

安徽宣城海螺水泥有限公司
安徽省宣城市小葛村矿区水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

安徽宣城海螺水泥有限公司

二〇二三年八月



安徽宣城海螺水泥有限公司

安徽省宣城市小葛村矿区水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：安徽宣城海螺水泥有限公司

法人代表：虞 水



编制单位：安徽省地质矿产勘查局327地质队

法人代表：杨克富

总工程师：张千明

项目负责：李道志

编写人员：谢 哲 李道志 宋武元 高 旭 秦贞娜

制图人员：吴媛媛

审查人员：王延明 沈海军

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史及现状	19
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	25
三、矿区社会经济概况	35
四、矿区土地利用现状	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	45
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	45
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	64
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	70
一、矿山地质环境治理可行性分析	70
二、矿区土地复垦可行性分析	72
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	86

四、矿区土地复垦	92
五、含水层破坏修复	97
六、水土环境污染修复	98
七、矿山地质环境监测	99
八、矿区土地复垦监测和管护	101
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	103
一、总体工作部署	103
二、阶段实施计划	103
三、近期年度工作安排	105
第七章 经费估算与进度安排	107
一、经费估算依据	107
二、矿山地质环境治理工程经费估算	117
三、土地复垦工程经费估算	122
四、总费用汇总与年度安排	125
第八章 保障措施与效益分析	128
一、组织保障	128
二、技术保障	129
三、资金保障	130
四、监管保障	131
五、效益分析	132
六、公众参与	133
第九章 结论与建议	135
一、结论	135
二、建议	136

前 言

一、任务的由来

安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿采矿权人为安徽宣城海螺水泥有限公司，现采矿许可证号为*****，发证机关为原安徽省国土资源厅，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，生产能力为***万吨/年，开采深度为+***~+***米标高。现为生产矿山。小葛村矿于2021年通过省级绿色矿山验收，正式成为安徽省省级绿色矿山。矿区位于宣城市城区东南***方向直距***千米处，行政上隶属于宣城市宣州区水东镇。

2019年6月，矿山企业委托安徽省地质测绘技术院编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为5年，至2023年6月，原方案已快满5年。矿山企业提前着手修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

根据原国土资源部办公厅《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）》、《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）》及《安徽省公益性地质调查管理中心矿山地质环境保护与土地复垦方案审查会议纪要》要求矿山应做好矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报工作。2023年5月，受安徽宣城海螺水泥有限公司委托，安徽省地质矿产勘查局327地质队承担了“安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作。编制单位根据原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（2016年12月）》技术要求，编制完成本方案。

二、编制目的

（一）方案编制目的

1、为矿山企业统一规划、依法合规办理采矿许可证，落实矿山地质环境保护和土地复垦有关法律规定和政策要求；

2、将矿山企业的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；

3、为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的缴存等提供依据；

4、使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会经济、生态环境的可持续发展；

（二）方案编制任务

1、开展矿山地质环境和土地利用现状调查，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，了解矿区土地类型与利用现状。

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，根据矿山开发利用方案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，并进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、通过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，包括总体部署、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恢复治理方案进行效益分析，并提出方案实施的保障措施。

三、编制依据

（一）法律、法规依据

1、《中华人民共和国土地管理法》（修订版） 2020 年 1 月；

2、《中华人民共和国环境保护法》 2015 年 1 月；

3、《中华人民共和国水土保持法》 2010 年 12 月；

4、《中华人民共和国矿产资源法》2009 年 8 月（修订）；

5、《中华人民共和国森林法》2009 年 8 月；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》 2016 年 7 月；

7、《基本农田保护条例》 2011 年；

- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- 9、《中华人民共和国土地管理实施条例》（中华人民共和国国务院令第 743 号）；
- 10、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》 2013 年 3 月。

（二）政策、文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2、《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有关工作的通知》（皖国土资规[2017]2 号）；
- 3、原国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局于 2016 年 7 月 1 日联合发布《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》；
- 4、原国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会于 2017 年 3 月 22 日联合发布《关于加快建设绿色矿山的实施意见》；
- 5、《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）。
- 6、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）；
- 7、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）；
- 8、《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》（2020 年第 2 号）；
- 9、《安徽省自然资源厅关于印发安徽省矿山生态修复工作导则（试行）的通知》（皖自然资修[2022]9 号）；
- 10、安徽省自然资源厅《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》，2020 年 7 月；
- 10、安徽省第十二届人民代表大会常务委员会《安徽省非煤矿山管理条例》，2015 年 3 月；

（三）规范、规程

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月，中华人民共和国国土资源部）；

- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 7、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038-2013）；
- 8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 9、《安徽省矿山地质环境治理工程技术规程》（试行）；
- 10、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 11、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 12、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2021）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年2月）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 18、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（试行 GB15618-2018）；
- 19、《地下水监测规范》（SL183-2005）；
- 20、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- 21、《安徽省地质灾害治理工程定额》（2016年）；
- 22、中华人民共和国国土资源部、财政部【2011】128号《土地开发整理项目预算定额标准》；
- 23、《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度方案的通知》（国土资厅发【2017】19号）；
- 24、《安徽省地质调查与矿产勘查预算标准》（2016年）。

（四）基础资料

- 1、《安徽宣城海螺水泥有限公司宣城市小葛村水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，中国中材国际工程股份有限公司，2007年7月；
- 2、《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山

地质环境保护与土地复垦方案》，安徽省地质测绘技术院，2019年6月；

3、《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿2022年储量年度报告》，安徽省地质矿产勘查局311地质队，2022年12月；

4、《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿详查地质报告》，安徽省地质矿产勘查局322地质队，2006年11月；

5、《宣城海螺水泥有限公司小葛村石灰岩矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，安徽工程勘察院，2010年2月；

6、《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境边开采边治理工程设计(+***~+***m)》，安徽开成地矿勘查有限公司，2019年5月；

7、《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区2021年度矿山边开采边治理工程》，安徽省地勘局第二水文工程地质勘查院，2021年7月；

8、《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿地质环境治理整改提升方案》，安徽云涯方寸地理信息技术有限公司，2022年6月；

9、《宣城海螺水泥有限公司****t/d熟料水泥生产线二期工程水土保持方案报告书》，安徽省金源水利水电咨询有限公司，2008年7月；

10、《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿绿色矿山建设方案》，中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司，2019年8月；

11、《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿绿色矿山自评估报告》，安徽宣城海螺水泥有限公司，2021年9月15日；

12、《宣城海螺水泥有限公司****t/d熟料水泥生产线厂址变更环境影响报告书》，安徽省科技咨询中心，2006年2月；

13、宣州区水东镇土地利用现状图、土地利用总体规划，2023年5月；

14、其他收集的资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据安徽省地质矿产勘查局311地质队提交的《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿2022年储量年度报告》，截至2022年12月31日，小葛村矿保有水泥用石灰岩矿（控制+推断）资源量****万吨。其中：控制资源量****万吨，推断

资源量****万吨。设计开采规模****万吨/年，以方案编制基期 2023 年 6 月计算，矿山剩余服务年限约****年（****年*月~****年*月）。

（二）方案适用期

方案的服务年限包括剩余生产服务年限、复垦期和管护期。截止方案编制期（2023 年 6 月），小葛村矿剩余最大生产服务年限为***年，本着“预防为主，防治结合，在开发中保护，在保护中开发”的原则，采用“边开采、边治理”的方法实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作需要 1 年，监测管护期 3 年，结合上一版“二合一”方案近期适用年限为 2019 年 6 月~2023 年 12 月，因此，本方案适用期自 2024 年 1 月开始至 2054 年 7 月结束，时间为 30.5 年。

（三）方案有效期

方案服务年限分为以下两个阶段，近期 5 年（2024 年 1 月~2028 年 12 月），中远期 25.5 年（2029 年 1 月~2055 年 7 月）。

考虑到该矿山为露天开采，影响矿山地质环境的因素变化很大，最终确定本方案的适用年限为 5 年，即自 2024 年 1 月起至 2028 年 12 月。5 年后需根据矿山开采情况对本方案进行修订。若矿山改变生产方式、扩建、改建或采矿权延续时，应重新编制方案，并上报当地自然资源管理部门批准实施。

（四）方案基准期

方案基准期以现场调查之日（2023 年 6 月）起算。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案严格按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分:通则》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦方案编制规程第 4 部分:通则》(TD/T1031.4-2011)、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2011)、国土资规[2016]21 号文、《编制指南》等规定的程序进行。

确定编制方案后，矿山项目工作小组按照分工即着手收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、矿山开采规划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，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的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，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保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案编制的工作程序框图见图 0-1。

图 0-1 工作程序框图

（二）工作内容

1、资料收集

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

采用 1:2000 地形地质图作底图，手持 GPS 定位，奥维地图定点，数码相机拍照，CAD 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

调研走访了政府相关职能部门以及土地权属人。开展了项目区的问卷调查的公众参与工作，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到项目地质环境保护和复垦方案中。

4、综合研究

在研究分析前人资料和实地调查取得的资料的基础上，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。

5、方案编制

对矿区的土地利用现状进行了调查，收集了有关现状基础资料，结合矿区的地形地貌和生态环境现状，拟建项目规模、压占和损毁场地情况，确定了矿山地质环境保护和土地复垦范围，地质灾害防治及复垦目标及其工艺，制定了方案计划。同时在矿方的协助下，调研走访了宣州区自然资源和规划局、林业局、政府部门等相关职能部门以及土地权属人。开展了矿区的问卷调查的公众参与，了解现状和发展，征求了对项目开发的意见和建议，切实反映到项目地质环境保护和复垦方案中。编制“矿山地质环境现状图”“矿山地质环境影响评估图”“矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”“土地复垦规划图”等图件，估算矿山地质环境保护和土地复垦投资费用，编写《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）完成的主要实物工作量

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表0-1。

在整个方案编制过程中，力求把野外调查与室内综合研究、方案编制、图件编绘紧密地结合起来。在此基础上编制完成《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》一份，附图六张。

表 0-1 完成主要实物工作量表

序号	工作内容	单 位	完成工作量	备 注
1	1: 2000 矿山地质环境问题综合调查	km ²	2.5	矿区及周边
2	调查路线	km	30.3	
3	地质调查点	个	62	
4	照 片	张	68	
5	基础资料收集	份	7	
6	编制图件	套	1	
7	编写文字报告	套	1	

(四) 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,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,项目组又征询了宣城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准确性。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》《矿山地质环境保护与恢复治理

方案编制规范》（DZ/T223—2011）和《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031-2011）执行。做到统一工作安排、统一工作方法、统一工作标准，工作程序符合编制规范要求。

（五）真实性及科学性承诺

本方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，方案汇总所用的数据一部分来源于现场调查，一部分来自于小葛村石灰岩矿以往相关报告。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为通过评审备案的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础资料、结论均真实有效、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿区位置

矿区位于宣城市东南 125°方向**千米处，行政隶属宣城市宣州区水东镇管辖。矿区中心地理坐标为东经：***°**'***"，北纬：**°**'***"。

区内铁路、公路运输便利，矿区西侧 3 千米有芜湖～屯溪公路通过。距安徽省宣城市城区**千米，距宁国市城区**千米，距皖赣铁路水东车站**千米，由此可通往全国各地，交通十分便利（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

（二）矿区资源储量

小葛村矿于 2009 年 1 月正式开采，开采方法为露天开采，自上而下分台阶开采。矿山委托中国中材国际工程股份有限公司进行矿产资源开发利用方案报告编制工作，生产规模***万吨/年，并于 2009 年 1 月 15 日颁发采矿许可证，采矿许可证号为*****，有效期限为*****年**月**日～*****年**月**日。

依据《2022 年度储量年报》，截止 2022 年 12 月 31 日：

累计查明水泥用石灰岩矿（探明+控制+推断）资源量****万吨。其中：探明资源量****万吨，控制资源量****万吨，推断资源量****万吨。

累计消耗水泥用石灰岩矿（探明资源量）****万吨。其中：2022 年度消耗水泥用石灰岩矿（探明资源量）****万吨，。

保有水泥用石灰岩矿（控制+推断）资源量****万吨。其中：控制资源量****万吨，推断资源量****万吨。

二、矿区范围及拐点坐标

根据原安徽省国土资源厅 2009 年 1 月 15 日颁发的小葛村水泥用灰岩矿区采矿许可证拐点坐标，采矿权由 18 个拐点圈定（见表 1-1），开采标高+***—+***m，采矿权面积 2.2073 km²，设计生产能力***万吨/年。采矿权拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿权拐点坐标一览表（来源于宣州区自然资源和规划局）

拐点	1954 北京坐标系		1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****	*****	*****

拐点	1954 北京坐标系		1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y	X	Y
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****

三、矿山开发利用方案概述

2007 年 7 月，中国中材国际工程股份有限公司提交的《安徽省宣城市小葛村矿区矿产资源开发利用方案》，其主要内容概述如下：

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模及投资

小葛村矿是服务于安徽宣城海螺水泥有限公司水泥熟料生产线的石灰石原料矿山，矿山的开采规模是根据工厂生产线的需要来确定的。

安徽宣城海螺水泥有限公司在宣城市建设 2 条****吨/天新型干法水泥熟料生产线，为此，配套建设小葛村水泥用灰岩矿区。开采石灰石以满足水泥熟料生产线对石灰质原料的需求。小葛村石灰石矿需为上述两条水泥熟料生产线提供石灰石原料。

宣城海螺水泥有限公司利用先进、成熟的生产技术进行小葛村水泥用灰岩矿区的开发利用建设，矿山开采条件较好，矿石质量优良，为水泥厂理想的石灰质原料基地，本矿山项目建设总投资****万元。

2、工程布局

矿山工程布局包括露天采场、工业广场和矿山道路。

（1）露天采场

小葛村矿山开采境界南北长****米，东西宽****~****米。海拔高程最高+****米，最低+****米，最大相对高差****米。地形坡度中等，局部较陡。植被一般发育，基岩出露较好。根据矿体的赋存情况和地形条件，矿山开采方式均

为山坡露天开采。台段高度为**米。矿山最低开采标高为+***米。

矿区中南部和北部的冲沟将矿区划分为相对集中的三块,分别为北山、东山、西山三个开采区域。矿区东侧地形相连,其中矿区中部地形较为完整,储量大。分选厂区位于矿区西北侧距离约 3 千米。地层呈单斜构造。根据地层产状及矿山与厂区的相对关系,以及海螺集团对大型矿山开采的经验,矿山开拓系统采用公路开拓汽车运输系统。

露天采场最终边帮构成要素见表 1-2。

表 1-2 露天采场最终边帮结构参数表

(2) 工业广场

矿山距离宣城海螺分选厂区约***千米,矿山设置单独工业场地,主要设施有办公室、机电汽修车间、综合材料库、洗车台、停车场、加油站及油库等,其他生产生活设施由厂区统一设置。

矿山工业场地暂时设置于西南侧小葛村附近的山脚下。破碎系统设置在矿区中南部东冲水库西北侧的山坡下,卸料平台标高为+***米。破碎的矿石经长***米皮带运输至厂区预均化堆场。后期破碎站将搬迁至矿区西侧,卸料平台标高为+***米。

(3) 矿山运输及道路

本矿采用公路开拓汽车运输方案。破碎系统设置在矿区中部东冲水库西北侧的山坡上，卸料平台标高为***m。破碎的矿石经长***千米皮带运输至厂区预均化堆场。

矿石运输采用 TR50 型载重 45 吨自卸汽车，共需**辆。运矿道路长***千米，采用Ⅲ级矿山道路，路面宽***米，泥结碎石路面，最大纵坡**%，道路平均纵坡***%。

因矿山与外界联通的必要性，部分矿山道路延伸至矿山范围之外。

图 1-2 矿区设计工程布局图

（二）开采范围及资源储量

1、开采范围

结合矿山划定的矿区范围，并根据矿体赋存条件及开采现状，开发利用方案设计开采境界：

- （1）依据批复的预申请范围及储量计算范围确定矿山设计开采境界。
- （2）最低开采标高+**米。
- （3）台段高度**米，安全平台宽**米，清扫平台宽**米，安全平台与清扫平台间隔设置。

(4) 平均剥采比<境界剥采比

采场上口尺寸为南北长***米，东西宽***~***米，采场下口尺寸为南北长***米,东西宽***~***米。

2、资源储量

(1) 累计查明资源储量

据 2006 年 10 月安徽省地质矿产勘查局 322 地质队编写的《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿详查地质报告》，2007 年 1 月 10 日经原安徽省矿产资源储量评审中心组织专家评审通过，并由安徽省国土资源厅 2007 年 1 月 18 日备案，皖矿储评字〔****〕****号。备案确认矿区内累计查明的水泥用灰岩矿资源量 332+333 类矿石量****万吨，平均品位 CaO ***%、MgO ***%。其中 332 类***万吨，平均品位 CaO ***%、MgO ***%；333 类***万吨，平均品位 CaO***%、MgO***%。

(2) 设计利用资源储量

最终采场圈定矿量***万吨，剥岩量***万吨，平均剥采比***。

(三) 矿山开采设计

1、开采方式

本区地处皖南山区北缘，地形以低山丘陵为主，海拔高程最高***米，最低***米，最大相对高差***米。地形坡度中等，平均坡度**~***°，局部较陡。植被一般发育，局部见基岩出露。根据矿体的赋存情况和地形条件，矿山开采方式均为山坡露天开采。台段高度为***米。矿山最低开采标高为***米。

2、产品方案

小葛村矿山采场采出的矿石经自卸汽车运输至破碎系统卸料平台，卸料平台标高为***米。破碎的矿石经长****米皮带运输至厂区预均化堆场。本矿山最终产品方案为粒度≤***毫米的水泥用石灰岩碎块。

3、开采平台划分

矿山自上而下分台阶开采，台阶高度***米，安全平台宽度***米，清扫平台宽度***米，露采边坡最终边帮结构参数见表 1-2。

4、开采方法及矿山供水

(1) 开采方法

采用自上而下水平分台阶开采，台阶高度 13m。首先进行采场上部表土及风化层的剥离工作，形成首采工作平台。采场工作面垂直矿体走向布置，沿矿体走向推进，采用“横向采剥，纵向推进”的方法。

矿山主要采用潜孔钻机进行穿孔作业，中深孔微差爆破，大块矿石使用挖掘机配破碎锤进行机械二次破碎。采出矿石使用液压挖掘机装入自卸式汽车运输至矿石破碎站加工破碎，然后由胶带转运至水泥厂。

新水平准备在矿体上盘固定坑线连接平台处开沟，形成开采工作面，然后形成采区，横向推进，侧向装车，逐台阶自上而下开采。

图 1-3 矿山生产工艺流程简图

(2) 矿山供水

矿区内的供水水源由总厂设一管路通往矿山，由于该矿区距离厂区较近，供水水源由安徽宣城海螺水泥有限公司工业区水厂提供，安徽宣城海螺水泥有限公司工业区水厂内设加压泵将水直接送到矿山工业场地的高位水池，矿山用水由该高位水池提供。

5、废弃物处置情况

(1) 固体废弃物

由于该矿层无夹石层，且矿山覆盖层极少或无，项目开采过程中只产生少量表土和极少量废石，废石属一般工业固体废弃物，不会污染环境，废石参与配矿。矿山固体废物的主要来源是职工产生的生活垃圾，职工生活垃圾采用分类收集，由环卫部门统一处理。

(2) 粉尘及废气

矿山大气污染源主要为采场设备产生的粉尘和有害气体。采场产生粉尘设备主要有潜孔钻机、挖掘机、矿用汽车等。如不对上述粉尘采取相应措施，粉尘中的细颗粒将在空中停留较长的时间，会对矿区周围环境产生一定影响。

载重汽车、推土机等燃油机械设备作业时排出的废气中，含有氮氧化物等有毒有害气体。矿山采用以下措施进行大气污染控制：

- 1) 穿孔作业中钻机采用捕尘装置或湿式作业;
- 2) 爆破后和铲装时, 对爆堆进行降尘;
- 3) 运输道路采取洒水降尘;
- 4) 破碎后和振动筛等设置收尘装置;
- 5) 对露天采场及时进行恢复治理, 复绿。

(3) 废水

本工程生产过程中所需生产用水主要包括设备冷却水、工作面 and 道路喷洒用水, 其中设备冷却水循环使用, 工作面 and 道路喷洒过程不产生废水, 因此正常情况下该项目无废水外排。

废水污染源主要包括矿坑排水、生活污水等。矿山采用以下措施防治水污染:

- 1) 控制废石堆放量以减少废石淋溶水入渗量。
- 2) 在矿坑排水口下游设置沉淀池和回水池, 将废石淋滤水、矿坑水、废水沉淀回收, 作为采矿生产用水循环使用, 多余部分处理达标后外排。
- 3) 设置水质、水量监测点, 建立水处理应急措施, 加大监测力度, 当监测点显示水质超标时, 应及时进行处理, 处理达标后排放或循环使用。
- 4) 生活污水主要污染因子是固体悬浮物(SS)和氨氮(NH₃-N), 无特殊有害污染物, 采用地埋式污水处理设施处理后, 可用于道路洒水降尘。

6、防治水方案

矿区地处江南, 地形以低山丘陵为主, 地势总体呈南高北低、东高西低的特点, 海拔高程最高***米, 最低***米, 最大相对高差***米。地形坡度中等, 局部较陡。植被一般发育, 基岩出露较好。区内无大的河流及水系, 在矿区中部有东冲水库, 矿区西北侧有堰沟水库, 两水库的库底标高均高于**米, 其中东冲水库将随着矿山开采而消失; 堰沟水库距离矿区约***m, 随着矿山开采汇入水库的大气降水将大量减少, 对矿山开采无大的影响。本矿区水文地质条件简单。

矿山在开采过程中, 大气降水可沿采矿工作面、道路系统边沟和涵洞顺利排泄。

矿山最低开采标高为***米, 当地地下水位在***~***米之间, 有***~***米的矿段位于地下水位以下。矿区内地下水补给来源主要是大气降水以及地表水体渗透, 蒸发以及向深处径流为其主要排泄条件。矿区地形向西侧逐渐降低, 矿

区西部外侧地形低于**米，因此开采至**米台段时将向西侧开挖多条排水明沟，将矿区内的汇水排出矿区，以保证矿山的正常生产。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

小葛村矿区是安徽宣城海螺水泥有限公司的配套矿山，2006年10月，安徽省地质矿产勘查局322地质队提交了《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿详查地质报告》，并于2007年1月取得了原安徽省国土资源厅“关于《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿详查地质报告》矿产资源储量评审备案证明”（皖矿储备字（***）***号）。

2007年7月，中材国际工程股份有限公司提交了《安徽宣城海螺水泥有限公司宣城市小葛村水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，并通过了原安徽省国土资源信息中心组织的审查，厅评审备案（原皖开矿方案审字（****）***号），方案在矿区范围内涉及圈定矿石资源量****t，占全矿区资源量****万t的****%，矿产资源设计利用率****%。

2009年4月，中材国际工程股份有限公司提交了《安徽宣城海螺水泥有限公司2×****t/d熟料水泥生产线宣城市小葛村石灰石矿矿山初步设计说明书》并通过评审备案。

2009年7月，矿山委托中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿建设工程安全验收评价报告》并通过原安全监督部门组织的验收。

2009年11月，小葛村矿区安全竣工验收通过原安徽省安全生产监督管理局组织的专家验收。2010年1月，取得安全设施竣工验收的批复（皖安监一〔2010〕6号）。

小葛村矿区于2009年1月首次取得原安徽省国土资源厅核发的采矿权许可证（开采矿种：水泥用灰岩矿，开采方式：露天开采，生产规模：****万t/a）。矿山自2009年开采至今，已开采十余年。

（二）开采现状

矿山距离宣城市区*** km，距离主厂区***km，于 2007 年完成初步设计，2009 年建成投产。2009 年取得采矿许可证（采矿许可证编号：*****）。

1、露天采场现状

矿山主要在东山、西山以及北山开采。北山开采形成主要平台为+***米、+***米、+***米、+***米；台阶现状高差基本为***米，采场长约***米，宽约***米，是矿山开采的主要采场之一；西山开采形成主要平台为+***m、+***米、+***米、+***米，台阶坡高**~**米，采场长约***米；东山开采平台主要为+***米、+***米、+***米、+***米，台阶坡高***~***米，采场长约***米，宽约***米。

照片 1-1 露天采场东、西侧

照片 1-2 露天采场北侧

2、工业场地现状

现工业场地位于矿山西侧采矿许可证 14~15 拐点附近，占地面积约 7.8 万平方米，主要包含矿山办公区、机修车间、破碎站投料设备等，场地地面均采用了混凝土硬化。

