

港利投资集团股份有限公司龙山矿区
建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

港利投资集团股份有限公司
2025 年 6 月

港利投资集团股份有限公司龙山矿区
建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

申报单位：港利投资集团股份有限公司

法人代表：王绪明

编制单位：徐州万源地质矿产研究有限公司

法 人：崔凤梅

总工程师：冯学知

项目负责：杨晓亮

编写人员：万昊霖 张树刚 谢化柱

制图人员：李缓缓 肖栋栋

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	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	18
一、矿山简介	18
二、矿区范围及拐点坐标	19
三、矿山初步设计概述	20
四、矿山开采历史及现状	26
第二章 矿区基础信息	29
一、矿区自然地理	29
二、矿区地质环境背景	33
三、矿区社会经济概况	39
四、矿区土地利用现状	40
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	41
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析	42
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	44
二、矿山地质环境影响评估	44
三、矿山土地损毁预测与评估	63
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	72
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	80
一、矿山地质环境治理可行性分析	80

二、矿区土地复垦可行性分析	83
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	101
一、矿山地质环境保护与预防	101
二、矿山地质环境治理	104
三、矿区土地复垦	107
四、矿山地质环境监测	113
五、矿区土地复垦监测和管护	116
六、绿色矿山建设	120
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	125
一、总体工作部署	125
二、阶段实施计划	125
三、近期年度工作安排	125
第七章 经费估算与进度安排	130
一、经费估算依据	130
二、矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算	136
第八章 保障措施与效益分析	144
一、组织保障措施	144
二、技术保障措施	144
三、资金保障措施	145
四、监管保障措施	148
五、效益分析	149
六、公众参与机制	150
第九章 结论和建议	158
一、结论	158
二、建议	159

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
01	01	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1: 2000
02	02	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
03	03	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1: 2000
04	04	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1: 2000
05	05	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1: 2000
06	06	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000
07	07	港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦施工大样图	

附表目录

矿山环境现状调查表

土地复垦方案报告表

附件目录

- 1 港利投资集团股份有限公司委托书
- 2 港利投资集团股份有限公司治理及土地复垦资金承诺书
- 3 徐州万源地质矿产研究有限公司承诺书
- 4 采矿许可证复印件
- 5 资源储量核实报告评审意见
- 6 地质环境保护与土地复垦方案评审意见
- 7 竣工验收意见
- 8 公众参与调查问卷
- 9 公示文件
- 10 认同意见
- 11 编制人员培训证书
- 12 测绘资质证书
- 13 地质灾害评估和治理工程勘查设计资质证书

前 言

一、任务的由来

安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿是港利投资集团股份有限公司于 2015 年 11 月 18 日通过市场挂牌竞争的方式获得的采矿权，原宿州市国土资源局于 2016 年 8 月 18 日首次颁发采矿证，有效期自 2016 年 8 月 18 日至 2019 年 8 月 18 日。采矿权到期后进行了两次延续。现持采矿许可证有效期限自 2022 年 8 月 18 日至 2025 年 8 月 18 日，即将到期，正在办理采矿权延续手续。

2020 年 12 月，港利投资集团股份有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制并提交了《安徽港利龙山采矿有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据国家法律法规和相关政策要求，采矿权人应当在申请办理采矿许可证前，自行或委托具备相应技术条件和能力的单位按照矿区生态修复方案编制指南及有关技术标准编制方案。且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。目前该矿山采矿许可证及原方案即将到期，均需对原方案进行重新编制。对此，港利投资集团股份有限公司于 2025 年 6 月委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制了《港利投资集团股份有限公司龙山建筑石料用灰岩矿矿区生态修复方案（修编）》。

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是实施矿山地质环境保护与治理、监测和土地复垦的技术依据之一。本方案编制目的是为边开采边治理提供依据，为治理恢复基金提取与使用提供依据。以期在实现矿产资源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，同时确保地质环境保护与土地复垦基金科学合理利用。

（二）主要工作内容

1、收集项目区气象、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、分析项目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、设施的危害与影响程度，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《初步设计》，结合项目区地质环境条件，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）法律法规和政策文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》中华人民共和国主席令（第 18 号）2009 年；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令(第 9 号) 2015 年 1 月 1 日；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》中华人民共和国主席令(第 49 号) 2011 年；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》中华人民共和国主席令(第 28 号) 2020 年 1 月 1 日；
- 5、《地质灾害防治条例》中华人民共和国国务院令（第 394 号）2004 年；
- 6、《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国自然资源部令（第 5 号）2019 年；
- 7、《安徽省地质环境保护条例》安徽省人民代表大会常务委员会（第 99 号）2007 年；
- 8、《土地复垦条例》中华人民共和国国务院令(第 592 号) 2011 年；
- 9、《土地复垦条例实施办法》中华人民共和国自然资源部令（第 5 号）2019 年；
- 10、《安徽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工作的通知》皖国土资规〔2017〕2 号；
- 11、自然资源部生态环境部财政部 国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局监

理员和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号);

12、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省矿山生态修复工作导则(试行)》的通知(皖自然资修〔2022〕9号);

13、《安徽省自然资源厅关于进一步加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》(皖自然资修函〔2023〕38号)。

14、关于印发《安徽省绿色矿山管理办法(试行)》的通知(皖自然资规〔2023〕1号);

15、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省省级绿色矿山建设评价指标(试行)》的通知(皖自然资矿保〔2024〕1号);

16、《安徽省自然资源厅关于深化矿产资源管理改革进一步规范矿产资源勘查开采登记的通知》的通知(皖自然资规〔2024〕2号);

17、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》的通知(皖自然资规〔2020〕4号);

18、《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》，2017年;

19、《关于转发国土部关于组织土地复垦方案编报和审查工作有关问题的通知》(皖国土资发【2017】110号);

20、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则(试行)》的通知(皖自然资规〔2020〕8号)。

(二) 技术规范、规程及要求

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);

2、《矿山地质环境监测规程》(DZ/T0287-2015);

3、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);

4、《土地复垦方案编制规程 第1部分:通则》(TDT 1031.1-2011);

5、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

6、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

7、《地质灾害排查规范》(DZ/T 0284-2015);

8、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014);

9、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021);

- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 11、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- 12、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；
- 13、《环境影响评价技术导则（声环境）》（HJ2.4-2021）；
- 14、《地下水监测规范》（SL/T183-2019）；
- 15、《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2—2022）；
- 16、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- 17、《地表水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 18、《安徽省行业用水定额》（DB34/T 679-2020）；
- 19、《安徽省地质灾害治理工程概（预）算定额标准》（修订）》（皖自然资勘函〔2023〕47号）；
- 20、《安徽省矿山地质环境治理工程预算（试行）》（皖自然资函【2019】33号）；
- 21、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规【2017】4号）及《冶金行业绿色矿山建设要求》；
- 22、《土壤环境质量、农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 23、《安徽省矿山地质环境治理工程技术规程》（安徽省国土资源厅 2016.10）；
- 24、《安徽省矿山地质环境监测技术规程》（试行）（安徽省国土资源厅 2008.5）；
- 25、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制技术要求》（试行）（安徽省国土资源厅，2008.5）；
- 26、《安徽省矿山地质环境调查技术规程》（试行）（安徽省国土资源厅 2008.5）；
- 27、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288—2018）；
- 28、《土地开发整理项目预算定额标准》(2012)；
- 29、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；
- 30、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）；
- 31、《安徽省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2010年9月）；
- 32、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- 33、《造林作业设计规程》（办生字〔2023〕117号）；
- 34、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 35、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004）；

- 36、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 37、《造林技术规程》（GB/T 15776—2023）；
- 38、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 39、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 40、《石质山地造林技术规程》（DB34/T1695—2012）。

（三）技术资料与文件

- 1、《安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿普查地质报告》（以下简称“普查报告”）安徽省地勘局第二水文工程地质勘查院；2015年6月；
- 2、《宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿绿色矿山建设实施方案》徐州万源地质矿产研究有限公司，2015年9月；
- 3、《港利投资集团股份有限公司宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿200万吨/年建设工程初步设计》合肥水泥研究设计院，2017年3月；
- 4、《港利投资集团股份有限公司宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿200万吨/年建设工程水土保持方案报告书》安徽水苑工程设计咨询有限公司，2017年5月；
- 5、《安徽省宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》徐州万源地质矿产研究有限公司，2020年4月；
- 6、《港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰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，2020年12月；
- 7、《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万t/a技改扩建工程项目环境影响报告表》，安徽阳益环保工程科技有限公司，2021年9月；
- 8、《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万t/a技改扩建工程初步设计说明书》，合肥水泥研究设计院，2021年10月；
- 9、《港利投资集团股份有限公司港利投资集团龙山建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，徐州万源地质矿产研究有限公司，2025年5月；
- 10、《宿州市矿山地质环境保护与治理规划》（2016-2025年）；
- 11、《宿州市矿产资源总体规划》（2021-2025年）；
- 12、《宿州市国土空间总体规划》（2021—2035年）；
- 13、宿州市埇桥区2024年国土空间变更调查。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

方案的服务年限是依据矿山服务年限和开采计划，加上矿山地质环境保护与土地复垦后期养护期确定。一般以完成矿山地质环境保护与土地复垦的年限为准。根据 2025 年 5 月，徐州万源地质矿产研究有限公司编制的《港利投资集团股份有限公司港利投资集团龙山建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2025）》，截止 2025 年 5 月 31 日，采矿权范围内保有资源量（控制资源量+推断资源量）****万 t（****万 m³），设计边坡损失量****万 t，设计可利用资源量****万 t，矿山生产规模：****万 t/年，矿山剩余生产服务年限 1.4 年。

（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 1.0 年、养护期 3.0 年，则本方案的服务年限为 1.4 年+1.0 年（复垦期）+3.0 年（管护期）=5.4 年，即 2025 年 6 月-2030 年 12 月。

（三）方案基准期及有效期

基准期：方案基准期以自然资源部门批准该方案之日起算，暂定为 2025 年 6 月。

有效期：由于矿山剩余生产服务年限较短，本方案有效期为 5.4 年。此外，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，对矿区的自然地理、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陪同下对矿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

2025 年 6 月 3 日至 2025 年 6 月 4 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、水文资料、土地利用现状、土地利用规划、矿山开采及修复资料，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

2025 年 6 月 4 日至 2025 年 6 月 6 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田间道路展开。调查工作分两次进行，共耗时 3 天，先后投入技术人员 4 人，调查面积约 0.86km²，其中重点调查区面积约 0.22km²，调查路线长度 2.5km。

（3）矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写

2025 年 6 月 6 日至 2025 年 6 月 25 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：

收集矿区普查地质报告、核实报告、初步设计、地质环境保护与土地复垦方案、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；调查以往矿山地下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。

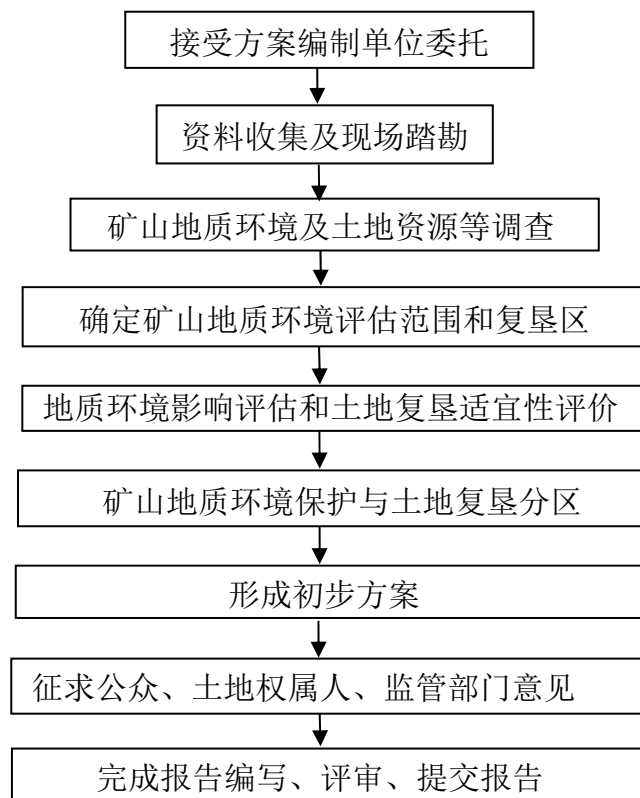


图 0-1 方案编制工作程序框图

（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 0-2，收集资料详见表 0-3。

表 0-2 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	9	
野外调查	调查面积	km ²	0.86	1/2 千
	调查路线	km	2.50	
	调查点	个	40	
	照片	张	30	引用 10 张
	访问人数	人	7	

表 0-3 收集资料一览表

资料名称	备注
宿州市气象资料	1 份
宿州市埇桥区 2024 年国土空间变更调查	1 份
《宿州市国土空间总体规划》（2021-2035）	1 份
《安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿普查地质报告》（以下简称“普查报告”）安徽省地勘局第二水文工程地质勘察院；2015 年 6 月	1 份
《宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿绿色矿山建设实施方案》徐州万源地质矿产研究有限公司，2015 年 9 月	1 份
《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万吨/年技改扩建工程初步设计说明书》，合肥水泥研究设计院，2021 年 10 月	1 份
《港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰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，2020 年 12 月	1 份
《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿 400 万吨/年技改扩建工程项目水土保持方案报告表》，2017 年 5 月	1 份
《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万吨/a 技改扩建工程项目环境影响报告表》，2021 年 9 月	1 份
《港利投资集团股份有限公司港利投资集团龙山建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，徐州万源地质矿产研究有限公司，2025 年 5 月	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）、无人机、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，资料详实，质量可靠。

（四）主要计量单位

- 1、面积：公顷（ hm^2 ），平方米（ m^2 ），亩；
- 2、长度：千米（ km ），米（ m ），厘米（ cm ），毫米（ mm ）；
- 3、深度、高度（程）：米（ m ），厘米（ cm ）；

- 4、土石方工程量（体积）：万立方米（万 m^3 ），立方米（ m^3 ）；
- 5、储量及产量：万吨（万 t），吨（t），千克（kg）；
- 6、生产能力：每年万吨（万 t/a）；
- 7、复垦单价：每公顷万元（万元/ hm^2 ），每亩元，每吨元（元/t）；
- 8、费用（金额）：万元，元（人民币）。

（五）前期矿山恢复治理与土地复垦方案编制概况

2020 年 12 月，港利投资集团股份有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制并提交了《港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，主要内容如下：

1、方案服务年限

港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿划定矿区面积 $19.45hm^2$ ，开采标高 +140.81m~+45.0m，矿山采用山坡露天开采，自上而下分台阶开采，生产规模 400 万 t/a，方案服务年限 9.6 年，使用年限 5 年。

2、矿山地质环境影响评估

（1）评估范围和级别：评估区范围主要为露天采场、工业场地、办公区、矿山道路及采矿活动影响区面积 $25.39hm^2$ 。本项目评估区为重要区，地质环境条件中等，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；含水层影响程度现状评估为较轻；采矿形成的露天采坑对地貌景观影响程度现状评估严重，采矿形成的露天采坑对土地资源影响程度评估为严重，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；含水层影响程度预测评估为较轻；采矿将形成的露天采坑对地貌景观影响程度预测评估严重，采矿形成的露天采坑土地资源影响程度评估为严重，水土环境影响污染预测评估为较轻。

3、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坏。挖损主要为露天采坑；压占主要是工业场地、办公区、矿山道路的压占损毁。损毁土地类型包括旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、裸地、坑塘水面、特殊用地。

（2）损毁土地面积：损毁土地面积：总损毁面积为 $22.47hm^2$ ，露天采场拟损坏土地面

积 19.45hm²，损毁程度为重度损毁；工业场地、办公区压占已损毁土地 1.89hm²，损毁程度为中度损毁；矿区道路压占已损毁土地 1.13hm²，损毁程度为中度损毁。

4、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，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为矿山地质环境保护与恢复治理区和影响区。其中矿山地质环境保护与恢复治理区（Ⅰ）：主要为最终开采境界范围、工业场地、办公区范围（22.47hm²）；影响区（Ⅱ）：主要为矿业活动影响范围（2.92hm²）。

5、土地复垦区与复垦责任范围

复垦区范围面积为 22.47hm²。复垦区损毁方式为压占和挖损。损毁土地类型主要为旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、裸地、坑塘水面、特殊用地。根据土地复垦适宜性评价，露天采场坑底平台面积为 13.75hm²复垦为有林地；露天采场边坡面积 3.62hm²复垦为其他草地；露天采场平台面积 2.09hm²复垦为有林地；工业场地、办公区面积 1.89hm²复垦为旱地；矿山道路复垦为农村道路 0.83hm²（北侧因修路破坏区域复垦为有其他林地 0.31hm²），方案针对矿区的建设、生产特点，结合项目区生态环境现状，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，使项目区矿山地质环境治理与土地复垦率达到 100%。

6、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。

7、矿山地质环境治理与土地复垦费用

方案设计的矿山地质环境治理估算费用为 113.25 万元；土地复垦费用静态投资 774.60 万元，差价预备费为 211.13 万元，土地复垦总费用估算为 985.73 万元，亩均静态投资 22981.83 元，亩均动态投资 29245.84 元。

（六）前期矿山恢复治理与土地复垦方案执行情况

1、基金计提与存储情况

根据 2020 年 12 月，港利投资集团股份有限公司委托徐州万源地质矿产研究有限公司编制并提交的《港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，港利投资集团股份有限公司按照该方案共计计提基金 1060.27 万

元，详见下表。

表 0-4 矿山地质环境保护与土地复垦方案计提明细表

基金计提明细				
环境治理恢复基金		土地复垦基金		合计
计提日期	计提金额	计提日期	计提金额	
2016. 07. 18	133. 05万元	2016. 07. 18	138. 1万元	271. 15万元
2017. 07. 11	48. 4万元	2017. 07. 21	50. 24万元	98. 64万元
2019. 09. 17	48. 4万元	2019. 07. 02	50. 24万元	98. 64万元
2019. 07. 17	48. 4万元	2019. 07. 02	50. 24万元	98. 64万元
2020. 07. 02	48. 4万元	2020. 07. 02	50. 24万元	98. 64万元
2021. 07. 06	48. 4万元	2021. 07. 05	50. 24万元	98. 64万元
2022. 10. 10	48. 4万元	2022. 10. 10	50. 24万元	98. 64万元
2023. 11. 06	48. 4万元	2023. 11. 06	50. 24万元	98. 64万元
2024. 11. 20	48. 4万元	2024. 11. 20	50. 24万元	98. 64万元
计提合计	520. 25万元	计提合计	540. 02万元	1060. 27万元

2、基金提取情况

矿山于 2021 年使用基金 49.62 万元，用于+105m 边坡治理恢复、安全平台复垦及环境监测；2022 年使用基金 49.46 万元，用于+90m 边坡治理恢复、安全平台复垦及环境监测；2023 年使用基金 114.44 万元，用于+75m 边坡治理恢复、清扫平台复垦及环境监测；2024 年使用基金 110.33 万元，用于+75m 边坡治理恢复、清扫平台复垦及环境监测。均已通过宿州市自然资源和规划局组织的专家验收（见附件 8），截止 2025 年 6 月共计提取基金 323.85 万元。

表 0-5 矿山地质环境保护与土地复垦方案基金提取使用明细表

年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	合计
提取时间	2022年10月11日	2024年01月10日	2024年05月22日	2025年01月7日	\
编制单位	安徽港利龙山采矿有限公司	安徽港利龙山采矿有限公司	安徽工程勘察院有限公司	徐州万源地质矿产研究有限公司	
批准单位	区自然资源和规划局	区自然资源和规划局	区自然资源和规划局	区自然资源和规划局	
提取金额	49.62万元	49.46万元	114.44万元	110.33万元	323.85万元

3、基金账户余额

本矿山共计缴存地质环境保护与土地复垦基金 1060.27 万元，提取 323.85 万元，截止 2025 年 6 月，基金账户余额 750.55 万元（本金 736.42 万元，含息 14.13 万元）。

图 0-2 地质环境治理基金账户余额

图 0-3 土地复垦基金账户余额

4、治理及复垦执行情况。

2020 年至 2025 年, 矿山按照原方案要求对矿山进行了地质环境治理与土地复垦工作, 新增治理及复垦面积 3.71hm^2 , 主要包括露天采场+105m、+90m、+75m、+60m 终了边坡及平台、矿山道路两侧、工业场地及办公区周边的部分裸露区域, 并通过了宿州市自然资源和规划局组织的专家验收（见附件 8）。

5、治理及复垦效果

通过治理及复垦, 恢复林草地 3.71hm^2 , 治理及复垦效果较好, 对后期矿区地质环境治理及土地复垦有一定的借鉴作用。

照片 0-1 边坡平台修复治理后照片

照片 0-2 工业场地周边修复治理后照片

照片 0-3 矿山道路两侧修复治理后照片

（七）本方案与上轮方案的对比及衔接关系

1、本方案与上轮方案对比

（1）方案服务年限

原方案矿山生产服务年限为 5.6 年，治理及复垦期 1.0 年，管护期 3.0 年，方案服务年限 9.6 年；本方案矿山剩余生产服务年限为 1.4 年，治理及复垦期 1.0 年，管护期 3.0 年，方案服务年限 5.4 年。

对比：生产年限生产期减少 4.2 年。

变化原因：2020 年至 2025 矿山正常开采所致，保有资源储量减少，矿山剩余生产年限相应减少。

（2）复垦区面积

原方案复垦区与复垦责任范围面积 22.47hm²，主要包括露天采场、工业场地、办公区、矿山道路；本方案复垦责任范围面积 22.42hm²，复垦区面积 18.76hm²，主要包括露天采场、工业场地、办公区、矿山道路。

对比：复垦责任面积减少 0.05hm²，复垦区面积减少 3.71hm²。

变化原因：

复垦责任面积减少主要为南侧矿山道路调整，导致面积减少 0.05hm²。复垦区面积减少原因为矿山企业于 2020 年-2025 年新增治理及复垦面积 3.71hm²，本方案将其扣除，不再将其纳入治理及复垦区范围，故复垦区面积比原方案减少 3.71hm²。

（3）复垦方向

原方案露天采场平台、坑底平台复垦为有林地，工业场地、办公区复垦为旱地，边坡复垦为其他草地、矿山道路北侧复垦为有林地，部分保留作为农村道路。本方案露天采场平台复垦为其他林地，工业场地、办公区复垦为旱地，边坡复垦为裸岩石砾地、矿山道路北侧复垦为其他林地，部分保留作为农村道路。

对比：原方案中边坡复垦为其他草地，本方案调整为裸岩石砾地。

变化原因：根据现场调查，治理后的边坡岩石裸露，植被难以存活，故调整为裸岩石砾地。

（4）治理及复垦措施

原方案治理措施主要包括：边坡平台清理、平台覆土植树，平台外侧设置植生袋、

外围护栏网、警示牌等。复垦措施包括建筑物及设备拆除、场地清理平整、覆土、植树、翻耕、林间道路、排水沟、蓄水池等措施。本方案治理及复垦措施与原方案变化之处主要在原方案中已完成的部分工程不再进行设计，原方案采场平台外侧植生袋调整为浆砌块石挡土墙，平台树种由侧柏调整为红叶石楠、侧柏和刺槐，安全平台增加撒草工程。

