

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂
安徽海螺水泥股份有限公司
宁国水泥厂石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂
2024年5月



安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂
安徽海螺水泥股份有限公司
宁国水泥厂石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂

法人代表：周德刚



编制单位：安徽省地质矿产勘查局327地质队

队长：杨克富

总工程师：张千明

项目负责：谢 杰

编写人员：谢 哲 高 旭 宋武元 吴媛媛

制图人员：秦贞娜 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、编制目的和任务	2
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿区范围及拐点坐标	13
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	24
第二章 矿区基础信息	28
一、矿区自然地理	28
二、矿区地质环境背景	31
三、矿区社会经济概况	49
四、矿区土地利用现状	49
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	50
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	62
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	62
二、矿山地质环境影响评估	64
三、矿山土地损毁预测与评估	81
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	89
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98

一、矿山地质环境治理可行性分析	98
二、矿区土地复垦可行性分析	100
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	119
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	119
二、矿山地质灾害治理	122
三、矿区土地复垦	129
四、含水层破坏修复	141
五、水土环境污染修复	141
六、矿山地质环境监测	142
七、矿区土地复垦监测和管护	144
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	146
一、总体工作部署	146
二、阶段实施计划	146
三、近期年度工作安排	148
第七章 经费估算与进度安排	155
一、经费估算依据	155
二、矿山地质环境治理工程经费估算	164
三、土地复垦工程经费估算	169
四、总费用汇总与年度安排	173
第八章 保障措施与效益分析	181
一、组织保障	181
二、技术保障	181
三、资金保障	182
四、监管保障	184
五、效益分析	184
六、公众参与	186
第九章 结论与建议	188

一、结论	188
二、建议	189

前 言

一、任务的由来

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿为生产矿山，其采矿许可证由宣城市自然资源和规划局 2021 年 3 月 22 日颁发，证号为*****，有效期为 2021 年 3 月 22 日至 2024 年 11 月 20 日，开采矿种水泥用石灰岩、水泥配料用砂岩，开采方式为露天开采，生产规模为***万吨/年，矿区面积***km²，开采深度***m 至***m 标高。为充分利用矿区深部+***~+***m 水泥用石灰岩矿，合法合规开发利用矿山资源，从而增加区内保有资源量，延长矿山开采服务年限，安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂委托安徽省地质矿产勘查局 327 地质队对海螺山矿区采矿许可证范围内+***~+***m 进行勘探工作，于 2022 年 3 月编制了《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》并进行了评审及备案。2023 年 1 月宁国市自然资源和规划局委托海螺建材设计研究院编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》，作为矿山矿产资源开发利用的依据。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作通知（国土资规〔2016〕21 号）》和《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2 号）文件有关规定：“矿山改变生产方式、扩建、改建时，应重新编制方案，并上报当地自然资源主管部门批准实施”。因本矿山变更矿区范围，将开采深度由+***m 至+***m 标高变更为+***m 至+***m，采矿权人需要重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

2024 年 3 月，安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂按照有关规定，特委托我单位重新编制《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案），为实施保护、监测矿山地质环境与土地复垦提供技术依据。

二、编制目的和任务

（一）主要目的

- 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）主要任务

- 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、法规及条文依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（1986年10月1日施行，2009年8月

27 日修订)；

2、《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日施行)；

3、《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月)；

4、《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日施行，2010 年 12 月 25 日修订)；

5、《中华人民共和国水污染防治法》(1987 年 1 月 1 日施行，2017 年 6 月 27 日二次修正)；

6、《中华人民共和国森林法》(1984 年 9 月 20 日施行，2019 年 12 月 28 日修订)

7、《地质灾害防治条例》(国务院 394 号令，2004 年 3 月 1 日施行)；

8、《土地复垦条例》(国务院 592 号令，2011 年 3 月 5 日施行)；

9、《安徽省矿山地质环境保护条例》(2007 年 12 月 1 日施行)；

10、《安徽省大气污染防治条例》2015 年 3 月；

11、《安徽省非煤矿山管理条例》2015 年 5 月；

12、《安徽省安全生产条例》2017 年 12 月；

13、《安徽省环境保护条例》2018 年 1 月。

14、国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81 号)

15、安徽省国土资源厅《关于加强矿山地质环境保护和治理工作的通知》(皖国土〔2008〕38 号)

16、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)

17、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63 号)；

18、安徽省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(皖国土资规〔2017〕2 号)；

19、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号，2017 年 3 月 22 日)；

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

（二）技术规范、标准依据

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

2、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

3、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》（试行）（2011年3月）

4、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070-2022）

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

6、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011）；

7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2016）；

9、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038-2013）；

10、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

11、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

12、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

13、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

14、《地下水质量标准》（DZ/T 0290-2017）；

15、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

16、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

18、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；

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

20、《土地复垦条例实施办法》（B22000/2020-31029）；

21、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省财政厅、安徽省国土资源厅，2019年4月）；

21、安徽省矿山生态修复工作导则（试行）》（安徽省自然资源厅，2022

年 8 月)；

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

23、《安徽省矿山地质环境治理 恢复基金管理实施细则（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅、安徽省生态环境厅，2020 年 8 月）。

（三）基础资料

1、《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿核实及外围水泥用石灰岩矿、砂岩矿详查地质报告》，安徽省矿产资源储量评审中心，2013 年 7 月；

2、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿、砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂，2019 年 3 月；

3、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿年产***万吨水泥用灰岩、砂岩矿采矿技改工程安全设施设计》，安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2022 年 4 月；

4、《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》，安徽省地质矿产勘查局 327 地质队，2022 年 3 月；

5、《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿 2022 年度边开采边治理工程设计》，安徽省晟旭生态环境治理有限公司，2022 年 6 月；

6、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿 2023 年储量年度报告》，安徽省地质矿产勘查局 321 地质队，2024 年 1 月；

7、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》，安徽海螺建材设计研究院有限责任公司，2023 年 3 月；

8、宁国市土地利用现状图（1:5000）；

9、其他收集的资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》(安徽省公益性地质调查管理中心, 2020 年第 2 号), 矿山服务年限按照该矿山开采设计或矿产资源开发利用方案确定。

因此, 按照 2023 年 3 月安徽海螺建材设计研究院有限责任公司提交的《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》(以下简称开发利用方案) 和 2024 年 1 月安徽省地质矿产勘查局 321 地质队编制的《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿 2023 年储量年度报告》, 截至 2023 年 12 月 31 日:

1、采矿权内 (+***m 标高以上): 保有水泥用石灰矿资源量(探明资源量+控制资源量+推断资源量) 矿石量***万吨, 平均品位 CaO **%, MgO **%。其中: 探明资源量***万吨, 控制资源量***万吨, 推断资源量***万吨。

2、海螺山矿区范围内 (+**m~+**m 标高): 查明水泥用石灰矿资源量(探明资源量+控制资源量+推断资源量) 矿石量***万吨, 平均品位 CaO 为**%, MgO 为**%; 夹石量***万立方米。其中: 探明资源量矿石量***万吨, 占比 19.40%, 平均品位 CaO 为**%, MgO 为**%; 控制资源量矿石量***万吨, 占比 29.70%, 平均品位 CaO 为**%, MgO 为**%; 推断资源量矿石量***万吨, 占比 50.90%, 平均品位 CaO 为**%, MgO 为**%。

3、矿区内保有水泥配料用砂岩矿(控制+推断) 资源量***万吨, 平均品位 SiO₂ **%, Na₂O+K₂O**%, Al₂O₃ **%, Fe₂O₃ **%。其中控制资源量***万吨, 推断资源量***万吨。

4、为保护矿山北侧民房和小学安全, 矿山边界 17 点北侧 300m 爆破警戒线以内划定禁采区并设置警示标志及界桩, 禁采区面积***m², 标高+***-+***m, 占用资源量约***万吨, 禁采区内严禁开采。

综上, 截至 2023 年 12 月 31 日, 矿区石灰石保有资源量: ***万吨, 砂岩保有资源量: ***万吨。按照《开发利用方案》, 设计资源利用率: 石灰石**%, 砂岩**%; 设计矿山生产规模: ***万吨/年(石灰石***万吨/年, 砂岩***万吨/年); 矿山服务年限: 石灰石***年(含夹石, 不包括禁采区内资源量), 砂岩***年。

因此矿山最大服务年限为***年。即截止至 2023 年 12 月 31 日, 宁国水泥厂

石灰岩矿矿山剩余服务年限***年，矿山服务期至***年***月。

（二）方案适用期

本方案适用年限包括矿山剩余服务年限、复垦期和管护期。

据核实，从 2024 年 1 月至方案编制期（2024 年 7 月），矿山一直处于正常生产状态。因此截止方案编制期，矿区剩余最大生产服务年限为***年。在生产期间，本着“边开采、边复垦”的原则，本方案设计治理及复垦工作在闭坑后 1 年内完成，根据宁国市气候条件及林木生长规律，工程结束后对植被进行监测管护，管护期定为 3 年。综上，本方案适用期共计***年。

（三）方案基准期及有效期

基准期：根据实际情况，本矿山为生产矿山，方案的基准期以自然资源主管单位批准该方案之日起算，本方案基准期暂定为 2024 年 7 月。

有效期：按照国家相关法律法规和宏观政策等要求，根据企业生产规划计划和土地损毁情况等因素变化，为更好地使方案适用于矿山地质环境保护与土地复垦，矿山每 5 年必须修订一次。因此，本方案的有效期为 5 年，即 2024 年 7 月～2029 年 6 月。

本方案是实施保护、监测矿山地质环境和土地复垦的技术依据之一，本方案不替代相关工程勘查、治理设计；采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制本方案，并报原批准机关批准。

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搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开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 1:2500 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。开展了评估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，调研走访了宁国市自然资源和规划局、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《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石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。

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	1/2500 矿山地质环境问题综合调查	km ²	4.5408	编制区面积 4.5408km ²
2	调查路线	km	3.4	
3	地质调查点	个	43	
4	照 片	张	68	报告引用 21 张
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	

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《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》1份，附图7张。

（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，项目组又征询了宁国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，一部分来自于宁国水泥厂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。我单位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

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿采矿许可证由宣城市自然资源和规划局 2021 年 3 月 22 日颁发，将于 2024 年 11 月 20 日到期。依据《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》（深部扩界，变更开采深度），矿山将办理采矿权变更手续，各要素如下：

矿山名称：安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿。

矿山类型：生产矿山。

经济类型：股份有限公司。

开采矿种：水泥用石灰岩、水泥配料用砂岩。

开采方式：露天开采。

生产规模：***万吨/年。

矿区面积：***平方公里。

开采深度：+***米至+***米。

开采深度拟变更为：+***米至+***米。

剩余服务年限：采矿许可证有效期：***年***月***日至***年***月***日。截止方案编制期 2024 年 7 月，矿山资源剩余服务年限为***年，至***年 6 月结束。

矿区位于宁国市北西***方位，直线距离约***km 处，行政区划隶属宁国市港口镇管辖。矿区地理坐标为东经***~***，北纬***~***。区内有铁路专用线在港口镇站与皖赣线接轨，矿区有水泥公路与宣港公路相通，向南东***km 到宁国，向北至宣城市***km。宁国、宣城公路四通八达，交通便利。矿区交通位置见图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

矿山现采矿权由宣城市自然资源和规划局颁发，证号***；有效期***年 3 月 22 日至***年 11 月 20 日；采矿权人：安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂；矿山名称：安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿；经济类型：股份有限公司；开采矿种：水泥用灰岩、水泥配料用砂岩；开采方式：露天开采；生产规模：***万吨/年；采矿权范围由 18 个拐点圈定（见表 1-1）；面积***平方公里，开采深度+***米至+***米（矿区开采深度变更后，变为+***米至+***米）。

表 1-1 现有采矿权矿区范围坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***

12	***	***
13	***	***
14	***	***
15	***	***
16	***	***
17	***	***
18	***	***
面积: ***km ² , 开采标高: +***m~+***m (矿区开采深度变更后, 变为+***m~+***m)		

三、矿山开发利用方案概述

《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》由海螺建材设计研究院于 2023 年 3 月编制完成, 并通过了专家审查。根据《开发利用方案》, 项目生产情况如下:

(一) 矿石资源量、生产规模及矿山服务年限

1、矿石资源量

依据安徽省地质矿产勘查局 327 地质队于 2022 年 3 月提交的《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》和安徽省地质矿产勘查局 321 地质队于 2024 年 1 月提交的《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿 2023 年储量年度报告》, 截止 2023 年 12 月 31 日, 矿区矿石资源量为:

海螺山矿区范围内 (+***m~+***m 标高): 查明水泥用石灰矿资源量 (探明资源量+控制资源量+推断资源量) 矿石量 1****万吨, 平均品位 CaO 为****%, MgO 为****%; 夹石量***万立方米。其中: 探明资源量矿石量***万吨, 占比****%, 平均品位 CaO 为****%, MgO 为****%; 控制资源量矿石量***万吨, 占比 29.70%, 平均品位 CaO 为****%, MgO 为****%; 推断资源量矿石量***万吨, 占比 50.90%, 平均品位 CaO 为****%, MgO 为****%。

现有采矿权内 (+***m 标高以上): 保有水泥用石灰矿资源量 (探明资源量+控制资源量+推断资源量) 矿石量***万吨, 平均品位 CaO ****%, MgO ****%。其中: 探明资源量***万吨, 控制资源量***万吨, 推断资源量***万吨。

另矿区范围内保有水泥配料用砂岩矿 (控制+推断) 资源量***万吨, 平均品位 SiO₂ ****%, Na₂O+K₂O ****%, Al₂O₃ ****%, Fe₂O₃ ****%。其中控制资源量***

万吨，推断资源量***万吨。

图 1-2 资源量估算范围与矿权界范围叠合图

2、生产规模及矿山服务年限

截止 2023 年 12 月 31 日，矿区内石灰石保有资源储量：***吨，其中矿区范围内+***m~+***m 标高，矿石量***万吨，+***m 标高以上矿石量***万吨，砂岩保有资源量：***万吨。

保有资源储量矿石平均品位：CaO 为***%，MgO 为***%。

设计资源利用率：石灰石***%，砂岩***%。

开采回采率：***%。

综合利用率：***%。

设计矿山生产规模：***万 t/a。

矿山服务年限：石灰石***年（含夹石），砂岩***年。

表 1-2 矿区大、小海螺山矿段、石头山矿段石灰石矿资源量及服务年限表
(截止至 2023 年 12 月 31 日)

序号	分层标高	保有资源储量	设计利用资源储量		设计资源利用率	采出矿石量	剥采比	服务年限
	m	万 t	m ³	万 t	%	万 t	m ³ /m ³	年
1	***	***	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***	***	***
①+***以上		***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***	***	***
②+***~+***		***	***	***	***	***	***	***
合 计		***	***	***	***	***	***	***

表 1-3 茅草山矿段砂岩矿资源量及服务年限表 (截止至 2023 年 12 月 31 日)

序号	分层标高	保有资源储量	设计利用资源储量(开采境界内矿石量)	设计资源利用率	采出矿石量	剥采比	服务年限
	m	万 t	万 t	%	万 t	m ³ /m ³	年
1	***	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***	***
合 计		***	***	***	***	***	***

(二) 生产工序简介

1、开采方式

根据矿山开采技术条件、矿体矿层赋存条件和开采现状等因素，本次设计矿山采用自上而下的水平分层法开采，公路-胶带联合开拓运输，由于海螺山、石头山和茅草山间距离较近，相互间设备可自由通行，钻机和装载设备等可以兼顾三个矿山，且根据现有钻机设备的工作能力和 RH40-E 型液压挖掘机的最大挖掘高度为 11.2m，依据《水泥原料矿山工程设计规范》（20598-2010）和《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定，台阶高度为 12~14m。本矿山为山坡露天开采矿山，石头山与海螺山可连通，+***m~+***m 为凹陷开采。

2、采剥工艺

（1）爆破法开采

采用潜孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，爆破后的矿岩使用液压挖掘机装入自卸式汽车运输至破碎站进行破碎，大块矿岩使用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎。

为了减小爆破振动对边坡的破坏，可通过控制起爆方向来减小爆破振动，即尽量让爆破前冲方向与边坡方向一致。

（2）机械开采

机械开采，主要采用挖掘机配破碎锤机械开挖矿岩。采用自上而下水平分层开采，每层高度 6-7m，利用挖掘机配破碎锤向下进行破碎作业（一次破碎高度 6-7m），开采至最终边帮时并段为 12-14m 台阶。

（3）台阶工作面形成

封闭圈以上各台阶开采，运输道路上升至设计平台（台阶）标高时，与平台相接处开口，向另一侧推进，形成铲装运输工作平台。

3、采矿方法及主要参数

本矿区范围内由三个采区组成，矿量较分散，矿山高差并不大，厂区位于矿区东北侧距离约 300m。根据矿体分布、矿区地形、目前海螺山、茅草山现状和石头山位置及地形条件。竖井平硐开拓系统明显不适合本矿山的特点，结合海螺集团对大型矿山开采的经验，本矿山开拓系统宜采用公路开拓汽车运输系统。

公路开拓汽车运输系统布置灵活，便于采用大型机械设备进行基建施工，施工周期较短，工作条件较好。同时当工厂需要量发生变化时，公路开拓系统便于调整矿山生产能力。采场最大边坡高度在石头山采区，边坡最大高度为 85m，台阶高度 12m-14m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，每两个安全平台设置一个清扫平台，工作台阶坡面角石灰石矿 70°，砂岩矿 60°，终了台阶坡面角石灰石矿 65°，砂岩矿 55°。

（1）矿山设备配置

按矿山生产能力和安全标准要求配置矿山主要生产设备。

穿孔：矿山穿孔采用 1 台 DM30 型潜孔钻机，及 1 台 ROCL6 型的潜孔钻机主要用于生产采准、道路修建及靠帮、爆破区边界等地段的辅助穿孔作业。

爆破：采用深孔微差爆破，炮孔装乳化炸药，数码电子雷管起爆。

机械开采：采用 3 台 PC400/PC430 型液压挖掘机配置破碎锤。

铲装：采用 1 台 RH40E 液压挖掘机，1 台 ZX690 及 ZX890 液压挖掘机，2 台 CAT988 轮式装载机。

运输：采用 4 辆 32t 的 TR35 型矿用自卸汽，13 辆载重 45t 的 TR50(含 3307) 型矿用自卸汽车。

上述设备配置能够满足本矿的产量和安全生产的要求，也达到了适合大型矿山生产设备“大型化、无油化”的配置趋势。

(2) 台阶高度

台阶高度的取值受挖掘机工作参数、矿体赋存状况和矿岩工程地质条件等因素的限制。本矿采用深斜孔微差爆破，矿石采掘配置 RH40E、ZX690 及 ZX890 最大挖掘高度为均大于 10m，依据 GB50598-2010《水泥原料矿山工程设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定，台阶高度确定为 12m~14m，设备与台阶高度匹配。

(3) 最小工作平台宽度

本矿采用液压挖掘机铲装、矿用自卸汽车运输和微差爆破方式，台阶高度 12-14m，运矿道路宽 13.5m 和安全距离 $>4.5\text{m}$ 的要求，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）的规定，同时考虑到本矿山地形较陡，为保证汽车、钻机铲装设备的安全作业，最小工作平台宽度确定为 50m。

(4) 挖机工作线长度的确定

挖机工作线长度一般分为穿孔段、爆破段以及采装段，一般与挖掘机规格、调车方式、待装矿量有关。

矿山设计采用 7m^3 液压挖掘机、 1.9m^3 液压挖掘机和 6.4m^3 轮式装载机配 32t 级、45t 运输设备进行铲装运输作业，确定采剥最小工作线长度为 90m；当遇工作面狭窄区域或横向采剥时可适当减小，但为保证每台铲装设备有 5~10 天的待装矿量和调车的要求，确定工作线长度不小于 50m。

(4) 安全平台

设计确定的安全平台宽度为 4m，清扫平台 8m。

(5) 开段沟位置确定及推进方向

新水平准备时,由外部地形处开掘段沟(单壁沟),沿矿体走向或垂直矿体走向布置工作线,段沟宽度取 30m,长度为 150m,其缓帮采剥工作帮坡角为 12~15°;矿山开采顺序采用自上而下分台阶开采。

根据矿区矿体赋存条件和台阶矿岩量分布特点,设计采用沿近似矿体走向布置工作线,考虑断层影响为避免出现顺层边坡,台阶整体应由矿区西南向东北方向推进的缓帮采剥工艺。开挖作业由采场内东南部现有主干运输道路接相应外部地形处或台阶标高位置从场内掘出入沟、再开掘段沟形成初始工作面,段沟宽度取 30m,然后待形成正常生产工作面后沿矿体走向布置工作线,整体向南部、北部两侧同时进行横纵向协调推进,其缓帮采剥工作帮坡角为 12°~15°;矿山开采顺序采用自上而下分台阶开采。

4、开拓运输方案

矿山目前采用的是公路开拓、汽车运输系统。根据本矿区的地形条件、开采特点、矿山与工厂的相对位置关系等综合分析,矿山仍采用公路开拓汽车运输系统。矿山 3 台石灰石破碎机和 1 台砂岩破碎机均已建成投产,各汽车卸料平台至各采矿平台的运矿道路均已建成,能满足现有生产要求,目前不再改扩建。待矿山开采至后期时,运矿道路的位置、走向及标高将随开采平台的位置和标高的变化做适当调整,以满足后期矿山开采的需要。本矿采用公路开拓汽车运输系统,矿区保持现有生产运输系统不变,采矿工作面矿石用液压挖掘机挖掘装入矿用自卸汽车,运至石灰岩破碎系统破碎后经长胶带与原有长胶带机相接后送入厂区堆场。

矿石运输选用载重 32t 的 TR35 型矿用自卸汽车 4 辆,载重 45t 的 TR50 型矿用自卸汽车 13 辆,道路主要技术参数为:主运矿道路起点为卸料平台,标高 90m,道路平均长度 1500m,道路按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计,道路等级为 III 级,主干道路平均纵坡 6.4%,最大纵坡 9.0%;路面宽 13.5m,路面进行硬化,最小平曲线半径 20m。矿山现有矿用自卸汽车,可以满足矿山生产要求,不再增加。破碎后的矿石均采用皮带输送机送至厂区均化堆棚,一二线破碎系统共用一条皮带,长约 2000m;三线破碎和砂岩共用一条廊道,三线皮带长约 332m,砂岩皮带长约 190m。皮带宽度为 1200mm,带速 3.15m/s,小时运输能力为 1500t,可以满足生产需要,不需改造。

本矿山为正在生产的矿山，矿山已有的开拓运输系统为公路、汽车、胶带系统，本方案设计仍采用现有的开拓方式。

（三）矿山工程布局

矿山总平面布置包括露天采场、矿山工业场地、破碎站、矿山道路、办公生活区以及爆破安全警戒线等。

1、露天采场

矿山设计终了开采完毕后，海螺山-石头山石灰岩矿将形成南北长约 2100m、东西宽 640m~900m 的采坑，茅草山砂岩矿将形成南北长约 700m、东西宽 260~430m 的采坑。根据矿段开采终了情况，南、西两侧终了边坡稍高，设计采场最终边坡最高为 85m，最低处无边坡，高度及规模均较小，具体见表 1-2。

2、矿山工业场地

矿山工业场设置在矿区东侧，工业场地内设施有：办公室、洗车台、机修车间、综合材料库、食堂等设施，可以满足目前生产的需要。

3、职工宿舍

矿山距离厂区较近，矿山不再设置单独的宿舍，现有职工宿舍建在宁国水泥厂生活区，可以满足员工住宿要求。

4、破碎站

宁国水泥厂海螺山矿区东侧已设置一线破碎机为两级破碎，液压旋回破碎机（PX1200/150）加单转子不可逆式破碎机（ $\Phi 1600 \times 1600$ ）；二线破碎为单段锤式破碎机，型号为 TKLPC20.22A；三线破碎为单段锤式破碎机，型号 TKLPC20.22F；砂岩破碎为反击式破碎机，型号为 TKPF R 14.16H。破碎机卸料口最大入料粒度：1500×1100×1100mm（>1000mm 不超过 10%），出料粒度≤75mm（占 90%）。石灰石破碎机每台平均生产能力为 700t/h，砂岩破碎机生产能力为 250t/h。破碎及输送系统生产能力经复核可以满足输送要求。

5、爆破警戒线及禁采区

为保护矿山北侧民房和小学安全，矿山边界 17 点北侧 300m 爆破警戒线以内划定禁采区并设置警示标志及界桩，禁采区面积 17360m²，标高+***~+***m，占用资源量约***万吨，禁采区内严禁开采。

图 1-3 矿区总平面工程布局图

（四）开采境界设计

1、开采境界圈定原则

（1）根据采矿许可证划定的矿区范围和经评审同意的储量计算边界设计开采境界。

（2）最低开采标高石灰石+***m、砂岩+***m。

（3）安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，安全平台清扫平台间隔设置。终了台阶坡面角石灰石矿 65°、砂岩矿 55°。

（4）采用分层平面法计算矿岩量。

（5）爆破安全距离为 300m。（凹陷开采为 200m）

（6）经济合理剥采比：

采用价格法计算 $N=(c-a)/b$

式中：N — 经济合理剥采比；

c — 矿石内部销售价格，20 元/t；

a — 露天矿石单位生产总成本，12.82 元/t；

b — 露天开采的单位剥离成本，8.78 元/t。

计算得 $N=0.82$ ，本矿山远小于此计算值，（本矿山为非独立矿山，所采用的价格参照附近的矿山）。

2、采场要素

设计采场要素见表 1-4。

表 1-4 设计采场要素表

项 目		参 数	备 注
境界	采场上口尺寸	石灰石：矿体长***m，宽***m~***m。砂岩：矿体长***，宽***m~***m。	
台 段	台阶高度	***~***m	
	台阶数量	海螺山剩余 4 个，石头山 12 个 茅草山 7 个	
	第一采矿台阶标高	海螺山+***m、石头山+***m、 茅草山+***m	
	最低开采标高	石灰石矿山+***m、砂岩矿山+***m	
终了边坡高度		最大 85m	
平台 宽度	最小工作平台宽度	50m	2 个安全平台、1 个清 扫平台间隔设置
	安全平台宽度	4m	
	清扫平台宽度	8m	
边 坡 角	工作台阶坡面角	石灰石矿 70°、砂岩矿 60°	
	终了台阶坡面角	石灰石矿 65°、砂岩矿 55°	
爆破安全警戒距离		300m	凹陷开采为 200m

（五）矿山供水、供电系统

1、供电

（1）供电范围

矿山供电范围主要为年产***万的采矿工程的电力与通讯。

（2）供电电源

根据《开发利用方案》，矿山已投产 20 多年，矿山现有的供电系统已能满足生产的需要，无需更改。

矿山的电源引至厂区总降压站，供电电压为 10kV。矿山用电设备主要是破碎系统和进厂胶带输送机。矿山用电设施有工业场地，运矿道路、采矿工作面、汽车卸料平台、破碎车间和输送系统。

2、供水

（1）供水水源

水泥生产线厂区位于海螺山南侧，已有完善的供水系统，能满足生产的需要。目前从厂区引一路供水管线（DN100），用于矿山生产生活用水。根据《开发利用方案》计算，水量水压满足用水需求，无需另行增加增压设备。

（2）给水系统

矿山日用水量约 100m³，主要为凿岩洒水抑尘、爆破后喷洒用水和道路降尘喷洒用水、生活用水及消防用水等。目前，矿山已建有完善的供水系统，可作为本工程生产及消防用水的水源。企业职工生活用水有当地自来水管网供给。

（六）粉尘、噪音及废水

1、粉尘

矿山主要扬尘点有：潜孔钻作业时产生的粉尘、爆破过程中的烟尘、碎石锤进行非爆破开采产生的岩尘、挖掘机铲装时的扬尘、汽车运行时公路上的扬尘和卸矿时的扬尘以及破碎机破碎矿石产生的粉尘。

2、噪声

矿山开采时，噪声源主要来自：采掘机械噪声，其中包括钻机、挖掘机、装载机、推土机、卡车等；破碎机产生的噪声（源强为 90~100dB（A））；爆破时产生的瞬时噪声（源强为 90~110 dB（A））。

为了减少噪声对操作人员的危害，可分别采取设置隔声操作室、加强个体防护等措施解决。除卡车噪声为流动噪声外，其它设备的噪声源均局限在开采工作面附近，仅能影响现场一个小范围。矿山爆破的瞬时噪声，在传播过程中随距离而衰减。

由于矿山周围居民已经全部搬迁，因此爆破引起的爆破飞石、地面震动和爆破冲击波以及废气，粉尘和噪声不会对他们的正常生产和劳动产生不利影响。同时，为防止爆破时发生意外事故，应严格设置爆破警戒区域，作业时采取严格的警戒措施。

3、废水

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，经处理后沿排水沟排出。

（七）产品方案

本矿山所采石灰石全部用于水泥生产，平均化学成分含量为：CaO 为***%，MgO 为***%，根据安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂对出矿品质化验分析情况得知，目前采出矿石的平均化学成分：CaO ***%；MgO ***%，可以看出

石灰石的质量优良，能够满足生产高标号水泥要求。

矿山产品：粒度 $\leq 70\text{mm}$ 的水泥用石灰石矿、配料用砂岩原矿。

四、矿区开采历史及现状

（一）矿山开采历史

海螺山矿区水泥用石灰岩矿自上世纪 70 年代由胜利水泥厂进行开采，当时胜利水泥厂规模小，开采矿石量较少。1985 年 4 月安徽省海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂 4000 吨/日新型干法水泥生产线建成试生产，于 1987 年 7 月正式投产达产，工厂又于 1996 年 10 月建成第二条日产***吨熟料生产线，2002 年 10 月建成第三条日产 5000 吨熟料生产线，该矿区石灰岩开采量聚增，逐年上升。宁国水泥厂现有三条熟料生产线，设计水泥熟料生产能力为***吨/天，实际生产能力为***吨/天，按照原料物料平衡表要求（熟料：石灰石：砂岩=1:1.48:0.12）矿山实际每年所需石灰石***吨，砂岩***吨，考虑一定系数，矿山设计开采规模为年产符合水泥生产用灰岩矿***万 t、砂岩矿***万 t。

矿山原采矿许可证生产规模为***万吨/年，无法满足实际生产需要。2015 年 1 月 5 日马钢集团设计研究院有限公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩、砂岩矿矿产资源开发利用方案》并进行了评审和备案。2021 年 3 月 22 日宁国水泥厂取得了采矿许可证，生产规模：***万吨/年（水泥用石灰岩***万吨/年、水泥配料用砂岩***万吨/年）。

2021 年 11 月安徽海螺建材设计研究院有限责任公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿年产 710 万吨水泥用灰岩、砂岩矿采矿技改项目可行性研究报告》，并进行评审及备案（皖经信非煤函〔2021〕152 号）。2022 年 1 月安徽海螺建材设计研究院有限责任公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿年产 710 万吨水泥用灰岩、砂岩矿采矿技改工程初步设计》，并进行评审及备案（皖经信非煤函〔2022〕36 号）。2022 年 4 月安徽海螺建材设计研究院有限责任公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿年产***万吨水泥用灰岩、砂岩矿采矿技改工程安全设施设计》并通过评审。2022 年 5 月安徽省地质矿产勘查局 327 地质队编制了《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》并通过了评审及备案。2023 年 3 月，

安徽海螺建材设计研究院有限责任公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界工程矿产资源开发利用方案》并通过评审。

（二）开采现状

矿山为露天开采,采用自上而下水平分台阶法开采,公路开拓汽车运输系统。目前矿山由海螺山、石头山、茅草山三个矿段组成,其中大海螺山约形成+***m、+***m、+***m 标高平台, +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°。小海螺山约形成+***m、+***m、+***m 开采平台及西北侧已形成的+***m~+***m 靠帮边坡, 其中+***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; 西北侧已形成的+***m~+***m 靠帮边坡, 边坡角约***°, 外侧设置了安全栅栏。石头山矿段约形成+***m 和顶部+***m 标高剥离平台, 其中+***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; 顶部+***m 标高剥离平台南北长约***m, 东西宽约***m。茅草山矿段约形成+***m、+***m 标高平台, 其中+***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°; +***m 标高平台长约***m, 宽约***m, 边坡角约***°。

矿山以工业场地破碎机卸料口为起点已形成了向北小海螺山、向西茅草山矿段、向南大海螺山和石头山矿段三个方向的运矿道路, 通过运矿道路可进入各开采平台, 运矿道路采用双车道, 主干道路平均纵坡 6.4%, 最大纵坡 9.0%; 路面宽 13.5m, 路面进行硬化, 最小平曲线半径 20m。与外部联络道路为水泥路面。目前矿山开拓系统与矿山设备运行均正常。

