

山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

乳山市金岭自然资源资产运营有限公司

2022 年 9 月

山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：乳山市金岭自然资源资产运营有限公司

法人代表：刘卫东



编制单位：烟台利岩矿产勘查有限公司

法人代表：于建龙

总工程师：朱年君

项目负责：于建龙

编写人员：于建龙 孙建军 陈 浩

制图人员：于建龙



正文目录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
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	13
第二章 矿区基础信息	14
一、矿区自然地理	14
二、矿区地质环境背景	16
三、矿区社会经济概况	20
四、矿区土地利用现状	21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	23
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	24
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	26
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	26
二、矿山地质环境影响评估	26
三、矿山土地损毁预测与评估	37
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	45
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	49
一、矿山地质环境治理可行性分析	49
二、矿山土地复垦可行性分析	50
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	60
一、矿山地质环境治理与土地复垦预防	60

二、矿山地质灾害治理.....	62
三、矿区土地复垦.....	63
四、含水层破坏修复.....	73
五、水土环境污染修复.....	73
六、矿山地质环境监测.....	73
七、矿区土地复垦监测和管护.....	74
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	77
一、总体工作部署.....	77
二、阶段实施计划.....	77
三、近期年度工作安排.....	80
第七章 经费估算与进度安排.....	81
一、经费估算依据.....	81
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	81
三、土地复垦工程经费估算.....	86
四、总费用汇总及年度安排.....	101
第八章 保障措施与效益分析.....	103
一、组织保障.....	103
二、技术保障.....	103
三、资金保障.....	104
四、监管保障.....	105
五、效益分析.....	105
六、公众参与.....	106
第九章 结论与建议.....	111
一、结论.....	111
二、建议.....	111

前言

一、任务由来

乳山市铁山矿区为新建建筑用花岗岩矿山。根据《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议审议通过）、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）、《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，在办理采矿权时，矿山应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。2022年7月，乳山市金岭自然资源资产运营有限公司委托烟台利岩矿产勘查有限公司完成矿山地质环境保护与土地复垦方案第一次编制工作。

二、编制目的

（1）编制目的

为贯彻《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》，落实矿山地质环境保护与土地复垦义务，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。对矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁情况进行评估，确定适宜的非工程和工程治理、复垦措施，使矿山地质环境得以基本恢复、矿山生态环境影响和破坏程度降到最低，保证土地复垦义务的落实，恢复生态环境和保护生物多样性，同时为矿山地质环境保护和复垦提供技术支持，并为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况进行监管提供依据。

（2）主要任务

- 1、查明矿山的自然地理、地质、水文地质、工程地质等地质环境条件及矿山土地利用现状、开采、生产情况；
- 2、查明矿山地质环境问题及危害程度，明确矿山损毁土地类型及损毁环节，分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；
- 3、制定矿山地质环境保护、治理和监测措施及土地复垦的标准、复垦工程；
- 4、对拟采取的各种矿山地质环境保护与土地复垦措施进行费用概算，并对地质环境保护与土地复垦方案进行简要的经济技术论证，提出保障措施。

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日中华人民共和国主席令第三十二号）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日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》（2009年8月27日中华人民共和国主席令第十八号）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日中华人民共和国主席令第三十九号）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）2003年11月；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）2011年3月；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过）；
- 8、《矿山地质环境保护规定》国土资源部令 64号，2016年1月；
- 9、《山东省土地整治条例》山东省人民代表大会常务委员会公告（第107号）；
- 10、《山东省地质环境保护条例》（2018修正）。

（二）政策文件

- 1、《关于加大补充耕地工作力度确保实现耕地占补平衡的通知》（国土资发[2000]120号）；
- 2、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215号）；
- 3、《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）；
- 4、《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）。

（三）规范标准

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T·0223—2011）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021）；
- 3、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 5、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- 7、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 8、《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）；
- 9、《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）；
- 10、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；
- 11、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 12、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 13、《山东省建设占用耕地表土剥离与再利用技术规范（试行）》（2018 年 7 月）。

（四）地方规划

- 1、《威海市土地利用总体规划（2006—2020 年）调整完善方案》，山东省人民政府批复鲁政土字〔2017〕759 号；
- 2、《威海市土地整治规划（2016—2020 年）》；
- 3、《威海市地质灾害防治规划（2013-2025 年）》；
- 4、《乳山市矿产资源总体规划（2016-2025 年）》。
- 5、《乳山市土地利用总体规划（2006—2020 年）调整方案》，鲁国土资字〔2016〕278 号；
- 6、《乳山市土地整治规划（2016—2020 年）》；

（五）基础技术资料

- 1、山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队编制的《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿产资源开发利用方案》（2020 年 10 月）；
- 2、山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队编制的《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿产资源储量报告》（2020 年 9 月）；
- 3、乳山市诸往镇标准分幅土地利用现状图（第三次土地调查数据，2020 年调查）；
- 4、乳山市土地利用总体规划图；
- 5、我公司技术人员现场调查收集的资料及矿山提供的其他相关材料。

四、方案适用年限

铁山矿区为新建矿山，方案服务年限由基建期、生产期、治理复垦期和管护期四部分组成，共计 14a，即 2022 年 9 月至 2036 年 8 月。

1、准备期

矿山尚未办理用地手续，计划一个月内完成用地审批。准备期 0.1a。

2、基建和生产期

根据《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》，设计可利用资源量****万 m³，年开采规模***万 m³，损失率 3%，服务年限 10.2a（含基建期）。

3、复垦期和管护期

考虑到本区气候条件和植被生长规律，设计 0.7a 的地质环境治理与土地复垦工期，设计 3.0a 的管护期。

综合以上分析，本方案服务年限确定为 14a，即自 2022 年 9 月至 2036 年 8 月。

本方案适用期为 5a，自方案批复并经自然资源部门公示为基准时间。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号），矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的、取得新的矿权、矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）本次工作方法和工作程序

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

表1 编制人员情况及分工介绍

姓名	职务	职称	专业	工作内容
孙建军	审查人员	高级工程师	水工环	方案内部审查工作
于建龙	项目负责人	工程师	水工环	野外调查、数据分析、报告编制
孙宏涛	编制人员	工程师	土地资源管理	野外调查、报告编制、报告编制
崔月香	编制人员	工程师	水工环	野外调查、报告编制
赵如明	编制人员	工程师	会计	费用估算、绘图

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工

作的通知》（国土资规〔2016〕21号）的工作程序（详见图1），本次工作查明了矿山的自然地理、地质、水文地质、工程地质等地质环境条件及矿山土地利用现状、矿山开采、生产情况；查明了矿山地质环境问题、矿山地质灾害现状及危害程度，明确了矿山损毁土地类型及损毁环节，分析研究了其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势；制定了矿山地质环境保护、治理和监测措施及土地复垦的标准、复垦工程。未来矿山闭坑后，进行矿山闭坑治理和土地复垦，并对治理和复垦工程进行养护；对拟采取的各种矿山地质环境保护与土地复垦措施进行了费用估算，并对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行了简要的经济技术论证，提出了保障措施，最终编制完成了《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

图1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序

（二）完成的工作量

本次评估工作主要包括资料收集、野外调查、室内综合分析研究与方案编制、方案公示等内容。完成的主要工作量具体如下表2。

表2 完成主要实物工作量一览表

工作内容	单位	工作量	备注
矿山地质环境与土地复垦调查	km ²	1	1/5千
调查路线	km	3	
调查点	个	34	
照片	张	21	
最终成果报告	套	1	

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》、《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿资源储量报告》等资料，初步掌握了矿区及周边地质环境条件。收集了最新的 1:10000 地形图、1:10000 乳山市土地利用现状图及乳山市土地利用总体规划图作为野外工作底图，收集资料较齐全，为方案的编制奠定了良好的基础。

2、野外调查

在对收集的资料初步整理、深入分析的基础上，技术人员于 2022 年 7 月现场重点踏勘了矿区地形、地貌，挖掘了土壤剖面，收集了相应的影像、图片等资料，并与乳山市聚安石业有限公司、相关权属单位进行了初步沟通（主要通过现场调查、问卷调查等方式），参与对象主要为矿山企业、有关政府部门工作人员和矿区周边的相关村民。

我公司技术人员对矿区地质环境问题及土地损毁情况进行了调查，采取路线穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，并利用 GPS 对矿山损毁土地进行勘测定界。采用 1:10000 地形图做底图，并参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，对地质环境问题点及土地损毁情况进行观测描述，共完成调查面积约 1km²。

调查工作的内容主要包括以下几个方面：

（1）矿山基本情况调查：矿山开采规模、开采方式、开采范围、开采深度、矿山资源储量、采矿方法等。

（2）地质环境问题调查：对区内地面塌陷、地裂缝、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等进行调查。

（3）地形地貌景观调查：对区内地形地貌的类型、分布及破坏情况，查询矿区周边是否有自然保护区、旅游景点（区）、水源地等情况。

（4）水文地质调查：主要调查区内含水层的结构、富水性，重点对区内浅层孔隙地下水水位、水质、水量情况进行调查，取样检测获取地下水水位、水质、水量基础数据。

（5）土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等，并对区内土壤质量情况进行调查，取样检测获取矿区主要损坏区域土壤 pH 值、重金属含量等基础数据。

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

工程活动情况等。

综上所述，调查内容全面具体，观测描述详实准确，满足规范编制要求。

3、室内综合分析研究与方案编制

在综合分析研究现有资料、现场调查、现状评估及预测评估的基础上编写完成了《山东省乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图、附表等。该报告按照规范要求编制，内容丰富、详实，并通过公司组织的方案初审，提交成果一套。

4、方案公示

初审成果提交后，我公司连同乳山市金岭自然资源资产运营有限公司（甲方），在矿区所在村庄进行了方案公示，公示期超过 7 天，期间无村民提出异议。

（三）工作质量评述

本次方案编制工作严格按照“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南”开展。合同签订后我公司对现场进行了踏勘，野外调查前全面收集了有关资料，编制了野外调查工作大纲。利用 GPS、数码相机等对现场进行调查，取得了较丰富的第一手资料。室内开展了综合研究、计算机数据处理及制图等工作，为保证方案编制工作质量，野外工作成果及报告编制完成后提交公司进行初审，项目组按其初审意见进行了修改。方案编制工作符合相关技术要求，资料详实，质量可靠。

烟台利岩矿产勘查有限公司承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

（四）上一次编制方案的执行情况

铁山矿区为新建矿山，以往未设置过矿权，本方案为第一次编制。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：乳山市铁山矿区建筑用花岗岩矿

矿业权人名称：乳山市金岭自然资源资产运营有限公司

企业性质：有限责任公司

矿山位置：矿区位于诸往镇铁山村东北 1km 处，行政区划属乳山市诸往镇管辖。矿区东距乳山市 30km，北距 G308 国道约 10km，东距烟海高速出口约 10km，东北距桃威铁路约 15km，北东距烟海高速诸往出口约 22km，矿山东距乳山火车站约 25km，距乳山港 50 km，海阳港 45 km，可直达威海、乳山等地，交通较为便利（见交通位置图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

矿山性质：新建矿山

开采方式：露天开采

开采矿种：建筑用花岗岩

生产规模：75 万 m³/a

剩余服务年限：10.2a（含基建期）。

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿权出让合同，矿区范围由 12 个拐点圈定，面积 0.2652km²，开采标高为 +242m~+165m，设计生产规模***万 m³/a。矿区拐点坐标见表 1-1、图 1-2。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	***	***
2	***	***
3	***	***
4	***	***
5	***	***
6	***	***
7	***	***
8	***	***
9	***	***
10	***	***
11	***	***
12	***	***

图 1-2 采矿权范围图

三、矿山开发利用方案概述

2020 年 10 月，山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队编制了《山东省乳山市

铁山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，并通过乳山市自然资源局组织的审查，具体设计如下：

（一）开采范围、设计可利用资源储量和采出资源量

1、开采范围的确定

平面范围由 12 个拐点连线圈定，面积 0.2652km²；最低开采标高+165m。

2、设计资源储量

“开发利用方案”设计可利用矿石量***万 m³，可采出矿石量***万 m³。

表 1-2 设计可利用资源量计算表

分层标高 (m)	矿石量 (万 m ³)	服务年限 (a)	备注
+225m 以上	***	0.1	无平台，无边坡
+210m~+225m	***	0.8	—
+195m~+210m	***	1.4	—
+180m~+195m	***	2.6	—
+165m~+180m	***	3.8	—
合计	***	8.7	—

（二）矿山生产规模及产品方案

1、生产规模及服务年限

矿山设计生产规模矿石量***万 m³/a，服务年限 10.2a（含基建期）。

2、产品方案

产品为满足加工厂及客户要求的建筑石料。

（三）矿床的开采方式

设计采用山坡露天开采。工艺流程为：凿岩→爆破→铲装→运输。

（四）开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

设计采用公路开拓、汽车运输的方式。

2、矿山开拓运输系统

（1）开拓方案

外部道路沿原有道路进入矿区南侧，南侧边界+165m 沿自然地形修筑道路至首采平台，采用直进式布线，呈树枝状进入各开采水平。矿山实施自上而下水平分台阶开采，台阶高度为 15m，共划分为 5 个台阶，分别为+225m、+210m、+195m、+180m、

+165m 水平。按照矿山采用自上而下、水平分台阶开采的原则，由于+225m 水平以上地势狭窄，不宜布置开采工作面，本次设计矿山生产采准对+225m 以上进行削顶，首采工作面布置在+210m 水平。矿山在以后正常生产期间，设置 1~2 个开采台段同时开采，上下台段间超前距离为 45~50m，每个开采台段设置 1~2 个工作面，工作线的总体布置近东西向布置，自北向南推进，工作面的布置可以满足生产要求。

(2) 厂址选择

矿山工业场地位于矿区西南部，包括骨料加工场地、矿山办公室、材料库及备件库、变电所、食堂、汽车停车场、厕所等建、构筑物。骨料加工场地包含初破、中料仓、料仓、二破车间、装车场及相对应的皮带运输系统及除尘设施。

图 1-3 工业场地平面布置图

(3) 运输道路布置

矿区内道路位于矿区南侧，采用直进式布线，树枝状进入采场各开采平台。矿区外道路利用矿区东南侧原有道路。

(五) 露天开采境界

1、采场构成要素及技术参数

(1) 台阶高度确定

根据矿体的赋存情况和开采技术条件，台阶高度为 15m，共划分为 5 个台阶，分别为+225m、+210m、+195m、+180m、+165m 水平。

(2) 台阶坡面角的确定

台段边坡角 65°，终了边坡角≤60°。

(3) 最终平台宽度的确定

安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，运输坡道宽 8m。

(4) 采场最小底平面宽度确定

设计采场最小底平面宽度 60m。

(5) 爆破安全距离确定

爆破安全距离 300m。

2、圈定露天开采境界范围

在地形平面图上，以地质工作控制的矿体为设计开采对象，按开采范围不超出储量计算边界和满足最小底盘的原则进行圈定。圈定结果见表 1-3。

表 1-3 露天开采境界主要参数及圈定结果一览表

项目	参数	备注
境界	采场上口尺寸	长 760m，宽 650m
	采场底部尺寸	长 660m，宽 550m
	最高境界标高	+242.24
	最低开采标高	+165
	采场最大垂直深度	77.24
台段	台段高度	15m
	台段个数	5 个
	削顶剥离台段	+225
	第一采矿台段标高	+210m
	第二采矿台段标高	/
平台宽度	最小底盘宽度	60m
	安全平台宽度	4m
		每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台

	清扫平台宽度	6m	
边坡角	终了台段坡面角	65°	
	最终边坡角	≤60	
	爆破安全警戒距离	300m	

(六) 固废综合利用

根据开发利用方案,覆盖层多为表土及风化废石,其总厚度多在 0.80-2.50m 之间,多集中在山谷中。铁山矿区为新建矿山,需设置表土场。经实地调查并与甲方沟通,表土场拟设在工业场地东侧原有废弃采坑位置,此采坑具备原有进矿道路。原废弃采坑面积 2.51hm²,坑底面积 1.06hm²,采坑坡顶最高标高+144m,采坑底部最低标高+64m,采坑深度 30-80m,平均深度 46m,可堆存废石***万 m³。根据开发利用方案,矿区内覆盖层约***万 m³,其中废石约***万 m³,表土约***万 m³,风化废石回填平整后废弃采坑可至+90m 标高,回填后与工业场地东南侧进矿道路处平齐。风化废石回填平整压实后,将剥离表土堆存坑内,表土堆存高度约 4m,堆存后标高+94m,与工业场地东南侧齐平,具备自然排水条件。表土场内堆土采用撒播草种养护,采坑上部开挖截水沟,防治采坑外围汇水进入。表土场占地面积共 2.69hm²(包括原采坑及外围修建截水沟区域)。

(七) 矿山防治水方案

该采场为山坡露天开采,采用自然排水方式;采矿工作平台在正常开采时应留有不小于 3~5%坡度,以有利于将采场内部汇水自流排至境界外。

四、矿山开采历史及现状

矿山为新设立矿山,以前未设置过采矿权,矿区范围之内矿体较完整,无采动。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属暖温带季风型大陆性气候。依据乳山市气象站 1989 年~2021 年长期观测资料,年平均气温 12.5℃。最高气温 37.4℃,最低气温-11.3℃。多年平均降水量 762mm,最大降水量 1169.7mm,最小年降水量 353.40mm,最大日降水量 294.10mm,年平均蒸发量 1554.40mm,最大年蒸发量 1758.8mm,最小年蒸发量 1235.0mm,最大冻土深度 34cm,冻土深度一般大于 10cm,最长延续时间 53 天。年平均日照时间为 2658.2h,风向表现为明显的季节性,秋、冬季多北风,春、夏季多南风,一般风速 3.0~3.6m/s,最大风速 17.7m/s。冬暖夏凉,温差小,降水变化大。主要气象灾害有旱灾、风灾、雹灾等。根据乳山市气象局 1992 年至 2021 年统计资料,历年降水量折线见图 2-1。