照片 1-3 办公室

照片 1-4 机修车间

照片 1-5 破碎站投料口

照片 1-6 皮带运输设备

3、矿山道路现状

矿山运矿道路路面主要为碎石，路面宽度约****米，道路自矿区西侧通往矿山各开采平台。

照片 1-7、1-8 矿山道路

矿山目前采用*****型液压潜孔钻机进行穿孔作业；配备一台*****型正铲、两台*****型装载机作为采场主要铲装设备；开拓方式为公路开拓~汽车运输方案，矿石由工作面采用汽车运输至矿区石灰石破碎站进行破碎，破碎后的矿石由输送皮带运送至厂区预均化堆场；运输作业选用*****型矿用自卸式汽车运输，汽车载重量****吨。

矿山目前共设置**个石灰石破碎机，**个砂岩破碎机，共用**条长皮带。破碎系统设置在矿区中部东冲水库西北侧的山坡上，卸料平台标高为+***米。矿石经单段锤式破碎机破碎（出料粒度≤****毫米）后，破碎的矿石经长****千米皮带运输至厂区预均化堆场。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属于北亚热带季风亚湿润气候区。气候温和、雨量充沛、日照尚足，四季分明。春季气温回暖早，不稳定，春末夏初，降水集中，有洪涝，夏季有伏旱，秋季降温快，常有秋绵雨。

依据宣城市气象局资料统计：区内年平均气温 16.1℃，最热的 7、8 月平均气温 27.5℃，极端最高气温是 42℃（2013 年 8 月 12 日），极端最低气温是 -10.1℃（1993 年 1 月 3 日）；在垂直分布上，气温随高度增高而降低，一般每上升 100 米，气温就降低 0.6℃。全年无霜期平均 226 天；年平均降水量 1318.4 毫米，降水量集中于 5~8 月份，占全年降水总量的 75.76%，其中 6 月份水量最大。月最大降水量 783.2 毫米（1999 年 6 月 21 日），月最小降水量 0.1 毫米（1995 年 11 月），日最大降水量 249.9 毫米，最大小时暴雨量 79.2mm；年平均蒸发量为 844.2 毫米，年最大蒸发量为 1045.3 毫米（1994 年），年最小蒸发量 691.1 毫米（1996 年）。蒸发量夏季最旺，5~9 月份蒸发量占全年蒸发量 62.72%；冬季最弱，1、2、11、12 四个月蒸发量占全年的 13.43%。3-8 月份，月平均蒸发量小于月平均降水量；1、2 月份及 9-12 月份，月平均蒸发量大于月平均降水量。

图 2-1 宣城市月平均降水量、蒸发量直方图

(二) 水文

矿区位置地处水阳江流域中游，为本区的主要地表水系。水阳江由南向北从本区外西部穿过，平均水位 8.64 米（宣城站），最低水位 7.84 米，最高水位 15.99

米；多年平均迳流量 76.71 立方米/秒，最大迳流量 489.0 立方米/秒，最大洪峰流量 7640.0 立方米/秒。据调查，水阳江流经矿区附近的水东镇历史最高洪水位在 32 米左右。

矿区内地表水系较发育，矿区中部有一座小型水库，为下游农田灌溉用之。水库的正常蓄水量分别为 11000 立方米、42000 立方米，水位标高在+90~+97 米之间。春夏季为丰水期，水位较高；秋冬为枯水期，水位较低。

（三）地形地貌

（1）地形

本区区域上属低山丘陵区，地势北高南低，原始海拔高程最高峰达+300.90 米，最低海拔+67.10 米，最大相对高差+233.80 米；现因矿山开采，海拔高程最高处为 254.75 米。

（2）地貌

本区微地貌有低山，局部为坳谷。山体由 3 个近东西向的低山组成，整体呈近南北向，山体自然边坡角 $<15^{\circ}$ 。矿区土层瘠薄，少部分区域基岩裸露，以剥蚀作用为主。第四系仅分布在矿区冲沟及东西两侧的坳谷中（见图 2-2）。

图 2-2 矿区及周边原始地形地貌及第四纪地质图

（四）植被

宣城市在植被分区上属安徽南部常绿阔叶林地带的铜宣广低山丘陵植被片。宣城市处于皖南山区与沿江平原结合部位，复杂的地形、地貌和适宜的气候、土壤，为多种植被提供了生长繁衍条件。

本区属中亚热带常绿阔叶林地带。受人类活动的影响，地带性植被群落现已很少见到，多为次生植被或人工植被所替代，常见的以常绿阔叶、落叶阔叶混交或阔叶、针叶混交林为主。如常绿阔叶林分布，主要为甜槠林、苦槠林、青冈栎

林、金钱柳、毛红椿、金钱松、云锦杜鹃、青檀、绞股蓝等群落。山区其他地方，大多为常绿阔叶、落叶阔叶混交林或落叶阔叶林，并混有人工栽植的针叶树种。中北部岗丘，天然植被残留极少，几乎全为人工植被及次生灌丛和草丛。人工植被以针叶林为主，树种主要是松、杉等用材林以及茶、桑、竹、油桐、果木等经济林。平原圩区成片森林较少，主要是四旁植树。常见的有楝、榆、槐、泡桐、杨柳等树种及桃、李、杏、梨等果树。草地植被种类多为禾本科的野古草、白茅草、狼尾草、班茅草、黄背草等。灌丛草场有大戟科的算盘子、大戟，壳斗科的大茅栗、白栋、青冈栋等，豆科的铁扫帚、胡校子、鸡眼草、葛藤、山蚂蝗等。

根据现场调查，矿区植被为北亚热带常绿落叶混交林，以稀疏灌丛为主，植物种异源性较高。主要种类为竹子、葛藤、迎春、胡枝子、截叶铁扫帚、细梗胡枝子、中华绣线菊、南蛇藤、马棘、柘树、杜荆、竹叶椒等，草本植物以禾本科、菊科、蔷薇科、毛茛科为主。山脚多为人工栽植的枣树，偶有小乔木、马尾松和外松等。矿区农作物有油菜水稻等。

图 2-3 矿区植被——竹子

图 2-4 矿区植被——枣树

（五）土壤

据现场调查，矿区及周边地区土壤类型以黄棕壤为主，质地较为适中，土壤理化性状良好，土壤肥力中等，表层上部为黄褐色、灰褐色粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.1~0.5m 不等；下部棕黄色，以含粉质粘土碎块石为主，主要由碎块石及粘性土组成，碎块石成分为灰岩、砂岩碎块，层理不明显，厚度一般 0.5~2m，坡脚缓坡及沟谷地带稍厚。根据矿区及周边开挖面看，矿区上部山体表土层较薄；在矿区下部缓坡及沟谷地带表土层厚度较大，可达 2m 以上。根据矿区内现场取土样进行颗粒分析可知，矿区内土壤以砾粒（>2mm）、砂粒

(0.075~2mm)、砂粒(0.005~0.075mm)为主,可达70%~80%。

黄棕壤具有透水性差的粘化层,根据矿区内现场取土样进行检测分析,矿区内土壤呈弱碱性(pH7.6~8.01),有机质含量>3.6%,植物养分含量中等。黄棕壤适宜于落叶阔叶林生长,混生有常绿阔叶树种,主要落叶阔叶树种是栓皮栎、麻栎等,常绿阔叶树种为耐寒的石楠、冬青、水青冈等。

二、矿区地质环境背景

矿区位于水东向斜南东翼,总体呈一倾向西、倾角20~43°不等的单斜构造,长约2400米,中部较宽,约1800米,北部较窄,总体呈长条状分布。由东往西出露地层依次为三叠系下统殷坑组、和龙山组、南陵湖组;矿区北侧有志留系上统举坑群、泥盆系上统五通组、石炭系下统高骊山群、二叠系龙潭组和三叠系下统殷坑组。矿区外侧近旁有二条断层,一条矿区北西侧有一平推断层(F1)、另一条矿区北东侧有性质不明断层(F2)。矿区及周边均未见岩浆岩。

(一) 地层岩性

矿区及周边出露地层主要为志留系上统举坑群(S_{3jk})、泥盆系上统五通组(D_{3w})、石炭系下统高骊山组(C_{1g})、二叠系龙潭组(P_{2l})、三叠系下统殷坑组(T_{1y})、和龙山组(T_{1h})、南陵湖组(T_{1n})及第四系(Q)(见图2-5)。

1、志留系上统举坑群(S_{3jk})

分布在矿区外围北部,出露不全,总厚度600~900米。黄绿、灰黄、紫红色等中细粒砂岩、粉砂岩互层夹岩屑砂岩、含砾砂岩。

2、泥盆系上统五通组(D_{3w})

分布在矿区西北侧,出露不全,厚度约90~120米。岩性以细~中粒石英砂岩、砂岩为主,次为石英岩和细砂岩,夹粉砂岩、粉砂质页岩。

3、石炭系下统高骊山组(C_{1g})

分布在矿区外围西北部,厚度约60~90米。灰色粉砂岩,细砂岩,泥岩,夹煤线。

4、二叠系上统龙潭组(P_{2l})

分布在矿区外围西北部,出露不全,厚度约100~300米。灰、灰黑色泥岩、

页岩、粉砂岩，夹煤层；中～粗粒长石石英砂岩。

5、三叠系下统殷坑组（T_{1y}）：

分布在矿区东部，为水泥灰岩的主要赋矿层位之一，矿区内分布的为该组上段，剖面控制厚度 168.32～236.12 米。呈单斜地层产出，倾向 270°～314°，倾角 24°～40°，总体产状较稳定，局部小褶曲发育。与上覆地层整合接触，东侧为第四系覆盖，出露不全。主要岩性：上段主要为浅灰～深灰色条带状灰岩、薄层灰岩及薄层灰岩与条带状灰岩互层，顶部为中厚层灰岩。

6、三叠系下统和龙山组（T_{1h}）：

主要分布在矿区中部，为本矿区水泥灰岩的主要赋矿层之一，区内地层出露齐全，剖面控制范围内厚度 132.04～178.02 米。呈单斜状，倾向 269°～315°，倾角 21°～43°，产状较稳定。与下伏地层整合接触。主要岩性：上部为灰色薄层灰岩、蠕虫状灰岩夹薄层条带状灰岩、薄层泥岩；中部为灰～浅肉红色中厚～中薄层灰岩夹条带状灰岩、薄层蠕虫状岩；下部灰、灰白色中薄层灰岩夹条带状灰岩。

7、三叠系下统南陵湖组（T_{1n}）：

分布矿区东部，出露不全，矿区内仅见其下段，剖面控制厚度约 65.64～362.52 米，未见上段。岩层产状：倾向 265°～285°，倾角 24°～35°，呈单斜状产出。与下伏地层整合接触。主要岩性：顶部为中厚层微晶灰岩；中下部以浅灰色～浅肉红色薄～厚层微晶灰岩为主，夹中薄层泥质条带灰岩、蠕虫状灰岩。底部见一层青灰色～浅紫色瘤状灰岩夹薄层微晶灰岩，瘤状灰岩呈中薄层状，单层厚 10～30 厘米，瘤状体由泥质灰岩砾屑组成，瘤体大小一般为 3～5 毫米，薄层微晶灰岩单层厚 2～10 厘米不等，该层总厚度 3.89～7.64 米，由南向北呈连续条带状分布，厚度变化小，为划分 T_{1h} 和 T_{1n} 界线及矿层对应的标志层（BL）。

8、第四系（Q）：

分布于矿区的外围及矿区内地表浅部和山间洼地。矿区外围以河流相冲积物为主，成分主要为粘土及粉沙质粘土，夹砂砾石层，厚度 3.0～6.0 米。

矿区内以残坡积相为主，成分主要为粉砂质粘土、砂质粘土含少量灰岩碎石。厚度 0～5.0 米。

图 2-5 方案编制区及矿区周边地质图

表 2-1 矿区及周边地层简表

系	统	组	代号	厚度(m)	主 要 岩 性
第四系			Q	0~5.0	成分以粘土、含砂粘土为主，夹数层砂砾石层。
三叠系	下统	南陵湖组	T _{1n}	160~645	上部以浅灰~浅肉红色中厚层微晶灰岩为主岩；下部以薄~厚层微晶灰岩为主，次为蠕虫状灰岩，底部见一层瘤状灰岩。
		和龙山组	T _{1h}	130~220	上部为薄层蠕虫状灰岩、微晶灰岩为主；中下部以薄层灰岩、薄层泥质条带灰岩为主。
		殷坑组	T _{1y}	200~300	顶部为中厚层灰岩，上部以中~薄层灰岩为主，夹泥质条带灰岩。下部以页岩、含炭质页岩为主夹薄层泥质灰岩、钙质页岩。
二叠系	上统	龙潭组	P _{2l}	100~300	中厚层粗粒长石石英砂岩、炭质页岩夹 3~5 层煤。
石炭系	下统	高骊山组	C _{1g}	60~90	粉砂岩、泥质粉砂岩。
泥盆系	上统	五通组	D _{3w}	85~176	石英砂岩夹薄层泥岩、粉砂岩，底部为含砾石英砂岩。
志留系	上统	举坑组	S _{3j}	600~900	中厚层状石英砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩。

(二) 地质构造

矿区位于水东向斜南东翼，总体呈一倾向西、倾角 20~43°不等的单斜构造，长约 2400 米，中部较宽，约 1800 米，北部较窄，总体呈长条状分布。由东往西出露地层依次为三叠系下统殷坑组(T_{1y})、和龙山组 (T_{1h})、南陵湖组 (T_{1n})。

1、矿区范围外断层

矿区外侧近旁有二条断层，矿区北西侧有一平移断层 (F₁)、另一条位于矿区北东侧为性质不明断层 (F₂)。

F1 断层：该断层位于矿权范围外，紧邻矿区西北侧，构成矿区北西侧天然边界。断层走向 40~60°，倾向北西，倾角 50°，出露长度大于 750 米，破碎带宽度 1~2 米，上盘为泥盆系上统五通组石英砂岩、石英岩、粉砂岩等，

下盘为三叠系下统南陵湖组中厚层灰岩。

F2 断层：断层走向约 340°，近直立，性质不明，规模小。

2、矿区范围内未见断层，岩层呈连续状分布，层间小揉皱较发育，伴有局部碎裂化现象，地层未见明显缺失、重复，岩层序基本正常。

3、节理

本矿因是可溶性岩石，节理密度总体偏稀，平均密度 2~3 条/米，局部密度密集，其密度可达 6~10 条/米，但仅局限于层间褶曲发育部位。部分节理裂隙被后期方解石脉充填。

矿区内主要节理有三组，节理产状及发育特征如下：

- ① 240~265°∠40~55°，密度 1~3 条/米；
- ② 30~45°∠55~60°，密度 2~3 条/米；
- ③ 310~320°∠50~55°，密度 2~3 条/米。

（三）地震与新构造运动

1、新构造运动

本区所在的区域，第四纪以来新构造运动主要以振荡式差异升降运动为主。

早更新世地壳相对稳定，并略有升降，末期发生不等量的上升运动；中更新世地壳表现为缓慢上升运动，末期地壳渐趋稳定；晚更新世早中期略有沉降，而末期则普遍略有上升，总体地壳趋向稳定；全新世早期地壳以沉降为主，后期略有抬升，地壳总体相对稳定。

2、地震

根据多年地震资料记载，治理区及周围自公元 548 年至今共发生 16 次地震，未发生破坏性地震，且主要是受邻近地区地震的波及影响。评估区地震活动不强烈，也不频繁，属于低烈度区。

表 2-2 区域地震特征一览表

序号	发震时间	地点	震级及震情
1	1507.3	芜湖	地震有声，屋舍皆震。
2	1624.8	宣城	4.25 级，地震。
3	1636.5.21	南陵	4 级，地震。
4	1694. 11	南陵	3 级，地震。
5	1696. 4. 16	南陵	3 级，地震。
6	1696. 5. 17	南陵	3. 5 级，地震。

7	1699. 6	泾县	2. 75 级, 地震。
8	1703. 1	泾县	2. 75 级, 地震。
9	1738. 7. 17	泾县	3 级, 地震。
10	1740. 6	南陵	大水地震。
11	1762.	宣城	2.75 级, 地震。
12	1765. 11	南陵	2.75 级, 地震。
13	1769. 1	南陵	2.75 级, 地震。
14	1773	宣城	2.75 级, 地震。
15	1909. 12. 27	南陵北	4 级, 地震。
16	1974. 3. 27	宣城东	1. 5 级, 地震。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》：本区地震动峰值加速度值为 0.05g，区内相应地震基本烈度值为VI度。

图 2-6 安徽省地震动参数区划图（据《中国地震参数区划图(2015)》）

表 2-3 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度 (g) 分区	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	≥0.40
地震基本烈度值	<VI	VI	VII		VIII		≥IX

（三）水文地质

1、含水岩组及富水程度

根据地下水的赋存条件，将矿区地下水分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水和碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水四类。

（1）松散岩类孔隙含水岩组

主要为第四系松散岩类，其分布于山坡及其四周地带，由第四系松散沉积物组成，岩性为砖红色、黄褐色含铁锰质粉砂质粘土、砂质粘土、含碎石粘土及碎石土，为冲洪积、残坡积而成，厚 0.5~5.0m。据《*****》资料，该层单井涌水量<10m³/d，地下水位埋深 1~3m，溶解性总固体 0.05~0.30g/l，PH 值 7.2，水质类型为 HCO₃~Ca.Mg 型及 HCO₃~Ca.Ma 型。因此该含水岩组富水性弱，透水性差，为弱富水含水岩组。

（2）碳酸盐类岩溶~裂隙含水岩组

由三叠系下统殷坑组(T_{1y})、和龙山组(T_{1h})、南陵湖组(T_{1n})组成,其中殷坑组(T_{1y})为本矿床主要赋矿层位。主要岩性为浅灰~深灰色条带状灰岩、薄层灰岩,为主要矿体。该岩芯坚硬完整,裂隙较发育,岩溶不发育。据《1/20 万宣城幅区域水文地质普查报告》,该含水岩组的单位涌水量为 0.52~0.69L/s.m,渗透系数 0.23~0.36m/d,水质类型为 HCO₃-Ca 型, pH 值 7.1~7.7。为中等富水的岩溶~裂隙含水岩组。

(3) 碎屑岩类裂隙含水岩组

由泥盆系上统五通组(D_{3w}),岩性为石英砂岩夹薄层泥岩、粉砂岩,该岩石坚硬完整,裂隙不发育。据《*****》,该含水岩组的单位涌水量为 0.073L/s.m,渗透系数 0.133 m/d,水质类型为 HCO-Ca 型, pH 值 6.8~7.5。富水性较弱,为弱富水裂隙含水岩组。

(4) 构造破碎带的富水性

矿区北西侧有一平移断层(F₁),位于地形冲沟部位,构成矿区北西侧天然边界。断层走向 40°~60°,倾向北西,倾角 50°,出露长度大于 750m,破碎带宽度 1~2m,破碎带内岩石为半坚硬~坚硬,可视断层为强透水中等~强富水的破碎带。

2、地下水补、径、排特征

矿区内地下水主要以孔隙潜水的形式赋存于第四系孔隙含水岩组中,地下水埋藏较浅。裂隙~岩溶含水岩组水位埋藏较深,经钻孔终孔稳定水位资料反映,地下水位标高在 96.30~102.40 米之间。矿区内地下水补给来源主要是大气降水以及地表水体渗透,蒸发以及向深处径流为其主要排泄条件。

矿床充水因素主要为大气降水和裂隙~裂隙含水岩组静储量的补给。矿床开采标高在+**米以上矿段,有***~***米的矿段位于地下水位以下,但由于矿床西部地面标高多在***m 以下,可以开挖明沟排水,不需增加排水设施,对矿床开采影响较小。

3、岩溶发育特征

根据岩溶形态和规模,本区岩溶可划分为溶痕、溶沟和溶穴。溶痕溶蚀的深度在 0.10 米左右;溶沟溶蚀深度一般为 0.30~0.50 米,最大深度 3.70 米;溶穴深度在 2.20 米以内,直径 1.10~2.80 米。

溶穴和较大的溶沟主要分布在三叠系下统南陵湖组(T_{1n})中厚层灰岩中;殷坑

组(T_{1y})、和龙山组 (T_{1h}) 地层分布区内，多为溶痕、小溶沟等，溶穴相对较小，岩溶发育程度低，尤其是薄层灰岩中，仅见溶蚀深度很浅的溶痕。

矿区属岩溶不发育类型,地表线岩溶率平均仅为 1.06%, 钻孔线岩溶率平均为 0.32%，其中开采标高以上的平均线岩溶率 0.82%，均低于 3%。钻孔线岩溶率低于地表线岩溶率这一情况表明矿区岩溶仅限于溶沟、溶穴等小型岩溶。

4、矿山充水因素及排水

矿床内主要矿体位于当地潜水面以下，矿区主要含水层富水性差。矿区四周没有大的地表水体分布，矿床充水因素主要为大气降水。矿坑涌水量计算主要参数见表 2-4。

表 2-4 矿坑大气降雨汇水量

矿体开采面积(m ²)	3022109.96
采场汇水范围(m ²)	3266611.43
日最大降雨量 (mm)	249.90
日平均降雨量 (mm)	3.61
矿体开采面积日最大汇雨量(m ³)	755225.3
矿体开采面积日平均汇雨量(m ³)	10909.82
采场汇水范围日最大汇雨量(m ³)	816326.2
采场汇水范围日平均汇雨量(m ³)	11792.47

虽然日最大汇雨量较大，但由于采场较高，有利于自然排水等有利条件，因此大气降雨对开采基本无影响。矿区水文地质条件简单。

(四) 工程地质

1、工程地质岩组划分

根据岩层的成因类型，岩体结构以及结构体形态，将矿区岩（土）体划分为二个工程地质岩组，分述如下：

(1) 松散岩类工程地质岩组

①第四系散体结构岩组

该岩组岩性为砖红色、黄褐色含铁锰质粉砂质粘土、砂质粘土、含碎石粘土及碎石土，分布于整个矿区的山坡及沟谷地带，厚 0.5~5.0 米。其该岩组结构松散，岩性较弱，力学性质较差，工程地质稳定性差。

(2) 坚硬岩类工程地质岩组

①碳酸盐岩类工程地质岩组

该岩组为层状结构，岩性以中层～中厚层灰岩为主。为主要矿层。该岩组岩芯坚硬块状，岩溶不发育，裂隙较发育，岩石天然状态（单轴）抗压强度值 $R_c=60.72\sim86.02\text{MPa}$ ，凝聚力 $c=13.27\sim14.57\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=40.32\sim42.38$ 度（见表 1—2）。该岩组完整性差，岩石质量平均 $RQD=32.5\%$ （见表 2-2），工程稳定性较差。

②碎屑岩类工程地质岩组

该岩组以层状结构为主，岩性为碎屑岩。该岩组岩芯为半坚硬块状，裂隙较发育，岩石天然状态（单轴）抗压强度值 $R_c=34.21\sim52.47\text{MPa}$ ，凝聚力 $c=5.73\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=40.09^\circ$ （见表 2-2）。据调查，该岩组完整性较好，工程地质稳定性较好。

表 2-5 岩（矿）石力学性质一览表

岩石名称	密 度		抗压强度		抗剪强度	
	单值	均值	单值	均值	粘聚力 c	内摩擦角 φ
	g/cm ³		MPa		MPa	°
石英砂岩 (D _{3w})	2.54	2.54	41.51	42.73	5.73	40.09
	2.54		34.21			
	2.53		52.47			
灰岩 (T _{1y})	2.66	2.67	68.34	65.76	14.39	40.32
	2.67		60.72			
	2.68		68.23			
灰岩 (T _{1h})	2.68	2.68	77.34	73.59	13.27	41.48
	2.69		79.25			
	2.67		64.17			
灰岩 (T _{1n})	2.67	2.68	85.89	79.62	14.57	42.38
	2.70		86.02			
	2.67		66.94			

2、结构面

矿区北西侧有一平推断层（F1），位于地形冲沟部位，构成矿区北西侧天然边界。断层走向 $40\sim60^\circ$ ，倾向北西，倾角 50° ，出露长度大于 750 米，破碎带宽度 1～2 米，上盘为泥盆系上统五通组石英砂岩、石英岩、粉砂岩等，下盘为三叠系下统南陵湖组中厚层灰岩，破碎带内岩石为半坚硬～坚硬。由于断层的产状与边坡呈反倾向，对采场边坡影响较小，但破碎带附近岩石裂隙发育呈碎块状，易产生崩塌灾害。

3、露采边坡现状

本次实地调查小葛村矿段，初始地貌在北山、西山和东山的植被已基本剥离，在各平台边缘留有少部分粘土夹碎石的堆土，最大斜长约 20 米，最小约 3~5 米，并沿原始斜坡堆放，堆土的下方植被保留完好，露采边坡目前基本稳定。

