



# 中国铝业股份有限公司渑池铝矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

中铝矿业有限公司

二〇二一年四月

# 中国铝业股份有限公司渑池铝矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中铝矿业有限公司

法人代表：程运材

编制单位：河南省地质环境规划设计院有限公司

法 人：胡祥营

总工程师：郭东兴

项目负责人：杜 冕

编写人员：杜 冕 马玉琪 李海燕 张华龙 方园园

制图人员：杜 冕

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称		中国铝业股份有限公司				
	负责人		余德辉		联系电话		
	单位地址		北京市海淀区西直门北大街 62 号				
	矿山名称		中国铝业股份有限公司渑池铝矿				
	采矿许可证		<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)				
编制单位	单位名称		河南省地质环境规划设计院有限公司				
	法人代表		胡祥营		联系电话		
	主要编制人员	姓名	杜 冕	职称	工程师	专业	地质
		姓名	马玉琪	职称	工程师	专业	地质
		姓名	李海燕	职称	高级工程师	专业	地质
		姓名	张华龙	职称	助理工程师	专业	地质
姓名		方园园	职称	工程师	专业	地质	
审查申请	<p>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的处理后公示，承诺按此标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: right;">申请单位:中铝矿业有限公司（盖章）</p> <p style="text-align: right;">联系人:马玉琪联系电话:</p>						

# 目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》简述.....	1
三、矿山地质环境保护与恢复治理基金与土地复垦费用缴存情况.....	6
四、编制依据.....	8
五、方案适用年限.....	11
六、编制工作概况.....	11
（一）编制背景.....	11
（二）编制过程.....	12
（三）完成工作量及质量评述.....	14
第一章 矿山基本情况.....	16
一、矿山简介.....	16
二、矿山范围及拐点坐标.....	17
三、矿山开发利用方案概述.....	17
四、矿山开采历史及现状.....	25
第二章 矿区基础信息.....	28
一、矿区自然地理.....	28
二、矿区地质环境背景.....	34
三、矿区社会经济概况.....	45
四、矿区土地利用现状.....	46
五、矿区及周边其他人类重大工程活动.....	52
六、矿区及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	53
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	57
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	57
（一）矿山地质环境调查概述.....	57
（二）土地资源调查概述.....	58
（三）矿山地质环境与土地资源调查工作量.....	58
二、矿山地质环境影响评估.....	59
（一）评估范围和评估级别.....	59
（二）矿山地质灾害现状分析与预测.....	63
（三）矿区含水层现状分析与预测.....	76
（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测..	76
（五）矿区水环境污染现状分析与预测.....	78
（六）矿山地质环境影响综合分区.....	83
三、矿山土地损毁预测与评估.....	85
（一）土地损毁环节与时序.....	85
（二）已损毁各类土地现状.....	86
（三）拟损毁土地预测与评估.....	92
（四）重复损毁.....	96
（五）项目区土地损毁汇总.....	97
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	100
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	100

(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	103
(三) 土地类型与权属.....	106
(四) 基本农田与灌溉设施状况.....	107
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	109
一、矿山地质环境可行性分析.....	109
(一) 技术可行性分析.....	109
(二) 经济可行性分析.....	109
(三) 生态环境协调性分析.....	109
二、矿区土地复垦可行性分析.....	110
(一) 复垦区土地利用现状.....	110
(二) 土地复垦适宜性评价.....	110
(三) 水土资源平衡分析.....	118
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	122
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	122
(一) 矿山地质环境保护与土地复垦预防目标任务.....	122
(二) 土地复垦质量要求.....	122
(三) 矿山地质环境保护预防工程技术措施.....	125
二、矿山地质灾害治理.....	128
(一) 矿山地质灾害治理目标任务.....	128
(二) 矿山地质灾害治理工程技术措施.....	128
(三) 主要工程量.....	132
三、矿区土地复垦.....	132
(一) 矿区土地复垦目标任务.....	132
(二) 矿区土地复垦工程技术措施.....	133
(三) 主要工程量.....	140
四、含水层破坏修复.....	141
五、水土环境污染修复.....	141
六、矿山地质环境监测.....	141
(一) 目标任务.....	141
(二) 监测设计及技术措施.....	142
七、矿区土地复垦监测和管护.....	145
(一) 目标任务.....	145
(二) 措施和内容.....	145
(三) 矿区土地复垦管护工程量.....	148
八、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总.....	149
(一) 矿山地质环境治理工程量汇总.....	149
(二) 矿山土地复垦工程量汇总.....	150
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	153
一、总体工作部署.....	153
(一) 矿山地质环境治理总体部署.....	153
(二) 土地复垦工作总体部署.....	153
二、阶段实施计划.....	153
(一) 矿山地质环境保护治理阶段实施计划.....	153
(二) 矿山土地复垦阶段实施计划.....	153

三、近期年度工作安排.....	154
第七章 经费估算与进度安排.....	158
一、经费估算依据.....	158
(一) 编制依据.....	158
(二) 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成.....	158
(三) 经费估算编制方法说明.....	159
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	166
(一) 总工程量与投资估算.....	166
(二) 单项工程量与投资估算.....	168
三、土地复垦工程经费估算.....	171
(一) 总工程量与投资估算.....	171
(二) 单项工程量与投资估算.....	174
四、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表.....	177
(一) 总费用汇总.....	204
(二) 近期年度安排.....	204
第八章 保障措施与效益分析.....	207
一、组织保障.....	207
(一) 管理保障措施.....	207
(二) 政策保障措施.....	208
二、技术保障.....	208
(一) 技术指导.....	208
(二) 技术监督.....	209
(三) 完善管理规章制度.....	209
三、资金保障.....	209
(一) 矿山地质环境保护治理资金保障措施.....	210
(二) 土地复垦资金保障措施.....	211
四、监管保障.....	213
五、效益分析.....	213
(一) 经济效益.....	213
(二) 生态效益.....	214
(三) 社会效益.....	214
六、公众参与.....	214
(一) 编制阶段公众参与.....	215
(二) 复垦工作实施过程中公众参与.....	217
(三) 项目后期公众参与.....	217
第九章 结论与建议.....	219
一、结论.....	219
二、建议.....	221

一、附图：

- 1、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿山地质环境问题现状评估图（1:5000）
- 2、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿山地质环境问题预测图（1:5000）
- 3、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）
- 4、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿区土地利用现状图（1:5000）
- 5、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿区土地损毁预测图（1:5000）
- 6、中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿区土地复垦规划图（1:5000）

二、附表：

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附表 2 矿山地质环境保护与土地复垦治理方案报告表

附表 3 中国铝业股份有限公司澠池铝矿复垦责任范围坐标（CGCS2000 坐标系）

三、其他附件：

- 1、矿方委托书
- 2、澠池县自然资源局初审意见
- 3、矿权人关于矿山地质环境保护与土地复垦义务承诺书
- 4、《方案》资料真实性的承诺
- 5、方案编制人员证书
- 6、划定矿区范围的批复
- 7、资源储量核实报告备案表及评审意见书
- 8、《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表（2019 年度）》
- 9、《中国铝业股份有限公司澠池铝矿铝土矿资源开发利用方案》评审意见
- 10、土地使用证
- 11、矿山恢复治理及土地复垦费用缴存凭证
- 12、中国铝业股份有限公司澠池铝矿铝土矿矿山地质环境治理工程 2018 年度验收意见
- 13、土地利用现状图
- 14、项目区地下水、废石检测报告（2020 年）
- 15、项目区土壤检测报告（2020 年）
- 16、三门峡地区 2020 年建筑工程材料信息价格

17、河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7-12 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

18、土地复垦责任范围所在村庄村委会意见及公众参与调查表

## 前 言

### 一、任务的由来

澠池铝矿为生产矿山，位于澠池县陈村乡和澠池县张村镇。地貌属低山区。

中国铝业股份有限公司澠池铝矿为扩边改建矿山，原采矿证为河南省自然资源厅核发，采矿证号：\*\*\*\*\*，有效期为\*\*\*\*年\*\*月\*\*日至\*\*\*\*\*年\*\*月\*\*日，开采矿种为铝土矿，开采方式为地下开采。

2018年，采矿权人对矿山进行扩大开采范围，划定矿区范围批复为河南省国土资源厅核发，豫国土资矿划字：【2018】0037号，预留期限至领取新的采矿许可证之日。根据河南金泰矿业科技有限公司于2020年5月提交的《中国铝业股份有限公司澠池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，截止2019年年底，矿山铝土矿保有资源储量（122b）+（333）矿石量\*\*\*\*，其中（122b）矿石量\*\*\*\*，（333）矿石量\*\*\*\*。设计利用铝土矿储量\*\*\*\*，“山西式”铁矿\*\*\*\*，熔剂灰岩\*\*\*\*，铝土矿可采储量为\*\*\*\*，矿山生产规模为\*\*\*\*。矿山生产服务年限为\*\*年，基建期\*\*年，矿山总服务年限约为\*\*\*\*年。

原采矿许可证由河南省自然资源厅核发采矿证号：\*\*\*\*\*，有效期为\*\*\*\*\*年\*月\*\*日至\*\*\*\*\*年\*\*月\*\*日。新的划定矿区范围的批复在老矿区范围的基础上进行扩边，矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

图 0-1 原采矿证范围与本方案划定矿区范围关系图

为保护矿山地质环境，促进矿产资源合理开发，提高矿产资源利用效率，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号），受中国铝业股份有限公司的委托，河南省地质环境规划设计院有限公司承担了《中国铝业股份有限公司澠池铝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、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》简述

中国铝业股份有限公司已于2019年5月委托河南省地质环境规划设计院有限公司编制了《中国铝业股份有限公司澠池铝矿矿山地质环境保护与土地复垦方

案》（扩边前）并于 2019 年 11 月通过评审，因此本方案在原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》基础上进行扩编。

原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（河南省地质环境规划设计院有限公司，2019 年 11 月）评估范围为\*\*\*\*km<sup>2</sup>，复垦责任范围\*\*\*\*hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境保护与治理恢复费用 855.02 万元，治理期为 2020 年 1 月～2022 年 12 月。费用估算见表 0-1、0-2。

土地复垦静态总投资为 767.28 万元，复垦单位面积静态投资 9627.13 元/亩。价差预备费为 88.32 万元，动态总投资为 855.61 万元，复垦单位面积动态投资 10735.34 元/亩。治理期为 2020 年 1 月～2025 年 12 月。土地复垦投资估算总表，见表 0-3、0-4。

图 0-1 原方案与本方案复垦责任范围重叠图

表 0-1 原矿山地质环境保护治理投资估算总表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	7240800.83	84.69%
二	设备费		-
三	其他费用	1056960.86	12.36%
四	不可预见费	252457.94	2.95%
	总计	8550219.63	100%

表 0-2 原矿山地质环境治理分年度治理估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		2020.1-2020.12			0	252877.84
1		警示牌	个	13	500	6500

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2		CK1			0	123874.95
	10201	坡面挖掘机挖土	100m3	342.3	361.89	123874.95
3		CK2			0	87942.89
	10201	坡面挖掘机挖土	100m3	243.01	361.89	87942.89
4		矿山地质环境监测工程			0	34560
		泥石流监测		5	112	560
		地下水位监测		4	200	800
		地下水水质监测		4	500	2000
		土壤检测		2	600	1200
		边坡稳定性监测		1	30000	30000
二		2021.1-2021.12			0	1349390.55
1		CK3 西侧			0	898145.84
	10201	土方挖运	100m3	2481.82	361.89	898145.84
2		排水沟工程			0	11171.46
	20086	基础开挖	100m3	0.3	18547.75	5564.32
	30055	浆砌石	100m3	0.16	23205.18	3712.83
	30003	砂砾石垫层	100m3	0.06	29978.1	1798.69
	40279	沥青油毡一毡二油	100m2	0.02	6374.78	95.62
3		挡土墙			0	405513.25
	20086	基础开挖	100m3	5.25	18547.75	97375.69
	30055	浆砌石	100m3	8.65	23205.18	200724.81
	30003	砂砾石垫层	100m3	3.24	29978.1	97129.04
	40279	沥青油毡一毡二油	100m2	1.19	6374.78	7585.99
	30076	砌体砂浆抹面	100m2	2.27	1020.69	2316.97
	50066	PVC (UPVC) 管道安装	100m	0.45	846.11	380.75
1		矿山地质环境监测工程			0	34560
		泥石流监测		5	112	560
		地下水位监测		4	200	800
		地下水水质监测		4	500	2000
		土壤检测		2	600	1200
		边坡稳定性监测		1	30000	30000
三		2022.1-2022.12			0	5638532.45
1		排土场			0	2436489.57
	10201	土方挖运	100m3	6732.68	361.89	2436489.57
2		CK3 东侧及预测塌陷区			0	2627887.4
	10201	土方挖运	100m3	7261.56	361.89	2627887.4
3		挡土墙			0	574155.48
	20086	基础开挖	100m3	7.43	18547.75	137809.78
	30055	浆砌石	100m3	12.25	23205.18	284263.46
	30003	砂砾石垫层	100m3	4.58	29978.1	137299.7
	40279	沥青油毡一毡二油	100m2	1.72	6374.78	10964.62

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	30076	砌体砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	3.21	1020.69	3276.41
	50066	PVC (UPVC) 管道安装	100m	0.64	846.11	541.51
总计						7240800.84

表 0-3 土地复垦投资估算总表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	估算金额	备注
	-1	-2	
一	工程施工费	5424296.00	
二	设备购置费		
三	其他费用	803088.32	
四	复垦监测与管护费用	1085038.00	
(一)	监测费	40520.00	
(二)	管护费	1044518.00	
五	预备费	1256882.72	
(一)	基本预备费	186821.53	
(二)	风险金	186821.53	
(三)	价差预备费	883239.66	
六	静态投资	7672826.10	
七	动态总投资	8556065.76	

表 0-4 土地复垦费用工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山土地复垦工程			0	5424296.04
1		CK1 复垦工程			0	1468.06
	90030	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	2.45	599.55	1468.06
2		CK2 复垦工程			0	707.11
	90030	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	1.18	599.55	707.11
3		CK3 平台复垦工程			0	42037.01
	10226	覆土	100m <sup>3</sup>	28.72	923.23	26515.17
	10333	平整	100m <sup>2</sup>	28.72	178.13	5115.89
	90013	栽植灌木-火炬树	100 株	7.17	1065.29	7638.13
	90018	栽植灌木-爬墙虎	100 株	3.6	768.84	2767.82
4		CK3 边坡复垦工程			0	494.15
	90030	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.82	599.55	494.15
5		CK3 西侧基底复垦工程			0	749640.95
	10226	覆土	100m <sup>3</sup>	668.03	923.23	616745.34
	10333	平整	100m <sup>2</sup>	668.03	178.13	118996.18

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10088	土地翻耕III类土 40-50kW 拖拉机	hm2	6.68	2080.66	13899.43
6		预测塌陷区平台复垦工程			0	15002.37
	10226	覆土	100m3	7.6	923.23	7016.55
	10333	平整	100m2	15.2	178.13	2707.58
	90013	栽植灌木-火炬树	100 株	3.8	1065.29	4048.1
	90018	栽植灌木-爬墙虎	100 株	1.6	768.84	1230.14
7		预测塌陷区边坡复垦工程			0	389.53
	90030	撒播白羊草(30kg/hm2)	hm2	0.65	599.55	389.53
8		CK3 东侧及预测塌陷区基 底复垦工程			0	1756426.39
	10226	覆土	100m3	1565.21	923.23	1445048.83
	10333	平整	100m2	1565.21	178.13	278810.86
	10088	土地翻耕III类土 40-50kW 拖拉机	hm2	15.65	2080.66	32566.7
9		排土场复垦工程			0	2731173.96
	10226	覆土	100m3	2433.84	923.23	2246994.1
	10333	平整	100m2	2433.84	178.13	433539.92
	10088	土地翻耕III类土 40-50kW 拖拉机	hm2	24.34	2080.66	50639.94
10		道路复垦工程			0	126956.51
	80005	素土路基	1000m2	2.55	4891.08	12491.82
	80025	泥结碎石路面	1000m2	2.55	41116.32	105011.08
	90001	栽植乔木-侧柏	100 株	8.5	1112.19	9453.61
总计						5424296.04

本方案矿区范围在原矿区范围的基础上进行扩边，因此本方案在原《合并方案》基础上进行修编，扩边前后原方案、本方案的治理面积与费用见下表。

表 0-5 原方案、本方案治理面积和费用情况对比表

对比项目		原方案	本方案
面积 (hm <sup>2</sup> )	评估区面积	**	**
	复垦责任范围面积	**	**
费用 (万元)	矿山地质环境恢复治理	**	**
	土地复垦静态投资	**	**
	土地复垦动态投资	**	**
	土地复垦静态亩均投资	**	***
	土地复垦动态亩均投资	**	**

	矿山地质环境恢复治理与土地复垦静态总投资	**	**
	矿山地质环境恢复治理与土地复垦动态总投资	**	**
	矿山地质环境恢复治理与土地复垦亩均静态总投资	**	**
	矿山地质环境恢复治理与土地复垦亩均动态总投资	**	**

### 三、矿山地质环境保护与恢复治理基金与土地复垦费用缴存情况

2019年5月委托河南省地质环境规划设计院有限公司编制了《中国铝业股份有限公司渑池铝矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（扩边前）并于2020年3月备案。

根据“中原银行股份有限公司渑池支行缴费凭证”可知，截止到2020年11月中国铝业股份有限公司渑池铝矿实际缴存矿山地质环境保护与恢复治理基金为1349.83万元。

截止2020年11月，已使用基金300万元。

根据“中原银行股份有限公司渑池支行缴费凭证”可知，截止到2020年6月中国铝业股份有限公司渑池铝矿实际缴存土地复垦费用为855.61万元。

截止2020年11月，已使用土地复垦费用0万元。

中国铝业股份有限公司渑池铝矿实际缴存土地复垦费用855.61万元，包含扩边前复垦责任范围\*\*hm<sup>2</sup>。本方案复垦责任范围与扩边前复垦责任范围重合区域（露天采坑、原有工业场地、排土场治理区域），本方案土地复垦费用将予以扣除。

### 四、编制目的

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

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

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理

及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

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

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

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

本方案的编制与实施，将达到矿产资源的开发利用和矿区社会经济的综合发展相协调的目的，对保护土地资源、矿山地质环境、山区水土保持和改善矿区及周边生态环境具有重要意义和作用。

本次主要任务是：

(1) 收集资料，开展1:1000比例尺矿山地质环境调查和土地利用现状调查，查明矿区矿山地质环境问题和土地损毁情况，确定矿山地质环境影响评估级别和损毁土地类别。

(2) 根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状评估；根据土地损毁现状，进行土地损毁程度分级。

(3) 根据《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》、采矿地质环境条件特征，在现状评估基础上进行矿山地质环境影响预测评估和拟损毁土地预测评估。

(4) 根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；根据矿山土地损毁预测和评估，划定土地复垦范围。

(5) 根据矿山地质环境和土地损毁情况的现状和预测评估，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，并提出矿山地质环境保护、恢复治理工程技术措施和土地复垦预防、修复措施。

(6) 安排矿山地质环境治理与土地复垦工作部署，开展经费估算与工程进度安排。

(7) 提出实现本项目实施的相应保证措施，并进行项目效益分析。

#### 四、编制依据

##### (一) 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修订）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019年6月25日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- (10) 《地质灾害防治条例》（2004年3月）；
- (11) 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）
- (12) 《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
- (13) 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019年7月24日修订）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院，2014年7月修订）；
- (15) 《河南省地质环境保护条例》（2012年7月）；
- (16) (17) 《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第278号）。

##### (二) 政策文件

(1) 《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）；

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

(3) 《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）；

(4) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1号）；

(5)《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规[2019]1号文)。

(6)《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)；

(7)《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]4号)；

(8)《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)；

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

(10)《河南省国土资源厅办公室关于改进土地复垦方案审查工作的通知》(豫国土资办发〔2018〕9号)

(11)住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知(建办标函[2019]193号)；

### (三) 标准规范

(1)《土地复垦方案编制规程,第1部分:通则》(TD/T1031.1—2011)；

(2)《土地复垦方案编制规程,第2部分:露天煤矿》(TD/T1031.2—2011)；

(3)《土地复垦方案编制规程,第3部分:井工煤矿》(TD/T1031.3—2011)；

(4)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011)；

(5)《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；

(6)《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T1038—2013)；

(7)《地质灾害危险性评估技术要求》(DZ/0285-2015)；

(8)《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部,2016.12)；

(9)《土地利用现状分类》(GB/T21010—2007)；

(10)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1035-2013)；

(11)《地表水环境质量标准》(GB3837-2002)；

(12)《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；

(13)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；

- (14) 《农业用水定额》（DB41/T957-2014）；
- (15) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (16) 《造林技术规程》（GB/T21010-2017）；
- (17) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/T15617-2018）；
- (18) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (19) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- (20) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (21) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0286-2015）；
- (22) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1047-2016）；
- (23) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (24) 《有色金属行业绿色矿山建设规范（DZ/T0320-2018）》；
- (25) 《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1663-2018）。

#### **（四）技术文件**

- (1) 委托书；
- (2) 《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》及评审意见（河南金泰矿业科技有限公司，2020年5月）；
- (3) 编写的《河南省中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源储量核实报告》（河南有色地质矿产有限公司，2011年8月）；
- (4) 河南省国土资源厅划定矿区范围批复(豫国土资矿划字[2018]0037号)
- (5) 《关于〈中国铝业股份有限公司渑池铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（豫国土资储备字〔2011〕92号）；
- (6) 《〈河南省中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评字〔2011〕47号）；
- (7) 矿山储量年报备案表（2019年度）
- (8)《中国铝业股份有限公司渑池铝矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，河南省地质环境规划设计院有限公司，2020年3月；
- (9) 《渑池县矿山地质环境保护规划》（2010-2020年）；

- (10) 《澠池县地质灾害防治规划》（2010-2020年）；
- (11) 《澠池县土地利用总体规划调整方案》（2010-2020年）；
- (12) 《陈村乡土地利用总体规划调整方案》（2010-2020年）；
- (13) 矿山实地调查资料；

## 五、方案适用年限

中国铝业股份有限公司澠池铝矿为生产矿山，采矿证为河南省自然资源厅核发，采矿证号：\*\*\*\*\*，有效期为\*\*\*\*年\*\*月\*\*日至\*\*\*\*年\*\*月\*\*日。

2018年，采矿权人对矿山进行扩大开采范围，划定矿区范围批复为河南省国土资源厅核发，豫国土资矿划字：【2018】0037号，预留期限至领取新的采矿许可证之日。

根据河南金泰矿业科技有限公司于2020年4月提交的《中国铝业股份有限公司澠池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，设计利用铝土矿储量\*\*\*\*，“山西式”铁矿\*\*\*\*，熔剂灰岩\*\*\*\*，铝土矿可采储量为\*\*\*\*，矿山生产规模为\*\*\*\*。矿山生产服务年限为10.2年，基建期1.5年，矿山总服务年限约为11.7年。

根据现场调查，扩边矿山仍未进行基建。扩边区域未进行矿山开采。

矿山生产服务年限为11.7年，矿山未进行基建，矿山剩余服务年限11.7年。加之闭坑后的恢复治理期1年，养护期3年，方案服务年限为15.7年（2021年7月—2037年2月），本方案适用年限5年，自2021年7月至2026年6月（具体起止时间以专家审查通过的时间为起点往后延续），5年后应对该方案进行修编。

在企业生产规划和土地损毁等因素发生重大变化，或矿山扩大开采规模、开采范围或开采方式改变时，企业需对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务年限内矿业权发生变更，则治理（复垦）责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

## 六、编制工作概况

### （一）编制背景

中国铝业股份有限公司澠池铝矿为生产矿山，原采矿证为河南省自然资源厅核发，采矿证号：\*\*\*\*\*，有效期为2018年1月29日至2031年10月11日。

2018年，采矿权人对矿山进行扩大开采范围，定矿区范围批复为河南省国土资源厅核发，豫国土资矿划字：【2018】0037号，预留期限至领取新的采矿许可证之日。

为合理开发利用矿产资源，2020年5月河南金泰矿业科技有限公司提交的《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，贯沟矿区采用地下开采方式，采用竖井开采方案。

为保护矿山地质环境、矿区内耕地及生态环境，落实矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦费用，按照《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）文件精神，中国铝业股份有限公司应当提交《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2020年5月，中国铝业股份有限公司委托河南省地质环境规划设计院有限公司承担本矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

## （二）编制过程

接受委托后，我公司及时成立了项目组，并于2020年6月到渑池铝矿进行现场调查，在渑池铝矿及渑池县自然资源局、矿区居民的配合下，共同完成本方案的编制。

首先对该区的有关资料进行收集和分析研究。然后开展野外调查及室内整理工作，采取的主要工作方法有：

（1）收集矿区的社会经济、自然条件、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料；对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动密切相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

（2）采用比例尺为1:1000地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、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，采集土壤样品并进行分析；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；采用座谈会、问卷调查走访的形式，调查公众对土地复垦利用方向的意图，以及对复垦标准与措施的意见；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照。

(3) 资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准、措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境保护与土地复垦经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果确定矿山地质环境保护与土地复垦标准，进一步优化工程设计，完善了工程量测算及经费估算，细化了土地复垦与地质环境保护治理工程的实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时对《开发利用方案》等资料进行深入分析，对该工程进一步探讨和研究，根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）及《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），编制完成《矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关附图、附件。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程见图0-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图。

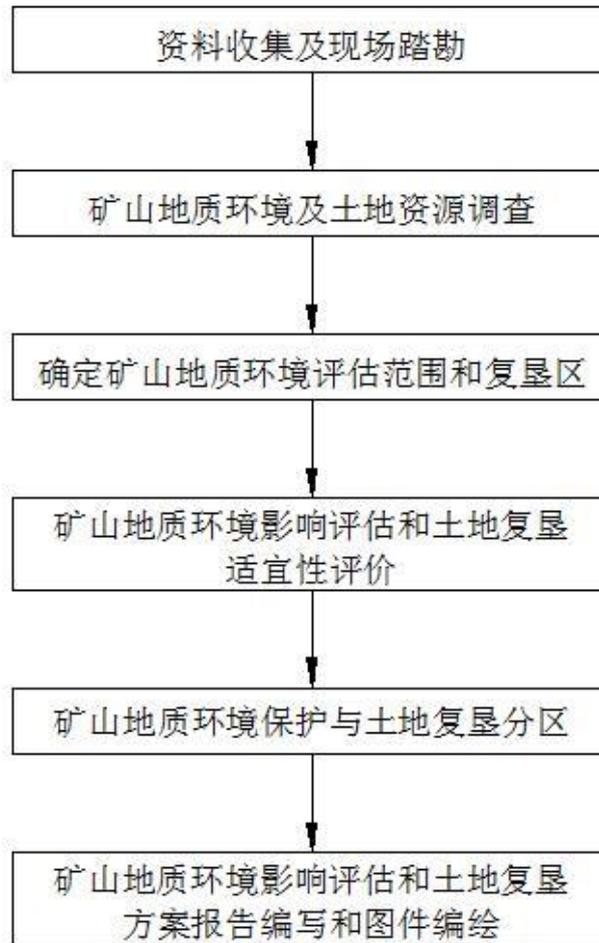


图 0-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案工作程序框图

### (三) 完成工作量及质量评述

矿山地质环境与土地复垦调查严格按照规程、规范进行，调查主要包括资料收集和现场调查两部分内容。本次工作在充分利用前人资料的基础上于 2020 年 7 月 5~15 日进行了野外调查工作，2020 年 9 月 15 日前完成并提交方案送审稿。本次完成的主要工作量如表 0-6 所示。

表 0-6 方案完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明	
野外踏勘及现状调查	调查面积	hm <sup>2</sup>	***		
	评估面积	hm <sup>2</sup>	***		
	地质灾害调查	hm <sup>2</sup>	**		
	土地利用现状调查	hm <sup>2</sup>	***		
	地貌景观调查	点数	个	**	包括地形地貌、农用地、道路、土地利用现状、地质灾害和损毁情况
		面积	hm <sup>2</sup>	**	
	地下水调查	处	**		
数码照片	张	**	选用 30 张		

查	人文景观	hm <sup>2</sup>	***	
	水利设施	处	*	
	公众参与调查	份	**	
内业	编制工作	资料整理、综合分析评价形成初稿、并绘制成果图		
	审查工作	同建设单位沟通，并在单位内部组织审查，修改完善		
成果 提交	文字报告	份	1	
	附图	套	6	1: 5000

调查工作依据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》（TD/T1031.2-2011）和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的要求，由院专业技术人员分工、分项进行调查，保证了调查成果的质量。

矿山地质环境与土地复垦调查以1:1000地形图为底图，采用资料和现状相结合的方法，工作细致，记录认真，调查数据资料真实、可靠。所收集的相关资料基本满足方案编制需求。

调查组人员分工明确，并采用自检、互检、专业组长检查等方式，严格按工作大纲要求执行，保证调查成果的整体质量水平。原始资料自检、互检率100%，严格执行了质量检查制度，保证了工作质量。调查工作结束后，经项目领导小组组织专家验收合格后转入室内资料综合整理工作。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

澠池铝矿为中国铝业股份有限公司开办的企业，设计生产能力\*\*\*，其主要企业特征如下：

- 1、采矿权人：中国铝业股份有限公司
- 2、矿山名称：中国铝业股份有限公司澠池铝矿
- 3、经济类型：股份有限公司
- 4、开采矿种：铝土矿
- 5、开采方式：\*\*\*
- 6、生产规模：\*\*\*。

7、设计利用储量：据 2020 年 5 月评审通过的《中国铝业股份有限公司澠池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，澠池铝矿勘查区内铝土矿保有资源储量（122b）+（333）矿石量\*\*\*\*，其中（122b）矿石量\*\*\*\*，（333）矿石量\*\*\*。设计利用铝土矿储量\*\*\*，“山西式”铁矿\*\*\*\*，熔剂灰岩\*\*\*，铝土矿可采储量为\*\*\*。

8、矿山剩余生产服务年限：根据 2020 年的开发利用方案变更，截止 2019 年底，矿山保有资源量\*\*，目前矿山年生产能力\*\*，矿山生产服务年限为 10.2 年，基建期 1.5 年，矿山剩余服务年限约为 11.7 年。

9、矿区范围：矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，矿区范围由 18 个拐点坐标圈定，拐点坐标详见表 1-1。

### 10、矿区用地组成

根据澠池县土地利用资料和实地调查，参照中华人民共和国国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）和全国土地利用现状调查技术规程，将土地利用情况划分 7 个类型，分别为耕地、园地、林地、城镇及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地土地和其它用地。

表1-1矿区内土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
1	耕地	013	旱地	42.1363	33.93%
3	林地	031	有林地	2.2164	1.78%
		033	其他林地	0.8154	0.66%
4	草地	043	其他草地	15.7814	12.71%
10	交通运输用地	102	公路用地	0.0878	0.07%
		104	农村道路	0.5456	0.44%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	8.1784	6.59%
		204	采矿用地	54.4118	43.82%
合计				124.1731	100%

## 二、矿山范围及拐点坐标

矿区位于河南省三门峡市渑池县陈村乡贯沟村。矿区西起前李山，东至小南庄南山，南起曹沃洪水站，北至柳树沟。矿区距陈村乡 2km，距渑池县城 14km。有公路经陈村通往渑池县城与国道 310 和陇海铁路相连。交通方便，运输条件良好，详见矿区交通位置图 1-1。动力电线连接各村，与河南省主电网相通，电力供应方便。

矿区地理坐标为东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，本次方案矿山划定矿区范围是在原矿山范围的基础上，以原矿山南部边界为界向南外扩形成的，位置关系如下图所示，原矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，扩边后划定矿区面积

根据采矿证：矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。矿区范围由 18 个拐点组成（见表 1-2）。

图 1-1 矿区交通位置图

表 1-2 矿区范围拐点坐标一览表

## 三、矿山开发利用方案概述

根据 2020 年 5 月河南金泰矿业科技有限公司《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，其内容如下。

### 1、开采范围及对象

设计开采范围为划定矿区范围批复（豫国土资矿划字[2018]0037 号）允许的范围，矿区范围由 18 个拐点组成，面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：\*\*\*\*\*。

设计开采范围为划定矿区批复范围中提交保有资源储量的I号铝土矿体，以及与I号铝土矿体成共伴生关系的“山西式”铁矿、熔剂灰岩和伴生镓。

矿山采用地下开采方式，生产规模为\*\*\*，生产服务年限为 10.2 年，估算矿山基建期 1.5 年，矿山服务年限 11.7 年。

## 2、矿山范围、层位、开采方式及矿产资源量

依据河南省国土资源厅划定矿区范围批复（豫国土资矿划字[2018]0037 号），矿区由 18 个拐点坐标控制圈定，面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高：\*\*\*m。开采方式为地下开采。

设计利用铝土矿储量\*\*\*，“山西式”铁矿\*\*\*，熔剂灰岩\*\*\*，铝土矿可采储量为\*\*\*。

## 3、生产规模与剩余服务年限

### 1、生产规模

\*\*\*

### 2.矿山剩余生产服务年限

共伴生矿种在铝土矿开采时综合回收，其矿石量较少，不纳入服务年限计算行列，全矿铝土设计利用储量矿石量\*\*\*\*，采用地下开采，损失率确定为 15%，贫化率确定为 15%。

其矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]$$

式中：T——矿山服务年限（a）

Q——设计利用储量（\*\*\*t）

K——设计采矿损失率（15%）

q——设计开采规模（\*\*\*）

r——设计采矿贫化率（15%）

经计算，矿山生产服务年限为 10.2 年，估算矿山基建期 1.5 年，矿山服务年限 11.7 年。

## 4、开拓运输方案

根据地形地质图，矿区北部大部分已形成露天采坑，矿体主要分布中东部，原采矿证范围地表基本已开挖，没有工程布置条件，根据现状，开口工程仅能布

置于矿区南部13号拐点附近的空白区内，根据空白区地形条件，不具备平硐开拓开拓条件，矿体埋藏较深，不具备斜井开拓条件，因此，推荐采用竖井开拓。

#### (1) 开拓运输方案简述

I号铝土矿体采用竖井开拓，布置一个生产系统，地表布置3个开口工程，分别为SJ715、FJ735和FJ750，其中SJ715用于提升矿岩、材料和行人，FJ735和FJ750为矿体两侧边界的回风工程。

SJ715布置于矿体西南侧所在山坡段，距离岩石错动范围约20m，井口标高715m，井底标高465m，井深250m(含10m井底水窝)，竖井毛断面 $\Phi_{毛}=4.5m$ ，净断面 $\Phi_{净}=4.0m$ ，提升容器为2#罐笼，双层单罐，担负全矿人员、材料、矿(废)石提升任务。井筒内设置梯子间、管缆间、提升间。

FJ735布置于矿体西北侧，距离岩石错动范围约20m，井口标高735m，井底标高650m，井深85m，采用矩形断面， $2\times 2m$ ，主要用于矿体西部生产系统回风。

FJ750布置于矿体东北侧，距离岩石错动范围20m，开口标高750m，井底标高660m，井深90m，采用矩形断面， $2\times 2m$ ，主要用于矿体东部生产系统回风。。

I号铝土矿体浅部和深部较为倾斜，中深部较缓，根据矿体赋存特征，中段高度设置10~20m，共布置475m、495m、515m、535m、555m、575m、583m、590m、597m、605m、617m、627m、640m、650m、660m共15个中段。

整个生产系统由SJ715进风，向西和向东由FJ735和FJ750回风，形成中央两翼式通风系统。

运输巷道铺设12kg/m道轨，道岔为1/3道岔，最小转弯半径为8m。矿车型号为YCC1.2(6)型矿车，采用电机车牵引，矿体东侧617m中段以上矿岩通过溜井下放至617m中段，和矿体其他中段一样，通过SJ715提升运出地表，分别运往矿石堆场和废石场。

### 5、矿体开采顺序的确定

设计地采为一个独立的开采系统，矿体按照从上到下的原则顺序开采，先采上中段，后采下中段，上中段应超前下中段一个矿块的距离。中段内按照由远到近的顺序开采。矿块内按照采矿方法的开采顺序要求进行开采。依照上述原则首采地段位于矿体西南 650m 中段。

### 6、采矿用地组成

**设计范围及主要方案：**本设计范围为矿区内的I号矿体。

**基建范围：**SJ715、FJ750、650m 中段、640m 中段、627m 中段、617m 中段、605m 中段以及各中段石门、行人通风上山、采准切割工程等。

**工业场地主要设施：**充填站、废石场、运输道路、矿石堆场、提升机房，值班室、变配电及空压机房、生活区、办公区等设施。

#### (1) 矿山总平面布置

矿山生活区及办公区已建，位于澠池铝矿总部，废石场在主井所在位置顺坡堆存，矿石堆场位于废石场西侧，通过挡板或挡墙分隔，充填站、提升机房，值班室、变配电及空压机房等布置于竖井所在位置平整后的工业场地内。

#### (2) 废石场

矿区采用竖井开拓，设计将废石沿 SJ715 平整场地后顺坡堆存，废石排放主要考虑基建期巷道掘进工程所产生的废石量，生产期掘进及生产的废石用于回填采空区，本次按工程量估算矿山掘进废石量为  $20147\text{m}^3$ ，废石按不压实取松散系数 1.5，则需求废石场容量为  $30220\text{m}^3$ ，本报告设计废石场堆至高度 15m，占地面积  $3000\text{m}^2$ ，计算容积  $15000\text{m}^3$ ，待废石场容量排满后，通过汽车运输中转，多余废石排至北侧采坑内，其容量远远大于废石排放量，可以满足废石排放堆置需求。

废石场底部周围设挡土墙和块石护坡，上部山坡设置截洪沟及导流沟，在雨季特别要注意观察和检测废石场滑坡的前兆，及时发现和处理，防止滑坡及泥石流事故。

#### (3) 爆破器材库

矿山不设爆破器材存放点，临时爆破器材存放点的布置要按照当地公安机关的要求进行建设，并要经过当地公安机关的许可。

#### (4) 运输道路及车辆配置

顺地形地势自各坑口修筑矿区道路，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；其他等由供货方运至坑口，炸药由有资质的专业运输单位运输。购置车辆 3 辆(其中医疗救护车一辆)。

#### (5) 矿区绿化

一是矿山工业场地周边、排土场周围及矿区道路两侧进行植树，二是生活区绿化，二者绿化率达 100% 以上。

图1-2 矿山工程平面布置图

图1-3 矿山开拓系统第23线剖面图

图1-4 矿山开拓系统第27线剖面图

图1-5 矿山开拓系统第39线剖面图

## 6、矿山固体废弃物和废水的处置

### (1) 废水

本工程工业废水主要来源于井下涌水。影响地下水水质的污染因子主要是悬浮物，设计采用的主要治理措施为：

(1)井下巷道排水沟按均坡 5‰设计，并及时清理，使排水系统保持畅通，有效防止积水，改善坑内水水质；

(2)井下含悬浮物的污水，采用集中沉淀处理，沉淀产生的泥浆人工清理送至地表废石场；

(3)加强污水排放监测，如果发现生产过程中井下涌水有某种污染因子达不到国家标准时，则在水仓沉淀过程中，加净化剂处理；

经上述措施处理后，清水部分用于生产，多余的就近外排地表河流。本采矿工程在雨季因坑内涌水量会增大，凿岩、喷雾等排出废水量小，经水仓沉淀处理；水仓沉淀过程中加净化剂处理后，主要污染因子符合《污水综合排放标准》要求。

### (2) 废气

本工程的工业废气主要是井下污风和井下热水中的有害气体，其主要成份为粉尘、 $H_2S$ 、 $CO_2$ 、 $CO$ 、 $NO_x$  及游离的  $SiO_2$ ，污风从各通行人通风天井排出地面。对于污风治理设计采用的措施为：

(1)通风天井远离企业的生活区和生产区；

(2)采用良好的通风系统，加大通风量，稀释粉尘浓度；

(3)在井下产尘点采用喷雾、洒水、湿式凿岩，降低粉尘浓度。

### (3) 固定废弃物

工程主要固体废弃物为井下掘进废石。掘进废石属一般固体废弃物，对环境的影响主要是占用土地，破坏自然景观及堆积地表引起的二次扬尘，污染区域空气环境，为减少其对周围环境的影响，设计在竖井口设废石场。使废石得到有组织集中排放，沟口或废石场坡底部周围设挡土墙、块石护坡和绿化防护屏障，并设洒水装置进行抑尘，闭井后废石场应还土复耕。

## 7、防治水方案

### (1) 地表水防治水方案

主井、风井均位于当地历史最高洪水位 1m 以上。为防止地表水流入，主井、风井要修筑防水墙，并修筑截水沟。同时，在地面塌陷、裂缝区的周围设截水沟或挡水围堤，预防地表水积存渗入。

## (2) 矿井排水方案

### ①水文地质情况

中国铝业股份有限公司委托河南鑫汇矿业有限公司对渑池铝矿水文地质进行了调查，出具了《河南省渑池铝矿水文地质调查说明书》。本次依据地质报告和渑池铝矿水文地质调查情况，综合预测矿井涌水量。

### ②矿井涌水量预测

按照水文地质预测分析，地质报告中黄河距矿区最近处约 5500m，据有关资料，推测这段黄河水位标高一般（常见）为 280.54m 左右，最高不超过 310.54m。本次设计开采的矿体是 I 号矿体，开采最低标高在 475m，在黄河水位标高以上，黄河水对矿区开采无影响。

水文地质调查中矿区奥陶系灰岩水水位标高在 556 米左右，矿区铝土矿主矿体（I 号矿体）矿体标高多在 475m 以上，奥陶系灰岩水对其不构成影响，依据水文地质调查预测，矿区涌水量为：

$$Q=q_{\text{常}} S_2=6.5571 \times 26=3050.76\text{m}^3/\text{h}=170\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max}}=q_{\text{max}} S_1=7.9547 \times 66=3701.0\text{m}^3/\text{h}=525\text{m}^3/\text{d}$$

