

枣庄众润新型建筑材料有限公司
尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

枣庄众润新型建筑材料有限公司
2024 年 11 月

枣庄众润新型建筑材料有限公司
尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：枣庄众润新型建筑材料有限公司

总工程师：杨成春

法人代表：白景军

编制单位：山东省鲁南地质工程勘察院

（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）

法人代表：吴晓华

总工程师：李洪亮

项目负责：朱恒志

编写人员：宋天培 高 源 张宇飞 孔 超

制图人员：杨 茜 花凤艳

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	5
六、前期方案编制及执行情况	8
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、采矿权范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	17
第二章 矿区基本信息	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区环境地质背景	25
三、矿区社会经济概况	32
四、矿区土地利用现状	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	38
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	38
二、矿山地质环境影响评估	39
三、矿山土地损毁预测与评估	53
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	64
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	72
一、矿山地质环境治理可行性分析	72
二、矿区土地复垦可行性分析	73
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	87
三、矿区土地复垦	87
四、含水层破坏修复	103
五、水土污染环境修复	103
六、矿山地质环境监测	104
七、矿区土地复垦监测和管护	106
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	109
一、总体工作部署	109
二、阶段实施计划	109
三、近期年度工作安排	113
第七章 经费预算与进度安排	117
一、经费预算依据	117
二、取费标准和计算方法	117
三、矿山地质环境治理工程经费预算	128
四、土地复垦工程经费预算	131
五、总费用汇总与年度安排	145
第八章 保障措施与效益分析	149
一、组织保障	149
二、技术保障	150
三、资金保障	151
四、监管保障	153
五、效益分析	153
六、公众参与	154
第九章 结论与建议	165
一、结论	165
二、建议	167

前言

一、任务由来

枣庄市境内分布有丰富的石灰岩资源，可作为建筑石料开发利用，随着国民经济的快速持续发展，建筑石料用灰岩的需求量日益增加，开发利用石料用灰岩具有较好的经济效益。为了促进地方经济发展和便于自然资源部门管理，枣庄市薛城区自然资源局将枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿采矿权出让，枣庄众润新型建筑材料有限公司通过公开挂牌形式取得本矿采矿权。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）（根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）第十二条“采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，报有批准权的自然资源主管部门批准。因此，枣庄众润新型建筑材料有限公司委托山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）编制《枣庄众润新型建筑材料有限公司尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以下简称“方案”。

二、编制目的

方案编制目的是从保护矿山地质环境和土地资源的角度出发，通过资料收集、现场调查与综合分析研究，基本查明矿山地质环境和土地利用现状，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响和土地损毁进行现状评估及预测评估，根据评估结果对矿山地质环境治理进行综合分区与土地损毁程度分区，进而开展地质环境治理和土地复垦可行性评估，在此基础上，编制矿山地质环境治理与土地复垦工程措施，使矿山开采对地质环境的影响和土地资源破坏程度降到最低，促进矿区的可持续发展，为实施矿山地质环境保护及土地复垦提供技术依据，同时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监管提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令 11 届第 39 号，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
4. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 12 届第 9 号，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令 12 届第 70 号，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
6. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日修订）；
7. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2008 年 8 月 29 日中华人民共和国主席令第四号）；
8. 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；
9. 《矿山地质环境保护规定》（2019 年修订）。

（二）地方性法律法规

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》（2012 年 1 月 13 日山东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改）；
3. 《山东省地质环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修改）；
4. 《山东省土地整治条例》（2015 年 9 月 24 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自 2016 年 1 月 1 日起施行）。

（三）技术标准

1. 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD / T1031.1-2011）；
2. 《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天采矿》（TD / T1031.6-2011）；
3. 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
4. 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
5. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
6. 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
7. 《耕地后备资源调查评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
8. 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；
9. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
10. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
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. 《山东省土地整治项目预算定额标准》（山东省自然资源厅，鲁自然资字[2023]207 号）；
13. 《地下水质量标准》（GBT_14848-2017）；
14. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）。

（四）相关基础技术类资料

1. 《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》，中国冶金地质总局山东正元地质勘查院，2024 年 1 月；
2. 《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实（分割）报告》（核实基准日：2023 年 12 月 31 日），中国冶金地质总局山东正元地质勘查院，2024 年 1 月；
3. 《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，山东锐诚矿山科技有限公司，2024 年 3 月；
4. 土地利用现状图（数据来源于枣庄市自然资源和规划局，第三次国土调查成果，2023 年 12 月变更数据）。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

根据 2024 年 3 月山东锐城矿山科技有限公司编制的《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，拟出让矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿资源量合计 6390.3 万 t；根据圈定后的开采境界经计算，设计不利用资源量约 1032.5 万 t（折合 386.1 万 m³），全部为边坡压矿损失；因此，矿区内设计可利用资源储量 5357.8 万 t，开采回采率为 95%，矿山生产规模为 400 万 t/a，计算矿山生产服务年限如下：

$$T = (Q \cdot k) / A$$

式中：T——矿山服务年限，a

Q——设计可利用资源量，矿石量 5357.8 万 t；

A——生产能力，矿石量 400 万 t/a；

k——回采率，95%；

经计算，矿山开采服务年限约为 12.7a。

（二）方案服务年限

本矿山为新建矿山，根据开发利用方案，利用矿区南翼毗邻的山东顺兴水泥股份有限公司内的加工场地作为矿山的工业场地，包括骨料破碎加工生产线、办公区、休息室、维修车间、材料库、备件库等建构筑物，所需基建期时间较短，约为 0.3a。结合矿山采矿生产服务年限和山东省气候条件及林木生长实际规律，设计 1a 的治理复垦恢复期，并考虑 3a 的管护期。因此，确定本次方案服务年限为 17.0a：0.3a（基建期）+12.7a（生产期）+1 年（复垦期）+3 年（管护期）=17.0 年，即自 2024 年 10 月～2041 年 9 月。

（三）方案适用年限

本方案的适用年限为 5 年，起始时间具体以公示日期为准。本方案应每 5 年对其进行一次修编，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。

五、编制工作概况

（一）方案编制单位概况

山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）（简称“鲁南院”）隶属于山东省地质矿产勘查开发局，是全国知名的国有综合地勘单位，技术力量雄厚，持有各类资质 36 项，获得原国土资源部、省科技厅和原山东省国土资源厅颁发的各类科技成果奖百余项。

本次方案编制工作投入技术人员 7 人。方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠。

本次方案编制工作主要投入人员见表 0-1。

表 0-1 主要投入人员列表

人员	职称	主要职责
朱恒志	高级工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查
宋天培	工程师	主要编写人，负责报告的编写及野外调查工作
高源	工程师	辅助报告编写，参与野外调查
孔超	工程师	辅助报告编写，参与野外调查
张宇飞	工程师	辅助报告编写，参与野外调查
杨茜	助理工程师	辅助报告编写，专业制图
花凤艳	工程师	辅助制图

（二）工作方法

1. 工作方法

方案编制工作方法为：收集矿山勘探报告及审查意见、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；现状矿区土地、植被的占用与破坏情况，矿山地下水污染等地质环境问题；收集并分析矿区内外土壤、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。在对所收集资料分析研究及现场踏勘的基础上，根据调查结果，确定评估区范围、复垦区范围，划分评估级别、土地损毁程度级别，进行矿山地质环境影响现状评估和预测评估、矿山土地损毁现状与预测分析。在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，制定矿山地质环

境保护与恢复治理措施和工作部署、土地复垦工作计划安排，提出防治工程和地质环境监测方案、土地复垦工程设计，并进行经费估算和效益分析。

2. 本次工作方法程序

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，本方案的编制工作大致分为以下四个阶段：

（1）前期工作（2024 年 9 月）

接到委托任务后，我单位专门成立了由多名专业技术人员参加的项目组，并着手开展工作。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）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）中确定的矿山地质环境评估工作及土地复垦方案编制工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

①资料收集。广泛收集了矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和矿山基本情况等相关资料。

②野外调研。实地调查了矿区及周边土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，并针对区域内耕地及林地等主要地类进行土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录。

③公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查采矿权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

在上述调查的基础上，在矿山企业技术人员的配合下，对项目区现状已损毁土地情况进一步核实。查清区内已损毁土地范围、程度和面积。调查项目区周边可借鉴的土地复垦工程案例，包括：土地损毁类型、复垦方向、标准、措施和费用投入等情况，便于本项目类比分析。调查过程中，采集矿区地形地貌、地表植被、土壤类型、损毁单元现状等相关影像、照片资料，并做文字记录。

（2）拟定初步方案（2024 年 9 月）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定方案。

（3）方案协调论证（2024 年 9 月）

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

（4）编制方案（2024 年 9 月、10 月）

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

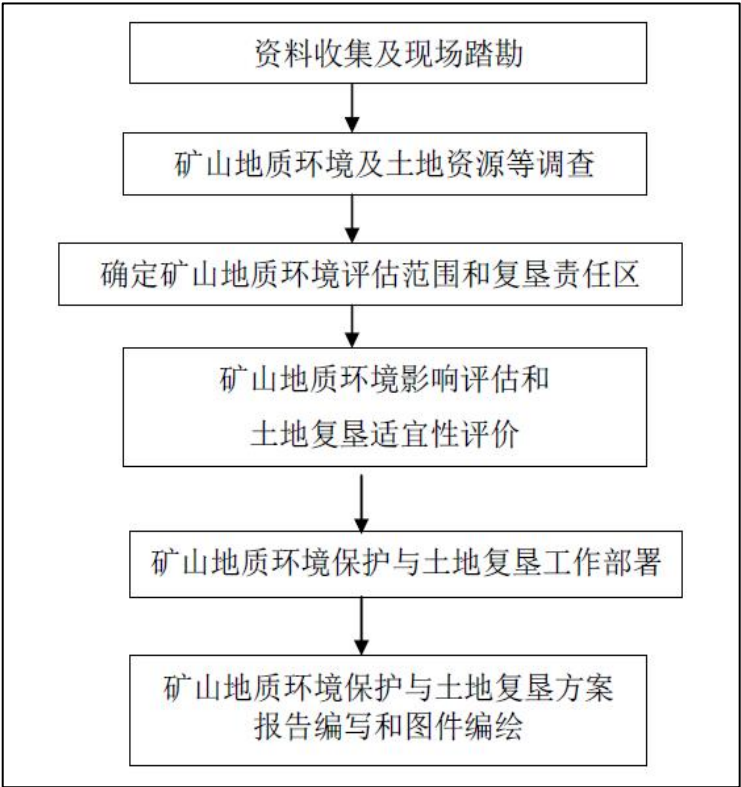


图 0-1 方案编制工作程序框图

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。

3. 完成主要工作量

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，开展了矿山地质环境现状和土地资源调查工作。野外调查工作以枣庄市薛城区尚庄村北矿区提供的国家 2000 坐标系、比例尺为 1:2000 的地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用手持 RTK 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集,矿山地质环境现状和土地资源调查,室内资料综合整理分析,到提交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告,完成主要工作量见下表。

表 0-2 完成主要工作量一览表

序号	工作内容		单位	工作量
1	资料收集		份	5
2	野外调查	调查路线	km	3.1
3		调查面积	km ²	0.39
4		调查点	个	30
5		现场拍照	张	40
6		录像	分钟	15
9		访问人数	人	25
10	提交成果	文字报告	份	1
11		附图	张	6

表 0-3 收集资料一览表

收集资料	备注
《枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》	1 份
《枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源储量核实（分割）报告》 （核实基准日 2023 年 12 月 31 日）	1 份
《枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》	1 份
土地利用现状图（三调、2023 年国土变更调查数据）	2 份

六、前期方案编制及执行情况

枣庄市薛城区自然资源局将枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿采矿权出让，枣庄众润新型建筑材料有限公司通过公开挂牌形式取得本矿采矿权。本矿历史上未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿；

开采矿种：建筑石料用灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：400.00 万 t/a；

矿区面积：0.3773km²；

矿山服务年限：12.7a。

矿区位于枣庄市薛城区东北约 30km 和山亭区南约 28km 处，行政区划属枣庄市薛城区邹坞镇和山亭区西集镇。矿区东距枣木高速（S83）枣庄东城收费站 8km，西北距枣木高速（S83）山亭南收费站 10km，西南距枣庄站约 28km，西北距滕州市火车站约 43km，枣庄—滕州公路（S321）在矿区南及西部 1.5km 处通过，矿区内有简易道路连接乡村级道路，村、镇之间有公路相连，矿区内交通条件便利（图 1-1）。

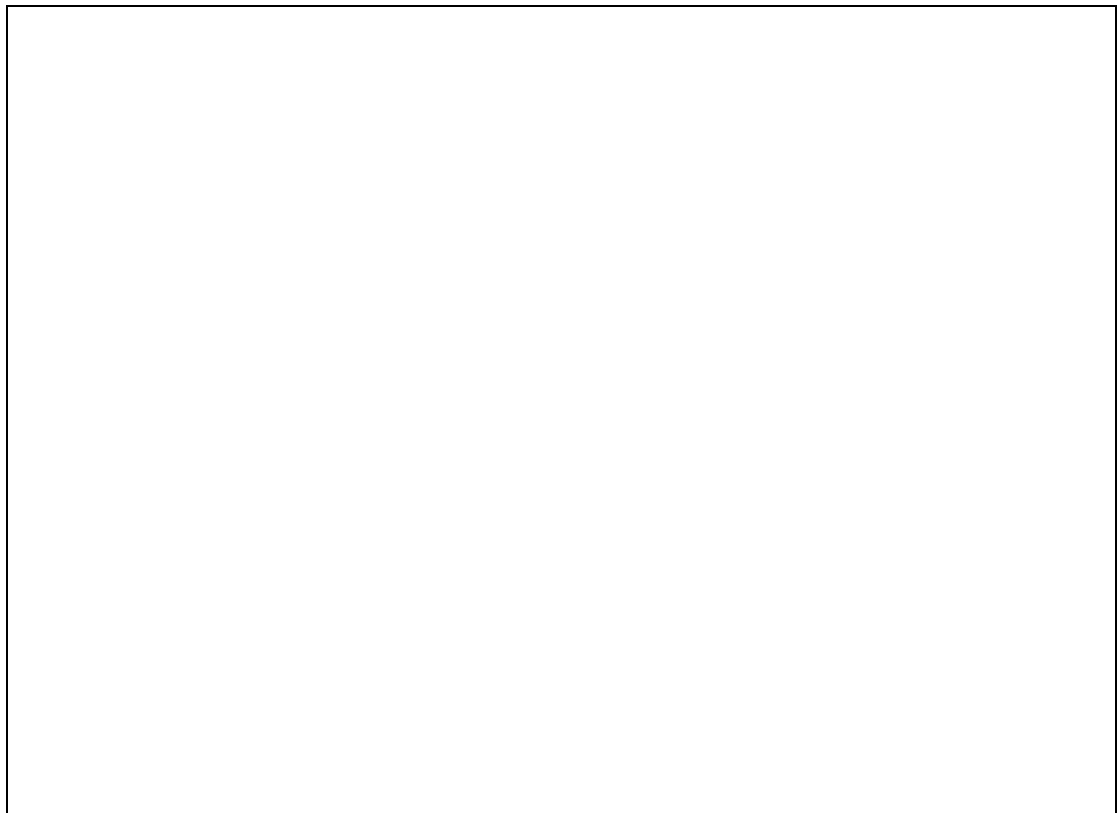


图 1-1 交通位置图

二、采矿权范围及拐点坐标

矿区范围内 2018 年曾设立山东省枣庄市薛城区小北山矿区水泥用灰岩矿采矿权，发证机关为原山东省国土资源厅，采矿许可证号为 C3700002018097170146838，采矿权人为山东顺兴水泥股份有限公司，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，开采规模为 100 万吨/a，矿区面积 0.108km²，开采标高由+258m~+110m，有效期限为 2018 年 9 月 30 日至 2028 年 9 月 30 日。该采矿权于 2023 年初停产，2023 年 9 月 1 日依据薛城区人民政府《关于同意山东省枣庄市薛城区小北山矿区水泥用灰岩矿关闭的意见》办理注销。

根据《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）、《山东省自然资源厅山东省发展和改革委员会山东省财政厅山东省住房和城乡建设厅山东省交通运输厅山东省水利厅山东省农业农村厅关于深化矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（鲁自然资规〔2023〕6 号）、枣庄市、薛城区第四轮矿产资源总体规划（2021-2025 年），枣庄市薛城区自然资源局下发的《关于薛城区邹坞镇尚庄村北划定拟设建筑石料用灰岩矿矿区范围》，矿区范围由 12 个拐点圈定（详见表 1-1），面积为 0.3773km²，资源量估算最低标高为+110.0m，勘查矿种为建筑石料用灰岩矿，极值直角坐标（2000 国家大地坐标系）X：3865254.48~3866161.48、Y：39540421.83~39541126.45。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
面积：0.3773km ² ，资源量估算最低标高为+110.0m		

三、矿山开发利用方案概述

2024 年 2 月，山东锐城矿山科技有限公司编制了《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，于 2024 年 3 月通过枣庄市薛城区自然资源局组织的专家评审。主要内容如下：

（一）建设规模及产品方案

依据开发利用方案，结合区内保有资源储量，经生产能力验证，在保证合理安排采矿进度计划的情况下，确定枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿矿山生产规模 400 万 t/a。

产品方案为开采矿石经破碎产出粒度 $\leq 1000\text{mm}$ 的灰岩原矿。

（二）矿山资源储量及设计生产服务年限

1. 开采范围确定

矿区范围由 12 个拐点圈定，面积 0.3773km^2 ，开采标高 $+265.5\text{m}\sim+110\text{m}$ 。

2. 设计利用资源储量确定

（1）矿区保有资源量

依据《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》，拟出让矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿资源量合计 6390.3 万 t，折合 2389.8 万 m^3 ，其中正常矿段 5494.0 万 t，边坡压覆资源量 896.3 万 t（按 60° 计取）。

（2）设计利用资源量

经计算，矿区设计可利用资源储量 5357.8 万 t（折合 2003.7 万 m^3 ）。

（3）采出资源量

设计矿山开采回采率为 95%，故采出资源量为 5089.9 万 t（折合 1903.5 万 m^3 ）。

设计开采范围内需剥离废石量约 534.8 万 t（200.0 万 m^3 ），平均剥采比 0.1:1。

（三）矿山开拓系统及开采方案

1. 开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案

本矿区曾设置过采矿权，以往采用山坡露天开采方式进行开采，目前矿区范围内已有运输道路从矿区东侧沿自然地形自+135m 通至+242m 平台，道路宽度 10m，泥结碎石路面。现有道路条件较好，本矿山开采时可利旧使用。因此，本次方案推荐采用公路开拓—汽车运输方案。

（2）开拓运输系统总体布置方式

矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m，最高开采水平 +265.5m，最低开采水平+110m，最终形成：+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 共 10 个终了台阶。开采+131m 以上水平时采用直进式布线方式，采场主运输道路布置在矿区东侧，开采+131m 以下水平采用螺旋式布线方式通至各开采水平，总出入沟布置在矿区南部的 8 号拐点附近。

本矿山属于山坡转凹陷露天开采，根据《水泥原料矿山工程设计规范》要求，凹陷开采露天矿必须设立第二安全口，设计矿山转入凹陷开采（+131m 水平）时在矿区东南部 7 号拐点附近设一处钢制扶梯，作为人员出入的第二安全出口。

（3）运输道路

设计矿山运输道路采用三级运输道路，泥结碎石路面，干线道路采用双车道布置，路面宽度 10.5m，支线道路采用单车道布置，路面宽度 6m。矿山主运输道路从矿区东侧沿自然地形自+135m 标高通至+230m 首采平台，道路总长度约 1123m，平均坡度 8.4%，最大坡度 9%。最小转弯半径 15m，路肩宽度挖方地段 1m，填方地段 1.5m。

（4）厂址选择

从周边环境、交通条件以及利旧方面考虑，方案推荐利用矿区南翼毗邻的枣庄众润新型建筑材料有限公司加工场地作为矿山的工业场地，包括骨料破碎加工生产线、办公区、休息室、维修车间、材料库、备件库等建构物，占地面积约 184 亩。

本矿山不设专门的爆破器材库，所需爆破器材和物品委托有爆破物品运输资质的单位定期供应，爆破器材统一派送，及时回收，专人管理，对炸药和爆破器材的管理和使用必须按照国家和当地公安部门的有关规定和操作规程严格管理。

2. 开采方法

（1）台阶高度确定

露天采场台阶高度的确定主要取决于矿岩性质和装载设备规格。本矿矿体为灰岩，属坚硬稳固的硬岩，装载设备采用斗容 2.2m³挖掘机（挖掘高度 10.34m）进行开采，依据《金属非金属安全规程》5.2.1.1 章节内容关于台阶高度的规定：坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装、爆破方式开采时，台阶高度不大于挖掘机挖掘高度的 1.5 倍。

而我国设计和生产的露天矿，大、中型矿山一般为 10~15m。本矿属大型露天矿，为减少台阶交换次数，本方案取其上限，即台阶高度为 15m，禁爆区内生产台阶高度 5~7.5m，终了时并段为 15m。

（2）台阶坡面角的确定

本矿采场边坡主要为灰岩，属坚硬岩石，依据有关规范要求，结合边坡围岩的岩石力学特征，同时借鉴同类型矿山实践经验，设计确定工作台阶坡面角为 75°，终了时台阶坡面角为 65°。

（3）最终平台宽度的确定

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）：“露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6 m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8 m”。设计本矿安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m（人工清扫），每个终了台阶设置 1 个安全平台，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

（4）最小工作平台宽度的确定

根据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）第 5.4.3 款关于汽车运输最小工作平台宽度的规定依据下式计算：

$$L=B+C+D=43.5\text{m}, \text{取 } 45\text{m}$$

式中：L——最小工作平台宽度；

B——爆堆宽度，取 30m（一般 1.8~2.4 倍台阶高度）；

C——运输道路宽度，10.5m；

D——安全距离，取 3m；

综上，平台初始宽度为 26~35m，正常生产时最小工作平台宽度为 45m。

（5）采场最小底平面宽度确定

依据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），对于岩石状的大、中型矿山，采场最小底平面宽度为≥60m，本矿生产规模属大型矿山，故取最小

底平面宽度为 60m。

(6) 挖掘机工作线长度

本矿采用斗容 2.2m³ 挖掘机，设计工作线长度为 90m。

(7) 同时工作的台阶数

设计矿山同时工作的台阶数为 2 个，工作面长度 300m 以上，按照《金属非金属矿山安全规程》的规定和穿孔、爆破、铲装、运输、工作面推进方向等各个工序之间的关系，两台挖掘机在同一工作面工作时，相邻的两个设备之间的最小距离不应小于 50m；当两个工作面同时作业时，上部台阶作业面与下部台阶作业面的超前距离不小于 50m。

(8) 最终边坡要素确定

按上述原则最终形成的边坡参数如下：

①终了台阶高度为：15m；

②工作台阶坡面角：75°；

③终了台阶边坡角：原矿层 65°，强风化表土层 45°；

④安全平台 4m，清扫平台宽度 6m；

⑤最终边坡角：≤60°；

⑥最小工作平台宽度：平台初始宽度为 26~35m，正常生产时最小平台宽度为 45m；

⑦最小底平面宽度：60m。

(9) 露天开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定是在地形地质平面图上，以地质工作所控制的矿体为主要设计开采对象，平面范围为储量估算范围，开采深度以不超出采矿权最低开采标高和满足最小底盘宽度为原则。根据上述原则，本方案对本矿露天开采境界进行了圈定，详见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界圈定结果表

序号	参 数 名 称		单位	参数	备注
1	境界 尺寸	采场上口尺寸	m	425~723	长
			m	253~660	宽
		采场底部尺寸	m	330~630	长
			m	97~560	宽
		最大开采深度	m	145	
		终了边坡高度	m	19~145	

序号	参数名称		单位	参数	备注
2	终了台阶	台阶高度	m	15	
		终了台阶数量	个	10	
		最高开采标高	m	+265.5	
		最低开采标高	m	+110	
		封闭圈标高	m	+131	
3	平台宽度	安全平台	m	4	每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台
		清扫平台	m	6（人工清扫）	
4	终了台阶坡面角	残坡积层及全~强风化层台阶坡面角	°	45	
		原矿层	°	65	
5	最终边坡角		°	≤60	

3. 爆破方法

矿山爆破采用深孔、多排孔毫秒延时爆破方法，采用逐孔起爆方式。爆破作业采用二号岩石乳化炸药，电子雷管毫秒延时起爆。布孔方式为多排（三角形）布孔。矿山爆破能力是根据矿山一次爆破量满足矿山 2~3 天的装矿要求确定，每次爆破 14 个孔（本矿日平均采剥总量 14737t/d，合 5511m³/d）。起爆方法为斜线延时起爆（一段最大起爆孔数为 2 个）。

爆破参数在矿山爆破施工中应根据实际情况进行调整。

矿山后期做好爆破设计，选取合理的最小抵抗线，控制炸药量，加强安全管理。严格控制爆破方向，有村庄及建筑物的一侧要进行反向爆破。

4. 采剥方法

根据矿体产状及赋存条件，本矿山采用自上而下的分台段水平分层开采。

设计正常开采区采用爆破工艺开采，生产台阶高度 15m。采矿工艺为：穿孔—爆破—铲装—运输四个主要环节。穿孔采用潜孔钻机穿孔，爆破采用深孔，多排孔毫秒延时爆破，集矿及装车采用斗容 2.2m³挖掘机，运输采用 60t 矿用自卸汽车将矿石自工作面运至矿山破碎站卸料口。

矿区范围内距离矿区西南侧西山口村、南部厂房等不足 300m 的区域划定为禁爆区，禁爆区内设计采用非爆破方式开采，设计生产台阶高度 5~7.5m，终了时并段为 15m。采矿工艺为机械破碎—铲装——运输。即采用挖掘机配液压碎石锤进行机械碎岩，集矿及装车采用斗容 2.2m³挖掘机，运输采用 60t 矿用自卸汽

车将矿石自工作面运至矿山破碎站卸料口。

5. 破碎加工工艺

原料经车辆运输送至一段破碎厂房的原矿仓，经底部漏斗给入一台反击式破碎机进行一段破碎。一段破碎产品经带式输送机运至一段筛分厂房进行一段筛分。一段筛分筛上产品经带式输送机返回至二段破碎车间进行二段破碎，二段破碎产品经带式输送机运至一段筛分厂房，形成破碎闭路。筛下产品经带式输送机运至产品仓进行堆存；剩余筛下产品经带式输送机运至二段筛分厂房进行二段筛分。二段筛分产品经带式输送机运至产品矿仓进行堆存。其中部分筛下产品，在产品仓经带式输送机运至制砂楼进行制砂处理。最终制砂产品经带式输送机运至产品仓进行堆存。

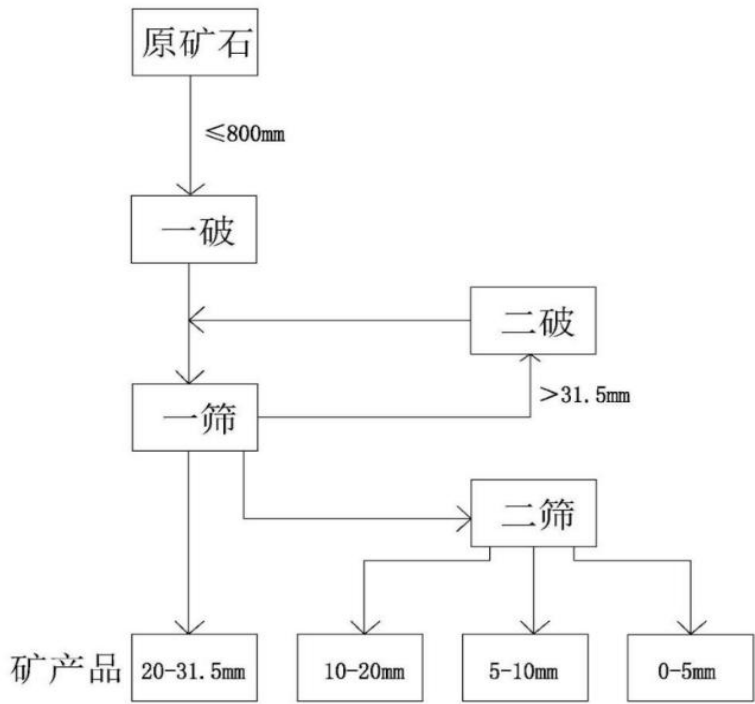


图 1-2 矿石加工流程图

（四）防治水方案

矿区采用露天开采，矿层赋存标高+248.5~+110.00m，最低开采标高+110m，远高于当地最低侵蚀基准面+94.90m，矿区位于低山丘陵区，基岩大面积裸露地表，基本无第四系覆盖，无地表水体，地形利于自然排水。矿坑充水以大气降水为主，矿区水文地质条件简单类型。

矿山+131m 水平以上为山坡露天开采，可采用自然排水方式，设计矿山采场

在开采过程中应形成 3‰的反向坡度，以利于采场汇水排泄。特大雨水天气时，汇水向矿区南侧、西侧的自然冲沟排泄，顺山体自然冲沟外泄，不会对周边环境造成影响。矿山开采过程中应采取下列防排水措施：

（1）采矿场平台在开采过程中形成 3‰的反向坡度，利于雨水在采矿场自然汇集至集水坑，便于水泵集中排至地面。

（2）在采场运输道路内侧设排水沟，将采场内积水及时排走，在雨季安排专人清理维护排水沟。道路排水沟断面：0.8m×0.4m×0.4m（上底×下底×高）

（3）在工业场地周围设截排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水，影响生产和工作。截水沟尺寸为断面：1.0m×0.4m×0.5m（上底×下底×高）。

+131m 水平以下水平为凹陷露天开采，需采用机械排水方式。

依据中国冶金地质总局山东正元地质勘查院 2024 年 1 月编制的《山东省枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿勘探报告》，矿坑正常汇水量 2070.50m³/d；矿坑最大汇水量 88471.20m³/d。

设计在采坑底部设积水坑容积为 6×10×5m，可集纳 300m³ 的水，根据汇水量大小可随时扩大积水坑。设计选用 150QW140-45-37 型潜水泵 4 台，配电机功率 N=37kW。正常涌水 1 台工作，最大涌水时 4 台同时工作。水泵特性：流量 Q=150m³/h，扬程 H=45m，排水管设三条，一条工作，两条备用。

（五）废石综合利用方案

本矿在生产过程中共需剥离约 534.8 万 t（200.0 万 m³）废石，前期生产的废石用于平整场地、修整道路等，之后产生的废石在当地自然资源局指导下进行处置、利用，废石处置率 100%，故矿山不设废石场。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

矿区范围内水泥用灰岩矿曾部分被开采利用，主要分为两个阶段：第一阶段为 1992 年～2018 年以前，未设立采矿权，民采，动用资源量为 285.8 万吨（按照一般工业指标为 190.8 万吨）；第二阶段为 2018 年设立山东省枣庄市薛城区小北山矿区水泥用灰岩矿采矿权至 2023 年采矿权注销，发证机关为原山东省国

土资源厅，采矿许可证号为 C3700002018097170146838，采矿权人为山东顺兴水泥股份有限公司，开采矿种为水泥用石灰岩，开采方式为露天开采，开采规模为 100 万吨/a，该采矿权于 2023 年初停产，2023 年 9 月 1 日依据薛城区人民政府《关于同意山东省枣庄市薛城区小北山矿区水泥用灰岩矿关闭的意见》办理注销，采用一般工业指标，累计动用资源储量 783.8 万吨，其中采出量 762.9 万吨，损失量 20.9 万吨。

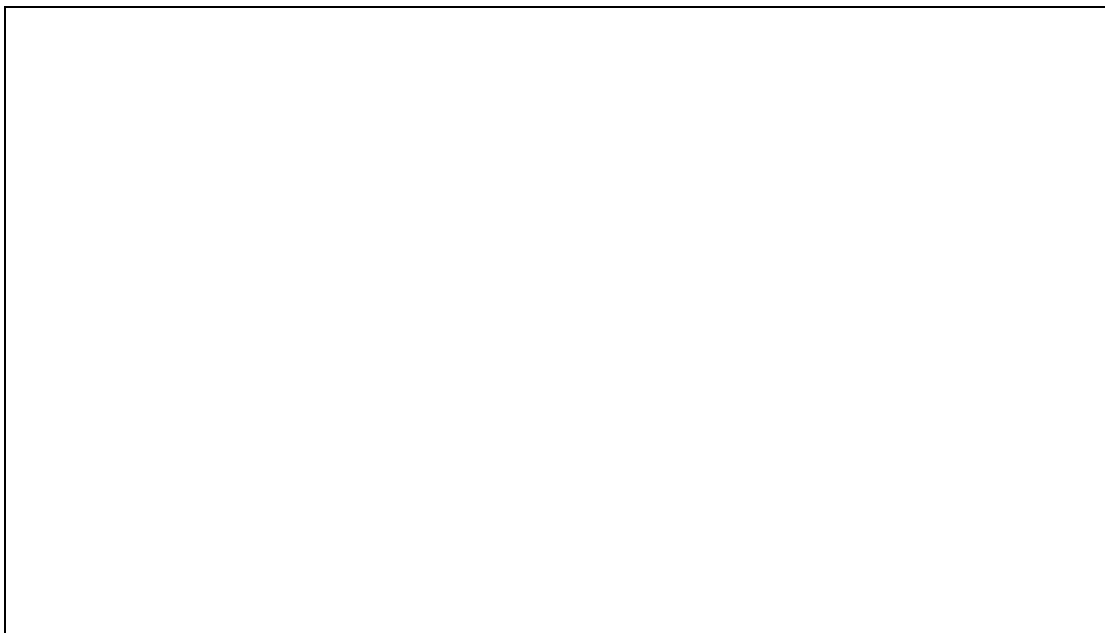
矿区内多桌状山地貌，矿区范围内存在 1 处露天采坑和多个民采采坑（图 1-3）。