4、工程地质条件评估结论

本矿区工程地质岩组单一，矿体分布稳定，岩（矿）石质量良好，岩（矿）石抗压强度高，属坚硬岩石，目前采场自然边坡稳定总体上本矿区工程地质条件属中等。

（五）环境地质

据区域水文地质普查报告及矿山开采过程中的监测数据显示，该处灰岩的水质较好，矿山开采排水不会对周围地表、地下水体产生污染。

矿区范围内山体在自然条件下处于稳定状态，未发生失稳现象。采坑边坡基本上做到了“边开采、边治理恢复”，对周边生态环境的影响有限。

本矿区远离城镇，未有三级以上道路（含三级），未有较大规模的输电线路。矿山周边距离最近村庄约为 600m，基本在矿山开采影响范围之外。

综上所述，矿区环境地质条件良好。

（六）矿体地质特征

该矿体由三叠系下统南陵湖组（T_{1n}）下段、和龙山组（T_{1h}）、殷坑组（T_{1y}）上段一套灰岩组成。岩性主要包括泥晶灰岩、微晶灰岩、泥质条带灰岩、蠕虫状灰岩及瘤状灰岩等。

矿体西北边缘有一规模较大的断层（即 F1 断层）导致矿体与五通组石英砂岩呈断层接触，矿体本身呈连续完整状，仅局部发育小褶曲、节理，内部无断层，未见脉岩分布，亦未见溶洞和大型溶沟，地质构造简单。

矿体内部夹石较少，仅在和龙山组上部有一连续分布、厚度***~***米的夹层，其余均为局部分布的夹石，剖面夹石率一般为***~***%，最大***%（1 线），平均****%，矿体内部结构简单。矿体厚度稳定，沿走向、倾向变化小，走向变化系数为****%，矿体厚度属**类型。

三、矿区社会经济概况

（一）行政区划及人口

矿区位于安徽省宣城市，行政区划上属于宣州区水东镇管辖。

宣城市宣州区地处皖东南，为宣城市政府驻地和唯一市辖区，是沪苏浙产业由沿海向内地梯度转移过渡带。全区下辖 17 个乡镇（其中，3 个标准集镇，1 个扩权强镇试点镇）、9 个街道（其中，飞彩街道、金坝街道委托宣城市经济开发区管理）和 2 个省级开发园区（宣城高新技术产业开发区、宣州经济开发区），总面积 2585.15 平方千米，总人口 86.06 万。

水东镇地处宣州区东南，距市区 29 千米，总面积 108.4 平方千米，现 104 省道贯穿全境，宁宣杭高速穿境而过，皖赣铁路静卧镇西，距 318 国道（G50 高速公路）、宣杭铁路各 20 千米，下辖 7 个村 3 个社区，人口 3.3 万。在镇区南北 9 千米处各有一高速出口，交通便捷，早在明代水东就因盛产蜜枣和发达的商贸而享有盛名，现已建成名副其实的中国蜜枣之乡，江南工贸旅游名镇。先后荣获中国历史文化名镇、全国文明镇、中国特色旅游景观名镇等荣誉称号。境内地形东南高、西北地，东南群山环抱，自北向南分别与郎溪、广德、宁国三县（市）交接。

（二）社会经济指标

2022 年，宣州区全区地区生产总值 519.2 亿元，按不变价格计算，比上年增长 2.7%。其中，第一产业增加值 53.6 亿元，增长 4.7%；第二产业增加值 210.8 亿元，增长 4.5%；第三产业增加值 254.8 亿元，增长 1.0%。

四、矿区土地利用现状

1、根据宣州区自然资源和规划局提供的第三次土地调查成果-土地利用现状图得知，现状地类主要为采矿用地、乔木林地、其他林地、果园、水库水面、工业用地等，其中采矿用地占比最大，为****%，其次为乔木林地、其他林地、果园、水库水面、工业用地等，占比分别为****%、****%、****%、****%、****%，土地利用现状统计见表 2-6 及附图 2 矿区土地利用现状图。

2、权属现状：矿区位于宣州区水东镇内，采矿权内土地属于南阳村、碧山村、前进村所有。

表 2-6 矿区范围土地利用现状表

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

小葛村石灰岩矿远离城市，矿区及周围无自然保护区、旅游景点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。矿山及周边人类工程活动主要为农业生产活动、道路建设、采矿活动等，并无其他重大工程在开展。

矿区农业生产活动主要表现为农业耕种、挖沟修渠、筑路等，可能引起部分水土流失现象。矿区内有矿山道路与外界相连，主要作为工作人员和机械出入矿山的交通道路。除此之外，矿区及周边遍布村村通公路。S104 省道、S01（宣铜高速）以及皖赣线铁路从矿区西侧经过。道路路面以水泥硬化和铺设沥青为主。矿山开采现状下引发的地质环境问题主要有对矿区及周边地形地貌景观的破坏、矿业活动对水土环境以及宕口存在引发、遭受的地质灾害隐患。

综上所述，人类活动对地质环境的影响破坏作用较明显，矿山及周边人类工程活动对地质环境的影响较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）上一轮矿山地质环境保护与土地复垦方案概述

1、方案编制情况

安徽宣城海螺水泥有限公司于 2019 年 4 月委托安徽省地质测绘技术院编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称二合一方案），于 2019 年 10 月 10 日通过了安徽省

自然资源厅组织的专家审查,并进行了备案。该方案适用年限为35年(预计2019年1月~2053年7月)。方案概述如下:

2、方案确定的治理工程分区及分期任务

根据矿山开采活动的情况,复垦工作分为近期(2019年1月~2023年12月)、中期(2024年1月~2049年7月)和远期(2049年8月~2053年7月)。

(1) 近期(2019年1月~2023年12月)

本矿山为在生产矿山,本阶段主是对开采境界外历史采坑及到帮边坡进行治理,主要工作计划为:

- ①北侧、东侧和西侧历史采坑治理;
- ②到帮边坡治理(蓄土槽修筑、覆土绿化工作);
- ③原生植被保护和采场监测,建立一定数量的监测点,监测采场边坡稳定性、地表水、地下水水位、水质变化及地形地貌景观破坏情况。

(2) 中期(2024年1月~2049年7月)

本阶段为矿山开采主要阶段,期间矿山严格按照开发利用方案进行开采,各开采平台将逐步到帮,主要工作计划为:

- ①到帮边坡治理(蓄土槽修筑、覆土绿化工作);
- ②原生植被保护和采场监测,建立一定数量的监测点,监测采场边坡稳定性、地表水、地下水水位、水质变化及地形地貌景观破坏情况。

(3) 远期(2049年8月~2053年7月)

本阶段矿山已到帮闭坑,主要完成露天采场宕底治理、工业场地建筑物拆除、场地复垦、矿山道路修复及新建养护道路、水利设施修建等,主要工作计划为:

- ①到帮边坡治理(蓄土槽修筑、覆土绿化工作);
- ②排水渠、急流槽、集水沉砂池修筑;
- ③养护水塘修筑;
- ④提水泵站修建;
- ⑤新建养护道路;
- ⑥宕穴开挖并覆土,刺槐、芙蓉种植及播撒草籽;
- ⑦工业场地内建筑物拆除、外运;
- ⑧矿山地质环境监测及复垦效果管护、监测等。

表 2-7 地质环境保护与土地复垦工作计划安排表

复垦阶段分期	时间安排	复垦单元	复垦措施
近期	2019.1~2023.12	露天采场（历史采坑及到帮边坡）	危岩清理、植生袋蓄土槽修筑（台阶复绿）、蓄土槽覆土绿化、土壤改良、矿山地质环境监测等
中期	2024.1~2049.7	露天采场（期间到帮边坡）	危岩清理，临时堆场修筑，植生袋蓄土槽修筑（台阶复绿）、土壤改良，矿山地质环境监测等
远期	2049.8~2053.7	露天采场、工业场地、矿山道路	露天采场宕底覆土、土壤改良、工业场地建筑物拆除、水利设施修筑（排水沟、急流槽、养护水塘及提水泵站）、矿山新建养护道路、矿山地质环境监测及复垦效果管护、监测

3、小葛村矿复垦方向

方案以矿山土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据，按照矿区的特点，对小葛村矿石灰岩矿复垦土地单元进行了划分，并进行了土地复垦适宜性评价。将项目区土地复垦适宜性评价单元划分为三个评价单元：①露天采场平台及宕底；②露天采场边坡；③露天采场工业场地。最终确定复垦方向如下：

表 2-8 矿山损毁土地复垦单元划分表

编号	复垦单元					
	单元类型	复垦方向或地类	原地类	主要复垦措施	复垦时间（年月）	复垦面积（hm ² ）
1	露天采场、工业广场	灌木林地、旱地	采矿用地、其他林地、有林地、水田、果园、水库水面、管道运输用地、沟渠	排水沟、急流槽修筑、养护水塘修筑、蓄土槽开挖、覆土、土壤改良、灌木种植、播撒草籽	2019.1~2053.7	203.35
2	矿山道路	农村道路	水田、果园、采矿用地、管道运输用地	道路修筑、宕穴开挖、覆土、土壤改良、乔灌木种植、播撒草籽	2047.2~2053.7	1.04

本次新编方案基本上延续上一版“二合一”方案主体内容，依据现状条件等对评估范围、复垦范围、复垦方向及其他内容进行了适当调整。

4、投资估算

小葛村矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用包括地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用之和，动态总投资为 9840.91 万元，亩均动态投资为 3.86 万元/亩，静态总投资为 2516.06 万元，亩均静态投资为 0.99 万元/亩。

图 2-7 上一版“二合一”方案治理分区图

（二）上一轮“二合一方案”的实施情况

根据上一轮“二合一方案”可知，矿山截止本次方案编制期，仍处于矿山恢复治理的第一个阶段（时段为****年****年，共****年），矿山年度治理任务工程措施基本按照“二合一”方案进行了落实。

1、治理情况简介

目前，矿山按照 2019 年编制的“二合一”方案执行的措施主要为：①对矿山北山、东山和西山历史上界外开采区域实施治理；②对北山区域到帮的边坡实施地质环境治理及土地复垦工程；③开展了相关的监测和养护工作。

表 2-9 各治理区对应“二合一方案”任务一览表

往年治理区域	对应“二合一方案”位置	治理措施	治理效果
2019 年度治理的北山区域	北侧历史采坑治理	危岩清除+坡面修整+覆土 30cm+撒灌草+铺设植物纤维毯（抗冲带种子）+平台植树	已完成治理，后续于 2022 对复垦效果差的区域进行了整改。
2021 年度治理的矿界外东侧区	东侧历史采坑治理	降坡卸载，边坡采用覆土+播撒草籽复绿，平台采用覆土+植树、播撒草籽、种植葛藤进行复绿，辅以截排水工程以及警示牌、监测点等工程	已完成治理，后续于 2022 对复垦效果差的区域进行了整改。
2021 年度治理的矿界外西侧区	西侧历史采坑治理		已完成治理。
2021 年度治理的停车场侧面高架头区和破碎口对面高架头	当年（2021 年）靠帮边坡治理		已完成治理，后续于 2022 对复垦效果差的区域进行了整改。

图 2-8 已治理范围与矿权位置关系示意图（矿区东、西侧矿界外治理区为越界开采区）

表 2-10 2019 年北侧完成治理工程量

序号	工程名称	单位	数量
1	矿山地质环境治理		
1.1	覆土面修坡、整平、压实	hm ²	7.57
1.2	排水沟开挖	m ³	26.8
1.3	素混凝土（C15）	m ³	8.4
1.4	预制块铺设与勾缝	m	84
2	土地复垦工程		
2.1	栽红叶石楠、刺槐	株	3098
2.2	栽爬山虎	株	5330
2.3	土壤改良	hm ²	7.57
2.4	植物纤维毯	m ²	45652
2.5	植生袋	个	24192
3	指示、警示标牌	块	6

2019 年 5 月，安徽宣城海螺水泥有限公司委托安徽开成地矿勘查有限公司编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境边开采、边治理工程（+208~+252）设计》，并通过了专家审查，本次治理区域主要为矿区北侧边坡，采取的主要措施为：危岩清除+坡面修整+覆土 30 厘米+撒灌草+铺设植物纤维毯（抗冲带种子）+平台植树。于同年由浙江创越建设工程有限公司完成了该边开采、边治理工程的施工工作，投入治理费用 262.42 万元，完成治理面积 65878 平方米。并于同年由浙江创越建设工程有限公司完成了该边开采、边治理工程的施工工作，通过了竣工验收。

照片 2-1 矿区北段治理现状

表 2-11 2021 年矿山边开采边治理工程量（东侧、西侧、高架头区、破碎口）

序号	工程名称	单位	设计工作量	实际完成工作量	增减
一	坡面及平台覆绿工程				
1	外购覆土	m ³	65474	65100	-374
2	植树	株	22331	21500	-831
3	栽植葛藤	株	39601	26000	-13601
4	撒播草籽	hm ²	12.89	12.89	0
5	植被养护	hm ²	12.89	12.89	0
二	拦挡工程				
1	植生袋	m	1380	1000	-380
三	截排水沟				
1	截水沟	m	1380	1300	-80
四	监测点	块	8	8	0
五	警示牌	块	8	8	0

2021 年 7 月，安徽宣城海螺水泥有限公司委托安徽省地勘局第二水文工程地质勘查院编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿 2021 年度矿山边开采边治理工程设计》，并通过了专家审查，本次治理区域主要为矿区 4 个地块，分别为停车场侧面高架头区、破碎口对面高架头区、矿界外东侧区及矿界外西侧区。采取的主要措施为：首先降坡卸载，然后边坡采用覆土+播撒草籽复绿，平台采用覆土+植树、播撒草籽、种植葛藤进行复绿，辅以截排水工程以及警示牌、监测点等工程。于同年由安徽金丰北融农业投资有限公司完成了该边开采、边治理工程的施工工作，投入治理费用 474.60 万元，完成治理面积 128925 平方米。并于同年由安徽金丰北融农业投资有限公司完成了该边开采、边治理工程的施工工作，通过了竣工验收。

照片 2-2 矿区破碎口对面高架头区治理现状

表 2-12 2022 年环境整治提升工程量

序号	工程名称	单位	设计工作量	实际完成工作量	增减
1	铺设草皮	株	5000	5300	300
2	刺槐	株	7160	5760	-1400
3	红叶石楠	株	10940	10274	-666
4	果树	株	135	135	0
5	决明	株	205	205	0
6	桂花	株	195	195	0
7	兰花	株	1800	1800	0
8	三七	株	1500	3300	1800
9	撒播草籽	hm ²	18.95	18	-0.95
10	有机肥	t	18	18	0

2022 年 6 月，矿山企业发现矿山前期进行的生态修复工程存在维护和养护不到位，局部治理效果较差；为此，安徽宣城海螺水泥有限公司委托安徽云涯方寸地理信息技术有限公司编制了《安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿区水泥灰岩矿地质环境治理整改提升方案》，主要针对前期施工薄弱环节进行提升治理，投入治理费用 70.43 万元，完成治理面积 14250 平方米。并于同年由安徽金丰北融农业投资有限公司完成了该治理工程的施工工作，通过了竣工验收。

2、效果评述

矿山通过 2019 年、2021 年边开采、边治理工程以及 2022 年的整改提升工程，对矿山已靠帮区域以及东山、西山的界外区域已基本治理完成，但部分区域的绿化效果不理想，经 2022 年整改后，大部分治理效果良好，但仍有部分区域复绿效果不甚理想，主要表现在北山区域、停车场对面区域以及西山界外区域，以上区域绿化效果较差，苗木成活率低，绿化覆盖率低。

照片 2-3、2-4 治理区典型治理效果

（三）矿区周边治理案例

芜湖海螺水泥股份有限公司箬帽山-戴家店矿区水泥用石灰岩矿矿区位于繁

昌县繁阳镇，该矿同为海螺集团旗下矿山，开采矿山类型为灰岩，位于繁昌县繁阳镇境内，目前为生产矿山。2019年6月，通过安徽省省级绿色矿山专家评审。

通过现场调查，芜湖海螺水泥股份有限公司箬帽山-戴家店矿区水泥用石灰岩矿区目前已经在采场区、工业场地、办公区等地实施了绿化。主要治理内容如下：

1、露采场

矿山在箬帽山矿段北西侧、南东侧局部露采场和官山矿段北侧局部露采场已实行复绿。已进行了植树并撒播草籽，目前治理范围植被覆盖率达75%以上，治理效果较好。

2、工业场地、办公区

以乔木、灌木、草坪绿化为主，辅以各种花卉、绿化小品等景观，建设花园式厂区。目前治理范围植被覆盖率达75%以上，治理效果较好。

目前矿山已实施治理面积22.94hm²，投入资金约155万元。具体治理工程量等具体见下表2-13。

表 2-13 箬帽山-戴家店矿区水泥用石灰岩矿各场地已完成的治理工程

序号	起止时间	种植地点	工作内容	单位	数量	投入资金 (万元)
1	2017年4月至 2018年4月	对箬帽山南侧南三边坡处理外翻区域	播撒草籽	kg	200	0.40
			爬山虎	株	100	0.15
2	2017年3月至 2018年5月	箬帽山南侧南三东、西两侧终了边坡	种植刺槐	棵	500	7.50
			播撒草籽	株	100	0.15
3	2017年3月至 2018年5月	箬帽山主矿山道路两侧护坡进行绿化	播撒草籽	kg	300	0.60
			种植刺槐	棵	700	10.50
4	2017年3月至 2018年4月	箬帽山卸料平台靠山体一侧	种植柳树	棵	300	3.00
			播撒草籽	Kg	120	0.24
			爬山虎	株	240	0.36
5	2017年3月至 2018年5月	箬帽山南侧南二终了边坡	播撒草籽	Kg	130	0.26
			爬山虎	株	100	0.15
6	2017年3月至 2018年5月	箬帽山新规划运矿道修建后对破坏植被部分	种植刺槐、柳树	棵	600	9.20
			播撒草籽	Kg	300	0.60
			爬山虎	株	300	0.45
7	2017年3月至 2018年4月	箬帽山北西堆场20区域复垦	种植刺槐、柳树	棵	6400	64.00
			播撒草籽	Kg	500	1.00
8	2017年4月至 2018年4月	厂区1#门至矿山办公楼水泥道路两侧补充绿化	补种香樟树	棵	100	15.00
			种植女贞	棵	1000	5.00

序号	起止时间	种植地点	工作内容	单位	数量	投入资金 (万元)
9	2017 年 4 月至 2017 年 10 月	矿山办公楼四周	种植香樟树	棵	10	1.50
			马尼拉草坪	m ²	6000	24.00
10	2017 年 5 月至 2018 年 4 月	矿山办公楼后方 至维修厂房区域	种植柳树	棵	100	1.00
11	2017 年 5 月至 2018 年 4 月	官山采区东北部 防尘带	种植刺槐、柳树	棵	700	7.00
12	2017 年 5 月至 2018 年 4 月	官山采区靠西侧 216 省道侧绿化	种植柳树	棵	200	2.00
13	2017 年 4 月至 2018 年 4 月	官山破碎机至上 山路口下方	种植柳树	棵	100	1.00
合 计						155

由于本矿山与箬帽山矿均位于皖南地区，项目区内气候相近，两矿山开采方式相同，均为露采分台阶开采，开采地质环境条件相近（以灰岩为主），土地利用现状基本相同，主要为林地和采矿用地，案例矿山矿区界外采场底盘和工业场地空闲区采取了覆土植树方式复垦为有林地，覆土厚度 0.5 米，复绿植被为柳树和刺槐。因此，周边矿山（箬帽山矿）地质环境治理与土地复垦案例中治理措施、复垦方式、覆土厚度、复绿植被的选择等为本矿山地质环境治理与土地复垦提供了参考和借鉴作用。本矿山地质环境治理主要目标为防止人为扰动，减少植被破坏，最终保证生态系统不退化，全面恢复和建设林草植被，提高植被覆盖率。

照片 2-5 官山矿段矿区外采场已复绿

照片 2-6 工业场地地面硬化及植被

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）资料收集与分析

项目组人员收集并详细分析《安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿详查地质报告》、《安徽宣城海螺水泥有限公司宣城市小葛村水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、宣州区水东镇土地利用现状图以及土地利用总体规划等资料，了解矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模、土地利用状况、土地利用规划等，从而确定本次工作重点；收集地形图、地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

（二）野外调查

现场调查主要包括评估区地形地貌、土地利用情况、土地损毁情况、废弃物处置情况、地质灾害发育特征、含水层破坏情况、生态环境等。

调查手段、方法及内容：

本次野外工作包括在收集矿山相关资料的基础上，采用罗盘、RTK、全站仪、照相机等设备，对矿区进行了 1:2000 比例尺地形图测量，对评估区（约 2.50 平方千米）进行了实地调查，重点调查矿区范围及周边地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、土壤植被、未来采矿活动可能影响的范围内现状地质灾害发育情况、土地利用类型和采矿活动损毁情况，并拍摄了相关照片。

1、矿山企业调查访问

在开展野外调查前，对矿权人进行调查访问，了解矿山的开采方式、开采计划、已采标高等情况，了解矿区内矿山地质环境问题形成的历史及可能存在的问题，了解矿山企业已开展矿山地质环境恢复治理、土地复垦状况，包括资金投入、具体的治理工程措施等。

2、访问调查

在野外调查过程中，及时对矿山周边居民进行随机性调查访问，了解矿区内是否存在地下水井口干枯现象，是否存在水土污染现象，是否发生过灾害，造成的威胁与危害情况。

3、地质环境条件调查

与矿山地质环境关系密切的地貌、水文、工程及其它地质环境条件资料定点描述并现场标注于图上。

4、矿山地质环境问题调查

矿山存在的地质灾害、含水层、地形地貌景观等地质环境问题调查时，属于区域上的用范围表示，属于灾害点的用点位表示，并记录相关信息。

5、矿山土地损毁调查

矿山土地资源、土石环境调查时，圈定影响范围，记录相关信息。

6、调查信息的处理

根据实地调查的情况，判定矿山灾害、地貌、地下水、土地资源、土石环境等影响情况，并在记录本中记录相关信息。

7、矿区及周边土地利用现状

根据收集资料和走访相关部门，调查确定矿区及周边土地利用现状。

（三）室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了“宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿山地质环境现状评估图”、“宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿区土地利用现状图”、“宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿山地质环境影响预测评估图”和“宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿区土地复垦规划图”和“宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿山地质环境治理工程部署图”等相关图件，以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据开采方式及进度计划分析矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况影响，并进行恢复治理分区及部署地质环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用，最终完成《安徽宣城海螺水泥有限公司宣城市小葛村水泥用石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

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，方案评估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，同时兼顾对前期开采破坏、影响区域的恢复治理。按此原则，根据矿山现状矿业活动已经影响的范围以及预测开采方案最终可能对地质环境的影响范围，确定本方案评估区除了涵盖整个《开发利用方案》设计的矿山最终开采边界范围外，还包含矿山活动影响的范围。

（1）根据本矿山采矿证范围、《开发利用方案》及矿山开采对现状地质环境影响的调查，小葛村矿开采影响范围大致以采矿证范围最终向外扩展 50 米左右；

（2）为便于方案实施，对分拐点较多区域进行截弯取直，作为评估区界限；

（3）本次治理范围参考《开发利用方案》设计的矿山最终开采边界。

（4）矿山共有两处越界开采区域，其中东侧越界开采区域主要为前进村所在区域，面积****hm²，西侧越界开采区域为向阳村，面积****hm²，均由矿山 2014 年以前开采造成的。此区域虽已进行了治理，但局部治理效果欠佳，一并纳入本次评估范围。

表 3-1 评估区范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
G1	*****	*****	G11	*****	*****
G2	*****	*****	G12	*****	*****
G3	*****	*****	G13	*****	*****
G4	*****	*****	G14	*****	*****
G5	*****	*****	G15	*****	*****
G6	*****	*****	G16	*****	*****
G7	*****	*****	G17	*****	*****
G8	*****	*****	G18	*****	*****
G9	*****	*****	G19	*****	*****
G10	*****	*****			

综上，确定本次矿山地质环境保护与恢复治理方案评估区面积为：****hm²。
评估区范围见附图 1，评估区范围拐点坐标见表 3-1。

图 3-1 评估区范围示意图

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度

评估区内主要为小葛村矿工作人员，常年居住人口小于 200 人；评估区远离各级自然保护区与旅游景点区；无较重要水源地；矿区开采破坏土地类型主要为林地，中南部少量为园地、耕地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B（表 3-2），确定评估区重要程度分级为“重要区”。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200-500 人以上的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、以及公路、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、电力工程或其他重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区或旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地面积小于 5hm ²
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。		

（2）矿山生产建设规模

根据小葛村矿 2009 年颁发的《采矿许可证》，矿山生产规模为****万吨/年，开采方式为露天开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 中石灰石矿矿山生产建设规模分类（表 3-3），**确定矿山建设生产规模为大型。**

