

**淄博宝山矿业有限公司**  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

**淄博宝山矿业有限公司**

**2022年12月**

# 淄博宝山矿业有限公司

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：淄博宝山矿业有限公司

法人代表：贾木海

总工程师：王涛

编制单位：中和地信有限公司

总 经 理：王玉娇

总工程师：张学华

项目负责：韩福博

编写人员：韩福博 吕胜强 巩颜琿

制图人员：孙珩洋 孟 甲

# 目 录

前 言 .....	1
一、任务的由来 .....	1
二、编制目的 .....	1
三、编制依据 .....	2
四、方案的适用年限 .....	4
五、编制工作概况 .....	5
第一章 矿山基本情况 .....	9
一、矿山简介 .....	9
二、矿区范围及拐点坐标 .....	9
三、矿山开发利用方案概述 .....	9
四、矿山开采历史及现状 .....	11
（一）矿山开采历史 .....	11
（二）矿山开采现状 .....	12
第二章 矿区基础信息 .....	14
一、矿区自然地理 .....	14
（一）地理位置 .....	14
（二）气象 .....	14
（三）水文 .....	15
（四）地形地貌 .....	15
（五）植被 .....	16
（六）土壤 .....	16
二、矿区地质环境背景 .....	16
（一）地层岩性 .....	16
（三）水文地质 .....	17
（四）工程地质 .....	18
（五）矿层（体）地质特征 .....	18
三、矿山社会经济概况 .....	18
四、矿区土地利用现状 .....	18
五、矿山及周边其他人类工程活动情况 .....	20

六、	矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	21
第三章	矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	24
一、	矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	24
二、	矿山地质环境影响评估 .....	24
(一)	评估范围和评估级别 .....	24
(二)	矿山地质灾害现状分析与预测 .....	28
(三)	含水层破坏现状分析与预测 .....	29
(四)	地形地貌景观破坏现状评估与预测 .....	30
(五)	水土污染现状评估与预测 .....	30
(六)	评估结果 .....	30
三、	矿山土地损毁预测与评估 .....	31
(一)	土地损毁环节与时序 .....	31
(二)	已损毁各类土地现状 .....	32
(三)	拟损毁土地预测与评估 .....	34
(四)	土地损毁程度分析 .....	36
四、	矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	38
(一)	矿山地质环境保护与恢复治理分区 .....	38
(二)	土地复垦区与复垦责任范围 .....	39
(三)	土地类型与权属 .....	39
第四章	矿山地质环境治理与土地复垦可能性分析 .....	41
一、	矿山地质环境治理可行性分析 .....	41
(一)	技术可行性分析 .....	41
(二)	经济可行性分析 .....	41
(三)	生态环境协调性分析 .....	41
二、	矿区土地复垦可行性分析 .....	41
(一)	复垦区土地利用现状 .....	41
(二)	土地复垦适宜性评价 .....	42
(三)	水土资源平衡分析 .....	51
(四)	土地复垦质量要求 .....	52

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	54
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	54
（一）目标任务	54
（二）主要技术措施	54
二、矿山地质灾害治理	54
三、矿区土地复垦	54
（一）目标任务	55
（二）工程设计	55
（三）技术措施	59
（四）具体工程量	63
四、含水层破坏修复	66
五、水土环境污染修复	67
六、矿山地质环境监测	67
（一）目标任务	67
（二）监测任务	67
（三）技术措施	67
（四）主要工程量	67
七、矿区土地复垦监测和管护	68
（一）目标任务	68
（二）技术措施	68
（三）具体工程量	70
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	72
一、总体工作部署	72
二、阶段实施计划	72
三、前五年年度工作安排	75
第七章 经费估算与进度安排	78
一、矿山地质环境治理工程经费估算	78
（一）估算依据	78
（二）矿山地质环境治理经费估算	78

二、土地复垦工程经费估算 .....	80
(一) 估算依据 .....	81
(二) 总工程量 .....	81
(三) 取费标准和计算方法 .....	82
(四) 估算成果 .....	89
三、总费用汇总与年度安排 .....	89
(一) 总费用构成与汇总 .....	89
(二) 近期年度经费安排 .....	83
第八章 保障措施与效益分析 .....	92
一、组织保障 .....	92
二、技术保障 .....	93
三、资金保障 .....	94
四、监管保障 .....	96
五、效益分析 .....	96
六、公众参与 .....	97
第九章 结论与建议 .....	104
一、结论 .....	104
二、建议 .....	104

# 前 言

## 一、任务的由来

淄博宝山矿业有限公司为正常生产矿山，因矿区北侧和南侧边缘处与永久基本农田存在重合，经淄博市淄川区自然资源局批准，拟对矿区范围进行调整，根据《矿山地质环境保护规定》（2019年修订）、中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）及《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字〔2017〕300号）的要求，“在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。因此，淄博宝山矿业有限公司委托中和地信有限公司承担了“淄博宝山矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作。

## 二、编制目的

方案编制目的是基本查明拟调整范围内的矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。明确土地损毁类别、数量、时间、程度；复垦土地类别及工程量，制定复垦规划及投资计划。为该矿地质环境保护与土地复垦提供参考依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决定》第三次修正）；

（2）《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）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第七十四号）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月）；

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

（7）《中华人民共和国循环经济促进法》（中华人民共和国主席令第四号）；

（8）《中华人民共和国基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令 第257号，2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）。

（9）《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）；

（10）《土地复垦条例》（国务院令 第592号）；

（11）《土地复垦条例实施办法》（根据2019年7月16日自然资源部第2次常务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；

（12）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 第44号）；

#### （二）地方性法规

（1）《山东省土地复垦管理办法》（2004年7月15日山东省人民政府令 第172号修订）；

(2) 《山东省基本农田保护条例》（山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过）；

(3) 《山东省土地整治条例》（山东省十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）；

(4) 《山东省地质环境保护条例》（山东省第十届人民代表大会常务委员会第三次会议通过）；

### **（三）政策性文件**

(1) 国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号)；

(2) 《山东省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（鲁国土资字[2017]300号）；

(3) 《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知（鲁自然资规[2020]5号）》

### **（四）技术标准**

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

(2) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/40012-2021）；

(3) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

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

(6) 《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）；

(7) 《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

(8) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

(9) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(10) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(11) 《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）；

(12) 《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

(13) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

(14) 《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，2015年3月）。

## （五）有关规划

- （1）《山东省地质灾害防治规划》（2013年～2025年）；
- （2）《淄川区土地利用总体规划》（2006年～2020年调整完善版）；
- （3）《淄博市地质灾害防治规划》（2013年～2025年）；
- （4）淄川区土地利用现状图（2020年调绘）。

## （六）相关基础技术类资料

- （1）《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土资源储量核实报告》（核实基准日 2022 年 10 月 31 日），中和地信有限公司，2022 年 11 月；
- （2）《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案（变更）》（2022 年 1 月），中和地信有限公司，2022 年 12 月；
- （3）《淄博市淄川区岭子镇大昌粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2022 年 01 月），中和地信有限公司，2022 年 01 月。

## 四、方案的适用年限

### （一）矿山服务年限

根据 2022 年 11 月中和地信有限公司编制的《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案》与 2022 年 11 月编制的《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土资源储量核实报告》，截止至 2022 年 10 月 31 日，缩界后矿区范围内保有资源储量 251.7 万 t，折合 114.4 万 m<sup>3</sup>，扣除边坡压矿量 12.3 万 t，本次设计可利用资源量 239.4 万 t（108.8 万 m<sup>3</sup>），设计开采损失率 2%，可采出资源量 239.4 万 t×（1-2.0%）=234.6 万 t（106.6 万 m<sup>3</sup>）。

缩界后矿区内设计采出资源储量为 234.6 万 t（106.6 万 m<sup>3</sup>），按生产规模\*\*万 m<sup>3</sup>/a（\*\*万 t/a）计算，矿山开采生产服务年限约为 21.3a。

### （二）方案服务年限

矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限应综合考虑剩余生产期 21.2 年、治理年限 0.5 年和监测管护年限 3 年。因此，确定本次恢复治理和复垦方案服务年限为 24.7 年，即自 2023 年 1 月～2047 年 9 月。

### （三）方案适用年限

由于矿山剩余生产服务年限还有 21.2 年，本方案应每 5 年对其进行一次修订，本方案的适用年限为 5 年，即 2023 年 1 月至 2027 年 12 月。

## 五、编制工作概况

### （一）工作及工作程序

方案编制工作方法为：

收集矿山储量核实报告及审查意见、开发利用方案及审查意见、矿山已有的地质、水文地质、工程地质、环境地质与气象、水文等资料。

调查以往矿山建设及生产对矿区土地、植被的占用与破坏情况；调查以往矿山地下水的污染及以往矿山矿业活动引发的地质灾害。收集并分析测试矿区内外岩石、土壤、水质样品成果数据，调查当地，尤其是矿区植物种类及优势植物种类。

根据收集和调查的资料，进行室内综合研究及方案编写。

方案编制工作程序见图 0-1

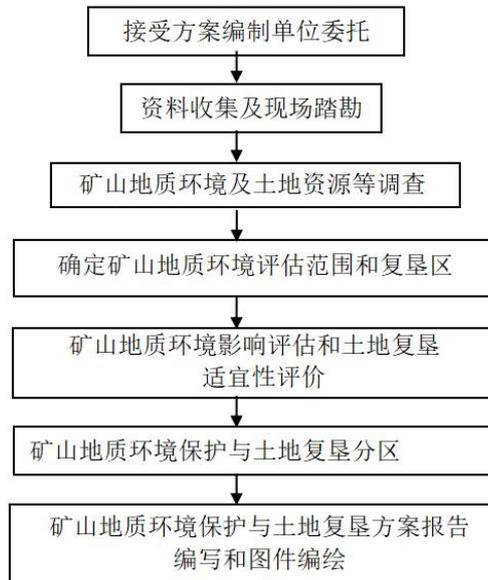


图 0-1 方案编制工作程序框图

### （二）完成的工作量

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案工作完成的主要实物工作量详见表 0-1，收集资料详见表 0-2。

表 0-1 完成主要实物工作量一览表

工作内容	单位	工作量	备注
调查面积	km <sup>2</sup>	0.20	1: 2000
调查路线	km	2.5	
调查点	个	18	
照片	张	25	

表 0-2 收集资料一览表

工作内容	备注
《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土资源储量核实报告》（核实基准日 2022 年 10 月 31 日）	1 份
《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案（变更）》（2022 年 1 月）	1 份
《淄博市淄川区岭子镇大昌粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2022 年 01 月）	1 份
采矿许可证	1 份

**（三）以往工作情况**

淄博宝山矿业有限责任公司 2022 年 1 月委托中和地信有限公司编制了《淄博宝山矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称原恢复治理方案）。

1、矿山地质环境保护部分

1) 原方案服务年限、适用年限

服务年限为 25.6 年，适用年限为 5 年，即自 2022 年 1 月至 2026 年 12 月。

2) 原方案综合现状评估

评估区内采矿活动对地质灾害危害程度危险性小，矿山生产对含水层影响较轻，开采区对地质地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，综合分析可知矿山开采区域现状影响为严重，其他区域影响为较轻。

3) 原方案综合预测评估

评估区内采矿活动对地质灾害危害程度危险性小，矿山生产对含水层影响较轻，对地质地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，从而确定矿山开采对评估区的预测评估严重。

4) 原方案治理分区

将评估区分为 2 个区，采场为 A<sub>1</sub> 重点防治区，其他区域为 A<sub>2</sub> 一般防治区。

5) 原方案工作部署

表 0-3 矿山地质环境保护各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
第一阶段 2022 年 1 月~2026 年 12 月	2022	土壤监测、边坡稳定性监测
	2023	土壤监测、边坡稳定性监测
	2024	土壤监测、边坡稳定性监测
	2025	土壤监测、边坡稳定性监测
	2026	土壤监测、边坡稳定性监测
第二阶段 2027 年 1 月~2031 年 12 月		土壤监测、边坡稳定性监测
第三阶段 2032 年 1 月~2036 年 12 月		土壤监测、边坡稳定性监测

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
年 12 月		
第四阶段 2037 年 1 月~2041 年 12 月		土壤监测、边坡稳定性监测
第五阶段 2042 年 1 月~2047 年 8 月		土壤监测、边坡稳定性监测

#### 6) 原方案经费估算

原矿山地质环境治理工程的费用合计为 1.54 万元。

#### 7) 矿山地质环境保护部分执行情况

2019 年矿山已设置警示牌 20 个，岩土剥离体积监测 3 次，植被损毁监测 3 次，边坡巡查；2020 年实施完成了岩土剥离体积监测 4 次，植被损毁面积监测 4 次，边坡巡查；2021 年实施完成了岩土剥离体积监测 4 次，植被损毁面积监测 4 次，边坡巡查；2022 年实施完成了土壤监测 1 次，边坡稳定性监测。

矿山企业已设置警示牌，在生产过程中安排专人进行边坡监测及巡查，经现场调查，目前露天采坑坑壁完整稳定，无危岩体和不稳定边坡，未发生过崩塌地质灾害；治理情况良好。

截止目前，矿山企业已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入新建基金账户，矿山应缴金额 70.06 万元，实缴金额 70.06 万元，矿山已足额缴纳地质环境治理恢复基金，截止目前基金账户余额 212.30 万元。

### 2、土地复垦部分

#### 1) 原方案服务年限、适用年限

服务年限为 25.6 年，适用年限为 5 年，即自 2022 年 1 月至 2026 年 12 月。

#### 2) 损毁单元

损毁单元有露天采场、工业场地和矿区道路，损毁土地总面积为 14.58hm<sup>2</sup>，其中露天采场挖损破坏土地 13.29hm<sup>2</sup>，工业场地压占破坏土地 0.40hm<sup>2</sup>，矿区道路压占破坏土地 0.89hm<sup>2</sup>。

#### 3) 原方案复垦区、复垦责任范围面积

复垦区面积 19.41hm<sup>2</sup>，矿区道路保留留作日后使用，故最终确定复垦责任区面积 18.52hm<sup>2</sup>。

#### 4) 复垦单元的划分

复垦单元有工业场地、终了边坡、终了平台、现状采场和终了采坑。

#### 5) 复垦方向

复垦土地面积 18.52hm<sup>2</sup>，其中复垦为旱地 0.40hm<sup>2</sup>，其他林地 14.70hm<sup>2</sup>，其他草地 3.42hm<sup>2</sup>。

6) 原方案土地复垦工作计划安排

**表 0-4 土地复垦各阶段工作及时间划分表**

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
第一阶段 2022 年 1 月~2026 年 12 月	2022	土地复垦、土地复垦效果监测、管护
	2023	土地复垦效果监测、管护
	2024	土地复垦效果监测、管护
	2025	土地复垦效果监测、管护
	2026	-
第二阶段 2027 年 1 月~2031 年 12 月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第三阶段 2032 年 1 月~2036 年 12 月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第四阶段 2037 年 1 月~2041 年 12 月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第五阶段 2042 年 1 月~2047 年 8 月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护

7) 原方案复垦投资

土地复垦静态总投资为 193.28 万元，动态总投资为 490.63 万元，土地复垦总面积 18.52hm<sup>2</sup>，本次复垦静态亩均投资 0.70 万元，动态亩均投资 1.77 万元。

8) 土地复垦部分执行情况

截止目前，矿山企业已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入新建基金账户，矿山应缴金额 70.06 万元，实缴金额 70.06 万元，矿山已足额缴纳地质环境治理恢复基金，截止目前基金账户余额 212.30 万元。

矿区西部面积约 2.02hm<sup>2</sup>的区域于 2018 年~2019 年进行了复垦，对其实施了穴坑覆土、栽植树木、播撒草种等工程措施。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

企业名称：淄博宝山矿业有限公司

矿区面积：现采矿证矿区面积 0.1812km<sup>2</sup>，缩界后矿区面积 0.1697km<sup>2</sup>

开采矿种：砖瓦用粘土

开采标高：+288m~+203m

生产能力：\*\*万 t/a

开采方法：露天开采

剩余服务年限：21.2a

采矿许可证：\*\*\*\*\*（有效期：2022.1.27~2022.12.27）。

## 二、矿区范围及拐点坐标

淄博宝山矿业有限公司为生产矿山，现持采矿许可证证号\*\*\*\*\*，有效期自2022年1月27日至2022年12月27日，开采标高由+288m~+203m，生产规模为\*万 m<sup>3</sup>/a。

本矿山原矿区范围由6个拐点圈定，矿区面积0.1812km<sup>2</sup>。

表 1-1 原矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系，中央子午线 117°）

点号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	经度	纬度
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****

2022年11月，为避让基本农田保护区，矿区范围重新调整，调整后矿区范围各拐点坐标由10个拐点圈定，面积0.1697km<sup>2</sup>。开采标高+288m~+203m。极值坐标 X:\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，Y:\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。

表 1-2 缩界后矿区范围拐点坐标一览表(2000 国家大地坐标系, 中央子午线 117°)

点号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	经度	纬度
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****

图 1-1 矿区范围示意图

### 三、矿山开发利用方案概述

2022 年 12 月中和地信有限公司编制了《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案（变更）》。

#### 1、建设规模

本方案设计矿山生产规模为\*\*万 t/a。

## 2、服务年限

缩界后矿区内设计采出资源储量为 234.6 万 t（106.6 万 m<sup>3</sup>），按生产规模\*\*万 m<sup>3</sup>/a（\*\*万 t/a）计算，矿山开采生产服务年限约为 21.3a。

## 3、产品方案

矿山生产产品为砖瓦用粘土。

## 4、开采方式

露天开采。

## 5、采矿工艺方案

矿山露天开采工艺为分水平分台段顺层开采，段高 4~5m，采矿工艺流程为挖掘机铲装-自卸汽车运输。

## 6、露天开采境界及最终边坡要素

本矿开采结束后形成 1 个采坑，采场境界顶尺寸为 430×282m，底尺寸为 360×247m，露天顶标高为+288m，露天底标高为+203m。设计开采台阶高度 4~10m。

表 1-3 露天开采境界圈定结果表

项目名称	单位	东北部
境界地表尺寸：长	m	430
宽	m	282
采场底部尺寸：长	m	360
宽	m	247
最高境界标高	m	+288
最低开采标高	m	+203
最大高差	m	85
台段坡面角	°	粘土矿 45，夹层 60
采场最终边坡角	°	36~43

## 7、综合回收、综合利用方案

区内矿层上部覆盖层为中粗粒石英砂岩，两矿层中间夹层为中细粒石英砂岩，依据剥离石英砂的矿物成分构成，中粗粒石英砂岩主要矿物成分石英占 90%以上，SiO<sub>2</sub>含量>95%，中细粒石英砂岩，矿物成分主要为石英（含量一般为 50-60%），其次为长石和少量云母，是良好的水泥辅料，因此，设计开采过程中剥离的废石全部作为水泥辅料进行综合利用，废石综合利用率 100%。

