

明光市兴东矿业有限公司
安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

明光市兴东矿业有限公司

2023 年 11 月

明光市兴东矿业有限公司
安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：明光市兴东矿业有限公司

法人代表：魏金龙

总工程师：杨传林

编制单位：安徽省地质矿产勘查局三一二地质队

队长：杜文斌

总工程师：崔伟

项目负责：卢炳利

编写人员：卢炳利 杨传林 施文强 杨才波

目 录

前 言	2
一、任务的由来.....	2
二、编制的目的.....	2
三、方案编制的依据.....	3
四、方案适用的年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	15
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史及现状.....	20
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	26
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.....	43
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	43
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	46
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	46
二、矿山地质环境影响评估.....	47
三、矿山土地损毁预测与评估.....	61
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	72
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	72
二、矿区土地复垦可行性分析.....	73
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	88
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	88
二、矿山地质灾害治理.....	95
三、矿区土地复垦.....	97
四、含水层破坏修复.....	116
五、水土环境污染修复.....	116
六、矿山地质环境监测.....	117
七、矿区土地复垦监测和管护.....	119
八、绿色矿山建设.....	121

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	128
一、总体工作部署.....	128
二、阶段实施计划.....	131
三、近期年度工作安排.....	133
第七章 经费估算与进度安排.....	146
一、经费估算依据.....	146
二、取费标准和计算方法.....	146
三、预算编制计算程序.....	150
四、经费预算.....	153
五、总费用汇总与年度安排.....	165
第八章 保障措施与效益分析.....	183
一、组织保障.....	183
二、技术保障.....	183
三、资金保障.....	183
四、监管保障.....	186
五、效益分析.....	189
六、公众参与.....	190
第九章 结论与建议.....	194
一、结论.....	194
二、建议.....	195

附 图

附表目录

附件目录

前 言

一、任务的由来

本矿山自 2012 年以来一直处于停产状态,2015 年原采矿权人蚌埠市东方矿业发展有限责任公司编制并评审通过了《蚌埠市东方矿业发展有限责任公司安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与综合治理方案》(服务期自 2015 年 1 月至 2029 年 6 月)和《明光市官山矿区山城矿段凹凸棒石粘土矿土地复垦方案报告书》(服务期自 2015 年 5 月至 2031 年 7 月),但一直未按方案要求执行,且以上两个方案剩余服务期均少于采矿权延续时间,在采矿权人变更为明光市兴东矿业有限公司后,矿山企业未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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通知(国土资规[2016]21号)》和《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),按照文件要求,当矿山企业在原《矿山地质环境保护与综合治理方案》和《土地复垦方案》其中一个超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间时,矿山应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,同时为实施保护、监测矿山地质环境与土地复垦提供技术依据,减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及灾害,改善矿山地质环境和生态环境,明光市兴东矿业有限公司根据相关规定,特委托安徽省地质矿产勘查局三一二地质队编制《明光市兴东矿业有限公司安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)。工作期限为2023年10月-2023年11月,其中,2023年10月完成各类调查工作,2023年10—11月完成方案编制工作。

二、编制的目的

方案编制主要目的为合理开发利用矿产资源,最大限度的减少或避免因矿产资源开发引发的地质环境问题,有效保护和改善矿山地质环境、恢复破坏土地使用功能和生态环境,为矿山地质环境保护和土地复垦提供科学依据,为政府主管部门开展矿山地质环境监督管理提供技术依据,同时也为矿山业主办理相关证照的要件需要。主要任务有:

- 1、开展矿山地质环境调查,查明矿山地质环境条件,逐一查明矿山地质环境问题和矿山地质灾害。

2、对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状评估和土地类型现状调查评估，根据采矿工程初步设计预测矿业活动可能引发矿山地质灾害类型和土地损毁程度进行预测分析，在现状评估及预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、确定矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析，确定治理工程目标、任务，技术措施。编制矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护工程设计方案。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行整体部署、整体预算，设计总体部署、阶段计划、近期年度计划和经费安排。

5、对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行保障措施与效益分析。

三、方案编制的依据

根据矿山地质环境保护和治理工作的基本原则，本《方案》编制的主要依据如下：

（一）主要法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第74号，2009年8月27日修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修正）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- 8、《土地管理法实施条例（修订草案）》（2021年4月）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月）；
- 10、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月）；
- 11、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（2019年8月）；
- 13、《基本农田保护条例》（国务院令第257号）（2011年修订）；
- 14、《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007年12月）；
- 15、《安徽省大气污染防治条例》（2018年8月）；
- 16、《安徽省非煤矿山管理条例》（2015年5月）；
- 17、《安徽省安全生产条例》（2017年12月）；

18、《安徽省环境保护条例》（2018年1月）。

（二）国家、省有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程

1、《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）；

2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

3、《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》2017年；

4、《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》（财办建〔2017〕73号）；

5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

6、《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)》(2008年5月)；

7、《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）；

8、安徽省自然资源厅 安徽省财政厅 安徽省生态环境厅关于印发《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）；

9、《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（安徽省自然资源厅，2020年7月2日）；

10、《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心2020年第2号，2020年12月9日）；

11、《安徽省矿山生态修复工作导则（试行）》（安徽省自然资源厅，2022年8月）。

（三）主要技术规范和标准

1、《造林技术规程》GB/T15776—2016

2、《生态公益林建设技术规程》GB/T 18337.3—2001

3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》GB 50433-2008

4、《地下水环境质量标准》GB/T 14848-2017

5、《地表水环境质量标准》GB/3838—2002

6、《土壤环境质量标准》GB/15618—1995

7、《建设用地地质灾害危险性评估技术要求》DZ/T 0245—2004

- 8、《滑坡、崩塌监测测量规范》DZ/T0227—2004
- 9、《土地整治项目规划设计规范》TD/T 1012—2016
- 10、《土地复垦方案编制规程（第一部分：通则）》TD/T1031.1-2011
- 11、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013
- 12、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）
- 13、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），中华人民共和国国土资源部；
- 14、《国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报的通知》（国土资规〔2016〕21号），国土资源部；
- 15、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，2016年12月；
- 16、《安徽省市（县）级矿山地质环境调查技术规程》（试行），安徽省国土资源厅
- 17、《安徽省矿山地质环境监测规程》（试行），安徽省国土资源厅。
- 18、《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；
- 19、《土壤环境质量农业土壤污染风险管控标准》，2018年；
- 20、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》，2019年3月。

（四）主要基础资料

（1）2012年8月，安徽省地质矿产勘查局三一二地质队提交了《安徽省明光市官山矿区凹凸棒石粘土矿2号整合区资源储量核实报告（2012）》，该报告于2013年3月11日通过安徽省矿产资源储量评审中心评审（皖矿储评字[2013]033号），2013年4月1日由安徽省国土资源厅备案（皖矿储备字[2013]028号），2号整合区内凹凸棒石粘土矿的资源储量：

累计查明（111b+ 122b+ 333类）凹凸棒石粘土矿矿石量***万t。其中：胶体级矿石量***万t，吸附级矿石量***万t，

累计消耗（111b类）凹凸棒石粘土矿（胶体级+吸附级）矿石量***万t，其中：胶体级矿石量***万t，吸附级矿石量***万t。

剩余保有凹凸棒石粘土矿资源储量（122b+333）类***万t；其中：胶体级矿石量***万t，（122b类）矿石量***万t；（333类）矿石量***万t。吸附级矿石量***万t，

其中：（122b类）矿石量***万t；（333类）矿石量***万t。

（2）2015年5月，安徽省地质矿产勘查局三一二地质队提交了《安徽省明光市官山矿区 II号整合区玄武岩矿详查地质报告》，累计估算致密块状玄武岩矿（111b+333）类资源 储量***万t（***万立方米），其中 111b 类***万t（***万立方米）；333 类 ***万t（***万立方米）。估算气孔状玄武岩***万t（***万立方米）。

（3）2015年1月，湖北天地源勘查设计有限公司编制提交了《蚌埠市东方矿业发展有限责任公司安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与综合治理方案》。

（4）2015年5月，合肥旭东规划设计有限公司编制提交了《明光市官山矿区山城矿段凹凸棒石粘土矿土地复垦方案报告书》。

（5）2023年9月，安徽省地质矿产勘查局三一二地质队编制提交了《安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿产资源开发利用方案》，该《方案》通过滁州市自然资源厅组织的审查，详细论述了矿山开采及资源开发利用方案设计。

（6）安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制合同书。

（7）2023年6月，华东冶金地质勘查局八一一地质队编制提交了《安徽巢东矿业高新材料有限责任公司安徽省明光市巢东凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

四、方案适用的年限

（一）方案服务年限

2012年至今矿山一直处于停产状态，根据2012年《安徽省明光市官山矿区山城矿段凹凸棒石粘土矿资源储量核实报告》在山城矿区估算范围内保有凹凸棒石粘土矿资源储量（控制+推断）类***万t（***万m³），根据《安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿产资源开发利用方案》“下文称《开发利用方案》”，资源利用率为88.80%，本次设计利用资源量为***万t。矿山设计生产规模***万t/a，计算矿山生产服务年限12.18年，矿山剩余服务年限为13.18年（含基建期1年）。

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心2020年第2号，2020年12月9日）要求，本着“边损毁、边复垦”的原则，本方案设计治理及复垦工作在闭坑后1年内全部完成，根据明光市气

候条件及林木生长规律，工程结束后对植被进行监测管护，管护期定为3年，确定本方案服务年限共计17.18年。

（二）方案适用期

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通知（国土资规[2016]21号）》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心2020年第2号，2020年12月9日）要求，本方案适用期为5年，应每5年修编一次。

（三）方案基准期

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原中华人民共和国国土资源部，2016年12月）要求，本矿山为停产矿山，方案基准期以自然资源主管部门批准本方案之日算起。本方案未批准前，矿山地质环境保护与土地复垦仍按原方案执行。

五、编制工作概况

（一）工作程序

图 0-1 工作程序框图

项目启动时组建了项目组并设立项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开发利用方案及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲。收集已有资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区、复垦责任范围，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及

矿山地质环境治理与土地复垦分区，最终提交《方案》。

本方案的编制工作，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行。具体工作程序详见图 0-1。

（二）工作方法

1、资料搜集与现场踏勘

开展工作前，项目组全面收集了工作区及其周边的前人资料和工作成果，并进行了整理、统计和分析，了解了矿山建设规模、矿区地质环境条件和地质环境问题、土地类型及利用与损毁情况，初步确定了矿山评估范围、评估级别，编写了野外工作大纲。

2、现场调查

野外调查采用 1:2000 地形地质图作底图，手持 GPS 定位，无人机航拍、奥维地图定点，数码相机拍照，mappis 成图。

路线布置采用穿越与追索相结合，对地貌点、地质点、水文地质点、环境地质点、地质灾害隐患点、控制点、界线点等逐点描述。

调查范围确定为与采矿活动有关的范围。调查内容包括地形地貌、地层构造、水工环地质、地质灾害现状、土地利用现状、土地损毁情况、周边人类工程活动等，为方案编制提供基础数据。

3、征询意见

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在方案编制前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询所有权人、当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

4、综合研究

在研究分析前人资料和实地调查取得的资料基础上，确定矿山地质环境评估范围和复垦责任范围，开展矿山地质环境影响评估和土地损毁预测评估，开展地质环境治理可行性和土地复垦适宜性评价，划分矿山地质环境保护和土地复垦分区，部署矿山地质环境保护与土地复垦工程。

编制“矿山地质环境问题现状图”、“矿山土地利用现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿山土地损毁预测图”、“土地复垦规划图”、“矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”等图件，估算矿山地质环境保护和土地复垦投资费用，编写《明光市兴东矿业有限公司安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

对拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征集矿山企业、政府相关部门、土地所有权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标及公众接受程度等方面进行可行性论证。

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。《本方案》编制完成后，队组织相关专家进行了初审，项目组根据专家意见进行了修改完善，提交送审稿。

（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》、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》（试行）、《土地复垦方案编制规程》、皖国土资规〔2017〕2号文、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）等有关规范进行。本方案资料齐全，内容充实，满足规范要求。

为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，我单位采取一系列的质量措施对项目的管理、进度、质量等方面控制。

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分布实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与甲方单位、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作，及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了明光市兴东矿业有限公司、明光市自然资源和规划

局、地方人民政府相关职能部门及矿区周边群众的意见，并对方案进一步修改完善；

(3) 保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

(4) 方案质量把关按照安徽省公益性地质调查管理中心会议纪要（2020年第2号）关于矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要提出的新要求进行一一对标编制。

(5) 方案中所用数据一部分来源于现场调查，包括一部分是矿山已有资料进行直接引用。引用数据来源于各种技术资料，引用资料为评审通过的各类报告。

（四）原“方案”执行情况

经实地调查发现，本矿山自2012年以来一直处于停产状态，2015年原采矿权人蚌埠市东方矿业发展有限责任公司编制并评审通过了《蚌埠市东方矿业发展有限责任公司安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与综合治理方案》（服务期自2015年1月至2029年6月）和《明光市官山矿区山城矿段凹凸棒石粘土矿土地复垦方案报告书》（服务期自2015年5月至2031年7月），但原采矿权人一直未按以上两个方案执行。2023年采矿权人变更为明光市兴东矿业有限公司后，矿山未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，仅在矿山采坑内有崩塌风险或小面积崩塌部位设立警示标志（如图0-2所示），在矿区进出口安装监控设备实施实时监控（如图0-3所示），派驻了工作人员对矿山进行巡视。

图 0-2 警示牌

图 0-3 监控器

自 2012 年以来矿山未开采破坏，本次相当于在原矿山的基础上重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，不存在与上一轮方案的衔接问题。

小 结

本矿山为停产矿山，矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限为 17.18 年。本次工作在充分收集利用前人研究成果的基础上，通过实地开展地质环境调查和综合分析研究，编制完成了《方案》。本次工作完成的工作量符合有关要求，资料详实，质量可靠。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿权基本情况

根据《安徽省明光市官山凹凸棒石粘土矿资源开发整合实施方案（修编）》，官山矿区原 10 个采矿权整合后设置为 4 个整合区（见图 1-1），其中 1 号整合区由 33 个拐点圈定，面积 8.6838 平方千米，开采标高+123m~+72m；2 号整合区由 5 个拐点圈定，面积 0.2672 平方千米，开采标高+153m~+40m；3 号整合区由 14 个拐点圈定，整合区面积 0.6511 平方千米，开采标高+161.60m~+75.98m；4 号整合区由 13 个拐点圈定，面积 1.393 平方千米，开采标高+165.60m~+82.34m。

2 号整合区内仅有明光市山城凹凸棒石粘土矿 1 个采矿权，被 1 号整合区安徽省明光市官山矿区巢东凹凸棒石粘土矿包围，矿区南部分布有拟设 3 号整合区和拟设 4 号整合区（见图 1-1）。

采矿权人：明光市兴东矿业有限公司；

地址：安徽省滁州市明光市涧溪镇 S319 省道北侧 66 号；

矿山名称：明光市山城凹凸棒石粘土矿；

经济类型：其他有限责任公司；

开采矿种：凹凸棒石粘土；

开采方式：露天开采；

生产规模：***万吨/年；

矿区面积：0.2672 平方公里（共有 5 个拐点圈定）；

有效期限：两年（2022 年 11 月 16 日至 2024 年 11 月 16 日）；

发证机关：滁州市自然资源和规划局；

发证日期：2023 年 8 月 17 日；

开采深度：由+153m~+40m 标高。

矿区周边 300m 范围内无文物保护单位、风景旅游区、军事设施及高速公路等设施，周边 500m 范围内无高压线，1km 范围内无铁路等敏感设施。

图 1-1 山城矿区与周边矿权关系图

(二) 地理位置

安徽省明光市山城矿区位于明光市北东 82°方向 22 千米处，行政区划隶属涧溪镇管辖。矿区范围：东经***~***，北纬***~***。中心点地理坐标：东经***，北纬***。官山凹凸棒石粘土矿区位于淮河中下游，属江淮丘陵地带的北缘，地貌特征为孤立平顶山丘，官山最高点标高+184.57m，最低+13.0m，地表水系不甚发育，仅在山体东侧有朝阳河及三叉河。山体内沟谷较多，切割深度可达百余米。矿区有村村通水泥公路通往涧溪镇，里程 2.5km，阴晴无阻。涧溪有主干公路与明光、来安、滁州及江苏盱眙相连，距离 G36 宁洛高速 20km，距津浦铁路明光火车站 29km，交通方便（见图 1-2）。

图 1-2 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

在 2 号整合区范围内仅设置了山城凹凸棒石粘土矿 1 个采矿权，原采矿权人为蚌埠市东方矿业发展有限责任公司，该公司于 2003 年 8 月 19 日办理了采矿许可证，由安徽省国土资源厅颁发，证号：*****，有效期至 2012 年 8 月；采矿许可证范围由 5 个拐点坐标界定，面积***平方千米；开采矿种：凹凸棒石粘土；开采方式：露天开采；开采深度由+153 米~+40 米标高，2016 年 2 月 2 日采矿权延续至 2018 年 2 月 2 日，采矿权范围、开采矿种、开采方式、开采深度不变，2022 年 11 月 16 日采矿权继续延续至 2024 年 11 月 16 日，许可证号、开采矿种、开采方式、开采深度不变，采矿权矿区范围变更为***平方千米；2023 年 8 月采矿权人变更为明光市兴东矿业有限公司拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 整合区拐点一览表

点号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1	***	***	
2	***	***	
3	***	***	
4	***	***	
5	***	***	
矿区面积：***km ² 开采深度：由+153m~+40m 标高			

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

根据《安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿产资源开发利用方案》，设计保有凹凸棒石粘土矿资源量***万 t，设计利用资源量为***万 t，设计资源利用率为 88.80%。设计剥离物合计***万 m³（包含建筑用玄武岩）。设计开采回采率 98%。废石混入率 2%。“三率”指标满足自然资源部最低指标要求。

矿山拟设计生产规模为年产***万 t/年，属于中型矿山。矿山开采的凹凸棒石粘土矿直接运往凹土产业园。

（二）产品方案

矿山产品方案为凹凸棒石粘土矿原矿，粒径 40mm~70mm。建筑用玄武岩矿原矿石粒度规格为≤1200mm。

（三）矿山工程布局

矿山工程主要有：露天采场、矿区道路、工业场地和临时排土场（见图 1-3）。

图 1-3 矿山工程布局卫星图片

露天采场：采矿方式为山坡露天开采，地形坡度一般在 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，采用自上而下水平分层开采，采场最高开采标高为+147m，最低开采标高为+72m。玄武岩分层台阶高度 15m，凹凸棒石分层台阶高度 5m，开采分为 8 个台阶。上口尺寸 750m×570m，下口尺寸 600×545m。

矿区道路：运输道路按矿山III级道路标准，双向双车道，路面宽度 9m，最大纵坡不大于 10%，回头曲线半径不小于 20m，泥结碎石路面。矿山开采外围运输道路与 1 号整合区拟建运输道路共用，该道路通往巢东矿业工业场地加工厂，运距 1347 米。

工业场地：共用 1 号整合区巢东矿业工业场地。场地内布设有加工厂、材料室、机修间、办公生活设施等。

临时排土场：矿山临时排土场设置在采矿权范围内露采场西北角，作为临时转运使用，后期将对临时排土场开挖，不再进行复垦设计。

矿山工程布局见图 1-4。

图 1-4 矿山工程布局简图

(四) 开采境界圈定原则

1、依据资源储量估算范围基础上，通过核算经济合理剥采比的实际情况，结合采矿工艺要求而划定的边坡范围，确定矿区的开采范围。

2、开采标高：+72m~+153m。

3、台阶高度：设计台阶高度为 15m、5m；安全平台宽度：5m；清扫平台宽度：8m（隔二设一）。

4、依据岩石的坚硬级别、矿石结构条件和矿山开采高度，确定矿山最终开采边坡角为不大于 40°，工作台阶玄武岩坡面角为 65°，凹凸棒石坡面角为 50°。

5、爆破安全距离300m。

表 1-2 设计采场要素见

项目	单位	备注		
台阶	台阶高度	m	15、5	玄武岩为 15
	台阶数量	个	8	
	最高台阶标高	m	+147	
	最低开采标高	m	+72	
平台宽度	最小运输平台宽度	m	≥30m	
	安全平台宽度	m	5	
	清扫平台宽度	m	8	隔二设一
边坡角	最终边坡角	°	≤40	
	工作台阶坡面角	°	50、65	
矿山道路	道路纵坡	°	≤10	
	道路回转半径	m	≥20	
最终境界	上口尺寸	m ²	750×570	
	下口尺寸	m ²	600×545	

（五）矿山开采方式、方法

1、开采方式

由于本矿山为山坡露天矿山，按照安全生产的要求，必须采用台阶式开采。根据矿山地形、地质条件，确定本矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的采矿方法。

2、开采方法

依据采矿权矿区范围及实际地形情况，矿山采用自上而下水平分层分台阶采矿方法进行开采，矿区范围内设为一个采场（见图 1-5），开采最低标高为+72m，剥离物剥离作业台阶划分 5 个平台，分别为+147m、+132m、+117m、+102m、+87m，台阶高度 15m；其中+117m 为装运平台，+147m、+132m、+102m、+87m 为分层凿岩转运平台，台阶高度 15m；凹凸棒石粘土矿采矿作业平台划分 3 个，为+82m、+77m、+72m，其中+82m、+72m 为装运平台，+77m 为分层凿岩转运平台，台阶高度为 5m。

图 1-5 矿山开采终了平面图

（六）开拓运输方案

明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿处于丘陵地区，根据矿体赋存条件及地形条件，经过分析比较，开拓运输系统采用建设时间短、投资省、生产能力大、生产机动灵活的公路开拓—汽车运输方案。

开拓运输道路沿山坡折返式布置，运输道路修建至+147m、+132m、+117m、+102m、+87m、+82m、+77m、+72m共8个台阶（见图1-6）。

图 1-6 矿山开采终了剖面图

首先修建开拓道路至首采区+132m、+117m、+102m采矿装运平台，对玄武岩进行自上而下逐层剥离，剥离的玄武岩通过挖掘机分别翻运到下一平台后装车外运。先分别剥离台阶上部废石，再进行玄武岩和凹凸棒石粘土矿开采。采矿工艺选用挖掘机直接挖采矿石装入矿用自卸汽车直接运至工业场地进行加工，废石及玄武岩剥离开采采用挖掘机直接挖掘装入矿用自卸汽车，运往工业场地生产区。

设计采矿权外运输道路采用原有矿山运输道路进行运输，在原有运输道路基础上进行修整，修整后为Ⅲ级矿山道路，路面宽度9m，泥结碎石路面，满足矿山运输要求。

（七）防治水方案

矿床开采方式为山坡露天开采，露天采场充水源主要为大气降水，地形条件有利于大气降水及采场涌水的排泄，矿山最低开采标高为+72m，高于当地最低侵蚀基准面标高+38m。因此，露天采场主要采用自流排水的方式。

为了排出采场自身汇集的雨水，防止采场充水及水流往下渗透，以保护采场边坡的稳定。设计在采场内各级清扫平台设置排水沟，排水沟设计采用水力上最经济的梯

形断面，水沟边坡类型为风化岩石，选取的边坡为 1: 0.25，上口宽 0.8m，下口宽 0.5m，沟深 0.6m。沟底坡度通常在 3‰~5‰。生产台阶的纵向坡度应保持在 2~3%，以保证各台阶汇水顺利流入排水沟。为减少排水沟的渗漏量，在土质和风化岩石区段使用片石修砌，1: 2 水泥砂浆勾缝，以保护沟和壁面。

工业厂区排水设施完善，厂区内设有雨水排水沟和生产用水排水沟，雨水排入厂区西北低洼处的自然沟渠内，生产用水经过沉淀脱污处理后排入自然沟渠。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

原蚌埠市东方矿业发展有限责任公司在山城采矿权范围内主要采矿在北矿段，南矿段没有开采。累计动用凹凸棒石粘土矿***万 t。根据对矿山的调查，矿山累计采出凹凸棒石粘土矿***万 t，损失***万 t，回采率为 97%，损失率为 3%。

其伴生矿膨润土主矿体位于+52 米标高以下，暂未开采。根据《安徽省明光市官山矿区II号整合区建筑用玄武岩矿详查地质报告》（皖中安矿储评字[2015]33 号）（滁国土资储备资[2015]6 号）显示矿山已动用建筑用玄武岩***万 t（***万 m³）。

（二）矿山开采现状

山城矿区范围内凹凸棒石矿体赋存标高+79.87~+72.21 米，在采矿证要求标高之内，上部覆盖 0~66.92 米不等玄武岩。目前矿区内现有采坑 2 个，编号分别为 CK1、CK2，采坑 CK1、CK2 与矿权、资源量估算范围位置关系见图 1-7。

图 1-7 采坑 CK1、CK2 与矿权、资源量估算范围位置关系

CK1 位于矿区的北部、中部，由北向南开采，呈“V”型，东西长约 610m，南北长约 630m，占地面积约 116509m²。采场底板高程在+72~96m 之间。边坡（台阶）最大高度约 30m，坡度角在 65°~80°，局部坡角近直立，可能存在安全隐患，矿山应加强警示和监测，防止地质次生灾害发生。

CK2 采场位于矿区的西南部，采场东西长约 40m，南北长约 110m，占地面积约 3480m²。采场底板高程在+132m。边坡（台阶）最大高度 10m，坡度角 40°~50°，边坡稳定。

小 结

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿采矿权面积为 0.2672 平方千米，开采规模为***万 t/a，矿山属明光市涧溪镇管辖。矿山主要布置工程有露天采场、矿区道路等。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区处在北亚热带向暖温带渐变的过渡地带，气候上具有明显的过渡性特点，表现为终年气候温和，四季分明，光照充足，水热同季，干冷同期，无霜期较长，但雨量季节分配不均且略显不足。

据明光市气象局多年(1951年~2022年)气象资料统计结果，多年平均气温 15.4℃，多年平均风速 3.2~3.5m/s，多年平均蒸发量为 1114.0mm，干旱年蒸发量较大，1966年、1967年分别为 1343.9mm、1328.4mm。多年平均无霜期约 220 天。多年平均最大风速 10 m/s~12 m/s，风向冬季偏北风，夏季偏南风，春秋两季是风向转向季节。明光多年（1951~2020年）平均降雨量为 940.68mm，最高年降雨量 1542.3mm（1991年），最低年降雨量 586.3mm（1978年），最大变幅为 2.64 倍。多年月最大降水量 766.2mm（1965年7月），多年日最大降雨量 167.2mm（1999年7月6日）。年平均相对湿度为 75%。常年平均气温 15.2℃，年最高气温 41.5℃（1966年8月8日），最低气温-18.3℃（1969年2月6日），常年最冷月平均气温为 1.4℃，最热月平均气温 27.7℃。

图 2-1 明光市多年月平均气象要素图（1962-2022年）

(二) 水文

工作区位于江淮分水岭北侧，属淮河水系。区域地表水径流受地形、地貌控制明显，径流方向由南流向北，通过七里湖流入淮河。区内地表水系不发育，人们利用地

形特点，筑坝拦水或开挖水塘以截流大气降水，评估区附近（评估区外）较大的地表水体有正北方向约 5km 的七里湖，面积 460km²，常年水位+13.0m。水库、坝塘主要拦截地表水用于附近农田的灌溉，雨季有水，冬季多干涸，最高洪水位标高一般在+10m 以下。矿区内无较大地表水体分布。

区内地表水动态变化与降水有着密切的关系，夏季降水充沛，水位高、流量大；冬季降水少，水位低、流量小。

方案编制区侵蚀基准面+38m，低于矿山最低开采标高（+72m），地下水对矿山开采无明显影响。编制区地表水系不发育，无较大的地表水体分布，仅山间沟谷处见细小溪流。

（三）地形、地貌

区域所处一级地貌单元为江淮丘陵平原(见图 2-2、2-3)，主要微地貌形态为丘陵和波状平原。

图 2-2 丘陵

图 2-3 波状平原

波状平原（I）：分布于图幅四周，覆盖层为第四系冲-湖积粘土、砂土夹细粉砂，厚度 0~13.44m。

丘陵（II）：位于工作区域中部，分布广泛。为新近纪火山喷发而成。出露岩性为上新统桂五组上段。山丘顶部平缓，风化盖层较薄，植被稀疏，沟壑较发育。标高一般为+50m~+184.6m，海拔最高点为东官山山顶+184.6m，西南部岗地标高一般+20m~+30m，东部平地标高一般+14m 左右。顶部平缓，山腰坡度一般在 10°~30°。

山城矿区被 1 号整合区巢东凹凸棒石粘土矿包围，矿山周边均为矿区。其中南面、西面毗邻 1 号整合区，东面、北面为 1 号整合区内部的空白区，该空白区内未设置矿权。山城矿区位于官山中部玄武岩丘陵上，出露岩性为上新统桂五组。矿区南部及东部区域未开采，其山丘顶部起伏不平，植被茂密，沟壑较发育；北部为已开采区域，

形成了一个“V”型采坑。坑内部分为乔木林地种植了松树、杨树等乔木，部分为残留林地，部分为旱地种植了玉米、油菜、芝麻等经济农作物。官山地区地形地貌见图 2-4。

图 2-4 官山矿区地形地貌图

（四）植被

该区为亚热带落叶阔叶林与北亚热带常绿阔叶林的过渡地区，地带性植被为混生少数耐寒常绿阔叶树种的落叶阔叶林、落叶阔叶林与常绿阔叶林混交林，以落叶阔叶树种为主。项目区植被类型主要为农田植被和林草类，林木有残留林木和人工林，人工栽种针叶林有马尾松、湿地松、火炬松等；落叶阔叶林以杨树林为主，另有少量黄

檀、山槐、黄连木、朴树、棠梨、三角枫等次生林；农作物以小麦、玉米为主，其次为绿豆、大豆、花生、芝麻等；草类有狗尾草、羊胡、野豌豆等。项目区域地表灌木、草木的覆盖度约 60%，见图 2-5、2-6、2-7、2-8。

图 2-5 旱地、杨树林

图 2-6 旱地、阔叶林

矿区植被稀疏，林地多为国外松及马尾松等常绿针叶林及杨树林；果园多种植水蜜桃；山脚下多为旱地，种植作物多为一季小麦、一季玉米，间有少量花生等其他作物。

图 2-7 松林、构树等

图 2-8 灌木林

矿区不属于自然保护区、森林公园范围，也不属生态公益林，并未发现有国家级保护植物种类，森林动物种类较少。

（五）土壤

根据安徽土壤区域资料，明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿区的地带性土壤为黄棕壤。黄棕壤与下覆风化层厚度达 15m。见图 2-9、2-10。

黄棕壤：分布在低山丘陵地区，海拔一般在+40m~+180m，地形一般比较平缓。下与黄褐土，上与暗黄棕壤相间分布，黄棕壤范围内多有黄棕壤性土、石质土、粗骨土呈插花分布。

风化层：基岩出露区均有分布，海拔一般在+40m~+180m，为玄武岩及埋深较浅的粘土岩风化而成。玄武岩节理发育，且矿物成分多为辉石、角闪石、斜长石，易风化水解。地表多风化成灰-灰黄色含砾砂土，砾石直径多在 10cm 以下，含量 40%左右。向下风化程度逐渐变弱，岩石多呈碎块状。风化层上植被发育良好。

矿区土壤分布于局部相对低洼地段或山体斜坡上，常覆盖厚薄不一的粘土层或原岩风化层，粘土层地表分布不连续，低洼处较厚，厚度一般在 0~1m，均厚在 0.3m 左右，其中耕作层厚度一般在 0.10~0.35m，均厚 0.20m 左右。矿质养分较丰富，地表排水条件较好，无盐碱危害。

图 2-9 林地土壤剖面

图 2-10 风化层植被情况

二、矿区地质环境背景

本区位于秦岭—大别造山带（Ⅱ）、大别构造带（Ⅱ₂）、张八岭构造亚带，女山~六合新生代断陷火山喷发带的北段。区域基底地层由中元古代长城~蓟县纪西冷组和新元古代震旦纪黄墟组、灯影组组成。上覆新生代古近纪古新世舜山集组、始新世狗头山组、张山集组及新近纪中新世花果山组、上新世桂五组，详见表 2-1。

表 2-1 区域地层划分简表

代	纪	统	地 层 称		代号	厚度(米)	主要岩性	矿产
新 生 代	第 四 纪	全 新 世			Qh	0 34.7	亚砂土、粉砂、细砂、砂砾石等。	兰刚玉 石榴石
		晚 更 新 世	铜山镇组		Qp _{3t}	21.67	粉砂粘土、含砾砂土及玄武岩碎块等。	兰刚玉 石榴石
	新 近	上 新	桂 五	上段	N _{2g} ²	66.51 116.04	橄榄玄武岩、辉橄玄武岩，夹棕色泥岩，局部地区夹灰白色泥岩、膨润土。	凹凸棒石、膨 润土

	纪	世	组	下段	N_2g^1	5.18 31.97	橄榄玄武岩、辉橄玄武岩，顶部为砖红色泥岩，局部地区为灰白色泥岩。	凹凸棒石、膨润土		
				中新世	花果山组	上段	N_1h^3	17.88 40.33	上部：灰白色泥岩、膨润土。 下部：橄榄玄武岩、辉橄玄武岩。	凹凸棒石、膨润土
						中段	N_1h^2	54.03 70.04	上部：泥岩、粉砂质泥岩、含砾粉砂岩、膨润土。 下部：橄榄玄武岩。	凹凸棒石、膨润土
						下段	N_1h^1	11.72 26.10	上部：泥岩、泥质粉砂岩、膨润土。 下部：砂砾岩。	膨润土
	古近纪	始新世		张山集组	E_2z	41.30 210.24	上部：泥质粉砂岩、含砾细砂岩。 下部：砂砾岩。			
				狗头山组	E_2g	26.57 70.38	上部：钙质泥岩、砂质泥灰岩、膨润土。 下部：粉砂岩夹同生砾岩透镜体。	膨润土		
		古新世	舜山集组	上段	E_1sh^2	117.00 503.00	粉砂质泥岩、泥岩夹鲕状生物灰岩。			
				下段	E_1sh^1	2.00 1147.00	砂砾岩、含砾砂岩、粉砂质泥岩夹泥灰岩。			
		中生代	白垩纪		晚世 赤山组	K_2ch	>2191	暗紫、褐棕色细粒长石砂岩、泥岩砂岩、粉砂质泥岩夹泥岩，砂砾岩。		
					早世 红花桥组	K_1hh	>1128	灰黄色砾岩、砂砾岩，杂色砂岩、粉砂岩、钙质泥岩、泥岩、页岩夹粉砂质泥岩。		
侏罗纪	晚世		罗岭组	J_3l	175~376	以安山质岩为主的火山岩，夹正常沉积岩层。				
新元古代	震旦纪		晚世 灯影组	Z_2d	346.00	上部：角砾状硅质岩、泥质硅质岩。 下部：白云岩、含燧石条带。	大理岩			
			早世	黄墟组	上段	Zh^2	675.00	结晶灰岩、含砂灰岩，夹长石石英砂岩。		
					下段	Zh^1	441.00	变质条带状细砂岩、粉砂岩、千枚岩。		
中元古代	蓟县纪—青白口纪		西冷岩组	Qbx	>2352.00	上部：变石英角斑岩、变石英角斑质凝灰熔岩，夹变石英角斑质凝灰岩、绢云石英千枚岩、结晶灰岩等。 中部：变石英角斑岩、变石英角斑质凝灰熔岩、变石英角斑质凝灰角砾岩与变细碧岩、变角斑岩等互层。 下部：变石英角斑岩、变石英角斑质凝灰熔岩、变熔凝灰岩晶屑凝灰岩夹少量变质粉砂岩、千枚岩、片岩、结晶灰岩等。				
			北将军岩组	Qbb	>1239.00	上部：绢云石英千枚岩夹绿泥绢云千枚岩及绢云片岩。 下部：中厚层白云质大理岩、大理岩化灰岩夹千枚岩。				

(一) 地层岩性

1、古近纪始新世张山集组 (E_2z) :

地表未出露，少数钻孔控制到该层位。系一套河湖相沉积碎屑岩类，为砖红、棕褐色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩夹细砂岩等。胶结较松散，具水平层理。有两个沉积韵律，下韵律厚度 >53.28 米，上韵律厚 156.96 米，均由细砂岩开始至粉砂质泥岩或泥质粉砂岩终止。本组不含矿。厚度 >210.24 米。

2、新近纪中新世花果山组 (N_1h) :

该地层为本区主要含矿地层，由玄武岩及沉积碎屑岩组成，总厚 $96.01\sim 123.00$ 米，与下伏张山集组呈不整合接触，根据火山喷发和含矿情况分三个岩性段和五个岩性层。

(1) 花果山组下段(玄武岩段 N_1h^1)：地表未出露，底板标高 $-3.5\sim 15.82$ 米。主要岩性为灰、灰白、浅绿色泥岩、粉砂岩，底部砂砾岩层较稳定。其砾石成份主要为石英、变石英角斑岩、片岩等。砾径 $2\sim 3$ 厘米，次棱角状，分选差、胶结较松散。本段厚 $11.72\sim 23.25$ 米。

(2) 花果山组中段(玄武岩~碎屑岩段 N_1h^2)：由玄武岩和沉积碎屑岩组成，含似层状膨润土矿体。本段厚 $54.03\sim 66.35$ 米，分上下两个岩性层：

a.下部玄武岩层：出露于矿段东南部，底板标高 $0.28\sim 9.15$ 米。为灰、深灰、黑灰色块状橄榄玄武岩，顶部常见有厚度不大的气孔、杏仁状橄榄玄武岩。橄榄石常具伊丁石化，岩石中偶含石英砂岩、花岗岩捕虏体。大者可达几十厘米。本层厚 $0.80\sim 18.75$ 米，自南西向北东逐渐增厚。

b.上部碎屑岩层：地表围绕山边坡广泛出露，底板标高 $8.58\sim 28.16$ 米。为一套河湖相沉积碎屑岩，有三个沉积韵律层，上部韵律层由泥质粉砂岩、泥岩、含蒙脱石泥岩、膨润土组成。下部两个韵律层均由砂砾岩沉积开始至泥质岩沉积结束。主要岩性为灰白~灰绿~黄色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、含砾粉砂岩。在第三韵律层泥岩中，含似层状膨润土矿体。本层厚度 $32.01\sim 57.56$ 米。自东向西逐渐增厚。