（5）其他

由于复垦面积及部分复垦措施变动，本矿山地质环境治理及复垦工程量、费用等相应发生变化。

表 0-6 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	9.6 年	5.4 年	资源储量减少、生产服务年限减少
复垦区面积	22.47hm ²	18.76hm ²	矿山企业于 2020 年-2025 年已完成治理及复垦面积 3.71hm ² ，本方案将其扣除，不再将其纳入治理及复垦区范围。
复垦单元划分	露天采场坑底平台、边坡、平台、工业场地、办公区、矿山道路	露天采场坑底平台、边坡、平台、工业场地、办公区、矿山道路	复垦单元未发生变化，扣除已治理及复垦后，相应面积减少。
复垦方向	有林地、其他草地、农村道路	其他林地、裸岩石砾地、农村道路	边坡复垦为裸岩石砾地，其他未发生变化
治理及复垦措施	边坡平台清理、覆土、植树、翻耕、平台外侧设置植生袋、外围护栏网、警示牌、林间道路、排水沟、蓄水池等	边坡平台清理、覆土、植树、翻耕、平台外侧设置挡土墙、外围护栏网、警示牌、林间道路、排水沟、蓄水池等	已完成的本分工程不再进行设计，植生袋调整为挡土墙，平台树种由侧柏调整为红叶石楠、侧柏和刺槐；安全平台增加撒草工程。

2、本方案与原方案的衔接关系

目前矿山按照原方案进行了地质环境治理与土地复垦工作，主要为露天采场+105m、+90m、+75m、+60m 终了边坡及平台、矿山道路两侧、工业场地及办公区裸露区、矿区外围警示牌、排水沟，边坡、水、土监测，土地损毁监测，复垦区植被养护等。本方案修订在征求矿山企业意见情况下对原两方案不一致之处进行了统一，并根据实际变化进行了补充完善，基本延续原方案的治理措施，对因企业后期地环治理及土地复垦工作提供了方便和指导。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山位置及交通

龙山矿区建筑石料用灰岩矿，位于宿州市埇桥区解集镇东北约 3km，行政区划隶属解集镇。矿区中心地理坐标，东经：117° 20′ 48 "；北纬：33° 55′ 50 "。采矿权范围由 4 个拐点坐标圈定(见表 1-1)，面积 19.45hm²。

矿区东距 S224 省道约 11km，西距 G206 国道约 22km，距 S229 省道约 8km，南距 S302 省道约 2km，矿区有简易公路与其贯通，交通便利（图 1-1）。

（二）矿山建设外部条件

① 矿山周围环境概况

矿区东距 S224 省道约 11km，西距 G206 国道约 22km，距 S229 省道约 8km，南距 S302 省道约 2km，城乡公路四通八达，交通方便。矿区周围环境较为简单，为荒山地及农田。

② 本工程用电主要为破碎车间负荷、采场照明、道路照明及工业场地日常生活用电。其电源可引自解集镇供电站的变电所 10kV 馈线，采用架空线引入矿区，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、绿化用水等）及采场生产用水（场地洒水、道路除尘等），目前矿山南侧办公区已有水井，水源均采集第四系松散砂层中地下水，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。

图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据现有采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，面积约 0.1945 平方公里，矿开采标高为+140.81~+45.0m，采矿权坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

点号	2000 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
开采标高+140.81m~+45.00m，面积 0.1945km ²		

三、矿山初步设计概述

2021 年 10 月港利投资集团股份有限公司委托合肥水泥研究设计院编制并提交了《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万 t/年技改扩建工程初步设计说明书》（以下简称为初步设计），主要内容如下：

（一）开采范围

矿山开采范围与采矿许可证范围一致（见表 1-1），开采面积：0.1945 平方公里，开采标高：+140.81~+45m。

（二）开采矿种及建设规模

（1）开采矿种为建筑石料用灰岩。

（2）矿山建设规模：***万 t/年。

（三）矿山工程布局

根据评审后的初步设计，矿区南部 150m 处为工业场地，包括破碎站、材料库、维修车间、停车场等，南侧 350m 处为办公室、调度室、安全培训室等。矿区内部道路从粗破碎站卸料口处起坡，沿地形等高线以折返式上升至露天采场+105m 标高，各开采水平开拓道路均由此开拓公路上的相应水平标高处沿该水平标高地形等高线进入采场。外部运输道路由破碎站出料口向南通往外部乡镇道路。

图 1-2 矿区工程布局平面图

（四）开采方式、方法

（1）台阶高度

依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿

岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍，（挖掘高度 10.21m），本矿终了台阶高度为 15m。

（2）台阶坡面角

本矿矿体主要为灰岩，属较坚硬岩石，工作时台阶坡面角为 75° ，终了时台阶坡面角为 65° ，最终边坡角 $49^{\circ} - 51^{\circ}$ ，以保证边坡稳定。

（3）最终平台及工作平台宽度

根据《金属非金属安全规程》，“露天采矿场边坡应留有安全平台和清扫平台。本矿安全平台 6m，清扫平台 8m，最小作业平台宽度 $> 45m$ 。

（4）最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

- ①台阶高度 15m；
- ②终了台阶坡面角 65° ；
- ③最终边坡角 $49^{\circ} - 51^{\circ}$ ；
- ④安全平台宽度 6m；
- ⑤清扫平台 8m；
- ⑥ 最小工作平台宽度：45m。
- ⑦矿区爆破安全距离 $\geq 300m$ 。

（5）采剥方法主要参数

①正产采剥工艺及工作面结构参数

采剥工艺为：凿岩-爆破-铲装-运输四个主要环节。矿山开采台阶高度为 15m，灰岩矿工作台阶坡面角为 75° ，最小工作平台初始宽度为 26~35m，正常工作为 50m，挖掘机工作线长度 $\geq 100m$ ，本矿工作的台阶数为 2 个，布置 2 个采矿工作面，采矿工作面配置 1 台液压挖掘机，同一工作面两台挖掘机的作业间距均大于 50m。

凿岩采用 SWDB120 型高风压潜孔钻机；爆破采用穿凿深孔，多排孔毫秒延时爆破；集矿及装车采用斗容 $2.0m^3$ PC400 型挖掘机；运输采用 20t 自卸汽车将矿石自工作面运至骨料加工厂破碎机卸料口，配置 YS200 型液压碎石锤用于禁爆区内开采及大块矿石的二次破碎。

②机械破碎开采区采剥工艺

矿区南部约 150m 为生产加工场地，设计矿区开采范围内距离生产加工房 300m 的区

域禁止采用爆破方式，采用液压碎石锤机械破碎开采。开采时采用分小台阶作业，每个小台阶高度 3~5m，临近终了边坡时，并段为一个台阶，最终形成 15m 高终了台阶。其工艺为液压油锤破碎—铲装—运输三个主要环节。机械破碎区的生产能力暂按 50 万 t/a 进行考虑，此时需另外配备 2 台 VOLVO EC300 型液压挖掘机及 2 台 HB2200 型液压碎石锤。

（6）露天开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，以圈定开采境界的原则和依法划定的开采范围内，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，开采深度以不超出储量计算边界和满足最小底盘宽度为原则。

根据上述原则，本方案对宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰岩矿露天开采境界进行了圈定（见表 1-2）。

表 1-2 采场构成要素及技术参数

序号	参数名称		单位	数值
1	境界尺寸：	地表：长×宽	m	418×411
		底部：长×宽	m	380×318
2	最高境界标高		m	+140.81
3	最低开采水平		m	+45
4	最大开采深度		m	95
5	终了台阶高度		m	15
6	生产台阶坡面角		°	75
7	终了台阶坡面角		°	65
8	最终边坡角		°	49-51
9	安全平台		m	6
10	清扫平台		m	8
11	运输道路宽度		m	8
12	资源矿石量			
①	地质资源量		万 t	***
②	设计可利用资源量		万 t	***
			万 m ³	***
11	爆破安全警戒线		m	300

图 1-3 矿山开采终了境界图

（7）设计可利用资源储量

根据徐州万源地质矿产研究有限公司 2020 年 4 月提交的《安徽省宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》（宿自然资规审批〔2020〕21 号），截止 2020 年 3 月 31 日，采矿权范围内保有基础储量（122b）****万 t。由于境界圈定后的最终边坡角小于资源储量估算报告的最终边坡角 60° ，在采矿权范围内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 t，边坡损失量为****万 t，设计利用资源率 97.6%，采出的资源储量为****万 t。

表 1-3 设计可利用资源量计算表

台阶标高 (m)	设计可利用资源量		服务年限 (a)	备 注
	万 m ³	万 t		
+140.81—+135	***	***		+120m 以上 削顶处理 每年生产工作日 以300天计算， 按年产量*** 万 t。
+135—+120	***	***	0.23	
+120—+105	***	***	0.99	
+105—+90	***	***	1.11	
+90—+75	***	***	1.13	
+75—+60	***	***	1.13	
+60—+45	***	***	1.11	
合计	***	***	5.6	

（五）防治水方案

1、采场排水

本矿床水文地质属简单类型，山地水系发育一般，大气降水是未来露采采坑的最主要充水源。由于矿山开采为山坡露天开采，矿区最高标高+128.4m，最低标高+48.0m，矿山最低开采标高为+45m。当地侵蚀基准面低于+35m，故矿区内充水因素主要为大气降水。本矿山+58m 开采水平以上属于山坡露天矿，矿山可以实现自然排水，+58m 以下凹陷露天开采，采用机械排水。根据宿州市有关气象资料：此地区平均年降水量 834mm，年最大降水量 1460mm，多集中在 6~8 月份。地表径流系数参照低山-丘陵区，取系数 0.8。结合矿体分布和地形地貌条件采用公式 $Q=K \cdot A \cdot F/t$ 估算暴雨期露天采场涌水量。

根据采场坑内涌水量情况，矿山采场+58m 水平以下的采坑在雨季汛期积水不能自然排泄，应做好机械排水措施，保证正常生产。具体措施如下：

（1）采场+58m 开采水平以上为山坡露天开采，开采台段平台设 1‰~3‰排水斜坡，采用自然排水方式。

（2）采场+58m 开采水平以下为露天凹陷式开采，在采场底盘东北部开挖规格：10m

×10m×6m(长×宽×深)的集水池 1 个。

(3) 设计采用采场底部集中移动式排水, 选用上海产 WQ100-100-25-11 型污水潜水泵 2 台(备用 1 台), 其扬程 25m, 功率 11KW, 出水管直径 100mm, 额定流量 100m³/h, 进行人工机械排水。将采坑区积水排出到矿区外南部道路一侧排水沟流入办公区南部集水池中, 基本不会对周边环境造成影响。

2、采场防洪

露天矿防洪是防止采场外雨水汇水和地表水涌入露天采场, 保障采掘工作安全的技术措施, 主要采用修筑截洪沟的形式。截洪沟流量应以当地洪水调查为主要依据, 小汇水面积的排洪流量计算一般以求洪峰流量为主, 汇水面积小于 10km²时, 应用公路科学研究所经验公式, 其最大流量计算为 0.68m³/s, 截洪沟断面为 0.17m²。

参照类似矿山经验, 设计的截洪沟采用水力上最经济的梯形断面, 边坡类型为风化岩石, 选取的边坡为 1: 0.5, 上口宽 0.76m, 下口宽 0.42, 断面积 0.20m², 能够满足需要。截洪沟最小底宽依施工条件而定, 但不应小于设计值, 若沟底宽度有突变时, 应设置渐变段, 其长度一般为 5~20 倍的底宽差, 同时为了防止淤塞, 截洪沟纵坡不应小于 2‰。矿山应在暴雨季节来临清理截洪沟设施, 同时加强防洪措施。

四、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

1、采矿权延续及变更情况

港利投资集团股份有限公司于 2015 年 11 月 18 日由采矿权市场竞争方式获取宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿开采权, 并向原宿州市国土资源局缴纳了采矿权价款 1.27 亿元。原宿州市国土资源局于 2016 年 8 月 18 日首次颁发采矿证, 证号: C3413002016087130142693。有效期自 2016 年 8 月 18 日-2019 年 8 月 18 日, 采矿权人: 港利投资集团股份有限公司, 矿山名称: 宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿; 经济类型: 其他有限责任公司, 开采矿种: 建筑石料用灰岩, 开采方式: 露天开采, 生产规模: ***万 t/年, 矿区面积: 0.1945 平方公里, 开采标高: +140.81~+45m。

2019 年 8 月 18 日采矿权到期后进行了延续, 发证机关为宿州市自然资源和规划局, 生产规模: ***万 t/年, 有效期自 2019 年 8 月 18 日-2022 年 8 月 18 日。2020 年 4 月, 经主管部门同意扩大生产能力至***万 t/年, 其他不变。

2022 年 8 月 18 日采矿权到期后再次进行了延续,发证机关为宿州市自然资源和规划局,有效期自 2022 年 8 月 18 日-2025 年 8 月 18 日,其他不变。

2、资源量变化情况

依据矿山企业提供的开采台账登记及各年度的年报资料可知,截止 2025 年 5 月 31 日矿山累计动用矿石量****万 t,保有资源量****万 t。矿山资源储量变化情况统计表见下表 1-4。

表 1-4 矿山资源储量变化情况统计表

类别	保有资源储量 (万 t)	动用资源量 (万 t)	采出矿石量 (万 t)
报告查明资源储量	***	***	***
2019 年前筹备期	***	***	***
2020 年度	***	***	***
2021 年度	***	***	***
2022 年度	***	***	***
2023 年度	***	***	***
2024 年度	***	***	***
2025 年 5 月底	***	***	***
合计	***	***	***

(二) 开采现状

本矿区经港利投资集团股份有限公司进行多年开采,矿山开采规模大,资源利用率高。整体矿山资源量有序进行采矿,山体地貌变化较大,已形成形成了一个南北长约 470m,东西宽约 410m 的采坑。目前矿山最低开采标高为+45m,四周形成+105m、+90m、+75m 及部分+60m 多级终了平台,边坡最大高差 75m,安全平台 6m,清扫平台 8m,每隔两个安全平台设置了一个清扫平台,台阶坡面角 60-65°。(见照片 1-1、照片 1-2、照片 1-3)。该矿山 2016 年至今对已形成的终了边坡、平台以及工业场地、办公区裸露部分进行了治理及复垦。

照片 1-1 矿区开采现状

（三）保有资源量

根据 2025 年 5 月，徐州万源地质矿产研究有限公司编制的《港利投资集团股份有限公司港利投资集团龙山建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2025）》，截止 2025 年 5 月 31 日，采矿权范围内保有资源量（控制资源量+推断资源量）****万 t（****万 m³）。边坡损失量为****万 t，剩余可利用资源量****万 t。矿山实际生产规模：***万 t/年，矿山剩余生产服务年限约 1.4 年。

表1-5 剩余可利用资源量统计表

台阶标高（m）	设计可利用资源量（万 t）	服务年限（a）	备 注
+140.81—+135	***	***	每年生产工作日以 300 天计算，按年产量***万 t，矿山剩余生产服务年限约 1.4 年。
+135—+120	***	***	
+120—+105	***	***	
+105—+90	***	***	
+90—+75	***	***	
+75—+60	***	***	
+60—+45	***	***	
合计	***	***	

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

本区属暖温带半湿润季风气候区，夏季炎热多雨，冬季寒冷多风，雨季多集中在每年的6~8月份，年降水量为600~1460mm，平均为877.1mm，冰冻期为每年12月至翌年2月，冻土深度为0.2m，最深为0.3m。气温最高为40.3℃（1988年7月8日），最低为-10.9℃（1988年12月16日），年平均气温15℃。平均相对湿度为73%，气压为990~1041mb。夏季多东南风，冬季多西北风，风力一般3~5级，最大风力达9级以上，平均风速3米/秒，最大风速可达18m/秒。

图 2-1 气象要素图（根据近十年宿州市气象局资料）

（二）水文

矿区及其周围水系（体）不发育，仅见顺坡短小、下切浅的冲沟，流向与坡向一致，没有河、湖、泉等地表水系。

（三）地形地貌

区域上地处淮北平原与低山丘陵的过渡地带，西部、中部、南中部和东北部低山丘

陵区高、平原区低。区域西部、中部、南中部和东北部丘陵地区地形起伏大，地面高程一般 40.0-209.1m，最高点位于区域东北部的青铜山，海拔标高 209.10m。区域西北部、中西部、北中部和东南部平原地区地形平坦开阔，地面高程一般 24.0-40.0m，近山地段地势稍高，地面高程近达 65.0m，地形总体由西北向东南缓倾，地形坡降约 1/8000 左右。本区地处淮北平原中北部，区域地貌形态可划分为平原和丘陵两大类。其中平原广泛分布西北部、中西部、北中部和东南部地区，丘陵呈 NNE 向带状分布于区域西部、中部、南中部和东北部地区。其微地貌类型划分为：泛滥坡平地（I 1）、山前斜地（I 3）和构造剥蚀溶蚀高丘（II 31）三个微地貌类型（图 2-2）。各微地貌特征如下：

图 2-2 地貌及第四纪地质图

1、平原：微地貌类型分为泛滥坡平地 and 山前斜地，分述如下：

（1）泛滥坡平地（I 1）：分布于区域西北部、中西部、北中部和东南部地区地区，地面标高一般 24.0-40.0m，近山地段地势稍高，地面高程近达 65.0m，总体西北高、东南低。地表由第四系全新统近代河流泛滥堆积物组成，岩性为粉质粘土夹粉土，总体由北

向南逐渐变薄。

（2）山前斜地（I3）：分布于区域中部、南中部和东北部局部地区，为环绕丘陵周围向外倾斜的裙状地形，以缓坡与山丘相连。地面标高一般为 30.0-40.0m，近山地段地势稍高，地面高程近达 65.0m。地表为第四系中更新统坡洪积成因的棕黄、棕红色粘土。

2、丘陵：区域内丘陵均为构造剥蚀溶蚀高丘（II31），分布于区域西部、中部、南中部和东北部地区，地面标高 40.0-209.1m，最高点位于区域东北部的青铜山，海拔标高 209.10m。山体坡度一般为 6°-18°，地表基岩出露，由震旦纪和寒武纪地层组成。

项目区地面标高为 36.8-141.8m，地形坡度 5°-18°，地形高低起伏较大，整体地势北高南低。微地貌类型为构造剥蚀溶蚀高丘（II31）和山前斜地（I3）。构造剥蚀溶蚀高丘（II31）分布于项目区北部地区，地面标高为 39.0-141.8m，地表由震旦系下统九顶山组（Z1jd）灰质白云岩、白云岩、白云质灰岩、灰岩等组成。山前斜地（I3）分布于项目区南部地区，为环绕丘陵周围向外缘倾斜的裙状地形，以缓坡与山丘相连，近山地段地势稍高，地面标高 36.8-43.0m。地表由第四系中更新统潘集组（Qp2p）粘土组成。

（四）植被

矿区自然植被以其它草地和柏树为主，矿山周边林地植被以杨树为主，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灌木类优势品种主要为黄刺玫、胡枝子、沙棘等。主要的优势草种主要为黑麦草、狗牙根等。

照片 2-1 矿区周边植被状况

（五）土壤

根据调查和相关资料，项目区属于黄淮平原一部分，以平原为主，北部兼有丘陵岗地。地貌特征是北高南低，由西北向东南递减倾斜。土壤类型主要有砂礓黑土、棕壤土、潮土、褐土、黑色石灰土等 5 个土类。土壤有机质含量为 13-14g/kg，全氮 0.09-0.11%，速效磷 10-15mg/kg，速效钾 113mg/kg，pH 值 7.2 左右，土壤耕层厚度 20cm 左右。

照片 2-2 矿区周边土壤状况

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区大地构造位置属华北地台（Ⅰ级）淮河台坳（Ⅱ级）淮北陷褶断带（Ⅲ级）的灵璧台穹和宿州凹断褶束（Ⅳ级）。矿区内分布的地层主要为青白口系九顶山组下段、第四系更新统潘集组。简述如下：

（1）青白口系九顶山组下段（Zjd¹）：

分布于矿区内，地层倾向 227°，倾角为 8°~10°，总厚度 168.45m。下部：灰、深灰色中厚层状灰岩，白云岩，底部为竹叶状灰岩，厚 95.08m。上部：灰、灰白色白云岩，

中厚层白云岩与灰岩互层，厚 73.37m。本层为主要赋矿层位。

（2）第四系更新统潘集组（Qp2p）：分布于矿区东部。

主要分布于工作区外围及山间洼地或山坡地带，局部有山前红土堆积，不整合覆盖于青白口系九顶山组下段之上，岩性为棕红色粘土、含砾粘土，含钙结核，厚度不等，一般在 0~9.25m。

（二）地质构造

矿区内为岩层呈单斜构造。岩层走向北西，倾向 227° ，倾角 $8\sim 10^{\circ}$ 。

矿区内未发现断裂构造痕迹，断裂构造不发育。

（三）区域地壳稳定性

矿区地处沂沭断裂带附近，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 $0.05g$ ，反应谱特征周期为 $0.45s$ ，为地震烈度Ⅶ区，属基本稳定区。

图 2-3 地震动峰值加速度图

（四）水文地质

1、区域水文地质

矿区地处丘陵剥蚀区，地形为西北高东南低，目前山体最高处位于矿区西北部，标高+120m，最低点位于矿区中北侧，标高+45m，最大相对高差 75m，沿山体向四周地形逐渐变缓，自然坡度 10~25°。地势起伏较大。本矿区最低开采标高+45m，高于当地侵蚀基准面+35m，整个地形有利于地表水的排泄，采坑内不易积水，大气降水顺着山间洼地沿冲沟排泄。

2、矿区水文地质

矿区地表水不发育，最低开采标高 45m，封闭圈最低标高为 48m，+48m 以上为山坡露天开采，+48m 以下为凹式开采，但矿体灰岩透水不含水，大气降水为未来露天开采矿坑涌水量主要来源，矿区面积较小，矿坑涌水量小，降雨时，可停止生产，用设备排水，故本矿床水文地质条件复杂程度属简单类型。

（1）地下水类型及其富水性

矿区内大部分为青白口系碳酸盐岩裸露区，山前斜地被 0-10m 的第四系松散层所覆盖。地下水类型可分为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

①松散岩类孔隙水

主要分布于矿区东北、南部边缘，含水介质岩性为棕黄、棕红色亚粘土夹砾石，厚 0-10m 左右，并向矿区外围延伸，厚度渐增。含孔隙潜水，富水性较差，为微弱含水。据外围抽水试验资料，单位涌水量为 $0.0821/\text{s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数为 $0.686\text{m}/\text{年}$ ，水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水。

②碳酸盐岩类裂隙岩溶水

在矿区一带分布较广泛，且大部分出露地表，在矿区东北侧外围多呈隐伏分布。含水介质岩性为灰岩、白云岩灰质，裂隙较发育，含岩溶裂隙水，大部分地区为潜水，向覆盖区渐变为微承压水。大气降水为该含水岩组的主要补给来源。据区域资料，单位涌水量一般为 $0.005\text{--}1.5\text{ l/s} \cdot \text{m}$ ，水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

