

山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公
司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山
环境保护与土地复垦方案

中岩辉海有限公司

二〇二六年四月

山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司
水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山
环境保护与土地复垦方案

编制单位：中岩辉海有限公司

编写人：韩大海 雷志风 石晋东 张东东

审核：景秀琴

总工程师：江彩云

总经理：段辉海

编制日期：二〇二六年四月

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	6
第三节 编制工作情况	10
第四节 上期方案执行情况	12
第二章 矿区基础条件	14
第一节 自然地理	14
第二节 地质环境	18
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	32
第四节 矿区生态环境现状（背景）	33
第二部分 矿产资源开发利用	37
第三章 矿产资源基本情况	37
第一节 矿山开采历史	37
第二节 矿山开采现状	39
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	39
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量	40
第五节 对地质报告的评述	41
第六节 矿区与各类保护区的关系	41
第四章 主要建设方案的确定	44
第一节 开采方案	44

第二节 防治水方案.....	49
第五章 矿床开采.....	52
第一节 露天开采境界.....	52
第二节 总平面布置.....	54
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	56
第四节 生产规模的验证.....	57
第五节 露天采剥工艺及布置.....	59
第六节 主要采剥设备选型.....	63
第七节 共伴生及综合利用措施.....	63
第八节 矿产资源“三率”指标.....	63
第六章 选矿及尾矿设施.....	65
第一节 选矿方案.....	65
第二节 废渣处理措施.....	65
第七章 矿山安全设施及措施.....	66
第一节 主要安全因素分析.....	66
第二节 配套的安全设施及措施.....	69
第三部分 矿产环境影响（或破坏）及评估范围.....	78
第八章 矿山环境影响评估.....	78
第一节 矿山环境影响评估.....	78
第二节 矿山环境影响（破坏）现状.....	80
第三节 矿山地质环境影响预测评估.....	92
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	102

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析 ..	102
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	102
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	103
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	115
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	115
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	115
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	122
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	127
第一节 地质灾害防治工程	127
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困	127
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	128
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	130
第五节 生态环境治理工程	143
第六节 生态系统修复工程	144
第七节 监测工程	145
第五部分 工程概算与保障措施	155
第十二章 经费估算与进度安排	155
第一节 经费估算依据	155
第二节 经费估算	159
第三节 总费用汇总与年度安排	186
第十三章 保障措施与效益分析	190
第一节 保障措施	190

第二节 效益分析	195
第三节 公众参与	197
第六部分 结论与建议	201
第十四章 结论与建议	201
第一节 结论	201
第二节 建议	203

附件

- 1、编制委托书
- 2、材料真实性承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、矿山环境治理恢复和监测承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、地质环境现状调查表
- 7、土地复垦方案报告表
- 8、采矿许可证
- 9、企业营业执照
- 10、安全生产许可证
- 11、排污许可证
- 12、大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告评审意见书
- 13、关于《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函
- 14、山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案评审意见书
- 15、大同市规划和自然资源局下发了局长办公会议纪要（<2025>14次）
- 16、土地复垦公众参与表
- 17、六部门核查文件

附图

图号	图 名	比例尺
1	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿地形地质及采掘工程平面图	1: 2000
2	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿总平面布置及露天终了境界图	1: 2000
3	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿勘探线剖面图	1: 2000
4	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿采矿方法图	
5	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山环境现状评估图	1: 2000
6	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山环境预测评估图	1: 2000
7	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山环境保护规划图	1: 2000
8	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿土地利用现状图	1: 2000
9	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿永久基本农田分布图	1: 2000
10	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿土地损毁预测图	1: 2000
11	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿土地复垦规划图	1: 2000
12	山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿植物种植示意图	1: 1000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、任务由来

根据 2025 年 9 月 18 日，大同市规划和自然资源局下发了局长办公会议纪要（<2025>14 次），大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿面积由 1.4109km² 变为面积 1.469km²，标高由 1505-1117m 调整为 1490-1105m。根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1 号）要求，需编制了《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

按照 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条之规定，矿山地质环境保护与治理恢复方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘察、治理设计。采矿破坏的地质环境问题本矿山将进行专项治理恢复设计、监测和防治工作。

二、编制目的及任务

方案编制目的是：为矿山办理变更采矿许可证提供依据；为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；为规范矿山开采行为，最大限度地减少矿产资源开发过程中的环境污染和生态破坏，有效保护矿山环境、监测和治理恢复矿山环境提供技术依据；为矿山合理利用土地、规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据；为实现生态矿山、绿色矿山的目标而提供必要的技术依据。

方案编制任务是：通过分析矿床地质特征，对矿山开拓系统及采矿方法进行合理设计，防止安全事故发生；通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁；通过实地调查及搜集资料提供修复当地生态环境，改善矿区环境质量的具体措施。

三、矿区位置与交通

大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿位于大同市云冈区口泉乡西南 0.5km 处的七峰山一带，行政区划属大同市云冈区口泉乡所辖。地理坐标（CGCS2000）：东经 $113^{\circ}05'31.048''$ — $113^{\circ}07'11.856''$ ；北纬 $39^{\circ}59'16.442''$ — $39^{\circ}59'50.117''$ 。中心点坐标：北纬 $39^{\circ}59'33.279''$ ，东经 $113^{\circ}06'21.452''$ 。

矿区东部有公路 205 省道，北部有北同蒲铁路、京包铁路经过，矿区中心距 205 省道直距 1.5km，运距约 2.5km；距大西高铁 14.1km；距大运高速中国大同收费站（大同绕城高速入口）17.9km；距北同蒲铁路、京包铁路大同站直距约 20km，运距约 22km。区内有简易村级公路相通，交通极为便利。（见插图 1.1-1 交通位置图）

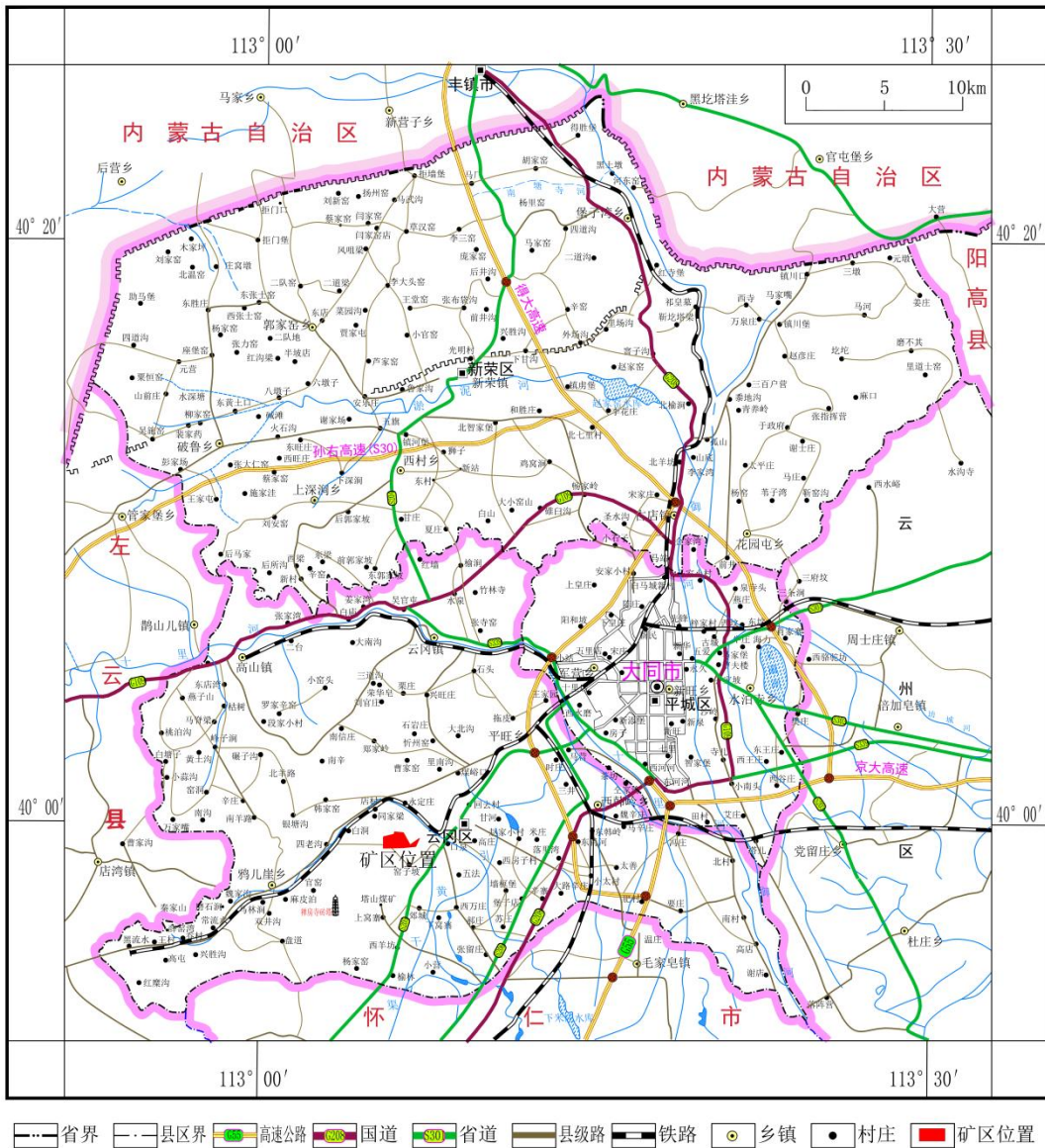


图 1.1-1 交通位置图

四、矿山概况

大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿现持有大同市规划和自然资源局 2025 年 5 月 15 日颁发的采矿许可证，证号：C1400002009107120039328。

采矿权人：大同冀东水泥有限责任公司

地 址：山西省大同市云冈区口泉新东街

矿山名称：大同冀东水泥有限责任公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：450 万 t/年

矿区面积：1.4109km²

有效期限：2025 年 5 月 14 日~2027 年 5 月 14 日

开采深度：1505-1117m

矿区范围坐标由以下 10 个坐标拐点圈定，见下表：

表 1.1-1 矿区拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家坐标系					
	地理坐标		3°带		6°带	
	北纬	东径	X	Y	X	Y
1	39°59'40.137"	113°05'35.900"	4429310.21	38422567.06	4431015.90	19678776.82
2	39°59'46.156"	113°06'07.688"	4429488.20	38423323.05	4431219.30	19679526.63
3	39°59'39.822"	113°06'22.655"	4429289.27	38423676.14	4431032.31	19679886.33
4	39°59'43.109"	113°06'32.631"	4429388.29	38423913.80	4431139.31	19680120.60
5	39°59'23.430"	113°06'47.083"	4428777.90	38424250.61	4430540.40	19680477.88
6	39°59'37.228"	113°07'11.856"	4429197.66	38424842.54	4430979.99	19681055.54
7	39°59'20.896"	113°07'02.260"	4428696.17	38424609.90	4430470.78	19680839.84
8	39°59'17.771"	113°06'26.567"	4428608.20	38423762.13	4430354.30	19679995.23
9	39°59'16.666"	113°05'40.384"	4428585.18	38422666.09	4430294.39	19678900.23
10	39°59'05.910"	113°05'28.891"	4428256.19	38422390.04	4429956.19	19678635.32

2025 年 9 月 18 日，大同市规划和自然资源局下发了局长办公会议纪要（<2025>14 次）对大同冀东水泥有限责任公司持有大同市规划和自然资源局 2025 年 5 月 15 日颁发的采矿许可证（证号：C1400002009107120039328）的批采标高由 1505-1117m 调整为 1490-1105m，面积由 1.4109km² 调为 1.469km²。

表 1.1-2 调整后矿区拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家坐标系					
	地理坐标		3°带		6°带	
	北纬	东径	X	Y	X	Y
1	39°59'40.138"	113°05'35.900"	4429310.210	38422567.060	4431015.908	19678776.817
2	39°59'45.295"	113°06'03.140"	4429462.732	38423214.879	4431190.201	19679419.342
3	39°59'50.117"	113°06'05.154"	4429610.976	38423264.152	4431340.067	19679463.613
4	39°59'48.772"	113°06'28.471"	4429563.954	38423816.870	4431311.664	19680017.781
5	39°59'23.430"	113°06'47.083"	4428777.900	38424250.610	4430540.398	19680477.878
6	39°59'37.228"	113°07'11.856"	4429197.660	38424842.540	4430979.986	19681055.540
7	39°59'20.896"	113°07'02.260"	4428696.170	38424609.900	4430470.782	19680839.835
8	39°59'17.771"	113°06'26.567"	4428608.200	38423762.130	4430354.296	19679995.227
9	39°59'16.549"	113°05'35.528"	4428582.759	38422550.840	4430288.091	19678785.088
10	39°59'37.524"	113°05'35.365"	4429229.724	38422553.543	4430934.987	19678766.012

五、基准期和方案适用期的确定

基准期的确定：方案基准年为 2025 年。

方案的适用期：依据矿山开采服务年限确定，矿山剩余生产服务年限 27.28 年，闭矿之后剩余工程复垦实施期 1 年，管护期 3 年，因此确定复垦服务年限为 32 年，方案服务年限为 2026 年-2057 年。方案适用期为 5 年（2026 年-2030 年）。

六、储量报告重审备案及“矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”修正情况说明

1、储量核实报告评审备案情况

第一次评审备案

2025 年 11 月 7 日：编制单位完成修改完善，经专家组复核通过，形成第一次评审意见并出具评审意见书。

2025 年 12 月 9 日：大同市规划和自然资源局予以备案，备案文号：同自然资储备字〔2025〕6 号。

第二次评审备案（因资源量误差整改）

2026年1月6日：专家组复核发现资源量存在误差，提出整改意见。

2026年1月19日：编制单位完成整改并提交修改情况说明。

2026年1月20日：专家组对修改后的报告及说明进行二次评审，认定修改结果，出具新评审意见书。

2026年2月3日：大同市规划和自然资源局重新备案，备案文号：同自然资储备字〔2026〕3号。

2、“矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”评审与修正情况

（1）首次评审

2025年12月29日：大同市规划和自然资源局组织科室及专家，对《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》进行评审。经编制单位修改、专家复核后出具评审意见，并按程序完成公示公告。

（2）二次修正原因

因储量核实报告内容发生变更（资源量调整），导致原方案有小部分内容需同步调整。

故编制单位对四合一方案进行局部修正，不涉及整体方案推翻，属技术衔接性更新。

第二节 编制依据

一、政策法规

1、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行；

2、《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第八十七号，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正，2018年1月1日起施行；

3、《中华人民共和国大气污染防治法》，中华人民共和国主席令第十六号，中华

人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订，2018年10月26日起施行；

4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第四十三号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自2020年9月1日起施行；

5、国土资源部第44号令颁布的《矿山地质环境保护规定》，2009年5月1日施行，2019修正；

6、《地质灾害防治条例》国务院394号令，2004年3月1日起施行；

7、《土地复垦条例》国务院第592号令，2011年3月5日；

8、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部第56号令，2019年7月修正）；

9、《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》（国土资发〔2011〕50号）；

10、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

11、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（2011年6月13日，国发〔2011〕20号）；

12、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资发〔2009〕61号）；

13、大同市规划和自然资源局文件《关于我市矿山“二合一”、“三合一”方案编报工作进展情况的通报》（同自然资发〔2019〕59号）；

14、山西省人民政府晋政发〔2019〕3号《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》；

15、山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《（山西省--矿山地质环境保护与土地复垦方案）编制提纲（试行）的通知》（晋自然资函〔2020〕414号）；

16、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（晋自然资发〔2021〕1号）；

17、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（国家环保局[2005]109号文），2005年9月7日颁发。

二、依据的规程规范

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 2、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 3、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- 4、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016；；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 10、《山西省土地复垦系列标准》（1996年）；
- 11、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 14、《土地复垦技术标准（试行）》（UDC-TD）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 16、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）。
- 17、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；
- 18、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- 19、中华人民共和国国土资源部《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0312-2018)（2018-06-28发布，2018-10-01实施）

- 20、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 21、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 22、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017）；
- 23、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 24、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 25、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 26、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 27、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 28、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 29、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 30、《水土保持工程预算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程造价编制指南》水利部水总〔2003〕67号文；
- 31、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 32、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（晋政发[2019]3号文）。

三、编制依据的主要基础资料

- 1、中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函；
- 2、山西盛林工程设计有限公司 2023 年 6 月提交的《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书；
- 3、现场勘查实测资料；
- 4、《第三次全国土地调查土地利用现状图》（K49G001082）。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

充分搜集利用该项目有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查明地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对项目区采矿影响范围进行现状和预测评估。方案编制的工作程序框图见下图 1.3-1。

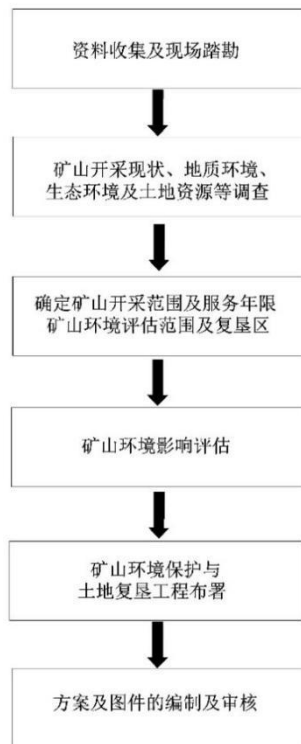


图 1.3-1 工作流程图

二、工作流程

本次评估工作流程方法主要有：

(1) 资料的收集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质和土地开发利用条件，从而初步确定评估范围及评估级别。

(2) 实地勘察调查

对评估区进行水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在隐患；依据建设项目分析，调查项目建设过程中和建成后引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。

(3) 成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告及相关附图。

(4) 完成工作量

评估工作自2026年2月上旬开始，到2026年2月中旬结束，历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中2026年2月上旬完成了资料搜集和野外调查工作，共搜集已有资料3份，完成环境地质调查面积198.54hm²，拍照20张，编写文字报告1份，附图12张。完成工作量见表1.3-1。

表 1.3-1 完成工作量及主要成果

序号	项 目		单位	数量	备注
	资料收集	文字报告	份	3	
2	环境质调查	调查面积	km ²	1.9854	
		调查点	个	20	
		评估面积	hm ²	198.54	
		数码照片	张	20	
3	提交成果	附件	份	16	
		评估报告	份	1	
		附 图	张	12	

(5) 与相关规范符合性评述

本次方案编制先后参加工作的人员共有 4 人：高级工程师 2 人，工程师 2 人。本次报告编写及图件绘制情况：开发利用方案内容符合《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知及编写内容要求》、土地复垦方案内容《土地复垦方案编制规程》、恢复治理方案内容《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、矿山生态环境保护与恢复治理方案内容《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）、编制大纲符合《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》。

第四节 上期方案执行情况

一、上期方案编制及审查情况

山西盛林工程设计有限公司 2023 年 6 月提交的《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2023 年 6 月 27 日评审通过并出具评审意见书。

二、上期方案执行情况

1、开发利用方案部分

原开发利用方案设计采用露天开采，矿体生产台阶高度：15m；安全平台宽度：8m；清扫平台宽度 14m，工作台阶坡面角 75°，西采区开拓采用“汽车+溜井+平硐”运输；东采区开拓采用公路开拓汽车运输。

2、矿山地质环境恢复治理、土地复垦及矿山生态环境保护与治理部分

方案设计矿山生产服务年限为 20.48 年，土地复垦服务年限为 25 年（2023 年-2047 年），现将 2023 年-2025 年计划概况如下：

表1.4-1 2023年-2025年主要治理内容表

年份 (年)	工程内容	实际完成情况	备注
2023	露天采场及北排土场布置警示牌；露天采场1430m、1415m、1400m、1385m、1370m、1220m（东部）边坡布设监测点并清理危岩；复垦废渣堆西部	北排土场已布置警示牌，露天采场1430m、1415m、1400m、1385m边坡已清理危岩，1220m（东部）边坡已清理危岩、平台已治理	根据本次储量核实报告地形地质图重新规划台阶，新布置台阶部分未布置1370m、1355m台阶，但1370m、1355m台阶平面范围已纳入本方案范围内
2024	1355m边坡布设监测点、清理危岩；复垦1430m、1415m、1400m、1385m、1370m平台及边坡	露天采场1430m、1415m平台及边坡已治理	
2025	布设临时监测点；复垦1355m平台及边坡	未完成	

露天采场 1430m、1415m 形成终了平台并且治理，1400m、1385m 已形成终了台阶，计划 2026 年治理（见图 26 年治理方案已列入范围），由于市场原因生产规模未达到采矿证证载规模，未完成开发利用方案部分设计的开采台阶，因此 1370m、1355m 未形成终了台阶，未完成矿山地质环境恢复治理、土地复垦、矿山生态环境保护与治理任务。

根据最新储量核实报告地形地质图地形标高有所变化，原 1430m、1415m、1400m、1385m 台阶对应现在的 1442m、1425m、1409m、1396m 台阶。

截止目前矿区内已治理面积为 23.15hm²，位于矿区西部及南部，2026 年计划治理 0.92hm²。

三、矿山地质环境治理恢复基金提取使用情况

该矿于 2019 年 04 月 24 日在中国建设银行股份有限公司大同云冈区支行设立矿山环境治理专用账户，截止 2025 年 9 月底共缴存基金 991.6884 万元，2021 年使用 620 万元用于东矿区中部岩体综合治理工程，2024 年使用 187.63 万元用于矿区东侧由硐室爆破产生的废渣边坡与西矿区破碎平硐入口边坡，基金专户余额 184.0584 万元。

该矿于 2019 年 06 月 13 日在中国建设银行股份有限公司大同振华街支行设立土地复垦专用账户，截止 2025 年 12 月应缴存土地复垦费用 248.91 万元，共缴存土地复垦费用 248.91 万元，未欠费。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气候

本区为温带半干旱大陆性季风气候，四季分明，春季干旱多风沙，夏季温和短暂，秋季凉爽，温差较大，冬季寒冷，降雪稀少。年平均降水量 378.6mm，最大降水年份为 1995 年，降水量 535.8mm，最小降水年份为 1993 年，降水量 169.7mm。月最大降水量出现在 2004 年 7 月，降水量 129.9mm；日最大降水量出现在 1976 年，降水量 54.4mm；小时最大降水量出现在 2004 年 7 月 10 日，开始时间为 16 时 1 分 8 秒，降水量 30.3mm；10 分钟最大降水量出现在 2003 年 7 月 25 日 6 时 27 分，降水量 14.2mm；最大连续降水时间 6 天（2003 年 6 月 17 日~22 日），降水量为 61mm。降水量多集中在 7~9 月份，占年降水量的 65%。降水年际变化较大，年降水量最多的是 1967 年的 579mm，最少的是 1965 年的 212.8mm。年蒸发量为 1900~2100mm（ $\phi 20$ 蒸发皿）。历年平均气温 7.4℃，年极端最高温 37.7℃（1983 年 7 月 10 日），年极端最低温 -29.1℃（2003 年 1 月 6 日）。全年日照时数平均为 2821.6 小时，日平均气温 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的初期，积温为 2800~3200℃，日平均气温稳定通过 10℃的初期，积温在 2400~2800℃。无霜期 125 天，冰冻期为 10 月中旬到次年 4 月下旬，长达 170 天以上，最大冻土深度 1.86m。多北风和西北风，一般风力 4~6 级，大风多发生在春季，最大风速可达 20m/s。（大同市云冈区气象观测资料（1961—2024 年））

二、水文

矿区东北距口泉河约 100m。口泉河为桑干河一级支流，属海河流域，永定河水系。

口泉河河流长 55km，流域面积 482km²（其中大同云冈区 350km²，怀仁县 113km²，左云县 18.5km²），干流流经山西省大同云冈区、怀仁县。河源经度 112°55'40.4"，河源纬度 39°56'10.6"，河源高程 1475.5m，河源地址：山西省大同云冈区鸦儿崖乡乔村；河口经度 113°17'53.8"，河口纬度 39°47'50.6"，河口高程 979.3m，河口地址：山西省怀仁县马辛庄乡智民庄村，河流比降 5.50%。（资料来源于《山西河流基本特征》）

据大同市水利设计院 1992 年实测计算，口泉河百年一遇洪峰流量为 726m³/s，五

十年一遇洪峰流量为 504m³/s，二十年一遇洪峰流量为 343m³/s。1988 年 7 月 12 日洪峰流量达 693m³/s。现口泉河主要为沿河煤矿矿坑排水，项目区附近口泉河河床标高 1100m。

区内南北两侧沟谷较发育，呈不规则状及树枝状，矿区北侧沟谷底部宽度大部分介于 10~30m 之间，纵向坡度 11%~17%之间，沟谷常年干涸无水，只在春季融雪和夏季暴雨时节排泄大气降水，雨后不久便立即消失，分水岭方向近南北，地表水排泄通畅，向北及北东部排入口泉河。矿区南侧沟谷坡度较小，沟谷常年干涸无水，只在春季融雪和夏季暴雨时节排泄大气降水，水量基本蒸发和入渗补给。

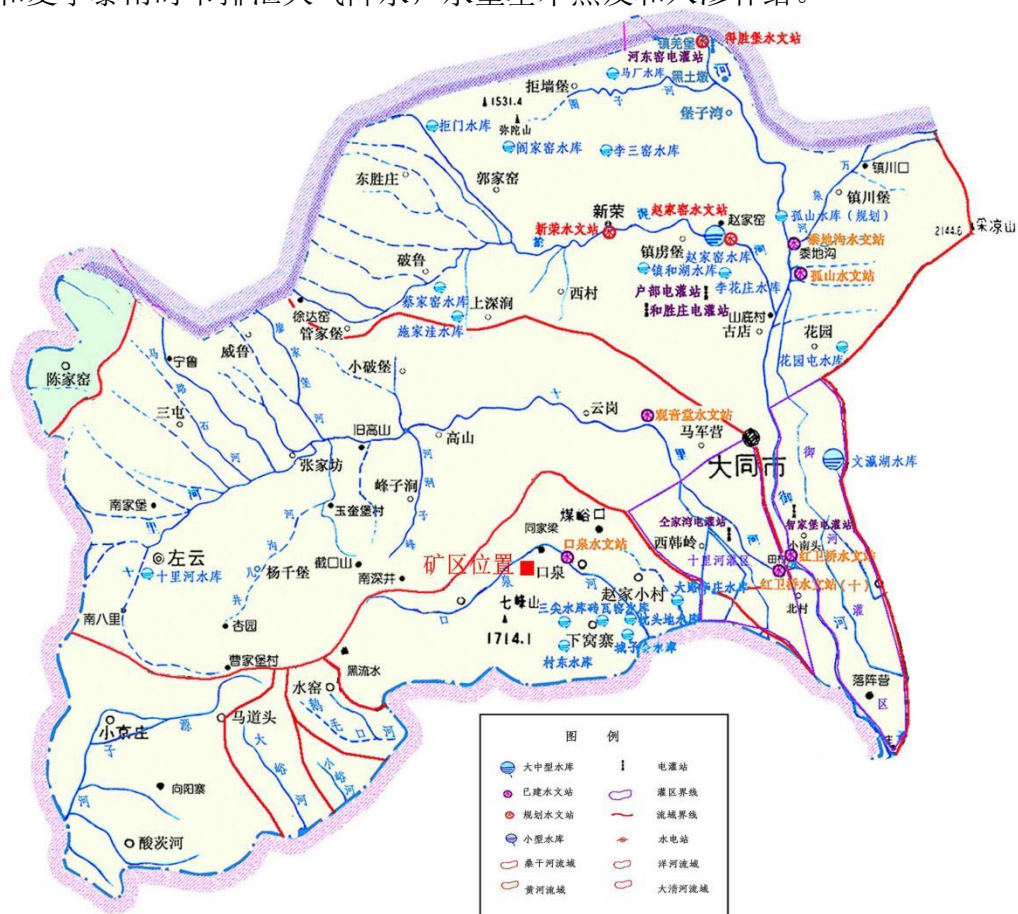


图 2.1-1 区域地表水系图

三、地形地貌

矿区位于大同市云冈区口泉乡七峰山一带，属大同盆地西部边缘的低中山区，地貌类型为剥蚀低中山区。地形起伏较大，总体地形为西高东低，中部为隆起的山梁，南北两侧地势逐渐降低，最高点位于矿区西部山梁上，地面标高 1504m，最低点位于矿区东部坡脚处，标高 1107m，相对高差 397m。区内南北两侧沟谷较发育，沟谷呈“V”字型，

沟谷两侧坡度 25~40°。现状矿区地形已经多年采矿改造，原始山梁及山坡形态发生改变，形成多级宽阔的平台及边坡。

四、植被

矿区及周边地表覆盖植被以草本植物为主，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。主要草种有克氏针茅、短花针茅、长芒草、冷蒿、苦菜等；灌木有黄刺玫等。

五、土壤

矿区基岩裸露，土壤主要为栗钙土，石灰岩残积母质，重度—重度侵蚀，土层较薄，有机质含量较低，强石灰反应，CaCO₃ 平均 47g/kg，心、底土有点丝状 CaCO₃ 新生体。土壤养分状况有机质平均为 6.2g/kg，全氮平均为 0.86g/kg，速效磷平均为 4.9mg/kg，速效钾 66.8mg/kg。土壤 PH 值 8.2 左右。（资料来源于大同土壤）

六、地震

根据国家标准《GB18306-2015》，中国地震动参数区划图（1：400 万）大同市云冈区地震动峰值加速度为 0.20g，中国地震动反应谱特征周期区划图（1：400 万）大同市为 0.40s。大同地区抗震设防烈度为八度。大同地区地震情况统计表见表 2.1-1。

表 2.1-1 大同地区地震情况统计表

序号	地震日期 年月日	地震地点	震中位置		震级	震源深度	备注
			北纬	东径			
1	1022.4	怀仁·大同	39°07'	113°01'	6.5		因资料来源不同，部分地震日期、位置、震级及震源深度数据缺失。
2	1305.5	怀仁·大同	39°08'	113°01'	6.5		
3	1307	大同					
4	1333-1368	应县					
5	1582.3	大同	40°06'	112°06'			
6	1626	灵丘·浑源	39°24'	114°12'	7.0		
7	1676.9	朔州					
8	康熙22年	忻州					
9	1962.6.5	左云	40°24'	112°06'	4.5		

序号	地震日期 年月日	地震地点	震中位置		震级	震源深度	备注
			北纬	东径			
10	1970.3.29	阳高水沟寺	40°14'	113°30'	3.0		
11	1977.2.2	右玉	40°11'	112°15'	5.0		
12	1978.6.1	大同盘道	39°52'	113°33'	4.9		
13	1988.7.31	大同盘道	39°52'	113°33'	3.0	24	
14	1989.11.18	大同·阳高			6.1		
15	1992.12.26	大同后郭家 地	40°10'	113°04'	3.3		
16	1995.11.13	大同新荣镇	40°17'	113°14'	3.4	17	
17	1995.11.29	大同周家店	40°04'	113°17'	3.1	20	
18	1997.2.10	大同长胜店	40°00'	113°30'	3.3	15	
19	1997.2.11	大同长胜店	40°00'	113°31'	3.0	15	
20	1997.2.16	大同李王涧	40°02'	113°32'	3.2	8	
21	1998.3.10	大同侯大庄	40°00'	113°25'	3.7	8	
22	2001.6.28	大同王官屯	40°17'	113°29'			
23	2025.8.3	大同云州区	39.94°	113.18°	3.1	8	
24	2025.8.4	大同云州区	39.94°	113.45°	3.3	8	
25	2025.8.16	大同云州区	39.94°	113.48°	3.8	11	
26	2025.8.16	大同云州区	39.91°	113.43°	3.5	10	

七、社会经济情况

矿区属于云冈区口泉乡口泉村、永定庄村、窑子坡村。矿区内无村庄，无重要交通要道或其他重要建筑设施，无水源地，无旅游景区及自然保护区。

口泉村全村共有村民 1012 户，2856 口人，全村总面积 9477 亩，其中耕地 3076 亩，全村耕地由 418 户村民承包耕种，每年种植蔬菜 600 亩，产量 200 万公斤，收入 150 万元，种粮食 850 亩，产量 45 万公斤，收入 60 万元，各种水果 1620 亩，产量 250 万公斤，收入 400 万元，水果种植主要以葡萄为主，面积为 1500 亩，主要品种有巨丰、里扎、马特、无核白、红堤、京西等十多个，葡萄产量位居全市之首，村集体主要收入为企业租金，人均纯收入 10200 元。

永定庄村全村共有 231 户、446 人，村民靠发展三产勤劳努力，村集体想方设法发展经济，由于国有企业大型煤矿的建设，该村的耕地基本上全部被同煤集团永定庄煤业有限公司占据，开采速度加快，该村仅有的几十亩山头耕地也由于地裂、塌陷等人为性质的原因，无法耕作。主要经济来源为煤矿、石料厂、建筑工地等从事体力劳动，人均纯收入为 4850 元/年。

窑子坡村全村在册户数 298 户，人口 783 人，劳动力 330 人，耕地面积 1300 亩，主要农作物为玉米、土豆，经济作物以葡萄为主，葡萄种植面积 230 亩，村主要劳动力，靠到周边工厂打工。人均纯收入为 4520 元/年。（口泉乡 2024 年统计资料）

第二节 地质环境

一、矿区地质及构造

1、矿区地层

矿区位于七峰山上，东西长 2300m 左右，南北宽 110—1200m。区内地层以寒武系中统馒头组二段（ \in_2m_2 ）、张夏组（ \in_2z ）、上统崮山组（ \in_3g ）；石炭系（C）上统太原组（ C_{2t} ）为主。地层走向近东西，倾向北，倾角 35-55°左右，由南向北依次变新。其它地层在勘探区出露不多，仅出现在勘探区的南北边缘。区内地层由老至新分述如下：

（1）寒武系（ \in ）

呈角度不整合于集宁群地层之上，广泛出露于勘探区的中部，总厚为 430—460m，平均 446m。根据岩性特征可分为 2 个统、3 个组、4 个岩性段。

①中统

馒头组二段（ \in_2m_2 ）

主要出露于矿区西南部，东南部零星出露，其岩性主要为紫红色页岩，西南部出露厚约 70m。

张夏组（ \in_2z ）

分布于矿区大部，本组条带状灰岩与鲕粒灰岩互层产出，局部夹致密状、竹叶状灰岩。根据沉积旋回，共分 2 段，厚 220—360m，一般厚 270m 左右。是本区的主要含矿

层。

一段 (\in_2Z^1)：下部为灰黄浅灰色砂质白云岩，钙质砂岩，底部有 0.1-0.3m 厚的紫红色砂质页岩，层厚 4-20m，为①号矿组的直接底板围岩。上部为灰、褐灰色厚层状鲕状灰岩，底部含少量海绿石，鲕粒石不大发育，鲕粒径一般小于 0.55mm，中上部夹条带状 2-3m 条带状灰岩，层厚 37—53m，为①号矿组的主要矿层。

二段 (\in_2Z^2)：下部为薄层鲕状灰岩夹竹叶状灰岩，中上部为中厚层鲕状灰岩与条带状灰岩互层。该段厚 170—308m，一般 230m 左右。

②上统 (\in_3)

崮山组 (\in_{3g})：主要出露于矿区北西部及北东部。下部主要以竹叶状灰岩为主，中上部以白云质灰岩为主。钻孔揭露东部厚 2m 左右，西部厚 50m 左右。

(2) 石炭系 (C)

上统太原组 (C_{2t})

分布于矿区北部，主要岩性为泥岩、砂岩、炭质页岩夹煤层，钻孔 ZK1601 揭露厚度 51.3m。

(3) 第四系 (Q_4)

矿区内第四系主要为石灰岩岩屑，含砾砂土、腐植土等残坡积物。

2、构造

矿区内地层基本呈简单的单斜岩层产出，岩层总体走向近东西，倾向北，倾角 35° 左右。区内地表石灰岩构造层理清晰，被节理裂隙切割成岩块状。常见两组节理，一组走向近南北、倾向东、倾角 $70^\circ\sim 80^\circ$ 。另一组走向北 60° 西，倾向南西，倾角 $50^\circ\sim 60^\circ$ 。两组构成 X 节理系。

3、岩浆岩

区内岩浆岩不发育，仅见一条隐伏云斜煌斑岩岩床，侵入于张夏组二段中下部，分布于 12-18 线之间，厚 0.58-1.87m (CK33 揭露厚度为 0.58 米，CK1402 揭露厚度为 1.87 米，CK1602 揭露厚度为 1.23 米)，长约 400m，倾向北。由 16 线向西变薄，尖灭于

16~18 之间。

云斜煌斑岩：褐色~灰褐色、细粒或略显斑状结构。主要矿物有斜长石、黑云母、磁铁矿。黑云母呈斑晶出现，斜长石呈基质出现，基质中有少量的石英。岩石碳酸盐化作用明显。其化学成份见下表：

表 2-2-1 云斜煌斑岩化学成份表

组分 工程含量	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	烧失量
CK33	5.91	2.97	11.06	49.26	12.58	7.01	5.66
CK1402	6.73	1.58	11.11	46.93	13.80	5.83	8.82
CK1602	8.81	2.45	11.58	47.40	16.20	7.20	8.90

鉴于煌斑岩的产出厚度和化学成份，特别是 K₂O+Na₂O 含量很高，在矿床开采时，应尽可能将它剔除。

二、矿体地质特征

1、水泥用石灰岩矿

矿区水泥石灰岩矿层赋存在寒武系中统张夏组一段厚层鲕状灰岩起，上至崮山组灰岩，矿层地表总厚 61.37—193.80m，平均 130.99m，钻孔总厚 45.77—226.59m，平均 151.34m，控制长度 1400m。矿层走向近东西，倾向北，倾角 32°—37°，一般 35°左右，总体呈单斜产出。在含矿层内，张夏组二段下部含云粉砂岩、粉砂质页岩及张夏组二段顶部薄层竹叶状灰岩岩石特征明显，易于识别，厚度变化较小，故以它们为界将矿床自下而上划分为①、②、③三个矿组（体）。现将各矿体特征分述如下：

（1）矿组（体）（自下而上）

①矿组（体）：赋存于寒武系中统张夏组一段（ \in_{2Z^1} ）至二段（ \in_{2Z^2} ）下部地层中，出露于勘探区南部，沿走向贯穿于整个勘探区，矿体主要由厚层鲕状及条带状灰岩组成，内含分层矿 1-3 层，夹层 1-2 层。矿体具有明显的归并增厚和分层变薄现象，但无尖灭再现现象。地表控制长度 1400m，倾向延伸 160—550m。地表厚度 13.77—97.60m，平均 67.38m；深部钻孔厚度 47.38—116.15m，平均 72.65m，厚度变化系数 34.31%。矿体赋存标高 1505~1105m。矿石主要为 I 级品，I 级品品位 CaO48.98%、MgO2.03%、K₂O+Na₂O0.31%。

②矿组（体）：位于寒武系中统张夏组二段（ \in_{2z^2} ）中上部地层中，出露于勘探区中部。与①矿组由含云粉砂岩、粉砂质页岩隔开。矿体主要由鲕状、条带状灰岩组成，偶有致密状、竹叶状灰岩组成。内由 1-5 层分层矿和 3-5 层夹石组成。矿组内矿层有明显的归并增厚和分层变薄现象，一般无尖灭再现现象。②矿组沿走向控制长度 1400m，倾向延伸 100—580m。地表厚度 13.77—87.54m，平均 62.42m，钻孔厚度 13.99—63.30m，平均 43.10m，厚度变化系数 45.54%。矿体赋存标高 1505~1105m。矿石主要为 II 级品，II 级品平均品位 CaO 45.93%，MgO 2.43%，K₂O+Na₂O 0.72%。

③矿组（体）：位于寒武系中统张夏组二段（ \in_{2z^2} ）上部至崮山组（ \in_{3g} ）大部分地层中，出露于勘探区北部，与②矿组由张夏组二段顶部薄层竹叶状灰岩层隔开。矿体由鲕状及少量条带状灰岩组成，一般由相距不远的 2-3 分层矿和 1-2 层夹石组成，未见分层归并和尖灭再现现象。③矿组沿走向控制长度 1400m，倾向延伸 60—450m。地表厚度 10.77—48.47m，平均 27.56m；钻孔厚度 5.60—39.32m，平均 18.76m，厚度变化系数 53.92%。矿体赋存标高 1505~1105m。矿石主要为 II 级品，II 级品平均品位：CaO 44.41%，MgO 2.35%，K₂O+Na₂O 0.74%。各矿体地质特征具体见下表 2.2-2。

表 2.2-2 矿体地质特征表

矿组 编号	赋存部位	矿体 形态	规模（m）		厚度（m）				主要矿石 类型	备注
			走向	倾向	极小	极大	平均	变化 系数		
①	\in_{2z^1} — \in_{2z^2} (下部)	层状、 似层状	1400	160-550	13.77	116.15	72.65	34.31	鲕状灰岩	
②	\in_{2z^2} (下部)— \in_{2z^2} (中上部)	层状、 似层状	1400	100-580	13.77	87.54	62.42	45.54	鲕状、条带 状、致密状、 竹叶状灰岩	
③	\in_{2z^2} (部)— \in_{3g}	层状似 层状	1400	60-450	5.60	48.47	27.56	53.92	鲕状、及少量 条带状灰岩	

