $\text{万 m}^3$ ），立方米（ $\text{m}^3$ ）；
- 5、储量及产量：万吨（ $\text{万 t}$ ），吨（ $\text{t}$ ），千克（ $\text{kg}$ ）；
- 6、生产能力：每年万吨（ $\text{万 t/a}$ ）；
- 7、复垦单价：每公顷万元（ $\text{万元/hm}^2$ ），每亩元，每吨元（ $\text{元/t}$ ）；
- 8、费用（金额）：万元，元（人民币）。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

矿山采矿权人：邹城市利民控股石材有限公司

地址：邹城市张庄镇将军堂村

矿山名称：邹城市利民控股石材有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a

矿区面积：\*\*\*km<sup>2</sup>

有效期限：玖年，自 2019 年 10 月 24 日至 2028 年 10 月 24 日

开采深度：\*\*\*

建设性质：生产矿山

剩余生产服务年限：\*. \*年

发证机关：邹城市自然资源和规划局

### （一）矿山位置及交通

将军堂矿区位于邹城市城区东南约\*\*\*km，张庄镇西南约\*\*\*km 将军堂山，行政区划隶属张庄镇和香城镇。矿区由二个矿段组成，总面积：\*\*\*km<sup>2</sup>。矿区极值地理坐标如下：东经\*\*\*~\*\*\*；北纬\*\*\*~\*\*\*。

矿区南距泉张公路约\*\*\*km，西距 104 国道约\*\*\*km，距京台高速香城出入口处约\*\*\*km，矿区有简易公路与其相连，交通方便（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

## (二) 矿山建设外部条件

### ① 矿山周围环境概况

矿区周围环境较为简单，村庄距离矿区均较远，区内均为低山丘陵分布，矿区东南侧\*\*\*处为将军堂村，南部\*\*\*处为邹城市泉张公路，除此以外，均不在“三区两线”可视范围内。

② 本工程用电负荷主要为圆盘锯、采场照明、道路照明及日常生活用电，总负荷约 3940kW。其电源引自张庄镇变电所 10kV 馈线，采用架空线引入矿区，距离约为 4km。电力供应充足，可满足矿山用电需求。

### ③ 供水条件

矿山用水主要为场区生产用水、日常生活用水、绿化用水及道路除尘等，矿山日常生活用水利用矿区南侧自打水井，矿区东北约\*\*\*有一个小型水库可作为矿山生产、绿化提供水源，其水位标高在+120m 以下，常年有水，水质较好。

### ④ 其他辅助条件

该区人口稠密，劳动力充足，当地政府机构对矿产资源开发建设单位也将提供良好的软、硬件设施及优惠政策。

## 二、矿区范围及拐点坐标

邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿于 2019 年 10 月取得采矿许可证，矿区范围由两个矿段共 9 个拐点圈定（见表 1-1），面积约为\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：I 矿段：\*\*\*m；II 矿段：\*\*\*m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表 (CGCS2000)

拐点 编号	直角坐标 (国家 2000 坐标系)		拐点 编号	直角坐标 (国家 2000 坐标系)	
	X	Y		X	Y
1	***	***	4	***	***
2	***	***	5	***	***
3	***	***			
I 矿段面积: ***km <sup>2</sup> , 估算标高: ***					
6	***	***	8	***	***
7	***	***	9	***	***
II 矿段面积: ***km <sup>2</sup> , 估算标高: ***					

图 1-2 矿区范围

### 三、矿山开发利用方案概述

2019年9月，邹城市利民控股石材有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编写了《邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》，并于2019年9月20日通过邹城市自然资源和规划局组织的专家评审。

#### （一）矿山工程布局

本矿山为生产矿山，根据评审后的开发利用方案，拟批准建设规模100万m<sup>3</sup>/年，矿区附近不设置工业广场及加工场地，矿石加工场地为异地加工，矿山临时办公场地及临时堆放场布设在矿区南侧及东南侧的平缓地段内。

图 1-3 开发方案设计矿山平面布置图

#### （二）开采方式、方法

将军堂矿区建筑用花岗岩矿赋存于岩浆岩侵入体中，矿体直接出露地表，矿体连续性较好，矿体和围岩均为稳固性较高的粗粒花岗闪长岩。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，本次设计开采的建筑用花岗岩矿适宜采用露天开采，具有典型的露天开采特征，故本矿的开采方式为露天开采。

#### （三）采场构成要素及技术参数

1、根据本矿区岩石的物理力学性质、地质构造、水文地质条件、开采技术条件和已形成的采场等确定最终边坡要素如下：

设计台阶高度：15m；

最终边坡角：60°；

台阶坡面角：75°；

分台阶高度：1.25m；

分台阶坡面角： 90° ；

安全平台宽： 4m；

清扫平台宽： 8m；

运输道路宽： 8m；

最小作业平台宽度： 30m；

最小底盘宽度不小于 40m。

以上要素是根据石材矿山设计规范而定，矿山开采时应根据矿山实际地形地质情况，在遇较破碎地段时应采取放缓边坡、降低台段高度等措施，保证矿山安全生产。

## 2、各台段服务年限

矿山各台段服务年限见表 1-3。

表 1-3 矿山各台段服务年限表

I 矿段			开采年限	II 矿段			开采年限	备注
开采水平分层	设计利用资源量			开采水平分层	设计利用资源量			
	(万 m <sup>3</sup> )	(万 t)			(万 m <sup>3</sup> )	(万 t)		
***	***	***	***	***	***	***	***	每年生产工作日以300天计算,年开采量以100万m <sup>3</sup> 计算。
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	
				***	***	***	***	
总 计	***	***	***		***	***	***	

#### 4、开采工艺及采剥方式

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下的分台段水平分层开采。

开采工艺流程：平台平整—圆盘锯切割—人工劈裂分割—整形—叉装—运输—清渣。

##### ①平台平整

本矿山主采工艺为圆盘锯切割开采，首先对 I 矿段+435m、II 矿段+382m 台阶第一回采地段进行采剥、平整成作业平台。平台平整要求平台纵横坡度小于 3‰。

##### ②切割分离，人工劈裂分割

平台平整完成后，进行轨道铺设。安设锯石机至轨道后进行锯石开采。锯石机行走速度应符合设备要求，锯片直径及切割深度、切割宽度应符合石料规格要求。

自工作线起点至终点进行锯切，切缝与工作线相平行，锯石机切割完成后向工作线推进侧移动一定的锯切尺寸，再往回锯切。并以凿岩机在岩石底部凿水平孔，在岩石上部穿凿垂直孔，垂直孔排距根据石料尺寸确定。

##### ③整形叉装运输

对石料不规则的部位，用手持凿岩机或人工打楔对其整形，使其达到产品要求。整形后的矿石，用叉装机装至平板汽车运往加工厂。

##### ④清渣

一个采幅的开采、运输结束后，由装载机等辅助设备将碎石集堆。集堆后，用装载机向汽车铲装，运往加工厂，同时还要清理危岩体，在裂隙较发育的地段，易产生危岩体脱落和崩塌地质灾害，要做好预防措施。

一个台阶切割完成后再进行下一个台阶切割开采，如此往复循环工作。

#### 5、设计可利用资源储量

设计依据 2019 年 6 月徐州万源地质矿产研究有限公司提交的《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源储量估算报告》，求得矿区内保有经济基础储量（122b）\*\*\*万 m<sup>3</sup>（I 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>，II 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>）。根据矿床开采技术条件和开采范围，以保证剥采比经济合理和最大程度利用资源为原则，按照设计确定的边坡要素圈定矿山开采境界。通过设计图纸圈定开采境界后经计算，开采境界范围内圈定矿石储量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（I 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>，II 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>），边坡损失量为\*\*\*万 m<sup>3</sup>（I 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>，II 矿段：\*\*\*万 m<sup>3</sup>）设计本矿山开采损失取 2.0%，设计回采率为 98.0%，故采出资源量为\*\*\*×98.0%=\*\*\*万 m<sup>3</sup>。矿区范围内保有资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，实际采出资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，资源综合利用率为 96.44%。

#### （四）防治水方案

矿区位于鲁西南低山丘陵地带，尼山—四海山凸起的南侧，山体呈北西—南东向展布。地形地貌属风化剥蚀低山丘陵，基岩裸露，出露岩体主要为新太古代五台期峰山序列花岗岩侵入体。矿区内将军堂山标高为+469.4m，当地地平面标高+150m，相对高差319.4m，最低侵蚀基准面标高+140m。整个矿区地形有利于地表水的自然排泄。

本矿山未来采坑充水，主要来自大气降水。经预测计算，矿山采场最大汇水量：I矿段汇水量 11422.4 m<sup>3</sup>/d，II矿段汇水量 17133.6 m<sup>3</sup>/d。矿山开采过程中应采取下列防排水措施：

（1）设计矿山采矿场在开采过程中应形成3‰的流水坡度，以利于采区的汇水向矿区南部的自然冲沟排泄，顺山体自然冲沟流入矿区外河流里，不会对周边环境造成影响。

（2）在采场内采矿平台两侧和运输道路一侧设排水沟，将采场内积水及时排走，在雨季安排专人清理维护排水沟；

（3）矿山生产期间利用矿区底部历史采坑作为贮水池，长6m，宽4m，深1.5m，容量36m<sup>3</sup>，可容纳矿区8小时的汇水量。贮水池亦可对生产中的冷却水进行回收再利用。贮水池每隔1周清淤一次。

### 四、矿山开采历史及现状

#### （一）开采历史

矿山自2008年以来有原邹城市瑞迈石材有限公司和原邹城市兆峰石材有限公司2个矿山企业开采，原采矿许可证分别于2013年底和2016年4月到期，未予延续，矿山自然灭失。2019年10月邹城市利民控股石材有限公司通过竞拍获得山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿采矿权，矿区范围由9个拐点圈定，面积约为\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：I矿段：\*\*\*；II矿段：\*\*\*。

表 1-4 2019~2024 年矿山生产情况

序号	年度	生产情况
1	2019年	10月取得采矿证
2	2020年	基建
3	2021年	基建
4	2022年	基建、生态修复
5	2023年	开采 32.1 万 m <sup>3</sup>
6	2024年	生产

## （二）开采现状

矿区内大部分面积已被剥离、开采，形成大小不等多个采坑宕口，采坑内各个平台标高不一，已开采矿体上部风化层均予剥离，尚未开采的原地形还存有风化、半风化层以及矿山生态修复工程覆土，厚度一般在 5~10m（见照片 1-1、照片 1-2）。

照片 1-1 I 矿段矿山开采现状

照片 1-2 II 矿段矿山开采现状

## 五、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制情况

邹城市利民控股石材有限公司于 2019 年 9 月委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制了《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》），通过了邹城市自然资源和规划局组织的专家评审，内容简述如下：

### （一）方案适用年限

方案适用年限为 14.0 年，即 2019 年 9 月~2033 年 8 月。

### （二）方案编制范围

方案编制范围主要为露天采场开采区(两个矿段)、露天采场外临时压占区，总面积 26.03hm<sup>2</sup>。

### （三）地质环境治理措施

- 1、矿山开采结束后对矿区平台及边坡的清理；
- 2、平台覆土植树、植藤；
- 3、平台外侧修建挡土墙；
- 4、矿区外安装防护网。

### （四）土地复垦措施

#### 1、表土剥离工程

矿山开采前需对矿界范围内原始山体进行表土剥离，剥离的表土堆放在临时堆放场一侧，用作后期复垦回填土。

---

## 2、临时堆放场复垦工程设计

### ①土地平整

在矿山开采结束后，应将临时堆放场内碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。

### ②覆土造田工程

临时堆放场通过清理整平，覆土 0.6m，并进行翻耕。

## 3、临时办公区复垦工程设计

### ①建筑物拆除

矿山生产结束后对其建筑物进行拆除，包括办公室、机修车间、宿舍等。

### ②土地平整

在建筑物拆除清理后，还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。

### ③覆土造田工程

临时办公区通过清理整平，覆土 0.6m，并进行翻耕。

## 4、终采底盘复垦工程设计

### ①土地平整

矿山开采结束后，对终采底盘进行清理整平，将碎石杂物清出场外，达到复垦为林地的质量标准。

### ②覆土造林工程

终采底盘清理整平后进行覆土造林，覆土厚度 0.6m，覆土后栽植白皮松（播撒草种）进行覆绿。

### ③林间道路

采矿场终采底盘面积较大，为便于后期林地的养护，在区内修建林间道路。

### ④排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在终采底盘上设置排水沟。

## 5、矿山道路复垦工程设计

矿山闭坑后，道路两侧进行坑穴植树，种植穴间距为 2.0m，坑穴规格 60cm×60cm，深度 60cm。

### （五）地质环境治理与土地复垦费用

矿山地质环境治理与土地复垦总费用 1352.92 万元。其中矿山地质环境治理估算费用为 295.45 万元；土地复垦估算费用静态投资 693.81 万元，亩均静态投资 17769.59 元，

土地复垦估算费用动态投资 1057.47 万元，差价预备费为 363.66 万元，亩均动态投资 27083.47 元。

#### （六）生态修复方案执行情况

矿山企业于 2022 年 4 月至 2022 年 10 月对矿山进行了生态修复，采取的措施有渣石清理、挖填平整、安装蜂巢土工格室护坡、修建挡土墙、重力坝、客土回填、植树撒草等工程，共计治理面积 478.66 亩，投资总额 3478.16 万元，亩均投资 7.31 万元，已修复区治理提升效果显著，极大的改善了矿区生态环境。

矿山企业分别于 2021 年 9 月、2022 年 10 月、2024 年 4 月委托徐州万源地质矿产研究有限公司对矿区水、土取样送检，分别取水样 5 点·次、土样 5 点·次。

#### 照片 1-3 治理效果

#### （七）基金计提及支取情况

截至 2023 年 12 月，邹城市利民控股石材有限公司应缴纳地质环境治理恢复基金 587.47 万元，实际缴纳基金 311.85 万元，2022 年 10 月支取矿山地质环境治理与土地复垦基金 311.85 万元，截至 2024 年 4 月，基金账户余额 0 万元（利息未计）。

表 1-5 基金缴纳计划表（截至 2023 年 12 月）

时 间	资金（万元）
2019 年 8 月~2019 年 12 月（首次预存）	211.47
2020 年 1 月~2020 年 12 月	94.00
2021 年 1 月~2021 年 12 月	94.00
2022 年 1 月~2022 年 12 月	94.00
2023 年 1 月~2023 年 12 月	94.00
合计	587.47

---

图 1-4 基金缴存凭证（2022 年 10 月 10 日）

图 1-5 基金支取凭证（2022 年 11 月 29 日）

图 1-6 矿山土地复垦支取通知书

图 1-7 基金账户余额（2024 年 4 月 29 日）

## 六、原方案与本方案对比

### 1、方案服务年限

原方案服务年限为 14.0 年，即：10.0 年（矿山生产服务年限）+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=14.0 年，由 2019 年 9 月~2033 年 8 月。

本方案服务年限为\*. \*年，即：\*. \*年（矿山生产服务年限）+\*. \* 年（复垦期）+\*. \* 年（管护期）=\*. \*年，即\*\*\*\*\*年\*\*月~\*\*\*\*\*年\*\*\*月。

对比：生产年限减少 0.7 年。

变化原因：主要为矿山经多年基建、生产，累计动用资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>。矿区设计利用资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>，剩余可利用资源量\*\*\*万 m<sup>3</sup>。设计回采率 98%，计算公式\*\*\*。

### (2) 复垦区面积

原方案复垦区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围主要包括露天采场、临时堆场、临时办公区及矿山道路。

---

本方案复垦区面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围主要包括露天采场、临时堆场、临时办公区、临时生活区；

变化原因：原两处临时堆场（面积\*\*\*hm<sup>2</sup>）已复垦，矿区南侧运输道路保留农村道路（面积\*\*\*hm<sup>2</sup>）；矿山新建临时办公区（面积\*\*\*hm<sup>2</sup>）、新建运输道路（\*\*\*hm<sup>2</sup>）、西南侧临时办公区改建为临时堆放场，面积增加\*\*\*hm<sup>2</sup>。

### （3）矿山地质环境影响对比

原方案中矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害类型为崩塌，现状条件下发生崩塌地质灾害危险性小，在矿山严格按照开发利用方案进行开采的前提下预测发生崩塌灾害的可能性很小，崩塌的危险性较小；现状评估及预测评估矿山开采对含水层的影响均为较轻；现状评估及预测评估矿山开采对地形地貌景观的破坏均为严重；现状条件下矿业活动对水、土环境影响现状评估结果为影响较轻。

本方案中矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害类型为崩塌，现状条件下发生崩塌地质灾害危险性小，在矿山严格按照开发利用方案进行开采的前提下预测发生崩塌灾害的可能性较小，崩塌的危险性较小；现状评估及预测评估矿山开采对含水层的影响均为较轻；现状评估及预测评估矿山开采对地形地貌景观的破坏均为严重；现状条件下矿业活动对水、土环境影响现状评估结果为影响较轻。

### （4）复垦单元划分

原方案共计划分 5 个复垦单元，包括临时堆放场、临时办公区、矿山道路、露天采场边坡平台、露天采场坑底平台。

本方案共计划分 6 个复垦单元，包括临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路、露天采场边坡平台、露天采场坑底平台。

变化原因：原方案临时办公区现为临时生活区、矿区新建一处临时办公区。

### （5）复垦方向

原方案复垦方向主要为露天采场坑底平台复垦为林地，露天采场边坡平台复垦为林地，临时堆放场复垦为旱地，临时办公区复垦为旱地，矿山道路复垦为农村道路。

本方案复垦方向主要为露天采场坑底平台复垦为林地，露天采场边坡平台复垦为乔木林地，临时堆放场复垦为旱地，临时办公区复垦为旱地，临时生活区复垦为旱地，矿山道路复垦为农村道路。

### （6）复垦费用

原方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用 1352.92 万元；

本方案中矿山地质环境保护与土地复垦总费用 1610.23 万元。

对比：与原方案相比，增加 257.31 万元。

变化原因：

本次覆土厚度 0.8m，较原方案中覆土厚度增加 0.2m，覆土量相应增加；根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，预算中工程施工费、其他费用、管护费用等定额增加。

表 1-6 本方案与原方案对比情况

方案要素	原方案	本方案	主要变化原因
方案适用年限	14.0 年	13.3 年	主要为矿山经多年基建、生产，累计动用资源量***万 m <sup>3</sup> 。矿区设计利用资源量***万 m <sup>3</sup> ，剩余可利用资源量***万 m <sup>3</sup> 。设计回采率 98%，计算公式***。
复垦责任区面积	***	***	原两处临时堆场（面积***hm <sup>2</sup> ）已复垦，矿区南侧运输道路保留农村道路（面积***hm <sup>2</sup> ）；矿山新建临时办公区（面积***hm <sup>2</sup> ）、新建运输道路（***hm <sup>2</sup> ）、西南侧临时办公区改建为临时堆放场，面积增加***hm <sup>2</sup> 。
矿山地质环境影响对比	原方案中矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害类型为崩塌，现状条件下发生崩塌地质灾害危险性小，在矿山严格按照开发利用方案进行开采的前提下预测发生崩塌灾害的可能性很小，崩塌的危险性较小；现状评估及预测评估矿山开采对含水层的影响均为较轻；现状评估及预测评估矿山开采对地形地貌景观的破坏均为严重；现状条件下矿业活动对水、土环境影响现状评估结果为影响较轻。	本方案中矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害类型为崩塌，现状条件下发生崩塌地质灾害危险性小，在矿山严格按照开发利用方案进行开采的前提下预测发生崩塌灾害的可能性较小，崩塌的危险性较小；现状评估及预测评估矿山开采对含水层的影响均为较轻；现状评估及预测评估矿山开采对地形地貌景观的破坏均为严重；现状条件下矿业活动对水、土环境影响现状评估结果为影响较轻。	地质环境影响现状评估及预测评估结果基本一致。

方案要素	原方案	本方案	主要变化原因
复垦单元划分	临时堆放场、临时办公区、矿山道路、露天采场边坡平台、露天采场坑底平台	临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路、露天采场边坡平台、露天采场坑底平台	原方案临时办公区现为临时生活区、矿区新建一处临时办公区。
复垦方向	林地、旱地、农村道路	林地、旱地、农村道路	一致
复垦费用	1352.92 万元	1610.23 万元	本次覆土厚度 0.8m，较原方案中覆土厚度增加 0.2m，覆土量相应增加；根据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，预算中工程施工费、其他费用、管护费用等定额增加。

图 1-8 原方案治理及复垦范围（上）与本次方案治理及复垦范围（下）分布对照图

---

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

本区属北暖温带大陆性季风气候区，气候温和，四季分明。光照充足，气温差异显著，近十年年平均气温 14.9℃左右，一月份属最低，极端最低-15℃（2021 年 1 月 6 日），七月份气温最高，平均 28℃以上，极端最高气温 42℃（2014 年 7 月 8 日），无霜期平均 210 天。

近年来最大降水量为 1478.0mm（2016 年），年最小降水量为 683mm（2017 年）。年平均降水量为 729.4mm，年平均蒸发量 1952.2mm，月最大降水量 1760mm（2016 年 7 月）。雨季为 6~8 月份，占全年降水量的 80%。冬、春、夏三季以东风为主，秋季以东北风为主，风力多为 2~3 级，最大风力 7 级以上。

图 2-1 邹城市近十年温度统计

图 2-2 邹城市近十年降雨量统计

#### (二) 水文

本区及附近地区水系属淮河流域京杭大运河水系，区外南、北部各有一个小型水库，区内无地表水体，仅发育与坡向一致浅、短冲沟。

---

图 2-3 矿区附近水系图

(三) 地形地貌

本区及所在地区位于鲁西南低山丘陵地带，尼山—四海山凸起的南侧，山体呈北西—南东向展布。区内自北向南有高家山(+405m)、高山(+351m)、将军堂山(+469.4m)、柯楼山(+349m)、狼屋山(+464m)等山体，当地地平面标高+150m，相对高差 319.4m。区内将军堂山标高为+469.4m，属风化剥蚀地貌，基岩大部分裸露，出露岩体主要为新太古代五台期峰山序列花岗岩侵入体，第四系坡洪积裙环山体分布，逐渐向平原过渡。

照片 2-1 矿区周边地貌现状

---

#### （四）植被

矿区自然植被以其它草地和落叶乔木为主，周边旱地主要农作物有小麦、山芋等。矿区所在地的天然植被较少，主要为藤蔓植物及荒草，人工植被主要栽植的林木树种主要为柏、杨、桐、榆树。果木树种为杏、梨、枣、柿、山楂、栗等，农作物主要为麦、玉米、地瓜、豆类、谷、等旱作物。

矿区及其附近主要的优势乔木为侧柏、刺槐等，优势灌木品种主要为黄刺玫、胡枝子、沙棘等，优势草种主要为黑麦草、狗牙根等。

照片 2-2 矿区内植被

照片 2-3 矿区内植被

#### （五）土壤

根据调查和相关资料，矿区土壤多为棕壤性土，土壤中有机质含量较少，熟化程度较差。因由于矿山历史上的开采破坏以及本矿权历经基建、开采，矿区内表土资源均已剥离，矿段南侧未开采区域存在矿山生态修复工程回填的外购客土，厚度约 0.5m，矿山临时堆放场建设时进行了场地平整，未对表土层开挖损毁，现状表土层厚度约 0.8m，矿区周边农田内土层厚度约 1.2m。

照片 2-4 临时堆放场土壤剖面

照片 2-5 周边农田土壤剖面

照片 2-6 修复区土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区内局部仅出露第四系残坡积物（Q），由红褐色砂粘土和砂砾层组成，厚度 0—2.0m，分布于矿区周围低洼处。

### （二）构造

矿区内未发现断裂构造。岩石上部风化、半风化层中裂隙较发育，为节理构造，切割深度大于 5~10m，裂隙中充填黄褐色、灰褐色铁质、泥质等。

### （三）岩浆岩

岩浆岩分布整个矿区，主要为新太古代峰山序列望子山单元（Ar<sub>3</sub>γ δ Yw）岩浆岩，总体呈北西-南东带状产出，岩性为粗粒花岗闪长岩，具有粗粒花岗结构，块状构造，近地表呈风化、半风化状，颜色浅灰色，新鲜岩石为灰白色，为赋存矿体，可作建筑用花岗岩矿利用。在矿区内多处出露伟晶岩脉，长约 1-5m，宽约 5-10cm。

### （四）区域地壳稳定性

据济宁地震局资料，自公元 1177 年至今，对本区有较大影响的地震有公元 1462 年 8 月 16 日兖州 5—6 级地震、1668 年 7 月 25 日山东莒县—郯城间 8.5 级地震（震中烈度 12 度）、1937 年 8 月 1 日山东菏泽 7 级地震（震时徐州受较大影响）。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306—2015），矿区地震动峰值加速度为 0.05g，为 VI 度带区。

### （五）水文地质

#### ① 矿床水文地质概况

矿区位于鲁西南低山丘陵地带，尼山—四海山凸起的南侧，山体呈北西—南东向展布。地形地貌属风化剥蚀低山丘陵，基岩裸露，出露岩体主要为新太古代五台期峰山序

列花岗岩侵入体。矿区内将军堂山标高为+469.4m，当地地平面标高+150m，相对高差319.4m，最低侵蚀基准面标高+140m。整个矿区地形有利于地表水的自然排泄。

矿区外围南北均有小型水塘常年蓄水，北东约2km有大沙河，其水位与流量随季节性变化，属季节性河流，河水位受大气降雨控制，当地最高洪水位为+120米，低于当地地面标高，故地表水对开采矿坑影响较小。