3) 花果山组上段(玄武岩~凹凸棒石粘土矿、膨润土矿 N_1h^3)：由玄武岩和粘土岩组成，系本矿床主要含矿层位。本段厚 $20.34\sim 35.94$ 米，分上下两个岩性层：

a.下部玄武岩层：沿山体边部出露。底板标高 $58.68\sim 65.78$ 米。为深灰色块状橄榄玄武岩和褐灰色、灰色气孔状橄榄玄武岩互层，含少量杏仁状橄榄玄武岩。局部地段夹薄层灰绿，灰黄褐色泥岩。本层厚 $9.01\sim 32.85$ 米。自南西向北东厚度增大。

b.上部含凹凸棒石粘土矿层：在矿段西、南坡广泛出露。底板标高 $73.03\sim 94.56$ 米，由层状凹凸棒石矿体、膨润土矿、泥岩和少量粉砂岩组成。本层由西向东逐渐变薄直至尖灭，厚 $0\sim 18.03$ 米。

3、新近纪上新世桂五组 (N_2g) :

该地层由火山喷溢玄武岩及沉积碎屑岩组成,厚度 >85.64 米,与下伏新近纪中新世花果山组呈喷发不整合接触。根据火山喷发韵律及沉积夹层特征分上、下两个岩性段。

(1) 桂五组下段 (N_2g^1) : 围绕山坡广泛出露。底板标高 82.22~96.60 米。以灰褐、灰黑色块状橄榄玄武岩为主。上部夹有厚度不大,分布不连续的气孔状橄榄玄武岩。顶部普遍见有一层砖红~棕红、灰绿色泥岩(或沉凝灰岩),厚度 0~4.97 米,本段自西向东有增厚的趋势,厚 5.18~31.97 米。

(2) 桂五组上段 (N_2g^2) : 出露于山体上部,底板标高 96.48~117.91 米。以灰、褐色气孔状橄榄玄武岩为主,夹 3~5 层深灰色块状橄榄玄武岩和 2~3 层厚 0.11~4.97 米分布不连续的砖红~褐红、灰绿色泥岩、粉砂质泥岩(或沉积凝灰岩)。岩石中的橄榄石大部具伊丁石化。本段厚 >85 米。

4、第四纪 (Q) :

主要为冲~湖积粉质粘土、含砂夹粉细砂,厚 0~13.44 米。滑坡后缘堆积物,由棕褐~灰褐色粘土夹玄武岩碎块组成,最厚达 41.05 米。

(二) 地质构造

1、区域构造

本区位于下扬子准地台西北侧,西邻郟庐断裂,与中朝准地台蚌埠台拱接壤,构造活动频繁。嘉山运动前,本区为元古~古生界组成的北东向复式背斜(张八岭台拱)。喜山早期,台穹两侧发生沉陷,形成了洪泽、铜城二个凹陷,堆积了红色碎屑岩。中新世在北东、南西向拉张作用下,形成了小嘉山~施官集、鲁山~长山、团山~六合、女山~八百里桥四条北西向断裂,控制了新近纪火山岩的喷发。上新世在北东、北西向断裂交汇部位,形成了一系列中心式喷发玄武岩火山机构。

2、矿区构造

(1) 矿区位于女山~六合玄武岩喷发带北东端。矿区构造简单,未发现褶皱与断层,地层基本保持原始沉积产状,倾角近于水平,一般小于 5° ,略向北倾斜。因玄武岩垂直节理发育,地表水沿垂直节理渗透,且玄武岩与其所夹的泥质岩物理力学性质差异较大,经长期风化剥蚀和重力作用,矿床边部形成一系列滑坡。

(2) 玄武岩石的节理:桂五组下段玄武岩的节理,以走向 $41^\circ\sim 70^\circ$,倾向NW,倾角 $75^\circ\sim 87^\circ$ 一组节理最发育,节理密度每米 2 条。少数节理走向 $276^\circ\sim 280^\circ$,倾向

NE，倾角 $77^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 。桂五组上段玄武岩的节理，以走向 $272^{\circ}\sim 290^{\circ}$ ，倾向 NE，走向 $355^{\circ}\sim 360^{\circ}$ ，倾向 SW 和走向 $31^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，倾向 SE 或 NW 三组最发育，倾角分别为 $34^{\circ}\sim 87^{\circ}$ 、 $82^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 、 $29^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，节理壁距一般为 0.5 厘米左右，其中充填物为铁质、泥质，皂石。

(3) 泥质岩石的节理：露出地表 II 号凹凸棒石粘土矿体内的节理，以剪切式为主，见有弯曲状节理。以走向 $43^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 、 $63^{\circ}\sim 67^{\circ}$ 二组最发育，倾向皆 NW。次有走向 $322^{\circ}\sim 332^{\circ}$ ，倾向 SW 和走向 $356^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 倾向 NE 二组，倾角均在 $80^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。节理壁距 0.5~2 厘米，其中充填物主要为泥质，延伸可达几米，节理密度每米 3 条。

3、岩浆岩

本区所见的火山岩为一套玄武岩类，厚度大、分布广，它组成了花果山和桂五两个喷发旋回。

(1) 花果山喷发旋回：为橄榄玄武岩类，总厚度 96.01~123 米（包括其中所夹沉积碎屑厚度），有两个喷发期四次喷发。第一喷发期有一次喷发，相当于花果山组中段，厚 0.80~18.75 米。第二喷发期有 3 次喷发，相当于花果山组上段，厚 9.01~32.85 米。

(2) 桂五喷发旋回：主要为橄榄玄武岩类，局部见有辉石玄武岩。有两个喷发期六次喷发。第一喷发期两次喷发，相当于桂五组下段，厚 5.18~31.97 米。第二次喷发期有四次喷发，相当于桂五组上段，厚 >85 米。

由花果山旋回到桂五旋回火山喷发的时间逐步增长，而间歇期的时间则由长变短。从平面分布看，各期火山岩厚度自北向南西有变薄的趋势。

(三) 水文地质条件

山城矿区位于官山矿区中部，台地标高约 147m，北部与台地相连，北部地形较低，标高一般 50~70m。矿区内地表水不发育，出露地层为花果山组、桂五组玄武岩、泥岩、碎屑岩及第四系。主矿层位于花果山组上段顶部，呈层状展布，底板标高 +72.21~+83.44m，处于当地侵蚀基准面 +36m 以上。矿坑充水主要来自大气降水补给。矿区地下水赋存条件，受地层、岩性、地质构造及地貌条件的控制，主要含水层为玄武岩孔洞裂隙水。

1、含水岩组分类及富水性

(1) 孔隙含水岩组

第四系冲积、湖积粉质粘土、粉砂质粘土夹粉细砂层。主要分布矿区东南部沿河

地带，厚约 13m。水位埋深 1~3m，含弱孔隙水。滑坡后缘堆积物为粉砂质粘土夹玄武岩碎块，厚度一般 10~30m，零散分布在山体斜坡地带，含水微弱。

(2) 孔洞裂隙含水岩组

桂五组与花果山组玄武岩，位于矿层顶底板，含孔洞裂隙水，为矿床主要含水岩组。

桂五组玄武岩 (N_2g): 处于矿层顶板，总厚大于 97m。广泛出露地表，气孔发育，具呈层分布规律。自上而下，大致有 3~7 层气孔发育带。气孔带厚度 1~4m，最厚 7m 左右。气孔带分布与喷发韵律有关，常见于喷发间断红色泥岩顶底板附近。因泥岩厚度小或缺失，顶底气孔带层次规律表现不甚明显，前期顶气孔带与后期底气孔带，常合二为一组成一个较厚气孔带。圆形气孔为主，分布稠密，局部似蜂窝状，孔隙率 21~34.3%。孔径一般 0.2~1cm，大者 >5cm。气孔组合，无明显空间规律，大小气孔多相互参杂产出。从露头看，近临空面气孔大而稠密，往里气孔渐小而稀疏。从剖面看，顶气孔大而稠密，孔径一般 0.5~1cm，底气孔小而稀疏，孔径一般 0.2~0.5cm。气孔壁一般完好，连通性较差。地下水活动，主要通过裂隙发生水力联系。钻进中漏水较普遍，据不完全统计，钻孔漏水率在 20 线以南地段为 6%。漏水深度，主要在 +115~+135m 标高，约占此漏水深度的 56%。泉流量 0.03~0.83L/s，单位涌水量 0.0001~0.0004L/s·m，渗透系数 0.0007m/日，含不均一孔洞裂隙水。水位埋深受地形控制，一般小于 30m。水化学类型为 $HCO_3-Ca、Mg$ ，PH 值 6.9~7.8，总矿化度 <0.36g/L。

花果山组上段玄武岩 (N_1h^{3-1}): 处于矿层直接底板，厚度 10.3~32.5m。地表围绕斜坡分布，出露标高 +58~+90m。气孔发育，多见皂石、沸石半充填。宏观看见有两层气孔发育带。空间分布不稳定，连续性差，其中 24 线与 36 线连续性较好，厚度 0~4m。圆形气孔为主，多似蜂窝状分布，孔隙率 24~33%，孔径一般 0.2~0.5cm，大者 >2cm。气孔组合杂乱，无明显空间规律。气孔壁一般完好，连通性差。裂隙多被方解石充填。泉流量多小于 1L/s，单位涌水量 0.00002L/s·m。该层局部具承压性。水位标高 +105.05m，与上部含水层存在水力联系。水化学类型为 $HCO_3-Ca、Mg$ ，PH 值 7~7.7，总矿化度 <0.37g/L。

花果山组中段玄武岩 (N_1h^{2-1}): 隐伏于中段 (N_1h^{2-2}) 泥岩隔层之下，厚度 0.8~18.6m。由西向东抬高增厚，地表仅见于矿床东南部。分布标高 +3~+36m。气孔与裂隙多被皂石、沸石与方解石充填，钻进中无水文异常反映，含水微弱。

(3) 隔水层组

凹凸棒石粘土矿层主要由粘土矿体及粘土岩组成，产于花果山组顶部。厚度 0~7.63m，自西向东变薄，于 ZK705~ZK709 一线以东趋于尖灭。地表环绕山坡出露，标高+80~+90m，裂隙多闭合状，一般不含水，可视为隔水层。

花果山组中段碎屑岩为泥岩、泥质粉砂岩及含砾砂岩，构成矿层间接底板，厚度 32~54.20m。地表出露坡裙地带，标高 60~75m。一般不含水，构成矿床良好隔水底板。

2、地下水动态及其补给、径流与排泄

本区为一熔岩台地，属于就地补排完整含水单元，位于皖东贫水地域，地下水贫乏。区内主要含水层为玄武岩孔洞裂隙水，位于当地排水基面以上。大气降水为本矿床地下水主要补给来源，主要通过玄武岩裂隙、气孔进行入渗补给。

地下水消耗于泉水排泄，在自上而下运移过程中，因受粘土岩的阻隔，以接触下降泉的形式就地溢出地表。抽水试验表明岩层富水性差，涌水量小。区内泉点主要出露于矿层顶板及花果山组中段泥岩顶板接触带附近，见有 3 个泉点，位于凹凸棒石粘土矿层顶板，出露标高+87m，泉流量 0.04~0.22L/s。泉流量均较小，随矿坑排水影响，在排水影响范围内部分泉流量将会越来越小或者消失。

矿层虽具隔水性，但因其向东变薄或缺失，起不到完全隔水作用。尤其矿床东部，因矿层尖灭其顶、底板玄武岩直接接触，存在直接水力联系。故可视为统一含水岩组。泉流溢出，与气孔带关系不甚明显，表明岩层水平方向渗透条件较差。花果山组中段泥岩层，厚度稳定，隔水性能好，为矿床完整隔水底板。

地下水动态受降雨控制，雨季水位上升、泉流量增大，旱季则相反，属雨水型动态规律。据简易水文观测数据显示地下水埋深一般 15~30m，受地形控制，即水位高低随地形同步而变。接近山体斜坡时以泉眼形式溢出地表。

2023 年钻孔抽水试验采取地下水样分析结果见表 2-2 和附件 9。

表 2-2 地下水化学成分简表

项 目	含量(mg/l)	项 目	含量(mg/l)
Na ⁺	16.22-17.57	As	0.0002
K ⁺	0.91-1.05	Hg	<0.0001
Ca ²⁺	42.04-44.90	Cr ⁶⁺	<0.004
Mg ²⁺	14.48-17.32	Cr	<0.0005
NH ₄ ⁺	<0.04	Fe	0.10
HCO ₃ ⁻	208.97-228.56	H ₂ SiO ₃	65.18

CO ₃ ²⁻	0	酚	0.002
Cl ⁻	11.28-11.75	游离 CO ₂	6.14-8.19
SO ₄ ²⁻	8.32-10.27	PH	7.56-7.68
NO ₃ ⁻	3.03-4.36	总矿化度	215
NO ₂ ⁻	0.119	总硬度	171.75-176.34
F ⁻	0.19	总碱度	171.39-187.45
PO ₄ ³⁻	<0.1	总酸度	6.98-9.31
Pb	<0.0001	负硬度	11.11
Cd	<0.0001	水化学类型	HCO ₃ ⁻ —Ca ²⁺ 、Mg ²⁺
Mn	<0.05	溶解性总固体	207
CN ⁻	<0.002	电导率	342

矿床地下水无色、无味、无臭、透明，水温 16~18℃，总硬度 171.75-176.34mg/l，总矿化度 215mg/l，PH 值 7.56-7.68，水质为 HCO₃⁻—Ca²⁺、Mg²⁺型。本区地下水偏硅酸含量较高 65.18mg/L。总体来说，本区地下水适宜农田灌溉和牲畜饮水。

3、地表水特征

矿区地表水系不发育。区内地表水主要为采坑积水，面积大小不一，采坑积水主要受大气降水补给，水位随季节性变化较大，未来矿山开采前需将采坑积水予以疏干。

4、充水因素分析

充水因素为大气降水和地下水。大气降水入渗为矿床地下水唯一补给来源，凹凸棒石粘土矿最低赋存标高+72.21m，位于当地最低侵蚀基准面（+38m）以上，可自然排水。含水岩组主要是桂五组与花果山组玄武岩，作为矿层顶底板，含孔洞裂隙水，单位涌水量 0.0001~0.0004L/s·m，含水量很小。含水岩组位于地下水位 21.20~28.40m 以上，地下水对矿坑开采基本没有影响。矿体内及其顶底板没有发现充水断层。类比周边矿区已有采坑，矿区开采时会形成采坑，补给来源为大气降水和泉眼，受季节影响较大，旱季几乎无水，雨季形成面积大小不一水坑。

5、矿坑涌水量预测计算

未来采坑充水主要为大气降水，地下水侧向补给较少，因此露天采场涌水量主要计算采场大气降水汇水量。矿床东部矿层顶底板含水岩组直接接触，上下含水层可视为统一含水系统。3 线以南为侧向补给边界，3 线以北台地周边为封闭边界，花果山组中段泥岩为含水系统底部隔水边界。矿区南边界将形成顶标高+100-+147m，最低采底标高+72m 的露天采场。未来采场最大汇水面积约为 0.4233km²。

根据明光市多年降雨量资料，最大年降雨量 1310.30mm，最大月降雨量 613.00mm，

最大日降雨量 186.80mm。采场汇水量计算公式： $Q=K \cdot A \cdot F/T$

式中：Q：露采场汇水量（ m^3/d ）
 A：大气降水量（m）
 F：露采场汇水面积（ m^2 ）
 K：径流系数，取 0.7（邻区）
 T：时间

计算结果：

年矿坑最大汇水量= $0.7 \times 0.4233 \times 10^6 \times 1.3103 = 3.8825 \times 10^5 m^3$

月矿坑最大汇水量= $0.7 \times 0.4233 \times 10^6 \times 0.613 = 1.8163 \times 10^5 m^3$

日矿坑最大汇水量= $0.7 \times 0.4233 \times 10^6 \times 0.1868 = 0.5535 \times 10^5 m^3$

矿区内地貌以低缓丘陵为主，地势东高西低，凹凸棒石矿体边界最低出露标高为 +72.21m 左右，最低开采标高 +72m（仅采矿凹凸棒石矿体），开采时高于当地侵蚀基准面 +38 米，矿坑积水可自然排泄。地下水含水岩组富水性较弱，矿床充水主要为大气降水，其次为地下水侧向排泄渗入。

综上所述，将矿床水文地质条件划为第一型（简单型）。

（四）工程地质条件

1、工程地质岩组特征

矿区自中、上新世以来，未经大的构造变动，矿区至今未发现断裂或构造破碎带，地层与矿层基本呈层状展布，厚度变化较稳定。按其岩性结构及其力学强度，矿区岩土体可大致划分为 4 个工程地质岩组，现分述如下。

（1）松散岩组：主要指第四系粉砂夹粉细砂层、棕黄色粘土夹玄武岩碎块等，零散分布于坡脚地带，结构松散，稳定性差，边坡开挖易坍塌，不利工程建筑。

（2）软弱岩组：主要指新近系粘土岩、泥岩、凹凸棒石矿层、含砾碎屑岩及风化玄武岩等，厚度 0~30m。该类岩层多为半固结状，质地较松软，易风化或风化强烈，岩心破碎。风化裂隙发育，多为张开型，宽度一般 1~10cm，最宽达 20cm。抗压强度 5.1~47.2Mpa，平均 29.8Mpa。工程地质条件较差。

（3）半坚硬岩组：由桂五组与花果山组气孔、杏仁状玄武岩组成，分布矿层直接或间接顶底板，与致密块状玄武岩相间产出。岩心较完整，多呈短柱~柱状（10~50cm），质地较坚硬，平均采取率约 90%，RQD 值 16~57%。抗压强度 31.4~79.7Mpa，平均 64Mpa。水平抗剪强度平均 4.1Mpa，垂直抗剪强度平均 5.1Mpa。内摩擦角 $\Phi=45^\circ$ ，凝聚力 $C=7.5Mpa$ ，垂直抗拉强度平均 3.1Mpa。

（4）坚硬岩组：由桂五组与花果山组致密块状玄武岩组成，分布矿层直接或间接

顶底板，与气孔状玄武岩相间产出。其中桂五组下段块状玄武岩，构成矿层直接顶板，厚度 4.3~34.73m。垂直裂隙发育，以北北东、北北西及北西向三组最发育（图 7-2），倾角多大于 60°，常被方解石充填，裂隙率 1.33%。岩质坚硬，岩心完整，多呈柱状（>20cm）。采取率约 93%，RQD 约 55%。抗压强度 46.7~182.1Mpa，平均 101.0Mpa。水平抗剪强度平均 5.5Mpa，垂直抗剪强度平均 7.7Mpa。内摩擦角 $\varphi=49\sim 53^\circ$ 。凝聚力 $C=6.5\sim 15.0\text{Mpa}$ 。垂直抗拉强度平均 2.1~5.5Mpa。

2、结构面特征

矿区内结构面按其性质、规模可分为层理、节理裂隙。

（1）层理面（III级结构面）

矿体及围岩均为火山沉积岩类，以薄层~中厚状构造为主，层理较发育，层理面倾向西，倾角在 0~6°之间，层理胶结紧密，矿体完整性较好。浅部围岩层理发育有溶沟，溶洞弱发育。露采时注意不要形成陡坡，影响边坡岩层的稳定性。

（2）节理裂隙（IV级结构面）

玄武岩局部节理裂隙发育，主要有两组。一组倾向 106°左右，倾角 79°左右，节理密度 3m/条；一组倾向 172°左右，倾角 82°左右，节理密度 0.5~1m/条。由于节理裂隙基本为张性，倾角较陡，要防范其引起的次生地质灾害。

综上所述，矿床工程地质条件中等。

（五）环境地质条件

1、区域稳定性

本区处于秦岭—大别造山带（II）、大别构造带（II2）、张八岭构造亚带，女山~六合新生代断陷火山喷发带的北段。本区位于郟庐断裂带东部，受郟庐断裂带影响，地震活动也较频繁。

据明光市地震史料记载，自 1491 年以来，县境有感地震达 18 次（表 2-3）。县境内及周边有震级记录的最大地震为 5.5 级，发生于 1644 年 2 月 8 日，位于临县凤阳县境内。本区西北部女山一带，为郟庐断裂带与六合~女山北西向断裂的交汇部位，一旦断裂带发震，附近地区将首当受其影响或遭到破坏。本区所处地区地壳活动较活跃，区域稳定性属不稳定。

表 2-3 区域地震简表

序号	发震时间	震中位置			震级
		北纬	东经	地点	
1	1491.9.14	32.7	119.0	天长北	5.0
2	1500.11.20	32.4	118.3	滁州西北	4.75
3	1552.3.5	33.0	117.7	凤阳、五河间	4.0
4	1617.6.13~14	33.0	117.7	凤阳、五河间	4.0
5	1642.11.20	33.1	118.2	明光、盱眙间	5.0
6	1643.10.13~11.2	32.9	117.6	凤阳	4.0
7	1643.11.28	32.7	118.0	凤阳、来安间	4.5
8	1644.2.8	32.9	117.5	凤阳	5.5
9	1644.11.8~13	33.0	118.0	凤阳东北	4.5
10	1647.5.15~7.15	32.9	117.6	凤阳	4.0
11	1654.1.11	33.0	117.6	全椒	4.0
12	1831.11.4~12.3	31.4	118.4	滁州	4.0
13	1868.10.30			定远南 16km 老人仓	4.0
14	1960.8.11	32.5	117.7	定远西南	4.0
15	1966.7.27	32.4	117.4	定远	4.0
16	1970.10.28	32.7	118.0	天长	4.2
17	1979.3.2			固镇新马桥	5.0
18	2006.7.26	32.3	117.4	定远	4.2

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）（见图 2-11），本区地震动峰值加速度分区为 0.10g，地震基本烈度为 VII 度，地震动反应特征周期 0.40s。本区所处地区地壳活动较活跃，区域稳定性属基本稳定。

图 2-11 安徽地震动参数区划图

2、地质环境现状

区内地貌为低山丘陵，起伏平缓，高差不大，未发生过山洪、泥石流、崩塌等自然灾害，也不存在有害的原生环境地质问题。此外，本区位于季风副热带湿润气候带，水热条件十分有利，土层较厚，植被茂盛，地表溪流和地下水水质良好，因此本区自然地理条件和原生环境地质，均属优越。

3、矿山开采地质环境影响预测

区内矿山早期为生产矿山，目前已停产多年，本次采用露天开采，不存在地面塌陷破坏土地资源。但是随着采矿的延续，对旱地和林地上部附着物有一定的破坏，对地形地貌有一定的损毁，不能利用的剥离物层层堆叠，形成人工堆土，使当地的地形、地貌景观的自然形态产生破坏。主要在各个采矿权开采范围内，这种人为改造活动，对自然环境造成明显破坏，并埋下新的不稳定因素。现状条件下对土地资源的破坏主要为工业场地、废石堆场挖损、压占土地。

地表水资源不发育，主要为溪流。沟底为玄武岩，现状无地表水漏失及堵塞现象。矿区主要含水层为气孔状玄武岩含水层，富水性中等，开采排水对周边地下水影响范围较小。

4、地质环境质量

本矿床为凹凸棒石粘土矿，上覆玄武岩矿，无有毒有害物质，矿山开采不会对当地环境造成较大影响，但仍需注意以下几点：

未来矿山开采的矿石在运输、破碎过程中，将会产生大量粉尘和废渣，这对附近的大气、土壤、水体将会产生不同程度的污染。

矿山开采过程中，对土地资源、地形地貌和植被有一定的影响、可能改变小范围地表水径流和地下水的补排关系，造成地下水水位和流向的改变，矿床周边无污染源，外部环境良好。

矿山 300 米范围内无村庄，按目前采矿规模和采矿现状，只要矿山企业注重环境保护，环境地质条件不会改变。矿床不存在热害、气害、放射性危害等，也不存在不良地质作用危害等原生环境地质问题，矿山开采主要地质环境问题是边坡崩塌、水资源衰减与水质污染；矿山排水对矿区水资源影响一般，对水环境影响一般。矿床环境地质条件中等。

综上所述，本矿床开采技术条件属于以工程地质条件和环境地质条件复合问题为主的中等类型（II-4）。

三、矿区社会经济概况

明光市位于安徽省东北部边缘，居江淮分水岭北侧，位于苏皖两省交界处，南与滁州市来安县接壤，东与江苏省盱眙、泗洪等县相邻，腹地广阔，承载力强，是融入南京都市圈的前沿地带。近年来，随着长江经济带、皖江城市带承接产业转移示范区等国家战略叠加影响，全区经济社会发展迅速，尤其是自“十二五”以来，经济实力快速增强，基础设施不断改善，居民生活水平显著提高，社会各项事业协调发展。据《明光市 2021 年国民经济和社会发展统计公报》，截止 2021 年末，全市户籍人口 64.3 万人，其中城镇户籍人口 23.3 万人、乡村户籍人口 41.0 万人。2020 年，全市城乡居民人均可支配收入 23106 元，增长 7.4%，其中城镇居民人均可支配收入 32729 元，增长 6.0%，农村居民人均可支配收入 14592 元，增长 8.6%。全年实现地区生产总值（GDP）246.7 亿元，人均 GDP 为 44602 元。全年农作物播种面积 231.11 万亩，其中粮食面积 200.09 万亩，油料面积 19.29 万亩，蔬菜面积 4.99 万亩；全年粮食总产量 67.71 万吨；年末生猪、牛和家禽分别存栏 14.5 万头、0.9 万头和 445 万只，全年生猪、牛和家禽分别出栏 25.91 万头、1.1 万头和 1760 万只；年末全市农业机械总动力 98.6 万千瓦，农用拖拉机 52727 台，全年化肥施用量 3.83 万吨，农村用电量 25981 万千瓦时，年末全市有效灌溉面积 77.6 万亩，旱涝保收面积 71.7 万亩。主要经济指标呈现季度稳步提升，全年圆满收官的良好运行态势，社会事业发展取得新突破。

涧溪镇地处明光市东部，与江苏省盱眙县接壤。是周边两省三县数十个乡镇商品集散地，自古是中原地区通向南京的中转站，素有“小南京”之称，已被编入南京经济都市圈地名册。现辖 12 个行政村，国土面积 230km²，总 5.5 万人，其中集镇人口 1 万余人。涧溪镇区位优势明显，交通便捷。209 省道、319 省道穿境而过。南距南京禄口机场 150km，西离合肥新桥机场 160km，北接淮河。经 319 声带联结 104 国道、宁洛高速公路，京沪铁路距镇中心 25km。涧溪镇土地肥沃，土壤富含硒等微量元素，农作物品质优良。特色农产品丰富，是明光绿豆、艾草、蔬菜、嘉山稻米、小杂粮重要生产基地。明光绿豆是国家地理标志产品。是重要生猪养殖基地，年出栏生猪数万头。清明山草鸡蛋、周郢粉丝、九塘芡实等产品享誉周边地区。涧溪镇境内矿产资源丰富。凹凸棒石粘土、膨润土、陶粒粘土和优质矿泉水等贮量丰富，特别是凹凸棒石粘土储量大、品位高、质量好，矿产面积达 25km²，厚度平均 6m 以上，远景储量可达亿吨，有“中国凹土第一镇”之称。现有凹凸棒加工企业 18 家，规模企业 5 家。面积 4km²的凹

凸棒产业园区一期工程已建成，8 家企业落户。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

根据矿区实测图及土地利用现状图，安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿现有用地单元包括露天采场、和运输道路等。其中工业场地和外部运输道路与 1 号整合区巢东矿业共用，已在 1 号整合区二合一方案中进行统计（附件 10），本矿山不再重新统计。

根据第三次全国土地调查明光市土地利用现状图，矿山地质环境保护与土地复垦责任范围土地利用现状统计情况如下：

（1）采矿权范围面积为 26.72 hm²，主要占用土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路。土地地类统计表见表 2-4。

表 2-4 矿权范围土地地类统计表

一级类		二级类		姚郭村	蒲塘村	累计面积	占比
编码	名称	编码	名称	公顷	公顷	公顷	
01	耕地	0103	旱地	7.32	0.01	7.33	27.43%
03	林地	0301	乔木林地	15.09		15.09	56.47%
		0307	其他林地	3.14	0.46	3.60	13.51%
04	草地	0404	其他草地	0.02		0.02	0.07%
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.06		0.06	0.22%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.62		0.62	2.28%
累计				26.25	0.47	26.72	100.00%

（2）矿山土地利用损毁现状面积为 12.00 hm²，损毁地类为旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。矿山土地利用损毁现状统计表见表 2-5、矿山土地利用现状图见图 2-11。

表 2-5 矿山土地利用损毁现状统计表

一级类		二级类		采权内	采权外	累计面积	占比
编码	名称	编码	名称	公顷	公顷	公顷	
01	耕地	0103	旱地	5.81	0.13	5.94	49.50%
03	林地	0301	乔木林地	3.36	0.32	3.68	30.67%
		0307	其他林地	1.17	0.63	1.80	15.00%
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.06	0.11	0.17	1.42%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.40	0.01	0.41	3.42%
累计				10.80	1.20	12.00	100%

图 2-12 矿山土地利用现状图

（二）矿区土地利用权属

根据踏勘，结合第三次全国土地调查明光市土地利用现状图和矿山土地利用现状得知，山城采矿权范围内占地分属于明光市涧溪镇蒲塘村和姚郭村集体所有，其中占用蒲塘村集体土地面积 0.47hm²，占用姚郭村集体土地面积 26.25 hm²，土地权属清晰无争议，占地地类详见表 2-4。

（三）基本农田、生态红线、公益林等分布情况

本次收集了拟设矿区周边基本农田、公益林、生态保护红线分布图（图 2-13），经与自然资源主管部门核实确定，本次矿山开采范围并不涉及基本农田。经与自然资源主管部门核实确定，矿区内无生态红线、公益林分布。

矿区不属于自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园、水源保护地等范围，并未发现有国家级保护植物种类，森林动物种类较少。

图 2-13 矿区三区三线位置关系图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）采矿工程

山城凹凸棒石粘土矿位于官山中北部，其外围分布有 1 号整合区，南部分布 3 号和 4 号整合区。因矿山自 2012 年至今一直处于停产状态，区内及周边本来围绕采矿、选矿进行的生产生活活动已停止多年。目前矿山周边其他主要人类工程活动为少量农业耕作活动。经调查，矿区及其周边无重大的建（构）物与地质遗迹、人文景观，也无自然保护区及旅游风景区。

（二）切坡建房

编制区及周边地貌为丘陵，村庄距离矿山较远，村庄基本建设在地势平坦处，少见切坡建房修路。屋后人工切坡坡高多在 0.5~1m 左右，坡度多小于 60°，边坡现状下较稳定，未见崩塌、滑坡地质灾害。

（三）交通工程

交通工程主要为村镇道路建设，工程包括路面整平、填筑路基、切坡与开挖土方等人类工程活动。其中公路切坡高度一般小于 3m，坡度 40~50°，边坡稳定，没有发现滑坡现象，评估区破坏地质环境的交通工程活动一般。

综上所述，编制区及周边破坏地质环境的人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山前期地质环境治理与土地复垦工程

本矿山自 2012 年至今未进行开采，前期未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，原矿山未按原方案开展治理工作。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦工程分析

本矿山被明光市巢东凹凸棒石粘土矿包围，距离较近，巢东凹凸棒石粘土矿正处于生产状态，本次采用该矿山治理情况进行对比分析。

巢东凹凸棒石粘土矿在方案修编前基本按照原“二合一方案”规划进行治理工作，截至目前共投入资金约 385.5 万元，但已实施的治理及复垦工程均未申请验收。以往主要的治理和复垦工作分年度简介如下：

1、2021 年治理及复垦实施情况

矿山于 2021 年 1 月开始基建工作，2021 年 10 月建成投产，后续开始正式生产，主要完成的治理及复垦工作如下。

(1) 矿山地质环境治理实施情况

1) 表土剥离与保护

2021年，剥离表土14万 m^3 ，剥离的表土单独存放在临时排土场，并压实堆放，边坡坡度约 35° 左右，投入资金约108万元。

2) 隔离栅及警示牌

矿山在首采区外缘及临时排土场外缘设置了隔离栅，共计设置隔离栅3636m。隔离栅由网面和立柱组成，网面采用外包防锈漆钢丝网，立柱材料为不锈钢管，间隔3m一根，共计1212根；并按照一定间隔设置了警示牌及指示牌，共计设置160块，投入资金约56万元。

3) 截排水系统

矿山在首采区东侧及东南侧外缘、临时排土场南侧边坡下设置了截水沟，截水沟采用简易土沟，规格为：上口1m左右，下口0.6m左右，深度约0.5m。截水沟共计设置800m，投入资金约17万元。

在首采区运输道路北侧设置了排水沟，与首采区东侧截水沟相连，雨水经截排水沟向西流向二级沉淀池，经沉淀池沉淀后外排，排水沟为混凝土水沟，长120m，规格为：上口0.8m，下口0.6m，深0.8m。投入资金约36万元。

4) 挡土墙

在临时表土堆场北侧设置拦挡石坝，长度25m，并在坝体中设置双排排水沟，每排21m，投入资金约3.3万元。

5) 矿山地质环境监测

矿山按照原方案设计，于2021年10月建立了矿山地质环境监测系统，并定期开展监测工作。主要的监测工作有地表形变监测、地下水环境破坏监测、地形地貌景观破坏监测等，并取土壤样品、地下水样品定期送往有检测资格的实验室进行检测，主要监测土壤、地下水污染情况。2021年监测工作投入资金约0.4万元。

(2) 矿山土地复垦实施情况

矿山在首采区前期损毁的采场种植草坪约5000 m^2 ，播撒草籽约20000 m^2 ，种植树木2700株。投入资金约3.3万元。

矿山按照原方案设计定期开展土地损毁监测等工作，投入资金约0.3万元。

2、2022年治理及复垦实施情况

(1) 矿山地质环境治理实施情况

1) 表土剥离与保护

2022 年，剥离表土 19 万 m³，剥离的表土单独存放在临时排土场，并分层压实堆放。目前已形成 2 个台阶，单台阶高度约 5m 左右，边坡坡度约 35°左右，投入资金约 146 万元。

2) 截排水系统

2022 年，在各平台内侧设置了简易排水沟。共计设置排水沟 680m，投入资金约 14.5 万元。

3) 矿山地质环境监测

矿山按照原方案设计，于 2021 年 10 月建立了矿山地质环境监测系统，并定期开展监测工作。主要的监测工作有地表形变监测、地下水环境破坏监测、地形地貌景观破坏监测等，并取土壤样品、地下水样品定期送往有检测资格的实验室进行检测，主要监测土壤、地下水污染情况。2021 年监测工作投入资金约 0.4 万元。矿山按照原方案设计定期开展监测工作，2022 年投入资金 0.3 万元。

(3) 取得的经验措施

通过对明光市巢东凹凸棒石粘土矿地质环境保护与土地复垦工作的实施情况来看，山城矿区在执行二合一方案时应取长补短，借鉴其好的地方，充分学习其通过降坡、覆盖绿网、加固边坡等方式有效减少崩塌地质灾害发生的概率，通过复绿植树使得矿区内部美观，使矿区运转有序，形成了良好的经济、环境、社会效益。

另外据现场观察，玄武岩较易风化，其风化而成的砂石土基本满足林木栽植要求。矿区土层较薄，可充分利用玄武岩风化砂石土进行林地的恢复。

小 结

山城矿区主要矿种为凹凸棒石粘土矿，上覆玄武岩矿可作为建筑材料综合利用。矿区水文地质条件属简单类型，工程地质条件属中等类型，矿床环境地质条件中等型。矿区复垦责任范围内土地利用类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路。矿区面积 26.72hm²，已损毁面积 12hm²。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

2023年10月，项目组收集、整理了矿山前期地质资料、可行性研究报告、开发利用方案设计等7份资料。2023年10月上旬开展野外调查工作（工作量见表3-1），调查工作采用开发利用方案设计地形图和矿山终了图作为野外地质调查底图，共调查面积0.40平方千米，采用穿越法垂直于地质单元体进行水工环地质调查，调查路线2.96km，沿途调查点18个，其中，水文调查点3个，地质点15个，调查点精度基本满足地质灾害危险性评估规范要求。矿山多年未进行开采，测量节理裂隙3组，通过赤平投影图对矿山现状边坡进行初步分析。同时对野外调查的地质现象进行拍照记录，共拍摄照片27张。填写了矿山地质环境现状调查表、矿区土地利用现状表（详见报告附表）。本次工作完成的工作量见表3-1。

表3-1 完成工作量统计表

编号	工作项目	单位	完成工作量
1	1/2000 矿山地质环境问题综合调查	km ²	0.40
2	调查路线	km/条	2.96
3	地质调查点（含3个水文调查点）	个	18
4	主要基础资料收集	份	7
5	照片	张	27
6	编制图件	套	1
7	编写文字报告	份	1

(二) 矿山土地资源调查概述

1、土地资源工作量调查

2023年10月，项目组收集了最新年度明光市土地利用现状图，结合土地利用现状调查图对矿山进行地类进行调查，基本了解清楚，矿山内主要地类旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路。

通过土地资源调查结果，矿山主要开采单元为露天采场。矿山已损毁土地面积12.00hm²，损毁土地利用类型及面积为旱地5.94hm²、乔木林地3.68hm²、其他林地1.80hm²、采矿用地0.17hm²、农村道路0.41hm²。矿区土地利用现状调查，主要调查各地类的分布情况、土地质量和利用状态等。林地主要调查林地类型、土壤状况、植被

