

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

中铝矿业有限公司

2021年1月

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：中铝矿业有限公司

法定代表人：

编制单位：河南省资源环境调查一院

法定代表人：

总工程师：

项目负责：

编写人员：

制图人员：

审查人员：

提交时间：2021 年 1 月

目 录

前 言	5
一、任务的由来.....	5
二、编制目的.....	5
三、编制依据.....	6
四、方案的适用年限.....	10
五、编制工作概况.....	11
六、方案内容摘要.....	13
七、主要计量单位.....	25
第一章 矿山基本情况	27
一、地理位置.....	27
二、矿山概况.....	27
三、矿区范围及拐点坐标.....	28
四、矿山开发利用方案概述.....	31
五、矿山开采历史及现状.....	43
第二章 矿区基础信息	48
一、矿区自然地理.....	48
二、矿区地质环境背景.....	53
三、矿区社会经济概况.....	61
四、土地利用现状.....	61
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	63
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	63
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	66
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	66
二、矿山地质环境影响评估.....	69
三、矿山土地损毁预测与评估.....	95
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	108
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	113
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	113

二、矿区土地复垦可行性分析.....	115
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	131
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	131
二、矿山地质灾害治理.....	133
三、矿区土地复垦.....	139
四、含水层破坏修复.....	146
五、水土环境污染修复.....	146
六、矿山地质环境监测.....	146
七、矿区土地复垦监测和管护.....	149
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	154
一、总体工作部署.....	154
二、阶段实施计划.....	154
三、近期年度工作安排.....	155
第七章 经费估算与进度安排.....	159
一、经费估算依据.....	159
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	180
三、土地复垦工程经费估算.....	184
四、总费用汇总与年度安排.....	187
第八章 保障措施和效益分析.....	193
一、组织保障.....	193
二、技术保障.....	194
三、资金保障.....	196
四、监管保障.....	197
五、效益分析.....	198
六、公众参与.....	199
第九章 结论与建议.....	204
一、结论.....	204
二、建议.....	205

附件：

一、附图

- 1、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境问题现状图
(1: 2000)
- 2、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿区土地利用现状图
(1: 2000)
- 3、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境问题预测图
(1: 2000)
- 4、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿区土地损毁预测图
(1: 2000)
- 5、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿区土地复垦规划图
(1: 2000)
- 6、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境治理工程部署图 (1: 2000)

二、附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

三、其他附件：

- 1、采矿证
- 2、营业执照
- 3、巩义市自然资源和规划局意见
- 4、编制单位对《方案》资料真实性的承诺
- 5、资源开发利用方案评审意见书 豫矿开评字[2008]242 号
- 6、矿权人履行矿山地质环境保护治理与土地复垦义务承诺书
- 7、《关于<河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告>矿产资源储量评审备案证明》（河南省国土资源厅豫国土储字【2006】100 号）
- 8、《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告矿产资源储量评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心豫储评字【2006】52 号）
- 9、《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿 2019 年资源储量动态检测

报告》河南省地质环境勘查院 2019 年

10、村委会意见、公众参与调查表

前 言

一、任务的由来

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿为持有采矿证矿山，采矿权人为中国铝业矿业分公司，根据 2019 年 3 月 1 日河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：XXXXXX）。该矿山位于巩义市西村镇张家沟境内，隶属方巩义市西村镇。其公司经济类型为其他有限责任公司，矿区面积 XXXkm²（XXXhm²），开采深度：+XXXm~+XXXm 标高。开采方式为露天开采和地下开采相结合，开采矿种为铝土矿，规划生产规模为 12×10⁴t/a，设计生产服务年限约 10a。

本矿山自 2019 年 3 月取得新采矿证以来，未进行开采，也一直未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，尽可能减少土地破坏，及时复垦合理利用，保护并改善生态环境，实现地区经济可持续发展，依据《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号），中铝矿业有限公司委托河南省资源环境调查一院承担了《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)的编制工作。并根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）技术要求，编制完成本方案。

二、编制目的

为查清矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境及土地损毁情况，并做出总体部署和安排，最大限度地减轻矿业活动对地质环境及土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业的地质环境保护与治理义务，为政府行政主管部门、社会公众对矿山地质环境的监督管理提供依据。编制的具体目的主要为：

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

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采

矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日第二次修正）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日中华人民共和国主席令第三十二号）；

3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第三十九号）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2016 年 7 月 2 日中华人民共和国主席令第 49 号）；

5、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 394 号）；

6、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令 592 号）；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日国务院令 653 号）；

8、《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年修订，中华人民共和国国务院令 257 号）。

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号）；

10、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正）；

11、《中华人民共和国森林法实施条例》（中华人民共和国国务院令 698 号）。

（二）部门规程

1、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）；

- 2、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；
- 3、《贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日期试行，2019 修正）；
- 5、《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日国土资源部令第 44 号，2019 修正）；
- 6、地质环境监测管理办法（中华人民共和国自然资源部令第 5 号）。
- 7、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1 号）；
- 8、《国土资源部关于改进和优化建设项目用地预审和用地审查的通知》（国土资规[2016]16 号）；
- 9、《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）；
- 10、环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态[2017]48 号）；
- 11、《国土资源部关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 12、河南省国土资源厅办公室《关于改进土地复垦方案审查工作的通知》（豫国土资办发[2018]9 号）；
- 13、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发[2018]65 号）；
- 14、《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）。

（三）政策性文件

- 1、《贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- 2、《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）；
- 3、国土资源部 5 部门共同发布的《关于加强矿山地质环境恢复与综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）；
- 4、财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）；

5、财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

6、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环[2017]111号）；

7、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标[2016]47号）；

8、《河南省国土资源厅转发<国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知>的通知》（豫国土资发[2012]60号）；

9、《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38号）；

10、《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发[2014]79号文）；

11、河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知（豫国土资规[2016]16号）；

12、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规[2016]14号）；

13、河南省环境保护厅关于加强土壤污染防治工作的通知（豫环文[2016]274号）；

14、河南省人民政府办公厅关于进一步做好重点项目建设用地保障工作的通知（豫政办[2017]123号）；

15、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见文本格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发[2018]65号）；

16、《河南省矿山地质环境恢复治理勘查、设计、施工技术要求》（试行）（豫国土资发[2014]99号）；

17、《河南省国土资源厅、河南省财政厅、河南省环境保护厅、河南省质量技术监督局、中国银行业监督管理委员会河南监管局、中国证券监督管理委员会河南监管局关于印发河南省加快建设绿色矿山工作方案的通知》（豫国土资发[2018]19号）；

18、河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发《河南省矿

山地质环境治理恢复基金管理办法)的通知(豫财环资[2020]80号)。

19、《自然资源部关于申请办理矿业权登记有关事项的公告》(自然资源部,2020年4月)

(四)技术标准与规范

- 1、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)；
- 2、《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/T1031.1—2011)；
- 3、《土地复垦方案编制规程,第2部分:露天煤矿》(TD/T1031.2—2011)；
- 4、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- 6、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 7、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- 8、《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T1048-2016)；
- 9、《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T 1049-2016)；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ / T0287-2015)；
- 11、《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 0218-2006)；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 14、《造林技术规程》(GB/T 15776-2006)；
- 15、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)；
- 17、《土壤环境监测技术规范》(HJ T166-2004)；
- 18、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 19、《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；
- 20、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；
- 21、《地下水监测规范》(SL/T183-2019)；
- 22、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 31、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；

- 32、《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T0261-2014）；
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 34、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0288-2015）；
- 35、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- 36、《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105号）；
- 37、《河南省土地开发整理项目预算定额》（豫财综[2014]80号文）；
- 38、《河南省建筑工程标准定额站发布2020年1~6月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定[2020]23号）；
- 39、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99号）；
- 40、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 41、《耕地污染治理效果评价准则》（NY/T 3343-2018）；
- 42、《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）。

（五）技术文件和其他基础资料

- 1、《关于<河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告>矿产资源储量评审备案证明》（河南省国土资源厅豫国土储字【2006】100号）；
- 2、《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告矿产资源储量评审意见书》（河南省矿产资源储量评审中心豫储评字【2006】52号）；
- 3、资源开发利用方案评审意见书 豫矿开评字[2008]242号；
- 4、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿土地利用现状图；
- 5、《西村镇土地利用总体规划图（2010-2020年）》，巩义市自然资源和规划局。

四、方案的适用年限

根据2019年12月《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿2019年资源储量动态检测报告》，截止2020年12月底，查明铝土矿资源储量395.49万吨，其中已开采280.99万吨；保有资源储量114.50万吨，其中（121b）7.41万吨，（333）107.09万吨。矿山剩余设计利用资源储量矿石量71.66万吨，则矿山剩余服务年限6.0年。

矿山的剩余服务年限为 6 年，考虑 1 年的塌陷稳定期，1 年治理复垦期，3 年管护期，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 11 年，即 2021 年 1 月至-2031 年 12 月。

本方案适用年限为 11 年，适用期自 2021 年 1 月至-2031 年 12 月。当矿山改变生产规模、开采范围或开采方式时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

我公司接受委托后，于 2020 年 6 月开始《方案》的编制工作，先后开展了资料收集，野外踏勘，矿山地质环境和土地调查，公众调查，拟定初步恢复治理与土地复垦方案，协调论证，系统成文，内部审查及修改等工作程序。《方案》编制流程见图 0-1。



图0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程图

（一）完成工作量

编制工作量及安排见表 0-1。

表 0-1 方案编制工作及安排表

工作项目	单位	工作量	备注	
资料收集	份	3	资源储量核实报告、开发利用方案、土地利用现状图	
野外调查	调查范围	km ²	1.001543	矿区及周边影响地段
	评估面积	km ²	1.001543	矿区及周边影响地段
	调查线路	km	15	
	村庄访问调查	个	1	张家沟村
	综合地质调查点	个	8	
	挖掘土壤剖面	个	3	

	原生植被调查面积	km ²	1.001543	矿区及周边影响地段
	土地类型及权属调查	个	7	
	区内水资源调查	个	2	
	人文景观调查	km ²	1.001543	区内无人文景观
	水利工程调查	km ²	1.001543	区内无水利工程
	调查问卷	份	14	
	照片	张	50	选用 10 张
制图	矿山地质环境问题现状图	幅	1	1: 2000
	矿区土地利用现状图	幅	1	1: 2000
	矿山地质环境问题预测图	幅	1	1: 2000
	矿区土地损毁预测图	幅	1	1: 2000
	矿区土地复垦规划图	幅	1	1: 2000
	矿山地质环境治理工程部署图	幅	1	1: 2000
	报告文本	份	1	

(二) 工作质量评述

1、资料收集工作

本次工作收集了《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告》、《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源开发利用方案》、《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿 2019 年资源储量动态检测报告》、采矿证（证号：Cxxxxxx）、巩义市西村镇土地利用现状图等资料。资料收集较为全面、客观、详实，基本满足了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的需要。

2、矿山地质环境和土地调查

(1) 利用 1: 2000 地形地质图为底图，首先对矿山基本情况进行了调查，掌握了矿山开采范围、生产设施建设等情况。依据了解的矿山基本情况，确定了矿山开采活动影响范围，为确定矿山地质环境保护与土地复垦方案评估范围提供了依据，满足本次方案编制要求。

(2) 对矿区内和采矿可能影响到的范围的地形地貌进行了调查，基本掌握了矿区范围内地形地貌情况，为矿山地质环境保护与土地复垦方案地形地貌景观影响评价提供了可靠依据，满足本次方案编制要求。

(3) 对矿区内和采矿可能影响到的范围的土地利用现状进行了调查，基本掌握了区内的土地资源利用现状，确定损毁地类及损毁程度，了解了矿山破坏土地资源情况，为矿山地质环境保护与土地复垦方案土地资源影响评价提供了可靠依据，满足本次方案编制要求。

3、报告编制该《方案》的编写对矿方提供的资料认真分析，并进行了野外

实地调查，编写工作满足《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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）文件及其它相关技术规范要求，方案数据与图纸真实可靠，依据充分，资金估算方法得当。本次方案编制工作圆满完成了各项任务，达到了预期目的。

4、单位内审

《方案》于2020年11月编写完成，经我队三级质量审核，修改完善后向主管部门提交了报告（送审稿）。

六、方案内容摘要

（一）矿山地质环境保护治理内容摘要

1、矿山地质环境影响评估范围与级别

本着谁破坏谁治理的原则，本次评估区仍沿用扣除基本农田之前的矿区面积，即97.14hm²。再加上位于矿区外的采坑、渣堆和部分道路的面积3.0143，所以最终确定评估面积为100.1543hm²。

该评估区重要程度分级属重要区，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、矿山地质环境影响评估

（1）矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，分为严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境影响现状综合分区见表0-2。

表 0-2 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区段	评估亚区	工程名称	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境	影响程度 分区
露采区	露采坑	采坑 1	0.6450	小	较轻	严重	较轻	严重区
		采坑 2	1.0709	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 3	0.3355	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 4	0.4262	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 5	0.4965	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 6	0.4505	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 7	0.3380	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 8	0.4104	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 9	0.3228	小	较轻	严重	较轻	

		采坑 10	1.0516	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 11	0.2753	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 12	0.5625	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 13	0.2776	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 14	0.1186	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 15	0.3295	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 16	0.6549	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 17	0.2728	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 18	0.2981	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 19	0.3673	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 20	0.2183	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 21	0.1489	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 22	0.2870	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 23	0.3457	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 24	0.1384	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 25	0.1952	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 26	0.1249	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 27	0.4190	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 28	0.1881	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 29	0.0686	小	较轻	严重	较轻	
	渣堆	渣堆 1	0.4587	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 2	1.3190	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 3	0.2493	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 4	0.4112	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 5	2.7428	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 6	1.0281	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 7	0.5949	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 8	0.2674	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 9	0.5794	小	较轻	严重	较轻	
地采区	工业广场	6号矿体 工业广场	0.2483	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	矿山道路	矿山道路	1.9404	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
其他区域			79.4768	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计			100.1543					

(2) 矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 0-3。

表 0-3 矿山地质环境影响现预测评估综合分区表

评估区段	评估亚区	工程名称	面积	地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	影响程度
------	------	------	----	------	-----	------	------	------

			(hm ²)			景观		分区
露采区	露采坑	采坑 1	0.6450	小	较轻	严重	较轻	严重区
		采坑 2	1.0709	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 3	0.3355	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 4	0.4262	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 5	0.4965	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 6	0.4505	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 7	0.338	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 8	0.4104	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 9	0.3228	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 10	1.0516	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 11	0.2753	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 12	0.5625	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 13	0.2776	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 14	0.1186	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 15	0.3295	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 16	0.6549	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 17	0.2728	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 18	0.2981	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 19	0.3673	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 20	0.2183	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 21	0.1489	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 22	0.2870	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 23	0.3457	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 24	0.1384	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 25	0.1952	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 26	0.1249	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 27	0.4190	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 28	0.1881	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 29	0.0686	小	较轻	严重	较轻	
	渣堆	渣堆 1	0.4587	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 2	1.3190	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 3	0.2493	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 4	0.4112	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 5	2.7428	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 6	1.0281	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 7	0.5949	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 8	0.2674	小	较轻	严重	较轻	
		渣堆 9	0.5794	小	较轻	严重	较轻	
地采区	地采塌陷区	1#塌陷区	0.7773	大	较轻	较严重	较轻	
		2#塌陷区	0.7597	大	较轻	较严重	较轻	

		3#塌陷区	0.5243	大	较轻	较严重	较轻	
矿业场地区	已建工业广场	6号矿体工业广场	0.2483	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	后期建设工业广场	3号矿体工业广场	0.0450	小	较轻	较严重	较轻	
		4号矿体工业广场	0.0673	小	较轻	较严重	较轻	
矿山道路	矿山道路	矿山道路	1.9404	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
其他区域			77.3031	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

3、矿山地质环境防治分区

根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据前述原则和方法，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为 41 个矿山地质环境重点防治区、3 个次重点防治区与 2 个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 0-4。

表 0-4 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估区段	评估亚区	工程名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响程度综合分区	矿山地质环境防治分区
				现状评估	预测评估		
露采区	露采坑区	采坑 1	6449.71	严重区	严重区	严重区	重点防治区 1
		采坑 2	10708.51	严重区	严重区	严重区	重点防治区 2
		采坑 3	3355.32	严重区	严重区	严重区	重点防治区 3
		采坑 4	4262.09	严重区	严重区	严重区	重点防治区 4
		采坑 5	4964.75	严重区	严重区	严重区	重点防治区 5
		采坑 6	4505.26	严重区	严重区	严重区	重点防治区 6
		采坑 7	3379.5	严重区	严重区	严重区	重点防治区 7
		采坑 8	4104.37	严重区	严重区	严重区	重点防治区 8
		采坑 9	3228.27	严重区	严重区	严重区	重点防治区 9
		采坑 10	10515.79	严重区	严重区	严重区	重点防治区 10
		采坑 11	2753.4	严重区	严重区	严重区	重点防治区 11
		采坑 12	5624.75	严重区	严重区	严重区	重点防治区 12
		采坑 13	2776.39	严重区	严重区	严重区	重点防治区 13
		采坑 14	1186.45	严重区	严重区	严重区	重点防治区 14
		采坑 15	3295.12	严重区	严重区	严重区	重点防治区 15
		采坑 16	6548.93	严重区	严重区	严重区	重点防治区 16
		采坑 17	2728.37	严重区	严重区	严重区	重点防治区 17
		采坑 18	2980.54	严重区	严重区	严重区	重点防治区 18
		采坑 19	3673.01	严重区	严重区	严重区	重点防治区 19
		采坑 20	2182.81	严重区	严重区	严重区	重点防治区 20
		采坑 21	1489.18	严重区	严重区	严重区	重点防治区 21

	采坑	采坑 22	2869.56	严重区	严重区	严重区	重点防治区 22
		采坑 23	3457.21	严重区	严重区	严重区	重点防治区 23
		采坑 24	1383.63	严重区	严重区	严重区	重点防治区 24
		采坑 25	1951.73	严重区	严重区	严重区	重点防治区 25
		采坑 26	1249.4	严重区	严重区	严重区	重点防治区 26
		采坑 27	4190	严重区	严重区	严重区	重点防治区 27
		采坑 28	1881.05	严重区	严重区	严重区	重点防治区 28
		采坑 29	686.44	严重区	严重区	严重区	重点防治区 29
		渣堆区	渣堆 1	4586.52	严重区	严重区	严重区
	渣堆 2		13189.69	严重区	严重区	严重区	重点防治区 31
	渣堆 3		2492.74	严重区	严重区	严重区	重点防治区 32
	渣堆 4		4111.94	严重区	严重区	严重区	重点防治区 33
	渣堆 5		27427.7	严重区	严重区	严重区	重点防治区 34
	渣堆 6		10281.26	严重区	严重区	严重区	重点防治区 35
	渣堆 7		5949.01	严重区	严重区	严重区	重点防治区 36
	渣堆 8		2673.73	严重区	严重区	严重区	重点防治区 37
	地采区	塌陷区	3号矿体塌陷区	7773.07	——	严重区	严重区
4号矿体塌陷区			7597.01	——	严重区	严重区	重点防治区 40
6号矿体塌陷区			5243.41	——	严重区	严重区	重点防治区 41
工业场地		3号工业场地	450.05	——	较严重区	较严重区	次重点防治区 1
		4号工业场地	673.40	——	较严重区	较严重区	次重点防治区 2
		6号工业场地	2482.95	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区 3
矿山道路	矿山道路	19404.42	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区 1	
其他区	其他为破坏区	773030.62	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区 2	
合计		1001543					

4、矿山地质环境防治工程部署

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 0-5。

表 0-5 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境警示、保护工程		
1	警示牌工程	个	82
二	地质灾害治理工程		
1	地质灾害治理工程		
	危岩体清理	100 m ³	674.03
	采坑挖方工程	100m ³	259.54
	推土机推土	100m ³	3699.00

2	地裂缝充填		
	地裂缝剥离	100m ³	17.19
	裂缝充填	100m ³	1.08
三	地形地貌防治工程		
1	工业场地地貌恢复治理工程		
1.1	废弃矿井封堵与回填工程		
	废石回填	100m ³	19.90
	浆砌石	100m ³	0.40
	浇筑混凝土	100m ³	0.06
1.2	拆除工程		
	房屋拆除	100m ²	13.70
	垃圾清运	100m ³	13.70
四	挡土墙工程		
1	挡土墙工程	100m ³	21.65
五	矿山地质环境监测工程		
1	泥石流、崩塌、滑坡地质灾害监测	点次	1650
2	塌陷、裂缝监测	点次	792
3	含水层	点次	594
4	水土污染监测	点次	88

5、矿山地质环境保护治理投资

本方案矿山地质环境保护治理总费用为 1423.04 万元，其中工程施工费 1250.91 万元，矿山地质环境保护治理投资估算见表 0-6。

表 0-6 服务年限内矿山地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
甲	乙	1	2
1	工程施工费	1250.91	87.90
2	其它费用	130.68	9.18
3	不可预见费	41.45	2.91
总 计		1423.04	100.00

(二) 土地复垦内容摘要

1、项目区土地利用现状

项目区范围内土地面积共计 89.1101hm²，权属为西村镇管辖，其中城镇村及工矿用地所占比重最大，其次为耕地等。项目区土地利用现状见表 0-7。

表 0-7 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	占总面积比例	
1	耕地	013	旱地	240740	27.02%	27.02%

3	林地	031	有林地	25928	2.91%	10.70%
		032	灌木林地	19264	2.16%	
		033	其他林地	50197	5.63%	
4	草地	043	其他草地	43931	4.93%	4.93%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	18493	2.08%	57.35%
		204	采矿用地	492548	55.27%	
合计				891101	100.00%	100.00%

2、复垦区与复垦责任范围

依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，已损毁的土地面积为 20.6795hm²，拟损毁区面积 4.3624hm²，重复损毁面积为 2.1887hm²。矿区内没有永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 22.8532hm²。

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 22.8532hm²，矿区内没有永久性建设用地，因此复垦责任范围为 22.8532hm²。

3、复垦区土地利用现状及权属

依据巩义市西村镇土地利用现状图，复垦区总面积为 22.8532hm²，复垦区涉及土地类型为旱地、有林地、灌木林地、其它草地、村庄和采矿用地，复垦区土地利用现状见表 0-8。

表 0-8 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	013	旱地	5.0989	21.06%	21.06%
03	林地	031	有林地	0.3404	1.49%	11.44%
		032	灌木林地	2.2736	9.95%	
04	草地	043	其它草地	1.2697	5.56%	5.56%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0021	0.01%	61.94%
		204	采矿用地	13.8685	61.93%	
合计				22.8532	100	100

该矿位于巩义市西村镇，土地属巩义市西村镇张沟村所有，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区土地利用权属见表 0-9。

表 0-9 复垦区土地利用权属状况表

权属	土地类型及面积 (hm ²)						合计
	旱地 (013)	有林地 (032)	灌木林地 (032)	其它草地 (043)	村庄 (203)	采矿用 地 (203)	
巩义 西村镇	5.0989	0.3404	2.2736	1.2697	0.0021	13.8685	22.8532

市	张沟村							
---	-----	--	--	--	--	--	--	--

4、土地损毁情况

本项目其中已损毁区面积为 20.6795hm²，拟损毁区面积 4.3624hm²，重复损毁面积为 2.1887hm²，因此，损毁总面积为 22.8532hm²。共损毁面积为 22.8532hm²，其中旱地 5.0989m²，有林地 0.3404hm²、灌木林地 2.2736hm²、其它草地 1.2697hm²、村庄 0.0021hm²和采矿用地 13.8685hm²。本项目区土地损毁情况汇总见表 0-10。

表 0-10

项目区损毁情况汇总表

损毁方式	损毁地点	损毁土地类型及面积 (m ²)						损毁类型	小计	损毁程度	损毁类型 (m ²)			损毁程度 (m ²)		
		旱地 (013)	有林地 (041)	灌木林地 (043)	其它草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)				挖损	压占	塌陷	轻度	中度	重度
已 损 毁 区	采坑 1	2275.92				4173.8			6449.71		6449.71					6449.71
	采坑 2	462.74				10245.78			10708.51		10708.51					10708.51
	采坑 3	489.37				2865.95			3355.32		3355.32					3355.32
	采坑 4	4262.09							4262.09		4262.09					4262.09
	采坑 5	2380.87				2583.88			4964.75		4964.75					4964.75
	采坑 6					4505.26			4505.26		4505.26					4505.26
	采坑 7					3379.5			3379.5		3379.5					3379.5
	采坑 8					4104.37			4104.37		4104.37					4104.37
	采坑 9	3228.27							3228.27		3228.27					3228.27
	采坑 10	3257.93				7257.85			10515.79		10515.79					10515.79
	采坑 11	2753.4							2753.4		2753.4					2753.4
	采坑 12	5624.75							5624.75		5624.75					5624.75
	采坑 13				1774.42	1001.97			2776.39		2776.39					2776.39
	采坑 14				1032.68	153.77			1186.45		1186.45					1186.45
	采坑 15					3295.12			3295.12		3295.12					3295.12
	采坑 16					6548.93			6548.93		6548.93					6548.93
	采坑 17					2728.37			2728.37		2728.37					2728.37
	采坑 18			396.5		2584.04			2980.54		2980.54					2980.54
	采坑 19				1510.72	2162.29			3673.01		3673.01					3673.01

采坑 20				273.31	1909.5			2182.81		2182.81				2182.81	
采坑 21				8.07	1481.11			1489.18		1489.18				1489.18	
采坑 22	41.65			178.13	2649.79			2869.56		2869.56				2869.56	
采坑 23				365.8	3091.42			3457.21		3457.21				3457.21	
采坑 24			155.03		1228.6			1383.63		1383.63				1383.63	
采坑 25					1951.73			1951.73		1951.73				1951.73	
采坑 26					1249.4			1249.4		1249.4				1249.4	
采坑 27					4190			4190		4190				4190	
采坑 28					1881.05			1881.05		1881.05				1881.05	
采坑 29		485.83			200.61			686.44		686.44				686.44	
渣堆 1			3211.46		1375.06			4586.52		4586.52				4586.52	
渣堆 2	71.68		17.53		13100.48			13189.69		13189.69				13189.69	
渣堆 3			875.62		1617.12			2492.74		2492.74				2492.74	
渣堆 4			882.39		3229.55			4111.94		4111.94				4111.94	
渣堆 5			7713.37		19714.33			27427.7		27427.7				27427.7	
渣堆 6	153.02	2516.29	0	5437.6	2174.35			10281.26		10281.26				10281.26	
渣堆 7	5892.94		0		56.07			5949.01		5949.01				5949.01	
渣堆 8			0	972.02	1701.71			2673.73		2673.73				2673.73	
渣堆 9			2132.42		3661.52			5793.94		5793.94				5793.94	
6号工业场地	2446.74				36.21			2482.95		2482.95				2482.95	
矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42		19404.42				19404.42	
小计	36950.9	3403.56	16374.09	11956.7	138068.67	21.55		206795.44	0	108381.54	98393.9	0	0	0	206795.44
3号矿体塌陷区	5805.42				1967.65			7773.07				7773.07	7773.07		
4号矿体塌陷区	125.88		6132.52	540.96	796.97			7597.01				7597.01	7597.01		

拟损 毁区	6号矿体塌陷区	5243.41							5243.41				5243.41	5243.41		
	3号矿体工业场地					450.05			450.05			450.05				450.05
	4号矿体工业场地			229.52	199.11	244.77			673.40			673.4				673.4
	6号矿体工业场地	2446.74				36.21			2482.95			2482.95				2482.95
	矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42			19404.42				19404.42
	小计	17230.98	401.44	7351.81	1144.02	17473.83	21.55		43624.31	0	0	23010.82	20613.49	20613.49	0	23010.82
重复 损毁区	6号矿体工业场地	2446.74				36.21			2482.95			2482.95				2482.95
	矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42			19404.42				19404.42
	小计	6056.27	401.44	989.77	403.95	14014.39	21.55		21887.37	0	0	21887.37	0	0	0	21887.37
合计		50989.3	3403.56	22736.13	12696.77	138685.2	21.55		228532.38		108381.54	99537.35	20613.49	20613.49	0	207898.89

5、土地复垦工程部署

本矿山主要复垦工程量见下表 0-11:

表 0-11 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	土壤剥覆工程	表土剥离	100m ³	3.37
		平整工程	土方运输	100m ³	637.11
			覆渣	100m ³	99.59
			覆土	100m ³	637.11
			土地平整	100m ²	945.29
		生物化学工程	土壤配肥	kg	7090
			土壤翻耕	hm ²	9.4529
二	植被重建工程	林草恢复工程	种植侧柏	100 株	85.56
			种植爬山虎	100 株	19.71
			散播草籽	hm ²	9.7322
三	配套工程	道路工程	砾石路面	1000m ²	19.404
四	监测与管护工程	监测工程	土地损毁监测	个样	704
			复垦效果监测	点次	18
		管护工程	苗木养护	株次	126324

6、土地复垦目标

在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为旱地、有林地和灌木林地和农村道路，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 0-12。

表 0-12 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	耕地	13	旱地	5.0989	9.4529	4.6403	96.42%
3	林地	31	有林地	0.3404	0.7631	0.4227	124.18%
		32	灌木林地	2.2736	0	-2.2736	-100.00%
4	草地	43	其他草地	1.2697	10.6948	9.4251	742.31%
10	交通运输用地	104	农村道路		1.9404	1.9404	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0021	0	-0.0021	-100.00%
		204	采矿用地	13.8685	0	-13.8685	-100.00%
合计				22.8532	22.8532	0	

7、复垦投资

本项目共复垦土地 22.8532hm²，土地复垦动态投资为 511.89 万元，静态投资费用 419.80 万元，价差预备费 92.09 万元。土地复垦单位面积静态投资为 12246

元/亩，单位面积动态投资为 14933 元/亩。

8、环境治理基金和土地复垦费用提取计划

(1) 矿山地质环境保护治理基金安排

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护预算金额共 1423.04 万元，每年度费用分别为：第 1 年 269.42 万元；第 2 年 229.82 万元；第 3 年 224.92 万元；第 4 年 225.56 万元；第 5 年 227.56 万元；第 6-11 年 245.76 万元。

(2) 土地复垦费用提取计划

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿土地复垦前六年预存金额为 511.89 万元，其中第一年 102.38 万元；第二年 81.90 万元；第三年 81.90 元；第四年 81.90 万元；第五年 81.90 万元；第六年 81.90 万元。

七、主要计量单位

本方案编制过程中采用国际通用单位制，主要计量单位见表 0-13。

表 0-13 主要计量单位表

序号	计量名称	单位名称	单位符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	数量	株；株次；微克；千克；份	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；10 ⁴ m ³
5	产量	吨；万吨	t；10 ⁴ t
6	单价	万元/亩；元/吨；万元/万吨	-
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	°C
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s
12	比重	吨/立方米	t/m ³
13	压强	兆帕	Mpa

第一章 矿山基本情况

一、地理位置

矿区位于巩义市涉村铝土矿成矿带的西部，巩义市西南 23km 处，行政区划隶属巩义市西村镇张家沟管辖，矿区范围东起火石嘴，西至老牙沟，南自石潭沟，北至张沟村。巩义市西距洛阳市 60km，东距郑州市的上街区 60km，均有陇海铁路、连霍高速公路和 310 国道相通。矿区距巩义火车站 25km，与巩义市西村镇有柏油公路相连，310 国道在矿区北部与西村镇有支线连接。矿区内有村、镇公路网及简易公路相通，交通非常便利，（见交通位置图 2-1）。

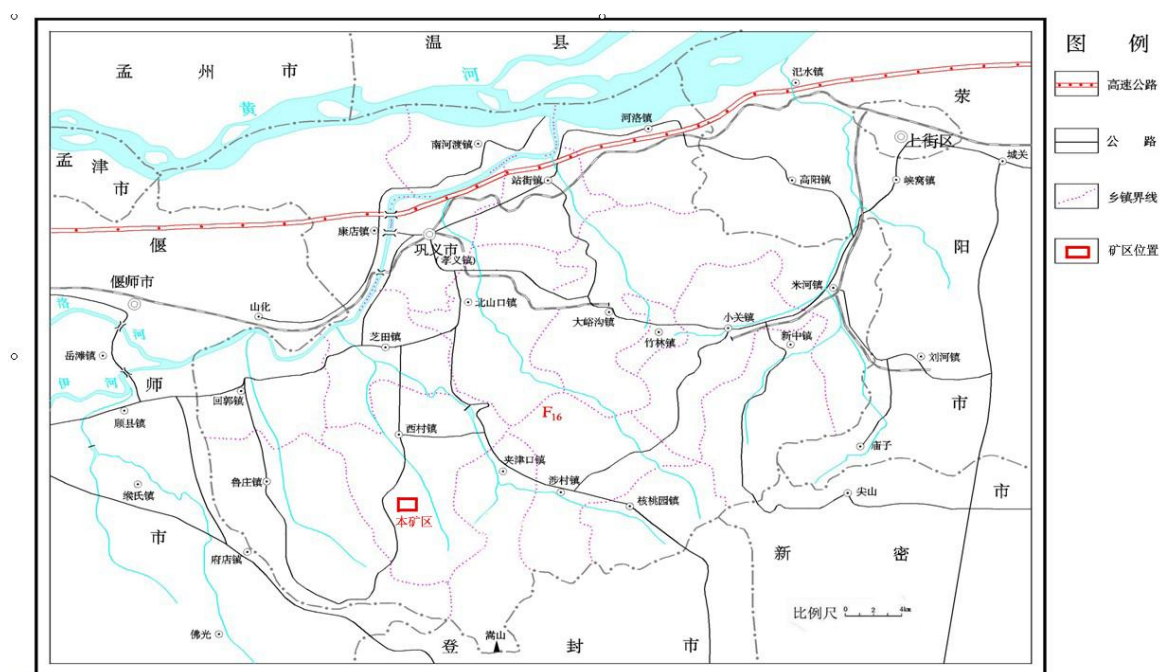


图 1-1 交通位置图

二、矿山概况

- (1) 矿山名称：中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿
- (2) 采矿权人：中铝矿业有限公司
- (3) 矿山位置：巩义市西村镇
- (4) 经济类型：其他有限责任公司
- (5) 开采矿种：铝土矿
- (6) 开采方式：露天开采和地下开采
- (7) 生产规模： $12 \times 10^4 \text{t/a}$

依据《开发利用方案》，本矿山采用地下开采和露天开采相结合的开采方式，矿种为铝土矿，生产规模为 12 万 t/a，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为小型矿山。

2、矿区总平面布置

(1) 矿山建设项目组成

据储量核查报告，在划定矿区范围，共圈定有铝土矿体 8 个，目前 2 号矿体已经开采完，7 号矿体被村庄压覆且资源量较少，目前开采的经济价值不大，不予考虑。因此本次设计开采矿体有 1、3、4、5、6、8 号 6 个矿体。开发利用方案将矿山划分为 3 个采区，形成 7 个独立生产系统，设计同时开采。详见矿山总平面布置图 1-2。

工业场地主要设施：主要包括运输道路、值班室、变配电室、空压机房、高位水池、矿石堆场、排土场等设施。

(2) 矿山总平面布置

矿山主要工业场地布置在各采区附近，主要有值班室、变配电室、空压机房、高位水池、矿石堆场、排土场等。以上设施布置详见“矿区总平面布置图”。

(3) 运输道路

矿山运输道路顺地形地势而建联通各采区，为简单的碎石路面。

(4) 废石场

全区共布置 3 个采区，根据开发利用方案，设计了一个废石场，即五号矿体附近的老采空塌陷区，面积约 3.6hm²，设计容量约 16.9 万 m³。

图 1-2 矿山总平面布置图

（二）矿山资源储量及服务年限

1、矿区保有的资源储量

据河南省自然资源厅豫国土资储备字〔2006〕100号——关于《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告》矿产资源储量评审备案证明，全区累计查明铝土矿资源储量396.1万吨，其中已开采动用（111b）246.6万吨，保有资源量（121b）+（333）149.5万吨；查明高铝粘土矿资源储量52.8万吨，其中已开采动用（111b）23.6万吨，保有资源储量（333）29.2万吨；查明硬质粘土矿资源储量39.3万吨，其中动用资源储量（111b）19.3万吨，保有资源储量（121b）+（333）20.0万吨。

表 1-2 矿区资源储量统计表

矿种	探明资源储量				已开采动用	保有
	（111b）	（121b）	（333）	合计	（111b）	（121b）+（333）
铝土矿	246.6	21.3	128.2	396.1	246.6	149.5
耐火粘土	高铝	23.6	29.2	52.8	23.6	29.2
	硬质	19.3	1.0	19.0	19.3	20.0
合计	289.5	22.3	176.4	488.2	289.5	198.7

2、开发利用方案设计利用储量

根据《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告》及其矿产资源储量备案证明（豫国土资储备字〔2006〕100号）。张家沟大发铝土矿在划定矿区范围内，共圈定有8个矿体，保有铝土矿资源储量（121b）+（333）149.5万吨，其中资源储量（121b）21.3万吨，资源储量（333）128.2万吨；保有高铝粘土资源储量（333）29.2万吨；保有硬质粘土资源储量（121b）1.0万吨，资源储量（333）19.0万吨。

