

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿 矿产资源开采与生态修复方案



河南省冶金规划设计研究院有限责任公司

地址：郑州市黄河路 38 号

电话：0371-63220066

E-mail: chl225588@126.com

传真：0371-63220389

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿 矿产资源开采与生态修复方案

已按专家意见修改

王军 2024.8.6



项目单位：河南韶州矿业有限公司

法定代表人：刘红星

编制单位：河南省冶金规划设计研究院有限责任公司

项目负责人：吴彦波

编写人员：邓岁伟 韩炜涛 刘继红 于江洋 耿发旺

提交时间：2024 年 7 月



矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

送审单位	单位名称	河南韶州矿业有限公司				
	联系人	林勇		联系电话	[REDACTED]	
	单位地址	河南省三门峡市渑池县张村镇英张工业路1号				
	矿山名称	河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿				
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)				
编制单位	单位名称	河南省冶金规划设计研究院有限责任公司				
	法人代表	李高阳		联系电话	[REDACTED]	
	主要编制人员	姓名	专业	职称	职责	备注
		吴彦波	总图	高工	项目负责人	[REDACTED]
		邓岁伟	采矿工程	工程师	编制人员	
		于江洋	地质	工程师	编制人员	
		韩炜涛	地质环境	工程师	编制人员	
		刘继红	复垦	高工	编制人员	
		耿发旺	经济	助理工程师	编制人员	
审查申请	已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，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，承诺按此方案实施矿产资源开发利用，并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。					
	 申请单位：河南韶州矿业有限公司（盖章） 联系人：林勇 联系电话：[REDACTED]					

目录

第一章 概述.....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况.....	1
1.2 矿山自然及社会概况.....	6
1.3 区域地质背景.....	10
1.4 土地资源.....	34
1.5 矿山开采历史及生产现状.....	39
1.6 编制依据.....	45
1.7 矿产品需求现状和预测.....	52
第二章 矿产资源概况.....	57
2.1 矿区总体概况.....	57
2.2 本项目的资源概况.....	59
第三章 主要建设方案的确定.....	194
3.1 开采方案.....	194
3.2 防治水方案.....	232
第四章 矿床开采.....	238
4.1 矿体开采顺序和首采地段的选择.....	238
4.2 生产规模的验证及论证.....	241
4.3 采矿方法.....	242
4.4 充填系统.....	246
4.5 资源综合利用率.....	255
4.6 开采崩落范围的确定.....	255
4.7 矿区内共（伴）生矿产综合评价.....	256
4.8 延长矿山服务年限的可能性.....	257
4.9 井巷工程.....	257
4.10 运输方案及总平面布置.....	261
4.11 给排水.....	264
4.12 供电.....	264
4.13 通讯.....	265

4.14 矿山机械.....	265
4.15 主要设备.....	272
4.16 劳动定员.....	273
第五章 矿山安全设施及措施.....	276
5.1 主要安全因素分析.....	276
5.2 配套的安全设施及措施.....	278
5.3 安全避险“六大系统”.....	290
第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	296
6.1 评估范围与级别.....	297
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	300
6.3 预测评估.....	312
6.4 综合评估.....	328
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	331
6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况.....	338
第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	341
7.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	341
7.2 土地复垦适宜性分析.....	343
7.3 矿区土地复垦可行性分析.....	351
第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	357
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	357
8.2 矿山地质环境保护.....	359
8.3 地质灾害防治.....	361
8.4 含水层破坏防治.....	362
8.5 地形地貌景观修复与生态修复.....	363
8.6 水土环境污染修复.....	366
8.7 矿区土地复垦.....	366
8.8 地质环境与土地监测.....	370
8.9 管护工程.....	375
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署.....	378

9.1 总体工程部署	378
9.2 分期、分区实施方案	378
9.3 近期年度工作安排	383
第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	384
10.1 投资估算编制说明	384
10.2 工程量测算结果	395
10.3 投资估算结果	397
10.4 经济可行性分析	417
10.5 经费预提方案与年度使用计划	418
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	423
11.1 组织保障措施	423
11.2 技术保障措施	423
11.3 资金保障措施	424
11.4 监管保障措施	425
11.5 公众参与	426
11.6 土地权属调整方案	427
第十二章 矿山经济可行性分析	430
12.1 投资估算	430
12.2 技术经济评价	431
第十三章 结论与建议	435
13.1 结论	435
13.2 建议	438

附图

图号	图名	比例尺
1	澠池铝土一矿地形地质图	1:5000
2	澠池铝土一矿总平面布置图	1:5000
3	澠池铝土一矿开拓系统平面图	1:5000
4	澠池铝土一矿开拓系统纵投影图	1:5000
5	澠池铝土一矿 58 勘探线剖面图	1:1000
6	澠池铝土一矿 110 勘探线剖面图	1:1000
7	澠池铝土一矿 182 勘探线剖面图	1:1000
8	澠池铝土一矿 222 勘探线剖面图	1:1000
9	澠池铝土一矿液压支柱护顶全面房柱采矿方法图	
10	澠池铝土一矿矿壁+锚杆护顶浅孔房柱采矿方法图	
11	澠池铝土一矿预切顶中深孔中央上山房柱采矿法图	
12	澠池铝土一矿铝土矿资源储量估算及各种矿柱损失计算图	1:2000
13	澠池铝土一矿铝土矿村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司压覆资源量估算图	1:2000
14	澠池铝土一矿耐火黏土矿资源量及各种矿柱损失量估算图	1:2000
15	澠池铝土一矿上层铁矾土矿资源量及各种矿柱损失量估算图	1:2000
16	澠池铝土一矿中层铁矾土矿资源量及各种矿柱损失量估算图	1:2000
17	澠池铝土一矿下层铁矾土矿资源量及各种矿柱损失量估算图	1:2000
18	二 1 煤层采掘工程平面图	1:2000
19	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
20	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿土地利用现状图	1:5000
21	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
22	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿土地损毁预测图	1:5000
23	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿土地复垦规划图	1:5000
24	河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山地质环境保护与土地复垦工程布置图	1:5000

附表

- 1、综合技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表

附件

- 1、委托书及承诺书；
- 2、采矿许可证及营业执照；
- 3、编制人员身份证明；
- 4、《河南省淅池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（国土资矿评储字[2008]63 号）（国土资源部矿产资源储量评审中心，2008 年 5 月 8 日）；
- 5、中华人民共和国国土资源部（国土资储备字[2008]89 号）《关于〈河南省淅池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（2008 年 6 月 6 日）；
- 6、《〈河南省淅池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量（分割）报告〉矿产资源储量评审意见书》（中矿豫储评(三)字[2013]001 号）（北京中矿联咨询中心，2012 年 7 月 29 日）；
- 7、《河南省淅池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量（分割）报告》占用矿产资源储量登记书（河南省国土资源厅，2013 年 4 月 19 日）；
- 8、《〈河南韶州矿业有限公司淅池铝土一矿铝土矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评字[2024]19 号）（河南省矿产资源储量评审中心，2024 年 4 月 10 日）；
- 9、淅池县自然资源局关于矿区所占地类的证明；
- 10、安全互保协议、矿山救护协议、供销协议；
- 11、《淅池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》评审意见书（豫矿开评字[2011]029 号）（河南省矿业协会，2011 年 12 月 20 日）；
- 12、河南国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表（豫国土资方案备字〔2012〕095 号）（河南省国土资源厅，2012 年 10 月 17 日）；
- 13、原《淅池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》评审意见（河南省自然资源厅，2021 年 8 月 27 日）；
- 14、公众参与调查资料；

- 15、主要材料及人工价格信息；
- 16、《三门峡市人民政府关于印发三门峡市槐扒黄河提水工程管理办法的通知》三政〔2011〕42 号；
- 17、矿区范围与三区三线套合图。

第一章 概述

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 项目来源

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿的采矿权人是河南韶州矿业有限公司，公司成立于 2022 年 05 月 06 日，注册地位于河南省三门峡市渑池县张村镇英张工业路 1 号，渑池县市场监督管理局于 2023 年 05 月 16 日颁发的营业执照的统一社会信用代码为：91411221MA9L6L5K8W，企业性质为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），注册资金贰佰万圆整，营业期限：2022 年 05 月 06 日至无固定期限。经营范围包括许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：选矿；固体废物治理；土壤污染治理与修复服务；贵金属冶炼（除稀土、放射性矿产、钨）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）；法定代表人为刘红星。

“河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿”原为“渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿”，原采矿权人为渑池曹跃矿业有限责任公司，于 2014 年 2 月 26 日首次获得了“煤、铝联采”采矿许可证；2019 年矿区煤炭产能政策性关闭，2021 年 12 月 22 日换发了铝土矿采矿许可证。2023 年 2 月采矿证到期延续变更换发了新采矿许可证，证号：C4100002009071120030337，有效期自 2021 年 12 月 22 日至 2041 年 12 月 22 日。采矿权人变更为河南韶州矿业有限公司，矿山名称变更为河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿（以下简称为“渑池铝土一矿”）。矿山一直未开采铝土矿。

渑池曹跃矿业有限责任公司（以下简称“曹跃公司”）位于铝土资源丰富的三门峡市渑池县境内，其原名为曹窑煤矿，是义马煤业（集团）有限责任公司的参股公司。始建于 1958 年，设计年产煤炭 30 万吨，因其矿井资源趋于枯竭，经国务院企业兼并破产和职工再就业工作领导小组批准，该矿 2007 年实施了政策性关闭破产，2009 年 8 月 17 日重组新建渑池曹跃矿业有限责任公司。矿井改制后，为提高矿井资源利用率，延长矿井服务年限，实现可持续发展，曹跃公司从 2010 年开始申请“煤铝联采”采矿许可证。曹跃公司于 2007 年 12 月委托郑州豫源地矿勘查技术服务有限公司编制了《河

南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告》，2008 年 5 月经国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过并取得了《〈河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字[2008]63 号），2008 年 6 月 6 日国土资源部以《关于〈河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（国土资储备字[2008]89 号）予以备案；于 2012 年 7 月委托河南省地质博物馆编制了《河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量（分割）报告》，2012 年 7 月经北京中矿联咨询中心评审通过并取得了《〈河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量（分割）报告〉矿产资源储量评审意见书》（中矿豫储评(三)字[2013]001 号），2013 年 4 月河南省国土资源厅出具了占用矿产资源储量登记书；于 2012 年 8 月委托煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司编制了《渑池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》，经评审通过后在河南省国土资源厅备案；于 2013 年 9 月委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《渑池曹跃矿业有限责任公司煤、铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，经评审通过后在河南省国土资源厅备案。由于一个矿井同时开采两种资源在全国尚属首例，通过几年的不懈努力，由国土资源部授权，河南省国土资源厅向义煤公司渑池曹跃公司颁发了采矿许可证，证号：C4100002009071120030337，批准同时开采煤和铝土矿两种资源，成为全国首个“煤铝联采”的井矿企业。根据已颁发的采矿许可证规定，矿区面积 9.9681km²，开采矿种为煤、铝土矿，开采方式为地下开采，开采深度：+710~-4.77m，曹跃公司铝土矿生产规模 36 万吨/年；煤炭生产规模 30 万吨/年，有效期自 2014 年 2 月至 2022 年 12 月。

2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃公司被河南省列入关停煤矿，目前已按标准将各井筒进行了永久性封闭。为了继续对矿井铝土资源进行开发利用，延续采矿权、扩大开采规模及变更开采矿种，2021 年 7 月渑池曹跃矿业有限责任公司委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，并评审通过。

2023 年 2 月采矿证到期延续变更换发了新采矿许可证，证号：C4100002009071120030337，有效期自 2021 年 12 月 22 日至 2041 年 12 月 22 日。采矿权人变更为河南韶州矿业有限公司，矿山名称变更为河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿（以下简称为“渑池铝土一矿”）。至今矿山尚未开采铝土矿。

为了进一步详细查明区内的铝土矿资源情况和提高资源量级别，满足下一步矿山

建设生产的需要，减少开发风险；根据国家矿山安全监察局于 2022 年 2 月 8 日印发的《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4 号）中第二条第二款“金属非金属地下矿山、大中型金属非金属露天矿山、水文地质或者工程地质类型为中等及以上的小型金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计，依据的地质资料应当达到勘探程度。”的规定，澠池铝土一矿已有铝土矿勘查工作程度仅达到地质详查，不能满足上述文件精神和矿井开采设计建设要求，故需对澠池铝土一矿开展生产勘探工作。

为此，原澠池曹跃矿业有限责任公司全权委托重庆坤奇地质勘查有限公司于 2022 年 9 月 21 日中标承担了生产勘探工作，并于 2022 年 10 月初组织了地质、测量、钻探、后勤等各类专业技术人员进驻现场开展野外工作，11 月初完成《澠池曹跃矿业有限责任公司铝土矿生产勘探实施方案》编制工作并通过专家评审，2023 年 7 月结束野外工作并通过野外验收，于 2023 年 9 月提交了《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》，2024 年 4 月经河南省矿产资源储量评审中心评审通过并取得了《〈河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（豫储评字[2024]19 号），2024 年 5 月 8 日河南省自然资源厅以《关于〈河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（豫自然资储备字[2024]15 号）予以备案。

依据《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》（豫储评字[2024]19 号），为合理开发利用区内矿产资源，综合考虑生产用地手续办理的可行性，本方案对 2021 年 7 月提交的《澠池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》中开发部分的开拓运输方案、采矿方法、地面井口及场地布置等进行调整，同时根据储量规模扩大开采规模至 100 万 t/年，并根据《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》（2023 年 9 月）提交的储量及本次设计的生产规模重新核定生产服务年限。由于上述变化，澠池铝土一矿的资源开发利用方案需要变更调整，相应治理及复垦工程的布置也要随之调整。因此，根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）的规定，矿山企业涉及扩大开采规模，应当重新编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”。2024 年 3 月，受河南韶州矿业有限公司的委托，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司承担了《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态

修复方案》(以下简称《三合一方案》编制)的编制工作。

1.1.2 编制目的及用途

(1) 落实《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发〔1999〕98号)文件要求,保证矿产资源科学开采、高效利用、规范管理。

(2) 根据生产勘探报告,计算新增可采储量为处置采矿权权益金提供依据;

(3) 根据生产勘探报告提交的储量规模,扩大铝土矿生产规模,重新核算生产服务年限。

(4) 结合项目现状及生产用地手续办理的可行性,优化开拓运输方案,调整采矿方法、工业场地布置,相应治理及复垦工程的布置随之一并调整。

(5) 落实《土地复垦条例》和《矿山地质环境保护规定》关于矿山地质环境保护和土地复垦的要求。

(6) 按照“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则,明确矿权人在获得开发权利的同时,必须承担对损毁土地进行复垦,对矿山地质环境进行保护与恢复治理的义务。

(7) 为矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的实施提供依据。

(8) 落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金的来源。根据相关的技术标准,结合矿山的实际情况,制定符合实际的恢复治理与复垦标准,合理地预测工程费用,落实好资金的来源。

(9) 为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理和监督检查提供依据。该方案的编制有利于相关部门监督检查责任单位复垦义务的履行情况,确保该方案确定的目标、任务落到实处。

(10) 为矿山企业准时足额预存矿山地质环境治理恢复基金提供技术依据。

1.1.3 方案服务年限及适用年限

依据开发利用设计,矿山计划于 2024 年 11 月开始基建,本项目矿山生产服务年限 23.1 年,基建期 3 年,治理(复垦)期 1.0 年,土地复垦监测管护期 3 年。因此,确定澠池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案服务年限为 30.1 年,即自 2024 年 11 月至 2054 年 12 月。

本方案适用年限为 5a,即自 2024 年 11 月至 2029 年 10 月。

本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求编制，5 年适用期结束应对本《方案》进行修编，当变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种等，应重新编制《矿山矿产资源开采与生态修复方案》。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则土地复垦与地质环境治理的责任与义务将随之转移。

1.1.4 矿区位置、交通

矿区位于河南省渑池县境内，行政区划隶属于渑池县张村镇、陈村乡管辖。矿区东距渑池县城约 17km，西距三门峡 65km，矿区南距陇海铁路 13km，310 国道 14km 连霍高速公路 8km。区内有运煤专用线在渑池车站与陇海铁路接轨，工业广场有公交车直达渑池，交通便利（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

1.1.5 矿区范围

曹跃铝土矿采矿许可证于 2022 年底到期，原渑池曹跃矿业有限责任公司向河南省自然资源厅申请了采矿权变更延续，2023 年 2 月由河南省自然资源厅颁发了新的采矿许可证，采矿许可证号：C4100002009071120030337，有效期 2021 年 12 月 22 日至 2041 年 12 月 22 日，采矿权人变更为河南韶州矿业有限公司，矿山名称变更为河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿。矿区范围由 21 个拐点圈定（拐点坐标见表 1-1），面积为 8.1653km²；开采矿种：铝土矿；开采方式为地下开采；生产规模 90 万吨/年，开采深度+710.00m 至-4.77m。

表 1-1 渑池铝土一矿采矿权范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****			
开采标高：*****。矿区面积*****。					

1.2 矿山自然及社会概况

1.2.1 地形地貌

矿区整体属剥蚀低山丘陵地区，地形复杂程度中等，西高东低，而且由西北向东南逐渐变缓，沟谷较为发育，区内海拔标高为+600~+793m 之间，最高海拔位于矿区西北侧，最低海拔位于矿区东南侧，相对高差为 193m 左右，地形坡度 6~30°。详见图 1-2 及照片 1-1。

照片 1-1 矿区地形地貌现状

图 1-2 区域地形地貌

1.2.2 气候

本区属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（1957-2020 年）资料，项目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。项目区气候气象特征见表 1-2。

表 1-2 项目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	最大冻土深度	45cm

9	最大风速	2.9m/s
10	无霜期	216 天

1.2.3 水文

项目区属于黄河水系，区内无大水体，仅有水沃沟、硖石南沟、三化沟、杨谭沟、料沟、一二三沟、前李山沟、贯沟、同化窑沟、半道沟、石板沟、黄连庙沟及长岭沟等小沟谷，冲沟水流由西北向东南方向注入南涧河。沟谷深 30~50m，谷宽 5~20m，谷形呈 V 字形，属幼年期谷沟，沟谷水源为沿途泉水补给，流量很小，且受季节性控制，雨季水量增大，旱季干涸。据部分冲沟洪水量调查，杨谭沟为 5.26m³/s，前李山沟为 5.39m³/s，贯沟为 1.84m³/s。1978 年以后主要冲沟平时无水成干沟，雨季稍有流水，是严重缺水地区，民用饮水多为浅井水、水窖收存大气降水。

西段村水库属小型水库，位于本区的东南部，建于 2005 年，水库控制流域面积 77km²。水库功能主要为调控径流与水量，防洪、农田灌溉及工业供水。小柏树沟长约 4km，半道沟长约 3.8km 汇入西段村水库。地表水水质满足《地表水环境质量标准》Ⅲ类要求标准规定，可进行农田灌溉和生活饮用。西段村水库距离矿区最近距离约 1.2km，西段村水库位于矿区下游距离开采主矿体约 2km 对开采影响较小。

区域水系示意图见图 1-3。

图 1-3 区域水系示意图

1.2.4 动植物

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（表 1-3）。

表 1-3 项目区主要植物种类

类别	分布	种类
乔木	村旁、田间、山坡、沟旁	松树、柳树、栎树、杨树、泡桐树、柏树、洋槐等
	经济树种	柿树、核桃、李树、枣、苹果、梨树、杏等
灌木	山坡、荒沟、沟缘	紫穗槐、白腊条、酸枣、刺梅、荆条、胡枝条等
草本植物	分布较广泛	白茅、黄背草、羊胡草、狗尾草和蒿类等
农作物		小麦、玉米、红薯和各种豆类等
经济作物	梯形农田	烟叶、油菜、花椒、蔬菜和花木等

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。

(3) 农作物

农作物群落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。

照片 1-2 项目区植被（林地）

照片 1-3 项目区植被（耕地）

（4）野生动物现状

根据现有资料，野生动物 120 种，其中兽类 22 种、鼠类 6 种、鸟禽类 38 种，稀有动物有：香獐、鹿、羚羊等。野生动物中还有爬行类、鱼类及大量的虫类及微生物等。在这些动物中，青蛙、家燕、灰喜鹊、啄木鸟、蟾蜍、游蛇、刺猬、猫头鹰等都能捕食农林害虫或鼠类，对农林生产有益，在维护整个生态平衡中起着重要作用，应加以保护，严禁猎捕。野兔、田鼠、仓鼠及家鼠等不仅对农作物有害，而且对农田及水利设施等也有很大危害，必须引起足够重视。人工饲养的动物主要有牛、马、驴、猪、羊、兔、蜂、貂等。

1.2.5 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 68%，棕壤土占可利用土壤面积的 32%。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：耕地、园地主要为褐土，有效土层厚度 0.3~0.8m（典型剖面见照片 1-4），林地、草地主要为棕壤土，有效土层厚 0.30~0.6m（典型剖面见照片 1-5）。

照片 1-4 项目区耕地土壤剖面

照片 1-5 项目区林草地土壤剖面

耕地土壤以褐土类为主，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。区内土层厚度不均，表土层厚度为 0.3m。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；棕壤土的自然植被以旱生森林、灌木、草本植物为主，疏林密灌。土质适宜，酸性适中，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。

1.2.6 社会经济

渑池县辖 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。渑池县自然资源十分丰富，其中矿产资源是河南省最丰富的县区之一，主要有煤、铝、铁、石英石、石灰石、白云石、软质黏土等 30 余种矿产，探明储量达

30 亿吨以上，其中高铝黏土矿、铝土矿储量、品位居全国前列。

渑池县 2021 年全县生产总值 238.71 亿元，年末总人口 35.89 万人，粮食种植面积 43844 公顷，粮食产量 19.7 万吨，社会消费品零售总额 63.3 亿元，地方财政总收入 28.40 亿元。

渑池县 2022 年全县生产总值 254.5 亿元，年末总人口 35.95 万人，粮食种植面积 44837 公顷，粮食产量 20.2 万吨，社会消费品零售总额 63.74 亿元，地方财政总收入 25.96 亿元。

渑池县 2023 年全县生产总值 269.7 亿元，年末总人口 35.82 万人，粮食种植面积 44267 公顷，粮食产量 19.96 万吨，社会消费品零售总额 63.55 亿元，地方财政总收入 24.48 亿元。

矿区所在张村镇面积 54km²，下辖张村居委会、曹窑居委会两个居委会和张村、杜家村、河南庄村、庵北村、漏泉村、苏秦村、荆村、桑树坪村、三化沟村、曹窑村、高桥村、利津村、杨家新村 13 个村委会，人口 2.69 万人，耕地面积达 29657 亩。矿区范围内有桑树坪、硖石、桐花窑、关家底、岭南等多个村庄，以农业生产为主。人均耕地约 1~1.5 亩，农民年人均纯收入约 8000~9500 元。区内燃料及电力供应充足，劳动力充足。

表 1-4 渑池县张村镇近三年主要经济数据统计表

年度	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	耕地面积 (万亩)	人均耕地 (亩/人)	农业总产值 (亿元)	财政 (亿元)	人均纯收入 (元)
2021	2.50	2.50	3.13	1.25	0.98	2.37	8250
2022	2.61	2.61	3.04	1.16	1.08	2.16	8950
2023	2.69	2.69	2.97	1.10	1.17	2.05	9500

1.3 区域地质背景

本区大地构造位置处于华北陆块南部三门峡~鲁山断裂西段北侧，华熊台缘拗陷之渑池-确山陷褶断束的西北部（图 1-4），属豫西陕（县）~渑（池）~新（安）铝土矿成矿带，区域成矿地质条件好，找矿潜力巨大。自 20 世纪 60 年代以来，已发现了新安县贾沟、张窑院，陕县支建、崖底，渑池县贾家洼、曹窑、坨坞等大中型铝土矿床 10 余处。

图 1-4 河南省大地构造纲要图（据河南省地质矿产局，1990）

I.华北陆块：I₁山西台隆(I₁¹太行山拱断束，I₁²铁山河拱褶断束)；I₂华熊台缘拗陷(I₂¹渑池-确山陷褶断束，I₂²崤山-鲁山拱褶断束，I₂³卢

氏-栾川陷褶断束)；I₃.嵩箕台隆；I₄.华北拗陷（I₄¹ 汤阴拗陷，I₄² 内黄凸起，I₄³ 东明断陷I₄⁴ 济源-开封拗陷I₄⁵ 通许凸起，I₄⁶ 周口拗陷，I₄⁷ 西平-平舆凸起，I₄⁸ 驻马店-淮滨拗陷）；I₅.鲁西台隆(I₅¹ 菏泽凸起，I₅² 永城陷褶断束)。II.秦岭褶皱系：II₁.北秦岭褶皱带（II₁¹ 横涧-回龙地背斜褶皱束，II₁² 二郎坪-刘山岩地向斜褶皱束，II₁³ 寨根-彭家寨地背斜褶皱束，II₁⁴ 西峡-南湾地向斜褶皱束，II₁⁵ 北淮阴地向斜褶皱束）；II₂.南秦岭褶皱带（II₂¹ 陡岭地背斜褶皱束，II₂² 川紫关-师岗地向斜褶皱束）；II₃.桐柏-大别褶皱带；II₄ 南阳-襄樊拗陷(II₄¹ 南阳断陷，II₄² 新野凸起，II₄³ 枣阳-襄樊拗陷)；II₅.潢川拗陷(II₅¹ 蓝青店凸起，II₅² 平昌关-罗山拗陷，II₅³ 仙居凸起，II₅⁴ 固始拗陷)

1.3.1 区域地层

区域地层属华北地层区。从老至新分别为中元古界长城系熊耳群、蓟县系汝阳群、洛峪群；古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、侏罗系、白垩系；新生界古近系、新近系、第四系。该区沉积地层发育、厚度巨大，累计厚度达 10000 多米。从汝阳群的陆相碎屑岩到寒武系、奥陶系的海相碳酸盐岩，从上石炭统的海陆交互相的铝铁质岩系、碳酸盐岩、含煤岩系及碎屑岩到二叠、三叠、侏罗、白垩系的陆相碎屑岩，展示了两次较大的沉积旋回，形成了不同成因的多种岩石类型。详见表 1-5。

表 1-5 区域地层简表

界	系	统	组或群	代号	厚度 (m)	岩性
新 生 界	第四系	全新统		Q ₄	0~15	灰黄色亚黏土、砂砾石层。
		上更新统		Q ₃	0~90	褐黄色黏土、砂层含砾和砂姜，底部为砖红色，产脊椎动物化石。
		中更新统		Q ₂	0~150	棕红色黏土、砂层含砂姜和砾石层，裂隙受铁锰质浸染，产哺乳动物化石。
		下更新统		Q ₁	0~153	灰黄色砂、卵砾，夹棕红色砂姜黏土层，下部呈钙泥质胶结，产哺乳动物化石。
	新近系	N		N	0~258	洪积沉积的粗碎屑和亚粘土沉积。
	古近系	E		E	0~254	紫红色砾岩、泥岩为主，该组地层具下粗上细的特征，色调以砖红、棕红、紫红色为主，夹灰白、灰绿色。
中 生 界	三叠系	下统	刘家沟组	T ₁ l	100~602	主要为砂岩、泥岩、偶夹薄层泥灰岩及煤线，产介形虫及植物化石。
古 生 界	二叠系	上统	孙家沟组	P _{3s}	125~759	上部紫红色泥岩和黄褐色细砂岩互层，中夹薄层砾岩。下部为砖红色石英砂岩，局部砂砾岩。下部灰白色厚层状中~粗粒长石石英砂岩，下部常夹薄层泥岩，底部局部含砾状砂岩。
			石盒子组	P _{1-2s}	254~764	主要由紫斑泥岩和灰白色砂岩组成。中下部夹三煤组常呈煤线或炭灰质泥岩（俗称紫夹煤）底部为砂锅窑砂岩，其上是大紫泥岩。两层均为良好标志层。
		下统	山西组	P _{1s}	40~113	由灰白色砂岩、灰黑色泥岩及砂质泥岩组成，含二煤组，其中二 ₁ 煤普遍可采，产植物化石。
	石炭系	上统	太原组	C _{2t}	15~60	为黑色泥岩、灰白色中粗粒石英砂岩夹灰岩，含煤 9 层，产植物化石和海相动物化石。
			本溪组	C _{2b}	4~65	为灰色、浅紫红色鲕状铝土岩及浅灰色铝质泥岩，局部夹砾岩和砂岩，底部为不稳定的赤铁矿。
	奥陶系	中统	马家沟组	O _{2m}	14~594	上部为灰岩，豹皮状灰岩及泥灰岩，下部为砂砾岩和泥岩，产角石化石。
古	寒武系	上统	崮山组	Є _{3g}	119~402	燧石白云岩、白云岩，夹竹叶状灰岩，产三叶虫化

生 界						石。
		中统	张夏组	$\in_{2z}$	148~208	泥质条带灰岩、鲕状灰岩，白云岩夹灰岩。
			徐庄组	$\in_{2x}$	103~261	泥岩夹灰岩，中部含鲕状灰岩。
			毛庄组	$\in_{2m}$	14~53	深灰色泥质灰岩夹泥岩及泥灰岩。
		下统	馒头组	$\in_{1-2m}$	18~91	泥质灰岩夹泥岩及泥灰岩。
			辛集组	$\in_{1x}$	9~64	白云岩或白云质灰岩、灰岩。
中 元 古 界	蓟县系	上统	洛峪群	JxL	289~633	由白云岩、石英砂岩、泥岩组成。
		下统	汝阳群	JxR	600~1400	砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩
	长城系	上统	熊耳群	ChX	3027~7171	含砾长石石英砂岩、紫红色砂质页岩

本区地层的分布严格受构造控制。在北段村穹隆背斜核部广泛分布着元古界地层，向南及南东翼依次出露寒武、奥陶、石炭、二叠、三叠系，渑池向斜核部分布有侏罗系、白垩系（图 1-5）。由于褶皱和断层的分割，石炭系、二叠系铝煤含矿岩系近东西向展布，长达 140km 以上。本区地层从老到新分别叙述如下：

中元古界：

1、长城系熊耳群（ChX）

底部为陆源碎屑岩建造，由含砾长石石英砂岩、紫红色砂质页岩构成；中上部主要为安山岩、玄武岩、流纹岩、英安斑岩组成。属弱碱性—钙碱性系列火山沉积建造，厚度 3027-7171m。

2、蓟县系汝阳群（JxR）

以河流—浅海相碎屑岩沉积为主，不整合覆盖于长城系熊耳群之上。自下而上划分为小沟背组、云梦山组、白草坪组、北大尖组，厚度 600-1400m。

小沟背组仅分布在济源地区，以砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩为主，为一套河流相砂砾岩沉积。云梦山组主要为肉红、灰白色石英砂岩、长石石英砂岩夹泥页岩，底部为河流相砾岩。白草坪组下部为紫红、灰绿色页岩夹薄层石英砂岩，上部为薄层石英砂岩夹页岩。北大尖组为灰白、黄褐色石英砂岩、长石石英砂岩夹灰绿色页岩、海绿石砂岩、（砾屑）白云岩、叠层石白云岩、赤铁矿砂岩。