图 1-3 矿区地貌全景俯视图

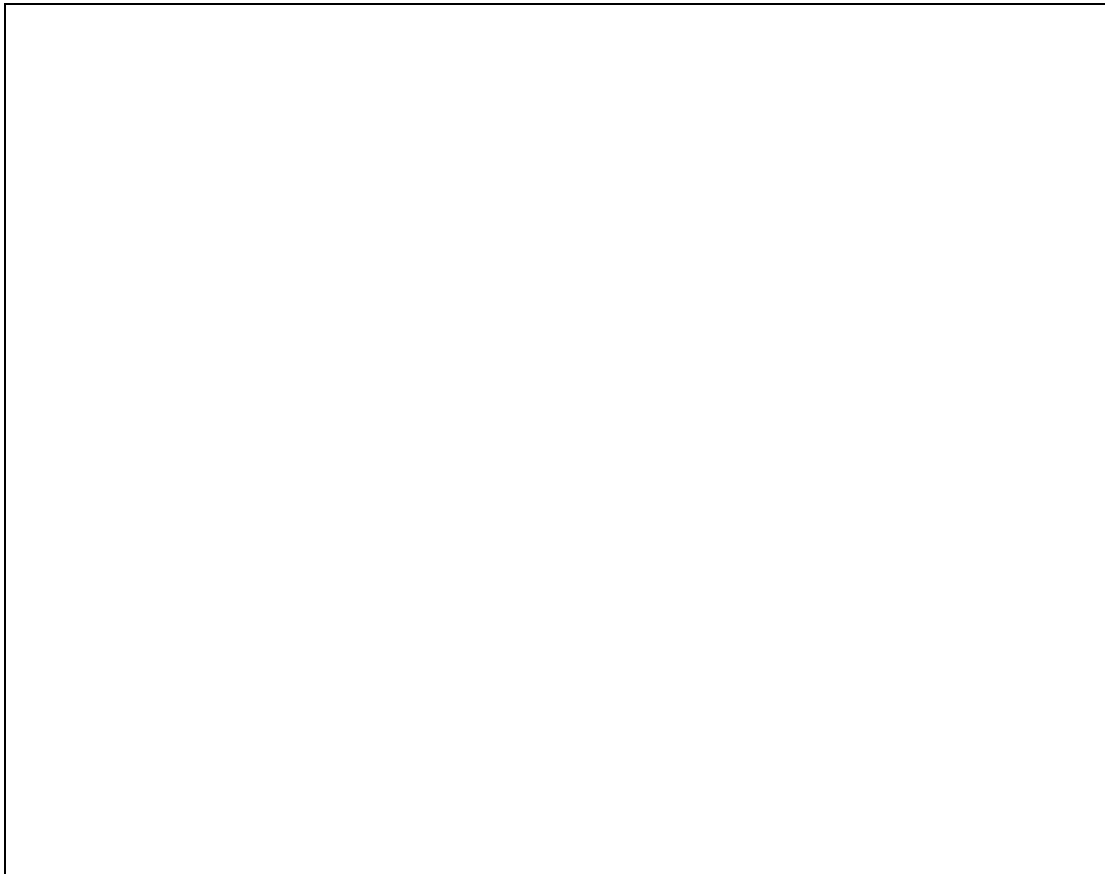
最大一个为矿区东部台阶式开采的采坑，面积约 0.11km²，采坑南北长约 500m，宽约 240m，采坑顶标高+250m，坑底标高+134m，终了边坡主要集中在矿区西侧，自上而下形成+242m、+230m、+218m、+206m、+194m、+182m、+170m、+158m、+146m 和+134m 等终了台阶及开采平台，台阶高度 12m，终了台阶边坡角约为 65°左右，终了平台宽度 3m~7m。矿山东侧边坡≤52°、南侧边

坡 54~59°、西侧边坡≤53°、北侧边坡 24~50°矿坑内无积水（照片 2-1）。



照片 1-1 原小北山开采台段

剩余为民采坑，其中一个位于中北部，面积约 0.02km²，大部分位于矿区内，采坑四周为直上直下式，落差≤60m；一个位于中西部，面积小于 0.01km²，采坑四周为直上直下式，落差≤25m。



照片 1-2 部分民采坑现状

拟设矿权东侧已有运输道路，总体呈南北走向，沿自然地形自+135m 标高通至+242m 平台，道路宽度约 10m，泥结碎石路面。道路北段位于拟设矿权内。

（二）矿山开采现状

矿山为新建矿山，该矿区建筑石料用灰岩矿尚未进行开发利用。

（1）拟出让矿区范围内保有建筑石料用灰岩矿资源量合计 6390.3 万 t，折合 2389.8 万 m³，其中正常矿段 5494.0 万 t，边坡压覆资源量 896.3 万 t（按 60°计取）。

（2）设计可利用资源储量 5357.8 万 t（折合 2003.7 万 m³）。

（3）设计采出资源量为 5089.9 万 t（折合 1903.5 万 m³）。

（4）矿山开采回采率为 95%，

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属暖温带半湿润季风气候区，四季分明，雨热同期，春、冬干燥少雨，夏、秋湿热多雨。多年平均降水量 801.92mm（1980~2023 年）（图 2-1），年内降水多集中在 6~9 月份，占全年总量的 56%~80%，多年最大次暴雨降雨量 95.5mm（2006 年 7 月 2 日），年最大降水量 1271.7mm（2003 年），年最小降水量 454.0mm（1988 年）；多年平均蒸发量 1819mm（1978~2023 年）；多年平均气温 13.9℃（1978~2023 年），年极端最高气温 40℃（1966 年），极端最低气温 -22.3℃（1967 年）；多年平均日照时数 2089.1 小时（1978~2023 年）；年平均相对湿度 69%（1978~2023 年）；最大冻土深度 38cm。

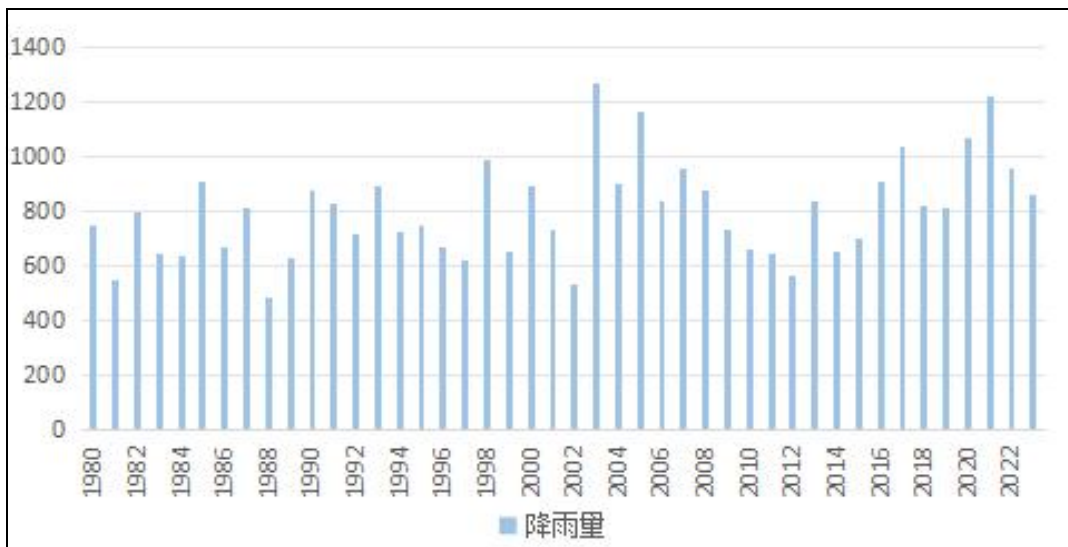


图 2-1 枣庄市多年降水量分布图（1980-2023 年）

（二）水文

矿区附近无河流和大型水库（图 2-2）。

矿区东南有小二型水库 1 个，为西尚庄水库，距矿区约 1km，该水库库容量 45 万 m³，地面高程 95~106m，流域面积小，主要为大气降水补给。矿区位于水库上游低山丘陵区。

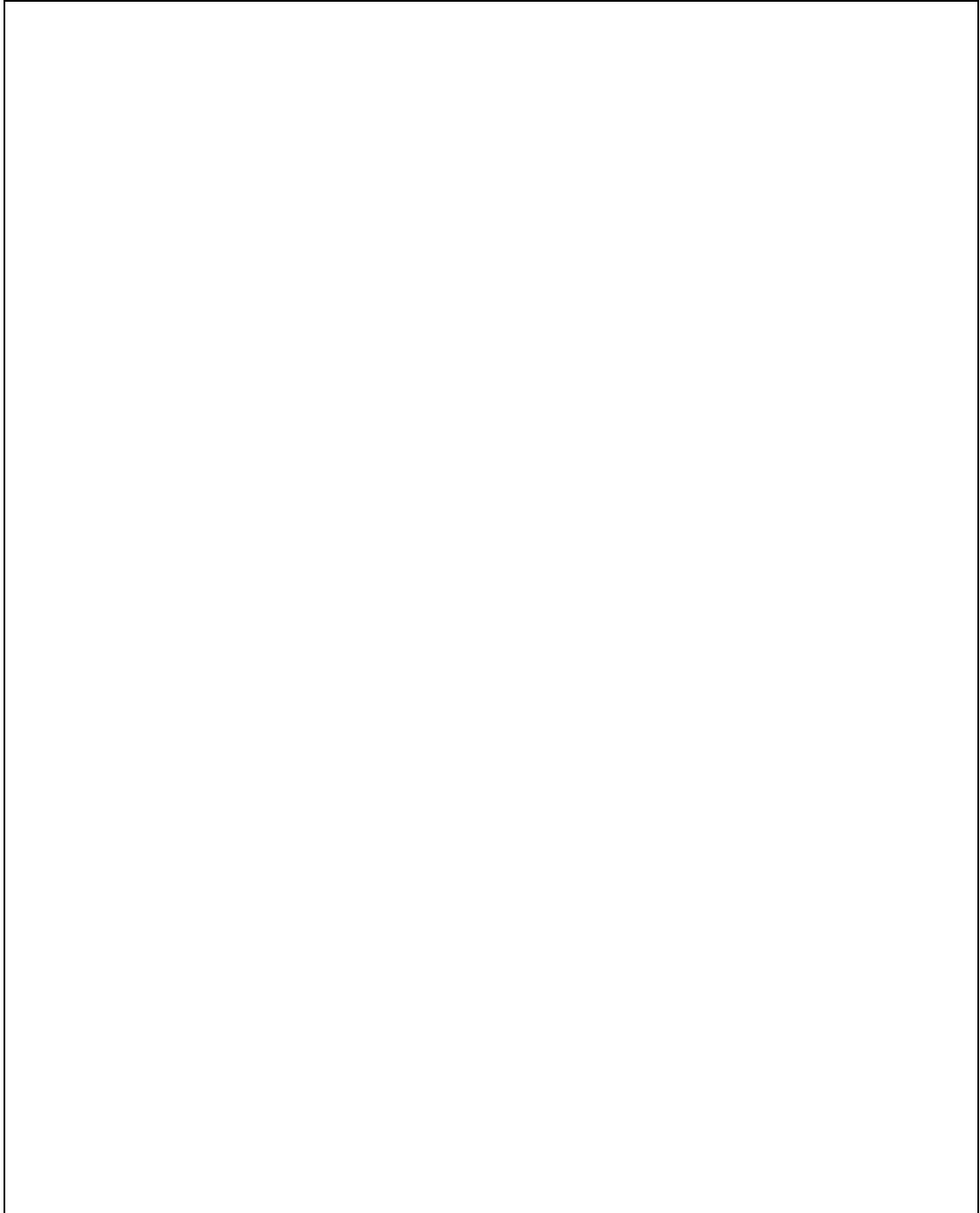


图 2-2 矿区周边水系图

（三）地形地貌

矿区位于鲁中南低山丘陵区的南部，由下古生代碳酸岩组成的低山丘陵，形成单面山、桌状山或帽顶状山顶；地形切割中等，南坡较陡而北坡缓，南坡地形坡度小于 40° ，北坡地形坡度小于 25° ；矿区最高标高为 265.67m，最低标高在矿区东部为 134.01m，相对高差 133.66m。矿床岩石裸露较好，地貌特征明显，整体地势为中间高，四周低（图 2-3、照片 2-1）。

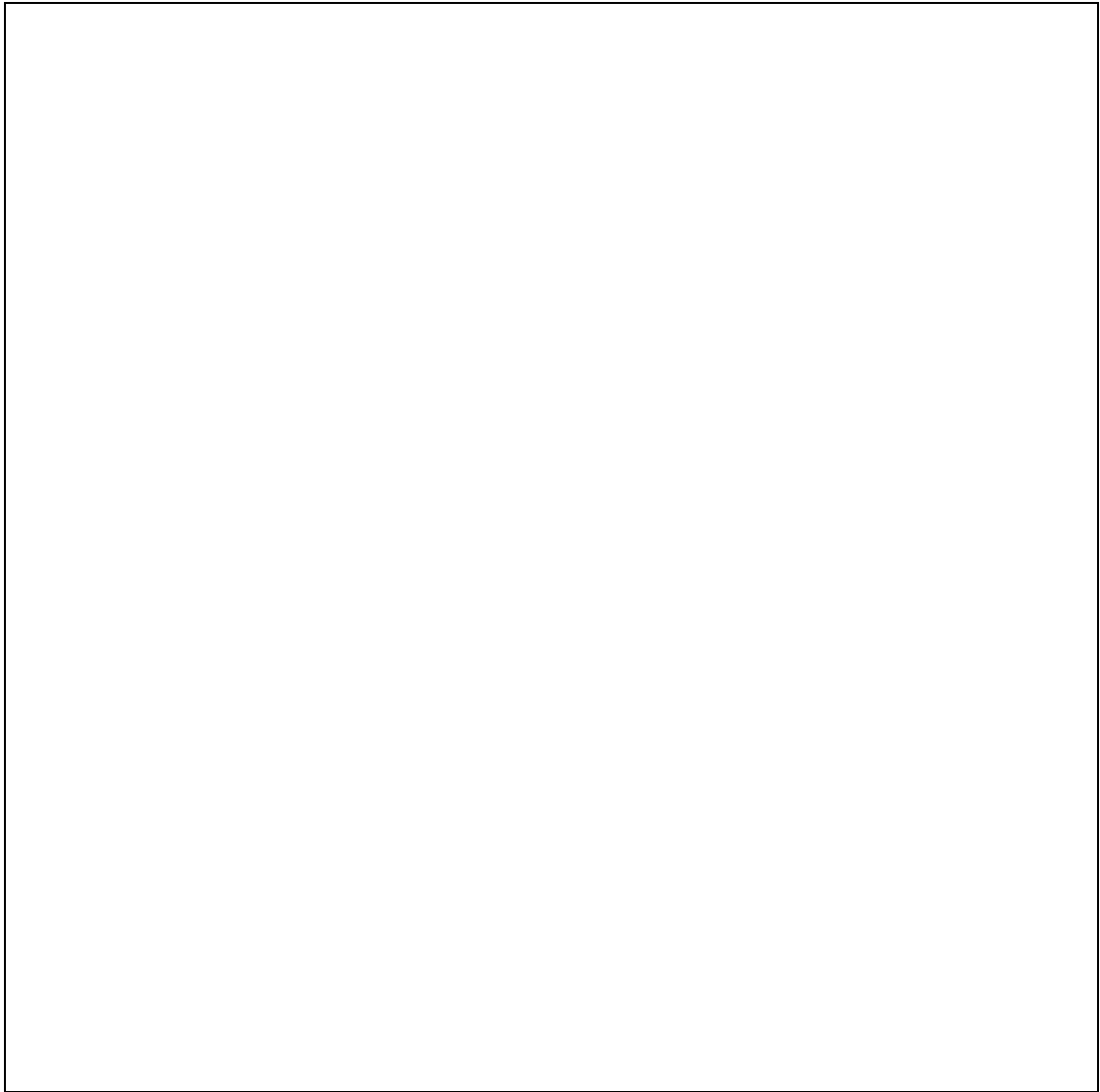


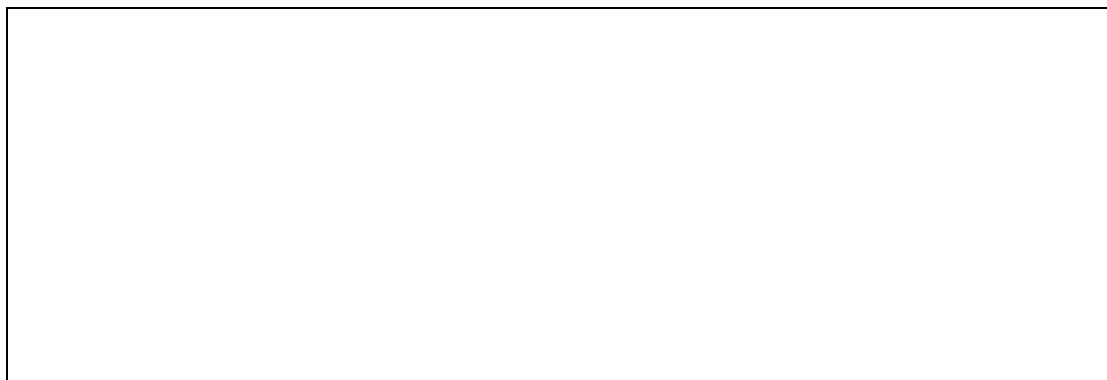
图 2-3 矿区地形地貌图



照片 2-1 矿区地形地貌图

（四）植被

区内植被繁茂，山地丘陵上部主要为松类，草类植被分布广泛，皆属天然植被。山丘地区主要以黄背草、狗尾草、白草、艾、蒿草等为多。农作物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、地瓜、花生、大豆及蔬菜类。项目区主要为稀疏的乔木林及荒草地。矿区植被类型见照片 2-2。



照片 2-2 项目区植被

（五）土壤

枣庄市土壤分为棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土和水稻土 5 个土类，80 个土种。褐土面积 204847.40hm²，占 58.93%，为全市面积最大的土类，各区（市）均有分布，土层较肥沃，适宜种植各种作物。

薛城区土壤主要为四种：褐土总面积 19800.99hm²，占总土壤面积的 52.4%，主要分布在陶庄、邹坞、张范、南石、薛城 5 镇，适于种植小麦、玉米等；棕壤土面积 10439.37hm²，占 27.6%，主要分布在沙沟、南常、陶官、周营等乡镇；砂姜黑土面积 4816.11hm²，占 13.8%，主要分布在沙沟、周营、陶官、南常等乡镇的沿湖洼地；潮土面积 2356.50hm²，占 6.2%，主要分布在金河、沙沟、南常等乡镇。

山亭区土壤有 3 个土类，5 个亚类，10 个土属，27 个土种。褐土是主要土壤类型，面积 20334.5hm²，占农林牧可利用面积的 72.4%。棕壤土面积 7555.9hm²，占农林牧可利用面积的 27%。潮土又称河潮土，是发育在河流冲击物上的零星地块，面积 184.3hm²。

矿区土壤类型主要为褐土。受当地自然条件和气候干旱影响，土壤有机物含量和营养成份较少，土地贫瘠，适于种植的粮食品种较少。

二、矿区环境地质背景

（一）地层岩性

1. 地层

矿区内出露地层主要有：古生界寒武系张夏组（ C_{3z} ），岩性以厚层灰岩为主；寒武系崮山组（ C_{3-4g} ），主要分布在矿区中部的山顶部位，岩性为薄层灰岩、链条状灰岩及黄绿色页岩，少量薄层砾屑灰岩，下部页岩较多，上部渐少；第四系（ Q ）残坡积物主要分布在矿区低洼处和矿区周围的沟谷中。地层由老到新叙述如下：。

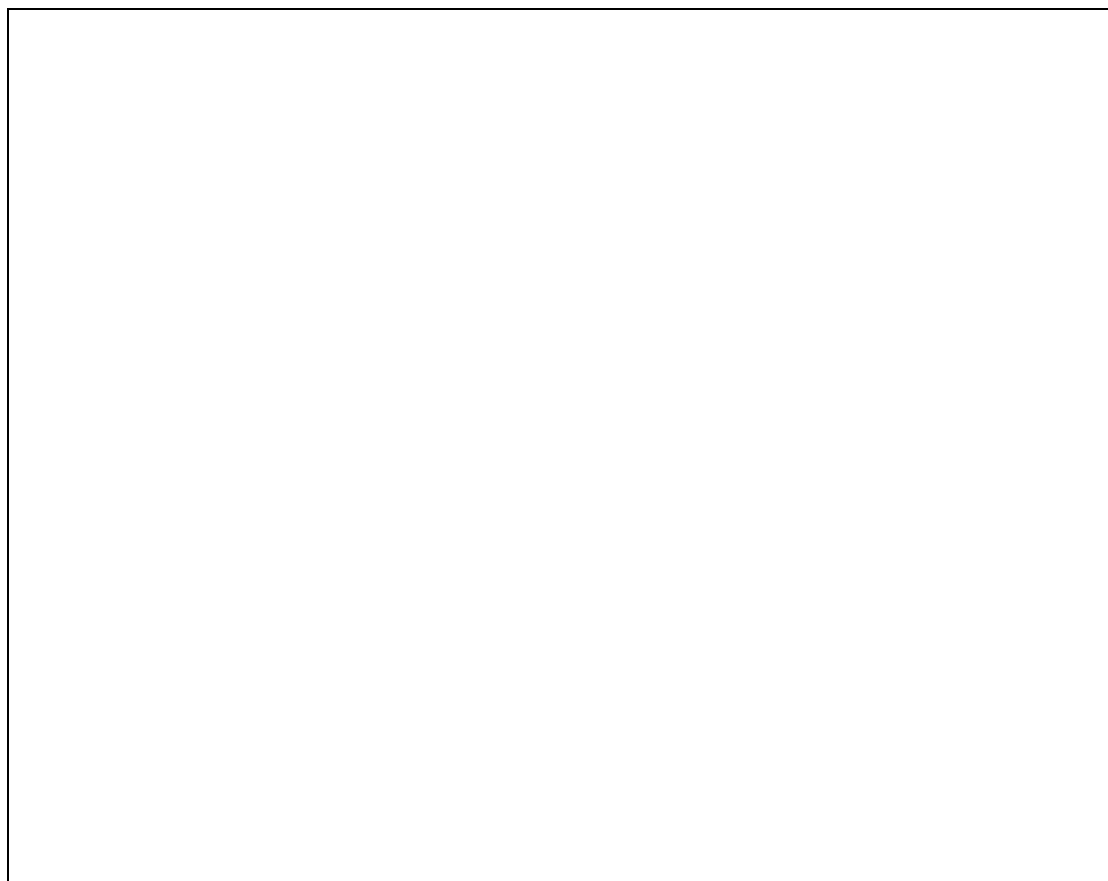


图 2-4 矿区地层柱状剖面图

（1）寒武系张夏组（ C_{3z} ）

张夏组在矿区内大面积出露，岩性以厚层灰岩为主，常形成陡崖。底界以碎屑岩结束，厚层、巨厚层鲕粒灰岩出现与馒头组分界，二者为整合接触，顶界以厚层灰岩结束黄绿色页岩出现与崮山组分界，二者也为整合接触。张夏组上灰岩段为矿区内赋矿岩层。

张夏组为一套灰岩组合，厚 194~303m，按不同岩性组合矿区内自下而上分为下灰岩段和上灰岩段。

①下灰岩段厚度较小，一般 23~65m 之间，西部较厚，其它地区较薄。以厚层、巨厚层鲕粒灰岩为主，含有生物碎屑及藻凝块，鲕粒多为同心鲕、薄皮鲕，地貌上多形成桌状山。下灰岩段与上灰岩段界线清楚，极易区分，以厚层、巨厚层鲕粒灰岩结束，厚层云斑（或藻凝块）灰岩出现为界。张夏组下灰岩段基本层序一般只有一个单元，即巨厚层或厚层鲕粒灰岩，该段主要沉积构造有斜层理及冲刷构造，成岩构造有缝合线等。

②上灰岩段厚度较大，一般 160~256m 之间，仍是西部较厚，东部较薄。以厚层藻凝块灰岩、云斑灰岩为主，夹中厚层鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩、上部发育叠层石灰岩。张夏组上灰岩段中基本层序主要有 6 种：A.云斑灰岩、鲕粒灰岩，B.云斑灰岩、生物碎屑灰岩，C.云斑灰岩、叠层石灰岩，D.鲕粒灰岩、叠层石灰岩，E.鲕粒灰岩、藻凝块灰岩，F.生物碎屑灰岩、藻凝块灰岩。张夏组上灰岩段旋回性特点比较明显，反映了海水高频振荡。张夏组还存在 4-5 个高于基本层序的韵律旋回，其旋回性主要表现在岩层厚薄的变化上。张夏组上灰岩段的沉积构造类型较少，主要有少量斜层理、波痕等，成岩构造主要有缝合线构造。

（2）寒武系崮山组（ C_{3-4g} ）

崮山组的分布与张夏组基本一致，底以厚层灰岩结束、薄层灰岩夹黄绿色页岩出现与张夏组分界，顶以页岩结束，薄板状灰岩大量出现与炒米店组划界。其底界较为明显，极易识别，宏观地貌特征也较好，航片解译程度高。

崮山组岩石组合为薄层灰岩、链条状灰岩及黄绿色页岩，少量薄层砾屑灰岩，下部页岩较多，上部渐少，崮山组横向变化不大，厚度变化较小，厚一般为 21~77m。

崮山组基本层序类型较为一致，一般以页岩、薄层灰岩和薄层砾屑灰岩三种岩性组成，或页岩与薄层灰岩组成。中下部页岩、链条状灰岩含量较多，上部较少。工艺石材（燕子石）一般产于崮山组上部。崮山组岩石中沉积构造以生物扰动构造为主，岩层较薄，陆源沉积物较少，为相对低速沉积层。另外崮山组中也有风暴岩发育，形成了砾屑灰岩，砾屑呈薄饼状，倒“小”字型。

崮山组位于张夏组灰岩之上，为矿层顶板，它与张夏组整合接触。矿区内崮山组岩层厚度自几厘米至十几米不等，极易风化破碎，地貌上形成缓坡地形。

(3) 第四系 (Q)

矿区内第四系不发育，主要为残坡积物。

2. 岩浆岩

矿区范围内无岩浆岩分布。

(二) 地质构造

矿区位于华北板块(I)鲁西隆起区(II)鲁中隆起(IIa)尼山~平邑断隆(IIa₉)尼山突起(IIa₉³)南部。

1. 断层

矿区内发育两条断层：即 F1、F2。

F1 正断层，断层出露于矿区西部，走向近南北向，倾向 250°~280°，倾角 79°~82°。断层上盘为寒武系崮山组的薄层竹叶状灰岩夹黄绿色页岩。下盘为寒武系张夏组上灰岩段，出露地表。断层两侧岩层明显位移，垂直断距约 80~95m。断层沿走向延伸长达千米，向南止于枣~陶断裂，向北延伸出矿区。断层宽 1~3m，沿断层线见有被重结晶方解石胶结的断层角砾岩。地貌上该断层反映明显，由于断层两盘在地表出露岩性不同，故植被发育情况不同，在断层上盘（即矿层西侧）植被相当发育，地貌多形成缓坡，而断层下盘（即东盘）植被不发育，地貌上多形成陡崖。地貌标志十分清晰。

F2 正断层，出露于矿区中部，断层走向近南北向，倾向 250°~280°，在矿区中部断层走向略有变化，使断层线呈弧形，断层倾角 84°~90°，倾角变化由北向南逐渐变陡，可见断层面呈波状。以往施工的 ZK102 号钻孔距 F2 断层地表平距为 12.50m，孔深 130.19m，孔内没见到断层迹象。地表断层宽 <1.0m，断层角砾已被重结晶的方解石脉胶结。断层南北延伸长达数千米，向南到枣~陶断裂，向北延伸出矿区。断层垂直断距 15~20m。

2. 节理

矿区内构造节理可分为三组

走向节理，节理的走向与所在岩层走向大致平行，一般走向为 50°~70°，倾角 80°~85°；

倾向节理，节理走向与所在岩层走向大致垂直，一般在 320°~40°之间，倾角一般在 80°~88°之间；

斜向节理，这中节理的走向与所在岩层走向既不平行也不垂直，一般为 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，倾角一般为 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 之间。这三组节理一般产状稳定，延伸较远。在断层附近密度较大，一般 >5 条/m，距断层较远处为 $1\sim 2$ 条/m。风化节理只在地表发育。

（三）水文地质

1. 含水层及富水性

根据地下水的分布规律及其赋存条件，地层、岩性、水力特征等，矿区内地下水可分为第四系松散岩类孔隙含水层、寒武系九龙群碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层和寒武～奥陶系九龙群碳酸盐岩岩溶裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙含水层。矿区及周边的地下含水层有3类。详见如下：

①碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水

张夏组和崮山组在矿区内和矿区东部大面积出露。含水层岩性为寒武系张夏组中厚～厚层灰岩、崮山组薄层灰岩夹黄绿色页岩，岩溶裂隙不发育，溶蚀现象少见。该岩层直接出露地表，地形坡度较陡，多为陡斜坡，地表汇水及储水空间极差，自然排水条件好，大气降水排泄顺畅。矿区内已施工钻孔未见地下水位。根据收集资料及走访，矿区周边以往民用井单井涌水量小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，矿化度小于 0.5g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

根据勘探施工的1个地质兼水文孔，ZK008钻孔孔口标高 264.380m ，孔底标高 109.08m ，开孔孔径 $\Phi 108\text{mm}$ ，孔深 155.30m ，未能揭穿张夏组碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层，张夏组厚度 137.40m 、崮山组厚度 17.90m 。根据钻孔简易水文观测记录，钻孔钻进使用清水，钻进过程中，随着进尺的增加井内反水减少，直至全部漏失，经反复洗井，未测到静水位，做干孔处理。

炒米店组和三山子组碳酸盐岩岩溶裂隙水，分布在矿区西部，矿区内未见炒米店组和三山子组岩层。含水层为寒武～奥陶系九龙群炒米店组、三山子组厚层灰岩、白云质灰岩、白云岩。裂隙岩溶发育程度受地质构造、地层岩性、地形地貌等因素控制，富水性极不均匀。在接近补给区或地形较高的山麓地带，地下水位埋藏深，富水性弱，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ；在排泄区或构造及地貌有利地段，地下水富集，可形成富水区，单井涌水量 $100\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ 。该类型水水质良好，矿化度小于 1g/L ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型水型水。

②碎屑岩类孔隙裂隙水，分布在矿区南侧枣庄断裂以南，含水层为石炭～二

叠系石英砂岩夹页岩。岩石孔隙裂隙不发育，富水性较弱，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，局部受断层影响，水量增高，可达 $200\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。矿化度一般 $1\sim 2\text{g/L}$ ，为 SO_4^{2-} 或 $\text{SO}_4^{2-}\text{-Cl}^-$ 型水。位于矿区以外，地势低于矿区最低估算标高。

③第四系松散层孔隙水

区内松散层主要为残坡积物，多分布于山间低洼处及山麓边缘地带，厚度小，含水层不甚发育，岩性为粉细砂，粘质砂土夹碎石，富水性弱，单井涌水量小于 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，该类型水质良好，矿化度小于 1g/L ，属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

2. 地下水动态及补给、径流与排泄

区内地下水主要为碳酸盐类岩溶裂隙水，地势相对较高，无地表水体。区内寒武纪九龙群张夏组和崮山组灰岩广泛分布，大面积裸露，大气降水为主要补给来源，区内地貌多为陡坡和陡坎，自然排水条件好，地表汇水及储水空间极差；地下岩溶不发育，大气降水排泄顺畅，总体上接受大气降水补给的时间短，补给源欠充沛、补给条件较差，大气降水补给量较少。

矿区地下水的总体向北西径流，矿区的地下水径流排泄为主；地表降水的总体向南北两侧径流，矿区的地表水以地表径流为主，次为下渗补给地下水。

2. 充水因素分析

①大气降水

大气降水为矿区主要充水水源，其充水强度与季节、降水强度和持续时间关系密切。降雨时一部分沿山坡流向南北两侧盆地；一部分沿各种裂隙下渗补给含水层，沿地层倾向流向北侧羊庄构造盆地。由于矿床为露天开采，随开采面积及开采深度的增加，大气降水可直接汇入采矿坑，当开采进入后期时，矿区的汇水面积内大气降水将大部分汇入采坑内，因此大气降水是矿床充水的主要来源。

②地表水

区内地势较高，无地表河流和水库（塘）。矿层呈不规则形态赋存于山坡之上，拟设最低开采标高 $+110.00\text{m}$ ，远高于最低侵蚀基准面 $+94.90\text{m}$ 之上。不会受到地表水的影响。

③地下水

张夏组岩溶裂隙含水层，据勘探施工的钻孔简易水文观测情况，该含水层为矿山开采时的直接充水含水层，富水性弱，直接受大气降水补给，受季节影响大；但是，区内地势较高，储水条件极差，排泄条件好，基本无水。对露天矿山开

采基本无影响。

4. 矿区水文地质条件预测评价

矿区内构造简单，仅在矿区中西部各发育正断层 F1、F2，属张性断裂。走向均近南北走向，断层破碎带分别为 1-3m、<1m，内有断层角砾层，多已固结，无其它外来物充填。这两条断层附近，构造节理密度大，同时亦有少量岩溶发育，因此，富水性相对增强，并且，这两条断层亦有导水作用。在矿区南侧有区域性大断裂—枣庄断裂通过，走向东偏北，F1、F2 均向南终止于该断层。该断层使寒武系地层直接与石炭～二叠系地层对接，由于石炭～二叠系岩层富水性极弱，因此，该断层为一阻水断层，使寒武系灰岩内地下水在该断层附近汇集而稍富水。

由于矿区所处地势高，地形不利于蓄水，而矿区南侧阻水断层地面标高约 100m，且其附近未发现有泉水出露，由此判断，矿区附近地下水位在开采最低标高 110m 以下，因此矿区内地下水对矿床开采的充水影响小。

矿区内地表水不发育，只在矿区外围有 1 个小水库，位于矿区西南 1km 的西尚庄村，系地表汇水而成，水库坝高均在开采最低标高以下。因此，地表水对未来采坑亦无影响。

（四）工程地质

矿层大部分裸露于地表，风化强度较弱，岩性中厚-厚层灰岩，工程地质岩组为坚硬岩组，其力学性质较好，张夏组灰岩 RQD 值一般 86～100%，饱和单轴抗压强度 44.8～130.0MPa，平均饱和单轴抗压强度 74.7 MPa，为坚硬岩石。矿层层位稳定，风化程度低，岩溶不发育，结构致密，岩层完整，节理构造不发育，矿层产状平缓，岩石强度高，稳定性好。岩石质量总体较好。因此矿层及底板整体较稳定。

矿石的抗压强度，矿石的抗压强度（水饱和）采集 52 组，每组 3 件，规格 10～20cm×Φ5cm。样品测试由江苏地质矿产设计研究院（中国煤炭地质总局检测中心）实验室承担。崮山组薄层灰岩抗压强度 37.8～82.1MPa，平均 61.3MPa；页岩呈薄板状，易碎。张夏组灰岩抗压强度 44.8～130.0MPa，平均 74.7MPa。1993 年勘探报告张夏组灰岩抗压强度 64.44～175.56MPa，平均 113.6MPa。综上，矿区岩层稳定性较好。

表 2-1 矿层及围岩力学强度测试结果表

岩组	岩性	采样位置	抗压强度 (Mpa)	平均值 (Mpa)	备注
崮山组	薄层灰岩	地表及钻孔	37.8~82.1	61.3	
	黄绿色页岩	未采样	/	/	碎
张夏组	厚层灰岩	地表及钻孔	44.8~130	74.7	
	厚层灰岩	地表及钻孔	64.44~175.56	113.6	收集数据

（五）矿体地质特征

矿区内圈定 1 个矿层，编号I，赋存于张夏组地层中，为一套浅海碳酸盐岩沉积矿床，勘查矿种为建筑石料用灰岩矿。张夏组灰岩产状 $320\sim340^{\circ}\angle 3\sim10^{\circ}$ ，埋深 0~130m，厚度 194~303m。区域上张夏组走向出露大于 15km，倾向出露大于 3km。