# 四、矿山开采历史及现状

## （一）矿山开采历史

本矿山原矿区范围由 4 个拐点圈定，面积 0.0759km<sup>2</sup>。经过多年开采，原矿区内资源储量接近枯竭，已不能满足企业生产需要，企业于 2018 年 6 月向原淄博市国土资源局淄川分局申请扩大矿区范围。2019 年 1 月 15 日，在淄博市公共资源交易中心国有采矿权公开出让活动中，淄博宝山矿业有限公司以网上挂牌方式有偿竞得“淄博市淄川区岭子镇大昌粘土矿（扩界区）砖瓦用粘土矿”采矿权。2019 年 3 月 25 日，淄博市淄川区自然资源局（出让人）与淄博宝山矿业有限公司（受让人）签订采矿权出让合同，出让采矿权范围由 4 个拐点坐标连线圈定，面积 0.1053km<sup>2</sup>，开采深度由 +288~+203m 标高。随后企业缴纳了采矿权价款并按规定办理了相关行政审批手续。

2019 年 3 月，企业取得了扩界后的采矿许可证（矿山现持），扩界后矿区范围由 6 个拐点坐标连线圈定，矿区面积 0.1288km<sup>2</sup>，开采深度由 +288~+203m 标高。扩界区面积为 0.0529km<sup>2</sup>，受出让采矿权范围内土地权属争议影响，出让采矿权范围内东侧约 0.0524km<sup>2</sup> 未纳入扩界后的采矿许可证范围内。

2022 年 1 月，在上级主管部门多方沟通协调下，企业与扩界区土地权属争议各方签订了“扩界区土地权属无争议证明”。鉴于出让采矿权范围内东侧土地权属已无争议，且企业已按要求足额缴纳了采矿权价款，企业拟申请扩大矿区范围，将出让采矿权范围内东侧约 0.0524km<sup>2</sup> 范围纳入矿山采矿权范围内。调整后矿区范围由 6 个拐点坐标连线圈定（见表 1-2），开采矿种为砖瓦用粘土，设计生产规模为\*\*万 t/a（\*万 m<sup>3</sup>/a），开采方式为露天开采，开采标高自 +288m~+203m，矿区面积 0.1812km<sup>2</sup>。

2022 年 11 月，矿区范围从基本农田保护区中移出，矿区范围重新调整，调整后矿区范围各拐点坐标由 10 个拐点圈定，面积 0.1697km<sup>2</sup>。开采标高 +288m~+203m。极值坐标 X:\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，Y:\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。

矿山目前开采活动主要在矿区中部展开，形成 1 个采坑，现采场开采深度 0-50m，平均 14.1m。

## （二）矿山开采现状

依据中和地信有限公司 2022 年 12 月提交的《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案（变更）》，截至 2022 年 10 月 31 日，保有资源储量 251.7 万 t，折合 114.4 万 m<sup>3</sup>，扣除边坡压矿量 12.3 万 t，本次设计可利用资源量 239.4 万 t（108.8 万 m<sup>3</sup>）。



图 1-2 矿山开采现状

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 地理位置

淄博宝山矿业有限公司位于淄川区岭子镇巩家坞村东北东宝山西麓，行政区划隶属于淄博市淄川区岭子镇管辖，胶-王(村)公路从矿区北侧 2.0km 处通过，并有简易公路通往采场，交通方便。（详见交通位置图 1-1）。矿区地理坐标为：东经\*\*\*\*\*—\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*—\*\*\*\*\*。

图 2-1 交通位置图

#### (二) 气象

本区属北温带大陆季风气候，一年四季分明。年平均气温 12.9℃，7-8 月份为高温季节，平均气温 31℃，最高气温 42.1℃（1955 年 7 月 24 日），冰冻期为 12 月份至次年 2 月，平均气温 -1.5℃，最低气温 -23.2℃（1972 年 1 月 26 日），年平均降水量 600-700mm，多集中在 7-9 月份。

### （三）水文

区内地表水系不发育，只有几条不大的冲沟，仅在汛期起泄洪作用，平时干枯无水。

图 2-2 地表水系分布示意图

### （四）地形地貌

矿区处于鲁中山区的北部边缘，属丘陵地貌。宝山呈东西向延伸，南侧地形稍陡，北侧相对平缓，海拔标高+203~+290m，砖瓦用粘土矿处于宝山西侧地段并出露于山坡南麓。



照片 2-1 矿区地形地貌

## （五）植被

项目区内植被有栽培作物、人工植被、自然植被三种类型。栽培作物以粮食作物为主，主要有小麦、玉米、高粱、谷子、大豆等，经济作物主要有花椒、椿芽、山楂、雪枣等；人工植被主要树种有侧柏、刺槐、杨、柳、梧桐等，果树主要有苹果、梨、桃、杏、枣、山楂、柿子等。自然植被以草类和野生灌木为主，有黄荆条、胡枝子、三裂绣线菊等 20 多种。



照片 2-2 矿区典型植被照片

## （六）土壤

淄川区土壤属于褐土类，下分 4 个亚类、10 个土属、35 个土种，褐土类主要分为褐土性土、淋溶褐土、褐土、潮褐土。褐土性土，面积 31358hm<sup>2</sup>，占可利用面积的 42.8%，土层浅薄，水土流失严重多生杂草或种植林木。淋溶褐土，面积 1946hm<sup>2</sup>，占可利用面积的 2.7%，保肥保水性强，透水性差，适耕期较短，适宜种植小麦、玉米，一年两熟。褐土，面积 37801.8hm<sup>2</sup>，占可利用面积的 51.5%，适耕期长，通气透水性良好，保肥保水，肥力水平不一，产量高低悬殊。潮褐土，面积 2219.8hm<sup>2</sup>，占可利用面积的 3%，保肥保水性好，熟化程度高，适宜种植。

项目区内土壤类型为褐土，土体干旱，透水性较差。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区所处大地构造位置为鲁西隆起区泰沂隆起区的北缘，淄博不对称向斜的西翼，呈一单斜构造。

区内出露主要地层为古生代二叠纪石盒子群。以地层时代由老至新分述如下：

#### 1、二叠纪石盒子群万山组(P<sub>2</sub>w)

以黄绿色长石石英砂岩为主，夹有紫色砂质泥岩、杂色页岩、粘土岩、铝土矿等，厚 150—180m。本层底部赋存稳定的“A”层粘土，该段可分四小段，自下而上分述如下：

(1)第一段：

下部为“A”层粘土矿，上部为深灰色页岩，厚 5-18m。

(2)第二段：

下部为灰—灰黄色中粗粒长石石英砂岩，上部为杂色泥岩层，厚 15-50m。

(3)第三段

下部为灰—灰绿色，中—粗粒长石石英砂岩，上部为杂色泥岩层，厚 26-62m。

(4)第四段

下部为砂岩层，厚约 2m，上部为灰色、杂紫红色泥岩层，厚 8m 左右。本段上部和第三段上部泥岩层是砖瓦用粘土的开采对象。

## 2、二叠纪石盒子群奎山组(P<sub>2</sub>k)

主要为一套厚层粗粒石英砂岩，硅质胶结、坚硬，中间夹一层杂质页岩，厚 60-80m，在矿区范围内厚 2-12m，平均厚 4.4m。

### (二) 地质构造

矿区地层呈单斜构造，整体走向 100°，倾向 NE，倾角 11°左右。本矿区内断裂构造不发育。

### (三) 水文地质

本区属丘陵地貌，矿区位于东南侧的宝山。矿区附近其最低海拔标高 140m 左右，最高海拔标高+305.34m，矿区为东西走向的单面山，南侧地表较陡，北侧地表稍缓，坡向与地层倾向基本一致，最低侵蚀基准面（+60m），因此，矿区内自然排水条件良好，大气降水会迅速排出矿区。矿区内无地表水体。因此，大气降水及地表水对矿床开采无影响。

矿层赋存在二叠纪石盒子群万山组顶部，该组地层为砂页岩互层的碎屑岩组合，富水性较弱，矿区所处的位置地势较高，补给条件较差且范围有限。矿体开采最低标高+203m，高于地下水位(+60m 标高)，因此，地下水对矿床开采亦无影响。

该矿区水文地质条件简单，设计为山坡式露天开采，排水方式为自然排水。随着开采的进行，预测矿山开采后期，矿区范围内局部地段可能出现积水，若不能自流排出，建议用潜水泵排水。

综合评价矿区水文地质条件简单。

#### （四）工程地质

##### 1、工程地质条件现状

矿层出露于山坡上，上覆平均厚度约 4.4m 的石英砂岩，适宜山坡式露天开采，为综合利用，先剥采上覆薄层砂岩，再开采下伏粘土矿(为主)。由于粘土矿层为厚层泥岩，产状平缓，厚度均匀。矿坑开采最终边坡与岩层之间没有滑动面，最终边坡较稳定，开采宜采用台阶式开采并保持合理边坡角，以防岩体崩塌和脱落。

##### 2、工程地质条件预测

随着开采的进行，开采高度加大，可能出现边坡不稳等工程地质问题。建议及时清理危岩，加强开采边坡管理，采用台阶式开采，确保施工安全。

综合评价矿区工程地质条件简单。

#### （五）矿层（体）地质特征

##### 1、矿层形态

矿层赋存于二叠纪石盒子群万山组顶部，产状  $10^{\circ} \angle 11^{\circ}$ ，矿体东西长 524m，南北宽 170-402m，赋存标高 288-203m。本次通过实测矿层厚 11.2m-13.2m，平均 12.1m。矿石为优质砖瓦用粘土。

第 1 矿层厚一般为 5.1m-6.7m，平均 5.82m；第 2 矿层厚一般为 6.0m-6.5m，平均 6.3m。两矿层之间夹有一层中细粒石英砂岩，矿物成分主要为石英（含量一般为 50-60%），其次为长石和少量云母。夹层厚度为 6.4-7.8m，平均厚度为 5.98m，矿层赋存标高 288-203m。石英砂岩覆盖在粘土矿以上，呈灰白色，中粗料结构、厚层块状构造，主要矿物成分石英占 90%以上， $\text{SiO}_2$  含量 >95%。其分布，产状与粘土矿相同。

##### 2、矿石质量

矿石矿物成分由粘土及少量云母组成。泥岩的化学成分为： $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 15-30%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5-8%， $\text{SiO}_2$  含量 60%左右，泥岩具可塑性，可塑性组指数 9，其颗粒较细。矿石工业类型为砖瓦粘土原料，也可用作生产水泥的辅料，矿石不分品级。矿石自然类型为页岩含砂质粘土矿。

### 三、矿山社会经济概况

淄川区东西长 49km，南北宽 42km，总面积  $999\text{km}^2$ ，总人口 64 万人，农业人口 38.86 万人，非农业人口 25.94 万人。淄川区辖 3 个街道、9 个镇，区政府驻般阳路街道。2015 年，实现地区生产总值 598 亿元，一般公共预算收入 28.09 亿元。固定资产投资、

社会消费品零售总额、进出口总额分别达到 377 亿元、260 亿元和 12.9 亿美元；城镇和农村居民人均可支配收入分别达到 31580 元、14560 元。先后获得全国科技进步先进区、全国义务教育发展基本均衡区、全省县域科学发展先进区、全省文明区、全省文化强省建设示范区、全省乡村旅游示范区等一大批省级以上荣誉，综合实力和城市地位明显提升。

岭子镇位于淄川区西部，辖区面积 78km<sup>2</sup>，辖 27 个行政村，38 个自然村，总人口 3.7 万人，农业人口 3.1 万人。该镇东邻磁村镇，北靠商家镇、周村区王村镇，西同章丘市接壤，南与博山区域城镇搭界，是淄川的西大门。该镇属丘陵山区，最高海拔 +630m，地势南高北低，东西最大距离 12.5km，南北最大距离 14km，面积 78km<sup>2</sup>，耕地面积 17694 亩。该镇资源十分丰富。境内蕴藏煤炭、耐火材料、石灰石、铝矾土等矿产资源。

表 2-3 岭子镇近三年经济概况（资料来源淄川区统计局）

年度	财政收入 (万元)	人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	农民人均纯收入 (元)
2019	30080	37053	31150	0.57	48532	15580
2020	31100	37189	31054	0.57	53227	17140
2021	31371	37254	31141	0.57	69021	22164

#### 四、矿区土地利用现状

项目区土地属淄博市淄川区岭子镇；周围无省市级重点文物保护单位、名胜古迹及自然保护区，不在生态保护红线内，不压占基本农田。项目区农业生产以种植业为主。乡镇企业发达，主要为矿产开采、机械加工等工业。矿区土地利用类型主要包含：旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、裸地等，详见表 2-1。

表 2-1 矿区土地利用现状表

地 类				面积 (hm <sup>2</sup> )	小计 (hm <sup>2</sup> )	各面积所占百分比 %
一级地类		二级地类				
代码	土地类型	代码	土地类型			
01	耕地	0103	旱地	0.1980	0.1980	1.17
03	林地	0301	乔木林地	0.0148	0.4296	0.09
		0307	其他林地	0.4148		2.44
04	草地	0404	其他草地	14.8204	14.8204	87.33
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3512	0.3512	2.07
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.1722	1.1722	6.91
合计				16.9714	16.9714	100.00

图 2-4 矿区土地利用现状图

项目区内土层较薄，项目区主要土地类型为其他林地和其他草地，土壤质地主要为壤土。土壤耕作层较薄，约为 50cm，农业以小麦、玉米等粮食作物为主，近地表一般为褐黄色的壤土，膨胀性及粘性均较好，土壤反应呈微酸性至中性，土壤有机质含量处于一般水平，土壤中全氮和速效钾的含量也一般，速效磷的含量一般，属于中等肥力土壤。

项目区耕地土壤质地为壤土，土体较薄，表土层厚度约为 20cm，土壤有机质含量一般，约 1.2%，近地表一般为褐黄色的壤土，膨胀性及粘性均较好，土壤反应呈微酸性至中性，土壤 PH 值约为 6.9。

项目区林地土壤质地为壤土，土体较薄，表土层厚度约为 20cm，土壤有机质含量一般，约 1.2%，近地表一般为褐黄色的壤土，膨胀性及粘性均较好，土壤反应呈微酸性至中性，土壤 PH 值约为 6.9。



照片 2-3 耕地土壤剖面



照片 2-4 林地土壤剖面



照片 2-5 草地土壤剖面

## 五、矿山及周边其他人类工程活动情况

矿区位于低山丘陵地带，矿区及附近未发现文化古迹、风景区，开采过程中不会破坏文化古迹。矿区范围内有简易工业场地，矿山除工作及管理人员，无其他人类工程活动。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

淄博山水水泥有限公司矿山地质环境治理与土地复垦案例分析：

2017年8月，根据淄川区人民政府的要求，淄博山水水泥有限公司对自己矿区范围内已损毁的土地进行了复垦工作。

### 1、复垦面积

本次工作共对3个历史遗留采坑进行复垦，编号为I、II、III号历史遗留采坑。其中I号历史遗留采坑位于矿区西部，复垦面积4.26hm<sup>2</sup>；II号历史遗留采坑位于中部，复垦面积13.64hm<sup>2</sup>；III号历史遗留采坑紧邻II号历史遗留采坑，位于II号历史遗留采坑南部，复垦面积2.40hm<sup>2</sup>。已复垦区总面积为20.31hm<sup>2</sup>（304.65亩）。

### 2、复垦措施

#### （1）干砌石墙修建

首先采用全站仪对干砌石墙的具体拐角点位置进行测放，采用木桩或白灰标示。根据测放好的挡墙位置，清除余土、虚土。毛石采用强度不低于30MPa毛石，石料大小搭配，大面向下。石块较大的空间用碎石块嵌实。砌筑时上下石块应互相错缝，内外交错搭接，避免出现重缝、干缝、空缝和空洞。

#### （2）废石回填

矿山将生产产生的废石直接填入采坑底部并充分压实。压实后在顶部回填种植土。

#### （3）种植土回填

首先将适合于山体绿化的种植基土拉至加工场地，要求无碎石、无有害物质、PH值6.0-7、有机质含量大于20g/kg。按照小于15mm的粒径要求，采用人工加机械的作业方式进行精筛，在筛土的同时按照一定的比例适当加入当地山体上野生的植物种，按照不同阶段进行拌和后，晾晒至干爽程度。干燥土密度应小于1200kg/m<sup>3</sup>。去除种植土中含有的粘土或类似粘土的物质及粗砂、石头、土块、杂草及其他物件，保证种植土的整体成分与结构一致。利用材料输送轨道及绞车将种植土运送到施工部位，施工过程中边填充边夯实，夯实密度不小于0.7。

#### (4) 种植小麦

小麦的种植采用条播，每亩种 2.5kg 小麦种子，在播种行串施种肥，一般每公顷施复合肥 1500kg；播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土、等连续作业。

#### 3、复垦方向

I、II、III号历史遗留采坑复垦方向均为旱地。

#### 4、复垦工程量

经汇总统计，复垦区总工程量见下表：

表 2-4 复垦区工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
1	干砌石墙	m <sup>3</sup>	1477.33
2	石方回填方量	m <sup>3</sup>	60920.93
3	种植土回填	m <sup>3</sup>	105574.32
4	种植小麦	hm <sup>2</sup>	20.31

#### 4、资金总投入

矿山累计投入土地复垦工程费用总计 795 万余元，亩均投资 2.61 万元。

#### 5、复垦效果如下：



照片 2-1 I 号历史遗留采坑复垦前



照片 2-2 II 号历史遗留采坑复垦前



照片 2-3 III号历史遗留采坑复垦前



照片 2-4 I号历史遗留采坑复垦后



照片 2-5 II号历史遗留采坑复垦后



照片 2-6 III号历史遗留采坑复垦后

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地复垦调查主要采用踏勘的形式。踏勘以 1:2000 地形图为工作手图，采用线路穿越法，采用定点描述与沿途观测相结合的方法。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，向附近村民、矿山企业详细了解其生活用水和生产用水情况，采用 GPS 对矿山采矿占用破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，对所取得的资料及时进行整理和研究。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### (一) 评估范围和评估级别

##### 1、评估范围

评估范围的确定取决于矿山生产活动对地质环境的影响范围和矿区范围。该矿生产活动对地质环境的影响主要体现在露天开采造成的不稳定边坡，对原始地形地貌景观的破坏、对地下含水层的破坏及土地资源破坏等。因此，本次评估范围的确定主要考虑露天开采因素及地下含水层破坏。

##### (1) 矿山开采影响范围

①矿区属丘陵区，地形起伏变化中等，地面坡度  $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ；矿区内最大标高 +288m，最低标高 +203m，相对高差 85m；矿区及周边基岩完整、裸露，植被不甚发育，松散堆积物厚度小，矿区内沟谷浅而宽，自然条件下发生崩塌、滑坡、泥石流的地质环境条件弱发育~不发育。