群落类型、覆盖度等情况，为土地复垦标准的制定提供依据。同时以调查问卷等形式，收集了矿区内相关各方关于矿山损毁土地在复垦方向、复垦措施及复垦标准等方面的意见，力求本《方案》符合当地自然经济、生态环境与社会实际。

2、矿区地类及表土层状况调查

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）分类，项目区位于安徽北部山地丘陵区，方案编制前，编制人员对矿区的土壤进行测量和踏勘，矿区土资源的特点是：土源厚度不均匀，土层分布在山麓及坡脚地段，有机质含量较高。

（1）土层厚度：矿区表层呈黄褐色。土层实测在 0.2m 至 0.5m 之间。

（2）土壤质量：对矿区土壤的实测值，参数如下：pH 值 6.73（略显酸性），表层土壤有机质平均含量 1.89%，全氮平均含量 0.1988%，全磷 0.045%，全钾 2.1940%，砾石含量 15%，土壤容重 1.04g/cm²。

（3）对照表 D.7 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准，见表 3-2。

表 3-2 矿区土地复垦质量的控制标准与实际对比表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	实际值
林地	有林地 灌木林地	土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥30	20-50
			土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.5	1.04
			土壤质地	砂土至粉粘土	粉粘土
			砾石含量（%）	≤30	15
			pH 值	5.5-8.5	6.73
			有机质（%）	≥1	1.89

对照结果表明，矿区土壤栽植为林草地能满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2014）中标准要求。

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，方案编制范围的确定应综合考虑矿区地质环境条件、开采开拓方式、矿业活动引发的矿山地质环境问题等因素，同时兼顾对已开采露天采场及前期民采破坏、影响区域的恢复治理，确定评估区范围和评估级别。

根据矿山开发利用方案，考虑矿山开采作业可能对周边环境的影响，土地资源破

坏包括挖损和压占土地资源的范围；水资源保护与水污染治理考虑矿山排水影响的范围，植被资源保护以可能损毁的植被资源范围为界。

综合考虑矿区地质环境条件、相邻矿区评估范围、矿体开采开拓方式、开采影响范围、场区分布等因素确定方案的评估范围为一个：评估区西面、南面和东面以 1 号整合区评估范围为界，北面向矿权界外延伸 50~100m 将界外老采坑全部包含在内，治理对象包括露采场、采场外围老采坑。评估区土地地类包括旱地 8.70hm²、乔木林地 19.83hm²、其他林地 7.15hm²、其他草地 0.12hm²、采矿用地 0.24hm²、农村道路 0.86hm²、坑塘水面 0.16hm²，总面积 37.06hm²，拐点坐标见表 3-3。

表 3-3 评估区范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
P1	***	***
P2	***	***
P3	***	***
P4	***	***
P5	***	***
P6	***	***
P7	***	***
评估区面积 37.06hm 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/T 0223-2011）》有关矿山地质环境保护与综合治理方案编制工作分级划分标准，按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山建设规模三要素确定矿山地质环境保护与土地复垦方案评估级别。

（1）评估区重要程度

评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 以下；区内无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏旱地、果园。

表 3-4 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
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	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
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、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)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)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地	破坏耕地

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》附录 B 评估区重要程度分级表，因评估区**破坏耕地**，评估区重要程度划分为**重要区**。

(2) 矿山建设规模

本矿山建设规模设计为年产矿石***万 t/a，根据《规范》中矿山生产建设规模分类标准（附录 D），属于**中型矿山**。

(3) 矿山地质环境复杂程度

本矿床采用露天水平台阶法开采方式，开采最终开采标高为+153~+72m，最低侵蚀基准面为+38m，高于最低侵蚀基准面，矿体位于地下水位以上；采场汇水面积为 0.4233km²；经计算，采场日最大汇水量 55350m³/d；矿山露天采矿对周围主要充水含水层破坏可能性小。

矿体围岩主要玄武岩，岩石硬度较硬，稳定性较好，不良工程地质层不发育；矿区残坡积层厚度约 0.5~1m，土层较薄，约 0.2~0.5m；现状条件下，边坡部分区域存有危岩，边坡较稳定。

矿区构造简单，未发现褶皱与断层，地层基本保持原始沉积产状，倾角近于水平，一般小于 5°。

现状条件下矿山地质环境问题主要为挖损及压占，由于矿区地表主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路，受到的影响较小，危害小。

矿山长期处于停产状态，实测发现仅有 2 个采坑，采坑深度相对较小，现状条件下，边坡较稳定，不易发生地质灾害。

矿区主要地貌类型为丘陵，坡度较缓，地形坡度 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，有利于自然排水，相对高差为 80m 左右，相对高差较大。

表 3-5 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	评估区
采场矿层位于地下水位以下，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 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层局部位于地下水位以上，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 $3000\text{m}^3/\text{d}\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，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 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，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。	复杂
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，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，采场边坡岩石风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，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 $5\text{m}\sim 10\text{m}$ 、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。	简单
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，导水断裂切割矿层围岩、覆岩和主要含水层或沟通地表水体，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，切割矿层围岩、覆岩和主要含水层，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较小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层围岩、覆岩，对采场充水影响小	简单
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	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	简单
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 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，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	中等
矿山地质环境条件复杂程度			复杂

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

根据《编制规范》附录 C.2，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

综上所述，评估区重要程度分级为**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山建设规模为**中型**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》附录 A，本方案矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析及评估

官山矿区地处江淮丘陵区，标高一般为+20m~+184.57m，最高处在官山矿区南部，标高为+184.57m。矿区地形总体中部高，四周低，山脚为平缓的冲积平原，山腰坡度较大，山顶平缓，似台形。矿区内出露岩性主要为桂五组玄武岩及下伏花果山组顶部粘土岩。玄武岩中垂直节理发育，易在高陡边坡发生崩塌。矿区内曾有人工露天采石活动，组成露采边坡的岩性主要为玄武岩，岩层倾向西，倾角 $0\sim 6^\circ$ ，边坡上部有少量的残坡积层，厚度一般 $< 3\text{m}$ ，采场内有人工堆土，主要集中在采场中东部和北部，堆高 $< 5\text{m}$ 。采石边坡以逆向坡、侧向坡为主，次为顺向坡；边坡（台阶）最大高度约 30m ，坡度角在 $65^\circ\sim 80^\circ$ ，局部坡角近直立（见图 3-1）。边坡高度较大，坡度较陡，采场超高、超陡边坡可能存在崩塌和滑坡隐患。

图 3-1 老采坑 CK1 北部局部近直立边坡

根据现场调查，评估区内自然斜坡的岩性主要为少许残坡积层、玄武岩等，为岩质边坡。山体坡度 $10^\circ\sim 30^\circ$ ，较为稳定，表层残坡积土覆盖层厚 $0\sim 1\text{m}$ 左右，平均约

0.3m。矿区内未发现自然斜坡失稳现象，自然斜坡较稳定。

评估区内已有采场边坡现状整体基本稳定，仅在矿区老采坑 CK1 中部局部发现小规模崩塌，坡底已竖立警示标语警示牌（见图 3-2），崩塌体积约 30m³，崩塌体附近边坡上部可见大片竖直节理发育的风化玄武岩，局部节理裂隙已达 10cm 左右，存在再次崩塌的可能性，其余区域未发现崩塌、滑坡等地质灾害。现状条件下地质灾害不发育。

图 3-2 老采坑 CK1 中部局部边坡小型崩塌

本次根据边坡倾向选取了东、南、西三段进行赤平投影分析如下：

东边坡属侧向坡，节理与坡面近垂直相交，且根据现状调查，东部边坡凹凸棒石粘土矿以上形成了玄武岩岩质边坡，且坡角大于 70°，现已停采 10 年以上，未发现有崩塌和滑坡等地质现象。所以东边坡稳定性较好，见赤平投影图 3-3。

南边坡属侧向坡，节理与坡面相反，层理与坡面近垂直相交，根据钻探工程反应，南部风化层较薄，且完整性较好，所以南边坡稳定性较好，见赤平投影图 3-4。

西边坡属逆向坡，层面与坡面相反，对西边坡已有玄武岩采坑调查，岩石完整性较好，且现有边坡角大于 70°，未发生崩塌等地质灾害现象。所以西边坡稳定性较好，见赤平投影图 3-5。

图 3-3 东边坡赤平投影图

图 3-4 南边坡赤平投影图

图 3-5 西边坡赤平投影图

2、矿山地质灾害预测评估

(1) 边坡稳定性预测评估

根据矿产资源开发利用方案和矿山现状，矿山开采完毕后将形成一个大规模露天采场，露采边坡最大高差可达 75m。露天采场面积 26.72hm²，工作台阶坡面角玄武岩为 65°，粘土矿为 50°，采场最终边坡角 $\geq 50^\circ$ 。矿山采用自上而下水平分层分台阶采矿方法进行开采，矿区范围内设为一个采场，开采最低标高为+72m，剥离物作业台阶划分 5 个平台，分别为+147m、+132m、+117m、+102m、+87m，台阶高度 15m；其中+117m 为装运平台，+147m、+132m、+102m、+87m 为分层凿岩转运平台；凹凸棒石粘土矿采矿作业平台划分 3 个，分别为+82m、+77m、+72m，其中+82m、+72m 为装运平台，+77m 为分层凿岩转运平台，台阶高度为 5m。

根据现场调查，矿区北边矿体出露地表不存在边坡，最终会形成东、南、西三面由上覆岩质边坡和下伏土质边坡组成的采坑，采坑东西长约 750m，南北宽 355~580m。组成未来露天采场边坡的工程地质岩组主要为中厚层状玄武岩坚硬岩组，为岩质边坡，属于坚硬岩类，层理不发育，层间胶结紧密，地层产状倾向西，倾角 0~6°，岩质边坡

主要节理有 2 组，节理 1 产状 $106^{\circ} \angle 79^{\circ}$ ，节理密度 3m/条；节理 2 产状 $172^{\circ} \angle 82^{\circ}$ ，节理密度 0.5~1m/条。未来边坡坡向与层理倾向相反或大角度斜交。

表 3-6 露采场边坡稳定性分析表

编 号	边 坡 高 度 (m)	边坡倾向 (°)	边坡倾 角(°)	节理产状		稳定性判定
				a	b	
东边坡	115	255	45	$106^{\circ} \angle 79^{\circ}$	$172^{\circ} \angle 82^{\circ}$	稳定
南边坡	135	360	50	$106^{\circ} \angle 79^{\circ}$	$172^{\circ} \angle 82^{\circ}$	稳定
西边坡	30	90	45	$106^{\circ} \angle 79^{\circ}$	$172^{\circ} \angle 82^{\circ}$	稳定

综上所述，矿山开采完毕后会于矿区东、南、西三面形成边坡，上覆岩质边坡赤平投影果均为稳定（见表 3-6）。

矿山地表风化较严重，节理裂隙发育，深部共轭剪切节理面切割矿体，降低了岩体的稳定性，特别是向深部发育的近直立的裂隙，发育规模较大。岩质边坡下伏的凹凸棒石粘土层属于隔水层-层间软弱层，呈半固结状，裂隙较发育，质地松软，暴露于空气当中遇水极易发生膨胀风化破碎。

层间软弱层及软弱结构面是影响边坡岩体稳定性的主要因素。上覆玄武岩中的水力至上而下通过节理流向凹凸棒石粘土层时，人工采石边坡在上覆玄武岩坚硬岩组压力影响下，易发生坍塌，矿床在开采时沿裂隙面可能会出现垮落、坍塌、滑坡等现象。

从宏观来看，凹形坡段多为滑坡发育地段，稳定性较差，冲沟切割较剧，坡度较陡，可达 40° 以上，地下水交替活动较强，动静水压力较大，易促使泥岩软化变形，导致岩体失稳。凸形坡段坡度较缓，地下水交替较弱，边坡相对稳定。另外在矿山开采过程中爆破作业及机械作业，可能造成采场边坡岩石松动，边坡也有发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性，威胁对象为工作人员和车辆。

综上所述，本矿山玄武岩作为盖层，盖在粘土矿之上，形成典型的上硬下软的边坡结构。在未来《方案》实施时矿山可通过降低岩质边坡高度和坡角、采用特殊支护加固土质边坡及复绿措施等手段来实现减少次生地质灾害的发生。

(2) 矿区道路稳定性预测评估

矿山外部运输道路共用 1 号整合区内运输道路。矿山内部运矿道路按 III 级道路设计，路面宽度为双车道 9m，路面为泥结碎石路面。因此，预测运输道路引发的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响较轻。

（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

矿区范围内共有两种含水层(带)：松散岩类孔隙含水岩组、孔洞裂隙含水岩组。隔水岩组为上更新统残坡积亚粘土夹碎石、上更新统冲积亚粘土、凹凸棒石粘土矿层及花果山组中段沉积岩。

经现场调查及走访，评估区内未发现常年性地表水体，也无取水水井，仅局部见零星小水塘；露天开采过程中，绝大部分岩石干燥无水，未发现导水构造，没有统一地下含水层揭露；未见涌水、突水现象。矿山目前仅少量抽取和使用矿区范围内的地下水资源，无地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。矿山暂未进行开采，因此，并未对含水层造成影响。

2、矿区含水层破坏预测评估

（1）露天采矿活动对含水层的影响

矿山为露天开采，最低开采标高+72m，当地侵蚀基准面的+38m 标高，位于当地侵蚀基准面以上。矿体采用山坡式开采，雨季采场积水能自然排泄。矿山开采未造成矿区附近地下水补给、径流、排泄条件发生改变。

矿山未来少量抽取地下水用于生产生活，对地下水位不产生影响。不会造成地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。

方案编制区地处江淮丘陵平原区，地表水系不发育，地下水的补给、径流、排泄直接受气象、水文、地形地貌、岩性等因素的影响和控制。未来随矿山的矿业活动对矿山原始地形地貌改变大，地形坡度变陡，地表水迳流速度加快，且随着开采面扩展，山体原有玄武岩遭破坏，岩层松动加剧，加速了大气降水向岩层直接下渗速度，对方案编制区的水均衡条件有一定的破坏作用，但其影响范围仅局限于方案编制区。预测矿山开采对地下水资源破坏影响程度较轻。

（2）其他区域采矿活动对含水层的影响

其他区域为矿山开采区外围，位于露天开采最终境界外，这些区域无开采活动，含水层不会被破坏，又因方案编制区的含水层（带）受节理、断裂控制，连通性差，无统一地下水面存在，径流途径短，采矿活动对这些区域的含水层影响甚微。

因此，预测评估认为，矿业活动对露天采场含水层破坏较轻，对其他区域含水层影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析

评估区地处江淮丘陵平原区，主要微地貌形态为中丘、波状平原。除因采矿影响区域外，整体上植物生长茂盛，植被覆盖率高，郁闭度高，为乔-灌-草复相结构；地形起伏较大，岭谷相间，沟谷发育。矿区及其周边为乔木林地、旱地、果园等，无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路，不存在对其影响。

现状条件下，评估区内并未进行开采，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏预测评估

矿区周围无自然保护区、人文景观、风景旅游区、交通主干线和重要水源地等，但未来采矿区开采范围较大，虽设计为自上而下台阶式开采，但随着采矿活动的开展，采矿逐渐分台阶向深部推进，采矿活动对露天采场区的地形地貌景观破坏将加剧。

随着开采的进行，将产生大量的剥离土石。依据开发利用方案，剥离的风化层外运做有偿化处置利用，表土层运输至采场北部的临时堆场，后期用于场内恢复治理。

因此，预测评估认为，评估区内露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，运输道路对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其他区域地形地貌景观影响较轻。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

(1) 水环境污染现状分析

方案评估区地处沿江丘陵平原区，主要微地貌类型为中丘、波状平原。区内地表无较大地表水体和河流，大气降水多以地面径流形式汇向山沟低洼处和渗入地下以地下径流形式排向区外。现状条件下，矿山开采活动，对地下水和地表水均衡不构成影响，对水资源影响一般。水文地质条件简单。

矿山 2012 年至今多年未生产，本次工作未采集地表水样进行测试，直接引用 2015 年矿山综合治理方案中地表水样品测试结果。依据《地表水水质标准 GB3838-2002》对矿区地表水质量进行分析评估，见表 3-7。

表 3-7 地表水质量分类指标及水质评价表对比表

检测项目	标准检验方法	GB/T14848-2017	检测结果	单项判定
		地表水Ⅲ类		
水温	GB/T 13195-1991	/	21.5°C	合格
PH 值(无量纲)	GB/T5750.4(5)-2006	6.0~9.0	8.71	合格
氯化物(以 Cl ⁻ 计)	GB/T5750.5(2)-2006	≤250mg/L	6.02mg/L	合格

高锰酸盐指数	GB/T5750.7(1)-2006	≤6mg/L	0.01mg/L	合格
氟化物	GB/T5750.5(3)-2006	≤1.0mg/L	0.32mg/L	合格
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)	GB5750.5(1)-2006	≤250mg/L	30.12mg/L	合格
氨氮(NH ₃ -N)	GB/T5750.5(9)-2006	≤1.0mg/L	0.08mg/L	合格
铜	GB/T 7475-1987	≤1.0mg/L	<0.005mg/L	合格
锌	GB/T 7475-1987	≤1.0mg/L	<0.01mg/L	合格
铅	GB/T 7475-1987	≤0.05mg/L	<0.012mg/L	合格
镉	GB/T 7475-1987	≤0.005mg/L	<0.0001mg/L	合格
铁	GB/T 11911-1989	≤0.3mg/L	<0.04mg/L	合格
锰	GB/T 11911-1989	≤0.1mg/L	<0.01mg/L	合格
硝酸盐(以 N 计)	GB5750.5(5)-2006	≤10mg/L	6.68mg/L	合格
铬(六价)	GB/T5750.6(10)-2006	≤0.05mg/L	<0.004mg/L	合格
总磷	GB/T 11893-1989	≤0.2mg/L (湖、库 0.05)	<0.02mg/L	合格
钼	GB/T5750.5(2)-2006	≤0.07 mg/L	<0.001 mg/L	合格
镍	GB/T5750.5(2)-2006	≤0.02 mg/L	<0.005 mg/L	合格
铍	GB/T5750.5(2)-2006	≤0.002 mg/L	<0.0001 mg/L	合格
钡	GB/T5750.5(2)-2006	≤0.7mg/L	0.01mg/L	合格

检测结果表明被检测的单项因子对比Ⅲ类水质标准，各项因子全为合格，现状条件下，矿山开采活动对地表水环境影响一般。

2023年矿山开展了加密钻探工作，钻孔抽水试验时采集地下水样品进行了测试分析（分析结果见附件9）。依据地下水质量标准（GB/T14848-2017）对矿区地下水质量进行分析评估，见表3-8。

表 3-8 地下水质量分类指标及水质评价表对比表

序号	类别标准值	I类	II类	III类	IV类	V类	结果
1	pH	6.5~8.5	5.5~6.58	5~9	<5.5	>9	7.62
2	总硬度(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤550	>550	174.04
3	溶解性总固体(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	207
4	硫酸盐(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	9.30
5	氯化物(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	11.52
6	铁(Fe)(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤1.5	>1.5	0.10
7	锰(Mn)(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.0	>1.0	<0.05
8	硝酸盐(以 NO ₃ ⁻ 计)(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30	3.70
9	亚硝酸盐(以 NO ₂ ⁻ 计)(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1	0.119

10	氨氮 (NH ₄ ⁺)(mg/L)	≤0.02	≤0.02	≤0.2	≤0.5	>0.5	<0.04
11	氟化物(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	0.19
12	镉(Cd)(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	>0.01	<0.0001
13	铬(六价) (Cr ⁶⁺)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.004
14	铅(Pb)(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.0001

评估结果表明被检测的单项因子对比,有7项达到I类水质标准,3项达到II类水质标准,3项达到III类水质标准,1项亚硝酸盐(0.119>0.1)达到V类水质标准。依据规范矿区地下水为V类,其中最差类别的指标为亚硝酸盐。地下水质量适用于农业和部分工业用水,但不宜直接饮用,适当处理后可作生活用水。

综上所述,检测结果表明矿区附近地下水水质一般,采矿活动对水环境影响一般,现状对地下水环境影响较轻。

(2) 土壤环境污染现状分析

本次未采集土壤样进行分析,直接引用2015年矿山综合治理方案中土壤样品测试结果和矿山外围1号整合区最近一次的土壤质量监测结果(见附件9)。测试评价结果见表3-9。本矿山土壤PH值为9.06,1号整合区矿山土壤PH值为7.20。依据土壤环境质量标准(GB/15618-1995)对其进行评价,测试数据符合三级土壤质量标准。

表3-9 土壤环境容量测试评价一览表

2015年矿山土壤样测试结果										
项目	一级		二级			三级	检测结果	单项判定		
	自然背景	<6.5	6.5-7.5	>7.5	>6.5					
pH值	自然背景	<6.5	6.5-7.5	>7.5	>6.5	9.06	三级			
镉	≤0.2	≤0.3	≤0.3	≤0.5	≤1	0.10	合格			
汞	≤0.15	≤0.3	≤0.5	≤1	≤1.5	0.019	合格			
砷(水田)	≤15	≤30	≤25	≤20	≤30	0.49	合格			
砷(林地)	≤15	≤40	≤30	≤25	≤40					
铜(农田)	≤35	≤50	≤100	≤100	≤400	45.0	合格			
铜(果园)	—	≤150	≤200	≤200	≤400					
铅	≤35	≤250	≤300	≤350	≤500	12.0	合格			
铬(水田)	≤90	≤250	≤300	≤350	≤400	153.6	合格			
铬(林地)	≤90	≤150	≤200	≤250	≤300					
锌	≤100	≤200	≤250	≤300	≤500	85.3	合格			
镍	≤10	≤10	≤50	≤50	≤200	152.2	合格			
注:单位均为mg/kg										
2022年1号整合区矿山土壤质量监测结果										
类别	铜(ppm)		铅(ppm)		锌(ppm)		汞(ppm)		砷(ppm)	
	实测	超标	实测	超标	实测	超标	实测	超标	实测值	超标

样品编号	值	倍数	值	倍数	值	倍数	值	倍数	值	倍数
T1	45.7	0	11.0	0	74.2	0	0.025	0	4.66	0
T2	37.5	0	9.90	0	49.4	0	0.020	0	6.61	0
T3	38.7	0	10.3	0	68.5	0	0.036	0	7.70	0
二级标准	100		300		250		0.50		30	

综上所述，矿山开采对土壤环境基本无污染。现状条件下，矿山开采活动对土壤环境影响一般。

2、矿区水土环境污染预测评估

(1) 水环境污染预测

矿山采矿方法为爆破和机械开采相结合，矿石为凹凸棒石粘土岩，矿石物理力学性质较好，化学性质稳定，其本身不含有害物质，也不会分解出有害组份，仅采矿过程中有少量矿粉沉淀。采矿一般不会对周围的水产生不良影响。

综上所述，预测矿业活动对水环境影响一般。

(2) 土环境污染预测

矿山未来开采剥离物主要为开采范围内的表土、耕地内的耕作层及风化层。剥离的表土及耕作层分别单独堆放于设计的临时排土场内并分别加以保护，风化层拟堆放在后期开采形成的露天采场底盘内。开采产生的废石土，不含有放射性物质和有毒物质有害组分，不会对周边环境产生影响，对当地土环境影响一般。

预测矿业活动对土环境的影响一般。

(六) 矿山地质环境影响综合评估

1、综合评估原则

矿山地质环境影响综合评估遵守下述原则：

- (1) 主要依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑地质环境条件的差异性；
- (2) 坚持以人为本、以矿山生产建设为中心的原则，确保矿山生产运行安全；
- (3) 区内相似，区间相异；
- (4) 定性和定量相结合，以定量为主；

2、分区考虑的因素选取与评估指标的确定

在综合分析矿山地质环境基本特征、开采方法、开采强度及现存、潜在的环境地质问题基础上，识别矿山开采的看，影响，通过对比、筛选，确定以预测评估的矿山

开采条件下，方案评估区存在崩塌、滑坡等地质灾害对环境破坏程度和可能危害的对象为综合评估分区第一指标；以方案评估区水资源变化、水环境均衡条件影响程度，占用土地类型、土地挖损破坏影响程度、矿山型水土流失、土石污染程度、土地恢复治理难易程度为第二指标。

3、矿山地质环境影响程度分区评述

根据现状评估和预测评估结果，比对综合评估量化指标，综合评估将评估区划分为2个区，即：露天采场和界外老采坑土地挖损、植被、景观破坏地质环境影响严重区(I)和采场外围运输道路和未破坏区域地质环境影响程度较轻区(II)。

(1) 露天采场和界外老采坑土地挖损、植被、景观破坏地质环境影响严重区(I)

本区为设计开采范围露采场和界外老采坑，面积 27.92hm²（418.80 亩），占方案编制区的 75.34%，又分为两个亚区，分别为露天采场土地挖损、植被、景观破坏地质环境影响严重区(I₁)26.72hm²（400.80 亩）和界外老采坑破坏地质环境影响严重区(I₂)1.20hm²（18.0 亩）。矿业活动对地质环境影响程度分析如下：

1) 矿山地质灾害影响程度：爆破作业将使采场边坡工作面局部地段产生一定规模的危岩、浮石，较不稳定，易发生坍塌、坠落次生灾害，威胁露天采场作业工人和机械设备的安全，但规模小，发生可能小，周边无村庄等居民点，危害对象主要是开采作业人员的安全和设备安全，受威胁人员 40 人，危害程度较轻。

2) 矿业活动对含水层的影响程度：矿山未来用水未抽取或者少量抽取、使用矿区范围内的地下水资源，不会造成地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。

3) 矿业活动对地形地貌景观影响程度：现状条件下未进行生产，最终破坏土地面积 27.92hm²（418.80 亩）；矿区周围无自然保护区、人文景观、风景旅游区，无重要交通公路等。矿山开采对地形地貌景观破坏程度严重。

4) 矿业活动对土地资源影响程度：露天采场和界外老采坑利用土地资源为旱地 7.46hm²、乔木林地 15.41hm²、其他林地 4.23hm²、其他草地 0.02hm²、采矿用地 0.17hm²、农村道路 0.63hm²，总计 27.92hm²。矿业活动对土地资源影响严重。

综上所述，判定露天采场和界外老采坑为矿山地质环境影响严重区。

(2) 采场外围运输道路和界外未破坏区域地质环境影响程度较轻区(II)

本区面积 9.14hm²（137.10 亩），占方案编制区面积的 24.66%。该区位于矿山露天采场外围，产生地质灾害可能性小；基本未改变原有地形地貌及地质环境，受矿山开采影响小。综合评估该区为矿山露天采场外围地质环境影响较轻区。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、项目区土地损毁形式

在生产过程中本项目对土地造成的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期，其表现形式为土地直接占用，地面大规模碾压，地表形态和功能发生根本改变；本矿山现状属于停产矿山，所以该直接损毁范围可以通过现场勘测对其进行确定。

间接损毁主要发生在生产期，其表现形式主要为开采活动对地表的挖损。地面挖损对土地的损毁是随着采矿工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围。当开采活动停止后，地表挖损亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。所以矿区生产建设对土地的损毁方式主要为压占及挖损。

挖损主要指露天矿的剥离、采掘、道路修建，破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的回填措施，将会形成几十米的深坑，并且影响矿坑周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。矿山开采造成土石混堆，地表土壤被污染，复垦种植难度较大，自然植物难以生长，由此引发了水土流失、生态恶化等一系列的社会和环境问题。

压占主要指矿区道路造成土地压占。挖损主要指矿山生产期间，随着矿石不断开采，采区面积不断的增加。

2、土地损毁环节

根据《矿产资源开发利用方案》及矿山开采现状显示的总体布置、开采工艺、开采进度，本方案损毁土地的形式主要有露天采场、矿山道路挖损、压占土地植被资源（工业场地为已征用地暂不用复垦），矿山生产工艺流程图 3-5。

图 3-5 矿山生产工艺流程

3、土地损毁时序

本方案损毁土地的形式主要为露天采场挖损土地植被资源，因矿山外部运输道路和

工业场地是与 1 号整合区共用。依据 2023 年 7 月评审公示的《安徽巢东矿业高新材料有限责任公司明光市巢东凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》显示，1 号整合区已将运输道路和工业场地地类进行了统计并划归为复垦对象（附件 10），且该方案服务年限为 32.4 年远大于本方案服务年 17.18 年，即为本矿山闭坑后 1 号整合区工业场地和运输道路仍需继续使用，直至 1 号整合区闭坑治理完毕，故本矿山外部运输道路和工业场地地类及复垦方向不再进行统计叙述。

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为山坡露天开采，采矿方法为多台阶同时开采、超前剥离，尽快揭露最底部凹凸棒石粘土矿。矿山剩余服务年限为 13.18 年。

露天采场最高开采台阶标高+153m，最低开采台阶标高+72m；设计矿山总体开采顺序为自上而下水平分台阶开采。露天采场损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，损毁方式为挖损。考虑到《开发利用方案》中设计基建期 1 年，且基建范围包括基建剥离、采准工程等，故将基建期也纳入露天采场挖损时序中。具体损毁时序见表 3-10。

表 3-10 土地损毁环节与时序表

损毁区域		损毁时间	损毁方式	损毁土地地类
近期	西部+147m~+102m 平台 运输道路、临时排土场修建	2024 年基建期	挖损	旱地、乔木林地、 其他林地、其他草 地、采矿用地、农 村道路
	西部+132m~+82m 平台	2025 年生产期		
	西部+82m~+72m 平台	2026 年生产期		
	西部+82m~+72m 平台	2027 年生产期		
	中部+132m~+102m 平台	2028 年生产期		
中期	中部+132m~+72m 平台	2028 年-2033 年 生产期		
远期	东部+147m~+77m 平台	2033 年-2037 年 复垦养护期		

（二）矿山已损毁各类土地现状

已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场勘查。

已损毁土地范围统计：按照各损毁地块分布，依据矿山提供的地形地质现状图为基础图件，采用手持 GPS 定点，上图量算确定矿山已损毁土地范围。

矿山自建矿以来已开展过生产工作，目前现状有 2 处开采宕口（见附图 01），已损毁土地总面积为 12.00hm²（180 亩），占用土地类型主要为旱地 5.94hm²、乔木林地 3.68hm²、其他林地 1.80hm²、采矿用地 0.17hm²、农村道路 0.41hm²，详见表 3-11。

表 3-11 矿山已损毁土地地类面积统计表

一级类		二级类		已损坏土地面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	5.94
03	林地	0301	乔木林地	3.68
		0307	其他林地	1.80
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.41
合计				12.00

本矿山采取分层山坡露天开采方式，采区的土地损毁主要为挖损损毁，植被完全被破坏，岩石裸露，露采场开采会继续造成土地挖损损毁，因此对地表地貌形态以及土壤质量都产生较大的影响，因此损毁为严重。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据实地调查及矿山开采现状，确定矿山后期开采方案，年生产规模为***万t/a，矿山外部运输道路和工业场地是1号整合区巢东矿业损毁及复垦对象，已在其二合一方案中进行地类统计，矿区内部运输道路已在露采场挖损内进行了计算统计，故本方案不再对运输道路和工业场地进行重新统计。矿山固体废弃物将基本全部综合利用，矿山设置的临时排土场位于采矿权范围内，主要用于临时堆放表土、临时转运，本次不再重复计算；矿山主要新增扩大露天采场面积，新增区域对矿山土地植被资源破坏形式主要以挖损为主。

矿山开采终了后，可形成一个面积约27.94hm²（419.10亩）的露天采场，其中已损毁土地面积12.00hm²（180亩），未来拟新增损毁土地面积15.94 hm²（239.10亩），新增损毁土地类型主要为旱地1.54hm²、乔木林地11.73hm²、其他林地2.43hm²、其他草地0.02hm²、农村道路0.22hm²，详见表3-12。

表 3-12 拟新增损毁土地面积统计表

一级类		二级类		拟新增损毁土地 面积 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	1.54
03	林地	0301	乔木林地	11.73
		0307	其他林地	2.43
04	草地	0404	其他草地	0.02
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.22
合计				15.94

根据同类矿山情况破坏范围内土层和植被将全部被剥离、清除，裸露的地表上多

见废石、基岩和粉尘，土地损毁程度为重度。

2、拟最终损毁土地情况汇总

根据对矿山拟损毁土地情况的分析，山城矿区最终破坏土地（复垦责任范围）总面积为27.94hm²（419.10亩），破坏地类类型分别为旱地7.48hm²、乔木林地15.41hm²、其他林地4.23hm²、其他草地0.02hm²、采矿用地0.17hm²、农村道路0.63hm²，详见表3-13。

表 3-13 矿山拟最终损毁土地面积统计表

一级类		二级类		拟最终损毁土地面积（hm ² ）
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	7.48
03	林地	0301	乔木林地	15.41
		0307	其他林地	4.23
04	草地	0404	其他草地	0.02
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.63
合计				27.94

3、损毁土地程度分析

矿山土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿山土地的损毁表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿山土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿山土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿山土地损毁程度评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价。

1) 项目区土地损毁程度评价因子的选取

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁内容包括压占土地和挖损土地的范围、面积和程度等。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区土地损毁类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。方案根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考了各相关学科的实际经验数据，采用了多因素分析法对损毁土地程度进行评价及等级划分。

经现场勘查，矿山各个损毁单元对土地损毁表现为挖损损毁（露天采场）、压占

损毁（运输道路）。损毁程度具体标准，参照表 3-14。

表 3-14 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<0.5m	0.5-2.0m	>2.0m
	挖损面积	<0.5hm ²	0.5-1.0hm ²	>1.0hm ²
	边坡坡度	<25°	<25°-35°	>35°
土地剖面	挖掘土层厚度	<20cm	20-50cm	>50cm
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

2) 复垦项目损毁土地情况分析

综合矿山已损毁及拟损毁土地情况，本矿山拟损毁土地面积共计 27.94hm²，损毁方式为挖损损毁和压占损毁。结合前表确定各个矿山复垦单元损毁程度，参照表 3-15。

露天采场属挖损损毁，挖掘深度 75m>2.0m，挖掘面积 27.92hm²>1.0hm²，边坡坡度 45°>35°，挖损土层厚度 80cm>50cm，水位变化为季节性排水，属重度损毁。

运输道路属压占损毁，挖掘深度<0.5m，压占面积 0.02hm²<0.5hm²，边坡坡度<25°，挖损土层厚度<20cm，无积水，属轻度损毁。

表 3-15 土地损毁程度分析汇总表

用地单元	破坏面积 (hm ²)	破坏方式	破坏程度
露天采场	27.92	挖损	严重
运输道路	0.02	压占	轻度
总计	27.94		

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治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、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原则。

根据《矿产资源开发利用方案》及《初步设计》确定的矿体开采顺序，开采方法以及本方案的服务年限等，同时考虑矿山开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，

做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行治理恢复的原则。

2、分区方法

(1) 根据《矿产资源开发利用方案》及《初步设计》，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(2) 按照区内相似，区间相异的原则，矿山地质环境保护与治理恢复区域分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区参见《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F(4-1)，可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

(3) 按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

(4) 对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

3、分区评述

根据矿山开采存在的矿山地质环境问题和矿山开采对矿山地质环境的影响和破坏程度评估结果，结合预测地质灾害的发生、发展，对治理分区进行评述。

矿业开采在现状条件下，采矿活动对含水层破坏影响程度较轻。对地形地貌景观和土地资源的破坏影响程度严重。现状地质灾害不发育，危险性小，影响程度较轻。

通过预测评估，矿业开发将引发地质灾害的影响较轻；对土地资源和地形地貌景观的破坏影响程度严重，对含水层的破坏影响程度较轻。综合评估，将矿山地质环境

保护与恢复治理分区划分为两个大区，分别为重点防治区和一般防治区，见图3-6。

图 3-6 矿山治理分区分布图

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区

该区主要为矿区开采形成的露天采场和界外老采坑，分区总面积为 27.92hm²，占评估区面积 75.34%；根据《资源开发利用方案》与开采现状，将本区分为 4 个亚区，即露天采场底部整平复垦旱地和坑塘水面综合治理区（A）19.83hm²、露天采场底部整平复垦乔木林地综合治理区（B）0.98hm²、露天采场边坡喷播植草及平台覆土复绿综合治理区（C）5.91hm²、界外老采坑覆土植树植草综合治理区（D）1.20hm²。

防治措施分区：

1) 露天采场底部整平复垦旱地和坑塘水面综合治理区（A）

闭坑后，露天采场底部平台标高为+72m、+77m，面积 19.83hm²（297.45 亩），土地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路，矿山开采结束后，受到采矿活动的影响严重，土地及植被全部被挖损；后期场地较平整，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度严重，对含水层影响较轻。后期恢复治理面积较大，防治难度较小，恢复较快。

治理方法：治理目标复垦为旱地。根据土地利用要求，对露天采场的底盘进行清理平整，整平后进行覆土植草，播撒草籽进行复绿，复垦为旱地区域土壤厚度约 1m；底盘修筑排水沟，拦截边坡来水并及时将其排出至采场外部低洼处。

2) 露天采场底部整平复垦乔木林地综合治理区（B）

闭坑后，露天采场底部平台标高为+77m，面积 0.98hm²（14.70 亩），土地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路，矿山开采结束后，受到采矿

活动的影响严重，土地及植被全部被挖损；后期场地较平整，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度严重，对含水层影响较轻。后期恢复治理面积较大，防治难度较小，恢复较快。

治理方法：治理目标复垦为乔木林地。根据土地利用要求，对露天采场的底盘进行清理平整，整平后进行覆土，种植乔木灌木，播撒草籽，复垦为乔木林地区域土壤厚度约 0.6m；底盘修筑排水沟，拦截边坡来水并及时将其排出至采场外部低洼处。

