

中国铝业股份有限公司中州分公司

济源下冶铝土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

中铝中州矿业有限公司

2021年2月

中国铝业股份有限公司中州分公司

济源下冶铝土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中铝中州矿业有限公司

法人代表：牟学民

编制单位：河南宏程矿业勘察设计有限公司

法人代表：王 东

总工程师：薛培刚

项目负责：赵忠明

编写人员：陈中裕 薛静静

制图人员：薛静静

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	中铝中州矿业有限公司			
	法人代表	牟学民	联系电话	13569152505	
	单位地址	焦作市修武县七贤镇			
	矿山名称	中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿			
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	河南宏程矿业勘察设计有限公司			
	法人代表	王东	联系电话	13849506295	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		薛培刚	项目技术负责人	0391-3980012	
		陈中裕	数据分析	0391-3980012	
薛静静		报告书文本编写及制图	0391-3980012		
审查申请	<p style="text-align: center;">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">申请单位：中铝中州矿业有限公司（盖章）</p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">联系人：张振军 联系电话：13569152505</p>				

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、原相关方案执行情况.....	3
四、编制依据.....	4
五、方案服务年限及适用年限.....	7
六、编制工作概况.....	8
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	30
五、相邻矿山分布与开采情况.....	34
第二章 矿区基础信息.....	37
一、矿区自然地理.....	37
二、矿区地质环境背景.....	42
三、矿区社会经济概况.....	56
四、矿区土地利用现状.....	57
五、矿区及周边其他人类重大工程活动.....	61
六、本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	61
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	64
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	64

二、 矿山地质环境影响评估.....	65
三、 矿山土地损毁预测与评估.....	79
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	91
五、 基本农田保护.....	96
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	99
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	99
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	100
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	111
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	111
二、 矿山地质灾害治理.....	119
三、 矿山土地复垦.....	122
四、 含水层修复.....	130
五、 水土环境污染修复.....	131
六、 矿山地质环境监测.....	131
七、 矿区土地复垦监测和管护.....	132
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	136
一、 总体工作部署.....	136
二、 阶段实施计划.....	138
三、 近期年度工作安排.....	139
第七章 经费估算与进度安排.....	143
一、 经费估算依据.....	143
二、 矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算.....	153
三、 总费用汇总与年度安排.....	172
第八章 保障措施与效益分析.....	178

一、组织保障.....	178
二、技术保障.....	179
三、资金保障.....	180
四、监管保障.....	184
五、效益分析.....	185
六、公众参与.....	187
第九章 结论与建议.....	190
一、结论.....	190
二、建议.....	191

附图

- a) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境问题现状图
(1:10000)
- b) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿区土地利用现状图
(1:10000)
- c) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境问题预测图
(1:10000)
- d) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿区土地损毁预测图
(1:10000)
- e) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境治理工程部署
图 (1:10000)
- f) 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿区土地复垦规划图
(1:10000)

附表

- a) 矿山土地复垦与地质环境保护治理方案报告表；
- b) 矿山地质环境现状调查表。

附件

- a) 采矿许可证

- b) 授权委托书
- c) 临时用地批复
- d) 委托书
- e) 编制单位承诺书
- f) 采矿权人承诺书
- g) 矿产资源开发利用方案评审意见书
- h) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿生产勘探报告》矿产资源储量备案证明及评审意见书（豫自然资储备字[2020]55号）
- i) 矿山地质环境保护与恢复治理方案评审表
- j) 土地复垦方案评审表
- k) 专家初审意见
- l) 公众参与相关资料
- m) 《济源建设工程造价信息》（2020年第2期）

前 言

一、任务的由来

中国铝业股份有限公司于 2004 年取得了下冶铝土矿区的采矿许可证，在 2013 年 9 月向河南省自然资源厅（原河南省国土资源厅）申请采矿证临时延续，并于 2014 年 10 月 21 日取得了采矿证，证书编号：C4100002011093120118354，采矿权人为中国铝业股份有限公司，矿山名称为中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿。矿区范围共由 14 个拐点圈定，矿山面积 9.3038km²，开采矿种为铝土矿，开采方式为露天开采，生产规模为 11 万 t/a，开采标高由+639.10m 至+267m，采矿证有效期：2014 年 10 月至 2024 年 10 月。

根据资源开发利用方案，设计开采对象为I、II、III、IV、VII、VIII、X、XI、XIII、XVIII、XIX、IIX号共 12 个矿体，设计开采标高为+639.10m 至+296.00m 标高。设计暂不开采矿体共有 9 个，分别为V、VI、IX、XII、XIV、XV、XVI、XVII、IIXI 号铝土矿体。

根据矿山开采实际情况，I、IV号矿体正在进行开采，IIX号矿体地表已清理尚未进行开采，XIX号矿体尚未进行开采，剩余设计开采的矿体已开采结束且复垦完毕。

2014 年 4 月，中铝中州矿业有限公司（原中国铝业股份有限公司中州分公司）委托河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿资源开发利用方案》，并于 2014 年 6 月 8 日经河南省矿业协会组织有关专家通过评审，评审意见书编号：“豫矿开评字【2014】027 号”；2014 年 7 月，中铝中州矿业有限公司委托河南省有色金属地质矿产局第六地质大队编制了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过评审且备案，方案适用期 5 年（2014 年 9 月-2019 年 8 月）；2015 年 4 月，中铝中州矿业有限公司委托河南有色岩土工程公司编制了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿土地复垦方案报告书》，并通过评审且备案，方案服务年限 2015 年 6 月至 2044 年 9 月。

由于受市场需求等因素影响，中铝中州矿业有限公司自 2014 年取得采矿证至今，没有实现连续生产，整体开发进度滞后。但该矿山《矿山地质环境保护与恢复治理方案》已超过适用期，需要对其进行修编。

基于上述情况，根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《国土资

源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）及《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》（豫国土资规[2015]14号）等相关规定，矿山企业在本轮《矿山地质环境保护与恢复治理方案》的修编过程中，应编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

中铝中州矿业有限公司为中国铝业股份有限公司的下属公司，中国铝业股份有限公司授权中铝中州矿业有限公司代表委托人负责管理中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿权管理工作和办理相关手续（授权委托书详见附件）。因此，受中铝中州矿业有限公司委托，河南宏程矿业勘察设计院有限公司承担了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶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。

二、编制目的

为具体落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金来源及为今后矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务的监督检查提供依据。编制的具体目的主要为：

- a) 为了落实《矿山地质环境保护规定》中，关于矿山开采过程中必须做好矿山地质环境保护与治理的义务。
- b) 为了实现矿山地质环境有效地保护和治理。通过对矿山地质环境的现状调查与资料分析，科学论证矿山在基建、开采、闭坑三个阶段的矿山地质环境问题，设计防范地质灾害发生和治理地质环境问题的工程措施，估算地质环境保护与治理的经费并明确经费来源。
- c) 为了落实《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》中，关于矿山开采过程中必须做好土地复垦工作的规定。
- d) 为了最大限度的集约节约土地，有效缓解人地矛盾。按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，明确采矿权人在获得开发利用的同时，必须承担对损毁土地复垦的义务，对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。
- e) 为了保护耕地，因地制宜，优先用于农业。针对不同场地的损毁类型、方式、程度及生态适宜性，科学确定其土地复垦方向，原则为“宜农则农、宜林则林、宜园则园、宜建则建”。
- f) 为济源市自然资源局对矿山实施监督管理提供技术依据。

三、原相关方案执行情况

（一）原《恢复治理方案》执行情况

中铝中州矿业有限公司于2014年6月委托河南省有色金属地质矿产局第六地质大队编制完成了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并于2014年8月通过评审并备案。

原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》服务年限25年（2014.9-2039.8）；适用年限为5年（2014.9-2019.8），评估区面积9.304km²，矿山地质环境影响评估级别一级。

原方案部署矿山恢复治理工程1个，矿山地质环境监测工程1个，具体包括土方挖运628423m³，采坑回填628423m³，覆土122776.1m³，土地平整85592.11m³，种植爬山虎3106株，种植刺槐23779株，种植狗牙草5.32hm²，修整边坡28951.83hm²，路面混凝土浇筑2573.50m³，路基工程4632.29m³，种植侧柏6434株，排土场监测900次，崩塌、滑坡监测3000次，塌陷影响区监测60次，方案确定总投资2110.6万元。

矿山累计预存矿山地质环境治理保证金666万元，根据《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》要求于2018年3月全部返还矿山，并全额存入矿山地质环境治理基金账户，目前账户余额666万元整。

2018年4月矿山编制了《济源市下冶镇铝土矿矿山地质环境恢复治理项目官洗沟十号坑设计书》，2018年5月矿山编制了《济源市下冶镇铝土矿矿山地质环境恢复治理项目原头采坑设计书》，具体针对现场情况设计坡面清理、采坑回填、覆土、绿化等措施，目前所设计治理工程已施工结束，并已初见成效。

（二）原《土地复垦方案》执行情况

中铝中州矿业有限公司于2015年4月委托河南有色岩土工程公司编制了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿土地复垦方案报告书》，并通过了评审。矿山累计预存土地复垦资金386万元，目前账户余额386万元。

原《土地复垦方案》服务年限29.3年（2015.6~2044.9），矿区面积9.304km²，复垦区面积74.2650hm²（已损毁面积19.882hm²，拟损毁面积65.0452hm²，重复损毁面积10.6622hm²），复垦责任区面积71.7788hm²，其中有2.4862hm²是计划经济时期损毁，政府投资已经进行了复垦，不列入复垦责任区。矿山生产服务年限25.3年，复垦期1.0年，管护期3年，方案服务期限为29.3年，即2015年6月~2044年9月。方案复垦面积71.7788hm²，静态总投资886.56万元，复垦单位面积静态投资8233元/亩；动态总投资1013.83万元，复

垦单位面积动态投资9413元/亩。

经现场调查，矿山截止目前原头区域除1号、4号正在开发，其余均已恢复成耕地，费用1250.28万元。官洗沟10号恢复林地212亩，财政治理项目恢复林地226.5亩，费用1150.39万元。

（三）原《环境影响评价报告书》情况

2016年，采矿权人委托中环国评（北京）科技有限公司编制了《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿现状环境影响评估报告》。

环评结论：

（1）本项目属于铝土矿开采项目，不在《产业结构调整指导目录》（2011年本）（修正）淘汰和限制类之列；矿山开采及配套的主要生产设备不属于限制、淘汰类，符合国家产业政策要求。

项目建设符合《铝行业规范条件》、《铝工业“十二五”发展专项规划》、《河南省矿产资源总体规划》（2008-2015）、《济源市矿产资源规划》（2008-2015年）以及《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》。

（2）根据污染源监测结果可知，项目废气满足《铝工业污染物排放标准》（GB25463-2010）（2013年修改单）中颗粒物10mg/m³排放限值要求，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求（昼间60dB(A)/夜间50dB(A)）。根据实际运行项目，项目无生产、生活废水产生，对区域地表水体无影响。项目现有及后续生产产生的废石均回填老采坑，对区域环境影响较小。

（3）本项目为露天开采项目，不涉及重大危险源。项目废石回填已有凹陷采坑，不存在排土场溃坝风险。项目主要风险为部分渣坡坡度较大，遇强降水天气易产生滑坡隐患，采取评价提出相应的风险防范措施后（渣坡上部修建截排水沟、底部设置挡渣墙，边坡降低坡度，覆土绿化等），环境影响程度低。

四、编制依据

（一）法律法规

a) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会，2009年8月修订）；

b) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修订）；

c) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月）；

- d) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月修订）；
- e) 《中华人民共和国农业法》（2002年12月修订）；
- f) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人民代表大会常务委员会，2019年8月26日第三次修正）；
- g) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014年7月修订）；
- h) 《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院，2011年1月修订）；
- i) 《土地复垦条例》（2011年3月）
- j) 《地质灾害防治条例》（2004年3月）；
- k) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- l) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019年7月16日第三次修正）；
- m) 《河南省地质环境保护条例》（2012年7月）。

（二）政策文件

- a) 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019年7月16日修正）；
- b) 《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）；
- c) 《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）；
- d) 《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）；
- e) 《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号文）；
- f) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- g) 《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）；
- h) 《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）。

（三）标准规范

- a) 《<矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制指南》（国土资源部）；
- b) 《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》；

- c) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- d) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- e) 《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）；
- f) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- g) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》DZ/T 0219-2006；
- h) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T 0221-2006；
- i) 《地下水质量标准》DZ/T 0290-2015；
- j) 《地下水动态监测规程》DZ/T 0133-1994；
- k) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- l) 《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- m) 《土地复垦方案编制规程，第4部分·金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- n) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- o) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- p) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- q) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012--2016）；
- r) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- s) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- t) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- u) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- v) 《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T 395-2000）；
- w) 《基本农田环境质量保护技术规范》（NY/T 1259-2007）；
- x) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）；
- y) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-99）；
- z) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- aa) 《河南省地方标准用水定额》（DB41 T 385-2009）；
- ab) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）；
- ac) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（河南省国土资源厅，2010年12月）；
- ad) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

（四）技术文件

- a) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿生产勘探报告》（2020年6

月，河南宏程矿业勘察设计有限公司)；

b) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿资源开发利用方案》(2017年6月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司)；

c) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿现状环境影响评估报告》(2016年，中环国评(北京)科技有限公司)；

d) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(2014年7月，河南有色金属地质矿产局第六地质大队)；

e) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿土地复垦方案报告书》(2015年4月，河南有色岩土工程公司)；

f) 《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿I、XIX、IIX号矿体露天开采建设项目初步设计》(2017年11月，山东乾舜矿冶科技股份有限公司)；

g) 采矿许可证(证号：C4100002011093120118354)；

h) 授权委托书；

i) 下冶镇土地利用现状图；

j) 下冶镇土地利用总体规划(2006-2020)；

k) 收集的其它资料

(五) 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 0-1。

表 0-1 主要计量单位表

序号	名称	计量名称	计量符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米；亩	m ² ；hm ² ；km ² ；-
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	体积	立方米；万立方米	m ³ ；10 ⁴ m ³
4	数量	万株；微克；千克	-；μg；kg
5	产量	吨；千吨；万吨；百万吨	t；kt；10 ⁴ t；Mt
6	单价	元/亩；万元/公顷；元/吨	-；万元/hm ² ；元/t
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

五、方案服务年限及适用年限

根据《开发利用方案》、《2019年度资源储量动态检测报告》及备案证明以及矿山

实际开采情况，截止 2020 年 12 月底中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿实际保有设计利用铝土矿储量 30.56 万吨，设计开采规模 11 万吨/年，设计确定的开采损失率 5%，贫化率 5%，矿山正常生产服务年限为 2.8 年。

2021 年计划采出铝土矿 11 万吨，截止 2021 年 2 月底，矿山剩余服务年限为 2.6 年。根据矿山的实际情况和业主工作的进展程度，治理（复垦）期 1a，管护期 3a。由于该矿山剩余服务年限小于 7 年，因此本方案的适用年限和服务年限相同为 6.6a，包括生产期、治理（复垦）期和管护期，即 2021 年 3 月至 2027 年 10 月。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种，或没有按照开发利用方案进行开采的，中铝中州矿业有限公司负责对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦的责任与义务将随之转移。

六、编制工作概况

（一）编制过程

接受采矿权人委托后，河南宏程矿业勘察设计有限公司按照国土资源部颁发的《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知》（国土资规[2016]21 号）文件精神，制定如下工作程序（图 0-1）。

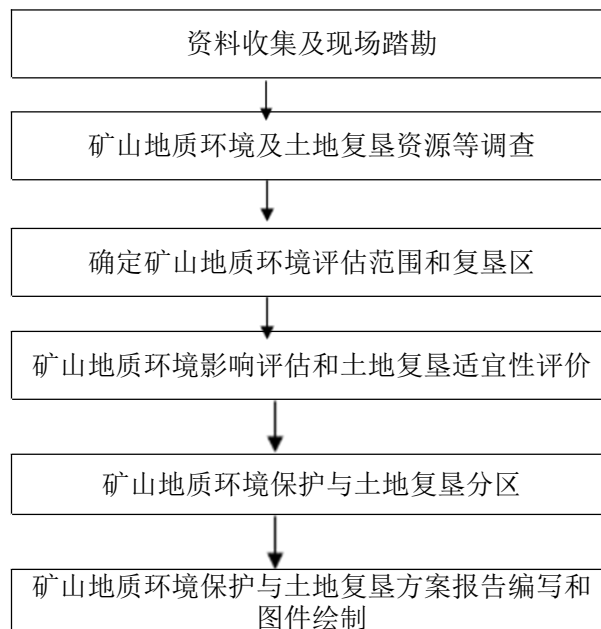


图0-1 工作程序图

（二）完成过程及工程量

2019 年 6 月 10 日起资料收集，包括《资源开发利用方案》、地质地形及工程平面

布置图、土地利用现状图等。2019年7月28日-30日野外调查期间，采用矿区1:5000地质地形图、1:10000土地利用现状图、Google Earth截图作为底图，结合手持GPS、光电测距仪对矿区内的损毁土地进行定点、上图并对土地利用现状、地貌及人文景观、地质灾害、地下水等进行调查；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表；广泛地与项目区村民沟通，宣传地质环境保护治理土地复垦和土地复垦政策并以走访调查的方式询问村民对土地利用方式的意愿。

2019年8月1日-8月5日，拟定初步方案。根据《资源开发利用方案》及相关资料分析确定场地的地质环境问题和土地损毁情况，并根据村民意见和建议确定复垦方向，确定恢复治理和复垦措施。进入到下冶镇的原头村、南岩头村、官洗沟村（已全部搬迁）、陶山村等村庄开展公众调查工作，介绍复垦政策，填写公众调查表，根据公众意见进行复垦方案、图纸的修改。

2019年8月10日-2019年9月25日，《方案》编制及整改后进行内部审查，并根据审议意见修改，待报审。

2020年8月21日-2020年8月24日，重新进行野外调查期间，对矿区内的损毁土地进行定点、上图并对土地利用现状、地貌及人文景观、地质灾害、地下水等进行调查；对已损毁场地、地质灾害、土地利用现状进行定点、上图；填写矿山地质环境现状调查表；广泛地与项目区村民沟通，宣传地质环境保护治理土地复垦和土地复垦政策并以走访调查的方式询问村民对土地利用方式的意愿。

2020年9月1日~9月10日，对《方案》整改后进行内部审查，并根据审议意见修改。

2020年11月1日~12月10日，根据济源国土局意见对《方案》进行修改。

2021年2月26日~2月28日，重新进行野外调查期间，核实了4个矿体的开采情况，IIX号矿体已进行了地表清理，地表均已损毁。补充收集了相关资料，XIX、IIX号矿体均已办理了临时用地手续。

《方案》编制过程中完成的主要工作量，见表0-2。

（三）工作质量评述

本次野外地质调查覆盖整个矿区及周边范围，包括地质灾害调查、地形地貌景观调查、土地资源利用调查、土壤、水文、水资源、生物多样性调查及其他相关内容调查。本次调查均采用手持GPS定点，精度可靠，满足报告编制要求，工作程序及工作质量符合标准，工作质量良好。

表 0-2 完成工作量一览表

时间	工作内容	完成工作量	
2019.6.10	资料收集	1、《生产勘探报告》； 2、《矿产资源开发利用方案》及评审意见书； 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案》； 4、《现状环境影响评估报告》； 5、《土地复垦方案》； 6、采矿许可证； 7、《2018 年矿产资源储量动态检测报告》； 8、土地利用现状图； 9、土地利用总体规划图（济源市下冶镇）	
2019.7.28-7.30	野外勘察核 实测量	调查面积	9.3038km ²
		地形地貌 调查点	25 个，主要位于区内排土场、露天采场等
		土地利用 现状调查	根据土地利用现状图对项目区土地利用情况进行 核实对比
		土地损毁	区内露天采坑现状调查
		村庄访问 调查	主要调查原头村、南岩头村、官洗沟村（已全部搬 迁）、陶山村
		土壤调查	挖掘土壤剖面 2 处，现有土方堆积 1 处
		数码拍照	195 张
2019.8.1-8.5	拟定、论证和 方案编制	根据资料分析确定评估区和复垦区的面积，并根据村民意见和 建议确定复垦方向，进行初步方案的编制。	
2019.8.10-9.25	内审、修改	内部审查并对方案进行修改	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿位于河南省济源市西南部，行政区划隶属济源市下冶镇管辖，其范围东起下孟庄，西至蜘蛛山，北以矾水沟为界，南至白草坪一带。地理坐标：E：112°09'17"—112°12'31"，N：35°00'15"—35°03'06"。省道新（乡）济（源）公路从下冶北 20km 的阳台宫通过，东到济源市区，与焦枝铁路相接，西可达山西侯马，与同蒲铁路相连。从阳台宫至下冶有柏油路相通，下冶至所有的铝土矿点均有简易公路相通，矿区距下冶镇约 5km，距济源市约 45km，矿区交通比较便利，详见交通位置图 1-1。

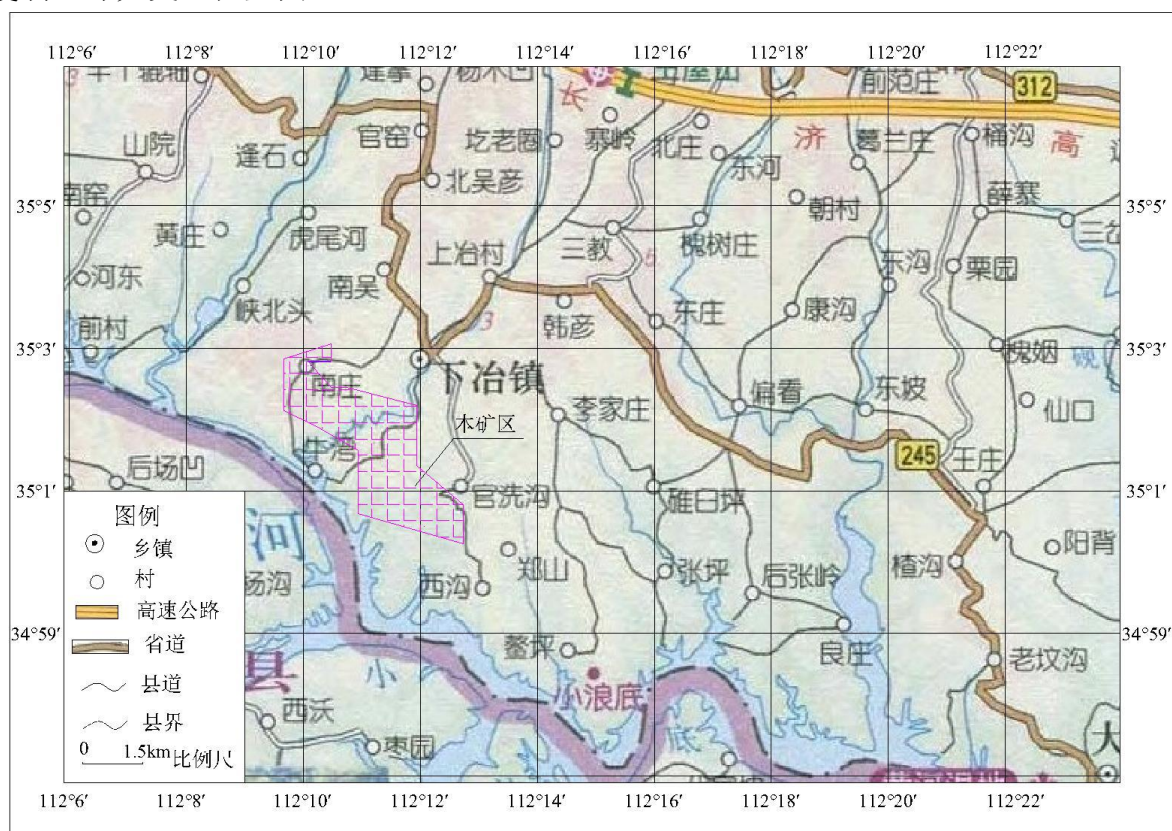


图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山简介

- a) 矿山名称：中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿；
- b) 矿山位置：济源市下冶镇东起下孟庄，西至蜘蛛山，北以矾水沟为界，南至白草坪一带；
- c) 矿山采矿权人：中国铝业股份有限公司；

- d) 采矿证号：C4100002011093120118354
- e) 企业性质：有限公司；
- f) 项目类型：生产类项目；
- g) 开采方式：露天开采；
- h) 开采矿种：铝土矿；
- i) 生产规模：11×10⁴t/a；
- j) 产品方案：铝土矿原矿；
- k) 矿区面积：9.3038km²；
- l) 开采深度：+639.10m~+267m。

二、矿区范围及拐点坐标

根据河南省自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C4100002011093120118354），矿区范围由 14 个拐点圈定，矿区面积 9.3038km²，批复开采标高为+639.10m~+267m。具体矿区范围图见附图 1 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境问题现状图，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标对照表

序号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3878349.92	37605331.58	3878354.4276	37605447.3723
2	3879689.92	37605331.58	3879694.4323	37605447.5715
3	3880069.92	37606531.57	3880074.4344	37606647.3656
4	3879619.92	37606531.58	3879624.4328	37606647.3758
5	3879619.92	37605931.58	3879624.4324	37606047.3737
6	3878949.93	37606531.58	3878954.4404	37606647.3762
7	3878949.93	37606931.58	3878954.4407	37607047.3777
8	3878499.94	37608731.58	3878504.4501	37608847.3743
9	3876949.94	37608731.58	3876954.4446	37608847.3853
10	3875949.95	37609931.58	3875954.4518	37610047.3901
11	3874949.95	37609931.58	3874954.4482	37610047.3908
12	3875729.94	37607231.59	3875734.4394	37607347.3907
13	3877339.93	37607231.58	3877344.4351	37607347.3797
14	3877979.93	37606131.58	3877984.4367	37606247.3754

三、矿山开发利用方案概述

（一）工程布局

依据《开发利用方案》，矿区设计开采的I、II、III、IV、VII、VIII、X、XI、XIII、XVIII、XIX、IIIX号共12个矿体，各矿体均为露天开采。根据矿区开采实际情况，矿区设计开采的II、III、VII、VIII、X、XI、XIII、XVIII号矿体已开采结束并进行了土地复垦。I、IV号矿体正在进行开采，XIX、IIIX号矿体尚未进行开采。

因矿山距离当地村庄不远，不单独设计矿山生活区及办公区，矿山生活及办公租用当地民房，在矿区办公区附近设简易维修房。本矿所采出的矿石在采场或附近不大量堆存，从露天采场内直接装车即可外运销售，不设矿石堆场。根据矿山《资源开发利用方案》和《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿I、XIX、IIIX号矿体露天开采建设项目初步设计》，露天排土场设置3个，其中I、II号排土场已进行了土地复垦，III号排土场正在使用。

顺地形地势自当地村村通公路至露天采场修筑矿区道路，道路等级按三级道路标准设置。进出矿用物资、生活物资等由自备车运输或由相关协作单位运输，经现场踏勘，矿区经前期开采，矿山道路已经修至各露天采场，本次设计利用矿山原有道路，不再重新设计。

根据矿区实际情况，结合当地公安部门的要求，矿山不设爆破器材库及爆破器材临时存放场所。爆破作业前，所用爆破器材由当地民爆公司送至工作现场，爆破作业结束后，剩余爆破器材由民爆公司收回。

矿区总平面布置见图1-2、图1-3。

（二）开采范围及资源储量

生产勘探报告共提交了21个铝土矿体，编号分别为I、II、III、……、IIIXI。根据矿山实际情况，II、III、V、VII、VIII、X、XI、XIII、XVIII号矿体已开采结束且已复垦完毕；IX号矿体位于矿区边界处，保有储量10.1万吨，埋藏较深，地下开采不经济，露天开采时边坡将占压绝大部分矿体，设计暂不开采；VI、XII、XIV、XV、XVI、XVII、IIIXI号矿体储量小，埋藏深，开采不经济，设计暂不开采。设计暂不开采矿体共有9个，分别为V、VI、IX、XII、XIV、XV、XVI、XVII、IIIXI号铝土矿体。故本次开采对象为I、IV、XIX、IIIX号共4个矿体。

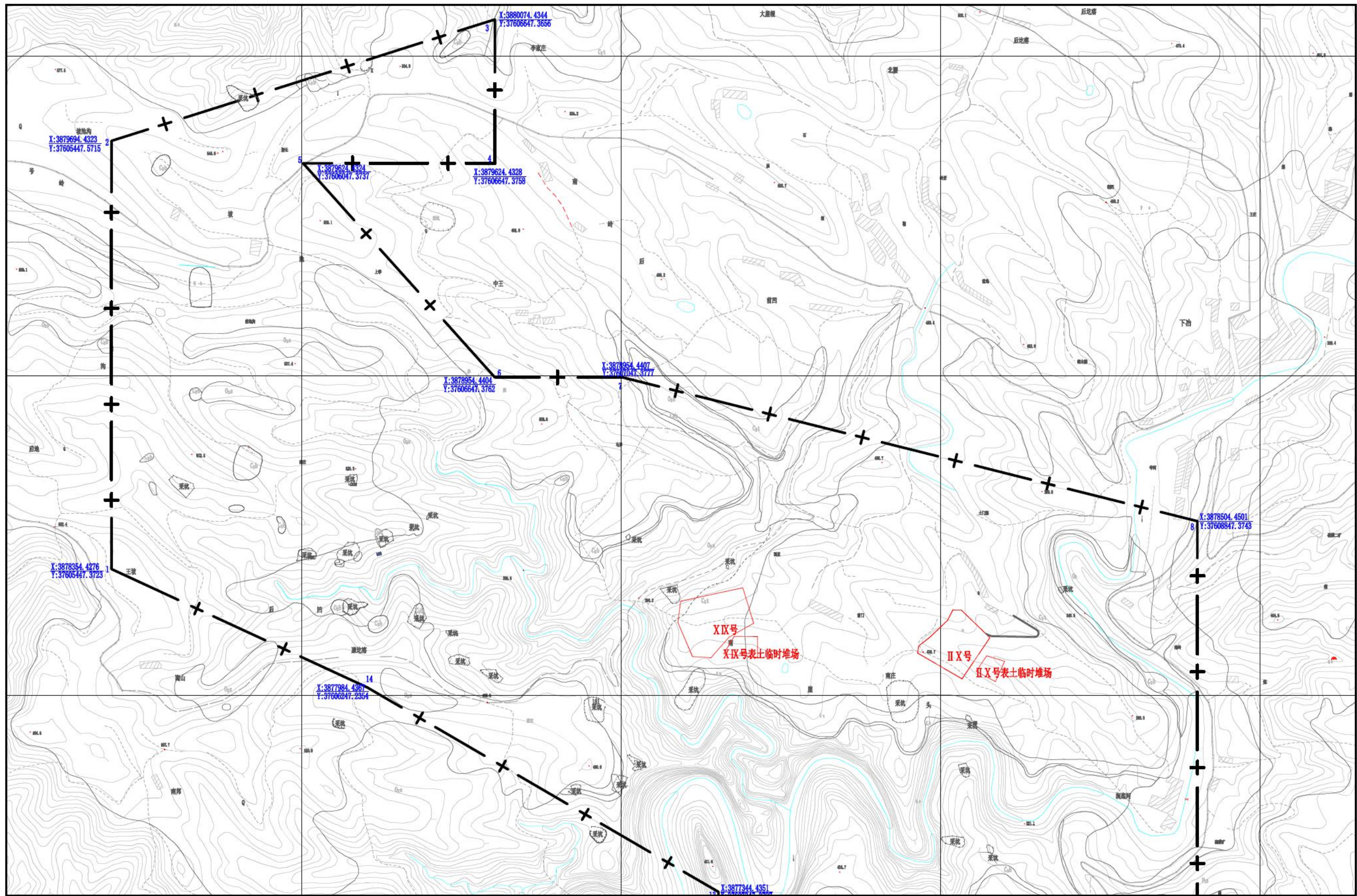


图 1-2 矿区北部工程总平面布置图

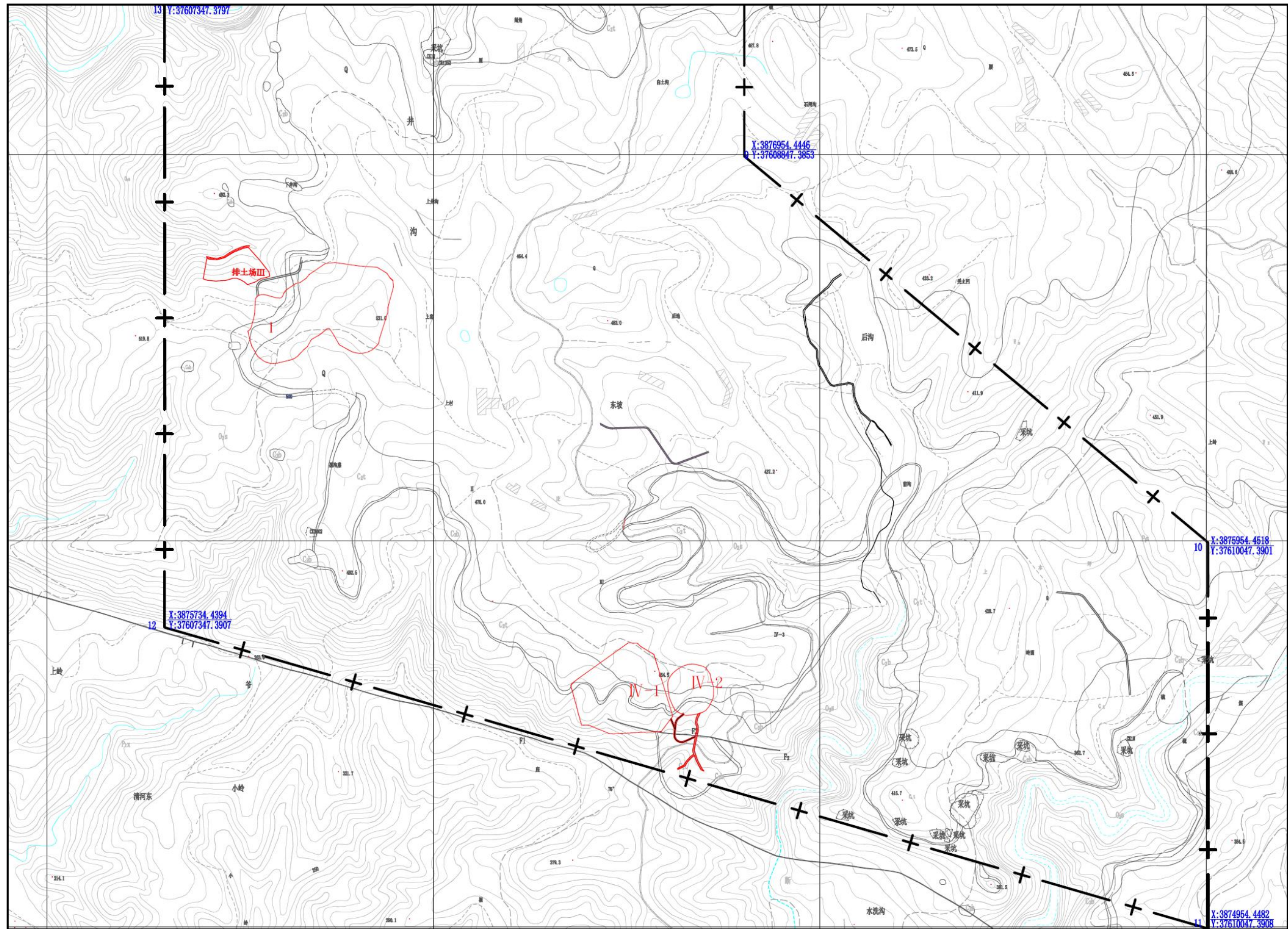


图 1-3 矿区南部工程总平面布置图

2020 年度矿山动用了I号矿体和IV号矿体。

I号矿体累计查明资源储量为 31.1 万吨，在 2020 年度动用资源储量为 9.07 万吨，截止 2020 年 12 月底，I号矿体累计动用资源储量为 9.07 万吨，保有资源储量为 22.03 万吨，保有资源量中，(111b) 5.0 万吨，(122b) 4.05 万吨，(333) 12.58 万吨，(333) 低 0.4 万吨。

IV号矿体累计查明资源储量为 26.2 万吨，在 2020 年度动用资源储量为 14.70 万吨，截止 2020 年 12 月底，IV号矿体累计动用资源储量为 18.6 万吨，保有资源储量为 7.6 万吨，保有资源量中，(111b) 2.4 万吨，(122b) 4.3 万吨，(333) 0.8 万吨，(333) 低 0.1 万吨。

截止 2020 年 12 月底，扣除已开采结束的矿体后，全矿铝土矿保有资源储量 (111b)+(122b)+(333)+(331)_{-低}+(332)_{-低}+(333)_{-低} 61.7 万吨。

保有资源储量中，设计暂不开采矿体的铝土矿资源储量(111b)+(122b)+(333)+(333)_{-低} 22.7 万吨，其中，(111b) 4.9 万吨，(122b) 6.7 万吨，(333) 10.0 万吨，(333)_{-低} 1.1 万吨。

可利用铝土矿资源储量(111b)+(122b)+(333)+(331)_{-低}+(332)_{-低}+(333)_{-低} 39.03 万吨，其中 (111b) 9.1 万吨，(122b) 8.35 万吨，(333) 18.28 万吨，(331)_{-低} 0.4 万吨，(333)_{-低} 2.9 万吨。按照自然资源厅相关规定，(111b)、(122b)、(331)、(332)资源储量取 1.0 可利用系数，(333)资源储量取 0.6 可利用系数，全矿设计利用储量为 30.56 万吨。

表 1-2 全矿区铝土矿设计利用储量计算表

矿体	资源储量类别	保有资源储量 (万吨)	未利用资源储量 (万吨)	可利用资源储量 (万吨)	可利用系数	设计利用储量 (万吨)	备注
I	(111b)	5		5	1	5	
	(122b)	4.05		4.05	1	4.05	
	(333)	12.58		12.58	0.6	7.55	
	(331) _{-低}	0.4		0.4	1	0.4	
	小计	22.03		22.03		17.00	
IV	(111b)	2.4		2.4	1	2.4	
	(122b)	4.3		4.3	1	4.3	
	(333)	0.8		0.8	0.6	0.48	
	(333) _{-低}	0.1		0.1	0.6	0.06	
	小计	7.6		7.6		7.24	

续表 1-2 全矿区铝土矿设计利用储量计算表

矿体	资源储量类别	保有资源储量 (万吨)	未利用资源储量 (万吨)	可利用资源储量 (万吨)	可利用系数	设计利用储量 (万吨)	备注
VI	(111b)	0.6	0.6				暂不开采
	(122b)	0.9	0.9				
	小计	1.5	1.5			0	
IX	(111b)	4.3	4.3				暂不开采
	(122b)	5.8	5.8				
	小计	10.1	10.1			0	
XII	(333)	2.5	2.5			0	暂不开采
XIV	(333)	1.0	1			0	暂不开采
XV	(333)	3.2	3.2			0	暂不开采
XVI	(333)	3.1	3.1			0	暂不开采
XVII	(333) _{-低}	1.1	1.1			0	暂不开采
XIX	(111b)	1.7		1.7	1	1.7	
	(333)	4.9		4.9	0.6	2.94	
	小计	6.6		6.6		4.64	
IIIX	(333) _{-低}	2.8		2.8	0.6	1.68	
IIIXI	(333)	0.2	0.2			0	暂不开采
全矿合计	(111b)+(122b)+(333)+(331) _{-低+} (332) _{-低} -(333) _{-低}	61.7	22.7	39.03		30.56	

(三) 矿山建设规模及服务年限

截止 2020 年 12 月底，矿山设计利用铝土矿储量 30.56 万吨，平均损失率为 5%，平均贫化率为 5%，矿山生产规模为铝土矿 11 万吨/年。

矿山服务年限按下式计算：

$$A = Q(1-K) / [G(1-R)]$$

$$= 30.56 \times (1-0.05) / [11 \times (1-0.05)] = 2.8a$$

式中：T——服务年限（a）；

Q——设计利用储量（ $\times 10^4t$ ）；

q——开采规模（ $11 \times 10^4t/a$ ）；

K——开采损失率（5%）；

r——开采贫化率（5%）。

从计算可知，矿山生产服务年限 2.8a，基建期已结束，矿山总服务年限 2.8a。

(四) 开采方式、开拓运输方案及采矿方案

a) 开采方式

根据各矿体赋存情况、矿区地形及矿区范围，该矿区设计利用的 4 个矿体均采用露天开采方式，确定采用台阶式开采，公路开拓、汽车运输方案。

b) 开采顺序及首采矿段

矿山开采选择首采矿体的原则主要是投资少、见效快、质量好、生产稳定，即选择矿体储量大、埋藏浅、矿石品位高，开采条件好，周边环境简单的矿体为首采矿体。根据矿山实际情况，首采矿体为 I、IV、IIX 号矿体。矿体开采衔接顺序详见采区开采顺序见表 1-3。矿山采用台阶式开采，采用自上而下顺序开采。

表 1-3 开采顺序表

矿体编号	设计利用储量 (t)	生产规模 (t/a)	服务年限 (a)	2021 年	2022 年	2023 年
I	17	6	2.8	—————		
IV	7.24	1	1.6	—————		
		5	1.2		—————	
XIX	4.64	4	1.2	—————		
IIX	1.68	4	0.4	—————		
全矿合计	30.56	11	2.8			

c) 开拓运输方案

矿山实际开采规模约为 11 万吨/年。据《开发利用方案》，该矿区设计利用的 4 个矿体均采用露天开采方式，确定采用台阶式开采，公路开拓、汽车运输方案。

矿区内矿、岩及覆盖层硬度较大，推荐采用爆破方式开采，但矿区内 I 号矿体附近住户较多，如果采用爆破作业，爆破警戒范围内住户均需搬迁，搬迁成本较高，且周期较长，因此设计采用挖掘机直接挖装。采用机械挖装方式进行开采时，各采场最终边坡外的安全距离不小于最大开采深度，安全距离范围内的建构筑物均需拆除。

考虑到矿体分散，单个矿体规模小，采剥运量少，矿山道路按三级道路设计，道路纵坡最大 9%，采用单车道局部设错车道，单车道宽 4m，错车道宽 7m。路面为泥结碎石路面。矿山道路与采场各台阶的出入沟相连。采场开采的矿（废）石用挖掘机装入自

卸汽车，废石运往排土场，矿石直接外销。

I号矿体经圈定露天开采境界内共设计 455m、465m、475m、485m、495m、505m、515m 共七个台阶，485m 以上台阶为山坡露天，以下为凹陷露天，外部道路连接标高 485m。

IV号矿体中部已经采空，根据地质报告提交矿体分东西两部分，东部矿体经圈定露天开采境界内共设计 405m、415m 共两个台阶，均为凹陷露天，外部道路连接标高 415m；西部矿体经圈定露天开采境界内共设计 403m、413m、423m 共三个台阶，423m 台阶为山坡露天，以下为凹陷露天，外部道路连接标高 423m。