（2）地下水补给、径流、排泄条件

矿区内松散岩类孔隙水主要接受大气降水补给，地下水自山前流向平原区，排泄方式为蒸发和侧向径流。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水主要接受大气降水补给，天然状态下地下水自基岩裸露区流向山前浅隐伏区，并以侧向径流和顶托补给孔隙水为其主要排泄途径。

（3）矿坑充水因素分析

本矿区矿体裸露地表，为露天山坡开采矿山，影响矿山开采主要为大气降水，中-大雨时可形成地表径流，一般很难形成地表洪流，矿山开采标高+140.81m~+45m，在标高+48m以上矿区可以自然排水。标高+48m以下低于矿界周围地面标高，形成负开采凹坑，在汛期雨水季节应做好排水系统设施，采取人工机械排水措施。

据对露天开采充水情况进行调查，现开采阶段，正常降水均可自然排出，采坑一般无积水。矿体及其围岩均无涌水、淋水现象产生，对采坑充水基本无影响。

（4）露天采矿场涌水量预测

矿坑充水不受地下水的影响，主要来自大气降水的汇入。依据当地气象资料：本矿区矿体裸露地表，为露天山坡开采矿山，影响矿山开采主要为大气降水，中-大雨时可形成地表径流，一般很难形成地表洪流，矿山开采标高+140.81m~+45.0m，封闭圈标高+48m。封闭圈内汇水面积为145400m²，根据有关气象资料，此地区年极大降水量1460mm（1998年），年平均降水量834mm。多集中在6~8月份（92天），地表径流系数参照低山丘陵区，取系数0.8。结合矿体分布和地形地貌条件采用公式 $Q=K \cdot A \cdot F/t$ 估算暴雨期露天采场汇水量。

式中Q—露天采场汇水量（m³/d、m³/h）

A—降水量（mm）

F—露天采场汇水面积（m²）

K—正常降雨时地表径流系数，取0.8

t—时间（h、d）

估算结果：在汛期雨水季节

矿坑日最大汇水量（m³/d）：

$$0.8 \times 1.46 \times 145400 \div 92 = 1845.9 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

矿坑正常日汇水量（m³/d）

$$0.8 \times 0.834 \times 145400 \div 92 = 1054.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

计算结果表明：暴雨时日降入采坑水量为1845.9（m³/d）。

采场应在雨季汛期疏通排水沟，做到采场不积水，确保矿山安全生产。

矿山开采对水文地质条件无影响，水文地质条件没有发生变化。

综上所述，矿区地表水不发育，裂隙岩溶水位在未来矿床最终开采底盘标高之下，地形有利于排水，大气降水为未来露天开采矿坑涌水量主要来源，故本矿床水文地质条件属简单类型。

（五）工程地质

1、工程地质岩组特征

（1）松散岩岩组

分布于矿区外部边缘，岩性为粘土、粉质粘土（含砾石），厚度0~10m左右，并向矿区外围延伸，厚度渐增。可塑~硬塑，有弱膨胀潜势，干强度中等，摇振反应无。遇水易崩解松散。

（2）较坚硬的层状碳酸盐岩岩组

矿区内矿层岩性为灰岩和白云岩、含燧石条带状灰岩等。岩石力学强度较好，浅部岩溶裂隙发育，可见较多的网络状、蜂窝状溶孔等溶蚀现象。据矿区采取代表性矿石进行物性测试，平均抗压强度为74.3Mpa，岩石质量尚好，岩体完整性较好。

2、边坡工程地质

（1）自然边坡稳定性调查

本矿山矿石较坚硬、完整，为岩质边坡，剥蚀成因。本矿区地形为丘陵区，自然斜坡坡度一般在 6° ~ 25° 。矿区内未发现自然边坡失稳现象，自然斜坡较稳定。

（2）边坡稳定性现状

经多年开采，露天采场形成了一个南北长约470m，东西宽约410m的采坑，目前矿山最低开采标高为+45m，四周形成+105m、+90m、+75m及部分+60m多级终了平台，边坡最大高差75m，安全平台6m，清扫平台8m，每隔两个安全平台设置了一个清扫平台，台阶坡面角 60° ~ 65° 。边坡岩性为青白口系九顶山组下段灰、深灰色中厚层状灰岩，白云岩，岩层呈单斜构造。岩层走向北西，倾向 227° ，倾角 8° ~ 10° ，整体较完整。

矿山企业生产过程中严格按照开采设计规范化施工，开采台阶高度小于等于15m，现状台阶坡面角 50° ~ 75° 。已形成的边坡多为斜向坡，边坡总体稳定性较好。

（3）边坡稳定性预测

该矿山开采方式为露天开采，设计开采标高+140.81m~+45m，开采最大深度95.81m，

终了后最大高差 75m，由上而下将形成 4 个安全平台，安全平台宽度 6m，清扫平台宽 8m，分层厚度为 15m，台阶坡面角 65° ，最终边坡角 49° - 51° 。

1) 露采边坡稳定性预测

露采边坡稳定性的主要影响因素为边坡的特征（包括坡高、坡度）；构成边坡岩石的物理力学性质、岩体结构类型、结构面组合关系（包括地层层面与坡面的组合关系、地层层面与岩石节理的组合关系、坡面与岩石节理的组合关系）；另外，还与边坡自然风化作用、震动、大气降水等因素相关。本次评估主要考虑上述对边坡稳定性产生影响的主要因素，并加以综合分析，对露采边坡的稳定性做出评估。

①岩体结构分析

矿区内基岩为坚硬的层状碳酸盐岩岩组，岩性为中厚层状灰岩，白云岩等，属坚硬岩石、岩石强度高，岩石结构完整性好，裂隙发育程度一般。

②边坡结构类型分析

根据现状露采边坡特征及初步设计，预测开采边坡西侧坡向为 95° ；北侧坡向为 178° ；东侧边坡坡向为 275° 。岩层产状倾向 227° ，倾角 9° 。根据边坡的特征分析：矿区东侧、西侧及北侧边坡均属斜向坡。露天采场设计工作台段高度为 15m，工作台阶坡面角 75° ，终了台阶坡面角 65° ，采场最终边坡角 $\leq 51^{\circ}$ 。根据《工程地质手册》矿山开采的岩体边坡高大于等于 15m，坡率容许值（高宽比）在 $1:0.25 \sim 1:0.35$ ，即坡度 $70.71^{\circ} \sim 73.49^{\circ}$ ，设计的边坡角在容许值范围内，开采边坡稳定。

通过上述岩体结构、边坡结构类型分析，东侧、西侧、北侧边坡均为斜向坡，整体稳定性较好。

矿山开采对工程地质条件影响较小，工程地质条件没有发生变化。

（六）环境地质

矿区位于丘陵区，地形简单、地貌类型单一，矿区及其周边为农田或村镇居住地，无风景名胜区、自然保护区和其它地形地貌景观及地质遗迹。矿区处于相对稳定地块，矿山开采区多是采矿用地，矿层沿山体裸露分布，分布稳定。水文地质、工程地质简单。矿山距村庄和居民区较远，大于 300m。大气、土壤、水基本无污染，矿层中放射性物质背景值为正常值，无有毒有害物质，对人畜健康无影响，矿区内无名胜古迹、文物保护、

无标准型地层剖面及化石保护层位、无水源地，无标准型地形地貌保护区段，不在高速铁路、公路可视范围内，无高压线路，环境地质条件良好。

矿区内无基本农田和规模林区，在矿区的可视范围内，没有高速公路、国道、铁路以及风景、名胜等自然保护区，矿山的开采不会造成视觉上的不良影响。矿石不含对人体有害的放射性等元素，采矿中基本不会排放有毒及污染环境的液体，但是由于开采及运输过程中会产生尾气，在矿石装载过程中会产生扬尘，需采取必要措施，以减轻污染。

矿区开采形成的采坑，对自然地貌和地质环境会造成一定程度的破坏，建议对矿体进行合理开采的同时，采取积极有利的保护措施，对终了采场及时治理恢复。除此之外，其它没有大的不良影响。矿床环境地质条件简单。

（七）矿体地质特征

采矿权范围内圈定建筑石料用灰岩矿体1个。矿层赋存于青白口系九顶山组下段层位中。

矿层沿山体分布，裸露地表。深灰色中厚层灰岩、含燧石条带状灰岩和白云岩等。矿层呈单斜层状分布，倾向 227° ，倾角 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，矿体厚度一般在4~78m，平均厚度46.4m。矿层产状平缓，沿走向、倾向分布稳定，无夹层。但有少量岩溶、溶洞、裂隙充填物。仅在东北角有少量松散盖层需剥离。

矿区范围内矿体南北长473m，东西宽411m，最高估算标高为+140.81m，最低估算标高为+45.0m，面积 0.1945km^2 。

三、矿区社会经济概况

矿区位于宿州市埇桥区，2024年全区实现地区生产总值806.5亿元，按不变价格计算，比上年增长4.2%；地方一般公共预算收入40.5亿元，同比增长6.1%；固定资产投资增长7.2%；实现社会消费品零售总额421.4亿元，同比增长4.5%；全区居民人均可支配收入33926元，同比增长4.4%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入46882元，同比增长4.4%；农村居民人均可支配收入19897元，同比增长6.5%。宿州是新兴的工业城市，拥有33个工业门类，生产100多种工业产品，化工、机械、医药、建材等传统工业具有良好基础，粮油食品、纺织、造纸和农副产品加工行业快速发展，煤、电等能源工业前景良好。

本地区以农业为主，主产小麦、玉米、大豆、花生等。矿产主要有水泥用石灰岩、

建筑石料用石灰岩等。该区建筑石料用灰岩矿资源较丰富，产品有建筑用毛石、石子等，主要销往本地，部分销往江苏徐州、淮北市等地。该区及所在区域内高、低压线路成网配套，通讯设施齐全，交通便利，劳动力、水、电资源能满足矿山建设和生产需求。

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，土地权属为埇桥区解集镇桥桂村、柳源村集体所有，无权属纠纷。

采矿权范围及采矿活动影响范围共计破坏及压占土地 18.76hm²（不包含已修复区），其中旱地（0103）面积 0.47hm²、果园（0201）面积 0.002hm²、其他草地（0404）面积 0.01hm²、采矿用地（0602）面积 15.46hm²、公路用地（1003）面积 0.21hm²、农村道路（1006）面积 0.13hm²、沟渠（1107）面积 0.06hm²、裸岩石砾地（1207）面积 2.41hm²，治理区土地分布状况见附图 4。

表 2-1 项目区各单元占地面积一览表

单位：hm²

项目区	一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
露天采场	01	耕地	0103	旱地	4108.4	2.19
	06	工矿用地	0602	采矿用地	130155.8	69.39
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	23588.6	12.58
工业场地	06	工矿用地	0602	采矿用地	17857.9	9.52
	10	交通运输用地	1006	农村道路	8.0	0.00
办公区	06	工矿用地	0602	采矿用地	989.3	0.53
矿山道路	01	耕地	0103	旱地	569.1	0.30
	02	园地	0201	果园	24.2	0.01
	04	草地	0404	其他草地	79.5	0.04
	06	工矿用地	0602	采矿用地	5644.8	3.01
	10	交通运输用地	1003	公路用地	2102.8	1.12
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1300.8	0.69
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	642.9	0.34
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	503.7	0.27
合计					187575.8	100.00

表 2-2 项目区土地面积汇总一览表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积	所占比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.47	2.49
02	园地	0201	果园	0.002	0.01
04	草地	0404	其他草地	0.01	0.04
06	工矿用地	0602	采矿用地	15.46	82.45
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.21	1.12
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.13	0.70
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.06	0.34
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	2.41	12.84
合 计				18.76	100.00

表 2-3 项目区土地权属面积及地类分类表

单位: hm^2

权 属		合 计	01	02	04	06	10	10	11	12
			耕地	园地	草地	工矿用地	交通运输用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地
			0103	0201	0404	0602	1003	1006	1107	1207
			旱地	果园	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路	沟渠	裸岩石砾地
解集镇	桥桂村	6.22	0.41	0.00	0.00	3.36	0.03	0.00	0.01	2.41
	柳源村	12.54	0.06	0.002	0.01	12.10	0.18	0.13	0.05	0.12
合 计		18.76	0.47	0.002	0.01	15.46	0.21	0.13	0.06	2.41

图 2-4 项目区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据现场调查和矿区地形地质图, 矿区周边 300m 范围内无国家、地方永久性保护建筑、通信设施, 无风景名胜区; 500m 范围内无大的电力、水利、桥涵、高速公路, 1000m 范围内无铁路、国家保护及濒危动植物; 采矿权范围不占用永久基本农田, 不在生态保护红线、城镇开发边界、自然保护地、饮用水水源保护区、国家级公益林等范围内, 不在禁采区及限采区范围内。

矿区周边人类工程活动主要有农田耕作、农田灌溉用水及居民生活用水等，这些人类工程活动对地质环境的破坏作用较轻微。

龙山矿区处于开采中后期阶段，人类工程活动主要表现在露天矿产开采，该矿自2016年8月取得采矿许可证，开采至今，经现场调查，未发现因开采灰岩矿造成的地下水位下降。

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，除矿山开采外，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

萧县杜楼镇所里东山矿区建筑石料用灰岩矿，位于萧县城区西约5km，杜楼镇所里村东北约0.5km，距离本矿约50km。该矿山于2017年-2025年进行矿山地质环境治理与恢复工作，取得了较好的效果，对本矿地质环境及土地复垦有一定的借鉴作用。

表 2-4 本矿山与所里东山基本情况对比表

相同点	所里东山建筑石料用灰岩矿	本矿
开采规模	400 万吨/年	400 万吨/年
开采矿种	非金属（建筑石料用灰岩）	非金属（建筑石料用灰岩）
开采方式	露天开采	露天开采
开采顺序	自上而下	自上而下
总平面布置	露天采场、工业场地、办公生活区 矿山道路	露天采场、工业场地、办公区、矿山道路
开采设计	台阶开采高度 15m，最终边坡角 60°	台阶开采高度 15m，最终边坡角≤60°

1、已治理范围：已治理及复垦范围包括矿区范围、工业场地生产区、办公生活区及矿山道路。

2、修复治理措施：露天采场：①对开采形成的终了边坡及平台进行危岩、浮石清理；②各终了安全平台及清扫平台上覆土 0.6m，按照 3.0m 株距栽植侧柏（苗高 1.2m-1.5m，地径 1.0cm-1.5cm，带土球）和红叶石楠（高 1.2-1.5，冠径 100cm，带土球），树坑规模 0.6×0.6×0.6（长×宽×深），平台外侧修建挡土墙。③安全平台内侧开挖坑穴，按照 0.5m 间距种植攀爬植物。工业场地及办公生活区：①对现有裸露区域进行清理整平，覆土 0.6m；②按照株距×行距 3.0m×3.0m 栽植刺槐（苗高 1.5-2.0m，地径 2cm-3cm，带土球）

和法桐（胸径 3-5cm,高 1-3m，带土球），树坑口径为 60cm×60cm，深度为 60cm。矿山道路：在道路两侧间隔开挖树坑种植刺槐（苗高 1.5-2.0m，地径 2cm-3cm，带土球）和红叶石楠（高 1.2-1.5，冠径 100cm，带土球），株距×行距 3.0m×3.0m，树坑规格为 0.6×0.6×0.6m(长×宽×深)

3、修复治理效果：通过治理及复垦，消除了边坡存在的安全隐患，美化了周边环境，治理及复垦效果较好。

4、存在问题：①部分植被未及时养护，导致幼苗死亡；②部分边坡需进行边开采边清理，后期发现危岩体难以清理。

照片 2-3 所里东山修复治理效果

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

现场踏勘工作主要为了了解矿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，调查工作主要从龙山矿区南侧山脚下展开，沿矿山运输道路由下向上分别进入现状采坑内部，沿途拍摄现场照片和视频，并对开采边坡以及采场周边植被、建筑等情况进行调查，之后对龙山山体周边情况进行调查。现场调查工作共耗时 3 天，投入技术人员 4 人，调查面积约 0.86km²，其中重点调查区面积约 0.22km²。

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—2013）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开采形成的地形对地形地貌景观、含水层和土地资源的破坏；工业场地、办公区、矿山道路对地形地貌景观和土地资源的破坏。评估区的划定主要考虑因素为露天采场、工业场地、办公区、矿山道路。具体确定过程如下：

①安徽港利龙山矿区建筑石料用灰岩矿为延续矿山，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区范围总面积 19.45hm²。已完成治理及复垦区域面积 3.66hm²。

② 矿山采用露天开采方式，采用自上而下台阶式采矿法，采矿活动对地质环境的影响主要是对土地资源的挖损、压占破坏。挖损破坏范围主要位于露天采场；压占破坏范围主要位于工业场地、办公区、矿山道路等。部分区域前期已完成治理及复垦。

③ 矿山露天采场最低开采标高为+45m，高于当地侵蚀基准面+35m，矿区内地表土层厚度较薄，大部分地段基岩出露地表。

④矿山露天采场南侧因过去开采形成的一些不规则的小宕口，属以往多年开采遗留所致，大部分已进行绿化。

在综合考虑以上范围的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，结合矿山矿产资源初步设计总图布置、矿山开采建设工程概况，综合考虑确定本次方案编制范围为采矿权范围、工业场地范围、办公区及矿山道路，综合确定方案编制区总面积约 22.42hm²，治理区拐点坐标见表 3-1（2000 坐标系），评估区范围见附图 1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标一览表（2000 坐标）

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	30	*****	*****
露天采场范围 面积 19.45hm ²					
1	*****	*****	16	*****	*****
2	*****	*****	17	*****	*****
3	*****	*****	18	*****	*****
4	*****	*****	19	*****	*****
5	*****	*****	20	*****	*****
6	*****	*****	21	*****	*****
7	*****	*****	22	*****	*****
8	*****	*****	23	*****	*****
9	*****	*****	24	*****	*****
10	*****	*****	25	*****	*****
11	*****	*****	26	*****	*****
12	*****	*****	27	*****	*****
13	*****	*****	28	*****	*****
14	*****	*****	29	*****	*****
15	*****	*****	30	*****	*****
工业场地范围 面积 1.79hm ²					
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	10	*****	*****
办公区范围 面积 0.10hm ²					
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
7	*****	*****	36	*****	*****
8	*****	*****	37	*****	*****
9	*****	*****	38	*****	*****
10	*****	*****	39	*****	*****
11	*****	*****	40	*****	*****
12	*****	*****	41	*****	*****
13	*****	*****	42	*****	*****
14	*****	*****	43	*****	*****
15	*****	*****	44	*****	*****
16	*****	*****	45	*****	*****
17	*****	*****	46	*****	*****
18	*****	*****	47	*****	*****
19	*****	*****	48	*****	*****
20	*****	*****	49	*****	*****
21	*****	*****	50	*****	*****
22	*****	*****	51	*****	*****
23	*****	*****	52	*****	*****
24	*****	*****	53	*****	*****
25	*****	*****	54	*****	*****
26	*****	*****	55	*****	*****
27	*****	*****	56	*****	*****
28	*****	*****	57	*****	*****
29	*****	*****	58	*****	*****
30	*****	*****	59	*****	*****
31	*****	*****	60	*****	*****
32	*****	*****	61	*****	*****
33	*****	*****	62	*****	*****
34	*****	*****	63	*****	*****
35	*****	*****	64	*****	*****

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
65	*****	*****	70	*****	*****
66	*****	*****	71	*****	*****
67	*****	*****	72	*****	*****
68	*****	*****	73	*****	*****
69	*****	*****			
矿山道路范围 面积 1.09hm ²					

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、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、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	<u>居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下</u>
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	<u>无重要交通要道或建筑设施</u>
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）	<u>远离各级自然保护区及旅游景区（点）</u>
有重要水源地	有较重要水源地	<u>无重要水源地</u>
<u>破坏耕地、园地</u>	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
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，本矿山开采矿种为石灰岩，矿山生产规模为****万 t/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	
石灰岩	万 t	<u>≥100</u>	50~100	<50	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

①矿山采用山坡露天开采方式，矿床最低开采标高为+45m，位于当地地下水位以上，采场汇水面积大，矿区基岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，露天采场可通过机械将雨季积水排除区外，矿山开采不会对周边地下含水层产生影响和破坏。

②矿体和围岩均为碳酸盐岩类岩石，构成采场边坡的岩体均为碳酸盐岩类岩石，岩层较坚硬，稳定性较好。

③本矿床为石灰岩矿体终了台段坡面角为 65°，采坑岩层产状缓，为坚硬岩石，稳定性好，各岩性岩体完整，边坡稳定性好。

④矿区内地质构造简单，断裂构造不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小。

⑤矿山目前形成的多级终了平台已治理修复，采坑内最低标高约为+45m，开采边坡较为稳定，无发生崩塌安全隐患的记录，现状下矿山地质环境问题少，危害小。矿山开采结束后，将形成最大高差约 75m 的采坑，由于高差较大，有产生滑坡、崩塌等地质环境问题的可能。

⑥矿体位于当地侵蚀基准面+35m 之上，但低于周边地形标高，无法自然排水，可通过机械将雨季积水排除区外，该区主要充水含水层富水性弱，地下水为直接大气降水补给，无第四系覆盖，基岩裂隙水不发育，接受其补给量小。

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中等。

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 ³ /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 ³ /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 ³ /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

复杂	中等	简单
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中等;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
	<u>中型</u>	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) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

(1) 自然边坡稳定性现状评估

本矿山矿石较坚硬、完整,为岩质边坡,剥蚀成因。本矿区地形为丘陵区,自然斜坡坡度一般在6°-25°。矿区内未发现自然边坡失稳现象,自然斜坡较稳定。

（2）露天采场边坡稳定性现状评估

经多年开采，露天采场形成了一个南北长约 470m，东西宽约 410m 的采坑，目前矿山最低开采标高为+45m，四周形成+105m、+90m、+75m 及部分+60m 多级终了平台，边坡最大高差 75m，安全平台 6m，清扫平台 8m，每隔两个安全平台设置了一个清扫平台，台阶坡面角 60-65°。边坡岩性为青白口系九顶山组下段灰、深灰色中厚层状灰岩，白云岩，岩层呈单斜构造。岩层走向北西，倾向 227°，倾角 8~10°，整体较完整。

矿山企业生产过程中严格按照开采设计规范化施工，开采台阶高度小于等于 15m，现状台阶坡面角 50~75°，现状条件下，已形成的边坡多为斜向坡，边坡总体稳定性较好。由于局部地段坡高较大，在暴雨、地震等极端条件下存在发生崩塌的可能，但规模较小，故现状条件下发生崩塌地质灾害可能性小、危险性小。

工业场地、办公区、矿山道路周边切坡高差较小，无发生崩塌的可能性。

综上，矿内至今没有发生过崩塌安全隐患，现有露天采场边坡较为稳定。评估区内有发生崩塌安全隐患的可能，但发生崩塌安全隐患的可能性较小，危险性较小。

2、矿山地质灾害预测评估

该矿山开采方式为露天开采，设计开采标高+140.81m~+45m，开采最大深度 95.81m，终了后最大高差 75m，由上而下将形成 4 个安全平台，安全平台宽度 6m，清扫平台宽 8m，分层厚度为 15m，台阶坡面角 65°，最终边坡角 49°-51°。