矿区内矿层分布于全区，矿层走向延长约 680m，倾向延伸约 740m，由 3 条剖面取样工程、6 个钻孔控制，矿层呈层状，产状 $320\sim340^{\circ}\angle 3\sim6^{\circ}$ ，埋深 0~95m，赋存标高+110.0~+248.5m，厚度 10.0~138.5m，平均厚度 60.0m，厚度变化系数 47.8%，属厚度稳定型矿层；张夏组灰岩抗压强度 44.8~130.0MPa，平均 74.7MPa，抗压强度变化系数 21.0%，属抗压强度稳定型矿层。主要矿石类型为厚层鲕粒灰岩、云斑灰岩、生物碎屑灰岩、叠层石灰岩、藻凝块灰岩。

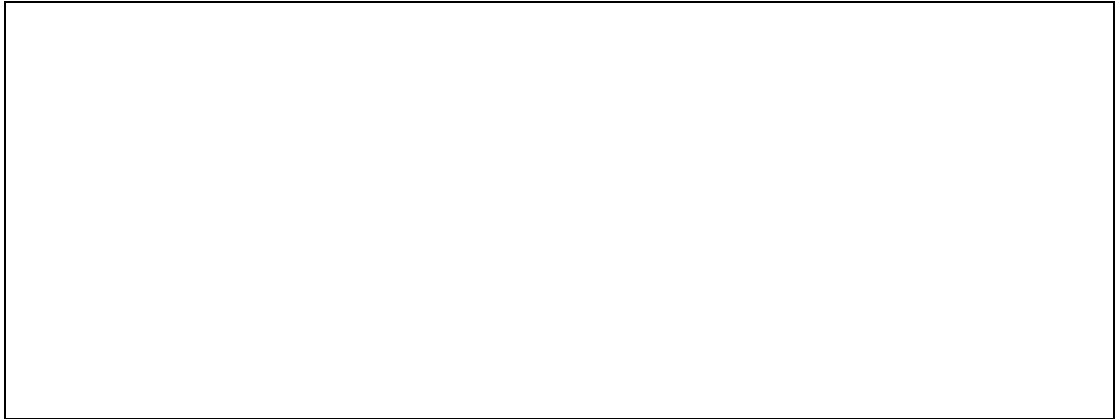


图 2-5 张夏组上灰岩段抗压强度样测试结果柱状分布图

矿石中 CaO 组分含量为 46.64 %~53.08%，平均 50.33%；MgO 组分含量为 0.72 %~3.19%，平均 2.27%；SiO₂ 组分含量为 0.86%~6.46%，平均 3.00%；K₂O+Na₂O 组分含量为 0.14%~0.86%，平均 0.37%；Al₂O₃ 组分含量为 0.37%~1.76%，平均 0.79%；Fe₂O₃ 组分含量为 0.24%~0.80%，平均 0.50%；烧失量为 39.76%~43.50%，平均 41.95%。矿石坚固性（质量损失）1%~2%，平均 1.7%；

矿石压碎指标为 8.8%~10.8%，平均 9.8%。矿石总体质量较好。

三、矿区社会经济概况

邹坞镇位于枣庄市薛城区中部，为明清历史古镇，全镇总面积 58.97km²，辖 32 个行政村，1 个社区居委会，总人口 4.4 万人。邹坞镇地理位置优越，交通便利，具有独特的区位优势。境内枣曹线、枣木高速等省级道路横穿东西，甘陈路、邹刘路、西环路等道路纵贯南北，形成“四纵五横”路网格局，“户户通”率达到 100%，全镇道路通车里程和铺设密度位于全市前列。邹坞镇设施完善，环境优美，具有良好的外在形象。全镇市级文明生态村达 12 个，生态镇建设初具规模。邹坞镇资源丰富，物产富饶，具有巨大的开发力，连续多年评为“省级文明村镇”。

西集镇隶属枣庄市山亭区，素有“伏羲故里，暨国古都”之称，是枣庄的中心点、山亭的南大门，东临市中区齐村镇，南连薛城区陶庄镇、邹坞镇，西接滕州羊庄镇，总面积 66.07km²，辖 15 个行政村，总人口 3.5 万人。镇内矿产资源丰富，主要有石灰石、粘土等。西集镇靠 244 省道，西邻京福高速公路和京沪高速铁路，北连山滕经济带，南接枣薛经济带，是店韩路山亭段镇域经济发展的“桥头堡”，枣木高速公路、省道枣济公路和店徐一级公路“三条黄金通道”穿境而过，交通优势的特色乡镇。

表 2-2 邹坞镇 2021~2023 年社会经济概况表

年份	2021 年	2022 年	2023 年
人口（人）	*****	*****	*****
农业人口	*****	*****	*****
归上工业总值（亿元）	*****	*****	*****
一般公共预算收入（亿元）	*****	*****	*****
人均纯收入（元）	*****	*****	*****

表 2-3 西集镇 2021~2023 年社会经济概况表

年份	2021 年	2022 年	2023 年
人口（人）	*****	*****	*****
耕地面积（公顷）	*****	*****	*****
人均耕地（公顷）	*****	*****	*****
公共预算收入（万元）	*****	*****	*****

注：资料来源于枣庄市统计年鉴

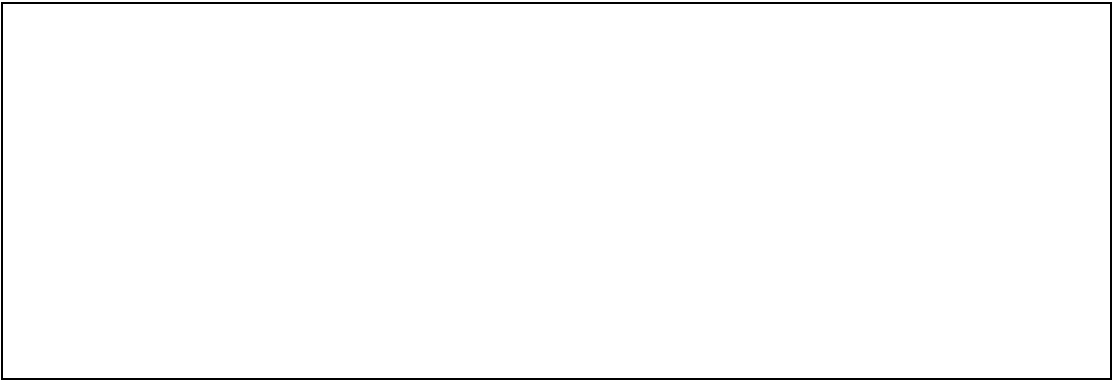
四、矿区土地利用现状

根据收集的土地利用现状图（2023 年土地变更调查数据），并向枣庄市薛城区自然资源局、枣庄市山亭区自然资源局咨询，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，汇总统计了本次土地利用现状数据。

枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿面积 37.73hm²，其中属于薛城区行政范围内面积 25.5553hm²，属于山亭区行政范围内面积 12.1760hm²。薛城区行政范围内主要包括其他林地、其他草地和采矿用地；山亭区行政范围内主要包括其他园地、其他草地、采矿用地和农村道路。矿权内无永久基本农田。土地权属为薛城区邹坞镇西山口村、东尚庄村、北陈郝村及山亭区西集镇河南村、卢山口村。矿区土地利用现状情况见表 2-4。

表 2-4 矿区土地权属面积及地类分类表 单位：hm²

土地 利用 类型 权属				薛城区邹坞镇			山亭区西集镇		合计
				西山口村	东尚庄村	北陈郝村	河南村	卢山口村	
02	园地	0204	其他园地					0.1264	0.1264
03	林地	0307	其他林地	1.5775		0.0955			1.6731
04	草地	0404	其他草地	0.2532	6.4956			3.1958	9.9446
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		6.0941	11.0394	6.5708	2.2646	25.9688
10	交通运输用地	1006	农村道路					0.0184	0.0184
小计				1.8307	12.5897	11.1349	6.5708	5.6052	37.73



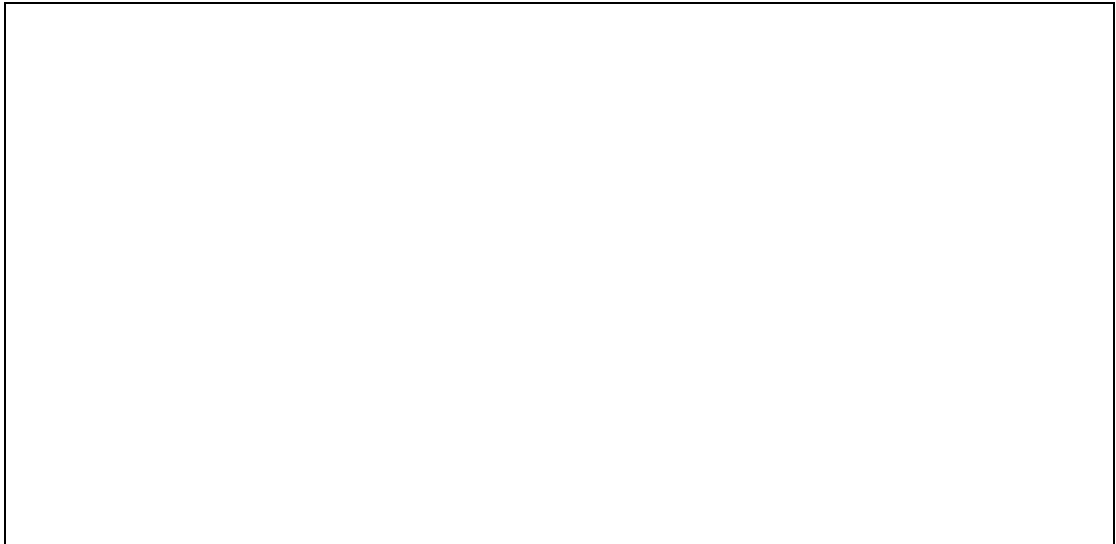


图 2-6 矿区土地利用现状图

项目区为低山丘陵地貌类型，从区域上看，土壤类型为褐土，颗粒均匀细小，粘粒含量低，孔隙度大，透水透气性好，土层较薄，土壤结构好，土质疏松。

项目区周边农业以薯类等农作物为主，少许玉米等粮食作物，项目区附近乔木林地以松柏为主，项目区内土地利用类型大部分为采矿用地和其他草地，土壤很贫瘠，土壤资源较缺乏。

项目区周边耕地土壤类型为褐土，土层厚度为 60cm，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1。宜种植小麦、玉米、大豆、花生、地瓜等农作物。项目区耕地土壤剖面见照片 2-2。

项目区草地面积为 9.9446hm²，占矿区面积的 26.36%，土壤类型为褐土，土层厚度 20cm，土壤质地为中壤土，土壤 PH 值约 7.1。项目区草地土壤剖面见照片 2-3。

项目区林地面积为 1.6731hm²，占矿区面积的 4.43%，土壤类型为褐土，土层厚度 20cm，土壤 PH 值约 7.1。



照片 2-3 矿区周边耕地土壤

照片 2-4 矿区草地土壤剖面

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区范围内分布多个露天采坑，均为前期露天开采所致，最主要的采坑南北长约 500m、东西宽约 240m，台段+242m~+134m。采坑内因开采形成 10 个开采台阶，台阶高 12m 左右，台阶边坡在 60°~70°左右。

矿区东北侧为枣庄市土地发展有限公司山亭区芦山口矿区建筑石料用灰岩矿采矿权，两矿权最近距离为 200m；矿区西南侧 210m 处为西山口村，南部毗邻枣庄众润新型建筑材料有限公司、枣庄顺兴新型建筑材料公司和枣庄金正实业公司，矿区周边采矿活动和工业生产活动极为强烈。矿区南侧还有大量农田分布，居民及田间劳作人员较多。

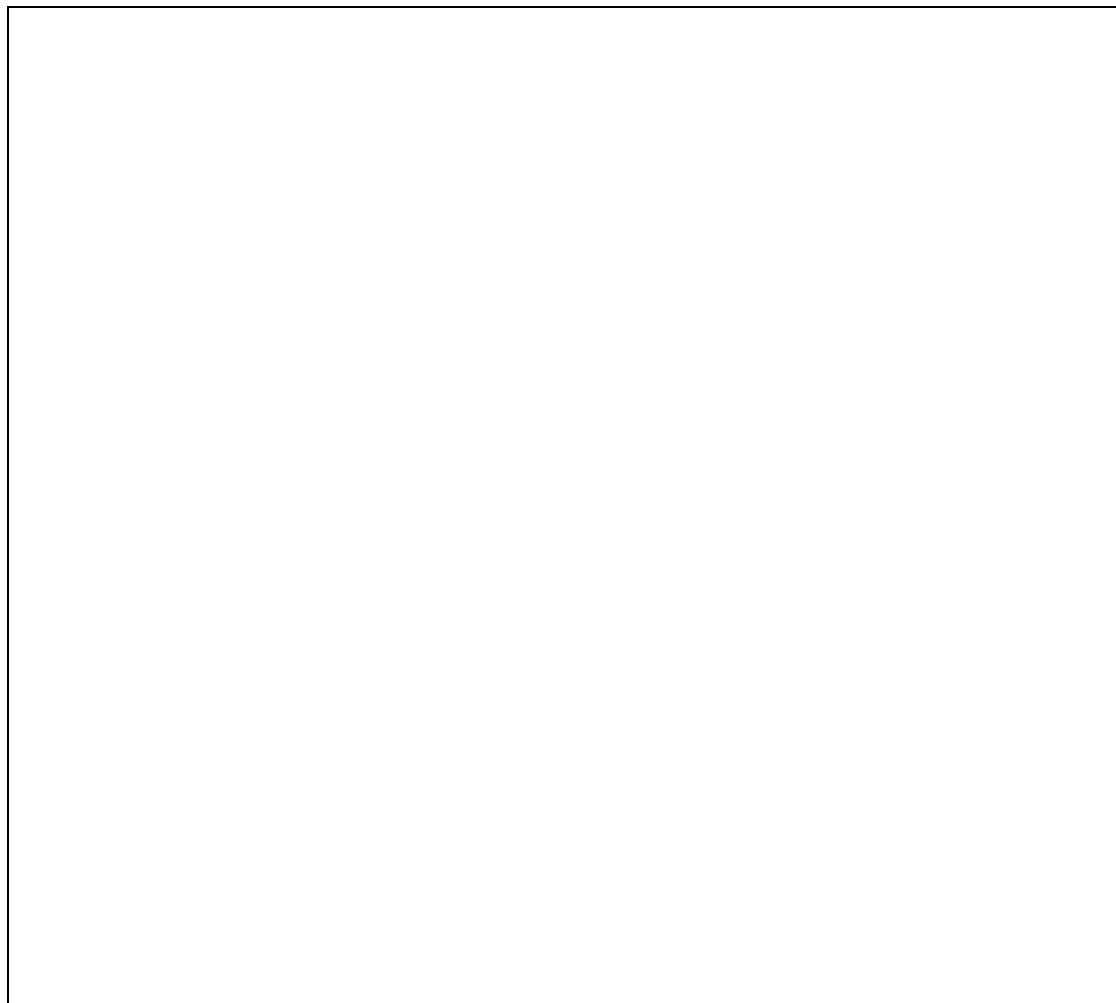


图 2-9 矿区周边环境示意图

综上所述，矿山及周边人类工程活动对地质环境的破坏作用明显，区内人类工程活动强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山为新建矿山，尚未进行过恢复治理和复垦工程。

通过收集资料与现场调查了解，距本矿东北 5km 的枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿针对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区编制了矿山地质环境治理设计，并进行了阶段性恢复治理，治理区域已通过枣庄市自然资源和规划局组织的最终验收。

虎头山矿区已完成治理区面积约 1.4hm²，主要分为 3 个边坡、平台，台段高度 15m。平台为清扫平台，宽约 4m，总长约 1150m，呈之字形东西向延展，边坡坡度 50~60°，自然排水条件良好。治理前现状见照片 2-5。

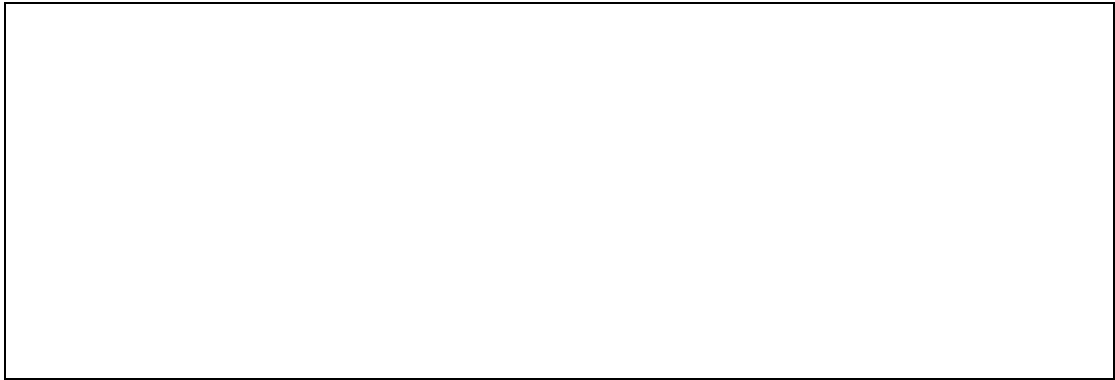
治理区设计采取的治理措施为在平台外缘砌筑挡土坝，然后平台内覆土种植树木复垦为乔木林地，在边坡底部种植藤蔓植物复垦为其他草地。治理措施如下：

- 1、清运工程：清理各平台及边坡浮石，并将其运至水泥厂与矿石搭配利用。
- 2、砌筑挡土坝：在平台外缘利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑挡土坝，高 60cm，宽 30cm，水泥砂浆抹面。
- 3、砌筑蓄水池：在治理区东侧利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑蓄水池 3 个，长 3m，宽 3m，高 2m，用于蓄水便于后期养护灌溉。
- 4、覆土绿化工程：治理区平台覆土 0.5m，按 2m×2m 株行距种植蜀桧，边坡底部按株距 0.5m 种植爬墙虎、葛条等藤蔓植物。

5、养护及监测工程

项目验收通过后，施工单位派专人进行为期三年的监测和养护，彻底消除矿山地质环境问题，美化协调生态环境。枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿 A 区矿山治理恢复工程投资 700 余万元，通过填土造地，栽植蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余棵，修建灌溉蓄水池 3 个。

治理工程的实施使矿区恢复了良好的生态环境，平台复垦为林地，一方面增加了林地面积，一方面使露天破损山体不再破败不堪，与周围地貌景观相协调，具有良好的生态效益。治理后见照片 2-6。



照片 2-5 矿山 A 区台段边坡治理前现状



照片 2-6 矿山 A 区台段边坡治理后效果

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，其地形地貌基本相同，开采方式基本相同，因此将两者进行对比分析是合理可行的。

本矿区可以借鉴虎头山矿区的治理工程内容、复垦措施，工程内容如砌筑挡土墙、开挖种植穴、覆土绿化、养护及监测等；监测措施如地表水、地下水水位监测、地质环境问题监测等。

本方案设计针对露天采场终了平台及边坡采取的工程措施与案例中的治理措施较为相似，主要包括平台修筑挡土墙，挖掘穴坑（穴坑规格长×宽×深 60cm×60cm×60cm），覆土栽植侧柏，平台地面覆土撒播草种，因边坡较缓，覆土 20cm，播撒草种，各终了边坡平台实施完毕复垦工程后追加 3 年管护期。露天采场终了平台最终复垦为乔木林地，终了边坡最终复垦为其他草地。

该矿山与本矿区建筑石料用灰岩矿在开采条件、开采方式、运输方式以及损毁方式等各方面非常相似，目前该项目矿山地质环境治理与土地复垦正在实施中，已完成复绿工程的效果良好。其《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的治理复垦措施、复垦方向、亩均投资等方面对本次方案的编制具有一定的借鉴作用。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

1. 矿山地质环境调查概述

本次工作充分收集和利用区内已有资料的基础上，于 2024 年 9 月 5 日至 7 日开展了矿山地质环境影响调查工作，现场踏勘工作主要为了了解评估区内地质环境现状及土地损毁情况。调查工作以自然资源局提供的国家 2000 坐标系、比例尺为 1:2000 的地形图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 RTK 定点，配合路线调查追索，基本查明了区内存在的矿山地质环境问题。

从资料的收集，矿山地质环境现状和土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，完成主要工作量见下表。

表 3-1 完成主要工作量一览表

序号	工作内容		单位	工作量
1	资料收集		份	5
2	野外调查	调查路线	km	3.1
3		调查面积	km ²	0.39
4		调查点	个	30
5		现场拍照	张	40
6		录像	分钟	15
7		访问人数	人	25
8	提交成果	文字报告	份	1
9		附图	张	6

2. 土地资源调查概述

本项目土地损毁调查工作分为以下四个阶段：

（1）资料搜集

收集复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、矿山基本情况等与土地复垦有关的资料。

（2）野外调研

实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况。针对不同土地利用类型区、挖掘土壤剖面等。

（3）公众调查

调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。

调查对象应包括土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门、土地复垦专家及相关权益人。

调查采用座谈会、问卷调查、走访形式。

（4）方案协调论证

对初步拟定的土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意见，从组织、经济、技术、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证

本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和山东省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围

依照 DZ/T0223-2011 的要求，评估范围依据矿区地质环境现状和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。

矿山生产活动对地质环境的影响主要体现在遗留的露天采场、原有运输道路对原始地形地貌景观的破坏及土地资源破坏影响范围。因此确定本矿区评估范围为拟设矿权范围、原有运输道路。评估区面积为 0.3869km²（图 3-1），评估区拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 评估区范围拐点坐标（国家 2000 大地坐标系）

编号	直角坐标		编号	直角坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	94	*****	*****
2	*****	*****	95	*****	*****
3	*****	*****	96	*****	*****
4	*****	*****	97	*****	*****
5	*****	*****	98	*****	*****
6	*****	*****	99	*****	*****

编号	直角坐标		编号	直角坐标	
	X	Y		X	Y
7	*****	*****	100	*****	*****
8	*****	*****	101	*****	*****
9	*****	*****	102	*****	*****
10	*****	*****	103	*****	*****
11	*****	*****	104	*****	*****
12	*****	*****	105	*****	*****
13	*****	*****	106	*****	*****
14	*****	*****	107	*****	*****
15	*****	*****	108	*****	*****
16	*****	*****	109	*****	*****
17	*****	*****	110	*****	*****
18	*****	*****	111	*****	*****
19	*****	*****	112	*****	*****
20	*****	*****	113	*****	*****
21	*****	*****	114	*****	*****
22	*****	*****	115	*****	*****
23	*****	*****	116	*****	*****
24	*****	*****	117	*****	*****
25	*****	*****	118	*****	*****
26	*****	*****	119	*****	*****
27	*****	*****	120	*****	*****
28	*****	*****	121	*****	*****
29	*****	*****	122	*****	*****
30	*****	*****	123	*****	*****
31	*****	*****	124	*****	*****
32	*****	*****	125	*****	*****
33	*****	*****	126	*****	*****
34	*****	*****	127	*****	*****
35	*****	*****	128	*****	*****
36	*****	*****	129	*****	*****
37	*****	*****	130	*****	*****
38	*****	*****	131	*****	*****
39	*****	*****	132	*****	*****
40	*****	*****	133	*****	*****
41	*****	*****	134	*****	*****
42	*****	*****	135	*****	*****
43	*****	*****	136	*****	*****
44	*****	*****	137	*****	*****
45	*****	*****	138	*****	*****

编号	直角坐标		编号	直角坐标	
	X	Y		X	Y
46	*****	*****	139	*****	*****
47	*****	*****	140	*****	*****
48	*****	*****	141	*****	*****
49	*****	*****	142	*****	*****
50	*****	*****	143	*****	*****
51	*****	*****	144	*****	*****
52	*****	*****	145	*****	*****
53	*****	*****	146	*****	*****
54	*****	*****	147	*****	*****
55	*****	*****	148	*****	*****
56	*****	*****	149	*****	*****
57	*****	*****	150	*****	*****
58	*****	*****	151	*****	*****
59	*****	*****	152	*****	*****
60	*****	*****	153	*****	*****
61	*****	*****	154	*****	*****
62	*****	*****	155	*****	*****
63	*****	*****	156	*****	*****
64	*****	*****	157	*****	*****
65	*****	*****	158	*****	*****
66	*****	*****	159	*****	*****
67	*****	*****	160	*****	*****
68	*****	*****	161	*****	*****
69	*****	*****	162	*****	*****
70	*****	*****	163	*****	*****
71	*****	*****	164	*****	*****
72	*****	*****	165	*****	*****
73	*****	*****	166	*****	*****
74	*****	*****	167	*****	*****
75	*****	*****	168	*****	*****
76	*****	*****	169	*****	*****
77	*****	*****	170	*****	*****
78	*****	*****	171	*****	*****
79	*****	*****	172	*****	*****
80	*****	*****	173	*****	*****
81	*****	*****	174	*****	*****
82	*****	*****	175	*****	*****
83	*****	*****	176	*****	*****
84	*****	*****	177	*****	*****

编号	直角坐标		编号	直角坐标	
	X	Y		X	Y
85	*****	*****	178	*****	*****
86	*****	*****	179	*****	*****
87	*****	*****	180	*****	*****
88	*****	*****	181	*****	*****
89	*****	*****	182	*****	*****
90	*****	*****	183	*****	*****
91	*****	*****	184	*****	*****
92	*****	*****	185	*****	*****
93	*****	*****			

2. 评估级别

根据评估区重要程度、矿山建设规模与矿山地质环境条件复杂程度，评估级别确定为一级。主要依据如下：

（1）评估区重要程度分级的确定

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，表 3-3。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、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	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	无重要交通要道或建筑设施
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）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
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		

评估区居民居住较分散，集中居住区人口在 200 人以下；评估区内无重要交通线、重要建筑物及水源地；附近（300m 范围内）无各级自然保护区及旅游景点；矿山开采破坏园地。因此，评估区重要程度分级确定为重要区。

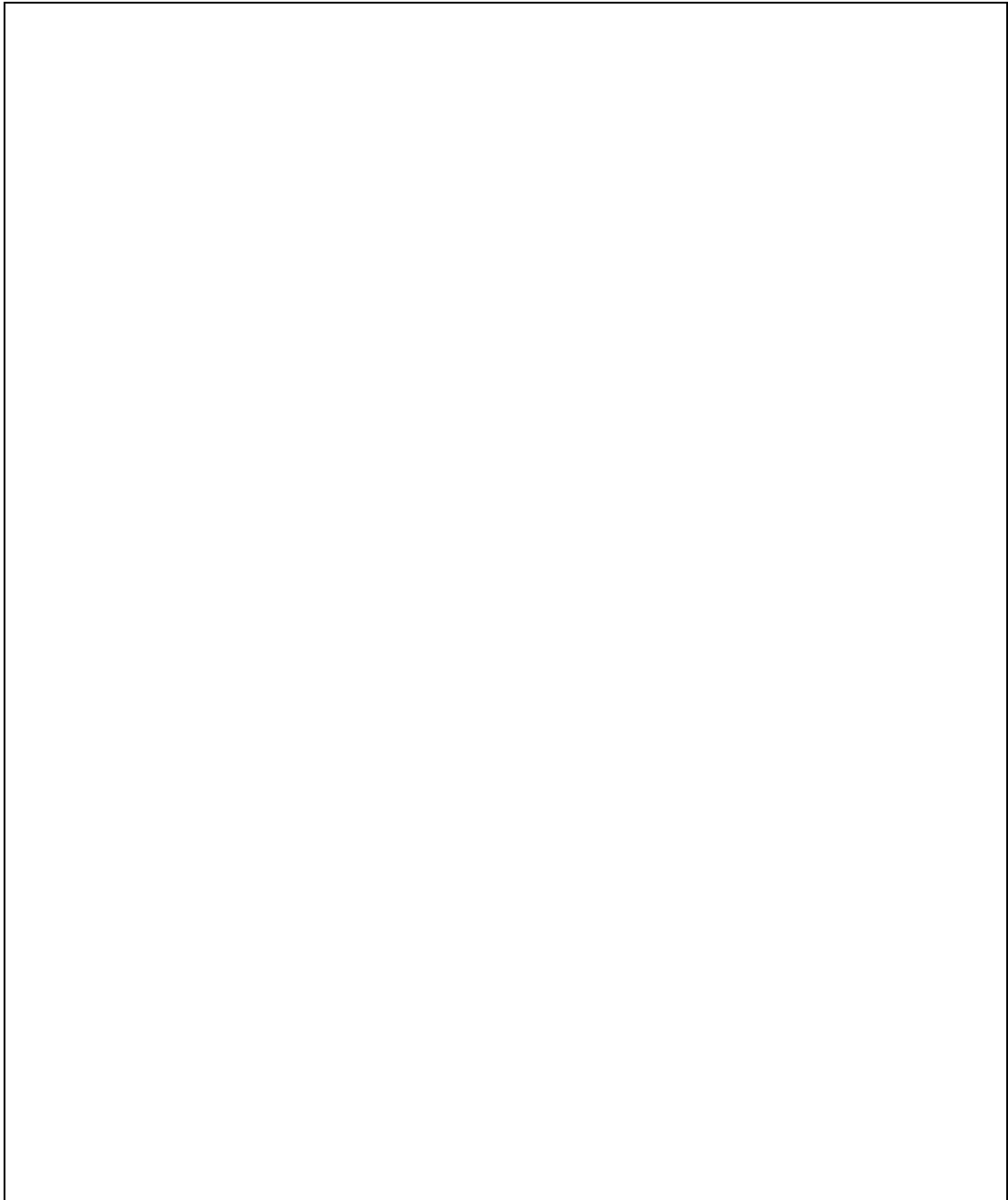


图 3-1 评估区范围示意图

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山采用露天开采方式，矿床最低开采标高为+110m，位于当地最低侵蚀基准面以上，正常情况下矿坑汇水量 2070.50m³/d，矿区基岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，矿区开采不会对周边地下含水层产生影响和破坏；矿层大部分裸露于地表，风化强度较弱，岩性中厚-厚层灰岩，工程地质岩组为坚硬岩组，其力学性质较好，矿层层位稳定，风化程度低，岩溶不发育，结构致密，岩层完整，节理构造不发育，矿层产状平缓，岩石强度高，稳定性好。且开采推进方向与岩层倾向基本一致，开采壁面多为逆向坡及切向坡；矿区内构造简单，

仅在矿区中西部各发育正断层 F1、F2，属张性断裂。走向均近南北走向，断层破碎带分别为 1-3m、<1m，内有断层角砾层，多已固结，无其它外来物充填；整个矿区范围内分布遗留的露天采坑和边坡，目前采坑内无积水，开采边坡较为稳定，尚无发生崩塌地质灾害的记录，未来露天采场面积达 36.79hm²，最低标高 +110m，开采深度达 144m，采场面积及采坑深度较大，矿山开采采用多排毫秒延时爆破，开采后形成的破碎边坡存在崩塌隐患。

根据 DZ/T0223-2011 中“表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（表 3-4）确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-4 露天采矿矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /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，采场正常涌水量大于 3000 m ³ /d~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m ³ /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
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、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5m~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，导水断裂带切割矿层(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)和围岩覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害

复杂	中等	简单
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，地形坡度一般为 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
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

(3) 矿山生产建设规模

本矿山开采矿种为建筑石料用灰岩，矿山生产能力 400 万 m³/a，根据 DZ/T 0223-2011 中“表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表”（表 3-5），该矿山生产建设规模为大型矿山。

表 3-5 矿山建设规模分类表

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

综上所述：评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 A “矿山地质环境影响评估分级表”（见表 3-6），确定本次**矿山地质环境影响评估级别为一级**。

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	二级	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

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝、不稳定斜坡。

根据矿区地质环境条件及对以往地质资料分析研究和现场实地调查，对上述灾种的致灾条件及致灾可能性作如下分析：

（1）崩塌

矿区为露天开采，矿层赋存标高+248.5~+110.0m，最低开采标高+110.0m，实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度 15m，最终形成：+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 共 10 个终了台阶。露天开采产生的陡坡、采坑节理裂隙比较发育，具备产生人为崩塌地质环境条件。

（2）滑坡

滑坡是斜坡岩土体沿着贯通的剪切破坏面所发生的滑移地质现象。矿区处在丘陵区，山体没有大的软弱结构面，地层以单斜产状产出，倾向 330°~335°，倾角 3°~6°，地表无覆盖层，因此，形成滑坡的地质环境条件不具备。

（3）泥石流

泥石流是山间沟谷中，由暴雨等水源激发的、含有大量泥砂石块的特殊洪流。泥石流的基本条件是：陡峻的、便于集水、集物的地形地貌，丰富的松散物质，短时间内有大量的水源。矿区处在丘陵区，山体基岩裸露，不具备形成泥石流地质灾害的地质环境条件。

（4）地面塌陷（采空塌陷、岩溶塌陷）

采空塌陷（地裂缝）：从收集到的有关资料综合分析和本次野外调查情况看，评估区为地上开采，未进行过地下矿产资源开采活动，无地下采空区，不具备产生采空塌陷地质灾害的地质环境条件。

岩溶塌陷：矿区采用露天开采，矿层赋存标高+248.5~+110.0m，最低开采标高+110.0m，远高于当地最低侵蚀基准面+94.90m，矿区位于低山丘陵区，基岩大面积裸露地表，基本无第四系覆盖，无地表水体，地形利于自然排水。矿区直接充水含水岩组为寒武系九龙群张夏组，主要岩性为中厚层灰岩，裂隙不发育，溶洞不发育，无地下河影响，无老空区分布。根据以往施工钻孔的简易水文观测情况，矿层富水性弱，一般单井涌水量<50m³/d。

开采后对矿床水文地质条件没有影响,不具备产生岩溶塌陷地质灾害的地质环境条件。

(5) 地面沉降

评估区内山脚下有少量第四系残坡积物,岩性为粉细砂、粘质砂土夹碎石,主要分布在矿层顶部或矿区低洼处及矿区周围的沟谷中,厚度一般小于 2.00m,其他区域多基岩裸露地表,区内没有以第四系含水层为供水水源的水源地,因此,不具备产生地面沉降地质灾害的地质环境条件。

(6) 不稳定斜坡

矿区地形地貌条件简单,地层岩性单一,地质构造简单,岩溶不甚发育,岩体强度高,进行露天开采,目前矿区范围内存在 1 处露天采坑和多个民采采坑。采坑南北长约 500m、东西宽约 240m,台段+242m~+134m。采坑内因开采形成 10 个开采台阶,台阶高 12m 左右,台阶边坡在 60°~70°左右,岩体多为厚层状构造为主,岩石强度较高,且开采推进方向与岩层倾向基本一致,开采壁面多为逆向坡及切向坡。参考同类矿山,不具备产生不稳定斜坡的地质条件。