3) 露天采场边坡喷播植草及平台覆土复绿综合治理区 (C)

矿山共分为 8 级台阶，最终边坡角为 50°，面积 5.91hm² (88.65 亩)，地貌类型为中丘，破坏土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度严重，对含水层影响较轻。

治理方法：开采平台在开采过程中可能局部边坡较陡，清除坡面浮石，使边坡达到稳定状态。对各级平台内侧修建横向排水沟，在边坡上修建纵向导水沟，使其连接至露天采场底部；各级边坡挂网喷播，绿化边坡，平台覆土植树。矿山开采过程中尽量采用边开采边治理的方法，上一级台阶开采完毕后即可进行相关治理工作。同时在采场外围和易发生次生灾害边坡设立警示牌，采场外围安装隔离栅。

4) 界外老采坑覆土植树植草综合治理区 (D)

本区面积 1.20hm² (18 亩)，台阶边坡角为 50°，此区域主要分布在矿区的南部及北东部，为前期开采遗留的开采宕口，破坏土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路，当地村民已将部分区域植树复绿，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度严重，对含水层影响较轻。

治理方法：局部边坡较陡，清除坡面浮石，使边坡达到稳定状态。对边坡进行挂网喷播，绿化边坡，底盘进行覆土复绿，采场外围安装隔离栅。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

此区域为除地质环境影响严重区和较严重区以外的评估范围，包括评估区内采场外围运输道路 0.02hm² 和未破坏区域 9.12hm²，总面积为 9.14hm² (137.10 亩)，占评估区总面积的 24.66%，即为采场外围运输道路和未破坏区域地质环境保护与恢复治理一般防治区 (E)。

此区主要为评估区内未破坏区域，矿山建设对此基本无影响；采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。

综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区，矿山后期应保护区内植被不被破坏，减少土地损毁面积。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

土地复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。根据土地损毁现状分析与预测结果；矿山现状损毁土地 12.00hm²，预测拟新增损毁土地面积 15.94hm²，因此，土地复垦区总面积为 27.94hm²。

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再继续使用的永久性建设用地构成的区域。即矿权范围和矿权外矿业活动影响范围，本方案将露采场纳入土地复垦责任范围，工业场地及外部运输道路均由 1 号整合区巢东矿业统筹修建治理，内部运输道路已包含在露采场范围内，故本次不将工业场地及外部运输道路包含到土地复垦责任范围内。因此，本矿山土地复垦责任范围总面积为 27.94hm²，详见表 3-17。

表 3-17 土地复垦责任范围 拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	***	***	37	***	***
2	***	***	38	***	***
3	***	***	39	***	***
4	***	***	40	***	***
5	***	***	41	***	***
6	***	***	42	***	***
7	***	***	43	***	***
8	***	***	44	***	***
9	***	***	45	***	***
10	***	***	46	***	***
11	***	***	47	***	***
12	***	***	48	***	***
13	***	***	49	***	***
14	***	***	50	***	***
15	***	***	51	***	***
16	***	***	52	***	***
17	***	***	53	***	***
18	***	***	54	***	***
19	***	***	55	***	***
20	***	***	56	***	***
21	***	***	57	***	***
22	***	***	58	***	***

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
23	***	***	59	***	***
24	***	***	60	***	***
25	***	***	61	***	***
26	***	***	62	***	***
27	***	***	63	***	***
28	***	***	64	***	***
29	***	***	65	***	***
30	***	***	66	***	***
31	***	***	67	***	***
32	***	***	68	***	***
33	***	***	69	***	***
34	***	***	70	***	***
35	***	***	71	***	***
36	***	***	72	***	***
土地复垦责任范围 27.94hm ²					

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

根据第三次全国土地调查明光市土地利用现状，本矿山土地复垦责任范围土地地类主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，详见表3-18。

表 3-18 矿山土地复垦责任范围土地地类面积统计表

一级类		二级类		面积(hm ²)		累计
编码	名称	编码	名称	姚郭村	蒲塘村	
01	耕地	0103	旱地	7.47	0.01	7.48
03	林地	0301	乔木林地	15.41		15.41
		0307	其他林地	3.77	0.46	4.23
04	草地	0404	其他草地	0.02		0.02
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.17		0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.63		0.63
累计				27.47	0.47	27.94

矿山土地复垦责任范围内无基本农田，后期采矿活动不会损毁基本农田。矿区及周边均不属于自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园、水源保护地等范围，无生态公益林分布，未发现国家级保护植物种类，森林动物种类较少。

2、土地权属

矿山土地复垦责任范围临时用土地分属于涧溪镇蒲塘村集体（27.47hm²）和姚郭村集体（0.47hm²），土地权属性质为集体所有。土地现状地界清楚，面积准确。

本章小结

通过矿山地质环境调查，矿山现状地质灾害不发育，矿山现状对含水层影响程度较轻，对矿山地形地貌景观、土地植被资源破坏较重。矿山现状土地损毁面积 12.00hm²，矿山开采结束后共损毁土地面积 27.94hm²。根据矿山现状与预测评估将矿山划分为两大环境影响分区：矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区和一般防治区。矿山地质环境评估面积 37.06hm²，矿山土地复垦责任区范围面积 27.94hm²，土地权属无争议。

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

（一）技术可行性分析

矿山恢复治理本着“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，日常巡视监测、植被生态护坡技术及植树种草等技术方法，就可以恢复矿区地质环境。同时对采场边坡防护采用排、导水沟工程措施，减少降水形成的地表径流对边坡冲刷；治理技术方案简单可行。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，技术上是可行的，其治理工程措施，对环境基本无不良影响。在防治工程完成后，能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

（二）经济可行性分析

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿剥离的表土可用于矿区复垦，另外一部分的剥离物可进行综合利用，可有效地减少矿山的制度环境与治理的费用，经济效益显著。

矿山地质环境保护与土地复垦方案工程简单、工艺简单。由于采场边坡稳定，节省了大量的治理资金；由于剥离物可综合利用，也大大减少了排土场的恢复治理。矿山地质环境保护与土地复垦费用占企业经营利润的比例很少，大大减少企业负担，经费投入均在企业人力、物力、财力可承受范围之内，因此矿山地质环境治理方案在经济上可行。

明光市兴东矿业有限公司具有很强的社会责任感，承诺主动缴存地质环境治理基金，积极配合相关政策的落实，这些将为矿山地质环境恢复治理工作的顺利进行提供强有力的经济保证。

（三）生态环境协调性分析

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过植被混凝土生态护坡技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，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。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山土地复垦区范围面积为 27.94hm²，根据明光市土地利用现状图显示，矿山土地复垦区占用土地地类为旱地 7.48 hm²、乔木林地 15.41hm²、其他林地 4.23hm²、其他草地 0.02hm²、采矿用地 0.17hm²、农村道路 0.63hm²。复垦区土地为明光市涧溪镇蒲塘村和姚郭村集体所有，区内土地权属清晰，无争议。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。

1、评价原则

（1）因地制宜原则

矿山是一个包括生产要素在内的多种要素组成的复杂的开放生态系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，被开采活动扰动、破坏的土地不但取决于构成土地的自然要素（地形、地貌条件，如坡度、积水、排灌、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的限制、受到废弃堆场场地条件、废物性质、种类、特征等制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，客观的反映破坏土地的适应性。做到因地制宜，宜农则农，宜林则林、宜草则草。同时，复垦的方向应基本与当地土地利用的整体方向一致，与所在地总体环境保持一致。

（2）可耕性和最佳综合效益原则

在确定被损毁土地的复垦利用方向时，根据国家总体政策和要求，应首先考虑其恢复为耕地的可能性，可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的土地状况是否适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。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。方向确定过程中应始终坚持农用地优先，是耕地的尽量复垦为耕地，保护珍贵的耕地资源。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究项目区土壤、气候、地形地貌、植被群落等自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

(5) 复垦后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损毁过程而变化，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。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在确定损毁土地的复垦技术时，要考虑其技术上合理，被复垦的损毁土地复垦后能够尽快和尽量的接近损毁前的状态，同时还要考虑其经济上的可行性，复垦土地的经济支出能够为矿山所接受，同时使复垦的经济效益优化，尽可能的让矿山花费减少到最小，同时土地的复垦工作做到更好。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的社会因素（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），也要考虑它的经济因素（如发展状况、经济结构、居民收入、消费者结构等），二者相结合确定复垦利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的质量、生态环境，确定复垦利用方向。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

(1) 相关法律法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8)；
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》(2014.4)；
- 3) 《土地复垦条例》(2011.3)；

(2) 相关规程与标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 2) 《土地复垦方案编制规程》(DJ/T 1031.1—1031.7-2001)；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
- 4) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)；
- 5) 《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)；

(3) 相关规划

- 1) 复垦区土地利用总体规划；
- 2) 其他与评价相关的地方规划；

(4) 相关调查评价资料

- 1) 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况；
- 2) 复垦矿山损毁土地预测及损毁程度的评价结果；
- 3) 土地损毁前后的土地利用状况；
- 4) 公众参与意见；
- 5) 周边同类项目的类比分析；
- 6) 本次地形测绘、损毁土地调查、采样分析、周边基础设施情况等资料。

3、土地适宜性评价过程

土地复垦适宜性评价以损毁土地为评价对象，在综合分析待评价土地的自然状况、损毁类型及程度等基础上，对待复垦土地进行评价单元划分，进行适宜性评价，确定损毁土地的复垦方向。基本流程见图 4-1。

图 4-1 适宜性评价步骤

4、评价范围和评价单元划分

考虑矿山实际，本矿山土地复垦评价范围为 27.94hm²，工业场地与 1 号整合区共用，为已征用地，矿山闭坑后将作为其余产业用途，本次不列入复垦评价范围内；矿山界外运输道路在 1 号整合区内，不再重新计算；办公生活区设置在工业场地内，本次评价单元即为损毁的露天采场、界外老采坑、运输道路 3 个参评单元进行适宜性评价。

表 4-1 适宜性评价单元划分表

评价单元	所处位置	原地类	损毁类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)
1	露天采场	旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路	挖损	重度	26.72
2	界外老采坑	旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路、	挖损	重度	1.20
3	运输道路	旱地	压占	轻度	0.02
合 计					27.94

5、复垦方向的初步确定

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

1) 政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区的大体复垦方向为：保持耕地的占补平衡，尽可能地恢复林地。

2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向土地权属人及相关部门征求意见。本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

——注重复垦区的生态修复，与周围景观一致，同时尽量做到耕地的占补平衡；

——建议在复垦过程中要注意植被的恢复，在植物的选择方面，建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种，同时做到对周边不占用尽量不影响的原则；

——复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善，占用地要得到合理补偿。

3) 自然和社会经济因素分析

①地形地貌因素：矿区为桂五组、花果山组玄武岩地层组成的江淮丘陵地貌，地形近似台形，沟谷多为“V”字形，区内丘坡坡角多在 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，区内森林覆盖率达60%左右。

②气象因素：本区处在北亚热带湿润季风气候区，温湿多雨，四季分明。

③土壤因素：复垦区土壤主要为第四纪黄棕壤土，土壤表土层腐殖质很薄，土层厚度因地形而异，一般为0~1m，质地一般为粘壤土，pH值6.5~7.5左右，土壤物理性较好，疏松易耕。

④社会经济因素因素：矿区所属明光市涧溪镇等境内经济以农业为主，养殖业发达，区内蕴藏有丰富的凹凸棒石粘土等矿产资源。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地初步复垦方向以耕地（旱地）、林地为主。

6、土地适宜性评价体系与方法的选择

(1) 评价体系的选择：根据FAO《土地评价纲要》评价系统和《中国1: 100万土地资源图》评价系统的划分规范，针对实际矿山土地复垦适宜性评价的特点，确定把土地复垦适宜性分类为：适宜(1)、较适宜(2)、一般适宜(3)和不适宜(N)四级。根据不同的复垦方向划分，即宜耕（宜林、宜草）一等地、宜耕（宜林、宜草）二等地、宜耕（宜林、宜草）三等地和不适宜地。

(2) 评价方法的选择：常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学法等方法。本次综合考虑矿山破坏类型为挖损及压占，不同破坏类型参评因子差异较大，因此本方案适宜性评价采用极限条件法。极限条件法即由诸多选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中的第*j*参评因子的分值。

根据上述分析，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、有机质含量、灌溉条件、排水条件、交通条件等7种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一级（适宜）、二级（较适宜）、三级（一般适宜）和不宜四个级别，见表4-2。

表 4-2 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3
土壤 质地	无	1	1	1
	盐碱化	2	2	2
	盐土	3	3	3
有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1
	30~50	2	1	1
	10~30	3	2	1
	≤10	N	3	2

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
有机质含量%	>1.0	1	-	-
	0.6~1.0	2	-	-
	0.4~0.6	3	-	-
	≤0.4	N	-	-
交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
	交通不便，周边无道路相通	3	-	-

注：1—适宜 2—较适宜 3—一般适宜 N—不适宜 -不考虑该因子

7、适宜性等级的评定

1、评价因子的选取：项目区建于低山丘陵地区，其土地利用受到低山土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出7项参评因子，分别为：地形坡度、土壤质地、排水条件、灌溉条件、交通条件、有机质含量、有效土层厚度。

2、本次适宜性评价根据各个单元的性质，对照表4-2所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，得到各个评价单元的评价因子取值。

表4-3 采场底盘的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
2	土壤质地	砂砾质壤土	3	2	2
3	有效土层厚度 cm	10~30	3	2	1
4	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
5	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
6	有机质含量%	>1.0	1	-	-
7	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
限制性因子			损毁程度、有效土层等	无	无
评价结果			1	1	1

表4-4 采场平台的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
2	土壤质地	砂砾质壤土	3	2	2
3	有效土层厚度 cm	10~30	3	2	1
4	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
5	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
6	有机质含量%	>1.0	1	-	-
7	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	-	-
限制性因子			损毁程度、有效土层等	无	无
评价结果			2	2	2

表4-5 采场边坡的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	≥25	N	3	2 或 3
2	土壤质地	砂砾质壤土	3	2	2
3	有效土层厚度 cm	≤10	N	3	2
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
5	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
6	有机质含量%	>1.0	1	-	-
7	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	-	-
限制性因子			损毁程度、地形坡度等	无	无
评价结果			N	2 或 3	2 或 3

表4-6 外围宕口的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	≥25	N	3	2 或 3
2	土壤质地	砂砾质壤土	3	2	2
3	有效土层厚度 cm	≤10	N	3	2
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
5	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
6	有机质含量%	>1.0	1	-	-
7	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	-	-
限制性因子			损毁程度、地形坡度等	无	无
评价结果			N	2 或 3	2 或 3

根据参评单元的土地性质, 对照拟复地主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准逐项对比, 最后确定了评价结果, 见表4-7。

表4-7 待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
露天采场底盘	1	1	1
露天采场平台	N	2	2
露天采场斜坡	N	2或3	2或3
界外老采坑	N	2或3	2或3
运输道路	-	-	-

8、复垦方向的最终确定

待复垦土地存在多宜性，根据优先复垦为耕地和尽量原土地类型的原则确定复垦方向。

表4-8 土地适宜性评价结果面积及复垦方向

名称	破坏面积 (hm ²)	复垦方向	备注
露采场底部旱地和坑塘水面(A)	19.59	旱地	
	0.24	坑塘水面	
露采场底部复垦乔木林地治理区(B)	0.98	乔木林地	
露采场边坡喷播及平台覆土复绿治理区(C)	2.87	喷播植草	
	3.04	灌木林地	投影面积
界外老采坑覆土植树植草治理区(D)	1.10	乔木林地	
	0.10	灌木林地	
采场外围运输道路治理区(E)	0.02	农村道路	
合计	27.94		

(1) 采场底盘：耕地等级为适宜，林地为适宜，草地为适宜，根据国家总体政策和要求，应首先考虑其恢复为耕地的可能性，露采场挖损土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路，按照“占多少，垦多少”、“耕地优先”的原则，将露天采场底盘选取连片开阔光照充足区域复垦为旱地（非基本农田）和坑塘水面，光照较差地段复垦为乔木林地（非公益林）。

(2) 采场平台：耕地等级为不适宜，林地为2等，草地为2等，按照周边种植条件，考虑到林地的经济效益高于草地，故采场平台复垦为灌木林地。

(3) 采场斜坡：耕地等级为不适宜，林地为2或3等，草地为2或3等，产生的原因是边坡由陡坡组成，且岩石裸露，植物生长较为困难，并且采矿边坡是水土流失最严

重的地方，不宜复垦为耕地，采用喷播方式绿化恢复较为适宜，既能绿化边坡又能防止水土流失。故采场边坡复垦方向为喷播灌草。

(4) 界外老采坑：耕地等级为不适宜，林地分为2或3等，草地为2或3等，现状下矿山破坏较严重，存在部分高陡边坡，不宜复垦为耕地，边坡建议采用喷播方式绿化恢复较为适宜，既能绿化边坡又能防止水土流失。故界外老采坑复垦方向为乔灌林地。

结合上文的评价分析确定矿区损毁区域的最终复垦方向和面积，详见表 4-8。

9、复垦前后土地利用结构调整

山城矿区复垦前最终破坏面积为27.94hm²，根据适宜性评价结果，矿山复垦后的地类主要为旱地19.59hm²、乔木林地2.07hm²、灌木林地6.02hm²、农村道路0.02hm²和坑塘水面0.24hm²。复垦前后土地利用情况对比表详见表4-9。

表4-9 复垦前后土地利用结构调整对比表

一级类		二级类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	增减 (±)	已复垦 (hm ²)	备注
编码	名称	编码	名称					
01	耕地	0103	旱地	7.48	19.59	+12.11		
03	林地	0301	乔木林地	15.41	2.07	-13.34	0.87	
		0305	灌木林地	4.23	6.02	+1.79	0.07	
04	草地	0404	其他草地	0.02	0	-0.02		
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.17	0	-0.17		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.63	0.02	-0.61		
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	0.24	+0.24		
累 计				27.94	27.94	0.00	0.94	

(三) 水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

表土需求量：根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路。

表土质量：本项目土地复垦方向主要为乔木林地、灌木林地、旱地及农村道路。因灌木林地采用喷播方式，故本次不考虑用土问题。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)土地复垦类型的划分，明光市属于长江中下游平原区。因此本方案复垦质量应达到长江中下游平原区复垦质量控制标准，同时不应低于复垦区周边同类

型土地质量标准。

本方案确定的土壤质量标准如下：

(1) 有效土层厚度：旱地 1m（耕作层 0.30m，心土层 0.70m）；乔木林地 0.80m；灌木林地 0.5m。

(2) 土壤质地：旱地为砂之壤土至壤质粘土，与周边旱地标准一致；乔木林地为砂土至壤质粘土，与周边乔木林地一致或略高；灌木林地为砂土至壤质粘土，与周边灌木林地一致或略高。

(3) 砾石含量：旱地最高 3%，低于周边旱地标准（5%）；乔木林地最高 20%，与周边乔木林地一致；灌木林地最高 20%，与周边乔木林地一致。

(4) pH 值：旱地、乔木林地灌木林地均为 6.89~8.29，与周边同地类标准一致。

①复垦为旱地

旱地：将露天采场底盘复垦为旱地。覆土厚度为底部回填心土 0.7m，自然沉实后约 0.6m，主要起保水、保肥作用；上部回填耕作层 0.3m，自然沉实后约 0.25m；共计 1m，自然沉实后约 0.85m。覆土面积：旱地为 19.59hm²。需回填土方量为 19.59×10000×1=195900m³，其中耕作层 58770m³，心土 137130m³。

②复垦为林地

乔木林地：本次复垦为乔木林地主要为南部界外老采坑底盘和露采场北部部分区域。需复垦总面积为 1.20hm²。采用乔灌草结合的方式，选择当地乡土树种进行覆土栽植。栽种乔木选择杨树、松树，灌木选择小叶女贞、蔷薇。乔木株行距 3.0m×3.0m；灌木株行距为 2.0m×2.5m。覆土厚度为 0.80m。需回填土方量 1.20×10000×0.80=9600m³。

灌木林地：本次复垦为灌木林地主要为采场边坡平台。经计算，复垦总面积为 3.04hm²。采用灌草结合的方式，选择当地乡土树种进行覆土栽植。栽种树种选择为小叶女贞、蔷薇。灌木株行距为 2.0m×2.5m。覆土厚度为 0.5m。需回填土方量 3.04×10000×0.5=15200m³。

综上所述，本次复垦所需土方量总计 195900+9600+15200=220700m³。

各用地单元复垦工程表土需求量见表 4-10。

表 4-10 复垦工程表土需求量表

序号	用地单位	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	复垦地类	土方量 (m ³)	
					耕作层	心土
1	露天采场底盘	19.59	1.00	旱地	58770	137130

2	部分露天采场底盘和界外老采坑底盘	1.20	0.80	乔木林地		9600
3	采场边坡平台	3.04	0.50	灌木林地		15200
合计				合计		220700

(5) 土源供应分析

根据现场勘查，矿山表层剥离物主要为腐殖土、粘性土、风化残积物，含碎石，矿山表土厚度约 0.1~1m(山坡较薄，低洼较厚)，表土按照平均 0.30m 计算，其中耕作层厚度约 0.20m，其他表土厚约 0.1m。

矿山前期开采已破坏面积 12.00hm²，原采矿权人已将表土进行了剥离并堆放在采场内形成数个表土堆置，其中耕作层约 24000m³，其他表土约 12000m³，共计 36000m³。目前各个表土堆土上部均已被土地权属人恢复为乔木林地和旱地；后期将利用已开采剥离的表土进行前期复垦使用，其中采矿权外复垦乔木林地已使用约 8670m³，采矿权内剩余可利用堆土约 27330m³。矿山后期新增破坏面积约 15.94hm²，后期开采拟剥离其他表土为 15940m³，耕作层为 31880m³，新增剥离土方 47820m³，共计可用剥离土方 75150m³。经上述计算，矿山后期用土方量为 220700m³，后期剥离的土方满足不了矿山复垦需求，需外购客土 145550m³，见表 4-11。

表 4-11 土资源平衡表

名称	剥离量 (m ³)	覆土量 (m ³)	外购客土 (m ³)
合计	75150	220700	145550

经明光市兴东矿业有限公司与明光市涧溪镇姚郭村村委协商后，矿山将购买明光市涧溪镇姚郭村村委管辖范围内某些民生工程中产生的废土用于矿山土地复垦工作使用，外购客土土壤 PH 值范围应在 6.0-8.5 范围之内，含盐量小于 0.3%，土层容重保持约 1.3g/cm³。

矿山企业应将满足复垦覆土土质要求的耕作层及其他土层单独剥离并堆放，在复垦覆土工程中综合利用，并进行相关的遮盖及保护，避免流失。

2、水资源平衡分析

(1) 需水量分析

根据方案，复垦后主要用水需求为浇灌，主要灌溉地类为耕地、林地。

复垦旱地面积 19.59hm²，种植作物一季小麦、一季玉米，种植小麦面积为 19.59hm²，玉米种植面积 19.59hm²。复垦乔木林地面积为 2.07hm²，灌木林地面积为 3.04hm²，共计林地面积 5.11 hm²。

旱地及林业用水定额参照《安徽省行业用水定额》（DB34/T 679-2020）定额，详见表 4-12。

表 4-12 主要作物基本用水定额表

作物名称	灌溉保证率	定额单位	用水定额	备注
小麦	75%	m ³ /hm ²	660	
玉米	75%	m ³ /hm ²	1005	
苗木	75%	m ³ /hm ²	900	

作物灌溉需水量按下式计算。

$$W_{需} = (M/\eta) \times F$$

式中： $W_{需}$ ——作物灌溉需水总量，m³； M ——综合灌溉定额，m³/hm²；
 η ——灌溉水利用系数，取 0.9； F ——复垦林地面积，hm²。

计算得： $W_{麦需} = 660/0.9 \times 19.59 = 14366\text{m}^3$ ；

$$W_{玉米需} = 1005/0.9 \times 19.59 = 21875.5\text{m}^3；$$

$$W_{林需} = 900/0.9 \times 5.11 = 5110\text{m}^3。$$

则 $W_{需} = W_{麦需} + W_{玉米需} + W_{林需} = 14366 + 21875.5 + 5110 = 41351.5\text{m}^3$ 。

综上所述复垦责任范围内灌溉总需水量 41351.5m³。

(2) 供水量分析

管护期灌溉用水主要来自于通过采场蓄水池收集的露天采场地表水，灌溉方式以拉水方式、人工洒水或喷淋系统自动洒水。

大气降水是未来采区内充水的主要来源。根据明光市多年降水量资料，全市多年平均降雨量 940.68mm。根据矿体分布和地形地貌条件以矿体最终开采标高+72m 计算采场汇水量。因采场为山坡式开采，可自然排水，汇水量计算方式为总降雨量减去径流量。年蒸发量为理论最大蒸发量，计算时不予考虑。

$$\text{计算公式： } Q = (1-K) \cdot A \cdot F/T$$

式中： Q ：露天采场汇水量（m³/年） A ：大气降雨量（m）

F ：露天采场汇水面积（m²） K ：径流系数：采区内系数取 0.7

T ：时间（a）

年正常蓄水量 $Q = (1-0.7) \times 0.94068 \times 423300/1 = 119457\text{m}^3$ 。

综上所述复垦责任范围内灌溉总供水量 119457m³。

(3) 供需平衡分析

根据以上需水量和供水量的计算可知，复垦责任范围内的可供水量和需水量进行

比较，管护期内正常供水量远大于管护期的需水量，可满足复垦后期生物的生长需求。

综上所述，本项目水土资源平衡。

(四) 土地复垦质量要求

本项目土地主要复垦方向为乔木林地、灌木林地及早地。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)土地复垦类型区的划分，明光市官山矿区属于中部山地丘陵区。因此，本方案复垦质量要达到中部山地丘陵区复垦质量控制标准。复垦区复垦质量要求见表 4-13。

表 4-13 复垦质量要求对比表

中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准				本方案土地复垦质量控制标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25	1-5
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40	100
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4	1.3
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15	≤15
		pH 值	5.5-8.5	5.5-8.5
		有机质/%	≥1.5	≥1.5
		电导率/(dS/m)	≤2	≤2
旱地	配套设施	排水	达到当地各行业工业建设标准要求	符合当地标准
		道路		
		林网		
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	80
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤30	≤30
		pH 值	5.5-8.5	5.5-8.5
		有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	符合当地标准
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求	符合规范要求
郁闭度		≥0.35	≥0.35	
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	50
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤30	≤30
		pH 值	5.5-8.5	5.5-8.5
		有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业	符合当地标准

中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准				本方案土地复垦质量控制标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
	施		工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
		郁闭度	≥0.35	≥0.35

小 结

矿山地质环境问题主要为挖损土地植被资源。通过矿山土地复垦可行性分析，矿山复垦方向为乔木林地、灌木林地及早地，复垦率 100%。根据矿区周边生长树种和已复垦区域选择树种，矿区土地复垦树种选择杨树、松树、小叶女贞、蔷薇等，草籽选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等复绿。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

通过对矿区地质环境保护与土地复垦，促进矿产资源开发与地质环境和谐发展。尽可能减少或避免采矿引起的地质环境问题，保护和改善地质环境，建设一个生态优美、环境良好、人与自然和谐共处的可持续发展的矿山。

本次矿山地质环境保护与土地复垦目标为：

(1) 综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%，土地复垦率达 100%，使矿区内不存在地质灾害的隐患，复垦后的矿山环境优美，与周边环境融为一体。

(2) 对露天采场边坡进行治理，全面消除地质灾害隐患，保护人民生命、财产安全。

(3) 通过土地复垦工程措施的建立，使水土流失现象降到最低。

2、任务

矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质环境保护治理与土地复垦任务主要包括：

(1) 对采场边坡危岩进行治理清除。

(2) 采场平台修建排、导水沟，采场底盘修建排水沟、蓄水池等。

(3) 运输道路两边栽种植被。

(4) 开展地质灾害预警监测工程，按矿山地质环境监测方案及有关规范要求对本矿山地质环境问题进行监测。

(5) 露天采场底盘开阔地带复垦为旱地，光照较弱地带和界外历史采坑底盘复垦为乔木林地；+72m 以上平台复垦为灌木林地；采坑边坡喷播植草。

(二) 工程设计

1、表土剥离与保护工程设计

为有效保护复垦区地表原有表土、耕作层土壤资源不流失，不浪费，可以被规范剥离、堆放，更好地用于后期的土地复垦，设计表土剥离与保护工程。

剥离的土层主要为耕作层及地表其他表土，剥离后搬运至临时排土场分别堆存。因表土层厚度存在差异，对土层深厚、肥沃的地方可适当深剥，土层较薄、肥力不高的地方可适当浅剥，应尽量将剥离区域内最肥沃的土壤剥离出来。耕作层剥离厚度平均为 0.20m，其他表土层 0.10m。采用条带表土外剥离法进行表土剥离施工，即按条带由内向外剥离、运输。

剥离表土及耕作层运送至临时排土场堆放，表土与耕作层应独立分开堆放，中间用简易拦土坝或其他隔离措施分隔，并在表土及耕作层上覆盖防尘网。矿山新增破坏面积约 15.94hm²，后期开采拟剥离其他表土为 15940m³，耕作层为 31880m³，共计剥离土方 47820m³。根据开发利用方案在矿区内西北角设置临时排土场，容量约 50000m³。矿山采用边开采边治理方式进行矿山地质环境治理与土地复垦，会逐年消耗临时排土场内堆放的表土及耕作层，预计后期临时排土场基本不会堆放至设计容量，若后期临时排土场堆放至最大设计容量时，矿山企业应重新选址并委托相关有设计资质的单位设置新的临时排土场。

由于临时排土场堆放的为表土和耕作层两种类型土，故应设置挡墙或其他措施将耕作层与表土分开并单独保护，并采用防尘网或其他措施对表土及耕作层土堆进行覆盖，防止扬尘及水土流失。

土方堆放时，应避免堆土的失稳破坏及水土流失现象。考虑到矿山后期堆土方量较大，当堆土高度大于 8m 时，应分台阶堆放，台阶宽度 \leq 5m，堆场边坡角不大于 30°，并在坡脚设置挡土墙，挡土墙需进行专项勘查与设计。堆土应采取防尘网覆盖或植草等措施，防止扬尘及水土流失。对排土场要定期观测，防止滑动和变形的发生，并建立观测档案。

临时排土场周围设置完整的截（排）水系统进行排水，挡土墙内下方设置渗水沟槽。截（排）水系统与矿山整个排水系统相连，最终地表水汇流至矿区中北部并通过山间低洼地带排入当地外排系统。

2、隔离栅工程设计

为防止人畜坠入，采场顶部外缘、养护水塘、沉淀池外围设置隔离栅。防护栏规格：铁丝直径：3.5mm；网孔尺寸：75mm×150mm；防护网片规格：1.8m 高；立柱：预埋铁管立柱，长 2.1m，埋地 30cm；50mm 圆管，壁厚 5mm；比重 7.85t/m³；表面防腐处理方式：热镀锌钢丝焊接成型后浸塑。采场顶部外缘隔离栅长度为 1800m，防护网片长 1800m，高 1.8m，面积 3240m²；立柱间距 3m，共 600 根，重量为 6.9880t；养

护水塘蓄水池 2 个（长 40m，宽 30m）外围隔离栅长度为 280m，防护网片长 280m，高 1.8m，面积 504m²；立柱间距 2.5m，共 108 根，重量为 1.2578t；沉淀池 1 个（长 10m，宽 5m），防护网片长 30m，高 1.8m，面积 54m²；立柱间距 2.5m，共 12 根，重量为 0.1398t；共计长度 2110m，防护网面积 3798m²，立柱 720 根，重量为 8.3856t。

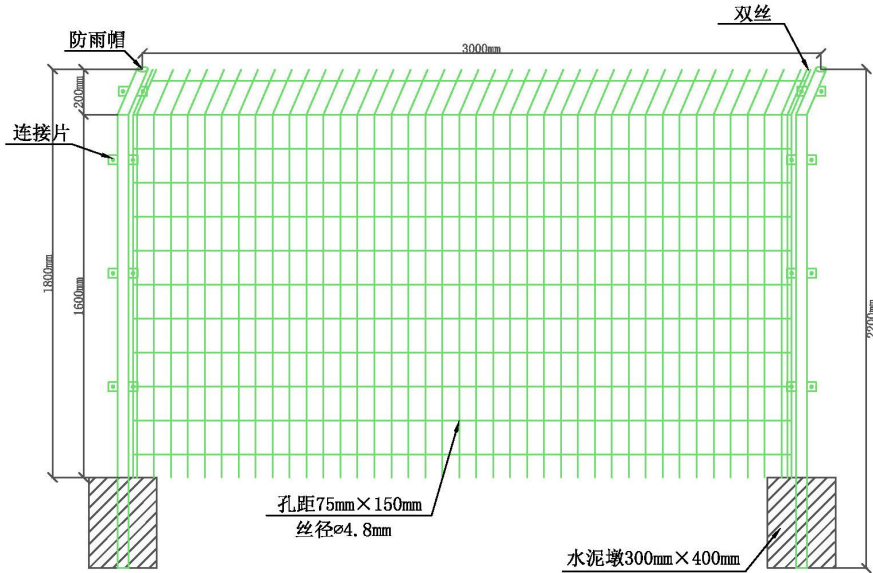


图 5-1 防护栏工程立面示意图

3、警示牌工程设计

为了防止闲散人员进入矿区，坠落露天采场，应在采场四周边坡外缘、采场内有崩塌风险地段、养护水塘和沉淀池旁设置警示标志。警示牌原料主要分为三部分，不锈钢柱、铝合金面板及其附属钢筋、螺丝等零部件。警示标语露天采场底部为危险、注意落石，露天采场顶部为前方悬崖、坡陡危险、禁止入内等。

设计露天采场顶部、底部每 100m 左右竖立 1 块警示牌。本矿区露天采场出入口设计 2 块，边坡顶部设计警示牌 25 块，边坡底部设计 14 块，养护水塘设计 8 块，沉淀池设计 1 块，共设计警示牌 50 块。警示牌设计详见图 5-2。



图 5-2 警示牌设计图

(4) 截排水工程设计

矿山开采完毕后，形成的台阶高差较大，边坡较陡，为减少矿区外地表汇水和大气降水冲刷台阶，避免采场底盘积水，进行排水工程建设。拟在露天采场各个开采平台和底盘新建排水沟引水。矿区排水采取分级排水，划分为2个排水系统：一是各开采平台修建横向排水沟，并隔一定距离修建一条纵向导水沟，将平台汇水引入底盘修建的养护水塘；二是平台底部修建纵横排水沟，排水沟终端与外界水利联系部位设置沉淀池，矿区内排水经沉淀池沉淀后外排，最终汇入七里湖水库。

1) 排水沟工程

①排水沟设计

$$\text{排水沟设计流量: } Q = (cP/3.6Tt) F$$

式中：Q-排水沟设计流量（m³/秒）；取值：c=0.050,P=375.20（一日暴雨量），T=1天，t=24小时；F-沟所控制的排水面积（km²）。

排水沟设计流量：排水斗沟控制的最大排水面积约为0.95km²，排水农沟控制的最大排水面积约0.44km²；当地一日最大降雨量为375.2mm计，估算排水沟流量为：排水斗沟：Q=0.95m³/秒；排水农沟：Q=0.10m³/秒。

$$\text{过水能力计算: } Q_{\text{过}} = A \cdot C \cdot \sqrt{Ri}$$

式中：Q_过-过水能力（m³/秒）； A-过水断面面积；

C-谢才系数； R-水力半径；

I-沟渠纵坡；

排水沟设计的过水能力：过水断面面积（0.6+1.4）*0.8/2=0.8；湿周X为1.74m；水力半径R=A/X=0.24；谢才系数C=1/n*R^{1/6}=52.55；沟渠纵坡I取值1%，估算排水斗沟过水能力Q_过=1.08m³/秒。

根据计算结果：过水能力大于排水沟流量，设计是可行的。

②排水沟工程

各平台内侧设置横向排水沟，并隔一定距离修建一条纵向排水沟，以便即时疏导坡面汇集的雨水；露天采场底盘沿边坡坡脚设置排水沟；底盘中部设置排水沟。

排水沟结构采用C20砼预制块浆砌。设计排水斗沟横断面为倒梯形，底宽0.6m，沟深0.8m，沟面宽1.4m，砌块厚度0.1m，沟开挖截面面积1.056m²，砌体断面面积0.256m²，总长8618m；纵向导水沟横断面为倒梯形，底宽0.4m，沟深0.6m，沟面宽1m，沟开挖截面面积0.612m²，砌体断面面积0.192m²，总长302m。

排水沟及导水沟设计详见图 5-3、5-4。

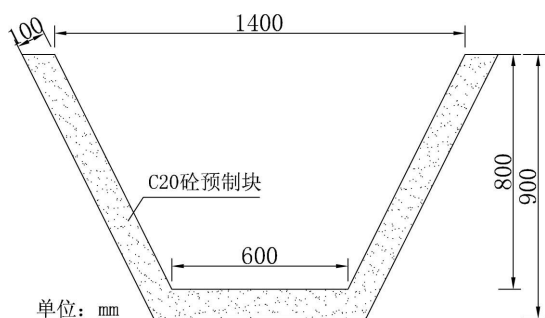


图 5-3 排水沟设计示意图

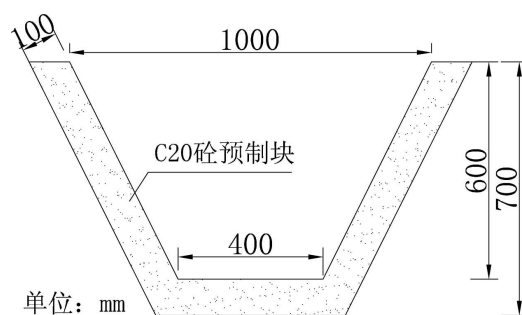


图 5-4 导水沟设计示意图

排水沟工程量详见表 5-1。

表 5-1 各平台修建排水沟工程表

复垦单元	平台	边坡编号	排水沟长度 (m)	沟断面面积 (m ²)	开挖方量 (m ³)	砼体截面积 (m ²)	砼体积 (m ³)
露天采场边坡	+147m	BP1	157	1.056	165.79	0.256	40.19
	+132m	BP2	245		258.72		62.72
	+117m	BP3	695		733.92		177.92
	+102m	BP4	844		891.26		216.06
	+87m	BP5	1100		1161.60		281.60
	+82m	BP6	1293		1365.41		331.01
	+77m	BP7	620		654.72		158.72
小计			4954		5231.42		1268.22
底盘	+72-+77m		4119		4349.66		1054.46
合计			9073		9581.08		2322.68

