

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

枣庄山水水泥有限公司

2023年10月

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：枣庄山水水泥有限公司

法人代表：孙乐彬

总工程师：赵恒法

编制单位：中化地质矿山总局山东地质勘查院

法人代表：王庆锋

总工程师：彭明章

项目负责：王焕志

编写人员：王焕志 杨才 程洪柱 陈刚

杨晨 高筱松

制图人员：杨才 高筱松



正文目录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿区范围及拐点坐标	13
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	17
第二章 矿区基础信息	20
一、矿区自然地理	20
二、矿区地质环境背景	23
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	36
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	39
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	39
二、矿山地质环境影响评估	39
三、矿山土地损毁预测与评估	49
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	57
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	66
一、矿山地质环境治理可行性分析	66
二、矿区土地复垦可行性分析	67
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、矿区土地复垦	86
三、含水层破坏修复	104
四、水土环境污染修复	104
五、矿山地质环境监测	105
六、矿区土地复垦监测和管护	107
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	111
一、总体工作部署	111
二、阶段实施计划	111
三、近期年度工作安排	112
第七章 经费估算与进度安排	114
一、经费估算依据	114
二、矿山地质环境治理工程经费估算	114
三、土地复垦工程经费估算	115
四、费用汇总与年度安排	139
第八章 保障措施与效益分析	140
一、保障措施	140
二、效益分析	144
三、公众参与机制	145
第九章 结论与建议	156
一、结论	156
二、建议	157

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	2	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿区土地利用现状图	1:2000
3	3	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	4	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
5	5	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿区土地复垦规划图	1:2000
6	6	枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

附表目录

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附 件 目 录

1. 方案编制委托书
2. 采矿许可证
3. 《山东省枣庄市莲花山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》（核实基准日 2018 年 12 月 31 日）评审意见书（鲁矿核审非字〔2019〕5 号）
4. 山东省地质科学研究院关于《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用石岩矿资源开发利用方案（变更）》的审查意见（鲁地科矿审〔2018〕11 号）
5. 《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

(2018.5) 评审意见

6. 枣庄市台儿庄区山水莲花山水泥用灰岩矿 2022 年储量年度报告评审意见
7. 枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿开采终了平面图
8. 勘测定界图
9. 水质分析检测报告
10. 土壤分析检测报告
11. 会议纪要
12. 公众参与调查表
13. 村委意见证明
14. 购土协议
15. 申报单位承诺书
16. 编制单位承诺书

前 言

一、任务的由来

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿为生产矿山，现持有的采矿许可证（证号：C3700002013017110128475），有效期自2018年1月10日至2033年1月10日。矿山2018年5月编制了《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）和《枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（枣自资规字〔2020〕158号）文件的要求，矿山企业每5年进行一次方案修编，因此，枣庄山水水泥有限公司委托中化地质矿山总局山东地质勘查院开展《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》修编工作。

二、编制目的

方案编制的目的是：通过调查评估，最大限度的减轻企业在矿山建设、开采各阶段地质环境问题的发生，避免和减轻地质环境问题造成的损失，有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏，为矿山地质环境保护、监测和治理恢复提供技术依据；落实土地复垦目标、任务、措施和计划等各项规定，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展；维护矿区及周围地区生态环境，提高当地人民群众的生活质量，使矿山地质环境得到明显改善，恢复损坏土地的使用功能；为自然资源管理部门监督检查及管理矿山企业切实履行地质环境保护与土地复垦义务提供依据。

主要任务是：

- 1、查明矿山生产、开采设计情况及矿山地质条件；
- 2、查明矿山地质环境问题现状及危害程度，主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土资源环境污染等，分析研究其分布规律和形成机理、影响因素及发展趋势等；
- 3、对矿山生产可能造成的地质环境问题进行预测，并评估其对矿山地质环

境的影响程度；

4、针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护和恢复治理技术措施、工程措施和生物措施，并做出总体部署和安排的方案；

5、查明复垦区土壤、植被、土地利用、土地损毁等情况；

6、对矿区的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用状况和生产工艺等进行分析与评价，合理确定土地复垦方案服务年限，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，选定土地复垦措施，确定复垦费用来源，拟定土地复垦方案；

7、进行矿山地质环境保护与土地复垦的经费估算，并提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施，客观的进行效益分析。

三、编制依据

（一）法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第三十二号，2019年8月修订）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2015年1月1日）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，1996年修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010年修订）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月）；

（6）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 743 号）；

（7）《中华人民共和国基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令 257 号，1998年12月）；

（8）《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号，2004年3月）；

（9）《土地复垦条例》（2011年2月22日国务院令 145 号）；

（10）《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令 44 号，2019年7月第三次修正）。

（二）地方性法规

(1) 《山东省土地整治条例》（2015年9月24日经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）；

(2) 《山东省基本农田保护条例》（2004年5月27日山东省第十届人民代表大会常务委员会第八次会议通过，自2004年7月1日起施行）；

(三) 政策性文件

(1) 《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；

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

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

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

(5) 《关于印发〈枣庄市矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（枣自资规字〔2020〕158号）；

(6) 《台儿庄区国土空间总体规划（2020-2035年）》。

(四) 技术标准

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

(2) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

(3) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 223-2011）；

(4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

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

(6) 《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省自然资源厅，2015年3月）文号为鲁财综〔2014〕65号；

(7) 《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）；

(8) 《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840-2016）；

(9) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

(10) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(11) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(12) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

- (13)《土壤环境质量标准》(GB/15618—2008);
- (14)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (15)《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)。

(五) 相关基础技术类资料

- 1、《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，中化地质矿山总局山东地质勘查院，2018年5月；
- 2、《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿资源开发利用方案(变更)》，山东联创建筑设计有限公司，2018年4月；
- 3、《山东省枣庄市莲花山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2018年11月；
- 4、《山东省枣庄市台儿庄区莲花山矿区水泥用灰岩矿 2022 年储量年度报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队，2023年1月；
- 5、2022年度台儿庄区国土变更调查数据。

四、方案适用年限

根据开发利用方案，该矿山生产规模 100 万 t/a，开采回采率为 96.5%。

依据矿山 2022 年储量年度报告，截至 2022 年 12 月 31 日，采矿权范围内保有资源储量资源量 1071.4 万 t，其中：控制资源量 952.7 万 t；推断资源量（边坡压覆）118.7 万 t。可利用资源量 952.7 万 t。

根据矿山生产资料，2023 年 1 月~9 月动用资源量 56.9 万吨。截至 2023 年 9 月，矿山保有可利用资源量 925.8 万 t。

剩余服务年限

$$N=Q \times 96.5\% / A_0 = 8.6a$$

式中：Q—矿山可利用资源量 t；

A₀—生产规模，100 万 t/a；

即，矿山剩余服务年限为 8.6a。

综合考虑矿山开采终止后，对矿山地质环境进行治理恢复和土地复垦需约 1 年时间，治理后进行监测和管护工作需要约 3 年时间，因此确定方案适用年限为 8.6+1+3=12.6 年。

依据国家法律法规和相关政策要求，根据企业生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，本方案适用期为5年，基准期以方案公示结束之日算起，在实施过程中，每5年应进行修订。但当矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或变更开采方式时，应当重新编制或者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）上一次编制方案的执行情况

矿山于2018年5月编制上一次方案，编制单位为中化地质矿山总局山东地质勘查院，方案的名称为《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、矿山地质环境保护执行情况

上一次方案设计的地质环境保护工作主要为地质环境监测措施，包括含水层破坏监测、地形地貌景观破坏监测和土壤环境污染监测，矿山企业已按照方案要求执行了相关监测工作。设计工作和执行情况见表0-1。

表0-1 上一次编制方案矿山地质环境保护执行情况一览表

阶段	监测措施	监测频率	执行情况
2018.5~ 2023.4	岩溶裂隙水水位监测	3点·次/月	执行，共监测180点·次
	水质监测	2点·次/年	执行，共监测10点·次
	地形地貌景观破坏监测	2点·次/年	执行，共监测10点·次
	土壤环境污染监测	1点·次/年。	执行，共监测5点·次

2、土地复垦执行情况

设计复垦工作和执行情况如下：

年度	主要工作任务	执行情况
2018	1、对新增损毁土地进行表土剥离。表土剥离 6620m ³ 。	完成表土剥离 6620m ³ ，剥离的表土用于绿色矿山建设覆土绿化，未设置表土堆场。
	2、拟设表土堆场砌筑挡土墙，砌筑挡土墙 225m ³ 。	
2019	1、对新增损毁土地进行表土剥离。表土剥离 10440m ³ 。	完成表土剥离 10440m ³ ，剥离的表土用于绿色矿山建设覆土绿化，未设置表土堆场。
	2、拟设表土堆场砌筑挡土墙，砌筑挡土墙 225m ³ 。	
2020	1、对+95m 和+83m 台段清扫平台和边坡进行复垦。	目前矿山+95m 和+83m 台段未形成终了平台，待终了后及时复垦，纳入本次方案复垦工作安排。
2021	1、对复垦完成的植被进行监测和管护。	未复垦，无监测
2022	1、对复垦完成的植被进行监测和管护。	未复垦，无监测

3、本次方案与上次复垦方案主要编制内容对比

(1) 方案适用年限

上次方案适用年限为 15.1 年，本次方案的适用年限为 13.1 年；

(2) 复垦责任范围

上次方案确定复垦区及复垦责任范围包括露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 17.80hm²，复垦率为 100%。本次方案复垦区及复垦责任范围包括露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 18.30hm²，复垦率为 100%。本次复垦面积略有增加，主要原因为采矿权范围内的南部边坡也纳入到本次方案的复垦责任范围。

表 0-2 两次复垦方案适用年前、复垦区及复垦责任范围对比情况表

	2018 年方案	本次方案
方案适用年限（年）	15.1	13.1
复垦区范围及面积	露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 17.80hm ² 。	露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 18.30hm ² 。
复垦责任范围面积	露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 17.80hm ² 。	露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路等，面积为 18.30hm ² 。
复垦率	100%	100%

(3) 复垦单元及复垦方向

上次方案确定 6 个复垦单元，本次方案与上次方案确定的复垦单元及复垦方向整体一致，但本次方案将平台和边坡复垦单元进行了细化，共划分为 20 个复垦单元。具体情况见表 0-3。

上次坑底复垦单元，全部复垦为坑塘水面，面积 6.34 公顷，本次划分为+20m 坑底 2、+20m 坑底 1、+20m 边坡、+20m 运输平台 4 个复垦单元，复垦为坑塘水面 2.10 公顷，减少 4.24 公顷；坑底回填覆土新增耕地面积 2.33 公顷，新增草地面积 1.76 公顷。

上次平台 1 复垦单元，本次细化为+50m 工作平台、+35m 工作平台，复垦方向均为旱地，复垦面积一致。

上次平台 2 复垦单元，本次细化为+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台、+35m 运输平台，复垦方向和面积基本一致，其中考虑到复垦为旱地的+50m 工作平台、+35m 工作平台需要布设连通外界的生产路，故将+35m 运输平台复垦为农村道路。

上次边坡复垦单元，本次细化为南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡，其中南部边坡为本次新增范围，复垦方向均为草地。

上次矿山临时指挥部复垦单元，本次仍为矿山临时指挥部复垦单元，复垦方向一致，但面积变小，原因为将采矿权范围内的区域调整至露天采场复垦单元中。

上次矿山运输道路复垦单元，本次仍为矿山运输道路复垦单元，复垦面积和复垦方向完全一致。

表 0-3 两次复垦方案复垦单元划分及复垦方向对比情况表

2018 年			本次方案			变化原因
复垦单元划分	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元划分	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	
坑底	坑塘水面	6.34	+20m 坑底 2	坑塘水面	2.10	水面减少
			+20m 坑底 1	旱地	2.33	回填覆土
			+20m 边坡	草地	1.76	复垦为草地
			+20m 运输平台	农村道路	0.15	留作连通外部道路
平台 1	旱地	3.27	+50m 工作平台	旱地	2.16	一致
			+35m 工作平台	旱地	1.12	一致
平台 2	乔木林地	1.55	+95m 安全平台	乔木林地	0.08	一致
			+80m 安全平台	乔木林地	0.13	一致

2018年			本次方案			变化原因
复垦单元划分	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元划分	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	
			+65m 清扫平台	乔木林地	0.44	一致
			+50m 安全平台	乔木林地	0.36	一致
			+35m 安全平台	乔木林地	0.37	一致
			+35m 运输平台	农村道路	0.37	留作连接坑底和外部的生产路
边坡	其他草地	5.41	南部边坡	其他草地	0.96	采矿权范围内破坏的边坡, 纳入本次复垦范围
			+95m 边坡	其他草地	0.07	一致
			+80m 边坡	其他草地	0.35	一致
			+65m 边坡	其他草地	1.01	一致
			+50m 边坡	其他草地	2.02	一致
			+35m 边坡	其他草地	1.76	一致
矿山临时指挥部	旱地	0.59	矿山临时指挥部	旱地	0.14	面积减少的区域位于采矿权范围内, 调整至边坡和平台
矿山运输道路	农村道路	0.62	矿山运输道路	农村道路	0.62	一致
合计		17.78			18.30	

(4) 复垦措施

本次方案设计的复垦技术措施与上次复垦基本一致, 但复垦为林地的终了平台复垦措施有所变化, 上次方案采用基岩挖穴种植侧柏, 本次方案结合矿山实际调整为修建挡墙, 覆土 60cm, 栽植侧柏。

(5) 复垦投资

上次方案估算的投资费用为静态总投资为 268.25 万元, 动态总投资 715.57 万元, 静态亩均投资 1.00 万元, 动态亩均投资 2.68 万元。

本方案土地复垦工程估算静态总投资为 431.78 万元, 动态总投资 700.68 万元, 土地复垦静态亩均投资 1.57 万元, 动态亩均投资 2.55 万元。

截至目前, 矿山企业基金账户金额 7216599.37 元, 符合要求。

本次方案静态总投资比上次方案增加, 但动态总投资减少, 原因为坑底复垦成水面面积减少, 部分回填覆土复垦为旱地, 导致费用提高, 因此静态总投资比上次方案增加; 由于矿山服务年限减少, 导致价差预备费降低, 因此总的动态投资略有减少。

表 0-5 两次复垦方案投资费用对比情况表

序号	工程或费用名称	上一次方案费用（元）	本次方案费用（万元）
一	工程施工费	198.15	292.85
二	设备费	—	0
三	其他费用	30.50	58.87
四	监测与管护费	21.30	44.88
(一)	复垦监测费	5.41	6.25
(二)	管护费	15.90	28.14
五	预备费		
(一)	基本预备费	11.43	17.59
(二)	价差预备费	447.32	268.90
(三)	风险金	6.86	17.59
六	静态总投资	268.25	431.78
七	动态总投资	715.57	700.68
八	复垦土地面积(hm ²)	17.80	18.30
九	静态亩均投资	1.00	1.57
十	动态亩均投资	2.68	2.55

(二) 本次工作方法及工作程序

接受委托后，2023 年 3 月，中化地质矿山总局山东地质勘查院立即组建了项目组，投入项目技术人员 8 人，其中矿山地质环境调查人员 4 人，土地资源调查人员 4 人，于 2023 年 4 月最终完成了方案的编制工作。具体的工作流程见图 0-1。

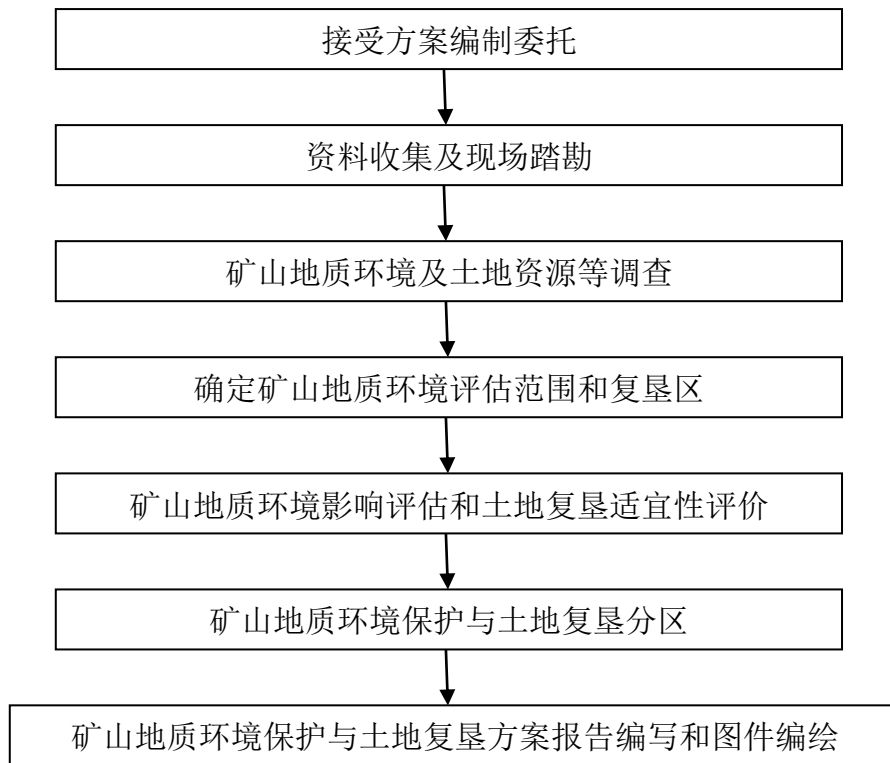


图 0-1 工作流程图

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。根据工程项目的特点，本次工作主要采用资料收集、现场调查、室内资料整理与综合分析研究等工作方法。

（一）资料收集

调查工作开始前，通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、工程地质资料、矿山开发利用方案、储量核实报告、储量年度报告、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案等相关资料，了解项目工作区的地质环境情况，收集地形地质图、水文地质图、土地利用现状图、地形地貌图等图件作为工作的底图及野外工作用图，分析已有资料，明确本次工作重点，确定需要补充的资料内容及现场调查内容、方法等。

（二）现场调查

在前期资料收集分析及以往工作的基础上，进行了野外调查工作。

矿山地质环境问题调查以 1:2000 地形地质图为底图，参考土地利用现状图等相关图件资料，利用高精度手持 GPS、数码相机等先进仪器设备，采用线路穿越法、追索法进行调查。调查内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度等，调查含水层分布情况及其影响程度，调查地形地貌、有无地质景观和风

景旅游区及其影响程度。

土地资源调查工作主要对矿区范围内的土地资源压占、植被破坏情况进行调查了解，挖掘土壤剖面，并通过访问当地政府工作人员、矿山企业人员和当地村民的方式对矿区范围内损毁土地权属及复垦方向和意见等情况进行调查了解。

本次调查工作完成的主要工作量见表 0-6。

表 0-6 野外调查工作完成的主要工作量统计表

项目	单位	工作量
调查面积	km ²	0.5
调查点	点	25
水样采集与测试	组	2
土壤样品采集与测试	组	3
野外照片/视频	张/段	36/5
调查访问人数	人	18

调查工作内容全面具体，观测描述详实准确，满足相应规范要求，获得了准确、全面的第一手资料，为方案编制提供了可靠依据。

（三）室内资料整理与综合分析研究

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，根据相关规范要求编制相应的图件及文字报告，并最终完成了《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告》的编制工作。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：枣庄山水水泥有限公司

地址：枣庄市台儿庄区涧头集镇

矿山名称：枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采。

生产规模：100 万吨年

开采标高：+134m 至+20m

矿区面积：0.1754 平方公里

采矿证有效期限：自 2018 年 1 月 10 日至 2033 年 1 月 10 日

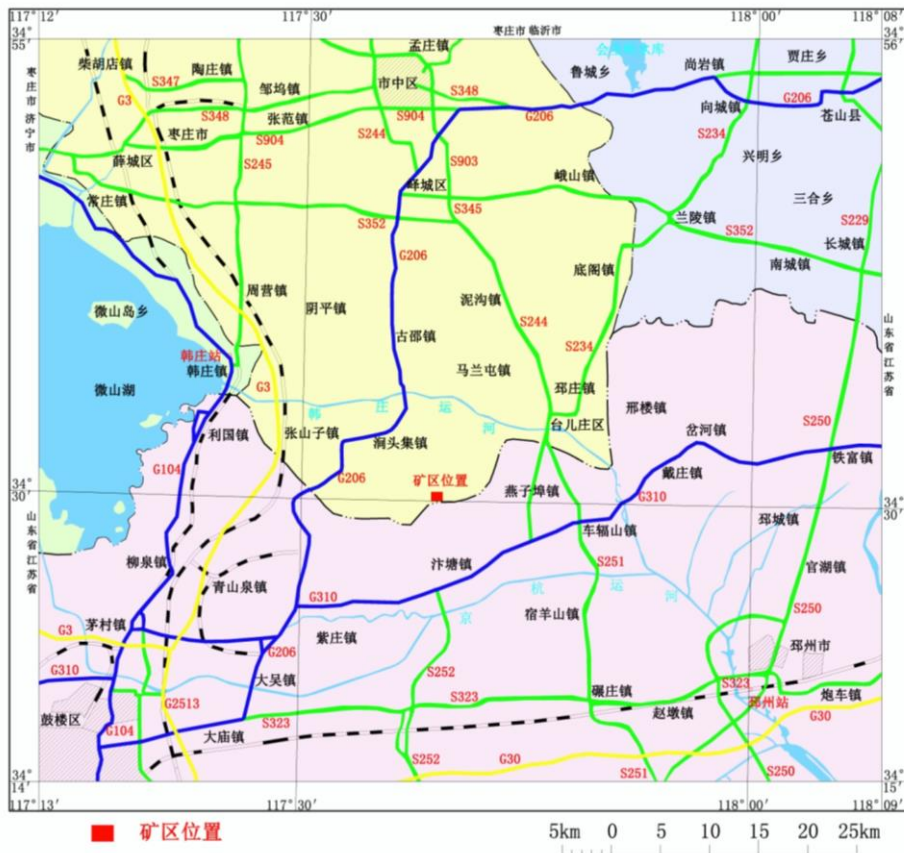


图 1-1 矿区地理位置图

矿区位于枣庄市台儿庄区涧头集镇东南部，范围包括莲花山的全部，行政区划属涧头集镇管辖。矿区西距 206 国道约 7km、北距京杭运河约 8 km，其间有柏油及砂石路与矿区相接，交通便利，为水泥运输提供了便利条件，详见地理位置图（图 1-1）。

二、矿区范围及拐点坐标

枣庄山水水泥有限公司于 2013 年 1 月 10 日首次取得原山东省国土资源厅核发的采矿许可证。现该矿持有原山东省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿权人：枣庄山水水泥有限公司，矿山名称：枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿，开采矿种水泥用石灰岩，证号 C3700002013017110128475，开采方式为露天开采，生产规模为 100 万 t/年，有效期自 2018 年 1 月 10 日至 2033 年 1 月 10 日，矿区平面范围由 15 个拐点连线圈定，极值直角坐标（2000 国家大地坐标）：X：*****~*****、Y：*****~*****，面积 0.1754km²，开采标高由+134m 至+20m。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
开采标高：+134m 至+20m。面积：0.1754km ²		

三、矿山开发利用方案概述

2018年4月27日，山东省地质科学研究所受山东省国土资源厅委托组织专家及有关人员对山东联创建筑设计有限公司编制的《枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿资源开发利用方案（变更）》进行了审查，经专家组审查确认，所编制的方案符合国土资发[1999]98号和鲁国土资字[2011]439号文件要求，同意通过审查，并以鲁地科矿审[2018]11号文件出具了方案审查意见。现对方案中主要内容概述如下：

1、矿山建设规模

设计矿山建设规模为100万t/a，为大型矿山。

2、矿床的开采方式

矿体大面积出露地表，具有典型的露天开采特征，且矿山以往开采采用露天开采方式，已有完善的开拓系统及开采设备，故本次设计采用露天开采方式。

3、开拓运输方案

矿山为山坡转凹陷露天开采，封闭圈标高为+65m。结合矿山开发现状，设计采用公路开拓，汽车运输方案。设计矿区总出入沟布置在矿区东侧+65m标高，矿山转入凹陷开采后，在边坡稳定部位设置人行扶梯至+65m水平，作为第二安全出口。

4、矿山开拓运输系统

（1）露天采场

矿山运输道路沿用现有道路，采用直进式布线。矿山实施自上而下水平分台阶开采，设计台阶高度15m，矿山自上而下划分为+95m、+80m、+65m、+50m、+35m及+20m共5个水平。

（2）首采平台选择

根据矿山开采现状，+80m水平以上仅剩余16.9万t资源量，不宜作为主开采工作面。按照设计台阶划分情况，设计对现标高+80m~+84m的平台进平整至+80m水平，首采工作面布置在+65m水平，工作面近南北向布置，自东向西推进。

（3）矿山运输道路

矿山运输道路基本沿用现有道路，采用直进式布线。设计通往+65m水平首采工作面运输道路平均坡度6.5%，最大坡度9%。矿山运输道路采用三级运输道

路，泥结碎石路面，路面宽度 7m，最小转弯半径 15m，路肩宽度挖方地段 1m，填方地段 1.75m。

5、矿山防水方案

本矿充水因素主要为大气降水及岩溶裂隙水，矿山为山坡转凹陷露天开采，采场封闭圈标高为+65m，设计+65m 水平以上采用自然排水方式，+65m 水平以下采用机械排水方式。

当一般降水量时，采坑的总涌水量 $Q_{总}=4893.9$ (m^3/d)。当最大降水时，采坑的总涌水量 $Q_{总'}=26393$ (m^3/d)。矿山排水高差 45m，计算扬程 55.3m。

按照 20h 排出采场全天正常涌水量，5d 排出采场最大涌水量要求，设计选用 2 台 WQB 300-60-90 型潜水泵（流量 $300m^3/h$ ，扬程 60m，功率 90kW），一台工作，一台备用。根据其出水口径，设计选用 2 条 $\phi 200mm$ PVC 管作为排水管，一条工作，一条备用。

6、废石综合利用方案

矿山开采境界内共圈定废石量 118.3 万 m^3 ，其中底板围岩 0.5 万 m^3 ，夹石量 117.8 万 m^3 。剥离的底板围岩很少，可用于矿山运输道路修整。矿山夹石为 K_2O+Na_2O 含量高或 MgO 的含量低而不满足工业指标要求的灰岩。经计算，全部夹石均可搭配使用。矿山不设排土场。

7、采矿工艺方案

露天采场的生产作业主要为采剥作业，其工艺为：穿孔-爆破-铲装-运输四个主要环节。

距离矿区北侧小吴庄村 300m 禁爆区内禁止使用爆破开采，设计采用挖掘机配破碎锤生产作业，其采矿工艺为：破碎-铲装-运输。

8、“三率”指标

本矿矿种为水泥用灰岩矿，无共（伴）生矿产。根据《国土资源部关于石灰岩矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》规定，露天石灰岩矿回采率不低于 90%，综合利用率不低于 60%，未对选矿回收率进行规定。

本次设计开采回采率为 96.5%，废石综合利用率 100%，不涉及选矿回收率指标。满足“三率”指标要求。

9、采场构成要素及技术参数

（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，装载设备主要采用 SY365H 型斗容 1.8m³ 液压挖掘机及 SY305H 型斗容 1.6m³ 液压挖掘机进行开采，最大挖掘高度均为 10100mm，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。

本次设计结合矿山开采现状及以往开采实际，设计台阶高度 15m，符合《金属非金属安全规程》中相关规定。

(2) 台阶坡面角的确定

本矿矿体为灰岩，属较硬岩石，依据《水泥原料矿山工程设计规范》(GB 50598-2010)，对于岩石较硬的岩层，台阶坡面角工作时取值为 65° ~75°，终了台阶为 60° ~65°。因此确定工作台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 65°，以保证边坡稳定。

(3) 最终平台宽度的确定

依据《水泥原料矿山工程设计规范》(GB 50598-2010)，确定本矿安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 6m，每个终了台阶设置 1 个安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