各勘探线工程矿体厚度变化见下表 2.2-3。

表 2.2-3 矿体厚度变化一览表

剖面 编号	工程 类型	矿体编号											
		①				②				③			
		矿层 厚度 (m)	标准 差	平均 值	变化	矿层 厚度 (m)	标准 差	平均 值	变化 系数 (%)	矿层 厚度 (m)	标准 差	平均 值	变化系 数(%)
8	地表	62.13	24.06	70.14	34.31	24.90	23.82	52.30	45.54	/	12.33	22.86	53.92
8	钻孔	47.38				13.99				/			
10	地表	68.47				81.65				33.97			
10	深部	116.15				57.26				20.40			
12	地表	94.20				83.92				48.47			
12	深部	100.78				41.84				20.02			
14	地表	93.61				67.10				10.77			
14	深部	69.25				46.43				5.60			
15	地表	13.77				32.00				/			
15	深部	92.20				51.61				11.63			
16	地表	97.60				74.01				20.11			
16	深部	76.84				63.30				24.25			
17	地表	61.95				13.77				/			
17	深部	60.40				17.04				/			
18	地表	74.30				78.07				14.57			
18	深部	50.25				42.57				22.28			
19	地表	25.24				64.24				/			
19	深部	54.45				23.50				6.55			
20	地表	73.65				87.54				24.94			
20	深部	64.07				54.17				39.32			
22	地表	76.30				79.48				40.06			

(2) 矿体围岩及夹石

本矿区矿体（组）顶板未见，底板岩石为寒武系中统张夏组一段砂质白云岩，岩石坚硬、致密、产状较平缓，且与矿体同向，大多在开采边坡以外，只少数做为矿体盖层，对开采边坡无不利影响。

矿区矿体夹石有 5-9 层，其中①矿组 1-2 层，②矿组 3-5 层，③矿组 1-2 层。夹石岩性有各种灰岩、砂质岩、泥灰岩、白云岩等。

①矿体夹石

①矿体有夹石 1-2 层，地表厚度 0—32.77m，平均 11.42m；深部钻孔厚度 13.51—39.17m，平均 22.07m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 21.23~52.03%，平均 40.31%；

MgO 1.07~14.38%，平均 4.56；K₂O+Na₂O 0.06~3.94%，平均 0.71%。

②号矿体夹石

②矿体有夹石 3-5 层，地表厚度 1.72—79.73m，平均 27.36m；深部钻孔厚度 21.22—94.95m，平均 57.73m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 3.77~52.20%，平均 MgO 36.01%；0.60~5.26%，平均 3.33%；K₂O+Na₂O 0.20~6.42%，平均 1.37%。

③号矿体夹石

③号矿体夹石 1-2 层，地表厚度 0—39.17m，平均 16.09m；深部钻孔厚度 11.20—78.97m，平均 39.16m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 4.40~47.22%，平均 36.00%；MgO 0.69~19.38%，平均 6.59%；K₂O+Na₂O 0.32~3.71%，平均 1.00%。

(3) 矿床有益有害组分含量及分布规律

本区主要为 I—II 级品水泥用石灰岩，主要有益成分为 CaO、MgO、K₂O+Na₂O，有害组分有 Cl—、SiO₂、SO₃。区内各品级矿石主要化学成分平均含量见表 2.2-4。

表 2.2-4 勘探区各品级矿石平均品位一览表

品级	成分	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O
	含量			
I		48.53	2.07	0.40
II		46.40	2.50	0.55

在空间分布上诸矿层对比有益有害组分变化规律呈自下而上(由①矿层→③矿层)，CaO、MgO 逐渐渐低，K₂O+Na₂O 两侧低，中间高。自北向南，自上而下矿石质量也有变好趋势。各矿层平均品位见表 2.2-5。

表 2.2-5 矿区各矿层平均品位

矿层	成分		CaO		MgO		K ₂ O+Na ₂ O	
	含量		I	II	I	II	I	II
			①	48.98	47.53	2.03	2.63	0.31
②	47.93	45.93	2.18	2.43	0.59	0.72		
③	45.58	44.41	1.78	2.35	0.41	0.74		

矿区所作 2207 个基本分析及 6 组组合分析表明，样品中 Cl—及 SO₃ 含量，在各类矿石中，其 SO₃ 含量 0—0.196%，大多为 0.004%左右，可见含量甚微；Cl—含量 0.001

—0.016%，一般 0.003%左右；SiO₂ 含量一般 0—5.45%，最高达 65.37，平均 3.21%左右。勘探区有害组分平均含量见表 2.2-6。

表 2.2-6 矿区有害组分平均含量

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl ⁻¹	烧失量
最小-最大 平均	最小-最大 平均	最小-最大 平均	最小-最大 平均	最小-最大 平均	最小-最大 平均
<u>0-65.37</u> 3.21	<u>0.42-2.15</u> 0.96	<u>2.36-7.28</u> 4.41	<u>0-0.196</u> 0.027	<u>0-0.016</u> 0.004	<u>37.57-41.47</u> 39.65

2、建筑石料用灰岩矿

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020) 中建筑用石料一般工业指标对矿体进行圈定，共圈定共生矿产建筑石料用灰岩矿体 3 层，矿层走向近东西，倾角 32°—37°，一般 35°左右，总体呈单斜产出。矿区内矿体形态呈不规则层状，矿体呈层状分布于山体的中上部。抗压强度（饱和）30.2~41.3MPa，符合规范要求。

矿区内共生矿产建筑石料用灰岩矿层赋存于寒武系中统张夏组一段厚层鲕状灰岩起，上至崮山组薄层灰岩及竹叶状灰岩，矿层呈层状，区内共圈定 3 个矿层。矿层编号为：A、B、C，各矿体特征现分述如下：

A 矿体分布于勘查区南部 8-10 勘探线、14-15 勘探线之间及 18、20 勘探线东西两侧，赋存于张夏组一段（ \in_{2z^1} ）至二段（ \in_{2z^2} ）下部，岩性为含条带灰岩，偶见鲕状灰岩。岩溶弱发育或不发育。矿层抗压强度（饱和）37~41.3MPa，厚度 0~45m。

B 矿体分布于勘查区中部 8-20 勘探线，赋存于张夏组一段（ \in_{2z^1} ）至二段（ \in_{2z^2} ）中上部，岩性主要为条带状灰岩，偶见鲕状灰岩，内由 1-3 层分层矿组成。岩溶弱发育或不发育。矿层抗压强度（饱和）30.2~39.3MPa，厚度 0~32.13m。

C 矿体分布于勘查区北部 8-12 勘探线及 16、19 勘探线东西两侧，赋存于张夏组二段（ \in_{2z^2} ）上部至崮山组（ \in_{3g} ）地层中，岩性主要为条带状灰岩，内由 1-2 层分层矿组成。矿层抗压强度（饱和）30.2~40.9MPa，厚度 0~27.52m。

三、矿石特征

1、水泥用石灰岩矿石类型

矿石自然类型：按矿石结构构造分为鲕状，致密状、条带状、竹叶状、虫孔状、角砾状 6 类矿石。本区以鲕状矿石为主，次为致密状，条带状及竹叶状矿石。按矿石品级分为 I 级品、II 级品矿石，本区以 I、II 级品矿石为主，I 级品占总量的 54.12%，II 级品占总量的 45.88%。

矿石工业类型：主要为制水泥用石灰岩矿石。

(1) 鲕状矿石

深灰色、暗灰色，风化面呈灰色及黄灰色，鲕粒结构，块状构造，缝合线构造发育。鲕石一般较圆滑，普遍具同心圆状、放射状及假鲕状。鲕石核心为方解石微粒，假鲕石无同心圆状及核心，为方解石微粒组成。鲕石最大直径 2.5-3mm，一般为 1mm。

矿物成分主要为解石（占 80-95%），次为交代成因的白云石（占 5-20%），微量矿物为海绿石、石英。局部见白云质条带及裂隙中浸染状白云石。偶见黄铁矿星点或细脉。

该类矿石为①矿组、②矿组主要矿石类型，矿石质量相对较好，多为I级品，少数因白云岩化使 MgO 含量较高而成为II级品。CaO 44%—54%，最高可达 55.44%，一般 50%左右，MgO 0.09%—5%，一般为 2%左右，K₂O+Na₂O 一般 0.01—0.87%。

(2) 致密状矿石

新鲜面为灰色~暗灰色，风化面为浅灰、黄灰色，块状构造、贝壳状断口。泥晶结构、细晶结构为主。主要矿物有方解石、含量大于 75%。白云石含量次之，一般小于 15%，多呈星散状分布。另外，有微量的粘土矿物及黄铁矿。

该类型矿石呈中厚层，中层状产出，产于张夏组二段含矿层中，矿石质量中等，多为 II 级品。CaO 42.73%—53.39%，一般 46-47%左右，MgO 0.8%—4.76%，一般为 2.5%左右，K₂O+Na₂O 一般 0.1—0.25%。

(3) 条带状矿石

暗灰—深灰色，风化面灰黄色，条带状、条纹状构造。呈泥质胶结，泥晶结构为主，粉晶结构次之，土状及贝壳状断口。条带宽 2—3mm，个别达 4-5cm，条带相间宽度 1—20cm 不等，一般呈规则状。

矿物成份以方解石为主，其次为白云石、粘土矿物、石英及微量的黄铁矿、海绿石。白云石主要呈条纹状、星点状分布于泥质条带中，含量一般小于 25%。

该类型矿石呈薄——中厚层状产出，分布广泛，各含矿层中均有产出。矿石质量中等，多为 II 级品，少量为 I 级品。CaO 42—50%，一般 44% 左右，MgO 1—4%，一般 2% 左右，K₂O+Na₂O 一般 0.35% 左右，个别达 1.99%。

(4) 竹叶状矿石

灰色、棕灰色、紫灰色、紫红色，风化后浅灰—浅紫灰色。块状构造，竹叶状结构，粉晶胶结。矿物成分主要为方解石，次为白云石，少量粘土矿物、微量黄铁矿。按结构可分砾屑和填隙物，砾屑成分为泥晶方解石，砾屑多呈不规则状、透镜状，横断面呈竹叶形状，其大小一般 2×1cm²。砾屑一般平行排列，局部大角度相交层理或垂直层理排列，一般具紫红色氧化圈。填隙物成分为泥晶方解石、铁泥质、白云石等，砾屑间呈点-线状接触，颗粒支撑，孔隙式胶结。颗粒占 50-75%，胶结物含量<50%。

该类型矿石多呈中厚层——薄层状，产于寒武系中统张夏组及上统崮山组含矿地层中，多为 II 级品。CaO 40.95—51.21%，一般 45% 左右，MgO 0.71—4.5%，一般 2.5% 左右，K₂O+Na₂O 0.02—1.08%，个别达 1.95%。

2、建筑用石料矿石类型

矿石类型按矿物成分分为：含泥质条带灰岩、鲕粒灰岩、竹叶状灰岩。

矿石工业类型为建筑石料用石灰岩。

物性测试样品：抗压强度（饱和）30.2~41.3MPa，符合规范要求。

3、矿物组成与结构构造

(1) 矿物成分

矿物成分主要有方解石，次为白云石，少量粘土矿物、石英及微量的黄铁矿、海绿石。

(2) 结构构造

矿石结构有鲕粒结构、泥晶结构、细晶结构、粉晶结构。

矿石构造有块状、条带状、条纹状构造。

(3) 矿石化学成分

本区主要为I—II级品水泥用石灰岩，主要有益成分为CaO、MgO、K₂O+Na₂O，有害组分有Cl—、SiO₂、SO₃。区内各品级矿石主要化学成分平均含量见表2.2-7。

表 2.2-7 勘探区各品级矿石平均品位一览表

成分 品级 \ 含量	CaO		MgO		K ₂ O+Na ₂ O	
	I	48.53	2.07	0.40		
II	46.40	2.50	0.55			

在空间分布上诸矿层对比有益有害组分变化规律呈自下而上(由①矿层→③矿层)，CaO、MgO 逐渐渐低，K₂O+Na₂O 两侧低，中间高。自北向南，自上而下矿石质量也有变好趋势。各矿层平均品位见表2.2-8。

表 2.2-8 矿区各矿层平均品位

成分 矿层 \ 含量	CaO		MgO		K ₂ O+Na ₂ O	
	I	II	I	II	I	II
	48.98	47.53	2.03	2.63	0.31	0.29
②	47.93	45.93	2.18	2.43	0.59	0.72
③	45.58	44.41	1.78	2.35	0.41	0.74

矿区所作2207个基本分析及6组组合分析表明，样品中Cl—及SO₃含量，在各类矿石中，其SO₃含量0—0.196%，大多为0.004%左右，可见含量甚微；Cl—含量0.001—0.016%，一般0.003%左右；SiO₂含量一般0—5.45%，最高达65.37，平均3.21%左右。勘探区有害组分平均含量见表2.2-9。

表 2.2-9 矿区有害组分平均含量

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	Cl-1	烧失量
最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均	最小—最大 平均
0—65.37 3.21	0.42—2.15 0.96	2.36—7.28 4.41	0—0.196 0.027	0—0.016 0.004	37.57—41.47 39.65

表 2.2-10 矿石化学全分析结果表

氧 化 物 含 量 (%)													
SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	烧失量
47.06	12.71	2.51	6.22	9.85	0.19	4.28	7.01	2.00	2.57	1.30	0.89	1.54	0.65

4、矿体围岩和夹石

矿区矿体（组）顶板未见，底板岩石为寒武系中统张夏组一段砂质白云岩，岩石坚硬、致密、产状较平缓，且与矿体同向，大多在开采边坡以外，只少数做为矿体盖层，对开采边坡无不利影响。

矿区矿体夹石有 5-9 层，其中①矿组 1-2 层，②矿组 3-5 层，③矿组 1-2 层。夹石岩性有各种灰岩、砂质岩、泥灰岩、白云岩等。

(1) ①矿体夹石

①矿体有夹石 1-2 层，地表厚度 0—32.77m，平均 11.42m；深部钻孔厚度 13.51—39.17m，平均 22.07m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 21.23~52.03%，平均 40.31%；MgO 1.07~14.38%，平均 4.56；K₂O+Na₂O 0.06~3.94%，平均 0.71%。

(2) ②号矿体夹石

②矿体有夹石 3-5 层，地表厚度 1.72—79.73m，平均 27.36m；深部钻孔厚度 21.22—94.95m，平均 57.73m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 3.77~52.20%，平均 36.01%；MgO 0.60~5.26%，平均 3.33%；K₂O+Na₂O 0.20~6.42%，平均 1.37%。

(3) ③号矿体夹石

③号矿体夹石 1-2 层，地表厚度 0—39.17m，平均 16.09m；深部钻孔厚度 11.20—78.97m，平均 39.16m。夹石中有益有害组份含量为 CaO 4.40~47.22%，平均 36.00%；

MgO 0.69~19.38%，平均 6.59%；K₂O+Na₂O 0.32~3.71%，平均 1.00%。

5、共伴生矿产

矿区内共生矿产为建筑石料用灰岩。

四、水文地质

(1) 含水层

根据原勘探结果，矿区内含水层（含透水层）主要为碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层，其次为碎屑岩裂隙含水层和松散层孔隙含水层。

①碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层

该含水层全区广泛分布，岩性有：竹叶状灰岩、含泥质条带灰岩、鲕状灰岩、白云质灰岩等。由于构造作用，岩层倾角较陡。通过对地层露头的观测，块状与中厚层鲕状灰岩、竹叶状灰岩，风化氧化程度极低，属微风化，未见有规律的风化裂隙，偶见的数条裂隙，宽 1—15mm，被方解石、铁质充填，致密坚硬，无岩溶特征，仅见植物根系的生物溶蚀现象，溶蚀深度最深达 7mm。由于其耐风化的原因，此类岩层在勘探区均以正地形出现。个别未充填或半充填的宽裂隙，在其裂隙内部有方解石晶体充填。薄层灰岩与泥质条带灰岩顺层风化呈片状，层间泥质胶结物风化严重，形成密集发育与岩层产状相同的顺层张性裂隙，属中等-强风化，其它产状的裂隙少见，由于其易风化剥落的特性，此类岩层在勘探区多以负地形出现，未见岩溶现象。通过对钻孔岩芯的观测编录，深部所有岩层均未风化或微风化，岩芯坚硬，敲击时声音清脆。由于上覆厚层坚硬岩体且地应力较高，所有薄层灰岩与泥质条带灰岩皆沿软弱的薄层面与泥质条带面破碎呈薄片状，裂隙与岩溶特征不明显；块状或中厚层状灰岩，岩芯比较完整，呈长柱状、短柱状、扁柱状，从岩芯上可以看出有 1—5mm 宽的裂隙发育，皆由方解石、铁质或泥质充填，且充填物致密坚硬，无岩溶特征。通过对钻探简易水文地质观测资料分析，在所施工的 28 个钻孔中，孔口为基岩的钻孔开孔即严重漏水孔口不返水，孔口为松散层的钻孔钻进至基岩时严重漏水孔口不返水，说明该含水层层间裂隙较发育，透水性好。通过对钻孔静止水位观测资料分析，在所施工的 28 个钻孔中孔口无水，静止水位低于孔底标高，该含水层在勘探深度内属透水不含水层，根据区域水文地质资料，勘探区该

含水层地下水静止水位标高在 1000-1020m 之间，地下水总体由西南向东北方向径流。

②碎屑岩裂隙含水层

分布于勘探区北部，与下覆寒武系中统张夏组灰岩呈假整合接触。主要岩性为泥岩、砂岩、炭质页岩夹煤层，钻孔 ZK1601 揭露厚度 51.3m。该层段砂岩裂隙不发育，补给条件差，其富水性弱。

③松散层孔隙含水层

根据地表工程揭露，松散层主要为勘探区内各种灰岩、砾石和岩屑及腐植土、亚砂土、坡积物，厚度 0—5.8m。由于松散层在勘探区内分布局限，厚度小且分布位置高，属透水不含水层。

(2) 隔水层

矿区内隔水层单一，为馒头组紫红色页岩与灰绿色泥岩、页岩，厚度约 70m，属韧性岩层，虽经历数次构造运动，仍具有较好的隔水效果。

(3) 构造破碎带、节理裂隙及溶洞的水文地质特征

矿区分布范围内断层甚少，仅有的几条断层主要以简单的滑移面形式出现，而且断层距很小。个别断层中有少量的断层角砾存在，但未形成明显的破碎带。勘探区常见两组节理，一组走向近南北、倾向东、倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。另一组走向北 60° 西，倾向南西，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。两组构成 X 节理系，靠近断层附近裂隙发育，导水和透水性强。

矿区溶蚀和溶洞现象不太发育，地表局部发现有孔状、蜂状、海绵状植物溶蚀现象。以往勘探有四处见到溶洞或角砾岩，它们分别在 CK28、CK26、CK27、CK1401 中下部，所见溶洞直径 1~4.7 米，被角砾、岩屑等充填，充填物以各种灰岩角砾为主、大小混杂、粒径一般 1~20 cm，胶结物为黄褐色、褐红色的泥质、钙质、铁质。本次勘探在 ZK1206 下部 196.30—198.00m 有一处溶洞，所见溶洞直径 1.7 米，无充填物。由于溶洞位于地下水位以上，无积水，对矿床开采无不良影响。

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》GB/T12719—2021 的划分原则，属以岩溶裂隙含水层直接充水，水文地质条件简单的矿床，水文地质勘查类型属第三类第一亚类一型。

五、工程地质条件

按矿区岩矿石出露类型、形成时代、成因、岩性、结构特征，以及岩石物理力学性质，分为沉积岩类，松散岩类工程地质岩组。

(1) 沉积岩类工程地质岩类

为寒武系、奥陶系浅海相碎屑沉积岩，在勘探区内广泛分布，按成份的差异，可分为碳酸盐岩类与钙质、泥质页岩类。

碳酸盐岩类：主要有块状、中厚层状及薄层状鲕状灰岩、竹叶状灰岩、泥质条带灰岩与白云质灰岩。其中块状、中厚层状岩层完整性好，耐风化，在地貌上表现为正地形，其间常发育 1—3mm 不规则的细裂隙，被方解石、铁质、泥质充填，工程地质稳定性普遍较好，但局部地段有较宽的半充填裂隙存在，勘探中表现为钻孔严重漏水。统计 ZK1804、ZK1806、ZK1808 钻孔 PQD 值一般介于 50-80%，岩体中等完整，以块状和层状结构为主。

页岩：主要为馒头庄组紫红色页岩，为薄层状构造，层理发育，易风化，在地貌上表现为负地形，薄层状结构，工程地质稳定性差。

③碎屑岩类：主要为太原组泥岩、砂岩、炭质页岩夹煤层，层理发育，易风化，以层状碎裂结构为主，工程地质稳定性较差。

(2) 松散岩类工程地质岩组

主要为第四系残坡积、石灰岩岩屑，松散、稳定性差，厚度变化大，残坡积、石灰岩岩屑做为矿体剥离物的一部分对矿坑稳定性影响不大。

依据 GB/T12719—2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》中矿区工程地质勘查类型的划分原则，本勘探区工程地质勘查类型属第四类中等型。

六、人类工程活动

矿区内无村庄，周边无水利工程、电力工程及重要建筑设施工程，无旅游景区建设工程，矿山及周边的人类工程活动主要为采矿活动、矿山破碎站建设、矿山道路建设以及附近村民农业劳作。

综上，人类工程活动对地质环境影响严重。

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、矿区生态特征及植被林覆盖现状

矿区所在区域植被属于干草原区，由于受气候控制，雨量稀少，植被呈现干草原景观，外貌单调，植被稀疏，平均覆盖率不超过 40%，种类缺乏，草丛矮小，高度仅为 30-50cm，只有在山地背阴和少量侵蚀沟等湿润地带才生长着大量中生型灌木和杂草。自然植被以旱生植物为主，主要植被类型有：1 小叶锦鸡儿，针茅，蒿草灌草丛、伴生植物有豆科的扁豆子、黄黄芪、棘豆以及碱蓬等旱生草本植物；2 虎针子绣线菊灌丛、伴生灌木常见的有黄刺玫等。3 沙棘、山柳灌丛，灌丛中杂草茂盛。

矿区及周边地表覆盖植被以草本植物为主，矿区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。主要草种有克氏针茅、短花针茅、长芒草、冷蒿、苦菜等；灌木有黄刺玫等。

表 2.4-1 矿区范围植被现状统计表

序号	植被类型	占矿区面积 (hm ²)	比例 (%)
1	灌草丛	29.07	19.79
2	草丛	4.95	3.37
3	未利用地	110.67	75.34
4	建设用地	2.21	1.50
合计		146.90	100.00

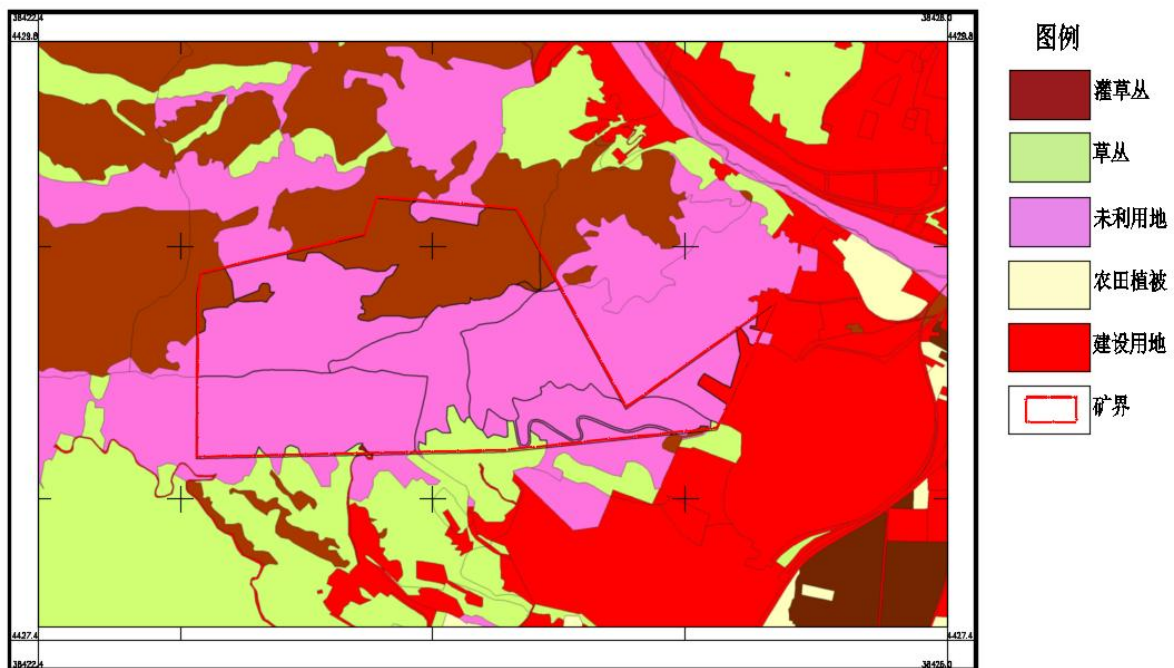


图 2.4-1 植被分布图

二、动物资源

动物组以北方型、中亚型为主，啮齿类动物最多，好鼠类草兔，黄鼬等，另外还有鸟类和两栖动物。鸟类主要有麻雀，山鸦等，两栖类动物有蟾蜍等。

三、土壤

矿区影响水土流失的主要是采场的开挖、排土场的建设和使用过程改变地表形态，破坏原有的地表植被，引发新的水土流失，同时还将改变土地利用类型，造成土地利用结构和功能的变化，主要破坏的是部分荒地。根据实地调查以及《土壤侵蚀强度分类分级标准》中的分级标准，对矿区土壤侵蚀现状进行分类评价。分级标准以及矿区土壤侵蚀现状统计分别见下表。

表 2.4-2 矿区范围土壤侵蚀强度统计表

土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	29.07	19.79
中度侵蚀	4.95	3.37
强度侵蚀	112.88	76.84
合计	146.90	100.00

综上，强度侵蚀所占比例最大，为 76.84%。

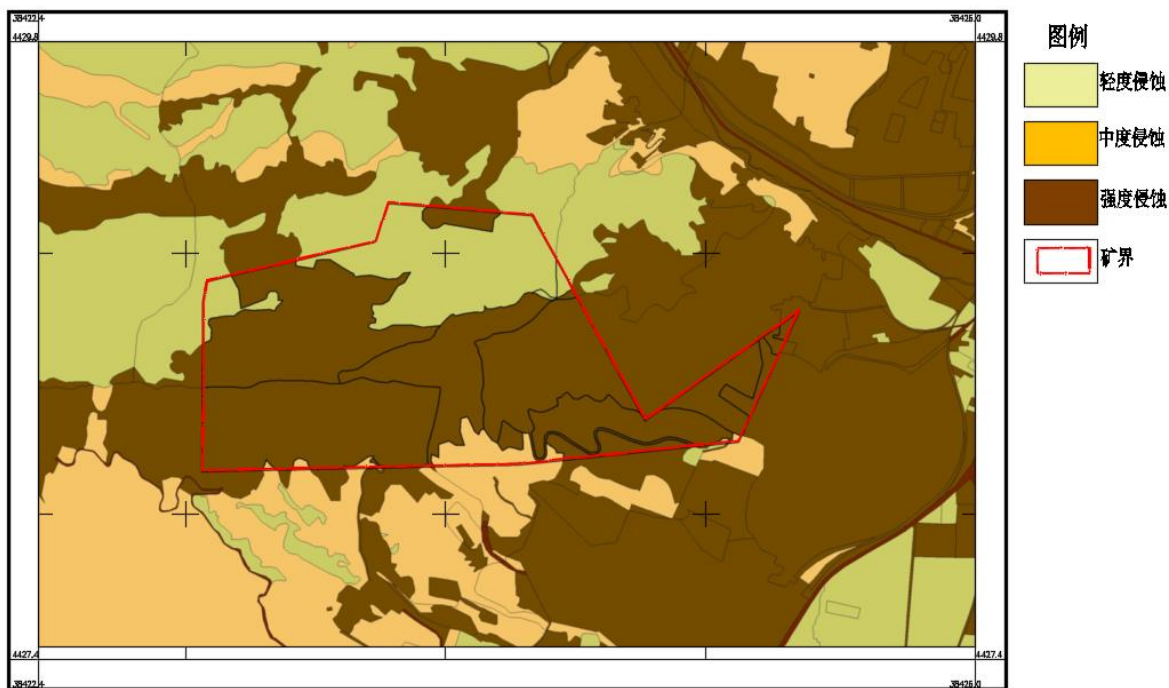


图 2.4-2 土壤侵蚀强度图

四、矿区环境质量现状

1、环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

2、地表水

本项目所在区域地表水体最近为桑干河支流口泉河，根据《山西省地表水域水环境管理区划方案》，该河段的性质为环境监控I类河段，功能类型为保护饮用水源地河段。地表水执行环监I类水质标准，缺项执行IV类水质标准值。

3、地下水

地下水执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类标准。

4、噪声

厂界噪声执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 2 类标准；敏感点噪声执行 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准，具体标准值见表 2.4-3。

表 2.4-3 噪声执行标准

标准	级（类）别	标准值（LeqdB(A)）	
		昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	2	60	50
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1	55	45

五、环境敏感目标分布

根据当地的自然环境及生态环境状况分析可知，本项目矿区范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区等特殊保护目标，本项目矿区范围内无文物古迹等敏感单位。结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要保护目标为该地区的村庄、文物古迹、生态环境、地表水等。

本项目调查阶段环境敏感标表 见 2.4-4。

表 2.4-4 环境敏感目标一览表

	序号	保护目标	基本情况（方位、距离） km		目标功能要求
	环境空气	1	窑子坡	SE	
	2	五法	SE	2.2	
	3	西万庄	SE	3.5	
	4	口泉村	E	1.2	
	5	郊城	S	3.3	
	6	新泉路街道办事处	NE	2.3	
文物古迹	1	烽火台	N	0.55	
	1	华严寺	NE	1.0	
	2	黄龙观	NE	1.2	
地下水	1	项目区地下水	深井水		III类水质
地表水	1	口泉河			
声环境	1	口泉村	NE	0.6	
生态环境	1	石灰石矿山	保持生态环境良性循环		
	2	排土场	《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》要求		

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

大同冀东水泥有限责任公司的前身为大同水泥厂，为大同市最早的水泥生产企业。

1953年4月，重工业部建材局刘立山等人在该区东矿段进行地质工作，测制1:2000地形地质草图1.9km²，采集拣块分析样品，提交详查地质报告，计算水泥石灰岩储量6000万t。并以此报告为依据，筹建大同水泥厂。

该矿于1956年建矿，1957年6月投产，开采石灰石用于制造水泥，开采方式为露天开采。

1957年~1992年该矿在东采区II~XII勘探线间开采石灰岩，年均开采石灰石100万t。

1993年~2008年，大同水泥厂进行了扩建，原料石灰石产量达到180万t/年，开采范围扩大至X-XII线，开采方式为露天台阶式开采，台阶高度15m。

2008年，河北唐山冀东水泥股份有限公司兼并重组了大同水泥集团有限公司，改制为大同冀东水泥有限责任公司。

根据大同市国有资产监督管理委员会、唐山冀东水泥股份有限公司《关于建设二条带纯低温余热发电的日产4500t熟料水泥生产线项目合作框架协议书》，为快速推进大同市水泥产业结构升级，改造淘汰落后水泥生产能力，综合利用大同市煤矸石及粉煤灰等“三废”资源，实现节能减排、清洁生产、大力发展循环经济，拟对水泥生产线进行了技术改造，扩大产能，提高水泥产量，建设投产2×4500t/d的熟料生产线及余热发电项目。项目建成后预计年产水泥500万t，年余热发电量约1.5亿KWh。

山西省经济计划委员会分别于2008、2009年以晋经投资字[2008]437号文和晋经投资字[2009]61号文对“大同冀东水泥有限责任公司一期、二期4500t/d熟料新型干法水泥生产线技改项目核准”进行了批复。

2010年，大同冀东水泥有限责任公司基本完成水泥生产线的改、扩建工程，提升生产规模，达到年产500万t水泥的规模，石灰岩原料年用量450万t。

七峰山烽火台位于原矿区东北角，为明代修筑，为省级文物保护单位，根据大同市云冈区文物局《关于大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿开采矿界范围内不可移动文物情况核查的意见》（云文物函[2025]17号）文件：七峰山烽火台中心坐标：北纬 39°59'49.70"，东经 113°06'54.40"，七峰山烽火台保护范围以烽火台的墙基外缘为基线向四周各扩 50 米，建设控制地带以保护范围为界外扩 500 米。该矿原东矿区与烽火台保护范围和建设控制地带部分重叠，为了更好地保护省级文物七峰山烽火台，2025 年 5 月 15 日，大同市规划和自然资源局重新调整了该矿矿区范围，变更了采矿许可证，即现矿区面积 1.4109km²，其他不变。

2025 年 9 月 18 日，大同市规划和自然资源局下发了局长办公会议纪要（<2025>14 次）对大同冀东水泥有限责任公司持有大同市规划和自然资源局 2025 年 5 月 15 日颁发的采矿许可证（证号：C1400002009107120039328）的批采标高由 1505-1117m 调整为 1490-1105m，面积由 1.4109km² 调为 1.469km²。

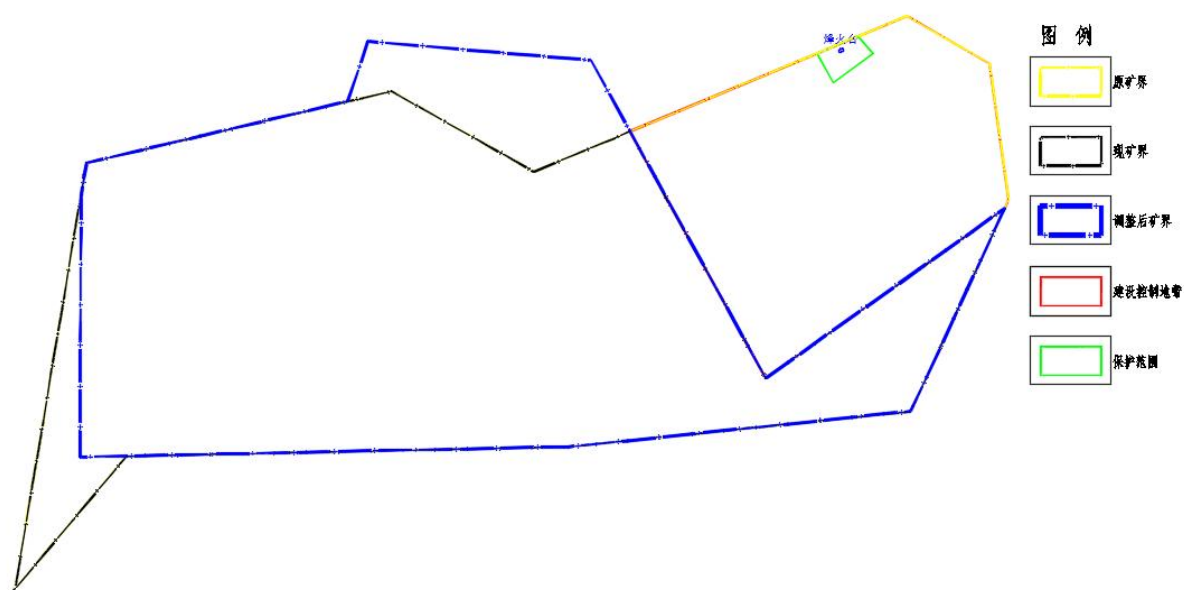


图 3.1-1 原矿界、现矿界、调整后矿界烽火台位置关系示意图

矿山开采方式为露天开采，开采层位为寒武系，西采区开采面积 29.68hm²，现状最低开采标高 1340m；东采区开采面积 18.66hm²，生产规模为 450.00 万 t/a，累计动用资源量 7939.37 万 t。

第二节 矿山开采现状

该矿山为生产矿山，开采层位为寒武系，开采方式为露天开采，目前矿区开拓采用“汽车+溜井+平硐”运输。

西采区现状已形成 1468m、1457m、1442m、1425m、1409m、1396m、1379m、1363m、1348m 台阶，台阶高度 11-17m，阶段坡面角 70-80°，边坡稳定性较好。

矿山现水泥用石灰岩保有资源量（探明+控制+推断）14585.13 万 t（探明资源量 3403.44 万 t、控制资源量 6942.78 万 t、推断资源量 4238.91 万 t），剩余生产服务年限为 27.28 年。

现采用溜井平硐开拓系统，西采场现有溜井坐标为(4429020, 38423142)，溜井底标高 1212m。溜井直径 5m，倾角 90°，破碎室净宽为 15m，净高度为 17m。矿仓高度 20m，平硐终点标高 1205m，硐口标高 1184m，净宽 4.1m，长度 564m，坡度约 2°，净断面 13.44m²。2024 年 12 月完成通风井改造项目，改造项目主要内容为建设新通风井，新通风斜井井口标高 1215.6m，净宽度 2m，净断面积 4.3m²，长度为 594m。

矿区现状分布有一处排土场、一处破碎站和一处南边坡。现状通往采场道路已修建完。

矿区北部紧邻大石头白云岩矿，东北距口泉乡岩岭石灰岩矿 394m，西距新荣水泥石灰岩矿 302m。目前大石头白云岩矿已多年未开采，如将来同时生产时应规划爆破时间和生产时间，避免相互产生影响。

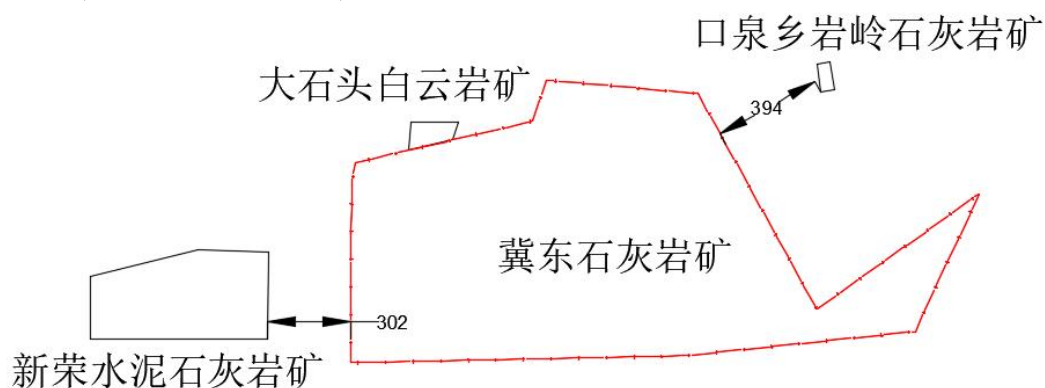


图 3.1-2 相邻矿山等关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿床主要充水含水层的容水空间以岩溶裂隙为主，与矿体直接接触，为岩溶裂隙直

接充水的矿床；矿体位于侵蚀基准面以上；附近无地表水体；矿区内地下水主要由大气降水垂直入渗补给，年降水量少且地貌环境有利于地表洪流自然排泄，对地下水补给条件差；地表残坡积与冲洪积物覆盖层薄；水文地质边界条件简单；矿山以往为露天开采，无老空水分布；矿体位于地下水位之上，开采不存在疏干排水。属以岩溶裂隙含水层直接充水，水文地质条件简单的矿床，水文地质勘查类型属第三类第一亚类一型。

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水；地层主要以碳酸盐岩为主，矿体与顶、底板围岩以碳酸盐岩为主。岩体以层状结构为主，一般稳定性好，仅局部构造破碎地段易发生边坡崩塌工程地质问题。矿区工程地质勘查类型属第四类中等型。

矿山开采形成露天采坑、排土场堆放，对地形地貌和生态环境影响较大，但影响仅局限于勘探区及附近，对区域地质环境破坏较小；矿区内无重大污染源，无热害，矿石渣土等剥离物化学成分基本稳定，无可溶的有毒有害成份，大气降水淋滤废石渣的可溶离子对矿区土壤无污染，无有毒、有害化学组分污染地下水。矿区内无地表，地下水埋藏深，矿山开采不会对含水层造成疏干，不会造成矿区及周边含水层水位下降，不会影响矿区及周边的生产生活用水。总之，矿区地质环境质量中等，确定矿区环境地质类型为第二类。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源量

根据中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，截止 2024 年 12 月 31 日，矿区累计查明水泥用石灰岩矿资源量（探明+控制+推断）22524.50 万 t；保有资源量（探明+控制+推断）14585.13 万 t（包括边坡占用 2034.91 万 t）；其中探明资源量 3403.44 万 t（包括边坡占用 123.14 万 t），控制资源量 6942.78 万 t（包括边坡占用 408.59 万 t），推断资源量 4238.91 万 t（包括边坡占用 1503.18 万 t），累计动用资源量 7939.37 万 t。

累计查明建筑用石料矿资源量（探明+控制+推断）643.50 万 m³；保有资源量（探明+控制+推断）643.50 万 m³（包括边坡占用 116.40 万 m³）；其中探明资源量 130.92 万 m³（包括边坡占用 0.44 万 m³），控制资源量 312.05 万 m³（包括边坡占用 29.17 万 m³），推断资源量 200.53 万 m³（包括边坡占用 86.79 万 m³）。

大同市规划和自然资源局于 2026 年 2 月 3 日出具关于《大同冀东水泥有限责任公

司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2026]3号）。

第五节 对地质报告的评述

中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》已经评审通过，大同市规划和自然资源局于2026年2月3日出具关于《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2026]3号）。