表 5-2 导水沟工程表

名称	位置	长度 (m)	沟断面面积 (m ²)	开挖方量 (m ³)	砼体截面积 (m ²)	砼体积 (m ³)
导水沟 1	采场北部边坡	135	0.612	82.62	0.192	25.92
导水沟 2		132		80.784		25.344
导水沟 3		35		21.42		6.72
合计		302		184.82		57.98

综上所述，本方案设计横向排水沟共计 9073m，开挖方量约 9581.08 m³，C20 砼体积约 2322.68m³；纵向导水沟 302m，开挖方量约 184.82 m³，C20 砼体积约 57.98m³。共计开挖方量约 9765.90 m³，C20 砼体积约 2380.66m³。

2) 外排系统

区域地表水径流受地形、地貌控制明显，径流方向由西向东，自北向南，经涧溪新河最终汇入七里湖。矿区内地表水系不发育，主要表现为山间小溪。矿山开采布置截排水沟仅仅改变露天采区附近水流方向，其总的汇水面积及汇水量没有根本改变，地表水总体仍为通过系统截排水沟向山体四周的山间小溪汇集，其中矿山西侧排水沟最终流入北侧七里湖。

根据矿山水质监测数据分析及矿山开采对水环境影响分析，矿山后期开采基本不会产生污染，矿山排水在经沉淀池沉淀后外排，外排主要利用山间沟谷长期形成的间歇性水沟，因此对周边农田及周边河流影响较小或基本无影响。

(三) 技术措施

1、表土剥离与保护工程

(1) 表土剥离

①划分作业区

根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件，划分剥离区域。

②清除异物

清除表层异物，收集的耕作层应尽量不含垃圾物、硬粘土或直径大于 5cm 的砾石。

③确定单次作业宽度

确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度，一般机械的剥离宽度为 2~4m。根据实际情况确定本次剥离的单次作业宽度为 4m 或施工机械作业宽度。

④选择合适的土壤剥离时间

一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。

(2) 剥离表土运输

①运输土方时，采用后退法施工，尽量减少对土壤的压实。

②运输同时，对土堆边缘和表面进行修整。每一个工作日都要对土堆边缘和表面进行平整以使其能够抵抗雨水冲刷，每一个工作日结束时都应使土堆保持形状以防止雨水入渗。

③采用后退方式卸土，在卸土的同时使用铲车和推土机推平，尽量避免碾压。

(3) 剥离表土存储

①建设重力式挡土墙、堆放挡土编织袋、覆盖盖土网等防止水土流失。

②使用推土机对堆土场地进行平整，清除存储区内的植物根系、石块、建筑垃圾

等残存异物。由于本项目剥离土层堆放时间较长，应利用推土机或压路机对存储区地面进行适当压实，以保证土堆的稳定性。

③耕作层堆放高度应符合堆体稳定性设计要求：耕作层堆放高度不超过 5m，按照耕作层剥离及存储设计原则土堆边坡角不大于 30°；四周砌筑重力式挡土墙对土堆进行防护；撒播草肥紫花苜蓿保持水土。

2、隔离栅工程

(1) 施工工艺

施工测量放线→护栏焊接→混凝土拌制→埋设浇筑→养护

(2) 施工方法

- ①进场后，施工人员对场地进行测量，用油漆作好立柱位置标识。
- ②按设计规格对钢管进行焊接或用扣件连接。
- ③施工人员进行混凝土拌制。
- ④将护栏按设计距离埋设后混凝土浇筑。
- ⑤进行刷漆养护。

3、警示牌工程

警示牌与防护网栏同时安装，将警示牌放置指定位置，使用混凝土埋设浇筑。

4、排水工程

排水工程应在矿山开采期间、矿山地质环境治理恢复期间逐步修建。具体设计应满足《防洪标准》（GB50201-2014）。

(四) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防分项设计工程量具体见表 5-3。

表 5-3 矿山地质环境保护与土地复垦预防预防工程分项设计工程量表

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	表土剥离与保护工程			
1.1	土方工程			
1.1.1	挖掘一般土方	m ³	75150	
1.1.2	自卸汽车运土	m ³	75150	
2	警示防护工程			
2.1	隔离栅			
2.1.1	立柱	t	8.3856	
2.1.2	网面	m ²	3798	
2.2	警示牌	块	50	
3	截排水工程			

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
3.1	排、导水沟			
3.1.1	沟槽挖掘石方	m ³	9765.90	
3.1.2	C20 砼预制块方	m ³	2380.66	

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

坚持科学发展观，选择合理性的开采工艺和方法，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度保护和修复生态环境。针对工程施工活动引发矿山地质环境问题的特点和造成危害程度，采取有效的防治措施，把环境治理的工程措施，永久性保护措施和临时性措施有机结合起来，以形成完整的矿山地质环境治理恢复体系。最终达到改善生态环境，实现社会、经济、自然的协调发展。

（二）工程设计

针对安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿存在的矿山地质环境问题，实施如下地质灾害治理工程。

1、边坡危岩消除治理工程设计

采场边坡不同程度的存在坡顶岩土松散易塌、坡面岩石松动易掉和坡底岩土堆积的情形，为保证复垦工程安全实施，应首先清理这部分岩土体，消除危岩体和易崩塌区内的物质来源。采场边坡表面浮土采用机械和人工清理相结合的形式，清理工程主要针对采区坡面以及开采形成的采场的浮石和危岩进行清理，对坡顶的棱角进行修整，使之呈弧形，达到坡面基本平整。

根据《开发利用方案》最终边坡境界图，矿山闭坑后+72m至+82m为凹凸棒石土质台阶，高5m，边坡角度50°，基本无需清除危岩；+82m至+147m为玄武岩岩质台阶，高15m，边坡角度65°，经统计需清除危岩边坡长度约为3100m，经测算，单位（m）清除危岩方量约1m³，设计需清除危岩总方量3100m³。清除石渣可以直接回填采场底部平台和边坡平台平整。为使治理工程安全、顺利进行，在边坡清理时，必须由高往低逐步进行。

2、场地清理平整工程设计

根据矿山开采终了的采场形状、土地利用要求，对采场底盘及边坡平台进行清理平整，为后期植被重建创造条件。平整模式：就地平整。露天采场底盘及边坡平台清理平整设计见表5-4及附图06。

表 5-4 采场底盘及边坡平台清理平整治理工程一览表

位置		面积 (hm ²)	设计坡度(°)	平整模式	备注
露天采区	+72m、+77m 底盘	20.81	2~3	就地平整	
	+77m 平台	0.27	2~3	就地平整	
	+82m 平台	1.10	2~3	就地平整	
	+87m 平台	0.55	2~3	就地平整	
	+102m 平台	0.41	2~3	就地平整	
	+117m 平台	0.45	2~3	就地平整	
	+132m 平台	0.20	2~3	就地平整	
	+147m 平台	0.06	2~3	就地平整	
	小计 (平台)	3.04	2~3	就地平整	
界外老采坑	底盘	0.22	2~3	就地平整	
合计		24.07	2~3	就地平整	

上表所示，露天采场底盘清理平整面积为 20.81hm²，边坡平台清理平整面积 3.04hm²，界外老采坑底盘清理平整面积为 0.22hm²，共计需清理平整面积为 24.07hm²。

(2) 临时排土场治理工程

临时排土场在开采结束后，需对其内堆放的表土进行清运，并对其挡土墙进行拆除。临时排土场设计 100m×160m，设计修筑挡墙长度 600m，地下埋深 1m，地上高度 4m，顶宽 1m，底宽 4m，共计修筑砌体挡墙 900m³，需拆除砌体挡墙 900m³。

临时排土场处于露采场内其清理、整平已统计在露天采场底盘清理平整治理工程中，此处不再重新统计。

(三) 技术措施

1、边坡危岩消除治理工程

(1) 施工工艺

测量放线定位→原始坡面测量与设计对比→最上一级坡面清理→下一级坡面清理→清坡后坡面测量与设计对比

(2) 施工方法

1) 施工准备

①组织清理危岩作业组，做打桩、套绳、护桩、喊话、拦截和清理等具体操作。

②在清理工作作业面之前，确定应该清理的危岩松石，进行逐一机械清理。在道路安全的情况下，可以人工、机械配合清理；开挖必须进行严格监控，按图施工。需要注意的是施工时要特别做好安全防护工作，在工作区周围设围栏，以免块石滚落，同时设置警示牌，防止周围居民进入施工区。

2) 清理工作

①清理操作者采用机械工具，对指定的松动岩石块和有竖向裂纹的岩面进行清理，并实时进行必要的放坡或者放阶，保证基础施工作业期间无石块松动塌落，避免高空坠落伤人。

②清理落地后的碎块石料，采用机械挖铲装车就地回填采场底盘。

2、场地清理、平整工程

(1) 施工工艺

施工测量放线→孤石削顶开挖→土石回填平整→平整验收

(2) 施工方法

1) 施工测量放线

进场后，立即对平整场地进行水准测量，用油漆作好标识，划分出需要削顶开挖和回填平整区域。

2) 土石回填平整

采用挖掘机、自卸汽车等将场内碎块石料回填至采场底盘。采用推土机进行平整、夯实。

3) 平整验收

对平整场地进行测量复核，评定是否满足验收要求。

(四) 主要工程量

分项设计工程量具体见表 5-5。

表 5-5 矿山地质灾害治理分项设计工程量表

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	边坡危岩消除治理工程			
1.1	机械清除危岩	m ³	3100	
2	场地清理、平整工程			
2.1	露天采场底盘清理平整治理工程	hm ²	20.81	
2.2	边坡平台清理平整工程	hm ²	3.04	
2.3	界外老采坑底盘清理平整治理工程	hm ²	0.22	
3	临时排土场挡土墙工程			
3.1	挡土墙修筑	m ³	900	
3.2	挡土墙拆除	m ³	900	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的矿山地质灾害危害，减

减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观和含水层的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

本方案的总的土地复垦目标与任务是将露采场平台、边坡复垦为灌木林地，露采场底盘复垦为旱地和乔木林地，达到绿化的效果。

（二）工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。根据本矿区开采方案、开采现状、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为旱地、乔木林地、灌木林地和坑塘水面。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度、用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

1、露天采场底盘复垦工程设计

根据露天采场现状及土地复垦适宜性评价，结合当地村民意愿，露天采场底盘恢复为旱地、乔木林地和坑塘水面。矿山地质灾害治理后，拟恢复旱地面积为 19.59hm²（293.85 亩），乔木林地面积为 2.14hm²（32.10 亩），坑塘水面面积为 0.24hm²（3.60 亩）。

（1）复垦旱地方法

复垦措施有土方回填、田埂修筑、截排水工程、道路工程、农田防护工程、地力培肥、播撒草籽等。

1) 土方回填

为保证田块有利于作物的生长发育、有利于田间机械作业、有利于水土保持，还应满足灌溉排水要求和防风要求等。田块规划布置包括田块方向、长度、宽度、形状的确定等。为保证田块长边方向受光照时间最长、受光热量最大，拟规划田块长边方向为南北向。由于区块地形地貌限制，并综合考虑道路、排水等的布设，旱地田块南北长 130m~200m，东西宽 100m~165m。田块宽度设计为 20m 左右。形状尽量选择长方形，靠近开采境界边界部分为多边形。

露天采场底盘进行场地清理、平整后，应进行土壤回填。底部回填 0.7m 厚的心土，主要起保水、保肥作用；上部回填 0.3m 厚的耕作层，共计土方回填 1.0m。覆土面积为 19.59hm²，需覆土方量为 195900m³。自然沉实后高程约为+72.85m 和+77.85m。

2) 田埂修筑

为方便农业生产，设计修筑田埂高度 0.3m，埂顶宽度 0.3m，埂底宽度 0.9m。田埂材料可就近采集矿山剥离风化土石及边坡清理岩石，1m 长田埂土石方量是 0.18m³，田埂系数 5.4%，计算出田埂总长度 10579m，田埂土石方量 1904m³，见表 5-6。

表 5-6 田埂工程量汇总表

平整面积 S (m ²)	田埂系数 M	田埂总长度 L (m)	1m 田埂方量 v (m ³)	田埂方量 V (m ³)	备注
195900	5.4%	10579	0.18	1904	田块平整
注：M 田埂系数=5.4%；L 田埂总长度=M 田埂系数*S 平整面积；V 田埂土方量=V*L 田埂总长度；					

3) 截排水工程

本章第一节“矿山地质环境保护与土地复垦预防”工程设计中，已将复垦区截排水工程进行系统设计，包括拟恢复为旱地部分排水工程。故本节不再赘述。

4) 道路工程

为满足农业物资运输、农业耕作和其他农业生产活动需要，本方案中设计田间道路工程，包括田间道和生产路。

图 5-5 田间道断面设计示意图

田间道连接田块与村庄、乡村路或其他公路，主要为货物运输、运输机械加油、加水、加种等生产操作过程服务。本次在旱地区块设置田间道 2 条，分别长 620m 和 420m，均与北侧农村道路相接。设计路面宽度为 4.0m，路面设计高程+73.35m，高出地面 0.5m，两侧边坡坡度均为 1:1.5，路基宽度为 5.5m。路基可选用矿区废石块石分层填筑、压实，填筑厚度为 0.4m，单位路基截面积 1.96m²，需土石方量 2038.40m³；面层为泥结碎石路面，厚度 0.1m，单位面层截面积 0.415m²，需土石方量 431.60m³，合计需土石方量 2470m³，见表 5-7、图 5-5 所示。

表 5-7 田间道工程量汇总表

田间道	长度 L (m)	单位路基截面积 S_1 (m ²)	路基方量 V_1 (m ³)	单位面层截面积 S_2 (m ²)	面层方量 V_2 (m ³)	总方量 V (m ³)
1	620	1.96	1215.20	0.415	257.30	1472.50
2	420	1.96	823.20	0.415	174.30	997.50
合计	1040		2038.40		431.60	2470

图 5-6 生产路断面设计示意图

生产路是联系田块之间用于田间生产作业的道路，主要为人工田间作业和收货农产品服务，一般设在田块的长边。本次拟在旱地区块设计生产路 1305m。设计路面宽 2.0m，路面设计高程+73.15m 和+78.15m，高出地面 0.3m，两侧边坡坡度为 1:1，路基宽度为 2.8m。路基可就近使用矿山废石块石填筑，填筑厚度为 0.2m，单位路基截面积 0.52m²，需土石方量 678.60m³；面层采用 0.1m 泥结碎石，单位面层截面积 0.20m²，需土石方量 261.00m³，合计需土石方量 939.60m³，见表 5-8、图 5-6 所示。

表 5-8 生产路工程量汇总表

生产路	长度 L (m)	单位路基截面积 S_1 (m ²)	路基方量 V_1 (m ³)	单位面层截面积 S_2 (m ²)	面层方量 V_2 (m ³)	总方量 V (m ³)
1	1305	0.52	678.60	0.20	261.00	939.60

5) 农田防护工程

农田防护林可改善农田小气候，减轻和防御各种农业自然灾害，创造有利于农作物生长发育的环境，保证农作物丰产、稳产，并能为人民生活提供多种效益。设计林带采用树随路走的形式，在田间道、生产路及早地靠近开采境界边界一侧进行种植。考虑当地气候、土壤情况，林带树种选用蔷薇和杨树。采用双行混交的方式种植，杨树株距为 3m，蔷薇株距为 1m。旱地区块共需种植蔷薇 3128 株，杨树 1564 株。

6) 地力培肥

覆土后采用施复合肥的办法提高土壤肥力。据现场走访当地村民，复垦后的土地面积每亩地按 20kg 的定额施复合肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地平整，耕松表土。需施肥面积 19.59hm²，复垦土地每年施肥两次，连续施肥一年，

提高土壤肥力，共施肥面积=19.59×2×1=39.18hm²，施肥 19.59×15×20×2=11754kg。另外还可采用施用有机肥、秸秆直接还田或堆腐还田、种植绿肥作物、深翻土壤等方式，改善土壤结构，提高土壤肥力。

7) 播撒草籽

为了保证土壤养分，改善土壤质量，决定先对复垦后的旱地播撒草籽，草籽可选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草等，撒播面积 19.59hm²。草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘付于地面。撒播完毕，覆土 2-3cm，播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，有足够的温度和湿度约 10 天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

(2) 恢复坑塘水面方向

矿山地质灾害治理后，拟恢复坑塘水面面积为 0.24hm²（3.68 亩）。拟建 2 个养护水塘和 1 个沉淀池。

1) 养护水塘工程

矿区水源主要为地表降水，因后期植被的养护水源需要，在露天采场底盘排水沟交汇处开挖养护水塘蓄水池，存储地表降水，方便后期植被养护。

需水量分析：根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（SL 267-2001），种植玉米等旱田作物在降雨量大于 500mm 的地区采用点灌方式时，灌水次数取 2~3 次，灌水定额为 45~90m³/hm²。根据当地种植习惯，复垦旱地按一季小麦，一季玉米，灌水次数 2 次，灌水定额按照 90m³/hm²进行计算；林地采用点灌方式，灌水次数取 1 次，灌水定额按照 45m³/hm²计算。则复垦责任区旱地及林地需水量见表 5-9。

表 5-9 复垦责任区养护水塘设计需水量分析表

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	灌水次数 (次)	灌溉定额 (m ³ /hm ²)	需水量 (m ³)
露天采场底盘	旱地	19.59	2	90	3526.20
	乔木林地	0.98	1	45	44.10
露天采场边坡及平台	喷播及灌木林地	5.91	1	45	265.95
界外老采坑底盘及边坡	喷播及乔木林地	1.20	1	45	54.0
合计		27.68			3890.25

供水量分析：复垦责任区属北亚热带向暖温带过渡的半湿润季风气候区，复蓄次数按照 2 次计算，养护水塘设计容量按照 1071.36m³计算，为满足需水量要求，拟在露天采场底盘开挖养护水塘 2 个，见表 5-10。

表 5-10 复垦责任区养护水塘设计供水量分析表

复垦面积 (hm ²)	总需水量 (m ³)	复蓄次数 (次)	需修建养护水塘 (个)	复蓄 2 次总蓄水量 (m ³)
27.68	3890.25	2	2	4285.44

养护水塘（蓄水池）位置按照便于蓄水、分布均匀、不妨碍耕作活动，着重考虑工程安全性的原则修建，拟建 2 个，面积为 0.24hm²（3.6 亩）。水塘断面为梯形，边坡坡度为 1:2，塘面规模为 40m×30m，深度为 1.8m，塘面面积为 1200m²，塘底面积为 747.84m²，养护水塘开挖方量为 3506.11m³；设计蓄水深度 1.2m，容积 1071.36m³，总蓄水量 2142.72m³。池底、池壁采用现浇 C25 混凝土护底防渗，厚度为 0.2m，池底需 C25 混凝土 299m³，池壁需 C25 混凝土 201m³，共计 500m³，见图 5-7。

图 5-7 养护水塘（蓄水池）截面示意图

2) 沉淀池工程

在采场北侧冲沟上部沿排水沟修建 1 处沉淀池，降低水流速度和沉淀水中颗粒物，防止矿区生产对周边环境产生影响，沉淀后的水经检测达标后流至水库内，以备后期养护使用。沉淀池采用 C25 混凝土现浇，设计沉淀池规格为：宽 5m，长 10m，深 2.0m，面积为 50m²，沉淀池开挖土石方量 100m³。池底、池壁采用现浇 C25 混凝土护底防渗，厚度为 0.2m，池底需 C25 混凝土 10m³，池壁需 C25 混凝土 10.51m³，共计需 C25 混凝土 20.51m³，见图 5-8。

图 5-8 沉淀池规格示意图

(3) 恢复乔木林地方法

采场北东部界外老采坑底盘已复垦为乔木林地，面积 0.87hm^2 ，栽植树种为杨树和松树，受东侧最终开采境界及已复垦乔木林地影响，拟将露采场北东部光照条件不足面积约 0.98hm^2 的底盘复垦为乔木林地（见附图 05），治理措施为土方回填、地力培肥、种植乔木、灌木及植草等。

1) 土方回填

采场底盘清理整平后，采用机械回填表土，回填厚度为 0.80m 。共需回填土方 $0.98 \times 10000 \times 0.80 = 7840\text{m}^3$ 。

2) 地力培肥

覆土后采用施复合肥的办法提高土壤肥力。据现场走访当地村民，复垦后的土地面积每亩地按 20kg 的定额施复合肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地平整，耕松表土。培肥面积 0.98hm^2 ，复垦土地每年施用两次，连续施肥一年，提高土壤肥力，经计算，共施肥面积 $0.98 \times 2 \times 1 = 1.96\text{hm}^2$ ，施肥 $0.98 \times 15 \times 20 \times 2 = 588\text{kg}$ 。

3) 恢复乔木林地

采场底盘复垦为乔木林地，采用乔灌草结合的方式。

根据《造林技术规程》（GB/T15776 2016）7.2.3.2 要求，结合当地气候、土壤、树种分布情况，选择乔木树种为杨树、松树，灌木为小叶女贞、蔷薇等进行栽植，选择乔灌型栽植。乔灌比设计为 8:2，植树绿化平面及断面示意图 5-9、5-10。

乔木种植面积为 $0.98 \times 10000 \times 80\% = 7840\text{m}^2$ ，设计乔木规格胸径 2-3cm，种植穴规格为 $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，株行距 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，共需栽种乔木 870 株，设计栽植乔木杨树、松树各占 50%，即需种植杨树、松树各 435 株。

图 5-9 乔木树种（杨树、松树）种植大样图

灌木（小叶女贞、蔷薇）种植面积为 $0.98 \times 10000 \times 20\% = 1960\text{m}^2$ ，树坑规格为 $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，株行距为 $2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，共需栽种灌木 390 株，设计栽植灌木小叶女贞、蔷薇各占 50%。即需种植小叶女贞、蔷薇各 195 株。

图 5-10 灌木树种（小叶女贞、蔷薇）种植大样图

种植乔木灌木时，应在坑外播撒草籽进行复绿，草籽可选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草等草籽，撒播面积 0.98hm^2 。草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘付于地面。撒播完毕，覆土 2-3cm，播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，有足够的温度和湿度约 10 天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

综上所述，采场底盘拟复垦乔木林地共需种植乔木 870 株，灌木 390 株，撒播草籽面积 0.98hm^2 。

2、界外老采坑复垦工程设计

本方案征求采矿权人意见，将评估区内界外老采坑底盘复垦为乔木林地，复垦面

积为 1.10hm^2 ，边坡挂网喷播植草，复垦水平投影面积为 0.10hm^2 。本方案编制时界外北部老采坑底盘已完成复垦面积为 0.87hm^2 ，位于采矿权北部拐点 2、3 附近，栽种了杨树、松树等乔木，界外北部老采坑边坡已自然复绿面积为 0.07hm^2 ；因此本方案需复垦界外南部老采坑底盘面积为 0.22hm^2 ，治理措施为土方回填、地力培肥、种植乔木植草等；需复垦界外老采坑边坡水平面积为 0.03hm^2 ，治理措施为挂网、喷播植草等。

(1) 界外老采坑底盘工程设计

1) 土方回填

界外老采坑底盘清理整平后，采用机械回填表土，回填厚度为 0.8m 。共需回填土方 $0.22 \times 10000 \times 0.80 = 1760\text{m}^3$ 。

2) 地力培肥

覆土后采用施复合肥的办法提高土壤肥力。据现场走访当地村民，复垦后的土地面积每亩地按 20kg 的定额施复合肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地平整，耕松表土。培肥面积 0.22hm^2 ，复垦土地每年施用两次，连续施肥一年，提高土壤肥力，经计算，共施肥面积 $0.22 \times 2 \times 1 = 0.44\text{hm}^2$ ，施肥 $0.22 \times 15 \times 20 \times 2 = 132\text{kg}$ 。

3) 恢复乔木林地

复垦乔木林地时，设计采用乔灌草结合的方式。

根据《造林技术规程》（GB/T15776 2016）7.2.3.2 要求，结合当地气候、土壤、树种分布情况，选择乔木杨树和灌木小叶女贞、蔷薇等进行栽植。乔灌比设计为 8:2，乔木种植面积为 $0.22 \times 10000 \times 80\% = 1760\text{m}^2$ ，设计乔木规格胸径 $2\text{-}3\text{cm}$ ，种植穴规格为 $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，株行距 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，设计栽植乔木树种为杨树，即需种植杨树 196 株。灌木种植面积为 $0.22 \times 10000 \times 20\% = 440\text{m}^2$ ，树坑规格为 $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.40\text{m}$ ，株行距为 $2.0\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。灌木共需栽种 88 株，设计栽植灌木小叶女贞、蔷薇各占 50%。即需种植小叶女贞、蔷薇各 44 株。

种植乔木灌木时，应在坑外播草籽进行复绿，草籽可选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草等草籽，撒播面积 0.22hm^2 。草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘付于地面。撒播完毕，覆土 $2\text{-}3\text{cm}$ ，播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，有足够的温度和湿度约 10 天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

综上所述，界外老采坑底盘拟复垦乔木林地共需种植乔木 196 株，灌木 88 株，撒播草籽面积 0.22hm^2 。

(2) 界外老采坑边坡斜坡工程设计

根据实地调查，需复垦界外老采坑边坡为标高+132m 至+142m 斜坡，边坡坡度 $> 50^\circ$ ，高度 4~10m 的玄武岩质坡。为实现快速复绿，设计在清除坡面危岩、边坡平整工程后，采用客土喷播的方式进行植被恢复，喷播厚度 $< 5\text{cm}$ 。喷播草籽选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草、高羊茅、紫穗槐等。

喷播之前应对坡面铺挂镀锌铁丝网进行护坡，防止坡面坍塌。经测算，界外老采坑边坡水平投影面积为 0.03hm^2 ，边坡长度约 30m，需喷播面积为 479m^2 ，挂网面积 509m^2 ，喷播厚度设计为 10cm。

3、露天采场边坡复垦工程设计

露天采场边坡拟复垦为灌木林地。拟恢复灌木林地投影面积 5.91hm^2 ，其中边坡斜坡投影面积 2.87hm^2 ，边坡平台面积 3.04hm^2 。边坡斜坡治理措施有边坡挂网、喷播及灌溉工程，平台治理措施有植生袋、土方回填、种植灌木、撒播草籽、地力培肥等。

(1) 边坡挂网喷播工程设计

1) 边坡挂网喷播工程

根据矿山《开发利用方案》，露天采场终了边坡为+72m 至+87m 坡度 50° 、高 5m 的粘土坡和+87m 以上坡度 65° 、高 15m 的玄武岩岩质边坡。岩质边坡的面积较大、植被立地条件差、保水保肥能力差，为实现快速复绿，设计在清除坡面危岩、边坡平整工程后，采用客土喷播的方式进行植被恢复。喷播草籽选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草、高羊茅、紫穗槐等。

图 5-11 露天采坑治理及喷播植草剖面示意图

喷播之前应对坡面铺设镀锌铁网进行护坡，防止坡面坍塌。钉网后喷射含植物种子的混合基材，植被类型短期以草本为主，以固土和抗冲刷；后期以灌木和野生植物为主，以逐步与周围环境相融合。喷播厚度 $\leq 5\text{cm}$ （见图 5-11）。

台阶不铺设镀锌铁网，基材为混合植生土、种籽、保水剂、粘合剂、植物纤维、人工堆肥、腐殖土、缓释复合肥等材料，种籽为灌木种子、草籽混合，喷播机械采用客土喷射机和液压喷播机。边坡喷播植草及植被护坡挂网工程量见表 5-11。

表 5-11 边坡喷播植草及护坡挂网工程量统计表

位置	台阶	边坡长度 (m)	喷播面积 (m ²)	挂网面积 (m ²)
露天采场边坡	+147m	157	2030	2187
	+132m	245	7584	7829
	+117m	695	10175	10870
	+102m	844	14150	14994
	+87m	1100	8304	9404
	+82m	1293	9519	10812
	+77m	620	4512	5132
	小计	4954	56274	61228

通过测算，露天采场边坡喷播面积约 56274m²，挂网面积约 61228m²。

2) 灌溉工程

施工完成后应及时养护，根据当地气候特点制定养护方案，在植物幼苗阶段，注重保持湿度和平衡养分。

经现场实地考察，该矿山边坡绿化工程养护用水可分三处供给水，水源可利用西部水库，通过洒水车将水运送至南、东、西三处采场边坡山顶的养护水箱。

在矿区西南拐点 5 和东南拐点 4 附近+147m 平台分别设置 1 组养护水箱，南部中间+132m 平台设置 1 组养护水箱，东部边坡顶部+102m 平台处设置 1 组养护水箱，水箱设计采用购买体积为 2m³ 的塑料水桶每 10 个进行串连组成 1 组，共计 4 组水箱，每组水箱容积约为 20m³，并与输水管道相连，再用水管送到坡面，供坡面前期喷播施工和后期养护施肥和打药时使用。

其中输水管道采用直径为 32mm 的 PVC 管道，铺设过程中应考虑边坡的坡度、长度、及边坡平台的宽度，从边坡上沿至底部平台纵向铺设一条管道，自每个平台及边坡上沿再分别横向铺设多条输水管道，并在每个管道间隔约 10m 安装固定式喷淋喷头，流量通常为 20~250L/h。（考虑因水压限制，每个喷头喷洒半径约 5m）。经统计共计需安装输水管道 4984m，安装喷头 500 个。

(2) 边坡平台复垦工程设计

1) 植生袋

场地清理整平后，为防止水土流失，在采场平台边缘放置植生袋作为挡土用，单个植生袋装土前规格为 40cm×60cm，内装表土、肥料及草种，表土采用矿山复垦用表土，装土后规格为 50cm×30cm×10cm。设计堆高 0.50m。经计算，需放置植生袋的边坡长度共计 4954m，占边坡平台面积约 0.15hm²，放置植生袋需表土约 750m³。

2) 土方回填

露天采场边坡平台宽度分别为 5m、8m 不等，经计算边坡平台面积约为 3.04hm²，扣除放置植生袋面积 0.15hm² 后，仍需覆土面积为 2.89hm²，采用机械整平后再回填表土，设计回填表土厚度为 0.50m，共需回填土方 2.89×10000×0.5=14450m³。

放置植生袋及平台覆土总计需土方 750+14450=15200m³。

3) 恢复灌木林地

结合当地气候、土壤、树种分布情况，平台种植灌木树种选择小叶女贞和蔷薇，栽植树坑规格为 0.60m×0.60m×0.40m，株行距为 2.0m×2.5m，灌木共需种植 5780 株，种植小叶女贞为主（占 70%）4046 株；种植蔷薇（占 30%）1734 株。复垦灌木林地采用灌草结合的方式，在坑外播撒草籽进行复绿，草籽可选择紫花苜蓿、狗尾草、黑麦草等草籽，撒播面积 2.89hm²。

表 5-12 露天采场平台复绿工程统计表

位置	台阶	边坡长度 (m)	平台宽度 (m)	复绿面积 (hm ²)
露采场边坡平台	+147m	157	5	0.06
	+132m	245	5	0.20
	+117m	695	8	0.45
	+102m	844	5	0.41
	+87m	1100	5	0.55
	+82m	1293	8	1.10
	+77m	620	5	0.27
	小计	4954	5	3.04
植生袋占用面积				0.15
灌木林地、播撒草籽面积				2.89

4) 地力培肥

覆土后采用施复合肥的办法提高土壤肥力。据现场走访当地村民，复垦后的土地面积每亩地按 20kg 的定额施复合肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地平整，耕松表土。培肥面积 2.89hm²，复垦土地每年施用两次，连续施肥一年，提高

土壤肥力，经计算，共施肥面积 $2.89 \times 2 \times 1 = 5.78 \text{hm}^2$ ，施肥 $2.89 \times 15 \times 20 \times 2 = 1734 \text{kg}$ 。

4、外购客土

根据现场勘查，矿山开采在采矿权内共计剥离可利用土方 75150m^3 。矿山复垦用土方量为 220700m^3 ，后期剥离的土方满足不了矿山复垦需求，需外购客土 145550m^3 。

5、运输道路工程设计

根据 1 号整合区“二合一方案”显示，山城矿区外部运输道路为拟建运输道路，该道路为两个矿区共用，且均在 1 号整合区范围内，在该二合一方案中已进行了地类统计（路长 1347m ，路面宽 9m ，路基宽 12m ，高 0.6m ），划归 1 号整合区复垦责任范围。本《方案》设计预留备用金 20 万元用于运输道路后期养护。

（三）技术措施

1、工程技术措施

根据安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，矿山开采结束后进行地面清理、平整、表土回填等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。根据矿区实际情况，各复垦区主要采取以下几种工程技术措施：

（1）采场平整

对复垦区域进行土地平整以利于植被生长及后期工业用地使用。

（2）土方回填

土方回填是在土地平整后进行，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036）规范及国内类似矿山的复垦经验，复垦为林地时覆土有效土层厚度 $\geq 30 \text{cm}$ ；复垦为农用地覆土有效土层厚度 $\geq 50 \text{cm}$ ，其中耕作层 $\geq 20 \text{cm}$ 。覆土厚度应均匀，覆土后应进行平整。

（3）植被复垦工程

植被复垦工程为复垦工作重点，在复垦条件成熟时，及时对拟复垦土地进行植被复垦，本次植被复垦工程主要为露天采场、运输道路等。植被复垦工程设计包括物种选择、种植设计、抚育管理等。

（4）植被护坡喷播植草技术措施

1) 施工前准备：

①草籽、灌木种子选择：根据设计要求，应选择适合当地生长根系发达的草种，并掺入种子量的 30%-40% 灌木种子。混合草种应试验其萌芽情况，要求成活率不低于 90%。灌木种子为林木或绿化种子，其发芽率、纯度、生活力、优良度不低于相应国

家标准规定的种子质量三级要求。

②土壤：应为松散的、具有透水性并含有有机物质的土壤，利于植物生长，不应含有盐、碱土，且无有害物质以及大于 20mm 的石块、棍棒、垃圾等。

③肥料：优先使用经过沤制的农家肥。使用化肥时，应为标准农田化肥并按袋装提供，满足复合肥料国家标准规定。

④水：应符合《农田灌溉水质标准》的要求。

2) 施工方法

依据边坡坡面特性，设计边坡采用客土喷播，结合无土喷播技术进行生态修复，详见喷播施工工艺图 5-12。

图 5-12 喷播施工流程框图

①锚杆、挂网工程

首先对坡面进行平整，清理坡面杂物、危石，对坡面径流进行处理，对已清理过的边坡进行锚杆施工、挂网施工。

锚杆施工：主锚杆间距 2.5m，锚杆深度 0.8m。锚杆呈梅花状分布。锚杆钻孔直径为 $\Phi 50$ ，先将锚杆钢筋插入孔底，再以 1:3 水泥砂浆将孔隙灌满。锚杆露出岩面 80mm 为宜。待砂浆强度达到 80%以上时，在进行下道工序施工。

挂网施工：采用单层 14 号镀锌铁丝网，网目为菱形，边长不大于 5cm。主铆钉采用 $\phi 18$ HRB335 螺纹钢筋，辅助铆钉采用 $\phi 12$ HRB335 螺纹钢筋，长度分别为 1.0m 和 0.5m，主铆钉按纵横间距 2m 控制，辅助铆钉按 1m 间距控制，铆钉与镀锌网接触呈

90°，边坡局部破碎地段，可适当加密加长。挂网自上而下放卷，再把相邻两卷镀锌网分别用 42.6 铁丝连接，两张铁丝网重叠处 $\geq 10\text{cm}$ 。菱形网的铺设应保持坡顶处及坡体两侧覆盖不小 1m，小于 1m 的应用更多的铆钉固定。网面不能紧贴坡面，按照一定间距在网面和岩石之间填塞木条或生态袋等支撑物，使网面与坡面留 3-5cm 距离。挂网结束后，按 1m 间距在网面沿水平方向布设保水袋，增加坡面基材蓄水能力，挂网效果见图 5-13。

②厚层基材喷播

喷播机在水源点将喷播机体内注入 2/3 水，完毕后，将草纤维放入 100—120 公斤，加入种植土约三方。再将配好的保水剂粘合剂倒入机体内，次之放入少量有机肥，搅拌融合 15 分钟即可。分多次喷射形成厚度不小于 8cm 有机基层。（配合比情况说明：所有配合比第一依据是喷播机的容量大小。

③高性能生态基材无土喷播种子层

采用液力喷播机施工，基层喷播完成后再喷高性能生态基材含种子的表层，表层用液力喷播远距离施工。选用高性能生态基材持水能力应 $\geq 1500\%$ ，喷播过程采用特殊的环保无土纤维覆盖材料作为混合种子、有机肥料及其他营养基质的载体，在喷播机缸体内与水经过反复搅动，发生化学与热膨胀反应，形成粘稠状态的混合物，通过特制喷头喷洒在目标区域裸露表面。喷播作业完成后，在迅速的干燥硬化（1-3 小时左右）过程中，浆体混合物将在裸露表面形成交织连接的“植生营养毯”，保水保湿、抗雨水冲刷，使坡体和草种得到保护，直到成坪。