(4) 最小工作平台宽度的确定

本矿作业台阶高度为 15m，依据《水泥原料矿山工程设计规范》(GB 50598-2010) 关于最小工作平台的规定，设计矿山初始工作平台宽度为 26m，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

根据《水泥原料矿山工程设计规范》(GB 50598-2010)，确定最小底盘宽度为 60m。

(6) 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 终了台阶边坡角 65°；
- ③ 安全平台 3m，清扫平台宽 6m；

④ 最小工作平台宽度：45m；

⑤ 最小底平面宽度：60m。

表 1-2 露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	数量	备注
1	露天顶尺寸	长×宽, m	520×355	
2	露天底尺寸	长×宽, m	340×75	
3	露天顶标高	m	+103.6	
4	露天底标高	m	+20	
5	阶段高度	m	15	
6	终了台阶坡面角	°	65	
7	平台宽度			
①	安全平台	m	3	
②	清扫平台	m	6	
③	路面宽度	m	7	
8	最终边坡角	°	≤59°	
9	圈定矿岩量			
①	地质资源量	万 t	1305.4	
②	设计可利用资源量	万 t	1154.8	矿石体重 2.69t/m ³
		万 m ³	429.3	
③	圈定岩量	万 m ³	118.3	
10	平均剥采比	m ³ / m ³	0.28:1	
11	爆破安全距离	m	300	

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

枣庄山水水泥有限公司于 2013 年 1 月开始矿山开采，采用自上而下分台段水平开拓，机械凿岩，浅孔爆破，公路汽车运输。矿山年产矿石量 100 万 t。矿山当前大部分已开采，主要台段为+95m 台段、+80m 台段和+65 台段，3 个矿层均有开采，主要位于 00 线和 02 线之间。矿山 2022 年度矿山开采主要 01 线至 I 线之间，形成 55m 台段。

截至 2022 年 12 月 31 日，矿山累计动用资源量 836.5 万 t，累计采出量 866.8

万 t，损失量 30.3 万 t，实际回采率 96.50%。矿山历年资源量变动情况见表 1-4。

表 1-4 矿山历年采矿情况

年份	采出量 (万 t)	损失量 (万 t)	动用量 (万 t)	回采率 (%)
截至 2018 年底	468.0	18.9	486.9	96.12
2019 年度	88.6	2.9	91.5	96.83
2020 年度	94.8	3.1	97.9	96.83
2021 年度	89.3	2.6	91.9	97.17
2022 年度	95.8	2.8	98.6	97.16
历年累计	836.5	30.3	866.8	96.50

(二) 矿山开采现状

1、矿山剩余资源及储量

枣庄山水水泥有限公司水泥用石灰岩矿为正常生产矿山，根据矿山 2022 年度储量报告，截至 2022 年 12 月 31 日，矿山保有储量 919.3 万 t，全部为可信储量 919.3 万 t (I 级品 833.4 万 t，II 级品 85.9 万 t)。保有资源量 1071.4 万 t，其中：控制资源量 952.7 万 t (I 级品 863.7 万 t，II 级品 89.0 万 t)；推断资源量 (边坡压覆) 118.7 万 t (I 级品 110.5 万 t，II 级品 8.2 万 t)。

2、矿山现状开采范围、层位、开采方式

矿山自 2013 年 1 月投入生产以来，目前已形成 4 个规模不等的开采台段，主要台段为+95m 台段、+80m 台段、+65m 和+50m 台段，采矿权范围内已完成削顶。已形成的采坑面积约为 0.1754km²，(照片 1-2、照片 1-3)。矿山开采矿层为 KC01~KC03，现状主要开采 +65m 和+50m 台段。矿床开采方式为自上而下水平分层法露天开采，台段高度 15m，开拓方案公路开拓汽车运输。



照片 1-2 矿区整体开采现状



照片 1-3 矿山开采现状 (+50m 台段)

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该区属北温带半湿润大陆性气候，一年四季分明，春秋季节多东南风，冬季多东北风。台儿庄区多年平均气温 14.4℃（1977~2021 年），历年日极端最高气温 39.5℃（1999 年），历年日极端最低气温-17.0℃（1986 年）；多年平均降水量 791.5mm（1977~2016 年），年最大降水量 1403.2mm（2021 年），年最小降水量 463.3mm（1999 年），日最大降水量 168.5mm（1993 年 8 月 5 日）。降水主要集中在每年的 6、7、8 月份，一般为 470~610mm，占全年降水量的 65%。冬季冻土深度平均在 17~25cm，最大 50cm。年平均日照时数 2182.3h，年均蒸发量为 1379.5mm，无霜 203d。全年主导风向为东北风，平均风速为 2.3m/s。

2015	780.9
2016	1044.6
2017	1033.4
2018	1147.9
2019	655.3
2020	1116.2
2021	1403.2
2022	879.9

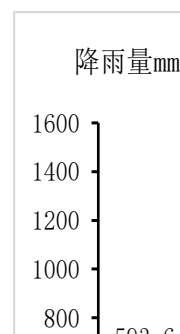


图 2-1 枣庄市台儿庄区 2012~2022 年降水量直方图

(二) 水文

1、地表水系

本区地表水系不甚发育。在矿山以西约 500m 有于沟河由南向北通过，在矿区北部约 5km 处汇入伊家河，河流上游几近断流，流量甚小。

矿区东及东北侧各有 1 座小型水库，是由于地形低凹形成的，蓄水量较小，

主要为大气降水汇入形成，水库水位标高最高为+40m，且水库东侧地形标高低于矿界标高，水库的水不会灌入采场，对矿山开采不会构成威胁。

由于范围较小，矿区无地表河流经过。矿区周边地表水系情况见图 2-2。
潜水位埋深 3~5m。

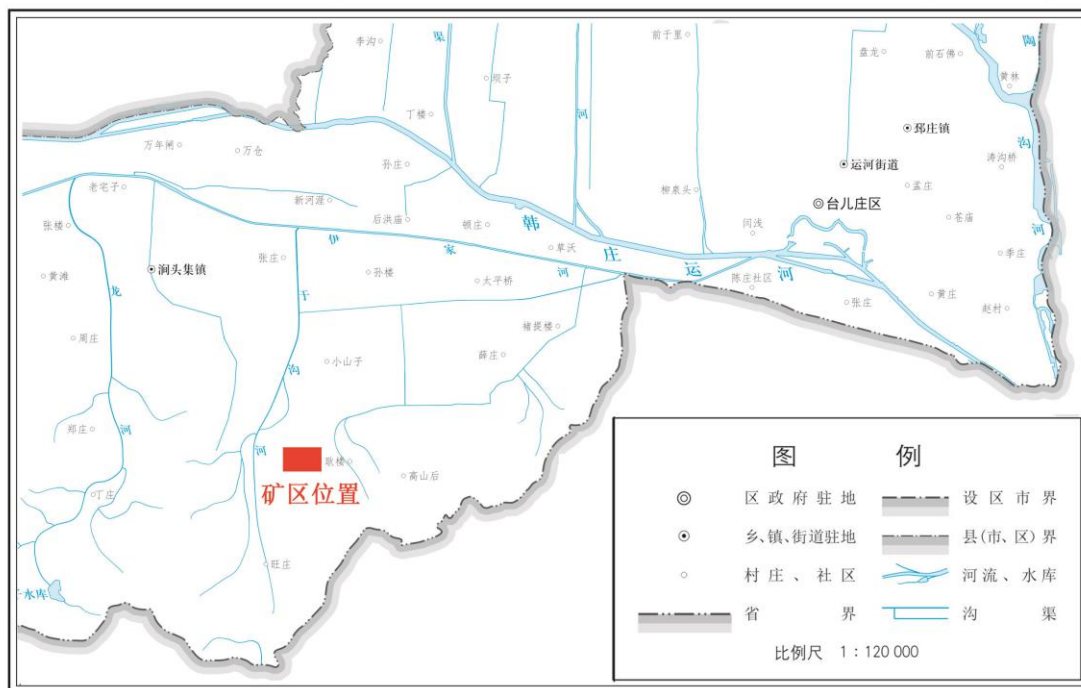


图 2-2 矿区周边地表水系图

(三) 地形地貌

区域上位于鲁中南低山—丘陵区 and 淮北平原衔接地带，地形南高、北低，项目区最高海拔标高+134.16m，最低海拔标高+44.00m，相对高差 90.16m。区内地貌可划分为两种类型，一是构造剥蚀低山丘陵，在区内占主导地位，二是由山前向四周地形逐渐平缓，构成山前冲洪积平原地貌（见照片 2-1、2-2）。



照片 2-1 矿区地形地貌（由北向南拍摄）



照片 2-2 矿区卫星影像（2023 年 2 月拍摄）

（四）植被

经长期人类活动，境内地带性原始自然植被已被次生植被和人工栽培植被所替代。现存植被有：针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛和农作物等多种类型。这些植被类型因地形地貌、土壤类型、耕作制度的变化，其分布的区域有所不同，形

成了不同地域内植物群落分布的差异。

矿区内植被多为人工栽培乔木及次生灌丛草地，乔木多为侧柏、毛杨树、槐树等为主，落叶灌丛主要有胡枝子、紫穗槐、酸枣等，草类以黄被草、狗尾草、结缕草、蒿类等为主。矿区周边农作物主要有小麦、玉米、蔬菜等。



照片 2-3 矿区林地植被（左为灌木、右为乔木）

（五）土壤

台儿庄区可利用土地面积 65 万亩，占土地总面积的 81.16%，可耕面积 56.83 万亩，土壤分为棕壤、褐土、潮土、砂疆黑土和水稻土 5 种类，80 个土种。

矿区山脚下土壤类型为褐土，厚度在 1.0 米左右，土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低，适宜种植小麦、玉米、地瓜等。

矿区林地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，土层厚度小，一般 20~40cm，土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

矿区位于华北板块(I)、鲁西隆起区(II)、鲁中隆起(III)、枣庄断隆(IV)、峰城凸起(V)的东南部。区域内出露地层有新太古代泰山岩群；新元古代震旦纪土门群浮来山组；古生代寒武纪长清群朱砂洞组、馒头组及寒武-奥陶纪九龙群张夏组、崮山组、炒米店组；奥陶纪马家沟群及新生代第四系。区内断裂构造

较发育，规模较大的断裂构造以近南北向（如虎提山一周山头断层）及北西向两组，多为高角度正断层。区域内西部出露有燕山晚期苍山序列柳河单元中斑石英闪长玢岩（见图 2-3）。

2、矿区地层

矿区内出露的地层有奥陶纪马家沟群($O_{2-3}M$)和新生代第四系(Q)(见图 2-4)。

(1) 奥陶纪马家沟群 ($O_{2-3}M$)

共分为六组，本区出露的地层有两组，自下而上分为奥陶纪东黄山组 (O_2d)、奥陶纪马家沟群北庵庄组 (O_2b)，分述如下：

①奥陶纪东黄山组 (O_2d)

分布于山坡的南部、东南部、西南部，为矿床底板，与上覆北庵庄组 (O_2b) 为整合接触，界线清楚，岩性为灰黄色白云岩、白云质灰岩，泥晶-细晶结构，中厚层状构造，主要矿物成分为方解石、白云石。

本段厚度大于 50m。

②奥陶纪马家沟群北庵庄组 (O_2b)

普遍分布于山体的东、西及中北部，为矿床赋存层位，岩性主要为青灰色生物碎屑灰岩、薄层—中厚层豹皮灰岩夹薄层灰岩及少量鲕状灰岩。矿区出露最大厚度 200m，该段自下而上分为以下四层：

(a) 第一层 (O_2b^1)：分布于矿区中部，岩性为生物碎屑灰岩，青灰色，生物碎屑结构，中厚层状构造，主要矿物成分为方解石，占 95%以上，次为约 5% 的白云石及少量泥质，其中含少量鲕粒，鲕粒呈圆形，鲕粒直径 0.5~1mm，分布不均匀，含量 20~40%。局部夹泥质条带，条带平行层面，呈似层状断续分布。该层与上覆 (OM^{b-2}) 为整合接触，界线清楚

(b) 第二层 (O_2b^2)：分布于矿区中部，岩性为薄层灰岩，青灰色，中细晶结构，薄层状构造，单层厚度 2~10cm。矿物成分主要为方解石，其次为少量白云石及粘土矿物。该层易风化，植被发育，在地貌上表现为缓坡地貌，与上覆 (OM^{d-3}) 为整合接触，界线清楚。

(c) 第三层 (O_2b^3)：分布于矿区中部山顶东西两侧，岩性为豹皮灰岩，灰色、黄灰色，细晶结构，粒径 0.09~0.12mm，中厚层状，局部薄层状，豹斑构造。矿物成分主要为方解石，含量 90~95%，其次为约 5% 的白云石及少量泥质。豹斑为土黄色，不规则团块状，泥质成分含量较高，含量 5~15%。该层顶部

呈肉红色，白云质成分含量较高。

(d)第四层 (O_2b^4): 分布于矿区西北侧，岩性为豹皮灰岩夹少量鲕状灰岩。豹皮灰岩：灰色、黄灰色，泥晶结构，薄层-中厚层状，豹斑构造。矿物成分主要为方解石，含量 70~95%，其次为约 10%的白云石及少量泥质。豹斑多为褐黄色不规则团块状，泥质成分含量较高，含量 5~20%。

(2) 第四系(Q)

分布于矿区西南部、东北部山脚下，厚 0~4.5m，为残坡积物，由浅黄色含砂砾粘土、砖红色亚粘土组成。



图 2-3 区域地质图

综合地层柱状图



图 2-4 矿区地层柱状图

(二) 地质构造

矿区内构造主要为单斜构造，断裂构造、节理及褶皱构造。

地层总体倾向 310° ~340°，倾角 15° ~26°，地层由于受断层的影响局部产状有变化。

矿区位于涧头集褶皱断裂带内，断裂构造发育中等。在矿区中部有一条高角度正断层编号为 F1，断层走向近东南西北向，总体走向 310° 倾向北东，倾角大约 78°，西盘上升，破碎带宽约 5m，断距约 100m。在矿区的西部断层将矿层错断，断层对矿石质量影响不大。

(三) 水文地质

根据区域水文地质条件和矿区地下水赋存特征，矿区附近地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水和碳酸盐岩岩溶裂隙水。

1、含水层特征及其富水性

矿区处于水文地质单元的补给区，地貌为丘陵，矿区海拔标高+44.00~

+134.16m, 相对高差 90.16m。矿区最低侵蚀基准面标高约+37m, 矿床最低开采标高+20m, 现已形成的采场最低标高为+70m, 位于最低侵蚀基准面以上, 大气降水可通过自然排泄, 矿山不积水。

地下水类型有: 碳酸盐岩岩溶裂隙水和松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水: 主要分布于矿区山脚下, 为第四纪残坡积物, 由浅黄色含砂砾粘土、砖红色亚粘土组成。含水层厚度 1~6m。地下水为潜水, 水位标高一般+42m~+45m, 单井涌水量小于 1000m³/d, 水质类型为 HCO₃-Ca·Na, 矿化度小于 1g/L。

碳酸盐岩岩溶裂隙水: 遍布于矿区内, 含水岩组由裂隙、岩溶发育的泥质灰岩、鲕状灰岩组成, 厚度较大。水位标高一般在+20~+25m 之间, 其岩溶裂隙发育较弱, 富水性弱, 一般单井涌水量小于 500m³/d。水质类型为 HCO₃-Ca, 矿化度小于 0.5g/L

2、地下水补、迳、排条件

松散岩类孔隙水补给来源主要为大气降水, 同时局部接受岩溶水的顶托补给。

在裸露区, 岩溶裂隙水主要补给来源为大气降水; 隐伏区, 主要接受区外迳流补给, 此外还接受松散岩类孔隙水的下渗补给。

松散岩类孔隙水迳流方向受其地形影响, 与地形坡向基本一致, 从高向低处迳流; 由于含水层粒度细, 渗透性弱, 运动缓慢, 迳流条件差。岩溶裂隙水的迳流, 大体以莲花山为分水岭, 北部向东北方向运移, 南部向南东迳流, 局部受断裂和地层产状影响, 迳流方向略有变化。

松散岩类孔隙水的排泄方式主要为迳流排泄和人工开采。岩溶裂隙水主要以地下迳流的形式排泄, 其次是人工开采。

3、供水水源现状

矿山用水主要为场区生产用水及工业场地生活用水。其中生产用水可取自矿区东侧的水塘, 不足部分由附近村庄自来水补充; 工业场地生活用水取自附近村庄自来水。

图 2-5 矿区水文地质图

(四) 工程地质

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 该区地震动峰值加速度为 0.10g, 对应地震基本烈度为Ⅶ度, 属地壳基本稳定区。历史记载, 1668 年郯城 8.5 级地震是中国东部最大的地震, 给人民生命财产造成了巨大损失, 枣庄市有强烈震感; 1995 年苍山 5.2 级地震, 枣庄市有震感但未造成经济财产损失。

矿床底板为奥陶纪马家沟群东黄山组 (O_2d), 岩性为白云岩, 抗风化能力较强, 属硬质岩石, 矿山开采时可留自然边坡, 坡角较缓, 故不会造成工程地质问题。赋矿层位于奥陶纪马家沟群北庵庄组 (O_2b) 的生物碎屑灰岩、豹皮灰岩为厚层块状构造, 致密坚硬, 抗压强度大, 属坚硬岩石。对底板及矿层分别采取了抗压试验样, 测试结果见表 2-1。

表 2-1 岩石抗压强度测试结果表

层位		O_2b		O_2d
岩性		生物碎屑灰岩	豹皮灰岩	白云岩
抗压强度 (Mpa)	平行层理	168.3	167.0	212.3
	垂直层理	163.3	142.0	158.0

矿区内共发育 1 条 F1 正断层, 且大部分断裂面呈闭合状, 或被方解石脉充填, 属Ⅲ级结构面; 对矿区内 2 个钻孔的岩心全部进行了 RQD 值统计, 结果 ZK0001 为 75%, ZK0201 为 86%, 矿层及其底板岩体较完整~完整, 岩石质量好的~极好的, 因此矿山岩体稳定性较强, F1 断层位于矿区矿区西边沿, 开采时可留边坡, 一般不会引起工程地质问题。

矿区内岩溶不甚发育, 局部有掉钻现象, 大于 0.5m 的在 ZK0001 中有 56.3~58.32m, 在 ZK0201 中有 2.10~2.60m、5.35~6.15m、6.25~7.85m、82.05~83.65m, 分析为倾角较陡的岩溶裂隙, 且多有棕红色粘粘土充填, 因此, 一般不会发生岩溶塌陷等工程地质问题。但矿山开采时机械设备及相关设施应注意避开该位置。

总之, 本矿区地质构造较发育, 岩溶不甚发育, 岩层以厚层状构造为主, 岩石强度大, 稳定性好, 不易发生矿山工程地质问题。因此, 工程地质条件属简单类型。

（五）矿体地质特征

本矿床为一滨海相沉积层状矿床，赋存于奥陶纪马家沟群北庵庄组（ O_2b ）。矿床沿走向控制长度 400m，沿倾向控制宽 534m，厚度 168~200m，平均厚度 184m，倾向 $310^\circ \sim 340^\circ$ ，倾角 $15^\circ \sim 26^\circ$ 。矿床出露最低标高 52.10m。采矿证范围内共探明水泥用灰岩矿石 1774.2 万 t，为一中型矿床。

矿床共划分 3 个矿层，5 个夹层，矿层自下而上依次编号为 KC01、KC02、KC03。KC01、KC02 两个矿层沿走向及倾向厚度变化均不大，KC03 矿层由于裸露地表受剥蚀作用的影响厚度相对 KC01、KC02 两个矿层来说变化略大。现对各矿层地质特征详述如下：

1、KC01 矿层

位于矿床下部，矿石自然类型为生物碎屑灰岩，层状产出，与地层产状一致。全部由 I 级品矿石组成。矿层赋存标高+20~+113m，沿走向控制 400m，沿倾向控制 534m。厚度 31.5~37.20m，平均厚度 34.35m，厚度变化系数 11.73%，厚度稳定。

本矿层矿石质量稳定，全由 I 级品矿石组成，沿走向变化不大，由 TC0001、TC0201 两个工程控制。CaO 含量最高值为 51.02%，最低值为 49.56%，平均值为 50.34%，变化系数为 1.05%，变化均匀；MgO 含量最高值为 2.51%，最低值为 1.26%，平均值为 1.77%，变化系数为 2.12%，变化均匀；K₂O 含量最高值为 0.55%，最低值为 0.25%，平均值为 0.39%，变化系数为 28.21%，变化均匀；Na₂O 含量最高值为 0.04%，最低值为 0.03%，平均值为 0.03%，变化系数为 14.32%，变化均匀。

2、KC02 矿层

本矿层位于矿床的中部，岩性为豹皮灰岩。层状产出，与地层产状一致。矿层赋存标高+20~+132m，沿走向控制 400m，沿倾向控制 468m。最大厚度 39.40m，最小厚度 37.60m，平均厚度 38.50m，厚度变化系数 3.31%，厚度稳定。

本层矿石质量变化较大，沿走向从东往西趋好，由 TC0001、TC0201 两个工程控制。CaO 含量最高值为 52.03%，最低值为 48.50%，平均值为 50.43%，变化系数为 2.12%，变化均匀；MgO 含量最高值为 2.14%，最低值为 1.54%，平均值为 1.77%，变化系数为 13.13%，变化均匀；K₂O 含量最高值为 0.74%，最低值为 0.13%，平均值为 0.42%，变化系数为 44.37%，变化均匀；Na₂O 含量最高值为 0.05%，最

低值为 0.03%，平均值为 0.04%，变化系数为 22.36%，变化均匀。

本层共圈出 2 个亚矿层，矿层编号分别为 KC02-1（I）、KC02-2（II）。其中以 KC02-1 亚矿层为主，为 I 级品，在全矿区内呈层状分布；KC02-2 亚矿层为 II 级品，分布于 02 线 KC02-1 与 JC01 之间呈似层状分布。各亚矿层特征见表 2-2。

表 2-2 KC02 亚矿层规模一览表

亚矿层号	品级	矿体形态	厚度 (m)			规模 (m)	
			最大	最小	平均	东西宽	南北长
KC02-1	I	层状	37.60	25.10	31.35	400	468
KC02-2	II	似层状			14.30	200	410

3、KC03 矿层

本矿层位于矿床的上部，岩性为豹皮灰岩夹少量鲕状灰岩。层状产出，与地层产状一致。矿层赋存标高+20~+133m，沿倾向控制 390m，沿走向控制 384m。最大厚度 81.40m，最小厚度 46.14m，平均厚度 65.96m，厚度变化系数 45.56%，厚度较稳定。KC03 矿层沿走向由东向西厚度有变薄之势，倾向向深部则渐渐变厚。

本矿层由 TC0001、TC0201、ZK0001、ZK0201 四个工程控制。CaO 含量最高值为 52.37%，最低值为 48.13%，平均值为 50.46，变化系数为 2.22%，变化均匀；MgO 含量最高值为 3.07%，最低值为 0.61%，平均值为 1.68，变化系数为 36.32%，变化均匀；K₂O 含量最高值为 0.70%，最低值为 0.07%，平均值为 0.39，变化系数为 44.78%，变化较均匀；Na₂O 含量最高值为 0.05%，最低值为 0.02%，平均值为 0.03，变化系数为 25.04%，变化均匀。

本层共圈出 3 个亚矿层 3 个夹层，矿层编号分别为 KC03-1（I）、KC03-2（I）、KC03-3（II），其中，KC03-1（I）、KC03-2（I）、亚矿层为 I 级品，KC03-3（II）为 II 级品，呈似层状分布于 KC03-2（I）中。

三、矿区社会经济概况

矿区所处的台儿庄区为枣庄市辖区，位于山东省的最南部，地处鲁苏交界，东连沂蒙山，西濒微山湖，南临交通枢纽徐州，北接孔孟之乡曲阜，为“山东南大门”。台儿庄历史悠久、生态环境优美、资源丰富、地处要津、交通便利。

台儿庄区辖张山子镇、涧头集镇、运河街道、邳庄镇、马兰屯镇、泥沟镇 5 个镇、1 个街道，镇（街）辖 196 个行政村、15 个社区。截至 2022 年底，全区总人口 338577 人，总户数 109116 户，其中男性 177852 人，占总人口的 52.53%；女性 160725，占总人口的 47.47%。城镇人口 113894 人，占总人口的 33.64%；乡村人口 224683 人，占总人口的 66.36%。具体人口分布为：运河街道 21235 户，58832 人；邳庄镇 9696 户，32507 人；泥沟镇 20993 户，68395 人；马兰屯镇 21045 户，67164 人；张山子镇 15246 户，44862 人；涧头集镇 20901 户，66817 人。。

2022 年，全区实现地区生产总值 137.78 亿元，按可比价格计算，同比增长 5.2%，高于全市 0.7 个百分点，居全市第 1 位。其中，第一产业增加值 23.56 亿元，增长 4.2%，低于全市 0.5 个百分点；第二产业增加值 53.02 亿元，增长 8.7%，高于全市 4.3 个百分点；第三产业增加值 61.20 亿元，增长 2.9%，低于全市 1.5 个百分点。三次产业占比为：17.1:38.5:44.4，三次产业占比分别比去年提高 0.1 个百分点、下降 0.1 个百分点、持平。

台儿庄区自然资源丰富。境内已探明地下矿藏 36 种，主要有煤炭、石膏、石灰石、石英石等。工业经济门类齐全，构建了以水泥、纺织、化工、造纸、煤炭及机械制造等优势产业为主导的工业体系。主要粮食作物有小麦、玉米、水稻等，是无公害蔬菜基地，也是畜牧业和干鲜果品基地。

涧头集镇位于山东最南部的鲁苏交界处，总面积 145 平方公里，辖 32 个行政村、88 个自然村，人口 6.7 万，距台儿庄古城 20 千米，是两省四县交界处，素有山东“南大门”之称，是全国重点镇。

表 2-3 涧头集镇近三年经济概况

年度	财政收入	人口（人）	农业人口（人）	人均耕地（亩）	农业总产值（万元）	农业人均纯收入（元）
2020	5344	62623	53694	1.42	58260	10850
2021	5425	64521	54265	1.38	60900	11223
2022	5652	66817	54800	1.33	66006	12045

注：2020 年和 2021 年数据来源于台儿庄区统计年鉴，2022 年数据来源于涧头集镇政府工作报告

四、矿区土地利用现状

枣庄山水水泥有限公司莲花山矿区水泥用灰岩矿矿区范围 0.1754km²。根据

台儿庄区自然资源局提供的土地利用现状图（2020 年末土地利用变更调查），按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）标准，矿区占地类型包括其他林地（4.08 公顷）和采矿用地（13.46 公顷）。采矿权范围内无基本农田，不涉及生态保护红线和林业保护规划范围。土地权属涉及枣庄市台儿庄区涧头集镇及耿楼村和于沟村 2 个村庄。见表 2-4、表 2-5。

表 2-4 矿区土地利用情况表 单位：hm²

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	4.08	23.26
06	工矿用地	0602	采矿用地	13.46	76.74
合计				17.54	100.00

表 2-5 矿区土地权属表 单位：hm²

一级地类		03	06	合计
		林地	工矿用地	
二级地类		0307	0602	
		其他林地	采矿用地	
枣庄市台儿庄区 涧头集镇	于沟村	3.69	10.09	13.78
	耿楼村	0.39	3.37	3.76
合计		4.08	13.46	17.54

矿区耕地土壤类型为褐土，厚度在 1.0m，表土层厚度 20cm。土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低，适宜种植小麦、玉米、地瓜等。



照片 2-3 矿区耕地土壤剖面

矿区林地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，土层厚度小，厚度 50cm, 表层土厚度 20cm。土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低。



照片 2-4 矿区林地土壤剖面

矿区草地土壤由钙质岩坡洪积母质发育而成，土层厚度较小，土层厚 40cm, 表土层 10cm。土壤质地为砂质土，砾石含量 10%左右，pH 值 7.0 左右，含钾量丰富，但含磷量偏低。矿区草地土壤剖面见照片 2-5。