8号矿体因采用露天和地下开采方式，需留矿柱长200m，宽8m，矿柱压资源储量（333）铝土矿1.3万吨，高铝粘土矿0.7万吨。

扣除7号矿体和8号矿体安全矿柱的保有资源储量，本方案设计利用资源储量为196.1万吨，其中铝土矿资源储量147.6万吨，耐火粘土资源储量48.5万吨。

为保证资源储量的可靠性，对（333）资源储量乘0.6的可靠系数进行折算。本方案设计利用资源储量矿石量126.5万吨，其中铝土矿97.0万吨，高铝粘土

17.1 万吨，硬质粘土 12.4 万吨。

设计矿石综合损失率 15%，方案设计可采储量 107.5 万吨，其中铝土矿 82.5 万吨，高铝粘土 14.5 万吨，硬质粘土 10.5 万吨。

本方案设计利用资源储量见表 1-3。

表 1-3 矿区设计利用资源储量表（万吨）

矿种		铝土矿		耐火粘土			合计	备注
				高铝	硬质			
资源储量类型		(121b)	(333)	(333)	(121b)	(333)		
核查保有 资源储量	I采区		30.9	10.3		3.1	44.3	
	II采区	21.3	44.3	1.5	1.0		67.5	
	III采区		53.0	17.4		15.9	86.3	
	合计	149.5		29.2	20.0		198.7	
方案设计 利用储量	I采区		18.5	6.2		1.9	26.6	未考虑 7 号铝土矿 体储量 (333) 0.6 万吨； 8 号矿体 安全矿柱 压 2.0 万 吨
	II采区	21.3	26.2	0.9	1.0		49.4	
	III采区		31.0	10.0		9.5	50.5	
	合计	97.0		17.1	12.4		126.5	
可采储量		82.5		14.5	10.5		107.5	

3、建设规模

按照省自然资源厅对铝土矿整合后的最低要求，确定矿山总体生产规模确定为 12 万吨/年。

结合采区各自的保有资源储量和开采技术条件，确定各采区的生产规模：I 采区为 2.4 万吨/年，II 采区为 4.6 万吨/年，III 采区为 5 万吨/年。

4、服务年限

采矿回采率：露天采矿回采率确定为 90%，井下采矿回采率确定为 80%。

综合贫化率：矿石采用采场人工手选，剔除废石、夹石，矿石贫化率露天开采确定为 8%，井下开采确定为 15%。

矿山服务年限按下列公式计算： $T = Q \cdot (1 - K) / q \cdot (1 - r)$

式中 T——矿山服务年限，（年）；

Q——设计开采储量（万吨）；

K——开采综合损失率；

q——设计年开采规模（万吨/年）；

r——开采综合贫化率。

矿区内划分的3个采区，由于1、4、6号矿体储量很少，仅占总设计储量的3.3%，故限期采完，关闭矿井。主要矿体为3号、5号和8号，其设计开采储量、开采形式、采矿回采率、贫化率各不相同，其服务年限分别计算，见表1-4。

表1-4 矿山各采区开采规模、服务年限一览表

采区	矿体	设计开采储量（万吨）	采矿回采率（%）	采矿贫化率（%）	开采规模（万吨/年）	服务年限（年）	日产矿石量（吨）	
I	3号矿体	23.9	80	15	2.4	9.4	80	
II	5号矿体	48.7	90	8	4.6	10.4	170	
III	8号矿体	露采	32.0	90	8	3.0	10.4	111
		地采	18.8	80	15	2.0	8.8	66

矿山总体服务年限约为10年。

（三）矿山开采方式

张家沟大发铝土矿区地处低山区，地形切割较为强烈，大部分矿体有露头出露，矿区南部矿体埋藏浅，易于开采。矿区内共有8个矿体（详见矿体分布图1-3），现将区内各矿体的开采方式分采区简述如下：

（1）I采区的1号和3号矿体

1号矿体位于矿区南部山坡，属于“漂矿”，目前已形成多个露天采坑，剩余储量属于残矿，其开采方式采用露天开采。

3号矿体属于山坡露头矿，由9探槽和2个钻孔控制，西部、南部矿体出露地表，矿体呈似层状，平均厚度3.35m，区内埋深0~30m左右，采用露天开采。

（2）II采区的5号和6号矿体

5号矿体勘查程度高，原是郑州铝厂的联办矿，曾作过露天开采的初步设计并已实施，大部矿体已采出，已形成露天开采的局面，平均剥采比4.8（m³/m³）。

6号矿体赋存标高423~426m，埋深大于60m以上，矿体呈透镜状，平均厚度3.71m，剥采比较大，方案推荐采用地下开采。

（3）III采区的4号和8号矿体

4号矿体平均厚度3.90m，赋存标高467~471m，矿体埋深70m，适合地下开采。

8号矿体位于矿区西南部的山坡之上，由个探槽和探井控制，铝土矿厚0.75~9.00m，平均厚度2.78m，矿体赋存标高736.9~493.4m，埋深0~40m，呈层状或似层状，矿体南部和东部均出露地表，剥采比较小，适合露天开采。但是矿体北部靠近张家沟村，住户众多，搬迁难度较大。根据矿体赋存状态，南部矿体埋深较浅，在0~20m左右，北部相对较深，一般在20~30m之间，因此，方案推荐在探井70以北20m为界，南部露天开采，北部地下开采。

综上所述，I采区为露天开采，II采区为露天和地下开采，III采区为露天和地下开采。

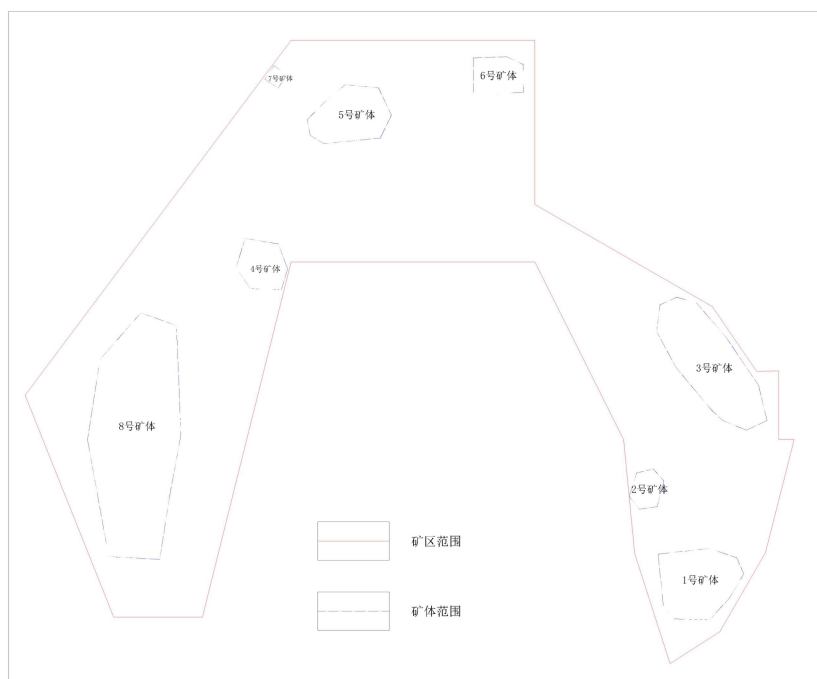


图 1-3 矿体分布图

(四) 矿体开采顺序及首采地段的确定

1、露天开采顺序及首采段的确定

露天开采的开采顺序遵循从上到下的原则进行，即先从上部台阶开始，逐阶段下降。对1、5号矿体，已无从选择，8号矿体的730m台阶，作为首采段。

2、地下开采矿体开采顺序及首采段的确定

井下矿体的开采顺序为自上而下，由远而近后退式开采。3号矿体的首采段在675m水平，8号矿体地下开采的首采段在605m水平。

具体开采顺序及排产计划详见表1-5。

表 1-5 矿山开采顺序及排产计划一览表

采区	矿体号	开采方式	排产计划
I采区	3号矿体	露采	首采矿体
	1号矿体	露采	接替3号矿体
II采区	5号矿体	露采	首采矿体
	6号矿体	地采	接替5号矿体
III采区	8号矿体	南部露采	首采矿体
		北部地采	接替8号露采
	4号矿体	地采	接替5号矿体

(五) 开采方法

1、地下开采

由于矿体为缓倾斜，多矿种，顶板不稳定，地表允许陷落。因此，采用壁式崩落下向倾斜分层人工假顶采矿方法。另外区内矿体赋存情况变化大，在有些地段为单一矿种的矿体，厚度适中，也可以选择全面采矿法。

以上两种开采方法的具体采场工艺详见采矿方法图 1-4 和图 1-5。

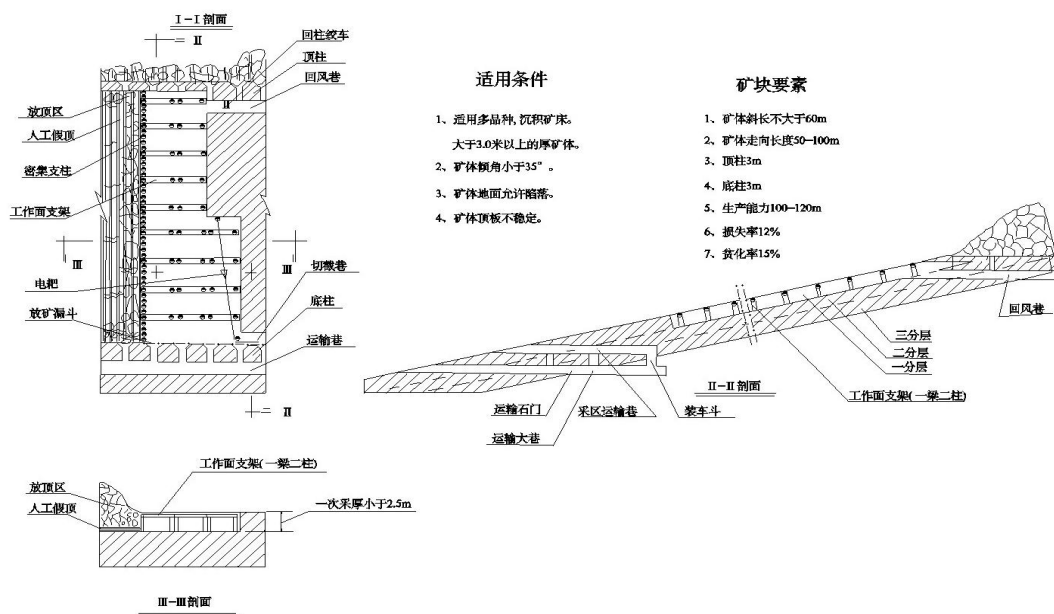


图 1-4 壁式崩落下向倾斜分层人工假顶采矿方法图

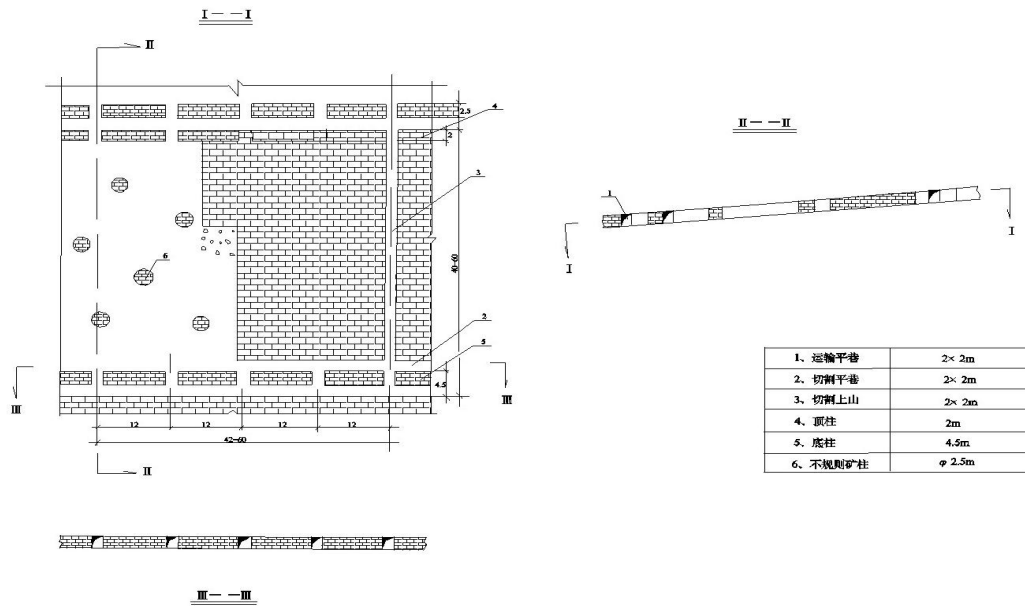


图 1-5 全面采矿方法图

2、露天开采

采矿方法采用自上而下分阶段逐层开采的方法。在每一阶段矿体的上盘掘进路堑，工作线由矿体上盘向下推进。

(六) 矿山各生产系统

1、 1 和 3 号矿体

(1) 1 号矿体

采用山坡凹陷露天开采，设计采用公路开拓，汽车运输，挖掘机（反铲）铲装和大块破碎，潜孔钻机凿岩，中深孔松动爆破。

根据矿区的地形特点，其开拓方式为从侧面利用有利地势简单修整即可形成运输公路，与外部相连，汽车可直接到达采场运矿石及废石，道路布置在采场西北侧。露天开拓要素：台阶高度 10m，阶段坡面角 60°，帮坡角 50°，安全平台 3m，清扫平台 4m。

该采区为山坡半凹陷露天，露天采场底部设置排水沟，大气降水和地层裂隙水可沿排水沟直接排出坑外。

(2) 3 号矿体

本矿体设计地采系统未进行建设，目前已按变更后的开采方式，形成露天开采局面。1 采区开采终了平面图见图 1-6，剖面图见 1-7。

图 1-6 1 采区开拓工程平面图

巩义市张家沟大发铝土矿 1 采区开拓工程布置 A-A 剖面图
比例尺 1: 1000

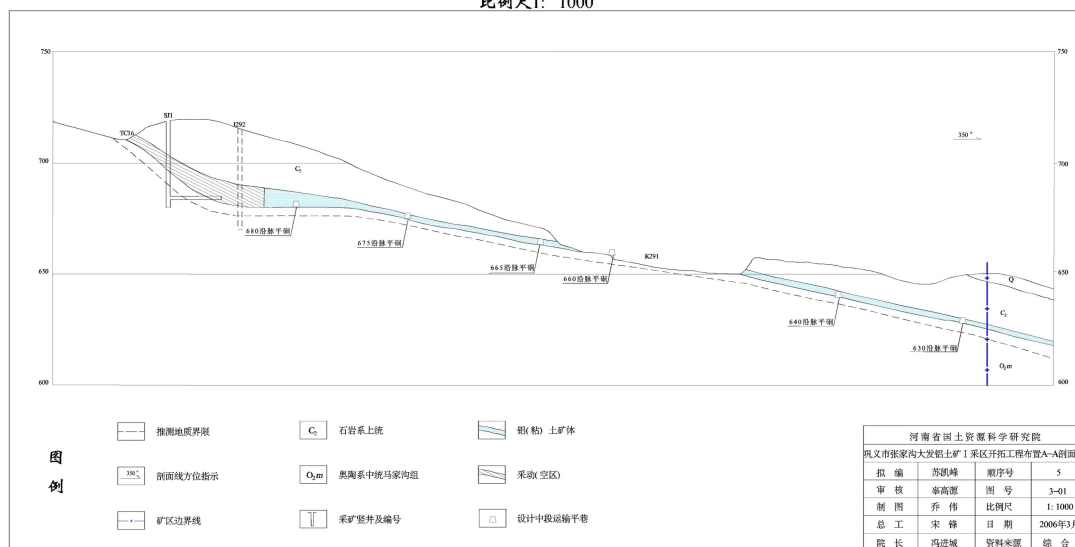


图 1-7 1 采区开拓工程剖面图

2、5 和 6 号矿体

(1) 5 号矿体

该矿体已经多年的露天开采，开采深度已达矿体底部，采用公路开拓，汽车运输，挖掘机（反铲）铲装和大块破碎，潜孔钻机凿岩，中深孔松动爆破。其开拓方式为从北侧利用有利地势，沿+450m 标高布设运输公路，与外部相连，汽车可直接到达采场运出矿石及废石。露天开拓要素：台阶高度 10m，阶段坡面角 60-65°，帮坡角 50-60°，安全平台 3-4m，清扫平台 4-5m。

采区为凹陷露天采坑，在采坑底部设置集水坑，对汇集到坑中的大气降水和地层裂隙水，集中外排。

目前已形成露天开采局面，各配套设施建设完毕。

(2) 6 号矿体

开拓系统：设计采用斜井开拓，利用已有竖井 SJ6 为风井。在地表 490m 标高向下开拓斜井至矿体底部（坐标 X: 3827829, Y:38407930, 标高 490m）掘进运输巷到矿体，沿矿体边界掘进回风上山与已有竖井 SJ6（坐标 X: 3827829, Y:38403774, 标高 565m）联通，使之形成小的斜井、竖井组成的开拓系统。

通风系统：采用全负压通风系统，斜井进风，竖井回风的通风方式。掘进作

业面采用局扇通风和降尘。

排水系统：利用斜井底的井底水窝作为临时水仓，井下涌水汇入井底水窝，用水泵沿斜井排到地面。

工业场地布置：在斜井口布置变电所、空压机房、维修间、库房、储矿场、排废场、矿山公路，在回风井口布设抽风机房等。

本矿体开采系统正处于基建期，工业场地已基本建设完毕。2 采区开采终了平面图见图 1-8，剖面图见图 1-9。

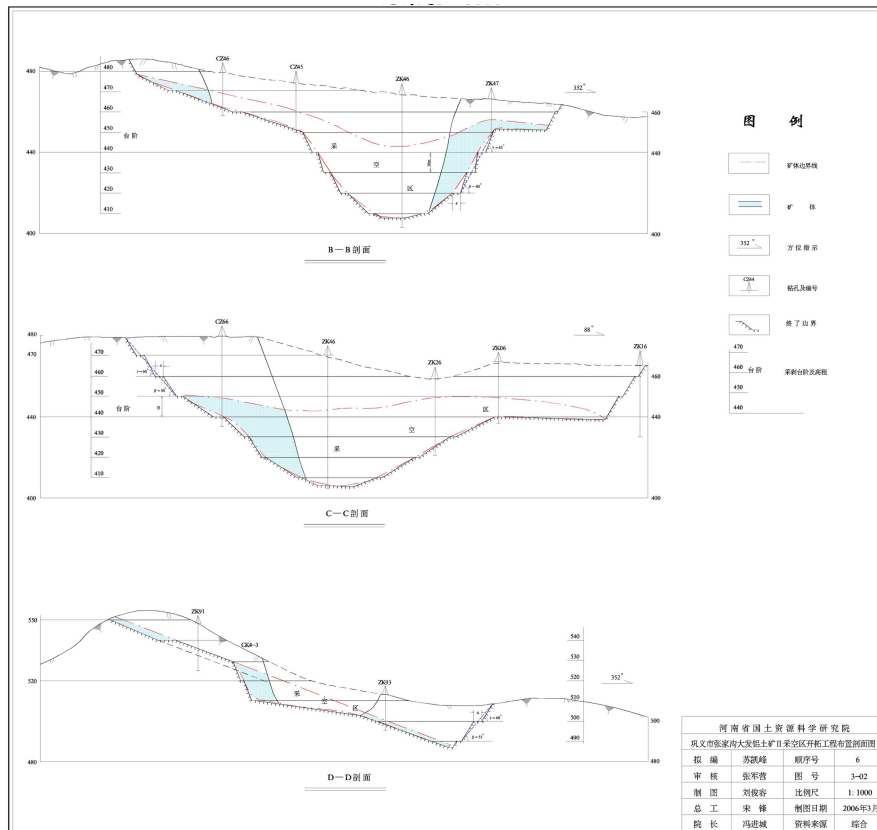


图 1-9 2 采区露天开采终了剖面图

图 1-8 2 采区露天开采终了平面图

3、4 和 8 号矿体

(1) 4 号矿体

开拓系统：利用原有老探井 SJ8 为主井（坐标 X：3827829，Y：38407930，标高 570m）掘进运输巷到矿体内，沿矿体边界掘进回风上山至矿体顶部，沿 565m 标高开拓回风平硐（坐标 X：3827829，Y：38403774，标高 565m），使之形成小的竖井和平硐组成的开拓系统。

通风系统：采用全负压通风系统，竖井进风，平硐回风的通风方式。掘进作

业面采用局扇通风和降尘。

排水系统：竖井底的井底水窝作为临时水仓，井下涌水汇入井底水窝，用水泵沿竖井排到地面。

工业场地布置：在竖井口布置变电所、空压机房、维修间、库房、储矿场、矿山公路，在回风井口布置抽风机房等。

本矿体还未进行开采，配套开采系统未进行建设。

(2) 8号矿体

①开拓系统：南部采用露天开采，北部采用地下开采。首先对南部进行露天开采，露采活动结束后再进行北部地采。

露天开采：采用公路开拓，汽车运输，挖掘机（反铲）铲装和大块破碎，潜孔钻机凿岩，中深孔松动爆破。开拓方式为利用有利地势，在西部布置运输公路，与外部相连，汽车可直接到达采场运出矿石及废石。露天开拓要素：台阶高度10m，阶段坡面角50-60°，帮坡角40-50°，安全平台3-4m，清扫平台4-5m。

地下开采：全部采用平硐开拓，平硐回风。共设有535m、550m、590m、598m、605m五个中段组织生产，中段高度8-40m，平硐635作为回风平硐，采用平硐进风、运输、供风、回风的开拓系统。

②通风系统：地下开采采用机械通风系统。通风方式为矿井全负压通风，不能利用全负压通风的地方，采用局部通风。新鲜风流经各中段平硐进入，清洗工作面后，沿回风上山到回风井，由风井抽风机抽出地面。

③运输系统：地下开采由于全部采用平硐开拓，在工作面生产的矿石或废石，在井下装车后，沿各中段平硐直接运出地面。矿石运堆矿场，废石运往排废场排放。

④排水系统：地下开采矿山按3‰的上坡掘进的各平硐巷道，井下涌水沿各中段平硐直接流出地面。露天采坑为半凹陷露天采坑，露天采场底部设置排水沟，大气降水和地层裂隙水可沿排水沟直接排出坑外。

⑤工业广场布置：设计占地面积约0.25hm²。在平硐口布置变电所、空压机房、维修间、库房、储矿场、矿山公路，在回风井口布置抽风机房，露天采场修建高位水池等。

目前正进行南部露采，北部地采部分未进行开采，地采开拓系统亦未进行建

设。1 采区开采终了平面图见图 1-10，剖面图见图 1-11。

巩义市张家沟大发铝土矿Ⅲ采区开拓工程布置剖面图

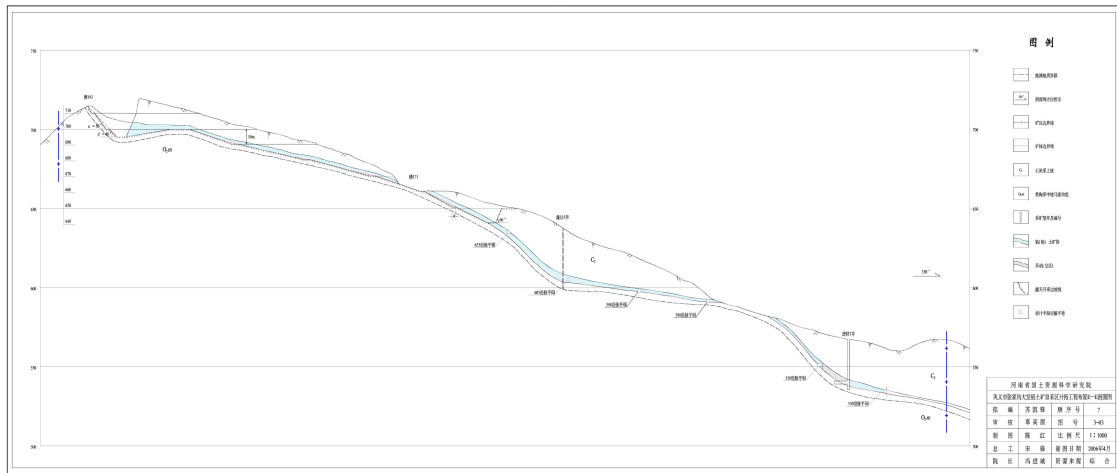


图 1-11 3 采区开采终了剖面图

图 1-10 3 采区开采终了平面图

(七) 固体废弃物和废水处置方法

矿山分为 3 个采区，根据开发利用方案，设计了一个废石场，即五号矿体附近的老采空塌陷区，面积约 3.6hm²，设计容量约 16.9 万 m³。

生产废水：产生于井下矿山凿岩作业水、裂隙水等不含有毒物质，经水仓自然沉降后即可供应矿山生产及井下消防。

生活污水：矿区不设浴室，生活污水来自矿区办公和洗手污水等，经化粪池处理后用于农田灌溉或周围山坡绿化。

五、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

2005 年全省煤炭铝土矿资源整合，巩义市张家沟进财铝矿有限责任公司、巩义市张家沟鑫达铝矿有限责任公司、巩义市张家沟大发铝矿有限责任公司、巩义市西村张沟宏达铝矿、巩义市西村镇张沟火石嘴铝矿、巩义市西村进武铝矿整合为巩义市张家沟大发铝矿有限责任公司。据河南省国土资源厅豫国土资储备字 [2006] 100 号——关于《河南省巩义市张家沟大发铝土矿资源储量核查报告》矿产资源储量评审备案证明，全区累计查明铝土矿资源储量 396.1 万吨，其中已

开采动用（111b）246.6万吨，保有资源量（121b）+（333）149.5万吨；查明高铝粘土矿资源储量52.8万吨，其中已开采动用（111b）23.6万吨，保有资源储量（333）29.2万吨；查明硬质粘土矿资源储量39.3万吨，其中动用资源储量（111b）19.3万吨，保有资源储量（121b）+（333）20.0万吨。

2008年中铝矿业有限公司收购了巩义市张家沟大发铝矿有限责任公司，办理了新的采矿许可证。

2、矿山开采现状

从2018年至今，矿山在进行补充完善资料，办理各种证件，一直处于停工状态。目前矿区内外共形成大大小小的采坑29个（详见各采坑特征情况一览表4-5-1），渣堆9个（详见各渣堆特征情况一览表4-5-2），现将区内各矿体开采现状分采区叙述如下：

（1）I采区开采现状

1号矿体目前已采完，动用储量11.6万t。附近形成25~29号共5个露天采坑。

2号矿体在中铝矿业有限公司收购之前，早已开采完毕，动用资源储量5.25万t。2号矿体小，长期民采，附近已形成1个露采坑（24号露采坑）。

3号矿体矿方采用露天开采，已动用储量28.2万t。在矿体周边形成了16~23号共8个露天采坑。



一采区开采现状照片

（2）II采区开采现状

5号矿体目前仍在开采中，已动用储量约149.2万t。附近形成12~15号共4个露天采坑。

6号矿体开发利用方案设计采用地下开采，目前尚未进行开采。



二采区开采现状照片

(3) III采区开采现状

4号矿体未进行地下开采，但其西北部存在一露天采坑（11#露采坑）。

8号矿体采用露天开采，目前已动用储量60.3万t，形成1~10号共10个露天采坑。



三采区开采现状照片

表 4-5-1 各采坑特征情况一览表

编号	形状	面积 (m ²)	最大高差 (m)	边坡角度 (°)	环境影响
采坑 1	不规则	6449.71	76	60-70	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 2	不规则	10708.51	57	28-60	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 3	不规则	3355.32	56	53-73	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 4	不规则	4262.09	56	53-63	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 5	不规则	4955.85	57	30-65	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 6	不规则	4505.26	45	28-69	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
采坑 7	不规则	3379.50	30	38-62	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患

采坑 8	不规则	4104.37	40	50-83	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 9	不规则	3228.27	45	50-60	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 10	不规则	10515.79	40	28-58	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 11	不规则	2753.40	25	33-54	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 12	不规则	5624.75	35	30-60	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 13	不规则	2776.39	21	45-60	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 14	不规则	1186.45	25	37-55	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 15	不规则	3295.12	45	40-50	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 16	不规则	6548.93	54	30-45	破坏土地资源和地形地貌
采坑 17	不规则	2728.37	36	37-60	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 18	不规则	2980.54	64	48-82	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 19	不规则	3673.01	35	45-68	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 20	不规则	2182.81	44	39-63	破坏土地资源和地形地貌
采坑 21	不规则	1489.18	22	28-57	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 22	不规则	2869.56	36	36-67	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 23	不规则	3457.21	40	46-82	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 24	不规则	1383.63	38	47-66	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 25	不规则	1951.73	34	32-40	破坏土地资源和地形地貌
采坑 26	不规则	1249.40	32	40-56	破坏土地资源和地形地貌
采坑 27	不规则	4190.00	54	39-67	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患
采坑 28	不规则	1881.05	36	19-57	破坏土地资源和地形地貌, 存在崩塌隐患

采坑 29	不规则	686.44	21	29-54	破坏土地资源和地形地貌，存在崩塌隐患
总计		108372.64			

表 4-5-2 各渣堆特征情况一览表

编号	形状	面积 (m ²)	顶底最大高差 (m)	环境影响
渣堆 1	不规则	4586.52	44	地貌破坏
渣堆 2	不规则	13172.16	30	地貌破坏
渣堆 3	不规则	2492.70	14	地貌破坏
渣堆 4	不规则	4119.12	18	地貌破坏
渣堆 5	不规则	27419.50	70	地貌破坏
渣堆 6	不规则	10259.17	54	地貌破坏
渣堆 7	不规则	5949.01	42	地貌破坏
渣堆 8	不规则	2673.72	22	地貌破坏
渣堆 9	不规则	5793.94	37	地貌破坏
总计		76465.84		

3、矿山开采现状总述

根据 2019 年 12 月《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿 2019 年资源储量动态检测报告》，截止 2020 年 12 月底，查明铝土矿资源储量 395.49 万吨，其中已开采 280.99 万吨；保有资源储量 114.50 万吨，其中（121b）7.41 万吨，（333）107.09 万吨。矿山剩余设计利用资源储量矿石量 71.66 万吨，则矿山剩余服务年限 6.0 年。

矿山的剩余服务年限为 6 年，考虑 1 年的塌陷稳定期，1 年治理复垦期，3 年管护期，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 11 年，即 2021 年 1 月至-2031 年 12 月。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

巩义属暖温带大陆性季风气候，四季分明，冬、夏气温变化大，日最高气温 43.4℃，最低气温-19.5℃，年平均气温 14.6℃；年降雨量 309.1~924.2mm，年平均 583mm，年蒸发量 1254.6—1964.4mm，平均 1621.1mm；全年无霜期 242 天。雨季多集中在 7、8、9 三个月，封冻期在 12 月至翌年 3 月，最大冻土厚度 20cm。四季气候的特点是：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季阴雨连绵，冬季寒冷少雪。又由于境内地貌特点，东南部及南部山区气温低，雨雪多；向北随山势降低，气温增高，降水减少；至中部丘陵和平原区雨水中等。

(二) 水文

矿区内地形较平缓，地表植被较发育，区内无地表水体和常年性河流，区内沟谷为大气降水的主要排泄通道。在矿区外东北约 15km 处有坞罗水库，坞罗水库位于巩义市东南 13 公里的坞罗河与石关河汇合处，属黄河流域伊洛河水系，是一座以防洪为主，兼顾农业灌溉、城市供水等综合利用的中型水利枢纽工程，也是河南省陆浑灌区规划中重要的反调节工程。控制流域面积 108km²。总库容 1787.4 万 m³。是一座以防洪为主，兼顾农业灌溉、城市供水、以及水产养殖等综合利用的中型水利枢纽工程。区域水系见图 2-2。

(三) 地形地貌

巩义地势自西南向东北呈阶梯状急剧降低，由中山、低山、丘陵，降至河谷平原。最高点是嵩山玉柱峰，海拔约 1440 米，最低点为河洛镇的河洛滩，海拔约 104 米，相对高差 1336 米。市域可划分两类地貌区：即嵩山低山丘陵区 and 伊洛河黄土丘陵河谷平原区。

矿区位于巩义市西南，西接鲁庄镇，东邻圣水村，南隔嵩山与登封相望。区内地势南高北低，西部高东部低，为嵩山山脉北坡山地。区内地形切割严重，沟岭相间，南北向沟谷发育，区内最高标高 745.4m，最低标高 445.1m，相对高

差 300.3m，山地面积占 90%以上，为侵蚀型中低山区。



图 2-2 区域水系图

矿区地形地貌照片见图 2-3~5，区域地形地貌图见图 2-6。



图 2-3 区地貌照片



图 2-4 区地貌照片



图 2-5 区地貌照片

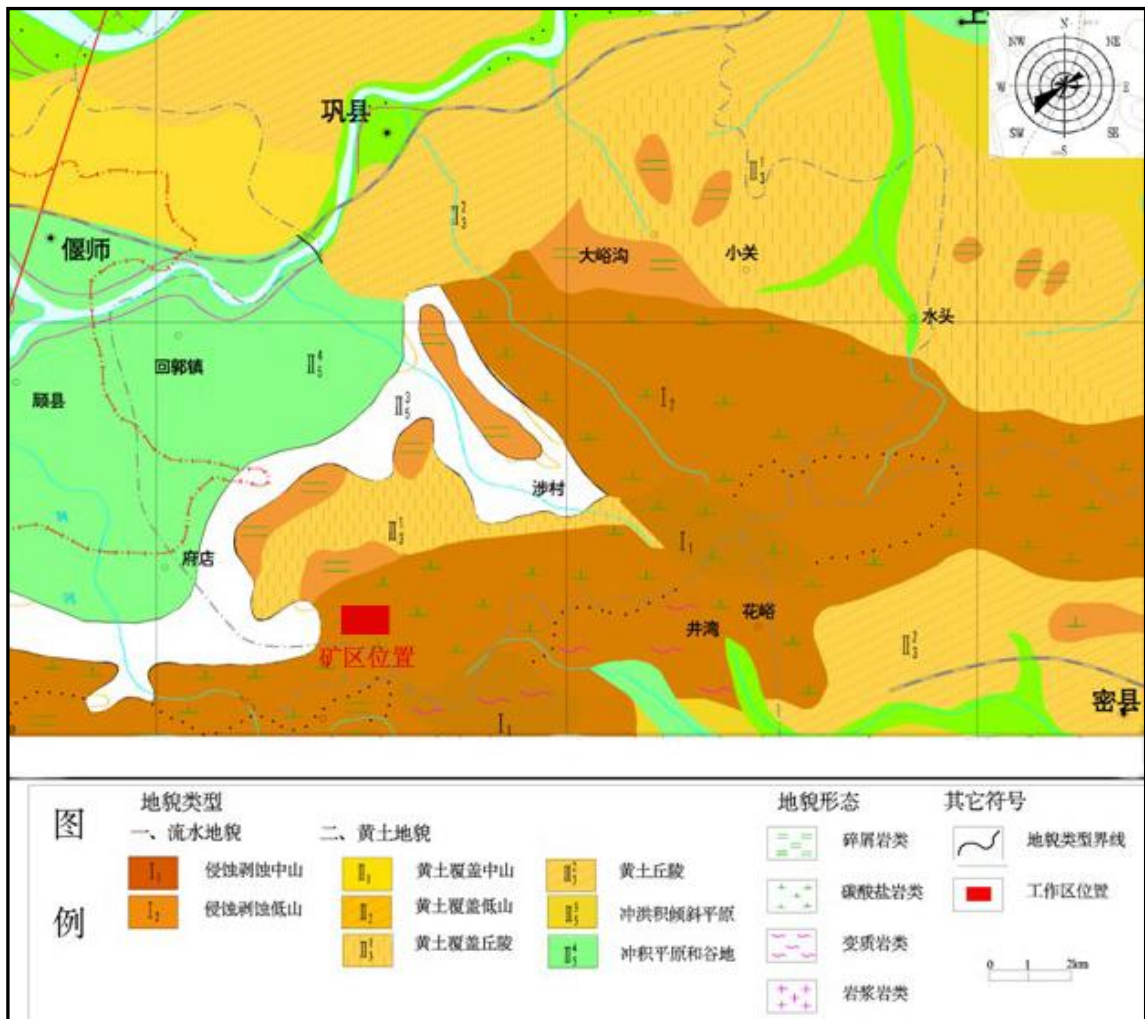


图 2-6 区域地形地貌图

(四) 植被

本矿区地处低山地区，为暖温带大陆季风气候，冬冷夏凉，年降雨量稀少，且多集中于夏季，植被生长和覆盖一般，天然植被覆盖率较低，以栽培的落叶阔叶树种和农业植被为主。草本植物只零星分布在沟壑、荒坡地带，以黄背草为主，零星分布的灌木有酸枣丛、刺槐等。项目区典型植被见照片 2-7。



照片 2-7 项目区典型植被

（五）土壤

矿区处于褐土带，由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，矿区土壤类型主要为褐土，其次为棕壤土，潮土在矿区也有零星分布。

褐土类：分布在矿区大部，呈弱酸性，PH 值 6.0-7.0，容重 $1.38\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $10\text{-}20\text{g}/\text{kg}$ 左右，土壤中碱解氮含量 $60\text{-}100\text{mg}/\text{kg}$ 以上，母质为黄土及黄土状图，质地中、重壤，土层深厚，土壤较肥沃，大部分适耕性好，少部分红粘土，质地重，透水、气性差，适耕期短。该土种土体深厚，上虚下实，表土层质地多壤土至壤粘土，有效土层厚 $0.6\sim 1.5\text{m}$ ，土体 $40\text{ cm-}60\text{ cm}$ 左右出现粘化层，粘化层厚度 $30\text{ cm-}50\text{ cm}$ ，全剖面以黄橙色为主。适宜多种作物和林果生长。

