已审阅 王勇民
2025.6.20

河北业添矿业有限责任公司

五道营大理岩、脉石英矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

河北业添矿业有限责任公司

2025 年 6 月

河北业添矿业有限责任公司

五道营大理岩、脉石英矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：河北业添矿业有限责任公司

法人代表：臧立军

编制单位：河北全益工程技术服务有限公司

法人代表：刘国军

总工程师：张保林

项目负责人：张德新

编写人员：张德新 张保林 王 伟 孙 鹤 姜 月

制图人员：姜 月 张德新

目　录

前　言 1
一、任务的由来 1
二、编制目的 2
三、编制依据 3
四、方案适用年限 6
五、编制工作概况 7
第一章　矿山基本情况 12
一、矿山简介 12
二、矿区范围及拐点坐标 13
三、开采初步设计概述 15
四、矿山开采历史及现状 35
五、上期方案执行情况 36
第二章　矿区基础信息 50
一、矿区自然地理 50
二、矿区地质环境背景 53
三、矿区社会经济概况 61
四、矿区土地利用现状 61
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 62
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 63
第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估 70
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 70
二、矿山地质环境影响评估 71
三、矿山土地损毁预测与评估 105
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 126
第四章　矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析 131
一、矿山地质环境治理可行性分析 131
二、矿区土地复垦可行性分析 132
第五章　矿山地质环境治理和土地复垦工程 148
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 148
二、地质灾害治理 152
三、矿区土地复垦 154
四、含水层破坏修复 171
五、水土环境污染修复 171
六、矿山地质环境监测 172
七、矿区土地复垦监测和管护 175
第六章　矿山地质环境治理和土地复垦工作部署 179
一、总体工作部署 179
二、阶段实施计划 179
三、近期年度工作安排 183

第七章　经费估算与进度安排.....187
一、经费估算依据.....187
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....187
三、土地复垦工程经费估算.....194
四、总费用汇总及年度安排.....215
第八章　保障措施与效益分析.....224
一、组织保障.....224
二、技术保障.....224
三、资金保障.....225
四、监管保障.....226
五、效益分析.....227
六、公众参与.....228
第九章　结论与建议.....232
一、结论.....232
二、建议.....233

附　　图

顺序号	图号	图　　名	比例尺
1	1	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境问题现状图	1：2000
2	2	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿区土地利用现状图	1：5000
3	3	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境问题预测图	1：2000
4	4	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿区土地损毁预测图	1：5000
5	5	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿区土地复垦规划图	1：5000
6	6	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境治理工程部署图	1：2000
7	7	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿区近 5 年土地复垦规划图	1：5000
8	8	河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿近 5 年矿山地质环境治理工程部署图	1：2000
--	--	2023 年度标准分幅土地利用现状图（***、***）	1：10000

附　表

1、矿山地质环境现状调查表

2、土地复垦方案报告表

附　件

1、采矿许可证（副本）复印件

2、编制委托书

3、矿山企业履行矿山地质环境保护与土地复垦义务承诺书

4、编制单位对方案真实性承诺书

5、水土检测报告

6、三方监管协议及费用票据

7、初步设计备案证明及评审意见书

8、“三同时”批复

9、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见书

10、县局关于河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境治理与复垦阶段性验收批复

11、县局关于《河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的初审意见

12、复垦责任范围拐点坐标表

13、矿山地质环境评估区范围拐点坐标表

14、公众参与调查表

15、承德市 2024 年建设工程造价信息

16、储量报告评审意见

17、变更采矿权人证明

18、储量情况说明（停产证明）

前　言

一、任务的由来

河北业添矿业有限责任公司前身为滦平县金盛矿化有限责任公司，2023 年 5 月 16 日河北省自然资源厅、河北省应急管理厅、河北省生态环境厅印发的《关于切实做好非金属矿上“横切”式开采相关工作的函》（冀自然资字[2023]98 号）文件要求，非金属露天矿山拟变更开采方式（“横切”式露天开采）。

2023 年 12 月 15 日，《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿露天开采项目》在河北省发展和改革委员会予以备案，主要建设内容：本项目分两期建设，第一期建设：对大理岩 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行设计施工；第二期建设：对大理岩 Mb-1 矿体、大理岩 Mb-3 矿体和进行设计施工，脉石英 Q-1 矿体保留暂不设计。备案文号为冀发改政务备字[2023]244 号。

2023 年 11 月，由汉宸国际工程设计集团有限公司编制了《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿建设工程设计文件（初步设计）》，根据矿山开采规划，企业计划分期开采，一期开采 Mb-2、Mb-4 矿体；二期开采 Mb-1 和 Mb-3 矿体，先开采 Mb-1 矿体，之后开采 Mb-3 矿体，脉石英 Q-1 矿体保留暂不设计。2023 年 12 月 25 日滦平县自然资源和规划局出具了备案的通知书。并于 2024 年 2 月 4 期取得了河北省应急厅关于《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英露天开采项目安全设施设计》的批复（冀应急函[2024]25 号）。

《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿建设工程设计文件（初步设计）》确定分期开采计划（分一期和二期），仅对一期设计的 Mb-2、Mb-4 进行“横切”式露天开采，一期服务年限***a，规划布置 1 处露天采场进行开采；二期接续一期进行开采，服务年限***a，仅进行远期规划，未布置相关开采系统。

因此，本次修编的矿山地质环境保护与土地复垦方案作为“一期”矿山生产过程中的环境治理及土地复垦工作的依据。

根据 2024 年 12 月 24 日取得河北省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：***，有效期限：5 年，自***年***月***日至***年***月***日。采矿权人：河北业添矿业有限责任公司；矿山名称：河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿；开采矿种：大理岩、脉石英；开采方式：露天/地下开采；开采深度：由+***m 至+***m 标高；生

产规模：***万 m^3/a；矿区面积：***km^2。

2021 年 4 月，矿山委托承德万联矿业技术服务有限公司编制了《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为 5 年，即自2021 年 6 月~2026 年 5 月，目前仍在服务期内。

根据《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）及《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）及《河北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》（冀自然资字〔2019〕103 号）的要求，因政策性原因拟变更开采方式（“横切”式露天开采），上期方案已不再适用，矿山需要编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。2024 年 2 月，河北业添矿业有限责任公司委托河北全益工程技术服务有限公司完成本矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

二、编制目的

明确矿山企业对矿山地质环境保护与土地复垦的责任和义务，提出矿山地质环境保护与土地复垦各项工作的技术要求和总体部署，为矿山企业开展矿山地质环境防治、土地复垦、监测等工作提供技术依据，为办理采矿许可证提供资料，为矿山企业治理恢复基金和土地复垦资金的计提与管理、自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况进行监督管理提供依据，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的影响和破坏，促进绿色矿山建设、生态文明建设和矿区经济可持续发展，主要任务是：

1、通过资料收集与现场调查，查明矿区地质环境条件和存在的地质环境问题；查明矿区土地利用现状和土地损毁情况。

2、确定矿山地质环境影响评估范围和评估级别，进行地质灾害等矿山地质环境问题现状评估、预测评估以及矿山土地损毁预测与评估，合理确定矿山地质环境治理分区与土地复垦范围。

3、开展矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析，提出矿山地质环境保护与土地复垦预防的技术措施，确定矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复等工程，制定矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护设计。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行总体部署，制定阶段实施计划，提出

近期年度工作安排。

5、进行矿山地质环境保护治理工程、土地复垦工程经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦保障措施。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年 8 月第二次修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 41 号，2019 年 8 月第三次修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2014 年 4 月修订）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，205 年 12 月修订）；

5、《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第 48 号，2018 年 12 月修正）；

6、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）；

7、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订）；

9、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；

10、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月修订）；

11、《土地复垦条例实施办法》（2012 年国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月修正）；

12、《河北省土地管理条例》（1987 年省人大通过，2022 年 3 月省人大修正）；

13、《河北省生态环境保护条例》（2020 年 3 月 27 日省人大通过）；

14、《河北省非煤矿山综合治理条例》（2020 年 6 月 2 日省人大通过）。

（二）政策性文件

1、《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局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）；

2、《自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；

3、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部发，2017 年 11 月）；

4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过

渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕 19 号）；

5、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）；

6、自然资源部办公厅《关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280 号）；

7、《河北省土地复垦管理办法（试行）》（冀国土资发〔2024〕6 号）；

8、《河北省自然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》（冀自然资字〔2019〕103 号）；

9、《河北省人民代表大会常务委员会关于加强矿产开发管控保护生态环境的决定》（2021 年 3 月 31 日省第十三届人大常务委员会通过）。

10、河北省财政厅、河北省自然资源厅、河北省生态环境厅关于印发《河北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（冀自然资字〔2019〕1 号）；

11、河北省委、省政府工作部署，省安全生产委员会办公室会同省发展和改革委员会、省公安厅等 8 部门联合下发的《关于印发<河北省非煤矿山安全专项整治若干措施>的通知》（冀安委办〔2022〕46 号）；

12、河北省自然资源厅《关于进一步加强矿产资源管理工作的通知》（冀自然资字〔2023〕1 号）。

13、河北省自然资源厅《关于进一步做好采矿用地保障工作的通知》（冀自然资字〔2023〕24 号）；

14、《河北省自然资源厅办公室关于印发《河北省非金属露天矿山水平分层开采法（“横切”式）技术规定（试行）》的通知》（冀自然资发〔2023〕38 号）；

15、河北省自然资源厅关于印发《河北省露天矿山开采专项整治方案》的通知（冀自然资字〔2023〕69 号）；

16、《河北省自然资源厅关于进一步规范非金属矿产露天开采管理工作的通知》（冀自然资字〔2023〕88 号）；

17、河北省自然资源厅、河北省应急管理厅、河北省生态环境厅印发的《关于切实做好非金属矿上“横切”式开采相关工作的函》（冀自然资字[2023]98 号）；

18、《河北省自然资源厅关于加快推进非金属露天矿山“横切”式开采工作的紧急通知》（冀自然资传〔2023〕17 号）。

（三）规范标准

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

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

3、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

7、《土地利用现状分类》（GB T21010-2017）；

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T·1036—2013）；

9、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2011 年 11 月）；

10、《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（河北省财政厅、河北省自然资源厅，2019 年 12 月）；

11、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

12、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB25218-2018）；

14、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD 1007-2018）；

15、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

16、《地下水质量标准》(GB/T14848—2017)。

17、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T43933-2024)；

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

19、《河北省矿山地质环境保护与土地复垦方案编写技术细则（试行）》（2021 年 5 月）；

20、自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知（自然资发〔2023〕234 号）。

（四）技术依据

1、河北全益工程技术服务有限公司编制的《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿产资源开发利用方案》（2023 年 9 月）；

2、汉宸国际工程设计集团有限公司编制的《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿建设工程初步设计》（2023 年 11 月）；

3、承德万联矿业技术服务有限公司编制的《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2021 年 4 月）；

4、河北紫石矿业技术开发服务有限公司编制的《河北省滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿资源储量核实报告》（2012 年 6 月）；

5、滦平县金盛矿化有限责任公司编制的《河北省滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿资源储量核实报告》（2023 年 4 月）；

6、2023 年度标准分幅土地利用现状图（***、***）；

7、《承德市国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

8、《滦平县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

9、滦平县最新“三区三线”划定成果；

10、2023 年度土地变更调查数据库成果（滦平县自然资源和规划局）；

11、水土检测报告；

12、方案编制委托书；

13、我公司技术人员现场调查收集的资料及矿山提供的其他相关材料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据河北省委、省政府工作部署，省安全生产委员会办公室会同省发展和改革委员会、省公安厅等 8 部门联合下发的《关于印发<河北省非煤矿山安全专项整治若干措施>的通知》（冀安委办〔2022〕46 号）要求，“一个采矿许可证原则上只设置一个独立生产系统”，根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 矿体保留暂不设计，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。本次根据“一期”确定服务年限。

截止至 2023 年 4 月 30 日，矿区内保有资源储量***万 m^3，“一期”设计对矿区范围内的 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，设计利用资源量***万 m^3，矿山进行露天开采，开采回采率 98%，废石混入率 2%，计算可采矿石量为***万 m^3，生产规模***万 m^3/a，计算矿山“一期”服务年限***a；根据现场调查，矿山自 2012 年至今停产，截止方案编制时间，矿山剩余服务年限约为***a。

（二）方案服务年限

根据开采初步设计，矿山“一期”工程基建期为***a，结合开工批复情况，目前剩

余基建期***a，矿山剩余服务年限***a；结合矿山闭坑日期和植物种植季节，设计***a的治理复垦恢复期；并考虑3a的管护期。由此确定该方案服务年限为：

a（基建期）+a（生产期）+***a（治理复垦恢复期）+***a（管护期）=***a（起止时间为***年***月-***年***月）。

（三）方案基准期

考虑到方案编制完成后的评审、报卷、公示、公告等时间，结合矿业权人实际情况和相关意见，确定方案的基准期以自然资源主管部门发布方案通过审查的公告之日算起。本次方案基准期定为***年***月。具体以公告时间为准。

（四）方案适用期

本方案适用期为5年，自***年***月-***年***月，根据原国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的、取得新的矿权、矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）本次工作方法及工作程序

接到委托书后，编制单位组成了由5名专业技术人员参加的项目组并按照工作程序开展工作。主要工作人员如下表1。

表1 编制人员情况及分工介绍

姓名	职务	职称	专业	工作内容
***	总　　工	高级工程师	采矿工程	方案内部审查工作
***	编制人员	高级工程师	地理信息系统	报告编制、野外调查、绘图
***	编制人员	高级工程师	土地资源管理	报告编制、野外调查、绘图
***	编制人员	工程师	水 工 环	报告编制、野外调查、数据分析
***	项目负责	工程师	土地资源管理	报告编制、野外调查、绘图

根据原国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）的工作程序（详见图1），本次工作查明了矿山的自然地理、地质、水文地质、工程地质等地质环境条件及矿山土地利用现状、矿山开采、

生产情况；查明了矿山地质环境问题、矿山地质灾害现状及危害程度，明确了矿山损毁土地类型及损毁环节，分析研究了其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势；制定了矿山地质环境保护、治理和监测措施及土地复垦的标准、复垦工程。未来矿山闭坑后，进行矿山闭坑治理和复垦，并对治理和复垦工程进行养护；对拟采取的各种保护与复垦措施进行了费用估算，并对地质环境保护与土地复垦方案进行了简要的经济技术论证，提出了保障措施。最终编制完成了《河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

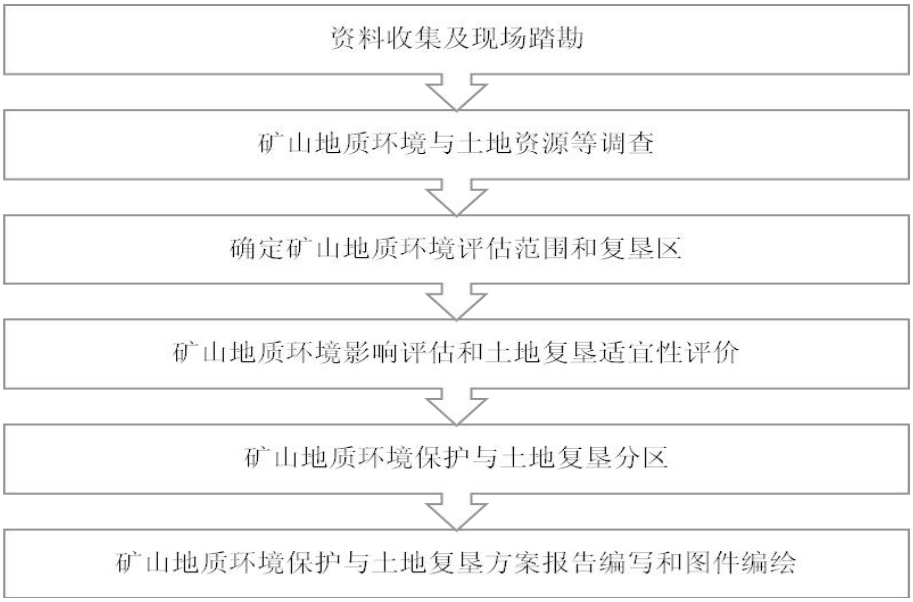


图 1　矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序

（二）完成的工作量

本次工作主要包括资料收集、野外调查、室内综合分析研究与方案编制、方案公示等内容。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了储量核实报告、开采初步设计、上期矿山地质环境保护与恢复治理方案、上期土地复垦方案、绿色矿山等资料，初步掌握了矿区及周边地质环境条件。收集了最新的 1：2000 地形图、1：5000 标准分幅土地利用现状图（2023 年底图）及滦平县***乡最新“三区三线”划定成果作为野外工作底图，收集资料较齐全，为方案的编制奠定了良好的基础。

2、野外调查

在对资料收集初步整理、深入分析的基础上，技术人员于 2024 年 2 月、2024 年 8 月、2024 年 10 月在现场重点踏勘了矿区地形、地貌，挖掘了土壤剖面，收集了相应的

影像、图片等资料，并与河北业添矿业有限责任公司、相关权属单位进行了初步沟通（主要通过现场调查、问卷调查等方式），参与对象主要为矿山企业、有关政府部门工作人员和矿区周边的相关村民。

编制单位技术人员对矿区地质环境问题及土地损毁情况进行了调查，采取路线穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，并利用 GPS 对矿山损毁土地进行勘测定界，共完成调查面积约***km^2。

调查工作的内容主要包括以下几个方面：

（1）地质灾害调查：通过实地调查访问，区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝等地质灾害发生。

（2）地形地貌景观调查：主要调查区内地形地貌的类型与分布及破坏情况。通过调查，矿区地貌类型为低山区，地形切割强烈，山峦起伏，沟谷纵横，矿区最大海拔***m，最低***m，地形相对高差***m。

（3）水文地质调查：主要调查区内含水层的结构、富水性，重点调查对象主要是矿山用水来源、周边村庄用水来源和植被用水来源；对区内浅层孔隙地下水水位、水质情况进行调查，最低侵蚀基准面标高+***m，并取收集水样 1 个，并取样检测。

（4）土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等，并对区内土壤质量情况进行调查，获取矿区主要剥离区域土壤 pH 值、重金属含量等基础数据，重点调查对象主要是矿山生产对土壤影响，共调查土体点 2 个，并取样检测。

（5）社会经济状况和人类工程活动调查：主要调查区内村庄、主要交通干线、水利工程、工矿企业及其他各类建（构）筑物的分布情况、当地社会经济状况与人类工程活动情况等。

综上所述，调查内容全面具体，观测描述详实准确，满足规范编制要求。

3、室内综合分析研究与方案编制

在综合分析研究现有资料、现场调查、现状评估及预测评估的基础上编写完成了《河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该报告按照规范要求编制，内容丰富、详实。并通过公司总工办组织的方案初审，提交成果一套。

4、方案公示

初审成果提交后，编制单位连同河北业添矿业有限责任公司（甲方），在矿区所在村庄进行方案公示，公示期 7 天，期间无村民提出异议。

表 2　矿山地质环境与土地复垦调查成果表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		份	***	
现场调查	调查面积	km^2	***	***
	调查路线	km	***	
	地形地貌与地质调查点	个	***	
	水文地质调查点	个	***	
	环境地质调查点	个	***	
	采矿造成土地损毁调查	hm^2	***	
	地面附着物及工程设施调查	处	***	
	调查走访群众	人	***	
	拍照	张	***	
	无人机视频	部	***	
	土壤调查	件	***	
	地下水调查	件	***	
成果	报告文本	份	***	

（三）工作质量评述

本次矿山地质环境调查主要依据《河北省矿山地质环境调查技术要求》要求进行。调查手图采用矿山提供的 1:2000 地形地质图及开采初步设计其他辅助图件，采用手持 GPS 定点，无人机航飞拍照、手持相机照片，野外记录簿详细记录地质环境问题，调查成果详细可靠。搜集了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》及《矿山开采初步设计》以及其他相关资料，其资料搜集较全面，可用作本方案的编制依据，满足本次《方案》编制要求。

本次土地调查主要依据《土地复垦方案编制规程》《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制实务》要求进行，项目组为了保证项目基础资料的准确性和全面性，尽可能地收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、土地损毁、土地利用现状、国土空间总体规划及土地复垦情况等相关资料，对项目区进行了实地调查，核实项目区土地类型，植被情况、土地利用现状、土壤类型及上期方案执行情况等。

为了确保方案编制报告的质量，项目组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、土地调查工作、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内部审查。报告编制完成后，项目组又征询了矿山、方案涉及自然资源局等相关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。

（四）真实性与科学性承诺

方案中所用原始数据大部分由河北业添矿业有限责任公司提供，少量来源于现场调查。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。河北业添矿业有限责任公司承诺所提供的本方案报审资料和编制资料真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

河北全益工程技术服务有限公司矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和河北省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，承诺本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。

委托单位和编制单位对本方案的真实性负责。

第一章　矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山名称：

河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿。

（二）矿区位置：

矿区位于滦平县县城***方位，直距***km、运距***km。行政区划隶属于滦平县***乡。东距京（北京）－赤（峰）铁路虎什哈火车站***km，东距滦（平）－赤（城）公路金台子站***km，距滦平－五道营子乡级公路***km，有简易公路相通，交通条件比较方便。地理位置如图 1-1 所示。

（三）企业性质：有限责任公司。

（四）矿山类型：延续矿山。

（五）开采矿种：大理岩、脉石英。

（六）开采方式：露天/地下开采。

（七）生产规模：***万 m^3/a。

（八）生产服务年限：“一期”***a。

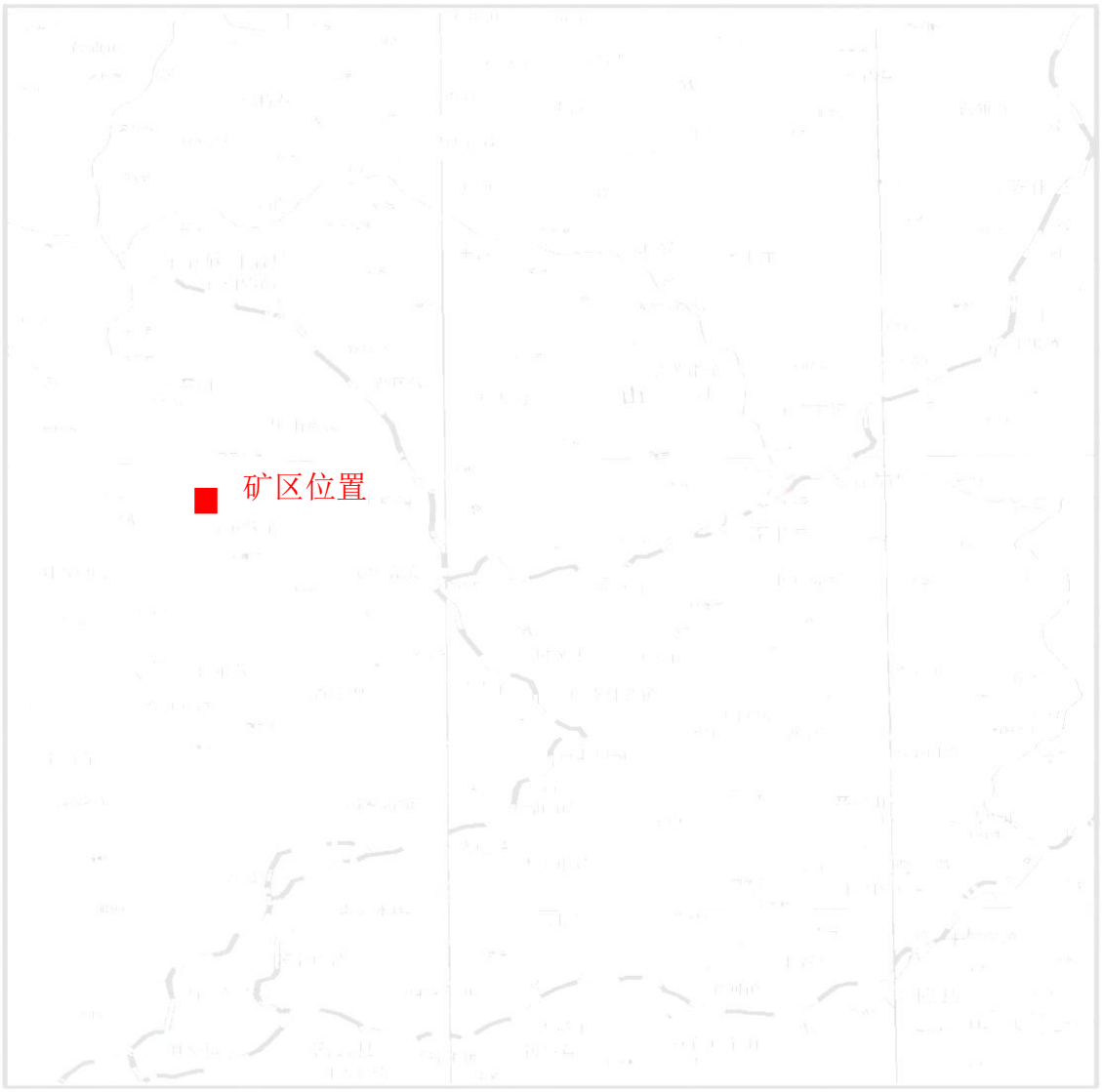


图 1-1　地理位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

根据 2024 年 12 月 24 日取得河北省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：***，有效期限：5 年，自***年***月***日至***年***月***日。采矿权人：河北业添矿业有限责任公司；矿山名称：河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿；开采矿种：

大理岩、脉石英；开采方式：露天/地下开采；开采深度：由+***m 至***m 标高；生产规模：***万 m^3/a；矿区面积：***km^2。各拐点坐标见表 1-1、图 1-2。

表 1-1　　采矿证范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X（m）	Y（m）
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
矿区面积	***km^2	
开采深度	由***m 至***m 标高	

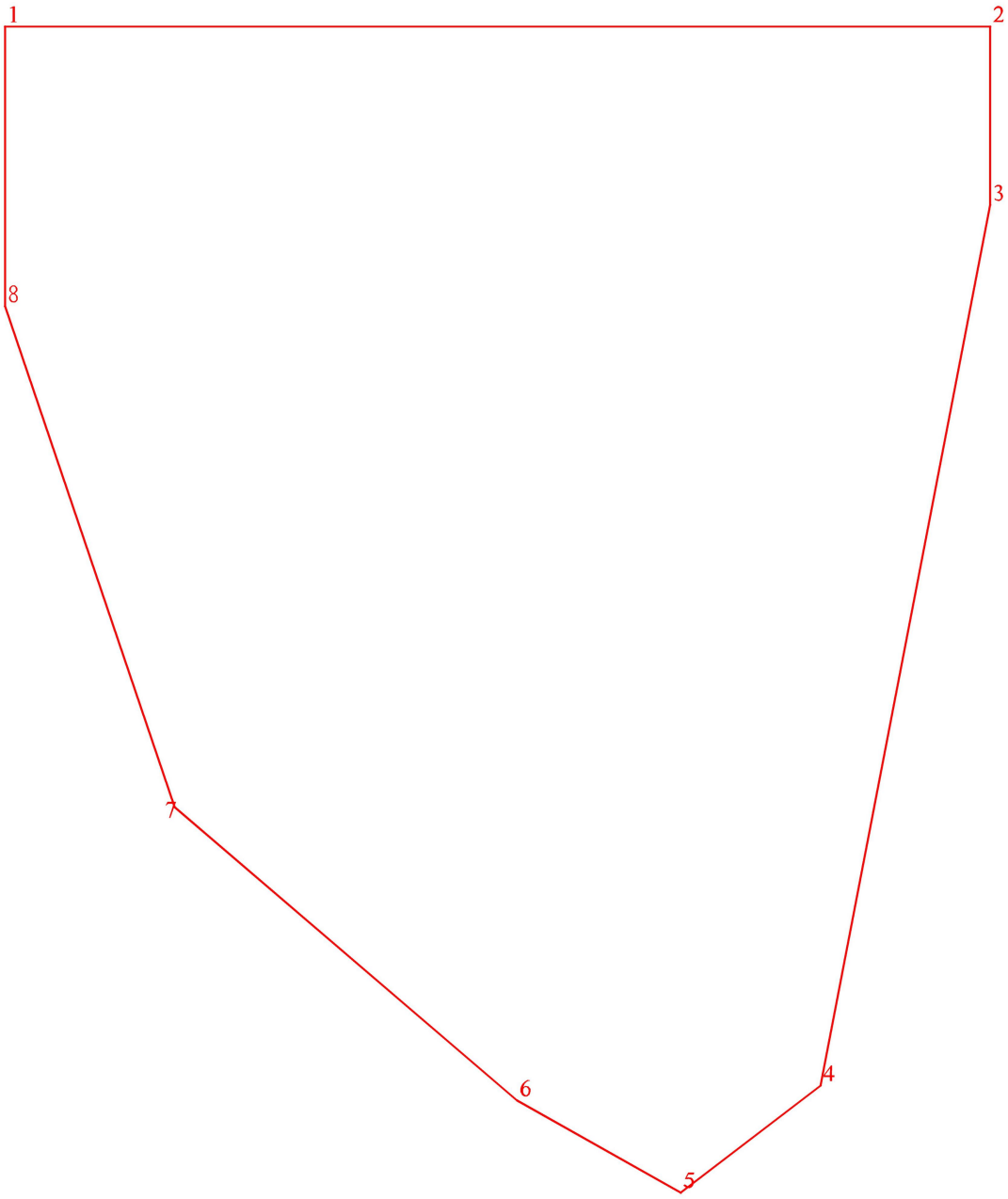


图 1-2　矿区拐点范围示意图

三、开采初步设计概述

2023 年 11 月，汉宸国际工程设计集团有限公司编制了《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿建设工程初步设计》，并于 2024 年 2 月通过滦平县自然资源和规划局评审工作，开采初步设计概述如下：

（一）矿山生产规模及工程布局

1、矿山生产规模

矿山生产能力***万 m^3/a。

矿山“一期”最终产品为大理岩原矿，不涉及脉石英。

2、工程布局

根据调查，矿山 2000 年首次取得本区采矿权，整合采矿权设置前存在历史地下开采，形成 7 处平硐，分别编号 PD1~7，上述 7 处平硐均位于后续生产形成采坑内，不再重复计列损毁单元，除 PD7 未封闭外，PD1~6 均已回填；2010 年矿山整合后，矿山批复采矿方式变更为露天/地下开采，实际生产过程中仅进行露天开采，形成 CK1~CK7 等 7 处采坑；CK4~CK5 前期开采剥离渣石沿着上述 2 处采坑坑口存放，形成 2 处渣坡，分别是渣坡 1 和渣坡 2，除此之外，矿山还配套建设 1 处工业场地，并修建 5 处矿山道路，编号矿山道路 1~5。

根据现状调查，矿山已完成渣坡 1 和渣坡 2 区域绿化工程，上期方案规划的 CK1、CK3~CK6 区域纳入规划利用范围，暂不具备治理及复垦条件。因为牵扯到债务纠纷，2024 年 11 月河北业添矿业有限责任公司才通过法院执行方式获得本区采矿权，因相关治理工作因责任人缺失，上期方案规划 CK2、CR7 和矿山道路 2 等区域未进行治理及复垦，本次纳入本期方案首年度工程。

根据开采初步设计，矿山实际采用“横切”式露天开采，未设计地下开采。未来矿山分“一期”及“二期”进行动用。“一期”计划对矿区范围内的 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，按照新编开采初步设计重新布置开采境界，现有 CK3 部分区域也将随着采矿活动成为露天采场的一部分，为了便于评价及工程设计，上述重复损毁区域计入露天采场单元。根据开采初步设计，矿山生产中产生的剥离废石纳入公共资源交易平台全部予以利用，矿山不设单独废石场仅在 CK3 北侧区域临时周转；为减少损毁土地，计划将剥离土方计划存储 CK3 北侧底部平台上，剥离土方未来用于各场地复垦工程，剥离土方满足复垦需要，无需设置取土区。

根据开采初步设计，“二期”规划对大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体进行开采，**脉石英** Q-1 矿体保留暂不设计，涉及区域为 CK1、CK4、CK5、CK6 区域及配套矿山道路 1、矿山道路 4 及矿山道路 5，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入复垦责任范围但仅采取简易绿化措施和监测措施。

综上所述，矿山现状工业布局主要由 CK1~CK7 等 7 处采坑、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 组成；未来矿山按照新开采初步设计进行重新布设，工程布局包括：露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 组成，矿山共占用土地***hm^2，终了后用地情况见下表及下图。

表 1-1　工程占地情况说明表　　单位：hm^2

工程	留续使用情况	合计
CK1	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
CK2	不再使用，计划首年度复垦	***
CK3 北侧区域	坑底存放表土，闭坑后复垦	***
CK4	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
CK5	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
CK6	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
CK7	不再使用，计划首年度年复垦	***
渣坡 1	已在 2023 年进行绿化，未来待“二期”重新规划	***
渣坡 2	已在 2023 年进行绿化，未来待“二期”重新规划	***
矿山道路 1	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
矿山道路 2	不再使用，计划首年度复垦	***
矿山道路 3	留续使用，闭坑后进行复垦	***
矿山道路 4	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
矿山道路 5	根据初步设计，“一期”不复垦工程，待“二期”重新规划	***
工业场地	闭坑后进行复垦	***
露天采场	“一期”工程开采结束复垦工程	***
		***

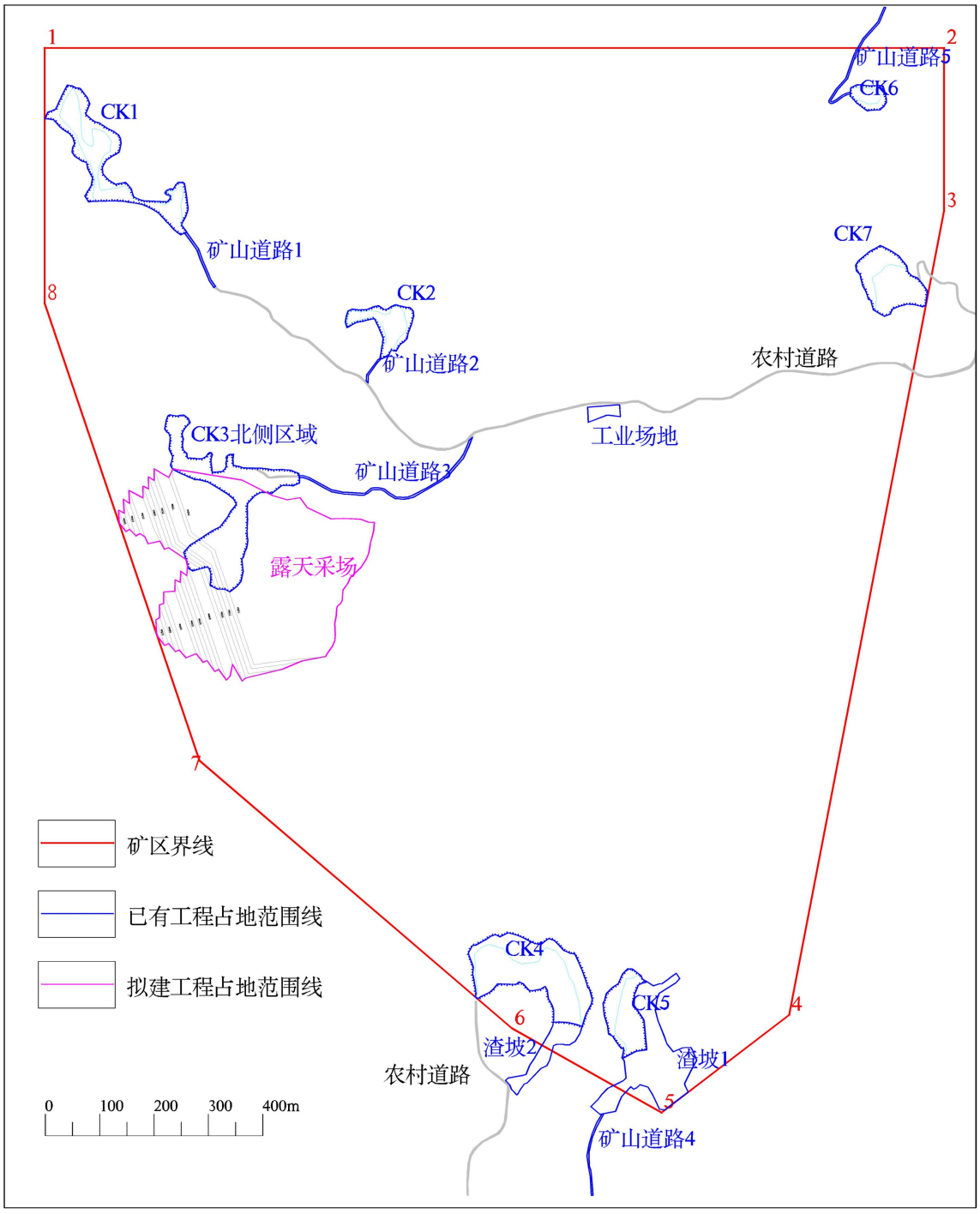


图1-3 矿区“一期”工程总平面布置图

（1）露天采坑

根据现场调查，矿山前期开采过程中进行露天开采，形成 CK1~CK7 等 7 处采坑，具体情况见下表及照片。

表 1-2　露天采坑开采现状统计表

采坑编号	长（m)	宽（m)	边坡情况	边坡角°	坑底情况	面积（hm^2)
CK1	***	***~***	边坡高度在5~36m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底零散堆存前期开采遗留渣石形成几处小规模渣石堆，渣石量约***m^3，坑底地面坡度 3°~20°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK2	***	***~***	边坡高度在4~30m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK3	***	***~***	考虑未来露天采场开采情况，采坑划分北侧和南侧 2 部分，北侧采坑边坡高度在 5~28m，南侧采坑边坡高度在 5~37m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	北侧整体形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~3m 高的小台阶，地面坡度 5°~23°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水；南侧形成形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 8°~27°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK4	***	***~***	边坡高度在5~24m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 7~8 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水目前已对坑底南侧部分区域进行治理复垦，穴坑覆土并栽植油松进行绿化，	***
CK5	***	***~***	边坡高度在8~33m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 3 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~22°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***

***	***	***~***	边坡高度在3~15m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成1个平缓坡地，标高在***m~***m之间，地面坡度5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，目前坑底已进行治理复垦，穴坑覆土并栽植油松进行绿化，	***
***	***	***~***	边坡高度在10~42m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，已进行简易续坡，续坡高度约10~20m，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	***~***	形成1个平缓坡地，标高在***m~***m之间，坑底堆存前期采剥废石，沿着北侧边坡进行存放，堆放高度3~20m，堆放量约为0.8万m^3，地面坡度5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***

照片 1-1　CK1 采坑现状

照片 1-2　CK2 采坑现状

照片 1-3　CK3 采坑现状（南侧及北侧区域）

照片 1-4　CK4 采坑现状

照片 1-5　CK5 采坑现状

照片 1-6　CK6 采坑现状

照片 1-7　CK7 采坑现状

（2）渣坡

根据现场调查，矿山前期露开采时在 CK4~5 坑口形成 2 处渣坡，其中渣坡 1 沿 CK5 坑口地形堆放，堆放高度较高，最大堆放高度 15m，已台阶治理复垦；渣坡 2 沿 CK4 坑口地形堆放，仅形成一个坡面，最大堆放高度 25m，目前坡面已绿化；主要情况如下：

表 1-3 渣坡现状情况统计表

工业场地	位置	主要建设工程	面积（$hm^{2)}$
渣坡 1	CK5 坑口	CK5 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 250m，宽约 30-100m，堆积厚度 2-5m 之间，渣石体积约 1.5 万 m^3，渣坡沿着坑口向外堆放，渣坡坡度约为 10~25°。坡面总体划分 4 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***
渣坡 2	CK4 坑口	CK4 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 161m，宽约 15-51m，堆积厚度 3-10m 之间，渣石体积约 0.85 万 m^3，渣坡坡度约为 14~20°。坡面总体划分 3 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***
			***

照片 1-8 渣坡 1 现状照片

照片 1-9 渣坡 2 现状照片

（3）工业场地

根据开采初步设计及现场调查，矿山现状仅为部分移动式板房工业场地，未来拟 1 处工业场地，面积***hm^2；拟建设构筑物为办公室、食堂、宿舍、厕所、磅房等，场地建设时无切坡及削坡情况，场地未硬化，地面为碎石地面。建筑结构为钢结构板房，板房面积***m^2。

照片 1-10 工业场地拟设位置

（4）矿山道路

根据现场调查，矿山现状已建设道路是矿山道路 1~5 等 5 条矿山道路，均为砂石硬化道路，硬化厚度***m。现有道路满足矿山生产需要，无需新建，主要道路情况如下：

表 1-4 矿山道路现状情况统计表

损毁时序	道路	主要建设现状	面积（hm^2）
已损毁拟损毁	矿山道路 1	连接 CK1，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 100m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
	矿山道路 2	连接 CK2，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 50m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
	矿山道路 3	连接 CK3，东北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 320m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***

	矿山道路 4	连接 CK5，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 120m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
	矿山道路 5	连接 CK6，北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 200m 左右，已治理复垦，覆土 0.4m 并栽植油松等进行绿化。	***
	合计		***

照片 1-11　矿山道路 1

照片 1-12　矿山道路 2

照片 1-13　矿山道路 3

照片 1-14　矿山道路 4

照片 1-15　矿山道路 5

（二）矿山批准的开采层位、矿山资源储量、设计生产服务年限

1、开采层位

根据开采初步设计，矿区范围内共圈定 4 条矿体，“一期”设计对矿区范围内的 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，计划对+***m~+***m 之间矿体进行山坡型露天开采。

2、矿山资源储量及设计服务年限

根据河北省委、省政府工作部署，省安全生产委员会办公室会同省发展和改革委员会、省公安厅等 8 部门联合下发的《关于印发<河北省非煤矿山安全专项整治若干措施>的通知》（冀安委办〔2022〕46 号）要求，“一个采矿许可证原则上只设置一个独立生产系统”，根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 矿体保留暂不设计，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。本次根据“一期”确定服务年限。

截止至 2023 年 4 月 30 日，矿区内保有资源储量***万 m^3，“一期”设计对矿区范围内的 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，设计利用资源量***万 m^3，矿山进行露天开采，开采回采率***%，废石混入率***%，计算可采矿石量为***m^3，生产规模***万 m^3/a，计算矿山“一期”服务年限***a；根据现场调查，矿山自 2012 年至今停产，截止方案编制时间，矿山剩余服务年限约为***a。

（三）采矿顺序和首采地段的选择

根据开采初步设计，矿山采用山坡型露天开采，设计采用“横切”式水平分层采剥法开采，开采顺序为由上至下分台阶开采。水平方向上，采矿工作面大致顺东西方向布置，由南向北推进。

首采工作面布置在+***m 水平。

（四）露天开采设计

1、开拓系统

根据开采初步设计，矿山采用山坡型露天开采方式，选用公路—汽车开拓运输方案，运输线路以固定坑线为主，局部采用移动坑线。汽车运输公路布线形式采用“折返式”布线方案。

根据矿山现状，和矿体赋存情况，矿山首采工作面设置在+***m 标高，矿山基建期+***m 标高以上进行“横切”式分层剥离。采出矿石利用修筑的运矿道路运出采场。

矿山现有一条运输道路到***m 水平。设计***m 标高以下利用原有道路，***m 标高以上沿山坡地形布置至***m 标高。根据矿山年运量、行车速度和行车密度，确定矿山公路为三级露天矿山道路，采用单车道，路面宽 4.5m，每隔 100m 设错车道。本次新设计运输道路起点标高为原有道路的***m 处，***m 以上削顶，主线终点标高为***m。***m 以上修筑基建的施工道路。主线全长***m，平均坡度***%，线路的最大合成纵坡坡度不大于 9%。由于受地形条件限制，根据《厂矿道路设计规范》GBJ22-87 规定，三级道路最小圆曲线半径可适当减少，但不得低于汽车最小转弯半径的 1.3 倍，且不小于 12m，本次设计部分路段取 12m，矿山道路技术指标详见表 1-5。

表 1-5 露天矿山道路技术指标表

序号	项　目	单　位	数　量	备注
1	计算行车速度	km/h	***	
2	道路等级		***	
3	路面宽度	m	***	
4	挖方路肩宽度	m	***	
5	填方路肩宽度	m	***	
6	最小圆曲线半径	m	***	
7	平均坡度	%	***	
8	停车视距	m	***	
9	会车视距	m	***	
10	缓和坡段最小长度	m	***	
11	缓和坡段的坡度	%	***	

2、运输系统

本次设计矿山采用公路开拓、汽车运输方案。矿山平均采剥总规模***万 m^3/年，其中大理岩矿石***万 m^3/年、剥离碎石***万 m^3/年。

3、台段划分

自上而下分别为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 等 9 个台段，台段高度均为***m。

4、厂址选择

设计采用露天开采，矿山办公生活区利用在工业场地内的设施，地势较为平坦，本次不再重新选址。

矿山生产中产生的碎石可作为建筑材料全部予以综合利用，不设废石场。

5、开采境界的圈定

最大边坡高度：***m；

阶段坡面角度：工作时***°，终了时***°；

最终边坡角：***°~***°；

安全平台宽度：***m；

宽平台（清扫平台）宽度：***m；

每隔 2 个安全平台设置一个宽平台（清扫平台）；

开采境界详见表 1-6。

表 1-6 露天开采境界圈定表

序号	名称	单位	参数
1	采场最高标高	m	***
2	采场最低标高	m	***
3	最大边坡高度	m	***
4	阶段台阶高度	m	***
5	阶段台阶坡面角		***
6	采场最终边坡角		***
7	安全平台宽度	m	***
8	安全清扫平台宽度	m	***

6、采矿工艺

矿山采用露天水平分层开采法（“横切”式）开采。

采场采用自上而下分层（分台阶）开采顺序，从山体最高点自上而下一层一层地开采，开采分层（台阶）一次开采至最终境界，同时开采分层（台阶）数为 2 个。各作业水平台阶应保持一定的超前距离，严禁从下部不分台阶掏采，以确保安全生产。