④无纺布覆盖

喷薄完成后，为了保证种子的发芽率，选用 13g/mz 的聚丙烯环保无纺布自上而下进行铺盖，用 U 型钉固定，无纺布的覆盖待苗出齐后去除。

⑤挂网喷薄覆绿工程需要注意的问题

喷播前再次检查坡面上的浮土、浮石、草皮、树根及其它杂物是否清理干净，确认后用水喷淋坡面，以促使喷射基材与基面连接紧密。适当增加植物纤维和粘合剂用量。喷播用土壤以富含本地植物种子的表层土或种植土为主。适当增加高性能生态基材的用量，增强基材抗雨水侵蚀、冲刷能力。应考虑基质疏水后的压缩性，喷播是否需适当加厚，以满足最终设计要求的厚度。喷播完成后，基质层应被高性能生态基材(种子层)覆盖 100%。

图 5-13 挂网喷播效果剖面示意图

⑥后期养护

采用雾状水洒向坡面，按规定厚度浸润透基材。喷播实施 2~3 个月后进行一次施肥，施肥量：尿素 5~10g/m²，复合肥（5:10:5）20g/m²。施工三个月后，草本植物覆盖率 30%~50%，木本植物为 10 株/m²；施工一年后，灌木群落覆盖率达 90%以上。若整体成苗株数不足，在确认原因的基础上进行有效的补栽、补播，形成预期灌木群落。

5) 道路工程

①田间道（养护道路 A 型）

路基：路基的高度高出原地面 0.4m；不设路肩挡土墙，路基宽度为路面宽度及边坡宽度之和，即 5.5m。路基可就地取材，选用矿区清理坡面产生的碎石土进行填筑，施工时应采用压实机具分层填筑、压实。压实度应达到 95%以上。压实度达到要求，路基稳定后，才能铺筑路面。

路面：采用泥结碎石路面，其表面应满足平整、抗滑和排水的要求。路面宽度为 4.0m，平整度≤3cm，并在适当距离内选择有利地点设置错车道。断头田间道末端应设置 T 形倒车转台。路面结构面层为 10cm 泥结碎石。

田间道横坡宜取 0.3%~0.4%，横断面取田-路-沟-林的形式，在一侧设置林带。弯道半径不小于 20m。

②生产路（养护道路 B 型）

路基：路基高出原地面 0.3m；路基宽度为 2.8m，边坡比为 1:1；路基就地采用块石填筑；不设置路肩。

路面：宽度为 2.0m，为 10cm 泥结碎石路面。

道路纵坡一般不大于 11%。不设置沿线设施。

2、生物和化学措施

本矿区土地复垦项目施工建设、施工工艺及土地复垦各个环节要联系成一个完整的系统，从而达到土地垦前、垦中及垦后的土地开发利用、生产等环节的一体化经营，形成土地复垦的规模效益和良性循环机制。

在复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括改良土壤和恢复植被等工程。

(1) 土壤改良

1) 人工施肥

对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，提高土壤肥力。

2) 绿肥法

绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜耕、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

3) 客土法

对过砂、过粘土壤，合理添加调配物，调整耕作层的泥沙比例，达到改良土壤质地，改善耕性，提高肥力的目的。

(2) 植被恢复

1) 乔木种植技术

矿区破坏土地在复垦初期比较贫瘠，在矿区植被选择上，选择当地优势树种果树（桃树、梨树、山楂等）、杨树等乔木，植物进行裸根栽植之前，必须踏实穴底层，保证其平整，把苗木放入坑穴的中心扶正，并使苗木根展开，当土填至 20cm 左右，把苗木向上略提，再踩实，最后在植穴表面覆盖一层松土，以防土表开裂和水分散失，最后浇水灌溉树苗。树种选择数径小于 4cm，树高约 1.2m。

2) 草籽种植技术

草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘付于地面。撒播完毕，覆土 2-3cm，播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，有足够的温度和湿度约 10 天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

(3) 生态维护

在复垦区植树措施结束后，林间的表土要进行必要的生物措施来保持土壤原有的肥力，同时也可起到防治水土流失的作用，主要的生物措施为撒播草籽。

(四) 主要工程量

依上所述，测算矿区土地复垦项目设计工程量如表 5-13。

表 5-13 矿区土地复垦项目设计工程量

编号	工程名称		工艺设计	单位	数量	备注
1.1	露天采场底盘复垦工程					
1.1.1	复垦为旱地					
1.1.1.1	土方回填		覆土厚 1m，沉实厚 0.85m	m ³	195900	
1.1.1.2	田埂修筑		顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.3m	m ³	1904	
1.1.1.3	截排水工程		见矿山地质环境保护与土地复垦预防分项工程			
1.1.1.4	道路工程	田间路	路面宽度 4.0m，两侧边坡坡度 1:1.5，路基宽度为 5.5m，路基高 0.4m，面层 0.1m。计入生产成本	m ³	2038.40	废石块石
				m ³	431.60	泥结碎石
				m ³	2470.00	
		生产路	路面宽度 2.0m，两侧边坡坡度 1:1，路基宽度为 2.8m，路基高 0.2m，面层 0.1m。计入生产成本	m ³	678.60	废石块石
				m ³	261.00	泥结碎石
				m ³	939.60	
1.1.1.5	农田防护工程	种植乔木		株	1564	
		种植灌木		株	3128	
1.1.1.6	地力培肥		2 次	hm ²	39.18	
1.1.1.7	播撒草籽			hm ²	19.59	
1.1.2	复垦为坑塘水面					
1.1.2.1	养护水塘		长 40m，宽 30 米，深 1.8m，边坡坡度为 1:2			
(1)	养护水塘挖掘			m ³	3506.11	
(2)	养护水塘修筑		池底、池壁 C25 混凝土厚	m ³	299	池底

		0.2m	m ³	201	池壁
1.1.2.2	沉淀池	长 10m, 宽 5 米, 深 2m			
(1)	沉淀池挖掘		m ³	100	
(2)	沉淀池修筑	池底、池壁 C25 混凝土厚 0.2m	m ³	10	池底
			m ³	10.51	池壁
1.1.3	复垦为乔木林地				
1.1.3.1	土方回填	覆土厚 0.80m	m ³	7840	
1.1.3.2	乔木林地	种植乔木	株	870	
		种植灌木	株	390	
		撒播草籽	hm ²	0.98	
1.1.3.3	地力培肥	2 次	hm ²	1.96	
1.2	界外老采坑复垦工程				
1.2.1	底盘工程				
1.2.1.1	土方回填	覆土厚 0.80m	m ³	1760	
1.2.1.2	地力培肥		hm ²	0.44	
1.2.1.3	乔木林地	种植乔木	株	196	
		种植灌木	株	88	
		撒播草籽	hm ²	0.22	
1.2.2	边坡挂网喷播复垦工程				
1.2.2.1	边坡挂网		m ²	509	
1.2.2.2	边坡喷播		m ²	479	
1.3	露天采场工程				
1.3.1	边坡挂网喷播复垦工程				
1.3.1.1	边坡挂网		m ²	61228	
1.3.1.2	边坡喷播		m ²	56274	
1.3.2	灌溉工程				
1.3.2.1	水箱	容积 2m ³ 塑料水桶	个/组	40/4	10 个/组
1.3.2.2	输水管道	32mm 的 PVC 管道	m	4984	
1.3.2.3	喷头	每 10m 安装 1 个	个	500	
1.3.3	边坡平台复垦工程				
1.3.3.1	植生袋	装土规格 50cm×30cm×10cm, 堆高 0.5m	m ³	750	
1.3.3.2	土方回填	覆土厚 0.50m	m ³	14450	

1.3.3.3	灌木林地	种植灌木		株	5780	
		撒播草籽		hm ²	2.89	
1.3.3.4	地力培肥			hm ²	5.78	
2	外购客土			m ³	145550	
3	运输道路工程					
3.1	泥结碎石	计入生产成本		m	1347	

四、含水层破坏修复

矿山地下水类型包括松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要接受大气降雨的补给。矿山采用露天山坡式开采，矿体出露于地表，位于当地侵蚀基准面标高+38m 之上。矿山未来不抽取或者少量抽取地下水用于生产生活，但抽取量较小，地下水位短期内会得到较快恢复。同时露天矿山开采，地表剥离，基岩（玄武岩）裸露，雨季加速地表水下渗速度，但矿山边开采边治理、影响范围较小，未造成矿区附近地下水补给、径流、排泄条件发生大改变。矿山开采对地下水资源破坏影响程度一般。因此本方案对评估区含水层破坏暂不采取措施。

五、水土环境污染修复

（一）可能造成的危害

矿区地处低山丘陵地形，采矿和修路需要爆破、开挖、剥离表土，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，山体将逐渐被采剥挖平，开采年限越长越严重。采矿不仅破坏原有山体自然的岩土体的结构，而且由于采矿生产、运输所造成的岩土体逐层松动及散落碎石土，在大气降水作用下将产生水土流失。

（二）防治措施

矿山水土保持措施要成为建设项目总体设计的组成部分，并为生产服务。要遵循“因害设防、因地制宜”，“统筹兼顾、重点防护”的原则，做到安全、经济、可行，植物措施做到美化、绿化与防护相结合。水土流失防治措施一是对有可能发生水土流失严重区域进行重点治理和防治，对一般的裸露面进行植被防护；二是工程措施和植被措施相结合，对可能发生坍塌滑坡等策略侵蚀、造成灾害性水土流失区域以工程措施为主，生物措施为辅。对采矿场、道路以及其它辅助设施区域水土流失进行防治措施。

（1）露天开采过程中，难免会形成采矿边坡及存在边坡失稳情况，防治措施如下：在工程设计中要确定合理、稳定的边坡角；对在开采境界内的高边坡和失稳边坡实施

工程和植物措施进行加固，如挡土墙、喷浆等工程措施。

(2) 采矿活动中产生的浮尘和碎渣，在降水的冲刷下，会影响周边环境，因此，根据采场地形条件设置排水沟，对采场周边地势低洼处，设置沉砂池，将汇水有序引入，经沉淀后排出。

(3) 矿山服务终了后，对高于周边地形的采矿场地进行土地再造工程，结合当地的种植特点和经济作物条件，营造和恢复当地的绿色植被。

(4) 矿山道路、办公生活区等矿山工业场地的开挖和平整形成的边坡，应及时进行防护。对永久性边坡视其稳定程度可采用挡墙、削坡、永久性植被等措施。

(5) 矿山道路多岩土路基，长期重车使用路基、路面会受到破坏，因此，要经常对路基、路面进行防护和维修。

(6) 一般的开挖边坡营造防护林或草灌乔植被进行水土保持，恢复生态环境。

六、矿山地质环境监测

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

(一) 目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的矿山地质环境、降低和避免矿山地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对矿山地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确把握矿山地质环境动态变化及防治矿山地质灾害的重要手段和基础性工作。

结合开采实际情况，矿山主要的地质环境问题为露天采场崩塌、滑坡矿山地质灾害。因此，主要是对边坡稳定性监测。监测工作由明光市兴东矿业有限公司负责并组织实施，并设立专职机构，确保对本方案的实施。自然资源管理部门负责监督管理，加强对本方案监测工作的组织管理和行政管理。

(二) 工程设计

针对本矿山在开采过程中可能存在的矿山地质环境问题，矿山地质环境监测的重点是：采场边坡及上方山体自然坡面潜在的崩塌、滑坡等地质灾害隐患点的监测。

1、监测内容

边坡稳定性监测点：人工巡视观测，矿山安全员通过定期或不定期目视监测、记

录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，特别是对采区的高陡边坡加强监测，及时对采场边坡及上方山体坡面是否存在崩塌、滑坡隐患、树木歪斜等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。检查中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时，应及时组织专人采取防治措施，对人员、设备进行避让，待险情排除后方可恢复正常工作。

2、监测点的布设

边坡稳定性监测：布置于采场岩质和土质边坡交界处和采场顶部进行全面监测。

（三）技术措施

矿山为露天开采矿山，矿业活动影响对象重要程度为重要，生产建设规模为中型。矿山地质灾害监测主要针对边坡稳定性进行监测，主要监测要素为地表形变。

（1）日常生产巡视

由矿山安全员专门负责，每个工作日都进行，每日施工前、施工中、施工后对各场地边坡进行巡视观测为主，及时发现隐患及时处理。由于日常巡视由矿山安全员负责，属于矿山日常工作，因此属主体工程，不计入本方案工程量。

（3）定期巡视

每月由专人对评估区范围进行巡视观测，重点巡视露天采场和矿山道路等区域，特别是对采区高危边坡加强巡视，设计每月巡视 1 次，雨季雨后加密巡视 1 次，旱季每月巡视 1 次，平均每年巡视 20 次，每次 1 工日。监测时间为矿山生产期 12.18 年，共需巡视 244 次。

（3）边坡稳定性监测点

露天采场范围内共计布置边坡稳定性监测点 10 个，其中边坡顶部布设 5 个，土质边坡与岩质边坡交界处布设 5 个，监测方法采用 GPS（RTK）定位法对不稳定边坡进行高程测量。新布设的 GPS 网应与附近已有的国家高等级 GPS 点进行联测，联测点数不得少于 2 点。

（四）主要工程量

边坡稳定性监测网点一般布设在采场边坡及上方山体自然坡面潜在的崩塌、滑坡等隐患部位，网点采用十字形布设，共布设监测点 10 个。正常情况下每月监测 1 次，特殊情况（如雨后）需加密监测，每次 2 人，每次 1 工日，计划每年监测 20 次（20 工日），监测时间为整个矿山生产期 12.18 年，共需监测 244 工日。监测总次数随着监测点的增加而增加。监测点坐标见表 5-14。

表 5-14 边坡稳定性监测点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
BJ1	***	***	BJ6	***	***
BJ2	***	***	BJ7	***	***
BJ3	***	***	BJ8	***	***
BJ4	***	***	BJ9	***	***
BJ5	***	***	BJ10	***	***

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

为及时获得土地复垦效果情况，本矿山安排一定的土地复垦监测和管护。

（二）工程设计

1、复垦效果监测

监测内容：主要为乔灌草地、旱地的植被监测，

监测方法：主要对植物长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在种树和种草地后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

监测点的布设：在露天采场内共布置 4 个监测点，根据“边开采边复垦”的原则，依据复垦时序合理安排并调整监测位置。

监测频率：植被监测每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：复垦实施后直至方案服务到期为止。

2、土壤环境恢复监测

为保障耕地质量不降低，分析矿山土地复垦后耕地土壤质量情况，达到真正保质保量的耕地占补平衡，矿区土壤环境恢复监测方案如下：

监测内容：本项目主要对复垦为旱地的区块进行土壤质量检测，主要内容为土壤有益元素及微量元素有效含量。

监测项目：根据《耕地质量监测技术规程（NY/T 1119-2019）》，结合矿山的特点选择 pH、全盐量、全氮、全磷、全钾、交换性钙、交换性镁、铁、锰、铜、锌、硼、钼等监测项目。

监测点的布设：在露天采场底盘复垦为旱地的区块设置 1 个取样点。

监测频率：每年 1 次，每次 2 人，每次采集 2 组测试样，共 3 次。

监测时间：复垦工作结束后 3 年。

3、管护措施

复垦工程实施后的 3 年内为管护期，对复垦工程中种植的树木、撒播的草籽进行补种并进行施肥、清除杂草、修剪剥芽、防病除害等植被养护工作。本方案设计种植乔木 2630 株，种植灌木 9386 株，播撒草籽面积 23.68hm²，补种率按复垦工程植入量 10% 计算，需补种乔木 263 株，补种灌木 939 株，补撒草籽 2.368hm²。

(1) 苗木管护措施

根据安徽省气候条件和林木生长规律，管护期定为 3 年。管护内容包括除草、松土、割灌、除萌、定株和对分枝较强的树种进行定株、平茬、修枝等抚育工作。每年进行 1~2 次，具体管护措施如下：

一是及时灌溉。新栽树木根系少，吸水困难，而树木发叶和生根都需要很多水分。保持树根周围土壤有适当的含水率，保证苗根始终处在湿润的土壤中，满足树木苗发根及生长对水分的需要，可提高树木苗的成活率。

二是扶苗培土。新栽树木一般入土较浅，周围土松，造成根部悬空或根系暴露。应对所栽树木进行一次检查，把歪斜和松动的树苗扶正并培土踏实，这是一项保证树苗成活的重要措施，不可忽视。

三是除草松土。杂草与树苗争夺水分养分，并盘结土壤，阻碍树苗根系伸展，及时清除杂草，可以改善树苗生根和生长的条件，清除的杂草覆盖地面，可以保持林地湿度，松土可以切断土壤毛细管，减少水分蒸发，保蓄土壤水分，增加土壤通气性和促进微生物活动，提高土壤肥力，有利于树苗成活和生长。

四是清理发芽不良苗木。特别是新栽苗木，剪掉未发芽的干梢或平茬，用红漆封口，多浇几遍水。

五是树体抚育。主要有去蘖、修枝、平茬、摸芽等几项工作。对基部分枝多或多个主干的苗，要进行除蘖，只留一个好的主干；对主干上分枝多或分布不均的树苗，可适当修剪，以培育优质主干。

(2) 草地管护措施

灌水与施肥—草在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响生长发育。本项目所在地雨水充分，年平均降水量 904.4mm，因此利于草地的生长。草在苗期对肥的需求量不多，一般不需要施肥。但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追施。

病虫害与杂草管理—病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建

植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫草害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

越冬与返青期管护—对于多年生、二年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

（三）主要工程量

土地复垦监测和管护工程量表见 5-15、5-16。

表 5-15 矿山地质环境监测主要工程量表

监测内容		监测点	监测场地	监测时间	监测频率	工程量
复垦效果监测	复垦植被	4	各复垦单元	复垦实施后至方案服务到期	每年 1 次（2 工日），每次 2 人	34 工日
土壤环境恢复监测	旱地土壤质量	1	各复垦单元	复垦实施后 3 年内	每年 1 次，每次 2 人，每次采集 2 组测试样	3 次/6 组

表 5-16 管护工程主要工程量表

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	补撒草籽	hm ²	2.368	补种率按复垦工程植入量 10% 计算，补种时间为复垦工程实施后的 3 年内
2	补种乔木	株	263	
3	补种灌木	株	939	

八、绿色矿山建设

根据国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》的通知》（国土资规〔2017〕4 号）文件精神及安徽省《露天开采非金属矿绿色矿山建设要求》（DB34/T3248-2018），本矿山应建设成一个“本质性安全、机械化水平高、自动化控制先进、节能环保型、数字化的绿色矿山”，使之成为安徽省，甚至全国示范矿山。

（一）矿区环境

1、矿容矿貌

（1）矿区环境

矿区按生产区、生活区和管理区等功能分区，各功能分区符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的规定；生产、生活、管理等功能区有相应的管理机构

和管理制度，运行有序、管理规范；矿区可绿化面积内应全面实现绿化、美化，整体环境整洁美观。

矿山办公场所和办公设施、设备满足生产需要；各办公室对应本职安全生产责任均悬挂上墙；室内外整洁，办公设施及用品摆放整齐，资料归档有序；职工宿舍、食堂清洁卫生。

（2）总平面布置

矿山工业场地按照设计总平面布置合理，主要建（构）筑物基础工程地质条件稳定、地形较平缓；工业场地排水利用沟渠自然排至地势较低的山沟，流出境外，矿山按设计布置开拓运输道路，等级为II级，碎石路面；工业场地内无易燃及可燃材料的仓库。

矿山设置临时表土堆场，剥离上覆剥离物全部综合利用。

矿区标识、标牌等标志物规范统一、清晰美观；标牌设置符合《标牌》GB/T 13306-2011 的规定，安全标志设置符合《矿山安全标志》GB/T 14161-2008 的规定。

（3）采场至破碎加工区道路

采场总出入口至破碎站道路应实现硬化，硬化率达到 100%。矿山主要运输道路段采用泥结碎石水泥硬化，破碎车间卸料平台采用混凝土路面。

2、生态保护

（1）水土保持措施

①道路、破碎区域、工业场地等开挖和平整场地形成的边坡，采用挡墙、削坡、永久性植被等措施实时进行防护。

②对重车压损的路基、路面及时进行防护和维修。

③道路靠山坡一侧和平台内侧设置截排水沟，一方面拦截山坡汇水，减小对下游的冲刷作用，另一方面改善矿山排水，确保采区水有序收集在循环利用。

④严格按照“三废”排放的要求，在水资源利用方面，矿山开采过程和生产过程不直接产生废水。主要废水来自高温条件下及高速运行设备的间接冷却水，冷却水不直接与原料、燃料和成品接触，仅作为热交换介质。

⑤生产用水循环使用，循环利用率达 97%以上，生活水经污水处理设施处理后再次利用，厂区生活污水经过水处理设施处理后，达标排放。

（2）防尘、收尘措施

①矿山主要产尘点防尘设施有：穿孔钻机采用干式捕尘，破碎站采用密闭降尘，

矿区道路、铲装作业面均采用洒水喷雾降尘，并按规定要求为职工发放了劳动防护用品。矿山防尘系统符合有关规程要求。

②矿山采场工作面及道路除尘用水采用洒水车作为供水设施，同时定时在采场和公路上喷雾洒水，以控制扬尘。

③为了控制运输过程中的扬尘污染，矿山开拓运输道路采用洒水车定期洒水降尘；道路设自动喷淋装置洒水降尘。

（3）噪声隔音措施

矿山噪声主要产生于穿孔作业、爆破、装运作业，破碎加工和皮带运输作业。矿山控制噪声污染措施有：

①穿孔设备破碎筛分及铲装设备均配备相关减振装置和消声装置，降低噪音影响，噪声指标符合相关规定。

②矿山将对开采区及加工区进行绿化种植树木，有效降低噪音影响。

（二）矿区生态环境保护与恢复

1、复垦原则

矿山在建设和生产过程中，尽量少破坏植被，做好植被保护工作，并根据地形及建筑物布局，因地制宜地绿化，进行水土保持并美化环境。在护坡上播种生长能力强的狗牙根草籽，插种柳树，种植易杨、木芙蓉等植物。

（1）源头控制、预防与复垦相结合

在从事生产建设活动中应采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏，坚持预防为主，防治结合的原则，防患于未然，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低程度，使生产建设项目所造成的水土流失得到有效控制，生态环境得到明显改善。

（2）统一规划，统筹安排

结合项目建设区土地利用总体规划，确定待复垦土地复垦后的土地利用方向，做到土地复垦与工程建设同步设计、同步施工，努力实现“边建设、边复垦”，把复垦经费逐步纳入到企业成本中，实现经济效益、社会效益和生态效益有机统一，使建设与复垦统一规划，统筹安排。

（3）因地制宜，优先用于农业，尽量恢复原有土地类型

贯彻落实“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，按照“因地制宜，综合利用”的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定复垦土地的用途，宜农则

农、宜林则林、宜建则建，被破坏的土地可复垦为农用地的，优先用于耕地、林地、牧草地等。

2、土地复垦主要措施

(1) 整平

根据采矿后形成废弃地，占用破坏地的地形、地貌现状，按土地利用要求，并结合采矿工程特点，对破坏土地进行平整、碾压、护坡，常用的整平模式有：就地整平、梯田式整平、充填式整平和挖深垫浅式整平等。对于露天采场台阶为梯田式整平，其他土地为就地整平。

(2) 复土

对恢复的区块、整平之后还需覆土，参照《土地复垦技术标准》（试行）等对复土层厚度、土壤肥力等要求执行。林业用地复土厚度为 0.4m；复土土壤 PH 值范围为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；复土的土壤为壤质土壤，有害元素含量必须符合《农、林、牧生产用地污染控制标准》。

(3) 培肥

通过采取各种培肥措施，加速复垦地的生土熟化，地表有土地的地力培肥，主要是通过施有机肥、无机肥和种植绿色植物等措施，实现地力培肥；地表无土型培肥，一般用易风化的泥岩和砂岩混合的碎砾为土体，调整其比例，在空气中进行物理和化学风化，同时种植一些特殊的耐贫瘠性植物进行生物风化，以达到土壤熟化的目的。微生物培肥技术，是利用微生物和化学药剂或微生物和有机物的混合剂，对贫瘠土地进行熟化和改良，增加土壤肥力。

(4) 复绿

通过选择适宜当地气候条件的草、灌、树，采用播、种、栽等方式进行植被重建，主要复垦方向为旱地及生态经济林。

(5) 造景

按复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调的原则，利用当地的自然资源和人文资源，因地制宜进行造景。

(三) 节能减排

- 1、矿山在生产中选用高效、绿色、环保的穿孔、铲装和运输设备。
- 2、通过规范运输道路和运输线路，减少运输车辆油耗、胎耗。
- 3、通过优化钻孔布置，降低炸药单耗。

4、积极推广使用太阳能照明设施。

（四）科技创新与数字化矿山

1、科技创新

为提高生产效率和资源综合利用率，改善作业环境，增加经济效益，重视科技创新和技改工作。建立有效的科技创新机制，将制约生产的“瓶颈”环节列为科研课题进行研究和探索，根据课题研究需要从各部门抽调专业人员成立科研小组，提出专项经费从资金上给予保证。对科技创新工作实行免责制，对取得科研成果的给予重奖，从而极大地调动了技术人员的积极性和工作热情。充分加强与科研院所的合作和技术引进工作，加大开采技术研究，改善劳动条件、降低工人劳动强度、提高综合回采率、降低能耗。

（1）矿山采用中深孔爆破，相对于传统爆破方式来说，中深孔爆破是一项新技术，在露天矿山中普遍推行中深孔爆破开采技术，是从根本上加强安全监管工作、改善露天矿山安全状况的重要举措。矿山分台阶开采，推行中深孔微差爆破技术，采用适应范围广，生产能力大，机动性能强的 ROC-L6 型潜孔钻机。采取中深孔爆破的优越性：一是安全性能得到了提高，中深孔爆破利用潜孔钻机械打眼，取替人工打眼，安全系数大，质量好；二是中深孔爆破还可根据开采面积的大小，确定穿孔数量多少，实施统一爆破，爆破一次矿石可供一周生产，大大提高了生产产量。

（2）矿山应投入经费，对矿山走绿色发展道路上所遇到的一系列科技难题进行专项研究及向已取得国家级绿色矿山的企业交流学习，尽可能提高资源利用率、降低能耗、减少污染。

2、数字化矿山

（1）矿山应建设先进的监控系统，管理人员在办公室就能通过监控电视清晰地看到采区汽车、挖掘机等设备的工作运行状况。在办公室、露天采场、破碎加工区、矿山出入口、主要道路等都建有监控摄像头。

（2）建立办公自动化系统（OA），实现矿山经营、生产决策、安全生产管理和设备控制信息化，在积极推行无纸化办公模式的同时，也能确保公司的各类管理信息、文件、制度能够及时传递到相关岗位人员，为确保各项管理规定得到有效实施打下良好的基础。

（五）企业管理与企业形象

1、企业文化

矿山应着力打造本质安全型矿山，构建安全生产管理体系和职业健康管理体系；加强安全文化建设，全面贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”和“居安思安、居安想安、居安干安、居安紧安”等安全理念，广泛开展“人人都是安全员”，扎实推进安全质量标准化建设，履行社会责任，树立民企风范。

企业精神是企业长期的生产经营实践中自觉形成的，经过全体员工认同信守的理想目标、价值追求、意志品质和行动准则。企业精神作为企业价值观的核心和制高点，是企业的灵魂和精神支柱，是企业发展的内在的持久的动力源。每个企业都有各具特色的企业精神，企业精神与生产经营不可分割，起到促进企业发展的作用。

(1) 注重员工心理需求，对员工结婚、生病、直系亲属去世和重大变故进行慰问等活动，让员工切实感受到公司的关爱和集体大家庭的温暖。

(2) 保障员工合法权益，本着“企业、员工、社会”协调发展的指导思想，积极履行企业社会责任，合理调整员工养老、医疗、公积金的缴费基数，逐步提高员工待遇，增强了员工对企业的安全感、依赖感和归属感。

(3) 以企业文化为导向，引导全体员工共同形成了以强生产、保安全、反腐败、重实效为核心的价值观。

(4) 积极参与地方公益及大型活动，提高企业的知名度和美誉度，增强员工的自豪感和优越感。

2、企业管理

(1) 建立各项管理责任体系、落实责任到位

在遵循国家相关法律的基础上制定各种规章制度及操作规程，使矿山管理科学化、制度化和规范化。

矿山建立健全完善的矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦、生态重建、安全生产等规章制度和保障措施。

(2) 档案资料齐全、完整

矿山各类报表、台账等档案资料应齐全、完整。

(3) 建立职工培训制度

矿山应建立职工培训制度，明确的培训计划，培训结束后进行培训考核。

3、企业诚信

(1) 企业诚信体系

矿山生产经营过程中应严格遵守国家有关法律、法规的规定，依法从事矿山生产

经营活动，无违法违规行为。诚信守法，依法经营，企业不被列入“经营异常名录”，无违法违规行为，无因矿山企业过错引发的群体性事件和纠纷。

(2) 相关信息公开公示

矿山应按要求履行矿业权开采信息公示义务，在矿山主要出入口公示采矿权信息；在公告栏等易于公众访问的位置公示建设项目环境影响报告书（表）及批复意见、污染物监测及排放数据、企业安全生产、生态保护与修复等相关信息。

4、企地和谐

矿山本着“企业、员工、社会”协调发展的指导思想，积极履行企业社会责任。

(1) 社会诚信：企业对供应商、客户诚实守信，严格遵守商业道德和社会公德，并建立相应的程序，严格监控和防范公司或职工与客户和供应商的各类商业贿赂活动。

(2) 地方经济：矿山有效解决地方富裕劳动力的就业问题，大大提高当地居民的收入水平，推动地方经济的发展。

(3) 矿山利用自身优势，积极参与地方经济建设，吸纳附近村民到企业就业，解决人员的就业问题，积极带动地方经济发展，加深企业与地方之间的融合。

通过开展绿色矿山创建活动，可以加大矿山对环保、水土流失治理的投入，规范矿区生产行为，提高矿区对粉尘、噪声及废弃物等污染物的治理能力，改善矿山自身生产、生活环境，有效减少矿山生产过程中污染物排放，控制生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态自我恢复能力得到增强；从而进一步为实现推进矿业发展方式转型，建设资源节约型和环境友好型社会，统筹矿山发展的资源、环境和社会效益，保证矿山的可持续发展打下了坚实基础。

小 结

矿山主要地质环境保护治理工程有清除危岩、修筑排水沟、修筑沉淀池、设立警示牌等；矿山土地复垦工程主要有覆土植树植草，底盘旱地覆土植草养护和乔木林地乔灌草混交，边坡采用挂网喷播，边坡平台覆土种植灌木播撒草籽。同时布设矿山地质灾害监测和土地复垦监测和管护措施计划，设计绿色矿山建设。

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

(一) 矿山地质环境治理总体工作目标

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

根据矿山《开发利用方案》，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将评估区划分为近期、中期以及远期恢复治理三个规划阶段。很多治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。截至方案编制期，矿山剩余服务年限为13.18年（含基建期1年）。考虑到矿山闭坑后矿山地质环境保护和土地复垦需1.0年，监测管护期年限3.0年，确定方案有效期为17.18年（自2024年1月至2041年3月），划分为三个实施阶段：近期、中期和远期。其中近期为5年，自2024年1月至2028年12月（生产期）；中期8.18年，自2029年1月至2037年3月（生产期结束）；远期为4年，自2037年3月至2041年3月（施工管护期）。

(二) 总体工作量

本次治理工程主要分为地质环境保护与土地复垦预防工程、地质灾害治理工程、土地复垦工程和监测工程，总体工作量见表6-1。

表6-1 总体工作量汇总表

编号	工程名称	工艺设计	单位	数量	备注
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程					
1.1	表土剥离与保护				
1.1.1	土方工程				
1.1.1.1	挖掘一般土方		m ³	75150	
1.1.1.2	自卸汽车运土		m ³	75150	

1.2	警示防护					
1.2.1	隔离栅					
1.2.2	立柱		t	8.3856		
1.2.3	网面		m ²	3798		
1.2.4	警示牌		块	50		
1.3	截排水工程					
1.3.1	排、导水沟					
1.3.1.1	沟槽挖掘石方		m ³	9765.90		
1.3.1.2	C20 砼预制块方		m ³	2380.66		
二、矿山地质灾害治理工程						
2.1	边坡危岩消除治理工程					
2.1.1	机械清除危岩		m ³	3100		
2.2	场地清理、平整工程					
2.2.1	露天采场底盘清理平整治理工程		hm ²	20.81		
2.2.2	边坡平台清理平整工程		hm ²	3.04		
2.2.3	界外老采坑底盘清理平整治理工程		hm ²	0.22		
2.3	临时排土场挡土墙工程					
2.3.1	挡土墙修筑	长度 600m, 地下埋深 1m, 地上高度 4m, 顶宽 1m, 底宽 4m	m ³	900		
2.3.2	挡土墙拆除		m ³	900		
三、矿区土地复垦工程						
3.1	露天采场底盘复垦工程					
3.1.1	复垦为旱地					
3.1.1.1	土方回填	覆土厚 1m, 沉实厚 0.85m	m ³	195900		
3.1.1.2	田埂修筑	顶宽 0.3m, 底宽 0.9m, 高 0.3m	m ³	1904		
3.1.1.3	截排水工程	见矿山地质环境保护与土地复垦预防分项工程				
3.1.1.4	道路工程	田间路	路面宽度 4.0m, 两侧边坡坡度 1:1.5, 路基宽度为 5.5m, 路基高 0.4m, 面层 0.1m。计入生产成本	m ³	2038.40	废石块石
				m ³	431.60	泥结碎石
				m ³	2470.00	
		生产路	路面宽度 2.0m, 两侧边坡坡度 1:1, 路基宽度为 2.8m, 路基高 0.2m, 面层 0.1m。计入生产成本	m ³	678.60	废石块石
				m ³	261.00	泥结碎石
				m ³	939.60	
3.1.1.5	农田防护工程	种植乔木	株	1564		
		种植灌木	株	3128		
3.1.1.6	地力培肥	2 次	hm ²	39.18		
3.1.1.7	播撒草籽		hm ²	19.59	24.66	

3.1.2	复垦为坑塘水面					
3.1.2.1	养护水塘		长 40m, 宽 30 米, 深 1.8m, 边坡坡度为 1:2			
(1)	养护水塘挖掘		m ³	3506.11		
(2)	养护水塘修筑	池底、池壁 C25 混凝土厚 0.2m	m ³	299	池底	
			m ³	201	池壁	
3.1.2.2	沉淀池		长 10m, 宽 5 米, 深 2m			
(1)	沉淀池挖掘		m ³	100		
(2)	沉淀池修筑	池底、池壁 C25 混凝土厚 0.2m	m ³	10	池底	
			m ³	10.51	池壁	
3.1.3	复垦为乔木林地					
3.1.3.1	土方回填		覆土厚 0.80m	m ³	7840	
3.1.3.2	乔木林地	种植乔木		株	870	
		种植灌木		株	390	9386
		撒播草籽		hm ²	0.98	
3.1.3.3	地力培肥		2 次	hm ²	1.96	
3.2	界外老采坑复垦工程					
3.2.1	底盘工程					
3.2.1.1	土方回填		覆土厚 0.80m	m ³	1760	
3.2.1.2	地力培肥			hm ²	0.44	
3.2.1.3	乔木林地	种植乔木		株	196	
		种植灌木		株	88	
		撒播草籽		hm ²	0.22	
3.2.2	边坡挂网喷播复垦工程					
3.2.2.1	边坡挂网			m ²	509	
3.2.2.2	边坡喷播			m ²	479	
3.3	露天采场工程					
3.3.1	边坡挂网喷播复垦工程					
3.3.1.1	边坡挂网			m ²	61228	
3.3.1.2	边坡喷播			m ²	56274	
3.3.2	灌溉工程					
3.3.2.1	水箱	容积 2m ³ 塑料水桶	个/组	40/4	10 个/组	
3.3.2.2	输水管道	32mm 的 PVC 管道	m	4984		

3.3.2.3	喷头	每 10m 安装 1 个	个	500	
3.3.3	边坡平台复垦工程				
3.3.3.1	植生袋	装 土 规 格 50cm×30cm×10cm，堆高 0.5m	m ³	750	
3.3.3.2	土方回填	覆土厚 0.50m	m ³	14450	
3.3.3.3	灌木林地	种植灌木	株	5780	
		撒播草籽	hm ²	2.89	
3.3.3.4	地力培肥		hm ²	5.78	
3.4	外购客土		m ³	145550	
3.5	运输道路工程				
3.5.1	泥结碎石	计入生产成本	m	1347	
四、矿山监测工程					
4.1	边坡稳定性监测				
4.1.1	边坡稳定性监测	生产期内，每月 1 次，特殊情况（如雨后）需加密监测，每年 20 次，每次 2 人，每次 1 工日	点/工日	10/244	
4.2	土地复垦监测				
4.2.1	复垦效果监测	复垦实施后至方案服务到期为止，共需设置 4 个监测点，每年 1 次，每次 2 人 2 工日	点/工日	4/34	
4.2.2	土壤环境恢复监测	复垦实施后 3 年，每年 1 次，每次 2 人，每次采集 2 组测试样	点/次/组	1/3/6	
4.3	管护监测				
4.3.1	补种乔木	预计补种率为 10%，补种时间为复垦后的 3 年内	株	263	
4.3.2	补种灌木		株	939	
4.3.3	补撒草籽		hm ²	2.368	

二、阶段实施计划

按照矿山地质环境治理目标、任务和工程设计、总体工作部署，结合矿山实际情况，将矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为近期、中期、远期三个阶段实施。