根据上述分析,结合矿山开采建设、人类工程活动及潜在隐患等因素,确定本次评估的地质灾害类型为崩塌。

2. 地质灾害现状评估

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021),地质灾害危险性现状评估应在综合分析本区及周边已发生(或潜在)的各种地质灾害的诱发因素、发育程度、危害程度的基础上,对地质灾害危险性现状进行评估。

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况,对地质灾害发生的可能性分析如下:

经过对矿区现状调查,收集附近已有工程地质和环境地质资料,以及向当地群众了解和查阅有关历史记载,矿区周边尚未发生过崩塌地质灾害,目前矿山生产活动尚未开展,矿层大部分裸露于地表,风化强度较弱,岩性中厚-厚层灰岩,工程地质岩组为坚硬岩组,其力学性质较好,矿层层位稳定,风化程度低,岩溶不发育,结构致密,岩层完整,节理构造不发育,矿层产状平缓,岩石强度高,稳定性好。

因此,评估区崩塌地质灾害危险性现状评估为危险性小。

3. 地质灾害预测评估

预测评估是指对矿区工程建设可能遭受的地质灾害和矿山开采建设本身可能引发或加剧的地质灾害危险性做出评估。

本矿为露天开采，开采矿种为灰岩，未来矿山严格按照开发利用方案设计要求进行开采，矿山最终形成一山坡转凹陷露天采坑，每隔 15m 留设一个平台，其中安全平台宽度 4m，清扫平台 6m，每个终了台阶设置 1 个安全平台，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，设计最终边坡角为 $\leq 60^\circ$ ，边坡岩石以坚硬岩为主，无大的严重影响边坡稳定的软弱夹层及结构面存在，稳定性好，且岩石主要结构面为节理，倾角一般大于边坡角，对边坡稳定性影响小。岩层面倾角小于边坡角，产状近水平。总体来说，采坑最终边坡的稳定性较好，并且矿山会组织人员定期巡查，发现危岩体及时清理。

综上所述，矿山严格按照开发利用方案设计进行开采，开采产生崩塌地质灾害危险性为小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 含水层破坏现状评估

矿山为新建矿山，目前尚未进行开采活动，以往露天开采的最低标高约为+134m，矿区地下水位标高约+70m，开采标高位于地下水位及当地最低侵蚀基准面以上，矿区地下水流向为西北方向，矿石赋存层位为张夏组灰岩，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切。以往开采过程中并未抽排地下水，未对含水层结构、水位、水资源量等产生影响及破坏，且矿区采场面积较大，以往开采活动对地下水的补给条件影响不大，近年来矿区南侧水泥厂机井地下水水位没有下降及水量减少等现象，该井位于矿区地下水流向上游，井口标高+107m，井深 170m，水位埋深 30m，地下水位标高为+77m，水位年变幅为 7-10m，因此开采活动对地下水补给条件总体影响不大，以往采矿活动对地下含水层结构和地下水位影响较轻。

根据勘探工作水质分析结果，地下水 TDS 为 1053.00 mg/l，PH 值 7.21，总硬度 670.70mg/l；水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 。地下水质量为 IV~V，化学组分含量较高，不宜直接作为生活饮用水源，适用于农业和部分工业用水，净化处理后可作生活饮用水。

周边居民用水均为自来水，无集中供水水源地，总体对地下水影响较轻。

2. 含水层破坏预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山最低开采标高为+110m，开采层位均位于矿区地下水位和最低侵蚀基准面以上，矿床及围岩富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，预测采矿活动对含水层结构影响较轻。矿山后期开采不破坏地下含水层，因此矿山开采对地下含水层的水位和水量影响较轻。

矿区地下水位标高+70m，寒武纪张夏组碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组在基岩裸露区直接接受大气降雨入渗补给，矿山开采活动在局部改变了地表水、地下水径流和排泄途径，但地下水补给量和总体流向保持不变，预测矿山采矿活动对含水层水位影响较轻。

矿山开采使用炸药爆破，残留的炸药化学成分溶解在降水中，矿坑水中会含有少量的硝酸根及亚硝酸根，大部分的矿坑水被自然蒸发或沿排水沟外排，少量矿坑水会渗入地下水，在一定程度上影响了地下水水质。但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对地下含水层水质的影响程度较小，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

综上所述，预测评估评估区内矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区及主要交通干线，本节仅对矿区地形地貌景观的破坏进行现状分析和预测。

1. 矿区地形地貌景观破坏现状评估

评估区内存在遗留采坑及边坡，已有破损山体面积为 0.2223km²；东侧为原有运输道路，路面有水泥硬化，压占面积 0.0129km²，对原生地形地貌和原有植被进行了不可逆破坏，对地形地貌景观影响程度为严重，严重区面积为 0.2352km²。评估区其它区域地形地貌景观影响程度为较轻。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测评估

矿山采用自上而下分台阶开采，开采终了后，将形成标高为+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 的 10 个终了台阶，面积 36.59hm²，采场内原始地形地貌和原有植被将全部破坏，露天采场

对原生地形地貌景观影响为严重。现有道路条件较好，矿山开采时利用原有运输道路，对原生植被进行了破坏，对地形地貌景观影响严重。

评估区内露天采场及运输道路对对原生地形地貌景观影响为严重，面积0.3789km²。评估区内其他区域地形地貌景观影响程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状评估

（1）水环境污染现状评估

矿山开采为山坡露天开采，矿山最低开采标高为+110m，位于最低侵蚀基准面以上，开采不会对地下水环境产生影响。矿山开采只对矿岩进行爆破，在矿山开采过程中，爆破作业产生的含氮物质大部分随矿石带走，仅少量残留随雨水下渗，其过程缓慢，加之地下水的稀释，对周边水环境的影响甚微。因此采矿活动对矿山及周边居民生产、生活用水影响较轻。

（2）土环境污染现状评估

矿区属丘陵地貌，山坡上灰岩裸露，残坡积层较薄，矿区南侧山脚处地形稍变平缓，土层变厚，适宜耕作，有大面积耕地。根据以往矿山地质环境调查采取的土壤检测样品，评价标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），根据检测结果，各项均符合二级土壤环境质量标准，现状评估评估区土壤环境污染影响程度为较轻。

2. 矿区水土环境污染预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山未来开采不会破坏地下含水层，采场生产用水量很小，主要是用于场地洒水除尘，大部分被自然蒸发。本矿开采矿体为石灰岩，矿石的化学成分主要有 CaO、MgO、SiO₂、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、fSiO₂、SO₃、Cl⁻、LOS 等，不含汞、砷及放射性等有害元素。矿山爆破作业使用的炸药，其残留化学成分含有少量硝酸盐和亚硝酸盐，溶解在大气降水中，补给地下水，理论上会对周边地下水和地表水水质造成一定影响。然而，矿山爆破炸药用量较小，且大部分随矿石运离矿区，仅少量残留随雨水下渗，其过程缓慢，加之地下水的稀释，对地下水水质影响较轻。矿山爆破、二次破碎和运输过程中产生的粉尘对周边地表、地下水水质以及土壤环境也将产生轻微影响。

预测评估，评估区水土环境污染影响程度为较轻。

（六）矿山地质环境影响综述

1. 矿山地质环境影响现状评估综述

综合考虑采矿活动产生的地质灾害问题、对含水层、地形地貌景观及水土资源影响与破坏程度，对地质环境影响程度进行现状评估。

评估区内矿山地质灾害危险程度为较轻；评估区地下含水层影响程度为较轻；遗留采坑对地形地貌景观影响程度为严重，原有运输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 0.2352km²，较轻区面积 0.1517km²（表 3-7、图 3-2）。

表 3-7 矿山地质环境影响程度现状评估结果分区说明表

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	影响程度	面积 (km ²)
严重区 (I)	遗留露天采坑、边坡区 及原有运输道路	小	较轻	严重	较轻	原生地形 地貌	严重	0.2352
较轻区 (III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	较轻	0.1517
合计	—	—	—	—	—			0.3869

2. 矿山地质环境影响预测评估综述

在地质灾害、含水层、地形地貌景观与水土资源预测评估的基础上，综合考虑矿山生产对地质环境影响程度进行预测评估。

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；评估区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，原有运输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 0.3789km²，较轻区面积 0.0080km²，（表 3-8、图 3-3）。



图 3-2 矿山地质环境影响现状评估图

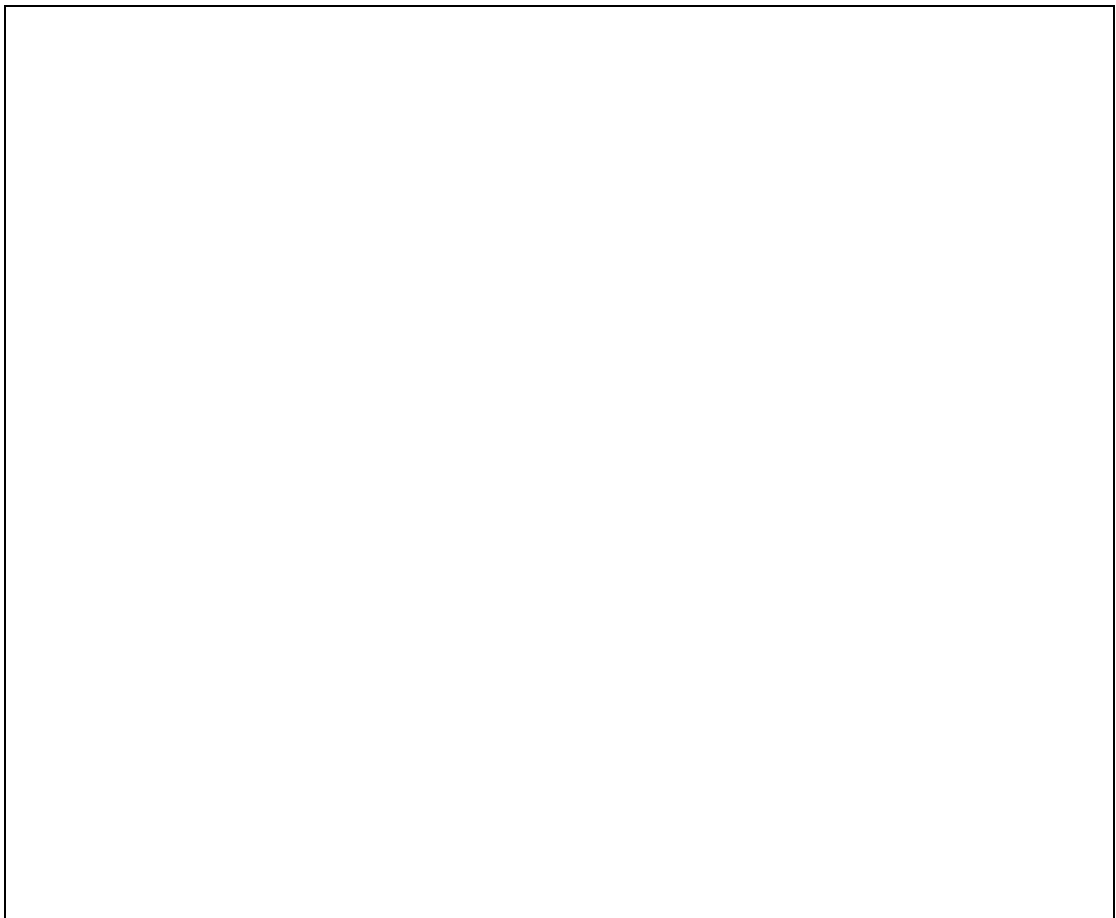


图 3-3 矿山地质环境影响预测评估图

表3-8 矿山地质环境影响程度预测评估结果分区说明表

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	影响程度	面积(km ²)
严重区 (I)	露天采场、运输道路	小	较轻	严重	较轻	原生地形地貌	严重	0.3789
较轻区 (III)	评估区其他区域	小	较轻	较轻	较轻	无	较轻	0.0080
合计	—	—	—	—	—	—	—	0.3869

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1. 土地损毁环节

不同的开采工艺导致对土地损毁的形式不同，矿区开采方式为露天开采，从总体而言，对土地的损毁主要表现为压占和挖损。

矿区内及周边遗留的露天采坑和边坡较多，目前矿区内现有露天采坑、边坡面积约22.23hm²，矿山在未来开采时将对其造成重复损毁，本方案在设计复垦工程时只针对矿区范围内的遗留采坑、边坡及开发利用方案涉及的损毁范围进行复垦，对于拟设矿权生产活动未影响到的矿区外的采坑、边坡不进行复垦工程。

根据开发利用方案，租赁矿区南翼毗邻的山东顺兴水泥股份有限公司内的加工场地作为矿山的工业场地，包括骨料破碎加工生产线、办公区、休息室、维修车间、材料库、备件库等建构筑物，不再额外设置工业场地，因此，工业场地不属于本方案复垦责任范围。

目前矿区范围内已有运输道路从矿区东侧沿自然地形自+135m 通至+242m 平台，道路宽度 10m，泥结碎石路面，现有道路条件较好，本矿山开采时可利旧使用。

2. 土地损毁的时序及方式

(1) 土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设及开采顺序密切相关。根据土地损毁环节分析，本项目土地损毁时序为：运输道路→露天采场。

据开发利用方案设计，矿山服务年限为 12.7 年。矿体出露地表，矿山开采方式为自上而下分台段水平露天开采，最终形成 10 个终了台阶，分别为+245m、

+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 。

运输道路使用至矿山开采结束。矿山生产期间产生的废石将全部综合处理。

根据矿山生产接续确定各损毁单元损毁时间如下：

表 3-9 矿山各单元损毁时间表

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间
运输道路	压占	2000 年 10 月	2037 年 9 月
遗留采坑、边坡	挖损	2000 年 10 月	2030 年 2 月
+245m 边坡	挖损	2025 年 2 月	2025 年 2 月
+245m 平台	挖损	2025 年 2 月	2025 年 2 月
+230m 边坡	挖损	2025 年 3 月	2025 年 7 月
+230m 平台	挖损	2025 年 3 月	2025 年 7 月
+215m 边坡	挖损	2025 年 8 月	2026 年 5 月
+215m 平台	挖损	2025 年 8 月	2026 年 5 月
+200m 边坡	挖损	2026 年 6 月	2027 年 6 月
+200m 平台	挖损	2026 年 6 月	2027 年 6 月
+185m 边坡	挖损	2027 年 7 月	2028 年 10 月
+185m 平台	挖损	2027 年 7 月	2028 年 10 月
+170m 边坡	挖损	2028 年 11 月	2030 年 2 月
+170m 平台	挖损	2028 年 11 月	2030 年 2 月
+155m 边坡	挖损	2030 年 3 月	2031 年 10 月
+155m 平台	挖损	2030 年 3 月	2031 年 10 月
+140m 边坡	挖损	2031 年 11 月	2033 年 7 月
+140m 平台	挖损	2031 年 11 月	2033 年 7 月
+125m 边坡	挖损	2033 年 8 月	2035 年 6 月
+125m 平台	挖损	2033 年 8 月	2035 年 6 月
+110m 边坡	挖损	2035 年 7 月	2037 年 9 月
+110m 基底	挖损	2035 年 7 月	2037 年 9 月
总出入沟	挖损	2000 年 10 月	2037 年 9 月
运输道路	压占	2000 年 10 月	2037 年 9 月

(2) 土地损毁的方式

矿山开采方式为露天开采，采用自上而下分台段水平分层开采。实施工作线垂直岩层走向的纵向采掘，开采台阶高度 15m。公路开拓汽车运输方案。采矿工艺流程穿孔—爆破—铲装—运输。

矿山生产过程中对土地的主要损毁方式为挖损、压占。

表 3-10 矿区土地损毁方式表

损毁方式	特征	产生原因	损毁环节	范围	危害
压占	成片	工程建设	基础建设	运输道路	改变土地用途
挖损	挖损区域	露天开挖	露天开采	露天采场	丧失土地生产力，水土资源流失

（二）已损毁各类土地现状

现状对土地造成的损毁主要是历史露天开采对土地造成的挖损损毁以及原有运输道路压占土地造成的损毁。

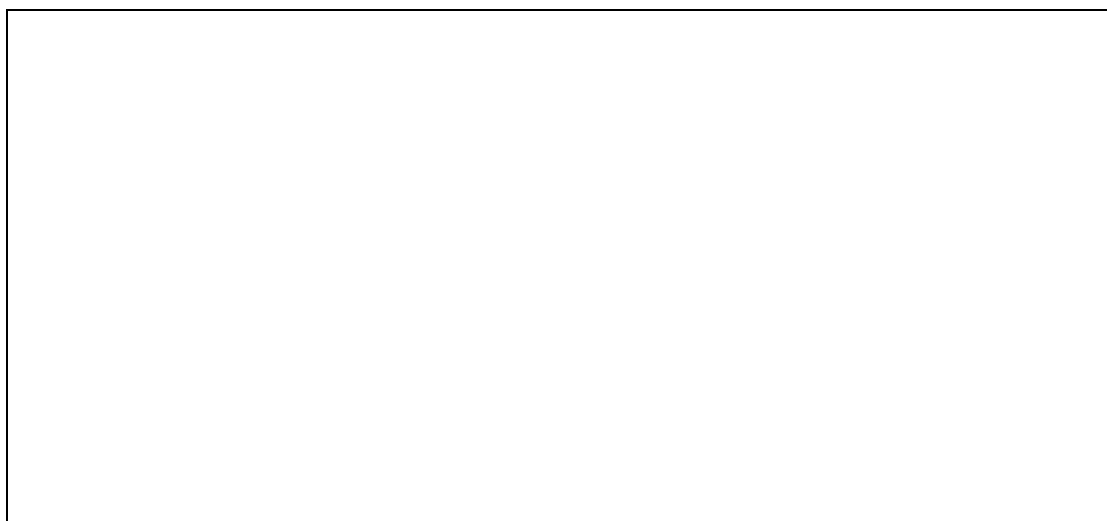
1. 挖损损毁现状

矿区范围内水泥用灰岩矿曾部分被开采利用，主要分为两个阶段：第一阶段为 1992 年～2018 年以前，未设立采矿权，民采；第二阶段为 2018 年设立山东省枣庄市薛城区小北山矿区水泥用灰岩矿采矿权至 2023 年采矿权注销，矿区范围内存在 1 处露天采坑和多个民采采坑。

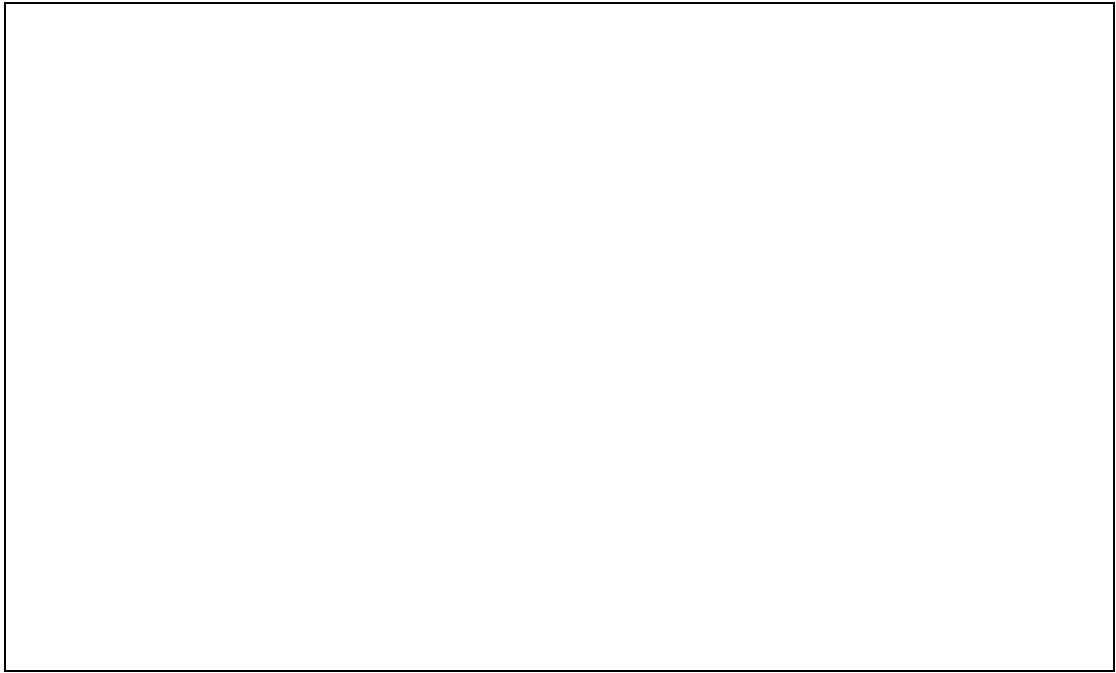
最大一个为矿区东部台阶式开采的采坑，面积约 0.11km²，采坑南北长约 500m，宽约 240m，采坑顶标高+250m，坑底标高+134m，终了边坡主要集中在矿区西侧，自上而下形成+242m、+230m、+218m、+206m、+194m、+182m、+170m、+158m、+146m 和+134m 等终了台阶及开采平台，台阶高度 12m，终了台阶边坡角约为 65°左右，终了平台宽度 3m～7m。矿山东侧边坡≤52°、南侧边坡 54～59°、西侧边坡≤53°、北侧边坡 24～50°矿坑内无积水。

剩余为民采坑，其中一个位于中北部，面积约 0.02km²，大部分位于矿区内，采坑四周为直上直下式，落差≤60m；一个位于中西部，面积小于 0.01km²，采坑四周为直上直下式，落差≤25m。

遗留采坑、边坡已损毁土地面积 22.23hm²，损毁开始时间为 2000 年，损毁方式为挖损损毁，损毁土地类型包括采矿用地 21.83hm²、其他草地 0.38hm²、农村道路 0.02hm²。



照片 3-1 遗留采坑、边坡



照片 3-2 遗留采坑、边坡



照片 3-3 遗留采坑、边坡

2. 压占损毁现状

矿区东侧已有运输道路 1 条，总体呈南北走向，沿自然地形自+135m 标高通至+242m 平台，道路宽度约 10m，泥结碎石路面。由于运输车辆的长期压损，运输道路压实损毁土体厚度 30cm，未扰动土体厚度 20cm，地面硬化，硬化厚度 30cm。道路北段位于矿区范围内。

运输道路已损毁土地面积 1.29hm²，损毁开始时间为 2000 年，损毁方式为压占损毁，损毁土地类型包括采矿用地 1.16hm²、工业用地 0.12hm²、其他林地 0.01hm²。

3. 已损毁现状

矿山现状损毁土地面积 23.52hm²，其中挖损损毁土地面积 22.23hm²，压占损毁土地面积 1.29hm²，汇总见下表 3-11、表 3-12。

表 3-11 现状已损毁土地一览表 单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	小计
遗留采坑、边坡	挖损	采矿用地	21.83	22.23
		其他草地	0.38	
		农村道路	0.02	
原有道路	压占	采矿用地	1.16	1.29
		其他林地	0.01	
		工业用地	0.12	
合计				23.52

表 3-12 现状损毁区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例
03	林地	0307	其他林地	0.01	0.04%
04	草地	0404	其他草地	0.38	1.62%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.12	0.51%
		0602	采矿用地	22.99	97.75%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.08%
合计				23.52	100.00%

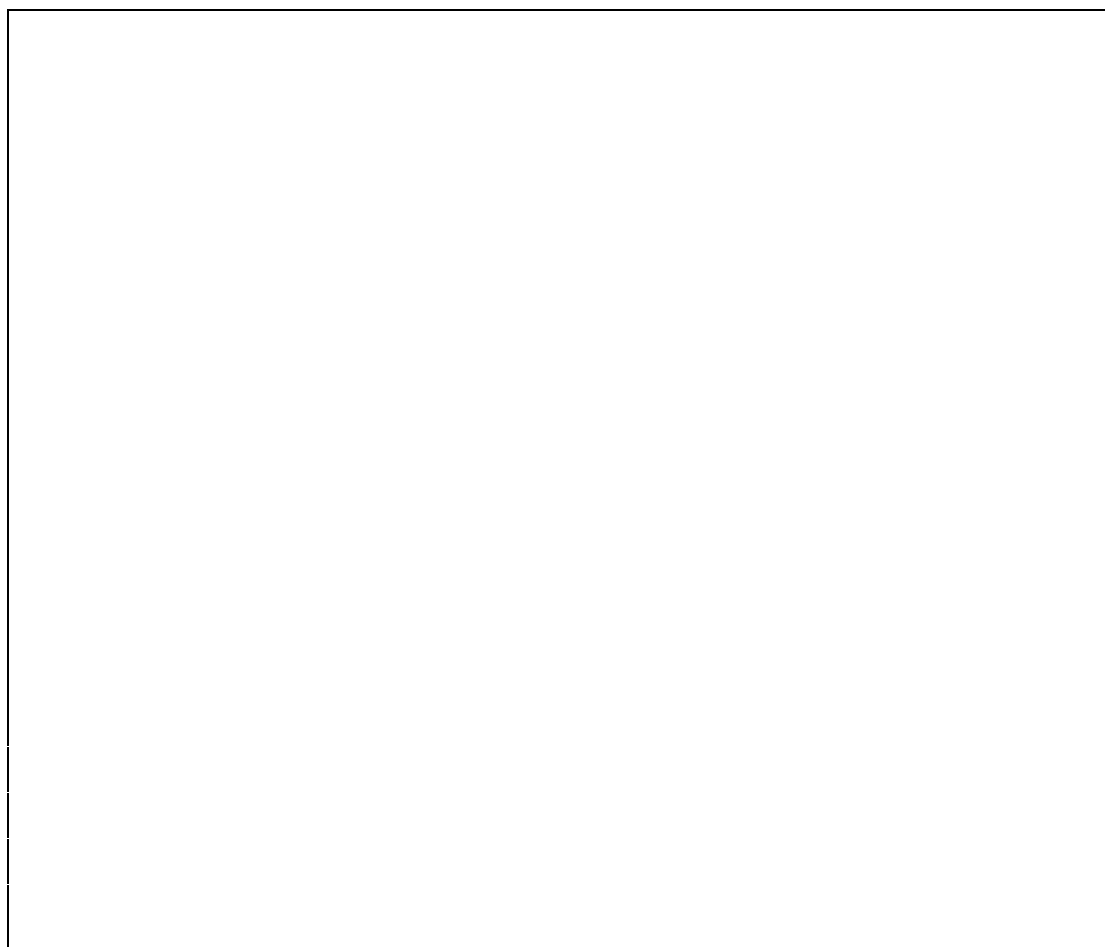


图 3-4 已损毁土地现状图

（三）拟损毁土地预测与评估

1. 拟挖损损毁土地预测

矿山露天开采，损毁土地类型较为直观，根据“开发利用方案”中的矿山开采终了平面图，可以直接圈定拟挖损损毁土地范围及面积，拟挖损损毁土地面积 36.59hm²，损毁地类为采矿用地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路。

现状遗留采坑、边坡的大部分区域在后期生产中将继续挖损破坏，因此，将遗留采坑、边坡继续被破坏的土地面积算入拟挖损损毁范围内，重复损毁面积 22.03hm²。

运输道路北侧在后期生产中将被挖损为+155m、+170m、+185m 平台，因此，将运输道路在后期被挖损的土地面积算入拟挖损损毁范围内，重复损毁面积 0.19hm²。

2. 拟压占损毁土地预测

矿山开采期间，矿山道路将持续遭到压占破坏，直至矿山开采结束为止，运输道路北侧在后期生产中将被挖损为+155m、+170m、+185m 平台，面积 0.19hm²，被算入拟挖损损毁范围内，因此，运输道路拟重复压占损毁面积 1.10hm²，损毁地类为采矿用地、其他林地、工业用地。

3. 拟损毁土地预测

根据计算，矿山拟损毁面积为 37.69hm²，其中重复损毁面积 23.32hm²，新增损毁面积 14.37hm²。损毁地类为采矿用地、其他园地、其他林地、其他草地、农村道路，拟损毁各类土地面积见表 3-13。

表 3-13 拟损毁土地一览表 单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	小计
露天采场	挖损	采矿用地	25.31	36.59
		其他园地	0.11	
		其他草地	9.61	
		其他林地	1.55	
		农村道路	0.02	
运输道路	压占	采矿用地	0.98	1.10
		其他林地	0.001	
		工业用地	0.12	

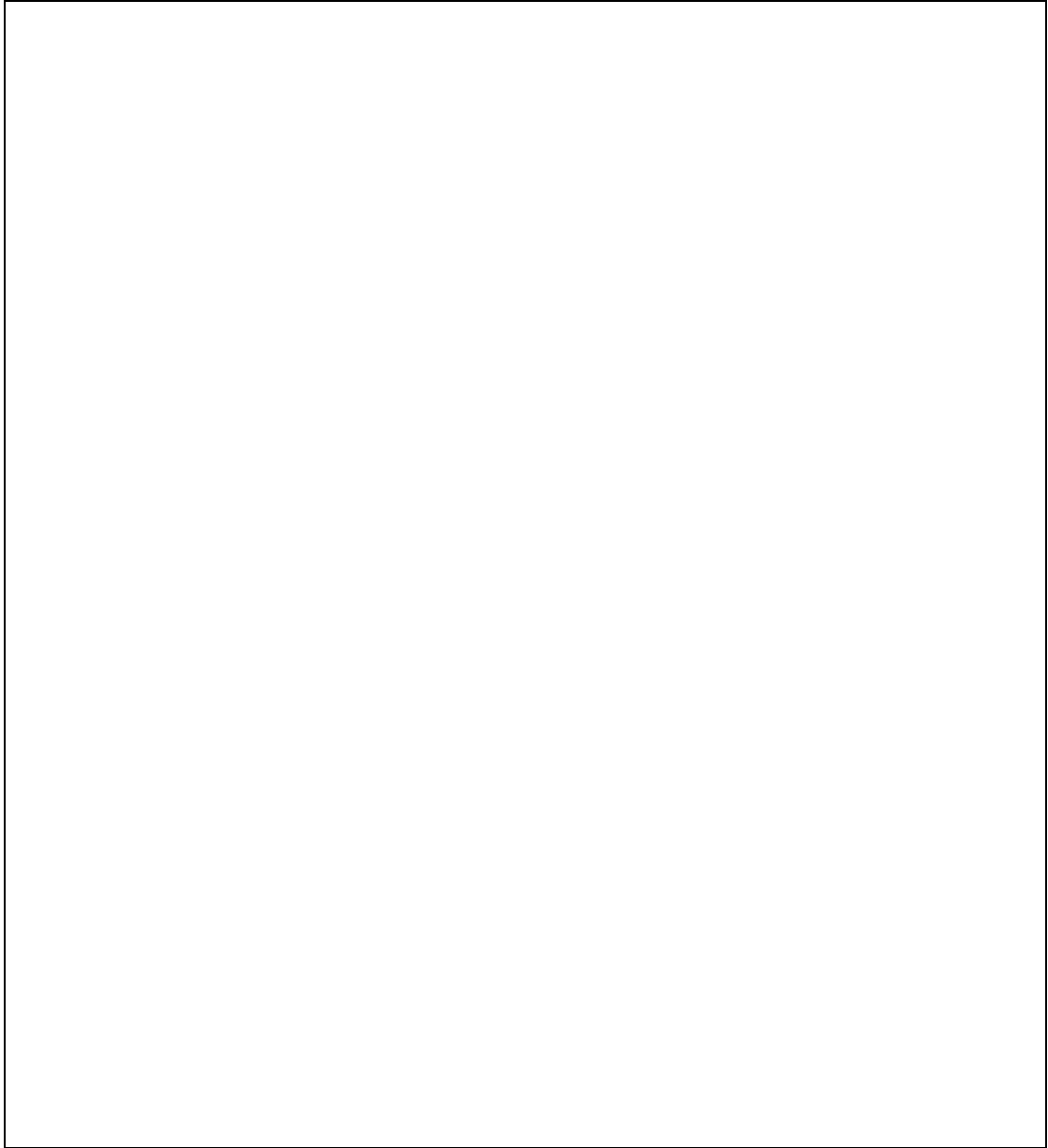


图 3-5 矿山总损毁土地图

（四）已损毁、拟损毁土地情况汇总

矿山前期损毁土地面积 23.52hm²，包括压占损毁面积 1.29hm²、挖损损毁面积 22.23hm²。矿山拟损毁土地面积 36.79hm²，其中新增损毁 14.37hm²、重复损毁区面积 23.32hm²。

矿山总损毁土地面积 37.89hm²，损毁地类为采矿用地、工业用地、农村道路、其他园地、其他林地、其他草地。其中包括压占损毁土地面积 1.10hm²，损毁地类为采矿用地、其他林地、工业用地；挖损损毁土地面积 36.79hm²，损毁土地类型为采矿用地、农村道路、其他园地、其他林地、其他草地。

表 3-14 矿山总损毁土地情况汇总一览表 单位: hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁面积	小计
遗留采坑、边坡 露天采场	挖损	采矿用地	25.47	36.79
		其他园地	0.11	
		其他草地	9.64	
		其他林地	1.55	
		农村道路	0.02	
运输道路	压占	采矿用地	0.98	1.10
		其他林地	0.001	
		工业用地	0.12	

表 3-15 矿山总损毁土地情况汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积 (hm ²)
运输道路	压占	2000 年 10 月	2037 年 9 月	采矿用地	1.10
				工业用地	
				其他林地	
遗留采坑、边坡	挖损	2000 年 10 月	2030 年 2 月	采矿用地	0.20
				其他草地	
				农村道路	
+245m 边坡	挖损	2025 年 2 月	2025 年 2 月	采矿用地	0.02
				其他草地	
+245m 平台	挖损	2025 年 2 月	2025 年 2 月	采矿用地	0.08
				其他草地	
+230m 边坡	挖损	2025 年 3 月	2025 年 7 月	采矿用地	0.11
				其他草地	
+230m 平台	挖损	2025 年 3 月	2025 年 7 月	采矿用地	0.07
				其他草地	
+215m 边坡	挖损	2025 年 8 月	2026 年 5 月	采矿用地	0.15
				其他草地	
+215m 平台	挖损	2025 年 8 月	2026 年 5 月	采矿用地	0.09
				其他草地	
+200m 边坡	挖损	2026 年 6 月	2027 年 6 月	采矿用地	0.19
				其他草地	
+200m 平台	挖损	2026 年 6 月	2027 年 6 月	采矿用地	0.19
				其他草地	
+185m 边坡	挖损	2027 年 7 月	2028 年 10 月	采矿用地	0.36
				其他草地	
+185m 平台	挖损	2027 年 7 月	2028 年 10 月	采矿用地	0.42
				其他草地	
+170m 边坡	挖损	2028 年 11 月	2030 年 2 月	采矿用地	0.87
				其他草地	
				其他林地	