②矿山进行露天开采，在裂隙发育的地方，因开采易造成不稳定边坡；露天采场、工业场地、运输道路对地形地貌景观及土地资源造成影响。

##### (2) 地下水影响范围

根据区域调查，当地地下水基准面为 +60m，开采标高自 +288m~+203m，因此，地下水对矿床开采亦无影响。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、土地资源破坏影响、矿区范围及开采影响的基础上，圈定评估范围，评估区范围即为矿区范围、矿区道路和工业场地，面积  $0.1813\text{km}^2$ 。

##### 2、评估级别

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录B“评估区重要程度分级表”，附录C“矿山地质环境条件复杂程度分级标准”，附录D“矿山生产建设规模分类”及附录A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定评估级别。

（1）评估区重要程度分级

- ① 评估区内无村庄；
- ② 评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③ 评估区不在风景名胜区、文物保护区、自然保护区等敏感区范围内，远离各级自然保护区及旅游景点（区）；
- ④ 无较重要水源地；
- ⑤ 评估区内破坏土地利用类型为旱地、其他林地、其他草地、采矿用地、裸地等。（见图 3-1），矿山采用露天开采方式，矿山建设及采矿活动破坏的土地类型为耕地、林地、草地等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 表 B.1(评估区重要程度分级表)，见表 3-1，评估区重要程度分级确定为重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

（2）矿山生产建设规模

从矿山生产建设规模来看，矿山生产规模为\*\*\*万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（国土资源部 DZ/T 223-2011）附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类”中标准划分，见下表 3-2，该矿山生产建设规模属中型矿山。

表 3-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑用砂、砖瓦粘土	万吨	≥30	30~5	<5	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

①采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切；

②矿层围岩岩体为中细粒石英砂岩，软弱结构面、不良工程地质层不发育，矿区残坡积层、基岩风化破碎带厚度小、稳固性较好，采场边坡岩石较完整，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩。虽然最终采场形成高坡，但高坡位于采场南部，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡，边坡稳定性较好；随着开采的进行，开采高度加大，可能出现边坡不稳等工程地质问题。

③地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小；

④目前矿山开采形成采坑，采坑内无积水，在雨季时大气降水可顺坡度自然排泄，现状下地质环境问题少，危害小；

⑤评估区面积 0.1813km<sup>2</sup>左右，采场面积及采坑深度较大，矿岩的物理机械性质，矿岩硬度较小，其工艺主要为挖掘机机械铲装-自卸汽车运输两个环节；个别硬度较大的地段，设计采用液压挖掘机置 140 型液压碎石锤辅助开采，矿区岩层中存在的断层、裂隙、软弱层、软弱面、岩层充水等因素可能导致裂隙扩张、岩体滑坡、塌方等。

⑥围岩为坚硬岩类，岩体稳固，岩组结构简单，矿区内构造不发育，地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 C 表 C.2(露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表)，见下表 3-3，综合确定矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，

复杂	中等	简单
系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾，软弱面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层结构为主，软弱面、不良工程地质发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	<b>采场面积及采坑深度较大</b> ，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

#### （4）评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为中型，地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 确定本次矿山地质环境影

响评估级别为一级（见表 3-4）。

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害危险性现状评估

#### （1）地质灾害类型的确定

《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40012-2021）中规定，地质灾害危险评估的灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。根据评估区地质环境条件和现场实地调查，对上述灾种的致灾条件及致灾可能性进行分析。

#### （1）崩塌、滑坡、泥（渣）石流

矿区所处区域属低山丘陵区，区内地形起伏一般，海拔标高+203~+290m，区内地质体稳定，无大的活动性地质构造。区内地表水系不发育，没有陡峭的岩土体、渣子山和人工切坡等。所以，评估区形成崩塌、滑坡、泥（渣）石流地质灾害的地质环境条件不充分。

#### （2）岩溶塌陷

岩溶塌陷是碳酸盐岩岩溶地区常发生的一种地面变形破坏灾害。岩溶发育、开采地下水和浅覆盖层是岩溶塌陷形成的影响因素。评估区地层结构简单，岩溶发育较差，未开采地下水。因此，评估区产生岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件不充分。

#### （3）采空塌陷及其伴生地裂缝

经调查，评估区内无地下开采活动，因此发生采空塌陷地质灾害的地质环境条件不充分。

#### （4）地面沉降及其伴生地裂缝

根据收集到的资料及野外调查，矿山为露天开采，开采过程中不开采地下水，因

此，评估区产生地面沉降及其引发地裂缝的地质环境条件不充分。

综上所述，评估区不具有发生崩塌、滑坡、泥石流和地面沉降的地质环境条件，矿山开采不会引起地面塌陷及伴生地裂缝。

## 2、地质灾害危险性现状分析

现状条件下，评估区发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流地质灾害的地质环境条件不充分，矿山生产不会引发采空塌陷及伴生地裂缝，不会引起地面沉降，根据表 3-5 诱发因素分类表，评估区地质灾害危害程度小。

表 3-5 诱发因素分类表

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

## 3、矿山地质灾害预测

矿山地形坡度在小，地质构造简单，产状平缓，深部稳定性好。矿石采出后，原岩应力平衡遭到破坏，使围岩发生变形、边坡体崩落。定期、特别暴雨季节加强对露天边坡进行检查和监测，发现问题及时处理，如不处理边坡，随着开采深度不断扩大，边坡范围也相应扩大，边坡易产生失稳，由于本矿将来采用由上而下台阶式开采，台阶高度 4~10m，有效地降低了边坡的高度，按开发利用方案设计开采时，开发利用方案设计最终边坡角 $\leq 60^\circ$ ，采矿活动引发崩塌地质环境问题危险性小。

### （三）含水层破坏现状分析与预测

#### 1、评估区含水层破坏现状

矿山开采在地下水基准面以上，矿山开采不影响地下水，因此矿山生产活动对含水层的影响现状评估为较轻。

#### 2.含水层破坏预测评估

矿山开采在地下水基准面以上，矿山开采不影响地下水。矿坑水也能自然排泄，且经淄博市气象部门统计，自 2007 年以来大气降水越来越少，地下水位也出现下降趋势，矿山开采按照设计进行，地表不会出现水流富集显现，排泄畅通；地下水位低于

开采矿坑底标高。开采期间无地表水漏失、泉井干涸等现象，生产用水循环使用不外排，不影响当地生产生活。因此矿山生产活动对含水层的影响预测评估为较轻。

#### （四）地形地貌景观破坏现状评估与预测

##### 1、地形地貌景观现状评估

矿区所处区域属低山丘陵区，区内地形起伏一般，区内无地质遗迹和地质地貌景观保护区，属对资源环境功能规划要求较低地区。矿山开采为露天开采，矿山建设对山体进行开挖等影响地质地貌景观的工程活动。因此，矿山生产活动对矿区内地质地貌景观影响为严重。

##### 2、地形地貌景观预测评估

矿山进一步生产会进一步扩大对山体的挖损，产生新增影响地形地貌景观。因此，对矿区内地形地貌景观影响预测评估为严重。

#### （五）水土污染现状评估与预测

##### 1、水土污染现状评估

###### （1）水污染现状评估

矿山开采位于地下水基准面以上，矿山开采对地下水资源不会造成污染。

##### 2、水土污染预测评估

矿区已开采多年，矿山生产对水土污染现状较轻，矿山下一步开采与当前开采方式相同，未引入新的污染源，且最低开采标高位于地下水基准面以上。预测评估矿山生产对水土污染影响较轻。

#### （六）评估结果

1、现状条件下，评估区内矿山地质灾害危险性程度为较轻；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场对地形地貌景观影响程度为严重，工业场地、矿区道路、现状采坑对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 9.82hm<sup>2</sup>，较轻区面积 8.31hm<sup>2</sup>（见下表）。

表 3-14 矿山地质环境问题现状评估结果分区表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积 (hm <sup>2</sup> )
严重区 (I)	露天采场、工业场地、矿区道路	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌、工作人员、机械设备	9.82
较轻区 (II)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	8.31
合计	—	—	—	—	—	—	18.13

2、预测条件下，评估区内发生地质灾害的可能性小、危险性小，评估区内边坡稳定性较好；对地下含水层影响程度为较轻；露天采场对地形地貌景观影响程度为严重，工业场地、矿区道路对地形地貌景观影响程度为严重，评估区内其他区域影响程度为较轻；评估区水土环境污染影响程度全区为较轻。根据“矿山地质环境影响程度分级表”，按就上和叠加原则，评估区影响程度划分为严重区和较轻区，严重区面积 16.11hm<sup>2</sup>，较轻区为 2.02hm<sup>2</sup>（见下表）。

表 3-14 矿山地质环境问题预测评估结果分区表

评估分区	分布范围	地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观	水土环境污染	危害对象	面积 (hm <sup>2</sup> )
严重区 (I)	露天采场、工业场地、矿区道路	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌、工作人员、机械设备	16.11
较轻区 (II)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	2.02
合计	—	—	—	—	—	—	18.13

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，从总体而言，该矿山对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

在项目生产期（包含基建期），矿区道路、工业场地会压占部分土地，露天采坑挖损大量土地。各单元土地损毁类型具体分析如下：

a) 工业场地以及矿区道路对地面的压占，主要是使地表土壤硬化从而影响地表植被的正常生长，改变周边生态环境。

b) 露天采坑彻底改变了土壤结构的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会。露天开采改变了地表的结构和地面应力，如果开采设计不合理或开采不规范，

随意乱采乱挖，还可能引起崩（滑）塌。露天采坑面积较大，不可预见因素较多，严重损毁表层土壤及地面植被。

表 3-6 土地损毁时序表

损毁单元	损毁时间
工业场地	2007 年-2044 年 3 月
矿区道路	2007 年-2044 年 3 月
露天采场第一开采水平（上部矿层）	2022 年 12 月-2027 年 3 月
露天采场第二开采水平（上部矿层）	2027 年 3 月-2031 年 3 月
露天采场第三开采水平（下部矿层）	2031 年 3 月-2037 年 12 月
露天采场第四开采水平（下部矿层）	2037 年 12 月-2044 年 3 月

根据现场调查，矿区道路压占区、采区部分挖损区均已损毁。开采过程中废石搭配矿石使用，量极少，可用于矿山各开采水平运输道路的修整。

经现状调查和预测分析，本项目主要存在的损毁土地单元为采区露天采坑、工业场地、矿区道路，损毁土地方式主要为压占和挖损。

压占主要指工业场地及其他地面建筑和工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，原有土地利用类型变为工业生产场地等，并且一直持续到矿山闭坑。

挖损主要指采矿及取土等其他活动造成的土地开挖，土层损毁的活动，原有土层厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变，并且一直持续到矿山闭坑。

## （二）已损毁各类土地现状

### （1）采区露天采场已损毁土地

根据《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土资源储量核实报告》，并经现场核实，矿山至今已开采多年，矿区内目前已形成 1 个采坑，采坑面积 1.73hm<sup>2</sup>，现采场开采深度 0~50m，平均 14.1m。

根据矿山开采现状图计算已损毁露天采场共损毁面积为 10.63hm<sup>2</sup>，其中在 2018 年~2019 年绿色矿山建设项目中，已经进行了部分采坑的复垦，已复垦面积约 2.02hm<sup>2</sup>，采取的工程措施主要有：穴坑覆土、栽植树木和播撒草种，则现已损毁土地面积约 8.61hm<sup>2</sup>（含已形成采坑 1.73hm<sup>2</sup>、现状采坑 0.62hm<sup>2</sup>），露天采场对土地的损毁方式为挖损，挖损深度较深，采场边坡角 43°~48°，损毁前土地类型为其他草地、其他林地和裸岩石砾地。露天采坑已损毁土地类型和面积见下表 3-7。

表 3-7 露天采场已损毁土地类型及面积

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )
露天采场北侧+212、 南侧+239 边坡	挖损	其他草地	0.17	0.19
		裸地	0.02	
露天采场北侧+218、 南侧+246 边坡	挖损	其他草地	0.12	0.13
		裸地	0.01	
露天采场北侧+222、 南侧+251 边坡	挖损	其他草地	0.14	0.15
		裸地	0.01	
露天采场北侧+228、 南侧+258 边坡	挖损	其他林地	0.01	0.10
		其他草地	0.04	
		采矿用地	0.05	
露天采场北侧+218、 南侧+246 平台	挖损	其他草地	0.15	0.17
		裸地	0.02	
露天采场北侧+222、 南侧+251 平台	挖损	其他草地	0.13	0.18
		采矿用地	0.02	
		裸地	0.03	
露天采场北侧+228、 南侧+258 平台	挖损	其他草地	0.03	0.09
		采矿用地	0.05	
		裸地	0.01	
露天采场北侧+234、 南侧+264 平台	挖损	其他草地	0.05	0.16
		采矿用地	0.11	
露天采场终了采坑	挖损	其他草地	5.04	5.09
		裸地	0.05	
露天采场现状采场	挖损	其他草地	1.43	1.73
		裸地	0.30	
治理区 (已复垦)	挖损	旱地	0.12	2.02
		乔木林地	0.02	
		其他林地	0.31	
		其他草地	0.87	
		裸地	0.70	
现状采坑	挖损	旱地	0.06	0.62
		其他林地	0.02	
		其他草地	0.54	
合计	-	-	10.63	10.63

(2) 工业场地

根据开发利用方案，在矿区西南约 300m 处有工业场地，包括办公室、配电室、材料库及备件库、机修车间等，损毁面积约 0.20hm<sup>2</sup>，表土未剥离，地面全部压实并硬化，硬化厚度 15cm，砾石侵入量约 30%，工业场地损毁土地利用类型为采矿用地。

(3) 矿区道路已损毁土地

由于本矿山已开采多年，采用公路开拓汽车运输方案，部分运输道路已形成，通往开采水平的运输道路，采用支线式直进各采准平台。矿区道路对土地的损毁主要为压占，共计 1.00hm<sup>2</sup>，宽度约 5.5m，表土未剥离，地面全部压实未进行硬化，砾石侵入量约 30%，占地类型为其他草地、农村道路、裸地等。矿区道路已损毁土地类型和面积见下表 3-8。

表 3-8 矿区道路已损毁土地类型及面积

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )
矿区道路	压占	旱地	0.16
		乔木林地	0.01
		其他林地	0.01
		其他草地	0.03
		采矿用地	0.02
		农村道路	0.21
		裸地	0.56
合计	-	-	1.00

### (三) 拟损毁土地预测与评估

挖损主要指采矿等其他活动造成的土地开挖，土层损毁的活动，原有土层厚度发生变化，养分流失，土壤结构发生改变。

压占主要指运输道路等其他地面建筑和工程压占土地，表现为原有的地面部分植被损毁，并且一直持续到矿山闭坑。

#### (1) 采区露天采坑拟损毁土地预测

矿区为生产矿山，根据中和地信有限公司编制的《淄博宝山矿业有限公司砖瓦用粘土矿资源开发利用方案（变更）》，按照设计选定的 4~10m 高台阶，基本可实现矿岩分离。设计+285m 水平为首采地段，其上部设置剥离水平。矿山采用自上而下的分阶段水平顺层开采，沿矿体走向布置工作面，垂直矿体走向推进。

本矿开采终了以后，形成一个山坡露天采坑，最大高度 60m。根据矿山开采终了平面图和现场实际调查，部分露天采场将重复损毁，露天采场拟损毁土地面积为 6.21hm<sup>2</sup>，其中采坑 4.17hm<sup>2</sup>，终了平台面积 0.94hm<sup>2</sup>，终了边坡面积 1.10hm<sup>2</sup>。露天采坑对土地的损毁方式为挖损，损毁前土地类型为其他林地、其他草地、裸岩石砾地。

表 3-9 露天采坑拟损毁情况表

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )
露天采场北侧+212、 南侧+239 边坡	挖损	其他草地	0.22	0.23
		裸地	0.01	
露天采场北侧+218、 南侧+246 边坡	挖损	其他草地	0.17	0.18
		裸地	0.01	
露天采场北侧+222、 南侧+251 边坡	挖损	其他林地	0.02	0.26
		其他草地	0.23	
		裸地	0.01	
露天采场北侧+228、 南侧+258 边坡	挖损	其他林地	0.02	0.25
		其他草地	0.22	
		采矿用地	0.01	
露天采场北侧+234、 南侧+264 边坡	挖损	其他草地	0.15	0.18
		采矿用地	0.03	
露天采场北侧+218、 南侧+246 平台	挖损	其他草地	0.20	0.21
		采矿用地	0.01	
露天采场北侧+222、 南侧+251 平台	挖损	其他草地	0.24	0.25
		采矿用地	0.01	
露天采场北侧+228、 南侧+258 平台	挖损	旱地	0.01	0.30
		其他林地	0.01	
		其他草地	0.28	
		采矿用地	0.01	
露天采场北侧+234、 南侧+264 平台	挖损	其他林地	0.02	0.17
		其他草地	0.14	
		采矿用地	0.01	
露天采场终了采坑	挖损	其他草地	4.17	4.17
合计	-	-	6.21	6.21

(2) 工业场地拟损毁土地预测

根据开发利用方案，矿区缩界后，将继续使用原工业场地，不再新建工业场地，露天采坑新剥离的表土集中存放在工业场地一角，形成的表土场不占用新的土地，因此不会再新增损毁土地。

(3) 矿区道路拟损毁土地预测

矿山已修建矿区道路，现有运输道路能够满足矿区以后开采需求。

(4) 表土场拟损毁土地预测

矿山为生产矿山，在项目建设过程中为最大程度减少对土地的破坏，对采区露天采坑拟损毁区和矿区道路拟损毁区最大限度全部进行表土剥离，损毁其他林地剥离厚度 20cm，其他草地区域剥离厚度 10cm，该部分表土为多年形成的适宜植物生长的表

土层，集中堆放，以备矿山闭坑后覆土用。设计新剥离的表土集中存放在工业场地一角，形成的表土场不占用新的土地，因此没有新增损毁土地。

#### （四）土地损毁程度分析

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

本方案参评因素的选择限制在一定的项目区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

露天采坑对土地的损毁方式主要为挖损，结合项目区实际，选取挖损土地损毁程度分析因素及等级标准如下表3-10。

表 3-10 挖损土地损毁程度分析表

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

工业场地、矿区道路对土地的损毁表现为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表3-11。

表 3-11 压占土地损毁程度分析因素及等级标准

分析因素	分析等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	< 1hm <sup>2</sup>	1-6hm <sup>2</sup>	>6 hm <sup>2</sup>
堆土石高度	< 2m	2m~5m	> 5m
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区压占土地损毁程度分析如下：

（1）采区露天采坑：采区露天采坑共挖损损毁土地 14.20hm<sup>2</sup>，开采深度最大约

为 60m。根据表 3-10 挖损土地损毁程度分析表，采区露天采坑损毁程度为重度损毁。

(2) 矿区道路：矿区道路面积为 1.00hm<sup>2</sup>，地面全部压实，损毁土体厚度 20cm，砾石含量约 30%。根据表 3-11 压占土地损毁程度分析表，矿区道路损毁程度为重度损毁。