## ② 含水岩组

松散岩类孔隙水：主要赋存在山前含钙质结核的粘土夹砂砾层，厚度薄。受地形、地貌控制，迳流条件好，透水性强，储水能力差，故富水性较弱。主要靠大气降水直接渗入补给，随季节性变化明显。

基岩裂隙水：矿区内为基岩出露区，岩石结构致密、坚硬，风化层较薄，厚度一般不超过5-10m，地下水赋存条件差。大气降水呈地表径流形式排泄于沟谷，少量渗于地下，成为裂隙水的主要补给来源，富水性微弱。

## ③ 矿坑汇水量预测

矿坑充水因素主要是大气降水。由于采用露天开采方式，矿体位于当地侵蚀基准面（140m）以上，地下水对矿坑无影响，因采坑口地表标高高于周边地势，地表坡降率较大，大气降水自然流出矿坑外。

矿区内地形有利于大气降水的排泄，少量渗入岩体裂隙中的雨水，在短时间内，沿裂隙向低洼处排泄。矿区未来的矿坑充水，主要来自大气降水的汇入。依据当地气象资料：年平均降水量为729.4mm，日最大降水量为129.8mm。雨季为6~8月份，占全年降水量的80%。《矿山开发利用方案》中分别按照日平均降水量、日最大降水量对矿坑汇水量进行了预测。

矿坑日平均降水汇水量预测：

I 矿段汇水面积：110000m<sup>2</sup>

II 矿段汇水面积：165000m<sup>2</sup>

年平均降水量 A=0.7294m（根据邹城市气象站资料统计确定）

疏干时间 t=92d（按雨季三个月算）

入渗系数  $\Phi=0.2$ （经验系数）

矿坑雨季平均日汇入量：

$$Q1 = \frac{F1 \cdot A (1 - \Phi)}{t} = \frac{110000 \times 0.7294 (1 - 0.2)}{92} = 697.7 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

$$Q_2 = \frac{F_2 \cdot A \cdot (1 - \Phi)}{t} = \frac{165000 \times 0.7294(1 - 0.2)}{92} = 1046.5 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

矿坑日最大降水汇水量预测：

最大日降水量  $A_{\max} = 0.1298$ （根据邹城市气象站 1976 年 7 月 28 日气象资料确定）。

$$Q_{\max_1} = F_1 \cdot A_{\max} \cdot (1 - \Phi) = 110000 \times 0.1298(1 - 0.2) = 11422.4 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{\max_2} = F_2 \cdot A_{\max} \cdot (1 - \Phi) = 165000 \times 0.1298(1 - 0.2) = 17133.6 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

预测结果评述：

上述最大汇水量是按雨季最大日降水量计算的，预测最大汇水量：I 矿段汇水量  $11422.4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，II 矿段汇水量  $17133.6 \text{ m}^3/\text{d}$ 。实际由于雨季降水的不均匀性，在未来开采中应根据降水量的实际情况及施工需要决定排水时间，调整排水量。

综上所述，矿床位于侵蚀基准面之上，水位标高低于最低开采面，因此，未来的矿坑充水因素主要为大气降水的汇入量，矿区水文地质条件属简单型。

## （六）工程地质

### ①工程地质岩组

松散岩岩组：

分布于矿体上部，岩性由红褐色砂质粘土、粘土层及强、中风化花岗闪长岩组成，厚度  $3 \sim 15.0 \text{ m}$  左右，并向矿区区外围延伸，厚度渐增。稳定性较差，以往生产初期已被全部剥离，剥离过程中未发生过工程地质问题。

矿体无夹层，除风化层较松散外，其余均致密坚硬。

花岗闪长岩岩组：

矿区矿体和围岩岩性一致，均为粗粒花岗闪长岩。岩石坚硬，矿体内无构造破坏，岩石裂隙不发育，抗压强度大，矿体整体性较好。据根 2019 年 4 月 9 日经江苏地质矿产设计研究院测试结果，其矿石抗压强度  $67.2 \sim 107.5 \text{ MPa}$ ，平均  $82.5 \text{ MPa}$ 。

通过以往开采情况看，开采中未发生过工程地质问题。因此，从目前开采情况看，裂隙对矿山露天边坡的稳定性影响甚微。

### ②工程地质条件预测评价

矿床开采主要涉及花岗闪长岩岩组。岩石坚硬，裂隙不发育，岩体完整性好。采场最终边坡主要由花岗岩组成，最大边坡高达  $119 \text{ m}$ ，开采最终边坡不大于  $60^\circ$ 。矿山采用锯切的方式采矿，汽车运输矿石。随着开采深度的加大，不稳定因素也随之加大，应对

---

塘口周围加强护坡、围栏警示，建议在生产中应进行必要的支护措施，不应擅自调高开采边坡角，以保证安全生产。在采场上部设置截水沟，防止雨水流入矿区冲刷边坡，减少边坡岩石风化程度，设计终了边坡控制在安全范围之内，对有隐患的边坡要及时采取加固措施，设置专职安全人员进行监督治理；采场边坡稳定性基本可靠。

此外，在开采过程中，应定期检查边坡，清理边坡上的危石、浮石，对危险段应及时采取维护措施，必要时设置监测仪器，加强边坡的管理，加强观察，发现问题及时处理，对破碎严重地段应特别引起重视。对终了边坡应进行定点定期观测，并收集和分析边坡的资料，确保采场边坡稳定和矿山生产安全。

综上所述，工程地质条件属简单。

### （七）矿体地质特征

矿体赋存在新太古代峰山序列望子山单元（Ar<sub>3</sub>γ δ Yw）中，岩性为粗粒花岗闪长岩。呈灰白色，色调均匀，矿体及围岩均属同一岩性。矿体分布稳定、完整，矿石质量变化小，其中矿体中见有宽 5~10cm 伟晶岩脉和石英脉，呈不规则透镜状分布。矿区内已开采地段矿体上部风化、半风化层被剥采完，矿体裸露，矿石裂隙较少。原地形地段矿体上部有风化、半风化岩石，厚度在 5-10m，不能作为建筑用花岗岩利用，需作非矿剥离。

## 三、矿区社会经济概况

2023 年，邹城市地区生产总值 1041 亿元，同比增长 7.0%。其中，第一产业增加值 72 亿元，同比增长 5.2%；第二产业增加值 476 亿元，同比增长 8.8%；第三产业增加值 494 亿元，同比增长 5.6%。三次产业结构为 6.9：45.7：47.4。

香城镇地处邹东低山丘陵区，山地、丘陵、平原洼地约各占三分之一，共有大小山头 100 余座，分属峰山和连青山两个山系，主要山峰有五宝庵山、龙山、莲子山、普阳山等，最高峰莲子山，海拔 635.4 米。有东大河、滑将河、大黄河等 13 条河流，莫亭水库为邹城市第二大水库。境内主要种植小麦、玉米、地瓜、花生、棉花、大豆等作物，有万亩大樱桃、万亩长红枣、优质寿星梨以及精品葡萄等特色林果基地，香城长红枣为国家农产品地理标志。形成了以石材开采与深加工、农副产品生产加工、畜禽养殖加工、冷链物流和服装加工等为主的工业体系，青岛保税港区济宁（邹城）功能区位于镇域西部。香城镇是邹城市旅游大镇，境内有五宝庵山、石鼓墩、狼舞山、清凉泉山等景区，举办有红枣节、梨花节、采摘季、清凉季等活动。干线公路有京台高速公路、临菏路、新东外环、尧王公路等，京沪高铁穿境而过。2022 年，香城镇完成财政收入 2587 万元。

张庄镇，隶属于山东省济宁市邹城市，地处邹城市东部，东连城前镇，东南与香城镇为邻，南连枣庄市山亭区，西连大束镇、香城镇，北连田黄镇；镇人民政府西距邹城市区 25 千米，总面积 172.65 平方千米，2021 年，张庄镇财政总收入 4852 万元。

表 2-1 邹城市香城镇 2020-2022 年社会经济概况表

年份	人口	年末耕地（亩）	人均耕地（亩）	人均可支配收入(元)
2020	88555	139427.5	1.57	16962
2021	86478	138659.4	1.60	18891
2022	85055	137998.5	1.62	19765

表 2-2 邹城市张庄镇 2020-2022 年社会经济概况表

年份	人口	年末耕地（亩）	人均耕地（亩）	人均纯收入(元)
2020	74031	78019	1.05	17058
2021	72011	77889	1.08	18301
2022	70559	77624	1.10	19548

#### 四、矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图及现场实际调查结果，矿区内无基本农田，土地权属为香城镇北小刘庄村和张庄镇将军堂村集体所有，无权属纠纷。

矿山开采共计破坏及压占土地\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中旱地（0103）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）\*\*\*hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、其他草地（0404）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、其他林地（0601）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>、水工建筑用地（1109）\*\*\*hm<sup>2</sup>、裸岩石砾地（1207）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

复垦区地类面积汇总见表 2-3、复垦责任区地类面积汇总见表 2-4、复垦区各单元地类面积见表 2-5、土地权属面积见表 2-6、土地利用现状图见图 2-4。

表 2-3 复垦区土地面积汇总一览表

单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积	占比 (%)
01	耕地	0103	旱地	***	0.04
03	林地	0301	乔木林地	***	0.01
		0307	其他林地	***	1.30
04	草地	0404	其他草地	***	27.35
06	工矿用地	0601	工业用地	***	0.86
		0602	采矿用地	***	63.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	3.31
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	***	0.45
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	2.75
合计				***	100

表 2-4 复垦责任区土地面积汇总一览表

单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积	占比 (%)
03	林地	0301	乔木林地	***	0.01
		0307	其他林地	***	1.35
04	草地	0404	其他草地	***	28.84
06	工矿用地	0601	工业用地	***	0.93
		0602	采矿用地	***	64.55
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	1.03
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	***	0.48
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	2.80
合计				***	100

表 2-5 复垦区土地权属面积及地类分类表

单位: hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		香城镇	张庄镇	合计
				北小刘庄村	将军堂村	
01	耕地	0103	旱地		***	***
03	林地	0301	乔木林地	***		***
		0307	其他林地		***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地		***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路		***	***
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地		***	***
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		***	***
合计				***	***	***

表 2-4 复垦区各单元占地面积一览表

单位: hm<sup>2</sup>

复垦区	一级地类		二级地类		I 矿段		II 矿段		合计
					面积	占比 (%)	面积	占比 (%)	
露天采场	03	林地	0301	乔木林地	***	***	/	/	***
			0307	其他林地	/	/	***	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	/	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	/	/	***	***	***
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	/	/	***	***	***
临时堆放场	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	/	/	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	/	/	***
临时生活区	06	工矿用地	0602	采矿用地	/	/	***	***	***
临时办公区	06	工矿用地	0601	工业用地	/	/	***	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	/	***	***	***
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	/	/	***	***	***
矿山道路	01	耕地	0103	旱地	***	***	/	/	***
	03	林地	0307	其他林地	***	***	/	/	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	/	/	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	/	/	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	/	/	***
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	/	/	***
合计					***	***	***	***	***

图 2-4 土地利用现状图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边人类工程活动主要有矿山开采、农田耕作、居民取土、农田灌溉用水及居民生活用水开采地下水等，这些人类工程活动对地质环境的破坏作用较轻微。

当地群众主要从事农业种植，农业生产在本区尤为普及，是群众的重要收入来源，对地质环境影响较轻。矿区地处丘陵山区，远离城区和重要设施，矿山及周边其他人类工程活动不活跃，矿区内有生产路，交通、供水、供电等条件良好。

综上所述，矿山周边人类工程活动对地质环境的破坏作用不明显。

## 六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

此次以将军堂矿区 2022 年已实施的生态修复工程作为案例进行分析。

### 1、方案执行情况

本矿区 2022 年已完成生态修复治理面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，主要分布于矿区内未开采区域、矿山道路及矿界外部分，主要采取的治理措施为渣石清理、场地平整、挡土墙、铺设蜂巢土工格、覆土绿化等。

### 2、修复效果评述

矿山企业按照生态修复方案进行了治理，总体施工效果较好。原方案设计绿化树种选择为白皮松，但其前期养护难度大，成活率低，后矿山将其变更为侧柏、刺槐，成活率较高。

### 3、分析结果

矿山前期完成了较多的生态修复工程，对矿区进行了植树绿化，根据苗木栽植、养护等实践结果选出了适合本矿区自然条件的优势树种，如侧柏、刺槐，为编制本方案选择绿化树种时提供了重要参考。

图 2-5 I 矿段治理前（上，摄于 2022 年 5 月）、治理后（下，摄于 2024 年 8 月）效果对比

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

现场踏勘工作主要了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。其中露天采场为重点调查区，调查工作主要从将军堂矿区东侧临时办公区向西向北展开，沿矿山运输道路由下向上分别进入现状采坑底部，沿途拍摄现场照片和视频，并对各开采平台内的开采边坡以及采场周边植被、建筑等情况进行调查，之后对山体周边情况进行调查。现场调查工作共耗时 2 天，投入技术人员 4 人，调查面积约\*\*\*km<sup>2</sup>，其中重点调查区面积约\*\*\*km<sup>2</sup>。

#### （一）现场调查和勘测

现场对矿山现有道路、临时堆放场、临时生活区、临时办公区、露天采场已损毁区域和未来拟损毁区域进行了勘测定界，矿山损毁地类包括旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

#### （二）收集的主要资料

1、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源储量估算报告》徐州万源地质矿产研究有限公司，2019 年 6 月；

2、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》徐州万源地质矿产研究有限公司，2019 年 9 月；

3、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》徐州万源地质矿产研究有限公司，2019 年 9 月；

4、《邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿环保督察整改生态修复方案》山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队），2022 年 5 月；

5、《山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》（徐州万源地质矿产研究有限公司，2024 年 1 月）；

6、邹城市土地利用现状图（2023 年国土变更调查成果）。

#### （三）投入的主要工作量

本方案的编制工作，以资料收集和现场调查为主。共搜集资料 6 套，调查面积\*\*\*km<sup>2</sup>，调查线路长约\*\*\*km，拍摄照片\*\*\*张，具体工作量见表 3-1。

表 3-1 完成主要实物工作量一览表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	资料搜集	广泛收集评估区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。	套	***
2	地质环境 土地资源 野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	***
3		调查线路	km	***
4		调查照片	张	***
5		地质环境调查记录表	份	***

照片 3-1 将军堂矿调查照片（露天采场 I 矿段）

照片 3-2 将军堂矿调查照片（露天采场 II 矿段）

照片 3-3 将军堂矿现场调查照片（临时堆放场）

照片 3-4 将军堂矿现场调查照片（矿山道路）

照片 3-5 将军堂矿现场调查照片（临时办公区）

照片 3-6 将军堂矿现场调查照片（临时生活区）

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中“矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围”“评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定”等规定，评估范围的确定主要依据采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。本矿山对地质环境的影响主要表现为露天采场对地形地貌景观、含水层和土地资源的破坏；临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路对地形地貌景观和土地资源的破坏等。评估区的划定主要考虑因素为露天采场、临时堆放场、临时生活区、临时办公区和矿山道路。具体确定过程如下：

（1）露天采场：将军堂矿区为正常生产矿山，矿区范围由 9 个拐点圈定，矿区范围总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。矿山开采对地形地貌及土地资源等造成了严重破坏，并且由于开采活动可能产生地质灾害。

（2）临时堆放场：面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，原为矿区临时办公区，现改为临时堆放场，现为矿

区机械设备停放、检修及职工宿舍，对土地资源破坏主要为压占。

(3) 临时生活区：面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，原为矿区临时办公区，现改为职工宿舍，对土地资源破坏主要为压占。

(4) 临时办公区：面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，位于矿区东侧，矿山道路入口北侧，原为裸地，矿区进行平整后建设为临时办公区，对土地资源破坏主要为压占。

(5) 矿山道路面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，为连接矿区各单元及通往外界的运输通道，为矿山开采服务，长期的压占对地形地貌景观和土地资源产生较为严重的影响，故将其纳入本次评估范围。

综合考虑矿山开发技术条件、矿山开采可能产生的地质灾害以及可能对地形地貌景观和土地资源的破坏等方面，确定了本次评估的范围。评估范围以矿山活动实际影响的范围为界，评估范围总面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>。

## 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

### (1) 评估区重要程度分级

- ① 评估区内无村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
- ④ 评估区内及周边无较重要水源地；
- ⑤ 评估区内破坏土地利用类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。矿山采用露天开采方式，未来矿山建设及采矿活动破坏的土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 表 B.1 “评估区重要程度分级表”，见表 3-2，评估区重要程度分级确定为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	<del>居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下</del>
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施	<del>无重要交通要道或建筑设施</del>
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	<del>远离各级自然保护区及旅游景区(点)</del>
有重要水源地	有较重要水源地	<del>无重要水源地</del>
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。

### (2) 矿山生产建设规模

从矿山生产建设规模来看，本矿山开采矿种为花岗岩，矿山生产规模为 100 万 m<sup>3</sup>/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 D 表 D.1 “矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-3，该矿山生产建设规模属大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿 种 类 别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万 m <sup>3</sup>	≥10	5~10	<5	

### (3) 矿山地质环境条件复杂程度

评估区水文地质条件简单，采场最低标高位于当地最低地平面标高以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切。开采不疏干排水，不会对矿区周围含水层影响和破坏。矿体为粗粒花岗闪长岩。采场边坡稳定性较好，矿山地质构造简单，地貌类型单一，微地貌形态简单，工程地质条件简单。现状条件下影响矿山地质环境问题类型少，危害小，矿山地质环境条件复杂程度分级为简单。

根据依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 C 表 C.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，见下表 3-4，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于简单。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d;采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱面、不良工程地质发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾,软弱面或危岩发育,易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主,软弱面、不良工程地质发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造较不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大,边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大,边坡较不稳定,较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般 20°~35°,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

#### (4) 评估级别

综上,评估区重要程度分级为重要区;矿山生产建设规模属大型矿山;矿山地质环境复杂程度为简单;根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估分级表”(表 3-5),确定本次矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## (二) 矿山地质环境问题现状分析与预测

### 1、地质环境问题确定

根据评估区地质环境条件和现场实地调查，对致灾可能性进行分析。按照国土资发《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及地裂缝。

#### (1) 崩塌

根据现场调查及查阅历史资料，评估区范围内有 2 处露采场，主要是早期开采及前期基建形成。经现场调查，历史采坑被改造为沉淀池蓄水，其中 I 矿段采坑东西长 330m，南北宽 200m；II 矿段采坑东西长 420m，南北宽 270m。台阶坡面角 75°，最终边坡角 60°，最大高差约 105m，存在发生崩塌灾害的条件。

#### (2) 滑坡

评估区位于鲁西南低山丘陵地区，地势总体表现为西高东低，地形坡度一般在 20°左右，矿区及周边植被发育，岩体稳定性总体较好，现状情况下不具备产生产生滑坡灾害的自然条件。

#### (3) 泥石流

评估区及周边植被发育，矿山开采将风化物覆盖层全部剥离清运，矿区内沟谷浅而宽，地形条件及水动力条件不足，不具备产生泥石流的环境条件。

#### (4) 岩溶塌陷

区内主要发育为新太古代峰山序列望子山单元 ( $Ar_3\gamma\delta Y_w$ ) 岩浆岩, 总体呈北西-南东带状产出, 岩性为粗粒花岗闪长岩, 岩溶不发育, 因此评估区发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分。

#### (5) 地面沉降

根据收集到的资料及野外调查, 评估区第四系分布面积较小, 矿山露天开采将第四系地层全部剥离, 因而产生地面沉降的条件不充分。

#### (6) 采空塌陷

本矿开采方式为露天开采, 开采终了将形成两个露天采坑, 无采空区, 因此不具备发生采空塌陷地质环境条件。

#### (7) 地裂缝

矿区内主要发育为新太古代峰山序列望子山单元 ( $Ar_3\gamma\delta Y_w$ ) 岩浆岩, 岩性为粗粒花岗闪长岩, 岩石硬度高, 完整性好, 采用锯切开采方式, 对围岩扰动小, 因此不具备发生地裂缝地质环境条件。

综上所述, 评估区内不具备发生滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷、采空塌陷及地裂缝地质灾害的地质环境条件, 评估区内具备发生崩塌的地质环境条件。

### 2、崩塌危险性现状评估

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查, 现状条件下矿山存在的地质环境问题主要为崩塌, 现状条件下主要位于 I、II 矿段西侧。

I 矿段西侧边坡为矿山开采形成, II 矿段西侧边坡为边坡排险工程施工形成, 经实地测量边坡角在  $60^\circ \sim 80^\circ$ 。开采后形成的作面陡立, 存在临空面, 坡顶为风化层及少量石块, 易于引发崩塌灾害; 矿区周边遗留有历史开采形成的一系列不规则的边坡, 破坏了原岩的应力状态和稳定性, 在风化、雨水的剥蚀作用下易形成危岩体。但规模较小, 故现状条件下发生崩塌地质灾害危险性小。

照片3-6 I 矿段西侧边坡现状

照片3-7 II 矿段西侧边坡现状

临时堆放场、临时生活区、临时办公区地势平坦, 距离边坡较远, 无发生崩塌等地质灾害隐患的可能。

综上所述, 评估区内现状条件下有发生崩塌安全隐患的可能, 发生崩塌安全隐患的

可能性较大，危害性小。

### 3、崩塌危险性预测评估

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为露天开采，矿床开采主要涉及花岗闪长岩，岩石坚硬，裂隙不发育，岩体完整性好。矿山实施自上而下水平分台阶开采，终了台阶高度 15m；开采过程中留设安全平台，宽 4m；每隔两个安全平台留设一个清扫平台，宽 8m。若矿山严格按照《开发利用方案》进行开采、留设终了边坡平台，则发生崩塌的可能性很小，预测产生崩塌的规模小于 100m<sup>3</sup>，受威胁人数小于 10 人，造成或可能造成经济损失在 100 万元以下，崩塌的危险性较小。

临时堆放场、临时生活区、临时办公区地势平坦，无发生崩塌等地质灾害的可能。

综上所述：矿山采矿活动期间遭受的主要矿山地质环境问题为露天采场内因矿山开采引起的崩塌，矿山严格按照《开发利用方案》的情况下预测崩塌发生的可能性较小，危险性较小。

## （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

本区含水层主要为松散岩层孔隙水、基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水：主要赋存在山前含钙质结核的粘土夹砂砾层，厚度薄。受地形、地貌控制，迳流条件好，透水性强，储水能力差，故富水性较弱。主要靠大气降水直接渗入补给，随季节性变化明显。

基岩裂隙水：区内大部分地区为基岩出露区，岩石结构致密、坚硬，风化层较薄，厚度一般为 5-10m，地下水赋存条件差。大气降水大部分呈地表径流形式排泄于沟谷，少量渗入地下，成为裂隙水的主要补给来源，富水性微弱。

### 1、含水层破坏现状分析

根据现状调查，区内将军堂山标高为+469.4m，当地地平面标高+150m，相对高差 319.4m，最低侵蚀基准面标高+140m。本矿经多年开采，已形成了多个较深的开采宕口，顶部风化层已被剥离，现状最低标高+219.8m，高于当地最低侵蚀基准面，大气降水可自然排出。

根据矿区附近水井所取水样分析，地下水水质良好，无有害物质。矿山岩石不含对人体和环境有害的物质，因此不会对地下含水层造成污染。

综上，评估区现状条件下采矿活动对地下含水层的影响为较轻。

### 2、矿区含水层破坏预测

#### （1）对含水层结构的影响

矿山采场全部位于地下水位以上，不会对矿区周边地下水产生疏干作用，矿坑充水水源主要为大气降水。考虑矿坑涌水量不大，且岩体构造裂隙发育程度较差，形成连通性较好的地下水流动通道的可能性较小，结合目前现场实地调查情况，预测评估矿山开采对含水层疏干和结构破坏的影响为较轻。

#### (2) 对地下水位的影响

矿山开采为露天山坡开采，开采活动在对地表水、地下水径流和排泄途径影响小，地下水补给量和总体流向保持不变，预测矿山采矿活动对含水层水位影响较轻。

#### (3) 对地下水水质的影响

本矿开采矿石为花岗岩，其化学成分稳定，矿体不含水、不透水，矿体不含有害放射性元素，矿石风化物及雨水冲刷不会对地下水造成污染。矿山采用锯切工艺开采，锯切用水自流至矿区历史采坑内，经雨水稀释、自然沉淀后循环利用，对地下水的影响小，过程较缓慢，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估区内矿山采矿活动对含水层影响为较轻。

图 3-1 含水层调查点位置图

### (四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

(1) 露天采场：由于多年开采，目前矿区范围内形成多个面积较大的采坑、开采平台，面积约\*\*\* $\text{hm}^2$ ，采场基岩裸露，形成多个分级开采平台，开采平台原地表植被全部被破坏。现状条件下对地形地貌景观的破坏严重。

矿区原地形及已治理区\*\*\* $\text{hm}^2$ ，为矿区按照济宁市采修平衡工作要求对近年不开采区域进行生态修复，现状条件下地形地貌景观未遭到破坏。现状条件下对地形地貌景观的破坏较轻。

(2) 临时堆放场、临时生活区、临时办公区和矿山道路：均位于采矿权范围外，该区原有植被已被破坏，地面被平整、压实，大部分硬化、安装板房，土地资源破坏形式为压占。现状条件下对地形地貌景观的破坏较严重。

综上，现状条件下评估区对地形地貌景观破坏影响严重。

#### 2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

(1) 露天采场：根据该矿山开发利用方案，该矿山开采结束后会形成东、西两个采坑，总面积约\*\*\* $\text{hm}^2$ 。破坏土地类型主要为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、