表 3-3 石灰石矿矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100~50	<50	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

①采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切；采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；

②矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好，矿山工程场地地基稳定性较好；

③地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化中等，断裂构造较发育。矿山现状仍为正地形开采，矿坑涌水基本可自行排除，对矿山安全生产影响较小；

④现状条件下矿山地质环境类型少，危害小；

⑤评估区地貌类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化较大，有利于自然排水，地形坡度一般为 25~35°，相对高差较大，矿区内地势北东高、南西低。

综合上述各单要素复杂程度分级，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”中规定，**确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。**

（4）评估级别

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中等，矿山建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 确定（表 3-4），**矿山地质环境影响评估级别为一级。**

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害影响的现状评估

(1) 自然边坡地质灾害危险性现状评估

方案编制区原始地貌为低山丘陵区，矿区内的岩性主要为泥盆系、三叠系、第四系（Q）地层，基岩岩性以碳酸盐岩及碎屑岩为主，第四系以粘土及粉沙质粘土，夹砂砾石层。山体地势总体北高南低，地形坡度 25°~35°，山体在自然条件下处于稳定状态，无失稳现象。

(2) 露天采场地质灾害危险性现状评估

①北侧边坡稳定性分析

矿区北侧整体坡向约***~***°，边坡坡高约**米，边坡设置有+***米、+***米、+***米、+***米、+***米四级台阶。台阶坡高**米，边坡台阶坡面角**~***°为主，局部稍陡。边坡坡面出露灰岩，岩石节理裂隙较为发育，岩体较破碎。

矿区北侧边坡已完成矿山地质环境恢复治理施工。治理措施为危岩清除+坡面修整+覆土 30 厘米+撒灌草+铺设植物纤维毯（抗冲带种子）+平台植树。治理后边坡整体稳定，发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

②东侧边坡稳定性分析

矿区东侧整体坡向约***°，边坡设置有+***米、+***米、+***米、+****米四级台阶。台阶坡高**~**米，边坡台阶坡面角**~***°为主，局部稍陡。边坡坡面出露灰岩，岩石节理裂隙较为发育，岩体较破碎。

矿区东侧+***及以上边坡已完成矿山地质环境恢复治理施工。边坡采用覆土

+播撒草籽复绿，平台采用覆土+植树、播撒草籽、种植葛藤进行复绿。治理后边坡整体稳定，发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

③西侧边坡稳定性分析

西侧边坡整体坡向***°，边坡设置+***米、+***米、+***米、+***米四级台阶，台阶坡高**~**米，边坡台阶坡面角**~***°为主，局部稍陡。边坡坡面出露灰岩，岩石节理裂隙较为发育，岩体较破碎。

矿区西侧+***米及以上边坡已完成矿山地质环境恢复治理施工。边坡采用覆土+播撒草籽复绿，平台采用覆土+植树、播撒草籽、种植葛藤进行复绿。治理后边坡整体稳定，发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

④停车场侧面高架头区和破碎口对面高架头边坡稳定性分析

停车场侧面高架头区边坡整体坡向***°~***°，边坡坡高***米，边坡设置了+***米、+***米、+***米、+***米、+***米平台，台阶坡面角**~***°为主，局部稍陡。边坡坡面出露灰岩，岩石节理裂隙较为发育，岩体较破碎。

破碎口对面高架头边坡边坡整体坡向***°，边坡设置了+**米、+**米、+**米、+**米、+**米平台，台阶坡面角**~***°为主，局部稍陡。边坡坡面出露灰岩，岩石节理裂隙较为发育，岩体较破碎。

目前该段边坡已完成矿山地质环境恢复治理施工。边坡采用覆土+播撒草籽复绿，平台采用覆土+植树、播撒草籽、种植葛藤进行复绿。治理后边坡整体稳定，发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，地质灾害危险性小。

照片 3-1、3-2 典型边坡调查

(3) 矿山工业场地地质灾害危险性现状评估

矿山工业场地建于矿区西南侧缓坡处，地势较平缓无大的切坡。局部地段切坡边坡高约 2~3m，边坡角 20°~30°，边坡较缓。经现场调查访问，现状条件下边坡基本稳定，建（构）筑物未见变形破坏迹象。

(4) 矿区道路边坡稳定性现状评估

矿区道路路面主要为碎石，道路一侧依地势而建，另一侧进行了切坡，切坡高度约 1~2 米，边坡角 26~30°。经现场调查，现状条件下边坡基本稳定。

综上所述，方案编制区内现状条件下地质灾害危害程度较轻、危险性小。

2、矿山地质灾害影响的预测评估

(1) 采场边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据本矿山“开发利用方案”，矿山设计台段高度 13 米，台段数量 16 个，最低开采平台标高+70 米，第一采矿台段标高+278 米（现场矿权范围内实际标高最高为+248 米，位于矿区北部），采场开采终了四周将形成最大高差约 178 米的环形边坡，其边坡在不利因素作用下，有引发边坡崩塌的可能性。

露天采场边坡稳定的影响因素有地层面与坡面的组合关系、地层面与岩石节理的组合关系、坡面与岩石节理、断层的组合关系和构成边坡岩石的物理力学性质等。此外也与边坡高度、自然风化作用、地震、大气降雨等因素有关。本次对露天采场边坡稳定性分析，根据露天采场不同位置，边坡和不同结构面的组合关系。

根据本矿山“开发利用方案”，矿区终了边坡均位于矿层中。矿层呈单斜层状产出，总体产状为 $260^{\circ}\sim 290^{\circ}\angle 20^{\circ}\sim 43^{\circ}$ 。主要影响节理三组，分别为 J1： $240\sim 265^{\circ}\angle 40\sim 55^{\circ}$ 、J2： $30\sim 45^{\circ}\angle 55\sim 60^{\circ}$ 、J3： $310\sim 320^{\circ}\angle 50\sim 55^{\circ}$ 。岩石抗压强度为 60.72~86.02MPa，为中等坚硬岩石，岩石完整性指标 RQD 值为 32.5%，岩石完整性质量差。

本方案依据终了边坡位置将其分为北侧边坡、东侧边坡、南侧边坡、西侧边坡，各终了边坡结构见表3-5。

表3-5 各终了边坡特征

边坡段	边坡类型	坡长(m)	坡向(°)	终了边坡角(°)	坡度(°)	坡高(m)	台阶坡高(m)	边坡坡体结构
北侧	斜向坡	350	200	48.1°	65	128~178	13	主要由三叠系下统殷坑组(T _{1y})、和龙山组(T _{1h})薄层—中厚层灰岩组成
东侧	顺向坡	1560	270~300	33.8°	65	40~150	13	主要由三叠系下统殷坑组(T _{1y})薄层—中厚层灰岩组成
南侧	斜向坡	931	10	49.3°	65	40~80	13	主要由三叠系下统和龙山组(T _{1h})薄层—中厚层灰岩组成
西侧	反向坡	1000	140	49.5°	65	35~110	13	主要由三叠系下统南陵湖组(T _{1n})薄层—中厚层灰岩组成

①北侧终了边坡稳定性

图 3-2 北侧边坡赤平极射投影图

根据赤平极射投影图分析（图 3-2），北侧终了边坡坡向与岩层产状不同向，为斜向坡；岩层面与节理面 J3 的交点同开挖坡面在同一侧，说明该组合结构面同开挖边坡倾向相同，组合结构面交点在坡面投影弧外侧，说明结构组合面倾角小于坡角，北侧边坡存在不利结构面组合，可能会发生楔体滑动。

②东侧终了边坡稳定性

图 3-3 东侧边坡赤平极射投影图

根据赤平极射投影图分析（图 3-3），东侧边坡坡向与岩层产状相近，为顺向坡，岩层倾角小于边坡台阶坡面角，坡体有沿层面做平面滑动的可能性；J1 与 J3、J1 与 J2、J1 与 YC、J2 与 YC、J3 与 YC 的交点均同开挖坡面在同一侧，说明这些组合结构面同开挖边坡倾向相同，组合结构面交点在坡面投影弧外侧，说明结构组合面倾角小于坡角，东侧边坡存在不利结构面组合，可能会发生楔体滑动。

③南侧终了边坡稳定性

图 3-4 南侧边坡赤平极射投影图

根据赤平极射投影图分析（图 3-4），北侧终了边坡坡向与岩层产状不同向，为斜向坡；J1 与 J2、J1 与 YC、J2 与 YC、J2 与 J3 的交点均同开挖坡面在同一侧，说明这些组合结构面同开挖边坡倾向相同，组合结构面交点在坡面投影弧外侧，说明结构组合面倾角小于坡角，东侧边坡存在不利结构面组合，可能会发生楔体滑动。

④西侧终了边坡稳定性

图 3-5 南侧边坡赤平极射投影图

根据赤平极射投影图分析（图 3-5），南侧终了边坡坡向与岩层产状相反，为反向坡；各节理交点、节理与岩层面交点均未同开挖坡面在同一侧，说明这些组合结构面同开挖边坡倾向相反，说明西侧边坡不满足楔体型边坡破坏模式特征要求。

综上所述，预测评估认为方案编制区内未来边坡发生崩塌、滑坡危险性中等，危害程度较严重。

（2）矿山工业场地及矿区道路边坡稳定性预测评估

随着矿山生产，矿山破碎站及办公楼等均纳入开采范围，破碎站及办公楼等拆除后不再原地重建，外移至露天采场终了境界外重建。现状附属设施场地较平坦，现状评估矿山附属设施（破碎站、办公楼等）场地边坡基本稳定，未来破碎站及办公楼等重建场地地形较平坦，预测评估其边坡基本稳定。

生产期内新建的矿山运矿道路基本依地势而建，切坡高度较小，边坡高度及坡度均在稳定角度以内，且松散层厚度有限，边坡组成物质主要为灰岩，预测其边坡基本稳定。

（3）岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

矿区内岩溶发育总体较弱且不均衡。相对而言，地表浅部南陵湖组中厚层灰

岩中岩溶特征较明显，地表以小溶沟为主，局部见小溶穴。和龙山组和殷坑组中薄层灰岩、薄层灰岩岩溶特征不明显，地表小溶沟分布稀疏、溶蚀深度浅。根据矿区详查地质报告未见大的溶洞，仅在近地表处有小溶沟存在，矿区深部岩溶不发育。导致矿区岩溶不发育的原因可能与岩石类型以薄层～中薄层灰岩为主，断层不发育，节理裂隙密度偏稀等因素有关。

本次调查发现岩溶规模均较小，因此，采场发生岩溶塌陷的可能性较小。

矿山附属设施（破碎站、办公楼等）建（构）筑物在建设前场地均进行了详细工程地质勘察工作，基础设计牢固，且区内上覆土层厚度较薄，大部分地段基岩出露地表，基本不会遭受岩溶塌陷地质灾害。因此，预测评估矿山工程建设可能遭受岩溶塌陷地质灾害危险性小。

评估结论：综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，自然边坡、露天采场边坡、矿山道路、破碎站及配套工业场地发生地质灾害可能性较小，影响程度较轻。预测未来开采，露天采场区域发生地质灾害可能性中等，影响程度为较严重；矿山道路、工业场地、岩溶塌陷地质灾害可能性较小，影响程度为一般。

（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

矿山积水较少，宕底无涌水，据勘探报告，矿区地下水位标高在+***~+***米之间，且根据现状调查，矿区周围主要地表水体水位也未发现明显下降，矿山采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度低，对矿区及周边地区的生产、生活供水影响不大。现状评估认为矿山开采对含水层的影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测

矿区未来开采地板在+***米，低于矿区地下水位标高，将一定程度上破坏矿区含水层，矿区开采活动对含水层影响较严重。

评估结论：综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，对含水层的影响程度较轻；预测未来矿山开采，对含水层破坏预测评估影响程度较严重。

（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、地形地貌景观现状分析

根据实地调查及地形测绘，现状条件下，小葛村矿露天采场总损毁土地面积为 108.59 平方米（含已复绿面积 17.50hm²），破坏的土地类型主要为采矿用地、乔木林地、其他林地等，矿业活动彻底改变了所破坏、占用土地原地貌景观。使原始生态质量降低，因此矿业活动对地貌景观影响严重。矿业活动对地貌景观影响现状评估为严重。

矿山道路为泥结碎石路面，通往各开采平台，矿山道路影响了原生地形地貌景观，对地形地貌景观的影响较严重。

评估区西南部矿山的工业场地包括临时办公建筑、破碎场地及停车场等，破坏了原生的地形地貌，对地形地貌景观的影响较严重。

2、地形地貌景观预测分析

按照《开发利用方案》，矿山后期开采终了至+70 米后，随着开采深度的增加，矿山开采境界范围内最终形成的封闭的采坑，原采场境界范围内地貌景观将彻底改变，裸露边坡大部分均在可视范围内，给人们造成严重的视觉污染，预计在矿山开采结束后采矿许可证将最终形成 204.64hm²的土地资源挖损破坏，破坏的土地主要为采矿用地和有林地等。矿山开采最终对土地资源和地貌景观的破坏影响严重。因此预测矿业活动最终对地貌景观影响严重。

矿区外围剩余部分矿山道路与矿区西南侧新增工业场地，占压土地面积 1.94hm²，对地形地貌景观的影响程度较严重。

评估结论：现状及预测评估认为，**矿区开采对地形地貌景观影响为严重。**

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状分析

矿山以开采水泥用石灰岩为主，矿石主要矿物成分以方解石为主，除之以外尚有少量氧化铁、泥质碳酸盐等，基本不含有毒有害物质。矿山开采的方式主要为爆破、机械破碎，没有化学物品流入到地下水中造成水土污染。现状条件下，矿体开采产生的污染主要为机械、车辆使用产生的噪声以及矿石破碎时产生的粉尘。由于矿区距离村庄较远，且破碎时也采取了洒水降尘。因此，现状条件下矿

山开采活动对矿区土壤和环境的影响和破坏程度小。

表 3-6 矿区地表水监测结果（2023 年 2 月）

检测项目 \ 检测点位	厂区水塘	沉淀池	标准限值
PH 值（无量纲）	***	***	***
水温（℃）	***	***	***
溶解氧（mg/L）	***	***	***
全盐量（mg/L）	***	***	***
氧化还原点位（mV）	***	***	***
浊度（度）	***	***	***
执行标准	《地表水环境质量标准》GB3838-2002 表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值 III 类		

表 3-7 矿区地表水监测结果（2023 年 2 月）

检测项目 \ 检测点位	堰沟水塘	标准限值
PH 值（无量纲）	***	***
水温（℃）	***	***
全盐量（mg/L）	***	***
总硬度（mg/L）	***	***
氨氮（mg/L）	***	***
铁（mg/L）	***	***
铜（mg/L）	***	***
锌（mg/L）	***	***
铅（mg/L）	***	***
镉（mg/L）	***	***
执行标准	《地表水环境质量标准》GB3838-2002 表 1、表 2 III 类	

表 3-8 矿区地下水监测结果（2023 年 2 月）

检测项目 \ 检测点位	厂区水塘	沉淀池	标准限值
水位（m）	***	***	***
PH 值（无量纲）	***	***	***
水温（℃）	***	***	***
溶解氧（mg/L）	***	***	***
溶解性总固体（mg/L）	***	***	***
氧化还原点位（mV）	***	***	***
浑浊度（NTU）	***	***	***
执行标准	《地下水质量标准》GB14848-2017 表 1 地下水质量常规指标及限值 III 类		

采矿场基本上无污水排放；矿山工业场地生产和生活污水排放量很少，根据矿山历年地表水、地下水监测数据显示，矿山周边地表水、地下水各检测项目均

符合相关标准，矿山采矿活动对区域地下水水质产生影响和破坏程度小。

2、水土环境污染预测分析

按照矿山开采及地表植被被破坏特点，矿山仅为降水冲刷采场、矿渣堆形成的悬浮物较高，暂时性的污染水外，无其他污水排放，降雨形成的污水为暂时性污水，预测矿山开采至闭坑对地表水无污染。矿山开采矿石为石灰岩，无有毒有害元素，不会对周围水土环境造成污染，生产过程中的粉尘采取了洒水等降尘措施。矿山生产用水循环使用，仅在雨季有少量外排水，废渣土综合利用，基本无废水废渣的排放，矿区内无地表水系。依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），矿业活动对矿区周围的地表水环境无影响。

根据矿山地质环境影响程度分级标准，预测矿山开采对水土环境影响属程度较轻。

（六）综合评估

现状综合评估：采用相关分析法对矿山地质环境影响现状进行评估，结果见表 3-9。现状评估露天采场区域地质灾害影响程度分级为较轻，含水层影响程度分级为较轻，地形地貌景观影响程度分级为严重，水土污染影响程度为较轻。

表 3-9 矿山地质环境影响现状评估汇总表（分区位置见附图 1）

分区名称	影响程度分级	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源	主要特征
I区	严重	75.76	危险性小	较轻	严重	挖损	主要包括露天采场，该区发生地质灾害发生可能性较小，露天采场区地形地貌景观破坏严重；露天采场挖损土地面积约 75.76 公顷，矿山开采活动对地质环境影响现状评估为严重。
II区	较严重	15.33	危险性小	较轻	较严重	压占	主要包括矿山道路、工业场地，该区地质灾害危害小；对地形地貌景观破坏较严重；矿山道路、工业场地压占土地面积约 15.33 公顷，矿山开采活动对地质环境影响现状评估为较严重。
III区	较轻	184.37	危险性小	较轻	较轻	轻度	主要包括已经完成治理复垦区域和矿区周边区域。该区现状地质灾害危险性小；矿山开采对地形地貌景观、含水层、土地资源破坏较轻
合计		275.46					

预测综合评估：采用相关分析法对矿山地质环境影响进行预测评估，结果见表 3-10。评估区预测露天采场区域地质灾害影响程度分级为较严重，预测含水层影响程度分级为较轻，预测地形地貌景观影响程度分级为严重，预测对水土污染影响程度为较轻。

表 3-10 矿山地质环境影响预测评估汇总表（分区位置见附图 3）

分区名称	影响程度分级	面积(hm ²)	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源	主要特征
I区	严重	191.13	危险性中等	较严重	严重	挖损	主要包括露天采场，该区发生地质灾害发生可能性中等，露天采场区地形地貌景观破坏严重；露天采场挖损土地面积约 193.13 公顷，矿山开采活动对地质环境影响现状评估为严重。
II区	较严重	1.94	危险性小	较轻	较严重	压占	主要包括矿山道路、工业场地，该区地质灾害危害小；对地形地貌景观破坏较严重；矿山道路、工业场地压占土地面积约 1.94 公顷，矿山开采活动对地质环境影响现状评估为较严重。
III区	较轻	82.39	危险性小	较轻	较轻	轻度	主要包括已经完成治理复垦区域和矿区周边区域。该区现状地质灾害危险性小；矿山开采对地形地貌景观、含水层、土地资源破坏较轻
合计		275.46					

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

矿山生产建设过程中不可避免导致土地损毁，矿山开采形成露天采场对土地产生挖损破坏，矿石运输修建矿山道路对土地产生压占破坏，工业场地对土地产生压占破坏。项目土地损毁时序见图 3-6。

图 3-6 土地损毁时序图

（二）已损毁各类土地现状

本矿为在生产矿山，根据矿山现有资料，并结合现场调查，小葛村矿区在矿业活动过程中，已损毁场地主要为工业广场、矿山道路压占区域和露天采场挖损区域。损毁区域土地利用现状如下：

1、工业广场

矿山破碎站及办公楼位于矿区中南部区域。区内主要有办公室、机修室、破碎站等，场地地面大部分硬化。占地面积约 7.83 平方米，损毁形式表现为压占，压占的地类主要为工业用地、采矿用地、乔木林地等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，工业场地压占损毁场地损毁程度为中度。

2、矿山道路

小葛村矿矿山道路连接各场地通至矿界外。占地面积约 7.50 平方米，损毁形式表现为压占，占用地类主要为采矿用地、农村道路等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山道路压占损毁场地损毁程度为中度。

3、露天采场

在上一轮“二合一”方案期间，企业已对矿山北山、东山、西山终采边坡及停车场侧面高架头区和破碎口对面高架头临时开采区域实施复垦复绿工作，已复垦复绿面积 13.51hm²（不含高架头区和破碎口对面高架头临时覆绿区域），现状植被复绿效果良好。现状损毁程度为轻度。

表 3-11 已损毁区域土地利用现状表

现状条件下，小葛村北山开采形成主要平台为+***米、+***米、+***米、+***米、+***米；台阶现状高差基本为***米，采场长约***米，宽约***米，是矿山开采的主要采场之一；西山开采形成主要平台为+***米、+***米、+***米、+122 米，采场长约 330 米；东山开采平台主要为+***米、+***米、+***米、+***米，台阶坡高 10~13 米，采场长约***米，宽约***米。台阶，采场长约***米，宽约***米。损毁形式为挖损，挖损土地面积约 93.26hm²（含北山、东山、西山终采已覆绿区域，13.51hm²）。现状损毁程度为重度，损毁地类为采矿用地、其他林地等。

（三）拟损毁土地预测与评估

本矿山采用露天开采形式，根据项目生产过程对土地的破坏环节及时序分析可知，本项目生产对土地造成的破坏主要表现为挖损和压占两个方面：

1、拟挖损土地损毁的预测与评估

根据《开发利用方案》，矿山开采将继续在矿权范围内进行，最终形成终了南北长 1840 米、东西宽 580~1360 米宕口，挖损土地面积约为 204.64hm²，拟增加挖损面积 111.38hm²（含压占转化），损毁地类为采矿用地、其他林地等。

2、运矿道路拟压占土地的预测与评估

根据《开发利用方案》，现状矿区内矿山道路未来属于开采区域，道路未来仅剩矿区外部分，拟压占面积 0.90hm²。

3、工业场地拟压占土地的预测与评估

依据现场调查及开发利用方案规划可知，现状矿权内工业场地（破碎站、办公楼和矿山道路）属于开采区域，新的工业场地将于矿区西侧重新建设，形成新的压占损毁区。新的压占区面积 1.04hm²。

表 3-12 拟损毁土地统计表

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

①综合分析原则

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响预测评估结果，进行分区。

②主导因素原则

在综合分析的基础上，将不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作为较为准确的判断依据，尤其要注意同一地形在不同空间的主导因素的转换。

③因地制宜原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

（2）分区方法

根据《编制规范》（表 F），以矿山地质环境现状和预测评估影响程度分级为基础进行分区。可以把矿区划分为重点防治区，次重点防治区，一般防治区。分区的方法：地质灾害危险性根据地质灾害的规模，居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等为主要参考指标；地下含水层破坏程度以矿坑涌水量，含水层水位下降程度，矿区及周围地表水漏失程度，是否影响矿区及周围生产生活供水等情况为参考；地形地貌破坏依据矿山开采对原生的地形地貌景观影响和破坏程度，对各类自然保护区，人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度；水土资源污染依据影响程度、面积、地类等等。此外，也需充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响，对矿区及其影响范围进行分区。分区依据参照表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据《开发利用方案》，在充分考虑矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性的基础上，结合矿山地质环境现状及预测影响评估结果，并对照表 3-9，将本评估区分为重点防治区（A 区）、次重点防治区（B 区）和一般防治区（C 区）。根据开采计划和防治方法不同，次重点防治区又细分为 B-1、B-2。具体划分结果参见附图 6：安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图。各区地质环境影响特征分述如下：

（1）露天采场矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（A 区）

该区主要包含露采场底盘和边坡，分区总面积为 191.13hm²，占项目区面积 84.89%。

现状条件下：采场边坡未发现崩塌、滑坡地质灾害，地质灾害不发育，影响程度较轻；对含水层的影响较轻；露采场对地形地貌景观影响严重；对矿山土地资源影响程度为严重。预测条件下：预测采场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，影响程度较严重；对含水层的影响较严重；露采场对地形地貌景观影响严重，对矿山土地资源影响程度为严重。

综上所述，露采场治理面积大，工程措施难度大，恢复较慢，所以将上述区域划分为矿山地质环境恢复治理重点防治区。

具体治理措施为：

①矿山在未来生产过程中，应严格按开发利用方案中确定的开采方式、开采范围开采，并最终形成与开发利用方案一致的边坡和台阶。

②开采过程中，矿山应及时清理边坡坡面浮石，防止对矿山作业人员和运输车辆等设施构成安全威胁。

③对终采边坡坡面浮石，平台上的岩块应及时清理，及时消除存在的地质灾害隐患。

④对采场已形成的各平台采用跟进式逐一恢复治理。在安全平台上利用植生

袋修筑蓄土槽、填土、种植灌木和藤本植物，利用藤本植物上爬下挂的特点，对采场边坡进行复绿，并配套修建排水、急流槽等配套措施。

⑤闭坑后对采场底盘覆土、培肥，同时修建排水沟等配套设施。

⑥采场外围修建警示牌。

⑦台阶边坡布置监测线路，监测边坡稳定性。并加强水土环境及地质灾害等监测工作。

（2）矿山道路次重点防治区（B-1 区）

该区主要的治理对象为矿山道路压占的土地，该区面积为 0.90hm²。

该区域受到采矿活动的影响较严重，发生地质灾害的可能性小，影响程度较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度较严重，后期恢复治理面积较大，防治难度较大，恢复较快，所以将上述区域划分为矿山地质环境恢复治理次重点防治区。