图 1-4 矿区开采现状图

根据现场调查和对矿山企业查询，矿山在开采过程中对大、小海螺采场边坡危岩、浮石进行了清理并设置了安全警示牌；对已终采大海螺+80m 底盘及南侧边坡开展了覆土并种植水竹、马尾松和播撒草籽等，复绿面积约 40020m²，对小海螺东侧+80m、+92m 平台及边坡进行复绿，主要治理措施为覆土、植树及播撒草籽等，治理总面积为 22800m²，治理效果较好，并通过了宁国市自然资源和规划局组织的专家验收。

图 1-5 大海螺山矿段+80m 底盘及复垦现状

图 1-6 小海螺山矿段开采现状

图 1-7 石头山矿段开采现状

图 1-8 茅草山矿段开采现状

（三）储量变化情况

根据安徽省地质矿产勘查局 327 地质队于 2022 年 5 月提交的《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》和安徽省地质矿产勘查局 321 地质队于 2024 年 1 月提交的《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿 2023

年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月 31 日：

全矿区累计消耗水泥用石灰岩矿（探明资源量）***万吨，累计消耗水泥配料用砂岩矿（探明资源量）***万吨。

海螺山矿区范围内（+***m~+***m 标高）：查明水泥用石灰矿资源量（探明资源量+控制资源量+推断资源量）矿石量***万吨，平均品位 CaO 为***%，MgO 为***%；夹石量***万立方米。其中：探明资源量矿石量***万吨，占比***%，平均品位 CaO 为***%，MgO 为***%；控制资源量矿石量***万吨，占比***%，平均品位 CaO 为***%，MgO 为***%；推断资源量矿石量***万吨，占比***%，平均品位 CaO 为***%，MgO 为***%。

现有采矿权内（+***m 标高以上）：保有水泥用石灰矿资源量（探明资源量+控制资源量+推断资源量）矿石量***万吨，平均品位 CaO ***%，MgO ***%。其中：探明资源量***万吨，控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。

另矿区范围内保有水泥配料用砂岩矿（控制+推断）资源量***万吨，平均品位 SiO₂ ***%，Na₂O+K₂O ***%，Al₂O₃ ***%，Fe₂O₃ ***%。其中控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。

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。

依据宁国市气象局资料统计（1993~2023 年）：区内年平均气温 16.2℃，最热的 7、8 月平均气温 27.7℃，最冷的 1 月平均气温 3.4℃，极端最高气温是 42℃（2013 年 8 月），极端最低气温是 -10.1℃（1993 年 1 月）；在垂直分布上，气温随高度增高而降低，一般每上升 100m，气温就降低 0.84℃。全年无霜期平均 226 天；年平均降水量 1441.8mm，降水量集中于 5~8 月份，占全年降水总量的 74.98%，其中 6 月份水量最大。月最大降水量 783.2mm（1999 年 6 月），月最小降水量 0.1mm（1995 年 11 月），日最大降水量 249.9mm，最大小时暴雨量 79.2mm；年平均蒸发量为 844.2mm，年最大蒸发量为 1045.3mm（1994 年），年最小蒸发量 691.1mm（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 宁国市月平均降水量、蒸发量直方图

（二）水文

矿区无大河流，仅在东部、北部和大、小海螺山之间有几条小溪，水量随季节而变化，雨季水量较大，旱季几近干涸。

（三）地形地貌

1、地形

矿区地势较复杂，北高南低，周围最高点位于矿区西南，标高+293.5m，矿区内海拔高度一般在 67.8 m~250m 之间，最大切割深度 170m。山坡植被主要为荆棘灌木丛，区内无较大的地表水体。

海螺山原地势南高北低，东部大海螺山最高 215.12m，东北端最低 67.8m，相对高差 149.32m。地形坡度较缓，一般坡度 10~15°，局部达 25° 以上。现在整个海螺山均已被开采，形成两个较大的采场，东部采场最低标高 95m，西部采场最低标高 102 m。

茅草山地势总体呈南高北低、东高西低的特点，海拔高程最高 238.70m，最低 83.80m，最大相对高差 154.90m。

石头山地势中间稍高四周低，中间石头山最高 173.00 米，北边最低 78.30m，相对高差 94.70m。地形坡度较缓，一般坡度 10~15°，局部由于乱石堆积达 45° 以上。

2、地貌

矿区地处长江中下游，属丘陵地貌，地貌类型为侵蚀溶蚀低起伏低山。

周围最高点位于矿区西南，标高+***m，评估区最高点位于茅草山东侧，标高+***m，石头山矿床最低点标高+***m、茅草山矿床最低点板棚村标高约+***m，海螺山矿床最低点为其东北侧胜利水泥厂标高+***m，相对高差 200m，山体自然坡度 10~25°，自然排水条件较好。

图 2-2 矿区地貌图

（四）植被

矿区及周边属于亚热带常绿阔叶林区，天然植被以地带性植被常绿阔叶林为主，现仅存于交通不便的边远深山区。次生植被可分为落叶阔叶林、灌丛和草丛三种，主要分布在低山丘陵坡地上。次生、人工混合植被主要分布在市域中北部和东部的丘陵区，为天然次生和人工马尾松林，此外，还有石竹、毛竹、淡竹等竹类次生林。

矿区大小海螺山、石头山为水泥用石灰岩矿，表土层较薄，主要植被类型为荆棘、灌木，且由于大小海螺山表土剥离已经基本结束，可见植被较少。茅草山为水泥配料用砂岩矿，表土层较厚，主要分布有野生小竹丛和灌木，部分为人工

种植的松、杉乔木林。

矿区典型树种如图 2-3 所示。

图 2-3 矿区典型植被

（五）土壤

矿区位于宁国市港口镇，该区域土壤类型主要有黄红壤、红壤性土、黄泥田、沙泥田、紫色泥田、扁石泥田等。山地土壤土层浅，质地粘重，有机质含量低，缺磷少钾，土适宜性窄，易积水。平畈土壤土层深厚，土壤养分属中等。

通过现场踏勘矿区可知，矿区石灰岩矿表土层较薄，一般仅为 5cm~20cm，砂岩矿表土层较厚，局部厚度可达 2~3m，平均厚度约为 1.0m。土壤类型主要为黄红壤和红壤性土，比较适合植被的生长。矿区土壤照片剖面图如下 2-4 所示。

图 2-4 矿区土壤照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

评估区内出露的地层主要为第四系全新统芜湖组、白垩系上统宣南组（K_{2x}）

下统南陵湖组 (T_{1n}) 三叠系下统和龙山组 (T_{1h})、三叠系下统殷坑组 (T_{1y})、二叠系上统大隆组 (P_2d)、志留系上统太平组 (S_3tp) 和志留系下统霞乡组 (S_{1x})，走向东东南方向。其中分布最广的主要为三叠系的灰岩和志留系的砂岩，占据区内大部区域。第四系主要分布于矿区周围。详见表 2-1：

表 2-1 评估区地层岩性简表

地层年代		岩石地层单位	代号	地质描述
纪	世	组		
第四系	全新统	芜湖组	Q_{wh}	上部：黑色、褐色植物土及砂质粘土；中部：斑状粘土层；下部：砾石层，受轻微胶结，砾径 0.2~0.5 厘米。
白垩系	上统	宣南组	K_{2x}	上部：砖红色中~细粒砂岩薄层砾岩，向上为砾状砂岩夹深红色砂岩和泥质岩；中部：砖红色细~中粒砂岩薄层砾岩；下部：砂岩夹砾石，底部为灰色微带红色砾岩，由钙质及砂质胶结，砾径 1.0~30 厘米。
三叠系	下统	南陵湖组	T_{1n}	灰、灰红色薄层，厚层状灰岩，缝合线构造，方解石脉发育。
		和龙山组	T_{1h}	灰、浅灰色薄层~中薄层状灰岩夹黄绿色钙质页岩夹砾屑灰岩。
		殷坑组	T_{1y}	灰~深灰色薄层~中薄层状灰岩夹黄绿色钙质页岩。
二叠系	上统	大隆组龙潭组	P_2d	上部：砂岩、粉砂岩、粘土岩，含有三层煤；中部：细粒~中粒长石石英砂岩；底部：砂岩、砂质页岩及页岩。
志留系	上统	太平群	S_3tp	厚层状细粒岩屑砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩及含粉砂泥岩。
	下统	霞乡组	S_{1x}	黄绿色~深灰色细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及页岩。

现由老至新分述如下：

(1) 志留系

志留系下统霞乡组 (S_{1x})

主要分布于石头山南西侧，岩性为黄绿色~深灰色细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩和页岩，出露厚度大于 500m。

志留系上统太平组 (S_3tp)

出露于茅草山以灰色、灰绿色薄层、中厚层细砂岩夹泥岩为主,顶部为灰白色石英砂岩，底部为石英砂岩夹泥岩。总厚度大于 350m。

(2) 二叠系

二叠系上统大隆组 (P_2d)

由于 F1 断层的影响二叠系地层仅出露上统大隆组(P_2d): 分布于大海螺山南部边缘, 岩性为灰、灰绿色砂质、粉砂质页岩, 夹少量泥质灰岩、白云质灰岩透镜体, 出露厚度大于 25m。

(3) 三叠系

三叠系下统殷坑组(T_{1y})

出露在大、小海螺山南边, 地层倾向 $13\sim 22^\circ$, 倾角 $24\sim 35^\circ$ 。

岩性为灰黄色、灰黑色薄~中厚层泥晶灰岩, 夹黄绿色、灰黑色页岩, 灰岩局部变为含泥质灰岩、泥质灰岩。灰岩层理发育, 层面较平整, 单层厚度 4~18 厘米, 少数呈透镜状。厚度 164.36~178.80m, 与下伏大隆组(P_2d)呈假整合接触。

三叠系下统和龙山组(T_{1h})

本组主要分布在小海螺山南部及大海螺山的中部, 受多条断层的破坏, 使本组地层出露不完全。总体产状: 走向北西西~南东东, 倾向北北东, 倾角一般 $23^\circ\sim 45^\circ$, 局部直立, 与下伏地层呈整合接触。

三叠系下统南陵湖组(T_{1n})

本组地层分布在矿区的中部和北部, 是矿区内最主要的矿体, 厚度 136.70~285.90m。倾向 $335\sim 35^\circ$, 倾角 $6\sim 48^\circ$ 。上部, 以浅灰、灰红色薄层泥晶灰岩为主, 偶夹中厚层泥晶灰岩。岩石层理发育, 层面有紫红色铁泥质污染, 薄层泥晶灰岩呈条带状, 单层厚 2~5 厘米, 中厚层泥晶灰岩单层厚 10~30 厘米。岩石均为泥晶结构, 以方解石为主, 含量 90%左右, 少量铁质、有机质等。

(4) 白垩系

白垩系上统宣南组 (K_{2x})

在评估区的东部出露该组的上段。砖红色中~细粒砂岩薄层砾岩, 向上为砾状砂岩夹深红色砂岩和泥质岩

(5) 第四系

第四系全新统芜湖组

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 3.0~6.0m。矿区内以残坡积为主, 成分主要为砂质粘土夹细砂岩、石英砂岩粉砂质泥岩碎石。厚度 0~2.50m。矿区地质图如图 2-5。

图 2-5 矿区及周边地质图

（二）地质构造

1、褶皱

矿区位于泾县～水东复向斜之次级水东向斜和南西扬起端，西接宣南盆地的东南边缘，东邻九宫庙复背斜，区域地质构造比较复杂。区域构造格局演化主要经历了印支～燕山早期、燕山期及喜山早期三个主要阶段。印支～燕山早期构造以大型开阔褶皱为主，主干构造为水东向斜。该向斜分布范围约占本区域面积的三分之二，其枢纽在穴溪岭～虎山一线，轴向 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，长约 30 千米，宽约 20 千米，核部由三叠系中统扁担山组灰岩地层组成，两翼由三叠系下统和龙山组～志留系上统太平群地层组成。北西翼由于红层及第四系覆盖，出露较差，南东翼出露较全，由西向东依次分布三叠系中统扁担山组～志留系上统太平群地层。该向斜在中津河以东地区与绩溪背斜相接。燕山期以断裂-岩浆侵入作用为主。北部形成断陷盆地，属于宣南坳陷的南部边缘，广泛发育宣南组红色砂砾岩沉积。南部则表现为酸性岩浆侵入，发育有龙各头、潘村等花岗闪长岩岩体。

2、断裂

区域内断层较发育，主要有两组 11 条，即平行于褶皱轴向的北东向纵断层组和垂直向斜轴向的北西向横断层组。北东向纵断层组走向 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，由于受北西向断层错动的影响，其走向变化较大，断层长数百米～十余千米不等，性质以正断层为主，其次为逆断层、平移断层和性质不明断层。北西向断层组走向 $300^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，断层规模一般较大，长数千米～十余千米，但密度小于北东向断层，断层性质以逆断层为主，其次为正断层、平移断层和性质不明断层。此外区域内尚有

少量近东西向和近南北向断层，但数量少，属次要断层组。

表 2-2 矿区结构面统计一览表

断层编号	断层产状(°)			规模 (米)			断层性质	结构面分级	岩体稳定性	影响矿体	备注
	走向	倾向	倾角	走向长	宽度	切割层位					
F1	320	SW	70-83	>740	20-40	T _{1y} 、T _{1h} 、 T _{1n} I、II	张扭	II	破坏岩块完整性	I、II、III	为海螺山石灰岩矿资料
F2	308	SW	50-71	>1240	1.5-10.5	T _{1y} 、T _{1h} 、 T _{1n} I、II	张扭	II	同上	I、II、III	
F3	325	SW	71-85	>660	2.0-7.0	T _{1y} 、T _{1h} 、 T _{1n} I、II、III	张扭	III	降低岩石完整性	I、II	
F4	30			>70		T _{1n} 、III	压性	III	同上	III	
F5	324-340	NE	67-79	820	1.0-2.0	T _{1y} 、T _{1h} 、 T _{1n}	压扭	II			
F6	45	SE	80-85	870	1.0-9.0	F ₈ 、T _{1h}	压张	II	同上	III	
F7	20	W	80	90		T _{1h} 、T _{1n}	压性	III	同上	III	
F8	280	SSW	60	>380		T _{1n} III		III	同上	II、III	
F9	55			150	几十厘米	T _{1y} 、T _{1h} 、 F ₁ 、I、II		III	同上	II	
F10	325	SW	82	>220	1.1	T _{1h} 、II	压张	III	同上	I、II、III	
F11	50	SE	64-69	>380	几十厘米	T _{1Y} 、 T _{1h} I、II、F ₂	压扭	III	同上	II、III	

3、断陷盆地—宣南拗陷

位于矿区北部，为一套陆相红色碎屑岩沉积建造，盆地的特征和盆地边界的线状延伸表明盆地严格受断裂构造控制。盆地北西边界为倾向盆地的高角度正断层及走向滑动断层，盆地的南部边界受东西向的周王断裂控制。上述断裂表现为多期活动的特征，不仅有正断层作用，还具有左行平移作用，表现为一不对称地

堑构造的呈似箕状盆地。

4、变质作用与围岩蚀变

区内围岩蚀变较为发育，主要为大理岩化、角岩化、高岭土化、绿泥石化、绢云母化、钾长石化、碳酸盐化、矽卡岩化、黄铁矿化等。

（三）岩浆岩

区内岩浆活动较弱，在矿区范围内未发现有岩浆岩出露。

（四）水文地质

根据《开发利用方案》，矿床位于水东向斜的南东翼，系一单斜构造。南西属低山剥蚀丘陵区，由志留系地层构成。最高点标高+238.2米，山体坡角 $27^{\circ}\sim 41^{\circ}$ ，谷地宽 $10\sim 80$ 米，谷坡角 $30\sim 45^{\circ}$ ，高差 $100\sim 200$ 米；矿床北东地貌为侵蚀丘陵—垄岗区，由三叠系和白垩系地层构成，最高点标高+187.5米，最低点为厂区，标高67.2米。矿床范围有海螺山水泥用灰岩矿段、石头山水泥用灰岩矿段和茅草山砂页岩矿段毗邻组成。总体矿床南高北低，当地最低侵蚀基准面标高67.2米。

1、含水岩组及富水程度

矿床内出露为志留系上下统，石炭系中统、二叠系上统、三叠系下统、白垩系上统及第四系地层，按岩石成因，岩石组合、空间分布、富水程度划分为四个含水岩组（带）：松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩、碳酸盐岩夹碎屑岩溶蚀裂隙含水岩组、角砾岩含水带，各岩组特征叙述如下：

（1）松散岩类孔隙含水岩组（ Q_4 ）

主要分布在小海螺山西北、大海螺山以北及河流小溪两侧，其次在垄岗、坡脚、山间谷地，为第四系全新残坡积、冲洪积及中上更新统地层组成，厚度 $2.0\sim 15$ 米，岩性为褐红色粘土、粘土夹碎石、含砾粘土、蠕虫状粘土，接近河流全新统底部具二元结构，上部为灰黑—灰色亚粘土，中部亚砂土夹砂层，底部为含砾粉砂，富水程度弱—中等。水化学类型为 HCO_3-Ca 型或 $HCO_3-Ca\cdot Mg$ 型。

（2）碎屑岩类裂隙含水岩组

按岩石组合及成因类型将该岩组又分三个亚组。

1) 砂页岩裂隙含水亚组（ S_{1x} 、 S_{1k} ）

主要分布矿区西及南西侧，为志留系上统太平组和下统霞乡组，厚度大于 3000 余米，太平组为茅草山砂页岩矿含矿层位，岩性主要为砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩，含风化裂隙水，局部受断层影响地表出露泉水，水位埋深 6-9m，流量 0.02~0.28l/s，为相对隔水层，水化学属 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型水或 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。

2) 砂砾岩裂隙含水亚组 (K_2c)

主要分布石头山石灰岩矿的东部，为白垩系上统宣南组，厚度 200m，岩性为紫红色细砂岩、粉砂岩、含砾粉砂岩、含砾细砂岩、含风化裂隙水，局部见泉水，水位埋深 5—8m，流量一般在 0.01~0.05l/s，单井涌水量 50—100m³/d，富水程度弱，水化学类型为 HCO_3-Ca 型水。

3) 硅质岩、砂岩裂隙含水岩组 (P_2d)

出露面积不大，仅分布海螺山灰岩矿西南，为二叠系上统大隆组，厚度约 25 米，岩性为硅质岩、炭质页岩、细砂岩、硅质页岩，据海螺山资料，该亚组不含水，为相对隔水层。

(3) 碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶蚀含水岩组 ($\text{T}_{1\text{y}}$ 、 $\text{T}_{1\text{h}}$ 、 $\text{T}_{1\text{n}}$ 、 C_2h)

$\text{T}_{1\text{y}}$ 、 $\text{T}_{1\text{h}}$ 主要分布海螺山南部，为海螺山石灰岩矿的 I、II 号矿体为赋矿层位，为三叠系下统殷坑组、和龙山组，厚度大于 300 米，岩性为泥灰岩、薄层灰岩、钙质页岩夹薄层灰岩，地表局部见溶沟、溶槽及溶洞，该含水岩组富水程度弱。根据 ZK1206 对 $\text{T}_{1\text{h}}$ 抽水资料，降深 47.24 米，涌水量 34.65 m³/d，水化学类型为 SO_4-Ca 型水；根据 ZK401 对 $\text{T}_{1\text{y}}$ 抽水资料，降深 48.71 米，涌水量 7.17 m³/d，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4-\text{mg} \cdot \text{Ca}$ 型水。

$\text{T}_{1\text{n}}$ 主要分布海螺山、石头山一带，为海螺山矿、石头山矿含矿层位，为三叠系下统南陵湖组，厚度约 285 米，岩性为中厚层灰岩，薄层灰岩，似瘤状灰岩，地表见溶沟、溶槽、溶蚀裂隙，地下局部发育溶洞和溶隙，富水程度弱，根据 ZK1304 对 $\text{T}_{1\text{n}}$ 抽水资料（见矿床钻孔抽水试验有关参数一览表 表 2-3），降深 21.25 米，涌水量 19.26 m³/d 水化学类型为 HCO_3-Ca 型水。

表 2-3 矿床钻孔抽水试验有关参数一览表

钻孔	试段深度 (m)	抽水日期	延续时间 (时：分)	稳定时间 (时：分)	降深 (m)	涌水量 (m ³ /d)	单位涌水量 (l/s·m)
ZK401	4.80~70.50	2020.9.7	103：00	24：00	48.71	7.17	0.0017
ZK1206	17.00~120.80	2020.8.23	59：10	24：10	47.24	34.65	0.0085
ZK1304	4.50~180.95	2020.7.31	48：15	24：45	21.25	19.26	0.011

C₂h 出露面积小，仅分布于茅草山北东端，为石炭系中统黄龙组，厚度大于 25 米，岩性为白云质灰岩、白云岩，地表大部分为残坡积覆盖。区域上见溶蚀裂隙和溶洞，富水程度弱、水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水。

(4) 角砾岩含水带

断裂构造在海螺山十分发育，主要以北西向和北东向两组，一般北西向断裂带较发育，宽度 1.5~20.0 米，个别断裂带宽度达 40 米，钙铁质胶结，主要有灰岩角砾，呈棱角状、次棱角状，多数为方解石脉贯入，通过近几年矿山揭露，排水基准面以上断裂带富水性差，目前对矿山无影响。

2、地下水动态及其补给、径流与排泄

地下水的主要补给来源为大气降水，大气降水沿地表裂隙，破碎带及风化层由浅向深部入渗，一部分沿地形坡度向地势低洼地区排泄，一部分以泉的形式溢出地表；在灰岩区大气降水沿岩溶裂隙、溶洞入渗，浅部以垂直渗流为主，在当地排泄基准面以下则以层流或者紊流为主。地下水以潜水或承压水形式，赋存于岩溶、基岩裂隙和第四系松散层孔隙中，水的循环交替积极。受区域地势控制，地下水总体流向由南向北。

3、岩溶发育情况

(1) 地表岩溶

小海螺山南陵湖组灰岩岩溶较发育，该组灰岩质纯层厚，可剪性强，这是岩溶发育的内因；断裂构造、地貌条件和新构造活动、水文条件是导致岩溶发育的外因。地表岩溶经过多年开采后已很少，从实地看，矿床岩溶主要发育于 T_{1n} 灰岩中，T_{1h} 及 T_{1y} 岩溶发育较弱。岩溶充填物主要为灰岩碎块、钟乳石、冲积粘土及砾卵石等，砾卵石岩性为杂色石英砂岩及长石石英砂岩等。+90 米平台地表岩溶极发育，溶洞调查 12 个，溶洞面积 390.36 m²，所占平台面积 31302 m²，面

岩溶率 1.25%。其中探槽 BT15 调查，线岩溶率为 4.58%。大海螺山发育弱，现场调查溶洞 5 个，面积 390.36 m²，所占平台面积 38908.97m²，面岩溶率 0.37%。

石头山矿地表可见溶沟、溶槽和溶蚀裂隙，根据安徽省地质矿产勘查局 321 地质队 2013 年 3 月提交的《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿核实及外围水泥用石灰岩矿、砂岩矿详查地质报告》探槽岩溶统计，其线状岩溶率为 1.09%。

（2）地下岩溶

根据矿区详查工作及勘探工作实施钻孔揭露统计，矿床内石头山岩溶率为 0.13%，大海螺山岩溶率为 0.75%，小海螺山岩溶率为 4.02%。矿床内洞高小于 2 米的溶洞多无充填物，仅见少量方解石晶簇。充填程度较高的 ZK1304、ZK1501、ZK1602 三孔，其中 ZK1304 累计洞高 23.69 米，充填物总厚 20.69 米，充填率达 87.34%；ZK1501 累计洞高 40.13 米，充填物总厚 35.49 米，充填率 88.44%；ZK1602 累计洞高 29.57 米，充填物总厚 29.45 米，充填率 99.59%。充填物多为粘土、细砂及少量碎石。统计结果，矿床平均溶洞充填率 76.74%。

由于充填物中以粘土、细砂居多，致使矿床石灰岩的有效岩溶率降低，富水性随之减弱，溶洞充水性降低。全矿床有效岩溶率为 2.60%。

4、露采矿坑涌水量估算

（1）矿体特征简介

海螺山-石头山石灰岩矿床由三叠系下统殷坑组、和龙山组、南陵湖组三个层位的石灰岩（夹页岩）构成。其范围包括大、小海螺山和石头山。矿床整体呈北西～南东的不规则长条形，被山沟分成东部（石头山）、中部（大海螺山，包括茅草山，以下同）、西部（小海螺山）。断裂构造发育，矿层完整性遭到较大破坏，矿层产状有不同程度的改变。但矿体内没有岩浆岩发育。蚀变作用几乎没有，因此，矿石质量没有受到断裂、岩浆岩等外在因素的影响。

矿床形态为层状，呈一单斜构造。倾向***～***°，倾角一般***～***°，局部由于断层的影响，产状变化较大，倾角陡，甚至直立倒转。小海螺山矿体倾向以北、北西为主，大海螺山矿体倾向以北东为主，石头山矿体倾向为北东。

2) 露采坑充水因素及边界条件

1) 露天采场充水因素及边界条件

大小海螺山、石头山灰岩矿主要含水层为三叠系南陵湖组、殷坑组、和龙山组灰岩组成，其南侧和东侧分别为相对隔水层的志留系上统砂岩和白垩系上统砂岩，故南侧和东侧地下水对矿坑充水无影响。

未来矿坑积水主要来源于以下两方面：

①采坑及临近分水岭范围内大气降水量，为主要充水来源。

②露天采场地下水径流量。

2) 计算原则及方法

根据矿坑充水因素及水文地质条件，采用“水均衡法”。

①露采矿坑大气降水直接汇入量

选用公式： $Q_1 = F \cdot A \cdot \Phi / T$

式中：Q：露采矿坑汇入量（ m^3/d ）；

F：露采矿坑汇水面积，根据 1：2500 地形地质图中圈定，露采矿坑面积 $1773771.84m^2$ ，外围补给面积 $434152.07 m^2$ ，合计面积 $2207923.91m^2$ 。

A：降雨量，分别取历年平均 1367.9 mm、日最大 249.9mm、小时最大降水量 79.20mm；

Φ ：地表径流系数，取经验值 0.8；

T:降雨时间（d）。

计算参数见表 2-4，露采矿坑直接入渗量见表 2-5。

表 2-4 大气降水参数一览表

项 目	符号	单位	计算参数	备 注
历年平均降水量	A	mm	1367.9	资料来源于实地收集
历年平均降水天数	D	d	155.8	
历年日最大降水量	A	mm/d	249.9	
小时最大暴雨量	A	mm/h	79.20	
露采矿坑汇水面积	F	m^2	2207923.91	以地表圈定边界

表 2-5 大小海螺山、石头山矿段露天采坑大气降水直接入坑量计算表

降水类型	单位	大气降水入坑量
历年平均降水入坑量	m^3/d	15508.18
历年日最大降水入坑量	m^3/d	441408.15
小时最大暴雨入坑量	m^3/h	139894.06

②地下水径流量（ m^3/d ）

矿床范围内主要含水层为灰岩，呈不规则状；其西南和东南为相对隔水层的志留系地层，对矿坑充水基本无影响见图 2-6。

图 2-6 大小海螺山、石头山矿段水文地质边界条件示意图

采场北端和东北端采用平面流公式计算：

选用公式： $Q_2 = K \cdot B \cdot H^2 / 2R$

式中：

Q_2 ：地下水径流量（ m^3/d ）；

K ：含水层渗透系数；取三个水文孔平均值 0.0043（ m/d ）；

B ：平均过水断面宽度，根据 1：2000 地形地质图中量取 2936.49 米；

R ：影响半径，按照 $R = 2S\sqrt{HK}$ $S=H$ $R=33.25$ 米；

H ：水头高度，平均水位标高+80.06 米，与拟开采最低标高+40 米之差 40.06 米；

计算参数见表 2-6。把计算参数代入公式，得出地下水径流量为 $304.72m^3/d$ 。

表 2-6 地下水径流量参数一览表

项目	符号	单位	计算参数	参数来源
渗透系数	K	m/d	0.0043	三个水文孔抽水资
过水断面宽度	B	m	2936.49	1：2000 地形地质
影响半径	R	m	33.25	按 $R = 2S\sqrt{HK}$
水头高度	H	m	79.20	平均水位标高与

经计算，大小海螺山、石头山矿段矿坑涌水量为 $15812.90 m^3/d$ 。其中大气降水直接汇入量 $15508.18m^3/d$ ，地下水径流量 $304.71m^3/d$ 。日最大涌水量为 $441712.86 m^3/d$ 。其中大气降水直接汇入量 $441408.15m^3/d$ ，地下水径流量 $304.71m^3/d$ 。小时最大涌水量为 $139906.76m^3/d$ 。其中大气降水直接汇入量 $139894.06m^3/h$ ，地下水径流量 $12.70m^3/h$ 。

综上所述,本矿属露采矿山,矿床露天采场汇水量主要为大气降水直接入坑量和地表分水岭范围大气降水汇入量,其次为露天采场两端地下水径流补给量。开采+80m以上矿体,可充分利用地形自然排水。开采+80m~+40m矿体时,则为凹陷露采,需要动力机械排水。在丰水季节和暴雨连绵的灾害性天气,露天采场汇水量骤增,需做好排洪工程。因此矿床水文地质条件属中等类型。

(五) 工程地质

1、工程地质岩组及其物理力学性质

矿床内以层状结构为特征,断层构造复杂,岩性较单一,为一套浅—滨海相及滨湖相沉积岩建造。按岩石成因、岩性组合和物理力学性质,将矿床揭露的岩石划分为七个工程地质岩组,其特征如下:

(1) 坚硬的薄层-厚层状石英砂岩、粉砂岩岩组 (S_{1k} 、 S_{1x})

康山组主要分布茅草山矿床及西南部为正地形,标高一般在160~300米之间;霞乡组主要分布于石头山矿床西南部,标高一般在130~250米之间,总厚度大于2000米,岩性为石英砂岩、粉砂岩、细砂岩、泥岩、粉砂质页岩、泥质页岩等(本次工程未揭露)。根据《安徽省宁国市海螺山矿床水泥用石灰岩矿核实及外围水泥用石灰岩矿、砂岩矿详查地质报告》细砂岩容重 2.68g/cm^3 ,饱和单轴抗压强度61.5~72.1MPa,平均66.75MPa,天然状态抗剪强度10.6~15.4MPa,平均12.23MPa,四孔平均RQD值为35.88%,岩石完整性差。

(2) 中等坚硬的厚层状长石砂岩、含砾粉砂岩岩组 (K_{2c})

主要分布石头山石灰岩矿的东部,为白垩系上统赤山组,厚度大于100米(本次工程未揭露)。岩性为长石石英砂岩、长石砂岩、红色细砂岩、含砾粗砂岩、粉砂岩,表层岩石风化,岩石呈砂状、松散岩。岩石容重 $2.48\sim 2.67\text{g/cm}^3$,抗压强度4.8~33.1MPa,软化系数0.3~0.7,属软~中等坚硬岩石。

(3) 坚硬的薄层状硅质岩砂岩岩组 (P_{2d})

仅分布海螺山南西角,目前被排土场覆盖,据海螺山灰岩矿资料,厚度约25米(深部勘探工程未揭露),岩性为硅质岩、炭质页岩、砂岩,呈薄片状结构,裂隙不发育,为海螺山灰岩矿I号矿体间接底板,岩石完整性中等,对矿山开采无直接影响。

(4) 坚硬的薄层~中厚层灰岩岩组 (T_{1n})

该岩组为海螺山、石头山石灰岩矿的赋矿层位,为三叠系下统南陵湖组,厚度 136.7~285.9 米,岩性为薄层泥晶灰岩、中厚层微晶灰岩、厚层碎屑灰岩,地表次级小褶曲发育,见溶沟、溶槽及溶蚀裂隙。本次取样测试结果:岩石容重 2.71g/cm³,饱和状态单轴抗压强度 51.3~106 MPa,平均 70MPa,饱和状态抗剪强度的内聚力 6.66~9.85MPa,平均 8.5MPa,内摩擦角 49.1~49.4°,平均 49.25°。通过深部勘探工作施工钻孔编录资料:RQD 值 12~92%,平均 67.04%,属坚硬岩石,岩体中等完整。