农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地，矿业活动最终将彻底改变、破坏、占用土地原地貌景观，给人们视觉造成不好的影响，因此矿业活动对地貌景观影响严重。预测矿山开采将会对地形地貌景观的破坏严重。

(2) 临时堆放场、临时生活区、临时办公区和矿山道路：矿山开采期间将持续对土地资源压占破坏，直至矿山开采结束为止，预测对地形地貌景观的破坏仍为较严重。

综上，预测评估区对地形地貌景观破坏影响严重。

#### (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

##### 1、对水环境影响的现状与预测分析

##### (1) 对水环境影响的现状分析

徐州万源地质矿产研究有限公司于 2024 年 4 月 21 日在矿区水井抽取了 2 个地下水样品，取样点分别位于办公区西侧、临时生活区内，取样后送至江苏地质矿产设计研究院（中国煤炭地质总局检测中心）进行化验分析。评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。水质分析结果见下表 3-6、3-7。

表 3-6 地下水水质检测结果一览表

离子 $B^{z\pm}$		$\rho B^{z\pm}$ mg/L	$C(1/zB^{z\pm})$ mmol/L	$X(1/zB^{z\pm})$ %	检测项目 (以 $CaCO_3$ 计)	$\rho (CaCO_3)$ mg/L
阳离子	$K^+$	3.81	0.098	2.52	全硬度	146.82
	$Na^+$	19.55	0.850	21.82	永久硬度	100.67
	$Ca^{2+}$	36.85	1.839	47.20	暂时硬度	46.15
	$Mg^{2+}$	13.46	1.107	28.41	负硬度	0.00
	$Fe^{3+}$	0.00	0.000	0.00	总碱度	46.15
	$Fe^{2+}$	0.00	0.000	0.00	检测项目	
	$NH_4^+$	0.04	0.002	0.05		
	总计	73.71	3.896	100.00		
阴离子	$Cl^-$	22.19	0.626	15.14	PH	6.3
	$SO_4^{2-}$	103.34	2.152	52.06	项目(B)	$\rho B (mg/L)$
	$HCO_3^-$	56.28	0.922	22.30	溶解性固体总量	254.00
	$CO_3^{2-}$	0.00	0.000	0.00	游离 $CO_2$	24.39
	$NO_3^-$	26.88	0.434	10.50	偏硅酸	20.94
	$NO_2^-$	0.01	0.000	0.00	可溶性 $SiO_2$	\
	OH	\	\	\	耗氧量(COD)	0.64
	总计	208.70	4.134	100.00	\	\

表 3-7 地下水水质检测结果一览表

离子 $B^{z\pm}$		$\rho B^{z\pm}$ mg/L	$C(1/zB^{z\pm})$ mmol/L	$X(1/zB^{z\pm})$ %	检测项目 (以 $CaCO_3$ 计)	$\rho (CaCO_3)$ mg/L
阳离子	$K^+$	3.72	0.095	2.40	全硬度	153.67
	$Na^+$	19.72	0.857	21.66	永久硬度	113.29
	$Ca^{2+}$	36.06	1.799	45.46	暂时硬度	40.38
	$Mg^{2+}$	14.63	1.204	30.43	负硬度	0.00
	$Fe^{3+}$	0.00	0.000	0.00	总碱度	40.38
	$Fe^{2+}$	0.00	0.000	0.00	检测项目	
	$NH_4^+$	0.03	0.002	0.05		
	总计	74.16	3.957	100.00		
阴离子	$Cl^-$	21.3	0.601	15.22	PH	6.26
	$SO_4^{2-}$	100.52	2.093	53.01	项目(B)	$\rho B (mg/L)$
	$HCO_3^-$	49.24	0.807	20.44	溶解性固体总量	252.00
	$CO_3^{2-}$	0.00	0.000	0.00	游离 $CO_2$	21.24
	$NO_3^-$	27.70	0.447	11.33	偏硅酸	20.98
	$NO_2^-$	0.01	0.000	0.00	可溶性 $SiO_2$	\
	OH	\	\	\	耗氧量(COD)	0.62
	总计	198.77	3.948	100.00	\	\

分析结果显示地下水全硬度分别为 I 类 ( $\leq 150$ )、II 类 ( $\leq 300$ )。与以往矿山地下水水质分析结果 (见附件) 进行对比可知: 该区域地下水水质较好, PH 值偏低, 本矿山开采对地下水水质总体影响较轻。

综上所述, 评估区水环境污染现状评估影响为较轻。

## (2) 对水环境影响的预测分析

本矿开采矿石为花岗岩, 矿石中不含有毒有害元素, 基本无污染。现状评估影响为较轻, 矿山未来开采也不会增加新的污染源与物质, 矿山外排水通过沉淀池后排入蓄水池用于矿山生产, 基本不外排, 因此, 矿山开采对矿区水环境影响预测评估为较轻。

## 2、对土环境影响的现状与预测分析

### ①对土环境影响的现状分析

2024 年 4 月 21 日, 徐州万源地质矿产研究有限公司在露天采场及临时堆场分别采取 1 个土壤样品进行化验分析, 评价标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 中农用地土壤污染风险筛选值, 检测结果详见表 3-8。

表 3-8 土壤样品检测结果一览表

检测项目	单位	标准值 ( $5.5 < \text{pH} \leq 6.5$ )	取样点 1	取样点 2
pH 值	/	/	5.96	5.81
As	mg/kg	40	5.51	5.72
Hg	mg/kg	1.8	0.0128	0.0151
Cd	$\mu\text{g/g}$	0.3	0.061	0.076
Pb	$\mu\text{g/g}$	90	22.8	18.7
Ni	$\mu\text{g/g}$	70	24.4	25.1
Cu	$\mu\text{g/g}$	50	35.3	37.3
Cr	$\mu\text{g/g}$	150	119	111

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018), 所有土样均符合农用地土壤污染风险筛选值。现状评估区土壤环境污染影响为较轻。

### ②对土环境影响的预测分析

本矿开采矿体为花岗岩, 矿石的化学成分主要有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等, 不含汞、砷及放射性等有害元素。预测评估, 评估区土环境污染影响为较轻。

综上所述, 评估区水土环境污染现状及预测评估影响均为较轻。

## （六）评估结果

### 1、矿山地质环境影响现状评估结果

现状条件下评估区内有发生崩塌安全隐患的可能，发生崩塌安全隐患的可能性较大，危害性小；对地形地貌景观破坏影响严重；对地下含水层的影响为较轻；对地形地貌景观破坏影响严重；对水、土环境影响为较轻。

### 2、矿山地质环境影响预测评估结果

矿山采矿活动期间遭受的主要矿山地质环境问题为露天采场内因矿山开采引起的崩塌，矿山严格按照《开发利用方案》的情况下预测崩塌发生的可能性较小、危险性较小；对含水层影响为较轻；对地形地貌景观破坏影响严重；对水、土环境影响为较轻。

## （七）现状评估分区

根据现状评估结果将评估区划分为三个区，即矿山露天采场挖损土地地质环境影响严重区（I）、临时生活区、临时办公区、临时堆放场及矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II）、露天采场未挖损矿山地质环境影响较轻区（III）。

### 1、矿山露天采场挖损土地地质环境影响严重区（I）

该区为露天采场挖损区域，面积约\*\*\* $\text{hm}^2$ 。现状条件下，矿山挖损土地、破坏植被资源，破坏的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。矿业活动对地质环境破坏作用严重；对水资源、水环境影响较轻；现状条件下区内无地质灾害。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较大。依据”技术要求”（附录E），表E.1，该区现状评估为矿山地质环境影响严重区。

### 2、临时生活区、临时办公区、临时堆放场及矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II）

该区面积约2.3871 $\text{hm}^2$ 。区内主要地质环境问题是：压占破坏土地、植被资源，压占破坏的土地类型为旱地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地。矿业活动对地质环境破坏作用中等；对水资源、水环境影响一般；临时生活区、临时办公区、临时堆放场及矿山道路已平整压实，现状条件下无地质灾害。区内主要地质环境问题防治难度较大，防治恢复费用较高。依据”技术要求”（附录E），表E.1，该区现状评估为矿山地质环境影响较严重区。

### 3、矿山地质环境影响较轻区（III）

该区包括为矿界内尚未开采的区域。面积约6.5884 $\text{hm}^2$ 。现状条件下矿业活动对区内地质环境无破坏作用。区内无因矿业活动引发的地质环境问题。该区地质环境基本维持

自然均衡状态。依据“技术要求”（附录 E），表 E.1，该区现状评估为矿山地质环境影响较轻。

图 3-1 矿山地质环境现状评估图

表 3-9 现状评估土地资源破坏和占用现状情况一览表

序号	类别	项目名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占用和破坏 主要形式	地类	备注
1	挖损	露天采场	23.2437	挖损	乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地	
2	压占	临时堆放场	0.1704	压占	采矿用地、其他草地	
3		临时生活区	0.1229	压占	采矿用地	
4		临时办公区	0.2413	压占	工业用地、农村道路、裸岩石砾地	
5		矿山道路	1.8525	压占	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地	
合计			25.6308			

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### （一）土地损毁环节与时序

##### 1、土地损毁方式与环节

从总体而言，将军堂矿区花岗岩矿对土地的损毁表现为基建期的压占损毁及开采区的挖损损毁。压占主要指临时生活区、临时办公区、临时堆放场及矿山道路的压占损毁。表现为原有的地面植被破坏等，并且可能会导致土地功能的改变。并且一直持续到开采结束。挖损损毁指开采形成的露天采场，严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

##### 2、土地损毁时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、及开采顺序密切相关。本项目生产建设对土地的损毁主要包括临时堆放场、临时办公区、临时生活区和矿山道路对土地的压占损毁、矿山开采造成的挖损。根据土地损毁环节分析，本项目土地损毁时序为：矿山道路→临时生活区→临时办公区→临时堆放场→露天采场。复垦区损毁土地时序详见表 3-10、表 3-11。

表 3-10 压占土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
临时堆放场	压占	2019 年 9 月	2033 年 12 月
临时生活区	压占	2019 年 9 月	2033 年 12 月
临时办公区	压占	2021 年 6 月	2033 年 12 月
矿山道路	压占	2019 年 9 月	2033 年 12 月

表 3-11 露天采场土地损毁时序表

I 矿段				II 矿段			
损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
+444m~+435m 边坡	挖损	2019 年 9 月	2024 年 10 月	+382m~+367m 边坡	挖损	2019 年 9 月	2024 年 10 月
+435m 平台	挖损	2019 年 9 月	2024 年 10 月	+367m 平台	挖损	2019 年 9 月	2024 年 10 月
+435m~+420m 边坡	挖损	2024 年 7 月	2024 年 11 月	+367m~+352m 边坡	挖损	2024 年 7 月	2025 年 11 月
+420m 平台	挖损	2024 年 7 月	2024 年 11 月	+352m 平台	挖损	2024 年 7 月	2025 年 11 月
+420m~+405m 边坡	挖损	2024 年 12 月	2025 年 12 月	+352m~+337m 边坡	挖损	2025 年 12 月	2027 年 4 月
+405m 平台	挖损	2024 年 12 月	2025 年 12 月	+337m 平台	挖损	2025 年 12 月	2027 年 4 月
+405m~+390m 边坡	挖损	2026 年 1 月	2027 年 9 月	+337m~+322m 边坡	挖损	2027 年 5 月	2029 年 8 月
+390m 平台	挖损	2026 年 1 月	2027 年 9 月	+322m 平台	挖损	2027 年 5 月	2029 年 8 月
+390m~+375m 边坡	挖损	2027 年 10 月	2029 年 7 月	+322m~+307m 边坡	挖损	2029 年 9 月	2032 年 2 月
+375m 平台	挖损	2027 年 10 月	2029 年 7 月	+307m 平台	挖损	2029 年 9 月	2031 年 11 月
+375m~+360m 边坡	挖损	2029 年 8 月	2031 年 4 月	+307m~+292m 边坡	挖损	2031 年 12 月	2032 年 4 月
+360m 坑底平台	挖损	2029 年 8 月	2031 年 4 月	+292m 平台	挖损	2031 年 12 月	2032 年 4 月
				+292m~+277m 边坡	挖损	2032 年 5 月	2033 年 12 月
				+277m 坑底平台	挖损	2032 年 5 月	2033 年 12 月

---

## （二）已损毁各类土地现状

### 1、露天采场

矿山前期已被开采多年，目前矿界范围内形成的露天采坑面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中 I 矿段已损毁采坑面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，采坑东西长 330m，南北宽 200m；II 矿段已损毁面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，采坑东西长 420m，南北宽 270m。损毁方式为挖损损毁。土地利用类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

矿山企业近年来对 I、II 矿段东南部暂不开采区进行了生态修复工作，通过覆土植树、撒草等方式已将其恢复为其他林地，未挖损及修复面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

照片 3-8 露天采场

照片 3-9 露天采场已修复区

### 2、临时堆放场

临时堆放场位于 I 矿段南侧，目前已建设完成，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，压占破坏的土地类型主要为采矿用地、其他草地，现作为车辆维修、工人宿舍使用，地表建筑物为砖混及钢架结构，压占土体厚度约 10cm。

---

照片 3-10 临时堆放场

### 3、临时办公区

临时办公区位于矿区东侧，目前已建设完成，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，压占破坏的土地类型主要为工业用地、农村道路、裸岩石砾地，地表建筑物为砖混及钢架结构，压占土体厚度约 10cm~30cm。

### 4、临时生活区

临时生活区位于 II 矿段东南侧，目前已建设完成，面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，压占破坏的土地类型主要为采矿用地，地表建筑物为砖混及钢架结构，压占土体厚度约 10cm~30cm。

照片 3-11 临时办公区

照片 3-10 临时生活区

### 5、矿山道路

矿山道路主要在原有上山道路的基础上修建，面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，目前道路已被压占损毁，损毁土地类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地，压占土体厚度约 10cm~30cm，路面为混凝土路面，厚度约 300mm。

照片 3-11 矿山道路

表 3-12 将军堂矿区已损毁土地面积情况一览表

损毁单元	损毁方式	土地类型	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	小计
露天采场	挖损	乔木林地、其他草地、采矿用地	***	***
	未挖损	其他草地、其他林地、采矿用地、农村道路、 水工建筑用地、裸岩石砾地	***	***
临时堆放场	压占	采矿用地、其他草地	***	***
临时生活区	压占	采矿用地	***	***
临时办公区	压占	工业用地、农村道路、裸岩石砾地	***	***
矿山道路	压占	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道 路、裸岩石砾地	***	***
合计	-	-	***	***

### (三) 拟损毁各类土地预测

#### 1. 露天采场

根据开发利用方案，矿山开采方式为露天开采，开采结束后 I、II 矿段分别形成面积较大的采坑，其中 I 矿段由上到下将形成+435m、+420m、+405m、+390m、+375m 终了平台、+360m 坑底平台以及相对应的终了边坡，II 矿段由上到下将形成+367m、+352m、+337m、+322m、+307m、+292m 终了平台、+277m 坑底平台以及相对应的终了边坡，已损毁区域将遭到重复损毁，重复损毁面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，同时矿山开采将会新增损毁（已修复区、原始地形）面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，预测露天采场挖损损毁总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

#### 2. 临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路

矿山开采期间，临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路将持续遭到压占破坏，直到矿山开采结束为止。

表 3-13 将军堂矿区露天采场内拟损毁土地面积情况一览表

I 矿段					II 矿段				
损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
+444m~+435m 边坡	挖损	2019年9月~ 2024年10月	采矿用地	***	+382m~+367m 边坡	挖损	2019年9月~ 2024年10月	采矿用地	***
+435m 平台				***	+367m 平台				***
+435m~+420m 边坡	挖损	2024年7月~ 2024年11月	乔木林地、 采矿用地	***	+367m~+352m 边坡	挖损	2024年7月~ 2025年11月	采矿用地	***
+420m 平台				***	+352m 平台				***
+420m~+405m 边坡	挖损	2024年12月~ 2025年12月	其他草地、 采矿用地	***	+352m~+337m 边坡	挖损	2025年12月~ 2027年4月	其他草地、 采矿用地	***
+405m 平台				***	+337m 平台				***
+405m~+390m 边坡	挖损	2026年1月~ 2027年9月	其他草地、 采矿用地	***	+337m~+322m 边坡	挖损	2027年5月~ 2029年8月	其他草地、 采矿用地	***
+390m 平台				***	+322m 平台				***
+390m~+375m 边坡	挖损	2027年10月~ 2029年7月	其他草地、 采矿用地	***	+322m~+307m 边坡	挖损	2029年9月~ 2031年11月	其他草地、 采矿用地	***
+375m 平台				***	+307m 平台				***
+375m~+360m 边坡	挖损	2029年8月~ 2031年4月	其他草地、 采矿用地	***	+307m~+292m 边坡	挖损	2031年12月~ 2032年4月	其他林地、其他草 地、采矿用地、农 村道路、水工建筑 用地、裸岩石砾地	***
+360m 坑底平台				***	+292m 平台				***
					+292m~+277m 边坡	挖损	2032年5月~ 2033年12月	其他林地、其他草 地、采矿用地、农 村道路、水工建筑 用地、裸岩石砾地	***
					+277m 坑底平台				***
小计				***					***

表 3-14 将军堂矿区压占损毁土地面积情况一览表

损毁单元	损毁方式	损毁时间	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
临时堆放场	压占	2019 年 9 月~2033 年 12 月	采矿用地、其他草地	***
临时办公区	压占	2019 年 9 月~2033 年 12 月	工业用地、农村道路、 裸岩石砾地	***
临时生活区	压占	2019 年 9 月~2033 年 12 月	采矿用地	***
矿山道路	压占	2019 年 9 月~2033 年 12 月	旱地、其他林地、其他 草地、采矿用地、农村 道路、裸岩石砾地	***
合计				***

#### (四) 土地损毁程度分析

复垦区土地损毁程度分析应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的分析，所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的复垦区损毁土地类型的影响因素之内，复垦区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定复垦区土地复垦的利用方向等。土地损毁程度预测等级数确定为 3 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）。

临时堆放场、临时生活区、临时办公区、矿山道路对土地的损毁都表现为压占损毁。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-15。

表 3-15 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1~6hm <sup>2</sup>	>6hm <sup>2</sup>
堆土高度	<2m	2m~6m	>6m
损毁土地厚度	<10cm	10cm~30cm	>30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

1、根据现场调查及开发利用方案，临时堆放场损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁前土地类型为采矿用地、其他草地，矿山建设期间要对场地进行平整压实。矿山开采期间作为临

时堆放场使用，损毁土地厚度 10~30cm，土地全部压实，砾石侵入量 10%~30%，使场地失去原来的功能。根据表 3-15，临时堆放场损毁程度为重度损毁。

2、根据现场调查及开发利用方案，临时办公区损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁前土地类型为工业用地、农村道路、裸岩石砾地，由于地面硬化以及房屋建筑物的建设，压占时间长，损毁土地厚度 10~30cm；土地全部压实，砾石侵入量 10%~30%，使场地失去原来的功能。根据表 3-15，临时办公区损毁程度为重度损毁。

3、根据现场调查及开发利用方案，临时生活区损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁前土地类型为采矿用地，由于地面硬化以及房屋建筑物的建设，压占时间长，损毁土地厚度 10~30cm；土地全部压实，砾石侵入量 10%~30%，使场地失去原来的功能。根据表 3-15，临时办公区损毁程度为重度损毁。

4、根据现场调查及开发利用方案，矿山道路压占土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。损毁前土地类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地，损毁土地全部压实，路面为混凝土路面，砾石侵入 10%—30%，根据表 3-15，矿山道路为重度损毁。

露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表 3-16。

表 3-16 挖损土地损毁程度标准表

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	<0.5m	0.5m~2.0m	>2.0m
挖损面积	≤0.5hm <sup>2</sup>	0.5hm <sup>2</sup> ~1.0hm <sup>2</sup>	>1.0hm <sup>2</sup>
损毁土地厚度	≤0.2m	0.2m~0.3m	>0.3m
积水状况	未积水	季节性积水	长期积水

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对露天采场损毁程度分析如下：

根据开发利用方案，矿区由两个矿段组成，拟损毁面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。I 矿段面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，开采标高+444m~+360m；将形成长约 331m，宽约 303m 的采坑；II 矿段面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，开采标高+396m~+277m，将形成长约 421m，宽约 372m 的采坑。损毁土层厚度>0.3m，本项目开采方式为山坡露天开采，未积水。据表 3-16，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

综上所述，山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿损毁土地面积共计\*\*\*hm<sup>2</sup>，其中挖损损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度；压占损毁土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。损毁土地统计见下表 3-17。

表 3-17 挖损、压占土地损毁程度表

损毁单元		损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计	
露天采场	I 矿段	+444m~+435m 边坡	挖损	重度	采矿用地	***	***
		+435m 平台	挖损	重度		***	
		+435m~+420m 边坡	挖损	重度	乔木林地、采矿用地	***	
		+420m 平台	挖损	重度		***	
		+420m~+405m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+405m 平台	挖损	重度		***	
		+405m~+390m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+390m 平台	挖损	重度		***	
		+390m~+375m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+375m 平台	挖损	重度		***	
		+375m~+360m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
	+360m 坑底平台	挖损	重度	***			
	II 矿段	+382m~+367m 边坡	挖损	重度	采矿用地	***	***
		+367m 平台	挖损	重度		***	
		+367m~+352m 边坡	挖损	重度	采矿用地	***	
		+352m 平台	挖损	重度		***	
		+352m~+337m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+337m 平台	挖损	重度		***	
		+337m~+322m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+322m 平台	挖损	重度		***	
		+322m~+307m 边坡	挖损	重度	其他草地、采矿用地	***	
		+307m 平台	挖损	重度		***	
+307m~+292m 边坡		挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地	***		
+292m 平台	挖损	重度	***				
+292m~+277m 边坡	挖损	重度	其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地	***			
+277m 坑底平台	挖损	重度		***			
临时堆放场		压占	重度	采矿用地、其他草地	***	***	
临时办公区		压占	重度	工业用地、农村道路、裸岩石砾地	***	***	
临时生活区		压占	重度	采矿用地	***	***	
矿山道路		压占	重度	旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、裸岩石砾地	***	***	
合计					***	***	

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (1) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

##### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析和预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，以矿山地质环境影响的严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F 表 F.1 “矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定进行（见表 3-18）。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

#### 2、分区评述

根据前文对评估区矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观和水土环境污染现状和预测评估结果，以及防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区（见表 3-19）。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

防治分区	分布范围	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积 (hm <sup>2</sup> )
重点防治区 (I 区)	露天采场	工作人员、机械设备、地形地貌景观	严重	大	对露天采场进行治理, 对边坡和水土环境进行监测	23.2437
次重点防治区 (II 区)	临时堆放场、临时办公区、矿山道路	地形地貌景观	较严重	中	临时砌体拆除, 按照治理与土地复垦方案进行复垦	2.3871

(1) 重点防治区 (I) : 治理恢复对象为评估区内的露天采场, 矿山地质环境问题小, 对含水层影响为较轻, 对地形地貌景观影响为严重, 对水土环境影响为较轻, 面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。主要地质环境问题: 地形地貌景观破坏。

(2) 次重点防治区 (II) : 治理恢复对象为评估区内的临时堆放场、临时办公区、临时生活区及矿山道路, 矿山地质环境问题小, 对含水层影响为较轻, 对地形地貌景观影响为较严重, 对水土环境影响为较轻, 面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011), 复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本矿山临时堆放场、临时办公区、矿山道路是为矿山开采服务, 作为矿业活动范围一并纳入本次方案编制范围, 复垦区范围总面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。复垦责任范围面积\*\*\*hm<sup>2</sup> (不含矿山道路面积\*\*\*hm<sup>2</sup>), 复垦责任范围主要包括露天采场及临时堆放场、临时办公区、临时生活区 (不含矿山道路面积);

依据徐州万源地质矿产研究有限公司 2024 年 8 月测绘及本次现场实际勘测, 测得复垦区各损毁单元拐点坐标。复垦区各损毁单元拐点坐标见下表 3-21。

图 3-2 复垦范围与复垦责任范围分布套合图

表 3-20 复垦区各损毁单元拐点坐标 (CGCS2000)

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
露天采场范围					
	I 矿段			II 矿段	
1	***	***	6	***	***
2	***	***	7	***	***
3	***	***	8	***	***
4	***	***	9	***	***
5	***	***			
临时办公区范围					
1	***	***	11	***	***
2	***	***	12	***	***
3	***	***	13	***	***
4	***	***	14	***	***
5	***	***	15	***	***
6	***	***	16	***	***
7	***	***	17	***	***
8	***	***	18	***	***
9	***	***	19	***	***
10	***	***	20	***	***
临时堆放场范围					
1	***	***	4	***	***
2	***	***	5	***	***
3	***	***	6	***	***
临时生活区范围					
1	***	***	5	***	***
2	***	***	6	***	***
3	***	***	7	***	***
4	***	***	8	***	***