（1）露采边坡稳定性预测评估

露采边坡稳定性的主要影响因素为边坡的特征（包括坡高、坡度）；构成边坡岩石的物理力学性质、岩体结构类型、结构面组合关系（包括地层层面与坡面的组合关系、地层层面与岩石节理的组合关系、坡面与岩石节理的组合关系）；另外，还与边坡自然风化作用、震动、大气降水等因素相关。本次评估主要考虑上述对边坡稳定性产生影响的主要因素，并加以综合分析，对露采边坡的稳定性做出评估。

1) 工程地质类比法

①岩体结构分析

矿区内基岩为坚硬的层状碳酸盐岩岩组，岩性为中厚层状灰岩，白云岩等，属坚硬岩石、岩石强度高，岩石结构完整性好，裂隙发育程度一般。

②边坡结构类型分析

根据现状露采边坡特征及初步设计，预测开采边坡西侧坡向为 95°；北侧坡向为

178°；东侧边坡坡向为 275°。岩层产状倾向 227°，倾角 9°。根据边坡的特征分析：矿区东侧、西侧及北侧边坡均属斜向坡。露天采场设计工作台段高度为 15m，工作台阶坡面角 75°，终了台阶坡面角 65°，采场最终边坡角 $\leq 51^\circ$ 。根据《工程地质手册》矿山开采的岩体边坡高大于等于 15m，坡率容许值（高宽比）在 1:0.25~1:0.35，即坡度 70.71°~73.49°，设计的边坡角在容许值范围内，开采边坡稳定。

通过上述岩体结构、边坡结构类型分析，东侧、西侧、北侧边坡均为斜向坡，整体稳定性较好。但由于矿山开采结束后，边坡最大高差达 75m，在暴雨、震动等外界因素的作用下，存在局部崩塌产生的危险性，根据边坡的高度、长度、坡度及裂隙的发育程度，预测崩塌、滑坡规模为 100~500m³，危险性等级为小级。

2) 赤平投影预测评估

考虑结构面与采坑边坡的空间组合关系时，辅以赤平投影图（见图 3-1、3-2、3-3、3-4），可分析出各段边坡的稳定性。根据矿山现有边坡分布情况，本次将对矿区北侧 A-B 段、西侧 C-D 段、东侧 E-F 段进行边坡稳定性分析。

图 3-1 边坡分段图

A-B 段边坡坡向为 95°、坡度 65°；岩层产状倾向 227°，倾角 9°，节理产状倾向 30°，倾角 80°，边坡为斜向坡；通过赤平投影图分析得出层面稳定，节理稳定，交割线方向稳定，边坡稳定。

图 3-2 A-B 段边坡赤平投影图

C-D 段边坡坡向为 178° 、坡度 65° ；岩层产状倾向 227° ，倾角 9° ，节理产状倾向 300° ，倾角 55° ；边坡为斜向坡，通过赤平投影图分析得出层面稳定，节理稳定，交割线方向稳定，边坡稳定。

图 3-3 C-D 段边坡赤平投影图

E-F 段边坡坡向为 275° 、坡度 65° ；岩层产状倾向 227° ，倾角 9° ，节理产状倾向 160° ，倾角 60° ；边坡为顺向坡，通过赤平投影图分析得出层面稳定, 节理稳定, 交割线方向稳定, 边坡稳定。

图 3-4 E-F 段边坡赤平投影图

通过持平投影分析，治理区内 A-B、C-D、E-F 段边坡均为稳定边坡，发生崩塌的可能性较小。

岩层为中厚层状，裂隙不发育，产状较平缓，预测产生崩塌的规模小于 100m^3 ，受威胁人数小于 10 人，财产小于 50 万元，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。

（2）工业场地、办公区及矿山道路稳定性预测评估

矿山开采阶段，工业场地、办公区及矿山道路将持续进行压占，不会形成新的边坡，预测评估同现状评估，边坡基本稳定，发生崩塌的可能性较小，危害性较小。

（3）预测评估结论

综上所述，矿山按照初步设计进行工程布置及境界设置，对矿山及时巡查，预测条件下，发生崩塌地质灾害可能性较，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）矿区属水文地质补给区，地形为南高北低，最高处位于矿区西北部，标高+120.0m，最低点位于矿区中北部坑底，标高+45m。现状最低标高高于当地侵蚀基面+35.0m，但低于周边地形标高，矿山开采过程中大部分积水可自流排出区外，仅局部可通过机械排水。

（2）矿山为正常生产矿山，目前矿山开采至标高+45m，高于地下水位及当地最低侵蚀基准面，矿石赋存层位为青白口系九顶山组，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。以往开采过程中并未抽排地下水，未对含水层结构、水位、水资源量等产生影响及破坏，且矿区采场面积不大，以往开采活动对地下水的补给条件影响较轻，通过现场调查，近年来矿区周边村庄机井地下水水位没有下降及水量减少等现象，因此开采活动对地下水补给条件总体影响不大，现状条件下采矿活动对地下含水层结构和地下水位影响较轻。

（3）根据现场实地调查，矿区周边无集中供水水源地，矿山生活生产用水来自区内自打水井；矿区周边农业用水主要为地表水及大气降水，附近村庄生活用水为自来水集体供水，村庄民井水位与历史同期基本一致，矿区及周围地表水体未发生过漏失现象，以往采矿活动对周边居民生产、生活用水影响较轻。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地下含水层影响程度为较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据矿体规模、区域含水层特征、采矿方式，对含水层影响预测评估概述如下：

①矿山开采对含水层结构损毁

矿区含水层主要为松散岩层孔隙水，覆盖型碳酸盐岩裂隙岩溶水。前者富水性弱，最低开采标高高于当地侵蚀基准面，矿山开采不会揭露地下含水层。矿山生产后，生产生活用水量不大，生产生活用水主要采用打水井取水，预测不会破坏含水层结构。

②对矿区及附近水源的影响

矿山的开采不会导致矿区及附近主要含水层水位发生变化。

③对地下水水质影响

矿山生产用水量不大，大部分用于对公路、表土存放场的洒水，基本不外排。其他生活废水，据现场调查排放量 1t/d，污染物成份简单，下渗过程中，通过地表过滤、吸附作用，对生活区及周边地下水水质影响轻微。

根据 DZ/T0223-2011 中“表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表（含水层部分）”，确定矿山开采对含水层的影响程度分级。本矿区露天开采现状未及含水层，周围地下水水质未受影响，矿区距最近的村庄地下水开采井较远，未影响到矿区及周边生产生活供水，因此矿区现状对含水层影响程度为较轻。综上所述，确定矿山开采对评估区含水层影响程度评估为较轻。

（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：本矿山已开采多年，目前矿区范围内形成 1 个面积较大的采坑，南北长约 470m，东西宽约 410m，四周形成+105m、+90m、+75m 及部分+60m 多级终了平台，面积约 18.93hm²（其中已完成生态修复面积 3.66hm²）。矿业活动彻底改变、破坏、占用土地原地貌景观。使原始生态质量降低。以前开采形成的裸露采坑，现状条件下给人们视觉造成不好的影响，因此，现状条件下对地形地貌景观的破坏严重。

矿区东北部为现状为耕地，目前尚未开采，面积 0.52hm²。现状条件下对地形地貌景观的破坏较轻。

②工业场地、办公区、矿山道路面积 2.97hm²。地表建筑物及硬化造成了原有植被的破坏，改变了原始地貌类型，现状条件下对地形地貌景观的破坏较严重。

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

①露天采场：根据该矿山初步设计，该矿山开采结束后会形成长约 470m，宽约 410m，面积约 19.45hm²（其中已完成生态修复面积 3.66hm²）的采坑。最终会形成 5 个开采边坡，4 个开采平台以及一个坑底平台。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较大。

②工业场地、办公区、矿山道路面积 2.97hm²。矿山开采将造成地表原有植被的持续破坏，直至矿山开采结束，预测条件下对地形地貌景观的破坏仍为较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

根据 2019 年 9 月《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万 t/a 技改扩建工程项目环境影响报告表》中对矿区水环境评价如下：

1、对水环境影响的现状分析

监测点：在矿区东侧老柳须河上共设3个地表水监测点位：矿区上游500m（W1）、矿区下游500m（W2）、矿区下游1500m（W3）。

监测因子：pH、SS、石油类、NH₃-N、DO、COD、BOD₅、TP、TN。采样时同步监测河深、河宽、断面平均流速、流量等水文参数。

监测时间及频次：2021年5月12日~14日，共3天，每天1次。

监测时间：监测方法及分析方法分别按《环境监测技术规范》和《水质采样设计规定》中有关规定执行和《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中地表水环境质量标准基本项目分析方法进行。

监测结果：检测结果见表3-6。

表 3-6 地表水检测结果表

采样日期	检测项目	采样点位及检测结果（m/L）		
		矿区上游 500m	矿区下游 500m	矿区下游 1500m
2021.05.1	样品状态	无色无味	无色无味	无色无味
	pH 值（无量纲）	8.63	8.77	8.02
	溶氧	4.5	4.7	4.2
	化学需氧量	18	16	16
	五日生化需氧量	3.3	3.6	3.6
	石油类	ND	ND	ND
	氨氮	0.282	0.335	0.067
	总磷	0.02	0.03	0.03
	总氮	1.48	1.18	1.13
2021.05.1 3	样品状态	无色无味	无色无味	无色无味
	pH 值（无量纲）	8.66	8.75	8.04
	溶解氧	4.3	4.2	4.0
	化学需量	17	16	7
	五日生化需氧量	2.8	3.2	3.3
	石油类	ND	ND	ND
	氨氮	0.294	0.316	0.081
	总磷	0.03	0.03	0.04
	总氮	1.44	1.16	1.40
2021.05.1 4	样品状态	无色无味	无色无味	无色无味
	pH 值（无量纲）	8.60	7.73	7.98
	溶解氧	3.7	3.5	3.3
	化学需氧量	17	16	18
	五日生化需氧量	3.5	2.9	2.9
	石油类	ND	ND	ND
	氨氮	0.289	0.322	0.086
	总磷	0.02	0.03	0.04
	总氮	1.45	1.19	1.36

评价标准：根据宿州市环境功能区划，柳须河水质现状评价标准执行《地表水环境

质量标准》（GB3838—2002）中 IV 类水标准。

评价方法：本次环境现状评价采用标准指数法，其表达式如下：

①一般水质因子标准指数

$$P_{i,j} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中：

$P_{i,j}$ —某单位水质参数在断面的标准指数；

$C_{i,j}$ —某水质参数在断面的监测值，mg/L；

C_{sj} —某水质参数的评价标准限值，mg/L；

②pH 值的标准指数

$$P_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$P_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{sa} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： pH_{sd} ， pH_{sa} ——地表水质标准所规定的pH值的上下限。

评价结果：根据现状监测结果和上述评价标准及评价方法，可计算出各监测断面的单项水质参数的标准指数情况，评价其水环境质量状况，评价结果详见表 3-7。

表 3-7 各监测断面单项水质参数的标准指数

监测项目	采时间	柳须河		
		项目上游 500m	项目下游 500m	项目下游 1500m
pH	5.12	0.82	0.89	0.51
	5.13	0.83	0.88	0.52
	5.14	0.83	0.87	0.49
石油类	5.12	/	/	/
	5.13	/	/	/
	5.14	/	/	/
NH ₃ -N	5.12	0.19	0.20	0.05
	5.13	0.20	0.21	0.05
	5.14	0.19	0.21	0.06
DO	5.12	0.67	0.64	0.71
	5.13	0.70	0.71	0.75
	5.14	0.81	0.86	0.91
COD	5.12	0.60	0.53	0.53

	5.13	0.57	0.53	0.57
	5.14	0.57	0.53	0.60
BOD ₅	5.12	0.55	0.60	0.60
	5.13	0.47	0.53	0.55
	5.14	0.58	0.48	0.48
TP	5.12	0.07	0.10	0.10
	5.13	0.10	0.10	0.13
	5.14	0.07	0.10	0.13
TN	5.12	0.99	0.79	0.95
	5.13	0.96	0.77	0.93
	5.14	0.97	0.79	0.91

通过现状监测数据得知，柳须河在监测期间各监测断面各项污染物均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准要求。

根据环评结果，该矿山地表水满足 IV 类标准要求，矿业活动对地表水影响较轻。

②预测：本矿开采矿石为灰岩，其化学成份稳定，矿体及围岩不含对人体有害的放射性元素。矿石经风化及淋虑作用后，其风化物及淋虑液不会对地下水造成污染。矿山开采使用岩石炸药爆破，残留的炸药化学成分和灰岩粉末溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根，在一定程度上影响了地下水水质。但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，过程较缓慢，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

2、对土壤影响的现状分析与预测

①现状分析：

《港利投资集团股份有限公司安徽省宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰岩矿***万 t/a 技改扩建工程项目环境影响报告表》中未对矿区土壤进行评价。

矿区属丘陵地貌，山坡上灰岩裸露，残坡积层较薄，矿区东侧、南侧山脚的地形稍变平缓，土层变厚，适宜耕作，有大面积耕地。本次矿山地质环境调查采取 2 个土壤检测样品，取样地点分别位于矿区东北部(T1)及矿区南侧林地内，检测结果详见表 3-8，评价标准采用《土壤环境质量标准》（GB36600-2018）。

表 3-8 土壤样品检测结果一览表

检测项目	单位	取样点1 (T1)	取样点1 (T2)
As	mg/kg	13.0	12.0
Hg	mg/kg	0.021	0.018
Cd	ug/g	0.081	0.090
Pb	ug/g	30.6	28.4
Ni	ug/g	31.4	30.2
Cu	ug/g	26.4	26.0
Cr	ug/g	83.7	81.7
PH	无量纲	7.04	7.14

根据检测结果，各项均无超限值，土壤质量较好。与以往矿山周边土壤分析结果进行对比可知，现状评估评估区土壤环境污染影响程度为较轻。

②预测：本矿开采矿体为石灰岩，矿石的化学成分主要有 CaO 、 MgO 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 fSiO_2 、 SO_3 、 Cl^- 、 LOS 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程度为较轻。

综上，现状及预测条件下，矿山开采对评估区水土环境影响均为较轻。

（六）现状评估分区

根据上述矿业活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境影响的现状评估结果，将评估区划分为 3 个区，即矿山露天采场挖损土地地质环境影响严重区（I）、工业场地、办公区、矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II）、矿山地质环境影响较轻区（III）。

1、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 15.27hm^2 。现状条件下，矿山挖损土地、破坏植被资源，破坏的土地类型为旱地、采矿用地、裸岩石砾地。矿业活动对地貌景观破坏作用严重；对含水层破坏较轻；对水土环境影响一般；现状条件下区内地质灾害发生的可能性小，危害性小。区内主要地质环境问题防治难度大，防治恢复费用高。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严重区。

2、工业场地、办公区、矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II）

该区为矿山工业场地、办公区、矿山道路分布区，面积约 2.97hm^2 。区内主要地质环境问题是：矿山工业场地、办公区、矿山道路压占破坏土地、植被资源，压占破坏的土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。

矿业活动对地貌景观破坏作用较严重；对含水层破坏较轻；对水土环境影响一般；现状条件下区内地质灾害发生的可能性小，危害性小。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）

该区包括编制区内除严重区、较严重区以外的其它区域，总面积 4.18hm²。主要为尚未开采的原始山体 0.52hm²，露天采场已完成的治理及复垦面积约 3.66hm²。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。

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	分区	类别	项目名称	占地面积 (hm ²)	占用和破坏主要形式	地类	备注
1	严重区	挖损	露天采场	15.27	挖损	旱地、采矿用地、裸岩石砾地	矿山现状条件下
2	较严重区	压占	工业场地、办公区及矿山道路	2.97	压占	旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地	
3	较轻区	原始山体、已修复区	界内未开采区及已修复区	4.18	未破坏、已修复	旱地、裸岩石砾地	
合计				22.42			

（七）预测评估分区

根据上述矿业活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境影响的预测评估结果，将评估区划分为 3 个区，即矿山露天采场挖损土地地质环境影响严重区（I）、工业场地、办公区、矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II），矿山地质环境影响较轻区（III）。

1、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 15.79hm²。预测条件下，矿山挖损土地、破坏植被资源，破坏的土地类型为旱地、采矿用地、裸岩石砾地。矿业活动对地貌景观破坏作用严重；对含水层破坏较轻；对水土环境影响一般；现状条件下区内地质灾害发生的可能性小，危害性小。区内主要地质环境问题防治难度大，防治恢复费用高。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严重区。

2、工业场地、办公区、矿山道路压占土地地质环境影响较严重区（II）

该区为矿山工业场地、办公区、矿山道路分布区，面积约 2.97hm²。区内主要地质环境问题是：矿山工业场地、办公区、矿山道路压占破坏土地、植被资源，压占破坏的土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。矿业活动对地貌景观破坏作用较严重；对含水层破坏较轻；对水土环境影响一般；预测条件下区内地质灾害发生的可能性小，危害性小。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、该区包括编制区内除严重区、较严重区以外的其它区域，主要为露天采场已完成的治理及复垦面积约 3.66hm²。预测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，该区现预测评估为矿山地质环境影响较轻。

表 3-10 预测评估土地资源破坏和占用现状情况一览表

序号	分区	类别	项目名称	占地面积 (hm ²)	占用和破坏主要形式	地类	备注
1	严重区	挖损	露天采场	15.79	挖损	旱地、采矿用地、裸岩石砾地	矿山预测条件下
2	较严重区	压占	工业场地、办公区及矿山道路	2.97	压占	旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地	
3	已修复区	/	界内未开采区及已修复区	3.66	挖损	其他林地、裸岩石砾地	
合计				22.42			

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，宿州市埇桥区龙山建筑石料用灰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。压占主要指工业场地、办公区、矿区道路的压占损毁。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工业场地、办公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：办公区→矿山道路→工业场地→露天采场。复垦区损毁土地时序详见下表 3-11。

表 3-11 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	靠帮年份
办公区	压占	2016 年 8 月	2026 年 12 月	2026 年
矿山道路	压占	2016 年 8 月	2026 年 12 月	2026 年
工业场地	压占	2016 年 8 月	2026 年 12 月	2026 年
+75m 平台	挖损	2025 年 1 月	2025 年 12 月	2025 年
+75m~+60m 边坡	挖损	2025 年 1 月	2025 年 12 月	2025 年
+60m 平台	挖损	2025 年 1 月	2025 年 12 月	2025 年
+60m~+45m 边坡	挖损	2026 年 1 月	2026 年 12 月	2026 年
+45m 坑底平台	挖损	2026 年 1 月	2026 年 12 月	2026 年

1、露天采场

（1）已损毁土地

自 2016 年建矿以来，经过多年开采，已形成了一个面积较大的开采宕口，目前形成的露天采坑面积 15.27hm²（不含已修复区），损毁方式为挖损损毁，土地利用类型为旱地、采矿用地、裸岩石砾地，矿界范围内尚有原始山体未被开采、面积 0.52hm²。

（2）拟损毁土地

根据初步设计，露天采场已损毁的 15.27hm²将进行重复损毁。矿山开采过程中，将会新增损毁面积 0.52hm²，损毁方式为挖损损毁，新增损毁的土地类型为旱地、裸岩石砾地。

照片 3-1 露天采场开采现状

2、工业场地

（1）已损毁土地

工业场地位于矿区南侧，分布破碎加工生产线、维修车间、变电所及停车场等，面积为 1.79hm^2 。工业场地建设前表土层已剥离堆放，目前地面已采用混凝土硬化，硬化厚度约 10cm 。由于长期压占导致地表土层部分压实，土壤固结，土层砾石含量增大，破坏了土地资源和土壤质量，损毁土地类型为采矿用地和农村道路。

（2）拟损毁土地

矿山开采过程中，工业场地将会持续进行压占损毁，损毁面积 1.79hm^2 ，直至矿山开采结束。

照片 3-2 工业场地现状

3、办公区

（1）已损毁土地

办公区位于露天采场南侧约 350m，包括办公室、调度室、安全培训室等，面积 0.10hm²。建设前期表土层已剥离堆放，目前地面已采用混凝土硬化，硬化厚度约 10cm。长期压占导致地表土层部分压实，土壤固结，破坏了土地资源和土壤质量，损毁土地类型为其他草地、采矿用地、公路用地、裸岩石砾地。

（2）拟损毁土地

矿山开采过程中，办公区将会持续进行压占损毁，损毁面积 0.10hm²，直至矿山开采结束。

照片 3-3 办公区现状

4、矿山道路

（1）已损毁土地

矿山道路已损毁土地面积 1.09hm^2 ，均为水泥硬化路面，长度约 1300m ，硬化厚度约 10cm 。矿山前期开采导致路面压实、土壤固结，同时道路周边土壤砾石含量增大，破坏了土地资源和土壤质量，损毁土地类型有商业服务业设施用地、采矿用地、农村道路、公路用地、裸岩石砾地。

（2）拟损毁土地

矿山开采过程中，矿山道路将会持续进行压占损毁，损毁面积 1.09hm^2 ，直至矿山开采结束。

照片 3-4 矿山道路现状

表 3-12 龙山矿区开采境界范围内拟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	损毁面积 (m ²)	合计 (m ²)
工业场地	压占	2016 年 8 月-2026 年 12 月	采矿用地	17857.9	17865.9
			农村道路	8.0	
办公区	压占	2016 年 8 月-2026 年 12 月	采矿用地	989.3	989.3
矿山道路	压占	2016 年 8 月-2026 年 12 月	旱地	569.1	10867.8
			果园	24.2	
			其他草地	79.5	
			采矿用地	5644.8	
			公路用地	2102.8	
			农村道路	1300.8	
			沟渠	642.9	
			裸岩石砾地	503.7	
+75m 平台	挖损	2025 年 1 月-2025 年 12 月	采矿用地	379.9	379.9
+75m~+60m 边坡	挖损	2025 年 1 月-2025 年 12 月	旱地	3.4	2768.3
			采矿用地	2665.3	
			裸岩石砾地	99.6	
+60m 平台	挖损	2025 年 1 月-2025 年 12 月	旱地	75.4	1766.5
			采矿用地	1502.0	
			裸岩石砾地	189.1	
+60m~+45m 边坡	挖损	2026 年 1 月-2026 年 12 月	旱地	1005.4	10737.2
			采矿用地	7331.7	
			裸岩石砾地	2400.1	
+45m 坑底平台	挖损	2026 年 1 月-2026 年 12 月	旱地	3024.2	142200.9
			采矿用地	118276.9	
			裸岩石砾地	20899.8	
合计				187575.8	187575.8

（二）土地损毁程度分析

项目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项目区损毁土地类型的影响因素之内，项目区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定项目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）。

工业场地、办公区、矿区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3-13。

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

根据现场调查及初步设计，工业场地损毁土地面积1.79hm²，损毁前土地类型为采矿用地和农村道路，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；土地部分压实，使土壤失去原来的功能。根据表3-13，工业场地损毁程度为中度损毁。

2）办公区损毁土地面积0.10hm²，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；土地部分压实，使土壤失去原来的功能。根据表3-13，办公区损毁程度为中度损毁。