(5) 坚硬~较坚硬的厚层白云质灰岩岩组 (C_{2h})

仅分布茅草山矿段北西侧板棚附近,为石炭系中统黄龙组,厚度大于 25 米,岩性为白云质灰岩、白云岩,地表大部分被覆盖,为茅草山矿顶板围岩。

(6) 坚硬的薄层灰岩夹钙质页岩岩组 (T_{1y}、T_{1h})

主要分布海螺山矿床,三叠系下统殷坑组为海螺山矿 I 号矿体赋矿层位,和龙山组为 II 号矿体赋矿层位,总厚度约 400 米,岩性泥质灰岩、薄层灰岩、钙质页岩、钙质页岩夹薄层灰岩。本次取样测试结果:岩石容重 2.71g/cm³,单轴抗压强度 51.6~105 MPa,平均 69.62 MPa,内聚力 5.91~14.2MPa,平均 8.52 MPa,摩擦角 49.1~49.4°,平均 49.24°,通过深部勘探工作施工钻孔编录资料:RQD 值 5~91%,平均 53.21%,岩石属坚硬的,岩体完整性中等。该岩组断裂构造发育,出露不全,北西向角砾岩宽窄不一,断层旁侧岩体完整性较差。

(7) 松散的土体工程地质岩组

分布在沟谷、坡脚及小溪两侧,由第四系全新统的坡积、残坡积及冲洪积物组成,厚度 0.5~15 米,岩性为亚砂土、亚砂土夹碎石,含砂粘土、砂砾石土,湿—稍湿,可—硬塑,具中—高压缩性土。

2、结构面与结构体特征

(1) 结构面特征

矿床结构面按成因类型、构造性质分原生结构面,构造结构面及次生结构面。

1) 原生结构面:矿床以沉积岩为特征,层理清晰,层面平整,延伸稳定,砂岩区单层厚 0.5~1 厘米,2~5 厘米,个别厚层砂岩单层厚大于 25 厘米,灰岩区单层厚 1~5 厘米、6~15 厘米或 16~50 厘米。

2) 构造结构面: 矿床以海螺山矿段断裂构造十分发育, 共计 12 条断层, 而茅草山矿段、石头山矿段仅见 1~2 条。总体上以北西向断裂破坏岩块完整性, 北东向以 II、III 级结构面为特征, 它包容 IV、V 级结构面, 破坏矿体连续和完整性, IV、V 级结构面虽然破坏岩石完整性, 但影响程度低。

3) 次生结构面: 茅草山砂岩矿床以风化裂隙为主, 海螺山、石头山灰岩矿段以溶蚀裂隙为主, 它们主要破坏原生结构面、构造结构面的完整性, 加大溶蚀裂隙宽度, 加速岩石风化程度。

(2) 结构体特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。本区域北东侧断块体, 以角度不整合和 I、II 级断裂带为界; 南西侧为断块体, 以 III 级断裂带为界, 为块体, 其规模、形态受断裂带发育程度控制, 它们各包容 IV、V 级小型结构体一岩块。

(3) 岩体质量评述

对大海螺山、小海螺山、石头山石灰岩矿的矿体及顶底板进行质量评述。

采用对比法评价, 选用岩体质量指标法 (M) 和岩体质量系数法 (Z)。

1) 岩体质量指标法:

$$M = Rc / 30 \times RQD$$

式中:

M: 岩体质量指标;

Rc: 岩块饱和单轴抗压强度 (MPa);

RQD: 大于 10 厘米岩石完整系数 (%)。

2) 质量系数法:

$$Z = I \cdot f \cdot S$$

式中:

Z: 岩体质量系数;

I: 岩块完整系数, 以 RQD 值替代 (%) ;

f: 结构面摩擦系数 (取经验值 0.4~0.6) ;

S: 岩块坚硬系数 ($S = Rc / 10$)。

按上述两种方法分别代入大海螺山、小海螺山、石头山灰岩矿的参数, 分别

计算，计算结果见:2-7、表 2-8。

表 2-7 岩体质量指标法计算表

矿床名称	工程岩组及矿体	Rc (MPa)	RQD (%)	计算结果 (米)	岩体质量
海螺山石头山 灰岩矿段	T _{1n} 矿体	70	67.04	1.5	良
海螺山灰岩矿 段	T _{1y} 、T _{1h} 矿体	69.62	53.21	1.23	良

表 2-8 岩体质量系数法计算表

矿床名称	工程岩组及矿体	坚硬系数 (S =Rc/10)	摩擦系数 (F=tgΦ)	完整系数 (I= RQD%)	岩体质量	
					Z	评价
海螺山石头 山灰岩矿段	T _{1n} 矿体	7	0.6	67.04	2.8	好
海螺山 灰岩矿段	T _{1y} 、T _{1h} 矿体	6.962	0.6	53.21	2.2	一般

南陵湖组灰岩矿体岩体质量指标值 1.5，岩体质量良；岩体质量系数 Z 值 2.8，岩体质量好。殷坑组、和龙山组灰岩矿体岩体质量指标米值 1，岩体质量良；岩体质量系数 Z 值 1.8，岩体质量一般。两种评价方法之结果基本一致，说明本矿床矿体岩体质量整体中等-良。综上所述，矿床工程地质条件中等。

(六) 矿体地质特征

受地形地貌影响，本矿区将大小海螺山根据矿体赋存层位，将其划分为 3 个矿体，编号分别为 I、II、III，大海螺山与石头山之间为河流所断，石头山水泥用石灰岩矿编号为 III-1。另矿区还有一个砂岩矿体-茅草山砂岩矿。

1、I 号矿体规模及分布

I 号矿体赋存于殷坑组第一层中上部薄~中厚层泥晶灰岩、含泥质泥晶灰岩及少量页岩内，出露于矿区南部，自东部大海螺山至西部小海螺山均有分布。

(1) 矿体长度及出露宽度

矿体沿走向延伸长***米（中部大海螺山与小海螺山之间被第四系粘土和人工堆积物覆盖，II、III 号矿体也同）。其中东南部（大海螺山）长***米，西北部（小海螺山）长***米。出露宽度东南部大，西北部小。

(2) 矿体厚度

根据《开发利用方案》，矿体厚度由于受断层破坏变化较大，全矿体平均厚度***米，矿体厚度变化系数为***%。总体看，矿体厚度东部大，西部小；大海螺山厚度较大，小海螺山较小。

（3）矿体赋存标高

I 号矿体原赋存标高在+***~+***米之间，资源量现已基本开采完毕，仅大、小海螺山南部零星残留；深部勘探之后 I 号矿体最低赋存标高延伸至+***米。

2、II 号矿体规模及分布

II 号矿体赋存于和龙山组第五层下部薄~中厚层泥晶灰岩、含泥质泥晶灰岩、内碎屑灰岩夹页岩内，主要出露于小海螺山南部，大海螺山零星出露，II 号矿体处于两个层间夹石之间，在小海螺山南面下伏 J12 夹石层，北面在小海螺上覆 J11 夹石层，在大海螺山为 F1 断层破碎带。

（1）矿体长度及出露宽度

II 号矿体沿走向延伸长***米（中部被第四系粘土覆盖），其中大海螺山部分长***米，小海螺山部分长***米。出露宽度最大***米（F₅ 断层造成重复），最小宽度仅 10 米。

该矿体在大海螺山由于受 F₁ 断层破坏仅保留矿体下部，各线厚度以 P4 线最小，仅***米，向西逐渐增大。

（2）矿体厚度

小海螺山是 II 号矿体的主要分布区，矿体以 P15 线完整，厚度为***米。P12 线受 F₅ 断层影响 P13 线受 F₁₂ 断层影响，矿体均有重复。矿体平均厚度 111.40 米，矿体厚度变化系数为***%。

（3）矿体赋存标高

II 号矿体原赋存标高在+***~+***米之间，资源量现已基本开采完毕；深部勘探之后 II 号矿体最低赋存标高延伸至+***米。

3、III 号矿体规模及分布

III 号矿体是矿区主要矿体，由三叠系下统南陵湖组构成，顶、底部分薄层中厚层灰岩，中部以厚层灰岩为主，其次是岩溶角砾岩，偶见变形亮晶鲕粒灰岩。

III 号矿体分布在矿区北部，在大海螺山矿体南面为 F₁ 断层破碎带，在小海螺山矿体南面下伏 J11 夹石层。地表由 P2、P4、P6、P8、P11、P12、P13、P14、P15、P16 等剖面线控制。

（1）矿体长度及出露宽度

III 号矿体东起 P2 线东侧，西到 P16 线西面，东西向延伸长***米，中部大、小海螺山之间开采标高以上的矿体已剥蚀，采区以下矿体被第四系覆盖，其中大海螺山部分长 ***米，小海螺山部分长***米，出露宽度最大***米，最小***米。

（2）矿体厚度

III 号矿体厚度以 P12 线最大***米，P2 线最小*** 米，全矿体平均厚度 220.42 米，矿体厚度变化系数***%。

（3）矿体赋存标高

III 号矿体原赋存标高在+***~+***米之间，大海螺山资源量现已基本开采完毕，小海螺山中以中部以北目前已开采至+***米平台；本次勘探之后III号矿体最低赋存标高延伸至+***米。

4、III-1 号矿体规模及分布

III-1 号矿体赋存于三叠系下统南陵湖组（T_{1n}）泥晶灰岩中，分布于大海螺山东南侧的石头山。

（1）矿体长度及出露宽度

III-1 号矿体在采矿权范围内沿走向控制长度***米；地表出露宽度最宽为***米，最窄为***米，平均为***米；延深最大***米，最小***米，平均***米。

（2）矿体厚度

III-1 号矿体厚度最大***米，最小***米，全矿体平均厚度***米，矿体厚度变化系数***%。

（3）矿体赋存标高

III-1 号矿体原赋存标高在+***~+***米之间，资源量目前未开采；深部勘探之后矿体最低赋存标高延伸至+***米。

5、砂岩矿体特征

茅草山砂岩矿北西—南东向长度***m。矿体延深最大为***m，最小为***m，平均***m。矿层赋存标高最低+***m，最高+***m。矿层厚度最大为***m，最小为***m，平均***m。

矿体呈单斜层状产出，整体倾向北东***~***°，地表倾角为***~***°，深部***~***°。

（七）区域地质稳定性

根据史料记载，区内及附近地区，地震频率不高，基本上未发生过破坏性地震，近期 1999 年 6 月 1 日，歙县溪头镇发生的 3.2 级地震，仅歙县与屯溪和邻近地域有所感应，但无任何破坏性；2005 年 12 月 26 日，江西省九江-瑞昌发生了 5.7 级地震，区内有震感；2017 年 4 月 12 日，在浙江省临安市河桥镇和潜川镇之间发生了 4.2 级地震，区内有明显震感；2018 年 7 月 2 日，在江西省景德镇市浮梁县发生了 3.6 级地震，除了震中及邻近地区有破坏性外，对本区没有破坏性，仅有微弱震感。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306—2015）》（见图 2-7），矿区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g，相当于原地震烈度 VI 度区，见表 2-9。

图 2-7 安徽省地震动参数区划图
表 2-9 地震动峰加速度分区与地震基本烈度

地震动峰加速分区（g）	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	≥0.40
地震基本烈度值	IV	VI	VII	VII	VIII	VIII	≥IV

三、矿区社会经济概况

（一）行政区划及人口

矿区位于安徽省宁国市港口镇，港口镇地处宁国市西北部，东邻汪溪街道，南与西津街道、青龙乡接壤，西部和北部与宣州区交界，距宁国市区 15 千米，行政区域总面积 97.1 平方千米。截至 2022 年末，港口镇户籍人口为 3.3 万人。港口镇辖 2 个社区、7 个行政村。

（二）社会经济指标

2022 年宁国市实现地区生产总值完成 454.3 亿元，同比增长 6.0%。分产业看，第一产业增加值 28.5 亿元，同比增长 4.6%；第二产业增加值 269.1 亿元，同比增长 8.4%；第三产业增加值 156.7 亿元，同比增长 2.2%。三次产业比重为 6.3:59.2:34.5。按常住人口计算，全市人均生产总值达到 116932 元，折合 17384 美元。

四、矿区土地利用现状

1、根据宁国市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、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）及《开发利用方案》得知，矿山采矿权面积***km²（合***hm²），现状地类主要为采矿用地、乔木林地、工业用地、灌木林地、其他林地、竹林地、水田、农村道路、河流水面、坑塘水面、旱地及果园等，其中采矿用地和乔木林地占比较大，分别为***%、***%，其次为工业用地、灌木林地、其他林地、竹林地、水田、农村道路、河流水面、坑塘水面、旱地、果园，占比分别为***%、***%、***%、***%、***%、***%、***%、***%、***%、***%。土地利用现状统计见表 2-10 及附图 2 矿区土地利用现状图。

2、权属现状：矿区位于宁国市港口镇境内，矿权内土地属于宁国市港口镇山门村行政村集体所有。根据《开发利用方案》、《深部勘探报告》等资料，矿区与生态保护红线、基本农田、重要水源地不重叠。区内土地权属清晰，无争议，并与当地土地利用规划衔接。

3、通过查询港口镇土地利用现状图，工作区范围内主要为采矿用地、林地及工业工地等，林地不属于国家级、省级公益林。

4、矿区周边地貌属低山，由于矿区 300 米外有村庄，道路等基础设施通过村村通工程路面已硬化。

表 2-10 采矿权范围内土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0201	果园	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0302	竹林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***
		0602	采矿用地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	***	***
		1104	坑塘水面	***	***
合计				***	***

图 2-8 矿区范围与生态保护红线套合图（无重叠）

图 2-9 矿区范围与基本农田套合图（无重叠）

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据实地调查及相关资料，现将矿区及周边工程活动概况分述如下：

（一）矿业活动

矿区范围内为安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂开采多年的宁国水泥厂石灰岩矿矿区，开采方式为露天开采，对地质环境的影响较为强烈。矿山生产

对周边环境存在污染情况，生产期间主要表现在对大气的粉尘污染、噪声污染、植被破坏及由此引发的水土流失、地质灾害等，现状条件下主要表现在采场对土地的挖损，工业场地等对土地的压占等。

（二）交通工程

交通工程主要为村镇道路建设，工程包括路面整平、填筑路基、切坡与开挖土方等人类工程活动。其中公路切坡高度一般小于 2m，坡度 15~30°，边坡稳定，没有发现滑坡现象，评估区破坏地质环境的交通工程活动一般。

（三）城镇建设

随着城乡一体化建设步伐的加快，作为地质环境负载较大的城镇，一直是人口集中、人类工程经济活动较为强烈的地区之一。矿区周边农村居民点较为集中，建筑物以三层以下楼房居多，建房切坡高度一般 0~1.0m，坡度 50° 左右，现状边坡较稳定，没有发现崩塌、滑坡现象。评估区破坏地质环境的城镇建设工程活动强度一般。

（四）农垦及林业

矿区小海螺山矿段西北部、茅草山矿段西部有少量耕地、水田、无基本农田。据调查，矿区及周边范围内无大型农垦活动，对地质环境的影响较轻。

综上所述，现状条件下破坏地质环境的人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）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

矿权人安徽海螺水泥股份有限公司于 2019 年 3 月委托安徽金联地矿科技有限公司编制了《安徽海螺水泥股份有限公司宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿、砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，于 2019 年 4 月 12 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 46 年 4 个月（预计 2019 年 3 月~2065 年 5 月）。方案概述如下：

2、方案确定的治理工程分区及分期任务

根据矿山的服役年限及治理方案的年限，同时，考虑保护方案与治理工程的紧迫性，原方案将矿山地质环境保护与治理分期以 5 年为一个阶段，共划分为 9

个阶段。

(1) 第一阶段(2019.03~2024.02)：

- 1) 开采过程中对矿区内露天采场边坡进行危岩、浮石清理。
- 2) 矿区内采场边坡清理危岩、浮石，石灰岩矿区外围设立铁丝网围栏和警示牌。已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿，同时修建截、排水沟。
- 3) 修建表土堆场用作临时堆置石头山和茅草山矿段的剥离表土，堆场修建挡墙。
- 4) 复垦大、小海螺山采场底盘及边坡。
- 5) 建立一定数量的监测点，监测采场边坡稳定性。

(2) 第二阶段(2024.03~2029.02)：

- 1) 矿区内采场边坡清理危岩、浮石，砂岩矿区外围设立铁丝网围栏和警示牌。对已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。
- 2) 对石灰岩矿区采场底盘内已复垦的林草地进行植被养护，同时，对未成活苗木进行补种。
- 3) 对矿区道路边坡进行浮石清理，道路两侧地进行复绿。
- 4) 监测采场植被恢复情况；监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用情况。

(3) 第三阶段(2029.03~2034.02)：

- 1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石，已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。
- 2) 对前期种植的树木进行植被养护，对未成活苗木进行补种。
- 3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用和植被恢复情况等。

(4) 第四阶段(2034.03~2039.02)：

- 1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石，已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。
- 2) 对前期种植的树木进行植被养护，对未成活苗木进行补种。
- 3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用和植被恢复情况等。

(5) 第五阶段(2039.03~2044.02):

1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石,已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。

2) 对前期种植的树木进行植被养护,对未成活苗木进行补种。

3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用和植被恢复情况等。

(6) 第六阶段(2044.03~2049.02):

1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石,已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。

2) 对前期种植的树木进行植被养护,对未成活苗木进行补种。

3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用和植被恢复情况等。

(7) 第七阶段(2049.03~2054.02):

1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石,已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。

2) 对前期种植的树木进行植被养护,对未成活苗木进行补种。

3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性及工业场地土地占用和植被恢复情况等。

(8) 第八阶段(2054.03~2059.02):

1) 对矿区内采场边坡清理危岩、浮石,已靠帮台阶宕穴、填土、种植藤本植物复绿。

2) 对前期种植的树木进行植被养护,对未成活苗木进行补种。

3) 监测采场、开拓道路边坡稳定性土地占用和植被恢复情况等。

(9) 第九阶段(2059.02~2065.05):

1) 矿山闭坑后,对采场遗留边坡进行危岩清理复绿,对未成活苗木进行补种。砂岩矿采场底盘平整、恢复为林地。同时修建截、排水系统。

2) 矿区道路部分复垦为林地,部分保留作为农村道路。

3) 监测采场及矿区道路等植被成活情况。

4) 对采场和矿区道路等场地植被进行管护和苗木补种。

3、矿区及周边土地复垦方向

原方案通过适应性分析以及矿山实际情况，并结合宁国市当地土地利用总体规划、土地整治规划、旅游规划等相关规划，石灰岩矿部分：小海螺山、大海螺山和石头山采场底盘复垦为其他草地，台阶复垦为灌木林地，石灰岩矿运矿道路复垦为其他草地和农村道路；砂岩矿部分：茅草山采场复垦为有林地，砂岩矿运矿道路复垦为有林地和农村道路。

表 2-11 原方案土地复垦方向结果表

损毁区域	复垦方向	复垦面积
小海螺山采场	底盘：其他草地	***
	台阶：灌木林地	***
大海螺山采场	底盘：其他草地	***
	台阶：灌木林地	***
石头山采场	底盘：其他草地	***
	台阶：灌木林地	***
茅草山采场	有林地	***
石灰岩运矿道路	其他草地、农村道路	***
砂岩矿运矿道路	有林地、农村道路	***
合计		***

4、投资估算

根据矿山地质环境影响现状评估、预测评估、综合评估结果，确定设计的工程量，原方案概算矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资为 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。

(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，矿山基本结束了恢复治理的第一阶段（2019.03～2024.02），该阶段工作主要为加强矿山地质环境保护与土地复垦体系建设，对区内已靠帮采场边坡进行危岩浮石清理，恢复为林草地。开采过程中对矿区内露天采场边坡进行危岩、浮石清理；修建表土堆场用作临时堆置石头山和茅草山矿段的剥离表土，堆场修建挡墙；建立一定数量的监测点，监测采场边坡稳定性，对已经开采结束的大、小海螺山矿段进行复垦。

通过查阅《矿山边开采边治理工程竣工验收报告》、《监测总结报告》等相关报告及现场调查，矿山基本消除了地质灾害隐患，完成了各平台台阶坡面清理；

设置了监测点，监测采场边坡稳定性，开展了矿山水土保持监测工作；对已终采大海螺+***m 平台及南侧边坡、小海螺东侧+***m、+***m、北西侧+***m~+***m 平台及边坡开展了覆土并种植水竹、马尾松和播撒草籽。上一轮地质环境保护和土地复垦方案设计工作量和落实情况对照见下表。

表 2-12 矿山地质环境保护和土地复垦工作落实情况表

阶段	时间、治理区	原方案设计内容	落实情况
第一阶段 (5 年)	2019.03-2019.12 (大、小海螺山露天采场)	清理危岩、浮石	1、清理危岩约 105m ³ 。
	2020.01-2020.12 (大、小海螺山露天采场)	设置铁丝网围栏和警示牌	1、在露天采场外围设置了铁丝网围栏；2、在露天采场外设置了警示牌；3、表土堆场修筑挡墙 380m；4、对已终采大海螺+***m 平台及南侧边坡开展了覆土并种植水竹、马尾松和播撒草籽等，复绿面积 40020m ² 。
		修建表土堆场挡墙	
	2021.01-2021.12 (采场边坡)	开展矿山地质环境及土地复垦工作	1、在临时表土堆场区完成浆砌石沉砂池 2 座；2、完成运矿道路挡土墙 990m；3、完成截排水沟 346m；4、对小海螺东侧+***m、+***m 平台及边坡进行复绿，主要治理措施为覆土、植树及播撒草籽等，治理总面积为 22800m ² 。
	2022.01-2022.12 (大、小海螺山采场边坡)	对已形成的靠帮边坡复垦；大、小海螺山底盘复垦。	1、完成运矿道路浆砌石沉砂池 4 座；2、完成运矿道路挡土墙 810m；3、完成截排水沟 1800m；4、完成浆砌石沉砂池 4 座；5、完成大、小海螺山底盘及小海螺山北西侧+***m~+***m 平台边坡开展了覆土复垦，复绿面积约 17900 m ² 。
	2023.01-2024.5 (大、小海螺山底盘及边坡)	对已形成的靠帮边坡复垦；大、小海螺山底盘复垦。	截止本方案编制期，1、完成露天采场浆砌石截排水沟 1320m；2、完成露天采场内浆砌石沉砂池 2 座；3、运矿道路区撒播草籽 0.23hm ² ，种植红叶石楠 15000 株。
	2019.03-方案编制期 (全矿区)	对前期已完成复垦工作进行养护、监测；设置警示牌；设置一定监测点，监测采场边坡稳定性，开展矿山水土保持监测工作。	截止本方案编制期，矿山基本完成了各项监测任务，并通过了宁国市自然资源和规划局组织的验收。

图 2-10 采场外围设置的铁丝网围栏及截水沟

图 2-11 采场底盘复绿

图 2-12 大海螺南侧边坡复绿区

图 2-13 小海螺东侧+80m 平台复绿区

图 2-14 运矿道路排水沟

图 2-15 矿区沉沙池

（三）本方案与上一轮“二合一方案”的衔接

本方案是在 2019 年编制的上一轮“二合一方案”基础上的修编。本方案根

据《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》（2023 年 1 月），按照“宁国水泥厂石灰岩矿”现状开采实际及未来的深部扩界开采范围的计划，对原方案进行适当的调整，复垦范围因为开发利用方案变化和开采范围的变化，增加了 52.22hm²，但方案评估范围基本与原方案保持一致，局部进行了调整完善。上轮方案编制级别为一级，本次方案编制级别同为一级。

1、本方案土地复垦中的复垦区、复垦责任范围与“上一轮复垦方案”有所改变，根据矿山实际情况和开发利用方案，重新圈定复垦责任范围，本方案复垦区范围即为复垦责任范围，面积 215.00hm²。“上一轮二合一方案”复垦责任范围面积为 169.9138hm²，主要是其将工业场地以及办公生活区保留为永久性建设用地留续后期使用，该部分不纳入复垦责任范围。本方案通过与矿山企业反复沟通，并听取自然资源主管部门意见，最后将工业场地以及办公生活区也纳入复垦责任范围。

2、“上一轮二合一方案”中现已实施的治理工程，由于随着矿山进一步深部开采，后续又将重新遭受破坏，因此本方案未将该部分治理工程纳为已治理复垦区。

3、本次方案的复垦工程工艺参考上轮方案，根据复垦责任范围内不同的土地利用评价单元，参考上轮方案，分别布设工程。地质环境治理工程同样参考上轮方案，保留边坡坡面清理，防护围栏、地质环境监测等内容。

4、截止方案编制期，矿山基金账户余额 16010918.20 元。

图 2-16 本方案与上轮方案开采区、复垦区等位置平面图

（四）矿山绿色矿山建设方案概述

矿山根据《关于印发<安徽省绿色矿山建设工作方案（2017-2025 年）>的通

知》（原皖国土资规〔2017〕200号）文件精神 and 全省绿色矿山建设总体目标要求（到2020年，全省绿色矿山建设格局基本形成，绿色矿山达标率20%左右，大中型生产矿山实现绿色矿山达标。）安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂为进一步落实绿色矿山升级改造，于2019年11月委托第三方编制完成了《安徽省安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿绿色矿山建设方案（2019-2020年）》，工程实施期2019年9月至2020年12月。

矿山坚持“边开采、边治理、边恢复”的原则，矿企按照矿山地质环境保护与综合治理方案、水土保持方案 and 环境影响报告书进行矿山生态保护与修复，开展治理工作。目前主要了完成工作有：

1、矿山西侧靠帮边坡，以及3线破碎站闲置区域进行复绿工作，土地复垦率达到设计要求；

2、针对生产废水未采用沉淀池循环利用问题，已按照设计要求进行建设，矿山废水以实现100%循环使用；

3、道路一侧已修建排水沟；增加了采场和道路的洒水频次；

4、针对警示牌、标配不足情况，矿山按照设计方案针对道路转弯口、边坡等区域进行了增设。

通过矿山企业从矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象等六个方面落实绿色矿山升级改造，安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿通过省级绿色矿山遴选，最终于2023年5月23日，由安徽省自然资源厅将安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿纳入安徽省第一批省级绿色矿山名录库。

图 2-17 矿山被纳为省级绿色矿山名录库

（五）矿区周边矿山地质环境治理案例

安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿是宣城市宏基建材有限公司的一个独立矿区。矿区位于宣城市北东28°方向29km处（直距），行政区划隶属宣城市狸桥镇。矿区中心点地理坐标：东经***，北纬***。开采深度：+203m

至+***m，采矿权面积***km²。开采矿种为建筑石料用灰岩、建筑用白云岩、溶剂用灰岩，开采方式为露天开采。矿山于2019年2月15日评审公示通过了《宣城苏兴矿业有限公司安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

案例选取原因：因开采方式、开采矿种与本矿山相近，且同处于宣城市，故将安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿治理的工程作为案例来进行分析。

1、矿山地质环境保护与治理

表2-13 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程类别		单位	工程量	备注
A1	治理工程				
A1.1	清除危岩		m ³	500	
A1.2	露采平台整平		m ²	67087	
A1.3	工业场地整平		m ²	19576	
A1.4	露采坑底回填、平整		m ²	534170	
A1.5	设备拆除		付	4	
A1.6	房屋拆除		m ²	360	
A1.7	废渣场整平		m ²	11732	
A1.8	矿山道路修复		m ³	9840	
A1.9	排水沟	土石方开挖	m ³	614.5	
		C20浆砌石	m ³	209.7	
A1.10	排水沟	土石方开挖	m ³	182.6	
		M7.5浆砌石	m ³	234.2	
A2	监测工程				
A2.1	边坡监测		点	5×5年	
A2.2	警示牌		块	3	
A2.3	水质监测		组	5	
A2.4	土样监测		组	5	

2、矿区土地复垦

表2-14 矿区土地复垦方案工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	土地平整工程		
(一)	覆土平整工程		
1	挖掘机挖装自卸车运 土(运距0.5-2km)	100m ³	491.97
2	土地翻耕 (一、二类 土)	1hm ²	9.84
二	生态环境工程		
(一)	植树		
1	栽植外松或杉树	100棵	346.62
2	爬山虎	100株	67.09
(二)	土壤改良		
1	土壤改良	1hm ²	9.84

图 2-18 边坡复绿效果图

3、治理工程案例的主要经验分析

狼山化工及建筑石料用灰岩矿与本矿山区自然气候、地理位置接近，均为露天开采，场地设置和施工条件基本一致，为本矿山地质环境治理及土地复垦中植被及种植方式的选取提供参考。狼山化工及建筑石料用灰岩矿土地复垦方案中的措施有效，经济可行，可为本矿山环境保护和复垦提供参考。

(1) 适宜的生态修复材料及复绿工艺

1) 矿区自然气候为北亚热带湿润性季风，属丘陵地区，土壤类型主要为黄红壤和红壤性土，比较适合植被的生长。

2) 边坡较陡的岩质边坡段，客土喷播效果较好，而且乔、灌、草长势良好，植被覆盖率较高。

3) 复垦植被的选择: 应以乡土品种(矿区的土壤类型适宜于香樟、马尾松, 红叶石楠、紫穗槐等树种的生长)为主, 这些树种的成活率高, 管护效果好。

4) 根据拟设矿区的地形地貌及土壤条件, 复垦责任区范围内地形平坦部位、终采平台等可复垦为乔木林地; 边坡部位可复垦为其它林地。

(2) 应重视改善的材料及复绿工艺

1) 平台覆土厚度不宜太薄, 适宜厚度应大于或等于 50cm。

2) 客土喷播工程中草、灌种籽要配比合理, 否则影响复垦复绿工程效果。边坡坡度大于 65°的边坡, 复绿工程效果明显较差, 而且植被生长存在一定的不均一性, 复垦复绿工程实施中须对坡面进行处理(如加糙、填塞不同规格的植生袋等)。

3) 复绿工程实施后, 应做好养护工程, 主要是浇灌、施肥、补苗等, 喷灌、养护工程不到位、或存在明显的喷灌养护死角部位, 复绿工程效果难以达到预期的效果, 养护工程布局时须考虑这些因素的存在。

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《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿核实及外围水泥用石灰岩矿、砂岩矿详查地质报告》、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿、砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《安徽省宁国市海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部勘探报告》、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂海螺山矿区水泥用石灰岩矿深部扩界矿产资源开发利用方案》、宁国市土地利用现状图（1:5000）以及《港口镇土地利用总体规划（2006-2020）》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1:2500比例尺地形图测量，对评估区（约454.08hm²）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，对矿权人进行访问，了解矿山的开采方式、开采计划、已采标高的分布等情况，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“矿山地质环境问题现状图”、“矿区土地利用现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿区土地损毁预测图”、“矿区土地复垦规划图”和“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《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限

公司宁国水泥厂石灰岩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，根据矿山开发利用方案，本矿为露天开采，综合考虑矿山开采可能引发的地质灾害影响范围、对含水层破坏、对地形地貌景观影响、对水土环境污染及土地资源破坏的影响范围，确定本次评估区范围除了涵盖整个采矿权范围外，还包含矿山活动影响的范围，评估区面积约 454.08hm²。其具体评估范围见附图 01，其拐点坐标见表 3-1（国家 2000 坐标系）。

表 3-1 方案评估区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
G1	***	***
G2	***	***
G3	***	***
G4	***	***
G5	***	***
G6	***	***
G7	***	***
G8	***	***
G9	***	***
G10	***	***
G11	***	***
G12	***	***
评估区面积：***hm ²		

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ0T0223-2011），

按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规模三要素来确定矿山地质环境保护与土地复垦方案评估工作级别。

(1) 评估区重要程度

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/223-2011)附录 B, 评估区重要程度分级见表 3-2。

表 3-2 评估区重要程度分级表(表 B.1)

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。		

综上所述, 根据表 3-2 判断, 确定评估区属**重要区**。

(2) 矿山生产建设规模

根据矿山《开发利用方案》, 矿山开采类型属露天开采, 矿山生产水泥用灰岩和水泥配料用砂岩, 矿山设计规模为***万 t/a (水泥用灰岩***万 t/a, 水泥配料用砂岩***万 t/a), 对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/223-2011)附录 D 矿山生产建设规模分类一览表, 确定该矿山生产建设规模为“**大型**”。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

1) 水文地质条件

根据《开发利用方案》, 本矿属露采矿山, 矿床露天采场汇水量主要为大气降水直接入坑量和地表分水岭范围大气降水汇入量, 其次为露天采场两端地下水径流补给量。开采+***m 以上矿体, 可充分利用地形自然排水。开采+***m~+***m 矿体时, 则为凹陷露采, 需要动力机械排水。在丰水季节和暴雨连绵的灾害性天气, 露天采矿场汇水量骤增, 需做好排洪工程。因此矿床水文地质条件属