具体治理措施为：根据附近居民意愿，并从实际出发，将原矿山采矿权范围外道路保留修整作为农村道路。道路长 66m，路面面积 3101 平方米，矿山开采完毕后对局部破损路面进行简单维修后复垦为农村道路，道路两侧覆土，种植爬藤。

（3）工业场地次重点防治区（B-2 区）

该区主要的治理对象为矿区的工业场地和压占的土地，该区面积为 1.04hm²。

该区域受到采矿活动的影响较严重，发生地质灾害的可能性小，影响程度较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度较严重，后期恢复治理面积较大，防治难度较大，恢复较快，所以将上述区域划分为矿山地质环境恢复治理次重点防治区。

具体治理措施为：就地整平方式进行土地整理，场区平整要求顺地形从高至低用推土机推平、碾压，与原始地形自然连接，整理成地面坡度小于 5 度，然后进行表层覆土。

表 3-14 矿山地质环境防治工程分区汇总表

区	亚区	位置	面积 (hm ²)	主要地质环 境问题	防治及监测措施
重点防治区 A		露天采场边坡、 平台、底盘	191.13	地质灾害、土 地资源、地形 地貌景观	①按开发利用方案要求开采， 巡查宕口及边坡稳定情况。② 边坡修整。③平台修筑植生袋 蓄土槽、填土、种植灌木和藤 本植物，配套修建排水、急流 槽。④覆土、培肥，修建排水 沟。⑤外围修建警示牌。⑥加 强监测工作
次重点 防治区 B	B-1	矿山道路	0.9	土地资源、地 形地貌景观	路面修复，两侧覆土种植爬藤。
	B-2	工业场地	1.04	土地资源、地 形地貌景观	就地整平，表层覆土。
一般防 治区 C	C-1	矿山活动影响 较轻区域(原始 山体)	68.88	地质环境影 响较轻	以预防为主，避免矿山开采活 动对地质环境造成影响和破 坏。
	C-2	西侧已治理区	1.29	土地资源、地 形地貌景观	已完成治理，加强养护、监测
	C-3	东侧已治理区	7.17	土地资源、地 形地貌景观	已完成治理，加强养护、监测
	C-4	北侧已治理区	5.05	土地资源、地 形地貌景观	已完成治理，加强养护、监测
合计			275.46		

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（C 区）

矿山地质环境影响一般防治区为方案编制区内除重点防治区和次重点防治区以外的全部区域，面积为 82.39hm²。该区保持原始的地形地貌，或已自然复绿和人工复绿，未来的矿业活动对区内的地质环境无破坏作用，区内无因矿业活动引发的地质环境问题。该区地质环境基本维持自然均衡状态。

工程防治措施：加强日常巡视，原生土地和植被资源的保护；保护与恢复治理工程主要是监测水土环境质量，其防治难度小，防治费用低。复垦责任范围：指复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围的确定

(1) 已损毁土地

目前矿山已损毁区域有露天采场、矿山道路及配套工业场地，已损毁土地面

积合计为 108.59hm²。

（2）拟损毁土地

依据土地损毁分析与预测结果，本项目拟损毁区域为：露天采场扩大范围、运矿道路及新增配套工业场地，拟损毁面积合计为 97.99hm²（已扣除重复损毁区）。

（3）复垦区范围

综上，矿山总损毁面积=已损毁面积+拟损毁面积=206.58hm²。

小葛村矿区水泥灰岩矿复垦区范围为矿山总损毁面积，即复垦区范围内全部复垦。复垦区范围面积为 206.58hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围=复垦区范围-永久性建设用地面积，本矿山无永久性建设用地，故复垦责任范围=复垦区范围=206.58hm²。根据前文介绍，截止至2023年1月方案编制期，小葛村矿区水泥灰岩矿西侧、东侧、北侧边坡已复垦终了边坡面积13.51hm²，经过现场调查并查阅矿山复垦相关资料，已复垦工程由矿山统一招投标组织施工设计、施工工程等工作，复垦工程按照《治理方案》复垦计划逐年推进，目前矿山复垦效果较好，将已复垦区纳入复垦责任范围内，本方案对已复垦区域主要布置监测和管护工程，已自然复绿和人工复绿范围后期并加以保护。实际复垦面积为复垦责任范围-人工复绿范围=206.58-13.51=193.07hm²。具体见附图5。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

小葛村矿区水泥灰岩矿损毁及占用土地区域包括露天采场、工业场地、矿山道路等，复垦责任范围总面积合计 206.58hm²，原地类包括采矿用地、其他林地、乔木林地、果园、水库水面等，详见表 3-11。

2、土地权属

小葛村矿区水泥灰岩矿位于宣州区水东镇，复垦区内土地权属于南阳村所有，权属界线明显，无争议。矿山开采阶段对该集体土地进行合法征用，土地使用证件齐全。

表 3-15 复垦区土地利用现状及权属状况表

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

目前,小葛村矿区存在的主要矿山地质环境问题为矿山开采可能引发的地质灾害、含水层结构破坏、地形地貌景观破坏等问题,需针对这些矿山地质环境问题采取预防措施和恢复治理工作,下面从技术、经济和生态环境协调性三个方面进行可行性分析:

(一) 技术可行性分析

地质灾害防治技术可行性: 矿区内可能产生的地质灾害为露天采场崩塌、滑坡地质灾害,治理方式根据以往矿山治理经验,以监测工程为主,辅以危岩清理、挡土墙工程及预警工作,重在预防,此技术成熟可行,在国内矿山均有应用。

地形地貌防治技术可行性: 矿山露天开采不可避免会对矿区原始地形地貌造成严重影响,原始地形、植被随着开采的进行被改变、被挖损,使原有高差加大,局部变得相对平坦或陡峭,影响较大。小葛村石灰石矿所处区域地貌类型为低山丘陵区,矿山为山坡露天开采,最低开采标高为+70米,开采后的标高与周边林地、农田高程大致协调,对整个区域地形影响不大。本区中南部东冲水库由于底标高位于矿山最低开采标高以上,随着项目实施将不复存在。西北侧的堰沟水库本身不受影响,但是由于开采后其上游形成凹陷坑,其主要汇水来源将消失。

小葛村石灰石矿原始地貌类型以其他林地为主,地貌景观的恢复可通过开挖宕穴、宕穴覆土、植被绿化重塑,增加植被覆盖率,恢复当地景观环境,该方法在宣城市诸多矿山均有广泛应用,技术简单、可行。

地下含水层防治技术可行性: 露天开采使含水层原有结构被挖空、损毁,对开采标高以上含水层结构影响严重。但矿区位于宣城市水东镇,周边居民生活用水由市政供水管网提供用水保证,对周边居民影响轻微。通过配套水利灌溉设施,可保障矿山复垦后的生态用水。

（二）经济可行性分析

1、资金保障来源

矿山地质环境保护与恢复治理，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理的原则。拟设采矿权的所有人将承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用，该费用按国家和地方政府有关规定，采矿权人按时将治理费用预存指定的治理基金账户，因此，资金是有保证的。该项资金实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

2、资金监管

建设单位缴纳的环境治理费专项用于环境保护与土地复垦项目，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。对工程管护质量差，造成环境治理成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接负责人也要予以追究。

通过对拟整合矿区的矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，基本恢复或保持了矿山及周边的水土环境，一定程度上维持了当地生态环境。

环境治理恢复方案实施后，矿区周边村民居住的环境有望得到改善，生态环境可基本维持原有的状态，避免了矿、农关系紧张局面的出现，社会效益显著。

综上所述进行矿山地质环境治理在经济上是可行的。

3、资金效益

对矿山地质环境的保护与恢复治理，可以有效地防范矿山地质灾害的发生和矿山地质环境的影响破坏，减小因地质灾害所造成的经济损失，减少矿山地质环境的后期治理费用。此外，矿山地质治理恢复后形成耕地，可以进行农业种植，获得一定的经济效益。

（三）生态环境协调性分析

1、生态环境是人类赖以生存，维系健康发展的重要源泉，以破坏生态环境为代价的矿山开采，是对人类生存环境的破坏。矿山地质环境治理工作是在考虑生态环境安全的前提下开展的利国利民的一项国家大计，有助于保护和恢复生态环境的健康发展。

2、与地方经济相结合，矿山地质环境治理工作的开展解决了发展地方经济和保护生态环境之间的矛盾，使更多的工矿企业可以在履行自身义务的前提下，

更好的发展自身潜力，为地方经济贡献力量。

3、及时对矿山各功能分区进行恢复治理，可有效避免滑坡、崩塌等地质灾害的发生。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

4、美化地貌景观改善矿区生态环境，恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

5、随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，使部分野生小动物及鸟类逐渐的往回迁移。矿区内外围的一些小型动物、鸟类的种群密度会逐渐的上升，这个过程需要漫长的一段时间。

6、该矿区进行矿山地质环境治理恢复后，人工生态系统和自然恢复生态系统逐渐替代了原来的自然生态系统，原来非常稳定的系统结构将处于相对稳定和逐渐平衡的状态。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据矿山所在地《土地利用现状图》，确定安徽宣城海螺水泥有限公司小葛村矿水泥用灰岩矿复垦区土地均为宣州区水东镇南阳村所有，涉及地类主要为采矿用地、其他林地、乔木林地、果园、水库水面等，具体情况见表 3-11。

（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是否适宜以及适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对不同用途土地的适宜性和适宜程度差异的评定。它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。对矿区土地复垦进行适宜性评价，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。因此，矿区土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础，其评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区地质环

境保护。

1、土地适宜性评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

损毁土地不同于一般的土地资源，其复垦方向的确定首先必须和国家及地方的土地利用总体规划保持协调。

（2）因地制宜原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划，在尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

（3）土地复垦农用地优先和综合效益最佳原则

选择最佳的利用方向，根据被损毁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。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

复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、灌溉条件、土壤厚度、土壤质地等，土地复垦适宜性评价过程中应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地损毁程序等多种因素进行综合分析对比，同时应兼顾限制其再利用的主导限制因素。

（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、土地适宜性评价依据

本项目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及生产水平和损毁后的土地的自然条件基础上，参考矿区土地损毁预测的结果，依据国家及行业的标准《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》等，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

《中华人民共和国环境保护法》；

《中华人民共和国环境影响评价法》；

《规划环境影响评价技术导则（试行）》（HJ/T130-2003）；

《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T131-2003）；

《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T19-1997）；

《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）；

《土地复垦方案编制规程》（TD0T 1031.1-2011）；

《土地复垦质量控制标准》（TDT 1036-2013）；

《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

《安徽省土地开发整理工程建设标准》。

3、土地适宜性评价过程

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

图 4-1 适宜性评价步骤

（1）评价范围

本方案土地适宜性评价范围，为已损毁和拟损毁之和（露天采场、工业场地和矿山道路），即为复垦责任范围。由于实际复垦面积扣除已人工复绿（北山、东山、西山终采区域）面积，根据现场调查，上述复绿范围实际复垦方向为灌木林地，不予评价。因此，本次土地适宜性评价范围为实际复垦面积，即复垦责任范围-人工复绿范围=206.58hm²-13.51hm²=193.07 hm²。

（2）复垦方向的初步确定

通过定性分析土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见，初步确定土地复垦方向。

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

根据土地利用总体规划，综合考虑项目所在地的实际情况：宣州区位于长江三角经济区，区位优势，交通便捷，是沪苏浙产业由沿海向内地梯度转移过渡带。

近年来，宣州区积极践行“绿水青山就是金山银山”理念，把生态保护作为科学发展的“生命线”，坚决守好绿色发展底色，先后创成国家园林城市、国家森林城市、国家卫生城市、第五届全国文明城市、国家生态文明建设示范市。根据“宜林则林，宜草则草”土地复垦要求，可在一定程度上改善当地生态环境，因此本区域复垦目标为林地作为复垦的方向之一。

②自然因素和社会经济因素

矿区内地貌类型属低山丘陵区，地势较高，复垦责任范围土地利用现状类型为采矿用地、其他林地、乔木林地、果园、水库水面等。宣州区为国家商品粮基地、淡水鱼生产基地，特产水东蜜枣、敬亭绿雪茶、宣木瓜、水阳河蟹青虾等，享有“鱼米之乡”的美誉，当地存在农作物种植需求，复垦区采场底盘地势平缓且周边存在水源，将其复垦成旱地较为合适。

③公众意见

在对矿区附近居民的调查过程中，受访者普遍认为复垦区域距离居民居住地

较远，当地均为农村居民，主要收入以农业、外出务工等为主，由于开采后底部标高+70m，露天采场底盘大部分平整，建议复垦为旱地，建议边坡和平台复垦为灌木林地。

综上，根据收集的意见汇总，初步确定复垦责任范围复垦方向为灌木林地、旱地等。

（3）评价单元的划分

评价单元是土地复垦适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均衡或相近；单元之间应具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

根据本项目拟损毁土地预测结果，本项目复垦适宜性评价单元划分为①露天采场边坡及平台、②露天采场底盘、③工业场地、④矿山道路。上述4个评价单元，评价面积193.07hm²，其中矿山道路（0.90hm²）压占土地类型农村道路、裸岩石砾地，且根据公众意见和因地制宜，道路两侧边坡复垦为灌木林地、路面复垦为农村道路，不予评价。另已完成治理复绿的区域（已复垦区13.51hm²）进行植被补植和养护，复垦方向为现有的灌木林地，不予评价。

（4）评价方法和评价体系的选择

①评价体系

根据矿区的实际情况，矿区属于低山丘陵区，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），选取相应地形条件、土壤条件、配套设施建立土地适宜性评价指标体系，具体见表4-1：

表 4-1 土地适宜性评价指标体系

一级影响因子	二级影响因子	三级影响因子
自然条件	土壤条件	有效土层厚度
		土壤容重/(g/cm ³)
		土壤质地
		砾石含量
		PH 值
		有机质
		电导率
农田基本建设	配套设施	灌溉
		排水
		道路

②评价方法

本次适宜性评价采用极限法。极限条件法是依据最小因子原理，即分类单元的最终质量取决于条件最差的指标的质量。极限条件法的计算公式如下：

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

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 参评指标的分值。

③评价标准

依照评价标准体系选择对土地复垦适宜性较为重要的评价因子，根据各因子对土地复垦适宜性影响程度区采用二级评价体系，即分为适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类和不适宜类，土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地。

对评价单元的评价首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价单元因素，将适宜类分为四级，依次为一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N），土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 4-2。适宜类等级越高，复垦治理的难度越大，所需费用也越高。

根据该项目特点，选择主要限制因子作为土地复垦适宜性等级评定标准。具体影响因子分级标准见表 4-3。

表 4-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等适宜（1）	一等适宜（1）	一等适宜（1）
	二等适宜（2）	二等适宜（2）	二等适宜（2）
	三等适宜（3）	三等适宜（3）	三等适宜（3）
不适宜类	不适宜（N）	不适宜（N）	不适宜（N）
说明：下文适宜性评价过程中 1、2、3 分别代表一等适宜、二等适宜和三等适宜，“N”代表不适宜。			

表 4-3 待评价适宜性等级评定标准表

限制因素及分级标准		适宜性评价		
		耕地评价	林地评价	草地评价
地表组成物质	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
土壤有机质含量	>10	1 等	1 等	1 等
	10~6	1 等	1 等	1 等

	<6	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	黏壤土、黏土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土壤容重 (g/cm ³)	1.14~1.26	1 等	1 等	1 等
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 等或 3 等	2 等	2 等
	<1.00, >1.30	3 等	3 等	2 等或 3 等
有效土层厚度	>60	1 等	1 等	1 等
	≥30, ≤60	2 等	1 等	1 等
	<30	N	2 等	1 等
PH 值	8~14	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	6~8.5	1 等	1 等	1 等
	<6	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
砾石含量	<10%	1 等	1 等	1 等
	10%~30%	N	2 等	1 等
	>30%	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
	60~80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	40~60	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<40	N	3 等	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没、排水较好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没、排水差	3 等	3 等	3 等或 N
	长期淹没、排水差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证差	2 等	2 等	2 等
	灌溉水源保证	3 等	3 等	3 等或 N
说明：“1”代表适宜，“2”代表较适宜（基本适宜），“3”代表一般适宜（临界适宜），“N”代表不适宜，“/”表示该指标等级对相应的复垦模式没有影响。				

④适应性等级评定结果

根据上文评定标准，在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量和复垦土地的主要限制因素的农林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，得出复垦单元的限制因素评价结果。详见下表。

表 4-4 项目区参评复垦单元特性表

评价单元 评价指标	①露天采场平台及边坡	②露天采场底盘	③工业场地
地表组成物质	砂土、砾质	砂土、砾质	岩土混合物
有效土层厚度 (cm)	/	/	/
土壤有机质含量 (g/kg)	<6	<6	10~6

土壤质地	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土
土壤容重 (g/cm ³)	>1.30	>1.30	1.26~1.30
PH 值	6~8.5	6~8.5	6~8.5
砾石含量	30%	30%	30%
土源保证率 (%)	100	100	100
排水条件	排水好	排水好	排水好
灌溉条件	无灌溉水源保证	基本稳定	基本稳定

表 4-5 参评单元适宜性评价结果表

评价单元	地类评价	适宜性	主要限制因子
①露天采场平台及边坡	耕地评价	N 或 3 等	地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件
	林地评价	2 等或 3 等	土地损毁程度、地形坡度
	草地评价	2 等或 3 等	土地损毁程度、地形坡度
②露天采场底盘	耕地评价	2 等或 3 等	地表物质组成、土地损毁程度
	林地评价	2 等或 3 等	地表物质组成、土地损毁程度
	草地评价	2 等或 3 等	地表物质组成、土地损毁程度
⑤工业场地	耕地评价	2 等或 3 等	土层厚度、土壤有机质含量
	林地评价	2 等或 1 等	
	草地评价	2 等或 1 等	

(5) 最终复垦方向的确定

通过上述复垦适宜性评价结果，并结合原地类情况，周边地类情况，以及尽量复垦为原土地类型的原则，结合上文土地适宜性分析结果和土地使用权人的意愿，最终复垦方向结果如下，具体见附图 5：

①露天采场平台及边坡：面积 60.94hm²（不含已完成治理覆绿区域 13.51hm²）由适宜性评价结果可知，露天采场平台及边坡复垦为林地、草地均可。考虑到原地类主要为林地，方案确定治理与复垦方向为灌木林地。

②露天采场底盘：面积 130.19hm²，由适宜性评价结果可知，露天采场底盘复垦为耕地、林地、草地均可。考虑到土地的经济效益，方案确定治理与复垦方向为旱地，另外考虑到后期林地、耕地养护需求，局部复垦为坑塘水面。

③工业场地：面积 1.40hm²，由适宜性评价结果可知，工业场地复垦为耕地、林地、草地均可。考虑到土地的经济效益，方案确定治理与复垦方向为旱地。

④道路：面积 0.90hm²，从实际出发，同时根据矿区周边群众意愿，道路两侧边坡复垦为灌木林地、路面复垦为农村道路。

表 4-6 土地复垦方向确定汇总表

单元序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
①	露天采场平台及边坡区	灌木林地	***
②	露天采场底盘区	旱地	***

		坑塘水面	***
③	工业场地	旱地	***
④	运矿道路	农村道路	***
		灌木林地	***
保持原地类	已人工复垦复绿区	灌木林地	***
合计			***

（6）复垦前后土地利用结构对比

本方案服务期间，通过矿山地质环境保护与土地复垦工程实施，恢复旱地 129.85hm²、灌木林地 75.04hm²，实施后，有利于改善矿区生态环境。复垦前后土地利用结构对比见表 4-7。

表 4-7 矿区复垦区复垦前后土地利用结构调整表

（三）水土资源平衡分析

1、土方平衡分析

（1）土方需求量分析

1) 露天采场复垦所需土方

露天采场开采底盘恢复为旱地，除底盘养护水塘和道路外采取全面覆土的方式，覆土厚度 0.6 米。设计底盘范围内需回填土方量 76.41 万立方米。

考虑到平台宽度较窄，机械开挖宕穴作业面狭小，存在安全隐患，直接覆土绿化又存在水土流失隐患，因此，开采平台植被恢复采用距离平台边缘后退 1 米修筑植生袋蓄土槽（墙高 0.5 米，墙厚 0.5 米）蓄土种植芙蓉、葛藤和撒播草籽，根据平台宽度，估算+70 米以上各平台累计需覆土 15.70 万立方米。

综上，露天采场植被复垦所需回填土方量为：76.41+15.70=92.11 万立方米。

2) 工业场地复垦所需土方

工业场地面积 1.04hm²，设计按照 0.6 米厚度全部覆土，需覆土 0.62 万立方米。

3) 养护道路两侧复垦所需土方

养护道路两侧植被恢复按照 3 米间距开挖宕穴种植刺槐，宕穴规格为 0.8 米×0.8 米×0.5 （长×宽×深），每个宕穴开挖及覆土量为 0.32 立方米，开挖石方及需回填土方均为 1318 立方米。

表 4-8 复垦土方需求量总表

名称		需土量（万 m ³ ）
露天采场	采场底盘	76.41
	采场平台	15.70
工业场地		0.62
养护道路		0.13
合计		92.86

综上所述，矿山复垦所需回填土方共计 92.86 万立方米。

（2）土方供给量分析

根据矿山前期实际开采情况和矿山意愿，矿山剥离物和夹石将被全部综合利用，故矿区内无可剥离表土使用。

（3）复垦土方供需平衡分析

矿山剩余服务年限为 27.0 年，距远期复垦用土时间较长，矿山企业暂无法确定具体土源位置，但项目区周边 10 千米范围内存在多处荒草地。土地资源丰富，土源充足，矿山企业承诺在生产过程中不断寻找适宜土源，以满足远期复垦需要。

计划矿山取土区距土源 10 千米范围内，使用运载卡车对表土进行拉运至矿山，表土土质主要为黄棕壤，且周边基本无工业企业，土源无污染，能够满足矿山土地复垦土壤要求。

2、水资源平衡分析

（1）需水量分析

本方案复垦旱地 129.85hm²，灌木林地 75.04hm²。

（1）灌溉水量需求量分析

根据《安徽省行业用水定额》（DB 34/T 679-2019），皖南山区在 75%的灌溉保证率下大豆、玉米等旱作物基本用水定额为 495m³/hm²；在 75%的灌溉保证率下林木基本用水定额为 750m³/hm²。因此矿区灌溉水量为 495*129.85+750*75.04=120555.75 立方米。

（2）供水量分析

根据实地踏勘，该矿区的养护水源主要有主要为天然降水、地表沟塘蓄水等。

1) 地表水径流计算

根据宣城市雨量站系列降雨资料和降雨径流关系分析,项目区所在区域多年平均降雨量为 1318.4 毫米,年平均径流系数为 0.45,径流可利用系数取 0.4,则地表径流量=降水量×地表径流系数×径流可利用系数×承雨面积=1.3184×0.45×0.40×206.58=49.02 万立方米。

2) 养护水塘蓄水

拟在露天采场底盘内开挖养护水塘,水塘来水水源主要为天然降雨以及排水沟蓄水。项目区内供灌溉使用的养护水塘断面为梯形(坡度为 1:2),塘面为 90 米×50 米、100 米×80 米(长×宽),蓄水深度为 1.8m。养护水塘蓄水量=每次蓄水量×复蓄系数(取 2.0 次)=2.48×2.0=4.96 万立方米。

综上,复垦责任范围内年供水量共计 49.02+4.96=53.98 万立方米。

(3) 水资源供需平衡分析结论

通过以上计算分析可知,矿山复垦每年需水量为 12.06 万立方米,矿山坑塘每年可供水量为 4.96 万立方米,天然降水每年可提供水量 49.02 万立方米,合计 53.98 万立方米。且矿区距中部及西部均存在水库,水资源充足。本项目可供水量远大于需水量,可保证复垦耕地及林地的养护用水。矿山管护期植被养护主要通过水罐车运水洒水养护。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》(TD/T1031.1-2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013),同时结合本项目自身特点,制定本方案土地复垦标准。

(2) 土地复垦技术质量控制基本原则

①与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调,与宣城市宣州区发展规划、土地利用总体规划相结合,符合宣城市总体规划。