棕壤土类：由石英岩、砂石岩、泥质岩等风化而成，质地轻、中壤，深度不一，土壤养分含量较高。适宜多种林木草类生长。项目区典型土壤剖面图见图 2-8、2-9。

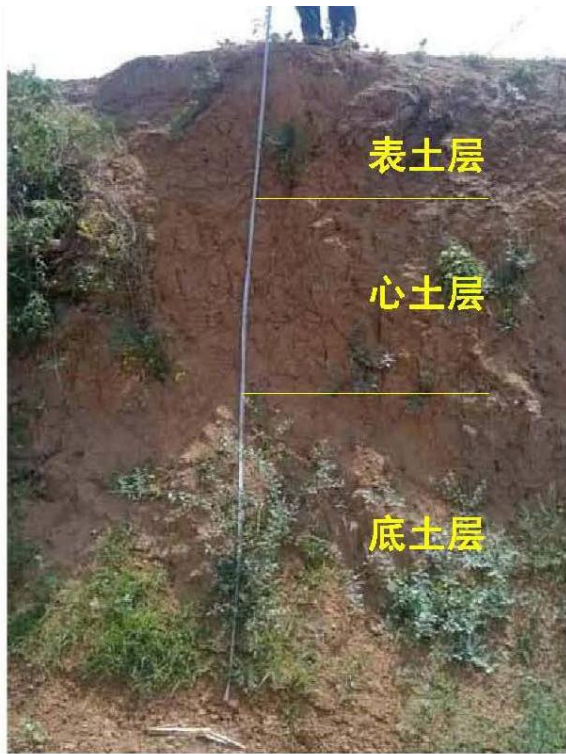


图 2-8 耕地土壤典型剖面图



图2-9 草地土壤典型剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区地层出露简单，由老到新依次为中奥陶统马家沟组，上石炭统本溪组和太原组、下二叠统山西组及石盒子组、新近系中新统洛阳组和第四系全新统风积冲积层。

1、中奥陶统马家沟组 (O₂m)

出露于矿区南部，上部为兰灰色厚~巨厚状灰岩，泥晶结构、块状构造，岩石致密坚硬，下部为灰黄色薄层状泥质灰岩，局部夹页岩，泥质结构、薄层状构造，顶部为灰黄色薄层状泥质灰岩夹页岩。厚 166m，与下伏地层寒武系凤山组呈平行不整合接触，与上覆地层石炭系呈平行不整合接触。

2、石炭系 (C)

(1) 上石炭统本溪组 1~6 段 (C₂b¹⁻⁶)：含矿岩系，为铁、铝层，与上覆地层太原组呈整合接触，厚度 1.16~87.38m。细分为 K1-3、K4、K5、K6 四层。K1-3 层位于底部，为黄褐、黄绿色层状铝土页岩，浅部含赤铁矿，深部有星散状或团块状黄铁矿，厚 0.4~45m；K4 层为浅灰、灰及深灰色薄层状铝土矿，层面见铁

质污染，厚 0~8m；K5 层为深灰色厚层状铝土矿，致密坚硬，具豆鲕状结构间有夹石一层，厚 0~28m；K6 层位于顶部，为深灰、灰色薄层状铝土矿，厚 0~5.0m。

(2) 上石炭统太原组 (C_{2t})：本组岩系直接覆盖于铝、粘土矿层之上，厚 60m 左右，依据其沉积旋及依其岩性组合特征，自下而上分为 5 个岩地段：

①太原组一段 (C_{2t}^1)：顶部为深灰色厚层状燧石灰岩；下部为深灰色厚层状灰岩，底部见一煤线，厚 7.5~18.5m，一般 15m 左右。

②太原组二段 (C_{2t}^2)：上部为深灰色层状砂质泥岩；下部为深灰色细粒及中粗粒砂岩，厚 0.8~17m。

③太原组三段 (C_{2t}^3)：为深灰色厚层状灰岩，厚 1.25~3m。

④太原组四段 (C_{2t}^4)：灰黑色薄层状砂质泥岩，夹有薄煤层及细砂岩，厚 8~31.5m。

⑤太原组五段 (C_{2t}^5)：为深灰色厚层状灰岩，顶部夹灰、灰黑色层状泥岩，厚度 8—16m，平均厚度 10.48m 左右。

3、二叠系 (P)

地层分部于北部，矿区内未出露，为下二叠统山西组及下二叠统石盒子组。

(1) 下二叠统山西组 (P_{1s})，可分 2 个岩性段：

①一段 (P_{1s}^1)：为灰黑色层状砂质泥岩含黄铁矿团块，厚度 12~19m。

②二段 (P_{1s}^2)：顶部为二 1 煤层厚 0.1~2m，煤层间夹一层炭质泥岩，厚 0.5~16m。

(2) 下二叠统石盒子组小风口段 (P_{1shx})：上部为黄绿色泥岩、砂质泥岩互层，间夹 1~3 层铝土泥岩；下部为深灰色层状中粒砂岩及泥岩和砂质泥岩，厚 9~230m。

4、新近系中新统 (N_1)：砾岩、砂岩，厚 12m。

5、第四系全新统 (Q_4^{al})：为黄土及近代河床砂、砾石粘土层，厚 0~27m。详见矿区地形地质及综合柱状图 2-10。

图 2-10 地形地质及综合柱状图

(二) 地质构造

1、区域构造

东西向构造组成本区构造骨架，主要有嵩山复背斜，展布于登封、巩义、新

密等地，构成了嵩山山脉主体，展布方向近东西，轴部由基底岩系太古宇、古元古界组成，两翼则为中一新元古界和古生代地层构成，是一个比较宽缓的大背斜，其中北翼完整，层次清楚，岩层倾角平缓，一般倾角 10°，最大 30°，南翼为后期断层破坏，仅部分保存，长达 100km，其间被嵩山断层，五指岭断层两次左行错断，总体控制了区内主要煤田和铝土矿分布。

2、矿区构造

矿区为向北~北西倾的单斜构造，倾角 9-27°，地层平缓，构造简单，地表没有发现褶皱和错动较大的断层，地层基本连续。

3、地震

根据河南省地震局资料，巩义及相邻区域虽发生过数次地震，但震级一般都小于 5 级。依据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本核查区处于地震动峰值加速度 0.1g 区，相对地震基本烈度为 VII 度。

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区 g	<0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.30	≥0.40
地震基本烈度	<VI	VI	VII	VII	VIII	VIII	≥IX

综上所述，矿区地质构造简单，地震基本烈度为 VII 度，地震活动较强，根据《工程地质调查规范》（ZDB14002-89）第 8.5.2 规定，矿区及附近地区区域地壳稳定性为较稳定区（表 2-3）。

表 2-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

（三）水文地质条件

1、地形、地表水特征

（1）地形：矿区位于嵩山北麓，属低山丘陵区，以低山区为主，总体地势南高北低，东西高，中间低，南北向沟谷由南向北出区，山沟、山坡均有矿体，且露头矿体位于山沟中，海拔标高 445.1—745.4m，相对高差 300.3 m。

（2）地表水：区内没有较大的地表水体，均为季节性河流。在本矿东北约

15km 处有坞罗水库，该水库控制流域面积 108km²，总库容 1787.4 万 m³。是一座以防洪为主综合利用为辅的中型水利枢纽工程。

2、含水层特征

(1) 第四系孔隙含水层，区内广泛分布，其主要成分为粉土及砂砾石层组成，为孔隙含水，由于泉水及地表水的补给成为第四系的主要含水层，涌水量 200 L/min。

(2) 二叠系砂岩裂隙含水层：出露于矿区以外的北部，含水层岩性为灰白及灰色厚层状中粗粒砂岩，浅部裂隙发育，深部裂隙减少，厚 3—15m，据煤矿涌水资料 1 L/s。

(3) 石炭系上统太原组裂隙含水层：位于矿区大部，岩性为深灰色含燧石团块生物屑灰岩及深灰色层状中粗粒长石石英岩，砂岩裂性密集，灰岩溶洞不发育，以裂隙含水为主，厚一般 20 m，局部 39.52m，它是铝土矿的直接顶板，因此，对开采坑道充水直接有关。根据水文观测资料，一般孔深 75 m 以上，此层均含水，为矿山的主要含水层。根据小关矿区抽水实验， $g = 0.0197 - 0.103$ L/s。是矿床充水的直接来源。

(4) 奥陶系岩溶裂隙含水层：位于矿区南部外围，岩性为深灰、兰灰、青灰色厚层状灰岩，厚度 116m，岩石致密坚硬、溶洞裂隙较为发育，为裂隙溶洞水，据机井抽水资料，涌水量 13.7—117.3 L/s，是矿床充水的直接来源。

3、隔水层特征

(1) 第四系上部粘土、粉质粘土，厚度 0—30m，透水性极弱，为相对隔水层。

(2) 二叠系下统泥岩，岩性为灰、灰黄色泥岩。粉砂质泥岩与灰黑色炭质泥岩互层，岩性稳定，完整性好，为较好的隔水层。

(3) 石炭系上统太原组的砂质页岩，位于本组地层中部，平均厚 29 m，最大 32 m，最小 21 m，岩层完整，岩石致密，为铝土矿顶部隔水层。

(4) 石炭系中统本溪组含铝岩系，由杂色铝土页岩、铝土岩、粘土岩等组成，厚度 0.4—45 m。钻探过程中，该层一般不漏水，是铝土矿底板含水层的主要隔水层。

4、地质构造特征及对矿床充水因素的影响

区内未有发现断层，对矿床充水不会有影响。

5、水的补给、径流、排泄条件

区内地下水除大气降水直接补给外，对区外围的含水层水以迳流的方式补给，它既是接受大气降水的补给区，同时又是地下水的迳流区，地下水沿着由高向低的路线方向运动，在一定的高度，地下水又以泉的形式进行排泄。

6、地表水和含水层的水力联系

区内无大的地表水体与地下含水层相沟通，仅大气降水及其沟溪洪流通过第四系砂砾石层及基岩岩溶裂隙渗入补给地下水，局部第四系与基岩含水层直接接触，两者构成水力联系；每年7—9月份的降雨期，地表水较多，水井水位普遍上升，两者之间互相补充，关系密切。

据调查，张家沟一带水井水量不大，经常干涸，水井的水源大部分是地表水补给，其次为基岩含水层补给。露天采坑及井下采场无地下涌水问题，地下水对开采影响不大。

总之，矿区位于低山—丘陵区，中间低，两侧高，矿体位于侵蚀基准面以上，其矿山充水因素除大气降水外，不受地下水影响，地形有利于大气降水可自然排泄。所以，矿区内水文地质条件属简单类型。区域水文地质情况见图2-11。

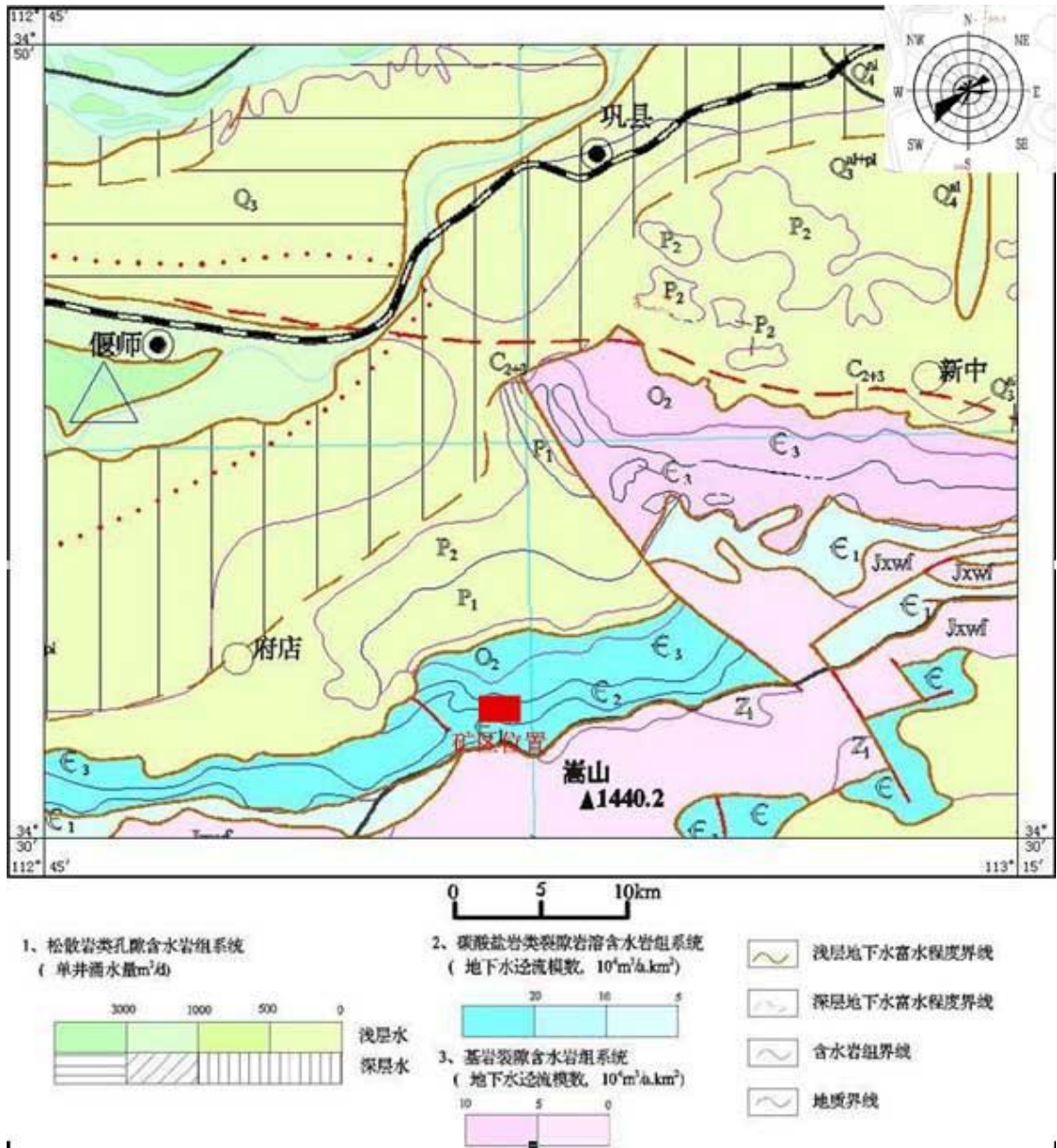


图 2-11 区域水文地质图

(四) 工程地质条件

1、含矿岩系：岩性为铝土矿、黄铁矿、粘土岩（矿）、铝土页岩、含铁（质）粘土岩等。以中部铝土矿层为主，岩石致密坚硬与疏松者皆有，裂隙稍发育。据野外采坑调查，稳固性较好，矿层直接顶、底板或夹层中的粘土矿、含铁粘土岩，抗压强度较低，易风化，遇水变软，稳固性差，属半坚硬—软弱岩类。作为深部井下开采矿层的直接顶板时，易产生片帮和冒顶，对矿层的开采有一定的影响。

2、顶板：岩性为石炭系上统的燧石团块生物灰岩、砂岩及泥岩等，灰岩和砂岩岩石致密坚硬，裂隙较发育，局部岩石破碎，抗压强度 72.3~114.6Mpa，整

体工程稳定性好，是矿层的良好顶板。

3、底板：铝土矿直接底板为杂色铝土页岩、质地疏松、易破碎、不坚固。但间接底板为奥陶系中统灰岩，岩石致密坚硬，抗压强度大，岩层连续性、稳固性均较好，为铝土矿良好底板。

综上所述，矿区地层较为复杂，地质构造简单，部分矿体顶部较软弱，稳定性较差，风化作用强烈，对矿床开采有一定的影响，综合确定该矿区工程地质条件为中等类型。

（五）矿体地质特征

1、含矿岩系特征

含矿岩系为一套滨海湖相铁、铝、硅沉积建造，与下伏奥陶系地层呈平行不整合接触，与上覆太原组为整合接触。按照其铝土矿、粘土矿成矿规律、含铝岩系岩相、岩性，可划分为两个矿段、四层矿，下部 K₁₋₃、上部 K₄、K₅、K₆ 等（表 2-4）。区内含铝岩系多呈透镜状或似层状产出，厚度 1.16~87.38m，极不稳定，但层位稳定。

表 2-4 含铝岩系特征表

石炭系上统太原组下段 (C _{3t} ¹) 炭质页岩 (一煤组)		厚度 (m)
上统本溪组	薄片状铝土矿 (K ₆)	0.05-15.40
	块状铝土矿夹星散状黄铁矿 (K ₅)	0-28.28
	薄片状铝土矿夹黄铁矿团块 (K ₄)	0-12.60
	杂色铝土页岩 (K ₁₋₃) 下部夹褐铁矿团块或透镜体	1.16-44.98

2、主要矿体特征

矿床分布于张沟村—火石咀附近及以南，为沉积型矿床，露头部分呈不规则弯曲状。矿层赋存于本溪组地层的上段，一般上段中部、下部为铝土矿层，上部为粘土矿。有时两者互为渐变为一层铝土矿，两层粘土矿，有时为两层铝土矿夹一层粘土矿。当铝土矿与粘土矿同时出现时，一般下部为铝土矿，上部粘土岩。中部矿体最厚，为本区主要矿层；顶部矿层最薄，一般 30~80cm；下部矿层，较为稳定，一般 60~100cm，矿体总厚 0~50m。本组下段含一层褐铁矿层，极不稳定，呈透镜状。

根据 Al_2O_3 、 SiO_2 及 Fe_2O_3 含量及铝硅比不同，划分出铝土矿、高铝粘土矿、硬质粘土矿。上述三种矿有的合并叠加形成大小不同、形态各异的矿体分布于含矿层中。区内共圈定 8 个铝土矿体，各矿体分述如下：

1 号矿体：位于核查区东南，火石咀村南，为一露天漂矿，由 QJ2、YD1、YD2 控制，为本次核查新增矿体。矿体东西长 200m，南北宽 100~160m，矿体底板标高+733m~+769m，由铝土矿组成，矿体为残存于奥陶系灰岩中，矿体裸露地表，透镜状，漏斗体边界倾角 40~60°，矿体厚 0~6.21m，平均厚 4.58m，埋深 40m 左右。

3 号矿体：张家沟村东南，呈不规则状展布，矿体主要由铝土矿、高铝粘土矿叠加而成，有三个硬质粘土矿体散布其中，东、西、南三面为奥陶纪灰岩包围，铝土矿厚 0.78~11.60m，平均厚 3.35m，矿体底板标高+632m~+674m，埋深 55m 左右，查明资源量 54.6 万吨，矿体总体呈似层状，顶板产状平缓，倾向北，倾角 10~15°，底板产状不稳定，起伏变化较大。

4 号矿体：由民采竖井 SJ8 新发现矿体。为单工程见铝土矿，为一“漂矿”，矿体长 50m，宽 50m，矿体呈透镜状，矿体赋存标高 467.3~471.2m，埋深 70m 左右。矿体厚 3.90m，查明资源储量 1.5 万吨。

5 号矿体：位于核查区北部，原核查报告 32 号矿体区内部分。矿体呈不规则状，矿体底板标高+414m~+487m，出露标高+516.1m，矿体埋深 5.77~30.40m，矿体呈近东西向展布，东西长 550m，南北宽 150~200m，是区内较大的矿体。矿体厚度 1.00~43.59m，中东部矿层较厚，平均厚达 11.89m，呈大的漏斗状；南部厚一般为 1.5m，最厚达 8.2m，平均厚 2.45m，呈不规则的鱼钩状；西北部矿体呈不规则板状，矿层较薄，平均厚 1.88m，查明资源储量 210.8 万吨。

6 号矿体：位于矿区的东北部，矿体长 50m，宽 40m，呈透镜状，矿体赋存标高 423.1~426.8m，埋深在 60m 左右。矿体厚 3.71m，铝土矿平均品位： Al_2O_3 63.96%， SiO_2 11.34%， Fe_2O_3 1.53%，A/S5.6，查明资源储量 1.2 万吨。

8 号矿体：张家沟村南部，呈不规则条带状展布，矿体主要由铝土矿、高铝粘土矿、硬质粘土矿叠加而成。矿体呈层状或似层状，矿体倾向 330°，倾角 12°，长 800m，宽 600m，矿体赋存标高 736.9m~493.4m，矿体埋深 0~70 余 m。铝土矿厚 0.75~9.00m，平均厚 2.78m，查明资源量 107.4 万吨。

三、矿区社会经济概况

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿铝土矿位于巩义市涉村铝土矿成矿带的西部，巩义市西南 23km 处，行政区划隶属巩义市西村镇管辖。

2019 年巩义全市地区生产总值完成 815.6 亿元，同比增长 8.1%；规模工业增加值增长 7.9%；固定资产投资增长 10.6%；一般公共预算收入完成 45.4 亿元，增长 7.2%；社会消费品零售总额完成 340.3 亿元，增长 10.4%。

西村镇位于河南省巩义市西南部，总面积 73.6 平方公里，山岭面积 19.1 平方公里，耕地面积 4.5 万亩。辖 16 个行政村，人口 6.2 万人。该镇矿产资源丰富，煤炭储量 9447 万吨、铝石 9870 万吨、硫铁矿 600 万吨、铁矿石 150 万吨、紫砂陶土 700 万吨、石灰岩 5200 万吨。西村镇近三年主要经济数据统计表 2-5。

表 2-5 西村镇近三年主要经济统计数据

年份	总人口 (人)	人均耕地 (亩/人)	粮食总产量 (万公斤)	人均收入 (万元)	财政收入 (万元)
2017	65030	0.72	2400	20600	4040
2018	65810	0.72	2490	22900	4440
2019	66600	0.72	2560	25400	4880

四、土地利用现状

(一) 项目区土地利用现状及权属状况

1、土地利用现状

根据巩义市自然资源和规划局提供的最新的土地利用现状图，套合矿区批复坐标，得出矿区土地面积共计 891101m²，权属为西村镇管辖，其中城镇村及工矿用地所占比重最大，其次为耕地等，面积为 240740m²，均为基本农田。项目区土地利用现状见图 2-5、表 2-6。

表 2-6 中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	占总面积比例	
1	耕地	013	旱地	240740	27.02%	27.02%
3	林地	031	有林地	25928	2.91%	10.70%
		032	灌木林地	19264	2.16%	
		033	其他林地	50197	5.63%	
4	草地	043	其他草地	43931	4.93%	4.93%
20	城镇村及工	203	村庄	18493	2.08%	57.35%

	矿用地	204	采矿用地	492548	55.27%	
合计				891101	100.00%	100.00%

图 2-5 项目区土地利用现状图

2、土地利用权属

该矿位于巩义市西村镇，该矿所占用土地属为西村镇张沟村集体所有，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，项目区土地利用权属情况见表 2-7。

表 2-7 项目区土地利用权属状况表

权属	土地类型及面积 (hm ²)							合计
	旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林地 (032)	其他林地 (033)	其它草地 (043)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	
巩义市西村镇张沟村	240740	25928	19264	50197	43931	18493	492548	891101

(二) 土地质量

1、耕地

二级地类为旱地，面积为 240740m²，占矿区总面积的 27.02%。主要种植作物为小麦、玉米。

2、林地

二级地类为有林地、灌木林地和其他林地，总面积为 95389m²，占矿区总面积的 10.70%。其中有林地面积为 25928m²，灌木林地面积为 19264m²，其他林地 50197m²。乔木有刺槐、椿树、杨树、核桃树等，灌木主要有连翘、酸枣、白蜡条等。

3、草地

二级地类为其他草地，面积为 43931m²，占矿区总面积的 4.93%。主要为白毛、白草、蒲公英、狗尾草等杂草。

4、城镇村及工矿用地

二级地类为村庄和采矿用地，总面积 511041m²，占矿区总面积为 57.35%。其中村庄面积为 18493m²，采矿用地面积为 492548m²。区内村庄为张沟村。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据现场调查，矿区内已施工的工程主要为各采区附近零散的工业广场建筑物，另外经过多年的开采矿区内形成大大小小 29 个露天采坑和 9 个渣堆。

除此之外，周围 300m 范围内无其他铁路、无高压电线及重要通讯线路、无输油输气管道。不在三区(自然保护区、名胜风景区、水源保护区)及禁止、限制开采矿产的区域内，外部开采条件良好。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山于 2014 年编制过《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，根据原方案评审表，矿山地质环境治理费用为 1268.94 万元。原方案在现状评估和预测评估基础上，对矿山地质环境治理进行了防治分区，确定重点防治区面积 26.04hm²，次重点防治区 0.52hm²，一般防治区面积 70.67hm²。原方案共部署综合治理工程 25 个，包括治理恢复工程 24 个和监测工程 1 个。原方案工程量一览表见表 2-8。

表 2-8 原恢复治理方案工程量估算表

项目编号	项目名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	崩塌、滑坡			
	削坡	m ³	800	
(二)	地形地貌景观恢复治理工程			
1	工业广场治理工程			
(1)	建筑物拆除	m ²	2600	
(2)	废渣清理	m ³	3500	
(3)	覆土	m ³	1560	
(4)	土地平整	m ²	5200	
2	露采坑治理工程			
(1)	废渣回填	m ³	267000	
(2)	覆土	m ³	17670	
(3)	土地平整	m ²	106700	
3	表土场治理工程			

(1)	覆土	m ³	1500	
(2)	土地平整	m ²	1700	
4	废石场治理工程			
(1)	覆土	m ³	7200	
(2)	土地平整	m ²	36000	
二	植物工程			
1	栽植乔木	株	23465	
三	监测工程			
1	地下水监测	点次	936	
2	地质灾害监测	点次	4752	
四	其他			
1	警示牌	块	7 块	

矿山于 2015 年编制过《中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿土地复垦方案》，根据原方案，土地复垦动态总投资为 251.05 万元，静态总投资为 214.82 万元；复垦土地面积 29.58hm²；单位面积动态总投资为 5658 元/亩；单位面积静态投资为 4842 元/亩。原方案复垦责任范围面积为 29.58hm²，矿山已损毁土地面积 18.03hm²，其中耕地 6.56hm²，林地 0.22hm²，草地 0.78hm²，居民点用地 0.11hm²，采矿用地 10.36hm²。原方案现状以挖损和压占为主，挖损 13.02hm²，压占损毁 5.01hm²；轻度损毁 6.75hm²，重度损毁 11.28hm²。拟损毁土地面积 11.55hm²，损毁程度为轻度。

原方案复垦前后的责任区土地利用结构变化情况见表 2-9。

表 2-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		增减 (hm ²)		
		复垦前	复垦后			
1	耕地	13	旱地	9.04	13.38	4.34
3	林地	31	有林地	0.00	8.03	8.03
		32	灌木林地	0.00	6.39	6.39
		31	其他林地	1.09	0.00	-1.09
4	草地	42	人工草地	0.00	1.30	1.30
		43	其他草地	2.08	0.00	-2.08
10	交通运输用地	104	农村道路	0.00	0.48	0.48
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.40	0.00	-0.40
		204	采矿用地	16.97	0.00	-16.97
合计				29.58	29.58	0.00

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区附近有巩义市西村张沟宏达磷铁矿，该矿山开采矿种为磷铁矿，生产规模为 5.0 万吨/年，属小型矿山，该矿山恢复治理方案中主要布设工程为：设置警示牌、地裂缝填充、对废石场设置挡土墙和排水渠，对工业场地进行建筑物拆除、垃圾清运及井筒封堵，对复垦区进行场地平整及植被绿化。工程设计与本方案较为一致，基本符合当地条件。宏达磷铁矿通过上述工程，使得

（三）经验总结

通过西村张沟宏达磷铁矿的治理经验，对本项目可能出现的地质灾害类型、地质灾害的大小、土地损毁的程度都有很好的参考价值，在后期治理和复垦过程中通过类比周边矿山的地质环境治理与土地复垦案例，可以布置高效、快捷、有针对性的工程措施。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

经过现场详细调查访问，目前矿区内有大大小小的露天采坑 29 个，目前挖损总面积 10.8382hm²，开挖深度约 21~76m，开挖坡度为 19~83°，岩土体干燥，无地表径流和继续变形的迹象，无裂缝和明显位移迹象，开采时形成的滑坡已基本稳定，现状条件下采坑滑坡稳定性发育程度属于弱发育，对地形地貌景观有严重的影响破坏。

经过多年的开采，矿区内形成 9 个渣堆，总面积 7.6507hm²，渣堆对地形地貌景观有严重的影响破坏。

矿山道路贯穿矿区南北，碎石路面，占地面积 1.0494hm²，主要作用为村民生产生活道路和紧邻矿山运输道路，根据现场调查，无崩塌、滑坡等地质灾害，对地形地貌景观有较严重的影响破坏。

矿区内的 6 号矿体工业场地主要有井口房和办公场所，结构为一层砖混结构和活动板房，占地面积 0.2483hm²，根据现场调查，无崩塌、滑坡等地质灾害，对地形地貌景观有较严重的影响破坏。

矿区内其他区域未有工程建设，地形地貌景观未遭受破坏，地质环境条件良好。

(二) 土地资源调查概述

根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，露采坑 1#~29#破坏（挖损）土地面积为 10.8382hm²，其中旱地面积 2.4777hm²，有林地面积 0.0486hm²，灌木林地面积 0.0552hm²，其它草地面积 0.5143hm²，采矿用地面积 7.7424hm²。

1#~9#渣堆破坏（压占）土地面积为 7.6507hm²，其中旱地面积 0.6118hm²，有林地面积 0.2516hm²，灌木林地面积 1.4833hm²，其他草地面积 0.6410hm²，采矿用地面积 4.6630hm²。

工业场地破坏（压占）土地面积为 0.2483hm²，其中旱地面积 0.2447hm²，采矿用地面积 0.0036hm²。

矿山道路破坏（压占）土地面积为 1.9404hm²，其中旱地面积 0.3610hm²，灌木林地面积 0.0401hm²，其他林地面积 0.0990hm²，其它草地面积 0.0404hm²，村庄用地面积 0.0021hm²，采矿用地面积 1.3978hm²。

矿区内其它区域没有对土地资源造成破坏，各区段土地资源调查见表 3-1~4。

表 3-1 采坑 1~29 土地资源调查表 单位：m²

编号	平面投影面积	损毁地类					损毁形式
		旱地（013）	有林地（031）	灌木林地（032）	其他草地（043）	采矿用地（204）	
采坑 1	6449.71	2275.92				4173.8	挖损
采坑 2	10708.51	462.74				10245.78	挖损
采坑 3	3355.32	489.37				2865.95	挖损
采坑 4	4262.09	4262.09					挖损
采坑 5	4964.75	2380.87				2583.88	挖损
采坑 6	4505.26					4505.26	挖损
采坑 7	3379.5					3379.5	挖损
采坑 8	4104.37					4104.37	挖损
采坑 9	3228.27	3228.27					挖损
采坑 10	10515.79	3257.93				7257.85	挖损
采坑 11	2753.4	2753.4					挖损
采坑 12	5624.75	5624.75					挖损
采坑 13	2776.39				1774.42	1001.97	挖损
采坑 14	1186.45				1032.68	153.77	挖损
采坑 15	3295.12					3295.12	挖损
采坑 16	6548.93					6548.93	挖损
采坑 17	2728.37					2728.37	挖损
采坑 18	2980.54			396.5		2584.04	挖损
采坑 19	3673.01				1510.72	2162.29	挖损
采坑 20	2182.81				273.31	1909.5	挖损
采坑 21	1489.18				8.07	1481.11	挖损
采坑 22	2869.56	41.65			178.13	2649.79	挖损
采坑 23	3457.21				365.8	3091.42	挖损
采坑 24	1383.63			155.03		1228.6	挖损
采坑 25	1951.73					1951.73	挖损
采坑 26	1249.4					1249.4	挖损
采坑 27	4190					4190	挖损
采坑 28	1881.05					1881.05	挖损
采坑 29	686.44		485.83			200.61	挖损
共计	108381.54	24776.99	485.83	551.53	5143.13	77424.09	

表 3-2

渣堆 1~9 土地资源调查表

单位: m²

编号	平面投影面积	损毁地类						损毁形式
		旱地(013)	有林地(031)	灌木林地(032)	其他林地(033)	其他草地(043)	采矿用地(204)	
渣堆 1	4586.52			3211.46			1375.06	占压
渣堆 2	13189.69	71.68		17.53			13100.48	占压
渣堆 3	2492.74			875.62			1617.12	占压
渣堆 4	4111.94				882.39		3229.55	占压
渣堆 5	27427.7				7713.37		19714.33	占压
渣堆 6	10281.26	153.02	2516.29			5437.6	2174.35	占压
渣堆 7	5949.01	5892.94					56.07	占压
渣堆 8	2673.73					972.02	1701.71	占压
渣堆 9	5793.94			2132.42			3661.52	占压
总计	76506.53	6117.64	2516.29	6237.03	8595.76	6409.62	46630.19	占压

表 3-3

工业场地土地资源调查表

单位: m²

编号	平面投影面积	损毁地类						损毁形式
		旱地(013)	有林地(031)	灌木林地(032)	其他草地(043)	村庄(203)	采矿用地(204)	
工业场地	2482.95	2446.74					36.21	占压
总计	2482.95	2446.74					36.21	

表 3-4

道路 1~4 土地资源调查表

单位: m²

编号	平面投影面积	损毁地类						损毁形式
		旱地(013)	有林地(031)	灌木林地(032)	其他草地(043)	村庄(203)	采矿用地(204)	
道路 1	2974.76	700.34	0	134.77	0		2139.65	占压
道路 2	8620.91	2863.99	175.27	688.43	206.32	21.55	4665.35	占压
道路 3	3450.24	0	0	0	0		3450.24	占压
道路 4	4358.51	45.2	226.17	166.57	197.63		3722.94	占压
总计	19404.42	3609.53	401.44	989.77	403.95	21.55	13978.18	

(三) 矿山地质环境与土地资源调查工作量

本次调查采用比例尺为 1:5000 地形图作为底图,开展矿山地质环境和土地资源等调查,实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况;针对不同土地利用类型区,挖掘了土壤剖面;采集相应的影像、图片资料,并做文字记录;对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照,现场情况非常清楚。矿针对本方案要求,对不同区域采集土壤、地下水和地表水样品并进行分析。

表 3-5 矿山地质环境与土地资源调查工作表

项目	单位	工作量	说明	
矿山地质环境保护与土地复垦现场调查	调查面积	hm ²	100.1543	包括地表压占调查、预测压占及整个矿区调查。
	调查路线	km	8	
	地形地貌点调查	个	8	
	地表水样品	件	3	主要监测砷、汞和六价铬含量。
	河流底泥样品	件	4	主要监测 PH、铅、汞、镉、铬、六价铬、砷、铜、锌含量
	土壤样品	件	5	主要监测 PH、铅、汞、镉、铬、氯化物、砷、铜、锌含量。
	地下水	组	7	主要监测水位、碳酸盐、硫酸盐、六价铬、砷等
	废水	组	4	主要监测 PH、化学需氧量、石油类、总硬度、氰化物、硫化物、锌、悬浮物等。
	土地利用现状调查	hm ²	100.1543	包括农田用地、林业、道路等土地利用及植被调查。
	自然及人文景观调查	hm ²	100.1543	
	水利工程调查	hm ²	100.1543	
	采矿造成土地损毁调查	hm ²	100.1543	
	地面附着物及工程设施调查	hm ²	20	包括公路、房屋等调查。
拍照	张	50		

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围及评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)有关规定, 矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外, 还应包括矿业活动影响范围。

该矿山东北部为中国铝业股份有限公司圣水兴旺铝矿, 西南部为中国铝业股份有限公司齐兴铝土矿, 相邻矿区本着各负其责的原则, 以矿权边界为评估边界, 另外在矿区范围外还存该矿开采所形成的渣堆 1、渣堆 2、渣堆 3、渣堆 4、渣堆 5、采坑 1、采坑 3、采坑 13、采坑 18、采坑 27、采坑 28、采坑 29 和部分矿区道路, 位于矿区外破坏的面积总和为 3.0143hm²。

根据河南省国土资源厅 2008 年颁发的采矿证（证号：xxxxx）矿区面积为 97.14hm²，2019 年河南省自然资源厅根据相关文件扣除了矿区内的基本农田，并于 2019 年 3 月新的采矿证，扣除基本农田后矿区面积为 89.11hm²。本着谁破坏谁治理的原则，本次评估区仍沿用扣除基本农田之前的矿区面积，即 97.14hm²。再加上位于矿区外的采坑、渣堆和部分道路的面积 3.0143，所以最终确定评估面积为 100.1543hm²。

2、矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级标准见表 3-3。根据现场调查，评估区内主要分布有评估区内主要分布有 2 个村庄，总户数约为 46 户，总人口约 183 人，其中张家沟村 35 户（134 人），火石嘴村有 11 户（49 人）；无高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景点；无较重要水源地；破坏土地类型为耕地、林地和其他类型的土地，因此评估区属重要区。

表3-3 评估区重要程度分级表

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

（2）矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)7.1.5 条规定, 矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类, 该矿山生产规模为 12 万吨/年, 根据《规范》附录 D.1, 铝土矿规模小于 30 万吨为小型矿山, 确定该矿山为小型矿山。

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.4 条规定, 评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

1) 地下开采区域地质环境条件复杂程度

①区内矿体位于当地侵蚀基准面以上, 区内没有地表水体和季节性河流, 地形有利于大气降水可自然排泄; 大气降水是矿床的主要补给来源, 主要充水含水层富水性差, 地下水补给条件差, 水文地质条件简单的矿床。

②矿区地层较为复杂, 地质构造简单, 部分矿体顶部较软弱, 稳定性较差, 风化作用强烈, 第四系覆盖较厚, 对矿床开采有一定的影响, 综合确定该矿区工程地质条件为中等类型。

③区内新构造活动不强, 断裂构造规模小。相对而言, 该区处于一个比较稳定的地区, 因此从地质构造方面确定该区地质环境复杂程度中等。

④现状条件下, 矿山地质环境问题的类型少, 危害小。

⑤目前矿区内地下开采活动较少, 只进行主要巷道的建设, 并未进行大规模开采, 因此未形成较大规模的采空区。矿山未来采空区面积较小, 重复开采较少, 采动影响较轻。