图 2-1 乳山市历年降水量曲线图(单位: mm)

(二) 水文

矿区地表水系不发育,无永久性河流分布,在南侧 1.4km 沿村庄发育有季节性河流,由西向东流入矿区南约 1.7km 的垛疃水库,河流量严格受大气降水控制,枯水期干涸,丰水期河水猛涨,平时流量较小。

图 2-2 矿区周边地表水系图

（三）地形地貌

矿区位于丘陵区，地势东高西低，地形切割不明显，最高海拔+242m，最低海拔+150m，相对高差 92m。地形坡度 11°左右。（见照片 2-1）。

照片 2-1 矿区地形地貌

（五）植被

矿区山地丘陵上部主要为松类、灌木类，草类植被分布广泛，且皆属天然植被。山丘地区主要以狗尾草、蒿草等为主。农作物植被主要分布在沟谷和山丘缓坡地带，主要种植作物为小麦、玉米类。

照片 2-2 矿区主要植被

（六）土壤

矿区属丘陵地貌单元，矿区四周地势相对低洼处土层较厚，厚度约 0.5m。土壤全部为山前坡积形成，类型全部为棕壤土，壤质贫瘠。矿区内土层较薄，平均厚度约 0.3m。现状下，矿区表土未剥离。

二、矿区地质环境背景

（一）区域地质

1、地层

区域主要出露地层为早元古代荆山群(HtJ)、中生代莱阳群(K₁l)、新生代第四系。

早元古代荆山群(HtJ)：分布在马陵铁矿一带。区内主要为野头组祥山变粒岩段(Hty)岩性为石榴黑云片岩、斜长透辉岩、黑云变粒岩、透闪变粒岩、大理岩夹铁矿层。

中生代莱阳群(K₁l)：主要在区域北部胶莱盆地内广泛分布，与玲珑序列二长花岗岩呈断层或角度不整合接触。区内主要有林寺山组(K₁l)、止凤庄组(K₁z)，岩性为砾岩、砂岩、泥岩，为一套陆相碎屑沉积岩。

新生代第四系：主要为临沂组(Qh₁)，主要分布于河流两侧、沟谷及河床地带，沉积类型为残坡积、冲洪积，岩性为砂、砾石、砂质亚粘土。

图 2-3 区域地层综合柱状图

2、构造

北东向海阳断裂是区域规模最大的断裂。

海阳断裂：位于马陵-海阳一带，区内出露长度约 5km，宽 20~60m，局部达 100m。断裂走向 35~45°左右，倾向南东，局部倾向北，倾角 65°~80°，部分地段为直立。断裂带由构造角砾岩、碎裂岩、断层泥、挤压片理、构造透镜体等组成。沿走向呈舒缓波状，呈现出左旋压扭性断裂的特征。断裂带普遍具硅化、碳酸盐化、褐铁矿化等蚀变现象。

压性断裂仅见一条，位于东驾马沟东南部，沿威海单元、通天岭单元接触带发育，长 600m，宽 5~10m。沿走向呈舒缓波状，总体产状 $230^{\circ} \angle 30^{\circ}$ 。带内由断层角砾岩组成，主裂面断层泥发育。角砾以大小不等的透镜状大致沿走向分布。原岩成分以花岗岩为主，局部为大理岩，沿断裂见有微弱绢英岩化或矽卡岩化。断裂被燕山晚期脉岩切割，形成时代早于脉岩。

3、岩浆岩

区内出露的岩浆岩主要为中生代燕山早期玲珑序列九曲单元($J_3\eta\gamma Lj$)，其次为中生代燕山晚期伟德山序列崖西单元($K_1\eta\gamma Wy$)、通天岭单元($K_1\eta\gamma Wt$)和虎头石单元($K_1\eta\gamma Wht$)；中生代脉岩较为发育。

(二) 矿区地质

1、地层

矿区内地层不发育。

2、构造

矿区内未见断裂构造，节理裂隙发育。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩为玲珑序列九曲单元(J₃ηγLj)，分布于整个矿区，岩性为弱片麻状细中粒含石榴二长花岗岩。新鲜岩石呈灰白色，细中粒花岗变晶结构，弱片麻状构造、块状构造。主要矿物有斜长石：含量 30~35%、钾长石：含量 20~25%、石英：含量 20~25%、石榴石：含量小于 5%，少量褐铁矿、榍石、褐帘石、磷灰石、锆石等，风化强烈，局部褐铁矿化。建筑用花岗岩矿赋存其内。

矿区内发育的脉岩主要见花岗斑岩脉，分布于矿区中东部，杂色，斑状结构、块状构造。矿物成分：斑晶为长石、石英有时有角闪石、黑云母。脉长约 1070m，宽 3~15m，呈东北走向。

(三) 水文地质

1、含水层

(1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

分布在河谷及其两侧，呈带状展布，主要由含砾中粗砂、粘土等组成，岩层的分选性、颗粒的磨圆度较差，含水层厚度一般小于 5.0m，水位埋深一般为 1.0~3.0m，单井涌水量一般小于 500m³/d，阴离子类型从上游到下游依次由 HCO₃⁻→HCO₃⁻·Cl⁻→HCO₃⁻·Cl⁻-Ca·Na 型转变，矿化度一般小于 1g/L，局部大于 1g/L。

(2) 基岩裂隙含水岩组

分布在区域的广大地区，部分被第四系松散层覆盖，岩性为二长花岗岩、斜长片麻岩、透辉岩等，地下水主要赋存在岩石风化裂隙及深部构造发育部位。基岩裂隙含水岩组的富水性弱，单井涌水量<100m³/d，水位埋深一般 3.0~10.0m。在汇水面积较大或在断裂构造影响下，局部富水性较好。该类地下水水质良好，水化学类型为 HCO₃⁻-Ca·Na、HCO₃⁻·Cl⁻-Ca·Na 型，矿化度<1g/L，为矿区主要含水岩组。

2、地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水的补给、径流、排泄受地形地貌、气象水文、地层岩性等因素的控制和影响，大气降水为该区地下水的主要补给来源。在基岩低山丘陵区，沟谷发育，地形坡降大，降水易形成地表径流，以径流形式排泄于低洼沟谷处向下游形成径流，不利于大气降水的下渗，因此基岩裂隙水补给条件差。

地下水的径流方向基本与地形有关，当地最低侵蚀基准面为+64.50m，矿山开采最低标高+165m，可自然排泄。地下水沿裂隙发育方向及地形自然坡向呈散流状运动，并向低洼处汇集，具有水力坡度大、径流条件差的特点。

矿区内的地下水排泄方式主要为地下径流、人工开采及蒸发。

3、地下水的动态特征

矿区地下水位的变化主要随季节变化明显，其动态变化具有季节性，其水位随大气降水呈周期性，年变化幅度 1-3m 左右，在一个水文年内水位在九、十月升到最高，到六月水位则达到最低。综上所述：矿床水文地质勘查程度属简单型。

（四）工程地质条件

根据岩土成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，将矿区岩性划分为两个工程地质岩组。

1、半坚硬块状岩组

该岩组主要为基岩风化带，厚度一般小于 2m，岩性主要为二长花岗岩。该层岩石为浅褐色，结构较松散，裂隙较发育，裂面粗糙，可见少量粘土矿物；岩石以块状、碎块状为主，岩体完整性差至岩体破碎。

2、坚硬块状岩组

广泛分布于基岩风化带下部的广大地区，岩性为中粒含黑云二长花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩。岩石质量以好-极好为主，岩体完整，岩体结构属整体块状结构，裂隙多为原生节理，节理面平整闭合，无充填。岩石干燥单轴抗压强度为 101.10Mpa，饱和单轴抗压强度为 98.00Mpa，岩石硬度属于坚硬岩组。

根据现场调查，矿区内坡顶无松散岩块，坡面平坦，未发现软弱层，现状条件下边坡稳定，无掉块现象。

矿体以块状岩类的岩浆岩为主，结构为整体、块状结构，力学强度高，属坚硬岩，岩体稳固性好。表层风化层较薄，剥离后对矿床开采无影响。

综上所述，该矿区的工程地质条件属简单矿床。

（五）矿体特征

1、矿体地质特征

矿区圈定饰面用花岗岩矿体一个，编号为 I。I 号矿体为在矿区范围内出露控制最大长度 812m，最大宽度 506m，矿体标高+242.20m~+140m，控制矿体最小厚度 3.00m，最大厚度 73.08m。矿体岩性为玲珑序列九曲单元的中细粒二长花岗岩。

2、矿石质量

①矿石成分

矿物成分主要为：为斜长石（34.18~35.34%）、钾长石（31.27~34.11%）、石英（28.45~30.41%）、黑云母（3~5%）等。

②矿石结构构造

矿石具细中粒花岗变晶结构，弱片麻状构造、块状构造。

③矿石性能

矿石的干燥压缩强度为 101.1Mpa，水饱和压缩强度为 98.0Mpa。

矿石的干燥弯曲强度为 13.9Mpa，水饱和弯曲强度为 12.4Mpa。

吸水率：0.29%

比重为 2.56g/cm³

④矿石放射性

根据储量报告测定数据，矿石同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 的要求，为 A 类装饰材料，其产销与使用范围不受限制。

3、矿体围岩与夹石

矿体围岩主要指矿体顶部风化或半风化岩石，矿体与围岩岩性相同，界线不清晰，均为细中粒含石榴二长花岗岩。

1 号矿体内发育了 2 条脉岩，依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）规定，达不到夹石剔除厚度，未作夹石处理。矿体其它部位未见其它有害地质体或节理密集区，故矿体中不存在夹石。

三、矿区社会经济概况

诸往镇位于乳山市西北部，镇政府驻东诸往村，辖49个行政村，人口约3.4万人，面积153.02平方公里，耕地4267公顷。该镇坐落在乳山市西北部的马石山下，属丘陵地带，以盛产苹果、板栗、蚕茧而著称，矿产资源中铁矿石最为丰富。养兔业发达，建有中国北方最大的兔毛交易市场。桃威铁路穿境而过，诸往火车站年吞吐量40万吨，309国道横贯全镇，电力通讯事业发达。镇办企业主要有制鞋、铸造、建筑建材三大支柱产业，全年实现销售收入2.08亿元，利税3650万元。全镇粮食总产量2.7万吨，果品总产量1.2万吨，蔬菜总产量6000吨。2000年获威海市"计划生育模范镇"称号。

表 2-1 诸往镇近三年经济概况（资料来源乳山市政府网）

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 (亿元)	农民人均纯收 入(元)
2019	***	***	***	***	***	***
2020	***	***	***	***	***	***
2021	***	***	***	***	***	***

四、矿区土地利用现状

矿区范围共占地 26.52hm²，根据乳山市自然资源局提供的土地利用现状图（第三次土地调查），矿区范围内土地类型主要为果园、乔木林地、其他林地、灌木林地、其他草地和裸岩石砾地。矿区土地利用现状见下表 2-2、图 2-4。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
02	园地	0201	果园	0.01	0.04
03	林地	0301	乔木林地	21.08	79.49
		0305	灌木林地	0.42	1.58
		0307	其他林地	4.18	15.76
04	草地	0404	其他草地	0.82	3.09
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.01	0.04
合计				26.52	100.00

图 2-4 矿区土地利用现状图

矿区范围共有园地 0.01hm²，占整个矿区面积的 0.04%。土壤质地为砂壤土，土体厚度约为 60cm，土壤有机质含量为 1.2%，pH 值 7.2 左右。矿区园地土壤剖面见照片 2-3。

矿区范围共有林地 25.68hm²，占整个矿区面积的 96.83%。土壤质地为砂壤土，表土厚度约为 30cm，土壤有机质含量为 1.1%，pH 值 7.2 左右。矿区林地土壤剖面见照片 2-4。

矿区范围共有草地 0.82hm²，占整个矿区面积的 3.09%。土壤质地为砂壤土，表土厚度为 30cm，土壤有机质含量为 1.1%，pH 值 7.2 左右。矿区草地土壤剖面见照片 2-5。

矿区范围共有其他土地 0.01hm²，占整个矿区面积的 0.04%。土壤质地为砂壤土，表土厚度为 30cm，土壤有机质含量为 1.1%，pH 值 7.2 左右。

照片 2-3 园地土壤典型剖面

照片 2-4 林地土壤剖面照片

照片 2-5 草地土壤剖面照片

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、工程建设活动

矿区周边可视范围内无自然保护区、景观区、居民集中生活区，亦无重要水源地。矿山开采处于“三区两线”可视范围之外，亦不压占生态保护红线和水资源保护区。

2、矿山采矿活动

铁山矿区为新建矿区，尚未开采；矿区 300m 范围附近无其他探矿权及采矿权。

3、农业、林业及居民房屋建设

矿区内主要为自然生林木；矿区周边农业生产较少，人类工程活动影响较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区周边无其他矿权。

本项目选取乳山市乳山寨镇祥瑞采石场矿山治理案例进行比较分析。

通过收集资料了解到，祥瑞采石场为废弃露天建筑用花岗岩矿，矿山废弃后进行了矿山治理，治理后效果明显。本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌和气候条件相似度高，开采方式都采用山坡露天台阶式开采，因此将两者进行分析对比是合理可行的。

1、类比方案概况

祥瑞采石场位于乳山市乳山寨镇小管村西南 0.5km，东南距离 S202 省道 3.3km，东北距 S208 省道 2.4km，行政区划隶属乳山市乳山寨镇。矿山现已废弃，设计开采方式为山坡露天开采。根据治理设计，矿区治理模式主要是将采坑平台覆土绿化，采坑底部覆土种植树木，采坑外围设置防护栏和警示牌。

(1) 露天采坑削坡后坑底覆土 60cm，坡角种植爬山虎，播撒草种；最终采坑底盘复垦为乔木林地。

(2) 外围设置围栏和警示牌。

(3) 方案工程总工资 81.11 万元。

2、效果分析

恢复治理与土地复垦工作完成后，植被生长较好，有效的减少了地质环境问题和视觉污染。

照片 2-6 治理后现状照片

3、类比分析

本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌和气候条件相似度高，开采方式均为露天开采，因此将两者进行分析对比是合理可行的。矿山地质环境治理和土地复垦类比情况见表 2-3。

表 2-3 与周边矿山案例类比结果

类比因子	类比方案	本方案	类比分析
自然条件	矿区属丘陵区，属暖温带季风区大陆性气候	矿区属低山丘陵，属暖温带季风区大陆性气候	二者地形地貌和气候条件相似
开采方式	山坡露天开采	山坡露天开采	均为露天台阶式开采
矿山的主要地质环境问题	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	矿山的主要地质环境问题为：土地占压及地形地貌改变问题。	二者的主要地质环境问题一致
地质环境治理和复垦的主要措施	覆土种植，监测。	拆除建筑砌体，覆土种植，监测。	平台及坑底复垦类似。
投资	81.11 万元	688.35 万元	本方案投资类比同类矿山较为充裕。
类比结果	该方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	本方案内容详尽，能使矿山地质环境治理达到相应的效果	

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 1:10000 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，向周边村民、矿山企业详细了解其生活用水和生产用水情况，并对收集到的水质检测进行了分析。采用 RTK 对矿山采矿损毁的土地进行勘测定界并对损毁情况记录，然后向乳山市自然资源局查询损毁土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究，主要成果如表 3-1。

表 3-1 矿山地质环境与土地复垦调查成果表

工作内容	单位	工作量	备注
投入人员	人	3	
调查面积	km ²	1	1:10000
调查路线	km	3	
调查点	个	34	
照片	张	21	

调查显示，评估区属位于丘陵区，地形坡度较缓。矿区占用土地多为果园、乔木林地、灌木林地、其他林地和其他草地。根据开发利用方案，矿山开采采坑、工业场地等压占或挖损了原有的地形地貌。矿区尚未剥离，剥离后的表土暂存于采坑坑底，未设置专门的排土场。矿山生产、生活用水取自工业场地自建井。矿山采用露天开采，现状无崩塌发生。

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

评估区属丘陵地貌区，地质构造简单。矿山开采采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输方式，矿山对周边地质环境的影响主要表现为开采引起的不稳定边坡具备崩塌地质灾害发生的条件，对地形地貌景观和土地资源的破坏。

根据矿区的地质环境条件、建设项目特点及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的要求，本次工作评估范围是以矿区范围为基础，以矿山生产建设过程中破坏土地资源产生的影响范围为依据，根据地形、冲沟流域面

积适当扩展而成的，评估区面积93.90hm²。其评估范围拐点坐标见表3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标

点号	X	Y
Z ₁	***	***
Z ₂	***	***
Z ₃	***	***
Z ₄	***	***
Z ₅	***	***

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度分级

- ①评估区内无集镇或居民居住；
- ②评估区内无重要交通要道或建筑设施；
- ③评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
- ④评估区无重要、较重要水源地；
- ⑤评估区内占用土地类型为园地、林地、草地、采矿用地。

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

表 3-3 评估区重要程度分级表

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

(2) 矿山生产规模

矿山开采建筑用花岗岩矿，设计生产规模为***万m³/a，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）中的矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为大型。

表 3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万 m ³	≥10	10~5	<5	

(3) 矿山地质环境复杂程度分级

- ①评估区水文地质条件简单，最低开采标高位于侵蚀基准面以上；
- ②评估区工程地质条件简单，薄层残坡积层、岩石风化破碎带厚度小于5m；采场边坡岩石风化较弱，边坡较稳定；
- ③评估区地质构造简单，无大的断裂带通过，主要为小节理构造，岩石破碎程度较弱，因此断裂构造及破碎带对采场充水及对矿床开采影响小；
- ④评估区现状条件下矿山地质环境问题较少；
- ⑤评估区采场面积较大，采坑深度较深，边坡较稳定，不易产生地质灾害；
- ⑥评估区地形起伏变化不大，地形坡度11°，属丘陵地貌单元。