照片 2-5 矿区草地土壤剖面

矿区周边农作物以小麦、玉米为主。小麦产量约 600kg/亩，玉米产量约 650kg/亩。农业生产的水利设施齐全，灌排水系统已初具规模，主干沟渠、支沟渠分布于田间，田间沟渠主要以土渠为主。排水建有排水沟，主要排除田间水及雨季洪水。农业生产的电力供应有保障。田间生产道路根据田块平行分布，砂石路面，四通八达，田间耕作非常方便。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

设计开采范围附近有小吴庄村，矿区范围北侧 220m 处为小吴庄村。除此以外，矿区周边 300m 范围内无其他村庄等重要建（构）筑物及其他矿权。小吴庄村现有村民 150~160 户约 500 人，耿楼村现有村民 130~140 户约 500 人。

矿山周边的农业生产活动以农业种植为主，粮食作物主要有小麦、玉米等。矿山及周边目前尚无集中开采的地下水源地。其他人类工程活动主要为农业生产活动，人类工程活动一般。

矿山附近无其他采矿权分布。

综上所述，矿山及周边其他人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

通过收集资料与现场调查了解到，矿区北部约 50km 处的枣庄中联水泥有限公司虎头山矿区水泥用灰岩矿对已开采完毕的虎头山灰岩矿 A 区进行了阶段性恢复治理，已编制了矿山地质环境治理设计，治理工作部分已通过原枣庄市国土资源局组织的最终验收。本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析，两矿区地形地貌和气候条件基本相同，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。

矿区位于枣庄市市中区齐村镇井庄村北，隶属齐村镇管辖。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 2-6。



照片 2-6 矿山 A 区台段边坡治理前现状

治理区设计采取的治理措施为在平台外缘砌筑挡土墙，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、砌筑挡土墙

在平台外缘利用采矿废石、M10 水泥砂浆砌筑挡土墙，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 区矿山治理恢复工作投资 300 余万元，通过填土造地，种植了蜀桧、爬墙虎、葛条等 6000 余棵，修建灌溉蓄水池 3 个，保护了环境，有效防止地质灾害的发生。治理后效果见照片

2-7。



照片 2-7 矿山 A 区台段边坡治理后效果

该矿山地质环境治理与土地复垦工程为本次方案确定复垦方向、地质环境和复垦治理措施、复垦投资提供了参考。本方案终于平台复垦为林地耕地，采取砌挡墙、覆土、植被恢复等措施。挡墙规格上宽 30cm，下宽 50cm，高 70cm；覆土厚度 60cm，规格均高于上述案例，能够保证治理和复垦效果。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。

野外调查以 1:2000 地形地质图为工作手图，采用路线穿插，地质环境点重点追索，采用定点描述与沿途观测相结合的调查方法进行。对矿区内可能发生地质环境问题的位置进行详细调查，主要对区内交通、矿山建设情况、地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖情况、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查。对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对重要调查点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

另外，调查过程中还对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等进行了重点调查，调查过程中，拍摄了各地类照片、公众参与照片等。采用 GPS 对矿山采矿占用破坏的土地进行勘测定界及损毁情况进行详细记录，然后向台儿庄区自然资源局查询破坏土地所占的地类和土地规划情况，对所取得的资料及时进行整理和研究。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和级别

1、评估范围的确定

评估范围依据矿区范围、矿山工程布局、矿区所处地理位置及地形地貌、地质构造、矿体产状、矿山开采方式、矿山生产及其配套的工业场地等建设对地质环境的影响等矿山地质环境背景条件及采矿可能影响到的范围来圈定。

（1）矿山采用露天方式开采，目前大致形成了+95m、+80m、+75m、+50m 开采台段，台段高度 15m，边坡角 65 度。本次评估范围的确定主要考虑露天开采因素。将来矿山采用自上而下水平分台阶露天开采方式，采坑开采到矿区边界，

形成+95m、+80m、+65m、+50m、+35m、+20m 台段。露天开采严重破坏地形地貌，作为本次评估区范围确定依据之一。

(2) 根据现场调查，矿区含水层主要为奥陶系灰岩，地下水位标高+25m，当矿山开采至该深度时，需要进行机械疏干排水。最低开采标高+20m，疏干排水影响半径 35.7m，作为本次评估区范围确定依据之一。

(3) 矿山临时指挥部、矿山道路等均为矿山开采服务，对地形地貌景观及土地资源造成破坏，确定列入本次评估范围内。

综上所述，综合考虑矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响、矿区范围及开采影响的基础上，圈定评估范围为，露天采场以矿权范围外扩 50m，其他均各占地设施最外侧拐点连成的边界为评估边界。评估区面积为 0.2757km²。

2、评估级别的确定

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

(1) 评估区重要性

评估区内无村庄；区内无重要交通要道和建筑设施，远离自然保护区及旅游景区；无重要水源地；根据《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)判定评估区内矿山临时指挥部部分区域占用耕地；综上，评估区重要程度属重要区(表 3-1)。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1. 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 分布有二级公路、小型水利工程或其他较重要建筑设施	2. 无重要交通要道或建筑设施
3. 紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景点（点）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）
4. 有重要水源地	4. 有较重要水源地	4. 无重要水源地
5. 破坏耕地、园地	5. 破坏林地、草地	5. 破坏其他类型土地

注：矿区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

1) 矿体开采标高为+20~+134 m，露天采场封闭圈标高为+65m，因此，+65m 以上为山坡露天开采，+65m 以下为凹陷露天开采。矿区最低侵蚀基准面标高约+37m，山坡露天开采时，矿体整体处于当地最低侵蚀基准面以上，采场汇水面积较大，矿区地形有利于自然排水，矿床富水性弱，与区域含水层、地表水联系不密切，地下水、地表水均不会对矿坑产生充水；凹陷开采时，大气降水无法自然排水，需人工抽排，采场的充水因素主要为大气降水，矿坑正常汇水量为 884.46m³/d；其次，当矿床开采到+25m 岩溶裂隙水地下水位标高以下时，将产生矿坑涌水，涌水量约为 4702.3m³/d，需要进行机械疏干排水，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，确定复杂程度为中等。

2) 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 < 5m，岩石强度高，稳定性好，岩溶不发育，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。

3) 矿山地质构造较简复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，局部切割矿层围岩，但对采场充水影响小。

4) 现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害轻。

5) 矿山未来采场面积及采矿深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，地形有利于自然排水，地形坡度一般 15~20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

综上，根据“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（见表 3-2）判

定矿山地质环境条件复杂程度属中等。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

(3) 矿山生产建设规模分类

从矿山生产建设规模来看,矿山生产规模为 100 万 t/a,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D“矿山生产建设规模分类表”,确定本矿山属于大型矿山。

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为较重要区,矿山地质环境条件复杂程度为中等,矿山

生产建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A “矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-3）之规定，本矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	一般
重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	一级	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	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）矿山地质环境问题现状分析与预测

1、矿山地质环境问题危险性现状分析

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中相关规定，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、地裂缝和地面沉降等。对上述矿山地质环境问题类型的形成条件分析如下：

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育程度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。本矿山为露天开采矿山，现场调查评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”和评估区内地质环境条件对上述地质灾害类型的致灾条件及致灾可能性进行分析如下：

（1）崩塌

评估区基岩裸露，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；矿石及围岩均由中～厚层碳酸盐岩类组成，块状结构，产状平缓，岩石强度高，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；矿床及围岩裂隙、岩溶

不发育；边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，现有边坡坡度 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，开采台阶高度 15m，边坡处于稳定状态，矿山在开采中台阶高度、开采边坡角符合设计要求，自然条件下不具备产生崩塌的地质环境条件。

（2）滑坡

评估区基岩裸露，风化带厚度小，残坡积物少；矿床及围岩岩溶不发育、富水性较弱；矿石及围岩均由中~厚层碳酸盐岩类组成，块状结构，产状平缓，岩石硬度大，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交，自然条件下不具备产生滑坡的地质环境条件。

（3）泥石流

评估区基岩裸露，风化带厚度小，残坡积物少，矿山生产开采范围内的废夹石均及时运输至水泥厂与矿石搭配利用，形成泥石流的物质条件不足；区内沟壑分布较少，且坡缓、沟浅而短，汇水面积较小，沟壑内松散堆积物很少，自然条件下不具备发生泥石流的地质环境条件。

（4）岩溶塌陷

评估区基岩裸露，岩溶裂隙不发育；风化带厚度小，残坡积物少，第四系松散层仅在山坡脚局部分布；根据调查，岩溶裂隙水富水性不均匀，地下水位波动幅度较小，地下水循环交替较弱，综合分析评估区自然条件下不具备产生岩溶塌陷的地质环境条件。

（5）采空塌陷

采空塌陷是指由于地下挖掘形成空间，造成上部岩土层在自重作用下失稳而引起的地面塌陷现象。本矿山为露天开采矿山，不具备发生采空塌陷的地质环境条件。

（6）地裂缝

地裂缝是地表岩层、土体在自然因素（地壳活动、水的作用等）或人为因素（抽水、灌溉、开挖等）作用下，产生开裂，并在地面形成一定长度和宽度的裂缝的一种宏观地表破坏现象。

评估区基岩裸露，风化带厚度小；矿石及围岩均由中~厚层碳酸盐岩类组成，块状结构，产状平缓，岩石硬度大，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；区域地壳稳定性好，无地震等新构造运动活动记录，自然条件下产生地裂缝的地质环境条件不充分。

(7) 地面沉降

地面沉降是在人类工程经济活动影响下，由于地下松散地层固结压缩，导致地壳表面标高降低的一种局部的下降运动或工程地质现象。评估区基岩裸露，风化带厚度小，残坡积物少；第四系松散层仅在山坡脚局部分布，且厚度多小于5m，可压缩土层厚度薄，水位埋较浅，富水性弱；矿区周边居民生活用水多开采岩溶裂隙水，矿山开采地下水资源量较小，仅做生活用水使用；矿区附近无集中开采水源地；因此产生地面沉降的地质环境条件不充分。

综上所述，经现场调查评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，通过致灾条件及致灾可能性分析，评估区内自然条件下不具备发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件。

因此，现状评估评估区内矿山地质环境问题危险性影响程度较轻。

2、矿山地质环境问题危险性预测分析

矿床开采方式为露天开采。残坡积层、基岩风化破碎带厚度小；矿石及围岩均由中~厚层碳酸盐岩类组成，块状结构，产状平缓，岩石强度高，且岩性单一，完整而连续、稳定性好；软弱结构面、不良工程地质层不发育；矿床及围岩裂隙、岩溶不发育，且节理裂隙发育方向多与终了台段边坡斜交，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩。

综上所述，根据矿区岩石类型、构造、地形地貌条件，预测评估区内发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝和地面沉降的地质环境条件为弱发育~不发育。

因此，预测评估区内矿山地质环境问题危险性程度为较轻。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

(1) 含水层结构现状评估

评估区内含水层为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。现最低开采标高+52.04m，当地最低侵蚀基准面+37m，岩溶裂隙水水位标高+25m，现状条件下矿山开采活动未对含水层结构造成影响。

(2) 地下水水位、水量

根据现场调查，评估区内大气降水全部渗入地下或径流入河，矿山开采过程中，主要为采场生产用水（湿式凿岩、场地和道路洒水等），取自矿区东侧的水塘，不足部分由附近村庄自来水补充，矿山开采过程中未抽排地下水，未对含水层水位、水资源量等产生破坏及影响。

（3）地下水水质

本次工作在矿山东南方向的耿楼村（地下水径流方向上游）机井采取水样 SY02，在西北方向的东于沟村（地下水径流方向下游）机井各采取水样 SY01，取样层位为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，进行了水质分析。将水质分析结果进行对比分析（表 3-4），各项指标基本能达到《地下水质量标准》（GBT14848-2017）III类水，水质整体良好。对比往年水质结果，本次水质分析中大部分指标变化不大，水化学类型均为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，但位于下游 SY02 样品的 SO_4^{2-} 指标升高较明显，经调查分析，矿山开采中不产生与硫酸盐相关的物质，该机井周围分布有大片农田，地下水 SO_4^{2-} 升高与农田施用化学肥料和农药有关。综合分析认为矿山开采对地下水水质影响较轻。

综上，现状评估对含水层的破坏为全区较轻。

表 3-4 地下水水质对比表

检测项目	单位	III类水 标准限值	地下水上游样品		地下水下游样品	
			2018 方案	本次 SY02	2018 方案	本次 SY02
pH			7.66	7.24	7.5	7.8
总硬度	mg/L	450.00	427.14	406.92	451.7	397.9
溶解性总固体	mg/L	1000.00	590.9	649	556.5	464.2
游离 CO_2	mg/L	-	9.47	14.21	5.36	2.68
K^+	mg/L	-	1.37	0.46	1.65	2.04
Na^+	mg/L	200	15.2	22.35	13.04	5.58
Ca^{2+}	mg/L	-	129.51	125.3	136.7	98.33
Mg^{2+}	mg/L	-	25.19	23.8	26.8	36.99
NH_4^+	mg/L	-	<0.04	0.16	-	-

Cl ⁻	mg/L	250.00	39.33	44.88	63.02	29.31
SO ₄ ²⁻	mg/L	250.00	74.44	63.44	61.90	102.0
HCO ₃ ⁻	mg/L	-	342.78	347.13	350.2	303.3
NO ₃ ⁻	mg/L	88.57	75.55	36.91	65.16	28.04
地下水水化学类型			HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca	HCO ₃ -Ca

2、含水层破坏预测分析

(1) 含水层结构预测评估

矿山开采标高由+134m至+20m，岩溶裂隙水地下水位标高+25m，当矿山开采至+25m时将开始破坏含水层结构，矿山开采对地下水含水层结构破坏严重。

(2) 地下水水位、水量预测评估

当矿山开采至+25m时将产生矿坑涌水，含水层涌水量约为 3978.3m³/d，需要进行机械疏干排水。根据储量核实报告，渗透系数K取值 2.55m/d，矿山最低开采标高+20m，影响的岩溶裂隙水含水层厚度 5m，岩溶裂隙水水位降深 5m。影响半径：

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K——含水层的渗透系数（m/d）

S——予水位降深（m）

H——含水层平均厚度（m）

求得 R=35.7m，矿坑疏干排水对含水层水位、水量影响严重。

(3) 地下水水质预测评估

矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，在矿山采石过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下水，可能对地下水的水质产生影响，但通过前文分析可知，其影响很小。

综上，矿山生产对含水层的破坏预测评估结果：+20m 坑底平台及其疏干排水影响半径范围内对含水层影响严重，其他区域较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山属生产矿山，目前部分矿层已被开采，露天采场面积 0.1754km²，原生地形地貌景观发生了变化，且难以恢复，对地形地貌景观的影响严重；矿山临时指挥部位于露天采场东南侧，占地面积 0.14hm²，对原生地形地貌景观造成了一定程度的破坏，矿山运输道原为当地农村道路，长度约 1040m，宽约 6m，占地面积约 0.62hm²，对地形地貌造成了一定程度的破坏。

因此现状评估露天采场对地形地貌景观的影响为严重，矿山临时指挥部和矿山运输道路对地形地貌景观的影响为较严重，其他区域为较轻。

2、地形地貌景观影响预测评估

目前整个采区均已达到矿区允许开采边界线，在之后的开采活动中，采场损毁平面面积不会改变，将继续进行挖损；未来矿山临时指挥部及矿山运输道路面积不再扩大。

综上所述，预测评估露天采场对地形地貌景观的影响为严重，矿山临时指挥部和矿山运输道路对地形地貌景观的影响为较严重，其他区域为较轻。

（五）矿区水环境污染现状分析与预测

1、矿区水环境污染现状分析

该矿山开采水泥用石灰岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，在矿山采石过程中，爆破作业产生的含氮物质虽然大部分随矿石带走，但少部分经降雨淋滤渗入地下，会对地下水的水质产生影响，根据前文分析，矿山开采使用的炸药量较小，炸药残留对地下水质的影响很小。本次工作在矿山东南方向（地下水径流方向上游）和西北方向（地下水径流方向下游）供水井各采取一水样，取样层位均为碳酸盐岩岩溶裂隙含水层，进行了水质简分析，结果也显示矿山开采未对地下水水质产生大的影响。

另一方面，在矿石加工过程会产生一定量的粉尘，经过雨水淋溶、渗漏地下、地下水吸附等途径后会相应增加地下水的硬度，使地下水的矿化度含量增大，但对农田灌溉和生活用水影响不大。

矿山废夹石可与矿石搭配利用，故未设废石堆场；矿山基岩裸露，覆盖层少且薄，表土剥离量很小，亦未设表土堆场；仅在矿山开采运输过程中产生少量炸药残留和粉尘飘落到周边土地中，矿山每天利用洒水车定时对运输道路进行洒水

降尘，有效的减少了扬尘，故矿山开采对评估区内土壤环境污染甚微。

综上所述，现状条件下矿山生产活动对评估区内水土环境污染较小，评估区内水土环境污染现状评估为全区较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

该矿山开采水泥用石灰岩，未来开采方式不发生改变，仍采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物。矿山开采只对矿体进行爆破及对块石进行简单的破碎加工，由此会产生少量的矿粉沉淀并对地表、地下水水质以及土壤环境产生轻微影响。

综上所述，未来矿山生产活动对评估区内水土环境污染较小，预测评估矿区水土环境污染为全区较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、土地损毁方式与环节

从总体而言，本矿山对土地损毁主要表现为压占和挖损。

压占主要指矿山临时指挥部以及矿区道路的压占损毁。表现为原有的地面植被破坏等，并且可能会导致土地功能的改变。并且一直持续到开采结束。

挖损损毁指开采形成的露天采场，严重影响地表的土壤和植被，对周边生态环境影响较大。

矿山采用露天爆破的采矿方式，公路开拓、汽车运输的工艺运输矿石。采矿活动环节可分为：

露天采场→公路开拓→汽车运输。

2、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，依前文所述，矿山开采方式为露天开采，对土地的损毁形式主要表现为压占和挖损。本矿山为已建矿山，矿山生产目前对土地的损毁环节主要是露天采场开采造成的土地挖损损毁，矿山临时指挥部建设及矿山运输道路建设造成的土地压占损毁。

3、土地损毁时序

(1) 露天采场的土地损毁时序

表 3-5 设计可利用资源量计算结果表

台阶标高 (m)	矿石量		废石量 (万 m ³)	剥采比 (m ³ : m ³)	服务年限 (a)
	(万 m ³)	(万 t)			
+80 以上	6.3	16.9		-	0.2
+80~+65	97.4	261.9	27.5	0.26	2.4
+65~+50	87.3	234.8	20.4	0.26	2.3
+50~+35	91.9	247.2	32	0.35	2.4
+35~+20	68.1	183.2	18.4	0.27	1.8
合计	351	944	118.3	0.28	9.1

表 3-6 露天采场各台段面积及损毁时间预测表

序号	单元	面积(公顷)	周长(m)	计划开采时间
1	南部边坡	0.96	1025	2023.5-2023.6
2	+95m 边坡	0.07	567	2023.5-2023.6
3	+95m 安全平台	0.08	566	2023.5-2023.6
4	+80m 边坡	0.35	898	2023.5-2023.6
5	+80m 安全平台	0.13	886	2023.5-2023.6
6	+65m 清扫平台	0.44	1487	2023.7-2025.12
7	+65m 边坡	1.01	1481	2023.7-2025.12
8	+50m 工作平台	2.16	3024	2026.1-2028.4
9	+50m 边坡	2.02	3474	2026.1-2028.4
10	+50m 安全平台	0.36	3024	2026.1-2028.4
11	+35m 运输平台	0.37	943	2028.5-2030.9
12	+35m 工作平台	1.12	3251	2028.5-2030.9
13	+35m 边坡	1.76	3363	2028.5-2030.8
14	+35m 安全平台	0.37	3251	2028.5-2030.8
15	+20m 坑底平台	4.43	1332	2030.9-2032.6
16	+20m 边坡	1.76	3119	2030.9-2032.6
17	+20m-+30m 运输平台	0.15	3251	2030.9-2032.6

(2) 矿山运输道路的土地损毁时序

矿山开拓运输方案采用公路开拓方式、汽车运输方案。矿山运输线路利用矿山现有道路，布置在矿区开采范围的东侧，向东到达耿楼村，损毁开始时间 2023 年 1 月。

(3) 矿山临时指挥部的土地损毁时序

为便于矿山生产，矿山于 2017 年 8 月在露天采场东南角位置租用耿楼村一块土地设置了矿山临时指挥部，主要为仓库，并设置了一处临时休息室。

综上所述，矿山土地损毁时序为：矿山运输道路→露天采场→矿山临时指挥部。

（二）已损毁各类土地现状

该矿山是生产矿山，开采的矿石利用汽车直接运输至水泥厂区加工，矿山无矿石加工设施。目前形成的损毁单元有露天采场、矿山临时指挥部及矿山运输道路。

1、露天采场

根据本次工作勘测定界成果，目前露天采场已全部挖损，开采区面积约为 0.1754km²，已形成了+95m、+80m、+65m 和+50m 四个开采台段（见照片 3-1）。

占地类型包括其他林地（4.08 公顷）和采矿用地（13.46 公顷），采矿用地损毁前地类为林地、草地和裸岩石砾地。采场损毁时间为 2013 年 1 月至今，预计损毁结束时间为 2032 年 6 月，损毁形式为挖损，挖损深度约 15~45m，目前矿山为山坡露天开采阶段，台段各边坡稳定，露天采场最低开采台段高于周边地形，能自然排水、无积水。损毁前已进行表土剥离，剥离的表土用于矿区内绿色矿山建设覆土绿化，矿区无表土堆场。

由于矿山目前各台段均处于开采阶段，尚未进行土地复垦工作。



照片 3-1 本次工作航拍照片

2、矿山临时指挥部

矿山临时指挥部占地面积 0.14hm²，主要为材料库及临时休息室，现有临时建筑物 2 处，为简易可移动式板房，占地面积约 110m²，场地地面全部硬化，硬化厚度 0.2m（照片 3-3）。

占地类型为采矿用地 0.12hm²。采矿用地损毁前地类为裸地。损毁开始时间为 2017 年 8 月，预计损毁结束时间为 2032 年 6 月，损毁形式为压占，地面压实损毁土体厚度约 30cm，未扰动土层厚度约 50cm，损毁前未进行表土剥离，土壤砾石含量约为 10~30%，地面坡度约 2°。

由于矿山目前处于开采生产阶段，尚未进行土地复垦工作。



照片 3-3 矿山临时指挥部现状

3、矿山运输道路

矿山运输道路为自露天采场向东至耿楼村之间的路段，长约 1040m，路面平均宽约 6m，占地面积 0.62hm²，损毁地类为农村道路（照片 3-4）。损毁开始时间为 2013 年 1 月，预计损毁结束时间为 2029 年 6 月，损毁形式为压占，地面压实土体厚度 >30cm，土壤砾石含量 10~30%，地面坡度 3~5°，路面进行混凝土硬化，硬化厚度 20cm。损毁前未进行表土剥离。

由于矿山目前处于开采生产阶段，尚未进行土地复垦工作。



照片 3-4 矿山运输道路现状

表 3-7 已损毁土地汇总表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁土地类型		面积（公顷）	
			编码	名称	小计	合计
1	露天采场	挖损	0307	其他林地	4.08	17.54
			0602	采矿用地	13.46	
2	矿山临时指挥部	压占	0602	采矿用地	0.14	0.14
3	矿山运输道路	压占	0602	采矿用地	0.04	0.62
			1006	农村道路	1.2686	
合计						18.30

（三）拟损毁土地预测

不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同。该矿山采用露天采矿作业方式，未来随着开采活动的进行，会造成矿区内大量土地的破坏。从总体而言，该矿山开采对土地的破坏主要表现为压占、挖损两方面。

1、挖损拟损毁预测

本矿山为山坡露天开采正常生产矿山，矿山的继续开采势必造成已挖损土地的重复挖损，直至采场开采境界范围。设计圈定露天境界露天顶标高+103.6m，最低开采水平为+20m。矿山采用自上而下、水平分台阶开采，台阶高度 15m，共划分为+95m、+80m、+65m、+50m、+35m 和+20m 共 6 个水平。

依据开发利用方案最终境界图和矿山实际开采最终境界，根据本次调查勘测定界成果，目前整个采区均已达到矿区允许开采边界线，拟损毁部分为在原来损毁的基础上，进行重复损毁。采场损毁平面面积不变。

2、压占拟损毁预测

本项目压占拟损毁面积的预测主要是根据结合矿山实际生产建设方案确定。

本矿山剥离工作已进行完毕，后期不在进行剥离工作，本方案不在新增临时表土堆场压占土地。

其他配套设施：矿山暂无扩大生产规模的计划，现有矿山道路、临时指挥部等配套设施已满足目前生产规模的需要，在矿山生产期间，对于土地的压占会一直存在，且不会增加面积。

3、已损毁、拟损毁土地情况汇总

表 3-8 已损毁、拟损毁土地面积汇总表单位：公顷

损毁单元	地类编码	地类名称	面积	小计	损毁时间	损毁方式	损毁程度	
露天采场	南部边坡	0307	其他林地	0.09	0.96	2023.5-2023.6	挖损	重度
	南部边坡	0602	采矿用地	0.87				
	+95m 边坡	0602	采矿用地	0.07	0.07	2023.5-2023.6		
	+95m 安全平台	0602	采矿用地	0.08	0.08	2023.5-2023.6		
	+80m 边坡	0602	采矿用地	0.35	0.35	2023.5-2023.6		
	+80m 安全平台	0602	采矿用地	0.13	0.13	2023.5-2023.6		
	+65m 清扫平台	0307	其他林地	0.07	0.44	2023.7-2025.12		
	+65m 清扫平台	0602	采矿用地	0.37				
	+65m 边坡	0307	其他林地	0.01	1.01	2023.7-2025.12		
	+65m 边坡	0602	采矿用地	1				
	+50m 工作平台	0602	采矿用地	2.16	2.16	2026.1-2028.4		
	+50m 边坡	0307	其他林地	0.59	2.02	2026.1-2028.4		
	+50m 边坡	0602	采矿用地	1.43				
	+50m 安全平台	0307	其他林地	0.27	0.36	2026.1-2028.4		
	+50m 安全平台	0602	采矿用地	0.09				
	+35m 运输平台	0307	其他林地	0.01	0.37	2028.5-2030.9		
	+35m 运输平台	0602	采矿用地	0.36				
	+35m 工作平台	0602	采矿用地	1.12	1.12	2028.5-2030.9		
	+35m 边坡	0307	其他林地	0.62	1.76	2028.5-2030.9		
	+35m 边坡	0602	采矿用地	1.14				
	+35m 安全平台	0307	其他林地	0.26	0.37	2028.5-2030.9		
	+35m 安全平台	0602	采矿用地	0.11				
	+20m 坑底平台	0307	其他林地	1.63	4.43	2030.9-2032.6		
+20m 坑底平台	0602	采矿用地	2.8					
+20m 边坡	0307	其他林地	0.53	1.76	2030.9-2032.6			
+20m 边坡	0602	采矿用地	1.23					
+20m+35m 运输平台	0602	采矿用地	0.15	0.15	2030.9-2032.6			
矿山临时指挥部	0602	采矿用地	0.14	0.14	2017.8~2032.6	压占	中度	
矿山运输道路	0602	采矿用地	0.04	0.62	2013.1~2032.6	压占	中度	
	1006	农村道路	0.58					
合计				8.30				

(四) 土地损毁程度分析

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

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内,矿区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》,土地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)。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值,本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况,参考各相关学科的实际经验数据,采用限制因子分析法进行分析及划分等级,即木桶原理:影响土地损毁程度的因素较多,但其最终的损毁程度取决于对其影响最大的因素,一旦有一个因素分析土地损毁程度为重度,该损毁单元对土地损毁程度即为重度。