⑥矿区地形起伏较大, 冲沟比较发育, 有利于自然排水, 沟中大多无水, 最高海拔+745.4m, 最低海拔+445.1m, 相对高差较大。因此从矿区地貌类型确定矿山地质环境复杂程度为中等。

根据《规范》附录 C.1 (表 3-4), 判断地下开采区域地质环境条件复杂程度为中等。

表3-4

地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
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
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

2) 露天开采区域地质环境条件复杂程度

①采场矿层（体）位于侵蚀基准面以上，矿区附近无地表水体存在，矿区地势有利于大气降水顺坡自然排泄，露天采场积水少，采矿和疏干不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。因此，从水文方面看露采区地质环境复杂程度简单。

②采场边坡岩层由石炭系灰岩和第四系坡积物组成。第四系粘土、粉质粘土结构疏松，可塑性强，稳定性极差，对未来采坑威胁较大，在风化、水蚀、爆破震荡等因素的作用下，围岩体结构易发生改变，可能产生边坡失稳，引起边坡垮塌、滑坡等现象。因此，从矿体围岩体方面确定露采区地质环境复杂程度为中等。

③矿区内地层呈单斜产出，围岩岩层产状变化小，区内构造简单，不存在构造破碎带，矿层及其顶底板稳固性较好，地层基本连续。因此从地质构造方面确定露采区地质环境复杂程度简单。

④现状条件下，矿坑范围内发现露天采坑岩体破碎，出现有岩体崩塌、滑坡等现象，矿山的地形地貌破坏较严重，即矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。因此从现状条件下确定露采区地质环境复杂程度中等。

⑤目前露采区内，露采坑较多，采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。

⑥矿区地形起伏较大，冲沟比较发育，有利于自然排水，沟中大多无水，最高海拔+745.4m，最低海拔+445.1m，相对高差较大。因此从矿区地貌类型确定矿山地质环境复杂程度为中等。

根据《规范》附录 C.2（表 3-4），判断露采区地质环境条件复杂程度为复杂。

表3-5 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
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 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	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

充水影响大		
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

综上，该矿山**矿山地质环境条件复杂程度复杂**。

(4) 评估级别确定

综上所述，该矿山生产建设规模属小型矿山；评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-6），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“一级”。

表3-6 矿山地质环境影响评估分级表

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

3、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 B，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

1) **区域地质背景**：区域地质构造条件为简单，建设场地附近没有全新世活动断裂，地震基本烈度 VII，地震动峰值加速度 0.1g，区域地质背景复杂程度分类属中等。

2) **地形地貌**：矿区地形起伏较大，冲沟比较发育，相对高差 300.3m。地形地貌复杂程度分类属复杂。

3) **地层岩性和岩土工程地质性质**：矿区地层较为复杂，地质构造简单，部分矿体顶部较软弱，稳定性较差，风化作用强烈，第四系覆盖较厚，对矿床开

采有一定的影响，综合确定该矿区工程地质条件为中等类型。

4) **水文地质条件：**矿区位于低山区，中间低，两侧高，区内没有地表水体和季节性河流。矿体位于侵蚀基准面以上，其矿山充水因素除大气降水外，不受地下水影响，地形有利于大气降水可自然排泄。矿区内水文地质条件属简单类型。

5) **地质灾害及不良地质现象：**目前露采区内，露采坑较多，采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害，危害性中等。

6) **人类活动对地质环境的影响：**评估区内人类活动主要为农业耕作和采矿活动，其中采矿活动对地质环境的影响、破坏严重。复杂程度属复杂。

对照表 3-7，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。建设项目重要性分类见表 3-8。

表3-7 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII，地震动峰值加速度>0.2g。	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII~VIII，地震动峰值加速度 0.1 ~ 0.2g。	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤VI，地震动峰值加速度<0.1g。
地形地貌	地形复杂，相对高差>200米，地面坡度以>25°为主，地貌类型多样。	地形较简单，相对高差50~200米，地面坡度以8°~25°为主，地貌类型较单一。	地形简单，相对高差<50米，地面坡度<8°，地貌类型单一。
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差。	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差。	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好。
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎。	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎。	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。
水文地质条件	浅部具多层含水层，水位年际变化>20米，水文地质条件不良。	浅部有二至三层含水层，水位年际变化5~20米，水文地质条件较差。	单层含水层，水位年际变化<5米，水文地质条件良好。
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大。	发育中等，危害中等。	发育弱或不发育，危害小。

人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重。	人类活动较强烈,对地质环境的影响、破坏较严重。	人类活动一般,对地质环境的影响、破坏小
注:每类条件中,地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则,有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

表3-8 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场,大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路,中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

本评估区地质环境条件复杂程度为复杂,小型矿山为一般建设项目,依据地质灾害危险性评估分级表,本评估区地质灾害危险性评估级别为二级,地质灾害危险性评估分级见表 3-9。

表3-9 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015),地质灾害危险性评估灾种主要包括:滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

1、矿山地质灾害现状评估

(1) 地质灾害发育特征

根据矿山地质环境现状调查,矿区所在地位于巩义市地质灾害重点防治区(见图 3-2-1),矿区内存在崩塌、滑坡各 1 处。

①在采坑 2 内,存在有一处岩体崩塌(见照片 3-1),发生时间 2016 年,崩塌体长度约 10m,平均宽度约 1m,厚度约 4m,体积约 40m³,规模小,但上游

临空面仍有疏松现象，稳定性较差。

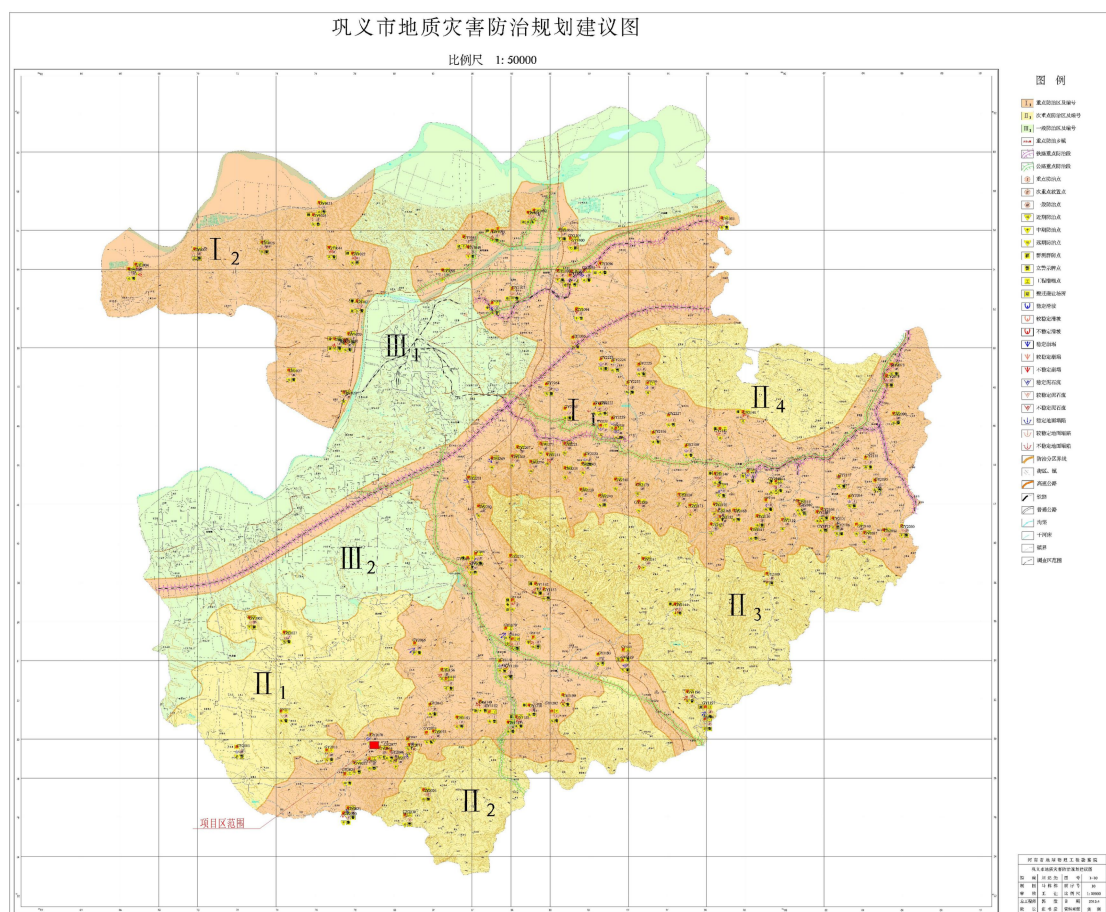


图 3-2-1 巩义市地质灾害防治规划建议图

②采坑 2 内还存在一处滑坡（见照片 3-2），发生时间 2016 年，坡度 60° 左右，滑坡体约 80m^3 ，规模较小，滑坡处上游坡面已基本稳定。



照片 3-1 采坑 2 内岩体崩塌点



照片 3-2 采坑 2 内滑坡处

(2) 危险性评估

①采坑 2 目前已经停止了露天开采活动，崩塌和滑坡灾害的发生可能会危及

下游上山的村民，由于上山村民一般少于 10 人，造成的损失小，危险性小。

②其他地区未发现有地质灾害现象，但在评估区内露天开采形成 29 个采坑，基岩裸露，坡度最大近乎直立，高差最大达 76 米，长期太阳暴晒、雨水冲刷等不利因素的影响下，存在一定的崩塌隐患。由于 29 个采坑均位于山里远离道路，挡崩塌发生时，造成的损失小，危险性小。

2、矿山地质灾害预测评估

(1) 采矿活动引发地质灾害的可能性预测评估

①露采坑引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性预测评估

目前矿区内现存 29 个露采坑，各露采坑不再进行开采。预测评估与现状评估一致。

②1~9 号渣堆引发滑坡地质灾害的可能性预测评估

矿区内的 1~9 号渣堆存在堆体高、坡度陡且堆积疏松等现象，引发边坡滑坡地质灾害的可能性大。

③3 号、4 号和 6 号开采引发地面塌陷、地裂缝灾害的可能性预测评估

随着地采工程的不断推进，大量矿石将被采出，地下会形成采空区，引发地面塌陷并伴有地裂缝。地面塌陷多发生在采空区上方，地裂缝发生在岩石移动边界处，而地表变形的影响因素主要有矿层条件（矿层埋深、厚度、倾角）、岩性条件、地质构造、地下水条件和开采条件等。根据张家沟大发铝土矿赋存条件、采矿方法，本次塌陷预测类比煤矿开采塌陷模式。预测采用影响函数法，影响函数的数学模型为概率模型，其单工作面地表（x，y）点塌陷值预测公式为：

$$W(x, y) = \int AF(x, y, s, t) \cdot dA$$

$$F(x, y, s, t) = W_{max} \cdot f(x, y, s, t) / \int_{\infty} f(x, y, s, t) \cdot dA$$

$$W_{max} = q \cdot M \cos(K\alpha) / \cos[(1-K) \cdot \alpha]$$

$$f(x, y, s, t) = 1/r^2 \exp \{ - (\pi/r^2) [(x-s+d)^2 + (y-t)^2] \}$$

$$r = (H-S \cdot \operatorname{tg}\alpha) / \operatorname{tg}\beta;$$

$$d = (H-S \cdot \operatorname{tg}\alpha) / \operatorname{ctg}\theta;$$

$$k = (90^\circ - \theta) / \alpha;$$

式中：A——计算开采面积；

H——下山边界采深；

- t、s——分别为岩层沿走向和上山方向积分变量；
y、x——分别为地表沿走向和上山方向的座标；
 α ——岩层倾角；
 $\text{tg}\beta$ ——主要影响角正切；
 θ ——开采影响传播角；
q——下沉系数；
M——岩层开采厚度。

受多工作面（块段）开采影响的塌陷值预测公式：

$$W(x, y) = \sum_{i=1}^n W(x, y)_i$$

式中：n——计算工作面个数；

$W(x, y)_i$ ——第 i 个工作面开采后，地表点 (x, y) 塌陷预测值。

本次预测参数选用郑州矿区长期积累的实际经验参数，有关参数如下：

下沉系数：q=0.64（初采）；水平移动系数：b=0.25；

开采影响传播系数：k=0.50；影响角正切 $\text{tg}\beta=2.0$

按上述公式及计算参数，张家沟大发铝土矿 4 号矿体、6 号矿体和 8 号矿体（北部）充分采动后，采区地表产生最大变形值见表 3-10。

表 3-10 地表变形预测结果

矿体	最大下沉值 mm	最大倾 斜值 mm/m	最大曲 率值 $10^{-3}/m$	最大水平 移动值 mm	最大水平变 形值 mm/m	塌陷面积 (hm^2)
3 号矿体	1624	9.2	0.4	206	0.92	0.7773
4 号矿体	1865	16.6	1.1	206	0.92	0.7597
6 号矿体	1954	18.6	1.3	197	0.9	0.5243

根据地表移动变形值的计算应符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（国家煤炭工业局 2000）的规定。采用概率积分法时，采矿影响程度应根据采矿地表移动变形值计算结果按表 3-11 确定。

表 3-11 采矿影响程度按采矿地表移动变形值判定

采矿地表移动变形值	采矿影响程度		
	强烈	较强烈	不强烈
斜率 i (mm/m)	>10	10~3	<3

曲率 k ($10^{-3}/m$)	>0.6	0.6~0.2	<0.2
水平变形 ε (mm/m)	>6.0	6.0~2.0	<2.0

3号矿体最大下沉值为1.624m，采矿地表移动斜率较强烈，曲率较强烈，水平变形不强烈。4号矿体最大下沉值为1.865m，采矿地表移动斜率强烈，曲率强烈，水平变形不强烈。6号矿体最大下沉值1.954m，采矿地表移动斜率强烈，曲率强烈，水平变形不强烈。因此地下开采引发地面塌陷、地裂缝灾害的可能性大。

④5号渣堆引发泥石流地质灾害的可能性预测评估

由前述可知，由于5号渣堆堆放到沟边，废石滑落到下游山沟，使山沟内形成了一个泥石流沟，绵延长度约110m，沟口最宽处宽度约60m，沟深约15m，废渣物源总量约 $2.2 \times 10^4 m^3$ ，沟床比降约为0.14，沟内汇水面积约 $0.34 hm^2$ ，废渣堆积疏松，稳定性弱，一旦遇到暴雨天气，引发泥石流灾害的可能性较大。

(2) 采矿活动遭受地质灾害危险性的预测

①渣堆遭受滑坡危险性的预测

由前述可知，1~9渣堆引发滑坡灾害的可能性较大，但由于渣堆只有在恢复治理期才会有是施工人员和机械设备，且施工人员及机械较少，造成的损失小，危险性小。

②5号渣堆遭受泥石流灾害危险性的预测

5号渣堆下游存在一废渣泥石流沟，泥石流沟规模较大，一旦发生泥石流，会对泥石流沟下游道路、土地等造成危害，但下游为荒地，无住家户，所以预计可能造成的直接经济损失在小于100万元，危险性小。

③采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

a、3号矿体采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

根据前述塌陷预测结果可知，4号矿体最大塌陷深度1.624m，遭受地面塌陷、地裂缝的可能性大，会危及区内分布的农田、道路、行人等，遭受地面塌陷及地裂缝的危害性为中等。

b、4号矿体采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

根据前述塌陷预测结果可知，4号矿体最大塌陷深度1.865m，遭受地面塌陷、地裂缝的可能性大，会危及区内分布的农田、道路、行人等，遭受地面塌陷及地裂缝的危害性为中等。

c、6号矿体采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

根据前述塌陷预测结果可知,6号矿体最大塌陷深度1.954m,遭受地面塌陷、地裂缝的可能性大,会危及矿区内分布的农田、道路、矿区内行人等,遭受地面塌陷及地裂缝的危害性为中等。

d、矿山道路遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

采空区塌陷引起的地表变形和地裂缝,可能会造成道路不均匀塌陷或者错断,从而影响通行和运输,但由于矿山运输道路级别低,损坏后修复措施简单,修复难度小,经济损失相对较小,因此运输道路遭受地面塌陷和地裂缝的危险性小。

f、其他区采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性的预测

其他区不在塌陷预测范围内,遭受地面塌陷、地裂缝灾害可能性小,危险性小。

综上所述,4号矿体和6号矿体遭受地面塌陷和地裂缝的危险性中等;矿山道路遭受地面塌陷和地裂缝的危险性小;其他区采矿活动遭受地面塌陷和地裂缝的危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

本矿区内地下水含水层主要为石炭系上统太原组裂隙含水层。矿体上覆地层为弱含水层,其主要成分为粉土及砂砾石层组成,厚度薄,为孔隙含水,主要补给为大气降雨,因本区常年干旱少雨,所以此含水层含水量较小。

在现状条件下4号矿体和6号矿体均未开采不对含水层有影响和破坏;1、3、5、8号矿体为露天开采,经调查,现状露采坑内均干枯无水,雨季采坑集少量雨水。本矿山最低开采面位于地下水位以上,不会造成地下水水位下降,对含水层的影响较小。

另外根据《巩义市张家沟大发铝矿有限责任公司年产12万吨铝土矿项目环境影响评价报告》张家沟大发铝土矿采矿废石浸出液中有害元素含量均低于《地下水质量标准》(Ⅲ类)和《地表水环境质量标准》(Ⅲ类)中的限定值,所以采矿活动对地表及地下水水质影响较轻。

表 3-12

废石浸出试验分析结果

单位: mg/l (pH 除外)

类别 \ 项目 浓度	pH	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	氟化物
废石浸出液	7.8	0.00002	0.001	0.008	0.0014	0.005	0.002	0.0005	0.78
铝矿浸出液	8.1	0.00002	0.001	0.002	0.0012	0.005	0.002	0.0005	0.90
GB5085-1996 最高允许浓度		0.05	0.3	1.5	1.5	3	50	50	50
生活饮用水标准	6.5-8.5	0.001	0.01	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0
地下水质量标准 (III类)	6.5-8.5	0.001	0.01	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0
地表水环境质量标准 (III类)	6-9	0.0001	0.005	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0

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, 现状条件下, 含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

2、含水层破坏预测评估

本矿山最低开采面位于地下水位以上, 不会造成地下水水位下降, 对含水层的影响较小。矿区内断层规模小, 基本无涌水量, 矿区及周围主要含水层的补给来源主要为大气降水, 附近居民生产生活用水主要是深井水, 矿山开采对周边居民用水影响较小, 对含水层影响较小。

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, 预测评估, 含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响现状分析

(1) 露采区采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏现状分析

由于矿山开采历史久, 已经形成了 29 个露天采坑, 其中分布于矿区范围内矿坑数为 23 个, 横跨矿区边界矿坑数为 4 个, 位于矿区范围外矿坑数为 2 个, 均为该矿开采铝土矿遗留的采坑, 废石乱排乱堆现场严重, 且没有防护措施, 对区域的地形地貌改变较大。露天开采部分表土全部剥离, 开挖深度约 21-76m, 开挖坡度为 50°左右, 根据现场调查, 已形成 29 个露采坑和 9 个渣堆。分别评估如下:

①采坑对地形地貌景观的影响与破坏现状分析

29 个采坑破坏面积大小不一, 其中采坑 2 破坏面积最大, 为 10708.51m², 采坑 29 破坏面积最小, 面积为 686.44m²。其中小于 1000 m²的采坑为 1 个,

1000—2000 m²的采坑为 6 个，2000—3000m²的采坑为 6 个，3000—4000m²的采坑为 6 个，4000—5000m²的采坑为 5 个，5000—6000m²的采坑为 1 个，6000—7000m²的采坑为 2 个，大于 10000 m²的采坑为 2 个。29 个采坑深浅不一，顶底最大高差达 76m，顶底最小高差为 21m，其中顶底高差小于 30m 的采坑为 5 个，30-40m 的采坑为 9 个，40-50m 的采坑为 7 个，50-60m 的采坑为 6 个，60-70m 的采坑为 1 个，大于 70m 的采坑为 1 个。各采坑特征情况及对地形地貌影响程度表见表 3-13。现场照片见照片 3-3~6。

现状条件下 29 个采坑对原生地形地貌景观造成了严重破坏，矿区内自然植被受到损毁，对矿山地形地貌景观影响程度为严重。

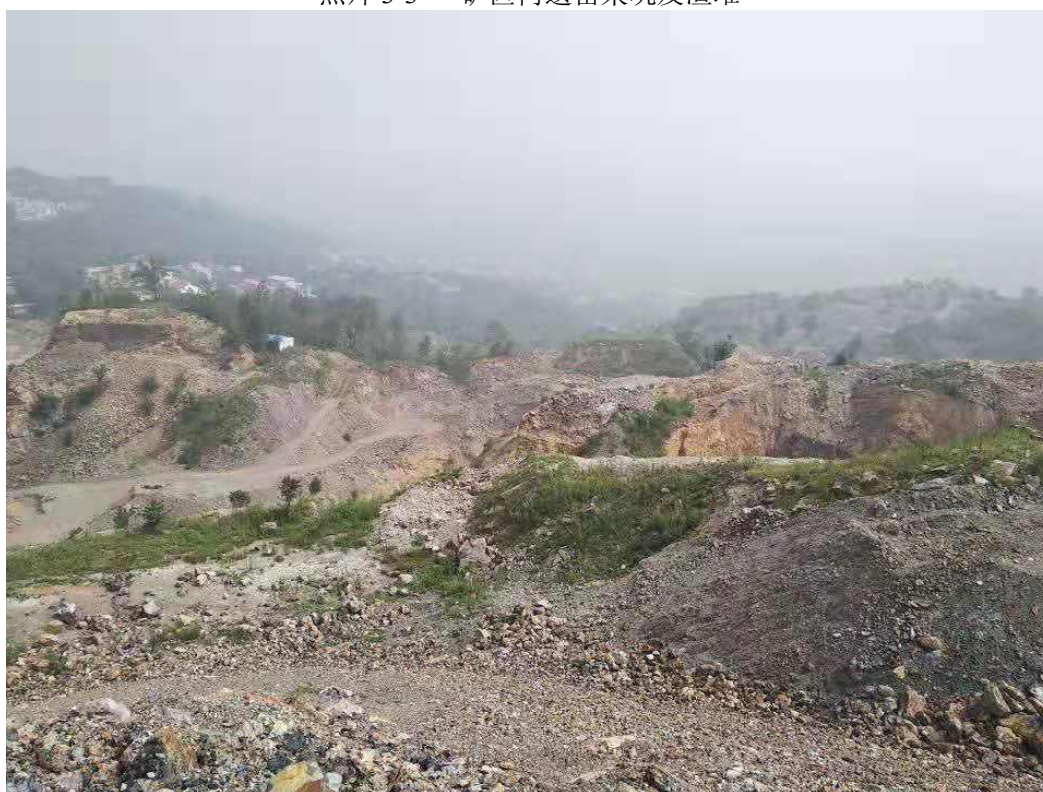
表 3-13 各采坑特征情况及对地形地貌影响程度表

编号	形状	面积 (m ²)	最大高差 (m)	边坡角度 (°)	对矿山地形地貌景观影响程度为严重
采坑 1	不规则	6449.71	76	60-70	严重
采坑 2	不规则	10708.51	57	28-60	严重
采坑 3	不规则	3355.32	56	53-73	严重
采坑 4	不规则	4262.09	56	53-63	严重
采坑 5	不规则	4964.75	57	30-65	严重
采坑 6	不规则	4505.26	45	28-69	严重
采坑 7	不规则	3379.5	30	38-62	严重
采坑 8	不规则	4104.37	40	50-83	严重
采坑 9	不规则	3228.27	45	50-60	严重
采坑 10	不规则	10515.79	40	28-58	严重
采坑 11	不规则	2753.4	25	33-54	严重
采坑 12	不规则	5624.75	35	30-60	严重
采坑 13	不规则	2776.39	21	45-60	严重
采坑 14	不规则	1186.45	25	37-55	严重
采坑 15	不规则	3295.12	45	40-50	严重
采坑 16	不规则	6548.93	54	30-45	严重
采坑 17	不规则	2728.37	36	37-60	严重
采坑 18	不规则	2980.54	64	48-82	严重
采坑 19	不规则	3673.01	35	45-68	严重
采坑 20	不规则	2182.81	44	39-63	严重
采坑 21	不规则	1489.18	22	28-57	严重
采坑 22	不规则	2869.56	36	36-67	严重
采坑 23	不规则	3457.21	40	46-82	严重
采坑 24	不规则	1383.63	38	47-66	严重
采坑 25	不规则	1951.73	34	32-40	严重
采坑 26	不规则	1249.4	32	40-56	严重

采坑 27	不规则	4190	54	39-67	严重
采坑 28	不规则	1881.05	36	19-57	严重
采坑 29	不规则	686.44	21	29-54	严重
总计		108381.54			



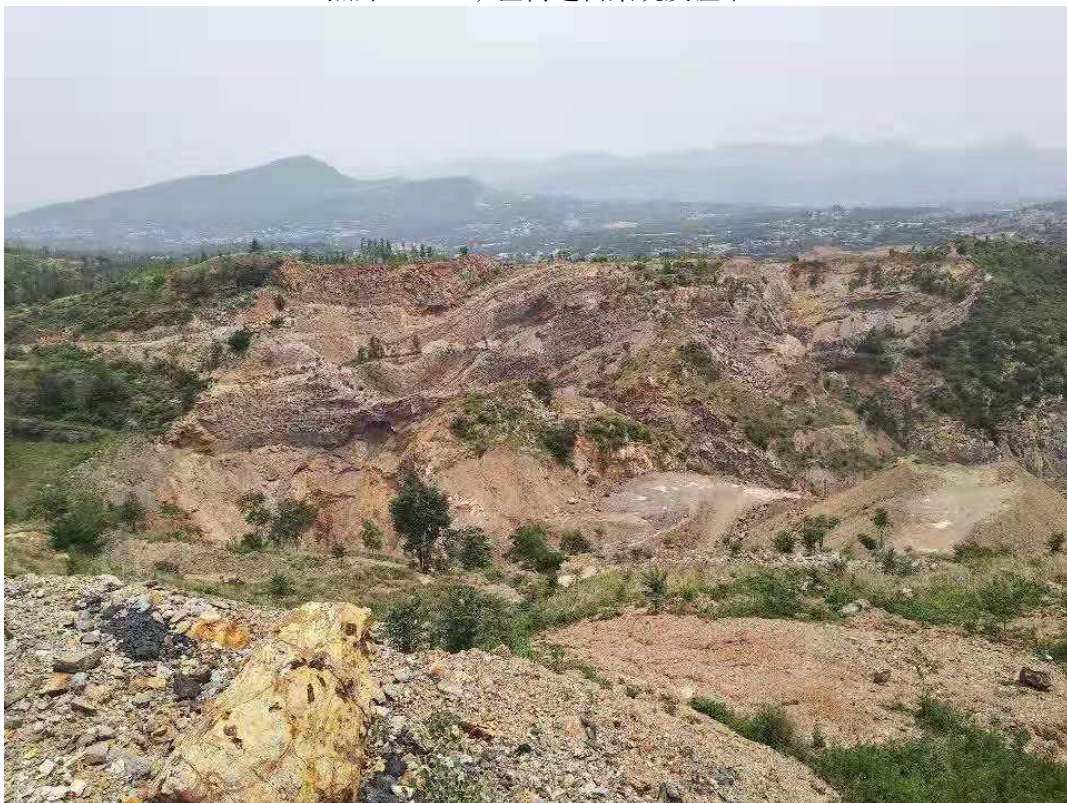
照片 3-3 矿区内遗留采坑及渣堆



照片 3-4 矿区内遗留采坑及渣堆



照片 3-5 矿区内遗留采坑及渣堆



照片 3-6 矿区内遗留采坑及渣堆

②采坑对地形地貌景观的影响与破坏现状分析

由于矿山开采历史久，已经形成了 9 个渣堆，其中分布于矿区范围内矿坑数

为3个（渣堆5、渣堆7和渣堆8），横跨矿区边界矿坑数为4个（渣堆2、渣堆4、渣堆6和渣堆9），位于矿区范围外矿坑数为2个（渣堆1和渣堆2），均为该矿开采铝土矿遗留的渣堆。渣堆占压地面的最大值为27419.50m²（渣堆5），最小值为2492.70m²（渣堆3），其中占压面积小于5000m²为4个，5000—10000m²为2个，10000—20000m²为2个，大于20000m²为1个。渣堆高度不一，最大值为70m（渣堆5），最小值为14m（渣堆3）。其中高度小于20米的渣堆为2个，高度20—30米的渣堆为1个，高度30-40m的渣堆为2个，高度40—50m的渣堆为2个，高度大于50m的2个。渣堆扎乱的堆放在采坑周边，且没有防护措施，对区域的地形地貌改变较大。详见表3-14各渣堆特征情况一览表。现场照片见照片3-7~8。

现状条件下9个渣堆对原生地形地貌景观造成了严重破坏，矿区内自然植被受到损毁，对矿山地形地貌景观影响程度为严重。

表3-14 各采坑特征情况及对地形地貌影响程度表

编号	形状	面积（m ² ）	顶底最大高差（m）	对矿山地形地貌景观影响程度为严重
渣堆1	不规则	4586.52	44	严重
渣堆2	不规则	13189.69	30	严重
渣堆3	不规则	2492.74	14	严重
渣堆4	不规则	4111.94	18	严重
渣堆5	不规则	27427.7	70	严重
渣堆6	不规则	10281.26	54	严重
渣堆7	不规则	5949.01	42	严重
渣堆8	不规则	2673.73	22	严重
渣堆9	不规则	5793.94	37	严重
总计		76506.53		



照片3-7 区内遗留的渣堆



照片3-8 区内遗留的渣堆

(2) 地采区采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏

①工业广场建设对地形地貌的影响与破坏

a、3号和4号矿体工业广场：根据现场调查，3号和4号矿体地采未进行，工业广场未建设，所以对地形地貌景观影响小。

b、6号矿体工业广场：在现状条件下，6号矿体的工业广场已建成绞车房、配电房、办公区等，占地面积约0.2483hm²（见照片3-9）。由于矿区位于低山地区，地形起伏较大，平地较少。地采工业广场需由矿山在基建过程中产生的废石平整而成，使小范围内的地形地貌被人工改造程度较大。因此，工业场地对矿山地形地貌景观影响程度为较严重。



照片 3-9 6号矿体工业广场

(3) 矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏

矿山道路：矿区内的道路是在原有道路的基础上扩建的，加宽了矿区道路，用以服务矿山的生产，对矿山地形地貌景观影响程度为较轻。

(4) 其他区域对地形地貌的影响和破坏

其他区域基本维持原地貌，对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，现状条件下，29个现有露采坑、9个渣堆对地形地貌景观影响程度为严重；6号矿体工业广场对矿区地形地貌景观影响程度为较严重；矿山道路对地形地貌景观的影响程度为较轻；其他区域对地形地貌景观的影响程度为较轻。

2、地形地貌景观影响预测分析

(1) 露采区对地形地貌景观影响与破坏预测评估

①露采坑对地形地貌景观影响与破坏预测评估

开发方案，今后区内露采采坑不再进行开采，因此对已经形成的 29 个采坑不再进行预测，结果与现状评估一致。

②渣堆对地形地貌景观影响与破坏预测评估

各渣堆处于地势较高位置，坡度陡，在水力风力作用下，有引起滑坡或者泥石流灾害的可能性，加剧对周边地形地貌景观的破坏，对地形地貌破坏程度严重。

(2) 地采区对地形地貌景观影响与破坏预测评估

①工业场地对地形地貌景观影响程度预测评估

在现状评估中，6 号矿体工业广场对地形地貌景观的影响与破坏已处于较严重程度，预测未来的 3 号矿体和 4 号矿体工业场地的建设会对地形地貌景观造成破坏，但其占地面积较小，所以其影响与破坏程度为较严重。

(2) 地下开采区对地形地貌景观影响与破坏预测评估

根据矿体开采后地表变形特征计算结果，3 号、4 号和 6 号地采区最大塌陷量为 1624~1954mm，塌陷面积共计 2.0613hm²，塌陷对地面标高会产生一定的影响，产生的地表裂缝，特别是一些较大的裂缝会改变原生地貌的完整性，地表塌陷也会引起地表坡度的一些变化，特别是塌陷边缘区，但是相对于原生地表坡度要小很多。由于矿区位于低山地区，地表下沉需要经过较长时间，逐步形成，因此不会改变所在区域总体地形地貌类型，最终对地形地貌的影响程度为较严重。

(3) 其他区域对地形地貌景观的影响和破坏预测评估

其他区域基本维持原地貌，对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，预测未来采矿活动中，29 个露采坑和 9 个渣堆对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重；地采区中 3 号矿体、4 号矿体和 6 号矿体的采空区地面塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，3 号、4 号和 6 号工业广场对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重；其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

(五) 矿区水土污染现状分析与预测

依据现场调查及资料显示，矿山开采活动过程中可能对水土环境污染的主要因素有矿坑排水、生活污水和生产废石淋滤水的渗入。本方案在对矿区内水土环境污染现状分析与预测时，主要从矿区内的工业场地、废石场进行分析。

1、水土污染现状分析

(1) 工业场地

该矿山现有 1 个工业场地，压占地类为旱地和采矿用地。由于工业场地仅设置一些建筑和设备，对水土环境污染的来源主要为生产和生活用水。工业场地内施工区设旱厕，粪污水用于肥田，生活污水直接泼洒地面除尘，无生活废水外排，因此工业场地不会对水土环境产生污染，工业场地对矿区水土环境污染程度较轻。

(2) 露天采坑

矿山现有露天采坑 29 个，挖损土地类型旱地、林地、采矿用地、草地。降水基本顺山坡向下排泄，对地表水及土壤环境没有产生影响。露天采坑对水土环境污染影响程度较轻。

(3) 渣堆

现状条件下有 9 个渣堆，压占土地类型全部为旱地、林地、采矿用地、草地。渣堆中的废石、废渣暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，通过地表下渗或直接经由包气带渗入含水层中。地下水受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及周边水文地质条件等。参照本矿山《环境评价报告》相关内容，对矿山可能存在的有害元素进行监测分析，检测结果见表 3-22。

表 3-22 废石浸出试验分析结果 单位：mg/l (pH 除外)

类别 \ 项目 浓度	pH	汞 Hg	镉 Cd	六价铬 Cr	砷 As	铅 Pb	铜 Cu	锌 Zn	氟化物
废石浸出液	7.8	0.00002	0.001	0.008	0.0014	0.005	0.002	0.0005	0.78
铝矿浸出液	8.1	0.00002	0.001	0.002	0.0012	0.005	0.002	0.0005	0.90
GB5085-1996 最高允许浓度		0.05	0.3	1.5	1.5	3	50	50	50
生活饮用水标准	6.5-8.5	0.001	0.01	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0
地下水质量标准 (III类)	6.5-8.5	0.001	0.01	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0
地表水环境质量标准 (III类)	6-9	0.0001	0.005	0.05	0.05	0.05	1.0	1.0	1.0

监测数据表明，矿山废石中有毒有害元素的含量均很低，废石属于第I类一般工业固体废弃物，因此认为废石场废石浸出液对地下水水质影响较小。

2、水土污染预测分析

(1) 工业场地

该矿未来开采 3 号和 4 号矿体需要建设 2 个工业场地，新工业场地压占地类均为林地、草地和采矿用地。由于工业场地仅设置一些建筑和设备，对水土环境污染的来源主要为生产和生活用水。工业场地内施工区设旱厕，粪污水用于肥田，生活污水直接泼洒地面除尘，无生活废水外排，因此工业场地不会对水土环境产生污染，工业场地对矿区水土环境污染程度较轻。

(2) 渣堆

根据开发方案，矿区未来不设新的渣堆，仍继续使用原有的 9 个渣堆。预测废石场对矿区水土环境污染程度与现状一致，仍为较轻。

(3) 地下开采

矿床位于侵蚀基准面以下，充水以碳酸盐岩裂隙、溶洞水为主，矿体均位于地下水位以上，无充水现象，地下开采基本不对含水层造成影响，矿井排水较小，矿井排水用于防尘不外排。因此地下开采对矿区水土环境污染程度较轻。

(4) 露天采坑

矿山今后将不再进行露天开采，水土污染预测与现状保持一致。露天采坑对水土环境污染影响程度较轻。

(六) 矿山地质环境影响评估

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染的现状分析和预测结果，将对评估区进行矿山地质环境现状综合分区和预测综合分。

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据《编制规范》附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”（表 3-8）。对露采区、工业场地、其它地区等按地质灾害危险性、含水层影响和破坏、地形地貌景观影响和破坏及对土地资源影响和破坏进行矿山地质环境影响程度分级，将评估区现状矿山地质环境影响分为严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境影响现状综合分区见表 3-23。

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 3-24。

表 3-23

矿山地质环境影响现状综合分区

评估区段	评估亚区	工程名称	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	影响程度分区
露采区	露采坑	采坑 1	0.6450	小	较轻	严重	较轻	严重区
		采坑 2	1.0709	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 3	0.3355	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 4	0.4262	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 5	0.4965	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 6	0.4505	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 7	0.3380	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 8	0.4104	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 9	0.3228	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 10	1.0516	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 11	0.2753	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 12	0.5625	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 13	0.2776	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 14	0.1186	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 15	0.3295	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 16	0.6549	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 17	0.2728	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 18	0.2981	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 19	0.3673	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 20	0.2183	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 21	0.1489	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 22	0.2870	小	较轻	严重	较轻	