采矿工艺为：穿孔——爆破——采装——运输，间断式开采工艺。

矿石的开采和岩石的剥离的台阶高度为 15m。采用潜孔钻机穿凿炮孔，爆破时采用乳化炸药、逐孔电子雷管起爆的方法，二次破碎采用挖掘机破碎锤头进行大块破碎。爆破后的矿石（或岩石）采用挖掘机装入矿用自卸汽车，矿石送往用户，岩石运往原有工业场地加工后作为建筑石料外售，不设废石场。

采矿方法图见图 1-2。

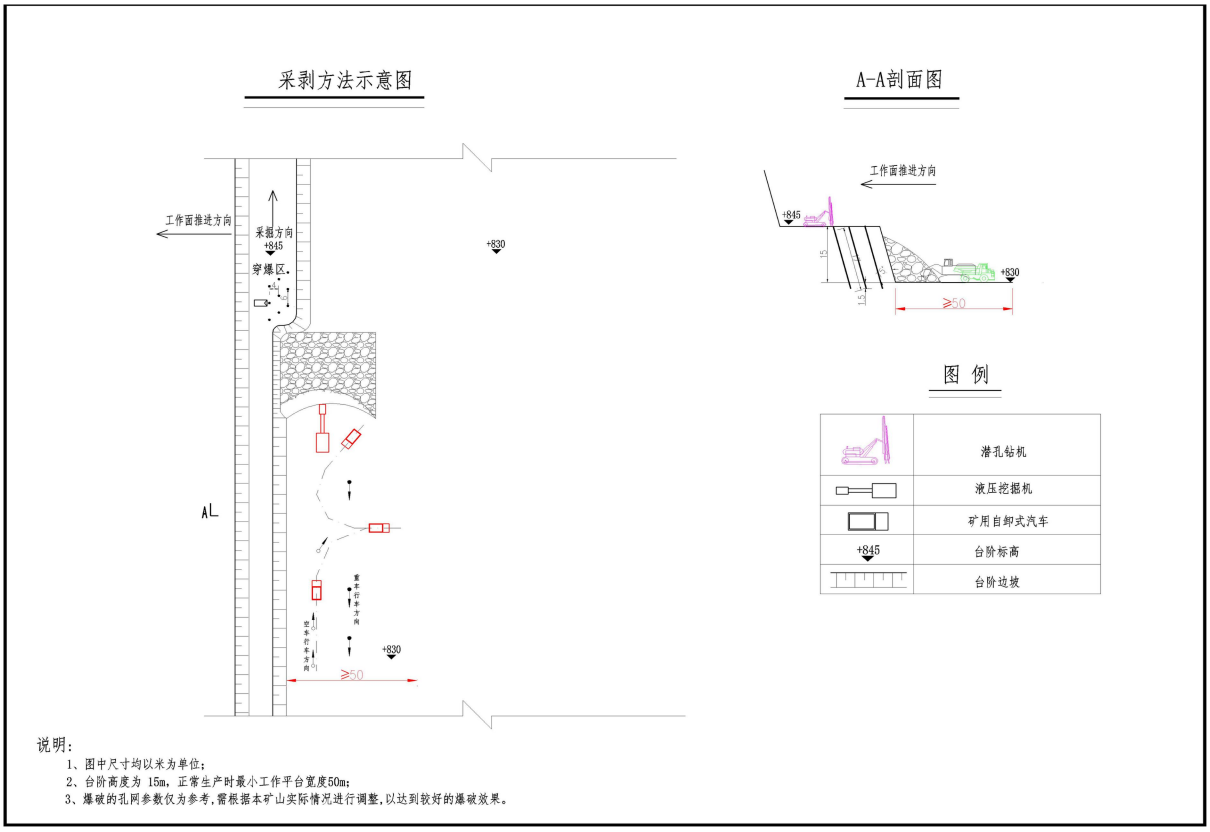


图 1-2 采剥方法图

（五）固体废弃物排放及处置

1、固体废弃物排放现状情况

（1）已有渣坡

根据现场调查，矿山现状形成 2 处渣坡，分别是渣坡 1 和渣坡 2，其中渣坡 1 主要堆存剥离风化层及渣土，堆放量约为***万 m^3、渣坡 2 主要堆存剥离风化层及渣土，堆放量约为***万 m^3，上述渣坡已进行固定并治理复垦。除此之外，CK1 内和 CK7 内堆存部分采剥废石，其中 CK1 内渣石量约***万 m^3、CK7 渣石量约***万 m^3，计划用于道路铺垫、平整工业场地及 PD7 临时回填工程等。

（2）基建废石

基建工程包括境界扩大以后露天开采废石剥离以及为形成初始工作面所必要的采

切工程，“一期”基建剥离废石工程量***万 m^3，该部分废石随产随运，废石可用于修建运输道路、平整工业场地等，剥离的围岩除了满足自己使用以外，其余由资源交易公共平台统一销售，矿山不设单独废石场，可在 CK3 北侧区域临时周转，综合利用率 100%。

（3）采剥废石

根据开采初步设计，矿山“一期”生产期剥离废石***万 m^3，平均剥采比***（m^3/ m^3）剥离废石为闪长岩，露天采场各台段的资源量、废石量和开采接续计划见表 1-7。

表 1-7 露天采场各台段的资源量、废石量和服务年限划分表

台阶标高（m）	保有资源量	设计利用资源量	采出资源量		服务年限（年）
	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		
	资源量	资源量	矿石量	废石量	
***	***	***	***	***	***（基建期）
***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***

根据开采初步设计介绍，矿山对产生的废石资源予以综合利用，采剥废石由资源交易公共平台统一销售，矿山不设单独废石场，可在 CK3 北侧区域临时周转，利用率 100%。

（4）其他固废处置

其他固体废弃物为生活垃圾等，集中存放于矿区内垃圾箱内，积攒一定量后，有当地垃圾清运车进行运输清理，交当地环卫部门统一处理。

（六）表土处置情况

根据现场调查，矿山前期生产时剥离土方已全部用于渣坡 1~2 绿化工作，现场无土方存放。未来矿山按照开采初步设计在采矿证范围内扩建露天开采范围，“一期工程”计划对 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，设计最低开采标高+***m，在 CK3 基础上向深部和外围（采矿证范围内）扩大，因此需对现有 CK3 外围新损毁区进行表土剥离。

为最大程度减少对土地的破坏，在露天采场拟损毁区域基建过程中，对拟损毁区进

行表土剥离，矿山拟损毁区域为挖损损毁，需对损毁区土体最大限度全部剥离，剥离土方可部分用于废弃露天采坑覆土工作，剩余部分运输至CK3北侧区域进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，初期开采时估算需剥离土方约为***万m^3，开采最底部平台+***m时存储土方最多，约为***万m^3，最大堆放高度约为***m，矿山不单独设置表土堆放场。除此之外，采场表层表土剥离完成后，底部有约***~***m厚的山坡土（主要为生土、风化层及碎石等），计划在CK3北侧区域进行存放，并简易围挡，播撒紫花苜蓿进行养护，防止水土流失，未来计划用于露天采场坑底平台及台阶基础复垦，以提高复垦效果及减少投资。

（七） 矿山排水

本矿山包括生活污水、生产废水、采场汇水。

1、生活污水

生活污水大致分为两类：一类是粪水，日均排放量1.0m^3/d，另一类是洗涤水，日均排放量2.0m^3/d，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，经地埋式一体化污水处理设施处理后用作林木浇灌肥料使用，不外排。

2、生产废水

矿山生产废水主要为锯切时冷却水，该部分废水在集水池汇集，经处理后作为生产用水循环使用，不外排。

3、采场汇水

矿山采用山坡型露天开采方式，矿山最低开采标高为+***m，采场充水主要为大气降水和生产用水，采用自然排水方式。

采场汇水就地向东北侧低洼沟谷进行排放，根据环境影响评价报告和水质检测记录，水质较好，符合相关排放标准。

5、防治水方案

（1）场内汇水主要为大气降水。采场为山坡露天开采，采用自流排水方式。

（2）矿山开采时，在最低工作平台设3‰的正坡，在该平台最低处设集水坑，积水可供采场循环使用。雨季积水量过多时，采用自然排水，将坑内积水排出采场外。

（3）对沟谷两侧及周围山体威胁区域进行长期观察，以提前制定预防措施，防止山体滑坡和雨季泥石流的发生。

（4）矿山应主动与气象、水利、防汛等部门联系，建立灾害性天气预警和预防机制。及时掌握危及矿山安全生产的暴雨洪水灾害和灾害性天气的预报预警信息，主动采

取措施。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1、矿权设置情况

该矿始建于2000年，为生产的老矿山。2010年矿山进行整合，矿山是由原滦平县金盛矿化有限责任公司大理岩矿杏树下分矿、滦平县金盛矿化有限责任公司大理岩矿大栅子分矿及滦平县金盛矿化有限责任公司杏树下北沟硅石矿3个采矿权进行资源整合后，设置的采矿权。于2011年2月28日取得了新的采矿许可证。采矿许可证号：***；采矿权人：滦平县金盛矿化有限责任公司；矿山名称：滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：大理岩、脉石英矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：***万m^3/年，有效期限：10年（自***年***月***日至***年***月***日）；矿区面积：***km^2；开采深度：由***m至***m标高。

2016年10月，该矿进行了采矿权延续并变更生产规模，并取得了新的采矿许可证。采矿许可证号：***；采矿权人：滦平县金盛矿化有限责任公司；矿山名称：滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿；经济类型：有限责任公司；开采方式：露天/地下开采；生产规模：***万m^3/年；开采矿种：大理岩、脉石英矿；有效期限：伍年（自***年***月***日至***年***月***日）；矿区面积：***km^2；开采深度：由***m至***m标高。

根据2024年12月24日取得河北省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：***，有效期限：5年，自***年***月***日至***年***月***日。采矿权人：河北业添矿业有限责任公司；矿山名称：河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿；开采矿种：大理岩、脉石英；开采方式：露天/地下开采；开采深度：由+***m至+***m标高；生产规模：***万m^3/a；矿区面积：***km^2。

2、开采历史

（1）地下开采

根据调查，矿山2000年建矿，采矿权设置前存在历史地下开采，主要对Mb-1和Mb-2矿体进行开采，分述如下：

①Mb-1矿体在3线以东地下开采，采用平硐开拓，PD1位于***m水平，PD2位于***m水平，两平硐为上下层关系，PD2采空区最长***m，最大采高***m，宽度约为***m，

地表投影面积约***m^2，累计动用资源量约***万 m^3，空区体积约为***m^3，不积水。按照开采初步设计要求，为保证安全生产，需在开采之前对采空区进行回填，目前该处采空区已利用废石进行充填，并对配套建设 PD1~3 进行回填，该区域位于“二期”工程范围，未来随着“二期”工程露天开采，现有采空区因露天境界的开拓全部消失。

②Mb-2 号矿体目前 5 线附近平硐开拓，地下有一长***m，高***m，宽***m 采空区；在 6 线以南有 PD6，采用平硐开拓，采空区长***m，高***m，宽***m；7 线到 8 线为 PD7，平硐开拓，位于***m 水平，采空区最长***m，最大采高***m，宽***m；地表投影面积约***m2，累计动用资源量约***万 m^3，空区体积约为***m^3，不积水。按照开采初步设计要求，为保证安全生产，需在开采之前对采空区进行回填，目前目前该处采空区已利用废石进行充填，并对配套建设 PD4~6 进行回填。未来随着露天开采，现有采空区因露天境界的开拓全部消失。

（2）露天开采

根据调查，前期存在露天开采，在矿区内形成 7 处露天采坑，分布编号 CK1~CK7 累计动用矿石量约***万 m^3。

（二）矿山开采现状

矿山自 2012 年至今一直未生产。

（三）相邻矿山分布情况与开采情况

根据调查，矿区周边 2km 范围内无其他采矿权分布。

五、上期方案执行情况

2021 年 4 月，矿山委托承德万联矿业技术服务有限公司编制了《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（未过服务期），方案执行情况如下：

（一）矿山地质环境部分的执行情况

1、矿山地质环境部分概述

上期方案的适用年限为***a，即***年***月～***年***月，矿山为延续矿山，进行露天/地下开采。方案确定评估区为较重要区，地质环境复杂程度为中等，建设规模为中型，综合确定评估级别为二级，主要地质灾害为崩塌、采空塌陷和滑坡，预测岩石移动范围采空塌陷危险性为小、露天采坑崩塌和表土堆滑坡地质灾害危险性为中等，对含水层破坏为较轻，露天采坑、渣坡等对地形地貌景观破坏为严重，工业场地、矿山道路等

对地形地貌景观破坏较严重；主要治理内容为：开挖排水沟、拉设防护网、安装警示牌，露天采坑回填修整、硐口封堵，并进行崩塌监测、滑坡监测、采空塌陷监测，对水质、水位、土壤污染情况进行监测。上期方案矿山地质环境部分治理费用***万元，近 5 年治理费用***万元。

表 1-8 近期矿山地质环境治理年度工作计划安排表

序号	复垦年度	治理对象	工程措施	单位	工程量
1	2021.6-2022.5	露天采场	警示标志	个	***
			铁丝网护栏	m	***
			清除危岩	m^3	***
		岩石移动范围	警示标志	个	***
			铁丝网护栏	m	***
		硐口	回填	m^3	***
			封堵	m^3	***
		地质灾害监测	地面变形监测	次	***
			人工巡视	次	***
		含水层监测	水位监测	次	***
			水质监测	次	***
		地形地貌监测	人工巡视	次	***
		土壤污染监测	土壤监测	次	***
2	2022.6-2023.5	露天采场	清除危岩	m^3	***
		地质灾害监测	地面变形监测	次	***
			人工巡视	次	***
		含水层监测	水位监测	次	***
			水质监测	次	***
		地形地貌监测	人工巡视	次	***
		土壤污染监测	土壤监测点	次	***
3	2023.6-2024.5	露天采场	清除危岩	m^3	***
		废石堆	挡土墙	m^3	***
		地质灾害监测	地面变形监测	次	***
			人工巡视	次	***
		含水层监测	水位监测	次	***
			水质监测	次	***
		地形地貌监测	人工巡视	次	***
		土壤污染监测	土壤监测点	次	***
4	2024.6-2025.5	露天采场	清除危岩	m^3	***
		地质灾害监测	地面变形监测	次	***
			人工巡视	次	***
		含水层监测	水位监测	次	***
			水质监测	次	***
		地形地貌监测	人工巡视	次	***
		土壤污染监测	土壤监测点	次	***
5	2025.6-2026.5	露天采场	清除危岩	m^3	***
		地质灾害监测	地面变形监测	次	***

			人工巡视	次	***
		含水层监测	水位监测	次	***
			水质监测	次	***
		地形地貌监测	人工巡视	次	***
		土壤污染监测	土壤监测点	次	***

2、矿山地质环境治理部分执行情况

根据矿山提报的年度实施计划及现场调查，矿山自 2012 年以来一直停产，自建矿至今未发生过崩塌和滑坡地质灾害，目前尚未形成完整开采台阶，期间主要对露天采坑边坡进行部分清理工作，渣坡区域进行台阶修整、底部砌筑挡墙、绿化并开展相关监测工作，矿山完成治理工程情况如下：

截止到 2024 年 12 月底，对露天采坑清理危岩***m^3、安装警示牌***块，岩石移动范围安装警示牌***块，井硐回填***m^3、废石堆修筑挡墙***m^3，地面变形监测***点次、地质灾害人工巡查***点次、地下水位监测***点次、地形地貌景观监测***点次、水质监测***点次、土壤监测***点次。

表 1-9 上期方案（2021 年 6 月~2024 年 12 月）矿山治理工程完成情况对比表

复垦年度	治理对象	工程措施	单位	设计工程量	完成量	比例%
2021.6-2022.5	露天采场	警示标志	个	***	***	100
		铁丝网护栏	m	***	***	0
		清除危岩	m^3	***	***	100
	岩石移动范围	警示标志	个	***	***	100
		铁丝网护栏	m	***	***	0
	硐口	回填	m^3	***	***	100
		封堵	m^3	***	***	0
	地质灾害监测	地面变形监测	次	***	***	100
		人工巡视	次	***	***	100
	含水层监测	水位监测	次	***	***	100
		水质监测	次	***	***	100
	地形地貌监测	人工巡视	次	***	***	100
	土壤污染监测	土壤监测	次	***	***	100
2022.6-2023.5	露天采场	清除危岩	m^3	***	***	100
	地质灾害监测	地面变形监测	次	***	***	100
		人工巡视	次	***	***	100
	含水层监测	水位监测	次	***	***	100
		水质监测	次	***	***	100
	地形地貌监测	人工巡视	次	***	***	100
	土壤污染监测	土壤监测	次	***	***	100
2023.6-2024.5	露天采场	清除危岩	m^3	***	***	100
	废石堆	挡土墙	m^3	***	***	100
	地质灾害监测	地面变形监测	次	***	***	100

		人工巡视	次	***	***	100
	含水层监测	水位监测	次	***	***	100
		水质监测	次	***	***	100
	地形地貌监测	人工巡视	次	***	***	100
	土壤污染监测	土壤监测	次	***	***	100
2024.6-2024.12	露天采场	清除危岩	m^3	***	***	100
	地质灾害监测	地面变形监测	次	***	***	100
		人工巡视	次	***	***	100
	含水层监测	水位监测	次	***	***	100
	地形地貌监测	人工巡视	次	***	***	100

（二）土地复垦部分的执行情况

1、土地复垦设计部分概述

（1）复垦情况简介

矿山复垦区范围面积为***hm^2，无保留为永久性建设用地，复垦责任区范围面积***hm^2，其中有林地***hm^2、灌木林地***hm^2、其他林地***hm^2、其他草地***hm^2，复垦单元包括露天采坑、工业场地、渣坡、表土堆放场、矿山道路等。复垦方向为有林地***hm^2、灌木林地***hm^2、其它草地***hm^2，复垦率为 100%。上期方案土地复垦部分静态总投资***万元，静态亩均投资***万元，动态投资***万元，动态亩均投资***万元。

（2）工程措施简介

1）表土剥离

表层土壤不仅是复垦土地的覆土来源，也是减少复垦投资，保护土地资源的重要措施。本项目对拟损毁土地的表层土壤，可剥离有效土壤用于后期覆土工程。

2）剥离表土的储存

剥离的表土用于后面土地复垦的覆土，剥离的表土堆放场内。在进行表土堆放时，应分层储存，并在堆放表土上撒播草籽维持土壤质量，草籽可选择灌、草、花籽组合，选择荆条籽、紫花苜蓿草籽和波斯菊花籽组合。

3）覆土平整

对于平整度达到复垦要求的露天采场、渣堆、运矿道路、工业场地、表土堆放场，进行表土覆盖，便于后期种植植被，覆土后进行土地平整。

4）拆除工程

闭矿后，将工业场地的所有地上建筑物进行拆除。

5）清理工程

将工业场地的建筑物、硬化道路等进行清理运送至露天采场底部平台，运距500~1000m。

6）平整工程

主要采用机械对工业场地、矿山道路等进行平整，为后期工程准备。

7）生物和化学措施

各复垦单元在实施复垦工程技术措施后，应尽快恢复土地原有地力，采取植被恢复措施，其中：复垦乔木林地部分栽植油松并在林间撒播草籽。露天采场边坡等倾斜角度较大，不适宜覆土种植的区域采用爬藤类植物（爬山虎）进行植被覆盖。

主要复垦工程计划安排如下：

表 1-10 近期矿山土地复垦年度工作计划安排表

复垦年度	复垦位置	复垦面积（hm^2）	工程措施	单位	工程量
2021.6-2022.5	露天采场	—	表土剥离	$100m^3$	***
	项目区	—	土地损毁监测	hm^2	***
2022.6-2023.5	工广场地	有林地0.1029	覆土	$100m^3$	***
			土地平整（机械）	$100m^3$	***
			土壤培肥	t	***
			栽植油松	100 株	***
			撒播草籽	hm^2	***
	表土堆放场	—	撒播草籽	hm^2	***
	项目区	—	土地损毁监测	hm^2	***
2023.6-2024.5	已复垦区	—	复垦效果监测	次	***
			复垦管护	hm^2	***
	项目区	—	土地损毁监测	hm^2	***
2024.6-2025.5	已复垦区	—	复垦效果监测	次	***
			复垦管护	hm^2	***
	项目区	—	土地损毁监测	hm^2	***
2025.6-2026.5	已复垦区	—	复垦效果监测	次	***
			复垦管护	hm^2	***
	项目区	—	土地损毁监测	hm^2	***

2、矿山土地复垦部分执行情况

根据矿山提报的年度实施计划及现场调查，矿山自 2012 年以来一直停产，截止到 2024 年 12 月，矿山上期方案编制后完成复垦工程为土地损毁监测工作，土地损毁监测$***hm^2\times4$，除此之外，矿山自行对 CK6 穴坑覆土$***m^3$，栽植刺槐***株，渣堆区域平整石渣$***m^3$、穴坑覆土约$***m^3$、土地平整$***hm^2$、栽植油松***株、施有机肥***t、播撒草籽$***hm^2$，矿山道路两侧栽植松树***株。

表 1-11 上期方案（2021 年 6 月~2024 年 12 月）土地复垦工程完成情况对比表

复垦年度	复垦位置	工程措施	单位	工程量	完成量	备注
2021.6-2022.5	露天采场	表土剥离	m^3	***	0	矿山长期停产，未进行台段布置，尚未剥离土方
	项目区	土地损毁监测	hm^2	***	***	全部完成
	CK6	穴坑覆土	m^3	—	***	自行完成
		栽植刺槐	株	—	***	
	渣堆区域	平整石渣	m^3	—	***	自行完成
		穴坑覆土	m^3	—	***	
		土地平整	hm^2	—	***	
		栽植油松	株	—	***	
		施加有机肥	t	—	***	
		播撒草籽	hm^2	—	***	
	道路	栽植油松	株	—	***	自行完成
2022.6-2023.5	井口区（有林地 0.1029hm^2）	覆土	m^3	***	0	井口区位于露天采坑内，计划整体治理，暂未执行
		土地平整	m^3	***	0	
		土壤培肥	t	***	0	
		栽植油松	株	***	0	
		撒播草籽	hm^2	***	0	
	拟设表土场	撒播草籽	hm^2	***	0	尚未设置表土堆放场，暂未执行
	项目区	土地损毁监测	hm^2	***	***	全部完成
2023.6-2024.5	已复垦区	复垦效果监测	次	***	0	井口区位于露天采坑内，计划整体治理及复垦，暂未执行
		复垦管护	hm^2	***	0	
	项目区	土地损毁监测	hm^2	***	***	全部完成
2024.6-2024.12	已复垦区	复垦效果监测	次	***	0	井口区位于露天采坑内，计划整体治理及复垦，暂未执行
		复垦管护	hm^2	***	0	
	项目区	土地损毁监测	hm^2	***	***	全部完成

边坡危险
请勿靠近

照片 1-16　治理及复垦绿化情况

3、执行情况说明

根据现场调查及向矿山企业咨询，矿山自2012年以来一直停产，露天采场目前尚未形成完整开采台阶，结合周边村民意见上期方案设计防护网尚未执行，因为牵扯到债务纠纷，2024年11月河北业添矿业有限责任公司才通过法院执行方式获得本区采矿权，其他场地复垦工作因相关治理工作因责任人缺失无法进行治理及复垦工作。期间主要对渣坡区域进行台阶修整、砌筑挡墙、绿化并开展相关监测工作。本次方案设计将上期方案未执行工程纳入本次方案，按照新编方案进行优化执行。

4、资金缴存情况

矿山于2024年11月28日与滦平县自然资源和规划局、中国邮政储蓄银行股份有限公司滦平县支行签订了三方监管协议，账户名称：***（前身为***）账号：***，河北业添矿业有限责任公司预存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费***元（包括原滦平县金盛矿化有限责任公司预存***元和变更后河北业添矿业有限责任公司预存***元）。

（三）衔接情况

1、矿山地质环境部分

（1）根据现场核实，前期方案设计进行崩塌监测和滑坡监测，主要采用人工巡查方式进行，本次结合实际情况，将渣堆及表土堆灾种调整为不稳定斜坡，相关治理及监测方法继续沿用上期方案设计；上期方案未设置采场汇水水质监测，本次计划新增1处水质监测点，其他沿用上期方案设计；根据开采初步设计，对土壤污染监测点进行调整，与规划情况一致；因开采初步设计重新圈定露天采场范围，原有采场警示牌不再适用，计划重新调整。

（2）上期方案设计在采场边坡外拉设防护网，结合上期方案执行情况、当地村民意见及矿山企业意见，计划不再开展防护网工程，主要原因是：①是不利于村民出入，造成出现困难，容易引起纠纷。②是矿山尚未形成完整工作面，拉网区域仍为原始林地状态，施工难度极大，故本次方案不再布置防护网工程，但需加强巡查监测，防止无关人员出入。

（3）上期治理方案总投资***万元，本期方案治理总投资***万元。变动原因是：根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩Mb-2、Mb-4矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩Mb-1、Mb-3矿体设为“二期”开采，脉石英Q-1矿体保留，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。根据调查，“二期”规划对大理岩Mb-1、Mb-3矿体进行开

采，涉及位置为CK1、CK4~CK6区域及配套矿山道路1及矿山道路4~5，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案评价时仅对CK1、CK4、CK5、CK6区域及配套矿山道路1、矿山道路4~5进行统计，但未设计工程量及费用，同时并因矿山服务期变动对相关监测工程进行调整，导致费用减少。

2、土地复垦部分

（1）上期方案依据“二调”成果圈占了损毁地类，损毁土地类型为有林地***hm^2，灌木林地***hm^2，其他林地***hm^2，其他草地***hm^2，本次方案依据最新“三调”成果圈占损毁地类，损毁土地类型为乔木林地***hm^2、灌木林地***hm^2、其他林地***hm^2、其他草地***hm^2、盐田及采矿用地***hm^2、农村道路***hm^2，占地类型发生变化。

（2）上期方案确定复垦区面积为***hm^2，本次方案确定复垦区面积***hm^2，与上期方案对比主要变化的原因：

①根据最新开采初步设计，矿山采用“横切式”露天开采，边坡形成大缓坡，终了形成1处露天采场，较上期方案圈定露天采场面积发生变动（增大）；

②上期方案未将CK7纳入复垦范围，面积增大；

③本次依照正摄影像和开采初步设计对CK1~CK7、渣坡、工业场地、道路占地区域进行重新圈定，面积发生变动。

④矿山不再设置表土堆放场，面积核减。

表1-12 上期方案与本期方案复垦单元对比表

损毁单元	上期方案损毁面积（hm^2）	本期方案损毁面积（hm^2）	上期方案与本期方案对比
CK1	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK2	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK3	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK4	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK5	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK6	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
CK7	***	***	新增场地
渣坡1	***	***	与上期方案对比增加
渣坡2	***	***	与上期方案对比增加
矿山道路1	***	***	重新勘测，对占用农村道路部分进行核减，面积减少
矿山道路2	***	***	重新勘测，对占用农村道路部分进行核减，面积减少
矿山道路3	***	***	重新勘测，与上期方案对比减少
矿山道路4	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加
矿山道路5	***	***	重新勘测，与上期方案对比增加

表土堆放场	***	——	面积核减
工业场地	***	***	重新布设，与上期方案对比减少
露天采场	***	***	重新布设，与上期方案对比增加
复垦区范围	***	***	——
复垦责任范围	***	***	——

（3）针对复垦工程量情况，根据调查，渣坡 1~2 已进行复垦，本期方案设计时对上述区域复垦工程进行核减；结合开发利用方案及本次方案复垦规划情况，对土地损毁监测点位置和数量进行调整，对复垦质量监测及复垦植被监测点位置和数量进行调整，相应调整监测工程量。

（4）上期土地复垦方案设计静态投资***万元，动态投资***万元；本期复垦工程静态投资***万元，静动态投资***万元。变动的原因主要是本期复垦方案计算投资时，①对已复垦工程进行核减，相关费用核减；②本期方案仅针对“一期”工程设计，对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 矿体保留，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计，相关费用未计入本期方案，导致费用核减。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

本区气候类型属大陆性季风型气候，四季分明，主要表现为春季干旱少雨，天气多变；夏季高温多雨，多雷雨天气；秋季天高气爽，昼暖夜凉；冬季干旱少雨，天气寒冷。根据 2004 年~2024 年滦平县气象局资料，区内多年平均气温***℃，极端最高气温***℃，极端最低气温***℃，大于 10℃有效积温***℃，历年平均无霜期***天，最大冻土深***m；多年平均降水量***mm，短历时 10 年一遇 1 小时最大暴雨量为***mm，3 小时最大暴雨量为***mm，6 小时最大暴雨量为***mm，12 小时最大暴雨量为***mm，24 小时最大暴雨量为***mm。季节分布和年际变化极不均匀，集中在 6、7、8 三个月，雨量集中在夏季，占全年降水总量的 68%；历年风向频率是：春、秋、冬以西北风为主，夏季以偏南风为主，年均风速为***m/s，最大风速***m/s，大风日数 22 次/年。

表 2-1　气候特征表

气象因子	单位	特性值
年平均气温	℃	***
极端最高气温	℃	***
极端最低气温	℃	***
多年风向		***
年平均风速	m/s	***
多年平均降水量	mm	***
最大冻土深度	m	***

（二）水文

滦平县境内有滦河、伊逊河、兴洲河、潮河四条较大河流，总流域面积***km^2，河网密度为***km/km^2。

矿区区域属***流域，发源于河北省丰宁县***，经过***、***乡镇与***系的另一支流汇合后流入***，干流全长***km，平均坡度***‰，流域面积***km^2，调查最大洪峰***m^3/s。潮河流域多年平均天然径流量为***亿 m^3，多年平均天然年径流深***mm，径流的年际分配不均匀，最大年径流量为最小年径流量的 12 倍，径流主要集中在夏秋雨季，7-9 月的径流量约占全年的 ***%。

矿区内无常年性地表水体，仅在海拔高程低于***m 的冲沟中有季节性径流，雨季旺，旱季大部分干枯。

详见下图：

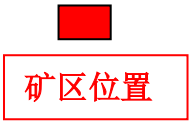


图 2-1　地表水系图

（三）地形地貌

矿区地处冀北山区，微地貌类型为低山，区内山峦起伏，整体地势北高南低，矿区最高海拔***m，最低***m，相对高差***m，地形坡度在***°，局部超过***°。切割较浅，沟谷多呈“U”型，沟谷中有少量第四系覆盖。详见图 2-2、照片 2-1。

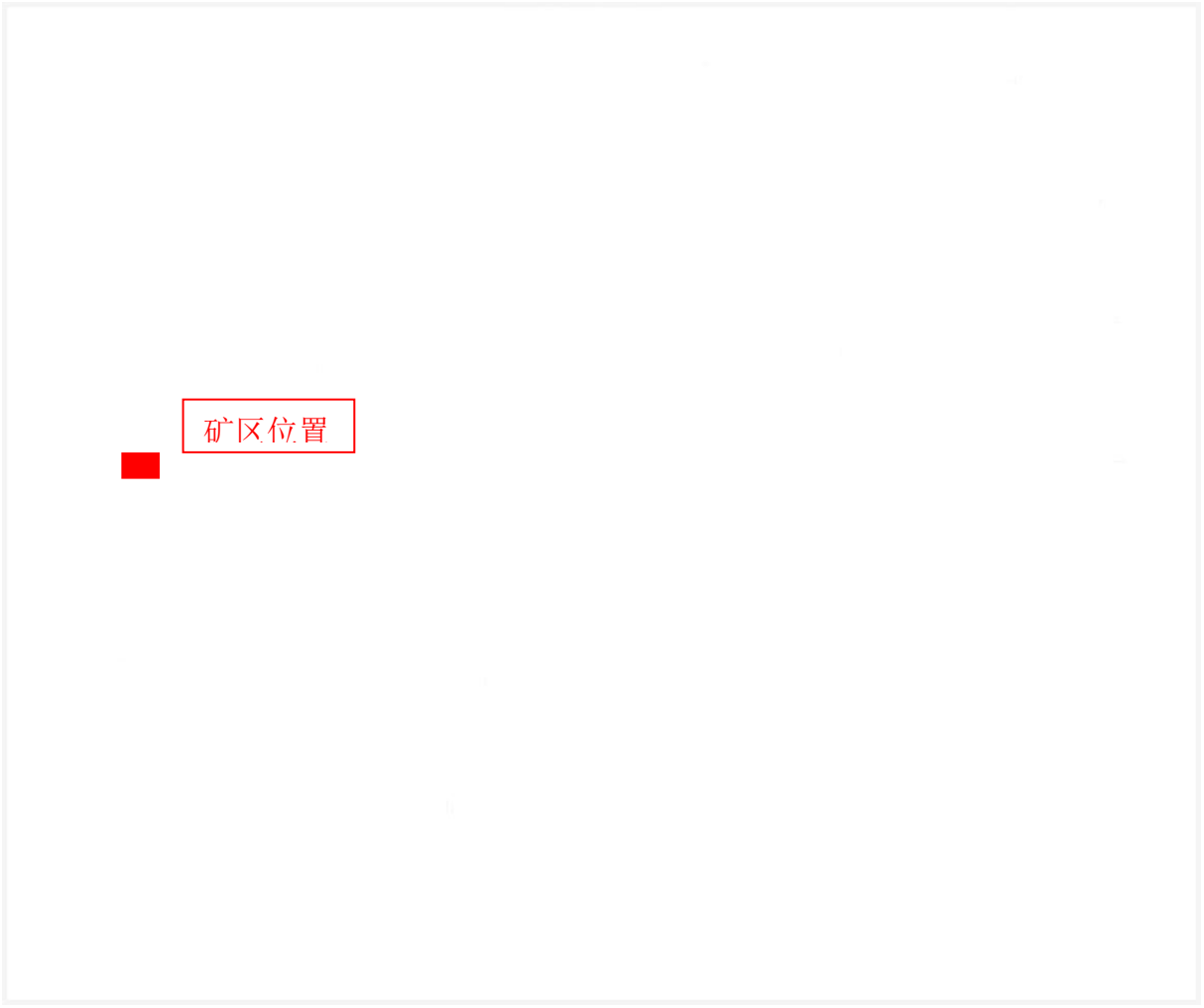


图 2-2　区域地貌图

照片 2-1　矿区地形地貌

（四）生物

项目区属冀北山区，温带针阔叶混交林区。矿区内植被覆盖率为 60%左右，其中乔

木有油松、杨树、刺槐等，灌木有沙棘、胡枝子等，草本植物有紫花苜蓿、野苜蓿、野古草、羊胡子等，农作物有玉米、大豆、谷子、马铃薯等，野生动物主要为野兔、野鸡及飞鸟和蛇类，无珍稀濒危物种。主要植被如下：

照片 2-2 典型植被

照片 2-3 典型植被

（五）土壤

矿区土壤类型主要是褐土，呈褐色或棕褐色，砂质壤土，pH 值***左右，适于耐旱类植物生长。主要分布于坡脚、坡麓及山顶地带，以砂土、粉质粘土为主，分述如下：

坡脚土壤 pH 值在***左右，有机质***g/kg，全氮***g/kg，有效磷***mg/kg，速效钾***mg/kg，表层土壤厚度为 0.1~0.4m，工业场地单元均分布于该区域。

坡麓土壤 pH 值在***左右，有机质***g/kg，全氮***g/kg，有效磷***mg/kg，速效钾***mg/kg，坡麓顶部土层较薄，沿地形向下逐步增厚，表层土壤厚度为 0~0.2m。

照片 2-4 坡脚土壤剖面

照片 2-5 山脊土壤剖面

二、矿区地质环境背景

矿区位于中朝准地台（I_2），燕山台褶带（II_2^2），承德拱断束（III_2^6），大庙穹断束（IV_2^{20}）构造单元的西部，尚义—平泉深断裂北侧。区内出露地层主要为第四系地

层，岩浆岩发育，断裂构造不发育。

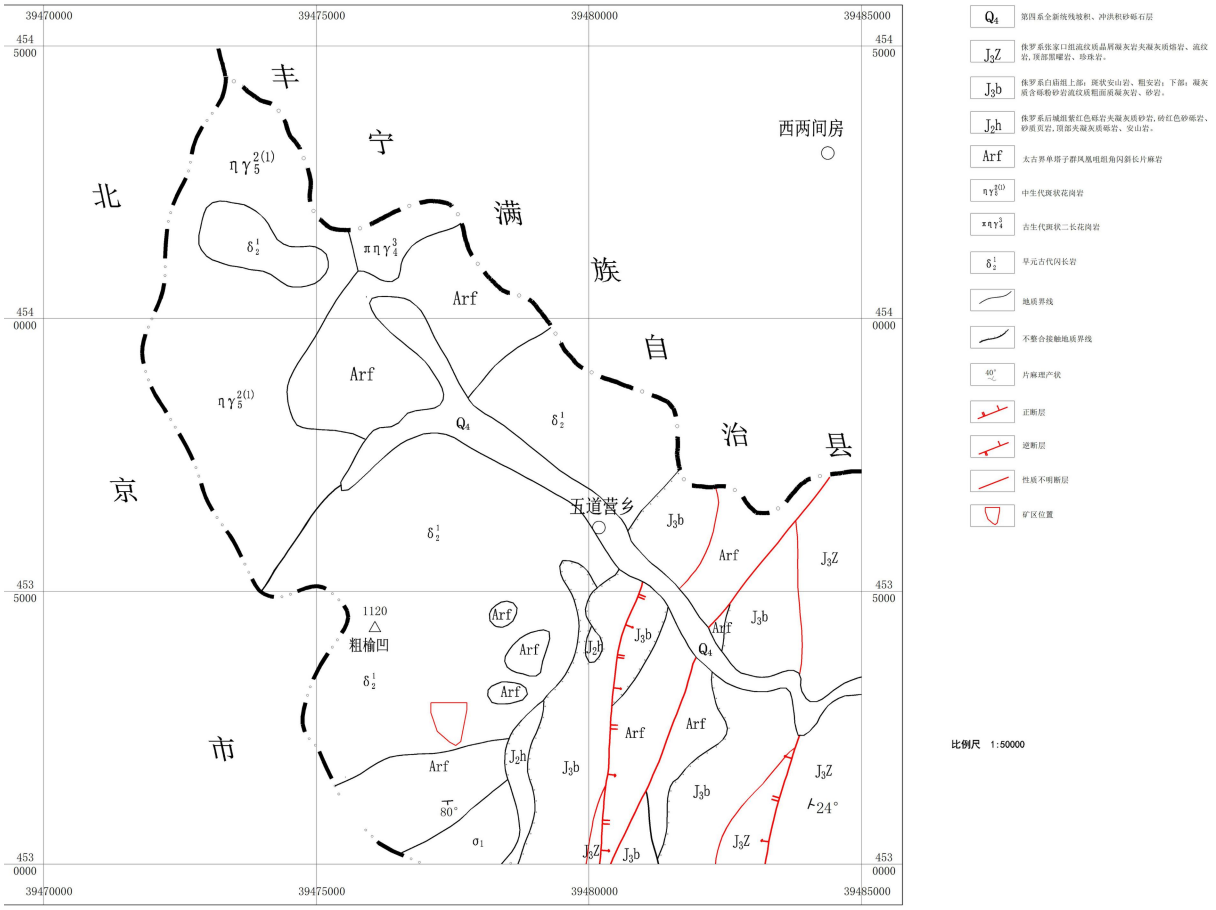


图 2-3　区域地质图

（一）矿区地层岩性

1、地层

矿区内出露地层仅有第四系全新统（Q_4），第四系主要分布于矿区沟谷中，主要为黄褐色粘土、亚粘土层，底部为砾石层，砾石磨圆分选性差，大小不等。厚度变化较大，一般 0.8m-5m 之间。

2、岩浆岩

矿区内岩浆岩较为发育，岩性为闪长岩，侵入时代为早元古代（δ_2^1），岩体在矿区内除小部分被第四系所覆盖外，大部分出露地表。

由于经历了区域变质作用的改造，使岩石失去或部分失去了原来的面貌，为变质闪长岩。岩石具有片麻状构造，岩体内岩浆原岩结构和变晶结构同时并存，原生的岩浆矿物和新生的变质矿物同时出现。岩石为灰绿色，片麻状或块状构造，变余半自形粒状结构，局部为辉长结构。矿物主要成分为斜长石，少量石英、微斜长石，占***～***%，暗色矿物为普通角闪石和黑云母，含量占***～***%。岩体侵入层位为太古界凤凰咀组，

而大理岩为岩体的捕虏体，成为矿区内的大理岩矿体。而脉石英则是岩浆岩期后，热液沿构造裂隙运移充填形成的。

（二）地质构造

矿区处于大庙-娘娘庙和尚义-平泉东西向深断裂之间，区域上北东向次级断裂构造为主，褶皱构造仅仅表现为岩层的层间小揉皱、小褶曲。但本矿区内未见断裂构造，只在岩体内部发育少量节理，主要由次生张节理和剪切节理组成，构造简单。

（三）水文地质

矿区水文地质单元属燕山山地水文地质分区（Ⅲ）龙关—隆化中低山宽谷裂隙水亚区（$Ⅲ_6$），为变质岩、火山岩、内陆沉积岩含水岩组（$Ⅲ_{6-1}$）。

1、含水层

矿区内的含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和基岩裂隙含水层。分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

主要为沟谷和两侧低洼地带的坡积、洪积形成的碎石夹砂或亚粘土层，矿区范围内分布不均，自上而下由薄变厚，沟谷处堆积，水位埋深受季节影响较大，厚度一般 0.8-5m，水位埋深 1-3m，水位变幅***-***m 左右，根据调查，单井涌水量＜100m^3/d，富水性弱，矿化度***-***g/L。主要接受大气降水和地表水的补给，地下水动态主要受大气降水的控制。

（2）基岩裂隙含水层

普遍出露于基岩山地，岩性主要为闪长岩，岩体表层经受多次构造变动，加之漫长的风化作用，形成了构造风化裂隙带。裂隙带深度一般***-***m，上部为强风化带，形成网状风化裂隙。地下水赋存在网状风化裂隙带中，由于风化带较浅且基岩裸露，大气降水容易流失，风化带中难以接受补给，因此该含水岩组富水性差，泉流量多小于 0.1L/s。水位埋深一般 0.5m，山前地带可达 1.2m。水化学类型为 HCO_3-Ca 及 HCO_3-Ca·Na 型，矿化度在***～***g/l 之间，属于水量贫乏区，单井涌水量＜10m^3/d。

基岩风化带网状裂隙水主要赋存于强风化带，下部为中风化-微风化带，裂隙发育程度较差，裂隙宽度大多＜1mm，富水程度和渗透性均较弱。随着深度的增加，转变为相对隔水层。

2、地下水补给、径流、排泄条件及动态

矿区位于补给径流区，地下水主要接受大气降水垂直入渗补给，其次是侧向径流补给。孔隙水径流条件好，地下水流向一般与沟谷方向一致。基岩裂隙水径流、排泄具有

径流途径短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给后，顺势汇集在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式补给沟谷孔隙水。矿区地势较陡有利于排泄。

地下水的动态受大气降水影响十分明显，最低水位出现在 5～6 月份，最高水位出现在 7～9 月份，地下水位的升降与降雨量的多少呈现同步关系，但是由于降雨入渗需要一个过程，一般地下水水位上升要滞后降雨 7～10 天左右。地下水位动态属于降雨入渗-径流-排泄型，年内水位变幅 0.5～0.9m。而地处分水岭和高山之巅风化带中的地下水水位变幅则差距很大，据分析可达到 3～6m，局部地带水位下降后近于枯竭。

3、矿坑充水因素分析

由于最低开采底面标高（+***m）在矿区最低侵蚀基准面标高+***m 以上。根据矿体的空间展布和地形地貌特点，所探明的矿体皆在最低侵蚀基准面之上，矿床开采不受地下水充水的影响，地表地形有利于大气降水的自然排泄，因此，采场充水影响因素为大气降水。