经矿山地质环境调查及本区的实际情况，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）表3-5 矿山地质环境条件复杂程度分级，评估区矿山地质环境条件复杂程度为简单。

表 3-5 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
<p>1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏</p>	<p>1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000—10000 m³/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</p>	<p>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，采场正常涌水量小于 3000m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏</p>
<p>2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳</p>	<p>2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 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和危岩，局部可能产生边坡失稳</p>	<p>2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状~块状整块结构为主，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</p>
<p>3.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</p>	<p>3.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</p>	<p>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</p>
<p>4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大</p>	<p>4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大</p>	<p>4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小</p>
<p>5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害</p>	<p>5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，较易产生地质灾害</p>	<p>5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害</p>
<p>6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向</p>	<p>6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，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</p>	<p>6.地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，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</p>
<p>注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。</p>		

(4) 评估级别确定

依据上述分析，确定如下：

- ①评估区重要程度为**重要区**；
- ②评估区矿山地质环境条件复杂程度为**简单**；
- ③矿山生产建设规模为**大型**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表3-6矿山地质环境影响评估精度分级，矿山地质环境影响评估精度为**一级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害类型的确定

根据国土资源部《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》技术要求（国土资发[2004]69号），地质灾害危险性评估灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷(岩溶塌陷和采空塌陷)、地裂缝及地面沉降等。

根据实地调查结果，结合评估区地质环境条件，对上述灾种致灾条件及致灾可能性分析如下：

(1) 崩塌

矿山尚未开采，现状无崩塌，自然条件下产生崩塌地质灾害不充分；后期设计采用露天开采，爆破时易产生松动碎石块，如清理不及时，存在崩塌隐患。

(2) 滑坡

评估区岩体属花岗岩，无大的延展性好的软弱结构面，不具备产生滑坡的地质环境

条件。

（3）泥（渣）石流

依据开发利用方案，矿山开采不设置固废排放场地。固废多为风化基岩，暂存于采坑底部，不易受雨水扰动。区内汇水面积较小，岩体表面风化程度一般，只有少量碎屑物质，物质来源匮乏，不具备发生泥（渣）石流的地质环境条件。

（4）岩溶塌陷

区内岩性主要为花岗岩，未见可溶岩分布，发生岩溶塌陷的地质环境条件不充分。

（5）采空塌陷

矿山为露天开采，无地下开采工程，不具备产生采空塌陷地质环境条件。

（6）地面沉降

根据收集到的资料及野外调查，评估区富水性弱，现状未见地下涌水，矿山开采对地下水影响较小，产生地面沉降的条件不充分。

（7）地裂缝

评估区岩性为花岗岩，矿山为露天开采，附近无区域性断裂存在，矿山采用露天开采，严格施行控制爆破，不具备产生地裂缝的地质环境条件。

小结：评估区自然条件下发生崩塌、滑坡、泥（渣）石流、岩溶塌陷及地面沉降的地质环境条件不充分。矿山开采活动如不及时清理危岩体，存在发生崩塌的可能性，因此本次评估的主要灾害类型为开采形成的地质环境问题：崩塌。

2、矿山地质灾害危险性现状评估

铁山矿区为新建矿山，尚未进行开采。据调查矿区内未发生过崩塌地质灾害，无人员伤亡，无崩塌隐患点，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021），确定矿山地质灾害危险性现状为危险性小。

3、矿山地质灾害危险性预测评估

①工程建设中、建成后引发地质灾害危险性预测评估

矿山后期开采严格按照开发利用方案执行，及时清理危岩体，预测矿区内危岩发育程度弱，地质灾害危害程度小，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T·40112—2021），预测崩塌危险性为小（见表3-9）。

表 3-7 崩塌（危岩）发育程度分级表

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

表 3-8 地质灾害危害程度分级标准

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

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

表 3-9 崩塌（危岩）预测危险性评估分级

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

②建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

矿山为露天开采，随着开采深度增加，采坑边坡上部会存在大小不一的危岩体，矿山后期开采严格按照开发利用方案执行，及时清理危岩体；矿区范围及附近无居民居住，无重要建筑及设施，工业场地建设距离矿区较远，不在崩塌（危岩）影响范围内，根据

地质灾害危险性分级，确定评估区采矿范围内矿山开采活动可能引发或加剧崩塌的危险性预测评估为危险性小（见表 3-10）。

表 3-10 工业与民用工程遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程与地质灾害位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害影响范围内	可能性大	强发育	危害大	大
		中等发育		大
		弱发育		中等
邻近地质灾害影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	大
		中等发育		中等
		弱发育		小
<u>位于地质灾害影响范围外</u>	<u>可能性小</u>	强发育	<u>危害小</u>	中等
		中等发育		小
		弱发育		小

综上所述，评估区内地质环境问题危险性预测评估为危险性小。

（三）含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状评估

评估区周围无大的供水水源地。矿区含水层为风化裂隙产生的基岩裂隙水，该层主要靠大气降水补给，含水层富水性极弱，矿区与外界水力联系差。根据储量报告对矿区内下游铁山村民井地下水（民用机井，基岩裂隙水，井深 32m，水位埋深 2.8m）取样的水质检测分析表 3-11，分析其结果如表 3-12。

表 3-11 水质分析报告表

化学分析				特殊项目分析				
分析项目 B ^{z+}	$\rho(B^{z+})$ mg/L	C(1/ZB ^{z+}) mmol/L	X(1/ZB ^{z+}) %	$\rho(\text{CaCO}_3)/\text{mgL}^{-1}$				
阳离子	K ⁺	23.26	0.595	8.94	全硬度	108.93	总碱度	172.94
	Na ⁺	89.30	3.884	58.36	永久硬度	-64.01		
	Ca ²⁺	34.27	1.710	25.69	暂时硬度	172.94		
	Mg ²⁺	5.67	0.466	7.01	负硬度	0.00		
	NH ₄ ⁺	<0.04			PH	8.1		
	Fe ³⁺	<0.08			$\rho(B)/\text{mgL}^{-1}$			
	Fe ²⁺	<0.08						
	Al ³⁺	<0.02			游离 CO ₂	0.00	铬 Cr ⁶⁺	——
	总计	152.50	6.656	100.00	侵蚀 CO ₂	0.00	铬 Cr ³⁺	——
阴离子	Cl ⁻	23.50	0.663	10.44	可溶性	8.00	钼 Mo	——
	SO ₄ ²⁻	97.07	2.021	31.83	偏硅酸	10.40	硒 Se	——
	HCO ₃ ⁻	204.64	3.354	52.82	高锰酸盐 指数	2.52	偏硅酸	——
	CO ₃ ²⁻	12.29	0.205	3.23	溶解性固 体总量	399.80	锶 Sr	——
	F ⁻	1.0	0.058	0.91			锂 Li	——
	NO ₂ ⁻	<0.01			砷 As	——		
	NO ₃ ⁻	3.00	0.194	0.76	备注：井深 32m，水位埋深 2.8m			
	PO ₄ ³⁻	0.01	0.000	0.00				
	总计	341.61	6.349	100.00				

表 3-12 水质评价 (单位: mg/L)

项目	I	II	III	IV	V	分析结果	评价结果
PH 值	6.5~8.5			5.5~6.5、 8.5~9.0	<5.5、>9	8.1	I
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	108.93	I
TDS	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	399.80	II
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	97.07	II
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	23.50	I
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	1.0	III
硝酸盐 (以 N 计)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30	3.00	II
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	<0.01	I
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	<0.08	I
氨氮(NH ₄)	≤0.02	≤0.10	≤0.5	≤1.5	>1.5	<0.04	II
评价结论							III

根据“表 3-12”情况，采取的背景值水样水质分析结果为 III 类水。

矿山尚未开采，对含水层的结构、水位、水质无破坏。

2、含水层破坏预测评估

(1) 矿床未来充水来源主要为大气降水和基岩裂隙水。基岩裂隙水随着深度的增加风化裂隙逐渐减弱，该层渗透性弱，富水性弱。

(2) 矿山未来开采主要影响风化裂隙含水层，其裂隙随深度增加逐渐尖灭，由于矿区与外界水力联系较差，影响范围小，故矿山开采区域对含水层水位影响严重，其他区域较轻。

(4) 矿山采用山坡露天开采，开采过程产生的油类等残留物随降水沿地表冲沟汇入河流稀释，对矿区含水层水质影响较轻。

综上，含水层破坏预测评估为矿山开采形成采坑范围影响严重，其他区域影响较轻。

(四) 地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

评估区周边无地形地貌景观区和地质遗迹保护区，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。矿山为新建矿山，目前正在办理采矿权阶段，尚未进行开采。评估区内表土场区域为原有废弃采坑，采坑占地面积 2.51hm^2 ，对地形地貌景观破坏严重，其他区域地形地貌现状评估影响较轻。

2、地形地貌景观影响预测评估

据开发利用方案，矿山后期开采及工业场地破坏了原有地形地貌。因此，采坑、工业场地影响范围内对地形地貌景观影响预测评估为影响严重，面积共约 29.66hm^2 ；评估区内其它地区为影响较轻。

(五) 水土污染现状评估与预测

1、水土污染现状评估

(1) 地表水环境现状评估

评估区范围内地表水系不发育，不做现状评价。生产用水循环使用，对周围环境污染较轻。因此，地表水环境现状评估为较轻。

(2) 地下水环境现状评估

根据“含水层破坏现状评估”内容，地下水环境现状较轻。

(3) 土壤环境现状评估

矿区尚未开采。根据矿石成分及放射性对土壤污染进行分析如下：

矿山开采的矿石矿物成分为：斜长石、辉石、钾长石、石英、黑云母等，不含重金属成分。根据矿石放射性化验数据，本矿石同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.3$ 的要求，其产销与使用范围不受限制。

矿山开采矿石运往工业场地加工销售，不会产生二次污染，故对评估区土壤环境现状影响较轻。

2、水土污染预测评估

(1) 地表水环境预测评估

根据现场实地调查，地表水污染源主要为生活污水、生产用水。矿山开采炸药成分随雨水稀释后汇入河流，生活用水量极少。因此，地表水环境预测评估为较轻。

(2) 地下水环境预测评估

根据“含水层破坏预测评估”内容，地下水水质预测评估为较轻。

(3) 土壤环境预测评估

根据矿石成分及放射性对土壤污染预测，土壤环境预测评估为较轻。

(六) 矿山地质环境影响评估结果

1、现状评估

现状评估将评估区划分为两个区，分别为影响严重区和影响较轻区：

(1) 影响严重区：主要分布范围为表土场采坑范围，面积 2.51hm^2 。地质灾害危险性现状评估为危险性小；含水层破坏现状评估为影响较轻；地形地貌景观影响现状评估为严重；水土污染影响现状评估为影响较轻。

(2) 影响较轻区：主要分布在除了影响严重区以外的评估区，面积 91.39hm^2 。地质灾害危险性预测评估为危险性小；含水层破坏预测评估为影响较轻；地形地貌景观影响预测评估为影响较轻；水土污染影响预测评估为影响较轻。

表 3-13 现状评估结果分区说明表

评估分区	面积 (hm ²)	分布范围	确定要素				防治难度
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	水土污染影响	
影响严重区	2.51	表土场内采坑区域	小	较轻	严重	较轻	较大
影响较轻区	91.39	严重区以外的评估区	小	较轻	较轻	较轻	较小

2、预测评估

预测评估将评估区划分为两个区，分别为影响严重区和影响较轻区：

(1) 影响严重区：主要分布范围为采坑、工业场地、表土场影响范围，面积 29.66hm²。地质灾害危险性现状评估为危险性小；含水层破坏现状评估为影响较轻；地形地貌景观影响现状评估为严重；水土污染影响现状评估为影响较轻。

(2) 影响较轻区：主要分布在除了影响较严重区以外的评估区，面积64.24hm²。地质灾害危险性预测评估为危险性小；含水层破坏预测评估为影响较轻；地形地貌景观影响预测评估为影响较轻；水土污染影响预测评估为影响较轻。

表 3-14 预测评估结果分区说明表

评估分区	面积 (hm ²)	分布范围	确定要素				防治难度
			地质灾害危险性	含水层破坏	地形地貌景观影响	水土污染影响	
影响严重区	29.66	采坑、工业场地、表土场影响范围	小	较轻	严重	较轻	较大
影响较轻区	64.24	严重区以外的评估区	小	较轻	较轻	较轻	较小

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式

根据现场调查，矿山尚未开采。矿区周围多为旱地、果园、林地、其他草地，没有著名的地形地貌景观和地质遗迹。矿区道路可利用现有农村道路。经现状调查和预测分析，本项目存在的损毁土地单元为露天采场、工业场地，损毁土地方式主要为压

占和挖损。

压占主要指工业场地压占土地，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。

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。

2、土地损毁环节

在矿山以后开采过程中，工业场地等压占区继续压占土地，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：

(1) 工业场地、表土场对地面的压占，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。

(2) 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。

3.土地损毁时序

各单元损毁时序为：①表土场→②工业场地→③露天采场。

表 3-15 复垦区损毁土地时序

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	
表土场	压占	2022年9月	2032年10月	
工业场地	压占	2022年9月	2032年10月	
露天采场	挖损	基建期	2022年9月	2024年2月
		+210m 边坡	2024年4月	2025年1月
		+210m 平台	2024年4月	2025年1月
		+195m 边坡	2025年2月	2026年6月
		+195m 平台	2025年2月	2026年6月
		+180m 边坡	2026年7月	2029年1月
		+180m 平台	2026年7月	2029年1月
		+165m 边坡	2029年2月	2032年10月
		+165m 坑底底盘	2029年2月	2032年10月

(二) 已损毁土地现状

矿山为新设立矿山，矿山尚未建设，无矿山已损毁土地。

(三) 拟损毁土地预测与评估

矿山拟损毁土地主要为矿山后期生产影响的地面建设压占范围和挖损范围。

1、压占损毁土地预测

依据开发利用方案，矿山后期需建设工业场地。

(1) 工业场地拟损毁土地预测

工业场地布置在矿区东南侧，占地约 1.90hm²。工业场地包括骨料加工场地、矿山办公室、材料库、食堂、汽车停车场、厕所以及围墙大门等建、构筑物；对土地损毁方式为压占，损毁土地利用类型为果园、乔木林地、坑塘水面、采矿用地，土地权属为垛疃村，损毁时间 2022 年 9 月至 2032 年 10 月。

根据开发利用方案等资料，预测工业场地地面硬化面积共约 5000m²，硬化厚度约为 15cm，硬化地面体积为 750m³。建筑物墙体面积 4129m²，建筑结构为砖混结构，建筑物体积为 825.8m³，砾石含量 3%。工业场地内表土全部剥离，地面坡度平整后约为 1°。

表 3-16 工业场地压占拟损毁土地预测

损毁单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)
工业场地	果园	1.166
	乔木林地	0.106
	采矿用地	0.586
	坑塘水面	0.042
合计		1.90

(2) 表土场拟损毁土地预测

经调查，表土场位于工业场地东侧，包含原有采坑及外围截水沟，占地面积 2.69hm²，对土地损毁方式为压占（原有采坑为挖损损毁，矿山堆土仅压占，未进行挖损；截水沟宽*高为 0.5m*0.4m，占地面积较小，一并归为表土场压占单元），损毁土地利用类型为果园、乔木林地、坑塘水面、采矿用地，土地权属为垛疃村。矿山利用原有采坑作为表土场时，采坑外围开挖截水沟，采坑下部堆存风化废石，上部堆存表土方式。经估算，风化废石回填平整后废弃采坑可至+90m 标高，堆存表土后可至+94m 标高，三面边坡可作为天然挡土墙，东南侧与工业场地标高一致，可顺地形坡度向南侧自然流水。表土场损毁时间 2022 年 9 月至 2032 年 10 月。

表 3-17 表土场压占拟损毁土地预测

损毁单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)
表土场	果园	0.04
	乔木林地	0.05
	采矿用地	1.24
	坑塘水面	1.36
合计		2.69

根据采坑测量及估算，风化废石回填平整后废弃采坑坑底可至+90m 标高，原有采坑尚存部分边坡。回填废石后表土场分单元统计如下表：

表 3-18 表土场废石回填后分项单元压占拟损毁土地预测

损毁单元		损毁地类	损毁面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
表土场	边坡	果园	0.03	0.67
		乔木林地	0.03	
		采矿用地	0.57	
		坑塘水面	0.04	
	坑底	乔木林地	0.02	1.84
		采矿用地	0.51	
		坑塘水面	1.31	
	外围(截水沟区域)	果园	0.01	0.18
		采矿用地	0.16	
坑塘水面		0.01		
总计			2.69	2.69

2、挖损损毁土地预测

根据“开发利用方案”露天采场开采终了平面图，露天采场挖损拟损毁土地面积 25.07hm²。损毁土地利用类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地，损毁方式为挖损，土地权属为铁山村、后庄村、垛疃村。

表 3-19 露天采场挖损拟损毁土地预测

损毁单元	损毁地类	损毁面积 (hm ²)
露天采场	果园	0.01
	乔木林地	19.82
	灌木林地	0.42
	其他林地	4.15
	其他草地	0.67
合计		25.07

根据开发利用方案，矿山实施自上而下水平分台阶开采，台阶高度为 15m，共划分为 5 个台阶，分别为+225m、+210m、+195m、+180m、+165m 水平。设计矿山生产采准对+225m 以上进行削顶，首采工作面布置在+210m 水平。

根据矿山终了境界平面图，拟损毁采场最终形成+210m、+195m、+180m、+165m 水平终了边坡和平台。露天采场各终了平台和边坡的拟损毁时序见表 3-20。