(3) 工业场地：损毁土地面积 0.20hm<sup>2</sup>，由于房屋建筑物以及地面硬化的建设，地表已全部压实，砾石含量约 40%，使其失去原来的功能。根据表 3-11，工业场地压占面积为轻度、损毁土体厚度轻度、地面全部压实为重度、砾石含量侵入量 > 30% 为重度，综合损毁程度为重度损毁。

表 3-12 矿山已损毁、拟损毁土地损毁程度统计表

损毁单元	损毁方式	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )
露天采场北侧+212、 南侧+239 边坡	挖损	其他草地	0.39	0.42
		采矿用地	0.01	
		裸地	0.02	
露天采场北侧+218、 南侧+246 边坡	挖损	其他草地	0.29	0.31
		采矿用地	0.01	
		裸地	0.01	
露天采场北侧+222、 南侧+251 边坡	挖损	其他林地	0.02	0.41
		其他草地	0.37	
		采矿用地	0.01	
		裸地	0.01	
露天采场北侧+228、 南侧+258 边坡	挖损	其他林地	0.03	0.35
		其他草地	0.26	
		采矿用地	0.06	
露天采场北侧+234、 南侧+264 边坡	挖损	其他草地	0.15	0.18
		采矿用地	0.03	
露天采场北侧+218、 南侧+246 平台	挖损	其他草地	0.35	0.38
		采矿用地	0.01	
		裸地	0.02	
露天采场北侧+222、 南侧+251 平台	挖损	其他草地	0.37	0.43
		采矿用地	0.03	
		裸地	0.03	
露天采场北侧+228、 南侧+258 平台	挖损	旱地	0.01	0.40
		其他林地	0.01	
		其他草地	0.31	
		采矿用地	0.06	
		裸地	0.01	
露天采场北侧+234、	挖损	其他林地	0.02	0.33

南侧+264 平台		其他草地	0.19	
		采矿用地	0.12	
露天采场终了采坑	挖损	其他草地	9.21	9.26
		裸地	0.05	
露天采场现状采场	挖损	其他草地	1.43	1.73
		裸地	0.30	
矿区道路	压占	旱地	0.16	1.00
		乔木林地	0.01	
		其他林地	0.01	
		其他草地	0.03	
		采矿用地	0.02	
		农村道路	0.21	
		裸地	0.56	
工业场地	压占	采矿用地	0.20	0.20
治理区（已复垦）	挖损	旱地	0.12	2.02
		乔木林地	0.02	
		其他林地	0.31	
		其他草地	0.87	
		裸地	0.70	
现状采坑	挖损	旱地	0.06	0.62
		其他林地	0.02	
		其他草地	0.54	
合计	-	-	18.04	18.04

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

###### 1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

###### 2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结

果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见表 3-13）。

表 3-13 矿山地质环境保护和治理恢复分区表

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

### 3、分区评述

根据以上分区原则和方法，将评估区分为 2 个区，采场为 A<sub>1</sub> 区重点防治区，其他区域为 A<sub>2</sub> 区一般防治区。

A<sub>1</sub> 区面积 16.02hm<sup>2</sup>，为现状评估和预测评估的严重区，主要为采场，地质灾害危险性为小；含水层破坏为小；对土地资源影响现状评估为严重；由于露天采坑的开采，开采高差超过 60m，对地质地貌景观影响严重；矿山地质环境影响程度预测评估确定为严重。将本区作为矿山地质环境重点防治区。主要的防治对象为露天开采区，清理危浮石，削坡减荷，执行土地复垦方案，恢复地形地貌景观。

A<sub>2</sub> 区面积 2.02hm<sup>2</sup>，为现状评估和预测评估的较轻区，地质灾害危险性为小；含水层破坏为小；对地质地貌景观影响为小；对土地资源影响较轻，矿山地质环境影响程度预测评估确定为较轻。将本区作为矿山地质环境一般防治区。主要的防治对象为已治理区，执行土地复垦方案，恢复地形地貌景观。

表 3-14 矿山地质环境防治分区表

分区	编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	确定要素					保护与治理措施
			地质灾害影响对象	地质灾害危害程度	水资源影响	水环境影响	防治难度	
重点区	A <sub>1</sub>	16.11	机械设施	小	小	基本无污染	难度大	生产过程中注意清理危浮石，削坡减荷。闭坑后执行土地复垦方案。
一般区	A <sub>2</sub>	2.02	机械设施	小	小	基本无污染	难度小	执行土地复垦方案，恢复地形地貌景观

### (二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区由开采损毁范围与永久性建设用地构成，开采损毁范围包括已损毁范围和拟损毁范围。确定复垦区面积为 18.04hm<sup>2</sup>，复垦责任区面积 18.04hm<sup>2</sup>（含治理区面积

2.02hm<sup>2</sup>)。在矿山闭坑后纳入复垦责任范围，根据“谁损毁谁治理”的原则，全部由矿方负责土地复垦。

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

复垦责任区内无灌溉设施，无农作物。复垦责任区面积为 18.04hm<sup>2</sup>，依据淄川区土地利用现状图，复垦区占用土地利用类型见下表。

表 3-15 复垦责任区土地利用现状表

地 类				面积 (hm <sup>2</sup> )	各面积所占百分比 %
一级地类		二级地类			
代码	土地类型	代码	土地类型		
01	耕地	0103	旱地	0.35	1.94
03	林地	0301	乔木林地	0.03	0.17
		0307	其他林地	0.42	2.33
04	草地	0404	其他草地	14.76	81.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.56	3.10
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.21	1.16
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.71	9.48
合计				18.04	100.00

#### 2、土地权属状况

复垦责任区内土地权属 18.04hm<sup>2</sup>，为淄川区岭子镇巩家坞村、沈家河村所有。

表 3-16 复垦责任区土地权属统计表

土地权属	土地利用类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	小计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%
巩家坞村	旱地	0.35	12.66	70.18
	乔木林地	0.03		
	其他林地	0.42		
	其他草地	9.74		
	采矿用地	0.20		
	农村道路	0.21		
	裸岩石砾地	1.71		
沈家河村	其他草地	5.02	5.38	29.82
	采矿用地	0.36		
合计	-	18.04	18.04	100

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可能性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

矿山采用露天开采。根据矿山地质环境影响现状与预测评估结论，发生崩塌的危险性为小，对水资源影响小；矿山露天采场等对地形地貌景观破坏为严重，对水土环境污染为较轻。预防和治理的可行性分析如下：

矿山采用露天开采，生产期间按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)对矿山进行地质环境监测，主要为地形地貌景观破坏监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后可恢复和平整耕地，提高了土地的利用效率，可增加当地村民收入，经济效益良好。矿山地质环境保护与治理工程的实施将会提高矿山开采企业的企业形象，提升企业管理水平和员工的从业素质，矿山地质环境保护和综合治理还可直接循环综合利用矿山水资源和废石、尾矿资源，延长矿山的服务年限，节省矿山企业的直接开采成本。

#### （三）生态环境协调性分析

##### 1、有利于改善矿区生态环境

矿区经地质环境保护与治理恢复后，可以有效地预防和控制矿山开采带来的问题，减少矿山开采对村民生产生活环境的影响，使区内土地得到合理保护。

经治理工程后，可恢复和重建矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

##### 2、美化地貌景观改善矿区生态环境

矿山占用的工业场地经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内破坏的土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，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，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

### 二、矿区土地复垦可行性分析

#### （一）复垦区土地利用现状

复垦责任区面积为 18.04hm<sup>2</sup>，依据淄川区土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路和裸岩石砾地。复垦区主要农作物为小麦和玉米，小麦平均亩产 400 公斤，按当地市场价格 2.1 元/公斤，每亩可收益 840 元；玉米按平均亩产 450 公斤，市场价格 2.17 元/公斤，每亩可收益 976.5 元。种子、人力、化肥方面的投入亩均 900 元，亩均纯收益 916.5 元。复垦责任区损毁方式为压占、挖损。复垦责任区土地利用现状表见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状表

地 类				面积 (hm <sup>2</sup> )	各面积所占百分比 %
一级地类		二级地类			
代码	土地类型	代码	土地类型		
01	耕地	0103	旱地	0.35	1.94
03	林地	0301	乔木林地	0.03	0.17
		0307	其他林地	0.42	2.33
04	草地	0404	其他草地	14.76	81.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.56	3.10
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.21	1.16
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.71	9.48
合计				18.04	100.00

## (二) 土地复垦适宜性评价

### 1、评价原则和依据

#### (1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。

确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

## 2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

### 1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦责任区土地利用总体规划及其他相关规划等。

### 2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、山东省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》

(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)等。

### 3) 其他

包括项目区及复垦责任范围内的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

## 3、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 18.04hm<sup>2</sup>，包括露天采场、矿区道路、已治理区以及工业场地。

### (2) 评价单元

依据土地损毁类型及其程度、土地复垦的客观条件和社会属性，矿山土地复垦的适宜性评价中评价单元主要为压占和挖损。该项目采用损毁方式进行复垦评价单元的划分，土地复垦的适宜性评价单元划分见表表 4-2。

评价单元	损毁方式	单元面积
露天采场北侧+212、南侧+239 边坡	挖损	0.42
露天采场北侧+218、南侧+246 边坡	挖损	0.31
露天采场北侧+222、南侧+251 边坡	挖损	0.41
露天采场北侧+228、南侧+258 边坡	挖损	0.35
露天采场北侧+234、南侧+264 边坡	挖损	0.18
露天采场北侧+218、南侧+246 平台	挖损	0.38
露天采场北侧+222、南侧+251 平台	挖损	0.43
露天采场北侧+228、南侧+258 平台	挖损	0.4
露天采场北侧+234、南侧+264 平台	挖损	0.33
露天采场终了采坑	挖损	9.26
露天采场现状采场	挖损	1.73
治理区	挖损(已治理)	2.02
现状采坑	挖损	0.62
矿区道路	压占	1.00
工业场地	压占	0.20
合计	-	18.04

### (3) 初步复垦方向的确定

#### ① 自然社会因素分析

项目区位于鲁山山脉的北缘，为丘陵地貌，地形陡峻，坡度较大。项目区土壤类型主要是褐土，复垦区耕地处土体厚度一般为 40-60cm；复垦区山坡林地和草地处土体较薄，质地较差，土体厚度一般为 20-30cm。项目区植被主要为农田栽培植被，种

植农作物多为小麦、玉米、花生等。

依据上述自然条件的分析，复垦责任区复垦利用应综合考虑和因地制宜。合理利用、农用地优先。

### ②政策规划要求分析

结合淄博市土地利用总体规划大纲要求，根据淄川区土地利用规划，本着因地制宜和农用地复垦优先的原则，积极完成上级指标，具备农用地复垦条件的优先复垦为农用地，尤其是耕地。

### ③公众意见分析

项目区周边耕地、林地、草地较多，耕地主要为旱地，编制人员以走访、座谈的方式广泛征求当地百姓意见，复垦为耕地能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、其他草地、其他林地是当地百姓的首选。

综上所述，各评价单元的初步复垦方向确定如下：

现状采场：矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水，主要考虑复垦为草地。

终了平台：终了平台挖损深度较深，周边有截水沟，矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水。考虑使用表土场堆存的土体对其穴坑覆土厚度 80cm，恢复土地可利用状态，主要考虑复垦为其他林地。

终了边坡：矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水。边坡较陡，主要考虑复垦为其他草地。

终了采坑：挖损深度较深，周边有截水沟，矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水，坡度较缓，考虑使用表土场堆存的土体对其穴坑覆土厚度 80cm，主要考虑复垦为其他林地。

工业场地：对其全面覆土厚度 80cm，恢复土地可利用状态，主要考虑复垦为旱地。

现状采坑：对其全面覆土填平覆土厚度 400cm，恢复土地可利用状态，主要考虑复垦为旱地。

## 4、土地复垦适宜性等级评定

### 1) 评价指标选择

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法，结合区域自然环境、社会环境以及复垦的客观条件，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案占压损毁类型复垦为农用地类选

取的主要评价因素有：覆土厚度、土体厚度、土壤质地、地面坡度、砾石含量、排灌条件。

### 2) 适宜性等级的评定方案和评价体系的选择

根据项目区和评价单元的特点，结合初步利用方向，采用极限法对各评价单元进行宜耕、宜园和宜林适宜性评价。

评价体系采用二级评价体系，分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

### 3) 评价标准的建立

根据我国相关技术行业标准，结合区域的自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。主要依据的标准有《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑项目区所处的环境状况。

本项目压占责任区土地复垦主要限制因素等级标准见下表。

本项目挖损责任区土地复垦主要限制因素等级标准见下表。

表 4-3 压占责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

评价因子及等级标准		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
地面坡度/°	≤3	1 等	1 等	1 等
	3<X≤10	2 等	1 等	1 等
	10<X≤15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥100	1 等	1 等	1 等
	80≤X<100	2 等	1 等	1 等
	60≤X<80	3 等	2 等	1 等
	30≤X<60	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	1 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	2 等	2 等
	砾质、砂质	N	3 等	3 等
砾石含量/%	0	1 等	1 等	1 等
	0<X≤5	2 等	1 等	1 等

评价因子及等级标准		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
	$5 < X \leq 10$	3 等	2 等	1 等
	$> 10$	N	3 等	2 等
灌排条件	灌排条件良好、无积水	1 等	1 等	1 等
	灌排条件一般、无积水	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件、无积水	3 等	2 等	2 等
	无灌排条件、有积水	N	3 等	3 等

注：N 为不适宜。

表 4-4 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

评价因子及等级标准		耕地评价	林（园）地评价	草地评价
地面坡度/°	$\leq 3$	1 等	1 等	1 等
	$3 < X \leq 10$	2 等	1 等	1 等
	$10 < X \leq 15$	3 等	2 等	2 等
	$> 15$	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	$\geq 100$	1 等	1 等	1 等
	$80 \leq X < 100$	2 等	1 等	1 等
	$60 \leq X < 80$	3 等	2 等	1 等
	$30 \leq X < 60$	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	1 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	2 等	2 等
	砾质、砂质	N	3 等	3 等
灌排条件	灌排条件良好、无积水	1 等	1 等	1 等
	灌排条件一般、无积水	2 等	1 等	1 等
	无灌排条件、无积水	3 等	2 等	2 等
	无灌排条件、有积水	N	3 等	3 等
积水情况	不积水	1 等	1 等	1 等
	季节性积水	2 等	2 等	2 等
	积水	N	N	N

注：N 为不适宜。

#### 4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

通过采取复垦措施，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的耕地、草地、林地评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定

该单元的土地适宜等级。

治理区：矿山已根据前期复垦方案进行了复垦工作，后期只需进行复垦区监测和管护工作，故不再做土地复垦适宜性等级评定与分析。

现状采场：所处位置无法实施耕作，考虑种植耐旱乔木侧柏，栽植方式为穴栽，复垦为其他林地较为合理。

终了平台：由于露天采场终了平台存在复垦的客观条件如平台宽度较小，所处位置较高，无法实施耕作，考虑种植耐旱乔木侧柏，栽植方式为穴栽，复垦为其他林地较为合理。

终了边坡：矿山为山坡露天开采，采用自流排水方式，采坑内无积水。边坡较陡，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到绿化、水土保持功能，复垦为其他草地较为合理。

终了采坑：挖损深度较深，沿终了采坑边缘修建排水渠，采坑内无积水，坡度较缓，考虑使用表土场堆存的土体对其穴坑覆土厚度 80cm，复垦为其他林地较为合理。

工业场地：采取的复垦措施有建筑物拆除、地面硬化拆除、砾石清理、垃圾外运、覆土工程、土地平整。采取复垦措施后：地面坡度小于 5°、土体厚度 0.8m、土壤质地为中壤土、无砾石含量、无灌排条件无积水。

现状采坑：采取的复垦措施有建筑物拆除、地面硬化拆除、砾石清理、垃圾外运、覆土工程、土地平整。采取复垦措施后：地面坡度小于 5°、土体厚度 0.8m、土壤质地为中壤土、无砾石含量、无灌排条件无积水。

各单元土地质量见表 4-5，各单元适宜性等级评定结果见表 4-6。

表 4-5 各复垦单元土地质量和各评价因子情况表

评价单元	评价因子					
	积水情况	覆土厚度	土壤质地	砾石含量	地面坡度	排灌条件
露天采场北侧+212、南侧+239 边坡	无积水	-	砂壤土	基本无砾石	≤60°	无排灌
露天采场北侧+218、南侧+246 边坡	无积水	-	砂壤土	基本无砾石	≤60°	无排灌
露天采场北侧+222、南侧+251 边坡	无积水	-	砂壤土	基本无砾石	≤60°	无排灌
露天采场北侧+228、南侧+258 边坡	无积水	-	砂壤土	基本无砾石	≤60°	无排灌
露天采场北侧+234、南侧+264 边坡	无积水	-	砂壤土	基本无砾石	≤60°	无排灌

露天采场北侧+218、 南侧+246 平台	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
露天采场北侧+222、 南侧+251 平台	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
露天采场北侧+228、 南侧+258 平台	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
露天采场北侧+234、 南侧+264 平台	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
露天采场终了采坑	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
露天采场现状采场	无积水	穴坑覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
矿区道路	无积水	-	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
工业场地	无积水	全面覆土 80cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌
现状采坑	无积水	全面覆土 400cm	砂壤土	基本无砾 石	约为 8-10°	无排灌

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见下表 4-6。

表 4-6 土地复垦适宜性等级评定结果汇总表

评价单元	土地复垦适宜性等级					
	宜耕		宜林		宜草	
	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
露天采场北侧 +212、南侧	N	土体厚度、地面坡度	3	土体厚度	3	土体厚度、地面坡度
露天采场北侧 +218、南侧	N	土体厚度、地面坡度	3	土体厚度	3	土体厚度、地面坡度
露天采场北侧 +222、南侧	N	土体厚度、地面坡度	3	土体厚度	3	土体厚度、地面坡度
露天采场北侧 +228、南侧	N	土体厚度、地面坡度	3	土体厚度	3	土体厚度、地面坡度
露天采场北侧 +234、南侧	N	土体厚度、地面坡度	3	土体厚度	3	土体厚度、地面坡度
露天采场北侧 +218、南侧	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度
露天采场北侧 +222、南侧	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度
露天采场北侧 +228、南侧	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度
露天采场北侧 +234、南侧	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度
露天采场终了 采坑	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度

评价单元	土地复垦适宜性等级					
	宜耕		宜林		宜草	
	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
露天采场现状采场	3	土体厚度	2	土体厚度	2	土体厚度
矿区道路	3	土体厚度	2	土体厚度	1	土体厚度
工业场地	3	土体厚度	2	土体厚度	1	土体厚度
现状采坑	3	土体厚度	2	土体厚度	1	土体厚度

### 5、确定最终复垦方向和划分复垦单元

结合评价等级和初步复垦方向，根据可行性和最佳效益及因地制宜原则，结合矿区自然因素情况，在降水量较大的月份，项目区很容易造成水土流失，若遇大风季节，也容易形成沙尘天气，影响周围环境，此外，土地复垦还结合了淄川区土地利用总体规划，根据宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，耕地优先的原则进行复垦。并类比周边同类矿山复垦经验，确定最终适宜性评价方向，土地适宜性评价结果见下表 4-7。