3、蓟县系洛峪群（JxL）

以浅海相碎屑岩—碳酸盐岩沉积为主，自下而上划分为崔庄组、三教堂组、洛峪口组，厚度 289-633m。

崔庄组以灰绿、紫红色页岩为主，下部夹灰黑色页岩、灰岩，上部夹薄层石英砂岩；三教堂组以灰白、浅肉红色石英砂岩为主，顶部夹海绿石砂岩、灰绿色页岩；洛峪口组下部为灰绿色页岩，中部为浅紫红色叠层石灰岩夹沉凝灰岩，上部灰白色含燧

石团块白云岩。

下古生界：

4、寒武系（Є）

下部为浅海相沉积，整合覆盖于蓟县系之上，主要为紫红、砖红、土黄色页岩和灰黄、灰紫色薄层状石灰岩夹泥质石灰岩互层以及灰白色厚层状灰岩泥灰岩，含三叶虫化石。厚约 100—300m。

图 1-5 综合地层柱状图

中上部为浅海相石灰岩建造，主要为灰、灰黑色鲕状石灰岩，灰色板状薄层灰岩及薄层状绿色钙质页岩，厚约 130—300m。

5、奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）

为浅海相石灰岩沉积建造，下部为灰、灰黄色厚层状石灰岩或白云岩，夹燧石结核或薄层燧石层，厚约 90—380m。中部为深灰、青灰色厚层状石灰岩，顶部为黄灰、黄褐、红褐色富含泥质石灰岩，含珠角石，厚约 14—594m。

上古生界：

6、石炭系（C）

缺失下石炭统。上石炭统可分为本溪组与太原组。本溪组含铁富铝粘土-铝土岩组合，是铝土矿的赋矿层位，称为含矿岩系，与下伏地层奥陶系呈平行不整合接触。

（1）石炭系上统本溪组（C_{2b}）

本组厚 4—65m，一般 15—20m 左右，局部缺失，地层厚度受古地貌的控制，大厚度均处于洼斗、溶斗、溶沟之中。可划分为三个岩性段：

下段（C_{2b}¹）：铁质页岩（粘土），厚度一般 5—15m，主要由粘土岩和铁质岩及其过渡岩石组成，与下伏地层呈平等不整合接触。

中段（C_{2b}²）：由铝土矿、高铝粘土和硬质粘土矿及其级外品组成。铝土矿呈浅灰、灰白、灰、黄褐等色，发育豆鲕状、碎屑状、砂粒状、致密块状（粗糙）结构，厚度变化较大，厚 1-50m，一般 2-6m，在凹斗中厚度较大，沿垂直方向中部为铝土矿，顶底板一般为粘土矿。

上段（C_{2b}³）：为粘土页岩，厚 1-5m，一般 2m 左右，有时夹炭质页岩及煤层。

（2）石炭系上统太原组（C_{2t}）

为本溪组地层的盖层，与上覆二叠系地层及下伏本溪组地层整合接触。厚约 15—60m，一般 20—30m，其岩性变化较大，主要由石英砂岩、砂砾岩、页岩、炭质页岩、含燧石生物灰岩、灰岩构成，属海陆交互相沉积，局部本组顶部有硅质岩。太原组为穿时单位，地层时代可延至早二叠纪。

7、二叠系 (P)

整合覆盖于下伏太原组之上，为湖泊、沼泽相含煤沉积建造。下统分为山西组 (P_{1s}) 和下石盒子组 (P_{1x})，上统分为上石盒子组 (P_{2s}) 和石千峰组 (P_{2sh})。

(1) 二叠系下统 (P₁) 山西组与下石盒子组并层，主要岩性为黄绿色泥岩、灰黄色泥岩夹灰白色粗粒长石石英砂岩，底部为灰黑色炭质泥岩夹煤层 (线) 1-3 层，为本区主要可采煤层，是区内主要含煤层位。

(2) 二叠系上统 (P₂) 上石盒子组与石千峰组并层，主要岩性为长石石英砂岩，粉砂岩夹页岩、杂色页岩、泥质页岩、细砂岩、粉砂岩夹炭质页岩和煤线 (层)。

中生界：

8、三叠系 (T)：为沼泽湖泊相红色建造，主要岩性为紫红、黄绿色砂岩和钙质粉砂岩、砂质页岩、泥质页岩、钙质页岩互层。主要分布于新安—陕县之间及黄河两岸。厚度 700—1300m。

9、侏罗系 (J)：以灰绿色的砂岩和页岩为主，夹有煤层，上部为灰白色砂岩、页岩夹可采煤四层，有时见淡红色长石砂岩和杂色页岩互层，中部紫色砂质页岩和灰色细粒砂岩互层，下部黄绿色细砂岩与页岩互层。分布于新安、渑池、陕县等地，厚度 2063—2400m。

10、白垩系 (K)：为陆相沉积、火山岩相，顶部为紫色页岩，上部为流纹岩具流动擦痕及杏仁状构造，下部为安山岩，厚约 600—1500m。

新生界：

11、古近系 (E)：为陆相沉积的砂岩、页岩建造。主要岩性为砂质泥灰岩、砂质泥岩、粉砂质泥岩、泥质砂岩、厚层泥晶灰岩，夹粘土岩和砂岩。厚约 60—1000m。

12、第四系 (Q)：主要为陆相风成或水成黄土层及冲积形成的砂砾石、砂层等。

1.3.2 区域构造

据资料，区域构造具有“一穹 (北段村穹隆)”、“三向 (陕县断陷盆地、渑池向斜

盆地、新安向斜盆地) ”、“三组断层(北东向、北西向和近东西向)”交错的扇形地垒拱断特点,其中三组断层相互交错,将穹隆和向斜分割成断块状,形成以扣门山断层和龙潭沟断层为界的三大地垒式扇形断块,对铝土矿床的展布起着重要的控制作用。本次详查的曹窑煤矿深部铝土矿处于渑池向斜北翼。区域地质及区域构造见图 1-6。

1、褶皱

(1) 北段村穹隆

位于北部中央,呈鼻状隆起,核部由元古界火山岩、陆相碎屑岩组成,向翼部依次出现寒武,奥陶、石炭系。产状平缓,倾角 5—10°。本矿区处于穹隆南翼。

图 1-6 区域地质及区域构造图

(2) 陕县断陷盆地

位于扣门山断层以西,阶梯状断层非常发育,含矿系地层呈自东向西跌落的断块,地层产状仍保持向南倾斜的单斜产状,中部叠加有近东西向的小型向斜盆地。

(3) 渑池向斜盆地

西起扣门山断层,东至龙潭沟断层,南抵义马断层,北接北段村穹隆,呈半拉瓢状。轴部近东西,核部分布有侏罗系、白垩系、第三系地层。北翼宽缓,同穹隆协调连续,走向呈向北突出的弧形,倾向南东—南—南西,倾角 5—30°。南翼倒转或隐伏于义马断层之下。

(4) 新安向斜盆地

位于龙潭沟断层以东,与渑池向斜呈哑铃状相连。区内仅是向斜盆地的北西翼(或穹隆的东翼),因穹隆影响和限制,地层呈北东向展布,倾向南东,倾角 5—10°。

(5) 方山背斜

位于龙潭沟背斜西侧,走向北西,为一紧密不对称背斜构造,南西翼倾角 30°,北东翼倾角 60—80°,与龙潭沟断层伴生,造成渑池—新安向斜中间跷起,分割成两个向斜盆地。

2、断层

(1) 北东向断层组

以扣门山断层为代表,呈北北东至北东向,自穹隆中央坡头断层向西发育,属压扭性正断层及平推正断层,表现为顺时针方向扭动,北北东向断裂相对比较密集,规

模较小；北东向断层相对较稀，规模较大，两者呈“Y”字形交接，断层倾向多为北西，倾角 70—80°以上，断距数十至百米左右，构成阶梯状断层组，将含矿岩系切割成菱形断块。

（2）北西向断层组

主要分布于区域东半部，西部数量较少，与北东向断层组呈“八”字形交汇，以龙潭沟断层代表，向北东方向断层密度增加，走向渐转向东西向，且有西部收敛，东部撒开之势。龙潭沟断层走向北西，倾向北东，倾角 70—80°，属平推正断层。此断层规模较大，延长深远，并伴生方山紧密背斜，断层向北西推移数千米，显示压扭性质，表现为反时针方向扭动。北东部其它断层规模较小，延伸范围有限。

（3）东西向断层组

主要分布在区域南侧，以义马断层（区域称三门峡—鲁山断裂带）为代表，为规模巨大的逆冲断层，断距数百米以上，断层靠近向斜轴部，使渑池向斜南翼倒转并隐伏其下。此外，渑池向斜北部，还有稀疏的几条近东西向正断层，断距一般数十至百米左右。

（4）南北向断层组

主要发育在渑池向斜西段转折部位，大都为高角度正断层，呈近南北向弧形伸展，北部收敛，南部略有撒开，断距数十至百米左右。该组断层与北东向断层组交汇在一起。

以上各方向断层组相互交错，将穹隆和向斜分割成断块状，形成以扣门山断层和龙潭沟断层为界线的三大地垒式扇形断块。对铝煤岩系的展布起着重要的控制作用。

1.3.3 区域岩浆岩

本区岩浆活动微弱，岩浆岩体地表出露面积很小，且分布零星。除中元古界熊耳群广泛分布有中基性火山岩外，在北部和南部有少量的燕山期石英斑岩侵入中上元古界地层中，在北部有零星的燕山期花岗斑岩、闪长玢岩侵入石炭系地层中。南部还有煌斑岩脉穿插。

1.3.4 区域地壳稳定性评价

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）、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》（GB 18306-2015），见图 1-7，矿区地震

动峰值加速度为 0.10g，对应地震基本烈度为Ⅶ度，见表 1-6。

图 1-7 中国地震动峰值加速度区划图（河南省部分）

表 1-6 地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值 加速度（g）	$0.04 \leq a_{\max II} < 0.09$	$0.09 \leq a_{\max II} < 0.19$	$0.19 \leq a_{\max II} < 0.38$	$0.38 \leq a_{\max II} < 0.75$
地震基本烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照《工程地质调查规范（1：2.5 万～1：5 万）》（ZD/T 0097-1994），矿区及附近地区地壳为较稳定区（表 1-7）。

表 1-7 区域地壳稳定性评价表

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

1.3.5 区域水文地质

1、区域水文地质单元划分

矿区所处的陕塬煤田，位于秦岭隆起带崤山东段，东、南分别以龙潭沟断层和硖石～义马断层为界，西北以扣门山断层为界，为一四周相对下降，中间相对抬升的水文地质单元。单元中部为一轴向近东西，向东倾伏，倾角 15°左右的渑池向斜汇水盆地。依据地下水赋存与分布特征，构造控水作用，划分为 3 个二级水文地质单元，即仁村、曹窑和观音堂～石壕水文地质单元，矿区位于曹窑水文地质单元内，见图 1-8。

图 1-8 区域水文地质单元划分示意图

（1）仁村断块

该断块位于义马水文地质单元东部仁村一带。东以龙涧泉为界，系排泄边界；北以 J_x 地层露头线为限，视为相对阻水边界；西以坡头断层为界，构成相对阻水边界；南至奥灰深埋滞流区，视为滞流边界。阳光煤矿位于此断块内。

（2）曹窑断块

该断块位处义马向斜北翼。东至坡头断层，北以扣门山大断层为界，西起清杨沟断层，南延矿区奥灰顶板埋深 500m 等值线。西北边界为相对阻水边界，东北边界为局部阻水变水头边界，西南边界为相对阻水边界（跌水排泄），东南边界为滞流边界。

（3）观音堂断块

该断块西起煤窑沟断层，北至弥陀寺断层及扣门山断层，南以硖石及义马逆断层

为界，东到陕澠煤田边界内缘即奥灰顶板埋深 500m 等值线。

西边界为南段阻水北段透水边界。北边界西段为上层阻水下层透水边界，东段为相对阻水边界。南边界为相对阻水边界。东边界为滞流边界。东北边界即义马向斜北翼是以清杨沟断层为限，并以此断层作为曹窑断块与观音堂断块的分界。

2、区域地下水补给、径流及排泄

（1）仁村断块

西北部碳酸盐岩裸露区及浅埋覆盖区是地下水的补给区。该断块地下水补给来源以大气降水入渗为主，其次是北涧河河水通过河床砂砾卵石层垂直下渗及涧河两侧山区沟溪河水有渗漏补给，侧向补给甚微。岩溶裂隙地下水的流向受构造、岩性及岩溶裂隙发育规律的控制，岩溶裂隙发育以北西向为主，即与地层走向一致，易于地下水沿走向流动。断块西南为北涧河南岸，属碳酸盐岩深埋区，因此使得岩溶裂隙水沿倾向方向运移受阻。仁村断块的岩溶裂隙水的流向为西北-南东向，与北涧河流向一致。龙涧泉是岩溶裂隙水的天然主要排泄出口。受人工抽水影响，龙涧泉已干涸 10 余年。

（2）曹窑断块

北部基岩山区是地下水的补给区，岩溶裂隙地下水以降水入渗补给为主，其次是季节性河流的间歇性补给。岩溶裂隙的发育方向以北东向为主，与地形走向基本一致，从而有利于岩溶裂隙地下水顺地形、顺层面流动。向南岩溶裂隙含水层埋深增加，最深超过 4000m，为岩溶裂隙地下水滞流区。该断块岩溶裂隙水由东北向西南径流，在清杨沟断层附近则以“地下跌水”形式越过边界断层向西南方向输送，然后与观音堂断块岩溶裂隙地下水相汇，由东北向西南依次越过后地断层、扣门山断层部分岩溶裂隙地下水于柏树山一带以泉形式排泄，另一部分地下水则以潜流形式越过弥陀寺、煤窑沟断层向北部黄河方向排出区外，断块内部分岩溶裂隙地下水亦顺地形向黄河方向排泄。

（3）观音堂断块

西南部低山区及向斜西端南、北两翼碳酸盐岩裸露区及浅埋覆盖区是地下水的补给区。其补给来源以大气降水入渗为主，其次煤窑沟断层以西（西边界）邻区断块含水层中地下水侧向径流，以及邻近山区河水（如硖石河、甘豪河）进入本区后在流经碳酸盐岩出露带时的大量渗漏补给。此外，邻近基岩山区诸多支山流沟溪河水往往以潜流形式通过河床松散堆积物补给本区。该断块岩溶裂隙地下水运动条件与前述两断

块有明显差异，由于受构造、地形条件的制约，断块内不同地段地下水的运动条件也有所不同。总体上看，岩溶裂隙地下水由补给区向排泄区，从高水位向低水位，即由西南向东北方向径流，于扣门山断层与弥陀寺断层交汇处即柏树山一带排泄。受人工开采和矿区疏排的影响，柏树山泉群大部分年份干涸无水。

3、区域地形、地貌、水文

矿区地处陕（陕县）澠（澠池）两县交界处。区域内最高峰是北东方向的韶山，标高+1462.9m，其次是南西方的歪头山，标高+1049.7m。这些山体组成 NE-SW 向分水岭，将黄河水系与洛河支流就此分开。黄河在本区北部由西向东穿过，其水位标高+280.54m 左右。区内相对高差可达 1000m 之多，属中山区地形。本区地形变化大，沟谷十分发育，且比降大，地表径流条件良好。黄河水系的支流以延长短小、多呈南北向展布为特征，向北径流入黄河。洛河的众多支流分布面积较大，分别向南东及偏南方径流汇入洛河。区内沟谷发育，特点是小而多，多是“V”字型，比降大，基岩裸露，第四系不发育，多为季节性沟溪。据地形地貌、岩性及水文地质特征，将本区分四个大区（表 1-8）。

表 1-8 水文地质分区说明表

大区		亚区		水文地质特征
名称	代号	名称	代号	
中低山区	I	灰岩岩溶裂隙水区	I ₁	在地貌上属侵蚀构造地形，呈带状分布于北部分水岭地带及中西部的山区。主要岩性为奥陶系（O）的白云岩、白云质灰岩、鲕状灰岩、角砾状灰岩及灰绿—紫色页岩。本层出露有柏树山泉及附近海眼坡根泉群，其总涌水量可达 350m ³ /h，常年不干比较稳定。q=0.006—25.34L/s·m，K=0.0008—517.1m/d，直接受降水补给，分为潜水和承压水。
		砂岩风化裂隙水区	I ₂	在地貌上属侵蚀构造地形，分布于 NE 及 SW 分水岭一带。地形变化大，山高坡陡。主要由震旦系石英砂岩和泥岩组成。石英砂岩风化裂隙发育，风化带一般厚几米—20 余米，水位埋深<10m，属风化裂隙潜水，由大气降水直接补给。泉水流量 0.05—1.0L/s，动态变化大，旱季大部分干涸。
低山丘陵区	II			在地貌上属单面山、低山丘陵区，不规则片状、带状分布于全区。主要由 C _{2t} 、P、T、J、N 诸系的泥（页）岩、粉砂岩、长石石英砂岩、砾岩和煤层组成，其中 C _{2t} 灰岩、砂岩、马头山砂岩、大占砂岩等裂隙较发育，富水性相对为强，但仍属弱富水性岩组。其 q=0.00013—0.211L/s·m，K=0.00068—0.806m/d，泉水流量一般<1.0L/s，受降水补给。
山前坡地	III			地貌上属山前倾斜坡地及山间凹地，冲沟发育。主要由棕红色粘性土夹钙质结核及灰黄、褐红色粘性土夹碎石、块石组成。厚度变化大，0—120m 厚。含孔隙水及上层滞水，泉水少见，流量较小但变化大，旱季往往干涸，受大气降水补给。
河谷地带区	IV			在地貌上属沟谷地带，地形低凹，是地表径流水及地下径流水的汇集区。主要岩性由冲积和冲—洪积形成的砂卵石层、泥卵石层、粘性土夹碎石、砾石、块石层组成。厚度变化大，富水性不均，有时为弱富水岩层，有时为强富水岩层，均属孔隙潜水，是当地工农业主要供水层。

4、含水层特征及其富水性

(1) 松散岩类孔隙含水岩组 (Q)

松散岩类孔隙含水岩组主要分布于河谷及山前斜坡地带, 均为第四系沉积物, 在区域图上属Ⅲ~Ⅳ区。分布在山前斜坡地带的沉积物, 上部由黄土状粘性土夹古土壤及钙质结核层组成, 中下部为 $Q_1 \sim Q_2$ 的泥卵石或泥砂卵石夹块石, 该层分布位置较高, 局部地段含水, 且随季节变化。分布在河谷地带的沉积物, 主要由砂卵石、泥卵石及上部较薄的黄土状粉质粘土组成, 为 $Q_3 \sim Q_4$ 的冲洪积—冲积形成的物质, 其厚度变化大, 含水性较强, 是当地工农业主要供水层。

(2) 碎屑岩类孔隙含水层 (N+E)

该层呈片状或零星分布于本区中部, 由第三系 (N、E) 地层组成。主要岩性是砂砾岩、钙质砂岩及泥灰岩。其厚度变化大, 分布不太连续, 露头较少, 常在冲沟及山坡处见到该层位。该层赋存孔隙潜水—承压水, 但含水不普遍, 常在冲沟底部与下伏隔水层接触面上见有泉水出露, 流量一般 $0.1 \sim 1.0 \text{ L/s}$, 富水性弱, 局部中等。

(3) 碎屑岩类裂隙含水岩组 (Z、P~J)

该类岩组主要由震旦系 (Z) 石英砂岩和二叠~侏罗系 (P~J) 砂岩夹薄层砾岩组成。

震旦系石英砂岩、石英岩和页岩, 多分布在本区北东及南西中的分水岭地带, 赋存风化及构造裂隙水, 有泉水出露, 流量一般为 $0.1 \sim 1.0 \text{ L/s}$, 富水性弱。主要受大气降水补给, 以泉水及地下径流形式排泄。

二叠~侏罗系 (P~J) 含水组, 主要分布在本区中部。其岩性以砂岩、页岩及砾岩为主, 赋存有风化裂隙及构造裂隙水。其泉水流量一般 $< 1.0 \text{ L/s}$, $q < 0.1 \text{ L/s.m}$, 富水性弱。接受大气降水及上覆地层水补给, 以泉水或地下径流形式排泄。

(4) 碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙、岩溶含水组 (C_{2t})

该组主要由石炭系上统太原组 (C_{2t}) 的砂岩及灰岩组成。其中灰岩厚度及层数变化较大, $0 \sim 7$ 层, 层厚 $0 \sim 30\text{m}$ 以上。该岩组赋存有裂隙、岩溶潜水~承压水, 本区仅零星出露, 多被其它岩层覆盖, 不利于大气降水补给, 一般富水性差。但是, 在有导水断层沟通或构造发育地段, 富水性和导水性增强。

(5) 碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层 (组) ($\epsilon \sim O$)

本组地层在地表分水岭部位处发育。其岩性主要由奥陶系的角砾状灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩等组成。本组厚度大，分布广，岩溶裂隙发育不均匀，其富水性中等，局部较强，是本区主要含水岩组，亦是工农业用水的主要供水层。但在地表泉水少见，若遇泉水则水量大。如本区及邻近区著名的泉水有柏树山泉及海眼坡根泉群、龙涧泉等。本组分布区植被稀少，地表岩溶裂隙较发育，可直接受大气降水补给，以泉水及人工取水形式排泄。

5、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 孔隙含水层补给、径流与排泄

区内孔隙含水层的补给主要有侧向径流补给和垂直入渗补给。垂向入渗补给主要来源是大气降水及地表水，而侧向径流补给主要来源于邻近的含水层。在山前斜坡地带，由于地表径流条件好，含水层厚度较小，其补给、储存条件均差；而在河谷地带，因含水层厚度大，地形又较平坦，补给、储存条件相对较好，故其含水性及富水性较强。地下水径流方向一般与坡降方向一致，最终汇集于沟溪中向下游排泄。

(2) 裂隙含水层补给、径流与排泄

此类含水层地下水的补给来源及补给方式与含水层的出露和埋藏条件有关。在基岩裸露区，可直接受大气降水及地表入渗补给，在隐伏区，主要受上覆地层中水下渗补给，含水层层次虽多，裂隙发育不均匀，补给、储存条件不好，富水层弱。裂隙含水层径流途径总体上受地形、地表水及构造控制，一般由山区向沟谷地带径流，以泉及地下径流形式排出区外。

(3) 岩溶裂隙含水层地下水补给、径流与排泄

该类含水层以大气降水补给为主，其次是地表水渗漏补给。由于本区构造复杂，切割地层多呈断块状，致使区内地下水运动条件复杂化。在构造、岩性及地形的影响下，坡头断层以东，该层地下水向 SE 运动，到新安庙头附近受岸上大断层阻隔而上升地表溢出成泉，著名的龙涧泉就是其代表。坡头断层以西曹窑—坡池洼子系统的地下水，则向 NE、N 及 NW 径流，受煤窑沟断层和弥陀寺断层共同影响下，在柏树山附近上升溢出地表成泉，著名的柏树山泉及附近的海眼坡根泉群亦是其代表。

区域水文地质图见图 1-9。

图 1-9 区域水文地质图

1.3.6 工程地质条件

(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 1.5~23.3MPa，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。厚 0~70m，平均 32.68m。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/m³，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) 矿体顶底板岩石的稳定性

铝土矿层赋存在石炭系上统本溪组 (C_{2b}) 的中部，其上覆地层是本溪组上段 (C_{2b}³) 的炭质页岩或泥岩作为铝土矿的直接顶板，下伏地层是本溪组下段 (C_{2b}¹) 的铁质页 (泥) 岩作为铝土矿的直接底板，当矿床地下开采时，它们均属开采巷道的围岩，其稳固性直接影响矿床的安全开采。作为顶板的炭质页岩或泥岩，厚度小且变化大，又属薄层状结构 (II₂)-层状碎裂结构 (III₂) 的岩体，其稳固性较差。

作为间接顶板的太原组 (C_{2t}) 岩组，由于 (C_{2b}³) 厚度小且变化大，局部又尖灭，故又可将太原组 (C_{2t}) 岩组视为直接顶板对待。该组 (C_{2t}) 由灰岩、砂岩、页岩夹数层煤组成，属软硬相间的层状碎裂结构 (III₂) 的岩体，它的稳固性不好，但当较厚的灰岩分布广且稳定时，其稳固性将大大加强。

作为矿层直接底板的铁质页 (泥) 岩岩组 (C_{2b}¹)，层位稳定，但厚度变化大，且局部尖灭，它又属薄层状结构 (II₂)~层状碎裂结构 (III₂) 的岩体，其稳定性较差，加之下伏奥陶系 (O) 灰岩含水层富水性较强，水头压力大，未来开采时，其整体稳固性差，在局部薄弱地段，不但可引起巷道底板变形，且易发生突水，给生产带来威

胁。

1.3.7 矿山及周边人类工程活动情况

矿区属低山丘陵区，除矿山开采外，矿区周边其它主要人类工程活动还有农业种植、道路建设、村庄建设等。

（1）矿业活动

矿区北邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿及第三铝矿、中国铝业股份有限公司渑池铝矿，南部无相邻矿山，西邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿，东邻河南韶州矿业有限公司渑池铝土二矿。矿区西部紧邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿，渑池县兴达矿产品有限公司第三铝矿距离矿区最近距离约 330m，中国铝业股份有限公司渑池铝矿最近距离约 250m，矿区东部紧邻河南韶州矿业有限公司渑池铝土二矿，各矿山与本矿之间均留有边界矿柱，与本矿山开采不存在相互影响。

（2）农业耕作

矿区及周边村民主要农业生产活动以农业耕作及经济林为主，农业耕植主要农产品有主要农作物有小麦、玉米、红薯和各种豆类等，林地以水曲柳、栓皮栎、杨树、泡桐树、柏树、臭椿、洋槐为主。与农业耕植相关的人类活动还有地下水开采、沟渠开挖等。矿区范围内从东到西广泛分布着耕地，其中 95%以上的耕地为基本农田。矿区范围内涉及永久基本农田 342.95hm²。本次设计工业场地均不涉及压占永久基本农田。

（3）交通工程建设

矿区及周边主要道路有张-曹公路，张-曹公路从矿区中部穿过，张-曹公路连接张村镇和曹窑煤矿，该道路为原曹窑煤矿所修建，大约有225m路段位于I-2号矿体之下，将来开采这部分矿体时采用膏体充填法，张-曹公路不涉及压矿。除此之外，各自然村之间有生产路相通，路网密布，四通八达。

（4）电力设施

矿区周边电力设施较完善，380V和220V电力系统到达各村庄、居民点。矿区范围内有110KV高槐线和110KV杜鞍线两条高压输电线从矿区西部和东部通过。将来开采高压线塔保护范围内的矿体时，形成采空区后立即用膏体对采空区进行充填，保证上部不塌陷，矿山开采活动对电力设施的影响较小。

（5）村镇建设

矿区内及周邻主要的村庄有曹窑、桑树坪、三化沟、杜家、后河、贯沟等村庄建设以砖混结构房屋为主。其中曹窑和贯沟位于矿区东部，桑树坪和三化沟位于矿区西部。杜家位于矿区西南侧，距离矿区最近距离约1.1km；后河位于矿区东南侧，距离矿区最近距离约1.2km。将来开采村庄保护范围内的矿体时，形成采空区后立即用膏体对采空区进行充填，保证上部不塌陷，矿山开采活动对村庄的影响较小。

（6）义煤集团义翔铝业有限公司干式堆存赤泥库

位于矿区中部，126~142勘查线之间。占地面积约0.2km²。主要用于义煤集团义翔铝业有限公司生产的尾矿（干式赤泥）堆放，根据网上公示资料显示，该赤泥库设计总库容1321.17万m³，有效库容1078.34万m³，总坝高78.00m。将来开采赤泥库保护范围内的矿体时，形成采空区后立即用膏体对采空区进行充填，保证上部不塌陷，矿山开采活动对赤泥库的影响较小。

（7）渑池鑫地牧业有限公司张村分公司

渑池鑫地牧业有限公司张村分公司位于矿区西南部，78勘探线和90勘探线之间，占地面积约3.8hm²。将来开采牧业公司保护范围内的矿体时，形成采空区后立即用膏体对采空区进行充填，保证上部不塌陷，矿山开采活动对牧业公司的影响较小。

（8）三门峡市槐扒黄河提水涵管

从本矿区东部边界附近穿过，该工程是解决该地区工农业生产用水及城乡人畜吃水的基础工程和民生工程。涵管为地下掩埋，直径约2m，根据《三门峡市人民政府关于印发三门峡市槐扒黄河提水工程管理办法的通知》三政〔2011〕42号，第三章第十三条“架空管、地埋管道：管道轴线两侧向外延伸15米为保护范围”，设计在槐扒黄河提水涵管两侧各预留宽约15m的围护带。详见附件16。地下开采对三门峡市槐扒黄河提水涵管影响较小。

（9）历史遗留露天采坑

在矿区西北部邻近采矿权边界区域有一历史遗留露天采动铝土矿露天采坑，采坑区域主要涉及铝土矿、耐火黏土矿、铁矾土矿开采，采动区呈不规则椭圆形，面积约1.5hm²，采坑深度约30m。露天采坑位于本次设计地下开采岩石移动范围以外，对地下开采活动影响较小。

本矿山设计采用废石胶结充填采矿法和膏体充填法进行采矿，对于在公路及重要建构筑物下开采时采用膏体充填法能够保证上部地表不塌陷，因此开采活动对上部公

路、村庄、赤泥库等重要设施的影响较小。基本农田下部采用废石胶结充填采矿法，能够保证上部地表不塌陷，因此开采活动对上部基本农田影响较小。

总之，矿山及周边人类活动强烈，对地质环境影响严重。

在村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司下开采矿体时采用膏体充填，将来开采这部分矿体时要重点监测岩石移动及地表裂缝，保证上部不塌陷。澠池铝土一矿铝土矿村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司位置坐标及其保护范围坐标详见表 1-9。

表 1-9 澠池铝土一矿铝土矿村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司位置坐标及其保护范围坐

标一览表

类别	位置坐标			保护范围坐标		
	序号	X	Y	序号	X	Y
高压线塔	1			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	2			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	3			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	4			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	5			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	6			1		

				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	7			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	8			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	9			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	10			1		
				2		
				3		
				4		
				5		
				6		
	11			1		
				2		
				3		
				4		
	12			1		
				2		
				3		
				4		
	13			1		
				2		
				3		
				4		
牧业公司	1			1		
	2			2		
	3			3		
	4			4		
	5			5		
	6			6		

		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11			11		
		12			12		
		13			13		
		14			14		
		15					
村庄	三化沟村	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
		5			5		
		6			6		
		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11			11		
		12			12		
		13			13		
		14			14		
		1			15		
		2			16		
		3			17		
		4			18		
		5			19		
		6			20		
		7			21		
		8			22		
		9			23		
		10			24		
		11			25		
		12			26		
		13			27		
		14			28		
		15			29		
		16			30		
		17			31		
		18			32		
		19			33		
		20			34		
		21			35		
		22					
		1					
		2					