矿山道路范围								
点号	拐点坐标		点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	***	***	37	***	***	73	***	***
2	***	***	38	***	***	74	***	***
3	***	***	39	***	***	75	***	***
4	***	***	40	***	***	76	***	***
5	***	***	41	***	***	77	***	***
6	***	***	42	***	***	78	***	***
7	***	***	43	***	***	79	***	***
8	***	***	44	***	***	80	***	***
9	***	***	45	***	***	81	***	***
10	***	***	46	***	***	82	***	***
11	***	***	47	***	***	83	***	***
12	***	***	48	***	***	84	***	***
13	***	***	49	***	***	85	***	***
14	***	***	50	***	***	86	***	***
15	***	***	51	***	***	87	***	***
16	***	***	52	***	***	88	***	***
17	***	***	53	***	***	89	***	***
18	***	***	54	***	***	90	***	***
19	***	***	55	***	***	91	***	***
20	***	***	56	***	***	92	***	***
21	***	***	57	***	***	93	***	***
22	***	***	58	***	***	94	***	***
23	***	***	59	***	***	95	***	***
24	***	***	60	***	***	96	***	***
25	***	***	61	***	***	97	***	***
26	***	***	62	***	***	98	***	***
27	***	***	63	***	***	99	***	***
28	***	***	64	***	***	100	***	***
29	***	***	65	***	***	101	***	***
30	***	***	66	***	***	102	***	***
31	***	***	67	***	***	103	***	***
32	***	***	68	***	***	104	***	***
33	***	***	69	***	***	105	***	***
34	***	***	70	***	***	106	***	***
35	***	***	71	***	***	107	***	***
36	***	***	72	***	***	108	***	***

矿山道路范围								
点号	拐点坐标		点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y		X	Y
109	***	***	145	***	***	181	***	***
110	***	***	146	***	***	182	***	***
111	***	***	147	***	***	183	***	***
112	***	***	148	***	***	184	***	***
113	***	***	149	***	***	185	***	***
114	***	***	150	***	***	186	***	***
115	***	***	151	***	***	187	***	***
116	***	***	152	***	***	188	***	***
117	***	***	153	***	***	189	***	***
118	***	***	154	***	***	190	***	***
119	***	***	155	***	***	191	***	***
120	***	***	156	***	***	192	***	***
121	***	***	157	***	***	193	***	***
122	***	***	158	***	***	194	***	***
123	***	***	159	***	***	195	***	***
124	***	***	160	***	***	196	***	***
125	***	***	161	***	***	197	***	***
126	***	***	162	***	***	198	***	***
127	***	***	163	***	***	199	***	***
128	***	***	164	***	***	200	***	***
129	***	***	165	***	***	201	***	***
130	***	***	166	***	***	202	***	***
131	***	***	167	***	***	203	***	***
132	***	***	168	***	***	204	***	***
133	***	***	169	***	***	205	***	***
134	***	***	170	***	***	206	***	***
135	***	***	171	***	***	207	***	***
136	***	***	172	***	***	208	***	***
137	***	***	173	***	***	209	***	***
138	***	***	174	***	***	210	***	***
139	***	***	175	***	***	211	***	***
140	***	***	176	***	***	212	***	***
141	***	***	177	***	***	213	***	***
142	***	***	178	***	***	214	***	***
143	***	***	179	***	***	215	***	***
144	***	***	180	***	***		***	***

### （三）土地类型与权属

根据矿区土地利用现状图及现场实际调查结果，矿区内无永久基本农田，土地所有权为邹城市张庄镇北小刘庄村、张庄镇将军堂村集体所有，无土地权属纠纷。

表 3-21 复垦区土地利用现状表

单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		香城镇	张庄镇	合计
				北小刘庄村	将军堂村	
01	耕地	0103	旱地		***	***
03	林地	0301	乔木林地	***		***
		0307	其他林地		***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地		***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路		***	***
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地		***	***
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		***	***
合计				***	***	***

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

目前，将军堂矿区存在的主要矿山地质环境问题为具有形成崩塌安全隐患的可能性、对地形地貌景观破坏等，需要针对这些矿山地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作。下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析：

#### （一）技术可行性分析

矿区地处低山丘陵区，矿山及周边人类工程活动以农业生产活动为主。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：一是露天采场开采形成台阶高度 15m，阶段坡度 75°，面积较大的 2 个露天采坑，造成地表原生地形地貌景观严重破坏、对土地的损毁严重；二是现有临时堆放场、临时办公区、临时生活区及矿山道路压占造成地表原生地形地貌景观破坏严重、造成土地的损毁严重。根据矿山地质环境影响预测评估结论，发生崩塌的危险性为小，对含水层破坏为较轻，矿山露天采场等对地形地貌景观破坏为严重，临时堆放场、临时办公区、临时生活区及矿山道路对地形地貌景观破坏为较严重，水土环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

矿山露天开采采用自上而下水平分台阶开采，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要采取的措施是：①露天采场边坡角及各平台宽度按照开发利用方案留设；②建立防护措施，在露天采场外围、水塘外围建立防护栏及警示标志；③开展地质环境监测，主要包括地形地貌景观监测、地下水、水位监测、土壤环境监测等；④对破坏土地资源采取“边损毁，边复垦”的措施。在矿山闭坑后，主要采取的治理措施是：对损毁的土地按照土地复垦的要求开展土地复垦工程，在恢复损毁的土地资源的同时，也能恢复矿山地形地貌景观，恢复生态环境。

以上采取的治理措施中，第一条贯穿于矿山的日常生产，可操作性强；第二条治理措施在矿山现状的开采中已有布置，技术难度低，可操作性强；第三条采取的矿山地质环境监测措施按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）进行地质环境监测，主要为地形地貌景观破坏监测、地下水、土壤环境监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。矿山开采过程中第四条措施及闭坑后的措施纳入土地复垦工程，主要开展土地复垦工作，技术可行性在土地复垦部分分析。

## （二）经济可行性分析

根据矿山企业经营效益可知，将军堂矿有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。将军堂建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，并且通过治理恢复可耕种的旱地面积，可交由当地村民进行耕种，增加农民收入，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，资金来源为企业矿山地质环境保护与治理恢复基金。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

将军堂建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## （三）生态环境协调性分析

邹城市利民控股石材有限公司将军堂矿区建筑用花岗岩矿的开采将会破坏大范围的山体面积，通过矿山地质环境治理将改变矿区露天采场脏、乱、差的环境现状，使治理区成为绿树成荫，景色优美，风光宜人的生态地质环境治理示范区，并使之与周边的生态环境相协调。

1、将军堂矿区矿山地质环境治理和生态恢复，能够改善人民的生活环境，消除矿山地质环境问题，确保经济、环境的协调发展，利于社会稳定。

2、矿山地质环境治理的实施，可以为邹城市及周边地区破损山体治理提供良好的借鉴和示范作用。

3、矿山地质环境治理工程的实施，可以消除视觉污染，并与矿山周边优美的生态环境相协调。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

本次复垦区范围包括露天采场、临时堆放场、临时办公区、临时生活区及矿山道路，面积共计\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦区损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地，无基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。

表 4-1 复垦区各单元占地面积一览表

单位：hm<sup>2</sup>

复垦区	一级地类		二级地类		I 矿段		II 矿段		合计
					面积	占比 (%)	面积	占比 (%)	
露天采场	03	林地	0301	乔木林地	***	***	/	/	***
			0307	其他林地	/	/	***	***	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	***	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	/	***	***	***
	11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	/	/	***	***	***
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	/	/	***	***	***	
临时堆放场	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	/	/	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	/	/	***
临时生活区	06	工矿用地	0602	采矿用地	/	/	***	***	***
临时办公区	06	工矿用地	0601	工业用地	/	/	***	***	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	/	***	***	***
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	/	/	***	***	***
矿山道路	01	耕地	0103	旱地	***	***	/	/	***
	03	林地	0307	其他林地	***	***	/	/	***
	04	草地	0404	其他草地	***	***	/	/	***
	06	工矿用地	0602	采矿用地	***	***	/	/	***
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	/	/	***
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	/	/	***
合计					***	***	***	***	***

### (二) 土地复垦适宜性评价

#### 1、土地复垦适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

（2）因地制宜的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前、后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑复垦区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

（4）主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（6）动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

根据前面对将军堂矿区土地损毁的现状与预测性分析，主要压占和挖掘部分主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

## 2、土地复垦适宜性评价的依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

### (1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

### (2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《山东省土地整理工程建设标准》(DB37/T 2840-2016)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)等。

### (3) 其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

## 3、评价范围、评价单元

### (1) 评价范围

复垦区评价范围为复垦区范围，面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，包括露天采场、临时堆放场、临时生活区、临时办公区及矿山道路。

### (2) 评价单元的划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件。评价单元一般是将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、以便综合分析被叠置因子之间的相互作用和联系，使确定的复垦方向更贴近于实际。

本方案设计的复垦对象为露天采场坑底、边坡平台、临时堆放场、临时生活区、临时办公区及矿山道路 6 种类型。各破坏地块破坏程度、类型相差较大，特别是露天采场开采结束后，分为露天采场坑底和边坡平台两种不同的类型。其中坑底基本平整，而采场边坡为多级台阶状态，坡角达到 75°，平台及边坡复垦时应统筹考虑，故将其作为一个评价单元；此外，临时堆放场、临时生活区、临时办公区及矿山道路均单独作为一个评价单元，见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分情况表

评价单元		损毁方式	单元面积 (hm <sup>2</sup> )
I 矿 段	+444m~+435m 边坡	挖损	***
	+435m 平台	挖损	***
	+435m~+420m 边坡	挖损	***
	+420m 平台	挖损	***
	+420m~+405m 边坡	挖损	***
	+405m 平台	挖损	***
	+405m~+390m 边坡	挖损	***
	+390m 平台	挖损	***
	+390m~+375m 边坡	挖损	***
	+375m 平台	挖损	***
	+375m~+360m 边坡	挖损	***
	+360m 坑底平台	挖损	***
	II 矿 段	+382m~+367m 边坡	挖损
+367m 平台		挖损	***
+367m~+352m 边坡		挖损	***
+352m 平台		挖损	***
+352m~+337m 边坡		挖损	***
+337m 平台		挖损	***
+337m~+322m 边坡		挖损	***
+322m 平台		挖损	***
+322m~+307m 边坡		挖损	***
+307m 平台		挖损	***
+307m~+292m 边坡		挖损	***
+292m 平台		挖损	***
+292m~+277m 边坡		挖损	***
+277m 坑底平台	挖损	***	
临时堆放场		压占	***

临时办公区	压占	***
临时生活区	压占	***
矿山道路	压占	***
合计		***

#### 4、初步复垦方向

复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，包括露天采场、临时堆放场、临时办公区、临时生活区、矿山道路。

##### (1) 自然社会因素分析

本区属北暖温带大陆性季风气候区，气候温和，四季分明。光照充足，气温差异显著，近十年年平均气温 14.9℃左右，一月份属最低，极端最低-15℃（2021 年 1 月 6 日），七月份气温最高，平均 28℃以上，极端最高气温 42℃（2014 年 7 月 8 日），无霜期平均 210 天。

近年来最大降水量为 1478.0mm（2016 年），年最小降水量为 683mm（2017 年）。年平均降水量为 729.4mm, 年平均蒸发量 1952.2mm，月最大降水量 1760mm（2016 年 7 月）。雨季为 6~8 月份，占全年降水量的 80%。冬、春、夏三季以东风为主，秋季以东北风为主，风力多为 2~3 级，最大风力 7 级以上。

矿体赋存在新太古代峰山序列望子山单元 (Ar3 γ δ Yw) 中，岩性为粗粒花岗闪长岩。呈灰白色，色调均匀，矿体及围岩均属同一岩性。矿体分布稳定、完整，矿石质量变化小，其中矿体中见有宽 5~10cm 伟晶岩脉和石英脉，呈不规则透镜状分布。矿区内已开采地段矿体上部风化、半风化层被剥采完，矿体裸露，矿石裂隙较少。原地形地段矿体上部有风化、半风化岩石及绿化覆土，厚度一般在 5~1m，不能作为矿石利用，需作非矿剥离，剥离后的绿化覆土可用于本矿复垦工程。

企业具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

##### (2) 政策因素分析

立足于我国土地的基本国策“十分珍惜、合理利用每一寸土地和切实保护耕地”，现阶段我们要严格保护耕地，维护粮食安全，又要保证建设用地数量，使其不影响经济发展。这要求我们去挖掘土地的潜力，而土地复垦能有效增加农用地和建设用地面积。我们结合当地土地利用总体规划求，对被损毁土地进行土地复垦，能有效缓解土地资源紧张的局面，改善土地利用结构，促进当地社会经济、生态的稳定发展。所以从政策上讲，本次复垦的复垦方向、复垦结果应符合政府政策要求。

### (3) 公众因素分析

1) 各级专家领导的意见以及复垦区公众的态度、意见对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。编制人员以走访、座谈的方式了解和听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业一定要做好复垦工作，由于山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案的生产损毁土地面积较大，大部分村民认为应重点考虑生态恢复，改善当地环境，在条件允许的情况下，尽量复垦为林地。

#### 2) 当地相关政府部门参与情况

编制人员向邹城市自然资源和规划部门收集复垦区土地利用现状情况、复垦区土地规划情况：

- ① 要求复垦区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- ② 根据复垦区实际情况，建议复垦方向因地制宜。
- ③ 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

以上意见在方案已采纳，相关调查资料见报告附件。

综合上述，根据以上对复垦区内降水量、气温、湿度等自然社会因素分析以及政策因素分析和公众因素分析，依照复垦区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜是原则，为了复垦区土地可持续利用，其土地复垦利用方向应考虑耕地、林地等。

根据每个评价单元根据各自不同的特点，各评价单元初步复垦如下：

露天采场坑底平台：损毁前土地类型为其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地，采场开采完毕后，对采坑坑底进行简单的土地平整，治理区周边生态环境均为林地，并结合当地政府意见，将坑底平台复垦为林地。

露天采场边坡平台：损毁前土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地，设计在平台开采完毕后进行土地平整、覆土绿化，考虑边坡坡度较大，无法覆土，设计坡底线附近按 30cm 间距栽植爬山虎进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化要求。初步考虑露天采场边坡平台复垦方向为林地。

临时堆放场：损毁前土地类型为采矿用地、其他草地，矿山开采结束后，对土地进行清渣、平整、覆土、土地翻耕，参考周围地形地貌，初步考虑复垦方向为旱地。

临时生活区：损毁前土地类型为采矿用地，矿山开采结束后，对土地进行清渣、平

整、覆土、土地翻耕，参考周围地形地貌，初步考虑复垦方向为旱地。

临时办公区：损毁前土地类型为工业用地、农村道路、裸岩石砾地，待矿山闭坑后进行建筑物拆除、场地平整、覆土、土地翻耕，参考周围地形地貌，初步考虑复垦方向为旱地。

矿山道路：在矿山开采结束后，参考周围地形地貌，矿山道路两侧植树，根据土地利用现状及规划，复垦方向初步为农村道路。

## 5、土地复垦适宜性等级评价

### (1) 评价体系和评价方法

评价方法：土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

评价体系：采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

### (2) 评价因素选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。

压占评价因子：地面坡度、排水条件、有效土层厚度、砾石含量、土壤 PH，周边生态适宜性。

挖损评价因子：地面坡度、排水条件、有效土层厚度、砾石含量、土壤 PH、与周边标高一致性、周边生态适宜性。

### (4) 评价标准的建立

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2019）、

《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑复垦区所处的环境状况。

本项目挖损复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-3。本项目压占复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-4。

表 4-3 挖损复垦区主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
标高一致性	一致	1 等	1 等	1 等
	差距较小	2 等	1 等	1 等
	差距较大	3 等	2 等	2 等
	差距大	N	3 等	3 等
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
有效土层 厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2 等
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5, <5.0	3 等	2 等	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水条件好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没, 排水条件好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没, 排水条件较差	3 等	3 等	3 等
	长期淹没, 排水条件很差	N	N	N
砾石含量 (%)	<2	1 等	1 等	1 等
	2~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
周边生态 适应性	一致	1 等	1 等	1 等
	可适应	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	不适应	不	不	不

注：N 为不适宜。

表 4-4 压占复垦区适宜性评价等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没,	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没, 排水条件较好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没, 排水条件较差	3 等	3 等	3 等
	长期淹没, 排水条件很差	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2 等
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5, <5.0	3 等	2 等	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等	1 等
	0~6	2 等	1 等	1 等
	6~10	3 等	2 等	2 等
	>10	N	3 等	3 等
周边生态 适应性	一致	1 等	1 等	1 等
	可适应	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	不适应	不	不	不

注：N 为不适宜。

#### (5) 适宜性等级的评定

在复垦区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

##### 1) 挖损复垦区适宜性等级的评定

露天采场坑底平台：露天采场坑底平台 I 矿段为+360m、II 矿段为+277m，开采结束后坑底地势较平坦，由于矿坑充水因素主要为大气降水，矿床开采为山坡露天开采，为了排水的需要，最后坑底的整体坡度为 3° 左右，排水较好，且矿山开采过程中大气降水

可自然排泄，不会产生积水。由于复垦区原有地类为其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地，根据矿山企业及当地政府的意见，由于后期将对复垦区周边进行规划，将露天采场坑底平台复垦为林地，根据表 4-5，露天采场坑底平台适宜性评价结果为宜耕二等地、宜林宜草一等地。

表 4-5 露天采场坑底适宜性评价结果

参评单元	内容	标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场坑底平台	取值	差距较小	<3	60~80	较好	<2	6.5-7.5	林地草地	土壤缺乏，有效土层厚度不够，可进行覆土
	宜耕	等级	2	1	2	1	1	2	
	宜林		1	1	1	1	1	1	
	宜草		1	1	1	1	1	1	

露天采场边坡平台：采场边坡高度约 15m，平台宽度 4~8m，坡度小于 3°，排水较好，待露天采场开采完成后，可采用整地覆土，且建立挡土墙，防止水土流失。本方案覆土来源为外运土，含有一定的砾石，砾石含量小于 2%~10%；能够满足植物的生长，可以在平台植树、植藤使其复绿，根据表 4-6。露天采场平台适宜性评价结果为不宜耕，宜林三等地、宜草三等地。

表 4-6 露天采场平台边坡适宜性评价结果

参评单元	内容	标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子	
露天采场平台	取值	差距大	<3	60~80	好	2~10	6.5-7.5	林地草地	有效土层厚度不够，不同平台标高差距较大	
	宜耕	等级	N	1	2	1	2	1		3
	宜林		3	1	1	1	1	1		
	宜草		3	1	1	1	1	1		

## 2) 压占复垦区适宜性等级的评定

临时堆放场：待矿山开采结束后，对地表废石进行清理，然后进行深翻耕、平整、覆土 80cm，使土层厚度大于 80cm，土壤质地主要为中壤土，经过筛分后土体不含砾石。然后土地平整，地面坡度小于 3°。能够满足农作物的生长需求。据表 4-7，临时堆放场

适宜性评价结果为宜耕一等地、宜林一等地、宜草一等地。水源主要来自矿区水井及矿区东北约 1400m 的小型水库，常年有水，水质较好，可作为临时堆放场复垦后灌溉用水，同时考虑周围土地类型，临时堆放场复垦为旱地最为适宜。

表 4-7 临时堆放场适宜性评价结果

参评单元	内容	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
临时堆放场	取值	<3	>80	好	无	6.5-7.5	旱地	有效土层厚度不够
	宜耕	1	1	1	1	1	1	
	宜林	1	1	1	1	1	1	
	宜草	1	1	1	1	1	1	

临时办公区：待矿山开采结束后，对地表建筑物进行拆除，清除地表建筑垃圾及生活垃圾，然后进行深翻耕、平整、覆土 80cm，土层厚度大于 80cm，土壤质地主要为中壤土，经过筛分后土体不含砾石。然后土地平整，地面坡度小于 3°。能够满足农作物的生长需求。据表 4-8，临时办公区适宜性评价结果为宜耕一等地、宜林一等地、宜草一等地。水源主要来自矿区水井及东北的小型水库，常年有水，水质较好，可作为临时办公区复垦后灌溉用水，同时考虑周围土地类型，临时办公区复垦为旱地最为适宜。

表 4-8 临时办公区适宜性评价结果

参评单元	内容	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
临时办公区	取值	<3	>80	好	无	6.5-7.5	旱地	有效土层厚度不够
	宜耕	1	1	1	1	1	1	
	宜林	1	1	1	1	1	1	
	宜草	1	1	1	1	1	1	

临时生活区：待矿山开采结束后，对地表建筑物进行拆除，清除地表建筑垃圾及生活垃圾，然后进行深翻耕、平整、覆土 80cm，土层厚度大于 80cm，土壤质地主要为中壤土，经过筛分后土体不含砾石。然后土地平整，地面坡度小于 3°。能够满足农作物的生长需求。据表 4-9，临时生活区适宜性评价结果为宜耕一等地、宜林一等地、宜草一等地。水源主要来自矿区水井及东北的小型水库，常年有水，水质较好，可作为临时生活区复垦后灌溉用水，同时考虑周围土地类型，临时生活区复垦为旱地最为适宜。

表 4-9 临时生活区适宜性评价结果

参评单元	内容	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
临时办公区	取值	<3	>80	好	无	6.5-7.5	旱地	有效土层厚度不够
	宜耕	1	1	1	1	1	1	
	宜林	1	1	1	1	1	1	
	宜草	1	1	1	1	1	1	

矿山道路：矿山道路除路面压实外，两侧土壤损毁程度较小，现状道路两侧已植树建成绿化带，道路路面仍保留，以便后期矿山复垦时管护的便道使用。所以，矿山道路不再单独作适应性分析。

#### (6) 确定最终复垦方向

通过定性分析，矿山道路已确定复垦为农村道路；露天采场坑底、边坡平台、临时堆放场、临时办公区、临时生活区适宜性等级定性评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素、政府部门及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

露天采场坑底平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性：宜耕、宜林和宜草。矿山终采底盘均位于山顶，不利于机械耕种及灌溉，其次终采底盘四周均存在高陡边坡，存在一定的安全隐患，不利于人员进行耕种作业。故将其复垦为乔木林地；

露天采场边坡平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性：宜林和宜草，考虑到原土地利用状况以及周边地类，将其复垦为乔木林地；

临时堆放场：临时堆放场适宜性评价结果显示，其存在多宜性：宜耕、宜林、宜草，考虑到矿区周边生态适宜性，并结合当地村民及政府意见，将其复垦为旱地。

临时办公区：临时办公区适宜性评价结果显示，其存在多宜性：宜耕、宜林、宜草，考虑到矿区周边生态适宜性，并结合当地村民及政府意见，将其复垦为旱地。

临时生活区：临时生活区适宜性评价结果显示，其存在多宜性：宜耕、宜林、宜草，考虑到矿区周边生态适宜性，并结合当地村民及政府意见，将其复垦为旱地。

各评价单元最终复垦方向见表 4-10。

表 4-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	损毁方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
+444m~+435m 边坡	挖损	0.0795	乔木林地
+435m 平台	挖损	0.0759	
+435m~+420m 边坡	挖损	0.1329	乔木林地
+420m 平台	挖损	0.1452	
+420m~+405m 边坡	挖损	0.1861	乔木林地
+405m 平台	挖损	0.2151	
+405m~+390m 边坡	挖损	0.2814	乔木林地
+390m 平台	挖损	0.6554	
+390m~+375m 边坡	挖损	0.3472	乔木林地
+375m 平台	挖损	0.3529	
+375m~+360m 边坡	挖损	0.3623	乔木林地
+360m 坑底平台	挖损	6.5945	
+382m~+367m 边坡	挖损	0.0141	乔木林地
+367m 平台	挖损	0.2694	
+367m~+352m 边坡	挖损	0.1512	乔木林地
+352m 平台	挖损	0.1859	
+352m~+337m 边坡	挖损	0.2365	乔木林地
+337m 平台	挖损	0.5365	
+337m~+322m 边坡	挖损	0.3428	乔木林地
+322m 平台	挖损	0.3418	
+322m~+307m 边坡	挖损	0.3626	乔木林地
+307m 平台	挖损	0.3756	
+307m~+292m 边坡	挖损	0.4434	乔木林地
+292m 平台	挖损	0.8516	
+292m~+277m 边坡	挖损	0.7581	乔木林地
+277m 坑底平台	挖损	8.9458	
临时堆放场	压占	0.1704	旱地
临时办公区	压占	0.2413	旱地
临时生活区	压占	0.1229	旱地
矿山道路	压占	1.8525	农村道路
合计		25.6308	

## 6、土地复垦目标任务

本项目复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为旱地\*\*\*hm<sup>2</sup>、乔木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦土地面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-11。

表 4-11 复垦前后土地面积结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		增减 (%)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿用地	0601	工业用地	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	***	***	***
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	***	***	***
合计				***	***	

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 需水量

项目区经治理和复垦后旱地、林地需灌溉面积为 20.0802hm<sup>2</sup> (约 301.2 亩)。根据《山东省农业用水定额》(DB37/T3772-2019)，项目区属鲁西南区 (I 区)，按照 75%灌溉保证率，生态林灌溉定额 135m<sup>3</sup>/亩，根据济宁市城乡水务局数据，邹城市农田灌溉水有效利用系数 0.7173，确定年灌溉用水量为 135/0.7173=188.2m<sup>3</sup>/亩。则复垦区灌溉用水量为 301.2×188.2=5.67 万 m<sup>3</sup>/年。

##### (2) 供水量

复垦区历年年平均降雨量为 729.4mm，则复垦区内年降雨量：0.7294×20.0802=14.65 万 m<sup>3</sup>。降雨入渗补给系数选取 0.4，则年降雨入渗补给量约 5.86 万 m<sup>3</sup>。由水量平衡分析可知，复垦区利用大气降水基本可满足后期植被养护需求，同时矿山现有 2 眼水井及北侧水库可作为补充养护水源，年供水量可以满足项目区灌溉养护用水需求。

#### 2、土地资源平衡分析

##### ①供土量

将军堂矿已开采区剥离表土未能保存，目前采矿权内生态修复区存在土源，在矿山开采过程中根据开采标高逐层剥离。修复区总面积约\*\*\*m<sup>2</sup>，土层厚度 0.5m，可剥离回填表土约\*\*\*m<sup>3</sup>。