### ③矿井排水

根据矿区水文地质条件，结合设计地下开采矿体的位置、范围及开采标高，地下开采系统采用集中排水。

该矿一个地下开采系统为竖井开拓，按照该矿井下涌水量为  $Q_{\text{正常}}=170\text{m}^3/\text{d}$ ， $Q_{\text{max}}=525\text{m}^3/\text{d}$ ，本次设计采用最新的水文地质调查说明书，设计在主井井底车场附近设置一个井底水仓，水仓  $200\text{m}^3$ ，正常生产时井下涌水汇集到井底水仓用水泵排至地表，采用一段排水，排水高度 250m。主排水泵选用有煤安标志的水泵，型号 D(MD)50-50×7（P=90kW，Q=33m<sup>3</sup>/h，H=397m）三台，一用一备一检修。通过敷设在主井管子间的排水管排出地表。

## (2) 地下开采掘进工作面的防治水措施

矿床地下开采主要充水水源是：(1)老空水；(2) $C_2t$  及  $P_1$  水；(3) $O\sim\epsilon$  灰岩水。随着开采时间延长及深度增加， $O\sim\epsilon$  灰岩水是主要充水来源，其次是  $C_2t$  的水。对其防治办法建议如下：(1)对目前已形成的采空（采动）区的水，要持续不断地进行抽排，不能形成积水；(2)对  $O\sim\epsilon$  灰岩水，要特别提高警惕，因这类水来势猛、水量大，建议在  $C_2b^1$  水层薄弱地段、断层及裂隙发育地段，建造防水墙或闸门，具体作业时要先探后采及其他必要措施（预先排水降压）。对于  $C_2t$  及  $P_1$  水可作一般性防护治理即可，因其富水性较弱，且补给源不足，易于疏干。

矿山坑道掘进过程中，应采取控制爆破、打超前钻孔放水等防治水措施。要严格坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。

#### 四、矿山开采历史及现状

##### 1、矿山开采历史

澠池铝矿原为中国铝业股份有限公司开办的矿山企业，矿山由沈阳铝镁设计院进行设计，设计生产规模  $20-10\times 10^4t/a$ 。1983 年筹建矿山。

中国铝业股份有限公司于 2001 年 10 月 11 日取得了澠池铝矿的采矿许可证，证号：\*\*\*\*\*，由 13 个坐标拐点圈定，矿区面积\*\*\* $km^2$ ，生产规模为\*\*\*，开采方式为露天开采，有效期从 2001 年 10 月至 2031 年 10 月。

2012 年，河南国土资源厅以“豫国土资矿划字[2012]029 号”文件对澠池铝土矿矿区范围的划定给予批复（包含采矿证范围和扩边缩减范围），根据河南省国土资源厅划定矿区范围批复，矿区范围由 18 个坐标拐点圈定，矿区面积\*\* $km^2$ ，开采标高\*\*\*\*m，拟建矿山生产规模为\*\*\*\*。

2014 年至 2018 年，中国铝业股份有限公司对“划定矿区范围批复”逐年进行延续。

2018 年期间，由于采矿证矿区范围坐标为 54 坐标，为统一矿权规划，2018 年 1 月，河南省国土资源厅换发了采矿许可证（原矿区，未扩边的范围），证号:\*\*\*\*\*，矿区范围由 13 个坐标拐点圈定，矿区面积\*\*\* $km^2$ ，生产规模为\*\*\*，开采方式为露天开采，有效期从 2018 年 1 月至 2031 年 10 月，换发的采矿许可证把原 54 坐标替换为 80 坐标，其余未发生改变。

由于“开发利用方案”的生产规模为\*\*\*\*，与企业向国土厅提交的\*\*\*的其他资料不符，中国铝业股份有限公司委托河南金泰矿业科技有有限公司重新编制《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》。

图 1-6 采矿证范围与划定矿区范围关系图

图 1-7 原采矿证范围矿区开采状况图

## 2、矿山开采现状

原采矿证范围内，依据 1984 年沈阳铝镁设计院贯沟矿区初步设计，贯沟矿区采用露天开采方式，汽车开拓，分为上部开拓和下部开拓。矿区现状存在 CK1、CK2、CK3、CK4、矿山道路及排土场。

CK1、CK2、CK3、CK4 以及保证金项目治理范围均为原采矿证矿区已开采范围。

CK1：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，最大采深 15-20m，破坏面积约 2.4485hm<sup>2</sup>。

CK2：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，最大采深 15-20m，破坏面积约 1.1795hm<sup>2</sup>。

CK3：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，最大采深 10-20m，破坏面积约 16.8867hm<sup>2</sup>。

CK4：面积 7.3592hm<sup>2</sup>，为近期开采结束的露天采场，矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑。该采坑呈不规则形西南向东北展布，长 920m，宽约 284m。660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m 共 7 个台阶见图 1-5、1-6。

图 1-8 CK4 开采终了平面示意图

图 1-9 CK4 开采终了剖面图

### 3、相邻矿山分布与开采情况

矿区南东侧为义马集团曹窑煤矿北西界。曹窑煤矿面积  $14.87\text{km}^2$ ，矿山设计生产能力为  $30\times 10^4\text{t/a}$ ，实际回采率能达到 75% 以上。地下开采，采煤方法为短壁式，炮采。主要可采煤层为一 1 煤和二 1 煤。对本矿开采无影响。

东北距中铝公司贾家洼铝矿 1.2km。贾家洼铝矿矿山面积  $1.86\text{km}^2$ ，设计利用储量  $280.22\times 10^4\text{t}$ ，矿山设计生产能力  $16.5\times 10^4\text{t/a}$ ，服务期 16 年。采矿方法为地下开采，对本矿开采无影响。

西北及东北处有澠池县新杨潭沟铝土矿普查、澠池县张村镇料坡东铝土矿普查、澠池县汪坟铝土矿普查三个普查项目，对本矿开采无影响。

矿区周边还有张村镇青阳沟煤矿、澠池县梁家洼煤业有限公司、澠池县铝矾煅烧厂贾家洼高铝粘土矿等，与本矿距离均超过 4km，对本矿开采无影响。详见相邻矿山分布图 1-4。

图 1-10 相邻矿山分布图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

本区属北温带大陆性季风气候，四季分明，冬冷夏热。据渑池县和三门峡市气象站（1957-2019年）资料，矿区周边多年最高气温41.6℃（1966年6月20日），最低气温-18.7℃（1969年1月30日），平均气温14.3℃；多年最大降水量1013.6mm（1964年），最小降水量414.9mm（1986年），日最大降水量138.1mm（1982年7月30日），多年平均降水量609.7mm；每年7~9月份雨量比较集中，约占年降水量的54.2%，个别年份达72.6%（1982年）；多年平均蒸发量1858.8mm；每年12月至翌年2月为冻结期，最大冻土深度45cm。春、夏、秋三季以东南风、东风为主，冬季以西北风为主，冬春季风力较大，最大风速4.0m/s。年平均日照时数2362.2h，有效积温为4046.4℃，无霜期216天。矿区气候气象特征见表2-1。

表 2-1 矿区及周边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	14.3℃
2	极端最高气温	41.6℃
3	极端最低气温	-18.7℃
4	日照时数	2362.2h
5	多年平均降水量	609.7mm
6	10年一遇日最大降水量	1013.6mm
7	年蒸发量	1858.8mm
8	最大冬冻土深度	45cm
9	最大风速	2.9m/s
10	无霜期	216天

#### (二) 水文

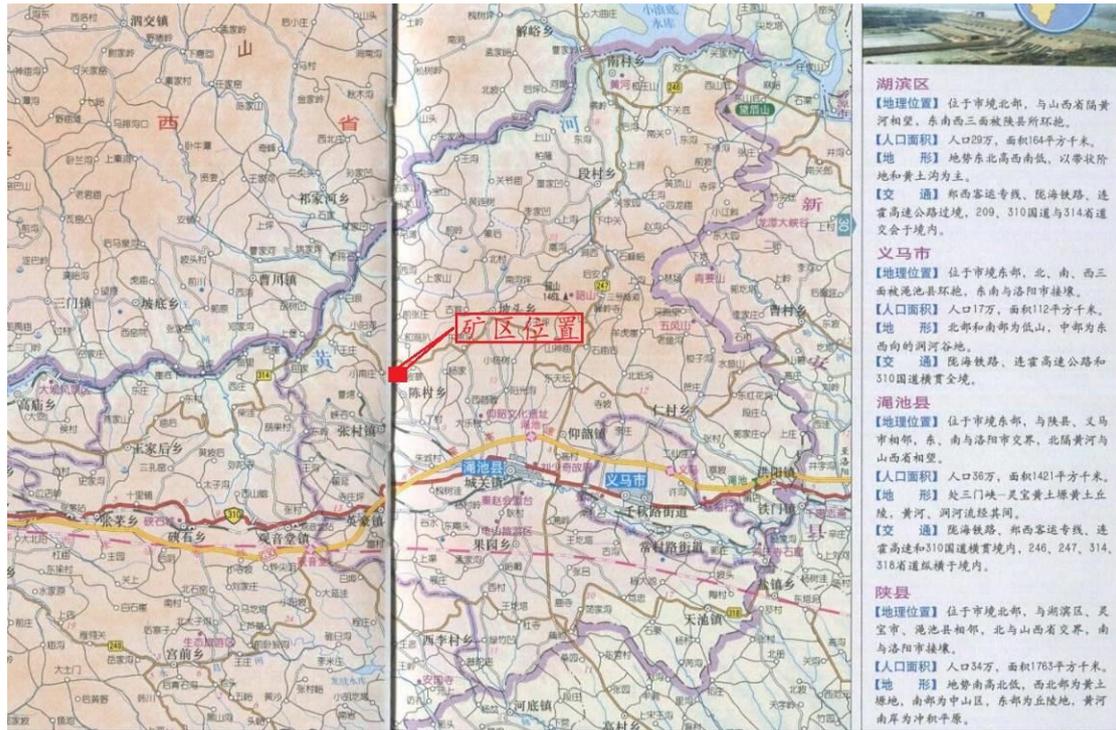


图2-1 项目区域水系图

矿区属于黄河水系，矿区及周边地表水体不发育，沟谷常年干枯，仅在雨季时偶见小水流，是严重缺水区，民用饮水多为浅井水、水窖收存大气降水。近年来县水利部门为辖区内部分村庄打了深层基岩井，缓解老百姓吃水困难的现状。地下水以渗透水水源补给为主，最高水位在 9-10 月，最低水位在 5-7 月；年季水位变化较大。最低侵蚀基准面标高为 610m。

### (三) 地形地貌

矿区属剥蚀丘陵区，地势北高南低，海拔标高 670m~780m，相对高差 110m 左右。黄土冲沟发育，近南北向，呈“U”字型，沟深 20m~40m。区内山顶山脊呈浑园状，沟谷开阔，山坡较平缓，一般坡度 5°~10°；丘陵坡地植被贫乏。

遗留采坑位于矿区北部，呈不规则形状，采坑坡顶高程+679~+726m。相对高差 15-112m，边坡坡度为 35~80°。

排土场位于矿区东南部，呈长方形状，排土场坡顶高程+739.08~+740.48m；坡底高程+625.04~+694.12m。相对高差 46.4~68.5m，边坡坡度为 32~58°。

图2-1 区域地形地貌图



照片 2-1 矿区地形地貌



照片 2-2 矿区地形地貌



照片 2-3 矿区东部地形地貌



照片 2-4 矿区东南部地形地貌



照片 2-5 矿区西部地形地貌





照片 2-6 矿区 2017 年保证金项目治理区域地形地貌

#### （四）植被

项目区地势相对较平坦，属低山丘陵地形，地面植被比较丰富，天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地。属暖温带植物区系，为常见的木本植物资源。农作物和经济作物为豫西常见品种。

根据现场调查，由于地形复杂，植被随海拔高度、土壤分布有明显差异。侧柏、栎类、杨树、泡桐、酸枣、火炬树等主要分布在浅山区，酸枣、火炬树多与杂草混生，呈零星或成片分布，区域内农作物主要有小麦、玉米、红薯、蔬菜等。项目区天然森林植被所剩无几，主要由灌木层和草本层组成。具体植被种类和物种情况如下。

##### 1、林地植被

###### （1）乔木林

项目区地处中山区，乔木以落叶阔叶林。项目区林木覆盖率较高，现有的乔木林基本为人工种植的栗树、侧柏及杨树等乔木，以村旁、田间、路旁、河旁的形式分布于项目区内。

###### （2）灌木丛

项目区内的灌木丛主要分布在沟壑区。主要类型有紫穗槐、酸枣、火炬树等灌木丛群落。

**酸枣群落：**该群落为山坡、沟谷两侧常见的群落，群落所在地比较干燥，土层薄，地表常有岩石裸露，碎石较多，其外貌不整齐，株高 1~2m。伴生植物为牡荆，有时杂有桑树，草本层主要是白羊草、狗尾草等。

**酸枣、火炬树一蒿草群落：**该群落广布于山坡及沟谷两侧，其生长境条件较差，土壤干旱贫瘠，为山地褐土，群落结构简单。主要由狗尾巴草构成明显的高

草层片，株高0.5~1.0m，低草层株高30~50cm，种类较多，如白羊草、狗尾草。散生于草丛中的灌木，常见的主要为酸枣和火炬树。

紫穗槐群落：该群落广布于乔木林内部，株高1-4m，丛生、枝叶繁密，直伸，皮暗灰色，平滑，小枝灰褐色，有凸起锈色皮孔，幼时密被柔毛。

## 2、草地

草地植被主要分布于山坡、山岭等处。在项目区内，草地植被的主要类型有蒿草、白羊草、狗尾草等。草层株高30~50cm，生长旺盛。

表 2-1 项目区主要植物种类表

类别	分布	种类
乔木	村旁、田间、山坡和沟旁（用材树种）	栗树、侧柏及杨树
	经济树种	柿树、核桃、枣等
灌木	山坡、荒沟、沟缘，为自然次生林	紫穗槐、酸枣、火炬树等
草本植物	分布较广泛	蒿草、白羊草、狗尾草
农作物	个别地块有分布	小麦、玉米、红薯和各种豆类等



照片 2-7 项目区林草地（夏季）



照片 2-8 项目区草地植被（冬季）



照片 2-9 项目区林地植被



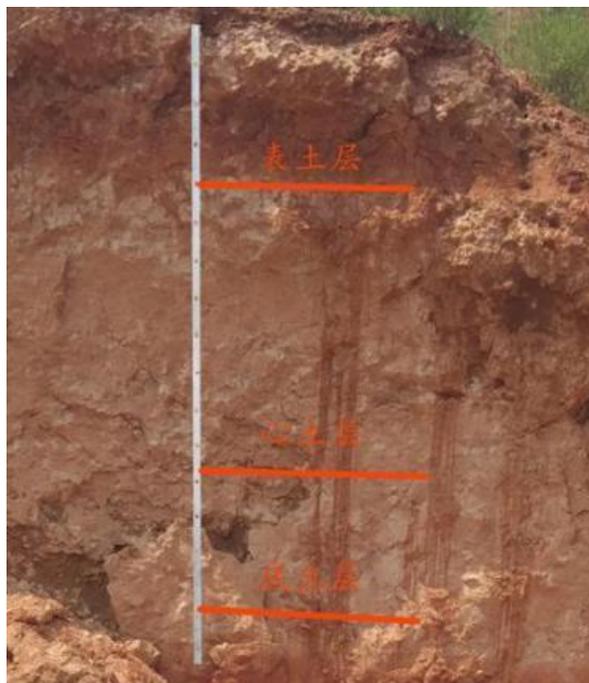
照片 2-10 项目区林地植被

## 3、农作物

农作物群落分布面积很小，呈不规则斑块状散布于项目区内。项目区农作物主要有小麦、玉米、豆类和薯类等，农作物产量低，均为望天收的旱地。

### （五）土壤

项目区范围内土壤类型包括褐土和棕壤土两类，其中褐土主要为褐土性土、淋溶褐土亚类，棕壤土主要为灰岩棕壤与砂岩棕壤。褐土占可利用土壤面积的48%，棕壤土占可利用土壤面积的52%。现场调查时在各损毁区挖掘土壤剖面，采集土壤样品，经分析，矿区范围内相同地类表土层厚度基本一致：旱地、其他园地主要为褐土，表土层厚度0.50~8.0m（典型剖面见照片1-1），有林地、其他草地、其他林地主要为棕壤土，表土层厚0.30~2.0m（典型剖面见照片1-2）。土壤以褐土类为主，pH值7.4~8.6，有机质含量一般为14-20g/kg，表（耕）层全钾、全磷和有效钾含量较丰富，有机质、全氮含量中等，速效磷缺乏，而有效微量元素含量铜、铁、锰、锌中等，硼和钼较缺乏。土层厚度不均，有效土层厚度为0.5-8.0m。褐土分布在起伏较平缓的中低山地丘陵、山前平原及河谷阶地平原。褐土的自然植被以旱生森林、灌木、草本植物，疏林密灌。土层深厚，土质适宜，酸性适中，地力丰厚，土体构造较好，适种范围较广，但土壤抗蚀力弱，水土流失严重，易造成土壤干旱、瘠薄。



照片 2-11 矿区土壤剖面



照片 2-11 矿区土壤（褐土）

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

区内地层除大面积分布的第四系黄土和部分新近系砾岩外，主要为沿沟谷零星分布的石炭系及矿区北侧大面积分布的奥陶系和矿区南部出露的二叠系下部地层。其岩性由下而上简述如下（图 2-2、2-3）：

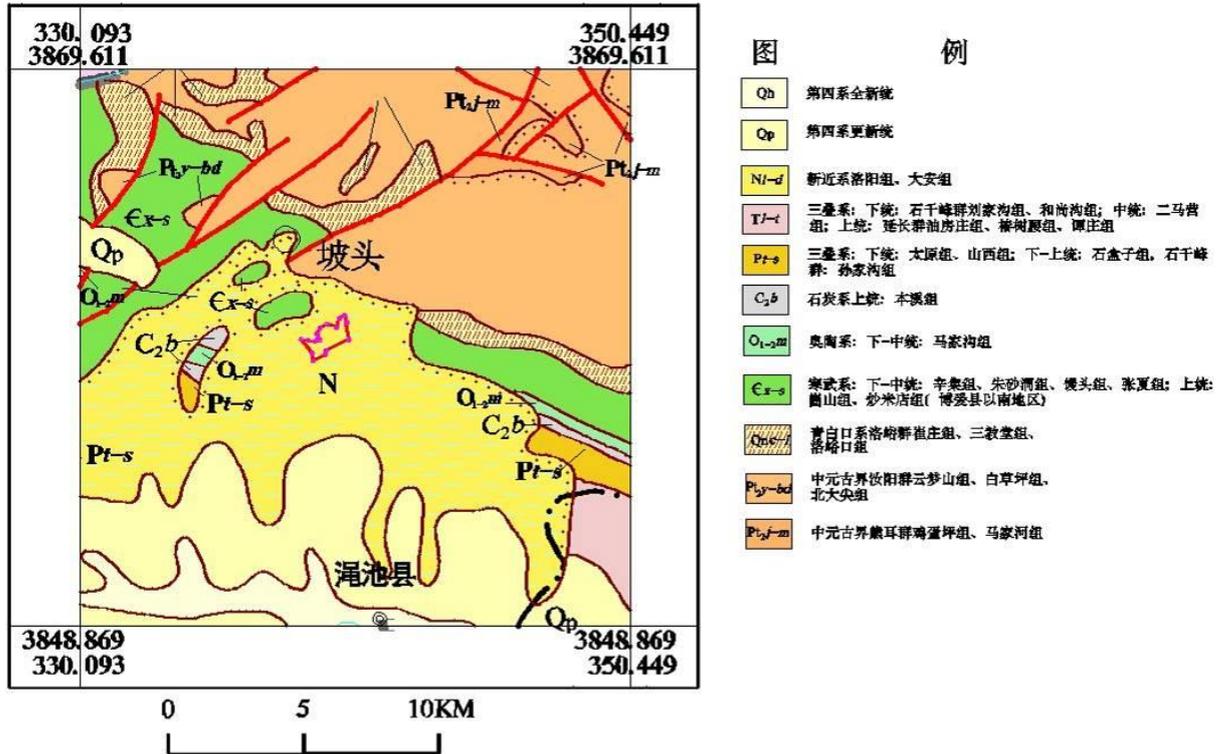


图 2-2 区域地质图

界	系	统	组	段	代号	图例 1: 1000	厚度 (m)	岩性描述
新生界	第四系				Q		0   60	主要为黄红色亚粘土及红色粘土组成。含钙质结核
		新近系	新近系		N		0   80	为砾岩层，厚度变化大，分布亦不一致
古生界	二叠系		下统	下石盒子组	三、四、五、六煤段	P <sub>1x</sub>		4.20   163.7
		山西组			P <sub>1sh</sub>		2.10   16.10	整合与石炭系之上。底部以灰质页岩为主，顶部和中部以长石和石英砂岩为主，与砂质页岩组成互层，中间夹有炭质页岩
		上统	太原组		C <sub>2t</sub>		0.5   12.80	底部为中厚层致密石英砂岩、页岩，顶部为浅灰色薄层灰岩，中下部为深灰色厚层状灰岩，其层面具馒头状凸起，具纺锤虫、珊瑚、贝壳、海百合茎等化石碎屑
	石炭系	中统	本溪组		C <sub>2b</sub>		1.10   16.20	与下伏奥陶系呈平行不整合接触，为铁、铝岩层。中上部的铝质岩中多赋存厚层块状的铝土矿，其顶底板往往赋存有粘土矿层，下部的粘土岩中沉积有“山西式”铁矿
			奥陶系	中统	马家沟组	O <sub>2m</sub>		0   163.7

图 2-3 地层综合柱状图

## 1、奥陶系中统马家沟组 (O<sup>2</sup>)

上部多为黄褐色、角砾状结构的薄层灰岩，下部为青灰色、厚层块状石灰岩。厚度大于 20m。

## 2、石炭系 (C)

呈假整合覆于奥陶系马家沟统古风化面上。缺失下统，出露上统本溪组和太原组。

### (1) 本溪组 (C<sub>2b</sub>)

为本区铝土矿含矿岩系，自下而上分为三个岩性段：

下段 (C<sub>2b1</sub>)：铁质粘土岩，灰白、紫红色，豆鲕状、碎屑状结构，块状、斑点构造。铁质含量由上而下逐渐增多。中、上部夹有铝土矿、粘土矿透镜体。下部含团块状赤铁矿或褐铁矿，部分地段富集成铁矿体。本层厚度 2—21.44m，一般为 4—6m，平均 7.73m。

中段 (C<sub>2b2</sub>)：铝土矿，灰、深灰、黄褐及红赭等色，微粒、豆鲕状、豆状、碎屑状及凝聚状等结构，块状、多孔状构造。部分地段夹 1—3 层铁质粘土或粘土矿。本层厚度 0.80—27.82m，平均 5.24m。

上段 (C<sub>2b3</sub>)：粘土质页岩，灰、灰白、黄褐色，底部夹炭质页岩或煤线，局部有粘土矿。本层厚度 0.55—10.63m，平均 4.85m。

### (2) 太原组 (C<sub>2t</sub>)

下层 (C<sub>2t1</sub>)：主要为石灰岩、页岩、砂质页岩及砂岩组成。顶部为石灰岩，深灰色，厚层状，层位稳定，质纯。其中产蜓蚰、长身贝等化石。该层至贯沟东坡尖灭。相变为砂页岩。中部砂页岩变化频繁，往往呈互为夹层，或单一岩性出现。底部一般以薄层砂岩与本溪统呈整合接触。本层厚度 5.02—24.15m。

上层 (C<sub>2t2</sub>)：主要为生物碎屑灰岩（或泥灰岩）、页岩、砂质页岩及砂岩组成。顶部岩性由西向东，泥灰岩相变为石灰岩。中部岩性以中—细粒砂岩为主，向东过渡为页岩夹砂岩。底部岩性，由西向东为页岩-页岩夹砂岩-砂岩夹页岩-砂岩。本层厚度 9.56—21.15m。

## 3、二叠系

区内出露下统山西组 (P<sub>1</sub>)，所见岩性主要为页岩、砂质页岩、砂岩及炭质页岩组成。页岩、砂岩往往呈复理式建造，中夹数层煤。有羊齿类、芦木等化石。

#### 4、新近系 (N)

主要为砾岩，呈灰白及粉红色，角砾状结物。砾石成分有石灰岩、铝土矿、砂岩、赤铁矿及铁质粘土等。胶结物为钙质。砾石多呈棱角状，大小不等，分选性差，且有北部大，南部小；顶部多，底部少的特点。本层厚度一般 4—15m，最厚达 31m。不整合于老岩层之上。

#### 5、第四系 (Q)

主要为黄土层，底都有 2—3 层钙质结核，每层厚度 0.3—1.5m 与下伏地层呈不整合接触。厚度一般 10—30m。

#### (二) 地质构造

本区位于观音堂—义马倾伏不对称向斜之北翼。区域构造简单，岩层呈单斜构造，总的倾向 140°—160°，倾角 10°—30°，一般 10°—20°。矿区内第四系黄土广布，基岩出露甚少，加之后期构造影响，所测产状波动幅度较大，倾向 110°—180°。

由于奥陶系古侵蚀面和区域构造的影响，在 ZK11、ZK14、ZK16 处出现有三个短轴向斜。轴向为北西—南东及南南西—北北东，延长 80—120m 左右。北翼陡，南翼缓。沿轴部裂隙发育，岩石破碎。此外，在孔 351—ZK50 之间亦有一小背斜，轴向南西—北东，延长 90m 左右。

断裂构造：区内发现三条断层，均系高角度正断层。分布于矿区北侧，对矿体影响不大。其特征分述如下（图 2-4）：

F<sub>1</sub> 断层：位于贯沟北，呈北西—南东向，断层面倾向 28°，倾角 70°，延长约 150m。系高角度正断层。主要特征：①该断层由一组（4—5 条）平行阶梯状正断层所组成的断裂带。宽 30—40m，每条小断层均充填有 0.1—0.5m 宽的构造角砾岩，断层面清楚，倾向 325°—30°，倾角 65°—76°。擦痕发育，其滑动方向，上盘向西，下盘向东移动。断层上盘的浅褐黄包薄层灰岩相对于下盘青灰色厚层灰岩，呈阶梯状下降 1.5—3m。②在其断裂带内主断层位于平行阶梯状断裂带之北侧，宽 2—2.5m，其内裂隙发育，岩层破碎呈角砾状。裂面擦痕发育。该断层的上盘面较缓，产状 20°∠56°；下盘面较陡，产状 20°∠70°。③断层带内平行裂隙甚为发育，且充填许多不规则的硅质条带。④铝土矿层被错开，上盘相对下盘向西移动 56m，落差 16m。

F<sub>2</sub>断层：位于后李山，呈南西—北东向，断层面倾向 150°，倾角 80°，延长 250m 左右。系高角度正断层。主要特征：石炭系本溪统地层因断落与奥陶系石灰岩直接接触，且有明显的牵引现象。致使铝土矿层产状突然变陡，倾角从 26°至 70°。垂直断距 21m。

F<sub>3</sub>断层：位于后李山南 ZK11 孔附近，呈南西—北东向展布，断层面倾向 320°，倾角 77°，推测长度 30m。系高角度正断层。主要特征：在 ZK11 孔内铝土矿层有明显的断层角砾岩和清楚的断层面，垂直断距 2m。在地表，ZK11 孔南边，岩层有褶曲、错动现象，岩石破碎，平行裂隙发育，倾向 310°—325°。倾角在 54°—86°之间。

据洛阳市地震办公室提供的资料，1920 年 2 月~1964 年 11 月波及本区的地震共有 5 次，发生时间分别为 1920 年 9 月、1930 年、1947 年 3 月、1964 年 9 月和 11 月。中国科学院将 1920 年 9 月和 1930 年的两次地震鉴定为 VI 级；1947 年地震震中位于渑池县，震级为 5 级，震中烈度为 VI 度；1964 年 9 月和 11 月的两次地震性质、强度与 1920 年和 1930 年的地震相似。

根据国家质量技术监督局发布的“中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）”，矿区的地震动峰值加速度为 0.1g，对应的基本烈度为 VII 度（见表 2-2），其地震设防烈度为 VII 度。

表 2-2 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区 (g)	<0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	≥0.4
地震基本烈度值	<VI	VI	VII	VIII	IX	X	≥X

根据《工程地质调查规范》（ZDB14002-89）第 8.5.2 规定，矿区及附近地区区域地壳稳定性为较稳定区（表 2-3）。

表 2-3 地震烈度分级表

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

### （三）水文地质

#### 1、含水层（组）与隔水层（组）

##### （1）含水层

##### ①奥陶系中统马家沟灰岩含水层

该含水层为矿区主要含水层。

奥陶系灰岩岩溶裂隙地下水的边界条件，在区域上主要分布在澠池向斜的北翼，由东向西可分为三个子系统，即新安岩溶水子系统、仁村岩溶水子系统和曹窑—坡池洼岩溶水子系统。澠池铝矿属曹窑—坡池洼岩溶水子系统。该系统的边界条件为：东边以坡头断层为界，属隔水边界；西边以东庄断层为界，属隔水边界；南以深部滞流带为界，属隔水边界；北部为补给区。地下水流向 NW，矿区对应的黄河水位标高最高为 310.54m，正常为 280.54m，奥陶系灰岩岩溶裂隙地下水补给黄河，地下水流向 NW。

该含水层位于含矿岩系底部，厚度 100—150m，出露于矿区的北侧，其特征是：分布面积大，褶皱平缓，含水层厚而稳定，储水量丰富，补给和径流条件好，属裂隙岩溶潜水—裂隙岩溶承压水。矿区内无泉水出露，未见溶洞。

根据邻区资料，该含水层抽水试验结果显示，单位涌水量一般为 0.00059—1.061/s m，渗透系数为 0.000842—4.305m/d，含水层和透水层极不均一，属含水极不均匀的中等富水性岩层。其水质类型为  $\text{HCO}_3 \text{ SO}_4\text{-Ca Mg}$  水，矿化度 0.274—0.391g/l。

#### ②石炭系上统太原组砂岩、石灰岩裂隙含水组

本含水组为次要含水组。以石灰岩为主，砂岩为辅。砂岩为中—粗粒，硅质胶结，致密坚硬。本含水组初露面积小，厚度不稳定，一般 10—20m，是层间裂隙潜水—层间裂隙承压水，含水性弱。单位涌水量 0.000124—0.001931/s m，渗透系数 0.000678—0.01855m/d。水位标高+580.02—+616.09m，埋深 30.31—84.69m。属含水不均匀的弱富水性岩组，因水位低于矿山最低开采标高，对矿床充水无影响。水质类型为  $\text{HCO}_3 \text{ SO}_4\text{-Ca Mg}$  水，矿化度 0.341g/l。

#### ③二叠系下统山西组砂岩含水层

以大粒砂岩为主，出露于矿区南部，一般厚度 19.33m，含水性弱，单位涌水量 0.0007491/s m，渗透系数 0.00230m/d。水位标高 655.82m。水质类型为  $\text{HCO}_3 \text{ SO}_4\text{-Ca Mg}$  水，矿化度 0.473g/l。从附近煤矿开采实践看，对坑道、采面充水方式为顶板淋水，对矿床开采影响甚微。

#### ④新近系中新统砾岩含水层

砾岩有钙质胶结和泥砂质胶结，多见孔洞。厚 0—39m，一般 8m。在矿区内多在沟壁上呈带状裸露，钻孔遇此层常漏水，而不含水，对矿床无充水影响。

#### ⑤第四系中更新统含水层

本层主要由黄土状亚粘土和棕红色粉质粘土夹多层钙质结核层构成。全层厚 0—35m，一般 10m。分布广泛，中上部垂直节理发育，多见孔隙；下部结构紧密。该层直接受降水补给，在有利部位形成上层滞水型含水层。属局部弱含水层，水质为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  水。对矿床无充水意义。

### (2) 隔水层

#### ①石炭系上统本溪组下段隔水层

为铝土矿的底板，主要由铁质页岩、铁质粘土岩等组成，本层厚 4—6m，在区内分布普遍而连续。它与奥陶系灰岩古地形关系密切，一般沟谷或低洼处厚度增大，在自然状态下隔水性能良好，在一定范围内能起屏障作用。在勘探过程中，没有发现奥陶系石灰岩水位穿透此隔水层的现象。目前，采场水位低于矿层底板，更不会出现底鼓透水现象。

### 2、地下水补给、径流及排泄条件

本矿区地下水有两种补给形式，主要有大气降水的下渗，其次为地表间歇性水流的补给。故地下水动态受季节影响甚大，一般是雨季水量丰富、水位高；旱季水量很小或干涸，水位大幅度下降。

区内地下水总的运动方向是和岩层的倾向一致的，但由于受区内阻水断层及其它因素的影响，使得矿区地下水的渗流方向发生了一些局部性的变化。然而，不管局部的流向如何改变，地下水在经过一段渗流路径之后，总是又趋向北西这一总运动方向（黄河方向），这就是本矿区地下水渗流的特征。

人工开采是第四系地下水的主要排泄形式。其方式为工矿供水和农田用水。基岩地下水的排泄形式以人工排泄为主，主要是矿山疏干抽排地下水。

### 3、矿床充水因素分析

矿体顶板之上太原组灰岩含水层（水位标高+580.02—+616.09m）、矿体底板间接充水的奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（水位标高低于+509.07m）的地下水位，均位于采场最低开采标高+628m 之下。

矿区矿床充水因素主要是大气降水。

南、南东方向为矿区下游，不会造成矿坑充水；北、北西方向降水汇集于南李沟由矿山导水隧洞排泄。采场面积 298800m<sup>2</sup>，汇集大气降水于采坑，最大涌水量约 3000m<sup>3</sup>/d。目前采场配备 3 台 25m<sup>3</sup>/h 水泵用于雨季排水，矿山开采以来，尚无淹井记录。

#### 4、断层及其水文地质特征

本区位于观音堂—义马倾伏不对称向斜之北翼，岩层呈单斜构造，倾向南东，倾角 10—20°。有资料表明，各时代含水层的地下水均顺层向南东流动，构造起了控水作用。

矿区内发育有一条高角度正断层，位于贯沟北，呈北西—南东向展布，断层面倾向 28°，倾角 70°，延长 150m，规模小，多不含水，加之矿区主要、次要含水层地下水位均低于最低开采标高。因此，断层亦不会对矿床充水。

综上所述，矿区水文地质条件属**中等**类型。

图 2-4 区域水文地质图

#### **(四) 工程地质**

##### **1、岩土体工程地质特征**

根据矿区内岩石不同，划分为三个工程岩土体。

##### **(1) 坚硬厚层状白云岩、灰岩岩组 (C)**

主要为寒武系白云岩、灰岩，厚层状，岩体致密坚硬，完整性好，岩溶发育中等，岩石为厚层状坚硬岩石，稳固性良，抗压强度 94.28 MPa，工程性能稳定。

##### **(2) 中厚层 (砂岩、泥岩、粘土岩) 碎屑岩组 (C+P+N)**

主要为石炭、二叠系、新近系的铁质粘土岩、砂质泥岩、炭质泥岩、灰岩、煤层、石英砂岩、泥岩、砾岩。岩体较软，节理裂隙发育，较破碎，抗压强度 1.5~23.3 MPa，平均 12.4 MPa，系软质岩石，稳固性差。

##### **(3) 土体**

土体主要指第四系中更新统地层。主要由黄土状亚粘土和棕红色粉质粘土夹多层钙质结核层构成。全层厚 0—35m，一般 10m。分布广泛，中上部垂直节理发育，多见孔隙；下部结构紧密。据以往地质资料，干密度为 1.43g/m<sup>3</sup>，含水量 12%，饱和度 37%，孔隙比 0.920，湿陷系数 0.036，工程性能不稳定。

##### **2、顶底板岩石的稳定性**

矿层直接顶板为粘土矿或粘土页岩，厚度一般 1—2m，层薄，发育页理，性软，易碎，抗压强度极低。间接顶板为太原组石灰岩和砂岩，质地致密，裂隙不发育，抗压强度较大，属坚硬岩石。

矿层直接底板为铁质粘土岩，呈紫红色，页理比较发育，岩石硬度较小，风化易碎，厚度一般小于 10m，层位稳定，抗压强度较小，属松软岩石。矿层间接底板为奥陶系中统马家沟组中厚层状灰岩和厚层状白云岩，岩石抗压强度大，属于坚硬岩石，稳固性良好。

##### **3、露采边坡的稳定性**

原勘查报告对区内的主要岩石自然边坡角进行了测定，其结果见表 2-4。

表 2-4 自然边坡角测定结果表

岩层	自然边坡测定值		
	最大	最小	平均
黄土	88°	70°	76°
砂岩	84°	62°	70°
页岩	63°	53°	58°
石灰岩	80°	60°	68°
铝土矿	79°	60°	70°
铁质粘土	50°	48°	49°

#### 4、矿石和围岩的物理力学性质

根据原勘探报告对矿石和围岩进行了力学试验，测试结果见表 2-5。

表 2-5 矿石、围岩抗压抗剪强度试验统计表

岩矿石 名称	层位	垂直层面抗压强度			平行层面抗剪强度			备注
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	
砂岩	山西组			158.5				
砂岩	太原组			159.0				
石灰岩	太原组			189.5				
石灰岩	太原组			121.5	18.5	16.0	17.3	
页岩	太原组	26.9	15.5	21.0				
砂岩	太原组			84.0	22.5	20.7	21.6	
炭质页岩	太原组			57.9				
炭质页岩	本溪组			59.5				
铝土矿	本溪组	25.2	15.3	22.0	7.5.4	3.0	5.3	

综上所述，矿区工程地质条件属中等。

### （五）矿体地质特征

铝土矿赋存于古生界中石炭系本溪组含矿岩系中上部。呈南西—北东向展布。矿体长约 1700m，宽 200—600m。矿区内铝土矿连续性好，没有间断。矿体形态较为规则，呈层状、似层状、透镜状产出（见图 2-5）。因后期构造作用，矿区中部矿层有褶曲现象。矿体产状：倾向 110°~180°，倾角 10°~30°，一般 10°~20°，平均 16°。矿体厚度变化较大，一般 2.5~9m，平均 4.29m。矿区内矿体出现多处厚大部位，单工程厚度达 30.47m；Z356 孔周围，厚达 22.27m；ZK16~孔 353 一带，厚达 27.82m；Z791~Z795 一带，厚达 19.83m；这些地段矿体多呈透镜状，长轴为南南西—北北东向。沿倾向，矿体厚度有变薄的趋势，甚至延伸不远出现沉积无矿现象。

铝土矿品位 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量最高达 76.18%，一般在 70%左右，全区平均 68.64%，SiO<sub>2</sub> 15.53-15.71%之间，一般在 8%左右，全区平均 8.71%；A/S 在 2.3-50.50 之间，一般在 9 左右，全区平均 7.9，埋深在 0-110m 之间，估算标高 628m-760m 之间。

### 三、矿区社会经济概况

澠池铝矿位于澠池县，矿区内土地归属于澠池县陈村乡贯沟村、石板沟村、曹窑村。

据澠池县年鉴可知，澠池县目前辖 5 镇 11 乡、226 个行政村、1662 个自然村，总人口 33.2 万人，其中农业人口 26.7 万人。澠池县居民以农业和矿业开发为主。全县国有及非国有规模以上工业企业经济效益综合指数达 155%，总资产贡献率达 6.56%，实现利税 105370 万元，利润 69291 万元。

陈村乡位于澠池县城西部，距县城 10km，东部黄花村与县城相连，属于城乡结合部；西部白浪村与山西省隔黄河相望，南部与张村镇、英豪镇相邻；北部相邻坡头乡。乡镇面积 123.55km<sup>2</sup>，人口约 3 万人，辖陈村、贯沟、后河、石板沟、范洼、小口里、五爱、一心、白浪、槐扒、黄花、鱼池、苜蓿、万寿、上南庄、池底等 23 个行政村。

2017 年，全乡生产总值实现 14.98 亿元；公共财政预算收入完成 16.39 亿元，增长 11.1%，全乡固定资产投资达到 32 亿元，增长 13.1%；规模以上工业增加值达到 10.93 亿元，增长 17.3%，人均纯收入达到 5443 元。2018 年，全乡生产总值共 15.10 亿元，人均纯收入达到 4854 元；2019 年，全乡生产总值实现 17.99 亿元，

人均纯收入达到 5607 元。（来源于：《统计年鉴》（2017、2018、2019 年度）（三门峡市渑池县统计局））

其它脱贫攻坚、大气污染防治、转型发展、安全生产、国企改革、美丽乡村、计划生育、社会治安、农业普查等各项责任目标均已按要求完成，全乡各项社会事业都保持了较快的发展势头(资料来源为渑池县社会统计年鉴)。该项目区属陈村乡，项目区内无居民居住，交通便利。陈村乡近三年的社会经济概况见表 2-6。（数据来源于陈村乡人民政府网）

表 2-6 陈村乡近三年社会经济概况统计表

乡镇名	时间	人口 (万人)	生产总值 (亿元)	人均财政收入 (元)	财政收入 (万元)
渑池县陈村乡	2017 年	3.01	14.98	5443	16385
	2018 年	3.11	16.40	4854	15096
	2019 年	3.21	18.14	5607	17988

#### 四、矿区土地利用现状

##### （一）矿区土地利用现状

根据渑池县土地利用资料和实地调查，参照中华人民共和国国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）和全国土地利用现状调查技术规程，将矿区范围叠加到渑池铝矿最新土地利用现状图上（2020年自渑池县自然资源局收集），测算出，矿区内土地利用情况共划分为7个类型，分别为耕地、园地、林地、城镇及工矿用地、交通运输用地、水域及水利设施用地土地和其它用地，详见附图 4中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿复垦区土地利用现状图，矿区内各类土地资源现状如下：