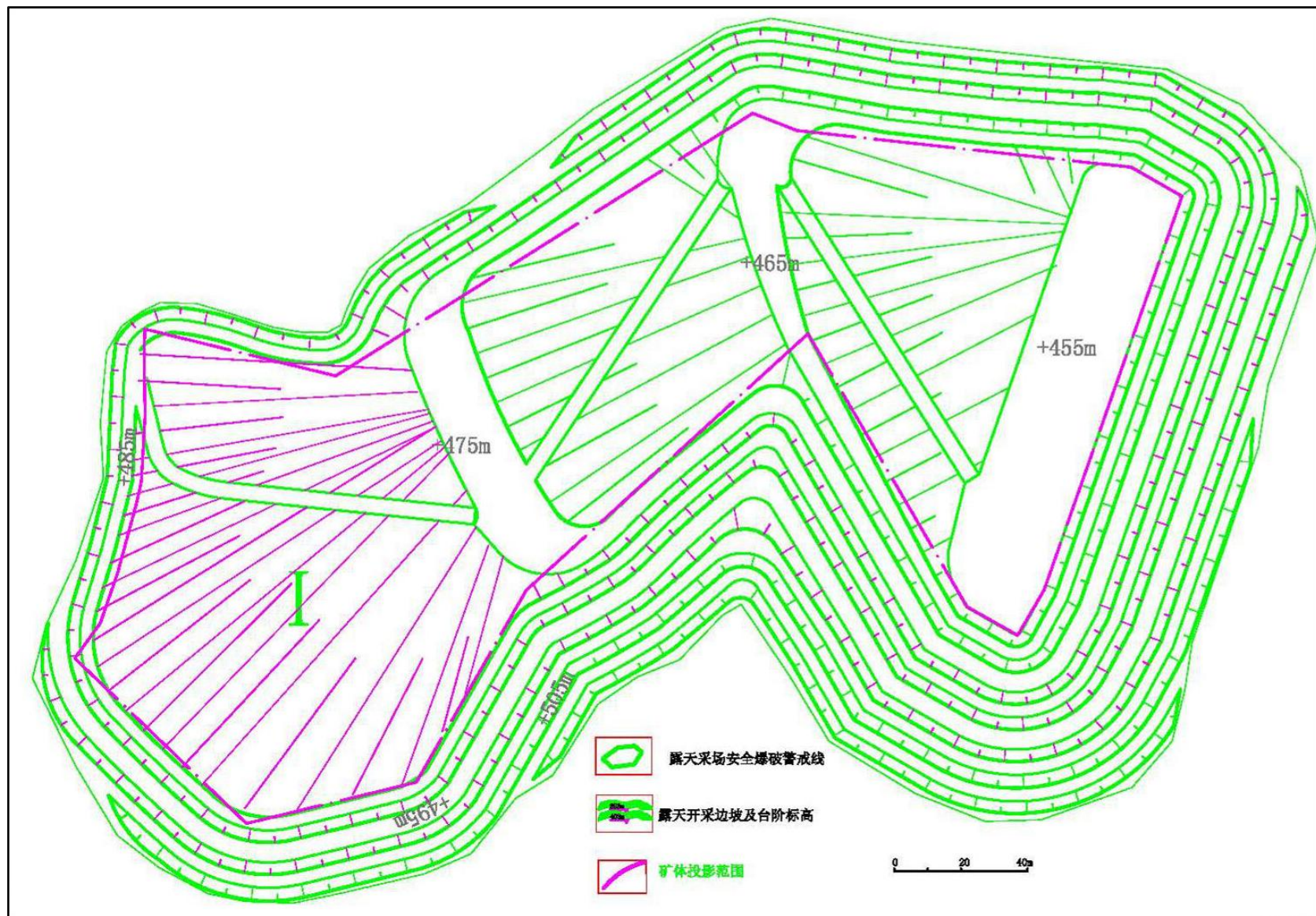


图 1-4 I号矿体开采终了平面图

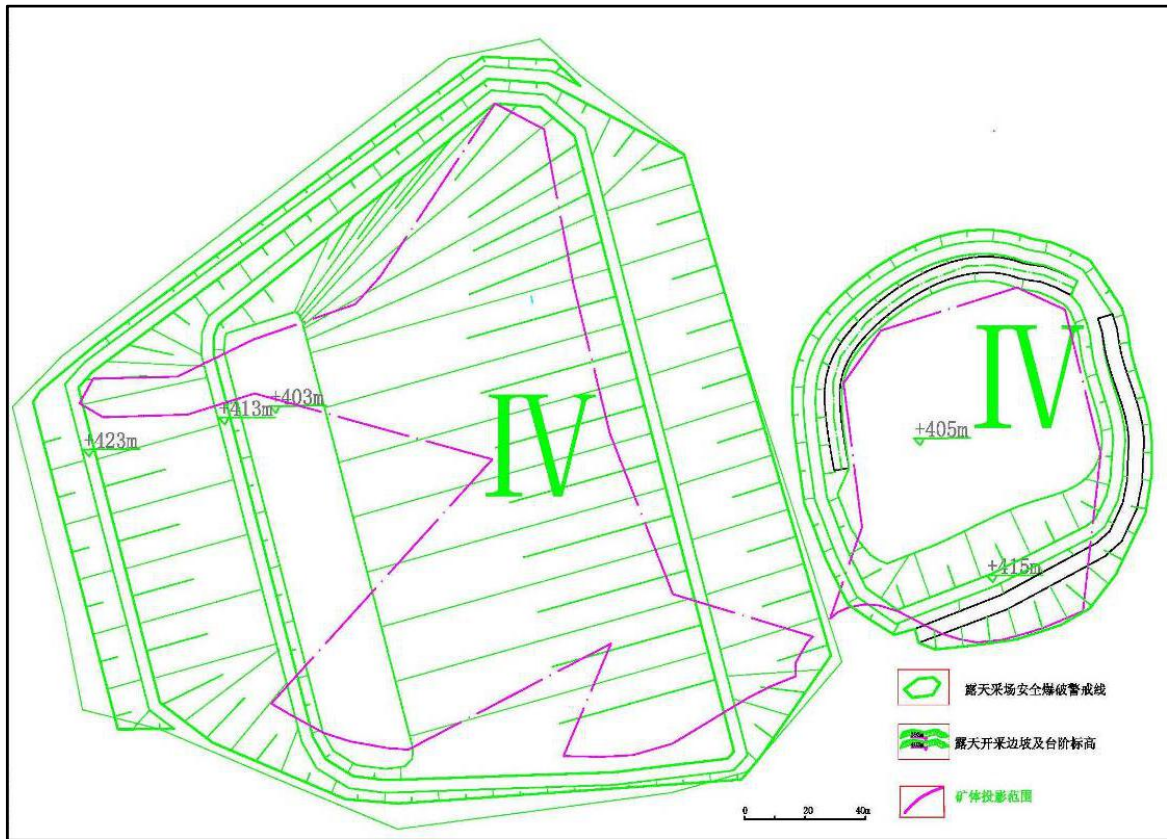


图 1-5 IV号矿体开采终了平面图

XIX号矿体经圈定露天开采境界内共设计 452m、442m、432m、422m、412m、402m、392m、382m 共八个台阶，432m 台阶为山坡露天，以下为凹陷露天，外部道路连接标高 432m。

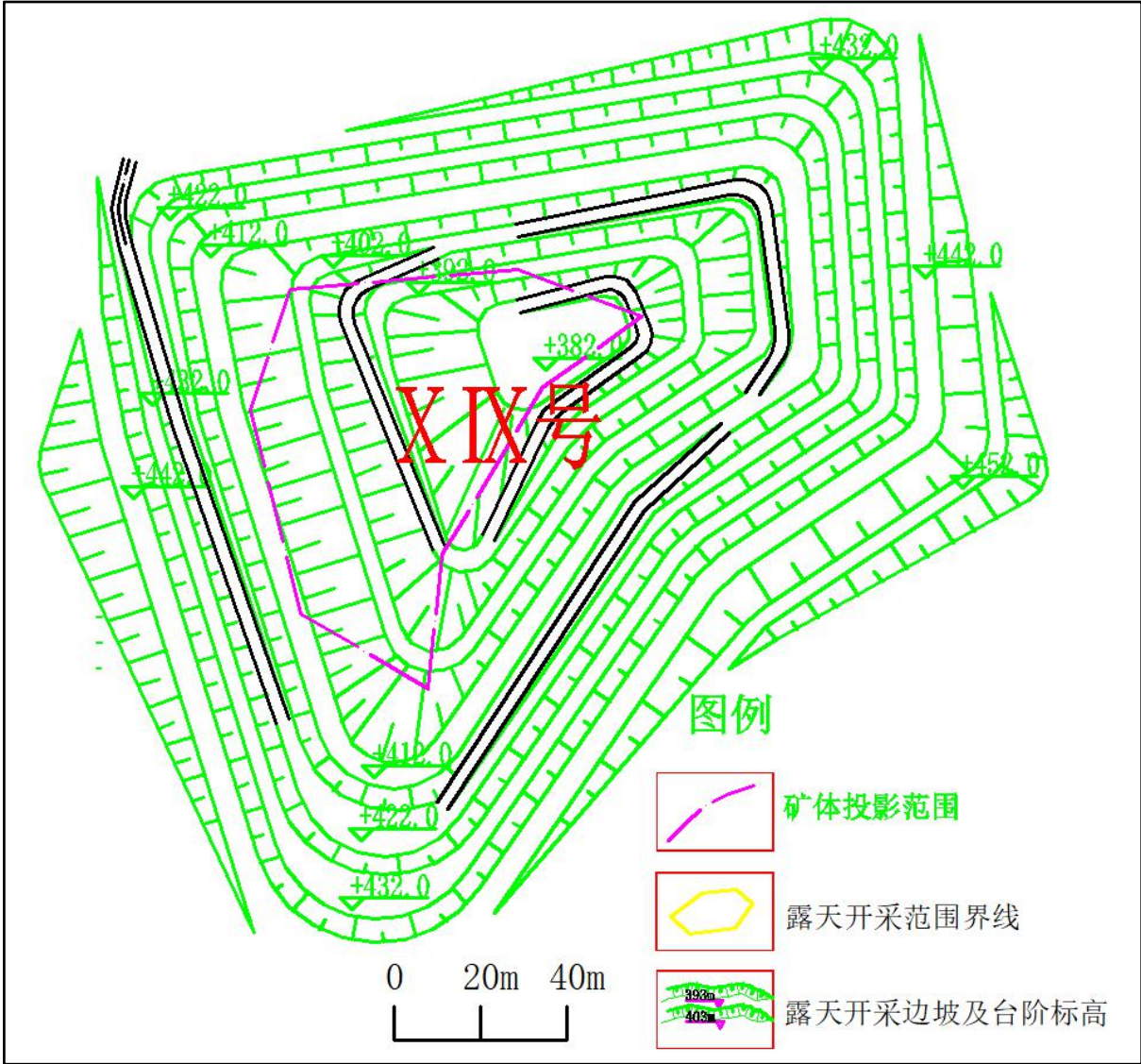


图 1-6 XIX号矿体开采终了平面图

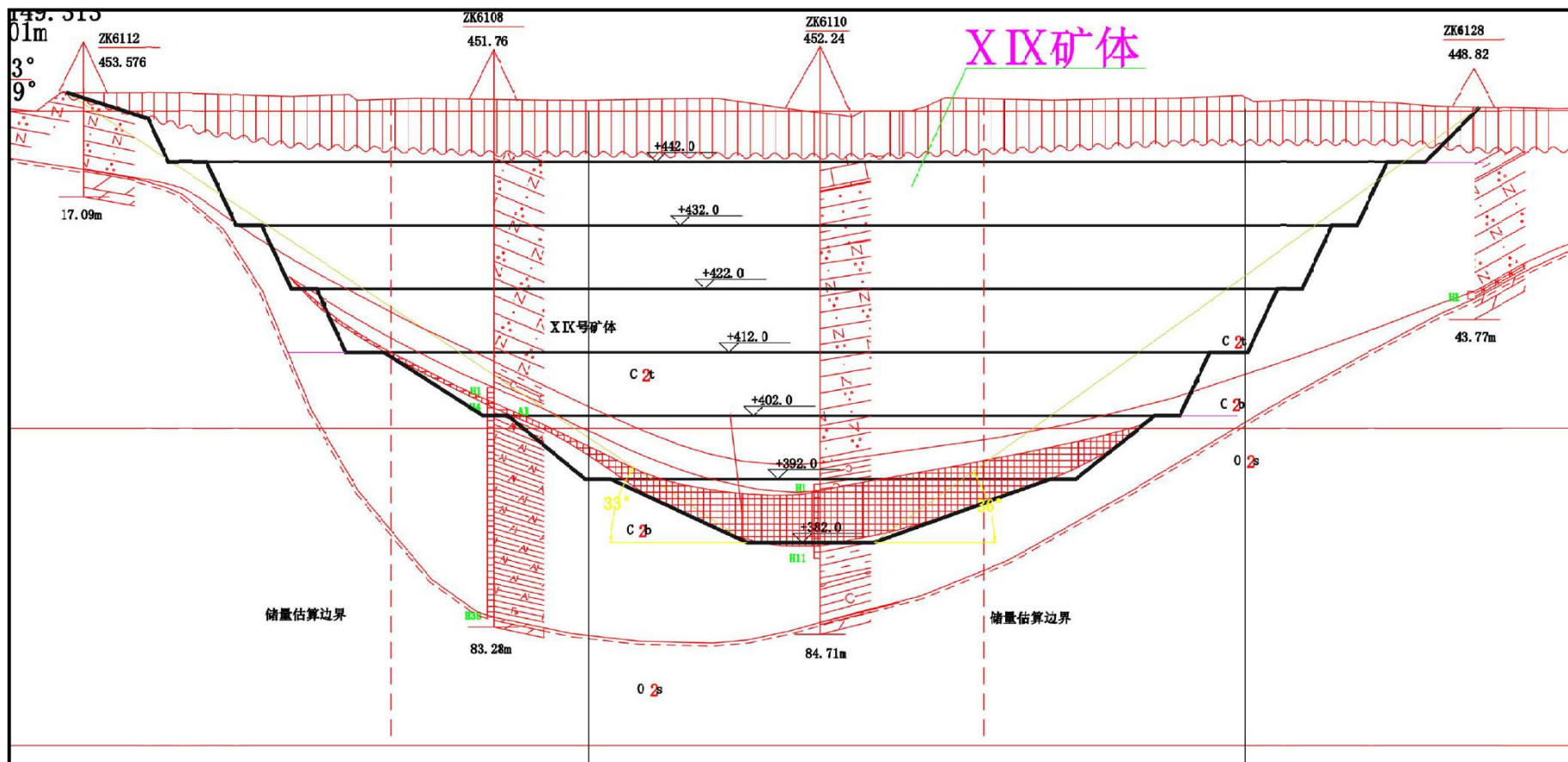


图 1-7 第 61 勘查线 (XIX号矿体) 地质剖面图

II X号矿体经圈定露天开采境界内共设计 423m、413m、403m、393m、383m、373m、363m、353m 共八个台阶，413m 台阶为山坡露天，以下为凹陷露天，外部道路连接标高 432m。

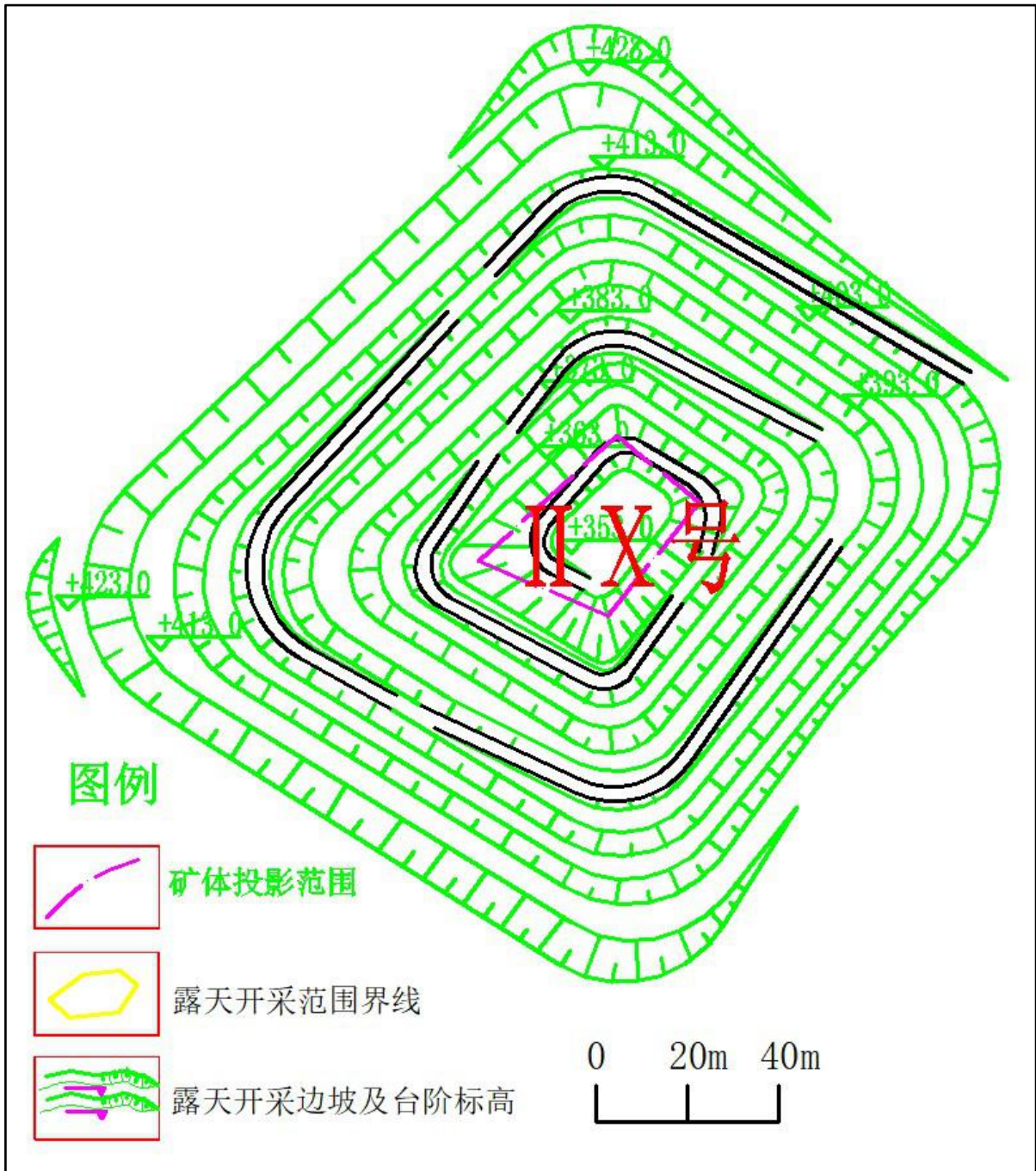


图 1-8 II X号矿体开采终了平面图

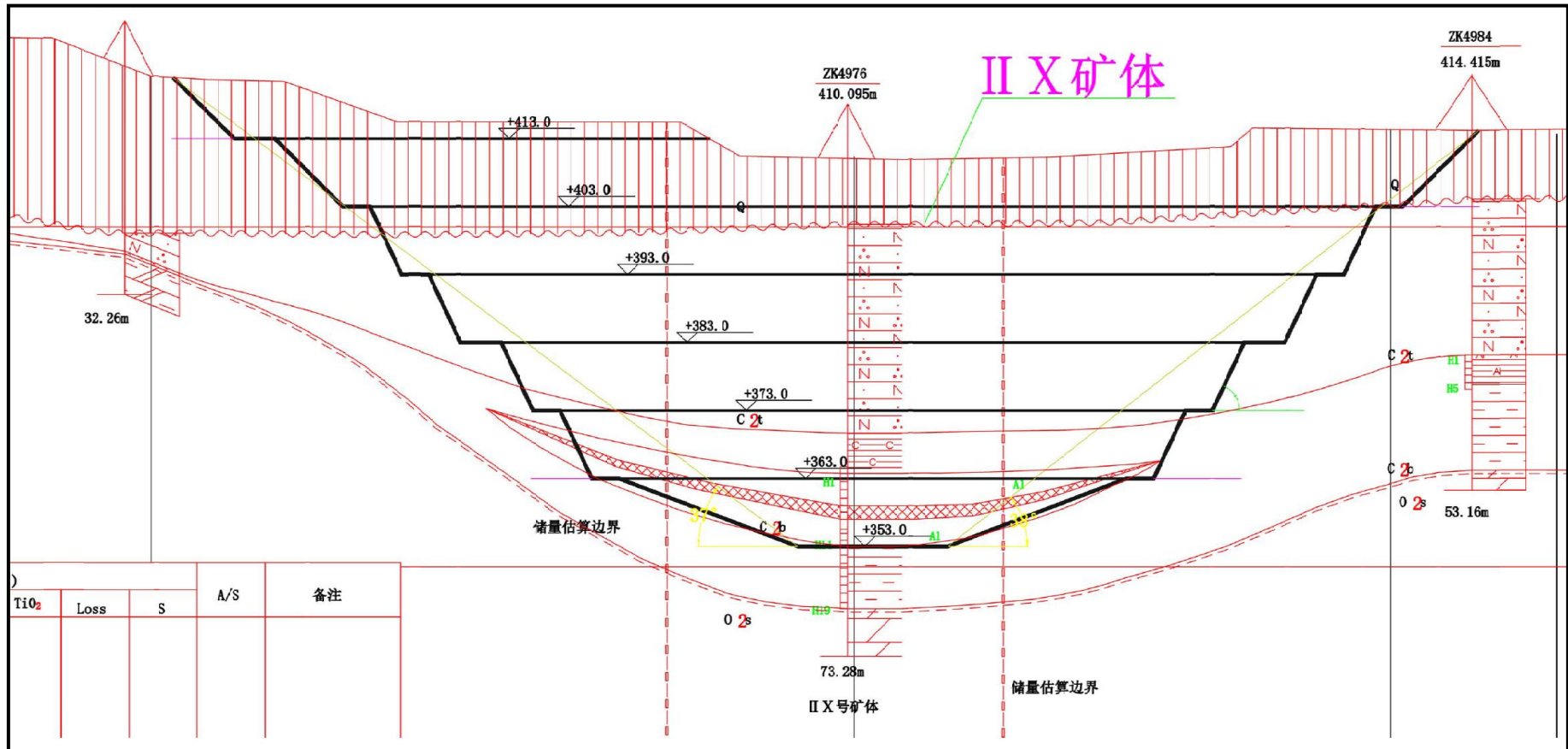


图 1-9 第 49 勘查线 (II X 号矿体) 地质剖面图

表 1-4 露天采场主要结构要素参数表

I 露天采场 (I 号矿体)	采场境界尺寸	上部 (长×宽) m	203×126
		下部 (长×宽) m	71×15
	采场最高台阶标高	m	515
	采场最低台阶标高	m	455
	边坡最大高差	m	70
	边坡最低高差	m	29
	台阶划分	7 个	455m、465m、475m、 485m、495m、505m、 515m
IV-1 露天采场 (IV-1 号矿体)	采场境界尺寸	上部 (长×宽) m	122×113
		下部 (长×宽) m	74×13
	采场最高台阶标高	m	423
	采场最低台阶标高	m	403
	边坡最大高差	m	37
	边坡最低高差	m	12
	台阶划分	3 个	403m、413m、423m
IV-2 露天采场 (IV-2 号矿体)	采场境界尺寸	上部 (长×宽) m	65×57
		下部 (长×宽) m	45×37
	采场最高台阶标高	m	425
	采场最低台阶标高	m	405
	边坡最大高差	m	18
	边坡最低高差	m	10
	台阶划分	2 个	405m、415m
XIX 露天采场 (XIX 号矿体)	采场境界尺寸	上部 (长×宽) m	116×94
		下部 (长×宽) m	17×13
	采场最高台阶标高	m	452
	采场最低台阶标高	m	382
	边坡最大高差	m	81
	边坡最低高差	m	50
	台阶划分	8 个	382m、392m、402m、 412m、422m、432m、 442m、452m
IIX 露天采场 (IIX 号矿体)	采场境界尺寸	上部 (长×宽) m	93×76
		下部 (长×宽) m	14×8
	采场最高台阶标高	m	423
	采场最低台阶标高	m	353
	边坡最大高差	m	79
	边坡最低高差	m	55
	台阶划分	8 个	353m、363m、373m、 383m、393m、403m、 413m、423m

露天采区剥离总量为 $210.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ， $567.5 \times 10^4 \text{t}$ ；采剥总量为 $228.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ， $617.74 \times 10^4 \text{t}$ 。平均剥采比 $11.68 \text{m}^3/\text{m}^3$ ，约合 11.30t/t 。各矿体采剥总量计算表见表 1-5。

表 1-5 矿体采剥总量计算表

矿体号	剥采比		剥离量		采矿量		采剥总量	
	m^3/m^3	t/t	$(\times 10^4 \text{m}^3)$	$(\times 10^4 \text{t})$	$(\times 10^4 \text{m}^3)$	$(\times 10^4 \text{t})$	$(\times 10^4 \text{m}^3)$	$(\times 10^4 \text{t})$
I	17.19	16.64	146.56	395.70	8.52	23.78	155.08	419.48
IV	4.60	4.45	33.19	89.62	7.22	20.14	40.41	109.76
XIX	13.37	12.94	22.24	60.04	1.66	4.64	23.90	64.68
IIIX	13.62	13.18	8.20	22.14	0.60	1.68	8.80	23.82
全矿合计	11.68	11.30	210.19	567.5	18	50.24	228.19	617.74

d) 开采境界

根据矿区内地形条件和露采矿体赋存条件，设计部分矿体采用爆破方式开采，部分矿体采用挖掘机直接挖装，局部坚硬岩石配合汽锤破碎。为最大限度的开采资源，减少损失，开采境界原则上按矿体可采边界为准进行圈定。设计圈定的矿体开采境界详见地质地形及总平面布置图。

矿区内地形相对平坦，根据矿体赋存条件，设计每个矿体为一个露天采场，其中IV号矿体被采空区分为东西两个部分，该矿体可分为两个露天采场，全矿区共设计 5 个露天采场。

露采设计工作台阶高度 10m，台阶坡面角第四系土层为 45° ，围岩和矿石的台阶坡面角为 70° 。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m（安全平台、清扫平台隔二设一），采用人工清扫。矿体上盘的最终边坡角 $38^\circ \sim 52^\circ$ ，下盘边坡角与矿层底板一致，为 $21^\circ \sim 48^\circ$ 。

露天采场主要结构要素如表 1-6。

表 1-6 采场主要结构要素参数表

项目	单位	参数	
工作台阶高度	m	爆破	10
	m	不爆破	5
工作台阶坡面角	度	70	
最终台阶高度	m	10	
最终台阶坡面角	度	黄土层 45，基岩 65	
安全平台宽度	m	4	
清扫平台宽度	m	6	
采场内矿山道路宽度	m	单车道 4m，双车道 7m	
最小工作平台宽度	m	30	
最终边坡角	度	$\leq 52^\circ$	

此外，本次设计要求在弯道外侧设置挡车堆，限速 15km/h，并在 2m 以上高路堤段设置牢固的墙式护栏。路基及路面按矿用三级露天矿山道路要求进行设计。

e) 排土场及排土方式

根据矿山《资源开发利用方案》和《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿I、XIX、II X号矿体露天开采建设项目初步设计》，露天排土场设置3个，其中I、II号排土场已进行了土地复垦，排土场I复垦为耕地，排土场II复垦为林地。III号排土场正在使用。

排土场III容积 $31.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，面积 1.049hm^2 ，所在沟道流域汇水面积 0.11km^2 ，前期开采 I 号矿体和IV号矿体西部时，剥离废(土)石堆存于III号排土场，开采IV号矿体东部时可将剥离废(土)石堆存于西部前期形成的采坑内，依次类推，后期开采剥离废(土)石堆存于前期形成的采坑内。

表1-7 排土场特征一览表

排土场编号	容积 m^3	面积 hm^2	所在沟道流域汇水面积 km^2
III号排土场	31.7×10^4	1.049	0.11



照片 1-1 III号排土场顶部



照片 1-2 III号排土场边坡

e) 防排水方案

在采场上游修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场，以保证开采的正常进行。

表 1-8 凹陷露天采场水泵选型表

矿体	小时最大涌水量 (m ³ /h)	各时期涌水量(m ³ /d)		水泵选型	流量、扬程 (m ³ /h、m)	数量	备注
		日最大	雨季平均				
I	1700	12332	356	300QJ200-40/2	200、40	2	
IV-1	1133	8215	237	250QJ125-32/2	125、32	2	
IV-2	320	2320	67	SQ50-5	50、50	2	利旧
XIX	880	6381	184	250QJ100-54/3	100、54	2	
IIIX	676	4903	141	250QJ100-54/3	100、54	2	利旧

水泵一用一备，暴雨时两台同时工作。水量过大时，允许最低一层台阶临时淹没，淹没前撤出所有设备和人员。

f) 采矿方法与采剥工艺

采用自上而下台阶式开采法开采。采剥工艺主要包括两方面，一是剥岩工作，二是采矿工作。剥岩包括土壤剥离和岩石剥离，土壤可直接铲装，岩石需要爆破后再铲装，基本过程为：土壤剥离→平整场地→凿岩→装药爆破→铲装→清根及平整场地→凿岩。采矿工艺基本过程：矿石顶板清理→平整场地→凿岩→装药爆破→铲装→底板清理。设计要求采矿过程中尽可能剔除夹石，具体方法包括：分层凿岩、分层爆破，分区处理等，夹石厚度一般为 0.5~1.5m。

以需要爆破作业的矿体开采为例，采矿工艺包括矿石穿孔爆破、挖掘机装矿、清理底板等过程。台阶高度为 10m，采场包括穿孔作业区段、装矿作业区段，每次爆破量根据生产要求确定，一般满足 3--5 天铲装量。备采阶段下部平整出 30~40m 宽装矿平台，挖掘机装矿。由于夜间灯光下矿岩界限不明显，很难控制贫化和损失，为了减少贫化、损失，白班作业时底板应尽可能少残留矿石，晚班灯光下矿岩分辨困难，底板应多留矿层，防止贫化率增大。

(五) 主要污染物及其防治措施

a) 废石处理：

该矿山所产生的固体废弃物主要为开采过程中产生的废石，分散排弃到排土场，废石的堆放和防护按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》要求进行。

b) 废水处理：

工程废水主要为开采过程中产生的采场渗水。采场渗水包括少量采矿废水，因该水主要为雨水和边坡中的渗透水，开采过程中混入少量悬浮物和油类，废水中各类污染物

浓度远低于排放标准的要求。

c) 粉尘处理

该矿山所产生的粉尘主要在矿岩装卸、运输等过程中产生，为消除粉尘对工人身体健康的危害和对环境的影响，可采取如下措施：一是加强个体防护，接尘人员作业时必须正确配戴符合相关标准的防尘劳动保护用品；二是对采场易产生粉尘作业点及其物料最好进行喷雾洒水，减少粉尘的产生及运输过程中的扬尘。

d) 噪声控制

在矿山生产过程中，矿山使用的挖掘机和运输汽车等设备，都会产生连续的噪声。但是这些设备分散在矿山各处，每台设备的生产噪声都在 80dB 以下，对操作人员和周围环境影响很小，通过对其采取减震措施，可以达到安全环保要求。

e) 绿化

矿山开采结束后，可在废石上部种草植树，进行植被恢复。露天开采结束后，在采场最终边坡和平台上，按照土地复垦的有关规定，进行覆土造田，改善和恢复生态环境。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

根据企业开采实际情况，开发利用方案中设计开采的矿体除I、IV号矿体正在开采，XIX、IIX未开采外，其余的矿体均开采完毕且已经复垦结束。

a) 露天采场复垦现状

I号、IV号矿体正在开采，II、III、VII、VIII、X、XI、XIII、XVIII号矿体露天采场、XVIII号矿体临时堆土场、排土场I、排土场II以及矿山道路共损毁土地 52.581hm²，其中耕地 17.754hm²，均为基本农田。根据企业提供的资料及现场调查，II、III、VII、XI、XVIII号矿体露天采场、XVIII号矿体临时堆土场及排土场I已全部恢复为耕地，恢复成耕地面积 25.034hm²，费用 1250.28 万元。VIII、X、XIII号矿体露天采场、排土场II以及矿区内的部分民采坑恢复为林地，恢复成林地面积 29.23hm²，费用共计 1150.39 万元。已复垦的土地尚未进行验收。



照片 1-3 原头区域耕地复垦现状



照片 1-4 官洗沟区域林地复垦现状

(二) 矿山开采现状

a) I号矿体开采现状

I号矿体覆盖层已经剥离完毕，正在进行开采，损毁面积 6.594hm^2 ，采坑最大深度 20m 。



照片 1-5 I号矿体开采现状

b) IV号矿体开采现状

IV号矿体正在进行开采，损毁面积 5.644hm²，采坑最大深度 18m。



照片 1-6 IV号矿体开采现状

c) IIX号矿体开采现状

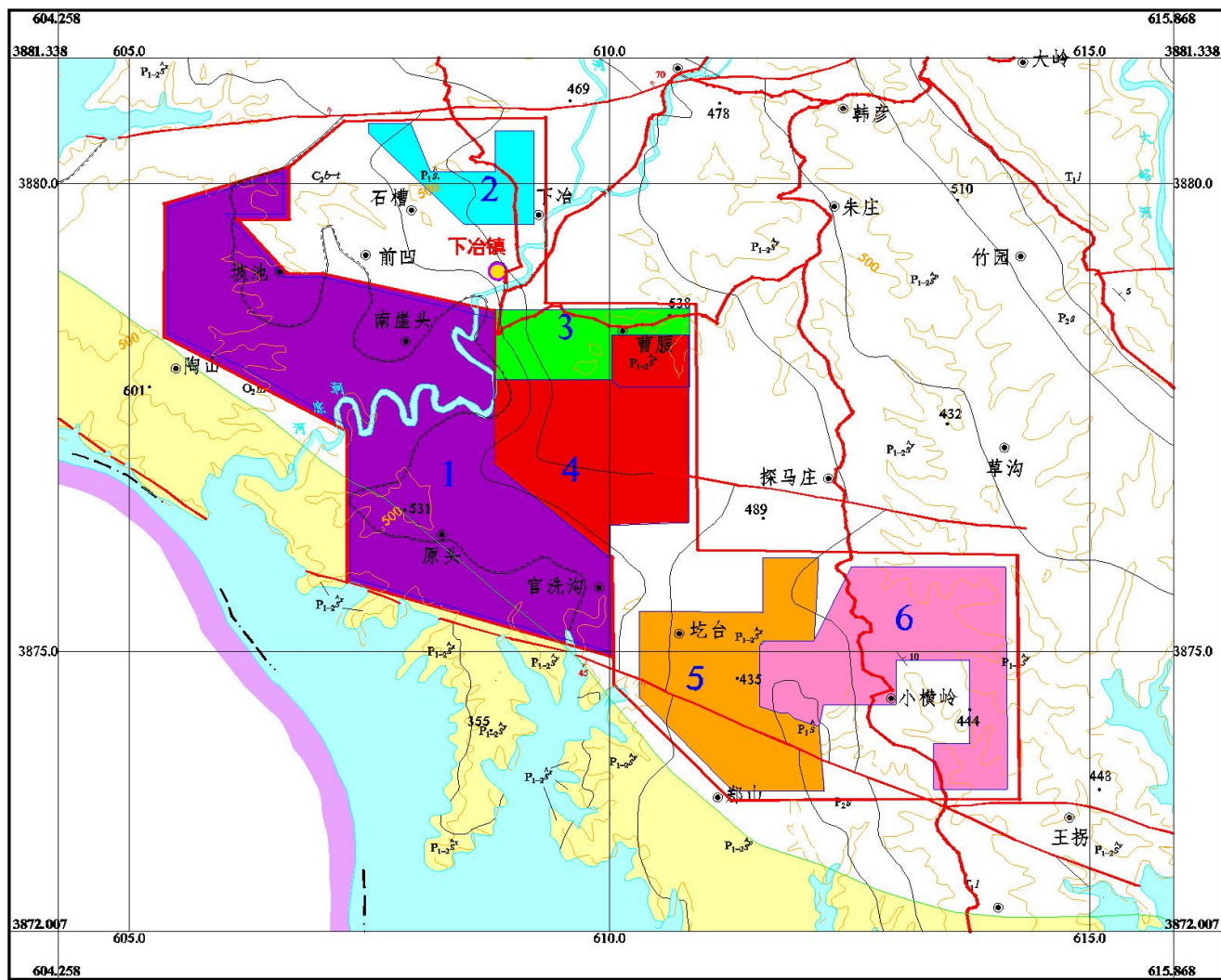
IIX号矿体地表已清理，损毁面积 2.624hm²，尚未进行开采。



照片 1-7 IIX号矿体开采现状

五、相邻矿山分布与开采情况

本矿区周边有五个小型煤矿分布（见图 1-10），目前本矿区周边煤矿全部关停，其开采时间及其他开采信息见表 1-9。



- 1: 中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿 2、济源市下冶烟煤矿 3、济源市通德煤业有限公司
 4: 济源市顺达煤业有限公司 5、济源市新峰煤业有限公司 6、济源市大峪镇金捷煤业有限公司

图 1-10 周边矿山分布图

表 1-9 下冶铝土矿周围矿山分布及其开采情况一览表

序号	矿山名称	采矿证号	矿种	开采类型	矿山面积 (km ²)	开采时间	开采层位	埋藏深度 (m)	底板标高 (m)	厚度 (m)	倾角 (°)
1	济源市下冶烟煤矿	4100000140735	煤	地采	0.94	2001.12.01-2007.12.01	一 ₁	0-140	150-343	0.6-1.69	6-8
							二 ₄	20-250	240-385	0.64-1.88	6-8
2	济源市通德煤业有限公司	4100000520775	煤	地采	1.59	2005.12.24-2006.12.24	一 ₁	0-140	150-343	0.6-1.69	6-8
							二 ₄	20-250	240-385	0.64-1.88	6-8
3	济源市顺达煤业有限公司	4100000520781	煤	地采	3.32	2005.12.24-2006.12.24	一 ₁	0-150	255-410	0.43-1.47	5-8
							二 ₄	40-230	190-370	0.60-1.60	5-8
4	济源市新峰煤业有限公司	4100000520713	煤	地采	2.93	2005.12.06-2006.12.06	一 ₁	0-330	90-340	0.77-1.42	5-12
							二 ₄	0-300	170-390	0.77-1.42	5-12
5	济源市大峪镇金捷煤业有限公司	4100000520594	煤	地采	3.43	2005.11.15-2006.12.15	一 ₁	0-330	90-340	0.77-1.42	5-12
							二 ₄	0-300	170-390	0.77-1.42	5-12

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属典型的暖温带大陆性半干旱季风型气候，一年四季分明。夏、秋两季炎热多雨，冬、春两季寒冷干燥。据焦作、济源气象站近年资料，每年七、八、九月为雨季，年最大降雨量为 689mm，最小降雨量为 561mm，年平均降雨量为 602mm，年平均气温 14.6℃，七月份气温最高，最高温度 40℃，年平均蒸发量 1500mm；元月份最冷，最低温度-14℃。每年 12 月至次年 2 月为冰冻期，最大冻土深度 300mm，平均积雪厚度 150mm，常年主导风向多为西北风和东南风，冬、春两季风力较大，最大风力为八级。

矿区气候气象特征见表 2-1。

表 2-1 矿区气象要素特征值一览表

序号	气象要素	特征值
1	多年平均气温	14.6℃
2	极端最高气温	40℃
3	极端最低气温	-14℃
4	多年平均降水量	602mm
5	年蒸发量	1500mm
6	最大冬冻土深度	30cm

(二) 水文

矿区南侧紧邻黄河，离小浪底水库距离约 1km，区内北侧有印头溪流，为季节性河流，夏秋季有洪水短暂出现，平时干涸，在矿区南侧有石井河流过，夏秋季有洪水短暂出现，平时水量较小或干涸。下游为小浪底水库淹没区。

矿区内北西-南东向冲沟发育，便于洪水排泄，汇入黄河。

本区河流皆属黄河水系，矿区内河流为涧底河及官洗沟，其中涧底河贯穿本区，大多流经奥陶系中马家沟组上统地层。在雨季，涧底河流量变化较大，从数百升/秒到三十五立方米/秒，在枯水季，涧底河流量较为稳定，一般流量在每秒数十升左右，根据调查，涧底河很少有断流时期。涧底河河床高程大多低于 300m 也就是低于矿床底板灰岩顶界面标高，所以涧底河只对奥陶系含水层深部进行补给，基本上对矿床无威胁。

清水河为矿区逢石河断层北部的一条河流，直接排入到小浪底水库，值得一提的是

小浪底水库水已返回到老犍坑处，清水河水面标高等于小浪底水库水面标高，并通过逢石河断层对矿区奥陶系深部含水层进行补给，对未来矿床开采基本无威胁。

小浪底水库为矿区附近最大的地表水体，其正常最高蓄水位为 275m。根据区内钻孔资料显示，矿区内矿层的底板标高基本上大于 300m，收集资料显示，矿区奥陶系含水层水位基本上在 300m 以下，因此可知，小浪底水库对矿层基本无威胁，小浪底水库与矿层深部含水层在水文周期的不同阶段，两者的补给关系不同，丰水季含水层补给小浪底水库；枯水季小浪底水库补给奥陶系含水层。

矿区所在地水系详见图 2-1 所示。

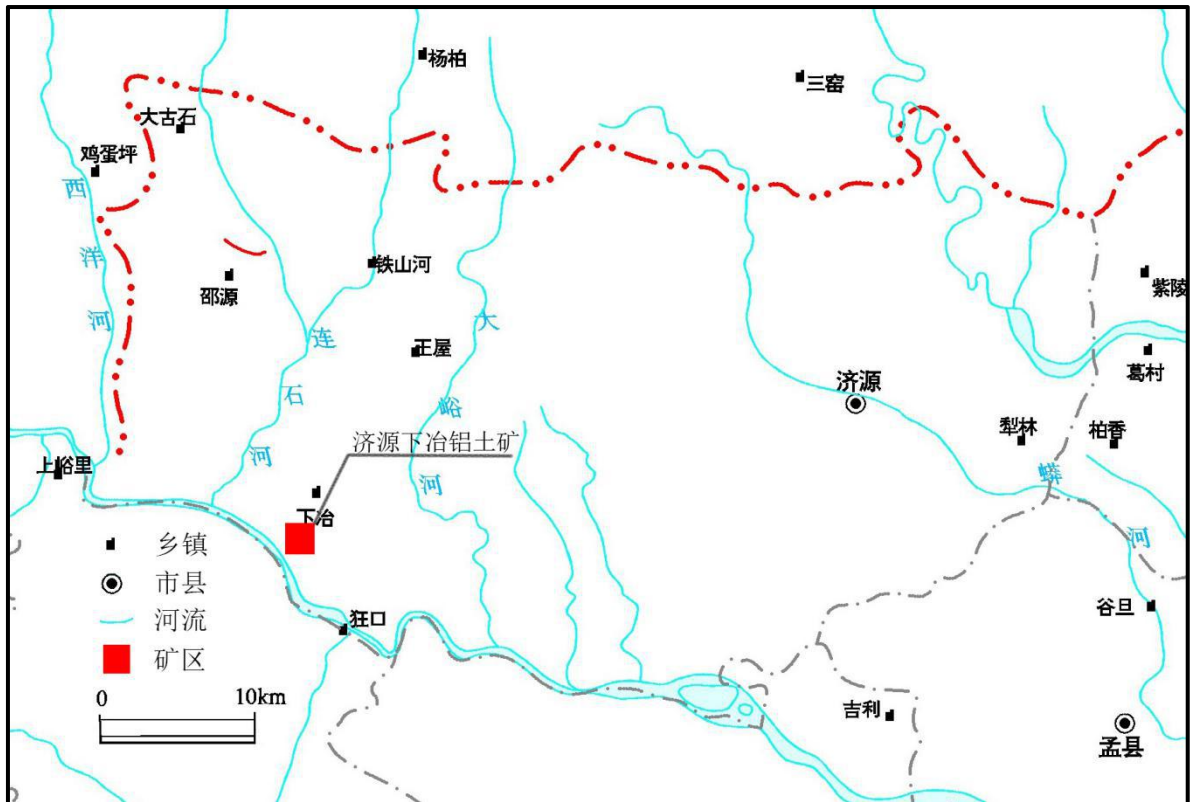


图 2-1 项目区域水系图

(三) 地形地貌

矿区属太行山南延余脉的低山丘陵区（见图 2-2），地势总体上西、北高，东、南低，小范围上讲中间高，四周低，海拔标高最高 639.1m，最低 160m，最大高差约 480m，地形坡度 13° - 79° 。高地多呈塬状隆起，和周边沟谷高差较大，而山顶相对较为平坦，海拔一般 400-500m，高差一般 100-150m。矿区沟谷纵横，地形切割较强烈。矿区地貌见图 2-2 及照片 2-1。