依据本项目土地损毁实际情况,选取一定评价指标,对挖损土地和压占土地损毁程度进行评价。挖损土地损毁程度分析评价因子见表3-9,压占土地损毁程度评价因子见表3-10。

表 3-9 挖损土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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	>1.0 hm ²
损毁土层厚度	≤0.2m	0.2m~0.3m	>0.3m
表土是否剥离	不剥离	部分剥离	全部剥离
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 3-10 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm

压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30

1、压占土地损毁程度分析

(1) 压占损毁

矿山临时指挥部占地 0.14 公顷，广场地面已硬化，硬化厚度 0.2m。由于房屋的建设及地面硬化的建设，压占部分土地被压实，损毁土体厚度 20cm，砾石侵入量为 10%-30%，损毁程度为中度损毁。

表 3-11 矿山临时指挥部损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30

矿区道路占地面积为 0.62hm²，路面硬化，硬化厚度 20cm，压占土地时间较长，地面部分压实，损毁土体厚度约 20cm，砾石含量约 15%，损毁程度为中度损毁。

表 3-12 运输道路损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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
损毁土体厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
压实情况	未压实	部分压实	全部压实
砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30

(2) 挖损损毁

露天采场对土地的损毁方式为挖损损毁，其损毁土地程度具体标准见表 3-13。

表 3-13 挖损土地损毁程度分析因素及等级标准

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
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	>1.0 hm ²
损毁土层厚度	≤0.2m	0.2m~0.3m	>0.3m
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

通过实地查勘，对照以上损毁等级分级标准表，对挖损区土地损毁程度分析如下：

露天采场损毁土地面积17.54hm²，损毁土层厚度大于0.2m~0.3m，最低开采标高+20m，地下水水位标高+25m，目前最低开采至+52m，采场内未积水，当开采至+25m时，露天采场将长期积水，损毁程度为重度损毁。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（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，根据矿山开发对地质环境影响程度级别，充分考虑矿山地质环境问题、含水层、土地资源及地形地貌景观等影响评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及可能造成的损失大小，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。其次，坚持“以建设工程安全为本”，确保区内重点工程建设运营安全。

（2）分区方法

在对矿山地质环境问题、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状评估与预测评估的基础上，根据矿山生产影响对象的重要程度、可能造成的损失大小和防治难易程度，针对本矿山实际情况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恢复治理方案编

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。

2、分区评述

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，结合分区原则和方法，将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）、一般防治区等三个区，面积分别为 18.31hm²、0.76hm²、8.50hm²。（见表 3-14）。

表 3-14 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区		分布范围	面积 (hm ²)	地质环境问题及影响程度				损失和治理难度	主要保护与治理恢复措施
级别	编号			矿山地质环境问题	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染		
重点防治区	I	露天采场	18.31	较轻	严重	严重	较轻	损失大，治理较困难	加强矿山地质环境保护与预防工作，开展矿山地质环境监测工作。按土地复垦方案工程技术措施对露天采场进行复垦治理。
次重点防治区	II ₁	矿山临时指挥部	0.14	较轻	较轻	较严重	较轻	损失较小，治理较容易	加强矿山地质环境监测。按土地复垦方案工程技术措施对矿山临时指挥部进行复垦治理。
	II ₂	矿山运输道路	0.62	较轻	较轻	较严重	较轻	损失较小，治理较容易	加强矿山地质环境监测。按土地复垦方案工程技术措施对矿山运输道路进行复垦治理。
一般防治区	III	评估区内其它区域	8.50	较轻	较轻	较轻	较轻	损失小，易于治理	加强巡查，发现问题及时解决。

（1）重点防治区（I）

主要为露天采场终了范围，总面积为 18.31hm²。存在的主要地质环境问题为：当矿山开采至+25m 时，破坏地下水含水层，在其影响半径范围内对含水层破坏严重，矿山凹陷开采改变了原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重。采取的保护与治理恢复措施有地下水环境监测、地形地貌景观破坏监测等。

（2）次重点防治区（II）

主要为矿山临时指挥部和矿山运输道路范围，面积 0.76hm²。存在的主要环境地质问题为改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响较严重。根据地质环境问题保护与治理恢复措施的不同又分为次重点防治区 II₁ 区和 II₂ 区。

1) 次重点防治区 II₁ 区

II₁ 区为矿山临时指挥部范围，面积 0.14hm²，存在的主要环境地质问题为改

变了原生地形地貌景观，破坏乔木林地、其他草地和旱地等，对地形地貌景观破坏较严重。采取的保护与治理恢复措施主要为水土环境污染监测及地形地貌景观破坏监测等。

2) 次重点防治区 II₂区

II₂区为矿山运输道路，面积 0.62hm²，存在的主要环境地质问题为改变原生地形地貌景观，破坏农村道路，对地形地貌景观破坏较严重。采取的保护与治理恢复措施主要为地形地貌景观破坏监测。

(3) 一般防治区 (III)

一般防治区：评估区内除重点区、次重点区以外的区域均为一般区，地质灾害危险性为小，对含水层影响为较轻，对水土环境污染为较轻，对地形地貌景观影响为较轻，面积约 8.50hm²。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本方案服务期内，复垦区范围为露天采场、矿山临时指挥部、矿山运输道路，损毁土地面积共计 18.30hm²。损毁土地面积全部纳入复垦责任范围，土地复垦责任范围面积为 18.30hm²。

复垦区及复垦责任范围具体见表 3-16~表 3-31、附图 5。

3-16 露天采场+20m 平台复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J14	*****	*****	J27	*****	*****
J2	*****	*****	J15	*****	*****	J28	*****	*****
J3	*****	*****	J16	*****	*****	J29	*****	*****
J4	*****	*****	J17	*****	*****	J30	*****	*****
J5	*****	*****	J18	*****	*****	J31	*****	*****
J6	*****	*****	J19	*****	*****	J32	*****	*****
J7	*****	*****	J20	*****	*****	J33	*****	*****
J8	*****	*****	J21	*****	*****	J34	*****	*****
J9	*****	*****	J22	*****	*****	J35	*****	*****
J10	*****	*****	J23	*****	*****	J36	*****	*****
J11	*****	*****	J24	*****	*****	J37	*****	*****
J12	*****	*****	J25	*****	*****			
J13	*****	*****	J26	*****	*****			

表 3-17 露天采场+20m 边坡复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J22	*****	*****	J43	*****	*****
J2	*****	*****	J23	*****	*****	J44	*****	*****

J3	*****	*****	J24	*****	*****	J45	*****	*****
J4	*****	*****	J25	*****	*****	J46	*****	*****
J5	*****	*****	J26	*****	*****	J47	*****	*****
J6	*****	*****	J27	*****	*****	J48	*****	*****
J7	*****	*****	J28	*****	*****	J49	*****	*****
J8	*****	*****	J29	*****	*****	J50	*****	*****
J9	*****	*****	J30	*****	*****	J51	*****	*****
J10	*****	*****	J31	*****	*****	J52	*****	*****
J11	*****	*****	J32	*****	*****	J53	*****	*****
J12	*****	*****	J33	*****	*****	J54	*****	*****
J13	*****	*****	J34	*****	*****	J55	*****	*****
J14	*****	*****	J35	*****	*****	J56	*****	*****
J15	*****	*****	J36	*****	*****	J57	*****	*****
J16	*****	*****	J37	*****	*****	J58	*****	*****
J17	*****	*****	J38	*****	*****	J59	*****	*****
J18	*****	*****	J39	*****	*****	J60	*****	*****
J19	*****	*****	J40	*****	*****	J61	*****	*****
J20	*****	*****	J41	*****	*****			
J21	*****	*****	J42	*****	*****			

表 3-18 露天采场+35m 平台复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J27	*****	*****	J53	*****	*****
J2	*****	*****	J28	*****	*****	J54	*****	*****
J3	*****	*****	J29	*****	*****	J55	*****	*****
J4	*****	*****	J30	*****	*****	J56	*****	*****
J5	*****	*****	J31	*****	*****	J57	*****	*****
J6	*****	*****	J32	*****	*****	J58	*****	*****
J7	*****	*****	J33	*****	*****	J59	*****	*****
J8	*****	*****	J34	*****	*****	J60	*****	*****
J9	*****	*****	J35	*****	*****	J61	*****	*****
J10	*****	*****	J36	*****	*****	J62	*****	*****
J11	*****	*****	J37	*****	*****	J63	*****	*****
J12	*****	*****	J38	*****	*****	J64	*****	*****
J13	*****	*****	J39	*****	*****	J65	*****	*****
J14	*****	*****	J40	*****	*****	J66	*****	*****
J15	*****	*****	J41	*****	*****	J67	*****	*****
J16	*****	*****	J42	*****	*****	J68	*****	*****
J17	*****	*****	J43	*****	*****	J69	*****	*****
J18	*****	*****	J44	*****	*****	J70	*****	*****
J19	*****	*****	J45	*****	*****	J71	*****	*****
J20	*****	*****	J46	*****	*****	J72	*****	*****
J21	*****	*****	J47	*****	*****	J73	*****	*****
J22	*****	*****	J48	*****	*****	J74	*****	*****
J23	*****	*****	J49	*****	*****	J75	*****	*****
J24	*****	*****	J50	*****	*****	J76	*****	*****
J25	*****	*****	J51	*****	*****	J77	*****	*****

J26	*****	*****	J52	*****	*****			
-----	-------	-------	-----	-------	-------	--	--	--

表 3-19 露天采场+35m 边坡复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J23	*****	*****	J45	*****	*****
J2	*****	*****	J24	*****	*****	J46	*****	*****
J3	*****	*****	J25	*****	*****	J47	*****	*****
J4	*****	*****	J26	*****	*****	J48	*****	*****
J5	*****	*****	J27	*****	*****	J49	*****	*****
J6	*****	*****	J28	*****	*****	J50	*****	*****
J7	*****	*****	J29	*****	*****	J51	*****	*****
J8	*****	*****	J30	*****	*****	J52	*****	*****
J9	*****	*****	J31	*****	*****	J53	*****	*****
J10	*****	*****	J32	*****	*****	J54	*****	*****
J11	*****	*****	J33	*****	*****	J55	*****	*****
J12	*****	*****	J34	*****	*****	J56	*****	*****
J13	*****	*****	J35	*****	*****	J57	*****	*****
J14	*****	*****	J36	*****	*****	J58	*****	*****
J15	*****	*****	J37	*****	*****	J59	*****	*****
J16	*****	*****	J38	*****	*****	J60	*****	*****
J17	*****	*****	J39	*****	*****	J61	*****	*****
J18	*****	*****	J40	*****	*****	J62	*****	*****
J19	*****	*****	J41	*****	*****	J63	*****	*****
J20	*****	*****	J42	*****	*****	J64	*****	*****
J21	*****	*****	J43	*****	*****	J65	*****	*****
J22	*****	*****	J44	*****	*****	J66	*****	*****

表 3-20 露天采场+50m 平台复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J26	*****	*****	J51	*****	*****
J2	*****	*****	J27	*****	*****	J52	*****	*****
J3	*****	*****	J28	*****	*****	J53	*****	*****
J4	*****	*****	J29	*****	*****	J54	*****	*****
J5	*****	*****	J30	*****	*****	J55	*****	*****
J6	*****	*****	J31	*****	*****	J56	*****	*****
J7	*****	*****	J32	*****	*****	J57	*****	*****
J8	*****	*****	J33	*****	*****	J58	*****	*****
J9	*****	*****	J34	*****	*****	J59	*****	*****
J10	*****	*****	J35	*****	*****	J60	*****	*****
J11	*****	*****	J36	*****	*****	J61	*****	*****
J12	*****	*****	J37	*****	*****	J62	*****	*****
J13	*****	*****	J38	*****	*****	J63	*****	*****
J14	*****	*****	J39	*****	*****	J64	*****	*****
J15	*****	*****	J40	*****	*****	J65	*****	*****
J16	*****	*****	J41	*****	*****	J66	*****	*****
J17	*****	*****	J42	*****	*****	J67	*****	*****
J18	*****	*****	J43	*****	*****	J68	*****	*****
J19	*****	*****	J44	*****	*****	J69	*****	*****

J20	*****	*****	J45	*****	*****	J70	*****	*****
J21	*****	*****	J46	*****	*****	J71	*****	*****
J22	*****	*****	J47	*****	*****	J72	*****	*****
J23	*****	*****	J48	*****	*****	J73	*****	*****
J24	*****	*****	J49	*****	*****			
J25	*****	*****	J50	*****	*****			

表 3-21 露天采场+50m 边坡复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J21	*****	*****	J41	*****	*****
J2	*****	*****	J22	*****	*****	J42	*****	*****
J3	*****	*****	J23	*****	*****	J43	*****	*****
J4	*****	*****	J24	*****	*****	J44	*****	*****
J5	*****	*****	J25	*****	*****	J45	*****	*****
J6	*****	*****	J26	*****	*****	J46	*****	*****
J7	*****	*****	J27	*****	*****	J47	*****	*****
J8	*****	*****	J28	*****	*****	J48	*****	*****
J9	*****	*****	J29	*****	*****	J49	*****	*****
J10	*****	*****	J30	*****	*****	J50	*****	*****
J11	*****	*****	J31	*****	*****	J51	*****	*****
J12	*****	*****	J32	*****	*****	J52	*****	*****
J13	*****	*****	J33	*****	*****	J53	*****	*****
J14	*****	*****	J34	*****	*****	J54	*****	*****
J15	*****	*****	J35	*****	*****	J55	*****	*****
J16	*****	*****	J36	*****	*****	J56	*****	*****
J17	*****	*****	J37	*****	*****	J57	*****	*****
J18	*****	*****	J38	*****	*****	J58	*****	*****
J19	*****	*****	J39	*****	*****	J59	*****	*****
J20	*****	*****	J40	*****	*****			

表 3-22 露天采场+65m 平台复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J8	*****	*****	J15	*****	*****
J2	*****	*****	J9	*****	*****	J16	*****	*****
J3	*****	*****	J10	*****	*****	J17	*****	*****
J4	*****	*****	J11	*****	*****	J18	*****	*****
J5	*****	*****	J12	*****	*****	J19	*****	*****
J6	*****	*****	J13	*****	*****	J20	*****	*****
J7	*****	*****	J14	*****	*****	J21	*****	*****

表 3-23 露天采场+65m 边坡复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J10	*****	*****	J19	*****	*****
J2	*****	*****	J11	*****	*****	J20	*****	*****
J3	*****	*****	J12	*****	*****	J21	*****	*****
J4	*****	*****	J13	*****	*****	J22	*****	*****
J5	*****	*****	J14	*****	*****	J23	*****	*****
J6	*****	*****	J15	*****	*****	J24	*****	*****

J7	*****	*****	J16	*****	*****	J25	*****	*****
J8	*****	*****	J17	*****	*****			
J9	*****	*****	J18	*****	*****			

表 3-24 露天采场+74m 平台复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J9	*****	*****	J17	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****	J18	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****	J19	*****	*****
J4	*****	*****	J12	*****	*****	J20	*****	*****
J5	*****	*****	J13	*****	*****	J21	*****	*****
J6	*****	*****	J14	*****	*****	J22	*****	*****
J7	*****	*****	J15	*****	*****	J23	*****	*****
J8	*****	*****	J16	*****	*****			

表 3-25 露天采场+74m 边坡复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J9	*****	*****	J17	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****	J18	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****	J19	*****	*****
J4	*****	*****	J12	*****	*****	J20	*****	*****
J5	*****	*****	J13	*****	*****	J21	*****	*****
J6	*****	*****	J14	*****	*****	J22	*****	*****
J7	*****	*****	J15	*****	*****	J23	*****	*****
J8	*****	*****	J16	*****	*****			

表 3-26 露天采场+85m 平台复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J9	*****	*****	J17	*****	*****
J2	*****	*****	J10	*****	*****	J18	*****	*****
J3	*****	*****	J11	*****	*****	J19	*****	*****
J4	*****	*****	J12	*****	*****	J20	*****	*****
J5	*****	*****	J13	*****	*****	J21	*****	*****
J6	*****	*****	J14	*****	*****	J22	*****	*****
J7	*****	*****	J15	*****	*****			
J8	*****	*****	J16	*****	*****			

表 3-27 露天采场+85m 边坡复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J7	*****	*****	J13	*****	*****
J2	*****	*****	J8	*****	*****	J14	*****	*****
J3	*****	*****	J9	*****	*****	J15	*****	*****
J4	*****	*****	J10	*****	*****	J16	*****	*****
J5	*****	*****	J11	*****	*****	J17	*****	*****
J6	*****	*****	J12	*****	*****			

表 3-28 露天采场+95m 平台复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J7	*****	*****	J13	*****	*****

J2	*****	*****	J8	*****	*****	J14	*****	*****
J3	*****	*****	J9	*****	*****	J15	*****	*****
J4	*****	*****	J10	*****	*****	J16	*****	*****
J5	*****	*****	J11	*****	*****			
J6	*****	*****	J12	*****	*****			

表 3-29 露天采场+95m 边坡复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J6	*****	*****	J11	*****	*****
J2	*****	*****	J7	*****	*****	J12	*****	*****
J3	*****	*****	J8	*****	*****	J13	*****	*****
J4	*****	*****	J9	*****	*****	J14	*****	*****
J5	*****	*****	J10	*****	*****			

表 3-30 矿山临时指挥部复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J5	*****	*****	J9	*****	*****
J2	*****	*****	J6	*****	*****	J10	*****	*****
J3	*****	*****	J7	*****	*****			
J4	*****	*****	J8	*****	*****			

表 3-31 矿山运输道路复垦责任范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
J1	*****	*****	J11	*****	*****	J21	*****	*****
J2	*****	*****	J12	*****	*****	J22	*****	*****
J3	*****	*****	J13	*****	*****	J23	*****	*****
J4	*****	*****	J14	*****	*****	J24	*****	*****
J5	*****	*****	J15	*****	*****	J25	*****	*****
J6	*****	*****	J16	*****	*****	J26	*****	*****
J7	*****	*****	J17	*****	*****	J27	*****	*****
J8	*****	*****	J18	*****	*****	J28	*****	*****
J9	*****	*****	J19	*****	*****			
J10	*****	*****	J20	*****	*****			

（三）土地类型与权属

根据枣庄市台儿庄自然资源局提供的土地利用现状图（2022 年土地利用变更调查），本方案服务期内，复垦区及复垦责任范围内土地利用类型有采矿用地、其他林地、农村道路。

表 3-31 复垦区土地利用情况表 单位：hm²

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	4.08	22.30
06	工矿用地	0602	采矿用地	13.64	74.54

10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	3.16
合计				18.30	100.00

复垦区及复垦责任范围内土地权属涉及东于沟和耿楼 2 个村庄。地块位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确。项目区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。项目区已进行的土地登记工作和农户与村集体签订的土地承包协议书为土地复垦后土地权属调整的依据。复垦区及复垦责任范围土地权属情况见表 3-32。

表 3-32 复垦区及复垦责任范围土地权属情况表（单位：hm²）

一级地类		03	06	10	合计
		林地	工矿用地	交通运输用地	
二级地类		0307	0602	1006	
		其他林地	采矿用地	农村道路	
山东省枣庄市台儿庄区涧头集镇	东于沟	3.69	10.09	0.00	13.78
	耿楼	0.39	3.55	0.58	4.52
合计		4.08	13.64	0.58	18.30

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

该矿区地形复杂程度中等，开采方式根据矿床的赋存条件、地形条件，采用露天开采，+65m 封闭圈以上为山坡露天开采，+65m 以下转凹陷开采。根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采存在的主要环境地质问题为对地形地貌景观和土地资源的破坏。生产期间对矿山进行地质环境监测，主要为地下水环境监测和水土环境污染监测，监测方式、方法在技术上都是成熟，具有可行性。

矿山开采结束后，边坡、平台通过覆土绿化等可复垦治理为旱地、乔木林地、其他草地；对于采场坑底，因凹陷开采形成采坑，通过回填可复垦成旱地和坑塘水面。矿山运输道路原为农村道路，可对其路面进行修整治理复垦复垦为农村道路，技术工艺较为简单，具有可行性；矿山临时指挥部可通过翻耕、平整等治理措施复垦治理为旱地，技术工艺较为简单，具有可行性。

因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，技术上是可行的，其治理工程措施，对环境基本无不良影响。在防治工程完成后，能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

(二) 经济可行性分析

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿为大型生产矿山。根据《新开发利用方案》，矿山达产后年均销售收入为 2200 万元(含税)，年均利润总额为 431.1 万元，年均税后利润总额为 323.32 万元，可以看出项目具有较好的盈利能力。

另外，矿山将根据国家有关规定设立矿山地质环境治理恢复基金账户，并按时足额缴存矿山地质环境治理恢复基金，自觉接受国家相关部门的监督管理，确保资金专款专用。因此，枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

综上，枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境治理在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、有利于改善矿区生态环境

对已破坏范围及时治理，可以减少或避免矿山地质环境问题的发生。经治理工程后，可恢复和重建矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

2、美化地貌景观改善矿区生态环境

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据枣庄市台儿庄区自然资源局提供的土地利用现状图（2022 年土地变更调查），本方案服务期内，复垦区土地利用类型有其他林地、采矿用地、农村道路。复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

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	4.08	22.30
06	工矿用地	0602	采矿用地	13.64	74.54
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	3.16
合计				18.30	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，是依据土地利用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，即某土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，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，是确定损毁土地的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，复垦土地应当优先用农业。

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，既要考虑他的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑他的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

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

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

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

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

(2) 评价依据

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

1) 相关法律法规和规划

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

2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等,如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)、《山东省土地整治条例》、《土地整治工程建设标准》DB37/T 2840-2016、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)等。

3) 其他

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

2、评价范围、评价单元和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

复垦区评价范围为复垦责任范围，面积为 18.30hm²，包括露天采场、矿山临时指挥部和矿山运输道路。

(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，枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿土地损毁方式为压占和挖损。

矿山露天采场对土地的损毁形式为挖损，最终将形成 7 个不同开采水平的台段，各台段平台及边坡开采时序不一致，终了台段的面积也相差较大，各台段终了边坡角在 65° 左右，很难大面积覆土种植植被。综合上述情况，本方案将各开采水平平台和边坡各自作为一个评价单元。

矿山临时指挥部和矿山运输道路对土地的损毁形式为压占，损毁程度均为重度损毁，各自单独作为一个评价单元。

复垦区土地适宜性评价单元划分情况见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地适宜性评价单元划分情况表

序号	评价单元	单元面积 (hm ²)
1	南部边坡	0.96
2	+95m 边坡	0.07
3	+95m 安全平台	0.08
4	+80m 边坡	0.35
5	+80m 安全平台	0.13
6	+65m 清扫平台	0.44
7	+65m 边坡	1.01
8	+50m 工作平台	2.16
9	+50m 边坡	2.02
10	+50m 安全平台	0.36
11	+35m 运输平台	0.37
12	+35m 工作平台	1.12
13	+35m 边坡	1.76
14	+35m 安全平台	0.37
15	+20m 坑底平台	4.43
16	+20m 边坡	1.76
17	+20m-+35m 运输平台	0.15
18	矿山临时指挥部	0.14
19	矿山运输道路	0.62
		18.30

(3) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该水泥用灰岩矿区实际出发，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

项目区内地形起伏较大，基岩多裸露地表，植被不甚发育。地表水系不发育，仅发育季节性沟谷。矿区周边农作物多为小麦、玉米，耕地经济收入较低，当地土地生产条件较低。项目区土壤类型为棕壤土，土地利用方式主要为耕地、乔木林地等。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。

本复垦项目要注重耕地的保护，防止水土流失，植树播草，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

2) 政策因素分析

台儿庄区确立了以保护耕地资源和生态环境为核心，统筹供给和需求的关系，通过控制总量、优化结构、盘活存量和挖掘潜力，提高土地节约和集约利用水平，形成“人口向城镇集中，工业向园区集中，住宅向社区集中”的土地利用格局，实现土地资源优化配置和高效利用，创建环境优美、生态健康的用地条件，促进经济社会的又好又快发展等土地利用目标和方针。同时，按照建设环境友好型社会的要求，立足构建良好的人居环境，正确处理经济发展与生态环境保护的关系，按照国家有关政策推进矿山复垦，统筹人与地的和谐发展，促进土地资源可持续利用。

3) 公众参与分析

枣庄市台儿庄区自然资源主管部门核实项目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农业利用为主；在技术人员的陪同下，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，建议以农业利用为主。

综上所述，确定复垦区的初步复垦利用方向如下：

+95m 安全平台：为安全平台，宽度 3m，所处位置存在不利于实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定初步复垦方向为乔木林地。

+80m 安全平台：为安全平台，宽度 3m，所处位置存在不利于实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定初步复垦方向为乔木林地。

+65m 清扫平台：为清扫平台，宽度 6m，所处位置存在不利于实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定初步复垦方向为乔木林地。

+50m 安全平台：为安全平台，宽度 3m，所处位置存在不利于实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定初步复垦方向为乔木林地。

+50m 工作平台：平台面积较大，长约 200m，宽约 110m，面积约 2.16hm²，地形平坦，坡度小，虽然位于+65m 封闭圈以下，但地形利用排水，不积水，具备复垦为旱地的条件，确定初步复垦方向为旱地。

+35m 安全平台：宽度 3m，所处位置存在不利于实施耕作的客观复垦条件，因此考虑栽种多排适生的桧柏、侧柏、刺槐等耐旱植物，栽植方式为穴栽，复垦为林地较为合理，确定初步复垦方向为乔木林地。

+35m 运输平台：连接矿区和+35m 平台的运输道路，坡度大，考虑矿山闭坑后需要设置坑底平台与外界相连接的道路，复垦为农村道路较为合理，确定初步复垦方向为农村道路。

+20m 平台：由于凹陷露天开采，+20m 平台无法自然排水，且位于当地岩溶裂隙水地下水水位标高以下，预测会常年积水，不具备复垦为林地、耕地的条件，拟将部分坑底用废石回填至地下水水位以上后再覆土可复垦成林地或耕地，部分留作坑塘水面防洪防汛并且提供灌溉水源，确定初步复垦方向为旱地和坑塘水面。

+20m 运输平台：连接+35m 平台和+20m 平台的运输道路，坡度大，考虑矿山闭坑后需要设置坑底平台与外界相连接的道路，复垦为农村道路较为合理，确定初步复垦方向为农村道路。

南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡：终了边坡角 65°，覆土较困难，可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，确定初步复垦方向为其他草地。

+20m 边坡：终了边坡角 65°，覆土较困难，虽然局部坡度较缓，但覆土易

被雨水冲刷造成流失。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，确定初步复垦方向为其他草地。

矿山临时指挥部：矿山临时指挥部原土地类型为采矿用地，其周围多是旱地，考虑其周边环境，建筑物拆除后进行土地翻耕，可复垦为旱地。初步确定复垦方向为旱地。

矿山运输道路：矿山运输道路原地类为农村道路，待矿山开采结束后，经过修理后加以利用，可作为农村道路服务于当地群众，确定将其保留作为农村道路使用。

3、土地复垦适宜性等级评定

通过以上分析可知，各台段的安全平台和清扫平台、边坡矿山运输道路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。而+20m平台、+35m和+50m台段的大块平台、矿山临时指挥部则需选择合适指标和方法，对他们进行定量适宜性等级评定。

(1) 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。

(2) 评价方法

评价方法选择定性分析。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。

(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：地面坡度、土层厚度、排灌条件、土壤质地、砾石含量。

(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/T1007—2003）、《农用地定级规程》（TD/T1005—2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及地方相关标准等，在具体的标准确定过程中也要考虑项目区所处的环境状况。