##### 1、耕地

矿区内耕地为旱地，面积为 $42.1332\text{hm}^2$ （包含基本农田 $10.9268\text{hm}^2$ ），占项目区总面积的33.93%，分散分布于矿区范围内，土壤以褐土类为主，pH值7.4~8.6，有机质含量一般为14-20g/kg，表（耕）层全钾、全磷和有效钾含量较丰富，有机质、全氮含量中等，速效磷缺乏，而有效微量元素含量铜、铁、锰、锌中等，硼和钼较缺乏。土层厚度不均，有效土层厚度为0.7~1.5m。



照片2-12 项目区内耕地

## 2、林地

矿区林地面积 $3.0318\text{hm}^2$ ，占总面积的2.44%。区内林地主要为有林地和其它林地，有林地面积 $2.2164\text{hm}^2$ ，占总面积的1.78%，其他林地面积 $0.8154\text{hm}^2$ ，占总面积的0.66%。林地的树种主要有杨、柳、榆、泡桐等落叶阔叶树种，基本为人工种植，分布于区内的村旁、宅旁、路旁。



照片2-12 项目区内林地1



照片2-12 项目区内林地植被

### 3、其他草地

矿区草地面积15.7814，占总面积的12.71%。呈块状分散分布于矿区内，全部为荒坡天然杂草地，是矿区内主要地类。



照片2-13 项目区内草地

### 4、工矿用地

矿区城镇村及工矿用地面积62.5902hm<sup>2</sup>，其中村庄8.1784hm<sup>2</sup>，占总面积的6.59%，采矿用地54.4118hm<sup>2</sup>，占总面积的43.82%。

### 5、交通运输用地

矿区内交通运输用地为公路和农村道路，其中公路为县道 008，面积 0.0878hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.07%，农村道路为 0.5456hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.44%。农村道路主要用来连接村庄与耕地之间，农村道路道宽度平均 2m，路面为黄土路面。



照片 2-14 项目区内道路

矿区土地利用总体现状是：（1）土地类型多，以工矿用地、耕地为主；（2）土地资源丰富，生产力一般；（3）土地利用一般。

矿区土地利用情况见表 2-7。详见图 2-5 矿区土地利用现状图。

表2-7矿区内土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
1	耕地	013	旱地	42.1332	33.93%
3	林地	031	有林地	2.2164	1.78%
		033	其他林地	0.8154	0.66%
4	草地	043	其他草地	15.7814	12.71%
10	交通运输用地	102	公路用地	0.0878	0.07%
		104	农村道路	0.5456	0.44%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	8.1784	6.59%
		204	采矿用地	54.4118	43.82%
合计				124.1700	100%

## （二）矿区土地权属情况

本项目土地利用权属统计见下表。

由矿区土地利用权属情况表可知，本项目土地位于三门峡市渑池县陈村乡贯沟村、石板沟村和张村镇曹窑村。权属涉及贯沟村、石板沟村和曹窑村，矿区总面积 124.17hm<sup>2</sup>，其中贯沟村 113.2072hm<sup>2</sup>，石板沟村 2.0085hm<sup>2</sup>，曹窑村 8.8665hm<sup>2</sup>。

表 2-8 矿区土地利用权属情况表

权 属			地类面积(hm <sup>2</sup> )								合计
			01 耕地	03 林地		04 草地	20 城镇村及采矿用地		10 交通运输用地		
			13	31	33	43	203	204	102	104	
			旱地	有林地	其他林地	其他草地	村庄	采矿用地	公路用地	农村道路	
澠池县	**	***	38.6502	1.4794	0.8154	14.2070	4.4163	53.2452	0.0878	0.3938	113.2072
		***	0.7193	0.0000	0.0000	0.0000	0.2166	1.0040	0.0000	0.0686	2.0085
	**	***	2.7637	0.7370	0.0000	1.5744	3.5455	0.1626	0.0000	0.0831	8.8665
二级合计			42.1332	2.2164	0.8154	15.7814	8.1784	54.4118	0.0878	0.5456	124.1700
一级合计			42.1332	3.0318		15.7814	62.5902		0.6334		124.1700
比 例			33.93%	1.78%	0.66%	12.71%	6.59%	43.82%	0.07%	0.44%	100%

图2-5矿区土地利用现状图

## 五、矿区及周边其他人类重大工程活动

澠池铝矿位于澠池县，矿内土地归属于澠池县陈村乡贯沟村、石板沟村、澠池县张村镇曹窑村。

矿区周边环境主要有：X008 县道、西河水源保护区、槐扒工程的黄李隧洞以及部分民房建筑物。

X008 县道位于矿区东北角，根据公路保护条例，县道边缘两侧外推 100m 为公路保护范围，该范围内禁止采矿作业，因此 X008 县道两侧 100m 内矿石不开采。

西河水源保护区位于矿区东北角，以 X008 县道为界，X008 县道以西为西河水源保护区范围，西河水源保护区影响范围内矿石不开采。

槐扒工程的黄李隧洞位于矿区中部，横跨矿区东西向，矿区铝土矿部分位于黄李隧洞洞顶之上，部分位于黄李隧洞底板之下，根据三门峡水资源管理处“三水资函[2012]2 号”文件要求，黄李隧洞洞轴线两侧 100m 距离为保护范围，同意中铝公司在保护范围外开采采矿前期相关工作，主要为矿山基建期工作须位于保护区范围外。生产期间须与三门峡水资源管理处保持联系和沟通，因此，开发利用方案参照“三下开采”保护原则，为保护地表水体（黄李隧洞）不受破坏，黄李隧洞两侧留设 20m 距离作为安全保安矿柱，保安矿柱压覆矿体不予开采，20~100m 距离以及岩石错动范围至矿体底板区域内采用充填采矿法开采，采用边采边充填的模式，并在矿体与黄李隧洞之间留设隔水层，防止水渗入井下，隔水矿柱的厚度取决于水体类型、水量大小、以及矿体的岩性、结构、透水性能等因素，在探明铝土矿层和黄李隧洞空间关系以及详细地质资料后予以确定。

矿区南东侧 260m 处为义煤集团曹窑煤矿北西界，对本矿开采无影响。东北距中铝公司贾家洼铝矿 1.2km，采矿方法为地下开采，对本矿开采无影响。矿区周边还有张村镇青阳沟煤矿、澠池县梁家洼煤业有限公司、澠池县铝矾煅烧厂贾家洼高铝粘土矿等，与本矿距离均超过 4km，对本矿开采无影响。矿区内曹窑村，贯沟村、石板沟村 3 个自然村落，均已全部搬迁。矿区东北及西南由少量建筑物，均位于矿体岩石错动范围外，矿体开采无影响。

矿区内主要是采矿活动，矿山采矿活动范围内人类工程活动强烈。

## 六、矿区及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 1、本矿山治理情况分析

中国铝业股份有限公司于 2017 年 5 月委托河南省地质环境规划设计院有限公司编制了《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿矿山地质环境治理工程（2017 年度）设计书》，并于 2017 年 5 月通过评审。该治理工程第一阶段于 2018 年 11 月 15 日通过评审验收。下面将该治理工程设计简要叙述如下：

#### （1）治理区范围及位置关系

治理区位于渑池铝矿铝土矿矿区西采区北侧边坡及已闭坑的 1 号露天采坑，地理坐标介于东经\*\*\*，北纬\*\*\*。治理区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，主要拐点坐标见表 2-8，图 2-6：

表 2-8 拟治理区主要拐点坐标一览表

图 2-6 拟治理区与矿区位置关系图

（2）《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿矿山地质环境治理工程（2017 年度）设计书》主要工作量

治理工程主要工程措施为回填工程、地表整形压实工程、生物工程等工程。具体工程量见下表：

表 2-9 治理工作量总表

序号	单项名称	单位	工程量
	(2)	(3)	(4)
一	治理工程		
	覆土工程（客土调运）	m <sup>3</sup>	243687
	削放坡及找平	m <sup>2</sup>	2568
	整形压实	m <sup>3</sup>	243687
二	生物工程		
	1 绿化工程		
	栽植侧柏	株	24338
	撒播侧柏（树籽）	hm <sup>2</sup>	1.4862
	撒播草籽（狗牙根）	hm <sup>2</sup>	19.89
2	养护工程		
	养护用水	m <sup>3</sup>	15748
	养护人员	人	2

#### （3）治理工程总投资

治理工程预算总投资为 596.01 万元。其中工程施工费为 566.39 万元，占总费用的 95.03%；其他费用为 29.62 万元，占总费用的 4.97%（见表 2-10）。

表 2-10 总预算汇总表

单位：元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	5663900.39	95.03%
二	其他费用	296203.32	4.97%
	总投资	5960103.71	100%

(4) 截至目前项目实施情况

目前该治理工程已于 2018 年 11 月通过第一次验收，完成整形压实工作量 160000m<sup>3</sup>，占设计总量 243687m<sup>3</sup> 的 65.7%；完成侧柏种植 1500 株，占设计总量 24338 株的 6%。第一次验收的施工支出费用 298.223 万元，其中土方回填平整压实费用 294.267 万元，占支出费用的 98.67%；生物工程 3.956 万元，占支出费用的 1.33%。

第一次治理工程验收最终形成绿化林地 130680m<sup>2</sup>，合 197.99 亩。





照片 2-14 治理工程已通过第一次验收的复垦效果

该治理工程所涉及的治理区域,本方案不再重复进行恢复治理和土地复垦工程设计。

## 2、矿区周边其他矿山地质环境治理与土地复垦简述

经过现场调查和资料收集,目前,澠池铝矿周边矿山地质环境治理与土地复垦方案做了很多,锦江史翔矿业有限公司史家庄铝土矿、陕县锦江奥陶矿业有限公司鱼里铝矿和陕县锦江奥陶矿业有限公司崖底铝矿与本矿属于同类矿山,比较有参考价值,现简述如下:

(1) 锦江史翔矿业有限公司史家庄铝土矿位于澠池铝矿西部,矿区北起曲里黄河南岸;南至王家后林场,西到曲里,东至胡树岭,采矿权所有人为陕州区锦江史翔矿业有限公司,矿区面积为 $4.8805\text{km}^2$ ,证号:C4100002010043210063059,开采矿种:铝土矿、镓,生产规模: $10\times 10^4\text{t/a}$ ,矿区面积: $4.8805\text{km}^2$ 。该矿山目前进行了部分区域的土地复垦及矿山地质环境恢复治理工程。

由该矿山的地质环境治理与土地复垦方案可知,矿山地质环境保护与治理恢复设计主要针对露天采坑、排土场、矿山道路和工业场地。采取的措施为地裂缝充填、砌筑挡土墙、建排水渠、道路修复、拆除工业场地建筑物等。该矿山的土地复垦措施主要复垦为林地:包括露天采坑、排土场和工业场地内覆土绿化。补栽树种为原树种,工业场地和排土场主要种植当地树种杨树与柏树,林中撒播草籽白茅,矿山道路两侧种植柏树进行绿化,这些植被适宜当地土壤和环境,生长良好。

(2) 陕县锦江奥陶矿业有限公司鱼里铝矿位于本矿西北部，矿山露天/地下开采铝土矿。陕县锦江奥陶矿业有限公司鱼里铝矿对部分遗留采坑进行了治理与复垦工程，主要工程量为废石回填、表土回覆 55.6 万 m<sup>3</sup>、植被恢复 76825 棵（树种为刺槐和侧柏）和播撒草籽 3900kg，治理费用投入共 1905.78 万元，治理效果明显。

(3) 陕县锦江奥陶矿业有限公司崖底铝矿位于本矿西北部，矿山露天/地下开采铝土矿。矿山对原露采场 3 和 4 进行了治理。复垦耕地面积 31.7074hm<sup>2</sup>。项目主要建设内容为土地平整工程主要涉及房屋拆迁 110976m<sup>2</sup>，道路拆除 460m<sup>2</sup>，树根清理 6332 株，垃圾外运 88873m<sup>3</sup>，清理表土 285367m<sup>3</sup>，土地翻耕 31.7074hm<sup>2</sup>，主要工程量为废石回填、表土回覆 55.6 万 m<sup>3</sup>、植被恢复 76825 棵（树种为刺槐和侧柏）和播撒草籽 3900kg，治理效果明显。

### 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

中国铝业股份有限公司渑池铝矿为扩边改建矿山，原采矿证为河南省自然资源厅核发，采矿证号：\*\*\*\*，有效期为\*\*年\*月\*\*日至\*\*\*\*年\*\*月\*\*\*日。

2018年，采矿权人对矿山进行扩大开采范围，划定矿区范围批复为河南省国土资源厅核发，豫国土资矿划字：【2018】0037号，预留期限至领取新的采矿许可证之日。根据河南金泰矿业科技有限公司于2020年4月提交的《中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿资源开发利用方案》，截止2019年年底，矿山铝土矿保有资源储量（122b）+（333）矿石量\*\*\*，其中（122b）矿石量\*\*\*，（333）矿石量\*\*\*。设计利用铝土矿储量\*\*\*，“山西式”铁矿\*\*\*，熔剂灰岩\*\*\*，铝土矿可采储量为\*\*\*，矿山生产规模为\*\*\*\*。矿山生产服务年限为10.2年，基建期1.5年，矿山总服务年限约为11.7年。

根据矿区地形地貌条件、矿山开采方式及开采对地质环境的影响，采区建设工程的类型、规模特点及矿山地质环境调查情况等因素综合考虑，确定本次地质环境影响评估范围。通过调查、分析矿山开采的影响范围，确定本次方案评估区范围=划定矿区范围+部分位于矿区范围外的排土场+部分位于矿区范围外的塌陷区3+部分位于矿区范围外的CK4+原有工业场地-利用恢复治理基金已治理的范围，故本次评估区面积为\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

本次矿山地质环境与土地资源调查面积为\*\*\*\*km<sup>2</sup>，调查路线\*\*km，采用比例尺为1:1000的地形图做为底图。

#### （一）矿山地质环境调查概述

经过现场详细调查访问，现状情况下，渑池铝矿内形成CK1、CK2、CK3、CK4四处采坑，一个老排土场内有堆存的表土和渣堆，对矿区地形地貌景观影响严重。

根据检测资料，对废渣堆的浸出试验，有害成分未超标，其对土壤、地表水和地下水影响较小（详见附件附件15）。

经调查，矿区及周边地形地貌为中低山，矿区其他区域地质环境条件良好。

## （二）土地资源调查概述

根据现场调查，矿区内已损毁土地主要是4个老采坑、排土场、工业广场及矿山道路。累计破坏土地45.8322hm<sup>2</sup>，CK1破坏土地2.4485hm<sup>2</sup>，CK2破坏土地1.1795m<sup>2</sup>，CK3破坏土地16.8867hm<sup>2</sup>，CK4破坏土地7.3592hm<sup>2</sup>，排土场破坏土地24.3246hm<sup>2</sup>，工业广场破坏土地0.7239hm<sup>2</sup>，矿山道路破坏土地0.2555hm<sup>2</sup>。

采矿活动主要破坏村庄、旱地、其他草地、采矿用地、农村道路，其中破坏村庄2.5177hm<sup>2</sup>，旱地12.8246hm<sup>2</sup>，其他林地0.0306hm<sup>2</sup>，其他草地10.8544hm<sup>2</sup>，采矿用地26.6848hm<sup>2</sup>，农村道路0.2659hm<sup>2</sup>。

目前，已损毁的排土场经过碾压堆放并复绿，矿区北部利用恢复治理基金已经治理并验收；其他区域没有进行治理。

## （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1:1000地形图作为底图，我公司开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；选取主要土地利用类型区，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。调查工作量见表3-1。

表3-1 矿山地质环境保护与土地复垦调查工作量统计表

项目	单位	工作 量	说明	
矿山地质 环境 保护 与 土地 复 垦 调 查	调查面积	km <sup>2</sup>	2.43	比例尺1:1000，包括矿区及周边影响地段
	调查线路	km	17.8	包括矿区及周边影响地段
	地形地貌调查	km <sup>2</sup>	2.43	包括土壤及生物多样性调查
	水文地质调查	km <sup>2</sup>	2.43	
	土地利用现状调查	km <sup>2</sup>	2.43	包括农田、林业、道路等土地利用及植被调查
	自然及人文调查	km <sup>2</sup>	2.43	区内村庄调查
	采矿损毁现状调查	km <sup>2</sup>	1.58	包括矿区及周边影响地段

地面附着物及工程设施调查	km <sup>2</sup>	1.58	包括道路房屋等
照片	张	126	报告选用 30 张

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估级别

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进行现状评估和预测评估。

#### 1、评估范围

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)(以下简称《方案编制规范》)的有关规定,矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外,还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过调查、分析矿山开采的影响范围,确定本次方案评估区范围:

- ①矿区范围面积\*\*\*km<sup>2</sup>;
- ②扣除保证金项目已治理范围,面积\*\*\*km<sup>2</sup>;
- ③划定矿区范围之外的部分排土场(面积0.1759km<sup>2</sup>)、部分CK4(面积0.0113km<sup>2</sup>)、原工业广场(面积0.0072km<sup>2</sup>)、部分位于矿区范围外的塌陷区(面积0.0448km<sup>2</sup>)影响范围,故本次评估区面积为1.282km<sup>2</sup>(见图3-1)。

图 3-1 矿山地质环境影响评估范围示意图

表 3-2 评估区范围拐点坐标

#### 2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### (1) 评估区重要程度

矿区内大部分村民已搬迁，少部分约 40 户分散居住在矿区西南角和东北角，主要集中在矿区西南角，地下开采区影响范围之外，人口约 150 人，区内无交通干道和建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，有重要水源地（河西水源保护区），破坏土地资源类型主要为旱地、有林地及草地等，根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 B 评估区重要程度定为**重要区**。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1、分布有 200-500 人的居民集中居住区。	<b>1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。</b>
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	<b>2、无重要交通要道或建筑设施。</b>
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜等）或重要旅游景区）。	3、紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区。	<b>3、远离各级自然保护区及旅游景区。</b>
<b>4、有重要水源地。</b>	4、有较重要水源地。	4、无较重要水源地。
<b>5、破坏耕地、园地。</b>	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他类型土地。
注：重要程度分区确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

## (2) 矿山生产建设规模

中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿开采矿种为铝土矿及粘土矿，其中设计确定矿山生产规模  $30.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”，矿山生产建设规模属“**中型**”。

表 3-4 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿、铜、铅、锌、钨、锡、锑、钼、镍、钴、镁、铋、汞、磷矿、蛇纹岩	$\times 10^4 \text{t}$	$\geq 100$	<b>100-30</b>	$< 30$	矿石

## (3) 矿山地质环境条件复杂程度

中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿采用露天开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录表 C2 露天开采矿山

地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级，评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

具体如下：

① 矿床直接充水含水层是石炭系太原组（C<sub>2t</sub>）灰岩、砂岩岩溶裂隙含水层，其厚度有限，富水性较弱，补给源不足，对矿床开采影响有限。经周边以往采矿活动证明，它仍具突水可能，最大突水量可达 171.19m<sup>3</sup>/h，但水量很快衰减易于疏干。

矿床间接（局部直接）充水主要含水层是奥陶~寒武系（O~Є）灰岩岩溶裂隙含水层。该层厚度大，分布广，富水性中~强，补给源较充足。矿坑若遇突水，则水量大，难以疏干，最大突水量可达 1698.4m<sup>3</sup>/h，是本区对矿床开采影响最大的含水层。该层目前水位标高 385.56~603.23m，平均为 556.1m。

该矿铝土矿底板标高（计算储量区）最低 280m，最高 760m，平均 520m。由此可见，小部分矿体位于当地侵蚀基准面（590m）以下，位于主要含水层（O~Є）水位之上。

综上，评估区水文地质条件为**复杂**。

② 矿床围岩结构以薄至厚层状结构为主，岩性为粘土矿或粘土页岩，采场边坡岩石风化较破碎，边坡局部存在外倾软弱结构面，局部可能产生边坡失稳。工程地质条件**中等**。

③ 地质构造较复杂，多为正断层，围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，并切割矿层围岩，对采场充水影响较小。地质构造条件**中等**。

④ 现状条件下未发现地质灾害，但对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏较严重，危害**较大**。

⑤ 目前，露采坑 4 处，面积 27.8437hm<sup>2</sup>，采坑深度 10-20m 不等，排土场面积 24.3246hm<sup>2</sup>，露天采场和排土场面积、深度较大，采动影响**较强烈**。

⑥ 评估区地貌为低山地貌，微地貌形态较复杂。海拔最低 635m，最高 777.7m，相对高差 142.7m，坡度 10~50°；地形起伏变化大，相对高差大。因此评估区地貌条件为**复杂**。

表 3-5 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（C1）

复杂	中等	简单
1、主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切，老隆（窑）水威胁较大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1、主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老隆（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000~10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要含水层破坏。	1、主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强裂，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2、矿床围岩岩体以薄~厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2、矿床围岩岩体以巨厚层状~块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3、地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3、地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3、地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。
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、采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5、采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5、采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
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>35°，相对高差大。	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，不利于自然排水，地形坡度 20°~35°，相对高差较大。	6、地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般<20°，相对高差小。

高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
--------------------	--------------------	--------------------

#### (4) 评估精度分级

根据矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范附录 A, 评估区重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模**中型**，矿山地质环境条件复杂程度**复杂**，按“矿山地质环境影响评估精度分级表”（表 3-6），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质危险性评估级别

根据《地质灾害危险性规范》DZ/T0286-2015，评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

#### 建设项目的重要性

中国铝业股份有限公司渑池铝矿铝土矿生产铝土矿及粘土矿，生产规模  $30.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，为中型矿山，项目属于**较重要建设项目**。

表 3-7 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度 > 30m）、民用建筑（高度 > 50m）、垃圾处理厂、水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等

较重要建设项目	新建村镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑（24-30m）、民用建筑（24-50m）、垃圾处理厂、水处理厂等
一般重要建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑（≤24m）、民用建筑（≤24）、垃圾处理厂、水处理厂等

### 地质环境条件复杂程度

矿区地震基本烈度VII~VIII，地震动峰值加速度 0.1~0.2g，地形属低山丘陵地貌，受南北向的沟谷切割，呈南北走向。整个地势南高北低，一般海拔多在 350~643m，相对高差 100~180m 左右。地质构造有断裂分布，矿区有 2-3 层含水层，地质灾害发育中等，人类活动较强烈，矿山的地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-8 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII度，地震动峰值加速度>0.20g	<b>区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度 VII-VIII度，地震动峰值加速度 0.10g-0.20g</b>	区域地质构造条件简单，建设场地无全新世活动断裂，地震基本烈度≤VI度，地震动峰值加速度<0.10g
地形地貌	<b>地形复杂，相差高差 &gt;200m，地面坡度以 &gt;25°为主，地貌类型多样</b>	地形较简单，相差高差 50m-200m，地面坡度以 8°-25°为主，地貌类型较单一	地形简单，相差高差 <50m，地面坡度以 <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	<b>岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好</b>
地质构造	地质构造复杂，褶皱、断裂发育，岩体破碎	<b>地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎</b>	地质构造较简单，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>20m，水文地质条件不良	<b>具二层至三层含水层，水位年际变化 5m-20m，水文地质条件较差</b>	单层含水层，水位年际变化<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	<b>发育中等，危害较中等</b>	发育弱或不发育，危害小

人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境中，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			

### 评估级别确定

评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**，建设项目重要性属**较重要建设项目**，综合评估区地质环境条件复杂程度及建设项目重要性，确定矿山地质危险性评估级别为**一级**。

表 3-9 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
<b>较重要</b>	<b>一级</b>	二级	三级
一般	二级	三级	三级

## 2、矿山地质灾害现状分析

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，对矿业活动产生的各类地质环境问题进行直观分析评价。本次地质灾害危险性评估是在矿山地质环境调查的基础上，结合矿山基础数据及开采历史进行的，现状矿山主要地质灾害类型为崩塌、滑坡，未发现因采矿活动导致的地面塌陷、地裂缝以及滑坡、泥石流等地质灾害。

表 3-10 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
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：. 险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 3-11 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

矿山原采矿证范围内为露天开采，已形成四个采坑（CK1、CK2、CK3、CK4）以及原有工业场地、一个排土场、矿山道路等场地。

CK1：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 734m，最低标高 711，相对高差 23m,破坏面积约 2.4485hm<sup>2</sup>。

CK2：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 688m，最低标高 678，相对高差 10m，破坏面积约 1.1795hm<sup>2</sup>。

CK3：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 740m，最低标高 688，相对高差 52m，破坏面积约 16.8867hm<sup>2</sup>。

CK4：面积 7.3592hm<sup>2</sup>；为矿近期开采的露天采场。根据原矿山《初步设计》，该采坑开采終了后呈不规则形西南向东北展布，长 920m，宽约 284m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m 共 7 个台阶。

现场调查，露天采坑内未发现有地质灾害现象。

排土场：占地面积为 24.3246hm<sup>2</sup>，场地内最大堆放高度约 38m，边坡坡度 30~42° 之间，表土堆存方量约 477719.51m<sup>3</sup>，。排土场压实堆放，经过多年堆放目前已自然复绿，场地内未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

工业广场：面积为 0.7239hm<sup>2</sup>，场地内为办公生活区，无地质灾害现象。

矿山道路：面积 0.2555hm<sup>2</sup>，未发现地质灾害现象。

综上，现状条件下，评估区内未发现地质灾害。

### 3、地质灾害危险性预测评估

矿山建设和生产可能引发的地质灾害主要为：露天采坑引起的崩塌、滑坡地质灾害、地下开采建设引起的地面塌陷、地裂缝、拟建废石场内废石堆放引起的泥石流。

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，预测采矿活动可能引发或加剧地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

### (1) 采矿活动引发或加剧地质灾害的危险性预测

#### 1) 地下开采引发地面塌陷地质灾害的危险性预测

##### ① 矿体特征

如前所述，矿体形态较为规则，呈层状、似层状、透镜状产出。因后期构造作用，矿区中部矿层有褶曲现象。矿体产状：倾向  $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ ，倾角  $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，一般  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，平均  $16^{\circ}$ 。矿体厚度变化较大，一般  $2.5\sim 9\text{m}$ ，平均  $4.29\text{m}$ 。矿区内矿体出现多处厚大部位，单工程厚度达  $30.47\text{m}$ ；Z356 孔周围，厚达  $22.27\text{m}$ ；ZK16~孔 353 一带，厚达  $27.82\text{m}$ ；Z791~Z795 一带，厚达  $19.83\text{m}$ ；这些地段矿体多呈透镜状，长轴为南南西—北北东向。

##### ② 地表塌陷变形估算：

根据前文资料描述，评估区整体工程地质条件中等。矿山地下开采形成采空区后，采空区上覆岩土体主要依靠矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉张应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，并冒落，在地表形成地面塌陷，在地面塌陷的附近因地层张应力作用形成地裂缝，威胁矿山安全。随着矿山生产的进行，使得采空区逐渐变大。据以往经验，地面塌陷多发生在采空区上方，地裂缝发生在岩石移动边界处。矿区内地面塌陷变形的最大塌陷深度、最大倾斜值、最大水平变形值和最大水平移动值，以及塌陷范围与采空区的变化影响距离（开采影响半径）可根据有关经验公式计算：

$$\text{最大下沉值 } W_{cm}=qm\cos\alpha$$

$$\text{最大倾斜值 } I_{cm}=W_{cm}/r$$

$$\text{最大曲率值 } K_{cm}=1.52W_{cm}/r^2$$

$$\text{最大水平变形值 } \varepsilon_{cm}=\pm 1.52bW_{cm}/r$$

$$\text{最大水平移动值 } U_{cm}=bW_{cm}$$

式中  $m$ ——采厚（m）；

Q——下沉系数，铝土矿取  $q=0.55\sim 0.66$ ；

A——矿体倾角；

R——开采影响半径， $r=H/\tan\beta$ ，H 为采深， $\tan\beta$  为主要影响角正切  $\tan\beta=1.5\sim 2.5$ ；

B——水平移动系数， $b=0.25\sim 0.35$ 。

地采区采用主竖井开拓，矿体赋存条件为： $m=3.89\text{m}$ ， $H=130\text{m}$ ， $q$  取 0.6， $\alpha$  值  $16^\circ$ ， $\tan\beta$  取 2.0， $b$  取 0.25。

按上述公式及参数计算，铝土矿层开采最大下沉值 2243.5mm，最大曲率值  $8.07\text{mm/m}^2$ ，最大倾斜值  $34.52\text{mm/m}$ ，最大水平移动值 560mm，最大水平变形值  $13.12\text{mm/m}$ 。

地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离密切相关，因而在时间上是一个动态过程，在空间也有一定的影响范围。当开采活动停止后，覆岩和地表的移动、变形、塌陷和破坏亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内，而这一过程开始以及所持续的时间都与采深或工作面推进速度有关的，井下开采至地表开始移动变形的时间可以用下列经验公式表示：

$$T=2.5H(d)$$

式中，H 工作面平均采深（m），根据开发利用方案，H 取值 130m。

根据上述公式，通过计算求得，铝土矿层开采造成的地表移动时间为 260 天，约合 0.7 年。初期变形较为剧烈，中期缓慢变形，后期相对稳定。需要说明的是：上述计算仅是初步预测估算，在矿山开采过程中，因开采厚度变化及开采顺序和方式不同，应由矿井地质技术人员在开采过程中进行量化预测评估。根据矿区实际情况，对主采区的主剖面在地表布设观测点，进行长期观测，总结地表变形规律，以便指导矿井生产，预测地表变形，减少采空区地面塌陷造成的灾害损失。

“开发利用方案”曾对地采塌陷范围进行了确定，并标示在工程平面布置图上。我们经估算认为“开发利用方案”选取的塌陷移动角及其确定的崩塌范围基本上是合理的，引用其结果，其塌陷面积约  $47.5943\text{hm}^2$ ，详见附图 2。

### ③ 发育程度

地面塌陷地裂缝主要为采矿活动形成的采空区上部失去支撑导致的，根据同类矿山的开采，一般在露头部分会产生地裂缝和小面积的地面塌陷，其发育程度中等。

④ 危险性预测

预测塌陷区上部无居民和房屋，一般威胁地面运输车辆和设备，危害对象10-100人，造成财产损失在100-500万元，因此危害程度中等。综上，采矿活动引发地面塌陷、地裂缝灾害的可能性较大，危害程度中等，发育程度中等，因此采矿活动引发地面塌陷地质灾害的危险性为中等。

表 3-12 地面塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积/%	治理工程面积占建设场地面积/%	
	下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/a)	水平变形 (mm/a)	地形曲率 (mm/a)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝，地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10	地表存在塌陷和裂缝，地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝，地表建（构）筑物变形无开裂现象

3-13 地面塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

图 3-2 地采预测下沉等值线图

## 2) 废石排放引发泥石流灾害的危险性预测评估

### ① 废石排放引发泥石流灾害的可能性预测

矿山废石场在地采工业场地主井附近顺坡堆存，单台阶直接堆放。依据《开发利用方案》，废石场有效容积约 15000m<sup>3</sup>，矿山开采期间排出的废石量约为 30220m<sup>3</sup>。设计废石场堆放高度 15m，占地面积 3000 m<sup>2</sup>，如遇连续降雨或极端强降雨天气，废石堆放有引发泥石流的可能性，在雨水丰沛期，其可能性为中等。待矿山闭坑后，废石场将清运并进行土地复垦，闭坑后不存在引发泥石流的物源量。

### ② 废石排放引发泥石流灾害的发育程度预测

依据《资源开发利用方案》，矿山开采将产生废石量 30220<sup>3</sup>，设计矿山部分区域将实行边开采边回填的开采方式，预测采矿期间废石场的最大堆存方量为 15000m<sup>3</sup>，这为泥石流的发生提供了物源条件。

现根据现场调查数据及《资源开发方案》所提供的资料，就评估区所有物源点进行分析，其物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 3-14。

表 3-14 评估区废石场参数及所在地的地质环境条件

场地名称	物源堆量 (m <sup>3</sup> )	最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积 (km <sup>2</sup> )	流量 (m <sup>3</sup> /s)
			山坡 (°)	坡降 (m/100m)		
表土堆场	15000	76.6	35	19.8	0.0004	0.18

根据表 3-14 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015) 附录 D.5 (3-16)，对废石场引发泥石流发育程度进行量化评分，评分结果为 88 分 (见表 3-15)，则废石场废石堆放引发泥石流的发育程度确定为**中等**发育。

表 3-15 废石场引发泥石流灾害数量化评分结果一览表

评价项目编号	得分	评价项目编号	得分	评价项目编号	得分
1	12	6	5	11	1
2	12	7	8	12	3
3	11	8	4	13	5
4	9	9	1	14	3

5	7	10	6	15	1
合计得分：88分					

表 3-16 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (B)	得分	弱发育 (C)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为活动的) 严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换, 仅主流受迫偏移	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km <sup>2</sup> ~<5km <sup>2</sup>	5	5km <sup>2</sup> ~<10km <sup>2</sup>	4	<0.2km <sup>2</sup> 以下 10km <sup>2</sup> ~<100km <sup>2</sup>	3	≥100km <sup>2</sup>	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准	综合得分		116~130		87~115		<86		
	发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育		

### ③ 废石场引发泥石流灾害的诱发因素

在废石堆放过程中, 废石场地表植被的破坏、上层废石堆放不断增加荷载、雨季突发暴雨等都是泥石流灾害的诱发因素。

### ④ 废石场引发泥石流灾害危害程度

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。

废石场引发泥石流灾害的遭受对象为周边植被，可能直接经济损失 20 万元。因此，废石场引发泥石流灾害危害程度为小。

#### ⑤ 废石场引发泥石流灾害危险性

该矿山表土堆场引发泥石流灾害发育程度弱，滑坡发生后的危害程度（险情）小，根据表 3-17，确定废石场引发泥石流灾害的危险性为中等。

表 3-17 废石场引发泥石流危险性评估分级表

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大、水源丰富，堵塞沟道，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大、沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于泥石流范围外，引发或加剧崩塌的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

#### 3) 排土场引发泥石流灾害的危险性预测评估

排土场位于评估区中部南侧，占地面积为 24.3246hm<sup>2</sup>，场地内最大堆放高度约 38m，边坡坡度 30~42° 之间，表土堆存方量约 477719.51m<sup>3</sup>。排土场压实堆放，经过多年堆放目前已自然复绿，遇强降雨或极端降雨天气，排土场有引发泥石流地质灾害的可能性，其可能性小，危险性小。

#### 4) 修建工业广场、矿山道路引发崩塌、滑坡的危险性预测分析

矿山现阶段已完成一部分运输道路的修建活动，后续采区的矿山运输道路及工业广场，按照开发利用方案，陆续配套建设。运输道路建设临近崩塌、滑坡影响范围外，工程建设活动对崩塌、滑坡稳定性影响小，引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小；受地质灾害险情威胁人数小于 100 人，危害程度小，预测伴随工程建设过程，崩塌、滑坡发育程度弱。参照表 3-18，综合确定，修建矿山道路引发崩塌的危险性小；引发滑坡的危险性小。

表 3-18 滑坡危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧滑坡发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响大，引发或加剧滑坡的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设部分位于滑坡的影响范围内，对其稳定性影响中等，引发或加剧滑坡的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设对滑坡稳定性影响小，引发或加剧滑坡的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

## (2) 矿山建设和生产可能遭受地质灾害的危险性预测

### 1) 地采工业场地遭受地面塌陷、地裂缝灾害危险性预测

地采工业场地和采矿巷道均设计预留有安全矿柱，矿山开采前期不会对工业场地的地面建（构）筑物造成不利影响，故预测矿山开采工业场地遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性小。

### 2) 地采工业场地、矿山道路遭受崩塌地质灾害的危险性预测

地采工业场地、矿山道路引发地质灾害的可能性小，危害程度小，威胁对象主要为工业场地内的建构筑物及人员设备，发育程度弱，因此预测工业场地内人员及设备遭受崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性等级为小，地质灾害影响程度为较轻；矿山道路遭受崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

## (3) 评估区其他区地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》，X008 县道位于矿区东北角，根据公路保护条例，县道边缘两侧外推 100m 为公路保护范围，该范围内禁止采矿作业，因此 X008 县道两侧 100m 内矿石不开采。

西河水源保护区位于矿区东北角，以 X008 县道为界，X008 县道以西为西河水源保护区范围，西河水源保护区影响范围内矿石不开采。

槐扒工程的黄李隧洞位于矿区中部，横跨矿区东西向，矿区铝土矿部分位于黄李隧洞洞顶之上，部分位于黄李隧洞底板之下，根据三门峡水资源管理处“三水资函[2012]2 号”文件要求，黄李隧洞洞轴线两侧 100m 距离为保护范围，同意中铝公司在保护范围外开采采矿前期相关工作，主要为矿山基建期工作须位于保护区范围外。生产期间须与三门峡水资源管理处保持联系和沟通，因此，设计黄李隧洞两侧留设 20m 距离作为安全保安矿柱，保安矿柱压覆矿体不予开采，

20~100m 距离以及岩石错动范围至矿体底板区域内采用充填采矿法开采,采用边采边充填的模式,并在矿体与黄李隧洞之间留设隔水层,防止水渗入井下。

矿区东北及西南由少量建筑物,均位于矿体岩石错动范围外,对矿体开采没有影响。

因此,评估区其他区域受矿山开采活动影响小,遭受地质灾害的危险性小。

### 3、地质灾害危险性综合分区

根据地质灾害现状评估及预测评估结果,综合考虑各区段的地质灾害类型,危害对象,对评估区地质灾害危险性综合分区,详见表 3-12 地质灾害综合分区评估表及图 3-2 地质灾害危险性综合分区图。

现状条件下评估区内引发地质灾害的危险性小。

预测评估认为:地下开采引发地面塌陷、地裂缝的可能性中等,危害程度中等;废石场引发泥石流地质灾害的危险性为中等。

根据现状评估和预测评估,综合分区评估认为:预测塌陷区划分为地质灾害危险性中等区(段),废石场划分为地质灾害危险性中等区(段),地采工业场地和矿山道路和评估区其他区域为地质灾害危险性小区(段),具体见地质灾害危险性综合分区图。

表 3-19 地质灾害综合分区评估表

区段	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
预测塌陷区	地面塌陷	小	中等	中等	地质灾害危险性中等区
	地裂缝		中等	中等	
	废石场		中等	中等	
排土场	泥石流		小	小	地质灾害危险性小区
工业场地	崩塌		小	小	
道路	滑坡		小	小	
其他区域	-		小	小	地质灾害危险性小区

备注:①指矿山建设活动引发的地质灾害②矿山建设工程遭受的地质灾害

图 3-3 地质灾害危险性综合分区图

### （三）矿区含水层现状分析与预测

#### 1、矿区含水层现状分析

目前矿山尚未进行地下开采，已形成的 CK1、CK2、CK3、CK4 开采标高为 628-720m，位于地下含水层水位之上。现状条件下，采矿活动对地下主要含水层（中奥陶系灰岩岩溶含水层）、次要含水组（石炭系上统太原组砂岩、石灰岩裂隙含水组）影响破坏程度为**较轻**。

#### 2、对含水层影响或破坏预测评估

该矿转为地下开采后，仅有地采区一个矿体，矿体最低标高 280m，最高标高 760m，平均标高 520m；分水岭 SE 侧是当地最低侵蚀基准面（距离约 1km）；标高为 590m，分水岭 NW 侧最低侵蚀基准面是黄河（距离约 5km），其水位标高平均约 280m。由此可见，大部分矿体位于当地最低侵蚀基准面以上。

依据中国铝业股份有限公司委托河南鑫汇矿业有限公司编制的《河南省渑池铝矿水文地质调查说明书》。水文地质调查中矿区奥陶系灰岩水水位标高在 556m 左右，矿区铝土矿主矿体（I号矿体）大部分标高在 475m 以上，依据水文地质调查预测，矿区涌水量：

$$Q=q \text{ 常 } S2=6.5571 \times 26=3050.76\text{m}^3/\text{h}=170\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max}}=q_{\text{max}} S1=7.9547 \times 66=3701.0\text{m}^3/\text{h}=525\text{m}^3/\text{d}$$

针对上述情况，结合设计地下开采矿体的位置、范围及开采标高，开发利用方案设计在主井井底车场附近设置一个井底水仓，水仓容量为 200m<sup>3</sup>，正常生产时井下涌水汇集到井底水仓，然后用水泵排至地表。随着地下采矿范围的扩大，采矿活动将会对奥陶系灰岩水和石炭系灰岩裂隙水形成疏干排水。

综上，预测采矿活动对奥陶系灰岩水和石炭系灰岩裂隙水含水层的影响和破坏程度为**较严重**。

### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿山原生的地形地貌景观遭到损毁。据野外调查，现状条件下，矿区内原有采坑和排土场对地形地貌景观造成了不同程度的影响。其中，残留采坑为 4 个，集中分布在矿区北部，总面积合计为 27.8739hm<sup>2</sup>；排土场位于矿区南部偏西，

部分区域位于矿区边界以外，场地内有渣堆和前期剥离表土，渣堆约 233268m<sup>3</sup>、前期剥离表土约 413624m<sup>3</sup>，高度约 38m，面积约 24.3246hm<sup>2</sup>。

以往的露天开采，采坑深度大都在 10-20m，造成山体破损，崖壁裸露和植被破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重。排土场堆放大量的矿渣、表土，改变了原生的沟谷地形地貌，对地貌景观破坏程度为严重。

图 3-4 老采坑分布示意图

CK1：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 734m，最低标高 711，相对高差 23m，破坏面积约 2.4485hm<sup>2</sup>。

CK2：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 688m，最低标高 678，相对高差 10m，破坏面积约 1.1795hm<sup>2</sup>。

CK3：矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，采坑最高标高 740m，最低标高 688，相对高差 52m，破坏面积约 16.8867hm<sup>2</sup>。