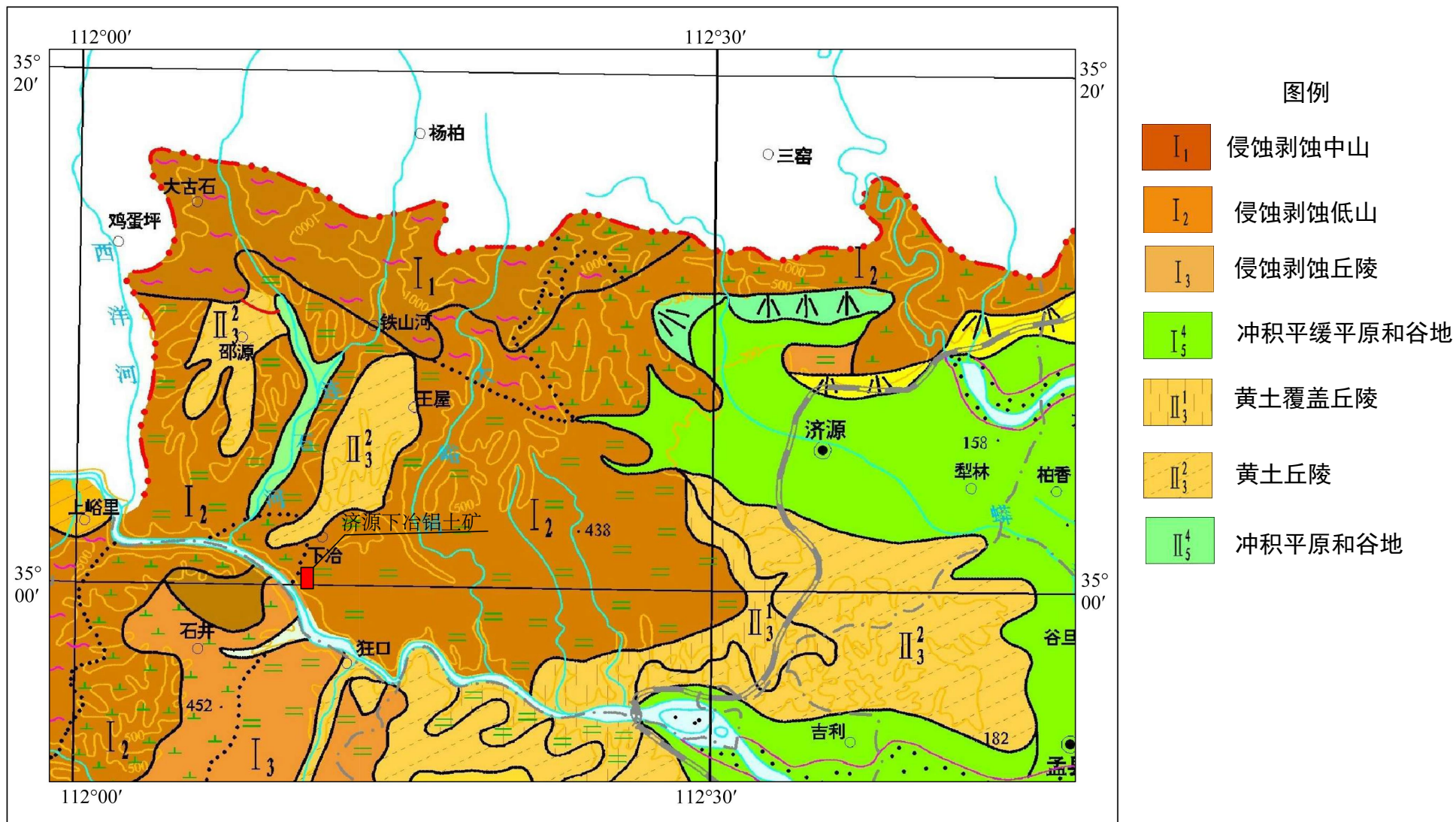


图 2-2 区域地貌图



照片 2-1 矿区区域地貌

（四）植被

项目区属暖温带大陆性半干旱季风气候，因人类活动频繁，天然植被大部分被破坏。根据现状调查，调查区内主要的植被以栽培的落叶阔叶树种和农业植被群落为主。北部太行山区主要为草灌丛植被，植被覆盖率可达 80%以上，山前冲积扇区主要以草灌丛植被、农作物植被为主，间有少量的高大乔木（主要为护路林、村落林）及绿化苗圃。

农作物群落广泛分布，约占耕地总面积的 90%，主要作物的轮作方式为：小麦~玉米，小麦~蔬菜，小麦~棉花，小麦~大豆等类型。小麦、玉米是当地的主要粮食品种，成为当地的优势作物。草本植物有白蒿、黄蒿、苕草、狗尾草、白头翁、白羊草、羊胡子草、艾草、芥菜等；灌木有野皂荚、黄荆、黄栌、荆条、酸枣、绣线菊等；乔木有杨树、桐树、刺槐、榆树、侧柏等，经济树种有核桃、柿子、苹果等。



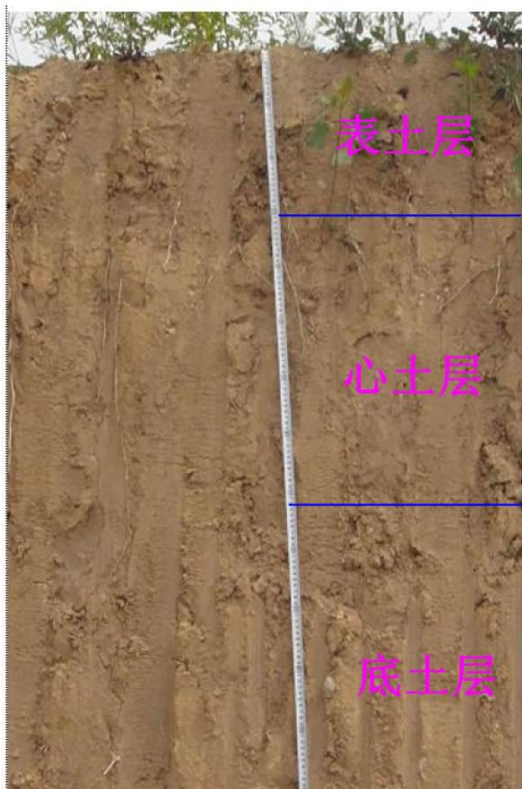
照片 2-2 项目区植被

（五）土壤

该项目位于北部太行山区，项目所在地土壤类型主要有棕壤土和褐土两类，褐土主要为褐土性土与淋溶性褐土两个亚类。褐土性土主要为砾质土，淋溶性褐土主要为厚层坡黄土，北部太行山区主要分布灰岩棕壤，山前冲积扇区以褐土性砾质土为主，山前倾斜平原区以厚层坡黄土为主。棕壤土类约占总矿区面积的 34%，褐土类约占总面积的 66%，其中褐土性土约占 39%，淋溶褐土约占 27%。

棕壤土主要为灰岩棕壤土属，成土母质为片麻岩、花岗岩的残积、坡积物，有机质含量在 4%，土壤水分含量较大，磷、钾含量高，pH 值为 6.5 左右，适宜林木生长。

淋溶性褐土，成土母质各种各样，有各种岩石的风化物，但仍以黄土状物质为主，有机质含量在 10~15g/kg，全氮含量在 0.4~1.0g/kg，碱解氮也在 40~60mg/kg，由于钙离子饱和，磷多与钙结合而被固定，因此速效磷含量较低，土壤中有效态微量元素 Zn、Mn、Fe、B 等均处于低量供应水平。褐土所分布的暖温带半干润季风区，具有较好的光热条件，一般可以两年三熟或一年两熟。由于主体深厚，土层厚度约 10cm，土壤质地适中，广泛适种小麦（绝大部分为冬麦）、玉米、甘薯、花生、棉花、烟草、苹果等粮食和经济作物，主要问题是降水量偏小和降水量过于集中。



照片 2-3 耕地土壤典型剖面图



照片 2-4 林地土壤典型剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区位于太行山余脉王屋山脚下，大地位置上位于华北古板块南部，华北凹陷的洛阳—济源—开封凹陷西北缘，晚石炭世中条山古陆东南侧、岱崮寨古岛东北方向。王屋山向斜南翼。区域构造格架呈北西向、近东西向。

a) 地层

矿区出露地层主要为古生界奥陶系、石炭系、二叠系沉积岩和第四系黄土、松散沉积物。地垒区岩层总体上呈产状平缓、倾向北东的单斜产出，倾向 40° — 80° ，倾角 5° — 15° ，自西南到东北，依次出露奥陶系、石炭系、二叠系地层。现由老至新分组概述如下：

现将各时代地层由老至新叙述如下：

1、奥陶系中统上马家沟组（O_{2s}）：

分布于矿区西部原头、陶山、坡池及李家庄等地以及断层、河流切割较深部位如涧底河、官洗沟、水洗沟沟底及两侧、逢石河断裂和王爷庙断裂上升盘。岩性下部为灰色白云质灰岩，中部为青灰色厚层状石灰岩、花斑灰岩及白云质灰岩；上部为灰质白云岩及角砾状泥质白云岩。总厚度大于150m，未见底。局部含化石。该组厚度巨大，分布广泛，为矿区出露于地表的主要地层。

该组地层主要岩性为灰岩，多呈泥黄色，呈角砾状、致密结构，块状、厚层状构造，主要成分为方解石，和石炭系接触，在铝土矿洼斗中角砾巨大、多呈球状，显示长期古地表剥蚀风化特征。在铝土矿体下部，该组普遍发育溶洞，溶洞一般1—2m，最大的溶洞出现于ZK6932中，进尺29m。

本组地层为含矿岩系的底板，石炭系铝（粘）土含矿岩系产出于其古岩溶剥蚀洼地、洼斗中。

2、石炭系（C）：

（1）上统本溪组（C_{2b}）

本组为含矿岩系。主要分布于矿区中部，从官洗沟、原头到南崖头均有分布，呈环状、半环状出露于沟谷两侧由陡变缓部位，在矿区西部的坡池——陶山一带及原头西部呈残留体赋存于奥陶系地层区。主要由各类铝（粘）土含矿岩系组成，主要岩性有铝土矿、粘土矿、粘土页岩、铁质粘土页岩等。可分为上、中、下三个岩性段，铝土矿主要

赋存于该组中段，在上段、下段亦可出现。下部以富铁为特征，主要岩性为铁质粘土岩，局部为粘土岩，局部出现薄层扁豆状或鸡窝状“山西式”铁矿，少数中发现含黄铁矿粘土岩；中部以富铝为特征，由铝土矿、粘土矿、粘土岩组成，铝土矿和粘土矿呈渐变关系。上部以富炭质为特征，由页岩、粘土质页岩、炭质页岩、粉砂质粘土页岩组成。

本组层位稳定，厚度变化较大，厚度一般 3—20m，在南崖头、官洗沟中局部缺失，在南崖头该组地层缺失的现象更为普遍。本组与下伏奥陶系中统上马家沟组呈平行不整合接触。

(2) 上统太原组 (C_{2t})

本组为含矿岩系顶板。地表出露于原头、官洗沟、南崖头、石槽一带。主要岩性下部为生物碎屑灰岩和中粗粒砂岩；中、上部为粘土岩、粘土质页岩、炭质页岩、砂岩等；顶部为疙瘩状生物碎屑灰岩。本组厚 2—50m，与下伏本溪组呈整合接触。本组岩性变化较大：在陶山——南崖头矿段以石英砂岩为主，石英砂岩厚度可达 20m 以上，生物灰岩较少，仅在李家庄、南崖头南侧出露，其它地方底部生物灰岩缺失，石英砂岩与本溪组直接接触；在原头、官洗沟矿段底部为生物碎屑灰岩与本溪组接触，原头矿段西部中上部以砂质粘土页岩、砂岩为主，原头矿段东部该组中上部岩性为以炭质粘土页岩、砂岩为主，炭质页岩厚度大；官洗沟矿段该组底部生物灰岩厚度较大，中上部出现生物灰岩、砂岩、粘土页岩互层。

该组地层在矿区分布较广，南崖头—下冶、原头矿段西段和中段、官洗沟矿段南段均出露该组地层。

本组含有多个灰岩层位，最下部较厚 2—8m，上部的 0.3—0.8m。在原头矿段南部，下层灰岩最为常见，原头矿段北部一般可见两层。该组底部灰岩中发育炭质页岩，层位稳定，厚度变化于 0.1—1m。

本组下部的生物灰岩层位稳定，和矿体空间关系密切，化石丰富，标志明显，因耐风化，在地表保留较好，是重要的找矿、近矿标志。

原头矿段该层生物灰岩，厚度一般 2—8m，和矿体有密切的联系，洼斗部位该层厚度较大，反之较薄，在洼斗中心，该层向洼斗中心倾斜并明显变厚。

3、二叠系 (P)

(1) 下统山西组 (P_{1s})

主要分布于矿区东部的沙腰到下冶一带。底部为炭质页岩夹薄层砂岩。中、下部为砂岩，底部常含砾石，称“大占砂岩”。上部为灰黑色砂质页岩、炭质页岩、煤层及煤线，

含煤 1—3 层，为最重要的含煤层位。厚 0—35m，与下伏太原组呈整合接触。

(2) 下统下石盒子组 (P_{1x})

出露于矿区东部，在矿区南北两侧的地堑中大面积出露。由石英砂岩、砂质泥岩及砂页岩组成韵律重复出现，厚度大于 55m，与下伏山西组呈整合接触。

4、第四系 (Q)

大面积分布于山顶平台的石炭系、二叠系地层之上，少量分布于沟谷之中，由黄土及砂砾石组成，厚 0-30m。在奥陶系灰岩出露区，第四系较少。

b) 岩浆岩

矿区范围内地表和钻孔所见均为沉积岩，无岩浆岩出现，矿体不受岩浆岩影响。

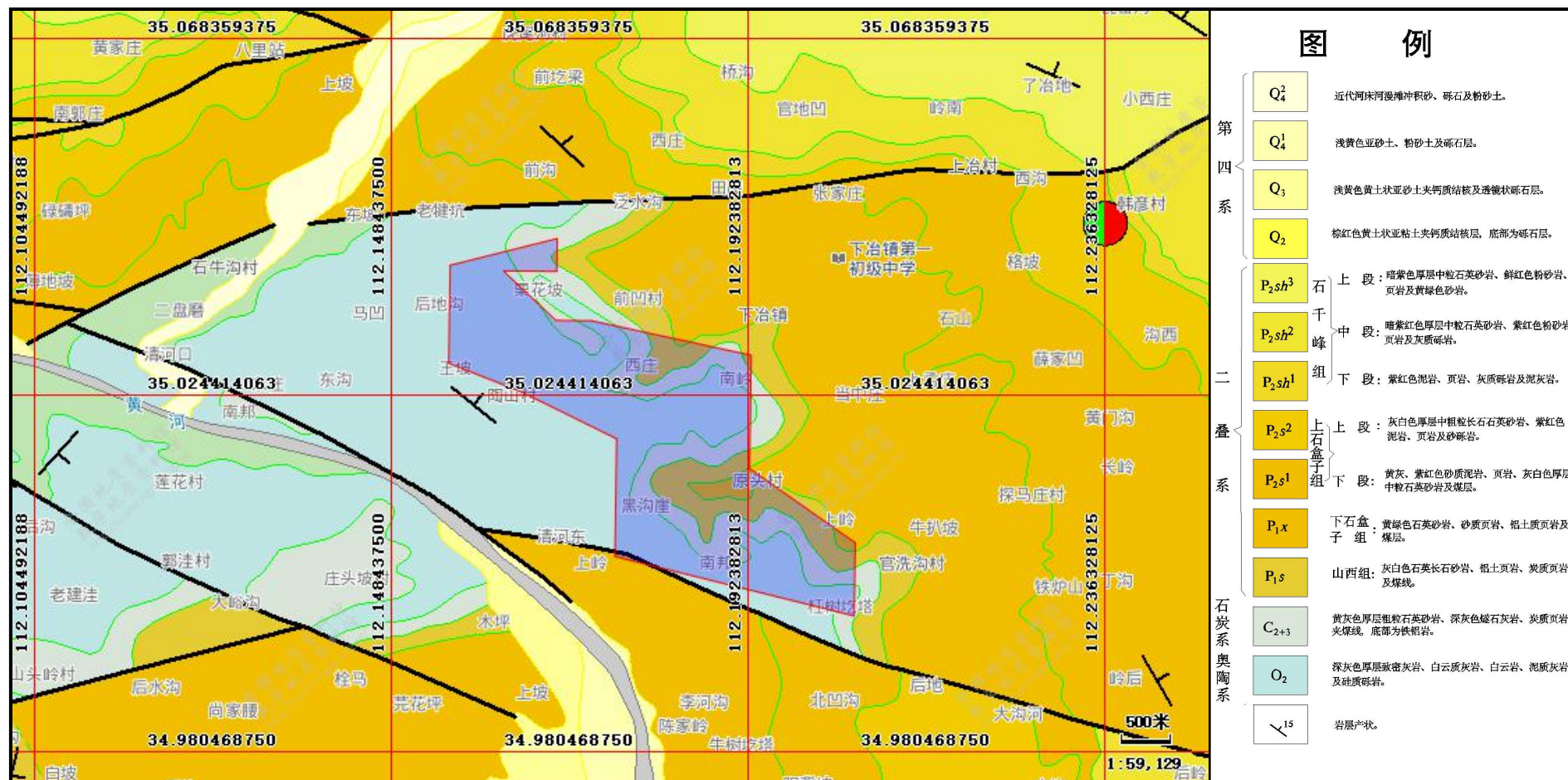


图 2-3 矿区地质图

(二) 地质构造

a) 区域地质构造

区域构造运动活动强烈，断裂和褶皱均发育，构造活动史漫长，表现形式多样。太古宙、元古宙以水平运动为特征，地层变形强烈，褶皱发育。古生代以来以差异升降运动为主，发育北西向的宽缓的褶皱和正断层。

区域北西向断裂构造十分发育，数量多、规模大，并多次活动，断层性质以正断层为主，比较重要的有封门口断层、秦岭山断层、王爷庙断层等，在黄河南岸发育有柴家沟等一系列北西向断层，主要活动于成矿期后，多呈大致平行排列的阶梯式出现，对区域地形地貌、地层分布及成矿作用有明显的影响，黄河在该区即呈北西向。此外区域还发育有北东向、近南北向断层。

在太古宇、元古宇地层中发育强烈紧闭甚至倒转褶皱，轴向以北西向为主，次为NE向或NW向构造。古生代以来的褶皱较为宽缓，局部紧闭。地层变形较弱，主要表现为上覆地台期盖层沉积，多形成宽缓褶皱，大型褶皱轴线与本区构造线方向近似一致，以北西向为主。比较重要的有王屋山向斜、邵原向斜等。

b) 矿区地质构造

矿区新构造运动影响明显，断裂构造规模大、延伸远，特征明显，对地形地貌影响较大。断裂以高角度正断层为其主要特征，以北西向、近东西向最为发育。其中重要的有崔家庄断裂和塔地断裂，矿区次级断裂不发育，矿区地质构造条件为中等类型。

崔家庄断裂：走向北西 290—320°，倾向南西，倾角 70°—82°，南西盘为下降盘，为黄河河谷，谷底出露二叠系地层，北侧隆起区出露地层为奥陶系中统上马家沟组灰岩，为一正断裂，断距 20—150m。为矿区南界。

塔地断裂：走向近东西，倾向正北，倾角 50°—60°，南侧隆起区出露地层为奥陶系中统上马家沟组灰岩；北侧为逢石河谷地，出露二叠系地层，为一正断裂，断距 100m 左右。

矿区含矿岩系受断裂的明显影响。矿区位于塔地断裂与崔家庄断裂所构成的地垒之上。地垒两侧的地堑为第四系、二叠系覆盖，地垒区出露有奥陶系、石炭系地层。断裂构造使含矿岩系相对抬升到地表，在矿区西部的坡池、陶山一带，奥陶系地层出露地表，含矿岩系剥蚀殆尽，仅较深洼斗中保留铝土矿体。矿区内部，未见明显断层，断裂对矿层的破坏不明显。矿区含矿洼斗、铝土矿矿体也呈北西向，可能和晚石炭世以前区域北西向构造活动有关，北西向的构造活动在基底灰岩中形成北西向的断裂、节理，有利于

岩溶活动形成古岩溶洼斗而成为铝土矿赋存的有利部位。

矿区区域上位于王屋山大型宽缓褶皱的南翼, 矿区褶皱构造不发育, 岩层变形轻微, 产状稳定。石炭系洼斗中含矿岩系及上覆生物灰岩有时可见同生向斜构造。褶皱构造对矿体没有影响。

矿区新构造运动强烈, “V”字形沟谷发育, 黄土广泛覆盖于山顶上。说明矿区的差异运动主要发生在第四系黄土沉积之后的最近地质历史时期。

(三) 区域稳定性

区内新构造活动强烈, 北西向断裂构造规模大、延伸远, 黄土出现于高山顶部, 沟谷呈明显的“V”字形, 切割明显, 为典型的新构造运动的产物。历史上, 济源一带曾多次发生地震, 其中公元 135 年、1587 年极为严重, 造成大量人员伤亡。1949 年以来, 发生多次小规模地震。相对而言, 本区处于一个地震活跃的地区, 矿山设施需作地震设防。基本设防烈度为 VI 度。

(四) 水文地质条件

a) 含水层

1、奥陶系 (O_{2s}) 灰岩岩溶裂隙含水层

该层出露于断层 F₁ 与 F₂ 之间, 在地表出露面积较为广泛, 主要集中在矿区的西部和南部地区, 呈不规则形状展延, 出露面积大约 11km², 地层的边缘部位离矿体露头很近, 甚至接触。

本层为灰岩, 主要成分为方解石, 含有泥质和硅质, 地层呈单斜产出, 倾角 4°—15°, 平均 10°左右, 总体倾向北东方向, 分布较为广泛, 厚度大, 根据矿区的深沟切割, 露出地表的灰岩厚度已达 250 余米。该层岩溶裂隙较发育, 钻进时大量漏水, 多孔可见到溶洞, 钻孔见溶洞率为 7.4% (见附表), 钻孔 ZK6932 孔可见到 28.99m 左右溶洞, 钻孔 ZK3220 孔见到 0.1m 左右溶洞, 溶洞中有细沙、碎石充填。而在地表见到干溶洞面积最大的为 18m², 最小的 1.8m²。

奥陶系灰岩含水层作为矿层底板以下的含水层, 其自然厚度大, 富水性强, 分布面积广, 矿区内此地层有泉水一眼, 流量较小 $Q=0.51/s$, 地下水属 $HCO_3^- - Ca^{2+}$ 类型水, 水质较好。因缺乏水文钻孔资料, 无法得知奥陶系含水层的真实水位, 但是根据调查, 此含水层的最高水位不应超过 +320m, 大都在 +300m 以下 (皆为估计值)。局部深沟的底部标高低于 +300m, 但是未见泉水溢出, 如硫磺四矿奥陶系灰岩出露处, 标高在 +300m

左右，未见有泉水溢出，这些资料表明，奥陶系水位大部分地区低于+300m 具有可信度。通过对矿区见矿钻孔资料的统计，除在官洗沟矿段的见矿钻孔矿层标高低于+320m，其它大都高于+320m，由此可见，就全区来说，奥陶系灰岩含水层对矿床威胁性很小，但是由于全矿区奥陶系水位数值不确定，也不排除在某些地段矿床开采时会发生突水突沙的现象，造成威胁。

2、石炭系—二叠系下统（ $C_{2t}-P_1$ ）灰岩、砂岩裂隙含水组

本组可分为石炭系上统（ C_{2t} ）灰岩、砂岩、页岩互层与二叠系下统（ P_1 ）砂岩、页岩互层两组地层。

石炭系太原组地层在地表出露面积较少，面积大约 1.6km²，一般与矿体露头线接触，主要分为两个延续带：第一是从马界南部的石炭系地层顺矿体露头线展延到西庄、南庄、南岭一带；第二是从黑沟崖地石炭系地层顺着矿体露头展延到后沟、硫磺四矿一带。石炭系上统地层宽度较窄，出露地表的岩性为生物灰岩、砂岩、粘土页岩、炭质页岩及砂质页岩等。

矿区石炭系地层呈单斜产出，倾角 10°左右，倾向东偏北，受古地理环境和剥蚀影响，沉积厚度不均匀，最大厚度 70.32m，最小厚度 0.12m，一般厚度 4—15m。钻孔可见灰岩层最多 4 层，一般 1—2 层，厚度变化大，一般钻孔灰岩总厚度在 2—4m，有些钻孔灰岩厚度达不到 1m，有些钻孔厚度达到十数米，单层最大厚度 10.38m，最小厚度 0.12m，灰岩厚度一般 3—6m，而灰岩连续情况不是很好，局部钻孔未见灰岩。在本层中，钻孔常见漏水、缩径现象，漏水、缩径岩层一般为灰岩、长石砂岩。

二叠系地层在地表大范围出露，面积约 13.7km²，大部分出露矿区外围的东部以及断层 F_1 的南部与断层 F_2 的北部，主要岩性为石英砂岩、长石砂岩、砂质页岩、炭质页岩及粘土页岩等。地层呈单斜产出，倾角 10°左右，倾向东偏北。在矿区内，因受剥蚀沉积影响，矿区内少有出露，仅在矿区上木萍上方区域少量出露。该层主要砂岩与页岩互层产出，而与石炭系上统接触地带并无明显得隔水层存在，故把石炭系上统与二叠系下统地层合并为一个含水组。

该含水组在矿区地表裂隙较为发育，但大都为泥质、砂质半充填，平均裂隙率 6%。钻孔钻进过程中多见此含水层漏水、缩径，此层裂隙虽发育，但多为闭合、半闭合型，而其含水性受裂隙控制，故含水不均匀，且富水性差。

本层厚度不均匀，在矿区范围厚度一般小于 100m，在矿区范围外东部厚度可能达到 300m—400m。矿区内此层位有供水井一口，地下水属 $HCO_3 \cdot SO_4 - Ca \cdot Mg^+$ 类型水。

本含水层具有含水意义的部位不多,根据其它铝土矿区的抽水试验资料证明该含水层的单位涌水量很小,一般低于 $0.11/s \cdot m$,属于弱含水层。根据对矿区民采煤井的调查,煤井的涌水量很小,主要水源是裂隙滴渗水,一般一个煤井一个星期抽三次水,用一台二寸半泵抽水即可安全生产,抽水时间一次不大于一个小时。但是,由于在钻孔钻进时有大量漏水现象,而且矿层顶板石炭系灰岩裂隙发育,连通性较好,又因矿层顶板软弱层的存在及顶板隔水层厚度不大而且并不连续,在深部进行坑采时也有发生突水的可能性,对矿床开采造成威胁。

3、第四系(Q)松散孔隙含水层

第四系主要为黄土,大面积分布于山顶平台的石炭系、二叠系地层之上,少量分布于沟谷之中,面积 $10km^2$ 左右,由亚粘土、钙质结核及碎石组成,厚 $2.6—69.69m$,黄土厚度一般在 $10—20m$ 。

黄土赋水性很差,根据调查,矿区内现在的主要水源为石炭系一二叠系地层水;以前的用水水源为大气降水,通过水窖把水收集储存,供人畜用水,在矿区内少有第四系民井,民井涌水量极小,不能满足供给。

此含水层为弱含水层,对矿床的充水影响可以忽略不计,对未来矿床的开发威胁性基本上没有。

b) 隔水层

石炭系上统本溪组上段(C_2b^3)页岩隔水层

本层主要由页岩、粘土岩和炭质页岩组成,厚度较薄。由 42 个钻孔资料统计,厚 $0—9.85m$,平均 $1.15m$,且有 62 个钻孔此层缺失。它位于铝土矿层之上,作为矿层直接顶板,未来开采时,不具隔水意义。

石炭系上统本溪组下段(C_2b^1)铁质页岩隔水层

它主要由铁质页岩组成,含较多的为铁质成份,分布广泛,但厚度变化大,并见有“天窗”。据区内钻孔资料统计,一般厚 $0—22.76m$,平均 $4.6m$,且有 23 个钻孔此层缺失。并在浅部因风化致使该层破碎。由此可见,它作为铝土矿的直接底板,当未来开矿时,它不具普遍隔水性能。

c) 构造与断裂水文地质特征

矿区位于小浪底水库的北向,地层呈单斜产出,倾向 $40^{\circ}—80^{\circ}$,倾角 $4^{\circ}—15^{\circ}$,平均 9° 左右。矿区重要的断裂有两条,为王爷庙断裂和逢石河断裂,矿区次级断裂不发育。

本区王爷庙断裂（F1）：走向北西 290°—320°，倾向南西，倾角 70°—82°，南西盘为下降盘，为黄河河谷，谷底出露二叠系地层，北侧隆起区出露地层为奥陶系中统上马家沟组灰岩，裂隙发育，为一正断裂，长约 4500m，断距 20—150m。为矿区南界。破碎带岩性主要为奥陶系灰岩及二叠系长石砂岩、石英砂岩、砂质页岩等。灰岩岩溶裂隙发育，砂岩裂隙发育，风化破碎，赋水性强；在此破碎带有一供水井 MK1，深度在 100m 以上，水量较大供应矿区附近 11 个自然村的人畜用水问题。

逢石河断裂（F2）：走向近东西，倾向正北，倾角 50°—60°，南侧隆起区出露地层为奥陶系中统上马家沟组灰岩；北侧为逢石河谷地，出露二叠系地层，北偏西方向为下降盘，为一正断裂，长约 4600m，断距 100m 左右。

断层破碎带及其边缘地带，岩溶裂隙发育，裂隙半充填，充填物为方解石、泥质、砂质，灰岩方解石结晶程度在断层灰岩局部地段较高。断层特征表明其具有一定的阻水能力。

综上所述，地下含水层的最高水位不应超过+320m，大都在+300m 以下（皆为估计值）。露天采场最低开采标高为+353m，与地下含水层最高水位最小高差 33m。

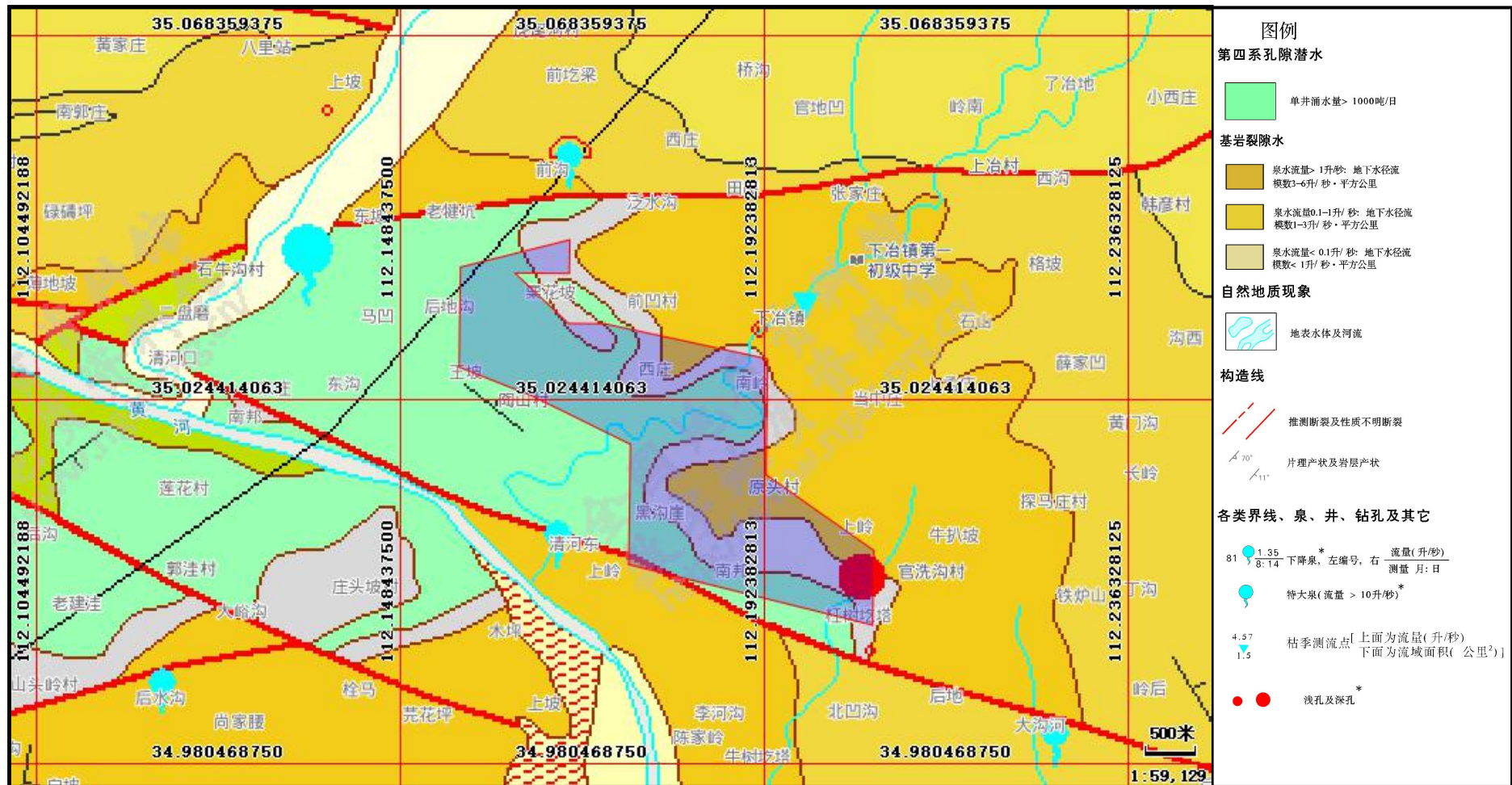


图 2-4 矿区水文地质图

（五）工程地质条件

a) 矿区属坚硬、半坚硬、软弱及松散岩类为主的层状矿床，矿层顶底板岩层强度较低，稳固性较差，属软弱-半坚硬岩层；第四系砂卵石和风化带普遍发育，民采露天采坑广布，对矿床开采有一定影响；加之本区矿层顶板软弱夹层、同一岩石不连续等因素影响，矿床工程地质条件当属中等类型。

根据不同地质时代的地层、岩性和岩土的工程地质特征划分为九个工程地质岩组。下面将工程地质岩组分别叙述。

1、灰岩岩组

本组由奥陶系（O）灰岩组成，为青灰、深灰、灰黄色厚层状白云质灰岩，角砾状灰岩等。岩芯多呈长柱状，柱状，局部为碎块状，岩石致密坚硬。常见一组裂隙发育，倾角 90°，裂隙面粗糙，部分被方解石脉充填。岩溶裂隙发育但不均一，局部形成溶洞，钻进中局部漏水现象严重。因该岩组伏于矿层之下，是间接或直接的充水岩层。借鉴其它铝土矿区对该岩组的力学检测，其抗压、抗剪强度较高，该岩组在矿区内所有岩组中应属强度最高稳定性最好的。

2、铁质页岩组

本组由石炭系上统本溪组下段(C₂b¹)铁质页岩组成，为矿层的直接底板。层位较稳定，但厚度变化大，厚 0-15.51m，平均 3.9m。岩石主要由铁质和粘土组成，多呈浅黄褐色或浅紫红色。页理发育，岩芯破碎，近地表者风化较强，力学强度较低，稳固性也差。

3、铝土矿岩组

本组由石炭系上统本溪组中段(C₂b²)铝土矿组成，矿体内部结构简单，矿石呈浅灰、灰、灰白色。厚度变化较大，一般 2-6m，最厚 17m（ZK5238）。矿石类型有砾屑状和致密块状。其中致密状矿石致密坚硬，沿其垂直方向抗压强度较高，局部因裂隙影响强度降低，属半坚硬岩石。该组岩芯中见有一组裂隙发育，倾角为 90 度。

4、炭质页岩岩组

本组由石炭系上统本溪组上段(C₂b³)组成，主要岩性为深灰、紫红色炭质页岩，粉砂质页岩、粘土岩夹薄层煤或煤线，是矿层的直接顶板。它的特点是各层厚度较薄，厚 0-7.06m，平均 1.2m。岩芯以短柱状、块状为主，由于页理发育，局部岩芯段呈薄板状或片状。借鉴其它铝土矿区同层位岩组力学检测数据，该岩组力学性质较差，稳固性差。

5、灰岩、页岩、砂岩互层岩组

本组由石炭系上统太原组(C_{2t})组成，为石炭系上统本溪组地层的盖层。该组以灰岩为主，一般 1-2 层，灰岩之间及其下部为砂岩、砂质页岩、炭质页岩及煤层。该组岩层厚度由 0.36m(ZK3828)至 67.83m(ZK4872)，不但总厚度变化大，而且各岩层厚度变化也大，且各层位也不稳定。灰岩虽层位相对稳定，但总的厚度相对较薄。而且某些块段延续性不是很好，相比较其它如粘土页岩、炭质页岩及砂质页岩等软弱层，遇水易软，风化易破碎。该岩组裂隙较为发育，倾角一般为 45°、60°。借鉴其它铝土矿区同一层位相同岩性的力学检测试验结果得知：灰岩力学性质较强，稳固性强，粘土页岩、炭质页岩、砂质页岩等稳固性极差。

6、构造破碎带岩组

矿区断裂不是太发育，共查明大断层 2 条，都为正断层，新构造运动强烈，深沟发育，多呈“V”字型，沟谷坡角大多在 65°—90°间。断层形成宽窄不一、深浅不等的破碎带。破碎带中以角砾岩为主，次为断层泥。角砾大小悬殊，常见砾径 0.5-10cm，多为次棱角状，岩性较杂。钙、泥质胶结多见，因胶结物及胶结程度不同，其物理性质和力学强度差异较大。该岩组在断层中分布，厚度变化大，近地表受风化影响，泥质增高，强度甚低。向下，因风化作用逐渐减弱，而泥质物质减少，有的角砾岩被次生方解石充填，而成硬化状态。由此可见，该岩组在近地表处透水性较低，持水能力强，强度低；下部透水性相对增强，强度不高，对岩体稳定性影响较大。

7、松散层岩组

本岩组覆盖于不同时代岩层之上，分布较广泛，厚度变化大，由不足 3m 到 69.69m (ZK6324 孔)，岩性单一。该层主要层分为亚粘土、亚砂土，含有大量钙质结核及碎石。由上述可知，本岩组结构松散，结构面密集无序，结合力很差。结构体大小悬殊且极不规则，为典型的散体结构特征，力学强度低，稳定性差。

8、结构面

矿区内影响边坡和井巷围岩稳定性的主要结构面有断层，软弱层和节理裂隙，下面就它们的各自形态特征阐述如下。

矿区内王爷庙断层与逢石河断层对矿床的稳定性影响不大，一是其断层位置据矿床距离较远，二是断层所处的破碎带边缘的奥陶系灰岩岩性力学性质较为稳定。

矿区内软弱层有粘土岩、炭质页岩、泥岩、煤层等。它们的分布广泛普遍，层位相对稳定，但厚度变化大（由几厘米到十几米）。据 189 个钻孔资料统计，大多数孔见到它们。可以说矿区内从南到北、自西到东无处不有，处处存在。软弱层岩石颗粒胶结性

能很差，力学强度低，岩体质量多属坏-极坏级。非但如此，它们吸水后膨胀，呈塑性状态，干燥后收缩，呈固态且产生裂隙。更有害的是，有些软弱层极薄且互相叠加又反复出现，绵延整个矿区。

矿区内无论是裸露的岩体或是埋在地下的岩体，它们的裂隙都比较发育。据野外调查统计，奥陶系灰岩裂隙的倾向与岩体倾向差异相差不大，倾角多为 90 度左右。其裂隙率一般 4-15%，结构面间距多在 40-80cm、80-160cm，组成的结构体多为长方体。裂隙内无充填或泥质半充填，偶见方解石脉充填。二叠系砂岩裂隙倾向多为南东，倾角一般都在 75 度以上，结构面的间距 5-30cm，裂隙率 4-7%，往往组成不规则的长方体。裂隙内多被泥质充填或半充填。

b) 露天采矿场边坡稳定性评价

由于区内矿床的不连续稳定性，决定矿区内浅层矿床的开采场不是大规模性、连续性的，而是小规模、分段的开采，与同样规模的其它矿区矿床相比，该矿区的工程效益相对要低一些。而其露天开采的边坡形式分为以下三种类型。

1、顺向坡:本区西部露采场的西坡之岩层倾向基本与边坡倾向相同，故西坡即属此类型。构成该边坡的岩石，主要是奥陶系的灰岩（C_{2b}¹ 的铁质页岩不宜作为边坡上的裸露岩石，应该铲除）及第四系的松散层。奥陶系灰岩，大多倾向东或东偏北，倾角 4°~15°，它是本区相对坚硬及较稳固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状垮塌、滑落等不良物理地质现象。上覆的松散层，因其分布及厚度均有限，易于防治，不是主要问题。但因其连续性、稳固性均差，也应引起重视。但该区山顶、山脚局部有卵石存在，它结合能力很差，呈松散状，其卵石极易滚落，应慎防之。

2、逆向坡：东部露采场的东坡之岩层产状倾向东或东偏北，倾角 4°—15°左右，它与边坡倾向基本相反，故可称为逆向坡。组成该坡的岩石，前述九类岩组基本都有，可谓层位齐全，岩性复杂，大小软弱层及结构面尽囊括其中，又加之总坡高最高，理当引起高度重视。然而它也具备有利的一面，就是岩层倾向与坡向正相反，这无疑大大增强了边坡的稳定性。经对自然边坡调查，当边坡高度为 20 米左右，坡角不大于 45 度时，在正常情况下是稳定的。另外，因构成边坡的岩石以各类页岩为主，它极易风化，风化后常呈碎屑状，在雨水的作用下，易产生泥石流。