对储量核实报告的评述：了解了矿体的空间形态、赋存特征、矿床规模、矿体厚度、产状等。大致查明矿石自然类型及基本特性；对矿体赋存层位、矿石特征进行了简要的叙述。根据矿体赋存特征和经济可行的开采技术条件，确定开采标高并进行资源储量估算。资源储量采用工业指标（（1）矿石质量要求：I级品： $\text{CaO} \geq 46\%$ ， $\text{MgO} \leq 2.5\%$ ， $\text{R}_2\text{O} \leq 1.0\%$ ；II级品： $\text{CaO} \geq 44\%$ ， $\text{MgO} \leq 3.0\%$ ， $\text{R}_2\text{O} \leq 1.2\%$ （2）矿山开采技术条件：①最低可采标高：1105m；②最小可采厚度6m；③夹石最小剔除厚度2m；剥采比：④矿床开采最终边坡角： 50° ；⑤矿床开采最终底盘最小宽度度 $\geq 60\text{m}$ ；⑥爆破安全距离：一般大于或等于300m）正确合理，报告提交的资源储量类型、储量核实工作的勘查程度和矿床开采技术条件的研究程度满足本方案编制的需要。

第六节 矿区与各类保护区的关系

2025年大同市云冈区六部委对核实区进行核查，核查结果如下：

1、大同市云冈区自然资源局

经核查，依据大同冀东水泥有限责任公司提供的拟扩大矿区范围矢量数据，经与山西省自然资源“一张图”信息平台核查比对，与云冈区生态保护红线、城镇开发边界无重叠，不占用云冈区境内耕地、永久基本农田，不在云冈区已发现的地质遗迹范围内。

2、大同市云冈区林业局

经核查，大同市冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈区森林公园、地质公园、湿地公园、自然保护区、国家I、II级公益林、I、II级保护林地、山西省永久性生态公益林无重叠。

经“三调”数据与林地数据对接融合结果核查：

大同市冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈区灌木林地重叠，面积约 1.9507 公顷；与其他林地重叠，面积约 22.6461 公顷；与其他草地重叠，面积约 16.4296 公顷。

3、大同市云冈林场

对大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈林场保护地重叠情况进行核查，结果如下：

①大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈国家森林公园无重叠；

②大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈林场一级、二级国家级公益林地(I 级、II 级保护林地)无重叠；

③大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈林场山西省永久性生态公益林地(I 级、II 级保护林地)无重叠；

④大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围与云冈林场草地无重叠。

4、大同市云冈区交通局

大同冀东水泥有限公司调整后矿区范围拐点坐标，矿界范围与云冈区交通局监管的农村公路(包括县道、乡道、村道)不重叠。

5、山西省桑干河杨树丰产林实验局

经核查，大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区坐标范围与山西省桑干河杨树丰产林实验局管辖的林地重叠，与山西省桑干河杨树丰产林实验局管辖的草地及自然保护地不存在重叠。

重叠具体情况：大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区坐标范围与山西省桑干河杨树丰产林实验局高山林场管辖的林地重叠 8.6 公顷，重叠林地属其他地方公益林，林地保护等级III级。重叠林地内无地上构筑物，未发现任何改变林地用途行为。

6、大同市生态环境局云冈分局

根据大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围，经坐标比对，大同冀东水泥有限责任公司拟扩大矿区范围土地地块与云冈区村级饮用水水源保护区地块不重叠。

大同市云冈区人民政府国防动员办公室经区人民武装部会同相关军事设施管理单位初步核查，该项目拟选址范围内未发现军事设施，原则上同意该项目选址意见。

7、大同市文物局

云冈区文物局会同云冈区自然资源局进行了现场核查勘验，该区域未发现不可移动文物。委托第三方公司山西万鼎空间数字股份有限公司进行复核，确定该区域无不可移动文物。

8、大同市云冈区文化和旅游局

依据云冈区自然资源局提供的项目四至坐标及相关资料，经核查，项目用地范围地上未发现不可移动文物。

地下文物保护应委托文物考古勘探机构进行地下文物勘探，勘探如有地下文物需进行考古发掘，有重要发现需实施原址保护。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案

根据矿方要求生产规模提升为 500 万 t/年,其中水泥用石灰岩生产规模 450 万 t/年,建筑用石灰岩生产规模 50 万 t/年。

产品方案:水泥用石灰岩及建筑石料用石灰岩均为原矿。

二、确定开采储量

1、水泥用石灰岩

(1) 设计利用资源量

根据中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函(同自然资储备字[2026]3号),截至 2024 年 12 月 31 日,累计查明水泥用石灰岩资源量 22524.50 万 t,累计动用资源量 7939.37 万 t,保有资源量(探明+控制+推断) 14585.13 万 t(包括边坡占用 2034.91 万 t),其中探明资源量 3403.44 万 t(包括边坡占用 123.14 万 t)、控制资源量 6942.78 万 t(包括边坡占用 408.59 万 t)、推断资源量 4238.91 万 t(包括边坡占用 1503.18 万 t)。本次设计利用水泥用石灰岩资源量 12275.48 万 t,边坡压占水泥用石灰岩资源量 2309.65 万 t(探明 97.25 万 t;控制 1054.54 万 t;推断 1157.86 万 t),采矿回采率为 97%,可采储量为 11907.22 万 t。水泥用石灰岩设计利用资源量资源量计算见附表。

(2) 矿山服务年限

矿山露天境界内设计利用资源量 12275.48 万 t,矿山生产规模按 450.00 万 t/a 计算,可开采 27.28 年。由下式可得到验证: $T=Q \cdot \eta / A \cdot (1-\beta)$

式中: T: 服务年限, a;

Q: 露天境界内设计利用资源量, 12275.48 万 t;

η -回采率, 97%

β -废石混入率, 3%

A: 生产规模, 450.00 万 t/a;

$$T = Q \cdot \eta / A \cdot (1 - \beta) = 12275.48 \times 0.97 / (450.00 \times (1 - 0.03)) = 27.28 \text{ 年}$$

开采服务年限 T=27.28 年。

表4.2-1 水泥用石灰岩开采服务年限计算表

台阶	块段体积 (万 m ³)	设计利用资源量 (万 t)	服务年限 (a)	
1420	5.35	14.28	0.03	0.03
1405	1.68	4.49	0.01	0.04
1390	13.62	36.35	0.08	0.12
1375	32.12	85.76	0.19	0.31
1360	83.17	222.05	0.49	0.81
1345	206.08	550.22	1.22	2.03
1330	309.74	827.01	1.84	3.87
1315	306.19	817.53	1.82	5.68
1300	301.60	805.26	1.79	7.47
1285	308.11	822.65	1.83	9.30
1270	306.47	818.28	1.82	11.12
1255	319.70	853.59	1.90	13.02
1240	327.24	873.73	1.94	14.96
1225	307.69	821.54	1.83	16.78
1210	283.06	755.76	1.68	18.46
1195	268.88	717.90	1.60	20.06
1180	237.74	634.77	1.41	21.47
1165	227.99	608.72	1.35	22.82
1150	224.25	598.74	1.33	24.15
1135	193.42	516.42	1.15	25.30
1120	185.59	495.51	1.10	26.40
1105	147.90	394.88	0.88	27.28
合计	4597.56	12275.48		

2、建筑石料用石灰岩

(1) 设计利用资源量

根据中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函(同自然资储备字[2026]3号),截止2024年12月31日,累计查明建筑用石料矿资源量(探明+控制+推断)643.50万m³;保有资源量(探明+控制+推断)643.50万m³(包括边坡占用116.40万m³);其中探明资源量130.92万m³(包括边坡占用0.44万m³),控制资源量312.05万m³(包括边坡占用29.17万m³),推断资源量200.53万m³(包括边坡占用86.79万m³)。本次设计利用

建筑石料用石灰岩资源量 467.86 万 m³，边坡压占建筑石料用石灰岩资源量 175.64 万 m³（探明 4.52 万 m³；控制 86.46 万 m³；推断 84.66 万 m³），采矿回采率为 97%，可采储量为 453.82 万 m³。建筑石料用石灰岩设计利用资源量资源量计算见附表。

(2) 矿山服务年限

矿山露天境界内设计利用资源量 467.86 万 m³，矿山生产规模按 50.00 万 t/a 计算，可开采 24.98 年。

由下式可得到验证： $T=Q \cdot \eta / A \cdot (1-\beta)$

式中：T：服务年限，a；

Q：露天境界内设计利用资源量，467.86 万 m³（矿石体重为 2.67t/m³，和 1249.18 万 t）；

η -回采率，97%

β -废石混入率，3%

A：生产规模，50.00 万 t/a；

$$T=Q \cdot \eta / A \cdot (1-\beta) = 1249.18 \times 0.97 / (50.00 \times (1-0.03)) = 24.98 \text{ 年}$$

开采服务年限 T=24.98 年。

表4.2-2 石料用石灰岩开采服务年限计算表

台阶	块段体积 (万 m ³)	设计利用资源量 (万 t)	服务年限 (a)	
1360	2.59	6.93	0.14	0.14
1345	11.99	32.01	0.64	0.78
1330	19.06	50.90	1.02	1.80
1315	20.78	55.48	1.11	2.91
1300	22.26	59.43	1.19	4.09
1285	33.27	88.84	1.78	5.87
1270	38.47	102.72	2.05	7.93
1255	39.45	105.32	2.11	10.03
1240	44.10	117.74	2.35	12.39
1225	42.21	112.70	2.25	14.64
1210	34.14	91.16	1.82	16.46
1195	24.49	65.39	1.31	17.77
1180	25.04	66.87	1.34	19.11
1165	24.66	65.83	1.32	20.43
1150	23.07	61.60	1.23	21.66
1135	20.06	53.55	1.07	22.73

1120	15.07	40.23	0.80	23.53
1105	27.15	72.49	1.45	24.98
合计	467.86	1249.18		

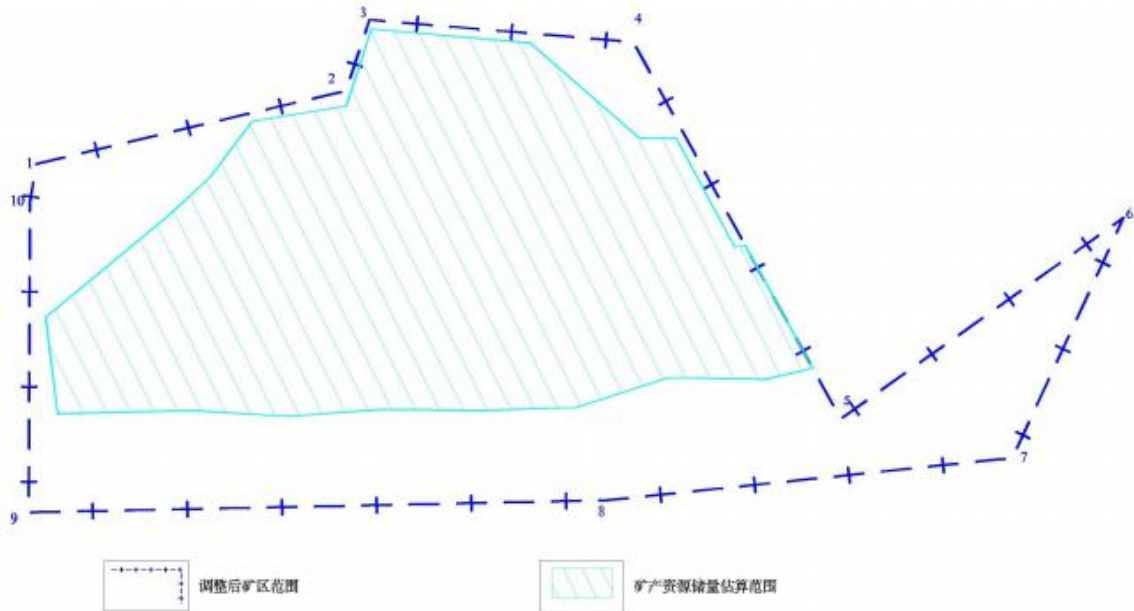


图4.1-1 矿产资源储量估算范围图

三、矿床的开采方式

1、开采方式

根据矿山现状结合矿体赋存条件和开采技术条件，设计仍沿用露天开采的方式。

2、首采地段的确定

按照以上原则，同时考虑到该矿的实际情况，该矿山为生产矿山，矿山现有的生产开拓系统和生产设备比较完善，本着节约资源的原则，矿山应优先利用矿山现有生产系统和生产设备。

设计首采 1420-1390m 水平。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

根据矿体赋存条件、开采技术条件、开拓运输系统现状等因素，本次设计利用旧矿

山已有的平硐-溜井系统和公路开拓运输系统，形成公路-溜井-平硐联合开拓方案。本设计分别论述公路开拓系统和溜井-平硐开拓系统。

（1）公路开拓运输系统

1) 现有公路开拓运输系统布置

原矿山东、西采区各有一条矿山道路连接骨料加工线、破碎站。该道路平均坡度 5.8%，部分路段平均坡度达 7%，平均路宽约 10.5m，部分路段宽度约 5m。东采区道路从矿区南侧破碎站向北延伸进入各台阶。

2) 本次设计公路开拓运输系统布置

本矿矿山年产 500 万吨矿石，其中水泥用灰岩 450 万吨/年，建筑石料 50 万吨/年。生产期前七年，水泥用灰岩通过现有平硐-溜井系统运输；生产期第八年，水泥用灰岩矿通过矿山运输道路运至矿区破碎站。建筑石料运至矿山自有骨料加工线。

矿山新建排土场位于矿区西北部沟谷内，占地面积 3.84hm²，总堆置高度 70m，库容 100.55 万 m³；临时堆场设置在矿区南侧回风平硐口下方，占地面积 0.79hm²，单阶梯堆放，高度为 10m，库容 2.48 万 m³。矿山年产 138.43 万 m³ 剥离物，可满足 0.74 年（约 9 个月）的剥离物堆置需求。

本次设计新建通往排土场及临时堆场的道路，路长 1748m，路宽 6-10.5m，最大纵坡坡度 9%，道路最小平曲线半径 25m。

（2）平硐-溜井开拓系统

西采区现有一套溜井-平硐系统，溜井-平硐系统设置 1 条溜井、1 个矿仓、1 个破碎硐室、1 条胶带平硐，1 条检修平硐。检修平硐作为进风巷道，胶带平硐作为回风平硐，该系统有 2 个独立安全出口。每个矿仓下设 1 个板喂机硐室。

现有溜井坐标为(4429020, 38423142)，溜井底标高 1212m。溜井直径 5m，倾角 90°，破碎室净宽为 15m，净高度为 17m。矿仓高度 20m。平硐终点标高 1205m，硐口标高 1184m，净宽 4.1m，长度 564m，坡度约 2°，净断面 13.44m²。2024 年 12 月完成通风井改造项目，改造项目主要内容为建设新通风井，新通风斜井井口标高 1215.6m，净宽度 2m，净断面积 4.3m²，长度为 594m。改善平硐通风，强化了通风井作为安全逃生通道的功能。

破碎硐室采用抽出式机械通风，通风机安置在专用回风巷的通风机硐室内。将胶带平硐中胶带机靠近中转站端长度为 120m 的区段全封闭，并在胶带平硐硐口和靠近专用回风巷交叉口处设置密封墙，墙上开口设可开关的门，正常情况下处于关闭状态，使新鲜风从检修平硐进入，沿检修平硐进入破碎硐室和电气硐室等各需风处，然后经胶带平硐、专用回风巷将污风排出。

根据现场实际情况，矿山选用的风机（型号：FKCDZ，风量：10.7-27.6m³/s，风压：698-1374Pa）可满足通风需求，本次设计利旧该套风机。

爆破后的矿石采用临工宽体矿车运输，沿矿山道路西采区运至溜井卸矿点，破碎系统布置在硐室内，破碎机型号为：TKPC20D22，溜井底下设矿仓，矿仓为钢筋混凝土结构，矿仓下设重型板式给料机一台，宽度 2.4m，长度 10m，布置倾角 20°。在破碎车间并设有气箱脉冲袋式收尘器进行除尘，收尘器排风口与通风井相连。破碎机下设出料胶带机，规格 B1400x21000mm，破碎车间内设有起重机，用于日常检修。破碎后的石灰石碎石，经出料胶带机卸到胶带输送机上，经转运站转运到工厂石灰石预均化库。

3、厂址选择

矿山已有一套平硐-溜井系统，本次设计利旧该套系统，破碎站位于矿区东南侧，本次设计予以利用。

第二节 防治水方案

1、露天采场

本矿床为露天开采，矿体位于山坡地带，地形坡度陡，地表排水条件好。根据矿山开采终了平面图可知，矿山外围汇水主要存在于采场西侧、北侧；其他外围地形坡度逐渐降低，地形坡向与边坡倾向相反，几乎不存在外围汇水。

根据地形地貌，矿界范围内封闭圈标高为+1135m，其中+1135m 及以上水平采用山坡露天开采，采取自流排水方式，+1135m 水平以下采用凹陷露天开采，采用水泵机械抽出式排水方式。

为防止外围汇水对采场的冲刷，在采场外围设置截水沟，同时将采场边坡排水沟汇水导出采场，截水沟汇水经沉砂池沉淀，排放至自然沟谷。

采场外围共设置 5 条截水沟：

1#截水沟位于矿区西侧边坡+1460m 平台，由+1460m 平台修建至矿区北侧+1400m 平台，用于截流+1460m 平台以上边坡汇水，汇集至 1#沉砂池，汇水面积 1.88hm²。

2#截水沟位于矿区北侧 2 号拐点附近，由 2 号拐点沿+1350m 标高沿地形向东北方向修建至 3 号、4 号拐点中间+1222m 标高，汇集至 2#沉砂池，用于截流矿区外边坡汇水，汇水面积 2.79hm²。

3#截水沟位于矿区北侧 4 号拐点附近，由 4 号拐点附近+1300m 平台沿地形向西北方向修建至 3 号、4 号拐点中间+1222m 标高，用于截流+1300m 平台汇水及+1300m 标高至+1222m 标高的边坡汇水，汇集至 2#沉砂池，汇水面积 0.72hm²。

4#截水沟位于矿区东侧+1340m 平台，由+1340m 平台向南修建至+1165m 标高，用于截流矿区外边坡汇水，汇集至 3#沉砂池，汇水面积 0.56hm²。

5#截水沟位于矿区南侧观景平台下方，由+1190m 标高向东侧修建至矿区东侧+1165m 标高，用于截流观景平台边坡汇水，汇集至 3#沉砂池，汇水面积 0.94hm²。

截水沟均为矩形浆砌片石截水沟，1#截水沟长 476m，宽 0.6m，深 0.8m；2#截水沟长 493m，宽 0.6m，深 0.9m；3#截水沟长 300m，宽 0.5m，深 0.7m；4#截水沟长 280m，宽 0.5m，深 0.7m；5#截水沟长 332m，宽 0.9m，深 1.1m。沉砂池为浆砌片石，沉砂池长*宽*深为 5m*5m*2m。

2、矿山道路排水沟

运输道路应向外设置 3%的横坡，避免路面积水。在道路路堑侧设置排水沟，并设置多个排水管涵分段将道路排水沟汇水外排。

道路排水沟采用矩形断面（底宽 500mm，高 500mm），沟纵坡比降不缓于 0.5%，在基岩中开挖时，可直接利用基岩，采用水泥砂浆抹面，在土体中开挖时，需要采用浆砌片石砌筑，共修筑排水沟 925m。

3、废渣堆排水沟

为防止采场南部废渣堆被冲刷，在平台内侧修筑横向排水沟 1309m，边坡及边坡与平台连接处修筑纵向排水沟，长 213m，排水沟采用矩形断面（底宽 500mm，高 500mm），浆砌片石砌筑。

4、设计排土场排水沟

排土场外从顶部向下共分为两条截水沟，采用矩形断面，水力坡降为 5‰，采用 M10 浆砌片石砌筑，厚度为 30cm，水泥砂浆抹面。西侧为 1#截水沟，宽 0.8m，深 1.0m，长 600m；东侧为 2#截水沟，宽 0.5m，深 0.7m，长 450m。

排土场平台排水沟采用矩形断面，水力坡降为 5‰，采用 M10 浆砌片石砌筑（厚度 30cm），水泥砂浆抹面。宽 0.7m，深 0.9m，长 1620m。

排土作业前，先在底部铺设厚度为 2m，宽度为 5m 的块石作为底部盲沟（盲沟表面设置反滤层后采用土工布包裹），再进行正常排弃作业。排土场盲沟铺设总长度约 260m。

排土场北侧设置一个沉淀池，设计为矩形，采用钢筋混凝土结构，设计尺寸长×宽×高为 18m（L）×8m（W）×3.5m（H）。沉淀池周围设置高 1.5m 的安全围栏。

5、临时堆场截水沟

临时堆场截水沟采用矩形断面，水力坡降为 5‰，采用 M10 浆砌片石砌筑，厚度为 30cm，水泥砂浆抹面，宽 0.5m，深 0.7m，长 479m。

排土作业前，先在底部铺设厚度为 2m，宽度为 5m 的块石作为底部盲沟（盲沟表面设置反滤层后采用土工布包裹），再进行正常排弃作业。排土场盲沟铺设总长度约 124m。

临时堆场东南侧设置一个沉淀池，设计为矩形，采用钢筋混凝土结构，设计尺寸长×宽×高为 18m（L）×8m（W）×3.5m（H）。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、开采范围

本次设计范围为储量核实报告重新划定的石灰岩矿体，最低可采标高为大同市规划和自然资源局下发的局长办公会议纪要（<2025>14次）调整后的标高 1105m。

二、露天开采境界圈定的原则

- (1) 将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定；
- (2) 优化开采要素，最大限度地开发和利用矿产资源；
- (3) 坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。
- (4) 采场最低开采标高：1105m；

三、露天开采境界圈定的方法

- (1) 确定露天矿最小底宽；
- (2) 确定露天矿最终边坡角；
- (3) 在地质剖面图上确定露天开采深度及底部标高；
- (4) 绘制露天矿底边界；
- (5) 绘制露天矿开采终了图。

四、圈定露天开采境界

- (1) 露天采场最小底宽 B 的确定

根据《新编采矿设计手册》：最小工作平台宽度由爆堆宽度，运输设备规格，动力管线配置方式以及采剥作业的安全宽度所组成。

直进式汽车运输最小工作平台宽度计算公式：
 $F=B+C+D+T+E+G=22.5+3+3+4+3+1.11=41.09m$

式中：F---最小工作平台宽度 m

B---爆堆宽度, $f \leq 6$ 时, $B=1.5H$

C---爆堆与公路中心线间距离, 取 3m;

D---公路中心线与动力电杆的间距, 取 3m;

T---公路中心线与电杆的距离, 汽车运输取 4m;

E---动力电杆至阶段稳定边界线的距离, 3m;

G---安全宽度 m ,

$G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=10(\text{ctg}50-\text{ctg}65)=5.59\text{m}$

a-阶段工作坡面角, γ ---阶段塌落后稳定的坡面角, H---阶段高度 m。

b-因此该矿最小工作平台(盘)宽度为 41.09m。

4、采场最小底部宽度

本方案采用折返式调车, 采用 60t 自卸汽车运输矿石及废料。其露天矿最小底宽

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5bc+2e+0.5l$$

式中: R_{\min} ---汽车最小转弯半径 25m;

bc ---汽车宽度 3.47m;

e ---汽车距边坡的安全距离, 取 0.5m;

l ---汽车长度 8.97m;

$$B_{\min}=25+0.5 \times 3.47+2 \times 0.5+0.5 \times 8.97=32.33\text{m}$$

为了保证安全生产, 所以本方案露天矿最小底宽取 50m。

(2) 露天采场最终边坡角的确定

采场的边坡必须能够在较长的时期内保持稳定, 不发生滑坡。为满足边坡稳定性的要求并考虑矿体的倾角、岩性, 顶、底板围岩情况, 最终边坡角: 上盘及端部不大于 50° , 下盘边坡角不大于矿体赋存倾角约 35° 。

(3) 剥采比

根据附表计算矿区剥离量 3776.25 万 m^3 , 水泥用石灰岩矿石量 4597.56 万 m^3 , 建筑石料用石灰岩矿石量 467.86 万 m^3 , 剥采比为 0.75: 1, 大于经济合理剥采比 0.50:1。

虽然剥采比大于经济合理剥采比, 但夹石可综合利用。加之本矿床建设条件较好, 产品销路及价格好。总之, 对该矿床的开发利用在技术上和经济、社会效益都是可行的,

对拉动地方经济发展具有重要的作用。

根据露天采坑最终边坡角、露天采坑最小底宽在每个地质横剖面图上，确定露天开采深度和露天采坑的上口范围。

本着经济上合理并最大限度利用矿产资源的原则，综合考虑采区范围、矿石储量，确定开采水平。

第二节 总平面布置

1、露天采场

根据最低开采标高和确定的最终边坡角圈定的范围为露天开采最终境界范围，露天采场最终面积为 86.67hm²（不含 2026 年已列入计划治理的 0.92hm²）。

2、排土场

排土场位于矿区西北部沟谷内，采用自下而上的覆盖式多台阶排土堆置顺序，占地面积 3.84hm²，排土场总堆置高度 70m（1380-1310m），最终形成 1380m、1370m、1360m、1350m、1340m、1330m、1320m 台阶，台阶坡面角为 30°，安全平台宽 5m，最终边坡角 21.1°，库容 100.55 万 m³。

排土作业前，先在底部铺设厚度为 2m，宽度为 5m 的块石作为底部盲沟（盲沟表面设置反滤层后采用土工布包裹），再进行正常排弃作业。

拦渣坝采用浆砌片石砌筑，拦渣坝坝高 4.5m，坝顶宽度为 5m，设计拦渣坝上游侧边坡为 1:1.6，下游侧边坡为 1:1.7。

3、破碎站

破碎站位于矿区的东南部，占地面积 0.45hm²。

由于破碎站（高压线）在矿山爆破安全警戒线之内，爆破时人员全部撤离至爆破警戒线以外，采用控制爆破，用降低一次起爆药量，爆破最小抵抗线方向与炮眼方向严禁正对需要保护的高压线或建筑物设计，爆破时高压线路切断电源，如有必要需对高压线进行挪移。

职能专业人员在原综合楼办公，矿山离厂区较近，矿山生活区和厂区共用。从目前

情况看，矿山现有各类建筑物基本能满足矿山所需，不新建各类建筑物。

4、临时堆场

设置一处临时堆场用于中转矿山剥离物，矿山生产期一直使用，该堆场设置在矿区南侧回风平硐口下方，临时堆场最低堆高 1182m，最高堆高 1192m，临时堆场单阶梯堆放，台阶高度为 10m，台阶工作平台宽度为 5m，台阶坡面角为 30° ，库容 2.48 万 m^3 ，占地面积 $0.79hm^2$ 。

临时堆场最下级台阶的坡脚外 10m 处设拦挡坝用于拦挡临时堆场高处可能产生的滚石。临时堆场底部铺设厚度为 2m，宽度为 5m 的块石作为底部盲沟（盲沟表面设置反滤层后采用土工布包裹），再进行正常排弃作业。

拦渣坝采用浆砌片石砌筑，拦渣坝坝高 4.5m，坝顶宽度为 5m，设计拦渣坝上游侧边坡为 1:1.6，下游侧边坡为 1:1.7。

5、矿山道路

矿山已建成了通往采场的道路，路面为水泥路面，路面宽 4-12m，长 2592m，占地面积 $7.92hm^2$ 。后期新建通往设计排土场及临时堆场的道路，路长 1748m，路宽 6-10.5m 占地面积 $2.01hm^2$ 。

6、爆破安全距离的确定

矿山采用中深孔爆破及临近边坡采用控制爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），采场爆破安全界限按 300m 圈定，在安全警戒线附近设置安全标识。

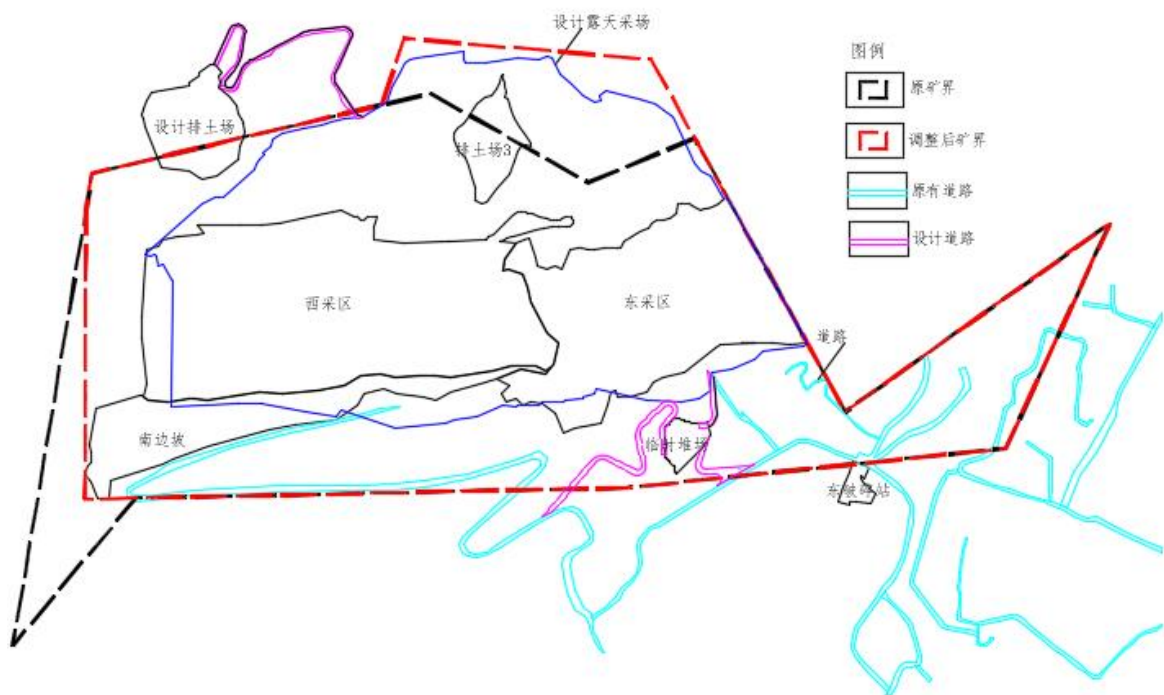


图 5.2-1 总平面布置图

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

本矿山为露天矿，生产期前七年，水泥用灰岩通过现有平硐-溜井系统运输；生产期第八年，水泥用灰岩矿通过矿山运输道路运至矿区破碎站。建筑石料运至矿山自有骨料加工线。

矿山现有道路按矿山三级道路设计，单向行车，并设会车段。固定和半固定线路一般只允许修筑挖方路基，仅对山坡开采的极个别条件恶劣而又无法回避的局部地段，才允许采用局部填方路基，但填方一般不大于路基宽的 $1/4 \sim 1/3$ ，其边坡一定要进行加固，以保证路基的安全。

线路的最大合成纵坡坡度不大于 9% ，最大纵坡限制长度 200m ，缓和坡段不小于 50m ，平曲线最小半径不小于 15m ，竖曲线最小半径不小于 200m ，停车视距 20m ，会车视距 40m ，局部设会车段。

本次设计在原有矿山道路的基础上，再新建通往排土场及临时堆场的道路，在急弯、陡坡、危险地段设置挡车墙。

二、采场构成要素及其技术参数

根据确定的最终采场边坡角计算露天采场最终边坡要素如下：

终了形成 24 个台阶，分别为 1420m、1405m、1390m、1375m、1360m、1345m、1330m、1315m、1300m、1285m、1270m、1255m、1240m、1225m、1210m、1195m、1180m、1165m、1150m、1135mm、1120m、1105m 台阶以及西部 1370m、1355m 台阶。

台阶高度：15m；

台阶坡面角：上盘 65°，下盘 40°；

最终边坡角：上盘及端部不大于 50°，下盘边坡角不大于矿体赋存倾角约 35°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：10m（每隔两个安全平台设置一个清扫平台）

安全爆破距离： $\geq 300\text{m}$

第四节 生产规模的验证

一、确定矿山生产规模的依据

采矿许可证批准生产规模为 450.00 万 t/a，本次设计水泥用石灰岩生产规模为 450.00 万 t/a，由于该矿共生建筑石料用石灰岩资源量，设计予以利用，应委托方要求及匹配水泥用石灰岩的生产服务年限，设计建筑石料用石灰岩生产规模为 50.00t/a。

二、生产能力验证

1、按经济合理服务年限验证

$$A=Q\alpha/T=12275.48\times 97\%/((1-3\%)\times 27.28)=450\text{ 万 t/a}$$

Q—矿山的设计利用资源量，12275.48 万 t

α —回采率，97%

β -废石混入率，3%

T—矿山经济合理服务年限，27.28 年

2、按年工程延深速度进行验证

$$V=AH/t_r\alpha=450.00\times 15(1-3\%)/(439\times 0.97)=15.38\text{m/a}$$

A—设计生产能力，450.00 万 t/a

H—生产台阶高度，15m

t_r —水平分层矿量，439 万 t（平均）

所以本方案确定年产 450.00 万 t 矿石的设计规模在经济上合理、技术上可行。

三、矿山服务年限

1、水泥用石灰岩

矿山露天境界内设计利用资源量为 12275.48 万 t，矿山生产规模按 450.00 万 t/a 计算，可开采 27.28 年。由下式可得到验证： $Q\cdot\eta/A\cdot(1-\beta)$

式中： T： 服务年限， a；

Q： 露天境界内设计利用资源量， 12275.48 万 t。

A： 生产规模， 450.00 万 t/a；

η -回采率， 97%

β -废石混入率， 3%

$$T=Q\cdot\eta/A\cdot(1-\beta)=12275.48\times 0.97/(450.00\times(1-0.03))=27.28\text{年}$$

开采服务年限 T=27.28 年。

2、石料用石灰岩

矿山露天境界内设计利用资源量 467.86 万 m^3 ，矿山生产规模按 50.00 万 t/a 计算，可开采 24.98 年。

由下式可得到验证： $T=Q\cdot\eta/A\cdot(1-\beta)$

式中： T： 服务年限， a；

Q： 露天境界内设计利用资源量， 467.86 万 m^3 （矿石体重为 2.67t/ m^3 ，和 1249.18 万 t）；

η -回采率, 97%

β -废石混入率, 3%

A: 生产规模, 50.00 万 t/a;

$$T=Q \cdot \eta / A \cdot (1-\beta) = 1249.18 \times 0.97 / (50.00 \times (1-0.03)) = 24.98 \text{ 年}$$

开采服务年限 $T=24.98$ 年。

四、矿山工作制度

设计矿山年工作 300 天, 日工作班数为 2 班, 每班 8 小时。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、开采顺序

本矿为山坡露天矿, 设计采用从上而下分台阶开采, 具体开采过程中采用分层开采沿走向平推。即采剥工作线沿矿体倾向布置即南北向, 露采境界内台阶整体上自上而下逐级下降, 整体推进方向是沿走向向西推进。采区设置 2~3 个台段同时开采, 根据挖掘机及运输汽车对工作平台宽度的要求, 上台段采面超前下台段采面距离一般保持不小于 50m, 直至最低开采标高。

第一年开采 1420m、1405m、1390m、1375m、1360m 台阶的全部资源量, 第二年开采 1345m、1330m、1315m 台阶的资源量, 第三年开采 1345m 剩余资源量、1330m、1315m 台阶的资源量, 第四年开采 1330m 剩余资源量、1315m 台阶的资源量, 第五年开采 1315m、1300m、1295m 台阶的资源量。

二、采剥方法

矿山采矿方法为中深孔留矿采矿法。

三、采剥工艺

采剥工艺是露天开采全部生产过程中的中心环节。合理的采剥工艺是以综合考虑露天矿的开采方式、技术装备、矿床开采强度和经济效果等最佳为原则。根据矿区的实际情况及矿体的赋存特点, 矿山采用阿特拉斯 L6 钻机, 穿凿中深孔, 爆破采用毫秒微差爆破; 铲装作业采用小松 1250 正铲、卡特 374F 反铲、沃尔沃 360 反铲装载机。爆破后

的矿石采用临工 MT86H 宽体矿车运输，沿矿山道路运至溜井卸矿点，矿石经破碎后由 1000mm 宽钢芯胶带输送机运输至矿区中转站，再进入石灰石均化堆场。

生产工艺：穿孔-爆破-铲装-运输。

1、穿孔、爆破作业

1) 穿孔

潜孔钻机具有穿孔作业效率高、作业成本低，机械化程度高、适用于在各种硬度的矿岩中穿孔。设计矿山年生产规模为 450 万 t 水泥用石灰石原矿，50 万 t 建筑石料用石灰岩，年剥离量 369.60 万 t，总计消耗岩矿量为 869.60 万 t/a。选用阿特拉斯 L6 钻机穿孔，该钻机台年穿孔效率为 102000m/台年，孔径 150mm，孔网参数 6.3×4.0m，每延米炮孔爆破量 22.7m³/m，废孔率 7%，生产不均衡系数 1.3。经计算需该型号设备 3 台，矿山已有 3 台阿特拉斯 L6 一体化潜孔钻机。为了适应多点作业、以及边坡处理、开沟工作，设计选用 2 台阿特拉斯 D55 一体式液压潜孔钻机（孔径 90mm）用于预裂爆破、剥离、根底处理和修整边坡等工作，矿山已有 1 台，需再购置 1 台。

2) 爆破

采用深孔多排孔微差松动爆破方法，采用深孔、宽孔距、小抵抗线、多排孔、毫秒延时爆破方法，数码电子雷管起爆，采用抗水性好的乳化炸药爆破。爆破应进行专门的爆破设计，经当地公安部门批准经试验调整后方可实施，本设计推荐的爆破参数如下：

表 5-7 爆破参数表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	布孔形式		正三角形布孔	
2	台阶高度	m	15	
3	钻孔角度	°	75	
4	钻孔深度	m	16.5	
5	超钻深度	m	1.0	
6	钻孔直径	mm	150	
7	最小抵抗线	m	4.0	
8	孔间距	m	6.3	
9	排距	m	4.0	
10	填塞长度	m	4.2	大于此值
11	平均单孔落矿量	m ³	374.9	
12	每米钻孔落矿量	m ³ /m	22.7	
13	单位炸药消耗量	kg/m ³	0.42	
14	线装药密度	kg/m	14.8	
15	单孔平均装药量	kg	182.3	

矿山生产规模为 500 万吨/年，每天的设计爆破量约为 1.33 万 m³，按照每 2 天爆破 1 次考虑，平均每天爆破 75 个孔，平均每天总爆破药量 13.60t。

以上参数可根据爆破效果适当调整。

预裂爆破时的最后一排炮孔角度应与设计最终边坡角一致，其它各项参数可参照以上深孔爆破参数作适当调整后，并根据试验结果确定。

①炮孔布置

布孔方式分为单排孔与多排孔布孔两种方式。如单次爆破量较少，且是沿边坡布孔时，可采用单排孔；单次爆破量较大，则采用多排交错（梅花型）布孔方式。

②装药与填塞

炮孔采用现场混装炸药车装药；根据周围环境采用连续装药，孔内微差起爆。

③起爆网络

爆破作业工序必须严格按照下述环节循序进行：穿孔、炮位验收、药包加工、装药、堵塞、起爆和爆后检查。爆破准备工作应事先了解天气情况，禁止黄昏、夜间、雷雨和

大雾天进行爆破作业，爆破前做好炮孔检查：有无堵孔、卡孔、积水，及时调整装药量。

生产过程中布置穿孔位置时，应根据矿山的实际情况和生产经验，适时对爆破参数进行合理修正，以便获得最佳爆破效果。

方法、规模、地形特征，根据爆破安全规程划定爆破危险区边界，做好警戒工作，确保人员和财产安全。

④爆堆降尘及噪声防治

爆破后，可采用雾炮机向爆堆洒水降尘。挖掘机在采装过程中，如果出现粉尘飞扬过大，则应及时洒水降尘。

矿山采用逐孔爆破方式，可有效降低爆破噪声，炮孔应严密堵塞，必要时加强覆盖。

⑤爆破安全距离计算

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的有关规定，爆炸源与人员及其他保护对象之间的安全距离，应按爆破产生的地震波、冲击波和个别分散物等分别核定，并取最大值，本矿爆破安全距离取 300m。

生产中应严格按设计的网孔参数钻孔，尽量减小钻孔偏差。清除炮孔附近的松石，保证钻孔堵塞长度和质量。

2、铲装运输作业

根据该矿山的生产规模及类似矿山的生产实践，液压挖掘机，根据设计生产能力，需 7 台，矿山现有 3 台，需再购置 4 台。

矿山年产矿石和废石总运输量为 869.60 万 t，需运矿、废石 16 辆自卸汽车，现有 15 辆，需再购置 1 辆。

第六节 主要采剥设备选型

表 5.6-1 采矿及运输设备（利旧资产）

序号	设备名称	设备参数	单位	数量
1	一体式液压潜孔钻机，阿特拉斯 L6	孔径 120mm	台	3
2	一体式液压潜孔钻机，阿特拉斯 D55	孔径 90mm	台	1
3	液压挖掘机，卡特 374F	斗容 4.5m ³	台	1
4			台	1
5	液压挖掘机，小松 PC700LC--11M0	斗容 4m ³	台	1
6	运矿汽车, 排土汽车	60t	辆	15

表 5.6-2 采矿及运输设备（新增设备）

序号	设备名称	设备参数	单位	数量
1	一体式液压潜孔钻机，阿特拉斯 D55	孔径 90mm	台	1
2	液压挖掘机，小松 PC700LC--11M0	斗容 4m ³	台	1
3	液压挖掘机	斗容 1.0m ³	台	3
4	破碎锤，HB3100	钎杆直径 165mm	台	1
5	排土汽车	60t	辆	1
6	推土车	T180A	辆	2
7	雾炮车		辆	1
8	水泵	D85-45×2	台	2