CK4：面积 7.3592hm<sup>2</sup>，为矿区内目前正在开采的露天采场。根据原矿山《初步设计》，该采坑开采结束后呈不规则形西南向东北展布，长 920m，宽约 284m。660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m 共 7 个台阶。

对照表 3-5，现状条件下，采坑对原生地形地貌景观破坏程度严重。

排土场，剥离表土及矿渣堆最高达 38m，沿沟谷堆放，破坏了原生地貌景观。

工业广场面积 0.7239hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

矿区内矿山道路面积 0.2555hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

因此现状评估认为，露天采坑和排土场对原生的地形地貌景观破坏程度**严重**，工业广场和矿区道路对地形地貌景观破坏**较严重**，评估区其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

## 2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

矿山扩边后采用地下开采形式，预测地采区发生地面塌陷的可能性较大，最大下沉值达 2.2435m，对地形地貌景观破坏程度较严重。

地采工业场地和拟建道路需要平整场地，会对原生地形地貌造成破坏，预测工业广场和拟建道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重。

综上，预测评估认为渑池铝矿地采塌陷区、地采工业场地和拟建道路，对地形地貌景观破坏程度**较严重**。评估区其他区域对地形地貌景观的影响程度**较轻**。

## （五）矿区水环境污染现状分析与预测

### 1、矿区水环境污染现状分析

2019 年 12 月，河南天泰工程技术有限公司对矿区土壤进行取样检测，并编制了《检测报告》【豫天泰检（环境）2019-052】。2020 年 8 月，河南力拓检测技术有限公司对矿区地下水和露天采坑的废渣进行取样检测，并编制了《检测报告》【河南松筠检测字（2020）第 016Z 号】。依据上述报告和矿区实际情况，对矿区水环境污染进行现状分析与预测。

根据表 3-14，对照《生活饮用水标准检验方法》（GB5750-85）标准的限制要求，其各项指标均符合标准要求，说明矿区地下水水质情况良好；

依据表 3-14，参照《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），铜、总铬、镉、铅、汞、六价铬、锌、无机氟化物和砷结果均小于浸出液中危害成分浓度限值，表明废石无毒性，对附近土壤基本没有污染，可做一般固体废弃物处置。各矿体岩性条件大致相同，对水环境污染影响较轻。

根据表 3-16、3-17，对照《土壤环境监测技术规范》（HJT166-2004）、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/T15618-2018），土壤中污染物含量低于规定的风险筛选值，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状矿区内的水土环境污染程度为**较轻**。

## 2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采矿种为铝土矿及“山西式”、熔剂灰岩，矿石化学成分中基本无重金属元素等有毒有害物质。本项目不涉及矿石加工和选矿，不产生工业废水，对水土环境的污染只是少量粉尘，范围仅在工业场地附近 200m 范围内，影响范围较小，程度较轻。

矿区的生活污水没有直接排放到周边水系及周边环境，未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，现状未检测到采矿对水土环境的污染因子，后期一般情况下也不会出现。

因此，预测区内水土环境污染程度为**较轻**。

表 3-20 地下水检测结果表

送样时间	样品点位	样品编号	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol/L)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	总大肠菌群 (CFU/100mL)	菌落总数 (CFU/mL)	硫化物 (mg/L)
2020.08.21	上凹村地下水	016Z2020YS001	未检出	4.25	未检出	52	未检出
	贯沟村地下水	016Z2020YS002	未检出	4.18	未检出	49	未检出
	曹窑村地下水	016Z2020YS003	未检出	4.36	未检出	51	未检出
	西北班地下水	016Z2020YS004	未检出	4.27	未检出	44	未检出
	张村寨地下水	016Z2020YS005	未检出	4.11	未检出	40	未检出
2020.08.22	上凹村地下水	016Z2020YS006	未检出	4.21	未检出	54	未检出
	贯沟村地下水	016Z2020YS007	未检出	4.20	未检出	50	未检出
	曹窑村地下水	016Z2020YS008	未检出	4.39	未检出	52	未检出
	西北班地下水	016Z2020YS009	未检出	4.28	未检出	45	未检出
	张村寨地下水	016Z2020YS010	未检出	4.09	未检出	41	未检出

表 3-21 露天采坑固体废物检测结果表

送样时间	样品点位	样品编号	检测因子	单位	检测结果
2020.08.21	露采剥离废石	016Z2020T001	pH 值	/	7.85
			铜	mg/L	0.06
			锌	mg/L	未检出
			镉	mg/L	未检出
			铅	mg/L	0.17
			总铬	mg/L	未检出
			铬(六价)	mg/L	未检出
			汞	mg/L	2.11×10 <sup>-3</sup>
			镍	mg/L	未检出
			总银	mg/L	未检出
			砷	mg/L	未检出
			氰化物	mg/L	未检出
氟化物	mg/L	0.14			

表 3-22 土壤质量检测结果表 1

采样地点	收样日期	项目名称					
		经纬度	采样深度 (cm)	含水率 (%)	pH	铅 (mg/Kg)	
贯沟矿区	1号排土场上游	2019.11.11	北纬(N) 37° 49' 32.99" 东经(E) 111° 37' 48.25"	0-20	4.2	7.8	3.1
	1号排土场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 37.93" 东经(E) 111° 37' 37.14"	0-20	3.7	7.9	2.8
	2号排土场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 4.36" 东经(E) 111° 38' 0.11"	0-20	3.9	7.9	2.0
	2号排土场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 57" 东经(E) 111° 38' 14.15"	0-20	4.5	7.7	1.2
	工业广场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 38.39" 东经(E) 111° 37' 47"	0-20	4.6	7.8	71.8
	工业广场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 99" 东经(E) 111° 38' 4.32"	0-20	4.5	7.9	12.5
香草洼铝矿	1号排土场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 50.18" 东经(E) 111° 27' 36.22"	0-20	2.7	7.8	10.6
	1号排土场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 13.61" 东经(E) 111° 27' 44"	0-20	3.0	7.8	16.4
	刘家山排土场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 37.79" 东经(E) 111° 29' 12.05"	0-20	3.7	7.7	12.0
	刘家山排土场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 13.07" 东经(E) 111° 29' 0.41"	0-20	4.4	7.9	20.1
	1号工业广场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 27.33" 东经(E) 111° 27' 2.8"	0-20	2.8	7.9	12.9
	1号工业广场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 29" 东经(E) 111° 27' 07"	0-20	2.4	7.7	12.0
	3号工业广场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 3.47" 东经(E) 111° 29' 08"	0-20	2.8	7.8	5.8

(第 3 页 共 5 页)

豫天泰检(环境)2019-052

	3号工业广场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 49' 2.59" 东经(E) 111° 29' 0.44"	0-20	3.2	7.9	7.8
	地采工业广场上游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 37.47" 东经(E) 111° 28' 47.47"	0-20	2.5	7.7	8.5
	地采工业广场下游	2019.11.11	北纬(N) 34° 48' 37.75" 东经(E) 111° 28' 44.36"	0-20	2.6	7.7	7.3
标准限值	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值			/	/	/	800

表3-23土壤质量检测结果表2

采样地点	采样日期	项目名称							
		总铬 (mg/Kg)	镍 (mg/Kg)	汞 (mg/Kg)	砷 (mg/Kg)	铜 (mg/Kg)	锌 (mg/Kg)	镉 (mg/Kg)	
贯沟矿区	1号排土场上游	2019.11.11	6.0	56.8	0.287	23.87	367.0	126.7	0.14
	1号排土场下游	2019.11.11	10.6	110.4	0.531	31.77	193.3	61.4	0.06
	2号排土场上游	2019.11.11	14.8	273.8	0.284	32.38	1054.8	41.4	0.10
	2号排土场下游	2019.11.11	17.3	0.0	0.143	22.53	53.1	55.5	0.03
	工业广场上游	2019.11.11	26.9	48.9	0.291	26.11	142.2	73.5	0.14
	工业广场下游	2019.11.11	36.5	75.6	0.264	16.68	203.3	136.7	0.21
香草洼铝矿	1号排土场上游	2019.11.11	10.2	3.0	0.479	20.37	117.5	31.7	0.05
	1号排土场下游	2019.11.11	8.3	21.1	0.755	10.66	535.1	48.7	0.09
	刘家山排土场上游	2019.11.11	50.3	0.0	0.125	14.42	297.6	6.8	0.02
	刘家山排土场下游	2019.11.11	11.8	6.0	0.456	35.51	206.3	64.6	0.06
	1号工业广场上游	2019.11.11	29.0	20.6	0.197	27.26	446.3	39.5	0.11
	1号工业广场下游	2019.11.11	49.5	13.0	0.189	12.07	322.4	4.9	0.08
	3号工业广场上游	2019.11.11	0.0	21.0	0.149	16.37	151.8	35.4	0.06

(第 4 页 共 5 页)

豫天泰检(环境)2019-052

	3号工业广场下游	2019.11.11	14.4	11.8	0.218	29.93	454.6	50.2	1.43
	地采工业广场上游	2019.11.11	14.6	102.3	0.556	37.02	442.6	93.0	0.11
	地采工业广场下游	2019.11.11	5.6	2.2	0.709	13.83	219.2	100.2	0.11
标准限值	GB36600-2018表1第二类用地筛选值		/	900	38	60	18000	/	65

## (六) 矿山地质环境影响综合分区

### 1、矿山地质环境影响现状综合分区

根据现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 5 个，矿山地质环境影响较严重区 2 个，矿山地质环境影响较轻区 1 个。

矿山地质环境影响严重区为 4 个采坑 CK1、CK2、CK3、CK4 和排土场，总面积为 52.1985hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏程度严重。

矿山地质环境影响较严重区为工业广场和矿区道路，面积为 0.9794hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区域，总面积为 75.0221hm<sup>2</sup>。

分区结果见表 3-24。

表 3-24 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区	亚区名称及编号		面积 hm <sup>2</sup>	评估要素					
	亚区编号	亚区名称		地质灾害危险性	含水层影响破坏程度	地形地貌景观影响程度	水土环境污染程度	影响程度	分区等级
严重区 I	I1	CK1	2.4485	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I2	CK2	1.1795	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I3	CK3	16.8867	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I4	CK4	7.3592	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I5	排土场	24.3246	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
较严重区 II	II1	工业广场	0.7239	小	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
	II2	矿区道路	0.2555	小	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
较轻区 III	III	其它区段	75.0221	小	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

### (二) 矿山地质环境影响预测综合分区

根据上述预测评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个，矿山地质环境影响较严重区 2 个，较轻区 1 个。

矿山地质环境影响严重区为 4 个采坑 CK1、CK2、CK3、CK4、排土场，总面积为 52.1985hm<sup>2</sup>，4 个采坑 CK1、CK2、CK3、CK4、排土场的主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏程度严重。

矿山地质环境影响较严重区为预测塌陷区、矿区道路、工业广场和地采工业场地，总面积为 34.9898hm<sup>2</sup>，主要矿山地质环境问题是地质灾害危险性小，对地形地貌景观破坏程度较严重，对含水层破坏程度较轻，水土污染程度较轻。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区域，总面积为 41.0117hm<sup>2</sup>。

分区结果见表 3-25。

表 3-25 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称及编号	亚区名称及编号		面积 hm <sup>2</sup>	评估要素					
	亚区编号	亚区名称		地质灾害危险性	含水层影响破坏程度	地形地貌景观影响程度	水土环境污染程度	影响程度	分区等级
严重区 I	I1	CK1	2.4485	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I2	CK2	1.1795	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I3	CK3	16.8867	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I4	CK4	7.3592	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
	I5	排土场	24.3246	小	较轻	严重	较轻	严重	严重
较严重区 II	II <sub>1</sub>	工业广场	0.7239	小	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
	II <sub>2</sub>	预测塌陷区	33.6704	中等	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重
	II <sub>3</sub>	地采工业场地	0.5012	小	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
	II <sub>4</sub>	矿区道路	0.0942	小	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
较轻区 III	III	其他区域	41.0117	小	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、生产工艺及流程

根据《开发利用方案》，矿山设计开采规模为  $30 \times 10^4 \text{t}$ ，平均日供矿 1000 吨。设计采用全面法采矿和倾斜分条机制砂胶结充填采矿法，矿山地采工艺流程见图 3-5。

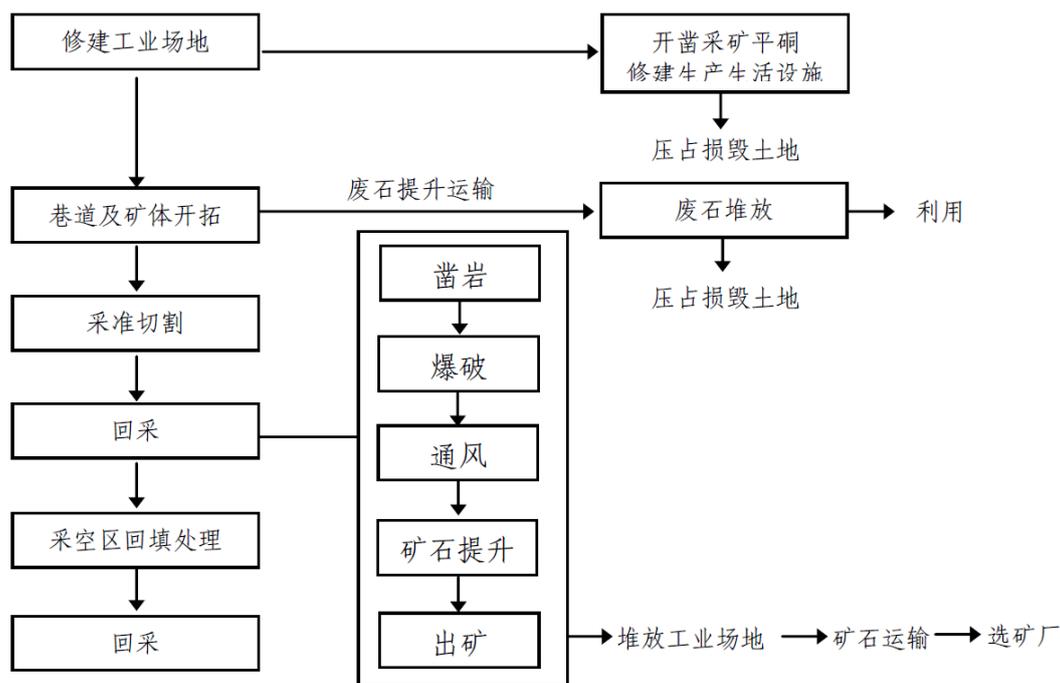


图 3-5 地采工艺流程图

##### 2、土地损毁类型与环节

根据矿山建设和生产工艺流程，可能对土地造成损毁的环节包括生产期、复垦期，损毁的类型包括工业场地、矿山道路、排土场对土地的压占；地下开采造成的塌陷；遗留采坑造成的挖损等。本项目土地的损毁形式为压占、塌陷和挖损。

###### (1) 挖损

本矿山扩边前为露天开采，露采遗留下的 CK1、CK2、CK3、CK4 对地表造成了挖损损毁，面积为  $27.8739 \text{hm}^2$ 。

###### (2) 塌陷

矿山扩边后采用地下开采的方式。地下开采造成上覆岩土体破裂，导致地表产生移动变形，破坏原有土层的稳定性，改变了原有地表土体结构，引起地面塌陷，对土地资源造成损毁。最终将改变局部项目区的地形地貌，改变土壤结构，

地面建筑物、植被、交通等生产设施均有可能受到不同程度的损毁。矿山目前尚未进行地下开采活动，预测地下采矿活动引起的塌陷损毁面积为 14.4593hm<sup>2</sup>。

### (3) 压占

本项目压占损毁主要指扩边前后的工业场地、排土场和矿区道路的建设，以及生产活动中对土地资源造成的压占损毁，损毁面积为 25.9697hm<sup>2</sup>。

## 3、土地损毁时序

该矿山为扩边改建矿山，原矿山露天开采遗留 4 个采坑、1 个排土场、1 个工业场地、3 条矿区道路。根据矿山 2020 年 5 月编制的《开发利用方案》，本矿山扩边后转为地下开采，共设置一个采区。矿体在开采过程中造成破坏的主要环节是拟建工业场地和拟建道路的压占损毁，以及地下开采造成的塌陷损毁。矿山土地破坏时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。根据矿山开采顺序和土地损毁环节分析，各矿体开采土地损毁时序见表 3-20。

### (1) 矿山遗留损毁

原矿山采用露天开采方式，自 1983 年建矿至 2019 年，对土地造成挖损和压占损毁。

### (2) 扩边矿山基建期

基建期主要是拟建工业场地和拟建道路，对土地造成的压占损毁。

### (3) 扩边生产期

生产期造成土地损毁土地环节包括新建工业场地和新建道路对土地资源的持续压占损毁和地下开采对土地资源造成的塌陷损毁。

表 3-26 澠池铝矿土地损毁环节与时序

序号	损毁阶段	损毁单元	损毁环节	损毁类型
1	扩边前基建期	运矿道路、原有工业场地	场地、道路建设	压占
2	扩边前生产期	运矿道路、原有工业场地、CK1、CK2、CK3、CK4、排土场	场地的持续占用、露天开采	压占、挖损
3	扩边后基建期	拟建工业广场、拟建矿山道路	场地、道路建设	压占
4	扩边后生产期	地下开采区、拟建工业广场、拟建矿山道路	场地的持续占用、地下开采	压占、塌陷

## (二) 已损毁各类土地现状

本矿山为生产矿山，根据《开发利用方案》和现场调查可知，现状场地主要为：4处露天采坑，排土场及矿区道路。各场地现状损毁情况分别评述如下：

### 1、已损毁土地面积

#### (1) 工业广场

经现状调查，工业广场位于矿区范围外北部，总面积为  $0.7239\text{hm}^2$ 。包括空压机房、油库及临时办公室等。该处场地较宽缓，工程地质条件良好，适宜建设，对应土地利用现状图，损毁地类为采矿用地，损毁方式为压占，损毁时间自1984年月至矿区闭坑。见照片3-13，3-14。

该工业广场位于矿区依法征收的土地使用证范围内，工业广场及场地内建筑物、构筑物，采矿权人预计采矿结束后，交由贯沟村村委会使用，因此本方案不进行恢复治理及土地复垦工程设计。



照片 3-13 工业广场



照片照片 3-14 工业广场照片

#### (2) CK1、CK2、CK3、CK4

矿山开采剥离表层土、造成地表裸露，采坑造成地表凹坑，CK1 最大采深 15-20m，破坏面积约  $2.4485\text{hm}^2$ 。CK2 最大采深 15-20m，破坏面积约  $1.1795\text{hm}^2$ 。CK3 最大采深 10-20m，破坏面积约  $16.8867\text{hm}^2$ 。CK4 为矿区内目前正在开采的露天采场，根据原矿山《初步设计》，该采坑开采终了后呈不规则形西南向东北展布，长 920m，宽约 284m。660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m 共 7 个台阶。面积  $7.3592\text{hm}^2$ 。



照片 3-3 CK1



照片 3-4 CK2 照片



照片 3-5 CK3 照片



照片 3-6 CK4 照片



3-7 CK4 照片

### (3) 排土场

排土场治理区位于矿区东南部，排土场坡顶高程+739.08~+740.48m；坡底高程+625.04~+694.12m。相对高差 46.4~68.5m，边坡坡度为 32~58°，压占面积 24.3246hm<sup>2</sup>（照片 3-6），堆存方量约 477719.51m<sup>3</sup>。排土场已损毁的土地中，含基本农田 1.8864hm<sup>2</sup>，全为旱地。



照片 3-8 排土场照片 1



照片 3-8 排土场照片 2（顶部）

#### （4）矿区道路

矿区道路路面为素土路面，路基为天然地基。矿区道路建设破坏了土地资源，现场测量矿区新修道路长度为 1.3km，宽度为 4m，坡度为 7%，破坏面积为 0.2555hm<sup>2</sup>。矿区道路压占土地资源造成损毁，对应矿区土地利用现状图，损毁土地类型为有旱地、采矿用地、农村道路、其他草地，其中旱地为 0.0993hm<sup>2</sup>、采矿用地为 0.0937hm<sup>2</sup>、农村道路为 0.0007hm<sup>2</sup>、其他草地为 0.0618hm<sup>2</sup>。损毁时间自 1984 年至矿区闭坑。

#### 2、已损毁土地损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，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）损毁等级评价标准

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、类似矿山以及本矿区实际情况，制定土地损毁评价等级标准（表 3-21、表 3-22 表 3-23）。土地挖损评价因子主要是挖掘深度与挖掘面积，土地压占评价因子主要是压占面积与时间，塌陷损毁评价因子主要是下沉深度、裂缝宽度、以及裂缝深度。

表 3-27 挖损损毁土地破坏等级标准表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
挖掘深度	平地挖掘	≤1m	1~3m	≥3m
	坡地挖掘	≤4m	4~10m	≥10m
挖掘面积		≤1hm <sup>2</sup>	1~10hm <sup>2</sup>	≥10hm <sup>2</sup>
挖掘边坡		≤25°	25~50°	≥50°
挖损土壤层厚度		≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
积水情况		无积水	季节性积水	长期积水
植被破坏		≤20%	20%~40%	≥40%

表 3-28 压占损毁土地破坏等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	>5hm <sup>2</sup>
堆积高度	<5m	5~10m	≥10m
压占物砾石含量	<10%	10%~30%	≥30%
有机质含量下降	≤15%	15~65%	≥65%
压占物有毒有害元素	无	有,但低于相关标准	高于相关标准
PH	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4 或 >8.5
压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
压占物处置难度	容易	较容易	较困难

表 3-29 塌陷损毁土地破坏等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	原地貌	山地	高原、丘陵	平原
	下沉深度(m)	<2	2~5	>5
地表裂缝	地表裂缝宽度(m)	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	裂缝深度(m)	<0.5	0.5~2	>2

(2) 损毁程度分析参照土地损毁等级标准, 分析已损毁土地损毁情况见表 3-30。

表 3-30 已损毁土地情况汇总表

损毁区		损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度	
已损毁	CK1	旱地	0.2509	2.4485	挖损	重度	
		其他林地	0.0306				
		村庄	2.1670				
	CK2	旱地	0.5295	1.1795	挖损	重度	
		采矿用地	0.6500				
	CK3	采矿用地	7.2909	16.8867	挖损	重度	
		旱地	4.8759				
		其他草地	4.6047				
	CK4	农村道路	0.1152	7.3592	挖损	重度	
		采矿用地	1.5238				
		旱地	4.8013				
		其他草地	0.5334				
	矿区道路	村庄	0.3507	0.2555	压占	重度	
		农村道路	0.1500				
		旱地	0.0993				
		采矿用地	0.0937				
	工业广场	农村道路	0.0007	0.7239	压占	重度	
		其他草地	0.0618				
		采矿用地	0.7105				
排土场	旱地	0.0134	24.3246	压占	重度		
	旱地	2.2543					
	采矿用地	16.4159					
合计		其他草地	5.6545	<b>53.1779</b>	<b>53.1779</b>	-	-

综上所述，已损毁土地包括：4个老采坑、排土场、工业广场、矿区道路，已损毁总面积为53.1779hm<sup>2</sup>，损毁的地类有旱地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地和农村道路。CK1~CK4挖掘深度均超过10m，损毁程度为重度；排土场、元有工业广场、矿区道路压占土地时间均超过3年，损毁程度为重度。

因此，按损毁地类划分：已损毁旱地12.8246hm<sup>2</sup>（包含基本农田1.8864hm<sup>2</sup>），其他林地0.0306hm<sup>2</sup>，其他草地10.8544hm<sup>2</sup>，村庄2.5177hm<sup>2</sup>，采矿用地26.6848hm<sup>2</sup>，农村道路0.2659hm<sup>2</sup>；

按损毁方式划分：挖损损毁面积为27.8739hm<sup>2</sup>，压占损毁面积为25.3040hm<sup>2</sup>；

按损毁程度划分：全部为重度损毁，面积为53.1779hm<sup>2</sup>。

### （三）拟损毁土地预测与评估

#### 1、预测单元及预测时段

根据矿山的建设和开采时序，结合当地自然环境概况、社会经济概况和土地复垦方向，将项目区划分为若干预测单元。

预测单元的划分，要遵循以下原则：

- 1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- 2) 工程破坏、占压土地方式一致性原则；
- 3) 原始土地立地条件相似性原则；
- 4) 复垦方向一致性原则；
- 5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为工业场地、预测塌陷区和矿山道路共 3 个预测单元。

## (2) 预测时段

根据本工程的特点，将预测时段按矿山开采过程可分生产运营期及闭坑恢复期两个时段。

**生产运营期：**生产运营期对土地资源的损毁主要表现为矿山道路、工业场地对土地的压占、可能发生地面塌陷。

**闭坑恢复期：**对各场地进行工程处理，防止水土流失，覆盖表层土壤，种草种树，恢复植被。

## 2、预测内容及方法

### (1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程-通则》的要求，结合本矿山的具体生产建设内容及特点，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

- 1) 各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- 2) 各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- 3) 各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- 4) 各预测时段和预测分区土地损毁程度。

### (2) 预测方法

由于项目区地形较复杂，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

1) 损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

2) 损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）对土地类型的分类，依据《开发利用方案》及结合现场调查资料，通过与矿区土地利用现状图进行叠加分析，确定损毁的土地类型。

3) 土地损毁程度预测方法：根据不同地类的土地损毁方式，依据表 3-27~3-29 损毁程度等级标准，定性描述其损毁程度。

### 3、土地损毁预测

#### 1) 地采工业场地毁预测

地采工业场地共损毁  $0.5012\text{hm}^2$ ，损毁地类为旱地、其他林地、其他草地、农村道路。

#### 2) 矿区道路损毁预测

根据《开发利用方案》，矿区设计修建矿区道路，新修道路长度为  $411\text{m}$ ，宽度为  $4\text{m}$ ，坡度为  $7\%$ ，面积  $0.1644\text{hm}^2$ ，损毁地类为村庄、其他林地、旱地。

#### 3) 预测塌陷区损毁预测

预测塌陷区面积  $47.5943\text{hm}^2$ ，对应土地利用现状图，损毁地类为采矿用地、草地、村庄、其他林地、旱地、农村道路、有林地。

综上，本项目拟损毁土地的方式主要为压占和塌陷，拟损毁土地共计  $48.2600\text{hm}^2$ 。其中压占损毁  $0.6656\text{hm}^2$ ，塌陷损毁  $47.5943\text{hm}^2$ 。

### 4、拟损毁损毁程度分析

区内开发活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量估算的依据。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

目土地损毁类型为压占和塌陷，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) 压占损毁程度分析

根据《土地复垦方案编制规程》以及其它相关规范、类似矿山以及本矿区实际情况，制定土地损毁评价等级标准。土地压占评价因子主要是压占面积与时间，拟建道路与地采工业场地压占时间均超过 3 年，因此损毁程度全部为重度。详情见表 3-30。

表 3-30 拟损毁土地压占损毁程度表

损毁区		地块面积(hm <sup>2</sup> )	损毁地类	损毁面积(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
拟损毁	拟建道路	0.1644	村庄	0.0835	压占	重度
			其他林地	0.0118		
			旱地	0.0691		
	地采工业场地	0.5002	其他草地	0.1418	压占	重度
			其他林地	0.0062		
			旱地	0.3378		
			农村道路	0.0154		
	合计				0.6656	-

### 2) 塌陷损毁程度分析

本项目塌陷影响区面积为 47.5943hm<sup>2</sup>，为低山地貌，损毁地类以采矿用地、旱地、其他草地为主，预计最大下沉深度为 2.24m，地面塌陷引起的地裂缝宽度为 0.01-0.1m，最大水平变形值为 560mm/m，造成生产力下降小于 20%，对照塌陷损毁土地破坏等级标准表，预测地采塌陷区损毁程度为中度。

本项目拟损毁土地损毁情况汇总表，见表 3-31。

表 3-31 拟损毁土地损毁情况汇总表

损毁区		损毁地类	损毁面积(hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
拟损毁	预测塌陷区	旱地	14.2761	47.5943	塌陷	中度
		有林地	1.1503			
		其他林地	0.1324			

		其他草地	7.8632			
		村庄	2.7148			
		采矿用地	21.3810			
		农村道路	0.0766			
	道路	村庄	0.0835	0.1644	压占	重度
		其他林地	0.0118			
		旱地	0.0691			
	地采工业场地	其他草地	0.1418	0.5012	压占	重度
		其他林地	0.0062			
		旱地	0.3378			
		农村道路	0.0154			
总计			48.2600	48.2600	-	

综上所述，拟损毁土地包括：预测塌陷区、地采工业场地、矿区道路，拟损毁总面积为 48.2600hm<sup>2</sup>，损毁的地类有旱地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地和农村道路。

按损毁地类划分：拟损毁旱地 14.6830hm<sup>2</sup>（含基本农田 1.2000hm<sup>2</sup>），有林地 1.1503hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1514hm<sup>2</sup>，其他草地 8.0049hm<sup>2</sup>，村庄 2.7983hm<sup>2</sup>，采矿用地 21.3810hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0920hm<sup>2</sup>。

按损毁方式：压占损毁面积为 0.6656hm<sup>2</sup>，塌陷损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>。

按损毁程度：重度损毁面积为 0.6656hm<sup>2</sup>，中度损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>。

#### （四）重复损毁

根据矿山开采顺序，重复损毁区域主要是地采塌陷区和老采坑、排土场、原有工业场地、矿区道路的重叠面积。重复损毁的位置、地类及损毁面积各项情况见图 3-6、表 3-32。

3-6 项目区重复损毁区示意图

表 3-32 重复损毁情况汇总表

损毁时序	损毁区编号	损毁区位置	损毁地类	损毁面积(hm <sup>2</sup> )	合计面积(hm <sup>2</sup> )
重复损毁	CF01	CK1 与预测 TXQ2 重叠部分	旱地	0.1227	2.0062
			村庄	1.8682	
			其他林地	0.0152	

损毁时序	损毁区编号	损毁区位置	损毁地类	损毁面积(hm <sup>2</sup> )	合计面积(hm <sup>2</sup> )
	CF02	CK2 与预测 TXQ2 重叠部分	旱地	0.5295	1.1795
			采矿用地	0.65	
	CF03	矿区道路 1 与预测 TXQ2 重叠部分	旱地	0.0627	0.0876
			采矿用地	0.0249	
	CF04	拟建工业场地与预测 TXQ2 重叠部分	旱地	0.1722	0.2385
			其他草地	0.0605	
			农村道路	0.0058	
	CF05	排土场地与预测 TXQ2 重叠部分	旱地	0.4745	8.0039
			其他草地	1.0313	
			采矿用地	6.498	
	CF06	CK3 与预测 TXQ2 重叠部分	采矿用地	0.0005	0.0005
	CF07	矿区道路 2 与预测 TXQ2 重叠部分	其他草地	0.0131	0.0297
			采矿用地	0.0166	
	CF08	CK3 与预测 TXQ3 重叠部分	采矿用地	0.4083	0.4083
	CF09	CK3、CK4 与预测 TXQ4 重叠部分	旱地	1.9802	2.5052
其他草地			0.525		
<b>小计</b>				<b>14.4593</b>	<b>14.4593</b>

综上所述，重复损毁土地包括已损毁、拟损毁各个地块的重叠部分，重复损毁土地总面积为 14.4593hm<sup>2</sup>。损毁的地类有旱地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地和农村道路，其中旱地 3.3419hm<sup>2</sup>（含基本农田 0.3232hm<sup>2</sup>），其他林地 0.0152hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6298hm<sup>2</sup>，村庄 1.8682hm<sup>2</sup>，采矿用地 7.5983hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0058hm<sup>2</sup>。

#### （五）项目区土地损毁汇总

该矿山为扩边改建矿山，该矿山生产建设活动中对土地造成不同程度的挖损、压占和塌陷损毁，共计损毁面积 86.9786hm<sup>2</sup>（含基本农田 2.7632hm<sup>2</sup>），重复损毁面积为 14.4593hm<sup>2</sup>（含基本农田 0.3232hm<sup>2</sup>），损毁土地类型包含旱地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地和农村道路。

按损毁时序划分（含重复损毁范围）：已损毁土地面积为 53.1779hm<sup>2</sup>（含基本农田 1.8864hm<sup>2</sup>），拟损毁土地面积为 48.2600hm<sup>2</sup>（含基本农田 1.2000hm<sup>2</sup>）。

按损毁地类划分（含重复损毁范围）：损毁旱地 24.1657hm<sup>2</sup>（含基本农田 2.7632hm<sup>2</sup>），有林地 1.1503hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1658hm<sup>2</sup>，其他草地 17.2295hm<sup>2</sup>，村庄 3.4477hm<sup>2</sup>，采矿用地 40.4674hm<sup>2</sup>，农村道路 0.3521hm<sup>2</sup>。

按损毁方式划分（含重复损毁范围）：其中挖损损毁面积为 27.8739hm<sup>2</sup>，压占损毁面积为 25.9697hm<sup>2</sup>（含基本农田 1.8864hm<sup>2</sup>），塌陷损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>（含基本农田 1.2000hm<sup>2</sup>）。

按损毁程度划分（含重复损毁范围）：其中重度损毁面积为 39.3843hm<sup>2</sup>，中度损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>。

按行政村涉及损毁土地的权属划分（含重复损毁范围）：损毁陈村乡土地面积为 82.2325hm<sup>2</sup>，其中贯沟村土地面积为 80.2911hm<sup>2</sup>，石板沟村土地面积为 1.9413hm<sup>2</sup>；损毁张村镇曹窑村土地面积为 4.9413hm<sup>2</sup>。

表 3-33 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

损毁时序	损毁区	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
已损毁	CK1	旱地	0.2509	2.4485	挖损	重度
		其他林地	0.0306			
		村庄	2.1670			
	CK2	旱地	0.5295	1.1795	挖损	重度
		采矿用地	0.6500			
	CK3	采矿用地	7.2909	16.8867	挖损	重度
		旱地	4.8759			
		其他草地	4.6047			
	CK4	农村道路	0.1152	7.3592	挖损	重度
		采矿用地	1.5238			
		旱地	4.8013			
		其他草地	0.5334			
			村庄	0.3507		
		农村道路	0.1500			

损毁时序	损毁区	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
	矿区道路	旱地	0.0993	0.2555	压占	重度
		采矿用地	0.0937			
		农村道路	0.0007			
		其他草地	0.0618			
	工业广场	采矿用地	0.7105	0.7239	压占	重度
		旱地	0.0134			
	排土场	旱地	2.2543	24.3246	压占	重度
		采矿用地	16.4159			
		其他草地	5.6545			
	小计			<b>53.1779</b>	<b>53.1779</b>	-
拟损毁	预测塌陷区	旱地	14.2761	47.5943	塌陷	中度
		有林地	1.1503			
		其他林地	0.1324			
		其他草地	7.8632			
		村庄	2.7148			
		采矿用地	21.3810			
		农村道路	0.0766			
	拟建道路	村庄	0.0835	0.1644	压占	重度
		其他林地	0.0118			
		旱地	0.0691			
	地采工业场地	其他草地	0.1418	0.5012	压占	重度
		其他林地	0.0062			
		旱地	0.3378			
		农村道路	0.0154			
	小计			<b>48.2600</b>	<b>48.2600</b>	-
重复损毁	CF01	旱地	0.1227	2.0062	-	-
		村庄	1.8682			
		其他林地	0.0152			
	CF02	旱地	0.5295	1.1795		
		采矿用地	0.6500			
	CF03	旱地	0.0627	0.0876		
		采矿用地	0.0249			
	CF04	旱地	0.1722	0.2385		
		其他草地	0.0605			
		农村道路	0.0058			
	CF05	旱地	0.4745	8.0039		
		其他草地	1.0313			
		采矿用地	6.4980			
	CF06	采矿用地	0.0005	0.0005		
	CF07	其他草地	0.0131	0.0297		
		采矿用地	0.0166			
	CF08	采矿用地	0.4083	0.4083		
		采矿用地	0.4083	0.4083		
	CF09	旱地	1.9802	2.5052		
其他草地		0.5250				
小计			<b>14.4593</b>	<b>14.4593</b>	-	-

损毁时序	损毁区	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	合计(hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度
总计			86.9786	86.9786	-	-

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

##### 1、分区原则

1) “利于保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2) “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区段。

3) “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区段划为同一个区或亚区。

4) “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

##### 2、分区方法

根据矿山开发利用方案、矿山地质环境现状评估、预测评估，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的前提下，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，防治区的划分以表 3-34 为主要依据：

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。

##### 3、分区结果

根据矿山地质环境问题现状评估与预测评估结果，本矿山将评估区划分为 1 个重点防治区（I）、1 个次重点防治区（II）和 1 个一般防治区（III），其中重点防治区面积为 52.1985hm<sup>2</sup>，重点防治区分为 2 个亚区，次重点防治区（II）面积为 34.9897hm<sup>2</sup>，次重点防治区分为 4 个亚区，一般防治区（III）面积约为 41.0117hm<sup>2</sup>，各分区及亚区编号及场地情况见表 3-35。

表 3-35 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区等级	影响程度分区			矿山地质环境影响程度	
	亚区编号	影响区	面积 (hm <sup>2</sup> )	现状评估	预测评估
重点防治区 I	I <sub>1</sub>	CK1、CK2、CK3、CK4	27.8739	严重	严重
	I <sub>2</sub>	排土场	24.3246	严重	严重
次重点防治区 II	II <sub>1</sub>	工业广场	0.7239	较严重	较严重
	II <sub>2</sub>	预测塌陷区	33.6704	较轻	较严重
	II <sub>3</sub>	地采工业场地	0.5012	较严重	较严重
	II <sub>4</sub>	矿区道路	0.0942	较严重	较严重
一般防治区 III	III	其他区域	41.0117	较轻	较轻

#### 4、分区评述

##### (1) 矿山地质环境重点防治区 (I)

##### ①CK1、CK2、CK3、CK4 重点防治区 (I<sub>1</sub>)

**范围：**包括 CK1、CK2、CK3、CK4 三个遗留采坑，面积为：27.8437hm<sup>2</sup>。

**主要矿山地质环境问题：**区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为采坑可能引发崩塌、滑坡等地质灾害，破坏植被、影响地形地貌景观。

**威胁对象：**各采场内的施工人员、运输车辆和采矿设备。

##### **防治措施：**

**避让措施：**在采坑边坡周边布置警示工程。

**防治措施：**对采坑进行人工修坡、废石清理、回填平整工作。

CK1 回填至标高+725m，CK2 回填至标高+650m，CK3 分为东西两部分，西半部回填至标高+640m，东半部回填至标高+680m。CK4 进行人工修坡、废石清理、回填平整工作。采坑坑底进行覆土平整，露采平台底部修建挡土墙，边坡修建排水渠。

**监测措施：**采坑边坡稳定性监测、地貌及土地资源破坏监测。

##### ②排土场重点防治区 (I<sub>2</sub>)

**范围：**排土场重点防治区面积约 24.3246hm<sup>2</sup>。

**主要矿山地质环境问题：**区内存在或可能引发的矿山地质环境问题主要为废石的堆放可能引发滑坡地质灾害，压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌景观。

**威胁对象：**过往行人

**防治措施**

**避让措施：**在排土场周边布置警示工程，设置警示牌。

**防治措施：**将排土场内矿渣客土调运，回填至各个采坑，排土场土地平整。

**监测措施：**排土场稳定性监测、地貌及土地资源破坏监测等。

**(2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)**

**①工业广场次重点防治区 (II<sub>1</sub>)**

**范围：**工业广场重点防治区，面积约 0.7239hm<sup>2</sup>。

**主要矿山地质环境问题：**区内存在的矿山地质环境问题主要为工业广场压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

**防治措施：**

**避让措施：**不设置避让措施

**防治措施：**采矿结束后将工业广场交给贯沟村村委会使用。

**监测措施：**地貌及土地资源破坏监测、人工巡回等。

**②预测塌陷区重点防治区 (II<sub>2</sub>)**

**范围：**预测塌陷范围，面积为：33.6704hm<sup>2</sup>（扣除重复范围）。

**主要矿山地质环境问题：**塌陷影响区引发塌陷地质灾害危险性中等，地采区内人员、设施遭受塌陷灾害的危险性中等，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

**威胁对象：**各采场内的施工人员、运输车辆和采矿设备。

**防治措施：**考虑到本项目地下开采区为低山地区，其塌陷深度较小，防治措施主要为在采矿期间对地下水及采空区地表变形进行监测，周围设置警示牌。闭坑后对地地裂缝进行填埋，消除地灾隐患。

**③地采工业场地次重点防治区 (II<sub>3</sub>)**

**范围：**工业场地重点防治区，面积约 0.5012hm<sup>2</sup>。

**主要矿山地质环境问题：**区内存在的矿山地质环境问题主要为工业广场压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

**防治措施：**

**避让措施：**不设置避让措施

防治措施：采矿结束后将工业广场交给贯沟村村委会使用。

监测措施：地貌及土地资源破坏监测、人工巡回等。

#### ④矿区道路次重点防治区（II<sub>4</sub>）

**范围：**矿区道路次重点防治区，面积约 0.0942m<sup>2</sup>。

**主要矿山地质环境问题：**区内存在的矿山地质环境问题主要为压占破坏土地，破坏植被、影响地形地貌。

#### **防治措施：**

避让措施：不设置避让措施

防治措施：对部分遭到破坏的地段进行修复

监测措施：安排地貌及土地资源破坏监测、人工巡回等。

### （3）矿山地质环境一般防治区（III）

#### **分布范围及面积**

评估区除重点外其他区域，面积 41.0117hm<sup>2</sup>。

#### **主要矿山地质环境问题**

该区域基本不受采矿影响，无矿山地质环境问题。

#### **防治措施**

只做巡回监测。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

### 1、项目区

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿区面积124.1700hm<sup>2</sup>，矿区范围外用地面积24.4129hm<sup>2</sup>，因此，项目区面积148.5829hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦区