		采坑 23	0.3457	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 24	0.1384	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 25	0.1952	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 26	0.1249	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 27	0.4190	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 28	0.1881	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 29	0.0686	小	较轻	严重	较轻		
		渣堆	渣堆 1	0.4587	小	较轻	严重		较轻
			渣堆 2	1.3190	小	较轻	严重		较轻
	渣堆 3		0.2493	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 4		0.4112	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 5		2.7428	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 6		1.0281	小	较轻	严重	较轻		
			渣堆 7	0.5949	小	较轻	严重		较轻
			渣堆 8	0.2674	小	较轻	严重		较轻
渣堆 9			0.5794	小	较轻	严重	较轻		
地采区	工业广场	6号矿体工业广场	0.2483	小	较轻	较严重	较轻	较严重区	
矿山道路	矿山道路	矿山道路	1.9404	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	
其他区域			79.4768	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	
合计			100.1543						

表 3-24

矿山地质环境影响预测综合分区

评估区段	评估亚区	工程名称	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	影响程度分区
露采区	露采坑	采坑 1	0.6450	小	较轻	严重	较轻	严重区
		采坑 2	1.0709	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 3	0.3355	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 4	0.4262	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 5	0.4965	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 6	0.4505	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 7	0.338	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 8	0.4104	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 9	0.3228	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 10	1.0516	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 11	0.2753	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 12	0.5625	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 13	0.2776	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 14	0.1186	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 15	0.3295	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 16	0.6549	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 17	0.2728	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 18	0.2981	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 19	0.3673	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 20	0.2183	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 21	0.1489	小	较轻	严重	较轻	
		采坑 22	0.2870	小	较轻	严重	较轻	

		采坑 23	0.3457	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 24	0.1384	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 25	0.1952	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 26	0.1249	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 27	0.4190	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 28	0.1881	小	较轻	严重	较轻		
		采坑 29	0.0686	小	较轻	严重	较轻		
		渣堆	渣堆 1	0.4587	小	较轻	严重		较轻
			渣堆 2	1.3190	小	较轻	严重		较轻
	渣堆 3		0.2493	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 4		0.4112	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 5		2.7428	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 6		1.0281	小	较轻	严重	较轻		
	渣堆 7		0.5949	小	较轻	严重	较轻		
	地采区	地采塌陷区	渣堆 8	0.2674	小	较轻	严重		较轻
			渣堆 9	0.5794	小	较轻	严重		较轻
1#塌陷区			0.7773	大	较轻	较严重	较轻		
矿业场地区	已建工业广场	2#塌陷区	0.7597	大	较轻	较严重	较轻		
		3#塌陷区	0.5243	大	较轻	较严重	较轻		
		6号矿体工业广场	0.2483	小	较轻	较严重	较轻		
	后期建设工业广场	3号矿体工业广场	0.0450	小	较轻	较严重	较轻		
		4号矿体工业广场	0.0673	小	较轻	较严重	较轻		
矿山道路	矿山道路	矿山道路	1.9404	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	
其他区域			77.3031	小	较轻	较轻	较轻	较轻区	

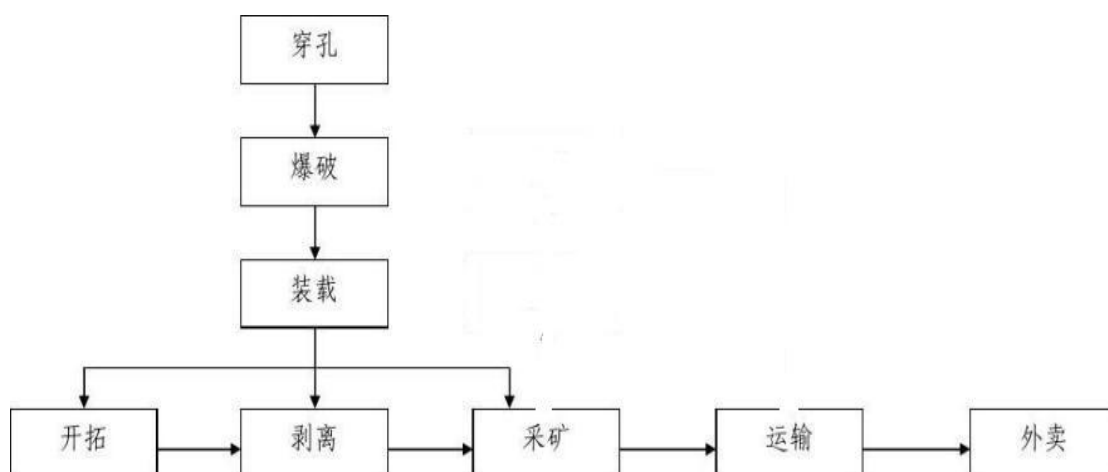
三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、生产工艺及流程

(1) 露天开采

根据开发方案，本矿山共有 1#、2#、3#、4#、5#、6#矿体和 8#矿体采用露天开采方式，露天开采生产工艺流程见图 3-1。



(2) 地下开采

根据开发方案，本矿山共有 3#、4#和 6#矿体采用地下开采方式，地下开采生产工艺流程见图 3-1。

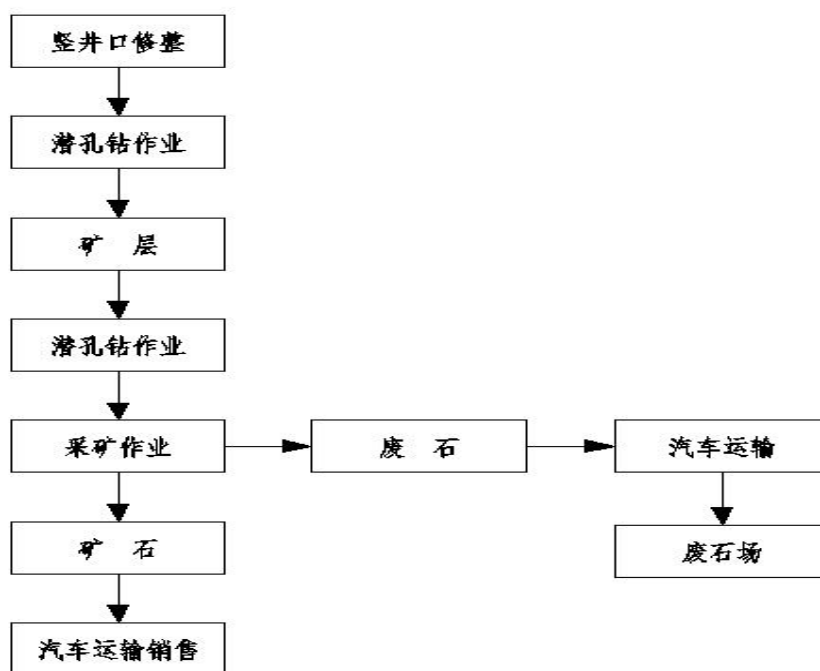
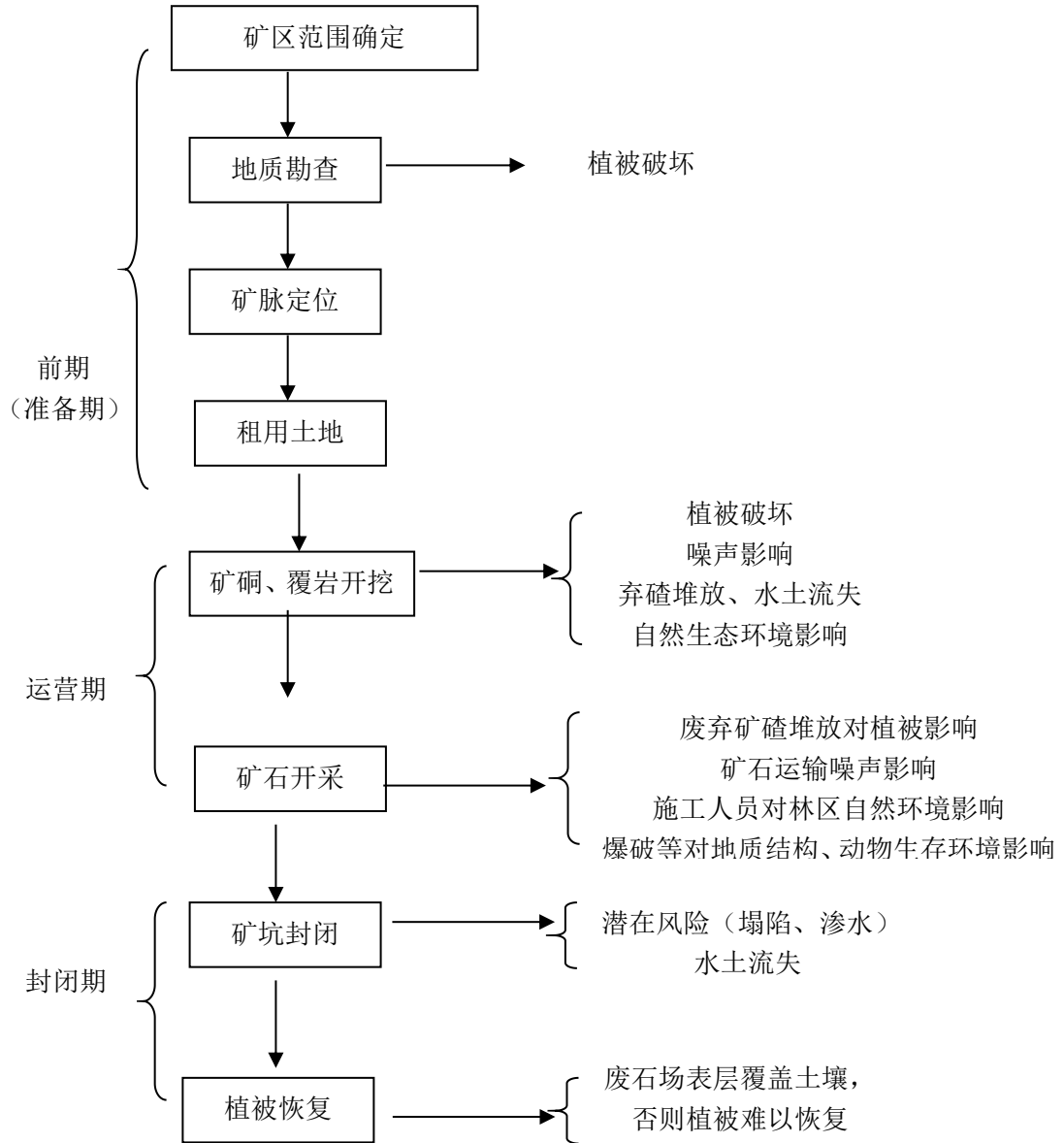


图3-1 生产工艺流程图

2、损毁土地的时序及方式

(1) 土地损毁时序

从土地复垦与生态恢复角度分析，矿山开采过程可分为前期（准备期），开采期（运营期）和关闭期（封闭期），其开采工艺流程及损毁时序参见图 4-1。



① 矿山开采准备期

本工程分别采用露天+地下联合开采，生产准备期主要是地下开采的巷道开拓、场地建设，露天开采的覆岩剥离、修筑运输道路等。这一阶段对环境影响的主要因素是工业场地、覆岩剥离、废石场场地及场地清理过程中扰动地表土层，造成局部地段植被破坏，对野生动物及其生存环境产生干扰与影响。

② 矿山开采运营期

运营期主要环境影响因素为废石和矿石的开采及堆放对环境的影响，开采爆破对矿区地质结构构造产生影响，造成对有关地段地层结构与地下水赋存条件的破坏，潜在着形成地质灾害的因素，影响地下水的渗流补给。巷道岩石掘进、潜在塌陷、跌落，甚至山体滑坡的因素与现象。由于废石与废矿渣需临时集中堆放，占用林地，造成土壤损失，影响生态环境，潜在着形成泥石流的因素。生产人员的活动以及矿石运输也会对矿区自然生态环境造成人工破坏与影响。

③ 矿山关闭期

矿石开采结束后采场回填、封闭矿硐，采取必要工程措施排除可能存在的地质和安全隐患，对矿石转运场地及矿渣场进行工程处理，防止水土流失，覆盖表层土壤，种草种树，恢复植被。

(2) 土地损毁方式

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为压占、挖损和塌陷。

① 压占

压占损毁主要指工业场地和矿山道路建设，废石场、排土场的堆放等不可避免的要覆盖原地表，造成土地破坏。

② 挖损

挖损损毁主要为露天开采时的剥离、采掘。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，影响采场周边植被的正常生长。

③ 塌陷

塌陷损毁主要为地下开采引起的地表塌陷变形。本项目 3#、4#、6#矿体和 8#矿体（北部）采用进行地下开采，矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

(二) 已损毁各类土地现状

1、土地损毁现状

根据实地调查情况，矿山已损毁土地面积 20.6795hm²，其中耕地 3.6951hm²，

有林地 0.3403hm²，灌木林地 1.6374hm²，其他草地 1.1957hm²，村庄用地 0.0021hm²，采矿用地 13.8089hm²。从已损毁类型看，现状以挖损和压占为主，挖损 10.8581hm²，压占损毁 9.8394hm²；从损毁程度上看，均为重度损毁，损毁面积 20.6795hm²。已损毁土地未进行复垦，列入本次复垦责任范围。已损毁土地面积统计见表 3-25。

表 3-25 已损毁土地基本情况调查表

权属	编号	平面投影面积 (m ²)	损毁地类						损毁形式
			旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林地 (032)	其他草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)	
巩义市西村镇张家沟村	采坑 1	6449.71	2275.92				4173.8		挖损
	采坑 2	10708.51	462.74				10245.78		挖损
	采坑 3	3355.32	489.37				2865.95		挖损
	采坑 4	4262.09	4262.09						挖损
	采坑 5	4964.75	2380.87				2583.88		挖损
	采坑 6	4505.26					4505.26		挖损
	采坑 7	3379.5					3379.5		挖损
	采坑 8	4104.37					4104.37		挖损
	采坑 9	3228.27	3228.27						挖损
	采坑 10	10515.79	3257.93				7257.85		挖损
	采坑 11	2753.4	2753.4						挖损
	采坑 12	5624.75	5624.75						挖损
	采坑 13	2776.39					1774.42	1001.97	挖损
	采坑 14	1186.45					1032.68	153.77	挖损
	采坑 15	3295.12						3295.12	挖损
	采坑 16	6548.93						6548.93	挖损
	采坑 17	2728.37						2728.37	挖损
	采坑 18	2980.54				396.5		2584.04	挖损
	采坑 19	3673.01					1510.72	2162.29	挖损
	采坑 20	2182.81					273.31	1909.5	挖损
	采坑 21	1489.18					8.07	1481.11	挖损
	采坑 22	2869.56	41.65				178.13	2649.79	挖损
	采坑 23	3457.21					365.8	3091.42	挖损
	采坑 24	1383.63				155.03		1228.6	挖损
	采坑 25	1951.73						1951.73	挖损
	采坑 26	1249.4						1249.4	挖损
	采坑 27	4190						4190	挖损
	采坑 28	1881.05						1881.05	挖损
	采坑 29	686.44			485.83			200.61	挖损
渣堆 1	4586.52				3211.46		1375.06	占压	

渣堆 2	13189.69	71.68		17.53		13100.48		占压
渣堆 3	2492.74			875.62		1617.12		占压
渣堆 4	4111.94			882.39		3229.55		占压
渣堆 5	27427.7			7713.37		19714.33		占压
渣堆 6	10281.26	153.02	2516.29	0	5437.6	2174.35		占压
渣堆 7	5949.01	5892.94		0		56.07		占压
渣堆 8	2673.73			0	972.02	1701.71		占压
渣堆 9	5793.94			2132.42		3661.52		占压
工业场地	2482.95	2446.74				36.21		占压
跨山道路	19404.42	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55	占压
合计	206795.44	36950.9	3403.56	16374.09	11956.7	138068.67	21.55	

2、已损毁土地损毁程度分析

区内开发活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，得出结果。本项目土地损毁类型为塌陷和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

(1) 挖损损毁程度分析

挖损损毁程度主要是对地表地形改变以及挖损土层厚度有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 3-26。

表 3-26 挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	<5	5-10	>10
	挖掘面积 (m ²)	<1000	1000-10000	>10000
	挖掘边帮角 (°)	<25	25-50	>50
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水
生态变化	土地利用类型	裸地、采矿用地	草地	林地

注：分级确定时只要有一项要素符合某一级别就定为该级别。

现有的 29 个露天采坑，挖损土地利用类型有耕地、林地、其它草地和采矿用地等，该采坑山坡露天开采，挖损面积 0.04~1.5hm²，挖深均大于 10m，第四系砂砾石层裸露，边帮角平均大于 50°。对比挖损损毁土地程度标准表(表 3-26)，挖掘深度大于 10m，挖掘边帮角大于 50°，采坑内无积水，综上判断 29 个采坑

均为重度损毁。

(2) 压占损毁程度分析

根据国务院颁布的《土地复垦条例》，对河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级，压占损毁程度主要取决于场地压占面积、压占等参数。确定压占土地损毁程度评价因素及等级标准表 3-27。根据现场走访调查，9 个渣堆、6 号矿体工业场地和矿山道路压占时间均已经超过 3 年，综上判断以上各场地均为重度损毁。已损毁土地损毁程度见表 3-28。

表 3-27 压占土地损毁等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm ²)	≤0.1	0.1~0.5	>0.5
压占时间 (年)	≤1	1~3	>3

表 3-28 已损毁程度分析表

权属	损毁地点	总面积 (m ²)	损毁土地类型及面积 (m ²)						损毁形式	损毁程度
			旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林地 (032)	其他草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)		
巩义市西村镇张家沟村	采坑 1	6449.71	2275.92				4173.8		挖损	重度
	采坑 2	10708.51	462.74				10245.78		挖损	重度
	采坑 3	3355.32	489.37				2865.95		挖损	重度
	采坑 4	4262.09	4262.09						挖损	重度
	采坑 5	4964.75	2380.87				2583.88		挖损	重度
	采坑 6	4505.26					4505.26		挖损	重度
	采坑 7	3379.5					3379.5		挖损	重度
	采坑 8	4104.37					4104.37		挖损	重度
	采坑 9	3228.27	3228.27						挖损	重度
	采坑 10	10515.79	3257.93				7257.85		挖损	重度
	采坑 11	2753.4	2753.4						挖损	重度
	采坑 12	5624.75	5624.75						挖损	重度
	采坑 13	2776.39					1774.42	1001.97	挖损	重度
	采坑 14	1186.45					1032.68	153.77	挖损	重度
	采坑 15	3295.12					3295.12		挖损	重度
	采坑 16	6548.93					6548.93		挖损	重度
	采坑 17	2728.37					2728.37		挖损	重度
	采坑 18	2980.54				396.5	2584.04		挖损	重度
	采坑 19	3673.01				1510.72	2162.29		挖损	重度
	采坑 20	2182.81				273.31	1909.5		挖损	重度
	采坑 21	1489.18				8.07	1481.11		挖损	重度
	采坑 22	2869.56	41.65			178.13	2649.79		挖损	重度

采坑 23	3457.21				365.8	3091.42		挖损	重度
采坑 24	1383.63			155.03		1228.6		挖损	重度
采坑 25	1951.73					1951.73		挖损	重度
采坑 26	1249.4					1249.4		挖损	重度
采坑 27	4190					4190		挖损	重度
采坑 28	1881.05					1881.05		挖损	重度
采坑 29	686.44		485.83			200.61		挖损	重度
渣堆 1	4586.52			3211.46		1375.06		占压	重度
渣堆 2	13189.69	71.68		17.53		13100.48		占压	重度
渣堆 3	2492.74			875.62		1617.12		占压	重度
渣堆 4	4111.94			882.39		3229.55		占压	重度
渣堆 5	27427.7			7713.37		19714.33		占压	重度
渣堆 6	10281.26	153.02	2516.29	0	5437.6	2174.35		占压	重度
渣堆 7	5949.01	5892.94		0		56.07		占压	重度
渣堆 8	2673.73			0	972.02	1701.71		占压	重度
渣堆 9	5793.94			2132.42		3661.52		占压	重度
6 号矿体 工业场地	2482.95	2446.74				36.21		占压	重度
跨山道路	19404.42	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55	占压	重度
合计	206795.44	36950.9	3403.56	16374.09	11956.7	138068.67	21.55		

注：损毁地类为旱地的区域均为基本农田。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁方式预测

根据前面土地损毁环节与时序和《开发利用方案》等资料，预测拟损毁土地情况。本矿山采用地上开采和地下开采。已损毁的 9 个渣堆、6 号矿体工业场地和矿山道路，在未来矿山开采中将被继续利用，压占损毁规模不变。今后矿山不再进行露天采矿，因此，预测本项目拟损毁土地主要包括 3、4、6 号矿体地下开采的塌陷损毁。

2、拟损毁面积及损毁地类预测

（1）预测塌陷区

随着矿山进行 3、4、6 号矿体的地下开采，预测将会形成 3 个采空塌陷区，根据地质灾害危险性预测评估结果，塌陷影响区面积共 2.0613hm²；对应土地利用现状图，塌陷区损毁的土地类型为旱地、林地、其它草地和采矿用地，损毁的方式为塌陷，损毁时间自 2021 年 1 月开始，至生复垦结束。

（2）工业场地

依据《开发利用方案》，6号矿体工业场地今后将继续使用至矿井闭坑，压占损毁规模不变。今后将新建3号矿体工业场地和4号矿体工业场地，新增工业场地面积为0.1123hm²，工业场地包括提升绞车房、空压机房、生产水池、变（配）电室、修理室、材料仓库及矿石临时贮存堆场等；对应土地利用现状图，损毁的土地类型均为其他林地和采矿用地，损毁的方式为压占；损毁时间自2021年1月开始，至复垦结束。

（3）渣堆

本矿山已有9个渣堆，在未来矿山开采中将被继续利用，压占损毁规模不变。

（4）矿山道路

本矿山已有的矿山道路，在未来矿山开采中将被继续利用，压占损毁规模不变。

根据《土地利用现状分类》（GB/T2010-2007）对土地类型的分类，结合现场调查资料和当地土地利用现状图，确定各损毁场地造成拟损毁的土地类型。

拟损毁土地面积统计见表3-29。

表 3-29 拟损毁土地面积统计表

权属	拟损毁地点	总面积 (m ²)	拟损毁土地类型及面积 (m ²)						损毁 形式	损毁 程度
			旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林地 (032)	其他草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)		
巩义市西村镇张家沟村	3号矿体塌陷区	7773.07	5805.42				1967.65		挖损	重度
	4号矿体塌陷区	7597.01	125.88		6132.52	540.96	796.97		挖损	重度
	6号矿体塌陷区	5243.41	5243.41						挖损	重度
	3号矿体工业场地	450.05					450.05		挖损	重度
	4号矿体工业场地	673.40			229.52	199.11	244.77		挖损	重度
	6号矿体工业场地	2482.95	2446.74				36.21		占压	重度
	矿山道路	19404.42	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55	占压	重度
合计		43624.31	17230.98	401.44	7351.81	1144.02	17473.83	21.55		

注：损毁地类为旱地的区域均为基本农田。

2、损毁程度分析

（1）压占损毁程度分析

6号矿体工业场地、4号矿体工业场地和3号矿体工业场地压占土地面积为0.3606hm²，损毁的土地类型均为灌木林地、草地和采矿用地，压占时间均超过3年。根据压占土地损毁程度评价因素及等级标准参照表3-27，可知拟损毁土

地中压占损毁属于重度损毁。

(2) 塌陷损毁程度分析

结合土地利用现状图，塌陷区损毁的土地类型为旱地、其他林地其它草地、村庄和采矿用地，参照旱地、林地、草地采空塌陷损毁等级标准（表 3-30~31），结合各矿体地表变形预测结果表，（见表 3-32），确定预测 3 号、4 号、6 号塌陷区损毁程度为轻度。

综上所述，拟损土地损毁程度汇总见表 3-33。

表 3-30 旱地采空塌陷损毁等级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深m	生产力降低 %
1（轻度）	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
2（中度）	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0-5.0	0.5-1.5	20.0-60.0
3（重度）	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 3-31 林地、草地采空塌陷损毁等级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低 %
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>0.3	>60.0

表 3-32 预测塌陷区地表变形等参数汇总表

矿体（塌陷区）	最大下沉值 mm	最大倾斜值 mm/m	最大曲率值 10 ⁻³ /m	最大水平移动值 mm	最大水平变形值 mm/m	塌陷面积 (hm ²)
3 号矿体（1#塌陷区）	1624	9.2	0.4	206	0.92	1.47
6 号矿体（2#塌陷区）	1954	18.6	1.3	197	0.9	0.52
4 号矿体（3#塌陷区）	1865	16.6	1.1	206	0.92	0.84

表 3-33 拟损毁土地损毁程度汇总表

权属	拟损毁地点	总面积 (m ²)	拟损毁土地类型及面积 (m ²)						损毁形式	损毁程度
			旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林地 (032)	其他草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)		
巩义市西村镇张家沟村	3 号矿体塌陷区	7773.07	5805.42				1967.65		塌陷	重度
	4 号矿体塌陷区	7597.01	125.88		6132.52	540.96	796.97		塌陷	重度
	6 号矿体塌陷区	5243.41	5243.41						塌陷	重度
	3 号矿体工业场地	450.05					450.05		占压	重度
	4 号矿体工业场地	673.40			229.52	199.11	244.77		占压	重度
	6 号矿体工业场地	2482.95	2446.74				36.21		占压	重度
	矿山道路	19404.42	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55	占压	重度
	合计	43624.31	17230.98	401.44	7351.81	1144.02	17473.83	21.55		

现状条件下，已损毁土地主要为 29 个露天采坑、9 个渣堆、1 个工业场地和矿山道路，损毁面积 20.6795hm²。

预测对土地的影响主要为工业场地、矿山道路和地下开采活动可能引起的塌陷，预测损毁面积 4.3624hm²。

根据预测损毁区域和现状损毁区域相叠加，确定 6 号矿体工业场地和矿山道路为重复损毁，重复损毁面积为 2.1887hm²。

综上所述，本项目其中已损毁区面积为 20.6795hm²，拟损毁区面积 4.3624hm²，重复损毁面积为 2.1887hm²，因此，损毁总面积为 22.8532hm²。共损毁面积为 22.8532hm²，其中旱地 5.0989m²，有林地 0.3404hm²、灌木林地 2.2736hm²、其它草地 1.2697hm²、村庄 0.0021hm² 和采矿用地 13.8685hm²。本项目区土地损毁情况汇总见表 3-33。

表 3-33

项目区损毁情况汇总表

损毁方式	损毁地点	损毁土地类型及面积 (m ²)						损毁类型	小计	损毁程度	损毁类型 (m ²)			损毁程度 (m ²)		
		旱地 (013)	有林地 (041)	灌木林地 (043)	其它草地 (043)	采矿用地 (204)	村庄 (203)				挖损	压占	塌陷	轻度	中度	重度
已 损 毁 区	采坑 1	2275.92				4173.8			6449.71		6449.71					6449.71
	采坑 2	462.74				10245.78			10708.51		10708.51					10708.51
	采坑 3	489.37				2865.95			3355.32		3355.32					3355.32
	采坑 4	4262.09							4262.09		4262.09					4262.09
	采坑 5	2380.87				2583.88			4964.75		4964.75					4964.75
	采坑 6					4505.26			4505.26		4505.26					4505.26
	采坑 7					3379.5			3379.5		3379.5					3379.5
	采坑 8					4104.37			4104.37		4104.37					4104.37
	采坑 9	3228.27							3228.27		3228.27					3228.27
	采坑 10	3257.93				7257.85			10515.79		10515.79					10515.79
	采坑 11	2753.4							2753.4		2753.4					2753.4
	采坑 12	5624.75							5624.75		5624.75					5624.75
	采坑 13				1774.42	1001.97			2776.39		2776.39					2776.39
	采坑 14				1032.68	153.77			1186.45		1186.45					1186.45
	采坑 15					3295.12			3295.12		3295.12					3295.12
	采坑 16					6548.93			6548.93		6548.93					6548.93
	采坑 17					2728.37			2728.37		2728.37					2728.37
	采坑 18			396.5		2584.04			2980.54		2980.54					2980.54
	采坑 19				1510.72	2162.29			3673.01		3673.01					3673.01

采坑 20				273.31	1909.5			2182.81		2182.81					2182.81
采坑 21				8.07	1481.11			1489.18		1489.18					1489.18
采坑 22	41.65			178.13	2649.79			2869.56		2869.56					2869.56
采坑 23				365.8	3091.42			3457.21		3457.21					3457.21
采坑 24			155.03		1228.6			1383.63		1383.63					1383.63
采坑 25					1951.73			1951.73		1951.73					1951.73
采坑 26					1249.4			1249.4		1249.4					1249.4
采坑 27					4190			4190		4190					4190
采坑 28					1881.05			1881.05		1881.05					1881.05
采坑 29		485.83			200.61			686.44		686.44					686.44
渣堆 1			3211.46		1375.06			4586.52			4586.52				4586.52
渣堆 2	71.68		17.53		13100.48			13189.69			13189.69				13189.69
渣堆 3			875.62		1617.12			2492.74			2492.74				2492.74
渣堆 4			882.39		3229.55			4111.94			4111.94				4111.94
渣堆 5			7713.37		19714.33			27427.7			27427.7				27427.7
渣堆 6	153.02	2516.29	0	5437.6	2174.35			10281.26			10281.26				10281.26
渣堆 7	5892.94		0		56.07			5949.01			5949.01				5949.01
渣堆 8			0	972.02	1701.71			2673.73			2673.73				2673.73
渣堆 9			2132.42		3661.52			5793.94			5793.94				5793.94
6号工业场地	2446.74				36.21			2482.95			2482.95				2482.95
矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42			19404.42				19404.42
小计	36950.9	3403.56	16374.09	11956.7	138068.67	21.55		206795.44	0	108381.54	98393.9	0	0	0	206795.44
3号矿体塌陷区	5805.42				1967.65			7773.07				7773.07	7773.07		
4号矿体塌陷区	125.88		6132.52	540.96	796.97			7597.01				7597.01	7597.01		

拟损毁区	6号矿体塌陷区	5243.41							5243.41				5243.41	5243.41		
	3号矿体工业场地					450.05			450.05			450.05				450.05
	4号矿体工业场地			229.52	199.11	244.77			673.40			673.4				673.4
	6号矿体工业场地	2446.74				36.21			2482.95			2482.95				2482.95
	矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42			19404.42				19404.42
	小计	17230.98	401.44	7351.81	1144.02	17473.83	21.55		43624.31	0	0	23010.82	20613.49	20613.49	0	23010.82
重复损毁区	6号矿体工业场地	2446.74				36.21			2482.95			2482.95				2482.95
	矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55		19404.42			19404.42				19404.42
	小计	6056.27	401.44	989.77	403.95	14014.39	21.55		21887.37	0	0	21887.37	0	0	0	21887.37
合计		50989.3	3403.56	22736.13	12696.77	138685.2	21.55		228532.38		108381.54	99537.35	20613.49	20613.49	0	207898.89

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

- (1)“以人为本”原则,重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度;
- (2) 统筹规划,突出重点,具有可操作性原则;
- (3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则;
- (4) 区内相似,区际相异原则;
- (5) 紧密结合矿山开发利用方案原则。

2、分区方法

(1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《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 F 规定,依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果,对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区,划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-34。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

(2) 矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别,分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

3、分区评述

根据上述原则、方法以及矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果,评估区划分为 3 类,即重点防治区、次重点防治区和一般防治区具体详见表 3-35。其中重点区面积 20.5502hm²,占评估区面积的 20.52%;次重点区面积 0.3606hm²,占评估区面积的 0.36%;一般防治区面积 79.2435hm²,占评估区面积的 79.12%。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-35。

表 3-35

矿山地质环境保护与恢复治理分区表

评估 区段	评估 亚区	工程名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响 评估结果		矿山地质环境 影响程度综合 分区	矿山地质 环境防治分区	
				现状评估	预测评估			
露 采 区	露 采 坑 区	采坑 1	6449.71	严重区	严重区	严重区	重点防治区 1	
		采坑 2	10708.51	严重区	严重区	严重区	重点防治区 2	
		采坑 3	3355.32	严重区	严重区	严重区	重点防治区 3	
		采坑 4	4262.09	严重区	严重区	严重区	重点防治区 4	
		采坑 5	4964.75	严重区	严重区	严重区	重点防治区 5	
		采坑 6	4505.26	严重区	严重区	严重区	重点防治区 6	
		采坑 7	3379.5	严重区	严重区	严重区	重点防治区 7	
		采坑 8	4104.37	严重区	严重区	严重区	重点防治区 8	
		采坑 9	3228.27	严重区	严重区	严重区	重点防治区 9	
		采坑 10	10515.79	严重区	严重区	严重区	重点防治区 10	
		采坑 11	2753.4	严重区	严重区	严重区	重点防治区 11	
		采坑 12	5624.75	严重区	严重区	严重区	重点防治区 12	
		采坑 13	2776.39	严重区	严重区	严重区	重点防治区 13	
		采坑 14	1186.45	严重区	严重区	严重区	重点防治区 14	
		采坑 15	3295.12	严重区	严重区	严重区	重点防治区 15	
		采坑 16	6548.93	严重区	严重区	严重区	重点防治区 16	
		采坑 17	2728.37	严重区	严重区	严重区	重点防治区 17	
		采坑 18	2980.54	严重区	严重区	严重区	重点防治区 18	
		采坑 19	3673.01	严重区	严重区	严重区	重点防治区 19	
		采坑 20	2182.81	严重区	严重区	严重区	重点防治区 20	
		采坑 21	1489.18	严重区	严重区	严重区	重点防治区 21	
		采坑 22	2869.56	严重区	严重区	严重区	重点防治区 22	
		采坑 23	3457.21	严重区	严重区	严重区	重点防治区 23	
		采坑 24	1383.63	严重区	严重区	严重区	重点防治区 24	
		采坑 25	1951.73	严重区	严重区	严重区	重点防治区 25	
		采坑 26	1249.4	严重区	严重区	严重区	重点防治区 26	
		采坑 27	4190	严重区	严重区	严重区	重点防治区 27	
		采坑 28	1881.05	严重区	严重区	严重区	重点防治区 28	
		采坑 29	686.44	严重区	严重区	严重区	重点防治区 29	
		渣 堆 区	渣堆 1	4586.52	严重区	严重区	严重区	重点防治区 30
			渣堆 2	13189.69	严重区	严重区	严重区	重点防治区 31
			渣堆 3	2492.74	严重区	严重区	严重区	重点防治区 32
			渣堆 4	4111.94	严重区	严重区	严重区	重点防治区 33
			渣堆 5	27427.7	严重区	严重区	严重区	重点防治区 34
			渣堆 6	10281.26	严重区	严重区	严重区	重点防治区 35
			渣堆 7	5949.01	严重区	严重区	严重区	重点防治区 36
			渣堆 8	2673.73	严重区	严重区	严重区	重点防治区 37

		渣堆 9	5793.94	严重区	严重区	严重区	重点防治区 38
地 采 区	塌 陷 区	3 号矿体塌陷区	7773.07	——	严重区	严重区	重点防治区 39
		4 号矿体塌陷区	7597.01	——	严重区	严重区	重点防治区 40
		6 号矿体塌陷区	5243.41	——	严重区	严重区	重点防治区 41
	工 业 场 地 区	3 号工业场地	450.05	——	较严重区	较严重区	次重点防治区 1
		4 号工业场地	673.40	——	较严重区	较严重区	次重点防治区 2
		6 号工业场地	2482.95	较严重区	较严重区	较严重区	次重点防治区 3
矿 山 道 路		矿山道路	19404.42	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区 1
其 他 区		其他为破坏区	773030.62	较轻区	较轻区	较轻区	一般防治区 2
合计			1001543				

(1) 矿山地质环境重点防治区 (I)

该区主要分布在露采区，包括露采坑区、渣堆区和 3、4、6 号矿体地采塌陷区。该区面积为 20.5502hm²，占评估区面积的 20.52%。

①露采坑区

主要地质灾害问题：为滑坡、崩塌、泥石流等；主要地质环境问题为地表剥离，使地表植被破坏，地形地貌景观遭到毁损。

防治措施：做好地质灾害的监测和预防工作，发现地质灾害点及时治理；对露采完毕坑及时进行回填，覆土，平整，种植草木，恢复土地功能和生态环境。

②渣堆区

主要地质灾害问题：为滑坡、崩塌、泥石流等；主要地质环境问题为堆存量且高，占压地表植被，对地形地貌景观破坏严重。

主要防治措施：做好地质灾害的预防工作，发现地质灾害点及时治理；把渣堆就近回填附近露采坑，然后进行平整、覆土，种植草木，恢复土地功能和生态环境。表土场可作为矿区生态恢复用土，回填完以后亦要做好生态恢复工作。

③ 3、4、6 号矿体地采地面塌陷区

主要地质灾害问题：为地面塌陷、地裂缝等；主要地质环境问题为对地形地貌景观的破坏和对土地资源的破坏。

防治措施：开采过程中保留足够的保护矿柱，能回填尽量回填，在地采区可能塌陷的范围设立警示牌。生产过程中的矿石及时运走，发现地裂缝、地面塌陷、崩塌等地质灾害及时清理、填埋、平整治理，恢复耕地和植被。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)