本项目挖损复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-4。

本项目压占复垦区宜耕、宜林、宜草适宜性评价等级标准详见表 4-5。

表 4-4 挖损复垦区主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
标高一致性	一致	1 等	1 等	1 等
	差距较小	2 等	1 等	1 等
	差距较大	3 等	2 等	2 等
	差距大	N	3 等	3 等
地面坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
有效土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5,<5.0	3 等	2 等	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水条件好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没, 排水条件好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没, 排水条件较差	3 等	3 等	3 等
	长期淹没, 排水条件很差	N	N	N
砾石含量 (%)	<2	1 等	1 等	1 等
	2~10	2 等	1 等	1 等
	10~30	3 等	2 等	2 等
	>30	N	3 等	3 等
周边生态适应性	一致	1	1	1
	可适应	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	不适应	不	不	不

注：N 为不适宜。

表 4-5 压占复垦区适宜性评价等级标准

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 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等	3 等	2 等
	>25	N	N	3 等
排水条件	不淹没或偶然淹没,	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没, 排水条件好	2 等	2 等	2 等
	季节性长期淹没, 排水条件较差	3 等	3 等	3 等
	长期淹没, 排水条件很差	N	N	N
有效土层厚度 (含覆土) (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	1 等	1 等
	40~60	3 等	2 等	1 等
	<40	N	2 等	2 等
土壤 PH	6.5-7.5	1 等	1 等	1 等
	5.0-6.0, 8.0-8.5	2 等	1 等	2 等
	>8.5,<5.0	3 等	2 等	3 等
砾石含量 (%)	无砾石	1 等	1 等	1 等
	0~6	2 等	1 等	1 等
	6~10	3 等	2 等	2 等
	>10	N	3 等	3 等
周边生态适应性	一致	1	1	1
	可适应	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	不适应	不	不	不

注: N 为不适宜。

(5) 土地复垦适宜性等级的评定

在项目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养殖水面评价等级标准对比, 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。

+20m 坑底平台:

当矿区开采至坑底平台时, 将产生积水。当地岩溶裂隙水地下水位最高标高在+25m 左右, 预测坑内积水最深 5m, 连通地下水, 无排水条件。

拟将部分坑底用废石回填至地下水位以上后再覆土可复垦成林地或耕地, 部

分留作坑塘水面防洪防汛并且提供灌溉水源，确定初步复垦方向为旱地和坑塘水面。

采坑雨季平均日汇水量：

由于矿区的位置较高，周围没有补给区域，所以采坑的汇水面积即采坑的最大开口面积 $F=166281.2m^2$ 。年平均降水量 $As=0.7915m$ ，丰水期的平均降水量（七、八、九月份）为 $0.7915m \times 80\%$ ，考虑到大气降水的入渗， ϕ 取 0.8。时间 $t=92d$ （按雨季三个月算）。

采坑的最大汇水量预测

按历年日最大降水量计算，日最大降水量 $A_{max}=0.1685m$ ，采坑日最大汇水量：

$$Q = F \times As \times \phi = 166281.2 \times 0.1685 \times 0.8 = 22414.7(m^3 / d)$$

根据最大汇水量，结合+20m平台分布情况，确定将坑底终了平台西北留作留作坑塘水面，面积 2.10 公顷，能够满足排水和灌溉要求；剩余部分 2.33 公顷，采用矿区开采产生的废石回填至+25m之后再覆土 80cm，坑底废石回填密实度不低于 90%，共需要废石量= $2.33 \times 10000 \times 5 \times 90\%=104.9$ 万 m^3 ，矿区内夹石量 117.8 万 m^3 ，能够满足要求，回填种植土量= $2.33 \times 10000 \times 0.8=18640$ m^3 ，均需外购。

因此，将+20m坑底平台划分为两部分，即+20m坑底平台 1，回填覆土复垦为旱地，面积 2.33 公顷；+20m坑底平台 2，留作坑塘水面，面积 2.10 公顷。

+20m坑底平台 1：回填后覆土 80cm，土壤质地主要为壤土，基本无砾石，地面坡度 $<3^\circ$ ，排灌条件一般，能满足耕地的生长需求。适宜性评价结果为宜耕二等、宜林二等、宜草二等。

表 4-6 +20m坑底平台 1 土地复垦适宜性评价结果表

参评单元	内 容		标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场坑底	取 值		一致	小于 3	80cm	一般	可适应	无
	宜耕	等 级	1	1	1	2	2	
	宜林		1	1	1	2	2	
	宜草		1	1	1	2	2	

+20m坑底平台 2：确定将坑底终了平台西北留作留作坑塘水面，面积 2.10 公顷，能够满足矿区内复垦区的排水和灌溉需求。

+50m 工作平台和+35m 工作平台：+35m 和+50m 台段大块平台面积较大，进行客土回填，覆土 60cm，土壤质地主要为砂质土，基本无砾石，地面坡度 $<3^{\circ}$ ，平台外侧砌筑挡土墙，排灌条件一般，能满足耕地的生长需求。该部分根据表 4-7，+35m 和+50m 台段大块平台适宜性评价结果为宜耕二等、宜林二等、宜草二等。

表 4-7 +35m 和+50m 工作平台土地复垦适宜性评价结果表

参评单元	内 容		标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
+35m 和 +50m 工作平台	取 值		一致	<3	60	一般	2~10	6.5-7.5	林地草地	有效土层厚度
	宜耕	等 级	1	1	2	2	2	1	2	
	宜林		1	1	1	2	1	1	1	
	宜草		1	1	1	2	1	1	1	

+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台：

平台宽 4m，宽度窄，进行客土回填，覆土 60cm，土壤质地主要为砂质土，基本无砾石，地面坡度 $<3^{\circ}$ ，平台外侧砌筑挡土墙，排灌条件一般，能满足耕地的生长需求。该部分根据表 4-8，适宜性评价结果为不宜耕、宜林二等、宜草二等。

表 4-8 安全平台土地复垦适宜性评价结果表

参评单元	内 容		标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
安全平台	取 值		一致	<3	<40	一般	2~10	6.5-7.5	林地草地	平台宽度太窄，不利于耕种
	宜耕	等 级	1	1	N	2	2	1	1	
	宜林		1	1	2	2	1	1	1	
	宜草		1	1	1	2	1	1	1	

南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡：由于露天采场边坡高度约 15m，坡角 60° ，坡度较大，覆土较困难，适宜性评价结

果为不宜耕，不宜林、宜草三等地，见表 4-9。可以需在台阶坡底线附近种植爬山虎、紫芳藤等，复垦为草地较为合理。

表 4-9 采场边坡土地复垦适宜性评价结果表

参评单元	内 容		标高一致性	地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
露天采场边坡	取 值		差距较大	>25	<40	较好	2~10	6.5-7.5	林地草地	坡度高陡，约 60°，有效土层厚度不够
	宜耕	等 级	N	N	N	1	2	1	1	
	宜林		3	N	2	1	1	1	1	
	宜草		3	3	1	1	1	1	1	

矿山临时指挥部：建筑物拆除后进行土地翻耕，剔除大块砾石，基本无砾石，土层厚度约 60cm，地面坡度<3°，土壤质地主要为砂质土、粘土，排灌条件一般，能满足耕地的生长需求。据表 4-5，矿山临时指挥部适宜性评价结果为宜耕二等、宜林一等、宜草一等。

表 4-10 矿山临时指挥部土地复垦适宜性评价结果表

参评单元	内 容		地面坡度(°)	有效土层厚度	排水条件	砾石含量	土壤 pH 值	周边环境适应性	主要限制因子
临时指挥部	取 值		<3	60	较好	无砾石	6.5-7.5	旱地	有效土层厚度
	宜耕	等 级	1	2	1	1	1	1	
	宜林		1	1	1	1	1	1	
	宜草		1	1	1	1	1	1	

(6) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

通过定量、定性分析，各台段安全平台和清扫平台、边坡、矿山运输道路以及+20m 平台已确定复垦方向。+35m 和+50m 台段大块平台、矿山临时指挥部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，优选依据如下：

+20m 坑底平台：因凹陷开采，露天采场汇水无法自然排泄，岩溶裂隙水地

下水位历年最高标高+25m。因此将+20m 坑底平台和边坡合并为 1 个复垦单元，复垦方向为坑塘水面。

+35m、+50m 工作平台：适宜性评价结果显示，存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，将其复垦为旱地。

+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台：平台宽度窄，不利于耕种，复垦方向为乔木林地。

+35m 平台运输道路：作为连接+35m、+50m 工作平台复垦后田块与外界连通的道路，将其复垦为农村道路。

南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡：终了边坡角 65°，覆土困难，复垦为其他草地。

矿山临时指挥部：适宜性评价结果显示，存在多宜性，宜耕、宜林和宜草，根据原土地利用状况以及周边地类，遵循农用地优先的原则，将其复垦为旱地。

土地复垦适宜性评价结果见下表 4-11，复垦区复垦前后土地利用类型变化情况见表 4-12。

表 4-11 土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	面积(公顷)	复垦方向	复垦单元
1	南部边坡	0.96	其他草地	南部边坡
2	+95m 边坡	0.07	其他草地	+95m 边坡
3	+95m 安全平台	0.08	乔木林地	+95m 安全平台
4	+80m 边坡	0.35	其他草地	+80m 边坡
5	+80m 安全平台	0.13	乔木林地	+80m 安全平台
6	+65m 清扫平台	0.44	乔木林地	+65m 清扫平台
7	+65m 边坡	1.01	其他草地	+65m 边坡
8	+50m 工作平台	2.16	旱地	+50m 工作平台
9	+50m 边坡	2.02	其他草地	+50m 边坡
10	+50m 安全平台	0.36	乔木林地	+50m 安全平台
11	+35m 运输平台	0.37	农村道路	+35m 运输平台
12	+35m 工作平台	1.12	旱地	+35m 工作平台
13	+35m 边坡	1.76	其他草地	+35m 边坡

14	+35m 安全平台	0.37	乔木林地	+35m 安全平台
15	+20m 坑底平台 1	2.33	旱地	+20m 坑底平台 1
16	+20m 坑底平台 2	2.10	坑塘水面	+20m 坑底平台 2
17	+20m 边坡	1.76	其他草地	+20m 边坡
18	+20m 运输平台	0.15	农村道路	+20m 运输平台
19	矿山临时指挥部	0.14	旱地	矿山临时指挥部
20	矿山运输道路	0.62	农村道路	矿山运输道路
	合计	18.30		

表 4-12 复垦区复垦前后土地利用类型变化情况表 公顷

		二级地类		复垦前	复垦后	变化
01	耕地	0103	旱地	0	5.75	+5.75
03	林地	0301	乔木林地	0	1.38	+1.38
04	草地	0404	其他草地	4.08	7.93	+3.85
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.64	0	-13.64
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	1.14	+0.56
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	2.10	+2.10
				18.30	18.30	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

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

2、土资源平衡分析

该矿区基岩直接裸露，矿山目前未设排土场。

(1) +50m 工作平台复垦面积 2.16hm²，平台长 360m，复垦为旱地，覆土工程量： $V=2.16 \times 10000 \times 0.6 - 360 \times 0.5 = 12780\text{m}^3$ ；

(2) +35m 工作平台

复垦面积 1.12hm²，复垦为旱地，覆土工程量： $V=11200 \times 0.6 - 320 \times 0.5 = 6560\text{m}^3$ ；

(3) +95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台复垦为乔木林地，覆土工程量 6422 m³。

复垦单元	面积 S	长度 L	覆土
	hm ²	m	m ³
			$S \times 10000 \times 0.6 - L \times 0.5$
+95m 安全平台	0.08	280	340
+80m 安全平台	0.13	440	560
+65m 清扫平台	0.44	737	2271.5
+50m 安全平台	0.36	1160	1580
+35m 安全平台	0.37	1099	1670.5
合计			6422

(4) +20m 坑底平台 1

+20m 坑底平台 1 复垦面积 2.33hm²，复垦为旱地，覆土工程量： $V=2.33 \times 10000 \times 0.8=18640\text{m}^3$ 。

综上所述，则本方案服务期内土地复垦共需土方为 $12780+6560+6422+18640=44402\text{m}^3$ ，矿山无表土堆场，所需土源均需外购。矿山附近的贺窑村目前有闲置土源，土源充足，土质能够满足复垦质量要求，该土源位置到矿山运输距离约 6km，企业已与该村村委会达成协议，购买该村土源作为复垦用土，取土场复垦责任由村委会承担，并已签订了购土协议（见附件 21）。在进行覆土工程之前，先对土源进行取样测试，确保土质无污染后再进行复垦工作，保证复垦质量达到要求。



照片 4-1 贺窑村土源现状

(四) 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)和《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013),结合本项目自身特点,制定本方案土地复垦质量要求。

1、复垦土源质量要求

要求覆土土壤重金属污染控制标准执行不低于《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的三类标准。应以当地自然地表土和基建剥离表土作为复垦土源。

2、各复垦单元土地复垦质量要求

(1) +20m 坑底平台 1

复垦为旱地。

- 1) 覆土厚度 80cm, 土壤质地主要为壤土;
- 2) 土地平整后地面坡度 $<3^{\circ}$, 以利于排水和农作物种植;
- 3) 种植农作物复垦为旱地, 农作物品种选择适合当地种植的优势作物, 如小麦等;
- 4) 管护三年后复垦区单位面积产量, 达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

(2) +35m 工作平台、+50m 工作平台土地复垦质量要求

因地制宜, 复垦为旱地。

- 1) 在平台外边缘利用采矿废石, 采用 M10 水泥砂浆浆砌挡土墙, 上宽 30cm, 下宽 50cm, 高 70cm, 防止水土流失。
- 2) 覆土厚度 60cm, 土壤质地主要为砂质土
- 3) 土地平整后地面坡度 $<3^{\circ}$, 以利于排水和农作物种植;
- 4) 种植农作物复垦为旱地, 农作物品种选择适合当地种植的优势作物, 如小麦等;
- 5) 管护三年后复垦区单位面积产量, 达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

(3) +95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台土地复垦质量要求

复垦为乔木林地。

1) 在终了平台上挖坑种植树木进行绿化, 采用穴坑方式栽种, 3m 宽的平台内只栽种一排, 6m 宽的平台内栽种三排, 树木间距为 2m;

2) 每个树坑的规格长×宽×深为 80cm×80cm×60cm, 覆土填平, 土壤质地主要为砂质土;

3) 在各安全及清扫平台绿化树木中间空地覆土 30cm, 土壤质地主要为砂质土;

4) 树种选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性好的树种, 如侧柏等, 树苗要求高 1m 以上, 2~3 年生茁壮苗;

5) 管护三年后林木郁闭度达 40%以上, 成活率达到 80%以上。

(4) +20m 坑底平台 2 土地复垦质量要求

坑底经土地适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为坑塘水面。

1) 为了防止人畜误入坑塘, 造成不必要的人畜伤害, 对坑塘水面周围进行围封;

2) 水面面积宜大于 2hm², 保持景观完整性与多样性;

3) 水质达到《地表水环境质量标准》IV、V 类以上标准。

(5) 南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡土地复垦质量要求

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。

1) 在边坡底部平台距其坡脚 20cm 左右处开挖种植槽, 开挖宽度为 0.5m, 槽深为 0.4m, 然后覆土填平, 土壤质地主要为砂质土, 基本无大的砾石。

2) 种植藤蔓植物, 如爬山虎等, 种植株距为 0.5m, 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; 管护三年后, 植被成活率达到 80%以上。

(6) 矿山临时指挥部土地复垦质量要求

矿山临时指挥部经土地适宜性评价, 结合当地土地利用规划, 因地制宜, 复垦为旱地。

1) 拆除场地内建筑物及砌体, 并将建筑垃圾及石渣清运干净。

- 2) 土层厚度大于 80cm;
- 3) 进行土地翻耕，翻耕深度宜为 30cm，翻耕后的土地应松碎、平整均匀，无大土块；
- 4) 土地平整后地面坡度 $<3^{\circ}$ ，以利于排水和农作物种植；
- 5) 种植农作物复垦为旱地，农作物品种选择适合当地种植的优势作物，如小麦等；
- 6) 管护三年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

(7) 矿山运输道路土地复垦质量要求

矿山运输道路原为农村道路，损毁方式主要是压占。矿山开采结束后按照原有的标准对路面进行修复，可留作农村道路继续服务于周围农林业的发展。

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

坚持科学发展，通过采取措施，最大程度的避免或减少因矿山开采引发的矿山地质环境问题和地质灾害的发生，避免和减轻地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产活动对水、土资源的破坏、减少对地质地貌景观的破坏，使矿山地质环境得到明显改善，露天采区土地恢复使用功能，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展，提高当地人民群众的生活质量，实现矿区经济可持续发展。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

(二) 主要技术措施

1、防护工程措施

严格按照设计要求进行开采，留设平台和边坡角度；矿山设立警示牌，防护网，防止非工作人员进入采区，发生意外事故。

2、含水层破坏预防

(1) 在开采过程中严格按照开发利用方案开采，并控制生产活动范围，减少对地质环境和生态环境的破坏；

(2) 加强地下水动态监测工作，一旦发现到可能影响居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 矿山开采方式为露天开采，因此在开采过程中应严格按照矿山开采方案进行生产建设，并控制生产活动范围；

(2) 开采的矿石及时外运，选用合适的综合利用技术，加大废夹石的综合

利用量，减少对地形地貌的破坏；

(3) 矿区范围内避免新建建筑，尽量减少对原生地形地貌景观的破坏；

(4) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、土地复垦预防措施

根据行业特点，结合本矿山实际，在矿山建设、生产和关闭过程中可采取如下措施预防和控制土地损毁。

(1) 合理规划建设和生产布局，严格控制损毁土地范围，在建设和生产过程中应加强规划和复垦施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设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；

(2) 施工过程中规范化施工，减少不必要的人为损毁，在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法，而且要在施工过程中不断创造新技术降低土地损毁程度；

(3) 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；

(4) 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。

(三) 主要工程量

根据前述工程技术措施方案，矿山已设置防护网，地下水动态检测工作纳入到矿山地质环境监测一节中。

二、矿区土地复垦

(一) 目标任务

通过编制该土地复垦方案，制定预防控制和工程技术等措施，使石灰岩矿生产期对土地的损毁降到最低，减小损毁土地的范围。对矿山开采后的损毁土地进行土地复垦，恢复土地利用价值，最终实现复垦区土地资源可持续利用。

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案服务期内复垦区及复垦责

任范围面积均为 18.30hm²，复垦率 100%。复垦后的地类及面积为：旱地 5.75hm²、其他草地 7.93hm²、乔木林地 1.38hm²、农村道路 1.14hm²、坑塘水面 2.10hm²。

表 5-2 复垦前后土地利用类型结构调整表 公顷

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变化
01	耕地	0103	旱地	0	5.75	+5.75
03	林地	0301	乔木林地	0	1.38	+1.38
04	草地	0404	其他草地	4.08	7.93	+3.85
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.64	0	-13.64
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	1.14	+0.56
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	2.10	+2.10
				18.30	18.30	

(二) 工程设计

1、+20m 坑底平台 1 复垦工程设计

经适宜性评价结合本复垦区实际，坑底复垦为旱地，复垦面积 2.33hm²。

(1) 回填废石至+25m

矿区附近历年最高地下水水位+25m，为确保复垦区不产生积水，先将坑底用矿山开采过程中产生的废石回填至+25m，回填厚度 5m，回填密实度不低于 90%，共需要废石量=2.33×10000×5×90%=104.9 万 m³，矿区内夹石量 117.8 万 m³，能够满足要求，矿山在实际生产开采至坑底平台时，应先开挖西侧留作坑塘水面的区域，以便将开采产生的废石回填至该区域，生产过程产生的废石应优先用于坑底平台回填。

(2) 回填种植土

废石回填完成后，在其上覆土 80cm，采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。覆土来源为外购客土。

(3) 场地平整

土地平整工程的技术措施主要是对覆土进行机械平整，防止地面起伏，防止水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对土地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3°。

(4) 植被恢复

1) 植物选择：项目区属于丘陵地区，根据项目区特点和适宜性分析，结合周边优势作物种植情况，复垦单元选种小麦。

2) 种植方法：

整地：按垄距 40~50cm、垄宽 30~40cm、垄高 15~20cm 要求起垄，把小麦种在垄上，每垄上播 2~3 行小麦，行距 15~20cm，播种量约 300kg/hm²。

选种：根据本地区的气候、土壤、地力、种植制度、产量水平和病虫害情况等，选用最适宜的良种种植。

①有较高的产量潜力（亩产 400~450kg）：产量三要素协调，穗数和穗重并重，分蘖成穗较多，穗粒数适中（30~40 粒）千粒重（35~40g）。

②综合形状好：株高 80~95cm，茎秆弹性好，较抗倒伏，具有耐旱力、抗冬寒和春霜冻、干热风等主要自然灾害，稳产性好。

2、+20m 坑底平台 2 复垦工程设计

经适宜性评价结合本复垦区实际，坑底复垦为坑塘水面，复垦面积 2.10hm²。

(1) 设置网围栏

1) 网围栏设计

为了防止人畜误入坑塘，造成不必要的人畜伤害，对坑塘水面周围进行围封。用水泥柱和 5 道 2.5mm 刺铁丝将+35m 安全平台进行围封，设置网围栏时，每隔 5m 建 1 根水泥柱，高 1.8m。在安装网围栏前将出入门留好，门的宽度根据道路宽窄，一般通道 2.5~3.0m，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 12×24×180cm，地锚桩规格 10×10×45cm，斜撑规格 10×10×220cm，角度 45°（见图 5-1）。

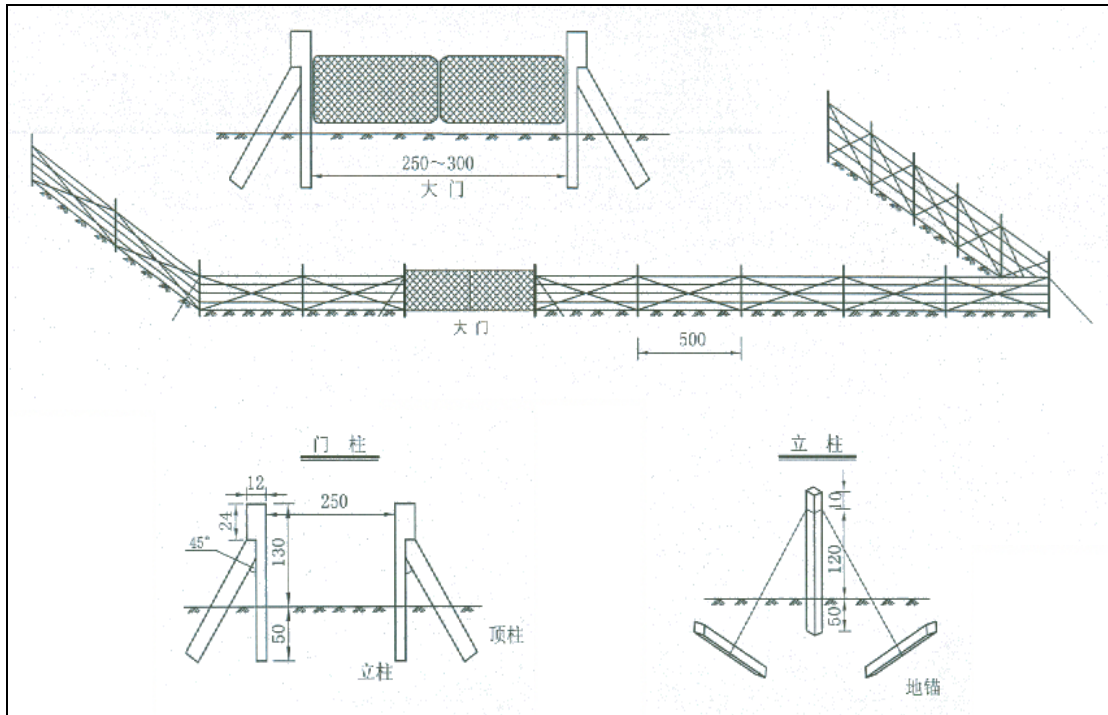


图 5-1 网围栏设计图

2) 网围栏施工

① 放线

网围栏放线每一段必须成一条直线，用三点定线法在挖坑处作好标记，坑距 5m。

② 挖坑

要求坑口尽量小，以放入桩为限，根据水泥柱尺寸，设计竖桩坑口规格为 30×30cm，坑深 50cm，地锚坑口规格为 50×50cm，坑深 80cm。

③ 栽桩

栽桩后再检查各个桩是否在一条直线上，使支持网片（或刺丝）与桩面保持一个平面，以便紧线时不致斜桩，最后利用 M7.5 水泥砂浆将桩坑填实。

④ 转角拉桩

在网围栏转角处的各个受力方向上，预先埋好地锚拉桩，地锚深度 80cm，用 8 号铁丝两股拉紧。

⑤ 刺铁丝安装

刺铁丝间隔 25cm 布置一道，高度 1.25m，用紧线器拉紧，用 8 号铁丝将刺丝固定在预留挂勾上。

3、工作平台（+50m 工作平台、+35m 工作平台）复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，+50m 工作平台（2.16 公顷）和+35m 工作平台（1.12 公顷）复垦为旱地。

（1）垒砌挡土墙

挡土墙规格：挡土墙规格：上宽 30cm，下宽 50cm，高 70cm，挡土墙和基础采用 M10 水泥砂浆砌筑，毛石强度均不小于 MU30。挡墙表面用 1：3 砂浆勾缝，顶部用厚 50mm 的 C20 混凝土压顶。每隔 5m 在距底部 10cm 高处设置坡度为 5%、直径为 $\phi 100\text{mm}$ 、材料为 PVC 管的泄水孔。每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 20-30mm，缝内沿墙的内、外、顶三面填塞沥青麻筋，填塞深度不小于 150mm。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。

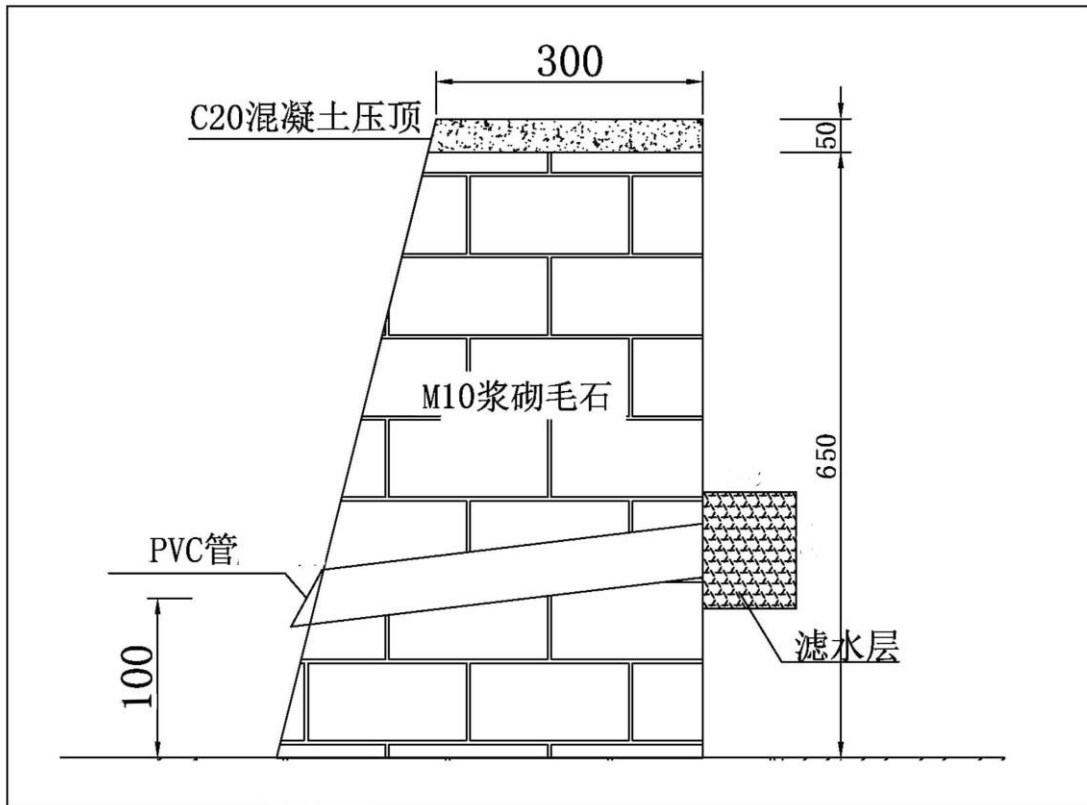


图 5-2 平台挡土墙截面示意图

（2）覆土回填

砌筑挡土墙完成后进行客土回填，覆土 60cm，采用人工和机械相结合的方式对覆土后的表土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度。覆土来源为外购客土。