		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		11				
		12				
		13				
		14				
		15				
		16				
		17				
		18				
		19				
		20				
		21				
		22				
		23				
		24				
		25				
		26				
		27				
		28				
		29				
	三化沟村	1			1	
		2			2	
		3			3	
		4			4	
	三化沟村	1			1	
		2			2	
		3			3	
		4			4	
		5			5	
		6			6	
		7			7	
		8			8	
		9			9	
		10			10	
		11			11	
	三化沟村	1			1	
		2			2	
		3			3	
		4			4	
		5			5	

		6			6		
		7			7		
		8			8		
	道路旁房屋	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
		5			5		
		6			6		
		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11			11		
		12			12		
		13			13		
		14			14		
		15			15		
		16			16		
		1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
		10					
		11					
	曹窑村	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
	曹窑村	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
		5			5		
		6			6		
		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11					
		12					
		13					

		14					
		15					
	贯沟村	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
		5			5		
		6			6		
		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11			11		
		12			12		
		13			13		
		14			14		
		15					
		16					
	赤泥库	1			1		
		2			2		
		3			3		
		4			4		
		5			5		
		6			6		
		7			7		
		8			8		
		9			9		
		10			10		
		11			11		
		12			12		
		13			13		
		14			14		
		15			15		
		16			16		
		17			17		
		18			18		
		19			19		
		20			20		
		21			21		
		22			22		
		23			23		
		24			24		
		25			25		
		26			26		
		27					

1.3.8 矿山地质环境

矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。

据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015), 矿区地震动峰值加速度为 0.1g, 对应地震基本烈度为Ⅶ度。

矿区地形起伏大, 多年冲沟发育, 地表黄土状粉质粘土广布, 降雨又集中, 旱涝不均等。在雨季洪水期, 有山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患, 在矿井开采中不可避免会引起地表变形、水土流失、水位下降等不良地质灾害发生, 对地表水和水质、村庄、植被均会产生一定影响。

依据河南有色地球物理工程研究所于 2007 年 2 月提交的《河南省曹窑铝土矿放射性评价工作小结》, 对曹窑铝土矿放射性作如下评价: ①曹窑铝土矿区的放射性背景值<30 微伦/小时, 对长期居住在该区的居民及工作人员均不产生伤害; ②除铝土矿外, 矿区的黄土、砂岩、灰岩、泥(页)岩及煤等岩性的放射性均处于低含量状态, 对人们的生存无害; ③铝土矿(矿体、矿石堆、矿渣等)的放射性高达 112~246 微伦/小时, 坑道中的矿体辐射强度在 200 微伦/小时以上, 若长时间接触, 将对人体产生危害; 近矿泥岩、砂岩、灰岩因有不同程度矿化或矿污染, 部分具有 90 微伦/小时以上的放射性。

按照国家标准, 人体接受放射性危害的安全计量为 0.05 伦琴/24 小时。铝土矿采场施工人员在铝土矿堆矿场(采场)连续滞留 265 小时或坑道中连续工作 115 小时所接受的放射性累积量才接近于该计量。不管是居民和工作人员, 只要不长期直接与铝土矿体、铝土矿坑、铝土矿硐及铝土矿堆(场)等直接接触, 即可避免放射性的危害。

总之, 矿区内无重大污染源、无热害; 地表水地下水多属于Ⅲ类及以下类型, 仅矿坑水质差, 属Ⅲ~Ⅴ类; 矿坑排水对附近水体有一定污染; 矿石和废石化学成份基本稳定, 有害成份影响局限; 闭坑的煤矿采空区, 有可能产生瓦斯聚集等。由此认为矿区地质环境质量为中等类型。

矿区周边环境大多为耕地, 其次为林地、草地、城镇村及工矿用地, 矿区北邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿、中国铝业股份有限公司渑池铝土矿, 东邻河南韶州矿业有限公司渑池铝土二矿采矿权, 区内人类活动较强烈。项目区永久基本农田面积 365.56hm²。矿区布设工业场地及井口等生产设施用地均不涉及压占永久基本农田。

1.4 土地资源

1.4.1 矿区土地利用现状

澠池铝土一矿矿区面积 8.1653km²。根据澠池县自然资源局提供的土地利用现状图（澠池县第三次国土调查领导小组办公室 2022 年国土变更数据），结合项目实地踏勘情况，并根据三调使用的工作分类，将矿区范围与其进行套合，得出矿区内土地利用类型相对丰富，主要以耕地、林地为主，占项目区面积的 70%以上；其次为工矿仓储用地，占项目区面积的 13%左右；其他地类面积较小，零星分布，有园地、草地、商服用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等，面积总计不足项目区面积的 20%。

项目区土地利用现状详见表 1-10、图 1-10。

表 1-10 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积	占比	
代码	名称	代码	名称	(hm ²)	(%)	
01	耕地	0103	旱地	352.77	43.20	43.20
02	园地	0201	果园	4.78	0.59	2.92
		0204	其他园地	19.03	2.33	
03	林地	0301	乔木林地	173.41	21.24	28.94
		0305	灌木林地	11.33	1.39	
		0307	其他林地	51.60	6.32	
04	草地	0404	其他草地	32.63	4.00	4.00
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	1.32	0.16	0.17
		05H1	商业服务业设施用地	0.07	0.01	
06	工矿用地	0601	工业用地	6.18	0.76	13.39
		0602	采矿用地	103.16	12.63	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	33.21	4.07	4.07
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.58	0.07	0.19
		0810A	广场用地	0.06	0.01	
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.71	0.09	
		08H2	科教文卫用地	0.21	0.03	
09	特殊用地	09	特殊用地	0.30	0.04	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	4.13	0.51	1.84
		1004	城镇村道路用地	1.19	0.15	
		1005	交通服务场站用地	0.18	0.02	
		1006	农村道路	9.50	1.16	
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	0.45	0.06	0.54
		1104	坑塘水面	0.73	0.09	
		1104A	养殖坑塘	2.36	0.29	
		1107	沟渠	0.83	0.10	
		1109	水工建筑用地	0.02	0.00	

一级地类		二级地类		面积	占比	
代码	名称	代码	名称	(hm²)	(%)	
12	其他土地	1202	设施农用地	3.78	0.46	0.71
		1206	裸土地	1.98	0.24	
合计				816.53	100.00	100.00

(1) 耕地

矿区内耕地合计面积 352.77hm²，二级地类为旱地。耕地占矿区总面积的 43.20%，分散分布于矿区范围内，土壤类型以褐土为主，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。

经与澠池县自然资源局提供的矿区范围内地类情况说明及三区三线套合图（详见附件 9、附件 17）比对，可知：

矿区范围内涉及永久基本农田 342.95hm²，二级地类为旱地。剩余全部为一般农田，面积 9.82hm²，二级地类为旱地（照片 1-6）。

照片 1-6 矿区内耕地

(2) 林地

矿区内林地面积合计 236.34hm²，占总面积的 28.94%。二级地类为乔木林地、灌木林地、其他林地，以乔木林地为主。其中乔木林地面积 173.41hm²，灌木林地面积 11.33hm²，其他林地面积 51.60hm²。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、路旁及岗地地带（照片 1-7）。

(3) 其他草地

矿区内其他草地面积 32.63hm²，占总面积的 4.00%。呈块状零星分布于矿区内，全部为荒坡天然杂草地（照片 1-8）。

(4) 工矿仓储用地：面积总计 109.34hm²，占总面积的 13.39%。二级地类为工业用地、采矿用地。主要包括区内现有的工厂企业、原曹窑煤矿的厂房用地及采矿用地等（照片 1-9）。

照片 1-7 矿区内林地

照片 1-8 矿区内草地

照片 1-9 矿区内工矿用地

(5) 住宅用地：区内住宅用地面积 33.21hm²，二级地类为农村宅基地。主要为张村镇三化沟村、曹窑村、桑树坪村、张村，以及陈村乡贯沟村、后河村的居民自住房。

另外，矿区内还有少量园地、商服用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地，面积较小，零星分布，详见表 1-6。

照片 1-10 矿区内道路 1

照片 1-11 矿区内道路 2

照片 1-12 矿区内村庄

照片 1-13 矿区内园地

1.4.2 矿区土地利用权属

矿区土地为渑池县张村镇三化沟村、曹窑村、杜家村、桑树坪村、张村，以及陈村乡贯沟村、后河村集体所有制土地。区内土地权属清晰，不存在争议土地。具体各村占地面积及地类情况详见表 1-11。

表 1-11 矿区土地利用权属表

权属		损毁地类													
		0103	0201	0204	0301	0305	0307	0404	0508	05H1	0601	0602	0702	0809	0810A
		旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	广场用地
张村镇	三化沟村	77.07	4.08	4.85	46.75	2.16	22.82	10.96	0.68	0.00	1.12	47.62	8.05	0.00	0.06
	曹窑村	78.15	0.12	3.53	64.34	2.89	2.32	4.79	0.16		4.88	10.64	13.10	0.46	
	杜家村	1.48	0.14		0.11		0.22							0.01	
	桑树坪村	77.39	0.44	2.79	25.06	2.99	2.51	13.46			0.18	26.82	4.15	0.08	
	张村	23.77		5.94	5.63		0.56		0.48	0.07			0.66		
陈村乡	贯沟村	91.36		0.63	31.52	3.24	22.83	3.42				18.08	6.86	0.03	
	后河村	3.55		1.29		0.05	0.34						0.39		
合计		352.77	4.78	19.03	173.41	11.33	51.60	32.63	1.32	0.07	6.18	103.16	33.21	0.58	0.06

续表 1-11 矿区土地利用权属表

权属		损毁地类														合计
		08H1	08H2	09	1003	1004	1005	1006	1103	1104	1104A	1107	1109	1202	1206	
		机关团体新闻出版用地	科教文卫用地	特殊用地	公路用地	城镇村道路用地	交通服务场站用地	农村道路	水库水面	坑塘水面	养殖坑塘	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	裸土地	hm ²
张村镇	三化沟村	0.30	0.18	0.09	1.37	0.01	-0.04	2.22	0.00	0.19	2.36	0.00	0.00	0.05	0.45	233.42
	曹窑村	0.15		0.12	1.25	0.39	0.04	0.95	0.45	0.50		0.83		0.07		190.13
	杜家村				0.00											1.96
	桑树坪村				0.42	0.43		2.65						3.29	0.94	163.60
	张村				0.68			0.43								38.22
陈村乡	贯沟村	0.26	0.03	0.09	0.41	0.36	0.18	3.04		0.04			0.02	0.37	0.59	183.36
	后河村							0.21								5.83
合计		0.71	0.21	0.30	4.13	1.19	0.18	9.50	0.45	0.73	2.36	0.83	0.02	3.78	1.98	816.53

图 1-10 矿区土地利用现状图

1.5 矿山开采历史及生产现状

（1）矿山开采历史

曹跃公司矿井由原曹窑煤矿和硃石煤矿于 1965 的合并组成。合并前，两矿均由武汉设计院设计，于 1958 年 8 月至 11 月先后动工建井，硃石煤矿于 1964 年 8 月停产，原曹窑煤矿 1959 年 12 月投产，开拓方式为一对斜井双钩串车提升，单水平上下山盘区式开拓。1963 年 8 月，武汉煤矿设计研究院提出补充设计，设计年生产能力为 30 万 t/a，矿井开拓方式不变，集中运输大巷标高为+515m。1973 年，矿井进行水平延深，提升方式为斜井双钩串车二级提升。1980 年 10 月经煤炭部批准核定年生产能力为 25 万 t/a。1978 年一水平开采结束，转二水平生产。1984 年，矿井进行环节改造，增建了斜井箕斗提升。1989 年改造后年生产能力为 45 万 t/a，2006 年核定年生产能力 42 万 t/a。2014 年经河南省工业和信息化厅批准生产能力为 30 万 t/a。曹跃公司于 2012 年 8 月委托煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司编制了《澠池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》，经评审通过后在河南省国土资源厅备案；于 2013 年 9 月委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《澠池曹跃矿业有限责任公司煤、铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，经评审通过后在河南省国土资源厅备案。2014 年 2 月取得新的采矿许可证；因多方面原因，矿井于 2014 年 6 月停产；2018 年环境恢复治理方案到期，因矿井停产未进行修编，且未缴纳环境恢复治理保证金，矿井自停产以来也未进行矿山环境修复治理工作。2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃矿业被河南省列入关停煤矿，目前已按标准将各井筒进行了永久性封闭。

（2）采空区现状及其治理情况

2014 年 2 月矿山取得新的采矿许可证； 2014 年 6 月因多方面原因，矿山停产。2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃矿业被河南省列入关停煤矿，按标准将各井筒进行了永久性封闭。矿井停产前，一直进行煤炭开采，并未对井田范围内的铝土矿进行开采。

据矿山 2015 年地质报告显示，煤矿一水平于已全部回采结束，采空区面积约 74 万 m²；二水平已大面积回采，采空区面积约 186 万 m²；区内煤矿采空区面积合计约 260 万 m²。曹窑煤矿开采现状及采空区分布见图 1-11。

1980 年以前开采第一水平，采空区形成时间长，目前处于稳定状态，根据现场调查煤矿老采空区上部未发现明显的地面塌陷等地质灾害现象。1980 年以后，煤矿对二水平进行开采，开采深度较大，且煤矿地处低山丘陵地区，地表有厚层黄土覆盖，植被茂盛，地表塌陷、裂缝不明显。截止 2014 年，曹跃煤矿地表塌陷影响区面积共约 303.69hm²，地面虽出现过一定范围的变形沉降及地裂缝，但由于区地形复杂地表沉降变形不明显，主要表现为区内村庄房屋裂缝。

经与当地村民访谈得知，2010 年前后，区内出现有小型地裂缝，少量房屋受损，但影响不大，修缮处理后不影响正常使用，矿山已经对居民房屋破损进行修缮和补偿，目前均正常使用。同时，地裂缝在春耕时已被村民回填平整治理，对农业生产影响甚微，并不影响当地居民的生产和生活。从 2014 年停产至今已有十多年，区内塌陷沉稳已基本稳定，自停产之后，区内并未出现明显的地裂缝和危及居民房屋居住安全的变形沉降等。区内原煤矿塌陷影响区地表已基本得到有效治理。

2014 年 2 月取得新的采矿许可证；因多方面原因，矿区于 2014 年 6 月停产。2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃矿业被河南省列入关停煤矿，目前已按标准将各井筒进行了永久性封闭。矿井停产前，回采工作面有 20050 综采工作面和 20002 炮采工作面；掘进工作面有 20080 下巷综掘工作面、20 区轨道下山延伸和皮带下山延伸掘进工作面、23 区轨道上山掘进工作面。该矿关停之前一直进行煤炭开采，并未对井田范围内的铝土矿进行开采。

（3）相邻矿山分布与开采情况

渑池铝土一矿北邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿及第三铝矿、中国铝业股份有限公司渑池铝矿，南部无相邻矿山，西邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿，东邻河南韶州矿业有限公司渑池铝土二矿。河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿相邻矿山分布见图 1-12。

图 1-11 矿区布局及开采现状图

图 1-12 相邻矿山分布图

1) 澧池县兴达矿产品有限公司第二铝矿：为资源整合矿山，由“澧池县兴达矿产品有限公司第一铝矿”和“澧池县兴达矿产品有限公司第二铝矿”整合而成。2009 年 12 月 25 日，矿井取得了由河南省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：C4100002009123110050830，批准开采矿种：铝土矿；开采方式：露天/地下；生产规模 45 万吨/年；矿区面积 5.0235km²；矿区范围由 13 个拐点坐标圈定，开采深度+762m~+540m。

2013 年 8 月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制完成了《澧池县兴达矿产品有限公司第二铝矿铝土矿资源开发利用方案》，设计生产规模调整为 30 万吨/年，开采方式为露天/地下开采。全矿区自西南向东北共分布有 6 个矿体，即大蛇湾、后洼、疙瘩脑、转沟、杨潭沟、曹窑等矿体。该次方案又将全矿区划分为 5 个采区：三个露天采区和二个地采采区。其中三个露天采区为：1 号露采区（包括以前方案及初步设计确定的疙瘩脑矿段、转沟矿段、三化沟矿段、三化沟南矿段）、2 号露采区（包括以前方案、方案变更及初步设计确定的杨潭沟矿段、料坡矿段及新增储量块段—新杨潭沟矿段）和 3 号露采区（即原方案及初步设计确定的料坡东矿段）。两个地采区为：4 号地采区（开采大蛇湾矿体）和 5 号地采区（开采后洼矿体）。方案设计首采区为 1 号露采区。

目前矿区范围内共有 4 个生产系统处于生产和基建状态。其中转沟矿段、三化沟南矿段、料坡东矿段三个露采系统已取得安全生产许可证，为正常生产系统。三化沟矿段露采系统目前正处于基建施工阶段。

同时，新杨潭沟矿段地采范围内，有以往探矿期间形成的两条竖井及工业场地。其中废弃竖井 1 位于矿体东北部，井口坐标 m，井筒净直径 2.4m，采用砖块砌碇，该井筒深度约 106m。废弃竖井 2 位于矿体的西南部，井口坐标，井筒净直径 2.6m，采用砖块砌碇，该井筒深度约 112m。上述两条竖井见矿后，井下未进行其它巷道的施工，井下未形成采空区。在矿山资源整合期间，上述两条竖井也被关闭，井筒被回填恢复了地貌，井口提升设备及配套其它设施均已拆除。

在上述两条废弃竖井之间，矿山建有生活办公场所，采用砖混结构建造。

两条废弃竖井及生活办公场地均处于矿体上部，占压大量储量，故变更设计不再利用上述两条废弃竖井及已有生活办公场地。下一步建设前，应对现有生活办公场地

拆除。

另外，矿山目前已取得安全生产许可证的矿段为转沟矿段、三化沟南矿段、料破东矿段等三个矿段均为露天开采，均采用公路开拓汽车运输方案。三化沟矿段已取得基建批复，目前处于基建期，采用公路开拓汽车运输方案。据调查，本矿山未有越界开采现象，设计留设有边界矿柱，该矿开采对本矿山无影响。

2) 中国铝业股份有限公司渑池铝土矿：渑池铝矿（贯沟矿区）生产能力为 20 万吨/年，产品方案为铝土矿石。该矿采用台阶式开采方式，开拓方式为公路开拓、汽车运输。

矿山修建了通往各个采剥台阶的运矿道路，道路为单车道，宽度约 4-5m，最大纵坡不超过 9%。采剥采用挖掘机装车，装载机辅助作业。

目前，采场东部形成了+716m、+708m、+700m、+692m、+684m、+676m、+668m 等台阶，南部形成了+690m、+684m、+676m、+668m、+660m、+652m、+644m、+636m 等台阶。为收集从上部滑落的碎石、阻止大块岩石滚落，采场东部+716m、+708m、+700m、+692m、+676m、+668m 台阶，采场南部+690m、+684m、+676m、+660m、+636m 等台阶，作为采场安全平台；采场东部+684m、采场南部+652m 台阶作为采场运输平台；采场南部+636m 台阶为采场目前采矿台阶。

由于原二号排土场位于采场南部，紧邻采场，矿山为减缓二号排土场堆土台阶坡面角，提高其稳定性，在二号排土场与采场之间设置了+695m、+700m、+705m、+710m、+715m 等 5 个削坡处理台阶。

矿区排土目前实行内排作业，已对采空区进行回填及环境恢复治理。矿山内部排土场分布在矿区东北部；环境恢复治理区目前共有 3 处，主要分布在矿区北部。该矿山与本矿最近距离大于 200m，未发现越界开采现象，该矿开采对本矿山无影响。

3) 河南韶州矿业有限公司渑池铝土二矿：原为陈村煤矿，于 1960 年 5 月兴建，原设计生产能力 21 万 t/a，1975 年 7 月全部投产，1977 年达到设计能力，1987 年以来转入下山开采。矿井于 1991 年 7 月停产，2004 年 7 月又恢复生产，2007 年破产重组后成立华兴矿业有限责任公司，2009 年矿井核定生产能力为 36 万 t/a。2011 年 11 月与曹跃公司对二₁煤层资源储量进行分割。2014 年 10 月，取得延续后采矿证（证号：C410000201012110085283），开采矿种：煤、铝土矿，开采方式：地下开采，生产规

模：煤炭 36 万吨/年、铝土矿 24 万吨/年，开采深度：+710~0m，有效期 2014 年 10 月~2021 年 12 月。

矿井主要可采煤层为二₁煤层，煤厚平均 2.7m。采用立井单翼单水平上下山开拓方式，走向长壁采煤法，放炮落煤，运输大巷标高为+500m，通风方式采用边界抽出式。全矿井共划分六个采区，分别为东一采区、东二采区、东三采区、东四上山采区、东四采区和二七采区，其中东一采区、东二采区、东三采区和东四上山采区均已采完，剩余采区为东四采区，接替采区为二七采区。

该矿自建矿起至 2016 年 8 月，一直进行煤炭开采，并未对井田范围内的铝土矿开采。2016 年 8 月以后，响应国家“去产能”政策，关闭了矿井，终止了煤炭生产活动，并于 2017 年 3 月底关闭到位。根据最新的采掘工程平面图，曹跃东井未有越界开采现象，且两矿之间有提水管涵保护矿柱相隔，因此，该矿开采对本矿山无影响。

4) 小煤矿

根据该矿以往调查小窑原始资料，井田内小窑 90%都分布在+500 运输大巷以上，小煤窑主要开采浅部采空区内残煤和各类煤柱，开采范围与该工作面采空区沟通。井田范围内小窑，全部已由当地人民政府关停，并对所有小窑进行了封填。小窑积水基本上都顺采区上山经车场绕道、溜煤眼流入+500m 运输大巷排水沟内。

(4) 利旧情况

本矿山为新建矿山，原煤矿生产系统已关闭，新设生产系统不利用原煤矿生产系统。矿山生活办公区域租用原曹跃公司矿部；主、副井工业场地为原曹跃煤矿储煤场，值班室、办公室租用原曹跃公司厂房；其他工业场地均为新建；矿区内已有村村道路通往矿区各个工业场地可以继续使用。

(5) 邻近矿山环境治理、复垦案例及经验分析

经过现场调查和资料收集，目前，本矿周边矿山生态修复方案做了很多，县域内治理工程的实施也在积极稳步推进，其中汪坎铝土矿、高桥铝土矿、上洼钾长石矿、兴达二矿三化沟矿段等的矿山生态修复工程进展顺利，效果良好，多数治理工程已完成 50%以上。治理工程按照削坎降坡、区域平整、地形重塑、消除灾害、综合利用的原则部署适宜的工程措施，主要包括削坡减载、挖高填低、平整场地、覆土、植树、修建挡土墙、截排水、建构筑物拆除、动态监测等治理措施，以上均为常见工程，施

工技术比较成熟。采空区治理主要是采用充填技术，包括废石充填、膏体充填等，在国内也有多数案例和经验可循。附近汪坟铝土矿已复垦治理区有效消除了地质灾害隐患，复垦植被长势良好，治理效果较好，见照片 2-14、照片 2-15。

该矿山的土地复垦措施主要包括临时废石场废石渣清理覆土绿化和工业场地拆除覆土绿化，采空区充填等。工业场地、临时废石场的治理均为常见工程，可参照县域内已复垦治理的多家矿山的措施和经验，并结合自身实际情况、开采方式、损毁地类做好本矿的生态修复工程。关于采空区充填的工艺及设计后续需矿山企业专门委托有相关资质的设计单位做专项设计，保证充填效果，确保地表村庄、设施及永久基本农田等安全。

照片 2-14 汪坟铝土矿废石场治理效果

照片 2-15 汪坟铝土矿林地复垦效果

1.6 编制依据

1.6.1 项目前期工作进展情况

1、编制工作

2024 年 3 月，受河南韶州矿业有限公司委托，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司承担了《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》的编制工作。《方案》编制任务确定后，我公司立即组织人员成立项目组，详细进行分工安排，于 2024 年 3 月 1 日至 3 月 10 日收集项目矿山的详查报告、储量分割报告、生产勘探报告、煤铝联采开发利用方案、可研报告（2018 年）、采矿许可证、矿区土地利用现状图、原三合一方案（2021 年）、环评报告等技术资料。

为充分掌握矿山地形地貌、气象、水文、土壤、环境地质、水文地质、工程地质、矿山资源储量、人类工程活动、土地利用现状、社会经济、自然条件、植被分布、区内现状等相关情况，保证方案编制质量，项目组在对资料进行熟悉和分析的前提下，组织相关技术人员于 2024 年 3 月 11 日至 3 月 15 日对澠池铝土一矿区内现状开展了野外调查及详细踏勘。

随后，结合业主意愿、县局意见及方案实际情况，我原技术人员对区内资料进行详细汇总分析，转入内业方案编制工作。于 2024 年 5 月初确定了澠池铝土一矿资源开发利用及生态修复方案的初步方案。随后公司技术人员协同业主对澠池铝土一矿再次

进行补充调查，并开展公众调查座谈会，填写调查表，咨询村委意见。

2024 年 5 月底，在结合上述意见的前提下，完成部分调整和修改，确定了《河南韶州矿业有限公司浉池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》的送审稿。

2、工作质量评述

本次工作采用了资料收集、野外地质环境调查、室内资料整理综合研究、计算机成图等技术手段和方法。外业调查中，采用测量、访问、拍照等多种工作手段，调查内容全面、真实，客观地反映了矿区地质环境现状。内业工作中，项目组将收集到的资料与野外实地调查成果相互印证，综合分析，对工作质量进行了自检、互检，所取得资料真实可靠，基本满足方案编制需要。

我公司对本方案进行了内部审查，方案符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资字[1999]98 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（GB/T0223-2011）与《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61 号）要求。

1.6.2 法律法规

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- （4）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修正）；
- （5）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；
- （5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月修正）；
- （6）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修订）；
- （7）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- （8）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- （9）《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38 号）；
- （10）《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- （11）《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011 年 3 月）；

- (12)《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院,2011年1月修订);
- (13)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月修正);
- (14)《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月修正);
- (15)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- (16)《中华人民共和国安全生产法(修正草案)》(2020年11月25日国务院常务会议通过);
- (17)《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日主席令第18号);
- (18)《中华人民共和国劳动法》(2018年12月29日修正);
- (19)《中华人民共和国职业病防治法》(2018年12月29日修正);
- (20)《中华人民共和国道路交通安全法》(2011年4月22日修正);
- (21)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996年10月30日);
- (22)《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》(2010年12月8日);
- (23)《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日国务院令第645号);
- (24)《工作场所职业卫生监督管理规定》(2020年12月31日);
- (25)《财政部 应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136号,2022.11.21);
- (26)《河南省安全生产条例》(2019年5月31日河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过根据2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈河南省安全生产条例〉的决定》修正)。

1.6.3 政策性文件

- (1)国土资源部颁发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》;
- (2)《河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发〈河南省土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》(豫财综〔2014〕80号);
- (3)《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);
- (4)《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);
- (5)国土资源部、财政部、环境保护部、国家质检总局、银监会、证监会联合印

发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

（6）《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

（7）《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

（8）《河南省国土资源厅关于进一步严格规范采矿权市县登记发证工作有关问题的通知》（豫国土资规〔2018〕4号）；

（9）《土地复垦条例实施办法》（2019年7月，由自然资源部第2次部务会议修正）；

（10）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；

（11）《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）；

（12）《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

（13）河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；

（14）《国务院安委会关于贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>精神，进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17号）；

（15）《国家安全生产监督管理局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48号文）；

（16）《国务院安委会办公室关于进一步加强与煤共（伴）生金属非金属矿山安全生产工作的通知》（安委办〔2015〕6号）；

（17）《国家安全监管总局关于印发<金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准>的通知》（安监总管一〔2017〕98号）；

（18）国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）；

（19）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88号）；

（20）《中共中央办公厅 国务院办公厅<关于进一步加强矿山安全生产工作的意

见>》(厅字〔2023〕21号)。

1.6.4 技术标准与规范

- (1)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);
- (2)《煤矿安全规程》(2016年2月25日国家安全生产监督管理总局令第87号公布,自2016年10月1日起施行;根据2022年1月6日应急管理部令第8号修正);
- (3)《爆破安全规程》(GB 6722-2014);
- (4)《煤矿防治水细则》(2018年)
- (5)《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012);
- (6)《金属非金属地下矿山通风技术规范》(AQ 2013-2008);
- (7)《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ/T 2033-2023);
- (8)《煤矿用防爆柴油机无轨胶轮车安全使用规范》(AQ 1064-2008);
- (9)《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》(DB41/T1523-2018);
- (10)《有色金属企业总图运输设计规范》(GB 50544-2009);
- (11)《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB 50915-2013);
- (12)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(安监总煤装〔2017〕66号)等国家有关的规程和规范;
- (13)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (14)《土地复垦方案编制规程第3部分:井工煤矿》(TD/T1031.3-2011);
- (15)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (16)《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (17)《河南省土地开发整理工程建设标准》(豫国土资发〔2010〕105);
- (18)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- (19)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (20)《造林技术规程》(GB/T15766-2023);
- (21)《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)
- (22)《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80号);
- (23)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);

- (24)《河南省土地开发整理项目制图标准》(2010);
- (25)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
- (26)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006);
- (27)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- (28)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- (29)《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求(试行)》
(豫国土资〔2014〕99号);
- (30)《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);
- (31)《矿山土地复垦基础信息调查规范》(TD/T 1049-2016);
- (32)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (33)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651-2013);
- (34)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- (35)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (36)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- (37)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (38)《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- (39)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (40)《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- (41)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (42)《有色金属矿绿色矿山建设规范》(DB41/T 1663-2018);
- (43)《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018);
- (44)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008);
- (45)《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999);
- (46)《噪声作业分级》(LD80-1995);
- (47)《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010);
- (48)《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012);
- (49)《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2-2007);
- (50)《工作场所空气中粉尘测定第一部分:总粉尘浓度》(GBZ/T 192.1-2007);

(51)《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》(TD/T 1070.1-2022)；

(52)《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》(TD/T 1070.2-2022)。

1.6.5 相关材料

(1) 委托书；

(2) 采矿许可证，证号：C4100002009071120030337；

(3) 郑州豫源地矿勘查技术服务有限公司 2007 年 12 月编制的《河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告》文、图、表；

(4)《河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(国土资矿评储字[2008]63 号)(国土资源部矿产资源储量评审中心，2008 年 5 月 8 日)；

(5) 中华人民共和国国土资源部(国土资储备字[2008]89 号)《关于〈河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》(2008 年 6 月 6 日)；

(6) 河南省地质博物馆 2012 年 7 月编制的《河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量(分割)报告》文、图、表；

(7)《〈河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量(分割)报告〉矿产资源储量评审意见书》(中矿豫储评(三)字[2013]001 号)(北京中矿联咨询中心，2012 年 7 月 29 日)；

(8)《河南省渑池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量(分割)报告》占用矿产资源储量登记书(河南省国土资源厅，2013 年 4 月 19 日)；