中等类型。

2) 工程地质条件

矿床内岩体为坚硬~半坚硬类型。总体岩石属坚硬致密类型，岩石质量属Ⅲ类等级，岩体中等完整，岩体质量中等。本矿床为露采矿山，边坡高差较大，一方面在断层附近开采时由于岩石破碎，边坡稳定性较差，可能产生崩塌等不良工程地质问题，另一方面南西侧边坡易产生顺层崩、垮塌等不稳定现象。因此，矿床工程地质条件属中等类型。

3) 地质构造

矿区岩层主要走向南东~北西向，倾向北东，矿区内断裂构造发育，主要有两组，为平行于褶皱轴向的北东向纵断层组和垂直向斜轴向的北西向横断层组，矿区地质构造较复杂。

4) 现状地质灾害或地质环境问题

现状条件下矿山地质环境问题少，对人居环境、自然景观影响小。

5) 地形地貌

矿区地势较复杂，北高南低，周围最高点位于矿区西南，标高+***m，矿区内海拔高度一般在***m~***m之间，最大切割深度170m。山坡植被主要为荆棘灌木丛，区内无较大的地表水体。

矿区微地貌单元类型为低山，地形坡度一般为15°~25°，地面最大高差154.90m，岩层倾向与采场斜坡多为反向和斜交，少部分为顺向。

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，判定评估区地质环境条件复杂程度为“**中等**”类型

（4）方案编制级别

本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，矿山生产建设属大型矿山，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A，确定本方案编制级别为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表（表 A.1）

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

现状评估是在矿山地质环境调查的基础上，对矿山地质环境现状和已有的矿山地质环境问题进行评估，总结分析矿山地质环境问题的种类、发育程度、表现特征和成因；评估矿山地质环境问题和地质灾害对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度等。

1、矿区地质灾害现状分析

（1）自然边坡调查

根据现场调查，组成矿区内自然斜坡的岩性主要为石灰岩和砂岩，岩石致密较坚硬，力学强度较高。矿区内岩石风化较弱，断裂构造发育，节理裂隙较发育，地表岩溶不发育，软弱夹层不发育，矿区地处弱震区，区域稳定性总体较好。自然斜坡坡度一般在 25°以下，矿区内未发现自然边坡失稳现象，边坡现状稳定，山体在自然条件总体稳定。

（2）道路边坡稳定性评价

经过多年开采，矿山现有主运矿道路起点为卸料平台，标高 90m，道路平均长度 1500m，道路按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计，道路等级为 III 级，主干道路平均纵坡 6.4%，最大纵坡 9.0%；路面宽 13.5m，路面进行硬化，最小平曲线半径 20m。根据现场调查，道路两侧植被茂密，现状条件下基本稳定，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

（3）工业场地及办公区现状

矿区工业场地及办公区位于矿区的东侧，整个场地依地势而建，地面坡度

5°~8°，地势平缓，边坡稳定，工程地质条件较好，现状未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

(4) 露天采场地质灾害现状评估

经现场调查，现矿山采用山坡露天开采，目前大、小海螺山矿段表土几乎全部剥离完成，大海螺山约形成+***m、+***m、+***m 三个台阶；小海螺山约形成+***m、+***m、+***m、+***m 四个台阶；石头山约形成+***m、+***m 两个台阶；茅草山矿段约形成+***m、+***m 两个台阶。

现状采场边坡岩性主要为灰岩，茅草山矿段开采区边坡岩性主要为砂岩。采场边坡近地表岩石较破碎，断裂构造发育、节理裂隙及岩溶发育，采场边坡倾向与地层倾向多为斜交，少部分为顺向和逆向。根据现场调查，采场边坡基本稳定。迄今为止未发生崩塌、滑坡等地质灾害。现状评估，地质灾害不发育。

2、地质灾害预测评估

矿山的开采活动将改变评估区的地形地貌、岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性，如不及时采取防护措施或防护措施不当，极容易引发地质灾害。根据评估区的现状地质环境条件，在充分分析开采活动对矿山环境可能产生的影响的基础上，参考地质灾害发育特征及形成条件，对矿山未来开采情况进行预测评估，地质灾害危险性预测评估主要包括两方面的内容，一是对工程建设可能引发、加剧地质灾害危险性进行预测评估；二是对工程建设本身可能遭受崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害的危险性进行预测评估。

(1) 开拓运输道路系统

根据《开发利用方案》，矿山自卸料平台至各采矿平台的运矿道路均已建成，能满足现有生产要求，目前不再改新建。仅需待矿山开采至后期时，对运矿道路的位置、走向及标高将随开采平台的位置和标高的变化做适当调整，以满足后期矿山开采的需要。根据调查，运输道路为泥结碎石路基，由第四系残坡积层和碎石组成，属中密结构。部分道路两侧存在切坡，切坡高度大都在 0.5~2m，边坡角 35°左右，边坡岩石较完整，工程地质条件较好。对照表 3-4（《工程地质手册》第四版），边坡高度及坡度均在稳定角度以内，预测道路边坡基本稳定。因此，预测评估认为矿山运输道路引发地质灾害的可能性小，危害程度较轻。

表 3-4 土质边坡度允许坡度值

岩石类别	风化程度	边坡坡度与高度值	
		坡高 5m	坡高 5-10m
碎石土	密实	1 : 0.35~1 : 0.5 (71~63°)	1 : 0.5~1 : 0.75 (63~53°)
	中密	1 : 0.5~1 : 0.75 (63~53°)	1 : 0.75~1:1.00 (53~45°)
	稍密	1: 0.75~1: 1.00 (53~45°)	1 : 1.00~1:1.25 (45~39°)

(2) 预测工业场地及办公区发生崩塌和滑坡地质灾害的可能性

根据《开发利用方案》，矿山当前工业场地及办公区等配套设施可满足生产要求，不新建工业场地。原有工业场地及办公区的各建筑物设计和平面布置均根据国家有关标准和规范设计建设，依地势而建，地势平缓，边坡稳定，工程地质条件较好，预测评估认为工业场地及办公区不会引发崩塌和滑坡地质灾害，危害程度较轻。

(3) 露天采场边坡稳定性预测评估

①整体边坡稳定性

a.工程地质分析法

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

根据《开发利用方案》中设计采场最终边坡要素，大海螺山最终境界最高标高+***m，最高点位于大海螺山西南侧，最低标高+***m，边坡高差 77m，F₁、F₂、F₁₀等断层与边坡直交，破坏了矿体的完整性，且岩石破碎；小海螺山最终境界最高标高+***m，位于小海螺山西侧，最低标高+***m，边坡高差 52m，F₃、F₂、F₁₁等断层以及多条层理面与边坡直或斜交，破坏了矿体的完整性，且断层岩石破碎；石头山最终境界最高标高+***m，位于石头山南侧，最低标高+***m，边坡高差 85m，F₁₁在矿段东北角与矿体斜交，破坏了矿体的完整性，且断层岩石破碎；茅草山最终境界最高标高+***m，位于茅草山南测，最低标高+***m，边

坡高差 48m。该矿段北部有 F_1 断层，矿山开采活动在 F_1 断层的下盘，因此 F_1 断层对边坡稳定性没有影响。

依据《工程地质手册（第四版）》中“边坡工程的稳定性分析”章节中的“岩石的人工边坡设计”中的“岩质边坡坡度与高度参考数值”一表，确定评估露天采场边坡稳定性，具体的参考值及评价结果见表 3-5、3-6。

表 3-5 岩质边坡坡度与高度参考值

岩石种类 及特征	岩石风 化程度	岩石破 碎程度	边坡坡度与高度值		
			高 15m 以内	高 30m 以内	高 40m 以内
石灰岩厚 层，块状 致密坚硬	微风化至 中等风化	节理很少至 节理较多	1:0.1~1:0.2	1:0.2~1:0.3	1:0.3~1:0.5
		节理发育	1:0.2~1:0.3	1:0.3~1:0.5	1:0.5~1:0.75
		节理极发育	1:0.3~1:0.5	1:0.5	
	强风化	节理很少至 节理较多	1:0.2~1:0.4	1:0.5	1:0.75
		节理发育	1:0.4~1:0.5		
		节理极发育	1:0~1:0.75	1:0.75~1:1	
砂岩，结 构致密	微风化至 中等风化	节理很少至 节理较多	1:0.1~1:0.2	1:0.2~1:0.3	1:0.3~1:0.5
		节理发育	1:0.2~1:0.3	1:0.3~1:0.5	1:0.5
		节理极发育	1:0.4~1:0.5	1:0.5	
	强风化	节理很少至 节理较多	1:0.3~1:0.4	1:0.5	1:0.75
		节理发育	1:0.4~1:0.5	1:0.75	
		节理极发育	1:0.5~1:0.75	1:0.75~1:1	

参照《工程地质手册（第四版）》中岩质边坡坡度与高度参考值表，预测露天采场发生地质灾害的危害性较小。

表 3-6 边坡稳定性分析结果一览表

位置	边坡岩性	最大高差	分台阶高度	断层情况	稳定性判定
大海螺山	灰岩	77m	12m	F ₁ 、F ₂ 、F ₁₀ 等断层与边坡直交	受断层影响，稳定性一般
小海螺山		52m	12m~14m	F ₃ 、F ₂ 、F ₁₁ 等断层以及多条层理面与边坡直或斜交	
石头山		85m	12m~14m	F ₁₁ 在矿段东北角与矿体斜交	
茅草山	砂岩	48m	12m	F ₁ 断层，矿山开采活动在 F ₁ 断层的下盘	稳定

经评价分析，大、小海螺山按设计形成的露采场边坡以及石头山局部边坡因为受到断层的影响，边坡的整体稳定性一般，除此以外其他地段边坡稳定，产生整体滑动可能性小。

b.赤平投影法

根据《开发利用方案》，矿山自上而下分台阶开采，最低开采标高石灰石+***m、砂岩+***m，闭坑时将形成局部 7 级台阶，分台阶高 12~14m，安全平台宽 4m，安全平台坡面角 70°和 60°（大、小海螺山、石头山为 70°，茅草山为 60°），终了台阶坡面角石灰石矿 65°、砂岩矿 55°（大、小海螺山、石头山为 65°，茅草山为 55°）。采场边坡岩性主要为石灰岩，岩石致密、较坚硬，地表及深部岩溶不发育，地表水不发育，区内断裂构造较发育，局部节理、裂隙较发育。

本次评估区内影响边坡稳定的主要结构面是节理及裂隙。针对不同边坡和结构面的组合关系，利用赤平投影图来反映最终边坡与结构面的空间组合关系，并据此分析最终边坡的稳定性状态。按照《开发利用方案》，根据倾向将终了开采面分为 A1-A2、A2-A3、A3-A4 等 10 段边坡（图 3-1）。其中 B1-B2 段边坡高度 6~26m，参照岩质边坡坡度与高度参考值表（《工程地质手册》第四版），发生地质灾害的危害性较小，因此本次针对 A1-A2、A2-A3、A3-A4 等其他 9 段台阶超过 2 级、高度大于 25m 的边坡进行分析。将各段边坡采用“理正岩质边坡稳定性分析”中的赤平投影进行分析，分析参数及结果具体见表 3-7 和图 3-2~图 3-10。

表 3-7 采场最终边坡稳定性分析表

序号	边坡段	采场边坡			结构面产状		岩层产状 (°)	稳定性分 析结果
		坡高 (m)	倾向 (°)	倾角 (°)	节理 1 (°)	节理 2 (°)		
1	A1-A2	27~70	217	65	2°∠22°	175°∠18°	330°∠27°	稳定
2	A2-A3	40~64	316	65	2°∠22°	175°∠18°	340°∠30°	稳定
3	A3-A4	8~85	50	65	2°∠22°	175°∠18°	340°∠30°	欠稳定
4	A4-A1	35~78	135	65	2°∠22°	175°∠18°	330°∠27°	欠稳定
5	B1-B2	10~25	215	55	2°∠22°	175°∠18°	38°∠30°	稳定
6	B2-B3	20~40	290	55	2°∠22°	175°∠18°	38°∠30°	稳定
7	C1-C2	43~57	210	65	2°∠22°	175°∠18°	25°∠32°	稳定
8	C2-C3	43~50	300	65	2°∠22°	175°∠18°	20°∠28°	稳定
9	C3-C4	48~69	30	65	2°∠22°	175°∠18°	20°∠28°	欠稳定
10	C4-C1	40~64	140	65	2°∠22°	175°∠18°	25°∠30°	欠稳定

图 3-1 采场边坡分段示意图

图 3-2 A1-A2 赤平投影图

图 3-3 A2-A3 赤平投影图

图 3-4 A3-A4 赤平投影图

图 3-5 A4-A1 赤平投影图

图 3-6 B2-B3 赤平投影图

图 3-7 C1-C2 赤平投影图

图 3-8 C2-C3 赤平投影图

图 3-9 C3-C4 赤平投影图

图 3-10 C4-C1 赤平投影图

根据上述赤平投影图分析结果可知：A1-A2 边坡与岩层面、J1 节理、J2 节理大角度斜角，且 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的相对侧，边坡与结构面组合关系稳定；A2-A3 边坡与 J1 节理、J2 节理小角度斜交，J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的相对侧，边坡与结构面组合关系相对稳定；A3-A4 边坡中 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的同侧，但在坡面投影弧的外侧，边坡与结构面组合关系欠稳定；A4-A1 边坡中 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的同侧，但在坡面投影弧的外侧，边坡与结构面组合关系欠稳定；B2-B3 边坡与岩层面、节理面大角度斜角，且 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的相对侧，边坡与结构面组合关系稳定；C1-C2 边坡中 J1

节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的相对侧，两面交线与坡面倾向相反，边坡与结构面组合关系稳定；C2-C3 边坡与岩层面、节理面大角度斜角，且 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的相对侧，边坡与结构面组合关系稳定；C3-C4 边坡与岩层、J1 节理坡向一致，且缓倾，边坡有发生顺节理滑动的可能，欠稳定；C4-C1 边坡中 J1 节理、J2 节理投影弧交点位于坡面投影弧的同侧，但在坡面投影弧的外侧，边坡与结构面组合关系欠稳定。

因此，矿区终了 A3-A4、A4-A1、C3-C4、C4-C1 段边坡局部坡高达到 85m，节理等结构面较发育，J1、J2 节理结构面以及组合结构面对以上终了边坡稳定性有一定影响，受结构面影响，该 4 段边坡在坡高较大的局部地段或软弱层分布地带顺着组合结构面可能发生楔体滑动（崩塌），边坡相对欠稳定；节理、岩层以及组合结构面对 A1-A2 等其余 6 段边坡无直接影响，理论上边坡基本稳定。

②台段边坡稳定性

台段边坡稳定性通过查表判定，具体根据矿区工程地质条件及露天采场台段边坡设计有关参数，对照岩石边坡的容许坡度值，判断拟定的尺寸是否稳定、合理。

矿山开采形成的边坡岩性主要为砂岩和石灰岩，岩石属坚硬岩石，岩石致密、完整性好。对于此类岩体，边坡高度在 15m 以内，坡率容许值（高宽比）为 1:0.2~1:0.3，即坡度为 $73.3^{\circ} \sim 78.7^{\circ}$ （《工程地质手册》第四版）。本露天采场设计工作台段高度为 12~14m，工作台段坡面角为 70° 和 60° （大、小海螺山、石头山为 70° ，茅草山为 60° ），终了边坡角为 65° 和 55° （大、小海螺山、石头山为 65° ，茅草山为 55° ），均在容许坡度值范围内。因此，露天采场台段边坡属基本稳定。

上述边坡稳定性分析表明，露天采场边坡无论是整体还是台段边坡皆属于基本稳定，产生整体滑动可能性小。矿山开采过程中及开采结束后，局部地段（A3-A4、A4-A1、C3-C4、C4-C1 段边坡）在爆破和机械振动力、强降雨、震动、上部荷载增加等外部作用下，有引发崩塌垮落的可能。危害对象主要为矿区内作业工人及车辆，受威胁人数小于 100 人，可能直接经济损失小于 500 万元，因此，预测评估认为露采边坡区域发生崩塌、滑坡地质灾害发育程度为中等，危害程度较严重。

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，自然边坡、现有道路、工业场地及办公区、露天采场边坡发生地质灾害可能性较小，影响程度较轻。预测矿山开采过程中及开采结束后运矿道路、工业场地及办公区发生地质灾害可能性较小，影响程度为一般。预测露天采场区域发生地质灾害可能性中等，危害程度较严重。开采过程中须应注意防范，及时清理浮石，并严格按照“开发利用方案”进行生产。

（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

评估区内地下水分为碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶水、角砾岩含水带和松散岩类孔隙水。

碎屑岩类裂隙水分为3个含水层具体如下：

（1）砂页岩裂隙水

主要分布矿区西及南西侧，含水介质为志留系上统太平组（ S_{3tp} ）和下统霞乡组（ S_{1x} ）的砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩，含风化裂隙水，局部受断层影响地表出露泉水，水位埋深6~9m，流量0.02~0.28l/s，为相对隔水层。

（2）砂砾岩裂隙水

主要分布石头山石灰岩矿的东部，含水介质为白垩系上统宣南组（ K_{2x} ）的紫红色细砂岩、粉砂岩、含砾粉砂岩、含砾细砂岩，局部见泉水，水位埋深5~8m，流量一般在0.01~0.05l/s，单井涌水量50~100m³/d，富水程度弱，为弱水层。

（3）硅质岩、砂岩裂隙水

仅分布大海螺山灰岩矿西南，含水介质为硅质岩、炭质页岩、细砂岩、硅质页岩，该层为相对隔水层。

碎屑岩内裂隙水主要为弱水层和相对隔水层，依据现状调查，矿山在开采过程中，未发现地下水，矿山开采对该含水层影响小。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：主要分布海螺山、石头山一带，含水介质为三叠系下统南陵湖组的中厚层灰岩，薄层灰岩，似瘤状灰岩，地表见岩溶洼地，落水洞、

溶沟、溶槽、溶蚀裂隙，地下局部发育溶洞和溶隙，侵蚀基准面以下富水程度中等。根据现场调查，采区碳酸盐岩类裂隙中无地下水渗出，矿山开采对该含水层影响小。

碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙岩溶水：主要分布海螺山南部，含水介质为三叠系下统殷坑组（T_{1y}）、和龙山组（T_{1h}）的泥灰岩、薄层灰岩、钙质页岩夹薄层灰岩，地表局部见溶沟、溶槽及溶洞，据邻区资料，该含水岩组单井涌水量 50—500m³/d，富水程度弱~中等。根据现场调查，采区碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙中无地下水渗出，矿山开采对该含水层影响小。

角砾岩含水带：主要分布在大、小海螺山矿区，含水介质为灰岩角砾，呈棱角状、次棱角状，多数为方解石脉贯入，局部在断裂带上见断层泉，流量估测 0.5~1.2l/s，通过近几年矿山揭露排水基准面以上，断裂带富水性差，对矿山无影响。

松散岩类孔隙水：分布于沟谷地带，该类型地下水主要赋存于第四系全新统芜湖组残坡积灰褐色粘土、含砾粉砂质亚粘土、粘土砾石孔隙中。其补给水源除直接受大气降水渗入外，局部地区受补于碳酸盐岩地下水露头泉水。矿区所在的低山区因地形较高，储水条件较差，多为透水层而不含水。矿山开采对该含水层影响较轻。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，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

通过现状调查，矿区地下水资料的参考，采矿活动对含水层破坏进行预测，预测如下：

矿区内的地下水受构造及埋藏条件限制，分水岭附近富水性弱，矿山开采对该含水层影响小。矿区所在的低山地貌区，因地形较高，储水条件较差，含水层补给来源主要靠大气降水补给。

松散岩类含水层分布在矿区外围地段，多为透水层而不是含水层，矿山开采对该层含水层无影响。但根据《开发利用方案》，矿区大、小海螺山矿段、石头山矿段最低开采标高为+40m，低于当地侵蚀基准面+67.2m，预测采矿活动对地

下水含水层会有一定影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地下水含水层影响程度较严重。

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、矿区地形地貌景观破坏现状分析

根据《开发利用方案》和实地调查，矿山现状挖损、压占土地的主要为露天采场、工业场地及办公区、运矿道路，现对各场地损毁土地、地形地貌景观破坏情况分述如下：

现状条件下共挖损、压占土地面积 164.21hm²（含矿山已修复治理区域，面积 8.07hm²），占方案编制区面积的 32.94%，主要位于大、小海螺山、石头山及茅草山矿段、工业场地及生活区、运矿道路等。矿山开采破坏植被类型主要为灌木夹杂草，土壤类型以黄壤为主。主要植被有荆棘等低矮灌木和狗牙根等草本植物，山坡及山脊自然覆盖率达 70~80%，沟谷两侧为灌林夹杂草，自然覆盖率 60~70%。开采范围内原生的山体植被被破坏殆尽，取而代之的是数段大面积裸露的岩壁和平台，植被资源和地貌景观的破坏造成了严重的视觉污染，原本绿意悠悠、生机盎然的山体变的残破不全。矿区工业场地及生活区、运矿道路压占土地，形成裸土覆盖面，矿山(宕口)裸露，破坏了自然景观和生态功能。矿山远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。露采场对原生的地貌景观影响和破坏大；矿区工业场地及生活区、运矿道路对原生的地貌景观影响和破坏较大。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，露采场对地形地貌景观影响严重；矿区工业场地及生活区、运矿道路对地形地貌景观影响较严重。

表 3-8 矿山现状破坏土地、植被资源情况表

损毁区域	一级地类		二级地类		损毁面积 (hm ²)	损毁方式	地形地貌 景观影响 程度
	编码	名称	编码	名称			
露天采场	03	林地	0301	乔木林地	***	挖损	严重
			0302	竹林地	***		
			0305	灌木林地	***		
			0307	其他林地	***		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
			0602	采矿用地	***		
工业广场 及办公区	03	林地	0301	乔木林地	***	压占	较严重
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
			0602	采矿用地	***		
运矿道路	01	耕地	0103	旱地	***	压占	较严重
	03	林地	0305	灌木林地	***		
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
合计					***		

2、矿区地形地貌景观破坏预测

矿山生产活动将对矿区土地资源产生进一步破坏。按照《开发利用方案》，大、小海螺山矿段和石头山矿段最低开采水平为+***m，茅草山矿段最低开采标高为+***m，即矿山在开采结束后在大、小海螺山矿段和、石头山矿段、茅草山矿段都将形成由采场底盘和台阶、边坡等组成的最终开采境界，预计在矿山开采结束后将最终形成***hm²（随着进一步深部开采，矿山已治理复垦的***hm²区域将重新被破坏，因此包含***hm²已治理复垦区域）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。此外矿山东侧的工业场地及生活区、运矿道路仍将占压土地，占压土地面积***hm²。矿山开采最终对土地资源和地貌景观的破坏影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

矿山以开采石灰岩和砂岩为主，矿石主要化学成份为 CaO，次为 MgO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O 等，不含有毒有害物质。通过对以往地质资料及矿山资料的收集与调查，矿床中见有 14 处夹石，岩性多为页岩夹泥晶灰岩，主要化

学成分为 CaO 、 MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 等，因其 SiO_2 含量远远高于水泥用灰岩工业指标，故本次作为夹石处理，夹石不含有毒有害物质。

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，且破碎时采取洒水方式降尘。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较小。

本次工作在矿区范围内的大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段分别采集表土样品，共选取 4 采样点，编号 NGT01 土样、NGT02 土样、NGT03 土样及 NGT04 土样，土壤监测结果见 3-9。

表 3-9 矿区土壤分析测试情况表

检测项目	PH	铬	铜	镍	锌	铅	镉	总砷	总汞
单位	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
NGT01	8.75	99	36	46	72	22	0.04	12.3	0.0303
NGT02	8.66	85	44	47	115	25	0.14	10.6	0.0660
NGT03	8.20	83	37	43	152	29	0.24	11.3	0.0376
NGT04	8.43	45	16	15	61	18	0.04	13.8	0.0618

通过对比《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地标准以及《绿化种植土壤》（CJ/T 340-2016）III 级标准，土壤样品均不超过规范控制值，土壤受矿山开采影响较小，农用地土壤污染风险低，土壤环境质量整体较好。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，现状采矿活动对土石环境污染影响程度较轻。

矿山为露天开采，现状最低开采标高（+***m）高于当地最低侵蚀基准面（+***m），矿坑充水来源为大气降水，矿山自然排水条件好，加之矿业开采对地形地貌及地表植被破坏严重，在雨水冲刷下地表无植被保护，加剧矿区内水土流失；矿山开采矿石为石灰岩和砂岩，无有毒有害元素，生产活动产生的废渣为 I 类固废；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。依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），矿区内无大河流，仅在东部、北部和大、小海螺山之间有几条小溪，因此矿业活动对矿区周围的地表水环境基本无影响。

根据 2024 年 4 月安徽省清析检测技术有限公司编制的检测报告，水样取自矿区内的地表水，水质监测结果见表 3-10。地表水各组份均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类水体的功能要求。因此根据上述评估结果知，现状条件下，采矿活动对水资源、水环境影响程度较轻。

表 3-10 矿区水质分析测试情况表

检测项目	PH	氨氮	总磷	悬浮物	六价铬	硫化物	锰	镉	铅
单位	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
NGS01	7.6	0.104	0.04	15	0.004L	0.01L	0.01L	0.00005L	0.00009L
NGS02	7.9	0.025L	0.02	14	0.007	0.01L	0.01L	0.00005L	0.00009L
检测项目	铜	铬	铁	氟化物	石油类	硒	锌	汞	砷
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
NGS01	0.04L	0.03L	0.01L	0.44	0.02	0.00426	0.009L	0.00004L	0.00088
NGS02	0.04L	0.03L	0.01L	0.59	0.02	0.00374	0.009L	0.00004L	0.00060

注：检测过程中当检测结果小于方法检出限，则用检出限加 L 表示。

综上，根据矿山地质环境影响程度分级标准，矿山现状开采对水土环境影响属程度为较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

根据《开发利用方案》，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，且离地表水体较远，预测矿山开采至闭坑对地表水无污染。同时矿山开采矿石为石灰岩和砂岩，矿石和夹石均不含有毒有害元素，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。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。

预测矿山继续开采的矿石与废石成份与现状基本相同，对土壤环境基本无污染，主要会使土壤肥力下降，复垦后，可恢复原有土地地貌，通过相关工程措施，可恢复其土壤肥力。预测矿山开采对土石环境影响较轻。

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。

综上所述，矿山地质环境影响现状与预测评估分区说明表分别见下表 3-11、3-12。

表 3-11 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

现状评估分区	面积 (hm ²)	地质环境影响概述
露天采场挖损土地、破坏植被资源地质环境影响严重区 (I 区)	128.58	主要包括大、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段内已形成的边坡和平台。该区发生地质灾害发生可能性较小；采矿活动对含水层破坏程度较轻；经过开采，形成了裸露岩质边坡，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响程度较轻。综合认为该区矿山地质环境影响属严重。
工业场地及生活区压占土地矿山地质环境影响较严重区 (II-1 区)	34.02	主要包括矿区东侧的工业场地及生活区。该区发生地质灾害可能性较小；该区活动对含水层破坏程度较轻、对水土环境污染影响程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；工业场地及生活区对土地资源现状破坏影响程度较严重。综合认为该区矿山地质环境影响属较严重。
运矿道路压占土地矿山地质环境影响较严重区 (II-2 区)	1.61	主要包括矿区东南侧的运矿道路和连通茅草山与大海螺山的运矿道路。该区发生地质灾害可能性较小；该区活动对含水层破坏程度较轻、对水土环境污染影响程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；对土地资源现状破坏影响程度较严重。综合认为该区矿山地质环境影响属较严重。
矿山地质环境影响较轻区 (III 区)	289.87	主要为评估区内除 I 区和 II 区外的其他区域。该区现状地质灾害发生可能性小；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度属较轻；对水土环境污染影响程度较轻。综合认为该区矿山地质环境影响较轻。

表 3-12 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

预测评估分区	面积 (hm ²)	地质环境影响概述
露天采场挖损土地、破坏植被资源地质环境影响严重区 (I 区)	179.63	主要包括大、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段终了边坡和底盘平台。该区预测发生地质灾害可能性中等，危害程度较严重；采矿活动对含水层破坏程度较严重；经过开采，将形成裸露岩质边坡，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响程度较轻。综合认为该区矿山地质环境影响属严重。
工业场地及生活区压占土地矿山地质环境影响较严重区 (II-1 区)	34.02	主要包括矿区东侧的工业场地及生活区。该区发生地质灾害可能性较小；该区活动对含水层破坏程度较轻、对水土环境污染影响程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；工业场地及生活区对土地资源现状破坏影响程度较严重。综合认为该区矿山地质环境影响属较严重。

预测评估分区	面积 (hm ²)	地质环境影响概述
运矿道路压占 土地矿山地质 环境影响较严重区 (II-2 区)	1.35	主要包括评估区的运矿道路。该区发生地质灾害可能性较小；该区活动对含水层破坏程度较轻、对水土环境污染影响程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重；对土地资源现状破坏影响程度较严重。综合认为该区矿山地质环境影响属较严重。
矿山地质环境 影响较轻区 (III 区)	239.08	主要为评估区内除 I 区和 II 区外的其他区域。该区现状地质灾害发生可能性小；对含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏程度属较轻；对水土环境污染影响程度较轻。综合认为该区矿山地质环境影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、采矿工艺流程

矿山采用自上而下分台阶的露天采矿方法，根据《开发利用方案》，矿山开采工艺分为爆破区开采和非爆破区开采，爆破区生产工艺和非爆区生产工艺如图 3-11 所示。

爆破法生产工艺：

非爆法生产工艺：

图 3-11 矿山生产工艺流程图

2、土地损毁环节与时序

本矿区已经有十多年开采历史，矿山的开采已经造成了大、小海螺山、石头山矿段石灰岩矿和茅草山矿段砂岩矿采场对土地的挖损破坏，矿山工业场地及生活区对土地的压占破坏，石灰岩矿运矿道路和砂岩矿运矿道路对土地的压占破坏。随着矿山深部开采活动的继续，石灰岩矿大小海螺山采场、石头山采场、砂岩矿茅草山采场的挖损面积将进一步扩大，这些采矿活动将进一步扩大矿山挖损

范围。根据《开发利用方案》，工业场地及生活区可以满足目前生产的需要，无需扩建。与此同时，矿山的开拓道路也会随着矿山的开采进行延伸，增加土地的压占破坏。根据破坏时序不同，将土地损毁环节和时序分为三个时段：

(1) 开采前期（2024 年 7 月前）

本时段破坏的土地主要有石灰岩矿种的大、小海螺山矿段、石头山矿段及砂岩矿种的茅草山矿段对土地的挖损，工业场地及生活区对土地的压占，已有运矿道路对土地的压占。

(2) 石灰岩矿和砂岩矿联合开采期（2024 年 7 月~2042 年 1 月）

这个时段是矿山的正常生产期。在生产期内，矿山石灰岩矿露天采场和灰岩矿采场的开采将进一步产生挖损破坏。其中石灰岩矿采场台阶将挖损至+40m 标高，砂岩矿采场台阶将挖损至+***m 标高。同时，继续使用已有的工业场地及生活区仍将对土地进行压占破坏。此外，运矿道路方面，除了继续沿用矿区东南侧运矿道路外，还将在砂岩矿茅草山矿段和大海螺山矿段之间改建的一条运矿道路对土地产生压占破坏。

(3) 砂岩矿单独开采期（2042 年 2 月~2061 年 6 月）

这个时段石灰岩矿开采结束，只有砂岩矿还在开采中。砂岩矿的开采将对砂岩矿采场台阶产生进一步的挖损，将台阶挖损至+115m。砂岩矿运矿道路、已有的工业场地及生活区继续对土地造成压占破坏。

综上，可以得出在矿山生产建设中土地损毁环节和时序，矿山各个区域在上述三个阶段中损毁形式及环节见下表。

表 3-13 土地损毁环节和时序表

损毁区域		损毁时间 (台阶靠帮时间)	损毁环节	损毁方式	损毁程度	开采资源量 (万 t)
工业场地及生活区		基建期-闭坑	基建-生产全过程	压占	中度	-
运矿道路		基建期-闭坑	基建-生产全过程	压占	中度	-
大、小海螺山矿段、石头山矿段石灰岩矿露天采场	+92m 台阶	2024-2025 年度 (2025 年)	采矿	挖损	重度	***
	+80m 台阶	2025-2027 年度 (2027 年)	采矿	挖损	重度	***
	+67m 台阶	2027—2033 年度 (2033 年)	采矿	挖损	重度	***
	+54m	2033—2038 年度	采矿	挖损	重度	***