（3）场地平整

土地平整工程的技术措施主要是对覆土进行机械平整，防止地面起伏，防止

水土流失，改善土壤结构，为进一步的植被恢复工程创造良好的条件。用平地机对土地进行平整，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段。土地平整后地面坡度小于 3°。

(4) 植被恢复

1) 植物选择：项目区属于丘陵地区，根据项目区特点和适宜性分析，结合周边优势作物种植情况，复垦单元选种小麦。

2) 种植方法：

整地：按垄距 40~50cm、垄宽 30~40cm、垄高 15~20cm 要求起垄，把小麦种在垄上，每垄上播 2~3 行小麦，行距 15~20cm，播种量约 300kg/hm²。

选种：根据本地区的气候、土壤、地力、种植制度、产量水平和病虫害情况等，选用最适宜的良种种植。

①有较高的产量潜力（亩产 400~450kg）：产量三要素协调，穗数和穗重并重，分蘖成穗较多，穗粒数适中（30~40 粒）千粒重（35~40g）。

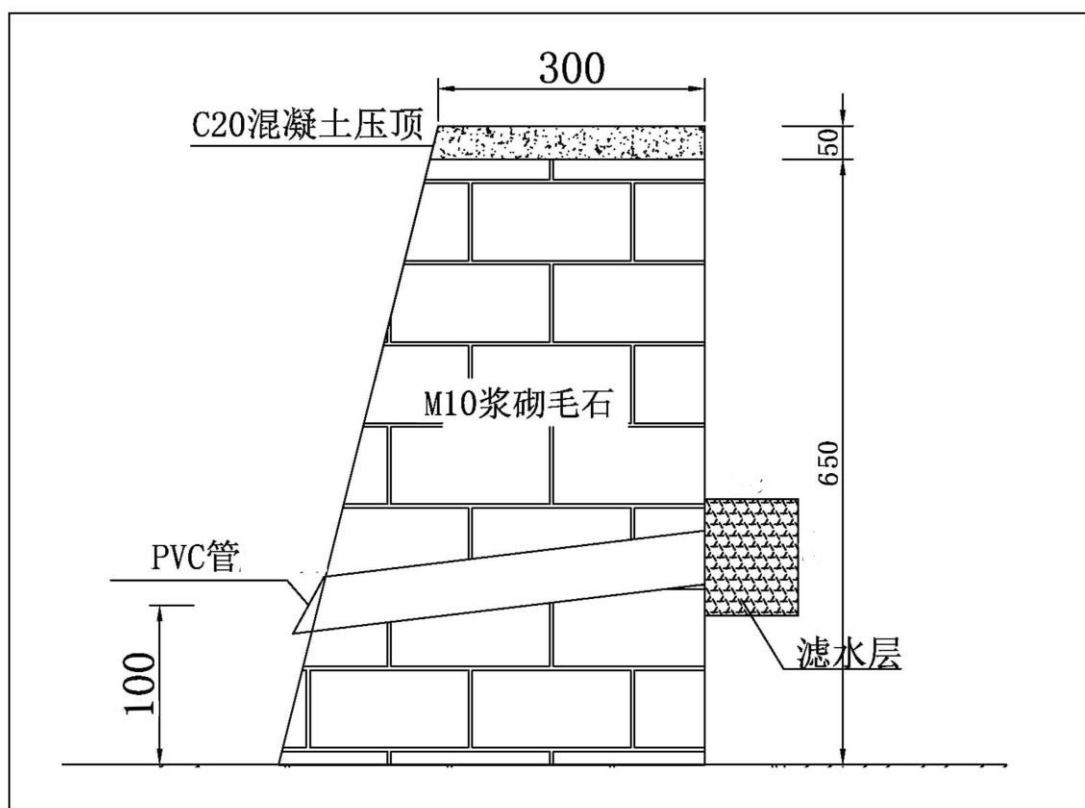
②综合形状好：株高 80~95cm，茎秆弹性好，较抗倒伏，具有耐旱力、抗冬寒和春霜冻、干热风等主要自然灾害，稳产性好。

4、+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台复垦工程设计

根据复垦区实际，复垦为乔木林地，面积为 1.38hm²。+95m 安全平台面积 0.08 hm²，+80m 安全平台面积 0.13 hm²，+65m 清扫平台面积 0.44 hm²，+50m 安全平台面积 0.36 hm²，+35m 安全平台 0.37 hm²。

(1) 垒砌挡土墙

挡土墙规格：挡土墙规格：上宽 30cm，下宽 50cm，高 70cm，挡土墙和基础采用 M10 水泥砂浆砌筑，毛石强度均不小于 MU30。挡墙表面用 1:3 砂浆勾缝，顶部用厚 50mm 的 C20 混凝土压顶。每隔 5m 在距底部 10cm 高处设置坡度为 5%、直径为 φ100mm、材料为 PVC 管的泄水孔。每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 20-30mm，缝内沿墙的内、外、顶三面填塞沥青麻筋，填塞深度不小于 150mm。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。



挡土墙大样图

(2) 覆土工程

为给植被生产提供土壤环境，设计对终了平台覆盖表土，覆土厚度 60cm。覆土来源为购土。

(3) 植被恢复及抚育管理

①.树种选择

根据项目区优势树种分布和适宜性分析，选择生长快、成活率高、品质好、抗逆性强（抗寒、抗旱、抗病虫害）的优良树种——侧柏。

具体要求：2年生苗、株高 1.5m、带土球 30cm、根系完整的健康苗木。苗木随起随栽最好，长距离调运苗木时，应采取措施保护根系，防止根系失水。

②.栽植方法

在保证植被生长对土层厚度需求的基础上，尽量减少对客土场的开挖破坏，选择穴栽的种植方法。

按照 2.0m×2.0m（株距×行距）的栽植间距，人工开挖种植穴。种植穴规格为 60cm×60cm×60cm（图 5-3）。

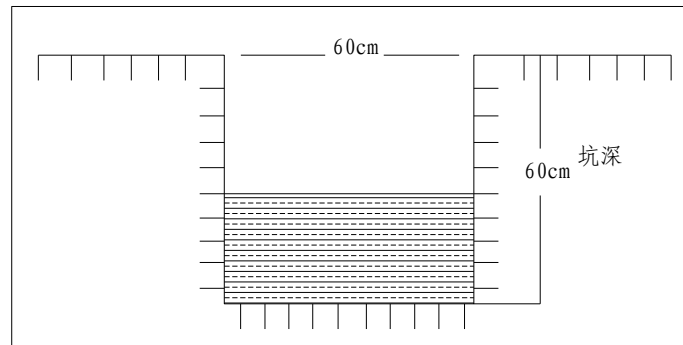


图 5-3 种植穴断面图

栽植林木时，穴内首先回填土至 1/3 高度处，踩实并浇足底水；待水渗下后将苗木竖直放入穴中，回填表土与地面相平，并轻微向上提苗，使根系舒展；人工踩实后继续填土至穴满，再踩实后浇透水，使其达到天然土壤的干密度，利于苗木生长。

造林时间选择：春季应在 3 月中旬至 4 月上旬，秋季应在 10 月中旬至 11 月上旬。

造林密度：株行距 2.0m×2.0m。

③.抚育管理

造林后，及时灌水 2~3 次，频率为 1 次/周；成活后，浇灌频率为 1 次/月。

为保证林木生长对土壤肥力的需求，穴内每年除草 2~3 次，并施一定量的肥料。

干旱季节，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 4 次左右。第 1 次浇水应在 3 月份下旬发芽前进行，主要作用是促林木返青、促芽早发；第 2 次浇水应在 5~6 月份进行，主要作用是促进枝叶扩展，加快营养吸收；第 3 次浇水应在夏季干旱时进行；第 4 次浇水在 11~12 月份封冻前进行。

第 1、2 年，应定期整形修枝。对未成活的树木应在第 2 年及时补栽。根据项目区冬季漫长寒冷，雨雪稀少的气候特点，春季补苗较为适宜，最好在降雨前完成补种作业。刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。保证 3 年后林木成活率不小于 80%，郁闭度不小于 35%。

5、南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡复垦工程设计

经适宜性评价，露天采场终了边坡复垦方向为其他草地，复垦面积 6.17hm²。根据设计开采后边坡情况，按照其他草地的复垦标准，设计复垦工程为植被覆绿。

①.植物选择

复垦边坡高度 15m，边坡 65°，难以覆土。选择爬山虎等藤蔓植物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。

②栽植方法

整地：株距 0.5m，种植在边坡底部平台覆土中。为绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节栽植，让其自然生长，达到绿化目的。

③抚育管理

种植后及时灌水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据项目区气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种，作种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

6、+20m 边坡复垦工程设计

经适宜性评价，+20m 边坡复垦方向为其他草地，复垦面积 6.17hm²。根据设计开采后边坡情况，按照其他草地的复垦标准，设计复垦工程为植被覆绿。

由于复垦成坑塘水面部分底部无法回填种植土，该区域边坡选择在边坡顶部种植向下生长的藤蔓植物，种植在坡顶平台覆土中；复垦成旱地坑底平台上部边坡，选择向上生长的藤蔓植物，种植在坡底平台覆土中。

①植物选择

向下生长的藤蔓植物选择旱金莲，向上生长的藤蔓植物选择爬山虎。使其沿立面生长，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。

②栽植方法

整地：株距 0.5m，种植在坡顶或边坡底部平台覆土中。为绿化环境及加固水土，选择春季多雨时节栽植，让其自然生长，达到绿化目的。

③抚育管理

种植后及时灌水，一般为一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，针对肥力较差，结合实地情况施一定量的肥料。对未成活的树木应第二年及时补栽，根据项目区气候特点，认为春季栽种较为适宜，最好在雨季来临前完成补种，作种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理。

7、矿山临时指挥部复垦工程设计

经适宜性评价并结合本复垦区实际，矿山临时指挥部复垦为旱地，复垦面积 0.14hm²。

(1) 砌体拆除

场地内有 2 处简易可移动建筑，矿山闭坑后由矿山企业运至水泥厂厂区回收再利用。场地已全部硬化，硬化厚度 20cm，矿山闭坑后采用机械挖除。

(2) 砾石清理

对场地进行砾石清理。利用人工或机械对破碎场进行砾石清理，清理深度 0.1m，使土壤中不含砾石，以便后期促进土壤中微生物的活动与繁殖，以利于植物生长。

(3) 石渣清运

将拆除的石渣和清理的砾石清运至矿山西北方向的涧头集镇建筑垃圾场堆放，运距约 8km。

(4) 土地翻耕

利用机械对场地进行翻耕、平整，翻耕深度 30cm，翻耕后的土地应松碎、平整均匀，无大土块。

(5) 场地平整

对翻耕后的场地进行平整，使其尽可能平坦避免出现高低不平的地段，并清除场地内大块的砾石，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡。

(6) 植被恢复

植被恢复参照同工作平台种植小麦的工程设计。

6、矿山运输道路复垦工程设计

根据复垦区实际，矿山运输道路复垦为农村道路，复垦面积 0.62hm²。

矿山开采结束后复垦为农村道路服务于周围的农林业的发展，对其按照原有的标准进行修复。

7、+35m 运输平台复垦工程设计

根据复垦区实际，+35m 运输平台复垦为农村道路，复垦面积 0.62hm²。

矿山开采结束后复垦为农村道路，作为连接+35m、+50m 田块与外界的生产路，道路宽 6m，路面为灰岩基岩，矿山闭坑后将路面清理碎石，保留使用。

（三）技术措施

1、工程技术措施

（1）工程技术措施原则

1) 工程复垦与生态复垦相结合。矿区复垦分为工程复垦和生态复垦两个阶段，工程复垦是生态复垦的基础，生态复垦是土地复垦的最终结果，其目的都是为了恢复被损毁土地的利用价值，因此在确定工程技术措施时应将两者有机地结合起来，主要体现在工程复垦阶段要为生态复垦打好基础。

2) 农用地复垦与耕地保护相结合。若要保障采矿后当地农民的粮食来源，必须要做好复垦区的耕地建设，尽量增加耕地数量，提高耕地质量，改善耕地生产能力，在进行工程复垦时，外购客土要避免破坏矿区周围其他耕地资源。

3) 林地复垦与改善生态环境相结合。本矿区内土层较薄，适宜种植林草植物，再者矿区复垦所需土量较多，因此本矿区复垦为尽量减少外购客土资源量，采用穴坑方式种植林木，以优化矿区生态结构，保护生态环境。

（2）土地复垦的工程技术措施

根据各复垦单元土地损毁的特点，矿山闭坑后对其采取不同的工程措施，增加生态用地面积，改善矿区内的生态环境。

1) +20m 坑底平台 1 复垦为旱地，回填废石至+25m，覆土 80cm、场地平整、植被恢复；

2) +20m 坑底平台 2 复垦为坑塘水面，在+35m 安全平台设置网围栏；

3) +35m、+50m 工作平台，先在外缘砌筑挡土墙，然后进行覆土回填、场地平整、植被恢复复垦成旱地；

4) +95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台，砌筑挡土墙、覆土回填、植被恢复，复垦成乔木林地；

5) 南部边坡、+95m 边坡、+80m 边坡、+65m 边坡、+50m 边坡、+35m 边坡，栽植爬山虎，+20m 平台栽植爬山虎和旱金莲，植被恢复复垦成其他草地；

6) 矿山临时指挥部先进行建筑物砌体拆除、石渣清运，随后进行土地翻耕、场地平整、植被恢复复垦成旱地；

7) 矿山运输道路对路面进行平整修复后加以利用，复垦为农村道路。

8) +20m 运输平台、+35m 运输平台对路面进行平整修复后加以利用，复垦为

农村道路。

本复垦方案拟采用的土地复垦工程技术措施见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程技术措施表

复垦单元	工程技术措施
+20m 坑底平台 1	回填废石至+25m, 覆土 80cm、场地平整、植被恢复
+20m 坑底平台 2	设置网围栏
+35m 工作平台 +50m 工作平台	砌筑挡土墙、覆土回填、场地平整、植被恢复
+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台	砌筑挡土墙、覆土回填、栽植侧柏、植被恢复
南部边坡、 +95m 边坡、 +80m 边坡、 +65m 边坡、 +50m 边坡、 +35m 边坡	栽植爬山虎、植被恢复
矿山临时指挥部	砌体拆除、砾石清理、石渣清运、土地翻耕、场地平整、植被恢复
矿山运输道路	路面修整
+20m 运输平台 +35m 运输平台	路面修整

2、生物和化学措施

生物复垦就是利用生物化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现废弃土地复垦的关键环节，主要内容为土壤改良、植物种类筛选、苗木（种籽）规格、密度（播种量）等。

（1）土壤改良

复垦土源来源于矿山开采的表土剥离或外购客土，尽管覆土厚度达到标准，但是养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

1) 人工施肥。对复垦后土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有机物含量，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。

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

（2）植物种类筛选

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自

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

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

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

3) 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

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

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

选择适宜的乡土植物是恢复和重建矿区生态系统的关键。本着适地、适宜的原则，针对矿区中纬度温带季风型大陆性气候，雨热同期，冬季寒的特点，结合矿区周围生长的乡土植物品种，选择的旱地种植作物为小麦，选择的水土保持树种为侧柏，藤蔓为爬山虎。

(3) 苗木（种籽）规格

小麦种子选择高产稳产、抗冻耐旱、抗倒抗病的良种；侧柏苗宜选择 2~3 年生苗壮苗，胸径 1~2cm 左右，高度 1m 以上；根系发达，枝条粗壮的；爬山虎苗可选择 1 年生苗或选强壮爬山虎枝条剪成 30~40cm 长作为插条。

(4) 密度（播种量）

小麦按垄距 40~50cm、垄宽 30~40cm、垄高 15~20cm 要求起垄，把小麦种在垄上，每垄上播 2~3 行小麦，行距 15~20cm，播种量约 150kg/hm²；侧柏则按株行距 2m×2m 的密度种植；爬山虎按 1m 间距种植。

(四) 主要工程量

1、+20m 坑底平台 1 复垦工程量测算

复垦面积 2.33hm²，复垦为旱地，工程量测算如下：

回填废石量

$$V=2.33 \times 10000 \times 5 \times 90\%=104.9 \text{ 万 m}^3$$

矿山在生产过程中，边开采边将废石回填至坑底，至闭坑时将复垦为旱地的区域回填至+25m 标高。

覆土工程量：

$$V=2.33 \times 10000 \times 0.8=18640\text{m}^3;$$

土地平整工程量：

$$S=2.33\text{hm}^2。$$

表 5-3 +20m 坑底平台 1 复垦主要工程量汇总表

工程措施	废石回填	表土覆盖	土地平整	种植小麦
单位	万 m ³	m ³	hm ²	hm ²
+20m 坑底平台 1	104.9	18640	2.33	2.33
合计	104.9	18640	2.33	2.33

2、+20m 坑底平台 2 复垦工程量测算

复垦面积 2.10hm²，复垦为坑塘水面，工程量测算如下：

围网栏长度共计 751m，需水泥竖桩 150 根，斜撑 11 根，刺铁丝约 3737m，8 号铁丝约 1817m，铁栅门 2 个。

一般石方开挖工程量： $V=150 \times 0.3 \times 0.3 \times 0.5+32 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.8=13.2\text{m}^3$ ；

石渣清运工程量： $V=13.2\text{m}^3$ （运距约 8km）

M7.5 水泥砂浆工程量： $V=150 \times 0.18 \times 0.06 \times 0.5+32 \times 0.35 \times 0.4 \times 0.4=2.6\text{m}^3$ ；

表 5-4 坑底复垦主要工程量汇总表

	一般石方开挖	石渣清运(运距 8km)	水泥竖桩	斜撑	刺铁丝	铁丝	铁栅门	水泥砂浆
规格/型号			12×24×180cm	10×10×220	2.5m	4mm(8号)	1.5×1.2m	M7.5
单位	m ³	m ³	根	根	m	m	个	m ³
数量	13.2	13.2	150	11	3737	1817	2	2.6

2、工作平台复垦工程量测算

(1) +50m 工作平台

复垦面积 2.16hm²，平台长 360m，复垦为旱地，工程量测算如下：

平台砌筑挡土墙工程量：

$$V=360 \times (0.3+0.5) / 2 \times 0.7=100.8\text{m}^3;$$

覆土工程量：

$$V=2.16 \times 10000 \times 0.6-360 \times 0.5=12780\text{m}^3;$$

土地平整工程量：

$$S=2.16\text{hm}^2。$$

(2) +35m 工作平台

复垦面积 1.12hm²，复垦为旱地，工程量测算如下：

平台砌筑挡土墙工程量：

$$V=320 \times (0.3+0.5) / 2 \times 0.7=89.6\text{m}^3;$$

覆土工程量：

$$V=11200 \times 0.6-320 \times 0.5=6560\text{m}^3;$$

土地平整工程量：

$$S=1.12\text{hm}^2。$$

表 5-5 工作平台复垦主要工程量汇总表

工程措施	砌筑挡土墙	表土覆盖	土地平整	种植小麦
单位	m ³	m ³	hm ²	hm ²
+50m 工作平台	100.8	12780	2.16	2.16
+35m 工作平台	89.6	6560	1.12	1.12
合计	190.4	19340	3.28	3.28

3、+95m 安全平台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台、+35m 安全平台复垦工程量

根据复垦区实际，安全平台复垦为乔木林地，面积为 1.38hm²。+95m 安全平台面积 0.08 hm²，+80m 安全平台面积 0.13 hm²，+65m 清扫平台面积 0.44 hm²，+50m 安全平台面积 0.36 hm²，+35m 安全平台 0.37 hm²。

(1) 砌筑挡土墙工程量：

挡墙规格上宽 0.3m，下宽 0.5m，高 0.7m

$$V=L \times (0.3+0.5) / 2 \times 0.7$$

L:平台长度 (m)

(2) 覆土工程量

平台覆土 60cm

$$V=S \times 10000 \times 0.6-L \times 0.5$$

L:平台长度 (m)

S: 平台面积 (hm²)

(3) 种植侧柏工程量

安全平台种植 1 行侧柏, 株距 2m

$$H=L \div 2$$

清扫平台种植 2 行侧柏, 株距 2m

$$H=L$$

L: 平台长度 (m)

各平台工程量见表 5-6。

表 5-6 安全平台复垦主要工程量汇总表

复垦单元	面积 S	长度 L	挡土墙	覆土	种植侧柏
	hm ²	m	m ³	m ³	株
			$L \times (0.3+0.5) / 2 \times 0.7$	$S \times 10000 \times 0.6 - L \times 0.5$	H=L÷2 或 H=L
+95m 安全平台	0.08	280	78.4	340	140
+80m 安全平台	0.13	440	123.2	560	220
+65m 清扫平台	0.44	737	206.36	2271.5	737
+50m 安全平台	0.36	1160	324.8	1580	580
+35m 安全平台	0.37	1099	307.72	1670.5	550
合计	1.38	4588	1040.48	6422	2227

4、边坡复垦工程量测算

边坡复垦面积 7.93hm², 复垦为其他草地, 工程量测算如下:

种植爬山虎/旱金莲工程量=L÷0.5

复垦单元	面积 S	长度 L	栽植爬山虎 (株)
南部边坡	0.96	420	840
+95m 边坡	0.07	280	560

+80m 边坡	0.35	440	880
+65m 边坡	1.01	737	1474
+50m 边坡	2.02	1509	3018
+35m 边坡	1.76	1622	3244
+20m 边坡	1.76	1560	3120
合计			13136

5、矿山临时指挥部复垦工程量测算

矿山临时指挥部复垦面积 0.14hm²，建筑物砌体拆除、场地清理、石渣清运后进行土地翻耕、场地平整，然后种植小麦复垦为旱地。工程量计算如下：

(1) 简易式活动板房移除

闭坑后，由矿山企业运至水泥厂厂区回收再利用。

(2) 水泥地面拆除工程量：

$$V=0.14 \times 10000 \times 0.2=280\text{m}^3;$$

(3) 砾石清理

$$V=0.14 \times 10000 \times 0.1=140\text{m}^3;$$

(4) 石渣清运工程量：

$$V=280+140=420\text{m}^3;$$

(5) 土地翻耕工程量

$$S=0.14 \text{ hm}^2$$

(6) 机械平整土地工程量：

$$S=0.14 \text{ hm}^2$$

(7) 种植小麦

$$S=0.14 \text{ hm}^2$$

表 5-8 矿山临时指挥部复垦主要工程量汇总表

工程	砌体拆除	砾石清理	石渣清运 (运距 8km)	土地平整	土地翻耕	种植小麦
单位	m ³	m ³	m ³	hm ²	hm ²	hm ²
数量	280	140	420	0.14	0.14	0.14

6、矿山运输道路复垦工程量测算

矿山运输道路复垦面积 0.62hm²，利用机械对路面进行修整后复垦为农村道路。

整修旧路面工程量：S=0.62hm²。

7、+20m 和+35m 运输平台复垦工程量测算

+35m 运输平台 0.37 hm²，利用机械对路面进行修整后复垦为农村道路。

整修旧路面工程量：S=0.37hm²。

+20m 运输平台 0.15hm²，利用机械对路面进行修整后复垦为农村道路。

整修旧路面工程量：S=0.15hm²。

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。复垦总工程量见表 5-10。

表 5-10 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			
1.2			一般石方开挖	m ³	13.2
			废石回填	万 m ³	104.9
1.3			表土覆盖	m ³	44402
1.4			外购客土	m ³	44402
1.5			土地翻耕	hm ²	0.14
2		平整工程			
2.1			田面平整	hm ²	5.75
3		清理工程			
3.1			砌体拆除	m ³	280
3.2			砾石清理	m ³	140
3.3			石渣清运	m ³	433.2
二	植被重建工程				
2		林草恢复工程			
2.1			种植爬山虎	株	13136
2.2			种植侧柏	株	2227
2.3			种植小麦	hm ²	5.75
三	配套工程				
1		挡土墙工程			
1.1			砌筑挡土墙	m ³	1230.88
2		道路工程			
2.1			旧路面整修	m ²	9900
3		围网栏工程			
3.1			水泥竖桩	根	150
3.2			斜撑	根	11
3.3			刺铁丝	m	3737
3.4			铁丝	m	1817
3.5			铁栅门	个	2

3.6		M7.5 水泥砂浆	m ³	2.6
-----	--	-----------	----------------	-----

三、含水层破坏修复

(一) 目标任务

通过采取工程措施或置换等措施，消除含水层破坏造成的影响。

(二) 工程设计

矿山开采至+25m 以下时可能会揭露到含水层，并对其产生一定影响，需注意做好保护工作，减轻矿山疏干排水造成的影响。

(三) 技术措施

加强地下水动态监测工作，一旦发现到可能影响村民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决村民用水问题。

(四) 主要工程量

无具体工作量。

四、水土环境污染修复

(一) 目标任务

通过减少废弃物的排放，及对已经产生污染的水土环境进行修复，最大限度减少矿山生产对水土环境的污染。

(二) 工程设计

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

无单独工程量。

五、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）监测设计

根据前述矿山地质环境影响评估结果，枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿主要的矿山地质环境问题为对含水层产生一定程度的破坏，对地形地貌景观的破坏，对水土环境产生一定程度的污染。

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）的要求，结合矿山实际，主要对矿山建设及采矿活动引发或可能导致的含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等进行监测。监测工作由枣庄山水水泥有限公司全权负责组织实施，并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、含水层破坏监测

主要为地下水水质和水位监测，在矿区附近基岩地下水径流方向下游位置设立地下水监测点，定期对地下水水位和水质进行监测，一旦发现到可能影响居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

（1）水质监测

地下水水质监测：共布设 1 处监测点，该区域基岩地下水径流方向以向北西方向为主，因此，将监测点设置于矿山露天采场东北方向约 500m 的东于沟村机井，分别对岩溶裂隙水的水质和水位进行监测。

水质监测项目：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、主要阴阳离子、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体等。

水质监测于每年枯水期 5 月、丰水期 9 月各取一次全分析水样，送具有相应资质的化验室分析。

表 5-17 地下水监测点布设一览表

监测点	点号	监测内容	监测频率	监测层位	监测时间
东于沟村 村机井	S1	水质	2 次/年	岩溶裂隙水	2023.5-2036.6
		水位	3 次/月		

(2) 水位监测

监测井位为东于沟村机井，随时注意观察井下水位变化情况，每月监测 6 次。

2、地形地貌景观破坏监测

地形地貌景观破坏监测，采用高精度 GPS 人工现场测量的方法进行监测。每年监测 2 次。

3、土壤环境污染监测

在露天采场下风向布设监测点，矿区主导风向为东北风，因此在露天采场南侧临近处布置 1 个监测点，每年取土壤测试样 1 次。

监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、镍、锌等重金属指标。

监测工作由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，测试工作由具有省级计量认证以上的单位完成，测试技术和方法应严格按现行岩土测试技术规范、规程进行，化验数据要可靠，并及时整理监测资料；向矿山地质环境管理部门提交监测报告；矿山地质环境管理部门负责监督管理。

(四) 主要工程量

含水层破坏监测和水环境污染监测工程量详见矿山地质环境保护与土地复垦预防工程中相关工作量。 矿山地质环境监测工程量汇总见下表。

表 5-11 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
----	------	------	-----	----