3）根据现场调查及初步设计，矿区道路压占土地面积1.09hm²。损毁前土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地，损毁土地部分压实，路面现状为水泥混凝土路面，损毁土地厚度10-30cm，砾石侵入了10%—30%，根据表3-13，矿区道路为中度损毁。

表 3-13 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	$<1\text{hm}^2$	$1-6\text{hm}^2$	$>6\text{hm}^2$
堆土高度	$<2\text{m}$	$2\text{m}-6\text{m}$	$>6\text{m}$
损毁土地厚度	$<10\text{cm}$	$10\text{cm}-30\text{cm}$	$>30\text{cm}$
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	$<10\%$	$10\%—30\%$	$>30\%$

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 3-14。

表 3-14 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	$<0.5\text{m}$	$0.5\text{m}-2.0\text{m}$	$>2.0\text{m}$
挖损面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5\text{hm}^2-1.0\text{hm}^2$	$>1.0\text{hm}^2$
损毁土地厚度	$\leq 0.2\text{m}$	$0.2\text{m}-0.3\text{m}$	$>0.3\text{m}$
积水状况	未积水	季节性积水	长期积水

通过实地查勘以及相关资料，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：

露天采场采深最深约 95.8m，采场上口尺寸长 470m，宽 410m，损毁土地面积 15.79hm^2 。损毁土层厚度 $>0.3\text{m}$ 。本项目开采方式为山坡露天开采，季节性积水。据表 3-14，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

综上所述，宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰岩矿损毁土地面积共计 18.76hm^2 ，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。损毁土地统计见下表 3-15。

表 3-15 挖损、压占土地损毁程度表

项目区	一级地类		二级地类		面积	损毁程度
露天采场	01	耕地	0103	旱地	4108.4	重度
	06	工矿用地	0602	采矿用地	130155.8	
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	23588.6	
工业场地	06	工矿用地	0602	采矿用地	17857.9	中度
	10	交通运输用地	1006	农村道路	8.0	
办公区	06	工矿用地	0602	采矿用地	989.3	中度
矿山道路	01	耕地	0103	旱地	569.1	中度
	02	园地	0201	果园	24.2	
	04	草地	0404	其他草地	79.5	
	06	工矿用地	0602	采矿用地	5644.8	
	10	交通运输用地	1003	公路用地	2102.8	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1300.8	
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	642.9	
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	503.7	
合计					187575.8	

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

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露天采场平台覆土植树复垦为其他林地综合治理区、露天采场边坡复垦为裸岩石砾地综合治理区；工业场地、办公区覆土翻耕复垦为旱地综合治理区；矿山道路保留区、已修复区。

（1）露天采场平台覆土植树复垦为其他林地综合治理区（2025 年 6 月-2027 年 12 月）。

该区为露天采场安全平台及坑底平台，面积 14.43hm²（216.5 亩），为矿山开采过程中形成的+75m、+60m 平台及+45 坑底平台，土地破坏类型为旱地、采矿用地、裸岩石砾地。

防治措施：

该区主要进行平台治理，对已形成的开采平台覆土，修建挡土墙、栽植树木、撒草、修建林间道路、开挖排水沟、蓄水池，边坡、水、土监测、地形地貌监测、植被养护。

实施时间：

近期：2025 年 6 月-2027 年 12 月，对+75m、+60m 安全平台、清扫平台、+45m 坑底平台覆土 0.6m，栽植树木，平台外侧修建挡土墙，修建林间道路、开挖排水沟、蓄水池，边坡、水、土监测、地形地貌监测、植被养护。

远期：2028 年 1 月-2030 年 12 月，植被养护。

（2）露天采场边坡复垦为裸岩石砾地综合治理区（2025 年 6 月-2026 年 12 月）。

该区为露天采场边坡区，面积 1.35hm²（20.3 亩），为矿山开采过程中形成的+75m-+60m、+60m-+45m 边坡，土地破坏类型为旱地、采矿用地、裸岩石砾地。

防治措施：

该区主要进行边坡治理，对已形成的开采边坡清理、复垦为裸岩石砾地。

实施时间：

2025 年 6 月-2026 年 12 月，对+75m-+60m、+60m-+45m 边坡清理。

（3）工业场地、办公区覆土翻耕复垦为旱地综合治理区（2027 年 1 月-12 月）。

该区为工业场地、办公区，面积 1.89hm²（28.3 亩），土地破坏类型为采矿用地、农村道路。

防治措施：矿山开采结束后，工业场地、办公区复垦为旱地，主要采取建筑物拆除清运、场地清理、覆土、翻耕的方式进行复垦。

实施时间：2027 年 1 月-12 月。

（4）矿山道路保留区（2027 年 1 月-12 月）。

该区域面积 1.09hm²（16.4 亩），土地破坏类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、

公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。

治理措施：矿山道路作为农村道路留续使用，矿区北部道路影响区覆土植树。

实施时间：2027 年 1 月-12 月。

（5）已修复区（2025 年 6 月-12 月）。

该区域面积 3.66hm^2 （54.9 亩），前期已完成修复治理并通过验收。

治理措施：对现有植被进行养护，对植被缺失处进行补栽树木。

实施时间：2025 年 6 月-12 月。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分 区		露天采场平台覆土植树复垦为其他林地综合治理区	露天采场边坡清理复垦为裸岩石砾地综合治理区	工业场地、办公区覆土翻耕复垦为旱地综合治理区	矿山道路保留区	已修复区
面 积		14.43hm ²	1.35hm ²	1.89hm ²	1.09hm ²	3.66hm ²
位 置		+75m、+60m 安全平台、清扫平台、+45m 坑底平台	+75m-+60m、+60m-+45m 边坡	工业场地、办公区	矿山道路	已修复区
地质环境问题	地质灾害	存在崩塌安全隐患，发生可能性小，危险性小。	预测引发遭受地质灾害可能性小，危险性小。	预测引发遭受地质灾害可能性小，影响较轻。	预测引发遭受地质灾害可能性小，影响较轻。	暂无遭受地质灾害可能
	含水层破坏	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。	对含水层破坏影响较轻。
	地形地貌景观破坏	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度严重。	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度严重。	采矿活动改变了原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度较严重。	采矿活动改变了原始地形地貌，对原地形地貌景观的影响程度较严重。	地貌景观已修复
	水土环境污染	影响较轻。	影响较轻。	影响较轻。	影响较轻。	影 响 较轻。
防治措施	覆土、植树、撒草、修建挡土墙、修建林间道路、开挖排水沟、蓄水池、沉淀池、地形地貌监测、植被管理养护。		边坡清理。	建筑物拆除清运、场地清理、覆土、翻耕、地形地貌监测、植被管理养护。	道路保留，北侧道路影响区覆土植树。	养护及补栽树木。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦责任范围

复垦责任范围由矿权面积+矿权外实际用地面积构成，矿权面积面积 19.45hm²，矿区外围工业场地、办公区、矿山道路面积 2.97hm²，本项目复垦责任范围面积为 22.42hm²。

2、复垦区范围

复垦区范围为复垦责任范围中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区

域，根据矿山企业开采计划，矿区内无留续使用的永久性建设用地，矿区范围内已完成并通过验收的区域面积 3.66hm²，本次不再进行修复。因此，复垦区范围面积 18.76hm²。

依据徐州万源地质矿产研究有限公司 2025 年 6 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 3-18。

表 3-18 复垦区各损毁单元拐点坐标（2000 国家坐标系）

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	29	*****	*****
2	*****	*****	30	*****	*****
3	*****	*****	31	*****	*****
4	*****	*****	32	*****	*****
5	*****	*****	33	*****	*****
6	*****	*****	34	*****	*****
7	*****	*****	35	*****	*****
8	*****	*****	36	*****	*****
9	*****	*****	37	*****	*****
10	*****	*****	38	*****	*****
11	*****	*****	39	*****	*****
12	*****	*****	40	*****	*****
13	*****	*****	41	*****	*****
14	*****	*****	42	*****	*****
15	*****	*****	43	*****	*****
16	*****	*****	44	*****	*****
17	*****	*****	45	*****	*****
18	*****	*****	46	*****	*****
19	*****	*****	47	*****	*****
20	*****	*****	48	*****	*****
21	*****	*****	49	*****	*****
22	*****	*****	50	*****	*****
23	*****	*****	51	*****	*****
24	*****	*****	52	*****	*****
25	*****	*****	53	*****	*****
26	*****	*****	54	*****	*****
27	*****	*****	55	*****	*****
28	*****	*****	56	*****	*****

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
57	*****	*****	74	*****	*****
58	*****	*****	75	*****	*****
59	*****	*****	76	*****	*****
60	*****	*****	77	*****	*****
61	*****	*****	78	*****	*****
62	*****	*****	79	*****	*****
63	*****	*****	80	*****	*****
64	*****	*****	81	*****	*****
65	*****	*****	82	*****	*****
66	*****	*****	83	*****	*****
67	*****	*****	84	*****	*****
68	*****	*****	85	*****	*****
69	*****	*****	86	*****	*****
70	*****	*****	87	*****	*****
71	*****	*****	88	*****	*****
72	*****	*****	89	*****	*****
73	*****	*****			
露天采场范围 面积 15.79hm ²					
1	*****	*****	16	*****	*****
2	*****	*****	17	*****	*****
3	*****	*****	18	*****	*****
4	*****	*****	19	*****	*****
5	*****	*****	20	*****	*****
6	*****	*****	21	*****	*****
7	*****	*****	22	*****	*****
8	*****	*****	23	*****	*****
9	*****	*****	24	*****	*****
10	*****	*****	25	*****	*****
11	*****	*****	26	*****	*****
12	*****	*****	27	*****	*****
13	*****	*****	28	*****	*****
14	*****	*****	29	*****	*****
15	*****	*****	30	*****	*****
工业场地范围 面积 1.79hm ²					

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	23	*****	*****
2	*****	*****	24	*****	*****
3	*****	*****	25	*****	*****
4	*****	*****	26	*****	*****
5	*****	*****	27	*****	*****
办公区范围 面积 0.10hm ²					
1	*****	*****	25	*****	*****
2	*****	*****	26	*****	*****
3	*****	*****	27	*****	*****
4	*****	*****	28	*****	*****
5	*****	*****	29	*****	*****
6	*****	*****	30	*****	*****
7	*****	*****	31	*****	*****
8	*****	*****	32	*****	*****
9	*****	*****	33	*****	*****
10	*****	*****	34	*****	*****
11	*****	*****	35	*****	*****
12	*****	*****	36	*****	*****
13	*****	*****	37	*****	*****
14	*****	*****	38	*****	*****
15	*****	*****	39	*****	*****
16	*****	*****	40	*****	*****
17	*****	*****	41	*****	*****
18	*****	*****	42	*****	*****
19	*****	*****	43	*****	*****
20	*****	*****	44	*****	*****
21	*****	*****	45	*****	*****
22	*****	*****	46	*****	*****
23	*****	*****	47	*****	*****
24	*****	*****	48	*****	*****

点号	拐点坐标		点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
49	*****	*****	62	*****	*****
50	*****	*****	63	*****	*****
51	*****	*****	64	*****	*****
52	*****	*****	65	*****	*****
53	*****	*****	66	*****	*****
54	*****	*****	67	*****	*****
55	*****	*****	68	*****	*****
56	*****	*****	69	*****	*****
57	*****	*****	70	*****	*****
58	*****	*****	71	*****	*****
59	*****	*****	72	*****	*****
60	*****	*****	73	*****	*****
61	*****	*****			
矿山道路范围 面积 1.09hm ²					

（三）土地类型与权属

复垦区面积 18.76hm²，土地所有权为宿州市埇桥区解集镇桥桂村、柳源村集体所有，项目区地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。土地权属关系、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题，待矿山复垦结束后移交当地村民委员会管理。

表 3-19

矿区土地利用现状表

单位：hm²

权 属		合 计	01	02	04	06	10	10	11	12
			耕地	园地	草地	工矿用地	交通运输用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地
			0103	0201	0404	0602	1003	1006	1107	1207
			旱地	果园	其他草地	采矿用地	公路用地	农村道路	沟渠	裸岩石砾地
解集镇	桥桂村	6.22	0.41	0.00	0.00	3.36	0.03	0.00	0.01	2.41
	柳源村	12.54	0.06	0.002	0.01	12.10	0.18	0.13	0.05	0.12
合 计		18.76	0.47	0.002	0.01	15.46	0.21	0.13	0.06	2.41

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

龙山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：露天采场开采形成台阶高度 15m，阶段坡度 65°，面积较大的 1 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。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，水土环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

矿山露天开采采用上向水平分台阶采矿法，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初步设计留设；②建立防护措施，在露天采场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、地下水环境、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，对开采过程中形成的终了边坡及平台及时进行地质环境治理及土地复垦工作。在矿山闭坑后，主要采取的治理措施是：对终采底盘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

本项目设计年处理建筑石料用灰岩矿原矿量***万t。项目的总投资12321.93万元。本项目的产品方案为年产不同粒径建筑石料用骨料***万t。年均销售收入约为24000(含税)万元, 年均利润总额约为6915.87万元, 年均税后利润总额为5186.90万元。

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, 矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位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。

因此, 龙山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

1、对土资源的影响

经实地调查, 项目区周边多为林地, 植被具有防风固沙、防水土流失功能。

1) 对矿区土地数量的影响

矿区共破坏土地面积18.76hm²。破坏土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。矿山开采会使区内不同地类的土地数量发生改变, 但随着复垦工程的实施, 被破坏的地表植被将被恢复, 破坏土地将得到合理利用, 恢复到可利用的土地类型。

2) 对矿区土地质量的影响

通过土样检测数据与《土壤环境质量标准》限制值进行分析对比, 表明矿区受矿业活动影响区域中, 矿区地表土壤和岩石中重金属、有毒有害指标均处一级自然背景值之内, 影响一般。矿山开采不可避免矿区土壤受淋滤水的浸泡, 改变土石环境。矿区土地植被利用价值较低, 对土石环境影响一般。矿山关闭采取复垦措施后, 可以有效保护矿区土地质量。

2、对水资源造成的影响

1) 水资源现状评价

矿山开采最终将形成面积较大的露天采坑, 最低开采标高+45m。露天采场终了形成的宕口将改变了地表水的汇水方向, 对地表水造成了一定的影响, 但影响程度有限。矿区内无大的地表水体, 地形起伏较小, 坡降较小, 多以地面迳流形式流向采坑四周, 矿

山活动对地表水资源的影响一般。

2) 水环境质量评价

本矿山为露天开采矿山，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，矿石成分主要以钙、镁、硅质成分为主，类比同类非金属矿山，矿石开采对水环境影响较小。矿区地下水主要是碳酸盐岩岩溶裂隙水，矿床地表仅见溶沟溶槽，深部岩溶不发育，矿山生产用水来源使用周边水井、河流，矿山开采抽排地下水水量较小。所以，矿山现状开采对水资源影响一般。

矿山现状用水主要是矿区洒水、设备冷却水和工作面喷洒用水，设备冷却水循环使用，湿式凿岩、喷雾降尘和工作面及道路喷洒抑尘等均不形成污水径流，正常情况下，生产过程中无废水排放。矿山开采矿石为灰岩矿，无有毒有害元素，现状条件下对周边环境基本不造成影响。

综上所述，矿山生产废水不会对地表水体和地下水造成污染，矿山开采后水资源不影响到复垦工作，复垦后可以更好的保持水土流失。

3、生物资源

(1) 对植被的影响

对灌木层和灌草丛的破坏明显，将造成植物群落的层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，群落的稳定性下降，改变生物种群栖息环境，在项目开发期间由于机械碾压、施工人员频繁活动，将会破坏项目区周围的植被。露天矿山的开采，造成大面积植被的毁坏，破坏范围内植被全部被毁掉，直至矿山关闭复垦后，植被才得以慢慢恢复。根据实地调查，矿区内植被主要以灌木为主，物种的多样性简单，矿区内无国家珍稀濒危植物和国家重点保护植物，由此可见，矿山活动不会对植被的多样性产生威胁，影响较轻。

(2) 对动物造成的影响

对动物的影响，取决于各类动物的栖息环境、生活习惯、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面因素。随着矿山活动的正常生产，施工机械、人员的进场，土石方的堆积以及施工噪声将破坏现有野生小动物的生产环境，导致动物栖息环境发生变化，使该区域的动物不得不迁移到周围适应环境中栖息和繁衍。矿区周围可栖息的范围较广，总体环境优越，是野生动物的良好栖息场所。在矿山开采结束复垦后，部分野生动物又可以回到栖息地附近区域，因此项目活动对区内的动物不会产生明显影响。

通过矿山地质环境恢复治理，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，地面坡度得到较好调整，地质灾害隐患得到遏制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。这样的地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，适宜人、动物的活动及植物的生长。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图及现场实际调查结果，项目区内无基本农田，项目区占用土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：m²

项目区	一级地类		二级地类		面积	所占比例（%）
露天采场	01	耕地	0103	旱地	4108.4	2.19
	06	工矿用地	0602	采矿用地	130155.8	69.39
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	23588.6	12.58
工业场地	06	工矿用地	0602	采矿用地	17857.9	9.52
	10	交通运输用地	1006	农村道路	8.0	0.00
办公区	06	工矿用地	0602	采矿用地	989.3	0.53
矿山道路	01	耕地	0103	旱地	569.1	0.30
	02	园地	0201	果园	24.2	0.01
	04	草地	0404	其他草地	79.5	0.04
	06	工矿用地	0602	采矿用地	5644.8	3.01
	10	交通运输用地	1003	公路用地	2102.8	1.12
	10	交通运输用地	1006	农村道路	1300.8	0.69
	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	642.9	0.34
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	503.7	0.27
合计					187575.8	100.00

（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。同时也应与其他规划（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，农用地优先的原则。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。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

（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项目区自然、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。根据项目区自然环境、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。

根据前面对龙山矿区土地损毁的现状与预测性分析，主要压占和挖掘部分为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、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项目区自然条件、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《土地复垦技术标准》（试行）（1995）、分省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011—2000）和《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007—2003）等。

（3）其他

包括项目区及复垦区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、初步复垦方向

评价范围为复垦区范围，面积为 18.76hm²，包括露天采场、工业场地、办公区、矿山道路。

（1）自然社会因素分析

本区属暖温带半湿润季风气候区，夏季炎热多雨，冬季寒冷多风，雨季多集中在每年的6~8月份，年降水量为600~1460mm，平均为877.1mm，冰冻期为每年12月至翌年2月，冻土深度为0.2m，最深为0.3m。气温最高为40.3℃（1988年7月8日），最低为-10.9℃（1988年12月16日），年平均气温15℃。平均相对湿度为73%，气压为990~1041mb。夏季多东南风，冬季多西北风，风力一般3~5级，最大风力达9级以上，平均风速3米/秒，最大风速可达18m/秒。

矿层赋存于青白口系九顶山组下段层位中，为一套浅海相沉积的碳酸盐岩，矿层沿山体分布，裸露地表。深灰色灰岩、含燧石条带状灰岩和中厚层白云岩等。矿层呈单斜层状分布，倾向南西，倾角8°~10°，矿体厚度、矿石质量沿走向倾向分布稳定。

依据上述自然条件的分析，复垦区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用、农用地优先。

（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

各级专家领导的意见以及项目区公众的态度、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，由于安徽省宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰岩矿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，尽量复垦为农用地或者林地。

2）当地相关政府部门参与情况

编制人员向宿州市埇桥区自然资源和规划部门收集项目区土地利用现状情况、项目区土地规划情况：

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 根据项目区实际情况，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，根据以上对项目区内降水量、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、因地制宜和农用地优先原则，为了复垦区土地可持续利用，其土地复垦利用方向应考虑农用地、林地。

（4）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、平台、边坡、工业场地、办公区、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终了后，分为露天采场坑底和边坡两种不同的类型。其中坑底基本平整，而采场边坡为多级台阶状态，坡角达到 65°，又可分为边坡和边坡平台。故将采矿场分为露天采场坑底和采矿场边坡、露天采场边坡平台三个评价单元；工业场地有破碎车间及其他配套建筑设施，单独作为一个评价单元；办公区单独作为一个评价单元；矿山道路单独作为一个评价单元，见表 4-2。

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：损毁前主要土地类型为旱地、采矿用地和裸岩石砾地，采场开采完毕后，对采坑坑底进行简单的土地平整，并结合当地政府意见，将坑底平台复垦为其他林地。

露天采场边坡：损毁前土地类型主要为旱地、采矿用地和裸岩石砾地，采场开采完毕后，边坡高陡，不易覆土，考虑初步复垦方向为裸岩石砾地。

露天采场边坡平台：损毁前土地类型主要为旱地、采矿用地和裸岩石砾地，采场开采完毕后，对边坡平台进行土地平整，参考周围地形地貌，考虑初步复垦方向为其他林地。

工业场地：损毁前土地类型主要为采矿用地、农村道路，待矿山闭坑后进行厂房及机械设备拆除，土地翻耕、平整、覆土，参考周围地形地貌，复垦方向以农用地为主，初步复垦方向考虑为耕地。

办公区：损毁前土地类型主要为采矿用地，但根据现场调查，该区前期作为耕地使用，待矿山闭坑后进行建筑物拆除，土地翻耕、平整、覆土，参考周围地形地貌，复垦方向以农用地为主，初步复垦方向考虑为耕地。

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

在复垦工程结束后三年内，项目单位应加强后期管理及时实行补种，使复垦土地达到最好的经济、生态和社会效益。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分情况表

损毁方式	评价单元	单元数量	单元面积	备注
压 占	工业场地	1	1.79	
	办公区	1	0.10	
	矿山道路	1	1.09	
挖 损	露天采场平台	2	0.21	+75m 平台、+60m 平台
	露天采场边坡	2	1.35	+75m~+60m 边坡 +60m~+45m 边坡
	露天采场坑底平台	1	14.22	+45m 坑底平台
合 计		8	18.76	

4、土地复垦适宜性评价

（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—2003）、《农用地定级规程》（TD/T1005—2003）、《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项目区所处的环境状况。

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
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
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	1	1
	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	2 等	2 等	2 等
限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	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 (含覆土) (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	1	1
	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

在项目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：露天采场坑底平台为+45m，整个坑底地势较平坦，由于矿坑充水因素主要为大气降水，为了排水的需要，最后坑底的整体坡度为3°左右，开挖一个蓄水池，采取机械将积水排出，一般不会产生积水。由于项目区原有地类多为采矿用地，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统一规划，将露天采场坑底平台复垦为其他林地，根据表4-5，露天采场坑底平台适宜性评价结果为宜耕三等地、宜林、宜草二等地。

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	40~60	较好	2~10	6.5-7.5	林地 草地	土壤缺乏，有效土层厚度不够
	宜耕	等级	2	1	3	2	2	1	1	
	宜林		1	1	2	2	1	1	1	
	宜草		1	1	1	2	1	1	1	

露天采场终了边坡：由于露天采场边坡高度约15m，坡角65°，坡度较大，覆土较困难，适宜性评价结果为不宜耕，不宜林、宜草三等地，见表4-6，复垦为裸岩石砾地较为合理。