损毁区域		损毁时间 (台阶靠帮时间)	损毁环节	损毁方式	损毁程度	开采资源量 (万 t)
	台阶	(2038 年)				
	+40m 底盘	2038—2042 年度 (2042 年)	采矿	挖损	重度	***
茅草山 矿段砂 岩矿露 天采场	+163m 台阶	2024—2026 年度 (2026 年)	采矿	挖损	重度	***
	+151m 台阶	2026—2032 年度 (2032 年)	采矿	挖损	重度	***
	+139m 台阶	2032—2039 年度 (2039 年)	采矿	挖损	重度	***
	+127m 台阶	2039—2049 年度 (2049 年)	采矿	挖损	重度	***
	+115m 底盘	2049—2061 年度 (2061 年)	采矿	挖损	重度	***

(二) 已损毁各类土地现状

1、损毁土地现状及地类

矿区现状已损毁区域有露天采场、工业场地及生活区、运矿道路。

(1) 矿山露天采场

大、小海螺山矿段露天采场：现状条件下，已形成一个南北长约 1660m，东西宽约 900m 的露天采场，底部标高+80m，地表基岩裸露，已无土覆盖。损毁形式为挖损，挖损土地面积约 106.17hm²。

石头山矿段露天采场：现状条件下，已形成一个边长 400~450m 的近三角形露天采场，底部标高约+100m，地表表土已被剥离，基岩裸露，已无土覆盖。损毁形式为挖损，挖损土地面积约 10.73hm²。

茅草山砂岩矿矿段露天采场：现状条件下，已形成直径长约 380m 的近圆形露天采场，底部标高约+145m，地表表土已被剥离，基岩裸露，已无土覆盖。损毁形式为挖损，挖损土地面积约 11.16hm²。

另外，根据实地调查，矿山在对茅草山的基建和开采过程中，对连通茅草山矿段和小海螺山矿段的道路一侧进行了表土开挖，现存在局部边坡表土已被剥离，基岩裸露，已无土覆盖情况，挖损土地面积约 0.52hm²，具体位置见附图 1。为方便计算，本方案将该部分挖损区域纳为茅草山砂岩矿矿段露天采场挖损损毁，因此茅草山砂岩矿矿段露天采场挖损土地面积合 11.68hm²。

图 3-12 茅草山和小海螺山中间道路边坡裸露区域

综上，矿山露天采场已损毁土地面积合计为 128.58hm²，损毁地类主要为采矿用地，少量乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地和工业用地。

（2）工业场地及生活区

矿山工业场地及生活区设置在矿区东侧，工业场地内设施有：办公室、洗车台、机修车间、综合材料库、食堂等设施，可以满足目前生产的需要（图 3-13）。占地面积约 34.02hm²，损毁形式表现为压占，压占的地类主要为工业用地和采矿用地。

图 3-13 工业场地及生活区位置及现状

（3）运矿道路

现状条件下，区内运矿道路主要为 2 条，其中一条位于矿区东南侧，是连通工业场地与外界的运输道路和生活道路；另一条位于海螺山矿段-茅草山矿段之间，为砂岩矿和石灰岩矿生产联络道路，一直连通至工业场地。合计占地面积 1.61hm²，损毁形式表现为压占，压占的地类主要为采矿用地，少量灌木林地、农村道路和旱地。

图 3-14 矿区内运矿道路

经统计，矿山已损毁土地面积合计 164.21hm²。损毁区域土地现状见下表：

表 3-14 矿山现状挖损、压占土地资源一览表

采矿单元 及面积 (hm ²)	一级地类		二级地类		损毁面 积(hm ²)	破坏土 地方式	地形地貌 景观影响 程度
	编码	名称	编码	名称			
露天采场 (***)	03	林地	0301	乔木林地	***	挖损	严重
			0302	竹林地	***		
			0305	灌木林地	***		
			0307	其他林地	***		
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
			0602	采矿用地	***		
工业广场 及办公区 (***)	03	林地	0301	乔木林地	***	压占	较严重
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
			0602	采矿用地	***		
运矿道路 (***)	01	耕地	0103	旱地	***	压占	较严重
	03	林地	0305	灌木林地	***		
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
	10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
合计					***		

2、损毁程度分析

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

(1) 项目区土地损毁程度评价因子的选取

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区土地损毁类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。方案根据安徽省

类似工程的土地损毁因素调查情况，参考了各相关学科的实际经验数据，采用了多因素分析法对损毁土地程度进行评价及等级划分。

经现场勘查，本矿山各个损毁单元对土地的损毁表现为挖损及压占损毁（露天开采区、工业场地及办公区、运矿道路）。损毁程度具体标准参照表 3-15 及表 3-16。

表 3-15 挖损土地损毁等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	挖损深度	0.35	<100 厘米	100-300 厘米	>300 厘米
	挖损面积	0.15	<1000 平方米	1000-10000 平方米	>10000 平方米
	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土层厚度	0.15	<20 厘米	20-50 厘米	>50 厘米
损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

表 3-16 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	压占面积	0.3	<0.5hm ²	0.5-5hm ²	>5hm ²
	堆积高度	0.4	<3m	3-10m	>10m
稳定性	地表稳定性	0.3	很稳定	稳定	不稳定
损毁程度分级：加权平均值<167 为轻度损毁；>167,<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

（2）矿山已损毁土地情况分析

根据实地调查，综合矿山已损毁土地情况，矿山已损毁土地面积共计 164.21hm²，损毁方式主要为压占及挖损损毁。结合表 3-14 及表 3-15 确定各个矿山复垦单元损毁程度，土地损毁情况见表 3-17。

表 3-17 现状土地损毁程度分析汇总表

名称	损毁面积 (hm ²)	加权平均值	损毁方式	损毁程度
大、小海螺山露天采场	106.17	300	挖损	重度
石头山露天采场	10.73	285	挖损	重度
茅草山露天采场	11.68	285	挖损	重度
工业广场及运矿道路	34.02	220	压占	中度
运矿道路	1.61	190	压占	中度
合计	164.21			

3、已复垦土地情况

根据实地调查和《宁国海螺 2022 年度边开采边治理工程设计》介绍，截止

至 2024 年 7 月方案编制期，矿山对前期已终采的大海螺山矿段+***m 平台及南侧边坡、对小海螺山东侧+***m、+***m 平台及边坡等区域进行了治理复垦，面积约***hm²。但按照《开发利用方案》，随着矿山进一步深部开采，该部分已复垦复绿区域将重新被破坏。因此，本次评估工作不将其视为已复垦复绿区域。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地现状及地类

（1）拟挖损土地损毁的预测与评估

根据《开发利用方案》，露天开采终了时将形成大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段、茅草山矿段三个采坑，大海螺山-石头山矿段最高采矿标高+***m，最低采矿标高+***m；小海螺山矿段最高采矿标高+***m，最低采矿标高+***m；茅草山矿段最高采矿标高+***m，最低采矿标高+***m。采坑+40m 以上按要求设置安全平台、台阶及边坡。大海螺山-石头山矿段露天采场上口长约 1250m，宽约 700m，下口长约 1110m，宽 550m；小海螺山矿段露天采场上口长约 880m，宽约 720m，下口长约 760m，宽 600m；茅草山矿段露天采场上口长约 680m，宽约 4500m，下口长约 600m，宽 430m。拟增加挖损面积 51.05hm²。采场拟损毁地类主要为乔木林地，少量灌木林地、采矿用地、竹林地、水田等。

（2）运矿道路拟压占土地的预测与评估

根据《开发利用方案》，运矿道路方面，除了继续沿用矿区东南侧运矿道路外，还将在砂岩矿茅草山矿段和大海螺山矿段之间改建一条运矿道路，道路全长约 2500m，最终运矿道路占地面积约 1.35hm²。该场地为压占损毁，该采场拟损毁地类包括农村道路、采矿用地、乔木林地、灌木林地等。

综上，矿山未来采矿活动中，对土地资源新增损毁区域为露天采场和运矿道路，其中露天采场新增挖损面积为 51.05hm²，拟损毁地类为包括乔木林地，少量灌木林地、采矿用地、竹林地、水田等；运矿道路压占面积为 1.35hm²，拟损毁地类主要为农村道路、采矿用地、乔木林地、灌木林地等；原有工业场地及办公区仍压占损毁土地资源。

经实地调查和数据分析，未来矿山用地单元损毁的地类主要有采矿用地、乔木林地、工业用地、灌木林地、竹林地、其他林地、水田、河流水面等。矿区未

来总损毁土地面积为***hm²，各地类面积见表 3-18。

表 3-18 矿山未来总损毁土地地类情况预测表

序号	损毁区域	一级地类		二级地类		损毁面积(hm ²)	损毁方式	地形地貌景观影响程度
		编码	名称	编码	名称			
01	露天采场 矿山土地 挖损区（I区）	01	耕地	0101	水田	***	挖损	严重
		03	林地	0301	乔木林地	***		
				0302	竹林地	***		
				0305	灌木林地	***		
				0307	其他林地	***		
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
				0602	采矿用地	***		
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	***				
02	工业广场 及办公区 土地压占 区（II-1区）	03	林地	0301	乔木林地	***	压占	较严重
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***		
				0602	采矿用地	***		
03	运矿道路 土地压占 区（II-2区）	01	耕地	0103	旱地	***	压占	较严重
		03	林地	0301	乔木林地	***		
				0305	灌木林地	***		
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***		
		10	交通运输用地	1006	农村道路	***		
合计						***		

2、损毁程度分析

依据《开发利用方案》，矿山开采最终损毁土地总面积为***hm²，矿区继续开采最终将形成面积***hm²的露天采场、***hm²的工业场地及生活区、***hm²的矿区道路，预测矿山继续开采过程中损毁土地资源的主要为采场、工业用地、林地及道路，增加土地破坏面积的主要为露天采场范围，增加破坏土地类型主要为乔木林地，少量灌木林地、采矿用地、竹林地和水田，增加挖损面积***hm²，压占面积合计为***hm²。预测拟损毁土地资源类型主要为采矿用地、乔木林地、工业用地、灌木林地、竹林地、其他林地、水田、河流水面等。露天采场损毁土地方式为挖损破坏，对土地资源影响程度严重；工业场地及生活区、矿区运矿道路损毁土地方式为压占，对土地资源影响程度为较严重。由于拟损毁土地主要位于采场和道路范围内，且矿山开采的废土石无有毒有害成份，因此复垦区内损毁

土地对周围土壤资源、水资源、生物资源影响较轻。根据表 3-15 和表 3-16 进行预测分析各场地土地损毁程度情况，各场地预测损毁土地情况见表 3-19。

表 3-19 预测矿山未来土地损毁程度分区统计表

名称	损毁面积 (hm ²)	加权平均值	损毁方式	损毁程度
大海螺山-石头山露天采场	***	300	挖损	重度
小海螺山露天采场	***	300	挖损	重度
茅草山露天采场	***	300	挖损	重度
工业广场及运矿道路	***	220	压占	中度
运矿道路	***	190	压占	中度
合计	***			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

①综合分析原则

根据矿产资源开发利用方案或开发计划，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 3-20。

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区		

2、分区评述

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

矿业开发在现状条件下，露天采场现状地质灾害不发育，影响程度较轻，对含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对土地资源的破坏影响程度为严重；工业场地及生活区、矿区道路现状地质灾害不发育，影响程度较轻，对含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对土地资源的破坏影响程度为较轻。

通过预测评估，露天采场局部边坡可能引发崩塌、滑坡地质灾害，发育程度为中等，危害程度较严重，对含水层的破坏影响程度较严重，对地形地貌景观的破坏影响程度严重，对土地资源影响程度为严重；工业场地及生活区、矿区道路可能引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危险性小，影响程度较轻，对含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对土地资源的破坏影响程度为较轻。

从影响程度上看，主要为严重、较严重和较轻三个级别，综合评估，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个大区。矿山地质环境问题影响程度表见表 3-21、矿山地质环境保护与恢复治理

分区表 3-22。

表 3-21 矿山地质环境问题影响程度表

位置	地质环境问题	现状评估	预测评估
露天采场	矿山地质灾害	较轻	较严重
工业场地及生活区、运矿道路		较轻	较轻
露天采场	采矿活动对含水层的影响和破坏	较轻	较严重
工业场地及生活区、运矿道路		较轻	较轻
露天采场	采矿活动对地形地貌的影响和破坏	严重	严重
工业场地及生活区、运矿道路		较严重	较严重
露天采场	采矿活动对土地资源的影响和破坏	严重	严重
工业场地及生活区、运矿道路		较轻	较轻

表 3-22 矿山地质环境保护与恢复治理预测分区表

区域范围	矿山地质环境现状评估影响程度分级	矿山地质环境预测评估影响程度分级	分区级别	分区面积 (hm ²)
露天采场	严重	严重	重点防治区	179.63
工业场地及生活区	较严重	较严重	次重点防治区	34.02
运矿道路	较严重	较严重		1.35
其他区域	较轻	较轻	一般防治区	239.08
合计				454.08

(1) 露天采场矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区 (I)

该区主要分布在露天采场范围内, 包含大、小海螺山矿段、石头山矿段、茅草山矿段露天采场底盘和边坡, 分区总面积为 179.63hm², 占评估区面积 39.56%。原始地貌为低山丘陵, 破坏土地类型为采矿用地、乔木林地、灌木林地、其他林地、竹林地、河流水面和水田。区内矿山现状地质环境问题主要为露天采场矿山开采挖损土地资源, 破坏地形地貌景观。

地质环境保护与恢复治理工程防治措施为:

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、开采范围开采矿体。开采时采矿工作面应沿走向布置, 以利于边坡稳定, 同时保证边坡的完整, 减少人为破坏。终了边坡角也应控制在《开发利用方案》设计范围内, 大、小海螺山矿段、石头山矿段为 65°, 茅草山矿段为 55°;

②开采过程中, 坡面不得遗留有危石或存在其他不稳定块体, 对终采边坡上

的浮石，平台上的岩块及工作面上的散岩应及时清理，防止浮石滚落及其他事故，及时消除存在的地质灾害隐患；

③对采场已形成的各平台采用跟进式逐一恢复治理。治理前首先对坡面危岩进行清理，然后在平台上修筑蓄土池种植藤本、灌木对进行复绿，边坡采用挂网客土喷播复绿，并配套修建排水、急流槽等配套措施恢复为林地；此外在对连通茅草山矿段和小海螺山矿段的道路改建完成后，对当前已经剥离裸露的区域进行平整、覆土复绿；

④闭坑后将大海螺山-石头山矿段采场的+***m 以下边坡平台及底盘、小海螺山矿段采场的+***m 以下边坡平台及底盘复垦为坑塘水面，并设置安全防护栏。将茅草山矿段采场+***m 底盘覆土后恢复为林地，同时修建排水沟、蓄水池等配套设施；

⑤采场外围竖立警示牌；

⑥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）矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）

该区主要分布在工业场地及生活区、运矿道路，分区面积为 35.37hm²，占评估区面积 7.79%。原始地貌为低山丘陵，压占土地类型为工业用地、采矿用地、乔木林地、灌木林地、旱地和农村道路；区内矿山存在的地质环境问题主要为工业场地及生活区、运矿道路压占土地资源，破坏地形地貌景观。

工程防治措施为：

①工业场地及生活区在闭坑后将拆除区内建筑，将场地平整，然后进行表层覆土，进行复绿，恢复为林地和旱地；

②将运矿道路就地整平方式进行土地整理，将场区平整，然后进行表层覆土，复垦为林地；

③开展水土环境及地质灾害等监测工作。

（3）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）

矿山地质环境影响一般防治区为评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的全部区域，面积 239.08hm²，占评估区面积的 52.65%。该区保持原始的地形地貌，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。

（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、工业场地及生活区、运矿道路，已损毁土地面积合计为 164.21hm²。

（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：露天采场扩大范围和运矿道路改道，拟损毁面积合计为 50.79hm²（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=215.00hm²。

“安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿”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 215.00hm²。

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=215.00hm²。

复垦责任范围包括采矿权范围内面积 195.14hm²和采矿权外面积 19.86hm²，其中采矿权外面积包括 18.64hm²的工业场地及生活区、0.7hm²的运矿道路及 0.52hm²的连通海螺山矿段和茅草山矿段运矿道路旁侧的挖损损毁面积。

复垦责任范围拐点坐标详见表3-23及附图5。

表3-23 安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿复垦责任范围坐标表
(2000国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y
f1	***	***	f152	***	***
f2	***	***	f153	***	***
f3	***	***	f154	***	***
f4	***	***	f155	***	***
f5	***	***	f156	***	***
f6	***	***	f157	***	***
f7	***	***	f158	***	***

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿
 矿山地质环境保护与土地复垦方案

f8	***	***	f159	***	***
f9	***	***	f160	***	***
f10	***	***	f161	***	***
f11	***	***	f162	***	***
f12	***	***	f163	***	***
f13	***	***	f164	***	***
f14	***	***	f165	***	***
f15	***	***	f166	***	***
f16	***	***	f167	***	***
f17	***	***	f168	***	***
f18	***	***	f169	***	***
f19	***	***	f170	***	***
f20	***	***	f171	***	***
f21	***	***	f172	***	***
f22	***	***	f173	***	***
f23	***	***	f174	***	***
f24	***	***	f175	***	***
f25	***	***	f176	***	***
f26	***	***	f177	***	***
f27	***	***	f178	***	***
f28	***	***	f179	***	***
f29	***	***	f180	***	***
f30	***	***	f181	***	***
f31	***	***	f182	***	***
f32	***	***	f183	***	***
f33	***	***	f184	***	***
f34	***	***	f185	***	***
f35	***	***	f186	***	***
f36	***	***	f187	***	***
f37	***	***	f188	***	***
f38	***	***	f189	***	***
f39	***	***	f190	***	***
f40	***	***	f191	***	***
f41	***	***	f192	***	***
f42	***	***	f193	***	***
f43	***	***	f194	***	***
f44	***	***	f195	***	***
f45	***	***	f196	***	***
f46	***	***	f197	***	***
f47	***	***	f198	***	***
f48	***	***	f199	***	***
f49	***	***	f200	***	***
f50	***	***	f201	***	***
f51	***	***	f202	***	***
f52	***	***	f203	***	***
f53	***	***	f204	***	***
f54	***	***	f205	***	***
f55	***	***	f206	***	***

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿
 矿山地质环境保护与土地复垦方案

f56	***	***	f207	***	***
f57	***	***	f208	***	***
f58	***	***	f209	***	***
f59	***	***	f210	***	***
f60	***	***	f211	***	***
f61	***	***	f212	***	***
f62	***	***	f213	***	***
f63	***	***	f214	***	***
f64	***	***	f215	***	***
f65	***	***	f216	***	***
f66	***	***	f217	***	***
f67	***	***	f218	***	***
f68	***	***	f219	***	***
f69	***	***	f220	***	***
f70	***	***	f221	***	***
f71	***	***	f222	***	***
f72	***	***	f223	***	***
f73	***	***	f224	***	***
f74	***	***	f225	***	***
f75	***	***	f226	***	***
f76	***	***	f227	***	***
f77	***	***	f228	***	***
f78	***	***	f229	***	***
f79	***	***	f230	***	***
f80	***	***	f231	***	***
f81	***	***	f232	***	***
f82	***	***	f233	***	***
f83	***	***	f234	***	***
f84	***	***	f235	***	***
f85	***	***	f236	***	***
f86	***	***	f237	***	***
f87	***	***	f238	***	***
f88	***	***	f239	***	***
f89	***	***	f240	***	***
f90	***	***	f241	***	***
f91	***	***	f242	***	***
f92	***	***	f243	***	***
f93	***	***	f244	***	***
f94	***	***	f245	***	***
f95	***	***	f246	***	***
f96	***	***	f247	***	***
f97	***	***	f248	***	***
f98	***	***	f249	***	***
f99	***	***	f250	***	***
f100	***	***	f251	***	***
f101	***	***	f252	***	***
f102	***	***	f253	***	***
f103	***	***	f254	***	***

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿
 矿山地质环境保护与土地复垦方案

f104	***	***	f255	***	***
f105	***	***	f256	***	***
f106	***	***	f257	***	***
f107	***	***	f258	***	***
f108	***	***	f259	***	***
f109	***	***	f260	***	***
f110	***	***	f261	***	***
f111	***	***	f262	***	***
f112	***	***	f263	***	***
f113	***	***	f264	***	***
f114	***	***	f265	***	***
f115	***	***	f266	***	***
f116	***	***	f267	***	***
f117	***	***	f268	***	***
f118	***	***	f269	***	***
f119	***	***	f270	***	***
f120	***	***	f271	***	***
f121	***	***	f272	***	***
f122	***	***	f273	***	***
f123	***	***	f274	***	***
f124	***	***	f275	***	***
f125	***	***	f276	***	***
f126	***	***	f277	***	***
f127	***	***	f278	***	***
f128	***	***	f279	***	***
f129	***	***	f280	***	***
f130	***	***	f281	***	***
f131	***	***	f282	***	***
f132	***	***	f283	***	***
f133	***	***	f284	***	***
f134	***	***	f285	***	***
f135	***	***	f286	***	***
f136	***	***	f287	***	***
f137	***	***	f288	***	***
f138	***	***	f289	***	***
f139	***	***	f290	***	***
f140	***	***	f291	***	***
f141	***	***	f292	***	***
f142	***	***	f293	***	***
f143	***	***	f294	***	***
f144	***	***	f295	***	***
f145	***	***	f296	***	***
f146	***	***	f297	***	***
f147	***	***	f298	***	***
f148	***	***	f299	***	***
f149	***	***	f300	***	***
f150	***	***	f301	***	***
f151	***	***	f302	***	***

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

根据宁国市土地利用现状图（1:5000），确定安徽省海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿土地复垦区土地利用类型。复垦责任范围总面积合计***hm²，原地类包括采矿用地、工业用地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、农村道路、河流水面、水田和旱地等，详见表 3-24。

表 3-24 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		山门村 (hm ²)	所占比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0302	竹林地	***	***
		0305	灌木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***
		0602	采矿用地	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	***	***
合计				***	100

2、土地权属状况

安徽省海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿位于宁国市港口镇，矿区内土地权属于港口镇山门行政村集体所有，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。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山开采可能产生的地质环境问题包括引发地质灾害、破坏地形地貌景观和地下水含水层、污染水土环境等。由前述分析可知，矿区内主要地质环境问题为引发地质灾害、地形地貌景观的破坏，而水土环境污染则相对较轻，可以不考虑治理工程。

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。

地形地貌景观防治技术可行性：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。矿区位于宁国市港口镇低山丘陵区，包括大、小海螺山、石头山矿段和茅草山矿段，根据《开发利用方案》设计，矿山服务期满闭坑后，大海螺山-石头山采场底盘、小海螺山采场底盘修建成坑塘，采场边坡采用挂网客土喷播复绿，开采平台、矿山附属设施区、矿区道路进行植被重建。矿区原地貌类型以采矿用地、工业用地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地为主，地貌景观的恢复可通过覆土、种植重塑，增加植被覆盖率，恢复当地景观环境。目前矿山已局部复绿，效果较好，分析认为此技术是可行的。

（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。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。

（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

根据宁国市自然资源和规划局提供的 1:5000 土地利用现状图，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，制作了土地利用现状图，详见附图 2。

项目复垦区包括露天采场、工业场地及生活区、运矿道路对土地造成的挖损和压占损毁总和，总面积 215.00hm²。复垦责任范围等于复垦区面积，即 215.00hm²。复垦责任范围包括采矿权范围内面积 195.14hm² 和采矿权外面积 19.86hm²，其中采矿权外面积包括 18.64hm² 的工业场地及生活区、0.7hm² 的运矿道路及 0.52 hm² 的连通海螺山矿段和茅草山矿段道路一侧的挖损损毁面积。

复垦责任范围损毁土地类型主要为采矿用地、工业用地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、农村道路、河流水面、水田和旱地等。复垦区周边土地类型主要是乔木林地、灌木林地、竹林地、水田等，周边土地类型以林地为主，主要土壤类型为黄红壤和红壤性土。复垦责任范围地类详细统计详见前文。

（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评估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。

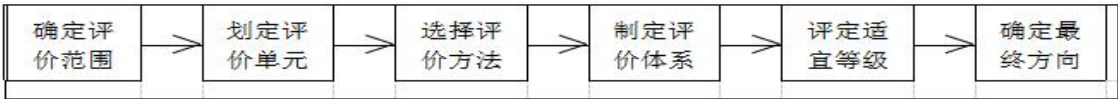


图 4-1 适宜性评价步骤

(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、工业场地及生活区、运矿道路），即为复垦责任范围，复垦责任范围=215.00hm²。

（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

损毁土地其复垦方向的确定首先应当与地土地利用总体规划保持协调。

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、工业用地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、农村道路、河流水面、水田和旱地等。露天采场复垦区土地损毁程度为严重，基岩裸露，无土覆盖，裸露基岩面保水、保墒能力弱，土壤有机质及养分含量低，不宜恢复为耕地，同时大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段采坑底盘标高低于当地侵蚀基准面，按照《开发利用方案》，拟将该底盘部分复垦为坑塘水面。边坡部分可种植抗逆性强的当地适生树种，恢复当地地形地貌景观。工业场地及生活区复垦区损毁程度为较严重，但对其下地层土体破坏较少，地势平缓且周边有坑塘处，可考虑将其复垦为林地和旱地。且矿山企业具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案的顺利实施奠定坚实的基础。

③公众意见

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

方案编制项目组以座谈和走访的方式了解和听取了矿区群众的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业做好复垦工作，90%以上的被调查群众认为：复垦方向应以原土地利用现状为基础，与现状周边的土地利用情况相适宜的前提下，恢复为林地。现状损毁的耕地，需要按照占补平衡原则复垦相应的耕地。

因此，本方案在充分考虑和尊重公众意愿的基础上，结合当地的实际，在符合政策的条件下，土地复垦方向初步确定以林地、坑塘为主，并需要补充复垦损毁的耕地。

④当地以周围安全等多方面考虑

采场边坡坡度较大，对矿山安全生产影响较大，如地表稳定性不足易发生水土流失等问题。由于采场边坡为人工挖掘而成，具有一定坡度，稳定性与自然形成的山体相比较差，因此，复垦措施的实施应考虑预防雨季降雨量较大时产生滑坡、崩塌的可能性。建设用地、耕地、林地、草地等几种复垦模式相比较，林草地的覆盖度较耕地大，对于地表土壤的吸附以及保水保肥防止水土流失的能力更强。因此从安全方面考虑，复垦应以恢复植被，增加地表覆盖度为主。

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如下：

A、按照《开发利用方案》设计，矿山服务期满闭坑后，因大海螺山-石头山采场底盘和小海螺山采场底盘标高（+40m）低于当地侵蚀基准面，建议将其修建成坑塘，用于灌溉养殖。因此本方案确定将大海螺山-石头山采场+67m 以下边坡平台及底盘、小海螺山采场+67m 以下边坡平台及底盘复垦方向为坑塘，同时在坑塘的周边设置安全防护栏；大海螺山-石头山采场和小海螺山采场+80m 大平台复垦为乔木林地；其他+67m 以上平台和边坡复垦为灌木林地，平台设置蓄土槽，种植灌木，台阶边坡采用挂网客土喷播复绿。

B、将茅草山矿段露天采场复垦成林地，其中采场底盘（+115m）复垦为乔木林地；其他平台和边坡复垦为灌木林地，平台设置蓄土槽，种植灌木，台阶边坡采用挂网客土喷播复绿。同时在采坑的周边设立警示牌。另将连通海螺山矿段和茅草山矿段道路一侧的裸露区域复垦为乔木林地。

C、工业场地及生活区地势平缓，大方向复垦为乔木林地；工业场地北侧压占土地相对较轻，且周边有坑塘处（充足的灌溉水源保证），可复垦为相应损毁的旱地，用来补充损毁耕地指标；

D、运矿道路压占地原地类主要为采矿用地、农村道路等，考虑到因地制宜，同时按照《开发利用方案》，将矿区东南侧道路就地整平方式进行土地整理，将场区平整，然后进行表层覆土，复垦为林地；矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段的运矿道路修整后复垦为农村道路，以便当地村民上山使用。

（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大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘、②大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡及平台、③小海螺山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘、④小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡及平台、⑤茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段-茅草山矿段道路旁的裸露区域、⑥茅草山矿段露天采场边坡及平台、⑦工业场地及生活区林地复垦区、⑧工业场地北侧旱地垦区、⑨矿区东南侧运矿道路林地复垦区、⑩矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路保留区。上述 10 个评价单元，评价面积 215.00hm²，其中⑩单元（矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路，0.65hm²）压占土地类型为采矿用地和乔木林地，根据公众意见、因地制宜及实际需求，直接复垦为上山农村道路，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，矿区属于皖南山区，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，在评估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 评估区参评复垦单元特性表

评价 单元 评价 指标	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
地表组成物质	砂土、砾质	砂土、砾质	砂土、砾质	砂土、砾质	砂土、砾质	砂土、砾质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
有效土层厚度 (cm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/
土壤有机质含量 (g/kg)	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	10~6	<6
土壤质地 (外购客土)	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土	黏壤土、黏土
土壤容重 (外购客土) (g/cm ³)	>1.30	>1.30	>1.30	>1.30	>1.30	>1.30	>1.30	1.26~1.30	>1.30
PH 值	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5	6~8.5
砾石含量	30%	30%	30%	30%	30%	30%	10%	10%	10%
土源保证率 (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
排水条件	长期淹没、排水差	排水较好	长期淹没、排水差	排水较好	排水较好	排水较好	排水好	排水好	排水好
灌溉条件	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	无灌溉水源保证	基本稳定	无灌溉水源保证

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大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘	耕地评价	N	排水条件、地表物质组成、土壤有机质含量、
	林地评价	N	排水条件、地表物质组成
	草地评价	N	排水条件、地表物质组成
②大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡平台	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
③小海螺山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘	耕地评价	N	排水条件、地表物质组成、土壤有机质含量
	林地评价	N	排水条件、地表物质组成
	草地评价	N	排水条件、地表物质组成
④小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡平台	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
⑤茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段和茅草山矿段道路侧裸露区	耕地评价	N 或 3 等	灌排条件、地表物质组成、土壤有机质含量
	林地评价	2 等或 3 等	灌排条件、地表物质组成
	草地评价	2 等或 3 等	灌排条件、地表物质组成
⑥茅草山矿段露天采场边坡及平台	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
⑦工业场地及生活区林地复垦区	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	灌排条件
	草地评价	2 等或 3 等	灌排条件
⑧工业场地北侧旱地复垦区	耕地评价	2 或 3 等	土层厚度、土壤有机质含量
	林地评价	2 等或 1 等	灌排条件
	草地评价	2 等或 1 等	灌排条件
⑨矿区东南侧运矿道路林地复垦区	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	灌排条件
	草地评价	2 等或 3 等	灌排条件

(5) 最终复垦方向的确定

通过上述复垦适宜性评价结果,按照土地利用总体规划,参考当地主管部门和居民复垦意愿,并结合原地类情况,周边地类情况及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:

①大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘适宜复垦为坑

塘水面，面积 71.92hm^2 。露天采场汇水汇集到底盘，底盘为凹陷式，形成+40m 底盘的采坑，低于当地侵蚀基准面+67.2m。根据《开发利用方案》设计：矿山开采期间，矿坑汇水不能自然排泄，将在矿区内部设置移动式集水坑采取机械排水，不存在底盘积水。复垦时规划为坑塘，该措施既可以作为周边植被灌溉水源，另一方面可作为底盘汇水调节功能。综上，大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘复垦方向选择为坑塘水面。

②大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡平台适宜复垦为林地，面积 18.05hm^2 。评价结果显示由于地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面约束，不适合复垦为耕地。规划将大海螺山采场的+80m 大平台（ 4.5hm^2 ）通过覆土，复垦为乔木林地，其他平台砌筑蓄土池填土，边坡采用挂网客土喷播进行复绿，复垦为灌木林地。