该区主要分布在地采区，包括 3、4、6 号矿体工业广场。该区面积为 0.3606hm²，占评估区面积的 0.36%。

主要地质灾害问题：为滑坡、崩塌、泥石流等；主要地质环境问题为地形地貌景观及生态环境遭到破坏。

主要防治措施：做好工业场地的边坡防护工作，防治地质灾害的发生；服务期满后要拆除地面建筑，清运建筑垃圾，对废石场覆土，恢复植被。

(3) 矿山地质环境一般防治区

一般区范围除重点防治区、次重点防治区以外的矿区，面积 79.2435hm²，占评估区面积的 79.12%。

该区矿山地质环境影响较轻。主要防治措施：做好水位、水质的动态监测。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁土地及永久性建设用地。依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，已损毁的土地面积为 20.6795hm²，拟损毁区面积 4.3624hm²，重复损毁面积为 2.1887hm²。矿区内没有永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 22.8532hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 22.8532hm²，矿区内没有永久性建设用地，因此复垦责任范围为 22.8532hm²。

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

依据巩义市西村镇土地利用现状图，复垦区总面积为 22.8532hm²，复垦区涉及土地类型为旱地、有林地、灌木林地、其它草地、村庄和采矿用地，复垦区土地利用现状见表 3-37。

表 3-37 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	013	旱地		5.0989	21.06%

03	林地	031	有林地	0.3404	1.49%	11.44%
		032	灌木林地	2.2736	9.95%	
04	草地	043	其它草地	1.2697	5.56%	5.56%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0021	0.01%	61.94%
		204	采矿用地	13.8685	61.93%	
合计				22.8532	100	100

2、土地权属状况

该矿位于巩义市西村镇，土地属巩义市西村镇张沟村所有，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区土地利用权属见表 3-38。

表 3-38 复垦区土地利用权属状况表

权属		土地类型及面积 (hm ²)						合计
		旱地 (013)	有林地 (032)	灌木林地 (032)	其它草地 (043)	村庄 (203)	采矿用地 (203)	
巩义市	西村镇 张沟村	5.0989	0.3404	2.2736	1.2697	0.0021	13.8685	22.8532

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

通过前面章节该矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：（1）工业场地、矿山道路地形地貌景观破坏；（2）渣堆的地质灾害、地形地貌景观破坏；（3）露天采坑的地质灾害、地形地貌景观破坏等；（4）预测塌陷区的采空塌陷、地裂缝地质灾害。上述矿山地质环境问题规模较大，特别是渣堆量大，堆积高度大，严重破坏了原生的地形地貌景观。还可能含有对水土不利的因素，破坏当地生态环境；露天开采形成高陡边坡，严重破坏了原生的地形地貌景观，还可能引发崩塌地质灾害。工业场地建造中及使用过程中堆矿形成高度较大的边坡，破坏了原生的地形地貌景观。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

（一）技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质环境保护治理措施主要有对露采坑进行回填清理、在塌陷区进行地裂缝回填、对废石场进行平整、对工业场地进行拆除等。本次治理工程主要根据当地实际情况、降雨量大小、工业场地地势标高以及废石场堆积的边坡坡度，采取不同的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为铝土矿，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。我单位在这方面经过专业培训和多个实战经验，技术力量雄厚，经验充足，并且本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

（二）经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合市自然资源和

规划局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对该矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

（1）生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

1、复垦区土地利用现状

依据巩义市西村镇土地利用现状图，总面积为 22.8532hm²，复垦区涉及土地类型为旱地、有林地、灌木林地、其它草地、村庄和采矿用地，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

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
01	耕地	013	旱地	5.0989	21.06%	21.06%
03	林地	031	有林地	0.3404	1.49%	11.44%
		032	灌木林地	2.2736	9.95%	
04	草地	043	其它草地	1.2697	5.56%	5.56%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0021	0.01%	61.94%
		204	采矿用地	13.8685	61.93%	
合计				22.8532	100	100

2、复垦区土地权属关系与基本农田分布

(1) 复垦区土地权属状况

该矿位于巩义市西村镇张沟村，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。复垦区土地利用权属见表 4-2。

表 4-2 复垦区土地利用权属状况表

权属		土地类型及面积 (hm ²)						合计
		旱地 (013)	有林地 (032)	灌木林地 (032)	其它草地 (043)	村庄 (203)	采矿用地 (203)	
巩义市	西村镇 张沟村	5.0989	0.3404	2.2736	1.2697	0.0021	13.8685	22.8532

(2) 复垦区内基本农田及基础设施状况

①复垦区内基本农田状况

根据《巩义市土地利用总体规划图（2010-2020 年）》，由图上测量，基本农田损毁面积 5.0989hm²，全部为旱地，其中已损毁 3.6951hm²，拟损毁 1.7231hm²，重复损毁 0.6056hm²，其中重度损毁面积为 3.6951hm²，轻度损毁面积为 1.1175hm²。

本矿山在开采时对基本农田的损毁不可避免，《方案》拟对复垦区内耕地在其他有条件的损毁区域进行高标准复垦，复垦后的农田质量高于复垦前的质

量水平，使耕地得以保护。

②垦区内农田基础设施状况

a、田间道路

复垦区地处低山丘陵区，周边主要道路以土路为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，本方案复垦区内不涉及田间道路。

b、农田水利设施

复垦区内几乎没有水利设施，耕地占比较大，都是旱地。农民都是靠天吃饭，小麦平均亩产 450~550 斤，玉米平均亩产 550~650 斤。

c、电力设施

复垦区内电力设施较完善，380V 和 220V 电力系统到达区内各村庄、居民点。

2、复垦责任范围土地利用现状

复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积 22.8532hm²，复垦区内没有永久性建设用地，因此复垦责任范围为 22.8532hm²。复垦责任范围土地利用现状见表 4-2。

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

1、适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

(1) 服从地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还要考虑区域性土地利用总体规划，着眼地区社会经济和项目生产建设的发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

(2) 因地制宜原则

矿山开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

(3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，应首先考虑其可垦性和综合效益，根据被损毁土地状况是否适宜复垦为某种用途的耕地，选择最佳利用方向，在充分考虑矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤、气候、原有土地类型、损毁程度、交通和社会需求等多方面，本项目区待复垦土地的主导限制因素为矿产开采带来的损毁，如坡度、土壤质地、排灌条件等。

(5) 动态和土地可持续利用原则

待复垦土地的损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

(6) 经济可行、技术合理性原则。

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综

合效益。

(8) 定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

(2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依据”。其他包括《基本农田保护条例》（1998年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

(3) 其他

1) 损毁土地适宜性评价因素

生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键，是适宜性评价的基本要素。损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

2) 公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同意把损毁的土地按照原土地类型进行恢复，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

3、适宜性评价对象和范围的确定

(1) 适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：工业场地、渣堆和矿山道路所产生压占损毁；露采坑所产生挖损损毁；预测塌陷区所产生的塌陷损毁。

(2) 适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适应性评价范围见表 4-3。

4-3 土地适宜性评价范围表 单位：m²

权属	工程类别	损毁地点	损毁土地类型及面积 (m ²)					小计	
			旱地 (13)	有林地 (31)	灌木林 地 (32)	其它草 地 (043)	采矿用地 (204)		村庄 (203)
巩义市西村镇张沟村	露采坑	采坑 1	2275.92				4173.8		6449.71
		采坑 2	462.74				10245.78		10708.51
		采坑 3	489.37				2865.95		3355.32
		采坑 4	4262.09						4262.09
		采坑 5	2380.87				2583.88		4964.75
		采坑 6					4505.26		4505.26
		采坑 7					3379.5		3379.5
		采坑 8					4104.37		4104.37
		采坑 9	3228.27						3228.27
		采坑 10	3257.93				7257.85		10515.79
		采坑 11	2753.4						2753.4
		采坑 12	5624.75						5624.75
		采坑 13				1774.42	1001.97		2776.39
		采坑 14				1032.68	153.77		1186.45
		采坑 15					3295.12		3295.12
		采坑 16					6548.93		6548.93
		采坑 17					2728.37		2728.37
		采坑 18				396.5	2584.04		2980.54
		采坑 19				1510.72	2162.29		3673.01
		采坑 20				273.31	1909.5		2182.81

	采坑 21				8.07	1481.11		1489.18
	采坑 22	41.65			178.13	2649.79		2869.56
	采坑 23				365.8	3091.42		3457.21
	采坑 24			155.03		1228.6		1383.63
	采坑 25					1951.73		1951.73
	采坑 26					1249.4		1249.4
	采坑 27					4190		4190
	采坑 28					1881.05		1881.05
	采坑 29		485.83			200.61		686.44
渣堆	渣堆 1			3211.46		1375.06		4586.52
	渣堆 2	71.68		17.53		13100.48		13189.69
	渣堆 3			875.62		1617.12		2492.74
	渣堆 4			882.39		3229.55		4111.94
	渣堆 5			7713.37		19714.33		27427.7
	渣堆 6	153.02	2516.29	0	5437.6	2174.35		10281.26
	渣堆 7	5892.94		0		56.07		5949.01
	渣堆 8			0	972.02	1701.71		2673.73
	渣堆 9			2132.42		3661.52		5793.94
塌陷区	3号矿体塌陷区	5805.42				1967.65		7773.07
	4号矿体塌陷区	125.88		6132.52	540.96	796.97		7597.01
	6号矿体塌陷区	5243.41						5243.41
工业场地	3号矿体工业场地					450.05		450.05
	4号矿体工业场地			229.52	199.11	244.77		673.40
	6号矿体工业场地	2446.74				36.21		2482.95
矿山道路	矿山道路	3609.53	401.44	989.77	403.95	13978.18	21.55	19404.42
合计		50989.3	3403.56	22736.13	12696.77	138685.2	21.55	228532.38

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为挖损、塌陷和压占。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将复垦责任范围损毁土地详细划分为 5 个评价单元，评价单元划分见表 4-4。

表 4-4 评价单元划分表

评价单元	场地	损毁类型	损毁程度	损毁地类	面积 (hm ²)	
1	露采坑	挖损	重度	旱地 (013)	2.4777	10.8382
				有林地 (031)	0.0486	
				灌木林地 (032)	0.0552	
				其他林地 (033)	0	
				其他草地 (043)	0.5143	
				采矿用地 (204)	7.7424	
2	塌陷区	塌陷	轻度	旱地 (013)	1.1175	2.0614
				灌木林地 (032)	0.6132	

				其他草地 (043)	0.0541	
				采矿用地 (204)	0.2765	
3	渣堆	压占	重度	旱地 (013)	0.6118	7.6507
				有林地 (031)	0.2516	
				灌木林地 (032)	1.4833	
				其他草地 (043)	0.6410	
				采矿用地 (204)	4.6630	
4	工业场地	压占	重度	旱地 (013)	0.2447	0.3606
				灌木林地 (032)	0.0229	
				其他草地 (043)	0.0199	
				采矿用地 (204)	0.0731	
5	矿山道路	压占	重度	旱地 (013)	0.3610	1.9404
				有林地 (031)	0.0401	
				灌木林地 (032)	0.0990	
				其他草地 (043)	0.0404	
				村庄 (203)	0.0021	
				采矿用地 (204)	1.3978	
合计					22.8532	22.8532

5、评价方法及评价体系

(一) 评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系。即分为土地适宜类和土地质量类等。

(二) 评价方法的选择

土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为治理等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用，所以，该土地复垦适宜性评价拟采用极限条件法。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{式 4-1})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的

复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

6、复垦适宜性等级评价

(1) 评价因子选择与等级标准

1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、土源保证率、灌溉条件和排水条件。

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 5 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 4-5。

表 4-5 待复垦土地评价单元特征表

评价单元	场地	损毁地类	地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
1	露采坑	旱地 (013)	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
		有林地 (031)	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
		灌木林地 (032)	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
		其他草地 (043)	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
		采矿用地 (204)	<6	壤土	重度	60-80	一般	良好
2	塌陷区	旱地 (013)	<6	黄褐壤土	轻度	100	一般	良好
		灌木林地 (032)	<6	黄褐壤土	轻度	60-80	一般	良好
		其他草地 (043)	<6	黄褐壤土	轻度	60-80	一般	良好
		采矿用地 (204)	<6	黄褐壤土	轻度	60-80	一般	良好
3	渣堆	旱地 (013)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		有林地 (031)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		灌木林地 (032)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		其他草地 (043)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		采矿用地 (204)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
4	工业场地	旱地 (013)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		灌木林地 (032)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		其他草地 (043)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
		采矿用地 (204)	<6	黄褐壤土	重度	60-80	一般	良好
5	矿山道路	旱地 (013)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好

	有林地 (031)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好
	灌木林地 (032)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好
	其他草地 (043)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好
	村庄 (203)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好
	采矿用地 (204)	<6	石质	重度	60-80	一般	良好

2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、牧用地）最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 4-6。

表 4-6 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1	1
	80~100	2	2	2
	50~80	3	2	3
	<50	N	3	N
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	1
	差	3	2	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	2	2

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

(2) 限制因素

对照表 4-5、表 4-6，限制复垦区复垦林地（有林地）的第一限制因素为“土源保证率”，第二限制因素为“灌排条件”。

(3) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 4-7。

表 4-7 待复垦土地适宜性评价结果

评价单元		评价方向	评价结果						适宜复垦方向			
序号	场地		损毁地类	地面坡度(°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率(%)	灌溉条件		排水条件		
1	露采坑	旱地(013)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		有林地(031)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		灌木林地(032)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		其他林地(033)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		其他草地(043)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		采矿用地(204)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜		
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜		
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜		
		2	塌陷区	旱地(013)	宜耕	2	1	2	3	2	1	基本适宜
					宜林	2	1	2	2	2	1	适宜
					宜草	1	1	1	3	1	1	适宜
其他林地(033)	宜耕			2	1	2	3	2	1	基本适宜		
	宜林			2	1	2	2	2	1	基本适宜		
	宜草			1	1	1	3	1	1	适宜		
其他草地(043)	宜耕			2	1	2	3	2	1	基本适宜		
	宜林			2	1	2	2	2	1	基本适宜		
	宜草			1	1	1	3	1	1	适宜		
村庄(203)	宜耕			2	1	2	3	2	1	基本适宜		
	宜林			2	1	2	2	2	1	基本适宜		
	宜草			1	1	1	3	1	1	适宜		
采矿用地(204)	宜耕			2	1	2	3	2	1	基本适宜		
	宜林			2	1	2	2	2	1	基本适宜		
	宜草			1	1	1	3	1	1	适宜		

3	渣堆	旱地 (013)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
		其他草地 (043)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
		村庄 (203)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
		采矿用地 (204)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
6	工业场地	旱地 (013)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
		其他林地 (033)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
		采矿用地 (204)	宜耕	1	1	3	3	2	1	基本适宜
			宜林	1	1	3	2	2	1	基本适宜
			宜草	1	1	3	3	1	1	适宜
7	矿山道路	旱地 (013)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜
			宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜
			宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜
		灌木林地 (032)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜
			宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜
			宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜
		其他林地 (033)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜
			宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜
			宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜
		其他草地 (043)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜
			宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜
			宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜
		村庄 (203)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜
			宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜
			宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜
采矿用地 (204)	宜耕	1	N	3	3	2	1	不适宜		
	宜林	1	N	3	2	2	1	不适宜		
	宜草	1	N	3	3	1	1	不适宜		

7、确定最终复垦方向

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地、有林地和农村道路。该复垦区最终土地复垦方向见表 4-8。

表 4-8 复垦区土地复垦方向

评价单元	场地	损毁地类	面积 (hm ²)	适宜性评价结果	公众参加结果	最终复垦
1	露采坑	旱地 (013)	1.78	旱地	旱地	旱地
		有林地 (031)	0.06	旱地	旱地	旱地
		灌木林地 (032)	0.09	旱地	旱地	旱地
		其他林地 (033)	0.22	旱地	旱地	旱地
		其他草地 (043)	0.07	旱地	旱地	旱地
		采矿用地 (204)	2.36	旱地	旱地	旱地
2	塌陷区	旱地 (013)	2.45	旱地	旱地	旱地
		其他林地 (033)	0.52	旱地	旱地	旱地
		其他草地 (043)	0.72	旱地	旱地	旱地
		村庄 (203)	0.11	旱地	旱地	旱地
		采矿用地 (204)	3.55	旱地	旱地	旱地
3	渣堆	旱地 (013)	0.41	旱地	旱地	旱地
		其他草地 (043)	0.05	旱地	旱地	旱地
		村庄 (203)	0.04	旱地	旱地	旱地
		采矿用地 (204)	0.79	旱地	旱地	旱地
4	工业场地	旱地 (013)	0.17	旱地	旱地	旱地
		其他林地 (033)	0.18	旱地	旱地	旱地
		采矿用地 (204)	0.28	旱地	旱地	旱地
5	矿山道路	旱地 (013)	0.57	—	农村道路	农村道路
		灌木林地 (032)	0.02			
		其他林地 (033)	0.03			
		其他草地 (043)	0.12			
		村庄 (203)	0.06			
		采矿用地 (204)	0.51			
合计			22.8532			

（三）水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况，分析复垦区水资源的余缺情况，合理协调水资源的供求关系，以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括可供水量计算、需水量计算和水量供需平衡分析。

（1）可供水量计算

①大气降水

复垦区属暖温带大陆性季风气候，据气象站资料（1963~2014年），历年平均降水量 979.4 mm，由年均降水量可以计算复垦区的有效降水量：

$$P_0 = fP = 0.8 \times 979.4 = 783.52mm$$

式中 P_0 ——为有效降水量（mm）；

f ——为降水有效利用系数，查阅农业出版社的《农田水利学》（第二版），取 80%；

P ——多年平均年降水量（mm）。

大气降水分配不均，一部分形成地表径流，流入排水沟排出境外，另一大部分集中在汛期，此时降水强度大，土壤含水量高，降水量一部分转化为地表径流而流失，能被利用的降水量约占全年降水量的 50%左右，即= 391.76 mm。

②地表水

矿区内无明显的地表水体，项目区西 5.5km 处有赵城水库，水库总库容 $422.7 \times 10^4 m^3$ ，有效库容 $268 \times 10^4 m^3$ 。

项目复垦区需水量（ $22510 m^3$ ）远小于赵城水库可供水量（ $268 \times 10^4 m^3$ ），所以赵城水库水量可轻易实现复垦所需水用量，本方案暂拟定管护期需水采用汽车运水，由人工浇灌。

（2）需水量计算

矿山开采结束后，对复垦区进行植树，矿山 2023 年最多一次需要栽植树 5025 棵。

种植期：按照《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020），按照河南省灌溉分区，巩义市为灌溉 II 级区，林业灌溉每公顷需要浇水 $3150 m^3$ ，每年最多需要浇水 $3518 m^3$ 。

管护期：管护期每年管护4次，按照《用水定额》每株需要浇水 0.1m^3 ，每年管护植物42108株次，每年最多需水量 4211m^3 。

复垦区内种植期最大需水量为 3518m^3 ，管护期每年最大需水量为 4211m^3 。灌溉与养护用水地点到河流之间有道路，种植期可以采用5辆普通拉水车拉水，运距1500m，按照每次拉水 4m^3 ，每天拉水 400m^3 ，每次灌溉约1日即可完成，可以满足复垦需要；管护期可以采用10辆普通拉水车拉水，运距1500m，按照每次拉水 4m^3 ，每天拉水 900m^3 ，每次灌溉约2日即可完成，可以满足复垦需要。

(3) 水资源供需平衡分析

综上计算分析，赵城水库水量可轻易实现复垦所需水用量，本方案暂拟定管护期需水采用汽车运水，由人工浇灌，所以复垦区灌溉需水用量可实现。

2、土地资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，土源平衡分析包括需土量计算、供土量计算及表土供需平衡分析。

(1) 复垦表土剥离量

矿山开采前期，对矿区内未损毁的场地进行表土剥离，可进行剥离的场地有3、4号矿体工业场地。对应土地利用现状图，各场地损毁地类为采矿用地和草地，结合现场调查，表土厚度基本一致，平均可剥离厚度约为 0.30m ；总剥离面积为 0.1123hm^2 。经估算，表土剥离总量为 337m^3 。表土剥离工程测算见表4-10。

表4-10 表土剥离工程量测算表

场地	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m^3)
3号矿体工业场地	0.0450	0.30	135
4号矿体工业场地	0.0673	0.30	202
总计	0.1123	—	337

(2) 供土量分析

目前矿区内的渣堆堆放着废石与表土的混合物，无法满足复垦用的表土，加上工业场地、堆矿场剥离的表土，总计供土量为 337m^3 。

(3) 需土量分析

根据复垦单元复垦工程措施，项目区共需土方量 63711m^3 。

矿区内总供土量 337m^3 ，大于复垦所需覆土总量 63711m^3 ，不能满足复垦

工程需要，因此需要矿方购买客土来完成土地复垦。

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）制定依据

根据《土地复垦条例》（2011年3月）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的露采坑、预测塌陷区、工业场地、表土场、废石场、矿区道路等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为100%。共复垦土地面积为22.8532hm²，全部复垦为旱地、有林地、其他草地和农村道路。

（2）适用范围

本标准适用于中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿开采所造成挖损、压占和塌陷土地复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的露采坑、预测塌陷区、工业场地、渣堆、矿山道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

（3）土地复垦技术质量控制基本原则

1)与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与巩义市城市发展规划、土地利用总体规划相结合。

2)企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理，实现清洁生产。

3)重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4)保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5)兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6)经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。该区属中、低山地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。

本次复垦利用的方向为旱地、有林地、其他草地和农村道路，复垦时应满足：**a**、项目区应做到边开采边复垦；**b**、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；**c**、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；**d**、应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容

重应满足复垦利用要求；e、复垦地区的道路交通布置合理。

2、复垦质量标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦区实际情况，确定本方案 土地复垦质量要求，本项目土地复垦方向为旱地、有林地、灌木林地和农村道路。复垦质量要求 具体如下表 4-11、4-12。

表 4-11 旱地复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度	≤15
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
		土壤质地	壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤5
		pH 值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1
		电导率	≤2
	配套设施	排水	达到当地本行业工程建设标准要求
		道路	
		林网	
生产力水平	产量 (kg/hm ²)	三年后达到周边同等土地利用类型水平	

表 4-12 有林地、灌木林地复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH 值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
		郁闭度	≥0.35

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) 矿山地质环境保护与土地复垦预防目标任务

1、矿山地质环境保护预防工程目标与任务

在矿山开采活动中，矿山地质环境保护目标是：开发中尽量减轻对矿山地质环境的负面影响，避免和减缓滑坡、崩塌等地质灾害造成的损失，有效遏制主要含水层、地形地貌景观、水土环境污染的影响和破坏，实现矿山地质环境保护与资源开发利用协调发展与矿区经济可持续发展。主要预防工程有：

- (1) 针对本矿山实际情况，对矿山地质灾害提出预防保护措施；
- (2) 提出矿山开采含水层影响的保护措施；
- (3) 提出工业场地对地面地貌景观破坏的预防措施；
- (4) 针对废石场水土环境污染状况，提出相应的预防保护措施。

2、土地复垦预防目标与任务

坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防。目标为尽可能降低损毁区的面积，降低损毁程度。土地复垦预防的主要任务为：通过对以往类似矿山的土地复垦类比，将降低损毁区的面积、降低损毁程度的一些有利活动做到前面。

(二) 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程技术措施

1、矿山地质环境保护预防工程技术措施

(1) 警示牌工程

在露天采坑和预测塌陷区周边明显位置设置警示牌。提醒采矿人员与居民注意安全，预防行人踩空或采空塌陷造成伤害，警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 5-1。

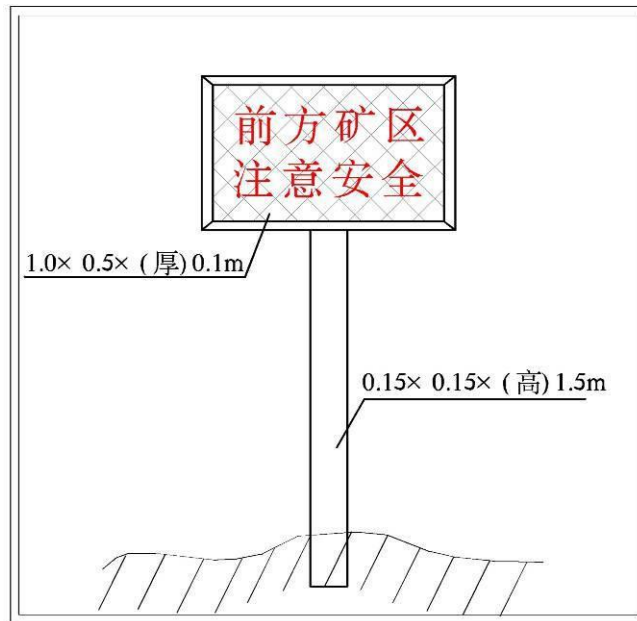


图5-1 警示牌示意图

2、土地复垦预防工程技术措施

(1) 表土剥离

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此应重点保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把剥离的表土层放在合适的加以养护以保持其肥力；待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

今后新建的3号和4号工业场地将进行表土剥离，由于表土剥离量较小，本次不设表土场，利用 1m^3 挖掘机挖装自卸汽车运输将表土运至采坑16和采坑11，用于采坑覆土工程。

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量

1、矿山地质环境保护预防工程量

(1) 警示牌工程量

渣堆、露天采坑及塌陷区设置警示牌工程量见表5-1。

表5-1 警示牌工程量一览表

设置区域	每次设置数量(块)	服务期内总数量(块)	备注
渣堆	9	18	
露天采坑	29	58	
塌陷区	3	6	
小计	41	82	

2、矿山土地复垦预防工程量

(1) 表土剥离工程量

矿山开采前期，对矿区内未损毁的场地进行表土剥离，可进行剥离的场地为3号矿体和4号矿体工业场地。对应土地利用现状图，各场地损毁地类为采矿用地、灌木林地和草地，结合现场调查，表土厚度基本一致，平均可剥离厚度约为0.30m；总剥离面积为0.1123hm²。经估算，表土剥离总量为337m³。所有剥离出来的表土统一放入临时表土堆场，待土地复垦时使用。表土剥离工程测算见表5-2。

表 5-2 表土剥离工程量测算表

场地	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
3号矿体工业场地	0.0450	0.30	135
4号矿体工业场地	0.0673	0.30	202
总计	0.1123	——	337

(2) 表土运输

由于表土剥离量较小，本次不设表土场，利用1m³挖掘机挖装自卸汽车运输将表土运至采坑16和采坑11，用于采坑覆土工程，运距小于50m。

二、矿山地质灾害治理

(一) 矿山地质灾害治理目标任务

1、综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到95%，降低评估区内地质灾害的隐患。

2、露采坑、地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治。

3、固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害。

4、开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平。矿山地质环境保护目标是指在一定期限内矿山地质环境保护管理工作所达到的预期效果。矿山地质环境保护目标总的要求是建立健全矿山地质环境法律体系和管理体系，有效遏制和治理矿山地质环境问题，使矿区人民群众的生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展。

(二) 矿山地质灾害治理工程技术措施

1、露采区治理工程

对开采完毕的采坑，矿山地质灾害治理工程如下：危岩体清理→挖填方→修筑挡土墙。

(1) 危岩清除

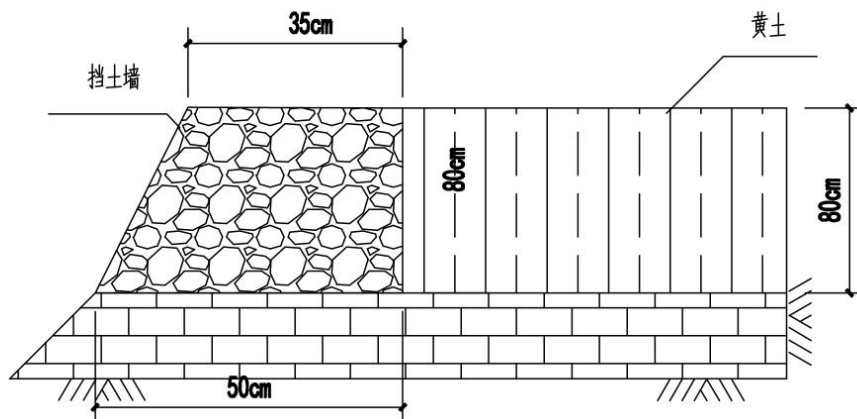
为了确保整治后边坡的稳定和便于边坡绿化，需对采石场边坡危岩体进行清除，边坡上的悬挂岩块、松动岩石，危险部分必须作彻底清除，消除安全隐患。

(3) 挖方填方

为了确保治理后采坑底部能够复垦为耕地，需对采坑底部进行挖高填低，将采坑底部的平台修复成场地势比较平坦，坡度小于等于 15° 的大平台。

(4) 挡土墙修筑

本方案设计的挡土墙设置在各采坑边缘，用于防止雨水冲刷造成水土流失，采用干砌石结构挡墙，挡墙尺寸为上宽 0.35m，上宽 0.50m，高 1m。断面图如下所示。



大发铝土矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程挡土墙与客土覆盖层设计图

图 4-4-1 挡土墙设计图

2 地采区治理工程

(1) 裂缝充填工程

先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.3—0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧。再用小平车向裂缝中倒砾石，当充填高度距地表 1m 左右

时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆于其上。地裂缝充填工程见图 5-5。

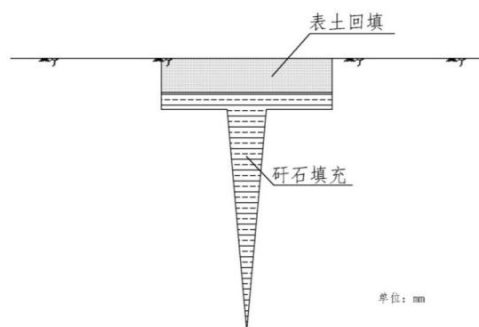


图5-5 充填裂缝示意图

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩的裂缝条数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C}n(m)$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW (m^3 / \text{亩})$$

区域塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F(m^3)$$

式中： F —破坏土地面积，亩；

参照工程设计中地裂缝填充量的计算方式，预测塌陷区详细数据见表 5-4。

表 5-4 预测塌陷区每公顷塌陷地裂缝充填土方量 (V) 计算

破坏程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每公顷土方量 V (m^3)
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	52.5

(2) 建筑物拆除

矿山开采结束后，对各工业场地内的建筑物、设施进行拆除，建筑物以混

凝土和砖砌结构为主，由于拆除后的设施可二次利用，利用 1m^3 挖掘机装石渣自卸汽车将拆除后的垃圾回填至井硐。根据现场勘察，工业广场内砖混结构的房屋较少，大多为彩钢房，因此本次建筑物拆除量按照工业场地面积的 10% 进行计算。

(3) 清运工程

根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法(暂行)》的通知，民用房屋建筑按照砖混结构，单位面积垃圾量采用 0.9t ，建筑垃圾量按照实际体积计算，每立方米折合垃圾量 1.9t ，则单位面积产生建筑垃圾为 0.47m^3 。建筑物拆除后，对拆除产生的建筑垃圾进行清运，拆除产生的建筑垃圾通过 1m^3 挖掘机装石渣载，重量 3.5t 自卸汽车运输，可直接用于井筒回填。

(4) 矿井封堵与回填

本矿山闭坑后需要封堵废弃的平硐、竖井和斜井，然后用采 M7.5 浆砌块石进行封堵，浆砌石厚度 1m ，直径比井筒直径大 1m 。浆砌石上部距地表 1m ，进行覆土，并做好标识。对斜井每隔 20m 采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m ，中间用废石黄土混合物进行充填，井口处采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m ，用黄土对井口进行封堵，并做好标识。井筒封堵见图 5-6~8。

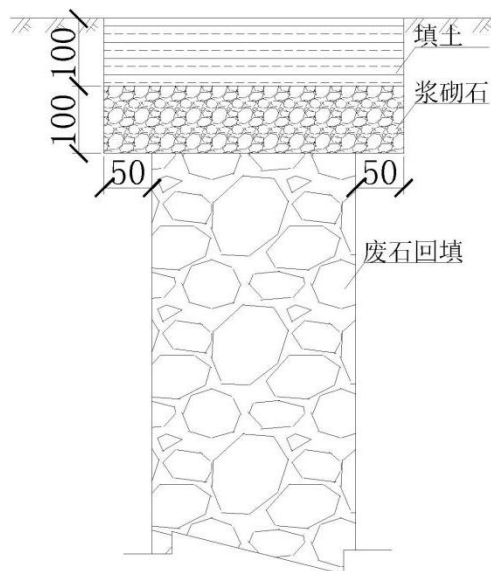


图 5-6 竖井井筒填充封堵图

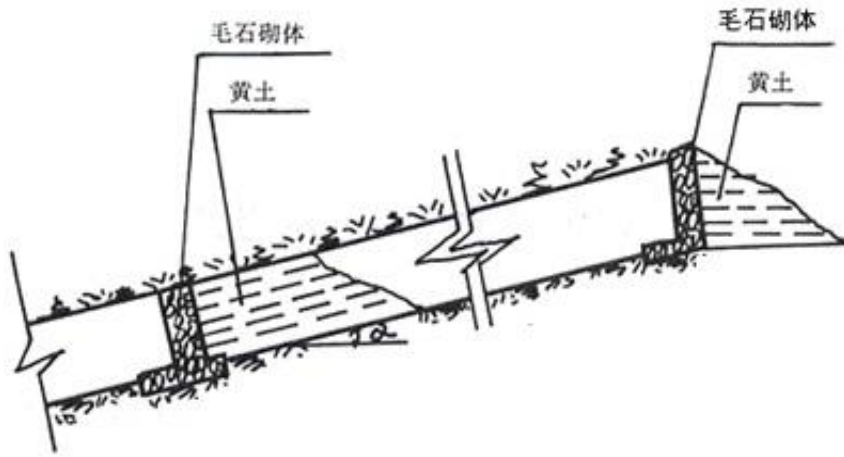


图 5-7 斜井井口封闭示意图

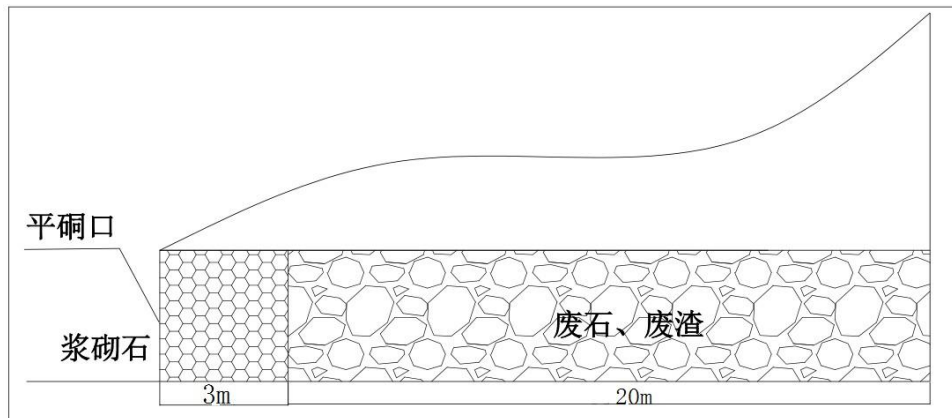


图5-8 平硐封堵设计示意图

(三) 矿山地质灾害治理工程量

1、露采区治理工程量

矿山地质环境综合治理工程量包括危岩清理工程，挖、填方工程，修筑挡土墙工程及安全防护与警示牌工程。各露采坑治理工作量详如下：

治理范围内矿山地质环境恢复治理工程主要有危岩体清理、挖填方、场地平整及安全防护与警示工程，土地复垦工程主要有平台覆土、挡土墙工程、土壤培肥与翻耕、道路工程、绿化工程及管护工程。其中危岩体清理工作量为 67403m^3 ，挖方工程量 25954m^3 ，填方工程量为 369900m^3 ，回填后形成新的平台，平台面积为 7.7941hm^2 ，因平台为大量矿渣回填而成，下部具有很强的蓄水能力，故不再对回填后形成的平台做排水设计，对平台入口与外界接触部修建干砌石保水挡土

墙，长度为 3007m，需干砌石量为 2165m³。工程量表详见表 5-5。

表 5-5 露采区地质环境综合治理工程量分类汇总表

序号	名称	单位	工程量
一	危岩体清理		
1	岩质边坡清理	100 m ³	674.03
二	挖、填方工程		
1	挖方工程	100m ³	259.54
2	推土机推土	100m ³	3699.00
三	挡土墙工程		
1	挡土墙工程	100m ³	21.65

2、地采区治理工程量

(1) 地裂缝充填

主要利用 2#废石场废石对塌陷区地裂缝充填，根据计算，塌陷稳定后裂缝共损坏面积 2.0613hm²，参照表 5-4 计算，表土挖方 1719.12m³，回填夯实土方量 1719.12m³，运输、回填废石 108.22 m³。详见表 5-6。

表 5-6 地裂缝充填土石方量表

序号	地块	面积 (hm ²)	表土剥离及回填 (m ³)	废石回填 (m ³)
1	1#塌陷区	0.7773	648.27	40.81
2	2#塌陷区	0.7597	633.59	39.88
3	3#塌陷区	0.5243	437.27	27.53
合计		2.0613	1719.12	108.22

(2) 工业场地建筑物拆除工程量

根据相邻类似工程经验，建筑物拆除量按照工业场地面积的 38%进行计算，共计拆除工业场地面积 3606m²，拆除建筑物面积为 1370m²。

2、垃圾清运工程量

建筑物拆除后进行垃圾清运，根据河南省住房和城乡建设厅关于印发《河南省建筑垃圾计量核算办法(暂行)》的通知，单位面积产生建筑垃圾为 0.47m³，共计产生建筑垃圾 1370.28m³。工业场地治理工程量详见表 5-7。

表 5-7 地采工业场地治理工程量估算表

治理对象	治理面积 (hm ²)	拆除建筑物 (m ²)	清理垃圾 (m ³)
4 号矿体工业场地	0.2483	943.54	943.54
6 号矿体工业场地	0.0450	171	171
8 号矿体工业场地	0.0673	255.74	255.74