3、露采场南东、北西两端的边坡走向与岩层的倾向平行，可称之平行边坡，它各

方面特征介于上述两类边坡之间。影响这类边坡的稳定性，除岩性外，各种结构面很重要。特别是各种裂隙和民采矿井及其采空区，均是该类边坡不稳定的因素。这类边坡顶部，有第四系松散层存在，它的稳定性也差。

c) 矿区物理力学性质参数的确定

不同矿区的岩石其物理力学性质因各个矿区其地质构造、成矿时期的古地理环境及新构造运动影响等因素造成不同矿区岩石的物理力学性质差异。由于贾沟、张窑院、石寺、下冶矿区具有相同的成矿地质背景，虽然下冶矿区岩石物理力学参数未进行实验测定，而贾沟、张窑院、石寺矿区的物理力学参数有一定的差异，但是对下冶矿区的物理力学参数有一定的借鉴意义。

(六) 矿体地质特征

通过补充勘探全区共发现矿体 21 个 (I、II、III、……、IIXI)，其中以往地质工作发现矿体 17 个 (I、II、……、XVII)，新发现矿体 3 个 (XVIII、XIX、IIX)，以往未计算资源储量矿体 1 个 (IIXI)。新发现的矿体与以往勘探发现的矿体在空间是完全分开的，由涧底河切割开。本次新增矿体的主要特征叙述如下：

XIX号矿体：该矿体位于南岩头西 63A 勘探线与 59A 勘探线间，地表被第四系黄土覆盖，地表沟谷中有露头，但露头处品位不高，本细组较薄。由 ZK6108、ZK6110、ZK5916 三个见矿钻孔以及 ZK6520A、ZK6112、ZK5908、ZK6128、ZK5516 五个未见矿钻孔控制。矿体平面形态不太规则，大致为三角形，北东长约 100m，北西向宽约 65m。空间形态南东端厚度大，北西端厚度小，顶板厚度约 45.41—62.05m 平均 51.75m。施工的见矿钻孔工程间距为 50×50m，边缘控制钻孔的间距为 100×100m。控制程度较高。本矿体估算资源储量 6.57 万吨，单工程矿体厚度 0.83m (ZK6108) ~9.70m(ZK6110)，矿体平均厚度为 5.09m。厚度变化系数 0.71。矿石类型为土状铝土矿。矿石平均品位： Al_2O_3 ：66.78%； SiO_2 ：11.76%； Fe_2O_3 ：2.61%； TiO_2 ：2.45%，S：0.112%。A/S 平均 5.7。 Al_2O_3 品位变化系数 0.37。有害组分 SiO_2 ：11.76%；S：0.112%。

矿体覆盖层厚度 45.41—62.05m，平均 51.75m。

矿体顶板高程变化于 410.47~394.58m，底板变化于 380.49~403.17m。

IIX号矿体：该矿体位于南岩头东 49 勘探线，地表被第四系黄土覆盖，ZK4976 单孔见矿，ZK5380A、ZK4968、ZK4984、Z/4716A 四个未见矿钻孔控制边界。矿体呈透镜状，直径约 80~100m。厚度 10.77m，矿体顶板厚 46.34m，确定的工程间距为 100×100m，实际控制间距 75~106m 控制程度较高。矿体产状近水平，本矿体为低品位

矿体，共估算资源储量 2.8 万吨，矿体总厚度 10.77m (ZK4976)。矿体平均品位：Al₂O₃：56.12%；SiO₂：19.26%；Fe₂O₃：4.54%；TiO₂：1.95%，Loss：13.37；S：0.074%。A/S 平均 2.9；厚度 10.77m。

矿体覆盖层厚度 46.34m。矿体顶板高程 363.76m，底板 352.99m。

表 2-2 矿区其它铝土矿矿体特征一览表

编号	I	IV	XIX	IIIX
位置	原头西部	原头南部	南岩头西部	南岩头东部
形状	四方形	U 形	不规则三角形	四边形
铅厚 (m)	4.22	3.17	5.09	10.77
长度×宽度 (极值 m)	339×174	380×200	100×65	80×100
Al ₂ O ₃ (%)	64.32	57.39	66.78	56.12
A/S	4.7	4.1	5.7	2.9
矿石量(万吨)	31.1	26.2	6.6	2.8
顶板标高	474—488	403—436	410.47—394.58	363.76
底板标高	478—491	401—434	380.49—403.17	352.99

三、矿区社会经济概况

该项目位于河南省济源市，行政区划隶属济源市下冶镇管辖。项目区以农业为主，主要粮食作物有小麦、玉米，经济作物有核桃、柿子、苹果等。

济源市共计 205624 户、73.27 万人，其中城镇人口 45.79 万人，乡村人口 27.48 万人。

下冶镇位于济源市西南山区，距市区 55 公里，南临黄河小浪底水利枢纽工程，北依王屋山世界地质公园，农作物总播种面积 2589 公顷，其中粮食作物播种面积 2352 公顷，总产量 10430 吨。下冶镇辖 38 个行政村：下冶村、上冶村、南桐村、北桐村、上石板村、下石板村、圪老圈村、韩旺村、曹腰村、原头村、官洗沟村、探马庄村、圪台村、郑山村、逢掌村、杨木洼村、北吴村、逢北村、上河村、关窑村、王树沟村、南吴村、中吴村、马岭村、楼沟村、石槽村、前洼村、坡池村、陶山村、南岩头村、三教村、大岭村、东河村、朱庄村、竹园村、韩彦村、吴村、砖阳河村，共计 10711 户、35718 人，其中城市人口 5983 人，乡村人口 29735 人（2019 年济源统计年鉴）。

下冶镇矿产资源丰富，主要有煤炭、铝矾土、高岭土、石灰石、硫铁矿、耐火粘土等。经多年地质普查与勘探，已探明有烟煤、铝矾土、焦宝石、硫铁矿、石膏、石灰石、耐火粘土等 22 种矿产资源。已开发利用的 13 种、33 个矿床分布在东至竹园，西至逢

石、南至长泉、北至马岭的 72 平方千米的区域内。煤炭储量约 1.8 亿吨，发热量均在 7000 大卡以上，主要分布于西部和南部；铝矾土储量约 12000 万吨，主要分布于官洗沟、坡池、陶山等 7 个村；耐火粘土储量约 8600 万吨，主要分布在官洗沟、石槽、原头等 6 个村；硫铁矿储量约 6400 万吨，主要分布在官洗沟、涧底河等村；石灰石 2 亿吨，主要分布在坡池、陶山、原头等沿黄 6 村；高岭土储量探测正在进行之中。

表 2-3 下冶镇近三年经济概况统计表

年份	人口	总产值（亿元）	人均纯收入（元）
2017	35529	3.50	9845
2018	35718	3.87	10825
2019	35332	4.21	11927

四、矿区土地利用现状

根据土地利用现状图（2019 年），本矿区总面积为 930.38 hm²，分布有耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地等地类，矿区详细的土地利用现状见表 2-4，矿区土地利用现状详见图 2-4。

表 2-4 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	374.31	40.23
02	园地	0201	果园	65.4	7.03
		0204	其他园地	6.36	0.68
03	林地	0301	乔木林地	45.65	4.91
		0305	灌木林地	221.05	23.76
04	草地	0404	其他草地	23.91	2.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	53.09	5.71
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.24	0.03
		0702	农村宅基地	76.34	8.21
09	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	0.07	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	22.43	2.41
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	24.2	2.60
12	其他土地	1202	设施农用地	2.83	0.30
		1206	裸土地	14.5	1.56
合 计				930.38	100.00

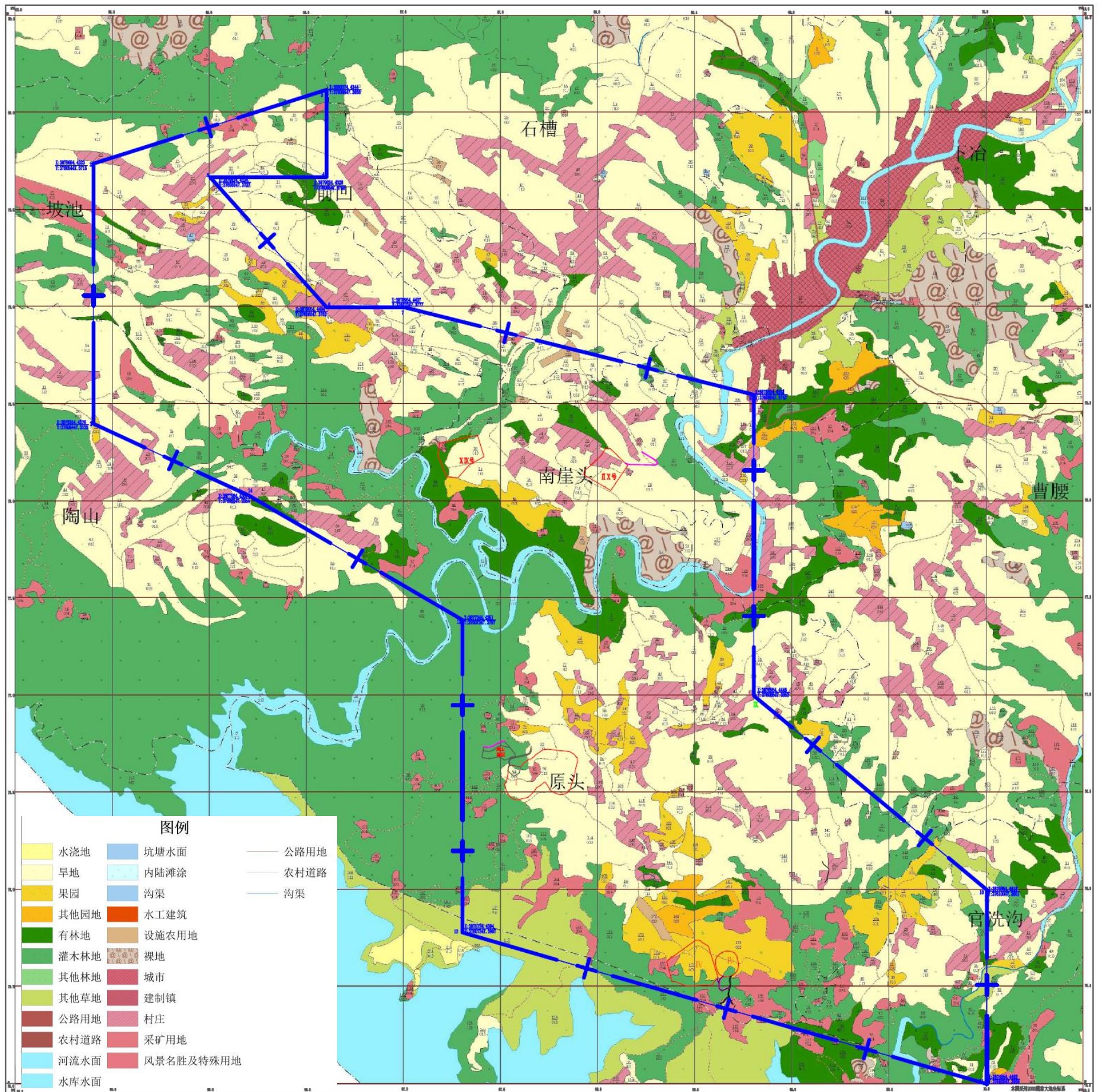


图 2-5 矿区土地利用现状图

a) 耕地

项目区范围内耕地面积为 374.31hm²，占矿区总面积的 40.23%。全部为旱地，主要种植小麦、玉米、谷子、豆类等作物和其它油料作物，其产量随着当地降水的多少而不同。据调查，玉米产量为 5000kg/hm²，小麦产量为 3500kg/hm²。受地形地貌，灌溉条件，土壤理化性质等的影响，项目区耕地整体质量不是很高。

根据现场调查，耕地的土地类型为褐土。为了进一步了解耕地土壤特性，在工业广场北部，选取原头村的旱地采集了典型土壤剖面（见照片2-3），土层厚度为0.6~1.5m。剖面形状如下：

表土层：厚度 20-35cm，浊黄橙，质地为壤土，多为屑粒状结构，疏松，作物根系较多。

心土层：厚度 30cm 左右，浊黄棕。粘壤土，块状结构，紧实，根中量。

底土层：为黄土母质，黄棕色，粘壤土，棱块状结构，坚实，根系少量。

项目区内表层土壤有机质含量15-18g/kg，全氮45-75mg/kg，有效磷元素含量 9.77mg/kg左右，有效钾元素含量在82mg/kg以上，pH值6.8-7.5。

b) 林地

项目区涉及林地266.7hm²，占总面积的28.67%，其中乔木林地45.65hm²，灌木林地 221.05hm²。该区常见的木本植物资源主要有杨树、侧柏、刺槐、旱柳和榆树等；灌木在荒沟、沟缘为自然次生林。林地的土壤性质与草地相似。

c) 园地

园地面积 71.76hm²，占总面积的 7.71%。

d) 草地

草地面积 23.91hm²，占总面积的 2.57%，植被类型主要有白羊草、羊胡子草、蒿类等。分布在项目区内沟谷。土质多为砂质壤土或粉砂质粘壤土，土体紧实，通透性差，土壤表层弱石灰反应，心土层、底土层均无石灰反应，表层土壤有机质含量 1.02%，全氮 0.065%，速效磷 4.3mg/kg，速效钾 42mg/kg，pH 值 6.8-7.1。

e) 工矿仓储用地

项目区内工矿仓储用地为采矿用地。采矿用地总面积为53.09hm²，占项目区总面积的5.71%。

f) 住宅用地

项目区内住宅用地包括城镇住宅用地和农村宅基地。城镇住宅用地面积为0.24hm²，

占项目总面积的0.03%。农村宅基地总面积为76.34hm²，占项目区总面积的8.21%。

g) 特殊用地

项目区内特殊用地为风景名胜设施用地。风景名胜设施用地总面积为0.07hm²，占项目总面积的0.01%。

h) 交通运输用地

农村道路面积为 22.43hm²，占项目区总面积的 2.41%。

i) 其它用地

项目区内还有部分设施农用地、裸土地，面积为 17.33hm²，占项目总面积的 1.86%。



照片 2-5 耕地



照片 2-6 林地



照片 2-7 园地



照片 2-8 草地



照片 2-9 矿区道路

五、矿区及周边其他人类重大工程活动

矿区地处低山丘陵区，矿区内无村庄分布，通有多条村级公路。矿区内耕地面积不大，存在少量农业生产活动。

矿区及周边村民主要农业生产活动以农业耕作为主，矿区范围内共有耕地较少，农业耕植分春秋两季，主要农产品有小麦、大豆、玉米、棉花等。行政村之间还有“村村通”公路相连，各自然村之间有生产路相通。

现状条件下，露天采矿活动产生的采坑，破坏面积为 14.862hm²，破坏土地类型主要为耕地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。除采矿活动外，矿区内及周边无其他大的工矿企业，附近也没有重要的交通及其他工程建设，区内及周边主要人类活动为农业耕作。现状条件下，对矿区内矿山地质环境影响较严重。

六、本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山正进行开采，原方案安排的治理工程进行了部分实施。区内原民采遗留采坑，部分由国家拨款对采坑进行了治理，主要措施包括覆土、土地平整等；企业将剥离的土壤回填采空区，部分区域已进行土地平整，治理效果较显著。



照片 2-10 原头区域耕地复垦现状



照片 2-11 官洗沟区域林地复垦现状

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件），按照图 0-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

（一）矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21号附件），按照图 0-1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

本次矿山地质环境调查工作，我们首先熟悉工作程序，制定实施计划，然后查阅矿区收集的纸质资料，分析、整理，了解矿山地质环境条件，把握工作重点，确定现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对重要地质现象、地形地貌等进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

经过现场详细调查访问，区内近发现一处小型地面塌陷，地质灾害危险性小，根据以往资料以往由于民采，最多时形成民采坑 32 处，但是根据调查以往民采坑由于开采时间较长，且深度不大，大部分采坑已自然恢复，地形地貌景观恢复较好，剩下的几处民采坑由财政拨款已进行了复垦。

该矿山为生产矿山，首采矿段为 I、IV 号矿段，正在进行开采，IIX 号露天采场已进行地表清理，尚未进行开采。现状条件下，I 号露天采场对地形地貌景观的影响严重，面积 6.594hm²，占用土地类型主要为旱地，对土地资源破坏严重；IV 号露天采场对地形地貌景观的影响严重，面积 5.644hm²，占用土地类型主要为果园，对土地资源破坏严重；IIX 号露天采场对地形地貌景观的影响严重，面积 2.624hm²，占用土地类型主要为旱地，对土地资源破坏严重。在 I 露天采场西北部发现一处排土场即 III 号排土场，对地形地貌景观的影响严重，面积 1.049hm²，占用土地类型为灌木林地，对土地资源破坏严重。

经调查，矿区及周边地形地貌为低山丘陵区，I、IV、IIX 号露天采场矿山道路对地

形地貌景观影响较严重，本次调查总面积 9.3038km²，合 930.38hm²，矿区其他区域地质环境条件良好。

（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，目前矿区内Ⅱ、Ⅲ、Ⅶ、Ⅷ、Ⅹ、Ⅺ、Ⅻ、ⅩⅧ号矿体露天采场、Ⅰ号和Ⅱ号排土场以及多个民采坑已经全部进行复垦，复垦面积为 82.91hm²，其中耕地 53.68hm²，林地 29.23hm²。

目前，矿区内Ⅰ、Ⅳ号露天采场正在进行生产，Ⅲ号排土场正在进行使用，ⅡⅩ号露天采场已进行地表清理，尚未进行开采。矿区内已开采的露天采矿和民采坑均进行了土地复垦或自然恢复。主要措施包括地表整形、覆土、植树绿化等，矿区其他区域没有对土地资源造成破坏。

（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 1:10000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内地形地貌、土壤、水文、土地利用情况、水土环境、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；野外调查工作全面详细，质量良好，调查工作量见表 0-2。

二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《开发利用方案》，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题现状进行评估和预测评估。

（一）评估范围和评估级别

a) 矿山地质环境影响评估范围

根据采矿许可证，本项目矿区面积为 930.38hm²。根据矿区范围以及预测采矿活动对地形地貌和水土环境的影响破坏情况，矿山采矿活动影响区均位于矿区范围内。因此，确定矿山评估范围为矿区范围，面积为 930.38hm²。

评估范围内矿业活动主要包括 4 个矿体的露天采场、排土场、临时堆土场及矿山道路。详见表 3-1。

表 3-1 评估区各场地类型一览表

项目区域		面积 (hm ²)	土地类型	备注
露天采场	I号矿体	6.594	旱地、灌木林地、采矿用地、农村道路	
	IV号矿体	5.644	果园、灌木林地、采矿用地、农村道路	
	XIX号矿体	3.414	旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路	
	IIIX号矿体	2.624	旱地、农村宅基地、农村道路	
	合计	18.276	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、农村宅基地、采矿用地、农村道路	
排土场	III号	1.049	灌木林地	
	合计	1.049	灌木林地	
临时堆土场	XIX号矿体	0.54	旱地	
	IIIX号矿体	0.4	旱地	
	合计	0.94	旱地	
矿山道路	I号矿体	0.07	旱地、灌木林地	
	IV号矿体	0.13	果园、灌木林地、采矿用地	
	IIIX号矿体	0.08	旱地、灌木林地	
	合计	0.28	旱地、果园、灌木林地、采矿用地	
其他区	909.835	旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、河流水面、坑塘水面、设施农用地、裸土地、城镇住宅用地、农村宅基地、采矿用地、农村道路		
合计	930.38	旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、河流水面、坑塘水面、设施农用地、裸土地、城镇住宅用地、农村宅基地、采矿用地、农村道路		

b) 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), 矿山地质环境影响评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

1、评估区重要程度

《方案编制规范》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(附录 B 表 B1 评估区重要程度分级表, 表 3-2)。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其它重要建筑设施	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	无重要交通要道或建筑设施

续表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

评估区内村庄基本上已完成搬迁工作, 不受采矿影响的区域内有零星几户居民居住, 人口在 200 人以下; 矿区内无重要交通要道或重要建筑设施; 紧邻黄河小浪底水库保护区; 有重要水源地--小浪底水库; 采矿活动破坏土地类型主要为耕地, 其次为园地和林地。

综上所述, 评估区重要程度为重要区。

2、矿山建设规模

济源下冶铝土矿设计生产能力为 $11 \times 10^4 \text{t/a}$, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D, 矿山生产建设规模分类一览表(表 3-3), 该矿山生产建设规模为“小型”。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量		
		大型	中型	小型
铝土矿	万吨	≥ 100	100~30	<30

3、矿山地质环境条件复杂程度

《方案编制规范》7.1.4 条规定, 评估区矿山地质环境条件复杂程度分为三级(附录露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表, 表 3-4)。

表 3-4 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
1.采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 $10000 \text{m}^3/\text{d}$; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 $3000-10000 \text{m}^3/\text{d}$; 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。	1.采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$; 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。

续表 3-4 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
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 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。	2.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。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大。	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4.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。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.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。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(1) 本区水系发育，但是地形有利于自然排水。矿体全部位于侵蚀基准面以上，矿坑涌水全部来自大气降水。故认为本矿区水文地质条件为简单类型；

(2) 矿层直接顶板为石炭系上统本溪组上段(C₂b³)的页岩、粘土岩和炭质页岩。矿层底板为石炭系上统本溪组下段(C₂b¹)铁质页岩。围岩为灰岩、铁质页岩、铝土矿、粘土页岩、页岩、灰岩等。顶、底板岩层及围岩性质量较差，稳固性较差。但是由于本矿采取露天开采，开采时剥离了矿体上方的不稳固岩体，所以矿山工程地质条件中等；

(3) 矿区岩层呈单斜产出，断层裂隙不发育。矿区内总体呈平缓的单斜构造，褶皱构造不发育，地层基本未变形。岩层整体倾向 40°-80°，倾角 5°-15°。目前区内有 2 条北西向、近东西向高角度正断层，断裂对矿体有极小的破坏作用，地质构造条件中等；

(4) 经野外调查，本矿紧邻济源市顺达煤业有限公司及济源市新峰煤业有限公司，尽管目前这两个公司都已停产，但是以上两个公司曾在 2005.12.24-2006.12.24 进行过煤

炭地下开采活动，再加上V、XI、XVIII号矿体已开采并治理完毕，I、IV号矿体正在开采。现状条件下整体地质环境破坏较严重，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大，对人居环境、自然景观影响较严重，现状条件下，地质环境问题较复杂；

(5) 矿区地貌单元上属构造侵蚀地形，属低山丘陵区，地形高差大于 200m，地形条件复杂，起伏变化复杂，地形坡度一般 20°~35°，自然排水条件一般，地貌形态复杂，为复杂类型。

对照表 3-4，按上一级别优先的原则，确定整个评估区为矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

4、矿山地质环境影响评估级别的确定

《规范》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 矿山地质环境影响评估精度分级表），评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。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精度分级表”（表 3-5），确定本矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

表 3-5 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

c) 地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），地质灾害危险性评估应分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级。

1、评估区地质环境条件复杂程度

评估区地质环境条件复杂程度（参照表 3-6）概述如下：

表 3-6 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	区域构造地质条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于Ⅷ度，地震动峰值加速度大于 0.20g	区域构造地质条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ度至Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.1~0.20g	区域构造地质条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅵ度，地震动峰值加速度小于 0.1g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50~200m，地面坡度以 8°~25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 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，岩土体结构较简单，工程地质性质质量好
地质结构	地质结构复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质结构较复杂，有褶皱断裂分布，岩体较破碎	地质结构较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于 5m，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。			

对照表 3-5，矿区地质构造条件中等，目前区内有 2 条北西向、近东西向高角度正断层，断裂对矿体有极小的破坏作用，区域地震基本烈度为Ⅵ度；地形较简单，相对高差大于 272.5m，地貌类型单一；岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差；矿区内总体呈平缓的单斜构造，褶皱构造不发育，地层基本未变形；矿区地下水类型主要为岩石裂隙水和第四系松散孔隙水，矿区地形相对高差较大，沟谷切割较深，有利于地表水、地下水的自然排泄，矿体全部位于侵蚀基准面以上，矿区水文地质条件属简单类型；地质灾害发育中等，危害中等；人类活动较强烈，对地质环境的影响破坏较严重。按照就高原则，确定本项目地质环境条件复杂程度为复杂。

2、建设项目重要性

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)文中“建设项目重要性分类表”，拟建矿山属小型矿山，为一般建设项目。

综上所述，确定本次评估级别为二级（表 3-7）。

表 3-7 地质灾害危险性评估分级表

评估分级 项目重要性	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	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

a) 矿山地质灾害危险性现状分析

依据《地质灾害危险性评估规范》，结合本项目特点，进行现状评估；地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断（见表 3-8、3-9）

表 3-8 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3-9 地质灾害危害程度分级表

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

1、滑坡危险性现状评估

矿区属低山丘陵地貌区，地形起伏较大，切割较为强烈，总矿区内总体呈平缓的单斜构造，褶皱构造不发育，地层基本未变形，地貌类型单一；区内最高海拔高度为 572.5m，最低海拔标高为 300m，相对高差 272.5m，地形坡度较大，冲沟发育。

根据现场调查，在评估区内未发现有滑坡发生，对照地质灾害危险性评估规范附录 D.2 滑坡变形阶段及特征表，区内滑坡处于弱变形阶段，滑坡诱发因素主要人为因素开挖扰动、爆破、采矿，危害程度小，现状条件下滑坡危险性小。

2、崩塌危险性现状评估

矿区露天采场占地总面积 14.862hm²。目前 I 号矿体覆盖物已剥离结束，尚未进行开采，采坑占地面积 6.594hm²；IV 矿体覆盖物已剥离结束，正在进行开采，采坑占地面积 5.644hm²；IIX 号矿体覆盖物已剥离结束，正在进行开采，采坑占地面积 2.624hm²。露天采场坑底未见积水，已划分部分台阶，边坡 55~75°。

矿山道路两侧坡面，在施工时未采取光面爆破技术，致使边坡岩体破碎，节理发育，外层普遍存在松动岩块，特别是边坡上部，破碎非常严重，极易发生崩塌，威胁过往车辆和行人生命财产安全的隐患。

经再次调查，在评估区内未发现崩塌，未造成人员伤亡，对照地质灾害危险性评估规范附录 D.3 崩塌发育程度分级表，区内崩塌发育程度中等，崩塌诱发因素主要是人为因素开挖扰动、爆破、采矿等，暴雨季节可能进一步引发崩塌和滑坡等地质灾害，崩塌危害程度小，现状条件下崩塌危险性小。

3、泥石流危险性现状评估

矿区内设置有 1 个排土场，1 个临时堆土场，边坡坡度约 40°。根据现状调查，在评估区内未发现有泥石流发生，对照地质灾害危险性评估规范附录 D.4 泥石流发育程度分级表，区内泥石流发育程度弱，泥石流诱发因素主要是人为因素弃渣加载、植被破坏，泥石流危害程度小，现状条件下泥石流危险性小。

本矿周边各煤矿生产区自 2006 闭坑至今已近 13 年时间。由于历年来，矿区各企业坚持走地下采煤与地面塌陷复垦相结合的路子，对塌陷区统一规划，综合治理，因地制宜的开展了塌陷区复垦开发工程，至今老采空区的地裂缝已经弥合，地面塌陷特征也不明显。因此现状调查中在紧邻通德煤矿、顺达煤矿的本矿区内未发现明显地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

综上所述，现状条件下评估区内地质灾害较发育，但其危险性小。

b) 地质灾害危险性预测

1、评估区采矿活动可能引发地质灾害的危险性预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开采设计和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

根据评估区的地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质特性、水文地质条件和采矿作业特点对地质环境的改变及影响，结合地质灾害发生的特点，预测在工程建设过程中和建成后可能引发或加剧的地质灾害有：崩塌、滑坡、泥石流。按露天采场、排土场、临时堆土场、矿山道路等类型进行预测。

(1) 露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

矿区地处低山丘陵区，冲沟发育。由于矿山开采采用露天开采方式，随着矿山开发的加剧，开采过程中势必会形成大量露天采坑，而且采坑的面积将越来越大。根据各露

采矿体、矿段的赋存情况、矿区地形条件及批准的矿权范围，该矿区露天采矿场均为半山坡、半凹陷露天采场，矿体上部由第四系黄土覆盖，矿体稳固性较好，而第四系黄土及矿体顶板稳固性差。根据露采设计工作台阶高度爆破 10m，不爆破 5m；台阶坡面角第四系土层为 45°；围岩和矿石的台阶坡面角为 70°。

矿体底板为铁质粘土岩，顶板为硬质粘土矿或粘土岩。围岩强度低，稳固性较差。矿区内构造较复杂，主要有断裂。在采矿过程中如不按开采边界及采场的露采参数合理开采，极易造成边坡失稳，引发岩土体崩塌、滑坡地质灾害。开采区岩层倾角较小，在开采过程中，露天采场形成的边坡较陡，遇到不当活动的影响、自重或水的作用下，当陡壁危岩体及危岩失稳时，有可能引发崩塌地质灾害，当边坡开挖导致后缘临空时，有可能引发滑坡地质灾害。因此，地质灾害发育中等，露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，其可能性中等，威胁采坑内采矿工作人员约 20 人，机械设备 3 台，造成经济损失约 250 万元，险情较大，危险性中等。

（2）排土场废土石堆放引发泥石流的危险性预测

结合开发利用方案及现场实际调查资料，本项目设 1 个排土场，III号排土场位于I号矿体西侧，面积 1.049hm²，堆放量约 31.7×10⁴m³，堆放高度约 30.2m。排土场所在沟谷的沟底坡降 0.3、宽度约 65m、切割深度约 210m、汇水面积约 0.11km²、汇水水流最大深度约 0.7m、植被发育情况良好。

排土场如果废渣、废土堆积松散，堆积高度过大，堵塞沟道基本通畅，根据年最大降水量 689mm，在强降雨和自身重力等条件影响下，有作为泥石流灾害的物源，有较丰富的水源，有足够的地形坡度，引发泥石流灾害的可能性，威胁场内的作业人员、矿山机械设备及下游道路的安全。故引发泥石流的可能性中等，发育程度中等，险情较大，引发泥石流灾害危险性中等。

（3）临时堆土场引发泥石流危险性预测

根据矿山开采情况，本项目设 2 个临时堆土场，其中XIX号矿体临时堆土场位于XIX号矿体东南侧，面积 0.54hm²，堆放量约 2.731×10⁴m³，堆放高度约 6m，汇水面积约 0.06km²；IIX号矿体临时堆土场位于IIX号矿体东南侧，面积 0.4hm²，堆放量约 2.099×10⁴m³，堆放高度约 6m。临时堆土场所在沟谷的沟底坡降小，切割深度约 60m，汇水面积约 0.05km²，汇水水流最大深度约 0.7m、植被发育情况良好。

临时堆土场如果土壤堆积松散，堆积高度过大，堵塞沟道基本通畅，根据年最大降水量 689mm，在强降雨和自身重力等条件影响下，有作为泥石流灾害的物源，有较丰

富的水源，有足够的地形坡度，引发泥石流灾害的可能性，威胁场内的作业人员、矿山机械设备及下游道路的安全。故引发泥石流的可能性中等，发育程度中等，险情较大，引发泥石流灾害危险性中等。

（4）矿山道路引发崩塌、滑坡危险性预测

矿山道路建设时，局部须人工切坡，切坡高度最高 2m，第四系残坡积冲洪积物及岩石风化带属不坚固岩石，崩塌、滑坡地质灾害发育中等，对矿区过往车辆和人员造成危害，造成的经济损失约 150 万元，建设矿山道路引发崩塌地质灾害危险性小。

2、矿山自身可能遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

（1）露天采场遭受崩塌、滑坡的危险性预测评估

该采区确定露采的台阶高度为 10m，台阶坡面角第四系土层为 45°，围岩和矿石的台阶坡面角为 70°。矿体上盘的最终边坡角 38°~52°，下盘边坡角与矿层底板一致，为 21°~48°。矿区地形起伏、边坡岩体破碎等不利因素，可能形成不稳定边坡，在外力作用下发生崩塌，对采场内的作业人员、矿山机械设备造成威胁，危害程度中等，危险性中等。

矿区内构造较复杂，主要有断裂，在采矿过程中如不按开采边界及采场的露采参数合理开采，极易造成边坡失稳，形成滑坡，因此形成滑坡的可能性中等，遭受滑坡可能性中等，危险性中等。

（2）矿山道路遭受崩塌、滑坡的危险性预测评估本项目矿山道路为原有的农村道路，进行路面修整。路基宽 5m，路面宽度 4 m，最大纵坡不大于 9%，用于前期基建及生产期矿石运输。矿山道路均位于露天采场崩塌及排土场泥石流流范围外，遭受地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

（3）评估区其他工程遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

矿区周边主要工程为农业生产。

①农业生产

矿区位于济源西部低山丘陵区，地形起伏变化较大，区内地形切割强烈，沟谷发育，山高坡陡。矿区范围内农业生产活动较多，但主要分布于采区范围外，农业生产遭受泥石流和崩塌的可能性小，危险性小。

②村庄

矿区内村庄搬迁工作已完成，只有少数几户位于矿区采矿影响范围外的居民未搬迁，位于露天采矿爆破警戒线外，无遭受崩塌、泥石流的可能性，危险性小。

3、评估区其他工程遭受矿山地质灾害的危险性预测评估

评估区其他区为矿山开采非影响区，矿山活动一般不会在这些区域引发地质灾害，因此，在矿区其他区域，遭受矿山地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

c) 地质灾害危险性综合分区

根据评估区地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，按《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286 对其进行综合评估（见表 3-10）。综合评估结果：排土场堆放的废土石泥石流地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；露天采场地质灾害中等发育，危害程度中等，确定危险性为中等；矿山道路引发地质灾害为弱发育，危害程度小，危险性小；临时堆土场堆放的土壤泥石流地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；其他区遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-10 矿山地质灾害危险性综合分区评估

评估区	灾害类型	现状评估	预测评估		综合评估分区
			(1)	(2)	
露天采场	崩塌	小	中等	小	中等
	滑坡	小	中等	小	
排土场	泥石流	小	中等	小	中等
临时堆土场	泥石流	小	中等	小	中等
矿山道路	地面塌陷	小	小	小	小

备注：（1）矿山生产可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估；

（2）矿山生产本身可能遭受地质灾害危险性预测

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

a) 矿区含水层现状分析

本区主要充水含水层为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层，该层露于断层 F₁ 与 F₂ 之间，本层为灰岩，主要成分为方解石，含有泥质和硅质，地层呈单斜产出，厚度大，岩溶裂隙较发育。但此含水层的最高水位不超过 320m，开采矿体最低标高 375m，现状开采在地下水基准面以上，对含水层破坏较轻，故现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

b) 矿山含水层预测

本区主要充水含水层为奥陶系（O_{2s}）灰岩岩溶裂隙含水层，该层直接覆于矿体之上，岩层厚度可达 250 余米。该含水岩层为灰岩，主要成分为方解石，含有泥质和硅质，岩溶裂隙较发育，但由于本区矿体位于侵蚀基准面和地下水水位以上，因此矿体的开采，对含水层的破坏轻微。

采矿活动不会导致地下含水层破坏和污染，因此，预测采矿活动含水层的影响和破坏程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

a) 矿区地形地貌景观破坏现状分析

1、露天采场对地形地貌景观影响现状评估

露天开采的采坑在基建和生产过程中对土地资源的挖损和废石堆放，破坏了原有的地形地貌，露天采场合计破坏土地面积 14.862hm²。

据现状调查该矿山I、IV号矿体正在进行开采，IIX号矿体地表已清理，尚未进行开采。区内植被遭到破坏，露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

2、排土场对地形地貌景观影响现状评估

III号排土场堆放大量弃渣，破坏了原有的地形地貌景观，排土场破坏土地面积 1.049hm²，最大堆放高度 46m。植被遭到破坏，III号排土场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

3、临时堆土场对地形地貌景观影响现状评估

IIX号矿体临时堆土场堆放大量土壤，破坏了原有的地形地貌景观，临时堆土场破坏土地面积 0.4hm²，最大堆放高度约 6m。植被遭到破坏，IIX号矿体临时堆土场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

4、矿山道路对地形地貌景观影响现状评估

露天采场矿山道路路面采用单车道局部设错车道，单车道宽 4m，错车道宽 7m。路面为泥结碎石路面。矿山道路利用原地形，并通过削坡填垫形成，破坏原生地貌连续性，对地形地貌景观影响较严重。

现状条件下，露天采场、排土场和临时堆土场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 16.311hm²；矿山道路对地形地貌影响和破坏程度较严重，面积 0.28hm²；评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 913.869hm²。

b) 矿区地形地貌景观破坏预测

1、露天采场对地形地貌景观影响预测评估

露天采场在基建和生产过程中对土地资源的挖损和废石堆放，破坏了原有的地形地貌，露天采场合计破坏土地面积 18.276hm²。采区内植被全部清除，野生动物生存环境遭到破坏，露天采场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

2、排土场对地形地貌景观影响预测评估

III号排土场堆放大量弃渣，破坏了原有的地形地貌景观，排土场破坏土地面积1.049hm²，最大堆放高度46m。植被遭到破坏，III号排土场破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

3、临时堆土场对地形地貌景观影响预测评估

临时堆土场堆放大量土壤，破坏了原有的地形地貌景观，2个临时堆土场合计破坏土地面积0.94hm²，最大堆放高度6m。植被遭到破坏，2个临时堆土场破坏了原有地形，改变了周边地貌的一致性和协调性，对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重。

4、矿山道路对地形地貌景观影响预测评估

露天采场矿山道路路面采用单车道局部设错车道，单车道宽4m，错车道宽7m。路面为泥结碎石路面。矿山道路利用原地形，并通过削坡填垫形成，破坏原生地貌连续性，对地形地貌景观影响较严重。

5、评估区其它区地形地貌景观影响预测评估

其它区无采矿活动，受采矿活动影响较小，主要受人类活动的影响，对地形地貌景观造成影响和破坏有限。因此，矿区其他区域地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，预测露天采场、排土场、临时堆土场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积20.265hm²；矿山道路对地形地貌影响和破坏程度较严重，面积0.28hm²；评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积909.835hm²。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

a) 矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状评估

根据《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿现状环境影响评估报告》，因当地煤矿开采原因，矿区周边村庄水井均已无水，未开展地下水监测。

（2）矿区土壤环境污染现状评估

矿山现状土壤污染因素主要是民采堆放的废石。《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿现状环境影响评估报告》中未对废石进行进出实验。类比《禹州市方山铝土矿20万t/a采矿工程项目》可知，废石浸出液中有毒元素的含量远低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中最高容许浓度。根据《国家危险废物名录》，铝土矿废石不属于危险废物。因此开采铝土矿产生的废石不列入国家危险废物管理范围，可按一般固体废弃物处置和管理。废石堆放不会对土壤造成污染。

综上，现状采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

b) 矿区水土环境污染预测

(1) 水环境污染预测评估

本工程运营过程中无生产废水产生，工人不在矿区内食宿，无生活废水产生。

(2) 土壤环境污染预测评估

矿山生产期产生的固体废物主要为露采剥离废土石，开采过程中产生的废土石均用于回填采坑，矿山废弃物得到有效处置或合理利用，且废石废渣成分不变，其浸出液对水土环境影响程度较轻，不会对环境造成危害，对土壤污染较轻。

综上，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

(六) 矿山地质环境影响程度综合分区

根据前面矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、及水土环境污染程度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区。

现状条件下地质灾害的危险性小；矿业活动对含水层破坏和影响较轻；露天采场（I、IV、II X号矿体）对地形地貌景观的影响程度为严重，排土场（III号）和临时堆土区（II X号矿体）对地形地貌景观的影响程度为严重，矿山道路（I、IV、II X号）对地形地貌景观的影响程度为较严重，其他均为较轻；对水土环境的破坏和影响较轻。现状条件下，露天采场（I、IV、II X号矿体）为矿山地质环境影响严重区，排土场（III号）和临时堆土区（II X号矿体）为矿山地质环境影响严重区，矿山道路（I、IV、II X号）为矿山地质环境影响较严重区，其他区为矿山地质环境影响较轻区。

根据矿山地质环境影响预测评估结果，露天采场（I、IV、XIX、II X号）、排土场（III号）以及临时堆土场（XIX、II X号）地质灾害的危险性中等，其他较小；采矿活动对含水层破坏和影响较轻；露天采场（I、IV、XIX、II X号）、排土场（III号）以及临时堆土场（XIX、II X号）对地形地貌景观的影响程度为严重，矿山道路（I、IV、II X号）对地形地貌景观的影响程度为较严重，其他均为较轻；对水土环境的破坏和影响较轻。预测情况下，露天采场（I、IV、XIX、II X号）、排土场（III号）以及临时堆土场（XIX、II X号）为矿山地质环境影响严重区，矿山道路（I、IV号、II X号）为矿山地质环境影响较严重区，其他区为矿山地质环境影响较轻区。详见表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境影响程度综合分区表

评价单元		面积 (hm ²)	地质灾害危险性		含水层的破坏		地形地貌景观的破坏		水土污染分析		矿山地质环境影响程度分区
			现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	现状评估	预测评估	
露天采场	I号矿体	6.594	小	中等	较轻	较轻	严重	严重	较轻	较轻	严重区
	IV号矿体	5.644	小	中等	较轻	较轻	严重	严重	较轻	较轻	严重区
	XIX号矿体	3.414	小	中等	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重区
	IIX号矿体	2.624	小	中等	较轻	较轻	严重	严重	较轻	较轻	严重区
排土场	III号	1.049	小	中等	较轻	较轻	严重	严重	较轻	较轻	严重区
临时堆土场	XIX号矿体	0.54	小	中等	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	较轻	严重区
	IIX号矿体	0.4	小	中等	较轻	较轻	严重	严重	较轻	较轻	严重区
矿山道路	I号矿体	0.07	小	小	较轻	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻	较严重区
	IV号矿体	0.13	小	小	较轻	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻	较严重区
	IIX号矿体	0.08	小	小	较轻	较轻	较严重	较严重	较轻	较轻	较严重区
其他区		909.835	小	小	较轻	较轻	较轻	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

a) 项目生产工艺流程

1、采区布置

本次将矿区划分为 5 个（IV号分为东西两个采区）采区，均为露天采区。

2、矿体开采顺序的确定

本矿区内共开采I、IV、XIX、IIX号共 4 个矿体。根据经济合理剥采比计算，以上 4 个矿体采用露天开采，各矿体开采接替顺序见表 3-12。

表 3-12 矿体开采接替顺序图表

矿体编号	设计利用储量 (t)	生产规模 (t/a)	服务年限 (a)	2021 年	2022 年	2023 年
I	17	6	2.8	—————		
IV	7.24	1	1.6	—————		
		5	1.2		—————	
XIX	4.64	4	1.2	—————		
IIX	1.68	4	0.4	—————		
全矿合计	30.56	11	2.8			