1	地下水水位监测	点·次	472	岩溶裂隙水监测井 1 口，每口井每月监测 3 次，监测至本方案适用年限结束（13.1 年）
2	地下水水质监测	组	26	岩溶水裂隙水每年枯丰水期各监测 1 组，监测至本方案适用年限结束（13.1 年）
3	地形地貌景观破坏监测	次	26	每年监测 2 次，监测 13.1 年
4	土壤环境污染监测	次	13	每年监测 1 次，监测 13.1 年

六、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

通过对复垦的植被和配套设施进行监测，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有林地和草地进行管护，防止复垦林地、草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地、草地的管护，以便保证复垦林地和草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对挖损和压占的土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对于涉及到表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测。

监测方法采用高精度 GPS 人工现场测量的方法进行监测。每年监测 2 次。可与地形地貌景观破坏监测合并进行。

2、复垦效果监测

（1）监测内容

1) 土壤质量监测

对复垦为旱地、乔木林地及其他草地的单元有效土层厚度、土壤有效水分、

容重、pH 值、有机质含量等进行监测。

2) 植被恢复情况监测

对复垦为旱地、有林地及其他草地植被恢复情况，植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

(2) 监测点布设：除复垦为农村道路的复垦单元外，每个复垦单元布设 1 个监测点，总计布设 15 个监测点。

(3) 监测频次和监测时间：每个监测点每年监测 2 次，监测时间为各复垦单元复垦工作结束后 3 年。

3、复垦管护

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，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。聘请专业技术人员对工程实施林木管护。结合项目区实际和复垦工作情况，制定以下管护措施：

(1) 小麦管护措施

1) 加强田间管理

冬前管理。此阶段的主攻目标是：在前阶段足苗的基础上，进行早期肥水促进，促根长叶，促进分蘖，培育壮苗，保苗安全越冬，为返青后稳健生长、壮秆大穗打好基础。

春季管理。此阶段的主攻目标是：在冬管基础上，看苗、看天、看地，分类管理，促控结合，巩固有效分蘖，保证足穗，培育壮秆大穗不倒伏，争取粒多并为粒重奠定基础。

后期管理。此阶段的主攻目标是：防止旱涝、病、虫等自然灾害，养根保叶，活熟到老，以提高粒重和籽粒品质。

2) 病虫害防治

小麦生长后期是产量形成的关键时期，也是自然灾害和病虫害严重发生期，适时开展小麦后期“一喷三防”，即将杀虫剂、杀菌剂、植物生长调节剂（微肥、抗旱剂）等混配，一次喷施药可达到防病治虫、防干热风、防早衰、增加粒数和粒重的目的。

复垦区种植的侧柏是易受病虫害破坏的，所以尤为注意病虫害的防治。侧柏叶部病害主要有松针锈病、松落针病和马尾松赤枯病、松材线虫病等，多发生在

每年7~9月份，高温干旱气候适合病害发生和蔓延。食叶害虫主要有松毛虫、松针小卷蛾和大袋蛾等；松梢、枝干害虫主要有微红梢斑螟、针叶树天牛、小蠹虫和松干蚧等。

3) 防御气象灾害

旱涝灾害：①加强水利配套，扩大灌溉面积。因天、地、苗制宜，浇好小麦拔节、孕穗和灌浆水；②营造护田林，改善农田小气候环境；③努力发展林业和牧草，涵养水源，做好水土保持工作；④在没有灌溉条件的地方，要深耕细作，蓄水保墒，尽量做到伏雨春用，并选用抗旱品种。防御涝灾的措施主要是尽早做好深沟排渍，使水尽快渗出浅水层。此外，深耕土地，选用耐湿抗病品种，适时播种，培育壮苗，对防御涝渍危害都有一定的作用。

霜冻：①农业技术措施：其中选用抗寒力强的小麦品种，适时播种，合理施肥，培养壮苗等农业技术措施是防止霜冻危害的有效方法之一。此外，采用一些根本措施如兴修水利、营造农田防护林或屏障，进行农田基本建设，改善农田小气候，都能起到一定的防御霜冻的作用。②物理化学方法：熏烟法、灌水法、喷雾法、加热、覆盖法等。

干热风：运用综合农业技术措施和喷洒化学药剂两方面防御干热风。前者用浇水、营造护田林、选用抗干热风的优良品种等措施防御干热风。后者用化学药剂作根外施肥或浸种来防御小麦干热风。

(2) 林地管护措施

1) 水分管理

防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。

2) 养分管理

复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，采取部分平茬或修枝，促进树木生长。

4) 林木密度调控

林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。

5) 补苗

对未达到郁闭度的区域进行补播。

6) 病害防治

防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

(3) 草地管护措施

1) 补苗

发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。补苗时需保证土壤水分充足。

2) 养分管理

当复垦草地出现出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌，要及时施用药品等效控制草地病虫害。

(三) 主要工程量

复垦监测与管护工程量测算

1、土地损毁监测工程量

可与地形地貌景观破坏监测合并进行，不再单列工程量。

2、复垦效果监测工程量

复垦区共需布置 15 处监测点，土壤质量和植被恢复情况每年各进行 2 次监测，监测时间为 3 年，计算监测工程量如下表。

表 5-12 复垦效果监测工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	监测点数量	监测频次	监测时间	工程量
1	土壤质量监测	点·次	15	2 次/年	3 年	90
2	植被恢复监测	点·次	15	2 次/年	3 年	90

3、复垦管护工程量

复垦区管护年限为 3 年，管护对象为复垦后旱地、林地和草地，管护面积为 10.97hm²。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

1、建立监测系统，对矿山地质环境、含水层和土地损毁情况进行监测。

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

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

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划应明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。根据矿山生产建设服务年限，原则上以5年为一阶段编制复垦方案服务年限内的土地复垦工作安排，并详细制定第一个5年的阶段土地复垦计划，分年度细化5年内的土地复垦任务及费用安排。

本水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为13.1年，根据该矿生产建设方案和土地复垦项目的特点，可将矿山地质环境保护与土地复垦工作划分为近期、中远期2个实施阶段。其中近期为5年，自2023年5月至2028年4月；中远期为8.1年，自2028年5月至2036年6月。

1、近期（2023.5~2028.4）：本阶段应严格按照矿山开采设计进行开采，防止乱占土地。开采期间开展矿山地质环境监测工作，同时边开采边复垦，对开采期间已形成的边坡、平台具备复垦条件的，及时进行复垦。

2023年度对+95m、+80m平台和边坡复垦，对完成复垦的边坡、平台进行复

垦效果监测及复垦管护。

2026 年度对+65m 边坡、平台复垦，对完成复垦的边坡、平台进行复垦效果监测及复垦管护。

2、中远期（2028.5~2036.5）：本阶段继续严格按照矿山开采设计进行开采，防止乱占土地。开采期间继续开展矿山地质环境监测工作，同时边开采边复垦，对开采期间已形成的边坡、平台具备复垦条件的，及时进行复垦。

2028 年度，对+50m 台段边坡、平台进行复垦效果监测及复垦管护。

2030 年度，对+35m 台段边坡、平台进行复垦效果监测及复垦管护。

2032 年度矿山闭坑后，对+20m 等台段边坡和平台、矿山临时指挥部及矿山运输道路全面复垦，对完成复垦的各复垦单元进行复垦效果监测及复垦管护。

三、近期年度工作安排

根据该矿山生产建设方案和土地复垦项目的特点，结合上述阶段实施计划，对近期（2023.5~2028.4）矿山地质环境治理与土地复垦年度工作安排如下：

表 6-3 矿山近 5 年地质环境保护与治理工作计划安排表

年度	主要工程量
2023~2024	岩溶裂隙水水位监测 24 次，水质监测 2 次，地形地貌景观破坏监测 2 次，土壤环境污染监测 1 点·次
2024~2025	岩溶裂隙水水位监测 36 次，水质监测 2 次，地形地貌景观破坏监测 2 次，土壤环境污染监测 1 点·次
2025~2026	岩溶裂隙水水位监测 36 次，水质监测 2 次，地形地貌景观破坏监测 2 次，土壤环境污染监测 1 点·次
2026~2027	岩溶裂隙水水位监测 36 次，水质监测 2 次，地形地貌景观破坏监测 2 次，土壤环境污染监测 1 点·次
2027~2028	岩溶裂隙水水位监测 36 次，水质监测 2 次，地形地貌景观破坏监测 2 次，土壤环境污染监测 1 点·次

表 6-4 矿山近 5 年土地复垦工作计划安排表

年度	复垦单元	复垦面积	静态投资 / 万元	动态投资 / 万元	主要工程措施	数量
		hm ²				
2023 ~ 2024	+95m 平台和边坡、 +80m 平台和边坡、 南部边坡	1.59	14.33	14.33	砌筑挡土墙(m ³)	201.6
					覆土(m ³)	900
					栽植侧柏(棵)	360
					栽植爬山虎(株)	2280
2024 ~ 2025	-	0	1.35	1.43	植被管护 (hm ²)	1.59
					复垦监测点(个)	2
2025 ~ 2026	+65m 平台和边坡	1.45	19.70	22.13	砌筑挡土墙(m ³)	206.36
					覆土(m ³)	2271.5
					栽植侧柏(棵)	737
					栽植爬山虎(株)	1474
2026 ~ 2027	-	0	2.45	2.84	植被管护 (hm ²)	3.04
					复垦监测点(个)	3
2027 ~ 2028	-	0	1.23	1.49	植被管护 (hm ²)	1.45
					复垦监测点(个)	1

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 2、《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，2015年3月）；
- 3、《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综〔2016〕49号）；
- 4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额标准》（原国土资源部、财政部财综〔2011〕128号）；
- 6、《山东省人民政府关于公布全省最低工资标准的通知》（鲁政字〔2021〕169号）；
- 7、《工程调查设计预算的收费标准》（国家物价局、建设部，2018年）；
- 8、《山东省建筑工程价目表》（山东省工程建设标准定额站，2020年11月）；
- 9、枣庄市台儿庄区2023年4月的劳动生产、人员、材料消耗定额及工资、津贴等标准。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

本方案矿山地质环境治理工程所布工作量见表7-1。

费用估算根据《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号），并参照同类矿山地质环境治理取费标准进行。

经估算治理费用总计为12.24万元，动态投资16.66万元。

表7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	地下水水位动态监测	点·次	472	
2	地下水水质动态监测	组	26	

3	地形地貌景观破坏监测	次	26	
4	土壤环境污染监测	次	13	

表7-2 矿山地质环境治理费用预算表

序号	工程措施	计量单位	工程量	单价/元	费用/元
一	监测工程				
1	水质监测	点次	26	1500	39000
2	水位监测	点次	472	50	23600
3	土壤污染监测	点次	13	600	7800
4	地形地貌景观破坏监测	次	26	2000	52000
合计					122400

表7-3 矿山地质环境治理费用动态投资预算表

年度	静态投资/万元	动态投资/万元
2023~2024	0.94	0.94
2024~2025	0.94	0.99
2025~2026	0.94	1.04
2026~2027	0.94	1.09
2027~2028	0.94	1.14
2028~2029	0.94	1.2
2029~2030	0.94	1.26
2030~2031	0.94	1.32
2031~2032	0.94	1.39
2032~2033	0.94	1.46
2033~2034	0.94	1.53
2034~2035	0.94	1.61

2035~2036	0.96	1.69
合计	12.24	16.66

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。对前述各项工程设计工程量汇总，详见表 7-5。

表 7-5 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
1.2			一般石方开挖	m ³	13.2
			废石回填	万 m ³	104.9
1.3			表土覆盖	m ³	44402
1.4			外购客土	m ³	44402
1.5			土地翻耕	hm ²	0.14
2		平整工程			
2.1			田面平整	hm ²	5.75
3		清理工程			
3.1			砌体拆除	m ³	280
3.2			砾石清理	m ³	140
3.3			石渣清运	m ³	433.2
二	植被重建工程				
2		林草恢复工程			
2.1			种植爬山虎	株	13136
2.2			种植侧柏	株	2227
2.3			种植小麦	hm ²	5.75
三	配套工程				
1		挡土墙工程			
1.1			砌筑挡土墙	m ³	1230.88
2		道路工程			
2.1			旧路面整修	m ²	9900
3		围网栏工程			
3.1			水泥竖桩	根	150
3.2			斜撑	根	11
3.3			刺铁丝	m	3737
3.4			铁丝	m	1817
3.5			铁栅门	个	2
3.6			M7.5 水泥砂浆	m ³	2.6

(二) 投资估算

1、费用构成及取费标准

根据国土部《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，确定土地复垦工程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、业主管理费和预备费 7 大部分。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

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。

A 直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用。

a 人工费

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

人工费：参照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（2015）计算办法，并结合《山东省人民政府关于公布全省最低工资标准的通知》鲁政字[2021]169号，枣庄市台儿庄区最低工资标准为 1700 元/月，以此为基数计算得甲类工 141.63 元/工日、乙类工 135.15 元/工日（表 7-4、7-5）。

表 7-4 甲类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12 月÷(年应工作天数-年非工作天数)	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.48
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12 月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365 天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%)	2.62

3	工资附加费	以下七项之和	48.15
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(14%)	13.09
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	1.87
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(20%)	18.70
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(4%)	3.74
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(1.5%)	1.40
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	1.87
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	7.48
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	141.63

表 7-5 乙类工预算工日单价计算表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.21
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.12
3	工资附加费	以下七项之和	45.94
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(14%)	12.49
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	1.78
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(20%)	17.84
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(4%)	3.57
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(1.5%)	1.34
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(2%)	1.78
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)×费率(8%)	7.14
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	135.15

价		
---	--	--

b 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料费定额的计算、材料用量按照《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2014]65号）编制，本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料预算单价，主要材料预算单价见表 7-9。

表 7-9 主要材料单价表

序号	名称	规格及型号	单位	预算单价（元）
1	水		m ³	3.96
2	电		kW·h	0.77
3	柴油	0#	kg	8.31
4	汽油	92#	kg	9.16
5	侧柏苗		株	15
6	爬山虎苗		株	5
7	水泥		t	490
8	中砂		m ³	159
9	石子	0.5~3.2	m ³	166
10	毛石		m ³	108
11	小麦种		kg	10
12	肥料		kg	2.5
13	土		m ³	30
14	刺铁丝	Φ2.5mm	m	4.5
15	铁丝	8号（4mm）	m	0.8
16	水泥竖桩	12×24×180cm	根	30
17	斜撑	10×10×220cm	根	25
18	铁栅门	1.5×1.2m	个	500
材料价格以《山东省人工、材料、机械台班价格表（2018年）》、《枣庄城市建设工程造价信息（2023年第1期）》及当地近期市场价格综合确定				

c 施工机械使用费

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

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》（山东省财政厅、山东省国土资源厅，鲁财综[2014]65号）确定。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

d 其他费用

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

B 措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

a 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

不同工程类别的临时设施费费率见下表 7-10。

表 7-10 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率（%）	
1	建筑工程	土方工程	2	
2		石方工程	2	
3		砌体工程	2	
4		混凝土工程	3	
5		农用井工程	3	
6		电力建筑工程	人工费	6.32
7		其他工程	直接工程费	2
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	直接工程费	3
9		电力安装工程	人工费	10.42

注：其他工程指建筑工程中序号 1-6 以外的工程，如防渗、PVC 管、混凝土管安装等。

b 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

按直接工程费的百分率计算，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。本项目费率计取 0.7%。

c 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用（农用井工程需连续工作部分计取此项费用）。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 0.73%，电力安装工

程为 1.05%。

d 施工辅助费：包括已完成工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 2.28%，电力安装工程为 4.13%。

e 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

按直接工程费百分率计算：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的百分率计算，电力建筑工程为 3.25%，电力安装工程为 6.56%。

综上，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.6%计取。

2) 间接费

指施工单位为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。由规费、企业管理费组成。

A 规费

指施工现场发生并按政府和有关权力部门规定必须缴纳的费用。如：工程排污费。

B 企业管理费

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

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费率见下表 7-11。

表 7-11 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
1	建筑工程	土方工程	5
2		石方工程	6
3		砌体工程	5

4		混凝土工程	直接费	6
5		农用井工程	直接费	8
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	5
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	65
9		电力安装工程	人工费	22

3) 利润

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%)

电力工程按下式计算:

建筑工程: 利润=人工费×利润率(15%)

安装工程: 利润=人工费×利润率(22%)

依据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》(山东省财政厅、山东省国土资源厅,鲁财综[2014]65号),本项目利润率取值3%。

(2) 税金

根据《山东省土地开发整理项目预算定额标准》(山东省财政厅、山东省国土资源厅,鲁财综[2014]65号)和《关于进一步明确全面推开营改增试点后我省土地整治项目预算定额标准过渡规定的通知》(山东省财政厅、山东省自然资源厅,鲁财综[2016]49号)的规定,税金由增值税和附加税费组成,见表7-12。增值税纳税标准见表7-13,附加税费标准见表7-14。该项目增值税征收率按照简易计税法取3%,该项目在城市市区、县城、建制镇以外,附加税费率取7%。

表7-12 税金费用构成表

序号	费用名称	计算式	备注
1	增值税	1.2-1.1	销项税额-进项税额
1.1	进项税额		按实际取得增值税专用发票金额计算
1.2	销项税额	工程施工费×增值税税率 或征收率	工程施工费各项均应以不含税价格计算,具体税率标准详见表7-5
2	附加税	增值税税额×附加税费率	税费率标准详见表7-6
3	税金	1+2	

表7-13 增值税纳税标准表

项目名称	税率或征收率(%)
税率(一般计税法)	11

征收率（简易计税法）	3
------------	---

表 7-14 附加税费标准表

纳税地点	税费率（%）
城市市区	13
县城、建制镇	11
城市市区、县城、建制镇以外	7

（3）设备购置费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本方案没有这方面费用。

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；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。山东地区费率区间 4~6%；运输保险费，以设备原价为计费基数，按工程所在省、自治区、直辖市有关规定计算；采购及保管费,按设备原价、运杂费之和的 0.7% 计算。

若采用综合费率法计算设备购置费，计算公式：

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）监测与管护费

1) 监测费

监测费包括土地损毁监测费、复垦效果监测费等。

土地损毁监测与地形地貌景观破坏监测合并监测计算，在此不再重复计算。复垦效果监测费包括土壤质量监测费和植被恢复情况监测；土壤质量监测项目主要对有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测，监测方法为取样分析监测，预算费用参照市场价取 500 元/点·次；植被恢复情况监测主要对植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测，需 1 名监测员和 1 名监测工程师，人工费按甲类工单价计算为 141.63 元/工日，每个监测点按甲类工 1 个工日计，材料费约 50 元，预算费用为 193.96 元/点·次。

本项目土壤质量监测工程量为 90 点·次，植被恢复监测工程量为 90 点·次，则本方案复垦效果监测费合计为 6.25 万元。

表 7-15 复垦效果监测费估算结果表

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	金额（万元）
----	----	----	-----	-------	--------

(一)	复垦效果监测工程				
1	土壤质量监测	点·次	90	500	4.50
2	植被恢复情况监测	点·次	90	193.96	1.75
	合计				6.25

2) 管护费：是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。主要包括管护和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。本项目后期管护时间为3年，管护费单价见表7-16。

表7-16 管护费单价表

单价：元/ (hm ² ·a)						
序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日	—	—	—
2		乙类工	工日	50	135.15	6757.5
3	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.2
4	其他费用		%	10		787.8
5	合计		—	—	—	8550.5

本项目的管护面积为15.06hm²，则本项目方案后期管护费为：

管护费单价×管护面积×年数=8550.5×15.06×3=38.63万元。

综上：本项目监测与管护费共计6.25+38.63=44.88万元。

(5) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费。

1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。

a、土地清查费

按工程施工费的0.5%计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率

b、项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，本项目工程施工费小于500万，费用取5万元。

c、项目勘测费

按工程施工费的1.5%计算。计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率

d、项目设计与预算编制费

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 7-13）。

表 7-13 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	《500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于10亿时，按计费基数的1.07%计取。

e、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，采用差额定律累进法计算。
本项目工程施工费小于 1000 万，费率取 0.5%。

2) 工程监理费

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

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 7-14）。

表 7-14 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	《500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283

8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。 拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中， 补偿标准应结合项目所在地实际情况确定。

4) 竣工验收费

竣工验收费指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。本项目工程施工费小于 500 万，工程复核费费率 0.7%、工程验收费 1.4%、决算编制费 1%、复垦后土地重估与登记费 0.65%。

5) 业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等工程中所发生的费用，包括工作人员的工资、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；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。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算（表 7-15）。

表 7-15 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000-3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000-5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000-10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000-50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$
7	50000-100000	1.2	100000	$854 + (100000 - 50000) \times 1.2\% = 1454$
8	100000以上	0.8	150000	$1454 + (150000 - 100000) \times 0.8\% = 1854$

(6) 预备费

1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预

备费按工程施工费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

$$\text{基本预备费} = (\text{工程施工费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}。$$

其中，可行性研究阶段基本预备费费率为5%，规划设计阶段基本预备费费率为3%。结合项目特点，本方案基本预备费费率按5%计。

2) 风险金

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。本项目为露天矿山，需要风险金。

风险金按工程施工费与其他费用之和的百分比计算。计算公式为：

$$\text{风险金} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}。$$

本项目风险金费率取5%。

3) 价差预备费

复垦项目在建设期间内由于价格等变化会引起投资额的增加，通常会设有价差预备费。其主要是指复垦项目在建设期间内由于价格等变化而引起的预测预留费用，主要包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。假设矿山生产服务年限为n年，年度价格波动水平接近三年平均值6%计算，若每年的静态投资费为： a_1 、 a_2 、 $a_3 \dots a_n$ ，则第i年的价差预备费为 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+6\%)^{i-1} - 1]$$

本项目预计到土地复垦服务年限末土地复垦工程价差预备费是268.90万元，工程动态总投资是700.68万元。

动态投资计算见下表7-18。

表 7-18 动态投资计算表

年份	静态投资 (万元)	涨价预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2023~2024	14.33	0.00	14.33
2024~2025	1.35	0.08	1.43
2025~2026	19.7	2.43	22.13
2026~2027	2.45	0.47	2.92
2027~2028	1.23	0.32	1.55

2028~2029	23.2	7.85	31.05
2029~2030	3.4	1.42	4.82
2030~2031	28.5	14.35	42.85
2031~2032	2.8	1.66	4.46
2032~2033	289.94	199.91	489.85
2033~2034	14.96	11.83	26.79
2034~2035	14.96	13.44	28.40
2035~2036	14.96	15.14	30.10
	431.78	268.90	700.68

2、估算结果

本方案土地复垦工程估算静态总投资为 431.78 万元，其中工程施工费 292.85 万元，其他费用 58.87 万元，复垦监测与管护费 44.88 万元，基本预备费 17.59 万元，风险金 17.59 万元。

本方案土地复垦工程估算价差预备费 268.90 万元，动态总投资 700.68 万元。

本方案土地复垦总面积 18.30hm²，即 274.5 亩，土地复垦静态亩均投资 1.57 万元，动态亩均投资 2.55 万元。

复垦工程总投资及分项费用估算结果见表 7-17~表 7-23。

表 7-17 土地复垦工程总投资估算结果表

序号	费用名称	费用（万元）	各费用所占比例（%）
一	工程施工费	292.85	67.82
二	设备费	0	
三	其他费用	58.87	13.63
四	复垦监测与管护费	44.88	10.39
1	监测费	6.25	
2	管护费	38.63	
五	预备费		
（一）	基本预备费	17.59	4.07
（二）	价差预备费	268.90	
（三）	风险金	17.59	4.07
六	静态总投资	431.78	100
七	动态总投资	700.68	

表 7-18 复垦工程其他费用估算结果表

序号	费用名称	计算式	金额 (万元)
	1	2	3
1	前期工作费		26.31
-1	土地清查费	$292.85 \times 0.50\%$	1.46
-2	项目可行性研究 费		5
-3	项目勘测费	$292.85 \times 1.50\%$	4.39
-4	项目设计与预算 编制费		14
-5	项目招标代理费	$292.85 \times 0.50\%$	1.46
2	工程监理费		12
3	拆迁补偿费		0
4	竣工验收费		10.98
-1	工程复核费	$292.85 \times 0.70\%$	2.05
-2	工程验收费	$292.85 \times 1.40\%$	4.1
-3	项目决算编制与 审计费	$292.85 \times 1\%$	2.93
-4	整理后土地重估 与登记费	$292.85 \times 0.65\%$	1.9
5	业主管理费	$(292.85 + 26.31 + 12 + 10.98)$ $\times 2.80\%$	9.58
总计	—		58.87

表 7-20 复垦工程施工费估算结果表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	金额 (万元)
	土壤重构工程				
	拆建工程				
SD80041	硬化地面拆除	10m ³	28	2434.56	6.82
SD120014	砾石清理	10 m ³	14	318.7	0.45
20292	垃圾转运 运距 8-9km	100m ³	4.33	6743.85	2.92
30020	M10 浆砌块石 挡土墙	100m ³	12.31	42411.24	52.21
	覆土工程				
无	覆土	m ³	44402	34.69	154.03
	平整工程				
10044	土地翻耕 三类土	公顷	0.14	3498.75	0.05
10330	平地机平土 一般平土	100m ²	575	181.49	10.44
	植被重建工程				
90009	栽植侧柏	100 株	22.27	2664.59	5.93
90018	栽植爬山虎	100 株	131.36	746.84	9.81
90022	条播 (小麦)		5.75	6013.36	
	配套工程				
SD80025	修整旧路面	1000m ²	9.9	34010.88	33.67
无	+30m 平台围栏网				16.52
					292.85

表 7-21 工程施工费综合单价估算汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计					
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	土壤重构工程												
	拆建工程												
SD80041	硬化地面拆除	10m ³	1599.06		486.37	2085.43	75.08	2160.51	129.63	68.7		75.72	2434.56
SD120014	砾石清理	10 m ³	273.00			273.00	9.83	282.83	16.97	8.99		9.91	318.7
20292	石渣转运 运距 8-9km	100m ³	352.04		5424.72	5776.76	207.96	5984.72	359.08	190.31		209.74	6743.85
30020	M10 浆砌块石 挡土墙	100m ³	21075.98	15253.26		36329.24	1307.85	37637.09	2258.23	1196.86		1319.06	42411.24
	覆土工程												
无	覆土	m ³		30		30	1.08	31.08	1.55	0.98		1.08	34.69
	平整工程												
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1838.21		1207.35	3025.55	108.92	3134.47	156.72	98.74		108.82	3498.75
10330	平地机平土 一般平土	100m ²	28.38		128.57	156.95	5.65	162.6	8.13	5.12		5.64	181.49
	植被重建工程												
90009	栽植侧柏	100 株	774.21	1564.71		2304.21	82.95	2387.16	119.36	75.2		82.87	2664.59
90018	栽植爬山虎	100 株	135.83	523.97		645.83	23.25	669.08	33.45	21.08		23.23	746.84
90022	条播 (小麦)	公顷	3662.57	1537.5		5200.07							
	配套工程												
SD80025	修整旧路面	1000m ²	23026.65	3310.32	2741.74	29133.54	1048.81	30182.35	1810.94	959.8		1057.79	34010.88
无	围栏网		28231.6	113301.6		141533.2	5095.2	146628.4	8797.7	4662.78		5138.83	165227.7
表中 (5) = (4) × 费率 (3.6%) 表中 (6) = (4)+(5) 表中 (7) = (6) × 费率 表中 (8) = [(6)+(7)] × 费率 (3%)													
表中 (10) = [(6)+(7)+(8)+(9)] × 征收率 (3.00%) + [(6)+(7)+(8)+(9)] × 费率 (3.00%) × 税费率 (7.00%)													
表中 (11) = (6) + (7) + (8) + (9) + (10)													