表 3-20 露天采场终了边坡及平台拟损毁时序

损毁单元		损毁方式	损毁地类	面积 (hm ²)	损毁开始时间	损毁结束时间
露天采场	+210m 边坡	挖损	灌木林地	0.006	2024 年 4 月	2025 年 1 月
			其他林地	0.004		
	+210m 平台		乔木林地	0.02	2024 年 4 月	2025 年 1 月
			灌木林地	0.03		
	+195m 边坡		其他林地	0.02	2025 年 2 月	2026 年 6 月
			乔木林地	0.07		
			灌木林地	0.02		
	+195m 平台		其他林地	0.03	2025 年 2 月	2026 年 6 月
			灌木林地	0.01		
			乔木林地	0.23		
	+180m 边坡		乔木林地	0.27	2026 年 7 月	2029 年 1 月
			灌木林地	0.02		
			其他林地	0.13		
			其他草地	0.07		
	+180m 平台		乔木林地	0.28	2026 年 7 月	2029 年 1 月
			灌木林地	0.01		
			其他林地	0.07		
			其他草地	0.05		
	+165m 边坡		乔木林地	0.52	2029 年 2 月	2032 年 10 月
			灌木林地	0.02		
其他林地		0.20				
其他草地		0.11				
+165m 坑底底盘	果园	0.01	2029 年 2 月	2032 年 10 月		
	乔木林地	18.43				
	灌木林地	0.304				
	其他林地	3.646				
	其他草地	0.44				

(四) 土地损毁程度分析

1、压占土地损毁程度分析

土地压占损毁程度预测等级为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见表3-21。

表3-21 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
占地面积	< 1000m ²	1000-10000m ²	> 10000m ²
表土剥离	无剥离	0-30cm	≥30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
堆土石高度	< 5m	5-10m	> 10m
砾石侵入量	< 10%	10%-30%	> 30%
损毁土体厚度	< 10cm	10-30cm	> 30cm

根据损毁区预测情况，对压占区内各损毁单元进行分析，损毁单元分析如下：

(1) 工业场地损毁土地面积1.90hm²，表土全部剥离。其中果园区域剥离表土厚度60cm；采矿用地及坑塘水面区域因以往开挖，无剩余土体；乔木林地区区域剥离表土厚度30cm；根据上表压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，损毁程度为重度损毁。

(2) 表土场损毁土地面积2.69hm²，原废弃采坑开采时表土全部剥离，剥离厚度>30cm，无剩余土体；根据上表压占土地损毁程度分析因素及等级标准表，损毁程度为重度损毁。

2、挖损土地损毁程度分析

露天采场对土地的损毁方式为挖损损毁，其损毁土地程度具体标准见表3-22。

表 3-22 挖损土地损毁程度分析因素及等级标准

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 ²	100-1000m ²	>1000m ²
挖损坡度	<25°	25-35°	>35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

根据开发利用方案，对照以上损毁等级分级标准表，对挖损区土地损毁程度分析如下：

(1) 露天采场+210m边坡挖损最大垂直深度11m，边坡角约65°，损毁土地面积0.01hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+210m边坡为重度损毁。

(2) 露天采场+210m平台挖损最大垂直深度32m，损毁土地面积0.07hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+210m平台为重度损毁。

(3) 露天采场+195m边坡挖损最大垂直深度26m，边坡角约65°，损毁土地面积

0.12hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+195m边坡为重度损毁。

(4) 露天采场+195m平台挖损最大垂直深度47m，损毁土地面积0.29hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+195m平台为重度损毁。

(5) 露天采场+180m边坡挖损最大垂直深度41m，边坡角约65°，损毁土地面积0.49hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+180m边坡为重度损毁。

(6) 露天采场+180m平台挖损最大垂直深度62m，损毁土地面积0.41hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+180m平台为重度损毁。

(7) 露天采场+165m边坡挖损最大垂直深度56m，边坡角约65°，损毁土地面积0.85hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+210m边坡为重度损毁。

(8) 露天采场+165m底盘挖损最大垂直深度77m，损毁土地面积22.83hm²，损毁土体厚度大于30cm，根据上表，露天采场+210m平台为重度损毁。

综合分析，本项目损毁土地面积共计29.66hm²，损毁方式为压占和挖损，复垦区损毁土地面积及损毁程度见表3-23。

表 3-23 复垦区损毁土地情况表

单位: hm²

损毁单元		损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	损毁面积
露天采场	+210m 边坡	挖损	重度	灌木林地	0.006
				其他林地	0.004
	+210m 平台			乔木林地	0.02
				灌木林地	0.03
	+195m 边坡			其他林地	0.02
				乔木林地	0.07
				灌木林地	0.02
	+195m 平台			其他林地	0.03
				乔木林地	0.23
				灌木林地	0.01
	+180m 边坡			其他林地	0.05
				乔木林地	0.27
				灌木林地	0.02
				其他林地	0.13
	+180m 平台			其他草地	0.07
				乔木林地	0.28
				灌木林地	0.01
				其他林地	0.07
	+165m 边坡			其他草地	0.05
				乔木林地	0.52
灌木林地		0.02			
其他林地		0.20			
+165m 坑底 底盘	其他草地	0.11			
	果园	0.01			
	乔木林地	18.43			
	灌木林地	0.304			
	其他林地	3.646			
工业场地	压占	重度	其他草地	0.44	
			果园	1.166	
			乔木林地	0.106	
			采矿用地	0.586	
表土场	压占	重度	坑塘水面	0.042	
			果园	0.04	
			乔木林地	0.05	
			采矿用地	1.24	
总计	--		坑塘水面	1.36	
			--	29.66	

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

根据矿山地质环境影响程度分级，充分考虑矿山地质环境问题、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染等矿山地质环境问题的危害对象、危害程度及治理难度，来确定不同区段矿山地质环境保护和治理恢复的重要性，分区方法见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2、分区评述

依据上述分区原则和方法，结合矿山地质环境现状和矿山地质环境影响预测评估结果，将本矿山地质环境保护和治理恢复分区全部划分为重点防治区和一般防治区。

(1) 矿山地质环境重点防治区

该区为矿山开采、工业场地、堆土等影响范围，地质灾害危害对象为矿山正常生产及工作人员安全；地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响严重，对含水层影响较小，水土环境影响较小。在矿山闭坑后，必须对压占区被破坏土地进行绿化；生产期对露天采矿采场边开采边治理。

(2) 矿山地质环境一般防治区

该区为评估区内除影响较严重区以外的地区。矿山的开采对区内环境有一定的影响，同样也要采取相应的保护和恢复治理措施。

表 3-25 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区	危害对象	危害程度	治理难度	保护与治理恢复方案	面积 hm ²
重点防治区	地形地貌景观	严重	较大	严格按照开发利用方案要求开采。 对采坑设置围栏、警示牌、采坑巡视， 水质监测，复垦。	29.66
一般防治区	地形地貌景观	较轻	较小	养护	64.24

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区由损毁范围与建设用地构成,损毁土地面积 29.66hm²,无永久性建筑用地。复垦责任范围面积 29.66hm²。复垦区损毁土地类型、面积的测算是在开发设计的基础上,分别统计出各损毁单元范围,复垦区内各损毁单元拐点(国家 2000 坐标系)见表 3-26。

表 3-26 复垦区拐点一览表

表土场范围			工业场地范围		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
8	***	***	8	***	***
9	***	***	9	***	***
10	***	***	10	***	***
11	***	***	11	***	***
12	***	***	12	***	***
13	***	***	13	***	***
14	***	***	14	***	***
15	***	***	15	***	***
16	***	***	16	***	***
17	***	***			
18	***	***			
19	***	***			
20	***	***			
露天采场范围					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	***	***	37	***	***
2	***	***	38	***	***
3	***	***	39	***	***
4	***	***	40	***	***
5	***	***	41	***	***
6	***	***	42	***	***
7	***	***	43	***	***
8	***	***	44	***	***
9	***	***	45	***	***

10	***	***	46	***	***
11	***	***	47	***	***
12	***	***	48	***	***
13	***	***	49	***	***
14	***	***	50	***	***
15	***	***	51	***	***
16	***	***	52	***	***
17	***	***	53	***	***
18	***	***	54	***	***
19	***	***	55	***	***
20	***	***	56	***	***
21	***	***	57	***	***
22	***	***	58	***	***
23	***	***	59	***	***
24	***	***	60	***	***
25	***	***	61	***	***
26	***	***	62	***	***
27	***	***	63	***	***
28	***	***	64	***	***
29	***	***	65	***	***
30	***	***	66	***	***
31	***	***	67	***	***
32	***	***	68	***	***
33	***	***	69	***	***
34	***	***	70	***	***
35	***	***	71	***	***
36	***	***	72	***	***

(三) 土地类型与权属

1、复垦区土地类型

复垦区面积为29.66hm²。依据土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要为果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和坑塘水面。复垦区损毁方式为压占和挖损。复垦区土地类型见表3-27。

表3-27 复垦区土地类型统计一览表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
02	园地	0201	果园	1.216	4.10
03	林地	0301	乔木林地	19.976	67.35
		0305	灌木林地	0.42	1.41
		0307	其他林地	4.15	13.99
04	草地	0404	其他草地	0.67	2.26
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.826	6.16
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.402	4.73
合计				29.66	100.00

2、复垦区土地权属

依据土地利用现状图，复垦区土地权属为乳山市诸往镇镇铁山村、垛疃村、后庄村。该部分土地所有权、使用权、承包经营权、地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。土地权属关系、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

表 3-28 复垦区损毁土地利用权属表 单位：hm²

权属	地类							合计
	02	03			04	06	11	
	0201	0301	0305	0307	0403	0602	1104	
	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	坑塘水面	
铁山村	0.01	11.37	0	0	0	0	0	11.38
垛疃村	1.206	8.396	0.42	2.07	0	1.826	1.402	15.32
后庄村	0	0.21	0	2.08	0.67	0	0	2.96
总计	1.216	19.976	0.42	4.15	0.67	1.826	1.402	29.66

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一) 技术可行性分析

1、预防为主，防治结合的可行性

通过规划和各种管理手段，采取预防性措施，减少地质环境问题的发生，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程中，做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下进行矿产资源的开采，在生产过程中首先力求消除产生的负面影响或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜保持和周边生态环境一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，变开采边治理的可行性

矿山建设在不同时段存在不同的地质环境问题，针对不同地段、时段采取不同的治理恢复措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物理循环原理，可以有效恢复矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿山的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题，及时治理。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

依据开发利用方案布局和矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

(二) 经济可行性分析

1、矿山企业治理的可行性

按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与治理工程及监测工程费用由土山矿区全部承担。

矿山开采应将治理工作列为建设项目的一部分，列专项经费进行治理及监测。经

费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费的及时到位，确保达到治理防治目标。

2、矿山企业治理产生经济效益的可行性

通过及时保护与治理，矿山企业可以避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力来解决历史遗留问题；通过整治，部分土地可以有效利用，达到“变废为宝”，经济效益显著。

（三）生态环境协调性分析

1、对地形地貌的分析

随着土地复垦，植被绿化等工程的实施，各个损毁区域在矿山闭坑后会得到有效的遏制和补偿性修复。

矿山地表复垦工程的实施会改善地形地貌景观。

2、对地表植被的分析

矿山开采期间约束过往车辆和工作人员，尽量不对未扰动区域进行破坏。开采结束后对占地范围内的植被进行恢复，达到与周边植被一致，因此矿山开采复垦后对矿区植被群落组成、覆盖度、密度及连续性影响很小。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地面积为29.66hm²。依据土地利用现状图，复垦区损毁土地类型主要为果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和坑塘水面。复垦区损毁方式为压占和挖损。复垦区土地利用现状表见表4-1。

表4-1 复垦区土地利用现状一览表

一级地类		二级地类		面积/公顷	占总面积的比例/%
02	园地	0201	果园	1.216	4.10
03	林地	0301	乔木林地	19.976	67.35
		0305	灌木林地	0.42	1.41
		0307	其他林地	4.15	13.99
04	草地	0404	其他草地	0.67	2.26
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.826	6.16
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.402	4.73
合计				29.66	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

1、土地适宜性评价的原则和依据

(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。

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。

④主导限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度、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

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》和复垦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、地方相关规程、标准，如《山东省土地整理工程建设标准》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038-2013）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。

2、评价范围、初步复垦方向的确定以及评价单元划分

(1) 评价范围

损毁评价单元包括露天采场边（边坡、平台、底盘）、工业场地、表土场（坑底、边坡、截水沟区域），面积29.66hm²。

(2) 评价单元划分

本项目土地损毁包括：挖损和压占两种损毁类型。依据土地损毁方式及其程度、土地复垦的客观条件和自然社会属性，根据复垦方向、标准和措施的不同，划分本项目土地复垦适宜性评价单元，划分结果见表4-2。

表 4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表

损毁类型	评价单元		单元面积 (hm ²)
挖损	露天采场	+210m 边坡	0.01
		+210m 平台	0.07
		+195m 边坡	0.12
		+195m 平台	0.29
		+180m 边坡	0.49
		+180m 平台	0.41
		+165m 边坡	0.85
		+165m 坑底底盘	22.83
压占	工业场地		1.90
	表土场	坑底	1.84
		边坡	0.67
		截水沟区域	0.18
合计			29.66

(3) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从本项目实际出发，通

过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

①自然社会因素分析

矿区为丘陵地貌单元，地面坡角较缓。项目区土壤类型为棕壤土。矿山采用山坡露天开采，无积水。矿区土体较薄，矿区周边植被主要农田栽培植被，种植农作物多为玉米、花生等，经济作物为苹果等，林地主要为松树等。

②政策因素分析

根据最新土地规划，矿区规划多为林地，工业场地规划多为旱地。

③公众意见分析

矿区周边耕地、园地、林地较多，主要为旱地、果园、乔木林地，考虑到原用地类型和与周围环境的一致性，对于复垦后的用地类型，广泛征求当地百姓意见，复垦为耕地、园地或林地均能产生良好的经济效益，并能有效改善生态环境。因此复垦为耕地、园地、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：

露天采场：矿山采用为山坡露天开采，无积水。矿山开采将会形成边坡、平台及坑底；由于露天采场平台宽度较小，所处位置无法实施耕作，矿山开采边坡坡度较大；综合考虑平台及坑底复垦为乔木林地，边坡复垦为其他草地。

工业场地：工业场地原地类为果园。乔木林地、采矿用地和坑塘水面。开采结束后，建筑物清除，硬化地面、砾石清运，经覆土后土体厚度可达 60cm，可复垦为旱地。

表土场：表土场占用原有采坑，外围设置截水沟。矿山基建回填废石后坑底可至 +90m 标高，与工业场地东南侧进矿道路平齐，形成三面自然边坡，一侧自然排水的露天采坑。由于边坡坡度较大，无安全平台；综合考虑坑底覆土后复垦为旱地，边坡复垦为其他草地。

3、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：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

根据矿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、宜林和宜林适宜性评价。

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

根据土地方案编制规程，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，本方案通过将限制因素状态值对耕地、林地、草地的影响状况，并与各地区的自然概况作为参照，制定适宜性评价标准如下表 4-3。

表 4-3 复垦土地主要限制因素耕地、林地、草地评价等级标准一览表

限制因素及分级指标 (X)	耕地评价	林地评价	草地评价
土体厚度 (cm)	≥ 100	1 等	1 等
	$60 \leq X < 100$	2 等	1 等
	$40 \leq X < 60$	3 等	2 等
	$20 \leq X < 40$	N	3 等
	< 20	N	N
地面坡度 ($^{\circ}$)	< 3	1 等	1 等
	$3 \leq X < 7$	2 等	1 等
	$7 \leq X < 15$	3 等	1 等
	$15 \leq X < 25$	3 等	2 等
	$25 \leq X < 35$	N	3 等
	≥ 35	N	N
土壤质地	轻壤土、中壤土	1 等	1 等
	粘土、重壤土、砂壤土	2 等	1 等
	重粘土、砂土	3 等	2 等
	砾质、砂质	N	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等
	$0 < X \leq 1$	2 等	1 等
	$1 < X \leq 3$	3 等	2 等
	$3 < X \leq 5$	N	3 等
	> 5	N	N
排灌条件	排灌条件完善	1 等	1 等
	排灌条件良好	2 等	1 等
	排灌条件一般	3 等	2 等
	无排灌无积水	3 等	3 等

	无排灌有积水	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、园地、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。

(5) 土地复垦适宜性等级的评定

露天采坑：

①坑底底盘：矿山采用为山坡露天开采，自然排泄，无积水。矿山开采结束后形成+165m底盘，可进行覆土，穴坑植树复垦为乔木林地。

②上部平台：矿山开采将会形成+210m、+195m、+180m 平台，因预留平台宽度较窄，不利于耕作，可覆土后可复垦为乔木林地。

③上部边坡：矿山开采将会形成+210m、+195m、+180m、+165m 共 4 个边坡，因边坡较陡，可在坡底栽植爬山虎，进行坡面复绿，复垦为其他草地。

工业场地：经建筑物清除，硬化地面清运，经覆土后土体厚度可达 80cm，地面坡度约为 1°，经砾石清理后土体中基本无砾石，土壤质地为砂壤土，无排灌条件。

表土场：

①坑底：矿山基建期剥离风化废石回填原有采坑至+90m标高，回填后与工业场地东南侧进矿道路处平齐，自然排泄，无积水。覆土80cm，可复垦为旱地。

②上部边坡：表土堆场占用原有采坑，经回填后仍存在边坡，因边坡较陡，可在坡底栽植爬山虎，进行坡面复绿，复垦为其他草地。

③外围截水沟区域：原有采坑外围设置截水沟，因场地狭窄，不适宜耕种，可覆土后复垦为乔木林地。

参评单元土地质量见表 4-3，各单元适宜性等级评定结果见表 4-4~4-15。

表 4-4 露天采坑坑底底盘宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 30cm	穴坑栽植,可复垦为乔木林地
林地评价	3 等	土体厚度 30cm	
草地评价	2 等	土体厚度 30cm	