3、开采方式、采矿方法

根据各矿体赋存情况、矿区地形及矿区范围，该矿区设计利用的4个矿体均采用露天开采方式，确定采用台阶式开采，公路开拓、汽车运输方案。

矿区内矿、岩及覆盖层硬度较大，推荐采用爆破方式开采，局部坚硬岩石由气锤破碎配合挖掘。考虑到矿体分散，单个矿体规模小，采剥运量少，矿山道路按三级道路设计，道路纵坡最大9%，采用单车道局部设错车道，单车道宽4m，错车道宽7m。路面为泥结碎石路面。矿山道路与采场各台阶的出入沟相连。采场开采的矿（废）石用挖掘机装入自卸汽车，废石运往排土场，矿石直接外销。

b) 项目区土地损毁形式与环节

露天矿生产工艺包括：穿孔爆破、露天开采、采装、运输等工作。本项目生产工艺流程见图3-1。

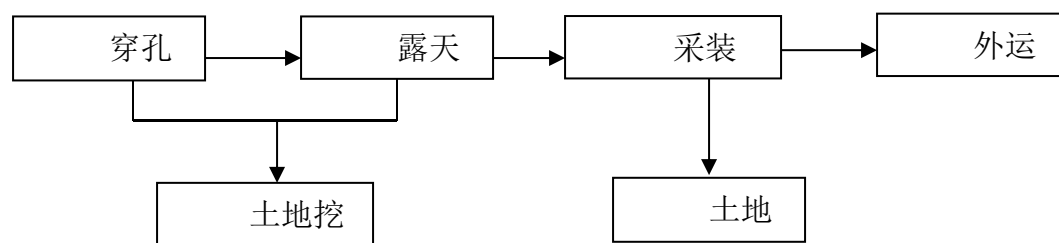


图 3-1 项目开采工艺流程图

1、挖损

本项目挖损损毁主要为露采区矿体露天开采部分挖损。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，影响矿坑周边植被的正常生长。

2、压占

本项目压占损毁主要指矿山道路的建设、废土石的堆存不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

c) 造成土地损毁的时序

在本矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

1、矿区基建期，矿山道路的建设会对土地产生一定的压占。本项目为生产中矿山，基建工程已完成。

2、运营期矿石的开采与废土石的堆置等使地形改变、景观破坏，一定程度上造成该地区地质构造的二次破坏。运营期造成土地损毁的环节主要是露天采场的挖损，排土

场对土地的压占。

综上所述，本项目生产建设对土地的损毁主要包括排土场和矿山道路对土地的压占，以及露天采场对土地的挖损。根据土地损毁环节分析，土地损毁时序见表 3-13。

表 3-13 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段		损毁时间	损毁方式
基建期	矿山道路		—	压占
生产期	露天采场	I号矿体	2008-2014、 2020.1-2023.10	挖损
		IV号矿体	2020.1-2023.10	挖损
		XIX号矿体	2021.4-2022.8	挖损
		IIIX号矿体	2020.11-2021.5	挖损
	排土场	III号	2008-2023.10	压占
	临时堆土场	XIX号矿体	2020.4-2022.8	压占
		IIIX号矿体	2020.11-2021.5	压占
	矿山道路	I号矿体	2008-2022.12	压占
		IV号矿体	2019.1-2024.7	压占
		IIIX号矿体	2020.11-2021.5	压占

(二) 已损毁各类土地现状

a) 已损毁土地的类型和范围

本项目为生产矿山，已经对项目区土地形成损毁，主要为露天采场、排土场和矿山道路。

1、露天采场

经现场调查，露天采场主要为I、IV矿体正在进行开采，IIIX号矿体地表已清理，尚未进行开采。涉及损毁面积 14.862hm²。详情见表 3-14。

表 3-14 项目区露天采场已损毁土地占地情况表 单位：hm²

损毁位置	土地利用类型								合计	损毁类型
	0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路			
露天采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损
	IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损
	IIIX号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损
	合计	7.747	3.784	0	1.617	0.71	0.677	0.327	14.862	—

2、排土场

排土场Ⅲ位于I号矿体西部，容积 $31.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，面积 1.049hm^2 ，前期开采I号矿体西部时，剥离废（土）石堆存于Ⅲ号排土场。损毁土地情况见表 3-15。

表 3-15 排土场已损毁土地情况表 单位： hm^2

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型
		0103旱地	0201果园	0301乔木林地	0305灌木林地	0602采矿用地	0702农村宅基地	1006农村道路		
排土场	Ⅲ号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占
	合计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—

3、临时堆土场

ⅡX号矿体露天采场剥离的土壤堆放在了ⅡX号矿体东南侧的临时堆土场，面积 0.4hm^2 ，堆放量约 $2.099 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆放高度约 6m，汇水面积约 0.05km^2 。损毁土地情况见表 3-16。

表 3-16 临时堆土场拟损毁土地情况表 单位： hm^2

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型
		0103旱地	0201果园	0301乔木林地	0305灌木林地	0602采矿用地	0702农村宅基地	1006农村道路		
临时堆土场	ⅡX号矿体	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	压占
	小计	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	—

4、矿山道路

根据开发利用方案，结合现场调查情况，矿区经前期开采，原有矿山道路可到达各露天采场，原有矿山道路占地面积 0.28hm^2 。损毁土地情况见表 3-17。

表 3-17 矿山道路已损毁土地情况表 单位： hm^2

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型
		0103旱地	0201果园	0301乔木林地	0305灌木林地	0602采矿用地	0702农村宅基地	1006农村道路		
矿山道路	I号矿体	0.026	0	0	0.044	0	0	0	0.07	压占
	Ⅳ号矿体	0	0.004	0	0.093	0.033	0	0	0.13	压占
	ⅡX号矿体	0.073	0	0	0.007	0	0	0	0.08	压占
	小计	0.099	0.004	0	0.144	0.033	0	0	0.28	—

b) 损毁程度分析

根据目前土地破坏情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

1、挖损土地破坏程度分析

(1) 挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要是对地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积、原地类和挖损坡度有关。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 3-18。露天采场参照挖损损毁程度分析指标表 3-18，2 个露天采场挖损程度均为重度。具体见表 3-19。

表 3-18 挖损土地损毁程度分析指标表

评价因子	评价等级		
	轻度	中度	重度
挖损深度/m	<1	1~3	>3
挖损面积/m ²	<100	100~1000	>1000
挖损坡度/°	<25	25~35	>35
挖损土层厚度/cm	<20cm	20-50cm	>50cm
积水状况	无积水	季节性积水	常年性积水
植被破坏	基本完好	部分损坏	完全损坏

表 3-19 已挖损损毁土地损毁程度分析表

评价因子	露天采场		
	I号矿体	IV号矿体	IIIX号矿体
挖损深度/m	32	18、22	70
挖损面积/m ²	65940	56440	26240
挖损坡度/°	61	64、51	68
挖损土层厚度/cm	325	175	521
积水状况	季节性积水	季节性积水	季节性积水
植被破坏	完全破坏	完全破坏	完全破坏
破坏程度	重度	重度	重度

2、压占损毁程度分析

(1) 压占损毁等级标准

压占损毁等级标准见表 3-20。确定损毁程度选用极限条件法，某一单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。

表 3-20 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	hm ²	≤1	1-5	≥5
压占物高度	m	≤5	5-10	≥10
压占物砾石含量	%	≤5.0	5-20	≥20
道路压占动土深度	cm	≤50	50-100	≥100
压占时间	a	≤1	1~3	≥3
原地类	-	草地及其他用地	园地、林地	耕地

(2) 压占损毁程度分析

①排土场压占损毁程度分析

排土场参照压占损毁程度分析指标表 3-20, 排土场压占程度为重度。具体见表 3-21。

表 3-21 排土场压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	排土场
		III号
压占面积	hm ²	1.049
压占物高度	m	46
压占物砾石含量	%	10~30
压占时间	a	14
原地类	-	灌木林地
破坏程度		重度

②临时堆土场压占损毁程度分析

临时堆土场参照压占损毁程度分析指标表 3-20, IIX号矿体临时堆土场压占程度为重度。具体见表 3-22。

表 3-22 临时堆土场压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	临时堆土场
		IIX号矿体
压占面积	hm ²	0.40
压占物高度	m	6
压占物砾石含量	%	≤5.0
压占时间	a	2
原地类	-	旱地
破坏程度		重度

③矿山道路压占损毁程度分析

I号矿体矿山道路压占土地面积 0.07hm²，为泥结碎石路面，道路压占动土深度 50~100cm，压占时间 15a，原地类为旱地、灌木林地，对比上表 3-20 判断为重度损毁。

IV号矿体矿山道路压占土地面积 0.13hm²，为泥结碎石路面，道路压占动土深度 50~100cm，压占时间 5.6a，原地类为果园、灌木林地、采矿用地，对比上表 3-20 判断为重度损毁。

IIIX号矿体矿山道路压占土地面积 0.08hm²，为泥结碎石路面，道路压占动土深度 50~100cm，压占时间 0.4a，原地类为旱地、灌木林地，对比上表 3-20 判断为重度损毁。

3、损毁程度汇总

根据以上对本项目的已损毁区域进行的分析，已损毁土地面积 16.591hm²，损毁方式为挖损和压占，损毁程度均为重度，详见表 3-23。

表 3-23 已损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型	损毁程度
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路			
露天采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损	重度
	IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
	IIIX号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损	重度
	小计	7.747	3.784	0	1.617	0.71	0.677	0.327	14.862	—	—
矿山道路	I号矿体	0.026	0	0	0.044	0	0	0	0.07	压占	重度
	IV号矿体	0	0.004	0	0.093	0.033	0	0	0.13	压占	重度
	IIIX号矿体	0.073	0	0	0.007	0	0	0	0.08	压占	重度
	小计	0.099	0.004	0	0.144	0.033	0	0	0.28	—	—
排土场	III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
	小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
临时堆土场	IIIX号矿体	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	压占	重度
	小计	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	—	—
合计		8.246	3.788	0	2.81	0.743	0.677	0.327	16.591	—	—

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据资源开发利用方案等资料，预测拟损毁土地情况。本项目拟损毁土地包括露天采场挖损损毁、排土场、临时堆土场及矿山道路对土地的压占损毁。

a) 预测方法

依据露天采场总平面图和采矿工艺等，预测采场开采形成的边坡、台阶和底部平台的面积和形成时序。

依据排土场、临时堆土场等堆排工艺及设计参数，预测堆场边坡、台阶、顶面的面积和形成时序。

b) 土地损毁预测

1、露天采场

根据开发利用方案设计，本矿山未来主要开采I、IV、XIX、II X号4个矿体，随着矿山的进一步开采，露天采场的开采面积将近进一步扩大。露天采场拟损毁面积18.276hm²。详情见表3-24。

表 3-24 矿区露天采场拟损毁土地面积统计表 单位：hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农 村道路		
露天采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损
	IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损
	XIX号矿体	2.385	0	0.72	0.049	0.136	0	0.124	3.414	挖损
	II X号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损
	合计	10.132	3.784	0.72	1.666	0.846	0.677	0.451	18.276	—

2、排土场

根据开发利用方案设计及现状调查，在开采过程中，排土场III占地将被损毁，排土场III位于I号矿体西部，容积31.7×10⁴m³，面积1.049hm²，前期开采I号矿体西部时，剥离废(土)石堆存于III号排土场，开采I号矿体时，剥离的废土运往III号排土场，废石渣运往其他已开采完毕的露天采区内进行回填。

表 3-25 排土场拟损毁土地情况表 单位：hm²

损毁位置	土地利用类型	合计	损毁类型
	0305 灌木林地		
排土场III	1.049	1.049	压占

3、临时堆土场

根据开发利用方案设计及现状调查，在开采过程中，本项目将在XIX号矿体东南侧设置1个临时堆土场，面积0.54hm²，堆放量约2.731×10⁴m³，堆放高度约6m，汇水面积约0.06km²。损毁土地情况见表3-26。

表 3-26 临时堆土场拟损毁土地情况表

单位: hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农 村道路		
临时堆土场	XIX号矿体	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	压占
	小计	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	—

c)土地损毁程度分析

矿区开发活动引起的土地损毁程度分析,是确定矿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,最终得出结果。本项目土地损毁类型为挖损和压占,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

依据挖损损毁土地程度标准表 3-18,确定I、IV、XIX、IIX号 4 个矿体损毁程度如下表。

表 3-27 拟挖损损毁土地损毁程度分析表

评价因子	露天采场			
	I号矿体	IV号矿体	XIX号矿体	IIX号矿体
挖损深度/m	32	18、22	70	70
挖损面积/m ²	65940	56440	34140	26240
挖损坡度/°	61	64、51	65	68
挖损土层厚度/cm	325	175	351	521
积水状况	季节性积水	季节性积水	季节性积水	季节性积水
植被破坏	完全破坏	完全破坏	完全破坏	完全破坏
破坏程度	重度	重度	重度	重度

2、压占损毁程度分析

①排土场压占损毁程度分析

参照压占土地破坏程度评价因素及等级标准(表 3-20),确定排土场压占损毁土地程度见表 3-28。

表 3-28 排土场压占土地破坏程度分析表

评价因子	单位	排土场
		III号
压占面积	hm ²	1.049
压占物高度	m	46
压占物砾石含量	%	10~30
压占时间	a	15
原地类	-	灌木林地
破坏程度		重度

②临时堆土场压占损毁程度分析

临时堆土场参照压占损毁程度分析指标表 3-20，XIX号矿体临时堆土场压占程度为重度。具体见表 3-29。

表 3-29 临时堆土场压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	单位	临时堆土场
		XIX号矿体
压占面积	hm ²	0.54
压占物高度	m	6
压占物砾石含量	%	≤5.0
压占时间	a	3
原地类	-	旱地
破坏程度		重度

3、损毁程度汇总

根据以上对本项目的已损毁区域进行的分析，拟损毁土地面积 19.865hm²，损毁方式为挖损和压占，损毁程度均为重度，详见表 3-30。

表 3-30 拟损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型	损毁程度
		0103旱地	0201果园	0301乔木林地	0305灌木林地	0602采矿用地	0702农村宅基地	1006农村道路			
露天采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损	重度
	IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
	XIX号矿体	2.385	0	0.72	0.049	0.136	0	0.124	3.414	挖损	重度
	II号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损	重度
	小计	10.132	3.784	0.72	1.666	0.846	0.677	0.451	18.276	—	—

续表 3-30 拟损毁土地情况汇总表 单位: hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型	损毁程度
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农 村道路			
临时堆土场	XIX号矿体	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	压占	重度
	小计	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	—	—
排土场	III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
	小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
合计		10.672	3.784	0.72	2.715	0.846	0.677	0.451	19.865	—	—

(四) 露天采场、排土场重复损毁土地

a) 露天采场重复损毁土地

结合矿山的开采计划以及4个矿体露天开采终了境界范围、已损毁土地情况及土地利用现状图。

I、IV号矿体覆盖层已经剥离并进行了开采，但尚未开采完毕，IIX号矿体地表已清理，尚未进行开采，涉及损毁面积14.862hm²。随着开采活动的继续，I、IV、IIX号矿体还会继续受到破坏、损毁。

b) 排土场重复损毁土地

排土场III位于I号矿体西侧，容积31.7×10⁴m³，面积1.049hm²，排土场III可以堆存I号矿体剩余部分剥离量，随着I号矿体的开采，排土场III还将继续受到破坏。

c) 损毁程度汇总

根据以上对本项目的重复损毁区域进行的分析，重复损毁土地面积15.911hm²，损毁方式为挖损和压占，损毁程度均为重度，详见表3-31。

表 3-31 重复损毁土地情况汇总表 单位: hm²

损毁位置		土地利用类型							合计	损毁类型	损毁程度
		0103 旱地	0201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农 村道路			
露天采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损	重度
	IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
	IIX号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624		
	小计	7.747	3.784	0	1.617	0.71	0.677	0.327	14.862	—	—
排土场	III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
	小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
合计		7.747	3.784	0	2.666	0.71	0.677	0.327	15.911	—	—

(五) 土地损毁情况汇总

本项目共损毁土地面积 20.545hm²，其中已损毁土地面积 16.591hm²，拟损毁土地面积 19.865hm²，重复损毁面积 15.911hm²。土地复垦区范围包括：4 个露天采场、2 个临时堆土场、1 个排土场、3 条道路（表 3-32）。

表 3-32 土地损毁情况汇总表 单位：hm²

损毁 时序	损毁位置		土地利用类型							合计	损毁 类型	损毁 程度
			103 旱地	201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农村 道路			
已损毁	露天 采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损	重度
		IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
		IIIX号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损	重度
		小计	7.747	3.784	0	1.617	0.71	0.677	0.327	14.862	—	—
	矿山 道路	I号矿体	0.026	0	0	0.044	0	0	0	0.07	压占	重度
		IV号矿体	0	0.004	0	0.093	0.033	0	0	0.13	压占	重度
		IIIX号矿体	0.073	0	0	0.007	0	0	0	0.08	压占	重度
		小计	0.099	0.004	0	0.144	0.033	0	0	0.28	—	—
	临时 堆土场	IIIX号矿体	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	压占	重度
		小计	0.4	0	0	0	0	0	0	0.4	—	—
	排土场	III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
		小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
	小计		8.246	3.788	0	2.81	0.743	0.677	0.327	16.591	—	—
	拟损毁	露天 采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损
IV号矿体			0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
XIX号矿体			2.385	0	0.72	0.049	0.136	0	0.124	3.414	挖损	重度
IIIX号矿体			1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损	重度
小计			10.132	3.784	0.72	1.666	0.846	0.677	0.451	18.276	—	—
临时 堆土场		XIX号矿体	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	压占	重度
		小计	0.54	0	0	0	0	0	0	0.54	—	—
排土场		III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
		小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
小计		10.672	3.784	0.72	2.715	0.846	0.677	0.451	19.865	—	—	

续表 3-32 土地损毁情况汇总表

单位: hm²

损毁 时序	损毁位置		土地利用类型							合计	损毁 类型	损毁 程度
			103 旱地	201 果园	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0602 采 矿用地	0702 农村 宅基地	1006 农村 道路			
重复 损毁	露天 采场	I号矿体	5.849	0	0	0.224	0.375	0	0.146	6.594	挖损	重度
		IV号矿体	0	3.784	0	1.393	0.335	0	0.132	5.644	挖损	重度
		IIIX号矿体	1.898	0	0	0	0	0.677	0.049	2.624	挖损	重度
		小计	7.747	3.784	0	1.617	0.71	0.677	0.327	14.862	—	—
	排土场	III号	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	压占	重度
		小计	0	0	0	1.049	0	0	0	1.049	—	—
	小计		7.747	3.784	0	2.666	0.71	0.677	0.327	15.911	—	—
合计			11.171	3.788	0.72	2.859	0.879	0.677	0.451	20.545	—	—

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

a) 矿山地质环境防治分区

根据矿山地质环境影响程度综合分区结果,评估区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,详见表 3-33。

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理防治分区表

项目区域		面积 (hm ²)	现状评估 综合分区	预测评估 综合分区	防治分区
露天 采场	I号矿体	6.594	严重	严重	重点防治区
	IV号矿体	5.644	严重	严重	重点防治区
	XIX号矿体	3.414	较轻	严重	重点防治区
	IIIX号矿体	2.624	严重	严重	重点防治区
排土场	III号	1.049	严重	严重	重点防治区
临时堆 土场	XIX号矿体	0.54	较轻	严重	重点防治区
	IIIX号矿体	0.4	严重	严重	重点防治区
矿山 道路	I号矿体	0.07	较严重	较严重	次重点防治区
	IV号矿体	0.13	较严重	较严重	次重点防治区
	IIIX号矿体	0.08	较严重	较严重	次重点防治区
其他区		909.835	较轻	较轻	一般防治区

2) 分区评述

1、重点防治区 (I)

排土场重点防治区 (I₁)

本项目排土场III面积为 1.049hm²。

主要的矿山地质环境问题:泥石流地质灾害危险性中等,对地形地貌景观破坏严重。

主要防治措施:采取泥石流监测、示警措施,合理避让;根据实际条件,上游修建排水渠下游设置挡土墙。矿山闭坑后对排土场进行植被恢复。

露天采场重点防治区 (I₂、I₃、I₄、I₅)

本项目露天采场面积共计 18.276hm²,其中I号矿体露天采场 (I₂) 为 6.594hm², IV号矿体露天采场 (I₃) 为 5.644hm², XIX号矿体露天采场 (I₄) 为 3.414hm², IIX号矿体露天采场 (I₅) 为 2.624hm²。

主要的矿山地质环境问题:该区主要由于矿山开采,挖损土地资源,破坏地形地貌景观,对地形地貌破坏严重,露天开采形成较陡边坡,诱发崩塌地质灾害的可能性中等,危险性中等。

主要防治措施:矿山开采期间,加强地质灾害监测并设置警示标志,采场周边设置护栏网;矿山闭坑后,对露天采场坡面进行危岩清理,并在露天采场平台边缘修建保水挡土墙,对采场平台进行回填、覆土绿化。

临时堆土场重点防治区 (I₆、I₇)

本项目临时堆土场面积共计 0.94hm²,其中XIX号矿体临时堆土场 (I₆) 为 0.54hm², XIX号矿体临时堆土场 (I₇) 为 0.4hm²。

主要的矿山地质环境问题:泥石流地质灾害危险性中等,对地形地貌景观破坏严重。

主要防治措施:采取泥石流监测、示警措施,合理避让。矿山闭坑后对临时堆土场进行植被恢复。

2、次重点防治区 (II)

次重点防治区为矿山道路,矿山道路面积 0.28hm²。其中I号矿体矿山道路 (II₁) 为 0.07hm², IV号矿体矿山道路 (II₂) 为 0.13hm², IIX号矿体矿山道路 (II₃) 为 0.08hm²。

主要地质环境问题:该区对地形地貌景观的破坏较严重,道路两侧高陡边坡有发生崩塌的可能性,可能会对过往车辆和行人造成危害。

防治措施:道路两侧高陡边坡坡面危岩清理,采矿结束后道路两侧植树绿化,路面进行平整。

3、一般防治区 (III)

一般防治区主要为其他区,面积 909.835hm²,不属采矿区域,受矿山开采、地质

灾害影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌一般不受到破坏的范围，划为矿山地质环境一般防治区。

主要防治措施以矿山地质环境保护为主，对地质灾害进行生物与工程相结合的保护与恢复治理措施。在矿山开采过程中如果受到影响，应及时发现，及时治理。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理防治分区说明表

分区	亚区	面积 (hm ²)	占全区面积 的比例 (%)	位置	矿山地质环境 影响评估结果		主要矿山地质环境问题	主要保护或恢复治理对象
					现状 评估	预测 评估		
重点防治区 (I)	排土场III (I ₁)	1.049	0.11	I矿体露天 采场西侧	严重	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	I矿体露天采场 (I ₂)	6.594	0.71	矿区西侧	严重	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	IV矿体露天采场 (I ₃)	5.644	0.61	III矿体露天 采场东侧	严重	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	XIX号矿体 露天采场 (I ₄)	3.414	0.37	矿区北侧	较轻	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	IIIX号矿体 露天采场 (I ₅)	2.624	0.28	矿区东北侧	严重	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	XIX号矿体临时堆土场 (I ₆)	0.54	0.06	XIX号矿 体东南侧	较轻	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
	IIIX号矿体临时堆土场 (I ₇)	0.4	0.04	IIIX号矿 体东南侧	严重	严重	地质灾害危险性中等, 对地形地貌景观影响严重	地形地貌景观及水土环境
次重点防治区 (II)	I号矿体矿山道路 (II ₁)	0.07	0.01	—	较严重	较严重	对地形地貌景观影响较严重	地形地貌景观及水土环境
	IV号矿体矿山道路 (II ₂)	0.13	0.01	—	较严重	较严重	对地形地貌景观影响较严重	地形地貌景观及水土环境
	IIIX号矿体矿山道路 (II ₃)	0.08	0.01	—	较严重	较严重	对地形地貌景观影响较严重	地形地貌景观及水土环境
一般防治区 (III)	其他区(III)	909.835	97.79	评估区内 其他区域	较轻区	较轻区	无采矿活动区	-

（二）土地复垦区与复垦责任范围

a) 复垦区

本项目复垦区为已损毁、拟损毁土地共同构成的区域，总面积为 20.545hm²，其中已损毁土地面积 16.591hm²，拟损毁土地面积 19.865hm²，重复损毁面积 15.911hm²。土地损毁方式主要为挖损和压占。复垦区均位于矿区内，详见表 3-35。

b) 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为复垦区面积，复垦责任范围为 20.545hm²。

表 3-35 复垦区及复垦责任范围面积汇总表 单位：hm²

损毁区域		复垦区面积	复垦责任范围面积
露天采坑	I号矿体	6.594	6.594
	IV号矿体	5.644	5.644
	XIX号矿体	3.414	3.414
	IIIX号矿体	2.624	2.624
	合计	18.276	18.276
排土场	III号	1.049	1.049
	合计	1.049	1.049
运输道路	I号矿体	0.07	0.07
	IV号矿体	0.13	0.13
	IIIX号矿体	0.08	0.08
	合计	0.280	0.280
临时堆土场	XIX号矿体	0.54	0.540
	IIIX号矿体	0.4	0.400
	合计	0.940	0.940
合计		20.545	20.545

（三）土地类型与权属

a) 土地利用类型

根据济源市自然资源局提供的土地利用现状图，与复垦区进行叠合，测量得到复垦责任范围的土地利用现状情况。本项目复垦责任范围 20.545hm²，土地利用现状详见表 3-36。

表 3-36 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
1	耕地	0103	旱地	11.171	54.37
2	园地	0201	果园	3.788	18.44
3	林地	0301	乔木林地	0.72	3.50
		0305	灌木林地	2.859	13.92
4	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.879	4.28
5	住宅用地	0702	农村宅基地	0.677	3.30
6	交通运输用地	1006	农村道路	0.451	2.20
合计				20.545	100

b) 土地权属状况

本项目复垦区面积 20.545hm²，均位于济源市下冶镇，涉及原头和南崖头 2 个村庄，其中原头面积 13.487hm²，南崖头面积 7.058hm²。均为临时用地，详见表 3-37。

表 3-37 复垦责任范围土地权属状况表

权属		原地类							合计	
		0103 旱地 (hm ²)	0201 果园 (hm ²)	0301 乔木林地 (hm ²)	0305 灌木林地 (hm ²)	0602 采矿用地 (hm ²)	0702 农村宅基地 (hm ²)	1006 农村道路 (hm ²)	面积 (hm ²)	比例 (%)
下冶镇	原头	5.875	3.788	0.000	2.803	0.743	0.000	0.278	13.487	65.65
	南崖头	5.296	0.000	0.720	0.056	0.136	0.677	0.173	7.058	34.35
合计		11.171	3.788	0.720	2.859	0.879	0.677	0.451	20.545	100

五、基本农田保护

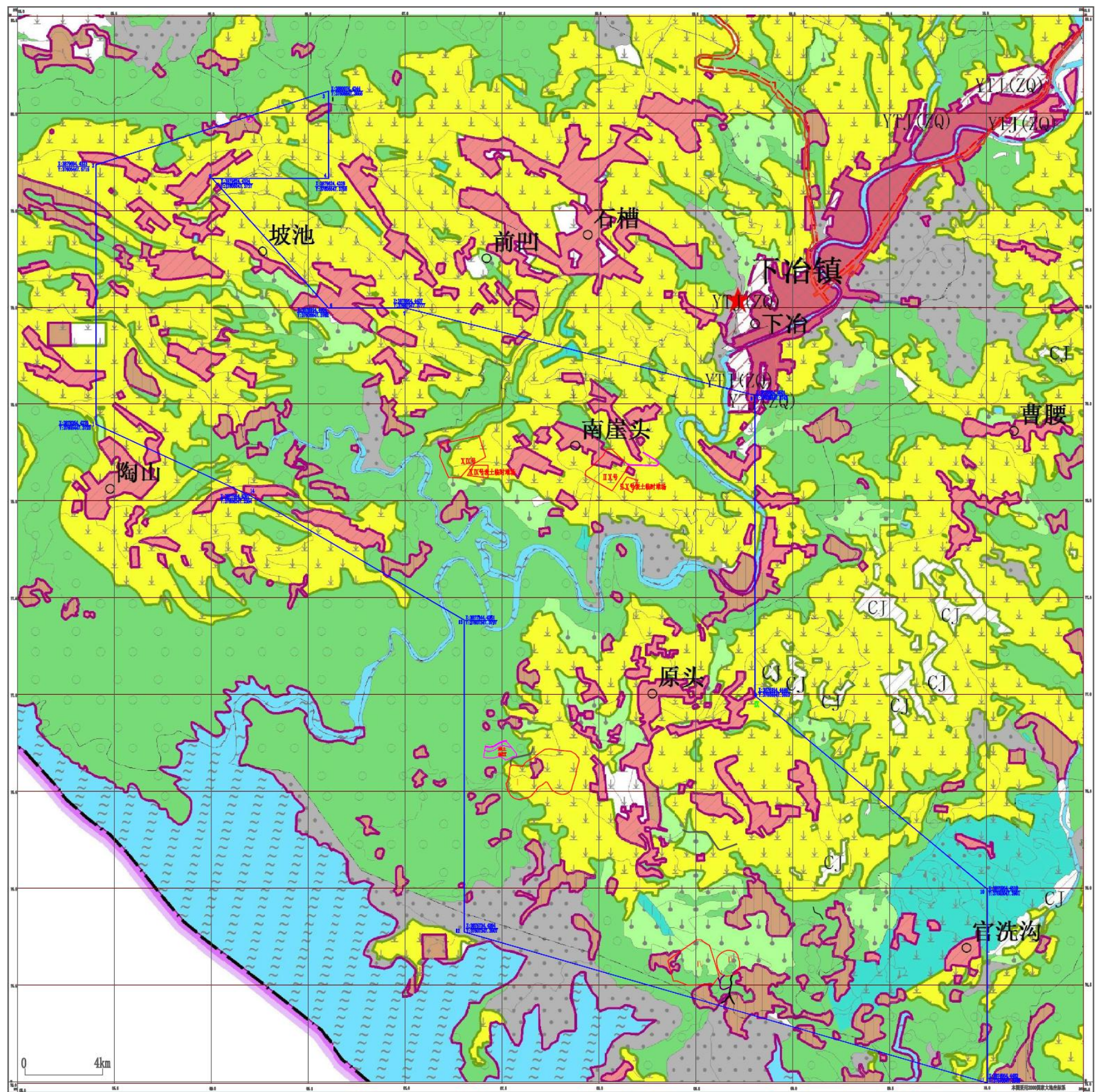
本项目复垦区面积为 20.545hm²，地类为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，旱地均为基本农田，基本农田面积 11.171hm²。基本农田与复垦区位置关系如图 3-1。根据土地利用总体规划图，矿区复垦责任范围内基本农田面积 11.171hm²，其中已损毁基本农田 8.246hm²，拟损毁基本农田 2.925hm²（除重复损毁外）。

济源市国土资源局王屋分局 2020 年 11 月 25 日对中国铝业股份有限公司济源下冶铝土矿申请 IIX 号矿体办理临时用地下达了批复。《济源市国土资源局王屋分局关于中国铝业股份有限公司济源下冶铝土矿申请 IIX 号矿体办理临时用地的批复》（济国土资王文临[2020]02）中矿山生产、采矿临时用地 377494 平方米，包括 XIX、IIX 号矿体两个露天采场生产、采矿临时用地，临时用地范围详见附件。

临时土地使用有效期截止 2022 年 11 月 25 日，施工方按照规定使用土地，不得在此宗地上建设永久性建筑、构筑物等，使用期到期后严格按照《中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿资源开发利用方案》复垦到位，下冶镇政府对批后的土地使用情况加强监管，督促用地单位履行相关责任和义务。

表 3-38 复垦区基本农田分布情况表

损毁时序	损毁位置		面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
已损毁	露天采场	I号矿体	5.849	挖损	重度
		II号矿体	1.898	挖损	重度
	矿山道路	I号矿体	0.026	压占	重度
		II号矿体	0.073	压占	重度
	临时堆土场	II号矿体	0.4	压占	重度
	小计		8.246	—	—
拟损毁	露天采场	I号矿体	5.849	挖损	重度
		XIX号矿体	2.385	挖损	重度
		II号矿体	1.898	挖损	重度
	临时堆土场	XIX号矿体	0.54	压占	重度
	小计		10.672	—	—
重复损毁	露天采场	I号矿体	5.849	挖损	重度
		II号矿体	1.898	挖损	重度
	小计		7.747	—	—
合计			11.171	—	—



图例

农用地

规划用途	现状用途	
		耕地
		园地
		林地

其他农用地

		设施农用地
		农村道路
		坑塘水面
		农田水利用地
		田坎

其他土地

		水域
		滩涂
		自然保留地

其他建设用地

规划用途	现状用途	
		水库水面
		水工建筑用地
		风景名胜设施用地
		特殊用地
		基本农田保护区

	改扩建公路
	地(市)界
	县(市)界
	镇(街道)界
	村界
	下冶镇
	村

图 3-1 矿区、复垦责任范围基本农田示意图

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

1、可能引发的地质灾害为：露天开采可能发生崩塌及排土场废土石堆放可能引发泥石流。

主要防范措施为：露天采场及排土场设警示牌，预防无关人员靠近；露天采场定期清理危岩，防止崩塌、滑坡地质灾害的发生；排土场上游修建截水沟、下游修建挡土墙防治泥石流；加强泥石流监测；临时堆土场加强泥石流监测；各采区开采结束后，排土场废土石回填采坑，降低了排土场发生地质灾害的可能性，又大大减少了露天采场购土量。从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：预测采矿活动对含水层的影响较轻，对水土环境污染的影响程度较轻。本方案不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3、地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为露天采场开采结束后回填覆土进行土地平整并恢复植被，毕矿后排土场覆土进行土地平整并恢复植被，临时堆土场进行翻耕并恢复植被，矿山道路两侧种植植被并对路面进行修复。从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

项目资金由中铝中州矿业有限公司全额承担，在矿山企业账户上存储矿山地质环境恢复治理基金，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，自然资源主管部门组织验收，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

（三）生态环境协调性分析

矿山地处太行山山前低山区，地势南陡北缓，东高西低，海拔 250—462.6m，相对高差 212.6m，植被覆盖率达 70%以上。矿区矿业活动对区内生态环境造成破坏，影响了矿区自然景观效果，因此，矿业活动结束后，通过对矿山工程拆除、平整及覆土绿化等工程，可基本恢复矿区自然景观完整性和观赏性。对矿区内引发地质灾害的治理，可解除地质灾害对人身安全的威胁。因此矿山地质环境治理能够使生态环境得以基本恢

复，而且与周边的生态环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦责任范围 20.545hm²，损毁方式为挖损和压占，其中旱地 11.171hm²、果园 3.788hm²、乔木林地 0.72hm²、灌木林地 2.859hm²、采矿用地 0.879hm²、农村宅基地 0.677hm²、农村道路 0.451hm²。详见表 3-35。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

a) 评价原则和依据

1、评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

②因地制宜，农业用地优先的原则

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

③自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑项目区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤综合效益最佳原则

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

⑥动态和土地可持续利用原则

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

⑦经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

⑧提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

⑨公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

2、评价依据

①相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前言第四节编制依据。

②相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）。

③其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

b) 评价对象选择和单元划分

1、评价对象的确定

评价对象为复垦责任范围内全部受损毁土地，包括I号露天采场、IV号露天采场、XIX号露天采场、IIX号矿体露天采场、排土场III、XIX号矿体临时堆土场、IIX号矿体临时堆土场以及各采区矿山道路。

2、评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。

矿山设计采用露天开采，区内有4个矿体共5个露天采场，考虑到露天采场开采完毕后采用废石循环内排方法（即剥离产生的废石堆存于已开采形成的采坑内），会形成内排平台，内排平台为露天采场的封闭圈水平高度。因此，一个露天采场分为内排平台、清扫（安全）平台和上部坡面等单元。露天采场单元划分见图4-1。

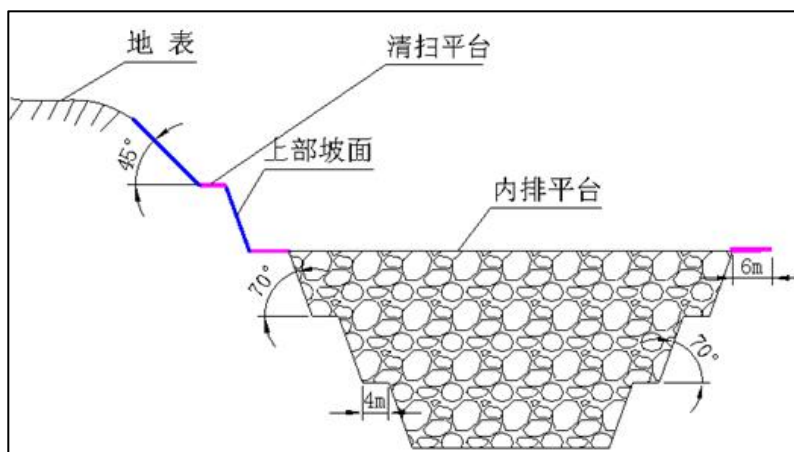


图 4-1 露天采场评价单元划分示意图

根据以上原则，本项目划分的16个评价单元见表4-1。

表 4-1 土地适宜性评价单元划分结果表 hm^2

序号	评价单元		面积 (hm^2)	损毁方式	损毁程度
1	露天采场	边坡	2.452	挖损	重度
2		平台	0.806	挖损	重度
3		坑底	15.018	挖损	重度
4	排土场		1.049	压占	重度
5	临时堆土场		0.94	压占	重度
6	矿山道路		0.28	压占	重度
合计			20.545		

c) 土地复垦适宜性等级评价

1、评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效的进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评价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复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务。

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损和压占损毁的土地，每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

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。

这种评价方法的优势在于重点突出了由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了复垦适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点，是土地复垦常用的一种方法。

(2) 评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟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等。土地适宜类一般分成一等适宜类（1）、二等适宜类（2）、三等适宜类（3）和不适宜类（不），土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等适宜(1)	一等适宜(1)	一等适宜(1)
	二等适宜(2)	二等适宜(2)	二等适宜(2)
	三等适宜(3)	三等适宜(3)	三等适宜(3)
不适宜类	不适宜(N)	不适宜(N)	不适宜(N)

注：下文适宜性评价过程中 1、2、3 分别代表一等适宜、二等适宜和三等适宜，用“N”代表不适宜类。

(3) 评价指标体系和标准的建立

根据项目区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取以下 5 个评价因子：地形坡度、土壤结构、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件等。评价指标体系和标准见表 4-3。

表 4-3 复垦土地主要限制等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度(°)	<3	1	1	1
	3~7	1 或 2	1	1
	7~15	2	1	1
	15~25	3	2 或 1	1
	25~35	N	2	3
	>35	N	3 或 2	N 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质土、砾土	N	3 或 N	3
	石质	N	N	N
覆土保证率(cm)	>100	1	1	1
	60~100	2	1	1
	30~60	3	2	1
	10~30	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	1

续表 4-3 复垦土地主要限制等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
灌溉条件	无灌溉水源保证	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没, 排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没, 排水很差	N	N	N

(4) 适宜性等级评定结果和分析

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况, 对照土地复垦适宜性分级标准表, 得出各评价单元的适宜性评价结果。

本方案将依照经验确定其复垦方向, 各复垦单元特性见表 4-4。将参评单元的土地特性分别与农林草地主要评价因子的评价标准, 分析确定该单元的土地适宜性等级, 详见表 4-5。

表 4-4 复垦土地各类参评单元特性表

序号	评价单元	地面坡度	土壤质地	土源保证率	土地利用现状	灌溉条件	排水条件	
1	露天采场	边坡	25°~70°	壤土	<50%	以耕地为主	降水	自然排水
2		平台	3°~5°	壤土	80%~100%	以耕地为主	降水	自然排水
3		坑底	3°~5°	壤土	80%~100%	以耕地为主	降水	自然排水
4	排土场	3°~5°	壤土	<50%	林地	降水	自然排水	
5	临时堆土场	3°~5°	壤土	80%~100%	耕地	降水	自然排水	
6	矿山道路	5°~35°	砾石含量 15%~50%	<50%	以林地为主	降水	自然排水	

表 4-5 复垦土地各类参评单元特性分析结果表

矿体	采区	地面坡度			土壤质地			土源保证率			灌溉条件			排水条件			综合评价结果			
		耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	耕地	林地	草地	
1	露天采场	边坡	N	A2	N	A1	A1	A1	N	A3	A3	A2	A2	A1	A1	A1	A1	N	A3	N
2		平台	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A1
3		坑底	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A1
4	排土场	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A1	
5	临时堆土场	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A1	
6	矿山道路	N	A3	A3	N	A3	A3	N	N	N	A3	A3	A3	A1	A1	A1	N	N	N	

(5) 最终土地复垦方向

通过定性定量分析, 通过等级定量评价结果显示待复垦土地存在多宜性, 最终复垦

方向的确定需要综合考虑多方面地因素。综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定项目区各评价单元最终复垦方向。

项目区最终土地复垦方向及复垦单元划分见表 4-6。

表 4-6 土地复垦适宜性评价结果划分结果表 单位：hm²

序号	评价单元	复垦方向	复垦区面积	复垦责任范围面积	
1	露天采场	边坡	其他林地	2.452	2.452
2		平台	旱地	0.806	0.806
3		坑底	旱地	15.018	15.018
4	排土场	旱地	1.049	1.049	
5	临时堆土场	旱地	0.94	0.94	
6	矿山道路	农村道路	0.28	0.28	
合计			20.545	20.545	

综上所述，复垦责任范围面积 20.545hm²，通过适宜性评价，最终确定复垦旱地 17.813hm²，其他林地 2.452hm²，农村道路 0.28hm²。

（三）水土资源平衡分析

a) 水资源平衡分析

1、供水量分析

可利用水资源总量分析：

（1）地表水

矿区南侧紧邻黄河，小浪底水库为矿区附近最大的地表水体，离小浪底水库距离约 1km，其正常最高蓄水位为 275m。溪流主要有涧底河、官洗沟、水洗沟三条。

本区河流皆属黄河水系，矿区内河流为涧底河及官洗沟，其中涧底河贯穿本区，大多流经奥陶系中马家沟组上统地层。在雨季，涧底河流量变化较大，从数百升/秒到三十五立方米/秒，在枯水季，涧底河流量较为稳定，一般流量在每秒数十升左右，根据调查，涧底河很少有断流时期。涧底河河床高程大多低于 300m。

清水河为矿区逢石河断层北部的一条河流，直接排入到小浪底水库。

（2）地下水

根据现场调查及咨询当地村民结果，项目区内现在的主要水源为石炭系一二叠系地层水；以前的用水水源为大气降水，通过水窖把水收集储存，供人畜用水，在矿区内少有第四系民井，民井涌水量极小。

项目区雨、热同季，年平均降水量 646.9mm，但降水量的年季变化较大。常年降水量不能满足作物及树木生长需求。矿区地表水丰富，可以通过罐车拉水用于复垦期林地用水，可以满足作物及树木生长用水需求。

2、需水量分析

(1) 林地

根据《河南省地方标准 农业用水定额》（DB41/T958-2014），参考林地用水定额表，其中种树用水定额为 100L/(株·次)。复垦责任范围内共种植乔木 700 株、灌木 16952 株（爬山虎）。依照定额，种树用水定额为 100L/（株·次），复垦期每年浇水 7 次，管护期每年浇水 3 次。复垦期每年需水量为 12356m³，管护期为每年 5296m³，根据矿山复垦进度对需水量进行分析。水源主要来源于项目区周边渠水、河水。