(9) 山东省煤田地质局 2010 年 7 月编制的《义马煤业(集团)有限责任公司曹窑煤矿深部铝土矿 60 万 t/a 铝土矿开采项目环境影响报告书》；

(10) 煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司 2012 年 8 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》；

(11)《渑池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》评审意见书(豫矿开评字[2011]029 号)(河南省矿业协会，2011 年 12 月 20 日)；

(12) 河南国土资源厅矿产资源开发利用方案备案表(豫国土资方案备字〔2012〕095 号)(河南省国土资源厅，2012 年 10 月 17 日)；

(13) 河南省煤炭地质勘察研究总院 2013 年 9 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司煤、铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》及批复；

(14) 义马豫西地质工程有限公司 2013 年 7 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司矿井水文地质类型划分报告》；

(15) 三门峡市黄金设计院有限公司 2018 年 6 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿开采项目可行性研究报告》；

(16) 渑池曹跃矿业有限责任公司《占用矿产资源储量登记书》(2013 年 4 月 17 日)；

(17) 河南省煤炭地质勘察研究总院 2021 年 7 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》及评审意见书；

(18) 河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿水文地质工程地质勘探报告》及评审意见书(豫储评字[2023]78 号)；

(19) 重庆坤奇地质勘查有限公司 2024 年 1 月编制的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》文、图、表；

(20) 《<河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(豫储评字[2024]19 号)(河南省矿产资源储量评审中心, 2024 年 4 月)；

(21) 《河南省矿产资源总体规划》(2021-2025)；

(22) 《三门峡市矿产资源总体规划》(2021-2025)；

(23) 《渑池县国土空间总体规划(2021-2035 年)》；

(24) 县局提供的矿区土地利用现状图(渑池县第三次国土调查领导小组办公室 2022 年国土变更数据)和矿区永久基本农田图斑分布图；

(25) 渑池县三区三线规划图；

(26) 甲方提供的有关设计的其他基础资料。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 世界铝土矿资源及氧化铝国际市场供需状况

1、世界铝土矿资源状况

铝土矿是氧化铝工业、耐火材料工业、建材工业的重要原料, 其中 90% 以上的铝

土矿用来生产氧化铝，因此铝土矿的消费量与氧化铝工业密切相关。

根据美国地质调查局《矿产品摘要 2023》，截至 2022 年底，全球已探明铝土矿储量约为 310 亿吨，预测资源量为 550 至 750 亿吨。其中，非洲占 32%、大洋洲占 23%、南美和加勒比占 21%，亚洲占 18%，其他地区约占 6%。从国家分布看，已探明铝土矿资源主要分布于几内亚、澳大利亚、巴西、牙买加、越南、印度尼西亚等国家和地区，中国已探明铝土矿资源储量仅占全球的 2.3%。

从国家分布来看，铝土矿主要分布在几内亚、澳大利亚、巴西、中国、希腊、圭亚那、印度、印尼、牙买加、哈萨克斯坦、俄罗斯、苏里南、委内瑞拉、越南及其他国家。其中几内亚（已探明铝土矿储量 74 亿吨）、澳大利亚（已探明铝土矿储量 65 亿吨）和巴西（已探明铝土矿出储量 26 亿吨）三国已探明储量约占全球铝土矿已探明总储量的 60%。

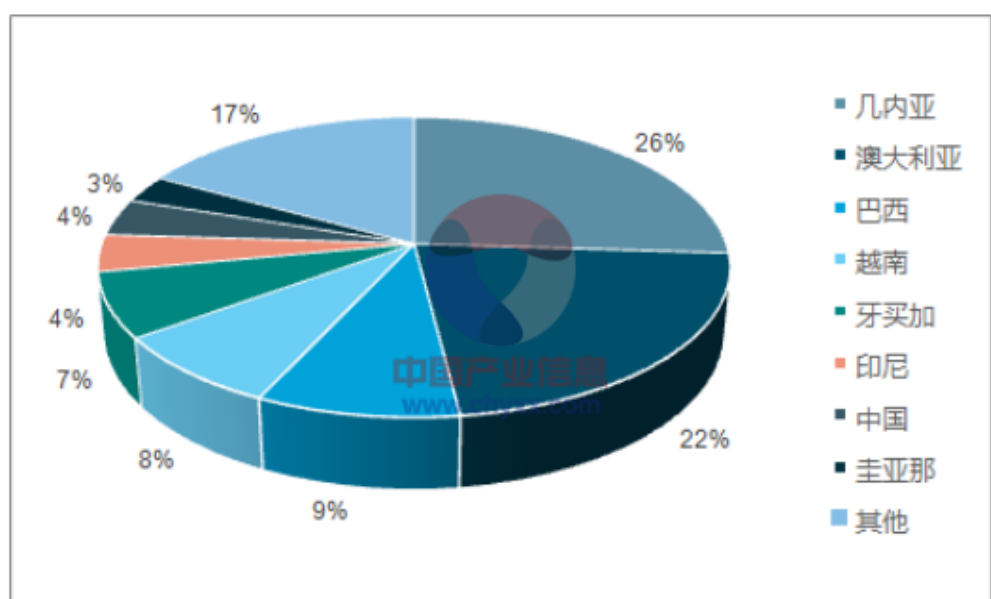


图 1-10 铝土矿储量分布图

世界铝土矿赋存状态大致可以分为三类：储存于硅酸岩之上的新生代红土型矿床，约占世界总储量的 80%；储存于碳酸岩之上的古生代岩溶型矿床，约占世界总储量的 12%；储存于陆原岩之上的古生代齐赫文型矿床，约占世界总储量的 2%。

红土型矿床以三水铝石型矿石为主，以高铁、低硅、高铝硅比为特点，是氧化铝工业的优质原料，主要分布在赤道附近的国家，如澳大利亚、几内亚、巴西、牙买加、印度等国家。岩溶型矿床以一水硬铝石型矿石为主，以高铝、高硅、中铝硅比为特点，主要分布在中国、南欧和加勒比海等地区的一些国家。齐赫文型矿床类型与岩溶型矿

床相似，但矿床规模小，矿石质量差，工业意义不大。

2、氧化铝国际市场供需状况

2022 年海外氧化铝价格呈现先扬后抑走势，其中下半年价格经历几波小幅反弹后趋稳。截止到 2022 年 12 月底，澳大利亚 FOB 价格下跌至 328-332 美元/吨，同比下跌 4.35%。今年海外氧化铝价格变动的主要因素在于全球地缘政治风险上升、东欧局势导致中国氧化铝的出口增加、海运费波动较大、LME 铝价大幅下跌及美元兑人民币汇率变化。

2023 年海外氧化铝价格呈现窄幅震荡走势，其中下半年价格小幅反弹后再度走弱，截止到 2023 年 12 月底，澳大利亚 FOB 价格约 342-346 美元/吨，同比上涨 4.24%。今年海外氧化铝价格变动的主要因素在于国内供需变化、东欧局势加剧导致出口量增加、以及美元兑人民币汇率变化等。

3、我国铝土矿资源状况

根据华经情报网《2023 年全球及中国铝土矿行业储量、产量、进出口、产业链、重点企业及趋势分析》：从储量分布来看，我国铝土矿的分布较为集中，并且以大、中型矿床居多；2022 年的中国铝土矿矿石储量为 67552.6 万吨，主要分布在广西、河南、贵州、山西等地。此外，我国铝土矿矿山开发监管日趋严格，环保监管和运输要求提高使本土采矿成本提升，铝土矿产量逐渐维持在 9000 万吨左右。

图 1-11 中国铝土分布

图 1-12 2017-2022 年中国铝产品产量情况

我国的铝土矿以一水硬铝石型矿石为主，具有高铝、高硅、低铁、低硫、低铝硅比的特点。据统计，我国铝土矿铝硅比平均为 5.5，其中大于 10 的高铝硅比矿石不足 10%，大多数铝土矿属于 4~7 中低铝硅比矿石类型。

铝是中国近 10 年来消费增长最快的金属之一。从 2005 年起，我国氧化铝产量年均按 1000 万吨预计，每年消耗铝土矿储量 5000 万吨，加上电熔刚玉、高铝水泥、磨料等相关产业再消耗一些，每年消耗储量 7500 万吨，但目前消费的 50%多需进口。业内人士认为，由于我国铝土矿质量较差，生产成本过高，市场竞争力较低，所以氧化铝进口连年快速增长。目前我国铝土矿对资源供给对外依存度已接近 60%。

4、国内氧化铝供需状况

目前看来，中国氧化铝工厂的数量正在不断增加，与此同时，大多数的铝业公司都有着生产氧化铝的能力，所以，氧化铝在我国的生产以及应用的数量都在进行飞速的提升。2014-2018 年中国氧化铝产量逐年增加，2019 年较 2018 年小幅下滑，2019 年中国氧化铝产量为 7247.4 万吨，较 2018 年减少了 5.7 万吨，同比减少 0.08%。2020 年 1-10 月中国氧化铝产量已完成 6063.5 万吨。

中国氧化铝需求量大于产量，需求缺口主要来源于进口，2019 年中国氧化铝需求量达 7384.4 万吨，较 2018 年增加了 226.47 万吨，同比增长 3.16%，2020 年受新冠肺炎疫情影响，中国氧化铝需求量有所下滑，2020 年 1-10 月中国氧化铝需求量为 6364.3 万吨，但长期来看，未来中国氧化铝需求量将保持增长趋势。

5、我省铝土矿资源现状

铝土矿是河南省的优势矿产之一，在过去的几十年里，由于铝土矿资源的强力开发，特别是大量的无序民采，给我省有限的铝土矿资源造成很大的破坏，现有的矿山（区）大部分被破坏的千疮百孔，使原本就紧张的资源形势更加紧张。

中国铝土矿的特点是富少贫多，而富矿又是规模小且分布广。多年来，特别是近几年，由于河南、山东、山西几家大铝厂自采矿山投资不足，采矿量锐减，而只能靠收购民采富矿过日子，使民采者更加泛滥。这些大厂收购价格不一，竞争十分激烈，更导致了蜂拥而上者有增无减，这样一来，矿石成本上升，氧化铝价格猛增，国外同类产品大批涌进，使几家大厂的利润锐减，生产形势日益严峻。

随着我国现代化进程的加快，人民生活水平的提高及科技进步、环保节能等方面的要求，国内铝消费呈快速增长趋势，应用领域也不断拓宽，特别是近几年城乡电网改造，建筑业的发展及交通运输业用铝量的增加，给铝工业提供了广阔的发展空间。

上述市场分析表明，开发利用国内铝土矿资源，建立稳定可靠的原料供应基地，增加氧化铝产量，对促进铝工业持续稳定健康发展关系重大、意义深远。

1.7.2 产品价格

铝土矿作为铝工业生产原料，是重要的矿产资源，但目前对低 A/S 的矿石需求量相对较小。根据我省和邻近省份铝冶炼企业外购铝土矿的情况看，中铝河南分公司、中铝山西分公司、中铝中州铝业有限公司氧化铝生产用矿 A/S 为 4~7，其中中州公司

已建设选矿—拜耳法氧化铝生产线，用矿 A/S 为 4.0 左右。

经过几十年的强力开采，省内富铝土矿资源面临枯竭，在加强矿产资源管理力度的同时依靠科技进步提高铝硅比 4~7 的低品位普铝矿资源利用率是我省铝土矿冶炼企业的研究课题和发展方向。目前，中州公司已建设选矿—拜耳法氧化铝生产线，适应处理 A/S 平均在 4~7 左右的低品位铝土矿。因此，该矿区铝土矿的销售前景良好。

本矿区属于铝土矿原料供应基地，向义翔氧化铝厂供应原矿，主要以开采铝土矿为主，并综合利用共生矿产黏土矿、铁矾土矿。本矿区铝土矿参考当地同类矿山相近矿石的销售价格及未来发展前景，确定铝土矿销售价格为 500 元/吨，硬质黏土矿销售价格为 92 元/吨，铁矾土矿销售价格按 95 元/吨，计算本矿山矿石加权销售价格为 429 元/吨。

根据上述市场分析，随着铝消费水平和冶炼技术水平的不断提高，铝产量的逐年增长，铝土矿包括低品位普铝矿的需求量亦同步稳增长。该项目矿石省内销售，生产成本低，交通运输方便，前景看好。因此，该销售价格将保持平稳并有涨升可能。

第二章 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

根据《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》及《〈河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》，豫储评字[2024]19号，全矿共圈定I-1、I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-10共10个铝土矿体，矿区累计查明铝土矿资源量3222.01万吨，平均厚度4.81m，平均品位 Al_2O_3 62.98%，A/S4.8。其中探明资源量349.62万吨，平均品位 Al_2O_3 62.53%、A/S4.8，占总资源量的10.85%；控制资源量1410.27万吨，平均品位 Al_2O_3 62.82%，A/S5.0，占总资源量的43.77%；推断资源量1462.12万吨，平均品位 Al_2O_3 62.85%，A/S4.7，占总资源量的45.38%。探明+控制资源量占总资源量的54.62%。I-1号铝土矿体累计查明（探明+控制+推断）资源量2072.06万吨，占总资源量的64.3%。

全矿共圈定II上-1、II上-2、II上-3、II上-4、II上-5、II上-6、II上-7、II上-8、II上-9、II上-10、II上-11、II上-12、II上-13、II中-1、II中-2、II中-3、II中-4、II中-5、II中-6、II中-7、II下-1、II下-2、II下-3、II下-4、II下-5、II下-6、II下-7、II下-8、II下-9、II下-10、II下-11共31个耐火黏土矿体，矿区查明耐火黏土矿（硬质黏土）资源量62.65万吨。平均厚度1.24m； Al_2O_3 平均品位47.93%， Fe_2O_3 平均含量1.93%。其中探明资源量5.49万吨，占总资源量的8.76%；控制资源量7.30万吨，占总资源量的11.65%；推断资源量49.86万吨，占总资源量的86.42%。耐火黏土矿分三层：上层耐火黏土矿38.50万吨，中层耐火黏土矿8.61万吨，下层耐火黏土矿15.54万吨。

全矿共圈定III上-1、III上-2、III中-1、III中-2、III下-1、III下-2、III下-3、III下-4、III下-5、III下-6、III下-7、III下-8、III下-9、III下-10、III下-11、III下-12、III下-13、III下-14、III下-15、III下-16、III下-17、III下-18、III下-19、III下-20、III下-21、III下-22、III下-23、III下-24共28个菱铁矿体，矿区累计查明菱铁矿资源量465.79万吨，平均厚度2.45m，TFe平均27.72%。其中控制资源量54.61万吨，占总资源量的11.72%；推断资源量411.18万吨，占总资源量的88.18%。菱铁矿分三层：上层菱铁矿1.10万吨，中层菱铁矿2.36万吨，下层菱铁矿462.33万吨。

全矿共圈定IV中-1、IV中-2、IV中-3、IV下-1、IV下-2共5个赤铁矿体，矿区累

计查明赤铁矿资源量 13.94 万吨，平均厚度 2.15m，TFe 平均 36.81%。其中控制资源量 2.06 万吨，占总资源量的 14.78%；推断资源量 11.88 万吨，占总资源量的 85.22%。赤铁矿分中、下两层：中层赤铁矿 6.41 万吨，下层赤铁矿 7.53 万吨。

全矿共圈定V上-1、V上-2、V上-3、V上-4、V上-5、V上-6、V上-7、V上-8、V上-9、V上-10、V上-11、V上-12、V上-13、V上-14、V上-15、V上-16、V上-17、V上-18、V上-19、V上-20、V上-21、V上-22、V上-23、V上-24、V上-25、V上-26、V中-1、V中-2、V中-3、V中-4、V中-5、V中-6、V中-7、V中-8、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-14、V中-15、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-1、V下-2、V下-3、V下-4、V下-5、V下-6、V下-7、V下-8、V下-9、V下-10、V下-11、V下-12、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-18、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26、V下-27、V下-28 共 73 个铁矾土矿体，矿区累计查明铁矾土 857.94 万吨，平均厚度 2.01m，平均品位： Al_2O_3 41.78%， Fe_2O_3 4.35%。其中控制资源量 128.22 万吨，占总资源量的 14.95%；推断资源量 729.72 万吨，占总资源量的 85.05%。铁矾土分三层：其中上层铁矾土 444.09 万吨（控制资源量 46.79 万吨，推断资源量 397.30 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位 Al_2O_3 42.26%， Fe_2O_3 3.12%；中层铁矾土 92.54 万吨（控制资源量 1.97 万吨，推断资源量 90.57 万吨），平均厚度 2.27m，平均品位 Al_2O_3 41.78%， Fe_2O_3 4.53%；下层铁矾土 321.31 万吨（控制资源量 79.46 万吨，推断资源量 241.85 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位： Al_2O_3 41.59%， Fe_2O_3 6.03%。

全矿共圈定 23 个伴生锂矿体，经资源量估算，查明伴生锂（ Li_2O ）资源量 6385.17 吨。其中控制资源量伴生 888.20 吨，占总资源量的 13.91%；推断资源量伴生 5496.97 吨，占总资源量的 86.09%。铝土矿中伴生锂资源量 63.34 吨；耐火黏土矿中伴生锂资源量 1025.65 吨；铁矾土矿中伴生锂资源量 5296.18 吨。

矿区分水岭的 NW 侧是黄河水系，黄河距矿区最近处约 5500m，其水位标高一般约+275m。在本矿区若开采+275m 标高以下的铝土矿层时，要特别警惕黄河水的影响，否则若遇奥陶系（O）灰岩含水层突水，不但水量大，且很难疏干。结合 2012 年 8 月编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》和河南省国土资源厅出具的备案表（豫国土资方案备字〔2012〕095 号），确定+300m 以下地

下水难以疏干。为了保证矿山安全生产，又同时兼顾到矿山开采过程中的经济效益，并且+300m 以上矿山开采生产服务年限已达 15 年以上，所以本次设计推荐矿山开采标高为+300m 以上。对于+300m 标高以下矿体，本次设计暂不利用，留待以后进行生产探矿、补充水文勘查后再论述是否开发。

本次设计对与铝土矿共生的耐火黏土矿和铁矾土一并设计利用。菱铁矿和赤铁矿作为“山西式铁矿”，由于是鸡窝状铁矿，矿体不连续，且“山西式铁矿”在本区是重要的隔水层，因此本次设计不予利用。

锂主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中，在开采铝土矿、耐火黏土矿和铁矾土时一并采出。

设计对井口工业场地、三门峡市槐扒黄河提水涵管以及矿区边界预留保安矿柱。

扣除暂不利用和矿柱压占，全矿共可设计利用 76 个矿体，其中可设计利用的铝土矿矿体为：I-1、I-2、I-3 共 3 个矿体，可设计利用的耐火黏土矿矿体为：Ⅱ上-2、Ⅱ上-3、Ⅱ上-4、Ⅱ上-5、Ⅱ上-6、Ⅱ上-7、Ⅱ上-8、Ⅱ上-10、Ⅱ上-11、Ⅱ上-12、Ⅱ上-13、Ⅱ中-2、Ⅱ中-3、Ⅱ中-4、Ⅱ中-5、Ⅱ中-6、Ⅱ中-7、Ⅱ下-2、Ⅱ下-3、Ⅱ下-6、Ⅱ下-7、Ⅱ下-8、Ⅱ下-11 共 23 个矿体，可设计利用的铁矾土矿体为：V上-1、V上-2、V上-3、V上-4、V上-8、V上-10、V上-11、V上-12、V上-13、V上-14、V上-17、V上-19、V上-20、V上-24、V中-1、V中-3、V中-4、V中-5、V中-7、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-15、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-1、V下-2、V下-6、V下-7、V下-9、V下-10、V下-11、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26、V下-28 共 50 个矿体。

受边界保护范围、井口位置保护范围、三门峡市槐扒黄河提水涵管保护范围等影响，全矿可设计的 76 个矿体有部分区域位于其保护带范围内，暂不设计开采，除此之外，可设计利用的 76 个矿体其余资源均在本方案开采行列。

对矿区可设计利用的 76 个矿体进行资源开发与生态修复设计，拟采用一个生产系统进行开采，方案设计范围与矿区范围一致。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

1、地层

矿区内地表被第四系（Q）黄土大面积覆盖，岩石露头很少，仅沿沟谷有二叠系（P）及新近系（N）地层呈枝杈状零星出露，石炭系（C）全部隐伏地下。地层资料主要来自以往煤田、铝土矿地质勘查成果及本次生产勘探施工的钻探资料。区内揭露的主要地层为奥陶系中统马家沟组（O_{2m}），石炭系上统本溪组（C_{2b}）、太原组（C_{2t}），二叠系下统山西组（P_{1s}）、石盒子组（P_{1-2s}），二叠系上统孙家沟组（P_{3s}）。马家沟组（O_{2m}）与本溪组（C_{2b}）为不整合接触，接触产状受古风化面影响，变化较大。其余地层为整合接触。新近系（N）和第四系（Q）呈不整合接触覆盖其上。地层倾向为南东及南西向，倾向 120°~195°，总体倾向 157°，倾角 11.5°~35°，总体倾角 18°；受矿区西侧边界 F15 断层影响，矿区西侧深部倾向偏东为 127°，倾角较缓为 9.5°。

其中本溪组为铝土矿含矿岩系，在矿区范围未出露，隐伏产出。现将区内地层特征由老至新简述于后。

（1）奥陶系马家沟组（O_{2m}）

矿区内地表没有出露，仅见于钻孔深部，为铝土矿含矿岩系的下伏地层。已有工程未揭穿该组地层。

下部为青灰色厚层状石灰岩、白云质灰岩；上部多为黄褐色角砾状灰岩、浅灰色薄层泥灰岩、白云岩灰岩；顶部与上石炭统本溪组接触处为古风化侵蚀面，岩石常呈角砾状，颜色变红，在角砾间隙内常充填有蛋青色水云母黏土岩。

（2）石炭系（C）

呈平行不整合覆盖在奥陶系马家沟组古风化面上。缺失下统，上统划分为本溪组和太原组。

1）上统本溪组（C_{2b}）（含矿岩系）

为本矿区铝土矿含矿岩系。以平行不整合形式覆盖在奥陶系中统马家沟组古风化面上，为风化壳相和湖泊沼泽相沉积物。厚度 0.75~35.13m，一般厚 5~20m，平均厚 11.42m。

本溪组下部主要岩性为灰白、紫红色铁质黏土岩，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，夹有铝土矿、黏土矿透镜体，含团块状、鲕状赤铁矿或菱铁矿、黄铁矿，部分地段富集成铁矿体或硫铁矿体。厚度 0~20.85m，一般为 1.50~6.00m，平均 5.36m。

中部主要岩性由铝土矿、高铝黏土矿、硬质黏土矿、铝质岩及铁质岩组成。岩(矿)石呈灰、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,局部地段夹菱铁矿,部分地段夹 1~3 层铁质黏土或黏土矿。厚度 0~23.89m,一般 1.00~6.00m,平均 5.66m。

上部主要岩性为灰、灰白、黄褐色黏土质页岩,底部夹炭质页岩或煤线,局部有黏土矿。本层厚度 0~16.76m,一般 0.50~3.00m,平均 1.94m。

2) 上统太原组 (C_{2t})

为开阔陆表海碳酸盐~碎屑滨浅海沉积体系。由泥岩、砂质泥岩、砂岩、煤层、石灰岩及硅质泥岩组成。厚度 8.80~71.50m,一般 20.00~45.00m,平均 34.33m。自下而上分为三个岩性段:

① 砂泥岩段

下部以一₁煤层或砂岩、砂质泥岩为界,上部以青灰色灰岩底面为界。由灰白色厚层状中~粗粒石英砂岩、灰黑色砂质泥岩和煤层(一₂、一₃)组成,平均厚 15m,其中一₂煤厚 0~0.55m,平均 0.02m;一₃煤厚 3.62~8.28m,平均 6.30m。灰白色中~粗粒石英砂岩为该段顶部标志层(C_{2k1}),成分主要为石英、硅质胶结,磨圆度及分选性好,从下而上由粗变细,底部常有砾岩或砂砾岩出现,属滨海相沉积。

② 灰岩段

由灰黑色砂质泥岩、深灰色石灰岩和煤层(一₄、一₅)组成,其中一₄、一₅煤厚 0~1.09m。平均厚 8m。石灰岩为本段的标志层(C_{2k2}),其中含丰富动物化石,如产蜓科、长身贝等化石。

③ 砂泥岩段

本段由粗~中粗砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层(一₆、一₇)组成,平均厚度为 14m,其中一₆煤厚 0~2.02m,平均 0.08m。砂质泥岩及泥岩中含植物化石,如鳞木、翅羊齿类植物化石等。本段底部的粗粒砂岩(胡石砂岩)层位稳定,硅质胶结,分选性中等,磨圆度为次圆状、次棱角状,为标志层。本段顶部的泥灰岩或菱铁质泥岩为太原组与山西组的分界。

(3) 二叠系(P)

1) 下统山西组 (P_{1s})

山西组下界以太原组顶部的泥灰岩或硅质泥岩顶面为界，上界则是砂锅窑砂岩的底面。主要由中～细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成。本次勘探施工的 133 个钻孔中，有 87 个钻孔完整揭穿了山西组，厚度为 52.03～132.72m，一般 70～110m，平均 92.84m。自下而上可分为四段：

①二₁煤段

底界为太原组顶部的泥灰岩或菱铁质泥岩顶面。本段由黑色泥岩或砂质泥岩及二₀、二₁煤层组成（其中二₁煤层为主要可采煤层）。厚度 2.22～39.8m，平均为 12m。

原曹窑煤矿即曹跃铝土矿登记开采煤层开采二₁煤层，二₁煤层厚度 0.00～14m，平均厚 2.36m，主要由半亮型煤组成，结构简单～复杂，以简单结构为主，局部地区含 1～3 层夹矸，个别处夹矸多达 8 层。夹矸岩性主要为黑色、黑灰色泥岩或砂质泥岩，局部含炭质，夹矸厚度 0.05～2.01m，平均厚 0.19m，煤层不稳定，常呈串珠状、藕节状、透镜状分布。与下伏本溪组呈整合接触。

②大占砂岩段

由灰白、灰色中粗粒砂岩、灰黑色砂质泥岩及二₂煤层组成。二₂煤层为不可采煤层，常相变为炭质泥岩。大占砂岩多数情况下与煤层呈冲刷接触。本段厚度 15.97～33.05m，平均为 27m。

大占砂岩为灰白色厚层状粗～中粒长石石英砂岩，主要由石英、长石及少量岩屑组成，含黄铁矿结核，有时见有煤屑，层面富含白云母片，分选中等磨圆度为次圆～次棱角状，钙质、硅质胶结，具斜层理、缓波状层理，厚 5.34～28.38m，平均为 17m。

③香炭砂岩段

下界为大占砂岩顶面。该段由砂岩、砂质泥岩、泥岩及不可采煤层（二₃、二₄）组成。香炭砂岩为灰白色厚层状中粒砂岩，硅质胶结，含白云母碎片、暗色矿物及黄铁矿结核。本段厚度 15.00～30.73m，平均为 21m。

④小紫泥岩段

下界为香炭砂岩顶面。该段由灰白、灰色中～粗砂岩、泥岩、铝土质泥岩和紫红、浅灰色夹紫斑、具鲕状结构的泥岩（俗称小紫泥岩）组成。厚度 8.53～24.8m，平均为 10m。小紫泥岩紫红、浅灰色，有紫斑，具鲕状结构。

山西组地层与下伏太原组地层呈整合接触。

2) 中下统石盒子组 (P_{1-2s})

石盒子组下界是砂锅窑岩的底面。该组岩性主要由灰绿、灰白色中~粗粒砂岩，灰绿、紫灰、紫红色泥岩、砂质泥岩组成。本次铝土矿勘查施工的 133 个钻孔中，仅见到该下部地层，上部被剥蚀。根据铝土矿勘查中施工的 ZK110111、ZK174111 和 ZK238111 综合分析后。该组地层自下而上由三煤段、四煤段、五煤段、六煤段、七煤段和八煤段组成 6 个煤段。平均厚 330.5m。

本组的标志层主要有三层，即砂锅窑砂岩 (Ssh)、大紫泥岩 (Md) 和四煤底板砂岩 (Ss)。砂锅窑砂岩 (Ssh) 底部常为砾岩，岩性主要为粗一中粒长石石英砂岩，分选较差，硅质胶结，具交错层理。大紫泥岩 (Md) 为紫灰、灰紫、紫红色砂质泥岩、泥岩，含铝土质，具有鲕状结构。

①三煤段

下部由灰色砂锅窑砂岩、砂质泥岩和紫灰色大紫泥岩组成，中部由浅灰、灰绿色砂岩、砂质泥岩和泥岩组成。上部由灰、浅灰色砂岩和泥岩组成。底部砂锅窑砂岩为灰白色中、粗粒长石石英砂岩，常含燧石细砾和泥质包体，具交错层理，分选性差，硅质胶结；底部常为砾岩。该砂岩在区内连续稳定，是良好的标志层。其上大紫泥岩为紫红、暗紫色，含铝土质，具豆状、鲕状结构，区内稳定，也是良好的标志层，即所谓“A 层黏土”。三煤段厚度 44~85m，平均厚 73m。该段与下伏山西组地层呈整合接触。

②四煤段

底部以四煤底板砂岩底面为界，上以五煤下部之灰、砖灰、黄褐色中粒砂岩底面为顶界。由砂岩、砂质泥岩、泥岩及四煤（连五煤）组成。四煤底板砂岩为黄绿、白色厚层状中~粗粒砂岩，具大型交错层理，硅质胶结，底部夹泥质条带，局部为砂砾岩。四煤不稳定，常为炭质泥岩所代替。该段厚度为 35~75m，平均厚 57m。

③五煤段

下起五煤底板砂岩，上止于六煤底板砂岩厚 34~72m，平均 48m。由灰、深灰色砂质泥岩、粉砂岩和灰白、浅灰色中~粗粒石英砂岩、长石岩屑石英砂岩组成。下部的五煤底板砂岩厚 0~12m，平均 4m，为灰白色细~粗粒砂岩，含泥质条带及团块，具平行及交错层理，上部为紫斑泥岩及砂质泥岩。五煤（中三煤）为不可采煤层，层

位不稳定。

④六煤层

下起六煤底板砂岩，上止于田家沟砂岩，厚 40~86m，平均 58m。由灰、深灰色砂质泥岩和浅灰色粗~中粒长石岩屑石英砂岩组成。六煤底板砂岩，厚 1.2~13.5m，平均 4.5m，为灰白色细~中粒砂岩，含少量泥质包体。上部和下部泥岩紫斑发育。

⑤七煤段

下起田家沟砂岩，上止于八煤底板砂岩，厚 54~79m，平均厚 69m。底部田家沟砂岩厚 2.2~12.5m，平均厚 5m，为灰、浅灰色细粒或中~粗粒长石石英砂岩，底部偶见细砾岩，主要成份为石英及长石，含泥质包裹体，具交错层理，硅质胶结。中下部为紫、紫灰色砂质泥岩夹灰色薄层粉砂岩及灰白色细砂岩。灰、深灰色砂质泥岩、泥岩，灰色砂质泥岩具有明显的紫斑，夹 2~5 层含海绵骨针的薄层硅质泥岩。上部为紫灰色泥岩、砂质泥岩。七煤层位极不稳定，常为黑色泥岩所代替。与下伏下石盒子组地层呈整合接触。