综上所述，矿区地形、地貌有利于地表水径流和地下水的排泄，矿床开采在最低侵蚀基准面以上，矿床水文地质条件属简单类型。

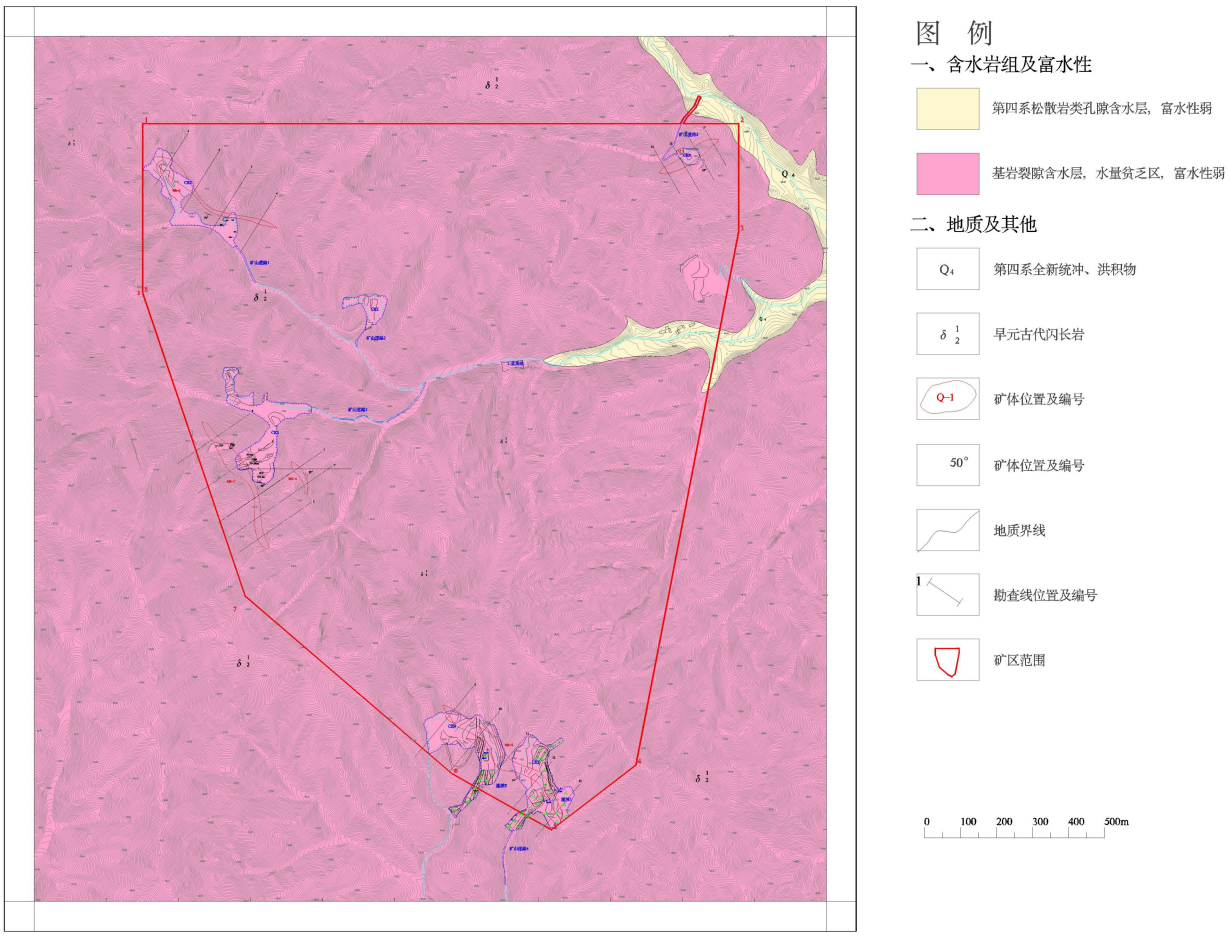


图2-4　水文地质图

（四）工程地质

1、地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版），本区抗震设防烈度为Ⅵ度第二组，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应的抗震设防烈度为Ⅵ度，属于稳定级区域。

2、工程地质

（1）岩土体类型划分及结构特征

矿区岩土体类型主要有两大类：松散软弱岩类、坚硬块状岩类。

①松散软弱岩类

包括第四系冲洪积松散软弱碎石土、第四系坡残积软弱碎石土类，分布于地表各沟谷之中，岩性主要为粉土、砂砾石、粉质粘土加块碎石等，堆积状态松散—中密，砂砾石承载力特征值***KPa～***KPa，粉土及粉质粘土承载力特征值***MPa 左右。

②坚硬块状岩类

岩性为闪长岩，岩石质地坚硬，稳固性好，无软弱层。矿体内构造破坏，矿体裸露

较好，岩（矿）石物理性能良好，矿山开采过程中形成的边坡岩体完整，抗压强度*** Mpa～***Mpa，平均*** Mpa，抗折强度*** Mpa～***Mpa，平均***Mpa，普氏硬度***；耐磨度（耐磨性）***g/cm^2，吸水率***%，岩（矿）石的密度、强度和稳定性良好；岩（矿）石含水性较弱，属稳定性坚硬岩（矿）。

（2）露采边坡稳定性

矿山现有 7 个采坑，编号为 CK1~CK7，采坑整体边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。根据调查，采坑内未发生过崩塌、滑坡不良地质现象。

（3）工程地质条件

目前采矿深度高差较大，虽已修建台阶，但个别部位边坡依旧形成了陡坎，整体边坡比较稳定。虽然现阶段较为稳定，但随着自然风化和人为采矿的加剧，日后可能会诱发次生裂隙，引发工程地质问题，应加强边坡的日常维护，防止垮塌、变形、滑移，确保生产安全。

本矿区地质构造和工程地质岩组均较简单，现采场边坡的工程岩类均为硬质的闪长岩构成。各边坡面均无大构造断裂面通过，岩矿层形态和产状稳定，完整性和连续性较好，矿山边坡稳定性较好，易于维护。

综上所述，矿区工程地质条件为简单类型。

（4）环境地质条件

矿山生产引发的环境问题主要集中在各矿体的周边范围，主要包括 7 处采坑、渣坡、道路、地面附属设施等，矿区附近没有工业污染源，远离居民区，附近采场少量采矿用水可循环利用，采场排水对地下水影响较轻。根据野外现场调查和访问当地居民，区内历史上未发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

（五）矿体地质特征

本矿区内有两种矿产，一种是大理岩，一种是脉石英。

大理岩赋存于凤凰咀组变质岩中，后被早元古代石英闪长岩侵入而形成捕虏体，呈透镜状产出。

脉石英矿为岩浆岩期后，热液沿早元古代闪长岩中的构造裂隙运移充填形成的石英脉，呈脉状产出。

矿区内有工业意义的大理岩矿体 4 条，编号为 Mb-1、Mb-2、Mb-3 和 Mb-4；脉石

英矿体一条，编号为 Q-1。现对各矿体特征分述如下：

Mb-1 号矿体：位于矿区西北部，为大理岩矿体，呈似层状产出。矿体地表出露长度***m，出露宽度***～***m，矿体平均厚度***m；倾向***°，倾角***°。矿体出露标高***～***m，赋存标高***-***m，埋深***m。探求保有资源量***kt，矿体平均品位 CaO ***%、Mg0 ***%、Fe_2O_3 ***%、SiO_2 ***%。占全区大理岩矿资源量的***%。

Mb-2 号矿体：位于矿区西部，大理岩矿体呈似层状产出。矿体地表出露长度***m，出露宽度***～***m，矿体平均厚度***m；倾向***，倾角***。矿体出露标高***～***m，赋存标高***-***m，埋深***m。探求保有资源量***kt，矿体平均品位 CaO ***%、Mg0 ***%、Fe_2O_3 ***%、SiO_2 ***%。占全区大理岩矿资源量的***%。

Mb-3 号矿体：位于矿区南部，大理岩矿体呈透镜状产出。由平硐 PD8 巷道、采场 CK2、CK3、CK4、CK5 和 TC7、TC8 及勘查线 9、10、11、12、13 控制。矿体地表出露长度***m，出露宽度***～***m，矿体平均厚度***m；倾向***，倾角***。矿体出露标高***～***m，赋存标高***-***m，埋深***m。探求保有资源储量***kt，矿体平均品位 CaO ***%、Mg0 ***%、Fe_2O_3 ***%、SiO_2 ***%。占全区大理岩矿资源量的 37.89%。

Mb-4 号矿体：位于矿区西部，为本次新发现的大理岩矿体，呈透镜状产出。由 TC12、TC13、TC16、TC17 控制。矿体地表出露长度***m，出露宽度***～***m，矿体平均厚度***m；倾向***，倾角***。矿体出露标高***～***m，赋存标高***-***m，埋深***m。探求保有资源储量***kt，矿体平均品位 CaO ***%、Mg0***%、Fe_2O_3 ***%、SiO_2 ***%。占全区大理岩矿资源量的***%。

Q-1 号矿体：位于矿区东北部，脉石英矿体呈脉状产出，由采场 CK6 和 TC9、TC10 及勘查线 14、15、16、17 控制。矿体出露长度***m，出露宽度***～***m，矿体平均厚度***m；倾向***，倾角***。矿体出露标高***～***m，赋存标高***-***m，埋深***m。探求保有资源量***kt，矿体平均品位 SiO_2 ***%。

矿体位于矿区西南部，呈条带状展布，岩性为肉红色中粗粒闪长岩。主要由 1~5 号 5 条勘查线和 2 个采坑（CK1 和 CK2）控制，矿体出露长***m， 厚度***m～***m，平均厚度***m，赋存标高为***m～***m。

2、节理裂隙产出特征

根据采坑采面揭露，节理裂隙以走向***~***°（倾向南西为主、倾角***~***°）最为发育，其次发育的是走向***~***°（倾向南东、倾角***~***°）。采坑中围岩较完整，通过对采坑内的围岩进行调查得知，节理裂隙间距一般***～***m，节理平直，一般无填充物。通过综合分析认为，本区节理分布无明显的规律，也不均匀，总体认为节理裂隙发育程度为不发育（间距＞400mm）。

3、矿石质量

（1）矿石物质组成

大理岩矿石矿物主要为方解石，占***～***%，其次为白云石，占***～***%，粒径***～***mm，脉石矿物为少量的石英和云母，约占 1%，粒状变晶镶嵌结构，块状构造。

脉石英矿石成分主要为石英，极少量的长石。石英含量在***～***%之间，矿石为乳白色，半透明，油脂光泽，他形——半自形粒状结构，块状构造。

（2）矿石化学成分

大理岩矿矿体主要化学成分：CaO ***～***%、MgO ***～***%、Fe_2O_3 ***～***%、SiO_2 ***～***%，大理岩矿石平均品位：CaO ***%，MgO ***%，Fe_2O_3 ***%，SiO_2 ***%。

脉石英矿体主要化学成分：SiO_2***～***%，Al_2O_3***～***%，Fe_2O_3 ***～***%，矿石平均品位：SiO_2***%，Al_2O_3 ***%，Fe_2O_3 ***%。

其他组分含量较低，不含有毒有害物质，放射性不超标。

4、矿石风（氧）化特征

大理岩矿石抗风（氧）化能力比较强，风（氧）化层厚度约 2～3m，其下均为原生矿石。风（氧）化层对矿石开发利用影响较小。

脉石英较为坚硬，SiO_2 平均品位***%以上，抗风化（氧）能力强，地表未见风（氧）化带。

5、矿石类型

大理岩矿石自然类型：方解石大理岩。矿石工业类型为建筑填料用大理岩。

大理岩矿石品级：品级未分，只需手选后，矿石品位 CaO＞***%即可被工业利用。

脉石英矿自然类型为石英脉，矿石工业类型为玻璃硅质脉石英。

脉石英矿石品级：本区脉石英矿平均品位 SiO_2≥***%，Al_2O_3≤***%，Fe_2O_3≤***%，达到平板玻璃用脉石英矿的四级标准。

6、矿体围岩与夹石特征

大理岩矿体为早元古代岩浆岩中的捕掳体，上下盘围岩为闪长岩；矿体内无夹石。

脉石英矿体贯入于早元古代岩浆岩中，上下盘围岩为闪长岩；矿体内无夹石。

三、矿区社会经济概况

滦平县隶属于***市，位于***西南部，处于***交汇点，素有***之称，是沟通***的交通要冲。滦平县总面积***km²，东西最长***km，南北最宽***m。东部和东南部与***为邻，西部、西南部与***、***接壤，北部与***毗连。辖***个乡镇（***个镇、***个乡、***个满族乡）、***个街道，***个行政村、***个居委会，总人口***万（第七次人口普查），是全省环首都绿色经济圈 14 个重点县之一。

根据《滦平县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年全县 GDP 完成***亿元，同比增长 5.80%，2022 年全县全部财政收入完成***亿元，同比增长 23%。

矿山所在乡镇为***乡，隶属于河北省***县，地处****相邻，南、西南、西、西北与*****乡毗邻，北、东北与***镇接壤， 区域面积***km²，户籍人口约***万人。有耕地面积***亩，人均***亩，2023 年，全镇经济工作运转平稳，全年完成财政收入***万元。

表 2-2 五道营子乡近三年经济概况（资料来源滦平县政府网）

年度	财政收入（万元）	人口（人）	人均耕地（亩）	农民人均纯收入（元）
2021	***	***	***	***
2022	***	***	***	***
2023	***	***	***	***

四、矿区土地利用现状

根据***年度国土变更调查数据，矿区范围土地利用现状统计情况如下：矿区范围面积为***hm²，其中旱地***hm²、乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、盐田及采矿用地***hm²、村庄***hm²、农村道路***hm²、田坎***hm²。

矿区外存在部分占地，共计***hm²，损毁土地为乔木林地***hm²、灌木林地***hm²、其他林地***hm²、其他草地***hm²、盐田及采矿用地***hm²。

依据***度国土变更调查数据套合，矿山不占压生态红线，损毁区不占压永久基本农田和基本草原，土地权属归***村和***村集体所有，土地质量一般。矿区土地利用现状见下表 2-3、表 2-4。

表 2-3 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		地类面积（hm^2）			占总面积比例（%）
				界内	界外	小计	
01	耕地	0103	旱地	***	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	盐田及采矿用地	***	***	***	***
07	住宅用地	0703	村庄	***	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***	***
12	其他土地	1203	田坎	***	***	***	***
合 计				***	***	***	***

表 2-4 项目区土地利用权属现状表

一级地类		二级地类		权属地类面积（hm^2）		
				***村	***村	小计
01	耕地	0103	旱地	***	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	工矿仓储用地	0602	盐田及采矿用地	***	***	***
07	住宅用地	0702	村庄	***	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	***	***
11	其他土地	1203	田坎	***	***	***
合 计				***	***	***

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区地处冀北山区，矿区附近无学校、医院、文物古迹、风景名胜等需要保护的重要地物、建筑物，有无重点保护生态品种及濒危生物物种，远离城区和重要设施，属经济欠发达地区。当地群众主要从事农业种植，农作物主要为玉米、马铃薯等，但由于气候干燥寒冷，农作物生长期短，产量不高。近年来随着矿业的发展，采矿业已成为当地经济发展的支柱产业，矿业的发展也带动了运输、服务行业的发展。综上，人类工程活动影响较强烈。

图2-5　矿山周边其他人类重大工程活动分布图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本项目选取矿山东南侧约 20km***矿矿山地质环境保护与土地复垦案例进行比较分析。

1、背景分析

该矿山位于***乡，位于本项目东南侧约***km 处，区位条件相近，设计采用露天开采，自上而下分台阶开采，所处地域环境、开采方式、采矿方法与本矿山类似，对本矿山治理及复垦起到良好的示范作用。

为了保护当地环境和恢复土地，***年***月委托***《***矿矿山地质环境保护与土

地复垦方案》。其采用治理复垦方法和措施如下：

2、治理情况概述

（1）设计情况

①对边坡顶部危岩体进行清理，采场顶部来水方向设置截排水沟，露天采场境界范围外和入口处安装警示牌，防止无关人员进入。

②对渣坡区域进行台阶修整，并在台阶底部修筑挡墙，台阶栽植沙棘、刺槐、爬山虎等进行绿化。

④开展崩塌和不稳定斜坡监测；开采过程中矿区含水层、地形地貌景观破坏及水土环境污染情况进行监测。

方案中矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算总费用***万元，其中近期5年治理费用投资为***万元，详见下表。

表2-5 近5年矿山地质环境治理项目概算表

工程位置		工程项目	单位	工程量	单价（元）	合价（万元）
矿山地质环境治理工程	露天采场	危岩体清理	m^3	***	***	***
		截排水沟开挖	m^3	***	***	***
		截排水沟浆砌块石	m^3	***	***	***
		警示牌	块	***	***	***
	渣堆	清理坡面	m^3	***	***	***
		重力式挡墙修筑	m^3	***	***	***
		Φ50PVC 泄水孔	m	***	***	***
地质环境监测工程		崩塌及不稳定斜坡监测	点次	***	***	***
		地下水位监测	次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		地形地貌景观监测	点次	***	***	***
		地表水质监测	次	***	***	***
		土壤质量监测	次	***	***	***
合计						***

（2）现场治理情况

矿山基本按照施工进度进行开采，实际完成治理工程包括：危岩体清理200m^3、警示牌10块、渣堆修整坡面650m^3、干砌挡墙160m^3、崩塌及不稳定斜坡监测340点次、地下水位监测60点次，地下水质监测2件，地形地貌景观监测40点次，投入各项资金共计约25.0万元。

3、复垦情况概述

（1）设计情况

根据土地复垦方案，项目土地复垦面积***hm^2，静态投资***万元，静态亩均投资***万元，动态投资***万元，动态亩均投资***万元。该矿山复垦方向为乔木林地和其他草地；其中：

①工业场地、渣坡、采场坑底平台、采场边坡台阶复垦为乔木林地，复垦措施为覆土0.4m、挖穴栽植油松并播撒草种；

②露天采场边坡复垦其他草地，拟种植爬山虎进行覆盖；

③最后对复垦后的土地进行监测及管护。

表2-6 近5年矿山土地复垦工程概算表

序 号	项目	单位	工程量	综合单价（元）	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年	
					工程量	费用	工程	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
一	表土剥离	$100m^3$	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
二	平整工程	$100m^3$	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		
三	砌筑工程				-	-		***		***		***		
1	浆砌块石	$100m^3$	***	***	-	-	***	***	***	***	***	***		
2	砂浆抹面	$100m^2$	***	***	-	-	***	***	***	***	***	***		
四	翻耕工程	hm^2	***	***	***	***	-	-	-	-	-	-	-	-
五	覆土工程	$100m^3$	***	***	***	***	***	***		***		***		
六	拆除清运工程					***	-	-	-	-	-	-	-	-
1	拆除	$100m^3$	***	***	***	***	-	-	-	-	-	-	-	-
2	清运	$100m^3$	***	***	***	***	-	-	-	-	-	-	-	-
七	土壤改良工程	t	***	***		***	***	***	***	***		***	-	-
八	植被恢复工程					***		***		***		***	-	-
1	栽植油松	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-	-
2	栽植爬山虎	100 株	***	***			***	***	***	***	***	***	-	-
3	撒播种草	hm^2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	-	-
合计						***		***		***		***	***	***

（2）现场复垦情况

根据现场调查，矿区前期主要对渣坡区域进行复垦，实际完成复垦工程包括：表土剥离 7000m^3、场地平整 2650m^3、栽植油松约 1500 株、爬山虎 500 株。累计投入资金约 20 万元，详见现场照片。

照片 2-6　项目复垦绿化情况

4、类比分析

经综合分析，结合本矿山和周边矿山实施地质环境治理与土地复垦工程所取得成功经验，结合矿山实际情况分析如下：

（1）地质环境预防工程：在设置采场边缘和入口处警示牌，对人畜进入危险区域能起到较好的预防警示作用。

（2）地质灾害防治及监测工程：对采场边坡进行崩塌监测、对渣堆边坡稳定性进行监测、对地下水的水质水位进行监测、对地形地貌景观破坏进行监测、对水土污染情况进行监测，能有效避免地质灾害的发生，对本区治理起到示范作用。

（3）复垦工程措施：表土剥离、构筑物拆除、清理工程、覆土工程、土地平整工程、生物化学措施、监测工程及管护措施。通过土地适应性评价，和周边矿山复垦经验，损毁前进行表土剥离，开采结束后采用建筑拆除后进行硬化层剥离，将建筑垃圾清运，再进行表土回覆及土地平整，采用同样的栽种方式及密度，最后再对其进行管护及监测。工业场地可直接进行表土回覆，土地平整，然后栽种树木，并对其复垦项目进行管护及监测，其复垦后效果较好，对本区复垦工程及林木选择起到示范作用。

（4）土地监测及管护工程：土地损毁监测、复垦质量监测及复垦林木监测采用相同的监测点密度和检测方法，更好地达到矿山环境恢复和土地复垦的目的，对本区复垦起到示范作用。

5、可借鉴经验

通过对***矿矿山地质环境治理与土地复垦案例的分析，可借鉴参考物种的选择和治理复垦总体思路，对本次编写的恢复治理与土地复垦方案起到了较好的示范作用。未来矿山在治理及复垦过程中应主要有以下几个方面：

（1）矿山开采过程中要严格按照开采初步设计进行开采，并保留巡查记录、影像、照片等资料；

（2）方案实施过程中应加强渣坡边坡稳定性监测及采场边坡崩塌监测，对突发情况进行预警，避免发生地质灾害；

（3）定期开展含水层、地形地貌景观、水土污染监测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理。

（4）根据各分区限制性影响因素，确定土地复垦方向，使复垦方向符合当地《国土空间总体规划》的前提下，尽量与周边地类相协调。

（5）矿山在采矿前，应对表土进行剥离，剥离的表土优先用于前期已损毁且不再继续使用的区域土地复垦，剩余的表土堆放至指定地点，待采矿活动结束后用于矿山复垦工程。

（6）复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择乔草、灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。复垦为乔木林地区域树种选用油松、刺槐，灌木林地区域选择沙棘，复垦为其他草地区域选用爬山虎。

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

1、资料收集与分析

现场调查前，收集了《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿产资源开发利用方案》《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿建设工程初步设计》《滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》《河北省滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿资源储量核实报告》（2012 年 6 月）《河北省滦平县金盛矿化有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿资源储量核实报告》（2023 年 4 月）等资料，初步掌握了矿区及周边地质环境条件。收集了最新的 1：2000 地形图、1：10000 标准分幅土地利用现状图（2023 年底图）及***最新“三区三线”划定成果作为野外工作底图，收集资料较齐全，为方案的编制奠定了良好的基础。

2、野外调查

在对资料收集初步整理、深入分析的基础上，技术人员于 2024 年 2 月、2024 年 8 月、2024 年 10 月在现场重点调查了矿区地形、地貌，挖掘了土壤剖面，收集了相应的影像、图片等资料，并与河北业添矿业有限责任公司、相关权属单位进行了初步沟通（主要通过现场调查、问卷调查等方式），参与对象主要为矿山企业、有关政府部门工作人员和矿区周边的相关村民。

本次矿山地质环境与土地复垦调查以 1：2000 地形图为工作手图，采用线路穿越法，采用定点描述与沿途观测相结合的方法。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，向矿山企业、周边村庄等详细了解其生活用水和生产用水情况。采用 GPS 对矿山采矿损毁的土地进行勘测定界并对损毁情况进行详细记录，然后向滦平县自然资源和规划局查询损毁土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时整理和研究，主要成果如下：

表 3-1　矿山地质环境与土地复垦调查成果表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		份	***	
现场调查	调查面积	km^2	***	***
	调查路线	km	***	
	地形地貌与地质调查点	个	***	
	水文地质调查点	个	***	
	环境地质调查点	个	***	
	采矿造成土地损毁调查	hm^2	***	
	地面附着物及工程设施调查	处	***	
	调查走访群众	人	***	
	拍照	张	***	
	无人机视频	部	***	
	土壤调查	件	***	
	地下水调查	件	***	
成果	报告文本	份	***	

3、存在的主要问题

（1）地质环境问题

矿山现状地质环境问题包括以下几个方面：

①地质灾害：矿区地处冀北山区，微地貌类型为低山区，区内山峦起伏，整体地势北高南低，矿区最高海拔***m，最低***m，相对高差***m，地形坡度在***°，局部超过***°。切割较浅，沟谷多呈“U”型，沟谷中有少量第四系覆盖。矿山自 2012 年至今一直停产，前期形成 7 处采坑，采坑边坡整体块状构造，岩面光滑平顺，历史上未发生过崩塌。前期形成 2 处渣坡，渣堆沿地形堆放，已进行台阶修筑，底部修筑挡墙，现状未发生过不稳定斜坡。

②含水层破坏：矿山开采主要破坏基岩裂隙含水层，对其结构、水质等造成影响。

③地形地貌景观：矿山构筑物建设改变矿区原始地形地貌，使原有高差加大，局部变得相对平坦或陡峭。

④水土环境污染：根据现场调查，区域内企业无污水外排，对水土环境影响较轻。

（2）土地资源问题

矿山所在地土地利用现状以乔木林地、灌木林地、盐田及采矿用地等为主，其损毁方式主要为露天采坑挖损和工业场地、渣坡、矿山道路等的压占。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据矿山地质环境现状及矿山工程设施的布局以及矿山开采影响范围，评估范围原则上以采矿许可证划定边界范围为基准，同时考虑矿山地质环境现状及矿山工程设施的布局以及矿山开采影响范围。

矿山所在地区地貌类型变化不大，根据矿山地质环境现状及其影响特征、范围，该矿山露天开采影响范围较大，部分场地、道路位于矿区外，综合确定评估区范围包含矿区及界内外矿山工程设施及影响范围。

本次评估区北起矿区北侧边界附近，南至矿山道路 4 南侧，西起矿区西侧边界附近，东至矿区东侧边界，面积***hm^2（见附图 1、3、6 及表 3-2）。

表 3-2　评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
1	***	***	21	***	***
2	***	***	22	***	***
3	***	***	23	***	***
4	***	***	24	***	***
5	***	***	25	***	***
6	***	***	26	***	***
7	***	***	27	***	***
8	***	***	28	***	***
9	***	***	29	***	***
10	***	***	30	***	***
11	***	***	31	***	***
12	***	***	32	***	***
13	***	***	33	***	***
14	***	***	34	***	***
15	***	***	35	***	***
16	***	***			
17	***	***			
18	***	***			
19	***	***			
20	***	***			
评估区面积***hm^2					

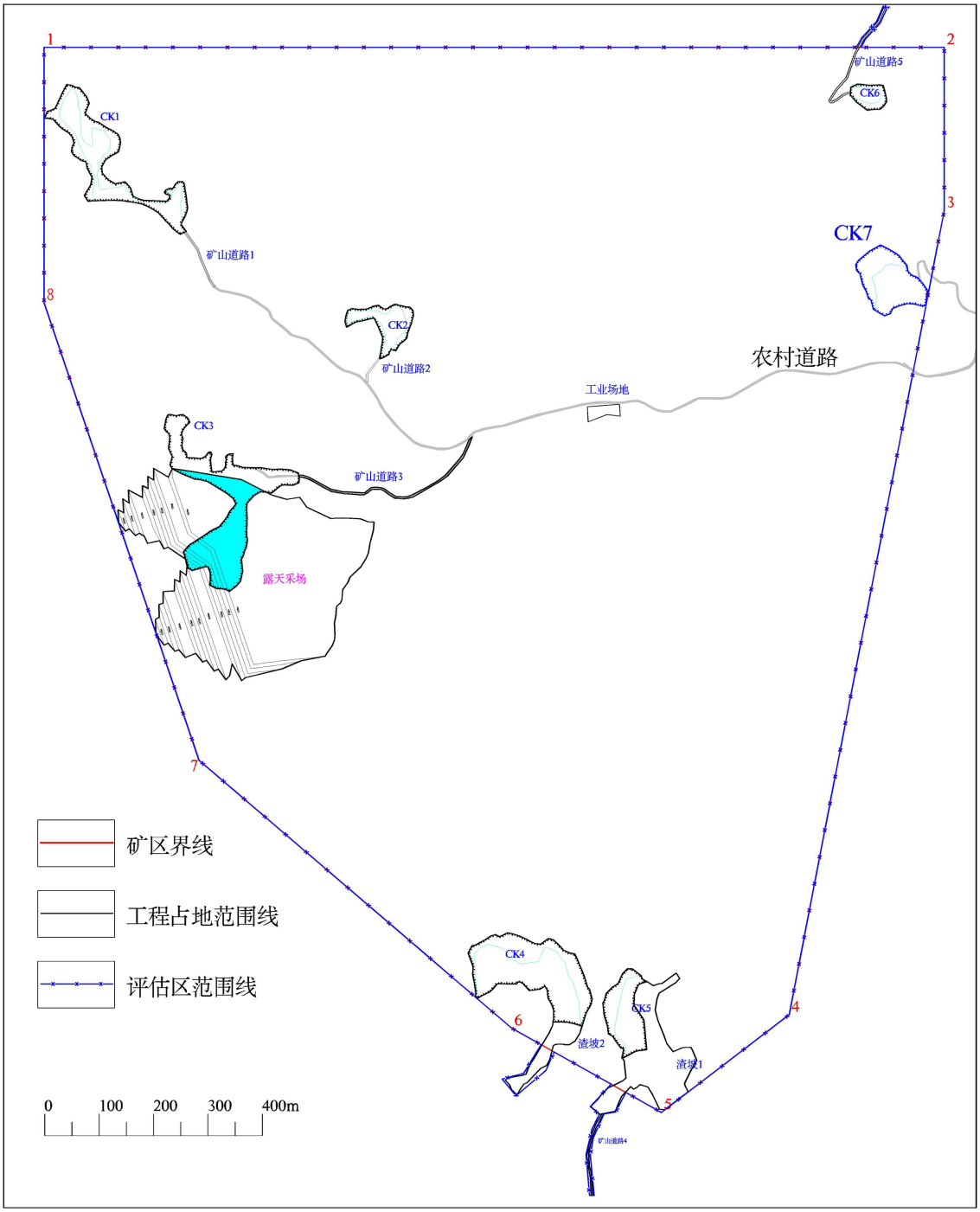


图3-1 评估区范围示意图

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B“评估区重要程度分级表”，附录 C“矿山地质环境条件复杂程度分级标准”，附录 D“矿山生产建设规模分类”及附录 A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定评估级别。

（1）评估区重要程度分级

评估区内仅有零星居民点，人口＜10 人。

评估区内无重要交通要道或建筑设施。

评估区无较重要水源地或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；

评估区内破坏主要土地利用类型为乔木林地、灌木林地、盐田及采矿用地等。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B“评估区重要程度分级表”（见表 3-3）确定评估区重要程度为**较重要区**。

表 3-3　评估区重要程度分级表

重要区	**较重要区**	一般区	评估区重要程度**（较重要区）**
1.分别有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200～500 人的居民集中居住区；	**1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；**	零星居民点，人口＜10 人
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；	无
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景点（区）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景点（区）；	**3.远离各级自然保护区及旅游景点（区）；**	远离各级自然保护区及旅游景点（区）
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	**4.无较重要水源地；**	无较重要水源地
5.破坏耕地、园地。	5.破坏**林地、草地。**	5.破坏其它土地类型。	**破坏林地、草地**
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。			

（2）矿山生产规模

根据开采初步设计，矿山建设生产规模***万 m^3/a，综合确定矿山属中型矿山。

（3）矿山地质环境复杂程度分级

1）矿山开采矿层位于当地侵蚀基准面以上，充水来源为大气降水，矿山采用山坡型露天开采，排泄通畅，水文地质条件简单；

2）矿床围岩岩体结构以块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，工程地质条件为简单；

3）评估区内有断裂构造不发育；

4）矿山自 2012 年至今一直停产，现状无地质灾害发生；

5）评估区总体地势北高南低，矿区最高海拔***m，最低***m，相对高差***m，地形坡度在***°，局部超过***°。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编规范》（DZ/T 0223-2011）附录 C “矿山地质环境条件复杂程度分级标准”（见表 3-4、表 3-5），确定矿山地质环境复杂程度为**中等**。

表 3-4　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	**中　等**	简　单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，**采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m³/d**；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、**稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定**
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	**地质构造较简单**。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小**
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	**采场面积及采坑深度较大**，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，**边坡较稳定，不易产生地质灾害**
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，**地形起伏变化中等，**自然排水条件一般，**地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，**高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	**地貌单元类型单一，微地貌形态简单，**地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

表 3-5　地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	中　等	简　单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	**1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差**，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.**矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表**残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.**地质构造简单**，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	**4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。**
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.**采空区面积和空间小**，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，**地形坡度一般为 20°-35°**，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（4）评估级别的确定

综上所述，评估区为较重要区，矿山生产规模为中型，矿山地质环境复杂程度为中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-6），确定本次矿山地质环境影响评估级别定为二级。

表 3-6　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（5）矿山地质环境影响程度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表（见表 3-7），矿山地质环境影响程度依据地质灾害、含水层和地形地貌景观等方面因素划分为影响严重、影响较重和影响较轻三个级别。

表 3-7　矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大； 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 矿井正常涌水量大于 10000m^3/d； 区域地下水水位下降幅度大； 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 不同含水层（组）串通水质恶化； 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 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严重。

较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元； 受威胁人数 10～100 人。	矿井正常涌水量 3000～10000m³/d； 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 矿区及周围地表水体漏失较严重； 影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 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较重。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小； 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000m³/d； 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 矿区及周围地表水体未漏失； 未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 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较轻。
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。			

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害危险性现状评估

（1）评估区内地质灾害类型的确定

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定，并结合矿区实际，对地质灾害分析如下：

矿山为生产多年老矿山，前期形成 7 处露天采坑，采坑边坡整体块状构造，岩面光滑平顺，采坑边坡整体块状构造，岩面光滑平顺，周围山体也未发现边坡失稳现象，历史上偶有发生落石、掉块现象，存在发生崩塌可能。前期形成 2 处渣坡，渣堆沿地形堆放，已进行台阶修整，底部修筑挡墙，考虑降水、重力等因素，具有发生不稳定斜坡和泥石流可能。前期进行存在地下开采，存在发生采空塌陷及其伴生地裂缝的可能。

本次评估地质灾害类型为崩塌、不稳定斜坡、泥石流、采空塌陷及其伴生地裂缝。

（2）地质灾害现状评估

通过地质灾害调查，崩塌、不稳定斜坡、采空塌陷及其伴生地裂缝地质灾害诱发因素主要为开挖扰动和加载；崩塌影响范围在露天采坑范围内，不稳定斜坡和泥石流影响范围在渣坡及表土堆放区域，采空塌陷及其伴生地裂缝影响范围在前期地下采动范围内（见表 3-8）。

表 3-8 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	**崩塌**	**泥石流**	岩溶塌陷	**采空塌陷**	**地裂缝**	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	**开挖扰动**、爆破、机械振动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、**弃渣**、加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械振动、加载	**采矿**、抽排水、开挖扰动、振动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

1）崩塌现状评估

根据现场调查，矿山前期形成 7 处露天采坑，分别是 CK1~CK7，边坡主要特征如下：

表 3-9 露天采坑边坡情况说明表

采坑编号	边坡情况	边坡角°	发育情况
CK1	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	30~67	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK2	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	25~65	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK3	考虑未来露天采场开采情况，采坑划分北侧和南侧 2 部分，北侧采坑边坡高度在***m，南侧采坑边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	30~68	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK4	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	25~65	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK5	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	25~68	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK6	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	40~65	历史上偶有发生落石、掉块现象
CK7	边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，已进行简易续坡，续坡高度约***m，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。	25~65	历史上偶有发生落石、掉块现象

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“崩塌（危岩）发育程度分级表”（见表 3-10），确定 CK1~CK7 崩塌现状发育程度等级为弱发育。

矿山现状崩塌（危岩）地质灾害位于 CK1~CK7 内，周边无固定工程建筑和人员分布，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-11），未造成人员伤亡，未造成经济损失。崩塌地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-12），现状评估 CK1~CK7 崩塌地质灾害发育程度为弱发育，危害为小，危险性为小。

表 3-10 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷和张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，有个别发生。崩塌（危岩）体上主控裂隙面上宽下窄，上部充填生长灌木杂草；裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布。
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布，但均无发生。危岩体破裂面直立，上部充满杂土，灌木年久茂盛，多年裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙分布。

表 3-11 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	**≤3**	**≤100**	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-12 崩塌（危岩）危险性现状评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）的影响范围内，引发或加剧崩塌（危岩）的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部位临近崩塌（危岩）的影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩）的影响外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	**小**	强	中等
		中等	中等
		弱	**小**

2）不稳定边坡现状评估

根据现场调查，矿山前期露天开采时在 CK4 和 CK5 采坑坑口形成 2 处渣坡，主要情况如下：

表 3-13 渣坡现状情况统计表

工业场地	位置	主要建设工程	发育情况
渣坡 1	CK5 坑口	CK5 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 250m，宽约 30-100m，堆积厚度 2-5m 之间，渣石体积约 1.5 万 m^3，渣坡沿着坑口向外堆放，渣坡坡度约为 10~25°。坡面总体划分 4 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	无流土无掉块，无坡面变形
渣坡 2	CK4 坑口	CK4 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 161m，宽约 15-51m，堆积厚度 3-10m 之间，渣石体积约 0.85 万 m^3，渣坡坡度约为 14~20°。坡面总体划分 3 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	无流土无掉块，无坡面变形

综上所述，废石堆放高度一般＜10m，无流土无掉块，无坡面变形，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“不稳定斜坡发育程度分级表”（见表 3-14），确定渣坡 1~2 不稳定斜坡地质灾害发育程度等级为弱发育；

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-15），受威胁对象为渣堆下游林木及农田等，未造成人员伤亡，未造成直接损失。渣坡 1~2 不稳定斜坡地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-16），现状评估渣坡 1~2 不稳定斜坡地质灾害为弱发育，危害程度为小，危险性为小。

表 3-14 不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型	发育程度	发育特征				
		堆积成因类型	地下水特征	坡高 m	流土或掉块	坡面变形
土体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	＞4	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			2~4	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜2	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	＞5	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			3~5	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜3	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、**人工堆积**	有地下水	＞10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		**无地下水**	**＞20**	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜10	**无流土无掉块**	**无坡面变形**

表 3-15　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 3-16　不稳定斜坡危险性现状评估分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	**弱发育**		
危险性大	危险性大	危险性中等	大	降水、采矿
危险性大	危险性中等	危险性中等	中等	
危险性中等	危险性小	**危险性小**	**小**	

3）泥石流地质灾害现状评估

根据现场调查，矿区内沟谷主要位于 CK3 区域，该沟谷东西向展布，属于宽“U”谷，长约***m，宽***m~***m，上游汇水面积约为***km^2，沟谷通畅，植被发育，覆盖率在 60%以上；上游海拔在***m，下游海拔***m，相对高差***m，纵坡降 7.9%，两侧山坡坡度一般 20~30°，地表松散堆积物主要为变质岩风化层及第四系松散堆积物，厚度一般＜1m，下游主要为耕地、林地、草地及零星居民点，无重要的设施。历史上未发生过泥石流地质灾害，现状评估泥石流地质灾害不发育。

4）采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害现状评估

根据现场调查及查询历史资料，矿山 2000 年建矿，采矿权设置前存在历史地下开采，主要对 Mb-1 和 Mb-2 矿体进行开采，分述如下：

①Mb-1 矿体在 3 线以东地下开采，采用平硐开拓，PD1 位于***m 水平，PD2 位于***m 水平，两平硐为上下层关系，PD2 采空区最长***m，最大采高***m，宽度约为***m，累计动用资源量约***万 m^3，目前该处采空区已利用掘进废石和崩落围岩进行充填，并对配套建设 PD1~3 进行回填，坑道位置较高，坑道大部分时间内干燥，丰水期偶有滴水现象，坑道内无积水，地表无塌陷、地裂缝现象。

②Mb-2 号矿体目前 5 线附近平硐开拓，地下有一长***m，高***m，宽***m 采空区；在 6 线以南有 PD6，采用平硐开拓，采空区长***m，高***m，宽***m；7 线到 8 线为 PD7，平硐开拓，位于***m 水平，采空区最长***m，最大采高***m，宽***m；累计动用资源量约***万 m^3，目前已对配套建设 PD4~6 进行回填封堵，坑道位置较高，

坑道大部分时间内干燥，丰水期偶有滴水现象，坑道内无积水。地表无塌陷、地裂缝现象。

结合开采现状，矿山地下开采形成的老采空区已利用掘进废石进行充填，地表无地裂缝、塌陷等现象，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“ 采空塌陷发育程度分级表”（表 3-17），现状评估老采空区采空塌陷及伴生地裂缝发育程度等级为弱发育。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-18），受威胁对象为矿山施工人员、机械设备等，受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元。采空塌陷地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-19），现状评估老采空区采空塌陷及伴生地裂缝发育程度为弱发育，危害为小，危险性为小。

表 3-17 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉量（mm/a）	倾斜(mm/m)	水平变形（mm/m）	地形曲率(mm/m^2)				
强	＞60	＞6	＞4	＞0.3	＜80	＞10	＞10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.2-0.3	80-120	3-10	3-10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	＜20	＜3	＜2	＜0.2	＞120	＜3	＜3	**地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象**

表 3-18 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-19 采空塌陷危险性现状评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	大	强	大
		中等	大
		弱	大
临近采空区及采空塌陷影响范围	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	**小**	强	中等
		中等	中等
		弱	**小**

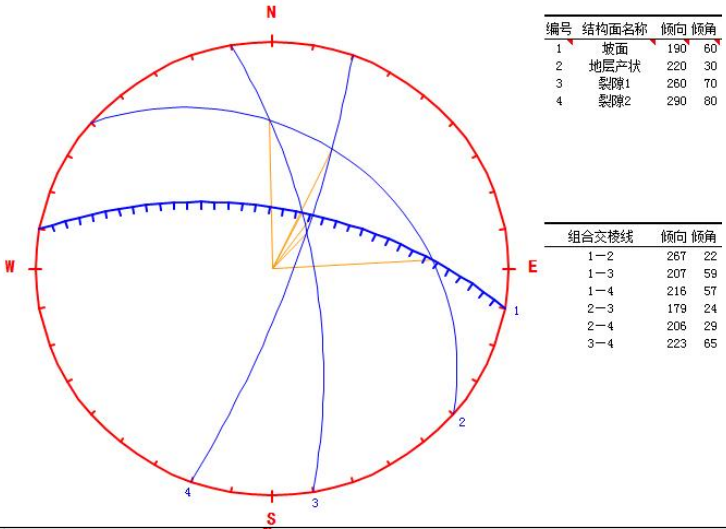
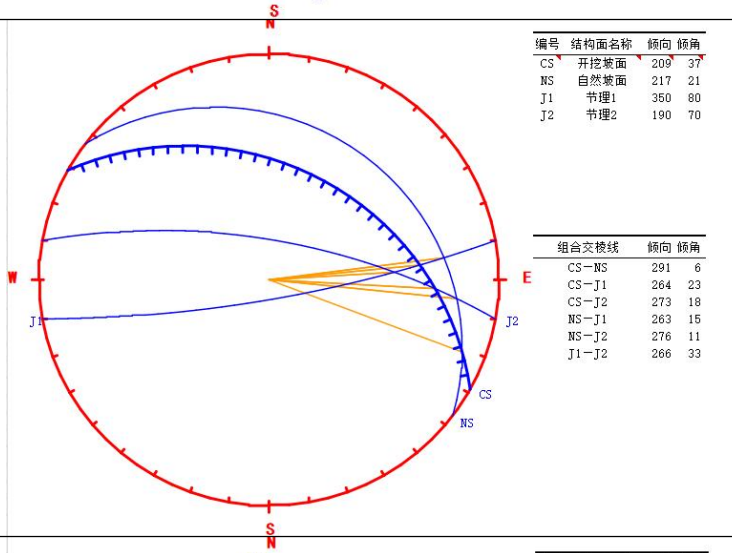
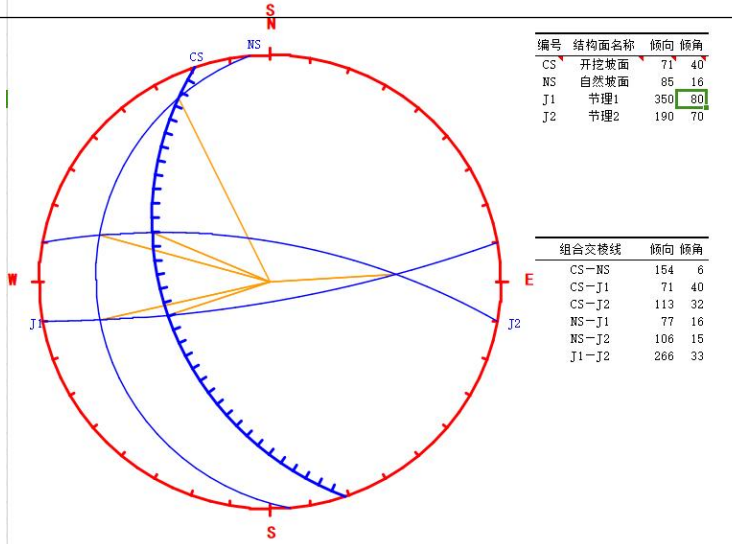
综上所述，现状评估 CK1~CK7 崩塌地质灾害发育程度为弱发育，危害程度为小，危险性为小；渣坡 1~2 不稳定斜坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度为小，危险性为小；老采空区采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害发育程度为弱发育，危害程度为小，危险性为小。

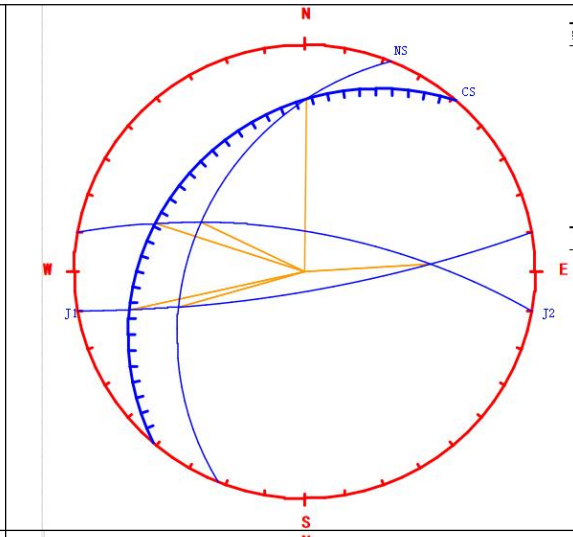
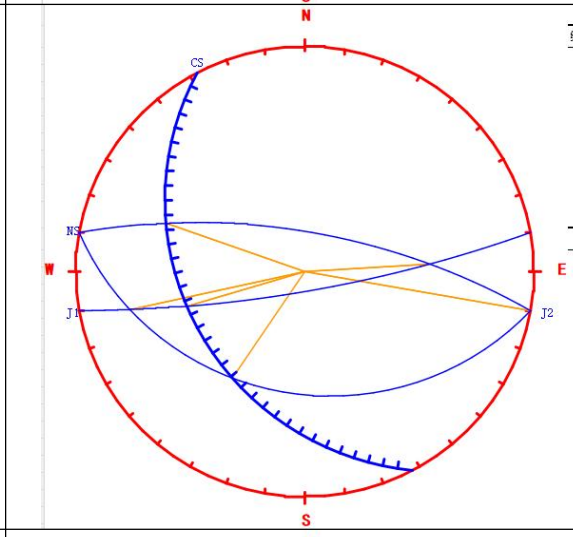
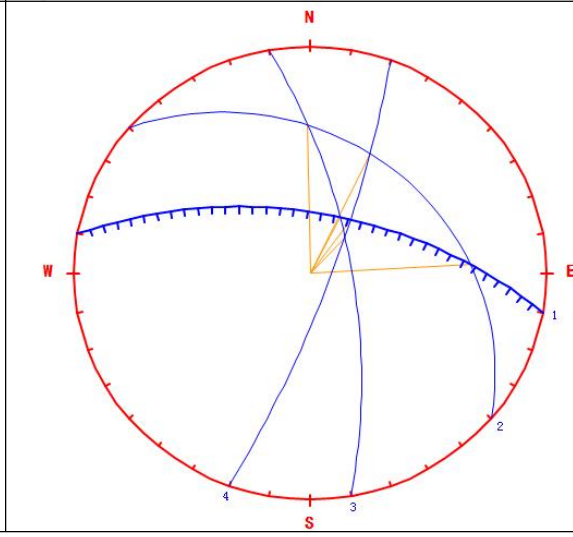
（3）地质灾害预测分析