②重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

③保护生态环境质量,防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

④兼顾自然、经济社会条件,选择复垦土地的用途,综合治理。宜农则农,

宜林则林，宜建则建。

⑤经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦标准

根据前文土地适宜性评价，复垦区内拟损毁土地复垦方向为耕地（旱地）、林地（有林地）、交通运输用地（农村道路）、水域及水利设施用地（沟渠、坑塘水面）。本方案参照《土地复垦技术标准（试行）》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2013）、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）、《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）、《安徽省土地开发整理工程建设标准》（试行）等相关技术规范基础上，结合矿山土地复垦方向，制定土地复垦标准。

（1）露天采场耕地（旱地）复垦标准

①地面坡度不宜超过 15° ，田面平整度 ± 3 厘米之内；

②有效土层厚度大于 $\geq 60\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，土壤砾石含量 $\leq 5\%$ ，土壤质地为砂质土壤至壤质粘土，土壤 pH 值在 $6.0\sim 8.5$ 之间，土壤有机质 $\geq 1.0\%$ ；

③配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033）等标准；

④三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

（2）露天采场边坡林地（有林地）复垦标准

①有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ；

②土壤质地为砂土至壤质粘土，土壤砾石含量 $\leq 20\%$ ；

③土壤 pH 值在 $5.0\sim 8.5$ 之间，土壤有机质 $\geq 1\%$ ；

④郁闭度 ≥ 0.35 ，定植密度满足《造林作业设计规程》要求；

⑤树种选择当地乡土树种，露天采场底盘种植间距为 3 米，采用宕穴法栽植；露天采场平台种植间距为 3 米，采用蓄土槽栽植；栽植苗木胸径 4 厘米左右；

⑥绿化林成活率达到 80%以上。

（3）露天采场养护道路复垦标准

①在露天采场底盘新建养护道路；

②养护道路路基宽 5 米，路面宽 4 米，路面与地面高差 ≤ 0.5 米；

③养护道路路基采用 10 厘米级配碎石，路面采用 20 厘米泥结碎石，上铺 2 厘米磨耗层；

④养护道路的布局尽量与现有道路系统连接。

(4) 露天采场养护水塘复垦标准

①与项目区自然环境协调；

②采用挖坑修建养护水塘，底部采用现浇 C10 混凝土防渗；

③养护水塘的布局应考虑到便于蓄水和各林地地块的取水问题；

④配备有提水泵站设施。

(5) 露天采场排水沟复垦标准

①排涝标准采用设计暴雨重现期为 5 年一遇；

②排水沟 A 型采用梯形断面，垫层厚 0.1 米，底宽 0.4 米，沟深 0.6 米，沟面宽 1 米；排水沟 A 沟底比降为 1:1000，坡度为 1:0.5，采用浆砌石护坡、C10 混凝土护底；

③排水沟 B 型采用梯形断面，垫层厚 0.1 米，底宽 0.6 米，沟深 0.8 米，沟面宽 1.4 米；排水沟 B 沟底比降为 1:1000，坡度为 1:0.5，采用浆砌石护坡、C10 混凝土护底。

(6) 工业场地林地（有林地）复垦标准

①有效土层厚度 ≥ 30 厘米；

②土壤容重 $\leq 1.5 \text{ g/cm}^3$ ，土壤砾石含量 $\leq 20\%$ ；

③土壤 pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤有机质 $\geq 1\%$ ；

④郁闭度 ≥ 0.35 ，定植密度满足《造林作业设计规程》要求；

⑤树种选择当地乡土树种，种植间距为 3 米，采用宕穴法栽植，栽植苗木胸径 4 厘米左右；

⑥绿化林成活率达到 80%以上。

(7) 养护道路防护林复垦标准

①在养护道路两侧种植；

②树种选择当地乡土树种，种植间距为 3 米，采用宕穴法栽植，栽植苗木胸径 4 厘米左右；

③防护林成活率达到 80%以上。

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

（1）为保护和改善矿山地质环境，防治矿山地质灾害、环境污染和生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展；明确落实该矿矿山地质环境保护与土地复垦义务人的责任和义务；

（2）为政府行政主管部门开展矿山地质环境管理、土地复垦监督及该矿实施矿山地质环境保护、治理、监测与土地复垦工作提供重要科学技术依据；

（3）为矿山环境治理恢复基金计提设立、缴纳土地复垦费保证金等提供依据。

2、任务

（1）针对本矿山实际情况，对矿山地质灾害提出预防保护措施；

（2）提出矿山开采含水层影响的保护措施；

（3）提出工业场地对地形地貌景观破坏的预防措施，保护地形地貌景观，减少矿山活动对地形地貌景观的破坏；

（4）针对露天采场对水土环境污染状况，提出相应的预防保护措施；

（5）通过合理布局结合工程情况，减少对土地资源的损毁和压占。

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防措施

本矿山主要地质灾害为采场崩塌、滑坡。评估区现状下未发生过崩塌地质灾害，危险性及危害均小。在矿区开采过程中，可能在采场爆破及降雨、冻融作用下引发地质灾害，采取防治措施如下：

（1）采矿前先行清理危岩，以防在开采过程中发生崩塌、滑坡而危害人员及设备安全。同时监测露天采场边坡稳定性，对出现异常的区域及时进行工程地质

调查并适当调整边坡角，提前做好预防措施，露天采场边坡布设监测点，每班工作人员开始作业前对边坡稳定性进行观测，监测频率1次/班·点，在采区及周围布设警示牌。

(2) 保持端帮基底强度，各台阶安全平台宽度、整体边坡角、采场各剥离台阶高度需严格按照开发利用方案设计要求。

(3) 采场台阶做好地表径流的处理，采用留有一定汇水坡度的方法将地表径流水引到自然山地，防止因雨水冲刷造成大面积坍塌。

2、矿区含水层破坏预防措施

目前，调查未发现矿山开采对地表水和居民生产生活用水造成大范围影响，因此，方案确定在治理期内预防措施如下：

(1) 以监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

(2) 严格按设计进行开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

(3) 疏干水可用于矿区植被恢复的灌溉用水、道路及采场生产的洒水抑尘等，减少外排水量，维持区域水平衡。

3、矿区地形地貌景观保护和土地资源破坏预防措施

矿山开采使得原有地形地貌变化较大，不但改变了原有用地类型，使原有的林地变为采矿用地等，同时亦对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸岩地貌景观。主要预防措施如下：

(1) 矿山开采剥离应严格按开发利用方案设计境界圈进行剥离作业，做到开采一处，剥离一处，禁止大面积扰动地表，剥离表土及底土禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积；

(2) 实施矿区定期巡视工作，利用采场疏干水浇灌，或用于喷撒工作区，减少扬尘造成的大气污染；

(3) 矿山新建道路一侧设置简易排水沟，引导采场各小平台汇水流入自然山地。

(三) 主要工程量

1、矿山地质灾害预防措施主要工程量

矿山地质灾害预防措施主要工程量包括坡面人工清坡、截、排水沟修筑、安全警示牌、坡顶防护栏等。

2、含水层保护措施主要工程量

矿石开采过程中产生一定的粉尘，且地表水流经采场易产生浑浊的污泥水。因此矿山企业应做好污水沉淀后达标排放。修筑引水沟，尽量使地表水被截流至排水沟中，不流经采场，引致沉淀池中，经沉淀形成清水后进行循环利用，多余清水达标排放至下游，实现绿色环保型矿山。

3、地形地貌景观保护措施主要工程量

矿山地形地貌景观保护措施主要工程量包括小葛村矿平台覆土绿化、种植爬藤等。

4、土地复垦预防控制措施主要工程量

矿山土地复垦预防控制措施主要工程量包括废碴清运、表土收集、植被重建工程、土地损毁监测、土壤质量监测等。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

通过开展矿山地质灾害治理工作，最大程度减小地质灾害对人民生命财产的威胁，减小地质灾害对矿山地质环境的破坏，改善矿山地质环境，使矿山生产得以安全有效进行。

（二）工程设计

1、边坡清理工程

在矿山开采过程中，机械开采将使采场边坡工作面、安全平台，尤其是受断层破碎带影响的坡段产生一定规模的危岩、浮石，易发生坍塌、坠落次生灾害，应及时采取措施清除隐患，增加坡面稳定性。矿山边开采边治理，在露采场开采过程中和开采结束后都应对采场边坡危岩进行清理，要全面查找坡面及平台上的危岩、浮石，消除现场所有边坡滑坡、崩塌等地质灾害的安全隐患，营造合适的坡面，清坡产生的废石可运往破碎站破碎。

边坡清理工程可以采用机械或人工持风镐或撬棍等方法。清坡主要为坡面上已经松动的岩石，将坡面上的松动岩块、浮石彻底清理掉，以确保边坡稳定。根据开采边坡及台阶的长度、高度，确定开采边坡、台阶平台清理面积90.98hm²，

其中采场内+70m以上边坡面积50.04hm²、平台面积36.10hm²、采场外道路两侧边坡面积0.77hm²。按每百平方米边坡清理危岩体体积按1.5立方米计算，预计采场清理危岩量约为13037立方米。

工程实施过程中将根据现场踏勘实际情况结合矿区地质灾害监测结果，将采场边坡根据崩塌发育程度进行分区划定。根据划定区域安排专业人员进行清理工作，并做好矿山生产与地质灾害治理的统筹协调工作。

2、疏排水工程及坑塘、防渗工程

(1) 排水工程

露天采场边坡坡顶外基本无汇水面，形成坡面流规模小，场外可自然排水，因此坡顶可不设置截水沟。

为防止雨水对边坡造成冲刷过大，沿坡底修建排水沟，每隔一级平台修建排水沟，主要在+96 米、+122 米、+148 米、+174 米、+200 米（A 型排水沟）及露天采场宕底（B 型排水沟）设置排水沟，具体位置见附图 6。需修筑 A 型排水沟 12000 米，设计开挖石方量 9216 立方米，沟壁采用 M7.5 浆砌片石，共计需要 3220 立方米，沟底 C10 混凝土垫层按 10 厘米计，共计需要 956 立方米；B 型排水沟 8254 米，设计开挖石方量 10516 立方米，沟壁采用 M7.5 浆砌片石，共计需要 2953 立方米，沟底 C10 混凝土垫层按 10 厘米计，共计需要 740 立方米。

A、B 型排水沟大样图见图 5-1、5-2：

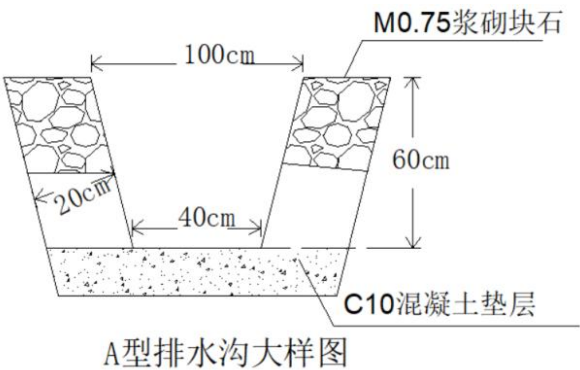


图 5-1 A 型排水沟大样图

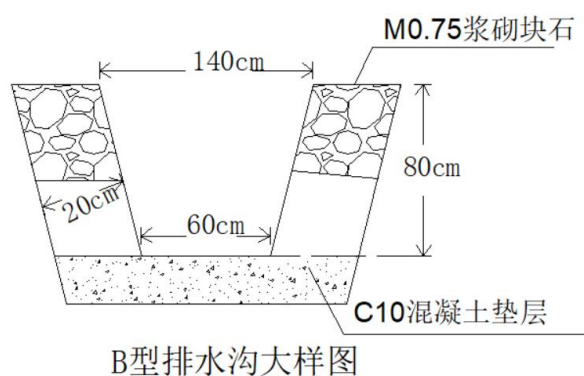


图 5-2 B 型排水沟大样图

(2) 急流槽

采场东侧、北侧边坡修筑垂向急流槽 4 条，主要将平台排水汇集后引入宕底排水沟并最终汇入复垦区内坑塘内，设计急流槽为 M7.5 浆砌片石砌筑，断面为矩形，内径深 0.5 米，宽 0.6 米，壁厚 0.2 米。采用 M10 砂浆抹面，厚度 2 厘米。急流槽总长 608 米，石方开凿总量为 426 立方米，M7.5 浆砌片石 243 立方米，M10 砂浆抹面 973 平方米。急流槽断面图见图 5-3：

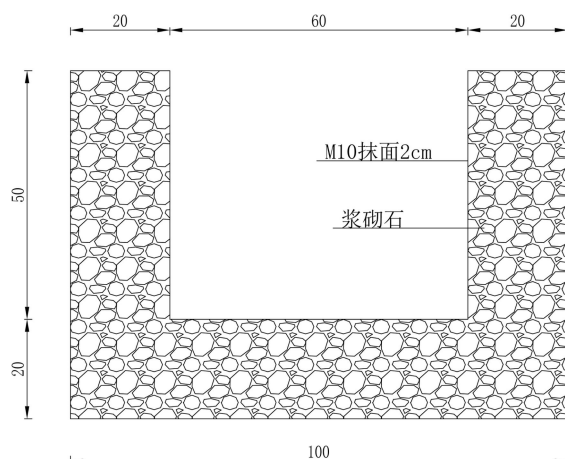


图 5-3 急流槽横断面图

(3) 水工建筑物

1) 修筑坑塘

因采场排水设施汇水及后期耕地、园地和林地养护需要，闭坑后在采场宕底中部新建两个坑塘（具体位置见附图 6），以方便后期农田灌溉和植被养护。设计坑塘底部标高+68.0 米，水塘面积为 1.38hm²（塘断面为梯形，边坡比为 1:1）设计深度 2.0 米，平均蓄水深度 1.8 米，年复蓄次数 3 次，设计蓄水量不低于 4.96 万 m³，开挖石方量为 26163 立方米。

对坑塘侧面和底部采取防渗处理，进行混凝土底板、护坡，M10 砂浆抹面，

并在每个坡面中部设置边坡踏步，以便清理管护和安全保障。设计抹面厚度 2 厘米，计算两个坑塘共需抹面 14304 平方米。

2) 修筑集水沉砂池

为防止汇水中泥沙含量过高，长期排水造成排水沟、急流槽淤塞，因此在东侧及北侧边坡急流槽和宕底排水沟连接处各修筑集水沉砂池 1 座(规格为 2 米×4 米×1.5 米)，共计 4 处，对沉砂池侧面和底部采取防渗处理，进行混凝土底板、护坡，M10 砂浆抹面，计算需开挖石方 48 立方米。设计 M10 砂浆抹面厚度 2 厘米，抹面面积 104 平方米。

3) 管涵

在各处排水沟与矿山道路交汇处设置过路管涵，共计 9 座，单个管涵长度 4 米，根据流量计算管涵直径规格为 0.6 米，管涵总长 36 米。

3、安全警示牌

(1) 安全警示牌

在坡顶设计警示牌标志，设计间距约 400 米/个，此外，在每处养护水塘设置一处安全警示牌，共需警示牌 16 个。（警示牌如图 5-4）。

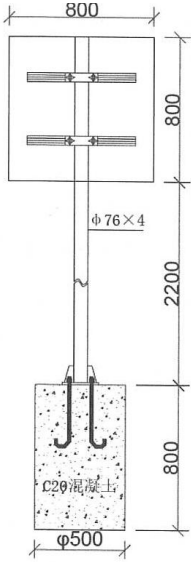


图 5-4 警示牌示意图

(三) 技术措施

1、边坡清理坡面清理、边坡修整以机械结合人工的方法进行，主要采用挖掘机配锤头、人工风镐、撬棍等自上而下进行清理，石方就近堆于坡脚。

2、疏排水工程及坑塘、防渗工程

(1) 首先应按设计要求, 选定位置, 确定轴线。然后按设计图纸尺寸、工程量定开挖基础范围, 准确放出基脚大样尺寸, 进行土石方开挖与砌(浇)筑。

(2) 开挖出的基础, 如地基承载力达不到设计要求时, 应进行地基处理加固。如除泥换土, 填砂砾石料, 扰动土夯实、灰土夯实, 打木桩, 混凝土桩等。

(3) 排水沟或其他水工建筑物底板和边墙砌筑为人工操作, 质量不易均匀。砌筑工艺总的要求为: 平(砌筑层面大体平整)、稳(块石大面向下, 安放稳实)、紧(石块间应靠紧)、满(石缝要以砂浆填满捣实, 不留空隙)。

(4) 砌筑采用座浆法或灌浆法, 石料使用前应洗刷干净。

(5) 砌片石时, 应注意纵、横缝互相错开, 每层横缝厚度保持均匀。未凝固的砌层, 避免震动。

(6) 应勾缝的砌石面, 在砂浆初凝后, 应将灰缝抠深 30~50 毫米, 清淨湿润, 然后填浆勾阴缝。

(四) 主要工程量

小葛村石灰石矿地质灾害治理工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 地质灾害防治工程量一览表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	地质灾害防治工程			
(一)	边坡清理工程			
1	危岩体清理	m ³	13037	
(二)	疏排水工程及坑塘			
2	A 型排水沟			长 12000m
2.1	开挖石方	m ³	9216	
2.2	C10 混凝土垫层	m ³	956	
2.3	M7.5 浆砌片石	m ³	3220	
3	B 型排水沟			长 8254m
3.1	开挖石方	m ³	10516	
3.2	C10 混凝土垫层	m ³	740	
3.3	M7.5 浆砌片石	m ³	2953	
4	急流槽			长 608m
4.1	石方开挖	m ³	426	
4.2	浆砌片石	m ³	243	
4.3	M10 砂浆抹面	m ²	973	
5	坑塘			2 个

5.1	石方开挖	m ³	26163	
5.2	M10 砂浆抹面	m ²	14304	
6	集水沉砂池			4 座
6.1	石方开挖	m ³	48	
6.2	M10 砂浆抹面	m ²	104	
7	管涵	m	36	9 座，单个长 4m
(三)	围栏及安全警示牌			
8	警示牌	块	16	

四、矿区土地复垦

(一) 目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，恢复土地生产力水平和地表植被景观，提高土地利用效率，并重建与改善周边生态环境，复垦工程完成以后，复垦责任范围内的土地应达到以下几方面的要求：

- (1) 复垦后能与周边自然地形保持一致，地貌与周围未损毁的土地相协调；
- (2) 复垦后具有可供植物生长的环境；
- (3) 复垦后土地生态系统基本稳定，具一定自适应和抵抗破坏的能力。

本矿区复垦范围内的复垦单元主要为露天采场、工业场地及矿山道路两个复垦单元。

(二) 工程设计

1、露天采场复垦设计

露天采场分为+70 米宕底和+70 米以上开采坡面、平台区域。+70 米宕底拟覆土复垦为旱地，+70 米以上开采坡面、平台区域采用码放植生袋修筑蓄土槽、蓄土种植芙蓉、葛藤恢复为灌木林地。

复垦工程主要为土壤重构工程、蓄土槽修筑、土壤改良工程、植被重建工程等。具体工程设计如下：

(1) +70 米宕底部分

1) 土壤重构

①宕底覆土工程

宕底除养护水塘和道路外，耕地范围内采用满铺的方式，宕底需覆土面积

127.36hm²，设计覆土厚度 0.6 米，计算得覆土方量 76.41 万立方米。

②土壤改良工程

为保证回填后的土方能满足复垦农作物的生长需求，需采用施肥改良的办法提高土壤的肥力。按照有机肥 2.00t/hm²、复合肥 0.41t/hm²，需改良土壤面积为 127.36hm²，每年春季施用一次，连续施用三年，提高土壤肥力。共需施用肥料为：有机肥 254.71 吨，复合肥改良面积 127.36hm²，52.22 吨。

2) 植被重建

宕底耕地区按照种植农作物计算，暂不计复垦工程量。

(2) +70 米以上开采平台

1) 土壤重构

①植生袋

平台外侧码放植生袋拦挡，植生袋顶、底宽 50 厘米，高 50 厘米，码放植生袋长度 31311 米，计算方量为 7828 立方米。

②覆土工程

平台蓄土厚度设计为 0.5 米，采场平台蓄土面积达 32.97hm²（平台面积-平台后退 1m 面积=36.10-3.13=32.97hm²）。+70m 以上各平台累计需覆土 16.09 万立方米（蓄土面积×蓄土厚度-植生袋体积=32.97×0.5-0.78=15.70 万立方米）。

③土壤改良工程

为保证平台的土方能满足复垦绿化植被的生长需求，需采用施肥改良的办法提高土壤的肥力。+70 米以上开采平台施用有机肥与复合肥改良土壤；按照有机肥 2.0t/hm²、复合肥 0.41t/hm²，需改良土壤面积为 32.97hm²，每年春季施用一次，连续施用三年，提高土壤肥力。共需施用肥料为：有机肥 65.94 吨，复合肥改良面积 32.97hm²，13.52 吨。

2) 植被重建工程

+70 米以上平台按 1 株/2.0 米种植两排乔灌木，另外在平台内外侧分别种植一排爬藤，爬藤采用 3 株一簇簇植的方式按照 1m 间距沿着平台内外侧种植。估算平台种植乔灌木 31311 株，爬藤 187866 株。此外，平台蓄土槽内播撒草籽（高羊茅、狗牙根 1：1 混播），用量为 45kg/hm²，计算得露天采场平台需播撒草籽 32.97hm²，草籽重量 1484 千克。

综上，露天采场需种植乔灌木 31311 株，葛藤 187866 株，播撒草籽 32.97hm²

2、工业场地复垦设计

(1) 构筑物拆除及清运

工业场地复垦前首先对场内办公及破碎站建筑进行拆除，破碎机械等拆卸后可重新利用，构、建筑物结构均为混凝土加筋，采用机械拆除，依据现构、建筑物实际情况，估算拆除方量约为 100 立方米。

(2) 土壤重构工程

① 覆土工程

工业场地面积 1.04hm^2 ，设计按照 0.6 米厚度全部覆土，需覆土 6238 立方米。

② 土壤改良工程

土壤施肥改良，播撒有机肥、复合肥规格同露天采场，需改良土壤面积为 1.04hm^2 ，计算得需播撒有机肥 2.08t，复合肥改良面积 1.04hm^2 ，0.43t。

(3) 植被重建工程

工业场地覆土后按 2 米/×2 米种植乔灌木，经计算需种植乔灌木 2599 株。此外，工业场地覆土后播撒草籽（高羊茅、狗牙根 1: 1 混播），用量为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，计算得工业场地需播撒草籽面积为 1.04hm^2 ，草籽重量 47 千克。

3、矿山道路复垦设计

(1) 原矿山道路

原矿山采矿权范围内道路修均依地势而建，后期开采均纳入开采范围，将全部开采破坏。

根据附近居民意愿，并从实际出发，将原矿山采矿权范围外道路保留修整作为农村道路。道路长 66 米，路面面积 3101 平方米，矿山开采完毕后对局部破损路面进行简单维修后可复垦为农村道路。

1) 土壤重构工程

①道路两侧覆土工程

道路两侧采用条带状覆土复绿，各覆土条带宽 0.5 米，厚 0.5 米，长 66 米。矿山道路两侧需覆土 33 立方米。

2) 植被重建工程

道路两侧覆土后种植葛藤，葛藤采用 3 株一簇簇植的方式按照 1 米间距种植，经计算需种植葛藤 396 株。

(2) 新建养护道路

露天采场宕底内新建旱地养护道路，新建养护道路长度 6180 米，建设标准为路基宽 4 米，路面宽 3 米，泥结碎石路面，采用机械摊铺，压实厚度 10 厘米，共计 18540 平方米。

1) 土壤重构工程

①矿山道路宕穴石方开挖

矿山道路区域采用宕穴法复绿，道路两侧间隔 3 米开挖宕穴 1 个，开挖规格为 0.8 米×0.8 米×0.5 米。单个宕穴开挖石方量为 0.32 立方米，据前文所述，开挖石方量为 1318 立方米。

②覆土工程

据前文所述，矿山道路需覆土 1318 立方米。

③土壤改良工程

土壤施肥改良播撒有机肥、复合肥规格同露天采场平台，需改良宕穴土壤面积为 0.26hm²，计算得需播撒有机肥 0.53 吨，复合肥改良面积 0.26hm²，0.11 吨。

2) 植被重建工程

矿山道路宕穴内覆土后种植乔木一株，经计算需种植乔木 4120 株，宕穴内播撒草籽（高羊茅、狗牙根 1: 1 混播），用量为 45 kg/hm²。计算得矿山道路需播撒草籽 0.26hm²，草籽重量 11.7 千克。。