表 4-6 露天采场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
露天采场边坡	取值	差距较大	>25	<40	较好	2~10	6.5-7.5	林地草地	坡度高陡，约70°，有效土层厚度不够
	宜耕	等级	N	N	2	2	1	1	
	宜林		3	N	2	1	1	1	
	宜草		3	3	1	2	1	1	

露天采场平台复垦：露天采场复垦的客观条件（台阶宽度较小，高度较大），如复垦为耕地，其耕性不好。道路危险，不适于人类进行活动。开采结束后，采坑平台标高高于周围地形，大气降水可自然排泄，不会产生积水。待露天采场开采完成后，可进行覆土，修建挡土墙，植树、撒草绿化。本方案覆土来源为外运土，含有一定的砾石，砾石含量2%~10%，能够满足植物的生长。根据表4-7，露天采场平台适宜性评价结果为宜耕三等地，宜林二等地、宜草一等地。

表 4-7 露天采场平台适宜性评价结果

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	差距较小	<3	40~60	较好	2~10	6.5-7.5	林地草地	有效土层厚度不够，平台宽度较小。
	宜耕	等级	2	1	3	2	2	1	
	宜林		1	1	2	2	1	1	
	宜草		1	1	1	2	1	1	

工业场地：待矿山开采结束后，对地表建筑物进行清理，然后进行深翻耕、平整、覆土80cm，土层厚度大于60cm，土壤质地主要为中壤土，经过砾石清理，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，工业场地适宜性评价结果为宜耕一等、宜林一等地、宜草一等地。矿山南侧工业场地有矿山自

打的深水井，可作为工业场地复垦后灌溉用水，同时考虑工业场地周围土地类型，工业场地复垦为旱地最为适宜。

表 4-8 工业场地适宜性评价结果

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
工业 场地	取 值		<3	>80	好	无砾 石	6.5-7 .5	旱地	有效土 层厚度 不够
	宜耕	等 级	1	1	1	1	1	1	
	宜林		1	1	1	1	1	1	
	宜草		1	1	1	1	1	1	

办公区：待矿山开采结束后，对地表建筑物进行清理，然后进行深翻耕、平整、覆土 80cm，土层厚度大于 60cm，土壤质地主要为中壤土，经过砾石清理，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，办公区适宜性评价结果为宜耕一等、宜林一等地、宜草一等地。同时考虑办公区周围土地类型，工业场地复垦为旱地最为适宜。

表 4-9 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
办公 区	取 值		<3	>80	好	无砾 石	6.5-7 .5	旱地	/
	宜耕	等 级	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：矿山道路占用土地类型主要为采矿用地、道路等，地势相对比较平坦。后期复垦时，可直接对道路两侧进行植树，北侧靠近山体道路破坏面积较大，可进行覆

土后栽植树木，营造道路绿化带；道路路面仍保留，以便后期矿山复垦时管护的便道使用。

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定性分析，露天采场边坡、矿山道路已确定复垦方向，为裸岩石砾地和农村道路；露天采场坑底平台、安全平台（清扫平台）、工业场地、办公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、政府部门及当地村民的建议，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、边坡平台：适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，考虑到原土地利用状况以及周边地类，将其复垦为其他林地；

工业场地及办公区：工业场地及办公区适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜耕、宜林、宜草，考虑到原土地利用状况、周边地类、当地村民以农用地为主的建议，做到项目实施后耕地的占补平衡，原地类等级不降低，将其复垦为耕地。

结合评价等级和初步复垦方向，根据可行性和最佳效益及因地制宜原则，结合矿区自然因素情况，在降水量较大的月份，项目区很容易造成水土流失，若遇大风季节，也容易形成沙尘天气，影响周围环境，此外，土地复垦还结合了宿州市自然资源和规划局埇桥区分局土地利用总体规划，对于宜林二等地，由于土层较薄，土壤中含有砾石，为了更好的适应丘陵地貌，选择种植栎树和大叶女贞。并类比周边同类矿山复垦经验，确定最终适宜性评价方向。土地适宜性评价结果见下表 4-10。

表 4-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
工业场地	旱地	1.79	工业场地
办公区	旱地	0.10	办公区
矿山道路	农村道路	1.09	矿山道路（北侧为其他林地）
露天采场平台	其他林地	0.21	露天采场平台
露天采场边坡	裸岩石砾地	1.35	露天采场边坡
露天采场底盘	其他林地	14.22	露天采场坑底平台
合计		18.76	

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区南侧工业场地、办公区均有深水井，可满足复垦区后期的用水需求，项目区经治理和复垦后耕地面积为 1.89hm^2 （约 28.35 亩），其他林地面积 14.74hm^2 （约 221.10 亩）。按每亩用水 $100\text{m}^3/\text{年}$ 。矿山年灌溉需用水约 24945.0m^3 。水源主要来自大气降水以及矿区南部工业场地、办公区开挖的水井。

2、土资源平衡分析

①供土量分析

本矿山为续建矿山，前期露天采场、工业场地、办公区及矿山道路建设过程中剥离的表土已堆放存储，约 20 万 m^3 。

照片 4-1 表土堆放处

照片 4-2 表土堆放处

②需土量分析

本次复垦为其他林地及早地采用覆土复垦，其中工业场地、办公区覆土为 18855.2m³；露天采场终采底盘覆土为 142200.9m³；北侧道路复垦覆土量为 3069.1m³；边坡平台覆土 2146.4m³；合计 103534.0m³。

表 4-11 项目区土源供给量综合一览表

覆土单元	覆土量（m ³ ）	剥离量（m ³ ）	土源缺口（m ³ ）
工业场地、办公区	18855.2	200000	0.0
露天采场底盘	142200.9		
矿山道路	3069.1		
露天采场平台	2146.4		
合计	166271.6		

③土资源供需平衡分析

通过以上分析可以看出，项目区所需土源 166271.6m³。矿山企业剥离堆放的表土能

够满足后期治理与复垦需求。

（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，结合港利投资集团股份有限公司龙山矿区石灰石矿的特点，制定本方案土地复垦质量要求。

1、露天采场底盘土地复垦质量要求

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，复垦为其他林地。

（1）用 74kW 推土机对露天采场底盘进行平整清理，使采场平台尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，平整后坡度一般不超过 3°。

（2）损毁土地复垦为林地，对整个露天采场底盘覆土 100cm，进行穴状植树。株距、行距为 3.0m×3.0m，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 80cm。

（3）栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如红叶石楠、侧柏、刺槐等。

（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）复垦为其他林地，三年后林木郁闭度 ≥ 0.35 ，成活率达到 80%以上。

2、露天采场边坡土地复垦质量要求

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为裸岩石砾地，采用手动或机械撬动对边坡的浮石进行清理。

3、露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他林地。

（1）用 74kW 推土机对露天采场平台进行平整清理，使采场平台尽可能平坦，避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，平整后坡度一般不超过 3°。

（2）损毁土地复垦为其他林地，平台覆土 100cm，进行穴状植树。株距、行距为 2.0m×2.0m，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 80cm。林间按照 80kg/hm² 撒播草籽（胡枝子、狗牙根）。

（3）栽植的树种选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如红叶石楠、侧柏、刺槐等。

（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）复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 ≥ 0.35 ，成活率达到 80%以上。

4、工业场地及办公区土地复垦质量要求

工业场地经土地适宜性评价结合当地土地利用总体规划，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，地面建筑主要以砖砌结构为主，拆除后的建筑垃圾可运至附近的垃圾中转站。

（2）经砾石清理，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 100cm。

（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。

5、矿山道路土地复垦治理要求

矿山道路经土地适宜性评价结合当地土地利用规划，因地制宜，道路保留后续使用。道路北侧因修路挖损区域植树。

（1）北侧矿山道路挖损区域覆土 100cm，进行穴状植树。株距、行距为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，挖穴口径为 $100\text{cm} \times 100\text{cm}$ ，深度为 100cm。

（2）栽植的树种选择有针对性、适宜性、与周围树木的协调一致性，如刺槐。

表 4-12 复垦土地质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/ ($^{\circ}$)	≤ 15
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 60
			土壤容重/ (g/cm^3)	≤ 1.40
			土壤质地	壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 5
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥ 1
			电导率/ (dS/m)	≤ 2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/ (kg/hm^2)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	其他林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 50
			土壤容重/ (g/cm^3)	≤ 1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥ 1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/ ($\text{株}/\text{hm}^2$)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥ 0.35

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预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护预防的目标任务：

- ①避免和减轻本矿区矿山地质环境问题的发生；
- ②避免本矿山生产对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降；
- ③避免和减缓本矿山生产对地形地貌景观的影响；
- ④避免和减缓本矿山生产对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量；
- ⑤避免和减缓本矿山生产对水土环境的影响和破坏任务。

（1）地质环境问题保护与预防

矿山开采过程中将会形成多处高陡边坡，最大高差达 75m，容易形成地质安全隐患。矿山开采过程中应采取相应的预防与保护措施，主要包括开采过程中的边坡清理、坡顶安装防护网，设置警示标志等。

（2）水土环境保护与预防

矿山已开采多年，大部分山体表土已剥离堆放，用于后期土地复垦。剥离的表土堆放高度不超过 5m，四周设置挡土围堰，覆盖防尘网，并定期进行养护。

为控制泥沙含量，在坡顶设计沉淀池，并定期清淤。

（二）工程设计

- 1、矿山开采结束后矿区+75m、+60m 平台及边坡的清理；
- 2、矿区东北部坡顶开挖沉淀池；
- 3、矿区外安装防护网；
- 4、设立警示标志。

（三）技术措施

1、矿山开采结束后，在矿区周边将会形成+75m、+60m 两个安全平台，安全平台及边坡上会有松散的碎石及危岩分布，在进行矿山治理及土地复垦前需对安全平台及边坡上清除，清理面积为 13505.5 m²。

2、为控制泥沙含量，在矿区东北部坡顶处开挖一处沉淀池，沉淀池横截面积呈矩形

（见图 5-1），规格长 6.0m、宽 4.0m、深 1.5m，沉淀池开挖后底部进行夯实，并用碎石进行垫层。采用浆砌块石护坡及护壁方法施工，开挖土石方 36.0m³，需浆砌块石 12.75m³。

图 5-1 沉淀池示意图

3、矿山开采结束后，在矿区周边将会形成最大高差约 75m 的高陡边坡，为防止人员及牲畜跌落，在高陡边坡上部安装护栏网，护栏网总长 1768m。矿山宜选用钢筋混凝土立柱刺绳护栏网，水泥柱高 2.0m，埋深 0.6m，上部栅栏高度为 1.4m。其中立柱采用 C30 混凝土预制，立柱尺寸为 12×12cm，立柱内部加 4 根 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋，预制时预埋 HPB300 $\phi 8\text{mm}$ 钢筋的挂钩，两端弯起角度 135°，间距为 20cm。刺绳由纵向拉筋和刺丝组成，纵向拉筋为两根 $\phi 2.5\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝制作，刺丝为两根 $\phi 2.2\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝绕圈固定制作，间距 120mm，长度不小于 10mm。刺绳安装时垂向间距 20cm，刺绳间隔 1m 采用 $\phi 2.0\text{mm}$ 钢丝固定间距。立柱安装时，间距为 3m。共计安装防护栏 1768m，预埋件 589 个，钻孔打眼 589 个。

图 5-2 护栏网样式

4、警示牌设计

- ①警示牌材质：耐腐蚀铝合金材料。
- ②警示牌规格：每块面积 1.3m^2 ，规格 $800\times 1600\times 20\text{mm}$ 。
- ③安置方法：安置高度 1.2m（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，设在治理区高陡边坡以及其它险区入口等处。

图 5-3 警示牌断面示意图

（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	边坡平台清理	m ²	13505.5	
2	沉淀池开挖石方	m ³	36	
3	浆砌块石	m ³	12.75	
4	护栏网	m	1768	
5	预埋件	根	589	
6	钻孔打眼	个	589	
7	警示标志设置	个	6	

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，进一步促进宿州市埇桥区的经济与社会的可持续发展。

（二）工程设计

安全平台上覆土后按照行距 2.0m 栽植三排树木，撒播草籽，安全平台外侧修建挡土墙。

（三）技术措施

1、在+75m、+60m 安全平台上覆土 100cm，覆土面积 2146.4 m²，共需覆土 2146.4m³。安全平台上按照 2.0m 株距栽植一排刺槐（苗高 3.0m，胸径 2.5-3cm）、一排侧柏（地径 2.5cm-3cm，冠幅 1m，高度 2-2.5m）、一排红叶石楠（苗地径 2cm，冠幅 1.5m，苗高 1.5-2m），安全平台总长 477m，种植刺槐 238 棵、侧柏 238 棵、红叶石楠 238 棵；安全平台外侧按照 0.2m 间距栽植一排迎春（苗高 1m），共计栽植迎春花 2385 株，并按照 80kg/hm² 撒播草籽（胡枝子、狗牙根），共计撒播草籽 17.2kg。

2、挡土墙工程

为防止平台覆土后土壤流失，设计在各平台外侧边缘（平台边缘向内 0.5m 处）砌筑挡土墙，挡土墙采用浆砌块石砌筑，基础采用 C30 砼浇筑，埋深 10cm，砌筑前夯实基底；与排水沟连接处留设进、出水口。砌筑后应做好墙体的保养工作。挡土墙总长 557m，共需砌石 306.35m³。详见图 5-4。

图 5-4 挡土墙断面示意图

图 5-5 台阶及坡面绿化示意图

（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	覆土	m ³	2146.4	
2	栽植刺槐	棵	238	
3	栽植侧柏	棵	238	
4	栽植石楠	棵	238	
5	栽植迎春	棵	2385	
6	撒播草籽	Kg	17.2	
7	浆砌块石	m ³	306.4	

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使项目建设单位在合理开发灰岩矿石资源的同时，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、终采底盘复垦工程设计

①土地平整

采用机械将露天采场底盘进行平整清理，使其无碎石杂物，同时满足林地平整要求。

②覆土植树

损毁土地复垦为其他林地，覆土 100cm 后按株距行距 3.0m×3.0m 进行穴状植树，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 80cm。

③排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在+45m 终采底盘上设置排水沟。

④蓄水池

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，同时便于林地后期养护，设计在场地

底盘修建蓄水池。蓄水池即可作为地块灌溉水源的取水用地，又可有效地沉淀雨水中含有的泥沙。根据场地情况，设计在场地底盘东北部布置一个蓄水池。

⑤挡土墙

为防止覆土进去蓄水池，在蓄水池四周设置挡土墙，留设进、出水口与排水沟相通。

⑥护栏网

矿山开采结束后，在采场底盘将会修建 1 个蓄水池，深度为 6m，为了防止人员及设备的安全，在蓄水池四周安装护栏网。

2、工业场地及办公区复垦工程设计

①建筑物及设备拆除

矿山生产结束后对其建筑物及生产加工设备进行拆除，包括办公室、厂房、机修车间等。

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

工业场地通过清理整平，覆土 1.0m，并进行翻耕。

3、矿山道路复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，矿山闭坑后，其通矿道路经过平整修理可保留作为当地居民的生产、生活道路；北侧靠近露天采场因修建道路破坏的土地覆土后栽植树木进行绿化。

北侧靠近露天采场区域覆土 100cm 后按株距行距 3.0m×3.0m 进行穴状植树，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 80cm。

（三）技术措施

1、终采底盘复垦技术措施

①土地平整

采用机械将露天采场底盘进行平整清理，削高填低、确保场地无废石、杂物，平整后坡度不超过 3°，土地平整面积 142200.9 m²。

②覆土植树

采场底盘损毁土地复垦为其他林地，覆土 100cm，共需覆土 142200.9m³，覆土后按照株距×行距 3.0m×3.0m 穿插栽植刺槐（苗高 2.5m，胸径 4cm）和侧柏（苗高 2.0m，胸径 3cm），树坑规格为长×宽 80cm×80cm，深度为 80cm，共计种植刺槐 7900 棵，种植侧

柏 7900 棵。

③排水沟

为保证终采底盘汇水及时排出植被恢复区域，在终采底盘四周及中部开挖排水沟，设计排水沟横截面积呈矩形，规格宽 120cm、深 70cm（图 5-6），排水沟开挖后底部进行夯实，并用碎石进行垫层。设计排水沟长约 2265m，采用浆砌块石砌筑，M7.5 号水泥砂浆抹壁、铺底（3cm），排水沟共计开挖土方 1902.6m³，浆砌块石 1223.1m³，砂浆抹面面积 3624m²，M7.5 号水泥砂浆 108.7m³，排水沟大样图见图 5-6。

图 5-6 排水沟示意图

④蓄水池

为便于林地后期养护，设计在底盘东北角修建 1 个蓄水池。蓄水池设计为正方形，其规格为 10×10×6m（长×宽×深）；蓄水池池壁和池底均采用 1：3 水泥砂浆抹面防渗，抹面厚度为 2cm。蓄水池结构见图 5-7。蓄水池开挖石方 600.0m³，砂浆抹面面积 340m²，M7.5 水泥砂浆 6.8m³。

图5-7 采场蓄水池断面示意图

⑤挡土墙

为了防止覆土进入蓄水池，在蓄水池四周布设一道挡土墙。挡土墙采用浆砌块石砌筑，基础采用 C30 砼浇筑，埋深 10cm，砌筑前夯实基底；与排水沟连接处留设进、出水口。砌筑后应做好墙体的保养工作，共计修建挡土墙 40m，浆砌块石 22m³。

⑥护栏网

蓄水池四周总长 40m。设计选用钢筋混凝土立柱刺绳护栏网，水泥柱高 2.0m，埋深 0.6m，上部栅栏高度为 1.4m。其中立柱采用 C30 混凝土预制，立柱尺寸为 12×12cm，立柱内部加 4 根 $\phi 10\text{mm}$ 钢筋，预制时预埋 HPB300 $\phi 8\text{mm}$ 钢筋的挂钩，两端弯起角度 135°，间距为 20cm。刺绳由纵向拉筋和刺丝组成，纵向拉筋为两根 $\phi 2.5\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝制作，刺丝为两根 $\phi 2.2\text{mm}$ 的冷拔镀锌钢丝绕圈固定制作，间距 120mm，长度不小于 10mm。刺绳安装时垂向间距 20cm，刺绳间隔 1m 采用 $\phi 2.0\text{mm}$ 钢丝固定间距。立柱安装时，间距为 3m。共计安装防护栏 40m，预埋件 13 个，钻孔打眼 13 个。

⑦林间道路

设计新建的林间道路宽 2m，边坡 1:1，路基 2.6m。道路高处地面 0.3m，采用排土场内的废弃碎石作为路基，厚度控制在 20cm。路基铺垫后，再覆盖 10cm 厚度素土，形成泥结石路面并夯实。林间道路总长约 740m。覆废弃碎石 0.2m，横截面积 0.48 m²；覆废弃碎石量约:355.2m³；覆土厚度 0.1m，横截面积 0.21 m²，覆土量约:155.4m³。

图 5-8 林间道路横断面图

底盘排水沟下穿田间道路，设计采用成品二级钢筋混凝土排水管，规格：内径 600mm × 长 2500mm × 管壁厚度 60mm。共需排水沟 2 根。

图 5-9 钢筋混凝土排水管示意图

2、工业场地及办公区土地复垦技术措施

①建筑物拆除

矿山生产结束后对其建筑物（钢架结构）及地面硬化进行拆除，地面硬化面积约 18855.2m²，硬化厚度约 0.20m，拆除工程量为 3771.0m³。

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，对拆除后的场地进行削高

填低，清理整平，达到复垦旱地质量标准。土地平整面积 1.89hm²。

③覆土造田工程

在工业场地及办公区按 1.0m 回填耕植土，回填面积 18855.2 m²，共计回填耕植土 18855.2m³，土地翻耕面积 1.89hm²。

3、矿山道路复垦技术措施

现有矿山道路宽 4-8m，均为水泥硬化路面，矿山开采结束后，可保留原有硬化道路作为农村道路使用。

矿山道路北侧靠近露天采场区域清理整平后覆土 100cm 后进行穴状植树，该处面积约 3069.1 m²，共需覆土 3069.1m³，采用坑穴栽植刺槐（苗高 2.5m，胸径 4cm）和侧柏（苗高 2.0m，胸径 3cm），树坑间距为 3.0m×3.0m，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 80cm，共计种植刺槐 170 棵，侧柏 170 棵。

（四）主要工程量

表 5-2 矿山土地复垦工程量一览表

复垦区域	序号	工程名称	单位	工程量	备注
终采底盘	1	清理整平	m ²	142200.9	底盘
	2	栽植刺槐	棵	7900	底盘复绿
	3	栽植侧柏	棵	7900	底盘复绿
	4	覆土	m ³	142200.9	底盘覆土 1.0m
	5	开挖土方	m ³	1902.6	排水沟
	6	开挖石方	m ³	600	蓄水池
	7	浆砌块石	m ³	1245.1	排水沟及挡土墙
	8	水泥砂浆抹面	m ²	3964	排水沟、蓄水池砂浆抹面
	9	护栏网	m	40	蓄水池外侧
	10	预埋件	个	13	护栏网
	11	钻孔打眼	个	13	护栏网
	12	林间道路	m ²	1924	养护道路（740m）
	13	混凝土排水管	m	5.0	过路涵
工业场地及办公区	1	砌体拆除	m ³	3771	水泥硬化
	2	土地清理整平	hm ²	18855.2	工业场地及办公区
	3	覆土	m ³	18855.2	覆土 1.0m
	4	土地翻耕	hm ²	1.89	旱地
矿山道路	1	覆土	m ³	3069.1	道路植树
	2	植刺槐	棵	170	道路植树
	3	植侧柏	棵	170	道路植树

表 5-3 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	清理整平	m ²	161056.1	底盘、工业场地
2	砌体拆除	m ³	3771	工业场地及办公区
3	石渣外运	m ³	3771	工业场地及办公区
4	覆土	m ³	164125.2	底盘、工业场地、办公区和道路
5	土地翻耕	hm ²	1.89	工业场地及办公区
6	浆砌块石	m ³	1245.1	排水沟及挡土墙
7	砂浆抹面	m ²	3964	排水沟、蓄水池
8	人工挖沟槽	m ³	1902.6	底盘
9	沟槽石方开挖	m ³	600	底盘蓄水池
10	护栏网	m	40	蓄水池外侧
11	预埋件	个	13	护栏网预埋件
12	钻孔打眼	个	13	预埋件钻孔
13	林间道路工程	m ²	1924	底盘道路（740m）
14	排水管	m	5.0	混凝土涵管
15	栽植乔木（侧柏）	棵	8070	道路北侧绿化
16	栽植乔木（刺槐）	棵	8070	底盘绿化

四、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测的目的

本次监测主要依据为崩塌、滑坡、泥石流监测规程《DZ/T 0223—2004》、滑坡、崩塌监测测量规范《DZ/T 0227—2004》、地表水和污水监测技术规范《HJ/T912002》，根据矿山地质环境影响评估结果，为掌握矿山地质环境问题的发生、演化趋势、制定矿山地质环境保护和综合治理方案提供基础资料，为实施矿山地质环境监督管理提供科学依据。