1）崩塌地质灾害预测评估

根据开采初步设计，矿山未来采用露天开采方式，终了新增 1 处露天采场，因矿山开采建设，现有 CK3 南侧区域也将随着采矿活动成为露天采场的一部分，为了便于评价及工程设计，上述重复损毁区域计入露天采场单元，未来露天采场自上而下开采，形成+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 等 9 个台段，台段高度均为***m。边坡最大高度***m，阶段坡面角度***°，最终边坡角：***°~41°。形成边坡围岩岩性为闪长岩，属于坚硬岩石，块状结构，相关构造不发育，无软弱夹层，边坡整体稳定性良好。根据已有采坑揭露情况，节理裂隙间距一般 1.2～11m，节理平直，一般无填充物，节理裂隙发育程度为不发育（间距＞***mm）。但边坡顶部上部为薄层闪长岩风化壳覆盖，随着开采的不断推进，采场工作帮在采动作用的影响下会对岩体完整性进一步造成破坏，从而降低采场边坡的稳定性，造成采场边坡上部的岩体可能松动，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“崩塌（危岩）发育程度分级表”（见表 3-19），预测露天采场崩塌发育程度等级为中等发育；剩余 CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 无采矿活动，预测 CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 崩塌发育程度等级与现状评估一致，仍为弱发育。

表 3-19 边坡赤平投影分析表

采坑编号	赤平投影图	边坡稳定性分析
CK1	 编号 结构面名称 倾向 倾角 1 坡面 190 60 2 地层产状 220 30 3 裂隙1 260 70 4 裂隙2 290 80 组合交棱线 倾向 倾角 1—2 267 22 1—3 207 59 1—4 216 57 2—3 179 24 2—4 206 29 3—4 223 65	结构面的交点和边坡投影弧在同一侧，位于开挖坡面投影弧的内侧，说明结构面组合交线的倾向与边坡倾向相对一致，倾角大于坡角，属于稳定结构，边坡处于稳定状态
CK2	 编号 结构面名称 倾向 倾角 CS 开挖坡面 209 37 NS 自然坡面 217 21 J1 节理1 350 80 J2 节理2 190 70 组合交棱线 倾向 倾角 CS—NS 291 6 CS—J1 264 23 CS—J2 273 18 NS—J1 263 15 NS—J2 276 11 J1—J2 266 33	结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于稳定状态。
露天采场	 编号 结构面名称 倾向 倾角 CS 开挖坡面 71 40 NS 自然坡面 85 16 J1 节理1 350 80 J2 节理2 190 70 组合交棱线 倾向 倾角 CS—NS 154 6 CS—J1 71 40 CS—J2 113 32 NS—J1 77 16 NS—J2 106 15 J1—J2 266 33	结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于稳定状态。

CK4 及 CK5	 编号 结构面名称 倾向 倾角 CS 开挖坡面 131 23 NS 自然坡面 112 37 J1 节理1 350 80 J2 节理2 190 70 组合交棱线 倾向 倾角 CS－NS 181 15 CS－J1 77 14 CS－J2 108 21 NS－J1 74 31 NS－J2 116 37 J1－J2 266 33	结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于稳定状态。
CK6	 编号 结构面名称 倾向 倾角 CS 开挖坡面 62 34 NS 自然坡面 10 33 J1 节理1 350 80 J2 节理2 190 70 组合交棱线 倾向 倾角 CS－NS 34 31 CS－J1 73 33 CS－J2 110 24 NS－J1 77 14 NS－J2 280 0 J1－J2 266 33	结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于稳定状态。
CK7	 编号 结构面名称 倾向 倾角 1 坡面 190 60 2 地层产状 220 30 3 裂隙1 260 70 4 裂隙2 290 80 组合交棱线 倾向 倾角 1－2 267 22 1－3 207 59 1－4 216 57 2－3 179 24 2－4 206 29 3－4 223 65	结构面的交点位于边坡投影弧的对侧，这时结构面的交线与边坡倾向相反，结构面组合切割体为倾向坡内的稳定结构，边坡处于稳定状态。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-21），受威胁对象为矿山施工人员、机械设备等，受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元。预测崩塌地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-22），预测评估露天采场发生崩塌地质灾害危险性为中等，CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 发生崩塌地质灾害危险性为小。

表 3-20 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷和张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	**崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，有个别发生。崩塌（危岩）体上主控裂隙面上宽下窄，上部充填生长灌木杂草；裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布。**
弱	**崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布，但均无发生。危岩体破裂面直立，上部充满杂土，灌木年久茂盛，多年裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙分布。**

表 3-21 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-22 崩塌（危岩）危险性现状评估分级表

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于崩塌（危岩）的影响范围内，引发或加剧崩塌（危岩）的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部位临近崩塌（危岩）的影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩）的影响外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	**小**	强	中等
		中等	**中等**
		弱	**小**

2）不稳定斜坡预测评估

根据现场调查，矿山现状形成 2 处渣坡，分别是渣坡 1 和渣坡 2，已进行绿化，底部修筑有挡墙。

根据开采初步设计，矿山开采产生的废石除了满足自己使用以外，其余由资源交易公共平台统一销售，矿山不设单独废石场，废石 CK3 北侧坑底区域临时周转。

根据开采初步设计，为最大程度减少对土地的破坏，在露天采场拟损毁区域基建过

程中，对拟损毁区进行表土剥离，矿山拟损毁区域为挖损损毁，需对损毁区土体最大限度全部剥离，剥离土方可部分用于废弃露天采坑覆土工作，剩余部分运输至 CK3 北侧区域进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，初步估算需剥离土方约为 0.3 万 m^3，开采最底部平台+***m 时存储土方最多，约为 0.6 万 m^3，最大堆放高度约为 5m，矿山不单独设置表土堆放场。

综上确定不稳定斜坡主要集中在渣坡 1~2 和表土堆，其中渣坡 1~2 已进行固定并治理复垦，无流土无掉块，无坡面变形，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“不稳定斜坡发育程度分级表”（见表 3-22），预测渣坡 1~2 不稳定斜坡地质灾害发育程度等级为弱发育；表土堆的堆放高度＜10m，无流土无掉块，无坡面变形，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“不稳定斜坡发育程度分级表”（见表 3-23），预测表土堆不稳定斜坡地质灾害发育程度等级为弱发育；

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-24），受威胁对象为废石堆下游林木等，受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元。渣坡 1~2 和表土堆不稳定斜坡地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-25），预测评估渣坡 1~2 和表土堆不稳定斜坡地质灾害发育程度为弱发育，危害性为小，危险性为小。

表 3-23 不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型	发育程度	发育特征				
		堆积成因类型	地下水特征	坡高 m	流土或掉块	坡面变形
土　体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	＞4	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			2~4	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜2	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	＞5	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			3~5	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜3	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、**人工堆积**	有地下水	＞10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			＜5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		**无地下水**	＞20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			**＜10**	**无流土无掉块**	**无坡面变形**

表 3-24　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元

大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-25　不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高 m		发育程度	危害程度	危险性等级
土　体	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	＞4	强发育	危害大	危险性大
			2~4	中等发育	危害中等	危险性中等
			＜2	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	＞5	强发育	危害大	危险性大
			3~5	中等发育	危害中等	危险性中等
			＜3	弱发育	危害小	危险性小
	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	＞10	强发育	危害大	危险性大
			5~10	中等发育	危害中等	危险性中等
			＜5	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	＞20	强发育	危害大	危险性大
			10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
			＜10	**弱发育**	**危害小**	**危险性小**

3）泥石流地质灾害预测评估

根据现场调查，矿山现状形成 2 处渣坡，分别是渣坡 1 和渣坡 2，已进行绿化，底部修筑有挡墙，该区域泥石流地质灾害不发育。

根据开采初步设计，矿山开采产生的废石除了满足自己使用以外，其余由资源交易公共平台统一销售，矿山不设单独废石场，废石 CK3 北侧坑底区域临时周转。

根据开采初步设计，为最大程度减少对土地的破坏，在露天采场拟损毁区域基建过程中，对拟损毁区进行表土剥离，矿山拟损毁区域为挖损损毁，需对损毁区土体最大限度全部剥离，剥离土方可部分用于废弃露天采坑覆土工作，剩余部分运输至 CK3 北侧区域进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，初步估算需剥离土方约为***万 m^3，开采最底部平台+***m 时存储土方最多，约为 0.6 万 m^3，最大堆放高度约为 5m。

堆土区域要位于 CK3 北侧沟谷底部区域，该沟谷东西向展布，属于宽“U”谷，长约 2100m，宽 100m~300m，堆土区域上游汇水面积约为***km^2，沟谷通畅，植被发育，覆盖率在 60%以上；上游海拔在***m，下游海拔***m，相对高差***m，纵坡降 7.9%，两侧山坡坡度一般 20~30°，地表松散堆积物主要为变质岩风化层及第四系松散堆积物，厚度一般＜1m，下游主要为耕地、林地、草地及零星居民点，无重要的设施。历史上未发生过泥石流地质灾害。

表 3-26 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素			量级划分					
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡降%	>12	12	12~6	9	6~3	6	<3	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4～6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率%	<10	9	10～30	7	30～60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	>2.0	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量（$10^4m^3/km^2$）	>10	6	10~5	5	5～1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度%	>32	6	32～25	5	25～15	4	<15	1
11	产沙区沟槽横断面	V 形谷、U 形谷、谷中谷	5	宽 U 形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10～5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km^2	0.2～5	5	5～10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500～300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116～130		87 ～115		＜86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表3-27 评估单元泥石流发育程度分析表

评估单元 / 影响因素	CK3 所在沟谷	得分
崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的） 严重程度	有冲沟存在	12
泥砂沿程补给长度比	<10%	1
沟口泥石流堆积活动程度	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7

河沟纵比降	7.9%	9
区域构造影响程度	沉降区，构造影响小或无影响	1
流域植被覆盖率	＞60	1
河沟近期一次变幅	<0.2	1
岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
沿沟松散物储量（$10^4m^3/km^2$）	<1	1
沟岸山坡坡度	20~30	5
产沙区沟槽横断面	宽 U 形谷	4
产沙区松散物平均厚度	最大 5m	3
流域面积	0.043	5
流域相对高差	165	2
河沟堵塞程度	轻微	2
综合得分	——	58
发育程度	**弱发育**	

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表”（见表 3-26）进行量化打分，CK3 所在沟谷得分均＜62 分（表 3-27），确定评估区内泥石流地质灾害发育程度等级为弱发育。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-28），预测受威胁对象为下游耕地、林地以及零星居民点等，受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元。预测泥石流地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-29），预测评估 CK3 所在沟谷区域泥石流地质灾害发育程度弱发育、危害程度为小、危险性为小。

表 3-28 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-29 泥石流危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大， 堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小， 沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	**可能性小**	强发育	**危害小**	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		**危险性小**

4）采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害预测评估

根据开采初步设计，矿山未来采用露天开采方式进行开采，为保证开采安全，露天采场自上而下水平分台阶开始前需对境界内的采空区进行回填，避免发生安全影响，未来随着露天采场开采，采空区因露天境界开拓全部消失。

矿山地下开采形成的老采空区开采前需进行回填，未来随着矿山露天开采而消失，地表无地裂缝、塌陷等现象，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“ 采空塌陷发育程度分级表”（表 3-30），预测评估老采空区采空塌陷及伴生地裂缝发育程度等级为弱发育。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害程度分级表”（见表 3-31），受威胁对象为矿山施工人员、机械设备等，受威胁人数＜10 人，可能直接经济损失＜100 万元。采空塌陷地质灾害危害程度小。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“地质灾害危害性分级表”（见表 3-32），预测评估老采空区采空塌陷及伴生地裂缝发育程度为弱发育，危害为小，危险性为小。

表 3-30 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉量（mm/a）	倾斜(mm/m)	水平变形（mm/m）	地形曲率(mm/m^2)				
强	＞60	＞6	＞4	＞0.3	＜80	＞10	＞10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.2-0.3	80-120	3-10	3-10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	＜20	＜3	＜2	＜0.2	＞120	＜3	＜3	**地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象**

表 3-31　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	**≤10**	**≤100**

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-32 采空塌陷危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	大	强	大
		中等	大
		弱	大
临近采空区及采空塌陷影响范围	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	**小**	强	中等
		中等	中等
		弱	**小**

综上所述，预测评估露天采场崩塌地质灾害发育程度为中等发育、危害为小、危险性为中等，CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 崩塌地质灾害发育程度为弱发育，危害性为小，危险性为小；渣坡 1~2 及表土堆不稳定斜坡地质灾害发育程度为弱发育，危害性为小，危险性为小；CK3 所在沟谷区域泥石流地质灾害发育程度弱发育、危害程度为小、危险性为小；老采空区采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害发育程度为弱发育，危害性为小，危险性为小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状评估

（1）对含水层结构影响

矿区内共有 2 种含水层（带），即第四系松散岩类孔隙含水层、基岩裂隙含水层。分述如下：

第四系松散岩类孔隙水孔隙含水层主要接受大气降水的补给，与之水力联系密切，成为互补关系，但由于含水层厚度较小，砂砾石层的富水性及透水性较弱，与矿体无直接水力联系，该含水层位于矿区内沟谷地带，开采区域内无分布，矿山开采不对其结构造成影响。

基岩裂隙含水层，属弱富水性含水层，主要受大气降水补给。普遍出露于基岩山地，岩性主要为闪长岩，岩体表层经受多次构造变动，加之漫长的风化作用，形成了构造风化裂隙带。裂隙带深度一般 0.2-1.5m，上部为强风化带，形成网状风化裂隙。地下水赋存在网状风化裂隙带中，由于风化带较浅且基岩裸露，大气降水容易流失，风化带中难以接受补给，且随着深度的增加，岩石裂隙发育程度降低，转变为相对隔水层。地下水埋深由于所处的地形地貌位置不同，差异较大。

根据现场调查，CK1~CK7 开采虽然破坏原有含水层结构，但矿山开采仅改变局部径流路线，不影响地下水补给，现状评估含水层结构破坏为较轻。

（2）对含水层水位、水量影响

矿区在水文地质单元中的功能位置为径流区，所开采区域位于山坡或山脊上，所处位置较高，排泄顺畅。地下水的补给来源是大气降水。降雨通过裸露山区的裂隙和松散堆积物孔隙渗入地下，向沟谷底部或风化裂隙带径流。风化裂隙带中的地下水由于位置较高，一般向第四系松散岩类空隙含水层中排泄，另外在沟谷斜坡陡峭处以泉的形式排泄。而第四系松散岩类空隙含水层中的地下水则以潜水径流形式向下游排泄，并在沟谷中流出地表形成基流量。

根据开采初步设计及现场调查，矿山开采活动在局部改变了地表水、地下水径流，但地下水补给量和总体流向变化不大，确定采矿活动对含水层水位、水量影响程度较轻。

（3）对含水层水质影响

根据储量核实报告，大理岩矿矿体主要化学成分：CaO、MgO、Fe_2O_3、SiO_2 等，脉石英矿体主要化学成分：SiO_2、Al_2O_3 等，其它化学成分微量，不含有毒有害物质，放射性不超标。

根据2024年1月矿山自备井地下水水质检测记录，水质监测项目各项指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，水质较好，确定对含水层水质影响为较轻。

表3-33 水质检验记录统计表（单位：mg/L）

监测项	标准限值（Ⅲ类）	采样点位
		自备井
pH值	6.5-8.5	***
耗氧量	≤3.0mg/L	***
总硬度	≤450mg/L	***
溶解性总固体	≤1000mg/L	***
氨氮	≤0.5mg/L	***
硝酸盐	≤20mg/L	***
亚硝酸盐	≤1.00mg/L	***
挥发酚类	≤0.002mg/L	***
硫酸盐	≤250mg/L	***
氯化物	≤250 mg/L	***
六价铬	≤0.05mg/L	***
砷	≤0.01mg/L	***
汞	≤0.0001mg/L	***
铅	≤0.01mg/L	***
镉	≤0.005mg/L	***
铜	≤0.01mg/L	***
镍	≤0.005mg/L	***
锌	≤0.01mg/L	***
铁	≤0.3mg/L	***
锰	≤0.1mg/L	***

（4）对周边生产生活用水影响

根据现场实地调查，矿区不在集中供水源地附近，矿山生活用水为附近自备井井水，生产用水为自备井水；矿区周边农业用水主要为大气降水，矿山主要充水来源为大气降水。根据向当地村民咨询，民井水井水位埋深（第四系孔隙潜水）与历史同期水位基本一致。确定矿山开采对当地生产生活用水的影响较轻。

综上，现状评估CK1~CK7含水层破坏为影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

（1）对含水层结构影响

根据开采初步设计开采计划，矿山未来采用山坡型露天开采方式，新增1处露天采场，开采标高预计下降到+***m。仍位于当地最低侵蚀基准面+***m之上，主要充水来源为大气降水汇入。随着矿山开挖，露天采场范围基岩裂隙含水层因矿山开采消失，矿山开采仅改变局部径流路线，不影响地下水补给，预测露天采场、CK1~CK2、CK3北

侧区域、CK4~CK7 区域对含水层结构破坏影响为较轻。

（2）对水量的影响

根据开采初步设计，矿山采用山坡型露天开采方式，可自流排水，矿山开采活动仅在局部改变了地表水、地下水径流，但地下水补给量和总体流向变化不大，预测对含水层水量影响程度较轻。

（3）对水质影响

根据储量核实报告，大理岩矿矿体主要化学成分：CaO、MgO、Fe_2O_3、SiO_2 等，脉石英矿体主要化学成分：SiO_2、Al_2O_3 等，其它化学成分微量，不含有毒有害物质，放射性不超标。结合矿山前期地下水水质监测记录，水质为III类，水质较好，类比周边相似开采矿山，预测对含水层水质影响为较轻。

根据开采初步设计，矿山生产过程中废水只有湿式作业产生的冷却废水、生产期间排水量小，不外排，排出的废水自流至沉淀池经沉淀后清水排至高位水池，循环使用，预测评估生产废水对含水层水质影响较轻。

根据开采初步设计，矿山建立了简易污水处理与集水装置，对上游雨水、生活污水等进行收集，用于补充生产用水和养护用水，不外排。预测对含水层水质影响为较轻。

（4）对水位的影响

根据开采初步设计，矿山采用山坡型露天开采方式，露天采场开采标高预计下降到+***m，仍位于当地最低侵蚀基准面+***m 之上，不疏干主要含水层（第四系松散岩类孔隙含水层），对水位影响为较轻。

（5）对周边生产生活用水的影响

根据现场实地调查，矿区不在集中供水源地附近，矿山生活用水为自备井井水，生产用水为自备井井水；矿区周边农业用水主要为大气降水，矿山主要充水来源为大气降水汇入。矿山开采不疏干第四系松散岩类孔隙含水层，预测未来矿山开采对当地生产生活用水的影响较轻。

综上，预测评估矿山开采对含水层破坏为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

根据调查，矿山 2000 年首次取得本区采矿权，采矿权设置前存在历史地下开采，形成 7 处平硐，分别编号 PD1~7，上述 7 处平硐均位于后续生产形成采坑内，不再重复计列损毁单元，除 PD7 未封闭外，PD1~6 均已回填；矿山批复采矿方式为露天/地下开

采，实际生产过程中仅进行露天开采，形成 CK1~CK7 等 7 处采坑；CK4~CK5 前期开采剥离渣石沿着上述 2 处采坑坑口存放，形成 2 处渣坡，分别是渣坡 1 和渣坡 2，除此之外，矿山还配套建设 1 处工业场地，并修建 5 处矿山道路，编号矿山道路 1~5。已形成工程占地情况如下表：

表3-34 现状工程占地损毁情况统计表

占地区域	主要建设工程	面积（hm^2）	影响程度
CK1	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 3°~20°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK2	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK3	最大长约***m，宽约***m，考虑未来露天采场开采情况，采坑划分北侧和南侧 2 部分，北侧采坑边坡高度在***m，南侧采坑边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底北侧整体形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~3m 高的小台阶，地面坡度 5°~23°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水；南侧形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 8°~27°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK4	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成***处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK5	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 3 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~22°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK6	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在 3~15m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK7	最大长约***m，宽约***m，边坡高度在***m，边坡高度在***m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，已进行简易续坡，续坡高度约***m，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 2 处 8~12m 高的小台阶，地面	***	严重

	坡度***左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底堆存前期采剥废石，沿着北侧边坡进行存放，堆放高度***m，堆放量约为***万 m^3，地面坡度***左右，坑底无积水，雨季可以自然排水		
渣坡 1	CK5 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约***m，宽约***m，堆积厚度***m 之间，渣石体积约***万 m^3，渣坡沿着坑口向外堆放，渣坡坡度约为***°。坡面总体划分 4 处台阶，台阶高度***m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***	较严重
渣坡 2	CK4 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约***m，宽约***m，堆积厚度***m 之间，渣石体积约***万 m^3，渣坡坡度约为***°。坡面总体划分 3 处台阶，台阶高度***m，台阶坡底***左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***	较严重
工业场地	根据现场调查，矿山现状已形成 1 处工业场地，现有建筑物为办公室、食堂、宿舍、厕所，场地建设时无切坡及削坡情况，场地未硬化，地面为碎石地面。建筑结构为钢结构板房，板房面积***m^2，工业场地满足矿山生产需要，无需新增占地	***	较严重
矿山道路 1	连接 CK1，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度***m 左右，道路宽度***m，为砂石硬化道路，硬化厚度***m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 2	连接 CK2，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度***m 左右，道路宽度***，为砂石硬化道路，硬化厚度***m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 3	连接 CK3，东北侧与周边农村道路连接，道路现有长度***m 左右，道路宽度***m，为砂石硬化道路，硬化厚度***m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 4	连接 CK5，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度***m 左右，道路宽度***m，为砂石硬化道路，硬化厚度***m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 5	连接 CK6，北侧与周边农村道路连接，道路现有长度***m 左右，已治理复垦，覆土***并栽植油松等进行绿化。	***	较严重

（1）露天采坑

CK1~CK7 前期进行露天开采，破坏原有植被及地貌，对地形地貌景观影响为严重，面积为***hm^2。

（2）工业场地

矿山已形成 1 处工业场地，造成地形地貌景观压占覆盖，建筑物较为规整，影响为较严重，面积***hm^2。

（3）渣坡

矿山已形成 2 处渣坡，破坏原有植被及地貌，考虑场地已进行绿化，预测影响为严较重，面积***m^2。

（4）矿山道路

矿山已形成 5 条矿山道路，原有地形地貌景观压占覆盖，影响为较严重，面积***hm^2。

综上所述，CK1~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，面积为***hm^2；工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 对地形地貌景观影响为较严重，面积为***hm^2；其他区域为较轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

根据开采初步设计，未来矿山实际采用“横切”式露天开采，未设计地下开采。计划对矿区范围内的 Mb-2 和 Mb-4 号矿体进行利用，按照新编开采初步设计重新布置开采境界，现有 CK3 部分区域也将随着采矿活动成为露天采场的一部分，为了便于评价及工程设计，上述重复损毁区域计入露天采场单元。根据开采初步设计设计，矿山生产中产生的剥离废石可作为建筑材料全部予以综合利用，矿山不设废石场；为减少损毁土地，计划将剥离土方计划存储于 CK3 北侧底部平台上，剥离土方用于各场地复垦工程，剥离土方满足复垦需要，无需设置取土区。

综上所述，未来矿山按照开采初步设计进行重新布设，工程布局包括：露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 组成。矿山损毁情况如下表：

表3-35 现状及预测工程占地损毁情况统计表

占地区域	主要建设工程	面积（hm^2）	影响程度
CK1	最大长约 315m，宽约 30~95m，边坡高度在 5~36m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 3°~20°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK2	最大长约 122m，宽约 22~100m，边坡高度在 4~30m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK3 北侧区域	最大长约 138m，宽约 30~115m，北侧采坑边坡高度在 5~28m，南侧采坑边坡高度在 5~37m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底北侧整体形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~3m 高的小台阶，地面坡度 5°~23°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK4	最大长约 300m，宽约 93~125m，边坡高度在 4~30m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 7~8 处 2~5m 高的小台	***	严重

	阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水		
CK5	最大长约 180m，宽约 32~68m，边坡高度在 8~33m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 3 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~22°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
CK6	最大长约 71m，宽约 22~45m，边坡高度在 3~15m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 2 处 8~12m 高的小台阶，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，目前坑底已进行治理复垦，穴坑覆土并栽植油松进行绿化	***	严重
CK7	最大长约 145m，宽约 90~100m，边坡高度在 3~15m，边坡高度在 10~42m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，已进行简易续坡，续坡高度约 10~20m，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 2 处 8~12m 高的小台阶，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底堆存前期采剥废石，沿着北侧边坡进行存放，堆放高度 3~20m，堆放量约为 0.8 万 m^3，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
露天采场	未来露天采场自上而下开采，形成+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 等 9 个台段，台段高度均为 15m。边坡最大高度***m，阶段坡面角度 65°，最终边坡角：38°~41°。形成边坡围岩岩性为闪长岩，属于坚硬岩石，块状结构，相关构造不发育，无软弱夹层，边坡整体稳定性良好。坑底形成 1 个平台，标高在+***m 之间，坑底无积水，雨季可以自然排水	***	严重
渣坡 1	CK5 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 250m，宽约 30-100m，堆积厚度 2-5m 之间，渣石体积约 1.5 万 m^3，渣坡沿着坑口向外堆放，渣坡坡度约为 10~25°。坡面总体划分 4 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***	较严重
渣坡 2	CK4 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 161m，宽约 15-51m，堆积厚度 3-10m 之间，渣石体积约 0.85 万 m^3，渣坡坡度约为 14~20°。坡面总体划分 3 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***	较严重
工业场地	根据现场调查，矿山现状已形成 1 处工业场地，现有建筑物为办公室、食堂、宿舍、厕所，场地建设时无切坡及削坡情况，场地未硬化，地面为碎石地面。建筑结构为钢结构板房，板房面积 200m^2，工业场地满足矿山生产需要，无需新增占地	***	较严重
矿山道路 1	连接 CK1，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 100m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 2	连接 CK2，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 50m 左右，	***	较严重

	道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。		
矿山道路 3	连接 CK3，东北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 320m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 4	连接 CK5，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 120m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***	较严重
矿山道路 5	连接 CK6，北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 200m 左右，已治理复垦，覆土 0.4m 并栽植油松等进行绿化。	***	较严重

（1）露天采坑

矿山终了后剩余 7 处露天采坑，分别是 CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7，破坏原有植被及地貌，对地形地貌景观影响为严重，面积为***hm^2。

（2）露天采场

矿山未来开采后形成 1 处露天采场，破坏原有植被及地貌，对地形地貌景观影响为严重，面积为***hm^2。

（3）工业场地

矿山终了后形成 1 处工业场地，造成地形地貌景观压占覆盖，建筑物较为规整，影响为较严重，面积***hm^2。

（4）渣坡

矿山终了后形成 2 处渣坡，破坏原有植被及地貌，考虑场地已进行绿化，预测影响为较严重，面积***hm^2。

（5）矿山道路

矿山终了形成 5 条矿山道路，原有地形地貌景观压占覆盖，影响为较严重，面积***hm^2。

综上所述，CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，面积为***hm^2；工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 对地形地貌景观影响为较严重，面积为***hm^2；其他区域为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）地表水环境现状评估

根据现场调查，矿区地表附近水系不发育，本次未取得地表水样，不对其进行评价。

（2）地下水环境现状评估

根据含水层水质评价结论，矿山开采对周边地下水环境影响较轻。

（3）土壤环境现状评估

本次评价根据收集的露天采坑周边区域、矿区周边等2个土壤样的分析化验结果（监测时间2024年1月），对评估区土壤环境现状进行分析评价，监测项目：PH铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共9项。监测结果见下表。

表3-36 土壤监测结果一览表单位：mg/kg，pH 无量纲

序号	位置	检测项								
		pH	汞	砷	铬	铜	铅	锌	镍	镉
1	露天采坑	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	矿区周边	***	***	***	***	***	***	***	***	***

采用单因子污染指数法。计算公式：

$$Pi = Ci / Si$$

式中：Pi 为污染物i 的污染指数；Ci 为污染物i 的实测浓度；Si 为污染物i的评价标准。Pi＜1 表示污染物i 未超标；Pi＞1 表示污染物i 超标，Pi 越大，受污染程度越重。

2）评价方法

采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB25218-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值进行评价。

表3-37 农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	汞	***	***	***	***
2	砷	***	***	***	***
3	铬	***	***	***	***
4	铜	***	***	***	***
5	铅	***	***	***	***
6	锌	***	***	***	***
7	镍	***	***	***	***
8	镉	***	***	***	***

3）评价结果

土壤环境质量现状单因子污染指数评价结果见下表。

表3-38 单因子污染指数评价结果

位置	指标结果 Pi								
	pH	汞	砷	铬	铜	铅	锌	镍	镉
露天采坑	pH＞7.5	***	***	***	***	***	***	***	***
矿区周边	pH＞7.5	***	***	***	***	***	***	***	***

由上表可知，取样点土壤各监测项目均小于农用地土壤污染风险筛选值，矿山生产

对土壤影响较轻。

综上所述，评估区内水土污染影响现状评估为较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

根据现场实地调查，预测对矿山水土环境产生影响的污染源主要为生活污水、采场汇水、矿石、废石等，分述如下：

（1）生活污水

根据现场调查，矿山未来生活污水处置方式与现状一致，生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后回用（作为农家肥使用），不外排，并结合项目区周边地表水和地下水环境评估结论，预测生活污水排放对水土环境污染为较轻。

（2）采场排水

露天采坑排水主要为大气降水，矿山开采闪长岩，矿石及围岩中不含有毒有害元素，化学成分稳定，预测采场汇水外排对周边水土环境影响较轻，并且充分做好废水处理设施，污水管道等防渗处理，杜绝运营期废水渗漏，确保污水收集处理系统衔接良好，严格用水管理，防治污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生，确保项目区产生的废水不会进入地下水中，可以很大程度的消除污染物排放对水环境的影响，预测采场排水对水土环境污染为较轻。

（3）矿石

根据现场调查，未来矿山生产产生的矿石随产随运，且矿石中放射性物质和有毒物质不超标，预测对周边水土环境影响较轻。

（4）废石

根据现场调查，未来矿山生产产生的废石为闪长岩，废石全部综合利用，且废石中放射性物质和有毒物质不超标，预测对周边水土环境影响较轻。

综上所述，本项目固体废弃物都得到了充分利用或合理处置，对水土环境造成影响较轻；生活污水不外排，不会对水土环境造成影响；采场排水全部循环利用，对周边水土环境造成影响较轻。

（六）矿山地质环境影响评估结果

1、现状评估

现状评估 CK1~CK7 发生崩塌危险性为小，渣坡 1~2 不稳定斜坡危险性为小，老采空区发生采空塌陷危险性小；矿山开采对含水层破坏为较轻；CK1~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 对地形地貌景观破坏为较严重；

水土环境污染为较轻。根据“表 3-8，矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区 8.8893hm^2、较严重区 2.6037hm^2、较轻区 229.5632hm^2（见表 3-39）。

表 3-39 现状评估结果分区说明表

评估分区	影响区域	崩塌	不稳定斜坡	采空塌陷	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	面积 hm^2	小计 hm^2
严重区	CK1	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	***
	CK2	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK3	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK4	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK5	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK6	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK7	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
较严重区	渣坡 1	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	***
	渣坡 2	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	工业场地	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 1	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 2	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 3	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 4	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 5	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
较轻区	其他区域	无	无	无	较轻	较轻	较轻	***	***

2、预测评估

预测评估露天采场崩塌地质灾害危险性中等，CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 崩塌地质灾害危险性小，渣坡 1~2 及表土堆不稳定斜坡地质危险性为小，CK3 所在沟谷区域泥石流地质灾害危险性小，老采空区采空塌陷地质灾害危险性为小；矿山开采对含水层破坏为较轻；露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 对地形地貌景观破坏为较严重；水土环境污染为较轻。根据“表 3-8，矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区***hm^2、较严重区***hm^2、较轻区***hm^2（见表 3-40）。

表 3-36 预测评估结果分区说明表

评估分区	影响区域	崩塌	不稳定斜坡	泥石流	采空塌陷	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	面积 hm^2	小计 hm^2
严重区	CK1	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	***
	CK2	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK3 北侧区域	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK4	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK5	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK6	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	CK7	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
	露天采场	小	小	小	小	较轻	严重	较轻	***	
较严重区	渣坡 1	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	***
	渣坡 2	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	工业场地	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 1	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 2	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 3	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 4	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
	矿山道路 5	小	小	小	小	较轻	较严重	较轻	***	
较轻区	其他区域	无	无	无	无	较轻	较轻	较轻	***	***

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁时节与时序

1、土地损毁方式

在矿山的建设及生产过程中，将对土地资源形成不同程度的损毁，根据调查，本区矿业权设置前存在地下开采，但采空区及硐口已进行充填封堵，未来随着露天采场开拓，现有采空区因矿山开拓而消失，本次不考虑地下开采塌陷影响，综合确定矿山对土地的损毁方式主要为挖损及压占。

（1）挖损

矿山前期开采已形成 CK1~CK7 等 7 处采坑，未来新建 1 处露天采场，原有的地面植被破坏，并且持续到场地被复垦，损毁方式为挖损。

（2）压占

矿山前期开采已形成渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5，原有的地面植被破坏，并且持续到场地被复垦，损毁方式为压占。

2、土地损毁环节

（1）现状损毁

矿山为延续矿山，已形成 CK1~CK7、渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 等损毁区域。

（2）基建期

矿山未来进行露天开采，基建期主要进行露天采场首采段位建设。

（3）生产期

根据开采初步设计，未来矿山按照新编开采初步设计重新布置开采境界，现有 CK 南侧区域也将随着采矿活动成为露天采场的一部分，为了便于评价及工程设计，上述重复损毁区域计入露天采场单元。

3、土地损毁时序

根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。根据调查，“二期”规划对大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体进行开采，开采位置为 CK1、CK4、CK5、CK6 区域及配套矿山道路 1、矿山道路 4、矿山道路 5，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案纳入复垦责任范围并采取简易绿化措施和监测措施。场地损毁时序情况见下表：

3-41 土地损毁时序表

工程	损毁开始时间	损毁结束时间	备注
CK1	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
CK2	2012 年	2025 年 12 月	提前复垦
CK3 北侧区域	2012 年	2032 年 2 月	闭坑后复垦
CK4	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
CK5	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
CK6	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
CK7	2012 年	2025 年 12 月	提前复垦
露天采场	2012 年	2032 年 3 月	边开采、边复垦
渣坡 1	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
渣坡 2	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
工业场地	2025 年	2032 年 3 月	闭坑后复垦
矿山道路 1	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
矿山道路 2	2012 年	2025 年 12 月	提前复垦

矿山道路 3	2012 年	2032 年 3 月	闭坑后复垦
矿山道路 4	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定
矿山道路 5	2012 年	——	未来结合“二期”工程确定

目前矿山停产，尚未形成完整的边坡和台阶。矿山未来按照最新开采初步设计在采矿证范围内扩大露天开采警界，“一期”工程设计最低开采标高+***m，在 CK3 基础上向深部和外围（采矿证范围内）扩大，按照开采初步设计和矿山开采计划，露天开采各台段开采接续表见下表。

表 3-42“一期”工程露天开采各台段开采接续表

台阶标高（m）	服务年限（年）	开采接续计划
***	***（基建期）	2025 年 1 月~26 年 12 月
***		
***		
***	***	2027 年 1 月~27 年 11 月
***		
***	***	2027 年 12 月~28 年 9 月
***	***	2028 年 10 月~29 年 12 月
***	***	2030 年 1 月~31 年 1 月
***	***	2031 年 2 月~32 年 3 月
合计	***	2025 年 1 月~32 年 3 月

3、土地损毁程度

（1）土地损毁程度评价因子的选取

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析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《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，土地压占损毁程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用限制因子分析法进行分析及划分等级，即木桶原理：影响土地损毁程度的因素较多，但其最终的损毁程

度取决于对其影响最大的因素，一旦有一个因素分析土地损毁程度为重度，该损毁单元对土地损毁程度即为重度。

根据现场调查，矿山前期开采形成 CK1~CK7 等 7 处采坑，未来形成 1 处露天采场，损毁方式为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表。

表 3-43 挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
面积	<100m^2	100-1000m^2	>1000m^2
挖损深度	<0.5m	0.5m-2m	>2m
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

工业场地、渣坡、矿山道路对土地的损毁都表现为压占损毁，其损毁土地程度具体标准如下表。

表 3-44 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
损毁土体厚度	无剥离	0-30cm	＞30cm
面积	< 1000m^2	1000-10000m^2	> 10000m^2
堆土石高度	< 5m	5-10m	> 10m
砾石侵入量	< 10%	10%-30%	> 30%
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm

（2）土地损毁程度分析

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，本矿山各损毁单元的损毁程度分析因素表见下表。

表 3-45 损毁土地情况分析表　　单位：hm^2

单元	合计	坡度°	积水状况	挖掘深度 m	堆土石高度	砾石侵入量	损毁土体厚度	损毁方式	损毁程度
CK1	1.7126	30~67	不积水	36	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK2	0.5821	25~65	不积水	30	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK3 北侧区域	0.8997	30~68	不积水	28	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK4	2.1691	25~65	不积水	30	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK5	0.8278	25~68	不积水	33	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK6	0.2497	40~65	不积水	15	——	——	＞30cm	挖损	重度
CK7	1.0274	20~65	不积水	42	——	——	＞30cm	挖损	重度
露天采场	11.4540	38~41	不积水	135	——	——	＞30cm	挖损	重度
渣坡 1	1.7156	10~25	——	——	2~8m	20%	＞30cm	压占	重度
渣坡 2	0.4533	14~20	——	——	3~20m	20%	＞30cm	压占	重度
工业场地	0.1261	5	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度

矿山道路 1	0.0415	8	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度
矿山道路 2	0.0147	8	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度
矿山道路 3	0.1338	8	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度
矿山道路 4	0.0444	8	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度
矿山道路 5	0.0743	8	——	——	0.20m	100%	＞30cm	压占	重度

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山自 2012 年至今一直停产，已形成 CK1~CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5，损毁方式为挖损及压占，损毁场地情况分述如下：

1、露天采坑已损毁土地情况

根据开采初步设计和 GPS 定点勘测，矿山前期开采形成 7 处露天采坑，编号 CK1~CK7，露天采坑总面积***hm^2，损毁方式为挖损，损毁程度为重度，损毁的土地为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、盐田及采矿用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），其中 CK2、CK6、CK7 损毁时间自 2012 年至 2025 年 12 月；CK3 部分因露天采场建设而消失，北侧区域用于表土堆存，损毁时间自 2012 年至 2032 年 3 月，CK1、CK4、CK5 未来结合“二期”工程确定。

表3-46　露天采坑现状情况统计表

损毁单元	主要建设工程	面积（hm^2）
CK1	最大长约 315m，宽约 30~95m，边坡高度在 5~36m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 3°~20°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK2	最大长约 122m，宽约 22~100m，边坡高度在 4~30m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK3	最大长约 338m，宽约 30~115m，考虑未来露天采场开采情况，采坑划分北侧和南侧 2 部分，北侧采坑边坡高度在 5~28m，南侧采坑边坡高度在 5~37m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底北侧整体形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 6~7 处 2~3m 高的小台阶，地面坡度 5°~23°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水；南侧形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底地面坡度 8°~27°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK4	最大长约 300m，宽约 93~125m，边坡高度在 4~30m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 7~8 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~25°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
CK5	最大长约 180m，宽约 32~68m，边坡高度在 8~33m，边坡整体为块状构造，	***

	岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 3 处 2~5m 高的小台阶，地面坡度 5°~22°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	
CK6	最大长约 71m，宽约 22~45m，边坡高度在 3~15m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 2 处 8~12m 高的小台阶，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，目前坑底已进行治理复垦，穴坑覆土并栽植油松进行绿化	***
CK7	最大长约 145m，宽约 90~100m，边坡高度在 3~15m，边坡高度在 10~42m，边坡整体为块状构造，岩性为块状闪长岩，岩面整体光滑平顺，已进行简易续坡，续坡高度约 10~20m，但边坡顶部局部区域风化较为严重，岩体较为破碎。坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底形成 2 处 8~12m 高的小台阶，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水，坑底形成 1 个平缓坡地，标高在***m~***m 之间，坑底堆存前期采剥废石，沿着北侧边坡进行存放，堆放高度 3~20m，堆放量约为 0.8 万 m^3，地面坡度 5°~10°左右，坑底无积水，雨季可以自然排水	***
合计		***

表3-47 露天采坑已损毁土地面积统计表 单位hm^2

损毁单元	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	盐田及采矿用地	农村道路	合计	损毁方式	损毁程度
CK1	***	***	***	***	***		***	挖损	重度
CK2					***		***	挖损	重度
CK3	***	***			***	***	***	挖损	重度
CK4		***		***	***		***	挖损	重度
CK5		***			***		***	挖损	重度
CK6	***						***	挖损	重度
CK7	***			***			***	挖损	重度
	***	***	***	***	***	***	***		

照片 3-1　CK1 采坑现状

照片 3-2　CK2 采坑现状

照片 3-3　CK3 采坑现状（南侧及北侧区域）

照片 3-4　CK4 采坑现状

照片 3-5　CK5 采坑现状

照片 3-6　CK6 采坑现状

照片 3-7　CK7 采坑现状

2、渣坡

根据开采初步设计和 GPS 定点勘测，矿山前期开采形成 2 处渣坡，编号渣坡 1~2，为前期 CK4~5 剥离土方及风化层，前期已进行台阶修整，各台阶已覆土 0.4m 并栽植油

松、沙棘等进行绿化，土壤质地为砂土，覆土厚度***m 以上，根据土壤检测报告，pH 值 7.54，砾石含量 9.5%左右，有机质含量 3.50g/kg 等，除有机质含量不能满足《土地复垦质量控制标准》中乔木林地要求外，其他指标达标。

渣坡 1~2 面积***hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度，损毁的土地为乔木林地（***hm^2）、其他林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、盐田及采矿用地（***hm^2），渣坡损毁时间自 2012 年开始，结束未来结合“二期”工程确定。

。

表3-48 渣坡现状情况统计表

损毁区域	主要建设工程	面积（hm^2）
渣坡 1	CK5 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 250m，宽约 30-100m，堆积厚度 2-5m 之间，渣石体积约 1.5 万 m^3，渣坡沿着坑口向外堆放，渣坡坡度约为 10~25°。坡面总体划分 4 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***
渣坡 2	CK4 坑口南侧存在一处渣坡，主要为前期剥离风化层及渣土等，沿着地形堆放，渣坡长约 161m，宽约 15-51m，堆积厚度 3-10m 之间，渣石体积约 0.85 万 m^3，渣坡坡度约为 14~20°。坡面总体划分 3 处台阶，台阶高度 3~5m，台阶坡底 30°左右，前期已穴坑覆土并栽植油松等进行治理复垦，底部利用大块废石修筑挡渣墙拦挡	***
合计		***

表3-49 渣坡已损毁土地面积统计表 单位hm^2

损毁单元	乔木林地	其他林地	其他草地	盐田及采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度
渣坡 1	***	***	***	***	***	压占	重度
渣坡 2	***	***	***	***	***	压占	重度
合计	***	***	***	***	***		

照片 3-8 渣坡 1 现状照片

照片 3-9 渣坡 2 现状照片

3、工业场地

根据开采初步设计及现场调查，矿山计划新建 1 处工业场地，计划修建筑物有办公室、食堂、宿舍、厕所、磅房等，目前已进行前期准备工作，已对场地进行表土剥离并平整，场地建设时无切坡及削坡情况，地面为碎石地面。损毁方式为压占，损毁程度为重度，面积***hm^2。损毁的土地为灌木林地（***hm^2）和其他林地（***hm^2），损毁时间自***年至***年***月。

场地已进行硬化，地面为碎石地面，硬化厚度 20cm。建筑结构为钢结构板房，板房面积***m^2。损毁前进行表土剥离，剥离表土已用于渣坡等绿化工程，现状无土方堆存，地面坡度约为 5°，能自然排水。

照片 4-10 工业场地拟设位置

4、矿山道路

根据开采初步设计和 GPS 定点勘测，矿山前期开采形成 5 处矿山道路，编号矿山道路 1~5，地面均砂石硬化，面积***hm^2，损毁方式为压占，损毁程度为重度，损毁的土地为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、其他草地（***hm^2）、盐田及采矿用地（***hm^2）、农村道路（***hm^2），矿山道路 2 损毁时间自 2012 年至 2025 年 12 月，矿山道路 3 损毁时间自 2012 年至 2032 年 3 月，矿山道路 1、4、5 损毁时间未来结合“二期”工程确定。

表3-50　矿山道路现状情况统计表

矿山道路 1	连接 CK1，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 100m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
矿山道路 2	连接 CK2，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 50m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
矿山道路 3	连接 CK3，东北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 320m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
矿山道路 4	连接 CK5，南侧与周边农村道路连接，道路现有长度 120m 左右，道路宽度 3~4m，为砂石硬化道路，硬化厚度 0.2m 左右，现状无土层覆盖。	***
矿山道路 5	连接 CK6，北侧与周边农村道路连接，道路现有长度 200m 左右，已治理复垦，覆土 0.4m 并栽植油松等进行绿化。	***
合计		