复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

综合矿山已损毁及拟损毁情况：

本矿山已损毁面积为53.1779hm<sup>2</sup>，损毁类型为挖损、压占，压占损毁面积为25.3040hm<sup>2</sup>，挖损损毁面积为27.8739hm<sup>2</sup>，重度损毁面积为52.9224hm<sup>2</sup>，中度损毁面积为0.2555hm<sup>2</sup>；

拟损毁土地面积为 48.2600hm<sup>2</sup>，损毁类型为塌陷、压占；压占损毁面积为 0.6646hm<sup>2</sup>，塌陷损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>。重度损毁面积为 0.5012hm<sup>2</sup>，中度损毁面积为 0.1644hm<sup>2</sup>，轻度损毁面积为 47.5943hm<sup>2</sup>；

重复损毁面积为14.4593hm<sup>2</sup>。；

综上所述，复垦区面积为86.9786hm<sup>2</sup>，损毁类型为挖损、塌陷、压占。

## 2、复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地与土地复垦方案设计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。复垦区内原有的工业场地在开采结束后将由矿山企业交由当地村委管理，不再进行场地拆除和治理。因此，本次方案的复垦对象为露天采坑、预测塌陷区、地采工业场地、排土场和矿区道路等，故复垦责任范围的面积为86.2547hm<sup>2</sup>（复垦责任范围拐点坐标见附表3），复垦责任范围内耕地面积24.1523hm<sup>2</sup>（扣除原有工业场地的旱地面积0.0134hm<sup>2</sup>），基本农田面积2.7632hm<sup>2</sup>。

表 3-36 项目涉及的各类土地面积

项目涉及面积		面积	备注
一、矿区面积		124.1700	采矿证面积
二、采矿证外受采矿活动影响的面积		24.4129	
三、项目区面积		148.5829	采矿证面积+矿证外采矿影响到的面积
四、永久性建设用地面积		0.7239	原有工业广场
五、总损毁面积		(1) 压占损毁面积	25.3040
	1.已损毁面积	(2) 挖损损毁面积	27.8739
		小计	53.1779
		(1) 压占损毁面积	0.6656
	2.拟损毁面积	(2) 塌陷损毁面积	47.5943
		小计	48.2600
	3.重复损毁面积		14.4593
合计		86.9786	
六、复垦区面积		86.9786	总损毁面积+永久性建设用地面积
七、留续使用的永久性建设用地面积		0.7239	原有工业广场
八、复垦责任范围面积		86.2547	总损毁面积-留续使用的永久性建设用地面积

表 3-37 复垦责任范围

序号	单元名称	复垦责任范围 (hm <sup>2</sup> )
1	CK1	2.4485
2	CK2	1.1795
3	CK3	16.8867
4	CK4	7.3592
5	排土场	24.3246
7	预测塌陷区	47.5943
8	地采工业场地	0.5012
9	矿区道路	0.4199
-	重复损毁	14.4593
	合计	86.2547

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

依据澠池县土地利用现状图和土地利用规划图及最新年度变更调查数据，复垦区土地总面积为86.9786hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状见表3-38。

表 3-38 复垦区土地利用现状表

地类	地类							合计
	01 耕地	03 林地		04 草地	20 城镇村及工矿用地		10 交通运输用地	
	013	031	033	043	203	204	104	
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	村庄	采矿用地	农村道路	
面积 (hm <sup>2</sup> )	24.1657	1.1503	0.1658	17.2295	3.4477	40.4674	0.3521	86.9786
比例	27.78%	1.32%	0.19%	19.81%	3.96%	46.53%	0.40%	100.00%

采矿活动主要破坏耕地、林地、草地、城镇村及工矿用地和交通运输用地，其中破坏旱地 23.1657hm<sup>2</sup>（含基本农田 2.7632hm<sup>2</sup>），有林地 1.1503hm<sup>2</sup>，其他林地 0.1658m<sup>2</sup>，其他草地 17.2295hm<sup>2</sup>，村庄 3.4477hm<sup>2</sup>，采矿用地 40.4674hm<sup>2</sup>，农村道路 0.3521hm<sup>2</sup>。

#### 2、土地权属状况

澠池铝矿位于澠池县，复垦区内土地归属于澠池县陈村乡贯沟村、澠池县张村镇曹窑村，共计86.9786hm<sup>2</sup>，其中损毁陈村乡土地面积为82.2325hm<sup>2</sup>，其中贯沟村土地面积为80.2911hm<sup>2</sup>，石板沟村土地面积为1.9413hm<sup>2</sup>；损毁张村镇曹窑村土地面积为4.7461hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用权属具体见表3-39。

表 3-39 复垦区土地利用权属表

权属			地类面积(hm <sup>2</sup> )						合计	
			01 耕地	03 林地		04 草地	20 城镇村及工矿用地			10 交通运输用地
			013	031	033	043	203	204		104
			旱地	有林地	其他林地	其他草地	村庄	采矿用地		农村道路
澠池县	陈村乡	贯沟村	20.6827	1.1503	0.1658	15.6550	2.9934	39.3680	0.2759	80.2911
		石板沟村	0.7193	0.0000	0.0000	0.0000	0.2166	0.9368	0.0686	1.9413
	张曹	2.7637	0.0000	0.0000	1.5744	0.2377	0.1626	0.0076	4.7461	

	村 镇	窑 村								
二级合计			24.1657	1.1503	0.1658	17.2295	3.4477	40.4674	0.3521	86.9786
一级合计			24.1657	1.3162		17.2295	43.9152		0.3521	86.9786
比例			27.34%	1.32%	0.19%	19.92%	3.85%	46.88%	0.49%	100%

#### (四) 基本农田与灌溉设施状况

##### (1) 基本农田损毁情况

将《澠池县土地规划图》与矿区范围、复垦责任范围线叠加得出（图 3-7、3-8，黄色区域为基本农田）矿区范围内基本农田面积为 10.9268hm<sup>2</sup>，复垦责任范围内基本农田面积为 2.7632hm<sup>2</sup>，占复垦责任范围内的耕地比例为 12.84%。

图 3-7 已损毁区域与基本农田重叠图

图 3-8 拟损毁区域与基本农田重叠图

1) 按损毁时序：已损毁区排土场损毁基本农田 1.8864hm<sup>2</sup>；拟损毁区预测塌陷区损毁基本农田 1.2000hm<sup>2</sup>；重复损毁 0.4602hm<sup>2</sup>；

2) 按损毁地类：损毁的基本农田全部为旱地，面积 2.7632hm<sup>2</sup>；

3) 按损毁方式：压占损毁基本农田面积 1.8864hm<sup>2</sup>；塌陷损毁基本农田面积 1.2000hm<sup>2</sup>（其中重复损毁 0.4602hm<sup>2</sup>）；

4) 按损毁程度：重度损毁基本农田面积 1.8864hm<sup>2</sup>；中度损毁基本农田面积 1.2000hm<sup>2</sup>（其中重复损毁 0.4602hm<sup>2</sup>）；

5) 损毁权属：损毁陈村乡贯沟村基本农田 0.3452hm<sup>2</sup>，损毁张村镇曹窑村基本农田 2.7590hm<sup>2</sup>；

基本农田等级：依据《澠池县耕地质量报告》，查得旱地等级为 9 级。基本农田分布图见图 3-7、3-8。

##### (2) 灌溉设施状况

###### A、田间道路

复垦区地处低中山，田间道路以素土路面为主，各自然村之间还有水泥路或柏油路相通，。

###### B、农田水利设施

复垦区内有曹窑水井、小南庄村水井可以用于农作物及林地灌溉。

### C、电力设施

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

#### (3) 计划复垦情况

基本农田损毁为压占和塌陷，包括已损毁区的排土场和拟损毁区的预测塌陷区。为了保障基本农田占补平衡，守住耕地红线和基本农田红线，采矿结束后对损毁土地进行复垦时，根据单元特性考虑复垦耕地面积不少于占用面积，复垦标准不低于原有耕地水平，保证基本农田面积不减少。

采矿结束后，对 CK1、CK2 进行覆土恢复其他草地；对 CK3、CK4 恢复旱地、林地和草地；对排土场复垦为旱地；地采塌陷区复垦为旱地、林地和草地；地采工业场地复垦为旱地、矿区道路恢复为农村道路。

由于已损毁区损毁基本农田，为压占损毁，设计在一年内，将已损毁基本农田恢复治理并复垦为旱地。恢复旱地等级不低于 9 级，尽量达到 8 级。

开采过程中至闭坑，将复垦责任范围内损毁的土地按照矿山地质环境治理工程设计进行治理，并根据土地复垦工程设计，恢复相应的地类，复垦责任范围内共计损毁旱地 24.1657hm<sup>2</sup>，其中基本农田 2.7632hm<sup>2</sup>，预计治理后共恢复旱地面积为 58.0926hm<sup>2</sup>。恢复旱地等级不低于 9 级，尽量达到 8 级。

## 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：**遗留采坑可能引起崩塌、滑坡；排土场可能引起泥石流；地下开采可能发生地面塌陷、地裂缝。

主要防范措施为：老采坑、塌陷区、排土场设警示牌，预防无关人员靠近；加强崩塌滑坡、地表变形监测及泥石流监测；排土场回填老采坑，降低了排土场发生地质灾害的可能性。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。本方案加强地下水监测，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：**主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、平整场地等恢复治理与复垦工作，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

按照“谁引发、谁治理”的原则，澠池铝矿矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合三门峡澠池县自然资源局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

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

#### （三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加剧，矿区生态环境遭受了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生

物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

### (1) 生物多样性

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

### (2) 水土保持

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

### (3) 对空气质量和局部小气候的影响

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

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

#### 1、复垦区土地利用类型与数量

本方案服务期内，复垦区面积 86.9786hm<sup>2</sup>。复垦区涉及土地类型为旱地、其他林地、其他草地、村庄、采矿用地和农村道路，复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

地类	地类							合计
	01 耕地	03 林地		04 草地	20 城镇村及工矿用地		10 交通运输用地	
	013	031	033	043	203	204	104	
旱地	有林地	其他林地	其他草地	村庄	采矿用地	农村道路		
面积 (hm <sup>2</sup> )	24.1657	1.1503	0.1658	17.2295	3.4477	40.4674	0.3521	86.9786
比例	27.78%	1.32%	0.19%	19.81%	3.96%	46.53%	0.40%	100.00%

### (二) 土地复垦适宜性评价

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

### 1、适宜性评价原则

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

#### （1）服从地区土地利用总体规划，与其他规划相协调的原则

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

#### （2）因地制宜原则

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

#### （3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

#### （4）主导性限制因素与综合平衡原则

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

#### （5）动态和土地可持续利用原则

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

#### (6) 经济可行、技术合理性原则。

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

#### (7) 社会因素和经济因素相结合原则

将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

#### (8) 定性分析与定量分析相结合原则

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

## 2、适宜性评价依据

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

其主要依据包括：

#### (1) 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1035-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

#### (2) 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“0.3编制依据”。其他包括《基本农田保护条例》（1998年）、《耕地后备资源调查与

评价技术规程》（TD/T1006-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

### （3）其他

#### 1) 损毁土地适宜性评价因素

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

#### 2) 公众参与意见

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

### 3、适宜性评价对象与评价单元的确定

#### （1）适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：CK1、CK2、CK3、CK4、预测塌陷区、排土场、地采工业场地、矿区道路。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

#### （2）适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁的土地，即复垦责任范围。项目区复垦土地适应性评价范围见表4-2。

表4-2土地适宜性评价范围表（扣除重复损毁）

损毁区域	损毁地类及面积 (hm <sup>2</sup> )							小计
	旱地	有林地	其他林地	其他草地	村庄	采矿用地	农村道路	
CK1	0.2509		0.0306		2.1670			2.4485
CK2	0.5295					0.6500		1.1795
CK3	4.8759			4.6047		7.2909	0.1152	16.8867
CK4	4.8013			0.5334	0.3507	1.5238	0.1500	7.3592
预测塌陷区	10.9342	1.1503	0.1172	6.2334	0.8465	13.7827	0.0708	33.1350
地采	0.3378		0.0062	0.1418			0.0154	0.5012

工业场地								
排土场	2.2543			5.6545		16.4159		24.3246
道路	0.1684		0.0118	0.0618	0.0835	0.0937	0.0007	0.4199
合计	24.1523	1.1503	0.1658	17.2295	3.4477	39.7569	0.3521	86.2547

#### 4、适宜性评价单元划分

本项目区按照损毁程度和类型，将损毁土地划分为挖损、塌陷、压占。同时结合土地预测损毁图、土地利用现状类型、土地损毁程度，将损毁土地详细划分为18个评价单元，评价单元划分见表4-3。

表4-3复垦责任范围土地适宜性评价单元化分表

序号	评价单元		面积(hm <sup>2</sup> )	损毁方式	损毁程度
1	CK1		2.4485	挖损	重度
2	CK2		1.1795	挖损	重度
3	CK3	平台	0.2875	挖损	重度
4		坡面	0.8242	挖损	重度
5		基底	15.7750	挖损	重度
6	CK4	平台	0.1520	挖损	重度
7		坡面	0.6497	挖损	重度
8		基底	6.5575	挖损	重度
9	排土场		24.3246	压占	重度
10	预测塌陷区	采矿用地	13.7827	塌陷	中度
11		其他草地	6.2334	塌陷	中度
12		村庄	0.8465	塌陷	中度
13		其他林地	0.1172	塌陷	中度
14		旱地	10.9342	塌陷	中度
15		农村道路	0.0708	塌陷	中度
16		有林地	1.1503	塌陷	中度
17	地采工业场地		0.5012	压占	重度
18	运矿道路		0.4199	压占	重度

#### 5、评价方法与评价体系

##### (一) 评价体系的选择

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

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

##### (二) 评价方法的选择

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

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

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

式中： $Y_i$ ——第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ ——第  $i$  个评价单元中第  $j$  参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应参考标准，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，在继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

## 6、复垦适宜性等级评价

### (1) 评价因子选择与等级标准

#### 1) 评价因子的选择

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

根据评价单元损毁情况、水土资源条件，将 15 个评价单元复垦后可达到的表土质量状况、场地坡度、灌溉及排水条件进行分析，待复垦土地评价单元特征见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地评价单元特征表

编号	评价单元	地面坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件
1	CK1	>25	砾质、砂质	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
2	CK2	>25	砾质、砂质	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
3	CK3	平台	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
4		坡面	砾质、砂质	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
5		基底	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
6	CK4	平台	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
7		坡面	砾质、砂质	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好

8		基底	<6	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
9		排土场	<6	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
10	预测 塌陷 区	采矿用地	6-15	砂土、粘壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
11		其他草地	6-15	砂土、粘壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
12		村庄	6-15	砂土、粘壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
13		其他林地	6-15	砂土、粘壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
14		旱地	<6	壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
15		农村道路	6-15	砾质、砂质	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
16		有林地	6-15	砂土、粘壤土	中度	50~80	有灌溉水源保证	良好
17		地采工业场地	<6	壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好
18		运矿道路	<6	砂土、粘壤土	重度	50~80	有灌溉水源保证	良好

## 2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的（农、林、牧用地）最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 4-5。

表 4-5 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

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

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

### (2) 限制因素

对照表 4-4、表 4-5，限制复垦区复垦耕地的第一限制因素为“土源保证率”，第二限制因素为“灌排条件”。

### (3) 评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6 复垦土地适宜性评价结果

评价单元		评价	地形	土壤	损毁	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件	评价结果	
编号	评价单元	指标	坡度	质地	程度					
1	CK1	耕地评价等级	N	N	3	3	1	1	宜草	
		林地评价等级	N	N	3	2	1	1		
2	CK2	耕地评价等级	N	N	3	3	1	1	宜草	
		林地评价等级	N	N	3	2	1	1		
3	CK3	平台	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜林
			林地评价等级	1	1	3	2	1	1	
坡面		耕地评价等级	N	N	3	3	1	1	宜草	
		林地评价等级	N	N	3	2	1	1		
5		基底	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
			林地评价等级	1	1	3	2	1	1	
6	CK4	平台	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜林
			林地评价等级	1	1	3	2	1	1	
7		坡面	耕地评价等级	N	N	3	3	1	1	宜草
			林地评价等级	N	N	3	2	1	1	
8		基底	耕地评价等级	1	1	3	3	1	1	宜耕
			林地评价等级	1	1	3	2	1	1	
9	排土场	耕地评价等级	1	1	3	3	2	1	宜耕	
		林地评价等级	1	1	3	3	2	1		
10	预测塌陷区	采矿用地	耕地评价等级	2	3	2	2	1	1	宜林
			林地评价等级	2	3	2	2	1	1	
11		其他草地	耕地评价等级	2	3	2	2	1	1	宜草
			林地评价等级	2	3	2	2	1	1	
12		村庄	耕地评价等级	2	3	2	2	1	1	宜草
			林地评价等级	2	3	2	2	1	1	
13		其他林地	耕地评价等级	2	3	2	2	1	1	宜林
			林地评价等级	2	3	2	2	1	1	
14		旱地	耕地评价等级	1	1	2	3	1	1	宜耕
			林地评价等级	1	1	2	2	1	1	
15		农村道路	耕地评价等级	2	N	2	2	1	1	宜草
			林地评价等级	2	N	2	2	1	1	
16		有林地	耕地评价等级	2	3	2	2	1	1	宜林
			林地评价等级	2	3	2	2	1	1	
17		地采工业场地	耕地评价等级	1	1	3	3	2	1	宜耕
			林地评价等级	1	1	3	3	2	1	
18	运矿道路	耕地评价等级	1	N	2	3	2	1	宜林	
		林地评价等级	1	2	2	2	2	1		

## 7、确定最终复垦方向

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，最终确定复垦

方向。根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定待复垦土地方向为耕地、有林地、农村道路和灌木林地。由于当地气候干燥，降水时空分布不均匀，农作物生长受限于降水条件，且当地耕地以旱地为主，因此复垦的耕地全部为旱地，最终土地复垦适宜性评价结果见表 4-7。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果

编号	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	适宜复垦方向	最终复垦方向	复垦单元编号
1	CK1	2.4485	草地	草地	FK1
2	CK2	1.1795	草地	草地	FK2
3	CK3	平台	林地	林地	FK3
4		坡面	草地	草地	FK4
		西侧基底	耕地	旱地	FK5
5		东侧基底	耕地	旱地	FK6
6	CK4	平台	林地	林地	FK7
7		坡面	草地	草地	FK8
8		基底	耕地	旱地	FK6
9	排土场	24.3246	耕地	旱地	FK9
11	预测塌陷区	采矿用地	林地	林地	FK10
12		其他草地	草地	草地	FK11
13		村庄	草地	草地	FK12
14		其他林地	林地	林地	FK13
15		旱地	耕地	旱地	FK14
16		农村道路	草地	道路	FK15
17		有林地	林地	林地	FK16
18	地采工业场地	0.5012	耕地	旱地	FK17
19	运矿道路	0.4199	林地	道路	FK18

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

用水量平衡是一个相对的概念，是指在一定的保证率下的水量供需平衡。

##### (1) 供水量分析

供水水源采用拉水车从附近水库拉水，运距约 5km。项目区内年平均降水量为 642.1mm，区内无地表水体，主要充水因素为大气降水。

##### 2) 需水量预测

复垦责任范围内的旱地，复垦后移交当地村民，当地的旱地主要靠降雨维持收成，不再对其进行需水分析，本次仅对林业用水进行分析。

根据土地复垦适宜性评价结果，区内林地面积 15.9096hm<sup>2</sup>，复垦管护期 3 年中每年浇水 7 次，参照《河南省地方标准 用水定额》（DB41/T385-2009）确定复垦区综合灌溉定额，林地浇水量 100L/（株·次），项目区共栽植侧柏 241 株，火炬树 36762 株，总需水量为 11192.3m<sup>3</sup>。

### ③总需水量

根据上述分析，项目区内总需水量为 11192.3m<sup>3</sup>。

### （3）水资源供需平衡

根据上述分析，项目区需水量 11192.3m<sup>3</sup>，远远小于水库供水量，水资源可满足项目区复垦需求。

## 2、土资源平衡分析

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

项目区内旱地主要为褐土，土层厚度不均，表土层厚度 0.50~8.0m，pH 值 7.4~8.6，有机质含量一般为 14-20g/kg，表（耕）层全钾、全磷和有效钾含量较丰富，有机质、全氮含量中等，速效磷缺乏，而有效微量元素含量铜、铁、锰、锌中等，硼和钼较缺乏，褐土具有良好的保水保肥性能，属熟化程度较高的土壤，保水保肥性能好，适宜多种农作物生长。项目区内有林地、其他草地、其他林地主要为棕壤土，表土层厚 0.30~2.0m。

### （1）供土量分析

矿区前期开采剥离表土堆存于排土场内，约 477719.51m<sup>3</sup>，矿区可利用表土量为 477719.51m<sup>3</sup>。

### （2）复垦覆土

在后期复垦时，对采坑、排土场、地采工业场地，复垦为耕地的地块覆土 0.85m，复垦为林地的地块覆土 0.5m。项目区回覆表土需求量统计如下：

表 4-8 覆土工程量统计表

场地	复垦方向	面积（m <sup>2</sup> ）	覆土厚度（m）	覆土量（m <sup>3</sup> ）
CK3 基底	旱地	157750	0.85	134086.65
CK3 平台	林地	2875	0.5	1437.5

CK4 基底	旱地	65575	0.85	55738.75
CK4 平台	林地	1520	0.5	760
排土场	旱地	243384	0.85	206876.4
预测塌陷区	林地	140329	0.5	70164.5
地采工业场地		5002	0.85	4251.7
合计				473315.5

### (3) 充填需土量

预测塌陷区最大塌陷深度 2m 左右，塌陷后会造地地表裂缝，治理时需要对裂缝进行回填，回填方量测算依据为裂缝的长度、深度、宽度等参数，在没有实测资料的条件下，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

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

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

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

$$U = \frac{666.7}{C} * n, \quad (\text{m})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} * a * U * W, \quad (\text{m}^3/\text{亩})$$

每一单元塌陷裂缝填充土方量  $M_{Vi}$  可按下列公式计算：

$$M_{Vi} = V * F \quad (\text{m}^3)$$

式中： $F$ ——单元面积 (亩)。

不同塌陷损毁程度的  $C$ 、 $n$  值见表 5-4。以轻、中、重度塌陷地破坏程度相应的裂缝宽度 ( $a$ )，以及裂缝的间距 ( $C$ ) 和系数 ( $n$ ) 等数据代入式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 ( $V$ ) 如表 4-9。

表 4-9 每亩塌陷地填充裂缝土方量 ( $V$ ) 计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝 $V$ ( $\text{m}^3/\text{亩}$ )
	$a$ (m)	$C$ (m)	$n$	$W$ (m)	$U$ (m)	
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20	3.20

根据表 4-9，则矿区塌陷区裂缝充填工程量为表 4-10。

表 4-10 裂缝充填工程量统计表

塌陷区	损毁程度	损毁面积	裂缝充填 (m <sup>3</sup> )
		(hm <sup>2</sup> )	
预测塌陷区	轻度	33.5624	1011

预测塌陷区塌陷深度不大，塌陷区原地类为旱地、林地的区域，通过复垦单元的翻耕及内部平整得以解决，不需要另辟取土场，避免增加新的破坏土地。综上，预测塌陷区裂缝充填所需土方量为 1011m<sup>3</sup>。

### (3) 表土供需平衡

经估算，矿区可利用表土量为 477719.51m<sup>3</sup>，土地复垦所需覆土量为 474326.5m<sup>3</sup>，供土量大于需土量，满足复垦工程需要。

表 4-11 项目区需土量汇总表

场地	复垦方向	面积 (m <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (m <sup>3</sup> )
CK3 基底	旱地	157750	0.85	134086.65
CK3 平台	林地	2875	0.5	1437.5
CK4 基底	旱地	65575	0.85	55738.75
CK4 平台	林地	1520	0.5	760
排土场	旱地	243384	0.85	206876.4
预测塌陷区	采矿用地	140329	0.5	70164.5
地采工业场地		5002	0.85	4251.7
裂缝充填		-	-	1011
合计				474326.5

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 矿山地质环境保护与土地复垦预防目标任务

##### 1、矿山地质环境保护预防工程目标与任务

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。

(1) 加强矿山废石的排放管理，将废石回填至采坑，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。

(2) 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。

(3) 合理规划和安排采矿活动，严禁乱掘乱采。

(4) 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。

##### 2、土地复垦预防目标与任务

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

#### (二) 土地复垦质量要求

##### 1、总则

###### (1) 制定依据

根据《土地复垦条例》（2011年3月）及《土地复垦质量控制标准》

（TD/T1035-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的露天采坑、地采工业场地、排土场、预测塌陷区、矿区道路等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为 86.2547hm<sup>2</sup>，复垦为旱地、林地、草地。

## （2）适用范围

本标准适用于中国铝业股份有限公司渑池铝矿开采所造成压占、挖损、塌陷损毁土地的复垦。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的露天采坑、地采工业场地、排土场、预测塌陷区、矿区道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

## （3）土地复垦技术质量控制基本原则

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

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

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

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

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

该区属低山丘陵地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。

本次复垦利用的方向为旱地、灌木林地和草地，复垦时应满足：

a、项目区应做到边开采边复垦；

b、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；

c、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

d、应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

e、复垦地区的道路交通布置合理。

## 2、复垦质量标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1035-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦责任

范围内的实际情况,确定本方案土地复垦质量要求,本项目土地复垦方向为旱地、有林地、农村道路和灌木林地,复垦质量要求具体如下表 5-1, 5-2:

表 5-1 旱地复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	0.8
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	壤土至粘壤土
		砾石含量/%	≤10
		pH值	6.0—8.5
		有机质/%	≥0.5
		电导率/(dS/m)	≤2
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		排水	
林网			
生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

表 5-2 灌木林地复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	0.3
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤25
		pH值	6.0—8.5
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
		郁闭度	≥0.3

### (三) 矿山地质环境保护预防工程技术措施

#### (1) 警示牌工程

矿区范围内有较多危险区，包括区内的排土场、老采坑、地采塌陷区，采用警示工程，警示牌主要采用铁质，规格为长 1m，宽 0.5m，厚 0.1m，用方形铁管焊接后深埋于危险区附近，包括矿区内的排土场、老采坑、地采塌陷区、地采工业场地，共 18 个。

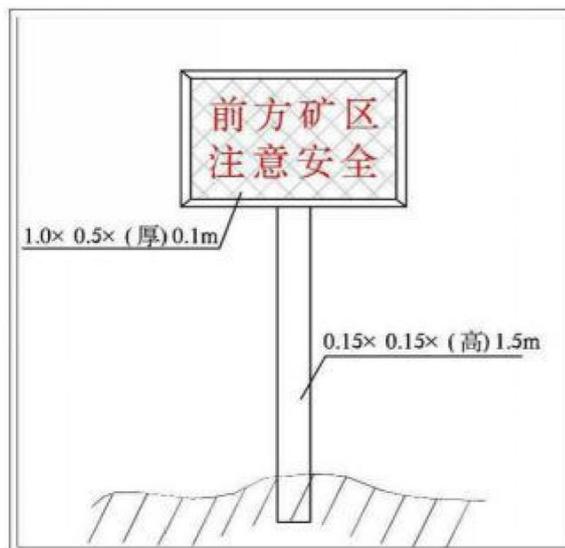


图 5-1 警示牌示意图

#### (2) 挡土墙工程

为了挡住边坡崩塌灾害，降低每级平台遭受崩塌灾害的危险性，设计两种挡土墙。

在 CK3、CK4 台阶底部分别修建重力式挡土墙 DQ1、DQ2，挡墙采用重力式挡墙，材料选用 M10 浆砌块石，块石强度不低于 MU30。墙体距地面高 0.3m 处设置 1 排排水孔，孔间距 2m；沿墙走向每隔 10m 或地基性状突变时设置一道伸缩缝，缝宽 20mm，缝中填塞沥青油毡，深度不小于 150mm。挡墙排水孔后设置虑水层，墙后填土选用透水性较好的砂类土作为填料，挡渣墙基坑开挖深度 1m。

挡墙横截面具体尺寸见见表 5-1、表 5-2、图 5-2。

表 5-1 挡土墙尺寸表

名称	墙身高 m	顶宽 m	底宽 m	面坡倾斜	背坡倾斜	基坑挖深 m	底面倾斜
挡墙	2.3	0.8	1.85	1:0.46	1:0	0.3	0

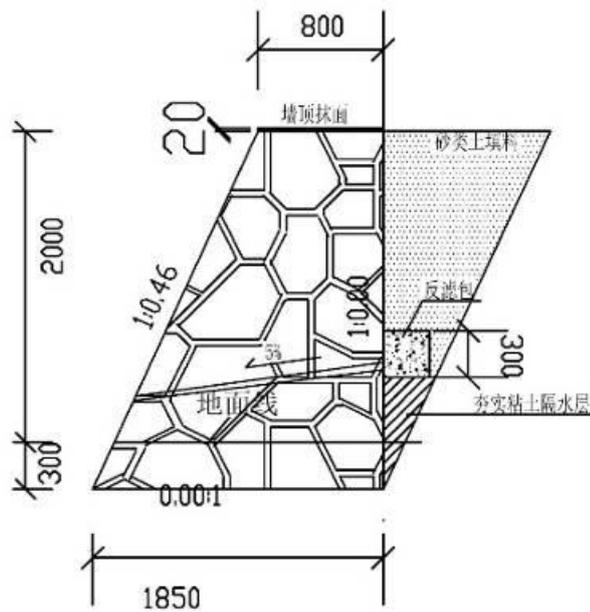


图 5-22.3m 挡墙剖面图

表 5-2 挡土墙工作量表

名称	长度 m	基础开挖 m <sup>3</sup>	浆砌石 m <sup>3</sup>	砂加卵石 虑水层 m <sup>3</sup>	砂类土 填料 m <sup>3</sup>	PVC 管 m	墙顶抹 面 m <sup>2</sup>	沥青油毡 m <sup>2</sup>
DQ1	284	525	865	26	324	45	227	119
DQ2	402	743	1225	37	458	64	321	172
合计	686	1268	2090	63	782	109	548	291

### (3) 排水渠工程

在 CK3 台阶上及边坡修建排水渠，排水渠长 43m。

排水渠的尺寸设计为底宽 0.5m，深 0.5m，用 M7.5 浆砌石砌制，为防止不均匀沉降，排水渠底部铺设厚 15cm 的砂石垫层并均匀压实，压实系数为 0.9，每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 20-30mm，伸缩缝处填塞沥青油毡止水。排水渠壁厚 20cm，底厚 20cm（图 5-3）。

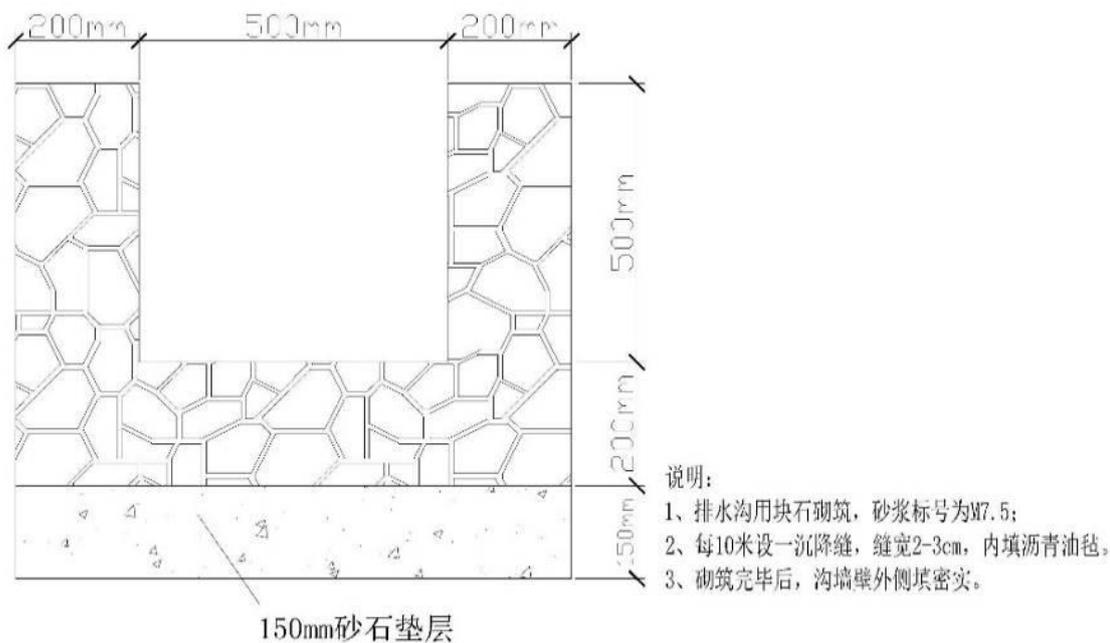


图 5-3 排水渠截面示意图

表 5-3 排水沟工程量表

编号	长度(m)	排水沟截面积 (m <sup>2</sup> )			基础开挖 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂石垫层 (m <sup>3</sup> )	沥青油毡 m <sup>2</sup>
		沟体	砂石垫层	基础开挖				
排水渠	43	0.36	0.14	0.72	30	16	6	1.5

(三) 矿山地质环境保护预防工程量

表 5-4 山地质环境保护预防工程工作量表

序号	单项名称	单位	工程量
矿山地质环境保护预防工程			
1	警示工程		
	警示牌	个	18
2	挡土墙		
	浆砌石	m <sup>3</sup>	2090
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	548
	基坑开挖	m <sup>3</sup>	1268
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	782
	PVC 排水管道	m	109
	沥青油毡	m <sup>2</sup>	291
3	排水沟工程		
	基础开挖	m <sup>3</sup>	30
	浆砌石	m <sup>3</sup>	16
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	6
	沥青油毡	m <sup>2</sup>	1.5

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 矿山地质灾害治理目标任务

1、矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 95%，减少经济损失，避免人员伤亡；

2、受破坏的土地资源及植被得到有效恢复，恢复率达 95%；

3、矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

4、矿山闭坑后废弃物得到充分利用和填埋，不能填埋的将采取拦挡稳定和生物工程固化处理，边坡稳定率达到 95%。

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

### (二) 矿山地质灾害治理工程技术措施

本次矿山地质环境治理工程的对象为中国铝业股份有限公司渑池铝矿采矿活动影响区域，分别是 CK1-CK4、排土场、预测塌陷区、工业广场、矿山道路，详见表 5-10。

表 5-10 治理单元划分表

序号	评价单元	治理区块
1	CK1	单元 1
2	CK2	单元 2
3	CK3	单元 3
4	CK4	单元 4
5	排土场	单元 5
6	预测塌陷区	单元 6
7	排土场	单元 7
8	地采工业场地	单元 8

#### 1、CK1 地质环境治理工程

##### 1) 削坡

设计 CK1 进行三级削坡，设计平台高程分别为 718m、726m、734m，平台

宽 6.0m，设计削坡坡度为 30°；坡面土方开挖方量为 24230m<sup>3</sup>。

## 2、CK2 地质环境治理工程

### 1) 削坡

设计 CK2 进行二级削坡，设计平台高程分别为 690m、680m，平台宽 6.0m，设计削坡坡度为 30°；坡面土方开挖方量为 14301m<sup>3</sup>。

## 3、CK3 地质环境治理工程

### 1) 削坡、边坡整形

设计对露天采坑治理区高陡边坡进行削坡、压脚，减轻或消除崩塌、滑坡地质灾害隐患。设计采坑边坡削坡呈台阶状，原始地层边坡坡度不超过 50°；台阶高度不超过 8m，台阶平台宽度不小于 5m；设计碎石土堆积地层边坡坡度不超过 30°；台阶平台宽度不小于 5m；设计边坡压脚 1-4 级，压脚边坡坡度不超过 30°；台阶平台宽度不小于 5m。削坡产生土方回填至采坑。东侧采坑西边坡设计 5 个台阶，采坑东侧回填平整至+710m，详见附图 6。

### 2) 回填

设计采坑西侧回填整平标高 640m，东侧回填整平标高 710m，回填土来自治理区排土场的渣堆。

CK3 西侧回填至标高 640m，根据方格网法土方计算，挖方量 248182m<sup>3</sup>，填方量 272341m<sup>3</sup>；CK3 东侧露采场治理区回填至 710m，挖方量 726156.4m<sup>3</sup>，填方量 1365382.1m<sup>3</sup>；合计挖方量 974338.4m<sup>3</sup>，填方量 1637723.1m<sup>3</sup>，填方量差额为 663384.71m<sup>3</sup>；治理区内排土场内渣堆量为 673268m<sup>3</sup> 回填至 CK3 东侧露采场治理区。排土场内剩余渣堆 9883.3m<sup>3</sup>，用于排土场内土地平整。挖填方量得以平衡。

表 5-6 挖方量和填方量汇总表

区段	平整面积	整平标高	挖方量	填方量	剩余量 (m <sup>3</sup> )
	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
CK3 西侧	66803.5	640	248182	272341	-24159
CK3 东侧及 CK4	156520.5	710	726156.4	1365382.1	-639225.7
排土场	243384	700	673268	0	673268
合计	466708		1647606.4	1637723.1	9883.3

## 4、CK4 地质环境治理工程

### 1) 削坡

永久边坡采用修坡、铲除清运等措施对风化层进行处理；使边坡坡度不大于60°，保证坚硬类岩石边坡的稳定性；修坡面积按20%计算。

## 2) 回填

设计采坑回填至+710m，回填土来自治理区内排土场内渣堆。

## 5、排土场地质环境治理工程

排土场内的表土用于治理区后期土地复垦，渣堆用于CK3、CK4的回填，排土场内渣堆量约为1254613m<sup>3</sup>。

## 6、预测塌陷区地质环境治理工程

由前面的土资源平衡分析可知，预测塌陷区内裂缝充填方量为1011m<sup>3</sup>。

设计治理方法为：首先用将回填土充填至缝隙内，当充填高度约50cm左右时，开始用木杆做第一次捣实，然后每填50cm左右捣实一次，直至回填至地表。

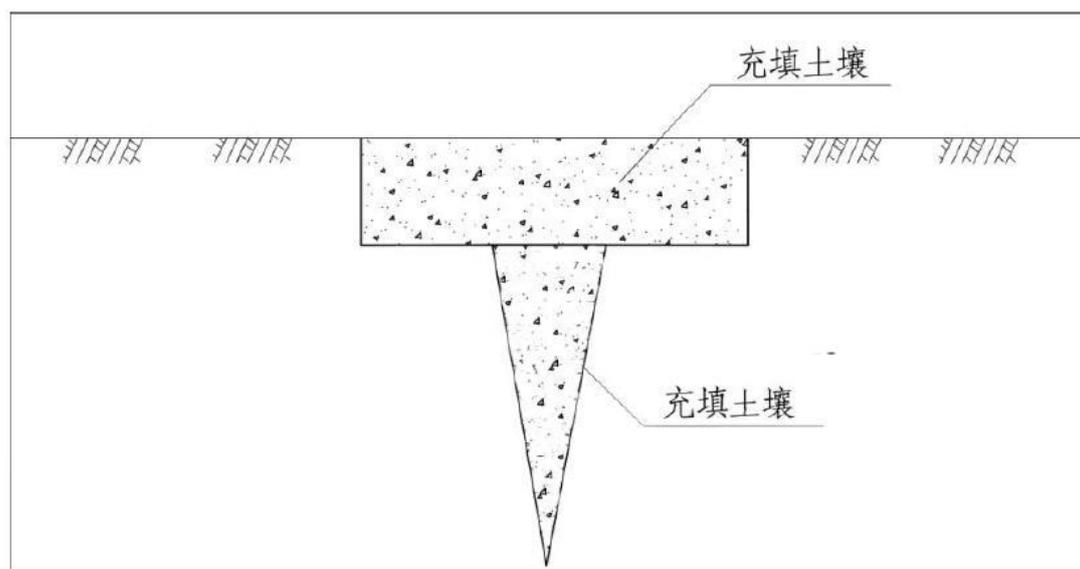


图 5-4 裂缝充填示意图

## 7、工业场地地质灾害治理工程

矿山工业场地对地形地貌景观影响和破坏较严重。采矿活动结束后设计对工业场地进行治理。治理工程为：对工业场地内建筑物进行拆除，建筑垃圾运至平硐或斜井对其充填，对井口进行回填封堵。

### ①建筑物拆除及垃圾清运

设计对工业场地内建筑物进行拆除，拆除方式为机械拆除。拆除区或主要是主井工业场地、东西侧风井工业场地内建筑物，建筑垃圾拆除量按拆除面积\*2m

估算，拆除建筑垃圾就近运至竖井或斜井内对其进行充填，平均运距约 500m~1km。

根据开发利用方案，工业广场建筑面积约 224m<sup>2</sup>，建筑垃圾清运工程量约 448m<sup>3</sup>。

### ②井硐口回填封堵

设计对井口进行回填封堵，全区共有主井、风井共 3 个井口，均为竖井。设计对竖井底部回填废石渣至距离井口 20cm 处，上部用浆砌块石封堵，废石渣来源工业广场拆除的建筑垃圾级废石场，运距约 100m。竖井内建筑垃圾回填后用浆砌块石封堵，封堵距离 20cm。