损毁单元	损毁方式	损毁开始时间	损毁结束时间	损毁土地类型	面积 (hm ²)
				农村道路	
				其他园地	
+170m 平台	挖损	2028 年 11 月	2030 年 2 月	采矿用地	0.67
				其他草地	
				其他林地	
				农村道路	
				其他园地	
+155m 边坡	挖损	2030 年 3 月	2031 年 10 月	采矿用地	1.25
				其他草地	
				其他林地	
				农村道路	
				其他园地	
+155m 平台	挖损	2030 年 3 月	2031 年 10 月	采矿用地	1.16
				其他草地	
				其他林地	
				其他园地	
+140m 边坡	挖损	2031 年 11 月	2033 年 7 月	采矿用地	1.33
				其他草地	
				其他林地	
				其他园地	
+140m 平台	挖损	2031 年 11 月	2033 年 7 月	采矿用地	0.82
				其他草地	
				其他林地	
+125m 边坡	挖损	2033 年 8 月	2035 年 6 月	采矿用地	1.65
				其他草地	
				其他林地	
+125m 平台	挖损	2033 年 8 月	2035 年 6 月	采矿用地	1.01
				其他草地	
				其他林地	
+110m 边坡	挖损	2035 年 7 月	2037 年 9 月	采矿用地	1.74
				其他草地	
				其他林地	
+110m 基底	挖损	2035 年 7 月	2037 年 9 月	采矿用地	23.95
				其他草地	
				其他林地	
总出入沟	挖损	2000 年 10 月	2037 年 9 月	采矿用地	0.46
合计	-	-	-	-	37.89

（五）土地损毁程度分析

矿山土地损毁程度分析应是矿山开发活动引起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山开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿山损毁土地类型的影响因素之内，土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定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）。

1. 压占单元损毁程度分析

运输道路对土地的损毁都表现为压占损毁，压占土地损毁程度分析因素及等级标准见下表。

表 3-16 矿山总损毁情况汇总表

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 ²	1-6hm ²	>6hm ²
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
损毁土层厚度	<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%

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：

运输道路损毁面积 1.10hm²，由于运输车辆的长期碾压，压实损毁土体厚度 30cm，未扰动土体厚度 20cm，地面硬化。根据上表，运输道路损毁程度为重度损毁。

2. 挖损单元损毁程度分析

遗留采坑、边坡及露天采场损毁方式为挖损损毁，挖损土地损毁程度分析因素及等级标准见下表：

表 3-17 挖损土地损毁程度标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采坑深度	≤0.5m	0.5m~2.0m	>2.0m
挖损面积	≤0.5hm ²	0.5hm ² ~1.0hm ²	>1.0hm ²
损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

对照以上损毁等级分级标准表，对复垦区采场损毁程度分析如下：

遗留露天采坑、边坡损毁土地面积 0.20hm²，表土层早已剥离丢失，采坑不积水，据表 3-17，且采用就重不就轻的原则，遗留露天采坑为重度损毁。露天采

场最大采深约 144m，损毁土地面积 36.59hm²，其他草地表土全部剥离，采坑不积水。据表 3-17，且采用就重不就轻的原则，露天采场为重度损毁。

综上分析，复垦区范围内损毁土地面积共计 37.89hm²，损毁方式为压占损毁、挖损损毁。复垦区损毁土地程度统计见下表 3-18。

表 3-18 复垦区土地损毁程度统计表

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	小计
运输道路	压占	重度	采矿用地	1.10
			工业用地	
			其他林地	
遗留采坑、边坡	挖损	重度	采矿用地	0.20
			其他草地	
			农村道路	
+245m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.02
			其他草地	
+245m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.08
			其他草地	
+230m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.11
			其他草地	
+230m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.07
			其他草地	
+215m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.15
			其他草地	
+215m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.09
			其他草地	
+200m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.19
			其他草地	
+200m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.19
			其他草地	
+185m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.36
			其他草地	
+185m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.42
			其他草地	
+170m 边坡	挖损	重度	采矿用地	0.87
			其他草地	
			其他林地	
			农村道路	
			其他园地	
+170m 平台	挖损	重度	采矿用地	0.67
			其他草地	
			其他林地	
			农村道路	
			其他园地	
+155m 边坡	挖损	重度	采矿用地	1.25
			其他草地	
			其他林地	

损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁土地类型	小计
+155m 平台	挖损	重度	农村道路	1.16
			其他园地	
			采矿用地	
			其他草地	
			其他林地	
+140m 边坡	挖损	重度	其他园地	1.33
			采矿用地	
			其他草地	
			其他林地	
+140m 平台	挖损	重度	其他园地	0.82
			采矿用地	
			其他草地	
+125m 边坡	挖损	重度	其他林地	1.65
			其他草地	
			采矿用地	
+125m 平台	挖损	重度	其他林地	1.01
			其他草地	
			采矿用地	
+110m 边坡	挖损	重度	其他林地	1.74
			其他草地	
			采矿用地	
+110m 基底	挖损	重度	其他林地	23.95
			其他草地	
			采矿用地	
总出入沟	挖损	重度	采矿用地	0.46
合计	-	-	-	37.89

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、水土环境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、水土环境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(表3-19)。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

根据前文对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状与预测评估的结果,以及防治难易程度,对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区和一般防治区,见表3-20。

表 3-20 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	分布范围	危害对象	危害程度	治理难度	防治措施	面积 hm ²
重点防治区 (I区)	遗留采坑、边坡 露天采场 运输道路	工作人员、机械 设备、地 形地貌 景观	严重	大	严格按照开采设计对露天采场进行开采、对露天采场进行治理,对边坡和水土环境进行监测、对损毁范围进行监测	37.89
一般防治区 (III区)	其他区域	-	较轻	小	采取监测预警措施。	0.80
合计	-	-	-	-	-	38.69

(1) 重点防治区

重点防治区为矿山地质环境影响评估严重区,治理恢复对象为评估区内的遗留采坑边坡、露天采场及运输道路,面积 37.89hm²。地质灾害危险性小;采矿活动对地下水含水层影响较轻;露天开采、现有道路运输改变了区域内的地貌景观,对原生的地形地貌景观的影响严重;对水土污染影响较轻。

主要措施为:加强对区内地质环境的监测工作。主要包括加强平时采场巡查,发现异常时及时治理;设立长期观测点对地下水进行水位和水质监测,监测矿山开采对含水层的影响;对土壤环境质量进行取样监测。在生产中严格按照设计要

求开采,避免损毁其他范围,矿山露天采场形成终了边坡和平台后及时进行治疗、复垦。

(2) 一般防治区

一般防治区面积 0.80hm², 分布于重点防治区以外的范围, 一般防治区为矿山地质环境影响评估较轻区, 地质环境问题发生的可能性小, 对含水层影响程度为较轻, 对地形地貌景观影响程度为较轻, 对水土环境影响程度为较轻。一般不需要恢复治理工程, 主要采取水土环境污染监测。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

依据矿山地质环境现状及开发利用方案, 本项目复垦区面积为 37.89hm², 复垦责任范围包括遗留采坑、露天采坑及运输道路。损毁土地面积全部纳入复垦责任范围, 复垦责任范围面积 37.89hm²。复垦责任范围各损毁单元拐点坐标见下表 3-21。

表 3-21 复垦责任范围各损毁单元拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点	X	Y	拐点	X	Y
露天采场					
1	*****	*****	72	*****	*****
2	*****	*****	73	*****	*****
3	*****	*****	74	*****	*****
4	*****	*****	75	*****	*****
5	*****	*****	76	*****	*****
6	*****	*****	77	*****	*****
7	*****	*****	78	*****	*****
8	*****	*****	79	*****	*****
9	*****	*****	80	*****	*****
10	*****	*****	81	*****	*****
11	*****	*****	82	*****	*****
12	*****	*****	83	*****	*****
13	*****	*****	84	*****	*****
14	*****	*****	85	*****	*****
15	*****	*****	86	*****	*****
16	*****	*****	87	*****	*****
17	*****	*****	88	*****	*****
18	*****	*****	89	*****	*****
19	*****	*****	90	*****	*****
20	*****	*****	91	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
21	*****	*****	92	*****	*****
22	*****	*****	93	*****	*****
23	*****	*****	94	*****	*****
24	*****	*****	95	*****	*****
25	*****	*****	96	*****	*****
26	*****	*****	97	*****	*****
27	*****	*****	98	*****	*****
28	*****	*****	99	*****	*****
29	*****	*****	100	*****	*****
30	*****	*****	101	*****	*****
31	*****	*****	102	*****	*****
32	*****	*****	103	*****	*****
33	*****	*****	104	*****	*****
34	*****	*****	105	*****	*****
35	*****	*****	106	*****	*****
36	*****	*****	107	*****	*****
37	*****	*****	108	*****	*****
38	*****	*****	109	*****	*****
39	*****	*****	110	*****	*****
40	*****	*****	111	*****	*****
41	*****	*****	112	*****	*****
42	*****	*****	113	*****	*****
43	*****	*****	114	*****	*****
44	*****	*****	115	*****	*****
45	*****	*****	116	*****	*****
46	*****	*****	117	*****	*****
47	*****	*****	118	*****	*****
48	*****	*****	119	*****	*****
49	*****	*****	120	*****	*****
50	*****	*****	121	*****	*****
51	*****	*****	122	*****	*****
52	*****	*****	123	*****	*****
53	*****	*****	124	*****	*****
54	*****	*****	125	*****	*****
55	*****	*****	126	*****	*****
56	*****	*****	127	*****	*****
57	*****	*****	128	*****	*****
58	*****	*****	129	*****	*****
59	*****	*****	130	*****	*****
60	*****	*****	131	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
61	*****	*****	132	*****	*****
62	*****	*****	133	*****	*****
63	*****	*****	134	*****	*****
64	*****	*****	135	*****	*****
65	*****	*****	136	*****	*****
66	*****	*****	137	*****	*****
67	*****	*****	138	*****	*****
68	*****	*****	139	*****	*****
69	*****	*****	140	*****	*****
70	*****	*****	141	*****	*****
71	*****	*****			
遗留露天采坑					
1			2		
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
3			6	*****	*****
1	*****	*****	4		
2	*****	*****	1	*****	*****
3	*****	*****	2	*****	*****
4	*****	*****	3	*****	*****
5	*****	*****	4	*****	*****
6	*****	*****	5	*****	*****
7	*****	*****	6		
8	*****	*****	1	*****	*****
9	*****	*****	2	*****	*****
10	*****	*****	3	*****	*****
11	*****	*****	4	*****	*****
12	*****	*****	5	*****	*****
13	*****	*****	6	*****	*****
14	*****	*****	7	*****	*****
15	*****	*****	8	*****	*****
16	*****	*****	9	*****	*****
17	*****	*****	10	*****	*****
18	*****	*****	11	*****	*****
19	*****	*****	12	*****	*****
5			13	*****	*****
1	*****	*****	14	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
2	*****	*****	15	*****	*****
3	*****	*****	16	*****	*****
4	*****	*****	17	*****	*****
5	*****	*****	18	*****	*****
6	*****	*****			
7	*****	*****			
8	*****	*****			
9	*****	*****			
10	*****	*****			
11	*****	*****			
运输道路					
北段			53	*****	*****
1	*****	*****	54	*****	*****
2	*****	*****	55	*****	*****
3	*****	*****	56	*****	*****
4	*****	*****	57	*****	*****
5	*****	*****	58	*****	*****
6	*****	*****	59	*****	*****
7	*****	*****	60	*****	*****
8	*****	*****	61	*****	*****
9	*****	*****	62	*****	*****
10	*****	*****	63	*****	*****
11	*****	*****	64	*****	*****
12	*****	*****	65	*****	*****
13	*****	*****	66	*****	*****
14	*****	*****	67	*****	*****
15	*****	*****	68	*****	*****
16	*****	*****	69	*****	*****
17	*****	*****	70	*****	*****
南段			71	*****	*****
1	*****	*****	72	*****	*****
2	*****	*****	73	*****	*****
3	*****	*****	74	*****	*****
4	*****	*****	75	*****	*****
5	*****	*****	76	*****	*****
6	*****	*****	77	*****	*****
7	*****	*****	78	*****	*****
8	*****	*****	79	*****	*****
9	*****	*****	80	*****	*****
10	*****	*****	81	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
11	*****	*****	82	*****	*****
12	*****	*****	83	*****	*****
13	*****	*****	84	*****	*****
14	*****	*****	85	*****	*****
15	*****	*****	86	*****	*****
16	*****	*****	87	*****	*****
17	*****	*****	88	*****	*****
18	*****	*****	89	*****	*****
19	*****	*****	90	*****	*****
20	*****	*****	91	*****	*****
21	*****	*****	92	*****	*****
22	*****	*****	93	*****	*****
23	*****	*****	94	*****	*****
24	*****	*****	95	*****	*****
25	*****	*****	96	*****	*****
26	*****	*****	97	*****	*****
27	*****	*****	98	*****	*****
28	*****	*****	99	*****	*****
29	*****	*****	100	*****	*****
30	*****	*****	101	*****	*****
31	*****	*****	102	*****	*****
32	*****	*****	103	*****	*****
33	*****	*****	104	*****	*****
34	*****	*****	105	*****	*****
35	*****	*****	106	*****	*****
36	*****	*****	107	*****	*****
37	*****	*****	108	*****	*****
38	*****	*****	109	*****	*****
39	*****	*****	110	*****	*****
40	*****	*****	111	*****	*****
41	*****	*****	112	*****	*****
42	*****	*****	113	*****	*****
43	*****	*****	114	*****	*****
44	*****	*****	115	*****	*****
45	*****	*****	116	*****	*****
46	*****	*****	117	*****	*****
47	*****	*****	118	*****	*****
48	*****	*****	119	*****	*****
49	*****	*****	120	*****	*****
50	*****	*****	121	*****	*****

拐点	X	Y	拐点	X	Y
51	*****	*****	122	*****	*****
52	*****	*****			

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

复垦区及复垦责任范围面积 37.89hm²，依据土地利用现状图（第三次土地调查数据，2023 变更数据），复垦区损毁土地类型主要为采矿用地、其他林地、其他草地、工业用地、农村道路。复垦区内无永久基本农田分布。复垦区损毁方式为挖损和压占。复垦区土地利用现状见下表 3-22。

表 3-22 复垦区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例
02	园地	0204	其他园地	0.11	0.29%
03	林地	0307	其他林地	1.55	4.09%
04	草地	0404	其他草地	9.64	25.44%
06	工矿用地	0601	工业用地	0.12	0.32%
		0602	采矿用地	26.45	69.81%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.05%
合计				37.89	100.00%

2. 土地权属状况

依据土地利用现状图，复垦区及复垦责任范围内土地权属涉及薛城区邹坞镇和山亭区西集镇的 5 个村庄。复垦区地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，各村之间的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。复垦区及复垦责任范围土地权属统计见下表 3-23。

表 3-23 复垦区土地权属统计表 单位：hm²

权属				薛城区邹坞镇			山亭区西集镇		合计
				西山口村	东尚庄村	北陈郝村	河南村	卢山口村	
02	园地	0204	其他园地					0.11	0.11
03	林地	0307	其他林地	1.49		0.06			1.55
04	草地	0404	其他草地	0.21	6.29			3.14	9.64
06	工矿仓储用地	0601	工业用地			0.12			0.12
		0602	采矿用地		5.91	11.73	6.54	2.27	26.45
10	交通运输用地	1006	农村道路					0.02	0.02
小计				1.70	12.21	11.90	6.54	5.54	37.89

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

根据矿山开发利用方案，矿山露天开采采用自上而下分台段水平分层开采，针对露天采场形成的终了边坡通过在坡底种植爬山虎进行绿化，可治理为草地；对于露天采场形成的终了平台通过修建挡土墙、覆土、植树绿化等工程，可治理为林地，技术工艺较为简单，具有可行性；对于露天采场底部平台通过覆土、植树、绿化等工程，可治理为林地和草地，技术工艺较为简单，具有可行性。

监测措施主要监测内容包括边坡监测、水质监测和土壤污染监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，具有可行性。

（二）经济可行性分析

本项目矿山地质环境治理总投资为 1218.48 万元，矿山生产年限为 12.7 年，年平均治理费用为 95.94 万元。依据勘探报告，企业正常年份净利润为 7220.64 万元，治理投资仅占年均利润 2.13%，治理费用由枣庄众润新型建筑材料有限公司自筹。通过对矿区自然概况、社会经济状况、地质环境治理工程内容分析，治理后生态环境明显改善，具有良好的社会、经济效益。因此，项目实施是可行的。

（三）生态协调性分析

1. 有利于改善矿区生态环境

按照“边开采，边治理”的原则，对已经开采终了的边坡和平台及时治理，可以减少或避免崩塌等地质环境问题的发生。实施治理工程后，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

恢复与治理工程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。

矿山开采破坏区域属于生态功能较低区域，破坏植被主要为林地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦责任范围包括未重复损毁的遗留采坑边坡、露天采场及运输道路，面积共计 37.89hm²，依据土地利用现状图（第三次土地调查数据，2023 变更数据），复垦责任范围损毁土地类型主要为采矿用地、其他园地、其他林地、其他草地、工业用地、农村道路。复垦责任范围内无永久基本农田分布。损毁方式为挖损和压占。复垦责任范围土地利用现状见下表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例
02	园地	0204	其他园地	0.11	0.29%
03	林地	0307	其他林地	1.55	4.09%
04	草地	0404	其他草地	9.64	25.44%
06	工矿用地	0601	工业用地	0.12	0.32%
		0602	采矿用地	26.45	69.81%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	0.05%
合计				37.89	100.00%

（二）土地复垦适宜性评价

1. 评价原则和依据

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。一般的土地适宜性评价是根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对某一现状用途或预定用途的适宜程度，即某块土地针对这类特定利用方式是否适宜，如何适宜，其适宜程度如何，做出等级的评定。

因此，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单

元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜性评价是复垦方案中可行性分析的重要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

（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矿区自然、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。根据矿区自然环境、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矿区自然条件、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《山东省的土地整理工程建设标准》等。

③其他

包括矿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、评价单元和初步复垦方向

（1）评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 37.89hm²，包括遗留矿坑、露天采场、运输道路。

（2）评价单元

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，复垦区

土地损毁方式为压占和挖损。土地复垦的适宜性评价单元划分见下表 4-2。

表4-2 复垦责任区适宜性评价单元划分情况表 单位：hm²

评价单元	损毁方式	单元面积	复垦单元
运输道路	压占	0.59	运输道路 1
		0.51	运输道路 2
未重复损毁的遗留采坑、边坡	挖损	0.20	未重复损毁的遗留采坑、边坡
露天采场+245m 边坡		0.02	露天采场+245m 边坡
露天采场+245m 平台		0.08	露天采场+245m 平台
露天采场+230m 边坡		0.11	露天采场+230m 边坡
露天采场+230m 平台		0.07	露天采场+230m 平台
露天采场+215m 边坡		0.15	露天采场+215m 边坡
露天采场+215m 平台		0.09	露天采场+215m 平台
露天采场+200m 边坡		0.19	露天采场+200m 边坡
露天采场+200m 平台		0.19	露天采场+200m 平台
露天采场+185m 边坡		0.36	露天采场+185m 边坡
露天采场+185m 平台		0.42	露天采场+185m 平台
露天采场+170m 边坡		0.87	露天采场+170m 边坡
露天采场+170m 平台		0.67	露天采场+170m 平台
露天采场+155m 边坡		1.25	露天采场+155m 边坡
露天采场+155m 平台		1.16	露天采场+155m 平台
露天采场+140m 边坡		1.33	露天采场+140m 边坡
露天采场+140m 平台		0.82	露天采场+140m 平台
露天采场+125m 边坡		1.65	露天采场+125m 边坡
露天采场+125m 平台		1.01	露天采场+125m 平台
露天采场+110m 边坡		1.74	露天采场+110m 边坡
露天采场+110m 基底		23.95	露天采场+110m 基底
总出入沟		0.46	总出入沟
合计	-	37.89	-

(3) 初步复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

矿区内地形起伏较大，为丘陵地貌，切割剥蚀中等，岩石多地表裸露，植被不甚发育。矿区土壤类型为褐土，土地利用类型主要为采矿用地、其他园地、其他林地、其他草地、工业用地、农村道路。企业具有一定的经济实力，同时具有很强的社会责任感，这将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

②政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用状况，项目区的土地复垦以林地、草地为主。

③公众参与分析

枣庄市薛城区和山亭区自然资源主管部门核实矿区的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以林地、草地为主；编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以林地、草地为主。

综合上述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

露天采场：露天采场原地类以采矿用地、其他草地、其他林地为主，矿山的开采重塑了地形地貌。根据开发利用方案，矿山露天开采为山坡一凹陷型露天开采，+131m 水平以上采用自然排水方式，+131m 水平以下水平采用机械排水方式。矿山露天采场开采结束后，采场边坡稳定性基本可靠，在保证其稳定安全的情况下，针对露天采场终了平台（+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m 平台）、边坡（+245m、+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m、+110m 边坡）、底盘（+110m 平台）及总出入沟分别进行复垦治理。

（1）露天采场终了平台：包括安全平台和清扫平台，平台宽度 4-6m，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，因此，考虑种植适生的桧柏、刺槐、侧柏等耐旱植物，覆土复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）。

（2）露天采场终了边坡：由于露天采场边坡坡度较大，覆土较困难，所以需在台阶坡底线附近栽植爬山虎，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，复垦为草地较为合理，确定复垦方向为草地（其他草地）。

（3）露天采场底盘（+110m 平台）：根据开发利用方案矿山+131m 以上高于周边地形，为防止雨水顺冲刷边坡，设计在+155m 水平清扫平台上设一条截水沟，

将雨水排出采场，流入地表自然沟谷中。+131m 水平以下为凹陷露天开采，需采用机械排水方式，为排出积水，坑底南侧东部修筑集水坑用于坑底排涝。经过排涝处理后，进行渣石清理平整、覆土后，可满足植物的生长要求，考虑灌溉条件一般，初步确定复垦方向为林地（乔木林地）和草地（其他草地）。

总出入沟：露天采场开采终了后，在矿区南部 8 号拐点处布置总出入沟，路宽 10m，待矿山开采结束后，道路修整继续留用，沿路北侧边坡坡底线附近按 50cm 间距栽植爬山虎，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到坡面绿化、水土保持功能，总出入沟复垦为农村道路作为进入采坑的通道，服务当地生产运输，确定将其复垦为交通运输用地（农村道路）。

未重复损毁的遗留采坑、边坡：原地类为采矿用地和其他草地，待矿山开采结束后，矿区内遗留边坡主要位于各终了边坡顶部，具有一定的坡度，在边坡底部附近按 50cm 间距栽植爬山虎，进行坡面复绿，让坡面形成一定密度的植被，以达到坡面绿化、水土保持功能，复垦为草地较为合理，确定复垦方向为草地（其他草地）。

运输道路：道路南侧东西向部分（运输道路 1）原地类为采矿用地、工业用地，待矿山开采结束后，道路继续使用，确定其复垦方向为交通运输用地（农村道路）。

道路南北向部分（运输道路 2）原地类为采矿用地、其他草地，待矿山开采结束后，拆除水泥硬化，种植适生的桧柏、刺槐、侧柏等耐旱植物，覆土复垦为林地较为合理，确定复垦方向为林地（乔木林地）。

通过以上分析可知，露天采场终了平台、边坡、未重复损毁的遗留采坑和边坡、运输道路及总出入沟由以上定性分析即可确定其最终复垦方向，无需进行定量的适宜性等级评定。针对露天采场+110m 底盘平台需选择合适指标和方法，对他们进行定量适宜性等级评定。

3. 土地复垦适宜性等级评定

（1）评价方法

土地适宜性评价方法颇多，矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的方法有极限条件法、类比分析法、指数法和法与极限条件法结合等。

本方案采用极限条件法对露天采场+110m 底盘进行适宜性等级评定。

（2）评价体系

采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，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。适宜类的划分主要根据矿区自然禀赋、社会经济状况、国土空间总体规划和土地损毁程度分析；类别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。土地复垦适宜性评价二级体系划分见下表：

表 4-3 土地复垦适宜性评价二级体系

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

（3）评价指标

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定本项目适宜性评价因子如下：

挖损责任区评价因子：地面坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、是否积水、灌排条件。

（4）评价标准

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/T 1007-2003）、《农用地定级规程》（GB/T 28405-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程

中也要考虑矿区所处的环境状况。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 4-4 挖损责任区土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	≤15	1 等	1 等	1 等
	15~25	2 等	2 等	1 等
	>25	N	3 等	3 等
土层厚度 (cm)	≥80	1 等	1 等	1 等
	50~80	2 等	2 等	1 等
	30~50	N	3 等	2 等
	≤30	N	N	3 等
排灌条件	完善	1 等	1 等	1 等
	较完善	2 等	1 等	1 等
	一般	3 等	2 等	1 等
	无相关基础设施	N	3 等	2 等
土壤质地	轻壤土中壤土	1 等	1 等	1 等
	重壤土中壤土	2 等	1 等	2 等
	粘土砂土	3 等	2 等	3 等
	砂砾土重粘土	N	3 等	3 等
砾石含量 (%)	≤5	1 等	1 等	1 等
	5~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
是否积水	无积水	1 等	1 等	1 等
	季节性积水	N	3 等	2 等
	常年积水	N	N	N

注：N 为不适宜。

(5) 土地复垦适宜性等级的评定

在矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。

底平台 (+110m)：平台西部覆土 60cm，种植树木并播撒草种，平台东部覆土 30cm，在平台内播撒草种，以绿化环境及加固水土。土壤质地为中壤土，无灌排条件，无积水，能够满足林木的生长需求。据上表，露天采场平台总体复垦方向为宜林三等、宜草二等。

表 4-5 底平台土地复垦适应性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
穴坑土层厚度 100cm，平台土层厚度 40cm，土壤质地为中壤土，无灌排条件。	耕地评价	N	灌排条件
	林地评价	3 等	灌排条件
	草地评价	2 等	灌排条件，土层厚度

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

露天采场+110m 基底适宜性等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

露天采场+110m 基底西部原地类为其他林地的区域，将其复垦为林地（乔木林地）；基底其它区域，将其复垦为草地（其他草地）。

土地复垦适宜性评价结果见下表：

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	单元面积	复垦方向	复垦单元
运输道路	0.59	农村道路	运输道路 1
	0.51	乔木林地	运输道路 2
遗留采坑、边坡	0.20	其他草地	遗留采坑、边坡
露天采场+245m 边坡	0.02	其他草地	露天采场+245m 边坡
露天采场+245m 平台	0.08	乔木林地	露天采场+245m 平台
露天采场+230m 边坡	0.11	其他草地	露天采场+230m 边坡
露天采场+230m 平台	0.07	乔木林地	露天采场+230m 平台
露天采场+215m 边坡	0.15	其他草地	露天采场+215m 边坡
露天采场+215m 平台	0.09	乔木林地	露天采场+215m 平台
露天采场+200m 边坡	0.19	其他草地	露天采场+200m 边坡
露天采场+200m 平台	0.19	乔木林地	露天采场+200m 平台
露天采场+185m 边坡	0.36	其他草地	露天采场+185m 边坡
露天采场+185m 平台	0.42	乔木林地	露天采场+185m 平台
露天采场+170m 边坡	0.87	其他草地	露天采场+170m 边坡
露天采场+170m 平台	0.67	乔木林地	露天采场+170m 平台
露天采场+155m 边坡	1.25	其他草地	露天采场+155m 边坡
露天采场+155m 平台	1.16	乔木林地	露天采场+155m 平台
露天采场+140m 边坡	1.33	其他草地	露天采场+140m 边坡
露天采场+140m 平台	0.82	乔木林地	露天采场+140m 平台
露天采场+125m 边坡	1.65	其他草地	露天采场+125m 边坡
露天采场+125m 平台	1.01	乔木林地	露天采场+125m 平台
露天采场+110m 边坡	1.74	其他草地	露天采场+110m 边坡
	0.61	乔木林地	露天采场+110m 基底西
露天采场+110m 基底	23.34	其他草地	露天采场+110m 基底东
总出入沟	0.46	农村道路	总出入沟

4. 土地复垦目标任务

本方案复垦责任范围面积 37.89hm²，其中复垦为乔木林地 5.63hm²、其他草地 31.21hm²、农村道路 1.56hm²，复垦土地面积为 37.89hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积		变幅
				复垦前	复垦后	
02	园地	0201	其他园地	0.11	0	-0.29%
03	林地	0301	乔木林地	0	5.63	14.86%
		0307	其他林地	1.55	0	-4.09%
04	草地	0404	其他草地	9.64	31.21	56.93%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.12	0	-0.32%
		0602	采矿用地	26.45	0	-69.81%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02	1.05	2.72%
合计				37.89	37.89	0.00%

（三）水土资源平衡分析

1. 土资源平衡分析

枣庄市薛城区尚庄村北矿区建筑石料用灰岩矿为新建矿山，开采前需对矿区内目前未破坏的其他草地等表土层进行剥离。根据矿区土地资源的实际情况，其他草地表土厚度约 20cm，剥离的表土临时堆放在采场底部采坑内，储存时播撒草种加以养护保持肥力，待矿山复垦时进行回填。

（1）表土剥离量

露天采场内需要剥离的其他草地和其他林地面积为 111006.07m²，剥离平均厚度 0.2m，表土剥离工程量 $V=111006.07\text{m}^2 \times 0.2\text{m}=22201.21\text{m}^3$ 。

（2）复垦区需覆土量

露天采场平台栽植槽规格宽×深：0.60m×0.50m，种植槽覆土填平，平台上覆土 30cm，覆土工程量： $V=0.6\text{m} \times 0.5 \times 9374 + 4.51 \times 10000 \times 0.3\text{m}=16342.20\text{m}^3$ ；

露天底盘覆土绿化，平台西部覆土 60cm，平台东部覆土 30cm，覆土工程量： $V=0.3\text{m} \times 0.61 \times 10000 + 0.6 \times 23.34 \times 10000=60833.00\text{m}^3$ ；

总出入沟在两侧按 2m 间距挖掘穴坑栽植速生杨，穴坑规格 0.60m×0.60m×0.60m，穴坑覆土填平，覆土工程量： $V=42.55\text{m}^3$ ；

遗留采坑边坡底部开挖栽植槽，规格宽×深为 20cm×10cm，栽植槽覆土量： $V=9.18\text{m}^3$ ；

运输道路道路 1 复垦为农村道路，在道路两侧按 2m 间距挖掘穴坑栽植速生杨，穴坑规格 0.60m×0.60m×0.60m，穴坑覆土填平，覆土工程量： $V=39.10\text{m}^3$ ；

运输道路道路 1 复垦为乔木林地，按 2m×2m 间距挖掘穴坑规格 0.60m×0.60m×0.60m，穴坑覆土填平，平台覆土 20cm，覆土工程量： $V=0.2\text{m} \times 0.51 \times 10000 + 1275 \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m} = 1295.40\text{m}^3$ 。

矿山复垦共需表土量为 91408.43m³。矿山前期表土剥离量为 22201.21m³，则需外购客土量为 69207.22m³。

2. 水资源平衡分析

本次方案复垦方向为乔木林地、其他草地、农村道路，不涉及水浇地，因此本方案不再进行水资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

1. 露天采场平台土地复垦质量要求

露天采场平台经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为乔木林地。

（1）平台外边缘砌筑浆砌毛石挡土墙，下底宽 0.8m，上底宽 0.3m，高 0.5m，横截面呈直角梯形，墙内设 Pvc 泄水孔，挡土墙的主要作用是防止水土流失，阻挡坡面落石。

（2）在平台上开挖种植槽，种植侧柏、黄桷进行绿化，树木间距为 2m，穴坑规格宽×深为 60cm×50cm，覆土填平，同时在平台上覆土 30cm 撒播草种，草种选择结缕草，以绿化环境及加固水土。

（3）复垦为乔木林地，成活率达到 80%以上。

2. 露天采场边坡土地复垦质量要求

露天采场终了边坡经土地适宜性评价，结合当地土地利用规划，因地制宜，复垦为其他草地。

在边坡底部栽植槽内按 50cm 间距栽植爬山虎，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。

3. 露天采场底盘土地复垦质量要求

露天采场底盘经适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为乔木林地和其他草地。

(1) 在平台西部原地类为其他林地区域, 覆土厚度 60cm, 按 2m×2m 间距栽植树苗进行绿化, 并播撒草种。

(2) 平台其它区域覆土 30cm 撒播草种, 草种选择结缕草, 以绿化环境及加固水土。

(3) 复垦为乔木林地, 成活率达到 80%以上。

4. 总出入沟土地复垦质量要求

总出入沟经适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为农村道路。

沿总出入沟两侧按 2m 间距挖掘穴坑, 种植速生杨, 穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm× 60cm, 覆土填平。三年后树木成活率达到 80%以上。

5. 遗留采坑、边坡土地复垦质量要求

遗留采坑、边坡经适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为其他草地。

在遗留边坡底部开挖栽植槽, 规格宽×深为 20cm×10cm。在栽植槽内覆土 10cm 平台覆土 20cm 后, 栽植槽内按 50cm 的间距种植爬山虎, 使其沿立面向上生长, 以便使坡面形成一定密度的植被, 对裸露山坡进行有效的遮挡, 以保证绿化效果。

6. 运输道路 1 土地复垦质量要求

运输道理 1 经适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为农村道路。

沿运输道路 1 两侧按 2m 间距挖掘穴坑, 种植速生杨, 穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm× 60cm, 覆土填平。三年后树木成活率达到 80%以上。

7. 运输道路 2 土地复垦质量要求

运输道理 2 经适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为乔木林地。

将地面硬化拆除, 挖坑栽植树苗进行绿化, 树木间距为 2m, 按 2m×2m 间距挖掘穴坑, 树坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm。覆土填平, 三年后树木成活率达到 80%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

在矿山生产期间最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，对区内损毁土地进行监测，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，维护附近村落及矿区生态环境，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. 矿山地质灾害防护

矿山按照开发利用方案设置露天采场境界，不会产生地质灾害。采取的预防措施主要有对边坡危岩体定期巡查及时处理、在露天采场周边建设防护栏并设置危险警告标志、加强宣传群防群策。

①防护栏工程

为防止外来人员误入，造成不必要的伤害，设计沿露天采场边界，在外围 3~5m 处安装防护网。在露天采场外围修建防护栏约 2750m，在围栏外设置警示牌。

围栏材质为铁丝，直径 $\phi=4.8\text{mm}$ （含外包围塑料），网孔 $<60\times 200\text{mm}$ ），网片尺寸 $1.8\text{m}\times 3\text{m}$ ，网柱间距：3m，立柱高度为基础以上 1.8m，围栏网支撑立柱采用预埋水泥浇筑固定。

②安全警示措施

采场外围网栏处按照 100m 的间距设置警示牌；警示牌材质采用耐腐蚀铝合金材料，每块面积 1.3m^2 ，规格 $800\times 1600\times 20\text{mm}$ ，安置高度 1.2m（牌底），上面喷涂“陡坡危险，禁止入内”，安装间距为 200m，合计共设置安装警示牌 14 块。