注: N 为不适宜

表 4-5 露天采坑+210m 平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	平台宽度较窄,可复垦为乔木林地
林地评价	3 等	土体厚度 40cm	
草地评价	2 等	土体厚度 40cm	

注: N 为不适宜

表 4-6 露天采坑+195m 平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	平台宽度较窄,可复垦为乔木林地
林地评价	3 等	土体厚度 40cm	
草地评价	2 等	土体厚度 40cm	

注: N 为不适宜

表 4-7 露天采坑+180m 平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	平台宽度较窄,可复垦为乔木林地
林地评价	3 等	土体厚度 40cm	
草地评价	2 等	土体厚度 40cm	

注: N 为不适宜

表 4-8 露天采坑+210m 边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	边坡角 65°	边坡较陡,可在坡脚种植爬山虎,进行边坡复绿
林地评价	N	边坡角 65°	
草地评价	3 等	边坡角 65°	

注: N 为不适宜

表 4-9 露天采坑+195m 边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	边坡角 65°	边坡较陡,可在坡脚种植爬山虎,进行边坡复绿
林地评价	N	边坡角 65°	
草地评价	3 等	边坡角 65°	

注: N 为不适宜

表 4-10 露天采坑+180m 边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	边坡角 65°	边坡较陡,可在坡脚种植爬山虎,进行边坡复绿
林地评价	N	边坡角 65°	
草地评价	3 等	边坡角 65°	

注: N 为不适宜

表 4-11 露天采坑+165m 边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	边坡角 65°	边坡较陡,可在坡脚种植爬山虎,进行边坡复绿
林地评价	N	边坡角 65°	
草地评价	3 等	边坡角 65°	

注: N 为不适宜

表 4-12 工业场地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2 等	无	经覆土 80cm 后,可复垦为旱地
林地评价	1 等	无	
草地评价	1 等	无	

表 4-13 表土场坑底底盘宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	2 等	无	经覆土 80cm 后,可复垦为旱地
林地评价	1 等	无	
草地评价	1 等	无	

表 4-14 表土场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	边坡角约 60°	边坡较陡,可在坡脚种植爬山虎,进行边坡复绿
林地评价	N	边坡角约 60°	
草地评价	3 等	边坡角约 60°	

注: N 为不适宜

表 4-15 表土场外围截水沟区域宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	N	土体厚度 40cm	宽度较窄,可复垦为乔木林地
林地评价	3 等	土体厚度 40cm	
草地评价	2 等	土体厚度 40cm	

注: N 为不适宜

(6) 确定最终复垦方向

通过上表分析，综合考虑生态环境、政策因素及当地村民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向如下表 4-16。

表 4-16 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		复垦方向	复垦面积 (hm ²)
露天采坑	+210m 边坡	其他草地	0.01
	+210m 平台	乔木林地	0.07
	+195m 边坡	其他草地	0.12
	+195m 平台	乔木林地	0.29
	+180m 边坡	其他草地	0.49
	+180m 平台	乔木林地	0.41
	+165m 边坡	其他草地	0.85
	+165m 坑底底盘	乔木林地	22.83
工业场地		旱地	1.90
表土场	坑底	旱地	1.84
	边坡	其他草地	0.67
	外围截水沟区域	乔木林地	0.18
合计		—	29.66

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

铁山矿区为新建矿山，在基建期应进行表土剥离，根据开发利用方案，剥离的表土堆放在露天采场最底部。露天采场及工业场地内表土全部剥离，表土剥离后各层土壤分层堆放，避免熟土和半熟土混在一起；表土上部采用临时种草的方式，以便防止水土流失。复垦时用于覆土使用，暂不需要外购客土。土源平衡分析表见表 4-17、4-18。

表 4-17 剥土工程估算表

剥土单元	剥离面积 (hm ²)	剥离平均厚度 (cm)	剥离表土量 (m ³)
露天采场	25.07	30	75210
工业场地	1.166	60	6996
	0.106	40	424
合计	—	—	82630

表 4-18 覆土工程估算表

覆土单元		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m ³)
露天采场	+210m 平台	0.07	40	280
	+195m 平台	0.29	40	1160
	+180m 平台	0.41	40	1640
	+165m 坑底底盘	22.83	20	45660
工业场地		1.9	80	15200
表土场	坑底	1.84	80	14720
	截水沟外围	0.18	40	720
	合计	——	——	79380

经估算，铁山矿区土源可以满足复垦使用，多余土量可用于绿色矿山建设。

2、水源平衡分析

本方案土地复垦方向为旱地、乔木林地和其他草地。复垦方向无水浇地，暂不进行水源平衡分析。

(四) 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)相关规定，结合本项目特点，制定本方案土地复垦质量要求如下：

1、旱地的土地复垦质量要求

- (1) 土体厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。
- (2) 土壤质地砂土至壤质粘土。
- (3) 砾石含量 $\leq 3\%$ 。
- (4) 按照当地标准，复垦为旱地三年后恢复当地同等土地利用类型水平。

2、乔木林地的土地复垦质量要求

- (1) 土体厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。
- (2) 土壤质地砂土至壤质粘土。
- (3) 砾石含量 $\leq 20\%$ 。
- (4) 郁闭度达 ≥ 0.3 ，成活率 ≥ 0.8 。

3、其他草地的土地复垦质量要求

- (1) 土体厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。
- (2) 土壤质地砂土至壤质粘土。
- (3) 按照当地标准，复垦为其他草地三年后恢复当地同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境治理与土地复垦预防

(一) 目标任务

在矿山生产和闭坑期间,最大程度地减少矿山地质环境问题的发生及最大程度地减少和控制损毁土地面积和程度。对区内矿山地质环境问题、损毁土地进行监测,避免和减轻矿山地质环境问题及土地损毁造成的损失,有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水环境的破坏,维护矿区生态环境,努力创建绿色矿山,实现矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦协调发展,实现矿区经济科学、和谐、可持续发展。

(二) 主要技术措施

1、露天采坑治理措施

严格按照开发利用方案开采,严禁违规开采。及时清理上部危岩体。

露天采坑外围设置围栏及警示标志。

2、崩塌预防措施

严格按照开发利用方案开采,严禁违规开采。定期采坑巡视。

3、含水层保护措施

严格控制开采区域,减少对含水层的破坏。

4、地形地貌景观保护措施

对区内临时建筑进行拆除,对矿石及时外售清运。

5、水土环境污染预防措施

①生活污水经处理后用于厂区绿化浇灌。

②矿石不含有毒有害物质,淋溶水经稀释后不污染地表水和地下水。

6、土地复垦预防控制措施

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

(2) 矿山闭坑后场地内各区域的拆除、平整等工程尽量避免二次损毁、临时占

地区域挖方应及时回填，临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁。

（三）主要工程量

1、露天采坑工程量

露天采坑，需对其设置围栏及警示标志。

①围栏

围栏设计选用原则：简单、美观、实用、防护性强。

围栏长度约为 1521m，高度 2m。围栏示意图 5-1。

图 5-1 围栏示意图

②安置警示牌

采坑周边醒目处设置安全警示牌，提醒周边村民及矿山工作人员注意安全。警示牌 6 个，采用不锈钢制作，标语可采用：矿坑危险，严禁入内；崩塌危险，请勿靠近；边坡危险，请勿靠近；矿山到期，禁止采矿。尺寸为 300×600mm（见下图 5-2）。

图 5-2 警示牌示意图

2、危岩体清理工程量

矿山为露天开采，开采过程中将产生危岩体，为了防止危岩体清理不及时发生崩塌，矿山应严格按照开发利用方案进行开采，采场上部及时清除危岩体，消除安全隐患，保证矿山正常生产。此部分为矿山安全生产，不单独计入工程量。

3、崩塌措施工程量

矿山开采严格按照开发利用方案的要求，采用控制爆破，减少对岩体扰动。

4、含水层保护措施工程量

严格按照开发利用方案的要求，减少污水排水量，保护地下水资源。此部分工程列入生产成本，无具体工程量。

5、地形地貌景观保护措施工程量

矿山因生产需要破坏地形地貌，计划随矿山闭坑逐步进行治理和复垦。矿山后期应严格要求过往车辆及员工，严禁破坏新的地形地貌。

6、水土环境污染预防措施工程量

无具体工程量。

7、土地复垦预防控制措施工程量

无具体工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据实地调查、现状评估和预测评估的地质灾害类型和危险性，结合本项目特点，综合分析确定的本矿山地质灾害治理目标任务是：在矿山开采后，采取一定技术措施，投入一定的治理工程和经费，消除潜在的崩塌地质灾害隐患，避免地质灾害对人类生

命、财产造成损失。

（二）工程设计

根据矿山地质环境调查结果和地质灾害现状、预测评估结果，本矿山潜在的地质灾害类型为崩塌，地质灾害危险性为小。潜在的崩塌地质灾害主要是矿山开采形成的不稳定碎石，可能造成坡下工作人员砸伤危险。

为消除上述潜在的崩塌地质灾害隐患，应严格按照开发利用方案开采；并在采坑外围设置围栏和警示牌，防止人员跌落。

（三）技术措施

1、设置警示牌

设计在露天采矿场外围设置警示工程具体为：矿区边界放置警示牌，共需 6 个，提醒周边村民及矿山工作人员注意安全。

2、设置围栏

矿山开采结束后，采场深度较大，为确保外部人员安全，防止人员跌落，拟对采坑边坡外围设置围栏。

（四）主要工程量

治理工程量清单见表 5-1。

表 5-1 治理工程量一览表

项目	单位	工程量	备注
设置警示牌	个	6	
设置围栏	m	1521	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，矿区土地复垦最终目标是：

- ①露天采场预留平台及坑底底盘复垦为乔木林地；
- ②采场边坡复垦为其他草地；
- ③工业场地复垦为旱地；
- ④表土场坑底复垦为旱地；
- ⑤表土场边坡复垦为其他草地；
- ④表土场外围截水沟区域复垦为乔木林地；

复垦前后土地类型见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地类型结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅%
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.00	3.74	+12.61
02	园地	0201	果园	1.216	0.00	-4.10
03	林地	0301	乔木林地	19.976	23.78	+12.83
		0305	灌木林地	0.42	0.00	-1.42
		0307	其他林地	4.15	0.00	-13.99
04	草地	0404	其他草地	0.67	2.14	+4.96
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.826	0.00	-6.16
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.402	0.00	-4.73
合计				29.66	29.66	0.00

(二) 工程设计与技术措施

各复垦单元土地利用现状、土地损毁类型和复垦方向不尽相同。针对不同的复垦单元，分别采取如下土地复垦工程：

1、露天采场坑底底盘复垦工程设计与技术措施

坑底底盘复垦为乔木林地。

①覆土平整

基建期表土剥离，开采结束后覆土回填并进行土地平整。

②植被恢复

松树的种植及抚育如下：

1) 穴坑整地

采用机械挖坑，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深不小于 0.40m，采用穴坑周边覆土。

2) 植被恢复

A、树种选择：根据项目区优势树种分布情况和适宜性分析，复垦为乔木林地选种松树为宜。

B、栽植方法：按株行距要求，先挖好种植穴，在穴底层处放好底肥，回填土 10cm 左右。用表土埋根，使根系舒展。当填土一半时向上轻提树苗防曲根，然后填土踏实，最后盖一层松土，穴坑埋填土要比地表略高一些，作好水盆浇水，水渗后覆一层土。根据植树情况，栽植一般在春季抢墒进行人工栽植，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深不小于 0.4m，种植间距 2m×2m，每穴 1 株。果树带土球，土球 30cm 以内，

松树胸径规格 5cm 内。本矿区栽种松树为 2500 株/公顷。栽植典型设计见下图 5-3。

图 5-3 松树栽植典型设计图

C、管护：松追肥可用复合肥，新植幼树当年可少施、晚施。追肥时间在栽植当年 7~8 月为好，每亩施肥用量 30-35kg，采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入。

在管护期间，对于干旱严重年份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第一次浇水在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促树返青、促芽早发；第二次浇水在每年 5-6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养生长；第三次浇水在夏季干旱时进行；第四次浇水在 11-12 月份封冻前进行。另外，第一二年需定期整形修枝，对未成活的树木应第二年及时补栽。刚种植幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

2、露天采场平台复垦工程设计与技术措施

平台复垦为乔木林地。针对其特点，复垦时在平台内侧预留 20cm 宽截水沟以疏导雨水，外侧修建 20cm*40cm（宽*高）挡土墙以防止水土流失；在平台内侧进行覆土 40cm；其次穴坑栽植松树。

①修建挡土墙

设计挡土墙结构尺寸为 20cm*40cm（宽*高），采用浆砌块石堆筑，水泥砂浆抹面。

②覆土平整

平台形成后内侧预留 20cm 宽截水沟，覆土 40cm 并进行土地平整。

③植被恢复

松树的种植及抚育如下：

1) 穴坑整地

采用人工挖树坑，树坑大小一般为 0.6m×0.6m，坑深不小于 0.40m，采用穴坑周边覆土。

2) 植被恢复

植被恢复同露天采场坑底底盘。

3、露天采场边坡复垦工程设计与技术措施

边坡复垦为其他草地。针对其特点，在平台的内侧，按照 2m 的间距种植工挖穴种植爬山虎类植被，绿化边坡台阶面。（平台及边坡复垦见图 5-4）。

图 5-4 平台及边坡复垦工程示意图

4、工业场地复垦工程设计与技术措施

工业场地占地面积 1.90hm²，复垦为复垦为旱地。针对压占区特点，首先在矿山闭坑后对建筑物和硬化地面拆除，并对建筑垃圾清除出场；然后进行土地翻耕、覆土平整、种植大豆。

①砌体拆除

工业场地建筑设施及部分硬化地面，在场地平整前，必须对建筑物进行拆除。

②砌体清运

将地表废弃建筑垃圾及建筑砌体清运，运送至往诸往镇市政弃渣场集中处理，运距约 3km。

③砾石清理

对表层土体中砾石进行清理，清除侵入表土土壤中的砾石。清理厚度约为 30cm。

④覆土

清理形成后，覆土 80cm。

⑤土地平整

本项目地面较平整，待矿山闭坑后用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度一般约 1°。土地平整高度约为 20cm。

⑥植被恢复

大豆种植及抚育管理。

(a) 植物选择：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。

(b) 栽植方法：大豆的种植采用耩播，行距一般为 26cm 至 33cm 为有利于机械中耕，本次采用 30cm 行距，每亩种 5kg 大豆种子，在播种行串施种肥，一般每公顷施复合肥 120kg；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。

(c) 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。值得注意的是豆杆黑潜蝇，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。

5、表土场坑底复垦工程设计与技术措施

表土场坑底复垦为旱地。

①土地翻耕

客土回填后，采用 59kw 拖拉机和三铧犁进行松土，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力，以利于植物生长。土壤质地偏粘、适耕期短、耕性差且有机物质含量少，翻上来的生土熟化较快，要适当深翻，翻耕面积 1.84hm²。

②土地平整

翻耕后用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度一般约 1°。土地平整高度约为 20cm。

③植被恢复

大豆种植及抚育管理同工业场地。

6、表土场边坡复垦工程设计与技术措施

表土场边坡复垦为其他草地。针对其特点，在坑底的坡脚，按照 2m 的间距种植工挖穴种植爬山虎类植被，绿化边坡。

7、表土场外围截水沟区域复垦工程设计与技术措施

表土场外围截水沟区域复垦为乔木林地。

①覆土

闭坑后，覆土 40cm。

②土地平整

覆土后用 74kW、推土距离约为 40~50m 推土机对占地区进行平整，使之尽可能平坦避免出现高低不平的地段，有效降低边坡坡度，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡，平整后坡度一般约 1°。土地平整高度约为 20cm。

③植被恢复

植被恢复同露天采场坑底底盘。

（三）主要工程量

1、表土剥离工程量测算

矿山基建期应表土剥离，根据土源分析，表土剥离量约 82630m³。

2、露天采场复垦工程量测算

（1）露天采场坑底底盘

坑底底盘复垦为乔木林地，面积 22.83hm²。

覆土工程量 $22.83 \times 0.2 \times 10000 = 45660\text{m}^3$ ；

土地平整工程量： $V = 22.83 \times 10000 \times 0.20 = 45660\text{m}^3$ ；

机械挖树坑工程量为： $57075 \times 0.60 \times 0.60 \times 0.40 = 8218.8\text{m}^3$ ；

种植松树工程量为： $22.83 \times 2500 = 57075$ 株，土源穴坑周边配置。

具体复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 露天采场坑底复垦工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	机械挖坑 (m ³)	种植松树 (株)	撒播草种 (hm ²)
露天采场坑底	22.83	45660	45660	8218.8	57075	22.83

(2) 露天采场平台及边坡

平台占地面积 0.77hm²，复垦为乔木林地，覆土厚度 40cm，需覆土 3080m³；

平台总长度 1836m，需种植爬山虎 918 株；

平台浆砌块石工程量： $V=1836 \times 0.40 \times 0.20=146.88\text{m}^3$ ；

土地平整工程量： $V=0.77 \times 10000 \times 0.20=1540\text{m}^3$ ；

种植松树工程量为： $0.77 \times 2500=1925$ 株，采用人工挖坑种植；

坡脚爬山虎采用穴坑方式种植，尺寸为 20×20×30cm，则种植爬山虎约 36.72m²。

具体复垦工程量见表 5-4、5-5。

表 5-4 露天采场各平台复垦工程量

平台 (m)	面积 (hm ²)	覆土 (m ³)	平台长度 (m)	浆砌块石 (m ³)	种植爬山虎 (株)	种植爬山虎面积 (m ²)	土地平整 (m ²)	种植松树 (株)	复垦时间
+210	0.07	280	185	14.8	93	3.72	140	175	2025.3-2025.6
+195	0.29	1160	720	57.6	360	14.4	580	725	2026.8-2026.12
+180	0.41	1640	931	74.48	465	18.6	820	1025	2029.3-2029.6