（一）近期治理计划

2024 年 1 月至 2028 年 12 月主要为基建期和生产期，在此期间矿山地质环境保护与土地复垦工程做如下安排：

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程：

- (1) 表土剥离与保护;
- (2) 隔离栅、警示牌等警示防护;
- (3) 对已靠帮的平台内侧修建截排水工程。

2、矿山地质灾害治理工程

- (1) 机械清除边坡危岩;
- (2) 露天采场台阶清理、平整治理工程;
- (3) 临时排土场表土清运平整、挡土墙修筑工程。

3、土地复垦工程

(1) 对界外老采坑底盘及露采场靠帮平台场地平整、覆土植树、播撒草籽、地力培肥等;

(2) 对界外老采坑边坡及露采场靠帮边坡进行挂网喷播复绿, 安装养护水箱管网等。

4、矿山地质环境监测工程

建立监测系统, 对矿山边坡稳定性、复垦效果、土壤质量等进行监测。

5、建设通往 1 号整合区工业场地的运输道路。

6、编制绿色矿山创建实施方案、创建绿色矿山。

(二) 中期治理计划

2029 年 1 月至 2037 年 3 月为矿山生产期直至闭坑, 中期矿山地质环境治理与土地复垦工作安排如下:

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

- (1) 表土剥离与保护;
- (2) 隔离栅、警示牌等警示防护;
- (3) 对已靠帮的平台内侧修建截排水工程。

2、矿山地质灾害治理工程

- (1) 机械清除边坡危岩;
- (2) 露天采场台阶清理、平整治理工程;
- (3) 临时排土场表土清运、挡土墙拆除、平整工程。

3、土地复垦工程

(1) 对界外老采坑底盘及露采场靠帮平台、底盘场地平整、覆土植树、植草、地力培肥等;

- (2) 挖掘修筑养护水塘、沉淀池，
- (3) 对露采场靠帮边坡进行挂网喷播复绿，安装养护水箱管网等。

4、矿山地质环境监测工程

建立监测系统，对矿山边坡稳定性、复垦效果、土壤质量等进行监测。

(三) 远期治理计划

矿山预计至 2037 年开采完毕，2037 年 3 月至 2041 年 3 月远期矿山地质环境治理与土地复垦工作安排如下：

1、矿山地质环境监测工程

- (1) 对全矿区进行边坡稳定性、复垦效果、土壤质量等监测；

2、土地复垦工程

(1) 底盘覆土植树植草并养护，修建排水沟、养护水塘、生产道路、田埂、规划条田等；

- (2) 对复垦土地和植被进行监测，并及时补种。

三、近期年度工作安排

近期年度工作计划主要指近五年的工作计划，根据开采计划，本方案的近五年实施计划主要针对开采完毕的靠帮边坡进行治理，将近期矿山地质环境保护与土地复垦工作安排到各个年度（见表 6-2、图 6-1 至图 6-5）。

1、第一年度（2024 年 1 月至 2024 年 12 月）

(1) 本年度为矿山基建期，与 1 号整合区合力建设通往 1 号整合区工业场地的运矿运输泥结碎石道路约 1347m，建设矿区内运土运输道路。

(2) 剥离采场西南侧+147m~+102m 上覆玄武岩和表土，剥离表土面积 18972m²，挖方及运输 5692m³，运往排土场分类堆放。

- (3) 修建临时排土场 160m×100m，场地平整 1.60hm²，修筑挡土墙 900m³。

2、第二年度（2025 年 1 月至 2025 年 12 月）

计划治理位置位于采场西南侧基建期形成的+147m-+102m 靠帮边坡和矿权西南侧界外老采坑。

- (1) 清除危岩 427m³；

(2) 对边坡平台及界外老采坑底盘进行平整，平整面积 0.3223hm²。边坡平台外缘放置 0.5m 高植生袋，放置长度 263m，面积 79m²，需土方量 39.45m³。

- (3) 对平整后的界外老采坑底盘和植生袋内侧边坡平台进行覆土植树。界外老采

坑底盘覆土 0.60m，覆土面积 0.0848hm²，覆土方量 508.80m³；边坡平台覆土 0.50m，覆土面积 0.2296hm²，覆土方量 1148m³，共需覆土方量 1656.80m³。种植乔木 75 株，种植灌木 480 株；播撒草籽 0.3144hm²；地力培肥 2 次，面积 0.6288hm²。

(4) 对靠帮边坡平台内侧修建排水沟 263m，挖掘方量 277.73m³，安装 C20 砼体预制方量 67.33m³；修建导水沟 66m，挖掘方量 40.39m³，安装 C20 砼体预制方量 12.67m³；植生袋 78.9m³。

(5) 对边坡斜坡进行挂网喷播，挂网面积 6487m²，喷播面积 6090m²，在拐点 5 附近+147m 平台安装水箱 1 组，输水管道 427m，安装喷头 43 个。

(6) 边坡顶部外围修建隔离栅 270m，需网面 486m²，立柱 90 根，1.0482t，安装警示牌 2 块（JSP1、JSP2 见附图 05），在边坡顶部设置边坡稳定性监测点 1 个（BJ1 X: ***, Y: ***），已此点为基点，定期巡视靠帮边坡稳定性。在+117m 平台设置 1 个复垦效果监测点（FXJ1），监测喷播及灌草生长效果，及时补种。

3、第三年度（2026 年 1 月至 2026 年 12 月）

计划治理位置位于采场西南侧 2025 年形成+132m-+82m 靠帮边坡，边坡平台面积约 0.4396hm²，边坡斜坡投影面积 0.4933hm²，斜坡面积 0.10464hm²。

(1) 表土剥离面积 30256m²，挖方及运输土方 9077m³，运往排土场分类堆放；需清除危岩 860m³，运距 <300m。

(2) 对边坡平台进行平整，平整面积 0.4396hm²。边坡平台外边缘放置 0.5m 高植生袋，放置长度 743m，面积 223m²，需土方量 111.45m³。

(3) 对植生袋内侧边坡平台进行覆土植树，覆土厚度 0.50m，覆土面积 0.4173hm²，需土方量 2086.50m³，种植灌木 835 株，播撒草籽 0.4173hm²，地力培肥 2 次，面积 0.8346hm²。

(4) 对靠帮边坡平台内侧修建排水沟 743m，挖掘方量 784.61m³，安装 C20 砼体预制方量 190.21m³，修建导水沟 33m，挖掘方量 20.20m³，安装 C20 砼体预制方量 6.33m³；植生袋 222.9m³。

(5) 对靠帮的边坡斜坡进行挂网喷播，挂网面积 11324m²，喷播面积 10464m²，在采场南侧中部+132m 平台安装水箱 1 组，输水管道 860m，安装喷头 86 个。

(6) 边坡顶部外围修建隔离栅 300m，需网面 540m²，立柱 98 根，1.1414t，安装警示牌 2 块（JSP3、JSP4 见附图 05），在+82m 平台岩质与土质边坡交界处设置 2 个边坡稳定性监测点（BJ2 X: ***, Y: ***和 BJ3 X: ***, Y: ***），对 3 个监测点进

行监测。利用+117m 平台设置的复垦效果监测点（FXJ1）巡视监测喷播及灌草生长效果，及时补种。

4、第四年度（2027 年 1 月至 2027 年 12 月）

计划治理位置位于采场西南侧 2026 年形成+82m-+72m 靠帮边坡，边坡平台面积约 0.2544hm²，边坡斜坡投影面积 0.2081hm²，斜坡面积 0.3237hm²。

（1）清理危岩 436m³，运距<300m。

（2）对边坡平台进行平整，平整面积 0.2544hm²。边坡平台外边缘放置 0.5m 高植生袋，放置长度 648m，面积 194m²，需土方量 97.20m³。

（3）对植生袋内侧边坡平台进行覆土植树，覆土厚度 0.50m，覆土面积 0.2350hm²，需土方量 1175m³，种植灌木 470 株，播撒草籽 0.2350hm²，地力培肥 2 次，面积 0.47hm²。

（4）对靠帮边坡平台内侧修建排水沟 648m，挖掘方量 684.29m³，安装 C20 砼体预制方量 165.89m³，修建导水沟 36m，挖掘方量 22.03m³，安装 C20 砼体预制方量 6.91m³；植生袋 194.4m³。

（5）对靠帮的边坡进行挂网喷播，挂网面积 3673m²，喷播面积 3237m²，安装输水管道 436m，安装喷头 44 个。

（6）不设置新的监测点，仅对已设置的 3 个边坡稳定性监测点进行监测。利用 +117m 平台设置的 1 个复垦效果监测点（FXJ1）巡视喷播及灌草生长效果，及时补种。

5、第五年度（2028 年 1 月至 2028 年 12 月）

计划治理位置位于采场西南侧 2027 年形成+82m-+72m 靠帮边坡，边坡平台面积约 0.2486hm²，边坡斜坡投影面积 0.1770hm²，斜坡面积 0.2754hm²。

（1）清理危岩 587m³，运距<300m。

（2）对边坡平台进行平整，平整面积 0.2486hm²。边坡平台外边缘放置 0.5m 高植生袋，放置长度 587m，面积 176m²，需土方量 88m³。

（3）对植生袋内侧边坡平台进行覆土植树，覆土厚度 0.5m，覆土面积 0.2310hm²，需土方量 1155m³，种植灌木 462 株，播撒草籽 0.2310hm²，地力培肥 2 次，面积 0.4620hm²。

（4）对靠帮边坡平台内侧修建排水沟 580m，挖掘方量 612.48m³，安装 C20 砼体预制方量 148.48m³；植生袋 174.0m³。

（5）对靠帮的边坡进行挂网喷播，挂网面积 3341m²，喷播面积 2754m²，安装输水管道 587m，安装喷头 59 个。

（6）对已设置的 3 个边坡稳定性监测点进行监测。利用+117m 平台设置的 1 个复

垦效果监测点（FXJ1）巡视喷播及灌草生长效果，及时补种。

表 6-2 近 5 年度工作量安排统计表

2024 年 1 月至 2024 年 12 月					
序号	工程类型	工程名称	单位	工程量	备注
1	地质环境保护与土地复垦预防	表土剥离	m ²	18972	面积
2		挖方及运输	m ³	5692	运距<300m
3	地质灾害治理工程	排土场场地平整	hm ²	1.60	
4		挡土墙修筑	m ³	900	
5	其他	修建运输道路	m	1347	
2025 年 1 月至 2025 年 12 月					
1	地质环境保护与土地复垦预防	警示牌	块	2	
2		隔离栅网面	m ²	486	长 270m
3		隔离栅立柱	t	1.0482	90 根
4		挖掘排水沟	m ³	277.73	263m
5		安装 C20 砼体	m ³	67.33	
6		挖掘导水沟	m ³	40.39	66m
7		安装 C20 砼体	m ³	12.67	
8	地质灾害治理	场地平整	hm ²	0.3223	
9		清理危岩	m ³	427	运距<300m
10	土地复垦	植生袋	m ³	39.45	安置长度 263m
11		覆土	m ³	1656.8	
12		栽种乔木	株	75	
13		栽种灌木	株	480	
14		播撒草籽	hm ²	0.3144	
15		地力培肥	hm ²	0.6288	
16		植被护坡挂网	m ²	6487	
17		边坡喷播植草	m ²	6090	
18		安装水箱	组	1	
19		安装平台输水管道	m	427	
20		安装喷头	个	43	
21	地质环境监测	边坡稳定性监测	个	1	
22		复垦效果监测	个	1	
2026 年 1 月至 2026 年 12 月					
1	地质环境保护与土地复垦预防	表土剥离	m ²	30256	
2		挖方及运输	m ³	9077	运距<300m
3		隔离栅网面	m ²	540	长 300m
4		隔离栅立柱	t	1.1414	98 根
5		挖掘排水沟	m ³	784.61	743m
6		安装 C20 砼体	m ³	190.21	
7		挖掘导水沟	m ³	20.2	33m

8		安装 C20 砼体	m ³	6.33	
9		警示牌	块	2	
10	地质灾害治理	清理危岩	m ³	860	运距<300m
11		场地平整	hm ²	0.4396	
12	土地复垦	植生袋	m ³	111.45	安置长度 743m
13		覆土	m ³	2086.5	
14		栽种灌木	株	835	
15		播撒草籽	hm ²	0.4173	
16		地力培肥	hm ²	0.8346	
17		植被护坡挂网	m ²	11324	
18		边坡喷播植草	m ²	10464	
19		安装水箱	组	1	
20		安装平台输水管道	m	860	
21		安装喷头	个	86	
22		地质环境监测	边坡稳定性监测	个	3
23	复垦效果监测		个	1	
2027 年 1 月至 2027 年 12 月					
1	地质环境保护与土地复垦预防	挖掘排水沟	m ³	684.29	648m
2		安装 C20 砼体	m ³	165.89	
3		挖掘导水沟	m ³	22.03	36m
4		安装 C20 砼体	m ³	6.91	
5	地质灾害治理	清理危岩	m ³	436	运距<300m
6		场地平整	hm ²	0.2544	
7	土地复垦	植生袋	m ³	97.20	安置长度 648m
8		覆土	m ³	1175	
9		栽种灌木	株	470	
10		播撒草籽	hm ²	0.2350	
11		地力培肥	hm ²	0.47	
12		植被护坡挂网	m ²	3673	
13		边坡喷播植草	m ²	3237	
14		安装平台输水管道	m	436	
15		安装喷头	个	44	
16	地质环境监测	边坡稳定性监测	个	3	
17		复垦效果监测	个	1	
2028 年 1 月至 2028 年 12 月					
1	地质环境保护与土地复垦预防	挖掘排水沟	m ³	612.48	580m
2		安装 C20 砼体	m ³	148.48	
3	地质灾害治理	清理危岩	m ³	587	运距<300m
4		场地平整	hm ²	0.2486	

5	土地复垦	植生袋	m ³	88	安置长度 580m
6		覆土	m ³	1155	
7		栽种灌木	株	462	
8		播撒草籽	hm ²	0.2310	
9		地力培肥	hm ²	0.4620	
10		植被护坡挂网	m ²	3341	
11		边坡喷播植草	m ²	2754	
12		安装平台输水管道	m	587	
13		安装喷头	个	59	
14		地质环境监测	边坡稳定性监测	个	3
15	复垦效果监测		个	1	

图 6-1 2024 年度工作部署简图

图 6-2 2025 年度工作部署简图

图 6-3 2026 年度工作部署简图

图 6-4 2027 年度工作部署简图

图 6-5 2028 年度工作部署简图

表 6-3 项目施工进度表

项目	采场西部+153m~+72m 边坡及界外老采坑				采场中东部+153m~+72m 台阶及界外老采坑				+72m-77m 底盘		
	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2037 年	2037 年	2041 年
表土剥离											
清除危岩											
修建排水沟											
修建导水沟											
修建沉淀池											
防护栏											
整平场地											
挂网喷播											
覆土工程											
地力培肥											
种植乔木											
播撒草籽											
警示牌											
管护工程											
监测工程											

小 结

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署分为近期、中期、远期三个阶段实施。近期实施时间为 2024 年~2028 年；中期实施时间为 2029~2037 年 3 月；远期实施时间为 2037 年 3 月~2041 年 3 月。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资进入工程总估算；
- 3、工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 4、指导价与市场价相结合的原则；
- 5、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

- 1、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 2、《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 3、《土地开发整理项目预算定额》；
- 4、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》；
- 5、《安徽省土地开发整理项目预算定额》；
- 6、《安徽省建设工程工程量清单计价定额》
- 7、参考《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019年3月；

（三）编制方法

- 1、通盘掌握工程设计及方案情况；
- 2、编制基础价格及措施单价和调查系数；
- 3、编制材料、施工机械台班费、各项措施单价汇总表；
- 4、编制土地复垦各项措施等各部分工程估算表；
- 5、汇总总估算和编制说明；
- 6、各项基础单价、定额标准。

二、取费标准和计算方法

参考《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》，2019年3月，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。

图 7-1 治理工程费用组成框图

（一）治理施工费

治理施工费按照工程造价形成由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成，其中分部分项工程费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。

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。削坡及土石方工程、护坡工程、支挡及加固工程等。

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、地方教育附加和地方水利建设基金等附加。

表 7-1 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

(2) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

表 7-2 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

(3) 安全文明施工费

①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。

②文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

③安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

④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。

表 7-3 不宜计量的措施费

序号	措施项目	费率(%)	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

(5) 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。

(6) 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。

3、其他项目费

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。

其他项目费按分部分项工程费的 3% 计算。

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

1) 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。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

表 7-4 规费

序号	措施项目	费率(%)	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
合计取费		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。

(二) 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。

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。

三、预算编制计算程序

(一) 矿山治理工程类别划分

1、工程类别划分标准

根据矿山地质环境治理工程的特征，按单位工程的矿山边坡相对最大高差、平均最大坡度和治理面积，将矿山治理工程划分为3个类别，见表7-5。

表 7-5 工程类别划分标准

划分项目	I	II	III
矿山边坡相对最大高差 (m)	≥60	60~25	<25
矿山边坡平均最大坡度(°)	≥65	65~45	<45
治理面积(hm ²)	≥20	20~5	<5

注：单位工程凡符合两个及以上条件的执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。

二、工程类别划分说明

1、工程类别划分是按单位工程分别进行划分。

(1) 单位工程是指所治理的范围连接成片的一个治理区域。

(2) 矿山边坡是指因露天开采遗留下来的、坡度大于 15°的连续边坡(中间平台宽度小于 3m)。

(3) 相对最大高差是指从矿山边坡顶部至底部的高度最大值。

(4) 平均最大坡度是指在矿山边坡中，沿不同的剖面线，分别算出平均坡度值，取其中的最大值。

(5) 治理面积是指单位工程中实际需要进行工程治理部分的面积，无需进行工程治理(即无工程手段)的区域应剔除在外。

(二) 治理施工费计算程序

1、计算程序

表 7-6 治理施工费计算程序表

序号	费用项目	计算方法	备注		
一	分部分项工程费	$\Sigma(\text{分部分项工程量} \times \text{基价} + \text{企业管理费} + \text{利润})$			
		其中	人工费 = 工程量 × 人工费基价		
			材料费 = 工程量 × 材料费基价		
			机械费 = 工程量 × 机械费基价		
			企业管理费 = (人工费 + 机械费) × 费率		
		利润 = (人工费 + 机械费) × 利润率			
二	措施项目费	应予计量措施项目费 = $\Sigma(\text{措施项目工程量} \times \text{基价} + \text{企业管理费} + \text{利润})$			
	其中	应予计量的措施费	其中	人工费 = 工程量 × 人工费基价	
				材料费 = 工程量 × 材料费基价	
				机械费 = 工程量 × 机械费基价	
				企业管理费 = (人工费 + 机械费) × 费率	
	利润 = (人工费 + 机械费) × 利润率				
	不宜计量的措施费	安全文明施工费 = (分部分项工程费 + 计量的措施费) × 安全文明施工费费率			
三	其他项目费	按分部分项工程费的 3% 计算。			
四	规费	社会保险费和住房公积金 = $\Sigma(\text{工程定额人工费} \times \text{社会保险费和住房公积金费率})$			
		工程排污费等应列而未列入的规费按工程所在地环境保护等部门规定的标准缴纳，按实计取列入。			
五	税金	$(\text{一} + \text{二} + \text{三} + \text{四}) \times 9\%$			
	治理施工费	一 + 二 + 三 + 四 + 五			

(三) 独立费用取费标准

1、前期费用

(1) 地形测量费

地形测量复杂程度划分

表 7-7 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、竹林，难以通行的水网、稻田、沼泽、沙漠地，岭谷险峻、地形切割剧烈、攀登艰难的山区
地物	稀少	较少	较多

表 7-8 地形测量收费基价表

比例尺	基价 (元)		
	简单	中等	复杂
1:200	76780	102374	163795
1:500	33383	44510	71216
1:1000	15174	20232	32374
1:2000	6676	8901	14244
1:5000	1975	2630	4210

(2) 设计费

表 7-9 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	5.00	9.0	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。

2、施工监管费用

指在矿山地质环境治理工程施工中发生或可能发生的费用。包括工程监理费、监测费、检测费、项目管理费等。

(1) 工程监理费

指项目主管部门委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

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
监理费	5.0	8.0	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

(2) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况、调整并及时、有效、正确的采取复垦措施而设置监测点，用来监测破坏程度，

确保复垦工作顺利进行产生的费用。

监测费=（分部分项工程费+措施费+其他费用）×2.00%。

（2）项目管理费

指为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、协调费、培训费、咨询费、技术资料费和其他管理性支出等。

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
监理费	2.2	4.0	10.0	18.0	42.7	50.0

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。

四、经费预算

（一）工作区预算标准技术条件选用标准

1、工程类别：Ⅱ类

2、治理区土壤类别：Ⅱ类

3 岩石级别：主要为玄武岩，岩石平均级别为XII级，特坚石。

（二）矿山地质环境治理工程经费估算

安徽省矿山地质环境治理工程预算表见 7-12。

表 7-12 矿山地质环境治理工程施工费预算明细表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价(元)及费率				预算金额(元)				小计(万元)
					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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
一	分部分项工程费												
1	削坡及土石方工程												
1.1	土方工程												
(1)	挖掘机挖一般土方	K1-15	100m ³	751.50	36.72		226.76		27595.08		170410.14		19.80
(2)	自卸汽车运土	K1-50	100m ³	751.50			505				379507.50		37.95
1.2	石方工程												
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ³	97.66	12.24	99.00	877.29		1195.36	9668.34	85676.14		9.65
(2)	人工清除危岩	K1-85	100m ³	31.00	35015.92	3501.6			1085493.52	108549.29			119.40
(3)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ³	128.66			1224.62				157559.61		15.76
2	截排水工程												
2.1	排水沟												
(1)	预制水沟	K4-1	10m ³	23.81	1485.8	1638.6			35376.90	39015.54	0.00		7.44
3	支档及加固工程												
3.1	砌体挡墙												
(1)	浆砌块石	K3-4	10m ³	90	961.52	2132.2	37.61		86536.80	191898.90	3384.90		28.18
4	土地复垦工程												
4.1	构筑物拆除												
(1)	砌体构筑物拆除	K5-11	10m ³	90	750.04		3.75		67503.60		337.50		6.78
5	措施工程及其它												
5.1	警示防护												
(1)	隔离栅												
-1	立柱	K7-48	t	8.3856	523.60	5026.2	214.97		4390.70	42147.87	1802.65		4.83
-2	网面	K7-52	100m ²	37.98	911.2	1921.7			34607.38	72985.41			10.76
(2)	警示牌	参照 K7-45	块	50.00		80.00				4000.00			0.40
6	企业管理费							15.16				237081.94	23.71
7	利润							7.00				109470.55	10.95
	小计								1315104.25	468265.35	248760.80	346552.50	237.87
二	措施项目费												
1	环境保护费							0.39				6099.07	
2	文明施工费							3.15				49261.75	
3	安全施工费							3.00				53501.09	
4	临时设施费							4.59				81856.66	
	小计												19.07
三	其它项目费												7.14
四	规费												
1	养老保险费							20.00				263020.85	26.30
2	失业保险费							2.00				26302.09	2.63
3	医疗保险费							8.00				105208.34	10.52
4	住房公积金							10.00				131510.43	13.15
5	工伤保险费							0.50				6575.52	0.66
	小计												53.26
五	税金							9.00					28.56
治理工程施工费预算总计													345.90

预算编制人：马猛

预算审核人：施文强

(三) 土地复垦工程经费估算

表 7-13 土地复垦工程施工费预算明细表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价(元)及费率					预算金额(元)					小计(万元)
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率(%)	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	场地平整	K1-24	100m ²	2407.00	6.80		32.21			16367.60		77529.47			9.39
(2)	自卸汽车运土	K1-52	100m ³	2199.50			974.49					2143390.76			214.34
(3)	回填土	K1-32	100m ³	2199.50	530.40					1166614.80					116.66
1.2	石方工程														
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ³	36.06	12.24	99.00	877.29			441.37	3569.94	31635.08			3.56
(2)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ³	36.06			1224.62					44159.80			4.42
2	截排水工程														
2.1	蓄水池														
(1)	混凝土蓄水池池底	K4-24	10m ³	30.9	1065.56	2926.42	119.65			32925.80	90426.38	3697.19			12.70
(2)	混凝土蓄水池池壁	K4-25	10m ³	21.15	2388.84	3586.27	228.88			50523.97	75849.61	4840.81			13.12
3	植被护坡														
3.1	喷播植草														
(1)	挂网	K2-96	100m ²	617.37	280.16	2128.09				172962.38	1313818.92				148.68
(2)	喷播	K2-98	100m ²	567.53	155.72	1504.67	2559.53			88375.77	853945.37	1452610.06			239.49
(3)	植生袋	K2-102	100m ³	7.50	10849.40	29036.58				81370.50	217774.35				29.91
4	土地复垦工程														
4.1	耕地复垦														
(1)	地力培肥	K5-46	hm ²	47.36	204.00	507.96	11.91			9661.44	24056.99	564.06			3.43
(2)	田埂修筑	K5-43	100m ³	19.04	3468.00		208.08			66030.72		3961.84			7.00
5	复绿工程														
5.1	植物栽植														
(1)	栽种乔木	K6-1	100株	26.30	340.00	735.59				8942.00	19346.02	0.00			2.83
(2)	栽种灌木	K6-5	100株	93.86	136.00	64.67				12764.96	6069.93				1.88
(3)	直播种草	K6-19	hm ²	23.68	142.80	6528.00				3381.50	154583.04				15.80
5.2	绿化养护														
(1)	管道安装	K6-21	100m	49.84	278.12	703.22	0.21			13861.50	35048.48	10.47			4.89
(2)	喷头安装	K6-25	10个	50.00	28.56	303.53				1428.00	15176.50				1.66
(3)	安装水箱		10个	4.00		6000.00	2000				24000.00	8000.00			3.20
6	措施工程及其他														

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
6.1	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.61	252.90		272.00	94.99	644.61	252.90		0.13
7	客土		100m ³	1431.50		2000.00					2863000.00				286.30
8	植被养护	K6-26	hm ² ·年	27.94	23448.44	2487.32	3962.79			655149.41	69495.72	110720.35			83.54
9	企业管理费								15.16					833340.42	83.33
10	利润								7.00					384787.79	38.48
小计										1725924.32	5696760.51	3771044.13	252.90	1218128.21	1324.75
二	措施项目费														
1	环境保护费								0.39					21438.18	
2	文明施工费								3.15					173154.51	
3	安全施工费								3.00					164909.05	
4	临时设施费								4.59					252310.85	
小计															61.18
三	其它项目费								3.00						39.74
四	规费														
1	养老保险费								20.00					345184.86	34.52
2	失业保险费								2.00					34518.49	3.45
3	医疗保险费								8.00					138073.95	13.81
4	住房公积金								10.00					172592.43	17.26
5	工伤保险费								0.50					8629.62	0.86
小计															69.90
五	税金								9.00						134.60
治理工程施工费预算总计															1630.17

预算编制人：马猛

预算审核人：施文强

(四) 单项工程量分析表

1、综合单价分析

表 7-14 综合单价分析表

单位：100m³

定额编号：K1-24		工程名称：平整场地			金额单位：元	
		推土机				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					39.01
一	人工费	工日	0.10	68.00	6.80	6.80
二	机械费					32.21
1	拖式铲运机 7m ³	台班				
2	履带式推土机 75kW	台班	0.061	528.05	32.21	

续表 7-14 综合单价分析表

单位：100m³

定额编号：K1-32		工程名称：就地回填土			金额单位：元	
		松填				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					530.40
一	人工费	工日	7.80	68.00	530.40	530.40
二	机械费					
1	电动夯实机 20~62kg·m	台班				

续表 7-14 综合单价分析表

单位：100m³

定额编号：K1-52		工程名称：自卸汽车，运距，km			金额单位：元	
		以内				
		5km				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					974.49
一	机械费					974.49
1	自卸汽车 15t	台班	1.235	789.06	974.49	

续表 7-14 综合单价分析表

单位：100m³

定额编号：K1-61		工程名称：人工凿石方			金额单位：元	
		特坚石				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					23572.88
一	人工费	工日	346.66	68.00	23572.88	23572.88

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K1-77		工程名称：破碎机破碎岩石 液压岩石破碎机破碎			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					988.53
一	人工费	工日	0.18	68.00	12.24	12.24
二	材料费					99.00
1	合金钎头 ∅ 15	个	0.033	3000	99.00	
三	机械费					877.29
1	履带式液压岩石破碎机 HB30G	台班	0.833	1053.17	877.29	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K1-84		工程名称：人工清除危岩 普坚石			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					38517.51
一	人工费	工日	514.94	68.00	35015.92	35015.92
二	材料费					3501.59
1	零星材料费	%	10.00		3501.59	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K1-98		工程名称：自卸汽车运石渣，运距 km 以内			金额单位：元	
		3km				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					1224.62
一	机械费					1224.62
1	自卸汽车 15t	台班	1.552	789.06	1224.62	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K2-15		工程名称：抹灰 底面			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					1125.73
一	人工费	工日	7.82	68.00	531.76	531.76
二	材料费					558.38
1	防水砂浆 1：2	m ³	2.17	257.32	558.38	
三	机械费					35.58
1	机动翻斗车 1t	台班	0.35	101.66	35.58	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K2-96		工程名称：挂网 铁丝网			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					2408.25
一	人工费	工日	4.12	68.00	280.16	280.16
二	材料费					2128.09
1	镀锌铁丝 8-12#	kg	0.38	3.26	1.24	
2	铁丝网	m ²	112.89	18.84	2126.85	
3	土工格栅	m ²	-	9.8	-	
4	三维网	m ²	-	20	-	
5	U形锚钉	kg	-	4.67	-	
6	其它材料费	%	-	-	-	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K2-99		工程名称：喷播植草 厚度 5cm			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					4219.92
一	人工费	工日	2.29	68.00	155.72	155.72
二	材料费					1504.67
1	种籽	kg	4.00	80	320.00	
2	种植土	m ³	3.00	22.5	67.50	
3	泥炭	m ³	1.00	240	240.00	
4	锯末	m ³	2.00	193	386.00	
5	植物纤维	kg	200.00	1.13	226.00	
6	肥料	kg	90.00	1.66	149.40	
7	保水剂	kg	0.83	38	31.54	
8	粘合剂	kg	1.33	38	50.54	
9	水	m ³	1.50	1.46	2.19	
10	无纺布 30g/m ²	m ²	105.00	0.3	31.50	
三	机械费					2559.53
1	载货汽车 5t	台班	1.20	297.84	357.41	
2	液压喷播机	台班	1.52	349.71	531.56	
3	客土喷播机	台班	1.56	389.76	608.03	
4	洒水车 4000L	台班	3.00	354.18	1062.54	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K4-22		工程名称：砌筑蓄水池 毛石池底			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					2904.75
一	人工费	工日	11.34	68.00	771.12	771.12
二	材料费					2092.93
1	毛石	m ³	16.67	82.00	1366.94	
2	混凝土标砖 MU10	千块				
3	水	m ³	0.70	1.46	1.02	
4	M7.5 水泥砂浆	m ³	3.93	184.47	724.97	
三	机械费					40.70
1	灰浆搅拌机 200L	台班	0.66	61.66	40.70	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K5-12		工程名称：砌体拆除 干砌石			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价				219.37	219.37
一	人工费	工日	3.21	68.00	218.28	218.28
二	机械费					1.09
1	其他机械费占人工费	%	0.50	101.66	1.09	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m³

定额编号：K5-43		工程名称：田埂修筑 田埂修筑			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					3676.08
一	人工费	工日	51.00	68.00	3468.00	3468.00
三	机械费					208.08
1	小型机具使用费	%	6.00	-	208.08	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：hm²

定额编号：K5-44		工程名称：土地翻耕 一、二类土			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					1616.67
一	人工费	工日	12.00	68.00	816.00	816.00
三	机械费					800.67
1	履带式拖拉机 55kW	台班	2.60	307.95	800.67	

续表 7-14 综合单价分析表

单位: hm²

定额编号: K5-46		工程名称: 地力培肥			金额单位: 元	
		复合肥				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					723.87
一	人工费	工日	3.00	68.00	204.00	204.00
二	材料费					507.96
1	复合肥	kg	300.00	1.66	498.00	
2	有机肥	t		100.00		
3	其他材料费占材料费	%	2.00		9.96	
三	机械费					
1	自卸汽车 8t	台班	0.03	397.15	11.91	11.91
2	其它设备占机械费	%				

续表 7-14 综合单价分析表

单位: 100 株

定额编号: K6-1		工程名称: 栽种乔木 胸径(在 cm 以内)			金额单位: 元	
		4cm				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					1075.59
一	人工费	工日	5.00	68.00	340.00	340.00
二	材料费					735.59
1	乔木 胸径 1~3cm	株	102.00	7.14	728.28	
2	乔木 胸径 4~5cm	株		42.42		
3	乔木 胸径 6~7cm	株		81.15		
4	乔木 胸径 8~9cm	株		156.04		
5	水	m ³	2.50	1.46	3.65	
6	其它材料费	%	0.50		3.66	

续表 7-14 综合单价分析表

单位: 100 株

定额编号: K6-11		工程名称: 栽种攀援植物			金额单位: 元	
		爬山虎				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					435.35
一	人工费	工日	0.93	68.00	63.24	63.24
二	材料费					372.11
1	攀援植物	株	3.54	102	361.08	
2	水	m ³	1.46	1.30	1.90	
3	肥料	kg	5.50	1.66	9.13	

续表 7-14 综合单价分析表

单位: hm²

定额编号: K6-19		工程名称: 直播种草 撒播 不覆土			金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					6670.80
一	人工费	工日	2.10	68.00	142.80	142.80
二	材料费					6528.00
1	攀援植物	kg	80.00	80.00	6400.00	
2	其它材料费	%	2.00		128.00	

续表 7-14 综合单价分析表

单位: 100m

定额编号: K6-21		工程名称: 管道安装 32mm			金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					981.55
一	人工费	工日	4.09	68.00	278.12	278.12
二	材料费					703.22
1	塑料管(PVC) DN32	m	102.00	6.54	667.08	
2	塑料管 DN50	m	-	10.46	-	
3	塑料管 DN75	m	-	18.22	-	
4	塑料管 DN110	m	-	31.15	-	
5	丙酮	kg	0.10	7.51	0.75	
6	粘接剂	g	70.00	0.01	0.70	
7	砂布	张	2.61	0.46	1.20	
8	其它材料费	%	5.00		33.49	
三	机械费					0.21
1	木工圆锯 φ500mm	台班	0.01	21.45	0.21	

续表 7-14 综合单价分析表

单位: hm²

定额编号: 参照 K7-45		工程名称: 标志牌安装			金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					80.00
一	材料费	块		80.00		80.00

续表 7-14 综合单价分析表 单位：100m²

定额编号：K7-52		工程名称：隔离栅 铁丝编织网			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					2832.88
一	人工费	工日	13.40	68.00	911.20	911.20
二	材料费					1921.68
1	镀锌铁丝 8-12#	kg	3.26			
2	钢板网	m ²	7.50			
3	刺铁网	t	6620.00			
4	铁丝编织网	m ²	18.84	102.00	1921.68	

续表 7-14 综合单价分析表 单位：台次

定额编号：K7-56		工程名称：履带式推土机 机械进退场及安拆			金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计	合计
	基价					1264.50
一	人工费	工日	4.00	68.00	272.00	272.00
二	材料费					94.99
1	枕木	m ³	0.04	1880.34	75.21	
2	镀锌铁丝	kg	3.00	3.26	9.78	
3	草袋	片	10.00	1.00	10.00	
三	机械费					644.61
1	履带式推土机 75W	台班	0.50	528.05	264.03	
2	履带式推土机 90W	台班		644.97		
3	履带式推土机 135W	台班		830.82		
4	载货汽车 15t	台班	0.50	761.16	380.58	
5	汽车式起重机 5t	台班		385.52		
6	平板拖车 15t	台班		758.42		
7	平板拖车 30t	台班		1228.12		
四	回程费占以上费用	%	25.00		252.90	252.90

2、单项分析经费估算

单项分析经费包含地形测量费、设计费、监理费、监测费及项目管理费费用明细，具体预算明细见表 7-15。

表 7-15 单项分析经费预算明细表

序号	工作手段	计量单位	工程量	预算基价(元)		预算金额(元)	小计(万元)	备注
				单价	税率			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	地形测量费	km ²	0.65	6676		4339.40	0.43	
2	设计费						69.33	治理施工费 1976 万元
3	招标费						13.17	治理施工费 1976 万元
4	监理费						53.18	治理施工费 1976 万元
5	监测费				3		50.69	治理施工费 1976 万元
6	项目管理费						24.03	治理施工费 1976 万元
7	竣工验收费						17.32	治理施工费 1976 万元
8	决算审计费						7.84	治理施工费 1976 万元

该表采用线性插入法计算

(五) 独立费预算明细表

表 7-16 安徽省矿山地质环境治理工程预算表独立费预算明细表

项目名称：安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：安徽省地质矿产勘查局三一二地质队 编制时间：2023 年 12 月 10 日

序号	项目	计费基数	费率(%)	预算金额(万元)	备注
1	前期工作费			82.93	
1.1	1:2000 地形测量费	6676		0.43	简单
1.2	设计费			69.33	
1.3	招标费			13.17	
2	施工监管费			153.06	
2.1	工程监理费			53.18	
2.2	监测费		3	50.69	
2.3	项目管理费			24.03	
2.4	竣工验收费			17.32	
2.5	决算审计费			7.84	
3	备用金			20	
3.1	预留备用金			20	
	合计			255.99	

预算编制人：马猛

预算审核人：施文强

五、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据上述矿山恢复治理与土地复垦工程的工作量及费用标准，本矿山环境保护与土地复垦方案适用期内总投资合计为 2232.07 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 1976.07 万元，独立费用为 235.99 万元，预备费 20 万元；矿山地质环境治理工程施工费又分为矿山地质环境保护费用 345.90 万元，土地复垦费用 1630.17 万元；本项目矿山地质环境保护与土地复垦面积 27.94hm²（419.10 亩），平均治理费用 77.89 万元/hm²（5.32 万元/亩）（估算结果见表 7-17）。