合计	0.3606	1370.28	1370.28
----	--------	---------	---------

3、矿井封堵与回填工程量

本矿山闭坑后需要封堵废弃的平硐、竖井和斜井，然后用采 M7.5 浆砌块石进行封堵，浆砌石厚度 1m，直径比井筒直径大 1m。浆砌石上部距地表 1m，进行覆土，并做好标识。对斜井每隔 20m 采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m，中间用废石黄土混合物进行充填，井口处采用 M7.5 浆砌块石封堵 1m，用黄土对井口进行封堵，并做好标识。矿井封堵与充填工程量具体见表 5-8。

表 5-8 井筒回填工程量计算结果

开采矿体	封堵井筒	断面 (m ²)	长度(m)	工程量 (m ³)	浆砌石 (m ³)	混凝土 (m ³)
3 号	运输平巷	4	60	240	6	1
	回风斜井	4	120	480	6	1
4 号	运输竖井	7.54	75	566	10	1
	回风平硐	4	40	160	6	1
6 号	运输斜井	4	80	320	6	1
	回风竖井	3.46	65	225	6	1
合计			440	1990.4	40	6

三、矿区土地复垦

(一) 矿区土地复垦目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 22.8532hm²，在本方案的服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为旱地、有林地、其他草地和农村道路，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 5-9。

表 5-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	耕地	13	旱地	5.0989	9.4529	4.6403	96.42%
3	林地	31	有林地	0.3404	0.7631	0.4227	124.18%
		32	灌木林地	2.2736	0	-2.2736	-100.00%
4	草地	43	其他草地	1.2697	10.6948	9.4251	742.31%
10	交通运输用地	104	农村道路		1.9404	1.9404	
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.0021	0	-0.0021	-100.00%
		204	采矿用地	13.8685	0	-13.8685	-100.00%

合计	22.8532	22.8532	0	
----	---------	---------	---	--

(二) 矿区土地复垦工程技术措施

土地复垦主要包含土壤重构、植被重建工程。经过现场调查，矿区及周边植被刺槐生长发育较为茂盛，所以本次植被重建工作中乔木所选树种为侧柏，草籽选择羊胡子草。

1、露采区复垦工程技术措施

(1) 露采坑复垦工程技术措施

①覆土工程

根据适宜性评价结果露采坑复垦后恢复成旱地和其他草地。利用矿区内的废渣对以上采坑进行回填，待回填至指定标高后，对场地进行覆土，设计旱地覆土厚度 0.8m。

②土壤改良

覆土后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

a、增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，首先在第一年使用一次氮磷钾复合肥，按 50kg/亩标准施肥。

b、土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

③种植爬山虎

治理区内的绿化工程主要为在高陡边坡底部种植攀爬型植物爬山虎，株距 2m，共需爬山虎 33 株，对栽植的爬山虎进行 3 年的管护，使最终达到绿化边坡或崖壁的效果。

④种植乔木

挖填方后形成新的小平台，平台总面积为 609.07m²，恢复为有林地，需种树 120 株，采用客土穴栽，选种侧柏，胸径 600mm 带土球，对平台及斜坡进行覆土 30cm，覆土量为分

别为 182.72m^3 及 1555.46m^3 ，在平台上撒播草籽及刺槐籽，形成有林地 0.06hm^2 ，其他草地 0.52hm^2 。

对挖填方后形成新的小平台，恢复为有林地，对平台及斜坡进行覆土 30cm ，植树采用客土穴栽，先挖直径为 0.8m 、深 0.7m 的树坑（体积 0.25m^3 ），扶植树苗，保证根系舒展，用表土将树坑回填至满，并浇水灌溉。侧柏单棵栽植平面图见图 5-13，坑穴植树剖面图见图 5-14，植树平面图见图 5-15。

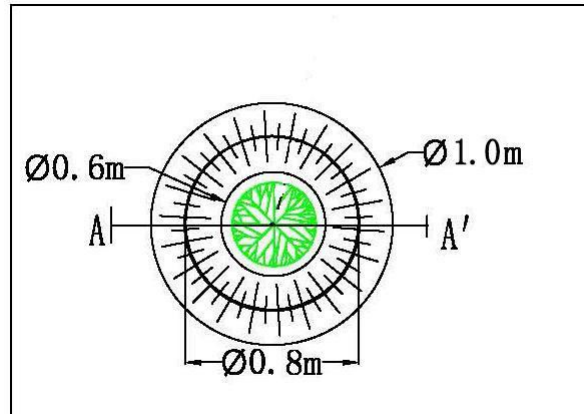


图5-13 侧柏单棵栽植平面图

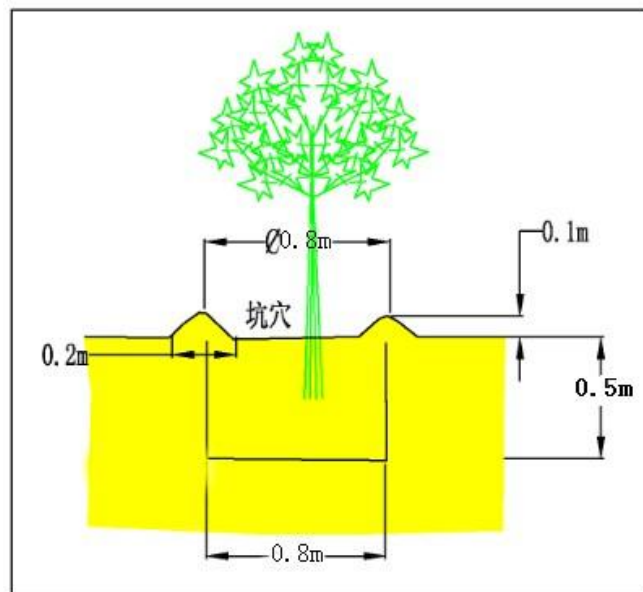


图5-14 坑穴植树剖面图

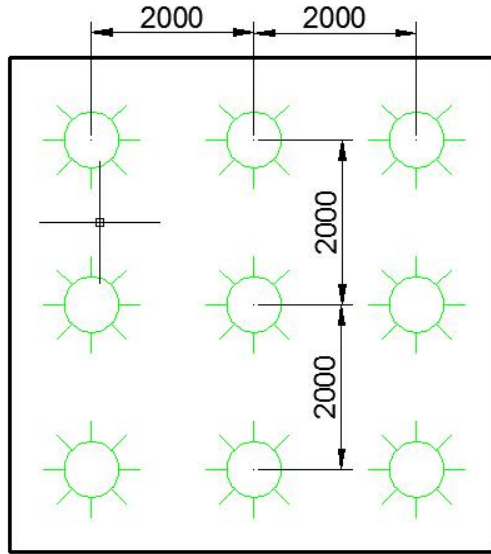


图5-15 植树平面图

2、地采区复垦工程技术措施

(1) 塌陷区复垦工程技术措施

根据适宜性评价结果，塌陷区复垦后全部恢复成旱地。矿山开采后，最大塌陷深度 1954mm，对原有土地将造成不同程度的破坏。对塌陷区内破坏程度低的区域，仅对地表进行土地平整。由于项目区田面坡度基本处于 3-5°之间，进行平整后即可耕种，无需修筑梯田。

设计地复垦工程主要有土地平整工程、土壤改良工程和配套工程。

①土地平整工程

矿山开采过程中由于移动盆地内相邻两点的不均匀下沉导致地表倾斜度的产生。而坡度是决定径流冲刷能力的基本因素之一，坡度越大则径流量越大，冲刷量也越大，引起的水土流失和土地侵蚀越严重。平整工程主要用于消除因开采沉陷造成的地表附加坡度。采用机械或人工挖方取土，按照不同的耕作条件，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

由于地面塌陷，局部坡降较大，采用网格算法对此区域进行挖填土地平整。对 50m×50m 方格的单元模型以“一侧两角点挖方，另一侧两角点填方”的模式计算（挖填方工程示意图见图 5-10）。

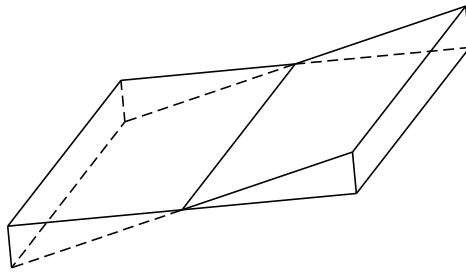


图5-10 挖填方工程示意图

根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每亩土方量（P）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg}\Delta\alpha = 5000\text{tg}\Delta\alpha \quad (\text{m}^3/\text{hm}^2)$$

式中：（ $\Delta\alpha$ ）—地表塌陷附加倾角，轻度（ $\Delta\alpha$ ）=6°，中度（ $\Delta\alpha$ ）=12°，重度（ $\Delta\alpha$ ）=20°。

按上式算出不同损毁程度塌陷地平整土地每亩挖（填）土方量如表 5-6，则每一图斑平整土地的土方量可按下式计算：

$$M_p = p * F \quad (\text{m}^3)$$

式中：F—图斑面积（亩）。

表 5-6 每公顷塌陷地平整土地挖（填）土方量

损毁程度	塌陷附加倾角（°）	平整土地每公顷挖（填）土方量（m ³ ）
轻度	6	525.45
中度	12	1062.6
重度	20	1819.65

土地平整工程在施工中，可采用抽槽法，具体操作为：以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般为 2~5m），平整时一次逐带地先将 30cm 厚的熟土翻在一侧，然后挖去沟内多余的生土，按施工设计运至填方部位。填方部位也要先把 30cm 厚的熟土翻到一侧，填土达到一定高度后，再找熟土平铺在生土上。该方法的优点是可同时开多槽、速度快、功效高。

②土壤改良

平整后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

a、增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，首先在第一年使用一次氮磷钾复合肥，按50kg/亩标准施肥。

b、土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。

(2) 工业场地复垦工程技术措施

结合公众调查结果和适宜性评价，工业场地复垦后全部恢复成旱地。设计地复垦工程主要覆土工程、土地平整工程、土壤改良工程和配套工程。

①覆土工程

根据土地适宜性评价结果，工业场地拆除后复垦为旱地，设计覆土0.8m，土源来为矿方购买客土。

②土地平整工程

参照塌陷区旱地复垦单元工程技术措施进行土地平整。

③土壤改良

平整后，表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料和土地翻耕着手。

a、增施肥料

对翻耕的土壤进行增施有机肥，首先在第一年使用一次氮磷钾复合肥，按50kg/亩标准施肥。

b、土地翻耕

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。

3、矿山道路复垦工程技术措施

矿区道路占地面积1.9404hm²，结合公众调查结果和适宜性评价，最终复垦为农村道路。

(1) 路床压实

对矿区道路路床起伏较大处进行挖高垫低，采用 12t 压路机平整压实。

(2) 泥结碎石路面

平整压实后，采用 100mm 泥结碎石路面铺设、压实，路面横坡坡度为 0.5%，宽度 5.0m。

(3) 林草恢复

道路工程结束后在两侧种植侧柏，胸径 15~20mm 左右，裸根，坑穴直径 0.8m，深度 0.7m，株距 2.0m。穴栽方式方法参照预测塌陷区（有林地）复垦工程技术措施。

(三) 矿区土地复垦工程量

1、露天开采区工程量测算

(1) 表土覆盖工程量测算

设计对挖高填低后采坑和修整后的渣堆进行覆渣、覆土，覆土、共计覆渣 9959m³，覆土 60826m³。

(2) 土地重构工程量测算

经估算，土地翻耕工程量为 7.0309hm²，土壤配肥面积为 7.0309hm²。

(3) 植树工程

植树工程：种植侧柏，间距 2.0m×2.0m，共需种植 2077 株。

(5) 绿化工程

种植爬山虎 1971 株，撒播草籽 9.7322hm²。

2、塌陷区复垦工程量

(1) 土地平整工程量

设计对塌陷区进行土地平整工程，土地平整面积 2.0614hm²。

(2) 土地重构工程量测算

经估算，土地翻耕工程量为 2.0614hm²，土壤配肥面积为 2.0614hm²。

3、工业场地复垦工程量

(1) 表土覆盖工程量测算

设计在工业场地拆除后进行覆土，面积 0.3606hm²，覆土厚度 0.8m，共计 2885m³。

(2) 土地平整工程量

设计对工业场地进行土地平整工程，面积 0.3606hm²。

(3) 土地重构工程量测算

经估算，土地翻耕工程量为 0.3606hm²，土壤配肥面积为 0.3606hm²。

7、道路工程量测算

修复碎石路面农村道路 19404m²，道路两旁种植侧柏 6479 株。

矿山土地复垦工程量汇总表

工程分类	项目名称	主要工作内容	单位	工程量	备注
土地复垦工程	覆渣及覆土工程	覆渣工程	100m ³		
		覆土工程	100m ³	637.11	
	场地平整工程	场地平整工程	1000m ²	94.529	
	土壤翻耕与培肥	土壤培肥	hm ²	9.4529	
		土地翻耕	hm ²	9.4529	
	绿化工程	种植侧柏	100 株	85.56	
		种植爬山虎	100 株	19.71	
		撒播草籽	hm ²	9.7322	

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地第四系含水层破坏较轻，不影响当地居民生产生活用水；本方案不再设防治工程，只需对其进行监测。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程，只需对其进行监测。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产将引发崩塌、滑坡、采空塌陷及伴生地裂缝地质灾害，以及开采对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

（一）矿山地质环境监测目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏等的发生。主要任务是：在露天采区实施边坡变形监测；采空区设置地裂缝监测点；在露天采坑、废石场和排土场存在崩塌、滑坡安全隐患的区域设置崩塌、滑坡监测点；在开采区域设置地下水监测点。实时掌握各区域矿山地质环境的变化，做好早监测早预防的效果。

（二）矿山地质环境监测工程措施

1、崩塌、滑坡、泥石流监测工程

（1）监测内容

监测露天采坑、废石场边坡的稳定情况，降雨、流水对废石场的冲刷和掏蚀能力，废石场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

（2）监测方法与监测点布设

整个矿区内布置边坡崩塌动态监测点 15 个，17#、18#、19、20#露天采坑每个布置 3 个，每个废石场布置 1 个。监测时间为整个方案服务期（11 年）。

（3）监测频率

一般情况下每两个月监测一次，雨季应加密观测次数，汛期（7~9）每月监测 2 次，并做好记录，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，并编制监测年度总结报告。

2、采空塌陷、地裂缝监测工程

（1）监测内容

监测两个预测塌陷区采空塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

（2）监测方法与监测点布设

采空塌陷、地裂缝监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器、木桩对塌陷、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行监测。

监测网点的布设原则上以达到基本控制塌陷区的形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜。监测点在塌陷区中心、过渡区和边缘地方采用十字型布

设，能够较好的控制受塌陷影响的村庄、道路和塌陷区边缘等处。根据开采进度情况，分区、分期布设，逐步增加，直到完成全部监测点的布设。预测塌陷区内确定布置 3 条纵监测线，2 条横线监测线，共布设 12 个监测点。

（3）监测频率

每个两个月监测 1 次，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

3、含水层监测工程

（1）监测内容

主要监测采区地下水水位、水质变化、地表水体漏失等的情况。

（2）监测方法与监测点布设

水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行监测，重点对废石场和矿井排水的污染组份进行监测，评估区布设监测点 6 个。

（3）监测频率

水位正常情况下每年监测 6 次，及枯水期、丰水期各多检测 1 次；水质监测每年测 1 次。

4、水土污染监测工程

（1）监测内容

主要监测评估区 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种元素的赋存情况及场地水土污染情况。

（2）监测方法与监测点布设

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿井排水的污染组份进行监测。

（3）监测频率

每 3 个月监测 1 次。

（三）矿山地质环境监测工程量

1、崩塌、滑坡和泥石流监测工程量

在矿区内布置边坡崩塌动态监测点 15 个，每个监测点每年监测 10 次，监测年限 11 年，共计 1650 点次。

2、采空塌陷、地裂缝监测工程量

预测塌陷区共计 12 个监测点，每个监测点每年监测 6 次，监测年限 11 年，共计 792 点次。

3、含水层监测工程量

评估区设置监测点 6 个，1 个监测点每年监测 9 次，监测年限 11 年，含水层监测共计 594 次。

4、水土污染监测工程量

评估区设置监测点 2 个，1 个监测点每年监测 4 次，监测年限 11 年，水土污染监测共计 88 次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）矿区土地复垦监测和管护目标任务

复垦区内土地复垦监测与管护的目标为：（1）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；（2）及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；（3）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测与管护的任务主要为：（1）监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；（2）制定切实可行的监测方案；（3）确定监测点、监测内容及监测频率；（4）管护要针对不同地类实施不同方法；（5）管护时间依据生态恢复程度而定。

（二）矿区土地复垦监测和管护工程技术措施

1、监测工程技术措施

（1）土地损毁情况监测

地面变形监测就是定期的测量观测点相对于基准点的位移、高差以求得观测点的平面坐标及高程，并将不同时期所测得的平面坐标及高程加以比较，得出监测区位移和沉降情况的资料。通过对拟损毁区进行变形观测，可以达到如

下目的：

监视采空区地表的均匀变形与不均匀变形，得出地表在采矿期间在某时刻的瞬时变形值，从而计算绝对位移值、沉降值，平均位移值、沉降值，相对倾斜、平均位移、沉降速度等。

通过在采矿期间对其地表进行观测，分析研究、验证安全矿柱留设的计算方法是否合理，为采矿工程掘进巷道的设计、施工、管理和科学研究提供资料。

监测采空区地表的狀態变化，在发生不正常现象时，及时分析原因，采取措施，防止事故发生。

本次变形监测平面坐标系采用 2000 国家坐标系。借鉴国内有关单位在该领域高程系统采用大地高程代替传统水准进行沉降观测。使用通过国家检校的符合国家 C、D 级控制网精度的双频接收机进行静态观测。在监测区域外地层稳定位置布设工作基点。在能够反映监测区变形特征和变形明显的部位布设监测点。从拟损毁区域矿山开采前一次直至达到稳沉监测结束。

（2）土地复垦效果监测

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。本项目的土地复垦效果监测，指对复垦区的各类用地面积的变化、水利设施等配套工程的建设情况、复垦区土壤属性等的变化情况，重点是土壤质量、植被和配套设施。

①土壤监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。

②复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆

盖度、产草量等。

③复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括水利工程设施和交通设施两个方面。水利工程设施包括灌溉、排水及其相关电力设施，交通设施包括各级公路和新建田间道路等。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

2、管护工程技术措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木酌成活率。

②养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙准、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

④林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝

间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

栽种方法：植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新4种方式。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

⑦林地胁迫效应调控技术

在林带遮荫胁迫地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁迫地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行0.5~1m处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为1m，灌木为0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为40~50cm，最深不超过70cm，沟宽30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁迫地范围内的作物种类，如豆类、蓖麻、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁迫地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁迫地距离。

（三）矿区土地复垦监测和管护工程工程量

1、监测工程量测算

（1）土地损毁监测

该项目对每个工业场地、渣堆、运输道路进行土地损毁监测，监测年限为

1 年，每 3 个月一次，该项目土地损毁监测工程量见表 5-6。

表 5-6 土地损毁监测工程量一览表

监测位置场地	每组取样数 (个)	每次取样量 (组)	监测次数 (次/年)	监测年数 (年)	监测个样
工业场地	3	1	4	11	132
渣堆	9	1	4		396
矿区道路	4	1	4		176
合计	—	—	—	—	704

经测算，土地损毁监测量为 704 个样。

(2) 土地复垦效果监测

该项目每年进行 6 次复垦土壤质量监测，监测时间为复垦管护期（3.0 年），共计 18 次。

2、管护工程量测算

苗木养护 3 年，一年养护 4 次，共需要养护 126324 株次。

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

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

本方案共部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 1 个、矿山地质灾害治理工程 4 个、矿山地质环境监测工程 4 个，部署土地复垦工程 6 个、土地复垦监测与管护工程 3 个。依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

二、阶段实施计划

根据开发利用方案和最新的储量动态检测报告，矿山剩余生产服务年限为 6 年，参照周边矿山塌陷区稳定情况，本矿山沉稳期按照 1 年计算，治理（复垦）期 1.0 年，管护期 3.0 年，方案服务年限为 11 年。

（一）矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为 2 个防治阶段：前期阶段 5 年（2021 年 1 月～2025 年 12 月）、后期阶段 6 年（2026 年 1 月～2031 年 12 月）。

（1）前期（2021 年 1 月～2025 年 12 月）：主要对矿区内的露采坑进行挖高填低，并进行植被恢复；对预测塌陷区进行挖填方及地裂缝充填；对矿区进行地质环境保护与监测。

（2）远期（2026 年 1 月～2031 年 12 月）：主要是对矿区工业场地建筑物拆除、垃圾清运，对井（硐）口进行封堵、回填，道路修复。

表 6-1 治理工作年度实施计划表

工程名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	远期 (2025.7~2031.6)
1、矿山地质环境保护						

(1) 警示牌	★					
(2) 修建排水渠		★				
2、矿山地质灾害治理						
(1) 回填露采坑	★	★	★	★	★	★
(2) 塌陷区地裂缝治理				★	★	★
(3) 井(硐)口封堵、回填						★
(4) 建筑物拆除						★
(5) 垃圾清运						★
(6) 挖方工程						★
(7) 填方工程						★
(8) 道路工程						★
3、矿山地质环境监测						
(1) 地面塌陷地裂缝监测			★	★	★	★
(2) 崩塌、滑坡、泥石流监测	★	★	★	★	★	★
(3) 地下水监测		★	★	★	★	★
(4) 水土污染监测		★	★	★	★	★

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山土地复垦工程总体部署划分为3个阶段：第一阶段（2021年1月~2026年12月）、第二阶段（2027年1月~2028年12月）、第三阶段（2029年1月~2031年12月）。

(1) 第一阶段（2021年1月~2026年12月）：主要对矿区内表土进行剥离；对采坑和渣堆进行复垦，对栽植的植物进行管护；对复垦区进行监测。

(2) 第二阶段（2027年1月~2028年12月）：主要对未复垦的露天采坑继续复垦；对渣堆和工业场地进行复垦；对预测塌陷区进行复垦；对复垦区进行土壤重构工程；对矿区道路进行路床压实及泥结碎石路面，道路两旁栽植侧柏；对栽植的植物进行管护；对复垦区进行监测。

(3) 第三阶段（2029年1月~2031年12月）：管护

三、年度工作安排

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工作安排

方案服务期前五年矿山开采部分工作面，矿山地质环境保护与恢复治理工作近期工作安排如下：

第一年度（2021.1-2021.12）：主要在对评估区内的采坑、渣堆进行治理，在采坑周边设置警示牌；对评估区进行地质环境监测。

工程量：在各采坑、渣堆附近布置警示牌82个，危岩清理11234m³，挡墙

砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采坑填方量 61650m³，采空塌陷、地裂缝监测 72 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 150 点次、含水层监测 54 点次、水土污染监测 8 点次。

第二年度（2022.1-2022.12）：继续对评估区内的采坑、渣堆进行治理，对评估区进行地质环境监测。

工程量：危岩清理 11234m³，挡墙砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采坑填方量 61650m³，采空塌陷、地裂缝监测 72 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 150 点次、含水层监测 54 点次、水土污染监测 8 点次。

第三年度（2023.1-2023.12）：继续对评估区内的采坑、渣堆进行治理，对评估区进行地质环境监测。

工程量：危岩清理 11234m³，挡墙砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采坑填方量 61650m³，采空塌陷、地裂缝监测 72 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 150 点次、含水层监测 54 点次、水土污染监测 8 点次。

第四年度（2024.1-2024.12）：继续对评估区内的采坑、渣堆进行治理，对塌陷区进行治理，对评估区进行地质环境监测。

工程量：危岩清理 11234m³，挡墙砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采坑填方量 61650m³，地裂缝剥离 573m³，地裂缝充填 36m³，采空塌陷、地裂缝监测 72 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 150 点次、含水层监测 54 点次、水土污染监测 8 点次。

第五年度（2025.1-2025.12）继续对评估区内的采坑、渣堆进行治理，对塌陷区进行治理，对评估区进行地质环境监测。

工程量：危岩清理 11234m³，挡墙砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采坑填方量 61650m³，地裂缝剥离 573m³，地裂缝充填 36m³，采空塌陷、地裂缝监测 72 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 150 点次、含水层监测 54 点次、水土污染监测 8 点次。

后期（2026.1~2031.12）继续对评估区内的采坑、渣堆进行治理，对塌陷区进行治理，对工业场地进行拆除，对井筒进行封堵，对评估区进行地质环境监测。

工程量：危岩清理 11234m³，挡墙砌体工程量 361m³，挖方量 4326m³，采

坑填方量 61650m³，地裂缝剥离 573m³，地裂缝充填 36m³，废弃矿井回填工程 1990m³，浆砌石 40m³，浇筑混凝土 6m³，房屋拆除 1370m³，垃圾清运 1370m³，采空塌陷、地裂缝监测 432 点次、崩塌、滑坡、泥石流监测 900 点次、含水层监测 324 点次、水土污染监测 48 点次。

（二）矿山土地复垦工作安排

第一年度（2021.1-2021.12）：主要对矿区内未损毁的场地进行表土剥离，可进行剥离的场地有 3 号和 4 号矿体工业场地，将剥离的表土运送至附近的采坑，用于采坑的覆土工程；土壤损毁监测。

工程量：表土剥离总量为 337m³；表土运输 337m³，土壤损毁监测 64 点次。

第二年度（2022.1-2022.12）：主要对露采坑、渣堆进行复垦；土壤损毁监测。

工程量：对废弃露采坑进行覆土，覆土 12742m³，种植侧柏 1712 棵；土壤损毁监测 64 点次。

第三年度（2023.1-2023.12）：主要对露采坑、渣堆进行复垦；土壤损毁监测。

工程量：对废弃露采坑进行覆土，覆土 12742m³，种植侧柏 1712 棵；土壤损毁监测 64 点次。

第四年度（2024.1-2024.12）：主要对露采坑、渣堆以及采空塌陷区进行复垦；土壤损毁监测。

工程量：对废弃露采坑进行覆土，覆土 12742m³，种植侧柏 1712 棵；土壤损毁监测 64 点次。

第五年度（2025.1-2025.12）：主要对露采坑、渣堆以及采空塌陷区进行复垦；土壤损毁监测。

工程量：对废弃露采坑进行覆土，覆土 12742m³，种植侧柏 1712 棵；土壤损毁监测 64 点次。

后期（2026.1~2031.12）主要对露采坑、渣堆以及采空塌陷区进行复垦；土壤损毁监测，并对治理区进行养护管理。

工程量：对废弃露采坑进行覆土，覆土 12742m³，种植侧柏 1712 棵；土壤损毁监测 64 点次，苗木养护 126324 株次，复垦效果监测 18 次。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 编制原则

1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

（二）经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日期试行，2019 修正）；
- 6、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- 7、国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）；
- 8、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标〔2016〕47 号）；
- 9、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）；
- 10、《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编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 11、《河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111 号）；
- 12、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》，（豫建标定〔2020〕23 号）。
- 13、国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知（国发〔2017〕29 号）。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费（含监测费）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、预备费（基本预备费、风险金）组成。详见图 7-1。

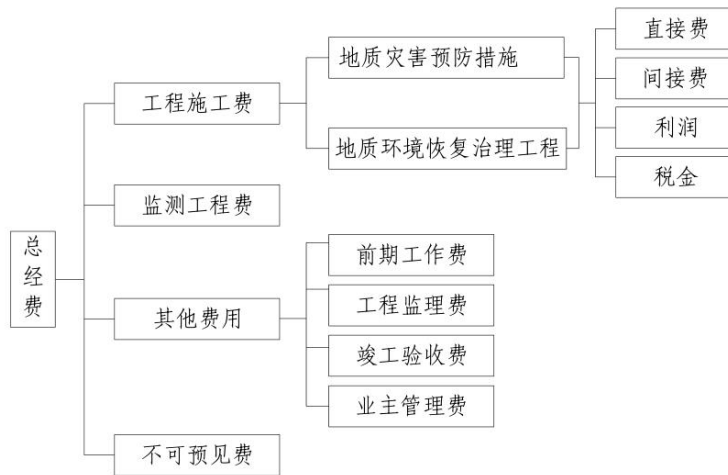


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见下图：

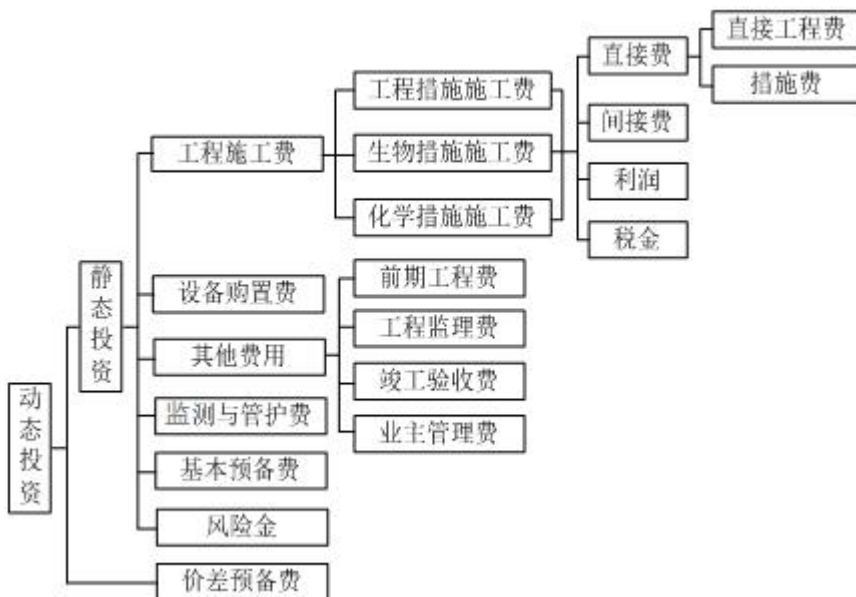


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

（四）经费估算编制方法说明

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

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工费指导价、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知（豫建标定[2020]23 号）。甲类工人工单价取 159 元/天，乙类工人工单价取 104 元/天。

材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按《郑州工程标准造价信息》2020 年 10 月及当地市场价格计算。

施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准如下：

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	扬尘污染防治费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
2	石方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
5	农用井工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
6	其他工程	1%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	4.73%
7	安装工程	20%	1.00%	1.00%	1.83%	0.20%	24.03%

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。根据《河南省国土资源厅办公室转发国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改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）要求，将“城市建设维护费”、“教育费附加”及“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同。间接费费率见表7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45

（3）利润

按直接费与间接费之和的 3%计算。

（4）税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，根据财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019年第39号），税率按9%计列。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

（1）前期工作费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，土地复垦前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

土地清查费按不超过工程施工费的 0.50%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率（0.50%）

2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以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，具体见表 7-3。

表 7-3 可行性研究费取费表

序号	计费基数 (万元)	项目可行性研究费 (万元)
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18

3) 项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5% 计算 (项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)，本项目勘测费费率按 1.65% 计取。

计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率 (1.65%)

4) 项目设计及预算编制费，以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，具体见表 7-4。

表 7-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数 (万元)	设计及预算编制费 (万元)
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76

5) 项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进率计算按表 7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+ (3000-1000) ×0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+ (5000-3000) ×0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+ (10000-5000) ×0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+ (100000-10000) ×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+ (150000-100000) ×0.01%=70

(2) 工程监理费

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费计算基数为工程施工费与设备购置费之和。以工程施工费与设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计算方式，采用内插法计算。各区间按内插法确定见表 7-6。

表 7-6 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12

2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

(3) 竣工验收收费

土地复垦竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

依据预算定额标准，竣工验收收费各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。具体税率见表 7-11。

表 7-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

表 7-8 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

表 7-9 项目决算编制与审计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

表 7-10 整理后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

表 7-11 标识设定计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+(1000-500)×0.10%=1.05
3	1000~3000	0.09	3000	1.05+(3000-1000)×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+(5000-3000)×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+(10000-5000)×0.07%=7.95

(4) 业主管管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额累进法计算，业主管管理费费率标准见表 7-12。

表 7-12 业主管管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+(1000-500)×2.2%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+(3000-1000)×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+(5000-3000)×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+(10000-5000)×1.9%=214

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。地质灾害监测主要采用人工观察方法，雨季适当增加监测次数，每次监测需要乙类工 1 个工 104 元，含水层监测和水土环境污染监测一次 200 元。

表 7-13 地质环境保护治理工程监测费单价表

监测项目	单位	单价
地面塌陷、地裂缝监测	元/次	104
崩塌、滑坡、泥石流监测	元/次	104
含水层监测	元/次	200
水土环境污染	元/次	200

(2) 土地复垦监测与管护费

1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其开采的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测塌陷的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要

根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，土地复垦土壤质量监测单价为 130 元/次。植被监测单价为 100 元/次。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为 3 年。本项目管护主要包括浇水、施肥、修枝、喷药以及除虫五种措施。费用参考水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67 号文）。本项目管护费依据设计、规范及现场调查进行编制。

5、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。本方案土地复垦基本预备费均按工程施工费、设备费与其他费用之和的 3%计取。

6、不可预见费（仅适用于矿山地质环境保护治理工程）不可预见费，指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3%计取。

7、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土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）文件，风险金按工程施工费的 3%计取。

8、价差预备费

考虑投资的动态性，综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案确定计算动态投资的折现率为 5.5%，对分时间段的动态投资分布进行计算，动态投资计算公式为：动态投资=静态投资 $\times (1+5.5\%)^{n-1}$ ，其中 n 代表第 n 年复垦。

9、矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

- (1) 材料预算价格见表 7-14;
- (2) 机械台班预算单价计算见表 7-15;
- (3) 单价分析表 7-16;

表 7-14

材料预算价格表

单价：元

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	水泥	t	300	530	230	基准价
2	生石灰	t		451		基准价
3	中(粗)砂	m ³	70	267	197	基准价
4	细沙	m ³	70	67.96		基准价
5	碎石	m ³	60	170	110	基准价
6	块石	m ³	60	339.81	279.81	基准价
7	黏土	m ³		38.83		基准价
8	C25 商品砼	m ³	178	493.53	315.53	基准价
9	汽油	t	4000	6120	2120	基准价
10	柴油	t	4000	5290	1290	基准价
11	施工用水	m ³		5.41		基准价
12	施工用电	Kw.h		0.65		基准价
13	风	m ³		0.16		市场价
14	PVC 管	m		8.8		基准价
15	锯材	m ³		1200		市场价
16	组合钢模板	kg		5.2		市场价
17	铁件	kg		5		市场价
18	铁钉	kg		6		市场价
19	刺槐	株	5	10	5	市场价
20	草籽	kg		30		市场价
21	复合肥	kg		5		市场价
22	标示牌	块		200		市场价
23	合金钻头	个		50		市场价
24	电钻钻头	个		70		市场价
25	钻杆	m		80		市场价
26	空心钢	kg		8.5		市场价
27	炸药	kg		15		市场价
28	电雷管	个		5		市场价
29	导电线	m		1		市场价

表 7-15

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 (元)	二类费用 (元)												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工 日)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kg)	单价	数量 (kwh)	单价	数量 (m ³)	单价	数量 (m ³)	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1007	液压挖掘机 0.25m ³	534.4	134.4	400	2	159			20.5	4						
2	1004	液压挖掘机 1m ³	1039.76	433.76	606	2	159			72	4						
3	1005	油动挖掘机 1.2m ³	1077.01	415.01	662	2	159			86	4						
4	1017	55kw 推土机	556.23	78.23	478	2	159			40	4						
5	1018	59kw 推土机	583.04	89.04	494	2	159			44	4						
6	1037	自行式平地机 118kW	1034.79	364.79	670	2	159			88	4						
7	1046	蛙式打夯机 2.8kw	336.8	7.1	329.7	2	159					18	0.65				
8	1048	手持式风钻	143.675	11.58	132.095									795	0.16	1.1	4.45
9	1052	电钻 1.5kW	10.27	6.37	3.9							6	0.65				
10	1053	修钎设备	520.4	426.32	94.08												
11	3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	413.23	62.73	350.5	2	159					50	0.65				
12	3012	砂浆搅拌机 0.2m ³	194.72	17.52	177.2	1	159					28	0.65				
13	4004	载重汽车 5t	366.84	87.84	279	1	159	30	4								
14	4040	双胶轮车	3.15	3.15													

15	4012	自卸汽车 8t	715.04	209.04	506	2	159			47	4						
16	1043	内燃压路机 6~8t	479.34	65.34	414	2	159			24	4						
17	1044	内燃压路机 8~10t	497.43	71.43	426	2	159			27	4						
18	1056	三铧犁	11.26	11.26	0												
19	1059	风镐	57.35	6.15	51.2									320	0.16		
20	1026	拖拉机 59kw	615.74	77.74	538	2	159			55	4						
21	3005	插入式振捣器 2.2kw	22.34	14.54	7.8							12	0.65				
22	6001	电动空气压缩机 3kw	256.31	30.36	225.95	1	159					103	0.65				
23	3008	风水(砂)枪	227.65	3.55	224.1									900	0.16	18	4.45

表 7-16

(1) 石方开挖

定额编号：20013		一般石方开挖			定额单位：100m ³	
工作内容：钻孔、爆破、撬移、清面						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			2536.01	
(一)	直接工程费	元			2429.13	
1	人工费	元			1333.00	
	甲类工	工日	0.60	159.00	95.40	
	乙类工	工日	11.90	104.00	1237.60	
2	材料				793.41	
	合金钻头	个	1.02	50.00	51.00	
	空心钢	kg	0.43	8.50	3.66	
	炸药	kg	28.25	15.00	423.75	
	电雷管	个	39.00	5.00	195.00	
	导电线	m	120.00	1.00	120.00	
3	机械				204.81	
	风钻（手持式）	台班	0.77	143.68	110.63	
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82	
	载重汽车 5t	台班	0.20	366.84	73.37	
4	其他费用	%	4.20	2331.22	97.91	
(二)	措施费	%	4.40	2429.13	106.88	
二	间接费	%	6.00	2536.01	152.16	
三	利润	%	3.00	2688.17	80.65	
四	材料价差				12.72	
	汽油	kg	6.00	2.12	12.72	
五	税金	%	9.000	2781.54	250.34	
合 计					3031.88	