表3-51　矿山道路已损毁土地面积统计表　单位hm^2

损毁单元	乔木林地	灌木林地	其他草地	盐田及采矿用地	农村道路	合计	损毁方式	损毁程度
矿山道路 1				***	***	***	压占	重度
矿山道路 2	***	***		***		***	压占	重度
矿山道路 3		***			***	***	压占	重度
矿山道路 4			***	***		***	压占	重度
矿山道路 5	***	***				***	压占	重度
合计	***	***	***	***	***	***		

照片 3-11　矿山道路 1

照片 3-12　矿山道路 2

照片 3-13　矿山道路 3

照片 3-14　矿山道路 4

照片 3-15　矿山道路 5

5、已损毁土地面积统计

矿区内已经造成的地表损毁为 CK1~CK7、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 损毁。现状已损毁土地总面积为***hm^2，现状已损毁土地面积、损毁方式和损毁土地类型见下表。

3-52 已损毁土地面积及损毁方式表　　单位：hm^2

损毁单元	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	盐田及采矿用地	农村道路	合计	损毁方式	损毁程度
CK1	***	***	***		***		***	挖损	重度
CK2					***		***	挖损	重度
CK3	***	***			***	***	***	挖损	重度
CK4		***		***	***		***	挖损	重度
CK5		***			***		***	挖损	重度
CK6	***						***	挖损	重度
CK7	***			***			***	挖损	重度
渣坡 1	***			***	***		***	压占	重度
渣坡 2	***		***	***	***		***	压占	重度
矿山道路 1					***	***	***	压占	重度
矿山道路 2	***	***			***		***	压占	重度
矿山道路 3		***				***	***	压占	重度
矿山道路 4				***	***		***	压占	重度
矿山道路 5	***	***					***	压占	重度
工业场地		***	***				***	压占	重度
	***	***	***	***	***	***	***		

（三）拟损毁土地预测与评估

一）损毁土地预测

1、拟损毁土地预测思路

本工程建设区占地面积较小，土地损毁类型较简单，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

（1）损毁土地方式预测方法

根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除露天开采引起的挖损显而易见外，还包括工业场地、渣坡、矿山道路等引发压占，预测方法采用定性描述的方法进行。

（2）损毁土地面积预测方法

通过对主体工程占地的分析，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

（3）损毁土地类型预测方法

根据《土地利用现状分类》对土地的分类，结合现场调查资料，确定由于矿区的开采建设造成损毁的土地类型。

（4）损毁土地程度预测方法

矿区的开采建设对土地的损毁因用地目的的不同，损毁程度不同，所以损毁土地程度的预测在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

2、拟损毁土地规模预测

（1）拟损毁土地成因

本矿山为延续矿山，根据开采初步设计，矿山拟采用“横切”式露天开采，矿山相关场地建设可能导致水土流失，损毁土地资源和植物资源。损毁复垦区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且此类影响部分具有不可逆转的特征。

（2）拟损毁土地预测内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项工程的具体建设情况，拟损毁土地预测内容包括：挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

①挖损土地预测

根据矿山开采初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。矿山按照最新开采初步设计的“一期”工程在采矿证范围内扩建露天开采范围，设计最低开采标高+***m，在 CK3 基础上向深部和外围（采矿证范围内）扩大，因此 CK3 外围存在拟损毁土地。

根据开采初步设计，未来“一期”工程露天采场自上而下开采，形成+***m、+***m、

+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 等 9 个台段，台段高度均为***5m。边坡最大高度***m，阶段坡面角度 65°，最终边坡角：38°~41°。形成边坡围岩岩性为闪长岩，属于坚硬岩石，块状结构，相关构造不发育，无软弱夹层，边坡整体稳定性良好。坑底形成 1 个平台，标高在+***m 之间，坑底无积水，雨季可以自然排水。露天采坑损毁土地面积为***hm^2，损毁方式为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、盐田及采矿用地（***hm^2），损毁时间自 2012 年至 2032 年 3 月。

3-53 露天采场各台阶损毁土地情况统计表　　单位：hm^2

露天采场	乔木林地	灌木林地	盐田及采矿用地	小计	损毁方式	损毁程度
875m 边坡	***	***		***	挖损	重度
875m 台阶	***	***		***	挖损	重度
860m 边坡	***	***		***	挖损	重度
860m 台阶	***	***		***	挖损	重度
845m 边坡	***	***		***	挖损	重度
845m 台阶	***	***		***	挖损	重度
830m 边坡	***	***		***	挖损	重度
830m 台阶	***	***		***	挖损	重度
815m 边坡	***	***		***	挖损	重度
815m 台阶	***	***		***	挖损	重度
800m 边坡	***	***		***	挖损	重度
800m 台阶	***	***		***	挖损	重度
785m 边坡	***	***		***	挖损	重度
785m 台阶	***	***		***	挖损	重度
770m 边坡	***	***	***	***	挖损	重度
770m 台阶	***	***	***	***	挖损	重度
755m 边坡	***	***	***	***	挖损	重度
755m 底台	***	***	***	***	挖损	重度
合计	***	***	***	***		

随着矿山生产活动的进行，“一期”工程露天采场规模的逐渐扩大，CK3 南侧区域也将随着采矿活动成为露天采场的一部分，其中与 CK3 重叠面积***hm^2。为了便于复垦适宜性评价及工程设计，上述重复损毁区域计入露天采场单元。

扣除重复损毁部分，露天采场新增拟损毁土地面积***m^2，损毁方式为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为乔木林地（***hm^2）、灌木林地（***hm^2）、盐田及采矿用地（***hm^2），损毁时将表层土方全部剥离，剥离土方运输至 CK3 北侧区域采坑存放，损毁时间自 2025 年至 2032 年 3 月。

②压占土地预测

根据开采初步设计，现有矿山道路满足矿山生产需要，无需扩建；未来计划新建 1

处工业场地，在现有损毁场地（已进行表土剥离及平整）基础建设有办公室、食堂、宿舍、厕所、磅房等建筑物，损毁方式为压占，损毁程度为重度，面积***hm^2。损毁的土地为灌木林地（***hm^2）和其他林地（***hm^2），损毁时间自 2025 年至 2032 年 3 月。

地面为碎石地面，硬化厚度 20cm。建筑结构为钢结构板房，板房面积 200m^2。现状无土层覆盖，地面坡度约为 5°，能自然排水。

3、拟损毁土地情况汇总

矿山拟损毁土地面积为***hm^2，损毁方式为挖损，包括露天采场挖损损毁，损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表。

3-54 拟损毁土地面积及损毁方式表　　单位：hm^2

拟损毁区域	乔木林地	灌木林地	盐田及采矿用地	合计	损毁方式	损毁程度
露天采场拟损毁区域	***	***	***	***	挖损	重度
合计	***	***	***	***		

4、已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山合计损毁土地面积为***hm^2，其中已损毁土地面积***hm^2，拟损毁土地面积为***hm^2，包括露天采场、CK1~CK7 挖损损毁，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 压占损毁。损毁土地面积、用地类型和损毁方式见下表。

表 3-55 矿山已损毁、拟损毁土地面积汇总表　面积：hm^2

损毁时序	损毁单元	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	盐田及采矿用地	农村道路	合计	损毁方式	损毁程度
已损毁	CK1	***	***	***		***		***	挖损	重度
	CK2					***		***	挖损	重度
	CK3 北侧区域	***	***			***	***	***	挖损	重度
	露天采场（已损毁）	***	***			***		***	挖损	重度
	CK4		***		***	***		***	挖损	重度
	CK5		***			***		***	挖损	重度
	CK6	***						***	挖损	重度
	CK7	***			***			***	挖损	重度
	渣坡 1	***			***	***		***	压占	重度
	渣坡 2	***		***	***	***		***	压占	重度
	矿山道路 1					***	***	***	压占	重度
	矿山道路 2	***	***			***		***	压占	重度
	矿山道路 3		***				***	***	压占	重度
	矿山道路 4				***	***		***	压占	重度
	矿山道路 5	***	***					***	压占	重度
	工业场地		***	***				***	压占	重度
拟损毁	露天采场（拟损毁）	***	***			***		***	挖损	重度
	合计	***	***	***	***	***	***	***		

表 3-56 矿区各类土地损毁情况表

一级地类		二级地类		面积 hm^2			
				轻度	中度	重度	合计
03	林地	0301	乔木林地	—	—	***	***
		0305	灌木林地	—	—	***	***
		0307	其他林地	—	—	***	***
04	草地	0404	其他草地	—	—	***	***
06	工矿仓储用地	0602	盐田及采矿用地	—	—	***	***
10	交通运输用地	1006	农村道路	—	—	***	***
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

根据矿山地质环境影响程度分级，充分考虑矿山地质环境问题、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染等矿山地质环境问题的危害对象、危害程度及治理难度，来确定不同区段矿山地质环境保护和治理恢复的重要性，按照“区内相似，区间相异”的原则，采用定性分析法，合理、准确地划分出不同等级的矿山地质环境保护与治理分区，为开展矿山地质环境保护及治理工作提供依据，是更好地开展矿山地质环境保护治理的需要。分区方法如下。

3-57　矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2、分区评述

依据上述分区原则和方法，结合矿山地质环境现状和矿山地质环境影响预测评估结果，将本矿山地质环境保护和治理恢复分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 （见表 3-58、附图 6）。

（1）矿山地质环境重点防治区

①露天采场

主要地质环境问题是：崩塌、含水层破坏、地形地貌景观破坏。该区发生崩塌地质

灾害危险性中等，不稳定斜坡地质灾害危险性小，采空塌陷地质灾害危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度大，将其划为重点防治区，面积***hm^2。

②露天采坑

包括 CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 区域，主要地质环境问题是：崩塌、不稳定斜坡、泥石流、采空塌陷、含水层破坏、地形地貌景观破坏。该区发生崩塌地质灾害危险性小，不稳定斜坡地质灾害危险性小，泥石流地质灾害危险性小，采空塌陷地质灾害危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度大，将其划为重点防治区，面积***hm^2。

综上所述，露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 划分为重点防治区，面积为***hm^2。

（2）矿山地质环境次重点防治区

①工业场地

主要的地质环境问题是：对地形地貌景观破坏。该区发生崩塌地质灾害危险性小，不稳定斜坡地质灾害危险性小，采空塌陷地质灾害危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响较严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度较大，将其划为次重点防治区，面积***hm^2。

②渣坡

包括渣坡 1~2，主要地质环境问题是：对地形地貌景观破坏。该区发生崩塌地质灾害危险性小，不稳定斜坡地质灾害危险性小，采空塌陷地质灾害危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响较严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度大，将其划为重点防治区，面积***hm^2。

③矿山道路

包括矿山道路 1~5，主要的地质环境问题是：对地形地貌景观破坏。该区发生崩塌地质灾害危险性小，不稳定斜坡地质灾害危险性小，采空塌陷地质灾害危险性小，对含水层破坏影响为较轻，对地形地貌景观破坏影响较严重，对水土环境污染影响较轻，矿山地质环境治理恢复难度较大，将其划为次重点防治区，面积***hm^2。

综上所述，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 划分为次重点防治区，面积合计***hm^2。

（3）矿山地质环境一般防治区

分布于矿山地质环境影响预测评估较轻区，该区地质灾害不发育，对含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度较轻，矿山地质环境治理恢复难度较小，将其划为一般防治区，面积***hm^2。主要矿山地质环境问题为矿山工程零星挖损或压占破坏土地，在矿山开采终了对土地进行治理恢复，治理工程易于进行。

表 3-58 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

治理分区	影响区域	危害程度	治理难度	治理措施	面积 hm^2	小计 hm^2
重点防治区	CK1	严重	大	对边坡危岩体进行清理，并安装警示牌，加强监测	***	***
	CK2	严重	大		***	
	CK3 北侧区域	严重	大		***	
	CK4	严重	大		***	
	CK5	严重	大		***	
	CK6	严重	大		***	
	CK7	严重	大		***	
	露天采场	严重	大		***	
次重点防治区	渣坡 1	较严重	中等	对零星损毁土地进行绿化并加强监测	***	***
	渣坡 2	较严重	中等		***	
	工业场地	较严重	中等		***	
	矿山道路 1	较严重	中等		***	
	矿山道路 2	较严重	中等		***	
	矿山道路 3	较严重	中等		***	
	矿山道路 4	较严重	中等		***	
	矿山道路 5	较严重	中等		***	
一般防治区	其他区域	较轻	小	并对零星场地进行绿化	***	***

（二）土地复垦区与复垦责任范围

矿山复垦区由损毁范围与永久性建设用地构成，复垦区面积为***hm^2，无留续使用的永久性建筑用地。复垦责任范围为矿山生产损毁范围，复垦责任范围面积为***hm^2，见下表、下图及附件 13 复垦责任范围拐点坐标。

表 3-59 复垦区与复垦责任范围一览表

项目涉及面积		损毁单元	损毁面积（hm^2）	备注
土地损毁面积	已损毁	CK1~CK7	***	
		露天采场（已损毁）	***	“一期”工程范围
		工业场地	***	
		渣坡	***	
		矿山道路	***	
		小计	***	
	拟损毁	露天采场（拟损毁）	***	“一期”工程范围
	重复损毁	CK3	***	与露天采场部分重叠
	小计		***	***
永久性建设用地			0	
复垦区			***	土地损毁面积+永久性建设用地面积

留续使用的永久性建设用地	0	
复垦责任范围	***	复垦区减去留续使用的永久性建设用地面积

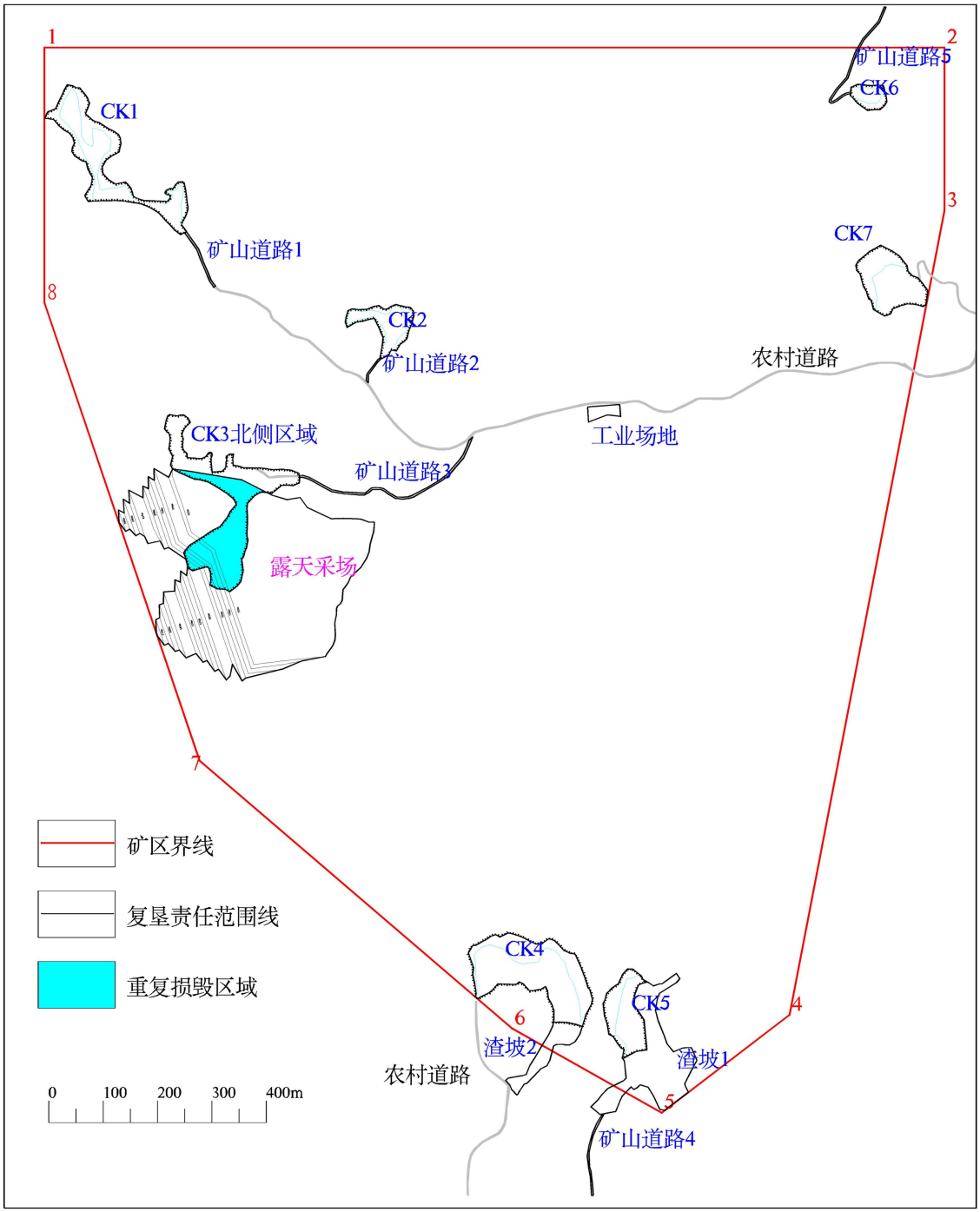


图 3-3 “一期”工程复垦责任范围示意图

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区范围为永久建设用地占地范围、损毁土地范围之和，总面积为***hm^2，无留续使用的永久性建设用地，损毁区范围面积***hm^2。复垦区内无永久基本农田和基本草原，也不在生态保护红线划定的成果范围内。复垦责任范围内损毁方式为挖损、

压占，损毁程度为重度。复垦区林地主要刺槐、油松、毛白杨等，土壤以砂壤土、砂土为主，土层厚度一般 0.1~1.0m，周边不具备农田水利设施，土地质量一般。

表 3-60　复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	***	25.36
		0305	灌木林地	***	27.85
		0307	其他林地	***	0.62
04	草地	0404	其他草地	***	5.04
06	工矿仓储用地	0602	盐田及采矿用地	***	40.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	0.95
合计				***	100.00

2、土地权属状况

复垦区无征地，复垦区内土地面积***hm^2，其中***hm^2 属滦平县***村集体所有，***hm^2 属滦平县***村集体所有。

表 3-61　矿山各单元土地权属表　面积：hm^2

损毁单元	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	盐田及采矿用地	农村道路	合计	权属
CK1	***	***	***		***		***	***
CK2					***		***	***
CK3（扣除重叠）	***	***			***	***	***	***
露天采场(已损毁)	***	***			***		***	***
CK4		***		***	***		***	***
CK5		***			***		***	***
CK6	***						***	***
CK7	***			***			***	***
渣坡 1	***			***	***		***	***
渣坡 2	***		***	***	***		***	***
矿山道路 1					***	***	***	***
矿山道路 2	***	***			***		***	***
矿山道路 3		***				***	***	***
矿山道路 4				***	***		***	***
矿山道路 5	***	***					***	***
工业场地		***	***				***	***
露天采场(拟损毁)	***	***			***		***	***
合计	***	***	***	***	***	***	***	

第四章　矿山地质环境治理和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

根据现场调查和查阅历史资料，矿山自 2012 年至今一直停产，已形成 CK1~CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5。矿山未来进行山坡型露天开采，形成 1 处露天采场。根据矿山地质环境影响现状与预测评估结论，评估区内发生崩塌危险性中等，发生不稳定斜坡、泥石流和采空塌陷危险性小，矿山开采对含水层破坏为较轻，露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 对地形地貌景观破坏为严重，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 对地形地貌景观破坏为较严重，水土环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

1、矿山地质灾害防治措施可行性分析

露天采坑边坡较为高陡，治理前需对边坡危岩体进行清理，可采用机械+人工方式进行即可，技术较为成熟，但总体施工难度大。

根据开采初步设计，矿山未来采用露天开采方式，采用自上而下水平分台阶开采，台阶高度 15m，边坡角 65°，由于安全生产所需，需对露天采场边坡上危岩体进行清理，不需单独设计工程，仅需按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对崩塌进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强；渣坡区域已进行台阶修筑，底部修筑挡墙，未来需按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对不稳定斜坡进行监测，前期存在地下民采，形成一定规模采空区，发生采空塌陷危险性小，未来需按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对采空塌陷进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

2、含水层破坏防治措施可行性分析

矿山采矿活动的含水层破坏主要为矿山开采对含水层结构的影响，对地下含水层的影响较严重。仅需按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对含水层水质情况进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，技术可行。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏防治措施可行性分析

矿山采矿活动的地形地貌景观破坏主要为露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7、工业场地、渣坡、矿山道路。针对露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、

CK4~CK7 可采用场地清理、修筑挡墙、台阶覆土、恢复植被等措施进行预防和治理，技术较为成熟；针对工业场地、渣坡、矿山道路对地形地貌景观的破坏可采取拆除、清理、覆土、恢复植被等措施进行预防和治理，技术较为成熟；且同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，技术可行。

4、水土环境污染防治措施可行性分析

矿山采矿活动的水土环境污染较轻，方案拟布置的矿区水土环境污染修复方案有：规范矿石临时堆放、矿山废水处理工作，控制污染源；定期采取土壤样本，对矿区水土环境污染进行监测等，技术较成熟、可操作强；对矿区水土环境污染进行监测也是矿山日常生产工作不可分割部分；因此，矿山水土环境污染防治措施和修复工程，技术上可行。

（二）经济可行性分析

矿山投产后，正常年销售收入***万元，年税前利润***万元。矿山可将治理资金计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，初步估算治理资金仅占税前利润的 3%~5%，资金有保障，且将资金计入生产成本，从而降低矿山税收负担，节省部分资金。

矿山采用的地质环境治理措施，不需专门增加设备，只需利用已有设备进行少量投资即可完成，在经济上是可行的。

通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，“变废为宝”的治理模式手段可行，可带来一定经济效益。

（三）生态环境协调性分析

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要以灌木、草地为主，采取相关措施后，可进行恢复，能和周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用现状

复垦区范围为永久建设用地占地范围、损毁土地范围之和，总面积为***hm^2，无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围面积***hm^2。复垦责任范围内无基本农田和基本草原，也不在生态保护红线划定的成果范围内。占用土地利用类型为乔木林地

hm²、灌木林地hm²、其他林地***m²、其他草地***hm²、盐田及采矿用地***hm²、农村道路***hm²。复垦责任范围内损毁方式为挖损及压占，损毁程度为重度。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm²	占总面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	***	25.36
		0305	灌木林地	***	27.85
		0307	其他林地	***	0.62
04	草地	0404	其他草地	***	5.04
06	工矿仓储用地	0602	盐田及采矿用地	***	40.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	***	0.95
合计				***	100.00

复垦区损毁土地类型主要为乔木林地、灌木林地等，周边不具备农田水利设施。

2、土地权属状况

复垦区面积***hm²，其中***hm²属滦平县***村集体所有，***hm²属滦平县***村集体所有。

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

（1）符合国土空间总体规划

综合考虑被评价土地的自然条件及周边景观，土地复垦适宜性评价应依据区域性土地利用的总体规划，着眼地区社会经济和矿区生产建设发展状况。

恢复遭损毁土地资源的生态环境，需要符合滦平县国土空间总体规划，同时与矿山所在地的土地利用现状相协调。

（2）因地制宜原则

评价土地复垦适宜性，根据被评价土地的区域及自然条件、损毁状况等因地制宜等具体条件确定其利用方向，不能强求一致。

（3）土地复垦综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，考虑综合效益最佳，将条件较好的待复垦土地优先复垦为林地，并提高土壤肥力，保证植被成活率，并对复垦区内山、林、路全面规划，综合治理，确保综合效益最佳。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，选择其

中的主导因素作为评价的主要依据，按主导因素确定其适宜的利用方向，并综合考虑其他各因素。

（5）复垦后土地可持续利用原则

土地可持续利用包含两层含义，一是土地资源本身的高效持续利用，二是土地资源和社会其它资源相配合，共同支撑经济、社会持久发展。保护耕地是土地可持续利用的重点，土地复垦适宜性评价建立在区域平衡的基础上，有长远性，考虑环境的适宜性，最重要的是追求土地质量的平衡，确保土地持续有效利用。

（6）经济可行、技术合理性原则

土地复垦适宜性评价建立在经济可行技术合理的前提下，科学确定复垦土地用途，在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入和最科学的复垦技术从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

土地区位与交通条件是土地的重要社会经济因素，具体是指土地与城市、集镇的距离；与行政、经济中心的相对位置状况；与河流、主要交通道路的相对关系等。通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途的适宜程度，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：

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月全国人民代表大会常务委员会修））；

（2）《土地复垦条例》（2011 年国务院令第 592 号）；

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

（4）《土地复垦技术标准》（试行）（1995）；

（5）《土地复垦质量控制标准》（TD 1034-2013）；

（6）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

（7）《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）；

（8）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

（9）《河北省土地开发整理工程建设标准》（试行）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HT/T 192-2015）。

3、评价体系和评价方法

（1）评价体系

根据矿山开采情况及矿山类型，方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类体系。

两级分类体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

①土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于耕、园、林、草的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域国土空间总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用和发展方向等。将坡度小、距离居民近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜园、宜林或宜草类。宜园、宜林或宜草的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。被损毁的耕、园、林、草地除严重损毁者，无法恢复原地形地貌，一般复垦类型不低于原地类（高于原地类）。

被挖损、压占损毁的土地，根据生产利用状况和压占物的稳定性划为某种适宜类或暂不适宜类。

②土地质量等

在适宜类范围内，按土地对农、林、草的适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度划分为三等。

表 4-2 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等
适宜	一等地
	二等地
	三等地
暂不适宜	不续分
不适宜	不续分

（2）评价方法

评价方法分为定性方法和定量方法两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方

向和适宜性等级。定量方法包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

根据适宜性评价的原则，并结合矿山的实际状况，选择极限条件法对矿区待复垦土地进行评价。极限条件法是指依据最小因子律原理，即土地的适宜性及其等级，由诸多选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（1）$$

式中：Y_i—第i个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第i个评价单元中第j参评因子的分值。

（4）土地复垦适宜性评价步骤

土地复垦适宜性评价的步骤包括：在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的国土空间总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，确定复垦方向，划定评价单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

①评价范围和初步复垦方向的确定

土地适宜性评价范围为复垦责任区范围，面积 21.5261hm^2，其中：CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 按照边坡和底部平台进行划分，露天采场按照边坡、台阶及底部平台进行划分，剩余各单元独立划分为适宜性评价单元。土地复垦适宜性评价范围见表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价范围表

评价单元	损毁地类	小计	合计
CK1 边坡	乔木林地	***	***
	灌木林地	***	
	其他林地	***	
	盐田及采矿用地	***	
CK1 底部平台	盐田及采矿用地	***	***
CK2 边坡	盐田及采矿用地	***	***
CK2 底部平台	盐田及采矿用地	***	***
CK3 北侧区域边坡	灌木林地	***	***
	盐田及采矿用地	***	
CK3 北侧区域底部平台	乔木林地	***	***
	灌木林地	***	
	盐田及采矿用地	***	

		农村道路	***	
CK4 边坡		灌木林地	***	***
		其他草地	***	
		盐田及采矿用地	***	
CK4 底部平台		盐田及采矿用地	***	***
CK5 边坡		灌木林地	***	***
		盐田及采矿用地	***	
CK5 底部平台		盐田及采矿用地	***	***
CK6 边坡		乔木林地	***	***
CK6 底部平台		乔木林地	***	***
CK7 边坡		其他草地	***	***
CK7 底部平台		乔木林地	***	***
		其他草地	***	
露天采场	边坡	***	***	***
		***	***	
		***	***	
	台阶	***	***	***
		***	***	
		***	***	
	底部平台	***	***	***
		***	***	
		***	***	
渣坡 1		乔木林地	***	***
		其他草地	***	***
		盐田及采矿用地	***	***
渣坡 2		乔木林地	***	***
		其他林地	***	
		其他草地	***	
		盐田及采矿用地	***	
工业场地		灌木林地	***	***
		其他林地	***	
矿山道路 1		盐田及采矿用地	***	***
		农村道路	***	
矿山道路 2		乔木林地	***	***
		灌木林地	***	
		盐田及采矿用地	***	
矿山道路 3		灌木林地	***	***
		农村道路	***	
矿山道路 4		其他草地	***	***
		盐田及采矿用地	***	
矿山道路 5		乔木林地	***	***
		灌木林地	***	
合计			***	***

a.自然社会因素分析

矿区微地貌类型为低山，区内山峦起伏，整体地势北高南低，矿区最高海拔***m，

最低***m，相对高差***m，地形坡度在 5～30°，局部超过 40°。切割较浅，沟谷多呈“U”型，沟谷中有少量第四系覆盖，山体阴坡部分区段树木比较茂密，植被发育。根据现场调查，林地山顶、山坡处较薄，一般 0.1~0.3m，坡麓、坡脚、沟谷底部厚度较大，一般 0.4~1.0m。

b.政策规划要求分析

根据滦平县国土空间总体规划，本着因地制宜和农用地复垦优先的原则，具备农用地复垦条件的优先复垦为农用地，尤其是耕地。

c.公众意见分析

矿区周边耕地、园地、林地、草地较多，主要地类为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地，考虑到原用地类型和与周围环境的一致性，对于复垦后的用地类型，广泛征求当地百姓意见，复垦为林地、草地均能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为园地、林地、草地是当地百姓的首选。

②评价单元的划分

评价单元的划分客观地反映出土地在一定时期空间和利用条件上的差异。根据复垦区损毁土地方式、损毁程度及土地利用现状，结合工程修复后土地状况，条件类似的地块划分为一个评价单元。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径基本一致。

本项目损毁土地类型主要为露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 挖损损毁；渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5，根据损毁形式和空间差异性将本项目评价单元分为 25 个评价单元。

③评级方法体系和评价指标体系

a）评价方法选择

矿山为延续矿山，复垦土地为露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 挖损损毁；渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 压占损毁，根据土地属性对土地利用的适宜程度及其对复垦可能产生限制的因子类型和强度，参考土地的形态和目前的开发水平以及进一步开发的可能性，采取极限条件法进行评价。

b）评价指标因素的选择

参评因素选择对土地利用影响明显且相对稳定的因子，以便能通过因素指标值的

变动决定土地的适宜状况。矿山土地利用类型主要受到地表物质、地形坡度、土壤有机质、土源保证率、土壤污染情况、土层厚度、排水条件等限制性因素影响。土地复垦主要限制因素等级标准见表 4-4。

表 4-4 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕地评价	宜园地评价	宜林地评价	宜草地评价
地表物质	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	1 等	1 等
	砂土、砾质	N	3 等	2 等	2 等
	砾质	N	N	3 等	3 等
地形坡度/°	<6	1 等	1 等	1 等	1 等
	6-15	2 等	1 等	1 等	1 等
	15-25	3 等	2 等	2 等	1 等
	>25	N	3 等	3 等	2 等
（土源）土壤有机质/（g/kg）	>20	1 等	1 等	1 等	1 等
	10~20	2 等	2 等	1 等	1 等
	6~10	3 等	3 等	2 等	1 等
	＜6	N	N	3 等	2 等
土壤污染情况	无化学有害物质	1 等	1 等	1 等	1 等
	有少量化学有害物质，产量下降＜20%，农副产品达标	N	N	2 等	1 等
	有化学有害物质，产量下降20~40%，农副产品达标	N	N	3 等	2 等
	有化学有害物质，产量下降＞40%，农副产品不达标	N	N	N	3 等
有效土层厚度（cm）	>100	1 等	1 等	1 等	1 等
	60-100	2 等	1 等	1 等	1 等
	50~60	3 等	2 等	2 等	1 等
	30-50	N	3 等	3 等	2 等
	＜30	N	N	N	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1 等	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没，排水较好	3 等	3 等	2 等	1 等
	季节性长期淹没，排水较差	N	N	3 等	3 等
	长期淹没，排水很差	N	N	N	N

注：N 为不适宜

④土地复垦适宜性等级评定结果与分析

通过采取复垦措施，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的耕地、园地、林地、草地评价等级标准对比，若限制最大，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等级。

渣坡 1~2 已进行治理绿化，本次仅对其进行适宜性评价，相应复垦规划情况结合现有复垦情况进行评价。

根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 矿体保留，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。根据调查，“二期”规划对大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体进行开采，涉及位置为 CK1、CK4~CK6 区域及配套矿山道路 1 及矿山道路 4~5，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案评价时仅对 CK1、CK4、CK5、CK6 区域及配套矿山道路 1、矿山道路 4~5 进行统计和适宜性评价，但不涉及复垦地类调整。

具体情况如下表。

表 4-5 各评价单元情况统计表

评价单元		面积 hm^2	地表物质	坡度°	土壤有机质 g/kg	土壤污染	土层厚度	排水条件
CK1 边坡		0.7621	砾质	61~67	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK1 底部平台		0.9505	岩土混合物	3~20	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK2 边坡		0.2015	砾质	25~65	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK2 底部平台		0.3806	岩土混合物	5~25	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK3 北侧区域边坡		0.2656	砾质	30~68	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK3 北侧区域底部平台		0.6341	岩土混合物	5~23	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK4 边坡		0.7714	砾质	25~65	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK4 底部平台		1.3977	岩土混合物	5~25	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK5 边坡		0.2951	砾质	25~68	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK5 底部平台		0.5327	岩土混合物	5~22	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK6 边坡		0.1204	砾质	40~65	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK6 底部平台		0.1293	岩土混合物	5~10	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
CK7 边坡		0.3945	砾质	20~65	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
CK7 底部平台		0.6329	岩土混合物	5~10	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
露天采场	边坡	1.6371	砾质	65	3.5~3.55	无	坡脚 0.6m	不淹没、排水好
	台阶	2.3772	砾质	3	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
	底部平台	7.4397	砾质	3	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
渣坡 1		1.7156	岩土混合物	10~25	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
渣坡 2		0.4533	岩土混合物	14~20	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
工业场地		0.0415	岩土混合物	5	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
矿山道路 1		0.0147	岩土混合物	8	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
矿山道路 2		0.1338	岩土混合物	8	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
矿山道路 3		0.0444	岩土混合物	8	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
矿山道路 4		0.0743	岩土混合物	8	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好
矿山道路 5		0.1261	岩土混合物	8	3.5~3.55	无	穴坑 0.6m	不淹没、排水好

⑤土地复垦评价单元特征及等级评价

根据矿山特征及前述拟损毁土地的预测，矿山开采结束后待复垦土地评价单元特

征见表 4-6。

表 4-6　待复垦土地参评单元适宜性等级评定结果表

序号	评价单元	地类评价	适宜性	限制因子	土地质量状况	备注
1	CK2、CK3 北侧区域、CK7 边坡、露天采场边坡	耕地评价	N	地形坡度	地形坡度＞25°	边坡坡度高陡，无法进行覆土，选择栽植攀援植物进行覆盖绿化，复垦为其他草地。
		园地评价	N			
		林地评价	N			
		草地评价	3 等			
2	CK2、CK3 北侧区域、CK7 坑底平台、露天采场坑底平台	耕地评价	N	地表物质、土层厚度	地表组成物质为砾质，穴坑覆土 0.6m	根据周边环境及当地规划，挖穴栽植刺槐进行绿化，复垦为乔木林地，占用农村道路部分原址复垦，保有为农村道路
		园地评价	N			
		林地评价	3 等			
		草地评价	1 等			
3	露天采场边坡台阶	耕地评价	N	地表物质、土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，穴坑覆土 0.6m	根据周边环境及当地规划，挖穴栽植刺槐进行绿化，复垦为乔木林地
		园地评价	N			
		林地评价	3 等			
		草地评价	1 等			
4	工业场地	耕地评价	N	地表物质、土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，穴坑覆土 0.6m	根据周边环境及当地规划，挖穴栽植刺槐进行绿化，复垦为乔木林地
		园地评价	N			
		林地评价	3 等			
		草地评价	1 等			
5	渣坡 1~2	耕地评价	——	——	——	已在栽植油松，复垦为乔木林地
		园地评价	——			
		林地评价	——			
		草地评价	——			
6	矿山道路 2~3	耕地评价	N	地表物质、土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，穴坑覆土 0.6m	根据周边环境及当地规划，挖穴栽植刺槐进行绿化，复垦为乔木林地，占用农村道路部分原址复垦，保有为农村道路
		园地评价	N			
		林地评价	3 等			
		草地评价	1 等			
7	“二期”CK1、CK4、CK5、CK6 坑底平台及矿山道路 1、矿山道路 4~5	耕地评价	N	地表物质、土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，穴坑覆土 0.6m	根据周边环境及当地规划，挖穴栽植刺槐进行绿化，复垦为乔木林地
		园地评价	N			
		林地评价	3 等			
		草地评价	1 等			
8	二期”CK1、CK4、CK5、CK6 边坡	耕地评价	N	地形坡度	地形坡度＞25°	边坡坡度高陡，无法进行覆土，选择栽植攀援植物进行覆盖绿化，复垦为其他草地。
		园地评价	N			
		林地评价	N			
		草地评价	3 等			

⑤确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过适宜性评价，确定被损毁土地复垦后的使用方向，是进行土地复垦可行性分析的基础和依据。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素等级标准进行比配，综合考虑生态环境、国土空间总体规划、自然资源主管部门意见（保证耕地数量不减少，质量不降低，优先农用地）及当地农民的建议，占用农村道路部分原址复垦，保

留为农村道路，CK1、CK4、CK5、CK6 区域及配套矿山道路 1、矿山道路 4~5 待“二期”工程施工后进行复垦，保留现状地类，其他单元按照适宜性评价结论进行复垦，具体复垦方向见下表：

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		损毁地类	面积（hm^2）	损毁类型	适宜性评价	复垦单元	复垦方向	面积（hm^2）
CK1 边坡		乔木林地	***	挖损	——	CK1 边坡	乔木林地	***
		灌木林地	***				灌木林地	***
		其他林地	***				其他林地	***
		盐田及采矿用地	***				盐田及采矿用地	***
CK1 底部平台		盐田及采矿用地	***	挖损	——	CK1 底部平台	盐田及采矿用地	***
CK2 边坡		盐田及采矿用地	***	挖损	宜草 3 等	CK2 边坡	其他草地	***
CK2 底部平台		盐田及采矿用地	***	挖损	宜林 3 等	CK2 底部平台	乔木林地	***
CK3 北侧区域边坡		灌木林地	***	挖损	宜草 3 等	CK3 北侧区域边坡	其他草地	***
		盐田及采矿用地	***					***
CK3 北侧区域底部平台		乔木林地	***	挖损	宜林 3 等	CK3 北侧区域底部平台	乔木林地	***
		灌木林地	***					***
		盐田及采矿用地	***					***
		农村道路	***				农村道路	***
CK4 边坡		灌木林地	***	挖损	——	CK4 边坡	灌木林地	***
		其他草地	***				其他草地	***
		盐田及采矿用地	***				盐田及采矿用地	***
CK4 底部平台		盐田及采矿用地	***	挖损	——	CK4 底部平台	盐田及采矿用地	***
CK5 边坡		灌木林地	***	挖损	宜草 3 等	CK5 边坡	灌木林地	***
		盐田及采矿用地	***				盐田及采矿用地	***
CK5 底部平台		盐田及采矿用地	***	挖损	宜林 3 等	CK5 底部平台	盐田及采矿用地	***
CK6 边坡		乔木林地	***	挖损	——	CK6 边坡	乔木林地	***
CK6 底部平台		乔木林地	***	挖损	——	CK6 底部平台	乔木林地	***
CK7 边坡		其他草地	***	挖损	宜草 3 等	CK7 边坡	其他草地	***
CK7 底部平台		乔木林地	***	挖损	宜林 3 等	CK7 底部平台	乔木林地	***
		其他草地	***					***
露天采场	边坡	***	***	挖损	宜草 3 等	边坡	***	***
		***	***				***	***
		***	***				***	***
	台阶	***	***	挖损	宜林 3 等	台阶	***	***
		***	***				***	***
		***	***				***	***
	底部平台	***	***	挖损	宜林 3 等	底部平台	***	***
		***	***					

	盐田及采矿用地	***					
渣坡 1	乔木林地	***	压占	——	渣坡 1	乔木林地	***
	其他草地	***					***
	盐田及采矿用地	***					***
渣坡 2	乔木林地	***	压占	——	渣坡 2	乔木林地	***
	其他林地	***					***
	其他草地	***					***
	盐田及采矿用地	***					***
工业场地	灌木林地	***	压占	宜林 3 等	工业场地	乔木林地	***
	其他林地	***					***
矿山道路 1	盐田及采矿用地	***	压占	——	矿山道路 1	盐田及采矿用地	***
	农村道路	***				农村道路	***
矿山道路 2	乔木林地	***	压占	宜林 3 等	矿山道路 2	乔木林地	***
	灌木林地	***					***
	盐田及采矿用地	***					***
矿山道路 3	灌木林地	***	压占	宜林 3 等	矿山道路 3	乔木林地	***
	农村道路	***				农村道路	***
矿山道路 4	其他草地	***	压占	——	矿山道路 4	其他草地	***
	盐田及采矿用地	***				盐田及采矿用地	***
矿山道路 5	乔木林地	***	压占	——	矿山道路 5	乔木林地	***
	灌木林地	***				灌木林地	***
合计		***					***

表 4-8 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm^2		变幅
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	***	***	0
10	工矿用地	1002	盐田及采矿用地	***	***	***
合计				***	***	0

（三）水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

（1）供土量分析

根据现场调查，矿山前期生产时剥离土方已全部用于渣坡 1~2 覆土绿化，现场无土方存放。未来矿山按照开采初步设计“一期工程”在采矿证范围内扩建露开采范围，设计最低开采标高+***m，在 CK3 基础上向深部和外围（采矿证范围内）扩大，因此需对

现有 CK3 外围新损毁区进行表土剥离。为最大程度减少对土地的破坏，在露天采场拟损毁区域基建过程中，对拟损毁区进行表土剥离，矿山拟损毁区域为挖损损毁，需对损毁区土体最大限度全部剥离，剥离土方运输至 CK3 北侧区域坑底平台进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，初步估算需剥离土方约为 0.3 万 m^3，开采最底部平台+***m 时存储土方最多，约为 0.6 万 m^3，最大堆放高度约为 5m，矿山不单独设置表土堆放场。除此之外，采场表层表土剥离完成后，底部有约 0.5~1.0m 厚的山坡土（主要为生土、风化层及碎石等），计划在 CK3 北侧区域进行存放，未来计划用于露天采场坑底平台及台阶复垦，以提高复垦效果及减少投资，根据估算，剥离山皮土量约为 6.0 万 m^3，该部分工程为生产必需工序，计入开采成本。

表 4-9 矿山剥离表土量计算表

用地单元	地类	剥离面积 hm^2	剥离厚度 m	土方量 m^3
露天采场	乔木林地、灌木林地等	***	***	***
合计				***

根据复垦土地适宜性评价分析，未来“一期工程”复垦区域包括：露天采场 CK2、CK3 北侧区域、CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 2~3；CK1、CK4~CK6 及配套矿山道路 1 及矿山道路 4~5 待“二期工程”施工后进行复垦，暂时保留现状地类，无需覆土。“一期工程”覆土情况如下：

①根据调查，渣坡 1~2 坑底平台前期已进行覆土绿化，无需再次覆土。

②露天采场底部平台岩面光滑，复垦时计划先铺垫 0.6m 山皮土，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

③露天采场边坡台阶复垦时，计划先铺垫 0.6m 山皮土，之后再进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

④CK2、CK3 北侧区域、CK7 底部平台底部岩石较为破碎，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

⑤露天采场边坡，CK2、CK3 北侧区域、CK7 边坡较为高陡，无法覆土，计划坡脚栽植爬山虎进行覆盖，复垦为其他草地，无需覆土。

⑥工业场地、矿山道路 2 清理翻耕后，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要，满足复

垦乔木林地需要。

⑦矿山道路 3 占用农村道路部分计划保留为农村道路，无需覆土；非农村道路部分清理翻耕后，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

表 4-10 “一期工程”复垦区覆土方量盈亏统计表

复垦单元	复垦方向	面积	剥离土方 m^3	覆土量 m^3
CK2 边坡	其他草地	***		—
CK2 底部平台	乔木林地	***		***
CK3 北侧区域边坡	其他草地	***		—
CK3 北侧区域底部平台	乔木林地	***		***
	农村道路	***		—
CK7 边坡	其他草地	***		—
CK7 底部平台	乔木林地	***		***
渣坡 1	乔木林地	***		—
渣坡 2	乔木林地	***		—
矿山道路 2	乔木林地	***		***
矿山道路 3	乔木林地	***		***
	农村道路	***		—
工业场地	乔木林地	***		***
露天采场边坡	其他草地	***	***	—
露天采场台阶	乔木林地	***		***
露天采场底部平台	乔木林地	***		***
		***	***	***

（3）土源平衡性分析

综上所述，矿山剥离土方共计***m^3 土方，未来复垦时需要土方***m^3，剥离土方能满足覆土需要，无需外购客土，多余土方可就近用于 CK3 北侧区域坑底覆土工程。根据露天采坑周边土壤检测情况，土壤质地为砂质壤土、砂土，pH 值 7.82，有机质含量 3.50g/kg 左右（需改良），砾石含量＜10%。

2、水源平衡分析

（1）栽植期

复垦区内复垦地类为乔木林地、其他草地。主要针对复垦初期栽植用水进行平衡分析，主要栽植苗木为刺槐、爬山虎，初期苗木栽植所需水量计算如下：

①需水量预测

本项目的水资源平衡分析中不考虑生活用水及工业用水，只考虑农作物灌溉用水。

a.净灌溉定额

项目区内主要有刺槐、爬山虎等。参照滦平地区常规灌溉情况，刺槐生长初期需水量在 0.012m^3/株，爬山虎生长初期需水量在 0.005m^3/株，每 7 天浇水 1 次，共浇水 4 次。

b.灌溉需水量

矿山复垦为乔木林地、其他草地，可利用矿山自备井进行灌溉。项目实施复垦后，共计栽植刺槐 19296 株、爬山虎 6728 株，项目区用水只考虑农业生产的需求，参照复垦土地最多的年度计算，农业生产需水用下列公式计算：