⑥八煤段

下起八煤底板砂岩底，上至平顶山砂岩底，厚 18~95m，平均 36m。该区八段发育不全。上部为灰色粒砂岩，局部相变为砂质泥岩夹细粒砂岩；中部为灰、深灰色砂质泥岩，局部含植物化石碎片；下部为紫灰、灰紫色砂质泥岩、紫斑泥岩夹数层灰~灰白色细、中粒砂岩；八煤底板砂岩厚 1.8~16.2m，平均 7m。

3) 上统孙家沟组 (P_{3s})

该区发育下部平顶山砂岩段。与下伏上石盒子组地层呈冲刷接触。

平顶山砂岩段（当地称马头山砂岩），岩性为灰白~浅灰色中、粗粒长石石英砂岩。中夹 2~3 层紫红、浅绿色砂质泥岩，具大型交错层理，硅质胶结，含铁质，坚硬耐风化，节理发育，底部含砾石。厚度为 80~120m，平均为 100m。

(4) 新近系 (N)

1) 新近系 (N)

主要为砾岩，呈灰白及粉红色，角砾状结构。砾石成分有石灰岩、铝土矿、砂岩、赤铁矿及铁质黏土等。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。

2) 第四系 (Q)

主要为黄土层，底部有 2~3 层钙质结核，每层厚度 0.3~1.5m。厚度 0~70m，厚度一般 10~30m，平均为 32.68m。与下伏地层呈不整合接触。

2、地质构造

渑池铝土一矿位于渑池向斜的北翼，总体为一单斜构造，地层走向 35~80°，倾向南东，倾角 12~16°，在倾向上，由浅至深，倾角渐渐变大，略呈弧形。主要以断裂构造为主，褶皱欠发育。总体上，矿区构造复杂程度属中等。

(1) 褶皱

矿区处于渑池倾伏向斜之北翼。渑池向斜轴线近东西向，褶皱欠发育，仅局部见有波状起伏及小型褶皱。地层走向从西部的 NEE 向东部转为 SEE。矿区处于北突弧顶西侧。岩层呈单斜构造，走向 60-70°，平均 68°，倾向 SE，倾角 5-30°。

(2) 断层

据以往资料成果反映和本次勘探工程揭露证实，矿区范围及周边查明主要发育七条断层：F15、F16、F20、F21、F110、F31 及 F 东 21 断层，均为正断层，断层倾角 62~70°之间，多为陡倾断层；揭露断层落差 0~180m，断层区内出露长 200~4100m。其中对矿区范围内的铝土矿含矿层及铝土矿体有破坏影响的断层为 F20、F21、F110 共三条断层，其余断层无影响。现就矿区内断裂构造分述如下：

1) 大坡根断层(F15)

位于矿区西部边界断层，正断层，总体走向 315°，倾向 45°，倾角 70°左右，落差为 25~180m，该断层在大坡根，清杨沟等地有多处出露，有 6 个地质点控制，为控制可靠断层。对矿区范围内的铝土矿含矿层及铝土矿体无影响。

2) 清杨沟断层 (F16)

位于井田西南部边界，正断层，为 F15 断层的支断层，总体走向 287°，倾向 17°，倾角 63°，落差 0~50m。北西端交于 F15 断层，南东端尖灭，区内延展长度 350m，该断层在青杨沟与华村岭见马头山砂岩有不连续现象，为控制较差断层。对矿区范围内的铝土矿含矿层及铝土矿体无影响。

3) 水沃沟断层 (F20)

位于矿区西北部，沿 30~66 勘查线通过，为走向正断层，走向 65°，倾向 155°，倾角 70°左右，落差 2~57m，50、58 勘查线落差较大 34~57m，42、62 勘查线之间落差较小 2m 左右，西端交于 F15 断层，66 勘查线东向北偏移出矿区范围，区内沿展长度 2300m。对矿区范围内 I-1 号矿体有错断现象，是矿区主要破矿断层之一。

该断层为矿区内主要破矿断层之一，在 42~66 号勘查线之间对含矿岩系和矿体均存在不同规模的错断，在 58 号勘查线对铝土矿错动距离为 60m，62 号勘查线铝土矿错动距离为 2.8m。

据以往资料成果显示，该断层在水沃沟有地质点控制，以往煤矿开采过程中在西六轨道上山、西四绞车道均有揭露，为控制可靠断层。

表 2-1 湍池铝土一矿主要断层特征一览表

断层名称及编号	位置	断层产状 (°)			落差 (m)	全长度 (m)	对铝土矿含矿层及铝土矿体有无影响
		走向	倾向	倾角			
F ₁₅ (大坡根断层)	矿区西部边界	315	45	70	25~180		无
F ₁₆ (清杨沟断层)	矿区西部边界	287	17	63	0~50	350	无
F ₂₀ (水沃沟断层)	矿区西北部	65	155	70	2~57	2300	破矿断层
F ₂₁ (硖石矿断层)	矿区西北部	50	140	70	8~50	1100	破矿断层
F ₁₁₀	矿区西部	40	130	70	10~42	700	破矿断层
F ₃₁	矿区东部边界	40	310	65~70	10~40	480	无
F _{东 21}	矿区东部边界	50~70	140~160	70	20~40	240	无

4) 硖石矿断层 (F₂₁)

位于矿区西北部，与水沃沟断层 (F₂₀) 平行，见与 46~94 勘查线之间，为走向正断层，走向 50°，倾向 140°，落差 8~50m。54、62 勘查线落差最大为 46~50m。70~74 勘查线之间落差较小为 8~12m，向西端尖灭与 46~50 勘查线间，向东端尖灭与 90~94 勘查线间，区内延展 1100m。该断层为矿区内主要破矿断层之一，在 50~90 号勘查线之间对含矿岩系和矿体均存在不同规模的错断，在 62 号勘查线对铝土矿错动距离为 50m，74 号勘查线铝土矿错动距离为 8m。

该断层在水沃沟之南山坡见下石盒子组地层与山西组地层接触，断层控制较可靠。

图 2-1 矿区构造纲要示意图

5) F₁₁₀ 断层

位于矿区西部，沿 50~66 勘查线通过，为正断层，走向 40°，倾向 130°，倾角 70°，落差 10~42m，66 勘查线落差最大为 42m。58 勘查线落差较小为 10m，向西端尖灭与 46~50 勘查线间，向东端 66~70 勘查线间交于 F₂₁ 断层，区内沿展长度 700m。断层控制较可靠。对矿区范围内 I-1 号矿体有错断现象，是矿区破矿断层之一。

6) F₃₁ 断层

位于矿区东部边界的 254 勘查线两侧，正断层，断层走向 40°，倾向 310°，倾角 65°~70°，落差 10~40m。西端起于 238 勘查线以西，东端沿展出界，区内沿展长度 480m。据以往资料显示，该断层在石板沟见上石炭统本溪组铝质泥岩段地层与灰岩段下部的砂岩接触，落差约 10m；在半道沟见山西组砂岩错断 30m，11、23 采区巷道揭露，断层控制可靠。对矿区范围内的铝土矿含矿层及铝土矿体无影响。

7) F_{东21} 断层

位于矿区东部边界的 254 勘查线两侧，沿原陈村煤矿井筒、风井 1 一线通过，西端交于 F₃₁ 断层，东端沿展出界，区内长度 240m，为陈村矿和曹窑矿边界断层，正断层，走向 50°~70°，倾向 140°~160°，倾角 70°左右，落差 20~40m。据以往资料显示，地表露头控制，在东四皮带、轨道下山穿见宽约 95m 的断层带，由 5 条平行的阶梯状正断层组成，落差 0.5~20m，断层控制可靠。对矿区范围内的铝土矿含矿层及铝土矿体无影响。

3、岩浆岩

矿区内地表和工程揭露未发现岩浆岩产出。

2.2.2 矿体地质特征

本矿区主矿种为铝土矿。通过本次勘探工作，区内除蕴藏丰富的铝土矿资源外，还共生有耐火黏土矿、菱铁矿、赤铁矿和铁矾土等。铝土矿、耐火黏土、铁矾土矿体的部分块段中伴生矿产有锂；伴生锂部分工程样品达到了推荐工业指标要求进行了资源量估算。

铝土矿在矿区内大致呈北东东向长条状延伸，总体走向长约 5.9km，倾向宽约 1.14~2.0km。由于受采矿权范围边界的限制，铝土矿含矿岩系、矿体露头都分布在矿区北邻地区，区内没有含矿岩系出露。矿区地表被大面积第四系黄土层及新近系砾岩

覆盖，所有铝黏土矿体都属于隐伏矿体，为澠池县兴达矿产品有限公司第二铝土矿和中国铝业股份有限公司澠池铝土矿向南东方深部的自然延伸。根据已有工程揭露控制，区内圈出 10 个铝土矿体，其中 I-1 号矿体为主矿体，位于矿区西部及中部，占区内总资源量的约 64.3%；I-2 矿体次之，位于矿区中部，占区内总资源量的约 22.4%。I-3 位于矿区东部浅部，I-4 位于矿区北部。I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-10 号矿体为原详查在矿区南侧深部探边单工程圈定，矿体规模小。I-1、I-2 号矿体深部钻孔仍然见矿，矿体深部边界尚未封闭。铝土矿体分布情况见图 4.1-1。

矿体总体产状与地层产状一致，总体走向北东，倾向南西，倾角 $9^{\circ}\sim 36^{\circ}$ ，平均倾角 20° 左右，局部受断层构造影响错移，其次受古溶蚀界面影响造成局部矿体在走向和倾向上起伏变化，单个矿体倾向宽 $90\sim 1060\text{m}$ 。在矿区深部，沿矿体走向按 1600m 间距布置钻孔 3 个，编号为 ZK110111、ZK174111、ZK238111，全部见矿，见矿厚度和铝硅比分别为：ZK110111 矿厚 4.09m ，A/S 值 4.0；ZK174111 矿厚 1.03m ，A/S 值 18.3；ZK238111 矿厚 2.40m ，A/S 值 4.6。这 3 个钻孔是本矿区见矿最深的钻孔，尤其是 ZK174111，矿体埋深达 672.50m ，底板标高为 $+8.32\text{m}$ 。最小埋深 46m ，底板标高为 $+654.00\text{m}$ 。资料表明向深部矿体可能是单一巨大矿体。本次勘探圈定铝土矿体平面积 2.1391km^2 ，其中 4 个无矿天窗，平面积 0.013km^2 。

图 2-2 铝土矿矿体分布位置示意图

从空间上看，本区铝土矿矿体的总体形态应是在厚度一至数米的似层状矿体背景上，不等距地嵌布着厚度大于 9m 的溶斗状矿体的复合形态。矿层总体呈单斜状向南东做平缓倾斜。本次勘探大致在首采地段（ $+420\text{m}$ 标高以上，勘查线 32-102 线）主要工业矿体资源量类型达到探明，矿体 $+420\text{m}\sim +300\text{m}$ 标高范围资源量类型达到控制资源量，在矿区深部施工少量钻孔了解矿层深部情况。ZK174111 孔是矿区最深的钻孔，从揭露情况看，矿体向深部尚未出现尖灭趋势，在有的地段还有溶斗状矿体出现（如 ZK23879 孔，矿厚 10.53m ，A/S 值 4.1；ZK110111 孔，矿厚 4.15m ，A/S 为 4.0），从而启示：垂深 500m 以下仍有找矿潜力。

矿体形态在横剖面上呈似层状、透镜（洼斗）状，以及两者的复合形态。其中透镜状矿体常处于底盘碳酸盐岩的古溶斗中，因其厚度大，矿石质量较好，在铝土矿勘查中历来受重视程度高。

基于综合评价、综合勘查的原则，本次工作对各探矿工程含铝岩系自上而下均系统地进行了采样、分析和测试，对达到工业指标要求的共生耐火黏土矿、菱铁矿、赤铁矿、铁矾土 4 种共生矿产进行资源量估算。根据共生矿与铝土矿的相对位置关系，耐火黏土矿、铁矾土将紧邻铝土矿的分为上、中、下三层矿。赤铁矿、菱铁矿多数位于铝土矿或耐火黏土矿、铁矾土矿的下部，一般将紧邻的圈定为下层矿，个别可圈定为两层。个别工程铝土矿夹层中的耐火黏土矿、铁矾土矿、赤铁矿和菱铁矿归入相对应的中层矿体。本区铝土矿体一般较连续，中部沉积缺失，矿体有间断。共生矿产除下层菱铁矿和上下层铁矾土矿体连续性较好外，其它矿种矿体规模一般较小，连续性较差。本次共生矿产共圈定耐火黏土矿（硬质黏土）矿体 31 个，其中上层耐火黏土矿（硬质黏土）矿体 13 个，中层耐火黏土矿（硬质黏土）矿体 7 个，下层耐火黏土矿（硬质黏土）矿体 11 个；圈定菱铁矿矿体 28 个，其中上层菱铁矿矿体 2 个，中层菱铁矿矿体 2 个，下层菱铁矿矿体 24 个；圈定赤铁矿矿体 5 个，其中中层赤铁矿矿体 3 个，下层赤铁矿矿体 2 个；圈定铁矾土矿体 73 个，其中上层铁矾土矿体 26 个，中层铁矾土矿体 19 个，下层铁矾土矿体 28 个。锂在铁矾土、耐火黏土矿、铝土矿等 23 个矿体中伴生。

2.2.2.1 铝土矿体特征

2.2.2.1.II-1 号铝土矿体

1、矿体位置及规模

I-1 号矿体自矿区西部一直延伸至矿区中部，北部、西部与邻区澠池县兴达第二铝矿矿体相接，为矿区内铝土矿的主要矿体，占区内总资源量的 64.3%，走向长约 2800m，倾向宽 1100m，矿体规模属大型。由 30~126 勘查线之间的 ZK4257、ZK7875、ZK12675 等 165 个钻孔工程控制，其中见铝土矿工程 149 个，未见铝土矿工程 16 个。矿体产状与围岩基本一致，走向北东，倾向南东，倾角 $12^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，平均倾角 19° 左右，矿体主要赋存于石炭系本溪组中段（ C_{2b} ）的铝土矿和铝质岩中。矿体浅部西北侧由南向北，矿体中北部由南向北存在 2 个无矿港湾，深入矿体内部，深度为矿体长度的 $1/35$ ，深部矿体边界尚未圈闭，矿体走向上连续性较好，剖面上呈似层状、板状，局部呈漏斗状，矿体平面形态呈不规则多边形，矿体形态复杂程度属中等偏简单。矿体埋深 46~442m，估算标高+654~+197m。矿体沿走向长约 2800m，沿倾向宽

1100m，水平投影面积约 1.407km²，矿体规模属大型。

2、矿体形态、厚度

根据参与I-1 矿体资源量估算的 149 钻孔统计，矿体内无矿天窗 4 个，面含矿系数 95.8%；有夹层工程 26 个，其中 ZK8671 存在 4 个夹层，ZK5851、ZK7083、ZK7875、ZK8267 存在 2 个夹层，其余 19 个工程为 1 个夹层，夹石厚度 1.02~9.52m，平均 3.03m，夹层岩性为铁矾土、黏土岩、耐火黏土矿、赤铁矿和菱铁矿，矿体内部结构复杂程度属中等。单工程矿体真厚度最小 0.74 m（ZK6661），最大 25.44m（ZK8671），平均厚度 4.55m，矿体厚度变化主要受奥陶系古风化面的起伏所影响，走向和倾向上无明显差异，厚度变化系数 19.74%。见大厚度工程 8 处，厚 14.34~25.44m，大厚度工程率为 5.40%。矿体厚度稳定程度属不稳定。

3、矿体质量

（1）Al₂O₃ 含量

样品中 Al₂O₃ 品位 40.32%~75.10%，平均品位 62.90 %，Al₂O₃ 品位变化系数 7.57%，单工程矿体品位较高，Al₂O₃ 含量主要在 60%以上。

（2）SiO₂ 含量

样品中 SiO₂ 含 3.55%~26.51%，平均含量 12.96 %，SiO₂ 含量变化系数 36.59%。单工程铝土矿体 SiO₂ 含量主要≤20%。矿体有用组分变化属均匀。

（3）Fe₂O₃ 含量

样品中 Fe₂O₃ 含量 0.55%~16.10%，平均含量 3.65 %，Fe₂O₃ 含量变化系数 93.47%。

（4）S 含量

样品中 S 含量 0.04%~3.06%，平均含量 0.57 %，S 含量变化系数 90.06%。

（5）A/S 值（铝硅比）

样品中 A/S 值 1.8~15.7，平均 4.90，A/S 变化系数 7.78%。单工程铝土矿体 A/S 值两级分化明显。

4、构造对矿体影响程度

I-1 号矿体内部存在 F₂₀、F₂₁ 和 F₁₁₀ 等 3 条断层构造通过，3 条断层均为正断层，断层倾向 130°~155°，倾角 70°~77°左右，断层面落差 2~57m，3 条断层对I-1 号矿

体均存在一定程度的错断，形成无矿构造天窗区，从平面投影显示，天窗区最宽处为 22m，为区内主要的破矿构造。F₂₀ 在标高+569.84m~+495.98m 范围内，沿走向约 64°、倾向南东、平均倾角 70°切断矿体，平均断距 20m。F₂₁ 在标高+521.40m~+396.92m 范围内，沿走向约 71°、倾向南东、平均倾角 77°切断部分矿体，平均断距 22m。F₁₁₀ 在标高+464.42m~+389.97m 范围内，沿走向 9°~44°、倾向南东、平均倾角 74°切断部分矿体，平均断距 23m。构造对矿体影响程度属中等。

5、资源量情况

I-1 号矿体估算铝土矿资源量 2072.06 万吨，占矿区铝土矿总资源量的 64.3%，其中探明资源量 349.62 万吨；控制资源量 963.47 万吨；推断资源量 758.97 万吨。

2.2.2.1.2I-2 号铝土矿体

1、矿体位置及规模

I-2 号矿体位于矿区中部，北部与邻区中铝湓池铝矿矿体相接，为区内铝土矿的重要的矿体，占区内总资源量的 22.4%，142~206 勘查线之间的 ZK14279、ZK17475、ZK20655 等 51 个钻孔工程控制，其中见铝土矿工程 35 个，未见铝土矿见耐火黏土矿工程 1 个，无矿工程 15 个。矿体产状与围岩基本一致，走向北东，倾向南东，倾角 14°~36°，平均倾角 23°左右，矿体主要赋存于石炭系本溪组中段（C_{2b}）的铝土矿和铝质岩中。矿体浅部西北侧由南向北，矿体中部北侧由南向北存在 1 个无矿港湾，矿体东侧由西向东存在 2 个无矿港湾，深部矿体边界尚未圈闭。矿体平面形态呈不规则多边形；剖面上呈似层状、透镜状、漏斗状，连续性较好，矿体形态较简单。矿体埋深 168~440m，估算标高+510~+232m。矿体沿走向长约 1800m，沿倾向宽约 800m，水平投影面积约 0.485km²，矿体规模属中型。

2、矿体形态、厚度

根据参与I-2 矿体资源量估算的 35 钻孔统计，矿体内未见无矿天窗；有夹层工程 4 个，均为 1 个夹层，夹石厚度 1.32~4.43m，平均 2.58m，夹层岩性为铁矾土和黏土岩。单工程矿体真厚度最小 0.75m（ZK20259），最大 16.04 m（ZK15075），平均厚度 5.01m，厚度变化系数 64.72%，矿体厚度较稳定。见大厚度工程 1 处，大厚度工程率为 2.86%。

3、矿体质量

(1) Al_2O_3 含量

样品中 Al_2O_3 品位 41.96%~76.25%，平均品位 63.39%， Al_2O_3 品位变化系数 11.74%。单工程矿体品位较高， Al_2O_3 含量主要在 60%以上。

(2) SiO_2 含量

样品中 SiO_2 含量 4.50%~19.37%，平均含量 12.76 %， SiO_2 含量变化系数 27.94%。单工程铝土矿体 SiO_2 含量绝大多数 $\leq 20\%$ 。

(3) Fe_2O_3 含量

样品中 Fe_2O_3 含量 0.85%~7.62%，平均含量 3.00 %， Fe_2O_3 含量变化系数 61.09%。

(4) S 含量

样品中 S 含量 0.12%~4.88%，平均含量 0.81 %，S 含量变化系数 105.78 %。

(5) A/S 值（铝硅比）

单工程矿体 A/S 值 2.0~16.7，平均 5.0，A/S 变化系数 57.42%。单工程铝土矿体 A/S 值主要在 7 以下。

4、资源量情况

经估算，I-2 号矿体估算资源量 721.76 万吨，占矿区总资源量量的 22.4%，其中控制资源量 380.04 万吨；推断资源量 341.72 万吨。

2.2.2.1.I-3 号铝土矿体

1、矿体位置及规模

I-3 号矿体分布于矿区东部，占区内总资源量的 6.8%，202~238 勘查线之间的的 16 个钻孔工程控制，其中见铝土矿工程 9 个，无矿工程 7 个。矿体产状与围岩基本一致，走向北东，倾向南东，平均倾角 15° 左右，矿体主要赋存于石炭系本溪组中段（ C_{2b} ）的铝土矿和铝质岩中。浅部有港湾存在，深部矿体边界尚未圈闭。矿体平面形态沿南西-北东呈“Z”字型；剖面上呈似层状、透镜状、漏斗状，矿体形态较简单。矿体埋深 199~339m，估算标高+484~+317m。矿体沿走向长约 700m，沿倾向宽约 500m，水平投影面积约 0.13km^2 ，矿体规模属小型。

2、矿体形态、厚度

根据参与I-3 矿体资源量估算的 9 钻孔统计，矿体内未见无矿天窗；有夹层工程 4 个，均为 2 个夹层，夹石厚度 1.99~5.55m，平均 3.77m，夹层岩性为铁矾土。单工程

矿体真厚度最小 1.15m，最大 15.85m，块段平均厚度 6.22 m，厚度变化系数 77.70%，矿体厚度较稳定。

3、矿体质量

(1) Al_2O_3 含量

样品中 Al_2O_3 品位 54.02%~68.22%，矿体平均品位 60.60 %， Al_2O_3 品位变化系数 7.14%。单工程矿体品位一般， Al_2O_3 含量主要在 50~70%之间。

(2) SiO_2 含量

样品中 SiO_2 含量 6.74%~20.68%，块段平均含量 14.37 %， SiO_2 含量变化系数 28.21%，单工程铝土矿体 SiO_2 含量相对较高，主要在 10~25%之间。

(3) Fe_2O_3 含量

样品中 Fe_2O_3 含量 1.14%~10.18%，块段平均含量 4.77 %， Fe_2O_3 含量变化系数 63.38%。

(4) S 含量

样品中 S 含量 0.33%~3.05%，块段平均含量 1.16 %，S 含量变化系数 81.00%。

(5) A/S 值（铝硅比）

单工程矿体 A/S 值 2.6~7.5，平均 4.2，A/S 值变化系数 34.64%。单工程铝土矿体 A/S 值主要在 7 以下。

4、资源量情况

I-3 号矿体估算资源量 248.93 万吨，占矿区总资源量量的 7.73%，其中控制资源量 59.32 万吨；推断资源量 189.61 万吨。

2.2.2.1.4 其他铝土矿体

1、I-4 号矿体

位于矿区北部采矿权边界附近，由 ZK3/0、ZK05、ZK5/1、ZK4/3 等 4 个钻孔圈定，占区内总资源量的 0.96%。矿体走向北东，倾向南东，倾角平均 15°左右，矿体顶板产状与围岩基本一致，矿体主赋存于石炭系本溪组中段（ C_{2b} ）的铝土矿和铝质岩中。浅部有港湾存在，深部矿体边界尚未圈闭。矿体平面形态呈五边形，矿体北部为采矿权边界所切断；剖面上呈似层状。长约 225m，宽约 141m。矿体面积 0.023km²，矿体规模属小型。矿体单工程矿体厚度最小 2.27m，最大 7.57 m，平均厚度 4.34m，厚度变化

系数 59.03%。

单工程矿体 Al_2O_3 品位 58.37%~70.93%，平均 62.87 %， Al_2O_3 品位变化系数 8.46%。单工程矿体 SiO_2 含量 6.26%~13.3%，平均 9.34%， SiO_2 品位变化系数 30.27%。A/S 值 4.8~8.8，平均 6.7，A/S 值变化系数 29.69%。

I-4 号矿体估算资源量 30.45 万吨，占矿区总资源量量的 0.95%，其中控制资源量 7.44 万吨；推断资源量 23.01 万吨。

2、I-5 号矿体

位于矿区西部的深部预测区内，由 ZK6295 钻孔单孔圈定，矿体厚 10.87m，矿石品位： Al_2O_3 65.27 %； SiO_2 13.59%； Fe_2O_3 1.89%； TiO_2 2.66%；S 0.69%；Loss13.14%，A/S 值 4.8。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹层，厚 10.87m。圈定矿体平面面积 0.01km²，矿体规模属小型，估算推断资源量 32.28 万吨，占全区总资源量的 1.0%。矿体埋深 426.6~442.8m。矿体赋存标高+260m~+244m。

3、I-6 号矿体

由 ZK110111 钻孔单孔圈定，矿体厚 4.09m，矿石平均品位： Al_2O_3 58.37 %； SiO_2 14.43%； Fe_2O_3 4.11%； TiO_2 2.11%；S1.28%；Loss17.62%。A/S 值 4.0。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹层。圈定矿体面积 0.01km²，矿体规模属小型，估算推断资源量 12.15 万吨，占全区总资源量的 0.38%。矿体埋深 563.3~575.6m。矿体赋存标高+104.51m~+101.68m。

4、I-7 号矿体

位于矿区中部的深部找矿预测区，由 ZK174111 号钻孔圈定，紧临矿区深部边界。矿体厚 2.62m，矿体平均品位： Al_2O_3 59.56%； SiO_2 11.90%； Fe_2O_3 6.95%； TiO_2 2.49%；S 1.02%；Loss16.00%。A/S 值 5.0。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹层。圈定矿体面积 0.01km²，矿体规模属小型，估算推断资源量 7.78 万吨，占全区总资源量的 0.24%。矿体埋深 671.5~672.5m。矿体赋存标高+9.35m~+8.32m。

5、I-8 号矿体

位于矿区东部I-3号矿体深部延伸方向，由 ZK20679 号钻孔圈定。矿体厚 4.03m，矿体平均品位： Al_2O_3 65.47%； SiO_2 9.24%； Fe_2O_3 5.41%； TiO_2 2.23%；S0.87%；Loss17.18%。A/S 值 7.1。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹

层。圈定矿体面积 0.01km^2 ，矿体规模属小型，估算推断资源量 11.97 万吨，占全区总资源量的 0.37%。矿体埋深 345.4~349.4m。矿体赋存标高+266.80m~+262.77m。

6、I-9 号矿体

位于矿区东部I-3 号矿体深部延伸方向，由 ZK23871 和 ZK23879 号钻孔圈定。矿体厚 6.06m，矿体平均品位： Al_2O_3 62.75%； SiO_2 16.96%； Fe_2O_3 1.21%； TiO_2 2.91%；S 0.65%；Loss 12.81%。A/S 值 3.7。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹层。圈定矿体面积 0.01km^2 ，矿体规模属小型，估算推断资源量 77.65 万吨，占全区总资源量的 2.41%。矿体埋深 390.0~430.4m。矿体赋存标高+320.37~+282.06m。

7、I-10 号矿体

位 238 号勘查线最深部，由 ZK238111 号钻孔单孔控制。矿体厚 2.35m，矿石平均品位： Al_2O_3 62.31%； SiO_2 13.60%； Fe_2O_3 5.35%； TiO_2 2.53%；S 0.68%；Loss 13.03%。A/S 值 4.6。矿体平面形态呈菱形，剖面上为似层状，内部无天窗，无夹层。圈定矿体面积 0.01km^2 ，矿体规模属小型，估算推断资源量 6.98 万吨，占全区总资源量的 0.22%。矿体埋深 567.5~569.8m。矿体赋存标高+100.28m~+97.93m。

2.2.2.2 共生矿体特征

2.2.2.2.1 耐火黏土矿体

本区耐火黏土矿矿石类型主要为硬质黏土矿，由于矿区内 CaO 均能满足高铝黏土矿的最低要求，CaO 含量在本区不再是区分硬质黏土矿与高铝黏土矿的影响指标，因此，本次矿体划分不再分硬质黏土矿体与高铝黏土矿体，统一为耐火黏土矿。

耐火黏土矿主要赋存在铝土矿层上部、下部或呈夹层产出，一般出现两层，个别出现多层，平面上与铝土矿交替或重叠产出。矿区内耐火黏土矿连续性差，规模小，且分布零星。共圈出耐火黏土矿体 31 个。其中上层耐火黏土矿 13 个，分别编号Ⅱ上-1~Ⅱ上-13，均为小型矿体；中层耐火黏土矿 7 个，分别编号Ⅱ中-1~Ⅱ中-7，均为小型矿体；下层耐火黏土矿 11 个，编号分别Ⅱ下-1~Ⅱ下-11，均为小型矿体。赋存标高+609.46m~+278.48m；埋深 71.00~425.00m。圈定平面面积 0.1663km^2 。

查明耐火黏土矿资源量 62.65 万吨。其中探明资源量 5.49 万吨，控制资源量 7.30 万吨，推断资源量 49.86 万吨。包括上层耐火黏土矿 38.50 万吨，中层耐火黏土

矿 8.61 万吨，下层耐火黏土矿 15.54 万吨。

按照耐火黏土矿矿石品级进行统计：Y 特级品矿石量 3.68 万吨，占 5.87%，YI 级品矿石量 1.56 万吨，占 2.49%，YII 级品矿石量 7.89 万吨，占 12.59%，YIII 级品矿石量 49.52 万吨，占 79.05%。