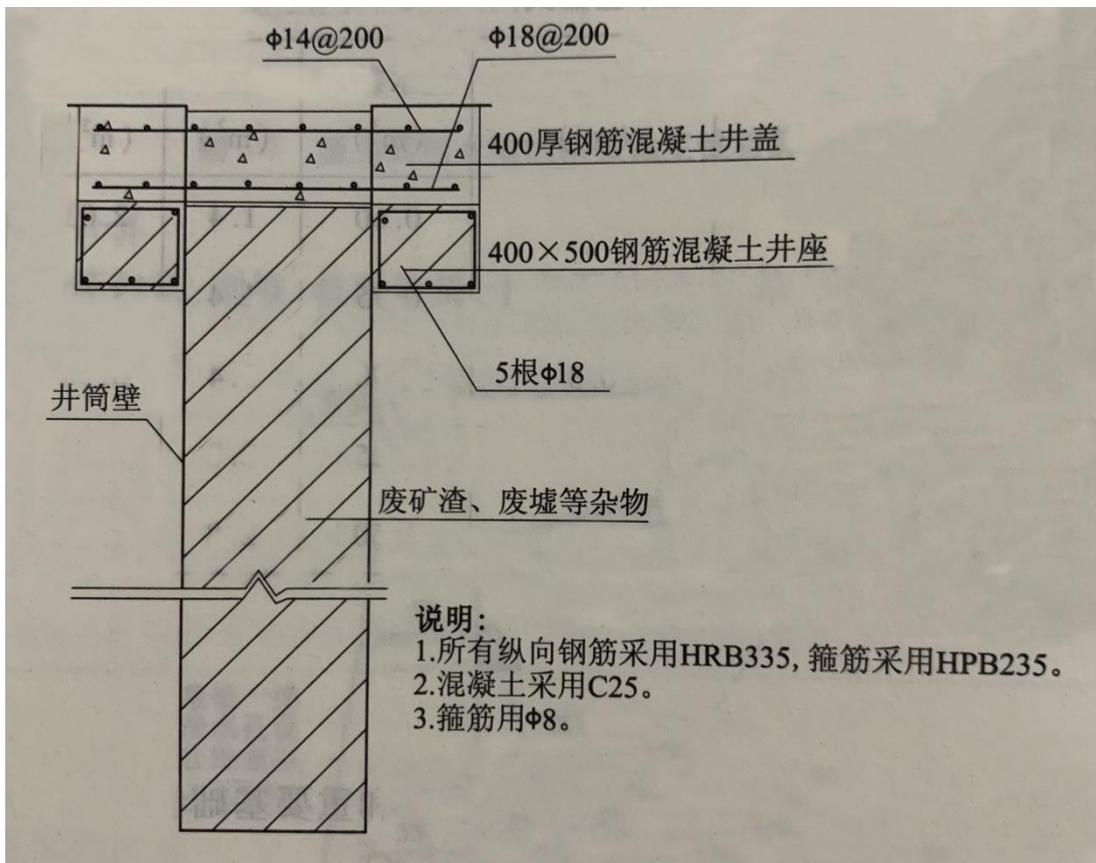


图 5-5 竖井井回填示意图

表 5-14 工业广场井硐口回填封堵工程工作量计算表

井口名称	长或深 (m)	截面面积 (m <sup>2</sup> )	回填体积 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )
主井 (SJ715)	250	15.9	3975	318
东西风井	85	4	340	80
合计	335	-	4315	398

### ③矿石堆场地质灾害治理工程

矿山闭坑时，矿石堆场堆存矿石取走，对矿石堆场周边挡墙进行拆除，砌体拆除量 205.8m<sup>3</sup>，拆除废石用于封堵井筒。

#### ④废石场地质灾害治理工程

矿山闭坑时，废石场堆存的废石用于井巷回填和封堵竖井，对废石场周边截排水沟及下游挡土墙进行拆除，砌体拆除量 185m<sup>3</sup>，拆除废石用于封堵井筒。

### (三) 主要工程量

矿山地质灾害主要治理工作量见下表

表 5-15 矿山地质灾害主要治理工作量

序号	名称及规格	单位	工程量合计
1	CK1		
	削坡、边坡整形工程		
1.1	坡面土方开挖	100m <sup>3</sup>	342.3
2	CK2		
	削坡、边坡整形工程		
2.1	坡面土方开挖	100m <sup>3</sup>	243.01
3	CK3 西侧		
3.1	挖运土方	100m <sup>3</sup>	2481.82
4	CK3 东侧及 CK4		
4.2	挖运土方	100m <sup>3</sup>	7261.56
5	排土场		
5.1	挖运土方	100m <sup>3</sup>	6732.68
6	预测塌陷区		
6.1	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	1101
7	地采工业场地		
7.1	建筑砌体拆除	m <sup>3</sup>	448
7.2	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	448
7.3	井口回填	m <sup>3</sup>	4315
7.4	井口封堵	m <sup>3</sup>	398
7.5	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	35
7.6	表土堆场		
7.6.1	废渣清运	m <sup>3</sup>	205.8
7.6.2	砌体拆除	m <sup>3</sup>	185
7.7	废石场		
7.7.1	废石回填	m <sup>3</sup>	258200
7.7.2	废渣清运	m <sup>3</sup>	185

## 三、矿区土地复垦

### (一) 矿区土地复目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，项目区复垦责任范围为 86.2547hm<sup>2</sup>，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 58.0926hm<sup>2</sup>，林地面积 15.9096hm<sup>2</sup>，草地面积 12.1818hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0708hm<sup>2</sup>。最终的复垦后土地利用方向见表 5-16。

表 5-16 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	
				复垦前	复垦后
1	耕地	13	旱地	24.1523	58.0925
3	林地	31	有林地	1.1503	
		33	灌木林地	0.1658	15.9096
4	草地	43	其它草地	17.2295	12.1818
20	城镇村及采矿用地	203	村庄	3.4477	
		204	采矿用地	39.7569	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.3521	0.0708
合计				<b>86.2547</b>	<b>86.2547</b>

## (二) 矿区土地复垦工程技术措施

### 1、设计对象

本次复垦设计的对象为中国铝业股份有限公司渑池铝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。具体将设计采坑、露采区、矿山道路、排土场及工业场地。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，详见表 5-17。

表 5-17 复垦单元划分表

编号	评价单元	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦单元编号
1	CK1	2.4485	FK1
2	CK2	1.1795	FK2
3	CK3	平台	FK3
4		坡面	FK4
5		西侧基底	FK5
6		东侧基底	FK6
7	CK4	平台	FK7
8		坡面	FK8
9		基底	FK6

10	排土场	24.3246	FK9	
11	预测塌陷区	采矿用地	13.7827	FK10
12		其他草地	6.2334	FK11
13		村庄	0.8465	FK12
14		其他林地	0.1172	FK13
15		旱地	10.9342	FK14
16		农村道路	0.0708	FK15
17		有林地	1.1503	FK16
18	地采工业场地	0.5012	FK17	
19	运矿道路	0.4199	FK18	

## 2、CK1 草地复垦工程设计 (FK1)

植被重建工程：对 CK1 散播草籽。草皮应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的白羊草。草籽撒播标准为 30kg/hm<sup>2</sup>。

## 3、CK2 草地复垦工程设计 (FK2)

植被重建工程：对 CK21 散播草籽。草皮应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的白羊草。草籽撒播标准为 30kg/hm<sup>2</sup>。

## 4、CK3 和 CK4 平台林地复垦工程设计 (FK3、FK7)

### (1) CK3 平台复垦工程设计 (FK3)

根据土地复垦适宜性评价，露天采坑平台复垦为灌木林地，坡面复垦为其他草地，具体方法为：

①考虑到增加保墒保肥能力，设计林地覆土厚度为 50cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。

②为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，灌木选择火炬树，草籽选择白羊草。

③火炬树采用植苗造林，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅，株距 2.0×4.0m。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

④在台阶内侧，按照 2m 间距人工挖穴种植爬山虎攀缘类植被，当长至 1m 长时，用绳子牵向边坡助其攀附。

具体参数详见表 5-10 露天采坑植物措施配置表。

表 5-10 CK3、CK4 植物措施配置表

项目	造林树种或草种	株行距 (m)	植树密度或播种量	混交或播种方式
1	火炬树	2.0×4.0(每穴 2 株)	2500 株/hm <sup>2</sup>	裸根坑植
2	白羊草	——	30kg/hm <sup>2</sup>	撒播
3	爬山虎	2.0	1 株/2m	裸根坑植

## (2) CK4 平台复垦工程设计 (FK7)

CK4 平台复垦为灌木林地，坡面复垦为其他草地，具体方法为：

①考虑到增加保墒保肥能力，设计林地覆土厚度为 50cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。

②为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，灌木选择火炬树，草籽选择白羊草。

③火炬树采用植苗造林，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅，株距 2.0×4.0m。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

④在台阶内侧，按照 2m 间距人工挖穴种植爬山虎攀缘类植被，当长至 1m 长时，用绳子牵向边坡助其攀附。

具体参数详见表 5-10。

## 5、CK3 和 CK4 坡面草地复垦工程设计 (FK4、FK8)

### (1) CK3 坡面复垦工程设计 (FK4)

CK3 坡面复垦方向为草地，边坡清理后撒播草籽，撒播面积 0.8242hm<sup>2</sup>。

### (2) CK4 坡面复垦工程设计 (FK8)

CK4 坡面复垦方向为草地，边坡清理后撒播草籽，撒播面积 0.6497hm<sup>2</sup>。

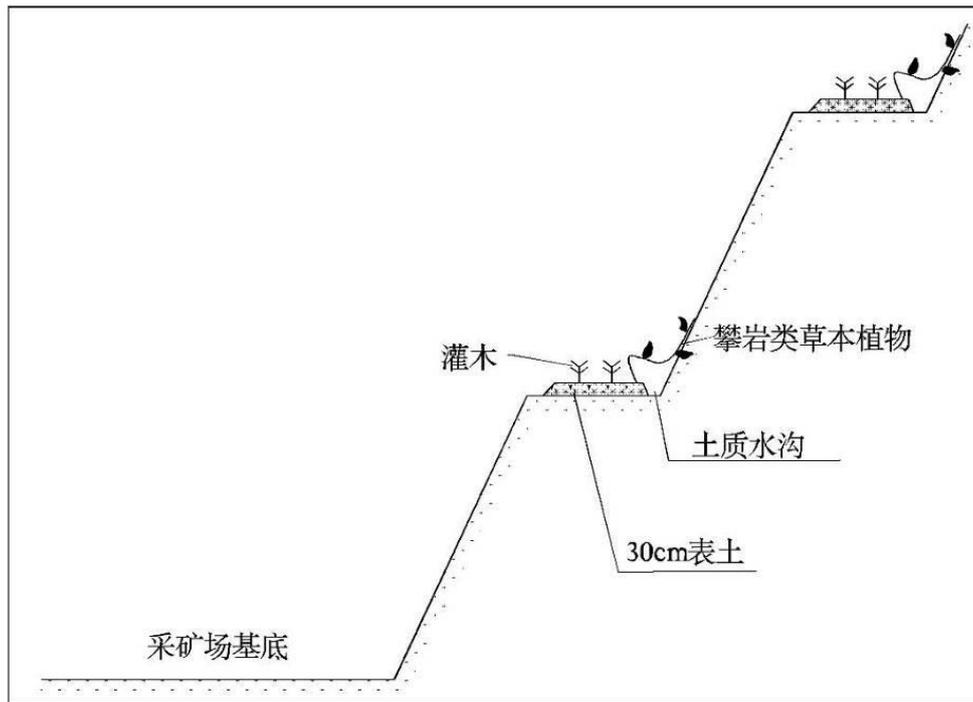


图 5-4 露天采坑平台、边坡复垦示意图

## 6、CK3 和 CK4 基底平台旱地复垦工程设计（FK5、FK6）

### （1）CK3 西侧基底平台复垦工程设计（FK5）

根据土地复垦适宜性评价结果，CK3 西侧基底平台复垦为旱地，复垦面积为 6.1049hm<sup>2</sup>。

具体措施：①考虑到增加保墒保肥能力，设计旱地覆土厚度为 85cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。覆土时要分层摊平和压实。压实采用履带拖拉机碾压，分层厚度为 40-50cm，碾压两遍。

②土壤培肥工程：露天采坑基底复垦为旱地。复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 30000kg / hm<sup>2</sup>，在有机肥施用的基础上，配合使用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg，磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

在基底内侧，按照 2m 间距人工挖穴种植爬山虎、葛藤等攀缘类植被，当长至 1m 长时，用绳子牵向边坡助其攀附。

## (2) CK3 东侧基底平台及 CK4 基底平台复垦工程设计 (FK6)

根据土地复垦适宜性评价结果，经过方量平衡计算，CK3 东侧基底平台及 CK4 基底平台可以整理为一个标高，因此将其作为一个复垦单元，复垦方向为旱地。其中 CK3 东侧基底平台复垦面积为 9.6701hm<sup>2</sup>，CK4 基底平台复垦面积为 6.5575hm<sup>2</sup>，合计 16.2276hm<sup>2</sup>。

具体措施：①考虑到增加保墒保肥能力，设计旱地覆土厚度为 85cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。覆土时要分层摊平和压实。压实采用履带拖拉机碾压，分层厚度为 40-50cm，碾压两遍。

②土壤培肥工程：露天采坑基底复垦为旱地。复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 30000kg / hm<sup>2</sup>，在有机肥施用的基础上，配合使用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg，磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

## 7、排土场旱地复垦工程设计 (FK9)

由于排土场内的表土和渣堆要用于露天采坑的治理，因此排土场的治理在露天采坑治理完毕之后进行。在露天采坑治理完毕后，对排土场进行土地复垦，根据土地适宜性评价结果，排土场复垦方向为旱地，复垦面积 24.3246hm<sup>2</sup>。

具体措施：设计旱地覆土厚度为 85cm，覆土土源为排土场内堆放的表土。覆土时要分层摊平和压实。压实采用履带拖拉机碾压，分层厚度为 40-50cm，碾压两遍。

复垦初期，土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 30000kg / hm<sup>2</sup>，在有机肥施用的基础上，配合使用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能

的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg，磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

## 7、预测塌陷区复垦工程设计（FK10-FK16）

地采区原地类主要为采矿用地、其他草地、村庄、其他林地、旱地和农村道路，塌陷区面积为 33.1350hm<sup>2</sup>。

### 1、预测塌陷区旱地复垦工程设计（FK14）

如前所述（矿山地质灾害预测分析），矿山地下开采造成的塌陷深度最大为 2.2m，矿山位于低山区，地下开采引起的塌陷延伸至地表已不明显，因此对塌陷影响范围内的土地资源影响较轻微，该区主要治理工程为对地质灾害（如地裂缝）的消除，裂缝充填后，旱地地块在耕作时就可以进行平整，因此耕地不再进行土地复垦工程设计。

### 2、预测塌陷区林地复垦工程设计（FK10、FK13、FK15、FK16）

预测塌陷区内原有得采矿用地本次拟全部恢复为林地，复垦面积为 15.0501hm<sup>2</sup>。

具体方法为：

①考虑到增加保墒保肥能力，设计林地覆土厚度为 50cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。

②为尽快恢复当地的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种进行种植，灌木选择火炬树，草籽选择白羊草。

③火炬树采用植苗造林，植苗时间为春季或雨季，开穴深度、宽度应大于苗木根幅，株距 2.0×4.0m m。栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

### 3、预测塌陷区草地复垦工程设计（FK11、FK12）

预测塌陷区内复垦草地面积为 7.0799hm<sup>2</sup>。

设计采用撒播方式，草籽选用白羊草，撒播时将草籽拌在土壤中，撒播面积 7.0799hm<sup>2</sup>。

### 4、预测塌陷区农村道路复垦工程设计（FK15）

预测塌陷区内农村道路面积为 0.0708hm<sup>2</sup>，原状保留，不再进行复垦工程设计。

## 8、地采工业场地旱地复垦工程设计（FK17）

矿山主井工业场地位于矿区西南部，面积 0.5012hm<sup>2</sup>。根据适宜性评价结果，工业场地复垦为旱地，复垦面积为 0.5012hm<sup>2</sup>。

### （1）清理工程

工业场地平整前，应对地面的建筑物进行拆除，该类建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣用于封堵井筒（恢复治理工程已设计）。

废石场内的废石清理用于井巷回填；场地平整前，应对周边截水沟及下游挡土墙砌体进行拆除，该类建筑物以混凝土和砖砌结构为主，建筑物残渣用于封堵井筒（恢复治理工程已设计）。

### （2）平整工程

由于原有部分表土被剥离，且因压占等建筑因素导致表土砾石含量过高，不适合农、林、草的生长，设计对土地进行人工平整、对地面空穴进行填补。尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足植被的生长需要。

### （3）覆土工程

考虑到增加保墒保肥能力，设计旱地覆土厚度为 80cm。覆土土源为排土场内的表土剥离。覆土时要分层摊平和压实。压实采用履带拖拉机碾压，分层厚度为 40-50cm，碾压两遍。

### （4）土壤培肥工程

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 30000kg / hm<sup>2</sup>，在有机肥施用的基础上，配合使用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg，磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

## 9、矿区道路有林地复垦工程设计 (FK18)

本矿山道路共计  $0.4199\text{hm}^2$ ，开采结束后，对其进行维护，服务于复垦区林地管护工作。预测矿山生产道路修复 10%，且均为泥结碎石路面，路面宽约 4m。

结合当地情况，本方案计划在道路两侧栽植行道树，树种选择侧柏，间距 4m。苗木选择 3 年生一级苗，胸径 2~3cm，种植穴的规格为底径  $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土、除草一次，松土深度为 5~10cm。

### (三) 主要工程量

#### 1、CK1 复垦工程量测算

植被恢复：CK1 面积  $2.4485\text{hm}^2$ ，撒播白羊草  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 2、CK2 复垦工程量测算

植被恢复：CK2 面积  $1.1795\text{hm}^2$ ，撒播白羊草  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 3、CK3、CK4 平台复垦工程量测算

① CK3 平台面积  $0.2875\text{hm}^2$ ，恢复为林地，覆土  $1438\text{m}^3$ ；

② CK3 平台栽植火炬树按  $2500$  株/ $\text{hm}^2$ ，共栽植 717 株，内侧栽植爬山虎 1 株/2m，共种植 360 株；

③ CK4 平台面积  $0.152\text{hm}^2$ ，恢复为林地，覆土  $760\text{m}^3$ ；

④ CK4 平台栽植火炬树按  $2500$  株/ $\text{hm}^2$ ，共栽植 380 株，内侧栽植爬山虎 1 株/2m，共种植 160 株；

#### 4、CK3、CK4 边坡复垦工程量测算

① CK3 边坡撒播草籽  $0.8242\text{hm}^2$ ；

② CK4 边坡撒播草籽  $0.6497\text{hm}^2$ ；

#### 4、CK3 和 CK4 基底平台复垦工程量测算

① CK3 西侧恢复为耕地区域面积  $6.5575\text{hm}^2$ ，覆土  $56782.55\text{m}^3$ ；

② CK3 东侧及 CK4 基底恢复为耕地区域面积  $15.7750\text{hm}^2$ ，覆土  $133042.85\text{m}^3$ ；

#### 5、排土场复垦工程量测算

①覆土工程量：排土场恢复为耕地区域面积  $24.3246\text{hm}^2$ ，覆土  $206876.4\text{m}^3$ 。

#### 6、预测塌陷区复垦工程量测算

①覆土工程量：预测塌陷区恢复为恢复为林地区域面积 15.0501hm<sup>2</sup>，覆土 71330m<sup>3</sup>。

②植被恢复：预测塌陷区恢复林地区域，栽植火炬树按 2500 株/hm<sup>2</sup>，共栽植 35665 株，预测塌陷区恢复草地区域面积 7.0799hm<sup>2</sup>，撒播草籽 7.0799hm<sup>2</sup>。

③道路修建：素土路基 1494m<sup>2</sup>，泥结石路面 1494m<sup>2</sup>。

④植被恢复：预测塌陷区农村道路总长 375m，两侧栽植行道树，每侧一行间距 4m，种植 188 株。

#### 7、工业广场复垦工程量测算

①覆土工程量：排土场恢复为耕地区域面积 0.5012hm<sup>2</sup>，覆土 4251.7m<sup>3</sup>。

#### 8、矿山道路复垦工程量测算

①道路修建：素土路基 4199m<sup>2</sup>，泥结石路面 4199m<sup>2</sup>。

②植被恢复：矿山开采终了预计道路总长 1059m，两侧栽植行道树，每侧一行间距 4m，种植 530 株。

### 四、含水层破坏修复

滏池铝矿位于干旱地区范围内，矿体位于侵蚀基准面和地下水位以上，远离地表水体。

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度较轻，未对地下水水质造成不良影响，对含水层破坏影响不大；生产生活污水经处理达标排放；矿山开采期间严格按照开大利用方案设计进行开采，加强顶底板管理，保护含水层结构尽量不被破坏，减少矿井用水量，同时做好地下水突水的注浆加固防护等。同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署，矿山开采过程中地下水的防护、处理及利用排放等，在矿山开采过程中结合实际情况安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本。本矿山开采抽排地下水量小，闭坑后含水层有待其自然修复。

### 五、水土环境污染修复

如前所述，经过对矿区内地下水、废石、土壤的化验分析，矿山开采不会对地下水水质及土壤造成污染，因此本设计不再进行水土环境污染修复工程。

### 六、矿山地质环境监测

#### （一）目标任务

1、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；

2、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；

3、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**

### **1、泥石流监测工程**

#### **(1) 监测内容**

监测废石堆场和排土场的稳定情况，降雨、流水对排土场的冲刷和掏蚀能力，废石场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

#### **(2) 监测方法与监测点布设**

监测网点布设在废石堆场、排土场的四周及拦挡结构处设置监测点，打入监测桩。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。在废石堆场和排土场各设置 1 个监测点。

#### **(3) 监测频率**

1 个监测点雨季（8 月、9 月、10 月）每月监测 3 次，其他月份 3 个月监测 1 次，一年共计 12 次。

排土场监测周期为 2 年，共 24 点次，废石堆场监测周期为 11 年，共 132 点次，合计共 156 点次。

### **2、崩塌、滑坡监测工程**

监测内容：老采坑边坡崩滑体发生的位置、范围、深度、位移及地表破坏现象。滑坡引起的地裂缝发生的位置、长度、深度、宽度及危害情况。

对老采坑边坡监测，采用巡视监测方法，监测人员 1 人，年人工取费 3 万元，采坑恢复治理前，每天巡视 1 次，监测周期 1 年。年费用 3 万。

### **3、塌陷监测**

监测内容：矿区地面塌陷及地裂缝监测主要包括对工业广场、道路、土地的变形破坏情况监测，以及地面塌陷、地裂缝发生的位置、范围、深度及地表破坏现象等。

监测点的布设与监测方法：根据采区、开采时段，在各采区分别布置地面塌陷、地裂缝监测点，布设原则为基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。监测点主要布置于受塌陷影响的工业广场、道路、塌陷区边缘等处完成全部监测点的布设，共布设监测点 10 个。

在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器，对塌陷区、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

监测周期：各监测点每月监测 1 次，一年共监测 12 次。共监测 11 年。

监测工程量：本项目服务年限内，采场进行塌陷监测 1320 点次。

#### 4、地下水监测工程

根据渑池铝矿于 2019 年 12 月委托河南天泰工程技术有限公司编制的《检测报告》【豫天泰检（环境）2019-052】和 2020 年 8 月委托河南力拓检测技术有限公司编制的《检测报告》【河南松筠检测字（2020）第 016Z 号】，就矿区水、土进行取样分析。遵循可对比性的原则，本方案设计的水质、土壤监测，均贯彻原《报告》的编制原则。

##### 水质监测

###### ①监测布点

根据区域地下水流向，地下水共布设 2 个监测点位，分别为曹窑水井及小南庄村水井。监测点位位置及功能详见下表。

表 5-19 地下水环境现状监测布点情况表

监测点位	方位	距离（m）	功能	备注
曹窑水井	尾矿库南	370	采区上游	浅层地下水、井深 11m
小南庄村水井	尾矿库西	351	采区侧游	浅层地下水、井深 12m

###### ②监测因子

地下水监测因子共计 11 项：pH 值、氟化物、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、铅、氰化物、六价铬、镉、砷、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、钼、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。同步监测水温、井深。

###### ③监测时间及频率

地下水监测时间为每年 1 月和 7 月，每年取样两次，共监测 15 年。

#### ④监测及分析方法

水样的采集、保存按《环境监测技术规范》进行，分析方法采用《生活饮用水标准检测方法》（GB5750-85）。

#### ⑤评估方法

根据地下水监测数据的统计结果，采用《地下水质量标准》（GB/T14849-93）中规定的现状评估方法对地下水现状进行现状评估。

标准：地下水环境现状评估依据《地下水质量标准》（GB/T14849-93）中III类标准限值进行评估。

#### 水位监测：

监测内容：充分利用矿区内原有供水井进行水位的监测，并对矿井涌水量进行定时监测。

监测点的布设：地下水位监测点，采用曹窑水井、小南庄村水井。

监测频率：每月监测 1 次。

### 5、水土污染监测

工业场地内矿石堆场及废石场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

位于工业广场矿石堆场和废石场，作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 7 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

本次工作布设土壤监测点 2 处，布置在工业广场内矿石堆场和废石场，监测频率每年 1 次，共 11 年，共监测 22 点次。

#### （三）主要工程量

本矿山地质环境监测项目包括：地面塌陷监测、边坡稳定性监测、地下水水位监测、地下水水质检测。其取费原则为有国家或行业预算标准的按标准取费，没有标准的参考类同类项目取费。

表 5-20 矿山地质环境监测工程工作量统计表

序号	监测内容	单位	工作量
(1)	泥石流监测	次·点	156
(2)	地面塌陷监测	次·点	1320
(3)	地下水位监测	次·点	26

(4)	地下水水质监测	次	26
(5)	水土污染监测	次	22
(6)	边坡稳定性监测	年	1

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地损毁，为实现土地复垦科学化、规范化、标准化提供依据。

1、根据土地复垦工程设计原则，该矿区土地复垦监测和管护工程，是为了及时掌握本区土地资源损毁和土地复垦效果，使复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。

具体监测和管护目标：

(1) 保障复垦能够按时、保质、保量完成。

(2) 为土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的动态调整提供依据。

(3) 预防和减少土地损毁造成的破坏，实现土地复垦科学化、规范化、标准化。

(4) 保证复垦植被的成活率。

2、针对监测和管护目标目标，确定本矿山土地复垦和管护具体任务如下：

(1) 对复垦区原地貌地表状况原始地形信息、土地利用状况、土壤信息、居民点信息、耕地权属信息等进行监测。

(2) 对塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。

(3) 对土壤质量监测、复垦植被监测、复垦配套设施、复垦方案落实情况监测等复垦效果进行监测。

(4) 进行灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和培土补植，保障复垦植被成长。

### (二) 措施和内容

#### 1、矿区土地复垦监测工程设计

土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果 2 项，可委托三门峡市渑池县自然资源局或有资质的技术服务机构具体监测。

依据复垦方案的服务年限，确定具体监测期限为 15.7a（基建期 1.5a，生产期 10.2a、治理复垦期 1a、管护期 3a）。

#### （1）土地损毁监测

对塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测，属于第一阶段监测。

监测方法主要为人工监测，本方案在地采塌陷区、地采工业场地各布设 4 个监测点。每年春秋各监测一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

#### （2）土地复垦效果监测

本方案土地复垦效果监测主要是土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测等复垦效果指标。土地复垦效果监测设置专门的监测人员，记录土地复垦各项措施的效果，为实施管护措施、调整复垦措施设计提供依据。

本方案土地质量监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、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《土地复垦质量控制标准》为准，监测频率为每年一次。

本方案复垦植被监测主要是林地植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，草地植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为随机抽样型，复垦工程竣工后每年监测一次。

#### （3）配套设施监测

配套设施监测包括交通设施两个方面。交通设施包括田间道路。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，以及损坏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。监测频率为每年一次，主要是草地周边的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对的方法。

#### （4）土地复垦方案落实情况

监测由矿山总工程师负责、相应部门实施，定期或不定期对土地复垦方案落实情况进行检查、对比，提出整改意见后完善工作安排。

#### （5）复垦监测成果管理

监测工作由矿山测量人员或委托有资质的单位进行。土地复垦监测需要对监测工作做监测工作成果报告，每次土地复垦监测工作完成后需要将监测工作成果报告装订成册，存于档案室专门管理，便于今后查阅。

### 3、矿区土地复垦管护工程设计

《方案》最终复垦方向为旱地、有林地，故本项目的管护主要包括耕地管护、林草地管护二个方面。

#### (1) 耕地管护

本项目复垦耕地 58.0926hm<sup>2</sup>，复垦后交由当地权属单位，该部分不再进行管护工程设计。

#### (2) 林地管护

本项目复垦林地共 15.9096hm<sup>2</sup>。本项目管护期为 3 年，管护内容包括：水分管理、养分管理、林木修枝、松土除草、病虫害防治等。

1、水分管理： 3 年管护期内，林地每年浇水 7 次。

2、施肥管理：施肥时间，新植幼苗当年可少施，晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养分需求量较高。施肥量，每株每次施入 0.5kg 尿素，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，然后盖土并浇适量水。

3、抹芽修枝：幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。

4、松土除草：树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土除草，树苗在生长季节松土、除草非常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善树木根系的呼吸作用。松土深度一般 5~10cm，里浅外深，不伤害根系。时间可在秋末冬初结合翻压落叶一起进行。或在生长季节结合除草进行。

5、病虫害防治：对于发生的各类病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时施用药品等控制灾害的发生。

#### (三) 主要工程量

##### 1、土地损毁监测工程量测算

本方案在监测方法主要为人工监测，在地采塌陷区、地采工业场地布置 4 个监测点，每年春秋各监测一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析，监测点次 196。

### 3、复垦效果监测

土地复垦一般由复垦工程和初步生态恢复两部分构成。复垦土地质量的监测分两个阶段进行。第一阶段在复垦工程完成后申请监测。第二阶段在初步恢复生态后进行监测，一般在复垦工程完成后第三年进行。监测方法采用随机抽样法，随机抽取一定量待检验的已复垦土地作为具有代表性的独立样本进行检验，样本一般为 5%~10%。全区布置土壤质量监测点 12 个，监测点次 336。

复垦植被监测主要是对林地的成活率和郁闭度进行监测，全区布置监测点 12 个，监测点次 156。

配套设施监测监测频率为每年一次，主要是林草地周边的监测，采取走访调查、卷尺测量、摄像比对的方法，全区共布置 2 个监测点，监测点次 14。

### （三）矿区土地复垦管护工程量

本方案管护主要是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、等管护工作。旱地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，对配套设施进行修复，本方案设计每个复垦地块的管护期为 3a。复垦后旱地 58.0926hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.9096hm<sup>2</sup>，耕地复垦后交还当地农民，林地拟安排 1 人进行管护。

#### （1）耕地管护

耕地管护工程量：复垦后交还当地村委，由村民自行管理。

#### （2）林草地管护

林地管护工程量：项目区将复垦林地 15.9096hm<sup>2</sup>。按照当地调查，复垦管护期 3 年中每年浇水 7 次，参照《河南省地方标准 用水定额》（DB41/T385-2009）确定复垦区综合灌溉定额，林地浇水量 100L/（株·次），项目区共栽植侧柏 241 株，火炬树 36762 株，总需水量为 11192.3m<sup>3</sup>。每年林地施肥一次，每次每株施尿素 50g。故管护期间：

用水量：11192.3m<sup>3</sup>；

施尿素：5622kg。

土地复垦监测、管护工程量汇总见表 5-21。

表 5-21 土地复垦监测、管护工程量汇总表

工程类别	单位	工程量合计	备注
监测与管护工程			
(一) 监测工程			
土地损毁监测	点次	196	8 个点
土壤质量监测	点次	336	12 个点
复垦植被监测	点次	156	12 个点
配套设施监测点	点次	14	2 个点
(二) 管护工程			
人工	年·人	7	
管护时间	年	7	
尿素	kg	5622	

## 八、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

### (一) 矿山地质环境治理工程量汇总

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署, 将本次矿山地质环境保护与恢复治理的工程量进行汇总, 具体见表 5-23。

表 5-23 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一、矿山地质环境保护预防工程			
1	警示工程		
	警示牌	个	18
2	挡土墙		
	浆砌石	m <sup>3</sup>	2090
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	548
	基坑开挖	m <sup>3</sup>	1268
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	782
	PVC 排水管道	m	109
	沥青油毡	m <sup>2</sup>	291
3	排水沟工程		
	基础开挖	m <sup>3</sup>	30
	浆砌石	m <sup>3</sup>	16
	砂砾石垫层	m <sup>3</sup>	6
	沥青油毡	m <sup>2</sup>	1.5
二、矿山地质环境保护治理工程			
1	CK1		
	削坡、边坡整形工程		
1.1	坡面土方开挖	100m <sup>3</sup>	342.3
2	CK2		
	削坡、边坡整形工程		

序号	单项名称	单位	工程量
2.1	坡面土方开挖	100m <sup>3</sup>	243.01
3	CK3 西侧		
3.1	挖运土方	100m <sup>3</sup>	2481.82
4	CK3 东侧及 CK4		
4.2	挖运土方	100m <sup>3</sup>	7261.56
5	排土场		
5.1	挖运土方	100m <sup>3</sup>	6732.68
6	预测塌陷区		
6.1	地裂缝充填	m <sup>3</sup>	1101
7	地采工业场地		
7.1	建筑砌体拆除	m <sup>3</sup>	448
7.2	建筑垃圾清运	m <sup>3</sup>	448
7.3	井口回填	m <sup>3</sup>	4315
7.4	井口封堵	m <sup>3</sup>	398
7.5	砂浆抹面	m <sup>3</sup>	35
7.6	表土堆场		
7.6.1	废渣清运	m <sup>3</sup>	205.8
7.6.2	砌体拆除	m <sup>3</sup>	185
7.7	废石场		
7.7.1	废石回填	m <sup>3</sup>	258200
7.7.2	废渣清运	m <sup>3</sup>	185
三、矿山地质环境监测工程			
1	泥石流监测	次点	156
2	地面塌陷监测	次点	1320
3	地下水位监测	次点	26
4	地下水水质监测	次	26
5	水土污染监测	次	22
6	边坡稳定性监测	年	1

### (二) 矿山土地复垦工程量汇总

将上述设计测算的工作量分别按照复垦单元、工作手段进行汇总，见表 5-24。

表 5-24 土地复垦工程量汇总

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
<b>一、CK1 复垦工程设计</b>				
1	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	2.4485	
<b>二、CK2 复垦工程设计</b>				
1	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	1.1795	
<b>三、CK3 平台复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	14.38	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	28.75	
3	栽植火炬树	株	717	
4	栽植爬墙虎	株	360	
<b>四、CK3 边坡复垦工程设计</b>				

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
1	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.8242	
<b>五、单元 3CK3 西侧基底复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	567.8	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	668.03	
3	翻耕	hm <sup>2</sup>	6.6803	翻耕深度：0.4m
<b>六、CK4 平台复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	7.6	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	15.2	
3	栽植火炬树	株	380	
4	栽植爬墙虎	株	160	
<b>七、CK4 边坡复垦工程设计</b>				
1	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.6497	
<b>八、CK3 东侧及 CK4 基底复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	1330.43	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	1565.21	
3	翻耕	hm <sup>2</sup>	15.6521	翻耕深度：0.4m
<b>九、排土场复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	2068.76	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	2433.84	
3	翻耕	hm <sup>2</sup>	24.3246	翻耕深度：0.4m
<b>十、预测塌陷区复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	713.3	
2	栽植火炬树	株	35665	
3	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	7.0396	
4	素土路基	100m <sup>2</sup>	14.94	
5	泥结石路面	100m <sup>2</sup>	14.94	
6	行道树	株	188	
<b>十一、地采工业场地复垦工程设计</b>				
1	覆土	100m <sup>3</sup>	40.02	
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	50.02	
3	翻耕	hm <sup>2</sup>	0.5002	翻耕深度：0.4m
<b>十二、矿区道路土地复垦工程</b>				
1	素土路基	100m <sup>2</sup>	41.98	
2	泥结石路面	100m <sup>2</sup>	41.98	
3	行道树	株	530	
<b>十三、监测与管护工程</b>				
1	监测工程			
	土地损毁监测	点次	188	
	土壤质量监测	点次	144	
	复垦植被监测	点次	108	
	配套设施监测点	点次	6	
2	管护工程			
	人工	人	3	
	管护时间	年	3	
	复合肥	kg	259500	

序号	复垦工程	单位	工程量	备注
	尿素	kg	61285	

## 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 4 项，主要为：地质灾害预防工程；地质环境治理工程 6 项，主要为 CK1 地质灾害治理工程、CK2 地质灾害治理工程、CK3、CK4 地质灾害治理工程、塌陷影响区地质灾害治理工程、排土场地质灾害治理工程、工业场地地质灾害治理工程；地质环境监测工程 6 项，主要为项目区泥石流监测、地面塌陷监测、地下水位监测、地下水水质监测、水土污染监测、边坡稳定性监测。地质环境保护与恢复治理主要工程量见表 5-23。

#### (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预测塌陷区复垦工程设计单元、露天采坑复垦工程设计单元、排土场复垦工程设计单元、工业广场复垦工程、矿区道路复垦工程设计单元。主要工作是针对各损毁区域的土地平整工程、翻耕、覆土、植被恢复及监测管护工程。

### 二、阶段实施计划

#### (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。本项目划分近期及远期两个阶段，近期 5a（2021 年 7 月-2026 年 6 月），远期 9.7a（2026 年 12 月-2034 年 2 月）。

近期矿山地质环境保护治理主要工作为在区内设置警示牌；对 CK1、CK2、CK3、CK4 和排土场进行矿山地质环境恢复治理，消除地质灾害隐患，并对预测塌陷区进行地质灾害监测工作。

远期矿山地质环境保护治理主要工作为对预测塌陷区、地采工业场地和运矿道路进行矿山地质环境治理，消除地质灾害隐患，具体工作为对塌陷影响区地裂缝的充填、工业场地建筑物拆除、建筑垃圾清运、场地平整、井硐回填封堵，矿山道路修复，矿山地质灾害监测及地下水监测等。

#### (二) 矿山土地复垦阶段实施计划

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据《开发利用方案》，确定土地复垦工作划分为三个阶段，阶段工作安排如下：

第一阶段（2020年12月-2025年11月）：为期5年。主要任务：对CK1、CK2、CK3、CK4和排土场进行土地复垦和管护、对预测塌陷区进行土地损毁监测。静态投资696.50万元，动态投资728.53万元。

第二阶段（2025年12月-2032年8月）：为期5年。主要任务：对预测塌陷区进行土地损毁监测。复垦静态投资1.80万元，动态投资2.54万元。

第三阶段（2032年9月-2036年8月）：为期5.7年。主要任务：对预测塌陷区进行损毁情况监测，对预测塌陷区、工业广场、矿山道路进行土地复垦和养护。复垦静态投资475.10万元，动态投资858.26万元。

### 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

1、2021年7月-2022年6月：设置警示牌；对CK1、CK2进行削坡；对CK3进行回填、修建挡土墙及排水渠；在评估区内建立地面变形监测网、地下水监测网，对露采采场边坡巡视监测，每天监测一次。矿山恢复治理费用为236.11万元。

2、2022年7月-2023年6月：主要治理工程为：具体工程为对CK3西侧基底及平台、边坡进行覆土、平整、恢复植被；对CK3东侧及CK4、2号排土场进行覆土、土地平整、植被恢复；在评估区内建立地面变形监测网、地下水监测网，对采场边坡巡视监测，每天监测一次。矿山恢复治理费用为808.59万元。

3、2023年7月-2024年6月：在评估区内建立地面变形监测网、地下水监测网。矿山恢复治理费用为1.12万元。

4、2024年7月-2025年6月：在评估区内建立地面变形监测网、地下水监测网。矿山恢复治理费用为1.12万元。

5、2025年7月-2026年6月：在评估区内建立地面变形监测网、地下水监测网。矿山恢复治理费用为1.12万元。

#### （二）矿山土地复垦近期年度工作安排

土地复垦计划安排按“边开采、边复垦”的原则进行，服务年限为14.7年，复垦工作计划安排为3个复垦阶段，《方案》现对第一阶段（2021年7月-2026

年6月)的复垦目标、任务、主要措施、分部工程量、复垦投资进行安排,见表6-1。

第一年度(2021年7月-2022年6月):具体工程为对CK1、CK2恢复植被,对CK3西侧基底及平台、边坡进行覆土、平整、恢复植被,对矿山拟损毁区域进行土地损毁监测,配套设施监测;静态投资103.37万元。动态投资103.37万元。

第二年度(2022年7月-2023年6月):具体工程为对CK3东侧及CK4、排土场进行覆土、土地平整、植被恢复,矿山拟损毁区域进行土地损毁监测,配套设施监测;静态投资573.06万元,动态投资601.71万元。

第三年度(2023年7月-2024年6月):具体工程为对矿山拟损毁区域进行土地损毁监测,配套设施监测;静态投资4.31万元,动态投资4.76万元。

第四年度(2024年7月-2025年6月):具体工程为对矿山拟损毁区域进行土地损毁监测,配套设施监测;静态投资7.97万元,动态投资9.23万元。

第五年度(2025年7月-2026年6月):具体工程为对矿山拟损毁区域进行土地损毁监测,配套设施监测;静态投资7.79万元,动态投资9.47万元。

表6-1 矿山土地复垦工程量近期工作安排表

年度	序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
2021.7-2022.6	<b>第一年</b>					<b>916842.44</b>
	<b>1</b>	<b>CK1 复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>2022.10</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	2.45	825.82	2022.10
	<b>2</b>	<b>CK2 复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>973.97</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	1.18	825.82	973.97
	<b>3</b>	<b>CK3 平台复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>80344.05</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	14.38	1153.47	16586.90
		平整	100m <sup>2</sup>	28.72	233.95	6719.04
		栽植灌木-火炬树	100株	7.17	6899.11	49466.62
		栽植灌木-爬山虎	100株	3.60	2103.19	7571.48
	<b>4</b>	<b>CK3 边坡复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>680.64</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.82	825.82	680.64
	<b>5</b>	<b>CK3 西侧基底复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>830421.67</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	567.80	1153.47	654940.27
		平整	100m <sup>2</sup>	668.03	233.95	156285.62
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	6.68	2873.49	19195.78
	<b>6</b>	<b>监测工程</b>				<b>2400.00</b>
	土地损毁监测	点/次	12.00	200.00	2400.00	
2022.7-2023.6	<b>第二年</b>					<b>5082863.67</b>
	<b>1</b>	<b>CK4 平台复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>41904.13</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	7.60	1153.47	8766.37