表 5-5 露天采场平台及边坡复垦工程量汇总

复垦单元	占地面积 (hm ²)	浆砌块石 (m ³)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	种植爬山虎 (hm ²)	种植松树 (株)	撒播草种 (hm ²)
平台及边坡	0.77	146.88	3080	1540	0.003672	1925	0.77

3、工业场地工程量测算

工业场地占地 1.90hm²，复垦为旱地。矿山闭坑后必须对场地上的建筑物及地面硬化予以拆除，产生的建筑垃圾必须清除出场，建筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑物的面积（体积）计算，场地内建筑物多以砖砌结构，根据周边建筑对比，建筑墙体一般为 0.20m，硬化地面厚度 0.15m。

预测工业场地建筑物砌体墙体面积约 4129m²，硬化地面 5000m²；建筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按建筑物的面积（体积）计算，场地内建筑物多以砖砌结构，根据现场测算，矿区建筑墙体一般为 0.20m，硬化地面厚度 0.15m。

依据公式： $V=S \times b$

其中： S —为砖砌结构墙体、地面等面积（ m^2 ），

b —为墙体、地面厚度（ m ）。

砌体拆除工程量： $4129 \times 0.20 = 825.8 m^3$ ；

硬化地面拆除工程量 $5000 \times 0.15 = 750 m^3$ ；

拆除的建筑废弃物全部运往周边市政弃渣场集中处理，运距约 3km。

砾石清理工程量： $1.90 \times 0.3 \times 10000 = 5700 m^3$ ；

根据土源分析，覆土工程量 $15200 m^3$ ；

土地平整工程量： $V = 1.90 \times 0.2 \times 10000 = 3800 m^3$ 。

具体复垦工程量见表 5-6。

表 5-6 工业场地复垦工程量

复垦单元	占地面积 (hm^2)	房屋砌体拆除 (m^3)	硬化地面拆除 (m^3)	建筑砌体外运 (m^3)	砾石清理 (m^3)	覆土 (m^3)	土地平整 (m^3)	种植大豆 (hm^2)
工业场地	1.90	825.8	750	1575.8	5700	15200	3800	1.90

4、表土场工程量测算

(1) 表土场坑底底盘

表土场坑底底盘复垦为旱地，面积 $1.84 hm^2$ 。

表土回填后，土地翻耕面积 $1.84 hm^2$ ；

土地平整工程量： $V = 1.84 \times 10000 \times 0.20 = 3680 m^3$ 。

具体复垦工程量见表 5-7。

表 5-7 表土场坑底底盘复垦工程量

复垦单元	面积 (hm^2)	土地翻耕 (m^2)	土地平整 (m^3)	种植大豆 (hm^2)
表土场坑底	1.84	1.84	3680	1.84

(2) 表土场边坡

表土场采坑边坡垦为其他草地，面积 $0.67 hm^2$ 。

表土回填后，坡脚爬山虎采用穴坑方式种植，尺寸为 $20 \times 20 \times 30 cm$ 。

坑底长度约 482m，则种植爬山虎约 241 株，面积 $2.89 m^2$ 。

具体复垦工程量见表 5-8。

表 5-8 表土场边坡复垦工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	种植爬山虎 (hm ²)
表土场边坡	0.67	0.000289

(3) 表土场外围截水沟区域

表土场外围截水沟区域复垦为乔木林地，面积 0.18hm²。

开挖截水沟工程量：V=540×0.4×0.5=108m³；

覆土工程量 0.18×0.4×10000=720m³；

土地平整工程量：V=0.18×10000×0.20=360m³；

种植松树工程量为：0.18×2500=450 株，采用人工挖坑种植。

具体复垦工程量见表 5-9。

表 5-9 表土场外围截水沟区域复垦工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	修建截水沟 (m ³)	覆土 (m ³)	土地平整 (m ³)	种植松树 (株)	撒播草种 (hm ²)
表土场外围截水沟区域	0.18	108	720	360	450	0.18

5、各复垦单元工程量汇总表

复垦工程量汇总见表 5-10。

表 5-10 复垦工程量汇总统计结果一览表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.1			表土剥离	m ³	82630
1.2			表土覆土	m ³	64660
1.3			机械穴坑开挖	m ³	8218.8
1.4			土地翻耕	hm ²	1.84
1.5			土地平整	m ³	55040
2		清理工程			
2.1			砌体拆除	m ³	825.8
2.2			硬化地面拆除	m ³	750
2.3			砌体外运	m ³	1575.8
2.4			砾石清理	m ³	5700
3		配套工程			
3.1			修建挡土墙	m ³	146.88
3.2			修建截水沟	m ³	108
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植松树	株	59450
1.2			种植爬山虎	hm ²	0.003961
1.3			撒播草种	hm ²	23.78
1.4			种植大豆	hm ²	3.74

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

减少矿山生产对含水层结构的破坏。

（二）技术措施

- 1、开采过程中严格按照开发利用方案的要求，对采坑汇水及时疏导。
- 2、开采产生的污水及时处理，避免产生二次污染和新的地质环境问题。
- 3、对粪水处理后用于厂区周边绿化灌溉。

（三）工程设计

严格按照开发利用方案执行，无独立的工程设计。

（四）主要工程量

无独立工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

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

（二）技术措施

- 1、对粪水处理后用于厂区周边绿化灌溉。
- 2、及时对矿石进行清理，减少场区内存放时间，降低对水土环境的影响。

（三）工程设计

无独立的工程设计。

（四）主要工程量

无独立工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）技术措施

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。监测工作由矿业权人全权负责组织实施，矿业权人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。

崩塌监测：

采用巡视检查的方法对采坑周边地表的监测工作，巡查要有记录，并有巡查人员签名。监测采用4次/月的频率，矿山年工作日300天，年监测次数40次。巡视如遇危岩体清理不及时，应及早清除。

地下水环境监测：

铁山矿区为山坡露天开采，周边村民井地下水位（+60.2m）低于矿山最低开采标高（+165m），矿山开采对周边村民井水位水量基本无影响。本次针对其爆破开采特点，设计基建期和生产期对下游铁山村井（民用机井，基岩裂隙水，井深32m）进行水质监测，监测频率为每年2次，丰水期（9月份）和枯水期（5月份）进行监测。

水质监测项目包括PH值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物等。

水质监测由矿山负责进行监测或委托有资质的专业单位进行。

（三）工程量

矿山地质环境监测工程量详见表5-11。

表5-11 矿山地质环境监测工程工作量统计表

项目名称	监测点数量（个）	频次（次/年）	时间（年）	监测次数（次）
崩塌监测	巡视	40	8.7	348
水质监测	1	2	10.2	20

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

根据复垦后地类，分别确定适宜的土地复垦效果监测和管护措施，确保复垦效果。

（二）措施和内容

1、土地复垦效果监测

（1）土壤监测

在工业场地、露天采场坑底设置土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为3个，分别位于采场底盘、工业场地和表土场底盘，监测频率为1次/

年，在复垦前 1 次、生长过程中 2 次进行监测，共监测 9 点次。主要监测内容包括有效土层厚度、pH 值、有机质、土壤结构、土壤水分、孔隙度、养分等理化性状等。

(2) 复垦植被监测

监测内容主要为植物生长势、种植密度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，主要监测设备和材料可以选用测绳、皮尺、围尺、激光测距仪等。在复垦完成后对其进行监测 3a，每年监测 1 次。设计 3 个监测点，共监测 9 点次。本复垦区成立 1 个监测小组，配备 1 名监测员和一名监测工程师。

2、管护措施

1) 水分管理

主要是通过行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使正常生长和及早郁闭。

2) 养分管理

追肥可用氮肥、磷肥或复合肥，都有明显的增产效果。施用氮肥或碳铵等，每亩总用量 30—35kg；也可每亩施尿素 4kg 左右，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，肥料与土壤混合均匀后施入；还可用 0.2% 的尿素液和 0.1% 的磷酸二氢钾溶液或者自制沤肥进行根外施肥。

3) 林木修枝

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

4) 林木密度调整

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

5) 防寒、防旱

在适当的季节种植，一般在初春或秋后种植，可以根据情况选择覆盖、束草等措施。

在管护期间，对于干旱严重年份，要及时浇水，可选择使用农机运输水源对松树进行浇水，应加强管理。

6) 林木病虫害防治

松树叶部病害主要有松针锈病、松落针病和马尾松赤枯病、松材线虫病等，多发生在每年 7-9 月份，高温干旱气候适合病害发生和蔓延。食叶害虫主要有松毛虫、松

针小卷蛾和大袋蛾等；松梢、枝干害虫主要有微红梢斑螟、针叶树天牛、小蠹虫和松干蚧等。对各类病虫害可采用人工防治（林木整枝、修剪、除草等抚育管理措施，人工捕杀蛹和巢苞或可用光灯诱杀）及化学防治（一般选用乐果或 80%的敌敌畏 1000 倍液喷雾防治）。

（三）主要工程量

（1）土壤监测

设置土壤监测点 3 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，共计 9 次。

（2）复垦植被监测

设置植被监测点 3 个，监测频率为 1 次/年，监测 3a，共计 9 次。

（3）管护措施

复垦植被面积 29.66hm²，每年管护 1 次，管护 3a。

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，由矿业权人组织实施。

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境和土地损毁情况进行监测。

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

3、矿山闭坑后，要进行全面的治理和复垦，全面恢复矿区的生态功能。既要从全局出发，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

铁山矿区为新建矿山，生产服务年限 10.2a（含基建期 1.5a），考虑用地审批 0.1a，到本区气候条件和植被生长规律，设计 0.7a 的地质环境治理与土地复垦工期，设计 3.0a 的管护期。本方案服务年限确定为 14a，即自 2022 年 9 月至 2036 年 8 月。

矿山地质环境保护与土地复垦安排 2022 年 9 月开始，2036 年 8 月结束。根据主体工程进度计划安排，矿山地质环境保护与土地复垦方案和主体采矿工程同步实施，整个矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作以 5 年为一个阶段，共计划分 3 个阶段进行实施具体为 2022 年 9 月~2027 年 8 月、2027 年 9 月~2032 年 8 月、2032 年 9 月~2036 年 8 月，安排如下：

1、基建、生产期（2022年9月~2032年10月）：矿山开采期间严格按照开发利用方案进行开采，做好边坡巡视及整理工作，做好矿山的警示及保护工作。设置围栏、布设监测工程，及时开展监测工作。对露天采场平台复垦，并对复垦的土地进行管护。

2、闭坑后治理复垦及管护期（2032年11月~2036年8月）：矿山闭坑后，对工业场地、露天采场、表土场等进行复垦，并对复垦的土地进行监测及管护。

各阶段治理与复垦位置、治理与复垦目标与任务及主要工程措施和工程量见表 6-1、6-2。

表 6-1 矿山地质环境保护与治理工作计划安排表

阶段	采坑防治	含水层破坏修复	水土环境污染修复	监测与管护工程
2022年9月~2027年8月（第一阶段）	严格按照开发利用方案执行，修建围栏，设置警示牌。	无	无	生产期间采坑巡视 40 点次/年；水质监测 2 点次/年。
2027年9月~2032年8月（第二阶段）	严格按照开发利用方案执行。	无	无	生产期间：采坑巡视 40 点次/年；水质监测 2 点次/年。
2032年9月~2036年8月（第三阶段）	严格按照开发利用方案执行。	无	无	生产期间：采坑巡视 40 点次/年；水质监测 2 点次/年。

表 6-2 矿山土地复垦工作计划安排表 (面积单位: hm²)

阶段	年度	主要工程措施	主要工程量
2022 年 9 月~2027 年 8 月 (第一阶段)	2022 年	剥离表土、修建截水沟	表土剥离 82630m ³ , 开挖截水沟 108m ³ ,
	2023 年	---	---
	2024 年	---	---
	2025 年	+210m 平台复垦	覆土 280m ³ , 修建挡土墙 14.8m ³ , 种植爬山虎 93 株, 土地平整 140m ³ , 种植松树 175 株, 撒播草种 0.07hm ²
	2026 年	+195m 平台复垦	覆土 1160m ³ , 修建挡土墙 57.6m ³ , 种植爬山虎 360 株, 土地平整 580m ³ , 种植松树 725 株, 撒播草种 0.29hm ²
2027 年 9 月~2032 年 8 月 (第二阶段)	2027 年	---	---
	2028 年	---	---
	2029 年	+180m 平台复垦	覆土 1640m ³ , 修建挡土墙 74.48m ³ , 种植爬山虎 465 株, 土地平整 820m ³ , 种植松树 1025 株, 撒播草种 0.41hm ²
	2030 年	---	---
	2031 年	---	---
2032 年 9 月~2036 年 8 月 (第三阶段)	2032 年	工业场地、露天采场坑底、表土场复垦	覆土 61580m ³ , 砌体拆除 825.8m ³ , 硬化地面拆除 750m ³ , 砌体外运 1575.8m ³ , 砾石清理 5700m ³ , 土地翻耕 1.84hm ² , 土地平整 53500m ³
	2033 年	工业场地、露天采场坑底、表土场复垦	穴坑开挖 8218.8m ³ , 种植松树 57525 株, 种植大豆 3.74hm ²
	2034 年	复垦监测与管护	复垦监测 3 点次、管护 29.66hm ²
	2035 年	复垦监测与管护	复垦监测 3 点次、管护 29.66hm ²
	2036 年	复垦监测与管护	复垦监测 3 点次、管护 29.66hm ²

三、近期年度工作安排

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

表 6-3 矿山近 5 年地质环境保护计划进度表

年度	序号	矿山地质环境保护工程	
2022.9~2022.12	1	围栏工程、设置警示牌、采坑巡视、水质监测	设置警示牌 6 个，围栏 1521m，水质监测 1 点次
2023.1~2023.12	1	水质监测	水质监测 2 点次
2024.1~2024.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次
2025.1~2025.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次
2026.1~2026.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次

表 6-4 矿山近 5 年土地复垦计划进度表

年度	序号	矿山土地复垦工程	
2022.9~2022.12	1	用地审批，剥离表土、修建截水沟	表土剥离 82630m ³ ，开挖截水沟 108m ³ ，
2023.1~2023.12	1	——	——
2024.1~2024.12	1	——	——
2025.1~2025.12	1	+210m 平台复垦	覆土 280m ³ ，修建挡土墙 14.8m ³ ，种植爬山虎 93 株，土地平整 140m ³ ，种植松树 175 株，撒播草种 0.07hm ²
2026.1~2026.12	1	+195m 平台复垦	覆土 1160m ³ ，修建挡土墙 57.6m ³ ，种植爬山虎 360 株，土地平整 580m ³ ，种植松树 725 株，撒播草种 0.29hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、山东省财政厅、山东省自然资源厅关于修订《山东省地质勘查预算标准》的通知（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（国家计委、建设部、计价格[2002]10号）；
- 3、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》（2018年3月）、《山东省园林绿化工程价目表》（2018年3月）；
- 4、《测绘产品收费标准》国测财字[2002]3号；
- 5、《威海市工程建设标准造价管理》（2022年第1期）及市场材料价格；
- 6、《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[2014]65号）；
- 7、《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（TCA GHP015-2018）；
- 8、乳山市劳动人员、材料价格等标准。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量

本项目矿山地质环境治理总工程量见下表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理总工程量

分项工程	工程量	单位
露天采场防治		
警示牌	6	个
设置围栏	1521	m
矿山地质环境监测		
水质	20	点次
采坑巡视	348	次

2、投资估算

（1）取费标准

该治理费用由前期费（勘察及设计）、施工费、监测费、设备费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）组成，在计算中以元为单位，取小数点后两位。

①前期费

勘察费：按照《山东省地质勘查预算标准》进行取费。

设计费：按照《山东省地质勘查预算标准》进行取费。

表 7-2 勘察费和设计费取费单价预算表

名称	技术条件		单位	单价（元）	备注
	比例尺	困难类别			
专项地质测量	1: 10000	II（中常区）	km ²	3446.00	P14
专项工程地质测量	1: 10000	II（中常区）	km ²	1719.00	P21
专项水文地质测量	1: 10000	II（中常区）	km ²	1401.00	P17
专项环境地质、地质灾害测量	1: 10000	II（中常区）	km ²	1369.00	P21
设计费			份	40000	P119

②工程施工费：工程施工费由工程量×综合单价得出。

工程量根据本方案确定。

综合单价依照山东省建设厅发布的《山东省建筑工程价目表》、《山东省园林绿化工程价目表》确定。

③监测费

工程量根据本方案确定。

综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》、《测绘产品收费标准》确定。

表 7-3 监测费单价预算表

名称	技术条件	单位	单价（元）	备注
一般水样	全分析	样	660	①P91
采坑巡视	人工观测	次	50	市场价

备注：①《山东省地质勘查预算标准》

④设备费

设备费计算依据矿山地质环境治理的性质及治理所需的设备选定。

⑤工程监理费

项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，参照《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（TCA GHP015-2018），按照小型施工记取，取值 20000 元。

⑥竣工验收费

竣工验收费以施工费、设备费之和作为计费基数。参照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，按照工程施工费、设备费之和的 3.75%计取。

⑦业主义管理费

由业主义管理产生的费用，该项目业主义管理费费率按工程施工费、设备费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数。参照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主义管理费取值费率为 2.8%。