W 需=W×A

式中：W 需–农业生产总需水量，m^3

W–苗木数量（株）

A-生长初期单株需水量（m^3/株）

表 4-11 水资源供需平衡计算表

苗木	数量（株）	净需水定额（m^3/株）	需水量 m^3	水源	盈亏分析
刺槐	***	***	***	矿山可利用自备井取水进行灌溉，利用矿山车拉水进行取水，取水井日供水量 100m^3/d，7 天为一灌溉周期	水源为矿山自备井，可使用车拉水方式进行，利用矿山自有 2 台 5m^3 洒水车进行拉水，每日拉水 10 次，日拉水量 100m^3，按照生长初期 7 天浇水一次，可提供 700m^3，满足灌溉需要
爬山虎	***	***	***		
合计			***	700m^3	

（2）管护期

管护期主要针对闭坑后复垦土地进行管护，可利用自备井进行灌溉，该部分工程计入矿山管护工程。

（3）自然生成期

自然生长期需水以自然降水为主。复垦区年平均降水量为 525mm，刺槐生长期需水量为 300-400mm、爬山虎生长期需水量为 250-400mm。自然降水可以满足刺槐、爬山虎正常生长需要。因此当地降水量可以满足其供水需要。因此不再设计灌溉工程。

（四）土地复垦质量要求

通过复垦区土地复垦可行性分析的结果，确定本矿区土地复垦最终土地利用方向为乔木林地、其他草地和农村道路。依据《土地复垦质量控制标准》中“黄淮海平原地区土地复垦控制质量标准”，并结合复垦区当地实际情况，具体标准如 4-12：

表 4-12　复垦区土地复垦标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	乔木林地（参考有林地）	土壤质量	有效土层厚度/cm	穴坑覆土 0.6m，单穴覆土量 0.216m^3
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5
			土壤质地	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0—8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到损毁前道路条件
		生产力水平	闭郁度	≥0.35
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	覆山皮土 0.6m
		土壤质量	土壤容重/（g/cm^3）	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤粘土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.0—8.5
			有机质/%	≥1
		生产力水平	覆盖度/%	≥40
交通运输用地	农村道路	——	——	砂石硬化道路，厚度 0.2m

第五章　矿山地质环境治理和土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭采后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

2、任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动中得破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

（1）矿山地质灾害的预防保护任务：严格按照开采初步设计进行开采，及时对地质灾害隐患进行处理，并加强监测。

（2）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测。

（3）地形地貌景观破坏的预防保护任务：通过合理开采生产布局，尽量避免或减少破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观

（4）水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

（二）主要技术措施

1、崩塌预防措施

（1）对露天采场和露天采坑边坡危岩体进行清理，消除危岩，并加强监测和巡查，严禁无关人员进入。

（2）在露天采场和露天采坑边坡位置安装警示牌。

2、不稳定斜坡预防措施

（1）对采矿活动所产生的废石等固体废弃物，应设置或建设专用场所堆放，不得乱堆乱放，边坡应小于废石自然安息角，边坡高差较大的应分台阶堆放、分层压实，固化堆存物源。

（2）及时对废石进行综合利用，避免在场区长期堆放。

3、采空塌陷预防措施

根据现场调查及开采初步设计，矿山未来采用山坡露天开采方式，Mb-1 矿体 5 线以东采空区已利用掘进废石和崩落围岩进行充填，并对配套建设 PD1~3 进行回填封堵，坑道位置较高，坑道大部分时间内干燥，丰水期偶有滴水现象，坑道内无积水，地表无塌陷、地裂缝现象。Mb-2 号矿体采空区位于拟建露天采场开采境界范围内，随着露天采场开采，现有采空区因露天境界开拓全部消失。考虑对老采空区进行巡查监测，并设置警示牌。

4、含水层保护措施

在露天采场西侧和南侧最终境界外设立截水沟，将境界外大气降雨截流至采场外部两侧沟道。场内汇水主要为大气降水和生产用水汇水。采场为山坡露天开采，采用自流排水方式。为保证截水沟发挥截洪导水作用，生产中应对截水沟进行定期清理，及时清除沟内的淤积物，以确保水流畅通。

（2）矿山开采时，在最低工作平台设 3‰的正坡，在该平台最低处设集水坑，积水可供采场循环使用。雨季积水量过多时，采用自然排水，将坑内积水排出采场外。

（3）矿山应主动与气象、水利、防汛等部门联系，建立灾害性天气预警和预防机制。及时掌握危及矿山安全生产的暴雨洪水灾害和灾害性天气的预报预警信息，主动采取措施。

（4）建立地下水监测系统，定期对地下水的水位、水质进行监测，并对采场汇水量进行观测记录，设立地下水水位和汇水量观测台帐，及时进行防范。

（5）加强各类用油设备管理，防止出现跑、冒、滴、漏现象，及时清理废弃材料，防止污染地下水。

5、地形地貌景观保护措施

（1）优化开采方案尽量避免或减少破坏土地，对矿区内临时占地等进行治理；

（2）遵循“边开采、边治理”原则，及时恢复植被。

（3）合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对

地形地貌的破坏。

（4）“一期工程”对 CK7 采坑坑底堆存渣石进行清理，计划用于道路铺垫、平整工业场地、PD7 临时回填工程等。

6、水土环境污染预防措施

（1）生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后回用，不外排。

（2）矿石覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

（3）严格按照开采初步设计实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

7、土地复垦预防控制措施

（1）表土剥离。项目区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行矿区建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。根据矿山土地资源的实际情况，要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存，并将生土和熟土分开堆放，贮存时可撒播草种加以养护以保持其肥力；复垦时再覆于各采坑占地区域，使其得到充分、有效的利用。

（2）合理规划生产布局，减少土地损毁。生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内。各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应采用垃圾桶收集，矿山配备自卸垃圾车将垃圾运往垃圾处理场或运往市政管理部门指定场所进行处理。

（3）矿山闭坑阶段各场所尽量减少占地，减小地表植被破坏面积。场地内各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占地区域挖方应及时回填，临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁。

（三）主要工程量

1、崩塌预防措施工程量

（1）对露天采场和露天采坑边坡危岩体进行清理，消除危岩，并加强监测和巡查，严禁无关人员进入，该部分工程计入地质灾害治理工程，不再重复计列。

（2）在露天采场和露天采坑坡脚或靠近道路位置安装警示牌，共 10 块，四角使用螺栓固定于坡面上。警示牌规格尺寸：30*40cm，材质：0.08mm 厚铝板，印刷工艺：丝刷反光膜（见图 5-1）。

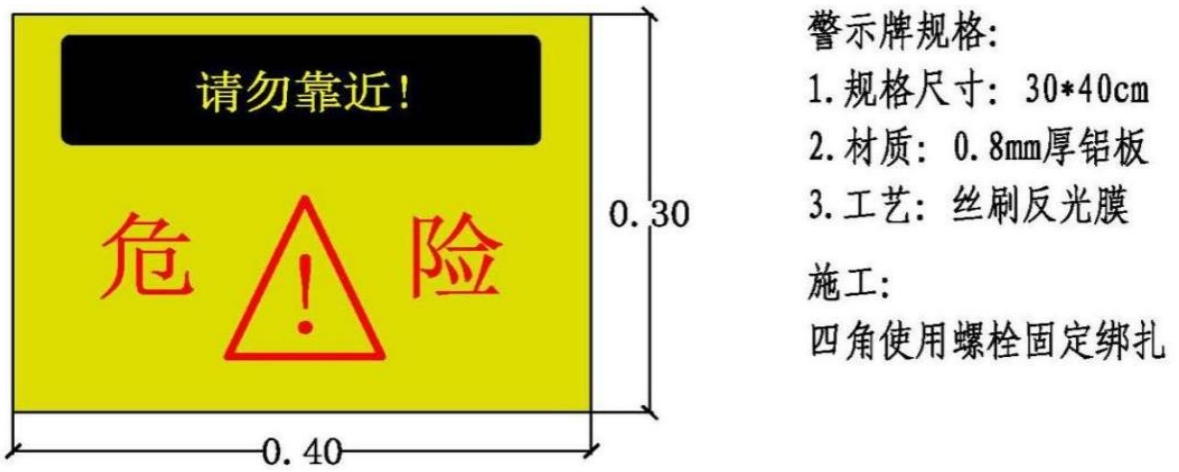


图 5-1　警示牌大样图

2、不稳定斜坡预防措施工程量

（1）对渣坡区域进行修整，使得渣坡边坡小于废石自然安息角，边坡高差较大的应分台阶堆放、分层压实，固化堆存物源。

（2）及时对废石进行综合利用，避免在场区长期堆放。此部分工程，在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算治理工程量和费用。

3、采空塌陷预防工程量

加强采空区监测，该部分工程计入地质灾害监测工程，不再重复计列。

4、含水层保护措施工程量

（1）按照开采初步设计，场内汇水主要为大气降水和生产用水汇水。矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式。

（2）矿山开采时，在最低工作平台设 3‰的正坡，在该平台最低处设集水坑，积水可供采场循环使用。雨季积水量过多时，采用自然排水，将坑内积水排出采场外，该部分工程在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算预防工程量和费用。

（3）矿山应主动与气象、水利、防汛等部门联系，建立灾害性天气预警和预防机制。及时掌握危及矿山安全生产的暴雨洪水灾害和灾害性天气的预报预警信息，主动采取措施。该部分工程在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算预防工程量和费用。

（4）建立地下水监测系统，定期对地下水的水位、水质进行监测，并对采场汇水量进行观测记录，设立地下水水位和汇水量观测台帐，及时进行防范。该部分工程纳入矿山地质环境监测工程，不重复计列。

（5）加强各类用油设备管理，防止出现跑、冒、滴、漏现象，及时清理废弃材料，防止污染地下水。该部分工程在生产过程中进行，列入生产成本，不单独核算预防工程

量和费用。

5、地形地貌景观保护措施工程量

对 CK7 采坑坑底堆存渣石进行清理，计划用于道路铺垫、平整工业场地及 PD7 临时回填工程等，CK7 清理废石约 0.8 万 m^3；除此之外，矿山应严格按照开采初步设计进行开采，严禁越界开采、违规开采，对开采产生的废石进行综合处置，减少新增占地，降低对地表地形地貌景观破坏；矿山生产运输尽量避免占用破坏临时用地，减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏，此部分工程列入生产成本，不再计列。

6、水土环境污染预防措施工程量

无具体工程量。

7、土地复垦预防控制措施工程量

无具体工程量。

综上所述，预防工程量见下表 5-1。

表 5-1 预防工程量统计表

工程内容	单位	近期	中远期	合计
边坡警示牌	块	10	0	10
废弃硐口警示牌	块	3	0	3
渣石清理	m^3	8000	0	8000

二、地质灾害治理

（一）崩塌治理

1、目标任务

对露天采场和露天采坑边坡危岩体进行清理，消除崩塌隐患。

2、技术措施

（1）严格按照开采初步设计要求，对露天采场自上而下水平分台段开采，严禁违规开采；

（2）生产中应对危岩及不稳定的边坡随时处理，消除危岩，并加强巡查，严禁无关人员进入。

3、工程设计

生产前对现有露天采坑边坡危岩体进行清理，清理工程量参照上期治理方案，约为 300m^3，正式生产后，露天采场每年清理 50m^3，按照***年服务年限计算，清理量约 260m^3，清理废石全部综合利用。

表 5-2 危岩体清理工程量统计表

分期	年度	清理位置	单位	清理量
近期	2025 年（基建）	7 处露天采坑	m^3	300
	2026 年（基建）	——	——	——
	2027 年	露天采场	m^3	50
	2028 年	露天采场	m^3	50
	2029 年	露天采场	m^3	50
中远期	2030 年	露天采场	m^3	50
	2031 年	露天采场	m^3	50
	2032 年	露天采场	m^3	10
	合计			560

4、主要工程量

综上所述，崩塌灾害防治工程包括：清理危岩 560m^3。

（二）不稳定斜坡防治工程

1、目标任务

及时对堆放废石进行清理，消除不稳定斜坡隐患。

2、技术措施

（1）对渣坡区域进行修整，使得渣坡边坡小于废石自然安息角，边坡高差较大的应分台阶堆放、分层压实，固化堆存物源。

（2）及时对废石进行综合利用，避免在场区长期堆放，消除物源。

3、工程设计

根据现场调查，矿山已对渣坡区域进行台阶堆放、分层压实并在底部修筑挡渣墙，根据开采初步设计，挡墙采用护坡挡墙，长度根据渣堆长度确定，高度 0.5m~1.0m 不等，厚度 0.3m 左右。本次不再设计治理工程，未来仅需注意及时对废石进行综合利用，避免在场区长期堆放。

4、主要工程量

无。

（三）采空塌陷防治工程

根据现场调查及开采初步设计矿山未来采用露天开采方式进行开采，为保证开采安全，露天采场自上而下水平分台阶开始前需对境界内的采空区进行回填，避免发生安全影响，未来随着露天采场开采，采空区因露天境界开拓全部消失。考虑对老采空区进行巡查监测，并设置硐口警示牌，相关工程计入预防工程和监测工程，不再重复计列。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本方案规划将复垦责任范围内的***hm^{2}土地全部复垦，复垦率为100%。复垦后的地类及面积为：乔木林地***hm^2、灌木林地***hm^2、其他林地***hm^2、其他草地***hm^2、盐田及采矿用地***hm^2、农村道路0.2049hm^2。

表5-3 复垦目标表　　单位：hm^2

复垦单元	复垦方向	面积	备注
CK1边坡	乔木林地	***	计入“二期工程”，保留原地类
	灌木林地	***	
	其他林地	***	
	盐田及采矿用地	***	
CK1底部平台	盐田及采矿用地	***	
CK2边坡	其他草地	***	
CK2底部平台	乔木林地	***	
CK3北侧区域边坡	其他草地	***	
CK3北侧区域底部平台	乔木林地	***	
	农村道路	***	
CK4边坡	灌木林地	***	计入“二期工程”，保留原地类
	其他草地	***	
	盐田及采矿用地	***	
CK4底部平台	盐田及采矿用地	***	
CK5边坡	灌木林地	***	
	盐田及采矿用地	***	
CK5底部平台	盐田及采矿用地	***	
CK6边坡	乔木林地	***	
CK6底部平台	乔木林地	***	
CK7边坡	其他草地	***	
CK7底部平台	乔木林地	***	
渣坡1	乔木林地	***	
渣坡2	乔木林地	***	
矿山道路1	盐田及采矿用地	***	计入“二期工程”，保留原地类
	农村道路	***	
矿山道路2	乔木林地	***	
矿山道路3	乔木林地	***	
	农村道路	***	
矿山道路4	其他草地	***	计入“二期工程”，保留原地类
	盐田及采矿用地	***	
矿山道路5	乔木林地	***	
	灌木林地	***	
工业场地	乔木林地	***	
露天采场边坡	其他草地	***	
露天采场台阶	乔木林地	***	
露天采场底部平台	乔木林地	***	
		***	

表 5-4 复垦前后地类结构对比表

一级地类		二级地类		面积 hm^2		变幅
				复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	***	***	***
		0305	灌木林地	***	***	***
		0307	其他林地	***	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***	***
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	***	***	***
10	工矿用地	1002	盐田及采矿用地	***	***	***
合计				***	***	0

（二）技术措施

1、工程技术措施

根据矿山的施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，矿山拟损毁场地进行表土剥离；矿山开采结束后进行拆除、清理、平整、覆土平整等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。根据项目区实际情况，各复垦单元主要采取以下几项工程技术措施：

（1）表土剥离

对采用机械方式对拟损毁区域进行表土剥离，合计剥离土方约 10033.1m^3。

（2）拆除工程

对场区内构筑物进行清理，拆除废物可就近用于采场底部回填。

（3）清理工程

采用机械方式对各场地铺垫砂砾硬化层进行清理，为复垦做好准备。

（4）场地平整

采用机械方式对场地进行平整。

（5）覆土工程

根据复垦土地适宜性评价分析，未来“一期工程”复垦区域包括：露天采场 CK2、CK3 北侧区域、CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 2~3；CK1、CK4~CK6 及配套矿山道路 1 及矿山道路 4~5 待“二期工程”施工后进行复垦，暂时保留现状地类，无需覆土。“一期工程”覆土情况如下：

①根据调查，渣坡 1~2 坑底平台前期已进行覆土绿化，无需再次覆土。

②露天采场底部平台岩面光滑，复垦时计划先铺垫 0.6m 山皮土，之后进行穴坑

覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

③露天采场边坡台阶复垦时，计划先铺垫 0.6m 山皮土，之后再进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

④CK2、CK3 北侧区域、CK7 底部平台底部岩石较为破碎，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

⑤露天采场边坡，CK2、CK3 北侧区域、CK7 边坡较为高陡，无法覆土，计划坡脚栽植爬山虎进行覆盖，复垦为其他草地，无需覆土。

⑥工业场地、矿山道路 2 清理翻耕后，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，满足复垦乔木林地需要，满足复垦乔木林地需要。

⑦矿山道路 3 占用农村道路部分计划保留为农村道路，无需覆土；非农村道路部分清理翻耕后，之后进行穴坑覆土，穴坑规格 0.6m×0.6m×0.6m，穴坑覆土 0.6m 左右，单穴覆土量 0.216m^3，满足复垦乔木林地需要。

矿区土地复垦拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-5。

表 5-5 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	复垦方向	面积
CK2 边坡	其他草地	——
CK2 底部平台	乔木林地	平整、穴坑覆土
CK3 北侧区域边坡	其他草地	——
CK3 北侧区域底部平台	乔木林地	平整、穴坑覆土
	农村道路	——
CK7 边坡	其他草地	——
CK7 底部平台	乔木林地	平整、穴坑覆土
渣坡 1	乔木林地	——
渣坡 2	乔木林地	——
矿山道路 2	乔木林地	砾石清理、废弃物清运、土地翻耕、穴坑覆土
矿山道路 3	乔木林地	砾石清理、废弃物清运、土地翻耕、穴坑覆土
	农村道路	——
工业场地	乔木林地	建筑物拆除、砾石清理、废弃物清运、土地翻耕、穴坑覆土
露天采场边坡	其他草地	表土剥离
露天采场台阶	乔木林地	表土剥离、修筑挡墙、覆山皮土、穴坑覆土
露天采场底部平台	其他草地	表土剥离、覆山皮土、穴坑覆土

2、生物和化学措施

各复垦单元在实施复垦工程技术措施后，尽快恢复土地原有地力，采取植被恢复措

施。植被恢复设计选择深根性与浅根性相结合的灌草混交方式，可充分利用水土资源，减轻病虫害，提高造林效益，以达到快速绿化的目的。同时，复层林相可充分利用营养空间，建立稳定的生态体系。复垦后的土地，采取一定的生物农业措施，主要包括植被恢复和土壤改良等工程。

（1）生物措施

①对复垦为乔木林地区域种植刺槐，株高 0.5m 以上，带土球，并播撒草种。

②对复垦为其他草地部分种植爬山虎，地径 0.5cm 以上、带土球，径长 60cm。

主要选择的植被类型的特征表见表 5-6：

表 5-6 主要种植植被生态学特性表

名称	科名	形态特征	生态习性
刺槐	豆科	落叶乔木，高 10-25m；树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无毛；具托叶刺，长达 2 厘米；冬芽小，被毛。羽状复叶长 10-25（-40）厘米；叶轴上面具沟槽；小叶 2-12 对，常对生，椭圆形、长椭圆形或卵形，长 2-5 厘米，宽 1.5-2.2 厘米，先端圆，微凹，具小尖头，基部圆至阔楔形，全缘，上面绿色，下面灰绿色，幼时被短柔毛，后变无毛；小叶柄长 1-3 毫米；小托叶针芒状。	刺槐在中国华北平原，垂直分布在 400-1200 米之间。温带树种。在年平均气温 8-14℃、年降雨量 500-900mm 的地方生长良好；特别是空气湿度较大的沿海地区，其生长快。对水分条件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3%以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。
爬山虎	葡萄科	形态与野葡萄藤相似，藤茎可长达 18m	性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱， 耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南 冬季也可以保持半常绿或常绿状态。
紫花苜蓿	豆科	多年生草本，多分枝，高 30-100cm。叶具 3 小叶，小叶倒卵形或倒披针形，长 1-2cm，宽约 0.5cm，先端圆，中肋稍突出，上部叶缘有锯齿，两面有白色长柔毛；小叶柄长约 1mm，有毛；托叶披针形，先端尖，有柔毛，长约 5mm。总状花序腋生；花萼有柔毛，萼齿狭披针形，急尖；花冠紫色，长于花萼。荚果螺旋形，有疏毛，先端有喙，有种子数粒；种子肾形，黄褐色。在中国为栽培植物；现在世界各国都有栽种。为优良饲料植物；又可作绿肥；种子含油 10%左右。	紫苜蓿喜欢温暖和半湿润到半干旱的气候，因而多分布于长江以北地区，适应性广。在降水量较少的地区，也能忍耐干旱。抗寒性较强，能耐冬季低于零下 30℃的严寒，在有雪覆盖的情况下，气温达零下 40℃也能安全越冬，在东北、华北和西北等三北地区都可以种植，以平原黑土地区最为适宜。南方高温潮湿气候则生长不良，所以栽培较少。在冬季少雪的高寒地区，因气候变化剧烈，经常在春季遭受冻害，因此，必须选用抗寒品种，或采取适当保护措施才能越冬。紫苜蓿的根系发达，分布在 0—75cm 土层中的根量，约占总根量的 60%。

主要种植措施如下：

表 5-7 种植物主要技术措施表

名称	株行距	整地方式	栽植时间
刺槐	2m×3m	穴坑	3 月~4 月
爬山虎	1m×1m	穴坑	3 月~4 月

紫花苜蓿	——	撒播	3 月~4 月

（2）化学措施

化学措施主要为土壤培肥。土方长期堆放有可能会流失部分土壤肥力，需进行土壤培肥，使土壤肥力达到种植要求。施用符合《有机肥料标准》（NY/T525-2021）的商品有机肥以提高土壤中的养分含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，商品有机肥中包含有机质、肽类和氮、磷、钾等丰硕的营养元素，能为作物供给营养，并且肥效长。

表 5-8 有机肥料技术指标要求

项目	指标
有机质的质量分数（以烘干基计），%	≥30
总养分（N4P0+K0）的质量分数（以烘干基计），%	≥4.0
水分（鲜样）的质量分数，%	≤30
酸碱度（PH）	5.5~8.5
种子发芽指数（GI），%	≥70
机械杂质的质量分数，%	≤0.5

表 5-9 有机肥料限量指标要求

项目	指标
总砷（As），mg/kg	≤15
总汞（Hg），mg/kg	≤2
总铅（Pb），mg/kg	≤50
总镉（Cd），mg/kg	≤3
总格（Cr），mg/kg	≤150
粪大肠菌群数，个/g	≤100
蛔虫卵死亡率，%	≥95

对覆土进行施肥，结合土壤检测报告，参照露天采坑土体质量（按照 3.5g/kg 计）估算施肥标准（达到 10g/kg），在穴坑所覆土方内添加有机肥，土壤容重取 1.35t/m^3，单树穴需添加有机质量为 0.6*0.6*0.6*1.35*0.75%*1000=2.25kg。

商品有机肥中有机质标准含量为≥30%，以 30%计算，单树穴至少需要 2.25/30%=7.5kg 的有机肥，结合滦平地区施肥情况，本次按照每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良。

（三）工程设计

1、露天采场复垦工程设计

根据开采初步设计，矿山未来形成 1 处露天采场，合计损毁土地***hm^2，整体按照边坡、台阶和坑底平台进行划分，其中坑底平台***hm^2，边坡台阶***hm^2、采场边坡***hm^2，损毁地类为乔木林地、灌木林地、盐田及采矿用地，损毁方式为挖损，根据适宜性评价的结果，将采场坑底平台复垦为乔木林地，采场台阶复垦为乔木林地，采场边坡复垦为其他草地。

（1）坑底平台复垦为乔木林地复垦工程的工艺流程和技术设计

计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程如下：

－－表土剥离

损毁前对拟损毁土地进行表土剥离，应剥尽剥，剥离土方运输至 CK3 北侧区域坑底平台进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，矿山不设表土场。

——覆山皮土工程

在采场坑底平台回填 0.6m 厚山皮土，以提高复垦效果。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

本次按照每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

——植被恢复

a.树种选择：复垦区属于低山区，根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，并播撒草种，确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

b.刺槐栽植方法：按株行距要求，先挖好种植穴，并挖掉树蔸、草蔸、石块等，在穴底层处放好底肥，回客土 10cm 左右。用表土埋根，使根系舒展。当填土一半时向上轻提树苗防曲根，然后填土踏实，最后盖一层松土，穴坑埋填土要比地表略底一些，以低出地面 10cm 为限，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。根据五道营子乡植树情况，栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深 0.6m。乔木种植间距 2m×3m，每穴 1 株，带土球，胸径 0.5cm 以上，树苗高度 0.5m 以上。

c.生根期灌溉：参照滦平县常规灌溉情况，刺槐生长初期需水量在 0.012m^3/株，每 7 天浇水 1 次，共浇水 4 次，每株刺槐灌溉量为 0.048m^3。

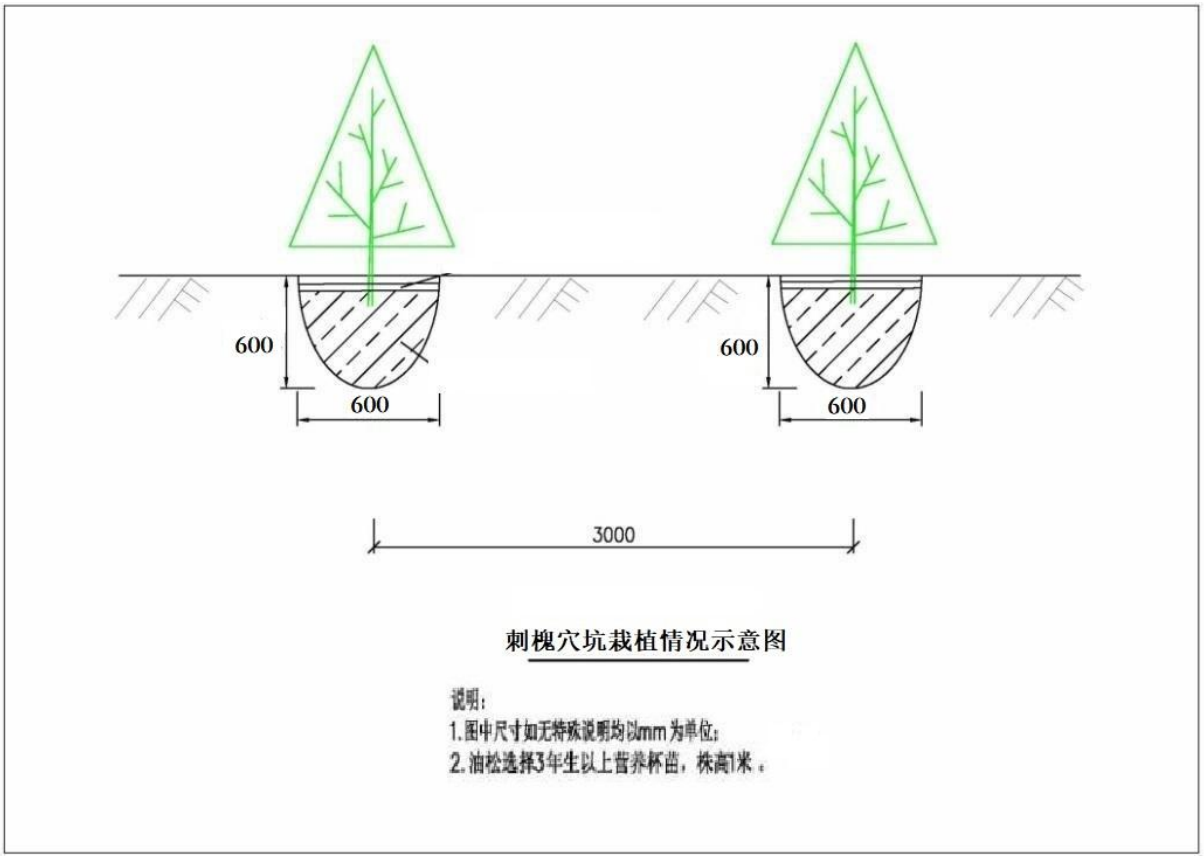


图 5-2　典型苗木栽植工程示意图（刺槐）

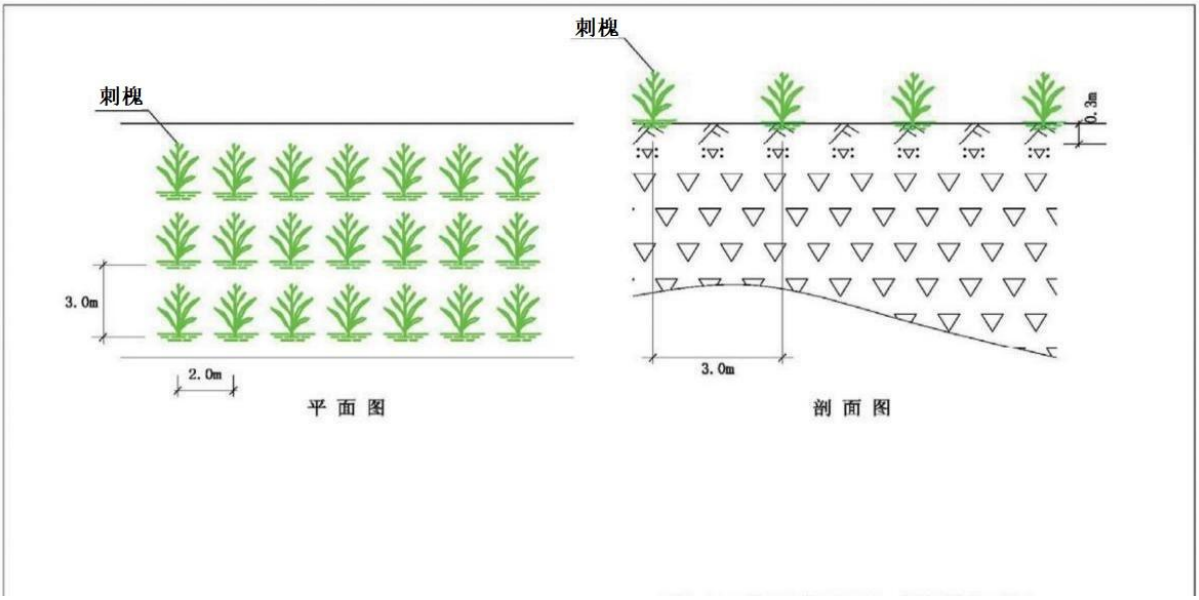


图 5-3 乔木林地复垦工程示意图

（2）采坑台阶复垦为乔木林地复垦工程的工艺流程和技术设计

计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程大体可分为 4 个工序：

——表土剥离

损毁前对拟损毁土地进行表土剥离，应剥尽剥，剥离土方运输至 CK3 北侧区域坑

底平台进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，矿山不设表土场。

－修筑挡土墙

在露天采坑平台外侧修建小型挡土墙，防止水土流失。参考周边矿山挡墙修筑情况，计划在采场台阶靠近边缘位置修筑挡墙，规格为 0.3m（上宽）×0.4m（下宽）×0.6m（高）、长度按照实际台阶场地修建，属于干砌结构，每隔 5~10m 留设 2~3cm 排水孔。

——覆山皮土工程

在采场台阶回填 0.6m 厚山皮土，以提高复垦效果。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

－－植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，树穴规格 0.6×0.6×0.6m（深），之后按照 2m×3m 间距排布，并播撒草种（紫花苜蓿）。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

详见图 5-4、5-5。

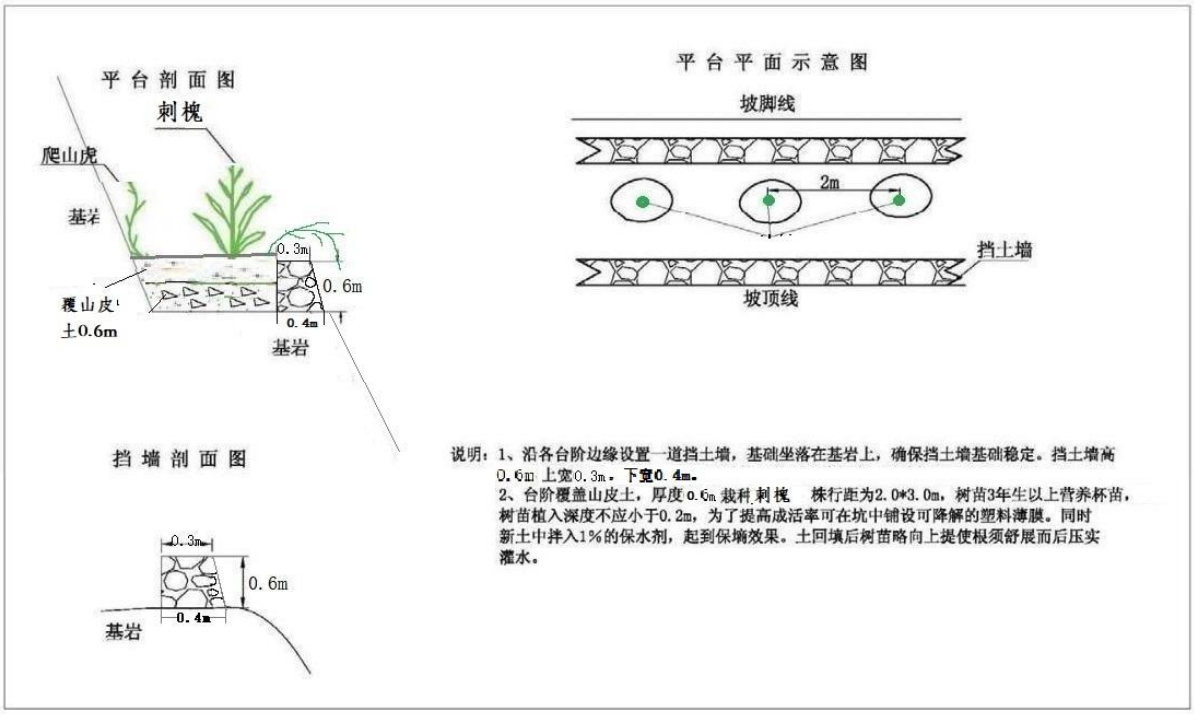


图5-4　采场台阶复垦工程示意图

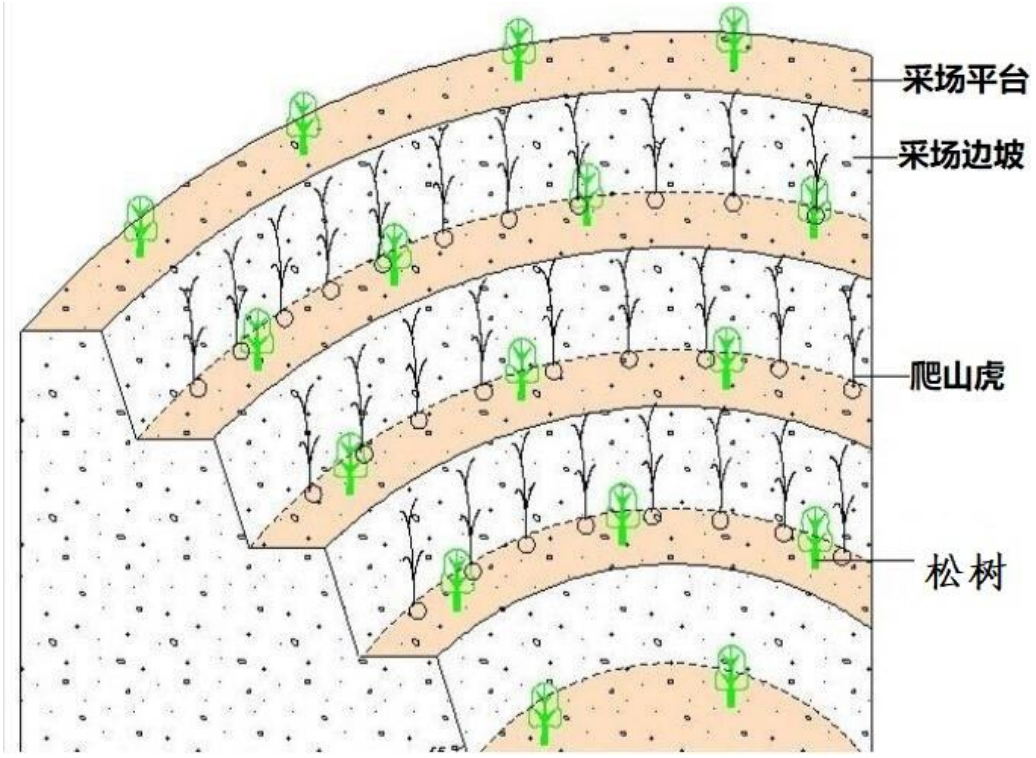


图5-5 露天采场复垦工程示意图

（3）采场边坡复垦为其他草地复垦工程的工艺流程和技术设计

露天采场边坡复垦为其他草地，计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦，该区域边坡复垦的工艺流程大体可分为 2 道工序：

——表土剥离

损毁前对拟损毁土地进行表土剥离，应剥尽剥，剥离土方运输至 CK3 北侧区域底

部平台进行存放，结合开采进度，采用边剥离、边开采、边复垦方式，滚动存储剥离土方，矿山不设表土场。

——开挖树穴

边坡较为高陡，采用“上爬下垂”栽植方式，计划在靠近边坡坡脚和挡墙位置各开挖 1 排树穴，共 2 排树穴，树穴规格 0.2×0.2×0.3m，按照 1m 间距排布，用于攀缘植物种植，每穴 2 株。

——植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为爬山虎。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

表 5-10 露天采场复垦工程量统计表

复垦单元	复垦方向	表土剥离m^3	开挖树穴m^3	覆土工程m^3	覆山皮土m^3	土地平整m^3	商品有机肥t	修筑挡墙m^3	栽植刺槐（株）	栽植爬山虎（株）	播撒草种（hm^2）	灌溉工程m^3
875m边坡	其他草地	10033.1										
875m台阶	乔木林地		14.4	14.4	239.4	39.9	0.53	5.7	67	64	0.0399	4.47
860m边坡	其他草地											
860m台阶	乔木林地		26.1	26.1	434.4	72.4	0.97	14.88	121	166	0.0724	9.11
845m边坡	其他草地											
845m台阶	乔木林地		100.2	100.2	1670.4	278.4	3.71	27.12	464	300	0.2784	28.28
830m边坡	其他草地											
830m台阶	乔木林地		64.2	64.2	1069.2	178.2	2.38	40.41	297	450	0.1782	23.26
815m边坡	其他草地											
815m台阶	乔木林地		124.0	124.0	2065.8	344.3	4.59	51.69	574	574	0.3443	39.03
800m边坡	其他草地											
800m台阶	乔木林地		187.6	187.6	3126	521	6.95	61.77	869	686	0.521	55.41
785m边坡	其他草地											
785m台阶	乔木林地		117.9	117.9	1964.4	327.4	4.37	81.51	546	906	0.3274	44.32
770m边坡	其他草地											
770m台阶	乔木林地		221.7	221.7	3693.6	615.6	8.21	93.39	1026	1038	0.6156	70.02
755m边坡	其他草地											
755m底部平台	乔木林地		2678.8	2678.8	44637.6	7439.6	99.21	114.69	12402	1274	7.4397	620.77
		10033.1	3534.8	3534.8	58901.4	9816.8	130.92	491.13	16365	5458	9.8168	894.67

2、露天采坑复垦工程设计

根据现场调查及开采初步设计，矿山前期开采形成 7 处露天采坑，扣除重复损毁区域，分别为 CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7，合计损毁土地 7.4684hm^2，未来矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 矿体保留，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。根据调查，“二期”规划对大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体进行开采，脉石英 Q-1 矿体保留，涉及位置为 CK1、CK4~CK6，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案不对上述区域设施工程，未来“二期”工程施工时进行重新设计。

剩余 CK2、CK3 北侧区域、CK7 整体按照边坡、坑底平台进行划分，损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他草地、盐田及采矿用地及农村道路，损毁方式为挖损，根据适宜性评价的结果，CK1、CK4~CK6 区域计入“二期”工程，“一期”工程期间计划在坑底播散草种进行临时绿化。剩余 CK2、CK3 北侧区域、CK7 占用农村道路部分原址复垦，复垦为农村道路，考虑矿山生产过程中需对道路进行维护和修缮，本次不进行复垦工程设计；坑底平台复垦为乔木林地，边坡复垦为其他草地。

（1）坑底平台复垦为乔木林地复垦工程的工艺流程和技术设计

计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程如下：

——平整工程

对采坑坑底进行平整，平整厚度 0.1m。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

——植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，树穴规格 0.6×0.6×0.6m（深），之后按照 2m×3m 间距排布，并播撒草种（紫花苜蓿）。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

（2）边坡复垦为其他草地复垦工程的工艺流程和技术设计

计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程如下：

——开挖树穴

边坡较为高陡，计划在靠近边坡坡脚位置各开挖 1 排树穴，树穴规格 0.2×0.2×0.3m，按照 1m 间距排布，用于攀缘植物种植，每穴 2 株。

——植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为爬山虎。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

表 5-11　露天采坑复垦工程量统计表

复垦单元	复垦方向	开挖树穴m^3	覆土量m^3	土地平整m^3	有机肥t	栽植刺槐（株）	栽植爬山虎（株）	播撒草种hm^2	灌溉工程m^3
CK1 边坡	乔木林地								
	灌木林地								
	其他林地								
	盐田及采矿用地								
CK1 底部平台	盐田及采矿用地							0.9505	
CK2 边坡	其他草地								
CK2 底部平台	乔木林地	137.04	137.0	380.6	5.08	634	368	0.3806	37.81
CK3 北侧区域边坡	其他草地								
CK3 北侧区域底部平台	乔木林地	213.95	214.0	594.2	7.92	991	256	0.5942	52.67
	农村道路								
CK4 边坡	灌木林地								
	其他草地								
	盐田及采矿用地								
CK4 底部平台	盐田及采矿用地							1.3977	
CK5 边坡	灌木林地								
	盐田及采矿用地								
CK5 底部平台	盐田及采矿用地							0.5327	
CK6 边坡	其他草地								
CK6 底部平台	乔木林地							0.1293	
CK7 边坡	其他草地						460		
CK7 底部平台	乔木林地	227.89	227.9	632.9	8.44	1055		0.6329	50.64
合计		578.89	578.89	1607.7	21.44	2680	1084	4.6179	141.12

3、工业场地复垦工程设计

工业场地损毁***hm^2，损毁地类为灌木林地和其他林地，损毁方式为压占，根据适宜性评价的结果，将场地复垦为乔木林地，计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦，复垦的工艺流程大体可分为如下工序：

——清理场地

首先要拆除建筑物（全部清除），其次将压占的硬化地面进行清除即清理表面建筑物、地表硬化物，场地内建筑物多以钢结构板房，其中建筑物面积为 220m^2，剩余地面砂砾硬化，硬化厚度 0.2m。

依据公式：

V＝S×b

其中：S—为建筑物、地面等面积（m^2），

b—为建筑垃圾发生系数，其中：整体拆除钢结构建筑垃圾发生系数为 0.31，水泥硬化地面和砂砾地面按照厚度进行清理，本次取 0.2m，移动式板房计划进行回收，不纳入复垦工程。

整体建筑物拆除工程量：200×0.31=68.2m^3；

砂砾硬化地面清理工程量：1261×0.20=252.2m^3；

清理后，将废弃物用于露天采场坑底山皮土回填工程，建筑物松散系数取 1.5，废弃物松散系数取 1.33，距离＜0.5km。

废弃物清运量：68.2×1.5+252.2×1.33=437.7m^3。

－－翻耕工程

对场地进行翻耕，翻耕深度 20cm 左右。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

－－植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，树穴规格 0.6×0.6×0.6m（深），之后按照 2m×3m 间距排布，并播撒草种（紫花苜蓿）。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

4、渣坡

根据调查，矿山前期开采形成 2 处渣坡，编号渣坡 1~2，面积 2.1689hm^2，损毁方式为压占，损毁的土地为乔木林地、其他林地、其他草地、盐田及采矿用地，根据适宜性评价的结果，将场地复垦为乔木林地。上述 2 处场地为前期 CK4~5 剥离土方及风化层，前期已进行台阶修整，各渣坡已挖穴覆土并栽植油松进行绿化，土壤质地为砂土，穴坑覆土厚度 0.6m 左右，根据土壤检测报告，pH 值 7.82，砾石含量＜10%，有机质含量 3.50g/kg 左右，土壤有机质含量较低，计划对渣坡 1~2 进行提升改造。

对覆土进行施肥，结合土壤检测报告，参照露天采坑土体质量（按照 3.5g/kg 计）估算施肥标准（达到 10g/kg），在穴坑所覆土方内添加有机肥，土壤容重取 1.35t/m^3，单树穴需添加有机质量为 0.6*0.6*0.6*1.35*0.75%*1000=2.25kg。

商品有机肥中有机质标准含量为≥30%，以 30%计算，单树穴至少需要 2.25/30%=7.5kg 的有机肥，结合滦平地区施肥情况，本次按照每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合。考虑在雨后人工施肥。

5、矿山道路

矿山终了形成 5 条矿山道路，分别是矿山道路 1~5，分述如下：

（1）矿山道路 1

矿山道路 1 损毁土地***hm^2，损毁地类为农村道路，归入“二期”工程，生产过程进行维护和修缮，本期不再设计复垦工程。

（2）矿山道路 2

矿山道路 2 合计损毁土地***hm^2，损毁地类为乔木林地、灌木林地和盐田及采矿用地，损毁方式为压占，根据适宜性评价的结果，将矿山道路复垦为乔木林地。计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦。复垦的工艺流程如下：