2、监测的任务

- ①对边坡稳定性进行动态监测；
- ②对遭受矿业活动破坏的水、土地资源进行环境监测；
- ③对矿业活动引发的水、土污染进行动态监测。

（二）监测设计

1、采用目视观测及仪器监测等方法，对露天采场边坡进行监测，为判断边坡稳定性及治理提供依据；

2、水土环境污染检测主要是对露天采场开采过程中，爆破材料对地下水和土壤可能造成的污染进行检测；可能造成周围地表水、地下水和土壤的污染进行检测。

（三）水土环境污染检测监测技术措施

（一）监测目的

边坡监测主要对露天采场开采过程中造成的边坡变化进行动态监测，水土环境污染检测主要是对露天采场开采过程中，爆破材料对地下水和土壤可能造成的污染进行检测；对废石场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。

（二）监测内容

高陡边坡动态变化、露天采场土壤情况和露天采场周围水质。

（三）监测方法

（1）边坡动态监测

①监测时间及频率：目测：1次/天，仪器定量监测：1次/月，汛期和放炮后加密观测，聘请专业队伍进行，可与矿山水土资源监测同步进行。

②监测内容：矿山开采引起的地质环境问题；重点对开采边坡的稳定性进行监测，监测其坡高、坡体角度及坡体稳定性情况等。

③监测点位置及数量：首先确定主要监测范围，并据此确定并布置相应监测点，具体监测点见附图6“矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”，共布设4个地面监测点。

④监测时间：2025年-2026年。

（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（1月份）和丰水期（8月份）对地表水和地下水取样各1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）、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 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，化验结果参照地表水和污水监测技术规范《HJ/T 91-2002》、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)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：地表水：办公区南侧河沟；地下水：由于矿山属山坡露天开采，矿区内没有揭露地下水，取样地点为办公区内自打水井。

⑤监测时间：2025 年-2026 年。

（3）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，以监测对土壤的影响程度。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《土壤环境质量标准》(GB 36600-2018)进行评价。

④监测布点

土壤监测点共布置 2 个，在露天采场东北侧及南侧林地分别布设一个监测点（见附图 6）。

⑤监测时间：2025 年-2026 年。

（四）主要工作量

边坡监测点次：1.4（矿山剩余生产服务年限） $\times 4 \times 12 = 67$ 次；

水质监测点次：1.4（矿山剩余生产服务年限） $\times 2 \times 2 = 5.6$ ，取 6 次；

土壤监测点次：1.4（矿山剩余生产服务年限） $\times 2 = 2.8$ ，每年监测一次，取 4 次。

表 5-4 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测项目	监测位置	监测点（个）	监测频率	监测年限	监测次数
1	水土环境污染监测	水质监测点	2	枯水、丰水	1.4	6/2
		土壤监测点	2	每年一次	1.4	4/2
2	边坡监测	边坡监测点	4	12	1.4	67/4

表 5-5 矿山地质环境监测位置坐标一览表 （2000 国家大地坐标系）

序号	监测项目	监测点			监测点坐标	
					X	Y
1	水土环境污染监测	水质监测点	地下水	S1	*****	*****
			地表水	S2	*****	*****
		土壤监测点		T1	*****	*****
				T2	*****	*****
2	边坡监测	边坡监测点		B1	*****	*****
				B2	*****	*****
				B3	*****	*****
				B4	*****	*****

五、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、监测目标任务

对复垦区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，对复垦的其他林地和旱地进行管护，防止复垦林地、旱地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对其他林地、旱地的管护，以便保证复垦林地和旱地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，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项目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。监测过程中，对于涉及到表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测，废石场周围还应重点对土壤及地下水污染情况进行监测。

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

复垦为其他林地、旱地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、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。本项目其他林地复垦土壤质量监测方案见下表 5-6。

表 5-6 其他林地、旱地复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率 次.年-1	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、其他林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。监测方法为样方随即调查法。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 其他林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率	监测点数量个
------	------	--------

	次.年 ⁻¹	
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

管护工作主要针对复垦后的植被。植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦区范围内的其他林地和旱地。

（1）管护面积

本方案管护面积为复垦区范围面积为其他林地和旱地面积，管护面积为 18.76m²。

（2）管护频率

本方案管护时间为复垦结束后 3 年。

（3）管护内容

①水管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼数成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应间隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和腐朽木等。

⑤林木更新

1) 更新方法：林带更新主要有枝苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。苗木更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨树为主要树种的农田防护林中已见应用。

2) 更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类林木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦林地胁迫效应调控技术

在林地遮荫胁迫较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行 0.5~1m 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m，灌木为 0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 40~50cm，最深不超过 70cm，沟宽 30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫范围内的作物种类，能在一定程度上减轻胁迫影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫距离。

（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 18.76m²，每年监测记录一次，共监测 2 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 18.76m²，每年监测记录一次，监测年限贯穿整个生产过程，共计 2 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 18.76m²。

复垦植被监测工程量

复垦植被监测面积为 18.76hm²，对复垦方向为耕林草的复垦单元，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 18.76hm²。

六、绿色矿山建设

1、依法依规办矿

(1) 坚持依法办矿合法经营的企业理念。在生产各环节严格遵循相关法律法规，做到证照齐全、制度完善、安全生产条件合格；

(2) 认真执行水土保持方案、矿山环境保护与土地复垦方案等，履行环保、安全等“三同时”手续。

2、矿区环境

(1) 矿区按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能区应符合 GB50187 规定；生产、生活、管理等功能区应有相应的管理机构和管理制度，运行有序、管理规范。

(2) 矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区应设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌规范清晰并符合 GB/T13306 的规定；在需警示安全的区域应设置安全标志，安全标志应符合 GB14161 的规定。

(3) 地面运输系统、运输设备、贮存场所实现全封闭或采取设置挡风、洒水喷淋等有效措施进行防尘，工作场所粉尘浓度应符合 GBZ2.1 规定的粉尘容许浓度要求。

(4) 应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB12523 的规定。

机械设备是主要噪音污染源，操作工人应采取戴耳塞、耳罩等个体防护措施。对于周边村庄，可在不同距离内进行噪音检测，以确定其影响范围，如果对村民产生较大影响，应设置隔音墙。在声源处、界墙周边设置噪音监测点，实施动态监测，及时进行调

整，安排专人进行监控和记录。应采用先进机械、低噪音设备进行施工，机械、设备应定期保养维护。

（5）矿区主运输通道两侧设置绿化带，可适当点缀一些花草等，矿区可绿化面积覆盖率达到 100%。

（6）在工业场地建设专用废弃物堆积场所，矿区范围内产生的废弃物一律堆放在此，其建设、运行和监督管理应符合 GB18599 的规定，符合安全、环保等规定。

（7）矿山企业矿山现状用水主要是矿区洒水、设备冷却水和工作面喷洒用水，设备冷却水循环使用，湿式凿岩、喷雾降尘和工作面及道路喷洒抑尘等均不形成污水径流，正常情况下，生产过程中无废水排放。生活区产生的废水集中排放至废水池，优先回用，未能回用的 100%达标排放。

3、资源开发方式

（1）规范生产

①开采行为规范。按照设计方案进行采选工程建设和生产活动；按核定的生产规模***万 t/年开采，矿山年开采量与生产规模相适应，无超规模开采现象。

②矿山布局合理。矿区基础设施和加工设备布局合理，矿石、废渣堆放有序。

③采矿工艺先进。采矿工艺、技术和设备符合国家产业结构调整指导目录和国家矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求。

④矿产品利用高效。开采回采率、综合利用率指标达到或超过设计指标。

⑤矿产资源储量管理规范。实施储量动态检测，按时提交储量年度报告；及时填报开发利用统计年报等报表；矿山资源储量台账真实准确；矿山技术档案资料齐全规范。

（2）地质环境治理与生态修复

①边开采、边治理。按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，实施边开采、边治理（边复垦），其中能复垦为耕地和林地的，优先复垦为耕地和林地，实行生态修复的动态化；维持地表变形监测工作。

②矿区专用道路、矿山工业场地等生态环境保护与恢复治理，应符合 HJ651 的规定。

③恢复治理后的各类场地应实现安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

④矿山地质环境治理率和土地复垦率应达到备案矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

（3）环境保护

①防尘措施有效。应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、加设除尘装置、全封闭皮带运输等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘。

②噪声有效控制。有噪声隔音措施，噪音污染符合相关规定。

③道路硬化。矿区主要道路全程硬化，道路干净、整洁，定期洒水除尘。

④运矿出矿道路设立冲洗平台，运输车辆有全覆盖防泼洒装置。

（4）环境监测

应建立环境监测与灾害应急预案机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员。具体要求如下：

①对生产废水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并做好环保处置应急预案。

②建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与质量进行动态监测。

③维持矿山地压、地下水水质和水位监测工作。

4、资源综合利用

综合利用共伴生矿产资源；按照减量化、再利用、资源化的原则，科学利用固体废弃物、废水等资源，发展循环经济。

（1）固体废物利用

矿山主要开采建筑石料用灰岩矿，剥离物主要为第四系表土及建筑石料用灰岩矿中硬度小、抗压强度低的岩石。设计剥离的废石，大部分用于当地修路及基础设施建设综合利用，剥离的表土主要运输各个矿段周边的采坑，用于矿山闭坑后复垦用。

（2）生活垃圾处理

对生活垃圾进行分类，合理确定垃圾分类范围、品种、要求、方法、收运方式。

（3）废水利用

①废水采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置。

②建立废水利用系统，达标处理后用于洒水降尘、喷雾降尘等作业。

5、节能减排

建立矿山生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，减少“三废”排放。

（1）节能降耗

①开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，推广使用变频设备及节能照明灯具。

②建立全过程能耗核算体系，并将节能指标分解到下属单位、部门或车间，制定年度能源管理计划，控制单位产品能耗。

（2）粉尘排放

①应采取喷雾洒水措施，降低生产作业现场物料倒运点位的产尘量，减少职业危害。

②对运输车辆进行清洗、遮盖防尘。

（3）废水排放

①雨水与污水管群分开设置，实现雨污分流、清污分流。

②设置雨水截（排）水沟，并建设沉淀池或蓄水池，将汇集的地表径流水、淋溶水等经沉淀后达标排放或处理回用。

（4）固体废弃物排放

充分利用废石资源，不外排。

6、科技创新与数字化矿山

（1）科技创新

①建设科技研发队伍，建立科技管理制度。

②建设产学研用协同创新体系，开展支撑企业绿色发展的关键技术研究，改进工艺技术水平。

③研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

（2）数字化矿山

①建立采矿、破碎生产自动化系统，实现生产过程控制及安全监控。

②建立矿山安全监测监控系统，保障安全生产。

③构建矿山自动化集中管控系统。

④采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山，实现信息化和工业化的深度融合。

7、企业管理与企业形象

（1）企业文化

①建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业核心价值观，培育团结奋斗、乐观向上、开拓创新、务实创业、争创先进的企业精神。

②企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合。

③健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、体育、文化生活，企业职工满意度不低于 70%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。

④建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

（2）企业管理

①建立资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，落实责任到位。

②制定绿色矿山培训制度和计划，定期组织员工进行绿色矿山建设培训。

（3）企业诚信

①生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信。

②在公司网站等易于公众访问的位置披露相关信息，主要包括：企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

（4）企地和谐

①建立矿区群众满意度调查组织机构。

②每年开展群众满意度评测，群众满意度不低于 90%。

③与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理各种利益纠纷，无上访、示威、游行等冲突事件发生。

④开展扶贫或公益募捐活动。

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、对形成的终采平台、最终边坡和安全平台进行治理恢复，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，将其改造为其他林地，改善环境条件。

3、对矿山生产过程中压占的工业场地、办公区、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覆土，其中工业场地及办公区复垦为旱地，矿山道路复垦为农村道路。

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 5.4 年（2025 年 6 月-2030 年 12 月），根据矿山开采进度及开采过程中产生的矿山地质环境问题，制定的治理复垦规划分近期、和远期。

（一）近期工作安排（2025 年 6 月-2027 年 12 月）

本阶段为矿山生产至开采结束后一年。主要任务包括边坡平台的边开采边治理，矿山开采结束后坑底平台、工业场地、办公区、矿山道路的全面复垦。

（二）远期工作安排（2028 年 1 月-2030 年 12 月）

此阶段为矿山后期管护阶段，主要任务为矿山已复垦植被的灌溉、施肥、病虫害防治、苗木更换等，对整个复垦区范围进行监测。

三、近期年度工作安排

矿山地质环境治理及土地复垦近五年年度工作安排：

第一年（2025.6-2025.12）：本阶段+60m 标高以上资源开采结束，形成了+75m-+60m、边坡及+75m、+60m 的安全平台。本阶段主要任务为：

地质环境保护与预防：①坡顶安装护栏网 1768m，钻孔打眼 589 眼，预埋件 589 根；②安装警示牌 6 块。

地质环境治理：①+75m 安全平台覆土 379.9m³；②栽植侧柏 18 棵，栽植刺槐 18 棵，栽植石楠 18 棵，栽植迎春 180 棵；③修建挡土墙 116m；④撒播草籽 0.038hm²。

土地复垦：无

地质环境监测：

①边坡监测 5 次/4 点，水质分析监测 1 次/2 点、土壤环境污染监测 1 次/2 点。

②对露天采场进行巡视监测 1 次/2 点、对地形地貌变化情况进行人工巡查监测 1 次/2 点；

植被养护：对已治理及复垦区 0.04hm² 进行管理养护（具体工程量见表 6-1）。

第二年（2026.1-2026.12）：本阶段+45m 标高以上资源开采结束，形成了+60m-+45m 边坡及+45m 的终采底盘。本阶段主要任务为：

地质环境保护与预防：①对形成终了的+75-+60m、+60m-+45m 露天采场边坡、岩面进行治理，对危岩、碎石进行清理，清理面积 13505.5 m²；②修建沉淀池 1 个。

地质环境治理：①对开采终了的+60m 安全平台覆土 1766.5m³；②栽植侧柏 220 棵，栽植刺槐 220 棵，栽植石楠 220 棵，栽植迎春 2205 棵；③撒播草籽 0.177hm²；④修建挡土墙 441m。

土地复垦：无

地质环境监测：

①边坡监测一年 12 次/4 点，水质分析监测 2 次/2 点、土壤环境污染监测 2 次/2 点。

②对露天采场进行巡视监测 1 次/2 点、对地形地貌变化情况进行人工巡查监测 1 次/2 点；

植被养护：对已治理及复垦区 1.53hm² 进行管理养护（具体工程量见表 6-1）。

第三年（2027.1-2027.12）：本阶段+45m 标高以上资源开采结束，矿山进行全面治理及复垦阶段。本阶段主要任务为：

地质环境保护与预防：无

地质环境治理：无。

土地复垦：①终采底盘、工业场地、办公区场地清理平整 161056 m²；②工业场地、办公区砌体拆除 3771m³，砌体外运 3771m³；③终采底盘、工业场地、办公区、道路北侧覆土 164125m³；④工业场地、办公区土地翻耕 1.89hm²；⑤道路及终采底盘栽植侧柏 8070 棵，栽植刺槐 8070 棵；⑥终采底盘开挖排水沟 2265m，过路排水管 5.0m；⑦开挖蓄水池 1 个；蓄水池外侧按照护栏网 40m；⑧终采底盘修建林间道路 740m。

地质环境监测：无

植被养护：对已治理及复垦区 18.76hm²进行管理养护（具体工程量见表 6-1）。

第四年（2028.1-2028.12）：已复垦区域的管护。

第五年（2029.1-2029.12）：已复垦区域的管护。

表 6-1 近年度地质环境保护与土地复垦分项工程计划表

项目名称		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年		2029 年	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境保护与预防	边坡清理	m ²	0.0	m ²	13505.5	m ²	0.0	m ²	0.0	m ²	0.0
	护栏网	m	1768	m	0.0	m	0.0	m	0.0	m	0.0
	预埋件	根	589	根	0.0	根	0.0	根	0.0	根	0.0
	钻孔打眼	眼	589	眼	0.0	眼	0.0	眼	0.0	眼	0.0
	沉淀池	个	0.0	个	1.0	个	0.0	个	0.0	个	0.0
	安全警示牌	块	6	块	0.0	块	0.0	块	0.0	块	0.0
地质环境治理	覆土	m ³	379.9	m ³	1766.5	m ³	0.0	m ³	0.0	m ³	0.0
	栽植侧柏	棵	18	棵	220	棵		棵		棵	
	栽植刺槐	棵	18	棵	220	棵	0.0	棵	0.0	棵	0.0
	栽植石楠	棵	18	棵	220	棵	0.0	棵	0.0	棵	0.0
	栽植迎春	株	180	株	2205	株	0.0	株	0.0	株	0.0
	撒播草籽	hm ²	0.038	hm ²	0.177	hm ²	0.0	hm ²	0.0	hm ²	0.0
	修建挡土墙	m	116	m	441	m	0.0	m	0.0	m	0.0
土地复垦	复垦面积	hm ²	0.04	hm ²	1.53	hm ²	17.2	hm ²	0.0	hm ²	0.0
	清理平整	m ²	0.0	m ²	0.0	m ²	161056.1	m ²	0.0	m ²	0.0
	砌体拆除	m ³	0.0	m ³	0.0	m ³	3771	m ³	0.0	m ³	0.0
	砌体清运	m ³	0.0	m ³	0.0	m ³	3771	m ³	0.0	m ³	0.0
	覆土	m ³	0.0	m ³	0.0	m ³	164125.0	m ³	0.0	m ³	0.0
	土地翻耕	hm ²	0.0	hm ²	0.0	hm ²	1.89	hm ²	0.0	hm ²	0.0
	栽植侧柏	棵	0.0	棵	0.0	棵	8070	棵	0.0	棵	0.0
	栽植刺槐	棵	0.0	棵	0.0	棵	8070	棵	0.0	棵	0.0
	开挖排水沟	m	0.0	m	0.0	m	2265	m	0.0	m	0.0
	开挖蓄水池	个	0.0	个	0.0	个	1	个	0.0	个	0.0
	修建挡土墙	m	0.0	m	0.0	m	40.0	m	0.0	m	0.0
	排水管	m	0.0	m	0.0	m	5.0	m	0.0	m	0.0

	护栏网	m	0.0	m	0.0	m	40	m	0.0	m	0.0
	林间道路	m	0.0	m	0.0	m	740	m	0.0	m	0.0
地质环境监测	地表水环境监测	次/点	1/1	次/点	2/1	次/点	0/0	次/点	0/0	次/点	0/0
	地下水环境监测	次/点	1/1	次/点	2/1	次/点	0/0	次/点	0/0	次/点	0/0
	土壤环境监测	次/点	1/2	次/点	1/2	次/点	0/0	次/点	0/0	次/点	0/0
	地貌地表人工巡查	次/点	1/2	次/点	1/2	次/点	0/0	次/点	0/0	次/点	0/0
	土地损毁情况人工	次/点	1/2	次/点	1/2	次/点	0/0	次/点	0/0	次/点	0/0
植被养护		hm ²	0.04	hm ²	1.57	hm ²	18.76	hm ²	18.72	hm ²	17.15

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）复垦工程费用概算依据

- （1）《中华人民共和国土地管理法》；
- （2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》；
- （3）《中华人民共和国土地复垦条例》；
- （4）国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- （5）安徽省财政厅、安徽省国土资源厅《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》(2010)；
- （6）安徽省财政厅、安徽省国土资源厅关于印发安徽省土地开发整理项目预算定额标准的通知（皖国土资[2010]357号）；
- （7）安徽省财政厅、安徽省国土资源厅《安徽省土地开发整理项目预算编制暂行规定》(2010)。
- （8）安徽省自然资源厅、安徽省财政厅《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》试行(2019.4)。

（九）费用构成与费用计算标准

本复垦方案综合费用费用由工程施工费、设备费、其它费用、措施费、管理维护费和不可预见费组成。

（二）费用构成

参照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费组成。工程施工费(分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金)、独立费用(前期费用+施工监管费+验收审计费)。

1、工程施工费

矿山地质环境治理及土地复垦费用构成：

按照工程类别划分标准，该工程为Ⅰ类。

施工费由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成。

(1) 分部分项工程费：是指按本预算标准所划分的工程应予列支的各项费用。土石方工程、挡土墙、绿化等。

(2) 措施项目费

是指为完成治理工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的费用。内容包括：

①企业管理费，指施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等；包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。根据矿山地质环境的不同划分工程类别见表 7-1，企业管理费率按工程类别按表 7-2 选取计算。

表 7-1 工程类别划分标准

划分项目	I	II	III
边坡相对最大高差 (m)	≥60	60-25	<25
边坡平均最大坡度(°)	≥65	65-45	<45
治理面积 (公顷)	≥20	20-5	<5

注：本工程类别为 I 类

表 7-2 企业管理费

工程类别	计算方法	费率 (%)
I	(人工费+机械费)×费率	15.16
II	(人工费+机械费)×费率	10.17
III	(人工费+机械费)×费率	6.19

注：I 类取费率为 15.16%

②利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率根据工程类别，按表 7-3 选取。

表 7-3 利润率

工程类别	计算方法	费率 (%)
I	(人工费+机械费)×利润率	7.0
II	(人工费+机械费)×利润率	6.0
III	(人工费+机械费)×利润率	5.0

注：I类取费率为7.0

③安全文明施工费

环境保护费：是指施工现场为达到环保部门要求所需要的各项费用。

文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

临时设施费：是指施工企业为进行建设工程施工所必须搭设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。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。安全文明施工费按表7-4选取。

表 7-4 安全文明施工费计算标准

序号	措施项目	计算方法	费率（%）
1	环境保护费	（人工费+机械费）×费率	0.39
2	文明施工费	（人工费+机械费）×费率	3.15
3	安全施工费	（人工费+机械费）×费率	3.00
4	临时设施费	（人工费+机械费）×费率	4.59
	合计取费	（人工费+机械费）×费率	11.13

注：取计取费 11.13%

④脚手架工程费：是指施工需要的各种脚手架搭、拆、运输费用以及脚手架购置费的摊销（或租赁）费用。

⑤二次搬运费：是指因施工场地条件限制而发生的材料、构配件、半成品等一次运输不能到达堆放地点，必须进行二次或多次搬运所发生的费用。

⑥大型机械设备进出场及安拆费：是指机械整体或分体自停放场地运至施工现场或由一个施工地点运至另一个施工地点，所发生的机械进出场运输及转移费用及机械在施工现场进行安装、拆卸所需的人工费、材料费、机械费、试运转费和安装所需的辅助设施的费用。

（3）其他费用

其他项目费在本标准中仅指暂列金额。暂列金额是指建设单位在工程量清单中暂定并包括在工程合同价款中的一笔款项。用于施工合同签订时尚未确定或者不可预见的所

需材料、工程设备、服务的采购， 施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现时的工程价款调整以及发生的索赔、现场签证确认等的费用。

(4) 规费：是指按国家法律、法规规定，由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。包括：

①社会保险费

养老保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本养老保险费。

失业保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的失业保险费。

医疗保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本医疗保险费。

工伤保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的工伤保险费。

②住房公积金：是指企业按规定标准为职工缴纳的住房公积金。

③工程排污费：是指按规定缴纳的施工现场工程排污费。其他应列而未列入的规费，按实际发生计取。规费按表 7 -5 选取计算。

表 7-5 规费计算方法

序号	规费种类	计算方法	费率 (%)
1	养老保险费	人工费×费率	20.0
2	失业保险费	人工费×费率	2.0
3	医疗保险费	人工费×费率	8.0
4	住房公积金	人工费×费率	10.0
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5
合计		人工费×费率	40.5