⑧预备费

基本预备费：

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目基本预备费按前期费、工程施工费、设备费、工程监理费、竣工资收费、业主义管理费等费用之和的 5.00%计取。

风险金：

指可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境治理过程中可能发生风险的费用。

风险金按前期费、工程施工费、设备费、工程监理费、竣工资收费、业主义管理费等费用之和的 3.00%计取。

(2) 估算结果

本次矿山地质环境保护工程静态总费用估算为 21.32 万元。

矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有差价预备费。其主要是指矿山地质环境治理项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用。差价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1 + f)^t - 1]$$

PF—差价预备费； n—建设期年份数； t—第几个年度；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，包括工程施工费、监测费、设备费、工程监理费、竣工资收费、业主义管理费；

f—年度价格波动水平按近三年平均值 5%计算。

预计到矿山地质环境治理服务年限末，矿山地质环境治理工程差价预备费是 3.83 万元，工程动态总投资 25.15 万元，动态投资预算见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理动态总投资估算表 单位：元

治理时间（年）	2022 年基础价格静态投资	差价预备费	动态投资
2022	142855.00	0.00	142855.00
2023	1320.00	66.00	1386.00
2024	3320.00	340.30	3660.30
2025	3320.00	523.32	3843.32
2026	3320.00	715.48	4035.48
2027	3320.00	917.25	4237.25
2028	3320.00	1129.12	4449.12
2029	3320.00	1351.57	4671.57
2030	3320.00	1585.15	4905.15
2031	3320.00	1830.41	5150.41
2032	3320.00	2087.93	5407.93
2033	39095.24	27770.89	66866.13
2034	0.00	0.00	0.00
2035	0.00	0.00	0.00
2036	0.00	0.00	0.00
合计	213150.24	38317.42	251467.66

矿山地质环境治理投资估算总额和各项相关费用详见表 7-5~7-8。

表 7-5 矿山地质环境治理费用总表

序号	项目	费用（元）	备注	
1	前期费（勘察、设计）	47935		
2	工程施工费	94260		
3	监测费	30600		
4	设备费	0		
5	工程监理费	20000	工程监理预算标准	
6	竣工验收费	3534.75	(2+4)×3.75%	
7	业主管理费	3298.25	(2+4+5+6)×2.8%	
8	风险金	5070.84	(1+2+4+5+6+7)×3%	
9	预备费	基本预备费	8451.4	(1+2+4+5+6+7)×5%
		价差预备费	38317.42	
10	静态总投资	213150.24		
11	动态总投资	251467.66		

表 7-6 前期费用估算表

项目名称		工 作 量			预 算		备注
		技术条件	计算单位	完成工作量	预算单价(元)	总预算(元)	
取样 勘察	专项地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	1	3446.00	3446.00	
	专项工程地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	1	1719.00	1719.00	
	专项水文地质调查	(II) (1: 10000)	km ²	1	1401.00	1401.00	
	专项环境地质、地质灾害调查	(II) (1: 10000)	km ²	1	1369.00	1369.00	
	小计					7935.00	
设计	设计费用	—	套	1	—	40000	
合计						47935	

表 7-7 工程施工费用估算表

分项工程		单位	工程量	单价(元)	费用(元)	备注
露天 采坑	设置警示牌	个	6	500	3000	市场价
	围栏	m	1521	60	91260	市场价
小计					94260	

表 7-8 监测费用费用估算表

分项工程	单位	工程量	预算(元)	费用(元)	备注
采场巡视	次	348	50	17400	
水质监测	次	20	660	13200	
小计				30600	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山土地复垦总工程量（见表7-9）。

表7-9 工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.1			表土剥离	m ³	82630
1.2			表土覆土	m ³	64660
1.3			机械穴坑开挖	m ³	8218.8
1.4			土地翻耕	hm ²	1.84
1.5			土地平整	m ³	55040
2		清理工程			
2.1			砌体拆除	m ³	825.8
2.2			硬化地面拆除	m ³	750
2.3			砌体外运	m ³	1575.8
2.4			砾石清理	m ³	5700
3		配套工程			
3.1			修建挡土墙	m ³	146.88
3.2			修建截水沟	m ³	108
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
1.1			栽植松树	株	59450
1.2			种植爬山虎	hm ²	0.003961
1.3			撒播草种	hm ²	23.78
1.4			种植大豆	hm ²	3.74

2、取费标准和计算方法

该复垦项目估算由工程施工费、设备费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费, 拆迁补偿费)、不可预见费组成, 在计算中以元为单位, 取小数点后两位计到分。

(1) 工程施工费：工程施工费由直接费、间接费、利润和材料价差组成。

①直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

a. 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。

人工费中人工单价根据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015年）

的规定计取（结合山东实际）。通过计算计取，人工估算单价以六类工资地区计算工人工资为：甲类工 51.04 元/工日，乙类工 38.84 元/工日。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。

材料费定额的计算，材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015 年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。最新材料价格表见下表 7-10。

表 7-10 材料价格表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价	限定价格
1	水		m ³	3.96	
2	电		KW/h	1.00	
3	柴油		kg	7.40	4.5
4	汽油		kg	10.58	5.0
5	大豆	种子	kg	20.00	
6	爬山虎	草籽	kg	15	
7	羊胡草	草籽	kg	22	
8	松树	胸径 5cm 内	株	15	5.0
9	复合肥		kg	3.0	

说明：材料价格主要来源于《威海市工程造价信息》（2022）

上述材料预算价格小于或等于定额主材限定价格时，计入直接工程材料费中；当材料预算价格大于定额主材限定价格时，限价部分计入直接工程材料费中，超出限价部分单独计列为材料价差。

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）编制。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）。

b. 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、施工辅助费和安全施工措施费。

临时设施费指企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、（构）筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同工程性质，临时设施费率表 7-11。

表 7-11 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计取，费率确定为 0.7%~1.5%。本方案冬雨季施工费取值 1%。

夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。本项目无夜间施工增加费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本项目施工辅助费取值为 0.7%。

安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。本项目安全施工措施费取值为 0.2%。

②间接费：间接费包括企业管理费和规费，依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费=直接费（或人工费）×间接费率。间接费按工程类别进行计取。根据工程性质不同间接费标准见表 7-12。

表 7-12 间接费计算表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

③利润

依据《山东省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《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)规定,该项目税金包括增值税和附加税费。结合《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(鲁建标字〔2019〕10 号)“增值税=销项税额-进项税额,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),进项税额按实际取得增值税专用发票金额计算”增值税税率按简易计税 3%计取,附加税取 7%。

(2) 设备费

设备费计算依据土地复垦的性质,复垦所需的设备选定。本项目无设备购置费用。

(3) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和风险金等组成。

①前期工作费:前期工作费指土地复垦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、项目招标代理费等。

土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算。计算公式为:土地清查费=工程施工费×费率。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,土地清查费费率按工程施工费的 0.5%计取。

项目可行性研究费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目可行性研究费按工程施工费和设备费之和的 1%计取。

项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算。计算公式为:项目勘测费=工程施工费×费率。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目勘测费费率按工程施工费的 1%计取。

项目设计与预算编制费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目设计与预算编制费按工程施工费和设备费之和的 2.8%计取。

项目招标代理费以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》,项目招标代理费取值按工程施工费和设备费之和的 0.5%计取。

②工程监理费:项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定进

行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程监理费取值按工程施工费和设备费之和的 2.4% 计取。

③竣工验收费：包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算的编制与审计费，复垦后土地的重估与登记费等。

工程复核费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程复核费取值按工程施工费和设备费之和的 0.7% 计取。

工程验收费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，工程验收费取值按工程施工费和设备费之和的 1.4 % 计取。

项目决算编制与审计费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，项目决算编制与审计费取值按工程施工费和设备费之和的 1% 计取。

整理后土地重估与登记费以工程施工费与设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》，整理后土地重估与登记费取值按工程施工费和设备费之和的 0.65% 计取。

④业主管理费：主要包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

该项目业主管理费费率按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费及竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费取值费率为 2.8%。

⑤风险金：风险金是指可预见而目前技术上无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。该费用本项目按工程施工费的 3% 计取。

（4）复垦监测与管护费

复垦监测费：土壤监测费用参照《山东省地质勘查预算标准（鲁财资环（2020）30 号文）》中标准计算，土壤监测设计安排 2 位专业人员进行土壤监测取样，简易土工试验仪器、土壤水分测定仪和烘箱等设备进行监测，人工费按甲类工单价计算，2 位取样人员人工费合计为 102.08 元/点·次，材料消耗费总共约 5000 元。土壤监测

内容包括 pH 值、有机质、氮（N）、磷（P）、钾（K）元素，根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）中每监测项定额标准，土壤监测费取值为 245.00 元/点次。

植被监测配备 2 名监测员，人工费中监测员按甲类工单价计算，2 名监测员植被监测人工费单价合计为 102.08 元/点·次，材料消耗费总共约 5000 元。

植被管护费：是对复垦后的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、喷药等管护工作所发生的费用，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 7-13。

表 7-13 管护费单价表 单价：元/（hm²·a）

序号	名称	单位	工程量	单价	小计	
1	人工费	甲类工	工日			
		乙类工	工日	10	38.84	388.40
		其他费用	%	5		19.42
		小计				407.82
2	机械使用费	喷灌机	台班	10	100.52	1005.2
		其他费用	%	5		50.26
		小计				1055.46
3	合计				1463.28	

（5）基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目基本预备费费率按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 5.00% 计取。

土地复垦风险金：风险金是指可预见而目前技术上无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。该费用本项目按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

3.工程总投资

根据土地复垦工程设计、工程量测算和单位工程量投资定额标准等，计算本项目土地复垦概算静态总投资为 428.64 万元，其中：工程施工费 334.30 万元，其他费用 49.23 万元，监测与管护费 14.42 万元，基本预备费 30.68 万元；土地复垦总面积 29.66hm²，单位面积投资额为 9634.52 元/亩。

复垦项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有差价预备费。其主要是指复垦项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用，主要包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费

用调整，利率、汇率调整等增加的费用。差价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1 + f)^{t-1} - 1]$$

PF—差价预备费； n—建设期年份数；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年均投资价格上涨率，取 5%。

预计到土地复垦服务年限末，土地复垦工程差价预备费是 234.56 万元，工程动态总投资 663.20 万元，土地复垦总面积 29.66hm²，单位面积投资额为 14906.72 元/亩。动态投资预算见下表 7-14。

表 7-14 土地复垦动态总投资计算表 单位：元

复垦时间（年）	2022 年基础价格投资	复垦阶段差价预备费	累计投资
2022	805004.29	0.00	805004.29
2023	0.00	0.00	0.00
2024	0.00	0.00	0.00
2025	11044.00	1740.81	12784.81
2026	44662.11	9624.96	54287.07
2027	0.00	0.00	0.00
2028	0.00	0.00	0.00
2029	61099.14	24873.49	85972.63
2030	0.00	0.00	0.00
2031	0.00	0.00	0.00
2032	1250319.65	786319.31	2036638.96
2033	1986068.09	1410782.33	3396850.42
2034	48081.70	38266.13	86347.83
2035	48081.70	42583.52	90665.22
2036	32054.47	31411.18	63465.65
合计	4286415.15	2345601.73	6632016.88

土地复垦投资估算总额和各项相关费用详见下表 7-15~7-22。

表 7-15 土地复垦投资估算汇总表 单位：元

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	3343035.24	77.99
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	492307.40	11.49
四	监测与管护费	144245.09	9.05
(一)	复垦监测费	14042.44	0.33
(二)	管护费	130202.65	3.04
五	预备费	2652429.14	
(一)	基本预备费	306827.41	7.16
(二)	价差预备费	2345601.73	
六	静态总投资	4286415.15	100.00
七	动态总投资	6632016.88	

表 7-16 工程施工费预算统计表 金额单位：元

序号	项目名称	预算金额 (元)	各项费用占总费用的比例 (%)
	1	2	3
1	土壤重构工程	2156102.74	64.50
2	植被重建工程	1186932.49	35.50
总计		3343035.24	100.00

表 7-17 工程施工费预算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	小计
	1	2	3	4	5	6
一		土壤重构工程				
(一)		土壤剥离工程				
(1)	10218	表土剥离	100m ³	826.30	964.53	796987.87
(2)	10218	表土覆土	100m ³	646.60	964.53	623662.54
(3)	10043	土地翻耕	hm ²	1.840	1639.91	3017.43
(4)	10306	土地平整	100m ³	550.40	368.24	202680.62
(5)	10204	机械挖坑	100m ³	82.188	270.53	22234.10
(二)		清理工程				
(1)	sd30010	房屋砌体拆除	100m ³	8.26	915.71	7561.90
(2)	sd40084	硬化地面拆除	100m ³	7.50	10886.51	81648.82
(3)	20286	砌体外运 3km	100m ³	15.76	5045.86	79512.66
(4)	20286	砾石清理	100m ³	57.00	5045.86	287614.01
(三)		配套工程				
(1)	20004	修建截水沟	100m ³	1.08	7422.62	8016.42
(2)	30020	修建挡土墙	100m ³	1.47	29388.86	43166.36
二		植被重建工程				
(一)		植被恢复工程				
(1)	90002	栽植松树	100 株	594.50	1973.29	1173121.66
(2)	90030	撒播草种	hm ²	23.78	356.73	8483.12
(3)	90025	种植大豆	hm ²	3.74	1422.90	5321.63
(4)	90025	种植爬山虎	hm ²	0.003961	1535.73	6.08
总计						3343035.24

表 7-18 工程施工费单价汇总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	单价
				人工费	材料费	施工机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
				4	5	6	7	8	9					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
一		土壤重构工程												
(一)		土壤剥覆工程												
(1)	10218	表土剥离	100m ³	40.46	0.00	623.46	663.92	25.89	689.81	34.49	21.73	188.50	30.00	964.53
(2)	10218	表土覆土	100m ³	40.46	0.00	623.46	663.92	25.89	689.81	34.49	21.73	188.50	30.00	964.53
(3)	10043	土地翻耕	hm ²	475.77	0.00	767.92	1243.69	48.50	1292.19	64.61	40.70	191.40	51.00	1639.91
(4)	10306	土地平整	100m ³	12.23	0.00	245.67	257.90	10.06	267.96	13.40	8.44	66.99	11.45	368.24
(5)	10204	机械挖坑	100m ³	26.80	0.00	168.68	195.48	7.62	203.10	12.19	6.46	40.37	8.41	270.53
(二)		清理工程												
(1)	sd30010	房屋砌体拆除	100m ³	98.56	0.00	557.23	655.78	25.58	681.36	34.07	21.46	150.34	28.48	915.71
(2)	sd40084	硬化地面拆除	100m ³	69.33	0.00	7645.53	7714.86	300.88	8015.74	480.94	254.90	1796.34	338.59	10886.51
(3)	20286	砌体外运 3km	100m ³	104.35	0.00	2885.28	2989.63	116.60	3106.22	155.31	97.85	1529.54	156.93	5045.86
(4)	20286	砾石清理	100m ³	104.35	0.00	2885.28	2989.63	116.60	3106.22	155.31	97.85	1529.54	156.93	5045.86
(三)		配套工程												
(1)	20004	修建截水沟	100m ³	6339.81	0.00	0.00	6339.81	247.25	6587.07	395.22	209.47	0.00	230.86	7422.62
(2)	30020	修建挡土墙	100m ³	6136.90	19203.81	0.00	25340.72	988.29	26329.01	1316.45	829.36	0.00	914.04	29388.86
三		植被重建工程												
(一)		植被恢复工程												
(1)	90002	栽植松树	100 株	273.24	520.51	0.00	793.75	30.96	824.71	41.24	25.98	1020.00	61.37	1973.29
(2)	90030	撒播草种	hm ²	83.20	224.40	0.00	307.60	12.00	319.59	15.98	10.07	0.00	11.09	356.73
(3)	90025	种植大豆	hm ²	652.90	574.00	0.00	1226.90	47.85	1274.75	63.74	40.15	0.00	44.25	1422.90
(4)	90025	种植爬山虎	hm ²	1170.44	153.75	0.00	1324.19	51.64	1375.84	68.79	43.34	0.00	47.76	1535.73

表7-19 其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	1	2	3	4
1	前期工作费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5)	19.39	39.39
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.67	3.4
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1.0%	3.34	6.79
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.0%	3.34	6.79
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.8%	9.36	19.01
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	1.67	3.4
2	工程监理费	工程施工费×2.4%	8.02	16.3
3	竣工验收费	(1) + (2) + (3) + (4)	12.54	25.46
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	2.34	4.75
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	4.68	9.51
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	3.34	6.79
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	2.17	4.41
4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3) ×2.8%	9.28	18.85
合计		1+2+3+4	49.23	100

表7-20 复垦监测及管护费用估算表 单位：元

费用名称	分项工程	单位	工程量	复垦年限	人工费		材料费		施工机械使用费或监测费		监测与管护费
					人工费单价	小计	材料费单价	小计	施工机械使用费或监测费单价	小计	
复垦监测费	土壤监测	样点	3	3	102.08	918.72	5000	5000	245	2205.00	8123.72
	植被监测	样点	3	3	102.08	918.72	5000	5000	0	0.00	5918.72
管护费	植被管护	hm ²	29.66	3	407.82	36287.82	0	0	1055.46	93914.83	130202.65
合计											144245.09

表7-21 基本预备费估算表 单位：元

序号	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	基本预备费或风险金
--	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
基本预备费	3343035.24	0.00	492307.40	3835342.64	5.00	191767.13
风险金	3343035.24	0.00	492307.40	3835342.64	3.00	115060.28
合计						306827.41