表 2-2 涪池铝土一矿矿区铝土矿矿体特征一览表

矿体 编号	见矿 工程 数 (个)	大厚 度工 程数	大厚 度工 程率 (%)	平面 形态	矿体规模(m)		夹 石 数 量 (个)	产状(°)		埋深(m)	估算标 高(m)	单工程 厚度 (m)	厚度变 化系数 (%)	品位(%)				矿 石 品 级	水平 投影 面积 (m ²)	资源量 (×104t)
					长度	宽度		倾向	倾角					Al ₂ O ₃	变化 系数	A/S	变化 系数			
I-1	149	8	5.40	不规则 多边形	2800	1100	27	SE	12~ 30	46~442	+654~ +197	0.74~ 24.93	19.74	40.32 ~ 75.10	7.57	1.8~ 15.7	7.78	III-VI	140714 6	2072.0 6
I-2	35	1	2.86	不规则 多边形	1800	800	4	SE	14~ 36	168~ 440	+510~ +232	0.75~ 16.04	64.72	41.96 ~ 76.25	11.74	2.0~ 16.7	57.42	II-VI	485422	721.76
I-3	9	0	0	较规则 多边形	700	500	2	SE	11~ 20	199~ 339	+484~ +317	1.15~ 15.85	77.70	54.02 ~ 68.22	7.14	2.6~ 7.5	34.64	IV-VI	129983	248.93
I-4	4	0	0	规则多 边形	225	141	0	SE	10~ 19	203~ 216	+497~ +486	2.27~ 7.57	52.84	58.37 ~ 70.93	8.03	4.8~ 8.8	29.69	IV、 V	23443	30.45
I-5	1	0	0	菱形	200	100	1	SE	12	426.6~ 442.8	+260~ +244	10.87	/	65.27	/	4.8	/	V	10000	32.28
I-6	1	0	0	菱形	200	100	1	SE	14	563.3~ 575.6	+114.03 ~ +101.68	4.09	/	58.37	/	4.1	/	V	10000	12.15
I-7	1	0	0	菱形	200	100	0	SE	18	671.5~ 672.5	+9.35~ +8.32	2.62	/	59.56	/	5.0	/	V	10000	7.78
I-8	1	0	0	菱形	200	100	0	SE	20	345.4~ 349.4	+266.80 ~ +262.77	4.03	/	65.47	/	7.09	/	III	10000	11.97
I-9	2	0	0	六边形	268	200	0	SE	11	390.0~ 430.4	+320.37 ~ +282.06	1.57~ 10.55	/	62.75	/	2.2~ 4.1	/	VI	43143	77.65
I-10	1	0	0	菱形	200	100	0	SE	14	567.5~ 569.8	+100.28 ~ +97.93	2.35	/	62.31	/	4.6	/	V	10000	6.98

2.2.2.2.2 菱铁矿体

菱铁矿多赋存于本溪组含铝岩系下段底部与奥陶系风化侵蚀面上，属于山西式铁矿的一种。矿体因底板侵蚀面的凹凸不平，多呈大小不等、形状不规则的疙瘩状、鸡窝状及透镜状产出，因此矿体规模小。矿体直接顶板为铁质粘土岩，其上为铝（粘）土矿，底板为中奥陶统马家沟组灰岩、白云质灰岩、白云岩等。

菱铁矿由 99 个工程揭露控制，共圈出 28 个矿体，按照与铝土矿层相对位置可划分为上、中、下三层，主要分布于下层（24 个）。矿体连续较好，零星分布在矿区中西部及东部，矿体长 48~1721m，宽 23~610m，水平投影面积 597~353543m²，矿体规模均为小型；矿体总体走向北东，倾向南东 157°左右，倾角 7~38°，与围岩地层产状大体一致；矿体似层状或透镜状，平面形态多呈不规则多边形。矿体赋存标高+575.49m~+92.67m；埋深 81.00~413.00m。圈定平面积 0.5560km²。单工程矿体厚度 0.77~8.52m；单样品品位 TFe14.83%~43.81%，平均 27.72%。

矿区查明菱铁矿资源量 465.79 万吨。其中控制资源量 54.61 万吨，推断资源量 411.18 万吨。包括上层菱铁矿 1.10 万吨，中层菱铁矿 2.36 万吨，下层菱铁矿 462.33 万吨。

2.2.2.2.3 赤铁矿矿体特征

赤铁矿与菱铁矿一样，也属于山西式铁矿的一种。赋存于本溪组含铝岩系下段的底部。

赤铁矿由 9 个工程揭露控制，共圈出 5 个矿体。矿体连续性差，零星分布在矿区西部，矿体长 58~244m，宽 27~86m，水平投影面积 958~11268m²，矿体规模均为小型；矿体总体走向北东，倾向南东 157°左右，倾角 8~24°，与围岩地层产状大体一致；矿体似层状或透镜状，平面形态多呈规则多边形。矿体赋存标高 +612.69m~+409.33m；埋深 73.00~334.00m。圈定平面积 0.01893km²。单工程矿体厚度 0.87~5.50m；单样品品位 TFe25.66%~50.37%，平均 36.81%。

矿区查明赤铁矿资源量 13.94 万吨，其中控制资源量 2.06 万吨，推断资源量 11.88 万吨。

2.2.2.2.4 铁矾土矿体特征

铁矾土赋存于石炭系本溪组地层中，主要赋存在铝土矿层上部、下部或夹层（一般少见）中，平面上可见与铝土矿交替或重叠产出。铁矾土与耐火黏土主要化学成分区别在于铁含量不同，二者沉积过渡，无明显界限。根据铁矾土产出部位，将分布于铝土矿层上部的称为上层铁矾土，夹于铝土矿层中间的称为中层铁矾土，铝土矿层下部的称为下层铁矾土。共圈出 73 个铁矾土矿体。矿体赋存标高+643.56m~+2.36m；埋深 56.00~671.00m。圈定平面面积 1.4830km²。

1、上层铁矾土矿体

分布于铝土矿层上部，上层铁矾土控制工程 112 个，共圈出 26 个矿体。矿体连续较好，广泛分布在矿区西部、中部及东部，矿体长 40~1048m，宽 19~566m，水平投影面积 682~261818m²，矿体规模均为小型；矿体总体走向北东，倾向南东 157°左右，倾角 7~29°，与围岩地层产状大体一致；矿体似层状或透镜状，平面形态多呈不规则多边形。矿体标高+2.36~+609.73m，埋深 80~671m。单工程矿体厚度 0.70~14.92m。矿体平均品位 Al₂O₃42.26%，Fe₂O₃3.12%。矿区查明上层铁矾土 444.09 万吨。其中控制资源量 46.79 万吨，推断资源量 397.30 万吨。

2、中层铁矾土矿体

主要分布于铝土矿层中部夹层，中层铁矾土控制工程 32 个，共圈出 19 个矿体。矿体连续差，主要分布在矿区西部，中部及东部有零星分布，矿体长 56~837m，宽 22~163m，水平投影面积 571~57323m²，矿体规模均为小型；矿体总体走向北东，倾向南东 157°左右，倾角 8~28°，与围岩地层产状大体一致；矿体似层状或透镜状，平面形态多呈不规则多边形。矿体标高+88.47~+610.97m，埋深 74~583m。单工程矿体厚度 0.84~9.44m。矿体平均品位 Al₂O₃41.78%，Fe₂O₃4.53%。查明中层铁矾土 92.54 万吨。其中控制资源量 1.97 万吨，推断资源量 90.57 万吨。

表 2-3 澠池铝土一矿矿区耐火黏土（硬质黏土）矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数(个)	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量(个)	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(熟料值)(%)				矿石品级	耐火度(°C)	水平投影面积(m²)	资源量(×10⁴t)
				长度	宽度		倾向	倾角					Al₂O₃	变化系数	Fe₂O₃	变化系数				
上层	Ⅱ上-1	2	规则多边形	190	90	0	SE	12	6~65	+601.02~+602.45	1.23~1.55	/	46.30~54.12	/	0.89~0.68	/	特	>1750	9621	3.68
	Ⅱ上-2	1	菱形	100	38	0	SE	20	210~228	+481.72~+480.90	0.77	/	43.35	/	1.48	/	III	1630	1982	0.45
	Ⅱ上-3	1	菱形	100	96	0	SE	25	418~431	+314.45~+313.66	0.72	/	46.58	/	1.03	/	II	1720	4916	1.07
	Ⅱ上-4	1	菱形	95	52	0	SE	23	153~172	+500.59~+499.39	1.10	/	47.23	/	1.46	/	II	1680	2520	0.83
	Ⅱ上-5	1	菱形	102	51	0	SE	32	230~251	+426.21~+424.67	1.31	/	47.29	/	2.55	/	II	1690	2596	1.10
	Ⅱ上-6	1	菱形	100	49	0	SE	28	155~175	+505.40~+504.43	0.71	/	59.41	/	2.50	/	III	1650	2401	0.53
	Ⅱ上-7	1	菱形	98	44	0	SE	20	231~253	+449.50~+448.43	1.01	/	67.07	/	2.10	/	III	1630	2101	0.62
	Ⅱ上-8	1	菱形	100	99	0	SE	23	260~289	+391.53~+390.51	0.94	/	41.41	/	3.38	/	II	>1790	5340	1.50
	Ⅱ上-9	1	菱形	100	93	0	SE	18	219~237	+447.18~+446.18	0.95	/	50.02	/	1.49	/	III	1630	4734	1.30

层位	矿体编号	见矿工程	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(熟料值)(%)				矿石品级	耐火度(°C)	水平投影面积(m²)	资源量(×10⁴t)
	Ⅱ上-10	2	多边形	303	100	0	SE	27	309~337	+396.71~+342.19	1.35~2.18	33.25	48.32~48.43	0.82	0.75~1.00	19.41	Ⅲ	1630-1670	21134	11.48
	Ⅱ上-11	2	多边形	205	98	0	SE	17	344~390	+353.01~+328.38	1.07~2.25	50.26	35.53~49.52	21.54	0.88~2.74	43.42	Ⅲ	1630-1690	16175	7.67
	Ⅱ上-12	2	多边形	188	107	0	SE	23	211~224	+513.02~+475.93	0.93~2.41	62.67	43.48~44.76	2.73	2.43~2.74	9.09	Ⅲ	1630-1750	14291	7.15
	Ⅱ上-13	1	菱形	111	70	0	SE	16	255~289	+458.30~+457.29	0.97	/	40.60	/	2.58	/	Ⅲ	1650	4049	1.12
中层	Ⅱ中-1	1	多边形	93	84	0	SE	12	34~65	+600.42~+601.77	1.34	/	48.27	/	1.47	/	I	1730-1750	4224	1.56
	Ⅱ中-2	1	菱形	98	48	0	SE	28	64~87	+594.86~+593.73	0.99	/	45.93	/	2.66	/	Ⅲ	1630	2387	0.74
	Ⅱ中-3	1	菱形	98	64	0	SE	21	85~102	+588.86~+587.85	0.94	/	39.16	/	2.58	/	Ⅱ	1710	3191	0.89
	Ⅱ中-4	1	菱形	100	48	1	SE	6	115~136	+579.28~+575.50	2.61	/	47.68	/	2.87	/	Ⅲ	1630-1770	2326	1.68
	Ⅱ中-5	1	菱形	106	100	0	SE	14	356~387	+350.13~+349.01	1.09	/	43.56	/	1.94	/	Ⅲ	1630	5361	1.65
	Ⅱ中-6	1	菱形	110	100	0	SE	12	261~289	+378.26~+377.40	0.84	/	50.75	/	2.55	/	Ⅲ	1630	5509	1.30
	Ⅱ中-7	1	菱形	100	67	0	SE	20	285~302	+356.91~+356.02	0.78	/	39.29	/	2.46	/	Ⅱ	1670	3237	0.79

层位	矿体编号	见矿工程	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(熟料值)(%)				矿石品级	耐火度(°C)	水平投影面积(m²)	资源量(×10⁴t)
下层	II下-1	1	菱形	99	32	0	SE	18	61~84	+609.46~+608.59	0.83	/	43.41	/	3.48	/	III	1630	1644	0.39
	II下-2	1	菱形	103	60	0	SE	12	285~301	+412.16~+410.67	1.46	/	49.36	/	1.41	/	III	1630-1680	3119	1.28
	II下-3	1	菱形	105	99	0	SE	12	406~422	+311.40~+310.58	0.80	/	48.77	/	2.70	/	II	1720	5298	1.19
	II下-4	1	多边形	66	42	0	SE	25	68~95	+569.65~+568.82	0.75	/	50.43	/	2.49	/	III	1630	1602	0.37
	II下-5	1	菱形	93	49	0	SE	20	192~211	+460.28~+459.27	0.97	/	44.20	/	2.05	/	III	1650	2216	0.62
	II下-6	1	菱形	99	48	0	SE	29	152~176	+497.29~+494.90	2.10	/	57.14	/	1.65	/	III	1630-1670	2414	1.59
	II下-7	1	菱形	100	82	0	SE	26	264~281	+390.34~+389.28	0.95	/	54.98	/	1.75	/	III	1630	4000	1.17
	II下-8	1	菱形	99	43	0	SE	22	243~262	+435.97~+435.08	0.83	/	39.92	/	0.56	/	II	1720	2138	0.52
	II下-9	1	菱形	83	72	0	SE	17	196~213	+474.92~+473.17	1.67	/	53.46	/	2.79	/	III	1650-1700	3008	1.45
	II下-10	1	菱形	100	75	1	SE	30	375~393	+287.71~+285.01	2.34	/	45.98	/	2.69	/	III	1630-1730	3725	2.77
	II下-11	2	多边形	188	107	0	SE	23	216~236	+509.39~+462.88	0.93~1.03	7.22	39.79~57.49	25.26	0.92~1.57	36.29	III	1630-1710	14291	4.19

表 2-4 滢池铝土一矿矿区菱铁矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数(个)	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量(个)	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(%)		水平投影面积(m ²)	资源量(×10 ⁴ t)
				长度	宽度		倾向	倾角					TFe	变化系数		
上层	Ⅲ上-1	1	菱形	48	24	0	SE	10	206~220	+468.18~+467.18	1.00	/	35.05	/	597	0.20
	Ⅲ上-2	1	菱形	53	24	0	SE	38	160~186	+478.31~+474.25	3.19	/	38.30	/	650	0.90
中层	Ⅲ中-1	1	菱形	103	55	0	SE	12	261~283	+380.64~+379.17	1.44	/	26.54	/	2839	1.42
	Ⅲ中-2	1	菱形	58	37	0	SE	26	241~268	+425.19~+422.59	2.32	/	25.76	/	1069	0.94
下层	Ⅲ下-1	44	不规则多边形	1721	610	7	SE	10~28	203~413	+310.58~+304.61	0.77~8.52	72.43	20.11~39.21	15.41	353543	298.75
	Ⅲ下-2	4	规则多边形	242	65	0	SE	13~20	81~111	+575.49~+546.09	0.80~4.23	94.37	25.73~40.03	19.42	8798	4.92
	Ⅲ下-3	7	较规则多边形	450	92	0	SE	8~24	136~183	+529.61~+475.23	0.78~2.58	45.32	20.90~41.69	10.85	22496	12.77
	Ⅲ下-4	4	规则多边形	248	89	1	SE	10~18	157~210	+515.40~+498.13	1.00~3.63	56.88	22.17~31.59	18.08	12197	10.28
	Ⅲ下-5	1	菱形	98	50	0	SE	24	113~135	+570.53~+569.58	0.95	/	33.91	/	2500	0.81
	Ⅲ下-6	1	菱形	98	50	0	SE	12	135~152	+532.72~+524.62	8.02	/	29.95	/	2500	6.89
	Ⅲ下-7	2	规则多边形	153	23	0	SE	16	150~181	+530.06~+499.25	0.84~10.64	120.73	26.06~27.02	2.56	3117	6.92
	Ⅲ下-8	1	菱形	51	27	0	SE	25	175~205	+485.71~+484.70	0.78	/	27.07	/	672	0.23
	Ⅲ下-9	4	规则多边形	406	49	1	SE	14~26	218~245	+458.11~+442.14	1.43~4.18	50.61	22.61~38.17	26.28	17826	15.77
	Ⅲ下-10	2	规则多边形	308	50	1	SE	11~15	151~188	+510.63~+506.52	0.88~3.64	86.35	21.29~27.23	17.31	12633	10.01
	Ⅲ下-11	1	菱形	100	50	0	SE	8	378~389	+321.94~+320.99	0.94	/	26.52	/	2500	0.81

层位	矿体编号	见矿工程	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化	品位(%)		水平投影面积	资源量(×10 ⁴ t)
	III下-12	2	规则多边形	141	102	0	SE	15~18	305~333	+365.39~+330.28	1.80~6.41	79.41	28.78~30.22	3.45	12018	17.49
	III下-13	2	规则多边形	128	100	0	SE	9~15	267~289	+413.28~+373.46	0.86~4.84	98.75	20.25~26.70	19.43	9761	10.24
	III下-14	3	规则多边形	380	50	0	SE	12~22	371~410	+323.75~+254.64	0.88~1.00	6.96	20.45~28.28	18.06	16685	6.15
	III下-15	1	菱形	119	48	0	SE	15	378~400	+281.44~+273.49	1.77	/	27.64	/	2966	2.07
	III下-16	8	不规则多边形	635	160	1	SE	15-28	218~355	+507.39~+343.85	1.20~3.44	52.27	21.78~31.33	13.83	53569	38.35
	III下-17	1	菱形	78	37	0	SE	15	268~296	+444.23~+440.98	2.98	/	26.65	/	1467	1.49
	III下-18	1	菱形	64	49	1	SE	22	276~302	+390.39~+383.29	5.22	/	28.00	/	1623	3.01
	III下-19	1	菱形	99	49	0	SE	17	329~356	+261.60~+259.77	1.83	/	25.22	/	2500	1.56
	III下-20	1	菱形	99	49	0	SE	20	227~254	+261.60~+259.77	3.95	/	32.61	/	2241	3.01
	III下-21	1	菱形	98	46	0	SE	14	196~210	+471.89~+466.92	4.97	/	29.30	/	2197	3.71
	III下-22	1	菱形	100	50	0	SE	7	382~399	+318.56~+316.02	2.54	/	25.49	/	2500	2.16
	III下-23	1	菱形	100	50	0	SE	12	559~582	+97.35~+92.67	4.40	/	26.91	/	2500	3.74
	III下-24	1	菱形	96	47	0	SE	16	195~213	+457.52~+455.86	1.68	/	29.79	/	2084	1.19

表 2-5 渑池铝土一矿矿区赤铁矿矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数(个)	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量(个)	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(%)		水平投影面积(m ²)	资源量(×10 ⁴ t)
				长度	宽度		倾向	倾角					TFe	变化系数		
中层	IV中-1	1	菱形	58	32	0	SE	21	88~96	+593.46~+591.85	2.16	/	42.01	/	958	0.77
	IV中-2	1	菱形	77	27	0	SE	16	267~285	+444.26~+441.22	2.92	/	34.75	/	1059	1.12
	IV中-3	1	菱形	100	47	0	SE	9	327~342	+414.89~+409.33	5.50	/	32.72	/	2334	4.52
下层	IV下-1	4	规则多边形	244	86	0	SE	13~20	73~129	+612.69~+576.35	0.87~1.64	27.18	25.66~42.18	23.24	11268	5.24
	IV下-2	2	规则多边形	127	46	1	SE	8~24	101~115	+563.55~+557.10	1.51~2.38	31.63	43.89~45.03	1.81	3313	2.29

表 2-6 渑池铝土一矿矿区铁矾土矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数(个)	平面形态	矿体规模(m)		夹石数量(个)	产状(°)		埋深(m)	估算标高(m)	单工程厚度(m)	厚度变化系数(%)	品位(%)				矿石品级	水平投影面积(m ²)	资源量(×10 ⁴ t)
				长度	宽度		倾向	倾角					Al ₂ O ₃	变化系数	Fe ₂ O ₃	变化系数			
上层	V上-1	11	不规则多边形	430	300	0	SE	12~23	32~145	+527.32~+602.45	0.77~3.67	47.59	35.82~47.12	4.84	0.59~5.40	44.03	III	52368	31.79
	V上-2	12	不规则多边形	40	265	0	SE	15~23	230~315	+469.62~+413.39	0.93~6.29	78.92	35.84~51.77	20.35	0.78~2.11	35.24	III	44556	21.13
	V上-3	30	不规则多边形	1048	566	1	SE	10~20	154~317	+507.17~+310.41	0.74~3.58	11.42	35.23~54.24	42.36	0.50~8.71	75.23	III	261818	127.67

V上-4	14	不规则多边形	946	256	0	SE	15~19	182~302	+483.06~+375.70	0.88~2.94	23.56	36.56~46.85	35.78	0.33~4.69	56.15	III	143123	68.45
V上-5	1	菱形	100	100	0	SE	18	36~79	564.23~592.38	0.80	/	38.56	/	0.82	/	III	5000	1.17
V上-6	1	不规则多边形	50	23	0	SE	12	61~86	+609.73~+608.73	1.00	/	38.72	/	1.05	/	III	1328	0.39
V上-7	1	不规则多边形	48	20	0	SE	25	102~119	+542.47~+541.75	0.70	/	47.14	/	1.46	/	II	1115	0.25
V上-8	1	菱形	52	19	0	SE	26	169~185	+512.65~+510.85	0.83	/	41.93	/	1.94	/	III	682	0.23
V上-9	2	规则多边形	98	56	0	SE	18	132~231	+563.58~+507.29	3.05~4.31	25.63	38.37~43.00	35.48	1.56~2.74	44.26	III	16049	17.25
V上-10	4	不规则多边形	223	78	0	SE	16~29	203~323	+453.68~+384.16	0.87~3.06	45.69	41.51~42.42	7.56	0.81~2.38	35.69	III	13272	6.37
V上-11	5	不规则多边形	415	52	0	SE	13~22	123~209	+524.48~+451.56	0.74~2.32	26.35	38.27~48.76	15.64	1.29~16.30	69.37	III	14430	6.04
V上-12	2	规则多边形	130	46	0	SE	8~28	214~233	+439.61~+424.58	0.91~1.39	28.26	36.80~38.85	9.87	1.91~11.16	78.51	III	3545	1.34
V上-13	7	不规则多边形	220	160	0	SE	12~19	255~435	+424.73~+287.28	0.81~2.34	25.36	37.12~47.02	12.56	0.83~3.24	65.27	III	88012	40.61
V上-14	7	不规则多边形	450	400	1	SE	8~15	230~390	+483.97~+292.21	0.90~5.78	45.21	36.81~42.83	18.54	0.99~8.25	55.55	III	92452	62.63
V上-15	3	不规则多边形	200	50	0	SE	12~15	203~216	+497~+486	2.66~5.03	36.63	41.54~46.21	15.75	1.35~8.46	64.12	III	10509	10.88
V上-16	1	菱形	99	42	0	SE	10	316~339	+400.30~+397.65	2.41	/	39.46	/	7.32	/	III	4816	3.39

	V上-17	1	菱形	98	52	0	SE	12	401~ 413	+314.29~ +313.09	1.02	/	44.70	/	2.16	/	III	4388	1.33
	V上-18	1	菱形	100	100	0	SE	15	416~ 432	+259.76~ +258.11	1.65	/	38.74	/	1.50	/	III	5000	2.41
	V上-19	1	菱形	95	49	0	SE	8	356~ 372	+354.72~ +353.63	1.09	/	41.51	/	2.65	/	III	2389	0.78
	V上-20	1	菱形	105	58	0	SE	16	371~ 389	+327.88~ +326.88	0.98	/	47.15	/	1.40	/	II	3291	0.95
	V上-21	1	菱形	100	100	0	SE	11	425~ 436	+203.57~ +202.47	1.10	/	38.57	/	2.36	/	III	5000	1.61
	V上-22	1	菱形	100	100	0	SE	9	566~ 583	+104.51~ +103.00	1.51	/	39.80	/	2.53	/	III	5000	2.20
	V上-23	1	菱形	100	100	1	SE	7	667~ 679	+9.35~ +2.36	6.93	/	40.30	/	8.03	/	III	5000	10.12
	V上-24	1	规则 多边形	95	60	0	SE	10	291~ 302	+318.55~ +317.50	1.05	/	43.00	/	0.69	/	III	5246	1.61
	V上-25	1	菱形	100	100	0	SE	15	339~ 352	+266.80~ +265.63	1.17	/	48.83	/	1.93	/	II	5000	1.71
	V上-26	1	菱形	100	100	0	SE	13	480~ 498	+203.16~ +198.37	14.92	/	48.31	/	2.73	/	II	5000	21.78
中 层	V中-1	9	规则 多边形	837	163	1	SE	9~ 15	243~ 307	+404.14~ +363.72	0.84~ 9.44	61.34	36.94~ 47.57	37.58	1.80~ 15.37	67.81	III	57323	43.04
	V中-2	2	规则 多边形	75	43	0	SE	16~ 28	74~ 85	+610.97~ +592.26	0.97~ 1.66	35.28	39.28~ 46.38	24.59	0.86~ 2.19	52.67	III	2858	1.21
	V中-3	1	菱形	58	29	1	SE	23	82~ 96	+597.63~ +595.06	2.57	/	41.59	/	4.73	/	III	958	0.77
	V中-4	3	规则 多边形	158	73	0	SE	14~ 27	211~ 236	+469.62~ +461.96	1.61~ 2.40	18.57	38.25~ 42.46	23.56	1.40~ 1.74	8.95	III	6768	4.23
	V中-5	1	菱形	59	25	0	SE	12	301~ 312	+427.83~ +426.81	0.95	/	37.99	/	4.79	/	III	571	0.16
	V中-6	1	菱形	56	24	0	SE	13	218~ 229	+457.18~ +456.16	1.02	/	47.24	/	1.96	/	II	597	0.18

	V中-7	1	菱形	96	52	0	SE	8	367~ 382	+354.72~ +350.52	4.39	/	42.95	/	2.96	/	III	2531	3.33
	V中-8	1	菱形	100	100	0	SE	10	429~ 446	+249.76~ +244.26	5.32	/	44.18	/	1.30	/	III	5000	7.77
	V中-9	1	菱形	75	48	0	SE	18	162~ 179	+498.80~ +497.85	0.84	/	41.76	/	3.15	/	III	1483	0.38
	V中-10	1	菱形	98	54	0	SE	13	319~ 333	+321.26~ +316.64	4.59	/	36.95	/	9.85	/	III	3722	4.99
	V中-11	1	菱形	59	22	0	SE	12	239~ 255	+442.24~ +441.08	1.09	/	38.73	/	13.15	/	III	534	0.18
	V中-12	1	规则 多边形	65	30	0	SE	15	256~ 269	+411.31~ +410.25	1.06	/	39.66	/	3.95	/	III	1494	0.51
	V中-13	1	菱形	95	56	0	SE	14	245~ 261	+412.39~ +411.07	1.32	/	45.45	/	1.33	/	II	2495	1.05
	V中-14	1	菱形	100	100	1	SE	12	573~ 589	+94.51~ +88.47	5.88	/	40.78	/	8.05	/	III	5000	8.58
	V中-15	1	菱形	99	54	0	SE	11	272~ 292	+373.22~ +371.38	1.68	/	49.60	/	1.10	/	II	2518	1.32
	V中-16	1	菱形	102	58	0	SE	12	361~ 372	+314.96~ +313.93	1.03	/	38.37	/	16.22	/	III	3539	1.36
	V中-17	2	规则 多边形	230	65	0	SE	13~ 15	268~ 273	+413.68~ +414.59	1.60~ 2.92	18.57	41.50~ 44.84	19.19	0.66~ 2.12	54.63	III	10829	7.15
	V中-18	1	菱形	76	42	0	SE	8	233~ 246	+464.92~ +463.88	0.95	/	39.19	/	0.40	/	III	1380	0.42
	V中-19	2	规则 多边形	280	58	0	SE	7~ 13	238~ 300	+424.84~ +405.52	1.20~ 1.99	15.98	35.94~ 38.21	7.56	1.38~ 15.59	85.68	III	12680	5.91
下 层	V下-1	66	不规则	1347	675	4	SE	10~ 30	79~ 395	+602.97~ +329.76	0.70~ 6.10	59.28	35.04~ 53.07	10.12	0.62~ 18.20	68.63	III	284675	176.78
	V下-2	8	不规则 多边形	507	397	0	SE	12~ 24	249~ 322	+439.68~ +310.41	0.72~ 2.42	42.00	37.75~ 53.66	13.53	0.63~ 15.33	108.35	II	65791	30.28
	V下-3	1	规则 多边形	100	86	0	SE	15	201~ 213	+503~ +489	2.55	/	44.70	/	3.24	/	III	4695	3.50

V下-4	2	规则 多边形	108	50	0	SE	12~ 16	51~ 67	+643.56~ +640.76	1.93~ 2.07	9.34	45.32~ 45.70	2.16	3.20~ 4.91	12.51	II	4674	2.73
V下-5	2	规则 多边形	216	61	0	SE	14~ 18	72~ 89	+619.73~ +615.41	1.91~ 4.32	38.47	40.67~ 41.11	5.29	2.20~ 6.42	42.57	III	10203	9.28
V下-6	2	规则 多边形	144	79	0	SE	8~ 15	385~ 392	+325.73~ +317.88	1.01~ 1.35	10.00	44.10~ 45.30	8.16	1.57~ 5.22	54.69	III	10116	3.50
V下-7	4	规则 多边形	470	147	0	SE	13~ 17	154~ 210	+486.33~ +474.81	0.87~ 1.99	18.71	38.42~ 47.89	22.22	1.32~ 16.96	94.58	III	41938	18.46
V下-8	1	菱形	98	97	1	SE	10	366~ 376	+251.21~ +247.57	3.64	/	40.96	/	8.92	/	III	4932	5.24
V下-9	2	规则 多边形	175	102	0	SE	11~ 15	282~ 291	+373.22~ +333.48	1.01~ 1.18	5.42	47.58~ 51.13	11.53	1.75~ 2.47	15.14	II	13975	4.69
V下-10	3	规则 多边形	227	100	1	SE	14~ 26	266~ 322	+414.73~ +336.57	1.06~ 3.75	23.59	44.32~ 48.38	19.53	5.13~ 13.37	42.36	II	19199	12.02
V下-11	1	菱形	100	72	0	SE	15	255~ 271	+453.27~ +447.70	1.47	/	50.15	/	1.51	/	I	3650	1.57
V下-12	2	规则 多边形	237	97	0	SE	11~ 20	394~ 446	+280.44~ +222.00	1.20~ 1.75	15.26	35.21~ 37.15	6.91	12.22~ 15.81	10.32	III	19770	9.29
V下-13	6	规则 多边形	600	375	1	SE	13~ 25	394~ 446	+414.73~ +336.57	0.91~ 1.71	27.54	37.49~ 51.76	40.87	1.34~ 10.37	78.54	III	39934	24.49
V下-14	1	菱形	72	67	0	SE	16	239~ 265	+490.95~ +487.97	2.94	/	39.10	/	4.69	/	III	2607	2.41
V下-15	2	规则 多边形	169	62	0	SE	8~ 14	280~ 304	+431.88~ +381.58	1.18~ 1.58	12.13	35.34~ 40.61	20.02	2.55~ 10.38	66.27	III	8448	3.64
V下-16	1	菱形	85	71	0	SE	12	222~ 246	+449.87~ +445.67	1.85	/	35.03	/	7.22	/	III	3002	1.62
V下-17	1	菱形	94	47	0	SE	16	258~ 273	+435.67~ +429.70	0.89	/	37.27	/	4.16	/	III	2244	0.58