(5) 税金：税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金=(分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费)×9%。

(6) 其他项目费

按分部分项工程费的 3%计算。

2 、独立费

(1) 前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括地形测量费、勘察费、设计费、招标费等。

地形测量费：地形测量复杂程度划分按表 7-6。

勘察费工程测绘费用收取基价按表 7-7。

设计费基价按表 7-8。

招标费基价按表 7-9。

表 7-6 地形测量复杂程度表

类别	简单	中等	复杂
地形	起伏小或比高 ≤20m 的平原	起伏大但有规律，或比高 ≤80m 的丘陵地	起伏变化很大或比高>80m 的山地
通视	良好，隐蔽地区面积≤20%	一般，隐蔽地区面积≤40%	困难，隐蔽地区面积≤60%
通行	较好，植物低矮， 比高较小的梯田地区	一般，植物较高，比高较大的 梯田，容易通过的沼泽或 稻田地区	困难，密集的树林或荆棘灌木丛林、 竹林，难以通行的水网、稻田、沼泽、 行的水网、稻田、沼泽、沙漠地，岭 谷险峻、地形切割剧烈、攀登艰难的山
地物	稀少	较少	较多

表 7-7 地形测量收费基价表 单位：km²

比例尺	基价（元）		
	简单	中等	复杂
1 : 200	76780	102347	163795
1 : 500	33383	44510	71216
1 : 1000	15174	20232	32374
1 : 2000	6676	8901	14244
1 : 5000	1975	2630	4210

表 7-8 矿山地质环境治理工程设计费基价表 单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
设计费	5	9	20.9	38.8	163.9	304.8

- 注： 1、该表采用线性插入法计算；
- 2、治理工程施工费不足 100 万元时，以工程概算 100 万元计算收费；
- 3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.8%计算收费。

表 7-9 招标费基价表 单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
招标费	1.2	2	4.5	10	23	38

- 注： 1、该表采用线性插入法计算；
- 2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.32%计算。

(2) 施工监管费

指在矿山地质环境治理工程施工中发生或可能发生的工程监理费、监测费、检测费、建设管理费等。

表 7-10 工程监理费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
工程监理费	5	8	16.5	30	125	220

注： 1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.0%计算。

表 7-11 项目管理费计费标准

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
项目管理费	2.2	4	10	18	42.7	50

注： 1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.30%计算。

(3) 验收审计费

指矿山地质环境治理工程施工结束后，对工程进行竣工验收、决算审计所发生的相关费用。

①竣工施工费

指矿山地质环境治工程施工结束后发生的相关费用。包括竣工验收费、决算审计费等。

竣工验收费：

表 7-12 竣工验收费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费	1.6	2.8	6	10	40	60

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.40%计算。

决算审计费：工程通过初步竣工验收并完成整改后，项目申报单位委托具有资质的审计中介机构进行项目决算审计并出具审计报告所发生的费用。以治理工程施工费、前期费用、施工监管费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-13 决算审计费基价表 单位：万元

序号	计费基数	费率(‰)	算例
1	≤180	5	$180 \times 5\‰ = 0.9$
2	180~500	4.5	$0.9 + (500 - 180) \times 4.5\‰ = 2.34$
3	500~1000	3	$2.34 + (1000 - 500) \times 3\‰ = 3.84$
4	1000~3000	2	$3.84 + (3000 - 1000) \times 2\‰ = 7.84$
5	>3000	1.5	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5\‰ = 9.34$

二、矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山地质环境治理与土地复垦工程量如下表。

表 7-14 矿山地质环境治理与土地复垦工程量一览表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	清理整平	m ²	161056.1	底盘、工业场地
2	边坡平台清理	m ²	13505.5	
3	砌体拆除	m ³	3771	工业场地及办公区
4	石渣外运	m ³	3771	工业场地及办公区
5	覆土	m ³	166271.6	平台、底盘、工业场地、办公区和道路
6	土地翻耕	hm ²	1.89	工业场地及办公区
7	浆砌块石	m ³	1551.5	沉淀池、排水沟及挡土墙
8	砂浆抹面	m ²	3964	排水沟、蓄水池

9	人工挖沟槽	m ³	1902.6	底盘
10	沟槽石方开挖	m ³	636	沉淀池、底盘蓄水池
11	护栏网	m	1808	蓄水池外侧
12	预埋件	个	602	护栏网预埋件
13	钻孔打眼	个	602	预埋件钻孔
14	林间道路工程	m ²	1924	底盘道路（740m）
15	排水管	m	5.0	混凝土涵管
16	栽植乔木（侧柏）	棵	8308	平台、底盘道路北侧绿化
17	栽植乔木（刺槐）	棵	8308	平台、底盘绿化
18	栽植石楠	棵	238	平台绿化
19	栽植迎春	棵	2385	平台绿化
20	撒播草籽	Kg	17.2	平台绿化
21	警示标志设置	个	6	坡顶

表 7-15 矿山地质环境治理与土地复垦监测工程量一览表

序号	监测项目	工程量
1	水环境监测	6
2	土壤环境监测	4
3	边坡监测点	67
4	复垦区原地貌地表状况监测工程量	4
5	复垦区土地损毁监测	4
6	复垦效果监测（复垦植被）	6

2、总经费估算

经计算，本方案矿山地质环境治理与土地复垦估算总投资 616.77 万元，其中工程施工费 546.67 万元，监测费 4.97 万元，独立费用 65.13 万元，见表 7-16。

表 7-16 矿山土地复垦费用预算汇总表

序号	项目	预算（元）	备注
一	治理工程施工费小计	546.67	
1	分部分项工程费	378.86	
2	措施项目费	27.80	
3	其他项目费	11.37	
4	规费	83.51	
5	税金	45.14	
二	独立费用小计	65.13	

1	前期工作费	27.58	
2	施工监管费	28.51	
3	验收审计费	9.04	
三	监测费	4.97	
四	总 计	616.77	

表 7-17 矿山土地复垦费用独立费用统计表

项目	计费基数(万元)	费率 (%)	预算金额 (万元)	备注
1、前期工作费			27.58	
1.1 地形测量费			0.00	
1.2 勘察费			0.00	
1.3 设计费			22.57	
1.4 招标费	1859.0		5.01	
2、监管费用			28.51	
2.1 工程监理费	1859.0		17.76	
2.2 监测费				
2.3 检测费				
2.4 项目管理费	1859.0		10.75	
3. 验收审计费			9.04	
3.1 竣工验收费	1859.0		6.37	
3.2 决算审计费	1961.93	2‰	2.67	
合计			65.13	

表7-18 矿山土地复垦施工费明细表

工作手段	定额 编号	技术 条件	计量 单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				备注
					人工费	材料费	机械费	费率 (%)	人工费	材料费	机械费	按费率计 算金额	
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6=1*2	7=1*3	8=1*4	9	10
一、分部分项工程费													
(一) 分项分部工程费用													
1、清理平整	K1-24		100m ²	1610.56	6.8	32.21			10951.81	51876.14	0.00		
2、边坡、平台清理			100m ²	135.06			150.0		0.00	0.00	20259.00		
3、砌体拆除	K1-76		100m ³	37.71	12.24	51.00	702.46		461.57	1923.21	26489.77		
4、砌体外运	K1-100		100m ³	37.71			2001.06		0.00	0.00	75459.97		
5、土地翻耕	K5-44		hm ²	1.89	816.0	800.67			1542.24	1513.27	0.00		
6、覆 土	K1-34		100m ³	1662.72	720.8		137.84		1198488.58	0.00	229189.32		
7、浆砌块石	K3-4		10m ³	155.15	961.52	2132.21			149179.83	330812.38	0.00		
8、沟槽土方开挖	K1-4		100m ³	19.03	2094.44				39857.19	0.00	0.00		
9、沟槽石方开挖	K1-68		100m ³	6.36	2176	1053.44	886.88		13839.36	6699.88	5640.56		
10、砂浆抹面	K2-16		100m ²	39.64	1089.36	558.38	35.58		43182.23	22134.18	1410.39		
11、涵 管	市场价		个	2		500			0.00	1000.00	0.00		
12、护栏网(含打眼及水泥柱)	市场价		m	1808	50	80			90400.00	144640.00	0.00		
13、警示牌	K7-45		块	6	248.2	524.71	33.08		1489.20	3148.26	198.48		
14、林间道路													
①碎石路基	K5-21		100m ²	19.24	403.24	1737.99	79.44		7758.34	33438.93	1528.43		
②泥结石路面	K5-33		100m ²	14.80	416.84	2031.16	73.88		6169.23	30061.17	1093.42		
15、栽植侧柏	K6-1	地径 2.5-3cm	100 株	83.08	340.0	735.59			28247.20	61112.82	0.00		
16、栽植刺槐	K6-1	胸径 2.5-3cm	100 株	83.08	340.0	1660			28247.20	137912.80	0.00		
17、栽植迎春	K6-11		100 株	23.85	63.24	372.11			1508.27	8874.82	0.00		
18、栽植红叶石楠	K6-6	冠幅 150cm	100 株	2.38	272	1728			647.36	4112.64	0.00		
19、撒播草籽	K6-19		hm ²	0.21	142.80	6528.0			29.99	1370.88	0.00		
20、植被养护	K6-26		hm ² .年	18.76	23448.44	2487.32	3962.79		439892.73	46662.12	74341.94		

小计									2061892.33	887293.50	435611.28		
(二) 企业管理及利润费													
1、企业管理费		I						15.16				253996.12	(人工费+机械费)*5
2、企业利润		I						7.0				149850.22	
分部分项工程合计												3788643.45	
二、措施项目费													
1、环境保护费								0.39				9740.26	(人工费+机械费)*5
2、文明施工费								3.15				78671.36	
3、安全施工费								3.00				74925.11	
4、临时设施费								4.59				114635.42	
措施项目费小计								11.13				277972.15	
三、其他项目费								3.00				113659.30	分部分项工程合计*5
四、规费													
1、养老保险费								20.00				412378.47	人工费*5
2、失业保险费								2.00				41237.85	人工费*5
3、医疗保险费								8.00				164951.39	人工费*5
4、住房公积金								10.00				206189.23	人工费*5
5、工伤保险费								0.50				10309.46	人工费*5
规费小计												835066.40	
五、税金								9.00				451380.72	一+二+三+四*5
治理施工费合计												5466722.02	一+二+三+四+五

表 7-19 复垦区监测项目费用

序号	监测项目	工作量	单价（元）	估算总价（元）
1	复垦区原地貌地表状况监测工程量	4	1000	4000.00
2	复垦区土地损毁监测	4	1000	4000.00
3	复垦效果监测（土壤质量监测、复垦植被）	6	1500	9000.00
4	水环境污染监测（水质分析）	6	3000	18000.00
5	土壤污染监测（土壤污染分析）	4	2000	8000.00
6	边坡监测（边坡动态变化）	67	100	6700.00
合计				49700.00

3、差价预备费

本矿山剩余开采年限 1.4 年，无差价预备费

(二) 近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理与土地复垦年度费用计划

表 7-20 2025 年 6 月—2025 年 12 月矿山地质环境治理年度费用计划

编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	预算（万元）
地质环境保护	覆土	m ³	379.9	8.59	0.33
	植树（侧柏）	棵	18	10.76	0.02
	植树（刺槐）	棵	18	20.00	0.04
	植树（石楠）	棵	18	20.00	0.04
	植树（迎春）	棵	180	4.35	0.08
	撒播草籽	hm ²	0.038	6670.8	0.03
	浆砌块石	m ³	63.8	309.37	1.97
	护栏网	m	1768	130	22.98
	警示标志	块	6	805.99	0.48
	合计				25.96
地质灾害监测	边坡监测	次	19	100	0.19
	水环境污染监测（水质分析）	次	2	3000	0.60
	土壤污染监测（土壤污染分析）	次	2	2000	0.40
土地复垦	复垦区原地貌地表状况监测工程量	次	2	1000	0.2
	复垦区土地损毁监测	次	2	1000	0.2
独立费					44.81
总费用					72.36

表 7-21 2026 年 1 月—2026 年 12 月矿山地质环境治理年度费用计划

编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	预算（万元）
地质环境保护	边坡清理	m ²	13505.5	1.5	2.03
	覆土	m ³	1766.5	8.59	1.52
	植树（侧柏）	棵	220	10.76	0.24
	植树（刺槐）	棵	220	20.00	0.44
	植树（石楠）	棵	220	20.00	0.44
	植树（迎春）	棵	2205	4.35	0.96
	撒播草籽	hm ²	0.177	6670.8	0.12
	浆砌块石	m ³	255.4	309.37	7.90
	开挖石方	m ³	36	41.16	0.15
	合计				13.79
地质灾害监测	边坡监测	次	48	100	0.48
	水环境污染监测（水质分析）	次	4	3000	1.20
	土壤污染监测（土壤污染分析）	次	2	2000	0.40
土地复垦	复垦区原地貌地表状况监测工程量	次	2	1000	0.20
	复垦区土地损毁监测	次	2	1000	0.20
独立费					10.10
总费用					26.37

表 7-22 2027 年 1 月—2027 年 12 月复垦费用计划

编号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	预算（万元）
土地复垦	清理整平	100m ²	1610.56	39.01	6.28
	砌体拆除	100m ³	37.71	765.70	2.89
	砌体清运	100m ³	37.71	2001.06	7.55
	回填土方	100m ³	1641.25	858.64	140.92
	土地翻耕	h m ²	1.89	1616.67	0.31
	浆砌块石	100m ³	12.39	3093.73	3.83
	砂浆抹面	100 m ²	39.64	1683.32	6.67
	人工挖沟槽	100m ³	19.03	2094.44	3.99
	沟槽石方开挖	100m ³	6	4116.32	2.47
	混凝土排水管	根	2	500.00	0.25
	护栏网	m	40	130	0.52
	林间碎石路基	100 m ²	19.24	2220.67	4.27

	道路	泥结石路面	100 m ²	14.80	2521.88	3.73
		栽植侧柏	100 棵	80.70	1075.59	8.68
		栽植刺槐	100 棵	80.70	2000	16.14
合计						208.35
其他费用						253.60
总费用						461.95

表 7-23 2028 年 1 月—2030 年 12 月复垦费用计划

	项目名称	预算（万元）
1	管护费用	56.09
合计		56.09

3、近年度费用计划汇总

表 7-24 前五年矿山地质环境治理与土地复垦费用汇总

矿山地质环境治理与土地复垦费用计划	
年度	拟投入费用（万元）
2025.6-2025.12	72.36
2026.1-2026.12	26.37
2027.1-2027.12	461.95
2028.1-2030.12	56.09
合计	616.77

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，因此建立宿州市埇桥区龙山矿区建筑石料用灰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

针对本项目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项目区的学习研究，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、项目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（如宿州市自然资源和规划局、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项目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，在项目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号）、《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号）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，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地形含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦），并按年度进行项目决算。

（二）土地复垦费用安排与资金保障措施

在项目建设期间，土地复垦方案中的资金来源于基本建设费用，计入建设项目总投资；自生产后，土地复垦资金计入生产成本并逐年以动态投资提取。并确保复垦资金落到实处。当矿权发生转移时，对复垦费用进行约定，以明确矿权转移后的复垦责任，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，复垦责任和义务随之转移。为确保土地复垦工程的实施，在资金使用上，应明确提、存、管、用、审计等措施。复垦义务人结合工程项目制定一套行之有效的管理措施，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定基础，确保资金全部用于项目区土地复垦工程之中。

港利投资集团股份有限公司为本项目资金提供义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于该工作的实施。

（三）资金预存及计提

按照《土地复垦条例》第十五条规定：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。这表明了土地复垦是生产建设中的重要环节。港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料的开采造成的土地破坏，土地复垦费由港利投资集团股份有限公司承担，本复垦方案设计复垦工程投资总额为616.77万元，资金为企业自筹。

矿山剩余生产服务年限为 1.4 年，地质环境保护与土地复垦基金需一次性计提。该企业基金账户余额 750.55 万元，已全额缴存，能够满足后期地质环境治理及土地复垦需求。

（四）资金存放

县（区）级以上地方人民政府主管部门负责协调方案执行义务人和其开户银行间达成协议，在土地复垦义务人开户银行建立土地复垦资金专用账户，制定约束措施敦促土地复垦义务人在每年的 12 月将年度应计提土地复垦资金存入建立土地复垦资金专用账户，三方达成协议进行约束，土地复垦义务人若未履行义务，银行可采取冻结土地复垦义务人账户的措施敦促土地复垦义务人履行义务。若账户没有足额资金，开户银行应及时通知国土资源主管部门，若开户银行未履行职责，自然资源和规划主管部门有权要求银行承担相应的经济连带责任，自然资源和规划管部门责令土地复垦义务人限期预存。

（五）资金管理

按相关规定，账户按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

费用存储受自然资源和规划主管部门监督，港利投资集团股份有限公司作为土地复垦义务人需依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将复垦费用存入专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。

费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的费用。不能按期存储相关费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交自然资源和规划主管部门备案。

（六）费用使用

土地复垦义务人预存的土地复垦义务人费用，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，县级以上地方人民政府自然资源和规划主管部门有权加强对土地复垦义务人使用矿山地质环境治理和土地复垦费用的管理。土地复垦使用应由业主方向自然资源和规划管理及有关部门提出申请，自然资源和规划主管部门对土地复垦使用专项资金进行监督和管理，定期或不定期对专项资金的到位、使用情况进行审查，及时处理和纠正项目经费使用中的问题；同时，督促资金使用单位建立了规范有效的管理和内部控制制度，制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制进行审查和管理，并

派出有资质的人员对施工现场进行踏勘和监督，确保专项资金达到其应有的使用效果。若发现不符合要求使用土地复垦费用的情况，自然资源和规划主管部门有权要求开户银行依法或按照第三方协议冻结专项账户资金，督促土地复垦义务人返还截留、挤占、挪用的资金。

（七）费用审计

土地复垦义务人应按年度对土地复垦资金 Usage 情况进行内部审计，将审计结果于每年的 12 月 31 日前报送县级以上地方人民政府自然资源主管部门，县级以上自然资源和规划主管部门应依据审计制度安排相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计或复核。

四、监管保障措施

1、项目区主管部门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，及时调整因项目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定义量，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，本次复垦可恢复旱地 1.89hm²，其他林地 14.74hm²，裸岩石砾地 1.35hm²，农村道路 0.78hm²，按照复垦方向，其他林地主要种植侧柏、石楠、刺槐，土地复垦的实施，能有效的改善矿区生态环境，增加耕地面积，增强林地水土保持功能，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

港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰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，能增加项目区内表土植被、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其他林地产区，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、通过对项目区土地的综合整治，改善了项目区土地的利用方向，恢复了项目区林地覆盖率，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，以复垦为林地及早地为主，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	3	年龄	18~35	0
	女	4		36~50	2
				50 以上	5
文化程度	大专及以上	1	职业	干部	1
	高中	3		科技人员	1
				工人	2
	初中	3		农民	3
有无矿山土地复垦必要			有必要	7	100.00%
			没有必要	0	0.00%
			无所谓	0	0.00%
			不清楚	0	0.00%
矿山开采对您生活影响严重吗			影响很大	0	0.00%
			有影响	1	14.29%
			没有影响	6	85.71%
			不清楚	0	0.00%
您认为进行土地复垦后会不会改善今后的生活环境			会	7	42.85%
			不会	0	0.00%
			很难讲	0	0.00%
			不清楚	0	0.00%
您了解土地复垦工作吗			了解	4	57.14%
			知道一点	3	42.86%
			不了解	0	0.00%
如果实施群众参与复垦工作机制，您会参加吗			会	5	71.43%
			看情况	2	28.57%
			不会	0	0.00%
您认为矿山开采对土地资源影响严重吗			严重	0	28.57%
			有影响	2	28.57%
			没有影响	4	57.14%
			不清楚	1	14.29%
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			有	7	100.00%
			没有	0	0.00%
			不清楚	0	0.00%
您认为露天采场哪种复垦方向最好			耕地	4	57.14%
			林地	0	100.00%
			保留原状	3	42.86%
您认为工业场地及办公区哪种复垦方向最好			耕地	2	28.57%
			林地	0	0.00%
			保留原状	5	71.43%

调查日期：2025 年 6 月 4 日

照片 8-1 柳源村公示内容（远景）

照片 8-2 柳源村公示内容（近景）

照片 8-3 桥桂村公示内容（远景）

照片 8-4 桥桂村公示内容（近景）

照片 8-5 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

港利投资集团股份有限公司龙山矿区建筑石料用灰岩矿划定矿区面积 19.45hm²，开采标高+140.81m~+45.0，矿山采用山坡露天开采，自上而下分台阶开采，生产规模 400 万 t/a，本方案服务年限 5.4 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、工业场地、办公区、矿山道路，总面积 22.42hm²。本项目评估区为重要区，地质环境条件中等，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；评估区含水层影响程度现状评估为较轻；评估区采矿形成的露天采坑对地貌景观影响程度现状评估严重，工业场地、办公区、矿山道路对地貌景观影响程度现状评估为较严重，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；评估区含水层影响程度预测评估为较轻；评估区采矿将形成的露天采坑对地貌景观影响程度预测评估严重，工业场地、办公区、矿山道路对地貌景观影响程度现状评估为较严重，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坏。挖损主要为露天采坑；压占主要是工业场地、办公区、矿山道路的压占损毁。损毁土地类型包括旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。

2、损毁土地面积：总损毁面积为 18.76hm²，露天采场拟损坏土地面积 15.79hm²，损毁程度为重度损毁；工业场地、办公区压占已损毁土地 1.89hm²，损毁程度为中度损毁；矿区道路压占已损毁土地 1.09hm²，损毁程度为中度损毁。

（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露天采场平台覆土植树复垦为其他林地综合治理区（14.74hm²）、露天采场边坡复垦为裸岩石砾地综合治理区（1.35hm²）；工业场地、办公区覆土翻耕复垦为旱地综合治理区（1.89hm²）；矿山道路保留区（0.78hm²）、已修复区（3.66hm²）。

（五）土地复垦区与复垦责任范围

复垦责任范围面积 22.42hm²，复垦区范围面积为 18.76hm²，复垦区损毁方式为压占和挖损。损毁土地类型为旱地、果园、其他草地、采矿用地、公路用地、农村道路、沟渠、裸岩石砾地。根据土地复垦适宜性评价，露天采场坑底平台面积为 14.22hm²复垦为其他林地；露天采场边坡面积 1.35hm²复垦为裸岩石砾地；露天采场平台面积 0.21hm²复垦为其他林地；工业场地、办公区面积 1.89hm²复垦为旱地；矿山道路复垦为农村道路 1.09hm²（其中北侧因修路破坏区域复垦为其他林地 0.31hm²）。

本方案针对矿区的建设、生产特点，结合项目区生态环境现状，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，使项目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费用总计 616.77 万元，32.88 万元/hm²（2.19 万元/亩）。

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。当开采设计发生较大变化时，应及时修编本方案，以保证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