第七节 共伴生及综合利用措施

根据储量核实报告，该矿共生矿产为建筑石料用石灰岩，截止 2024 年 12 月 31 日，累计查明建筑用石料矿资源量（探明+控制+推断）643.50 万 m³；保有资源量（探明+控制+推断）643.50 万 m³（包括边坡占用 116.40 万 m³）；其中探明资源量 130.92 万 m³（包括边坡占用 0.44 万 m³），控制资源量 312.05 万 m³（包括边坡占用 29.17 万 m³），推断资源量 200.53 万 m³（包括边坡占用 86.79 万 m³）。本次设计利用建筑石料用石灰岩 467.86 万 m³。

第八节 矿产资源“三率”指标

该矿设计回采率 97%，未涉及选矿回收率。废石综合利用，不能综合利用的排入排土场。

根据《国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》，石灰岩矿露天矿山开采回采率不低于 90%；矿山企业开发利用石灰岩矿产时，鼓励对矿山

开采废石综合利用，用作建筑材料或矿山采空区回填复垦，综合利用率不低于 60%。

综述该矿山回采率及综合利用率均符合《国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》的要求。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

1、水泥用石灰岩

前七年：破碎系统布置在硐室内，原矿由自卸汽车运至溜井卸矿点，由溜井溜至底部矿仓，由重型板式喂料机进入锤式破碎机，破碎机破碎后的碎石粒经出料胶带机转运至胶带输送机输送至石灰石均化堆场。

第八年至闭矿：原矿由自卸汽车运至破碎站，原矿由重型板式喂料机进入锤式破碎机，破碎机破碎后的碎石粒经出料胶带机转运至胶带输送机输送至石灰石均化堆场。

2、建筑石料用石灰岩

直接运至矿山自有骨料加工线。

第二节 废渣处理措施

矿山每年剥离量约为 138.43 万 m³，剥离废石综合利用，剩余废石排入排土场。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

依据矿山凿岩、爆破、采装、运输工艺流程分析，其各生产环节可能出现的危险、有害因素如下：

(1) 露天采场边帮滑落、坍塌

露天采矿过程中边帮滑落、坍塌是较为严重的安全事故。露天开采使边坡岩体的平衡状态遭到破坏，再加上其他外界因素的影响，很容易发生滑坡、坍塌灾害。引起边帮滑落和坍塌事故的因素有：地质构造的影响；雨水侵蚀、风化等原因；边坡过陡，或出现超挖、伞岩等现象；地震等因素影响。这些因素很可能使边帮失稳，出现单台阶坍塌或多个台阶大规模滑坡。

(2) 排土作业

排土场边缘列分、坍塌等也是较为严重的安全事故。随着排渣量增加，排土场堆积废渣高度增大，排渣未压实时，在其边缘部位受重力影响往往容易形成边缘裂缝，很容易发生坍塌、滚石等危害因素，对区内行人和车辆形成威胁。排渣作业时，平台要保持平整的作业场地，且有一定反坡，场地不平，或平台外倾都会引发坍塌、滚石危害。

(3) 爆破事故

爆破过程中出现的伤害事故是矿山开采较多发和后果较严重的安全事故。由于火工器材质量不合格，或受潮变质、性能发生变化，或者爆破网络连接不当，在放炮过程中可能出现早爆、迟爆、盲炮、残炮等事故，如果来不及撤离或处理不当，如打残眼等，都会带来不必要的伤亡事故。

另外爆破引起的地震、空气冲击波、爆破飞石也会造成人员伤亡、建（构）筑物损坏。

(4) 物体打击

工作面上部坡面和坡顶的浮石清理不干净，人员违规在坡下乘凉、休息或走动，造成浮石坠落伤人；挖掘、装载作业过程中，人员违规在挖掘机或装载机铲斗回转范围内

走动或逗留，掉落石块可能砸伤人员。

矿山山现有采坑采面较高较陡，浮石较多。

（5）高处坠落

在高处作业过程中不按要求系安全带，或安全带固定不牢固，造成人员意外跌落受伤，在采场边缘或台阶边缘发生的意外坠落伤害。

（6）车辆伤害

车辆运输过程中的倾覆、挤压、碾压等伤害。造成车辆伤害的原因主要有车辆失修、制动失效，疲劳驾驶，道路宽度不够、过陡等。

（7）压力容器爆炸

矿山压力容器主要为空压机储气罐和焊接用气瓶。造成压力容器爆炸的原因主要是安全阀、压力表失灵、损坏，罐体老化、阳光曝晒造成高温使气瓶超压、气瓶倒放等。

（8）机械伤害

矿山山所用主要机械设备为空压机、凿岩机、发电机等。空压机、凿岩机、发电机运行过程中传动、转动部位未加防护罩或操作失误，可能发生绞伤人员或其他伤害。在凿岩过程中，如风管接头不牢固，或空压风超压，可能发生风管飞出伤人；钻机穿孔过程中由于操作不当或钻杆质量不合格，出现断裂，有可能发生钻机伤人。

（9）水危害

矿山开采过程中无地下水出露，造成水害的原因主要是大气降水。降水可破坏边坡的稳定性，冲淹采场，破坏生产系统，影响生产。

（10）职业危害因素

职业危害因素主要包括粉尘危害、噪声与振动的危害和高低温伤害。

①粉尘危害

粉尘危害主要产生在凿岩和装卸矿（渣）过程中，如不采取降尘措施和未采取有效的个体防护，空气中游离的粉尘会对人体健康产生一定的危害，长期在粉尘环境中工作，

易患尘肺病、矽肺病等呼吸系统疾病。

②噪声与振动

产生噪声与振动的设备主要有空压机、凿岩机等。生产性噪声对人体的危害首先是听觉器官的损害，长期在噪声环境当中工作可能引发噪声聋。噪声还可对神经系统、心血管系统及全身其他器官功能产生不同程度的危害。振动病分为全身振动和局部振动，发病原因主要是长时间接触振动的机械设备引起。局部振动病和矽肺病、噪声聋均为我国法定职业病。

③高低温伤害

高低温伤害的原因：

露天作业夏季长时间受太阳辐射；

被加热的矿石、地面和周围物体释放出的热能；

长时间的室外、野外作业以及无取暖设施的室内作业。

高低温伤害的后果：

高温环境容易造成人员中暑、太阳紫外线灼伤，影响劳动者的体温调节，水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使作业人员在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，从而可能导致事故的发生。

由于极度低温和潮湿作用，会造成人员局部冻伤、体温降低、手脚麻木，使注意力不集中、反映时间延长、作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统、呼吸系统都有一定的影响，增加事故发生的可能性。

（11）公共安全危害

矿山周边无需要保护的自然风景区、重要水源地、名胜古迹、学校等人员密集区域及重要设施。

（12）其他危害

其他危害因素有火灾、火工器材加工、贮存、运输过程中发生的意外爆炸等。矿山火灾主要发生在油桶油罐、配电室及库房等处，在这些场所如果管理不善，有可能发

生火灾。火工器材意外爆炸主要是因为是在加工、贮存、运输过程中违规操作引起。

第二节 配套的安全设施及措施

(1) 保证边坡稳定的安全措施

①采取的措施

根据矿山矿石稳固性及相邻生产矿山边坡参数确定矿山山边坡参数，能够保证矿山边坡稳定。同时矿山还应采取以下措施：

1) 矿山应制定边帮管理制度，加强对露天边坡的监控。

针对采场高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查(雨季应加强)，发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿山有关主管部门。

建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测，根据观测资料指导采场安全生产。对存在不稳定因素的最终边坡应长期监测，发现问题及时处理。

2) 按设计要求降低开采边坡角、加宽安全平台宽度，尽量避免顺向开采矿体。

3) 排出边坡内的地表水，挖防排水沟，防止坍塌、滑坡；

4) 在最终边坡附近爆破作业应采取预裂爆破技术，确保最终边坡完整稳定；应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台。

5) 对边坡及时平整和刷帮，改变边坡轮廓形状，提高边坡稳定性；

6) 严禁出现超挖、伞岩、高陡边坡等现象。

②采取的安全防护措施

开采过程中应注意根据岩层走向及节理裂隙情况调整采矿参数，适当加大安全平台的宽度，加强边坡监控，保证边坡的稳定。

根据现场情况，对于坡面松散、破碎严重，且破碎岩层较厚的坡面对其进行挂网喷

浆处理并视情况增设主动防护网进行防护，以钢丝绳网柔性网覆盖包裹在坡面上进行防护斜坡，以限制坡面岩石土体的风化剥落或破坏以及为岩崩塌。

在矿山开采过程中，要每月对边坡防护网进行安全检查，发现问题及时处理，并做好记录。

对采场工作帮要每季度检查一次，不稳定区段和暴雨过后及时检查，发现异常情况及时处理。

临近边坡采掘作业时，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织有关部门验收。要定期对运输、清扫平台清理，保证运输和清扫平台通路的畅通。对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

开采过程中，建立矿山边坡监测、维护及管理制度，设置观测点，为矿山安全管理提供依据，有效预测矿山采场存在的危险有害因素，设计采场建立边坡监测设施，对边坡的位移（变形）进行定点定期观测，以防止突然滑动而造成人身伤害事故。

（2）排土场安全措施

1) 清除软弱结构面

排土场在排渣前应将场内植被（第四系软弱岩层）全部清除，并尽可能将地基削成阶梯状，增加废渣与地表坡面的摩擦力，尽可能消除废渣在坡面的滑动威胁。

2) 设置排水设施

排土场周围应修筑截洪沟和排水设施拦截山坡汇水，截洪沟应沿排土场山坡一侧边界外 5-10m 设置；同时应将排土场内的水有组织的排出场外，减少降水向废渣堆内部下渗。

3) 拦渣坝设计

根据场址处地质条件情况，确定拦渣坝为堆石坝。拦渣坝筑坝材料的取用采场废石。

设计拦渣坝坝高 4.5m，坝顶宽度为 5m，设计拦渣坝上游侧边坡为 1:1.6，下游侧边坡为 1:1.7。为增强坝体的稳定性，拦渣坝外坡脚处自上游向下游大块石粒径逐渐增大。

拦渣坝建设前要清除坝肩和坝基表面风化土层及植物层，将坝基座落在新鲜的岩石层上，以提高坝基的抗滑稳定性。坝址两侧坝肩应清除表层覆盖层，露出新鲜岩石层。

4) 排土作业保持平整的作业场地，且有一定反坡。

5) 排土场设专人指挥。

6) 排土场设置位置进行专门的工程地质勘查，排土场进行专门的安全设施设计和安全评价。

(3) 矿山防治水安全措施

①雨季时加强与气象站的联系，及时做好防排水的准备工作。加强对设备维护与检修，保证在雨季时排水设施的正常运行。

②雨季降水量大时，要及时暂停工作面的生产活动，撤出人员及设备，防水水害发生。

③本矿山每年在雨季之前进行防水检查，并编制防水措施和实施方案。

(4) 防爆破事故安全措施

①采矿采用中深孔爆破。因此每次爆破前，应进行详细的爆破设计，并编写爆破说明书，圈定爆破危害范围，明确事故预防措施，确保每次爆破安全。

②装药堵塞、警戒、爆破后的安全检查及盲炮处理等工作严格执行《爆破安全规程》的规定。

③为减少地震波对附近建构筑物的影响，采场爆破必须按 200m 安全距离严格控制单响最大药量。根据矿山实际生产和周边环境情况，本次设计最终爆破警戒范围为 300m，并注意加强爆破警戒工作。

④爆破器材的运输、保管，严格按《爆破安全规程》实施。

⑤为防止飞石伤人事故的发生，设计采用挖掘机液压碎石锤进行二次破碎。

⑥矿山爆破实行定时爆破，在通往采场所有的路口均设专人警戒。放炮前要发出明显信号，所有工作人员及设备要撤离到安全地点，并设专人警戒。

⑦发现盲炮应及时封锁现场，上报并迅速找出拒爆原因；处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区；应派有经验的爆破员处理盲炮，处理盲炮前提出方案并经单位主要负责人批准；不应拉出或掏出炮孔中的起爆药包；盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来销毁；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施；盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法和结果、预防措施。严禁打残眼。

⑧发现早爆现场人员立即撤离至安全区域，目击者通过对讲机或应急电话上报现场情况，说明事故类型、位置、被困人数及周边环境；安全员立即将警戒范围扩大至半径500m，封闭乡村公路，禁止车辆通行；对受伤人员进行现场急救，记录伤员伤情；设置警戒标志和警戒人员，禁止无关人员进入，防止次生事故发生；待早爆区域初步稳定后，由专业人员佩戴防护装备进入调查原因；报废受影响器材，调整后续爆破方案，确保安全后方可恢复作业；雷雨天气禁止采用电力起爆法；应对可能产生杂散电流的地方经常测定流过电雷管的杂散电流值，超过30mA时必须采取可靠预防措施；采用抗静电雷管，对装药工艺系统采用良好的接地装置，预防机械产生的静电影响。

⑨发现迟爆或怀疑有迟爆，应立即报告并及时处理，若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；产生迟爆后，要立即封锁现场，由原施工人员针对装药时的具体情况，找出拒爆原因，采取相应处理措施；处理前应由爆破员在该区域边界设置警戒，处理时无关人员不准进入警戒区，危险区内禁止进行其他作业；发生迟爆时，须立即切断电源，及时将爆破网路短路；应首先检查导爆管是否有破损或断裂，如有破损或断裂应修复后重新起爆；如起爆网路完好，可重新起爆；在距盲炮孔口不小于10倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆，爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准；不使用过期的爆破器材，使用前检测炸药和起爆器材性能；在装药填塞过程中防止导火索扭曲、损伤等；爆破后必须等待 ≥ 5 分钟后进入现场检查。

⑩发现残爆后应立即停止作业，向爆破负责人报告，并设置警戒标志；处理残爆前，

必须扩大警戒范围至原爆破安全距离的 1.5 倍，并在该区域边界设置警戒，处理残爆时无关人员不准进入警戒区；电力起爆发生残爆时，应立即切断电源，及时将残爆电路短路。

⑪爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆。

⑫可在距盲炮孔口不少于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。

⑬露天采场的空压机必须设置在爆破危险境界范围之外，通往露天采场的压气管道沿地面敷设，储气罐四周设坚固的钢结构护栏。

（5）防灭火安全措施

在矿山油桶油罐处、库房等有火灾危险的地方设置明显的防火警示标志，同时设置灭火器等防灭火器材。

矿山设兼职消防队，由矿山工人及管理人员组成。完善消防管理制度，加强防火灾管理力度，教育职工懂得消防灭火知识和增强防火意识。

（6）预防物体打击、高处坠落的安全措施

工作面坡顶和坡面浮石及时清理干净，禁止在台阶坡脚下乘凉、休息或走动，挖掘机和装载机作业过程中禁止在铲斗下停留或走动，凿岩作业严格遵守操作规程。在高于坠落基准面 2m 以上、或坡度大于 30°的坡面，临时作业时要系牢安全带，禁止多人共用一条安全带，安全带应固定牢固；长期作业时，应设置护栏，防止人员坠落。

所有人员进入矿区内，必须戴好安全帽，一线工人佩带必要的劳保用品。

禁止工人在未形成台阶的高陡坡上进行穿孔、爆破等施工作业；

工人在上部台阶作业时，应远离台阶边缘，留有足够的安全距离；临近边缘作业，应系安全带或设护栏，防止人员坠落。

（7）机械伤害预防措施

在空压机、凿岩机、发电机等转动部位加设护罩和危险警示标志等安全防护装置。

设计选用具有良好安全性能的设备，设备使用部位设良好的照明以便于设备的安装和维修工作顺利进行。

凿岩作业严格按照操作规程操作，检查管件连接部位，防止凿岩作业误操作伤人及管件连接断开伤人。

(8) 潜孔钻机、挖掘机及汽车装运过程的安全对策措施

①潜孔钻机作业

钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离($\geq 2.5\text{m}$)；

钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全，至台阶坡顶线最小距离为2m；

钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。

钻机移动时，机下应有人引导和监护；行走时，司机应先鸣笛，履带前后不应有人，不应90°急转弯或在松软地面进行；通过高低压线路时，应保持足够安全距离。

恶劣天气，不应上钻架顶作业。不应双层作业。

高空作业时，应系好安全带。

②挖掘机作业

挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

挖掘作业时，发现悬浮岩石或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带；

挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留；

挖掘机铲装作业时，不应从车辆驾驶室上方通过；

挖掘机装车时，铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸载高度不应超过0.5m；

两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于其最大挖掘半径的3倍，且应不小于50m。

挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。

挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

③汽车运输作业

汽车运输不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩石装入车的一端，以免引起翻车事故。

自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m，以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。

不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空挡滑行；在坡道上停车，司机不应离开，应使用停车制动。

卸矿平台应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5 夜间装卸车地点，应有良好的照明。

（9）职业危害安全对策措施

①防尘措施

对凿岩爆破、矿岩装运等作业环节产生的粉尘，采取干式凿岩，捕尘器捕尘；对爆堆和运输道路的产尘地点进行洒水降尘的措施减少作业环境中的粉尘。

针对运矿车辆在运输过程中遗撒矿石及产生飞尘的情况，通过控制运输车辆的装载高度，装载完毕后，使用帆布等进行封闭覆盖来控制。

运输道路除尘，采用洒水车洒水。

现场接尘人员必须佩戴防尘口罩，防尘口罩阻尘率应达到I级标准要求，并定期更换滤纸，做好个体防护。

②防噪声措施

矿山要尽量选择消音效果好的钻机，现场作业人员采取佩戴耳塞等措施，做好个人防护。爆破噪音是瞬时的，对环境影响较小。

空压机噪声 78dB，应采取一定的消声措施。可在吸气管上装设消声器，在吸气管和空压机连接处安装防震波纹管接头，吸气管应支撑在大质量的基础上，在吸气管上包扎吸声材料或将管道铺设在地沟内。排气系统安装排气消声器，排气口要高出地沟铺设，止回阀应安装在贮气罐处。

改革工艺设备和方法，以达到减振的目的，从生产工艺上控制或消除振动源；采取自动化、半自动化控制装置，减少接振；

改进振动设备与工具，降低振动强度，或减少手持振动工具的重量，以减轻肌肉负荷和静力紧张等；

改革工作制度，专人专机，及时保养和维修；合理发放个人防护用品；建立合理劳动制度，坚持工间休息及定期轮换工作制度，以利各器官系统功能的恢复。

③高低温预防

极端炎热、寒冷天气，应停止露天作业或缩短工作时间。

采取有效的防暑降温措施或提供保暖装备。

防暑降温措施：在挖掘机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施、采装、运输设备的防冻措施等。

（10）预防公共安全危害的安全对策措施

爆破范围警戒线设立警示标志，防止外来人员误入。

矿山应在采坑边界、运输道路等危险地点按照规范要求设置安全警示标志。露天矿山边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。

（11）其他安全措施

矿山应在采坑边界、运输道路等危险地点按照规范要求设置安全警示标志。露天矿山边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。

按照作业规程，对各种设备和设施进行经常性检查，及时维修。为职工提供劳动防护用品，进入采场要佩戴好劳动防护用品。此外还应该加强安全管理和安全培训，提高工人的操作水平和安全意识，减少事故发生。

第三部分 矿产环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估

一、矿山环境影响评估范围

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定，矿山地质环境影响评估范围应包括矿区范围、采矿活动影响范围和可能影响采矿活动的不良地质因素存在的范围。

通过调查、分析，露天采场、排土场、废渣堆、临时堆场均位于矿区内，矿山道路、已治理区部分位于矿区内部分位于矿区外，破碎站位于矿区外。因此评估范围包括露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、矿山道路、已治理区范围及其影响范围。最终确定评估范围为矿区范围和采矿活动影响范围的区域，评估区面积 198.54hm²。

2、评估级别

依据《编制规范》，矿山地质环境影响评估级别根据矿区重要程度、评估区地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规模等综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区无村庄，无重要交通要道或其它重要建筑设施；无较重要水源地；无旅游景区及自然保护区；根据全国第三次土地调查资料（土地利用现状图图幅号 K49G001082），矿山开采破坏和压占土地类型为林地、草地。对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为“较重要区”。

（2）地质环境条件复杂程度

①矿体最低开采标高位于地下水位及当地侵蚀基准面以上，区内无地表水体，采场汇水面积小，与区域含水层联系不密切，采矿活动不易导致矿区周围主要含水层的疏干和破坏。确定水文地质复杂程度为简单。

②矿体围岩岩体由薄层-巨厚层，以块状岩类为主，矿体中所夹的薄层泥岩、页岩、钙质页岩、泥灰岩及条带状灰岩属软弱夹岩，存在不良工程地质问题，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 3m，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩。确定工程地质条件中等。

③矿区褶皱及断裂构造不发育，为单斜构造，矿层和围岩产状变化小，确定矿区地质构造复杂程度为简单。

④现状条件下采矿露天采场、排土场引发的矿山地质环境问题主要为地形地貌景观破坏。确定地质灾害或地质环境问题复杂程度为中等。

⑤现状采场面积及采坑深度较大，部分地段边坡较不稳定，较易产生崩塌地质灾害。确定开采情况复杂程度为中等。

⑥矿区地貌类型为中山区，微地貌为山梁及沟谷，地形起伏变化大，有利于自然排水，地形坡度一般为 20~40°，相对高差大，采场北边坡与地形坡向一致，但岩层倾向与地形坡向相反，有利于边坡的稳定，南边坡与地形坡向相反，岩层倾角大于坡角。确定地形地貌复杂程度为复杂。

对照《编制规范》附录 C 表 C1，确定矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

（3）矿山建设规模

矿山设计建设规模为 500.00 万 t/年（水泥用石灰岩 450.00 万 t/年，建筑石料用石灰岩 50.00 万 t/年）。对照《编制规范》附录 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模为大型矿山。

综上，评估区重要程度为“较重要区”，生产建设规模为“大型”，矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。依照《编制规范》附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

本矿工程影响范围 $<2\text{km}^2$ 。根据《环境影响评价技术导则.生态影响》中关于生态环境影响评价等级的规定，并结合区域生态环境现状，本项目的生态环境影响评价等级为三级，调查范围包括露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、矿山道路范围以及受采矿

影响的其他敏感因素，调查区域总面积为 198.54hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，损毁土地包括已损毁土地和拟损毁土地。

本方案复垦区面积 107.08hm²，其中已损毁面积 58.71hm²，拟损毁土地 37.99hm²，永久性建设用地面积 10.38hm²。具体为：露天采场挖损 86.67hm²，设计排土场压占 3.84hm²，破碎站挖损 0.45hm²，临时堆场压占 0.79hm²，废渣堆压占 5.40hm²，矿山道路挖损 9.93hm²。

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。矿山道路在生产期结束后留续使用，故不列入复垦责任范围内，本次复垦责任范围面积为 97.15hm²。

表8.1-1各类用地面积表

单位：hm²

用地项目名称		面积	矿区内	矿区外	破坏 时序	破坏 类型	破坏 程度	
挖损损毁 土地	露天 采场	东、西采区	48.34	48.34		已挖损	损毁	重度
		北排土场	2.38	2.38		已压占	损毁	重度
		废渣堆	2.59	2.59		已压占	损毁	重度
		预测采场	33.36	33.36		拟挖损	损毁	重度
	破碎站		0.45		0.45	已挖损	损毁	重度
	矿山道路		7.92	4.89	3.03	已挖损	损毁	重度
			2.01	2.01		拟挖损	损毁	重度
小计		97.05	93.57	3.48				
压占损毁 土地	废渣堆		5.40	5.40		已压占	损毁	重度
	排土场		3.84	3.84		拟压占	损毁	重度
	临时堆场		0.79	0.79		拟压占	损毁	重度
	小计		10.03	10.03				
合计	挖损损毁土地		97.05（矿区内 93.57hm ² ，矿区外 3.48hm ² ）					
	压占损毁土地		10.03（全部位于矿区内）					
	复垦区面积		107.08（矿区内 103.60hm ² ，矿区外 3.48hm ² ）					
	复垦责任范围面积		97.15（矿区内 96.70hm ² ，矿区外 0.45hm ² ）					

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

环境现状评估是对评估区内已发生的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容是分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素，危害对

象与危害程度。分析评估采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、采矿已损毁土地、环境污染与生态破坏的影响。

一、地质灾害(隐患)

矿区地形地貌类型属中山区，基岩出露范围较广，地形坡度为 20-40°，相对高差 397m。区内南北两侧沟谷较发育，沟谷呈“V”字型，沟谷两侧坡度 25~40°。现状矿区地形已经多年采矿改造，原始山梁及山坡形态发生改变，形成多级宽阔的平台及边坡。

实地调查，自然状态下，山坡稳定性好，未发现崩塌、滑坡；现状露天采场边坡坡面陡立，局部危岩突出存在崩塌隐患，排土场位于沟谷内，有发生泥石流的隐患。

综上所述，评估区地质灾害类型（隐患）主要为崩塌、泥石流。

1、现状采场崩塌地质灾害危险性现状评估

现状分东、西两个采区。

东采区：开采时间较长，面积 18.66hm²，已形成 1196.5m、1181m、1170m、1156m、1135m 台阶，台阶高 11-15.5m，开采阶段台阶坡面角 55-75°，边坡稳定性较好。

西采区：面积 29.68hm²，现已形成 1468m、1457m、1442m、1425m、1409m、1396m、1379m、1363m、1348m 台阶，台阶高度 11-17m，其中 1468m、1457m、1442m、1425m、为终了台阶且已治理，1409m、1396m 台阶终了已列入 2026 年计划治理范围，现在正在开采 1379m、1363m、1348m 三个台阶，阶段坡面角 70-80°。由于下步降段开采，故阶段坡面角保留较大。

东采区在北、西、南方向形成边坡，西采区在北、西方向形成边坡，北边坡与岩层倾向相反，有利于边坡的稳定；西边坡与岩层倾向斜交，边坡较稳定；南边坡与岩层倾向相同，岩层倾角大于坡角，边坡基本稳定。现场调查，采场边坡岩体较致密，整体稳定性较好，未发生过地质灾害，未造成人员伤亡和财产损失，现状评估地质灾害不发育。

采场边坡与地形边坡反向或斜交，采场边坡由片麻岩组成，大部分岩石较坚硬，仅顶部岩石风化较强，局部存在危岩体，现场调查，存在小规模崩塌及掉块，现状评估崩塌地质灾害不发育。



图 8.2-1 现状采场

2、北排土场泥石流地质灾害现状评估

现状分布一处排土场即北排土场,位于矿区北部沟谷内,该沟谷平均纵坡降约 16%,沟谷汇水面积小,小于 0.5km^2 ,沿沟松散物少,该区域降雨量小蒸发量大,沟谷中大多无地表水体,呈干涸状,仅在春季融雪及夏季暴雨时节有短暂的地表径流,现状未发生过泥石流地质灾害,现状评估灾害不发育。

3、破碎站崩塌地质灾害现状评估

破碎站位于矿区外东南部,已运行多年,周边无高陡边坡,现状未发生过崩塌地质灾害。现状评估地质灾害不发育。(见照片 8.2-2)



图 8.2-2 破碎站

4、废渣堆崩塌地质灾害现状评估

废渣堆位于矿区南部，为早期堆放的废渣，现状已整理成台阶式边坡、平台为后期治理做准备，目前形成三个台阶，分台阶高度 20、10、10m，台阶坡度约 35°，且在坡脚处修筑浆砌石挡墙。现状未发生过崩塌地质灾害，地质灾害不发育。

5、矿山道路崩塌地质灾害现状评估

矿区内形成的道路主要为通往采场的矿山道路，局部山坡修建道路切坡高度较大为 15~20m，坡度为 60-70°，为石质边坡，无高陡边坡及切坡，经对矿山调查，道路已运行多年，未发生过崩塌地质灾害，未造成过人员伤亡及车辆损坏。现状矿山道路地质灾害不发育。

综上，依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。将评估区全部划为地质灾害影响较轻区（见图 8.2-3）。

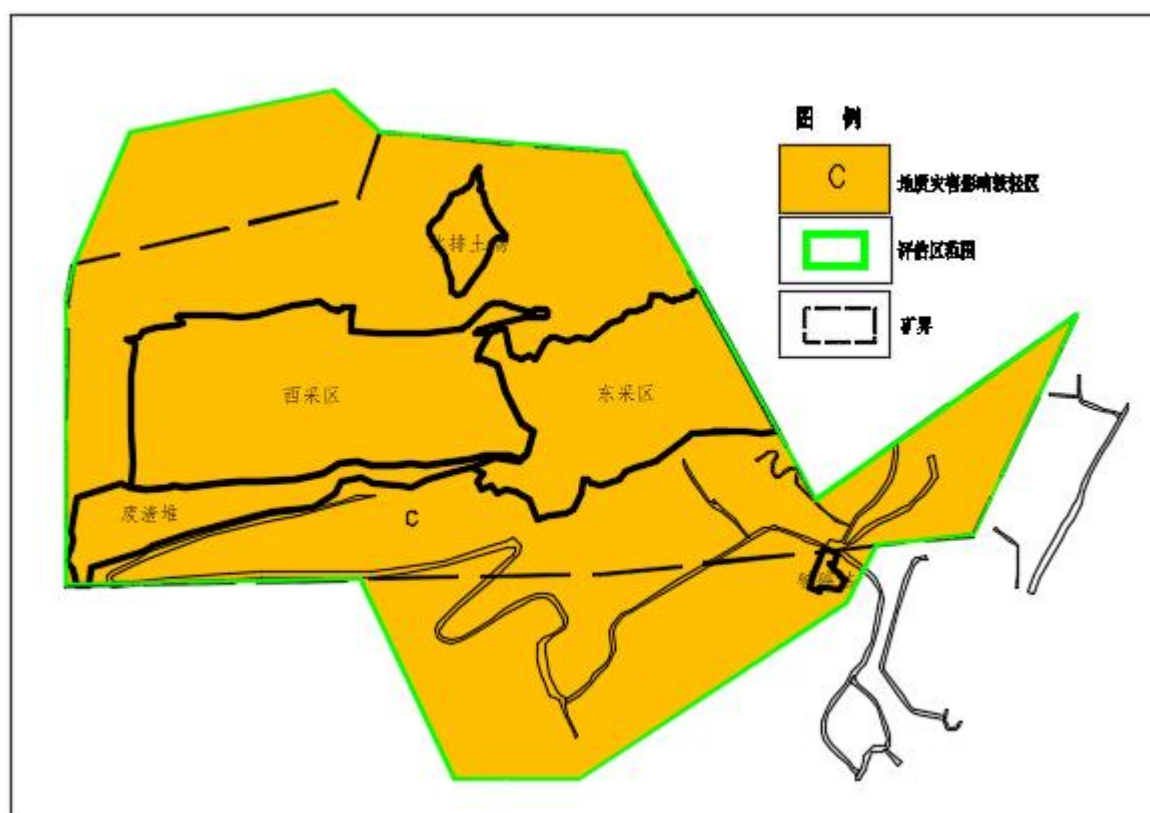


图 8.2-3 地质灾害影响现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区地貌类型为中山区，无常年地表水体，沟谷为季节性沟，矿区一带侵蚀基准面约为 1100m。矿区含水层主要为碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层，沟谷内无泉水出露，

富水性差。

现状采场位于山坡上，出露位置高，现状采场最低开采标高为 1130m，高于侵蚀基准面标高，边坡无渗漏水现象，采场内无积水，露天采场开采对碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层结构及水量影响较轻，仅对地表水径流条件有轻微影响。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状评估对含水层影响与破坏程度为“较轻”。将评估区全部划为含水层影响与破坏较轻区（见图 8.2-4）。

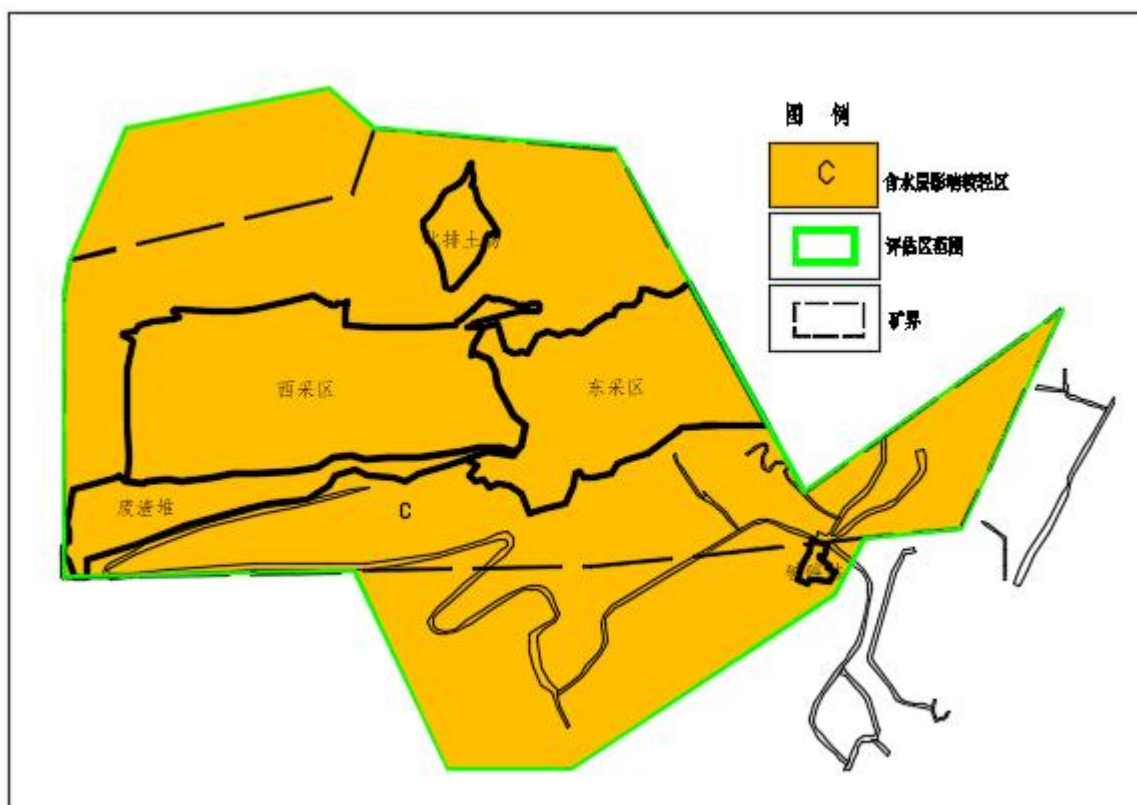


图 8.2-4 含水层影响与破坏现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区地貌类型为中山地貌，微地貌为山梁及沟谷。现状影响和破坏地形地貌景观的主要为现状采场、北排土场、破碎站、废渣堆及矿山道路。

1、现状采场

西采区面积 29.68hm²。西采区西高东低，呈台阶状分布。西采区使山坡坡度及标高发生改变，基岩裸露，植被破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度大。

东采区面积 18.66hm²。西采区西高东低，呈台阶状分布。东采区使山坡坡度及标高发生改变，基岩裸露，植被破坏，对地形地貌景观影响与破坏程度大。

2、北排土场

北排土场位于矿区北部，面积 2.38hm²，由于排土使沟谷形态发生改变，土地压占，植被破坏，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

4、破碎站

破碎站位于矿区东南部，占地面积分别为 0.45hm²，为挖损破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

5、废渣堆

废渣堆位于矿区南部，面积 7.99hm²，由于排放废渣又重新整理为台阶，破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

6、矿山道路

矿山道路占地面积 7.92hm²，道路修建过程中的挖填方工程，破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，西采区、东采区、北排土场、破碎站、废渣堆、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”。其他区域对地形地貌影响与破坏程度为“较轻”。将评估区西采区、东采区、北排土场、破碎站、废渣堆、矿山道路划为地形地貌景观影响严重区，面积 66.96hm²，占评估区 33.73%，其他以外区域划为影响较轻区，面积 131.46hm²，占评估区 66.27%。（见图 8.2-5）

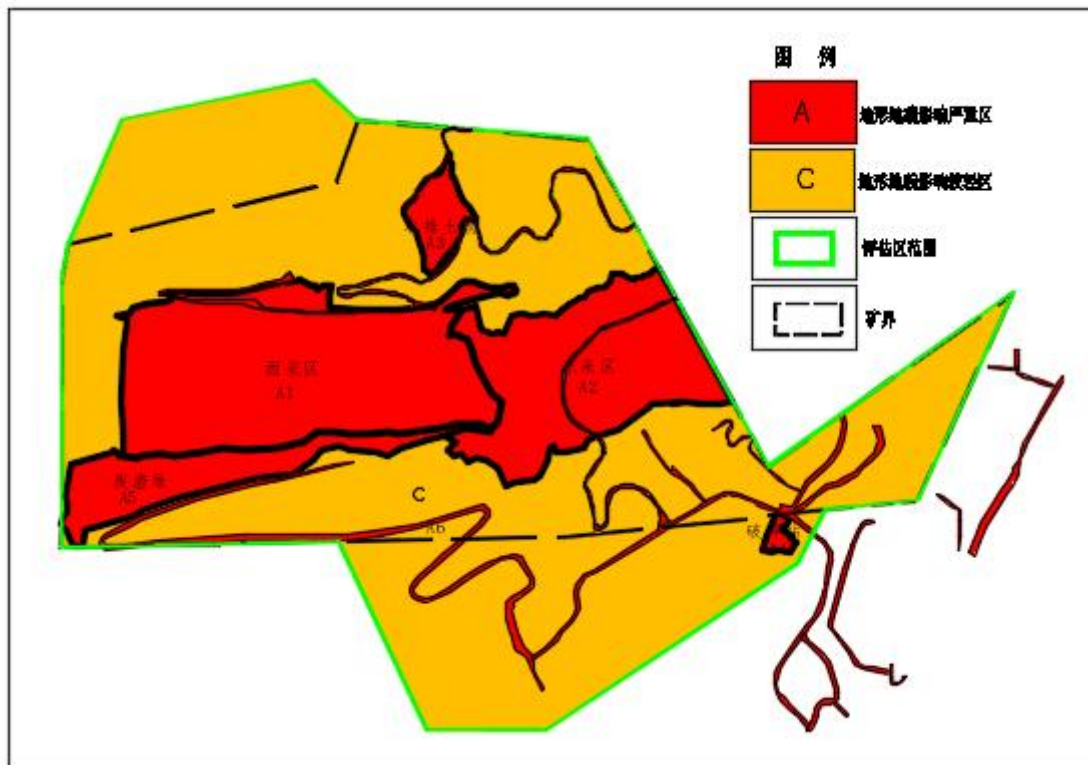


图 8.2-5 地貌景观影响与破坏现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据大同市云冈区第三次土地调查成果（图号 K49G001082），评估区土地利用现状为其他林地（0307）、其他草地（0404）、工业用地（0601）、采矿用地（0602）、农村道路（1006），土地权属为大同市云冈区口泉乡口泉村、窑子坡村、永定庄村所有。

西采区面积 29.68hm²，位于矿区内，为挖损损毁，损毁土地类型为其他林地和采矿用地，面积分别为 0.94hm²、28.74hm²，损毁程度为重度。

东采区面积 18.66hm²，位于矿区内，为挖损损毁，损毁土地类型为为其他草地、采矿用地，面积分别为 0.02hm²、18.64hm²，损毁程度为重度。

北排土场面积 2.38hm²，位于矿区内，为压占损毁，损毁土地类型全部为其他林地，损毁程度为重度。

破碎站面积 0.45hm²，位于矿区外，为挖损损毁，损毁土地类型全部为采矿用地，损毁程度为重度。

废渣堆面积 7.99hm²，位于矿区内，为压占损毁，损毁土地类型全部为采矿用地，

损毁程度为重度。

现状道路面积 7.92hm²，为挖损损毁，损毁土地类型：其他草地 1.51hm²，工业用地 2.81hm²，采矿用地 3.35hm²，城镇住宅用地 0.05hm²，城镇村道路用地 0.01hm²，公路用地 0.08hm²，农村道路 0.04hm²，裸土地 0.07hm²，损毁程度为重度。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，评估区对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。将评估区全部划分为采矿已损毁土地影响与破坏较轻区。（见图 8.2-6）