——清理场地

对场地砂砾硬化地面进行清理，清理厚度 0.2m。

水泥硬化地面清理工程量：147×0.20=29.4m^3；

清理后，将清理废弃物用于 CK2 坑底修整工程，废弃物松散系数取 1.33，距离＜0.5km。

废弃物清运量：29.4×1.33=39.1m^3。

——土地翻耕

对土地进行翻耕，翻耕深度 20cm 左右。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

－－植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，树穴规格 0.6×0.6×0.6m（深），之后按照 2m×3m 间距排布，并播撒草种（紫花苜蓿）。确保林木当年成活率在 95%以上，三年后林木保存率 90%以上。

（3）矿山道路 3

矿山道路 3 损毁土地***hm^2，损毁地类为灌木林地和农村道路，损毁方式为压占，根据适宜性评价的结果，将矿山道路复垦为乔木林地和农村道路（原址复垦），农村道路在生产过程进行维护和修缮，不再设计复垦工程，剩余区域复垦为乔木林地，复垦措施如下：

——清理场地

对场地砂砾硬化地面进行清理，清理厚度 0.2m。

水泥硬化地面清理工程量：101×0.20=20.2m^3；

清理后，将清理废弃物用于 CK3 北侧区域坑底修整工程，废弃物松散系数取 1.33，距离＜0.5km。

废弃物清运量：20.2×1.33=26.9m^3。

——土地翻耕

对土地进行翻耕，翻耕深度 20cm 左右。

——挖穴覆土

覆土工程完毕后，采用机械方式开挖树穴，树穴规格为 0.6m×0.6m×0.6m，所需土方为前期剥离土方，并对所覆土方进行简易筛分。

——土壤培肥工程

每个树穴施 8kg 商品有机肥进行土壤改良，使得表土和肥料充分结合，该部分工程与穴坑覆土工程同步。

－－植被恢复

根据复垦区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦单元选种树种为刺槐，树穴规格0.6×0.6×0.6m（深），之后按照2m×3m间距排布，并播撒草种（紫花苜蓿）。确保林木当年成活率在95%以上，三年后林木保存率90%以上。

（4）矿山道路4

矿山道路4损毁土地***hm^2，损毁地类为其他草地和盐田及采矿用地，归入“二期”工程，生产过程进行维护和修缮，本期不再设计复垦工程。

（5）矿山道路5

矿山道路5合计损毁土地***hm^2，损毁地类为乔木林地和灌木林地，损毁地类为其他草地和盐田及采矿用地，归入“二期”工程，生产过程进行维护和修缮，本期不再设计复垦工程。

表5-12　矿山道路复垦工程量统计表

复垦单元	复垦方向	开挖 m^3	覆土量 m^3	土地翻耕 hm^2	商品有机肥 t	砾石清理 m^3	废弃物清运 m^3	栽植刺槐（株）	播撒草种（hm^2）	灌溉工程 m^3
矿山道路1	——									
矿山道路2	乔木林地	5.3	5.3	0.0147	0.20	29.4	39.1	25	0.0147	1.18
矿山道路3	乔木林地	3.64	3.6	0.0101	0.13	20.2	26.9	17	0.0101	0.81
	农村道路									
矿山道路4	——									
矿山道路5	——									
		8.94	8.9	0.0248	0.33	49.6	66	42	0.0248	1.99

（四）主要工程量

本方案复垦工程工程量汇总表见表5-13。

表5-13　复垦工程汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.1			土壤剥离	m^3	***
1.2			覆山皮土	m^3	***
1.3			开挖树穴	m^3	***
1.4			穴坑覆土	m^3	***
2		配套工程			
2.1			商品有机肥	t	***
2.2			干砌挡墙	m^3	***
3		平整工程			

3.1			土地平整	m^3	***
3.2			土地翻耕	m^3	***
4		清理工程			
4.1			建筑物拆除	m^3	***
4.2			砾石清理	m^3	***
4.3			废弃物清运	m^3	***
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植刺槐	株	***
1.2			栽植爬山虎	株	***
1.3			播撒草种	hm^2	***
1.4			灌溉工程	m^3	***

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

减少矿山生产对含水层结构的破坏，降低矿山开采对含水层影响。

（二）工程设计

根据前述矿区含水层破坏现状分析与预测，矿山开采对含水层结构造成破坏影响较轻，对地下水水质、水位和水资源量影响较轻，也未造成周围居民生活用水困难，因此无需采取相应的工程技术措施进行治理，只需在今后矿山开采中注意控制或减少含水层破坏因素的发生。

（三）技术措施

注意控制并尽量减少污染源，矿石及时清运。

（四）主要工程量

无单独工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

生产过程中，通过工程技术措施，减少或避免水土环境污染。生产结束后，使污染的水土环境得到修复。

（二）技术措施

（1）设计对生活污水采用地埋式一体化污水处理设施处理后回用，不外排。

（2）及时对矿石进行清理，减少场区内存放时间，降低对水土环境的影响。

（三）工程设计

根据开采初步设计设计，矿山需建设对固体、液体废弃物进行相关处理的全套设施，各类废弃物均采取相应的处理措施，有效的控制污染源，预防废弃物对水土环境的污染。

矿山在未来的开采过程中应加强管理，确保各项环保设施能够正常运转，保证外排的废弃物均经过处理且符合国家相关标准，同时应加大监测工程投入，一旦发生污染物泄漏及时采取相应措施。

（四）主要工程量

水土环境污染监测计入监测工程，此处不再另行设计工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）技术措施

1、崩塌监测技术措施

结合应急管理部门要求，高陡边坡需建立在线监测预警系统进行监测，本次对相关监测成果进行收集；并采用人工巡查方式，对采场边坡崩塌隐患点进行巡查。

2、不稳定斜坡监测技术措施

采用人工巡查方式，对渣坡区域不稳定斜坡隐患点进行巡查。

3、泥石流监测技术措施

采用人工巡查方式，对 CK3 所在沟谷区域泥石流隐患点进行巡查。

4、采空塌陷监测技术措施

考虑老采空区已经治理或未来因露天开采消失，计划采用人工巡查方式，对老采空区隐患点进行巡查。

5、含水层破坏监测

做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；取水样时，水样瓶应冲洗 3～4 次后再取样，每个水样体积保证超过 2L，并及时送检；地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

6、地形地貌景观破坏监测

摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、

摄影人；监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；摄像时应固定机位，注意调整水平， 落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；摄影、摄像资料应配有文字说明，采用光盘或硬盘存储，并要求做好备份；其它要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）要求。

7、土壤污染监测

土壤采样按照“随机”“等量”和“多点混合”的原则进行采样，以较好地克服耕作、施肥等所造成的误差，避开路边、田埂、沟边、肥堆等特殊部位为原则。采样 GPS 记录采样点坐标，并记录采样点位置。取样时先用取土铲铲除地表土和地表植被，再将取样器垂直于地面入土取土过筛；一个土样以取土 1kg 左右为宜，如果样品数量太多，用四分法将多余的土壤弃去。四分法是将采集的土壤样品弄碎、混匀，铺成四方形，画对角线将土样分成四份，把对角的两份分别合并成一份，保留一份，弃去一份。如果所得的样品依然很多，可再用四分法处理，直至所需数量为止。采集的样品放入统一的样品袋中，并写好标签。待取完所有土样品后统一送至具有化验资质的实验室进行化验，化验结果能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB25218-2018）和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求。

（三）工程设计

1、崩塌监测（巡查）

结合应急管理部分要求，高陡边坡需建立在线监测预警系统进行监测，本次对相关监测成果进行收集；并加强巡查，巡查的主要内容有崩塌隐患的部位，每月巡查 2 次，雨季加密，年巡查次数 30 次。巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

2、不稳定斜坡监测

加强巡查，巡查的主要内容有不稳定斜坡隐患的部位，每月巡查 2 次，雨季加密，年巡查次数 30 次。巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

3、泥石流监测

加强巡查，巡查的主要内容有泥石流隐患的部位，每月巡查 2 次，雨季加密，年巡查次数 30 次。巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

4、采空塌陷监测

加强巡查，巡查的主要内容有老采空区隐患的部位，每月巡查 2 次，雨季加密，年巡查次数 30 次。巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

5、含水层破坏监测

地下水水位监测：设置 1 处监测点，位于矿区自备井，每月监测 1 次，随时注意观察井下水位变化情况。采用测钟、测绳、电测水位仪等测量井口至地下水水面的距离，数值精确到 cm，并详细记录调查水井的编号、水位埋深。监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

水质监测：共布设 2 处监测点，位于采场集水坑、矿区自备井，在监测点取水样，并编号、填写送样单，送有资质部门化验，水质监测项目包括 pH 值、水温、溶解性总固体、硫酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、重金属离子等，水质监测每年取样检测 2 次，每年枯水期 5 月和丰水期 9 月各取样一次。

水量监测：对采场汇水量进行监测，每月监测 1 次，主要以收集矿山排水记录为主。

监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

6、地形地貌景观破坏监测

对地形地貌景观破坏情况进行监测，监测时间至矿山管护工程完工，共计 10.7a（2025 年 7 月~2036 年 3 月）。采用无人机航测的方式进行监测，详情如下：

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），无人机监测测量精度不小于 1:1000，摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好，并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人；监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系，存档照片不允许后期进行成像处理；摄像时应航飞角度，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；摄影、摄像资料应配有文字说明。

监测频次每年监测 1 次，每次监测面积 1.0km^2。通过无人机影像进行对比，直观对比地形地貌景观破坏的变化情况，观测记录要准确可靠，及时整理观测资料，并与开采初步设计圈定开采境界和工程布局进行对比，判断矿山是否违规开采。

7、水土环境污染监测

（1）地表水环境监测

区内无地表水体，无需监测。

（2）土壤污染监测

在工业场地下游、露天采场下游、CK3 北侧区域存土处各布设监测点 1 个，共布设监测点 3 个。

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 25218—2018） 和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）进行评价。

土壤采用委托取样监测，每年取土壤分析样 2 次，土壤主要监测内容为 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等指标，共 39 次，监测时间至矿山闭坑，共计 6.7a（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

（四）主要工程量

表 5-14 矿山地质环境监测工程量汇总表

工程名称	单位	点数	频次/年	监测次数（近期）	监测次数（中远期）	合计	监测时间
崩塌巡查	次	—	30	150	54	204	2025 年 7 月~2032 年 3 月
不稳定斜坡巡查	次	—	30	150	54	210	2025 年 7 月~2032 年 3 月
泥石流巡查	次	—	30	150	54	204	2025 年 7 月~2032 年 3 月
采空塌陷巡查	次	—	30	150	54	204	2025 年 7 月~2032 年 3 月
水质监测	件	2	2	20	6	26	2025 年 7 月~2032 年 3 月
水位监测	点次	1	12	60	21	81	2025 年 7 月~2032 年 3 月
水量监测	点次	1	12	—	—	—	收集排水记录
地形地貌景观监测	km^2	—	1	5	6	11	2025 年 7 月~2036 年 3 月
土壤污染监测	件	3	2	30	9	39	2025 年 7 月~2032 年 3 月

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

根据复垦后地类，分别确定适宜的土地复垦效果监测和管护措施，确保复垦效果。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）土地损毁监测

项目区监测对象包括露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7、工业场地、渣坡 1~2、矿山道路 1~5 等区域，监测面积共 21.5261hm^2。重点监测区域为露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7、工业场地、渣坡及矿山道路地形地貌景观及损毁植被情况；了解预防控制措施的防治效果；监测各单元土壤损毁原因、面积、形式及程度；监测因工程建设导致的林草覆盖度变化情况，以便及时发现问题及时采取补救措

施，最大限度的预防及减少土地损毁。

该部分工程采用无人机航测与定点观测相结合的方式进行，其中：

①无人机航测与地形地貌景观破坏监测同步进行，利用其监测成果，不再重复布设。

②根据矿山土地损毁情况，设置 10 个土地损毁监测点对土地损毁情况进行监测，CK2、CK3 北侧区域、CK6、CK7 分别布设 1 个、露天采场布设 2 个，渣坡 1~2 分别布置 1 个，工业场地布设 1 个，矿山道路 3 布设 1 个，每年监测 4 次，监测时间至矿山闭坑（2025 年 7 月~2032 年 3 月）。

（2）土地复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土地质量、植被长势。

①复垦质量监测

设土壤监测点，定期监测土壤质量情况。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。在耕种前、生长过程中及收割后进行监测。主要监测内容包括有效土体厚度、pH 值、土壤水分、孔隙度、养分等理化性状等。以复垦单元为监测单元，共设监测点 10 个，CK2、CK3 北侧区域、CK6、CK7 分别布设 1 个、、露天采场布设 2 个，渣坡 1~2 分别布置 1 个，工业场地布设 1 个，矿山道路 3 布设 1 个，监测时间自复垦工作结束后连续监测为 3 年，监测频率为每年 1 次；提请土地复垦工程验收前，再监测 1 次，并作为验收资料备案；合计监测 40 点次。

②复垦植被监测

监测内容主要为植物生长势、高度、种植密度、成活率、生长量等。监测方法为样方随机调查法，主要监测设备和材料可以选用测绳、皮尺、围尺、激光测距仪等。以复垦单元为监测单元，CK2、CK3 北侧区域、CK6、CK7 分别布设 1 个、露天采场布设 2 个，渣坡 1~2 分别布置 1 个，工业场地布设 1 个，矿山道路 3 布设 1 个，共设监测点 10 个，监测时间自复垦工作结束后连续监测为 3 年，监测频率为每年 2 次。

2、管护措施

（1）林地管护

管护对象为复垦后恢复的乔木林地，管护年限为三年，管护面积 14.0337hm^2，具体管护方法包括如下内容：

1）水分管理

栽植刺槐初期需进行人工灌溉，每 3~4 天浇灌一次；管护期刺槐需进行人工灌溉，每 20~30 天浇灌一次。3~6 月为干旱季节，雨水少，树木发芽展叶进入生长旺盛时期，需水量最大，可每月人工浇灌 2~3 次，生长期后自然降水可满足其生长需求。

2）养分管理

刺槐追肥可用氮肥、磷肥或复合肥，都有明显的增产效果。新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间：栽植当年在 7～8 月为好，这时正是刺槐的生长高峰时期，此时追肥可起到事半功倍的效果。施用氮肥或碳铵等，每亩总用量 30－35kg；也可每亩施尿素 4kg 左右，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入；还可用 0.2%的尿素液和 0.1%的磷酸二氢钾溶液或者自制沤肥进行根外施肥。

3）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，对部分灌木平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

4）林木密度调整

林带郁闭后，通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的肩宽生长。

5）林木病虫害防治

刺槐主要病害有紫纹羽病，虫害有豆荚螟。防治方法：①紫纹羽病，将发病林木表土挖出，以露出树根为度，撒入石灰粉、草木灰或灌入石灰乳，然后覆土。②豆荚螟，对初孵幼虫喷 50%敌敌畏及 90%敌百虫 500-800 倍液。

（2）草地管护

管护对象为复垦后恢复的其他草地，管护年限为三年，管护面积***hm^2，具体管护方法包括如下内容：

1）水分管理

爬山虎栽植初期需进行人工灌溉，每 3-4 天浇灌一次；管护期紫花苜蓿需进行人工灌溉，每 20-30 天浇灌一次。3-6 月为干旱季节，雨水少，苗木发芽展叶进入生长旺盛时期，需水量最大，可每月人工浇灌 2-3 次；生长期后自然降水可满足其生长需求。

2）养分管理

爬山虎追肥可用氮肥、磷肥或复合肥，都有明显的增产效果。

3）病虫害防治

爬山虎主要病种为白粉病、叶斑病和炭疽病，白粉病会危害叶子，多用甲基硫菌灵等药物防治。叶斑病和炭疽病可用多菌灵或百菌清治疗。它的主要害虫是蚜虫，这种虫子会吸食植株的汁液，从而导致其生长不良，一般用马拉松或杀螟松溶液喷洒除虫。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测

（1）土地损毁监测

①无人机损毁监测，与地形地貌景观破坏监测同步进行，利用其监测成果，不再重复布设。

②土地损毁监测，设置监测点 10 个，每年监测 4 次，监测时间至矿山闭坑（2025 年 7 月~2032 年 3 月），共监测 6.7a，共 280 次。

（2）复垦效果监测

①复垦质量监测，设置监测点 10 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，验收前再监测 1 次，共计 40 点次。

②复垦植被监测，设置监测点10个，监测频率为2次/年，监测3a，共监测60次。

2、管护措施

复垦林地管护***hm^2，草地管护***m^2，管护 3a。

表5-15　土地复垦监测和植被管护工程量

项目	具体监测工程	单位	小计
复垦监测工程	土地损毁监测	点次	280
	复垦质量监测	点次	40
	复垦质量监测	点次	60
	林地管护	hm^2	14.0337
	草地管护	hm^2	2.5435
	管护时间	年	3

第六章　矿山地质环境治理和土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据调查的矿山地质环境问题现状和土地损毁情况，结合矿山服务年限和开采方案，坚持“预防为主、避让与治理相结合和全面规划、突出重点的原则”；坚持贯彻矿产资源开发与环境保护并重，治理恢复与环境保护并举的原则；坚持因地制宜，可操作的原则，由河北业添矿业有限责任公司组织实施。

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

2、按照边开采，边治理的原则，及时对矿山地质环境问题进行处理，对损毁土地进行复垦。

3、矿山闭坑后，要进行全面的治理和复垦，全面恢复矿区的生态功能。既要参考国内外先进经验，从全局出发，在宏观上设计出合理的景观格局，在微观上创造出合适的生态条件，又要根据矿山实际，挖掘资源潜力，进行综合利用，以便生态和土地重建。

二、阶段实施计划

“一期”工程矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限***a，所以施工进度安排按***a 考虑，首年度对 CK2、CK7、矿山道路 2 进行复垦，对渣坡 1~2 进行提升改造；露天采场边开采、边复垦，矿山道路按照开采进度进行复垦，其他场地待开采结束闭坑后进行复垦。进行崩塌及不稳定斜坡巡查，水质、水位、水量监测，地形地貌景观破坏监测、土壤污染监测及土地损毁监测至矿山开采结束，在复垦结束后三年之内，对复垦土地进行复垦效果监测及管护。

“一期”工程矿山地质环境保护与土地复垦安排 2025 年 7 月开始，2036 年 3 月结束。根据主体工程进度计划安排，矿山地质环境保护与土地复垦方案和主体采矿工程同

步实施，整个矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作总体以 5 年为一个阶段，共计划分 2 个阶段实施。具体为 2025 年 7 月～2030 年 6 月、2030 年 7 月~2036 年 3 月，具体工作安排如下：

1、第一阶段，2025 年 7 月~2030 年 6 月

地质环境部分：结合开采初步设计设计情况，对危岩体进行清理、安装警示牌；进行崩塌、不稳定斜坡和采空塌陷巡查，对水质、水位、水位进行监测，进行地形地貌景观破坏情况监测、土壤污染监测。

土地复垦部分：对 CK2、CK7、矿山道路 2 进行复垦，对渣坡 1~2 进行提升改造，对“二期”工程场地播散草种临时绿化，并按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、***m 台阶及边坡进行复垦；对土地损毁情况、复垦土地复垦效果进行监测与管护等。

2、第二阶段，2030 年 7 月~2036 年 3 月

地质环境部分：对边坡危岩体进行清理，进行崩塌、不稳定斜坡和采空塌陷巡查，对水质、水位、水位进行监测，进行地形地貌景观破坏情况监测、土壤污染监测。

土地复垦部分：按照开采接续顺序对+***m 底部平台和边坡进行复垦，对工业场地、矿山道路 3 进行复垦；对土地损毁情况、复垦土地复垦效果进行监测与管护等。

各阶段治理与复垦位置、治理与复垦目标与任务及主要工程措施和工程量如下。

表 6-1　矿山地质环境治理工程量安排表

序号	工程类型	工程内容	单位	工程量		
				近期	中远期	合计
1	矿山地质环境预防工程	边坡警示牌	块	10	0	10
		废弃井硐警示牌	块	3	0	3
		砾石清理	m^3	8000	0	8000
2	矿山地质灾害治理工程	危岩体清理	m^3	450	110	560
3	矿山地质环境监测工程	崩塌巡查	次	150	54	204
		不稳定斜坡巡查	次	150	54	204
		泥石流巡查	次	150	54	204
		采空塌陷巡查	次	150	54	204
		地下水质监测	件	20	6	26
		水位监测	点次	60	21	81
		水量监测	点次	—	—	—
		地形地貌景观监测	km^2	5	6	11
		土壤污染监测	件	30	9	39

矿山复垦工程计划安排如下：

表 6-2　矿山土地复垦工作计划安排表（面积单位：hm^2）

年度	乔木林地	其他草地	农村道路	合计	工程内容	工程措施	单位	工程量
2025.7~26.6	3.1971	0.5960	——	3.7931	对拟损毁土地进行表土剥离，对CK2、CK7、矿山道路2进行复垦，对渣坡1~2进行提升改造，对“二期”工程场地播散草种临时绿化，对损毁土地进行监测	剥离表土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						土地平整	m^3	***
						土地翻耕	hm^2	***
						商品有机肥	t	***
						渣石清理	m^3	***
						废弃物清运	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
2026.7~27.6	0.3907	0.1590	——	0.5497	按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m台阶及边坡进行复垦，对损毁土地进行监测	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
						复垦土地监测	点次	***
						复垦植被监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2027.7~28.6	0.5255	0.3070	——	0.8295	对+***m、+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
						复垦土地监测	点次	***
						复垦植被监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2028.7~29.6	0.5210	0.2059	——	0.7269	对+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***

					监测，对复垦土地监测及管护	商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
						复垦土地监测	点次	***
						复垦植被监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2029.7~30.6	0.3274	0.2717	——	0.5991	对+***m 边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2030.7~31.6	0.6156	0.3112	——	0.9268	对+770m 边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						土地损毁监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2031.7~32.6	——	——	——	——	对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	土地损毁监测	点次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2032.7~33.6	8.1701	0.6479	0.1636	8.9816	对+***m 边坡和台阶、CK3 北侧区域、工业场地、矿山道路 3 进行复垦，对损毁土地进行监测及管护	覆山皮土	m^3	***
						开挖树穴	m^3	***
						穴坑覆土	m^3	***
						土地平整	m^3	***
						土地翻耕	hm^2	***
						商品有机肥	t	***
						干砌挡墙	m^3	***
						建筑物拆除	m^3	***
						渣石清理	m^3	***

						废弃物清运	m^3	***
						栽植刺槐	株	***
						栽植爬山虎	株	***
						播撒草种	hm^2	***
						灌溉工程	m^3	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2033.7~34.6	—	—	—	—	复垦土地监测及管护	复垦质量监测	次	***
						复垦植被监测	次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2034.7~35.6	—	—	—	—	复垦土地监测及管护	复垦质量监测	次	***
						复垦植被监测	次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***
2035.7~36.3	—	—	—	—	复垦土地监测及管护	复垦质量监测	次	***
						复垦植被监测	次	***
						林地管护	hm^2	***
						草地管护	hm^2	***

三、近期年度工作安排

本矿生产建设服务年限超过五年，本方案分年度详细制定第一个五年内阶段治理与复垦目标、任务、位置、主要措施和工程量等。详见表 6-3、6-4 及下图。

表 6-3　　近 5 年矿山地质环境保护与治理计划进度表

年度	工程	单位	工程量
2025.7~26.6	边坡警示牌	块	***
	废弃井硐警示牌	块	***
	砾石清理	m^3	***
	危岩体清理	m^3	***
	崩塌巡查	次	***
	不稳定斜坡巡查	次	***
	泥石流监测	次	***
	采空塌陷巡查	次	***
	地下水质监测	件	***
	地下水位监测	点次	***
	水量监测	点次	***
	地形地貌景观监测	km^2	***
	土壤污染监测	件	***
2026.7~27.6	危岩体清理	m^3	***
	崩塌巡查	次	***
	不稳定斜坡巡查	次	***
	采空塌陷巡查	次	***
	地下水质监测	件	***
	地下水位监测	点次	***
	水量监测	点次	***

	地形地貌景观监测	km^2	***
	土壤污染监测	件	***
2027.7~28.6	危岩体清理	m^3	***
	崩塌巡查	次	***
	不稳定斜坡巡查	次	***
	泥石流监测	次	***
	采空塌陷巡查	次	***
	地下水质监测	件	***
	地下水位监测	点次	***
	水量监测	点次	***
	地形地貌景观监测	km^2	***
	土壤污染监测	件	***
2028.7~29.6	危岩体清理	m^3	***
	崩塌巡查	次	***
	不稳定斜坡巡查	次	***
	泥石流监测	次	***
	采空塌陷巡查	次	***
	地下水质监测	件	***
	地下水位监测	点次	***
	水量监测	点次	***
	地形地貌景观监测	km^2	***
	土壤污染监测	件	***
2029.7~30.6	危岩体清理	m^3	***
	崩塌巡查	次	***
	不稳定斜坡巡查	次	***
	泥石流监测	次	***
	采空塌陷巡查	次	***
	地下水质监测	件	***
	地下水位监测	点次	***
	水量监测	点次	***
	地形地貌景观监测	km^2	***
	土壤污染监测	件	***

表6-3　　近5年矿山土地复垦工程计划进度表

年度	工程内容	工程措施	单位	工程量
2025.7~26.6	对拟损毁土地进行表土剥离，对 CK2、CK7、矿山道路 2 进行复垦，对渣坡 1~2 进行提升改造，对“二期”工程场地播散草种临时绿化，对损毁土地进行监测	剥离表土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		土地平整	m^3	***
		土地翻耕	hm^2	***
		商品有机肥	t	***
		渣石清理	m^3	***
		废弃物清运	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	m^3	***
		土地损毁监测	点次	***

2026.7~27.6	按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m台阶及边坡进行复垦，对损毁土地进行监测	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	m^3	***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2027.7~28.6	对+***m、+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	m^3	***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2028.7~29.6	对+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	hm^2	***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2029.7~30.6	对+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***

		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	m^3	***
		土地损毁监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***

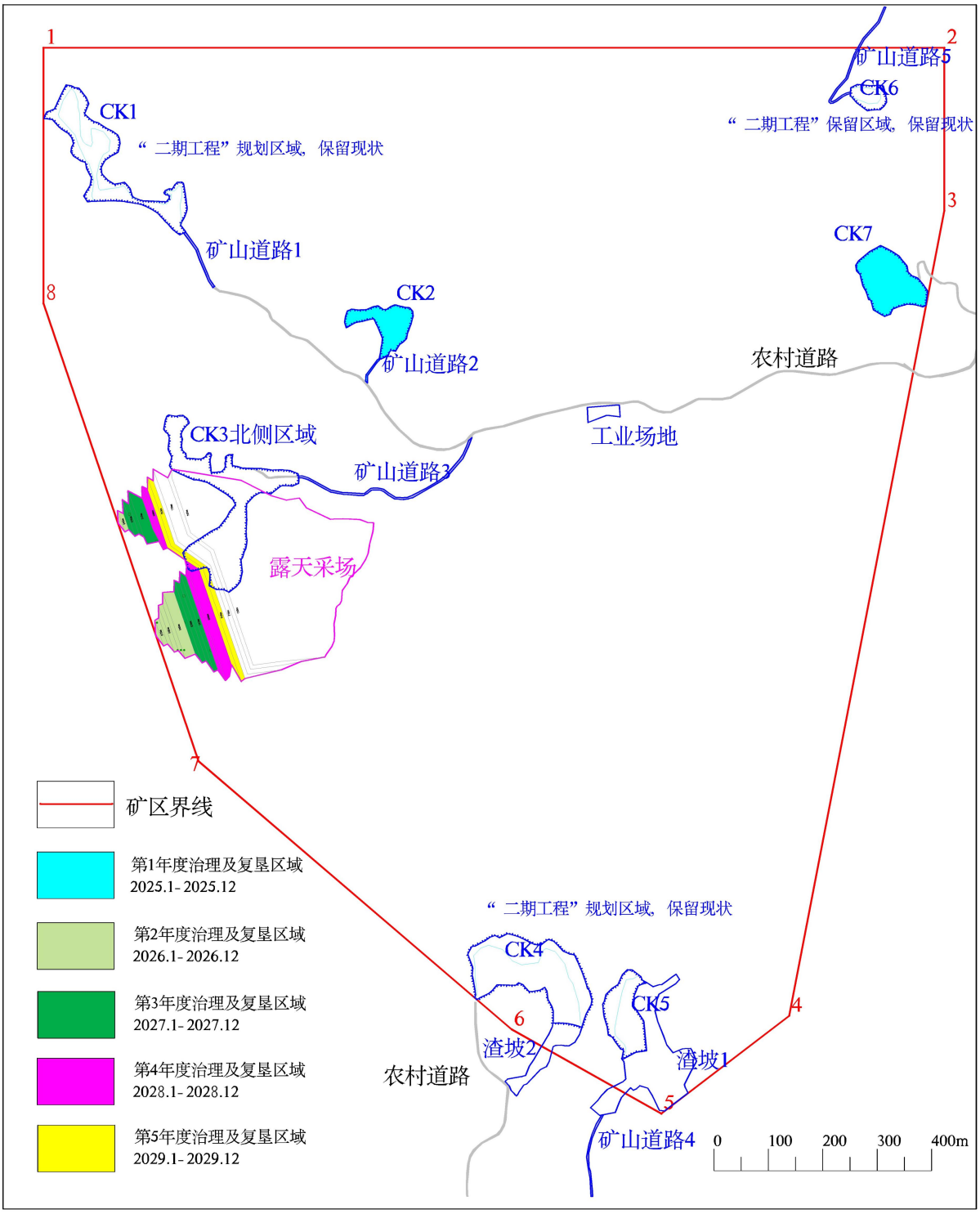


图6-1　近5年治理及复垦工程部署图

第七章　经费估算与进度安排

一、经费估算依据

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

2、河北省财政厅、河北省自然资源厅下发的《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（2019 年 12 月）；

3、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部、财政部财综〔2011〕128 号）；

4、《河北省地质勘查项目预算标准》（2010 年）；

5、《土地复垦方案编制实务》（2011 年上、下册）；

6、《河北省矿山地质环境保护与土地复垦方案编写技术细则（试行）》（2021 年）；

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

8、财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知（财税[2018] 32 号）；

9、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（财税[2019] 39 号）；

10、河北省财政厅、自然资源厅、生态环境厅关于印发《河北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（冀财规[2019]1 号）；

11、工程勘察设计收费管理规定；

12、《承德市工程造价信息》（2025 年 4 月）；

13、承德地区油价（2025 年 6 月，油价网）；

14、标准上未涉及的人工单价、部分材料价格结合当地的市场调查取得；

15、工作量来源于本报告各分项治理与土地复垦工作量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）取费标准

依据《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（2019 年 12 月）规定，该项目治理费用由工程施工费、监测费、其他费和不可预见费组成，在计算中以万元为单位，取小数点后四位，在计算中以元为单位，取小数点后两位。

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金。

①直接费

直接费=人工费+材料费+施工机械使用费+其他直接费（措施费）。

其他直接费（措施费）=（人工费+材料费+施工机械使用费）*费率。

表 7-1　其他直接费费率取费表

序号	其他直接费	计费基础	费率（%）
1	临时设施费	人工费+材料费+施工机械使用费	2.0
2	冬雨季施工增加费	人工费+材料费+施工机械使用费	0.7
3	施工辅助费	人工费+材料费+施工机械使用费	0.7
4	安全施工措施费	人工费+材料费+施工机械使用费	1.0

②间接费

间接费=直接费*间接费率 3.15%。

其中；规费 0.15%，包括工程排污费。企业管理费 3%。

③计划利润

计划利润=（直接费+间接费）*利润率 3%。

④税金

按增值税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。

税金=（直接费+间接费+利润）*3.41%。

（2）其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+拆迁补偿费+工程管理费。

①前期工作包括项目可行性研究费、项目勘查费、项目设计与预算编制费、项目招标费。

a.前期工作费取费标准以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。

表 7-2 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	工程施工费	标　准	备　注
1	**≤50**	**1.10**	
2	100	1.80	
3	150	2.03	
4	300	3.90	
5	500	6.25	
6	800	9.60	
7	1000	11.50	
8	1500	16.50	
9	2000	21.00	
10	3000	30.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 1.00%计算。

b.项目勘查费：按设计工作量计算。

c.项目设计与预算编制费计费标准

表 7-3 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	工程施工费	标　准	备　注
1	**≤50**	**3.50**	
2	100	6.50	
3	150	9.00	
4	300	16.50	
5	500	25.00	
6	800	36.00	
7	1000	40.00	
8	1500	52.50	
9	2000	60.00	
10	3000	75.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 2.50%计算。

d.项目招标费计费标准

表 7-4　项目招标费计费标准　　单位：万元

序号	工程施工费	标　准	备　注
1	**≤50**	**1.10**	
2	100	2.00	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.00	
6	800	9.60	
7	1000	10.00	
8	1500	12.75	
9	2000	14.00	
10	3000	16.50	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 0.55%计算。

②工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算。

表 7-5　工程监理费计费标准　　单位：万元

序号	工程施工费	监理费标准	备　注
1	**≤50**	**3.00**	
2	100	3.96	
3	150	4.70	
4	300	7.90	
5	500	14.00	
6	800	17.60	
7	1000	19.80	
8	1500	24.00	
9	2000	28.00	
10	3000	36.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 1.20%计算。

③竣工验收费（含工程验收及决算编制与审计）

竣工验收费以工程施工费作为计费基数采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法计算，见下表：

表 7-6　工程验收费计费标准　　单位：万元

序号	工程施工费	竣工验收费标准	备　注
1	**≤50**	**1.00**	
2	100	1.90	
3	150	2.70	
4	300	4.80	
5	500	7.50	
6	800	11.20	
7	1000	13.00	
8	1500	18.00	
9	2000	20.00	
10	3000	24.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 0.80%计算。

表 7-7　决算编制与审计费标准　　单位：万元

序号	工程施工费	标　准	备　注
1	**≤50**	**0.60**	
2	100	1.15	
3	150	1.65	
4	300	3.15	
5	500	5.00	
6	800	7.60	
7	1000	8.00	
8	1500	10.50	
9	2000	12.00	
10	3000	12.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 0.50%计算。

④拆迁补偿费

a.拆迁补偿费指项目实施过程中针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的费用适当补偿。应结合项目所在地实际情况确定。

b.占地补偿费：项目实施过程中占地、林木及青苗损毁发生的费用适当补偿。占地补偿标准：5000 元/亩。

本项目不涉及拆迁补偿费。

⑤工程管理费

工程管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数采用分档定额计费方式计算，区间内按内插法计算，见下表：

表 7-8　工程管理费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数	标　　准	备　　注
1	**≤50**	**1.50**	
2	100	2.80	
3	150	4.05	
4	300	7.80	
5	500	12.50	
6	800	18.40	
7	1000	22.00	
8	1500	31.50	
9	2000	40.00	
10	3000	54.00	

注：工程施工费＞3000 万元，按工程施工费 1.80%计算。

（3）监测费

根据本项目监测点的设置，按照监测工程单价计取的通常做法，参考《工程勘察设计收费标准》《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（2019 年 12 月）和市场价计算。

表 7-9　监测费单价预算表

名称	技术条件	单位	单价（元）	备注
水样分析	全分析	件	1000	访谈调查综合得出市场价
土壤分析	pH、有机质、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、砾石含量等	件	1000	访谈调查综合得出市场价
水位观测	测绳观测	点次	50	访谈调查综合得出市场价
水量测量	收集排水记录	点次	——	——
崩塌监测	人工巡查	次	100	访谈调查综合得出市场价
不稳定斜坡监测	人工巡查	次	100	访谈调查综合得出市场价
泥石流监测	人工巡查	次	100	访谈调查综合得出市场价
采空塌陷监测	人工巡查	次	100	访谈调查综合得出市场价
地形地貌景观破坏监测	无人机航测	km^2	3087	无人机航测，分辨率 0.1m

（4）不可预见费

不可预见费=（工程施工费+监测费+其他费用）*费率 2%。

（二）经费估算

1、总工程量

本项目矿山地质环境治理总工程量见下表 7-10。

表 7-10　矿山地质环境治理总工程量汇总表

序号	工程类型	工程内容	单位	工程量		
				近期	中远期	合计
1	矿山地质环境预防工程	边坡警示牌	块	10	0	10
		废弃井硐警示牌	块	3	0	3
		砾石清理	m^3	8000	0	8000
2	矿山地质灾害治理工程	危岩体清理	m^3	450	110	560
3	矿山地质环境监测工程	崩塌巡查	次	150	54	204
		不稳定斜坡巡查	次	150	54	204
		泥石流巡查	次	150	54	204
		采空塌陷巡查	次	150	54	204
		地下水质监测	件	20	6	26
		水位监测	点次	60	21	81
		水量监测	点次	—	—	—
		地形地貌景观监测	km^2	5	6	11
		土壤污染监测	件	30	9	39

2、估算结果

本次矿山地质环境防治工程总费用估算为***万元，矿山在治理过程中的支出要独立设账，单独核算，纳入开采成本，治理工程结束后，编制治理工程决算。接受上级管理部门的领导、监督、检查。

主要费用见下表：

表 7-11　矿山地质环境治理费用估算表

序号	项目	费用（万元）	备注
1	**工程施工费**	***	=1.1+1.2
1.1	**治理施工费**	***	
1.2	**监测工程费**	***	
2	**其他费用**	***	计费基价（1+2），=2.1+2.2+2.3+2.4
2.1	前期费	***	
①	项目可行性研究费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
②	项目勘查费	***	
③	项目设计与预算编制费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
④	项目招标费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
2.2	工程监理费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
2.3	竣工验收费	***	
①	工程验收费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
②	决算编制与审计费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
2.4	工程管理费	***	分档定额计费，区间按内插法计算
3	**不可预见费**	***	（1+2）×2%
	合计	***	

表 7-12 项目勘查费用估算表

项目名称		工作量			预算		备注
		技术条件	计算单位	完成工作量	估算单价（元）	总费用（元）	
勘查	甲	乙	丙	1	2	3=1×2	
	专项工程地质调查	（Ⅱ）（1：2000）	km^2	1.00	15318	***	①P4
	专项环境地质、地质灾害调查	（Ⅱ）（1：2000）	km^2	1.00	12770	***	①P4 参
	土样分析	—	件	2	1000	***	市场价
	水样分析		件	1	1000	***	市场价
合计						***	***

备注：①《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（2019 年 12 月）

表 7-13 地质环境治理工程施工费用估算表

分期	工程	分项工程	单位	工程量	估算（元）	费用（元）	备注
近期	地质环境预防工程	边坡警示牌	块	10	200	***	市场价
		废弃井硐警示牌	块	3	200	***	市场价
		砾石清理	m^3	8000	19.87142	***	①3-117
	地质灾害治理工程	危岩体清理	m^3	450	57.5975	***	①3-210
中远期	地质灾害治理工程	危岩体清理	m^3	110	57.5975	***	①3-210
合计						***	***

备注：①《河北省地质环境治理恢复与保护项目预算定额标准》（2019 年 12 月）

表 7-14 监测工程费用估算表

分区	分项工程	单位	工程量	估算单价（元）	费用（元）	备注
近期	崩塌巡查	次	***	***	***	市场价
	不稳定斜坡巡查	次	***	***	***	市场价
	泥石流巡查	次	***	***	***	市场价
	采空塌陷巡查	次	***	***	***	市场价
	地下水质监测	件	***	***	***	市场价
	地下水位监测	点次	***	***	***	市场价
	水量监测	点次	***	***	***	收集排水记录
	地形地貌景观监测	km^2	***	***	***	①无人机航测，分辨率 0.1m
	土壤污染监测	件	***	***	***	市场价
中远期	崩塌巡查	次	***	***	***	市场价
	不稳定斜坡巡查	次	***	***	***	市场价
	泥石流巡查	次	***	***	***	市场价
	采空塌陷巡查	次	***	***	***	市场价

	地下水质监测	件	***	***	***	市场价
	地下水位监测	点次	***	***	***	市场价
	水量监测	点次	***	***	***	收集排水记录
	地形地貌景观监测	km^2	***	***	***	①无人机航测，分辨率 0.1m
	土壤污染监测	件	***	***	***	市场价
	小计		***	***	***	

表7-15 其他费用估算表

序号	项目	费用（万元）	备注
1	前期费	***	
1.1	项目可行性研究费	***	按照＜50 万档定额取费
1.2	项目勘查费	***	
1.3	项目设计与预算编制费	***	按照＜50 万档定额取费
1.4	项目招标费	***	按照＜50 万档定额取费
2	工程监理费	***	按照＜50 万档定额取费
3	竣工验收费	***	
3.1	工程验收费	***	按照＜50 万档定额取费
3.2	决算编制与审计费	***	按照＜50 万档定额取费
4	工程管理费	***	按照＜50 万档定额取费
合计	**其他费用**	***	**=1+2+3+4**

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

本项目土地复垦总工程量见下表 7-16。

表 7-16 复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
		土壤重构工程			
1.1			土壤剥离	m^3	***
1.2			覆山皮土	m^3	***
1.3			开挖树穴	m^3	***
1.4			穴坑覆土	m^3	***
2		配套工程			
2.1			商品有机肥	t	***
2.2			干砌挡墙	m^3	***
3		平整工程			
3.1			土地平整	m^3	***
3.2			土地翻耕	m^3	***
4		清理工程			
4.1			建筑物拆除	m^3	***
4.2			砾石清理	m^3	***
4.3			废弃物清运	m^3	***
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植刺槐	株	***
1.2			栽植爬山虎	株	***
1.3			播撒草种	hm^2	***

1.4			灌溉工程	m^3	***
三	监测与管护工程				
1		监测工程			
1.1			土地损毁监测	次	***
1.2			复垦质量监测	次	***
1.3			复垦植被监测	次	***
2		管护工程			
2.1			林地管护	hm^2	***
2.2			草地管护	hm^2	***

（二）取费标准和计算方法

按《土地开发整理项目预算定额标准》相关要求计列投资。本土地复垦投资估算的费用由工程施工费、其他费用、监测与管护费及预备费组成，各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。

1、工程施工费

由直接费、间接费、利润和税金和价差组成。

（1）直接费：由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=工程量×定额人工费单价。

材料费=工程量×定额材料费单价。

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价。

人工费定额：根据《土地开发整理项目预算编制规定》，甲类工、乙类工人工预算单价分别为 51.04 元/工日和 38.84 元/工日。

材料费定额：依据滦平县最新材料价格计取。

施工机械使用费定额：依据滦平县最新台班定额计取。

②措施费

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、特殊地区施工增加费和安全措施施工费。临时设施费费率见下表。

表 7-17　临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	安装工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2

本次工程主要工程为砌体及土石方工程，临时设施费取 2%。

矿山冬雨季施工增加费按照直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。在本项目中冬雨季施工增加费取 1.1%。

夜间施工增加费为在夜间施工而增加的费用。本项目无夜间施工增加费。

施工辅助费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本项目施工辅助费取值为 0.7%。

本项目无特殊地区施工增加费。

安全施工措施费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%，本项目安全施工措施费取 0.3%。

表 7-18　措施费费率表

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（%）	安全施工措施费（%）	措施费率（%）
土方工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0.2	4
石方工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0.2	4
砌体工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0.2	4
混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0	0.7	0.2	4
其它工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0.2	4
安装工程	直接工程费	3	1.1	0	1	0.3	4.1

（2）间接费

间接费由规费和企业管理费组成。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，间接费取费标准以直接费（或人工费）为基数，其费率为直接费的 5%。

表 7-19　间接费计算表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

①规费

规费是指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。

②企业管理费

企业管理费包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具

使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财产保险费、财务费、税金及其他。

（3）利润

按直接费和间接费之和的 3%计算。

（4）税金

税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价的材料）×9%。

2、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目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、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。依据《土地开发整理项目预算定额标准》，各项费用以工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用分档定额计费方式计算。

①土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算，本项目取 0.5%。计算公式：土地清查费=工程施工费*费率。

②项目可行性研究费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费的方式计算，具体见下表。

表 7-20 项目可行性研究费计费标准单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

注：计费基数不小于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

③项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算（项目地貌类型为低山、山区的可乘以 1.1 的系数），本项目取 1.5%。计算公式为：项目勘测费=工程施工费*费率。

④项目设计与预算编制费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费的方式计算（项目地貌类型为低山、山区的可乘以 1.1 的调整系数），各计费区间按内插法确定。

表 7-21 项目设计与预算编制计费标准　单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1507

注：计费基数不小于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

⑤项目招标代理费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-22 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000～3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000～5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000～10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20
5	10000～100000	0.05	100000	20+（100000-10000）×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000）×0.01%=70

（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过程的监督与管理体制所发生的费用，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费的方式计算，各计费区间按内插法确定。

表 7-23 工程监理费计费标准　单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510

9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

注：计费基数不小于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，竣工验收费主要包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等。

①工程复核费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-24 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	500×0.70%=3.5
2	500～1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）×0.65%=6.75
3	1000～3000	0.60	3000	6.75+（3000-1000）×0.60%=18.75
4	3000～5000	0.55	5000	18.75+（5000-3000）×0.55%=29.75
5	5000～10000	0.50	10000	29.75+（10000-5000）×0.50%=54.75
6	10000～50000	0.45	50000	54.75+（50000-10000）×0.45%=234.75
7	50000～100000	0.40	100000	234.75+（100000-50000）×0.40%=434.75
8	100000 以上	0.35	150000	434.75+（150000-100000）×0.35%=609.75