V下-18	1	菱形	91	85	0	SE	15	235~ 258	+473.97~ +471.07	1.30	/	45.28	/	7.87	/	II	3843	1.46
V下-19	2	规则 多边形	139	27	0	SE	14~ 22	216~ 225	+428.95~ +425.57	0.93~ 1.60	35.64	36.80~ 41.91	19.49	4.61~ 11.16	32.17	III	2991	1.27
V下-20	1	菱形	50	23	0	SE	19	209~ 226	+449.41~ +445.62	1.57	/	44.42	/	9.58	/	III	604	0.38
V下-21	1	菱形	51	23	0	SE	15	164~ 183	+505.14~ +504.32	0.81	/	35.24	/	4.80	/	III	586	0.16
V下-22	1	菱形	52	23	0	SE	13	266~ 287	+445.01~ +443.13	1.62	/	37.62	/	2.49	/	III	622	0.32
V下-23	1	菱形	50	22	0	SE	19	274~ 289	+433.93~ +432.93	0.99	/	36.78	/	6.86	/	III	579	0.17
V下-24	1	菱形	102	50	0	SE	22	341~ 366	+345.62~ +342.12	3.39	/	36.78	/	1.15	/	III	2538	2.56
V下-25	1	菱形	49	45	0	SE	15	119~ 142	+529.76~ +528.53	1.09	/	37.97	/	11.90	/	III	1384	0.48
V下-26	1	菱形	99	64	0	SE	19	347~ 368	+368.44~ +367.35	1.06	/	41.71	/	3.53	/	III	3197	1.00
V下-27	1	菱形	100	65	0	SE	10	382~ 403	+281.75~ +279.71	1.76	/	38.15	/	3.41	/	III	3193	1.90
V下-28	1	菱形	89	72	0	SE	16	201~ 221	+460.98~ +459.18	1.63	/	35.65	/	4.70	/	III	3209	1.53

3、下层铁矾土矿体

主要分布于铝土矿层下部，菱铁矿及赤铁矿之上，下层铁矾土控制工程 117 个，共圈出 28 个矿体。矿体连续性差，主要分布在矿区西部，中部及东部有零星分布，矿体长 49~1347m，宽 22~675m，水平投影面积 579~284675m²，矿体规模均为小型；矿体总体走向北东，倾向南东 157°左右，倾角 8~28°，与围岩地层产状大体一致；矿体似层状或透镜状，平面形态多呈不规则多边形。矿体标高+247.57~+643.56m，埋深 56~446m。单工程矿体厚度 0.70~6.10m。矿体平均品位 Al₂O₃41.59%，Fe₂O₃6.03%。矿区查明下层铁矾土 321.31 万吨。其中控制资源量 79.46 万吨，推断资源量 241.85 万吨。

2.2.2.3 伴生矿产及其它有益元素

2.2.2.3.1 稀土及稀有金属

据矿区 11 件岩（矿）石全分析结果显示。含有 16 种稀土元素和稀有金属钪（Sc）、铌（Nb）、钽（Ta）等。

含稀土镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钷(Pm)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)、钇(Y)等 16 种元素氧化物含量 REO 值为 0.0026~0.0388%，平均 0.0278%。其中轻稀土镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钷(Pm)、钐(Sm)、铕(Eu)等 7 种元素氧化物含量 LREO 值为 0.0020~0.03299%，平均 0.0216%；重稀土钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)、钇(Y)等 9 种元素氧化物含量 HREO 值为 0.0006~0.0091%，平均 0.0063%。未达到综合利用指标要求（轻稀土 LREO≥0.035%；重稀土 HREO≥0.010%）。

稀有金属：钪（Sc）元素氧化物 Sc₂O₃ 含量为 0.0000~0.0074%，平均 0.0049%；铌（Nb）氧化物 Nb₂O₅ 含量为 0.0002~0.0099%，平均 0.0063%；钽（Ta）氧化物 Ta₂O₅ 含量为 0.0000~0.0007%，平均 0.0005%。未达到综合利用指标要求（铌钽[Nb, Ta]₂O₅≥0.007~0.01%）。

2.2.2.3.2 镓（Ga）

据 192 件组合分析结果，矿区镓（Ga）含量 0.0076~0.0017%，平均含量 0.0038%。未达到铝土矿伴生镓推荐工业指标要求。根据本次实验室选冶试验成果反映：选矿过程中稀散元素镓没有出现明显富集现象，大部分留在尾矿中。本次勘探工作未作进一

步评价。

2.2.2.3.3 锂 (Li)

据 192 件组合分析结果, 矿区氧化锂 (Li_2O) 含量 0.011~0.5600%, 部分样品达到了伴生锂工业指标要求, 主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中, 其次少量铝土矿中, 平均品位 0.2882%。本次估算了伴生锂资源量。

2.2.2.4 矿床成因及成矿规律

1、矿床古地理特征

矿区位于中条古陆与秦岭大别古陆构成的三门峡—渑池—新安海盆的中部, 区内受加里东运动的影响, 从中奥陶世末至下石炭世, 为一漫长的剥蚀间断期, 这期间奥陶系灰岩遭受地表水长期冲刷、溶蚀, 形成了准平原地形及溶蚀洼地, 到上石炭世地壳开始下沉。以小幅度的震荡运动为主, 海水时进时退, 海侵平静而缓慢, 形成海湾泻湖环境, 具备了成矿有利的古地理景观。

2、成矿物质来源

矿区西北侧为北段村穹窿, 西南侧为熊耳山隆起区, 两地均大面积出露中元古界中性火山岩, 这些铝硅酸盐岩, 经历长期风化剥蚀及地表水分解, 形成脱硅、脱硫、富铁、富铝的残积物, 然后经海侵及地表水流的冲刷, 使富铝残积物破坏解体, 以机械碎屑及胶体溶液形式被搬运到海盆边缘, 富铝碎屑物再经水化学分解成胶体状态的含氢氧化铝水溶液, 其后以胶体化学沉淀为主, 生成早期铝土矿。

此外基底灰岩经化学分析。含 Al_2O_3 1.56%~1.87%。也是铝土矿形成物质来源之一。

3、基底地形对成矿的影响

区内奥陶系灰岩剥蚀面, 主要受地表水的垂直渗漏及溶蚀作用的影响, 逐渐形成岩溶洼地和漏斗状溶坑, 是成矿有利地形。当矿区两侧古隆起区的含矿溶液不断地流入剥蚀区充满洼地后, 即形成半封闭的涡流区或处于静止状态, 这期间基底灰岩中的富碱性溶液经常补充到具有酸性的含铝溶液内, 使酸性溶液变成中性时, 则开始沉积铝土矿。因此岩溶发育地段是成矿的有利地形。

4、铝土矿后期改造和风化淋滤作用

上石炭世, 地壳开始小幅度、高频率的升降运动, 海水反复进退, 使早期沉积尚

未完全固结的铝土矿体遭受岸流、波浪及潮汐水流的冲刷破碎，形成大小不等的砾屑及砂屑，经短距离搬运或原地堆积被胶结而成砾屑状铝土矿或豆鲕状铝土矿。

因受地壳构造运动的影响，使矿层上升至地表氧化带，矿体长期受地表酸性水的渗透淋滤作用。使铝土矿脱硅，去硫以及富含高岭石的豆鲕被风化分解和其他易溶物质的流失，在矿石中形成蜂窝状及针孔状孔洞，在部分孔洞中又被次生的一水硬铝石等充填。使矿石中 Al_2O_3 品位相对增高，形成优质铝土矿。当矿层向深部延伸至潜水面以下，淋滤作用减弱，矿石成为致密状铝土矿，颜色深，品位低。

5、矿床成因类型

富铝硅酸盐岩，经过漫长的风化、剥蚀以及地表水解，形成富铝硅铁质的残积物，和部分基底岩石风化产物聚合在一起，在岩溶有利地形堆积形成铁质页岩层位。

在 C_{2b} 铁质页岩沉积的同时，也遭受风化、剥蚀迁移的影响，起到填平补齐的作用。换言之，也就是一边剥蚀，一边沉积的特征。

其后，从古陆带来大量富铝、硅、铁质残积物和就地基底岩石风化物，以及和部分 C_{2b} 沉积物的参与，在岩溶发育的地区，在 C_{2b} 铁质页岩之上，堆积、沉积了铝土矿、黏土矿层位。在物质来源丰富时，而且铝质非常高时，则沉积形成铝土矿；在物质来源不足时，在硅质和铁质与铝质物相差不多时，则沉积形成了黏土矿层。

在堆积、沉积铝土矿的同时，也遭受到风化、剥蚀、破坏、水流搬运、重新胶结，乃至季节的影响，造成复杂成因的砾屑状矿石。铝（黏）土矿层，显示了正粒序、递变层理的韵律性。

铝（黏）土矿形成经历漫长的地质阶段，其后也遭受到风化、剥蚀、水解、迁移的影响，起到了填平补齐的作用。在上石炭世末时，在铝（黏）土矿层的上部，接受了 C_{2b} ，一层粘土页岩的沉积，有时相变为炭质页岩和煤线，产植物化石丰富。此层层位稳定，厚度薄。其上沉积了上石炭统太原组灰岩及下二叠世 P_{1s} 石英砂岩（盖层）。这意味结束了铝（黏）土矿沉积环境及条件。

C_{2b} 粘土页岩的沉积对铝（黏）土矿层来说，起到了保护遮挡作用，使矿层不再遭受破坏，有利铝土矿、黏土矿压实、聚集。

从 C_{2b} 粘土页岩沉积条件、环境及化石来看，属于海湾泻湖相沉积型铝土矿、黏土矿床。从沉积环境、机理和沉积条件来看，本区铝土矿属于经过短距离搬运以机械

沉积为主的铝土矿床。

2.2.2.5 矿石质量

2.2.2.5.1 矿物成分

1、铝土矿矿物成分

根据岩矿鉴定结果显示，矿区铝土矿的矿石矿物以一水硬铝石为主（含量 50～90%），其次为三水铝石（含量 3～15%）、钾长石（含量 2～15%）及高岭石（含量 2～10%），含少量或极少量水云母（含量少于 10%）和绿泥石（含量少于 5%）等黏土矿物。此外，还有少量的菱铁矿（少于 5%）、黄铁矿（少于 3%）、锐钛矿（少于 2%）、赤铁矿（少于 0.5%）等。微量重矿物有锐钛矿、白钛矿、金红石、锆石、榍石等，有时见微量刚玉。

2、耐火黏土矿物成分及矿物特征

耐火黏土矿物组成、形貌和赋存等特征与铝土矿基本一致，主要矿物为一水硬铝石，次要矿物为黏土矿物、黄铁矿等，副矿物为锆石、磷灰石、金红石等。

一水硬铝石呈细小粒柱状，粒径一般小于 0.05 mm，浅褐色、无色，高正突起，糙面显著，平行消光，负延长符号，鲜艳干涉色。

黏土矿物以高岭石为主，呈显微鳞片状，低正突起，近平行消光，一级灰白干涉色。

黄铁矿呈半自形粒状，粒径 0.01～0.2 mm，不均匀分布。

3、菱铁矿矿物成分及矿物特征

菱铁矿石的矿物成分：金属矿物以菱铁矿为主，次为赤铁矿、黄铁矿，偶见磁黄铁矿；非金属矿物以水云母类黏土矿物及粘土级长英矿物碎屑为主，偶见一水硬铝石等。

4、赤铁矿矿物成分及矿物特征

赤铁矿石的矿物成分：金属矿物以赤铁矿为主，次为褐铁矿、菱铁矿、黄铁矿，偶见软锰矿、磁黄铁矿；非金属矿物以水云母类黏土矿物及粘土级长英矿物碎屑为主，有时见一水硬铝石等。

5、铁矾土矿物成分及矿物特征

铁矾土矿主要矿物为一水硬铝石，次要矿物为粘土矿物、黄铁矿等。

一水硬铝石呈细小柱状，粒径一般小于 0.05 mm，微晶结构为主，浅褐色，高正突起，糙面显著，平行消光，负延长符号，鲜艳干涉色。

粘土矿物分布在一水硬铝石缝隙中。

黄铁矿呈半自形粒状，粒径 0.01~0.1 mm。

2.2.2.5.2 矿石结构

1、铝土矿矿石结构

据岩矿鉴定结果，矿区铝土矿矿石结构主要为砂屑结构和豆-鲕状结构，其次为砂-砾屑结构，微晶结构少见。现分述如下。

(1) 砂屑结构

岩石矿物由硬水铝石、一水软铝石及少量金属矿物组成，其中硬水铝石多呈大小为 0.1~2.5mm 左右的次圆状、扁条状砂屑，一水软铝石呈充填状分布于砂屑间，镜下结构特征如图 5.1-3。各矿物成分特征如下：

砂屑：浅褐色、浅棕色、棕色、褐灰色等，大小为 0.1~1.8mm，多由硬水铝石组成，部分砂屑中可见含少量金属矿物，可见鲜艳的二级黄绿色干涉色，呈次圆状、次椭圆状，少量由一水软铝石组成。含量约 80%。

填隙物：

一水软铝石：浅褐色、无色带灰色调、暗棕色等，呈胶状，具正中突起，显均质。
金属矿物：不透明，他形粒状，局部可见。

(2) 鲕状结构（豆状结构）

岩石矿物由硬水铝石、一水软铝石、菱铁矿及少量金属矿物组成，其中菱铁矿多呈浑圆状结核，镜下结构特征如图 5.1-4，各矿物成分特征如下：

硬水铝石：棕灰色，正高突起，隐晶状-微晶状，粒径 $\leq 0.01\text{mm}$ ，表面污浊，光性差。

一水软铝石：棕灰色、浅褐色，显微鳞片状-隐晶状，正中突起，粒径 $\leq 0.03\text{mm}$ ，一级灰干涉色-一级橙黄干涉色，平行消光。

菱铁矿：无色，部分因蚀变而显褐色，他形粒状或放射纤柱状，粒径为 0.03~0.25mm 左右，高级白干涉色，集合体呈大小为 0.3~2mm 左右的浑圆、次圆状集合体，不均匀分布。

金属矿物：不透明，他形粒状，局部可见。

（3）砾-砂屑结构

岩石矿物由硬水铝石、一水软铝石及少量金属矿物等组成，其中硬水铝石多呈大小为 0.1~6.5mm 左右的次圆状、扁条状砂屑、砾屑、豆粒，一水软铝石、黏土矿物等呈充填状分布于粒屑间，镜下结构特征如图 5.1-5，各矿物成分特征如下：

砂屑：浅褐色、浅棕色、棕色、褐灰色等，大小为 0.1~1.8mm，多由硬水铝石组成，部分砂屑中可见含少量金属矿物，呈扁条状、次椭圆状，少量由一水软铝石组成。含量约 65%。

砾屑：呈浅褐色，大小为 2~6.5mm 左右次圆状、次椭圆状，矿物由隐晶-显微鳞片状硬水铝石、少量一水软铝石、金属矿物等组成，不很均匀分布，含量约 10%。

豆粒：次椭圆状，具同心纹层状构造，大小为 3.2mm 左右，豆心由隐晶-显微鳞片状、他形粒状硬水铝石或黏土矿物组成。含量约 5%。

填隙物：

硬水铝石：灰色、棕色、棕灰色等，正高突起，隐晶状-微晶状，粒径 $\leq 0.01\text{mm}$ ，表面污浊，光性差。含量约 10%。

泥质：暗棕色、棕黑色，隐晶状，呈条纹状富集，充填于粒屑间。

金属矿物：不透明，局部可见。

（4）微晶结构

岩石矿物由硬水铝石、一些黏土矿物及少量粉砂、金属矿物组成，镜下结构特征如图 5.1-6，各矿物成分特征如下：

砂屑：浅褐色等，大小为 0.1~0.5mm，呈次圆状等，由硬水铝石组成。含量约 5%

硬水铝石：浅褐色、浅棕色、棕色、褐灰色、褐绿色等，正高突起，微晶-隐晶状，粒径为 $\leq 0.02\text{mm}$ ，表面浑浊，光性差。含量约 85%。

黏土矿物：浅棕灰色，隐晶状，表面污浊，光性差，局部富集，与少量粉砂、硬水铝石伴生呈条纹状富集。

粉砂：由粒径为 0.01~0.06mm 的云母碎屑组成，分布于黏土矿物间，定向排列。

金属矿物：不透明，半自形-他形粒状，局部可见，团块或条纹状富集。

2、共生矿产矿石结构特征

共生矿产矿石的结构特征与铝土矿的大体类似，但耐火黏土矿、铁矾土矿的矿石结构以致密状结构为主，其它均少见：赤铁矿矿石以致密状结构为主，其次为胶状结构、豆鲕状结构；菱铁矿矿石也是以致密状结构为主，其次是砂（粒）状、豆鲕状结构。

2.2.2.5.3 矿石构造

1、铝土矿矿石构造

矿区铝土矿矿石构造有致密块状构造、层纹状构造、多孔状构造、土状构造（亦称“粗糙”状构造）。

（1）致密块状和层纹状构造

致密块状和层纹状构造矿石多见于铝土矿体顶部，少量见于底部，外观细腻、致密，少数具微层理。这类矿石含高岭石、水云母等黏土矿物较多，常为贫矿石。

（2）多孔状构造

多孔状构造多为豆鲕状结构，矿石中豆鲕风化流失而成，常见于矿体下部，或边部，其矿石品位也较高。

（3）土状构造

土状构造也称“粗糙”状构造，矿石多呈黄绿、灰褐色，外观似细砂岩，但其胶结疏松，有时具不规则微孔。这类矿石品位高，常处于矿体的核心位置，是重要的富铝矿石类型，民间采矿人称其为“怵体矿”。

2、共生矿矿石构造特征

耐火黏土矿、铁矾土矿矿石构造以块状、层状构造为主；赤铁矿矿石构造主要为块状构造，次为蜂窝状构造、同心带状构造、层状构造等；菱铁矿矿石结构以块状构造为主。

2.2.2.5.4 化学成分

铝土矿化学成分主要有 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、S 及 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 等。伴生组分有 Ga、Li、稀土等 20 余种元素。有害组分为 S、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 MgO 。参与本次资源量估算的全部铝土矿样品共计 904 件，另有组合分析样品 192 件，经统计，该区铝土矿矿石化学成分含量详见表 2-7。

表 2-7 铝土矿石主要化学成分含量统计结果表

化学成分	品位(%)	平均品位(%)	备注
Al ₂ O ₃	40.16~85.67	64.17	
SiO ₂	0.18~38.31	12.39	
Fe ₂ O ₃	0.32~37.86	3.07	
TiO ₂	0.59~5.27	2.95	
S	0.02~7.48	0.58	
LOSS	6.76~35.58	14.04	
CaO	0.04~10.94	0.45	192 件组合样
MgO	0.07~1.57	0.31	192 件组合样
Na ₂ O	0.017~0.11	0.054	192 件组合样
K ₂ O	0.05~8.94	2.26	192 件组合样
V ₂ O ₅	0.011~0.068	0.03	192 件组合样
P ₂ O ₅	0.02~0.39	0.15	192 件组合样
Li ₂ O	0.013~0.124	0.066	192 件组合样
Ga	0.0028~0.0140	0.0085	192 件组合样

一、主要化学成分含量

1、铝土矿主要化学成分含量

(1) Al₂O₃ 的含量及其变化规律

Al₂O₃ 是矿区铝土矿矿石中主要有用成分，主要赋存于一水硬铝石中，其次是以钾长石的形式赋存于黏土矿物中。单件样品含量为 40.16~85.67%，平均 64.17%，变化系数 14.16%。其中 40~45%者占 3.64%，45~50%者占 4.12%，50~55%者 8.97%，55~60%者占 13.82%，60~65%者占 17.09%，65~70%者占 22.67%，70~75%者占 17.33%，大于 70%者占 11.52%。Al₂O₃ 含量主要分布区间在 55-75%之间，占样品总数的 70.91%，含量频率总体呈正态分布。

(2) SiO₂ 的含量及其变化规律

SiO₂ 是矿区铝土矿矿石中的主要有害组分之一，主要以钾长石的形式赋存于黏土矿物中，其次是高岭石、一水硬铝石及黑云母中。单件样品含量为 0.18~38.31%，平均 12.39%，变化系数 59.22%。其中 0~5%者占 19.27%，5~10%者占 20.12%，10~15%者 24.61%，15~20%者占 19.03%，20~25%者占 11.15%，大于 25%者占 5.82%。SiO₂ 含量主要分布区间在 0~20%之间，占样品总数的 83.03%，含量频率总体呈正态

分布。

(3) Fe_2O_3 的含量及其变化规律

Fe_2O_3 主要赋存于褐铁矿、黄铁矿及菱铁矿等铁质矿物中。单件样品含量为 0.32~37.86%，平均 3.07%，变化系数 134.71%。其中 0~3% 者占 74.30%，3~6% 者占 13.82%，6~15% 者 8.24%，大于 15% 者占 3.64%。 Fe_2O_3 含量主要分布区间在 0~3% 之间，占样品总数的 74.30%。

(4) TiO_2 的含量及其变化规律

TiO_2 是铝土矿矿石中比较稳定的组分，主要赋存于锐钛矿等钛矿物中。单件样品含量为 0.59~5.27%，平均 2.95%，变化系数 23.14%。其中 0~1% 者占 0.73%，1~2% 者占 16.67%，2~3% 者 47.88%，3~4% 者 38.67%，大于 4% 者占 6.06%。 TiO_2 含量主要分布区间在 2~4% 之间，占样品总数的 86.55%。 TiO_2 含量与 Al_2O_3 常常成正相关关系，即铝高钛也高。

(5) S 的含量及其变化规律

S 是矿区铝土矿矿石中的主要有害组分之一，主要赋存于黄铁矿中，其次是高岭石和绿泥石中。单件样品含量为 0.02~7.48%，平均 0.58%，变化系数 140.50%。其中 0~0.3% 者占 48.61%，0.3~0.8% 者占 31.15%，大于 0.8% 者占 20.24%。硫含量主要分布区间在 0~0.8% 之间，占样品总数的 79.76%。

(6) 烧失量的含量及其变化规律

烧失量在铝土矿单件样品含量为 6.76~35.58%，平均 14.04%，变化系数 20.72%。其中小于 10% 者占 4.97%，10~12% 者占 15.39%，12~14% 者占 29.94%，14~15% 者占 20.00%，大于 15% 者占 29.70%。

据矿区 886 件基本分析样统计，铝土矿的主要化学成分之间存在明显或比较明显的相关关系。

其中： Al_2O_3 和 SiO_2 呈明显负相关关系，其相关系数为-0.72；

Al_2O_3 和 Fe_2O_3 呈负相关关系，其相关系数为-0.51；

Al_2O_3 和 TiO_2 呈正相关关系，其相关系数为 0.52；

Al_2O_3 和 S 呈负相关关系，其相关系数为-0.31。

表 2-8 各化学组分相关矩阵表

	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	S
Al ₂ O ₃	1	-0.72	-0.51	0.52	-0.31
SiO ₂		1	-0.11	-0.49	0.06
Fe ₂ O ₃			1	-0.53	0.04
TiO ₂				1	-0.14
TS					1

2、共伴生矿的化学成分特征

本区耐火黏土矿、铁矾土矿的化学成分与铝土矿总体相类似，主要的不同是 Al₂O₃、SiO₂ 含量的差异，其铝硅比（A/S）小于 1.8。菱铁矿、赤铁矿除 Fe₂O₃ 含量明显高、S 含量略高外，其它成分的比例与铝土矿总体相类似。

耐火黏土矿（硬质黏土）：Al₂O₃ 含量分析值在 32.75~62.36%，平均 42.28%，换算成熟料值 36.03~68.60%，平均 46.51%；SiO₂ 含量分析值在 19.87~52.58，平均 38.45%，换算成熟料值 22.71~58.31%，平均 42.30%；Fe₂O₃ 含量分析值在 0.51~3.47%，平均 1.88%，换算成熟料值 0.56~3.82%，平均 2.07%；烧失量 2.87~14.88%，平均 10.83%，耐火度在最低 1630℃，最高>1790℃，1630~1710℃比例较高。

铁矾土矿：Al₂O₃ 含量 32.45~61.03%，平均 41.58%，Fe₂O₃ 含量 0.27~15.00%，平均 4.41%。

菱铁矿：Fe₂O₃ 含量 28.71~62.58%，平均 39.41%，换算全铁 20.10~43.81%，平均 27.85%。

赤铁矿：Fe₂O₃ 含量 36.66~71.96%，平均 52.42%，换算全铁 25.66~50.37%，平均 36.70%。

伴生锂：达到伴生推荐工业指标的伴生矿体中 Li₂O 含量 0.2009~0.5392%，平均 0.2889%。

二、次要化学成分含量

根据 192 件组合分析结果，CaO 0.04~10.94%，平均 0.45%；MgO 0.07~1.57%，平均 0.31%；Na₂O 0.017~0.11%，平均 0.054%；K₂O 0.05~8.94%，平均 2.26%；V₂O₅ 0.011~0.068%，平均 0.03%；P₂O₅ 0.02~0.39%，平均 0.15%。详见表 2-9。

表 2-9 次要化学成分含量统计表

序号	分析项目	含量变化区间 (%)	平均值 (%)
1	CaO	0.04~10.94	0.45
2	MgO	0.07~1.57	0.31
3	Na ₂ O	0.017~0.11	0.054
4	K ₂ O	0.05~8.94	2.26
5	V ₂ O ₅	0.011~0.068	0.03
6	P ₂ O ₅	0.02~0.39	0.15

2.2.2.5.5 微量元素

据测试分析成果，铝土矿及共生矿产中主要含有镓、锂、稀土及稀有金属（具体含量范围见表 2-10）。

矿石中镓（Ga）含量 0.0017~0.0076%，平均含量 0.0038%。

矿石中锂（Li₂O）含量 0.011~0.5600%，部分样品达到了伴生锂工业指标要求，主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中。

矿石中含有镧(La)、铈(Ce)、钆(Gd)、铽(Tb)等 16 种稀土元素和稀有金属钪（Sc）、铌（Nb）、钽（Ta）等。16 种稀土元素氧化物含量 REO 值为 0.0026~0.0388%，平均 0.0278%。其中轻稀土（七种元素）LREO 值为 0.0020~0.03299%，平均 0.0216%；重稀土（九种元素）HREO 值为 0.0006~0.0091%，平均 0.0063%。稀有金属：钪（ScO₃）含量为 0.0000~0.0074%，平均 0.0049%；铌（Nb₂O₅）含量为 0.0002~0.0099%，平均 0.0063%；钽（Ta₂O₅）含量为 0.0000~0.0007%，平均 0.0005%。

表 2-10 次要化学成分含量统计表

序号	分析项目		含量变化区间 (%)	平均值 (%)	工业指标 (%)
1	Ga		0.0017~0.0076	0.0038	≥0.01（推荐）
2	Li ₂ O		0.011~0.5600		≥0.2（推荐）
3	稀 土 元 素	轻稀土 LREO 值	0.0020~0.03299	0.0216	据工业指标论证报告， 无综合利用价值。
4		重稀土 HREO 值	0.0006~0.0091	0.0063	
5		合计	0.0026~0.0388	0.0278	
6	Sc		0.0000~0.0074	0.0049	
7	Nb		0.0002~0.0099	0.0063	
8	Ta		0.0000~0.0007	0.0005	

2.2.2.6 矿石类型和品级

2.2.2.6.1 自然类型

1、铝土矿矿石自然类型

按主要的铝矿物成分，本区铝土矿属一水硬铝石铝土矿。

按矿石的颜色可分为浅灰色、灰色、深灰色、浅红色铝土矿。

按矿石的结构构造和外观，矿石自然类型有多孔状（蜂窝状）铝土矿、豆鲕状铝土矿、致密块状铝土矿和高铁铝土矿。

（1）多孔状（蜂窝状）铝土矿

灰、深灰色，多孔状、蜂窝状结构，块状构造。孔洞及蜂窝呈不规则圆形，大小 2~6mm 不等。孔洞多由绿泥石组成，抗分化能力弱，受近地表水流溶蚀等作用影响，致使孔洞内主要成份流失，从而形成多孔状及蜂窝状，矿石松散易碎，孔隙度大，吸水性强，矿石质量较好， Al_2O_3 可达 75%以上，铝硅比（A/S）可达 20 以上。该类矿石约占矿石总量 25%。

根据物相分析及单矿物 Al 电子探针分析，主要矿物元素铝（Al）主要赋存于一水硬铝石中，赋存比例 80%；有害元素硅（Si）主要赋存于钾长石和高岭石中，赋存比例 75%；有害元素硫（S）主要赋存于黄铁矿中，赋存比例 95%。

（2）豆鲕状铝土矿

灰、深灰色，豆、鲕结构，块状构造。豆粒主要由绿泥石、硬水铝石和褐铁矿组成，呈不规则圆形、压扁椭圆形，大小 2~6mm 不等。豆粒多由绿泥石构成内核，硬水铝石、褐铁矿构成外圈。矿石松散易碎，孔隙度大，吸水性强。矿石质量中等， Al_2O_3 一般在 45~68%。该类矿石约占矿石总量 35%。

根据物相分析及单矿物 Al 电子探针分析，主要矿物元素铝（Al）主要赋存于一水硬铝石和钾长石中，赋存比例 85%；有害元素硅（Si）主要赋存于钾长石和高岭石中，赋存比例 82%；有害元素硫（S）主要赋存于黄铁矿中，赋存比例 78%。

（3）致密块状铝土矿

灰至深灰色。泥-微晶结构，局部具碎屑结构，块状构造。岩石吸水性较弱，岩石结合较紧密。矿石结构致密，表面细腻，硬度大，具脆性，断面平整光滑或呈贝壳状。矿石质量中等~较差， Al_2O_3 一般在 40~63%。该类矿石约占矿石总量 30%。

根据物相分析及单矿物 Al 电子探针分析，主要矿物元素铝（Al）主要赋存于高岭石（37%），钾长石（32%）和一水硬铝石（22%）中，赋存比例 91%；有害元素硅（Si）主要赋存于钾长石和高岭石中，赋存比例 87%；有害元素硫（S）主要赋存于黄铁矿和高岭石中，赋存比例 97%。。

（4）高铁铝土矿

为灰、灰白及黄灰色，矿石具碎屑结构，泥晶或粉晶结构，铁质含量较高，局部可见和铁矿化，岩石吸水性较强，吸水后有膨涨性，岩石结合较松散，呈半土状。矿石质量中等， Al_2O_3 一般在 45~70%。该类矿石约占矿石总量 10%。

根据物相分析及单矿物 Al 电子探针分析，主要矿物元素铝（Al）主要赋存于一水硬铝石（52%），钾长石（16%），高岭石（10%）和赤铁矿（9%）中，赋存比例 87%；有害元素硅（Si）主要赋存于钾长石（56%）、高岭石（16%）和黑云母（16%）中，赋存比例 88%；有害元素硫（S）主要赋存于黄铁矿和高岭石中，赋存比例 94%。

以上矿石类型无明显分界，部分矿石呈过渡关系或呈复合类型产出。

2、耐火黏土矿石自然类型

耐火黏土矿石以致密状矿石为主，极少数矿石呈砾屑状，主要分布在铝土矿上、下部，少量呈铝土矿夹层存在。致密状矿石颜色主要为浅灰色、灰色、深灰色，矿物成分主要是粘土矿物和一水硬铝石，含少量黄铁矿，黄铁矿呈半自形粒状，粒径 0.1~0.2 mm，分布不均匀。