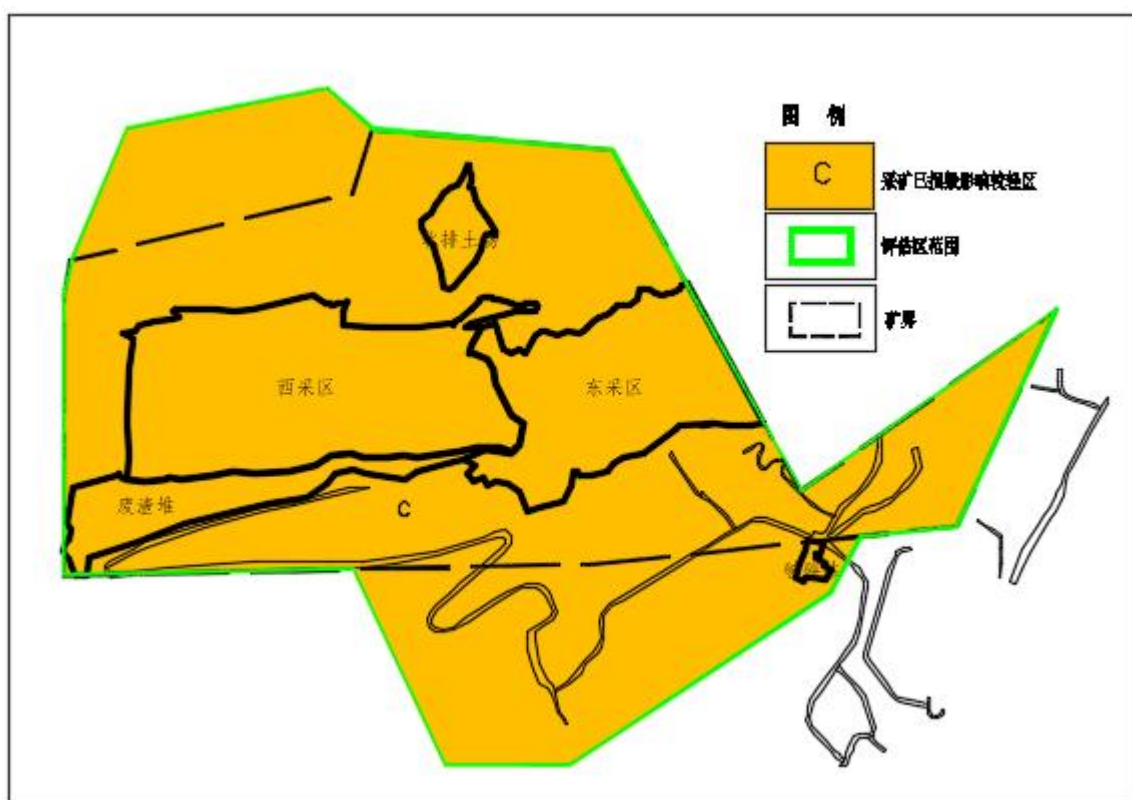


图 8.2-6 采矿已损毁土地影响与破坏现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

（一）企业污染物排放状况及及环境污染现状

1、环境空气质量现状

评价区 PM₁₀、TSP 日均浓度均已严重超标；SO₂ 各监测点中有个别点出现超标现象；NO₂ 日均浓度各监测点未出现超标现象。

评价区 SO₂ 小时浓度值除厂址和煤峪口办事处监测点超标外，其余点位均未出现超

标现象；NO₂ 的小时值均未出现超标现象。

评价区属燃煤型污染，位于风沙危害较为严重的北方地区，整体上受自然气候条件影响，其土质疏松，土壤基质多呈沙性，且植被覆盖比较差，极易产生二次扬尘；评价区的矿区内堆放的废弃土石，部分为小颗粒物废弃物，在一定的风速下，容易起尘，评价区多处垃圾随意堆放，也对 PM₁₀、TSP 超标有一定的贡献，因此本评价区范围内 PM₁₀、TSP 的超标现象主要上述多方面原因所导致。

2、地表水

本项目建成后无矿坑水和生活废水产生。

3、地下水

根据《监测报告》，地下水监测项目为 pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、砷、汞、铅、镉、铁、锰、铜、锌、镍、氟化物、氯化物、硝酸盐氮、硫酸盐、石油类均合格。

4、声环境污染

根据《监测报告》，噪声监测分为昼间和夜间监测，监测项目为 L₁₀、L₅₀、L₉₀、L_{eq}，所有监测点噪声级均未超过《声环境质量标准》2 类标准，说明当地声环境质量良好。

（二）矿区生态破坏及生态问题

1、矿区生态破坏

现状矿山分东、西两个采区，面积分别为 18.66hm²、29.68hm²，根据现场调查，两个采区将原生的山坡，改造成阶梯状，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，并对周边植被产生破坏，影响的植被类型主要为草丛，破坏程度为严重。目前西采区终了台阶已进行治理。

北排土场面积 2.38hm²，未进行绿化。

破碎站占地面积 0.45hm²。根据现场调查，破碎站未进行绿化。

废渣堆占地面积 7.99hm²。根据现场调查，已整理为台阶状，下部进行绿化。

矿山已有矿山道路长 2592m，面积 7.92hm²。道路未进行绿化。

截止目前矿区内已治理面积为 23.15hm²，位于矿区西部及南部，2026 年计划治理 0.92hm²，位于采场西部。

3、生态问题

表8.2-1 生态环境现状存在问题

序号	问题类型	现状	解决措施
1	西采区	占地面积 29.68hm ² ，终了台阶进行绿化	形成终了台阶后绿化
2	东采区	占地面积 18.66hm ² ，未进行绿化	
3	北排土场	占地面积 2.38hm ² ，平台已进行绿化	闭库后绿化
4	破碎站	占地面积 0.45hm ² ，未进行绿化	已进行封闭建设，闭矿时拆除绿化
5	废渣堆	占地面积 7.99hm ² ，已整理为台阶状，	下步进行绿化
6	现状矿山道路	占地面积 7.92hm ² ，未进行绿化。	定期洒水，单侧栽植行道树

综上，现状评估区地质灾害影响程度为“较轻”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；评估区西采区、东采区、排土场、破碎站、废渣堆、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他区域对地形地貌影响与破坏程度为“较轻”；对采矿已损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。综合评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。影响严重区面积 66.96hm²，影响较轻区面积 131.46hm²。矿山环境影响现状评估见表 8.2-2。

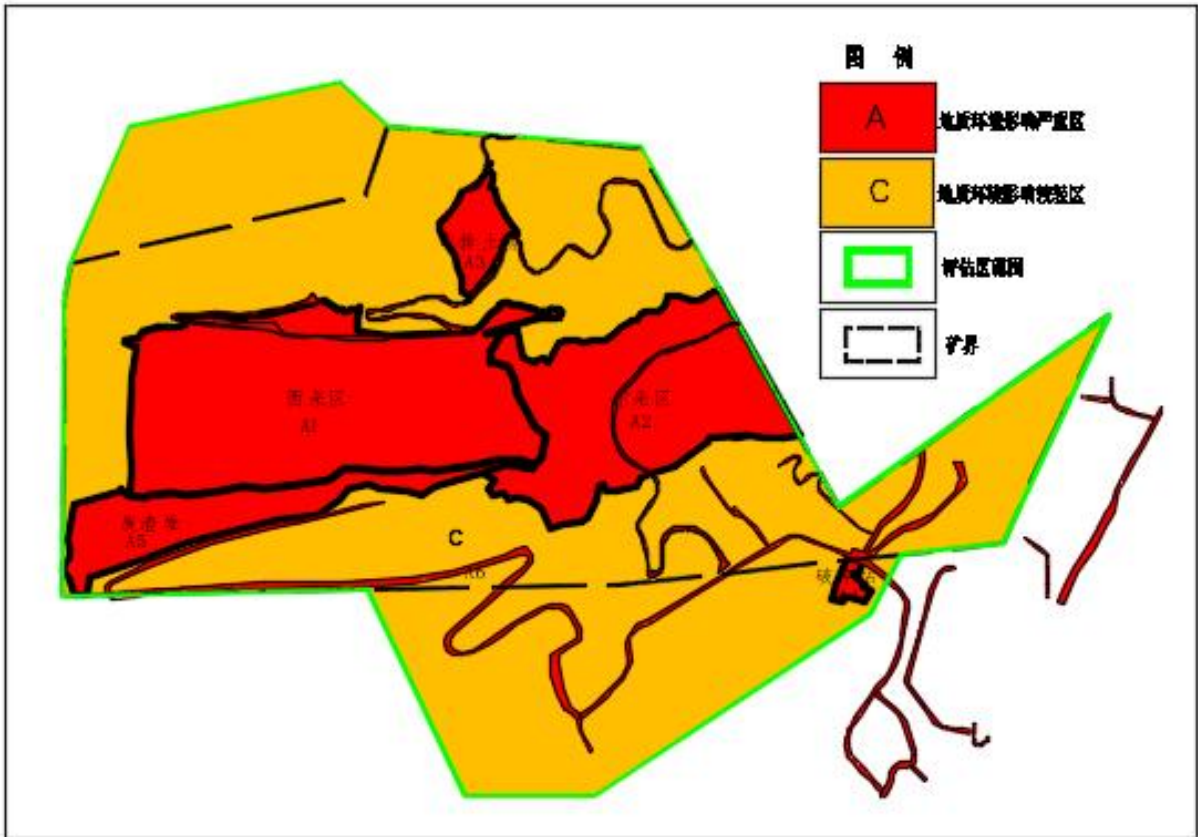


图 8.2-7 矿山环境影响分区图

表 8.2-2 矿山环境影响现状评估表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分区范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害 (隐患) 影响程度	含水层破坏影响程度	地形地貌景观破坏影响程度	采矿已损毁土地破坏影响程度
严重区	A	A1	西采区	29.68	14.95	地质灾害影响程度为较轻	对含水层影响与破坏较轻	对地形地貌景观影响与破坏严重	对采矿已损毁土地影响与破坏较轻
		A2	东采区	18.66	9.40				
		A3	北排土场	2.38	1.20				
		A4	破碎站	0.45	0.23				
		A5	废渣堆	7.99	4.02				
		A6	矿山道路	7.92	3.99				
较轻区	C		除上述区域以外区域	131.46	66.21	未采动区域, 地质灾害不发育	未采动区域, 对含水层影响与破坏较轻	未采动区域, 对地形地貌景观影响与破坏较轻	未采动区域对采矿已损毁土地影响与破坏较轻

第三节 矿山地质环境影响预测评估

根据现状条件下评估区存在的地质灾害隐患及矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和地质环境背景条件，对露天采矿活动引发的地质灾害、露天采矿活动对地形地貌景观、露天采矿活动对含水层、露天采矿活动对采矿拟损毁土地的影响与破坏等 4 个方面进行预测评估。

一、地质灾害预测评估

(1) 采矿活动引发地质灾害预测评估

评估区地貌类型为中山地貌，出露地层为寒武系、奥陶系下统，岩矿体出露于地表，地层走向近东西，倾向北，倾角 35°左右，地形坡度一般 20~40°，岩体较致密，整体稳定性较好，水文地质条件简单，工程地质条件中等。根据开发利用方案部分设计的露天采矿工程布局，结合地质灾害发生的特点，预测露天采矿活动引发的地质灾害主要为崩塌、滑坡地质灾害。

①采矿活动引发崩塌地质灾害预测评估

露天采场最终形成 24 个 15m 高的阶段边坡，安全平台宽 5m，清扫平台宽 10m。上盘阶段坡面角 65°，不大于 50°；下盘阶段坡面角 40°，不大于 35°。边坡的稳定性较好，一般不易引发崩塌地质灾害。预测开采过程中，采场裸露的边坡在重力、降水、地震及爆破震动影响下，卸荷作用强，稳定性差，易沿节理、裂隙发生崩塌、滑坡的可能性大，主要威胁对象为采场内工作人员及机械设备。根据矿山提供的资料，采场内工作面工人 10-12 人，设备主要为装载机、矿车及凿孔设备，可能造成的经济损失大于 500 万元，地质灾害危险性大。依据《规范》附录 E，预测设计采场发生崩塌、滑坡地质灾害影响程度“严重”。

②矿山道路引发崩塌地质灾害危险性预测评估

新建通往设计排土场及临时堆场的道路，预测局部道路修建形成新的切坡，切坡高约 3m-5m，为土质边坡，边坡坡度小于 45°，无高陡边坡及切坡形成，预测引发地质灾害的可能性小，危害对象主要为过往行人，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小。

(2) 矿山建设遭受地质灾害预测评估

①设计排土场遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

排土场位于矿区西北部沟谷内，排土场占地面积 3.84hm²，排土场总堆置高度 70m（1380-1310m），最终形成 1380m、1370m、1360m、1350m、1340m、1330m、1320m 台阶，台阶坡面角为 30°，安全平台宽 5m，最终边坡角 21.1°。预测遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害对象主要为过往行人及下游村庄，过往行人小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，排土场遭受泥石流地质灾害影响程度为“较轻”。

②临时堆场遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

预测新建临时堆场，位于矿区南部，用于中转矿山剥离物，面积 0.79hm²，为单阶梯堆放，台阶高度为 10m，台阶工作平台宽度为 5m，台阶坡面角为 30°，预测遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害对象主要为矿山工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，临时堆场遭受泥石流地质灾害影响程度为“较轻”。

③废渣堆遭受崩塌、泥石流地质灾害危险性预测评估

在后续开采过程中废渣堆的东部将会成为设计露天采场的一部分，剩余废渣堆面积 5.40hm²，预测后期废渣堆在已整理好的台阶上进行治理，不会形成新的高陡边坡，预测废渣堆遭受崩塌地质灾害的可能性小，废渣堆不再堆放新的堆积物，预测废渣堆遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害对象主要为过往行人，过往行人小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，废渣堆遭受崩塌、泥石流地质灾害影响程度为“较轻”。

④破碎站遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

破碎站矿区东南部，预测破碎站周边不会形成新的高陡边坡，预测遭受地质灾害的可能性小，危害对象主要为矿山人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的损失小于 100 万元，地质灾害危险性小，破碎站遭受崩塌地质灾害影响程度为“较轻”。

综上，露天采场引发地质灾害的危险性大。依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动形成的露天采场对地质灾害影响程度为“严重”，评估区其他区域对地质灾害影响程度为“较轻”。将露天采场划为地质灾害影响程度严重区（A），

面积 86.67hm²，占评估区的 43.65%，露天采场以外区域划为影响较轻区（C），面积 111.87hm²，占评估区的 56.35%。（见图 8.3-1）

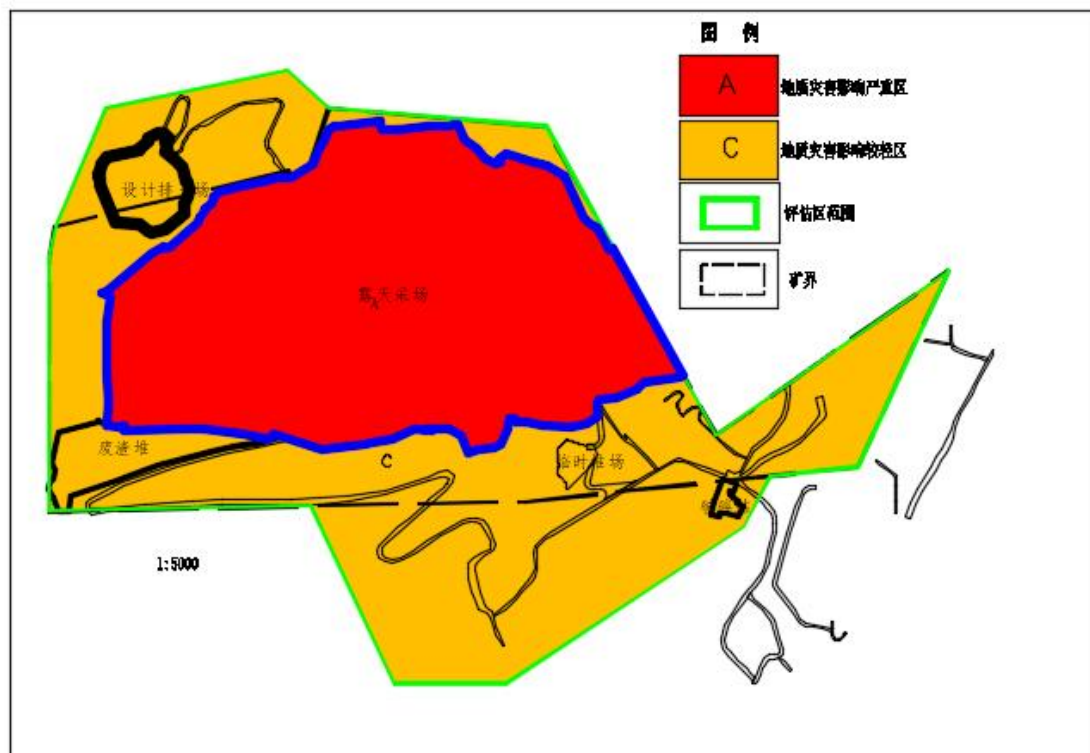


图 8.3-1 地质灾害影响预测评估分区图

二、采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

评估区地貌类型为中山地貌，无常年地表水体，沟谷为季节性沟谷，矿区一带侵蚀基准面约为 1100m。矿区含水层主要为碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层，沟谷内无泉水出露，富水性差。

根据开发利用方案部分，设计露天采场位于矿区山坡及山梁上，出露位置高，最低开采标高 1105m，高于侵蚀基准面标高，预测露天采场对碳酸盐岩溶蚀裂隙含水层结构及水量影响较轻，仅对地表水径流条件有轻微影响。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测露天采矿对含水层影响较轻。将评估区全部划为含水层影响与破坏较轻区。（见图 8.3-2）

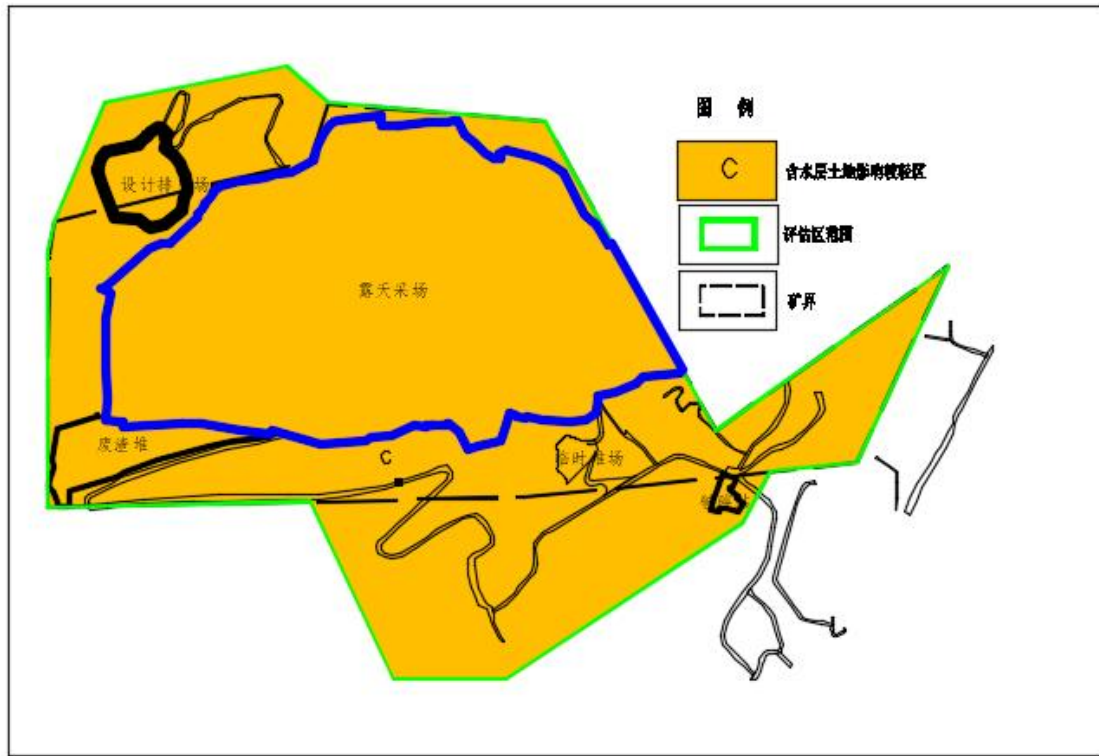


图 8.3-2 含水层影响与破坏预测评估分区图

三、采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估

评估区地貌类型为中山地貌，微地貌为山梁及沟谷。预测影响和破坏地形地貌景观的主要为采矿活动形成的露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路。

设计露天采场位于山坡上，面积 86.67hm^2 ，露天采场将造成矿区内山坡微地貌发生改变，山坡上形成凹坑，凹坑内形成平台，边坡陡立，基岩裸露，原有自然山坡坡度由 25° 变为近 50° ，原有山坡上自然草丛破坏。

排土场位于矿区西北部沟谷处，面积 3.84hm^2 ，废渣堆积后将造成自然“V”字型沟谷内形成一山丘，山丘顶部形成台阶状平台，平台前缘形成松散边坡，沟谷微地貌发生改变，自然植被破坏。

破碎站位于矿区东南部，面积 0.45hm^2 ，为挖损破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

废渣堆位于矿区南部，面积 5.40hm^2 ，由于排放废渣又重新整理为台阶，破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

临时堆场位于矿区南部，面积 0.79hm²，破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

矿山道路占地面积 9.93hm²，道路修建过程中的挖填方工程，破坏原有草丛植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他以外区域对地形地貌景观影响与破坏轻微，影响程度为“较轻”。将评估区露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路划为地形地貌景观影响与破坏严重区（A），面积为 107.08hm²，占评估区的 53.93%；其他以外区域划为地形地貌景观影响与破坏较轻区（C），面积 91.46hm²，占评估区 46.07%。（见图 8.3-3）

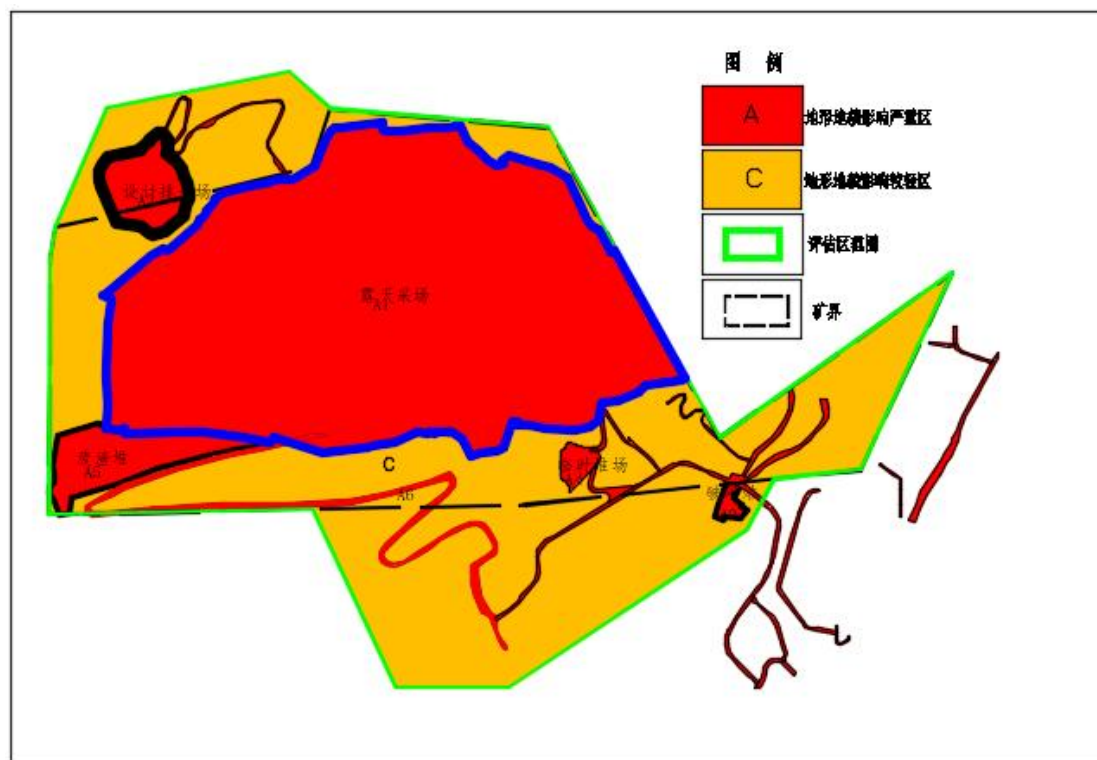


图 8.3-3 地形地貌景观影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据大同市云冈区第三次土地调查成果（图号 K49G001082），评估区土地利用现状为其他林地（0307）、其他草地（0404）、工业用地（0601）、采矿用地（0602）、农村道路（1006），土地权属为大同市云冈区口泉乡口泉村、窑子坡村、永定庄村所有。

设计露天采场面积 86.67hm²，破坏其他林地 23.14hm²，其他草地 0.03hm²，占采矿用地 63.50hm²。

设计排土场面积 3.84hm²，破坏其他林地 0.06hm²、采矿用地 3.78hm²。

破碎站面积 0.45hm²，全部为采矿用地。

废渣堆面积 5.40hm²，全部为采矿用地。

临时堆场面积 0.79hm²，破坏其他草地 0.08hm²、采矿用地 0.71hm²。

矿山道路面积 9.93hm²，破坏其他林地 0.47hm²，其他草地 1.89hm²，工业用地 2.81hm²，采矿用地 4.51hm²，城镇住宅用地 0.05hm²，公路用地 0.08hm²，城镇村道路用地 0.01hm²，农村道路 0.04hm²，裸土地 0.07hm²，损毁程度为重度。

依据附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动形成的露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”，评估区其他区域对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“较轻”。将露天采场划为采矿拟损毁影响程度严重区（A），面积 86.67hm²，占评估区的 43.65%，露天采场以外区域划为影响较轻区（C），面积 111.87hm²，占评估区的 56.35%。（见图 8.3-4）

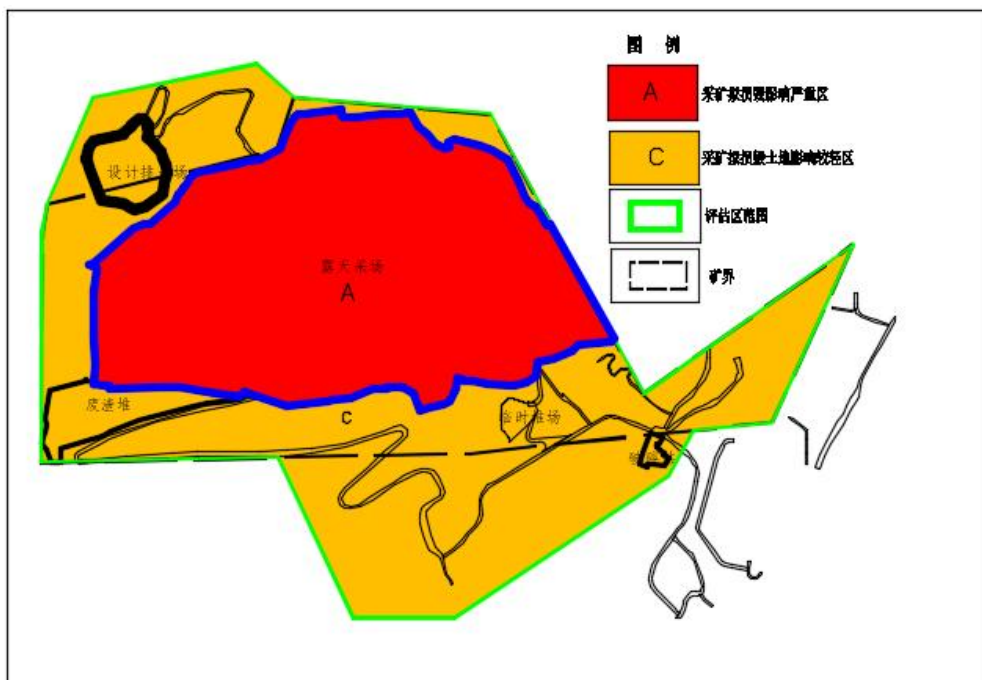


图 8.3-4 采矿拟损毁土地影响与破坏预测评估分区图

五、生态环境破坏预测评估

矿山运营期对生态环境破坏主要表现为环境污染及生态破坏。

1、环境污染

(1) 大气环境污染

本项目矿山开采方式为露天开采。矿山大气污染源主要为营运期间道路运输扬尘，矿山凿岩、爆破扬尘。

1) 矿山凿岩、爆破及采装过程产尘

本项目穿孔、爆破、采装过程采用湿法凿岩方式进行中深孔凿岩，能够减少爆破粉尘产生，定期洒水降尘。

该矿设4台洒水车，在采场地面和运输道路定期洒水降尘，最大程度减少废气对周边环境的影响，基本符合环评要求。

2) 运输扬尘

在矿区出口处设置1处洗车平台，用于清洗车轮、车身，车在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运矿石汽车全部采用覆盖篷布货车运输。采取以上措施后，可减少运输扬尘量的60%以上。

(2) 水环境污染

矿区距离厂区很近，矿区范围内不设食堂、宿舍等设施，厕所也为旱厕，所以无生活污水排放。生产过程中机械设备为移动式设备，所需设备冷却用水通过移动水箱供给，用水量小，随用随洒，为此矿区无废水排放。

矿山开采的地下水影响主要是对区域地下水含水层及径流构造的影响。矿山自从开采以来，未见涌水，开采标高相对较高，不会对地下水造成影响。此外，工程开采将破坏矿山区地表植被及表层岩石，对降水赋存具有一定的影响，但随着矿山开采后植被的恢复，其影响作用将逐步减弱，因此矿山开采对区域地下水影响很小。

总之，本项目实施后对地下水环境影响小。

(3) 声环境污染

运输道路噪声因背景值较高，虽然噪声较原来增加，但都未超过标准值。在考虑严格管理和对该运输道路实施绿化防护等措施要求的情况下，工程运输

过程对周围居民的影响处于可接受范围。

矿山噪声源主要为各类机械设备如凿岩机械、风机及爆破。结合爆破安全距离计算结果和实地调查结果，口泉村、窑子坡村距矿界的分别约 1.2km、1.6km，所以矿石爆破不会对村民的居住和生活带来安全影响。

2、生态破坏

(1) 对自然生态系统的影响

露天采场随着开采范围的扩大而逐渐受到破坏，最终形成 86.67hm² 的破坏面积，在一定时期内无法实施恢复（因工作面需要而暂时无法恢复）。矿山开采使得矿区范围内原有的自然生态系统完全丧失，破坏了由这些生态系统组成的矿区景观生态体系特有的物流、能流、物种流，由这些“流”维护的景观生态体系的生态完整性也受到了破坏，使该体系处于不稳定状态。

(2) 对生物多样性的影响

随着矿山的开采时间的延长及范围的扩大，矿区周边的生境会受人为活动的影响将会增加，导致原有生态环境结构发生一定调整，矿区将使陆生动物的栖息地环境丧失，污染物排放的影响均会对动、植物造成有害影响。

(3) 对生态功能的影响

矿区及周围植被主要为草丛和灌草丛。同时矿区破坏植被面积较小，因此项目对生态效能的影响不大，不会影响周边区域的生态功能。

表 8.3-1 生态环境预测存在问题

序号	问题区域	问题量化描述
1	露天采场	露天采场挖损面积 86.67hm ² ，破坏植被
2	设计排土场	设计排土场压占 3.84hm ² ，破坏植被
3	破碎站	破碎站挖损 0.45hm ² ，破坏植被
4	废渣堆	废渣堆压占 5.40hm ² ，破坏植被
5	临时堆场	临时堆场压占 0.79hm ² ，破坏植被
6	矿山道路	矿山道路挖损 9.93hm ² ，破坏植被

综上，露天采场引发地质灾害的可能性大，地质灾害影响程度为“严重”；其他引发地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”；采矿活动对含水层影响与破坏程度为“较轻”；采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度为“严重”，其他以外区域对地形地貌景观影响与破坏程度为“较轻”。采矿

活动形成的露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度为“严重”。综合评估采矿活动对地质环境影响程度为“严重”。将评估区划分为地质环境影响严重区（A）和影响较轻区（C）。其中影响严重区面积 107.08hm²，占评估区的 53.93%；影响较轻区面积 88.97hm²，占评估区的 46.07%。

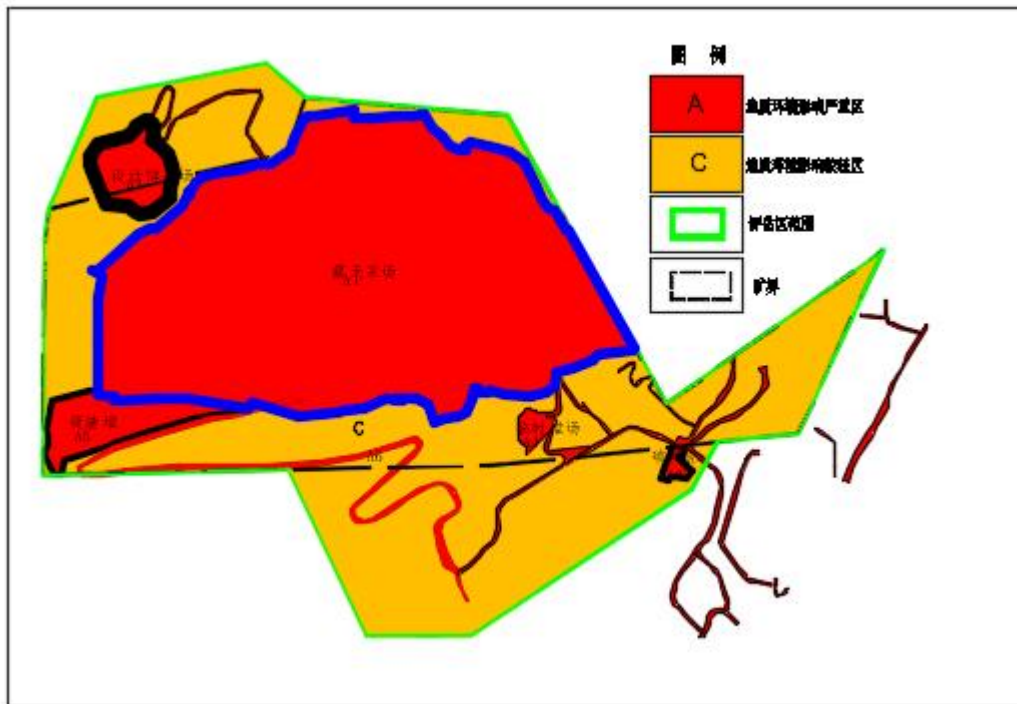


图 8.2-5 矿山地质环境影响程度预测评估分区图

表 8.3-2 预测矿山地质环境影响程度分区说明表

影响程度分区	分区代号	亚区代号	分布范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	矿山地质环境问题及影响破坏程度			
						地质灾害影响程度	含水层影响与破坏程度	地形地貌景观影响与破坏程度	拟损毁土地影响与破坏程度
严重区	A	A1	露天采场	86.67	43.65	采矿活动形成的露天采场引发地质灾害的可能性大，地质灾害影响程度为严重；其他区域引发及遭受地质灾害的可能性小，地质灾害影响程度为较轻	含水层影响与破坏程度为较轻	地形地貌景观影响与破坏程度为严重	露天采场对采矿拟损毁土地影响与破坏程度严重；其他区域对采矿拟损毁土地影响与破坏程度较轻
		A2	设计排土场	3.84	1.93				
		A3	破碎站	0.45	0.23				
		A4	临时堆场	0.79	0.40				
		A5	废渣堆	5.4	2.72				
		A6	矿山道路	9.93	5.00				
较轻区	C		除以上区域以外其他区域	91.46	46.07	地质灾害影响程度较轻	含水层影响与破坏较轻	地形地貌景观影响与破坏较轻	拟损毁土地影响与破坏较轻

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果,对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地,分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害

矿山地质灾害问题主要为露天采场可能引发崩塌,采取的主要措施为清理危岩、布设监测点、修筑截排水沟、沉砂池和警示牌等。技术难度不大,技术可行。

2、含水层破坏

矿山开采对含水层影响较小,本方案不采取技术措施。

3、水环境污染

矿山为生产矿山,生活污水和生产废水处理用于矿山洒水不外排,废水处理水质可满足补充用水水质标准,因此废水处理在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

根据预算分析,本方案服务期内地质环境保护与恢复治理费用约为653.38万元,方案适用期内地质环境保护与恢复治理费用约为64.07万元。每一年度恢复费用不超过20万元,按矿山正常生产,每年预计销售收入约9000万元,所占比重不大,不会对企业总体利润构成太大影响,经济上合理。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

矿区对地形地貌景观破坏主要表现在露天采场、排土场、破碎站、废渣堆、临时堆场、矿山道路对地形地貌的破坏。针对这些问题,矿山开采结束后,对挖损、压占破坏的土地进行覆土绿化,实施难度小,技术可行。

二、经济可行性分析

针对采矿活动破坏的地形地貌景观，主要采取的措施为废弃建筑物拆除，场地清理及覆土绿化等措施。不仅可以提高土地利用效率，同时可增加当地村民收入，经济效益良好。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据矿区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据矿山待复垦土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则和农用地优先原则，为了可持续发展，矿山区土地适应性评价时只对实际运用最多、最具有实际意义的耕地、林地和草地复垦方向进行重点说明。

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特点用途，对土地进行分析的过程，而该矿区损毁土地适宜性评价则是针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。根据该矿土地资源具有的地理条件及周边土地利用情况，依照该矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则和农用地优先原则，为了可持续发展，该矿区土地适宜性评价时只对实际运用最多、最具有实际意义的耕地、林地和草地复垦方向进行重点说明。

土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中利用方向和改良途径选择的基础，对矿区土地复垦具有多重意义，不仅为最终土地复垦方向的确定提供依据，而且为复垦技术的选择提供参考、因地制宜地制定复垦标准提供依据。

（1）评价原则和依据

① 评价原则

复垦方案应符合当地土地利用规划，与项目区的社会、环境协调，并且做到因地制宜，经济可行。本项目土地复垦方案就是依据如上精神和原则编制的。依据土地被损毁现状的自然属性，以环境、经济、社会为条件，确定被损毁土地的适宜的利用方向，评价土地可选利用方向的适应程度，提供可选择的土地利用方

案，为土地复垦工作提供依据。

1) 最佳效益原则

土地复垦要追求社会经济、环境生态的效益。首先，被损毁土地利用方向应符合当地土地利用总体规划的要求，其次，土地复垦能恢复与促进当地生态环境的良性循环，并考虑能提升当地的经济效益，发挥土地最大整体效益，同时有利于集约利用土地，有利于土地适度规模经营。

2) 因地制宜原则

土地适宜性评价，受到诸多因素的约束，评价土地质量要考虑土地的自然要素，如土壤质地、坡度、灌排条件等；评价土地利用方向应当考虑社会、经济、技术条件的制约。应该在充分考虑被损毁土地特点和制约条件的前提下确定其利用方向。

3) 可持续发展原则

土地复垦要着眼于可持续发展原则，土地利用方向应具有可持续发展能力。应考虑矿区的发展前景、当地社会需求的变化，确定最佳土地的利用方向。

② 评价依据

依据国家及行业的标准《土地复垦技术标准》（试行）等，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。

(2) 土地复垦适宜性评价方法

确定适宜性评价方法是需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类型的适宜性等级。

$$\text{其计算公式为: } R(j) = \sum_{i=1}^N F_i W_i \quad (9.3-1)$$

式中： $R(j)$ ——第 j 单元的综合得分；

F_i ——第 i 个参评因子的等级指标值；

W_i ——第 i 个参评因子的权重值；

N ——参评因子的个数。

当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途得适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制较大的因子影响评价单元的等级。适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

（3）土地复垦适宜性评价单元类型划分

①适宜性评价对象介绍

根据对项目区土地的分析及预测，矿山土地复垦适宜性评价对象包括：露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆等五个部分。

②适宜性评价单元划分

本项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于本适宜性评价的评价对象皆为挖损而成，情况较为单一，因此，将评价对象的评价单元划分为：露天采场边坡、露天采场较窄平台、露天采场底场、排土场顶部平台、排土场安全平台、排土场边坡、破碎站、临时堆场、废渣堆平台、废渣堆边坡共十个评价单元。

（4）土地复垦适宜性评价参评因子选择

①确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要意义，适宜性评价应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素。评价因子应满足以下要求：

1) 可操作性

所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 稳定性

所选择评价因子的性质应能够长期稳定或者在评价确定的一定时间之内保持持续稳定。

3) 差异性

所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

②评价因子确定

根据以上分析，结合对项目区土地的预测，确定评价因子为4个：地表坡度、土层厚度、水分条件、土壤质地。

1) 地表坡度：通常将坡面的铅直高度 H 和水平宽度 I 的比叫做坡度(或叫做坡比)，地表坡度对于植被种植、生长以及相关设施的布置都有一定的限制，是影响项目区土地适宜性的重要指标。

2) 土层厚度：报告中所指土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本复垦设计对各复垦单元通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，土层厚度取覆土厚度。

3) 水分条件：不同植物的抗旱性有所差异，水分条件不同，对作物以致植被的生长不可或缺，应作为评价因素之一分析。

4) 土壤质地：直接影响土壤的保水保肥能力、通气透水性、耕性以及养分供应状况，是评价土壤肥力和适宜性的重要指标。根据土壤中不同粒径颗粒（砂粒、粉粒、黏粒）的相对比例组合，将土壤质地划分为砂土、壤土、黏土。

(5) 土地复垦适宜性评价质量等级划分

本方案确定评价对象为露天采场、排土场、矿山道路。采取指数和法对复垦对象分别进行耕地评价、林地评价和草地评价，以确定复垦对象对于耕地、林地及草地的适宜性等级，综合其对各种用地类型的适宜性等级，确定最终复垦方向。

①适宜性等级评价指标体系

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为四个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60、0。

在评价中针对所选择的地表坡度、土层厚度、水分条件、土壤质地等四个评价因子，参考《中国 1：100 万土地资源图》的分类法，综合考虑各评价因子对应矿区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。

1)耕地评价

耕地评价详见表 9.3-1。

表 9.3-1 土地耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<5	100	5~10	80	10~20	60	>20	0
土层厚度(mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水少，无水源保证	60	无水源	0
土壤质地	壤土	100	黏土	80	砂土	60	无土	0

2)林地评价

林地评价详见表 9.3-2。

表 9.3-2 土地林地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<10	100	10~30	80	30~45	60	>45	0
土层厚度(mm)	>600	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水，有配套设施	80	雨水较少，无水源保证	60	无水源	0
土壤质地	壤土	100	黏土	80	砂土	60	无土	0

3)草地评价

草地评价详见表 9.3-3。

表 9.3-3 土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地表坡度(°)	<30	100	30~40	80	40~55	60	>55	0
土层厚度(mm)	>300	100	100~300	80	50~100	60	<50	0
水分条件	雨水充足或靠近水源	100	季节性雨水,有配套设施	80	雨水较少,无水源保证	60	无水源	0
土壤质地	壤土	100	黏土	80	砂土	60	无土	0