图 5-1 围栏示意图

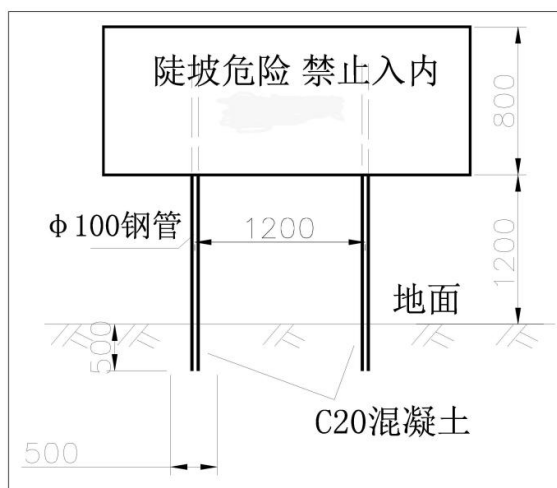


图 5-2 警示牌示意图

表 5-1 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	警示牌	个	14
2	矿界围栏	m	2750

2. 含水层保护措施

矿业活动未影响含水层，不需对含水层进行治理，本次设立 2 个地下水水质水位监测点，定期对地下水进行监测。

3. 地形地貌景观保护措施

对矿区内其它因矿业活动而使土地裸露的区域，均要进行恢复植被，使矿区地形地貌景观尽可能与周围景观融合，矿山地质环境治理与土地复垦率应达到 100%。

4. 土地资源保护预防措施

对矿山开采所压占和损毁土地资源等进行治理，恢复所压占、损毁土地资源的使用功能，本方案设计恢复植被。各单元损毁土地资源治理与复垦率应达到 100%。

5. 土地复垦预防控制措施

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，将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，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，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，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

二、矿山地质灾害治理

矿山目前还未开采，现状无地质环境问题，预测评估区内矿山严格按照开发方案开采，地质环境问题发生可能性较小。不再设计矿山地质环境灾害治理工程。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

通过实施土地复垦工程及相关措施，将矿山采矿活动破坏的土地恢复到可供利用的状态，从而达到改善矿区生态环境，降低土地破坏程度，减少土地破坏面积，实现土地资源的可持续利用和生态系统新的平衡，促进经济和环境和谐发展的目的。

本方案复垦责任范围面积为 37.89hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。通过复垦工程实现全部复垦，复垦率 100%，其中复垦为乔木林地 28.97hm²、其他草地 7.87hm²，农村道路 1.05hm²。

（二）工程设计

1. 露天采场平台复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 4.51hm²。

（1）砌筑挡墙

由于平台坡面高达 15m，雨水易形成较大冲刷，为避免水土流失，利用采矿废石，设计在平台外缘砌筑 M10 浆砌毛石挡土墙，设计下底宽 80cm，上底宽 30cm，高 50cm，横截面呈梯形，横截面积 0.275m²。挡土墙直接建设于平台坚硬岩石上，无需挖设基槽，墙体内侧直立，外侧倾斜，坡比 1:1，墙体内设单排 Pvc 泄水孔，直径 $\phi 5\text{cm}$ ，坡度 4°，间隔 3m，高于地面 15cm，以利于墙内雨水排泄，墙后泄水孔部位设置用双层防水土工布包裹的砂砾反滤层，墙体

内每隔 15m 设置一个 2cm 宽的伸缩缝，缝内用沥青麻丝或涂沥青木板填塞。

挡土墙大样图见图 5-3，各终了平台修建挡土墙工程量详见表 5-2。

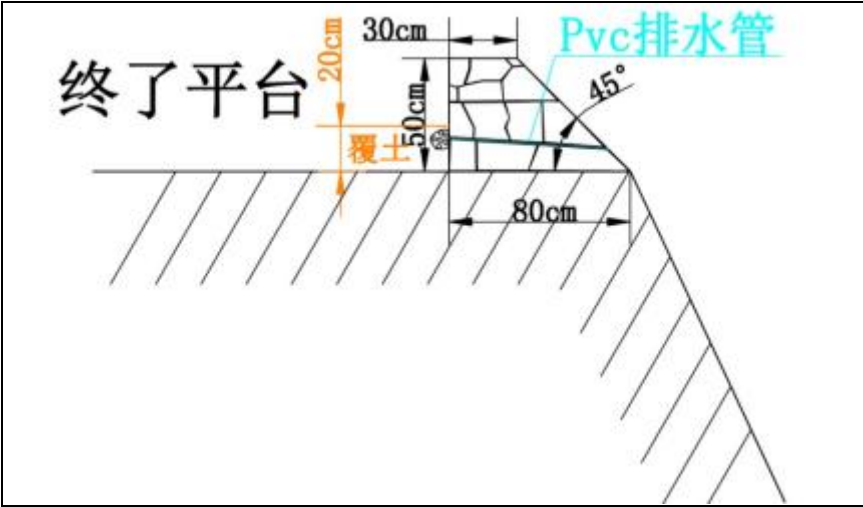


图 5-3 挡土墙大样图

表 5-2 露天采场终了平台修建挡土墙工程量计算表

终了平台	挡土墙长度 (m)	挡土墙工程量 (m ³)
露天采场+245m 平台	151.94	41.78
露天采场+230m 平台	187	51.43
露天采场+215m 平台	233.95	64.34
露天采场+200m 平台	334.89	92.09
露天采场+185m 平台	775.06	213.14
露天采场+170m 平台	1643.53	451.97
露天采场+155m 平台	1846.22	507.71
露天采场+140m 平台	1914.25	526.42
露天采场+125m 平台	2449.45	673.60
合计	9536.29	2622.48

(2) 种植槽工程

在平台上靠近立面处开挖种植槽，覆土栽植树苗进行绿化，所需覆土部分采用前期剥离的表土，剩余部分由矿山企业从周边地区购买。种植槽规格宽×深：0.6m×0.5m。

表 5-3 露天采场终了平台种植槽工程量计算表

终了平台	种植槽长度 (m)	种植槽工程量 (m ³)
露天采场+245m 平台	18.90	18.90
露天采场+230m 平台	51.90	51.90

露天采场+215m 平台	66.30	66.30
露天采场+200m 平台	90.60	90.60
露天采场+185m 平台	231.00	231.00
露天采场+170m 平台	490.20	490.20
露天采场+155m 平台	554.10	554.10
露天采场+140m 平台	574.20	574.20
露天采场+125m 平台	735.00	735.00
合计		2812.2

(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，复垦树种选择侧柏、黄栌，侧柏树苗规格：带土球高度 100cm，冠幅 1.0m；黄栌规格：高度 100cm，冠幅 1.0m。

②栽植方法

按间距 2m 栽植树木，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。

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。

(4) 播撒草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上覆土撒播草种，草种选择结缕草和高羊茅，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

2. 露天采场边坡复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场边坡复垦为其他草地，复垦面积 7.67hm²。

在底部植槽内按 50cm 的间距种植爬山虎，使其沿立面向上生长，以便使坡面形成一定密度的植被，对裸露山坡进行有效的遮挡，以保证绿化效果。

表 5-4 露天采场边坡绿化工程量计算表

终了边坡	边坡长度 (m)	栽植爬山虎 (株)
露天采场+245m 边坡	62.95	126
露天采场+230m 边坡	173.42	347
露天采场+215m 边坡	221.05	442
露天采场+200m 边坡	302.68	605

露天采场+185m 边坡	593.18	1186
露天采场+170m 边坡	1654.00	3308
露天采场+155m 边坡	1883.31	3767
露天采场+140m 边坡	1942.98	3886
露天采场+125m 边坡	2650.83	5302
露天采场+110m 边坡	2456.81	4914
合计	11941.21	23882

3. 露天采场底盘复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，露天采场底盘西部原其他林地部分复垦为乔木林地，复垦面积 0.61hm²；底盘东部其他区域复垦为其他草地，复垦面积 23.34hm²。

（1）覆土工程

平台西部原林地部分覆土 60cm，其他区域覆土 30cm，交接处形成一缓坡，缓坡上播撒草种。所需覆土部分采用前期剥离的表土，剩余部分由矿山企业从周边地区购买。

（2）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，复垦树种侧柏和黄栌，侧柏树苗规格：带土球高度 100cm，冠幅 1.0m；黄栌规格：高度 100cm，冠幅 1.0m。

②栽植方法

在覆土 60cm 区域，按 2m×2m 间距种植树木，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。

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。

（3）播撒草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上撒播草种，草种选择结缕草和高羊茅，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

4. 总出入沟复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，总出入沟复垦为农村道路，复垦面积

0.46hm²。

(1) 树种选择:

为了改善生态系统,调节周边气候,总出入沟两侧种植速生杨,树苗规格胸径 3cm,株高 3m。

(2) 挖坑工程:

沿道路两侧按 2m 间距挖掘穴坑,穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm× 60cm,覆土填平,所需覆土部分采用前期剥离的表土,剩余部分由矿山企业从周边地区购买。

表 5-5 总出入沟挖掘穴坑工程量计算表

复垦单元	两侧总长度 (m)	穴坑工程量 (个)
总出入沟	393.30	197

(3) 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。

5. 遗留采坑、边坡复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际,遗留采坑、边坡复垦为其他草地,复垦面积 0.20hm²。

(1) 挖栽植槽

为达到边坡覆绿的目的,设计在遗留边坡底部开挖栽植槽,规格宽×深为 20cm×10cm。

(2) 覆土

在栽植槽内覆土 10cm 平台覆土 20cm 后,土层厚度达到 30cm,能够满足植物的生长要求。所需覆土部分采用前期剥离的表土,剩余部分由矿山企业从周边地区购买。

(3) 边坡绿化

在栽植槽内按 50cm 的间距种植爬山虎,使其沿立面向上生长,以便使坡面形成一定密度的植被,对裸露山坡进行有效的遮挡,以保证绿化效果。

表 5-6 遗留边坡栽植槽工程量计算表

终了边坡	边坡长度 (m)	截面积 (m ²)	工程量 (m ³)
遗留边坡 1	82.06	0.02	1.26
遗留边坡 2	73.34	0.02	3.47
遗留边坡 3	72.13	0.02	4.42
遗留边坡 4	104.93	0.02	6.05
遗留边坡 5	54.82	0.02	11.86
遗留边坡 6	71.47	0.02	33.08
合计	458.75	-	9.18

6. 运输道路 1 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际,运输道路南侧东西向部分复垦为农村道路,复垦面积 0.59hm²。

(1) 树种选择:

为了改善生态系统,调节周边气候,运输道路 1 两侧种植速生杨,树苗规格胸径 3cm,株高 3m。

(2) 挖坑工程:

沿道路两侧按 2m 间距挖掘穴坑,穴坑规格长×宽×深为 60cm×60cm× 60cm,覆土填平,所需覆土部分采用前期剥离的表土,剩余部分由矿山企业从周边地区购买。

表 5-7 运输道路 1 挖掘穴坑工程量计算表

复垦单元	两侧总长度 (m)	穴坑工程量 (个)
运输道路 1	362.87	181

(3) 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。

7. 运输道路 2 复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际,运输道路 2 复垦为乔木林地,复垦面积 0.51hm²。

（1）砌体拆除

将地面硬化拆除，产生的建筑垃圾，运至邹坞镇垃圾发电厂，运距 10km。

（2）挖坑工程

挖坑栽植树苗进行绿化，树木间距为 2m，按 2m×2m 间距挖掘穴坑，树坑规格长×宽×深为 60cm×60cm×60cm。覆土填平，所需覆土部分采用前期剥离的表土，剩余部分由矿山企业从周边地区购买。

（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，复垦树种侧柏和黄栌，侧柏树苗规格：带土球高度 100cm，冠幅 1.0m；黄栌规格：高度 100cm，冠幅 1.0m。

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。

（4）播撒草种

为达到更好的绿化效果及保证水土资源得到更好的保护，在平台上撒播草种，草种选择结缕草和高羊茅，以绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节均匀撒播，让其自然生长，达到绿化目的。

8. 表土剥离工程设计

针对目前矿区内部分尚未损毁的土地在施工前进行表土剥离，将剥离的表土运输至采坑临时集中堆放，并进行熟化，以备矿山复垦时覆土所需，临时堆放面积约 0.60hm²。

（1）施工方法

表土的剥离与储存的施工工艺为：铲装—运输—存储等三个主要环节。施工时，采用矿山施工设备。铲装作业选用液压单斗挖掘机，表层土运输选用自卸汽车。此外，矿山配有推土机、压路机和洒水车等设备，施工中可进行辅助作业。

（2）施工流程

采用液压单斗挖掘机将表层土剥离后装入自卸汽车，运至底部采坑堆放存储。

（3）养护措施

为了保持水土、保持土壤肥力，需对表土堆场进行养护，养护措施为在表土堆场内撒播草种，增加绿化，防止表土被风吹走或随地表水流失，同时保持土壤肥力；待矿山复垦时，再覆于各复垦单元，使其得到充分、有效的利用。

（三）技术措施

1. 工程技术措施

工程技术措施是通过人工措施，使退化的生态系统恢复到能进行自我维护的正常状态，使其能按照自然规律进行演替。针对本矿区土地的损毁程度，按照可持续发展观的要求，采用科学合理的技术措施，对矿区土地进行复垦，是恢复矿区生态环境，维持生态平衡的有效途径。

（1）露天采场复垦工程技术措施

露天采场分为露天采场平台、露天采场边坡、露天采场+110m 底盘、总出入沟，按照“边损毁，边复垦”的原则，对其分别进行复垦。

在台段开采结束后对露天采场平台、边坡、基底进行治理。平台修建挡土墙、开挖种植槽、覆土、植树、撒播草种，复垦为乔木林地；边坡底部栽植爬山虎复垦为其他草地；露天采场底部平台经覆土、植树、播撒草种，复垦为乔木林地和其他草地。总出入沟两侧开挖栽种植槽，栽植速生杨，路面修整后继续留用，复垦为农村道路。

（2）遗留采坑边坡复垦工程技术措施

矿山闭坑后，对地面进行砾石清理，开挖种植槽、覆土种植爬山虎，复垦为其他草地。

（3）运输道路 1 复垦工程技术措施

运输道路 1 经适宜性评价复垦方向确定为农村道路。

矿山闭坑后，运输道 1 路经过修整后继续留用，在道路两侧挖掘树坑植树绿化，复垦为农村道路。

（4）运输道路 2 复垦工程技术措施

矿山闭坑后，运输道路 2 经过地面硬化拆除，经挖穴、覆土、植树、播撒草种，复垦为乔木林地。

本方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-8。

表 5-8 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
露天采场平台	表土剥离、修建挡土墙、挖坑工程、覆土、植树、撒播草种
露天采场边坡	表土剥离、挖栽植槽、覆土、栽植爬山虎
露天采场底盘	挖坑工程、覆土、植树、撒播草种
总出入沟	挖坑工程、覆土、植树
遗留采坑、边坡	挖栽植槽、覆土、栽植爬山虎
运输道路 1	挖坑工程、覆土、植树
运输道路 2	地面硬化拆除、挖坑工程、覆土、植树、撒播草种

2. 生物和化学措施

生物工程措施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，它是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。主要内容为土壤改良与培肥，适宜植被筛选，植被栽种、移植、管护等，使新恢复的土地形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被面，并进行监测。

（1）土壤改良

①绿肥法。绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此无论复垦土地的最终利用方向是宜农还是宜林，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物的作用下，除释放大量养份外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

②人工施肥。土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就是成为复垦土地生产力提高的关键问题。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。

③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) 植被品种筛选

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，能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱等，抗性强，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，因此须根据矿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。

选择适宜的植物是恢复和重建矿区生态系统的关键。植物的选择关系到成活、生长发育和能否发挥应有的功能。本着适地、适宜的原则，针对矿区属暖温带大陆性季风气候，雨季降水多集中于 7~9 月份，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的树木，水土保持树种为侧柏。

表 5-9 生物化学措施表

复垦单元	生物化学措施
露天采场平台	栽植侧柏、黄栌
露天采场边坡	栽植爬山虎
露天采场底盘	栽植侧柏、黄栌
总出入沟	栽植速生杨
遗留采坑、边坡	栽植爬山虎
运输道路 1	栽植速生杨
运输道路 2	栽植侧柏、黄栌

表 5-10 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
侧柏	乔木，喜光，适应性强，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长；耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐高温，抗污染，抗风能力较弱	四季，植苗	株距×行距 2m×2m	改善生态保持水土
黄栌	灌木，喜光，耐半阴；耐旱，耐寒；耐盐碱，耐瘠薄，但不耐水湿，对土壤要求不严，具有生长强健和耐贫瘠的特性，可作为荒山绿化树种和抗污染树种	四季，植苗	株距×行距 2m×2m	改善生态保持水土
速生杨	比较耐旱，抗病虫害，根深。		株距×行距 2.0m×2.0m	改善生态 保持水土
爬山虎	喜光、耐半荫、耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、病虫害较少	春、秋，扦插	株距 0.5m	绿化美化改善生态
结缕草	耐旱、瘠薄、盐碱，对土壤要求不高，需水量极低。	春季，撒播	满撒草籽	固土保持水土
高羊茅	喜寒冷潮湿、温暖的气候，不耐高温；喜光，耐半阴，耐土壤潮湿，并可忍受较长时间的水淹；抗逆性强，耐酸、耐贫瘠，抗病性强。	春季，撒播	满撒草籽	固土保持水土

（四）主要工程量

1. 露天采场平台复垦工程量测算

露天采场平台复垦总面积 4.51hm²，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

（1）石方工程量

挡土墙工程量：V=（0.3m+0.8m）×0.5m/2×9536.29m=2622.48m³；

开挖种植槽工程量：V=0.5m×0.6m×9374m=2812.20m³；

（2）土方工程量

覆土工程量：

V=0.3m×4.51×10000+9374×0.5m×0.6m=16342.20m³；

（3）植被恢复

栽植侧柏工程量：V=1406 株；

栽植黄栌工程量：V=1406 株；

播撒草种工程量：V=4.51hm²。

表 5-11 露天采场平台复垦工程量统计表

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)			覆土工程	m ³	16342.20
2		石方工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	2622.48
(2)			挖种植槽	m ³	2812.20
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	1406
(2)			栽植黄栌	株	1406
(3)			播撒草种	hm ²	4.51

2. 露天采场边坡复垦工程量测算

露天采场平台复垦总面积 7.67hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：

栽植爬山虎工程量：V=11941.21/0.5=23882 株。

表 5-12 露天采场边坡复垦工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植爬山虎	株	23882

3. 露天采场底盘复垦工程量测算

露天采场底盘复垦总面积 23.95hm²，复垦为乔木林地和其他草地，复垦为乔木林地的面积 0.61hm²，复垦为其他草地的面积 23.34hm²，工程量计算如下：

(1) 土方工程量

覆土工程量：

$$V=0.3\text{m}\times 23.34\times 10000+0.6\text{m}\times 0.61\times 10000=73680.00\text{m}^3;$$

(3) 植被恢复

栽植侧柏工程量：V=1525 株；

栽植黄桷工程量：V=1525 株；

播撒草种工程量：V=23.95hm²。

表 5-13 露天采场底盘复垦工程量统计表

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)			覆土工程	m ³	73680.00
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	1525
(2)			栽植黄桷	株	1525
(3)			播撒草种	hm ²	23.95

4. 总出入沟复垦工程量测算

总出入沟复垦总面积 0.46hm²，复垦为农村道路，工程量计算如下：

(1) 石方工程量

挖坑工程量：V=0.6m×0.6m×0.6m×197=42.55m³；

(2) 土方工程量

覆土工程量：V=42.55m³；

(3) 植被恢复

栽植速生杨工程量：V=59875 株。

表 5-14 总出入沟复垦工程量统计表

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)			覆土工程	m ³	42.55
2		石方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	42.55
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植速生杨	株	197

5. 遗留采坑、边坡复垦工程量测算

遗留采坑、边坡复垦总面积 0.2hm²，复垦为其他草地，工程量计算如下：

(1) 石方工程量

挖栽植槽工程量： $V=0.2\text{m}\times0.1\text{m}\times458.75=9.18\text{m}^3$ ；

(2) 土方工程量

覆土工程量： $V=9.18\text{m}^3$ ；

(3) 植被恢复

栽植爬山虎工程量： $V=458.75/0.5=918$ 株。

表 5-15 遗留采坑、边坡复垦工程量统计表

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)			覆土工程	m^3	9.18
2		石方工程			
(1)			挖栽植槽	m^3	9.18
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植爬山虎	株	918

6.运输道路 1 复垦工程量测算

农村道路 1 复垦总面积 0.59hm^2 ，复垦为农村道路，工程量计算如下：

(1) 石方工程量

挖坑工程量： $V=0.6\text{m}\times0.6\text{m}\times0.6\text{m}\times181=39.10\text{m}^3$ ；

(2) 土方工程量

覆土工程量： $V=39.10\text{m}^3$ ；

(3) 植被恢复

栽植速生杨工程量： $V=181$ 株。

表 5-16 运输道路 1 复垦工程量统计表

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)			覆土工程	m^3	39.10
2		石方工程			
(1)			挖坑工程	m^3	39.10

二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植速生杨	株	181

7. 运输道路 2 复垦工程量测算

运输道路 2 复垦总面积 0.51hm²，复垦为乔木林地，工程量计算如下：

(1) 砌体拆除

水泥硬化路段长约 473.2m，硬化厚度 30cm，宽度约 10m。

地面硬化拆除工程量：V=473.2m×0.3m×10m=1419.60m³；

(2) 石方工程量

挖坑工程量：V=0.6m×0.6m×0.6m×1275=275.40m³；

(3) 土方工程量

覆土工程量：

V=0.2m×0.51×10000+1275×0.6m×0.6m×0.6m=1295.40m³；

(4) 植被恢复

栽植侧柏工程量：V=638 株；

栽植黄栌工程量：V=637 株；

播撒草种工程量：V=0.51hm²。

表 5-17 运输道路 2 复垦工程量统计表

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		清理工程			
(1)			地面硬化拆除	m ³	1419.60
(2)			地面硬化外运	m ³	1419.60
2		土壤剥覆工程			
(1)			覆土工程	m ³	1295.40
3		石方工程			
(1)			挖坑工程	m ³	275.40
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	638
(2)			栽植黄栌	株	637
(3)			播撒草种	hm ²	0.51

8. 表土剥离复垦工程量测算

(1) 土方工程量

露天采场内需要剥离的其他草地和其他林地面积为 111006.07m²，剥离平均厚度 0.2m，表土剥离工程量 $V=111006.07\text{m}^2 \times 0.2\text{m}=22201.21\text{m}^3$ 。

(2) 植被恢复

播撒草种工程量： $V=0.60\text{hm}^2$ 。

表 5-18 表土剥离工程量统计表

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)			剥离工程	m ³	22201.21
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			播撒草种	hm ²	0.60

9. 土地复垦工程量汇总

根据上述计算，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 5-19。

表 5-19 复垦区工程量汇总表

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)			表土剥离	m ³	22201.21
(2)			覆土工程	m ³	91408.43
(3)			外购客土	m ³	69207.22
2		清理工程			
(1)			地面硬化拆除	m ³	1419.6
(2)			地面硬化外运	m ³	1419.6
3		石方工程			
(1)			挖槽工程	m ³	3178.43
4		砌体工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	2622.48
二	植被重建工程				

1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	3569
(2)			栽植黄栌	株	3568
(3)			栽植速生杨	株	378
(4)			栽植爬山虎	株	24800
(5)			播撒草种	hm ²	29.57

四、含水层破坏修复

依据含水层破坏修复现状评估和预测评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，含水层破坏修复治理目标是：最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对含水层的影响和破坏。该矿山属于露天开采矿山，根据矿山含水层破坏预测评估结果可知，矿山开采对含水层影响较轻，矿山后期开采期间应即时排出积水

（一）目标任务

矿山开采至最低开采标高+110m，未达到地下含水层标高，未破坏地下含水层，矿山开采对地下含水层影响较小。

（二）工程设计

本方案不设置含水层破坏修复工程。含水层修复主要为自然恢复，以监测为主，在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

（三）主要工程量

主要为监测工程，具体见本章第六节。

五、水土污染环境修复

矿石对水土环境造成污染的可能性较小。开采过程只进行爆破及简单的机械破碎，基本不产生污染物。

（一）目标任务

通过减少废弃物的排放，最大限度减少矿山生产对水土环境造成的影响。

（二）工程设计

矿山采矿爆破采用深孔、多排孔毫秒延时爆破方法，爆破作业采用乳化类炸药，导爆管雷管毫秒延时起爆。因此矿山产生水土环境污染的因子主要为矿山开采中使用的炸药，尽量优化爆破工艺，减少炸药的使用。

（三）技术措施

优化爆破设计，降低炸药单耗，减少残留的炸药量。

（四）主要工程量

本方案不设置水土环境污染修复工程。水土环境修复主要为自然恢复，以监测为主，在矿山地质环境监测章节中布设了相应的监测工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

通过矿山地质环境监测，及时了解矿山采矿活动对地下水的影响、水土污染、土地资源破坏情况，为矿山地质环境保护与治理提供依据。

（二）监测设计

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）对矿山进行地质环境监测，本矿山地质环境监测的主要监测对象包括：边坡监测、水环境监测、土壤污染监测和地形地貌景观监测。监测工作由采矿权人负责组织实施，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. 边坡监测

矿山企业可安排专人在开采范围的边坡内侧及外围 4~10m 处进行定期巡查，对超出设计要求的台段边坡角及最终边坡角进行削坡修整，对发现的危岩体和浮石及时采取加固或清理措施，此外还包括对地表裂缝和前缘岩体局部坍塌、鼓胀等情况的检查巡视。边坡监测宜在每台段开采时进行，其频率为 1 次/周，在汛期、雨季等特殊时期应加密监测，每天监测一次，以确保矿山正常开采。

2. 水环境监测

(1) 地下水质监测：布设 2 处监测点，分别位于矿区南侧水泥厂生产生活用水机井和矿区西北侧芦山口村民井，水质监测项目包括 PH 值、水温、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、重金属离子、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数等。水质监测每年枯水期、丰水期各取一次水样，送化验室分析。

(2) 地下水位监测：布设 1 处监测点，位于矿区南侧水泥厂内的生产生活用水机井，监测项目包括水位、水温等，每月监测一次。

3. 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。

(1) 监测布点：布设 1 处监测点，位于矿区东南侧旱地内。

(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，《土壤环境质量标准》(GB 15618-2008) 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。

(四) 主要工程量

根据开发利用方案，矿山生产采用不连续工作周制，每年工作 300 天，边坡监测次数： $12.7 \text{ 年} (\text{服务年限}) \times 300 / 7 = 545 \text{ 次}$ ；

水质监测： $2 (\text{点}) \times 2 (\text{次/年}) \times 12.7 \text{ 年} = 51 \text{ 次}$ ；

水位监测： $1 (\text{点}) \times 12 (\text{次/年}) \times 12.7 \text{ 年} = 153 \text{ 次}$ ；

土壤污染监测： $1 (\text{点}) \times 1 (\text{次/年}) \times 12.7 \text{ 年} = 13 \text{ 次}$ ；

表 5-20 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	分项工程	监测年限 (年)	监测点 (个)	监测频率	工程量 (次)
1	边坡监测	12.7	-	1 (次/周)	545
2	水质监测	12.7	2	2 (次/年)	51
3	水位监测	12.7	1	12 (次/年)	153
4	土壤污染监测	12.7	1	1 (次/年)	13

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

通过制定复垦监测措施，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) 监测及管护设计

1. 土地复垦监测措施

(1) 土壤质量监测

①监测时间和频率：以复垦单元为监测单元，在复垦工程完成后，每个复垦单元连续监测 3 年，监测频率为每年一次。

②监测内容：复垦为林地、草地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量等共计 7 项内容。

本项目林地、草地复垦土壤质量监测方案见下表。

表 5-21 林地、草地复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率（次/每年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	20	3
pH	1	20	3
有效土层厚度	1	20	3
土壤质地	1	20	3
土壤砾石含量	1	20	3
土壤容重（压实）	1	20	3
有机质	1	20	3

(2) 复垦植被监测

- ①监测对象：复垦后的林地、草地；
- ②监测时间和频率：在复垦单元布设植被监测点，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为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草次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：样方随即调查法。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：在露天采场终了平台、采场边坡、采场基底平台各布设 1 个监测点，共 20 个监测点。

林地复垦植被恢复监测方案见下表。

表 5-22 林地、草地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频率（次/每年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	1	20	3
郁闭度	1	20	3
单位面积蓄积量	1	20	3

2. 土地复垦管护设计

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林木生长规律，管护期定为 3 年。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。每个复垦单元完成复垦后都有 3 年的管护期，依次类推，在最后一期复垦工程施工结束后，追加 3 年管护期。管护的对象为复垦责任范围内林地、草地。

（1）林木管护措施

为了确保树木成材，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。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。

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，在苗木速生前期追施第 1 次，间隔半个月后再追施一次。

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。

苗木叶枯病应立足于营林技术措施，促进苗木生长，采取适度修枝和间伐，以改善生长环境，降低侵染源。

(2) 管护年限：复垦区管护年限为 3 年。

(3) 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，加强监管，保证绿化供水等设施的完整美观。

(三) 主要工程量

1. 复垦监测工程量

本方案土壤质量监测涉及 7 项内容，按照在露天采场平台、边坡、底平台部署一个监测点的原则，在复垦区内布置 20 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。土壤监测工程量： $20 \times 1 \times 3 = 60$ 点·次。

本方案植被恢复监测涉及 3 项内容，在复垦区内布置 20 个监测点，监测频率为每年 1 次，监测时间为 3 年。植被监测工程量： $20 \times 1 \times 3 = 60$ 点·次。

2. 复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护面积为 36.84hm^2 ，共计管护总面积 110.52hm^2 。

表 5-23 矿山土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	监测与管护工程				
1		监测工程			
(1)			土壤质量监测	点次	60
(2)			植被恢复监测	点次	60
2		管护工程			
(1)			管护年限	年	3
(2)			管护面积	hm^2	110.52

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

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。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业法人负责制度，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。

二、阶段实施计划

根据开发利用方案，矿山生产服务年限为 12.7a，本次方案服务年限为 17.0a：即自 2024 年 10 月～2041 年 9 月。

（一）阶段划分

根据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。本矿山土地复垦方案服务年限总共为 17 年，按近期（2024 年～2028 年）、中期（2029 年～2033 年）和远期（2034 年～2041 年）3 个阶段制定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。

1. 第一阶段（2024 年～2028 年）

（1）矿山地质环境治理恢复工程

露天采场周围部署围栏、警示牌、边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

（2）土地复垦工程

对矿区尚未剥离的表土进行剥离，并对第一阶段开采至终了境界的+245m 平台、终了+245m 边坡、终了+230m 平台、终了+230m 边坡、终了+215m 平台、终了+215m 边坡、终了+200m 平台、终了+200m 边坡、终了+185m 平台、终了+185m 边坡进行复垦。土地复垦措施包括表土剥离、砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

2. 第二阶段（2029 年～2033 年）

（1）矿山地质环境治理恢复工程

露天采场进行边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

（2）土地复垦工程

对第二阶段开采至终了境界的+170m 平台、终了+170m 边坡、终了+155m 平台、终了+155m 边坡、终了+140m 平台、终了+140m 边坡进行复垦。土地复垦措施包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

3. 第三阶段（2034 年～2041 年）

（1）矿山地质环境治理恢复工程

露天采场进行边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

（2）土地复垦工程

对第三阶段开采至终了境界的+125m 平台、终了+125m 边坡、终了+110m 底盘、终了+110m 边坡、未重复损毁的遗留采坑、边坡、总出入沟、运输道路进行复垦。土地复垦措施包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、地面硬化拆除、复垦土地监测管护等。

（二）各阶段土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、矿山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。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表 6-1。

（三）各阶段复垦目标及任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的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土地复垦目标与任务，各阶段目标与任务见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦各阶段复垦计划分析表

阶段	时间	复垦位置
第一阶段	2024 年 ~2028 年	土地复垦工程：对矿区尚未剥离的表土进行剥离，并对第一阶段开采至终了境界的+245m 平台、终了+245m 边坡、终了+230m 平台、终了+230m 边坡、终了+215m 平台、终了+215m 边坡、终了+200m 平台、终了+200m 边坡、终了+185m 平台、终了+185m 边坡进行复垦。土地复垦措施包括表土剥离、砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。 矿山地质环境治理恢复工程：露天采场周围部署围栏、警示牌、边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。
第二阶段	2029 年 ~2033 年	土地复垦工程：对第二阶段开采至终了境界的+170m 平台、终了+170m 边坡、终了+155m 平台、终了+155m 边坡、终了+140m 平台、终了+140m 边坡进行复垦。土地复垦措施包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。 矿山地质环境治理恢复工程：露天采场进行边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。
第三阶段	2034 年 ~2041 年	土地复垦工程：对第三阶段开采至终了境界的+1250m 平台、终了+125m 边坡、终了+110m 底盘、终了+110m 边坡、遗留采坑、边坡、总出入沟、运输道路进行复垦。土地复垦措施包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、地面硬化拆除、复垦土地监测管护等。 矿山地质环境治理恢复工程：露天采场进行边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测、地形地面景观监测。

（四）各阶段复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及植被种植和植被管护等复垦措施。

表 6-2 各阶段矿山土地复垦计划安排

阶段	复垦位置	林地复垦 面积/hm ²	草地复垦 面积/hm ²	合计复垦 面积/hm ²	工程措施	工程量	单位
第一阶段 2024 年~2028 年	终了境界的+245m 平台、终了+245m 边坡、终了+230m 平台、终了+230m 边坡、终了+215m 平台、终了+215m 边坡、终了+200m 平台、终了+200m 边坡、终了+185m 平台、终了+185m 边坡	0.85	0.83	1.68	表土剥离	22201.21	m ³
					砌挡土墙	462.78	m ³
					覆土工程	3008.70	m ³
					挖槽工程	458.70	m ³
					栽植侧柏	229	株
					栽植黄栌	229	株
					栽植爬山虎	2706	株
					播撒草种	0.85	hm ²
					土壤质量监测	24	点次
					植被恢复监测	24	点次
					管护面积	3.1	hm ²
第二阶段 2029 年~2033 年	终了境界的+170m 平台、终了+170m 边坡、终了+155m 平台、终了+155m 边坡、终了+140m 平台、终了+140m 边坡。	2.65	3.45	6.10	砌挡土墙	1486.10	m ³
					覆土工程	9568.50	m ³
					挖槽工程	1618.50	m ³
					栽植侧柏	809	株
					栽植黄栌	809	株
					栽植爬山虎	10961	株
					播撒草种	2.65	hm ²
					土壤质量监测	18	点次
					植被恢复监测	18	点次
					管护面积	13.53	hm ²
第三阶段 2034 年~2041 年	终了境界的+125m 平台、终了+125m 边坡、终了+110m 底盘、终了+110m 边坡、未重复损毁的 遗留采坑、边坡、总 出入沟、运输道路	2.13	26.93	30.11	砌挡土墙	673.60	m ³
					覆土工程	78831.23	m ³
					购土	69207.22	m ³
					挖槽工程	1101.23	m ³
					栽植侧柏	2531	株
					栽植黄栌	2530	株
					栽植速生杨	378	株
					栽植爬山虎	11134	株
					播撒草种	26.07	hm ²
					硬化拆除	1419.6	m ³
					硬化外运	1419.6	m ³
					土壤质量监测	18	点次
					植被恢复监测	18	点次
					管护面积	93.89	hm ²