##### ②需土量

露天采场坑底平台覆土工程量： $V=151228.8 \times 0.8=120983.0\text{m}^3$

露天采场平台覆土工程量： $V=35878.4 \times 0.8=28702.7\text{m}^3$

临时堆放场覆土工程量： $V=1704.2 \times 0.8=1363.4\text{m}^3$

临时办公区覆土工程量： $V=2412.7 \times 0.8=1930.2\text{m}^3$

临时生活区覆土工程量： $V=1229.0 \times 0.8=983.2\text{m}^3$

共需表土量：

$V=120983.0+28702.7+1363.4+1930.2+983.2=153962.5\text{m}^3$

矿山复垦共需土量为  $153962.5\text{m}^3$ ，其中需外购种植土  $4276.8\text{m}^3$ 、表土  $124285.7\text{m}^3$ 。

土源由张庄镇将军堂村提供（见附件购土协议），运距 8~10km。

表 4-12 复垦区土源供给量综合一览表

覆土单元	覆土量 ( $\text{m}^3$ )	剥离表土 ( $\text{m}^3$ )	土源缺口 ( $\text{m}^3$ )	备注
露天采场坑底平台	120983.0	25400	种植土 4276.8; 表土 124285.7	复垦为旱地覆 0.8m 耕植土; 复垦为林地覆 0.8m 表土; 不足土源外购。
露天采场平台	28702.7			
临时堆放场	1363.4			
临时办公区	1930.2			
临时生活区	983.2			
合计	153962.5	25400	128562.5	

#### （四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）相关规定，结合邹城市将军堂矿区花岗岩矿的特点，制定本方案土地复垦质量要求。

##### （一）表土剥离

矿山开采前需对矿界范围内生态修复工程覆土进行表土剥离，用作后期复垦回填土。

（1）用挖掘机、推土机进行表土剥离，土层厚度 0.5m。

（2）表土剥离根据开采进度、复垦进度进行，随采随剥随回填使用，矿山不设表土堆场。

##### （二）露天采场坑底平台土地复垦质量要求

露天采场坑底经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

（1）用推土机对采坑底盘进行平整清理，使采场底盘尽可能平坦，留设排水坡度（不超过  $3^\circ$ ），避免出现高低不平的地段。

(2) 损毁土地复垦为林地，覆土厚度 0.8m，可满足植物生长需求。植树株行距为 2.0×2.0m，树穴规格为 60×60×60cm。

(3) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏。

(4) 复垦初期，可播撒化肥，增加土壤肥力，满足植物生长需求。

(5) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 85%以上

### (三) 露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场终了边坡平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

(1) 采用人工或机械清理的方式清理边坡的浮石、平整平台，使采场平台尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，平整后平台坡度一般不超过 3°。

(2) 平台复垦为乔木林地，覆土厚度 0.8m，可满足植物生长需求。植树株行距为 2.0×2.0m，树穴规格为 60×60×60cm。

(3) 栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如侧柏、爬山虎。

(4) 复垦初期，可播撒化肥，增加土壤肥力，满足植物生长需求。

(5) 复垦为乔木林地，三年后林木郁闭度达 40%以上，成活率达到 80%以上。

### (四) 临时堆放场土地复垦质量要求

临时堆放场经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以轻钢结构为主，可大部分回收再利用，硬化地坪拆除后的建筑垃圾可运至附近的垃圾中转站

(2) 对场地进行清理，确保土壤中不含砾石。

(3) 进行土地深翻，避免土壤严重压实，并覆土 80cm，使有效土层厚度大于 80cm。

(4) 经土地平整后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物种植。

(5) 土壤质地为中壤土，满足农作物生长需求，回填种植土需进行土壤污染检测。

### (五) 临时办公区土地复垦质量要求

临时办公区经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以轻钢结构为主，可大部分回收再利用，硬化地坪拆除后的建筑垃圾可运至附近的垃圾中转站。

(2) 对场地进行清理，确保土壤中不含砾石。

(3) 进行土地深翻，避免土壤严重压实，并覆土 80cm，使土层厚度大于 80cm。

(4) 经土地平整后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物种植。

(5) 土壤质地为中壤土，满足农作物生长需求，回填种植土需进行土壤污染检测。

#### (六) 临时生活区土地复垦质量要求

临时生活区经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为旱地。

(1) 建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以轻钢结构为主，可大部分回收再利用，硬化地坪拆除后的建筑垃圾可运至附近的垃圾中转站。

(2) 对场地进行清理，确保土壤中不含砾石。

(3) 进行土地深翻，避免土壤严重压实，并覆土 80cm，使土层厚度大于 80cm。

(4) 经土地平整后，地面坡度小于  $3^\circ$ ，以利于排水和农作物种植。

(5) 土壤质地为中壤土，满足农作物生长需求，回填种植土需进行土壤污染检测。

#### (七) 矿山道路土地复垦治理要求

矿山道路两侧已进行绿化，待矿山开采结束后，对矿山道路损坏的部分进行维修后复垦为农村道路使用。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及矿区周边水土环境的影响和破坏，减少对土地资源破坏面积和破坏程度，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展。

本项目复垦区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为旱地\*\*\*hm<sup>2</sup>、乔木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*hm<sup>2</sup>。

#### （二）主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害的防护

主要地质灾害隐患有露天采场开采可能引发的地质灾害，后期需要消除地质灾害隐患，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

（1）结合本矿实际，严格按照开发方案进行开采，留设安全平台和台阶坡面角，生产过程中加强对边坡的日常监测、管理工作，若发现有安全隐患的边坡要及时采取加固或清理措施，从而避免崩塌地质灾害的发生。

（2）矿山应编制地质灾害应急方案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

（3）闭矿后，也要对矿山可能存在的地质灾害进行排查，并及时处理。

##### 2、矿区地形地貌景观的防护

（1）对采矿过程中形成的破坏区域，进行定期洒水抑尘，并加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测，降低对衍生地形地貌景观及土地资源的破坏。

（2）露天采场边坡平台复垦为林地，露天采场坑底平台复垦为林地，临时堆放场、临时办公区、临时生活区复垦为旱地。

##### 3、矿区含水层的防护

（1）对地下水含水层水质进行定期监测，做好对水资源的合理利用和保护。

（2）对矿山废弃物的排放要做好防护措施，防治有害成分通过淋溶下渗污染地下水。

##### 4、水土环境的防护

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、开采方式及工艺等，制定矿区水土环境的预防控制措施。矿山为非金属矿山，矿山废土石全部综合利用。

## 二、矿山地质环境治理

### （一）目标任务

通过对山体的地质环境进行调查，结合周边环境，对项目挖损山体的地质特征及其稳定性进行勘查及评价，制定出切实可行的矿山地质环境治理方案，旨在消除或最大限度地减少矿山环境污染，修复与改善矿山及周边的生态环境，并恢复和扩大矿山土地资源，有效提高其土地利用价值，营造良好的生态环境与生活、生产、投资环境，有效利用矿山的土地资源，进一步促进邹城市的经济与社会的可持续发展。

### （二）工程设计

将军堂矿区矿山地质环境主要工程设计有以下几个方面：

- 1、坡顶安装护栏网；
- 2、坡顶安装警示牌
- 3、监测点设置。

### （三）技术措施

#### 1、护栏网

矿山开采结束后，在矿区周边将会形成最大高差约 105m 的高陡边坡，为防止人员及牲畜跌落，在高陡边坡上部安装铁丝刺绳护栏网，护栏网由钢管和铁丝刺绳组成，钢管外径 5cm，长度 2.5m，其中钢管埋深为 0.5m，钢管间隔 3m，钢管壁厚不小于 3mm，钢管上焊接钢筋弯钩，钢管涂防锈漆或喷塑；刺绳材料为 2.3mm 双股防锈热镀锌铁丝，每两根立柱间横向上下布设 8 根刺绳，每两根立柱之间交叉布设 2 根刺绳，防护栏样式见图 5-1。防护栏钢管柱孔采用打眼机进行钻孔，孔径 10cm，孔深 50cm，孔内灌注混凝土固定立柱。设计安装防护栏 2305m。

图 5-1 护栏网大样图

#### 3、警示牌

- ①警示牌材质：耐腐蚀铝合金材料。
- ②警示牌规格：每块面积 1.2m<sup>2</sup>，规格 800×1500×20mm。
- ③安置方法：安置高度 2.0m（牌底）。
- ④警戒事项，言简意赅，协调美观。
- ⑤布设工程量和位置：6 块，设在复垦区高陡边坡坡顶。

图 5-2 警示牌示意图

#### 4、监测工程

布置边坡监测点 4 个，水质监测点 2 个，土壤监测点 2 个，监测年限\*.\*年。

边坡监测记录每周一次，共计 1936 点·次，水质监测每年两次，共计 38 点·次，土壤监测每年一次，共计 20 点·次。

#### (四) 主要工程量

表 5-1 矿山地质环境治理工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	护栏网	m	2305	铁丝刺绳
2	警示牌	个	6	
3	边坡监测	点·次	1936	
4	水质监测	点·次	38	
5	土壤监测	点·次	20	

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

编制该矿山土地复垦方案的目的是为了项目建设单位在合理开发花岗岩矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

土地复垦方案的最终目标是通过采取综合整治措施，使被破坏的土地恢复到可供利用状态。通过采取预防控制措施和工程、生物技术措施，尽量降低土地破坏程度，减少土地破坏面积，改良区域环境，实现矿区生态系统新的平衡，并通过矿区的土地复垦增加就业机会和经济收入，在一定程度上改善矿区周边人民的生活水平，促进社会的稳定。

#### (二) 工程设计

##### 1、表土剥离工程

矿山开采过程中，根据开采标高将相应开采标高以上的生态修复区表土剥离，剥离的表土回填在终了平台复垦使用。

##### 2、露天采场坑底平台复垦工程设计

##### (1) 覆土工程

露天采场坑底平台采取覆土植树的方式复垦为乔木林地，覆土厚度 0.8m。

#### (2) 植树绿化

覆土后按照株行距 2×2m 栽植树木，根据该地区周围树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。

#### (3) 养护道路及挡土墙工程

为了便于采场后期管理养护，坑底平台中部预留 4m 宽养护道路，为防止水土流失，设计在道路两侧修建挡土墙。

#### (4) 防排水工程

为了将雨季场地内汇水排至治理区外，设计在坑底平台坡脚处设置排水沟，将雨水排出复垦区外。

### 3、露天采场边坡平台复垦工程设计

#### (1) 覆土工程

各安全（清扫）平台采取覆土植树的方式复垦为乔木林地，覆土厚度 0.8m。

#### (2) 挡土墙工程

为防止水土流失，设计在各安全（清扫）平台外侧修建一道挡土墙。

#### (3) 植树绿化

安全（清扫）平台上按照 2×2m 间距植树，根据该地区周围树种分布情况和适宜性分析，本复垦单元的树种为侧柏。

本次采用爬藤植物上爬的特性对坡面进行复绿，在各安全（清扫）平台靠近坡脚处按照 0.3m 间距种植爬山虎（2 年苗），使其上爬对坡面复绿。

### 5、临时堆放场复垦工程设计

#### (1) 建筑物拆除

矿山生产结束后对地上建筑进行拆除，包括机修车间、宿舍、混凝土地坪等。

#### (2) 土地平整

在矿山开采结束后，应将临时堆放场内碎石全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。

#### (3) 覆土造田工程

临时堆放场通过清理整平，覆土 0.8m，并进行翻耕。

### 6、临时生活区复垦工程设计

#### (1) 建筑物拆除

矿山生产结束后对地上建筑进行拆除，包括宿舍、混凝土地坪等。

## (2) 土地平整

在矿山开采结束后，应将临时生活区内碎石全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。

## (3) 覆土造田工程

临时生活区通过清理整平，覆土 0.8m，并进行翻耕。

## 7、临时办公区复垦工程设计

### (1) 建筑物拆除

矿山生产结束后对地上建筑进行拆除，包括办公室、宿舍、食堂、餐厅、停车棚等。

### (2) 土地平整

在建筑物拆除清理后，还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。

### (3) 覆土造田工程

临时办公区通过清理整平，覆土 0.8m，并进行翻耕。

## 8、矿山道路复垦工程设计

矿山开采结束后，矿山道路复垦为农村道路使用。目前道路两侧植被较好，故仅对道路损坏部分进行修整即可，不再进行其他工程设计。

表 5-2 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	复垦方向	单元面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦措施
露天采场坑底平台	乔木林地	***	覆土、修建挡土墙、植树
露天采场终了平台	乔木林地	***	覆土、修建挡土墙、植树（藤）
临时堆放场	乔木林地	***	拆除建筑物、场地平整、覆土、翻耕
临时生活区	其他林地	***	拆除建筑物、地坪、场地平整、覆土、翻耕
临时办公区	乔木林地	***	拆除建筑物、地坪、场地平整、覆土、翻耕
矿山道路	农村道路	***	道路两侧绿化、路面修整
合计		***	

## (三) 技术措施

### 1、表土剥离

矿山开采过程中采用机械对矿界范围内已修复区表土进行剥离，共剥离表土约 25400m<sup>3</sup>，剥离的表土随剥离随回填在终了平台复垦使用。

### 2、露天采场坑底平台复垦技术措施

#### (1) 覆土工程

露天采场坑底平台扣除林间道路及挡土墙投影面积后覆土面积\*\*\*m<sup>2</sup>,覆土厚度0.8m,覆土量120983.0m<sup>3</sup>。坑底平台复垦时矿山自身已无法提供土源,需外购土源进行覆土。

覆土量计算:  $(155403.0-4174.2) \text{ m}^2 \times 0.8\text{m}=120983.0\text{m}^3$ 。

## (2) 绿化工程

覆土后按照株行距2.0m×2.0m栽植侧柏(2年苗,苗高1.0~1.2m、冠幅不小于1.0m),坑穴规格0.6m×0.6m×0.6m(长×宽×深),共栽植侧柏37807棵。

栽植侧柏计算:  $151228.8 \div (2.0 \times 2.0) = 37807$  棵。

## (3) 养护道路

坑底面积较大,为便于后期养护,计划在底盘按照4m宽度预留养护道路,道路长度1303m,同时路面可兼雨季排水作用,道路两侧修建挡土墙防止水土流失。

## (4) 挡土墙工程

为防止水土流失,在道路两侧修建挡土墙。挡土墙采用浆砌块石砌筑,直角梯形断面,砌筑砂浆强度M7.5,墙体底部宽60cm,顶部宽40cm,墙高90cm,地基承载力 $\geq 100\text{KPa}$ ,墙面使用M10水泥砂浆勾缝,墙顶部使用C30混凝土压顶,压顶厚度5cm,沉降缝每10m设置一道,缝宽25mm,缝中填沥青麻筋道、沥青木板或其他有弹性的防水材料;挡墙内设置泄水孔,泄水孔的泄水口高出地面30cm,水平孔距3m,泄水管采用 $\phi 75\text{PPR}$ 塑料排水管,自墙内向外倾斜布设,坡度5%,采用土工布包扎,挡墙内侧泄水管口设置碎石反滤包,示意图见图5-3。设计坑底平台挡土墙总长2718m,每延米浆砌块石0.45m<sup>3</sup>,共计浆砌块石1223.1m<sup>3</sup>。

挡土墙浆砌块石工程量:  $2718\text{m} \times [(0.4+0.6) \times 0.9/2] \text{ m}^2 = 1223.1\text{m}^3$

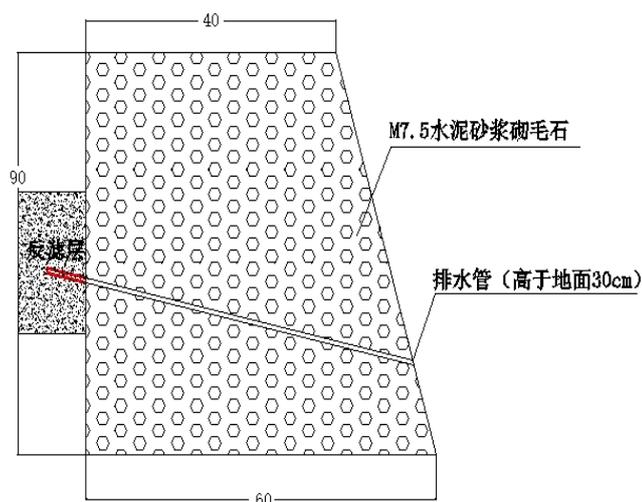


图5-3 挡土墙断面示意图

## (5) 排水沟

露天采场坑底平台靠近坡脚处修建一条排水沟，排水沟中心线距坡脚线 1~1.5m，设计排水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 80cm，采用 M7.5 砂浆浆砌块石护壁方法施工，M10 水泥砂浆抹面（2cm）。设计排水沟长约 2005m，每延米浆砌块石 0.6m<sup>3</sup>，截水沟共计开挖土方 1924.8m<sup>3</sup>，浆砌块石 1203m<sup>3</sup>。排水沟示意图见图 5-4。

排水沟开挖土方工程量：2005m×1.2m×0.8m=1924.8m<sup>3</sup>

排水沟浆砌块石工程量：2005m×[(1.2×0.8) - (0.6×0.6)]m<sup>2</sup>=1203m<sup>3</sup>

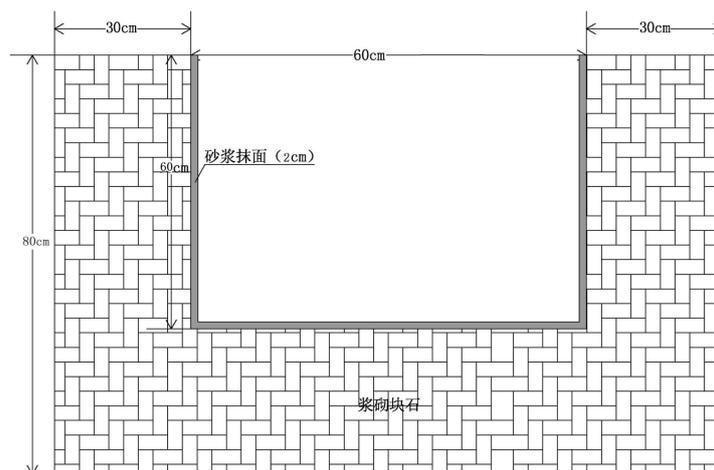


图 5-4 底盘排水沟示意图

### 3、露天采场平台复垦技术措施

#### (1) 覆土工程

露天采场平台（安全平台、清扫平台）扣除挡土墙投影面积后覆土面积\*\*\*m<sup>2</sup>，覆土厚度 0.8m，覆土量 28702.7m<sup>3</sup>。露天采场平台复垦时矿山可从 II 矿段生态修复区剥离土量 25400m<sup>3</sup>，土源不足部分（3302.7m<sup>3</sup>）需外购。

覆土量计算：(40053.0-4174.6) m<sup>2</sup>×0.8m=28702.7m<sup>3</sup>

#### (2) 绿化工程

覆土后按照株行距 2.0m×2.0m 栽植侧柏(2 年苗, 苗高 1.0~1.2m、冠幅不小于 1.0m), 4m 宽平台栽植 2 排, 8m 宽平台栽植 4 排, 坑穴规格 0.6m×0.6m×0.6m (长×宽×深), 共栽植侧柏 8970 棵。

栽植侧柏计算：35878.4÷(2.0×2.0)≈8970 棵。

#### (3) 挡土墙工程

为防止水土流失，在平台外侧修建挡土墙。挡土墙采用浆砌块石砌筑，直角梯形断面，砌筑砂浆强度 M7.5，墙体底部宽 60cm，顶部宽 40cm，墙高 90cm，地基承载力≥100KPa，墙面使用 M10 水泥砂浆勾缝，墙顶部使用 C30 混凝土压顶，压顶厚度 5cm，沉降缝每 10m

设置一道，缝宽 25mm，缝中填沥青麻筋道、沥青木板或其他有弹性的防水材料；挡墙内设置泄水孔，泄水孔的泄水口高出地面 30cm，水平孔距 3m，泄水管采用  $\phi 75$ PPR 塑料排水管，自墙内向外倾斜布设，坡度 5%，采用土工布包扎，挡墙内侧泄水管口设置碎（砾）石反滤包，示意图见图 5-3。设计平台挡土墙总长 6955.9m，每延米浆砌块石  $0.45\text{m}^3$ ，共计浆砌块石  $3130.2\text{m}^3$ 。

挡土墙浆砌块石工程量： $6955.9\text{m} \times [(0.4+0.6) \times 0.9/2]\text{m}^2 = 3130.2\text{m}^3$

#### 4、露天采场边坡复垦技术措施

终了边坡坡度较大，无法进行覆土，拟利用种植爬藤植物上爬的特性种植对坡面进行复绿，在坡脚处种植一排爬山虎（2 年苗），间距 0.3m，种植爬山虎长度 8503.3m，需种植爬山虎 28344 株。

爬山虎工程量： $8503.3\text{m} \div 0.3\text{m/株} \approx 28344$  株

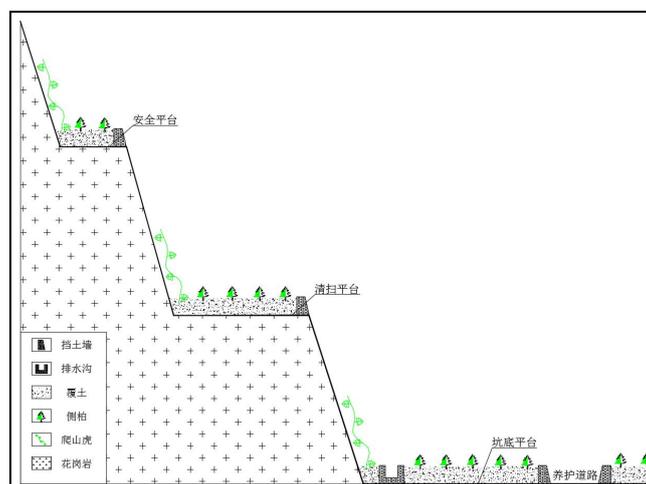


图 5-5 露天采场复垦设计示意图

#### 5、临时堆放场土地复垦技术措施

##### ①土地平整

矿山生产结束后对活动板房进行拆除（拆除后的板房可回收利用，故拆除费用不计入本次复垦），还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。土地平整面积  $0.1704\text{hm}^2$ 。

##### ②覆土造田工程

在清理整平后的临时堆放场按 0.8m 厚度回填耕植土，共计覆耕植土  $1363.2\text{m}^3$ ；覆土后进行土地翻耕，翻耕面积  $0.1704\text{hm}^2$ 。

覆土量： $1704\text{m}^2 \times 0.8\text{m} = 1363.2\text{m}^3$

#### 6、临时办公区土地复垦技术措施

### ①建筑物拆除

矿山生产结束后对活动板房进行拆除（拆除后的板房可回收利用，故拆除费用不计入本次复垦），办公区面积  $2413\text{m}^2$ ，混凝土地坪厚度约  $0.30\text{m}$ ，地坪拆除工程量为  $723.9\text{m}^3$ 。

地坪拆除工程量： $2413\text{m}^2 \times 0.3\text{m} = 723.9\text{m}^3$

### ②土地平整

在建筑物拆除清理后，还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。土地平整面积  $0.2413\text{hm}^2$ 。

### ③覆土造田工程

在清理整平后的临时办公区按  $0.8\text{m}$  厚度回填耕植土，共计覆耕植土  $1930.2\text{m}^3$ ；覆土后进行土地翻耕，翻耕面积  $0.2413\text{hm}^2$ 。

覆土量： $2413\text{m}^2 \times 0.8\text{m} = 1930.2\text{m}^3$

## 7、临时生活区土地复垦技术措施

### ①建筑物拆除

矿山生产结束后对活动板房进行拆除（拆除后的板房可回收利用，故拆除费用不计入本次复垦），生活区混凝土地坪面积约  $1014\text{m}^2$ ，厚度约  $0.20\text{m}$ ，地坪拆除工程量为  $202.8\text{m}^3$ 。

地坪拆除工程量： $1014\text{m}^2 \times 0.2\text{m} = 202.8\text{m}^3$

### ②土地平整

在建筑物拆除清理后，还应将碎石等杂物全部清出场外，达到复垦旱地质量标准。土地平整面积  $0.1229\text{hm}^2$ 。

### ③覆土造田工程

在清理整平后的临时生活区按  $0.8\text{m}$  厚度回填耕植土，共计覆耕植土  $983.2\text{m}^3$ ；覆土后进行土地翻耕，翻耕面积  $0.1229\text{hm}^2$ 。

覆土量： $1229\text{m}^2 \times 0.8\text{m} = 983.2\text{m}^3$

## （四）主要工程量

表 5-3 矿山土地复垦工程量一览表

复垦区域	复垦方向	工程名称	单位	工程量
矿区		表土剥离	m <sup>3</sup>	***
露天采场坑底平台	乔木林地	覆土	m <sup>3</sup>	***
		侧柏	棵	***
		浆砌块石（挡土墙）	m <sup>3</sup>	***
		开挖土方（排水沟）	m <sup>3</sup>	***
		浆砌块石（排水沟）	m <sup>3</sup>	***
露天采场平台	乔木林地	覆土	m <sup>3</sup>	***
		侧柏	棵	***
		浆砌块石（挡土墙）	m <sup>3</sup>	***
		爬山虎	株	***
临时堆放场	旱地	场地平整	hm <sup>2</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	***
临时办公区	旱地	拆除混凝土地坪	m <sup>3</sup>	***
		场地平整	hm <sup>2</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	***
临时生活区	旱地	拆除混凝土地坪	m <sup>3</sup>	***
		场地平整	hm <sup>2</sup>	***
		覆土	m <sup>3</sup>	***
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	***

表 5-4 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	***
2	覆土	m <sup>3</sup>	***
3	侧柏	棵	***
4	浆砌块石	m <sup>3</sup>	***
5	开挖土方（排水沟）	m <sup>3</sup>	***