表 7-22 施工机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费													
				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
1004	单斗挖掘机油动斗容 1m ³	1169.69	288.11	881.58	2	141.63	598.32			72	8.31						
1013	推土机功率 59kw	713.46	64.56	648.90	2	141.63	365.64			44	8.31						
1021	履带式拖拉机功率 59kw	824.54	84.23	740.31	2	141.63	457.05			55	8.31						
1031	自行式平地机功率 118kw	1285.66	271.12	1014.54	2	141.63	731.28			88	8.31						
1049	无头三铧犁	9.72	9.72	0													
4004	载重汽车 汽油 型 载重量 5t	492.27	75.84	416.43	1	141.63	274.8	30	9.16								
4012	自卸汽车 柴油型 载重 量 8t	850.73	176.9	673.83	2	141.63	390.57			47	8.31						
JX018	3m ³ /min 以内机动空压 机	412.62	30	382.62	1	141.63	240.99			29	8.31						
JX011	手扶式振动碾 (13-14t)	340.42	32.56	307.86	2	141.63	24.60			2.96	8.31						

表 7-23 工程施工费单价分析表

定额编号: SD80041

定额名称: 硬化地面拆除

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: 100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				1599.06
	甲类工	工日	0.9	141.63	127.47
	乙类工	工日	10.6	135.15	1432.59
	其他人工费	%	2.5		39.00
2	机械使用费				486.37
	3m ³ /min 以内机动空压机	台班	1.15	412.62	474.51
	其他机械使用费	%	2.5		11.86
	合计				2085.43

定额编号: SD120014

定额名称: 砾石清理

工作内容: (1) 场地平整: 就地挖、填、平整。

(2) 竣工清理: 建筑垃圾的清理、场内运输和集中堆放。

3) 基底钎探: 打钎、拔钎。

单位: 10m³

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				273.00
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2	135.15	270.3
	其他人工费	%	1		2.70
2	机械使用费				
	其他机械使用费	%			
	合计				273.00

定额编号: 20292

定额名称: 1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 8-9km

工作内容: 装、运、卸、空回。

单位: 100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				352.04
	甲类工	工日	0.1	141.63	14.16
	乙类工	工日	2.5	135.15	337.88
	其他人工费	%			
2	机械使用费				5424.72
	挖掘机 1m ³	台班	0.6	1169.69	701.81
	推土机功率 59kw	台班	0.3	713.46	214.04
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5.3	850.73	4508.87
	其他机械使用费	%			
	合计				5776.76

定额编号: [30020]

M10 浆砌块石 挡土墙

单位: 100m³

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				21075.98
	甲类工	工日	7.7	141.63	1090.55
	乙类工	工日	147.1	135.15	19880.57
	其他费用	%	0.5		104.86
2	材料费				15253.26
	块石	m ³	108	90	9720.00
	砂浆	m ³	34.65	157.5	5457.38
	其他费用	%	0.5		75.89
合计					36329.24

定额编号: [10044]

土地翻耕 三类土

单位: hm²

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				1838.21
	甲类工	工日	0.7	141.63	99.14
	乙类工	工日	12.8	135.15	1729.92
	其他人工费	%	0.5		9.15
2	机械使用费				1207.35
	拖拉机 59kw	台班	1.44	824.54	1187.34
	三铧犁	台班	1.44	9.72	14
	其他机械使用费	%	0.5		6.01
合计					3025.55

定额编号: 10330

定额名称: 土地平整

工作内容: 推平土料。

单位: 100m²

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				28.38
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	0.2	135.15	27.03
	其他人工费	%	5		1.35
2	机械使用费				128.57
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.1	1285.66	128.57
	其他机械使用费	%			0
合计					156.95

定额编号: [90009]

栽植侧柏

工作内容: 挖坑、栽植、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)	小计 (元)
1	人工费				774.21
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	5.7	135.15	770.36
	其他费用	%	0.5		3.85
2	材料费				1564.71
	树苗	株	102	15	1530
	水	m ³	6.8	3.96	26.93

	其他费用	%	0.5		7.78
合计					2304.21

定额编号：[90018]

栽植爬山虎

工作内容：挖坑、栽植、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）	小计（元）
1	人工费				135.83
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	1	135.15	135.15
	其他费用	%	0.5		0.68
2	材料费				523.97
	树苗	株	102	5	510
	水	m ³	3	3.96	11.88
	其他费用	%	0.4		2.09
合计					645.83

定额编号：90022

条播（小麦）

工作内容：种子处理、人工开沟、播种、镇压

单位：公顷

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
1	人工费				3662.57
	甲类工	工日			0
	乙类工	工日	27.1	135.15	3662.57
	其他费用	%			0
2	材料费				1537.5
	小麦	Kg	150	10	1500
	其他费用	%	2.5		37.5
合计					5200.07

定额编号：[SD80025]

修整旧路面

单位：1000m²

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

1	人工费				23026.65
	甲类工	工日	13.3	141.63	1883.68
	乙类工	工日	153.1	135.15	20691.47
	其他费用	%	2		451.5
2	材料费				3310.32
	水	m ³	12	3.96	47.52
	路面用碎石 (1.5cm)		29.66	60	1779.6
	路面用碎石 (3.5cm)		24.72	60	1483.2
	石屑		44.23	60	2653.8
	其他费用	%	2		119.28
3	机械费				2796.57
	手扶式振动 碾 (13-14t)	台班	8.33	329.14	2741.74
	其他费用	%	2		54.83
合计					29133.54

+35m 平台围栏网安装费用计算

定额编号：无

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	人工费				28231.6
	甲类工	工日	100	141.63	14163
	乙类工	工日	100	135.15	13515
	其他费用	%	2		553.56
2	材料费				113301.6
	水泥竖桩	根	150	150	28900
	斜撑	根	11	100	550
	刺铁丝	m	3737	15	57600
	铁丝	m	1817	15	14000
	水泥砂浆	m ³	2.6	450	1172.5
	铁栅门	个	2	1500	3000
	其他费用	%	2		2221.6
合计					141533.2

四、费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

1、总费用汇总

经上述预算，矿山地质环境治理动态投资经费总额为 16.66 万元，矿山土地复垦动态投资经费总额为 700.68 万元。矿山地质环境治理与土地复垦费用合计为 717.34 万元。费用汇总详见表 7-24。

表 7-24 矿山地质环境治理与土地复垦费用汇总表

序号	矿山地质环境治理费用		土地复垦费用	
	费用名称	费用（万元）	费用名称	费用（万元）
一	工程施工费		工程施工费	292.85
二	设备费		设备费	0
三	其他费用		其他费用	58.87
四	复垦监测与管护费	12.24	复垦监测与管护费	44.88
1	监测费		监测费	6.25
2	管护费		管护费	38.63
五	预备费		预备费	
1	基本预备费		基本预备费	17.59
2	价差预备费		价差预备费	268.90
3	风险金		风险金	17.59
六	静态总投资		静态总投资	431.78
七	动态总投资	16.66	动态总投资	700.68
合计	717.34 万元			

第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施

(一) 组织保障

本项目的矿山地质环境治理与土地复垦方式为自行组织治理与复垦。健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦工作办公室，以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

针对本项目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项目区的学习研究，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. 项目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（如枣庄市国土、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项目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

项目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

（1）资金来源

本方案设计的矿山地质环境保护与土地复垦费用从生产成本中提取。实际操作中，按照吨矿提取保障金，列入吨矿石直接成本。

（2）计提方式

矿山企业按照经批准方案确定的治理费用，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法计提基金，并计入生产成本。

矿山剩余生产服务年限 3 年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的 20%。矿山所在地县级自然资源主管部门负责对矿山剩余生产服务年限进行核实。矿山企业按规定重新编制的方案确定的动态投资总额高于原方案 20%（含）以上时，首年计提基金按照差额（即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额）的 20% 提取。

除首次计提外，矿山企业应当于每年 6 月 30 日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每 5 年一个阶段），计提方法如下：
本阶段各年度计提基金=（基金计提总额—当期适用方案评审前已缴存金额）×
上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。

矿山企业转让矿业权时，矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务一并转移。受让企业承接矿山地质环境治理恢复与土地复垦的主体责任，并同时设立基金账户，按本办法规定计提基金。

（3）费用存储

按照“谁开发、谁保护、边生产、边治理”的原则，矿山企业已经按照“山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法”的规定建立基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，矿山在其银行账户中设立基金账户。本方案矿山地质环境治理与土地复垦总投资为 717.34 万元。截至目前，矿山企业基金账户金额 7216599.37 元，已满足基金计提要求。

（4）资金使用与管理

(1) 资金的管理

基金的管理使用，遵循规范提取、企业所有、专款专用、动态监管的原则。

矿山企业未按规定足额缴纳矿山地质环境保护与土地复垦费用时，自然资源主管部门有权要求其限期整改，仍未整改的，可按照《矿山地质环境保护规定》和《山东省土地复垦管理办法》等规定进行处罚。

(2) 资金的使用

依据《山东省自然资源厅山东省财政厅山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）要求，支取使用：

a.因矿山开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏、地表植被损毁等预防、治理恢复以及矿山地质环境动态监测支出；

b.对矿山建设和开采损毁土地进行的土地复垦支出；

c.土地复垦监测和管护支出；

d.矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的勘测、设计、竣工验收等支出；

e.其他与矿山地质环境治理恢复和土地复垦有关支出。

项目完工经自查合格的，矿山企业应向县级自然资源主管部门提出验收申请。阶段验收由项目所在地县级自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织；总体验收由审查通过方案的自然资源主管部门会同同级生态环境等部门组织，或者委托有关自然资源主管部门组织。矿山企业应按规定对验收合格移交的工程进行为期 3 年的监测管护。

复垦工程设计预算或中标价高于方案估算费用时，不足部分由矿山企业补齐

(5) 费用审计

由生产建设项目土地复垦管理机构申请，自然资源主管部门组织和监督，委托中介机构（如：具有审计资质的会计师事务所）审计。审计工作所需费用应由济南黑山建材有限公司承担，具体审计内容包括：

(1) 审计保证金预算是否合理。

(2) 审计保证金使用情况月度报表是否真实。

(3) 审计年度保证金预算执行情况，以及年度保证金收支情况。

(4) 审计阶段保证金收支及使用情况。

(5) 确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

(四) 监管保障措施

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

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

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

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

二、效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

(一) 经济效益

按照复垦方向，本项目通过土地复垦后，将恢复耕地（旱地） 3.86hm^2 （57.9亩），参考矿区周边种植小麦的情况（亩产约 600kg），按其中等水平，即亩产 360kg，价格 2 元/kg 计算，亩均产值 720 元，则复垦的旱地每年可产生直接经济效益 4.17 万元。

侧柏树木材淡黄褐色，富树脂，材质细密，纹理斜行，耐腐力强，比重 0.58，坚实耐用。可供建筑、器具、家具、农具及文具等用材。本方案复垦种植的侧柏树总计 2700 余株，将来成材后也将产生可观的经济效益。

(二) 生态效益

枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿项目矿山地质环境治理与土地复垦的实施与生态环境工程有机结合，通过矿山地质环境治理与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝

灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

大力推进绿色矿山建设是贯彻落实科学发展观，实现资源利用与矿山发展相协调的重要举措，对建设资源节约型和环境友好型社会具有重要意义。绿色矿山是矿产资源开发利用与经济社会发展、生态环境保护相协调的矿山，应该达到资源利用节约集约化、开采方式科学化、企业管理规范化、生产工艺环保化、闭坑矿山生态化的有关标准和要求。

（三）社会效益

矿区进行矿山地质环境治理与土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

1、通过对项目区土地的综合整治，改善了项目区土地的利用方向，恢复了项目区林地覆盖率，最大限度的减少了因项目施工对当地农民带来的损失。

2、有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的社会效益、经济效益；

3、矿山地质环境治理与土地复垦将改善复垦区水利设施，对开采后的矿山产生的地质灾害问题进行了处理，解决复垦区内排水问题，方便了生产，提高了劳动效率。

4、改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、打造了绿色生态景观。

5、通过矿山地质环境治理与土地复垦，让项目的建设对当地带来的影响降到可接受的状态，具有良好的社会效益。

三、公众参与机制

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

济效益，起到一种社会监督作用。

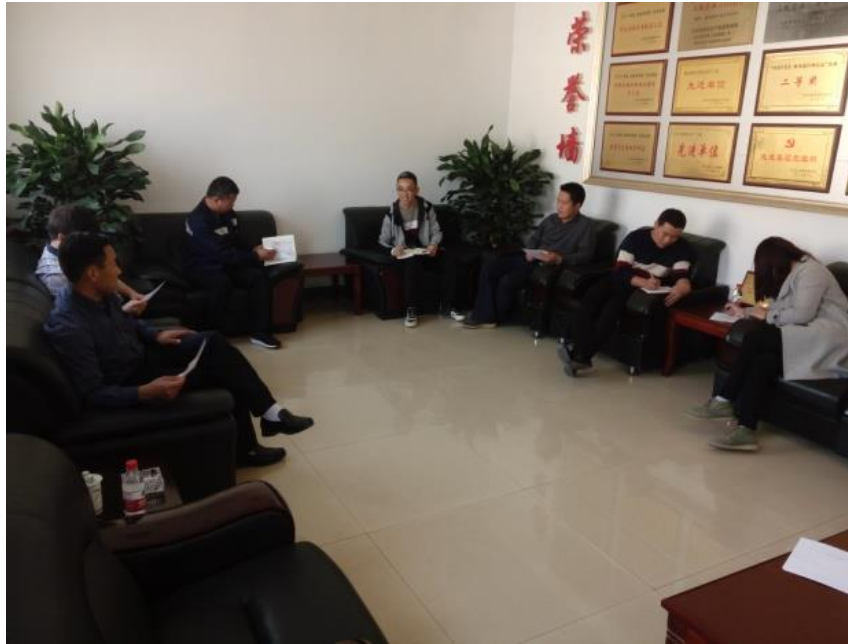
近年来，随着社会的进步和人们环境意识的不断提高，为了维护公民的知情权、参与权，增加工作透明度，政府部门也逐渐把公共参与作为矿山地质环境治理与土地复垦工作的一项重要组成内容，以了解项目所在地区受干扰的公众所关心的、直接的、潜在的各种影响因素，同时提出自己的参与意见。公众参与不仅使项目的可行性研究、设计规划更加科学、民主，而且对矿山地质环境治理与土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于采取有效的复垦措施，使项目生产建设对土地的影响降至最低程度。

（一）公众参与环节和内容

地质环境治理恢复与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理复垦工程竣工验收等。公众参与的对象包括生产建设项目的土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体等，体现全面参与。公众参与的内容包括土地复垦的方向、复垦质量要求、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前的公众参与

在项目单位有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对项目区内的土地权属人进行了公众调查（照片 8-1）。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表损毁；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。



照片 8-1 方案编制研讨会

2、方案编制期间的公众参与

在方案编制期间，就枣庄山水水泥有限公司莲花山水泥用灰岩矿的损毁面积、损毁程度、土地复垦方向及复垦措施及时与复垦义务人和项目区群众沟通，项目区矿山地质环境治理与土地复垦按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划，大力引导公众参与矿山地质环境治理与土地复垦工作的力度，积极宣传矿山地质环境治理与土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。

3、调查时间和调查范围

在项目编制前期和编制过程中，项目编制人员在项目单位代表的陪同下，对项目建设及周边影响区进行了实地调查，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和当地政府相关部门。项目编制完成后，项目编制人员再一次到项目区进行走访，广征包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门的意见，以对方案进行修订。

4、调查方式与内容

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。

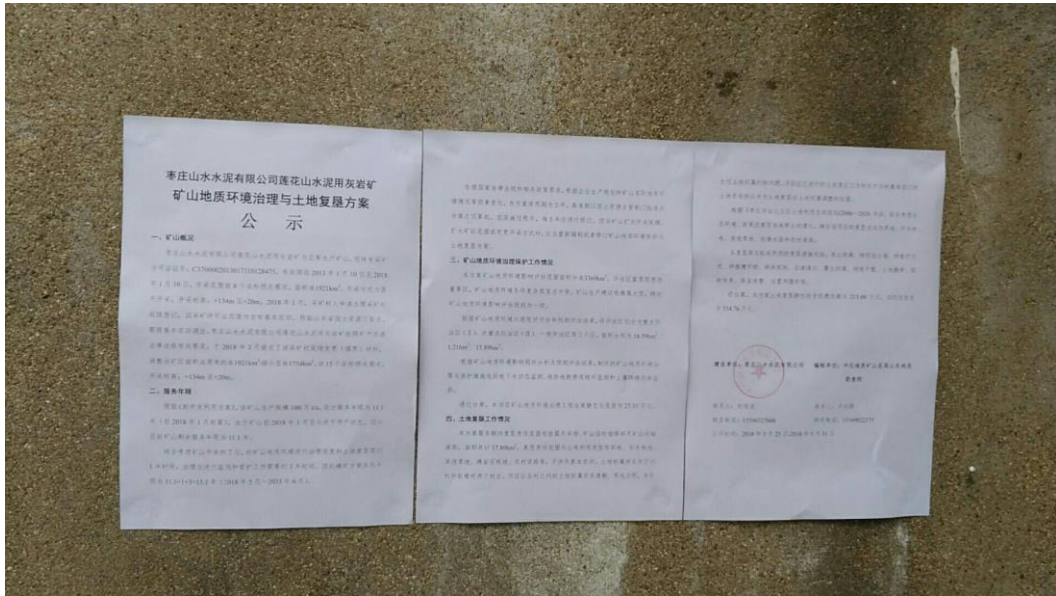
调查方式主要以走访和发放《村民调查表》的形式进行，通过调查，当地群众主要提出了几点问题：

- 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。

5、信息公开

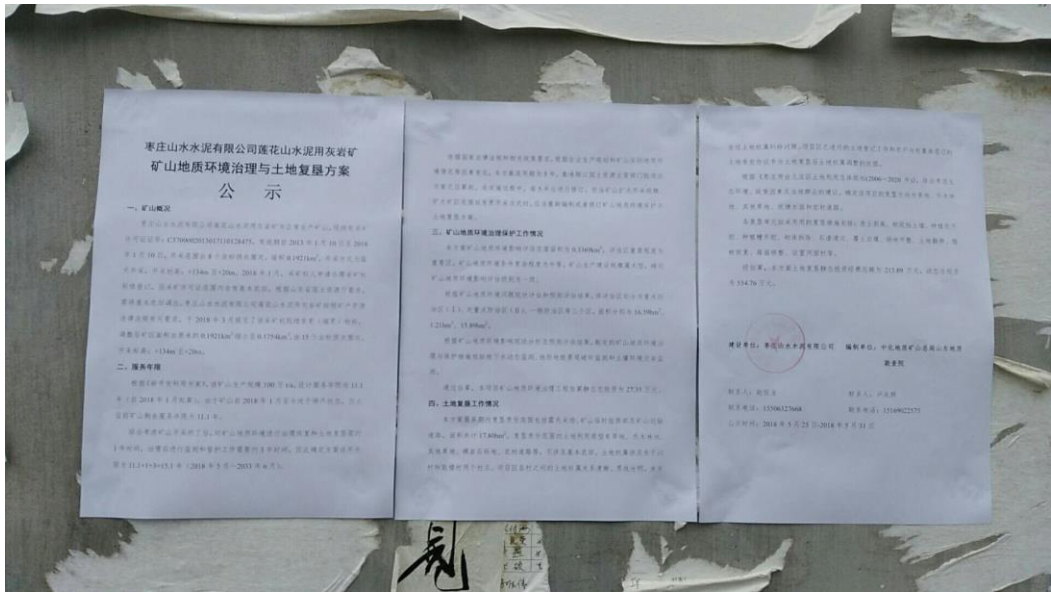
项目编制完成后，建设单位与设计人员在项目土地权属涉及的东于沟村和耿楼村村委公示栏处公示项目的基本情况、土地复垦方向、复垦效果和环境保护治理情况（照片 8-2~照片 8-5），并征询村民和村委的见解和意见，该项目涉及的所有利益相关人和相关职能部门均同意采纳本复垦方案，一致同意复垦方案的复垦方向、标准、目标和措施等。文本附件中附有东于沟村和耿楼村同意本方案的意见证明（见附件 20）。



照片 8-2 耿楼村方案公示情况（近景）



照片 8-3 耿楼村方案公示情况（远景）



照片 8-4 东于沟村方案公示情况（近景）



照片 8-5 东于沟村方案公示情况（远景）

6、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

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

(1) 参与方式

枣庄山水水泥有限公司在矿山地质环境治理与复垦实施过程中以及在管护

期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公示、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

(2) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注土地复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众（如外出务工人员）加大宣传力度，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访方案编制前参与过的职能部门外，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度，如自然资源部门、环保部门和审计部门等。

(3) 参与保障措施

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

(4) 参与时间和内容

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

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

(二) 公众参与反馈意见处理

1、公众意见汇总统计

(1) 项目区所处村镇群众意见

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

本次问卷调查共发放调查表 18 份,收回 18 份,回收率为 100%,调查情况统计结果如下:

1) 调查对象特征构成

本次问卷调查过程中,被调查人员主要为工人和项目区的农民,调查人员文化程度以初中文化水平为主,高中文化程度占少数。年龄以中青年为主。

表 8-1 被调查人员信息表

序号	姓名	性别	身份证号	住址
1	朱卫东	男	370405198411231334	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
2	王孝水	男	370405197707151013	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
3	孙桂海	男	37040519690101101X	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
4	徐艳	女	370405199207141328	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
5	谭沙沙	女	52222919960329406X	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
6	周颜	女	370405198503101342	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
7	段美华	女	370405197711012024	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
8	尚汉凤	女	37040519850601382X	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
9	孙守才	男	370405197211061217	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
10	孙业华	男	37040519670113121X	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
11	朱文生	男	370405198403041334	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
12	陈阳	女	370405198702072521	枣庄市台儿庄区供销社宿舍楼
13	李小雷	男	370405198011032549	枣庄市台儿庄区山水水泥宿舍
14	吕士元	男	370405197912181035	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
15	孙卫星	男	370405199201151314	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村
16	秦兴永	男	370405198509104616	枣庄市台儿庄区聚城名都
17	孙桂宽	男	37040519740518125X	枣庄市台儿庄区涧头集镇耿楼村
18	孙庆忠	男	370405198812111835	枣庄市台儿庄区涧头集镇东于沟村

2) 调查结果

项目区被调查人员大部分关注方案涉及的问题,对于该矿区项目,被调查人员中 100%的人表示对项目了解;95%的人认为项目对地区经济起促进作用;77.8%的人对该项目方案持支持态度,没有持反对意见的。项目涉及到的莲花山矿区企业人员对矿山地质环境保护与复垦目标、标准、措施等一致认可。

方案实施后,消除或缓解了地质环境问题,同时土地复垦为旱地后,不但可以有效增加当地居民收入,还可改善和保护局部小环境,促进生态环境建设,提高土地利用质量,使矿山生态环境得到有效地恢复,从而进一步改

善项目区整体生态环境。

表 8-2 公众参与调查统计结果汇总表

性别	男	12	年龄	18~35 岁	8
	女	6		36~50 岁	9
				50 岁以上	1
文化程度	大学及以上	1	职业	干部	1
	高中	10		科技人员	1
	初中	8		工人	5
	小学及以下	1		农民	11
对项目的了解情况			了解	3	
			一般	11	
			不了解	4	
对环境问题的看法			关心	13	
			无所谓	4	
			不关心	-	
该项目对环境的影响			很大	11	
			轻微	7	
			无影响	-	
该项目对当地经济的影响			促进	5	
			减缓	-	
			无作用	13	
该项目对居民生活影响程度			较好影响	5	
			有利影响	12	
			不利影响	1	
您对该项目所持态度			支持	14	
			反对	-	
			不关心	4	

(2) 业主单位意见

业主单位委托我公司编制环境保护与土地复垦方案时表示,在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下,兼顾企业生产建设成本,尽可能减轻企业负担。为此,方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见,并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。业主单位相关负责人审阅后无原则性意见。

(3) 枣庄市政府相关部门参与意见

在项目单位技术人员的陪同下,编制人员走访了枣庄市及台儿庄区自然资源

主管部门，这些职能部门的相关负责人在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求和建议：

- 1) 要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- 2) 根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地和林（园）地为主。
- 3) 建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

本方案编制过程中均采纳了以上意见。见下表 8-3。

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	尽可能复垦为农用地	采纳
2	业主单位	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	自然资源主管部门	项目区确定的复垦土地符合土地利用总体规划	采纳
		根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地和林地为	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

2、会议纪要

经过以上工作，枣庄山水水泥有限公司又组织项目区群众代表及本公司方案编制人员，对复垦相关的措施和实施方法及群众关心的生态环境问题，以会议形式研讨和确定。

3、公众参与调查结论与应用

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

通过群众参与，本方案向建设单位提出如下建议：

- (1) 枣庄山水水泥有限公司应设置专门部门，受理当地居民反映的情况，及时给与解决。
- (2) 环境保护与土地复垦工作一定落实到实处。枣庄山水水泥有限公司应加强与当地政府、居民的沟通，在面临项目单位和当地居民的各种利益矛盾时，本着积极认真解决的态度，妥善处理，不能置之不理，应避免发生纠纷。在今后

的生产建设中，应接受群众的监督。

(3) 对于公众提出的问题应认真及时的解决，切实保护群众利益。

(三) 增强复垦意识

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿区位于枣庄市台儿庄区涧头集镇东南部，范围包括莲花山的全部，行政区划属涧头集镇管辖。本次评估区范围由采矿权调整后的矿区边界、矿山临时指挥部及矿山运输道路构成。极值地理坐标东经： $117^{\circ} 35' 02'' \sim 117^{\circ} 36' 03''$ ，北纬： $34^{\circ} 30' 29'' \sim 34^{\circ} 30' 45''$ ，面积 0.1754km^2 。

2、评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模属大型，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境现状评估结果为：评估区内矿山地质环境问题危险性程度较轻；含水层破坏程度较轻；已开采区对地形地貌景观的影响为严重，矿山运输道路对地形地貌景观的影响为较严重，其它区域对地形地貌景观的破坏为较轻；评估区内水土环境污染较轻。

4、预测评估结果为：矿山地质环境问题危险性程度为全区较轻；含水层的破坏为全区较轻；露天采场对地形地貌破坏为严重；评估区内其它区域对地形地貌破坏为较轻；评估区内水土环境污染为全区较轻。

5、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防治难易程度和建设工程的重要性，结合分区原则和方法，将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）、一般防治区等三个区，面积分别为 17.54hm^2 、 0.78hm^2 、 0.95hm^2 。

6、矿山生产过程中对土地损毁表现形式主要为挖损和压占，本方案服务期内损毁土地类型有其他林地、采矿用地、农村道路等，损毁土地面积共计 18.30hm^2 ，损毁程度均为重度损毁，确定复垦责任范围面积为 18.30hm^2 ，复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地、坑塘水面及农村道路。

7、本方案设计主要采用砌体拆除、石渣清运、砌筑挡土墙、覆土回填、场地平整、土地翻耕、植被恢复、路面修整、设置网围栏等工程技术措施进行土地复垦工作，复垦为旱地 5.75hm^2 、其他草地 7.93hm^2 、乔木林地 1.38hm^2 、农村道路 1.14hm^2 、坑塘水面 2.10hm^2 ，复垦率 100%。

8、按照本方案各项治理与复垦措施设计，通过测算措施工程量，估算出本方案矿山地质环境治理静态投资经费总额为 16.66 万元，矿山土地复垦静态投资经费总额为 431.78 万元，动态投资 700.68 万元，土地复垦总面积 18.30hm²，即 274.5 亩，土地复垦静态亩均投资 1.57 万元，动态亩均投资 2.55 万元。

9、矿山地质环境保护与土地复垦工程费用全部由枣庄山水水泥有限公司承担。

二、建议

1、由于本矿山生产服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

2、目前，国家正在大力推进“绿色矿山”建设行动工作，建议今后各级行政主管部门对于本矿山今后的“绿色矿山”建设工作多给与政策、资金和技术方面的支持，共同为助力美丽山东建设作出积极贡献。

本方案不代替矿山建设各阶段的工程地质勘察和有关的评价工作，不代替工程勘查、治理设计、复垦设计、监测设计等。