3、水源平衡分析

根据上述分析，复垦区最大需水量 12356m³/年，管护（复垦）一次最大需水 5296m³。设每天拉水量 500m³，最多连续拉水 25 天能满足一次灌溉作业。当林木成活后，自然降水能可满足林草生长需要。

b) 土资源平衡分析

本方案复垦过程中，需要覆土的复垦单元主要是露天采场底部平台、采场台阶、排土场等。采场内岩石边坡设计坡度 70°，坡度较陡，不易覆土，因此仅在平台进行覆土，在边坡脚栽植爬山虎绿化边坡。对平台直接覆土复垦旱地或植树绿化。

拟损毁区剥离的土壤可以做为复垦土源。

1、供土量

复垦土壤来源主要是露天采场剥离的土壤。

土壤剥离量计算公式：

$$V_s = S \times h$$

式中：V_s—剥离土壤量（m³）

S—剥离土壤面积（m²）

h—剥离厚度（m）

土壤剥离目的是将地面建设过程中将要压占的土壤预先剥离保护，待生产建设完进行覆土，因此应注意土方保护。由于在存放过程中不可避免发生流失，由于堆存时间较短，假定存放过程中土壤流失率为 5%，则复垦时剩余土壤量 V（m³）的计算方法为如下：

$$V = 0.95 \times V_s$$

露天采场剥离土壤面积 18.276hm²，剥离厚度 1.5m，剥离土壤量为 18.948 万 m³（不包含IV号矿体露天采场剥离土壤量），扣除存放过程中的损失后，剩余土壤量为 18 万 m³。

表 4-7 剥离土壤量统计表

项目名称	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离土壤量 (万 m ³)			堆放位置	备注
			熟土	生土	合计		
I号矿体露天采场	6.594	1.5	3.956	5.935	9.891	排土场III	已剥离
IV号矿体东部露天采场	1.258	1.5	0.755	1.132	1.887	排土场I	已剥离并用于III号露天采场土地复垦
IV号矿体西部露天采场	4.386	1.5	2.632	3.947	6.579	排土场I	
XIX号矿体露天采场	3.414	1.5	2.048	3.073	5.121	堆土场	熟土和生土分别堆放
IIIX号矿体露天采场	2.624	1.5	1.574	2.362	3.936	堆土场	熟土和生土分别堆放
合计	18.276		7.579	11.369	18.948		不包含IV号矿体露天采场剥离土壤量

2、需土量

设复垦土地总共有 n 个复垦单元，各复垦单元的复垦面积分别为 A₁, A₂, ..., A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁, H₂, ..., H_n，则复垦区的覆土量按式 4-4 计算。

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i \times H_i \quad (4-5)$$

一般种植农作物时覆土不低于 80cm。复垦单元覆土情况见表 4-8。

表 4-8 土壤需求量分析表

序号	复垦单元		复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	备注
1	露天采场	边坡	其他林地	2.452	—	—	边角底部种植爬山虎等攀岩性植物，
2		平台	旱地	0.806	1	0.806	
3		坑底	旱地	15.018	1	15.018	
4	排土场		旱地	1.049	1	1.049	
5	临时堆土场		旱地	0.94	1	0.94	
6	矿山道路		农村道路	0.28	—	—	
合计				20.545		17.813	

3、土壤资源平衡分析

复垦供土量 18 万 m³，大于复垦需土量 17.813 万 m³，大于 0.187 万 m³，实际工程

中可以根据供土量调整局部复垦单元的覆土厚度，土源供需满足复垦工程需要。

(四) 复垦目标任务

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 20.545hm²，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-9。

表 4-9 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	增减面积 (hm ²)	比例 (%)		
01	耕地	0103	旱地	11.171	17.813	6.642	32.33
02	园地	0201	果园	3.788	0	-3.788	-18.44
03	林地	0301	乔木林地	0.72	0	-0.72	-3.50
		0305	灌木林地	2.859	0	-2.859	-13.92
		0307	其他林地	0	2.452	2.452	11.93
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.879	0	-0.879	-4.28
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.677	0	-0.677	-3.30
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.451	0.28	-0.171	-0.83
合计				20.545	20.545	0	0

(四) 土地复垦质量要求

通过土地复垦可行性分析的结果，确定本项目破坏土地复垦最终土地利用方向主要为林地及农村道路。根据《土地复垦条例》（2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）及《河南省土地开发整理工程建设标准》，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于济源下冶铝土矿因开采所损毁土地的复垦。

a) 矿区复垦工程基本标准

- 1、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3、表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- 4、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- 5、复垦场地有控制水土流失的措施；
- 6、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- 7、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

8、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦；

b) 各复垦工程基本标准

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，卢氏县位于河南省西部，属于中山区，参照“中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准”，确定本项目各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

1、旱地复垦质量要求

①有效土层厚度不低于 40cm；

②土壤有机质含量不低于 1.5%，土壤质地砂质壤土至砂质粘土，砾石含量低于 15%，土壤容重小于 1.4；

③排水、道路、林网达到当地各行业工程建设标准要求；

④四年后生产力水平(kg/hm²)达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、林地复垦质量要求

①有效土层厚度不低于 30cm；

②3年后，土壤有机质含量不低于 1%，土壤容重不高于 1.5g/cm³，砾石含量低于 30%；

③选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；

④坑栽树苗时，坑内客土种植，土地中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

⑤复垦 3 年后种植成活率高于 80%；

⑥复垦 3 年后林地郁闭度达到 0.35 以上；

⑦加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

3、草地复垦质量要求

①有效土层厚度不低于 30cm；

②土壤有机质含量不低于 1%，土壤容重不高于 1.45g/cm³，砾石含量低于 20%；

③灌溉、道路达到当地各行业建设标准要求；

④四年后生产力水平（kg/hm²）达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

a) 主要目标

控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境为目标。遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采用合理可行的工程措施对破坏的矿山地质环境进行恢复治理，对破坏的土地进行复垦，恢复提高土地利用价值，保护矿区生态环境。根据项目特点、生产方式与工艺等，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不在增加或者少增加损毁土地面积的目标。

b) 主要任务

1、加强矿山废土石的排放管理，将废土石合理堆积至排土场，尽量少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。

3、对矿区进行地质灾害防治工作，避免发生危及生产人员和设备安全事故。

4、合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。

5、对排土场做好综合治理，防止引发泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

（二）主要技术措施

a) 露天采场地质环境保护工程

1、警示牌

在潜在崩塌、滑坡影响区内设置警示牌，提醒采矿人员与附近居民注意安全，预防崩塌、滑坡造成伤害。警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m，长 1m，厚 0.15m，立柱 0.15×0.15×1.00m，埋入地下 0.50m。警示牌示意图见图 5-1。警示牌布置在露天采场周边醒目位置（具体见附图 6），根据现场勘查，共需布置警示牌 6 块。

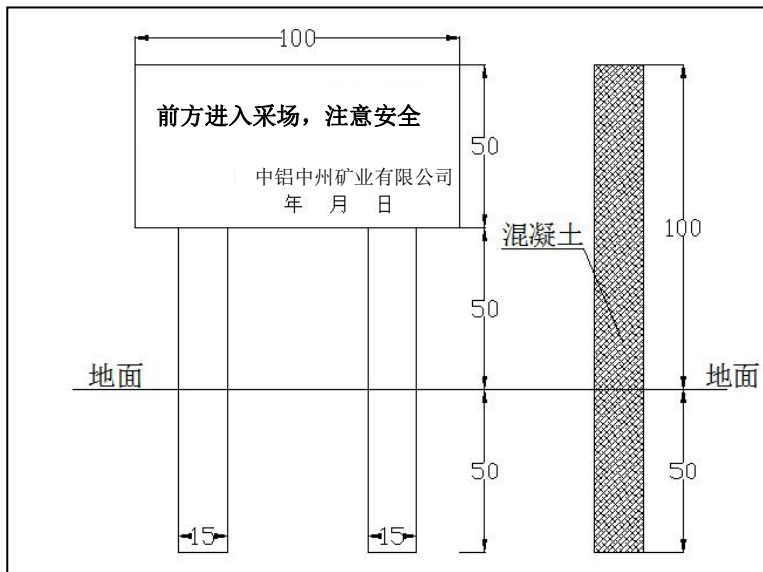


图 5-1 警示牌示意图

2、截水沟

为了防止雨水冲刷露天采场，将设计采场上游降水引导至采场外，减少采场内部过水，降低地质灾害发生的可能性，《方案》设计在设计采场外围 1m 处开挖截水沟。截水沟选用矩形过水断面，尺寸 0.5m×0.5m，浆砌石结构。

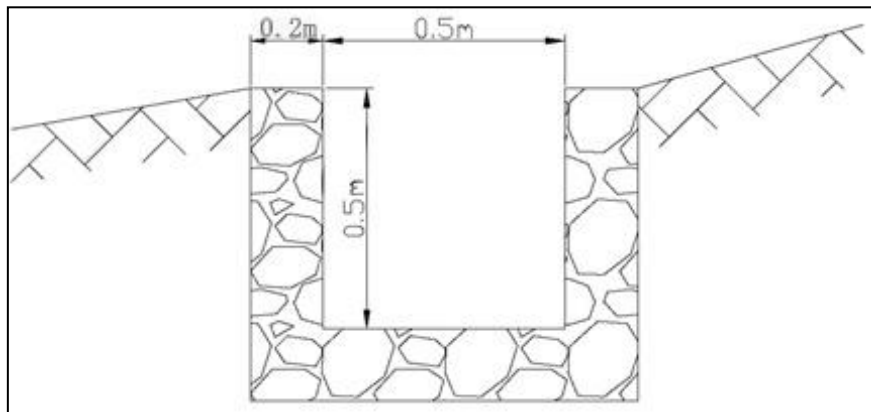


图 5-2 截水沟断面示意图

根据《防洪标准》GB50201—94 确定截水沟的设计防洪标准为 $P=10\%$ ，以此计算其洪峰流量。因无实测水文资料，参考类似工程洪水分析计算成果，采用地区综合法进行推算。根据 1984 年 10 月河南省水利勘测设计院编制的《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》（简称《84 图集》），由等值线图查 24 小时点雨量均值，然后根据山丘区小流域洪水推理公式，由设计暴雨推求设计洪水。

(1) 设计暴雨计算

露天采场洪水由短历时暴雨形成，设计各历时暴雨可采用同频率暴雨递减指数计

算。由《84 图集》中短历时暴雨等值线图，查流域各时段点雨量均值 H 、变差系数 CV ，选用偏差系数 $CS=3.5CV$ 。由于流域面积较小（均不超过 50km^2 ），故不考虑暴雨点面折减，以设计点雨量代替设计面雨量。设计点雨量采用以下公式： $H_p = H_t \times K_p$

式中： H_p —— t 时段设计频率为 P 的点雨量（ mm ）；

H_t —— t 时段点雨量均值（ mm ）；

K_p ——频率 P 的模比系数，由雨量变差系数查《84 图集》中的 P III型曲线值求得。

(2) 洪峰流量计算

设计洪峰流量采用推理公式计算： $Q_m = 0.278\psi \frac{S}{\tau^n} F (\text{m}^3/\text{s})$

式中： Q_m ——设计洪峰流量（ m^3/s ）；

ψ ——洪峰径流系数；

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n$$

τ ——洪峰汇流历时；

$$\tau = 0.278 \frac{L}{mJ^{\frac{1}{3}} Q^{\frac{1}{4}}} (h)$$

F ——流域面积（ km^2 ）；

L ——干流长度，设计断面至干流分水岭之间的距离（ km ）；

J —— L 的平均坡度；

S ——设计最大 1 小时雨量平均强度（ mm/h ）；

n ——设计暴雨递减指数；

μ ——平均入渗率（ mm/h ），查《84 图集》相关表格；

m ——汇流参数，由《84 图集》中的 $\theta \sim m$ 相关曲线查得。

流域特征值参数：

$$\theta = \frac{L}{J^{\frac{1}{3}} F^{\frac{1}{4}}}$$

由于露天采场全部位于山头，汇流面积均较小，计算结果见表 5-1。

表 5-1 露天采区设计洪峰流量成果表

设计频率 P (%)	流域面积 F (km ²)	沟道长度 L (km)	坡降 J	设计洪峰流量 Q _m
20	0.46	0.8	0.05	0.42

(3) 周边截水沟设计

渠道断面计算按照明渠均匀流公式进行： $A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$

式中：A——排水沟断面面积 m²；

Q——设计坡面最大径流量 m³/s；

C——谢才系数；

R——水力半径 m；

i——排水沟比降，取最缓处比降 1.5%。

其中 R=A/X

式中：R——水力半径，m；

A——排水沟断面面积，m²；

X——排水沟断面湿周，m。

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中：n——糙度，查水力计算手册，取 0.025；

A——排水沟断面面积，m²；

X——排水沟断面湿周，m。

表 5-2 露天采场周边截水沟水力计算表

措施名称	断面形式及规格 (cm)	水力要素					分流系数	过流能力 (m ³ /s)
		A	n	i	X	R		
周边截水沟	矩形断面宽*深=50*50	0.25	0.025	0.015	1.1	0.227	0.50	0.45
备注：设计截水沟深=水深+安全超高 20cm								

由表 5-2 分析，露采区浆砌石截水沟的设计断面，均满足该场地区 10 年一遇过流能力。截水沟工程量见下表。

表 5-3 露天采场截水沟工程量统计表

截水沟位置	浆砌石截面面积 (m ²)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	浆砌石砌筑体积 (m ³)
I号矿体露天采场	0.38	0.63	1140	718	285
IV号矿体西部露天采场	0.38	0.63	800	504	200
IV号矿体东部露天采场	0.38	0.63	410	258	103

续表 5-3 露天采场截水沟工程量统计表

截水沟位置	浆砌石截面面积 (m ²)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	开挖沟渠 (m ³)	浆砌石砌筑体积 (m ³)
XIX号矿体露天采场	0.38	0.63	738	465	185
IIIX号矿体露天采场	0.38	0.63	654	412	164
合计	-	-	-	2357	936

3、排水沟

复垦时，在边坡底部预留 30cm 的宽度不覆土，形成深 0.3m，底宽 0.3m 的倒梯形土质排水沟，用于疏导坡面小范围的汇水，共修筑排水沟 4238m。具体情况详见表 5-4。

表 5-4 露天采场修筑土质排水沟情况统计表

露天采场	排水沟 (m)	土方开挖 (m ³)	修整边坡 (m ²)
I号矿体露天采场	2264	276	721
IV号矿体西部露天采场	322	39	103
XIX号矿体露天采场	1076	131	343
IIIX号矿体露天采场	576	70	183
合计	4238	517	1350

4、消力池

为使截水沟下泄急流迅速变为缓流，在截水沟中段设计消力池。根据截排水沟设计流量及水头落差，计算得消力池内部净尺寸为长 1.5m、宽 1.0m、池深 1.0m，用 M7.5 浆砌块石砌筑，厚度为 0.3m。每个消力池浆砌石量均为 2.868 m³，基础土方开挖量均为 4.368m³。截水沟中段共修葺消力池 6 个，其中 I 号矿体露天采场 1 个、IV 号矿体西部露天采场 1 个、IV 号矿体东部露天采场 1 个、XIX 号矿体露天采场 2 个、IIIX 号矿体露天采场 1 个。

5、护栏网

露天采区开采终了边坡 70°，台阶高度 10m，为防止人畜误入而跌落，在露天采场截水沟外侧 0.5m 设置拦挡网，拦挡网为“3.0m×2.0m”的铁丝网片，刷绿色防锈漆，中间立柱为等边角钢 L50mm，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接。拦挡网截面图见图 5-3。

根据开发利用方案设计露采区终了平面，在其高陡边坡段设计护栏网，共需设置护栏网 3762m，消耗铁丝网 7524m²，其中 I 号矿体露天采场 1144m、IV 号矿体西部露天采场 804m、IV 号矿体东部露天采场 414m、XIX 号矿体露天采场 742m、IIIX 号矿体露天采场 658m。

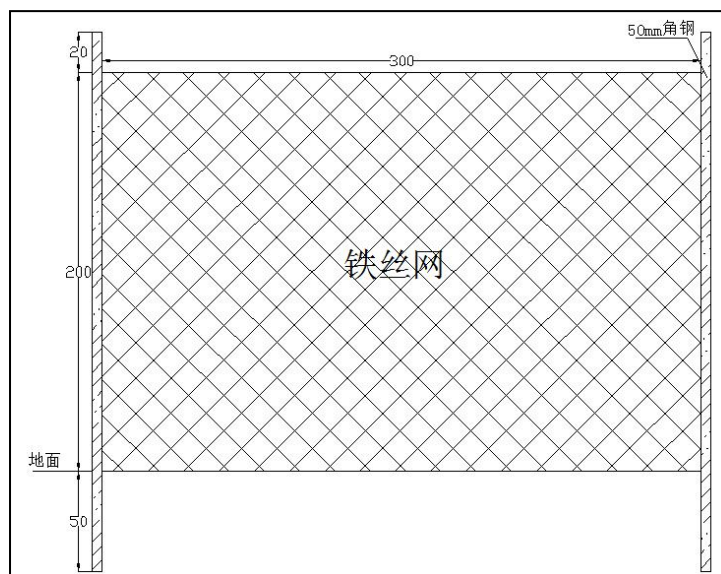


图 5-3 拦挡网截面图

6、危岩清理

矿山开采方式为露天开采，采矿结束后，开采标高最大高差约 81m，矿山开采易形成崩塌、滑坡地质灾害隐患，损坏工程设施，造成矿山工作人员伤亡等，危害较大。建议矿山企业采取以下措施进行预防保护：

(1) 矿山开采过程中须对潜在地质灾害如小型崩塌和滑坡进行及时处理，采完一个台阶即清理一个台阶，尽量减少地质灾害对施工人员和施工设备的危害。

(2) 矿山开采过程中采用科学合理的开采布局，严格按照露天开采设计的方案进行台阶式的开采。放缓坡面，预留边坡角，对斜坡上结构破碎危险性较大的危岩体及时清理。

(3) 矿山开采过程中要规范开采、遵守自上而下的开采顺序，杜绝在边坡底部随意开挖、掏底开采，严格执行开发利用方案，预留边坡角。

(4) 闭坑后，要对崩塌、滑坡地质灾害隐患进行排查，及时处理。对于潜在的崩塌、滑坡采用清理危岩体等工程措施清除地质灾害隐患。

崩塌、滑坡防护工程的实施贯穿于矿山露天开采的整个生产期内，预计清除废土石约 2000m³。

b) 排土场地质环境保护工程

1、拦挡坝

在排土场坡脚下游处设计拦挡坝，拦挡坝高度为 2m，顶宽 0.5m，下游坡比 1:0.3，浆砌石结构，用 M7.5 水泥砂浆砌块石。拦挡坝断面见图 5-4，拦挡坝工程量见表 5-5。

2、排水沟

排土场上游和两侧与山坡连接部分设置排水沟，排水沟为挖掘的简易排水沟，排水沟规格为 0.5m×0.5m，排水沟坡度为以 1%的坡度自里坡向外侧，排水沟将汇水排至下游沟谷。由于排土场外高内低，所以排土场平台两侧与排水沟连接部分以 1:1.0 的坡度坡向排水沟。排水沟工程量见表 5-6。

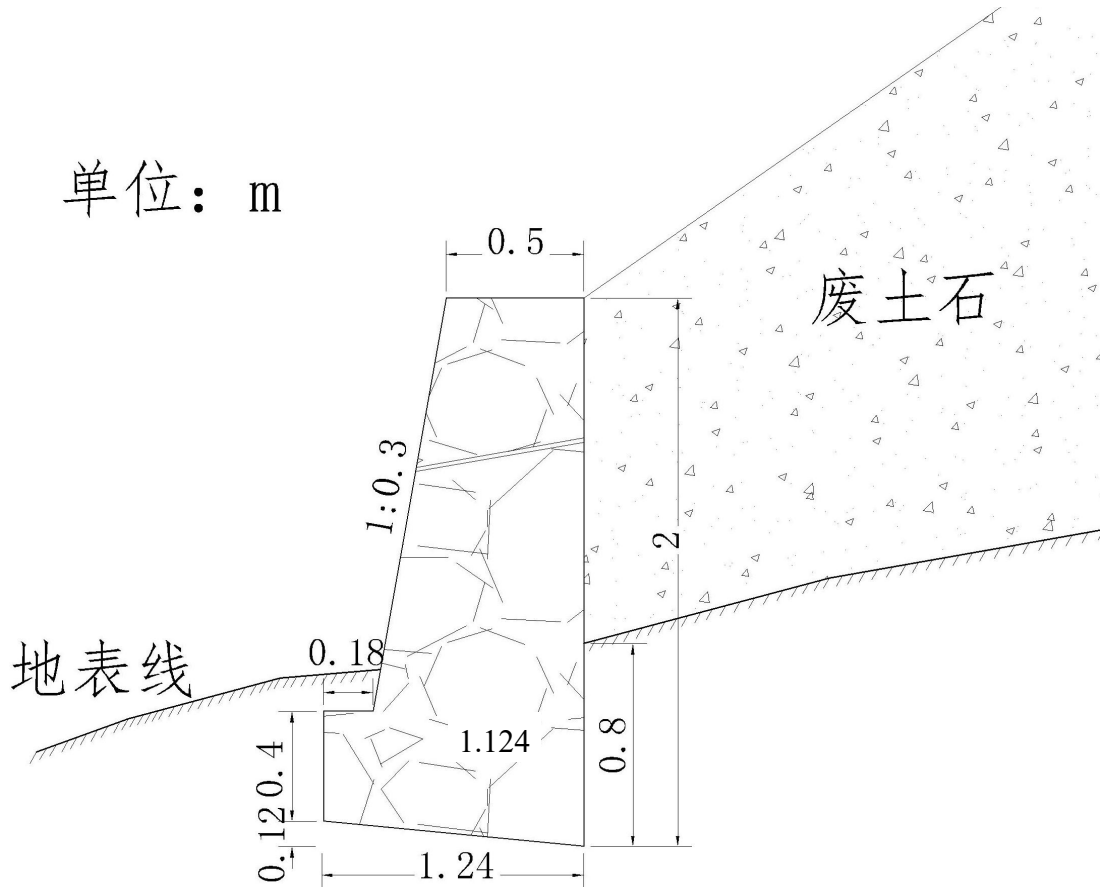


图 5-4 2m 高拦挡坝断面示意图

表 5-5 排土场拦挡坝工程量

序号	拦挡坝位置	截面面积 (m ²)	基槽断面面积 (m ²)	拦挡坝长度 (m)	基槽开挖 (m ³)	M10 浆砌石 (m ³)
1	排土场III下游	1.5856	0.7696	119	92	189

表 5-6 排土场排水沟工程量

序号	排水沟位置	截面面积 (m ²)	排水沟长度 (m)	土方开挖 (m ³)
1	排土场III	0.25	445	111

3、截水沟

在排土场坡面上部 10m、20m 处修建截水沟，以拦截坡面上部降水，防止冲刷坡面。截水沟与原有排水沟相通，将坡面雨水及部分坡顶降水排入自然冲沟。截水沟断面尺寸设计为底宽 0.5m，深 0.5m，M10 浆砌石结构，详见图 5-2。截水沟工程量见下表 5-7。

表 5-7 排土场截水沟工程量统计表

截水沟位置	浆砌石截面面积 (m ²)	断面面积 (m ²)	长度 (m)	土方开挖 (m ³)	M10 浆砌石 (m ³)
排土场III坡面	0.38	0.63	274	173	104

b) 临时堆土场地质环境保护工程

1、临时拦挡

土堆四周设置编织袋装土防护，编织袋装土护脚采用梯形断面，顶宽 0.4m，底宽 0.8m，高 0.5m。临时拦挡工程量见表 5-8。

表 5-8 临时堆土场临时拦挡工程量

序号	排水沟位置	截面面积 (m ²)	临时拦挡长度 (m)	编织袋装土填筑 (m ³)	编织袋装土拆除 (m ³)
1	XIX号矿体临时堆土场	0.3	308	92	92
2	IIIX号矿体临时堆土场	0.3	255	77	77
合计		—	563	169	169

2、排水沟

临时堆土场四周设置排水沟，排水沟为挖掘的简易排水沟，排水沟规格为 0.5m×0.5m，排水沟坡度为以 1%的坡度自里坡向外侧，排水沟将汇水排至下游沟谷。排水沟工程量见表 5-9。

表 5-9 临时堆土场排水沟工程量

序号	排水沟位置	截面面积 (m ²)	排水沟长度 (m)	土方开挖 (m ³)
1	XIX号矿体临时堆土场	0.25	327	82
2	IIIX号矿体临时堆土场	0.25	274	69
合计		—	601	150

(三) 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见下表。

表 5-10 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量	
露天采场	警示牌	块	6	
	截水沟	土方开挖	m ³	2357
		浆砌石	m ³	936
	排水沟	土方开挖	m ³	517
		边坡修整	m ³	1350
消力池	挖方	m ³	26	

续表 5-10 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量

工程名称		单位	数量	
露天采场	消力池	浆砌石	m ³	18
	护栏网		m ²	7524
	危岩清理		m ³	2000
排土场	拦挡坝	基槽开挖	m ³	92
		M10 浆砌石	m ³	189
	排水沟	土方开挖	m ³	111
	截水沟	土方开挖	m ³	173
		M10 浆砌石	m ³	104
临时堆土场	排水沟	土方开挖	m ³	150
	临时拦挡	编织袋装土填筑	m ³	169
		编织袋装土拆除	m ³	169

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

a) 目标

本矿山地质环境保护与恢复治理总体目标是以创建和谐社会和可持续发展为目的，将矿山地质环境保护贯穿于矿产资源开发的全过程，全面落实科学发展观，做到“事前预防，事中治理，事后恢复”，使矿山企业走经营规模化、集约化和清洁化的道路，最大限度地减少或避免因矿产开发引发的环境问题和地质灾害，具体目标为：

- 1、矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；
- 2、对露天采场、运输道路造成的矿山地质环境问题进行综合治理；
- 3、矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。

b) 任务

该《方案》服务期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

1、该矿山露采场挖损引发崩塌可能性较大，建立完善的监测预警体系，提出防治措施。

2、闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

(二) 工程设计及技术措施

根据现状调查及预测评估结果，认为本矿山的地质灾害治理工程主要有：矿区内矿渣清理工程；露天采场凹坑回填工程；露天采场场地平整工程；露天采场台阶护坡工程；运输道路修复工程。

a) 露天采场凹坑回填工程

根据开发利用方案，矿山开采I、IV、XIX、IIX号4个矿体，4个采区采用“山坡+凹陷”开采，1个采区“凹陷”开采，将形成5个露天采坑。露天采场总剥离土方210.19万 m^3 ，其中IV号矿体剥离土壤8.466 m^3 已用于III号矿体露天采场覆土，剩余土方201.724万 m^3 。开采结束后对凹陷采坑进行充填，涉及坑底面积15.018 hm^2 ，露天采坑容积为228.438万 m^3 ，可容纳产生的全部废土。采坑充填利用露天采场产生的废土，回填之后，露天采场内部可达到自排。各露天采场回填工程量详见表5-10。

表 5-11 矿山底部平台回填工程量情况统计表

露天采场名称	底部平台标高	底部平台面积(hm^2)	回填工程量(万 m^3)
I号矿体露天采场	底部平台(+485m)	5.171	55.15
IV号矿体西部露天采场	底部平台(+423m)	4.2	39.689
IV号矿体东部露天采场		1.258	16.344
XIX号矿体露天采场	底部平台(+432m)	2.355	45.383
IIX号矿体露天采场	底部平台(+413m)	2.034	45.158
合计		15.018	201.724

生产过程中，凹陷采坑回填所需费用计入生产成本。I号矿体露天采场开采结束后，排土场废土均回填I号矿体露天采场，排土场容积31.7万 m^3 。排土场废土回填I号矿体露天采场属于地质灾害治理工程，所需费用计入恢复治理费用，回填量31.7万 m^3 。

b) 露天采场台阶挡土墙工程

在各平台边缘0.5m处修建0.6m高的挡土墙，避免平台内的土壤被雨水冲刷造成水土流失。直角梯形断面，上宽0.3m、下宽0.5m、高0.6m，高出覆土后的地面0.1m。平台挡土墙剖面见图5-5。根据开发利用方案设计露采终了平面图，露天采场台阶长度共计2016m，各露天采场边坡平台挡土墙长度及干砌石量详见5-12。

表 5-12 矿山边坡平台挡土墙工程量情况统计表

露天采场	I号矿体	XIX号矿体	IIX号矿体	合计
长度(m)	1368	510	138	2016
干砌石(m^3)	328	122	33	483

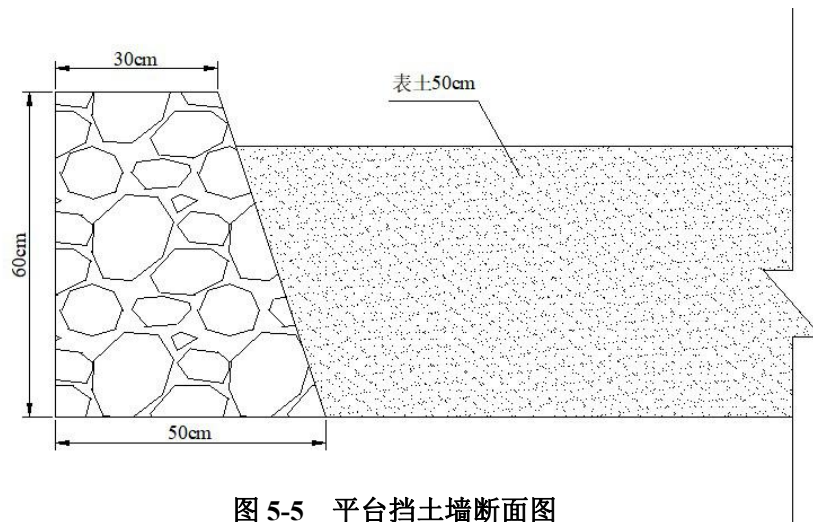


图 5-5 平台挡土墙断面图

c) 排土场拦挡坝拆除工程

按《开发利用方案》设计：为保护矿山的植被环境和搞好安全生产，设计中将对矿山各开采、生产系统所排放的废土石将集中分系统进行统一集中堆放。据各矿体的开拓方案，各系统生产初期将排至地面集中的排土场内，后期随着露天采坑的出现，将有组织地将废土石回填于露天采坑内。各采区开采结束后，排土场废土均回填露天采场，并对下游拦挡坝进行拆除，工程量详见表 5-13。

表 5-13 排土场拦挡坝拆除及废渣清运工程量

治理工程	砌体拆除量 (m ³)	废渣清运 (m ³)	运距 (km)	备注
排土场III	189	189	0.335	充填 I 号矿体露天采坑
合计	189	189	—	—

d) 运输道路修复工程

开采结束后，对道路路面进行平整，道路一侧修葺浆砌石排水沟，排水沟采用矩形断面，宽 0.3m，深 0.4m，浆砌石砌护 0.2m，道路治理设计单体图见图 5-6（图中植树工程为复垦工程内容）。

矿山运输道路总长 700m，占地面积 0.28hm²，需路面平整 2800m²，路侧排水沟 700m，需人工挖方 295m³，浆砌石 210m³。

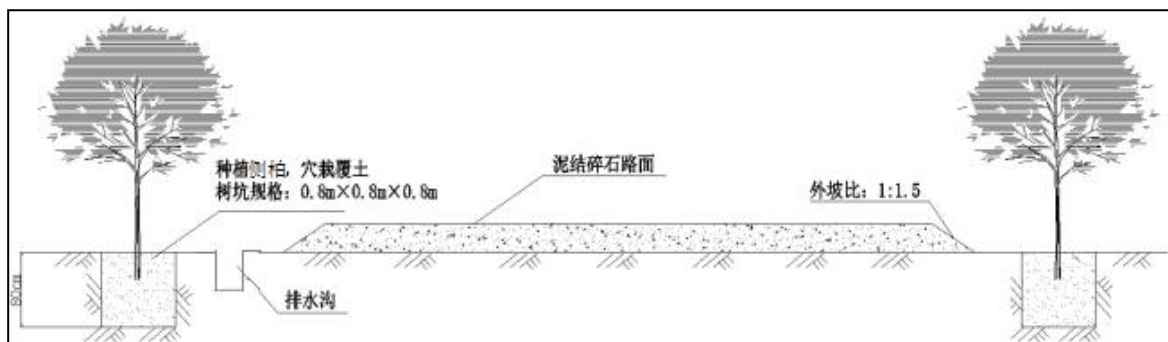


图 5-6 矿山道路治理示意图

（三）主要工程量

本项目矿山地质灾害治理主要工程量见下表。

表 5-14 地质灾害治理工程量汇总表

工程名称		单位	工程量	备注	
露天采场	回填采坑		m ³	1700240	计入生产成本
			m ³	317000	
	挡土墙		m ³	483	
排土场	拦挡坝拆除	砌体拆除	m ³	189	
		废渣清运	m ³	189	
道路修复工程	路面平整		m ²	2800	
	排水沟	土方开挖	m ³	295	
		浆砌石	m ³	210	

三、矿山土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，项目区复垦责任范围为 20.545hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，根据土地复垦农林草等级标准及农用地优先的原则，将破坏后的土地全部复垦为农用地，包括耕地、林地和农村道路等。复垦区预测复垦效果良好，复垦率为 100%。

通过复垦方案的实施，复垦后旱地 17.813hm²，其他林地 2.452hm²，农村道路 0.28hm²，复垦前后土地利用结构变化见表 5-15。

表 5-15 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	增减面积 (hm ²)	比例 (%)		
01	耕地	0103	旱地	11.171	17.813	6.642	32.33
02	园地	0201	果园	3.788	0	-3.788	-18.44
03	林地	0301	乔木林地	0.72	0	-0.72	-3.50
		0305	灌木林地	2.859	0	-2.859	-13.92
		0307	其他林地	0	2.452	2.452	11.93
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.879	0	-0.879	-4.28
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.677	0	-0.677	-3.30
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.451	0.28	-0.171	-0.83
合计				20.545	20.545	0	0.00

(二) 工程设计

a) 设计对象

本次复垦设计的对象为济源下冶铝土矿现状条件下已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。具体将设计露天采场、排土场及运输道路根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 16 个，详见表 5-16。

表 5-16 复垦单元划分表

序号	评价单元		复垦方向	复垦区面积	复垦责任范围面积
1	露天采场	边坡	其他林地	2.452	2.452
2		平台	旱地	0.806	0.806
3		坑底	旱地	15.018	15.018
4	排土场		旱地	1.049	1.049
5	临时堆土场		旱地	0.94	0.94
6	矿山道路		农村道路	0.28	0.28
合计				20.545	20.545

b) 露天采场坑底复垦设计

露天采场坑底共计面积为 15.018hm²。根据适宜性评价结果，露天采场坑底均复垦为旱地，复垦设计如下：

1、土壤剥离工程

露天采场开采前对表层土进行剥离用于采矿活动结束后植被恢复。土壤剥离厚度根据表土厚度和需土量综合确定，土壤剥离厚度约 1.5m，其中熟土（表层土）0.6m，生土 0.9m。剥离的熟土和生土在临时堆土场内分区堆放。

2、覆土工程

露天采场平台经过排土场废土回填、压实后（恢复治理工程中设计），需对复垦区进行覆土，根据矿区旱地的种植标准和实际经验设计，土方回填推平后平均覆土厚度 1m（其中底层覆生土 0.6m，表层覆熟土 0.4m），即可满足植物生长的需要。

3、土壤改良

平整后，土壤肥力欠佳，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。

(1) 增施肥料

对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 50kg/亩标准施肥。

(2) 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、植被重建工程

复垦旱地完成，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、红薯、小麦等当地常有作物进行种植。

c) 露天采场平台复垦设计

露天采场平台共计面积为 0.806hm²。根据适宜性评价结果，露天采场平台复垦为旱地，复垦设计如下：

1、覆土工程

露天采场平台复垦为旱地，需对复垦区进行覆土，根据矿区旱地的种植标准和实际经验设计，土方回填推平后平均覆土厚度 1m（其中底层覆生土 0.6m，表层覆熟土 0.4m），即可满足植物生长的需要。

2、土壤改良

平整后，土壤肥力欠佳，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。

(1) 增施肥料

对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 50kg/亩标准施肥。

(2) 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、植被重建工程

复垦旱地完成，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、红薯、

小麦等当地常有作物进行种植。

d) 露天采场边坡复垦设计

露天采场边坡共计面积为 2.452hm²。环境治理工程中已部署了危岩体的清理工程，《方案》在此基础上，设计将边坡复垦为其他林地。

《方案》设计在平台覆土后，直接在边坡上下两端靠利用平台上覆土扦插爬山虎藤条，使藤条沿边坡攀爬，从而达到边坡复绿的目的。

藤条选择：在每年 6~7 月采集半木质化嫩枝，剪成 10 cm 长的插穗，上剪口距芽 1cm 左右平剪，下剪口距芽 0.5cm 斜剪；硬枝扦插则于每年落叶后土壤结冻前，选取直径 0.5cm 左右、长 10~15cm 的休眠枝，剪穗方法同嫩枝扦插。

扦插方法：扦插前，首先将荆条放入浓度为 1:10000 的“ABT-1 号生根粉”液中浸泡 0.5h，然后将插条直插入土壤 3~4cm 压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后 20~25d 便可生根，扦插间距 0.5m。

e) 排土场复垦设计

根据适宜性评价结果，排土场Ⅲ复垦为旱地，面积共计 1.049hm²。复垦设计如下：

1、覆土工程

排土场土方回填露天采场，拦挡坝拆除清运后（恢复治理工程中设计），需对复垦区进行覆土，根据矿区林草地的种植标准和实际经验设计，土方回填推平后旱地平均覆土厚度 1m（其中底层覆生土 0.6m，表层覆熟土 0.4m），即可满足植物生长的需要。

2、土壤改良

排土场Ⅲ复垦为旱地。平整后，土壤肥力欠佳，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。

（1）增施肥料

对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 50kg/亩标准施肥。

（2）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、植被重建工程

排土场Ⅲ复垦为旱地。复垦旱地完成后，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、红薯、小麦等当地常有作物进行种植。

f) 临时堆土场复垦设计

根据适宜性评价结果，XIX、ⅡX号矿体临时堆土场复垦为旱地，面积共计0.94hm²。复垦设计如下：

1、覆土工程

临时堆土场土壤回覆露天采场和排土场后，需对临时堆土场进行覆土，根据矿区林草地的种植标准和实际经验设计，土方回填推平后旱地平均覆土厚度 1m（其中底层覆生土 0.6m，表层覆熟土 0.4m），即可满足植物生长的需要。

2、土壤改良

XIX、ⅡX号矿体临时堆土场复垦为旱地。平整后，土壤肥力欠佳，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。

（1）增施肥料

对翻耕的土壤进行增施氮磷钾复合肥，根据当地农民种植经验，按 50kg/亩标准施肥。

（2）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、植被重建工程

XIX、ⅡX号矿体临时堆土场复垦为旱地。复垦旱地完成后，交付给当地村民组织进行农作物的种植，作物可选择玉米、红薯、小麦等当地常有作物进行种植。

g) 矿山道路复垦设计

运输道路主要为连接工业场地及采场的道路，面积 0.28hm²，道路总长 700m。根据适宜性评价，矿山闭坑后复垦为农村道路，用于当地村民出行和后期管护。本方案设计在 2020 年对道路两侧种植行道树，采用挖坑植树，穴状覆土，坑穴规格为径宽 0.8m，坑深为 0.6m，树坑间距 2m，树种选择速生杨。

h) 临时防护设计

XIX、ⅡX号矿体露天采场剥离的土壤堆存于各自的临时堆土场内上。采用挖掘机和

汽车配合铲运，运输距离小于 5km。剥离的土壤分区堆放，堆存高度约 6m。为预防水土流失，在临时堆土场上播撒草籽；外围设置临时拦挡和临时排水沟进行防护。临时拦挡和临时排水沟计入恢复治理工程内。

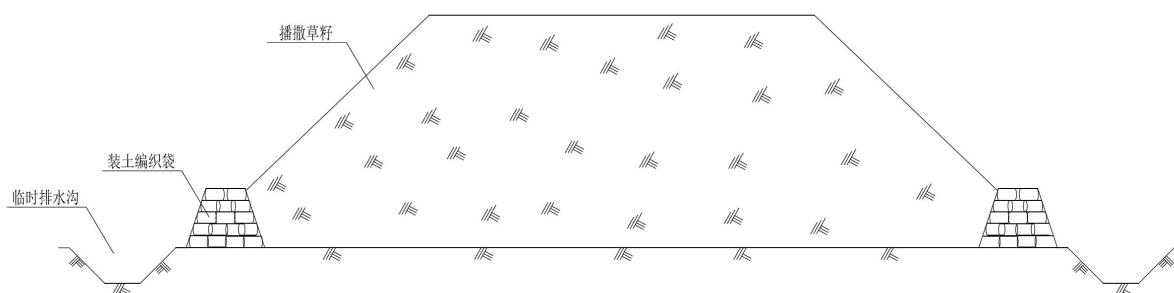


图 5-7 临时堆土场临时防护示意图

(三) 技术措施

a) 生物技术措施

1、植物的筛选

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观，并能取得一定的经济效益。选择种植方法简单、费用低廉、早期生长快，改良土壤和防止土壤侵蚀效果好、适应性、抗逆性强的优良品种进行植被恢复。

可供选择的乔木植物类：刺槐、白桦、板栗、栎树、刺槐、荆条、松树、柏树、柳树、杨树等乔木。本方案选择杨树。

2、植物栽植

根据对植物树种的分析，本方案选择杨树进行种植。杨树的种植，采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一篓”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，一般乔木为径宽 0.8m，坑深为 0.6m。大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，大苗即用 1~2 年生实生苗（一般苗高 1m 左右），株行距为 2m×2m。坑植时裸根种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用熟土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上 1.5m 用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔、灌木及攀缘类植物时需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水。

b) 化学技术措施

由于初期植物生长空间有限，因此要求添加的土壤必须具有较高的肥力，并且有较强的保水保肥能力，才能满足植物的生长需要。一般要求为： w （有机质） $\geq 3\%$ 、 w （全氮） $0.1\% \sim 0.3\%$ 、 w （全磷） $0.1\% \sim 0.4\%$ 、 w （全钾） $1.5\% \sim 3.0\%$ 。通常是在临时堆土场取土时拌适量钙镁磷肥。

（四）主要工程量

a) 露天采场坑底复垦设计

露天采场坑底共计面积为 15.018hm^2 。根据适宜性评价结果，露天采场坑底均复垦为旱地，面积 15.018hm^2 。复垦设计如下：

1、土壤剥离工程

露天采场开采前对表层土进行剥离用于采矿活动结束后植被恢复。4个露天采场仅剩XIX号矿体露天采场尚未进行剥离。土壤剥离厚度根据表土厚度和需土量综合确定，土壤剥离厚度约 1.5m ，其中熟土（表层土） 0.6m ，生土 0.9m 。剥离的熟土和生土在临时堆土场内分区堆放。XIX号矿体露天采场剥离土壤面积 3.414hm^2 ，剥离厚度 1.5m ，剥离土壤量为 5.121 万 m^3 。