		平整	100m <sup>2</sup>	15.20	233.95	3556.04
		栽植灌木-火炬树	100 株	3.80	6899.11	26216.62
		栽植灌木-爬山虎	100 株	1.60	2103.19	3365.10
<b>2</b>		<b>CK4 边坡复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>536.54</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.65	825.82	536.54
<b>3</b>		<b>CK3 东侧及 CK4 基底复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>1945768.12</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	1330.43	1153.47	1534611.09
		平整	100m <sup>2</sup>	1565.21	233.95	366180.88
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	15.65	2873.49	44976.15
<b>4</b>		<b>排土场复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>3025585.62</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	2068.76	1153.47	2386252.60
		平整	100m <sup>2</sup>	2433.84	233.95	569396.87
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	24.34	2873.49	69936.15
<b>5</b>		<b>监测工程</b>				<b>37456.00</b>
		土地损毁监测	点/次	12.00	200.00	2400.00
		土壤质量监测	点次	48.00	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12.00	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2.00	80.00	160.00
<b>6</b>		<b>管护工程</b>				<b>31613.25</b>
		水	m <sup>3</sup>	71.70	20.00	1434.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
		尿素	kg	35.85	5.00	179.25
		<b>第三年</b>				<b>38256.00</b>
2023.7-2024.6	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>32468.25</b>
		水	m <sup>3</sup>	109.70	20.00	2194.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	54.85	5.00	274.25	
		<b>第四年</b>				<b>70724.25</b>
2024.7-2025.6	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>32468.25</b>
		水	m <sup>3</sup>	109.70	20.00	2194.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	54.85	5.00	274.25	
		<b>第五年</b>				<b>69111.00</b>
2025.7-2026.6	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00

2	管护工程				<b>30855.00</b>
	水	m3	38.00	20.00	760.00
	人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	19.00	5.00	95.00

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）编制依据

具体编制依据包括以下内容：

- 1、本方案确定的矿山地质环境治理工程量和土地复垦工程量；
- 2、国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002版）；
- 3、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 4、河南省住房和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）；
- 5、《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）；
- 6、《河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境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）；
- 7、河南省建筑工程标准定额站发布《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）；
- 8、《三门峡市基本建设标准定额管理站》2020年第12期；
- 9、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号文）；
- 10、河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资【2020】30号）；

#### （二）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

##### 1、矿山地质环境保护治理费用构成

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、工程建设其他费用及不可预见费构成，详见图 7-1。

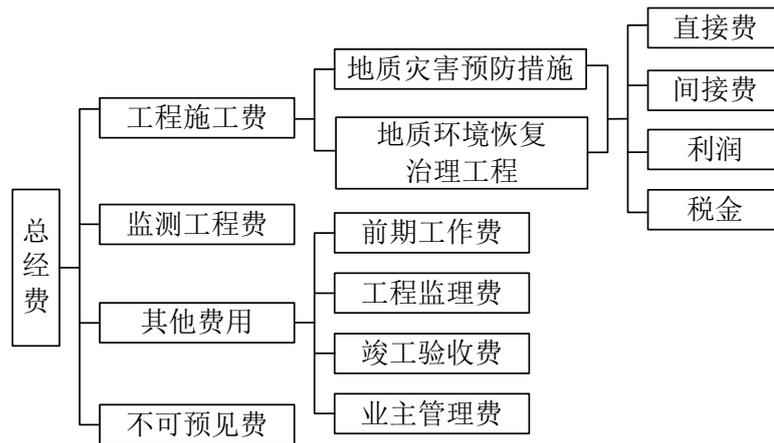


图 7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

## 2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用、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。

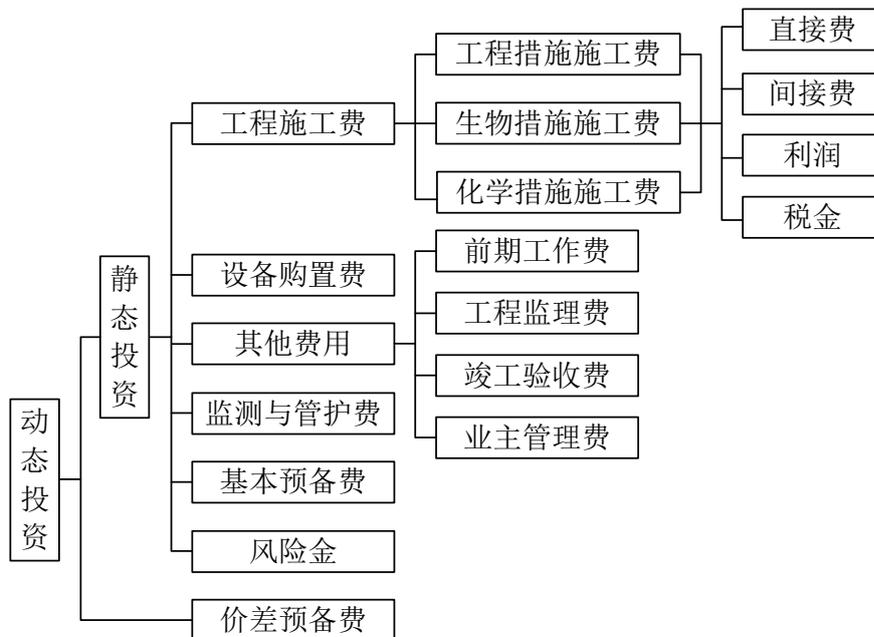


图 7-2 矿山土地复垦费用构成

### （三）经费估算编制方法说明

#### 1、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= $\Sigma$  分项工程量 $\times$ 分项工程定额人工费。参照《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7—12 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）及市场情况，确定甲类工 163 元/日，乙类工 106 元/日。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费= $\Sigma$  分项工程量 $\times$ 分项工程定额材料费。依据三门峡 2020 年 12 月信息价建筑工程分类造价信息确定定额材料费。

施工机械使用费= $\Sigma$  分项工程量 $\times$ 分项工程定额机械费。

## ②措施费

措施费是指为完成施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费（不在夜间施工，无夜间施工增加费）。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目治理工程施工特点，措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。根据河南省住建厅豫建设标[2016]47 号《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋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）》要求，土方、石方工程的安全文明施工费率，在现有 0.2%的基础上进行调增，增加 1.83%。标准如下：

表 7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	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	其他工程	2%	1%	0.7%	2.13%	5.73%

## (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	其他工程	直接费	5.45%

### (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》(2019 年第 39 号文)，确定综合税率为 9%。

### 2、设备费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

### 3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费组成。

#### (1) 前期工作费

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%。

项目可行性研究费：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，详见表 7-3，各区间按内插法确定。

表 7-3 项目可行性研究费计费标准单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13

项目勘测费：以合同价为准。

项目设计及预算编制费：以合同价为准。

表 7-4 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

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 7-5。

表 7-5 项目招标代理费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$

### (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 7-6，各区间按内插法确定。

表 7-6 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

### 3、竣工验收费

竣工验收费指治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、项目竣工验收费、项目决算编制与审计费，整理后土地重估与登记费，标识设定费等。

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 7-7。

表 7-7 工程复核费计费标准

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

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 7-8。

表 7-8 项目工程验收费计费标准

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

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 7-9。

表 7-9 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	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

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 7-10。

表 7-10 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	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 17.25$

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 7-11。

表 7-11 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) 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 7-12。

表 7-12 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	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75

#### 4、预备费

##### (1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

##### (2) 价差预备费

本方案实施时间长，由于在实施期间可能发生材料、设备、人工等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以分年的工程施工费用为计算基数，取价格上涨指数  $f=5.5\%$ 。

设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  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1 + f)^{i-1} - 1] \quad (7-1)$$

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i \quad (7-2)$$

##### (3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的方案实施过程中可能发生风险的备用金。本项目为露天开采，按照工程施工费用、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

#### 5、监测与管护费

##### (1) 矿山地质环境监测费用

矿山环境恢复治理部分的监测费：确定泥石流监测费按 112 元/点·次计取，地面塌陷监测费按 50 元/点·次计取，地下水位监测费按 200 元/点·次计取，地下

水质监测费按 500 元/点·次计取，水土污染监测费按 600 元/点·次计取，边坡稳定性监测 30000 元/a。

因此，各类矿山地质环境监测工程费用如下：

泥石流监测：156×112=17472 元

地面塌陷监测：1320×50=66000 元

地下水位监测：26×200=5200 元

地下水水质监测：26×500=13000 元

土壤检测：22×600=13200 元

边坡稳定性监测：1×30000=30000 元

总计：144872 元。

## (2) 土地复垦监测与管护费用

### ① 土地损毁监测

土地损毁监测 200 元/次，费用总计 39200 元。

### ② 复垦植被监测

土壤质量监测 700 元/次，监测费用总计 235200 元。

复垦为林草地的植被监测设 3 项监测内容，每项 12 个监测点，复垦植被监测费共计 16848 元。

土地复垦的配套设施有 1 项监测内容，监测费用共 1120 元；

则复垦植被监测费用共 235200+16848+1120=253168 元。

### ③ 管护费用

本《方案》管护工人年人工取费 3 万元。水费 20 元/m<sup>3</sup>、尿素取费 5 元/kg。

本方案人工费为：3 万/a 人×7a=21.00 万元。

水费：224880 元

尿素：28110 元

管护费用总计：46.30 万元。

表 5-22 土地复垦监测与管护工程费用表

工程类别	单位	工程量合计	备注	单价	合计
监测与管护工程					755358
(一) 监测工程					292368
土地损毁监测	点次	196	8 个点	200	39200
土壤质量监测	点次	336	12 个点	700	235200

复垦植被监测	点次	156	12 个点	108	16848
配套设施监测点	点次	14	2 个点	80	1120
(二) 管护工程					462990
人工	年	7	1 人/年	30000	210000
水	m <sup>3</sup>	1192.3		20	224880
尿素	kg	5622		5.0	28110

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

#### 1、矿山地质环境保护治理经费估算

本项目矿山地质环境保护治理总经费为 1104.92 万元，其中工程施工费 981.35 万元，占总经费的 88.82%；其他费用 91.39 万元，占总经费的 8.27%；不可预见费 32.18 万元，占总经费的 2.91%，详见表 7-13。

#### 2、矿山地质环境保护治理经费复估算主表

表 7-13 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	9813525.78	88.82%
二	设备费		-
三	其他费用	913868.64	8.27%
四	不可预见费	321821.83	2.91%
总计		11049216.25	100%

表 7-14 矿山地质环境保护治理施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山地质环境保护预防工程			0	1646688.9
1		警示牌	个	18	500	9000
2		挡土墙			0	1617609.28
	20086	基础开挖	100m <sup>3</sup>	12.68	38502.67	488213.86
	30055	浆砌石	100m <sup>3</sup>	20.9	40885.36	854504.02
	30003	砂砾石垫层	100m <sup>3</sup>	7.82	31306.32	244815.42
	40279	沥青油毡 一毡二油	100m <sup>2</sup>	2.91	7252.26	21104.08
	30076	砌体砂浆抹面 立面 厚 20mm 增厚 0 mm	100m <sup>2</sup>	5.48	1460.6	8004.09

	50066	PVC(UPVC)管道安装(密封胶接口) 公称直径90mm 以内	100m	1.09	887.9	967.81
3		排水沟工程			0	20079.62
	20086	基础开挖	100m3	0.3	38502.67	11550.8
	30055	浆砌石	100m3	0.16	40885.36	6541.66
	30003	砂砾石垫层	100m3	0.06	31306.32	1878.38
	40279	沥青油毡 一毡二油	100m2	0.02	7252.26	108.78
二		矿山地质环境保护工程			0	8021964.88
1		CK1			0	152405.65
	10201	坡面挖掘机挖土	100m3	342.3	445.24	152405.65
2		CK2			0	108197.77
	10201	坡面挖掘机挖土	100m3	243.01	445.24	108197.77
3		CK3 西侧			0	1105005.54
	10201	土方挖运	100m3	2481.82	445.24	1105005.54
4		CK3 东侧及 CK4			0	3233138.76
	10201	土方挖运	100m3	7261.56	445.24	3233138.76
5		2号排土场			0	2997658.44
	10201	土方挖运	100m3	6732.68	445.24	2997658.44
6		预测塌陷区			0	5740.56
	10337	地裂缝回填	100m3	10.11	567.81	5740.56
7		地采工业场地			0	419818.16
	30082	建筑砌体拆除	100m3	4.48	9382.65	42034.27
	20306	建筑垃圾清运	100m3	4.48	2429.69	10885.01
	20282	井口回填	100m3	43.15	3825.28	165060.83
	30025	井口封堵	100m3	3.98	50523.36	201082.97
	30075	砌体砂浆抹面	100m2	0.35	2157.36	755.08
三		矿山地质环境监测工程			0	144872
		泥石流监测		156	112	17472
		地面塌陷监测		1320	50	66000
		地下水位监测		26	200	5200
		地下水水质监测		26	500	13000
		土壤检测		22	600	13200
		边坡稳定性监测		1	30000	30000
总 计						9813525.78

表 7-15 矿山地质环境保护治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (元)	各项费用占 工程施工费 的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$0+6.44+0+0+4.91$	113508.21	1.16%
1	土地清查费	$(0)*0.5\%$		%
2	项目可行性研究 费	$5+(6.5-5)*(981.35+0-500)/(1000-500)$	64440.58	0.66%
3	项目勘测费	981.35		%
4	项目设计及预算 编制费	$14+(27-14)*(981.35+0-500)/(1000-500)$		%
5	项目招标代理费	$(981.35+0)*0.5\%$	49067.63	0.50%
二	工程监理费	$12+(22-12)*(981.35+0-500)/(1000-500)$	216270.52	2.20%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$6.63+13.26+9.33+0+1.03$	302499.02	3.08%
1	工程复核费	$3.5+(981.35+0-500)*0.65\%$	66287.92	0.68%
2	项目工程验收费	$7+(981.35+0-500)*1.3\%$	132575.84	1.35%
3	项目决算编制与 审计费	$5+(981.35+0-500)*0.9\%$	93321.73	0.95%
4	整理后土地重估 与登记费	0		%
5	标识设定费	$0.55+(981.35+0-500)*0.10\%$	10313.53	0.11%
五	业主管理费	$14+((981.35+0+11.35+21.63+0+30.25)-500)*2.6\%$	281590.89	2.87%
总计			913868.64	9.31%

表 7-16 矿山地质环境保护治理不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工 费	设备购置 费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万 元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	不可预见费	981.35		91.39	1072.74	3.00	32.18
总计		-	-	-	1072.74	-	32.18

## (二) 单项工程量与投资估算

### 1、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 5 年（即 2021 年 7 月至 2026 年 6 月），本方案的恢复治理年限为 12.7 年（即 2021 年 7 月至 2034 年 2 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 1104.92 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，第一年为 236.11 万元，第二年为 808.59 万元，第三年为 1.12 万元，第四年为 1.12 万元，第五年为 1.12 万元。详见表 7-17、7-18。

表 7-17 矿山地质环境治理工程年度施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
<b>一</b>		<b>2021.7-2022.6</b>			<b>0</b>	<b>2097007.748</b>
<b>1</b>		<b>警示牌</b>	<b>个</b>	<b>18</b>	<b>500</b>	<b>9000</b>
<b>2</b>		<b>CK1</b>			<b>0</b>	<b>152405.652</b>
	10201	坡面挖掘机挖土	100m <sup>3</sup>	342.3	445.24	152405.652
<b>3</b>		<b>CK2</b>			<b>0</b>	<b>108197.7724</b>
	10201	坡面挖掘机挖土	100m <sup>3</sup>	243.01	445.24	108197.7724
<b>4</b>		<b>CK3 西侧</b>			<b>0</b>	<b>1105005.537</b>
	10201	土方挖运	100m <sup>3</sup>	2481.82	445.24	1105005.537
<b>5</b>		<b>排水沟工程</b>			<b>0</b>	<b>20079.6217</b>
	20086	基础开挖	100m <sup>3</sup>	0.3	38502.67	11550.801
	30055	浆砌石	100m <sup>3</sup>	0.16	40885.36	6541.6576
	30003	砂砾石垫层	100m <sup>3</sup>	0.06	31306.32	1878.3792
	40279	沥青油毡一毡二油	100m <sup>2</sup>	0.015	7252.26	108.7839
<b>6</b>		<b>挡土墙</b>			<b>0</b>	<b>669575.1647</b>
	20086	基础开挖	100m <sup>3</sup>	5.25	38502.67	202139.0175
	30055	浆砌石	100m <sup>3</sup>	8.65	40885.36	353658.364
	30003	砂砾石垫层	100m <sup>3</sup>	3.24	31306.32	101432.4768
	40279	沥青油毡一毡二油	100m <sup>2</sup>	1.19	7252.26	8630.1894
	30076	砌体砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	2.27	1460.6	3315.562
	50066	PVC (UPVC) 管道安装	100m	0.45	887.9	399.555
<b>7</b>		<b>地质环境监测工程</b>			<b>0</b>	<b>32744</b>
		泥石流监测		12	112	1344
		地下水位监测		2	200	400
		地下水水质监测		2	500	1000
		边坡稳定性监测		1	30000	30000
<b>二</b>		<b>2022.7-2023.6</b>			<b>0</b>	<b>7181575.311</b>
<b>1</b>		<b>排土场</b>			<b>0</b>	<b>2997658.443</b>
	10201	土方挖运	100m <sup>3</sup>	6732.68	445.24	2997658.443
<b>2</b>		<b>CK3 东侧及 CK4</b>			<b>0</b>	<b>3233138.755</b>
	10201	土方挖运	100m <sup>3</sup>	7261.564	445.24	3233138.755
<b>3</b>		<b>挡土墙</b>			<b>0</b>	<b>948034.1129</b>
	20086	基础开挖	100m <sup>3</sup>	7.43	38502.67	286074.8381
	30055	浆砌石	100m <sup>3</sup>	12.25	40885.36	500845.66
	30003	砂砾石垫层	100m <sup>3</sup>	4.58	31306.32	143382.9456
	40279	沥青油毡一毡二油	100m <sup>2</sup>	1.72	7252.26	12473.8872
	30076	砌体砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	3.21	1460.6	4688.526
	50066	PVC (UPVC) 管道安装	100m	0.64	887.9	568.256
<b>4</b>		<b>地质环境监测工程</b>			<b>0</b>	<b>2744</b>
		泥石流监测		12	112	1344
		地下水位监测		2	200	400
		地下水水质监测		2	500	1000
<b>三</b>		<b>2023.7-2024.6</b>			<b>0</b>	<b>9944</b>

		泥石流监测		12	112	1344
		地面塌陷监测		120	50	6000
		地下水位监测		2	200	400
		地下水水质监测		2	500	1000
		土壤检测		2	600	1200
<b>四</b>		<b>2024.7-2025.6</b>			<b>0</b>	<b>9944</b>
		泥石流监测		12	112	1344
		地面塌陷监测		120	50	6000
		地下水位监测		2	200	400
		地下水水质监测		2	500	1000
		土壤检测		2	600	1200
<b>五</b>		<b>2025.7-2026.6</b>			<b>0</b>	<b>9944</b>
		泥石流监测		12	112	1344
		地面塌陷监测		120	50	6000
		地下水位监测		2	200	400
		地下水水质监测		2	500	1000
		土壤检测		2	600	1200
<b>六</b>		<b>2026.7-2034.2</b>			<b>0</b>	<b>505110.7231</b>
<b>1</b>		<b>预测塌陷区</b>			<b>0</b>	<b>5740.5591</b>
	10337	地裂缝回填	100m3	10.11	567.81	5740.5591
<b>2</b>		<b>地采工业场地</b>			<b>0</b>	<b>419818.164</b>
	30082	建筑砌体拆除	100m3	4.48	9382.65	42034.272
	20306	建筑垃圾清运	100m3	4.48	2429.69	10885.0112
	20282	井口回填	100m3	43.15	3825.28	165060.832
	30025	井口封堵	100m3	3.98	50523.36	201082.9728
	30076	砌体砂浆抹面	100m2	0.35	2157.36	755.076
<b>3</b>		<b>地质环境监测工程</b>			<b>0</b>	<b>79552</b>
		泥石流监测		96	112	10752
		地面塌陷监测		960	50	48000
		地下水位监测		16	200	3200
		地下水水质监测		16	500	8000
		土壤检测		16	600	9600
		<b>总计</b>				<b>9813525.78</b>

表 7-18 矿山地质环境年度总投资估算

单位：元

年度	工程施工费	其他费用	不可预见费	百分比	合计
2021.7-2022.6	2097007.75	195280.44	68768.65	0.21	2361056.83
2022.7-2023.6	7181575.31	668772.53	235510.43	0.73	8085858.27
2023.7-2024.6	9944.00	926.02	326.10	0.00	11196.12
2024.7-2025.6	9944.00	926.02	326.10	0.00	11196.12
2025.7-2026.6	9944.00	926.02	326.10	0.00	11196.12
2026.7-2034.2	505110.72	47037.62	16564.45	0.05	568712.79
合计	9813525.78	913868.64	321821.83	1.00	11049216.25

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

##### 1、土地复垦投资估算结果

根据土地复垦工程量,共计 86.2547hm<sup>2</sup>,计算土地复垦静态总投资为 1173.41 万元,复垦单位面积静态投资 9069 元/亩。价差预备费为 415.93 万元,动态总投资为 1589.34 万元,复垦单位面积动态投资 12284 元/亩。土地复垦投资估算总表,见表 7-19。

##### 2、土地复垦经费估算主表

表 7-19 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额(元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	9684961.77	60.94%
二	设备购置费		
三	其他费用	1005541.32	6.33%
四	复垦监测与管护费用	755358.00	4.75%
(一)	监测费	292368.00	1.84%
(二)	管护费	462990.00	2.91%
五	预备费	4480004.13	28.19%
(一)	基本预备费	320715.09	2.02%
(二)	价差预备费	4159289.04	26.17%
六	静态投资	11734107.93	73.83%
七	动态总投资	15893396.97	-

表 7-20 土地复垦费用工程施工费估算表

项目名称: 澠池铝矿矿山土地复垦部分

金额单位: 元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		矿山土地复垦工程			0	9684961.73
1		CK1 复垦工程			0	2022.1
	90030	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	2.45	825.82	2022.1
2		CK2 复垦工程			0	973.97
	90030	撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	1.18	825.82	973.97
3		CK3 平台复垦工程			0	80344.04
	10226	覆土	100m <sup>3</sup>	14.38	1153.47	16586.9
	10333	平整	100m <sup>2</sup>	28.72	233.95	6719.04
	90013	栽植灌木-火炬树	100 株	7.17	6899.11	49466.62
	90018	栽植灌木 爬山虎	100 株	3.6	2103.19	7571.48

4		CK3 边坡复垦工程			0	680.64
	90030	撒播白羊草(30kg/hm2)	hm2	0.82	825.82	680.64
5		CK3 西侧基底复垦工程			0	830421.67
	10226	覆土	100m3	567.8	1153.47	654940.27
	10333	平整	100m2	668.03	233.95	156285.62
	10088	土地翻耕	hm2	6.68	2873.49	19195.78
6		CK4 平台复垦工程			0	41904.13
	10226	覆土	100m3	7.6	1153.47	8766.37
	10333	平整	100m2	15.2	233.95	3556.04
	90013	栽植灌木-火炬树	100 株	3.8	6899.11	26216.62
	90018	栽植灌木 爬山虎	100 株	1.6	2103.19	3365.1
7		CK4 边坡复垦工程			0	536.54
	90030	撒播白羊草(30kg/hm2)	hm2	0.65	825.82	536.54
8		CK3 东侧及 CK4 基底复垦工程			0	1945768.12
	10226	覆土	100m3	1330.43	1153.47	1534611.09
	10333	平整	100m2	1565.21	233.95	366180.88
	10088	土地翻耕	hm2	15.65	2873.49	44976.15
9		排土场复垦工程			0	3025585.62
	10226	覆土	100m3	2068.76	1153.47	2386252.6
	10333	平整	100m2	2433.84	233.95	569396.87
	10088	土地翻耕	hm2	24.34	2873.49	69936.15
10		预测塌陷区复垦工程			0	3395306.49
	10226	覆土	100m3	713.3	1153.47	822770.15
	90013	栽植灌木-火炬树	100 株	356.65	6899.11	2460567.58
	90030	撒播白羊草(30kg/hm2)	hm2	7.04	825.82	5813.77
	80005	素土路基	1000m2	1.49	16206.17	24147.19
	80025	泥结碎石路面	1000m2	1.49	45461.62	67737.81
	90001	栽植乔木-侧柏	100 株	1.88	7590.42	14269.99
11		地采工业场地复垦工程			0	62184.47
	10226	覆土	100m3	42.52	1153.47	49045.54
	10333	平整	100m2	50.02	233.95	11702.18
	10088	土地翻耕	hm2	0.5	2873.49	1436.75
12		道路复垦工程			0	299233.94
	80005	素土路基	1000m2	4.2	16206.17	68065.91
	80025	泥结碎石路面	1000m2	4.2	45461.62	190938.8
	90001	栽植乔木-侧柏	100 株	5.3	7590.42	40229.23
总 计			-	-	-	<b>9684961.73</b>

表 7-21 土地复垦其他费用估算表

项目名称：澧池铝矿矿山土地复垦部分

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	$0+6.41+5+5+4.84$	212479.70	2.19%
1	土地清查费	$(0)*0.5\%$		%
2	项目可行性研究费	$5+(6.5-5)*(968.5+0-500)/(1000-500)$	64054.89	0.66%
3	项目勘测费	5	50000.00	0.52%
4	项目设计及预算编制费	5	50000.00	0.52%
5	项目招标代理费	$(968.5+0)*0.5\%$	48424.81	0.50%
二	工程监理费	$12+(22-12)*(968.5+0-500)/(1000-500)$	213699.23	2.21%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$6.55+13.09+9.22+0+1.02$	298706.37	3.08%
1	工程复核费	$3.5+(968.5+0-500)*0.65\%$	65452.25	0.68%
2	项目工程验收费	$7+(968.5+0-500)*1.3\%$	130904.50	1.35%
3	项目决算编制与审计费	$5+(968.5+0-500)*0.9\%$	92164.66	0.95%
4	整理后土地重估与登记费	0		%
5	标识设定费	$0.55+(968.5+0-500)*0.10\%$	10184.96	0.11%
五	业主管理费	$14+((968.5+0+21.25+21.37+0+29.87)-500)*2.6\%$	280656.02	2.90%
总计			1005541.32	10.38%

表 7-22 价差预备费及动态投资估算表

年度	阶段	年份	静态投资(元)	静态投资小计(元)	价差预备费(元)	动态投资(元)	动态投资小计(元)
1	第一阶段	第1年度	1033674.25	6965024.51	0.00	1033674.25	7285333.89
2		第2年度	5730565.12		286528.26	6017093.37	
3		第3年度	43130.90		4420.92	47551.82	
4		第4年度	79736.53		12568.47	92305.00	
5		第5年度	77917.71		16791.73	94709.44	
6	第二阶段	第6年度	3607.77	18038.86	996.76	4604.53	25442.94
7		第7年度	3607.77		1226.99	4834.76	
8		第8年度	3607.77		1468.72	5076.49	
9		第9年度	3607.77		1722.55	5330.32	
10	第三阶段	第10年度	3607.77	4751044.57	1989.07	5596.84	8582620.14
11		第11年度	3607.77		2268.91	5876.68	
12		第12年度	2705.83		1922.06	4627.88	

13	阶段	第13年度	4239046.33		3373671.73	7612718.05	
14		第14年度	168561.55		140229.49	308791.04	
15		第15年度	168561.55		151618.30	320179.84	
16		第16年度	168561.55		161865.09	330426.64	
合计			11734107.93	11734107.93	4159289.04	15893396.97	15893396.97

## (二) 单项工程量与投资估算

本方案土地复垦工程部署，第一阶段为5年（即2021年7月至2026年6月）。至本方案适用年限结束，需要矿山土地复垦经费为696.50万元（静态），其中第一年为103.37万元，第二年为573.06万元，第三年为4.31万元，第四年为7.97万元，第五年为7.79万元。详见表7-23、7-24。

表 7-23 土地复垦年度工程施工费估算表

单位：元						
年度	序号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
2021.7-2022.6	<b>第一年</b>					<b>916842.44</b>
	<b>1</b>	<b>CK1 复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>2022.10</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	2.45	825.82	2022.10
	<b>2</b>	<b>CK2 复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>973.97</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	1.18	825.82	973.97
	<b>3</b>	<b>CK3 平台复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>80344.05</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	14.38	1153.47	16586.90
		平整	100m <sup>2</sup>	28.72	233.95	6719.04
		栽植灌木-火炬树	100 株	7.17	6899.11	49466.62
		栽植灌木-爬山虎	100 株	3.60	2103.19	7571.48
	<b>4</b>	<b>CK3 边坡复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>680.64</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.82	825.82	680.64
	<b>5</b>	<b>CK3 西侧基底复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>830421.67</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	567.80	1153.47	654940.27
		平整	100m <sup>2</sup>	668.03	233.95	156285.62
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	6.68	2873.49	19195.78
<b>6</b>	<b>监测工程</b>				<b>2400.00</b>	
	土地损毁监测	点/次	12.00	200.00	2400.00	
2022.7-2023.6	<b>第二年</b>					<b>5082863.67</b>
	<b>1</b>	<b>CK4 平台复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>41904.13</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	7.60	1153.47	8766.37
		平整	100m <sup>2</sup>	15.20	233.95	3556.04
		栽植灌木-火炬树	100 株	3.80	6899.11	26216.62
		栽植灌木-爬山虎	100 株	1.60	2103.19	3365.10
	<b>2</b>	<b>CK4 边坡复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>536.54</b>
		撒播白羊草(30kg/hm <sup>2</sup> )	hm <sup>2</sup>	0.65	825.82	536.54
	<b>3</b>	<b>CK3 东侧及 CK4 基底复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>1945768.12</b>
		覆土	100m <sup>3</sup>	1330.43	1153.47	1534611.09
	平整	100m <sup>2</sup>	1565.21	233.95	366180.88	
	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	15.65	2873.49	44976.15	

	<b>4</b>	<b>排土场复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>3025585.62</b>
		覆土	100m3	2068.76	1153.47	2386252.60
		平整	100m2	2433.84	233.95	569396.87
		土地翻耕	hm2	24.34	2873.49	69936.15
	<b>5</b>	<b>监测工程</b>				<b>37456.00</b>
		土地损毁监测	点/次	12.00	200.00	2400.00
		土壤质量监测	点次	48.00	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12.00	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2.00	80.00	160.00
	<b>6</b>	<b>管护工程</b>				<b>31613.25</b>
		水	m3	71.70	20.00	1434.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
		尿素	kg	35.85	5.00	179.25
2023.7-2024.6	<b>第三年</b>					<b>38256.00</b>
	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>32468.25</b>
		水	m3	109.70	20.00	2194.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	54.85	5.00	274.25	
2024.7-2025.6	<b>第四年</b>					<b>70724.25</b>
	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>32468.25</b>
		水	m3	109.70	20.00	2194.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	54.85	5.00	274.25	
2025.7-2026.6	<b>第五年</b>					<b>69111.00</b>
	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>38256.00</b>
		土地损毁监测	点/次	16.00	200.00	3200.00
		土壤质量监测	点次	48	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	12	108.00	1296.00
		配套设施点监测	点次	2	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>30855.00</b>
		水	m3	38.00	20.00	760.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	19.00	5.00	95.00	
2026.7-2034.6	<b>远期</b>					<b>4230054.16</b>
						<b>3781524.91</b>
	<b>1</b>	<b>预测塌陷区复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>3395306.50</b>
		覆土	100m3	713.30	1153.47	822770.15
		栽植灌木-火炬树	100株	356.65	6899.11	2460567.58

		撒播白羊草(30kg/hm2)	hm2	7.04	825.82	5813.77
		素土路基	1000m2	1.49	16206.17	24147.19
		泥结碎石路面	1000m2	1.49	45461.62	67737.81
		栽植乔木-侧柏	100 株	1.88	7590.42	14269.99
	<b>2</b>	<b>地采工业场地复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>62184.47</b>
		覆土	100m3	42.52	1153.47	49045.54
		平整	100m2	50.02	233.95	11702.18
		土地翻耕	hm2	0.50	2873.49	1436.75
	<b>3</b>	<b>道路复垦工程</b>			<b>0.00</b>	<b>299233.94</b>
		素土路基	1000m2	4.20	16206.17	68065.91
		泥结碎石路面	1000m2	4.20	45461.62	190938.80
		栽植乔木-侧柏	100 株	5.30	7590.42	40229.23
	<b>4</b>	<b>监测工程</b>				<b>24800.00</b>
		土地损毁监测	点/次	124.00	200.00	24800.00
		<b>监测和管护工程</b>				<b>149509.75</b>
2034.7-2035.6	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>37648.00</b>
		土壤质量监测	点次	48.00	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	36.00	108.00	3888.00
		配套设施监测点	点次	2.00	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>111861.75</b>
		水	m3	3638.30	20.00	72766.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
		尿素	kg	1819.15	5.00	9095.75
2035.7-2036.6		<b>监测和管护工程</b>				<b>149509.75</b>
	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>37648.00</b>
		土壤质量监测	点次	48.00	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	36.00	108.00	3888.00
		配套设施监测点	点次	2.00	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>111861.75</b>
		水	m3	3638.30	20.00	72766.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	1819.15	5.00	9095.75	
2036.7-2037.2		<b>监测和管护工程</b>				<b>149509.75</b>
	<b>1</b>	<b>监测工程</b>				<b>37648.00</b>
		土壤质量监测	点次	48.00	700.00	33600.00
		复垦植被监测	点次	36.00	108.00	3888.00
		配套设施监测点	点次	2.00	80.00	160.00
	<b>2</b>	<b>管护工程</b>				<b>111861.75</b>
		水	m3	3638.30	20.00	72766.00
		人工	年·人	1.00	30000.00	30000.00
	尿素	kg	1819.15	5.00	9095.75	
<b>总 计</b>			-	-	-	10407851.52

表 7-24 土地复垦分年度治理费用表

单位：元

工程施工费和监测管护费	比例	其他费用	基本预备费	价差预备费	静态总投资	动态总投资
916842.44	8.81%	88579.56	28252.25	0.00	1033674.25	1033674.25
5082863.67	48.84%	491074.40	156627.05	286528.26	5730565.12	6017093.37
38256.00	0.37%	3696.05	1178.85	4420.92	43130.90	47551.82
70724.25	0.68%	6832.93	2179.35	12568.47	79736.53	92305.00
69111.00	0.66%	6677.07	2129.64	16791.73	77917.71	94709.44
3200.00	0.03%	309.16	98.61	996.76	3607.77	4604.53
3200.00	0.03%	309.16	98.61	1226.99	3607.77	4834.76
3200.00	0.03%	309.16	98.61	1468.72	3607.77	5076.49
3200.00	0.03%	309.16	98.61	1722.55	3607.77	5330.32
3200.00	0.03%	309.16	98.61	1989.07	3607.77	5596.84
3200.00	0.03%	309.16	98.61	2268.91	3607.77	5876.68
2400.00	0.02%	231.87	73.96	1922.06	2705.83	4627.88
3759924.91	36.13%	363260.36	115861.06	3373671.73	4239046.33	7612718.05
149509.75	1.44%	14444.69	4607.10	140229.49	168561.55	308791.04
149509.75	1.44%	14444.69	4607.10	151618.30	168561.55	320179.84
149509.75	1.44%	14444.69	4607.10	161865.09	168561.55	330426.64
10407851.52	100.00%	1005541.32	320715.09	4159289.04	11734107.93	15893396.97

#### 四、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，。

表 7-25 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	单位毛重 ( t )	每吨运费 (元)	价 格 ( 元 )					预算价格
					原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	
1	水	m <sup>3</sup>								10.00
2	电	kW·h								0.84
3	柴油	kg					6.00			6.00
4	侧柏	株					55.00			55.00
5	白羊草	kg					40.00			40.00
6	爬山虎	株	1.00		15.00		15.00			15.00
7	火炬树	株					50.00			50.00
8	碎石	m <sup>3</sup>								180.00
9	黏土	m <sup>3</sup>					48.00			48.00
10	中(粗)砂	m <sup>3</sup>								180.00
11	汽油	t	1.00		6330.00			6330.00		6330.00

12	油毡	m2						1.72		1.72
13	块石	m3	1.00		180.00			180.00		180.00
14	木柴	m3						20.64		20.64
15	沥青	t						2792.00		2792.00
16	水泥 32.5	t	1.00		403.00			403.00		403.00
17	铁钉	t						4050.00		4050.00
18	锯材	m3						1300.00		1300.00
19	砂浆	m3	1.00		0.35			0.35		0.35
20	混凝土	m3	1.00		437.00			437.00		437.00
21	钢钎	t						5800.00		5800.00
22	密封胶	t	1.00		13300.00			13300.00		13300.00
23	导电线	m	1.00		21.43			21.43		21.43
24	电雷管	个						1.50		1.50
25	炸药	t						5500.00		5500.00

表 7-26-1 机械台班单价计算表-矿山恢复治理部分

编号	机械名称及型号	台班费 (元/台班)	一类费用 小计 (元)	二类费用								
				二类费用 小计(元)	人工		汽油		柴油		电	
					数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)
1	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	1236.49	545.09	691.4	2	326					435	365.4
2	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	977.32	363.32	614	2	326			72	288		
3	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m3	854.95	287.35	567.6	2	326			60.4	241.6		
4	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502	2	326			44	176		
5	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546	2	326			55	220		
6	蛙式打夯机 功率 2.8kw	348.22	7.1	341.12	2	326					18	15.12
7	砂浆搅拌机 出料 0.2m3	204.04	17.52	186.52	1	163					28	23.52
8	载重汽车 汽 油型 载重量 5t	370.84	87.84	283	1	163	30	120				
9	自卸汽车 汽 油型 载重量 3.5t	447.02	86.23	360.79	1.33	216.79	36	144				
10	双胶轮车	3.15	3.15									

表 7-27 机械台班单价计算表-土地复垦部分

序号	定额编号	机械名称及型号	台班费	一类费用	二类费用				
					小计	人工(工日)	汽油(kg)	柴油(kg)	电(kwh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	1236.49	545.09	691.40	2.00			435.00
2	JX1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	762.01	244.01	518.00	2.00		48.00	
3	JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	977.32	363.32	614.00	2.00		72.00	
4	JX1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	854.95	287.35	567.60	2.00		60.40	
5	JX1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	1047.76	433.76	614.00	2.00		72.00	
6	JX1016	装载机 斗容 3.0~3.3m <sup>3</sup>	1187.37	421.37	766.00	2.00		110.00	
7	JX1017	推土机 功率 40~55kw	564.23	78.23	486.00	2.00		40.00	
8	JX1018	推土机 功率 59kw	591.04	89.04	502.00	2.00		44.00	
9	JX1019	推土机 功率 74kw	770.08	224.08	546.00	2.00		55.00	
10	JX1020	推土机 功率 88kw	882.64	292.64	590.00	2.00		66.00	
11	JX1021	推土机 功率 103kw	948.34	314.34	634.00	2.00		77.00	
12	JX1022	推土机 功率 118kw	1060.70	382.70	678.00	2.00		88.00	
13	JX1023	推土机 功率 132kw	1251.47	529.47	722.00	2.00		99.00	
14	JX1025	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	565.32	67.32	498.00	2.00		43.00	
15	JX1027	拖拉机 履带式 功率 74kw	722.66	128.66	594.00	2.00		67.00	
16	JX1029	拖拉机 轮式 功率 20kw	277.94	38.94	239.00	1.00		19.00	
17	JX1030	拖拉机 轮式 功率 26kw	308.30	45.30	263.00	1.00		25.00	
18	JX1037	自行式平地机 功率 118kw	1042.79	364.79	678.00	2.00		88.00	
19	JX1043	压路机 内燃 重量 6~8t	487.34	65.34	422.00	2.00		24.00	
20	JX1044	压路机 内燃 重量 8~10t	505.43	71.43	434.00	2.00		27.00	
21	JX1046	蛙式打夯机 功率 2.8kw	348.22	7.10	341.12	2.00			18.00
22	JX1056	犁 无头 三铧	11.26	11.26					
23	JX1058	刨毛机	552.13	76.53	475.60	2.00		37.40	
24	JX3005	振捣器 插入式 2.2kw	24.62	14.54	10.08				12.00
25	JX400	载重汽车 汽油型 载	370.8	87.84	283.	1.00	30.00		

	4	重量 5t	4		00				
26	JX401 0	自卸汽车 汽油型 载 重量 3.5t	447.0 2	86.23	360. 79	1.33	36.00		
27	JX401 1	自卸汽车 柴油型 载 重量 5t	473.0 3	100.2 4	372. 79	1.33		39.00	
28	JX401 2	自卸汽车 柴油型 载 重量 8t	723.0 4	209.0 4	514. 00	2.00		47.00	
29	JX401 3	自卸汽车 柴油型 载 重量 10t	774.8 1	236.8 1	538. 00	2.00		53.00	
30	JX401 4	自卸汽车 柴油型 载 重量 12t	824.0 7	278.0 7	546. 00	2.00		55.00	
31	JX401 5	自卸汽车 柴油型 载 重量 15t	885.7 2	307.7 2	578. 00	2.00		63.00	
32	JX401 6	自卸汽车 柴油型 载 重量 18t	998.8 8	408.8 8	590. 00	2.00		66.00	
33	JX401 7	自卸汽车 柴油型 载 重量 20t	1100. 33	494.3 3	606. 00	2.00		70.00	
34	JX401 8	自卸汽车 柴油型 载 重量 25t	1302. 61	624.6 1	678. 00	2.00		88.00	
35	JX404 0	双胶轮车	3.15	3.15					