(2) 浆砌石

定额编号：30026		浆砌块石（挡土墙）			定额单位：100m ³	
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			28341.17	
(一)	直接工程费	元			27136.32	
1	人工费	元			10956.50	
	甲类工	工日	3.50	159.00	556.50	
	乙类工	工日	100.00	104.00	10400.00	
2	材料				12647.70	
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00	
	砂浆	m ³	34.65	178.00	6167.70	
3	其他费用	%	0.50	23604.20	118.02	
4	砂浆拌制	m ³	34.65	98.53	3414.10	
(二)	措施费	%	4.44	27136.32	1204.85	

二	间接费	%	5.45	28341.17	1544.59	
三	利润	%	3.00	29885.76	896.57	
四	材料价差				41152.59	
	块石	m ³	108.00	279.81	30219.48	
	砂浆	m ³	34.65	315.53	10933.11	
五	税金	%	9	71934.93	6474.14	
合 计					78409.08	

(3) 砂浆拌制

定额编号：30089		砂浆拌制（机械）		定额单位：100m ³		
工作内容：配运水泥、投料、搅拌、出料、清洗等						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			8244.48	
(一)	直接工程费	元			7893.99	
1	人工费	元			5476.30	
	甲类工	工日	14.10	159.00	2241.90	
	乙类工	工日	31.10	104.00	3234.40	
2	机械				2339.53	
	砂浆搅拌机 0.2m ³	m ³	11.80	194.72	2297.70	
	双胶轮车	m ³	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	1.00	7815.83	78.16	
(二)	措施费	%	4.44	7893.99	350.49	
二	间接费	%	6.45	8244.48	531.77	
三	利润	%	3.00	8776.25	263.29	
四	材料价差					
五	税金	%	9	9039.54	813.56	
合 计					9853.09	

(4) 石方运输

定额编号：20282		1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输（运距0-0.5km）		定额单位：100m ³		
工作内容：装、运、卸、空回等						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			2356.80	
(一)	直接工程费	元			2256.61	
1	人工费	元			275.90	
	甲类工	工日	0.10	159.00	15.90	
	乙类工	工日	2.50	104.00	260.00	
2	机械使用费	元			1921.38	
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	1039.76	623.86	
	推土机 59kw	台班	0.30	583.04	174.91	
	自卸汽车 8t	台班	1.57	715.04	1122.61	
3	其他费用	%	2.70	2197.28	59.33	
(二)	措施费	%	4.44	2256.61	100.19	
二	间接费	%	6.45	2356.80	152.01	
三	利润	%	3.00	2508.81	75.26	

四	材料价差				167.95	
	挖掘机 油动 1m ³ 柴油	kg	43.20	1.29	55.73	
	推土机 59kw 柴油	kg	13.20	1.29	17.03	
	自卸汽车 8t 柴油	kg	73.79	1.29	95.19	
五	税金	%	9.000	2752.02	247.68	
合 计					2999.71	

(5) 浇筑混凝土

定额编号：40029		混凝土护坡			定额单位：100m ³	
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			43775.51	
(一)	直接工程费	元			41914.51	
1	人工费	元			19796.30	
	甲类工	工日	58.90	159.00	9365.10	
	乙类工	工日	100.30	104.00	10431.20	
2	材料				20004.67	
	锯材	m ³	0.70	1200.00	840.00	
	组合钢模板	kg	36.72	5.20	190.94	
	预埋铁件	kg	10.23	5.00	51.15	
	铁钉	kg	1.68	6.00	10.08	
	混凝土	m ³	103.00	178.00	18334.00	
	水	m ³	130.00	4.45	578.50	
3	机械				26.31	
	振捣器	台班	0.77	22.34	17.20	
	风水（砂）枪	台班	0.04	227.65	9.11	
4	其他费用	%	5.00	39827.28	1991.36	
5	混凝土拌制	m ³	103.00	76.59	78.89	
6	混凝土运输	m ³	103.00	16.48	16.97	
(二)	措施费	%	4.44	41914.51	1861.00	
二	间接费	%	6.45	43775.51	2823.52	
三	利润	%	3.00	46599.03	1397.97	
四	材料价差				32499.59	
	混凝土	m ³	103.00	315.53	32499.59	
五	税金	%	9	80496.59	7244.69	
合 计					87741.29	

(6) 搅拌混凝土

定额编号：40222		搅拌机拌制混凝土			定额单位：100m ³	
工作内容：配运水泥、投料、搅拌、出料、清洗等						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			6408.72	
(一)	直接工程费	元			6136.27	
1	人工费	元			4370.30	
	甲类工	工日	12.90	159.00	2051.10	

	乙类工	工日	22.30	104.00	2319.20	
2	机械				1705.21	
	搅拌机 0.4m ³	m ³	4.00	413.23	1652.92	
	双胶轮车	m ³	16.60	3.15	52.29	
3	其他费用	%	1.00	6075.51	60.76	
(二)	措施费	%	4.44	6136.27	272.45	
二	间接费	%	6.45	6408.72	413.36	
三	利润	%	3.00	6822.08	204.66	
四	材料价差					
五	税金	%	9	7026.74	632.41	
合 计					7659.15	

(7) 运输混凝土

定额编号：40240		双轮胶车运输混凝土			定额单位：100m ³	
工作内容：装、运、卸、清洗等						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			1378.70	
(一)	直接工程费	元			1320.09	
1	人工费	元			1164.80	
	甲类工	工日		159.00	0.00	
	乙类工	工日	11.20	104.00	1164.80	
2	机械				35.28	
	双胶轮车	m ³	11.20	3.15	35.28	
3	其他费用	%	10.00	1200.08	120.01	
(二)	措施费	%	4.44	1320.09	58.61	
二	间接费	%	6.45	1378.70	88.93	
三	利润	%	3.00	1467.63	44.03	
四	材料价差					
五	税金	%	9	1511.65	136.05	
合 计					1647.70	

(8) 地裂缝表土剥离

定额编号：10001		人工挖运土方（30m运距）			额单位：100m ³	
工作内容：人工挖土、就近堆放						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			679.58	
(一)	直接工程费	元			650.69	
1	人工费	元			619.70	
	甲类工	工日	0.30	159.00	47.70	
	乙类工	工日	5.50	104.00	572.00	
2	其他费用	%	5.00	619.70	30.99	
(二)	措施费	%	4.44	650.69	28.89	
二	间接费	%	5.45	679.58	37.04	
三	利润	%	3.00	716.61	21.50	
四	税金	%	9.000	738.11	66.43	

合 计	804.54
-----	--------

(9) 地裂缝充填

定额编号: 10337		原土夯实				
定额单位: 100m ³						
工作内容: 推平土料						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			463.29	
(一)	直接工程费	元			443.60	
1	人工费	元			182.30	
	甲类工	工日	0.1	159	15.90	
	乙类工	工日	1.6	104	166.40	
2	机械使用费	元			252.60	
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	0.75	336.80	252.60	
3	其他费用	%	2	434.90	8.70	
(二)	措施费	%	4.44	443.60	19.70	
二	间接费	%	5.45	463.29	25.25	
三	利润	%	3	488.54	14.66	
四	税金	%	9	503.20	45.29	
合 计					548.49	

(10) 土方运输

定额编号: 10224		1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (运距 2km)				定
定额单位: 100m ³						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			1573.66	
(一)	直接工程费	元			1506.76	
1	人工费	元			109.50	
	甲类工	工日	0.1	159	15.90	
	乙类工	工日	0.9	104	93.60	
2	机械使用费	元			1367.72	
	挖掘机 1.2m ³	台班	0.2	1077.01	215.40	
	推土机 59kw	台班	0.1	583.04	58.30	
	自卸汽车 8t	台班	1.53	715.04	1094.01	
3	其他费用	%	2	1477.22	29.54	
(二)	措施费	%	4.44	1506.76	66.90	
二	间接费	%	5.45	1573.66	85.76	
三	利润	%	3	1659.43	49.78	
四	材料价差				120.63	
	挖掘机 1.2m ³ 柴油	kg	17.2	1.29	22.19	
	推土机 59kw 柴油	kg	4.4	1.29	5.68	
	自卸汽车 8t 柴油	kg	71.91	1.29	92.76	
五	税金	%	9	1829.84	164.69	
合 计					1994.52	

(11) 土地平整

定额编号: 10327		人工平土 (II类土)			单位: 100m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				325.37	
(一)	直接工程费				311.54	
1	人工费				296.70	
	甲类工	工日	0.1	159	15.90	
	乙类工	工日	2.7	104	280.80	
2	其他费用	%	5	296.70	14.84	
(二)	措施费	%	4.44	311.54	13.83	
二	间接费	%	5.45	325.37	17.73	
三	利润	%	3	343.10	10.29	
四	材料价差					
五	税金	%	9	353.39	31.81	
合计					385.20	

(12) 土地翻耕

定额编号: 10089		土地翻耕			定额单位: hm ²	
工作内容: 土地翻耕						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			1854.23	
(一)	直接工程费	元			1775.40	
1	人工费	元			1218.60	
	甲类工	工日	0.60	159.00	95.40	
	乙类工	工日	10.80	104.00	1123.20	
2	材料费	元			0.00	
3	机械使用费	元			539.22	
	拖拉机 59kw	台班	0.86	615.74	529.54	
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68	
4	其他费用	%	1.00	1757.82	17.58	
(二)	措施费	%	4.44	1775.40	78.83	
二	间接费	%	5.45	1854.23	101.06	
三	利润	%	3.00	1955.28	58.66	
四	材料价差				61.02	
	拖拉机 59kw 柴油	kg	47.3	1.29	61.02	
五	税金	%	9.000	2074.96	186.75	
合 计					2261.70	

(13) 种植侧柏树

定额编号: 90007		裸根栽植乔木 (侧柏树)			定额单位: 100 株	
工作内容: 准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等						
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			747.37	
(一)	直接工程费	元			715.60	
1	人工费	元			187.80	
	甲类工	工日	0.20	159.00	31.80	

	乙类工	工日	1.50	104.00	156.00	
2	材料费	元			524.24	
	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
	水	m ³	3.20	4.45	14.24	
3	机械使用费	元				
4	其他费用	%	0.50	712.04	3.56	
(二)	措施费	%	4.44	715.60	31.77	
二	间接费	%	5.45	747.37	40.73	
三	利润	%	3.00	788.10	23.64	
四	材料价差				510.00	
	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
五	税金	%	9	1321.75	118.96	
合 计					1440.71	

(14) 种植刺槐

定额编号：90007		裸根栽植乔木（刺槐）		定额单位：100 株		
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			747.37	
(一)	直接工程费	元			715.60	
1	人工费	元			187.80	
	甲类工	工日	0.20	159.00	31.80	
	乙类工	工日	1.50	104.00	156.00	
2	材料费	元			524.24	
	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
	水	m ³	3.20	4.45	14.24	
3	机械使用费	元				
4	其他费用	%	0.50	712.04	3.56	
(二)	措施费	%	4.44	715.60	31.77	
二	间接费	%	5.45	747.37	40.73	
三	利润	%	3.00	788.10	23.64	
四	材料价差				510.00	
	树苗	株	102.00	5.00	510.00	
五	税金	%	9	1321.75	118.96	
合 计					1440.71	

(15) 散播草籽

定额编号：90030		散播草籽		定额单位：hm ²		
工作内容：种子处理、人工散播草籽。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			905.71	
(一)	直接工程费	元			867.20	
1	人工费	元			250.20	
	甲类工	工日	0.20	159.00	31.80	
	乙类工	工日	2.10	104.00	218.40	

2	材料费	元			600.00	
	草籽	kg	20.00	30.00	600.00	
3	其他费用	%	2.00	850.20	17.00	
(二)	措施费	%	4.44	867.20	38.50	
二	间接费	%	5.45	905.71	49.36	
三	利润	%	3.00	955.07	28.65	
四	税金	%	9	983.72	88.53	
合 计					1072.26	

(16) 路基压实

定额编号：80018		碎石路基(厚 200mm 原土)		定额单位：1000m ²		
工作内容：放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费	元			35789.79	
(一)	直接工程费	元			34268.27	
1	人工费	元			13347.50	
	甲类工	工日	10.10	159.00	1605.90	
	乙类工	工日	112.90	104.00	11741.60	
2	材料				19320.00	
	碎石	m ³	322.00	60.00	19320.00	
3	机械使用费	元			1094.35	
	内燃压路机 10t	台班	2.2	497.43	1094.35	
4	其他费用	%	1.5	33761.85	506.43	
(二)	措施费	%	4.44	34268.27	1521.51	
二	间接费	%	6.45	35789.79	2308.44	
三	利润	%	3	38098.23	1142.95	
四	材料价差				76.63	
	碎石	m ³	322	110.00	35420.00	
	内燃压路机 10t 柴油	kg	59.4	1.29	76.63	
五	税金	%	9	39317.80	3538.60	
合 计					42856.40	

(17) 栽植灌木

定额编号：90018		栽植灌木(裸根)		定额单位：100 株		
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费	元			550.40	
(一)	直接工程费	元			335.15	
1	人工费	元			119.90	
	甲类工	工日	0.1	159.00	15.90	
	乙类工	工日	1	104.00	104.00	
2	材料费	元			215.25	
	荆条	株	102	2.00	204.00	

	水	m ³	3	3.75	11.25
3	其他费用	%	0.4	335.15	1.34
(二)	措施费	%	3.9	336.49	13.12
二	间接费	%	5	349.61	17.48
三	利润	%	5	367.09	18.35
四	税金	%	9	385.45	34.69
合计					420.14

(18) 废渣回填

定额：10229		定额单位：100m ³			
工作内容：装、运、卸、空回等。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				1347.68
(一)	直接工程费				1283.51
1	人工费				83.20
(1)	甲类工	工日		159.00	
(2)	乙类工	工日	0.8	104.00	83.20
2	机械费				1160.51
(1)	挖掘机电动 2m ³	台班	0.15	301.78	45.27
(2)	推土机 59w	台班	0.08	599.04	47.92
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.46	731.04	1067.32
3	其他费用	%	3.2	1243.71	39.80
(二)	措施费	%	5	1283.51	64.18
二	间接费	%	6	1347.68	80.86
三	利润	%	3	1428.54	42.86
四	材料差价	元			19.51
1	柴油（推土机）	kg	4.4	3.33	14.65
2	柴油（自卸汽车）	kg	1.46	3.33	4.86
五	税金	%	9	1490.91	134.18
合计					1625.10

(19) 石方开挖

定额编号：20056		坡面一般石方开挖（危岩清理）		定额单位：100m ³		
工作内容：钻孔、爆破、撬移、解小、清面						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			4187.10	
(一)	直接工程费	元			4010.64	
1	人工费	元			2900.30	
	甲类工	工日	1.30	159.00	206.70	
	乙类工	工日	25.90	104.00	2693.60	
2	材料				793.83	
	合金钻头	个	1.02	50.00	51.00	
	空心钢	kg	0.48	8.50	4.08	

	炸药	kg	28.25	15.00	423.75	
	电雷管	个	39.00	5.00	195.00	
	导电线	m	120.00	1.00	120.00	
3	机械				214.87	
	风钻(手持式)	台班	0.84	143.68	120.69	
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82	
	载重汽车 5t	台班	0.20	366.84	73.37	
4	其他费用	%	2.60	3909.00	101.63	
(二)	措施费	%	4.40	4010.64	176.47	
二	间接费	%	6.00	4187.10	251.23	
三	利润	%	3.00	4438.33	133.15	
四	材料价差				12.72	
	汽油	kg	6.00	2.12	12.72	
五	税金	%	9.000	4584.20	412.58	
合 计					4996.78	

(20) 路基铺设

定额编号: 80028		泥结碎石路面(机械摊铺)			定额单位: 1000m ²	
工作内容: 推土、碾压、整平						
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一	直接费	元			22828.35	
(一)	直接工程费	元			21857.86	
1	人工费	元			8155.70	
	甲类工	工日	5.90	159.00	938.10	
	乙类工	工日	69.40	104.00	7217.60	
2	材料				11953.79	
	水	m ³	48.30	4.45	214.94	
	碎石	m ³	192.80	60.00	11568.00	
	黏土	m ³	4.40	38.83	170.85	
3	机械使用费	元			1215.26	
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	479.34	594.38	
	自行车平地机 118kw	台班	0.6	1034.79	620.87	
4	其他费用	%	2.50	21324.74	533.12	
(二)	措施费	%	4.44	21857.86	970.49	
二	间接费	%	6.45	22828.35	1472.43	
三	利润	%	3.00	24300.78	729.02	
四	材料价差				21314.50	
	碎石	m ³	192.80	110.00	21208.00	
	内燃压路机 6-8t 柴油	kg	29.76	1.29	38.39	
	自行车平地机 118kw 柴油	kg	52.8	1.29	68.11	
五	税金	%	9	46344.30	4170.99	
合 计					50515.29	

(21) 土石方回填

定额编号: 10343	土石方回填(机械夯填)	定额单位: 100m ³
-------------	-------------	-------------------------

工作内容：推平土料						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			4239.50	
(一)	直接工程费	元			4060.83	
1	人工费	元			3145.00	
	甲类工	工日	1.40	159	222.60	
	乙类工	工日	28.10	104	2922.40	
2	机械使用费	元			740.96	
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	2.20	336.80	740.96	
3	其他费用	%	4.50	3885.96	174.87	
(二)	措施费	%	4.40	4060.83	178.68	
二	间接费	%	6.45	4239.50	273.45	
三	利润	%	3.00	4512.95	135.39	
四	税金	%	9	4648.34	418.35	
合 计					5066.69	

(22) 房屋拆除

定额编号：100119 房屋拆除（机械拆除） 定额单位：100m ²						
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	备注
一	直接费	元			1885.72	
(一)	直接工程费	元			1805.55	
1	人工费	元			734.00	
	甲类工	工日	2.00	159.00	318.00	
	乙类工	工日	4.00	104.00	416.00	
2	机械				1018.96	
	液压挖掘机 1.0m ³	台班	0.98	1039.76	1018.96	
3	其他费用	%	3.00	1752.96	52.59	
(二)	措施费	%	4.44	1805.55	80.17	
二	间接费	%	5.45	1885.72	102.77	
三	利润	%	3.00	1988.49	59.65	
四	材料价差				91.02	
	柴油	kg	70.56	1.29	91.02	
五	税金	%	9	2139.17	192.53	
合 计					2331.69	

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 7-17。

表 7-17 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

工程编号	工程名称	单位	工程量
一	矿山地质环境警示、保护工程		
1	警示牌工程	个	82
二	地质灾害治理工程		
1	地质灾害治理工程		
	危岩体清理	100 m ³	674.03
	采坑挖方工程	100m ³	259.54
	推土机推土	100m ³	3699.00
2	地裂缝充填		
	地裂缝剥离	100m ³	17.19
	裂缝充填	100m ³	1.08
三	地形地貌防治工程		
1	工业场地地貌恢复治理工程		
1.1	废弃矿井封堵与回填工程		
	废石回填	100m ³	19.90
	浆砌石	100m ³	0.40
	浇筑混凝土	100m ³	0.06
1.2	拆除工程		
	房屋拆除	100m ²	13.70
	垃圾清运	100m ³	13.70
四	挡土墙工程		
1	挡土墙工程	100m ³	21.65
五	矿山地质环境监测工程		
1	泥石流、崩塌、滑坡地质灾害监测	点次	1650
2	塌陷、裂缝监测	点次	792
3	含水层	点次	594
4	水土污染监测	点次	88

(二) 投资估算

经估算，本方案矿山地质环境保护治理总费用为 1423.04 万元，其中工程施工费 1250.91 万元，矿山地质环境保护治理投资估算见表 7-18~7-21。

表 7-18 服务年限内矿山地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
甲	乙	1	2
1	工程施工费	1250.91	87.90
2	其它费用	130.68	9.18
3	不可预见费	41.45	2.91

总 计	1423.04	100.00
-----	---------	--------

表 7-19 服务年限内矿山地质环境保护治理其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	各项费用占工程施工费的比例(%)	计算基数	预算金额
甲	乙	1	2	3
1	前期工作费			40.89
1.1	项目勘测费	1.65	1250.91	20.64
1.2	项目设计与预算编制费		1250.91	14
1.3	项目招标代理费	0.5	1250.91	6.25
2	工程监理费		1250.91	12
3	竣工验收费			40.16
3.1	工程复核费	0.7	1250.91	8.76
3.2	项目工程验收费	1.4	1250.91	17.51
3.3	项目决算编制与审计	1	1250.91	12.51
3.4	标识设定费	0.11	1250.91	1.38
4	业主管管理费	2.8	1343.96	37.63
合 计				130.68

表 7-20 服务年限内矿山地质环境保护治理不可预见费 单位：万元

序号	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	1250.91		130.68	1381.59	3	41.45

表 7-21 服务年限内矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

工程编号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)
一	矿山地质环境警示、保护工程				1.64
1	警示牌工程	个	82	200.00	1.64
二	地质灾害治理工程				1188.30
1	地质灾害治理工程				1186.37
	危岩清理	100m ³	674.03	4996.78	336.80
	采坑挖方	100m ³	259.54	3031.88	78.69
	采坑填方	100m ³	3699	1625.10	601.12
	挡土墙	100m ³	21.65	78409.08	169.76
2	地裂缝治理工程				1.93
	地裂缝剥离	100m ³	17.19	804.54	1.38
	裂缝充填	100m ³	1.08	5066.69	0.55
三	地形地貌防治工程				21.93
1	工业场地地貌恢复治理工程				21.93
1.1	废弃矿井封堵与回填工程				14.63
	废石回填	100m ³	19.9	2999.71	10.97
	浆砌石	100m ³	0.4	78409.08	3.14
	浇筑混凝土	100m ³	0.06	87741.29	0.53

1.2	拆除工程				7.30
	房屋拆除	100m ²	13.7	2331.69	3.19
	垃圾清运	100m ³	13.7	2999.71	4.11
四	矿山地质环境监测工程				39.04
1	泥石流、崩塌、滑坡地质灾害监测	点次	1650	104	17.16
2	塌陷、裂缝监测	点次	792	104	8.24
3	含水层	点次	594	200	11.88
4	水土污染监测	点次	88	200	1.76
合计					1250.91

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量

根据前述土地复垦工程量测算结果，该项目土地复垦工程量见表 7-22。

表 7-22 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	土壤剥覆工程	表土剥离	100m ³	3.37
		平整工程	土方运输	100m ³	637.11
			覆渣	100m ³	99.59
			覆土	100m ³	637.11
			土地平整	100m ²	945.29
		生物化学工程	土壤配肥	kg	7090
			土壤翻耕	hm ²	9.4529
二	植被重建工程	林草恢复工程	种植侧柏	100 株	85.56
			种植爬山虎	100 株	19.71
			散播草籽	hm ²	9.7322
三	配套工程	道路工程	砾石路面	1000m ²	19.404
四	监测与管护工程	监测工程	土地损毁监测	个样	704
			复垦效果监测	点次	18
		管护工程	苗木养护	株次	126324

(二) 投资估算

本项目共复垦土地 22.8532hm²，静态投资总额为 419.80 万元，动态投资总额为 511.89 万元。单位面积静态投资 12246 元/亩，单位面积动态投资 14933 元/亩。其中工程施工费 332.78 万元，占总投资的 65.01%，其他费用 31.58 万元，占总投资 6.17%，监测与管护费 31.68 万元，占总投资的 6.19%。复垦费用计算见表 7-23。

表 7-23

土地复垦投资估算总表

序号	工程/费用名称	估算金额 (万元)	各项费用占总费用比例%	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	332.78	65.01	
二	设备费	0.00	0.00	
三	其他费用	31.58	6.17	
四	监测与管护费用	31.68	6.19	
(一)	监测费	7.68	1.50	
(二)	管护费	24.00	4.69	
五	预备费	115.85	22.63	
(一)	基本预备费	11.88	2.32	
(二)	价差预备费	92.09	17.99	
(三)	风险金	11.88	2.32	
六	静态投资	419.80	82.01	
七	动态投资	511.89	—	

表 7-24

工程施工费估算表

名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
1、土壤重构工程				220.56
表土剥离	100m ³	3.37	804.54	0.27
覆渣	100m ³	99.59	1625.10	16.18
土方运输	100m ³	637.11	1994.52	127.07
人工覆土	100m ³	637.11	548.49	34.94
土地平整	100m ²	945.29	385.20	36.41
土壤配肥	kg	7090	5.00	3.55
土地翻耕	hm ²	9.4529	2261.70	2.14
2、植被重建工程				14.20
种植侧拍	100 株	85.56	1440.71	12.33
种植爬山虎	100 株	19.71	420.14	0.83
散播草籽	hm ²	9.7322	1072.26	1.04
3、配套工程				98.02
农村道路路基	1000m ²	0	42856.40	0.00
农村道路路面	1000m ²	19.404	50515.29	98.02
合计				332.78

表 7-25 土地复垦监测和管护费用估算总表

项目名称	单位	数量	单价 (元)	金额 (元)	备注
a) 监测工程	—	—	—	76816	
土地损毁监测	个样	704	104	73216	
复垦效果监测	点次	18	200	3600	
b) 管护工程	—	—	—	240016	
苗木养护	株次	126324	1.9	240016	
合计				316832	

表 7-26 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		8.81	2.65%
1	土地清查费	$(97.77) \times 0.5\%$	1.66	0.50%
3	项目勘测费	$(97.77) \times 1.5\% \times 1.1$	5.49	1.65%
4	项目设计及预算编制费	环境治理部分已经计费 14 万，此处不再重复计算		
5	项目招标代理费	$97.77 \times 0.5\%$	1.66	0.50%
二	工程监理费	环境治理部分已经计费 14 万，此处不再重复计算		
三	拆迁补偿			
四	竣工验收费		12.85	3.86%
1	工程复核费	$97.77 \times 0.7\%$	2.33	0.70%
2	项目工程验收费	$97.77 \times 1.4\%$	4.66	1.40%
3	项目决算编制与审计费	$97.77 \times 1.0\%$	3.33	1.00%
4	整理后土地重估与登记费	$97.77 \times 0.65\%$	2.16	0.65%
5	标识设定费	$97.77 \times 0.11\%$	0.37	0.1112%
五	业主管理费	$(97.77 + 2.59 + 3.78) \times 2.8\%$	9.92	2.98%
总计			31.58	9.49%

表 7-27

基本预备费估算表

单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	监测管 护费	计费基数 (=工 程施工费+其他 费用+监测管 护费)	费率 (%)	基本预备费 金额
1	332.78	31.58	31.68	396.04	3	11.88

表 7-28 风险金估算表 单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	监测管 护费	计费基数 (=工 程施工费+其他 费用+监测管 护费)	费率 (%)	风险金金额
1	332.78	31.58	31.68	396.04	3	11.88

表 7-29 动态投资估算表

复垦阶段	n	位置	复垦面积 (hm ²)	静态总投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态总投资 (万元)
2021.1~ 2026.12	1	露采区	0	5.04	0.00	5.04
	2		4.5044	76.86	4.23	81.09
	3		5.8775	98.76	11.16	109.92
	4		3.6559	63.30	11.03	74.33
	5		2.3189	42.01	10.03	52.05
	6		1.4583	28.29	8.68	36.98
2027.1~ 2028.12	7	地采区	2.6162	46.76	17.71	64.47
	8		2.422	43.66	19.85	63.51
2029.1-2031.12	9	管护	0.00	5.04	2.69	7.74
	10		5.04	3.12	8.16	
	11		5.04	3.57	8.61	
合计	—	22.8532	419.80	92.09	511.89	

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 1934.93 万元，吨矿投资 27.00 元/吨。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 1423.04 万元；土地复垦动态投资为 511.89 万元，静态投资费用 419.80 万元，价差预备费 92.09 万元。土地复垦单位面积静态投资为 12246 元/亩，单位面积动态投资为 14933 元/亩。

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境保护与恢复治理

根据前五年工程量测算与工程实施费估算，估算前五年的矿山地质环境保护与恢复治理工程投资见表 7-30。

2、土地复垦

根据土地复垦工程量测算与工程实施费估算，复垦工作计划安排和复垦投资见表 7-31。

表 7-30

服务年限内矿山地质环境保护与恢复治理工程投资

表 7-31

土地复垦工作计划安排表

3、土地复垦费用安排

本《方案》服务年限为 11 年，复垦责任范围面积 22.8532hm²，该矿山剩余生产年限 6.0 年，故资金须在 2027 年 1 月前预存完毕。

第一次预存复垦资金不可低于 102.38 万元，且需“在生产结束前一年预存完毕”，各阶段提取额度富余同时在阶段提取和使用，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，将土地复垦资金列入当年生产成本，见表 7-32。

表 7-32 土地复垦费用安排表

阶段	年份	阶段投资总额 (万元)	年度复垦需总经费 (万元)	产量 (万吨)	吨矿提取 (元/吨)	年度复垦预存额 (万元)	阶段资金预存额 (万元)
1	2021.1-2021.12	322.43	5.04	12	8.53	102.38	429.99
	2022.1-2022.12		81.09	12	6.83	81.90	
	2023.1-2023.12		109.92	12	6.83	81.90	
	2024.1-2024.12		74.33	12	6.83	81.90	
	2025.1-2025.12		52.05	12	6.83	81.90	
	2026.1-2026.12		36.98	12	6.83	81.90	
2	2027.1-2027.12	164.96	64.47				81.90
	2028.1-2028.12		63.51				
3	2029.1-2031.12	24.51	24.51				
合计		511.89	511.89			511.89	511.89

各阶段预存额度富余，在完成阶段复垦目标后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应预存额度。同时在阶段预存和使用，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。

第八章 保障措施和效益分析

一、组织保障

(一) 管理保障措施

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

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

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、国土部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

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

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

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

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

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同

时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

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

（二）政策措施保障

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

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

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

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

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，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。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，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

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。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出1~2名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

(一) 矿山地质环境保护治理费用安排与资金保障措施

1、矿山地质环境保护治理费用安排

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护预算金额共1423.04万元，每年度费用分别为：第1年269.42万元；第2年229.82万元；第3年224.92万元；第4年225.56万元；第5年227.56万元；第6-11年245.76万元。

2、矿山地质环境保护治理资金保障措施

根据“谁破坏，谁治理”的原则，中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿承担该矿山地质环境保护和恢复治理工程的所有费用。该费用将按有关规定，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，计入生产成本。因此，资金是有保证的。该项资金将设基金账户，单独反映基金的提取情况。

(二) 土地复垦费用安排与资金保障措施

1、土地复垦费用安排

企业将从2021年1月开始预存复垦资金，逐年缴存，将土地复垦资金列入当年生产成本，分阶段缴存资金见表7-32土地复垦动态资金缴存计划表。各阶段缴存额度富余，在完成阶段复垦义务后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应缴存额度。同时在阶段提取和使用，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

2、土地复垦资金保障措施

通过制定复垦资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保土地复

垦所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

(1) 资金存放

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿、开户银行及市自然资源和规划局间达成协议，在中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿公司开户银行建立土地复垦资金专用帐户，制定约束措施敦促中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿在每年的12月31日前将年度应计提土地复垦资金存入建立的土地复垦资金专用帐户，三方达成协议进行约束，中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿若未履行义务，银行可采取冻结中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿账户的措施敦促其履行义务，若账户没有足额资金，开户银行应及时通知市自然资源和规划局，若开户银行未履行职责，自然资源和规划局有权要求银行承担相应的经济连带责任，自然资源和规划局责令中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿限期缴纳，逾期不缴纳的，处应缴纳土地复垦费1倍以上2倍以下的罚款，不得批准采矿许可证延续、变更、注销等措施敦促中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿按时缴纳。

(2) 资金管理

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿缴纳的土地复垦费专项用于土地复垦，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用，巩义市自然资源和规划局有权加强对中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿使用土地复垦费用的管理。土地复垦费资金的使用应由业主方向国土资源管理及有关部门提出申请，自然资源管理部门对土地复垦专项资金进行监督和管理，定期或者不定期对专项资金的到位、使用情况进行审查，及时处理和纠正项目经费使用中的问题，同时，督促资金使用单位建立了规范有效的管理和内部控制制度，制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制进行审查和管理，并派出有资质的人员进行施工现场进行踏勘和监督，确保专项资金达到其应有的使用效果。若发现不符合要求使用土地复垦费用的情况，巩义市自然资源和规划局主管部门有权要求开户银行依法或依照三方协议冻结专项账户资金，督促中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿返还截留、挤占、挪用的资金。

四、监管保障

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按计划

和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地市、区国土资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是具有资质的单位和人民政府及市、市国土资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

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

五、效益分析

（一）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入。可见，土地复垦对当地居民的经济效益是显著的。

（二）生态效益

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

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

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）社会效益

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

六、公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

（一）编制阶段公众参与

1、调查过程

（1）方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2020 年 11 月。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。

（3）主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(4) 调查问卷发放方法主要通过当地村委员会发放到村民手中。

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 14 份，已全部收回。调查统计结果见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查统计结果

被调查人的信息		人数	比例
年龄	30-40 岁	5	33%
	41-50 岁	3	20%
	50 岁以上	7	47%
职业	工人	3	20%
	干部	0	0%
	农牧民	12	80%
文化程度	高中	4	27%
	初中	6	40%
	小学及以下	5	33%
对项目意见汇总		人数	比例
家庭主要收入来源	农业经济	8	53%
	副业	4	27%
	工业	3	20%
你认为项目区环境状况如何	很好	5	33%
	较好	10	67%
	一般		
认为该生产项目对农民生活环境造成多大影响	没影响	5	33%
	有一定影响	10	67%
	影响很大		
你认为有没有必要进行土地复垦	有必要	15	100%
	没必要		
	无所谓		
你是否会参与土地复垦	会	15	100%
	看情况		
	不会		
你认为采矿结束后工业场地复垦方向哪种好	耕地		
	林地	15	100%
	保持原状		
你认为露采坑复垦方向哪种好	林地	15	100%
	草地		
	保持原状		
你认为塌陷区复垦方向哪种好	耕地		
	林地	15	100%
	保持原状		
你对本方案所持的态度	认可	15	100%
	不认可		
	无所谓		
您对该项目建设有何具体建设或	无		

3、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所

有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照巩义市自然资源和规划局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了巩义市自然资源和规划局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与郑州市总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦农用地的要求。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

(二) 复垦工作实施过程中公众参与

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度

通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应

用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度

土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度

土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室

土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（三）项目后期公众参与

土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度

对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，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的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

1、中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿。矿区面积 0.8911km²，矿山采用露天开采和地下开采，矿山剩余设计利用资源储量矿石量 71.66 万吨。矿山剩余生产服务年限为 6.0a，考虑 1 年的塌陷稳定期，1 年治理复垦期，3 年管护期，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 11 年，即 2021 年 1 月-2031 年 12 月。

2、评估区面积为 100.1543hm²，重要程度为重要区，矿山建设规模为小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、《方案》服务年限为 11a，即 2021 年 1 月至 2031 年 12 月。该矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，确定评估区分为露采坑、废石场、表土场和地采塌陷区矿山地质环境重点防治区、工业场地次重点防治区与矿山道路和其他区一般防治区。

5、本项目其中已损毁区面积为 20.6795hm²，拟损毁区面积 4.3624hm²，重复损毁面积为 2.1887hm²，因此，损毁总面积为 22.8532hm²。共损毁面积为 22.8532hm²，其中旱地 5.0989m²，有林地 0.3404hm²、灌木林地 2.2736hm²、其它草地 1.2697hm²、村庄 0.0021hm²和采矿用地 13.8685hm²。

7、本方案共部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 2 个、矿山地质灾害治理工程 4 个、矿山地质环境监测工程 4 个，部署土地复垦工程 6 个、土地复垦监测与管护工程 3 个。

8、按照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》、《土地复垦方案编制实务》及其它相关标准与价格信息，对矿山地质环境保护与土地复垦工程按年度进行了安排，并进行了投资估算。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 1934.93 万元，吨矿投资 27.00 元/吨。其中矿山地质环境保护与恢复治理工程总投资为 1423.04 万元；土地复垦动态投资为 511.89 万元，静态投资费用 419.80 万元，价差预备费 92.09

万元。土地复垦单位面积静态投资为 12246 元/亩，单位面积动态投资为 14933 元/亩。

9、环境治理基金和土地复垦费用提取计划

(1) 矿山地质环境保护治理基金安排

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿矿山地质环境保护预算金额共 1423.04 万元，每年度费用分别为：第 1 年 269.42 万元；第 2 年 229.82 万元；第 3 年 224.92 万元；第 4 年 225.56 万元；第 5 年 227.56 万元；第 6-11 年 245.76 万元。

(2) 土地复垦费用提取计划

中铝矿业有限公司巩义市张家沟大发铝土矿土地复垦前六年预存金额为 511.89 万元，其中第一年 102.38 万元；第二年 81.90 万元；第三年 81.90 元；第四年 81.90 万元；第五年 81.90 万元；第六年 81.90 万元。

二、建议

1、方案服务期内矿山地质环境问题和土地损毁程度严重，损失较大，应引起高度重视；严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

2、建议矿山生产过程中，加强地质灾害监测，及时处理发现的地质灾害隐患，从而降低地质灾害发生的可能性。

3、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

4、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5、建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

6、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

7、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。