2、覆土、平整工程

露天采场平台经过排土场废土回填、压实后（恢复治理工程中设计），需对复垦区进行覆土，土壤来源于土壤剥离或排土场，场地覆土后进行平整，工程量见表 5-17。

表 5-17 露天采场坑底覆土、平整工程量

复垦单元	面积 (hm^2)	复垦 方向	覆土厚 度 (m)	覆土量 (万 m^3)	平整面积 (hm^2)	备注
露天采场坑底	15.018	旱地	1	15.018	14.951	扣除土排水沟 压占 0.067hm^2

2、土壤改良

平整后对复垦的耕地进行培肥、翻耕，具体见表 5-18。

表 5-18 露天采场坑底培肥翻耕工程量

复垦单元	面积 (hm^2)	复垦 方向	培肥面积 (hm^2)	复合肥 (kg)	翻耕 (hm^2)
露天采场坑底	15.018	旱地	14.951	11213	14.951

b) 露天采场平台复垦设计

露天采场平台共计面积为 0.806hm^2 。根据适宜性评价结果，露天采场平台复垦为旱地，复垦设计如下：

1、覆土工程

露天采场平台复垦为旱地，需经对复垦区进行覆土，土壤来源于土壤剥离或排土场，场地覆土后进行平整，工程量见表 5-19。

表 5-19 露天采场安全（清扫）平台覆土、平整工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	平整面积 (hm ²)	备注
露天采场平台	0.806	旱地	1	0.679	0.679	除挡土墙、土排水沟压占 0.127hm ²

2、土壤改良

平整后对复垦的耕地进行培肥、翻耕，具体见表 5-20。

表 5-20 露天采场平台植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	培肥面积 (hm ²)	复合肥 (kg)	翻耕 (hm ²)
露天采场平台	0.806	0.679	509	0.679

c) 露天采场边坡复垦设计

露天采场边坡面积为 2.452hm²，在边坡上下两端扦插爬山虎对边坡进行复绿，扦插间距 0.5m。复垦工程量见表 5-21。

表 5-21 露天采场边坡植被重建工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	边坡长度 (m)	栽植间距 (m)	栽植爬山虎 (株)
露天采场边坡	其他林地	2.452	4238	0.5	16952

d) 排土场Ⅲ复垦设计

根据适宜性评价结果，排土场Ⅲ复垦为旱地，面积1.049hm²。复垦设计如下：

1、覆土工程

排土场土方回填露天采场，拦挡坝拆除清运后（恢复治理工程中设计），需对复垦区进行覆土，土壤来源于土壤剥离或排土场，场地覆土后进行平整，工程量见表 5-22。

表 5-2 排土场覆土、平整工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	平整面积 (hm ²)
排土场Ⅲ	旱地	1.049	1	1.049	1.049

2、土壤改良

排土场Ⅲ复垦为旱地。平整后对场地进行培肥、翻耕，具体见表 5-23。

表 5-23 排土场培肥翻耕工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	培肥面积 (hm ²)	复合肥 (kg)	翻耕 (hm ²)
排土场Ⅲ	旱地	1.049	1.049	786.75	1.049

d) 临时堆土场复垦设计

根据适宜性评价结果，临时堆土场复垦为旱地，面积为0.94hm²。复垦设计如下：

1、覆土工程

临时堆土场土壤回覆露天采场和排土场后，需对临时堆土场进行覆土，土壤来源于临时堆土场或排土场，场地覆土后进行平整，工程量见表 5-24。

表 5-24 临时堆土场覆土、平整工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)	平整面积 (hm ²)
临时堆土场	旱地	0.94	1	0.94	0.94

2、土壤改良

XIX、IIIX号矿体临时堆土场复垦为旱地。平整后对场地进行培肥、翻耕，具体见表 5-25。

表 5-25 临时堆土场培肥翻耕工程量

复垦单元	复垦方向	面积 (hm ²)	培肥面积 (hm ²)	复合肥 (kg)	翻耕 (hm ²)
临时堆土场	旱地	0.94	0.94	705	0.94

e) 矿山道路复垦设计

根据适宜性评价，矿山闭坑后复垦为农村道路，用于当地村民出行和后期管护。道路两侧种植行道树，采用挖坑植树，穴状覆土，坑穴规格为径宽 0.8m，坑深为 0.6m，树坑间距 2m，树种选择速生杨。道路总长 700m，共需种植速生杨 700 株，穴坑挖方 210m³，填方 210m³。

f) 临时防护设计

对临时堆土场播撒草籽进行临时防护，周围进行临时拦挡，四周设置临时排水沟。具体工程量见表 5-26。

表 5-26 临时防护措施工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	撒播植草 (hm ²)
临时堆土场	0.94	0.94

四、含水层修复

结合矿山开采现状及预测评价结果，矿体最低开采标高高于当地侵蚀基准面和地下水位标高，矿区开采不会影响到矿区及周围生产生活供水，对含水层破坏影响不大，不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在，本矿山开采抽排地下水量小，也无废水产生，基本处于天然平衡状态，本方案不设置具体工程措施，仅加强地下水监测，闭坑

后含水层自然修复即可。

五、水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废土及生产人员生活过程中产生的生活垃圾，废土堆放于排土场内，以上废弃物不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。

本项目生产期无生产废水；本项目生活污水主要是职工的洗漱废水，洗漱废水进入收集池，最后用于矿区防尘、绿化洒水；办公生活区内设置旱厕 1 座，经收集的粪便水由当地村民拉走施肥。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

a) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及国土管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

b) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

c) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

（二）监测设计及技术措施

a) 泥石流监测

1、监测内容

排土场拦挡坝的稳定情况、截排水沟的功能状态，暴雨强度，洪水对拦挡坝的冲刷和掏蚀能力，排土场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

2、监测点的布设与监测方法

监测网点布设在有松散堆积物的地段及排土场，排土场的四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量排土场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。

3、测量工具

测量工具选用全站仪、经纬仪、钢卷尺。

4、监测周期

一般情况下每两个月监测一次，雨季应加密观测次数。

5、监测工程量

在排土场Ⅲ设置 1 个监测点，1 个监测点每年监测点次为 6 点次，排土场Ⅲ监测 16 次。

b) 崩塌监测

1、监测内容

露天采场及道路两侧边坡高程、边坡坡度，坡面裂缝条数、长度、宽度，坡面角度，年最大降雨量，已发生崩塌的次数、造成的危害等。

(2) 监测方法

采用罗盘、皮尺、测距仪等简单工具进行测量，由专职人员沿露天采场四周进行巡视，目测露天采场边坡坡度变化，采用钢卷尺测量露天采场边坡顶部土体裂缝宽度，作好记录，根据监测数据，分析变化速度和发展趋势，暴雨多发季节应增加监测频率，发现异常及时向主管安全生产的领导汇报，及时制定防治方案。采区监测从 2021 年 3 月至 2023 年 10 月，每月监测 1 次。

(3) 监测点布设

因露天采场逐步推进，规模、形状具有不确定性，不易机械的布置监测点，一般在开采区周边选取 3 个代表性监测点，监测点随开采区推进不断变更，三个开采区同时开采；在矿山道路两侧选取典型区段布设 2 个监测点。

(三) 主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表 5-26。

表 5-26 矿山地质环境监测主要工程量

矿山地质环境监测工程	单位	监测点 (个)	监测工程量
泥石流监测	点·次	1	16
崩塌监测	点·次	5	160

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 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）措施和内容

土地复垦监测重点包括：土地损毁监测、复垦效果监测等。土地复垦管护包括耕地和林地的管护。

1、土地损毁情况监测

土地损毁监测主要针对预测塌陷区，定期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，从而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（地表变形监测已包含在矿山地质环境监测中，此处不再重复）。

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。

3、土地复垦管护

本复垦方案管护对象为复垦的林地。植被措施的后期养护主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植等，本方案确定管护期为3年。管护措施如下：

（1）水分、养分管理

主要是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，以保护林带苗木的成活率。

（2）林树修枝

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

（3）林木病虫害防治

复垦初期植物种类较为单一，极容易形成特定植物的病虫害，如松树苗期容易发生猝倒病、后期容易形成松毛虫害。针对各种病虫害除复垦初期各种植物合理混交外，还需辅以其他措施，包括：针对各种病害适当施以药剂、多以绿肥等有机肥代替化肥，保护蜘蛛等各种害虫的天敌。

（4）补种加种措施

种植后的第二年需要对缺苗的区域进行补种，以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，如复垦后1年到2年，在某些初期种植草地的区域可以适当加种一些灌木，随复垦年限增加也可以加种部分乔木，以增加区域生物多样性，其生态环境趋于合理。

（5）防寒防冻措施

本方案设计所选速生杨等乔木多为耐寒植物，但在栽植初期仍需要一定的防冻措施。措施主要包括：入冬前需整枝修剪在树茎包裹塑料薄膜或者草苫，选择苗木栽植后2年后的10月至11月进行平茬，平茬后应追施一次肥料，并浇足防冻水后覆盖以起到防寒的作用。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

（1）复垦耕地土壤质量监测：设置8个监测点，共有10项监测内容，监测频率为每年2次，持续监测时间为3年。

（2）复垦植被监测：设置7个监测点，监测频率为每年一次，持续监测时间为3年。

（3）配套设施监测：针对排水沟、拦挡坝和道路各设置1个监测点，监测频率每年2次，监测3年，共需监测18点·次。

土地复垦监测工程量见表5-27。

表5-27 监测工程量统计表

监测类型	监测内容	监测点个数	监测频率	监测时长 (a)	工程量 (点·次)
复垦效果监测	土壤监测	8	2次/a	3	48
	植被监测	7	1次/a	3	21
	配套设施监测	3	2次/a	3	18

2、土地复垦管护工程量

根据前述管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。

1、浇水养护

按照当地调查，复垦后每年林地需浇水3次，每次浇水100L/株。复垦期和管护期间共需水28243m³。

2、苗木补植

矿山复垦共栽植速生杨700株，考虑10%补植率，共需补植杨树70株。

3、管护人工

复垦为林地后需要管护3年，根据矿区复垦时间的不同需管护5年，每年安排1个人进行管护。

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

(一) 矿山地质环境治理总体部署

本方案部署地质环境保护工程 3 项，主要为露天采场崩塌、排土场和临时堆土场泥石流地质灾害防治工程；地质灾害治理工程 3 项，分别是露天采场、排土场及矿山道路恢复治理工程；地质环境监测工程 2 项，主要为是泥石流监测、崩塌监测。本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总估算表如下表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(一)	露天采场		
1	警示牌	100 块	0.06
2	截水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	23.57
(2)	浆砌石	100m ³	9.36
3	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	5.17
(2)	边坡修整	100m ²	13.5
4	消力池		
(1)	挖方	100m ³	0.26
(2)	浆砌石	100m ³	0.18
5	护栏网	m ²	7524
6	危岩清理	100m ³	20.00
(二)	排土场		
1	拦挡坝		
(1)	基槽开挖	100m ³	0.92
(2)	M10 浆砌石	100m ³	1.89
2	截水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.73
(2)	M10 浆砌石	100m ³	1.04

续表 6-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(二)	排土场		
3	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.11
(三)	临时堆土场		
1	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.50
2	临时拦挡		
(1)	编织袋装土填筑	100m ³	1.69
(2)	编织袋装土拆除	100m ³	1.69
二	地质灾害治理工程		
(一)	露天采场		
1	回填采坑	100m ³	3170
2	挡土墙	100m ³	4.83
(二)	排土场		
1	拦挡坝拆除		
(1)	砌体拆除	100m ³	1.89
(2)	废渣清运	100m ³	1.89
(三)	运输道路		
1	路面平整	100m ²	28
2	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	2.95
(2)	浆砌石	100m ³	2.1
三	矿山地质环境监测		
(一)	泥石流监测	点·次	16
(二)	崩塌监测	点·次	160

(二) 土地复垦工作总体部署

根据工作手段，本项目复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、生物化学工程及监测管护工程。其中土壤重构工程 4 项，主要为露天采场土壤剥离，各复垦单元覆土，各露天采场、排土场、临时堆土场土地平整及早地翻耕工程；植被重建工程 1 项，主要

为植被恢复过程的栽植乔木藤本植物及种草；生物化学工程 1 项，主要为旱地培肥；监测管护工程 2 项，主要为土地复垦效果监测监测工程及管护期乔木补种、用水量及人工。本复垦措施的主要工程量见表 6-2。

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	土壤剥离	100m ³	512.1
2	覆土	100m ³	17.813
(二)	平整工程		
1	土地平整	100m ²	1761.9
2	翻耕	hm ²	17.619
二	植被重建工程		
1	栽植乔木（杨树）	100 株	7
2	种植藤本植物（爬山虎）	100 株	169.52
3	种草	hm ²	0.94
三	生物化学培肥工程		
1	土壤培肥	hm ²	17.619
四	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤监测	点·次	48
2	植被监测	点·次	21
3	配套设施监测	点·次	18
(二)	管护工程		
1	管护用水	m ³	28243
2	杨树补植	100 株	0.70
3	管护人工	年	5

二、阶段实施计划

根据开发利用方案及矿山开采现状，矿山剩余服务年限为 2.6 年。根据矿山的实际情况和业主工作的进展程度，治理（复垦）期 1a，管护期 3a。因此，本方案服务年限总计 6.6a，包括生产期、治理（复垦）期和管护期，即 2021 年 3 月至 2027 年 10 月。

（一）矿山地质环境保护治理阶段实施计划

根据矿山地质环境保护治理总体部署，制定阶段实施计划。本项目治理阶段为矿山开采期和恢复治理期，即 2021 年 3 月~2024 年 10 月。

主要内容：在I、IV、XIX、IIX号矿体露天采场设置警示牌，并在其露天采场周边设置截水沟和消力池，在周边设置拦挡网；对I、IV、XIX、IIX号矿体露天采场内边坡进行危岩清理，进行土方回填，并在边坡平台外缘修葺挡土墙，边坡底部修建排水沟；在排土场III边坡坡脚修建拦挡坝；对矿区进行地质环境保护与监测；对排土场III修建截水沟，四周修建排水沟，拦挡坝拆除；XIX、IIX号矿体临时堆土场四周修建排水沟；在运输道路一侧修葺排水沟；对I、IV、IIX号矿体矿山道路进行修复。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

根据《资源开发利用方案》矿山开采顺序，确定土地复垦阶段计划。本项目共划分 2 个阶段，第一阶段 2021 年 3 月~2026 年 2 月，第二阶段 2026 年 3 月~2027 年 10 月。第一阶段为矿山开采期和复垦期，恢复耕地 17.813hm²，林地 2.542hm²，交通运输用地 0.28hm²，林地管护期；第二阶段林地管护期。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境保护治理近期年度工作安排

该《方案》前五年为近期，即 2021 年 3 月至 2024 年 10 月，矿山地质环境治理近期年度安排见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境治理工程近期及远期安排表

序号	工程名称	单位	2021.3~12	2022	2023	2024.1~10	合计
一	地质环境保护工程						
(一)	露天采场						
1	警示牌	100 块	0.06				0.06
2	截水沟						
(1)	沟渠开挖	100m ³	23.57				23.57
(2)	浆砌石	100m ³	9.36				9.36
3	排水沟						
(1)	土方开挖	100m ³	0.70	1.31	3.16		5.17
(2)	修整边坡	100m ²	1.83	3.43	8.24		13.50

续表 6-3 矿山地质环境治理工程近期及远期安排表

序号	工程名称	单位	2021.3~12	2022	2023	2024.1~10	合计
一	地质环境保护工程						
(一)	露天采场						
4	消力池						
(1)	挖方	100m ³	0.26				0.26
(2)	浆砌石	100m ³	0.18				0.18
5	护栏网	m ²	7524				7524
6	危岩清理	100m ³	4	4	12		20
(二)	排土场						
1	拦挡坝						
(1)	基槽开挖	100m ³	0.92				0.92
(2)	浆砌石	100m ³	1.89				1.89
2	截水沟						
(1)	基槽开挖	100m ³	1.73				1.73
(2)	浆砌石	100m ³	1.04				1.04
3	排水沟						
(1)	土方开挖	100m ³	1.11				1.11
(三)	临时堆土场						
1	排水沟						
(1)	土方开挖	100m ³	1.50				1.50
2	临时拦挡						
(1)	编织袋装土填筑	100m ³	1.69				1.69
(2)	编织袋装土拆除	100m ³	1.69				1.69
二	地质灾害治理工程						
(一)	露天采场						
1	回填采坑	100m ³				3170	3170.0
2	挡土墙	100m ³	0.33	1.22	3.28		4.83
(二)	排土场						
1	拦挡坝拆除						
(1)	砌体拆除	100m ³				1.89	1.89
(2)	废渣清运	100m ³				1.89	1.89

续表 6-3 矿山地质环境治理工程近期及远期安排表

序号	工程名称	单位	2021.3~12	2022	2023	2024.1~10	合计
二	地质灾害治理工程						
(三)	运输道路						
1	路面平整	100m ²	8		20		28
2	排水沟						
(1)	土方开挖	100m ³	0.84		2.11		2.95
(2)	浆砌石	100m ³	0.6		1.50		2.1
三	矿山地质环境监测						
(一)	泥石流监测	点·次	5	6	5		16
(二)	崩塌监测	点·次	50	60	50		160

(二) 矿山土地复垦第一阶段年度工作安排

该《方案》前五年为近期，即 2021 年 3 月至 2026 年 2 月，矿山土地复垦近期 5 年工作计划安排见表 6-4。

表 6-4 矿山土地复垦第一阶段 5 年工作计划安排表

序号	名称及规格	单位	2021.3~12	2022	2023	2024	2025	2026.1~2	合计
一	土壤重构工程								
(一)	土壤剥覆工程								
1	土壤剥离	100m ³	512.1						512.1
2	覆土	100m ³	248.9	309.9	600.5	622.0			1781.3
(二)	平整工程								0
1	土地平整	100m ²	246.7	305.0	590.9	619.3			1761.9
2	翻耕	hm ²	2.467	3.05	5.909	6.193			17.619
二	植被重建工程								
1	栽植乔木（杨树）	100 株	2.00		5.00				7
2	种植藤本植物（爬山虎）	100 株	23.04	43.04	103.44				169.52
3	种草	hm ²	0.94						0.94
三	生物化学培肥工程								
1	土壤培肥	hm ²	2.467	3.05	5.909	6.193			17.619
四	监测与管护工程								
(一)	监测工程								
1	土壤监测	点·次		4	8	10	10		32

续表 6-4 矿山土地复垦第一阶段 5 年工作计划安排表

序号	名称及规格	单位	2021.3~12	2022	2023	2024	2025	2026.1~2	合计
四	监测与管护工程								
(一)	监测工程								
2	植被监测	点·次		2	3	7	5		17
3	配套设施监测	点·次		2	4	6	4		16
(二)	管护工程								
1	管护用水	m ³	1753	3764	9633	5296	4544		24990
2	杨树补植	100 株		0.20		0.50			0.7
3	管护人工	年		1	1	1	1		4

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算原则

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）编制依据

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算遵循“符合现行政策、法规和办法，

全面、合理、科学和准确，实事求是、依据充分和公平合理”的原则，按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心）进行编制。定额和费用计算标准的主要依据如下：

- 1、《方案》工程量统计表；
- 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编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 5、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；
- 6、《工程勘察设计收费标准》（国家发展计划委员会，建设部 2002 年）；
- 7、《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）；
- 8、《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）；
- 9、《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工价格指数、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）；
- 10、《济源建设工程造价信息》（2020 年第 2 期）；
- 11、当地市场价格。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

a) 矿山地质环境保护治理费用构成

本方案矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、工程建设其他费用、预备费和风险金构成，详见图 7-1。

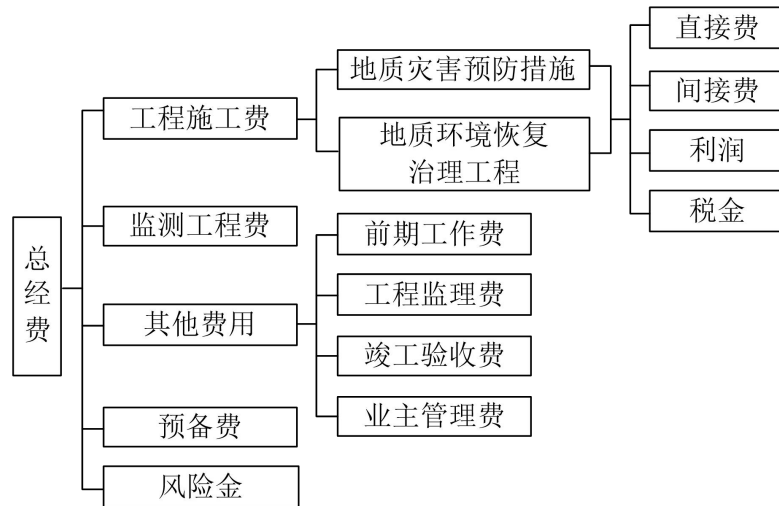


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

b) 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、监测费与管护费、预备费、风险金及价差预备费组成，详见图 7-2。

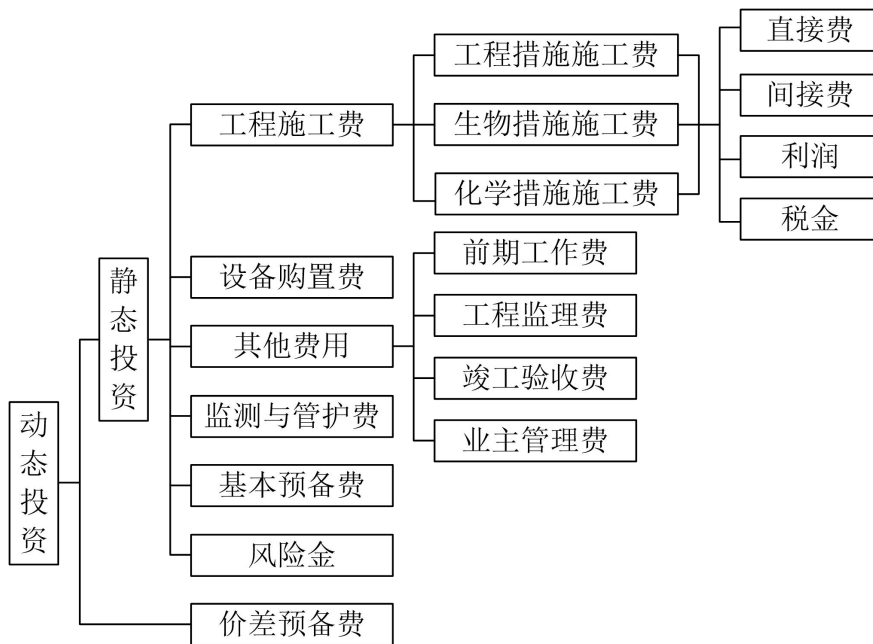


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

(四) 经费估算编制方法说明

a) 工程施工费

工程施工费是指在复垦及恢复治理过程中采用的工程措施和生物化学措施所发生的费用，由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

1) 人工费预算单价

根据《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 1~6 月人工价格指数、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）规定，确定甲类工取起重工 193 元/工日，乙类工取普工 104 元/工日。定额中甲类工 56.38 元/工日，乙类工 43.25 元/工日，人工费超出定额部分可调人工差价，不参与取费，只计税金。

2) 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接参考《济源建设工程造价信息》（2020 年第 2 期），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

3) 机械台班单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2014年9月）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗费，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定。

机械使用费= 一类费用+二类费用

一类费用直接采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

(2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。

主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

1) 临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

2) 冬雨季季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

3) 夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

4) 施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

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

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	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0.7%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0.7%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	1.0%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《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），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费。格局《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）要求，将“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工

程性质不同，间接费率标准见下表。

表 7-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费率
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%
7	安装工程	人工费	65.45%

3、利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4、税金

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》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税率为 9%。计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

b) 设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

在编制估（概）算时，设备购置费不参与其他费用计取。安装设备所发生的安装费用在直接工程费估（概）算中列示。

c) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1、前期工作费

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

项目可行性研究费：本方案不计算。

项目勘测费：以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，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）。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，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 1.1 调整系数），详见表 7-3，各区间按内插法确定。

表 7-3 项目设计及预算编制费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-4。

表 7-4 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招投标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$
5	10000~100000	0.05	100000	$20 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 65$

2、工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，详见表 7-5，各区间按内插法确定。

表 7-5 工程监理费计费标准

单位：万元

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

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取

3、竣工验收收费

竣工验收收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-6。

表 7-6 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	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

项目工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-7。

表 7-7 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	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$

项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-8。

表 7-8 项目决算编制与审计费计费标准

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	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
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	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

整理后土地重估、等级和评价费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采

用差额定率累进法计算，详见表 7-9。

表 7-9 整理后土地重估、等级和评价费计费标准

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、等级和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 1.0\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-10。

表 7-10 标识设定费计费标准

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

4、业主管理费

业主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。费用以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 7-11。

表 7-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

d) 预备费

预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时

进行恢复所导致的费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，预备费按工程施工费及其它费用之和的 3% 计取。

e) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：（1）设计变更导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 3% 计取。

f) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，因本矿区开采方式采用露采，风险金综合按工程施工费的 2% 计取。

g) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。仅在土地复垦投资中计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（ r ）计算，若每年的静态投资费为 A_1 、 A_2 、 A_3 …… A_n （万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 7-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

h) 监测与管护费

(1) 监测费

监测费 = Σ 分项监测次数 \times 分项单次监测费。

特别说明：《河南省土地开发整理项目预算定额标准》为土地开发整理项目施工类预算编制规定，对于复垦与地质环境保护治理项目，缺少监测工程费用。根据类似工程实践，确定崩塌、泥石流监测费按 300 元/点·次计取，复垦效果监测主要针对复垦后土壤质量监测，监测费按 400 元/点·次计取；复垦区林地苗木生长情况，包括成活率、郁

闭度等进行监测，复垦效果监测费按 200 元/点·次计取，配套设施监测按 200 元/点·次计取。

(2) 管护费

管护工作量的确定：应根据《复垦方案》确定的复垦方向、工程设计方案，来合理确定管护工作内容、管护时间和管护工作量（主要在《复垦方案》第六章编写确认）。

管护期人工为临时雇佣当地村民，复垦为林地后需管护 3 年，根据各复垦单元复垦为林地的时间不同共需管护 5 年。为方便计算按每年管护费用 1 万元计算，管护期 5 年，合计管护费用 5 万元，具体实施过程根据实际情况进行调整。

二、矿山地质环境治理与土地复垦工程经费估算

(一) 矿山地质环境保护治理经费估算

a) 矿山地质环境保护治理经费总额 752.21 万元，其中工程施工费 617.94 万元，占总经费的 82.15%；其他费用 98.45 万元，占总经费的 13.09%；预备费 21.49 万元，占总经费的 2.86%；风险金 14.33 万元，占总经费的 1.90%；详见表 7-13-1。

b) 方案适用期分年度矿山地质环境保护治理经费

本方案适用年限为 3.6 年（即 2021 年 3 月至 2024 年 10 月）。至本方案适用年限结束，需要矿山地质环境保护治理经费为 752.21 万元。经费估算安排主要以服务年限和适用期工程部署为参考，2021 年 3 月~12 月为 149.92 万元，2022 年为 17.03 万元，2023 为 135.94 万元，2024 为 449.32 万元。详见表 7-19。

c) 工程量汇总估算表

表 7-12 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(一)	露天采场		
1	警示牌	100 块	0.06
2	截水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	23.57
(2)	浆砌石	100m ³	9.36
3	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	5.17
(2)	边坡修整	100m ²	13.5

续表 7-12 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	地质环境保护工程		
(一)	露天采场		
4	消力池		
(1)	挖方	100m ³	0.26
(2)	浆砌石	100m ³	0.18
5	护栏网	m ²	7524
6	危岩清理	100m ³	20.00
(二)	排土场		
1	拦挡坝		
(1)	基槽开挖	100m ³	0.92
(2)	M10 浆砌石	100m ³	1.89
2	截水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.73
(2)	M10 浆砌石	100m ³	1.04
(二)	排土场		
3	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.11
(三)	临时堆土场		
1	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	1.50
2	临时拦挡		
(1)	编织袋装土填筑	100m ³	1.69
(2)	编织袋装土拆除	100m ³	1.69
二	地质灾害治理工程		
(一)	露天采场		
1	回填采坑	100m ³	3170
2	挡土墙	100m ³	4.83
(二)	排土场		
1	拦挡坝拆除		
(1)	砌体拆除	100m ³	1.89
(2)	废渣清运	100m ³	1.89

续表 7-12 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量
二	地质灾害治理工程		
(三)	运输道路		
1	路面平整	100m ²	28
2	排水沟		
(1)	土方开挖	100m ³	2.95
(2)	浆砌石	100m ³	2.1
三	矿山地质环境监测		
(一)	泥石流监测	点·次	16
(二)	崩塌监测	点·次	160

d) 矿山地质环境保护治理经费估算主表

本方案矿山地质环境保护治理经费估算主表，见下表。

表 7-13-1 矿山地质环境保护治理投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	概算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	617.94	82.15
二	其他费用	98.45	13.09
三	预备费	21.49	2.86
四	风险金	14.33	1.90
总计		752.21	100

表 7-13-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价（元）	合计（万元）
一	地质环境保护工程					126.32
(一)	露天采场					107.27
1	警示牌	100 块	0.06	9007 改	6514.82	0.04
2	截水沟					50.57
(1)	土方开挖	100m ³	23.57	10057	4090.65	9.64
(2)	浆砌石	100m ³	9.36	30028	43727.77	40.93
3	排水沟					2.5
(1)	土方开挖	100m ³	5.17	10057	4090.65	2.11
(2)	边坡修整	100m ²	13.5	10334	290.73	0.39
4	消力池					0.9
(1)	挖方	100m ³	0.26	10057	4090.65	0.11
(2)	浆砌石	100m ³	0.18	30028	43727.77	0.79

表 7-13-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价 (元)	合计 (万元)
一	地质环境保护工程					126.32
(一)	露天采场					107.27
5	护栏网	m ²	7524		15	11.29
6	危岩清理	100m ²	20	20002	20986.98	41.97
(二)	排土场					13.37
1	拦挡坝					7.66
(1)	基槽开挖	100m ³	0.92	10059	2313.39	0.21
(2)	浆砌石	100m ³	1.89	30026	39411.77	7.45
2	截水沟					5.26
(1)	土方开挖	100m ³	1.73	10057	4090.65	0.71
(2)	浆砌石	100m ³	1.04	30028	43727.77	4.55
3	排水沟					0.45
(1)	土方开挖	100m ³	1.11	10057	4090.65	0.45
(三)	临时堆土场					5.68
1	排水沟					0.61
(1)	土方开挖	100m ³	1.5	10057	4090.65	0.61
2	临时拦挡					5.07
(1)	编织袋装土填筑	100m ³	1.69		27168	4.59
(2)	编织袋装土拆除	100m ³	1.69		2834	0.48
二	地质灾害治理工程					486.34
(一)	露天采场					376.33
1	回填采坑	100m ³	3170	10227	1149.94	364.53
2	挡土墙	100m ³	4.83	30005	24436.98	11.80
(二)	排土场					4.58
1	拦挡坝拆除					4.58
(1)	砌体拆除	100m ³	1.89	30080	22086.15	4.17
(2)	废渣清运	100m ³	1.89	20282	2170.72	0.41
(三)	运输道路					105.43
1	路面平整	1000m ²	28	80027	33942.75	95.04
2	排水沟					10.39
(1)	土方开挖	100m ³	2.95	10057	4090.65	1.21
(2)	浆砌石	100m ³	2.1	30028	43727.77	9.18
三	矿山地质环境监测					5.28
(一)	泥石流监测	点·次	16		300	0.48
(二)	崩塌监测	点·次	160		300	4.8
合计						617.94

表 7-13-3 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	费用名称	计算式	金额 (万元)	费用 比例 (%)
1	前期工作费	工程施工费		29.46	29.92
1.1	项目勘测费	工程施工费	$617.94 \times 1.5\% \times 1.1$	10.20	10.36
1.2	项目设计与预算编制费	工程施工费	$14 + (617.94 - 500) / (1000 - 500) \times 1.1$	14.26	14.48
1.3	项目招标代理费	工程施工费	$1000 \times 0.5\%$	5.00	5.08
2	工程监理费	工程施工费	$12 + (617.94 - 500) / (1000 - 500)$	12.24	12.43
3	竣工验收费	工程施工费		29.75	30.22
3.1	工程复核费	工程施工费	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\%$	6.75	6.86
3.2	项目工程验收费	工程施工费	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\%$	13.50	13.71
3.3	项目决算编制与审核	工程施工费	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\%$	9.50	9.65
4	业务管理费	工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\%$	27.00	27.43
合计				98.45	100.00

注：根据矿山地质环境工程特点，地质环境保护治理“其他费用”不计“土地清查费”、“整理后土地重估、登记和评价费”、“标识设定费”。

表 7-13-4 矿山地质环境保护治理不可预见费估算表

费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
预备费	617.94	98.45	716.39	3	21.49
风险金	617.94	98.45	716.39	2	14.33

(二) 土地复垦经费估算

a) 土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资为 405.02 万元，复垦单位面积静态投资 13143 元/亩。价差预备费为 38.61 万元，动态总投资为 443.63 万元，复垦单位面积动态投资 14395 元/亩。土地复垦投资估算总表，见表 7-15-1。

b) 第一阶段分年度土地复垦经费说明

本方案土地复垦工程部署，第一阶段为 5 年（即 2021 年 3 月至 2026 年 2 月）。至本方案适用年限结束，需要矿山土地复垦经费为 437.41 万元，其中 2021 年 3 月~12 月为 107.18 万元，2022 年为 62.59 万元，2023 年为 131.23 万元，2024 年为 129.60 万元，2025 年为 6.81 万元，2026 年 1 月~2 月为 0 万元，详见表 7-20。

c) 工程量汇总估算表

表 7-14 土地复垦工程量汇总表

序号	名称及规格	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	土壤剥离	100m ³	512.1
2	覆土	100m ³	17.813
(二)	平整工程		
1	土地平整	100m ²	1761.9
2	翻耕	hm ²	17.619
二	植被重建工程		
1	栽植乔木（杨树）	100 株	7
2	种植藤本植物（爬山虎）	100 株	169.52
3	种草	hm ²	0.94
三	生物化学培肥工程		
1	土壤培肥	hm ²	17.619
四	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤监测	点·次	48
2	植被监测	点·次	21
3	配套设施监测	点·次	18
(二)	管护工程		
1	管护用水	m ³	28243
2	杨树补植	100 株	0.70
3	管护人工	年	5

d) 土地复垦经费估算主表

本方案土地复垦经费估算主表，见下表。

表 7-15-1 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	比例（%）
一	工程施工费	317.02	71.46
二	设备购置税	0.00	0.00
三	其它费用	68.72	15.49

续表 7-15-1 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	比例 (%)
四	预备费	60.35	13.05
1	基本预备费	11.57	2.61
2	价差预备费	38.61	8.70
3	风险金	7.71	1.74
五	静态投资	405.02	91.30
六	动态投资	443.63	100.00

表 7-15-2 土地复垦工程施工费估算表

序号	名称及规格	单位	工程量	定额编号	单价 (元)	合计 (万元)
一	土壤重构工程					276.89
(一)	土壤剥覆工程					253.05
1	土壤剥离	100m ³	512.1	10307	941.37	48.21
2	覆土	100m ³	1781.3	10227	1149.94	204.84
(二)	平整工程					23.84
1	土地平整	100m ²	1761.9	10332	116.16	20.47
2	翻耕	hm ²	17.619	10089	1910.58	3.37
二	植被重建工程					10.90
1	栽植乔木 (杨树)	100 株	7	90007	1525.96	1.07
2	种植藤本植物 (爬山虎)	100 株	169.52	90025	553.22	9.38
3	种草	hm ²	0.94	90030	4740.63	0.45
三	生物化学培肥工程					4.47
1	土壤培肥	hm ²	17.619	90030	2538.22	4.47
四	监测与管护工程					24.76
(一)	监测工程					2.70
1	土壤监测	点·次	48		400	1.92
2	植被监测	点·次	21		200	0.42
3	配套设施监测	点·次	18		200	0.36
(二)	管护工程		0			22.06
1	管护用水	m ³	28243		6	16.95
2	杨树补植	100 株	0.7	90007	1525.96	0.11
3	管护人工	年		5	10000	5
合计						317.02

表 7-15-3 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	费用名称	计算式	金额 (万元)	费用比例 (%)
1	前期工作费	工程施工费		27.22	39.61
1.1	土地清查费	工程施工费	$317.02 \times 0.5\%$	1.59	2.31
1.2	项目勘测费	工程施工费	$317.02 \times 1.5\% \times 1.1$	5.23	7.61
1.3	项目设计与预算编制费	工程施工费	14×1.1	15.4	22.41
1.4	项目招标代理费	工程施工费	$1000 \times 0.5\%$	5	7.28
2	工程监理费	工程施工费	12	12.00	17.46
3	竣工验收费	工程施工费		15.50	22.56
3.1	工程复核费	工程施工费	$500 \times 0.7\%$	3.5	5.09
3.2	项目工程验收费	工程施工费	$500 \times 1.4\%$	7	10.19
3.3	项目决算编制与审核	工程施工费	$500 \times 1.0\%$	5	7.276
4	业务管理费	工程施工费+前期工作费 +工程监理费+竣工验收费	$500 \times 2.8\%$	14	20.37
合计				68.72	100.00

表 7-15-4 土地复垦基本预备费与风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其它费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	基本预备费	317.02	68.72	385.74	3	11.57
2	风险金	317.02	68.72	385.74	2	7.71

表 7-15-5 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

复垦阶段	复垦年份	n	静态投资总额	价差预备费	动态投资	阶段动态投资
第一阶段	2021.3-2021.12	1	107.18	0	107.18	437.41
	2022	2	59.33	3.26	62.59	
	2023	3	117.90	13.33	131.23	
	2024	4	110.37	19.23	129.60	
	2025	5	5.50	1.31	6.81	
	2026.1~2026.2	6	0.00	0.00	0.00	
第二阶段	2026.3~2026.12	6	4.43	1.36	5.79	6.22
	2027.1~2027.10	7	0.31	0.12	0.43	
合计			405.02	38.61	443.63	443.63

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护与土地复垦估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表，材料信息价格主要

采用《焦作标准造价信息》（详见附件）。

表 7-16 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	普通硅酸盐水泥 42.5（袋装）	t	300	370	70	除税价
2	中砂	m ³	70	165	95	除税价
3	碎石	m ³	60	125	65	除税价
4	块石	m ³	60	90	30	除税价
5	黏土	m ³		30		市场价
6	商品砼 C20	m ³	178	390	212	除税价
7	M7.5 砂浆	m ³		285		除税价
8	汽油 92#	t	4000	3987		含税价
9	柴油 0#	t	4000	4276	276	含税价
10	建筑用水	m ³		4.45		含税价
11	施工用电	Kw.h		0.65		含税价
12	速生杨	1 株		10		市场价
13	草籽	kg		60		市场价
14	爬山虎	株		3		市场价
15	复合肥	kg		2.5		市场价
16	标示牌	块		50		市场价
17	防护网	m ²		15		包括人工费

表 7-17 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	1004	油动挖掘机 1m ³	764.08	363.32	400.76	2	56.38			72	4						
2	1012	液压挖掘机 2m ³	1377.4	860.64	516.76	2	56.38			101	4						
3	1017	55kw 推土机	350.99	78.23	272.76	2	56.38			40	4						
4	1018	59kw 推土机	377.8	89.04	288.76	2	56.38			44	4						
5	1037	自行式平地机 (118kW)	829.55	364.79	464.76	2	56.38			88	4						
6	3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	207.99	62.73	145	2	56.38					50	0.65				
7	3012	砂浆搅拌机 0.2m ³	92.1	17.52	74.58	1	56.38					28	0.65				
8	4013	自卸汽车 10t	561.57	236.81	324.76	2	56.38			53	4						
9	4017	自卸汽车 20t	887.09	494.33	392.76	2	56.38			70	4						
10	4040	双胶轮车	96.71	12.33	84.38	1	56.38			7	4						
11	1043	内燃压路机 6~8t	274.1	65.34	208.76	2	56.38			24	4						
12	1056	三铧犁	11.26	11.26	0												
13	1026	拖拉机 59kw	410.5	77.74	332.76	2	56.38			55	4						

表 7-18-1 单价分析表

定额编号：90030		土地培肥			定额单位：hm ²
工作内容：播撒化肥					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2132.20
(一)	直接工程费	元			2016.64
1	人工费	元			102.10
	甲类工	工日	0.20	56.38	11.28
	乙类工	工日	2.10	43.25	90.83
2	材料费				1875.00
	复合肥	kg	750.00	2.50	1875.00
3	其他费用	%	2.00	1977.10	39.54
(二)	措施费	%	5.73	2016.64	115.55
二	间接费	%	5.45	2132.20	116.20
三	利润	%	3.00	2248.40	67.45
四	价差				154.90
	甲类工	工日	0.20	136.62	27.32
	乙类工	工日	2.10	60.75	127.58
五	税金	%	9.000	2470.75	222.37
合 计					2538.22

表 7-18-2 单价分析表

定额编号：30005		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）
一	直接费	元			11892.58
(一)	直接工程费	元			11248.06
1	人工费	元			4056.698
	甲类工	工日	4.6	56.38	259.348
	乙类工	工日	87.8	43.25	3797.35
2	材料费	元			7080.00
	块石	m ³	118	60	7080
3	其他费用	%	1	11136.70	111.37
(二)	措施费	%	5.73	11248.06	644.51
二	间接费	%	5.45	11892.58	648.15
三	利润	%	3	12540.72	376.22
四	材料价差				9502.30
	甲类工	工日	4.6	136.62	628.45
	乙类工	工日	87.8	60.75	5333.85
	块石	m ³	118	30	3540
五	税金	%	9	22419.25	2017.73
合 计					24436.98

表 7-18-3 单价分析表

定额编号：10307		土壤剥离		定额单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、推平、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			749.60
(一)	直接工程费	元			708.98
1	人工费	元			21.63
	乙类工	工日	0.5	43.25	21.63
2	机械使用费	元			653.59
	推土机 55kw	台班	1.73	377.80	653.59
3	其他费用	%	5	675.22	33.76
(二)	措施费	%	5.73	708.98	40.62
二	间接费	%	5.45	749.60	40.85
三	利润	%	3	790.46	23.71
四	材料价差	元			49.47
	乙类工	工日	0.5	60.75	30.38
	柴油（推土机）	kg	69.2	0.28	19.10
五	税金	%	9	863.65	77.73
合 计					941.37

表 7-18-4 单价分析表

定额编号：10227		回填采坑		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）
一	直接费				866.01
(一)	直接工程费				819.07
1	人工费				34.60
	乙类工	工日	0.8	43.25	34.60
2	材料费				0.00
3	机械费				749.20
	挖掘机液压 2m ³	台班	0.15	1377.40	206.61
	推土机 59kW	台班	0.08	350.99	28.08
	自卸汽车 20t	台班	0.58	887.09	514.51
4	其他费用	%	4.5	783.80	35.27
(二)	措施费	%	5.73	819.07	46.93
二	间接费	%	5.45	866.01	95.19
三	利润	%	3	961.20	28.84
四	材料价差	元			64.96
	乙类工	工日	0.8	60.75	48.60
	柴油（挖掘机）	kg	15.15	0.28	4.18
	柴油（推土机）	kg	3.52	0.28	0.97
	柴油（自卸汽车）	kg	40.6	0.28	11.21
五	税金	%	9	1054.99	94.95
合 计					1149.94