②评价单元土地性质

对应所选择的评价指标,获得各个评价单元的具体状况,见表9.3-4。

表 9.3-4 复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子			
	地表坡度(°)	土层厚度 (mm)	水分条件	土壤质地
露天采场边坡	65	0	雨水较少,无水源保证	无土
露天采场平台	6	500	雨水较少,无水源保证	壤土
露天采场底场	6	800	雨水较少,无水源保证	壤土
排土场顶部平台	6	800	雨水较少,无水源保证	壤土
排土场安全平台	6	500	雨水较少,无水源保证	壤土
排土场边坡	30	300	雨水较少,无水源保证	壤土
破碎站	6	800	雨水较少,无水源保证	壤土
临时堆场	6	800	雨水较少,无水源保证	壤土
废渣堆平台	6	500	雨水较少,无水源保证	壤土
废渣堆边坡	34	300	雨水较少,无水源保证	壤土

③评价因子权重确定

评价指标体系的权重通过层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, 简称 AHP) 与专家决策相结合的方法赋值。即同一层次各元素关于上一层次中某一准则的重要性进行两两比较,按它们对于准则的相对重要性,采用两两比较的方法确定各个元素相应的权重,按比例标度检索表的比例标度对重要性程度赋值。

分析各因素之间的关系,通过AHP法,构建两两比较判断矩阵,可以获得矿山复垦土地适应性评价因子的判断矩阵(表9.3-5)。

表 9.3-5 适应性评价因子判断矩阵

项目名称	地表坡度	覆土厚度	水分条件	土壤质地
地表坡度	1	2	3	3
覆土厚度	1/2	1	3/2	3/2
水分条件	1/3	2/3	1	1
土壤质地	1/3	2/3	1	1

由判断矩阵计算被比较元素对于该准则的相对权重，本方案采用方根法，即将判断矩阵的各个列向量采用几何平均，然后归一化，得到的列向量就是权重。具体公式如下：

1) 分别计算判断矩阵每一行元素的积 M_i ，公式为：

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-2)$$

2) 分别计算各行的几何平均数 \bar{W} ，公式为：

$$\bar{W} = \sqrt[n]{M_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-3)$$

3) 对向量 $\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)$ 作归一化处理，即求：

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i} (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9.3-4)$$

W_i 即为所求的各因子的权重系数， b 为各评价因子。

通过公式 (9.3-2) (9.3-3)、(9.3-4) 的计算，可以计算相对权重，确定权重后并通过、一致性检验，确定矿山适宜性评价因子权重，见表 9.3-6。

表 9.3-6 适宜性评价因子权重表

适宜性评价指标	地表坡度	覆土厚度	水分条件	土壤质地
权重	0.46	0.24	0.15	0.15

(6) 待复垦土地适宜性评价结果及复垦方向确定

①适宜性评价结果

根据公式(9.3-1)，将表9.3-1、9.3-2、9.3-3、9.3-4、9.3-5中的数据代入公式，可以获得每个评价单元对应林地评价及草地评价的得分，见表9.3-7；通过对林地评价、草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表9.3-8。

表 9.3-7 适宜性评价因子得分表

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	9	9	9
露天采场平台	75.2	89.2	94
露天采场底场	80	94	94
排土场顶部平台	80	94	94
排土场安全平台	75.2	89.2	94
排土场边坡	24	66	80
破碎站	80	94	94
临时堆场	80	94	94
废渣堆平台	75.2	89.2	94
废渣堆边坡	24	66	80

表 9.3-8 适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>85
二等地	80~95	75~90	70~85
三等地	70~80	65~75	60~70
不适宜	<70	<65	<60

对比表9.3-7 与表9.3-8的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表9.3-9。

表 9.3-9 土地适宜性评价结果表

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
露天采场平台	三等地	二等地	一等地
露天采场底场	三等地	一等地	一等地
排土场顶部平台	三等地	一等地	一等地
排土场安全平台	三等地	二等地	一等地
排土场边坡	不适宜	三等地	二等地
破碎站	三等地	一等地	一等地
临时堆场	三等地	一等地	一等地
废渣堆平台	三等地	二等地	一等地
废渣堆边坡	不适宜	三等地	二等地

②适宜性评价结果分析及复垦方案确定

1) 适宜性评价结果分析

由上述适宜性评价结果可知，露天采场边坡对耕地、林地和草地评价均为不适宜；露天采场平台、排土场安全平台、废渣堆平台对耕地评价为三等、对林地评价为二等、对草地评价均为一等；露天采场底场、排土场顶部平台、破碎站、临时堆场对耕地评价为三等、对林地评价为一等、对草地评价均为二等；排土场边坡、废渣堆边坡对耕地评价为不适宜，对林地评价为三等地，对草地评价为二等地。由此可知复垦区可复垦为耕地、林地或草地，但确定复垦方向还需考虑其他多方面的因素，以下分别进行分析。

2) 复垦方向影响因素分析

由以上适宜性评价可以获得评价对象各个复垦方向的适宜性，不同评价对象针对不同方向的适宜性水平存在一定的差异。但是，损毁区域的复垦是一项关系到复垦之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别加以分析。

1) 项目区位置条件

矿山所处区域属大陆性半干旱气候，降雨量较小，距离居民点较远，项目区周围无耕地布置，因此，在确定复垦方向时考虑此因素。

2) 公众意愿

矿山管理及工作人员、当地百姓和其他部门等对于矿山损毁土地基本情况较为熟悉，对于复垦也有一定的了解。各方面的意见均认为恢复为草地、林地较好。

3) 区域生态环境及周围安全因素

露天采场为人为挖损产生，形成后对周围地形起伏影响比较大，且较为松散，较易发生水土流失，复垦应以增加地表植被覆盖度为主。

露天采场边坡经过采剥后表面均为石质，且坡度较大无法进行覆土种植，采取爬山虎等绿化措施。

3) 复垦方向确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等多方面因素，可以确定矿山土地复垦方向以恢复为草地、林地为主。根据对矿山适宜性评价结果及其

他影响因素，可以获得各个评价单元的适宜复垦方向，见表 9.3-10。

表 9.3-10 土地复垦方向表

单元		复垦方向	面积 (hm ²)	植物
露天采场	平台	灌木林地 (0305)	33.91	柠条、白羊草、紫花苜蓿
	底场	乔木林地 (0301)	12.14	油松、白羊草、紫花苜蓿
	边坡	裸岩石砾地 (1207)	39.80	爬山虎
	南部边坡	其他草地 (0404)	0.82	白羊草、紫花苜蓿
排土场顶部平台		乔木林地 (0301)	0.98	油松、白羊草、紫花苜蓿
排土场安全平台		灌木林地 (0305)	0.70	柠条、白羊草、紫花苜蓿
排土场边坡		其他草地 (0404)	2.16	白羊草、紫花苜蓿
破碎站		乔木林地 (0301)	0.45	油松、白羊草、紫花苜蓿
临时堆场		乔木林地 (0301)	0.79	油松、白羊草、紫花苜蓿
废渣堆平台		灌木林地 (0305)	0.34	柠条、白羊草、紫花苜蓿
废渣堆边坡		其他草地 (0404)	5.06	白羊草、紫花苜蓿
矿山道路		单侧栽植油松	-	油松
合计		—	97.15	—

二、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

目前矿山已有引水上山工程，水源来自于厂区，本方案后期管护用水采用引水上山工程。

绿化灌溉用水水质要求符合《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T 25499-2010)和《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T 18921-2019)的要求。

2、土资源平衡分析

本项目设计覆土工程需土总量为31.4835万m³，全部来源于客土外购。用土平衡分析详见表9.3-11。

表 9.3-11 各项目用土平衡分析表

单元	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
露天采场平台	33.91	0.5	16.9550
露天采场底场	12.14	0.8	9.7120
露天采场边坡	39.80	0	0.0000
露天采场边坡	0.82	0.3	0.2460
排土场平台	0.98	0.8	0.7840
排土场马道	0.70	0.5	0.3500
排土场边坡	2.16	0.3	0.6480
破碎站	0.45	0.8	0.3600
临时堆场	0.79	0.8	0.6320
废渣堆平台	0.34	0.5	0.1700
废渣堆边坡	5.06	0.3	1.5180
矿山道路单侧换土	-	-	0.1085
合计	97.15	—	31.4835

外购客土土质要求：PH值5.5-8.5，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 30\%$ ，有机质含量 $\geq 1.0\%$ 。

三、土地复垦质量要求

依据矿区生态环境的实际情况，考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素，明确各类土地的复垦质量要求，以及配套工程设施达到的标准。针对露天采场、排土场、破碎站、废渣堆、临时堆场、矿山道路的复垦植被，复垦后安排3年植被管护期。

1、林地复垦标准

1) 地面平整、坡度小于6°

2) 采取坑栽，乔木坑内需放 $\geq 80\text{cm}$ 客土，灌木坑内需放 $\geq 50\text{cm}$ 客土。土中无直径大于7.0cm的石块；

3) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种；

4) 实行乔、草套种混播；

5) 种植三年后成活率85%以上，种植三年后郁闭度0.6以上，覆盖率达85%，具有生态稳定性和自我维持能力。

3、草地复垦标准

- 1) 草种：选择当地适生、抗旱、抗贫瘠优良草种；
- 2) 防治病、虫害措施，有防治退化措施；
- 3) 三年后牧草覆盖率85%以上，单位面积载畜量接近当地天然草地的生产水平。

4、边坡复垦标准

- 1) 露天采场边坡稳定，栽植爬山虎绿化，有控制水土流失措施；
- 2) 三年后爬山虎成活率达到85%以上。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、分区原则及方法

分区依据：矿山规划功能区域界限、地质环境问题类型、分布及影响范围。

分区原则：因地制宜、遵守规范、安全第一的原则。

分区方法及结果：分为重点防治区和一般防治区两个级别。

评估区矿山环境保护与恢复治理分区见表10-1。

表 10.1-1 评估区矿山环境保护与恢复治理分区表

分区代号	分布范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)	主要防治措施
I	露天采场	86.67	43.65	布设警示牌、截水沟、沉砂池、边坡稳定性监测、清理危岩、覆土、平整、植被种植。
	排土场	3.84	1.93	布设警示牌、排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、压实及边坡整修、覆土、平整、植被种植。
	破碎站	0.45	0.23	拆除、覆土、平整、植被种植。
	临时堆场	0.79	0.40	排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、覆土、平整、植被种植。
	废渣堆	5.4	2.72	排水沟、覆土、平整、植被种植。
	矿山道路	9.93	5.00	排水沟、道路单侧栽植油松
III	其它区域	91.46	46.07	地质环境保护，减少采矿活动的破坏及影响范围

二、分区评述

根据现状评估、预测评估结果，充分考虑对人居环境影响，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），重点防治区划分为6个亚区，分区特征如下（见表10.1-1及图10.1-1）：

1、重点防治区（I区）

分布范围为露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路，面积107.08m²。该区划分为6个亚区，分别为I1、I2、I3、I4、I5、I6。

(1) I1 亚区：分布范围为露天采场，面积 86.67hm²。地质环境问题主要为露天采场边坡崩塌地质灾害、破坏地形地貌景观、采矿拟损毁土地的影响。

防治措施：①露天采场布设警示牌、截水沟、沉砂池、边坡稳定性监测、清除危岩。②逐步对采场平台和底场覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(2) I2 亚区：分布范围为设计排土场，面积 3.84hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：警示牌、排土场压实及边坡整修、排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(3) I3 亚区：分布范围为破碎站，面积 0.45hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：拆除、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(4) I4 亚区：分布范围为临时堆场，面积 0.79hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、覆土、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(5) I5 亚区：分布范围为废渣堆，面积 5.40hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：排水沟、覆土、平整、植被种植，恢复土地功能。

(6) I6 亚区：分布范围为矿山道路，面积 9.93hm²。地质环境问题主要为破坏地形地貌景观。

防治措施：排水沟、单侧栽植油松。

2、一般防治区(III)

分布范围为评估区内除重点防治区以外区域，面积 91.46m²。该区采矿活动影响小，采矿活动引发地质灾害危险性小，对含水层影响较轻、地形地貌景观、

损毁土地影响较轻。

主要防治措施：①加强对区内植被的保护，避免、减少采矿活动对区内地形地貌、损毁土地的影响，②监测采矿活动对区内地形地貌、损毁土地的影响。评估区矿山环境防治分区见图10.1-1，评估区矿山环境保护与恢复治理分区说明见表10.1-2。

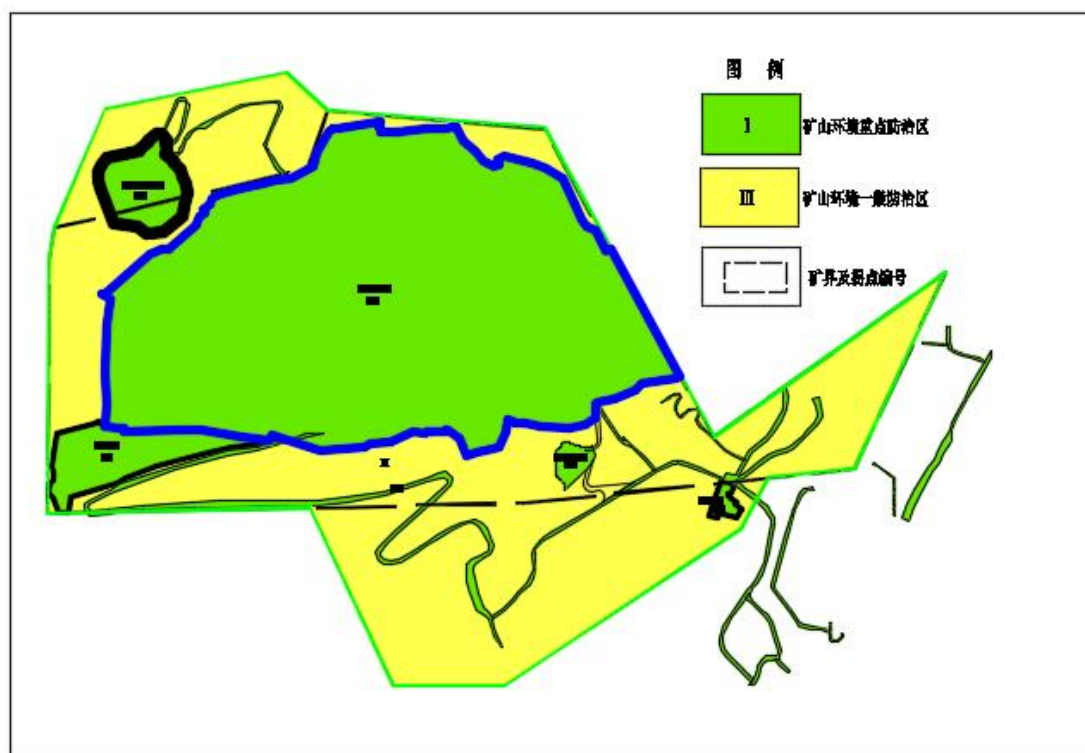


图 10.1-1 矿山地质环境防治分区图

表 10.1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区编号	分布位置	面积 (hm ²)	主要地质环境问题及其影响或破坏程度				防治措施
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	损毁土地	
重点防治区 (I)	I1	露天采场	86.67	严重	较轻	严重	严重	布设警示牌、截水沟、沉砂池、边坡稳定性监测、清理危岩、覆土、平整、植被种植
	I2	设计排土场	3.84	较轻	较轻	严重	较轻	布设警示牌、排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、压实及边坡整修、覆土、平整、植被种植
	I3	破碎站	0.45	较轻	较轻	严重	较轻	拆除、覆土、平整、植被种植
	I4	临时堆场	0.79	较轻	较轻	严重	较轻	排水沟、盲沟、拦渣坝、沉淀池、覆土、平整、植被种植

表 10.1-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区编号	分布位置	面积 (hm ²)	主要地质环境问题及其影响或破坏程度				防治措施
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	损毁土地	
	15	废渣堆	5.40	较轻	较轻	严重	较轻	排水沟、覆土、平整、植被种植
	16	矿山道路	9.93	较轻	较轻	严重	较轻	排水沟、道路单侧栽植油松
一般防治区 (III)		评估区其他区域	91.46	较轻	较轻	较轻	较轻	①加强对区内植被的保护, 避免、减少采矿活动对区内地形地貌、损毁土地的影响 ②监测采矿活动对区内地形地貌、损毁土地的影响

三、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

1、矿山地质环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

- ①遵循“以人为本，确保人居环境的安全”的原则。
- ②坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则。
- ③坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则。
- ④坚持矿山地质环境保护与恢复治理工作贯穿于矿产资源开发全过程的原则。
- ⑤坚持“技术可行，经济合理”的原则。
- ⑥“多种措施并用，综合治理”的原则。
- ⑦坚持“总体部署，分期治理”、“先设计后施工”的原则。

(2) 目标

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，在本矿山建设、开采和闭矿的全过程都进行矿山地质环境保护与恢复治理工作，采取有效的措施保护矿山地质环境，把矿产资源开发对矿山地质环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山地质环境的协调发展。

通过开展矿山环境保护与恢复治理，消除采矿活动形成的露天采场、排土场

和矿山道路等引发的地质灾害或地质灾害隐患，避免采矿活动引发地质灾害造成人员伤亡及经济损失。

通过开展矿山地质环境治理恢复，使采矿活动形成的露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路等破坏的植物得到基本恢复，待恢复土地总面积97.15hm²，实际恢复土地面积57.35hm²，土地恢复率为59.03%。

(3) 任务

由本矿山成立的环境管理机构委派专人负责矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，建立环境监测体系，建立健全各项规章制度，落实人员及设备。

露天采场的治理设计：露天采场边坡顶部共布设监测点90个，警示牌3块，修筑截水沟1181m，沉砂池4座。露天采场平台治理为灌木林地，面积为33.91hm²；底场治理为乔木林地，面积12.14hm²；土质边坡0.82hm²治理为其他草地，剩余边坡面积为39.80hm²，边坡总长41433m，栽植爬山虎。

设计排土场的治理设计：设计排土场布置1块警示牌，修筑排水沟2670m，沉淀池1座，盲沟260m，拦渣坝57m。排土场顶部平台恢复为乔木林地，面积为0.98hm²；安全平台恢复为灌木林地，面积为0.70hm²；边坡恢复为其他草地，面积为2.16hm²。

破碎站的治理设计：治理为乔木林地，面积为0.45hm²。

临时堆场的治理设计：修筑排水沟479m，沉淀池1座，盲沟124m，拦渣坝70m，治理为乔木林地，面积为0.79hm²。

废渣堆的治理设计：修筑排水沟1522m，平台治理为灌木林地，面积0.34hm²；边坡治理为其他草地，面积为5.06hm²。

矿山道路的治理设计：修筑排水沟925m，道路单侧栽植油松1085株。

2、土地复垦原则、目标、任务

(1) 原则

①因地制宜原则

土地复垦工程设计针对特定的损毁土地区域进行，地域性特点强，因此进行

工程设计之前，必须充分认识到矿区土地特性、经济条件以及土地损毁规律，从而因地制宜的确定土地复垦规划方案。

②生态效益优先

项目开采所产生的露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路对地表损毁形式为完全损毁，损毁之前生态环境良好，因此应以恢复生态环境为首要目标，对于树种、草种的选择要充分考虑其生态适宜性。

③种植施工流程图

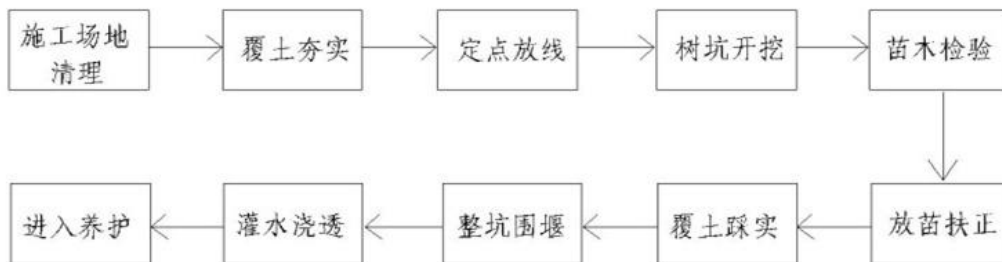


图 10.1-2 种植施工流程图

(2) 目标任务

本次矿山土地复垦责任范围面积为 97.15hm²,复垦后土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地和裸岩石砾地，面积分别为 14.36hm²、34.95hm²、8.04hm²、39.80hm²。本次复垦率达到 59.03%，复垦前后土地利用结构调查表参见表 10.1-3。

表 10.1-3 复垦规划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		14.36	14.78
	0305	灌木林地		34.95	35.98
	0307	其他林地	23.2		-23.88
	小计		23.2	49.31	26.88
04 草地	0404	其他草地	0.11	8.04	8.16
	小计		0.11	8.04	8.16
12 其他土地	1207	裸岩石砾地		39.8	40.97
	小计			39.8	40.97
06 工矿用地	0602	采矿用地	73.84		-76.01
	小计		73.84		-76.01
合计			97.15	97.15	0.00

3、矿山生态环境保护原则、目标、任务

(1) 原则

树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山生态环境破坏得到有效治理；消除运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使矿山的开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

建立矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度，能够全面及时掌握矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

任务

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）》编制规范（试行）（HJ652-2013）及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区和一般治理区进行分区。确定保护恢复治理区如下表10.1-4。

表 10.1-4 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	露天采场生态环境恢复治理	设置截水沟、沉砂池设施；对露天采场可绿化区域进行绿化。
2		设计排土场生态环境恢复治理	设置排水沟、拦渣坝、沉淀池、盲沟设施；对排土场可绿化区域进行绿化。
4		破碎站生态环境恢复治理	拆除建构筑物，对破碎站可绿化区域进行绿化。
5		临时堆场生态环境恢复治理	设置排水沟、拦渣坝、沉淀池、盲沟设施；对临时堆场可绿化区域进行绿化。
6		废渣堆生态环境恢复治理	设置排水沟设施，对废渣堆可绿化区域进行绿化。
7		矿山道路生态环境恢复治理	设置排水沟设施，对矿山道路可绿化区域进行绿化。
8	一般治理区	其它区域环境污染及生态环境监测	水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

1、工作布署

依据矿山环境问题类型和矿山环境保护、恢复治理分区结果及目标、任务，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，结合矿山服务年限，矿山环境保护与恢复治理工作布署计划如下：

本矿山布设监测点90个，布置警示牌4块，露天采场边坡清理危岩41433m³。警示牌尺寸为 1m*0.5m，标语：采矿生产区，危险，闲人请勿靠近。警示牌分别布置于露天采场、设计排土场，（1）露天采场平台治理为灌木林地，面积为33.91hm²；底场治理为乔木林地，面积为12.14hm²；采场土质边坡治理为其他草地，面积0.82hm²，剩余边坡面积为39.80hm²，边坡总长41433m，边坡栽植爬山虎。（2）设计排土场顶部平台治理为乔木林地，面积为0.98hm²；安全平台治理为灌木林地，面积为0.70hm²；边坡治理为其他草地，面积为2.16hm²。（3）破碎站治理为乔木林地，面积为0.45hm²。（4）临时堆场治理为乔木林地，面积为0.79hm²。（5）废渣堆平台治理为灌木林地，面积0.34hm²；边坡治理为其他草地，面积为5.36hm²。（6）矿山道路单侧栽植行道树。

2、适用期年度实施计划

第一年：

1) 对露天采场1420m、1405m、1390m、1375m、1360m顶部共布设7个地质灾害监测点实施监测，其中1420m、1405m、1390m各布设1个，1375m、1360m各布设2个；

2) 露天采场布设警示牌3块，设计排土场布设警示牌1块；

3) 清理1420m、1405m、1390m、1375m、1360m边坡清理危岩；

4) 治理西部1370m、1355m平台及边坡，治理露天采场北部1420m、1405m、1390m平台及边坡、废渣堆、采场南部土质边坡；

第二年：

1) 对露天采场开采中的边坡顶部布设临时地质灾害监测点实施监测；

2) 治理露天采场1375m、1360m边坡及平台；

第三年：

1) 对露天采场1345m边坡顶部布设2个地质灾害监测点实施监测；

2) 露天采场1345m边坡清理危岩；

第四年：

1) 对露天采场1330m边坡顶部布设2个地质灾害监测点实施监测；

2) 露天采场1330m边坡清理危岩；

3) 治理露天采场1345m平台及边坡；

第五年：

1) 对露天采场开采中的边坡顶部布设临时地质灾害监测点实施监测；

2) 治理露天采场1330m平台及边坡。

二、土地复垦年度计划

本方案设计七个复垦阶段，具体安排如下：

第一复垦阶段：

(1) 第一年复垦西部终了1370m、1355m平台及边坡，露天采场北部1420m、1405m、1390m平台及边坡，废渣堆，采场南部土质边坡；

(2) 第二年复垦露天采场1375m、1360m平台及边坡，监测管护第一年复垦的植被；

(3) 第三年监测管护第一年、第二年复垦的植被；

(4) 第四年复垦露天采场1345m平台及边坡，监测管护第一年、第二年复垦的植被；

(5) 第五年复垦露天采场1330m平台及边坡，监测管护第二年、第四年复垦的植被。

第二复垦阶段：

(1) 第六年-第十年复垦露天采场的1315m、1300m平台及边坡，监测管护前三年复垦的植被；

第三复垦阶段：

(1) 第十一年-第十五复垦露天采场的1285m、1270m、1255m平台及边坡，监测管护前三年复垦的植被；

第四复垦阶段：

(1) 第十六年-第二十年复垦露天采场的1240m、1225m、1210m平台及边坡，监测管护前三年复垦的植被；

第五复垦阶段：

(1) 第二十一年-第二十五年复垦露天采场的1195m、1180m、1165m平台及边坡，监测管护前三年复垦的植被；

第六复垦阶段：

(1) 第二十六年-第二十九年复垦露天采场的1150m、1135m、1120m、1105m平台及边坡、设计排土场、破碎站、临时堆场、矿山道路单侧，监测管护前三年复垦的植被；

第七复垦阶段：

(1) 第三十年-第三十二年：监测管护前三年复垦的植被。

各年度复垦工程是按矿山现状和本方案开发利用方案部分设计的生产规模、采剥进度和位置、台阶宽度高度边坡角规划的，如年度实际开采情况（停产、年产量不足、采剥位置及进度、开采台阶宽度高度边坡角等采矿要素）与本方案开发利用方案部分不一致，则根据实际情况顺延或以实际损毁面积复垦，如果采场需继续采剥，则该年度采场不采取植物措施。

三、矿山生态环境保护年度计划

矿山环境治理方案实施工作计划如下：

(1) 第一年度实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③西部终了1370m、1355m、北部1420m、1405m、1390m平台治理为灌木林地；边坡坡脚栽植爬山虎；废渣堆平台治理为灌木林地、边坡治理为其他草地；采场南部土质边坡治理为其他草地；

④露天采场周边修筑截水沟1881m、沉砂池4座；矿山道路单侧修筑排水沟925m；废渣堆修筑排水沟1522m；排土场修筑排水沟2670m、盲沟260m、沉淀池1座、拦渣坝57m；临时堆场修筑截水沟479m、盲沟124m、沉淀池1座、拦渣坝70m；

⑤矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

(2) 第二年度实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③露天采场1375m、1360m治理为灌木林地；平台边坡坡脚栽植爬山虎；

④矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

(3) 第三年度实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

(4) 第四年度实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③露天采场1345m平台治理为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎；

④矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

(5) 第五年度实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③露天采场1330m平台治理为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎；

④矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

(6) 第六年度-闭矿实施计划：

①持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；

②对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；

③矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度。

④露天采场的1315m、1300m、1285m、1270m、1255m、1240m、1225m、1210m、1195m、1180m、1165m、1150m、1135m、1120m、1105m平台治理为灌木林地，边坡坡脚栽植爬山虎；

⑤排土场顶部平台治理为乔木林地，安全平台治理为灌木林地，边坡治理为其他草地；破碎站治理为乔木林地；临时堆场治理为乔木林地；废渣堆平台治理为灌木林地，边坡治理为其他草地；矿山道单侧栽植行道树。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

1、露天采场边坡地质灾害治理工程

(1) 工程名称：露天采场边坡崩塌治理工程，包括容易发生崩塌的临时采场边坡和露天采场最终形成的终了边坡。对于容易发生崩塌的临时采场边坡，主要采取管理方面的措施。对于针对露天采场最终形成的终了边坡，在最易产生崩塌危害的地段，需采取工程措施。

(2) 工程范围：露天采场境界边坡。

(3) 技术方法：露天采场境界边坡顶部清理危岩、修筑截、排水沟、沉淀池及沉砂池。

(4) 工程量：露天采场境界边坡总长 41433m（1 延长米清理危岩量约 1m^3 ，清理危岩量为 41433m^3 。在露天采场入口、边坡顶部设置三块警示牌。修筑截、排水沟 1881m，修筑沉淀池及沉砂池 4 座。

2、排土场边坡地质灾害防治

工程名称：排土场边坡泥石流治理工程

工程范围：排土场

技术方法：在排土场布置警示牌、拦渣坝、排水沟及沉淀池、排土场压实及边坡整修。

工程量：在排土场顶部平台设置一块警示牌、底部修筑长 57m 的拦渣坝、周边修筑排水沟 2670m、沉淀池 1 座，排土场边坡整修 134400m^3 ，压实 112941m^3 。

3、废渣堆地质灾害防治

工程名称：废渣堆泥石流治理工程

工程范围：废渣堆

技术方法：在废渣堆修筑排水沟。

工程量：在废渣堆平台及边坡修筑排水沟 1522m。

4、道路地质灾害防治

工程名称：道路治理工程

工程范围：道路

技术方法：在道路修筑排水沟。

工程量：在道路一侧修筑排水沟 952m。

5、临时堆场地质灾害防治

工程名称：临时堆场治理工程

工程范围：临时堆场

技术方法：在临时堆场修筑排水沟。

工程量：在道路一侧修筑排水沟 479m。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困

采矿活动对含水层影响较轻，本方案不对含水层采区治理工程。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

(1) 露天采场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：露天采场复绿

工程范围：露天采场境界平台和边坡

技术方法：在平台覆土、平整，复垦为灌木林地；底场覆土、平整，复垦为乔木林地；采场南部土质边坡复垦为其他草地，其他边坡脚栽植爬山虎。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

(2) 设计排土场地形地貌景观恢复治理工程

工程名称：设计排土场绿化

工程范围：设计排土场平台、马道、边坡

技术方法：在设计排土场顶部平台覆土、平整，栽植油松、撒播草籽，复垦

为乔木林地；安全平台覆土、平整，栽植柠条、撒播草籽，复垦为灌木林地；边坡覆土、平整，撒播草籽，复垦为其他草地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

（3）破碎站地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：破碎站复绿

工程范围：破碎站

技术方法：在破碎站覆土、平整，栽植树松、撒播草籽，复垦为乔木林地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

（4）临时堆场地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：临时堆场复绿

工程范围：临时堆场

技术方法：在临时堆场覆土、平整，栽植树松、撒播草籽，复垦为乔木林地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程

（5）废渣堆地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：废渣堆复绿

工程范围：废渣堆

技术方法：在废渣堆平台覆土、平整，栽植柠条、撒播草籽，复垦为灌木林地；边坡覆土、平整，撒播草籽，复垦为其他草地。覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：覆土和植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

（6）矿山道路地形地貌景观治理恢复工程

工程名称：矿山道路复绿

工程范围：矿山道路

技术方法：在矿山道路单侧栽植行道树。恢复植被种类、密度、种植方法设计见本方案土地复垦工程。

工程量：植被种植工程量见本方案土地复垦工程。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

本方案设计对象为露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路，本方案需针对复垦对象的特点分别进行设计。

(1) 露天采场工程设计

1) 覆土工程设计

露天采场底场覆土厚度 0.8m，平台覆土厚度 0.5m，采场南部土质边坡覆土厚度 0.3m，覆土后平整；其他边坡不覆土。

设计露天采场平台外侧修筑挡土埂，挡土埂长38989m，顶宽0.3m，底宽0.5m，高0.4m。

本次设计露天采场底场、平台、采场南部土质边坡覆土后平整，其他边坡采取坡脚开挖种植沟，种植沟宽0.5m，深0.3m，种植爬山虎进行绿化的方式恢复植被，不需进行覆土设计。

2) 植被种植工程设计

随着露天采场各级台阶的形成，本方案对形成稳定状态的底场、平台及边坡分别种植不同的复垦植被。其中，在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽。栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎，利用此类攀爬植物的攀爬性对矿坑坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

露天采场底场采取乔、草混合种植，乔木选择油松，油松高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 80×80×80cm；撒播白羊草、紫花苜蓿，播种量为 120kg/hm²；

平台采取灌、草混合种植，灌木种植柠条，柠条采用 2 年生营养袋苗木，株行距 1.0×1.0m，种植穴规格为 50×50×50cm；撒播白羊草、紫花苜蓿，播种量为

120kg/hm²;

采场南部土质边坡撒播白羊草、紫花苜蓿，播种量为 120kg/hm²;

岩质边坡在固定边坡坡脚处开挖种植沟槽。栽植攀爬性和适宜性都比较强的爬山虎，利用此类攀爬植物的攀爬性对矿坑坡体进行绿化，爬山虎株距为 0.3m。

露天采场植物措施配置详见表 11.4-1。

表 11.4-1 露天采场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距 (m)	植树密度 /播种数 /hm ²	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1667 株 /hm ²	高 70cm	穴状	80×80×80	带土球栽植，土球直径 30cm
2	柠条	4-6 月	1×1	10000 株 /hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50	营养袋苗木
3	白羊草 紫花苜蓿	7-8 月	—	120kg/hm ²	-	-	-	撒播
4	爬山虎	4-6 月	0.3	—	-	穴状	-	栽植

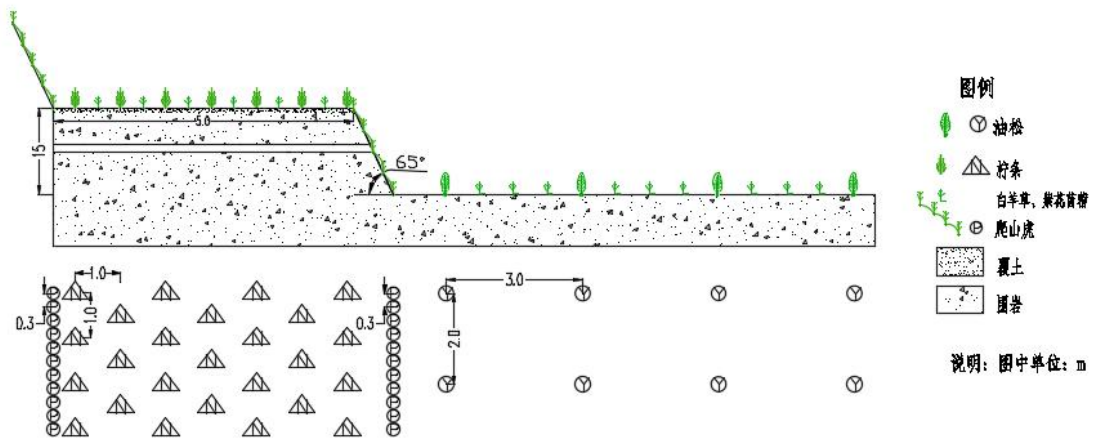


图11.4-1 露天采场植物种植示意图

3) 化学措施

每公顷施商品有机肥 6000kg，硫酸亚铁 1500kg，施肥一年。

(2) 设计排土场工程设计

1)覆土工程设计

设计排土场植被种植方式选择客土种植，土源来自客土外购，顶部平台覆土 0.8m，安全平台覆土 0.5m，边坡覆土 0.3m，覆土后平整。

2) 植被种植工程设计

设计排土场顶部平台面积 0.98hm²，复垦为乔木林地，选择乔、草混合种植，乔木种植油松，油松高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 80×80×80cm；撒播白羊草、紫花苜蓿，播种量为 120kg/hm²。

设计排土场安全平台面积 0.70hm²，复垦为灌木林地，选择灌、草混合种植，灌木种植柠条，柠条采用 2 年生营养袋苗木，株行距 1.0×1.0m，种植穴规格为 50×50×50cm，栽植坑之间的空地撒播白羊草、紫花苜蓿，增加地表植被覆盖率，白羊草、紫花苜蓿采取撒播方式种植，播种量为 120kg/hm²。

设计排土场边坡面积 2.16hm²，复垦为其他草地，草籽选择白羊草、紫花苜蓿，白羊草、紫花苜蓿采取撒播方式种植，播种量为 120kg/hm²。

设计排土场植物措施配置详见表 11.4-2。

表 11.4-2 设计排土场植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6 月	2×3	1667 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×80	带土球栽植，土球直径 30cm
2	柠条	4-6 月	1×1	10000 株/hm ²	高 30cm	穴状	50×50×50	营养袋苗木
3	白羊草、紫花苜蓿	7-8 月	—	120kg/hm ²	-	-	-	撒播

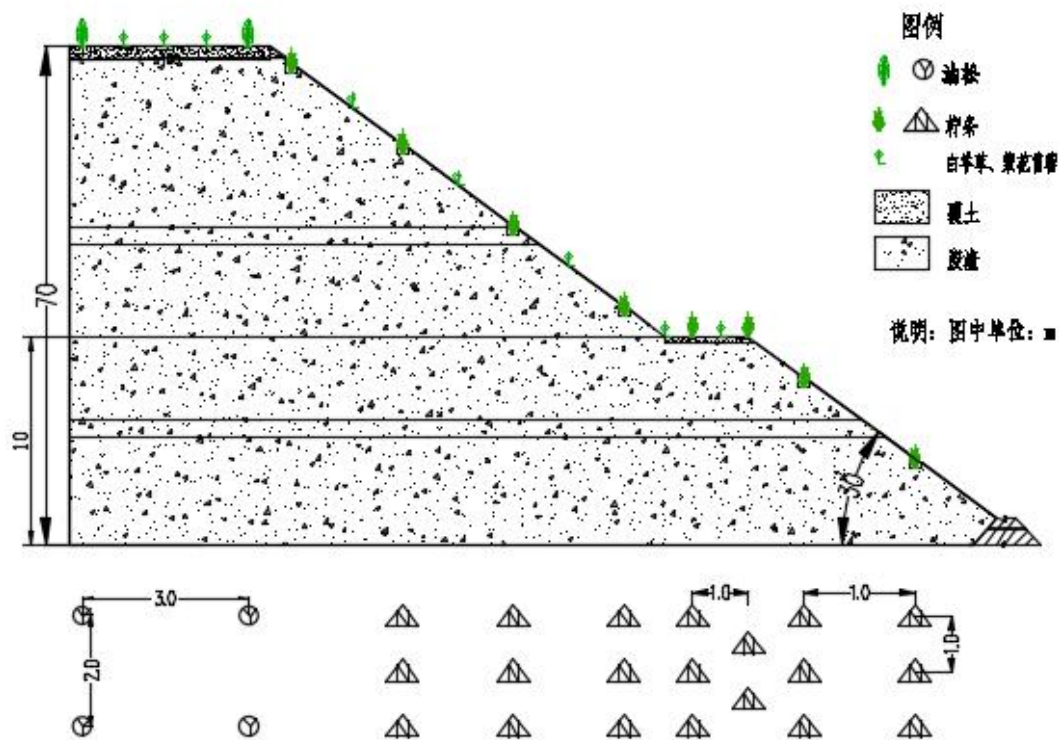


图11.4-2 排土场植物种植示意图

5) 化学措施

每公顷施商品有机肥 6000kg, 硫酸亚铁 1500kg, 施肥一年。

(3) 破碎站工程设计

1) 砌体拆除设计

复垦前, 必须对建设场地内的建筑物及硬化场地进行拆除, 然后清理建筑垃圾, 将其排放至排土场压实后覆土复垦。

2) 覆土工程设计

破碎站土源来自客土外购, 覆土 0.8m, 覆土后平整。

3) 植被种植工程设计

破碎站面积 0.45hm², 复垦为乔木林地, 选择乔、草混合种植, 乔木种植油松, 油松高 70cm, 株行距 2.0×3.0m, 带土球栽植, 土球直径 30cm, 种植穴规格为 80×80×80cm; 撒播白羊草、紫花苜蓿, 播种量为 120kg/hm²。

破碎站植物措施配置详见表 11.4-3。

表 10.4-3 破碎站植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	2×3	1667 株/hm ²	高 70cm	穴状	80×80×80	带土球栽植, 土球直径 30cm
2	白羊草、紫花苜蓿	7-8月	—	120kg/hm ²	-	-	-	撒播