表 7-17 安徽省矿山地质环境治理工程预算表预算汇总表

项目名称：安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：安徽省地质矿产勘查局三一二地质队 编制时间：2023 年 12 月 10 日

序号	费用科目	预算金额			备注
		矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）	
一	治理工程施工费	345.90	1630.17	1976.07	
1	分部分项工程费	237.87	1324.75	1562.62	
2	措施项目费	19.07	61.18	80.25	
3	其他项目费	7.14	39.74	46.88	
4	规费	53.26	69.90	123.16	
5	税金	28.56	134.60	163.16	
二	独立费			235.99	
1	前期工作费	82.93		82.93	
2	施工监管费	153.06		153.06	
三	预备费			20	
	合计			2232.07	

预算编制人：马猛

预算审核人：施文强

（二）费用安排

1、明光市兴东矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，根据

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》将矿山地质环境治理恢复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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》使用期限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。矿山地质环境治理费用需按年计提、土地复垦经费需按年缴存至共管账户，确保治理和复垦资金足额到位、安全有效。

2、费用年度缴存、计提安排

根据《土地复垦条例实施办法》第十九条规定：“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。”矿山企业每年将治理和复垦资金列入生产成本中，应根据本方案进行矿山地质环境保护费用按年计提方式进行，土地复垦费用按年缴存的方式进行，并确保治理、复垦资金落到实处。本矿山多年未生产，前采矿权人未按规定缴纳提取治理基金，且在转让给兴东矿业时，基金账户资金已全部清空，兴东矿业尚未开始缴纳治理基金。

本矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投资为 2232.07 万元，本矿山服务年限为 13.18 年，矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用计提安排如下：矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用计提应在矿山闭坑前 1 年计提完毕，第一年计提治理费用总额的 20%（446.40 万元），总余额剩余 80%（1785.67 万元）在矿山闭坑前 1 年平均计提结束。经计算，第一年度资金预存总额为 446.40 万元，剩余资金平均年度预存额约为 148.80 万元（具体情况见表 7-18）。

表 7-18 矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用计提安排表

序号	年份	年度计提金额 (万元)	提取比例 (%)	矿山地质环境恢复治理与土地复垦总投资 (万元)
1	2024	446.40	20.00	2232.07
2	2025	148.80	6.67	
3	2026	148.80	6.67	
4	2027	148.80	6.67	
5	2028	148.80	6.67	
6	2029	148.80	6.67	
7	2030	148.80	6.67	
8	2031	148.80	6.67	
9	2032	148.80	6.67	
10	2033	148.80	6.67	

序号	年份	年度计提金额 (万元)	提取比例 (%)	矿山地质环境恢复治理与土地复垦总投资(万元)
11	2034	148.80	6.67	
12	2035	148.80	6.67	
13	2036	148.87	6.67	

(三) 近期年度经费安排

1、近期矿山地质环境保护工程及土地复垦工程安排

矿山近期年度计划为2024年至2028年，共计5年，主要是根据开采计划，逐步对开采形成的平台、边坡进行清除危岩、修建排导水沟等治理工程，对露天采场平台进行整平场地、边坡挂网喷播等治理工程。具体近期年度工作安排见表7-19。

表 7-19 近期年度工作安排表

项目名称	单位	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年
一、地质环境保护与治理预防						
1、表土剥离及运输	m ³	5692	-	9077	-	-
2、隔离栅网面	m ²	-	486	540	-	-
3、隔离栅立柱	t	-	1.0482	1.1414	-	-
4、挖掘排水沟	m ³	-	277.73	784.61	684.29	612.48
5、安装C20砼体排水沟	m ²	-	67.33	190.21	165.89	148.48
6、挖掘导水沟	m ³	-	40.39	20.2	22.03	-
7、安装C20砼体导水沟	m ³	-	12.67	6.33	6.91	-
8、警示牌	块	-	2	2	-	-
二、矿山地质灾害治理						
1、机械清理危岩	m ³	-	427	860	436	587
2、场地平整	hm ²	-	0.3223	0.4396	0.2544	0.2486
3、挡墙	m ³	900				
三、矿山土地复垦						
1、植生袋	m ³	-	39.45	111.45	97.2	88
2、覆土	m ³	-	1656.8	2086.5	1175	1155
3、栽种乔木	株	-	75	-	-	-
4、栽种灌木	株	-	480	835	470	462
5、播撒草籽	hm ²	-	0.3144	0.4173	0.2350	0.2310
6、地力培肥	hm ²	-	0.6288	0.8346	0.4700	0.4620
7、植被护坡挂网	m ³	-	6487	11324	3673	3341
8、边坡喷播植草	m ³	-	6090	10464	3237	2754
9、安装平台输水管道	m	-	427	860	436	587

10、安装喷头	个	-	43	86	44	59
11、安装水箱	组	-	1	1	-	-
四、地质环境监测						
1、边坡稳定性监测	个	-	1	3	3	3
2、复垦效果监测	个	-	1	1	1	1
五、其他						
1、修建运输道路	m	1347				

2、近期矿山地质环境保护工程及土地复垦工程费用安排

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山近期（前5年）治理费用438.86万元；具体近期年度工作安排及经费安排见表7-20至表7-25。

表7-20 近期矿山地质环境保护工程及土地复垦工程费用汇总表 单位：万元

工作安排 分年度	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	小计
一、分部分项工程费	5.49	75.07	139.06	52.98	58.95	331.55
二、措施项目费	0.5	4.29	8.12	3.33	3.82	20.06
三、其它项目费	0.16	2.25	4.17	1.59	1.77	9.94
四、规费	0.1	8.07	15.74	7.44	9.73	41.08
五、税金	0.56	8.07	15.04	5.88	6.68	36.23
合 计	6.81	97.75	182.13	71.23	80.94	438.86

表 7-21 2024 年工作安排及预算表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	挖掘机挖一般土方	K1-15	100m ³	56.92	36.72		226.76			2090.10		12907.18			1.50
(2)	自卸汽车运土	K1-50	100m ³	56.92			505			0.00		28744.60			2.87
2	措施工程及其他														
2.1	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.61	252.90		272.00	94.99	644.61	252.90		0.13
3	企业管理费								15.16					6770.23	0.68
4	利润								7.00					3126.09	0.31
	小计									2362.10	94.99	42296.39	252.90	9896.32	5.49
二	措施项目费														0.50
三	其它项目费								3.00						0.16
四	规费														0.10
五	税金								9.00						0.56
	治理工程施工费预算总计														6.81

表 7-22 2025 年工作安排及预算表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	场地平整	K1-24	100m ₂	32.23	6.80		32.21			219.16		1038.13			0.13
(2)	自卸汽车运土	K1-52	100m ₃	16.57			974.49					16147.30			1.61
(3)	回填土	K1-32	100m ₃	16.57	530.40					8788.73					0.88
1.2	石方工程														
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ₃	3.18	12.24	99.00	877.29			38.92	314.82	2789.78			0.31
(2)	人工清除危岩	K1-85	100m ₃	4.27	35015.9 ₂	3501.59				149517.9 ₈	14951.79	0.00			16.45
(3)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ₃	7.45			1224.6 ₂					9123.42			0.91
2	截排水工程														
(1)	石砌水沟	K4-1	10m ³	0.8	1485.8	1638.62				1188.64	1310.90	0.00			0.25
3	植被护坡														
3.1	喷播植草														
(1)	挂网	K2-96	100m ₂	64.87	280.16	2128.09				18173.98	138049.2 ₀				15.62
(2)	喷播	K2-97	100m ₂	60.90	155.72	1504.67	2559.5 ₃			9483.35	91634.40	155875.38			25.70
(3)	植生袋	K2-102	100m	0.39	10849.4	29036.5				4231.27	11324.27				1.56

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
			3		0	8									
4	土地复垦工程														
4.1	耕地复垦														
(1)	地力培肥	K5-46	hm ²	0.63	204.00	507.96	11.91			128.52	320.01	7.50			0.05
5	复绿工程														
5.1	植物栽植														
(1)	栽种乔木	K6-1	100株	0.75	340.00	735.59				255.00	551.69				0.08
(2)	栽种灌木	K6-5	100株	4.80	136.00	64.67				652.80	310.42				0.10
(3)	直播种草	K6-19	hm ²	0.31	142.80	6528.00				44.27	2023.68				0.21
5.2	绿化养护														
(1)	管道安装	K6-21	100m	4.27	278.12	703.22	0.21			1187.57	3002.75	0.90			0.42
(2)	喷头安装	K6-25	10个	4.30	28.56	303.53				122.81	1305.18	0.00			0.14
6	警示防护														
(1)	隔离栅														
-1	立柱	K7-48	t	1.048 2	523.60	5026.22	214.97			548.84	5268.48	225.33			0.60
-2	网面	K7-52	100m ₂	4.86	911.2	1921.68				4428.43	9339.36	0.00			1.38
(2)	警示牌	参照 K7-45	块	2.00		80.00				0.00	160.00	0.00			0.02
7	措施工程及其他														
8	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.61	252.9 0		272.00	94.99	644.61	252.9 0		0.13

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
9	企业管理费								15.16					58386.41	5.84
10	利润								7.00					26959.42	2.70
小计										199282.26	279961.94	185852.35	252.90	85345.83	75.07
二	措施项目费														4.29
三	其它项目费								3.00						2.25
四	规费														8.07
五	税金								9.00						8.07
治理工程施工费预算总计															97.75

表 7-23 2026 年工作安排及预算表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	挖掘机挖一般土方	K1-15	100m ₃	90.77	36.72		226.76			3333.07		20583.01			2.39
(2)	场地平整	K1-24	100m ₂	43.96	6.80		32.21			298.93		1415.95			0.17
(3)	自卸汽车运土	K1-52	100m ₃	20.86			974.49					20327.86			2.03
(4)	回填土	K1-32	100m ₃	20.86	530.40					11064.14					1.11
1.2	石方工程														
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ₃	8.05	12.24	99.00	877.29			98.51	796.76	7060.52			0.80
(2)	人工清除危岩	K1-85	100m ₃	8.60	35015.92	3501.59				301136.91	30113.67	0.00			33.13
(3)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ₃	16.65			1224.6					20387.60			2.04
2	截排水工程														
(1)	石砌水沟	K4-1	10m ³	1.9654	1485.8	1638.62				2920.19	3220.54	0.00			0.61
3	植被护坡														
3.1	喷播植草														
(1)	挂网	K2-96	100m ₂	113.24	280.16	2128.09				31725.32	240984.91				27.27

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
(2)	喷播	K2-97	100m ₂	104.64	155.72	1504.67	2559.5			16294.54	157448.67	267829.22			44.16
(3)	植生袋	K2-102	100m ₃	1.11	10849.40	29036.58				12042.83	32230.60	0.00			4.43
4	土地复垦工程														
4.1	耕地复垦														
(1)	地力培肥	K5-46	hm ²	0.83	204.00	507.96	11.91			169.32	421.61	9.89			0.06
5	复绿工程														
5.1	植物栽植														
(1)	栽种灌木	K6-5	100株	8.35	136.00	64.67				1135.60	539.99				0.17
(2)	直播种草	K6-19	hm ²	0.42	142.80	6528.00				59.98	2741.76				0.28
5.2	绿化养护														
(1)	管道安装	K6-21	100m	8.60	278.12	703.22	0.21			2391.83	6047.69	1.81			0.84
(2)	喷头安装	K6-25	10个	8.60	28.56	303.53				245.62	2610.36	0.00			0.29
(3)	安装水箱		10个	1.00		6000.00	2000				6000.00	2000.00			0.80
6	警示防护														
(1)	隔离栅														
-1	立柱	K7-48	t	1.1414	523.60	5026.22	214.97			597.64	5736.93	245.37			0.66
-2	网面	K7-52	100m ₂	5.4	911.2	1921.68				4920.48	10377.07	0.00			1.53
(2)	警示牌	参照K7-45	块	2.00		80.00				0.00	160.00	0.00			0.02
7	措施工程及其他														

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
8	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.61	252.90		272.00	94.99	644.61	252.90		0.13
9	企业管理费								15.16					110548.65	11.05
10	利润								7.00					51044.89	5.10
小计										388706.91	499525.56	340505.82	252.90	161593.54	139.06
二	措施项目费														8.12
三	其它项目费								3.00						4.17
四	规费														15.74
五	税金								9.00						15.04
治理工程施工费 预算总计															182.13

表 7-24 2027 年工作安排及预算表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	场地平整	K1-24	100m ₂	25.44	6.80		32.21			172.99		819.42			0.10
(2)	自卸汽车运土	K1-52	100m ₃	11.75			974.49					11450.26			1.15
(3)	回填土	K1-32	100m ₃	11.75	530.40					6232.20					0.62
1.2	石方工程														
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ₃	7.06	12.24	99.00	877.29			86.41	698.94	6193.67			0.70
(2)	人工清除危岩	K1-85	100m ₃	4.36	35015.92	3501.59				152669.41	15266.93	0.00			16.79
(3)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ₃	11.42			1224.62					13985.16			1.40
2	截排水工程														
(1)	石砌水沟	K4-1	10m ³	1.73	1485.8	1638.62				2570.43	2834.81				0.54
3	植被护坡														
3.1	喷播植草														
(1)	挂网	K2-96	100m ₂	36.73	280.16	2128.09				10290.28	78164.75				8.85
(2)	喷播	K2-97	100m ₂	32.37	155.72	1504.67	2559.53			5040.66	48706.17	82851.99			13.66

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
(3)	植生袋	K2-10 2	100m ³	0.39	10849.40	29036.58				4218.25	11289.42				1.55
4	土地复垦工程														
4.1	耕地复垦														
(1)	地力培肥	K5-46	hm ²	0.47	204.00	507.96	11.91			95.88	238.74	5.60			0.03
5	复绿工程														
5.1	植物栽植														
(1)	栽种灌木	K6-5	100株	4.70	136.00	64.67				639.20	303.95				0.09
(2)	直播种草	K6-19	hm ²	0.24	142.80	6528.00				34.27	1566.72				0.16
5.2	绿化养护														
(1)	管道安装	K6-21	100m	4.36	278.12	703.22	0.21			1212.60	3066.04	0.92			0.43
(2)	喷头安装	K6-25	10个	4.40	28.56	303.53				125.66	1335.53	0.00			0.15
6	措施工程及其他														
6.1	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.61	252.90		272.00	94.99	644.61	252.90		0.13
7	企业管理费								15.16					45421.16	4.54
8	利润								7.00					20972.83	2.10
小计										183660.25	163566.99	115951.62	252.90	66393.99	52.98
二	措施项目														3.33

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计 （万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
	费														
三	其它项目费								3.00						1.59
四	规费														7.44
五	税金								9.00						5.88
治理工程施工费预算总计															71.23

表 7-25 2028 年工作安排及预算表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一	分部分项工程费														
1	削坡及土石方工程														
1.1	土方工程														
(1)	场地平整	K1-24	100m ²	24.86	6.80		32.21			169.05		800.74			0.10
(2)	自卸汽车运土	K1-52	100m ³	11.55			974.49					11255.36			1.13
(3)	回填土	K1-32	100m ³	11.55	530.40					6126.12					0.61
1.2	石方工程														
(1)	破碎机破碎岩石	K1-77	100m ³	6.12	12.24	99.00	877.29			74.91	605.88	5369.01			0.60
(2)	人工清除危岩	K1-85	100m ³	5.87	35015.92	3501.59				205543.45	20554.33	0.00			22.61
(3)	自卸汽车运石渣	K1-98	100m ³	11.99			1224.6					14683.19			1.47
2	截排水工程														
(1)	石砌水沟	K4-1	10m ³	1.48	1485.8	1638.62				2198.98	2425.16				0.46
3	植被护坡														
3.1	喷播植草														
(1)	挂网	K2-96	100m ²	33.41	280.16	2128.09				9360.15	71099.49				8.05
(2)	喷播	K2-97	100m ²	27.54	155.72	1504.67	2559.5			4288.53	41438.61	70489.46			11.62

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
(3)	植生袋	K2-10 2	100m ³	0.88	10849.4 0	29036.5 8				9547.47	25552.19				3.51
4	土地复垦工程														
4.1	耕地复垦														
(1)	地力培肥	K5-46	hm ²	0.46	204.00	507.96	11.91			93.84	233.66	5.48			0.03
5	复绿工程														
5.1	植物栽植														
(1)	栽种灌木	K6-5	100株	4.62	136.00	64.67				628.32	298.78				0.09
(2)	直播种草	K6-19	hm ²	0.23	142.80	6528.00				32.84	1501.44				0.15
5.2	绿化养护														
(1)	管道安装	K6-21	100m	5.87	278.12	703.22	0.21			1632.56	4127.90	1.23			0.58
(2)	喷头安装	K6-25	10个	5.90	28.56	303.53				168.50	1790.83	0.00			0.20
6	措施工程及其他														
6.1	大型机械进退场及安拆														
(1)	履带式推土机	K7-56	台次	1.00	272.00	94.99	644.6 1	252.9 0		272.00	94.99	644.61	252.9 0		0.13
7	企业管理费								15.1 6					52057.2 9	5.21
8	利润								7.00					24037.0 1	2.40
小计										240136.7 3	169723.2 6	103249.09	252.9 0	76094.3 0	58.95
二	措施项目费														3.82

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率					预算金额（元）					小计（万元）
					人工费	材料费	机械费	回程费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	回程费	按费率计算金额	
三	其它项目费								3.00						1.77
四	规费														9.73
五	税金								9.00						6.68
治理工程施工费预算总计															80.94

本章小结

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资概算约 2232.07 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 1976.07 万元，独立费用为 235.99 万元，预备费 20 万元；矿山地质环境治理工程施工费又分为矿山地质环境保护费用 345.90 万元，土地复垦费用 1630.17 万元。对近期复垦治理工作进行了详细安排，预计近期治理经费 438.86 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

建立有效完善的矿山地质环境保护组织机构体系。矿山成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设办公室，配备专业人员，具体任务包括：

1、组织落实矿山服务期间矿山地质环境管理、监测、土地复垦以及服务期满后的土地复垦工作。

2、贯彻落实国家和省有关矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规，并建立矿山相关的规章制度。

3、开展矿山地质环境保护与土地复垦政策的宣传教育。学习和引进矿山地质环境保护与土地复垦的先进技术和经验，提高矿山地质环境保护与土地复垦水平。

4、定期向国土资源主管部门报送矿山地质环境保护与土地复垦计划、总结、监测资料等。

二、技术保障

本矿在实施矿山地质环境保护与土地复垦方案时，可从土地资源、林业等行业聘请专业技术人员组成矿山地质环境保护与土地复垦指导小组，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。同时，在开采过程中，要严格按照《开发利用方案》、《初步设计》等相关设计方案中设计的开采方式，自上而下，水平分台阶进行开采。

此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于矿山地质环境保护与土地复垦的工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要坚持监护工作，保障矿山地质环境保护与复垦工作的成效。

矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中积极与设计单位联系沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境保护、土地复垦与生态恢复的目的。

三、资金保障

采矿权人必须高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，按本方案制定的矿山地质环境治理基金费用计提和矿山土地复垦保证金缴存，分期把资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理、复垦工作能落实到位。

(一)存放

1、矿山应在银行设立矿山地质环境治理基金账户，单独反映基金存取情况。

2、矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》将矿山地质环境治理恢复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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》使用期限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

3、基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，优先用于监督检查发现问题、需要整改的矿山地质环境项目支出。基金主要使用范围：

①因矿产资源开采活动造成地形地貌景观破坏、矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、泥石流、地下含水层破坏等方面预防治理；

②矿山地质环境监测工程建设、维护与运行；

③矿区水土流失防治，矿区植被与生态系统恢复；

④矿区废水、废气、废渣、粉尘等污染治理、废弃物综合利用；

4、矿山企业于每年12月10日前将当年和历年基金的存储、使用和开展矿山地质环境治理、监测及下一年度治理任务等情况报送明光市自然资源和规划局、环境保护部门和财政部门，并按规定录入矿业权人勘查开采信息公示系统，明光市自然资源和规划局会同财政部门、环境保护部门与每年12月20日前将审核汇总后的《矿山地质环境治理恢复基金年度报告》报送省自然资源厅。

5、矿山土地复费用建立共管账户：安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿土地复垦费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

6、共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照土地复资金投资总额确定的年度缴存标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山土地复工作投资、支出金额；在10日内将矿山缴纳、支出土地复垦资金的财务凭证送至明光市自然资源和规划局实施备案；配合自然资源和规划局、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

(二)管理

1、共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源和规划部门双方共同监管的制度。

2、资金的支出管理：明光市兴东矿业有限公司分别建立矿山地质环境保护基金账

户和土地复费用保证金账户，账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用，共管账户内的资金根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。本付款指令应由矿山和明光市自然资源和规划部门协商确定。

投入复垦资金足额提取，存入专门基金帐户，由县级以上自然资源和规划局代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

(三)资金使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

6、实施工程质量保障制度。工程完工后、经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

(四)审计

保证设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资，主要审查内容：

1、审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资或非法挪用复垦资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，摘虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

明光市自然资源和规划局将加强对安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿专项资金的审计，确保以下几点：

一一确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

一一确定会计报表所列金额真实；

一一确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或都用现象；

一一确定资金的收支真实，货币计价正确；

一一确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

1、地质环境监管

根据原国土资源部令 64 号《矿山地质环境保护规定》，为保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，采矿权人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，报有批准权的国土资源行政主管部门批准。

采矿权人应当严格执行经批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿山地质环境保护与治理恢复工程的设计和施工，应当与矿产资源开采活动同步进行。开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。

采矿权人应当依照国家有关规定，缴存矿山地质环境恢复治理基金。矿山地质环境恢复治理基金的缴存标准和缴存办法，按照省、自治区、直辖市的规定执行。矿山地质环境恢复治理基金的缴存数额，不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用。矿山地质环境恢复治理基金遵循企业所有、政府监管、专户储存、专款专用的原则。

采矿权人未履行矿山地质环境治理恢复义务，或者未达到矿山地质环境保护与治理恢复方案要求，经验收不合格的，有关自然资源行政主管部门应当责令采矿权人限期履行矿山地质环境治理恢复义务。

因矿区范围、矿种或者开采方式发生变更的，采矿权人应当按照变更后的标准缴存矿山地质环境恢复治理基金。

监督管理中规定，县级以上自然资源行政主管部门对采矿权人履行矿山地质环境保护与治理恢复义务的情况进行监督检查。相关责任人应当配合县级以上自然资源行政主管部门的监督检查，并提供必要的资料，如实反映情况。县级以上自然资源行政主管部门在履行矿山地质环境保护的监督检查职责时，有权对矿山地质环境保护与治理恢复方案确立的治理恢复措施落实情况和矿山地质环境监测情况进行现场检查，对违反本规定的行为有权制止并依法查处。

采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原批准机关批准。未重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案并经原审批机关批准的，由县级以上自然资源行政主管部门责令限期改正；逾期不改正的，除罚款外，颁发采矿许可证的自然资源行政主管部门不得通过其采矿许可证年检。未按期缴存矿山地质环境恢复治理基金的，探矿权人未采取治理恢复措施的，由县级以上自然资源行政主管部门责令限期改正；逾期拒不改正的，除罚款外，5年内不受理其新的探矿权、采矿权申请。

2、土地复垦监管

(1) 施工期

1) 土地复垦管理机构和职责

a) 土地复垦机构明光市兴东矿业有限公司就项目建设确立一名分管生产技术副矿长主抓基建工作，成立项目基建处（基建处内设2~3名专职土地复垦人员），项目可研、设计、施工等工作均有专职土地复垦人员参加。

b) 管理职责土地复垦管理人员参与项目管理过程中的各土地复垦相关环节：土地复垦方案、可研、设计、施工等环节的工作，并与施工、质量管理人员密切配合，严

格监督项目建设过程中土地复垦的落实情况。

2) 土地复垦工程可研和设计阶段管理主要内容

按照土地复垦方案报告书要求开展工作。监督可研和设计单位是否按照已经批复的土地复垦方案报告书确定的土地复垦内容进行规划和设计，保证土地复垦满足土地复垦方案报告书及土地复垦方案文件批复要求。

3) 施工期土地复垦管理计划的主要内容

a) 项目占地与建设期施工应高度重视本工程对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

b) 项目建设要执行水土保持与土地复垦工程招投标制度。主体工程发包标书中应有土地复垦与水土保持工程的施工要求，并列入招投标合同中，项目合同中必须明确施工单位在施工过程中的水土保持与土地复垦责任。施工单位必须具备相应资质，对施工中造成的土地损毁、以及新增水土流失，负责临时防护及治理。

c) 施工期土地复垦主要是请自然资源部门协助监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关土地复垦法律、法规和标准，对施工中可能造成污染或土地破坏的施工环节重点检查，督促承建单位采取相应的土地复垦措施。

d) 项目总体施工阶段实施土地复垦工程监理，其主要内容是：监督本项目土地复垦工程的施工进度、施工质量及项目的土地复垦投资是否达到设计要求。

(2) 运营期

安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿需要成立一个健全有效的土地复垦管理机构，对企业内部的土地复垦工作进行监督管理，并代表企业接受自然资源行政主管部门的检查与考核。

1) 土地复垦管理机构

在矿长、土地复垦主管副矿长直接领导下，生产技术管理部实施土地复垦管理和土地复垦目标考核工作，生产技术管理部土地复垦科设置 2~3 名专职土地复垦管理人员，具体落实企业的各项土地复垦工作。

2) 土地复垦科基本职责

a) 负责在内部贯彻执行国家及地方政府、自然资源部门的有关法律、法规、土地复垦标准、条例和办法等；制定和推行土地复垦考核制度和办法。

b) 制定公司土地复垦目标指标，制定年度土地复垦管理方案，监督落实。

c) 推广使用土地复垦新技术、新工艺、新材料。

d) 进行土地复垦宣传、土地复垦培训、土地复垦竞赛及总结交流经验。

3) 安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿区运营期土地复垦管理计划和方案

a) 确定土地复垦指标与激励体系，土地复垦工作纳入对矿（部）长工作的业绩考评；

b) 编制并实施土地复垦管理手册和程序文件：法律法规和其它土地复垦要求管理程序、建设项目土地复垦管理程序、土地复垦档案及公众意见反馈管理程序等。

c) 落实复垦工程费用，按复垦计划专款专用。

(3) 服务期满后

矿山服务期满后，土地复垦工作仍应按照运营期管理措施对土地复垦工作进行全面管理，直到土地复垦工作通过自然资源部门的验收。

工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织验收。

五、效益分析

(一) 经济效益

本方案实施后，将增加耕地 12.11 hm²（181.65 亩），每年计划能种植 1 季小麦和玉米，按 2023 年当年小麦和玉米市价估算，预计复垦后每年可给当地增加收入约 30 万元；复垦乔木林地种植杨树、松树等，待林地成熟后复垦林地的年净产值为 1.44 万元/hm²。因此，实施土地复垦的潜在经济效益比较可观。

(二) 生态效益

土地是地球表面特定资源，由气候、土壤、水文、地貌、地质、动物、植物、微生物及人类活动和结果等要素所组成，内部存在大量物质、能量、信息交换流通，空间连续，性质随时间不断变化的一个自然和社会经济综合体。土地也是一个巨大的生态系统。

矿山地质环境保护与土地复垦是使被破坏、损毁的土地，逆向恢复为具有正常生态功能、可重新被人类利用的恢复措施，是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

1、防止水土流失

矿山大规模开采，将对环境造成一定程度破坏，并加剧项目区范围的水土流失。

土地复垦工程过程植被恢复营造林草地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

2、对生物多样性的影响

矿山地质环境保护与土地复垦项目实施 10~15 年之后的植被成活率、稳定率力争达到实施之前的植被盖度，将开始遏制项目区环境的退化，使当地生态系统中原有动植物的自然分布得到逐步恢复，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，逐渐达到动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

矿山地质环境保护与土地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树、种草工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

（三）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿业开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。同时，进行矿山地质环境保护与恢复治理亦可促进了社会稳定，安定民心，促进当地林业的发展，为当地村民创造就业机会、增加经济收入，提高村民的生活水平；同时也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展，有利于社会和谐稳定，促进社会进步。因而具有积极、较大的社会效益。

六、公众参与

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，既可以提高建设项目的环境合理性和社会可接受性，有利于缓解公众对土地损毁情况的担心，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，起到社会监督的作用。由于矿区开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿区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。

公众参与应做到在复垦方案编制前、编制中及编制后多部门共同参与，体现公众“全程”和“全面”参与原则，本方案在编制过程中得到了当地群众及各部门的大力配合和支持。

1、 公众参与人员

《安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》公众参与人员包括明光市兴东矿业有限公司、项目涉及各行政村村民代表及各相关部门等。

2、 公众参与环节

本方案编制前，编制人员到矿区进行实地考察，通过发放公众参与调查表及召开座谈会方式全面征求当地农民群众对本项目的具体意见，如实向公众阐明本项目可能产生的影响；并邀请自然资源管理部门及地方林业专家共同讨论土地复垦规划，向他们了解对安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿项目的意见、当地土地利用状况和土地权属关系，并发放土地复垦前期公众参与调查表。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿的建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。

方案编制中，对土地利用现状、土地权属及部分地块复垦方向确定等问题，及时与当地群众联系沟通，将所征询意见纳入本方案中。通过广泛征求当地村民意见，不仅使土地复垦规划更加科学、民主，而且对土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于对建设项目采取行之有效的复垦措施，使项目建设对土地产生的影响降至最低程度。

在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

3、 公众参与内容

(1) 对本工程的意见

矿区多数当地居民认为安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿复垦项目将对

当地环境治理有比较好的效果，可以改善当地环境，减少粉尘。基于此，多数公众赞成安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿的复垦工程。

由此可以看出，公众对安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿的复垦工程还是相当支持的，这有利于安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿各项工作的顺利进行。

（2）土地复垦利用方向

本方案编制人员就土地复垦利用方向向明光市兴东矿业有限公司征求意见，该公司表示愿意将恢复为乔木林地等；同时向土地所有人征求复垦利用方向意见，该所有人表示土地复垦利用方向符合规划要求；并向参与调查群众征求了意见，均表示支持恢复损毁前土地利用类型。

（3）复垦标准

参加公众参与的明光市兴东矿业有限公司、明光市自然资源和规划局及各村民代表均表示本复垦标准符合地方实际情况，对此没有异议。

（4）复垦措施

参加公众参与的包含明光市兴东矿业有限公司及各村民代表均表示本复垦方案措施符合地方实际情况，具备可操作性。

（5）权属调整

通过查阅土地权属资料及访问公众参与代表，复垦责任范围内现有土地权属无争议，且土地复垦工程实施后不涉及权属调整问题。

4、公众参与形式

本次公众参与形式主要采用了问卷调查、走访等形式，通过与项目涉及相关单位及人员调查互动，了解并获得有利于土地复垦方案实施的相关信息，土地复垦公众参与调查问卷见表 8-1。

5、公众参与反馈意见处理结果

（1）反馈意见

本次调查邀请了矿区内土地权属人 4 人进行问卷调查，发放 4 份调查问卷，回收 4 份，回收率 100%。公众从不同角度对项目的土地复垦表示了关注，并提出了宝贵的建议和意见，体现了公众对土地复垦工程意识的提高；在复垦过程中，需要进一步开展公众参与活动，保证复垦工程能顺利实施并实现安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿的经济效益、社会效益和环境效益相统一，在发展经济的同时注意保护土地资

源，最终达到提高人民生活质量的目的。

(2) 处理结果

根据公众参与调查结果，该地区村民关心的主要问题是：

1) 公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

2) 项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

表 8-1 公众参与调查汇总表

该工程对您的影响	A.征地 3	B.拆房 0	C.不征地、不拆房 1	D.其它 0
您对该工程的态度是	A.积极支持 2	B.支持 2	C.不关心 0	D.反对 0
您对该工程对本地区社会经济效应的效应是	A.有很大的推动 3	B.一般的促进 2	C.无明显效应 0	
您认为工程修建后您的收入	A.将明显增加 2	B.将可能增加 2	C.无影响 0	D.减少 0
您是否服从土地复垦项目实施过程中土地权属调整	A.服从 3	B.能接受政府合理安排 1	C.不可接受 0	
您是否了解该土地复垦项目	A.了解 2	B.了解一些 2	C.不了解 0	
复垦项目施工期间何种因素对你的影响最大	A.施工噪声 0	B.汽车扬尘 4	C.交通事故 0	D.其它 0
复垦项目建成后何种改善对您的影响最大	A.增加耕地 2	B.耕地改善 2	C.环境改善 0	D.生活水平提高 0
建议采用何种设施实施土地复垦	A.平整土地 2	B.新建道路 0	C.健全灌溉排水设施 2	D.其它 0
您认为该工程的整体效应是	A.很大好处 2	B.利弊相当 2	C.弊大于利 0	D.没有好处 0
您是否赞同实施该复垦项目	A.赞同 4	B.不赞同 0	C.不知道 0	
其它意见和建议：				

本章小结

矿山地质环境保护与土地复垦方案，对方案的实施进行了组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、效益保障、公众参与的全面分析。

第九章 结论与建议

一、结论

1、安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿，矿区面积 0.2672 平方千米，矿山在矿权范围内保有（胶体级+吸附级）（探明+控制+推断）资源储量（控制 +推断）类 ***万 t（***万 m³）；根据《安徽省明光市官山矿区山城凹凸棒石粘土矿矿产资源开发利用方案》“下文称《开发利用方案》”，资源利用率为 88.80%，本次设计利用资源量为***万 t。矿山设计生产规模***万 t/a，矿山计算服务年限 12.18 年，基建期 1 年，故矿山剩余服务年限为 13.18（含基建期）。考虑到闭坑后矿山地质环境保护和土地复垦需 1.0 年，监测管护期年限 3.0 年，故本《方案》适用年限 17.18 年。

2、评估区重要程度分级为**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山建设规模为**中型**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》附录 A，本方案矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

3、根据现状评估和预测评估结果，比对综合评估量化指标，综合评估将评估区划分为 2 个区，即：露天采场和界外老采坑土地挖损、植被、景观破坏地质环境影响严重区(I)和采场外围运输道路和未破坏区域地质环境影响程度较轻区（II）。

4、矿山现状条件下土地利用类型有旱地、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，其中开采损毁旱地（0103）5.94hm²、乔木林地（0301）3.68hm²、其他林地（0307）1.80hm²、采矿用地（0602）0.17hm²、农村道路（1006）0.41hm²，共计已损毁土地 12.00hm²。未来开采拟新增损毁土地面积 15.94hm²，占地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地及农村道路。闭坑后共计损毁土地 27.94hm²。

5、本矿山地质环境保护与综合治理方案评估范围面积为 37.06hm²，将其划分为 2 个防治区，分别为重点防治区和一般防治区，其中重点防治区（27.92hm²）分为 4 个亚区，分别为露采场底部复垦旱地和坑塘水面综合治理区（A）19.83hm²、露采场底部复垦乔木林地综合治理区（B）0.98hm²、采坑边坡喷播及平台覆土复绿综合治理区（C）5.91hm²，界外老采坑覆土植树植草综合治理区（D）1.20hm²；一般防治区（9.14hm²）仅有 1 个亚区，即为评估区内采场外围运输道路和未破坏区域地质环境保护区（E）。

6、矿山地质环境治理工程主要有边坡、平台危岩清理、露采场底盘整平、修筑排、导水沟、修建养护水塘、沉淀池等治理工程，坡面共清理危岩 3100m³；挖掘排、导水

沟共计 9375m，土方 9765.90m³，C20 砼预制块方 2380.66m³，修筑养护水塘土方 3506.11m³，修筑使用 C25 混凝土 500m³，挖掘沉淀池 100m³，修筑使用 C25 混凝土 20.51m³，修建防护栏 2110m。同时在矿山边坡外围和易发生次生地质灾害边坡设置警示牌。

7、矿山土地复垦工程将矿山破坏土地范围复垦为旱地、乔木林地、灌木林地，坡面采用挂网喷播复绿，挂网面积 61737m²，喷播面积 56753m²，输水管道 4984m，安装喷头 500 个；界外老采坑底盘采用覆土植树复绿，种植乔木 196 株，灌木 88 株，播撒草籽 0.22hm²；露采场底盘整平复垦旱地面积 19.59hm²，农田防护工程种植乔木 1564 株，灌木 3128 株，播撒草籽 19.59hm²；露采场底盘整平复垦乔木林地面积 0.98hm²，种植乔木 870 株，灌木 390 株，播撒草籽 0.98hm²；采场边坡平台采用植生袋、覆土灌木复绿面积 3.04hm²，种植灌木 5780 株，播撒草籽 2.89hm²。共计种植乔木 2360 株，灌木 9386 株，播撒草籽 23.68hm²，植生袋 0.15hm²（土方 750m³）。

8、依据《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》，对矿山地质环境保护与土地复垦工程费用进行了概算，总投资合计为 2232.07 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 1976.07 万元，独立费用为 195.24 万元，预备费 20 万元；矿山地质环境治理工程施工费又分为矿山地质环境保护费用 345.90 万元，土地复垦费用 1630.17 万元。投资经费主要由矿山企业出资。

9、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦，项目复垦率 100%，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、设计安全巡视制度，负责边坡稳定巡察，发现危险及时排除。

3、加强对前期已恢复治理区域植被管护工作，保证植被存活率，及时进行补种。

4、建议复垦工程竣工后，开展复垦耕地质量等级评价，并与损毁前的等级进行比较分析，加大地力培肥力度，保证复垦耕地的质量等级达到或高于耕地损毁前的质量等级。严格按照预定的开采方案开采，禁止越界开采。

本方案不代替矿山地质环境治理设计，矿山在进行地质环境治理工作前需进行相应的勘查设计工作。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，以后每5年应修订一次或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。当矿山扩大开采规模、矿区范围和变更开采方式时，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。