6	爬山虎	株	***
7	场地平整	hm <sup>2</sup>	***
8	拆除混凝土地坪	m <sup>3</sup>	***
9	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	***

#### 四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山生产对当地含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程。

#### 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

#### 六、矿山地质环境监测

##### （一）目标任务

根据确定的地质环境问题，采用技术方法对其进行监测，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步治理工作提供技术依据。

##### （二）技术措施

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要包括采空塌陷监测、含水层监测。监测工作由邹城市利民控股石材有限公司全权负责组织实施，派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

- 1、按照《矿山地质环境监测技术规程》对边坡位移情况进行监测；
- 2、对矿区使用水井水质监测；
- 3、按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）对土壤进行监测。

##### （三）边坡、水土环境监测设计

边坡监测主要对开采过程中形成的高陡边坡进行定期巡查，消除地质灾害隐患；

水土环境污染监测主要是对露天采场开采过程中对地下水和土壤可能造成的污染进行监测。

##### （四）技术措施

- 1、监测目的

边坡监测主要防止边坡地质灾害的发生；水土环境污染检测主要是对露天采场开采过程中对地下水和土壤可能造成的污染进行检测；对废石淋滤可能造成周围地下水和土壤的污染进行检测。通过样品分析，对比土壤和地下水水质的变化，及时发现矿山对周围水土环境的影响，以便采取相应的防治措施。

## 2、监测内容

露天采场边坡、土壤情况和地下水水质

## 3、监测方法

### (1) 边坡监测

监测方式：人工巡查、仪器测量。监测点：4个，分别布置在矿区西北、东部高陡边坡处；监测频率：人工巡查每周一次，可由矿山技术人员进行巡查。

### (2) 水样的采集与监测

①采样时间及频率：每年分别在枯水期（6月份）和丰水期（10月份）对地下水取样2件。如化验结果出现超标，应及时重复取样化验核实情况，并加密观测井的密度和取样频率。

②监测项目：分析项目包括水的物理性质（颜色、味、浑浊度、色度、透明度）、 $\text{HCO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}_2^+$ 、 $\text{Mg}_2^+$ 、 $\text{Fe}_3^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、PH值、总硬度、永久硬度、暂时硬度、负硬度、总碱度、矿化度。送具备水质检测资质单位进行化验，化验结果参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）进行分析。

③地下水样的采集、包装和运输：取样前将取样瓶冲洗干净，且取样时要用新鲜水冲洗水样桶至少三次。水样采取后立即封好瓶口，填写水样标签，及时送样。

④采样地点：矿区临时生活区水井、临时办公区西侧水井。

### (2) 土壤样品的采集与监测

①监测频率：土壤采用人工监测，每年取土壤分析样一次，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测开采活动对土壤的影响。日常发现异常情况应加密观测。

②监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、铬、镉、汞、镍 8 个指标。

③采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）进行评价。

### ④监测布点

土壤监测点共布置 2 个，在露天采场和临时堆放场东南侧分别布设一个监测点。

### （五）主要工作量

布置边坡监测点 4 个，水质监测点 2 个，土壤监测点 2 个，监测年限\*\*年。

边坡监测记录每周一次，共计\*\*点·次，水质监测每年两次，共计\*\*点·次，土壤监测每年一次，共计\*\*点·次。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测项目	监测点 (个)	监测频率	监测 年限	工程量 (点·次)	备注
1	边坡监测	4	每周一次	**	***	人工配合设备建立台账
2	水质监测	2	每年两次 (枯水期、丰水期)	**	**	每年两次水质化验报告
3	土壤监测	2	每年一次	**	**	每年一次土壤化验报告

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

#### 1、监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

#### 2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的林地和旱地进行管护，防止复垦林地、旱地、草地遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过管护，以便保证复垦林地、旱地、草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被长势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

### （二）措施和内容

#### 1、复垦区原地貌地表状况监测

由于矿山开采形成露天采场，将导致地形地貌发生变化，在开采结束前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便后期矿山开采后更好的与原始地形进行对比。另对土地利用状况原始数据进行保留，对后期的变化进行跟踪研究。以及采集和监测对比复垦区土壤信息情况变化情况等。

## 2、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对挖损和压占的土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。

## 3、复垦效果监测

### (1) 土壤质量监测

#### ①. 监测时间和频率

以复垦单元为监测单元，在复垦工程完成后，每个复垦单元连续监测 3 年。

#### ②. 监测内容

复垦为林地、旱地、草地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等；监测频率为每年一次。本项目林地复垦土壤质量监测方案见下表 5-6。

表 5-6 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率 (次/年)	监测点数量 (个)	样点持续监测时间 (年)
地面坡度	1	2	3
pH	1	2	3
有效土层厚度	1	2	3
土壤质地	1	2	3
土壤砾石含量	1	2	3
土壤容重（压实）	1	2	3
有机质	1	2	3

### (2) 复垦植被监测

复垦为旱地、林地、草地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年监测一次。林草地复垦植被恢复监测方案见下表 5-7。

表 5-7 林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率（次/年）	监测点数量个
成活率	1	2
郁闭度	1	2
单位面积蓄积量	1	2

### （三）复垦管护工程设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据矿区气候条件和林木生长规律，管护期定为3年。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有3年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加3年管护期。

#### （1）林木管护措施

苗木栽植后应立即灌溉，并及时检查，如有倒伏和露根现象，需扶正和加土，此外，苗木早春易遭受干旱危害，应加强早春灌溉。

侧柏苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵2—3次，每次亩施硫酸铵4~6千克，在苗木速生前期追第1次，间隔半个月后再追施一次。也可用腐熟的农家肥追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

侧柏苗木生长期要及时松土，松土深度约1~2厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

侧柏叶枯病应立足于营林技术措施，促进侧柏生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的6月中旬前后，按每公顷15kg的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

为了确保侧柏成材，栽植后需连续抚育三年。主要是松土、防治病虫害等。

#### （3）管护年限、面积

复垦区管护年限为3年，管护面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

（4）保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量；保护复垦区内的花草树木，保持林地的完整。加强监管，严禁林地内堆放废弃矿石等杂物和停放与绿化作业无关的一切车辆；保证绿化供水等设施的完整美观。

### （四）主要工程量

#### 1、复垦区原地貌地表状况监测工程量

生产期间，每年监测该期复垦区内地貌地表情况，监测总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，每年监测记录一次，共监测10次。

#### 2、土地损毁监测工作量

生产期间，对复垦区内的土地按照损毁情况进行监测，并对损毁程度进行记录。监测总面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，每年监测记录一次，监测年限贯穿整个生产过程，共计 10 次。

### 3、复垦效果监测工程量

#### 1) 土壤质量监测工程量

土壤质量监测频率每年一次，监测点包括全部复垦对象，监测年限从为复垦后一直到管护期结束，监测面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。

#### 1) 复垦植被监测工程量

复垦植被监测面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，对复垦方向为林地的复垦单元，每年监测 1 次计算，监测年限一直到管护期结束。

#### 3) 管护工程量测算

本方案管护区域面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

根据矿山生产活动对地下含水层、土地资源和地形地貌景观的影响，结合矿山实际情况，确定本矿山的地质环境保护与土地复垦工作部署如下：

1、矿山开采前期进行表土剥离、回填；矿山开采期间做好边坡巡视及治理工作，防止诱发或者加重崩塌安全隐患，尽量减少对地下含水层的影响与破坏。对可能造成崩塌区的范围进行巡查；并做好矿山的警示及保护工作，为职工定期发放合格的劳防用品，采取相应的除尘措施等。

2、对形成的坑底平台平台、最终边坡和安全（清扫）平台进行治理恢复，对终采后形成的边坡进行清理，在矿坑平台上进行覆土植树绿化，将其改造为林地，改善环境条件。终采平台坡脚种植爬山虎等藤蔓植物，使其沿坡面向上生长，达到“立面披绿”的效果。

3、对矿山生产过程中压占的临时堆放场、临时办公区、临时生活区、矿山道路进行治理恢复与土地复垦，对开采结束后压占的场地进行清理整平进行土地复垦。

### 二、阶段实施计划

矿山地质环境治理与土地复垦方案规划年限为13.3年(2024年9月~2037年12月)，根据开采进度及开采过程中产生的矿山地质环境问题，治理复垦规划分近、中、远期。

#### （一）近期工作安排（2024年9月~2029年8月）

首先进行地质环境治理和土地复垦的前期工作，包括项目情况调查、地块勘测、规划设计与方案编制、审查等以及矿山开采前期矿界范围内表土剥离、堆放。为了保证当前和今后矿山的安全生产，改善矿山环境，将目前对矿山威胁最大和急需治理的地质环境问题及容易实施、近期易见成效的治理工程作为近期综合治理的主要内容。主要治理对象为开采已形成的边坡、平台。主要治理措施：在有崩塌矿山地质环境问题的地段进行监测并在周围树立警示标志；对已经产生的终了边坡上缘安装防护网，对已形成的平台进行植树（藤）覆绿，并对开采已形成的边坡进行监测。

#### （二）中期工作安排（2029年9月~2034年8月）

本阶段主要为矿山第6到10年的开采时期。主要治理对象为开采已形成的边坡、平台。主要治理措施：对采场高危边坡的危岩体进行清理，对已经产生的终了边坡上缘安装防护网，对已形成的平台进行植树（藤）覆绿，并对开采已形成的边坡进行监测。

### （三）远期工作安排（2034年9月~2037年12月）

本阶段主要为复垦期，矿山开采结束后，对临时堆放场、临时办公区、临时生活区建筑物进行拆除、整平、覆土造田等；道路清理、维修；终采底盘覆土植树、开挖排水沟、修建林间道路。对整个复垦责任范围进行管护。对整个复垦责任范围进行监测。

## 三、矿山近五年工作安排（2024年9月~2029年8月）

第一年（2024.9~2025.8）：本阶段开采将形成 I 矿段+444~+435m 边坡、+435m 平台、+435~+420m 边坡、+420m 平台，II 矿段+382~+367m 边坡、+367m 平台。

本年度地质环境治理措施主要有：①在矿区四周设置警示牌 6 块，安装护栏网 1348m；②对露天采场边坡进行巡视监测 208 次；③地下水监测 4 次；④土壤监测 2 次。

本年度复垦措施主要有：①对 I 矿段+435m 平台、+420m 平台，II 矿段+367m 平台覆土 3565.8m<sup>3</sup>；②平台外侧修建挡土墙 746.2m；③按照 2×2m 株行距种植侧柏 1115 棵；④坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 2063 株；⑤对复垦区地貌地表人工巡查，土地损毁情况人工巡查；⑥对已复垦区域进行管护。

图 6-1 年度地质环境治理与土地复垦范围（2024.9~2025.8）

第二年（2025.9~2026.8）：本阶段将开采形成 I 矿段+420~+405m 边坡、+405m 平台，II 矿段+367~+352m 边坡、+352m 平台。

本年度地质环境治理措施主要有：①在 I 矿段东侧安装护栏网 242m；②对露天采场边坡进行巡视监测 208 次；③地下水监测 4 次；④土壤监测 2 次。

本年度复垦措施主要有：①II 矿段+352~+337m 边坡剥离表土 2719.8m<sup>3</sup>；②对 I 矿段+405m 平台、II 矿段+352m 平台覆土 2719.8m<sup>3</sup>；③平台外侧修建挡土墙 1016.6m；④按照 2×2m 株行距种植侧柏 850 棵；⑤坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 3197 株；⑥对复垦区地貌地表人工巡查，土地损毁情况人工巡查；⑦对已复垦区域进行管护。

图 6-2 年度地质环境治理与土地复垦范围（2025.9~2026.8）

第三年（2026.9~2027.8）：本阶段将开采形成 II 矿段+352~+337m 边坡、+337m 平台。

本年度地质环境治理措施主要有：①对露天采场边坡进行巡视监测 208 次；②地下水监测 4 次；③土壤监测 2 次。

本年度复垦措施主要有：①II 矿段+352~+337m 边坡剥离表土 3957.4m<sup>3</sup>；②对 II 矿段+337m 平台覆土 3957.4m<sup>3</sup>；③平台外侧修建挡土墙 697.3m；④按照 2×2m 株行距种植侧柏 1237 棵；⑤坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 2117 株；⑥对复垦区地貌地表人工巡查，

土地损毁情况人工巡查；⑦对已复垦区域进行管护。

图 6-3 年度地质环境治理与土地复垦范围（2026.9~2027.8）

第四年（2027.9~2028.8）：本阶段开采形成 I 矿段+405~+390m 边坡、+390m 平台。

本年度地质环境治理措施主要有：①对露天采场边坡进行巡视监测 208 次；②地下水监测 4 次；③土壤监测 2 次。

本年度复垦措施主要有：①II 矿段+337~+322m 边坡剥离表土 3307.8m<sup>3</sup>；②对 I 矿段+390m 平台覆土 4848.0m<sup>3</sup>；③平台外侧修建挡土墙 823.5m；④按照 2×2m 株行距种植侧柏 1515 棵；⑤坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 2604 株；⑥对复垦区地貌地表人工巡查，土地损毁情况人工巡查；⑦对已复垦区域进行管护。

图 6-4 年度地质环境治理与土地复垦范围（2027.9~2028.8）

第五年（2028.9~2029.8）：本阶段将形成 I 矿段+390~+375m 边坡、+375m 平台，II 矿段+337~+322m 边坡、+322m 平台。

本年度地质环境治理措施主要有：①在 II 矿段东侧安装护栏网 200m；②对露天采场边坡进行巡视监测 208 次；③地下水监测 4 次；④土壤监测 2 次。

本年度复垦措施主要有：①对 I 矿段+375m 平台，II 矿段+322m 平台覆土 4740.4m<sup>3</sup>；②平台修建挡土墙 1701.9m；③按照 2×2m 株行距种植侧柏 1481 棵；④坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 5688 株；⑤对复垦区地貌地表人工巡查，土地损毁情况人工巡查；⑥对已复垦区域进行管护。

图 6-4 年度地质环境治理与土地复垦范围（2028.9~2029.8）

表 6-1 矿山地质环境治理及土地复垦近五年年度工作安排表

时间	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质环境治理措施	土地复垦措施
2024.9~ 2025.8	I 矿段+444~ +435m 边坡、 +435m 平台、 +435~+420m 边坡、+420m 平 台； II 矿段+382~ +367m 边坡、 +367m 平台	0.7170	①在矿区四周设置警示牌 6 块，安装护栏网 1348m； ②对露天采场边坡进行巡视监测 208 次； ③地下水监测 4 次； ④土壤监测 2 次。	①对 I 矿段+435m 平台、+420m 平台，II 矿段+367m 平台覆土 3565.8m <sup>3</sup> ； ②平台外侧修建挡土墙 746.2m； ③按照 2×2m 株行距种植侧柏 1115 棵； ④坡脚按照 0.3m 间距种植爬山虎 2063 株； ⑤对复垦区地貌地表人工巡查，土地损毁情况人工巡查；

				⑥对已复垦区域进行管护
2025. 9~ 2026. 8	I 矿段+420~ +405m 边坡、 +405m 平台; II 矿段+367~ +352m 边坡、 +352m 平台	0. 7381	①在 I 矿段东侧安装护栏网 242m; ②对露天采场边坡进行巡视 监测 208 次; ③地下水监测 4 次; ④土壤监测 2 次。	① II 矿段+352~+337m 边坡剥离 表土 2719. 8m <sup>3</sup> ; ②对 I 矿段+405m 平台、II 矿段 +352m 平台覆土 2719. 8m <sup>3</sup> ; ③平台外侧修建挡土墙 1016. 6m; ④按照 2×2m 株行距种植侧柏 850 棵; ⑤坡脚按照 0. 3m 间距种植爬山 虎 3197 株; ⑥对复垦区地貌地表人工巡查, 土地损毁情况人工巡查; ⑦对已复垦区域进行管护。
2026. 9~ 2027. 8	II 矿段+352~ +337m 边坡、 +337m 平台	0. 7730	①对露天采场边坡进行巡视 监测 208 次; ②地下水监测 4 次; ③土壤监测 2 次。	① II 矿段+352~+337m 边坡剥离 表土 3957. 4m <sup>3</sup> ; ②对 II 矿段+337m 平台覆土 3957. 4m <sup>3</sup> ; ③平台外侧修建挡土墙 697. 3m; ④按照 2×2m 株行距种植侧柏 1237 棵; ⑤坡脚按照 0. 3m 间距种植爬山 虎 2117 株; ⑥对复垦区地貌地表人工巡查, 土地损毁情况人工巡查; ⑦对已复垦区域进行管护。
2027. 9~ 2028. 8	I 矿段+405~ +390m 边坡、 +390m 平台	0. 9368	①对露天采场边坡进行巡视 监测 208 次; ②地下水监测 4 次;	① II 矿段+337~+322m 边坡剥离 表土 3307. 8m <sup>3</sup> ;

续表 6-1. 1

			③土壤监测 2 次。	②对 I 矿段+390m 平台覆土 4848. 0m <sup>3</sup> ; ③平台外侧修建挡土墙 823. 5m; ④按照 2×2m 株行距种植侧柏 1515 棵; ⑤坡脚按照 0. 3m 间距种植爬山虎 2604 株; ⑥对复垦区地貌地表人工巡查, 土地损毁情况人工巡查; ⑦对已复垦区域进行管护。
2028. 9~ 2029. 8	I 矿段+390~ +375m 边坡、 +375m 平台; II 矿段+337~ +322m 边坡、 +322m 平台	1. 3847	①在矿区四周设置警示牌 6 块, 安装护栏网 200m; ②对露天采场边坡进行巡视监测 208 次; ③地下水监测 4 次; ④土壤监测 2 次。	①对 I 矿段+375m 平台, II 矿段+322m 平台覆土 4740. 4m <sup>3</sup> ; ②平台修建挡土墙 1701. 9m; ③按照 2×2m 株行距种植侧柏 1481 棵; ④坡脚按照 0. 3m 间距种植爬山虎 5688 株; ⑤对复垦区地貌地表人工巡查, 土地损毁情况人工巡查; ⑥对已复垦区域进行管护。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

为保证工程投资的合理性，本方案的主要投资概算依据与主体工程一致。本概算编制执行依据为：

- 1、《中华人民共和国预算法》2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议。
- 2、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
- 3、《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》（财政部、国土资源部，财综[2011]128号文）；
- 4、《山东省土地整治项目预算定额标准（山东省自然资源厅2023年版）；
- 5、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署，2019年4月1日起执行）；
- 6、《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（山东省自然资源厅 山东省财政厅 山东省生态环境厅，鲁自然资规〔2020〕5号）；
- 7、关于继续执行《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（鲁自然资字〔2022〕133号）
- 8、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环【2020】30号）；
- 9、《济宁市市工程造价指南》（2024第2期）；
- 10、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》；
- 11、济宁市劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）费用构成

根据国土部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理工程费用构成包括前期工作费、工程施工费、工程监理费、监测费、竣工验收费、业主管理费和预备费7大部分。在计算中以元为单位。

#### 1、前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准（2023年版）》规定，前期工作费包括土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

(1) 土地清查与评估费

按不超过工程施工费的 1.0% 计算。计算公式为：

$$\text{土地清查与评估费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

(2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-1。

表 7-1 项目可行性研究费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	项目可行性研究费	序号	计费基础	项目可行性研究费
1	50	1.00	8	8000	22.60
2	100	1.50	9	10000	26.90
3	200	2.40	10	20000	38.20
4	500	4.32	11	40000	69.00
5	1000	5.80	12	60000	90.00
6	3000	11.50	13	80000	106.00
7	5000	15.90	14	100000	121.00

注：计费基数 ≤ 50 万元时，采用 2.00% 的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

(3) 项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费 = 工程施工费 × 费率。

(4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定，见表 7-2。

表 7-2 项目设计与预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	项目设计与预算编制费	序号	计费基础	项目设计与预算编制费
1	50	2.00	8	8000	115.00
2	100	3.00	9	10000	141.00
3	200	5.00	10	20000	262.00
4	500	14.00	11	40000	487.00
5	1000	27.00	12	60000	701.00
6	3000	51.00	13	80000	906.00
7	5000	76.00	14	100000	1107.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

#### (5) 项目招标代理费

项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-3。

表 7-3 项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	项目招标代理费费	序号	计费基础	项目招标代理费费
1	50	0.38	7	5000	14.40
2	100	0.70	8	8000	19.20
3	200	1.27	9	10000	21.40
4	500	2.65	10	20000	27.90
5	1000	4.60	11	50000	35.40
6	3000	10.40	12	100000	47.65

注：计费基数≤50 万元时，采用 0.76%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48%计取。

#### 2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

②间接费：由规费和企业管理费组成，直接费×费率，费率见表 7-4。

表 7-4 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)	
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13.0
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		农用井工程	直接费	9.5
6		电力建筑工程	人工费	15.0
7		其他工程	直接费	10.0
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	60.0
9		电力安装工程	人工费	22.0

## ③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2023年）规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

## ④税金

税金=增值额=(直接费+间接费+利润)×增值税率

税金现行增值税为9%。

## 3、工程监理费

工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表7-5。

表 7-5 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	工程监理费	序号	计费基础	工程监理费
1	50	2.00	8	8000	130.00
2	100	3.00	9	10000	157.00
3	200	5.00	10	20000	283.00
4	500	12.00	11	40000	510.00
5	1000	22.00	12	60000	714.00
6	3000	56.00	13	80000	904.00
7	5000	87.00	14	100000	1085.00

注：计费基数≤50万元时，采用4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.085%计取。

## 3、监测费

矿山地质环境监测费主要由地表水环境监测费及地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。费用估算根据《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境

监测取费标准进行。

#### 4、竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目审计费。

##### (1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-6。

表 7-6 工程复核费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	工程复核费	序号	计费基础	工程复核费
1	50	1.22	9	10000	174.75
2	100	2.25	10	20000	387.93
3	200	4.31	11	40000	649.78
4	500	10.00	12	50000	754.25
5	1000	19.75	13	60000	1067.19
6	3000	57.75	14	80000	1211.52
7	5000	94.75	15	100000	1404.25
8	8000	149.35			

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

##### (2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-7。

表 7-7 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础	工程验收费	序号	计费基础	工程验收费
1	50	2.50	9	10000	124.50
2	100	4.50	10	20000	207.50
3	200	7.50	11	40000	302.50
4	500	12.50	12	50000	469.50
5	1000	19.00	13	60000	524.50
6	3000	45.50	14	80000	690.50
7	5000	68.50	15	100000	869.50
8	8000	92.50			

注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。

##### (3) 项目审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区

间接内插法确定，见表 7-8。

表 7-8 项目审计费计费标准 单位：万元

序号	计费基础	项目审计费	序号	计费基础	项目审计费
1	50	1.80	7	5000	16.80
2	100	2.00	8	8000	24.60
3	200	2.50	9	10000	29.40
4	500	3.00	10	50000	109.40
5	1000	4.80	11	100000	189.40
6	3000	11.20			

注：计费基数≤50 万元时，采用 3.60%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90%计取。

### 5、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 7-9。

表 7-9 业主管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基础	业主管理费	序号	计费基础	业主管理费
1	50	2.00	7	5000	119.00
2	100	3.00	8	8000	182.00
3	200	5.50	9	10000	214.00
4	500	14.00	10	50000	854.00
5	1000	27.00	11	100000	1454.00
6	3000	75.00			

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

### 6、不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用，按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的百分比计算。

计算公式为：不可预见费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) × 费率

其中，可行性研究阶段不可预见费费率为 5%，规划设计阶段不可预见费费率为 3%。

### (二) 总工程量

根据设计的工作情况，对矿山地质环境保护治理和矿山地质环境监测工程工程量进行了汇总，见表 7-10、7-11。

表 7-10 矿山地质环境治理工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	护栏网	m	2305	铁丝刺绳
2	警示牌	个	6	

表 7-11 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测项目	监测点 (个)	监测频率	监测 年限	工程量 (点·次)
1	边坡监测	4	每周一次	**	**
2	水质监测	2	每年两次 (枯水期、丰水期)	**	**
3	土壤污染监测	2	每年一次	**	**

### (三) 投资估算

矿山地质环境治理费主要由边坡清理、警示牌、防护栏等施工费及边坡监测费、地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。费用估算根据《山东省地质勘查预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入 88.10 万元，其中工程施工费 55.24 万元，前期工作费 5.63 万元，工程监理费 2.10 万元，竣工资收费 5.86 元，业主管理费 2.10 万元，不可预见费 2.13 万元，价差预备费 15.04 万元（各计划投入费用情况见表 7-12、表 7-13、表 7-14）。

表 7-12 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总投资比例（%）
一	前期工作费	5.63	6.39
二	工程施工费	55.24	62.70
三	工程监理费	2.10	2.38
四	竣工资收费	5.86	6.65
五	业主管理费	2.10	2.38
六	不可预见费	2.13	2.42
	<b>静态投资</b>	<b>73.06</b>	<b>82.93</b>
	价差预备费	15.04	17.07
	<b>动态投资</b>	<b>88.10</b>	<b>100.00</b>

表 7-13 矿山地质环境治理工程施工费估算表

编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	预算 (万元)	预算依据
1	护栏网	m	2305	100	23.05	市场价
2	警示牌	个	6	500	0.30	市场价
3	边坡监测	点·次	1936	50	9.68	市场价
4	水质监测	点·次	38	1500	5.70	市场价
5	土壤监测	点·次	20	3000	6.00	市场价
直接费					44.73	
间接费	直接费×10%				4.47	
利润	(直接费+间接费)×3%				1.48	
税金	(直接费+间接费+利润)×9%				4.56	
合计					55.24	