③小海螺山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘适宜复垦为坑塘水面，面积 42.68hm^2 。露天采场汇水汇集到底盘，底盘为凹陷式，形成+40m 底盘的采坑，低于当地侵蚀基准面+67.2m。根据《开发利用方案》设计：矿山开采期间，矿坑汇水不能自然排泄，将在矿区内部设置移动式集水坑采取机械排水，不存在底盘积水。复垦时规划为坑塘，该措施既可以作为周边植被灌溉水源，另一方面可作为底盘汇水调节功能。综上，小海螺山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘复垦方向选择为坑塘水面。

④小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡平台适宜复垦为林地，面积 19.9hm^2 。评价结果显示由于地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面约束，不适合复垦为耕地。规划将采场+80m 大平台（ 8.07hm^2 ）通过覆土，复垦为乔木林地，其他平台砌筑蓄土池填土，边坡采用挂网客土喷播进行复绿，复垦为灌木林地。

⑤茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段-茅草山矿段运矿道路旁侧裸露区域适宜复垦为乔木林地，面积 25.61hm^2 。根据宁国市土地利用总体规划方向、自然资源主管部门意见，结合评价结果显示地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面特征，该区域复垦为乔木林地。

⑥茅草山矿段露天采场边坡及平台适宜复垦为灌木林地，面积 1.47hm^2 。评价结果显示由于地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面

约束，不适合复垦为耕地，规划复垦为灌木林地。

⑦工业场地及生活区林地复垦区，面积 32.08hm²。评价结果显示由于地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面约束，结合周边地类以林地为主，该区域适宜复垦为乔木林地。

⑧工业场地北侧旱地复垦区，面积 1.94 hm²。该地块位于工业场地及生活区的北侧，地势较平坦，压占程度相对较轻，且紧邻现有坑塘和水田，灌排条件好，适宜复垦为耕地。

⑨矿区东南侧运矿道路林地复垦区，面积 0.70 hm²。评价结果显示由于地表物质组成、土层厚度、土壤有机质含量、灌排条件等多方面约束，按照《开发利用方案》，结合周边地类以林地为主，该区域适宜复垦为乔木林地。

⑩矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路，面积 0.65hm²。从实际出发，同时根据矿区周边群众意愿，将其修整复垦为农村道路。

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	大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘	坑塘水面	***
②	大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡平台	灌木林地	***
		乔木林地	***
③	小海螺山矿段露天采场+67m 以下边坡平台及底盘	坑塘水面	***
④	小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡平台	灌木林地	***
		乔木林地	***
⑤	茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段-茅草山矿段道路旁的裸露区域	乔木林地	***
⑥	茅草山矿段露天采场边坡及平台	灌木林地	***
⑦	工业场地及生活区林地复垦区	乔木林地	***
⑧	工业场地北侧旱地垦区	旱地	***
⑨	矿区东南侧运矿道路林地复垦区	乔木林地	***
⑩	矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路	农村道路	***
合计			***

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	面积增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0101	水田	***	***	***
		0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0302	竹林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	***	***	***
		0602	采矿用地	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	水域及水利 设施用地	1101	河流水面	***	***	***
		1104	坑塘水面	***	***	***
合计				***	***	***

(三) 水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

(1) 土方需求量分析

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，土地复垦类型区属于皖南山地丘陵区，土地复垦质量控制标准的土层厚度为：复垦为乔木林地、灌木林地有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，复垦为耕地有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤具有较好肥力，复垦后以评估区周边现状土层厚度为参照，按照高于复垦质量控制标准及现状土层厚度需土量计算。

参考《开发利用方案》，结合土地适应性分析，根据矿区实际情况，本次复垦覆土厚度乔木林地、灌木林地采用 50cm，旱地采用 80cm，根据本项目土地损毁预测和土地复垦适宜性评价，各复垦单元具体覆土标准及需土量见下表：

表 4-8 复垦单元需土方计算表

单元 序号	评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土标准 (m)	需土量 (万 m ³)	备注
①	大海螺山-石头山矿段 露天采场+67m 以下边 坡平台及底盘	坑塘水面	***	-	-	
②	大海螺山-石头山矿段 露天采场+67m 以上边 坡平台	乔木林地	***	0.5	2.25	
		灌木林地	***	0.5	3.615	平台覆土
③	小海螺山矿段露天采	坑塘水面	***	-	-	

	场+67m 以下边坡平台及底盘					
④	小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡平台	乔木林地	***	0.5	4.035	
		灌木林地	***	0.5	3.3	平台覆土
⑤	茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段-茅草山矿段道路旁的裸露区域	乔木林地	***	0.5	12.805	
⑥	茅草山矿段露天采场边坡及平台	灌木林地	***	0.5	0.265	平台覆土
⑦	工业场地及生活区林地复垦区	乔木林地	***	0.5	16.04	
⑧	工业场地北侧旱地垦区	旱地	***	0.8	1.552	
⑨	矿区东南侧运矿道路林地复垦区	乔木林地	***	0.5	0.35	
⑩	矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路	农村道路	***	-	-	
合计			***		***	

综上，评估区复垦需土量 44.212 万 m³，考虑到复垦土方回填运输的过程中存在损耗，估损耗量 7%，计算所需复垦土方量共计 44.212/0.93=47.26 万 m³。

（2）供土量分析

本矿山属于生产矿山，矿山在开采前期没有对已损毁的土地表土进行有效剥离和存放。同时根据《开发利用方案》和现场调查，因为矿山开采矿种为石灰石矿和砂岩矿，石灰石矿表土层非常薄，一般仅为 5cm~20cm，不具有剥离价值。而茅草山砂岩矿没有顶板，矿体底板仍为石英细砂岩夹泥岩，覆盖层为少量残坡积浮土夹碎石层，厚度不大，分布零星，且据化学分析都符合水泥配料用砂岩矿要求，可全部搭配利用，故矿区内无可剥离表土使用。

（3）复垦土方供需平衡分析结论

通过以上分析可知，矿山复垦所需复垦土方量共计 48 万 m³，需要全部外购客土，以满足复垦需要。矿山承诺后期矿山闭坑复垦所需土方全部外购，外购土源为矿权所有人自行购买的种植土，矿山需联系好客土土源，且满足该区域相应复垦方向土壤质量要求。根据宁国水泥厂石灰岩矿矿山前期复垦工作经验估算，

客土购买费用约 10.00 元/m³, 本项目所需外购土来源于评估区周边, 运距约 2km, 运输费 3.5 元/m³, 合计 13.50 元/m³, 由企业组织运至复垦区域, 本方案将购土资金纳入复垦估算费用, 保证购土量及购土质量可满足复垦需要。

2、水资源平衡分析

本方案复垦面积 215.00hm², 其中复垦乔木林地 70.96hm², 灌木林地 26.85hm², 复垦旱地 1.94 hm²。现将水资源平衡分析如下:

(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育苗和育种基本用水定额为 750m³/hm²。因此矿区灌溉水量为 $495 \times 1.94 + 750 \times 97.29 = 73317.8 \text{ m}^3$ 。

(2) 供水量分析

①地表径流量

根据宁国市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 1441.8mm, 年平均径流系数为 0.45, 以上述灌溉保证率按 75%计算, 按照《开发利用方案》, 大海螺山矿区汇水面积为 543340m², 小海螺山矿区汇水面积为 481260m², 石头山矿区汇水面积为 373940m², 茅草山矿区汇水面积为 135640m², 合计 1534180 m²。则地表径流量=降水量×保证率×地表径流系数×承雨面积 $= 1.4418 \times 0.75 \times 0.45 \times 153.42 = 74.66 \text{ 万 m}^3$ 。

②复垦范围附近坑塘蓄水量

根据土地利用现状图和谷歌卫星地图, 圈定评估区附近坑塘(含河流)面积约 2.41hm², 坑塘有效蓄水深 2m, 年复蓄次数取 2, 坑塘年可蓄水量为 $2.41 \times 2 \times 2 = 9.64 \text{ 万 m}^3$; 年平均蒸发量为 $2.41 \text{ hm}^2 \times 1399.6 \text{ mm} = 3.37 \text{ 万 m}^3$, 坑塘年可蓄水量 6.27 万 m³。

综上, 复垦责任范围内年供水量共计 $74.66 + 6.27 = 80.93 \text{ 万 m}^3$ 。

(3) 水资源平衡分析

通过以上计算分析可知, 矿山复垦每年需水量为 7.33178 万 m³, 周边现有多个水塘及河流, 矿山坑塘每年可供水量为 6.27 万 m³, 天然降水每年可提供水量 74.30 万 m³, 合计 80.93 万 m³, 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安装浇灌系统喷洒养护。

此外，大海螺山-石头山矿段采场、小海螺山矿段采场+67m 以下计划复垦为坑塘，面积约 114.6 hm²，后期也可为矿山复垦复绿提供充足的水源。

（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

a）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与当地发展规划、土地利用总体规划相结合，符合城市总体规划。

b）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。

c）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。

d）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。

e）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林地（有林地）、耕地（旱地）。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）、《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》（GB15618-2018）、《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）林地复垦标准：

①有效土层厚度不低于 50cm，土壤容重不超过 1.5g/cm³，砾石含量不大于

20%，土壤 pH 值在 5.0~8.5 之间，有机质含量不低于 1.5%；

②选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种；补植地区与原植被类型相同；

③坑栽树苗，坑内客土种植，土体中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形及不规则形；

④道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T 18337.2-2001)和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T 18337.4-2008)的要求；

⑤定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求，复垦 3 年后种植成活率高于 80%；林地郁闭度应高于 35%，有防治病虫害措施和防止退化措施；5 年后林木生产量逐步达到本地相同地块的生长水平。

（2）耕地（旱地）复垦标准

①根据复垦区土层情况，将硬化地面单独剥离后，对土地进行机械翻耕，深度为 50cm。翻耕后使用客土回覆表土层，回覆表土厚度不低于 80cm(有效土层厚度不低于 80cm)，平整场地，地面坡度不超过 15°；

②土壤结构适中，容重不大于 1.40g/cm³，无大的裂隙；

③覆土层内不含障碍层，土体内砾石含量不大于 5%；

④耕作层土壤 pH 值在 6.0~8.0 之间，土体内不含有毒有害物质；

⑤耕作层土壤有机质含量在 1%以上，三年后土壤有机质含量不低于原土壤测定值；

⑥耕作层土壤电导率不大于 2dS/m；

⑦5 年后该场地单位面积产量达到周边地区同种土地类型中等产量水平，玉米平均亩产 550~650 斤，粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-2005)；

⑧复垦之后耕地土壤环境质量≤GB15618-2018《农用土壤污染风险管控标准(试行)》表 1(农用地土壤污染风险筛选值-基本项目)、表 2(农用地土壤污染风险筛选值-其他项目)的要求，及 6.1、6.2、6.3 条规定）。

（3）后期管护标准

①管护对象复垦的林地及配套工程；

②管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不至成灾；

③及时清除枯死草木和补栽草木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，草木林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

3、土地复垦植被重建标准

（1）适生植物选择

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。本方案林地采取乔木、灌木、草混交方式复垦，乔木选用香樟、马尾松，灌木选用红叶石楠、紫穗槐，株距 4 米，草种选用狗牙根、马棘、臭椿。

（2）植被抚育管理

①后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

②对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

③复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物，增加区域生物多样性。

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

根据矿山地质环境现状及存在的主要矿山地质环境问题、矿山地质环境影响评估结果和矿山地质环境保护与治理恢复分区，坚持“以人为本，预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“实事求是，因地制宜，综合治理”、“技术可行，经济合理”、“先设计后施工”、“矿山地质环境保护与恢复治理方案和矿业生产相协调”原则。提出矿山地质环境保护与治理恢复总体目标任务和阶段目标任务。

1、目标

在矿山开采活动中，矿山地质环境保护目标是：开发中尽量减轻对矿山地质环境的负面影响，避免和减少滑坡、崩塌等地质灾害造成的损失，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度的恢复矿山地质环境。有效遏制主要含水层、地形地貌景观、水土环境污染的影响和破坏，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展与矿区经济可持续发展。

2、任务

①以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

②从源头抓起，要特别重视对地质灾害的监测和防治；落实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境，治理水土污染源；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边治理”的工作方针。

③建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制 保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案，发现问题有办法、有技术支撑，治理过后有监测、

有成效。

④矿区可采资源量大，服务年限较长，矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理可以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境

⑤重点抓好对滑坡、崩塌地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

⑥保护与恢复治理区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降引发的水环境、水资源恶化等问题。

⑦矿山企业要规范对地表工业场地污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放。

⑧对破坏的地形地貌景观进行全面的治理、造景恢复。

⑨恢复治理区需建截、排水沟，必须要专业队伍施工，以保证工程质量。

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防措施

根据上文地质灾害预测，宁国水泥厂石灰岩矿主要地质灾害为崩塌、滑坡。在矿区开采过程中可能在爆破和机械振动力、强降雨、震动、上部荷载增加等外部作用下引发地质灾害。主要地质灾害防治措施如下：

①对目前采场边坡灾害隐患进行彻底排查，并对发现的灾害隐患点进行整治，通过清除坡面上的散石，不稳定岩体，消除地质灾害隐患。

②严格按照《开发利用方案》进行矿石开采，杜绝由于不规范采石引发的地质灾害。

③对出现变形迹象的边坡坡段，及时采取加固措施，适当调整边坡角，并修建截、排水沟设施保护边坡的稳定性。

④对矿山露天采场加强监测，露天采场边坡布设监测点，监测频率1次/周；在采区及周围树立安全警示牌。

2、矿区含水层破坏预防措施

宁国水泥厂石灰岩矿对含水层的破坏主要为矿山后期深部开采对含水层的

疏干影响，根据调查及已有资料分析，矿坑涌水主要来源于大气降水，由于矿山规模大，采坑面积大，开采深度大，对矿山地质环境影响程度较严重。对含水层影响的防治主要以预防为主，在日常的生产过程中，加强管理，开采时及时排出宕口积水，保障矿山企业的正常生产。

3、矿区地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

矿山开采使原有地形地貌变化较大，不但改变了原有用地类型，使原有的乔木林地、灌木林地等变为采矿用地，亦同时对地表的植被造成损毁，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，剥离表土及底土应运至指定地点堆存，禁止随意抛弃，最大限度减少土地损毁面积。

②在矿山开采过程中就要进行地形地貌景观的恢复，对矿区开采结束区域进行绿化恢复。

③终采后对台阶进行覆土绿化并及时养护。

④定期巡查植被生长情况，如发现边坡存在不稳定迹象或植物死亡，应及时采取补救措施或补栽、补种，以保证边坡稳定和绿化效果。

（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、修筑截、排水沟、设置安全警示牌等。

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大、小海螺山、石头山、茅草山

矿段露天采场边坡平台开采终了及时覆土绿化等。

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渣清运、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，在露天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。以确保边坡稳定和以利人工复绿植物的良好生长。根据开采边坡的长度、高度，确定大海螺山-石头山矿段开采边坡、台阶边坡清理面积 $6.32\text{hm}^2(63238\text{m}^2)$ ，小海螺山矿段开采边坡、台阶边坡清理面积 $5.23\text{hm}^2(52336\text{m}^2)$ ，茅草山矿段开采边坡、台阶边坡清理面积 $0.94\text{hm}^2(9427\text{m}^2)$ ，合计 $12.50\text{hm}^2(125001\text{m}^2)$ 。根据以往清理经验，每平方米清理体积按 0.05m^3 算，预计采场清理危岩量约为 6250.05m^3 。

（2）安全防护工程

1) 警示牌

露天采场治理后为防止人畜进入采场发生坠落或者滑入采坑等安全问题，在

采场外围布置警示牌标志，间距约 300m，警示行人进入可能造成生命危险，共设置 26 座警示牌。警示牌采用铝合金材质，规格规格见图 5-1，布置位置详见工程部署图。

图 5-1 警示牌示意图

2) 安全防护栏

在复垦为坑塘的四周布置高度为 1.8m 的铁丝网防护栏，防止行人不慎跌落溺水，保证矿山后期安全。防护栏立柱采用 $\phi 48 \times 3.5$ 不锈钢钢管，地下水泥埋置 0.4m，地上 1.8m，间距 3.0m，立柱之间安装铁丝网（见图 5-2）。防护围栏长度为 6273m，需要钢管立柱 2091 根，钢管立柱 11.49t，铁丝编制网 11291.4m²。

图 5-2 安全防护栏立面示意图

(3) 修筑截、排水沟

为防止雨水冲刷边坡坡面、平台区的植被和土壤，避免对平台所种植物造成损害，本次设计在各终了平台上（大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段+67m 以上平台）修筑排水沟以拦截大气降水汇入，避免大气降水向矿坑直接充水，平台排水沟沿平台内侧坡脚线修筑。同时结合地形地貌状况，在最终边坡坡顶线外侧可能向底盘汇水的地方修筑截水沟，大海螺山-石头山矿段在西南侧、东侧边坡坡顶外侧修筑 2 条截水沟，直接排山地低洼处及东侧沉淀池；小海螺山矿段在北侧边坡坡顶外侧修筑 1 条截水沟，直接排山地低洼处；茅草山矿段东南侧、东北侧边坡截水沟修筑于坡顶线外侧 5m 处，直接汇入北侧沉淀池。经计算，设计矿区修建截水沟 4 条，总长 3664m、设计采场底盘（茅草山矿段）及平台排水沟总长约 21666m，具体分析如下：

1) 大、小海螺山、石头山矿段截、排水沟断面计算

截排水沟的尺寸应以当地洪水调查为主要依据，根据现行的《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）第 9.2.5 条规定，排水沟按大型矿山 I 类截水沟设计，重现期按 50 年一遇选取。其中大海螺山矿区汇水面积为 543340m²，小海螺山矿区汇水面积为 481260m²，石头山矿区汇水面积为 373940m²。本次计算按照大海螺山矿区汇水面积进行计算，降雨历时按 5 分钟选取，径流系数 0.40，因此根据宁国市政公司采用数理统计法编制的安徽省宁国市暴雨强度计算的经

验公式，计算出宁国海螺水泥厂大小海螺矿区的暴雨强度为 410 升/秒.公顷，雨水流量为 $8.91\text{m}^3/\text{s}$ ，石头山雨水流量为 $6.59\text{m}^3/\text{s}$ 。

安徽省宁国市暴雨计算公式： $q=1986.8(1+0.777\lg t_e)/(t+8.404)^{0.689}$

其中：q—暴雨强度（升/秒.公顷）

P—设计重现期（年）

t—降雨历时（分钟）

平台排水沟在采场各终了平台上（+67m 以上平台）均有设置，水力坡降 5‰。糙率按 0.017 选取，水沟边坡按 1:1.12 设计，根据以上参数，计算出梯形明沟最优及经济断面设计。

$$Q=VA$$

$$V=R^{2/3}I^{1/2}$$

$$A=(2H+B)H$$

$$R=A/XX=B+4.4721H$$

式中：Q—流量（ m^3/s ）

A—水流有效断面面积（ m^2 ）

V—流速（ m/s ）

n—粗糙系数；0.017（ m/s ）

R—水力半径（ m ）

I—水力坡降

X—湿周（ m ）

H—梯形沟水深（ m ）

B—梯形沟沟底宽度（ m ）

图 5-3 截、排水沟断面尺寸

根据《室外设计排水规范》，设计流速不大于 4m/s ，同时本次设计在各终了平台上（+67m 以上平台）均设置排水沟，经过计算，大、小海螺山、石头山矿段截、排水沟 $B=0.44\text{m}$ ，设计水深 $H=0.48\text{m}$ 即可满足要求，设计取沟底宽度 0.5m ，最大沟深 0.5m 。由于本矿山为山坡露天矿，矿层主要为石灰石，层状构造，层厚较大，且基岩较为裸露，因此海螺山、石头山矿段所有排水沟均为原岩开挖的水沟，仅需根据现场实际情况在岩石较为破碎处或裂隙较大处进行水泥砂

浆抹面，抹面厚度 10cm，（见图 5-3）。

经计算，大海螺山-石头山矿段设计截水沟长度 886m，排水沟长度 13016m。截、排水沟石方开挖 $(886+13016) \times (1+0.5) \times 0.5 \times 0.5 = 5213.25 \text{m}^3$ ；小海螺山矿段设计截水沟长度 1844m，排水沟长度 5506m。截、排水沟石方开挖 $(1844+5506) \times (1+0.5) \times 0.5 \times 0.5 = 2756.25 \text{m}^3$ ；根据现场实际调查情况，初步截、排水沟的 5% 的位置需要进行水泥砂浆抹面，水泥砂浆抹面量 $(886+13016+1844+5506) \times 5\% \times (0.56 \times 2 + 0.5) = 1721.4 \text{m}^2$ 。

2) 茅草山矿段截、排水沟断面计算

茅草山矿区汇水面积为 135640m^2 ，降雨历时按 5 分钟选取，径流系数 0.40，根据上述计算公式，计算出宁国海螺水泥厂茅草山矿区的暴雨强度为 410 升/秒.公顷，雨水流量为 $2.3 \text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟设置在 +151m、+139m、+127m 及 +115m 平台，水力坡降 5%。糙率按 0.017 选取，水沟边坡按 1:1.12 设计，根据以上参数，计算出梯形明沟最优及经济断面设计。

根据《室外设计排水规范》，设计流速不大于 4m/s ，经过计算，茅草山矿段截、排水沟 $B=0.39 \text{m}$ ，设计水深 $H=0.41 \text{m}$ ，即可满足要求，本方案设计海螺山矿段同样规格，取沟底宽度 0.5m，最大沟深 0.5m。考虑茅草山为风化砂岩。雨水沟采用浆砌片石砌筑，片石强度不低 MU20，再用 M10 水泥砂浆抹面（1cm）。

经计算，茅草山矿段设计截水沟长度 934m，排水沟长度 3144m，截、排水沟石方开挖 $(934+3144) \times (1+0.5) \times 0.5 \times 0.5 = 1529.25 \text{m}^3$ ，浆砌块石砌筑量 $(934+3144) \times [(1.2+0.6) \times 0.6 \times 0.5 - (1.0+0.5) \times 0.5 \times 0.5] = 672.87 \text{m}^3$ ，水泥砂浆抹面 $(934+3144) \times (0.56 \times 2 + 0.5) = 6606 \text{m}^2$ 。

综上，矿区设置截、排水沟合计长 25330m，工作量合计：截、排水沟石方开挖 6742.5m^3 ，浆砌块石砌筑量 672.87m^3 ，水泥砂浆抹面 8327.4m^2 。

(4) 沉淀池

根据矿山排水和复垦设计需要，沉淀池共设置 3 个，其中大小海螺山及石头山，茅草山各 1 座。容量按照 600m^3 设计（沉淀池长 20m×宽 10m×深 3m，壁厚 0.2m），具体位置见附图 6。沉淀池采用浆砌片石砌筑，片石强度不低于 MU20，M7.5 水泥砂浆，并原浆勾平缝。底板采用 C25 砼浇筑，池壁内侧采用 M10 水泥砂浆抹面厚度 2cm，并在池壁与底板结合处 30cm 范围内采用防水砂浆二次抹面，

抹面厚度 2cm。

经计算，沉淀池开挖 $20 \times 10 \times 3 \times 3 = 1800 \text{m}^3$ ；浆砌块石墙体材料为 M7.5 水泥砂浆块石，石料为块石，要求砂浆饱满，不留空隙，预计浆砌块石量 $(20 \times 3 \times 2 + 10 \times 3 \times 2 + 20 \times 10) \times 3 \times 0.2 = 228 \text{m}^3$ ；底板采用 C25 砼浇筑，池壁内侧 M10 水泥砂浆抹面量 $(20 \times 3 \times 2 + 10 \times 3 \times 2 + 20 \times 10) \times 3 = 1140 \text{m}^2$ ；池壁与底板结合处防水砂浆二次抹面量 $(20 \times 0.3 \times 2 + 10 \times 0.3 \times 2) \times 3 \times 0.02 = 54 \text{m}^2$ 。

图 5-4 沉淀池设计平面图

(5) 硬化水泥地破除

经过实地调查，工业场地及生活区大部分地面为混凝土硬化地面，矿山闭坑后需要对其硬化的混凝土地面进行场地破除。据核实，该区面积为 32.08hm^2 ，需要硬化水泥地破除面积约 18.06hm^2 ，清理厚度 0.1m，清理工程量 18060m^3 ，将破除的建筑垃圾全部外运并由采石场回收利用，外运总量 18060m^3 。

表 5-1 地面清理工程量汇总表

场地名称	地基清理面积	地基清理厚度	地基清理体积	处理措施
	(hm^2)	(m)	(m^3)	
工业场地及生活区 混凝土硬化地面	18.06	0.1	18060	外运至采石场 回收利用
合计			18060	

(三) 主要技术措施

1、边坡清理

(1) 施工工艺

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

(2) 施工方法

1) 施工准备

①组织清理危岩作业组，做打桩、套绳、护桩、喊话、拦截和清理等具体操

作。

②在清理工作作业面之前，确定应该清理的危岩松石，进行逐一人工清理。在道路安全的情况下，可以人工机械配合清理；对体积较大的块石可采用风镐清理，开挖必须进行严格监控，按图施工。需要注意的是施工时要特别做好安全防护工作，在编制区周围设围栏，以免块石滚落，同时设置警示牌，防止周围居民进入施工区。

2) 清理工作

①清理操作者拴好安全带，随绳慢下，脚在松动岩石上方，采用随身凿石撬杠等工具，对指定的松动岩石块和有竖向裂纹的岩面进行清理，并实时进行必要的放坡或者放阶，保证基础施工作业期间无石块松动塌落，避免高空坠落伤人。

②清理落地后的碎块石料，采用机械挖铲装车就地回填平台坡脚，多余石料回填至底盘。

2、截、排水沟

(1) 施工工艺

定位放线测量→沟槽开挖→清底报验→砌筑→抹面→养护。

(2) 施工方法

1) 测量放线：根据设计施工图纸，对边沟位置、尺寸、高程进行测量定位放线，并做好标识点保护，防止破坏。

2) 沟槽开挖

根据相应的轮廓线，利用人工配合挖掘机械开挖。人工修整至设计尺寸，不允许超挖。

3) 清底报验

沟槽开挖完毕后，首先进行自检，合格后进行下道工序。

4) 砌筑、浇筑

对大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段截、排水沟部分必要段和茅草山所有截、排水沟进行砌筑、浇筑。浇筑混凝土强度等级应符合设计要求，砂浆的配

合比应通过试验确定。底层首先铺一层砂浆，然后放上块石，保证石料放平稳，石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石块嵌塞，不得采用先摆碎石块，后塞砂浆或干填碎石块的方法。块石最上一层选用较大的表面较为平整的块石砌筑，并保证平整面向外。块石灰缝砂浆应饱满，石块间不得有相互接触现象。

5) 养护

每砌好一段，待浆砌砂浆初凝后，用湿草帘覆盖定时洒水养护，覆盖养生7~14d。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

3、安全防护栏工程

(1) 施工工艺

施工测量放线→护栏焊接→混凝土拌制→埋设浇筑→养护。

(2) 施工方法

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

4、警示牌

将警示牌放置指定位置，使用混凝土埋设浇筑。

5、沉淀池

采用挖坑修建蓄水池，断面为矩形，底板和挡墙厚20cm；底板和挡墙采用浆砌石结构，M10砂浆抹面；基础必须坐落在基岩上，地基允许承载力不小于5t/m²。

(四) 主要工程量

表 5-2 矿山地质灾害治理工程量

编号	项目名称	单位	工程量	备注
1	危岩清理	m ³	6250.05	平方米清理体积按 0.05m ³
2	安全防护栏	m	6273	复垦坑塘水面外围
3	警示牌	块	26	采场外围
4	截、排水沟	m	25330	采场外围汇水位置及各终了平台
5	沉淀池	座	3	20*10*3m
6	硬化水泥地破除	m ³	18060	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

从生态环境保护和保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。按照“谁破坏、谁复垦”的原则，做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受宁国市自然资源和规划局的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护。复垦工作目标任务如下：

（1）查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

（2）根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

（3）在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，并结合项目建设进度安排，合理规划土地复垦工作计划。

（4）根据复垦设计工程量，按照《安徽省土地开发整理项目预算编制暂行规定》和《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

（5）明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参

与情况。

（二）工程设计

1、大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡及平台区

该处复垦为乔木林地和灌木林地（+80m 大平台复垦为乔木林地，其他边坡平台复垦为灌木林地），采用在+80m 大平台覆土挖坑种植乔木，在其他平台修建蓄土池蓄土挖坑种植灌木，平台播撒草籽，边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿。复垦乔木林地面积 4.5 hm²，复垦灌木林地面积 13.55hm²，其中平台区面积 7.23hm²，复垦林地总面积 18.05hm²。

（1）土壤重构

在+80m 大平台覆根植土 0.5m；在其他边坡平台上设置蓄土池，蓄土池深 0.6m，覆根植土 0.5m，外侧采用块石修砌挡墙，挡墙规格宽 0.2×高 0.6m，挡墙长 13016m，需要干砌块石为： $0.2 \times 0.6 \times 13016 = 1561.92\text{m}^3$ ；需要覆土量 $4.5 \times 0.5 + 7.23 \times 0.5 = 5.865$ 万 m³。

（2）植被恢复

+80m 大平台复垦为乔木林地，乔木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山前期复绿树种，选择香樟、马尾松等间隔混种，并撒播草籽，乔木种植密度为 2500 株/hm²，共种植乔木： $4.5 \times 2500 = 11250$ 棵（其中香樟 5625 棵、马尾松 5625 棵），撒播狗牙根、马棘等草籽 4.5 hm²。

在蓄土池内种植灌木，灌木种植密度为 2500 株/hm²，灌木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山前期复绿树种，选择红叶石楠、紫穗槐等间隔混种。共种植灌木： $7.23 \times 2500 = 18076$ 棵（其中红叶石楠 9038 棵、紫穗槐 9038 棵），撒播狗牙根草籽 7.23hm²。

边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿，喷播草籽种子一般由选择适合于当地气候条件易于生长的草、花、灌木配合，以便适应当地自然生态环境，并与周边山体自然景观相协调的效果，方案据此选择狗牙根、马棘、臭椿等物种。根据估算，大海螺山-石头山矿段露天采场+67m 以上边坡投影面积约 6.32hm²，挂网客土喷播实际面积约 14.96hm²。

2、小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡及平台区

该处复垦为乔木林地和灌木林地（+80m 大平台复垦为乔木林地，其他边坡平台复垦为灌木林地），采用在+80m 大平台覆土挖坑种植乔木，在其他平台修建蓄土池蓄土挖坑种植灌木，平台播撒草籽，边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿。复垦乔木林地面积 8.07hm^2 ，复垦灌木林地面积 11.83hm^2 ，其中平台区面积 6.6hm^2 ，复垦林地总面积 19.9hm^2 。

（1）土壤重构

在+80m 大平台覆根植土 0.5m ；在其他边坡平台上设置蓄土池，蓄土池深 0.6m ，覆根植土 0.5m ，外侧采用块石修砌挡墙，挡墙规格宽 $0.2\times$ 高 0.6m ，挡墙长 5506m ，需要干砌块石为： $0.2\times 0.6\times 5506=660.72\text{m}^3$ ；需要覆土量 $8.07\times 0.5+6.6\times 0.5=7.335$ 万 m^3 。

（2）植被恢复

+80m 大平台复垦为乔木林地，乔木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山前期复绿树种，选择香樟、马尾松等间隔混种，并撒播草籽，乔木种植密度为 2500 株/ hm^2 ，共种植乔木： $8.07\times 2500=20176$ 棵（其中香樟 10088 棵、马尾松 10088 棵），撒播狗牙根、马棘等草籽 8.07hm^2 。

在蓄土池内种植灌木，灌木种植密度为 2500 株/ hm^2 ，灌木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山前期复绿树种，选择红叶石楠、紫穗槐等间隔混种。共种植灌木： $6.6\times 2500=16500$ 棵（其中红叶石楠 8250 棵、紫穗槐 8250 棵），撒播狗牙根草籽 6.6hm^2 。

边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿，喷播草籽种子一般由选择适合于当地气候条件易于生长的草、花、灌木配合，以便适应当地自然生态环境，并与周边山体自然景观相协调的效果，方案据此选择狗牙根、马棘、臭椿等物种。根据估算，小海螺山矿段露天采场+67m 以上边坡投影面积约 5.23hm^2 ，挂网客土喷播实际面积约 12.38hm^2 。

此外，经现场调查，矿山企业为更好履行绿色矿山责任担当，根据矿山开采现状及存在的矿山地质环境问题，2024 年度对小海螺山北西侧已靠帮的+92m～+104m 边坡及+104m 平台进行恢复治理。西侧至已靠帮的边坡；东侧至联系路。治理区标高+92m～+104m，治理面积 11090m^2 ，包括边坡治理面积 8228m^2 、平