表 6-3 各阶段矿山地质环境治理和监测计划安排

阶段	地质环境治理和监测工程量					
	防护网 (m)	警示牌 (个)	边坡监测 (点次)	水质监测 (点次)	水位监测 (点次)	土壤监测 (点次)
第一阶段 2024 年~2028 年	2750	14	172	16	48	4
第二阶段 2029 年~2033 年	-	-	215	20	60	5
第三阶段 2034~2041 年	-	-	158	15	45	4
合计	2750	14	545	51	153	13

三、近期年度工作安排

结合矿山近年来的治理计划，将近期 5 年的矿山地质环境保护与土地复垦工程安排如下：

（一）矿山地质环境保护与治理工程

1. 2024 年

矿山地质环境保护与治理工程包括：露天采场上部部署围栏 2750m、警示牌 14 块。

2. 2025 年

矿山地质环境保护与治理工程包括：边坡监测 43 点次、水质监测 4 点次、水位监测 12 点次、土壤监测 1 点次。

3. 2026 年

矿山地质环境保护与治理工程包括：边坡监测 43 点次、水质监测 4 点次、水位监测 12 点次、土壤监测 1 点次。

4. 2027 年

矿山地质环境保护与治理工程包括：边坡监测 43 点次、水质监测 4 点次、水位监测 12 点次、土壤监测 1 点次。

5. 2028 年

矿山地质环境保护与治理工程包括：边坡监测 43 点次、水质监测 4 点次、水位监测 12 点次、土壤监测 1 点次。

表 6-4 近期矿山地质环境保护工作计划安排表

年份	地质环境治理和监测工程量					
	防护网 (m)	警示牌 (个)	边坡监测 (点次)	水质监测 (点次)	水位监测 (点次)	土壤监测 (点次)
2024 年	2750	14	0	0	0	0
2025 年	0	0	43	4	12	1
2026 年	0	0	43	4	12	1
2027 年	0	0	43	4	12	1
2028 年	0	0	43	4	12	1
合计	2750	14	172	16	48	4

(二) 土地复垦工程

1. 2024 年

根据矿山开采计划，2024 年为准备期，露天采场内未形成终了边坡及平台，因此无复垦工作安排。

2. 2025 年

对矿区尚未剥离的表土进行剥离，并对开采至终了境界的+245m 平台、终了+245m 边坡、终了+230m 平台、终了+230m 边坡进行复垦。

土地复垦工程包括表土剥离、砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

3. 2026 年

对开采至终了境界的+215m 平台、终了+215m 边坡进行复垦。

土地复垦工程包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

4. 2027 年

对开采至终了境界的+200m 平台、终了+200m 边坡进行复垦。

土地复垦工程包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

5. 2028 年

对开采至终了境界的+185m 平台、终了+185m 边坡进行复垦。

土地复垦工程包括砌筑挡土墙、覆土栽植树木、栽植爬山虎、复垦土地监测管护等。

表 6-5 近期矿山土地复垦工作计划安排表

年度	复垦位置	林地复垦面积/hm ²	草地复垦面积/hm ²	合计复垦面积/hm ²	工程措施	工程量	单位
2024 年	0	0	0	0	-	-	
2025 年	终了+245m 边坡、终了+245m 平台、终了+230m 边坡、终了+230m 平台	0.15	0.13	0.28	表土剥离	22201.21	m ³
					砌挡土墙	93.21	m ³
					覆土工程	520.80	m ³
					挖槽工程	70.80	m ³
					栽植侧柏	35	株
					栽植黄桷	35	株
					栽植爬山虎	473	株
					播撒草种	0.15	hm ²
					土壤质量监测	4	点次
					植被恢复监测	4	点次
					管护面积	0.28	hm ²
2026 年	终了+215m 边坡、终了+215m 平台	0.09	0.15	0.24	砌挡土墙	64.34	m ³
					覆土工程	336.30	m ³
					挖槽工程	66.30	m ³
					栽植侧柏	33	株
					栽植黄桷	33	株
					栽植爬山虎	442	株
					播撒草种	0.09	hm ²
					土壤质量监测	6	点次
					植被恢复监测	6	点次
					管护面积	0.52	hm ²
2027 年	终了+200m 边坡、终了+200m 平台	0.19	0.19	0.38	砌挡土墙	92.09	m ³
					覆土工程	660.60	m ³
					挖槽工程	90.60	m ³
					栽植侧柏	45	株
					栽植黄桷	45	株
					栽植爬山虎	605	株
					播撒草种	0.19	hm ²
					土壤质量监测	8	点次
					植被恢复监测	8	点次
					管护面积	0.90	hm ²

年度	复垦位置	林地复垦 面积/hm ²	草地复垦 面积/hm ²	合计复垦 面积/hm ²	工程措施	工程量	单位
2028 年	终了+185m 边 坡、终了 +185m 平台、	0.42	0.36	0.78	砌挡土墙	213.14	m ³
					覆土工程	1491.00	m ³
					挖槽工程	231.00	m ²
					栽植侧柏	116	株
					栽植黄栌	116	株
					栽植爬山虎	1186	株
					播撒草种	0.42	hm ²
					土壤质量监测	6	点次
					植被恢复监测	6	点次
					管护面积	1.40	hm ²

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

- 1.《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2.《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》（山东省自然资源厅，2023年12月）；
- 3.项目所在地现行市场价格。

二、取费标准和计算方法

1.前期费用

前期费用是在工程施工前发生的各项支出，包括土地清查与评估费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费以及项目招标代理费，依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》规定，计算基础为工程施工费，各项按计费标准进行计算。

（1）土地清查与评估费

按不超过工程施工费的1.0%计算。

计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

（2）项目可行性研究费

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，各区间接按内插法确定。

表 7-1 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1.00
2	100	1.50
3	200	2.40
4	500	4.32
5	1000	5.80
6	3000	11.50
7	5000	15.90
8	8000	22.60
9	10000	26.90

序号	计费基数	项目可行性研究费
10	20000	38.20
11	40000	69.0
12	60000	90.0
13	80000	106.0
14	100000	121.0

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

（3）项目勘测费

按不超过工程施工费的 2.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

计算公式为：项目勘测费＝工程施工费×费率

（4）项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-2 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	51.00
7	5000	76.00
8	8000	115.00
9	10000	141.00
10	20000	262.00
11	40000	487.00
12	60000	701.00
13	80000	906.00
14	100000	1107.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.00%的固定费率，其余采用分档定额计费，各区间按内插法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107%计取。

（5）项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-3 项目招标代理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目招标代理费
1	50	0.38
2	100	0.70
3	200	1.27
4	500	2.65
5	1000	4.60
6	3000	10.40
7	5000	14.40
8	8000	19.20
9	10000	21.40
10	20000	27.90
11	50000	35.40
12	100000	47.65

注：计费基数≤50 万元时，采用 0.76%的固定费率，其余采用差额定率累进法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48%计取。

2.工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、价差、未计价材料费和税金。

（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。

人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。人工费=工程量×人工费单价。根据人工费用构成确定人工预算单价为 108.90 元/工日，人工预算单价与定额配套使用。项目建设实施阶段，施工企业可根据劳务工资有关规定，结合企业管理水平和市场情况，自行确定工人实际工资标准。

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，包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。材料费=工程量×材料费单价。

预算材料价格来源于《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》，在造价信息无法查找时采用市场调查价。本项目主要材料费预算价格见下表：

表 7-4 主要材料费一览表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	柴油	kg	4.5
2	砂浆	m ³	200
3	块石	m ³	40
4	树苗	株	25
5	种籽	kg	30.00
6	爬山虎	株	3.00
7	警示牌	个	450.00
8	防护网	m	160.00

施工机械使用费：指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。
 施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费指消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。在施工机械使用费定额的计算中，台班和台班费分别依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023 年版）》编制。

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、安全施工措施费和环保施工措施费。工程措施费=直接工程费×措施费率

临时设施费：不同工程类别的临时设施费费率见表 7-5。

表 7-5 临时设施费率表

序号	工程类别		计算基础	临时设施费率（%）
1	建筑工程	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
7	安装工程	设备及金属结构件安装工程	直接工程费	3

注：其他工程指建筑工程中序号 1—5 以外的工程，如防渗、PVC 管、混凝土管安装等；电力工程不计取临时设施费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。

其中：少部分工程在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。工程不在冬雨季施工的项目不计取。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 2.13%，电力安装工程为 3.46%。

夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算（架空线路工程、通讯线路工程不计取此项费用），电力建筑工程为 0.31%，电力安装工程为 0.56%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算。安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 0.93%，电力安装工程为 2.03%。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。电力工程按电力部分定额人工费与机械费之和的百分率计算，电力建筑工程为 10.29%，电力安装工程为 19.97%。

环保施工措施费：按直接工程费的百分率计算（电力工程不计取此项费用），费率确定为 2.5%。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。间接费＝直接费（或人工费）×间接费率。不同工程类别的间接费费率见表 7-6。

表 7-6 间接费费率表

序号	工程类别		计算基础	费率（%）
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13.0
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		农用井工程	直接费	9.5
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	10.0
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	60
9		电力安装工程	人工费	22

（3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率 (3%)。

(4) 价差

价差 = 材料价差 + 台班费价差

材料价差 = 定额材料用量 × (材料预算价格 - 限定价格)。材料预算价格超出主材限定价格部分单独计列为材料价差，仅计取税金。

表 7-7 主材限定价格表

序号	材料名称	单位	限价 (元)	备注
1	块石、乱石 (片石、毛石)	m ³	40	
2	砂子、石子	m ³	60	
3	条石、料石	m ³	70	
4	水泥	t	300	
5	沥青	t	800	
6	钢筋	t	3000	
7	柴油	t	4500	
8	汽油	t	5000	
9	锯材	m ³	1200	
10	树苗	株	5	
11	商品砼	m ³	200	

(5) 未计价材料费

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

未计价材料费 = 未计价材料用量 × 材料预算价格

(6) 税金

税金是指按照国家税法规定应计入建筑安装工程费用中的增值税销项税额。

税金 = 增值税额 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料补差 + 未计价材料费) × 增值税率

现行增值税税率为 9%。

3. 设备购置费

设备购置费，指构成或计划构成永久工程一部分的机电设备、金属结构设备、仪器装置以及其他类似的设备、装置、工器具、备品备件等购置费用，由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。

(1) 设备原价。以出厂价或设计单位分析论证后的询价为设备原价。

(2) 运杂费。分主要设备运杂费和其他设备运杂费，均按占设备原价的百

分率计算。

(3) 运输保险费。以设备原价为计费基数。

(4) 采购及保管费。按设备原价、运杂费之和的 0.7% 计算。如果采用综合费率法计算设备购置费，计算公式如下：

设备购置费 = 设备原价 × (1 + 综合费率)

综合费率 = 运杂费率 + (1 + 运杂费率) × 采购及保管费率 + 运输保险费率

4. 工程监理费

指项目承担单位依法采取招标投标方式选定具备相应资质的监理单位，按照项目设计、工程建设标准、施工合同和监理合同，对施工质量、安全生产、建设工期和建设资金使用等情况依法实施监督所发生的费用。

工程监理的工作内容，除遵循《土地整治工程施工监理规范 TD/T 1042-2013》外，还应符合国家和省现行有关法律、法规、规章、规范和工程建设强制性标准。

工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（表 7-8）。

表 7-8 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数 ≤ 50 万元时，采用 4.08% 的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取。

5. 竣工验收费

指土地整治项目工程完工后，因项目竣工验收、资料成果管理等发生的各项

支出费用。包括工程复核费、工程验收费、项目审计费、整治后耕地质量等级评定费。

（1）工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-9 工程复核费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10.00
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.24%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

（2）工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-10 工程验收费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.50
2	100	4.50
3	200	7.50
4	500	12.50
5	1000	19.00
6	3000	45.50
7	5000	68.50

序号	计费基数	工程验收费
8	8000	92.50
9	10000	124.50
10	20000	207.50
11	40000	302.50
12	50000	469.50
13	60000	524.50
14	80000	690.50
15	100000	869.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 5.00%的固定费率，其余采用分档定额计费；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87%计取。

（3）项目审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-11 项目审计费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.80
2	100	2.00
3	200	2.50
4	500	3.00
5	1000	4.80
6	3000	11.20
7	5000	16.80
8	8000	24.60
9	10000	29.40
10	50000	109.40
11	100000	189.40

注：计费基数≤50 万元时，采用 3.6%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90%计取。

（4）整治后耕地质量等级评定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-12 整治后耕地质量等级评定费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
1	50	1.00

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
2	100	1.80
3	200	3.00
4	500	5.00
5	1000	9.50
6	3000	25.50
7	5000	39.50
8	8000	57.50
9	10000	68.50
10	20000	118.50
11	40000	208.50
12	50000	248.50
13	60000	283.50
14	80000	343.50
15	100000	393.50

注：计费基数≤50 万元时，采用 2.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.394%计取。

6.业主管理费

指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括项目管理工作中工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；专家评审费、工程结算报告编制费、财务决算报告编制费、竣工报告编制费；宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-13 业主管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	业主管理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.50
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	75.00
7	5000	119.00
8	8000	182.00

序号	计费基数	业主管理费
9	10000	214.00
10	50000	854.00
11	100000	1454.00

注：计费基数≤50 万元时，采用 4.0%的固定费率，其余采用分档定额计费法计算；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

7.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、差价预备费和风险金。

（1）基本预备费

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，可按工程施工费、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）差价预备费

差价预备费指为解决在工程施工中，因物价上涨等因素而增加的费用，本项目物价指数 r 取 4%。假设矿山生产服务年限为 n 年，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 ： $W_i=a[(1+4\%)^{i-1}-1]$ 。

（3）风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费和业主管理费之和的 3%计取。

8.监测费

矿山地质环境监测费主要由边坡巡查监测费、地下水水位和水质监测费、土壤监测费等组成，工程量根据本方案确定，各项检测工程综合单价依照《山东省地质勘查预算标准》及当地市场价确定。

（1）边坡巡查监测依据人工费价格，预算价格为 108.90 元/次；

（2）水质监测，取样费按市场价为 50 元/次，单个样品监测分析费 660 元/次，水质检测样品分析项目为水质全分析；

（3）地下水水位监测依据本区市场价格，预算价格为 50 元/点次；

（4）土壤监测，取样费按市场价为 50 元/次，单个样品监测分析费 370 元/点次，土壤污染检测样品分析项目为 7 项重金属元素及 PH 值。

9.复垦监测与管护费

(1) 复垦效果监测费

复垦效果监测费包括耕地土壤质量监测费、植被恢复监测。

①土壤质量监测费

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为酸碱度（pH）、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、有效钾含量、土壤盐分含量等。参照山东省地质勘查预算标准，酸碱度（PH）监测 19 元/项、有机质 66 元/项、全氮 66 元/项、有效磷 65 元/项、有效钾含量 65 元/项、土壤盐分含量 38 元/项，合计土壤质量监测 319 元/点次，监测频率为每年 1 次，人工费单价 108.90 元/工日，每批次取样按 1 个工日计。

②复垦植被监测费

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测频率为每年 1 次，人工费单价 108.90 元/工日，每次调查按 1 个工日计，该监测项目无物料消耗和设备费。

(2) 后期管护费

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，管护费单价见下表。

表 7-14 管护费单价表 单位：元/（hm².a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工		工日	50	108.90	5445.00
3	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1000.52
4	其他费用		%	10	—	644.55
5	合计		—	—	—	7090.07

三、矿山地质环境治理工程经费预算

(一) 总工程量

综合前文所述，本矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质环境治理工程和矿山地质环境监测工程，各项工程设计工程量汇总详见下表。

表 7-15 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工作量
一	矿山地质环境保护	—	—
1	防护网	m	2750
2	警示牌	个	14
二	矿山地质环境监测	—	—
1	边坡巡查监测	次	545
2	水质监测	点次	51
3	水位监测	点次	153
4	土壤污染监测	点次	13

(二) 投资估算

本次矿山地质环境治理工程静态总投资 93.12 万元，动态总投资 97.69 万元（表 7-16），其中工程施工费 58.86 万元（表 7-17），监测费 10.87 万元（表 7-19），前期费用 6.04 万元，工程监理费 2.40 万元，竣工验收费 6.38 万元，业主管理费 2.47 万元，预备费 6.09 万元。

表 7-16 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（元）	各费用占总投资比例
一	工程施工费	588646.48	63.21%
二	监测费	108670.50	11.67%
三	其他费用	233886.91	-
(1)	前期费用	60395.12	6.49%
(2)	工程监理费	24016.78	2.58%
(3)	竣工验收费	63809.27	6.85%
(4)	业主管理费	24737.34	2.66%
(5)	预备费	60928.4	6.54%
静态总投资		931203.89	100.00%
动态总投资		976919.40	-

表 7-17 工程施工费估算表

序号	费用名称	预算金额（元）	备注
1	直接费	476648.4	直接工程费+措施费
-1	直接工程费	446300	表 7-18
-2	措施费	30348.4	直接工程费×6.8%
2	间接费	47664.84	按工程类别进行计取
3	利润	15729.40	（直接费+间接费）×3%
4	税金	48603.84	（直接费+间接费+利润）×9%
合计		588646.48	1+2+3+4

表 7-18 直接工程费估算表

序号	分项工程	单位	工作量	综合单价 (元)	费用 (元)	备注
1	警示牌	个	14	450.00	6300	市场价
2	防护网	m	1750	160.00	440000	
合计					446300	

表 7-19 监测费用估算表

序号	分项工程	单位	工程量	预算单价 (元)	费用 (元)
1	边坡巡查监测	次	545	108.9	59350.5
2	水质监测	点次	51	710	36210
(1)	取样	点次	51	50	2550
(2)	分析测试	点次	51	660	33660
3	水位监测	点次	153	50	7650
4	土壤污染监测	点次	13	420	5460
(1)	取样	点次	13	50	650
(2)	分析测试	点次	13	370	4810
合计					150340.50

表 7-20 矿山地质环境治理工程其他费估算表

序号	费用名称	费基/元	费率/%	预算金额 (元)
1	前期费用	工程施工费		60395.12
(1)	土地清查与评估费		1.00%	5886.46
(2)	项目可行性研究费		2.00%	11772.93
(3)	项目勘察费		2.50%	14716.16
(4)	项目设计及预算编制费		4.00%	23545.86
(5)	项目招标代理费		0.76%	4473.71
2	工程监理费	工程施工费	4.08%	24016.78
3	竣工验收费	工程施工费		63809.27
(1)	工程复核费		2.24%	13185.68
(2)	工程验收费		5.00%	29432.32
(3)	项目审计费		3.60%	21191.27
4	业主管理费	工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和	分档定额计费方式计算	24737.34
5	预备费	工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费、业主管理费之和		60928.40
(1)	基本预备费		5.00%	38080.25
(2)	风险金		3.00%	22848.15
合计			100%	233886.91

四、土地复垦工程经费预算

（一）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。具体工程量测算见下表。

表 7-21 复垦区工程量汇总表

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)			表土剥离	m ³	22201.21
(2)			覆土工程	m ³	91408.43
(3)			外购客土	m ³	69207.22
2		清理工程			
(1)			地面硬化拆除	m ³	1419.6
(2)			地面硬化外运	m ³	1419.6
3		石方工程			
(1)			挖槽工程	m ³	3178.43
4		砌体工程			
(1)			砌挡土墙	m ³	2622.48
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
(1)			栽植侧柏	株	3569
(2)			栽植黄栌	株	3568
(3)			栽植速生杨	株	378
(4)			栽植爬山虎	株	24800
(5)			播撒草种	hm ²	29.57

（二）投资估算

本方案投资估算水平年为 2024 年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

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，确定矿山土地复垦费用构成包括前期费用、工程施工费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费等。在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

本项目土地复垦估算静态总投资为 736.68 万元（表 7-22），其中：工程施工费 507.21 万元，其他费用 98.25 万元，复垦监测与管护费 82.78 万元，基本预备费 30.27 万元，风险金 18.16 万元。估算价差预备费 271.71 万元，动态总投资为 1120.79 万元。本方案土地复垦总面积 37.89hm²，即 568.35 亩，本次复垦静态亩均投资 12961.73 元，动态亩均投资 19720.07 元。

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，测算土地复垦投资预算总额和各项相关费用，详见下列表格。

7-22 预算汇总表

序号	费用名称	概算金额（万元）	各费用所占静态投资比例
一	工程施工费	507.21	68.85%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	98.25	13.34%
四	复垦监测与管护费	82.78	11.24%
1	监测费	2.13	0.29%
2	管护费	80.65	10.95%
五	预备费	432.55	-
1	基本预备费	30.27	4.11%
2	价差预备费	384.12	-
3	风险金	18.16	2.47%
六	静态总投资	736.68	100.00%
七	动态总投资	1120.79	-

7-23 工程施工费预算表

单价：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		土地平整工程				3957608.62
		表土剥离				1534971.56
	10444 换	挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 三类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 1m ³	100m ³	222.0121	225.57	50079.12
	10177	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离（m） 300-400	100m ³	222.0121	1236.15	274440.33

	70458	全部挖除旧路面 机械挖清 破碎机 水泥混凝土面层	10m3	141.96	1286.03	182565.20
	10515	一般石方开挖 破碎锤开挖 岩石级别V	100m3	31.7843	3338.07	106098.10
	20049	人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙	100m3	26.2248	35149.5 1	921788.81
	10259 换	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 (一、二类土) 运距(km) 2-3~自卸汽车 柴油型 载重量 8t	100m3	692.0722	1042.94	721790.36
		外购客土	m3	69207.22	21.80	1508717.40
	10404	回填压实 原土夯实 (客土回填)	100m2	914.0843	210.19	192129.30
		灌溉与排水工程				
		田间道路工程				
		农田防护与生态环境保持工程				1114459.89
	80003 换	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~III类土 侧柏	100 株	35.69	4815.19	171854.17
	80015 换	栽植灌木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~III类土	100 株	35.68	4527.57	161543.66
	80003 换	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~III类土 速生杨	100 株	3.78	4815.19	18201.42
	80020 换	栽植灌木(裸根) 冠丛高(在 cm 以内) 200~III类土	100 株	248.00	3050.47	756516.17
	80059	撒播 不覆土	hm2	29.57	214.56	6344.46
		其他工程				
总计		—				5072068.51

7-24 其他费用预算表

金额单位: 万元

序号	费用名称	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(3)	(4)
1	前期工作费	38.96	39.65
(1)	土地清查费	5.07	5.16
(2)	项目可行性研究费	4.34	4.42
(3)	项目勘测费	12.68	12.91
(4)	项目设计及预算编制费	14.19	14.44
(5)	项目招标代理费	2.68	2.73
2	工程监理费	12.14	12.36
3	拆迁补偿费	0.00	
4	竣工验收费	30.83	31.38
(1)	工程复核费	10.14	10.32

(2)	工程验收费	12.59	12.82
(3)	项目审计费	3.03	3.08
(4)	整治后耕地质量等级评定费	5.06	5.16
5	业主管管理费	16.32	16.61
	总计	98.25	

表 7-25 复垦监测及管护费用预算表

金额单位：元

费用名称	复垦监测费用		管护费用	合计
	土壤监测	植被恢复监测	管护	-
计量单位	样点	样点	hm ²	-
工程量	60 点	60 点	113.67hm ²	-
调查次数/次	10 次	10 次	-	-
人工费用单价	108.9	108.9	5445	-
监测费用单价	319	0	0	-
机械费用单价	0	0	1005.2	-
其他费用单价	0	0	644.55	-
人工费用小计	1089	1089	618933.15	-
监测费用小计	19140	0	0	-
机械费用小计	0	0	114261.08	-
其他费用小计	0	0	73266.00	-
直接工程费合计	20229	1089	806460.23	827778.23

表 7-26 静态投资计算表

金额单位:万元

年份	工程施工费+ 其他费用	复垦监测与管 护费	基本预备费+ 风险金	静态投资
2024 年	0.00	0	0.00	0.00
2025 年	45.18	0.34	3.61	49.14
2026 年	5.03	0.58	0.40	6.01
2027 年	7.05	0.92	0.56	8.54
2028 年	15.86	1.21	1.27	18.34
2029 年	0.00	0.96	0.00	0.96
2030 年	34.30	1.79	2.74	38.83
2031 年	0.00	1.16	0.00	1.16
2032 年	41.36	2.94	3.31	47.61
2033 年	42.51	3.38	3.40	49.29
2034 年	0.00	3.38	0.00	3.38
2035 年	55.57	3.55	4.45	63.56
2036 年	0.00	1.96	0.00	1.96
2037 年	0.00	1.96	0.00	1.96
2038 年	358.60	0	28.69	387.29

年份	工程施工费+ 其他费用	复垦监测与管 护费	基本预备费+ 风险金	静态投资
2039 年	0.00	19.55	0.00	19.55
2040 年	0.00	19.55	0.00	19.55
2041 年	0.00	19.55	0.00	19.55
合计	605.46	82.78	48.44	736.68

表 7-27 动态投资计算表

金额单位:万元

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2024 年	0.00	0.00	0.00
2025 年	49.14	0.00	49.14
2026 年	6.01	0.24	6.25
2027 年	8.54	0.70	9.24
2028 年	18.34	2.29	20.63
2029 年	0.96	0.16	1.12
2030 年	38.83	8.41	47.24
2031 年	1.16	0.31	1.47
2032 年	47.61	15.04	62.65
2033 年	49.29	18.17	67.45
2034 年	3.38	1.43	4.81
2035 年	63.56	30.53	94.09
2036 年	1.96	1.06	3.02
2037 年	1.96	1.18	3.14
2038 年	387.29	257.58	644.87
2039 年	19.55	14.30	33.85
2040 年	19.55	15.66	35.21
2041 年	19.55	17.07	36.62
合计	736.68	384.12	1120.79

表 7-28 工程施工费单价汇总表

金额单位：元

定额 编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价 材料费	税金	含税单 价
			人工费	材料费	机 械 使用费	其他费用	直 接 工程费	措施费	合计						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	土地平整工程														
	表土剥离														
10444 换	挖掘机挖一般土 方 挖掘机挖土 三 类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 1m ³	100m ³	56.08		114.80		170.89	10.94	181.83	19.09	6.03			18.62	225.57
10177	2.5-2.75m ³ 拖式 铲运机铲运三类土 铲运距离 (m) 300-400	100m ³	194.06		742.43		936.49	59.94	996.43	104.62	33.03			102.07	1236.15
70458	全部挖除旧路面 机械挖清 破碎机 水泥混凝土面层	10m ³	804.20		174.51		978.71	62.64	1041.35	104.13	34.36			106.19	1286.03
10515	一般石方开挖 破 碎锤开挖 岩石级 别V	100m ³	354.47		2174.41		2528.87	161.85	2690.72	282.53	89.20			275.62	3338.07
20049	人工制浆砌筑 浆 砌块石 挡土墙	100m ³	14733.42	11306.25			26039.67	1666.54	27706.21	3601.81	939.24			2902.25	35149.51
10259 换	2m ³ 挖掘机挖装 自卸汽车运土 (一、二类土) 运 距 (km) 2-3~自卸 汽车 柴油型 载 重量 8t	100m ³	54.36		735.76		790.12	50.57	840.69	88.27	27.87			86.11	1042.94
	外购客土	m ³											20.00	1.80	21.80

定额 编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	价差	未计价 材料费	税金	含税单 价
			人工费	材料费	机 械 使用费	其他费用	直 接 工程费	措施费	合计						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10404	回填压实 原土夯 实（客土回填）	100m2	131.50		27.74		159.24	10.19	169.43	17.79	5.62			17.35	210.19
	灌溉与排水工程														
	田间道路工程														
	农田防护与生态环 境保持工程														
80003 换	栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以 内）40~III类土 侧 柏	100 株	1614.31	2050.20			3664.51	234.53	3899.03	389.90	128.67			397.58	4815.19
80015 换	栽植灌木（带土球） 土球直径（在 cm 以 内）40~III类土	100 株	1395.42	2050.20			3445.62	220.52	3666.14	366.61	120.98			373.84	4527.57
80003 换	栽植乔木（带土球） 土球直径（在 cm 以 内）40~III类土 速 生杨	100 株	1614.31	2050.20			3664.51	234.53	3899.03	389.90	128.67			397.58	4815.19
80020 换	栽植灌木（裸根） 冠丛高（在 cm 以 内）200~III类土	100 株	273.34	2048.16			2321.50	148.58	2470.07	247.01	81.51			251.87	3050.47
80059	撒播 不覆土	hm2	163.28				163.28	10.45	173.73	17.37	5.73			17.72	214.56
	其他工程														

表 7-29 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1005	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	796.15	288.64	507.51	2.00	108.90	289.71			64.38	4.50						
1008	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	1486.16	687.18	798.98	2.00	108.90	581.18			129.15	4.50						
1009	液压锤 HM960	639.16	161.48	477.68	1.00	108.90	368.78			81.95	4.50						
1014	推土机 功率 55kw	404.45	71.31	333.14	1.50	108.90	169.79			37.73	4.50						
1015	推土机 功率 59kw	431.84	80.39	351.45	1.50	108.90	188.10			41.80	4.50						
1025	履带式拖拉机 功率 55kw	384.86	47.67	337.19	1.50	108.90	173.84			38.63	4.50						
1031	拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m ³	66.47	66.47														
1045	蛙式打夯机 功率 2.8kw	114.86	5.96	108.90	1.00	108.90						5.62					
1062	破路机 LPR300	69.83	26.63	43.20			43.20			9.60	4.50						
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	436.10	141.17	294.93	1.00	108.90	186.03			41.34	4.50						

表 7-30 工程施工费单价分析表

定额编号: 10444 换

定额名称: 挖掘机挖一般土方 挖掘机挖土 三类土~单斗挖掘机 轮胎式 斗容 1m3

工作内容: 挖土, 就地堆放。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			181.83
(一)	直接工程费	元			170.89
1	人工费				56.08
	人工	工日	0.50	108.90	54.45
	其他人工费	%	3.00	54.45	1.63
2	材料费				
3	机械费				114.80
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.14	796.15	111.46
	其他机械费	%	3.00	111.46	3.34
(二)	措施费	%	170.89	6.40	10.94
二	间接费	%	181.83	10.50	19.09
三	利润	%	200.92	3.00	6.03
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	206.94	9.00	18.62
	合计	-	—	—	225.57

定额编号: 10177

定额名称: 2.5-2.75m3 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离 (m) 300-400

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			996.43
(一)	直接工程费	元			936.49
1	人工费				194.06
	人工	工日	1.62	108.90	176.42
	其他人工费	%	10.00	176.42	17.64
2	材料费				
3	机械费				742.43
	拖式铲运机 斗容 2.5~2.75m3	台班	1.37	66.47	91.06
	履带式拖拉机 功率 55kw	台班	1.37	384.86	527.25

	推土机 功率 55kw	台班	0.14	404.45	56.62
	其他机械费	%	10.00	674.94	67.49
(二)	措施费	%	936.49	6.40	59.94
二	间接费	%	996.43	10.50	104.62
三	利润	%	1101.05	3.00	33.03
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1134.08	9.00	102.07
	合计	-	—	—	1236.15

定额编号: 70458

定额名称: 全部挖除旧路面 机械挖清 破碎机 水泥混凝土面层

工作内容: 1.人工挖撬或机械挖除; 2.废料清除至路基外; 3.场地清理、平整。 单位:10m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1041.35
(一)	直接工程费	元			978.71
1	人工费				804.20
	人工	工日	7.24	108.90	788.44
	其他人工费	%	2.00	788.44	15.77
2	材料费				
3	机械费				174.51
	破路机 LPR300	台班	2.45	69.83	171.08
	其他机械费	%	2.00	171.08	3.42
(二)	措施费	%	978.71	6.40	62.64
二	间接费	%	1041.35	10.00	104.13
三	利润	%	1145.48	3.00	34.36
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	1179.85	9.00	106.19
	合计	-	—	—	1286.03

定额编号: 10515

定额名称: 一般石方开挖 破碎锤开挖 岩石级别V

工作内容: 破碎锤破损、解小、翻渣、清面。 单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	------	----	----	-------	-------

一	直接费	元			2690.72
(一)	直接工程费	元			2528.87
1	人工费				354.47
	人工	工日	3.10	108.90	337.59
	其他人工费	%	5.00	337.59	16.88
2	材料费				
3	机械费				2174.41
	液压锤 HM960	台班	3.24	639.16	2070.86
	其他机械费	%	5.00	2070.86	103.54
(二)	措施费	%	2528.87	6.40	161.85
二	间接费	%	2690.72	10.50	282.53
三	利润	%	2973.25	3.00	89.20
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	3062.45	9.00	275.62
	合计	-	—	—	3338.07

定额编号: 20049

定额名称: 人工制浆砌筑 浆砌块石 挡土墙

工作内容: 选石、修石、制浆、砌筑、勾缝、养护。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			27706.21
(一)	直接工程费	元			26039.67
1	人工费				14733.42
	人工	工日	134.62	108.90	14660.12
	其他人工费	%	0.50	14660.12	73.30
2	材料费				11306.25
	块石	m3	108.00	40.00	4320.00
	砂浆	m3	34.65	200.00	6930.00
	其他材料费	%	0.50	11250.00	56.25
3	机械费				
(二)	措施费	%	26039.67	6.40	1666.54
二	间接费	%	27706.21	13.00	3601.81
三	利润	%	31308.01	3.00	939.24
四	材料价差	元			

五	未计价材料费	元			
六	税金	%	32247.25	9.00	2902.25
	合计	-	—	—	35149.51

定额编号: 10259 换

定额名称: 2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 (一、二类土) 运距 (km) 2-3~自卸汽车 柴油型 载重量 8t

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位:100m3

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			840.69
(一)	直接工程费	元			790.12
1	人工费				54.36
	人工	工日	0.48	108.90	52.27
	其他人工费	%	4.00	52.27	2.09
2	材料费				
3	机械费				735.76
	单斗挖掘机 液压 斗容 2m3	台班	0.08	1486.16	118.89
	推土机 功率 59kw	台班	0.04	431.84	17.27
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.31	436.10	571.29
	其他机械费	%	4.00	707.46	28.30
(二)	措施费	%	790.12	6.40	50.57
二	间接费	%	840.69	10.50	88.27
三	利润	%	928.96	3.00	27.87
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	956.83	9.00	86.11
	合计	-	—	—	1042.94

定额编号: 10404

定额名称: 回填压实 原土夯实 (客土回填)

工作内容: 碎土、平土、洒水、夯实。

单位:100m2

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			169.43
(一)	直接工程费	元			159.24
1	人工费				131.50

	人工	工日	1.15	108.90	125.24
	其他人工费	%	5.00	125.24	6.26
2	材料费				
3	机械费				27.74
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	0.23	114.86	26.42
	其他机械费	%	5.00	26.42	1.32
(二)	措施费	%	159.24	6.40	10.19
二	间接费	%	169.43	10.50	17.79
三	利润	%	187.22	3.00	5.62
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	192.83	9.00	17.35
	合计	-	—	—	210.19