表 4-7 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元
露天采场北侧+212、南侧+239 边坡	其他草地	0.42	0.42	露天采场北侧+212、南侧+239 边坡
露天采场北侧+218、南侧+246 边坡	其他草地	0.31	0.31	露天采场北侧+218、南侧+246 边坡
露天采场北侧+222、南侧+251 边坡	其他草地	0.41	0.41	露天采场北侧+222、南侧+251 边坡
露天采场北侧+228、南侧+258 边坡	其他草地	0.35	0.35	露天采场北侧+228、南侧+258 边坡
露天采场北侧+234、南侧+264 边坡	其他草地	0.18	0.18	露天采场北侧+234、南侧+264 边坡
露天采场北侧+218、南侧+246 平台	其他林地	0.38	0.38	露天采场北侧+218、南侧+246 平台
露天采场北侧+222、南侧+251 平台	其他林地	0.43	0.43	露天采场北侧+222、南侧+251 平台
露天采场北侧+228、南侧+258 平台	其他林地	0.4	0.4	露天采场北侧+228、南侧+258 平台
露天采场北侧+234、南侧+264 平台	其他林地	0.33	0.33	露天采场北侧+234、南侧+264 平台
露天采场终了采坑	其他林地	9.26	9.26	露天采场终了采坑
露天采场现状采场	其他林地	1.73	1.73	露天采场现状采场

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元
治理区 (已复垦)	其他林地	2.02	2.02	治理区 (已复垦)
现状采坑	旱地	0.62	0.62	现状采坑
矿区道路	农村道路	1.00	1.00	矿区道路
工业场地	旱地	0.20	0.20	工业场地
合计	-	18.04	18.04	-

## 6、复垦的目标任务

本方案规划将复垦责任范围内的 18.04hm<sup>2</sup> 土地全部复垦，土地复垦率为 100%。

复垦责任范围内土地复垦前后地类对比见表 4-8。

表 4-8 复垦前后土地利用结构调整表

地 类				复垦前面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦后面积 (hm <sup>2</sup> )	变化量
一级地类		二级地类				
代码	土地类型	代码	土地类型			
01	耕地	0103	旱地	0.35	0.82	+0.47
03	林地	0301	乔木林地	0.03	0	-0.03
		0307	其他林地	0.42	14.55	+14.13
04	草地	0404	其他草地	14.76	1.67	-13.09
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.56	0	-0.56
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.21	1.00	+0.79
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	1.71	0	-1.71
合计				18.04	18.04	0

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

本方案土地复垦方向为旱地、其他草地，本项目不涉及灌溉工程，因此本方案不再进行水资源平衡分析。

#### 2、土资源平衡分析

根据矿山土地资源的实际情况，各地类的土层厚度不一，林地表土厚度约 20cm、其他草地表土厚度约 10cm，矿山剥离土堆存于表土场，矿山开采结束后，需进行覆土，工业场地需全面覆土 0.8m，终了平台和终了采坑需穴坑覆土 0.8m，现状采场需全面覆土 0.2m，矿山复垦时使用表土场的表土进行覆土，整个矿区剥离表土量小于覆盖表土量，矿山需额外购土 20585m<sup>3</sup>。土源平衡分析见下表 4-9。

表 4-9 土源平衡分析表

复垦单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	剥离表土 量 (m <sup>3</sup> )	覆土厚度 (cm)	全面覆土 量 (m <sup>3</sup> )	穴坑覆土 量 (m <sup>3</sup> )	共覆土量 (m <sup>3</sup> )
终了边坡	1.67	1.51	林地剥离 20cm、草地 剥离 10cm	1560	-	0	0	0
终了平台	1.54	1.26	林地剥离 20cm、草地 剥离 10cm	1310	穴坑覆土 80cm	0	770	770
终了采坑	9.26	9.21	林地剥离 20cm、草地 剥离 10cm	9210	穴坑覆土 80cm	0	4630	4630
现状采场	1.73	0	0	0	穴坑覆土 80cm	0	865	865
治理区 (已复垦)	2.02	-	-	-	-	-	-	-
现状采坑	0.62	0	0	0	覆土填平 400cm	24800		24800
矿区道路	1.00	-	-	-	-	-	-	-
工业场地	0.20	0	0	0	全面覆土 80cm	1600	0	1600
合计	18.04	11.98	-	12080	-	26400	6265	32665

说明：拟损毁区表土剥离时损毁其他林地区域剥离 20cm、其他草地区域剥离 10cm；

#### (四) 土地复垦质量要求

依据山东省土地开发整理工程建设标准制订本项目土地复垦标准，结合复垦区实际情况，土地复垦质量要求不低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

通过实施土地复垦，可以进行适当的人工施肥，用于提高土壤肥力，复垦后种植物产量应达到当地中等以上水平。

##### 1、现状采场

(1) 对现状采场进行表土覆盖。露天采坑均岩石裸露，植物无法生长，需覆盖表土，可穴坑覆土厚度 0.8m，人工挖坑植树，满足植物生长要求。

(2) 栽植的树种选择有针对性、对选择适宜性、抗逆性强的优良品种。选择种植侧柏，树木间距为 2m，穴坑规格长×宽×深为 50cm×50cm×80cm，覆土填平。

(3) 按照淄川区当地标准，复垦为其他林地三年后林木郁闭度达 30%以上，成活率达到 70%以上。

## 2、工业场地

(1) 建筑物拆除时尽量达到废物利用，减少废弃物量，地面建筑主要以混凝土和砖砌结构为主，矿区交通便利，将建筑垃圾运至距矿区 3km 的镇垃圾中转站。

(2) 对硬化混凝土地面进行清理，对砾石进行清理。

(3) 覆土 80cm 后可满足农作物生长需求。

(4) 经土地平整后，地面坡度小于 3°，以利于排水和农作物种植。

(5) 农作物选择有针对性、适宜性、抗逆性强的优良品种，如玉米、大豆。

(6) 深施农家肥，增加土壤有机成分含量，加快土壤熟化。

(7) 复垦为旱地，三年后复垦区单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平。

## 3、终了边坡的土地复垦质量要求

(1) 开采前将拟损毁区表层土壤最大限度剥离，损毁其他林地剥离 20cm、其他草地剥离 10cm，然后集中堆放。采用载重汽车运至表土场集中堆放，进行熟化，以备覆土所需。在堆放场地周边设计小型挡土墙，防止雨水冲刷和水土流失。

(2) 终了边坡坡度较大，可对清理后的边坡种植爬山虎，株距 0.5m。

## 4、终了平台的土地复垦质量要求

(1) 开采前将拟损毁旱地、其他林地、其他草地区域进行表土剥离，运输至表土场集中堆放。

(2) 采完一个台阶即清理一个平台和边坡，及时进行治理。

(3) 对开采的平台进行表土覆盖。露天采坑均岩石裸露，植物无法生长，需覆盖表土，可穴坑覆土厚度 0.8m，人工挖坑植树，满足植物生长要求。

(4) 栽植的树种选择有针对性、对选择适宜性、抗逆性强的优良品种。选择种植侧柏，树木间距为 2m，穴坑规格长×宽×深为 50cm×50cm×80cm，覆土填平。

(5) 按照淄川区当地标准，复垦为其他林地三年后林木郁闭度达 30%以上，成活率达到 70%以上。

## 5、终了采坑的土地复垦质量要求

(1) 开采前将拟损毁旱地、其他林地、其他草地区域进行表土剥离，运输至表土场集中堆放。

(2) 在终了采坑上挖掘穴坑，种植侧柏进行绿化，株距×行距为 2×2m（穴栽），树坑大小一般为 0.5m×0.5m，坑深 0.8m。

(3) 复垦为其他林地，三年后林木郁闭度达 30%以上，成活率达到 70%以上。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

- 1、矿山地质环境应坚持合理开发利用与积极保护相结合的原则；
- 2、严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，避免矿山开发引发矿山地质环境问题；避免和减缓对地形地貌景观及土地资源的影响；
- 3、矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则；
- 4、坚持“预防为主、避让与治理相结合”的原则。矿山地质环境问题防治必须立足于保护人民生命财产安全，变消极被动的应急救援为积极主动的防灾减灾，树立“减灾即增效”观念，使预防与治理协调统一；
- 5、坚持“谁开发、谁保护”的原则。

#### （二）主要技术措施

##### 1、崩塌的预防措施

结合本矿实际，在生产过程中产生的有隐患的边坡要及时采取加固措施；并严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和边坡角度。

##### 2、含水层破坏预防措施

在矿山开采中及时将矿区内的积水排走，优化爆破工艺，减少使用炸药量，尽量减少对地下水的污染。

##### 3、地形地貌景观及采场保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石及时外运，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；矿区范围内避免新建建筑，尽量保持矿山原有的地形地貌景观。边开采边治理，及时恢复植被。

### 二、矿山地质灾害治理

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区地质灾害发育程度弱，危险性小，危害程度小，遭受地质灾害的可能性小，不影响当地居民生活，本方案不设计地质灾害治理工程。

### 三、矿区土地复垦

## （一）目标任务

编制该方案的目的是为了使项目建设单位在合理开发灰岩矿石资源的同时，规范开采方法及施工行为，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

土地复垦方案的最终目标是通过采取综合整治措施，使被破坏的土地恢复到可供利用状态。通过采取预防控制措施和工程、生物技术措施，尽量降低土地破坏程度，减少土地破坏面积，改良区域环境，实现矿区生态系统新的平衡。

## （二）工程设计

### 1、现状采场工程设计

#### （1）覆土工程

经适宜性评价并结合本项目区实际，露天采坑需覆盖表土，用原剥离的表土进行覆土。对终了平台穴坑覆土 0.8m，表土运输距离约 1km。

#### （2）机械挖坑

采用机械挖树坑，树坑大小一般为 0.5m×0.5m，坑深 0.8m。

#### （3）植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏，侧柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。

2) 栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

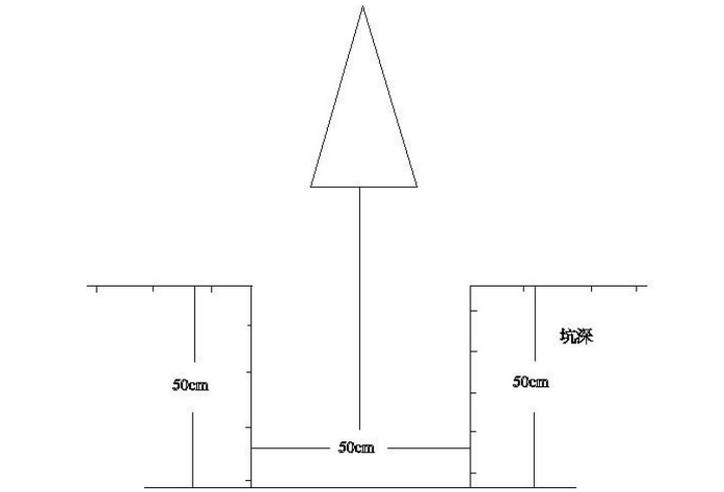


图 5-1 穴坑典型设计图

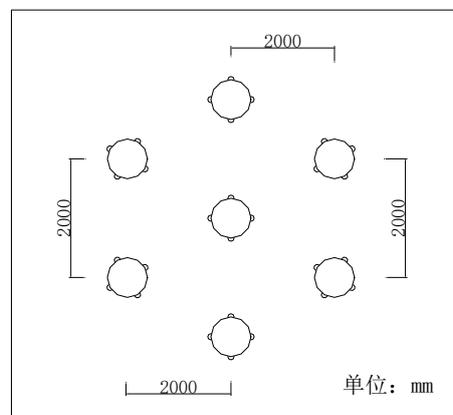


图 5-2 采坑穴坑布置示意图

## 2、工业场地复垦设计

### (1) 建筑物拆除

场地平整前，必须对所有建筑物进行拆除，地面建筑主要以混凝土和砖砌结构为主。

### (2) 硬化地面拆除

对硬化地面进行拆除，硬化地面以水泥混凝土为主。

### (3) 砾石清理

对未硬化区的砾石进行清理，使砾石含量基本为 0。

### (4) 垃圾转运

矿区交通便利，将地面建筑垃圾、地表硬化物至垃圾填埋场，运输采用 1m<sup>3</sup>挖掘机装石渣自卸汽车运输。

(5) 对工业场地进行表土覆盖。对硬化混凝土地面进行清理后，无地表土覆盖，农作物无法生长，需覆盖表土，覆土厚度 80cm，满足植物生长要求。

#### (6) 土地平整

土地平整工程主要是对场地压占区进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用推土机对场地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3°。

#### (7) 施肥

土壤损毁后肥效降低，自然恢复较慢，因此人工施肥增加土壤肥效，根据当地经验，每亩土地施复合肥约 50kg。

#### (9) 植被恢复

大豆种植及抚育管理。

①植物选择：项目区属于丘陵区，根据项目区优势农作物分布情况和适宜性分析，种植的肥田植物选择大豆。

②栽植方法：大豆的种植采用条播，行距一般为 26 至 33cm，为有利于机械中耕，本次采用 30cm 行距，每亩种 3kg 大豆种子，在播种行串施种肥；播种采用人工小播种机精量播种，做到了开沟、点籽、覆土、等连续作业。

③抚育管护：大豆常见病虫害主要有豆天蛾、大豆造桥虫等，尤其以 7 月上中旬到 8 月中旬为害最重。值得注意的是豆秆黑潜蝇，近年来呈蔓延之势。主要危害大豆茎秆、枝、叶柄，田间表现大豆只开花不结荚，结荚小，籽粒小，不鼓粒或不结籽，叶片黑绿，产量很低，甚至绝产。可加强抚育管理，必要时加以合理利用灯光诱杀、农业防治、药剂喷雾等方式防治病虫害。

加强对种植的大豆产量的监测和估算，监测农作物是否无不良生长反应，有持续生产能力等；保证复垦区耕地三年后单位经济学产量，不低于当地中等产量水平。

### 3、终了边坡复垦工程设计

(1) 开采前将拟损毁区表层土壤最大限度剥离，损毁其他林地剥离 20cm、其他草地剥离 10cm，然后集中堆放。采用载重汽车运至表土场集中堆放，进行熟化，以备覆土所需。在堆放场地周边设计小型挡土墙，防止雨水冲刷和水土流失。

(2) 终了边坡坡度较大，可对清理后的边坡种植爬山虎，株距 0.5m。

### 4、终了平台复垦工程设计

露天采场内基本常年无积水，露天采场平台经穴坑覆土后，复垦为其他林地。

### (1) 表土剥离

开采前将露天采坑拟损毁区表层土壤最大限度剥离，损毁其他林地剥离 20cm、其他草地剥离 10cm，然后集中堆放，为防止水土流失采取一定的防护措施，在堆放时撒播草籽，尽可能的保护原表土。采用载重汽车运至表土场集中堆放，进行熟化，以备覆土所需。贮存时可撒播草籽加以养护以保持其肥力，并在堆放场地周边设计小型挡土墙，防止雨水冲刷和水土流失。

### (2) 覆土工程

经适宜性评价并结合本项目区实际，露天采坑需覆盖表土，用原剥离的表土进行覆土。对终了平台穴坑覆土 0.8m，表土运输距离约 1km。

### (3) 机械挖坑

采用机械挖树坑，树坑大小一般为 0.5m×0.5m，坑深 0.8m。

### (4) 植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏，侧柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。

2) 栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

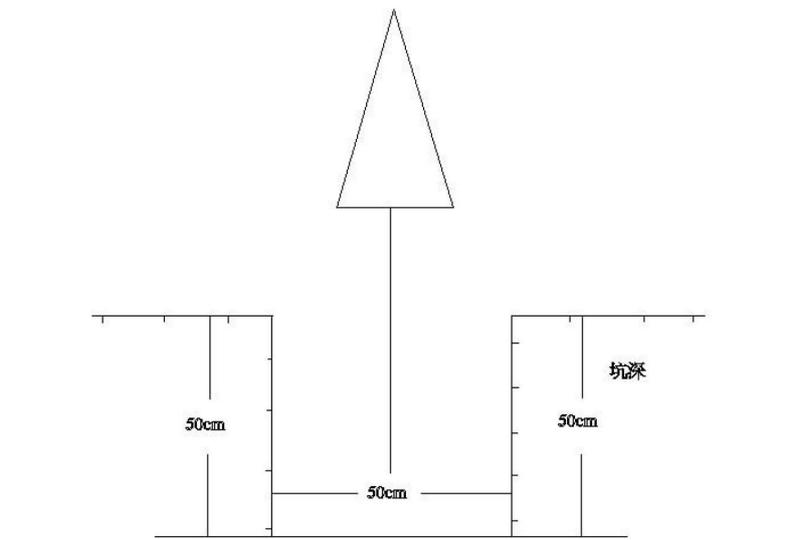


图 5-3 穴坑典型设计图

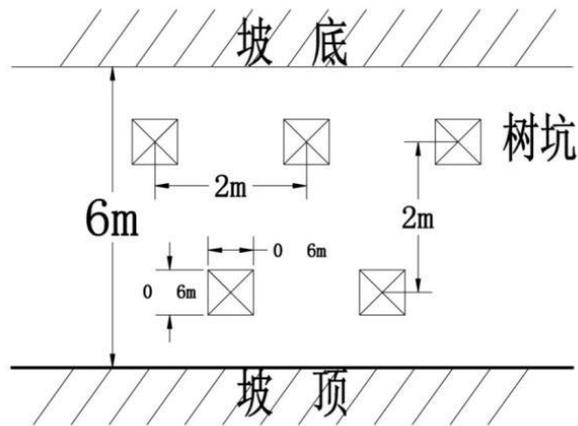


图 5-4 清扫平台穴坑布置示意图

## 5、终了采坑复垦工程设计

露天采坑内基本常年无积水，露天采坑经穴坑覆土后，复垦为其他林地。

### (1) 表土剥离

开采前将露天采坑拟损毁区表层土壤最大限度剥离，损毁其他林地剥离 20cm、其他草地剥离 10cm，然后集中堆放，为防止水土流失采取一定的防护措施，在堆放时撒播草籽，尽可能的保护原表土。采用载重汽车运至表土场集中堆放，进行熟化，以备覆土所需。贮存时可撒播草籽加以养护以保持其肥力，并在堆放场地周边设计小型挡土墙，防止雨水冲刷和水土流失。

### (2) 覆土工程

经适宜性评价并结合本项目区实际，露天采坑需覆盖表土，用原剥离的表土进行覆土。对终了平台穴坑覆土 0.8m，表土运输距离约 1km。

### (3) 机械挖坑

采用机械挖树坑，树坑大小一般为 0.5m×0.5m，坑深 0.8m。

### (4) 植被恢复

1) 树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦树种为侧柏，侧柏树苗规格：带土球高度 200cm，冠幅 1.5m。