表7-22 机械台班单价计算表

定额编号: [1013]		推土机 59kw 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				198	
	柴油	kg	44	4.5	198	
3	其他费用				75.46	
	折旧费			33.52	33.52	
	修理及替换设备费			40.42	40.42	
	安装拆卸费			1.52	1.52	
合计		元			375.54	
定额编号: [1014]		推土机 74kw 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				247.5	
	柴油	kg	55	4.5	247.5	
3	其他费用				207.49	
	折旧费			92.39	92.39	
	修理及替换设备费			110.92	110.92	
	安装拆卸费			4.18	4.18	
合计		元			557.07	
定额编号: [4010]		3.5t 自卸汽车 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				66.352	
	甲类工	工日	1.3	51.04	66.352	
2	材料费				180	
	汽油	kg	36	5	180	
3	其他费用				85.38	
	折旧费			56.94	56.94	
	修理及替换设备费			28.44	28.44	
合计		元			331.73	
定额编号: [1004]		挖掘机油动 1m ³ 单价计算表			单位: 元	
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	
1	人工费				102.08	
	甲类工	工日	2	51.04	102.08	
2	材料费				324	
	柴油	kg	72	4.5	324	
3	其他费用				336.41	
	折旧费			159.13	159.13	

	修理及替换设备费			163.89	163.89
	安装拆卸费			13.39	13.39
合计		元			762.49
定额编号: [1003] 挖掘机油动 0.5m ³ 单价计算表 单位: 元					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				102.08
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
2	材料费				216
	柴油	kg	48	4.5	216
3	其他费用				187.7
	折旧费			93.89	93.89
	修理及替换设备费			87.48	87.48
	安装拆卸费			6.33	6.33
合计		元			505.78
定额编号: [sd1003] 挖掘机液压 0.6m ³ 单价计算表 单位: 元					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				102.08
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
2	材料费				235.13
	柴油	kg	52.25	4.5	235.13
3	其他费用				298.17
	折旧费			178.13	178.13
	修理及替换设备费			110.44	110.44
	安装拆卸费			9.6	9.60
合计		元			635.38

表7-23 工程施工费单价分析表

定额编号: [sd40084] 混凝土拆除 无钢筋 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				69.33
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	1.7	38.84	66.03
	其他人工费	%	5	66.03	3.30
2	机械使用费				7645.53
	挖掘机 液压 0.6m ³	台班	11.46	635.38	7281.45
	其他费用	%	5	7281.45	364.07
3	材料价差				1796.34
	柴油	kg	598.78	3	1796.34
合计		元			9511.20
定额编号: [10306] 推土机推土 (一、二类土) 推土距离 40-50 米 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				12.23

	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
	其他人工费	%	5	11.65	0.58
2	机械使用费				245.67
	74KW 推土机	台班	0.42	557.07	233.97
	其他机械使用费	%	5	233.97	11.70
3	材料价差				66.99
	柴油	kg	23.1	2.9	66.99
合计					324.89
定额编号: [10218] 1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				40.46
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
	其他人工费	%	1	40.06	0.40
2	机械使用费				623.46
	拖拉机 59KW	台班	0.16	375.54	60.09
	自卸汽车 5t		1.08	360.60	389.45
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
	其他费用	%	1	617.28	6.17
3	材料价差				188.50
	柴油	kg	65	2.9	188.50
合计		元			852.42
定额编号: [20286] 1m3 挖掘机装废石自卸汽车运输 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				104.35
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.1	102.20	2.15
2	机械使用费				2885.28
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	762.49	457.49
	推土机 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
	自卸汽车 3.5t	台班	6.8	331.73	2255.78
	其他费用	%	2.1	2825.93	59.34
3	材料价差				1529.54
	柴油	kg	56.4	2.9	163.56
	汽油	kg	244.8	5.58	1365.98
合计		元			4519.17
定额编号: [sd30010] 挖掘机拆除砂浆砌体 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				98.56
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
	其他人工费	%	1.5	97.1	1.46

2	机械使用费				557.23
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.72	762.49	548.99
	其他费用	%	1.5	548.99	8.23
3	材料价差				150.34
	柴油	kg	51.84	2.9	150.34
合计		元			806.12
定额编号: [10204] 挖掘机挖土、就地堆放 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				26.80
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	0.6	38.84	23.30
	其他人工费	%	15	23.30	3.50
2	机械使用费				168.68
	挖掘机 油动 0.5m ³	台班	0.29	505.78	146.68
	其他费用	%	15	146.68	22.00
3	材料价差				40.37
	柴油	kg	13.92	2.90	40.37
合计					235.85
定额编号: [10043] 土地翻耕 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
	其他人工费	%	0.5	473.40	2.37
2	机械使用费				767.92
	拖拉机 59KW	m ³	1.2	625.38	750.46
	三铧犁	m ³	1.2	11.37	13.64
	其他费用	%	0.5	764.1	3.82
3	材料价差				191.40
	柴油	kg	66	2.9	191.40
合计					1435.09
定额编号: [20004] 沟槽石方 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				6339.81
	甲类工	工日	8	51.04	408.32
	乙类工	工日	151.1	38.84	5868.72
	其他人工费	%	1	6277.04	62.77
合计					6339.81
定额编号: [30020] 挡土墙 单位: 100m ³					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.7	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.1	38.84	5713.36
	其他人工费	%	0.5	6106.37	30.53
3	材料费				19203.81
	块石	m ³	108	40	4320.00
	砂浆	m ³	34.65	426.79	14788.27

	其他费用	%	0.5	19108.27	95.54
合计					25340.72
定额编号: [90030] 撒播草种 (羊胡草) 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				83.20
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
	其他人工费	%	2	81.56	1.63
2	材料费				224.40
	羊胡草种籽	kg	10	22	220.00
	其他费用	%	2	220.00	4.40
合计					307.60
定额编号: [90002] 栽植松树 (带土球) 单位: 100 株					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				273.24
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	7	38.84	271.88
	其他人工费	%	0.5	271.88	1.36
2	材料费				520.51
	松树苗	株	102	5	510.00
	水	m ³	2	3.96	7.92
	其他费用	%	0.5	517.92	2.59
3	材料价差				1020.00
	松树苗	株	102	10.00	1020.00
合计					1813.75
定额编号: [90025] 条播大豆 单位: 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				652.90
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	16.4	38.84	636.98
	其他人工费	%	2.5	636.98	15.92
2	材料费				574.00
	大豆	kg	10	20	200.00
	复合肥	kg	120	3	360.00
	其他费用	%	2.5	560.00	14.00
合计					1226.90
定额编号: [90027] 种植爬山虎 人工穴播 单位: 单位: hm ²					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				1170.44
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	29.4	38.84	1141.90
	其他人工费	%	2.5	1141.90	28.55
2	材料费				153.75
	爬山虎草籽	kg	10	15	150.00
	其他费用	%	2.5	150.00	3.75
合计					1324.19

四、总费用汇总及年度安排

（一）总费用构成及汇总

本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 688.35 万元，详见表 7-24。

表 7-24 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

	序号	费用名称	估算金额（元）
矿山地质环境治理	1	前期费	47935
	2	工程施工费	94260
	3	监测费	30600
	4	设备费	0
	5	工程监理费	20000
	6	竣工验收费	3534.75
	7	业主管理费	3298.25
	8	风险金	5070.84
	9	基本预备费	8451.4
	10	价差预备费	38317.42
小计			251467.66
土地复垦	1	工程施工费	3343035.24
	2	设备费	0.00
	3	其他费用	492307.40
	4	监测与管护费	144245.09
	5	基本预备费	306827.41
	6	价差预备费	2345601.73
小计			6632016.88
合计			6883484.54

（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。其中地质环境保护近 5 年经费 15.58 万元，土地复垦近 5 年经费 87.21 万元，资金安排计划见表 7-25、7-26。

表 7-25 近 5 年矿山地质环境保护经费安排计划表

年度	序号	矿山地质环境保护工程		费用（元）
2022.9~ 2022.12	1	围栏工程、设置警示牌、 采坑巡视、水质监测	设置警示牌 6 个，围栏 1521m，水质 监测 1 点次	142855.00
2023.1~ 2023.12	1	水质监测	水质监测 2 点次	1386.00
2024.1~ 2024.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次	3660.30
2025.1~ 2025.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次	3843.32
2026.1~ 2026.12	1	采坑巡视、水质监测	采坑巡视 40 次，水质监测 2 点次	4035.48

表 7-26 矿山近 5 年土地复垦经费安排计划表

年度	序号	矿山土地复垦工程		费用（元）
2022.9~ 2022.12	1	剥离表土、修建 截水沟	表土剥离 82630m ³ ，开挖截水沟 108m ³ ，	805004.29
2023.1~ 2023.12	1	——	——	0.00
2024.1~ 2024.12	1	——	——	0.00
2025.1~ 2025.12	1	+210m 平台复 垦	覆土 280m ³ ，修建挡土墙 14.8m ³ ，种植爬山 虎 93 株，土地平整 140m ³ ，种植松树 175 株，撒播草种 0.07hm ²	12784.81
2026.1~ 2026.12	1	+195m 平台复 垦	覆土 1160m ³ ，修建挡土墙 57.6m ³ ，种植爬 山虎 360 株，土地平整 580m ³ ，种植松树 725 株，撒播草种 0.29hm ²	54287.07

（三）费用提取计划

矿山生产年限超过 3a，本方案采取分年度预存的方式计提矿山地质环境恢复治理基金。在分年度预存计划中，本方案确定首次计提基金按照方案确定的动态投资总额的 20%提取，即为 137.67 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），计提方法为：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）×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。

根据山东省自然资源厅、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）（以下简称“基金管理办法”），矿山地质环境治理恢复基金可在基建开工前 1 个月由所属矿山企业建立基金账户，并缴存动态总额的 20%，即为 137.67 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议审议通过）、《土地复垦条例》（2011年3月15日）精神以及《土地复垦条例实施办法》（2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过）文件要求，矿山地质环境保护与土地复垦工作由矿业权人自行实施，并成立工作领导小组，由矿长统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责工程设计沟通、施工、监理、验收、资金和物资使用、资金审计等日常管理工作。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员咨询相关专家，开展科学试验和引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案编制阶段，选择有技术优势的编制单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、治理与复垦实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实践经验，并修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善治理与复垦措施。

4、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

6、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境破坏和土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作的关键，本方案从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。乳山市金岭自然资源资产运营有限公司应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案计提相应的基金，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作。

《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，乳山市金岭自然资源资产运营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，计提地质环境治理基金，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

矿山企业在“矿山地质环境保护与土地复垦方案”通过后，可在基建开工前 1 个月由所属矿山企业建立基金账户，并缴存动态总额的 20%，即为 137.67 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。

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，按本办法规定计提基金。

基金一经提取应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占或挪用。基金不应作为矿山企业被执行清偿债务、抵押、查封的财产对象，清偿债务、抵押、查封等不影响各级自然资源、财政、生态环境部门依法依规监督矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

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管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责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管。

矿山企业应在每年 12 月 31 日前将本年度方案执行情况，基金计提、使用情况及下年度矿山地质环境治理恢复和土地复垦工作安排和基金计提、使用计划安

排等，书面报告矿山企业所在地县级自然资源主管部门。

四、监管保障

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦义务人应强化矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后实施，并定期向矿山所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理与复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对复垦实施情况监督检查，接受社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。

通过对矿山地质环境保护与土地复垦方案的监管，检验本矿区矿山地质环境保护与土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“谁损毁、谁复垦”，“边开采、边治理”。是否达到矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解矿山建设及运行过程中地质环境保护与土地损毁的动态变化情况，判断矿山地质环境保护与土地复垦工程技术合理性。自然资源主管部门在监管中发现义务人不履行治理与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，土地治理与复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

1、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，可以减少矿山开发建设损毁土地，减少矿山地质环境问题，改善矿区及周围地区人民群众的生活和生产环境，促进农业生产和矿山事业的发展，而且保证矿区经济的可持续发展，实现矿产资源开发利用和环境保护与复垦协调发展，人与自然和谐发展。

2、环境效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以减轻或避免矿山地质环境问题的产生，种植植被后保土保肥效益和蓄水效益明显，可有效改善区域内的生态环境。

实践证明，只要措施得当，通过治理与复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善矿区整体生态环境。地质环境保护与土地复垦措施对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理复垦，采取种植农作物、植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

3、经济效益

通过本次治理与复垦后，恢复旱地 3.74hm²，乔木林地面积为 23.78hm²，其他草地面积为 2.14hm²，减轻对表层土地及附着物的损毁，降低财产损失，具有一定经济效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项系统工程，应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项矿山地质环境保护与土地复垦规划。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。矿区周边村民在听取了该矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案后，均认可矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准和措施。公众参与方式为问卷调查和公示矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征求意见。

1、公众参与环节和内容

土地复垦方案的公众参与包括了全程参与和全面参与；公众参与的环节包括方案编制前期和方案编制期间；公众参与的对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人等；公众参与的内容包括利益人尤其感兴趣的矿山地质环境保护措施、土地复垦方向、配套设施、复垦效果等。矿山企业和编制单位人员走访了工程涉及的村庄和群众，广泛征询了项目区所在村村委和村民的意

见及建议，村民一致同意本复垦方案的标准、目标和措施等。公众参与人员统计详见表 8-1 及附件。

表 8-1 公众参与人员信息汇总表

序号	姓名	性别	年龄	身份证号	所属村庄	对本方案的意见
1	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***
6	***	***	***	***	***	***
7	***	***	***	***	***	***
8	***	***	***	***	***	***
9	***	***	***	***	***	***
10	***	***	***	***	***	***
11	***	***	***	***	***	***
12	***	***	***	***	***	***

2、公众参与形式

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制中的公众参与方法主要为问卷调查。在方案编制前期，我们编制单位走访到各个土地权利人，向他们讲述矿山地质环境保护与土地复垦法律法规及矿山地质环境保护与土地复垦意义，并征询他们对各损毁区复垦与治理的意见。方案编制过程中，编制单位和矿山企业向村民讲授矿山地质环境保护与土地复垦知识，介绍本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案，并邀请相关村民进行讨论交流。

方案编制完成后，矿山企业与方案编制单位在村委门口公示项目的基本情况 & 矿山地质环境治理与土地复垦的方向和效果。文本附件中附有村委同意本方案的意见证明。公示基本情况见照片 8-1 至 8-3。

照片 8-1 垛疃村公示照片

照片 8-2 铁山村公示照片

照片 8-3 后庄村公示照片

3、公众参与结果

为更好的掌握直接利益人对本矿山地质环境保护与土地复垦方案的态度，我们针对本矿山地质环境保护与土地复垦方案可能涉及到的复垦方向、复垦效果等问题进行了广泛的调查，详见附件。通过调查，被调查人员大部分了解本矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的问题，被调查人员中 100%的人表示对矿山了解；100%的人对该矿山地质环境保护与土地复垦方案持支持态度，无反对意见的。本方案共发放调查表 12 份，收回调查表 12 份，公众参与调查结果汇总如下：

表 8-2 公众参与调查统计和意见汇总表

调查人数及性别	男性 8 人，女性 4 人
调查人分布村庄	铁山村、后庄村、垛疃村
被调查人年龄	50 岁以上 10 人，36-50 岁 2 人
被调查人职业	工人 4 人，农牧民 8 人
被调查人文化程度	高中 1 人，初中 5 人，小学及以下 6 人
调查人意见	均采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，认可本矿山地质环境保护与土地复垦方案的目标、复垦方向、复垦效果和措施等
当地村委意见	认可矿山地质环境保护与土地复垦方案，并出具村委意见证明
当地县级自然资源主管部门	对矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案进行了初审，认可本方案

通过调查显示，治理与土地复垦工程涉及的当地村民、矿山企业、相关职能部门和当地村委均采纳本矿山地质环境保护与土地复垦方案，认可本矿山地质环境保护与土地复垦方案的目标、复垦方向、复垦效果和措施等。

复垦区位于乳山市诸往镇，土地的所有权和使用权明确。根据土地利用现状调查和实地测绘统计，复垦区内的土地复垦总面积 29.66hm²。复垦区四至明确，界址清楚，面积无误，权属无争议，当地村民均认可本方案复垦范围。

本方案不涉及权属调整的内容，损毁区土地复垦后，土地权属不进行调整，土地使用权、承包经营权仍归原权利人（村民）。

第九章 结论与建议

一、结论

1、铁山矿区为新建矿山，矿区位于诸往镇铁山村东北 1km 处，行政区划属乳山市诸往镇管辖。矿区面积 0.2652km²，开采标高为+242m~+165m。矿山采用露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模**万 m³/a，属于大型，生产服务年限约为 10.2a（含基建期）。

2、评估区极值直角坐标 X:**** ~****, Y:***~****, 面积 93.90hm²。评估区重要程度为重要区；建设规模为大型；矿山地质环境复杂程度为简单。评估级别为一级。

3、矿山地质环境现状评估影响程度划分为严重区和较轻区，其中：严重区为 2.51hm²，较轻区为 91.39hm²。预测评估影响程度划分为严重区和较轻区，其中：严重区为 29.66hm²，较轻区为 64.24hm²。

4、本次矿山地质环境保护和治理恢复分区与矿山地质环境预测评估分区相对应，划分为重点防治区和一般防治区。

5、本次设计矿山地质环境防治工程包括围栏工程、采坑巡视、地下水环境监测等方面，治理费用 25.15 万元。

6、复垦区面积为 29.66hm²，其中矿山拟损毁面积为 29.66hm²，无基本农田。复垦区内损毁方式为挖损和压占，损毁程度为重度。

7、复垦工程静态总投资 428.64 万元，根据山东省目前经济发展预计，项目动态投资 663.20 万元。

8、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用估算为 688.35 万元。

二、建议

1、矿山今后生产过程中，要充分考虑地质灾害预防内容，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。严格按照开采设计，确保安全生产。

2、按照边开采边治理的办法，及时对开采后矿山进行治理复垦工作，最大限度地保护当地生态环境，实现经济效益和环境效益协调发展。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。