表 7-14 矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额
	(1)	(2)	(3)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		<b>5.63</b>
(1)	土地清查与评估费	$55.24 \times 1.0\%$	0.55
(2)	项目可行性研究费	$1.0 + (1.5 - 1.0) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	1.05
(3)	项目勘测费	$55.24 \times 2.75\%$	1.52
(4)	项目设计及预算编制费	$2.0 + (3.0 - 2.0) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	2.10
(5)	项目招标代理费	$0.38 + (0.70 - 0.38) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	0.41
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	$2.0 + (3.0 - 2.0) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	<b>2.10</b>
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		<b>5.86</b>
(1)	工程复核费	$1.22 + (2.25 - 1.22) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	1.33
(2)	工程验收费	$2.5 + (4.5 - 2.5) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	2.71
(3)	项目审计费	$1.8 + (2.0 - 1.8) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	1.82
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	$2.0 + (3.0 - 2.0) \times (55.24 - 50.0) / (100.0 - 50.0)$	<b>2.10</b>
<b>5</b>	<b>不可预见费</b>	$(\text{工程施工费} + \text{其他费用}) \times 3\%$	<b>2.13</b>
	合计		<b>17.82</b>

表 7-15 矿山地质环境治理动态投资计划表

年限	静态投资 (元)	差价预备费 (元)	动态总投资 (元)
2024.9~2025.8	246005.46	0.00	246005.46
2025.9~2026.8	76572.85	3828.64	80401.49
2026.9~2027.8	36807.54	3772.77	40580.31
2027.9~2028.8	36807.54	5800.87	42608.41
2028.9~2029.8	63955.33	13782.37	77737.70
2029.9~2030.8	36807.54	10169.92	46977.46
2030.9~2031.8	36807.54	12518.24	49325.78
2031.9~2032.8	36807.54	14984.35	51791.89
2032.9~2033.8	36807.54	17575.60	54383.14
2033.9~2034.12	123221.12	67931.80	191152.92
合计	730600.0	150364.56	880964.56

### 三、土地复垦工程经费估算

#### 1、基础单价

本方案投资估算水平年为 2024 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

A 人工费：据人工费用构成确定人工预算单价为 108.90 元/工日。

#### B 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费四项。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023 年）》，本次预算编制材料价格来源于济宁市当地物价以及当地建筑材料市场综合参考价。材料费=定额材料用量×材料预算单价，材料预算单价见表 7-16。

表 7-16 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	限价/元（含税）	市场价	价差
1	水		m <sup>3</sup>	2.0		
2	电		kW.h	1.0		
3	碎石		m <sup>3</sup>	70		
4	砂浆		m <sup>3</sup>	145.19		
5	侧柏		棵	25.00		
6	爬山虎		株	8.00		
7	草种		kg	8.00		
8	砂		m <sup>3</sup>	60.00		
9	汽油	92	t	5000		
10	柴油	0#	Kg	4.5	8.75	4.25
材料价格以当地 2023 年建筑材料市场价格确定						

#### C 施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2023年）》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

#### D 其他费用

指完成规定任务所需耗用的少量和临时的零星用工、用料及辅助机械所发生的摊销费用。

### 2、取费标准和计算方法

该复垦项目预算由工程施工费、税金、设备购置费、其他费用、复垦监测与管护费以及预备费组成，在计算中以元（万元）为单位，取小数点后两位计到分。

#### (1) 工程施工费

工程施工费包括直接费+间接费+利润+价差+未计价材料费+税金

##### 1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

##### ①直接工程费

a 人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

b 材料费=定额材料用量×材料预算单价

c 施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

d 其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

e 混凝土拌制费=混凝土拌制直接工程费

f 混凝土运输费=混凝土运输直接工程费

##### ②措施费

工程措施费=直接工程费×措施费率

A 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-17

表 7-17 临时设施费费率表

序号	工程类别		计算基础	临时设施费费率 (%)
1	建筑工程	土方工程	直接工程费	2
2		石方工程	直接工程费	2
3		砌体工程	直接工程费	2
4		混凝土工程	直接工程费	3
5		农用井工程	直接工程费	3
6		其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	设备及金属结构件安装工程	直接工程费	3

注：其他工程指建筑工程中序号 1—5 以外的工程，如防渗、PVC 管、混凝土管安装等；电力工程不计取临时设施费。

B 冬雨季施工增加费：

按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 2.13%，电力安装工程为 3.46%

C 夜间施工增加费：

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算（架空线路工程、通讯线路工程不计取此项费用），电力建筑工程为 0.31%，电力安装工程为 0.56%。

D 施工辅助费：

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 0.93%，电力安装工程为 2.03%

E 安全施工措施费：

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 10.29%，电力安装工程为 19.97%。

F 环保施工措施费

按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

## 2) 间接费

间接费 = 直接费 (或人工费) × 间接费率

不同工程类别的间接费率见下表 7-18。

表 7-18 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)	
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13.0
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		农用井工程	直接费	9.5
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	10.0
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	60
9		电力安装工程	人工费	22

## 3) 利润

利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率 (3%)。

电力工程按下式计算：

建筑工程：利润 = (人工费 + 机械费) × 利润率 (6.56%)

安装工程：利润 = (人工费 + 机械费) × 利润率 (12.4%)

## 4) 价差

价差 = 材料价差 + 台班费价差

## 5) 税金

税金 = 增值税额

增值税额 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料补差 + 未计价材料费) × 增值税率

现行增值税税率为 9%。税率根据国家财政税务主管部门发布的文件适时调整。

### (3) 设备购置费

设备预算主要由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。

a 设备原价。以出厂价或设计单位分析论证后的询价为设备原价。

b 运杂费。分主要设备运杂费和其他设备运杂费，均按占设备原价的百分率计算。

c 运输保险费。以设备原价为计费基数。

d 采购及保管费。按设备原价、运杂费之和的 0.7%计算。

如果采用综合费率法计算设备购置费，计算公式如下：

设备购置费=设备原价×(1+综合费率)

综合费率=运杂费率+(1+运杂费率)×采购及保管费率+运输保险费率

#### (4) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费。

##### 1) 前期工作费

前期工作费包括的土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费。

##### (1) 土地清查与评估费

按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率

##### (2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-19 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1
2	100	1.5
3	200	2.4
4	500	4.32
5	1000	5.80
6	3000	11.50
7	5000	15.90
8	8000	22.60
9	10000	26.90
10	20000	38.20
11	40000	69.0
12	60000	90.0
13	80000	106.0
14	100000	121.0

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

### ③项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：

$$\text{项目勘测费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

### ④项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-20 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	51.00
7	5000	76.00
8	8000	115.00
9	10000	141.00
10	20000	262.00
11	40000	487.00
12	60000	701.00
13	80000	906.00
14	100000	1107.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

### ⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-21 项目招标代理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目招标代理费
1	50	0.38
2	100	0.70
3	200	1.27
4	500	2.65
5	1000	4.60
6	3000	10.40
7	5000	14.40
8	8000	19.20
9	10000	21.40
10	20000	27.90
11	50000	35.40
12	100000	47.65

注：计费基数≤50 万元时，采用 0.76%的固定费率，其余采用差额定率累进法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48%计取。

2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-22 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.08%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

### 3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。

### 4) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目审计费+整治后耕地质量等级评定费

#### ①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表 7-23 工程复核费计费标准 单位：万元**

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10.00
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

注：计费基数≤50万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

#### ②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

**表 7-24 工程验收费计费标准 单位：万元**

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.50
2	100	4.50
3	200	7.50
4	500	12.50

5	1000	19.00
6	3000	45.50
7	5000	68.50
8	8000	92.50
9	10000	124.50
10	20000	207.50
11	40000	302.50
12	50000	469.50
13	60000	524.50
14	80000	690.50
15	100000	869.50

注：计费基数 $\leq$ 50万元时，采用5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于10亿元时，按计费基数的0.87%计取

### ③项目审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-25 项目审计费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.80
2	100	2.00
3	200	2.50
4	500	3.00
5	1000	4.80
6	3000	11.20
7	5000	16.80
8	8000	24.60
9	10000	29.40
10	50000	109.40
11	100000	189.40

注：计费基数 $\leq$ 50万元时，采用3.6%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.90%计取。

### ④整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-26 整理后土地重估与登记费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	整理后土地重估与登记费
1	50	1.00
2	100	1.80
3	200	3.00
4	500	5.00
5	1000	9.50
6	3000	25.50
7	5000	39.50
8	8000	57.50
9	10000	68.50
10	20000	118.50
11	40000	208.50
12	50000	248.50
13	60000	283.50
14	80000	343.50
15	100000	393.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.394%计取。

5) 业主管管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-27 业主管管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	业主管管理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.50
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	75.00
7	5000	119.00
8	8000	182.00
9	10000	214.00
10	50000	854.00
11	100000	1454.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

#### (四) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

不可预见费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) × 费率其中，可行性研究阶段不可预见费费率为 5%，规划设计阶段不可预见费费率为 3%。

#### (五) 监测费和管理维护费

##### (1) 复垦监测费

复垦区监测费用投入估算情况见表 7-28。

表 7-28 复垦区监测项目费用

监测项目	工作量(年)	单价(元/年)	估算总价(元)	收费依据
复垦区原地貌地表状况监测工程量	14	1000	14000	市场价
复垦区土地损毁监测	14	1000	14000	市场价
复垦效果监测 (土壤质量监测、复垦植被)	14	1500	21000	市场价
合计			49000	

##### (2) 管护费

以工程施工费、设备购置费之和作为取费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-29 管护费单价表

单位：万元

序号	计费基数	后期管护费
1	50	3.00
2	100	5.00
3	200	8.00
4	500	14.00
5	1000	27.50
6	3000	79.50
7	5000	129.50
8	8000	200.00
9	10000	246.00
10	50000	1126.00
11	100000	2176.00

注：计费基数≤50万元时，采用 6.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 2.176%计取。

本项目工程施工费 8656259.67 元，方案后期管护费为 238719.01 元。

## （六）预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

### （1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按工程施工费与其他费用之和的 5% 计取。

### （2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。假设矿山生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为： $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ ，则第  $i$  年的价差预备费为  $W_i$ ： $W_i = a_i [(1+5\%)^i - 1]$ 。

本项目预计土地复垦生产年限为\*\*年，复垦施工期 1 年，土地复垦工程价差预备费是 457.66 万元。

**表 7-30 动态投资计划表**

年限	静态投资（元）	差价预备费（元）	动态总投资（元）
2024.9~2025.8	397750.31	0.00	397750.31
2025.9~2026.8	348058.20	17402.91	365461.11
2026.9~2027.8	285475.63	29261.25	314736.88
2027.9~2028.8	350677.81	55266.82	405944.63
2028.9~2029.8	610245.62	131507.93	741753.55
2029.9~2030.8	556148.72	153663.89	709812.61
2030.9~2031.8	801150.21	272471.19	1073621.4
2031.9~2032.8	378890.16	154246.18	533136.34
2032.9~2033.8	679954.8	324678.42	1004633.22
2033.9~2034.12	6236365.83	3438108.48	9674474.31
合计	10644717.29	4576607.07	15221324.36

## (七) 工程量汇总

**表 7-31 矿山土地复垦工程量汇总表**

序号	工程名称	单位	工程量
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	25400
2	覆土	m <sup>3</sup>	153962.5
3	侧柏	棵	46777
4	浆砌块石	m <sup>3</sup>	5556.3
5	开挖土方(排水沟)	m <sup>3</sup>	1924.8
6	爬山虎	株	28344
7	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.5346
8	拆除混凝土地坪	m <sup>3</sup>	926.6
9	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.5346

## (八) 土地复垦工程经费预算

本项目根据土地复垦工程量，测算土地复垦静态总投资额（见表 7-31）。本项目静态投资总额 1064.47 万元，亩均静态投资 2.98 万元。动态投资总额 1522.13 万元，亩均动态投资 4.27 万元。

**表 7-31 土地复垦方案估算总表**

单位：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	<b>8656259.67</b>	56.87
(1)	土壤重构工程	4718247.87	31.00
(2)	农田水利工程	2323467.55	15.26
(3)	植被重建工程	1614544.25	10.61
二	设备费	0.00	
三	其它费用	<b>1207548.22</b>	7.93
四	监测管护费	<b>287719.01</b>	1.89
(1)	监测费	49000	0.32
(2)	管理维护费	238719.01	1.57
五	基本预备费	<b>493190.39</b>	3.24
六	静态总投资	<b>10644717.29</b>	69.93
七	价差预备费	<b>4576607.07</b>	30.07
八	动态总投资	<b>15221324.36</b>	100.00

表 7-32

工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				<b>4718247.87</b>
(一)		土地平整工程				
	10460	推土机场地平整	10m <sup>2</sup>	534.59	11.84	6329.55
(二)		表土剥离				
	10380 换	剥离表土回覆、59kw 推土机推土	100m <sup>3</sup>	1793.63	487.57	874520.18
(三)		回填覆土				
	10235 换	调运土方回填	100m <sup>3</sup>	1285.63	2969.24	3817344.02
(四)		砌体拆除				
	10583 换	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	9.2666	369.34	3422.53
	10253 换	拆除垃圾外运 运距 3~4km	100m <sup>3</sup>	9.2666	1686.25	15625.80
(五)		土地翻耕				
	10050 换	土地翻耕 三类土	hm <sup>2</sup>	0.53	1897.72	1005.79
二		农田水利工程				<b>2323467.55</b>
		砌体工程				
	20049	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	55.56	41540.77	2308005.18
		排水沟工程				
	10441	开挖排水沟	100m <sup>3</sup>	19.25	803.24	15462.37
三		植被重建工程				<b>1614544.25</b>
(一)		栽植侧柏				
	80003 换	栽植侧柏	100 株	467.77	2709.29	1267324.58
(二)		栽植爬山虎				
	80022	栽植爬山虎	100 株	283.44	1225.02	347219.67
总计		—				<b>8656259.67</b>

**表 7-33 工程施工费单价汇总表**

金额单位:元																
序号	定额 编号	单项名称	单 位	直接费							间 接 费	利 润	价 差	未 计 价 材 料 费	税 金	含 税 单 价
				人 工 费	材 料 费	机 械 使 用 费	其 他 费 用	直 接 工 程 费	措 施 费	合 计						
				4	5	6	7	8	9	10						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>一</b>		<b>土壤重构工程</b>														
(一)	10380 换	剥离表土回覆	100m <sup>3</sup>	45.74		246.55		292.29	18.71	311.00	32.65	10.31	93.35		40.26	487.57
(二)	10235 换	调运土方回填	100m <sup>3</sup>	78.15	2005	31.44		2114.59	135.33	2249.92	236.24	74.59	178.02		230.47	2969.24
(三)	10583 换	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	72.20		162.41		234.62	15.02	249.63	26.21	8.28	54.72		30.50	369.34
(四)	10253 换	砌体外运	100m <sup>3</sup>	92.87		902.31		995.18	63.69	1058.88	111.18	35.10	341.86		139.23	1686.25
(五)	10050 换	土地翻耕(一、二类土)	hm <sup>2</sup>	842.72		440.76		1283.48	82.14	1365.62	143.39	45.27	186.75		156.69	1897.72
(六)	10460	推土机场地平整	10m <sup>2</sup>	1.11		5.95		7.06	0.45	7.51	0.79	0.25	2.31		0.98	11.84
<b>二</b>		<b>农田水利工程</b>														
(一)	20049	浆砌块石	100m <sup>3</sup>	14733.42	16529.73	162.41		31425.56	2011.23	33436.79	3510.86	1108.43	54.72		3429.97	41540.77
(二)	10441	开挖排水沟	100m <sup>3</sup>	218.82		344.52		563.34	36.05	599.39	62.94	19.87	54.72		66.32	803.24
<b>三</b>		<b>植被重建工程</b>														
(一)	80003 换	栽植侧柏	100株	1291.45	516.57			1808.02	115.71	1923.73	192.37	63.48	306		223.7	2709.29
(二)	80022	栽植爬山虎	100株	88.86	839.21			928.07	59.39	987.46	103.68	32.73			101.15	1225.02

表 7-34

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	预算金额	工程施工费	设备费	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费	470900.53	8656259.67	0.00	5.44%
2	工程监理费	181781.45			2.10%
3	竣工验收费	303834.71			3.51%
4	业主管理费	251031.53			2.90%
总 计		1207548.22			

表 7-35

基本预备费用估算表

单位：元

序号	费用名称	工程施工费+其他费用	费率	费用
	(1)	(2)		
1	基本预备费	9863807.89	5%	493190.39

表 7-36 单价分析表

定额编号	10050 换				
定额名称	土地翻耕（一、二类土）				
工作内容	松土。				单位：hm <sup>2</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1365.62
(一)	直接工程费	元			1283.48
1	人工费				842.72
	人工	工日	7.70	108.90	838.53
	其他人工费	%	0.50	838.53	4.19
2	材料费				
3	机械费				440.76
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.04	409.94	426.33
	无头三铧犁	台班	1.04	11.76	12.23
	其他机械费	%	0.50	438.56	2.19
(二)	措施费	%	1283.48	6.40	82.14
二	间接费	%	1365.62	10.50	143.39
三	利润	%	1509.01	3.00	45.27
四	材料价差	元			186.75
	柴油	kg	43.94	4.25	186.75
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1741.03	9.00	156.69
	合计	-	—	—	1897.72

定额编号：	10380 换				
定额名称：	推土机推土（一、二类土）				
工作内容：	整平、覆土				单位：hm <sup>2</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			311.00
(一)	直接工程费	元			292.29
1	人工费				45.74
	人工	工日	0.40	108.90	43.56
	其他人工费	%	5.00	43.56	2.18
2	材料费				
3	机械费				246.55
	推土机功率 59kw	台班	0.41	572.72	234.81
	其他机械费	%	5.00	234.81	11.74
(二)	措施费	%	292.29	6.40	18.71
二	间接费	%	311.00	10.50	32.65
三	利润	%	343.65	3.00	10.31
四	材料价差	元			93.35
	柴油	kg	21.96	4.25	93.35
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	447.31	9.00	40.26
	合计	-	—	—	487.57

定额编号	20049				
定额名称	浆砌块石定额				
工作内容	选石、修石、制浆、砌筑、勾缝、养护				单位:100m <sup>3</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			33436.79
(一)	直接工程费	元			31425.56
1	人工费				14733.42
	人工	工日	134.62	108.90	14660.12
	其他人工费	%	0.5	70.79	73.0
2	材料费				16529.73
	块石		108.00	40	4320
	砂浆		34.65	350	12127.5
	其他材料费	%	16447.5	0.5	82.23
3	机械费				162.41
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.20	796.15	159.23
	其他机械费	%	2.00	159.23	3.18
(二)	措施费	%	31425.56	6.40	2011.23
二	间接费	%	33436.79	10.50	3510.86
三	利润	%	36947.65	3.00	1108.43
四	材料价差	元			54.72
	柴油	kg	12.88	4.25	54.72
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	38110.8	9.00	3429.97
	合计	-	—	—	41540.77

定额编号	10583 换				
定额名称	砌体拆除				
工作内容	转挖、堆放、不装车。				单位:100m <sup>3</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			249.63
(一)	直接工程费	元			234.62
1	人工费				72.20
	人工	工日	0.65	108.90	70.79
	其他人工费	%	2.00	70.79	1.42
2	材料费				
3	机械费				162.41
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.20	796.15	159.23
	其他机械费	%	2.00	159.23	3.18
(二)	措施费	%	234.62	6.40	15.02
二	间接费	%	249.63	10.50	26.21
三	利润	%	275.84	3.00	8.28
四	材料价差	元			54.72
	柴油	kg	12.88	4.25	54.72
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	338.84	9.00	30.50
	合计	-	—	—	369.34

定额编号:	10253 换				
定额名称:	拆除垃圾外运 运距 3~4km				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				单位:100m <sup>3</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1058.88
(一)	直接工程费	元			995.18
1	人工费				92.87
	人工	工日	0.82	108.90	89.30
	其他人工费	%	4.00	89.30	3.57
2	材料费				
3	机械费				902.31
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.17	796.15	135.35
	推土机 功率 59kw	台班	0.09	431.84	38.87
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.59	436.10	693.40
	其他机械费	%	4.00	867.61	34.70
(二)	措施费	%	995.18	6.40	63.69
二	间接费	%	1058.88	10.50	111.18
三	利润	%	1170.06	3.00	35.10
四	材料价差	元			341.86
	柴油	kg	80.44	4.25	341.86
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1547.02	9.00	139.23
	合计	-	—	—	1686.25

定额编号:	10235 换				
定额名称:	调运土方回填				
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				单位:100m <sup>3</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2249.92
(一)	直接工程费	元			2114.59
1	人工费				78.15
	人工	工日	0.69	108.90	75.14
	其他人工费	%	4.00	75.14	3.01
2	材料费				2005.0
	外购土	m <sup>3</sup>	100	20	2000
	其它费用	%	1000	0.5	5.0
3	机械费				31.44
	推土机 功率 59kw	台班	0.07	431.84	30.23
	其他机械费	%	4.00	456.44	1.21
(二)	措施费	%	2114.59	6.40	135.33
二	间接费	%	2249.92	10.50	236.24
三	利润	%	2486.24	3.00	74.59
四	材料价差	元			178.02
	柴油	kg	41.89	4.25	178.02
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2560.83	9.00	230.47
	合计	-	—	—	2969.24

定额编号:	10441				
定额名称:	沟渠开挖				
工作内容:	小型挖掘机挖沟渠				单位:100m <sup>3</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			599.39
(一)	直接工程费	元			563.34
1	人工费				218.82
	人工	工日	1.97	108.90	214.53
	其他人工费	%	214.53	2.00	4.29
2	材料费				
3	机械费				344.52
	挖掘机0.25m <sup>3</sup>	台班	0.37	796.15	294.58
	推土机59kw	台班	0.10	431.84	43.18
	其他机械费	%	337.76	2.00	6.76
(二)	措施费	%	563.34	6.40	36.05
二	间接费	%	599.39	10.50	62.94
三	利润	%	662.33	3.00	19.87
四	材料价差	元			54.72
	柴油	kg	12.88	4.25	54.72
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	736.92	9.00	66.32
	合计	-	—	—	803.24

定额编号:	80003 换				
定额名称:	栽植侧柏				
工作内容:	挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水、覆土保墒，整形，清理。				单位:100 株
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1923.73
(一)	直接工程费	元			1808.02
1	人工费				1291.45
	人工	工日	11.80	108.90	1285.02
	其他人工费	%	0.50	1285.02	6.43
2	材料费				516.57
	侧柏	株	102.00	14.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	4.00	1.00	4.00
	其他材料费	%	0.50	514.00	2.57
3	机械费				
(二)	措施费	%	1808.02	6.40	115.71
二	间接费	%	1923.73	10.50	192.37
三	利润	%	2116.10	3.00	63.48
四	材料价差	元			306.00
	杨树	株	102.00	3.00	306.00
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2485.58	9.00	223.70
	合计	-	—	—	2709.29

定额编号:	80022				
定额名称:	栽植爬山虎				
工作内容:	栽植爬山虎: 3年生				单位:100株
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			987.46
(一)	直接工程费	元			928.07
1	人工费				88.86
	人工	工日	0.8	108.90	87.12
	其他人工费	%	87.12	2.00	1.74
2	材料费				839.21
	爬山虎	株	102.00	8.00	816.0
	化肥		5.5	0.50	2.75
	水	m3	4.00	1.00	4.00
	其他材料费	%	822.75	2.00	16.46
3	机械费				
(二)	措施费	%	928.07	6.40	59.39
二	间接费	%	987.46	10.50	103.68
三	利润	%	1091.14	3.00	32.73
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1123.87	9.0	101.15
	合计	-	—	—	1225.02

定额编号:	80059 换				
定额名称:	撒播草种高羊茅草 不覆土~换:高羊茅草				
工作内容:	种子处理、人工播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。				单位:hm <sup>2</sup>
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			225.83
(一)	直接工程费	元			212.24
1	人工费				163.28
	人工	工日	1.47	108.90	160.08
	其他人工费	%	2.00	160.08	3.20
2	材料费				48.96
	高羊茅草	kg	10.00	4.80	48.00
	其他材料费	%	2.00	48.00	0.96
3	机械费				
(二)	措施费	%	212.24	6.40	13.58
二	间接费	%	225.83	10.50	22.58
三	利润	%	248.41	3.00	7.45
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	255.86	9.00	23.03
	合计	-	—	—	278.89

表 7-37 施工机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 小计	二类费													
				二类费合 计	人工费 (元/日)		动力燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元 /kw. h)		水 (元 /m <sup>3</sup> )		风 (元 /m <sup>3</sup> )	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1001	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	329.99	100.94	229.05	1.00	108.90	120.15			26.70	4.50						
1005	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	796.15	288.64	507.51	2.00	108.90	289.71			64.38	4.50						
1015	推土机 功率 59kw	431.84	80.39	351.45	1.50	108.90	188.10			41.80	4.50						
1016	推土机 功率 74kw	572.72	168.30	404.42	1.50	108.90	241.07			53.57	4.50						
1017	推土机 功率 75kw	583.38	175.72	407.66	1.50	108.90	244.31			54.29	4.50						
1026	履带式拖拉机 功率59kw	409.94	56.46	353.48	1.50	108.90	190.13			42.25	4.50						
1030	轮式拖拉机 功率41kw	337.45	80.77	256.68	1.00	108.90	147.78			32.84	4.50						
1048	电钻 1.5kw	118.79	4.54	114.25	1.00	108.90	5.35					5.35	1				
1053	无头三铧犁	11.76	11.76														
4013	自卸汽车 柴油型 载重 量8t	436.10	141.17	294.93	1.00	108.90	186.03			41.34	4.50						