2) 栽植方法：按株、行距要求，先挖好种植穴，用表土埋根，提苗踩实，使根系舒展，埋土与地表相平，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。林木栽植时应注意覆土埋至根径 2.0cm，每穴 1 株。

造林时间：春季在 3 月中旬—4 月上旬，秋季在 10 月中旬—11 月上旬。

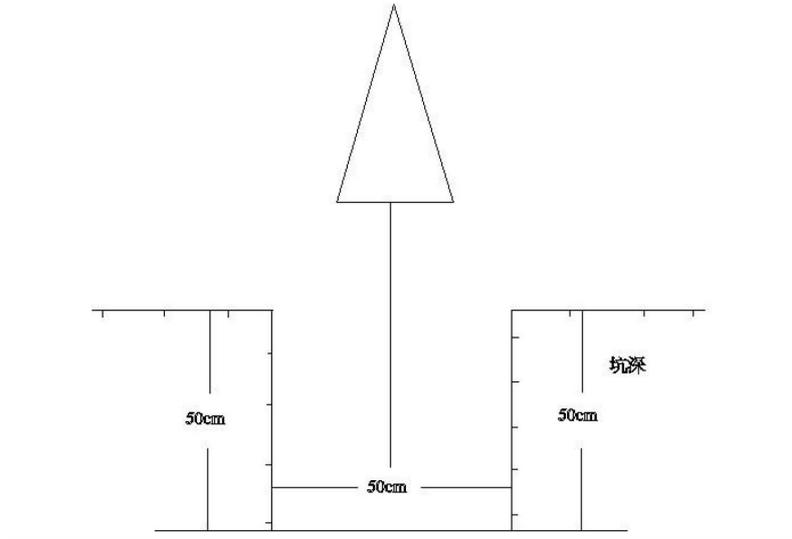


图 5-5 穴坑典型设计图

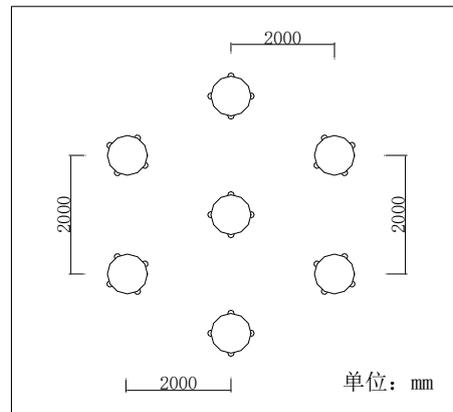


图 5-6 采坑穴坑布置示意图

## 6、排水渠工程设计

沿坑底边缘修建排水渠，排洪标准采用十年一遇一日暴雨两日排出，为了满足排水要求，结合周边现有农田水利设施在项目区内开挖沟渠，与周边沟渠相连接。新建梯形断面沟渠，底宽 0.4 米，上口宽 0.8 米，沟深 0.4 米，边坡为 1:1.5，汇集并储存雨水。

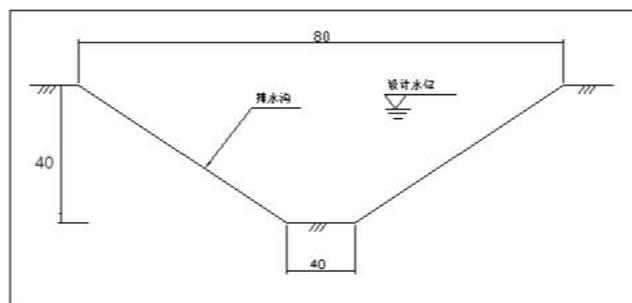


图 5-7 排水渠横断面示意图

### （三）技术措施

#### 1、工程技术措施

##### （1）现状采场复垦工程技术措施

1) 将露天终了平台穴坑覆盖客土 0.8m，经覆土造地后，能满足其他林地对土体厚度的要求。

2) 通过植树恢复土地利用状态。

##### （2）工业场地复垦工程技术措施

待建筑物拆除和地面硬化拆除后，垃圾转运，覆土，对场地进土地平整，复垦为旱地。

##### （3）终了平台复垦工程技术措施

终了平台挖损土地复垦方向为其他林地，主要复垦措施为：

1) 开采前将拟损毁其他林地、其他草地区域进行表土剥离，运输至表土场集中堆放。

2) 采完一个台阶即清理整平台阶，对开采平台进行清理。

3) 将露天终了平台穴坑覆盖客土 0.8m，经覆土造地后，能满足其他林地对土体厚度的要求。

4) 通过植树恢复土地利用状态。

##### （4）终了边坡复垦工程技术措施

1) 开采前将拟损毁区表层土壤最大限度剥离，损毁其他林地、其他草地进行表土剥离，然后集中堆放。采用载重汽车运至表土场集中堆放，进行熟化，以备覆土所需。贮存时可植生砵加以养护以保持其肥力，并在堆放场地周边设计小型挡土墙，防止雨水冲刷和水土流失。

2) 露天终了边坡坡度较大，可对清理后的边坡喷播植生砵。

##### （5）终了采坑复垦工程技术措施

终了采坑挖损土地复垦方向为其他林地，主要复垦措施为：

1) 开采前将拟损毁其他林地、其他草地区域进行表土剥离，运输至表土场集中堆放。

2) 将露天终了采坑穴坑覆盖客土 0.8m，经覆土造地后，能满足其他林地对土体厚度的要求。

3) 通过植树恢复土地利用状态。

## （6）现状采坑复垦工程技术措施

砾石清理，覆土填平，对场地进土地平整，复垦为旱地。

## 2、生物和化学措施

生物复垦就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现废弃土地复垦的关键环节，主要内容为土壤改良和植被品种、种植方法的筛选。

### （1）土壤改良

项目区表层土壤尽管厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

①人工施肥。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中的养分含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后种植作物打好基础。

②微生物技术。主要是利用菌肥或微生物活化剂改善土壤和作物的生长营养条件，迅速熟化土壤，固定空气中的氮元素，参与养分的转化，促进作物对营养的吸收，分泌激素刺激作物的根系的发育，抑制有害生物的活动，提高植物抗逆性。

### （2）植物品种筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此要筛选适宜的先锋植物作为土地复垦的物种对复垦土地进行改良，同时先锋植物能在新复垦土地恶劣环境中生长，抗性强，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适宜植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

（1）具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和保持水土。

（2）具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

（3）生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

（4）根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

实际很难找到一种具备上述所有条件的植物，因此须根据项目区植被恢复和重建场所最突出的问题，把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。

选择适宜的乡土树种和草种是恢复和重建矿区生态系统的关键。树种的选择决定着人工植被的形成，关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适树、适草的原则，矿区地处北温带，属半湿润、半干旱的大陆性气候，夏季湿热多雨，冬季干冷少雪。年平均气温一般在 12—13℃之间，年平均降水量 630.3mm，无霜期 180—220 天。结合矿区周围生长的乡土树种，选择的水土保持树种为侧柏，草种为狗牙根等，肥田农作物为大豆。待土地交付村民使用后，可根据需要选择种植其他适宜农作物。

### (三) 具体工程量

#### 1、现状采场工程量测算

现状采场共占地 1.73hm<sup>2</sup>，平台复垦为其他林地。工程量计算如下：

机械挖坑工程量： $V=1.73 \times 0.8 \times 2500 \times 0.25 = 865\text{m}^3$ 。

覆盖表土（穴坑）工程量为  $V=865\text{m}^3$ 。

种植侧柏工程量为： $W=1.73 \times 2500 = 4325$  株。

具体复垦工程量见表 5-2。

表 5-1 终了平台复垦工程量

复垦单元	占地面积(hm <sup>2</sup> )	覆盖表土(穴坑)(m <sup>3</sup> )	机械挖坑(m <sup>3</sup> )	栽植侧柏(株)
终了平台	1.73	865	865	4325

2、通矿道路共占地 1.00hm<sup>2</sup>，复垦为农村道路。工程量计算如下：

(1) 土地平整工程量为  $V=1.00\text{hm}^2$ 。

#### 3、工业场地工程量测算

工业场地共占地 0.20hm<sup>2</sup>，复垦为旱地。工程量计算如下：

(1) 建筑物拆除

工业场地建筑物拆除工作量为  $V=1833 \times 0.24 = 440\text{m}^3$ 。

地面硬化拆除工作量： $V=0.2 \times 0.15 \times 10000 = 300\text{m}^3$ 。

(2) 垃圾转运

将建筑垃圾、地表硬化物运至镇垃圾中转站，运输采用 1m<sup>3</sup>挖掘机装石渣自卸汽车运输，运距 3km。

垃圾转运工程量： $V=740\text{m}^3$ 。

覆土工程量为  $V=0.20 \times 10000 \times 0.80 = 1600\text{m}^3$ 。

土地平整工程量为  $V=0.20\text{hm}^2$ 。

施复合肥工程量  $V=0.2\text{hm}^2$ 。

(6) 种植大豆工程量  $V=0.2\text{hm}^2$ 。

具体复垦工程量见表 5-2。

表 5-2 工业场地复垦工程量

复垦单元	建筑物拆除 ( $\text{m}^3$ )	硬化地面拆除 ( $\text{m}^3$ )	垃圾转运 ( $\text{m}^3$ )	覆土 ( $\text{m}^3$ )	土地平整 ( $\text{hm}^2$ )	复合肥 ( $\text{kg}$ )	大豆 ( $\text{hm}^2$ )
工业场地	440	300	740	1600	0.20	150	0.20

#### 4、终了平台工程量测算

终了平台共占地  $1.54\text{hm}^2$ ，平台复垦为其他林地。工程量计算如下：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积 ( $\text{m}^2$ )；

h—为平整高程或覆土厚度 (m)。

表土剥离工程量：  $V=1310\text{m}^3$ 。

机械挖坑工程量：  $V=1.54 \times 0.8 \times 2500 \times 0.25 = 770\text{m}^3$ 。

覆盖表土（穴坑）工程量为  $V=770\text{m}^3$ 。

种植侧柏工程量为：  $W=1.54 \times 2500 = 3850$  株。

具体复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 终了平台复垦工程量

复垦单元	占地面积 ( $\text{hm}^2$ )	表土剥离 ( $\text{m}^3$ )	覆盖表土 (穴坑) ( $\text{m}^3$ )	机械挖坑 ( $\text{m}^3$ )	栽植侧柏 (株)
终了平台	1.54	1310	481.25	481.25	3850

#### 5、终了边坡工程量测算

终了边坡共占地  $1.67\text{hm}^2$ ，边坡复垦为其他草地。本次复垦方案对其表土剥离、挂网、植被恢复措施进行设计，并计算其工程量。工程量计算如下：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积 ( $\text{m}^2$ )；

h—为平整高程或覆土厚度 (m)。

表土剥离工程量：  $V=1560\text{m}^3$ ；

边坡总长度约为  $5762.75\text{m}$ ，种植爬山虎工程量为：  $W=5762.75\text{m}/0.5 \approx 11526$  株。

具体复垦工程量见表 5-4。

表 5-4 终了边坡复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	爬山虎 (株)
终了边坡	1.67	1560	11526

### 6、终了采坑工程量测算

采坑共占地 9.26hm<sup>2</sup>，矿山闭坑后复垦为其他林地。工程量计算如下：

$$V=S \times h$$

其中：S—为复垦单元面积 (m<sup>2</sup>)；

h—为平整高程或覆土厚度 (m)。

表土剥离工程量：V=9210m<sup>3</sup>；

机械挖坑工程量：V=9.26×0.8×2500×0.25=4630m<sup>3</sup>。

覆盖表土（穴坑）工程量为 V=4630m<sup>3</sup>。

种植侧柏工程量为：W=9.26×2500=23150 株。

具体复垦工程量见表 5-5。

表 5-5 终了采坑复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	表土(穴坑)(m <sup>3</sup> )	机械挖坑 (hm <sup>2</sup> )	栽植侧柏 (株)
终了采坑	9.26	9210	2893.75	2893.75	23150

### 7、现状采坑工程量测算

现状采坑共占地 0.62hm<sup>2</sup>，复垦为旱地。工程量计算如下：

覆土工程量为 V=0.62×10000×4.00=24800m<sup>3</sup>。

土地平整工程量为 V=0.62hm<sup>2</sup>。

施复合肥工程量 V=0.62hm<sup>2</sup>。

种植大豆工程量 V=0.62hm<sup>2</sup>。

表 5-6 现状采坑复垦工程量

复垦单元	覆土 (m <sup>3</sup> )	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	复合肥 (kg)	大豆 (hm <sup>2</sup> )
工业场地	24800	0.62	465	0.62

### 8、排水渠工程量测算

沿终了采坑边缘修建排水渠。

排水渠工程量为：V=沟渠长度×截面面积=808m×1.28m<sup>2</sup>=1034.24m<sup>3</sup>

综上，各复垦单元工程量汇总如下：

表 5-7 土地复垦工程汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土地平整			
1.1			土地平整	hm <sup>2</sup>	1.82
2		覆土			
2.1			表土剥离	m <sup>3</sup>	12080
2.2			表土(穴坑)覆盖	m <sup>3</sup>	6265
2.3			表土(全面)覆盖	m <sup>3</sup>	26400
3		清理工程			
3.1			建筑物拆除	m <sup>3</sup>	440
3.2			硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	300
3.3			垃圾转运	m <sup>3</sup>	740
4		机械挖坑			
4.1			穴坑开挖	m <sup>3</sup>	6265
4.2			排水渠	m <sup>3</sup>	1034.24
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植乔木(侧柏)	株	31325
1.2			爬山虎	株	11526
2		农作物恢复工程			
1.1			复合肥	hm <sup>2</sup>	0.82
1.2			大豆	hm <sup>2</sup>	0.82

#### 四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产对含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水，本方案不设含水层破坏修复工程。

## 五、水土环境污染修复

根据对矿山水土环境污染现状及预测，未来矿区的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

## 六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿区的生产不会对地下含水层产生影响，因而，矿山环境监测主要为土壤污染监测和边坡稳定性监测。监测工作由淄博宝山矿业有限公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。

### （一）目标任务

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

### （二）监测任务

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）对矿山进行地质环境监测，主要是土壤污染监测及边坡稳定性监测。监测工作由淄博宝山矿业有限公司全权负责组织实施，淄博宝山矿业有限公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作，监测期与方案实施期一致。

### （三）技术措施

#### 1、土壤污染监测

土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。

监测布点：布设 2 处监测点，分别位于矿区北部林地内以及南部草地内。

（2）监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞等重金属指标。

（3）采样方法与评价方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样送检，采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）对化验结果进行评价。

（4）监测频率：每年取土壤分析样一次，以监测对土壤的影响程度，日常发现异常情况应加密观测。

#### 2、边坡稳定性监测

根据矿山生产进度对形成的边坡进行监测，对发现的浮石、危岩体等及时进行清理。布设 3 处岩移监测点，布设 3 处基准点用以监测边坡稳定性。监测频率每年进行

一次监测，以监测矿山边坡稳定性，日常发现异常情况应加密观测。

表 5-8 岩移监测点坐标表

岩移监测点	X	Y
基准点 1	*****	*****
基准点 2	*****	*****
基准点 3	*****	*****
监测点 1	*****	*****
监测点 2	*****	*****
监测点 3	*****	*****

#### (四) 主要工程量

主要矿山地质环境监测如下表所示：

表 5-9 矿山地质环境监测工作量

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境监测			
1	土壤污染监测	次	44	
2	边坡稳定性监测	次	132	

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

通过复垦制定监测措施，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；根据项目特点以及所在区域的自然特征，采取有针对性的管护措施对复垦土地及主要复垦工程进行管护。

### (二) 技术措施

#### 1、土地复垦监测措施

##### (1) 土壤质量监测

##### 1) 监测对象

复垦后的耕地。

##### 2) 监测时间和频率

以复垦单元为监测单元，复垦后，在复垦单元内布设土壤理化指标采样点，在复垦工程完成后进行初次监测，每年监测 1 次，每个复垦单元连续监测 3 年。

##### 3) 监测内容

土壤质量监测共监测 7 个指标，包括 PH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾及土壤有效土层厚度。

##### 4) 监测方法

由业主出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。

## 5) 采样点布设

工业场地布设 1 个点、现状采坑布设 1 个点。

### (2) 复垦植被监测

#### 1) 监测对象

复垦后的旱地、林地和草地。

#### 2) 监测时间和频率

以复垦单元为监测单元，复垦后，在复垦单元内布设植被监测点，在复垦工程完成后进行初次监测，每年监测 1 次，每个复垦单元连续监测 3 年。

#### 3) 监测内容

复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量。复垦为草地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、覆盖度、产草量。

#### 4) 监测方法

监测方法为样方随机调查法，由业主出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

#### 5) 监测点布设

终了边坡布设 5 个点，终了平台布设 4 个点，终了采坑布设 2 个点，现状采场布设 1 个点，工业场地布设 1 个点，现状采坑布设 1 个点。

## 2、复垦管护设计

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据项目区气候条件和农作物生长规律，管护期定为 3 年。聘请专业技术人员对工程实施管护。

### (1) 农作物管护措施：

#### ①及时放苗、补种、清枝

覆膜大豆当幼苗顶裂土堆现绿时，将播种行上方的土（堆）撤至垄沟，露出子叶节。大豆幼苗不能自动破膜出土的地方，要人工破膜放苗。齐苗后，要及时查苗，连续缺穴 2 墩以上的，要催芽补种。自团棵期（主茎有 4 片复叶）开始，要及时检查并抠取压在膜下横生的侧枝，使其健壮生长，始花前需进行 2-3 次。

#### ②及时排灌，防旱、防涝

足墒播种的春、夏大豆，幼苗期一般不需浇水，适当干旱有利于根系发育，提高植株抗旱耐涝能力。麦套大豆幼苗期出现干旱，要及时浇水保苗。生育中期（花针期和结荚期）是大豆对水反应最敏感的时期，也是一生需水量最多的时期，当植株叶片中午前后出现萎焉时，要及时浇水。生育后期（饱果期）遇旱要及时小水轻浇、润灌，

防止植株早衰及黄曲霉毒素污染荚果。另外，大豆田要做到三沟通畅，不发生渍害。

### ③适时中耕、追肥、灭草

麦套大豆在麦收后及时中耕灭茬除草。需要追肥的地块，在大豆植株一侧开沟追肥，随即覆土浇水，适墒进行中耕。当田间大豆接近封垄时，在两行大豆行间穿沟培土，培土要做到沟清、土暄、垄腰胖、垄顶凹，使更多的果针入土结实

### ④及时防病治虫

即使通过喷洒药剂对害虫进行防治。

## (2) 林木管护措施

栽后应立即灌溉，并及时检查，如有倒伏和露根现象，需扶正和加土，此外，苗木早春易遭生理干旱危害，应加强早春灌溉。

侧柏苗木速生期结合灌溉进行追肥，一般全年追施硫酸铵 2~3 次，每次亩施硫酸铵 4~6 千克，在苗木速生前期追第 1 次，间隔半个月后再追施一次。也可用腐熟的人粪尿追施。每次追肥后必须及时浇水冲洗净，以防烧伤苗木。