表 7-28 单价分析表

单价分析表						
定额编号: 10201						
项目名称: 土方挖运					定额单位: 100m <sup>3</sup>	
施工方法:	挖土、就地堆放。					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			349.77	
(一)	直接工程费	元			331.13	
1	人工费	元			74.20	
	乙类工	工日	0.7	106.00	74.20	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			213.74	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台班	0.25	854.95	213.74	
4	其他费	元			43.19	
	其他费用	%	15	287.94	43.19	
(二)	措施费	%	5.63	331.13	18.64	
二	间接费	%	5	349.77	17.49	
三	利润	%	3	367.26	11.02	
四	价差	元			30.20	
	柴油	kg	15.1	2.00	30.20	
五	税金	%	9	408.48	36.76	
	小计	元			445.24	

## 单价分析表

定额编号: 10201

项目名称: 坡面挖掘机挖土

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:		挖土、就地堆放。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			349.77	
(一)	直接工程费	元			331.13	
1	人工费	元			74.20	
	乙类工	工日	0.7	106.00	74.20	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			213.74	
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台班	0.25	854.95	213.74	
4	其他费	元			43.19	
	其他费用	%	15	287.94	43.19	
(二)	措施费	%	5.63	331.13	18.64	
二	间接费	%	5	349.77	17.49	
三	利润	%	3	367.26	11.02	
四	价差	元			30.20	
	柴油	kg	15.1	2.00	30.20	
五	税金	%	9	408.48	36.76	
	小计	元			445.24	

## 单价分析表

定额编号: 10337

项目名称: 地裂缝回填

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:	碎土、平土、洒水、夯实。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			481.68	
(一)	直接工程费	元			456.01	
1	人工费	元			185.90	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1.6	106.00	169.60	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			261.17	
	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	0.75	348.22	261.17	
4	其他费	元			8.94	
	其他费用	%	2	447.07	8.94	
(二)	措施费	%	5.63	456.01	25.67	
二	间接费	%	5	481.68	24.08	
三	利润	%	3	505.76	15.17	
四	税金	%	9	520.93	46.88	
	小计	元			567.81	

## 单价分析表

定额编号: 20086

项目名称: 基础开挖

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:		人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面等。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			32340.70	
(一)	直接工程费	元			30616.97	
1	人工费	元			20442.60	
	甲类工	工日	9.4	163.00	1532.20	
	乙类工	工日	178.4	106.00	18910.40	
2	材料费	元			9150.84	
	钢钎	kg	6.87	5.80	39.85	
	导电线	m	338.65	21.43	7257.27	
	电雷管	个	649.25	1.50	973.88	
	炸药	kg	159.97	5.50	879.84	
3	施工机械使用费	元			74.17	
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17	
4	其他费	元			949.36	
	其他费用	%	3.2	29667.61	949.36	
(二)	措施费	%	5.63	30616.97	1723.73	
二	间接费	%	6	32340.70	1940.44	
三	利润	%	3	34281.14	1028.43	
四	价差	元			13.98	
	汽油	kg	6	2.33	13.98	
五	税金	%	9	35323.55	3179.12	
	小计	元			38502.67	

## 单价分析表

定额编号: 20282

项目名称: 井口回填

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:	装、运、卸、空回等。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2840.60	
(一)	直接工程费	元			2689.21	
1	人工费	元			281.30	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	2.5	106.00	265.00	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2337.21	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	977.32	586.39	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	591.04	177.31	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	3.52	447.02	1573.51	
4	其他费	元			70.70	
	其他费用	%	2.7	2618.51	70.70	
(二)	措施费	%	5.63	2689.21	151.39	
二	间接费	%	6	2840.60	170.44	
三	利润	%	3	3011.04	90.33	
四	价差	元			408.06	
	汽油	kg	126.72	2.33	295.26	
	柴油	kg	56.4	2.00	112.80	
五	税金	%	9	3509.43	315.85	
	小计	元			3825.28	

## 单价分析表

定额编号: 20306

项目名称: 建筑垃圾清运

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:	装、运、卸、空回等。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1845.99	
(一)	直接工程费	元			1747.60	
1	人工费	元			164.70	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1.4	106.00	148.40	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1536.96	
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.3	1236.49	370.95	
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	770.08	115.51	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	2.35	447.02	1050.50	
4	其他费	元			45.94	
	其他费用	%	2.7	1701.66	45.94	
(二)	措施费	%	5.63	1747.60	98.39	
二	间接费	%	6	1845.99	110.76	
三	利润	%	3	1956.75	58.70	
四	价差	元			213.62	
	汽油	kg	84.6	2.33	197.12	
	柴油	kg	8.25	2.00	16.50	
五	税金	%	9	2229.07	200.62	
	小计	元			2429.69	

## 单价分析表

定额编号：30003

项目名称：砂砾石垫层

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：

修坡、铺筑、压实。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			26556.99	
(一)	直接工程费	元			25141.53	
1	人工费	元			3472.60	
	甲类工	工日	1.6	163.00	260.80	
	乙类工	工日	30.3	106.00	3211.80	
2	材料费	元			21420.00	
	砾石	m <sup>3</sup>	102	210.00	21420.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			248.93	
	其他费用	%	1	24892.60	248.93	
(二)	措施费	%	5.63	25141.53	1415.46	
二	间接费	%	5	26556.99	1327.85	
三	利润	%	3	27884.84	836.55	
四	税金	%	9	28721.39	2584.93	
	小计	元			31306.32	

## 单价分析表

定额编号: 30025

项目名称: 井口封堵

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:		选石、修石、砌筑、勾缝。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			24639.87	
(一)	直接工程费	元			23326.58	
1	人工费	元			8951.10	
	甲类工	工日	2.5	163.00	407.50	
	乙类工	工日	80.6	106.00	8543.60	
2	材料费	元			11458.17	
	块石	m <sup>3</sup>	108	60.00	6480.00	
	砌筑砂浆 M5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	34.65	143.67	4978.17	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			102.05	
	其他费用	%	0.5	20409.27	102.05	
5	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	34.65	81.25	2815.26	
(二)	措施费	%	5.63	23326.58	1313.29	
二	间接费	%	5	24639.87	1231.99	
三	利润	%	3	25871.86	776.16	
四	价差	元			19703.69	
	砂	m <sup>3</sup>	39.155	153.00	5990.64	
	块石	m <sup>3</sup>	108	120.00	12960.00	
	水泥 32.5	kg	7311.15	0.10	753.05	
五	税金	%	9	46351.71	4171.65	
	小计	元			50523.36	

## 单价分析表

定额编号: 30055

项目名称: 浆砌石

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 选修石、冲洗、砌筑、勾缝。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			21922.79	
(一)	直接工程费	元			20754.32	
1	人工费	元			13632.10	
	甲类工	工日	4.1	163.00	668.30	
	乙类工	工日	122.3	106.00	12963.80	
2	材料费	元			6916.73	
	块石	m <sup>3</sup>	115	60.00	6900.00	
	砂浆	m <sup>3</sup>	47.8	0.35	16.73	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			205.49	
	其他费用	%	1	20548.83	205.49	
(二)	措施费	%	5.63	20754.32	1168.47	
二	间接费	%	5	21922.79	1096.14	
三	利润	%	3	23018.93	690.57	
四	价差	元			13800.00	
	块石	m <sup>3</sup>	115	120.00	13800.00	
五	税金	%	9	37509.50	3375.86	
	小计	元			40885.36	

## 单价分析表

定额编号: 30075

项目名称: 砌体砂浆抹面

定额单位: 100m<sup>2</sup>

施工方法: 清洗表面、抹灰、压光。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1452.17	
(一)	直接工程费	元			1374.77	
1	人工费	元			865.10	
	甲类工	工日	0.3	163.00	48.90	
	乙类工	工日	7.7	106.00	816.20	
2	材料费	元			301.71	
	砌筑砂浆 M5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	2.1	143.67	301.71	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			37.34	
	其他费用	%	3.2	1166.81	37.34	
5	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	2.1	81.25	170.62	
(二)	措施费	%	5.63	1374.77	77.40	
二	间接费	%	5	1452.17	72.61	
三	利润	%	3	1524.78	45.74	
四	价差	元			408.71	
	砂	m <sup>3</sup>	2.373	153.00	363.07	
	水泥 32.5	kg	443.1	0.10	45.64	
五	税金	%	9	1979.23	178.13	
	小计	元			2157.36	

## 单价分析表

定额编号: 30076

项目名称: 砌体砂浆抹面 立面 厚 20mm 增厚 0 mm

定额单位: 100m<sup>2</sup>

施工方法: 清洗表面、抹灰、压光。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1239.02	
(一)	直接工程费	元			1172.98	
1	人工费	元			1135.80	
	甲类工	工日	0.4	163.00	65.20	
	乙类工	工日	10.1	106.00	1070.60	
2	材料费	元			0.81	
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	0.35	0.81	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			36.37	
	其他费用	%	3.2	1136.61	36.37	
(二)	措施费	%	5.63	1172.98	66.04	
二	间接费	%	5	1239.02	61.95	
三	利润	%	3	1300.97	39.03	
四	税金	%	9	1340.00	120.60	
	小计	元			1460.60	

## 单价分析表

定额编号：30082

项目名称：建筑砌体拆除

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：	拆除、清理、堆放。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			7959.26	
(一)	直接工程费	元			7535.03	
1	人工费	元			7401.80	
	甲类工	工日	3.4	163.00	554.20	
	乙类工	工日	64.6	106.00	6847.60	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			133.23	
	其他费用	%	1.8	7401.80	133.23	
(二)	措施费	%	5.63	7535.03	424.23	
二	间接费	%	5	7959.26	397.96	
三	利润	%	3	8357.22	250.72	
四	税金	%	9	8607.94	774.71	
	小计	元			9382.65	

## 单价分析表

定额编号: 40279

项目名称: 沥青油毡 一毡二油

定额单位: 100m<sup>2</sup>

施工方法: 沥青油毡: 清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			6094.02	
(一)	直接工程费	元			5715.10	
1	人工费	元			2033.30	
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50	
	乙类工	工日	13.8	106.00	1462.80	
2	材料费	元			3612.71	
	木柴	m <sup>3</sup>	0.42	20.64	8.67	
	油毡	m <sup>2</sup>	115	1.72	197.80	
	沥青	t	1.22	2792.00	3406.24	
3	施工机械使用费	元			1.32	
	双胶轮车	台班	0.42	3.15	1.32	
4	其他费	元			67.77	
	其他费用	%	1.2	5647.33	67.77	
(二)	措施费	%	6.63	5715.10	378.92	
二	间接费	%	6	6094.02	365.64	
三	利润	%	3	6459.66	193.79	
四	税金	%	9	6653.45	598.81	
	小计	元			7252.26	

## 单价分析表

定额编号: 50066

项目名称: PVC (UPVC) 管道安装(密封胶接口) 公称直径 90mm 以内

定额单位: 100m

施工方法: 切管、对口、粘接、管道田间运输与安装、灌水试验。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			93.01	
(一)	直接工程费	元			88.04	
1	人工费	元			75.00	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	0.4	106.00	42.40	
2	材料费	元			6.52	
	密封胶	kg	0.49	13.30	6.52	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			6.52	
	其他费用	%	8	81.52	6.52	
(二)	措施费	%	5.63	88.04	4.97	
二	间接费	%	5	93.01	4.65	
三	利润	%	3	97.66	2.93	
四	未计价装置性材料费	元			714.00	
	PVC 管道 $\phi$ 75~90mm	m	102	7.00	714.00	
五	税金	%	9	814.59	73.31	
	小计	元			887.90	

## 单价分析表

定额编号: 10088

项目名称: 土地翻耕

定额单位: hm<sup>2</sup>

施工方法:		松土、清除杂物。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2338.17	
(一)	直接工程费	元			2213.55	
1	人工费	元			1470.90	
	甲类工	工日	0.7	163.00	114.10	
	乙类工	工日	12.8	106.00	1356.80	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			720.73	
	拖拉机 履带式 功率 40~55kw	台班	1.25	565.32	706.65	
	犁 无头 三铧	台班	1.25	11.26	14.08	
4	其他费	元			21.92	
	其他费用	%	1	2191.63	21.92	
(二)	措施费	%	5.63	2213.55	124.62	
二	间接费	%	5	2338.17	116.91	
三	利润	%	3	2455.08	73.65	
四	价差	元			107.50	
	柴油	kg	53.75	2.00	107.50	
五	税金	%	9	2636.23	237.26	
	小计	元			2873.49	

## 单价分析表

定额编号: 10226

项目名称: 覆土

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法:		挖装、运输、卸除、空回。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			911.20	
(一)	直接工程费	元			862.63	
1	人工费	元			80.56	
	乙类工	工日	0.76	106.00	80.56	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			729.42	
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台班	0.143	1236.49	176.20	
	推土机 功率 59kw	台班	0.076	591.04	44.92	
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.703	723.04	508.30	
4	其他费	元			52.65	
	其他费用	%	6.5	809.98	52.65	
(二)	措施费	%	5.63	862.63	48.57	
二	间接费	%	5	911.20	45.56	
三	利润	%	3	956.76	28.70	
四	价差	元			72.77	
	柴油	kg	36.385	2.00	72.77	
五	税金	%	9	1058.23	95.24	
	小计	元			1153.47	

## 单价分析表

定额编号: 10333

项目名称: 平整

定额单位: 100m<sup>2</sup>

施工方法:		推平土料。				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			179.96	
(一)	直接工程费	元			170.37	
1	人工费	元			21.20	
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			141.06	
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.25	564.23	141.06	
4	其他费	元			8.11	
	其他费用	%	5	162.26	8.11	
(二)	措施费	%	5.63	170.37	9.59	
二	间接费	%	5	179.96	9.00	
三	利润	%	3	188.96	5.67	
四	价差	元			20.00	
	柴油	kg	10	2.00	20.00	
五	税金	%	9	214.63	19.32	
	小计	元			233.95	

## 单价分析表

定额编号: 80005

项目名称: 素土路基

定额单位: 1000m<sup>2</sup>

施工方法: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			13675.22	
(一)	直接工程费	元			12946.35	
1	人工费	元			4789.30	
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50	
	乙类工	工日	39.8	106.00	4218.80	
2	材料费	元			7296.00	
	黏土	m <sup>3</sup>	152	48.00	7296.00	
3	施工机械使用费	元			732.87	
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	505.43	732.87	
4	其他费	元			128.18	
	其他费用	%	1	12818.17	128.18	
(二)	措施费	%	5.63	12946.35	728.87	
二	间接费	%	5	13675.22	683.76	
三	利润	%	3	14358.98	430.77	
四	价差	元			78.30	
	柴油	kg	39.15	2.00	78.30	
五	税金	%	9	14868.05	1338.12	
	小计	元			16206.17	

## 单价分析表

定额编号: 80025

项目名称: 泥结碎石路面

定额单位: 1000m<sup>2</sup>

施工方法:	运料、拌和、摊铺、找平、洒水、碾压。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			21318.07	
(一)	直接工程费	元			20181.84	
1	人工费	元			8897.80	
	甲类工	工日	6.4	163.00	1043.20	
	乙类工	工日	74.1	106.00	7854.60	
2	材料费	元			10187.50	
	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	60.00	7713.00	
	黏土	m <sup>3</sup>	2.9	48.00	139.20	
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	70.00	2015.30	
	水	m <sup>3</sup>	32	10.00	320.00	
3	施工机械使用费	元			604.30	
	压路机 内燃 重量 6~8t	台班	1.24	487.34	604.30	
4	其他费	元			492.24	
	其他费用	%	2.5	19689.60	492.24	
(二)	措施费	%	5.63	20181.84	1136.23	
二	间接费	%	5	21318.07	1065.90	
三	利润	%	3	22383.97	671.52	
四	价差	元			18652.42	
	碎石	m <sup>3</sup>	128.55	120.00	15426.00	
	中(粗)砂	m <sup>3</sup>	28.79	110.00	3166.90	
	柴油	kg	29.76	2.00	59.52	
五	税金	%	9	41707.91	3753.71	
	小计	元			45461.62	

## 单价分析表

定额编号：90001

项目名称：栽植乔木-侧柏

定额单位：100 株

施工方法：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			6438.91	
(一)	直接工程费	元			6095.73	
1	人工费	元			435.40	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	3.8	106.00	402.80	
2	材料费	元			5630.00	
	侧柏	株	102	55.00	5610.00	
	水	m <sup>3</sup>	2	10.00	20.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			30.33	
	其他费用	%	0.5	6065.40	30.33	
(二)	措施费	%	5.63	6095.73	343.18	
二	间接费	%	5	6438.91	321.95	
三	利润	%	3	6760.86	202.83	
四	税金	%	9	6963.69	626.73	
	小计	元			7590.42	

## 单价分析表

定额编号：90013

项目名称：栽植灌木-火炬树

定额单位：100 株

施工方法：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			5852.49	
(一)	直接工程费	元			5540.57	
1	人工费	元			393.00	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	3.4	106.00	360.40	
2	材料费	元			5120.00	
	火炬树	株	102	50.00	5100.00	
	水	m <sup>3</sup>	2	10.00	20.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			27.57	
	其他费用	%	0.5	5513.00	27.57	
(二)	措施费	%	5.63	5540.57	311.92	
二	间接费	%	5	5852.49	292.62	
三	利润	%	3	6145.11	184.35	
四	税金	%	9	6329.46	569.65	
	小计	元			6899.11	

## 单价分析表

定额编号：90018

项目名称：栽植灌木 爬山虎

定额单位：100 株

施工方法：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计	备 注
一	直接费	元			1784.12	
(一)	直接工程费	元			1689.03	
1	人工费	元			122.30	
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30	
	乙类工	工日	1	106.00	106.00	
2	材料费	元			1560.00	
	爬山虎	株	102	15.00	1530.00	
	水	m <sup>3</sup>	3	10.00	30.00	
3	施工机械使用费	元				
4	其他费	元			6.73	
	其他费用	%	0.4	1682.30	6.73	
(二)	措施费	%	5.63	1689.03	95.09	
二	间接费	%	5	1784.12	89.21	
三	利润	%	3	1873.33	56.20	
四	税金	%	9	1929.53	173.66	
	小计	元			2103.19	

## 单价分析表

定额编号：90030

项目名称：撒播白羊草(30kg/hm<sup>2</sup>)

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾碾等方法覆土。					
编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			700.53	
(一)	直接工程费	元			663.20	
1	人工费	元			255.20	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60	
2	材料费	元			408.00	
	白羊草	kg	10	40.00	400.00	
	其他材料费	%	2	400.00	8.00	
3	施工机械使用费	元				
(二)	措施费	%	5.63	663.20	37.33	
二	间接费	%	5	700.53	35.03	
三	利润	%	3	735.56	22.07	
四	税金	%	9	757.63	68.19	
	小计	元			825.82	

## 五、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 2278.33 万元(静态), 其中矿山地质环境保护治理费用 1104.92 万元, 土地复垦静态费用 1173.41 万元(土地复垦动态费用 1589.34 万元)。

本项目矿山地质环境保护治理总经费为 1104.92 万元, 其中工程施工费 981.35 万元, 占总经费的 88.82%; 其他费用 91.39 万元, 占总经费的 8.27%; 不可预见费 32.18 万元, 占总经费的 2.91%。

本项目土地复垦责任范围面积 86.2547hm<sup>2</sup>, 根据实际情况复垦为旱地、林地、草地、采矿用地和农村道路。静态总投资 1173.41 万元, 其中工程施工费 968.50 万元, 其他费用 100.55 万元, 监测和管护费用 75.54 万元, 基本预备费和价差预备费 448.00 万元; 动态投资 1589.34 万元, 价差预备费 415.93 万元; 复垦单位面积静态投资 9069 元/亩, 动态投资 12284 元/亩。

### (二) 近期年度安排

#### 1、矿山地质环境恢复治理近期年度投资经费安排

为便于矿山地质环境保护治理工作的宏观管理, 需明确《方案》适用期每一年的工作任务以及资金使用计划, 因此, 本方案适用期 5 年, 自 2021 年 7 月至 2026 年 6 月。

2021 年 7 月-2022 年 6 月估算 236.11 万元, 2022 年 7 月~2023 年 6 月估算 808.59 万元, 2023 年 7 月-2024 年 6 月估算 1.12 万元, 2024 年 7 月-2025 年 6 月估算 1.12 万元, 2025 年 7 月-2026 年 6 月估算 1.12 万元。年度矿山地质环境保护治理经费预算均包括其它费用和不可预见费。矿山地质环境保护与恢复治理资金来源为矿山企业自筹。

#### 2、土地复垦近期年度投资经费安排

土地复垦第一阶段年度静态投资估算: 2021 年 7 月-2022 年 6 月估算 103.37 万元, 2022 年 7 月~2023 年 6 月估算 573.06 万元, 2023 年 7 月-2024 年 6 月估算 4.31 万元, 2024 年 7 月-2025 年 6 月估算 7.97, 2025 年 7 月-2026 年 6 月估算 7.79 万元。第一阶段复垦静态总投资为 696.50 万元, 第一阶段复垦动态总投资为 728.53 万元。

在阶段提取和使用时，注意随着复垦年限的延长而产生的资金的时间价值，如果在复垦工作中发现资金不足的，应当及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作的顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

### 3、矿山恢复治理经费的预存

该矿山剩余可采储量为铝土矿  $259.42 \times 10^4 \text{t}$ ，开采方式为地下开采，估算的矿山地质环境保护治理工程总投资 1104.92 万元，恢复治理基金标准为 4.26 元/t 矿石，根据中国铝业股份有限公司提供的缴存凭证，截至目前已缴存恢复治理基金 1349.83 万元，超出本方案预算 244.91 万元，本方案适用期内将无需再缴纳恢复治理基金。

### 4、土地复垦经费的预存

根据前文所述，本复垦工程静态总投资为 1173.41 万元，动态总投资为 1589.34 万元。

按照土地复垦资金预存方式，中铝矿业股份有限公司应从 2021 年开始预存复垦资金，首次预存额占土地复垦费用静态总金额的 20.00% 以上，预存金额 228.15 万元。

由于中国铝业股份有限公司原矿区复垦责任范围  $53.1914 \text{hm}^2$ ，包含在本扩边方案复垦责任范围的  $86.2647 \text{hm}^2$  内，重叠范围的土地复垦设计及经费预算，与前方案完全一致。原方案由于剩余服务年限不足三年，已在 2020 年 3 月一次性缴纳全部土地复垦动态总投资 855.61 万元（见图 7-3）。

在本方案服务年限内，矿权人已缴纳未来 6 年的土地复垦经费，方案服务期内土地复垦预存计划如下：

表 7-29 土地复垦费用缴存计划表

阶段	年份	产量	单位产量 预存费用	年度应预 存额	年度实际 预存额	阶段预存	年度计提	阶段计提
		$\times 10^4 \text{t}$	元/t	万元	万元	万元	万元	万元
第一阶段	第 1 年度	/	/	234.68	855.61	855.61	103.37	728.53
	第 2 年度	15	8.21	123.15	0		601.71	
	第 3 年度	30	4.11	123.15	0		4.76	
	第 4 年度	30	4.11	123.15	0		9.23	
	第 5 年度	30	4.11	123.15	0		9.47	
第二阶段	第 6 年度	30	4.11	123.15	0	492.60	0.46	2.54
	第 7 年度	30	4.11	123.15	123.15		0.48	
	第 8 年度	30	4.11	123.15	123.15		0.51	

	第9年度	30	4.11	123.15	123.15		0.53	
	第10年度	30	4.11	123.15	123.15		0.56	
第三阶段	第11年度	30	4.11	123.15	123.15	241.13	0.59	858.26
	第12年度	20.5	6.01	123.15	117.98		0.46	
	第13年度						761.27	
	第14年度						30.88	
	第15年度						32.02	
	第16年度					33.04		
合计				1589.34	1589.34	1589.34	1589.34	1589.34

NO. 1

**中国建设银行**  
China Construction Bank

**中国建设银行单位客户专用回单**

币别：人民币      2020年03月02日      流水号：4106967080NMPX0B65E

T02001b271583139290581124

付款人	全 称	中铝矿业有限公司渑池分公司	收款人	全 称	中铝矿业有限公司渑池分公司保证金
	账 号	1713021609221043035		账 号	41050169670800000736
	开户行	中国工商银行三门峡分行会计业务处理中心		开户行	中国建设银行股份有限公司渑池支行
金 额		(大写)人民币捌佰伍拾伍万陆仟壹佰元整		(小写) ¥8556100.00	
凭证种类		电汇凭证		凭证号码	
结算方式		转账		用 途 电子汇入	
汇款交易日期:20200302 支付清算业务类型:A100 汇款合约编号:03305342003029343177383 实际收款人帐户:41050169670800000736 实际收款人户名:中铝矿业有限公司渑池分公司保证金 实际收款人汇入行:中国建设银行渑池支行 汇出行行名:中国工商银行三门峡分行会计业务处理中心 汇款备注:电子汇入			打印柜员:zhenglifeng.ha 补打次数:1 打印机构:建行渑池支行 打印卡号: 电子回单 专用章		

打印时间:2020-03-04 15:46:17      交易柜员:08895857      交易机构:410696708

本回单可通过网点自助设备或建行网站校验真伪  
(贷方回单)  
(收款人回单)

图 7-3 原土地复垦经费缴存凭证

土地复垦费用按照“土地复垦义务人所有，自然资源部门监管，专户储存专款使用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

各年度预存额度富余，在完成阶段复垦义务后共管账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应计提额度。同时在阶段预存和使用时，注意随复垦年限的延长而产生的资金的时间价值，如果在复垦工作中发现资金不足的，应及时修改投资估算，追加投资，保证复垦工作的顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

#### (一) 管理保障措施

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

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

具体职责如下：

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

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

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

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

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

同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

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

## **（二）政策保障措施**

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

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

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

## **二、技术保障**

### **（一）技术指导**

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

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

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

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

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

## **(二) 技术监督**

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

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

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

## **(三) 完善管理规章制度**

为保证方案的实施,建立健全技术档案与管理制度,实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后,将所有资料及时归档,不能任其堆放和失落。设置专人,进行专人专管制度和资料借阅的登记制度,以便资料的查找和使用。

矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合,互通信息、互相衔接,保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量,提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

## **三、资金保障**

## （一）矿山地质环境保护治理资金保障措施

### 1、基金预存原则、标准

矿山企业要按照已评审备案的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境保护治理工程估算投资总额，在设计开采年限内，按照产量比例平均摊销，逐年预存矿山地质环境保护治理基金。

中国铝业股份有限公司渑池铝矿矿山地质环境保护与恢复治理预算金额共1104.92万元，本方案适用期5年，自2021年7月至2026年6月。每年度费用分别为：第一年236.11万元；第二年808.59万元；第三年1.12万元；第四年1.12万元；第五年1.12万元。矿山企业应按照本方案进行工程部署施工。矿山企业应按照本方案费用投资安排预存矿山地质环境恢复治理基金。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境保护费用不足时，渑池铝矿应及时修改投资估概算，增加矿山地质环境保护投资，保证矿山地质环境保护工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

### 2、基金预存存放

根据相关政策渑池铝矿在收到《矿山地质环境保护与土地复垦方案》批复后1个月内，将平均摊销的费用预存至在银行设立的“矿山地质环境保护治理基金账户”中，单独反映基金的预存、提取情况。

根据中国铝业股份有限公司提供的缴存凭证，截至目前已缴存恢复治理基金1349.83万元，超出本方案预算244.91万元，本方案适用期内将无需再缴纳恢复治理基金。

### 3、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据其已备案《矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采行为造成的地质环境问题（崩塌、滑坡、泥石流地质灾害、地形地貌景观、水土环境的破坏及矿山地质环境监测）的保护治理。

### 4、基金的监督与管理

三门峡市渑池县自然资源局会同三门峡市环保局需建立动态化的监管机制，加强对矿山企业地质环境治理的监督检查。

将矿山企业的基金预存、提取、使用和矿山地质环境保护治理的执行情况，列入矿业权人“勘查开采信息公示系统”。对未按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》开展治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改；对逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

## （二）土地复垦资金保障措施

### 1、预存原则

采矿权人要严格执行《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》的文件精神，按照“企业所有、自然资源主管部门监管、专户储存、专款专用”的原则，及时足额的预存该矿山土地复垦资金。

土地复垦的原则是根据本项目开采及土地破坏的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦工程；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

为保证提取资金足额及时，使每个阶段的资金都保证够用，采用提前预存的方法。按照《土地复垦条例实施办法》（2012年12月）第19条规定生产建设期周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存金额不得少于土地复垦静态总费用的百分之二十。

本方案适用期确定为5年，即2021年7月~2026年6月。依据估算结果，估算得中国铝业股份有限公司澠池铝矿复垦工程动态总费用为1589.34万元，静态投资费用1173.41万元。土地复垦单位面积静态投资为9069元/亩，单位面积动态投资为12284元/亩。中国铝业股份有限公司澠池铝矿已于2020年3月缴纳土地复垦经费855.61万元，已预存本方案适用年限内全部土地复垦经费。

### 2、资金存放

中国铝业股份有限公司、开户银行和澠池县自然资源局间达成三方协议，在中国铝业股份有限公司开户银行建立土地复垦资金专用帐户，制定约束措施督促中国铝业股份有限公司在每年的12月31日前将年度应计提土地复垦资金存入建立的土地复垦资金专用帐户，三方达成协议进行约束，中国铝业股份有限公司若未履行义务，银行可采取冻结中国铝业股份有限公司账户的措施督促中国铝业股份有限公司履行义务，若账户没有足额资金，开户银行应及时通知澠池县自然资源局，若开户银行未履行职责，澠池县自然资源局有权要求银行承担相应的经济

连带责任，渑池县自然资源局责令中国铝业股份有限公司限期交纳，逾期不交纳的，处应交纳土地复垦费 1 倍以上 2 倍以下的罚款，不得批准采矿许可证延续、变更、注销等措施敦促中国铝业股份有限公司按时交纳。

### 3、资金审计

(1) 中国铝业股份有限公司渑池铝矿在按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后，向三门峡市渑池县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，渑池铝矿可向三门峡市渑池县自然资源局申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 60%。

(2) 复垦为农用地的，三门峡市渑池县自然资源局应当会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对土地复垦效果进行跟踪评价。复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，渑池铝矿可向三门峡市渑池县自然资源局申请从土地复垦费用共管帐户中支取结余所有费用。

(3) 银行（三门峡市渑池县自然资源局指定）应在收到三门峡市渑池县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的 5 个工作日内将土地复垦费用支付给中国铝业股份有限公司渑池铝矿。未经自然资源局授权，银行不得向矿方支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果。

(4) 银行应在向矿方支付土地复垦费用后的 3 个工作日内，向三门峡市渑池县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

(5) 采矿权人在按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向三门峡市渑池县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可凭三门峡市渑池县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书办理费用支取手续。银行应在接到通知后 10 个工作日内为中国铝业股份有限公司渑池铝矿办理土地复垦费用支取手续。

### 4 、 资金审计

土地复垦专项资金的审计工作，由矿山土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

- (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，明细账和总账一致，无被贪污挪用现象；

(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中的记录恰当。

《土地复垦条例实施办法》第 22 条规定，采矿权人应当向县级自然资源局报告当年土地复垦工作的履行情况。因此，该《方案》的监管保障措施的核心为：采矿权人对《年度复垦工作报告》的提交及县级自然资源主管部门对《年度复垦工作报告》的监督核实。

#### **四、监管保障**

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县自然资源局报告当年复垦情况，并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

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

#### **五、效益分析**

##### **(一) 经济效益**

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程

对土地的再利用带来的农业产值。采取土地复垦工程后，不仅可以使矿区内耕地恢复原有生产力水平，还能够提高粮食产量和农民收入。可见，土地复垦对当地居民的经济效益是显著的。

## （二）生态效益

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被造成较严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，因此对土地进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦是矿区生态环境恢复工程的重要组成部分。通过治理与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。

项目区位于低中山区，由于露天开采和地下开采采矿活动，导致地形坡度增大，加上地裂缝的出现，加剧了水土流失。经过科学地对塌陷地进行治理与复垦，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和农业生态环境。

经复垦后，由于管理施肥，使植物生长的部分绿色植物施入土中，如此加速生物的小循环，必然较快的提高了土壤肥力，因土壤肥力的提高，使植物更适宜于生长，这不仅提高了土地的生产力，同时，还增加了地面覆盖率，减少了风蚀和水蚀。

## （三）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的耕地、林地可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，本矿山的是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和矿山事业有重要意义，而且对国家乡村振兴战略、脱贫攻坚政策和生态文明建设也有重要意义，它也是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

## 六、公众参与

土地复垦是一项系统工程，为保证土地复垦方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对土地复垦方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。

土地复垦公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

### (一) 编制阶段公众参与

#### 1、调查过程

(1) 方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2020 年 8 月 10 日。

(2) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。调查内容见表 8-2。

(3) 主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(4) 调查问卷发放方法主要通过当地村委会发放到村民手中。

表 8-1 土地复垦方案公众调查表(样表)

被调查人基本情况	姓名		性别	<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	民族	<input type="checkbox"/> 汉族 <input type="checkbox"/> 少数民族
	身份证号				联系方式	
	工作单位	<input type="checkbox"/> 务农				
	住址	乡(镇)行政村自然村				
	年龄	<input type="checkbox"/> 18~30 岁 <input type="checkbox"/> 31~40 岁 <input type="checkbox"/> 41~50 岁 <input type="checkbox"/> 51~60 岁 <input type="checkbox"/> 60 岁以上				
	教育程度	<input type="checkbox"/> 转业军人 <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下				
	职业职务	<input type="checkbox"/> 村民 <input type="checkbox"/> 村干部 <input type="checkbox"/> 县、乡干部 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 科技人员				
矿山基本情况介绍	矿山位置	位于澠池县贯沟村				
	矿区总面积	124.17hm <sup>2</sup>	开采方式	地下开采		
	设计生产能力	20.0×10 <sup>4</sup> t/a	服务年限	11.7 年		
	地面设施	配电室、空压机房、值班室、矿石堆场、废石场等				
土地复垦简介	本项目遗留采坑对土地造成了挖损损毁，排土场、工业场地及矿区道路对土地造成了压占损毁，地采区对土地造成了塌陷损毁。土地复垦主要是对矿山建设和开采过程中造成损毁的土地进行整治，使其恢复到可利用状态，尽可能提高土地利用效益。					
调查内容	1、当地目前地形特征？ <input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 山地 <input type="checkbox"/> 丘陵 <input type="checkbox"/> 岗地					
	2、您认为目前当地土地利用状况怎样？ <input type="checkbox"/> 很好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 较差					
	3、您认为该方案实施后土地利用状况比以前好吗？ <input type="checkbox"/> 好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不好					
	4、您认为地采塌陷区最佳土地复垦类型？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜					
	5、您认为遗留采坑最佳土地复垦类型？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜					

6、您认为排土场最佳土地复垦类型？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜
7、您认为地采工业场地最佳土地复垦类型？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜
8、您认为矿区道路最佳土地复垦类型？ <input type="checkbox"/> 耕地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 因地制宜
9、您认为该项目对您的生活有何影响？ <input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 无影响
10、您是否支持澠池铝矿的土地复垦？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 不关心
11、您认为当地适宜树种？ <input type="checkbox"/> 爬墙虎 <input type="checkbox"/> 桧柏 <input type="checkbox"/> 荆条 <input type="checkbox"/> 火炬树 <input type="checkbox"/> 胡枝子
12、您支持本土地复垦方案的实施吗？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 不关心
13、您对土地复垦还有什么建议吗？

### 3、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照澠池县自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

### 4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了澠池县自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做复垦设计时应与澠池县总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦农用地的要求。

### 5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目土地复垦还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证土地复垦方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对农田的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

## **(二) 复垦工作实施过程中公众参与**

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

1、建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

4、参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

## **(三) 项目后期公众参与**

中国铝业股份有限公司渑池铝矿土地复垦工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、澠池铝矿位于澠池县陈村乡和澠池县张村镇。矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，开采矿种为铝土矿，开采方式为\*\*\*，矿山设计规模\*\*万 t/a，实际生产能力\*\*万 t/a，剩余可采铝土矿储量\*\*\*\*，矿山剩余服务年限为 11.7a。矿山闭坑后，考虑到复垦期 1a，后期养护期 3.0a。方案编制服务年限为 15.7a，方案编制基准日从 2021 年 7 月开始，服务期 2021 年 7 月—2037 年 2 月。本方案适用年限为 5 年（2021 年 7 月至 2026 年 6 月）。

2、本次评估区面积为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，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，矿山生产建设规模属中型矿山，确定矿山地质环境保护与恢复治理方案评估级别为一级。矿山为较重要建设项目、地质环境条件为复杂，地质灾害危险性评估分级为一级。

3、现状评估认为，现状条件下，①地质灾害危险性现状评估：未发现地质灾害，地质灾害危险性小，危害程度小，对矿山地质环境影响程度为较轻；②对含水层的影响和破坏现状评估矿山开采对地下含水层影响或破坏程度较轻；③对地形地貌景观的影响和破坏现状评估：CK1、CK2、CK3、CK4、排土场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重；工业广场和矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重；其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻；④对土地资源影响和破坏现状评估评估：CK1、CK2、CK3、CK4、排土场土地资源影响和破坏程度严重，工业广场和矿区道路土地资源影响和破坏程度较严重；其他区域土地资源影响和破坏程度较轻。

4、预测评估认为，①地质灾害危险性预测评估：预测塌陷区划分为地质灾害危险性中等区（段），排土场、工业广场、运矿道路划分为地质灾害危险性小区（段），评估区其他区域为地质灾害危险性小区（段）；②对含水层破坏和影响程度预测评估：预测矿山开采对地下含水层影响或破坏程度较严重。③采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估：预测塌陷区、地采工业场地和拟建矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重；评估区其它区域对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。④采矿活动对水土污染的影响和破坏预测评估：矿山开采对水土污染影响或破坏程度较轻。

5、现状破坏及占用土地区域包括 CK1、CK2、CK3、CK4、排土场、工业广场、矿山道路等，总占地面积  $53.1779\text{hm}^2$ (包含基本农田  $1.8864\text{hm}^2$ )。采矿活动主要破坏村庄、旱地、其他草地和采矿用地、农村道路，其中破坏村庄  $2.5177\text{hm}^2$ ，旱地  $12.8246\text{hm}^2$  (包含基本农田  $1.8864\text{hm}^2$ )，其他林地  $0.0306\text{hm}^2$ ，其他草地  $10.8544\text{hm}^2$ ，采矿用地  $26.6848\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.2659\text{hm}^2$ 。

6、根据矿山开采方案、矿山设计开采范围及土地利用现状图，预测 CK1、CK2、CK3、CK4、排土场、工业广场、地采工业场地、矿山道路、地采塌陷区等区域最终破坏及占用土地面积  $86.9786\text{hm}^2$ (包含基本农田  $2.7632\text{hm}^2$ )，损毁地类为村庄、旱地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路。损毁旱地  $24.1657\text{hm}^2$  (含基本农田  $2.7632\text{hm}^2$ )，有林地  $1.1503\text{hm}^2$ ，其他林地  $0.1658\text{hm}^2$ ，其他草地  $17.2295\text{hm}^2$ ，村庄  $3.4477\text{hm}^2$ ，采矿用地  $40.4674\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.3521\text{hm}^2$ ；挖损损毁面积为  $27.8739\text{hm}^2$  (含基本农田  $1.8864\text{hm}^2$ )，压占损毁面积为  $25.9697\text{hm}^2$ ，塌陷损毁面积为  $47.5943\text{hm}^2$  (含基本农田  $1.2000\text{hm}^2$ )；其中重度损毁面积为  $53.4236\text{hm}^2$ ，中度损毁面积为  $0.4199\text{hm}^2$ ，轻度损毁面积为  $47.5943\text{hm}^2$ ；已损毁土地面积为  $53.1779\text{hm}^2$  (含基本农田  $1.8864\text{hm}^2$ )，拟损毁土地面积为  $48.2600\text{hm}^2$  (含基本农田  $1.2000\text{hm}^2$ )；重复损毁面积为  $14.4593\text{hm}^2$ 。

7、本方案部署矿山地质环境防治区为 1 个重点防治区 (I)、4 个次重点防治区 (II) 和 1 个一般防治区 (III)，其中重点防治区面积为  $52.1985\text{hm}^2$ ，重点防治区分为 2 个亚区，次重点防治区 (II) 面积为  $34.9897\text{hm}^2$ ，一般防治区面积约为  $41.0117\text{hm}^2$ 。

8、项目区复垦责任范围  $86.2547\text{hm}^2$ ，通过复垦方案的实施，复垦后旱地  $58.0924\text{hm}^2$ ，林地面积  $15.9096\text{hm}^2$ ，草地面积  $12.1818\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.0708\text{hm}^2$ 。本方案共部署土地复垦工程 15 个、土地复垦监测工程 1 个、土地复垦管护工程 1 个。其中土地复垦工程包括土壤重构工程和植被重建工程，土地复垦监测工程包括土地损毁监测工程、复垦效果监测工程和配套设施监测工程。

9、本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资为 2278.33 万元(静态)，其中矿山地质环境保护治理费用 1104.92 万元，土地复垦静态费用 1173.41 万元 (土地复垦动态费用 1589.34 万元)，复垦单位面积静态投资 9069 元/亩，动态投资 12284 元/亩。

## 二、建议

1、应加强矿山地质环境管理，规范人类工程活动，把矿山地质灾害的防治与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

2、按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）4.1的规定，本次编制的矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。

各矿山地质环境保护与土地复垦工程施工前，应另委托有资质单位进行勘察设计。