定额编号: 80003 换

定额名称: 栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~III类土 侧柏

工作内容: 挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 浇水、覆土保墒, 整形, 清理。 单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3899.03
(一)	直接工程费	元			3664.51
1	人工费				1614.31
	人工	工日	14.75	108.90	1606.28
	其他人工费	%	0.50	1606.28	8.03
2	材料费				2050.20
	树苗	株	102.00	20.00	2040.00
	水	m3	4.00		
	其他材料费	%	0.50	2040.00	10.20
3	机械费				
(二)	措施费	%	3664.51	6.40	234.53
二	间接费	%	3899.03	10.00	389.90
三	利润	%	4288.94	3.00	128.67
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	4417.61	9.00	397.58
	合计	-	—	—	4815.19

定额编号: 80020 换

定额名称: 栽植灌木(裸根) 冠丛高(在 cm 以内) 200~III类土

工作内容: 挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、建水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。 单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2470.07
(一)	直接工程费	元			2321.50
1	人工费				273.34
	人工	工日	2.50	108.90	272.25
	其他人工费	%	0.40	272.25	1.09
2	材料费				2048.16
	树苗	株	102.00	20.00	2040.00
	水	m3	4.00		
	其他材料费	%	0.40	2040.00	8.16
3	机械费				
(二)	措施费	%	2321.50	6.40	148.58
二	间接费	%	2470.07	10.00	247.01
三	利润	%	2717.08	3.00	81.51
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	2798.59	9.00	251.87
	合计	-	—	—	3050.47

定额编号: 80015 换

定额名称: 栽植灌木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 40~III类土

工作内容: 挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、建水围), 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。 单位:100 株

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3666.14
(一)	直接工程费	元			3445.62
1	人工费				1395.42
	人工	工日	12.75	108.90	1388.48
	其他人工费	%	0.50	1388.48	6.94
2	材料费				2050.20
	树苗	株	102.00	20.00	2040.00
	水	m3	4.00		

	其他材料费	%	0.50	2040.00	10.20
3	机械费				
(二)	措施费	%	3445.62	6.40	220.52
二	间接费	%	3666.14	10.00	366.61
三	利润	%	4032.75	3.00	120.98
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	4153.73	9.00	373.84
	合计	-	—	—	4527.57

定额编号: 80059

定额名称: 撒播 不覆土

工作内容: 种子处理、人工播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

单位:hm²

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			173.73
(一)	直接工程费	元			163.28
1	人工费				163.28
	人工	工日	1.47	108.90	160.08
	其他人工费	%	2.00	160.08	3.20
2	材料费				
	种籽	kg	40.00		
3	机械费				
(二)	措施费	%	163.28	6.40	10.45
二	间接费	%	173.73	10.00	17.37
三	利润	%	191.11	3.00	5.73
四	材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	196.84	9.00	17.72
	合计	-	—	—	214.56

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用汇总

通过计算,矿山地质环境治理与土地复垦费用静态总投资为 829.80,动态总投资为 1218.48 万元(表 7-31),其中,矿山地质环境治理静态投资为 93.12 万元,动态投资为 97.69 万元;矿山土地复垦费用静态投资为 736.68 万元,动态投

资为 1120.79 万元。

表 7-31 总费用汇总表

矿山地质环境治理		土地复垦	
项目	费用（万元）	项目	费用（万元）
工程施工费	58.86	-	0.00
监测费	10.87	工程施工费	507.21
前期费用	6.04	设备费	0.00
工程监理费	2.40	其他费用	98.25
竣工验收费	6.38	复垦监测与管护费	82.78
业主管理费	2.47	预备费	432.55
预备费	6.09	基本预备费	30.27
基本预备费	3.81	价差预备费	384.12
风险金	2.28	风险金	18.16
静态总投资	93.12	静态总投资	736.68
动态总投资	97.69	动态总投资	1120.79

（二）近期年度费用安排

近期矿山地质环境治理与土地复垦费用静态总投资为 167.68 万元，动态总投资为 171.37 万元。其中土地复垦静态投资为 82.03 万元，动态投资 85.25 万元（表 7-32）；矿山地质环境保护静态投资为 85.65 万元，动态投资为 86.12 万元（表 7-33）。

根据矿山开采计划，近五年开采+245m~+170m 水平，其中+245m、+230m、+215m、+200m、+185m 形成终了边坡，对终了边坡进行治理，复垦面积 1.68hm²，前五年土地复垦实施计划及费用见下表 7-32。

表 7-32 前五年土地复垦实施计划及费用安排表

年度	复垦位置	复垦面积/hm ²	工程措施	工程量	单位	静态投资（万元）	动态投资（万元）
2024 年	0	0	-	-		0.00	0.00
2025 年	终了+245m 边坡、终了+245m 平台、终了+230m 边坡、终了+230m 平台	0.28	表土剥离	22201.21	m ³	49.14	49.14
			砌挡土墙	93.21	m ³		
			覆土工程	360.24	m ³		
			挖坑工程	55.51	m ³		
			挖槽工程	4.73	m ³		
			栽植侧柏	257	株		
			栽植爬山虎	473	株		
			播撒草种	0.15	hm ²		
			土壤质量监测	4	点次		

年度	复垦位置	复垦面积/hm ²	工程措施	工程量	单位	静态投资(万元)	动态投资(万元)
			植被恢复监测	4	点次		
			管护面积	0.28	hm ²		
2026 年	终了+215m 边坡、终了+215m 平台	0.24	砌挡土墙	64.34	m ³	6.01	6.25
			覆土工程	209.91	m ³		
			挖坑工程	25.49	m ³		
			挖槽工程	4.42	m ³		
			栽植侧柏	118	株		
			栽植爬山虎	442	株		
			播撒草种	0.09	hm ²		
			土壤质量监测	6	点次		
			植被恢复监测	6	点次		
			管护面积	0.52	hm ²		
2027 年	终了+200m 边坡、终了+200m 平台	0.38	砌挡土墙	92.09	m ³	8.54	9.24
			覆土工程	459.49	m ³		
			挖坑工程	73.44	m ³		
			挖槽工程	6.05	m ³		
			栽植侧柏	340	株		
			栽植爬山虎	605	株		
			播撒草种	0.19	hm ²		
			土壤质量监测	8	点次		
			植被恢复监测	8	点次		
			管护面积	0.90	hm ²		
2028 年	终了+185m 边坡、终了+185m 平台、	0.78	砌挡土墙	213.14	m ³	18.34	20.63
			覆土工程	935.67	m ³		
			购土	50555.69	m ³		
			挖坑工程	83.81	m ³		
			挖槽工程	11.86	m ²		
			栽植侧柏	388	株		
			栽植爬山虎	1186	株		
			播撒草种	0.42	hm ²		
			土壤质量监测	6	点次		
			植被恢复监测	6	点次		
			管护面积	1.40	hm ²		
合计	-	1.68	-	-	-	82.03	85.25

近期矿山地质环境治理工程费用安排：主要在露天采场外围建设防护栏及警示牌、地下水水质监测、地下水水位监测、土壤污染监测和边坡巡查等工作。前五年矿山地质环境治理实施计划及费用见表 7-33。

表 7-33 前五年地质环境实施计划及费用安排表

年份	地质环境治理和监测工程量						静态投资(万元)	动态投资(万元)
	防护网(m)	警示牌(个)	边坡监测(点次)	水质监测(点次)	水位监测(点次)	土壤监测(点次)		
2024 年	2750	14	0	0	0	0	82.25	82.25

年份	地质环境治理和监测工程量						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
	防护网 (m)	警示牌 (个)	边坡监测 (点次)	水质监测 (点次)	水位监测 (点次)	土壤监测 (点次)		
2025 年	0	0	43	4	12	1	0.85	0.90
2026 年	0	0	43	4	12	1	0.85	0.94
2027 年	0	0	43	4	12	1	0.85	0.99
2028 年	0	0	43	4	12	1	0.85	1.04
合计	2750	14	172	16	48	4	85.65	86.12

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山地质环境保护与土地复垦工作由枣庄众润新型建筑材料有限公司自行实施，并成立工作领导小组，由枣庄众润新型建筑材料有限公司统一协调和领导本矿山地质环境保护与土地复垦工作，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1. 认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

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

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

4. 加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

5. 在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本矿区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理与土地复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1. 方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2. 矿山地质环境治理与土地复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与土地复垦实践经验，修订本方案。

3. 加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境治理与土地复垦措施。

4. 根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境治理与土地复垦方案》，拓展矿山地质环境治理与复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境治理与土地复垦方案》。

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

6. 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

8. 矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如当地国土、水利、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对矿区矿山地质环境治理与土地复垦效果进行监测评估。

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

三、资金保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后所需项目资金，需要尽快落实，资金不足时应及时追加，确定所需资金及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需要做好矿山地质环境治理恢复基金的使用管理工作，防止和避免资金被截留、挤占和挪用。

矿山地质环境治理恢复基金依据《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》计提。

（一）资金来源

本项目治理与复垦的费用从生产成本中提取，可以保证治理与复垦义务人的资金来源。本项目治理与复垦费用主要来源于矿产生产成本，实际操作中按照吨矿提取土地复垦专项资金及治理费用。

（二）计提方式

本矿为新建矿山，按照“谁开发、谁保护、边生产、边治理”的原则和《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》规定，应在本方案评审通过后一个月内，由矿山企业建立基金账户，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。账户设立信息或变更信息应及时报矿山所在地县级自然资源部门和财政部门备案。

矿山企业应按照经批准《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的费用，在预计开采年限内，每年按照上年度实际开采量与采矿权出让资源储量比例摊销方案计提基金，并计入生产成本。基金计提总额为当期适用《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额。

矿山剩余生产服务年限不足 3 年的，应当一次性全额计提基金；矿山生产服务年限 3 年以上的，可以分期计提基金，但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计提年度基金（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）乘以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。

本项目生产服务年限 12.7 年，可以分期计提基金。

（三）资金存储

枣庄众润新型建筑材料有限公司在银行账户中单独设立基金账户，用来单独反映矿山的基金提取和使用情况。

按照规定本方案评审后一个月内缴存基金，缴存费用参照《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》规定，首次存入基金专用账户 243.70（1218.48 乘以 20%）万元费用，下一年度资金存储按照（基金计提总额-当期适用方案评审前已缴存金额）乘以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。资金不足的，应及时追加投资，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作顺利进行。

（四）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，矿区领导集体讨论，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。

矿山企业按照《方案》履行治理恢复和土地复垦义务，经当地县级自然资源和生态环境部门验收后，逐级向自然资源和财政部门申请支取基金，支取后 7 日内应到当地县级自然资源部门备案。

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。

（五）资金监督

由当地自然资源和规划局和审计局对矿山地质环境土地复垦专项资金进行监督和审计，方案评审通过一个月内按照新方案签订三方监管协议。当地自然资源部门相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

四、监管保障

矿山承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地自然资源和规划局报告当年复垦情况，并接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，由自然资源局、采矿权人、具有资质的单位共同组织实施，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、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、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。

由县、区自然资源部门和审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源和规划局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、效益分析

（一）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土

地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（二）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、坑塘、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。露天矿山的治理不仅对发展生产和矿山事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

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，既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。

地质环境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。

（一）已完成的公众参与情况

1. 方案编制前的公众参与

2024 年 8 月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对新建矿山及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地市政府相关部门，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

复垦责任范围内土地权属涉及薛城区邹坞镇东尚庄村、西山口村、北陈郝村和山亭区西集镇河南村、卢山口村等 5 村。

为向公众公告本方案，在涉及村村委会公告栏上向公众公告了项目信息。在公示期结束后，即公众对项目有一定了解后，在矿山有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿内的土地所有权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、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁；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，确保被调查人员对及该项目有一定的了解，矿山也以村为单位组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。

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；③电话调查。

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，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。

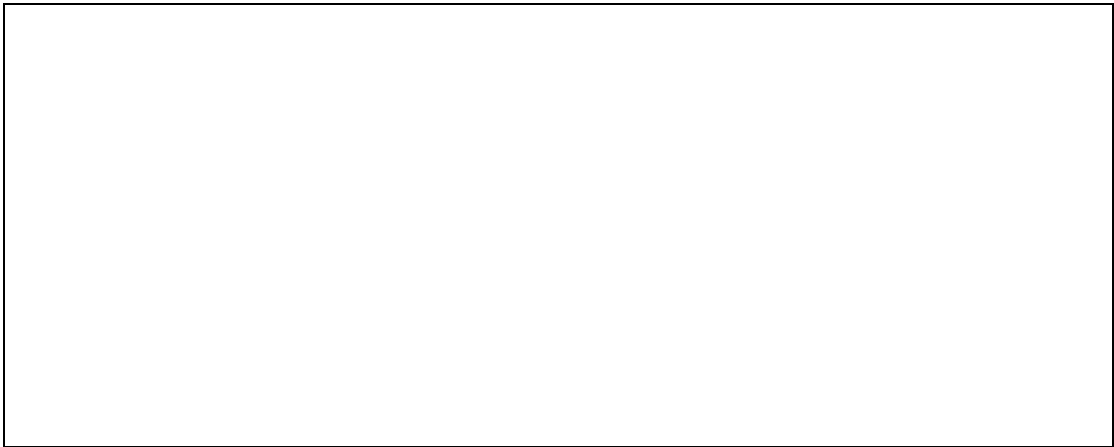
通过调查发现，当地居民最关心的问题是土地功能的丧失，认为项目的开展有利于保护当地耕地资源，对当地经济发展有促进作用，项目实施后将提高当地居民生活水平。

2. 方案编制期间的公众参与

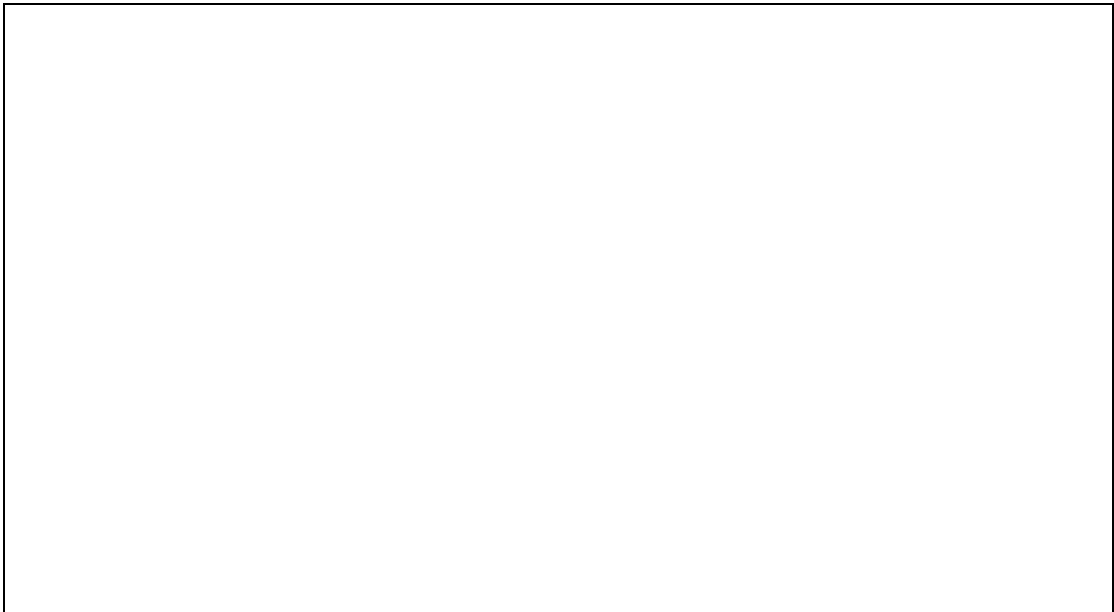
（1）调查时间和调查范围

本方案草案形成后，项目编制人员再一次到矿区进行走访，组织方案讨论会，

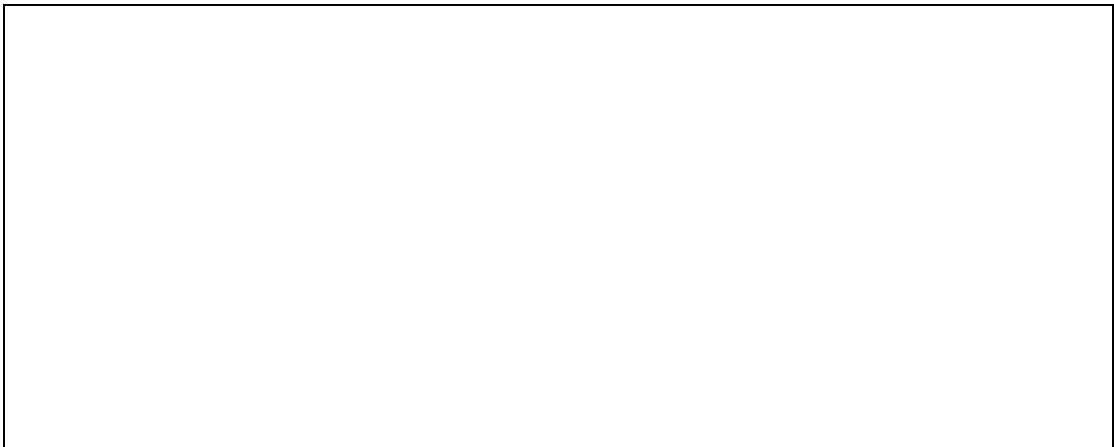
广征包括业主、矿区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。



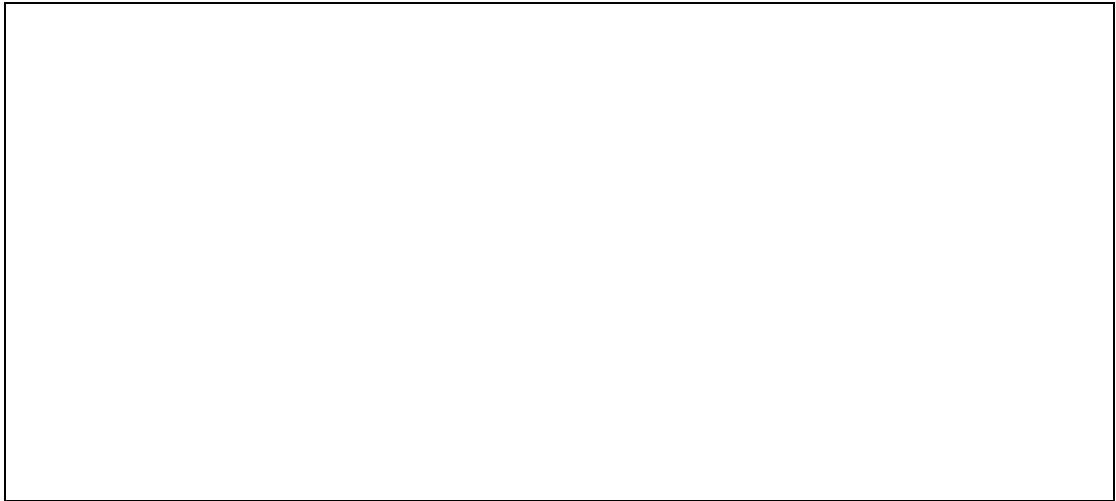
照片 8-1 卢山口村关于方案探讨会



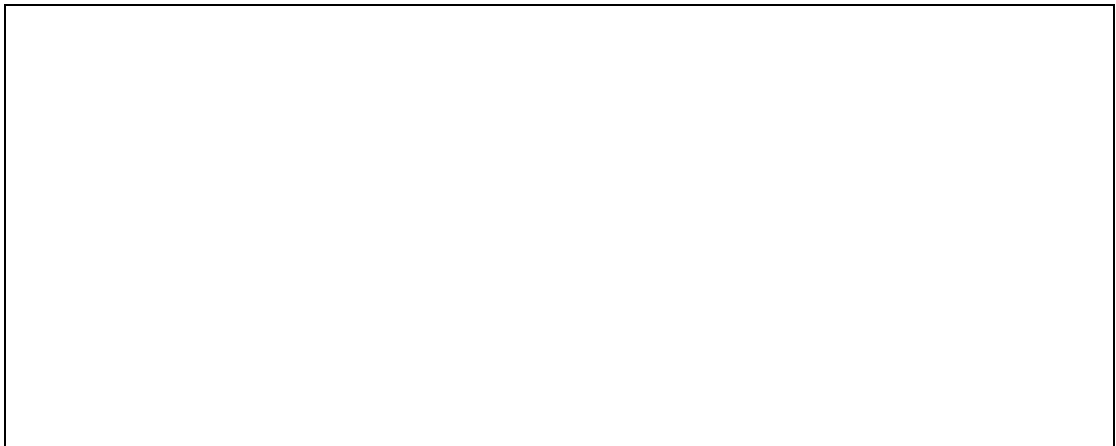
照片 8-2 河南村关于方案探讨会



照片 8-3 关于方案探讨会



照片 8-4 关于方案探讨会



照片 8-5 关于方案探讨会

（2）调查方式与内容

为了更好地掌握所涉及村村民对本复垦项目的态度，我们针对本复垦项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，针对项目建设内容，在调查问卷中设计了 10 个与公众关系最为密切的问题作为调查内容，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等，通过调查综合分析，矿区当地村民均同意本复垦方案的目标和措施等。

本次调查共发放调查表 24 份，收回 24 份。

表 8-1 各土地权属调查发放与回收情况表

权属	发放数量	收回数量
东尚庄村	5	5
西山口村	5	5
北陈郝村	5	5
河南村	4	4
卢山口村	5	5

表 8-2 项目区公众参与调查人员情况表

序号	权属	姓名	性别	年龄	手机号
1	东尚庄村	***	**	**	*****
2		***	**	**	*****
3		***	**	**	*****
4		***	**	**	*****
5		***	**	**	*****
6	西山口村	***	**	**	*****
7		***	**	**	*****
8		***	**	**	*****
9		***	**	**	*****
10		***	**	**	*****
11	卢山口村	***	**	**	*****
12		***	**	**	*****
13		***	**	**	*****
14		***	**	**	*****
15		***	**	**	*****
16	河南村	***	**	**	*****
17		***	**	**	*****
18		***	**	**	*****
19		***	**	**	*****
20	北陈郝村	***	**	**	*****
21		***	**	**	*****
22		***	**	**	*****
23		***	**	**	*****
24		***	**	**	*****

(3) 公众参与统计

①矿区村民和村集体意见

在矿方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土地权属人的方式，积极听取了矿区村民及村集体人员的意见。

问卷调查：方案编制人员对发放问卷调查表 24 份，收回问卷 24 份，回收率 100%。

通过走访调查，24 人均对此表示支持，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，大部分表示要以恢复果园为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田水利设施。

②政府相关职能部门的意见

在矿方领导的陪同和协助下，邀请地方政府、自然资源、水利、农业、交通、工业等多个部门的相关领导参加了复垦方案的讨论会。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：要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划；根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地为主；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。

③业主单位意见

矿山委托我单位编制方案的时候表示，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矿方交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

④相关意见的采纳

本方案的编制均采纳以上意见。见下表。

表 8-3 项目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	项目区村民	复垦方向以旱地、林地为主	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源管理部门	项目区确定的复垦土地符合国土空间总体规划	采纳
		根据项目区实际情况，建议复垦方向以林地为主	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

⑤公众参与调查结论与应用

由以上意见可以看出，矿区群众对复垦有一定程度的了解，他们最关心的还是土地问题。因此在今后的生产过程中，业主单位将主要注意耕地保护措施的实施，确保复垦工程落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

表 8-4 矿区公众参与意见汇总表

性别	男	21 人	年龄	30 以下	0 人
	女	3 人		30~50	6 人
文化程度	大学以上	0 人	主要收入来源	50 岁以上	18 人
	大学	0 人		种植	-
	高中	4 人		养殖	-
	初中	14 人		矿山企业就业	-

	小学	6 人		外出打工	-
				其他	-
1、目前你认为矿区环境质量如何？			环境质量良好	14 人	
			环境质量较好	9 人	
			环境质量一般	1 人	
			环境质量较差	0 人	
2、矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：			大气污染	4 人	
			水污染	0 人	
			噪声污染	0 人	
			生态损毁	4 人	
			无环境问题	16 人	
3、您是否了解该项目矿山地质环境治理与土地复垦的相关政策及有关复垦措施：			了解	11 人	
			了解一些	10 人	
			不了解	3 人	
4、矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：			机械噪声	2 人	
			施工扬尘	3 人	
			施工废水	0 人	
			施工期的安全问题	1 人	
			施工车辆造成现有道路拥挤	0 人	
			增加工作机会	14 人	
			其它	5 人	
5、土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：			农田耕种	2 人	
			林业栽植	20 人	
			安全方面	1 人	
			居住环境方面	2 人	
6、对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：			复垦造地	18 人	
			企业赔偿	1 人	
			政府补偿	4 人	
			其它	1 人	
7、矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：			有影响，影响较大	1 人	
			有影响，影响较小	10 人	
			无影响	13 人	
8、矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响			有影响，影响较大	1 人	
			有影响，影响较小	9 人	
			无影响	14 人	
9、矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响：			十分有利	8 人	
			一般	9 人	
			影响不大	7 人	
10、您对该项目矿山地质环境治理			坚决支持	22 人	

与土地复垦持何种态度：	有条件赞成	2 人	
	无所谓	0 人	
	反对	0 人	

（二）方案实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述的方案编制期间的公众参与情况，只是作为本矿山地质环境保护与土地复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦质量要求等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权属人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的科学的复垦技术、积极宣传政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1.方案评审阶段

在方案评审阶段，通过张贴公告、散发传单、走访等措施征求公众的建议，进一步修改、完善方案。

2.方案实施阶段

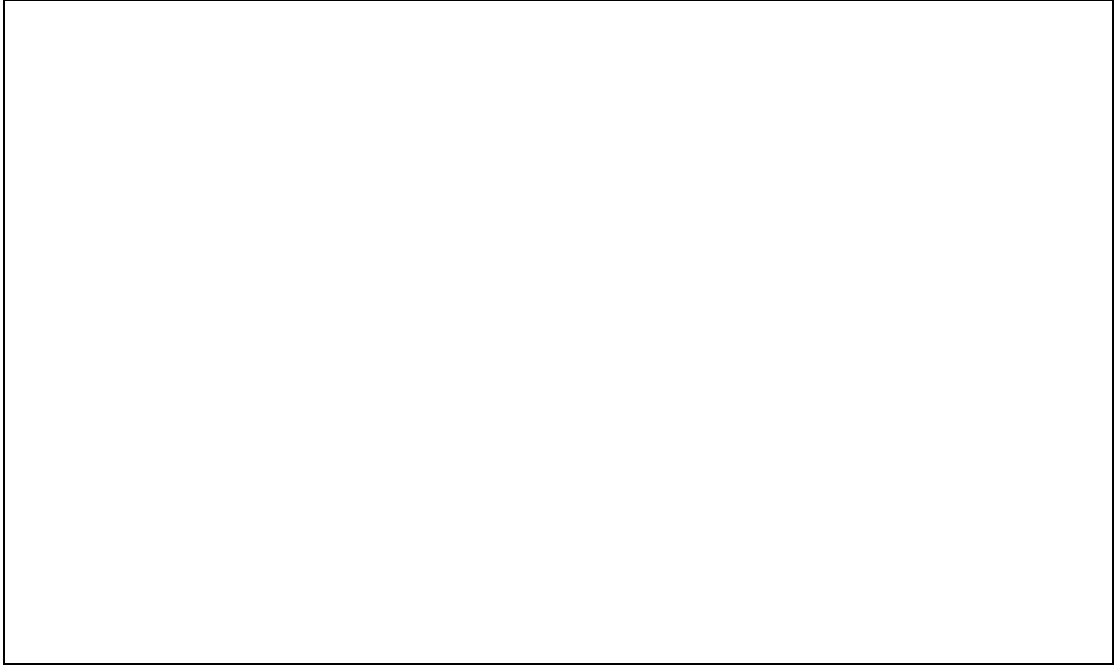
在方案实施阶段的公众参与是整个参与环节中比较重要的阶段。在这一阶段计划通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益，同时对复垦方案中出现的问题可直接向复垦义务人提出变更建议。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括矿区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

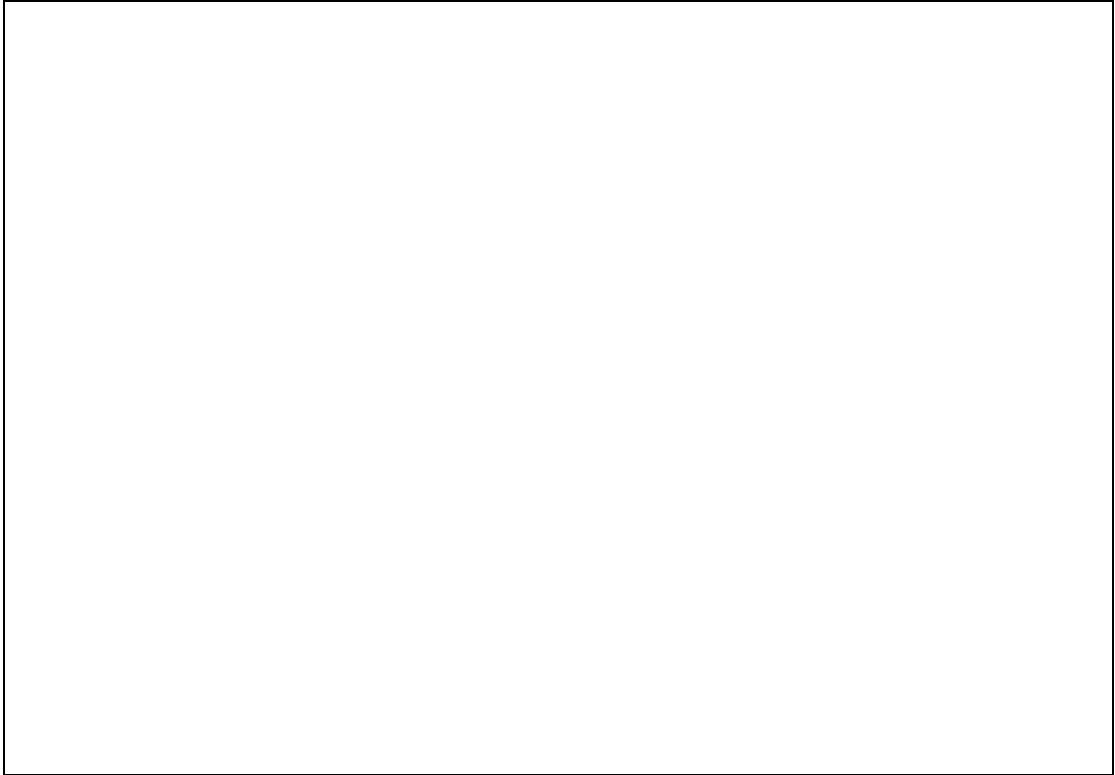
3.复垦工作监测与竣工验收

在复垦实施过程中和管护期间，建立有效的第三方参与机制，监督的全过程，引入第三方全过程参与、协调、监督的模式，建立社会中介机构，邀请社会公信力强的人大代表、政协委员、社区工作者和法律界人士参加，同时继续走访方案编制前参与过的职能部门，加大扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源和规划局、环保局和审计局等，对复垦义务人和相关管理部门进行监督，防止项目实施过程中违规现象的发生。

复垦监测结果每年向公众公布一次，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。市、县自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。



照片 8-6 邹坞镇西山口村公示



照片 8-7 邹坞镇北陈郝村公示



照片 8-8 邹坞镇东尚庄村公示



照片 8-9 西集镇卢山口村公示



照片 8-10 西集镇河南村公示

（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

（一）评估级别及土地复垦责任范围

1.枣庄市薛城区尚庄村北矿区设计生产能力 400 万 t/a，为大型矿山，评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级，本次圈定评估区面积 0.3869km²。

2.根据开发利用方案，矿山生产服务年限为 12.7a，本次土地复垦方案复垦责任范围为遗留采坑、边坡、运输道路及终了露天采场，复垦责任范围面积 37.89hm²。

（二）矿山地质环境影响评估

1.现状评估：评估区内发生崩塌地质灾害的危险性小；评估区地下含水层影响程度为较轻；遗留采坑、边坡、运输道路对地形地貌景观影响程度严重，评估区内其他区域影响程度较轻；评估区水土环境污染影响程度较轻。

2.预测评估：矿山开采引发崩塌地质灾害的危险性小；评估区地下含水层影响程度为较轻；遗留采坑、边坡、运输道路及露天采场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为较轻。

（三）矿山土地损毁评价

1.已损毁土地现状：已损毁土地包括遗留采场、边坡对土地造成的挖损损毁以及运输道路对土地造成的压占损毁，挖损损毁面积 22.23hm²、压占损毁面积 1.29hm²，已损毁面积共计 23.52hm²。

2.拟损毁土地预测：矿山拟损毁土地面积 37.69hm²，其中遗留采坑、边坡重复损毁土地面积 22.03hm²、原有运输道路重复损毁土地面积 0.19hm²。

3.矿山损毁土地面积共计 37.89hm²，其中包括遗留采坑、边坡、运输道路及露天采场。

（四）矿山地质环境保护与治理分区

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑矿山地质环境问题防治难易程度和建设工程的重要性，枣庄市薛城区尚庄村北矿区矿山地质环境保护与治理恢复分区分为重点防治区、一般防治区，重点防治区面积 37.89hm²，治理恢复对象为评估区内的遗留采场、边坡、露天采场、运输道路；一般防治区面积 0.80hm²，为评估区内其他区域。

（五）矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施

1.矿山地质环境恢复治理工程包括设立防护网及警示牌、边坡巡查、水质监测、水位监测、土壤监测。

2.矿山土地复垦采取的土地复垦措施为表土剥离、砌筑挡土墙、覆土、地面硬化拆除、开挖栽植槽覆土植树、栽植爬山虎、撒播草种、复垦监测及管护措施。

（六）经费估算与进度安排

1.根据不同阶段矿山地质环境保护与土地复垦工程量的布置，估算该矿山地质环境治理与土地复垦费用静态总投资为 829.80，动态总投资为 1218.48 万元，其中，矿山地质环境治理静态投资为 93.12 万元，动态投资为 97.69 万元；矿山土地复垦费用静态投资为 736.68 万元，动态投资为 1120.79 万元，复垦静态亩均投资 12961.73 元，动态亩均投资 19720.07 元。

2.矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为 3 个阶段，具体为 2024 年~2028 年、2029 年~2033 年、2034 年~2039 年。近期矿山地质环境治理与土地复垦费用静态总投资为 167.68 万元，动态总投资为 171.37 万元，其中土地复垦静态投资为 82.03 万元，动态投资 85.25 万元；矿山地质环境保护静态投资为 85.65 万元，动态投资为 86.12 万元。

3.矿山地质环境保护与治理恢复工程费用由枣庄众润新型建筑材料有限公司承担。

二、建议

1.本方案实施后，应根据矿山开采情况每 5 年对其进行一次修订，以保证本方案切实具有针对性和可操作性。

2.由于本矿山服务年限较长，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，或矿山性质、规模、地点、范围及所采用的工艺等发生重大变化的，应及时修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并调整矿山地质环境保护与土地复垦工程措施以达到最佳防治效果。

3.矿山企业在进行矿山地质环境保护与恢复治理工程时，应委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计、施工、监测设计。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。