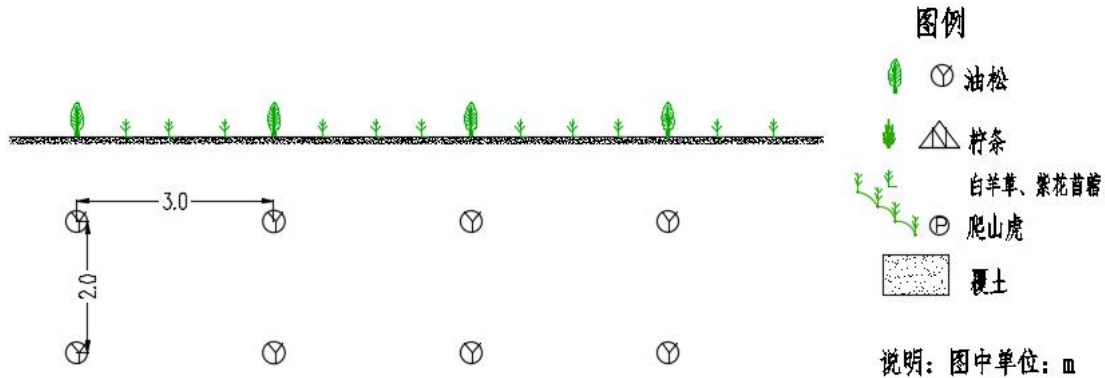


图11.4-3 破碎站植物种植示意图

(4) 临时堆场工程设计

1) 覆土工程设计

临时堆场土源来自客土外购，覆土 0.8m，覆土后平整。

2) 植被种植工程设计

临时堆场面积 0.79hm²，复垦为乔木林地，选择乔、草混合种植，乔木种植油松，油松高 70cm，株行距 2.0×3.0m，带土球栽植，土球直径 30cm，种植穴规格为 80×80×80cm；撒播白羊草、紫花苜蓿，播种量为 120kg/hm²。

临时堆场植物措施配置详见表 11.4-4。

表 10.4-4 临时堆场站植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	2×3	1667株/hm ²	高70cm	穴状	80×80×80cm	带土球栽植,土球直径30cm
2	白羊草、紫花苜蓿	7-8月	—	120kg/hm ²	-	-	-	撒播

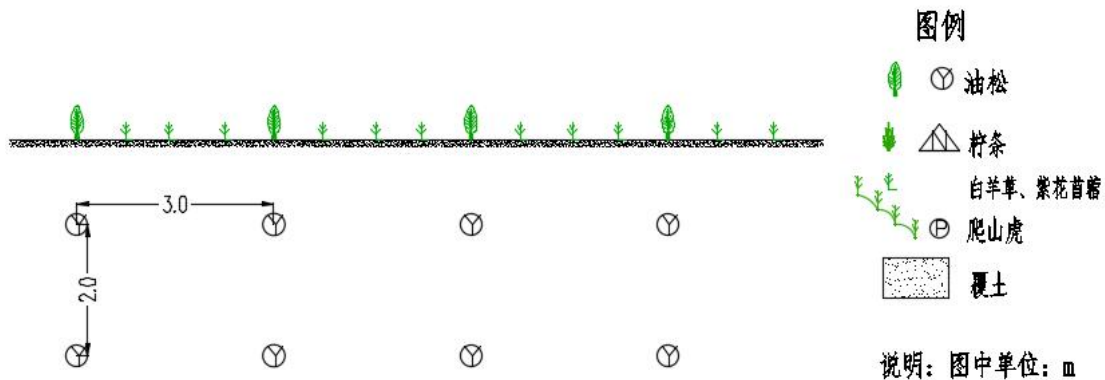


图11.4-4 临时堆场植物种植示意图

4) 化学措施

每公顷施商品有机肥 6000kg, 硫酸亚铁 1500kg, 施肥一年。

(5) 废渣堆工程设计

1) 覆土工程设计

废渣堆土源来自客土外购, 平台覆土 0.5m、边坡覆土 0.3m, 覆土后平整。

2) 植被种植工程设计

废渣堆平台面积 0.34hm², 复垦为灌木林地, 选择灌、草混合种植, 灌木种植柠条, 柠条采用 2 年生营养袋苗木, 株行距 1.0×1.0m, 种植穴规格为 50×50×50cm, 栽植坑之间的空地撒播白羊草、紫花苜蓿, 增加地表植被覆盖率, 白羊草、紫花苜蓿采取撒播方式种植, 播种量为 120kg/hm²。

废渣堆边坡面积 5.06hm², 复垦为其他草地; 撒播白羊草、紫花苜蓿, 播种量为 120kg/hm²。

废渣堆植物措施配置详见表 11.4-5。

表 10.4-5 废渣堆植物措施配置表

编号	树种或草种	栽植时间	株行距(m)	植树密度/播种数/hm ²	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	柠条	4-6月	1×1	10000株/hm ²	高30cm	穴状	50×50×50	营养袋苗木
2	白羊草、紫花苜蓿	7-8月	—	120kg/hm ²	-	-	-	撒播

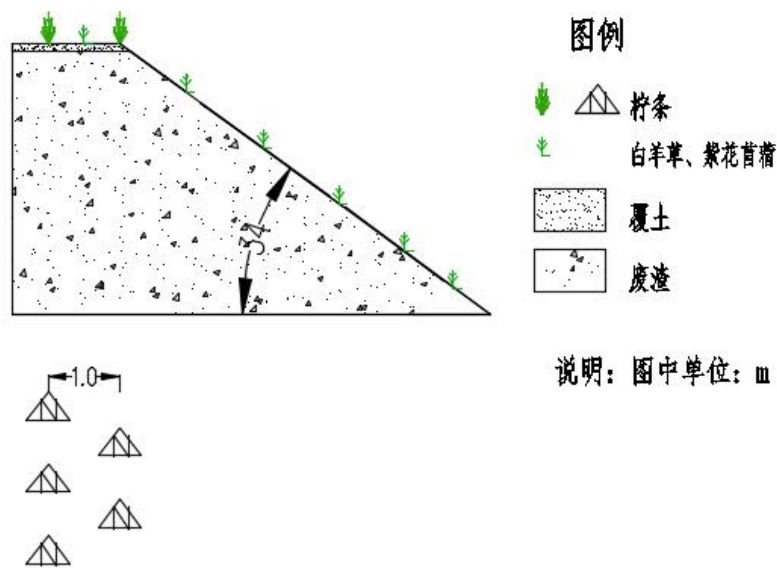


图11.4-5 废渣堆植物种植示意图

4) 化学措施

每公顷施商品有机肥 6000kg, 硫酸亚铁 1500kg, 施肥一年。

(6) 矿山道路工程设计

1) 覆土工程设计

道路单侧换土种植行道树, 种植行道树的矿山道路长 4340m, 每穴换土 1m³。

2) 矿山道路植被种植工程设计

单侧种植油松, 株距 4m/株, 详见表 11.4-6。

表 11.4-6 矿山道路植物措施配置表

编号	草种	栽植时间	植树密度	苗木规格	整地方式	整地规格(cm)	播种方式
1	油松	4-6月	4m/株	高150cm	穴状	100×100×100	带土球栽植

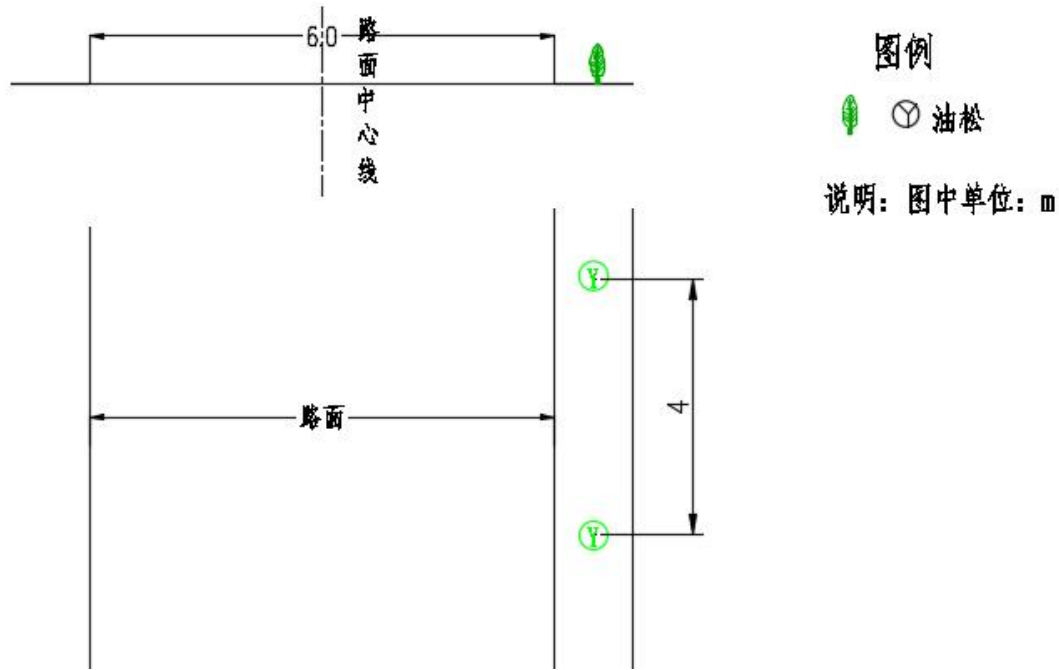


图11.4-6 矿山到路植物种植示意图

3) 化学措施

行道树每穴施商品有机肥 5kg，硫酸亚铁 1.5kg，施肥一年。

2、工程量测算

根据复垦对象复垦设计，对各个复垦对象分别进行工程量的统计。

(1) 露天采场复垦工程量统计

矿山露天采场复垦工程措施包括覆土、植被种植及化学措施工程。

①覆土

露天采场底场覆土面积 12.14hm²，覆土厚度 80cm；平台覆土面积 33.91hm²，覆土厚度 50cm；边坡覆土面积 0.82hm²，覆土厚度 30cm。覆土量为 26.913 万 m³，覆土后进行平土。

设计露天采场平台外侧修筑挡土埂，挡土埂长38989m，顶宽0.3m，底宽0.5m，

高0.4m，需修筑挡土埂0.6238万m³。

②植被种植

依据种植规格表 10.4-1 中设计规格计算，露天采场栽植油松 20237 株，柠条 339100 株，撒播白羊草、紫花苜蓿面积 46.87hm²，栽植爬山虎边坡长 41433m，计算可知种植爬山虎 138136 株。

③化学措施工程

施商品有机肥281220.00kg，硫酸亚铁70305.00kg。

露天采场复垦工程量统计详见表 11.4-7。

表 11.4-7 露天采场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土外购	100m ³	2691.30
10326	人工平土	100m ²	3473.00
10305	推土机推土	100m ³	971.20
10042	挡土埂	100m ³	62.38
二	植物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	202.37
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	3391.00
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	46.87
90013	栽植灌木（带土球 20 cm，爬山虎）	100 株	1381.36
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	281220.00
	硫酸亚铁	kg	70305.00

（2）排土场复垦工程量统计

排土场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土

排土场顶部平台面积为0.98hm²，覆土80cm，覆土量为0.784万m³，覆土同时进行平整；安全平台面积0.70hm²，覆土50cm，覆土量为0.35万m³，覆土同时进行平整；边坡面积为2.16hm²，覆土30cm，覆土量为0.648万m³，覆土同时进行平整。

②植被种植

依据种植规格表 10.4-2 中设计规格计算排土场种植油松 1634 株，柠条 7000

株，撒播白羊草、紫花苜蓿 3.84hm²。

③化学措施工程

施商品有机肥23040.00kg，硫酸亚铁5760.00kg。

排土场复垦工程量统计详见表 11.4-8。

表 11.4-8 排土场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土外购	100m ³	178.20
10326	人工平土	100m ²	286.00
10305	推土机推土	100m ³	78.40
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	16.34
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	70.00
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	3.84
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	23040.00
	硫酸亚铁	kg	5760.00

（3）破碎站工程量统计

破碎站复垦工程措施包括砌体拆除、覆土及植被种植工程。

①砌体拆除、覆土

闭矿后，对破碎站建筑物、硬化场地进行拆除。破碎站彩钢结构房屋占地面积1130m²，屋架拆除后可重新利用，地面为水泥地面，厚为20cm，拆除量为226m³；砖混结构房屋2间，尺寸为6m×3m×3.5m（长×宽×高），墙均为24墙，其地面为水泥地面共36m²，水泥地面厚为20cm，拆除量为7.2m³，屋顶为预制板防水砂浆抹面，厚度为20cm，拆除工程量为7.2m³，房屋墙体拆除量为25.20m³；硬化场地面共650m²，水泥地面厚为20cm，拆除量为130m³。破碎站拆除量共395.60m³，运输工程量为虚方，乘以需方系数1.19，运输工程量为470.76m³。拆除后的废渣排至露天采场底场，压实平整后覆土进行复垦。拆除后对破碎站覆土，面积为0.45hm²，覆土80cm，覆土量0.36万m³，覆土同时进行平整。

②植被种植

依据种植规格表 10.4-3 中设计规格计算破碎站种植油松 750 株，撒播白羊草、紫花苜蓿 0.45hm²。

③化学措施工程

施商品有机肥2700.00kg，硫酸亚铁675.00kg。

破碎站复垦工程量统计详见表 11.4-9。

表 11.4-9 破碎站复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m ³	3.96
询价	客土外购	100m ³	36.00
20284	拆除砌体清运	100m ³	4.71
10334	拆除砌体压实	100m ³	3.96
10305	推土机推土	100m ³	36.00
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	7.50
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	0.45
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	2700.00
	硫酸亚铁	kg	675.00

(4) 临时堆场工程量统计

临时堆场复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土

临时堆场面积为0.79hm²，覆土80cm，覆土量0.632万m³，覆土同时进行平整。

②植被种植

依据种植规格表 10.4-4 中设计规格计算临时堆场种植油松 1317 株，撒播白羊草、紫花苜蓿 0.79hm²。

③化学措施工程

施商品有机肥4740.00kg，硫酸亚铁675.00kg。

临时堆场复垦工程量统计详见表 11.4-10。

表 11.4-10 临时堆场复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土外购	100m ³	63.20
10305	推土机推土	100m ³	63.20
二	生物措施		
90002	栽植乔木（油松）	100 株	13.17
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	0.79
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	4740.00
	硫酸亚铁	kg	1185.00

(5) 废渣堆工程量统计

废渣堆复垦工程措施包括覆土及植被种植工程。

①覆土

废渣堆平台面积0.34hm²，覆土50cm，覆土量为0.17万m³，覆土同时进行平整；边坡面积为5.06hm²，覆土30cm，覆土量为1.518万m³，覆土同时进行平整。

②植被种植

依据种植规格表 10.4-5 中设计规格计算废渣堆种植柠条 3400 株，撒播白羊草、紫花苜蓿 5.40hm²。

③化学措施工程

施商品有机肥32400.00kg，硫酸亚铁8100.00kg。

废渣堆复垦工程量统计详见表 11.4-11。

表 11.4-11 废渣堆复垦工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
询价	客土外购	100m ³	168.80
10326	人工平土	100m ²	540.00
二	生物措施		
90018	栽植灌木（营养袋苗木、柠条）	100 株	34.00
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	5.40
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	32400.00
	硫酸亚铁	kg	8100.00

(6) 矿山道路工程量统计

矿山道路复垦工程措施包括换土工程及植被种植工程。

① 换土

矿山道路单侧换土 1085m³。

② 植被种植

矿山道路种植油松 1085 株。

④化学措施工程

施商品有机肥542.50kg，硫酸亚铁162.75kg。

矿山道路工程量统计详见表 11.4-12。

表 11.4-12 矿山道路工程量统计

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
市价	客土外购	100m ³	10.85
二	生物措施		
90003	栽植乔木（油松）	100 株	10.85
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	542.50
	硫酸亚铁	kg	162.75

(7) 复垦工程量汇总

综合以上分析，矿山露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路等各复垦单元复垦措施工程量汇总表详见表 11.4-13。

表 10.4-13 复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m ³	3.96
20284	拆除砌体清运	100m ³	4.71
10334	拆除砌体压实	100m ³	3.96
市价	客土外购	100m ³	3200.70
10326	人工平土（一、二类土）	100m ²	4299.00
10305	推土机推土	100m ³	1148.80
10042	挡土埂	100m ³	62.38
二	植物措施		
90003	栽植乔木（油松）	100 株	23938
90018	栽植灌木（营养袋苗木，柠条）	100 株	3495.00
90031	播撒白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	57.35
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	1381.36
90003	栽植乔木（油松）	100 株	10.85
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	344642.50
	硫酸亚铁	kg	86187.75

二、土地权属调整方案

本次评估范围内土地权属为大同市云冈区口泉乡口泉村、窑子坡村、永定庄村，占用土地类型为其他林地（0307）、其他草地（0404）、工业用地（0601）、采矿用地（0602）、农村道路（1006），权属界线清晰，无需重新调整，因此，本方案无土地权属调整问题。

第五节 生态环境治理工程

一、大气污染治理措施

本工程运营期排放的大气污染物主要为剥离工程产生的扬尘、凿岩爆破粉尘、矿石装卸及运输扬尘，采取限制汽车超载，运输车辆加盖篷布，定期对路面清扫和洒水、湿式凿岩钻机配套干式滤式除尘设备、挡风抑尘网等措施后，对环境产生的影响较小，防治措施可行。

二、水污染治理工程

本项目运营期产生的废水主要为生活废水及洗车废水，少量生活污水用于绿

化及道路洒水，冲洗废水经沉淀池沉淀后全部用于洒水，不外排，治理措施可行。

三、固体废物污染治理工程

本工程的主要固体废物为矿山剥离的废土石、生活垃圾及废机油，废土石清运至排土场，生活垃圾收委托当地环卫部门定期清运，辅助生产区设置一间危废暂存间，处置措施可行。

四、噪声污染治理工程

根据不同的噪声源特点，对厂区进行优化布局，机械设备采取减振等措施进行控制；加强设备日常维修养护，以保证设备正常运转；运输车辆加强管理、减速、限鸣；同时加强厂区绿化工作。采取以上措施后，噪声达标排放，治理措施可行。

第六节 生态系统修复工程

通过本项目的实施，树立科学发展观，实施“预防为主、防治结合，全程控制，综合管理”环境新战略，改善矿区生态环境，实现矿产资源开发和环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，促进本矿山向环境友好型企业和生产发展、生态良好的方向发展。

项目名称：《山西省大同市云冈区大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》

实施位置：露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路

技术措施：客土覆盖、植被种植

主要建设内容：露天采场底场恢复为乔木林地，面积12.14hm²，平台恢复为灌木林地，面积为33.91hm²，采场南部土质边坡恢复为其他草地，面积0.82hm²，台阶边坡栽植爬山虎。设计排土场顶部平台恢复为乔木林地，面积0.98hm²，安全平台恢复为灌木林地，面积0.70hm²；边坡恢复为其他草地，面积2.16hm²。破碎站地恢复为乔木林地，面积为0.45hm²。临时堆场恢复为乔木林地，面积为0.79hm²。废渣堆平台恢复为灌木林地，面积0.34hm²；边坡恢复为其他草地，面积为5.36hm²，矿山道路单侧栽植行道树。

上述覆土厚度和恢复植被种类、密度、种植方法、恢复治理工程量及费用前

面土地复垦工程已涉及，为避免重复此处不再阐述。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、监测点布设

露天采场布设监测点 90 个。监测点坐标见表 11.7-1。

表11.7-1 监测点坐标表

序号	X	Y	标高
1	4429393.91	38422981.94	1425
2	4429400.27	38423039.44	1420
3	4429375.80	38423010.69	1405
4	4429175.97	38422737.03	1390
5	4429185.59	38422770.24	1390
6	4429347.54	38422974.50	1375
7	4429240.49	38422857.00	1375
8	4429365.24	38423069.26	1360
9	4429195.01	38422824.02	1360
10	4429325.36	38423016.93	1345
11	4428794.22	38422917.84	1345
12	4428872.89	38422745.89	1330
13	4429160.16	38422804.02	1330
14	4429265.43	38422933.64	1330
15	4429438.87	38423203.06	1330
16	4428817.35	38422835.63	1330
17	4429041.77	38422765.50	1315
18	4429187.24	38422867.10	1315
19	4429388.04	38423162.77	1315
20	4429270.74	38423942.67	1315
21	4428776.97	38423325.65	1315
22	4428837.90	38422874.51	1300
23	4428997.68	38422784.30	1300
24	4429218.52	38422926.00	1300
25	4429442.00	38423253.26	1300
26	4429322.68	38423919.79	1300
27	4428823.08	38423511.75	1300
28	4428879.32	38422816.94	1285
29	4429127.11	38422839.72	1285
30	4429350.01	38423156.37	1285
31	4429442.02	38423806.12	1285
32	4429243.81	38423897.74	1285

序号	X	Y	标高
33	4428853.85	38423367.06	1285
34	4428883.16	38423064.14	1270
35	4428947.68	38422823.22	1270
36	4429234.32	38423007.77	1270
37	4429566.25	38423314.49	1270
38	4429330.52	38423868.47	1270
39	4428888.54	38423212.25	1270
40	4428934.79	38422942.04	1255
41	4429137.13	38422911.18	1255
42	4429271.28	38423116.62	1255
43	4429455.05	38423675.24	1255
44	4428846.49	38423640.52	1255
45	4428928.56	38423051.89	1240
46	4429358.84	38423250.79	1240
47	4429355.25	38423835.87	1240
48	4428920.33	38423455.34	1240
49	4429026.70	38422865.37	1225
50	4429184.78	38423003.95	1225
51	4429549.33	38423416.64	1225
52	4429401.00	38423756.94	1225
53	4429156.52	38423966.86	1225
54	4428840.98	38423773.62	1225
55	4428999.89	38423071.69	1210
56	4429285.91	38423202.26	1210
57	4429305.02	38423819.53	1210
58	4428924.58	38423657.02	1210
59	4429005.72	38423190.29	1195
60	4429180.46	38423123.11	1195
61	4429442.25	38423392.63	1195
62	4429393.71	38423643.87	1195
63	4429115.74	38423927.56	1195
64	4428996.65	38423374.32	1195
65	4429286.58	38423285.50	1180
66	4429500.32	38423485.27	1180
67	4429354.45	38423734.54	1180
68	4429169.47	38423824.87	1180
69	4429021.22	38423270.03	1180
70	4429222.29	38423224.67	1165
71	4429358.86	38423400.05	1165
72	4429377.27	38423611.92	1165
73	4429260.55	38423775.82	1165
74	4429083.66	38424028.94	1165

序号	X	Y	标高
75	4428898.78	38424015.56	1165
76	4429090.04	38423148.12	1150
77	4429298.96	38423345.23	1150
78	4429470.30	38423487.55	1150
79	4429343.74	38423668.00	1150
80	4429077.99	38423905.73	1150
81	4428958.29	38423726.49	1150
82	4429234.88	38423288.18	1135
83	4429412.65	38423445.24	1135
84	4429409.99	38423556.25	1135
85	4429150.59	38423786.30	1135
86	4429014.73	38424098.06	1135
87	4429063.21	38423625.27	1135
88	4429101.66	38423280.61	1120
89	4429323.58	38423418.51	1120
90	4429203.79	38423740.88	1120

(2) 监测内容

露天采场：监测边坡完整性、裂隙、裂缝、掉块。

排土场：监测固体废弃物是否集中堆放、分层压实，堆放位置是否合理，堆放边坡是否稳定，堆放高度及边坡坡角。

(3) 监测方法

露天采场：定期目视观察边坡的变化情况，如坡体变形、危岩块等。在岩层、陡壁面裂缝、破碎处用红油漆线作观测标记等，定期采用钢尺测量裂隙长度、宽度、深度变化等。

排土场：利用皮尺，手持 GPS 等工具，采用人工测量、统计等方法，获知废石堆放变化情况。

(4) 监测频率

露天采场：一般情况下每10天监测一次，在雨季、冰雪消融期或边坡岩层、顶部裂隙缝变形加剧时，加密到每天监测一次或数次，并进行预警预报。

排土场：每日监测一次。

二、地形地貌景观破坏监测

对地形地貌景观破坏的监测主要是对损毁土地的面积、损毁土地的地类以及损毁土地程度的监测，在开发利用方案的基础上尽量做到不占耕地，少破坏土地的原则。

1、监测内容

地形地貌景观发生破坏与恢复情况的位置、范围和程度，将所有记录结果保存留档。

2、监测点布设

全区布设监测点网络，监测点与地质灾害隐患检测点重合，从方案服务期内开始监测；

3、监测方法

人工现场量测结合遥感解译，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查。

4、监测频率

每6个月监测一次。

三、含水层监测

评估区对含水层影响较轻，本方案不对含水层进行监测工作。

四、土地复垦效果监测

1、动态监测

(1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地的变化、复垦区域内农作物产量变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦矿区的监测，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；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

（2）动态监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

（3）动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。

①土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

A、调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

B、站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

C、监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

②土地复垦动态监测目标

A、土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为pH、有机质等。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。

B、复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。

③土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地遗留隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、植被管护工程设计

本方案林草地需管护区域包括复垦后林地、草地。

(1) 管护措施

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往大同市云冈区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3a。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如无芒雀麦等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

矿区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

（2）管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见下图所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。



图 11.7-1 绿化种植施工流程示意图

（3）管护内容

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往大同地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

1) 建立专业管护队伍 成立养护专班，建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护，必要时可由专业技术人员进行技术指导。

2) 松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季每月进行一次，松土深度为5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

3) 浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。

灌水大致分为三个时期：

A、保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

B、生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

C、冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好0.1%—0.3%的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

4) 整形修剪

A、乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、丛生枝、下垂枝、招伤枝以及枯枝和烂头。

B、灌木类：修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对干粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为王，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

5) 病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

五、环境破坏与污染监测

根据各评价指标所需基础数据实施监控，监控的主要内容为：环境空气监测和噪声监测。

1、环境空气监测

点位布设：露天采场、破碎站分别设监测点 2 个、4 个

监测项目：颗粒物

监测频率：每年 1 次

监测方式：委托

2、噪声监测

点位布设：露天采场边界外 1m 各设 1 个监测点

监测项目：昼间和夜间噪声

监测频率：每年 1 次。

监测方式：委托

六、生态系统监测

1、监测内容

矿区范围内的生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况等。

2、监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，里外光谱分析仪分析。水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。

3、监测频率

每年 1 次，一般每年 8 月份进行。

4、工作量

监测工程量 28 年。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；
- (3) 国土资源部《土地复垦方案编制规程》(中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1—2011)；
- (4) 财政部、国土资源部，财综[2011]128 号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- (5) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部编，财综[2011]128 号），包括：《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目 施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》；
- (6) 《山西省环境监测服务收费标准》（试行）晋价费字[2012]406 号；
- (7) 《国土资源部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) 《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]39 号）；
- (9) 《大同市工程招标定额中心网》（2025 年 9-10 月）发布的价格信息以及部分材料价格区内调查价；
- (10) 定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，工费单价应执行该行业相应单价。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价计算依据

(1) 人工预算单价

依据《土地开发整理项目预算编制规定》计算人工预算单价，计算结果为：甲类工 51.04 元/工日、乙类工 38.84 元/工日。

(2) 材料预算价格

依据《大同市工程招标定额中心网》（2025 年 9-10 月）发布的材料价格信息以及实地调查价格确定。

表 12.1-1 材料价格表

序号	材料	单位	预算价	限价	差价
1	柴油	kg	7.66	4.5	3.16
2	施工用水	m ³	6.26		
3	施工用电	kw/小时	0.54		
2	油松	株	20	5	15
3	柠条	株	0.5		
4	白羊草、紫花苜蓿	kg	10		
5	爬山虎	株	1		
6	商品有机肥	kg	1.00		
7	硫酸亚铁	kg	0.80		

2、估算费用构成及计算标准

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，土地复垦费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费构成。

(1) 工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价。工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

①直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

②措施费率

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，混凝土工程措施费率取值为 5.2%，其他工程措施费率取值为 4.2%。

表 12.1-2 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
2	石方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
3	砌体工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	其他工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2

③间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》土方工程、砌体工程、其他工程间接费率为 5%；石方工程、混凝土工程间接费率为 6%。

④利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%。

⑤税金费率

依据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 39 号文）税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

综上，本方案措施费、间接费、利润和税金采用费率汇总见下表。

表 12.13 工程费用标准汇总表 单位：%

序号	名称	土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程
1	措施费	4.2	4.2	4.2	5.2	4.2
2	间接费	5	6	5	6	5
3	利润	3	3	3	3	3
4	税金	9	9	9	9	9

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、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，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、项目招标代理费。其中，土地清查费按工程施工费的 0.5% 计取；项目勘测费按工程施工费的 1.5% 计取；项目可行性研究费和项目设计与预算编制费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算；项目招标代理费按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。其中，本项目不涉及项目可行性研究费。

② 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

③ 竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括项目工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费等费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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。业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(3) 监测与管护费

① 监测费

主要监测项目包括土壤质量监测、复垦植被监测等，根据参照《工程勘察设计收费标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准及市场价进行，计算公式为监测费=单次监测价格×监测次数。

② 管护费

a. 管护时间在参考当地技术人员建议、自然资源管理部门意见、以往大同地

区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时,应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护,不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年2次,第二、三年各1次。

b.管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、浇水、喷药等。

(4) 预备费

①基本预备费

基本预备费是针对复垦实施过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用,本次按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的6%计算。

②价差预备费

计算方法:根据施工年限,以分年度静态投资为计算基数;按照国家发改委根据物价变动趋势,适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式:

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

式中: E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数,本项目按3%计算。

第二节 经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

表 12.2-1 总工程量汇总表

地质环境保护与恢复治理工程			
序号	工程或费用名称	单位	数量
一	第一部分 工程措施		
(一)	地质灾害防治工程		
1	露天采场		
	清理危岩	100m ³	414.33
	钢制警示牌	块	3.00
2	排渣场		
	边坡整修	100m ³	1344.00
	废渣压实	100m ³ 实方	1129.41
	钢制警示牌	块	1.00
二	第三部分 监测措施		
	监测	年	28
土地复垦工程			
序号	工程类别	单位	数量
一	工程措施		
30073	砌体拆除	100m ³	3.96
20284	拆除砌体清运	100m ³	4.71
10334	拆除砌体压实	100m ³	3.96
市价	客土外购	100m ³	3200.70
10326	人工平土（一、二类土）	100m ²	4299.00
10305	推土机推土	100m ³	1148.80
二	植物措施		
90003	栽植乔木（油松）	100 株	239.38
90018	栽植灌木（营养袋苗木，柠条）	100 株	3495.00
90031	播撒白羊草、紫花苜蓿（覆土）	hm ²	57.35
90013	栽植灌木（带土球 20cm 以内、爬山虎）	100 株	1381.36
90003	栽植乔木（油松）	100 株	10.85
三	化学措施		
	商品有机肥	kg	344642.50
	硫酸亚铁	kg	86187.75
生态环境恢复治理工程			
一	工程措施		
1	露天采场截水沟	m	1881.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	26.73
03026	浆砌片石	100m ³	16.27
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	54.57
2	露天采场沉淀池及沉砂池	座	4.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	2.89
03026	浆砌片石	100m ³	0.89

03079	水泥砂浆抹面	100m ²	5.25
3	道路排水沟	m	925.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	8.14
03026	浆砌片石	100m ³	5.83
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	19.43
4	废渣堆排水沟		1522.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	13.39
03026	浆砌片石	100m ³	9.59
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	31.96
5	排土场排水沟	m	2670.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	41.14
03026	浆砌片石	100m ³	24.56
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	81.87
6	排土场沉淀池	座	1.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	6.08
03026	浆砌片石	100m ³	1.04
	钢筋	t	1.16
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	3.42
7	排水沟修复	m	7477.00
8	排土场盲沟	m	260.00
03016	干砌片石	100m ³	26.00
03003	透水土工布	100m ²	18.20
9	洒水	m ³	491040.00
10	排土场拦渣坝	m	57.00
01005	清理地表	100m ²	9.52
03026	浆砌片石	100m ³	6.46
04017	混凝土压顶	100m ³	0.57
	排水管	m	4.08
11	临时堆场截水沟	m	479.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	5.27
03026	浆砌片石	100m ³	3.59
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	11.98
12	临时堆场拦挡坝	m	70.00
03026	浆砌片石	100m ³	7.84
13	临时堆场沉淀池		
01194	挖掘机挖土	100m ³	6.08
03026	浆砌片石	100m ³	1.04
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	3.42
14	临时堆场盲沟		

03016	干砌片石	100m ³	12.40
二	监测措施		
1	环境破坏与污染监测	年	28.00
2	生态系统监测	年	28.00

2、总投资估算

表 12.2-2 投资估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护	土地复垦	矿山生态环境治理	合计	各项费用占动态费用的比例 (%)
一	工程施工费	209.09	1154.30	662.32	2025.70	41.76
二	设备费		0.00		0.00	0.00
三	其他费用	33.42	151.03	70.17	254.61	5.25
四	监测管护费	140.00	195.02	112.00	447.02	9.22
1	监测费	140.00	75.33	112.00	327.33	6.75
2	管护费		119.69		119.69	2.47
五	预备费	270.88	1283.09	569.18	2123.15	43.77
1	基本预备费	22.95	39.16	50.67	112.78	2.33
2	价差预备费	247.93	1243.93	518.51	2010.37	41.45
六	静态总投资	405.45	1539.51	895.15	2840.11	58.55
七	动态总投资	653.38	2783.44	1413.66	4850.48	100.00

二、单项工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理

经估算，矿山环境治理工程静态投资费用投资费用 405.45 万元，估算动态总投资 653.38 万元。矿山地质环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-3 矿山地质环境治理工程预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占静态投资的比例(%)
一	工程施工费	209.09	51.57
二	其他费用	33.41	8.24
三	监测管护费	140.00	34.53
1	监测费	140.00	34.53
2	管护费		0.00
四	预备费	270.88	—
(一)	基本预备费	22.95	5.66
(二)	价差预备费	247.93	—
五	静态总投资	405.45	100.00
六	动态总投资	653.38	—

表 12.2-4 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	露天采场				1221564.058
02093	清理危岩	100m ³	414.33	2944.67	1220064.06
	钢制警示牌	块	3.00	500.00	1500.00
2	排渣场				869295.05
01194	边坡整修	100m ³	1344.00	341.44	458901.49
01315改	废渣压实	100m ³ 实方	1129.41	362.93	409893.56
	钢制警示牌	块	1.00	500.00	500.00
合计					2090859.11

表 12.2-5 监测措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	监测年限	年	28.00	50000.00	1400000.00
总计					1400000.00

表 12.2-6 其他费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	建设管理费				154863.24
2	工程建设监理费				239614.01
3	科研勘测设计费				307205.21
合计					701682.46

表 12.2-7 基本预备费估算表

工程措施(万元)	监测措施(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
209.09	140.00	33.41	382.50	6.00	22.95
合计					22.95

表 12.2-8 价差预备费估算表

单位：万元

年度（年）	静态投资	价差预备费	动态投资
1	19.72	0.59	20.31
2	9.41	0.57	9.98
3	11.65	1.08	12.73
4	13.88	1.74	15.62
5	9.41	1.50	10.91
6	13.84	2.69	16.53
7	13.84	3.18	17.02
8	13.84	3.69	17.53
9	13.84	4.22	18.06
10	13.84	4.76	18.60
11	14.18	5.45	19.63
12	14.18	6.04	20.22
13	14.18	6.64	20.82
14	14.18	7.27	21.45
15	14.18	7.91	22.09
16	13.58	8.21	21.79
17	13.58	8.87	22.45
18	13.58	9.54	23.12
19	13.58	10.23	23.81
20	13.58	10.95	24.53
21	16.38	14.09	30.47
22	16.38	15.01	31.39
23	16.38	15.95	32.33
24	16.38	16.92	33.30
25	16.38	17.92	34.30
26	17.16	19.85	37.01
27	17.16	20.96	38.12
28	17.16	22.10	39.26
合计	405.45	247.93	653.38

2、土地复垦单项工程量与投资估算

经估算，土地复垦静态投资费用投资费用 1539.51 万元，估算动态总投资 2783.44 万元。土地复垦工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-9 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例%
一	工程施工费	1154.30	74.98
(一)	工程措施费	921.62	59.86
(二)	生物措施费	191.32	12.43
(三)	化学措施费	41.36	2.69
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	151.03	9.81
四	监测管护费	195.02	12.67
五	预备费	1283.09	—
(一)	基本预备费	39.16	2.54
(二)	价差预备费	1243.93	—
(三)	风险金	0.00	0.00
六	静态总投资	1539.51	100.00
七	动态总投资	2783.44	—

表 12.2-10 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	工程措施				9216225.79
1	露天采场				7846674.54
询价	客土外购	100m ³	2691.30	2500.00	6728250.00
10326	人工平土	100m ²	3473.00	141.84	492601.93
10305	推土机推土	100m ³	971.20	306.39	297564.62
10042	挡土埂	100m ³	62.38	5262.03	328257.99
2	废渣堆				498592.30
询价	客土外购	100m ³	168.80	2500.00	422000.00
10326	人工平土	100m ²	540.00	141.84	76592.30
3	设计排土场				510086.42
询价	客土外购	100m ³	178.20	2500.00	445500.00
10326	人工平土	100m ²	286.00	141.84	40565.55
10305	推土机推土	100m ³	78.40	306.39	24020.87
4	破碎站				156383.78
30073	砌体拆除	100m ³	3.96	9206.63	36421.41
询价	客土外购	100m ³	36.00	2500.00	90000.00
20284	拆除砌体清运	100m ³	4.71	2618.60	12327.44
10334	拆除砌体压实	100m ³	3.96	1669.60	6604.94
10305	推土机推土	100m ³	36.00	306.39	11029.99
5	临时堆场				177363.76
市价	客土外购	100m ³	63.20	2500.00	158000.00
10305	推土机推土	100m ³	63.20	306.39	19363.76
6	矿山道路				27125.00
市价	客土外购	100m ³	10.85	2500.00	27125.00

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
二	生物工程				1913168.45
1	露天采场				1713026.93
90002	栽植乔木(油松)	100 株	202.37	2648.23	535932.16
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	3391.00	196.63	666775.34
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	46.87	1921.16	90044.90
90013	栽植灌木(带土球 20cm, 爬山虎)	100 株	1381.36	304.25	420274.53
2	废渣堆				17059.73
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	34.00	196.63	6685.45
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	5.40	1921.16	10374.28
3	设计排土场				64404.48
90002	栽植乔木(油松)	100 株	16.34	2648.23	43263.06
90018	栽植灌木(营养袋苗木、柠条)	100 株	70.00	196.63	13764.16
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	3.84	1921.16	7377.26
4	破碎站				20730.21
90002	栽植乔木(油松)	100 株	7.50	2648.23	19865.69
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	0.45	1921.16	864.52
5	临时堆场				36393.04
90002	栽植乔木(油松)	100 株	13.17	2648.23	34875.32
90031	撒播白羊草、紫花苜蓿(覆土)	hm ²	0.79	1921.16	1517.72
6	矿山道路				61554.05
90003	栽植乔木(油松)	100 株	10.85	5673.18	61554.05
三	化学措施费				413592.70
1	露天采场				337464.00
	商品有机肥	kg	281220.00	1.00	281220.00
	硫酸亚铁	kg	70305.00	0.80	56244.00
2	废渣堆				38880.00
	商品有机肥	kg	32400.00	1.00	32400.00
	硫酸亚铁	kg	8100.00	0.80	6480.00
3	设计排土场				27648.00
	商品有机肥	kg	23040.00	1.00	23040.00
	硫酸亚铁	kg	5760.00	0.80	4608.00
4	破碎站				3240.00
	商品有机肥	kg	2700.00	1.00	2700.00

序号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
	硫酸亚铁	kg	675.00	0.80	540.00
5	临时堆场				5688.00
	商品有机肥	kg	4740.00	1.00	4740.00
	硫酸亚铁	kg	1185.00	0.80	948.00
6	矿山道路				672.70
	商品有机肥	kg	542.50	1.00	542.50
	硫酸亚铁	kg	162.75	0.80	130.20
		总计			11542986.94

表 12.2-11 其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费		59.13
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	5.77
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	19.05
(3)	项目设计与预算编制费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	28.85
(4)	项目招标代理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	5.46
2	工程监理费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算	24.62
3	拆迁补偿费	—	0.00
4	竣工验收费		33.76
(1)	工程复核费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	7.68
(2)	工程验收费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	15.35
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算	10.73
5	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、拆迁补偿费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算	33.52
	总计		151.03

表 12.2-12 土地复垦监测管护工程费用投资估算

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
一	监测工程				753300.00
1	土壤质量监测	点·次	837.00	500	418500.00
2	复垦植被监测	点·次	837.00	400	334800.00
二	管护工程				1196898.74
1	管护林草地	hm ²	172.05	2241.07	385576.09
2	浇水	m ³	117236.44	6.26	733900.14
3	施肥	kg/hm ² ·年	172.05	400.00	68820.00
4	打药	L	860.25	10.00	8602.50
合计					1950198.74

表 12.2-13 基本预备费估算表

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)
	基本预备费	1154.30	0.00	151.03	1305.33	3.00	39.16
总计							39.16

表 12.2-14 价差预备费估算表

年度 (年)	静态投资	价差预备费	动态投资	复垦阶段
1	130.92	3.93	134.85	第一复垦阶段
2	9.77	0.60	10.37	
3	2.95	0.27	3.22	
4	18.31	2.30	20.61	
5	46.62	7.42	54.04	
小计	208.56	14.53	223.09	第二复垦阶段
6	21.40	4.15	25.55	
7	21.40	4.91	26.31	
8	21.40	5.70	27.10	
9	21.40	6.52	27.92	
10	21.40	7.35	28.75	第三复垦阶段
小计	106.98	28.65	135.63	
11	43.00	16.52	59.52	
12	43.00	18.31	61.31	
13	43.00	20.15	63.15	
14	43.00	22.04	65.04	第四复垦阶段
15	43.00	24.00	67.00	
小计	215.01	101.01	316.02	
16	43.83	26.51	70.34	
17	43.83	28.62	72.45	