4、植被养护工程

矿山植被养护工作和农作物灌溉需配套设置提水灌溉设备，设计在两处水塘位置分别设置一座提水泵站，每座水泵扬程 160 米。

（三）技术措施

根据矿山施工工艺、时序，结合项目区实际情况，本方案复垦工程主要包括外购客土、工业场地构建筑物拆除、清理及清运、林地复垦等。具体措施如下：

1、蓄土槽、宕穴及蓄土槽施工

露天采场边坡因平台宽度较小（4 米、8 米），机械作业存在一定安全隐患，同时为降低坡面零星碎石崩落造成人员意外伤害，故采用修筑蓄土槽、蓄土植树、播撒草籽复绿措施；对露天采场整平、覆土、培肥，后期用作旱地；工业场地等相对平坦且具备机械作业条件的区域采用覆土植树、播撒草籽复绿措施；矿山道

路修复区域相对地形坡度相对较大，采用蓄土槽易产生水土流失现象，故采用开挖宕穴覆土植树、播撒草籽复绿措施。

2、覆土工程措施

由于覆土土源以本矿山周边的黄棕壤为主，矿区土层瘠薄，土壤有机质含量较低，块状结构，可在覆土前将期敲碎并进行晾晒，掺入一定比例的草炭土等有机肥后再用于项目区覆土。

3、生物和化学措施

（1）植物选择

复垦区域植物选择应遵循以下原则：

①尽量选择乡土植物

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、管护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状。有时一些病虫害亦会随之传入，在引入地暴发流行。因此，在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

②选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下，还应注意选择有利于增加土壤肥力的草本等植被。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树、灌草结合、快速恢复植被的原则，栽种适宜在土石山地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。本方案确定种植苗木选用刺槐、芙蓉、葛藤。

（2）土壤改良

可采取晾晒、增施有机肥、草炭土等措施，改善土壤通透性，促进土壤熟化，增加养分有效性。为了保障治理后土壤有机质含量在 1.5%以上，需要进行土壤改良，可添加草炭土，草炭土有机质含量在 30%以上，质地松软易于散碎，比重 0.7~1.05，多呈棕色或黑色，pH 值一般为 5.5~6.5，呈微酸性反应，因为它含有大量的有机质，疏松，透气透水性能好，保水保肥能力强，质地轻，无病害孢子

和虫卵，可改善土壤的理化性质。

（四）主要工程量

矿区土地复垦工程量如表 5-2 所示。

表 5-2 矿区土地复垦工程量汇总表

编号	工程内容	单位	工程量	备注
一	露天采场工程			
(一)	+70m 宕底部分			
1	土壤重构			
1.1	宕底覆土工程	m ³	764132.40	
1.2	土壤改良工程			
1.2.1	有机肥	t	254.71	
1.2.2	复合肥	hm ²	127.36	52.22t
(二)	+70m 以上平台			
2	土壤重构			
2.1	植生袋	m ³	7827.75	
2.2	平台覆土工程	m ³	157019.40	平台边缘后退 1m 修筑蓄土槽
2.3	土壤改良工程			
2.3.1	有机肥	t	65.94	
2.3.2	复合肥	hm ²	32.97	13.52t
3	植被重建工程			
3.1	乔灌木	株	31311	1 株/2.0m 种植两 排乔灌木
3.2	爬藤	株	187866	
3.3	撒播草籽	hm ²	32.97	45kg/hm ²
二	工业场地复垦设计			
4	构筑物拆除及清运	m ³	100.00	
5	土壤重构			
5.1	覆土工程	m ³	6237.56	
5.2	土壤改良工程			
5.2.1	有机肥	t	2.08	
5.2.2	复合肥	hm ²	1.04	0.43t
6	植被重建工程			
6.1	乔灌木	株	2599	2m×2m
6.2	撒播草籽	hm ²	1.04	45kg/hm ²
三	矿山道路复垦设计			
(一)	原矿山道路			
7	土壤重构			

编号	工程内容	单位	工程量	备注
7.1	覆土工程	m ³	33.00	
8	植被重建工程			
8.1	爬藤	株	396	
(二)	新建养护道路			
9	新建养护道路	m ²	18540.00	长 6180m
10	土壤重构			
10.1	石方开挖	m ³	1318	
10.2	覆土工程	m ³	1318	
10.3	土壤改良工程			
10.3.1	有机肥	t	0.53	
10.3.2	复合肥	hm ²	0.26	0.06t
11	植被重建工程			
11.1	乔灌木	株	4120	
11.2	草籽	hm ²	0.26	45kg/hm ²
四	配套灌溉设备	套	2.00	多级水泵，杨程 160m

五、含水层破坏修复

(一) 目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、干枯引发的水环境、水资源恶化。

(二) 工程设计

由前述分析可知，小葛村石灰石矿破坏含水层为第四系孔隙含水层、碳酸盐类岩溶～裂隙含水岩组，可通过覆土绿化，构建新的孔隙水含水层，此项工程已纳入土地复垦工程，不再重复设计，且未影响矿区及周围生产生活供水，因此拟不进行含水层破坏修复工程设计。

(三) 技术措施

矿山未来主要加强对含水层的监测，监测工程具体见矿山地质环境监测章节内容。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、干枯引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

根据《开发利用方案》和上文分析可知，矿山开采的最低标高为+70m，位于矿区最低侵蚀基准面以下。矿区开采活动对含水层影响较严重，矿山未来主要加强对含水层的监测措施。

（三）技术措施

监测工程具体见矿山地质环境监测章节内容。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过对矿山地质环境的监测，及时掌握矿山地质灾害及矿山地质环境问题的发生、演化趋势，为矿山安全生产、地质环境保护、地质灾害防治和地质环境综合治理设计提供基础资料，为矿山地质环境保护主管部门实施矿山地质环境监督管理提供科学依据。

（二）监测设计

小葛村石灰石矿存在的矿山地质环境问题主要有：露天采场引发的边坡崩塌、滑坡地质灾害；地下含水层破坏；地形地貌景观及土地资源的破坏。针对上述矿山地质环境问题，部署相关监测工程。

本次采场内边坡监测根据上文稳定性分析，共布设 16 个监测点，主要监测露天采场内边坡的稳定性；在采场和附属地面建设工程范围内布置 8 个地形地貌监测点，主要监测开采活动对地形地貌的影响情况；在采场和附属地面建设工程范围内布置 8 个土壤监测点，监测土壤污染情况；在采场周边自然水系、地下水

露头点各布设 1 个水文监测点，监测水质、水量、水位等情况。监测时间为生产期到闭坑后三年。

表 5-3 监测点坐标（2000 大地坐标系）

监测点类型	序号	2000 国家大地坐标系		监测点类型	序号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y			X	Y
边坡监测点	1	*****	*****	地形地貌监测点	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
	5	*****	*****		5	*****	*****
	6	*****	*****		6	*****	*****
	7	*****	*****		7	*****	*****
	8	*****	*****		8	*****	*****
	9	*****	*****	土壤监测	1	*****	*****
	10	*****	*****		2	*****	*****
	11	*****	*****		3	*****	*****
	12	*****	*****		4	*****	*****
	13	*****	*****		5	*****	*****
	14	*****	*****		6	*****	*****
	15	*****	*****		7	*****	*****
	16	*****	*****		8	*****	*****
水文监测点	1	*****	*****				
	2	*****	*****				

（三）技术措施

1、采场边坡稳定性

- （1）监测对象：采场边坡；
- （2）监测内容：监测边坡是否出现变形及开裂等现象，重点监测小葛村石灰石矿可能发生的崩塌、滑坡等地质灾害情况；
- （3）监测方法：采用简易监测法，通过巡查、监视边坡宏观变形和前兆信息；
- （4）监测频次：边坡稳定性监测主要集中在矿山生产期内，对矿区边坡稳定性的巡视频率每 2 月一次。

2、地形地貌景观破坏监测

- （1）监测对象：采场和附属地面建设工程；
- （2）监测内容：地形地貌景观破坏情况；

(3) 监测方法：采用目视监测地形地貌景观破坏情况；

(4) 监测频次：每季度一次。

3、土壤污染情况监测

(1) 监测对象：采场和附属地面建设工程；

(2) 监测内容：土壤质量；

(3) 监测方法：采用取样测试；

(4) 监测频次：每季度一次。

4、水文情况监测

(1) 监测对象：采场周边水系、地下水露头点；

(2) 监测内容：地表水水质、地下水的水位、水量、水质；

(3) 监测方法：采用取样测试；

(4) 监测频次：每季度取样测试一次。

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量如表 5-4 所示：

表 5-4 矿山地质环境监测工程量一览表

序号	监测名称	监测点数量	监测内容	监测频率	监测方法	监测次数
1	采场边坡监测	16	采场边坡稳定性	每 2 月 1 次	简易监测法	2880
2	地形地貌监测	8	地形地貌景观破坏情况	每季度 1 次	目测、皮尺测量	960
3	土壤监测	8	土壤污染情况	每季度 1 次	取样检测	960
4	水文监测	2	水质、水位、水量情况	每季度 1 次	取样、测量等	240

八、矿区土地复垦监测和管护

(一) 矿区土地复垦监测

1、目标任务

通过对矿山土地复垦的监测，及时掌握矿山土地损毁情况和复绿情况的发展、演化趋势，为矿山土地复垦设计提供基础资料，为自然资源等主管部门实施矿山土地复垦监督管理提供科学依据

2、措施与内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。其监测对象主要为采场和附属地面建设工程。监测内容主要为各场地损毁土地范围面积及其复垦后复绿效果等。本矿山主要以林地复垦为主，其复垦效果监测主要是植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，监测频率：每年至少一次，土地损毁情况监测方法采用目测和简易皮尺测量，复绿情况监测采用目测法。

（二）矿区土地复垦管护

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护。林地的管护首要任务是保证成活率。要做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季，注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次；复垦区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后 1-2 天必须检查是否有裂缝，沉陷现象，一旦发现应及时培土压实；新造幼林或草地要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

（三）主要工程量

表 5-5 矿山土地复垦监测工程量一览表

序号	监测名称	监测点数量	监测内容	监测频率	监测方法	监测次数
1	植被生长效果监测	8	植被生长情况	每半年 1 次	目测、皮尺测量	480
2	部署工程运行效果监测	8	部署工程运行情况	每半年 1 次	目测、皮尺测量	360

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

矿山地质环境保护与土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则开展；工程措施与生物防治相结合，治标与治本相结合；治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

1、为适应矿山地质环境保护与土地复垦需要，矿山应建立矿山地质环境保护与土地复垦的长效工作机制，实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦工作职能部门，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恢复的原则，对矿山地质环境保护与土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的保护与治理恢复目标及相应的资金投入。

2、按本方案确定的三级地质环境保护与土地复垦分区，由重点防治区到次重点防治区到一般防治区进行施工。

3、按本方案确定的各项矿山地质环境保护和土地复垦经费预算进行经费管理，按实情进行调剂。

4、各项矿山地质环境保护和土地复垦工程施工前必须有详细的施工设计，经费预算，施工中要监督到位，完工后按设计验收检查和上报经费开支。

5、工程完工后每年组织专人对已完工程的矿山地质环境保护与土地复垦效果进行现场检查，发现问题及时修补、完善。

小葛村石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦的工作主要有：

（1）地质灾害的防治

主要包括清理不稳定危岩体，对露天采场边坡进行地质灾害监测，在地质灾害可能发生的区域设置警示牌，预防地质灾害的发生；避免造成人员伤亡和经济损失；

（2）含水层破坏的防治

矿区含水层疏干水可用于矿区植被恢复的灌溉用水、道路及采场生产的洒水

抑尘等，减少外排水量，维持区域水平衡。构建新的第四系孔隙含水层，保持水土；加强地下水水位、水质及水量监测。

（3）地形地貌景观的防治

主要工程为结合土地复垦工程，复绿恢复地貌景观。

（4）土地复垦

根据土地复垦方向，对露天采场、工业场地、矿山道路采用开挖蓄土槽、宕穴和修筑蓄土槽等覆土绿化种植；加强土地复垦监测与管护。

根据前述工程设计情况，小葛村石灰石矿主要工程包括地质灾害治理工程、地形地貌治理工程、土地复垦工程、矿山地质环境监测工程和矿山土地复垦监测和管护工程。

二、阶段实施计划

本矿山地质环境保护与土地复垦方案总服务年限为***年（***年 **月~***年**月），包括：生产期***年（***年**月~***年**月）和闭坑后治理复垦施工期和管护期**年（***年**月~***年**月）。

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，本方案服务期为***年。按照“边损毁、边复垦”的原则，将小葛村水泥用灰岩矿土地复垦的时序划分为三个阶段。

1、生产阶段（****年**月~****年**月）

严格按开发利用方案开采，加强监测，及时消除采掘面灾害隐患，并采取相应的保护措施，确保矿山安全生产。同时，为缩短后期环境恢复周期，对已经靠帮达到开采境界的区域及时开展恢复治理。

2、闭坑后治理和复垦阶段（****年**月~****年**月）

矿山开采结束后，采取工程措施对矿山地质环境进行综合治理，并开展土地复垦工作。

3、监测和管护阶段（****年**月~****年**月）

定期巡查监测边坡稳定情况、生态复绿效果、土地复垦生态效果，如发现边坡存在不稳定迹象等情况，应及时采取有效措施，以保证矿山环境治理和复垦工程达到预期效果。

三、近期年度工作安排

根据企业计划和开发利用方案，未来 5 年，矿山主要开采区域集中在北山和西山区域，矿山开采过程中坚持“边开采、边恢复治理”。综上，按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，结合开采计划，本矿区近 5 年主要工作安排如表 6-2。

表 6-1 近 5 年开采计划

序号	开采水平 (m)	资源量 (万 t)	开采时间 (a)	开采时间段
北山区域				
1	+187m 以上	****	****	****
2	+187m~+174m	****	****	****
3	+174m~+161m	****	****	****
西山区域				
4	+148m 以上	****	****	****
5	+148m~+135m	****	****	****
6	+135m~+122m	****	****	****
合计		****	****	

注：本表格为暂定计划，后期矿山根据开采实际情况进行适当调整。

表 6-2 近期年度工作安排表

年度	工作安排
2024	1、严格按设计开采，开展边坡稳定性监测及生态环境监测； 2、排查地质灾害隐患并消除灾害影响，对西山东采区+148m 以上终采区域平台及边坡进行矿山地质环境治理和土地复垦； 2、采坑外围布设安全围栏，安全围栏外围设置警示牌。
2025	1、严格按设计开采，开展边坡稳定性监测及生态环境监测； 2、对西山西采区+***m 以上终采区域平台及边坡进行矿山地质环境治理和土地复垦。
2026	1、严格按设计开采，开展边坡稳定性监测及生态环境监测； 2、对北山采区+***m 以上终采区域平台及边坡进行矿山地质环境治理和土地复垦。
2027	1、严格按设计开采，开展边坡稳定性监测及生态环境监测； 2、对北山采区+***m 以上终采区域平台及边坡进行矿山地质环境治理和土地复垦。
2028	1、严格按设计开采，开展边坡稳定性监测及生态环境监测； 2、对北山采区+***m 以上终采区域平台及边坡进行矿山地质环境治理和土地复垦。

表 6-3 近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦工程量

项目名称		单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
			工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
矿山地质环境治理与预防工程	危岩清理	m ³	1190.49	202.89	1001.30	414.27	725.09
	警示牌	块	14				
	A 型排水沟						
	开挖石方	m ³	556.80	221.18	768.00		755.55
	C10 混凝土垫层	m ³	57.78	22.95	79.70		78.41
	M7.5 浆砌片石	m ³	194.52	77.27	268.30		263.95
土地复垦工程	土壤重构						
	植生袋	m ³	416.00	72.00	428.82	222.46	472.19
	平台覆土工程	m ³	19678.50	2621.00	16986.92	4232.98	10234.06
	土壤改良工程						
	有机肥	t	7.87	1.05	6.79	1.69	4.09
	复合肥	hm ²	3.94	0.52	3.40	0.85	2.05
	植被重建工程						
	乔灌木	株	1664	288	1715	890	1889
	爬藤	株	14976	1728	10292	5339	11332
	撒播草籽	hm ²	3.94	0.52	3.40	0.85	2.05
矿山地质环境监测工程	采场边坡监测	点次	84	84	84	84	84
	地形地貌监测	点次	32	32	32	32	32
	土壤监测	点次	32	32	32	32	32
	水文监测	点次	8	8	8	8	8
土地复垦监测工程	土地损毁监测	点次	16	16	16	16	16
	复垦效果监测	点次	12	12	12	12	12

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

- 1、《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），2019年4月；
- 2、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- 3、安徽省财政厅、国土资源厅关于印发安徽省土地开发整理项目预算定额标准的通知（皖国土资【2010】357号）；
- 4、《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（安徽省财政厅、国土资源厅）；
- 5、宣城市2023年5月份建设工程材料市场价格信息，（不含税价格）。

（二）矿山地质环境治理费用取费标准及计算方法

参照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（简称“本预算标准”）相关标准，确定本项目矿山地质环境治理费用构成由治理施工费和独立费组成（图7-1）。

图 7-1 治理工程费用组成框图

1、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、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。

2）利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

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。

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

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

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

（3）其他项目费

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。

（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。

（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。

2、独立费

（1）前期费用

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

（2）施工监理费

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。

（3）验收审计费

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

3、治理施工费费率选取

（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 7-1。

表 7-1 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
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执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。本项目适用I类工程标准。

(2) 治理施工费计算程序

治理施工费计算程序见表 7-2。

表 7-2 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		应予计量的措施费+不宜计量的措施费		
		应予计量的措施费	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	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		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			$\text{一} + \text{二} + \text{三} + \text{四} + \text{五}$		

(3) 各项费率选取

① 企业管理费

根据矿山地质环境的不同划分工程类别(见表 7-1)，企业管理费费率按工程

类别按表 7-3 选取计算。

表 7-3 企业管理费计算方法

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

利润率根据工程类别，按下表选取：

表 7-4 利润率

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

③不宜计量的措施费

不宜计量的措施费费率按下表选取：

表 7-5 不宜计量的措施费

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

④规费计算

规费按下表选取：

表 7-6 规费

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

⑤税金

税金=(分部分项工程费+措施项目费+其他项目费-规费)×9%

⑥其他项目费

其他项目费按分部分项工程费的 3%计算。

4、独立费费率选取

独立费费率见表 7-7~7-12。

表 7-7 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	5.0	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。

表 7-8 招标费基价表（单位：万元）

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

注：①该表采用线性插入法计算；

②治理工程施工费不足 100 万元时，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 0.32%计算收费。

表 7-9 工程监理费基价表（单位：万元）

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

注：①该表采用线性插入法计算；

②治理工程施工费不足 100 万元时，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 2.0%计算收费。

表 7-10 项目管理费计算标准（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
项目管理费	2.2	4.0	10.0	18	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，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 0.3%计算收费。

表 7-11 竣工验收费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费	1.6	2.8	6.0	10.0	40.0	60.0

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，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 0.4%计算收费。

表 7-12 决算审计费基价表（单位：万元）

序号	计费基数	费率（‰）
1	≤180	5
2	180~500	4.5
3	500~1000	3

4	1000~3000	2
5	>3000	1.5

(三) 土地复垦费用取费标准及计算方法

参照《安徽省土地开发整理项目预算定额》（试行）安徽省财政厅国土资源厅皖国土资【2010】357号文，主体工程中没有的材料价格，取费水平为2023年6月工程宣城市市场价格。

土地复垦投资估算由静态投资费（工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费及预备费）和动态投资费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成，费用按《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》计取。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘机。相关规定中的甲、乙类工日单价与当地实际情况出入较大，本方案以当地用工市场询价为准，确定项目所在地人工工资为甲类工取260元/工日，乙类工取210元/工日。

②材料费

材料价格以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料量×材料概算单价。

③施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

2) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。根据不同工程性质，措施费费率见表7-13。

表 7-13 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	1	1	0	0.7	2.7
2	石方工程	直接工程费	1	1	0	0.7	2.7
3	砌体工程	直接工程费	1	1	0	0.7	2.7
4	混凝土工程	直接工程费	2	1	0	0.7	3.7
5	其他工程	直接工程费	1	1	0	0.7	2.7
6	安装工程	人工费	20	1	0.5	1	22.5

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，根据《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》（皖国土资[2010]357 号）文中规定，按工程种类分别计取，计算基础为直接费。根据工程性质不同，间接费标准见表 7-14。

表 7-14 间接费费率表

序号	工程类别	工程内容	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	土方开挖、填筑	直接费	5
2	石方工程	石方开挖、填筑、抛石	直接费	9
3	砌体工程	砖、石砌体等	直接费	7
4	混凝土浇筑工程	各种工程的现浇及预制、伸缩缝、止水等	直接费	6
5	植物工程	植物	直接费	5
6	安装工程		人工费	65

(3) 企业利润

依据《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》，费率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3.00\%$$

(4) 税金

依据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知（国土资发【2017】19 号）及《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）规定，结合《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金率标准调整为 9%，计算基础为直接工程费、间接费、利润、材料价差之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times 9\%$$

2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。本项目无设备费。

3、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

（1）前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地清查费、土地复垦方案编制费、项目勘测费、阶段性实施方案编制费、项目招标费。前期工作费按工程施工费的 5.2% 计算。计算公式为：

前期工作费=工程施工费×5.2%。

（2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费按工程施工费的 0.8%~1.8% 计算，本项目取 1.5%。计算公式为：
工程监理费=工程施工费×1.5%。

（3）竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费。竣工验收费按工程施工费的 3.0% 计算。计算公式为：

竣工验收费=工程施工费×3.0%。

（4）业主管理费

业主管理费按不超过工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.3% 计算，本项目取 2.3%。

4、监测和管护费

（1）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，调整并采取及时、有效、正确的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所产生的费用。

矿山地质环境监测费主要由土地损毁检测费、复垦效果监测费和配套工程监测费组成。费用估算参照同类矿山地质环境监测取费标准进行，一般取费基础为工程施工费、设备费、其他费用之和，费率取 2.00%。

(2) 管护费

复垦工程结束后,要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护,按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施,以保证复垦植被的成活率,从而保证复垦工程达到预期效果。本方案管护费取费标准按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%取费。

5、预备费

(1) 基本预备费(不可预见费)

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更以及不可预测因素的变化而增加的费用,按工程施工费、设备费和其他费用之和的 2.00%计取。

(2) 价差预备费

考虑到因物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展因素,需要计算价差预备费,计算基础为静态投资费,计算公式如下:

$$\text{价差预备费} = \sum a_n \times [(1+r)^{n-1} - 1]$$

式中: a_n —复垦期间第 n 年的分年静态投资;

r —复垦期的年物价变化指数,本项目按 3%计算;

n —复垦施工年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山地质环境保护与综合治理投资总估算如表 7-14 所示：

表 7-14 地质环境治理投资估算总表

序号	费用项目	金额（万元）	占总费用比（%）	备注
一	治理工程施工费	1160.39	87.82%	
1	分部分项工程费	847.14	64.11%	
1.1	边坡危岩清理	286.03	21.65%	
1.2	疏排水工程及坑塘	414.64	31.38%	
1.3	围栏及安全警示牌	1.29	0.10%	
1.4	矿山地质环境监测工程	40.32	3.05%	
1.5	企业管理费	71.73	5.43%	
1.6	利润	33.12	2.51%	
2	措施项目费	52.66	3.99%	
3	其他项目费	25.41	1.92%	
4	规费	139.36	10.55%	
5	税金	95.81	7.25%	
二	独立费	120.66	9.13%	
1	前期工作费	54.34	4.11%	
1.1	设计费	43.82	3.32%	估算依据表 7-7
1.2	招标费	10.52	0.80%	估算依据表 7-8
2	施工监管费	52.80	4.00%	
2.1	工程监理费	33.81	2.56%	估算依据表 7-9
2.2	项目管理费	18.99	1.44%	估算依据表 7-10
3	验收审计费	13.52	1.02%	
3.1	竣工验收费	11.20	0.85%	估算依据表 7-11
3.2	决算审计费	2.32	0.18%	估算依据表 7-12
三	矿山地质环境监测费	40.32	3.05%	
合 计		1321.37	100.00%	