侧柏苗木生长期要及时除草松土，采用化学药剂除草，用 35%除草醚(乳油)，每平方米用药 2 毫升，加水稀释后喷洒。当表土板结影响幼苗生长时，要及时疏松表土，松土深度约 1~2 厘米，宜在降雨或浇水后进行，注意不要碰伤苗木根系。

侧柏叶枯病应立足于营林技术措施，促进侧柏（或速生杨）生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。有条件的可以增施肥料，促进生长。化学防治可以采用杀菌剂烟剂，在子囊孢子释放盛期的 6 月中旬前后，按每公顷 15kg 的用量，于傍晚放烟，可以获得良好的防治效果。

为了确保侧柏栽植后需连续抚育三年。主要是松土、除草、控制杂草、防治病虫害等。

保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量；保护项目区内的花草树木，保持耕地的完整。加强监管，严禁耕地内堆放废弃矿石等杂物和停放与绿化作业无关的一切车辆；保证绿化供水等设施的完整美观。

## (三) 具体工程量

### 复垦监测与管护工程量测算

#### (1) 复垦效果监测工程量

终了边坡布设 5 个点，终了平台布设 4 个点，终了采坑布设 3 个点，现状采场布设 1 个点，工业场地布设 1 个点，复垦区共布 14 处监测点，每年定期 1 次进行监测，监测时间为 3 年，计算监测工程量如下：

土壤质量监测工程量为  $V=2 \times 1 \times 3=6$  次，植被监测工程量： $V=14 \times 1 \times 3=42$  次。

(2) 复垦管护工程量

复垦管护面积  $17.04\text{hm}^2$ ，管护 3a。

5-10 监测和管护工程量

序号	工程内容	单位	工程量
一	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
(1)	复垦效果监测		
1	监测点	点	14
1.1	土壤质量监测	次	6
1.2	复垦植被监测	次	42
(二)	管护工程		
1	管护年限	年	3
2	管护面积	$\text{hm}^2$	17.04

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

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

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

### 二、阶段实施计划

该矿剩余生产服务年限为 21.2 年，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 24.7 年。矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。由于本矿山生产服务年限较长，按五个阶段制定矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划，并按矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。5 个阶段具体为近期 5 年治理恢复期（2023 年 1 月~2027 年 12 月）、中远期治理恢复期（2028 年 1 月~2047 年 9 月）。

表6-1 矿山地质环境保护各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
第一阶段 2023 年 1 月~2027 年 12 月	2023	土壤监测、边坡稳定性监测
	2024	土壤监测、边坡稳定性监测
	2025	土壤监测、边坡稳定性监测
	2026	土壤监测、边坡稳定性监测
	2027	土壤监测、边坡稳定性监测

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
第二阶段 2028年1月~2032年12月		土壤监测、边坡稳定性监测
第三阶段 2033年1月~2037年12月		土壤监测、边坡稳定性监测
第四阶段 2038年1月~2042年12月		土壤监测、边坡稳定性监测
第五阶段 2043年1月~2047年9月		土壤监测、边坡稳定性监测

表 6-2 土地复垦各阶段工作及时间划分表

矿山地质环境保护与土地复垦阶段	年份	地质环境保护与土地复垦工作
第一阶段 2022年1月~2026年12月	2023	土地复垦、土地复垦效果监测、管护
	2024	土地复垦效果监测、管护
	2025	土地复垦效果监测、管护
	2026	土地复垦效果监测、管护
	2027	土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第二阶段 2027年1月~2031年12月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第三阶段 2032年1月~2036年12月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第四阶段 2037年1月~2041年12月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护
第五阶段 2042年1月~2047年9月		土地复垦、土地复垦效果监测、管护

#### (2) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。本复垦方案的复垦责任范围涉及工业场地。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表 6-3、6-4。

#### (3) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境与土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的矿山地质环境与土地复垦目标与任务。本矿山地质环境与土地复垦方案总的土地复垦目标与任务是 18.04hm<sup>2</sup>。分解到各阶段土地复垦的目标与任务见表 6-3、6-4。

#### (4) 各阶段矿山地质环境保护与土地复垦措施与工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦质量要求、矿山地质环境保护与土地复垦措施布局、各阶段矿山地质环境保护与土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同矿山地质环境保护与土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及清理工程、覆土工程、平整工程、植被恢复工程、监测工程、防护工程等矿

山地质环境保护与土地复垦措施，各阶段矿山地质环境保护与土地复垦具体工程量见表 6-3、6-4。

表 6-3 地质环境保护工作计划安排表

阶段	主要	主要
	工程措施	工程量
第一阶段 2023 年 1 月~2027 年 12 月	土壤监测	10 次
	边坡稳定性监测	30 次
第二阶段 2027 年 1 月~2031 年 12 月	土壤监测	10 次
	边坡稳定性监测	30 次
第三阶段 2032 年 1 月~2037 年 12 月	土壤监测	10 次
	边坡稳定性监测	30 次
第四阶段 2038 年 1 月~2042 年 12 月	土壤监测	10 次
	边坡稳定性监测	30 次
第五阶段 2043 年 1 月~2047 年 9 月	土壤监测	4 次
	边坡稳定性监测	30 次

表 6-4 土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦位置	耕地复垦面积 hm <sup>2</sup>	林地复垦面积 hm <sup>2</sup>	草地复垦面积 hm <sup>2</sup>	农村道路复垦面积 hm <sup>2</sup>	主要工程措施	工程量
第一阶段 2023 年 1 月~2027 年 12 月	露天采场南侧+264 边坡，露天采场南侧+264 平台	0	0.10	0.12	0	表土剥离	12080m <sup>3</sup>
						穴坑开挖	50m <sup>3</sup>
						穴坑覆土	50m <sup>3</sup>
						种爬山虎	798 株
						栽植乔木（侧柏）	1285 株
						复垦植被监测	15 次
第二阶段 2028 年 1 月~2032 年 12 月	露天采场北侧+222 南侧+251 边坡，北侧+234 边坡，北侧+234 平台，北侧	0.62	2.79	0.82	0	覆土填坑	26400m <sup>3</sup>
						穴坑覆土	1395m <sup>3</sup>
						表土剥离	12080m <sup>3</sup>
						穴坑开挖	1395m <sup>3</sup>
						栽植乔木（侧柏）	6975 株
						爬山虎	5690 株
土地平整	0.62hm <sup>2</sup>						

	+228 南侧 +258 边坡, 现状采坑, 现状采场					复合肥	0.62hm <sup>2</sup>
						大豆	0.62hm <sup>2</sup>
						土壤质量监测	3 次
						复垦植被监测	6 次
						管护	4.23hm <sup>2</sup>
第三阶段 2033 年 1 月~2037 年 12 月	露天采场 北侧+218、 南侧+246 边坡, 北侧 +228 南侧 +258 平台	0	0.38	0.31	0	穴坑覆土	190m <sup>3</sup>
						穴坑开挖	190m <sup>3</sup>
						栽植乔木(侧柏)	950 株
						爬山虎	2139 株
						复垦植被监测	6 次
						管护	0.69hm <sup>2</sup>
第四阶段 2038 年 1 月~2042 年 12 月	露天采场 北侧+212、 南侧+239 边坡, 终了 采坑	0	2.26	0.21	0	穴坑覆土	1130m <sup>3</sup>
						穴坑开挖	1130m <sup>3</sup>
						栽植乔木(侧柏)	5650 株
						爬山虎	1449
						管护	2.47hm <sup>2</sup>
第五阶段 2043 年 1 月~2048 年 9 月	露天采场 北侧+212、 南侧+239 边坡, 终了 采坑, 工业 场地, 通矿 道路	0.20	7.00	0.21	1.00	表土覆盖	1600m <sup>3</sup>
						穴坑覆土	3500m <sup>3</sup>
						穴坑开挖	3500m <sup>3</sup>
						排水渠	1034.24m <sup>3</sup>
						栽植乔木(侧柏)	17500 株
						撒播草种	7.00hm <sup>2</sup>
						爬山虎	1449
						土地平整	1.20hm <sup>2</sup>
						建筑物拆除	440m <sup>3</sup>
						硬化地面拆除	300m <sup>3</sup>
						垃圾转运	740m <sup>3</sup>
						复合肥	0.20hm <sup>2</sup>
						大豆	0.20hm <sup>2</sup>
						管护	7.41hm <sup>2</sup>
						土壤质量监测	3 次
						复垦植被监测	15 次
合计	-	0.82	12.53	1.67	1.00	-	-

### 三、前五年年度工作安排

#### (1) 前五年矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务, 依据矿山地质环境保护与土地复垦阶段的划分。本矿山地质环境保护与土地复垦方案前五年总的土地复垦目标与任务, 设置警示牌, 地形地貌景观破坏

监测、植被管护，前五年矿山地质环境保护土地复垦的目标与任务见下表 6-5、表 6-6。

(2) 前五年矿山地质环境保护与土地复垦位置

根据前五年的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、开采时序和矿山地质环境与土地复垦适宜性评价结果等，合理确定前五年各矿山地质环境保护与土地复垦方向的复垦位置。

(3) 前五年主要措施及分部工程量

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划、土地复垦质量要求、前五年矿山地质环境保护与土地复垦位置以及复垦目标任务，进行土壤重构、植被重建以及监测与管护工程等土地复垦工程布局，达到初步设计水平。本矿山地质环境保护与土地复垦方案前五年主要涉及植被种植、植被管护等复垦措施及危岩清理、防护网设立、水环境监测等治理措施。前五年具体的矿山地质环境保护与土地复垦措施及工程量测算见下表表 6-5、表 6-6。

(4) 前五年矿山地质环境与土地复垦投资概算及组成

根据前五年工程量测算和统计结果，估算前五年矿山地质环境与土地复垦投资。

表 6-5 前 5 年矿山地质环境保护工作计划安排表

年度	主要工程措施	主要工程量
2023 年	土壤监测	2 次
	边坡稳定性监测	6 次
2024 年	土壤监测	2 次
	边坡稳定性监测	6 次
2025 年	土壤监测	2 次
	边坡稳定性监测	6 次
2026 年	土壤监测	2 次
	边坡稳定性监测	6 次
2027 年	土壤监测	2 次
	边坡稳定性监测	6 次
合计	-	-

表 6-6 前 5 年土地复垦工作计划安排表

年度（年）	复垦位置	草地复垦面积/hm <sup>2</sup>	林地复垦面积/hm <sup>2</sup>	合计复垦面积/hm <sup>2</sup>	主要工程措施	工程量
2023 年	露天采场南侧 +264 边坡	0.10	-	0.1	种爬山虎	798 株
					管护面积	2.02hm <sup>2</sup>
2024 年	露天采场南侧 +264 平台	-	0.12	0.12	穴坑开挖	50m <sup>3</sup>
					穴坑覆土	50m <sup>3</sup>
					栽植乔木	1285 株
					植被监测	1 次
					管护面积	0.1hm <sup>2</sup>
2025 年	-	-	-	-	植被监测	1 次
					管护面积	0.22hm <sup>2</sup>
2026 年	-	-	-	-	植被监测	1 次
					管护面积	0.22hm <sup>2</sup>
2027 年	-	-	-	-	植被监测	1 次
					管护面积	0.12hm <sup>2</sup>
合计	-	0.10	0.12	0.22	-	-

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、矿山地质环境治理工程经费估算

#### (一) 估算依据

- 1、《山东省地质勘查预算标准》(鲁财资环[2020]30号文)；
- 2、《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知(鲁自然资规[2020]5号)》。
- 3、《淄博市工程造价指南》(2021第12期)；
- 4、山东地区劳动生产、人员配备、材料消耗定额及工资、津贴等有关标准；
- 5、工作量来源于本报告各分项保护与恢复治理工作量。

#### (二) 矿山地质环境治理经费估算

##### 1、总工程量

根据设计的工作情况，对矿山地质环境保护、矿山地质灾害治理和矿山地质环境监测工程工程量进行了汇总，见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理与监测工程工程量一览表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	矿山地质环境监测			
1	土壤质量监测	次	44	
2	边坡稳定性监测	次	132	巡查

##### 2、费用构成及计算标准

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与治理内容，确定矿山地质环境治理工程费用构成包括工程施工费、监测费和预备费 3 大部分。在计算中以元为单位。

##### (1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费：人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价采用山东省土地开发整理项目预算定额标准中规定，甲类工：158.01 元/工日和乙类工：151.27 元/工日。材料费：材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于山东省土地开发整理项目预算定额标准

及淄博市主要建筑安装材料市场综合参考价，在潍坊市材料市场综合参考价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。施工机械使用费：施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015）。

## ②措施费

措施费是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的4%计。

2) 间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取，本项目按6%计取。

## 3) 利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

## 4) 税金

依据山东省《土地开发整理项目预算定额标准》中的“综合税率”，税金费率标准为3.41%，计算基础为直接费、间接费、利润和价差之和。

### (2) 监测费

土壤监测工程量根据本方案确定，单价按市场价400元/次。

### (3) 预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理期间可能发生的风险因素，从而导致治理费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

#### (1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的5%计取。

#### (2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设建设服务年限为 $n$ 年，年度价格波动水平按国家当年物价指数5%计算，若每年的静态投资费为： $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ ，则第 $i$ 年的价差预备费为 $W_i$ ：

$$W_i = a_i [(1+5\%)^i - 1]$$

本项目预计到矿山闭坑时矿山地质环境治理工程价差预备费是 2.33 万元，动态投资计算见下表 7-3。

### 3、投资估算

本次矿山地质环境治理工程总共需要投入地质环境治理监测费 3.11 万元，预备费 2.33 万元，动态投资 5.44 万元。

表 7-2 矿山地质环境治理保护工程监测费

编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	工程费用 (万元)	备注
1	土壤监测	次	44	400	1.76	
2	边坡稳定性监测	次	132	102	1.35	
合计		-	-	-	3.11	-

表 7-3 矿山地质环境恢复治理工程动态投资计算表

年份	静态投资/万元	涨价预备费/万元	动态投资/万元
2023	0.14	0.00	0.14
2024	0.14	0.01	0.15
2025	0.14	0.01	0.16
2026	0.14	0.02	0.16
2027	0.14	0.03	0.17
2028	0.14	0.04	0.18
2029	0.14	0.05	0.19
2030	0.14	0.06	0.20
2031	0.14	0.07	0.21
2032	0.14	0.08	0.22
2033	0.14	0.09	0.23
2034	0.14	0.10	0.24
2035	0.14	0.11	0.25
2036	0.14	0.13	0.27
2037	0.14	0.14	0.28
2038	0.14	0.15	0.29
2039	0.14	0.17	0.31
2040	0.14	0.18	0.32
2041	0.14	0.20	0.34
2042	0.14	0.22	0.36
2043	0.14	0.23	0.37
2044	0.14	0.25	0.39
合计	3.11	2.33	5.44

## 二、土地复垦工程经费估算

### （一）估算依据

- 1、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2015]65号）；
- 2、《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2016]49号）；
- 3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 4、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部、财政部财综[2011]128号）；
- 5、《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知（鲁自然资规[2020]5号）》；
- 6、淄博市劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准；
- 7、淄博市、淄博市淄川区市场价。

### （二）总工程量

根据上述复垦工程量计算，本项目对损毁土地进行了复垦工程技术措施和生物化学措施。具体工程量测算见表 7-4。

表 7-4 土地复垦工作量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土地平整			
1.1			土地平整	hm <sup>2</sup>	1.82
2		覆土			
2.1			表土剥离	m <sup>3</sup>	12080
2.2			表土（穴坑）覆盖	m <sup>3</sup>	6265
2.3			表土（全面）覆盖	m <sup>3</sup>	26400
3		清理工程			
3.1			建筑物拆除	m <sup>3</sup>	440
3.2			硬化地面拆除	m <sup>3</sup>	300

3.3			垃圾转运	m <sup>3</sup>	740
4		机械挖坑			
4.1			穴坑开挖	m <sup>3</sup>	6265
4.2			排水渠	m <sup>3</sup>	1034.24
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植乔木（侧柏）	株	31325
1.2			爬山虎	株	11526
2		农作物恢复工程			
1.1			复合肥	hm <sup>2</sup>	0.82
1.2			大豆	hm <sup>2</sup>	0.82

### （三）取费标准和计算方法

本方案投资估算水平年为 2022 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。

该复垦项目预算由工程施工费、税金、设备购置费、其他费用、复垦监测与管护费以及预备费组成，在计算中以元（万元）为单位，取小数点后两位计到分。

#### （1）工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差。

##### 1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

##### ①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

##### A 人工费

直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2015 年）》，人工预算单价执行：甲类工：158.01 元/工日和乙类工：151.27 元/工日。

##### B 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预

算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费=工程量×材料费单价。预算材料价格来源于山东省土地开发整理项目预算定额标准及淄博市主要建筑安装材料市场综合参考价，在淄博市材料市场综合参考价无法查找时，同时参照其他地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。

#### C 施工机械使用费

消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2015年）》。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

#### D 其他费用

指完成规定任务所需耗用的少量和临时的零星用工、用料及辅助机械所发生的摊销费用。

##### ②措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的3.9%计。

#### 2) 间接费

由规费和企业管理费组成。

##### ①规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。

##### ②企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育经费、财产报损费、财务费和税金等。

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费率见下表 7-5。

表 7-5 间接费费率表

序号	工程类别		计算基础	间接费费率 (%)
1	建筑工程	土方工程	直接费	5
2		石方工程	直接费	6
3		砌体工程	直接费	5
4		混凝土工程	直接费	6
5		农用井工程	直接费	8
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	5
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	65
9		电力安装工程	人工费	22

### 3) 利润

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准（2015年）》，利润=（直接费+间接费）×利润率（3%），本项目利润率取值3%。

### (2) 税金

税金由两部分组成：增值税与附加税费。

表 7-6 税金费用构成表

序号	费用名称	计算式	备注
1	增值税	1.2-1.1	销项税额-进项税额
1.1	进项税额		按实际取得增值税专用发票金额计算
1.2	销项税额	工程施工费×增值税税率或征收率	工程施工费各项均应以不含税价格计算，具体税率标准详见表 7-13
2	附加税率	增值税税额×附加税费率	税费率标准详见表 7-14
3	税金	1+2	

表 7-7 增值税纳税标准表

项目名称	税率或征收率 (%)
税率（一般计税法）	9
征收率（简易计税法）	3

本项目取值9%。

表 7-8 附加税费标准表

纳税地点	税费率 (%)
城市市区	13
县城、城镇住宅用地	11
城市市区、县城、城镇住宅用地以外	7

本项目取值 11%

### (3) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机，变配电设备及复垦监测设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