台治理面积 2862m²。具体工作量如下：危岩清理 120m³，坡脚回填反压 21897m³，覆土 3899m³，撒播草籽 1.11hm²，及监测和养护。

3、茅草山矿段露天采场底盘及连通海螺山矿段和茅草山矿段生产道路旁侧裸露区域

该区复垦为乔木林地，主要采用的复垦工程为：复垦期覆土种植乔木，撒播草籽，施肥，修建配套排水沟、急流槽等。

（1）土壤重构

该处复垦为乔木林地，面积为 25.61hm²。在底盘上覆土 0.5m，底盘覆土量： $25.09 \times 0.5 = 12.805$ 万 m³。

（2）植被恢复

覆土后底盘间隔种植混种香樟、马尾松等，区间撒播狗尾根草籽，乔木种植密度为 2500 株/hm²，共种植乔木： $25.61 \times 2500 = 64025$ 棵（其中香樟 32013 棵、马尾松 32013 棵），撒播狗牙根、马棘等草籽 25.61hm²，播撒草籽草种选用狗牙根、马棘、臭椿。

4、茅草山矿段露天采场边坡及平台

该处复垦为灌木林地，在各平台修建蓄土池蓄土挖坑种植灌木，平台播撒草籽，边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿。复垦灌木林地面积 1.47hm²，其中平台区面积 0.53hm²。

（1）土壤重构

在各边坡平台上设置蓄土池，蓄土池深 0.6m，覆根植土 0.5m，外侧采用块石修砌挡墙，挡墙规格宽 0.2×高 0.6m，挡墙长 3144m，需要干砌块石为： $0.2 \times 0.6 \times 3144 = 377.28$ m³；需要覆土量 $0.53 \times 0.5 = 0.265$ 万 m³。

（2）植被恢复

在蓄土池内种植灌木，灌木种植密度为 2500 株/hm²，灌木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山前期复绿树种，选择红叶石楠、紫穗槐等间隔混种。共种植灌木： $0.53 \times 2500 = 1326$ 棵（其中红叶石楠 663 棵、紫穗槐 663 棵），撒播狗牙根草籽 0.53hm²。

边坡采用挂网客土喷播的方式进行复绿，喷播草籽种子一般由选择适合于当地气候条件易于生长的草、花、灌木配合，以便适应当地自然生态环境，并与周

边山体自然景观相协调的效果，方案据此选择狗牙根、马棘、臭椿等物种。根据估算，茅草山矿段露天采场边坡投影面积约 0.94hm^2 ，挂网客土喷播实际面积约 1.64hm^2 。

5、工业场地及生活区林地复垦区

该区复垦为乔木林地，复垦面积为 32.08hm^2 。复垦工程主要为土壤重构、平整土地，植树及土壤改良。具体工程设计如下：

（1）土壤重构

场地翻耕工程。闭坑后，矿山企业首先清理场地，随后进行场地翻耕、松土措施，作业面积为 32.08hm^2 。

（2）场地覆土、平整、植被恢复工程

平整后的工业场地植被恢复采用直接覆土 0.5m ，覆土面积 32.08hm^2 ，覆土量为 $0.5 \times 32.08 = 16.04$ 万 m^3 。

覆土后进行场地平整，疏松，平整坡度应尽量保持在 5° 以内，该区域地形较平缓，场地开阔，可采用机械的方式平整，平整面积 32.08hm^2 ，平整时要使土质疏松，尽量平整。

林地复垦采用种植乔木和撒播草籽的方法进行复绿，种植密度为 2500 株/ hm^2 ，树种选择香樟和马尾松，场地内撒播狗牙根草籽。根据计算， $32.08 \times 2500 = 80200$ 棵（其中香樟 40100 棵、马尾松 40100 棵），撒播狗牙根、马棘等草籽 32.08hm^2 。

6、工业场地北侧旱地复垦区

该区复垦为旱地，用于耕地占补平衡，复垦面积为 1.94hm^2 。复垦工程主要为土壤重构、平整土地，种植农作物。具体工程设计如下：

（1）土壤重构

1）场地翻耕工程

闭坑后，矿山企业首先清理场地，随后进行场地翻耕、松土措施，作业面积为 1.94hm^2 。

2）场地覆土

平整后的场地覆土厚度 0.8m ，覆土面积 1.94hm^2 ，覆土量为 $0.8 \times 1.94 = 1.552$ 万 m^3 。

3) 场地平整

覆土后进行场地平整，疏松，平整坡度应尽量保持在 5° 以内，该区域地形较平缓，场地开阔，可采用机械的方式平整，平整面积 1.94hm^2 ，平整时要使土质疏松，尽量平整。

7、矿区东南侧运矿道路林地复垦区

根据方案设计和《开发利用方案》，矿区东南侧运矿道路占地面积 0.7hm^2 ，复垦为乔木林地，并撒播草籽，施肥。

(1) 土壤重构

该处复垦为乔木林地，面积为 0.7hm^2 ，覆土 0.5m 厚，覆土量： $0.7 \times 0.5 = 0.35$ 万 m^3 。

(2) 植被恢复

覆土后间隔种植混种香樟、马尾松等，区间撒播狗尾根草籽，乔木种植密度为 2500 株/ hm^2 ，共种植乔木： $0.7 \times 2500 = 1750$ 棵（其中香樟 875 棵、马尾松 875 棵），撒播狗牙根、马棘等草籽 0.7hm^2 ，播撒草籽草种选用狗牙根、马棘、臭椿

8、矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路保留区

根据附近居民意愿，并从实际出发，将矿区内连通茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路保留修整作为农村道路。运矿道路长 680m ，面积 0.65hm^2 ，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。

9、土壤改良

为保证复垦后的种植土能满足复垦后林地、旱地的生长需求，需采用施肥改良的办法提高土壤的肥力，据统计，需施肥实际面积 87.26hm^2 。

10、配套工程

(1) 急流槽

在大海螺山-石头山矿段露天采场西侧边坡布设坡面纵向急流槽 1 座，小海螺山矿段露天采场北侧边坡布设坡面纵向急流槽 1 座，茅草山矿段南侧边坡布设坡面纵向急流槽 1 座，共 3 座，总长 146m 。主要将上级平台排水沟汇水引至下级平台，起到过水、改善流速和消能的作用。急流槽设计规格为底宽 0.8m ，沟槽深 0.5m ；并且在底部修建消力坎，消力坎为现浇混凝土，高 0.25m ，宽 0.5m 。经计算，急流槽开挖总量为 58.4m^3 ，消力坎现浇混凝土总量为 1.46m^3 。

（2）养护喷灌系统

根据开发利用方案，矿区大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段各终了边坡角为 65° ，茅草山矿段各终了边坡角为 55° 。且根据实地调查，后期可能存在多处堆积而成的坡面，为保证边坡坡面植被养护，需要根据水源位置和现场施工实际情况在采场边坡设置绿化养护的喷灌系统，用于采场边坡养护。

（1）供水水源：通过管道安装，管道连接水源，再利用灌溉用喷头浇灌，作为后期养护水源。

（2）坡面喷灌养护系统布设：在坡面上布设横、纵向水管，通过供水系统进行养护管理，保证边坡植被养护的正常供水。

1）养护从坡顶引出横向（主）水管沿坡顶布置，水管规格宜采用 4 吋 PVC（壁厚 7.3mm）水管；纵向水管沿垂直坡顶线及平台方向间距 15m 布设，每 10m 坡高间距布设喷头，水管规格宜采用 2 吋 PVC 水管（壁厚 6mm）。纵向水管沿垂直平台走向布设。以横向（主）水管从多级泵站系统抽水至坡面养护区到纵向水管，然后通过喷头喷射进行浇灌。

2）用多级增压泵增压，保证有足够的水压到达坡面及治理区平面养护区的每个部位。

3）根据现场的实际情况、水压情况及养护需要，坡面种植区宜布置旋转喷头，使水流成雾状进行喷灌养护，旋转喷头纵向间距为 15m。根据复垦面积和喷头间距估算，矿区需安装管道 21666m，喷头约 1445 个。

（三）技术措施

（1）覆土措施

由于复垦区土源大部分为外购土源，可在覆土前将其敲碎并进行晾晒掺入一定比例的砂土或鸡粪草炭土后再用于评估区覆土。考虑到各级平台位于半山坡，靠近边缘处客土易在风力作用下发生水土流失，可在各级平台外侧留有一定的坡度，同时可用清理下来的废石进行压覆。

（2）绿化工程措施

1）尽量选择乡土植被

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，作为复垦土地乡土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，应首先考察评估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、乔灌草结合、快速复植被的原则，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。

本方案所选适宜植被包括：

树木：香樟、马尾松、红叶石楠、紫穗槐；

草种：狗牙根、马棘、臭椿。

(3) 客土喷播

1) 工艺流程

挂网客土喷播施工工艺流程：坡面处理—铺网—钉网—喷射基质—喷射含种子的基质—出苗期养护。

2) 施工技术要求

①坡面处理

机械配合人工清除表面松散块石及杂物，确保坡面平整，为铺平铁丝网打好基础。施工前坡面的凹凸度平均为 $\pm 10\text{cm}$ ，最大不超过 $\pm 30\text{cm}$ 。对于光滑岩面，需要通过加密锚杆或挖掘横沟等措施进行加糙处理，以免客土下滑。对于个别反坡，可用草包土回填。

②铺网、钉网

采用铁丝网，规格为：14#；网孔： $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ ；网宽：200cm。将铁丝网向坡顶上方延伸60cm以上，用锚钉固定后，回土压实。坡顶固定好后，自上而下挂网，搭接距离不小于10cm，用火烧丝将其绑扎牢固；网面和坡面之间保持约

3~4cm 的空隙。

在较陡边坡岩面上，沿坡顶线以每米 1 枚设置主锚钉，与铁丝牢固连接。并在岩面上按 2×2m 设置，局部裂隙较多岩面按照 1.5×1.5m 设置。主锚钉采用 $\phi 16\text{mm}$ 钢筋，长 300~350mm（可根据边坡实际情况作相应调整），其它锚钉采用“L”型 $\phi 6\sim\phi 8\text{mm}$ 的钢筋，钢锚钉长度为 150~200mm。“L”型锚钉按间距 100×100cm 设置。在铺面网搭接处布置一行，间距 1.0m，在坡面其余位置，每平方米不少于 5 个“L”型锚钉，且梅花形布置。施工中“L”型锚钉嵌入岩体深度不小于 5cm，岩石处用电钻钻空后，用“L”型锚钉紧固，如有空隙，采用水泥注浆，铁丝网与坡面保持一定间隙，并均匀一致。对于个别不平顺的坡面须增设“L”型锚钉，确保铺网贴附坡面。

③喷播基质和种子

钉网等工序完成后，即可进行挂网客土喷播。将保水剂、粘合剂、团粒结构调节剂、植物纤维、泥炭土、缓释复合肥等混合干料，按比例搅拌均匀后，用喷射泵和空压机将干料送至喷射管口，在喷射管口将混合土与适量的水混合后喷射在坡面和铁丝网上，用水量控制在使喷射在岩面上的基质稠度既能粘结在岩面上又不致产生流淌为宜。喷射分二次进行，首先喷射不含种子的混合料，待第一次喷射的混合土达到一定强度后，紧接着第二次喷射含种子的混合材料，将经过催芽处理后的种子加入过筛后的泥炭土、腐殖土、粘结剂、纤维、缓释复合肥、保水剂搅拌均匀后，喷射在混合土层上，最终喷射混合材料平均厚度应为 10cm。在岩性破碎或岩石坚硬坡段喷层厚度可适当增加。

④出苗期养护管理

施工结束后，为使植物种子顺利发芽，度过苗期，快速复绿，养护管理是必不可少的。内容主要有覆盖遮阳网或土工布、浇水等。为了防止强烈阳光的暴晒和大雨对坡面的冲刷而造成幼苗的不正常发芽生长，对坡面播种部位要求覆盖遮阳网。待幼苗种类基本出齐，生长到高度 4~5cm 时拆除。

施工完成后，即进入养护期。保持正常的浇水工作可确保正常的发芽、出苗率。在此期间要注意浇水方法和浇水量，既要保证有足够促使种子发芽的需水量，又不能积存太多的水形成地表径流将坡面种子冲走，或造成不均匀，形成部分秃斑。尽可能使坡面保持湿润，直到出苗齐全。

(4) 植被养护

1) 浇水

根据宁国地区气候特点，为使树木正常成长，3-6 月、9-11 月是对树木浇水的关键时期。

- ①新植树木：在连续三年内都应适时充足浇水；
- ②浇水树堰保证不跑水、不漏水、不低于 10cm；
- ③浇水车浇树木时，应接胶皮管，进行缓流浇灌，严禁用高压水流冲毁树堰。

2) 施肥

增加土壤养分、改良土壤结构、增加土壤水分、补充某种元素以达到增强树势的目的。

①施底肥：在树木落叶后至发芽前施行。无论穴施、环施和放射沟施 应用已经过充分发酵腐熟的有机肥，并与土壤拌匀后施入土壤中，施肥量根据树木大小、肥料种类而定。

②施追肥：无论根施法或根外施法，使用化学肥料用量准确，粉碎撒施要均匀或与土壤混合后埋入土壤中。

③土壤中施入肥料后应及时灌水。

④叶面喷肥： 所用器械要用水冲刷干净后再用， 喷射时间傍晚效果最好。

3) 病虫害防治

病虫害是建植与管理的大敌，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节，对于林带中出现的各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制虫害的发生。

(四) 主要工程量

表 5-3 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	大海螺山-石头山矿段露天采场 +67m 以上边坡及平台区复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	修建蓄土槽使用石方量	m ³	660.72	
1.2	覆土	万 m ³	5.865	
(2)	土壤改良			

2.1	施肥	hm ²	11.73	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植香樟	棵	5625	
3.2	栽植马尾松	棵	5625	
3.3	栽植紫穗槐	棵	9038	
3.4	栽植红叶石楠	棵	9038	
3.5	撒播狗牙根草籽	hm ²	11.73	
3.6	挂网客土喷播	hm ²	14.96	
2	小海螺山矿段露天采场+67m 以上 边坡及平台区复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	修建蓄土槽使用石方量	m ³	1561.92	
1.2	覆土	万 m ³	7.335	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	14.67	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植香樟	棵	10088	
3.2	栽植马尾松	棵	10088	
3.3	栽植紫穗槐	棵	8250	
3.4	栽植红叶石楠	棵	8250	
3.5	撒播狗牙根草籽	hm ²	14.67	
3.6	挂网客土喷播	hm ²	12.38	
(4)	小海螺+92m-+104m 边坡复绿			2024 年过渡性 任务
4.1	覆土	m ³	3899	
4.2	坡脚回填反压	m ³	21897	
4.3	撒播草籽	hm ²	1.11	
3	茅草山矿段露天采场底盘及连通海 螺山矿段和茅草山矿段生产道路旁 侧裸露区复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	覆土	万 m ³	12.805	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	25.61	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植香樟	棵	32013	
3.2	栽植马尾松	棵	32013	
3.3	撒播狗牙根等草籽	hm ²	25.61	
4	茅草山矿段露天采场边坡及平台区 复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	修建蓄土槽使用石方量	m ³	377.28	

1.2	覆土	万 m ³	0.265	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	0.53	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植紫穗槐	棵	663	
3.2	栽植红叶石楠	棵	663	
3.3	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.53	
3.4	挂网客土喷播	hm ²	1.64	
5	工业场地及生活区林地复垦区复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	土地翻耕	hm ²	32.08	
1.2	覆土	万 m ³	16.04	
1.3	场地平整	hm ²	32.08	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	32.08	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植香樟	棵	40100	
3.2	栽植马尾松	棵	40100	
3.3	撒播狗牙根等草籽	hm ²	32.08	
6	工业场地北侧旱地复垦区复垦			
(1)	土壤重构			
1.1	土地翻耕	hm ²	1.94	
1.2	覆土	万 m ³	1.552	
1.3	场地平整	hm ²	1.94	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	1.94	
7	矿区东南侧运矿道路林地复垦区			
(1)	土壤重构			
1.1	覆土	万 m ³	0.35	
(2)	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	0.7	
(3)	植被恢复			
3.1	栽植香樟	棵	875	
3.2	栽植马尾松	棵	875	
3.3	撒播狗牙根等草籽	hm ²	0.7	
8	茅草山矿段和大海螺山矿段运矿道路保留区			
(1)	养护道路			
1.1	保留并维护原有道	hm ²	0.65	
9	配套措施			
(1)	急流槽	m	146	
1.1	急流槽石方开挖	m ³	58.4	

1.2	急流槽现浇混凝土	m ³	1.46	
(2)	边坡绿化喷灌系统安装			
2.1	管道安装	m	21666	
2.2	喷头安装	个	1445	

四、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

矿区内岩层含水岩组主要有:松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩、碳酸盐岩夹碎屑岩溶蚀裂隙含水岩组、角砾岩含水带。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+40m,低于矿区最低侵蚀基准面+67.2米,采矿活动对地下水含水层会有一定影响,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) 主要工作量

矿区开采活动对含水层影响较严重,监测工程具体见矿山地质环境监测章节内容。

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

保护矿区及周边的水土环境,治理水土污染源。修复矿山开采带来的水土环境污染问题。

(二) 技术措施

矿山开采矿石为灰岩矿和砂岩矿,无毒无害元素,无其他废水废渣排放,因

此在矿山开采过程中，不会引发水土环境污染。矿山未来主要加强对水土环境的监测措施，本方案不具体安排水土环境污染修复的治理工程。

（三）主要工程量

水土环境的监测工程具体见矿山地质环境监测章节内容。

六、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

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩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 6 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 12 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 2 个土壤监测点，监测土壤污染情况；在采场的沉淀池及坑外自然水系布设 2 个地表水监测点，监测地表水污染情况；在矿区周围民用水井处布设 1 个地下水监测点，监测含水层水位、水质、水量。监测时间为生产期到闭坑后三年。

（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，重点监测大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段的西南侧、北西侧边坡（受结构面影响，在软弱层分布地带顺着组合结构面可能发生楔体滑动崩塌）及茅草山矿段的南侧边坡可能发生的崩塌、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：每半年一次。

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：每半年一次。

4、地表水污染情况监测

(1) 监测对象：采场排水沟、沉淀池及坑外自然水系；

(2) 监测内容：地表水水质；

(3) 监测方法：采用取样测试；

(4) 监测频次：每半年取样测试一次。

5、地下水水位、水质、水量情况监测

(1) 监测对象：在矿区周边民水井井点；

(2) 监测内容：地下水的水位、水量、水质；

(3) 监测方法：现场调查、取样测试；

(4) 监测频次：水位、水质、水量监测每半年监测一次。

（三）主要工程量

矿山地质环境监测方案详见表 5-4。

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	6	采场边坡稳定性	每月 1 次	简易监测法	2808
2	地形地貌监测	12	地形地貌景观破坏情况	每半年 1 次	目测、皮尺测量	936
3	土壤监测	2	土壤污染情况	每半年 1 次	取样检测	164
4	地表水监测	2	地表水污染情况	每半年 1 次	取样检测	164
5	地下水监测	1	地下水水位、水量、水质情况	每半年 1 次	取样检测	82

七、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
1	植被生长效果监测	20 个	植被生长情况	每半年 1 次	目测、皮尺测量
2	部署工程运行效果监测	20 个	部署工程运行情况	每半年 1 次	目测、皮尺测量

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

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复和矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，力求使采矿活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

为了实现矿山地质环境保护与土地复垦确定的上述目标，确定本矿山地质环境保护与土地复垦总体部署如下：

- （一）开展露天采场高陡边坡坡面清除、外围安全防护工作；
- （二）开展露天采场、工业场地和附属地面建设工程的拆除、覆土、植被重建及排水等工作；
- （三）开展矿山地质环境和土地复垦监测和植被管护工作；

二、阶段实施计划

根据《开发利用方案》和《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿2023年储量年度报告》，截至2023年12月31日，矿区石灰石保有资源量：***吨，砂岩保有资源量：***万吨。按照《开发利用方案》，设计资源利用率：石灰石***%，砂岩***%；设计矿山生产规模：***万吨/年（石灰石***万吨/年，砂岩***万吨/年）；矿山服务年限：石灰石***年（含夹石），砂岩***年。

据核实，从2024年1月至本方案编制期（2024年7月），矿山一直处于正常生产状态。因此截止方案编制期（2024年7月），矿区剩余最大生产服务年限为37年。在生产期间，本着“边开采、边复垦”的原则，本方案设计治理及复垦工作在闭坑后1年内完成，根据宁国市气候条件及林木生长规律，工程结束后对植被进行监测管护，管护期定为3年。综上，本方案适用期共计37+1+3=41年（2024年7月~2065年6月），包括：生产期37年（2024年7月~2061年6

月)和闭坑后治理复垦施工期和管护期4年(2061年7月~2065年6月)。

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,本矿区地质环境恢复治理与土地复垦工程分两个阶段,分别为:

- 1、近期(2024年7月~2029年12月),主要为矿山生产期;
- 2、中远期(2030年1月~2065年6月),主要为矿山生产期、复垦期及管护期。

对应《开发利用方案》矿山的开采计划,对完成开采的平台采用跟进式复垦和治理的思路,做到边生产边治理边复垦。同时做到治理和复垦工程与矿山开采相匹配。地质环境监测持续到闭坑后3年。

6-1 矿山开采计划与治理复垦工程安排部署表

实施阶段		可治理和复垦的区域及相关工程	对应复垦实施阶段	对应治理实施阶段
近期	生 产 期	在大、小海螺山矿段、石头山矿段和茅草山矿段露天采场外围外围警示牌、沉淀池;完成矿山地质环境监测工作;对小海螺山矿段+92m-+104m边坡的复垦复绿工作。	2024 年度	2024 年度
		在修筑大、小海螺山矿段、石头山矿段和茅草山矿段坡顶外围汇水处修筑截水沟;大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 平台及边坡的治理和复垦工作;石头山+116m 平台及边坡的治理和复垦工作;茅草山矿段生产边坡的治理工作;矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2025 年度	2025 年度
		大海螺山矿段+104m、+92m 平台及边坡的治理和复垦工作;小海螺山矿段+104m、+92m 平台及边坡的治理和复垦工作;石头山+104m、+92m 平台及边坡的治理和复垦工作;茅草山矿段生产边坡的治理工作;矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2026 年度	2026 年度
		大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段生产边坡的治理工作;茅草山矿段生产边坡的治理工作;矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2027 年度	2027 年度
		大海螺山矿段+80m 平台及边坡的治理和复垦工作;小海螺山矿段+80m 平台及边坡的治理和复垦工作;石头山+80m 平台及边坡的治理和复垦工作;茅草山矿段生产边坡的治理工作;矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2028 年度	2028 年度

		大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山及茅草山矿段生产边坡的治理工作；矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2029 年度	2029 年度
中远期	生 产 期	大海螺山-石头山矿段+67m 平台及边坡的治理和复垦工作；小海螺山矿段+67m 平台及边坡的治理和复垦工作；茅草山矿段+151m、+139m、+127m 平台及边坡的治理和复垦工作；连通海螺山矿段和茅草山矿段生产道路旁侧裸露区复垦工作；矿山地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2030.1-2061.5	2030.1-2061.5
	施 工 期	茅草山+115m 底盘的治理和复垦工作、工业场地及生活区及矿区东南侧运矿道路的治理和复垦工作、矿区内连通海螺山和茅草山矿段运矿道路的修整、地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2061.6-2062.5	2061.6-2062.5
	管 护 期	地质环境和土地复垦监测工作及植被管护工作。	2062.6-2065.5	2062.6-2065.5

三、近期年度工作安排

根据上文，本方案近期阶段为 2024 年 7 月至 2029 年 12 月，结合实际情况，具体治理复垦实施计划从 2024 年度开始，安排如下。

1、2024 年度（0.5 年，2024.7~2024.12）

（1）地质环境治理工程工作安排

①在采场外围设立安全警示牌 26 块；

②由于宁国水泥厂石灰岩矿为正在开采矿山，对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 21 点次，地形地貌破坏情况监测 4 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 14 点次；地形地貌破坏情况监测 4 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 7 点次，地形地貌破坏情况监测 4 点次；全矿区开展土壤检测 1 点次；地表水检测 1 点次；地下水检测 1 点次。

③对大海螺山矿段、小海螺山矿段及茅草山矿段附近各修设一处沉淀池。沉淀池共开挖 1800m³，需浆砌块石量 228m³；底板采用 C25 砼浇筑，池壁内侧 M10

水泥砂浆抹面量 22.8m^3 ；池壁与底板结合处防水砂浆二次抹面量 1.08m^3 ；

④危岩清理 120m^3 。

(2) 土地复垦工程工作安排

①小海螺山矿段+92m~+104m 边坡复绿，坡脚回填反压 21897m^3 ，覆土 3899m^3 ，撒播草籽 1.11hm^2 ；

②开展土地损毁监测 4 点次，复垦效果监测 4 点次。

2、2025 年度（1 年，2025.1~2025.12）

(1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 566.05m^3 ；

②石头山矿段+116m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 336.3m^3 ；

③茅草山矿段生产边坡清除危岩和浮石，清理方量 13.21m^3 ；

④在采场外围汇水的位置修筑截水沟，长约 3664m ；

⑤对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

(2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽，大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 平台，石头山矿段+116m 平台进行复绿工作，平台复绿面积 0.97hm^2 ，种植灌木 2426 棵，林间覆土 4755m^3 ，撒播草籽 0.97hm^2 以及其他辅助工程；

②对大海螺山矿段+152m~+140m、+140m~128m、+128m~+116m 边坡，石头山矿段+116m 以上边坡进行挂网客土喷播复绿工作，复绿面积共 0.87hm^2 ；

③在大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 平台，石头山矿段+116m 平台修设排水沟，大海螺山矿段修筑排水沟长 1631m ，石头山矿段修筑排水沟长 532m ；

④开展土地损毁监测 8 点次，复垦效果监测 8 点次。

3、2026 年度（1 年，2026.1~2026.12）

(1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量

664.76m³;

②小海螺山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石, 清理方量 270.2m³;

③石头山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石, 清理方量 833.98m³;

④茅草山矿段生产边坡清除危岩和浮石, 清理方量 8.16m³;

⑤对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次, 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次; 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次, 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 全矿区开展土壤检测 4 点次; 地表水检测 4 点次; 地下水检测 2 点次。

(2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽, 对大海螺山矿段+104m、+92m 平台、小海螺山矿段+104m、+92m 平台、石头山矿段+104m、+92m 平台进行复绿工作, 平台复绿面积 1.493hm², 种植灌木 3734 棵, 林间覆土 7465m³, 撒播草籽 1.493hm² 以及其他辅助工程;

②对大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+116m~+104m、+104m~+92m 边坡进行挂网客土喷播复绿工作, 复绿面积共 2.044 hm²;

③在大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+104m、+92m 终了平台分别新修排水沟, 共长 3681.4m;

④开展土地损毁监测 12 点次, 复垦效果监测 12 点次。

4、2027 年度 (1 年, 2027.1~2027.12)

(1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段生产边坡和平台清除危岩和浮石, 清理方量 303.37m³;

②茅草山矿段生产边坡和平台清除危岩和浮石, 清理方量 20.21m³;

③对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次, 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次; 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次, 地形地貌破坏情况监测 8 点次; 全矿区开展土壤检测 4 点次; 地表水检测 4 点次; 地下水检测 2 点次。

(2) 土地复垦工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+92m~+80m 边坡进行挂网客土喷播复绿工作，复绿面积共 9.36hm²；

②开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

5、2028 年度（1 年，2028.1~2028.12）

(1) 地质环境治理工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段+80m 终了平台及边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 598.79 m³；

②茅草山矿段生产边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 23.32m³；

③对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

(2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽，对大海螺山矿段+80m 平台、小海螺山矿段+80m 平台、石头山矿段+80m 平台进行复绿工作，其中大海螺山-石头山矿段+80m 大平台乔木林地复垦面积 4.5hm²，小海螺山矿段复垦+80m 大平台乔木林地复垦面积 8.07hm²，共种植乔木 20176 棵，其他位置+80m 平台复绿面积 2.26 hm²，种植灌木 5650 棵，林间覆土 71450m³，撒播草籽 14.83hm² 以及其他辅助工程；

②在大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+80m 终了平台分别修筑排水沟，共长 7060.96m；

③开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

6、2029 年度（1 年，2029.1~2029.12）

(1) 地质环境治理工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段生产边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 688.95m³；

②对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全

矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

(2) 土地复垦工程工作安排

①开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

表 6-2 矿山地质环境保护与土地复垦分项工程计划表（近 5 年）

项目名称		2024 年度 (2024 年 7-12 月)		2025 年度		2026 年度		2027 年度		2028 年度		2029 年度	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境 保护与预防 工程	安全警示牌	块	26	块		块		块		块		块	
	危岩和浮石清除	m³	120	m³	914.56	m³	1777.1	m³	323.58	m³	622.11	m³	688.95
矿山土地 复垦	土壤重构工程												
	修筑蓄土槽石方	m³		m³	259.56	m³	441.768	m³		m³	847.32	m³	
	场地覆土	m³	3899	m³	4755	m³	7465	m³		m³	71450	m³	
	土壤施肥改良	hm²		hm²	0.97	hm²	1.493	hm²		hm²	14.83	hm²	
	坡脚回填反压	m³	21897	m³		m³		m³		m³		m³	
	植被重建工程												
	栽种红叶石楠	株		株	1213	株	1867	株		株	2825	株	
	栽种紫穗槐	株		株	1213	株	1867	株		株	2825	株	
	栽种香樟	株		株		株		株		株	10088	株	
	栽种马尾松	株		株		株		株		株	10088	株	
	栽种八月桂	株											
	栽种紫薇	株											
	撒播草籽	hm²	1.11	hm²	0.97	hm²	1.493	hm²		hm²	14.83	hm²	
	挂网客土喷播	hm²		hm²	0.87	hm²	2.044	hm²	9.36	hm²		hm²	
	配套工程												
	截、排水沟	m		m	5827	m	3681.4	m			7060.96		
	截、排水沟石方开挖	m³		m³	2185.125	m³	1380.524	m³		m³	2647.45	m³	
	浆砌块石砌筑	m³		m³	139.52	m³	88.15	m³		m³	169.06	m³	

	水泥砂浆抹面	m ³		m ³	54.04	m ³	34.15	m ³		m ³	65.48	m ³	
	急流槽												
	急流槽石方开挖	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	急流槽现浇混凝土	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	沉淀池池壁浆砌石加固	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	沉淀池	个	3	个									
	沉淀池石方开挖	m ³	1800	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	浆砌块石量	m ³	228	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	水泥砂浆抹面	m ³	23.88	m ³									
	路面修整	m ²		m ²		m ²		m ²		m ²		m ²	
地质环境 监测	边坡监测	点次	42	点次	72	点次	72	点次	72	点次	72	点次	72
	地形地貌监测	点次	12	点次	24	点次	24	点次	24	点次	24	点次	24
	地表水监测	点次	1	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2
	地下水监测	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1
	土壤监测	点次	1	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2
土地复 垦与监 测	土地损毁监测	点次	4	点次	8	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12
	复垦效果监测	点次	4	点次	8	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12
	植被管护	年	0.5	年	1	年	1	年	1	年	1	年	1

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、宁国市2024年4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）。