年度(年)	静态投资	价差预备费	动态投资	复垦阶段
18	43.83	30.79	74.62	
19	43.83	33.03	76.86	
20	43.83	35.33	79.16	
小计	219.16	154.27	373.43	
21	45.31	38.97	84.28	第五复垦阶段
22	45.31	41.50	86.81	
23	45.31	44.10	89.41	
24	45.31	46.79	92.10	
25	45.31	49.55	94.86	
小计	226.53	220.93	447.46	
26	123.18	142.46	265.64	第六复垦阶段
27	123.18	150.43	273.61	
28	123.18	158.64	281.82	
29	123.18	167.09	290.27	
小计	492.71	618.63	1111.34	
30	23.52	33.57	57.09	第七复垦阶段
31	23.52	35.29	58.81	
32	23.52	37.05	60.57	
小计	70.57	105.90	176.47	
合计	1539.51	1243.93	2783.44	

3、矿山生态环境治理单项工程量与投资估算

经估算，矿山生态环境治理静态投资费用 895.15 万元，估算动态总投资 1413.66 万元。矿山生态环境治理工程总预算、各单项工程及工程单价预算详见下表。

表 12.2-15 矿山生态环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占静态投资的比例(%)
一	工程施工费	662.32	73.99
二	其他费用	70.17	7.84
三	监测管护费	112.00	12.51
1	监测费	112.00	12.51
2	管护费		0.00
四	预备费	569.18	—
(一)	基本预备费	50.67	5.66
(二)	价差预备费	518.51	—
五	静态总投资	895.15	100.00
六	动态总投资	1413.66	—

表 12.2-16 矿山生态环境治理工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	露天采场截水沟修筑	m	1881.00		518543.96
01194	挖掘机挖土	100m ³	26.73	341.44	9128.32
03026	浆砌片石	100m ³	16.27	27322.65	444577.83
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	54.57	1188.16	64837.81
2	露天采场沉淀池及沉砂池	座	4.00		31412.00
01194	挖掘机挖土	100m ³	2.89	341.44	985.11
03026	浆砌片石	100m ³	0.89	27322.65	24183.83
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	5.25	1188.16	6243.06
3	道路排水沟	m	925.00		185082.10
01194	挖掘机挖土	100m ³	8.14	341.44	2779.36
03026	浆砌片石	100m ³	5.83	27322.65	159222.77
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	19.43	1188.16	23079.98
4	废渣堆排水沟	m	1522.00		304535.09
01194	挖掘机挖土	100m ³	13.39	341.44	4573.17
03026	浆砌片石	100m ³	9.59	27322.65	261986.00
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	31.96	1188.16	37975.92
5	排土场排水沟	m	2670.00		782393.96
01194	挖掘机挖土	100m ³	41.14	341.44	14047.71
03026	浆砌片石	100m ³	24.56	27322.65	671071.70
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	81.87	1188.16	97274.54
6	排土场沉淀池	座	1.00		38910.99
01194	挖掘机挖土	100m ³	6.08	341.44	2075.46
03026	浆砌片石	100m ³	1.04	27322.65	28374.03
	钢筋	t	1.16	3800.00	4398.47
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	3.42	1188.16	4063.03
7	排水沟修复	m	7477.00	100.00	747700.00
8	排土场盲沟	m	260.00		387948.26
03016	干砌片石	100m ³	26.00	14650.59	380915.40
03003	透水土工布	100m ²	18.20	386.42	7032.86
9	洒水	m ³	491040.00	6.26	3073910.40
10	排土场拦渣坝	m	57.00		219684.77
01005	清理地表	100m ²	9.52	1301.00	12384.21
03026	浆砌片石	100m ³	6.46	27322.65	176504.34
04017	混凝土压顶	100m ³	0.57	53527.41	30510.62
	排水管	m	4.08	70.00	285.60
11	临时堆场截水沟	m	479.00		114183.90
01194	挖掘机挖土	100m ³	5.27	341.44	1799.07

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
03026	浆砌片石	100m ³	3.59	27322.65	98156.63
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	11.98	1188.16	14228.20
12	临时堆场拦挡坝	m	70.00		2676.93
03026	浆砌片石	100m ³	7.84	341.44	2676.93
13	临时堆场沉淀池				34512.52
01194	挖掘机挖土	100m ³	6.08	341.44	2075.46
03026	浆砌片石	100m ³	1.04	27322.65	28374.03
03079	水泥砂浆抹面	100m ²	3.42	1188.16	4063.03
14	临时堆场盲沟				181667.35
03016	干砌片石	100m ³	12.40	14650.59	181667.35
	合计				6623162.23

表 12.2-17 矿山生态环境治理监测工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	环境破坏与污染监测	年	28.00	20000.00	560000.00
2	生态系统监测	年	28.00	20000.00	560000.00
	合计				1120000.00

表 12.2-18 矿山生态环境治理其他费用估算表

三	其他费用				701682.46
(1)	建设管理费				154863.24
(2)	工程建设监理费				239614.01
(3)	科研勘测设计费				307205.21

表 12.2-19 基本预备费估算表

工程措施(万元)	监测措施(万元)	其他费用(万元)	费率(%)	合计(万元)
662.32	112.00	70.17	6.00	50.67

表 12.2-20 价差预备费估算表

年度(年)	静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	31.97	0.96	32.93
2	31.97	1.95	33.92
3	31.97	2.96	34.93
4	31.97	4.01	35.98
5	31.97	5.09	37.06
6	31.97	6.20	38.17
7	31.97	7.35	39.32
8	31.97	8.53	40.50
9	31.97	9.74	41.71
10	31.97	10.99	42.96
11	31.97	12.28	44.25
12	31.97	13.61	45.58
13	31.97	14.98	46.95
14	31.97	16.39	48.36
15	31.97	17.84	49.81
16	31.97	19.33	51.30
17	31.97	20.87	52.84
18	31.97	22.46	54.43
19	31.97	24.09	56.06
20	31.97	25.77	57.74
21	31.97	27.50	59.47
22	31.97	29.29	61.26
23	31.97	31.13	63.10
24	31.97	33.02	64.99
25	31.97	34.97	66.94
26	31.97	36.98	68.95
27	31.97	39.04	71.01
28	31.97	41.17	73.14
合计	895.15	518.51	1413.66

表 12.2-21 土地复垦单价分析表

人工平土（一、二类土）

定额编号：10326

单位：100m²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				120.32
(一)	直接工程费				115.47
1	人工费				109.97
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.70	38.84	104.87
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.00	109.97	5.50
(二)	措施费	%	4.20	115.47	4.85
二	间接费	%	5.00	120.32	6.02
三	利润	%	3.00	126.34	3.79
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	130.13	11.71
合计					141.84

55kw 推土机推土（一、二类土）推距 30~40m

定额编号：10135

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				213.73
(一)	直接工程费				205.11
1	人工费				11.65
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
2	材料费				
3	机械费				183.69
	推土机 74kw	台班	0.34	540.28	183.69
4	其他费用	%	5.00	195.35	9.77
(二)	措施费	%	4.20	205.11	8.61
二	间接费	%	5.00	213.73	10.69
三	利润	%	3.00	224.42	6.73
四	材料价差				49.94
	柴油	kg	18.70	2.67	49.94
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	281.09	25.30
合计					306.39

挡土埂

定额编号：10042

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2152.15
(一)	直接工程费				2065.40
1	人工费				2011.33
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.59
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
3	机械费				43.79
	双胶轮车	台班	13.60	3.22	43.79
4	其他费用	%	0.50	2055.13	10.28
(二)	措施费	%	4.20	2065.40	86.75
二	间接费	%	5.00	2152.15	107.61
三	利润	%	3.00	2259.76	67.79
四	材料价差				2500.00
	客土	m ³	100.00	25.00	2500.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	4827.55	434.48
合计					5262.03

砌体拆除

定额编号：30073

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7809.94
(一)	直接工程费				7495.14
1	人工费				7333.80
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.65
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	2.2	7333.80	161.34
(二)	措施费	%	4.2	7495.14	314.80
二	间接费	%	5	7809.94	390.50
三	利润	%	3	8200.43	246.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	8446.45	760.18
合计					9206.63

1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运距 1-1.5km）

定额编号：20284

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1774.32
(一)	直接工程费				1702.80
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	机械费				1562.31
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	735.81	441.49
	推土机 59kw	台班	0.3	369.43	110.83
	自卸汽车 5t	台班	3.02	334.44	1009.99
4	其他费用	%	2.3	1664.52	38.28
(二)	措施费	%	4.2	1702.80	71.52
二	间接费	%	6	1774.32	106.46
三	利润	%	3	1880.78	56.42
四	材料价差				465.19
	柴油	kg	174.18	2.671	465.19
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2402.39	216.21
合计					2618.60

压实

定额编号：10334

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1416.31
(一)	直接工程费				1359.23
1	人工费				1041.23
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				
3	机械费				259.46
	蛙式打夯机	台班	2.2	117.94	259.46
4	其他费用	%	4.5	1300.69	58.53
(二)	措施费	%	4.2	1359.23	57.09
二	间接费	%	5	1416.31	70.82
三	利润	%	3	1487.13	44.61
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1531.74	137.86
合计					1669.60

栽植乔木（带土球，土球直径 30 cm）

定额编号：90002

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				831.78
(一)	直接工程费				798.25
1	人工费				271.88
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
2	材料费				522.40
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	6.20	12.4
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	794.28	3.97
(二)	措施费	%	4.2	798.25	33.53
二	间接费	%	5	831.78	41.59
三	利润	%	3	873.37	26.20
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102	15.00	1530.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	2429.57	218.66
合计					2648.23

栽植灌木（营养袋苗木，灌丛高 100cm）

定额编号：90018

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				166.80
(一)	直接工程费				160.08
1	人工费				38.84
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				120.60
	柠条	株	102.00	1	102.00
	水	m ³	3.00	6.20	18.60
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40	159.44	0.64
(二)	措施费	%	4.20	160.08	6.72
二	间接费	%	5.00	166.80	8.34
三	利润	%	3.00	175.14	5.25
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	180.40	16.24
合计					196.63

撒播种草（白羊草和紫花苜蓿，覆土）

定额编号：90031

单位：hm²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1629.71
(一)	直接工程费				1564.02
1	人工费				334.02
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	8.60	38.84	334.02
2	材料费				1230.00
	草籽	kg	120.00	10.00	1200.00
	其他材料费	%	2.50		30.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.20	1564.02	65.69
二	间接费	%	5.00	1629.71	81.49
三	利润	%	3.00	1711.20	51.34
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1762.53	158.63
合计					1921.16

栽植灌木（带土球 20cm，爬山虎）

定额编号：90013

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				258.22
(一)	直接工程费				247.81
1	人工费				132.06
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				114.52
	爬山虎	株	102.00	1.00	102.00
	水	m ³	2.00	6.26	12.52
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50	246.58	1.23
(二)	措施费	%	4.20	247.81	10.41
二	间接费	%	5.00	258.22	12.91
三	利润	%	3.00	271.13	8.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	279.26	25.13
合计					304.40

栽植乔木（带土球，土球直径 40cm）

定额编号：90003

单位：100 株

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1040.00
(一)	直接工程费				998.08
1	人工费				458.31
	甲类工	工日		0.00	0.00
	乙类工	工日	11.8	38.84	458.31
2	材料费				534.80
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	4	6.20	24.8
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	993.11	4.97
(二)	措施费	%	4.2	998.08	41.92
二	间接费	%	5	1040.00	52.00
三	利润	%	3	1092.00	32.76
四	材料价差				4080.00
	油松	株	102	40.00	4080.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	5204.76	468.43
合计					5673.18

表 12.2-22 恢复治理单价分析表

挖掘机挖土（IV类土）

定额编号：01194

单位：100m³自然方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				252.27
(一)	直接费				234.23
1	人工费	工时	5.60	2.66	14.88
2	零星材料费	%	23.00		43.80
3	机械使用费				175.55
	挖掘机 1m ³	台时	1.07	164.06	175.55
(二)	其他直接费	%	2.70		6.32
(三)	现场经费	%	5.00		11.71
二	间接费	%	5.50		13.87
三	企业利润	%	7.00		18.63
四	税金	%	9.00		25.63
合计					310.40
单价调增 10%					341.44

1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 1km

定额编号：02093

单位：100m³

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				2175.61
(一)	直接费				2020.06
1	人工费	工时	19.10	2.66	50.77
2	零星材料费	%	2.00		39.61
3	机械使用费				1929.69
	推土机 88kw	台时	1.44	148.11	213.27
	挖掘机 1m ³	台时	2.88	164.06	472.51
	自卸汽车 8t	台时	11.41	109.02	1243.91
(二)	其他直接费	%	2.70		54.54
(三)	现场经费	%	5.00		101.00
二	间接费	%	5.50		119.66
三	企业利润	%	7.00		160.67
四	税金	%	9.00		221.03
合计					2676.97
单价调增 10%					2944.67

浆砌块石（护底）

定额编号：03026

单位：100m³砌体方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				20186.80
(一)	直接费				18743.55
1	人工费	工时	765.20	2.66	2033.88
2	材料费				16465.61
	块石	m ³	108.00	74.25	8019.00
	砂浆	m ³	35.30	236.96	8364.69
	其他材料费	%	0.50		81.92
3	机械使用费				244.06
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.54	16.89	110.49
	胶轮架子车	台时	163.44	0.82	133.57
(二)	其他直接费	%	2.70		506.08
(三)	现场经费	%	5.00		937.18
二	间接费	%	5.50		1110.27
三	企业利润	%	7.00		1490.80
四	税金	%	9.00		2050.91
合计					24838.78
单价调增 10%					27322.65

水泥砂浆抹面 2cm 厚

定额编号：03079

单位：100m²

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				877.85
(一)	直接费				828.16
1	人工费	工时	85.80	2.66	228.05
2	材料费				588.61
	砂浆	m ³	2.30	236.96	545.01
	其他材料费	%	8.00		43.60
3	机械使用费				11.49
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	16.89	6.93
	胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.57
(二)	其他直接费	%	1.00		8.28
(三)	现场经费	%	5.00		41.41
二	间接费	%	5.50		48.28
三	企业利润	%	7.00		64.83
四	税金	%	9.00		89.19
合计					1080.14
单价调增 10%					1188.16

干砌块石 (基础)

定额编号：03016

单位：100m³ 砌体方

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				10824.30
(一)	直接费				10050.42
1	人工费	工时	451.20	2.66	1199.28
2	材料费				8699.13
	块石	m ³	116.00	74.25	8613.00
	其他材料费	%	1.00		86.13
3	机械使用费				65.88
	脚轮架子车	台时	80.61	0.82	65.88
(二)	其他直接费	%	2.70		271.36
(三)	现场经费	%	5.00		502.52
二	间接费	%	5.50		595.34
三	企业利润	%	7.00		799.37
四	税金	%	9.00		1099.71
合计					13318.72
单价调增 10%					14650.59

铺土工布

定额编号：03003

单位：100m²

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				285.50
(一)	直接费				265.09
1	人工费	工时	16.00	2.66	42.53
2	材料费				218.28
	土工布	m ²	107.00	2.00	214.00
	其他材料费	%	2.00		4.28
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		7.16
(三)	现场经费	%	5.00		13.25
二	间接费	%	5.50		15.70
三	企业利润	%	7.00		21.08
四	税金	%	9.00		29.01
合计					351.29
单价调增 10%					386.42

人工清理表层土

定额编号：01005

单位：100m²

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				961.22
(一)	直接费				97.65
1	人工费	工时	33.40	2.66	88.78
2	零星材料费	%	10.00		8.88
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.70		2.64
(三)	现场经费	%	5.00		4.88
二	间接费	%	5.50		52.87
三	企业利润	%	7.00		70.99
四	税金	%	9.00		97.66
合计					1182.73
单价调增 10%					1301.00

混凝土压顶

定额编号：01005

单位：100m³

金额单位：元

序号	工程名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				39547.66
(一)	直接费				37309.11
1	人工费	工时	957.80	2.66	2545.81
2	材料费				34763.30
	板枋材	m ³	1.27	2063.48	2620.62
	钢膜板	kg	190.88	5.00	954.40
	铁件	kg	86.30	5.00	431.50
	商品混凝土	m ³	105.00	286.43	30075.15
	其他材料费	%	2.00		681.63
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	1.00		373.09
(三)	现场经费	%	5.00		1865.46
二	间接费	%	5.50		2175.12
三	企业利润	%	7.00		2920.59
四	税金	%	9.00		4017.90
合计					48661.28
单价调增 10%					53527.41

表 12.2-23 土地复垦机械台班费用计算表

推土机（59kw）

编号：1013

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		69.35	69.35
2	二类费用	元			300.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	44.00	4.50	198.00
合计					369.43

挖掘机油动 1m³

编号：1004

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		309.74	309.74
2	二类费用	元			426.08
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	72.00	4.50	324.00
合计					735.81

自卸汽车（5t）

编号：4011

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		91.06	91.06
2	二类费用	元			243.38
(1)	人工	工日	1.33	51.04	67.88
(2)	柴油	kg	39.00	4.50	175.50
合计					334.44

推土机（74kw）

编号：1014

金额单价：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	一类费用	元		190.70	190.70
2	二类费用	元			349.58
(1)	人工	工日	2.00	51.04	102.08
(2)	柴油	kg	55.00	4.50	247.50
合计					540.28

表 12.2-24 恢复治理机械台时费用计算表

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
1032	推土机 88kw	元/台时	148.11	23.65	26.67	1.06	51.38	6.38	90.35	96.73
3013	自卸汽车 8t	元/台时	109.02	19.99	12.43	0.00	32.42	3.46	73.14	76.60
1002	单斗挖掘机 1m ³	元/台时	164.06	25.46	27.18	2.42	55.06	7.18	101.82	109.00
2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	元/台时	16.89	2.91	4.90	1.07	8.88	3.46	4.56	8.01
3059	双胶轮架子车	元/台时	0.82	0.23	0.59		0.82			0.00

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，具体如下：

（1）矿山环境治理工程静态投资费用投资费用 405.45 万元，动态总投资 653.38 万元。

（2）土地复垦静态投资费用投资费用 1539.51 万元，动态总投资 2783.44 万元，亩静态投资为 10564.49 元，亩动态投资为 19100.63 元。

（3）矿山生态环境治理静态投资费用投资费用 895.15 万元，估算动态总投资 1413.66 万元。

综上，本方案静态总投资为 2840.11 万元，动态总投资 4850.48 万元。

二、年度经费安排

表 12.3-1 矿山环境治理服务期分年度费用汇总 单位：万元

年度	矿山地质环境治理		土地复垦		矿山生态环境治理		合计	
	静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
1	19.72	20.31	130.92	134.85	31.97	32.93	182.61	188.09
2	9.41	9.98	9.77	10.37	31.97	33.92	51.15	54.27
3	11.65	12.73	2.95	3.22	31.97	34.93	46.57	50.88
4	13.88	15.62	18.31	20.61	31.97	35.98	64.16	72.21
5	9.41	10.91	46.62	54.04	31.97	37.06	88.00	102.01
6	13.84	16.53	21.40	25.55	31.97	38.17	67.20	80.25
7	13.84	17.02	21.40	26.31	31.97	39.32	67.20	82.65
8	13.84	17.53	21.40	27.10	31.97	40.50	67.20	85.13
9	13.84	18.06	21.40	27.92	31.97	41.71	67.20	87.69
10	13.84	18.60	21.40	28.75	31.97	42.96	67.20	90.31
11	14.18	19.63	43.00	59.52	31.97	44.25	89.15	123.40
12	14.18	20.22	43.00	61.31	31.97	45.58	89.15	127.11
13	14.18	20.82	43.00	63.15	31.97	46.95	89.15	130.92
14	14.18	21.45	43.00	65.04	31.97	48.36	89.15	134.85
15	14.18	22.09	43.00	67.00	31.97	49.81	89.15	138.90
16	13.58	21.79	43.83	70.34	31.97	51.30	89.38	143.43
17	13.58	22.45	43.83	72.45	31.97	52.84	89.38	147.74
18	13.58	23.12	43.83	74.62	31.97	54.43	89.38	152.17
19	13.58	23.81	43.83	76.86	31.97	56.06	89.38	156.73
20	13.58	24.53	43.83	79.16	31.97	57.74	89.38	161.43
21	16.38	30.47	45.31	84.28	31.97	59.47	93.66	174.22
22	16.38	31.39	45.31	86.81	31.97	61.26	93.66	179.46
23	16.38	32.33	45.31	89.41	31.97	63.10	93.66	184.84
24	16.38	33.30	45.31	92.10	31.97	64.99	93.66	190.39
25	16.38	34.30	45.31	94.86	31.97	66.94	93.66	196.10
26	17.16	37.01	123.18	265.64	31.97	68.95	172.31	371.60
27	17.16	38.12	123.18	273.61	31.97	71.01	172.31	382.74
28	17.16	39.26	123.18	281.82	31.97	73.14	172.31	394.22
29			123.18	290.27			123.18	290.27
30			23.52	57.09			23.52	57.09
31			23.52	58.81			23.52	58.81
32			23.52	60.57			23.52	60.57
合计	405.45	653.38	1539.51	2783.44	895.15	1413.66	2840.11	4850.48

表 12.3-2 前五年矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用

年度	治理范围	工程内容	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
1	露天采场、南部边坡，南部采场	<p>1、持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；</p> <p>2、对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；</p> <p>3、矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度；</p> <p>4、露天采场布设警示牌 3 块，设计排土场布设警示牌 1 块；</p> <p>5、露天采场 1420m、1405m、1390m、1375m、1360m 边坡顶部共布设 7 个地质灾害监测点实施监测，其中 1420m、1405m、1390m 各布设 1 个，1375m、1360m 各布设 2 个；1420m、1405m、1390m、1375m、1360m 边坡清理危岩；</p> <p>6、露天采场周边修筑截水沟 1881m、沉砂池 4 座；矿山道路单侧修筑排水沟 925m；废渣堆修筑排水沟 1522m；排土场修筑排水沟 2670m、盲沟 260m、沉淀池 1 座、拦渣坝 57m；临时堆场修筑截水沟 479m、盲沟 124m、沉淀池 1 座、拦渣坝 70m；</p> <p>7、西部终了 1370m、1355m、北部 1420m、1405m、1390m 平台治理为灌木林地；边坡坡脚栽植爬山虎；废渣堆平台治理为灌木林地、边坡治理为其他草地；采场南部土质边坡治理为其他草地。</p>	182.61	188.09
2	露天采场	<p>1、持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；</p> <p>2、对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；</p> <p>3、矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿用车辆行驶速度；</p> <p>4、对露天采场开采中的边坡顶部布设临时地质灾害监测点实施监测；</p> <p>5、露天采场 1375m、1360m 治理为灌木林地；平台边坡坡脚栽植爬山虎。</p>	51.15	54.27
3	露天采场	<p>1、持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程；</p> <p>2、对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测；</p> <p>3、矿山道路路面定期洒水降尘，限制矿</p>	46.57	50.88

年度	治理范围	工程内容	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		用车辆行驶速度; 4、露天采场1345m边坡清理危岩, 边坡顶部布设2个地质灾害监测点实施监测;		
4	露天采场	1、持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程; 2、对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测; 3、矿山道路路面定期洒水降尘, 限制矿用车辆行驶速度; 4、露天采场1330m边坡清理危岩, 边坡顶部布设2个地质灾害监测点实施监测; 5、露天采场 1345m 平台治理为灌木林地, 边坡坡脚栽植爬山虎。	64.16	72.21
5	露天采场	1、持续开展大气污染、水污染物、固体废物、噪声污染治理工程; 2、对环境空气、噪声、固体废弃物、水污染进行监测; 3、对露天采场开采中的边坡顶部布设临时地质灾害监测点实施监测; 4、矿山道路路面定期洒水降尘, 限制矿用车辆行驶速度。 5、露天采场 1330m 平台治理为灌木林地, 边坡坡脚栽植爬山虎。	88.00	102.01
合计			432.49	467.46

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

本项目应严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。各相关单位领导要像抓生产抓安全抓效益一样抓生态治理、土地复垦。严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时，加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

二、费用保障

1、矿山环境保护与恢复治理工程

该矿生态环境恢复治理工程总投资为 653.38 万元。

这笔基金来源主要是矿山自筹解决，可参照煤炭企业提取保证金的做法，按实际生产能力，分年按月提取生态环境恢复治理基金，用于方案的实施，提取的生态环境恢复治理基金计入生产成本。

为规范矿山环境恢复治理基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。本矿基金专户的开设情况报属大同市云冈区财政、大同市云冈区自然资源、大同市云冈区生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境恢复治理和监测的承诺书。

矿山按季度计提基金。销售收入按 2025 年市场行情计算，具体情况应根据实际销售收入而定。具体见下表：

季度应计提基金数额=原矿季度销售收入*1.5%*2

基金季度计提见表 13.1-1。

表 13.1-1 基金季度计提表

矿种	计提时间	生产量（万吨）	预计销售收入（万元）	计提基金（万元）	
水泥用石灰岩	第一季度	100	2000	60	
	第二季度	125	2500	75	
	第三季度	125	2500	75	
	第四季度	100	2000	60	
建筑石料用石灰岩	生产年度	第一季度	10	150	4.50
	第二季度	15	225	6.75	
	第三季度	15	225	6.75	
	第四季度	10	150	4.50	

若本年度累计计提的基金不足于本年度矿山地质、生态等环境恢复治理与监测费用的，应按照本年实际所需费用提取。

本矿按照边勘探、边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境恢复治理与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。

本矿将按要求完成矿山地质、生态等环境恢复治理工程后及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由大同市云冈区自然资源部门会同大同市云冈区生态环境部门负责。

每三年为一个基金制度实施周期。一个周期届满，大同市云冈区自然资源部门会同大同市云冈区财政、大同市云冈区生态环境部门对本矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行综合评估。结余基金可由矿山结转或调整使用。

矿山需关闭矿并注销采矿权证的，在矿山注销前，大同市云冈区自然资源部门会同大同市云冈区财政、大同市云冈区生态环境部门对矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况进行验收；对完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测的，结余基金可全部调整使用；对未完成矿山地质、生态等环境恢复治理与监测情况的，结余基金仍保留，督促矿山继续履行矿山地质、生态等环境恢复治理与监测义务。

本矿每季度结束后 10 日将基金提取、使用情况，本方案的执行情况以及提取基金的相关凭证等报大同市云冈区财政、大同市云冈区自然资源、大同市云冈区生态环境部门备案。大同市云冈区财政、大同市云冈区自然资源、大同市云冈

区生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

2、土地复垦工程

矿山企业根据方案估算分期分批把土地复垦资金纳入到每个年度预算之中，并计入企业成本，由企业统筹用于开展土地复垦工作。

(1) 资金来源：矿山地复垦项目土地复垦资金来源于企业生产成本。

(2) 资金计提：土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。本方案涉及生产服务年限为 27.28 年，因此在开采结束前 1 年将本方案的复垦动态资金 2783.44 万元（已计提 248.9 万元）全部提取完毕。

表 13.1-2 土地复垦费用计提表

开采年份	金额（元）
2026	556.69
2027	85.65
2028	85.65
2029	85.65
2030	85.65
2031	85.65
2032	85.65
2033	85.65
2034	85.65
2035	85.65
2036	85.65
2037	85.65
2038	85.64
2039	85.64
2040	85.64
2041	85.64
2042	85.64
2043	85.64
2044	85.64
2045	85.64
2046	85.64
2048	85.64
2049	85.64
2050	85.64
2051	85.64
2052	85.64
2053	85.64
合计	2783.44

(3) 费用存储：该矿已与大同市云冈区自然资源局、中国农业银行股份有限公司大同市云冈区支行签订了土地复垦费用三方监管协议，建立公司与自然资源主管部门专用账户，每年 12 月，矿山企业应根据资金复垦安排表确定的提取金额，向矿山企业财务部门申请拨付下一年度的计提资金。并于次年 1 月前 10 个工作日内，将该年度土地复垦资金分别存入专用账户，存储所产生的利息，抵减下一期应存储的复垦费用。不按期存储费用的，每天按未存储费用的万分之一向费用专用账户缴纳滞纳金，滞纳金不用于抵减下一期应存储的费用。并将所有存款凭证提交审核部门备案审核，审核结果交自然资源主管部门备案。

(4) 费用使用：土地复垦资金由矿山企业支配，专款专用，矿山企业财务部门管理，受自然资源主管部门的监督。土地复垦资金专项用于矿山土地复垦等方面。

①资金的使用申请与拨付

根据工程进度向矿山企业提出申请，并报主管部门领导签字同意后，矿山企业财务部门向土地复垦拨付资金。

②年度资金预算

土地复垦每年 12 月，根据实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。财务部门对资金使用预算进行审核，并提交自然资源主管部门审查备案。资金使用中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向财务部门提交书面申请，部门主管人员审核同意后方可使用。

③资金使用情况报表

矿山企业每月应填写土地复垦资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交财务部门审核备案。每年年底，矿山企业需提供年度复垦资金预算执行情况报告。财务部门审核后，报自然资源主管部门备案。

④年度账户资金清算

每年复垦结束后，矿山企业应提出申请，自然资源部门组织对该年土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对账户的资金进行清算。在复垦效果和资金审核通过的基础上，账户余额资金直接滚动计入下年度。

⑤支取结余

矿山企业按照方案和阶段计划完成全部复垦任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，向自然资源主管部门申请从费用专用账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对治理和复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑥法律责任

土地复垦费用专项用于土地复垦，对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关

责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

（5）资金审计

土地复垦费用的审计分为年度审计、阶段审计和竣工验收审计，由矿山企业提出申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：会计师事务所）审计，审计内容包括费用规模、用途、时间进度等。

三、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目基金的预算支出，定期向大同市云冈区自然资源局报告当年治理情况，接受其对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

四、技术保障

本工程是一项涉及多科学的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，施工单位在实施过程中应积极与建设单位联系，多沟通，按照要求实施，达到土地复垦与生态恢复的目的。

项目实施领导小组对整个工程进行严格的质量控制，各项工程均为实行施工单位施工，现场有技术指导，并严格落实到人，施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量按期完成。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

在工程施工中实行工程监理制度，以保证施工质量。监理单位应具有相应的工程监理资质，监理单位要选派有资质的人员对工程的质量、进度及投资等进行控制，对工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

为便于本工作的实施和管理，将方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档。

第二节 效益分析

一、经济效益分析

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面：

其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地利用带来的农业产值；间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的环境损毁等需要的生态补偿费。

本项目通过土地复垦后，经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农、林、草产值。

本次形成栽植乔木（油松）、白羊草、紫花苜蓿的乔木林地 14.36hm²；灌木（柠条）、白羊草、紫花苜蓿的灌木林地 34.95hm²；撒播白羊草、紫花苜蓿的其他草地 8.04hm²。按照项目区实际情况，复垦土地上的植物在经过 3 年管护后可以正常生长，油松具有药用价值，而且松花粉储存三年仍具有活性，并可进行有性繁殖，草地可以收割作为牛羊草料，荆条长成后三年可平茬一次，即可恢复荆条生机，其枝叶又可加工为饲料，有一定的经济效益。

二、环境效益

通过矿山地质环境综合治理，土地得到平整，减少崩塌对土地的破坏，恢复植被使得景观得到改善，土壤得到改善，损毁山体得以恢复，地面植被面积增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，改善局部生物圈的生态环境，与周边自然环境相协调，并能促进野生动物的繁殖。

三、社会效益

1、保障了本矿区人民生命财产安全

本方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护本矿山职工和附近居民、过往行人的生命财产安全，可避免牲畜死亡，达到防灾减灾的目的，避免矛盾的激化。

2、可恢复土地功能

通过方案的实施最大限度地减少了采矿对土地资源的破坏，及时恢复了本矿区土地使用功能，为当地发展经济，构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率

本矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取整、覆等方面的综合治理措施对矿山环境进行恢复治理。方案实施中，工程措施与生物措施

相结合，在破坏区栽植适宜生长的植被，一方面防止了灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用效率，且增加了环境容量。

4、监测预警可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对本矿山的地质环境问题，采取治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效地保护本矿区地质环境。

总之，实施地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐本矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和生态治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解本工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对本方案和实施效果的态度，使本工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设实施和主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解本方案编制内容，对方案的目标、标准、措施（植物措施：植物的选择）、整治后土地利用模式等是否认可，使其监督本方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使本方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方管理机构全方位参与的公众参与。

1、公众参与方式

本项目公众参与形式主要采用走访调查与问卷调查形式进行。

2、方案编制前的走访与问卷调查

（1）方案编制前的走访与问卷调查时间是 2026 年 2 月 6 日至 2026 年 2 月 12 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边

村民为主。发放调查表的村庄为口泉乡口泉村、窑子坡村。调查内容见表 8.3-1。

(3) 主要选择矿区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(4) 调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

表13.3-1 土地复垦项目公众参与调查表

姓名		性别		民族		年龄	
工作单位							
家庭住址							
文化程度	小学	初中	高中	中专	大学		
职业	农民	工人	职员	干部	教师	学生	科技人员
调查内容	1 您对本项目建设所持态度： (1) 赞成 ()；(2) 反对 ()；(3) 不关心 ()。						
	2 您认为本项目的建设对土地的影响为： (1) 没有任何影响 ()；(2) 有影响，但不影响正常生活和生产 ()； (3) 影响正常生活和生产，需要治理 ()； (4) 影响恶劣，生活和生产无法继续 ()。						
	3.您认为当地目前的土地利用状况如何： (1) 很好 ()；(2) 较好 ()；(3) 一般 ()； (4) 较差 ()；(5) 不清楚 ()。						
	4.项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理： (1) 矿方进行复垦 ()；(2) 经济补偿 ()； (3) 矿方补偿、公众自己复垦 ()。						
	5.您认为当地目前土地利用的主要问题是：						
	6.您对本项目土地复垦的建议：						

(3) 调查结果及统计分析

①调查结果

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计表 13.3-2、表 13.3-3。

表 13.3-2 公众参与调查统计结果

调查日期	2023 年 2 月 6 日至 2026 年 2 月 12 日		
项目	分类	人数	比例%
调查地点	口泉村	5	50.00
	窑子坡村	5	50.00
性别	男性	7	70.00
	女性	3	30.00
年龄	30~40	2	20.00
	40~50	3	30.00
	≥50	5	50.00
文化程度	初中以下	7	70.00
	初中及初中以上	3	30.00
职业	农民	8	80.00
	工人	1	10.00
	职员	1	10.00

表 13.3-3 公众参与调查统计结果

序号	内 容		数 量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	6	60.00
		反对	2	20.00
		不关心	2	20.00
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	2	20.00
		有影响, 但不影响正常生活和生产	2	20.00
		影响正常生活和生产, 需要治理	5	50.00
		影响恶劣, 生活和生产无法继续	1	10.00
3	您认为当地目前的土地利用状况如何	很好	0	0.00
		较好	1	10.00
		一般	1	10.00
		较差	7	70.00
		不清楚	1	10.00
4	项目造成的土地破坏, 您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	7	70.00
		经济补偿	2	20.00
		矿方补偿、公众自己复垦	1	10.00
5	您认为当地目前土地利用的主要问题	无	10	100.00
6	您对本项目土地复垦的建议	耕地	1	10.00
		林地	8	80.00
		草地	1	10.00

②统计结果分析

由统计结果表 13-3 调查的 10 人中, 初中及以上学历占 30.00%, 初中以下

学历占 70.00%。

由表 10-15 知，在被调查的 10 人中有 60% 的人员对本项目建设持赞成态度；20% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，50% 的人认为影响正常生活和生产，需要治理；70% 的人认为当地目前的土地利用状况较差，70% 的人认为矿方应进行复垦，20% 人认为应矿方补偿、公众自己复垦；80% 的人认为应复垦为林地。

4、公众参与调查结论

在本项目公众参与问卷调查中，没有人员对本项目建设提出了自己的建议和要求。经编制人员多次与矿方交流，走访矿区居民，总结矿区村民意见如下：

(1) 希望损毁的土地得到修补，提高土地利用效率。

(2) 要求加强矿区居民补偿力度，使失去土地的农民得到合理的补偿；要求对土地被损毁的农民按国家规定进行合理补偿，力保补偿费用交到农民手里。

编制人员走访了大同市云冈区自然资源局、农业局等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取编制人员汇报后，提出以下意见：

(1) 要求矿区确定的土地用途须符合土地利用总体规划。

(2) 根据矿区实际情况，因地制宜地确定矿山土地复垦和生态治理方向。

(3) 该矿严格按照方案提出的矿山土地复垦和生态治理工程措施施工、验收、保证复垦基金落实到位。

5、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，本地区农民主要关心的问题是：矿山土地复垦和生态治理问题。为此本方案提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对矿区损毁的土地要按国家规定进行矿山土地复垦和生态治理并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证基金落实到位。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论与建议

第一节 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿产资源储量核实报告》、评审意见书及备案证明，截至2024年12月31日，累计查明水泥用石灰岩资源量22524.50万t，累计动用资源量7939.37万t，保有资源量（探明+控制+推断）14585.13万t（包括边坡占用2034.91万t），其中探明资源量3403.44万t（包括边坡占用123.14万t）、控制资源量6942.78万t（包括边坡占用408.59万t）、推断资源量4238.91万t（包括边坡占用1503.18万t）。本次设计利用水泥用石灰岩资源量12275.48万t，生产规模为450.00万t/年，剩余生产服务年限为27.28年。

根据中岩辉海有限公司提交的《大同冀东水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿产资源储量核实报告》及矿产资源储量评审备案的复函（同自然资储备字[2026]3号），截止2024年12月31日，累计查明建筑用石料矿资源量（探明+控制+推断）643.50万m³；保有资源量（探明+控制+推断）643.50万m³（包括边坡占用116.40万m³）；其中探明资源量130.92万m³（包括边坡占用0.44万m³），控制资源量312.05万m³（包括边坡占用29.17万m³），推断资源量200.53万m³（包括边坡占用86.79万m³）。本次设计利用建筑石料用石灰岩资源量467.86万m³，生产规模为50.00万t/年，剩余生产服务年限为24.98年。

最终确定生产服务年限为27.28年，加上另外1年的复垦工程实施期以及土地复垦3年的管护期，最终确定本方案服务年限为32年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

现阶段矿山东、西采区为独立的开拓运输系统，西采区开拓采用“汽车+溜井+平硐”运输；东采区开拓采用公路开拓汽车运输，后期两个采区合并为一个采区。矿山开采采用自上而下台阶式开采，回采率97%，废石混入率3%。

三、开采安全

矿山在凿岩、爆破、采装、运输等工艺流程中可能会出现危险，应配套相应

的安全设施及采取相应的措施。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 评估区面积为 198.54hm²，矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

(2) 矿山地质环境影响评估，现状评估认为：评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，①严重区，位于区西采区、东采区、北排土场、破碎站、废渣堆、矿山道路，面积为66.96hm²；②较轻区，为评估区剩余其余区域，面积为131.46hm²。预测评估认为，评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，①严重区，位于露天采场、排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路，面积为107.08hm²；②较轻区，为评估区剩余其余区域，面积为91.46hm²。

(3) 根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为重点防治区、一般防治区两级。其中重点防治区根据地质环境问题的不同又进一步分为6个亚区，分别为露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路；其余区域为一般防治区。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对露天采场边坡崩塌地质灾害治理及监测；对排土场边坡泥石流治理；对预计破坏形成的露天采场、设计排土场、破碎站、临时堆场、废渣堆、矿山道路进行恢复治理工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

矿山为已建矿山，凿岩爆破、原料输送等产生的大气污染物的设备及场所的防护工程均已建设完成，并均已达到标准；生活垃圾等固体废弃物均得到了合理处置；项目区厂址周边噪声环境均已达标。本次方案设计对矿区生态环境监控系统建设及矿区生态安全应急系统建设等任务。

七、治理恢复工程措施及费用估算

《方案》服务期矿山地质环境保护与治理恢复静态投资405.45万元，动态投资653.38万元；生态环境治理服务期静态总投资为895.15万元，动态总投资1413.66万元。

八、拟损毁土地预测

本方案复垦区面积 107.08hm²，其中已损毁面积 58.71hm²，拟损毁土地 37.99hm²，永久性建设用地面积 10.38hm²。具体为，露天采场挖损 86.67hm²，设计排土场压占 3.84hm²，破碎站挖损 0.45hm²，临时堆场压占 0.79hm²，废渣堆压占 5.40hm²，矿山道路挖损 9.93hm²，本次复垦责任范围面积为 97.15hm²。

九、土地复垦措施

本方案土地复垦措施从质量控制措施、工程技术措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施五个方面进行论述，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析：露天采场底场复垦为乔木林地，平台复垦为灌木林地，采场南部土质边坡复垦为其他草地，其他边坡栽植爬山虎；排土场顶部平台复垦为乔木林地，安全平台复垦为灌木林地，边坡复垦为其他草地；破碎站复垦为乔木林地；临时堆场复垦为乔木林地；废渣堆平台复垦为灌木林地，边坡复垦为其他草地；矿山道单侧栽植行道树。

十、土地复垦工程及费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁和挖损损毁，土地复垦工程主要包括土方工程、植被工程、监测和管护工程。

本方案复垦责任区面积为97.15hm²，静态总投资为1539.51万元，单位面积静态投资为10564.49元/亩；动态总投资为2783.44万元，单位面积动态投资为19100.63元/亩。

十一、土地权属调整方案

项目区土地权属关系明晰，不存在纠纷。土地复垦工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。复垦后的土地交由原权属单位使用，土地权属关系不变。

第二节 建议

- 1、区内水工环地质工作程度较低，在开采过程中应加强水工环地质工作。
- 2、矿山企业在实施矿山环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范

开展进一步的勘查工作，编制“矿山环境治理工程设计”、“矿山环境监测工程设计”。

3、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

4、针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作。保证矿山企业“三同时”。

5、本次矿山环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

6、建议采矿证开采矿种增加建筑石料用石灰岩。