### (4) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。

#### 1) 前期工作费

指土地复垦工程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和项目招标代理费。

#### 2) 工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。

#### 3) 拆迁补偿费

指土地复垦项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。

#### 4) 竣工验收费

指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，复垦后土地重估与登记费和标识设定费。

#### 5) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

其他费用费率见下表 7-9。

表 7-9 其他费用费率表

序号	费用名称	费率%	备注
1	土地清查费	0.50	
2	项目可行性研究费	1.00	
3	项目勘测费	1.65	
4	项目设计与预算编制费	1.10	
5	项目招标代理费	0.50	
6	工程监理费	2.40	
7	工程复核费	0.70	
8	工程验收费	1.40	
9	项目决算编制与审计费	1.00	
10	整理后土地重估与登记费	0.65	
11	业主管理费	2.80	

(5) 复垦监测与管护费

1) 复垦效果监测费

本项目土壤质量监测内容包括：PH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。土壤质量监测费用均按《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环[2020]30 号文）中标准计算，其中 PH 值 19 元/项、有机质 66 元/项、全氮 66 元/项、有效磷 65 元/项、速效钾 65 元/项，土壤质量监测费用共计 281.00 元/次。

本项目土壤质量监测工程量为 6 点次，复垦植被监测工程量为 42 点次，则本方案复垦效果监测费合计为 0.80 万元。

表 7-10 复垦监测费用估算表

序号	名称		单价（元/次）	工程量（次）	小计（元）
1	土壤质量监测		281	6	1686
2	复垦植被监测				
	人工	乙类工	151.27	42	6353.34
合计					8039.34

2) 管护费

后期管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为 3 年，管护费单价见表 7-11。

表 7-11 管护费单价表 单价：元/（公顷.a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	—	—	—
2		乙类工	工日	20	151.27	3025.40
3	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.20
4	其他费用		%	10	—	403.06
5	合计		—	—	—	4433.66

本项目的管护面积为 17.04hm<sup>2</sup>，则本项目方案后期管护费 2.02×4433.66×1+15.02×4433.66×3=20.87 万元。

综上：本项目监测与管护费共计 0.80+20.87=21.67 万元

#### （6）预备费

##### 1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为 6%，规划设计阶段基本预备费费率为 5%。

##### 2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平接近三年平均值 5% 计算，若每年的静态投资费为：a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>，则第 i 年的价差预备费为 W<sub>i</sub>：

$$W_i = a_i [(1+5\%)^i - 1]$$

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是 378.86 万元，工程动态总投资是 664.66 万元。

动态投资计算见下表 7-12。

表 7-12 动态投资计算表

时间（年）	静态投资计划（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资计划（万元）
2023	2.66	0.00	2.66
2024	2.17	0.11	2.28
2025	0.11	0.01	0.12
2026	0.11	0.02	0.13
2027	0.05	0.01	0.06
2028	61.18	16.90	78.09
2029	1.52	0.52	2.04
2030	1.52	0.62	2.14
2031	14.78	7.06	21.84
2032	0.40	0.22	0.62
2033	0.40	0.25	0.66
2034	0.40	0.29	0.69
2035	0.00	0.00	0.00
2036	0.00	0.00	0.00
2037	0.00	0.00	0.00
2038	12.14	13.10	25.25
2039	0.34	0.40	0.73
2040	0.34	0.43	0.77
2041	0.34	0.47	0.81
2042	0.00	0.00	0.00
2043	0.00	0.00	0.00
2044	173.88	310.54	484.42
2045	4.48	8.63	13.12
2046	4.48	9.29	13.77
2047	4.48	9.98	14.46
合计	285.80	378.86	664.66

#### （四）估算成果

本项目土地复垦估算静态总投资为 285.80 万元，动态总投资为 664.66 万元，土地复垦总面积 18.04hm<sup>2</sup>，本次复垦静态亩均投资 1.06 万元，动态亩均投资 2.46 万元。

表 7-13 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	201.69	70.57
二	税金	20.15	7.05
三	设备购置费	0.00	0.00
四	其他费用	34.60	12.11
五	监测和管护费	21.67	-
(一)	监测费用	0.80	0.28
(二)	管护费用	20.87	7.30
六	预备费	376.40	-
(一)	基本预备费	7.69	2.69
(二)	价差预备费	378.86	-
七	静态总投资	285.80	100.00
八	动态总投资	664.66	-
总计		664.66	-

详细投资估算见附表二。

### 三、总费用汇总与年度安排

#### （一）总费用构成与汇总

经上述预算，矿山地质环境治理费用为 5.44 万元，矿山土地复垦费用投资总额为 664.66 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 670.10 万元。

表 7-14 总费用汇总表

单位：万元

地质环境治理监测费用		复垦费用		合计
项目	费用	项目	费用	
工程施工费	0.00	工程施工费	201.69	
监测费	3.11	设备费	0.00	
价差预备费	2.33	其他费用	34.60	
静态总投资	3.11	监测和管护费	21.67	
动态总投资	5.44	基本预备费	7.69	
		价差预备费	378.86	
-	-	税金	20.15	
		静态总投资	285.80	
-	-	动态总投资	664.66	
小计	5.44	小计	664.66	

## (二) 近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。近期经费安排计划见下表。

表 7-15 近 5 年矿山地质环境保护经费安排计划表

年度（年）	土壤污染 质量/次	边坡稳定 性监测/次	静态投资/ 万元	动态投资/ 万元
2023	2	6	0.14	0.14
2024	2	6	0.14	0.15
2025	2	6	0.14	0.16
2026	2	6	0.14	0.16
2027	2	6	0.14	0.17
合计	10	30	0.70	0.78

表 7-16 近 5 年土地复垦经费安排计划表

年度 (年)	复垦位置	草地复 垦面积 /hm <sup>2</sup>	林地复 垦面积 /hm <sup>2</sup>	合计复 垦面积 /hm <sup>2</sup>	主要工程措施	工程量	静态投 资/万元	动态投 资/万元
2023 年	露天采场南侧 +264 边坡	0.10	-	0.1	种爬山虎	798 株	2.66	2.66
					管护面积	2.02hm <sup>2</sup>		
2024 年	露天采场南侧 +264 平台	-	0.12	0.12	穴坑开挖	50m <sup>3</sup>	2.17	2.28
					穴坑覆土	50m <sup>3</sup>		
					栽植乔木	1285 株		
					植被监测	1 次		
					管护面积	0.1hm <sup>2</sup>		
2025 年	-	-	-	-	植被监测	1 次	0.11	0.12
					管护面积	0.22hm <sup>2</sup>		
2026 年	-	-	-	-	植被监测	1 次	0.11	0.13
					管护面积	0.22hm <sup>2</sup>		
2027 年	-	-	-	-	植被监测	1 次	0.05	0.06
					管护面积	0.12hm <sup>2</sup>		
合计	-	0.10	0.12	0.22	-	-	5.11	5.25

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立淄博宝山矿业有限公司地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由公司副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定淄博宝山矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中。

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投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，督促施工单位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。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

## （二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

## 二、技术保障

### （1）加强施工管理

#### ①施工单位人员土地复垦人员配备及培训

强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

#### ②编制施工组织设计，制定作业计划

项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

### ③及时处理施工中的问题

建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

## (2) 加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

## (3) 竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

## 三、资金保障

### (一) 计提方式

根据《土地复垦条例实施办法（2019修正）》第二十条规定：“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理”。按照山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）要求，

淄博宝山矿业有限公司为本项目矿山地质环境保护和土地复垦义务人，应建立矿山地质环境治理基金账户，计提地质环境治理恢复与土地复垦动态投资。矿山企业在基金管理办法实施后三个月内建立完善基金账户，将基金管理办法施行前已缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入新建基金账户。在矿山地质环境保护与土地复垦方案通过审查后一个月内计提矿山地质环境治理基金。矿山剩余生产服务年限不足3年（含）的，应当一次性全额计提基金。矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%。除首次计提外，矿山企业应当于每年6月30日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金。

本方案矿山地质环境治理费用为5.44万元，土地复垦工程动态投资664.66万元，矿山地质环境治理恢复基金共计 $5.44+664.66=670.10$ 万元。矿山企业已将缴存的地质环境治理基金、土地复垦费一并转入基金账户，截止目前基金账户余额212.30万元。经核算第一年度需缴纳基金 $(670.10-212.30)\times 20\%=91.56$ 万元。

除首次计提外，矿山企业应当于每年6月30日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每5年一个阶段），计提方法如下：本阶段各年度计提基金=（基金计提总额-当期适用方案评审前已缴存金额） $\times$ 上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。矿山企业转让矿业权时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移，受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按照《山东省自然资源厅山东省财政厅山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规[2020]5号）规定计提基金。

## （二）资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，项目区领导集体讨论，严格审批，规范财务手续，明细每一笔款项的使用状态和使用途径。

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。

## （三）资金监督

基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业应设立基

金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门报备基金账户缴存情况及证明材料。

各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监督；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监督；生态环境主管部门对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监督。

## 四、监管保障

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级自然资源行政主管部门联系，接受地方自然资源行政主管部门的监督检查。

3、当地自然资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

#### 1、保持耕地面积总量基本不变

通过土地复垦工程可保持矿区内土地面积总量基本不变，这对实现农业耕地总量动态平衡起到保证作用，是非农建设占用耕地进行补充的良好途径。

#### 2、提高耕地质量，增加土地产值

治理工程实施以后，部分土地得到复垦，原来的小块地改造成大片地，更加适合农业机械化作业。节省劳动成本，更利于村民管理耕种，增加了土地产值。

#### 3、促进和谐社会和新农村建设

矿山闭坑停止运营后，部分建筑设施可以用于农村经济建设，继续为建设新农村服务，促进了矿区稳定和工业、农业的发展，相对提高了矿山企业的效益，

促进了和谐社会和新农村建设。

## （二）环境效益

### 1、有利于改善矿区生态环境

对采空区及时回填，可以减少或避免地面塌陷地裂缝等地质灾害的发生。采空塌陷及地裂缝，破坏了土地资源，尤其是损坏了耕地，改变了地形地貌。实施塌陷地土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

### 2、有利于消除环境污染，减少居民疾病

从以往的矿区来看，采矿后未治理的塌陷地，长期荒芜，杂草丛生，特别是夏季，苍蝇、蚊子、老鼠等大量繁殖，传播多种人类疾病。实施恢复治理后，原来的恶劣环境得以改善，消除疾病传播途径，有利于居民的健康。

### 3、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

## （三）经济效益

通过《方案》的实施，不仅使矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质环境问题所造成的损失，而且工程完工后可恢复和平整耕地，提高了土地の利用效率，可增加当地村民收入，经济效益良好。

## 六、公众参与

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流，即可提高建设项目的环境和理性和社会可接受性，有利于缓解公众对土地破坏情况的担心，以保证项目能被公众充分认可，又可以提高建设项目的环境效益和经济效益，起到一种社会监督作用。

近年来，随着社会的进步和人们环境意识的不断提高，为了维护公民的知情权、参与权，增加工作透明度，政府部门也逐渐把公共参与作为矿山地质环境治理与土地复垦工作的一项重要组成内容，以了解项目所在地区受干扰的公众所关心的、直接的、潜在的各种影响因素，同时提出自己的参与意见。公众参与不仅使项目的可行性研究、设计规划更加科学、民主，而且对矿山地质环境治理与土

地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于采取有效的复垦措施，使项目生产建设对土地的影响降至最低程度。

### （一）公众参与环节和内容

矿山地质环境治理与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理复垦工程竣工验收等。

公众参与的对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦质量要求、复垦工程技术措施与适宜物种等。

#### （1）方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地权属人进行了公众调查。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。

项目组走访了工程涉及的单位和群众，调查对象主要为当地百姓，调查方式有：①张贴公示；②问卷调查。

通过调查，当地群众主要提出了几点问题：①担心废水、废渣、噪声等污染影响；②担心对土壤、植被等破坏；③对农作物产量的影响。

同时也提出了建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。从调查结果可以看出，矿区周边群众最关心的还是土地问题，因此，搞好土地复垦是符合国家政策和矿区周边群众根本利益的事情。

#### （2）方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就淄博山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿的损毁面积、损毁程度、矿山地质环境机制复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和矿区周边群众沟通，矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”

和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

#### ①调查时间和调查范围

2022年11月，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边村民、村集体和当地政府相关部门。本方案初稿形成后，项目编制人员再一次到矿区周边进行走访，广征包括业主、矿区周边村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

#### ②调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对生产建设项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。

#### (3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

矿山地质环境治理与土地复垦中的公众参与应以“全程参与”、“全面参与”为原则。方案实施过程中和复垦工程验收过程中需要建立相应的公众参与机制。同时尽可能扩大参与的范围，加强与相关职能部门的沟通，加大宣传力度，让更多的群众参与到矿山地质环境治理与土地复垦活动中来，形成全社会共同监督的参与机制。

##### 1) 参与方式

淄博山水水泥有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、走访等手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

##### 2) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员

员)加大宣传力度,让更多的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面,除继续走访方案编制前参与过的职能部门外,还将加大和扩大重点职能部门的参与力度,如自然资源部门、环保部门和审计部门等。

### 3) 参与保障措施

每次进行公众调查前,淄博宝山矿业有限公司将确保提前5个工作日向社会公示并通知相关人员;每次公众调查参与人员,淄博山水水泥有限公司将确保至少有一个政府职能部门和三名以上群众代表参与进来;每次调查结果将向社会公示5个以上工作日,如未进行相应工作,自然资源主管部门将对土地复垦管理机构进行问责并相应顺延公众调查时间。

### 4) 参与时间和内容

①复垦实施前:根据方案确定的环境保护与复垦时序安排,地质环境与土地复垦义务人应每次制定实施方案时进行一次公众调查,主要是对损毁土地面积,损毁程度和实施效果进行调查。

②治理复垦实施中和管护期:地质环境保护与土地复垦义务人在复垦实施过程中应每年尽心一次参与式公众调查,主要是对治理复垦进度、措施落实和资金落实情况、实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查,主要是对治理复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

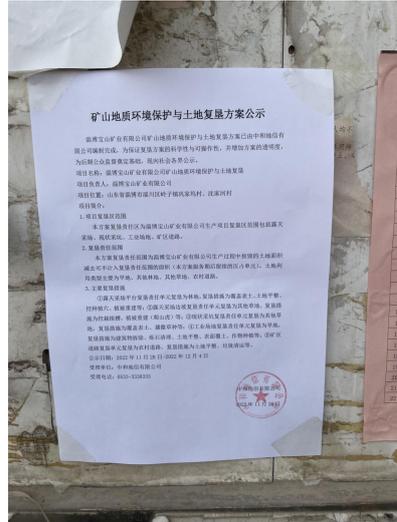
③治理复垦监测与竣工验收:土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果,对公众提出质疑的地方,将及时重新核实并予以说明,同时严肃查处弄虚作假问题。相关自然资源主管部门进行验收时,除组织相关专家外,也将部分邀请部分群众代表参加,确保验收工作公平、公正和公开。

## (二) 公众参与反馈意见处理

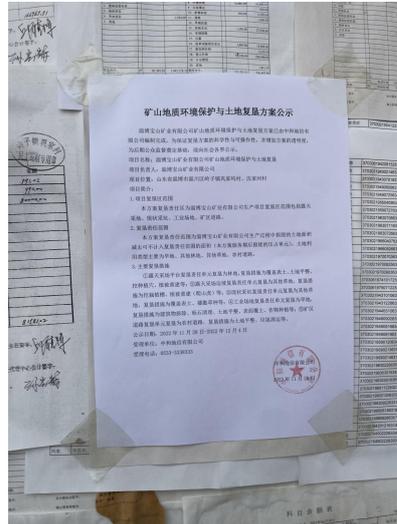
### (1) 公众意见汇总统计

#### 1) 矿区所处村镇群众意见

在项目单位技术人员的陪同和协助下,编制人员采用走访项目影响区域的土地权利人的方式,积极听取了矿区周边人员意见。



照片 8-1 岭子镇沈家河村方案公示照片



照片 8-2 岭子镇巩家坞村方案公示照片

本次问卷调查人员主要为矿区周边的农民，通过调查走访，大多数被调查人员对复垦了解或了解一些。认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示以农用地为主。同时建议项目单位在招聘从业人员时，优先考虑当地受影响人员，促进地方剩余劳动力就业。

## 2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制环境保护与土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产建设成本，尽可能减轻企业负担。

为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

### 3) 淄川区政府相关部门参与意见

在项目单位技术人员的陪同下，编制人员走访了淄川区自然资源部门等相关职能部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求和建议：

A 要求矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

B 根据矿区实际情况，建议复垦方向以耕地和林（园）地为主。

C 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案的编制均采纳以上意见。见下表 8-2。

表 8-2 矿区公众参与意见汇总表

序号	意见单位	主要意见	方案中是否采纳
1	矿区村民	尽可能复垦为农用地	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源部门	矿区确定的复垦土地符合土地利用总体规划	采纳
		根据矿区实际情况，建议复垦方向以旱地和林地为主	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

### (2) 会议纪要

经过以上工作，淄博宝山矿业有限公司又组织矿区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

### (3) 公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出矿区群众对环境治理与复垦有一定程度的了解，根据调查，他们最关心的还是土地问题。因此，搞好土地复垦是符合国家政策以及农民根本利益的大事，在今后的建设生产过程中，应主要注意矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施，确保矿山地质环境治理与复垦工程落到实处，接受群众监督，

从参与机制上保证该地区的可持续发展。通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

1) 淄博宝山矿业有限公司设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。

2) 环境保护与土地复垦工作一定落到实处。淄博山水水泥有限公司加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后的生产建设中，应接受群众的监督。

3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

### （三）增强复垦意识

要加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境治理与土地复垦的认知，及环境保护与土地复垦在保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境治理与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、淄博宝山矿业有限公司生产能力为\*\*\*万 t/a，为中型矿山，矿山地质环境条件为中等，矿山地质环境影响评估精度级别为一级，评估面积为 0.1813km<sup>2</sup>。

2、现状评估中，评估区范围内露天采场、工业场地、通矿道路地质环境影响程度为严重，其他区域为较轻；预测评估中，评估区范围露天采场、工业场地、通矿道路地质环境影响程度为严重，其他区域为较轻。

3、本方案复垦责任区面积 18.04hm<sup>2</sup>，复垦面积 18.04hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

4、本复垦方案针对矿区的建设、生产特点，结合项目区生态环境现状，有效布设了工程技术措施和生物化学措施等复垦措施，并进行相关措施设计，使项目区矿山地质环境治理与土地复垦率达到 100%。

5、按照本方案各项治理与复垦措施设计，通过测算措施工程量，估算出本方案矿山地质环境治理总投资为 5.44 万元，土地复垦估算静态总投资为 285.80 万元，动态总投资为 664.66 万元，合计矿山地质环境治理与土地复垦费用为 670.10 万元。土地复垦总面积 18.04hm<sup>2</sup>，土地复垦费用静态亩均投资 1.06 万元，动态亩均投资 2.46 万元。

### 二、建议

由于本矿生产服务年限较长，本方案是依据现有的开采方式进行分析的。若开发利用方案发生变动，应及时修订或重新编制本方案，并调整治理恢复和土地工程措施以达到最佳效果。

**本方案不代替相关工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计**