②工程验收费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-25 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500～1000	1.3	1000	7+（1000-500）×1.3%=13.5
3	1000～3000	1.2	3000	13.5+（3000-1000）×1.2%=37.5
4	3000～5000	1.1	5000	37.5+（5000-3000）×1.1%=59.5
5	5000～10000	1.0	10000	59.5+（10000-5000）×1.0%=109.5
6	10000～50000	0.9	50000	109.5+（50000-10000）×0.9%=469.5
7	50000～100000	0.8	100000	469.5+（100000-50000）×0.8%=869.5
8	100000 以上	0.7	150000	869.5+（150000-100000）×0.7%=1219.5

③项目决算编制与审计费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-26　项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500～1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000～3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000～5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000～10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5
6	10000～50000	0.5	50000	69.5+（50000-10000）×0.5%=269.5
7	50000～100000	0.4	100000	269.5+（100000-50000）×0.4%=469.5
8	100000 以上	0.3	150000	469.5+（150000-100000）×0.3%=619.5

④整理后土地的重估与登记费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-27　整理后土地的重估与登记费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500～1000	0.60	1000	3.25+（1000-500）×0.60%=6.25
3	1000～3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%=17.25
4	3000～5000	0.50	5000	17.25+（5000-3000）×0.5%=27.25
5	5000～10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75
6	10000～50000	0.40	50000	49.75+（50000-10000）×0.40%=209.75
7	50000～100000	0.35	100000	209.75+（100000-50000）×0.35%=384.75
8	100000 以上	0.30	150000	384.75+（150000-100000）×0.30%=534.75

⑤标识设定费以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-28 标识设定费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500～1000	0.10	1000	0.55+（1000-500）×0.10%=1.05
3	1000～3000	0.09	3000	1.05+（3000-1000）×0.09%=2.85
4	3000～5000	0.08	5000	2.85+（5000-3000）×0.08%=4.45
5	5000～10000	0.07	10000	4.45+（10000-5000）×0.07%=7.95
6	10000～50000	0.06	50000	7.95+（50000-10000）×0.06%=31.95
7	50000～100000	0.05	100000	31.95+（100000-50000）×0.05%=56.95
8	100000 以上	0.04	150000	56.95+（150000-100000）×0.04%=76.95

（4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。主要包括：项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费等。业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-29　业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500～1000	2.6	1000	14+（1000-500）×2.6%=27
3	1000～3000	2.4	3000	27+（3000-1000）×2.4%=75
4	3000～5000	2.2	5000	75+（5000-3000）×2.2%=119
5	5000～10000	1.9	10000	119+（10000-5000）×1.9%=214
6	10000～50000	1.6	50000	214+（50000-10000）×1.6%=854
7	50000～100000	1.2	100000	854+（100000-50000）×1.2%=1454
8	100000 以上	0.8	150000	1454+（150000-100000）×0.8%=1854

如其他费用的计费基价＜500 万元，按照下表计算：

表 7-30 其他费用计算方法一览表

其他费用		取费基数	费率（%）
前期工作费	土地清查费	工程施工费	0.5
	项目可行性研究费	工程施工费+设备购置费	1
	项目勘测费	工程施工费+设备购置费	1.5
	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	2.8
	项目招标代理费	工程施工费+设备购置费	0.5
工程监理费		工程施工费+设备购置费	2.4
竣工验收费	工程复核费	工程施工费+设备购置费	0.7
	工程验收费	工程施工费+设备购置费	1.4
	项目决算编制与审计费	工程施工费+设备购置费	1
	整理后土地重估与登记费	工程施工费+设备购置费	0.65
	标识设定费	工程施工费+设备购置费	0.11
业主管理费		工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费+拆迁补偿费	2.8
总计			

3、监测与管护费用

（1）监测费用

监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等，其中：土地损毁监测按照 160 元/点次、复垦质量监测按照 850 元/点次，复垦植被监测按照 120 元/次计算。

（2）管护费用

管护费用主要为植被恢复管护，管护内容主要为补植及人工管理，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价，管护 3 年。

表 7-31 管护费单价表单位：元/（hm^2·a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
林地	人工	乙类工	工日	20	38.84	776.80
	材料	刺槐	株	50	8.27	413.50
		水	m^3	20	5.65	113.00
		肥料	t	0.5	565	282.50
	其他费用		%	5		81.42
	合计					1709.72
草地	人工	乙类工	工日	20	38.84	776.80
	材料	爬山虎	株	50	2.18	109.00
		水	m^3	20	5.65	113.00
		肥料	t	0.5	565	282.50
	其他费用		%	5		64.07
	合计					1345.37

4、预备费

预备费指考虑复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用，预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

（1）基本预备费

指为解决在工程施工过程中，因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用之和的 6%计取。

（2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据目前我国经济发展境况，本项目考虑到资金的时间价值，综合参考河北省目前的经济水平及物价水平等因素进行取值。

7-32 河北省 2014~2023 年度物价指数情况说明表

年度	物价指数（%）
2014	3.00
2015	1.70
2016	0.90
2017	1.50
2018	1.70
2019	2.40
2020	3.00
2021	2.10
2022	2.00
2023	0.20

根据上述数据，河北省 2014~2023 年度物价指数在 0.20%~3.00%之间，本次取上限值做为差预备费率，为 3%。根据公式：

$$w_n = a_n（（1+3\%）^{n-1}-1）$$

式中：w_n——第 n 年的差价预备费 w；

a_n——第 n 年的静态投资费用。

则复垦工程的估算动态总投资费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^{n} (a_i + w_i)$$

（3）风险金

本项目为露天开采矿山，无需预留风险金。

（三）工程总投资

1、投资估算

矿山复垦责任区面积***hm²，静态投资***万元，静态亩均投资***元，动态投资***万元，动态亩均投资***元（具体计算过程见表 7-33～表 7-41）。

表 7-33　土地复垦估算费用总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	各项费用占静态总投资的比例%	各项费用占动态总投资的比例%
一	工程施工费	***	73.18	
二	设备费	***		
三	其他费用	***	11.50	
四	监测与管护费用	***	10.24	
（一）	复垦监测费	***	5.24	
（二）	管护费	***	5.00	
五	预备费	***		
（一）	基本预备费	***	5.08	
（二）	差价预备费	***		14.23
（三）	风险金	***	0.00	
六	静态总投资	***	100.00	85.77
七	动态总投资	***		100.00

表 7-34 工程施工费估算表

序号	单项工程	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
一	土壤重构工程				
1	土壤剥覆工程				
（1）	土方剥离	100m³	***	***	***
（2）	覆山皮土	100m³	***	***	***
（3）	开挖树穴	100m³	***	***	***
（4）	穴坑覆土	100m³	***	***	***
2	配套工程				
（1）	商品有机肥	t	***	***	***
（2）	干砌挡墙	100m³	***	***	***
3	平整工程				
（1）	土地平整	100m³	***	***	***

（2）	土地翻耕	hm^2	***	***	***
4	清理工程				
（1）	砌体拆除	$100m^3$	***	***	***
（2）	砾石清理	$100m^3$	***	***	***
（3）	废弃物清运	$100m^3$	***	***	***
二	植被重建工程				
1	林草恢复工程				
（1）	栽植刺槐	100 株	***	***	***
（2）	栽植爬山虎	100 株	***	***	***
（3）	播撒草种	hm^2	***	***	***
（4）	灌溉工程	m^3	***	***	***
	合计				***

表 7-35 其他费用估算表

序号	费用名称	取费基数（元）	费率（%）	金额（元）
一	前期工作费			***
1	土地清查费	1200961.86	0.5	***
2	项目可行性研究费	1200961.86	1	***
3	项目勘测费	1200961.86	1.5	***
4	项目设计与预算编制费	1200961.86	2.8	***
5	项目招标代理费	1200961.86	0.5	***
二	工程监理费	1200961.86	2.4	***
三	竣工验收费	1200961.86		***
1	工程复核费	1200961.86	0.7	***
2	工程验收费	1200961.86	1.4	***
3	项目决算编制与审计费	1200961.86	1	***
4	整理后土地重估与登记费	1200961.86	0.65	***
5	标识设定费	1200961.86	0.11	***
四	业主管理费	1351802.67	2.8	***
总计				***

表 7-36 监测费用估算表

序号	监测项目	工程量（次）	单价（元）	合计（元）
1	土地损毁监测	280	***	***
2	复垦质量监测	40	***	***
3	复垦植被监测	60	***	***
合计				***

表 7-37 管护费用估算表

序号	管护项目	面积 hm^2	管护年限	单价（元）	合计（元）
1	林地管护	14.0337	3	***	***
2	草地管护	2.5435	3	***	***
合计					***

表 7-38 基本预备费用估算表　　单位：元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
1	基本预备费	1200961.86	0.00	188691.28	1389653.15	6	83379.19
2	风险金	1200961.86	0.00	188691.28	1389653.15	0	0.00
填表说明：1.表中（5）=（2）+（3）+（4）							
2.表中（7）=（5）×（6）							

表 7-38 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用												
				二类费合计	人工费（元/日）		汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kW.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额（元）	数量	金额（元）	数量	金额（元）	数量	金额（元）	数量	金额（元）	数量	金额（元）
1049	三髀犁	11.37	11.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1021	拖拉机 59kw	419.38	98.40	320.98	2	51.04	—	—	55	4.5	—	—	—	—	—	—
1012	推土机 55kw	352.66	75.46	277.20	2	51.04	—	—	44	4.5	—	—	—	—	—	—
1013	推土机 74kw	528.47	207.49	320.98	2	51.04	—	—	55	4.5	—	—	—	—	—	—
1008	装载机 1m³	391.33	98.21	293.12	2	51.04	—	—	48	4.5	—	—	—	—	—	—
4013	自卸汽车 10t	547.48	234.46	313.02	2	51.04	—	—	53	4.5	—	—	—	—	—	—
1005	挖掘机油动 1m³	725.11	336.47	388.64	2	51.04	—	—	72	4.5	—	—	—	—	—	—

表 7-39　材料单价表　单位：元

序号	材料名称	计量单位	市场价格（1）	不含税市场价（2）	限价（3）	不含税限价（4）	材料价差=（2）-（4）	税率%
1	块石、片石	m^3	50.30	48.83	40	38.83	10.00	13
2	商业混凝土	m^3	435.00	371.79	—	—	—	13
3	电	度	1.13	1.00	—	—	—	13
4	水	m^3	5.65	5.00	—	—	—	13
5	柴油	kg	8.92	7.89	4.5	3.98	3.91	13
6	汽油	kg	10.73	9.50	5.0	4.42	5.08	13
7	刺槐	株	8.27	7.59	5	4.59	3	9
8	爬山虎	株	2.18	2	—	—	—	9
9	紫花苜蓿	kg	32.7	30	—	—	—	9
10	复合肥	kg	7.35	6.5	—	—	—	13
11	商品有机肥	t	500	442.5	—	—	—	13

表 7-40 工程施工费单价汇总表　　单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	价差	未计价材料费	税金	单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
一		土壤重构工程													
1		土壤剥覆工程													
（1）	10314	表土剥离	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（2）	10218	覆土工程	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（3）	10204	开挖树穴	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（4）	10002	穴坑覆土	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2		配套工程													
（1）	市场价	商品有机肥	t	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
（2）	30015	干砌粗条石	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2		平整工程													
（1）	10314	土地平整	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（2）	10044	土地翻耕	hm²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3		清理工程													
（1）	30070	砌体拆除	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（2）	10322	砂砾清理	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（3）	20282	废弃物清运	100m³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
二		植被重建工程													
（1）	90008	栽植刺槐	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（2）	900018	栽植爬山虎	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（3）	90030	播撒草种	hm²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
（4）	市场价	灌溉工程	m³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
三		监测管护工程													
1		监测工程													
（1）	市场价	土地损毁监测	点次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
（2）	市场价	复垦质量监测	点次												***
（3）	市场价	复垦植被监测	点次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
2		管护工程		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
（1）	市场价	林地管护	hm²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
（2）	市场价	草地管护	hm²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***

表 7-41 工程施工费单价分析表　单位：元

定额编号：（10314）推土机推土（三类土，推土距离 40~50m）					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.3	51.04	***
	乙类工	工日	0.3	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	5	26.96	***
2	材料费				***
3	机械使用费				***
3.1	基本机械费				***
	推土机 74kw	台班	0.5	528.47	***
3.2	其它机械费（按百分比计算）	%	5	264.24	***
（二）	措施费	%	4	305.76	***
二	间接费	%	5	317.99	***
三	利润	%	3	333.89	***
四	价差				***
	柴油	kg	27.5	3.91	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	451.43	***
合 计					***
定额编号：（10322）推土机推四类土（推土距离 40~50m）					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.3	51.04	***
	乙类工	工日	0.3	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	5	26.96	***
2	材料费				
3	机械使用费				***
3.1	基本机械费				***
	推土机 74kw	台班	0.58	528.47	***
3.2	其它机械费（按百分比计算）	%	5	306.51	***
（二）	措施费	%	4	350.15	***
二	间接费	%	5	364.16	***
三	利润	%	3	382.36	***
四	价差				***
	柴油	kg	31.9	3.91	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	518.56	***
合 计					***

定额编号：[10204] 挖掘机挖土（三类土）					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.00	51.04	***
	乙类工	工日	0.60	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	15	23.30	***
2	材料费				
3	机械使用费				***
3.1	基本机械费				***
	挖掘机液压 1m³	台班	0.18	725.11	***
3.2	其它机械费（按百分比计算）	%	15	130.52	***
（二）	措施费	%	4	176.90	***
二	间接费	%	5	183.97	***
三	利润	%	3	193.17	***
四	价差				***
	柴油	kg	12.96	4.49	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	257.16	***
合 计					280.30
定额编号：定额编号：[10218] 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5km					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.10	51.04	***
	乙类工	工日	0.90	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	5	40.06	***
2	材料费				0
3	机械使用费				***
3.1	基本机械费				***
	挖掘机液压 1m³	台班	0.22	725.11	***
	推土机 55kw	台班	0.16	419.38	***
	自卸汽车 10t	台班	0.81	547.48	***
3.2	其它机械费（按百分比计算）	%	5	670.08	***
（二）	措施费	%	4	745.65	***
二	间接费	%	5	775.48	***
三	利润	%	3	814.25	***
四	价差				***
	柴油	kg	65.81	3.91	***

五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	1096.00	***
合 计					***
定额编号：（10044）土地翻耕（三类土）					定额单位：hm^2
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.7	51.04	***
	乙类工	工日	12.8	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	0.5	532.88	***
2	材料费				
3	机械使用费				***
3.1	基本机械费				***
	拖拉机 59kw	台班	3	419.38	***
	三铧犁	台班	3	11.37	***
	其它机械费（按百分比计算）	%	0.5	1292.25	***
（二）	措施费	%	4	1834.26	***
二	间接费	%	5	1907.63	***
三	利润	%	3	2003.01	***
四	价差				***
	柴油	kg	165	3.91	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	2708.25	***
合 计					2951.99
定额编号：[10002] 人工挖土方（三类土） 就近堆放					定额单位：$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.60	51.04	***
	乙类工	工日	10.90	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	5	453.98	***
2	材料费				
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	4	476.68	***
二	间接费	%	5	495.75	***
三	利润	%	3	520.53	***
四	价差				***
	材料	kg	0	0	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***

七	优惠	%			
八	税金	%	9	536.15	***
合 计					584.40
定额编号：[30070]浆砌石拆除（人工）					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	7.70	51.04	***
	乙类工	工日	133.10	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	1.6	5562.61	***
2	材料费				
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	4	5651.61	***
二	间接费	%	5	5877.68	***
三	利润	%	3	6171.56	***
四	价差				0.00
	材料	kg	0	0	0.00
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	6356.71	***
合 计					***
定额编号：[30069]水泥浆砌石拆除（人工）					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	8.80	51.04	***
	乙类工	工日	166.50	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	1.2	6916.01	***
2	材料费				
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	4	6999.00	***
二	间接费	%	5	7278.96	***
三	利润	%	3	7642.91	***
四	价差				0.00
	材料	kg	0	0	0.00
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	7872.20	***
合 计					***
定额编号：[90008] 栽植乔木 （刺槐）					定额单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***

（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.00	51.04	***
	乙类工	工日	3.20	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	0.5	124.29	***
2	材料费				***
2.1	基本材料费				***
	树苗	株	102	4.59	***
	水	m^3	5	4.55	***
2.2	其它材料费	%	0.5	526.00	***
3	机械使用费				***
（二）	措施费	%	4	660.29	***
二	间接费	%	5	686.70	***
三	利润	%	3	721.04	***
四	价差				***
	苗木	株	102	3.00	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	1048.67	***
合 计					1143.05
定额编号：[90018] 栽植爬山虎 高度的＜100cm					定额单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.00	51.04	***
	乙类工	工日	1.00	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	1.4	38.84	***
2	材料费				***
2.1	基本材料费				***
	树苗	株	102	2.00	***
	水	m^3	3	4.55	***
2.2	其它材料费	%	1.4	217.65	***
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	4	260.08	***
二	间接费	%	5	270.48	***
三	利润	%	3	284.01	***
四	价差				***
	苗木	株	102	0.00	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	292.53	***
合 计					318.86
定额编号：[90030] 播撒草种					定额单位：hm^2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	0.00	51.04	***
	乙类工	工日	2.10	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	2	81.56	***
2	材料费				***
	草种	kg	50	30.00	***
	其它材料费	%	1.4	1500.00	***
3	机械使用费				
（二）	措施费	%	4	1604.20	***
二	间接费	%	5	1668.36	***
三	利润	%	3	1751.78	***
四	价差				***
	草种	kg	30	0.00	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	1804.33	***
合 计					1966.72
定额编号：[30015] 干砌粗条石					定额单位：100m³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				***
（一）	直接费				***
1	人工费				***
1.1	基本人工费				***
	甲类工	工日	3.5	51.04	***
	乙类工	工日	67.1	38.84	***
	其它人工费（按百分比计算）	%	1.5	2784.80	***
2	材料费				***
	粗条石	m³	92	0.00	***
	其它材料费	%	1.5	0.00	***
3	机械使用费				***
（二）	措施费	%	4	2826.58	***
二	间接费	%	5	2939.64	***
三	利润	%	3	3086.62	***
四	价差				***
	材料	kg	0	0	***
五	主材费（未计价材料）				
六	税前单价				***
七	优惠	%			
八	税金	%	9	3179.22	***
合 计					3465.35

2、动态总投资

本方案最终确定价差预备费费率为 3%。方案服务年限为***a，价差预备费为***万

元。动态投资***万元。动态投资估算如下。

表 7-42 土地复垦年度动态投资计算表　　单位：万元

复垦时间（年）	静态投资	复垦阶段差价预备费	动态投资
2025 年 7 月~2026 年 6 月	***	***	***
2026 年 7 月~2027 年 6 月	***	***	***
2027 年 7 月~2028 年 6 月	***	***	***
2028 年 7 月~2029 年 6 月	***	***	***
2029 年 7 月~2030 年 6 月	***	***	***
2030 年 7 月~2031 年 6 月	***	***	***
2031 年 7 月~2032 年 6 月	***	***	***
2032 年 7 月~2033 年 6 月	***	***	***
2033 年 7 月~2034 年 6 月	***	***	***
2034 年 7 月~2035 年 6 月	***	***	***
2035 年 7 月~2036 年 3 月	***	***	***
合计	***	***	***

四、总费用汇总及年度安排

（一）总费用构成及汇总

本项目矿山地质环境治理费用投资为***万元，土地复垦静态投资为***万元，土地复垦动态投资为 191.3396 万元，详见表 7-43。

表 7-43 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	工程	矿山地质环境治理费用（万元）	占矿山地质环境治理费用比例%	土地复垦费用（万元）	占复垦静态投资比例%	占复垦动态投资比
一	工程施工费	***	***	***	73.18	
二	设备购置费	—		0.0000		
三	其他费用	***	***	***	***	
四	监测与管护费	—		***	***	
1	监测费	***	***	***	***	
2	管护费	—		***	***	
五	预备费	—		***		
1	基本预备费/不可预见费	***	***	***	***	
2	价差预备费	—		***		***
3	风险金	—		***	0.00	
六	估算金额/静态总投资	***	***	***	***	***
七	动态总投资	—		***		100.00

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。

1、矿山地质环境治理工程适用期年度经费安排

矿山 2025 年 4 月~2030 年 3 月治理资金安排***万元，矿山地质环境治理工程年度工程量安排计划见表 7-44、7-45、7-46。

表7-44　近5年矿山地质环境治理工程计划安排表

年度	工程	单位	工程量
2025.7~26.6	边坡警示牌	块	10
	废弃井硐警示牌	块	3
	砾石清理	m^3	8000
	危岩体清理	m^3	300
	崩塌巡查	次	30
	不稳定斜坡巡查	次	30
	泥石流监测	次	30
	采空塌陷巡查	次	30
	地下水质监测	件	4
	地下水位监测	点次	12
	水量监测	点次	—
	地形地貌景观监测	km^2	1.00
	土壤污染监测	件	6
2026.7~27.6	危岩体清理	m^3	50
	崩塌巡查	次	30
	不稳定斜坡巡查	次	30
	采空塌陷巡查	次	30
	地下水质监测	件	4
	地下水位监测	点次	12
	水量监测	点次	—
	地形地貌景观监测	km^2	1.00
	土壤污染监测	件	6
2027.7~28.6	危岩体清理	m^3	50
	崩塌巡查	次	30
	不稳定斜坡巡查	次	30
	泥石流监测	次	30
	采空塌陷巡查	次	30
	地下水质监测	件	4
	地下水位监测	点次	12
	水量监测	点次	—
	地形地貌景观监测	km^2	1.00
	土壤污染监测	件	6
2028.7~29.6	危岩体清理	m^3	50
	崩塌巡查	次	30
	不稳定斜坡巡查	次	30

	泥石流监测	次	30
	采空塌陷巡查	次	30
	地下水质监测	件	4
	地下水位监测	点次	12
	水量监测	点次	—
	地形地貌景观监测	km^2	1.00
	土壤污染监测	件	6
2029.7~30.6	危岩体清理	m^3	50
	崩塌巡查	次	30
	不稳定斜坡巡查	次	30
	泥石流监测	次	30
	采空塌陷巡查	次	30
	地下水质监测	件	4
	地下水位监测	点次	12
	水量监测	点次	—
	地形地貌景观监测	km^2	1.00
	土壤污染监测	件	6

表 7-44　近 5 年矿山地质环境保护恢复治理经费估算表

年度	矿山地质环境治理工程		单位	工程量	单价（元）	费用（元）
2025.7~26.6	工程施工费	边坡警示牌	块	***	***	***
		废弃井硐警示牌	块	***	***	***
		砾石清理	m^3	***	***	***
		危岩体清理	m^3	***	***	***
		小计		***	***	***
	监测费	崩塌巡查	点次	***	***	***
		不稳定斜坡巡查	点次	***	***	***
		泥石流巡查	点次	***	***	***
		采空塌陷巡查	点次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		水位监测	点次	***	***	***
		水量监测	点次	***	***	***
		地形地貌景观监测	km^2	***	***	***
		土壤污染监测	点次	***	***	***
		小计		***	***	***
	其他费用	（含前期工作费）	—	—	—	***
	不可预见费	—	—	—	—	***
	小计					***
2026.7~27.6	工程施工费	危岩体清理	m^3	***	***	***
	监测费	崩塌巡查	点次	***	***	***
		不稳定斜坡巡查	点次	***	***	***
		泥石流巡查	点次	***	***	***
		采空塌陷巡查	点次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		水位监测	点次	***	***	***
		水量监测	点次	—	—	***
		地形地貌景观监测	km^2	***	***	***
		土壤污染监测	点次	***	***	***
		小计				***

	其他费用	—	—	—	—	***
	不可预见费	—	—	—	—	***
	小计					***
2027.7~28.6	工程施工费	危岩体清理	m^3	***	***	***
	监测费	崩塌巡查	点次	***	***	***
		不稳定斜坡巡查	点次	***	***	***
		泥石流巡查	点次	***	***	***
		采空塌陷巡查	点次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		水位监测	点次	***	***	***
		水量监测	点次	***	***	***
		地形地貌景观监测	km^2	***	***	***
		土壤污染监测	点次	***	***	***
		小计				***
	其他费用	—	—	—	—	***
	不可预见费	—	—	—	—	***
	小计					***
2028.7~29.6	工程施工费	危岩体清理	m^3	***	***	***
	监测费	崩塌巡查	点次	***	***	***
		不稳定斜坡巡查	点次	***	***	***
		泥石流巡查	点次	***	***	***
		采空塌陷巡查	点次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		水位监测	点次	***	***	***
		水量监测	点次	***	***	***
		地形地貌景观监测	km^2	***	***	***
		土壤污染监测	点次	***	***	***
		小计				***
	其他费用	—	—	—	—	***
	不可预见费	—	—	—	—	***
	小计					***
2029.7~30.6	工程施工费	危岩体清理	m^3	***	***	***
	监测费	崩塌巡查	点次	***	***	***
		不稳定斜坡巡查	点次	***	***	***
		泥石流巡查	点次	***	***	***
		采空塌陷巡查	点次	***	***	***
		地下水质监测	件	***	***	***
		水位监测	点次	***	***	***
		水量监测	点次	***	***	***
		地形地貌景观监测	km^2	***	***	***
		土壤污染监测	点次	***	***	***
		小计				***
	其他费用	—	—	—	—	***
	不可预见费	—	—	—	—	***
	小计					***
合计						***

表 7-45 近 5 年矿山地质环境治理经费安排表　　单位：万元

年度	工程施工费	监测费	其他费用	不可预见费	合计

2025.7~26.6	***	***	***	***	***
2026.7~27.6	***	***	***	***	***
2027.7~28.6	***	***	***	***	***
2028.7~29.6	***	***	***	***	***
2029.7~30.6	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***

2、土地复垦工程年度经费安排

方案近期对拟损毁土地进行表土剥离，对 CK2、CK7、矿山道路 2 进行复垦，对渣坡 1~2 进行提升改造，并按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m 台阶及边坡进行复垦，对损毁土地进行监测，根据工程部署及年度实施计划，细化出近期各年度经费安排，近 5 年复垦总投资***万元，详见下表：

表 7-46　矿山近 5 年土地复垦计划进度安排表

年度	工程内容	工程措施	单位	工程量
2025.7~26.6	对拟损毁土地进行表土剥离，对 CK2、CK7、矿山道路 2 进行复垦，对渣坡 1~2 进行提升改造，对“二期”工程场地播散草种临时绿化，对损毁土地进行监测	剥离表土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		土地平整	m^3	***
		土地翻耕	hm^2	***
		商品有机肥	t	***
		渣石清理	m^3	***
		废弃物清运	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	m^3	***
		土地损毁监测	点次	***
2026.7~27.6	按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m台阶及边坡进行复垦，对损毁土地进行监测	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程		***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2027.7~28.6	对+***m、+***m 边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***

		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程		***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2028.7~29.6	对+***m 边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	hm^2	***
		土地损毁监测	点次	***
		复垦土地监测	点次	***
		复垦植被监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***
2029.7~30.6	对+***m 边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	覆山皮土	m^3	***
		开挖树穴	m^3	***
		穴坑覆土	m^3	***
		商品有机肥	t	***
		干砌挡墙	m^3	***
		栽植刺槐	株	***
		栽植爬山虎	株	***
		播撒草种	hm^2	***
		灌溉工程	hm^2	***
		土地损毁监测	点次	***
		林地管护	hm^2	***
		草地管护	hm^2	***

表 7-47　矿山近 5 年土地复垦经费估算表

年度	工程内容	费用	工程措施	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
2025.7~26.6	对拟损毁土地进行表土剥离，对 CK2、CK7、矿山道路 2、矿山道路 5 进行复垦，对渣坡 1~2、CK6 进行提升改造，对“二期”	工程施工费	剥离表土	m^3	***	***	***
			开挖树穴	m^3	***	***	***
			穴坑覆土	m^3	***	***	***
			土地平整	m^3	***	***	***
			土地翻耕	hm^2	***	***	***
			商品有机肥	t	***	***	***
			渣石清理	m^3	***	***	***
			废弃物清运	m^3	***	***	***

	工程场地播散草种临时绿化，对损毁土地进行监测		栽植刺槐	株	***	***	***
			栽植爬山虎	株	***	***	***
			播撒草种	hm^2	***	***	***
			灌溉工程	m^3	***	***	***
			小计		***	***	***
		其他费用	含前期工作费	—	***	***	***
		监测费	土地损毁监测	点次	***	***	***
		管护费	—	—	***	***	***
		预备费	基本预备费	—	***	***	***
			价差预备费	—	***	***	***
			风险金	—	***	***	***
		小计			***	***	***
2026.7~27.6	按照开采接续顺序对+***m、+***m、+***m台阶及边坡进行复垦，对损毁土地进行监测	工程施工费	覆山皮土	m^3	***	***	***
			开挖树穴	m^3	***	***	***
			穴坑覆土	m^3	***	***	***
			商品有机肥	t	***	***	***
			干砌挡墙	m^3	***	***	***
			栽植刺槐	株	***	***	***
			栽植爬山虎	株	***	***	***
			播撒草种	hm^2	***	***	***
			灌溉工程		***	***	***
			小计		***	***	***
		其他费用	—	—	***	***	***
		监测费	土地损毁监测	点次	***	***	***
			复垦土地监测	点次	***	***	***
			复垦植被监测	点次	***	***	***
		管护费	林地管护	hm^2	***	***	***
			草地管护	hm^2	***	***	***
		预备费	基本预备费	—	***	***	***
			价差预备费	—	***	***	***
			风险金	—	***	***	***
		合计			***	***	***
2027.7~28.6	对+***m、+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	工程施工费	覆山皮土	m^3	***	***	***
			开挖树穴	m^3	***	***	***
			穴坑覆土	m^3	***	***	***
			商品有机肥	t	***	***	***
			干砌挡墙	m^3	***	***	***
			栽植刺槐	株	***	***	***
			栽植爬山虎	株	***	***	***
			播撒草种	hm^2	***	***	***
			灌溉工程	hm^2	***	***	***
			小计		***	***	***
		其他费用	—	—	***	***	***
		监测费	土地损毁监测	点次	***	***	***
			复垦土地监测	点次	***	***	***
			复垦植被监测	点次	***	***	***
		管护费	林地管护	hm^2	***	***	***
			草地管护	hm^2	***	***	***

		预备费	基本预备费	—	—	—	***
			价差预备费	—	—	—	***
			风险金	—	—	—	***
		小计					***
2028.7~29.6	对+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	工程施工费	覆山皮土	m^3	***	***	***
			开挖树穴	m^3	***	***	***
			穴坑覆土	m^3	***	***	***
			商品有机肥	t	***	***	***
			干砌挡墙	m^3	***	***	***
			栽植刺槐	株	***	***	***
			栽植爬山虎	株	***	***	***
			播撒草种	hm^2	***	***	***
			灌溉工程	hm^2	***	***	***
			小计				***
		其他费用	—	—	—	—	***
		监测费	土地损毁监测	点次	***	***	***
			复垦土地监测	点次	***	***	***
			复垦植被监测	点次	***	***	***
		管护费	林地管护	hm^2	***	***	***
			草地管护	hm^2	***	***	***
		预备费	基本预备费	—	—	—	***
			价差预备费	—	—	—	***
			风险金	—	—	—	—
		小计					***
2029.7~30.6	对+***m边坡和台阶进行复垦，对损毁土地进行监测，对复垦土地监测及管护	工程施工费	覆山皮土	m^3	***	***	***
			开挖树穴	m^3	***	***	***
			穴坑覆土	m^3	***	***	***
			商品有机肥	t	***	***	***
			干砌挡墙	m^3	***	***	***
			栽植刺槐	株	***	***	***
			栽植爬山虎	株	***	***	***
			播撒草种	hm^2	***	***	***
			灌溉工程	hm^2	***	***	***
			小计				***
		其他费用	—	—	—	—	***
		监测费	土地损毁监测	点次	***	***	***
		管护费	林地管护	hm^2	***	***	***
			草地管护	hm^2	***	***	***
		预备费	基本预备费	—	—	—	***
			价差预备费	—	—	—	***
			风险金	—	—	—	—
		小计					***
合计							***

表 7-48 近 5 年土地复垦经费安排表　　单位：万元

年度	工程施工费	其他费用	监测与管护费		预备费		静态投资	价差预备费	动态投资
			监测费	管护费	基本预备费	风险金			

2025.7~26.6	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2026.7~27.6	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2027.7~28.6	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2028.7~29.6	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2029.7~30.6	***	***	***	***	***	***	***	***	***
合　计	***	***	***	***	***	***	***	***	***

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 15 日）精神以及《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议审议通过）文件要求，矿山地质环境保护与土地复垦工作由河北业添矿业有限责任公司自行实施，并成立工作领导小组，由矿长统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作。负责工程设计沟通、施工、监理、验收、资金和物资使用、资金审计等日常管理工作。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案编制阶段，选择有技术优势的编制单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、治理与复垦实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实践经验，并修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理与复垦措施。

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

5、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。

6、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。河北业添矿业有限责任公司应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的费用，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦。

1、矿山地质环境保护资金保障

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，本次矿山地质环境保护与治理恢复工程治理费用***万元，资金来源为河北业添矿业有限责任公司自筹。矿山已建立矿山地质环境治理恢复费用基金账户，并按照方案设计预存基金。将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，按照预计开采年限分年度提取、摊销，并将摊销的金额计入当年生产成本。遵循“企业所有”“政府监管”“专门存储”“专款专用”的原则，根据本方案，按进度安排提取、使用恢复治理基金，并将执行情况列入信息公示系统，定期或不定期接收相关部门的监督检查。

2、矿山土地复垦资金保障

根据《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，土地复垦义务人（乙方）、滦平县自然资源与规划局（甲方）和银行（丙方）三方本着平等、资源、诚实信用的原则，在本复垦方案评审通过一个月内，签订《土地复垦费用监管协议》，并接受滦平县自然资源与规划局对土地复垦费用使用、管理进行监督。同时在土地复垦工程施工过程中对土地复垦费用使用情况开展内部审计。

河北业添矿业有限责任公司作为治理与复垦义务人，应将土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于土地复垦工作的实施。本矿山生产建设周期长，投资巨大，土地复垦费用可分阶段预存。第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。为确保土地复垦方案实施复垦资金的及时到位，按土地复垦实施计划，土地复垦资金在生产建设活动结束前一年计提完毕。

土地复垦义务人应当按照土地复垦条例第十五条规定的要求，与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦

费用遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，按照土地复垦条例实施办法规定的原则明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。土地复垦费用使用监管协议对当事人具有法律效力。

土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划开展复垦工作，待阶段复垦工程验收通过后，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用。

3、矿山土地复垦费用缴存计划

本方案设计土地复垦动态总投资***万元，按本次方案要求，矿山首年度缴存地复垦基金***元（20%），此后逐年按时、足额提取相关资金，计划与矿山开采结束前1年缴存完毕，专项用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作。

表 8-1 矿山土地复垦费用提取计划安排表

年度	动态年度投资（万元）	预存土地复垦费用（万元）	阶段费用预存额（万元）
2025年7月~2026年6月	***	***	***
2026年7月~2027年6月	***	***	
2027年7月~2028年6月	***	***	
2028年7月~2029年6月	***	***	
2029年7月~2030年6月	***	***	
2030年7月~2031年6月	***	***	***
2031年7月~2032年6月	***	***	
2032年7月~2033年6月	***	***	
2033年7月~2034年6月	***	***	
2034年7月~2035年6月	***	***	
2035年7月~2036年3月	***	***	
合计	***	***	***

四、监管保障

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦

方案实施情况进行监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦义务人应强化矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后实施，并定期向矿山所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理与复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。

通过对矿山地质环境保护与土地复垦方案的监管，检验矿区矿山地质环境保护与土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“谁损毁、谁复垦”，“边开采、边治理”。是否达到矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解矿山建设及运行过程中地质环境保护与土地损毁的动态变化情况，判断矿山地质环境保护与土地复垦工程技术合理性。自然资源主管部门在监管中发现义务人不履行治理与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地治理与复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

1、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以避免矿山开发建设损毁土地，消除矿山地质环境问题，改善矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境，促进农业生产和矿山事业的发展，而且保证矿区经济的可持续发展，实现矿产资源开发利用和环境保护与复垦协调发展，人与自然和谐发展。

2、环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以减轻或避免矿山地质环境问题的产生，确保矿山持续、正常生产，可有效改善区域内的生态环境。

据科学研究，1hm^2 林地 1 天可吸收 1t 二氧化碳，释放 0.73t 氧气。每年放氧 260t，同化二氧化碳 360t，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过治理与复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。地质环境保护与土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布

局、因地制宜”的原则进行治理复垦，采取种植农作物、植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

3、经济效益

（1）直接经济效益

通过本次治理与复垦后，可复垦乔木林地***hm^2、其他草地***hm^2、农村道路***hm^2，损毁土地大部分复垦为农用地。按照林地 500 元/亩收益进行测算，复垦后土地年收益 104610 元，经济效益良好。

（2）增加地方政府财政收入

通过本次治理与复垦后，形成的林地、草地生态系统，具有固碳能力，符合要求的项目可通过参与碳市场交易获得收入，从而增加地方政府财政收入。

（3）创造就业岗位

工程施工期间直接创造就业岗位，复垦后的土地、林草等需要日常的巡逻、管护、维修、病虫害防治、水质管理、防火等工作，创造技术含量相对不高但稳定的长期就业岗位，如护林员、管水员、设施维护工等。非常适合吸纳当地劳动力。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。矿区周边各村村民在听取了该矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案后，均认可矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准和措施。其中主要的公众参与方式为座谈交流会和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

1、公众参与环节和内容

矿山地质环境保护与土地复垦方案的公众参与包括了全程参与和全面参与；公众参与的环节包括方案编制前期和方案编制期间；公众参与的对象包括：***村、***村、土地权利人、行政主管部门、治理与复垦义务人以及其他社会个人等；公众参与的内容包括利益人尤其感兴趣的矿山地质环境保护、土地复垦方向、配套设施、复垦效果等。矿山企业和方案编制单位走访了工程涉及的村庄和群众，广泛征询了矿区所在***村村委

和村民的意见及建议，村民一致同意本方案的标准、目标和措施等。

2、公众参与形式

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制中的公众参与方法主要包括问卷调查和举行公众座谈会。在方案编制前期（2024 年 9 月），我们编制单位走访到各个土地权利人，向他们讲述矿山地质环境保护与土地复垦法律法规及矿山地质环境保护与土地复垦意义，并征询他们对各损毁区复垦与治理的意见。方案编制过程中，编制单位和矿山企业***村和***村讲授矿山地质环境保护与土地复垦知识，并介绍本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

方案编制完成后（2024 年 10 月），矿山企业与方案编制单位组织各村相关领导和直接利益人（村民）召开座谈会了解对本方案的意见，在座谈会上各村民代表反映自己的见解和意见，治理与土地复垦工程涉及的当地村民、矿山企业和相关职能部门均同意采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，一致同意矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理与复垦方向、标准、目标和措施等。座谈会结束后在主要占地村庄为***村和***村村委门口公示项目的基本情况及矿山地质环境治理与土地复垦的方向和效果。

照片 8-1　***村公示情况照片

照片 8-1　***村公示情况照片

3、公众参与结果

为更好的掌握***村和***村直接利益人对本矿山地质环境保护与土地复垦方案的态度，我们针对本矿山地质环境保护与土地复垦方案可能涉及的复垦方向、复垦效果等问题进行了广泛的调查。

通过调查，被调查人员大部分了解本矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的问题，被调查人员中 100%的人表示对赞同项目建设；20%的人对该对该项目很了解，70%的人对该对该项目有些了解，10%的人对该对该项目不了解；100%的人表示项目建设有利于经济发展；100%的人认为项目实施后效果良好；100%的人认为项目建设对生产生活的影响一般；10%的人希望优先恢复林地，30%的人希望优先恢复草地，60%的人希望优先恢复其他用途。

总之，通过调查显示，所有直接利益人和当地村委均采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，认可本矿山地质环境保护与土地复垦方案的目标、复垦方向、复垦效果和措施等。

表 8-2 公众参与调查结果汇总表

序号	调查问卷问题	调查结果	调查人数	所占比例%
1	是否赞同该项目的建设	赞同	10	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0

2	对该项目的了解程度	很了解	0	20
		有些了解	10	70
		不了解	0	10
3	否有利于该地区的经济发展	有利于	10	100
		不利于	0	0
		不知道	0	0
4	项目实施后效果	跟以前一样	0	0
		比以前好	10	100
		不如以前	0	0
5	该项目建设对生产生活的影响程度	一般	10	100
		较严重	0	0
		很严重	0	0
6	希望恢复的地类	耕地	0	0
		林地	10	10
		草地	0	30
		其他	0	60

矿山复垦区位于滦平县***乡，复垦责任范围土地属***村和***村集体所有，土地的所有权和使用权明确。根据土地利用现状调查和实地测绘统计，复垦责任范围内的土地复垦总面积***hm^2。复垦区四至明确，界址清楚，面积无误，权属无争议。当地村民均认可本方案复垦范围，***hm^2土地属***村和***村集体所有。

本方案不涉及权属调整的内容，损毁区土地复垦后，土地权属不进行调整。

第九章　结论与建议

一、结论

1、河北业添矿业有限责任公司五道营大理岩、脉石英矿位于***方位，直距***km。运距***km。行政区划隶属于***乡，矿区面积：***km^2，开采深度：由+***m 至***m 标高；开采方式：露天/地下开采（开采初步设计调整为“横切式”露天开采）；开采矿种：大理岩、脉石英；生产规模：***万 m^3/a，“一期”剩余服务年限约为***。

2、本次评估区在矿区范围为基础圈定，包括矿山开采影响范围，评估区面积***hm^2。评估区重要程度为较重要区，建设规模为中型，矿山地质环境复杂程度为中等，评估级别为二级。

3、现状评估：CK1~CK7 发生崩塌危险性为小，渣坡 1~2 不稳定斜坡危险性小,老采空区发生采空塌陷危险性小；矿山开采对含水层破坏为较轻；CK1~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 对地形地貌景观破坏为较严重；水土环境污染为较轻。将评估区划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区***hm^2、较严重区***hm^2、较轻区***hm^2。

预测评估：露天采场崩塌地质灾害危险性中等，CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 崩塌地质灾害危险性小，渣坡 1~2 及表土堆不稳定斜坡地质危险性为小，CK3 所在沟谷泥石流地质灾害危险性小，老采空区采空塌陷地质灾害危险性为小；矿山开采对含水层破坏为较轻；露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7 对地形地貌景观破坏影响为严重，渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5 对地形地貌景观破坏为较严重；水土环境污染为较轻。将评估区划分为严重、较严重和较轻三级，其中：严重区***hm^2、较严重区***hm^2、较轻区***hm^2。

4、本次矿山地质环境保护和治理恢复分区与矿山地质环境评估分区相对应，划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，其中重点防治区包括露天采场、CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7，面积***hm^2；次重点防治区包括渣坡 1~2、工业场地、矿山道路 1~5，面积***hm^2；一般防治区为评估区内重点防治区与次重点防治区以外区域，面积***m^2。

5、本次设计矿山地质环境防治工程包括地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测等方面，总治理费用***万元，近 5 年治理费用***万元。

6、根据矿山初步设计，矿山分“一期”及“二期”进行开采，设计将满足横切式开采要求的大理岩 Mb-2、Mb-4 矿体设为“一期”开采；对于不满足横切式开采的大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体设为“二期”开采，脉石英 Q-1 保留暂不设计，待条件成熟且符合当地政策时再根据矿体具体情况重新进行开采设计。根据调查，“二期”规划对大理岩 Mb-1、Mb-3 矿体进行开采，涉及位置为 CK1、CK4~CK6 区域及配套矿山道路 1 及矿山道路 4~5，本期矿山地质环境保护与土地复垦方案设计时仅对上述区域布设简易绿化措施并需加强监测，纳入复垦区范围。复垦区面积为***m^2，无留续使用的永久性建设用地，损毁区范围面积***hm^2，复垦区不压占生态红线，不损毁永久基本农田和基本草原，包括露天采场损毁***hm^2、露天采坑（CK1~CK2、CK3 北侧区域、CK4~CK7）损毁***hm^2、工业场地损毁***hm^2、渣坡损毁***hm^2、矿山道路损毁***hm^2。损毁土地利用类型为：乔木林地***hm^2、灌木林地***hm^2、其他林地***hm^2、其他草地***hm^2、盐田及采矿用地***hm^2、农村道路***hm^2。

7、复垦责任范围面积为***hm^2，本方案规划将复垦责任范围内土地复垦为乔木林地***m^2、灌木林地***hm^2、其他林地***m^2、其他草地***hm^2、盐田及采矿用地***hm^2、农村道路***hm^2。土地复垦率 100%。主要复垦措施包括：表土剥离、建（构）筑物拆除、挡墙工程、清理工程、覆土平整、土壤培肥、植被筛选与重建、监测管护等。

8、复垦工程静态投资***万元，静态亩均投资***元，动态投资***万元，动态亩均投资***元；近 5 年复垦投资为***万元。

9、矿山地质环境保护与治理恢复工程费用与土地复垦工程费用全部由矿山企业承担。

二、建议

1、本方案不能替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托相关资质单位进行专项工程勘察、评估、设计。

2、矿山开采过程中，应严格按矿产资源开发利用用方案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

3、本方案是在现状调查的基础上编制的，在矿山生产过程中，可能产生新的矿山

地质环境问题，并加重已有的矿山地质环境问题，建议矿山企业应按有关规程、规范要求进行生产。

4、加强矿山地质灾害及环境问题监测系统建设，对开采过程中存在的地质灾害隐患要及时消除，将地质灾害对矿山危害程度降到最低，做到安全、文明生产。

5、由于矿山开采活动处于动态变化中，实际治理过程中与本方案设计工程量不符时，建议矿山企业、设计单位、监理单位及施工单位协商，以实际工程内容和工程量为准。

6、目前河北省露天采场高陡边坡复垦工程处于探索试验阶段，本方案设计的坡脚种植爬山虎等复垦措施，复垦效果有待观察。在方案实施过程中矿山企业可根据新技术、新措施调整复垦工程，以达到预期的复垦效果。