表 7-18-5 单价分析表

定额编号：20282		废渣清运		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）
一	直接费	元			1646.88
(一)	直接工程费	元			1557.62
1	人工费	元			113.76
	甲类工	工日	0.10	56.38	5.64
	乙类工	工日	2.50	43.25	108.13
2	机械使用费	元			1402.91
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	764.08	458.45
	推土机 59kw	台班	0.30	377.80	113.34
	自卸汽车 10t	台班	1.48	561.57	831.12
3	其他费用	%	2.70	1516.67	40.95
(二)	措施费	%	5.73	1557.62	89.25
二	间接费	%	5.45	1646.88	89.75
三	利润	%	3.00	1736.63	52.10
四	材料价差				202.75
	甲类工	工日	0.10	136.62	13.66
	乙类工	工日	2.50	60.75	151.88
	挖掘机 油动 1m ³ 柴油	kg	43.20	0.28	11.92
	推土机 59kw 柴油	kg	13.20	0.28	3.64
	自卸汽车 10t 柴油	kg	78.44	0.28	21.65
五	税金	%	9.000	1991.48	179.23
合 计					2170.72

表 7-18-6 单价分析表

定额编号：10057		土方开挖		定额单位：100m ³	
工作内容：挖土、修底边、抛土于沟边两侧 0.5m 以外					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1542.49
(一)	直接工程费				1458.90
1	人工费				1413.658
	甲类工	工日	1.6	56.38	90.208
	乙类工	工日	30.6	43.25	1323.45
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	3.2	1413.658	45.24
(二)	措施费	%	5.73	1458.90	83.59
二	间接费	%	5.45	1542.49	84.07
三	利润	%	3	1626.56	48.80
四	材料价差				2077.542
	甲类工	工日	1.6	136.62	218.592
	乙类工	工日	30.6	60.75	1858.95
五	税金	%	9	3752.89	337.76
合 计					4090.65

表 7-18-7 单价分析表

定额编号：30028		浆砌石（排水沟）			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）
一	直接费	元			25977.09
(一)	直接工程费	元			24569.27
1	人工费	元			5954.601
	甲类工	工日	5.2	56.38	293.176
	乙类工	工日	130.9	43.25	5661.425
2	材料费	元			16497.75
	块石	m ³	108	60	6480
	砂浆	m ³	35.15	285.00	10017.75
3	其他费用	%	0.5	22452.35	112.26
4	砂浆拌制	m ³	35.15	57.03	2004.66
(二)	措施费	%	5.73	24569.27	1407.82
二	间接费	%	5.45	25977.09	1415.75
三	利润	%	3	27392.84	821.79
四	材料价差				11902.599
	甲类工	工日	5.2	136.62	710.424
	乙类工	工日	130.9	60.75	7952.175
	块石	m ³	108	30	3240
五	税金	%	9	40117.22	3610.55
合 计					43727.77

表 7-18-8 单价分析表

定额编号：10089		翻耕			定额单位：hm ²
工作内容：松土、清除杂物。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			922.26
(一)	直接工程费	元			872.28
1	人工费	元			500.93
	甲类工	工日	0.60	56.38	33.83
	乙类工	工日	10.80	43.25	467.10
2	材料费	元			0.00
3	机械使用费	元			362.71
	拖拉机 59kw	台班	0.86	410.50	353.03
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
4	其他费用	%	1.00	863.64	8.64
(二)	措施费	%	5.73	872.28	49.98
二	间接费	%	5.45	922.26	50.26
三	利润	%	3.00	972.52	29.18
四	材料价差				751.13
	甲类工	工日	0.60	136.62	81.97
	乙类工	工日	10.80	60.75	656.10
	拖拉机 59kw 柴油	kg	47.3	0.28	13.05
五	税金	%	9.000	1752.83	157.75
合 计					1910.58

表 7-18-9 单价分析表

定额编号：10059		基槽开挖（上口宽 1.5m）			定额单位：100m ³
工作内容：挖土、清理、修边底					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				878.82
(一)	直接工程费				831.20
1	人工费				794.64
	甲类工	工日	0.9	56.38	50.74
	乙类工	工日	17.2	43.25	743.90
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.6	794.642	36.55
(二)	措施费	%	5.73	831.20	47.63
二	间接费	%	5.45	878.82	47.90
三	利润	%	3	926.72	27.80
四	材料价差				1167.86
	甲类工	工日	0.9	136.62	122.96
	乙类工	工日	17.2	60.75	1044.90
五	税金	%	9	2122.38	191.01
合计					2313.39

表 7-18-10 单价分析表

定额编号：30026		浆砌石（拦挡坝）			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）
一	直接费	元			24273.61
(一)	直接工程费	元			22958.11
1	人工费	元			4522.33
	甲类工	工日	3.5	56.38	197.33
	乙类工	工日	100	43.25	4325
2	材料费	元			16355.25
	块石	m ³	108	60	6480
	砂浆	m ³	34.65	285.00	9875.25
3	其他费用	%	0.5	20877.58	104.39
4	砂浆拌制	m ³	34.65	57.03	1976.14
(二)	措施费	%	5.73	22958.11	1315.50
二	间接费	%	5.45	24273.61	1322.91
三	利润	%	3	25596.52	767.90
四	材料价差				9793.17
	甲类工	工日	3.5	136.62	478.17
	乙类工	工日	100	60.75	6075
	块石	m ³	108	30	3240
五	税金	%	9	36157.58	3254.18
合 计					39411.77

表 7-18-11 单价分析表

定额编号：10332		土地平整			定额单位：100m ²
工作内容：推平土料					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			85.10
(一)	直接工程费	元			80.49
1	人工费	元			8.65
	乙类工	工日	0.2	43.25	8.65
2	机械使用费	元			68.00
	推土机 55kw	台班	0.18	377.80	68.00
3	其他费用	%	5	76.65	3.83
(二)	措施费	%	5.73	80.49	4.61
二	间接费	%	5.45	85.10	4.64
三	利润	%	3	89.74	2.69
四	材料价差	元			14.14
	乙类工	工日	0.2	60.75	12.15
	柴油（推土机）	kg	7.2	0.28	1.99
五	税金	%	9	106.57	9.59
合 计					116.16

表 7-18-12 单价分析表

定额编号：90007		栽植乔木（杨树）			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					
一	直接费	元			1179.89
(一)	直接工程费	元			1115.94
1	人工费	元			76.15
	甲类工	工日	0.20	56.38	11.28
	乙类工	工日	1.50	43.25	64.88
2	材料费	元			1034.24
	树苗	株	102.00	10.00	1020.00
	水	m ³	3.20	4.45	14.24
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.50	1110.39	5.55
(二)	措施费	%	5.73	1115.94	63.94
二	间接费	%	5.45	1179.89	64.30
三	利润	%	3.00	1244.19	37.33
四	材料价差				118.45
	甲类工	工日	0.20	136.62	27.32
	乙类工	工日	1.50	60.75	91.13
五	税金	%	9.000	1399.97	126.00
合 计					1525.96

表 7-18-13 单价分析表

定额编号：20002		危岩清理		定额单位：100m ³	
工作内容：打孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7840.27
(一)	直接工程费				7415.37
1	人工费				7305.779
	甲类工	工日	8.3	56.38	467.954
	乙类工	工日	158.1	43.25	6837.825
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.5	7305.779	109.59
(二)	措施费	%	5.73	7415.37	424.90
二	间接费	%	5.45	7840.27	427.29
三	利润	%	3	8267.56	248.03
四	材料价差				10738.521
	甲类工	工日	8.3	136.62	1133.946
	乙类工	工日	158.1	60.75	9604.575
五	税金	%	9	19254.11	1732.87
合计					20986.98

表 7-18-14 单价分析表

定额编号：90030		种草		定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			3992.52
(一)	直接工程费	元			3776.14
1	人工费	元			102.10
	甲类工	工日	0.20	56.38	11.28
	乙类工	工日	2.10	43.25	90.83
2	材料费	元			3600.00
	种子	kg	60.00	60.00	3600.00
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	2.00	3702.10	74.04
(二)	措施费	%	5.73	3776.14	216.37
二	间接费	%	5.45	3992.52	217.59
三	利润	%	3.00	4210.11	126.30
四	材料价差				154.90
	甲类工	工日	0.20	136.62	27.32
	乙类工	工日	2.10	60.75	127.58
五	税金	%	9.000	4491.31	404.22
合 计					4740.63

表 7-18-15 单价分析表

定额编号：9007 改		警示牌安装			定额单位：100 块
工作内容：测量、就位、安装等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			5393.85
(一)	直接工程费	元			5101.53
1	人工费	元			76.151
	甲类工	工日	0.2	56.38	11.276
	乙类工	工日	1.5	43.25	64.875
2	材料费	元			5000.00
	警示牌	块	100	50	5000
4	其他费用	%	0.5	5076.15	25.38
(二)	措施费	%	5.73	5101.53	292.32
二	间接费	%	5.45	5393.85	293.96
三	利润	%	3	5687.81	170.63
四	材料价差				118.45
	甲类工	工日	0.2	136.62	27.324
	乙类工	工日	1.5	60.75	91.125
五	税金	%	9	5976.90	537.92
合 计					6514.82

表 7-18-16 单价分析表

定额编号：30080		砌体拆除			定额单位：100m ³
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8235.98
(一)	直接工程费				7789.64
1	人工费				7697.269
	甲类工	工日	8.8	56.38	496.144
	乙类工	工日	166.5	43.25	7201.125
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	1.2	7697.269	92.37
(二)	措施费	%	5.73	7789.64	446.35
二	间接费	%	5.45	8235.98	448.86
三	利润	%	3	8684.84	260.55
四	材料价差				11317.131
	甲类工	工日	8.8	136.62	1202.256
	乙类工	工日	166.5	60.75	10114.875
五	税金	%	9	20262.52	1823.63
合计					22086.15

表 7-18-17 单价分析表

定额编号：10334		边坡修整			定额单位：100m ²
工作内容：挂线修整、拍平。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			108.55
(一)	直接工程费	元			102.66
1	人工费	元			97.776
	甲类工	工日	0.2	56.38	11.276
	乙类工	工日	2	43.25	86.5
2	机械使用费	元			
3	其他费用	%	5	97.78	4.89
(二)	措施费	%	5.73	102.66	5.88
二	间接费	%	5.45	108.55	5.92
三	利润	%	3	114.46	3.43
四	材料价差				148.82
	甲类工	工日	0.2	136.62	27.324
	乙类工	工日	2	60.75	121.5
五	税金	%	9	266.72	24.00
合 计					290.73

表 7-18-18 单价分析表

定额编号：90025		种植藤本植物（爬山虎）			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			455.17
(一)	直接工程费	元			430.50
1	人工费	元			109.44
	甲类工	工日	0.10	56.38	5.64
	乙类工	工日	2.40	43.25	103.80
2	材料费	元			319.35
	树苗	株	102.00	3.00	306.00
	水	m ³	3.00	4.45	13.35
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.40	428.79	1.72
(二)	措施费	%	5.73	430.50	24.67
二	间接费	%	5.45	455.17	24.81
三	利润	%	3.00	479.98	14.40
四	材料价差				159.46
	甲类工	工日	0.10	136.62	13.66
	乙类工	工日	2.40	60.75	145.80
五	税金	%	9.000	653.84	58.85
合 计					553.22

表 7-18-19 单价分析表

定额编号：80027		路面平整		定额单位：1000m ²	
工作内容：运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				14666.49
(一)	直接工程费				13871.64
1	人工费				2715.56
	甲类工	工日	4.9	56.38	276.26
	乙类工	工日	56.4	43.25	2439.30
2	材料				9957.70
	水	m ³	32	4.45	142.40
	中砂	m ³	28.79	70.00	2015.30
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	黏土	m ³	2.9	30.00	87.00
3	机械使用费				860.05
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	292.19	362.32
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	829.55	497.73
4	其他费用	%	2.5	13533.31	338.33
(二)	措施费	%	5.73	13871.64	794.84
二	间接费	%	5.45	14666.49	799.32
三	利润	%	3	15465.81	463.97
四	材料价差				15210.35
	甲类工	工日	4.9	136.62	669.44
	乙类工	工日	56.4	60.75	3426.30
	中砂	m ³	28.79	95.00	2735.05
	碎石	m ³	128.55	65.00	8355.75
	柴油（压路机）	Kg	33.48	0.28	9.24
	柴油（平地机）	Kg	52.8	0.28	14.57
五	税金	%	9	31140.13	2802.61
合计					33942.75

三、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案设计服务期矿山地质环境保护治理和土地复垦总费用共计 1195.84 万元。矿山地质环境保护治理费用共计 752.21 万元。土地复垦责任范围面积 20.545hm²，总投资 443.63 万元，其中近期费用 437.41 万元，远期 6.22 万元。土地复垦静态总投资为 405.02 万元，复垦单位面积静态投资 13143 元/亩。价差预备费为 38.61 万元，动态总投资为

443.63 万元，复垦单位面积动态投资 14395 元/亩。

（二）近期年度安排

a) 矿山地质环境恢复治理近期年度安排

根据本项目矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，提出年度实施计划安排如下：

1、2021 年 3 月~2021 年 12 月

在I、IV、XIX、IIX号矿体露天采场设警示牌 6 块，并在其周边截水沟挖方 2357m³，浆砌石 936m³，采场周边护栏网 7524m；在I、IV、XIX、IIX号矿体露天采场设消力池 6 个，挖方 26m³，浆砌石 18m³；对IIX号矿体露天采场危岩清理 400m³，土方回填 451580m³（所需费用计入生产成本），并在边坡平台外缘修葺挡土墙，边坡挡土墙 33m³，边坡坡脚排水沟挖方 70m³，修整边坡 183m²；在排土场III边坡坡脚修建拦挡坝，挖方 92m³，浆砌石 189m³，排土场截水沟挖方 173m³，浆砌石 104m³，排水沟挖方 111m³；在XIX、IIX号矿体临时堆土场排水沟挖方 150m³，临时拦挡编织袋填筑 169m³，编织袋拆除 169m³；对IIX号矿体矿山道路进行修复，路面平整 800m²；IIX号矿体矿山道路排水沟沟槽挖方 84m³，浆砌石 60m³。对矿区进行地质环境保护与监测，泥石流监测 5 点·次，崩塌监测 50 点·次，恢复治理投资 149.92 万元。

2、2022 年

对XIX号矿体露天采场危岩清理 400m³，土方回填 453830m³（所需费用计入生产成本），并在边坡平台外缘修葺挡土墙，边坡挡土墙 122m³，边坡坡脚排水沟挖方 131m³，修整边坡 316m²；对矿区进行地质环境保护与监测，泥石流监测 6 点·次，崩塌监测 60 点·次，恢复治理投资 17.03 万元。

3、2023 年

对I、IV号矿体露天采场危岩清理 1200m³，土方回填 631390m³（所需费用计入生产成本），并在边坡平台外缘修葺挡土墙，边坡挡土墙 328m³，边坡坡脚排水沟挖方 316m³，修整边坡 824m²；对I、IV号矿体矿山道路进行修复，路面平整 2000m²；I、IV号矿体矿山道路排水沟沟槽挖方 210m³，浆砌石 150m³。对矿区进行地质环境保护与监测，泥石流监测 5 点·次，崩塌监测 50 点·次，恢复治理投资 135.94 万元。

4、2024 年 1 月~2024 年 10 月

对I号矿体露天采场土方回填 317000m³（来源于排土场废土，所需费用计入恢复治理费用）；对排土场III拦挡坝拆除，砌体拆除 189m³，废渣清运 189m³，恢复治理投资

449.32 万元。详见表 7-18。

b) 矿山土地复垦近期年度安排

本项目土地复垦近期年度安排时间为 2021 年 3 月~2026 年 2 月，近期土地复垦工作及资金使用计划安排，见表 7-19。

1、近期（2021.3~2026.2）

(1) 2021 年 3 月~2021 年 12 月：对 XIX 号矿体进行土壤剥离，剥离的土壤堆放在临时堆土场内，露天采场土壤剥离 51210m³；对 XIX、II 号矿体临时堆土场进行临时防护，种草 0.94hm²；对 II 号矿体露天采场和 II 号矿体临时堆土场进行复垦，覆土 24890m³，土地平整 2.467hm²，翻耕 2.467hm²，种植爬山虎 2304 株，土壤培肥 2.467hm²；对 II 号矿体矿山道路两侧植树，种植杨树 200 株；对林地进行复垦，复垦期用水 1753 m³。年度复垦静态投资 107.18 万元，动态投资 107.18 万元。

(2) 2022 年：对 XIX 号矿体露天采场和 XIX 号矿体临时堆土场进行复垦，覆土 30990m³，土地平整 3.05hm²，翻耕 3.05hm²，种植爬山虎 4304 株，土壤培肥 3.05hm²。对复垦的旱地、林地进行监测，土壤监测 4 次，植被监测 2 次，配套设施监测 2 次；对林地进行复垦和管护，用水 3764m³，杨树补植 20 株，人工 1 年。年度复垦静态投资 59.33 万元，动态投资 62.59 万元。

(3) 2023 年：对 IV 露天采场和 I 号矿体露天采场平台进行复垦，覆土 60050m³，土地平整 5.909hm²，翻耕 5.909hm²，种植爬山虎 10344 株，土壤培肥 5.909hm²；对 I、IV 号矿体矿山道路两侧植树，种植杨树 500 株。对复垦的旱地、林地进行监测，土壤监测 8 次，植被监测 3 次，配套设施监测 4 次；对林地进行复垦和管护，用水 9633m³，人工 1 年。年度复垦静态投资 117.9 万元，动态投资 131.23 万元。

(4) 2024 年：对 I 号矿体露天采场坑底和排土场 III 进行复垦，覆土 62200m³，土地平整 6.193hm²，翻耕 6.193hm²，土壤培肥 6.193hm²。对复垦的旱地、林地进行监测，土壤监测 10 次，植被监测 7 次，配套设施监测 6 次；对林地进行管护，管护期用水 5296m³，杨树补植 50 株，人工 1 年。年度复垦静态投资 110.37 万元，动态投资 129.60 万元。

(5) 2025 年：对复垦的旱地、林地进行监测，土壤监测 10 次，植被监测 5 次，配套设施监测 4 次；管护期用水 4544m³，人工 1 年。年度复垦静态投资 5.5 万元，动态投资 6.81 万元。

(6) 2026 年 1 月~2026 年 2 月：无复垦工程。

2、远期（2026.3~2027.10）

对复垦的旱地、林地进行监测，土壤监测 16 次，植被监测 4 次，配套设施监测 2 次；对林地进行管护，管护期用水 3253m³，人工 1 年。复垦静态投资 4.74 万元，动态投资 6.22 万元。

表 7-19 矿山地质环境保护治理费用安

序号	工程名称	单位	工程量	定额编号	单价(元)	2021.3~12		2022		2023		2024.1~10		合计	
						数量	总价(万元)	数量	总价(万元)	数量	总价(万元)	数量	总价(万元)	数量	总价(万元)
一	地质环境保护工程														
(一)	露天采场														
1	警示牌	100 块	0.06	9007 改	6514.82	0.06	0.04							0.06	0.04
2	截水沟														
(1)	土方开挖	100m ³	23.57	10057	4090.65	23.57	9.64							23.57	9.64
(2)	浆砌石	100m ³	9.36	30028	43727.77	9.36	40.93							9.36	40.93
3	排水沟														
(1)	土方开挖	100m ³	5.17	10057	4090.65	0.7	0.29	1.31	0.53	3.16	1.29			5.17	2.11
(2)	边坡修整	100m ²	13.5	10334	290.73	1.83	0.05	3.43	0.1	8.24	0.24			13.5	0.39
4	消力池														
(1)	挖方	100m ³	0.26	10057	4090.65	0.26	0.11							0.26	0.11
(2)	浆砌石	100m ³	0.18	30028	43727.77	0.18	0.79							0.18	0.79
5	护栏网	m ²	7524		15	7524	11.29							7524	11.29
6	危岩清理	100m ²	20	20002	20986.98	4	8.39	4	8.4	12	25.18			20	41.97
(二)	排土场														0
1	拦挡坝														0
(1)	基槽开挖	100m ³	0.92	10059	2313.39	0.92	0.21							0.92	0.21
(2)	浆砌石	100m ³	1.89	30026	39411.77	1.89	7.45							1.89	7.45
2	截水沟														0
(1)	土方开挖	100m ³	1.73	10057	4090.65	1.73	0.71							1.73	0.71
(2)	浆砌石	100m ³	1.04	30028	43727.77	1.04	4.55							1.04	4.55
3	排水沟														0
(1)	土方开挖	100m ³	1.11	10057	4090.65	1.11	0.45							1.11	0.45
(三)	临时堆土场														0
1	排水沟														0
(1)	土方开挖	100m ³	1.5	10057	4090.65	1.5	0.61							1.5	0.61
2	临时拦挡														0
(1)	编织袋装土填筑	100m ³	1.69		27168	1.69	4.59								4.59
(2)	编织袋装土拆除	100m ³	1.69		2834	1.69	0.48								0.48
二	地质灾害治理工程														0
(一)	露天采场														0
1	回填采坑	100m ³	3170	10227	1149.94							3170	364.53	3170	364.53
2	挡土墙	100m ³	4.83	30005	24436.98	0.33	0.81	1.22	2.98	3.28	8.01			4.83	11.8
(二)	排土场														0
1	拦挡坝拆除														0
(1)	砌体拆除	100m ³	1.89	30080	22086.15							1.89	4.17	1.89	4.17
(2)	废渣清运	100m ³	1.89	20282	2170.72							1.89	0.41	1.89	0.41
(三)	运输道路														0
1	路面平整	1000m ²	28	80027	33942.75	8	27.15			20	67.89			28	95.04
2	排水沟														0
(1)	土方开挖	100m ³	2.95	10057	4090.65	0.84	0.35			2.11	0.86			2.94	1.21
(2)	浆砌石	100m ³	2.1	30028	43727.77	0.6	2.62			1.5	6.56			2.1	9.18
三	矿山地质环境监测														0
(一)	泥石流监测	点·次	16		300	5	0.15	6	0.18	5	0.15			16	0.48
(二)	崩塌监测	点·次	160		300	50	1.5	60	1.8	50	1.5			160	4.8
	其他费用						19.62		2.23		17.79		58.81		98.45
	预备费						4.28		0.49		3.88		12.84		21.49
	风险金						2.86		0.32		2.59		8.56		14.33
	合计						149.92		17.03		135.94		449.32		752.21

表 7-20 土地复垦费用安排

序号	工程名称	单位	定额编号	单价 (元)	2021.3~12		2022		2023		2024		2025		2026.1~2		2026.3-2026.12		2027.1~10		合计	
					数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)	数量	总价 (万元)
一	土壤重构工程																					
(一)	土壤剥离工程																					
1	土壤剥离	100m ³	10307	941.37	512.1	48.21															512.1	48.21
2	覆土	100m ³	10227	1149.94	248.9	28.62	309.9	35.64	600.5	69.05	622	71.53									1781.3	204.84
(二)	平整工程																				0	0
1	土地平整	100m ²	10332	116.16	246.7	2.87	305	3.54	590.9	6.87	619.3	7.19									1761.9	20.47
2	翻耕	hm ²	10089	1910.58	2.467	0.47	3.05	0.58	5.909	1.14	6.193	1.18									17.619	3.37
二	植被重建工程																				0	0
1	栽植乔木(杨树)	100株	90007	1525.96	2	0.31			5	0.76											7	1.07
2	种植藤本植物(爬山虎)	100株	90025	553.22	23.04	1.28	43.04	2.38	103.44	5.72											169.52	9.38
3	种草	hm ²	90030	4740.63	0.94	0.45															0.94	0.45
三	生物化学培肥工程																				0	0
1	土壤培肥	hm ²	90030	2538.22	2.467	0.63	3.05	0.77	5.909	1.5	6.193	1.57									17.619	4.47
四	监测与管护工程																				0	0
(一)	监测工程																				0	0
1	土壤监测	点·次		400			4	0.16	8	0.32	10	0.4	10	0.4			10	0.4	6	0.24	48	1.92
2	植被监测	点·次		200			2	0.04	3	0.06	7	0.14	5	0.1			4	0.08			21	0.42
3	配套设施监测	点·次		200			2	0.04	4	0.08	6	0.12	4	0.08			2	0.04			18	0.36
(二)	管护工程																				0	0
1	管护用水	m ³		6	1753	1.05	3764	2.26	9633	5.78	5296	3.18	4544	2.73			3253	1.95			28243	16.95
2	杨树补植	100株	90007	1525.96			0.2	0.03			0.5	0.08									0.7	0.11
3	管护人工	年		10000			1	1	1	1	1	1	1	1			1	1			5	5
	其他费用					18.19		10.07		20		18.73		0.93		0		0.75		0.05		68.72
	基本预备费					3.06		1.69		3.37		3.15		0.16		0		0.13		0.01		11.57
	风险金					2.04		1.13		2.25		2.1		0.1		0		0.08		0.01		7.71
	静态投资费用					107.18		59.33		117.9		110.37		5.5		0		4.43		0.31		405.02
	价差预备费					0		3.26		13.33		19.23		1.31		0.00		1.36		0.12		38.61
	动态投资费用					107.18		62.59		131.23		129.60		6.81		0.00		5.79		0.43		443.63

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。基于确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项防治措施的实施和落实，确定本方案采取济源下冶铝土矿自行治理与复垦的实施方式。济源下冶铝土矿应健全生产建设项目的矿山地质环境保护与土地复垦组织领导体系，成立专门的以济源下冶铝土矿领导为首和相关技术部门的技术骨干组成的矿山地质环境保护与土地复垦管理机构，负责济源下冶铝土矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。

济源下冶铝土矿必须制定年度矿山地质环境保护与土地复垦计划，并报批国土资源管理部门备案，年终进行矿山地质环境保护与复垦计划执行情况审核，没有按计划进行的采取相应的处罚措施。矿山地质环境保护与复垦规划设计必须由具备国家规定的资质条件的单位进行规划编制，保障矿山地质环境保护与复垦规划的专业性和合理性。规划设计方案实施前由自然资源管理部门进行审批。

济源下冶铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境保护与土地复垦工程的效益；

2、负责做好矿山地质环境保护与土地复垦项目经费的预算、核算、审查、上报、批转、拨款核对等相关管理工作；

3、必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，仔细检查、观测矿山生产情况，了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料；

4、负责做好与地方政府、职能部门、当地村民委员会和村民的协调工作，主动接受当地国土部门定期对矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使土地复垦方案完全落实；

5、组织本矿员工学习《土地复垦条例》、《土地管理法》等相关法律法规和相关政策文件。通过学习，让矿方管理人员和工作人员都清醒的意识到，对矿山在生产建设过程中矿山地质环境破坏与损毁的土地进行复垦是矿方应尽的法律责任；

6、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行地质灾害、环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境保护与复垦意识，人人参与到矿山地质环境保护与土地复垦的行动中来；

7、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、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境保护与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境保护与土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

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

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

2、矿山地质环境保护与复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与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复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切

合作，确保施工质量。

8、矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如市国土、水保、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对评估区矿山地质环境保护与复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在评估区矿山地质环境保护与复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

1、资金来源

“谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，本矿作为矿山地质环境保护与复垦义务人承诺本项目的矿山地质环境保护与土地复垦资金由本矿全部承担，矿山地质环境保护与土地复垦资金从本矿逐年计提，并确保矿山地质环境保护与复垦资金落到实处。

2、计提方式

本矿从2021年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金，逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前1年（第2年）计提完毕。

3、费用存储

济源下冶铝土矿应根据《土地复垦实施条例》及《矿山地质环境保护规定》等规定将矿山地质环境保护与土地复垦费用存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户。矿山地质环境治理恢复基金应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立矿山地质环境治理恢复基金专项使用的具体财务管理制度。

济源下冶铝土矿应依据矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将矿山地质环境保护与土地复垦费用存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。

基金存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的矿山地质环境保护与土地复垦费用。不能按期存储的，须每天按未存储矿山地质环境保护与土地复垦费用的万分之一向矿山地质环境保护与土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交自然资源主管部门备案。

表 8-1 矿山地质环境保护治理费用安排表

年度	治理区域	工程项目	具体内容	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	预备费 (万元)	风险金	总投资 (万元)	年度预存资金 (万元)
第 1 年	露天采场	预防工程	警示牌、截水沟、排水沟、消力池、护栏网、危岩清理	123.16	19.62	4.28	2.86	149.92	166.95
		治理工程	挡土墙						
	临时堆土场	预防工程	排水沟、临时拦挡						
	排土场Ⅲ	预防工程	拦挡坝、截水沟、排水沟						
	运输道路	治理工程	路面平整、排水沟						
	施工部位及周边	监测工程	泥石流监测、崩塌监测						
第 2 年	露天采场	预防工程	排水沟、危岩清理	13.99	2.23	0.49	0.32	17.03	585.26
		治理工程	挡土墙						
	施工部位及周边	监测工程	泥石流监测、崩塌监测						
第 3 年	露天采场	预防工程	排水沟、危岩清理	111.68	17.79	3.88	2.59	135.94	—
		治理工程	挡土墙						
	运输道路	治理工程	路面平整、排水沟						
	施工部位及周边	监测工程	泥石流监测、崩塌监测						
第 4 年	露天采场	治理工程	回填采坑	369.11	58.81	12.84	8.56	449.32	—
	排土场Ⅲ	治理工程	拦挡坝拆除						

表 8-2 土地复垦费用安排与资金保障表

阶段	年度	工作内容	静态投资（万元）	动态投资（万元）	年度预存资金（万元）
近期	第 1 年	对XIX号矿体进行土壤剥离，对XIX、IIX号矿体临时堆土场进行播撒草籽，对IIX号矿体露天采场、临时堆土场和矿山道路进行土壤重构工程、植被重建工程进行复垦工作。	107.18	107.18	107.18
	第 2 年	对XIX号矿体露天采场和临时堆土场进行土壤重构工程、植被重建工程进行复垦工作。对已复垦土地进行监测、管护。	59.33	62.59	336.45
	第 3 年	对IV露天采场、I号矿体露天采场平台以及矿山道路进行土壤重构工程、植被重建工程进行复垦工作。对已复垦土地进行监测、管护。	117.9	131.23	—
	第 4 年	对I号矿体露天采场坑底和排土场III进行土壤重构工程、植被重建工程进行复垦工作。对已复垦土地进行监测、管护。	110.37	129.60	—
	第 5 年	对已复垦土地进行监测、管护。	5.5	6.81	
远期	第 6~7 年	对已复垦土地进行监测、管护。最后一年，进行复垦验收。	4.74	6.22	

4、费用使用与管理

矿山地质环境治理恢复基金由矿山地质环境保护与土地复垦施工单位用于矿山地质环境保护与复垦工作，由济源下冶铝土矿的矿山地质环境保护与土地复垦管理机构具体管理，受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理矿山地质环境保护与土地复垦费用：

(1) 资金拨付由施工单位根据矿山地质环境保护与复垦工程进度向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取矿山地质环境保护与复垦资金超过两万，或每月提取矿山地质环境保护与复垦资金超过十万，矿山地质环境保护与土地复垦管理机构应取得自然资源主管部门的同意。

(2) 施工单位每年年底，根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的矿山地质环境保护与复垦资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对矿山地质环境保护与复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

(3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过20%的，需向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

(4) 施工单位按期填写矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表按期提交矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

(5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

(6) 每一复垦阶段结束前，矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对基金使用情况进行审核，同时对基金账户的资金进行清算。在矿山地质环境保护与复垦效果和矿山地质环境保护与复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段矿山地质环境保护与复垦。

(7) 济源下冶铝土矿应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划完成全部矿山地质环境保护与复垦任务后向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源主管部门申请从基金帐户中支取结余费用的80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后方可取出。

(8) 对滥用、挪用矿山地质环境保护与复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5、资金审计

由济源市自然资源局和审计局对评估区矿山地质环境治理恢复基金进行监督和审计。济源市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。

对本项目矿山地质环境保护与复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由国土、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证基金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作进行顺利。矿山地质环境保护与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境保护与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原矿山地质环境保护与复垦计划追加投资。对滥用、挪用矿山地质环境保护与复垦资金的追究当事人和相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、责任，以至于刑事责任。

济源市自然资源局将加强对矿山地质环境保护与复垦项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- (2) 确定会计报表所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，确定没有被贪污或挪用现象；
- (4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

1、矿区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关管理部门的监督管理。对监督检查中

发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各矿山地质环境保护与复垦年度规划实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境保护与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由矿山地质环境保护与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度矿山地质环境保护与复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。保护矿山地质环境保护与土地复垦单位的利益，调动矿山地质环境保护与土地复垦的积极性。

3、不能履行矿山地质环境保护与复垦义务，不按时缴纳矿山地质环境保护与土地复垦费用，则处以罚款。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的矿山地质环境保护与土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备矿山地质环境保护与土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境保护与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行矿山地质环境保护与土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山地质环境保护与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）矿山地质环境保护治理效益分析

a) 社会效益分析

矿山地质保护治理方案实施后，能有效避免矿山开采引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，减小或避免地质灾害对当地居民生命财产安全的威胁；还将改善矿区生活环境。矿山地质环境的良好恢复，将有力促进当地社会经济的发展、和谐社会的构建，社会效益明显。

b) 环境效益分析

方案的实施，可有效保护和改善矿区生态环境，在发展矿业生产的同时，避免或减少对生态环境的破坏。同时，治理工程按计划实施，还可以有效消除以崩塌、泥石流为主的矿山地质灾害，可有效防止水土流失，提高土壤质量，恢复地形地貌景观，改善矿区生态环境，促进和保持当地生态系统的良性循环，为人民生产生活提供良好的空间，环境效益显著。

c) 经济效益分析

矿山地质环境保护治理工程贯穿矿山生产建设的整个周期，为矿山的安全生产和经营提供保障，为后期的土地复垦效果打下基础，从源头控制和避免地质灾害的发生，避免企业和村民的生命财产损失。同时工程的实施需要大量的劳动力，为当地村民提供了一定的就业机会，增加居民收入，缓和了矿山企业与矿区居民之间关系，经济效益良好。

(二) 土地复垦效益分析

a) 生态效益分析

复垦的生态效益非常明显，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复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦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。土地复垦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

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，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，水土流失量增加。经过科学地对损毁土地复垦，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

土地复垦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。

b) 社会效益分析

土地复垦工程实施后，不仅可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产；而且能够提高矿区的植被覆盖率，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而改善当地生态环境。

复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，能够为项目所在区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

通过土地复垦，使施工中临时占用的土地重新满足其使用要求，达到再次利用的目的。以较小的经济代价获得较大的经济效益，经济上是可行和适用的。通过复垦，破坏的土地得到有效的恢复和利用，主要用于耕作和绿化，对生态环境起到了恢复和美化作用，发挥了生态系统的功能，维持了生态平衡。

c) 经济效益分析

通过相应的土地复垦措施，将损毁区域进行复垦，复垦为旱地 17.813hm²，其他林地 2.452hm²，农村道路 0.28hm²，改善了当地的生态环境。这些植被的恢复需要大量的劳动力，可以为当地村民提供很大的就业机会，增加当地村民的家庭收入。

项目区栽植的速生杨是当地的适应树种，适应性强，是工矿区绿化及荒山荒地绿化的先锋树种。矿区生态环境的改善，使矿区附近居民和矿山企业的生产生活环境大为改观，直接和间接经济效益显著。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿山地质环境保护与复垦区范围附近的农牧民态度对于矿山地质环境保护与复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

公众参与是为了充分了解社会各界人士对本工程建设的态度和观点，反映他们的意见和建议。从而使项目的建设更加民主化、公众化，从而避免片面性和主观性，使建设项目的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，有利于最大限度地发挥该项目的

综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

本项目在研究以及编制的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证本研究的合理性以及适用性。本项目的公众参与主要体现在以下三个方面：

1、信息公开

方案编制组协助建设单位向公众发布公告，公示建设项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

2、调查走访

方案编制前期在中铝中州矿业有限公司工作人员的协助带领下，以及当地国土部门的帮助下，项目工作小组深入矿区及周边地区进行实地调查，收集了矿区地质资料、矿区的土地利用现状及项目区的土地利用规划、当地社会经济发展现状等资料，同时走访了当地公众，让他们对本项目有一个初步的了解。

编制人员在编制过程中，采取发放公众意见调查表的方式来了解群众对本项目的意见。包括对矿山地质环境保护与土地复垦利用方向、矿山地质环境保护与复垦标准、矿山地质环境保护与复垦措施、权属调整以及对方案实施过程中的生产建设活动等问题的意见和建议，并对公众意见进行汇总，适当采纳。

《中国铝业有限公司中州分公司济源下冶铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案报告书》编制完成后，在矿山地质环境保护与复垦方案实施中，中铝中州矿业有限公司还需要进行一次参与式公众调查，主要是对矿山地质环境保护与复垦进度、矿山地质环境保护与复垦措施落实和资金落实情况、矿山地质环境保护与复垦实施效果进行调查。同时，管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对矿山地质环境保护与复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

矿山地质环境保护与复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。当地自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作的公平、公正和公开。

表 8-3 公众调查结果汇总

序号	调查内容	内容	人数	比例%
1	您是否了解该工程?	很了解	0	0
		有所了解	31	91
		不了解	3	9
2	拟建工程对发展当地经济有什么作用?	较大促进	30	88
		一般	4	12
		没有促进	0	0
3	该工程对您的居住环境有什么影响?	大气污染		0
		损毁土地	27	79
		噪声污染	7	21
		其它	0	0
4	该工程废土造成影响最严重的地类是?	耕地	15	44
		园地	0	0
		林地	16	47
		草地	3	9
		坑塘	0	0
		其它	0	0
5	您对该工程建设的态度是?	支持	32	94
		不关心	2	6
		反对	0	0
6	您希望对被破坏的地类如何补偿?	一次性补偿	1	3
		复垦后再利用	33	97
7	您希望被破坏的地类复垦为:	耕地	28	82
		园地	4	12
		林地	2	6
		草地	0	0
		其它	0	0
8	你希望复垦后的土壤肥力会?	跟原来一样	0	0
		比以前好	34	100
		无所谓	0	0
9	您希望的复垦措施是?	平整土地	29	85
		覆土绿化	0	0
		其它	5	15
10	您对该复垦项目的实施持什么态度?	赞同	34	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
11	您对复垦时间的要求是?	边破坏边复垦	34	100
		稳沉后马上复垦	0	0
		其它	0	0

第九章 结论与建议

一、结论

1、济源下冶铝土矿为生产矿山，矿区面积 930.38hm²，露天开采。截止 2020 年底中国铝业股份有限公司中州分公司济源下冶铝土矿设计利用铝土矿储量 30.56 万吨，设计开采规模 11 万吨/年，设计确定的开采损失率 5%，贫化率 5%，矿山正常生产服务年限为 2.8 年。

2021 年计划采出铝土矿 11 万吨，截止 2021 年 2 月底，矿山剩余服务年限为 2.6 年，方案服务年限为 6.6a。

2、评估区面积为 930.38hm²，评估区重要程度为重要区，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。确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山为一般建设项目，地质灾害危险性评估级别为二级。

3、通过资料收集和野外调查，现状条件下矿山地质灾害的危险性小，矿业活动对含水层破坏和影响较轻，露采采场、排土场对地形地貌景观影响破坏严重，矿山道路对地形地貌景观影响较严重；预测评估露天采场、排土场、临时堆土场对地形地貌景观破坏严重，露天采场崩塌危险性中等，预测排土场、临时堆土场泥石流地质灾害危险性中等，矿山道路对地形地貌景观影响较严重，其它区较轻，评估区内含水层和水土环境污染较轻。

根据矿山地质环境影响评估结果，确定评估区内露天采场、排土场、临时堆土场为矿山地质环境重点防治区；矿山道路为矿山地质环境次重点防治区；评估区内其它区为一般防治区。

4、项目区现状损毁共 16.591hm²，包括露天采场挖损损毁 14.862hm²，排土场压占损毁 1.049hm²，矿山道路压占损毁 0.28hm²；拟损毁土地共 19.865hm²，包括露天采场挖损拟损毁土地面积 18.276hm²（其中重复损毁 14.862hm²），排土场压占损毁 1.049hm²（均为重复损毁），损毁程度均为重度。

5、确定复垦区面积 20.545hm²，无留续使用的永久性建设用地，确定复垦责任区面积为 20.545hm²，包括旱地 11.171hm²、果园 3.788hm²、乔木林地 0.72hm²、灌木林地 2.859hm²、采矿用地 0.879hm²、农村宅基地 0.677hm²、农村道路 0.451hm²。损毁土地权属涉及原头和南崖头 2 个村庄，其中原头面积 13.487hm²，南崖头面积 7.058hm²。土地权属清楚，无土地权属纠纷。

经分析矿山地质环境治理技术、经济上可行，且与可与周边生态环境协调。通过土

地复垦适宜性进行评价,确定复垦土地 20.545hm²,复垦率为 100%,其中旱地 17.813hm²,其他林地 2.452hm²,农村道路 0.28hm²。经水土资源平衡分析,复垦责任区水资源与土地资源可以满足复垦要求。

6、本方案共部署矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 3 项、矿山地质灾害治理工程 3 项、矿山地质环境监测工程 2 个,部署土地复垦工程 3 项、土地复垦监测与管护工程 2 个。

在方案服务期内,通过矿山地质环境保护治理和土地复垦工程实施,保护和治理土地面积 20.545hm²,共种植速生杨 700 株,爬山虎 16952 株,复垦林地 2.452hm²,改善了当地的生态环境,间接提高了当地居民的人均收入。

7、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。

本方案设计服务期矿山地质环境保护治理和土地复垦总费用共计 1195.84 万元。矿山地质环境保护治理费用共计 752.21 万元。土地复垦责任范围面积 20.545hm²,总投资 443.63 万元,其中近期费用 437.41 万元,远期 6.22 万元。土地复垦静态总投资为 405.02 万元,复垦单位面积静态投资 13143 元/亩。价差预备费为 38.61 万元,动态总投资为 443.63 万元,复垦单位面积动态投资 14395 元/亩。

济源下冶铝土矿应依据矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划中确定的费用预存计划,分期将矿山地质环境保护与土地复垦费用存入矿山地质环境治理恢复基金专用账户,并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入,规划复垦资金提前1 年(即2022年12月前)预存完毕。

二、建议

1、矿山在开采过程中,要坚持“预防为主、防治结合”,“在保护中开发,在开发中保护”,“依靠科技进步,发展循环经济,建设绿色矿业”,“因地制宜,边开采边治理”的原则,应坚持边开采边恢复治理同步进行,尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏;

2、矿山应高度重视采空区变形可能诱发的塌陷以及露天采场崩塌危害,必须认真开展地表移动变形监测和崩塌监测,发现问题及时汇报,做好预防、预报和预警。

3、治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作,以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求;

4、特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护，防止人为破坏降低治理工程效果；

5、由于地表塌陷与开裂预测具有较大不确定性，且本次预测采用的是其平均值，矿体赋存厚度不稳定的特点，若深部矿体厚度变大，造成采空区增大而引起严重塌陷，需重新针对塌陷做地质环境恢复治理和复垦设计。

6、本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘查设计工作，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的科学合理。