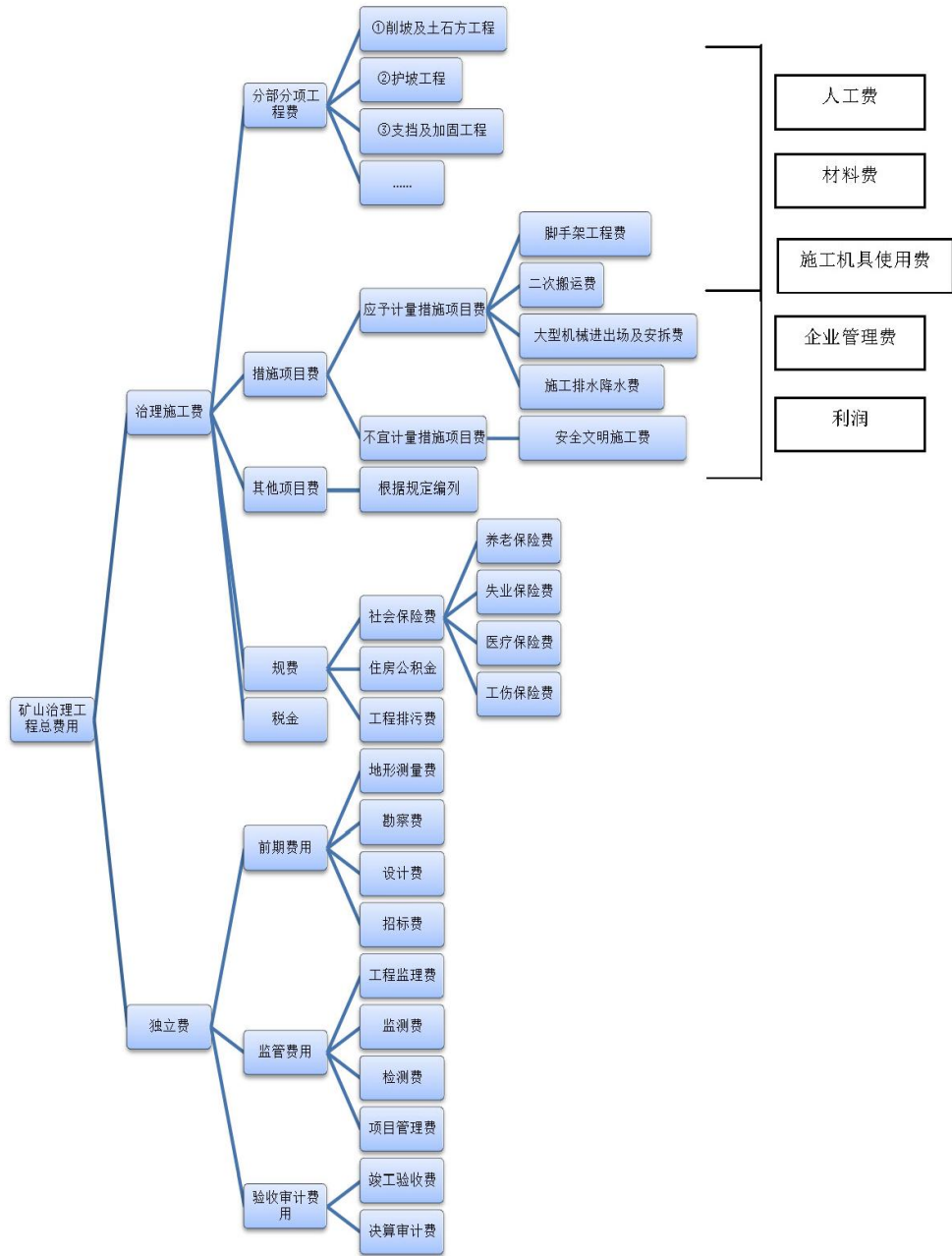


图 7-1 治理工程费用组成框图

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。

（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：

I、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。

II、利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

III、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。包括临时措施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。

IV、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。

V、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。

VI、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：

I、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。

II、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。

III、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

I、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。

II、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。

III、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

I、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。本项目矿山边坡相对最大高差 85m，矿山边坡平均最大坡度 65°，且实际治理面积 215.00hm²，因此适用 I 类工程标准。

II、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	$\text{应予计量措施项目费} = \Sigma(\text{措施项目工程量} \times \text{基价} + \text{企业管理费} + \text{利润})$			
		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			$\text{一} + \text{二} + \text{三} + \text{四} + \text{五}$		

III、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	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	15.16
II	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	10.17
III	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	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	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	7.0
II	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	6.0
III	$(\text{人工费} + \text{机械费}) \times \text{费率}$	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	16.0
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	36.5

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、该表采样线性插入法计算；

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，取费水平为宁国市 2024 年 4 月工程所在地市场价格。

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。

I、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。

a) 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。

b) 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。

c) 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）。

II、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 6.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

利润=（直接费+间接费）×6.00%

(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：

$$\text{前期工作费} = \text{工程施工费} \times 5.2\%$$

（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：
$$\text{工程监理费} = \text{工程施工费} \times 1.5\%$$

（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：

$$\text{竣工验收费} = \text{工程施工费} \times 3.0\%$$

（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 2 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。

(3) 风险金

矿山开采应提取复垦风险金用于地表影响的后期复垦,复垦风险金可根据地表影响面积和静态投资计取。结合本方案的实际情况,按工程施工费的 10%计算。计算公式为:

$$\text{风险金} = \text{工程施工费} \times 10\%$$

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

本项目矿山地质环境治理工程总投资为 932.58 万元,总工程量与投资估算见下表 7-15、表 7-16。

其中大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段石灰岩矿矿区的地质环境治理工程总投资为 827.84 万元,茅草山砂岩矿矿区的地质环境治理工程总投资为 104.74 万元。

表 7-15 地质环境治理投资估算总表

序号	费用项目	金额（万元）	备注
一	治理工程施工费	839.01	
(1)	分部分项工程费	548.63	
1	地质环境治理工程	137.12	
2	安全防护工程	38.65	
3	截、排水沟	21.98	
4	沉淀池	5.60	
5	硬化水泥地破除	237.60	
6	矿山环境监测工程	107.68	
(2)	企业管理费	55.80	(1) *10.17%
(3)	利润	32.92	(1) *6.00%
(4)	措施项目费	61.06	(1) *11.13%
(5)	其他项目费	16.46	(1) *3.00%
(6)	规费	54.86	(1) *10.00%
(7)	税金	69.28	(1~6 之和) *9%
二	独立费	93.57	
1	前期工作费	41.27	
1.1	设计费	33.04	估算依据表 7-7
1.2	招标费	8.23	估算依据表 7-8
2	施工监管费	41.07	
2.1	工程监理费	25.65	估算依据表 7-9
2.2	项目管理费	15.42	估算依据表 7-10
3	验收审计费	11.23	
3.1	竣工验收费	8.71	估算依据表 7-11
3.2	决算审计费	2.52	估算依据表 7-12
合 计		932.58	

表 7-16 矿山地质环境治理分部分项直接费用估算表

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	人工费	材料费	机械费	小计
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	
一	分部分项工程							2783000.17	501852.31	2201436.65	5486289.12
1	地质环境治理工程							1246544.94	124654.49	0.00	1371199.44
1.1	危岩和浮石清理										
	人工坡面基岩面整修 岩石级别:次坚石	K1-83	100m³	62.501	19944.40	1994.44	0.00	1246544.94	124654.49	0.00	1371199.44
2	安全防护工程							111840.66	271525.69	3126.48	386492.83
2.1	安全警示牌	K7-45	块	26	248.20	524.71	33.08	6453.20	13642.46	860.08	20955.74
2.2	安全防护栏							105387.46	257883.23	2266.40	365537.09
2.2.1	立柱	K7-40	t	11	217.60	3559.50	197.25	2500.22	40898.66	2266.40	45665.28
2.2.2	铁丝编制网	K7-52	100m²	112.914	911.20	1921.68	0.00	102887.24	216984.58	0.00	319871.81
3	截、排水沟							110857.30	76596.32	32309.39	219763.00
3.1	截、排水沟石方开挖	K1-75	100m³	67.425	12.24	21.00	479.19	825.28	1415.93	32309.39	34550.59
3.2	截、排水沟浆砌块石砌筑	K4-2	10m³	67.287	739.84	798.01	0.00	49781.61	53695.70	0.00	103477.31
3.3	砂浆抹面	K2-13	100m²	83.274	723.52	258.00	0.00	60250.40	21484.69	0.00	81735.10
4	沉淀池							25727.50	21653.15	8625.42	56006.07
4.1	沉淀池石方开挖	K1-75	100m³	18.000	12.24	21.00	479.19	220.32	378.00	8625.42	9223.74
4.2	池壁浆砌石加固	K4-2	10m³	22.800	739.84	798.01	0.00	16868.35	18194.63	0.00	35062.98
4.3	砂浆抹面	K2-13	100m²	11.940	723.52	258.00	0.00	8638.83	3080.52	0.00	11719.35
5	硬化水泥地破除	K5-13	10m³	1806.00	116.96	4.11	1194.56	211229.76	7422.66	2157375.36	2376027.78
6	矿山地质环境监测工程							1076800.00	0.00	0.00	1076800.00
6.1	边坡稳定性监测	市场询价	点次	2808	200.00	0.00	0.00	561600.00	0.00	0.00	561600.00
6.2	地形地貌景观监测	市场询价	点次	936	200.00	0.00	0.00	187200.00	0.00	0.00	187200.00
6.3	土壤监测	市场询价	点次	164	800.00	0.00	0.00	131200.00	0.00	0.00	131200.00
6.4	地表水监测	市场询价	点次	164	800.00	0.00	0.00	131200.00	0.00	0.00	131200.00

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

6.5	地下水监测	市场询价	点次	82	800.00	0.00	0.00	65600.00	0.00	0.00	65600.00
-----	-------	------	----	----	--------	------	------	----------	------	------	----------

注：本表大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段所有矿山地质环境治理工程总量的投资费用 548.63 万元。如果按照矿种区分，则大海螺山-石头山矿段，小海螺山矿段石灰岩矿区地质环境治理工程投资费用 487.01 万元，茅草山砂岩矿矿区地质环境治理工程投资费用 61.62 万元。

(二) 单项工程量与投资估算

1、前期工作费

1.1 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 839.01 万元，故设计费：

设计费=33.04 万元

1.2 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 839.01 万元，故招标费：

招标费=8.23 万元

2、施工监管费

2.1 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 839.01 万元，故工程监理费：

工程监理费=25.65 万元

2.2 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 839.01 万元，故项目管理费：

项目管理费=15.42 万元

3、验收审计费

3.1 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 839.01 万元，故竣工验收费：

竣工验收费=8.71 万元

3.2 决算审计费

决算审计费依据表 7-12，：

决算审计费=839.01×3‰=2.52 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 5-3 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）

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	土壤重构工程			
1.1	土地翻耕	hm ²	34.02	
1.2	场地平整	hm ²	34.02	
1.3	修建蓄土槽石方量	m ³	2599.92	
1.4	场地覆土	万 m ³	44.212	
1.5	购置客土	万 m ³	48	
2	土壤改良			
2.1	施肥	hm ²	87.26	
3	植被恢复			
3.1	栽种香樟	棵	88701	
3.2	栽植马尾松	棵	88701	
3.3	栽植紫穗槐	棵	17951	
3.4	栽植红叶石楠	棵	17951	
3.5	撒播狗牙根等草籽	hm ²	85.32	
3.6	挂网客土喷播	hm ²	28.98	
4	小海螺+92m-+104m 边坡复绿			过渡性任务
4.1	覆土	m ³	3899	
4.2	坡脚回填反压	m ³	21897	
4.3	撒播草籽	hm ²	1.11	
5	养护道路整修			
5.1	路面修整	hm ²	0.65	
6	配套工程			

6.1	急流槽			
6.1.1	急流槽石方开挖	m ³	58.4	
6.1.2	急流槽现浇混凝土	m ³	1.46	
6.2	边坡绿化养护			
6.2.1	管道安装	m	21666	
6.2.2	喷头安装	个	1445	

本项目土地复垦估算总投资为 5990.37 万元，总投资估算统计见下表 7-18。
其中大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段石灰岩矿矿区土地复垦估算总投资为 4941.08 万元，茅草山砂岩矿矿区土地复垦估算总投资为 1049.29 万元。

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
第一部分	工程施工费	4605.19	
1	土壤重构工程	1097.85	
2	土壤改良工程	6.32	
3	植被恢复工程	3446.69	
4	道路修整工程	16.39	
5	配套工程	37.94	
第二部分	设备购置费	0.00	不计
第三部分	其他费用	562.90	
1	前期工作费	239.47	按第一部分的 5.2%计取
2	工程监理费	69.08	按第一部分的 1.5%计取
3	竣工验收费	138.16	按第一部分的 3.0%计取
4	业主管理费	116.19	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
第四部分	监测与管护	258.40	
1	监测费	103.36	按第一、三部分之和的 2%计取
2	管护费	155.04	按第一、三部分之和的 3%计取
第五部分	预备费	563.88	
1	不可预见费	103.36	（工程施工费+设备费+其他费用）的 2%计取
2	风险金	460.52	按第一部分的 10%计取
土地复垦总投资		5990.37	第一到第五部分之和

（二）单项工程量与投资估算

本项目土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-19。

表 7-19 土地复垦单项工程量与投资估算表 单价 元

序号	名称	定额编号	技术条件	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	人工费	材料费	机械费	小计
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	
(一)	土地复垦工程								7456974.97	26120728.30	12474143.52	46051846.79
1	土壤重构工程								3515613.39	5021500.18	2441355.02	10978468.59
1.1	土地翻耕	K5-44		hm ²	34.02	816.00	0.00	800.67	27760.32	0.00	27238.79	54999.11
1.2	修建蓄土槽石方量	K3-4		10m ³	259.992	961.52	851.95	37.61	249987.51	221500.18	9778.30	481265.99
1.3	场地覆土	K1-34	松散	100m ³	4459.95	720.80	0.00	137.84	3214731.96	0.00	614759.51	3829491.47
1.4	购置客土	市场询价	符合复垦要求	100m ³	4800.00	0.00	1000.00	350.00	0.00	4800000.00	1680000.00	6480000.00
1.5	场地就势整平	K1-24		100m ²	3402.00	6.80	0.00	32.21	23133.60	0.00	109578.42	132712.02
2	土壤改良工程								17801.04	44324.59	1039.27	63164.90
2.1	土壤施肥	K5-46		hm ²	87.26	204.00	507.96	11.91	17801.04	44324.59	1039.27	63164.90
3	植被恢复工程								3807079.28	20633248.24	10026540.30	34466867.81
3.1	栽植紫穗槐	K6-6	灌木，灌高150cm 以内	100 株	179.51	272.00	214.63	0.00	48826.72	38528.23	0.00	87354.95
3.2	栽植红叶石楠	K6-6	灌木，灌高150cm 以内	100 株	179.51	272.00	214.63	0.00	48826.72	38528.23	0.00	87354.95
3.3	栽植香樟	K6-2	乔木，胸径6cm 以内	100 株	887.01	884.00	4355.81	0.00	784116.84	3863647.03	0.00	4647763.87
3.4	栽植马尾松	K6-2	乔木，胸径6cm 以内	100 株	887.01	884.00	4355.81	0.00	784116.84	3863647.03	0.00	4647763.87
3.5	撒播草籽	K6-19	狗牙根、马	hm ²	85.32	142.80	6528.00	0.00	12183.70	556968.96	0.00	569152.66

安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

			棘、臭椿等									
3.6	挂网客土喷播								1765693.44	12271928.76	9987754.14	24025376.34
3.6.1	挂网	K2-96	铁丝网	100m ²	2898.00	280.16	2128.09	0.00	811903.68	6167204.82	0.00	6979108.50
3.6.2	喷播	K2-98	客土喷播	100m ²	2898.00	329.12	2106.53	3446.43	953789.76	6104723.94	9987754.14	17046267.84
3.7	坡脚回填反压	K1-33	夯填	100m ³	218.97	1659.20	0.00	177.13	363315.02	0.00	38786.16	402101.18
4	道路整修工程								27094.60	132025.40	4802.20	163922.20
4.1	路面修整	K5-33		100m ²	65.00	416.84	2031.16	73.88	27094.60	132025.40	4802.20	163922.20
5	配套工程								89386.66	289629.89	406.74	379423.29
5.1	急流槽								2608.28	2204.96	313.58	5126.82
5.1.1	急流槽石方开挖	K1-75		100m ³	0.584	12.24	21.00	479.19	7.15	12.26	279.85	299.26
5.1.2	急流槽现浇混凝土	K4-10		10m ³	0.146	17816.00	15018.48	231.02	2601.14	2192.70	33.73	4827.56
5.2	边坡绿化喷灌系统安装								86778.3768	287424.9238	93.16	374296.46
5.2.1	管道安装	K6-22	直径 50mm	100m	216.66	381.48	1124.18	0.43	82651.4568	243564.8388	93.16	326309.46
5.2.2	喷头安装	K6-25		10 个	144.50	28.56	303.53	0.00	4126.92	43860.085	0.00	47987.005

注：本表为大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段所有土地复垦工程总量的投资费用 4605.18 万元。如果按照矿种区分，则大海螺山-石头山矿段，小海螺山矿段石灰岩矿区复垦工程投资费用 3798.52 万元，茅草山砂岩矿矿区复垦工程投资费用为 806.66 万元。

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 932.58 万元，矿山土地复垦总投资为 5990.37 万元，总合计为 6922.95 万元。具体见下表 7-20。

矿区复垦责任范围面积 215.00hm²（3225 亩），亩均投资为 2.15 万元/亩。

表 7-20 地质环境治理与土地复垦工程总费用估算表

序号	工程费用名称	金额(万元)	备注
1	矿山地质环境治理	932.58	
2	矿山土地复垦费用	5990.37	
3	含水层修破坏修复费用	0	包含于 1 中
4	水土环境污染修复费用	0	
5	地质环境与土地复垦监测费用	0	已经包含于 1 和 2 中
费用合计		6922.95	

从上文可知，如果按照矿种区分，大海螺山-石头山矿段、小海螺山矿段石灰岩矿矿区地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用总费用为 5768.92 万元，茅草山砂岩矿矿区地质环境治理工程费用和土地复垦工程费用总费用为 1154.03 万元。

根据开发利用方案，截止方案编制期（2024 年 7 月），矿山剩余服务年限：石灰石 17.91 年（含夹石，不包括禁采区内资源量），砂岩 37 年。本方案的基金计提按照石灰岩矿和砂岩矿区分开，按照各自的服务年限+治理期+管护期平均计提，石灰岩矿区年度资金提取额 262.224 万元，砂岩矿矿区年度资金提取额 27.477 万元，具体见表 7-21：

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 计提额 (万元)	年度资金 使用额 (万元)	年限	年份	年度资金 计提额 (万 元)	年度资金 使用额 (万 元)	总额
41 年	2024	-	130.216	41 年	2045	289.701	48.356	6922.95
	2025	-	136.442		2046	27.477	50.062	
	2026	-	246.886		2047	27.477	53.331	
	2027	-	799.146		2048	27.477	221.546	
	2028	-	387.316		2049	27.477	56.765	
	2029	137.114	24.066		2050	27.477	60.377	
	2030	289.701	206.561		2051	27.477	63.886	
	2031	289.701	768.212		2052	27.477	66.083	
	2032	289.701	667.323		2053	27.477	69.768	
	2033	289.701	32.972		2054	27.477	73.389	
	2034	289.701	28.992		2055	27.477	77.224	
	2035	289.701	30.276		2056	27.477	79.681	
	2036	289.701	31.256		2057	27.477	83.33	
	2037	289.701	32.442		2058	27.477	85.078	
	2038	289.701	34.765		2059	27.477	88.501	
	2039	289.701	108.892		2060	27.477	732.81	
	2040	289.701	40.676		2061	27.477	679.806	
	2041	289.701	42.454		2062	27.477	110.061	
	2042	289.701	97.687		2063	27.477	75.896	
	2043	289.701	45.052		2064	27.477	97.318	
	2044	289.701	47.985		2065	27.477	110.065	

注：截止方案编制期，矿山基金账户余额 16010918.20 元。方案 2024-2045 年平均资金缴存额 289.701 万元，2046-2065 年平均资金缴存额 27.477 万元计算，基金账号余额可抵扣前 5.53 年，因此方案从第 6 年开始补差额 137.114 万元。

(二) 近期年度经费安排

1、近期工作量安排

从前文中地质环境治理和土地复垦分阶段的工程计划可知，本方案服务年限为 41 年，即 2024 年 7 月～2065 年 6 月，地质环境治理和土地复垦任务分为 2 个阶段。其中近期（2024.7～2029.12）即第一阶段，分年度计划安排如下：

(1) 2024 年度（0.5 年，2024.7～2024.12）

1) 地质环境治理工程工作安排

①在采场外围设立安全警示牌 26 块；

②由于宁国水泥厂石灰岩矿为正在开采矿山，对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 21 点次，地形地貌破坏情况监测 4 点次；对小海螺山矿段边坡稳定

性监测 14 点次；地形地貌破坏情况监测 4 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 7 点次，地形地貌破坏情况监测 4 点次；全矿区开展土壤检测 1 点次；地表水检测 1 点次；地下水检测 1 点次。

③对大海螺山矿段、小海螺山矿段及茅草山矿段附近各修设一处沉淀池。沉淀池共开挖 1800m^3 ，需浆砌块石量 228m^3 ；底板采用 C25 砼浇筑，池壁内侧 M10 水泥砂浆抹面量 22.8m^3 ；池壁与底板结合处防水砂浆二次抹面量 1.08m^3 ；

④危岩清理 120m^3 。

2) 土地复垦工程工作安排

①小海螺山矿段+92m~+104m 边坡复绿，坡脚回填反压 21897m^3 ，覆土 3899m^3 ，撒播草籽 1.11hm^2 ；

②开展土地损毁监测 4 点次，复垦效果监测 4 点次。

(2) 2025 年度（1 年，2025.1~2025.12）

1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 566.05m^3 ；

②石头山矿段+116m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 336.3m^3 ；

③茅草山矿段生产边坡清除危岩和浮石，清理方量 13.21m^3 ；

④在采场外围汇水的位置修筑截水沟，长约 3664m ；

⑤对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽，大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 平台，石头山矿段+116m 平台进行复绿工作，平台复绿面积 0.97hm^2 ，种植灌木 2426 棵，林间覆土 4755m^3 ，撒播草籽 0.97hm^2 以及其他辅助工程；

②对大海螺山矿段+152m~+140m、+140m~128m、+128m~+116m 边坡，石头山矿段+116m 以上边坡进行挂网客土喷播复绿工作，复绿面积共 0.87hm^2 ；

③在大海螺山矿段+140m、+128m、+116m 平台，石头山矿段+116m 平台修设排水沟，大海螺山矿段修筑排水沟长 1631m ，石头山矿段修筑排水沟长 532m ；

④开展土地损毁监测 8 点次，复垦效果监测 8 点次。

(3) 2026 年度 (1 年, 2026.1~2026.12)

1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 664.76m³；

②小海螺山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 270.2m³；

③石头山矿段+104m、+92m 台阶边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 833.98m³；

④茅草山矿段生产边坡清除危岩和浮石，清理方量 8.16m³；

⑤对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽，对大海螺山矿段+104m、+92m 平台、小海螺山矿段+104m、+92m 平台、石头山矿段+104m、+92m 平台进行复绿工作，平台复绿面积 1.493hm²，种植灌木 3734 棵，林间覆土 7465m³，撒播草籽 1.493hm² 以及其他辅助工程；

②对大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+116m~+104m、+104m~+92m 边坡进行挂网客土喷播复绿工作，复绿面积共 2.044 hm²；

③在大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+104m、+92m 终了平台分别新修排水沟，共长 3681.4m；

④开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

(4) 2027 年度 (1 年, 2027.1~2027.12)

1) 地质环境治理工程工作安排

①大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段生产边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 303.37m³；

②茅草山矿段生产边坡和平台清除危岩和浮石，清理方量 20.21m³；

③对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测

8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

2) 土地复垦工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+92m~+80m 边坡进行挂网客土喷播复绿工作，复绿面积共 9.36hm²；

②开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

(5) 2028 年度（1 年，2028.1~2028.12）

1) 地质环境治理工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段+80m 终了平台及边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 598.79 m³；

②茅草山矿段生产边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 23.32m³；

③对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

2) 土地复垦工程工作安排

①修建蓄土槽，对大海螺山矿段+80m 平台、小海螺山矿段+80m 平台、石头山矿段+80m 平台进行复绿工作，其中大海螺山-石头山矿段+80m 大平台乔木林地复垦面积 4.5hm²，小海螺山矿段复垦+80m 大平台乔木林地复垦面积 8.07hm²，共种植乔木 20176 棵，其他位置+80m 平台复绿面积 2.26 hm²，种植灌木 5650 棵，林间覆土 71450m³，撒播草籽 14.83hm²以及其他辅助工程；

②在大海螺山矿段、小海螺山矿段及石头山矿段的+80m 终了平台分别修筑排水沟，共长 7060.96m；

③开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

(6) 2029 年度（1 年，2029.1~2029.12）

1) 地质环境治理工程工作安排

①对大海螺山矿段、小海螺山矿段、石头山矿段及茅草山矿段生产边坡进行清除危岩和浮石，清理方量约 688.95m³；

②对大海螺山-石头山矿段边坡稳定性监测 36 点次，地形地貌破坏情况监测

8 点次；对小海螺山矿段边坡稳定性监测 24 点次；地形地貌破坏情况监测 8 点次；对茅草山矿段边坡稳定性监测 12 点次，地形地貌破坏情况监测 8 点次；全矿区开展土壤检测 4 点次；地表水检测 4 点次；地下水检测 2 点次。

2) 土地复垦工程工作安排

①开展土地损毁监测 12 点次，复垦效果监测 12 点次。

2、近期基金使用计划

根据上文近期年度工作量安排，各工程参照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》等相关标准，以表 7-16、表 7-19 的预算基价为依据，套用各年度的工作量，最终计算出近期基金使用金额如下：

2024 年度基金使用金额 130.216 万元；2025 年度基金使用金额 136.442 万元；2026 年度基金使用金额 246.886 万元；2027 年度基金使用金额 799.146 万元；2028 年度基金使用金额 387.316 万元；2029 年度基金使用金额 24.066 万元。具体见表 7-22。

表 7-22 近期详细治理复垦及经费计划表

项目名称		2024 年度 (2024 年 7-12 月)		2025 年度		2026 年度		2027 年度		2028 年度		2029 年度	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境 保护与预防 工程	安全警示牌	块	26	块		块		块		块		块	
	危岩和浮石清除	m³	120	m³	914.56	m³	1777.1	m³	323.58	m³	622.11	m³	688.95
矿山土地 复垦	土壤重构工程												
	修筑蓄土槽石方	m³		m³	259.56	m³	441.768	m³		m³	847.32	m³	
	场地覆土	m³	3899	m³	4755	m³	7465	m³		m³	71450	m³	
	土壤施肥改良	hm²		hm²	0.97	hm²	1.493	hm²		hm²	14.83	hm²	
	坡脚回填反压	m³	21897	m³		m³		m³		m³		m³	
	植被重建工程												
	栽种红叶石楠	株		株	1213	株	1867	株		株	2825	株	
	栽种紫穗槐	株		株	1213	株	1867	株		株	2825	株	
	栽种香樟	株		株		株		株		株	10088	株	
	栽种马尾松	株		株		株		株		株	10088	株	
	栽种八月桂	株											
	栽种紫薇	株											
	撒播草籽	hm²	1.11	hm²	0.97	hm²	1.493	hm²		hm²	14.83	hm²	
	挂网客土喷播	hm²		hm²	0.87	hm²	2.044	hm²	9.36	hm²		hm²	
	配套工程												
	截、排水沟	m		m	5827	m	3681.4	m			7060.96		
	截、排水沟石方开挖	m³		m³	2185.125	m³	1380.524	m³		m³	2647.45	m³	
	浆砌块石砌筑	m³		m³	139.52	m³	88.15	m³		m³	169.06	m³	

	水泥砂浆抹面	m ³		m ³	54.04	m ³	34.15	m ³		m ³	65.48	m ³	
	急流槽												
	急流槽石方开挖	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	急流槽现浇混凝土	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	沉淀池池壁浆砌石加固	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	沉淀池	个	3	个									
	沉淀池石方开挖	m ³	1800	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	浆砌块石量	m ³	228	m ³		m ³		m ³		m ³		m ³	
	水泥砂浆抹面	m ³	23.88	m ³									
	路面修整	m ²		m ²		m ²		m ²		m ²		m ²	
地质环境 监测	边坡监测	点次	42	点次	72	点次	72	点次	72	点次	72	点次	72
	地形地貌监测	点次	12	点次	24	点次	24	点次	24	点次	24	点次	24
	地表水监测	点次	1	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2
	地下水监测	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1	点次	1
	土壤监测	点次	1	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2	点次	2
土地复 垦与监 测	土地损毁监测	点次	4	点次	8	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12
	复垦效果监测	点次	4	点次	8	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12
	植被管护	年	0.5	年	1	年	1	年	1	年	1	年	1
费用小计（万元）		130.216		136.442		246.886		799.146		387.316		24.066	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

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

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

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

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

二、技术保障

针对本评估区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利

用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查。

2、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、选择有技术实力的单位进行具体设计，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《方案》，拓展报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《方案》。

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

8、评估区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水保部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对评估区复垦效果进行监测评估。

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

三、资金保障

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

地质环境治理和土地复垦监测由具有土地复垦监测资质的机构承担。监测结果定期向当地的土地行政主管部门汇报，且在土地复垦项目竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。土地复垦方案经上级批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，进行进度安排，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

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。本矿山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，兼顾社会和经济效益。

1、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。

本评估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。

2、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。

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。

3、社会效益

通过本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，可逐渐改善附近居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。

矿区所在地目前主体经济以农业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地交纳税金外，对于推动当地单一农业经济转型、发挥地区矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有重要作用，为当地提供就业机会，也将促进当地配套产品、设施以及服务业的快速发展。

该项目在工业场地及生活区等区域设计了绿化工程，可有效固化场地，减轻泥沙造成的损失和危害，改善当地的生态小环境，增加村民居住的舒适感。

通过复垦全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民、社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

该项目设施后，治理了矿区环境，发挥了固土、蓄水、逐步改善生态环境等各项功能，形成一个完整的工程防护体系。项目的实施对于实现农村现代化、促进社会稳定，将起到十分积极的作用。

按本矿山地质环境保护与土地复垦方案实施，提高了土地利用效率，同时也改善了矿山和地方政府、矿山和当地人民群众的关系，保障了社会的和谐稳定。

按照“谁破坏、谁复垦、谁治理”的原则，由企业出资进行矿山地质环境保护与土地复垦规划，一方面表现了企业自觉遵守国家法律、法规的自觉性和为实现矿山建设与社会经济、环境保护和谐发展而勇于承担责任的坚强决心和责任感；另一方面体现了我们国家对建设与环境保护的管理已全面规范化、制度化。

本项目在建设期间，也为当地农民提供了广阔的就业机会，增加了农民收入，另一方面复垦后，保障了农民耕地面积没有大面积减少，实现了耕地占补平衡，对促进社会安定、经济发展同样具有积极的现实意义。

此次土地复垦保证了耕地数量和质量不减少，对我国工业企业走健康、和谐

和可持续发展的道路奠定了基础。方案实施后，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；

复垦后土地主要为林地和耕地利用方向，符合当地土地利用总体规划，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评估区周边的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。调查涉及村庄有港口镇散兵居委会和项山村。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 10 份，收回 10 份，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与当地土地管理部门、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评估区复垦方向适宜林地。

第九章 结论与建议

一、结论

1、《安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石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、安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石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 454.08hm²，方案服务年限 41 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；采矿活动对含水层结构破坏较轻，对水位、水量和水质影响较轻；采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较严重-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较严重-严重；矿山现状土地损毁面积***hm²。损毁土地资源类型主要为采矿用地、工业用地、乔木林地等。

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较严重；预测采矿活动对含水层结构、水位、水量和水质影响较严重，预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度为较严重-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较严重-严重。矿山开采结束后总损毁土地面积***hm²。损毁土地资源类型主要为采矿用地、乔木林地、工业用地、灌木林地、竹林地、其他林地、水田、河流水面等。

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（Ⅰ）、工业场地及生活区、运矿道路矿山土地地质环境保护与恢复治理次重点防治区（Ⅱ）、矿山地质环

境保护与恢复治理一般防治区（III）。

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***m²，复垦率***%。评估区复垦方向为乔木林地***hm²，灌木林地***hm²，旱地***hm²，农村道路***hm²，坑塘水面***hm²。

7、矿山地质环境防护和治理保护工程主要有：①露天采场高陡边坡坡面危岩、浮石清理工作；②露天采场坡顶、平台设置排水沟、急流槽等，采场外围设置安全警示牌工作；③露天采场、工业场地及生活区、矿山运矿道路等区域，回填种植土，植被重建，边坡采用挂网客土喷播，路面整修，复垦成乔木林地、灌木林地、旱地、农村道路及坑塘水面等；④地质环境监测及土地复垦的监测管护工作。

8、安徽海螺水泥股份有限公司宁国水泥厂石灰岩矿矿山地质环境治理工程费用为932.58万元，矿山土地复垦总投资为5990.37万元，总合计为6922.95万元。矿区复垦责任范围面积215.00hm²（3225亩），亩均投资为2.15万元/亩。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。

三、规定

1、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7月起至2029年6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。

2、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。