（二）单项工程量与投资估算

矿山地质环境保护与综合治理投资分项工程投资估算与矿山地质环境监测工程估算见表 7-15、表 7-16：

表 7-15 治理工程施工费预算明细表

序号	名称	定额 编号	计量 单位	工程量	预算基价（元）				预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	费率%	人工费	材料费	机械费	小计	
	甲	乙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一	分部分项工程											8471369.37	
(一)	边坡危岩清理											2860275.01	
1	危岩体清理	K1-83	100m ³	130.37	19944.40	1994.44			2600250.01	260025.00	0.00	2860275.01	
(二)	疏排水工程及坑塘											4146437.77	
2	A 型排水沟		m	11000.00								1682802.95	
2.1	开挖石方	K1-75	100m ³	92.16	12.24	21	479.19		1128.04	1935.36	44162.15	47225.55	
2.2	C10 混凝土垫层	K3-1	10m ³	95.64	1524.97	2717.43	66.37		145848.13	259895.01	6347.63	412090.76	
2.3	M7.5 浆砌片石	K4-1	10m ³	321.96	675.7	1485.8	1638.62		217548.37	478368.17	527570.10	1223486.64	
3	B 型排水沟		m	8254.00								1495181.71	
3.1	开挖石方	K1-75	100m ³	105.16	12.24	21	479.19		1287.11	2208.28	50389.68	53885.07	
3.2	C10 混凝土垫层	K3-1	10m ³	74.04	1524.97	2717.43	66.37		112906.31	201194.11	4913.93	319014.35	
3.3	M7.5 浆砌片石	K4-1	10m ³	295.33	675.7	1485.8	1638.62		199553.21	438798.52	483930.56	1122282.30	
4	急流槽		m	608.00								105550.82	
4.1	石方开挖	K1-75	100m ³	4.26	12.24	21	479.19		52.09	89.38	2039.43	2180.90	
4.2	浆砌片石	K4-1	10m ³	24.32	675.7	1485.8	1638.62		16433.02	36134.66	39851.24	92418.92	
4.3	M10 砂浆抹面	K2-15	100m ²	9.73	531.76	558.38	35.58		5172.96	5431.92	346.12	10951.00	

序号	名称	定额 编号	计量 单位	工程量	预算基价（元）				预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	费率%	人工费	材料费	机械费	小计	
5	坑塘		个	2.00								295092.53	
5.1	石方开挖	K1-75	100m ³	261.63	12.24	21	479.19		3202.35	5494.23	125370.48	134067.06	
5.2	M10 砂浆抹面	K2-15	100m ²	143.04	531.76	558.38	35.58		76064.12	79871.90	5089.44	161025.47	
6	集水沉砂池		座	4.00								567809.76	
6.1	石方开挖	K1-75	100m ³	0.48	12.24	21	479.19		5.88	10.08	230.01	245.97	
6.2	M10 砂浆抹面	K2-15	100m ²	1.04	531.76	558.38	35.58		553.03	580.72	37.00	1170.75	
7	管涵	K4-20	m	36.00	1583.04	14150.1			56989.44	509403.60	0.00	566393.04	
(三)	围栏及安全警示牌											12895.84	
8	警示牌	K7-45	块	16	248.2	524.71	33.08		3971.20	8395.36	529.28	12895.84	
(四)	企业管理费							15.16				717336.69	(人工费+机械费)×费率
(五)	利润							7.00				331224.06	(人工费+机械费)×利润率
二	措施项目费											526646.26	
1	环境保护费							0.39				18453.91	(人工费+机械费)×费率
2	文明施工费							3.15				149050.83	(人工费+机械费)×费率
3	安全施工费							3.00				141953.17	(人工费+机械费)×费率
4	临时设施费							4.59				217188.35	(人工费+机械费)×费率
三	其他项目费							3.00				254141.08	分部分项工程费×费率

序号	名称	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）				预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	费率%	人工费	材料费	机械费	小计	
四	规费											1393590.94	
1	养老保险费							20				688193.06	人工费×费率
2	失业保险费							2				68819.31	人工费×费率
3	医疗保险费							8				275277.22	人工费×费率
4	住房公积金							10				344096.53	人工费×费率
5	工伤保险费							0.5				17204.83	人工费×费率
五	税金							9				958117.29	（一+二+三+四）×费率
	合计											11603864.94	一+二+三+四+五

表 7-16 矿山地质环境监测工程预算明细表

序号	名称	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）				预算金额（元）			
					人工费	材料费	机械费	费率%	人工费	材料费	机械费	小计
	甲	乙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
一	矿山地质环境监测工程											403200.00
1	采场边坡监测	市场价	次	2880	40.00				115200.00			115200.00
2	地形地貌监测	市场价	次	960	50.00				48000.00			48000.00
3	土壤监测	市场价	次	960	200.00				192000.00			192000.00
4	水文监测	市场价	次	240	200.00				48000.00			48000.00

（四）独立费计算过程

1、前期工作费

（1）设计费

设计费依据表 7-7，采用线性插入法计算，治理工程施工费为 1160.39 万元，故设计费：

$$\text{设计费} = 38.8 + (163.9 - 38.8) / (5000 - 1000) \times 1160.39 = 43.82 \text{ 万元}$$

（2）招标费

招标费依据表 7-8，采用线性插入法计算，治理工程施工费为 1160.39 万元，故招标费：

$$\text{招标费} = 10 + (23 - 10) / (5000 - 1000) \times 1160.39 = 10.52 \text{ 万元}$$

2、施工监管费

（1）工程监理费

工程监理费依据表 7-9，采用线性插入法计算，治理工程施工费为 1160.39 万元，故工程监理费：

$$\text{工程监理费} = 30 + (125 - 30) / (5000 - 1000) \times 1160.39 = 33.81 \text{ 万元}$$

（2）项目管理费

项目管理费依据表 7-10，采用线性插入法计算，治理工程施工费为 1160.39 万元，故项目管理费：

$$\text{项目管理费} = 18 + (42.7 - 18) / (5000 - 1000) \times 1160.39 = 18.99 \text{ 万元}$$

3、验收审计费

（1）竣工验收费

竣工验收费依据表 7-11，采用线性插入法计算，治理工程施工费为 1160.39 万元，故竣工验收费：

$$\text{竣工验收费} = 10 + (40 - 10) / (5000 - 1000) \times 1160.39 = 11.20 \text{ 万元}$$

（2）决算审计费

决算审计费依据表 7-12，治理工程施工费为 1160.39 万元，故决算审计费：

$$\text{决算审计费} = 1160.39 \times 2\text{‰} = 42.32 \text{ 万元}$$

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程、矿区水土环境污染修复工程和矿区土地复垦监测与管护工程。通过对前文土地复垦工程量表 5-2 进行汇总，其总工程量统计见下表。

表 7-17 矿山土地复垦总工程量（按分项工程划分）

编号	工程内容	单位	工程量
(一)	土壤重构		
1	覆土工程	m ³	928740.75
2	土壤改良工程		
2.1	有机肥	t	323.26
2.2	复合肥	hm ²	161.63
3	植生袋	m ³	7827.75
4	新建道路两侧树穴石方开挖	m ³	1318.40
(二)	植被重建		
5	乔灌木	株	38030
6	爬藤	株	188262
7	撒播草籽	hm ²	34.27
(三)	工业场地构筑物拆除	m ³	100.00
(四)	新建养护道路	m ²	18540.00

本项目土地复垦估算动态总投资为 9361.96 万元，其中静态总投资为 4341.09 万元，价差预备费为 5020.87 万元。其总投资估算统计见下表 7-18。

表 7-18 土地复垦总投资估算总表 单位：万元

编号	费用名称	金额	备注
一	工程施工费	3352.89	
1	土壤重构	2911.40	
2	植被重建	330.20	
3	工业场地构筑物拆除	2.92	
4	新建养护道路	48.37	
5	配套灌溉设备	60.00	
二	设备购置费	0.00	不计
三	其他费用	409.83	
1	前期工作费	174.35	按第一部分的 5.2%计取
2	工程监理费	50.29	按第一部分的 1.5%计取
3	竣工验收费	100.59	按第一部分的 3.0%计取

4	业主管理费	84.60	按（第一部分+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）的 2.3%计取
四	监测与管护	167.83	
1	监测费	75.25	按第一、三部分之和的 2%计取
2	管护费	92.57	按第一、三部分的 3%计取
五	预备费	5431.41	不含价差预备费
1	基本预备费	75.25	按一、三部分之和的 2%计取
2	价差预备费	5020.87	$W_i = a_i[(1+r)^{n-1} - 1]$
3	风险金	335.29	按第一部分的 10%计取
静态总投资		4341.09	第一到第五部分之和,不含价差 预备费
动态总投资		9361.96	静态投资+价差预备费

（二）单项工程量与投资估算

1、本项目土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-19。

2、价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i[(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 3%。本矿服务年限为 27.0 年，价差预备费为 $W_i = 4341.09 * [(1+3\%)^{27-1} - 1] = 5020.87$ 万元。

表 7-19 土地复垦单项工程量与投资估算表

单位：元

序号	名称	定额 编号	计量 单位	工程量	预算基价（元）			预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	人工费	材料费	机械费	小计	
	甲	乙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
一	分部分项工程											33528947.56
(一)	土壤重构											29113975.81
1	覆土工程		100m ³	9287.41	720.80	2200.00	137.84		6694363.35	20432296.57	1280176.25	28406836.17
2	土壤改良工程											232057.55
2.1	有机肥	K5-47	t	323.26	213.52	102.51	39.91		69021.66	33136.99	12901.16	115059.81
2.2	复合肥	K5-46	hm ²	161.63	204	507.96	11.91		32972.13	82100.61	1924.99	116997.73
3	植生袋	K2-10 2	100m ³	78.28	1627.41	4355.48 7	0		127389.59	340936.63	0.00	468326.22
4	新建道路两侧树 穴石方开挖	K1-75	100m ³	13.18	12.24	21	479.19		161.37	276.86	6317.64	6755.88
(二)	植被重建											3302040.65
5	乔灌木	K6-2	100 株	380	884	4355.81			336185.05	1656513.78		1992698.83
6	爬藤	K6-11	100 株	1883	63.24	372.11			119056.89	700541.73		819598.62
7	撒播草籽	K6-20	hm ²	34.27	7144.80	584.80	6560.00		244871.60	20042.68	224828.93	489743.20
(三)	工业场地构筑物 拆除	K5-14	10m ³	10.00	1719.04	6.11	1194.56		17190.40	61.10	11945.60	29197.10
(四)	新建养护道路	K5-31	100m ²	185.40	547.4	2031.16	30.577		101487.96	376577.06	5668.98	483734.00
(五)	配套灌溉设备	市场价	套	2.00	100000	200000			200000.00	400000.00		600000.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

总费用包括地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用之和，矿山地质环境治理工程费用为 1321.37 万元，矿山土地复垦静态费用为 4341.09 万元（动态投资为 9361.96 万元），总合计为 5662.46 万元（动态总投资为 10683.33 万元）。具体见下表 7-20。矿区复垦责任范围面积 206.58hm²（3098.73 亩），亩均静态投资为 1.83 万元/亩（亩均动态投资 3.45 万元/亩）；实际复垦面积（扣除已人工复绿区域）193.07hm²（2896.08 亩），亩均静态投资为 1.96 万元/亩（亩均动态投资 3.69 万元/亩）。

表 7-20 小葛村石灰石矿总费用表

序号	工程费用名称	金额（万元）	备注
1	矿山地质环境治理	1321.37	
2	矿山土地复垦费用	4341.09	静态费用
3	含水层修破坏修复费用		包含于 1 中
4	水土环境污染修复费用		
5	地质环境与土地复垦监测费用		已经包含于 1 和 2 中
费用合计		5662.46	

表 7-21 地质环境治理与土地复垦基金提取计划表

年限	年份	年度资金提取额（万元）	资金提取额（万元）	年限	年份	年度资金提取额（万元）	资金提取额（万元）
27 年	2024	395.68	10683.33	27 年	2038	395.68	10683.33
	2025	395.68			2039	395.68	
	2026	395.68			2040	395.68	
	2027	395.68			2041	395.68	
	2028	395.68			2042	395.68	
	2029	395.68			2043	395.68	
	2030	395.68			2044	395.68	
	2031	395.68			2045	395.68	
	2032	395.68			2046	395.68	
	2033	395.68			2047	395.68	
	2034	395.68			2048	395.68	
	2035	395.68			2049	395.68	
	2036	395.68			2050	395.68	
	2037	395.68					

(二) 近期年度经费安排

1、近期地质环境治理工程量及费用安排：

表 7-22 近期年度经费安排表

项目名称		单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
			工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
矿山地质环境治理与预防工程	危岩清理	m³	1190.49	202.89	1001.30	414.27	725.09
	警示牌	块	14				
	A 型排水沟						
	开挖石方	m³	556.80	221.18	768.00		755.55
	C10 混凝土垫层	m³	57.78	22.95	79.70		78.41
	M7.5 浆砌片石	m³	194.52	77.27	268.30		263.95
土地复垦工程	土壤重构						
	植生袋	m³	416.00	72.00	428.82	222.46	472.19
	平台覆土工程	m³	19678.50	2621.00	16986.92	4232.98	10234.06
	土壤改良工程						
	有机肥	t	7.87	1.05	6.79	1.69	4.09
	复合肥	hm²	3.94	0.52	3.40	0.85	2.05
	植被重建工程						
	乔灌木	株	1664	288	1715	890	1889
	爬藤	株	14976	1728	10292	5339	11332
	撒播草籽	hm²	3.94	0.52	3.40	0.85	2.05
矿山地质环境监测工程	采场边坡监测	点次	84	84	84	84	84
	地形地貌监测	点次	32	32	32	32	32
	土壤监测	点次	32	32	32	32	32

项目名称		单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
			工程量	工程量	工程量	工程量	工程量
	水文监测	点次	8	8	8	8	8
土地复垦监测工程	土地损毁监测	点次	16	16	16	16	16
	复垦效果监测	点次	12	12	12	12	12
费用（万元）			121.45	21.46	107.03	33.12	69.83
费用合计（万元）			352.89				

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）管理机构

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

矿山地质环境保护与土地复垦工作由公司分管安全生产与环境保护的领导负责，具体管理工作由矿山处承担，地质环境保护与土地复垦工程设计及实施委托第三方机构承担。

（二）地质环境保护与土地复垦管理机构的职责

负责与市国土资源局接洽，宣传、贯彻、落实地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

负责制定地质环境保护与土地复垦规划和实施计划，并组织地质环境保护与土地复垦工程验收。根据工程实施进度安排，组织好地质环境保护与土地复垦工程的月度、年度、阶段性检查验收及竣工验收工作。每次复垦工程检查验收结果，及时向主管领导汇报。年度、阶段性检查验收及竣工验收结果上报自然资源主管部门。

负责选取地质环境保护与土地复垦工程实施单位，并全程监督土地复垦工程实施。严格按照建设工程招投标制度，选择和确定施工单位，在工程发包标书中包含土地复垦目标与验收要求。对不按实施计划施工、施工不符合要求的情况，一次、两次予以警告，三次不符合要求解除与施工单位的合同，重新招标选择施工单位。

负责土地复垦资金调配。做好自然资源主管部门、公司财务等相关部门、地质环境治理、土地复垦工程施工单位之间的协调工作，确保治理、复垦资金及时、足额到位，并切实用于治理、土地复垦工作。每一笔治理、土地复垦资金的使用情况，及时向主管领导汇报。年度、阶段性及总体资金审计结果上报自然资源主

管部门。

（三）管理制度

实行目标责任制及问责制。对公司矿山处主管环境治理与土地复垦工作的责任人实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容。地质环境保护与土地复垦工程实施监管不力、土地复垦或环境治理资金管理和使用不合格，追究主管领导的责任，情节严重的追究法律责任。

实行地质环境保护与土地复垦资金审计制度。委托中介机构对土地复垦资金使用情况进行审计，审计方式及内容详见“资金保障”部分。

实行重大事项报告制度。地质环境保护与土地复垦工程开工以前，公司矿山处将地质环境保护与土地复垦规划和实施计划、确定的环境治理与土地复垦工程施工单位，上报自然资源主管部门。开采工艺、实施计划、治理、复垦工程等发生重大变更，及时上报自然资源主管部门。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、及时编制各阶段的实施方案，明确细化各阶段的目标任务。根据地质环境保护与土地复垦方案报告书确定的工程实施进度安排，编制地质环境保护与土地复垦实施方案，并编制相应的五年规划实施大纲和年度实施计划。

2、加强监测，适时调整工程实施进度及内容。由于地质环境保护与土地复垦工程实施周期长、不确定性因素多，需要加强对地质环境、土地损毁情况和地质环境状况、复垦效果的监测。根据监测结果，若发生较大变化，应每五年修编治理、复垦工程实施大纲或年度实施计划。

3、指定专门技术人员全程参与地质环境保护与土地复垦工作。公司指定一名有环境治理或土地复垦方面专业背景或实践经验的技术人员，从地质环境保护与土地复垦方案编制阶段开始就介入，与方案编制单位的沟通与交流，了解方案中的技术要点。地质环境保护与复垦工程实施过程中，该技术人员加强与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对复垦工程后期实施计划

提出调整建议。

三、资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》（2019年修正）、《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》，按照“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为企业自筹。矿山企业须在其银行账户中设立基金账户，设置基金科目，单独反映基金计提和使用情况。集团公司所属的矿山企业，可由公司统一设立基金账户，并单独反映每个矿山企业的基金管理情况。基金的管理遵循矿山企业单独存储、自主使用、政府监管、专款专用的原则，专项用于矿山生态保护与修复和土地复垦。

1、基金的来源

基金是指矿山企业为履行矿山生态保护与修复及矿山土地复垦等义务，以满足实际需求为前提，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本和本生产成本，用于矿山地质环境治理恢复的资金。因此，按照“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为企业自筹。

2、基金的提取

矿山企业依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境保护和土地复垦的预算，按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金。基金计提不足的，需及时补充计提。

3、基金管理

基金的管理遵循矿山企业单独存储、自主使用、政府监管、专款专用的原则，专项用于矿山生态保护与修复和土地复垦。

矿山企业依据年度矿山生态保护与修复计划安排，自主使用基金开展矿山生态环境保护、治理修复、土地复垦等工作。基金优先用于重点生态保护区、急需整改的矿山生态保护与修复或列入重大土地复垦区的项目。

矿山企业依法落实矿山生态保护与修复责任的、按规定实施闭坑并完成修复任务的、按政策要求关闭并明确不需要承担生态保护与修复责任的，其基金余额

可自行支取使用。

基金管理状况是矿山生态保护与修复年度报告的重要内容。矿山企业按要求完成当年基金计提工作；每年 12 月底前将基金计提、使用情况及矿山生态保护与修复年度报告，报送县级自然资源、财政和生态环境主管部门备案。

4、基金的使用

基金的使用额度，依据年度矿山生态保护与修复计划、矿山生态保护与修复工程竣工决算报告、第三方审计报告和验收意见确定。

5、按照属地管理原则，县（含县级市）级自然资源主管部门会同同级财政和生态环境主管部门负责指导和督促在建与生产矿山落实基金的计提和使用等管理工作，并加强对基金计提和使用的监督管理。省、市自然资源主管部门会同同级财政和生态环境部门采取“双随机一公开”的方式，实施基金监管。

四、监管保障

合理有效的监管制度是做好矿山地质环境保护与土地复垦工作的基础，监管措施有以下几个方面：

1、企业应将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便工程顺利实施。

2、按照矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的进度安排，制定相应的实施方案和年度计划，并根据土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿山开发利用情况发生变化而需改变的工程计划。

3、在矿山地质环境保护与土地复垦工程中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

4、加强土地复垦的政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境保护与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、加强土地的后管护，在保证工程验收合格的基础上，使复垦区的每一块土地确实发挥作用，产生良好的经济、社会、生态效益。

五、效益分析

地质环境保护与土地复垦方案的制定，涉及到经济效益、生态效益和社会效益在系统中的配置问题，并且将实现系统内部三大效益的高度统一作为规划和计划生态时的最高要求。小葛村石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的目标、原则和分区状况基础上，对矿区土地复垦进行经济、生态和社会的综合评价，强调生态效益与环境效益，兼顾社会 and 经济效益。

（一）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益主要体现在通过矿山地质环境保护与土地复垦工程对土地的再利用带来的经济效益。

本项目区治理与复垦主要目的是将矿山生产建设用地在采矿许可证有效年限内，加强地质环境保护与土地复垦实施效果，使其与周围环境相协调，提高土地可利用程度，直接经济效益将在后期规划利用方向上具体体现。

（二）生态效益

生态效益是指在投入一定劳动的过程中，给生态系统的生物、非生物因素以及对整个生态系统的生态平衡产生某种效果，从而产生影响人类活动和生态环境的某种效益。通常说提高生态效益，其实质是在合理的劳动投入下，换取生态系统内部的物质循环、能量转化的最高效率，维持区域生态系统的稳定性。

小葛村石灰石矿矿区经过土地复垦工作和环境治理后，地表植被覆盖率大大提高，将有效改善区内的生态环境。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

（三）社会效益

方案实施后，可减少矿山开采工程带来的水土流失，能够增强矿山生产的安全性；矿区复垦能够减少生态环境损毁等问题为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于企业职工以及附近居民的身心健康；

复垦后土地主要为耕地、林地利用方向，符合宣城市总体规划，为城市的发展提供了一定的生态基础。

综上，本复垦项目对当地社会发展会有一定的促进作用，具有较好的社会可行性。

六、公众参与

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解评估区范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对项目建设过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区周边的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。调查涉及村庄南阳村及周边村。在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。调查内容包括矿山对居住环境的影响、复垦方向、措施、时间等与公众关系最为密切的问题。

本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大的帮助。共发放调查表 25 份，收回 25 份，回收率为 100%。调查的主要对象为评估区内农民以及项目所在地居民，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。大部分关注环境问题，对于本矿区土地复垦项目，被调查人员大部分表示对项目有了解，认为项目对地区经济起促进作用，对居民生活具有较好影响。

矿山环境保护与土地复垦中的公众参与是项目实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方

案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对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。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、旱地。

第九章 结论与建议

一、结论

1、《安徽宣城海螺水泥有限公司安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制的，充分搜集区内的水文地质、工程地质、环境地质、矿山地质和《开发利用方案》，经过矿区地质环境、土地现状调查和综合研究工作，对矿山地质环境进行了现状、预测、综合评估，提出了矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、安徽省宣城市小葛村矿区水泥灰岩矿矿山建设规模为大型，该评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A，确定矿山地质环境保护与综合治理方案编制工作为一级。该矿山评估区范围总面积为 27.46hm²，方案服务年限 30.5 年。

3、矿山地质环境现状分析：采矿活动过程中未发生过崩塌、滑坡等地质灾害，现状崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为严重；采矿活动对水土环境污染影响程度为较轻。采矿活动对土地资源的破坏影响程度严重；矿山现状土地损毁面积 108.59hm²（含终采边坡已治理复垦区域，13.51hm²）。损毁土地资源类型主要为采矿用地、其他林地等。

4、矿山地质环境预测评估：预测崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，对矿山地质环境影响程度为严重；预测采矿活动对含水层影响较严重，预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为严重；预测矿山开采对水土环境污染影响程度为较轻。预测矿山开采对土地资源的破坏影响程度严重。矿山开采结束后拟损毁土地总面积 206.58hm²。损毁土地资源类型主要为采矿用地、其他林地等。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理方案划分为三个治理区，即露天采场矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）、矿山道路和工业场地矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（B）、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（C）。

6、根据土地复垦可行性分析结果，本方案复垦责任范围面积***hm²，实际复垦面积***hm²。评估区复垦方向为旱地***hm²，灌木林地***hm²，坑塘水面***hm²，农村道路***hm²。

7、本次矿山地质环境保护与土地复垦工程措施有：①露天采场高陡边坡坡面危岩、浮石清理工作；②露天采场边坡、平台设置截排水沟、急流槽等，采场外围设置警示牌工作；③露天采场底盘修建养护道路、养护水塘；④露天采场平台覆土种植乔灌木、爬藤、撒播草籽等；⑤露天采场底盘覆土；⑥工业场地覆土；⑦矿山道路两侧覆土种植爬藤等。⑧地质环境监测及土地复垦的监测管护工作。

8、总费用包括地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用之和，矿山地质环境治理工程费用为 1321.37 万元，矿山土地复垦静态费用为 4341.09 万元（动态投资为 9361.96 万元），总合计为 5662.46 万元（动态总投资为 10683.33 万元）。矿区复垦责任范围面积 206.58hm²（3098.73 亩），亩均静态投资为 1.83 万元/亩（亩均动态投资 3.45 万元/亩）；实际复垦面积（扣除已人工复绿区域）193.07hm²（2896.08 亩），亩均静态投资为 1.96 万元/亩（亩均动态投资 3.69 万元/亩）。近 5 年矿山地质环境保护与土地复垦费用为 352.89 万元。费用全部由采矿权所有人承担。

二、建议

1、矿山应加强采场边坡稳定性监测，暴雨季节增加监测频率，最大程度地预防地质灾害发生。

2、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。加强矿山安全生产管理工作，防止各种地质灾害事故的发生。

3、加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

4、考虑到影响矿山地质环境的因素变化很大，本方案建议有效年限为 5 年，即自 2024 年 1 月起至 2028 年 12 月结束，具体方案执行时间以自然资源主管部

门批准该方案之日起顺延。建议以后每 5 年应修编一次。当矿山扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重编或修编矿山地质环境保护与土地复垦方案。

5、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。