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

经上述预算，矿山地质环境治理费用为 88.10 万元，矿山土地复垦费用动态投资总额为 1522.13 万元。合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 1610.23 万元。

表 7-38 矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总表

矿山地质环境治理费用（万元）			土地复垦费用（万元）			合计
一	前期费	5.63	序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	
二	工程施工费	55.24	一	工程施工费	865.63	
三	工程监理费	2.10	二	设备费		
四	竣工验收费	5.86	三	其它费用	120.75	
五	业主管理费	2.10	四	监测费	49000	
六	不可预见费	2.13	五	后期管护费	23.87	
七	静态总投资	73.06	六	基本预备费	49.32	
八	价差预备费	15.04		静态总投资	1064.47	
九	动态总投资	88.10		价差预备费	457.66	
合计				动态总投资	1522.13	1610.23

## (二) 近年度经费安排

### 1、矿山地质环境治理年度费用计划

表 7-40 2024 年 9 月~2025 年 8 月矿山地质环境治理年度费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
一、 工程施工费	警示牌	块	6	500	3000.00
	护栏网	m	1348	100	134800.00
	边坡监测	点·次	208	50	10400.00
	水质分析	点·次	4	1500	6000.00
	土壤污染监测	点·次	2	3000	6000.00
	直接费合计				149800.0
	间接费	直接费×10%			14980.0
	利润	(直接费+间接费)×3%			4843.4
	税金	(直接费+间接费+利润)×9%			15266.1
	合计				<b>184889.5</b>
二、 其他费用	<b>(一) 前期工作费</b>				<b>18969.66</b>
	(1) 土地清查与评估费	工程施工费		1.0%	1848.90
	(2) 项目可行性研究报告费			2.0%	3697.79
	(3) 项目勘测费			2.5%	4622.24
	(4) 项目设计及预算编制费			4.0%	7395.58
	(5) 项目招标代理费			0.76%	1405.16
	<b>(二) 工程监理费</b>				<b>4.08%</b>
	<b>(三) 竣工验收费</b>				<b>20042.02</b>
	(1) 工程复核费	工程施工费		2.24%	4141.52
	(2) 工程验收费			5.00%	9244.48
	(3) 工程审计费			3.60%	6656.02
	<b>(四) 业主管理费</b>			<b>4.00%</b>	<b>7395.58</b>
	合计				<b>53950.75</b>
	三、不可预见费	工程施工费+其他费用			3%
总费用					<b>246005.46</b>

表 7-41 2025 年 9 月~2026 年 8 月矿山地质环境治理年度费用计划

项目名称	单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)	
一、 工程 施工 费	护栏网	m	242	100	24200.00
	边坡监测	点·次	208	50	10400.00
	水质分析	点·次	4	1500	6000.00
	土壤污染监测	点·次	2	3000	6000.00
	直接费合计				46600
	间接费	直接费×10%			4660.0
	利润	(直接费+间接费)×3%			1537.8
	税金	(直接费+间接费+利润)×9%			4751.8
	合计				<b>57549.6</b>
二、 其他 费用	<b>(一) 前期工作费</b>				<b>5904.59</b>
	(1) 土地清查与评估费	工程施工费		1.0%	575.50
	(2) 项目可行性研究费			2.0%	1150.99
	(3) 项目勘测费			2.5%	1438.74
	(4) 项目设计及预算编制费			4.0%	2301.98
	(5) 项目招标代理费			0.76%	437.38
	<b>(二) 工程监理费</b>			<b>4.08%</b>	<b>2348.02</b>
	<b>(三) 竣工验收费</b>				<b>6238.38</b>
	(1) 工程复核费	工程施工费		2.24%	1289.11
	(2) 工程验收费			5.00%	2877.48
	(3) 工程审计费			3.60%	2071.79
	<b>(四) 业主管管理费</b>			<b>4.00%</b>	<b>2301.98</b>
	合计				<b>16792.97</b>
	三、不可预见费	工程施工费+其他费用		<b>3%</b>	<b>2230.28</b>
总费用				<b>76572.85</b>	

表 7-42 2026 年 9 月~2027 年 8 月矿山地质环境治理年度费用计划

项目名称	单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)	
一、 工程 施工 费	边坡监测	点·次	208	50	10400.00
	水质分析	点·次	4	1500	6000.00
	土壤污染监测	点·次	2	3000	6000.00
	直接费合计				22400.0
	间接费	直接费×10%			2240.0
	利润	(直接费+间接费)×3%			739.2
	税金	(直接费+间接费+利润)×9%			2284.13
	合计				27663.33
二、 其 他 费 用	<b>(一) 前期工作费</b>				<b>2838.26</b>
	(1) 土地清查与评估费	工程施工费		1.0%	276.63
	(2) 项目可行性研究费			2.0%	553.27
	(3) 项目勘测费			2.5%	691.58
	(4) 项目设计及预算编制费			4.0%	1106.53
	(5) 项目招标代理费			0.76%	210.24
	<b>(二) 工程监理费</b>			<b>4.08%</b>	<b>1128.66</b>
	<b>(三) 竣工验收费</b>				<b>2998.70</b>
	(1) 工程复核费	工程施工费		2.24%	619.66
	(2) 工程验收费			5.00%	1383.17
	(3) 工程审计费			3.60%	995.88
	<b>(四) 业主管理费</b>			<b>4.00%</b>	<b>1106.53</b>
	合计				<b>8072.15</b>
	三、不可预见费	工程施工费+其他费用		3%	<b>1072.06</b>
总费用				<b>36807.54</b>	

表 7-43 2027 年 9 月~2028 年 8 月矿山地质环境治理年度费用计划

项目名称	单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)	
一、 工程 施工 费	边坡监测	点·次	208	50	10400.00
	水质分析	点·次	4	1500	6000.00
	土壤污染监测	点·次	2	3000	6000.00
	直接费合计				22400.0
	间接费	直接费×10%			2240.0
	利润	(直接费+间接费)×3%			739.2
	税金	(直接费+间接费+利润)×9%			2284.13
	合计				27663.33
二、 其他 费用	<b>(一) 前期工作费</b>				<b>2838.26</b>
	(1) 土地清查与评估费	工程施工费		1.0%	276.63
	(2) 项目可行性研究费			2.0%	553.27
	(3) 项目勘测费			2.5%	691.58
	(4) 项目设计及预算编制费			4.0%	1106.53
	(5) 项目招标代理费			0.76%	210.24
	<b>(二) 工程监理费</b>			<b>4.08%</b>	<b>1128.66</b>
	<b>(三) 竣工验收费</b>				<b>2998.70</b>
	(1) 工程复核费	工程施工费		2.24%	619.66
	(2) 工程验收费			5.00%	1383.17
	(3) 工程审计费			3.60%	995.88
	<b>(四) 业主管理费</b>			<b>4.00%</b>	<b>1106.53</b>
	合计				<b>8072.15</b>
	三、不可预见费	工程施工费+其他费用		3%	<b>1072.06</b>
总费用				<b>36807.54</b>	

表 7-44 2028 年 9 月~2029 年 8 月矿山地质环境治理年度费用计划

项目名称	单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)	
一、 工程 施工 费	护栏网	m	200	100	20000.00
	边坡监测	点·次	208	50	10400.00
	水质分析	点·次	4	1500	6000.00
	土壤污染监测	点·次	2	3000	6000.00
	直接费合计				42400.00
	间接费	直接费×10%			4240.0
	利润	(直接费+间接费)×3%			1399.2
	税金	(直接费+间接费+利润)×9%			4323.53
	合计				52362.73
二、 其 他 费 用	<b>(一) 前期工作费</b>				<b>5372.42</b>
	(1) 土地清查与评估费	工程施工费		1.0%	523.63
	(2) 项目可行性研究费			2.0%	1047.25
	(3) 项目勘测费			2.5%	1309.07
	(4) 项目设计及预算编制费			4.0%	2094.51
	(5) 项目招标代理费			0.76%	397.96
	<b>(二) 工程监理费</b>			<b>4.08%</b>	<b>2136.40</b>
	<b>(三) 竣工验收费</b>				5676.12
	(1) 工程复核费	工程施工费		2.24%	1172.93
	(2) 工程验收费			5.00%	2618.14
	(3) 工程审计费			3.60%	1885.06
	<b>(四) 业主管理费</b>			<b>4.00%</b>	<b>2094.51</b>
	合计				<b>9603.33</b>
	三、不可预见费	工程施工费+其他费用		3%	<b>2029.27</b>
总费用				<b>63955.33</b>	

## 2、土地复垦年度费用计划

表 7-45 2024 年 9 月~2025 年 8 月复垦费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
1	外购土方	100m <sup>3</sup>	35.66	2969.24	105883.10
	土方回填	100m <sup>3</sup>	35.66	487.57	17386.75
	挡土墙	100m <sup>3</sup>	3.36	41540.77	139576.99
	侧柏	100 棵	11.15	2709.29	30208.58
	爬山虎	100 株	20.63	1225.02	25272.16
	<b>小计 (工程施工费)</b>				<b>318327.58</b>
2	复垦区地貌地表人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	土地损毁情况人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	复垦效果监测	点·次	1	1500	1500.00
3	管护费	工程施工费×0.06		<b>19099.65</b>	
4	其他费用	工程施工费×0.1395		<b>44406.70</b>	
5	基本预备费	工程施工费×0.05		<b>15916.38</b>	
合计					<b>397750.31</b>

表 7-46 2025 年 9 月~2026 年 8 月复垦费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	27.20	487.57	13261.90
	土方回填	100m <sup>3</sup>	27.20	487.57	13261.90
	挡土墙	100m <sup>3</sup>	4.57	41540.77	189841.32
	侧柏	100 棵	8.50	2709.29	23028.97
	爬山虎	100 株	31.97	1225.02	39163.89
	<b>小计 (工程施工费)</b>				<b>278557.98</b>
2	复垦区地貌地表人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	土地损毁情况人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	复垦效果监测	点·次	1	1500	1500.00
3	管护费	工程施工费×0.06		<b>16713.48</b>	
4	其他费用	工程施工费×0.1395		<b>38858.84</b>	
5	基本预备费	工程施工费×0.05		<b>13927.90</b>	
合计					<b>348058.20</b>

表 7-47 2026 年 9 月~2027 年 8 月复垦费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	39.57	487.57	19293.14
	土方回填	100m <sup>3</sup>	39.57	487.57	19293.14
	挡土墙	100m <sup>3</sup>	3.14	41540.77	130438.02
	侧柏	100 棵	12.37	2709.29	33513.92
	爬山虎	100 株	21.17	1225.02	25933.67
	<b>小计 (工程施工费)</b>				
2	复垦区地貌地表人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	土地损毁情况人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	复垦效果监测	点·次	1	1500	1500.00
3	管护费	工程施工费×0.06			<b>13708.31</b>
4	其他费用	工程施工费×0.1395			<b>31871.83</b>
5	基本预备费	工程施工费×0.05			<b>11423.59</b>
合计					<b>285475.63</b>

表 7-48 2027 年 9 月~2028 年 8 月复垦费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	33.08	487.57	16128.82
	外购土方	100m <sup>3</sup>	15.40	2969.24	45726.30
	土方回填	100m <sup>3</sup>	48.48	487.57	23637.39
	挡土墙	100m <sup>3</sup>	3.71	41540.77	154116.26
	侧柏	100 棵	15.15	2709.29	41045.74
	<b>小计 (工程施工费)</b>				
2	爬山虎	100 株	26.04	1225.02	31899.52
	复垦区地貌地表人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	土地损毁情况人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	复垦效果监测	点·次	1	1500	1500.00
3	管护费	工程施工费×0.06			<b>16839.27</b>
4	其他费用	工程施工费×0.1395			<b>39151.30</b>
5	基本预备费	工程施工费×0.05			<b>14032.73</b>
合计					<b>350677.81</b>

表 7-49 2028 年 9 月~2029 年 8 月复垦费用计划

项目名称		单位	工程量	单价 (元)	预算 (元)
1	外购土方	100m <sup>3</sup>	47.40	2000	94800.00
	土方回填	100m <sup>3</sup>	47.40	292.29	13854.55
	挡土墙	100m <sup>3</sup>	7.66	31263.15	239475.73
	侧柏	100 棵	14.81	5921.13	87691.94
	爬山虎	100 株	56.88	924.22	52569.63
	<b>小计 (工程施工费)</b>				
2	复垦区地貌地表人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	土地损毁情况人工巡查	点·次	1	1000	1000.00
	复垦效果监测	点·次	1	1500	1500.00
3	管护费	工程施工费×0.06			<b>29303.51</b>
4	其他费用	工程施工费×0.1395			<b>68130.66</b>
5	基本预备费	工程施工费×0.05			<b>24419.59</b>
合计					<b>610245.62</b>

### 3、近年度费用计划汇总

表 7-50 矿山地质环境治理与土地复垦年度费用汇总

矿山地质环境治理费用计划			土地复垦费用计划			合计 (元)
年度	拟投入费用 (元)	价差预备费 (元)	年度	拟投入费用 (元)	价差预备费 (元)	
2024.9~2025.8	246005.46	0.00	2024.9~2025.8	397750.31	0.00	643755.77
2025.9~2026.8	76572.85	3828.64	2025.9~2026.8	348058.20	17402.91	445862.6
2026.9~2027.8	36807.54	3772.77	2026.9~2027.8	285475.63	29261.25	355317.19
2027.9~2028.8	36807.54	5800.87	2027.9~2028.8	350677.81	55266.82	448553.04
2028.9~2029.8	63955.33	13782.37	2028.9~2029.8	610245.62	131507.93	819491.25
合 计	460148.72	27184.65	合 计	1992207.57	233438.91	2712979.85

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障措施

健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作办公室，以负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

2、建立矿山地质环境治理与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的矿山地质环境治理与土地复垦方案详细实施计划；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

### 二、技术保障措施

针对本复垦区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理与土地复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公

室，具体负责矿山地质环境治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境治理与土地复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与土地复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术复垦区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境治理与土地复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境治理与土地复垦方案》，拓展矿山地质环境治理与复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境治理与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、复垦区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如邹城市自然资源、水利、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对复垦区矿山地质环境治理与土地复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在复垦区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

### **三、资金保障措施**

资金是本《方案》能否实现的一个重要环节，为此企业要设立专项资金，确保各项工程的经费开支到位。只有资金的充分保障，才能使矿山地质环境保护与土地复垦落到实处，才能切实保障工程实施的效果，实现预期目标。

### （一）矿山地质环境治理治理费用安排与资金保障措施

根据《国土资源部办公厅关于做好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）、《国务院关于引发矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29）、《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638）、《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（鲁自然规〔2020〕5）的规定，企业将退还的保证金现改为基金，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设计基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案的经费预算，工程实施计划，进度安排等，专项用于①因矿山开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏、地表植被损毁等预防、治理恢复以及矿山地质环境动态监测支出；②对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；③土地复垦监测和管护支出；④矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出；⑤其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

本矿山为生产矿山，已建立基金账户，矿山企业需按时足额缴纳复垦基金。

### （二）资金计提

基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。基金计提总额为当期适用方案确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额。矿山剩余生产服务年限不足3年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。本地质环境治理及土地复垦方案设计投资总额为1610.23万元。矿山于2022年11月支取基金311.85万元，截止2024年4月矿山基金账户余额为0元（利息未计），需根据本方案计提基金1610.23万元，首次计提基金额度为 $1610.23 \times 20\% = 322.05$ 万元，剩余部分根据矿山年度矿石开采量于次年计提，计算公式如下：

各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

### （三）资金使用

基金由矿山企业根据方案自主安排使用，用于开展矿山地质环境治理恢复与土地复

垦。下列情形可以使用基金：

①因矿山开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏、地表植被损毁等预防、治理恢复以及矿山地质环境动态监测支出；

②对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

③土地复垦监测和管护支出；

④矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出；

⑤其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

矿山剩余生产服务年限在 5 年以上的，矿山企业应按方案及矿山实际情况分阶段进行治理，治理前编制项目设计书，其设计项目工程持续时间不超过 5 年。矿山企业可根据工程进度安排支取相应的基金，用于项目实施。

项目完工经自查合格的，矿山企业应向县级自然资源主管部门提出验收申请。阶段验收由项目所在地县级自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织；总体验收由审查通过方案的自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织，或者委托有关自然资源主管部门组织。矿山企业应按规定对验收合格移交的工程进行为期 3 年的监测管护。

基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占或挪用。终止采矿行为的矿山企业，仍应履行其矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，所需资金从矿山企业已计提的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。法律法规另有规定的按相应规定执行。

#### （四）资金管理

基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门报备基金账户缴存情况及证明材料。各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管。

矿山企业应在每年 12 月 31 日前将本年度方案执行情况，基金计提、使用情况及下年度矿山地质环境治理恢复和土地复垦工作安排和基金计提、使用计划安排等，书面报告矿山企业所在地县级自然资源主管部门。各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机、一公开”

方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

#### 四、监管保障措施

1、矿山企业在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境治理与土地复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境治理与土地复垦方案确定年度安排，制定相应的矿山地质环境治理与土地复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境治理与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因复垦区生产发生变化的矿山地质环境治理与土地复垦计划。由矿山地质环境治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度矿山地质环境治理与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境治理与土地复垦各项工程落到实处。保护矿山地质环境治理与土地复垦单位的利益，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境治理与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境治理与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。保护积极进行矿山地质环境治理与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境治理与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、加强对矿山地质环境治理与复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

## 五、效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

### （一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值、景观产值和生态作用上，本次复垦可恢复复垦为旱地\*\*\*hm<sup>2</sup>、乔木林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村道路\*\*\*hm<sup>2</sup>，按照复垦方向，林地主要种植侧柏，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增强林地的水土保持功能，促进农、林、牧等全面发展，积极构建绿色和谐矿区，复垦后土地收益明显提高，具有显著的土地复垦效益。

### （二）生态效益

山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加复垦区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

### （三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对复垦区土地的综合整治，改善了复垦区土地的利用方向，恢复了复垦区林地覆盖率，最大限度的减少了因项目施工对当地农民带来的损失。

2、有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的社会效益、经济效益；

3、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施，对开采后的矿山产生的矿山地质环境问题进行了处理，解决复垦区内排水问题，方便了生产，提高了劳动效率。

4、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

5、通过矿山地质环境治理与土地复垦，让项目的建设对当地带来的影响降到可接受的状态，具有良好的社会效益。

## 六、公众参与机制

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流，即可提高建设项目的环境和理性和社会可接受性，有利于缓解公众对土地破坏情况的担心，以保证项目能被公众充分认可，又可以提高建设项目的环境效益和经济效益，起到一种社会监督作用。

近年来，随着社会的进步和人们环境意识的不断提高，为了维护公民的知情权、参与权，增加工作透明度，政府部门也逐渐把公共参与作为矿山地质环境治理与土地复垦工作的一项重要组成内容，以了解项目所在地区受干扰的公众所关心的、直接的、潜在的各种影响因素，同时提出自己的参与意见。公众参与不仅使项目的可行性研究、设计规划更加科学、民主，而且对矿山地质环境治理与土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于采取有效的复垦措施，使项目生产建设对土地的影响降至最低程度。

### （一）征求意见

矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，间接地影响当地人民群众生活。矿山地质环境治理与土地复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

通过与当地群众的沟通，群众认为该项目建设能够提高该地区经济发展水平，对项目建设持支持态度。但人们最关心的是生态环境问题。在使当地群众初步了解矿山地质环境治理与土地复垦工程后，人们对项目的建设是充分支持的。大多数村民要求不改变土地原有利用类型，以复垦为旱地和林地为主，此建议本方案已采纳，以提高矿区环境质量和适应当地经济状况。

### （二）意见反馈

通过群众参与，本方案向业主单位提出以下建议：

应设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给予解决。

矿山地质环境治理与土地复垦措施一定要落到实处。建设和生产过程中，加强与当地政府、居民沟通，在面临矿方与当地居民各种利益矛盾是，本着积极认真的解决态度，

不能置之不理，避免发生纠纷。注意矿山地质环境治理与复垦措施的实施，接受群众监督，对于公众提出的问题一定认真及时解决，切实保护群众利益。

### （三）公众参与调查工作程序

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定。

### （四）公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正的反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

### （五）调查对象及内容

#### 1、调查对象

本项目公众参与调查的主要对象为评价区内农牧民、矿区职工以及项目所在地居民，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

#### 2、调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度，我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查，针对项目建设内容，在调查问卷中设计了与公众关系最为密切的问题作为调查内容。

表 8-1 公众参与调查统计结果表

性别	男	10	年龄	18~35 岁	0	
	女	0		36~50 岁	8	
				50 岁以上	2	
文化程度	大专及以上	0	职业	干部	0	
	高中	2		科技人员	0	
	初中及以下	8		工人	0	
您认为有没有必要进行矿区土地复垦				农民	10	
				有必要	10	100%
				没有必要	0	0
				无所谓	0	0
矿山开采对您的生产生活影响严重吗				不清楚	0	
				影响很大	0	0
				有影响	0	0
				没有影响	10	100%
您认为进行土地复垦后会不会改善您以后的生产生活环境				不清楚	0	
				会	5	50%
				不会	1	10%
				很难讲	0	0
如果实施群众参与复垦工作机制，您会参加吗				不清楚	4	
				会	2	20%
				看情况	8	80%
您认为矿山有没有结合矿区生态环境进行综合复垦的价值				不会	0	
				有	19	100%
				没有	0	0
露天采场复垦方向				不清楚	0	
				耕地	0	0
				林地	10	100%
				草地	0	0
临时堆放场、临时办公区、临时生活区复垦方向				保留原状	0	
				耕地	10	100%
				林地	0	0
				草地	0	0
矿山道路复垦方向				保留原状	0	
				林地	0	0
				草地	0	0
				农村道路	5	50%
				保留原状	5	

调查日期：2024 年 9 月 10 日

照片 8-1 将军堂村公示内容

照片 8-2 北小刘庄村公示内容

照片 8-3 公众参与座谈会现场

## 第九章 结论和建议

### 一、结论

#### （一）方案服务年限

山东省邹城市将军堂矿区建筑用花岗岩矿划定矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高 I 矿段：\*\*\*m；II 矿段：\*\*\*m。矿山采用山坡露天开采，自上而下分台阶开采，生产规模 100 万 m<sup>3</sup>/a，本方案服务年限 13.3 年，其中开采年限约 9.3 年，治理复垦施工期 1 年，管护期 3 年。

#### （二）矿山地质环境影响评估

1、评估范围和级别：本次评估区范围主要为露天采场、临时堆放场、临时办公区、临时生活区和矿山道路，总面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。本项目评估区为重要区，地质环境条件简单，矿山生产规模为大型，评估级别为一级。

2、现状条件下，评估区矿山地质环境问题现状评估为小；评估区含水层影响现状评估为较轻；评估区采矿形成的露天采坑对地貌景观影响现状评估严重，评估区采矿形成的露天采坑对土地资源影响评估为严重，评估区水土环境影响污染评估为较轻。

3、预测评估中，评估区矿山地质环境问题预测评估为小；评估区含水层影响预测评估为较轻；评估区采矿将形成的露天采坑对地貌景观影响预测评估严重，评估区采矿形成的露天采坑土地资源影响评估为严重，评估区水土环境影响污染预测评估为较轻。

#### （三）土地损毁评估

1、损毁土地形式与类型：矿山已形成土地损毁为压占损毁和挖损损毁。压占主要是临时堆放场、临时办公区、临时生活区、矿山道路的压占损毁。损毁土地类型包括旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。

2、损毁土地面积：总损毁面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，露天采场损坏土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁；临时堆放场、临时办公区、临时生活区、矿山道路已压占损毁土地\*\*\*hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度损毁。

#### （四）矿山地质环境保护与治理分区

根据矿山地质环境影响现状评估与预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区。其中重点防治区（I）：主要为最终开采境界范围（\*\*\*hm<sup>2</sup>）；次重点防治区（II）：主要为

临时堆放场 (\*\*\*hm<sup>2</sup>)、临时办公区 (\*\*\*hm<sup>2</sup>)、临时生活区 (\*\*\*hm<sup>2</sup>) 和矿山道路 (\*\*\*hm<sup>2</sup>)。

#### (五) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区范围面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积\*\*\*hm<sup>2</sup>。复垦区损毁方式为压占和挖损。损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、水工建筑用地、裸岩石砾地。根据土地复垦适宜性评价，露天采场面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地；临时堆放场、临时办公区、临时生活区面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为旱地；矿山道路占地 \*\*\*hm<sup>2</sup>，复垦为农村道路。

本方案针对矿区的建设、生产特点，结合复垦区生态环境现状，有效布设了工程技术措施和生物化学措施等复垦措施，并进行相关措施设计，使复垦区矿山地质环境治理与土地复垦率达到 100%。

#### (六) 监测工程

矿山地质环境监测工程包括含水层破坏监测。针对不同监测工程，提出监测工作的目的、内容、监测点布设、监测方法、监测工作量和主要技术条件。

#### (七) 矿山地质环境治理与土地复垦费用

本方案设计的矿山地质环境治理与土地复垦总费用 1610.23 万元。其中矿山地质环境治理估算费用为 88.10 万元；土地复垦估算费用静态投资 1064.47 万元，亩均静态投资 2.98 万元。动态投资总额 1522.13 万元，亩均动态投资 4.27 万元。近五年地质环境保护与土地复垦需投资 2712979.85 元。

## 二、 建议

1、矿山企业在进行矿山地质环境保护与恢复治理工程时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计、施工、监测设计。

2、本方案是依据矿山现状和现有开采方式进行编制的。本方案切实具有针对性和可操作性。

本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计

## 附表一、矿山环境现状调查表