3、赤铁矿石自然类型

赤铁矿石按组成矿石的主要铁矿物可分为赤铁矿石以及赤铁矿与菱铁矿复合矿石，复合矿石主要铁矿物以赤铁矿为主；按结构构造划分，主要为致密块状矿石，主要分布在铝土矿的下部含矿岩系中，矿石的颜色一般为红色、红褐色或黑褐色，主要矿物成分是赤铁矿和粘土类矿物，含有少量的黄铁矿、菱铁矿等，其次是蜂窝状矿石，一般分布于底部。

4、铁矾土矿石自然类型

铁矾土矿石自然类型与耐火黏土矿相似，主要区别为化学成分中 Fe_2O_3 含量不同，大多数为致密状矿石，分布在铝土矿上、下部和铝土矿夹层中。矿石颜色主要为灰色、灰红色、灰褐色。矿物成分主要是一水硬铝石和粘土矿物，含少量黄铁矿、菱铁矿或

赤铁矿。

2.2.2.6.2 工业类型及品级

1、铝土矿矿石工业类型及品级

(1) 铝土矿矿石工业类型

区内铝土矿矿石工业类型及品级划分按照《矿产地质勘查规范 铝土矿》(DZ/T 0202-2020)附录 F 的要求执行,将区内矿石工业类型按照铁含量划分为低铁型($\text{Fe} < 3\%$)、含铁型($3\% < \text{Fe} < 6\%$)、中铁型($6\% < \text{Fe} < 15\%$)、高铁型($\text{Fe} \geq 15\%$)。其中低铁型矿石 1869.46 万吨,占比 58.02%;含铁型矿石 1025.35 万吨,占比 31.82%;中铁型矿石 327.2 万吨,占比 10.16%,含铁量具体分布情况见表 2-11。

按照硫含量划分为低硫型($\text{S} < 0.3\%$)、中硫型($0.3\% < \text{S} < 0.8\%$)、高硫型($\text{S} \geq 0.8\%$)。其中低硫型矿石 337.49 万吨,占比 10.48%;中硫型矿石 1643.65 万吨,占比 50.01%;高硫型矿石 1240.87 万吨,占比 39.51%。硫(S)是矿区铝土矿矿石中的主要有害组分之一,主要赋存于含铁硫化物中,其次是高岭石和绿泥石中。单件样品含量为 0.02~7.48%,平均 0.66%,变化系数 140.50%。

硫分布的不均匀性。高硫矿石的分布主要有三种形式:薄层铝土矿富硫(如 ZK4647);铝土矿床底部富硫(如 ZK4655、ZK6263、ZK19067 等工程),上部矿体为低硫矿,而下部为高硫矿;由矿体上部到下部硫含量逐步增高(如 ZK7863, ZK19079、ZK20667 等)。硫含量局部“特高”,如 ZK20657 下部达 7.48%。

表 2-11 矿石工业类型统计表(以含铁量统计)

矿石工业类型	资源量(万吨)	所占比例(%)	品位要求
低铁型	1869.46	58.02	$\text{Fe}_2\text{O}_3 < 3\%$
含铁型	1025.35	31.82	$3\% \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 < 6\%$
中铁型	327.2	10.16	$6\% \leq \text{Fe}_2\text{O}_3 < 15\%$
高铁型	0	0	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 15\%$

表 2-12 矿石工业类型统计表(以含硫量统计)

矿石工业类型	资源量(万吨)	所占比例(%)	品位要求
低硫型	337.49	10.48	$\text{S} < 0.3\%$
中硫型	1643.65	50.01	$0.3\% \leq \text{S} < 0.8\%$
高硫型	1240.87	39.51	$\text{S} > 0.8\%$

(2) 铝土矿矿石品级

矿区矿石按《矿产地质勘查规范 铝土矿》(DZ/T0202-2020)附录 F 铝土矿石品级标准(YB/T5057—93)《铝土矿石技术条件》中矿石品级的划分标准划分,本矿区按块段统计,矿石品级有II、III、IV、V和VI五个等级。其中II级品矿石量 22.84 万吨,占 0.71%; III级品矿石量 163.47 万吨,占 5.07%; IV级品矿石量 996.37 万吨,占 30.92%; V级品矿石量 1494.36 万吨,占 46.38%; VI级品矿石量 544.97 万吨,占 16.92%。均可用于氧化铝的生产。各矿石品级质量特征见表 2-13。

表 2-13 矿区矿石品级及其主要化学成分特征一览表

矿石品级	矿体矿石资源量(万吨)	平均品位		品位要求	所占比例(%)
		Al ₂ O ₃	A/S		
I				A/S≥12.0, Al ₂ O ₃ ≥60%	
II	22.84	71.5	9.1	A/S≥9.0, Al ₂ O ₃ ≥50%	0.71
III	163.47	68.32	7.4	A/S≥7.0, Al ₂ O ₃ ≥62%	5.07
IV	996.37	65.79	5.7	A/S≥5.0, Al ₂ O ₃ ≥62%	30.92
V	1494.36	62.40	4.5	A/S≥4.0, Al ₂ O ₃ ≥58%	46.38
VI	544.97	59.99	3.7	A/S≥3.0, Al ₂ O ₃ ≥54%	16.92

注:所占比例为各矿石品级矿石量的比例,各品级矿石品位及含量为块段算数平均值。

2、耐火黏土矿石类型及品级

据本次采用的推荐工业指标,依其理化性能,矿石特征和工业用途,区内耐火黏土矿均属硬质耐火黏土矿。其矿石类型和品级情况详见表 2-14。

表 2-14 耐火黏土矿石类型及品级统计表

矿石类型	矿石品级	品级编号	资源量(万吨)	所占比例(%)
硬质黏土矿	特级	Y 特级	3.68	5.87
	I	YI	1.56	2.49
	II	YII	7.89	12.59
	III	YIII	49.52	79.05

通过以上统计结果可知,矿石均为硬质黏土矿。按矿石品级划分以III级为主,其次是II级品,少量特级和I级。

3、赤铁矿工业类型及品级

根据《矿产地质勘查规范铁、锰、铬》(DZ/T 0200-2020),本区赤铁矿成因类型

属海陆交替沉积型铁矿，其工业类型只有极少数样品达到炼铁用矿石标准，其它均为需选铁矿石，未划分品级，本次不做评述。

4、铁矾土矿石工业类型及品级

据推荐工业指标，其品级全部达到铁矾土Ⅲ级及其以上，绝大部分矿石品级为铁矾土Ⅲ级，其品级统计情况详见表 2-15。

表 2-15 铁矾土石类型及品级统计表

矿石品级	资源量（万吨）				所占比例（%）
	上层	中层	下层	合计	
I	0	0	1.57	1.57	0.18
II	0	0	35.55	35.55	4.14
III	445.05	92.43	283.24	820.82	95.68

2.2.2.7 矿体围岩和夹石

2.2.2.7.1 矿体围岩

本次工作钻孔揭露含矿岩系的间接顶板为石炭系太原组（C_{2t}）的一₁煤层、粗粒石英砂岩或灰黑色砂页岩。一₁煤层钻孔内最大出露厚度 3.1m，一般厚度 0.5~2.1m，煤层不稳定区内易相变为炭质泥岩、炭质泥页岩，该层在矿区西侧 50~66 勘查线之间局部缺失，含矿岩系与太原组（C_{2t}）的粗粒石英砂岩直接接触。

含矿岩系间接底板为奥陶系马家沟组（O_{2m}）的灰岩、白云岩，该层厚度较大钻孔均未能揭穿。

1、铝土矿体围岩

铝土矿的直接顶板为本溪组（C_{2b}）上部灰色、浅灰色铝质黏土岩、粘土页岩、砂质页岩或灰黑色炭质页岩，部分相变为铁矾土，局部含团块状菱铁矿或赤铁矿。粘土页岩的主要矿物成分为隐晶质黏土矿物 60%~70%，水铝石 25%及少量铁质组成。岩石呈隐晶质或泥质结构，层状构造。部分地段由于 C_{2b} 上部遭到剥蚀，直接与太原组底部地层接触。

铝土矿的直接底板为本溪组（C_{2b}）下部铁质黏土岩，由紫红、褐、杂色含铁黏土岩构成，本次工作钻孔揭露铝土矿直接底板最大厚度 19.6m（ZK17457），一般 4~5m。其上部多含黄铁矿、菱铁矿或褐铁矿，局部构成铁矿体。该底板部分缺失，矿体与下部奥陶系马家沟组（O_{2m}）灰岩、白云岩呈不整合接触。

2、耐火黏土矿及铁矾土矿体围岩

耐火黏土矿、铁矾土与铝土矿均属于硬质粘土岩系，其成分相似成矿条件相同，故耐火黏土矿及铁矾土的直接顶底板围岩与铝土矿类似，均为直接顶板为本溪组（C_{2b}）上部灰色、浅灰色铝质黏土岩、粘土页岩、砂质页岩或灰黑色炭质页岩，部分相变为铁矾土，局部含团块状菱铁矿或赤铁矿；直接底板为本溪组（C_{2b}）下部铁质黏土岩，由紫红、褐、杂色含铁黏土岩构成。

3、菱铁矿、赤铁矿体围岩

菱铁矿、赤铁矿的直接顶板多为本溪组（C_{2b}）中部灰色、浅灰色铝土岩、铝质黏土岩、粘土页岩，少部分上部铁矿的直接顶板为深灰色粘土页岩、黑色炭质页岩或太原组（C_{2t}）的一₁煤层、粗粒石英砂岩，直接底板为下部铁质黏土岩，由紫红、褐、杂色含铁黏土岩构成，部分铁矿底部直接与下部奥陶系马家沟组（O_{2m}）灰岩、白云岩呈不整合接触。

根据河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院编制的矿区水文工程地质勘探报告，经过实际测试总体评价，矿体直接顶板泥岩、砂岩等，岩石质量劣，岩体完整性差，稳定性差，为不良工程地质体；矿体上部为软弱层，岩石质量劣—较劣，稳固性差；局部构造破碎带，岩石完整性受到不同程度的破坏，稳固性较差。矿体底部岩石致密，岩石质量好，岩体较完整，整体稳定性较好。

2.2.2.7.2 夹石

1、铝土矿夹石

本区参与资源储量估算的单工程中，有 34 个工程铝土矿中有夹层，其中I-1 号铝土矿体 26 个夹层，I-2 号铝土矿体 4 个夹层，I-3 号铝土矿体 2 个夹层，I-5 号铝土矿体 1 个夹层，I-6 号铝土矿体 1 个夹层。夹石厚度 1.02~9.52m，平均 3.03m，其中 ZK8671 存在 4 个夹层，ZK5851、ZK7083、ZK7875、ZK8267 存在 2 个夹层，其余 30 个工程为 1 个夹层。夹石成分主要为铁矾土、黏土岩、耐火黏土矿、赤铁矿和菱铁矿夹层。这些夹石一般在单工程内出现，少数在相邻钻孔内出现。纵、横剖面经相邻钻孔的全面对比，这些夹石都夹于同一含矿层本溪组（C_{2b}）之内。详见表 2-16。

表 2-16 矿区铝土矿夹石统计表

序号	夹石工程号	夹石层数	夹石样号	夹石岩性	夹石厚度(m)	所在矿体
1	ZK4661	1	ZK4661H10-H11	铁矾土	3.91	I-1
			ZK4661H12-H13	黏土岩		

序号	夹石工程号	夹石层数	夹石样号	夹石岩性	夹石厚度(m)	所在矿体
2	ZK5053	1	ZK5053H6	铁矾土	1.93	I-1
			ZK5053H7	黏土岩		
3	ZK5055	1	ZK5055H3-H4	铁矾土	2.65	I-1
			ZK5055H5	黏土岩		
4	ZK5063	1	ZK5063H2-H3	铁矾土	2.24	I-1
5	ZK5065	1	ZK5065H4-H5	铁矾土	2.4	I-1
6	ZK5483	1	ZK5483H5-H6	黏土岩	1.97	I-1
7	ZK5851	2	ZK5851H11-H12	铁矾土	8.84	I-1
			ZK5851H13-H14	黏土岩		
			ZK5851H15-H16	赤铁矿		
			ZK5851H17-H19	黏土岩		
			ZK5851H20	铁矾土		
			ZK5851H22	耐火黏土矿	3.1	
			ZK5851H23-H24	黏土岩		
8	ZK5855	1	ZK5855H7-H8	耐火黏土矿	3.75	I-1
			ZK5855H9	黏土岩		
			ZK5855H10	耐火黏土矿		
9	ZK5871	1	ZK5871H5	铁矾土	1.12	I-1
10	ZK6259	1	ZK6259H4	铁矾土	1.02	I-1
11	ZK6267	1	ZK6267H1	铁矾土	1.25	I-1
12	ZK6275	1	ZK6275H8-H9	铁矾土	2.1	I-1
13	ZK6279	1	ZK6279H9	黏土岩	2.1	I-1
14	ZK6295	1	ZK6295H7-H9	铁矾土	5.32	I-5
15	ZK7069	1	ZK7069H18-H19	铁矾土	4.59	I-1
			ZK7069H20-H22	黏土岩		
16	ZK7071	1	ZK7071H7-H13	铁矾土	9.44	I-1
17	ZK7083	2	ZK7083H3-H4	铁矾土	3.27	I-1
			ZK7083H4	耐火黏土矿		
			ZK7083H7-H8	铁矾土	2.21	
18	ZK7875	2	ZK7875H2	耐火黏土矿	4.45	I-1
			ZK7875H3-H4	黏土岩		
			ZK7875H5	铁矾土		
			ZK7875H6	黏土岩		
			ZK7875H8-H10	黏土岩	3.95	
			ZK7875H11-H12	菱铁矿		
19	ZK8261	1	ZK8261H9	铁矾土	2.11	I-1
			ZK8261H7-H8	黏土岩		
20	ZK8267	2	ZK8267H14	煤	2.05	I-1

序号	夹石工程号	夹石层数	夹石样号	夹石岩性	夹石厚度(m)	所在矿体
			ZK8267H21	煤	1.6	
21	ZK8269	1	ZK8269H13	铁矾土	1.04	I-1
22	ZK8671	4	ZK8671H17	黏土岩	1.03	I-1
			ZK8671H26	铁矾土	2.33	
			ZK8671H27	黏土岩		
			ZK8671H28	耐火黏土矿		
			ZK8671H30-H33	黏土岩	2.65	
			ZK8671H35	黏土岩	1.02	
23	ZK8675	1	ZK8675H5-H7	铁矾土	2.94	I-1
24	ZK8679	1	ZK8679H5-H8	铁矾土	4.59	I-1
25	ZK9867	1	ZK9867H5	铁矾土	1.09	I-1
26	ZK11071	1	ZK11071H10	铁矾土	1.32	I-1
27	ZK110111	1	ZK110111H4-H11	铁矾土	9.52	I-6
28	ZK11875	1	ZK11875H4-H5	铁矾土	1.68	I-1
29	ZK15871	1	ZK15871H3-H5	黏土岩	4.43	I-2
30	ZK18259	1	ZK18259H6-H7	铁矾土	2.92	I-2
31	ZK19067	1	ZK19067H9	铁矾土	1.6	I-2
32	ZK20649	1	ZK20649H3	黏土岩	1.32	I-2
33	ZK22255	1	ZK22255H10-H13	铁矾土	5.55	I-3
34	ZK23055	1	ZK23055H11	铁矾土	1.99	I-3

2、共生矿夹石

共生矿单工程中，有 26 个工程共生矿中有夹层，其中耐火黏土矿无夹石，菱铁矿体有 12 个夹层，赤铁矿体 1 个夹层，上层铁矾土 3 个夹层，中层铁矾土体 2 个夹层，下层铁矾土 8 个夹层。夹石厚度 1.03~8.84m，平均 1.79m，其中 ZK9869、ZK110111 存在 2 个夹层，其余 24 个工程为 1 个夹层。夹石成分主要为黏土岩。详见表 2-17。

表 2-17 矿区共生矿夹石统计表

矿种	序号	夹石工程号	夹石层数	夹石样号	夹石岩性	夹石厚度(m)	所在矿体
菱铁矿	1	ZK4669	1	ZK4669H8	黏土岩	1.13	Ⅲ下-1
	2	ZK5483	1	ZK5483H9	黏土岩	1.03	Ⅲ下-1
	3	ZK5867	1	ZK5867H9-H10	黏土岩	1.96	Ⅲ下-1
	4	ZK5871	1	ZK5871H11	黏土岩	1.72	Ⅲ下-1
	5	ZK6283	1	ZK6283H6-H7	黏土岩	2.05	Ⅲ下-1
	6	ZK7879-1	1	ZK7879-1H3-H4	铁矾土	2.35	Ⅲ下-1
	7	ZK8675	1	ZK8675H16-H17	黏土岩	1.71	Ⅲ下-1
	8	ZK9863	1	ZK9863H8-H9	黏土岩	1.43	Ⅲ下-1

	9	ZK9867	1	ZK9867H8-H9	黏土岩	1.73	III下-1
	10	ZK11859	1	ZK11859H6-H8	黏土岩	2.93	III下-10
	11	ZK19451	1	ZK19451H8-H9	黏土岩	2.18	III下-16
	12	ZK20263	1	ZK20263H10	黏土岩	1.58	III下-18
赤铁矿	13	ZK5857	1	ZK5857H15	黏土岩	1.27	IV下-2
上层铁矾土	14	ZK9869	2	ZK9869H2	黏土岩	1.01	V上-3
				ZK9869H4-H5	黏土岩	1.62	
	15	ZK174111	1	ZK174111H4	黏土岩	1.07	V上-23
	16	ZK22263	1	ZK22263H3	黏土岩	1.9	V上-24
中层铁矾土	17	ZK5471	1	ZK5471H6-H7	黏土岩	2.06	V中-1
	18	ZK5851	1	ZK5851H11-H12	铁矾土	1.72	V中-3
				ZK5851H13-H14	黏土岩	1.85	
				ZK5851H15-H16	赤铁矿	2.16	
				ZK5851H17-H20	黏土岩	3.11	
下层铁矾土	19	ZK110111	2	ZK110111H7	黏土岩	1.2	V中-13
				ZK110111H9	黏土岩	1.13	
	20	ZK6259	1	ZK6259H8-H9	黏土岩	2	V下-1
	21	ZK6279-1	1	ZK6279-1H8-H9	黏土岩	1.76	V下-1
	22	ZK6663	1	ZK6663H5-H6	黏土岩	1.7	V下-1
	23	ZK7463	1	ZK7463H12-H13	黏土岩	1.28	V下-1
	24	ZK11079	1	ZK11079H10-H11	黏土岩	3.2	V下-8
	25	ZK14269	1	ZK14269H13	黏土岩	1.01	V下-10
	26	ZK19455	1	ZK19455H15	黏土岩	1.03	V下-13

2.2.3 矿石加工技术性能

本次矿石选冶实验室试验工作由西南科技大学承担完成，根据涪池铝土一矿铝土矿体特征和矿石矿物工艺特点，结合现有类似矿床矿石成熟的加工利用工艺，本次矿石选冶试验工艺采用选矿脱硫抑硅试验，根据要求达到如下技术指标：

- 1、铝土矿精矿中 S 的含量小于 0.3%；
- 2、铝土矿精矿 A/S 值不小于 8；
- 3、保证铝土矿精矿 S 含量和 A/S 合格的基础上，尽量提高 Al_2O_3 回收率；
- 4、完成铝土矿精矿浸出试验；
- 5、铝土矿精矿冶炼试验。

本次实验矿石用量要求 500kg 以上，由于矿区内铝土矿均为隐伏矿体，采样难度大，本次选冶实验样品从同矿层北侧矿体浅部相邻矿山涪池县兴达矿产品有限公司第

二铝土矿采集。

通过对浣池铝土一矿的工艺矿物学、选矿工艺、选矿产品质量和冶炼工艺进行研究，得出的主要结论如下：

1、浣池铝土一矿试验样品中 Al_2O_3 含量为 65.28%， SiO_2 含量为 16.71%，有害组分 SO_3 含量为 2.62%；铝土矿主要有用矿物为一水硬铝石和三水铝石，其他矿物有钾长石、高岭石、黑云母、绿泥石、金红石、石英、钙长石、钠长石、钛铁矿、锆石、褐铁矿、铁酸钙、磷铝矿、磁铁矿，含硫有害矿物有磁黄铁矿和黄铁矿。

2、试验样品中 Al_2O_3 主要以一水硬铝石形式存在， SiO_2 主要以钾长石和高岭石形式存在，S 主要以黄铁矿形式存在；铝土岩呈灰色，岩石具结核状微晶-隐晶结构，块状构造；石英呈无色，次圆状、次棱角状，以单晶石英居多，呈无色，正低突起，一级黄白干涉色，可见波状消光，多晶石英可见燧石。长石呈无色带灰色调，次棱角状，可见正长石、斜长石，部分表面黏土化。黄铁矿呈黄白色，半自形粒状，表面具麻点，粒径为 0.05~0.25mm 左右，均质，局部呈团块状富集。

3、采用优先浮选工艺流程，以硫化钠为活化剂，丁基黄药为捕收 2#油为起泡剂，浮选脱硫；以碳酸钠调节矿浆 pH 值，六偏磷酸钠为硅酸盐抑制剂，油酸捕收剂，抑制硅酸盐浮选铝土矿。最佳工艺条件为：磨矿细度为-0.074 mm 含量确定为 70%；脱硫粗选段硫化钠用量为 400g/t，丁基黄药用量为 300g/t，2#油用量为 100 g/t；抑硅浮铝段，碳酸钠用量为 8800g/t，六偏磷酸钠用量为 50g/t，油酸用量为 500g/t。

4、采用烧结法对铝土矿精矿进行氧化铝冶炼浸出试验，烧结法最佳工艺条件为：烧结温度 1000℃，烧结时间 30 min~40 min，碱比为 1.2；浸出温度为 80℃条，浸出 15 min，铝浸出率达到 77%以上。

5、最终确定工艺流程为“一粗三扫脱硫、一粗三精三扫脱硅选铝”，获得硫精矿产率 8.89%， Al_2O_3 、 SiO_2 和 S 的含量分别为 50.05%、11.15%和 8.35%，回收率分别为 6.82%、5.97%和 70.07%，A/S 为 4.84，达不到相应精矿质量要求，排至尾矿库；获得了合格铝土矿精矿，产率 63.20%， Al_2O_3 、 SiO_2 和 S 的含量分别为 75.99%、6.20%和 0.19%，回收率分别为 73.59%、23.60%和 11.33%，A/S 为 12.26，产品质量达到质量要求。硫精矿进行脱硫后的硫化物和含硫氧化物是一种重要的化工原料进行回收利用。

6、本区与铝土矿共（伴生）生的矿种有 4 种，分别为耐火黏土矿、赤铁矿、菱铁

矿及铁矾土。耐火黏土矿主要为硬质粘土矿，可在铝土矿开采时一并采出，直接作为耐火材料的主要原料。赤铁矿、菱铁矿为需选矿石，可以采用磁选或浮选的方法提高铁矿石铁含量，用于冶炼钢铁，但该矿石一般较难选。铁矾土可作为炼钢熔剂，也可作为耐火材料添加剂，增加其耐磨度；铁矾土进行破碎后，可采用铁矿磁选等方法进行除铁，部分除铁后的铁矾土可作为耐火黏土矿使用，制作耐火材料等。

7、原矿、铝土矿精矿、脱硫精矿、提铝渣和尾矿中镓含量分别为 43.81×10^{-6} 、 34.42×10^{-6} 、 38.73×10^{-6} 、 26.31×10^{-6} 和 65.38×10^{-6} 。分析化验表明，选矿过程中稀散元素镓没有出现明显富集现象，大部分留在尾矿中。回收镓需考虑铝土矿精矿、脱硫精矿、提铝渣和尾矿，重点应在选矿尾矿，优化尾矿提镓工艺参数和流程。

2.2.4 矿床开采技术条件及水文地质条件

2.2.4.1 水文地质条件

2.2.4.1.1 矿区水文地质条件

1、矿区水文地质单元

(1) 构造及其特征

本区发育有各种构造体系的各级规模和各序次的构造，以多种复合方式彼此交织在一起，显示了多期性、继承性和复杂性。区域内构造详情见表 2-18。

近东西向构造规模大，形成早，起着主导及控制作用，如渑池向斜、硖石及义马逆断层，北寨逆断层、南平泉断层、杨大池断层等。

北东（NE）向断层最发育，在区内由东向西均可见到，且规模较大，有一定的控制作用。如坡头断层、扣门山断层、煤窑沟断层、张村断层、东庄断层等，均为正断层。

北西（NW）向断层在区内不太发育，且规模相比较小。如弥陀寺断层和清扬沟断层即是其代表，它们也是以正断层为主。

南北（SN）向断层，规模较小，如官窑断层和马头山断层等，以正断层为主。

表 2-18 区域主要断层统计资料表

断裂名称	展布位置	穿越地层	产 状			力学性质	延伸长度(km)	断距(m)	断 裂 带 描 述
			走 向	倾向	倾 角				
扣 门 山 正断层	坡头北于观音堂矿西 2km	Jx 、 ϵ_1 、 O、 C、 P	N50°E	NW	75°~80°	张—张扭性	27	150~900	东北段北盘与南盘见 ϵ_2 、 ϵ_3 与 Jx、 ϵ_1 地层接触，西南段见 p 与 ϵ 地层相接触，构成相对阻水边界。在柏树山一带断层带宽 10-50m 断裂带及其两侧有泉水出露，推测断层两侧充水为张性导水断层。
坡 头 正 断 层	坡头至贯吊一带	Jx 、 ϵ 、 O、 C、 P	N40°E	NW	75°~80°	张—张扭性	>20	500~200	北段西盘（下降盘）与东盘（上升盘）见 ϵ 与 Jx 呈断层接触，南段被覆盖，北段断距大、南段小。构成东部与西部岩溶水子系统相对阻水边界及地下水分水岭。
南平泉正断层	南平泉一带	Ch、 ϵ 、O	N70°W	SW	70°~80°	张—张扭性	>11	不详	南盘下降，北盘上升，两侧地层不连。
硖石~义马逆断层	西起硖石、东延常村矿南	Ch 、 Jx 、 ϵ 、 O 、 C、 P、 J、 K	EW	S	70°~90°	压—压扭性	>50	50~1000	西段 Ch、Jx 与 ϵ 、O 地层接触，东段煤系与 Jx、Ch 呈断层接触，构成单元南边界，构造角砾断层泥，挤压透镜体发育，岩层陡立倒转，显示强烈挤压特征。
清杨沟正断层	向斜北翼张村西	P ₂ 、 P ₁ 、 O ₂ 、 O ₁	N45°W	NE	60°~70°	压—张扭性	6.3	200	北西端地势高。东北盘下降，西南盘上升，O 与 ϵ 地层错断，为东西断块分界，断层两侧水位相差悬殊，水力联系差，形成跌水陡坎。构成曹瑶与观音堂断块岩溶水子系统相对阻水边界。
后 地 正 断 层	鞍子山西	P、C、O、 ϵ	N5°W	SW	76°	压—张扭性	3	100~500	北段落差大、南段小、东盘老地层与西盘较新地层呈断层接触见断层角砾断层泥及断层擦痕，宽 5-10m，东盘阻水西盘充水。推测为张性导水断层，但因断层两盘地层错断起相对阻水作用。
官 窑 正 断 层	甘豪煤矿东侧	P ₂	N5°W	W	不详	张—张扭性	7.5	100~230	地表出露不全、西盘下降、东盘上升、岩层错断百余 m，构成井田边界，为导水断层，西盘阻水、东盘充水。推测因断层切割，致使断层两盘水力联系变差。

断裂名称	展布位置	穿越地层	产 状			力学性质	延伸长度(km)	断距(m)	断 裂 带 描 述
			走 向	倾向	倾 角				
马头山正断层	甘豪矿	P ₂	N10°E	W	不详	张—张扭性	7	75	西盘下降、东盘上升、北段有露头出露，宽 5-6m，有岩脉充填，据矿井地质报告，该断层为两侧充水的导水断层。
杨大池正断层	清凉山~盐镇乡	P、T	N80°W	N	75°	张 — 张 扭性	25	50~140	北盘侏罗系（J）地层与南盘三叠系（T）地层对接。
煤窑沟正断层	北起焦地南至硖石	P、C、O、 ϵ	N55°E	NW	80°	张 — 张 扭性	23	300~500	东北段北盘 P ₁ 与南盘 C、O 地层接触。西南段 ϵ_2 与 O ₂ 地层相接触，断层带宽 3-20m。见断层角砾，断层两侧充水，构成透水边界；东北段构成相对阻水边界。
龙王庄正断层	龙王庄至龙潭	P ₁ 、C ₂₊₃	N70°W	NE	不详	张—张扭性	4.5	40~80	北盘下降、南盘上升，为近 E、W 向断层所破坏，显示出多期活动特征，位处构造复合部位，为导水断层有利于岩溶裂隙地下水补给和汇集。
岸上正断层	山神庙至石沟一带	J _x 、 ϵ 、O、C、P	N30°W	NE	70°	张—张扭性	22	>500	在山神庙附近见 J _x 地层 ϵ_2 地层接触，断层角砾明显，破碎带宽 3-5m。推测局部地段断层两侧充水，为张性导水断层。构成义马水文地质单元的东边界。
庙下正断层	扣门至庙下一带	J _x 、 ϵ 、O	N40°E	SE	72°~80°	张—张扭性	12	>700	在庙下处 J _x 地层直接与 ϵ 地层接触，断裂带宽 10-15m 角砾明显，大小不均，推测断层两侧充水。
北寨逆断层	向斜南翼石推至上沟一带	ϵ 、O、C、P	EW	S	不详	压—压扭性	10	300~400	南盘 ϵ 、O 地层与北盘 C、P 地层呈断层接触。地表出露不全，斜擦痕等挤压特征明显，有岩脉充填，构成陕澠煤田南边界。
张村正断层	张村南至英豪北	隐伏断层	N30°E	NW	不详	不详	22	不详	该断层位于向斜盆地深埋区，因碳酸盐岩位处深埋部滞流区，推测该断层导水性不强。
弥陀寺正断层	支建煤矿南至海眼坡根南	ϵ 、O、C、P	N20°W	NE	不详	不详	5	不详	二叠系地层与奥陶系地层接触
东庄正断层	东坡西至樱桃山西	ϵ 、O、C、P	N45°E	NW	不详	不详	10	不详	二叠系地层与寒武系地层接触

（2）构造的水文地质意义

本区构造除澠池向斜褶皱外，多以高角度断裂为主。澠池向斜为狭长而开阔的褶曲，并被多条走向断裂所切割，向斜两翼不对称。南翼发育不全，地层倾角陡，局部甚至倒转。其含水层出露宽度狭窄，并往往被上覆弱透水层掩盖，限制了大气降水等对地下水的补给。由于该翼走向断裂发育，且延伸长，它对地下水的形成与分布起到控制性作用。

澠池向斜北翼发育良好且完全，含水层出露面积大，能够直接接受大气降水补给。受 NE、NW 向断裂影响，岩溶裂隙发育，为地下水的储存与径流创造了条件。本区主要含水层为奥陶系（O）灰岩含水层，在自然状态下，几个有名的大水量泉及工业供水基地均在该翼。

澠池向斜南翼受东西向大断层影响，地层倾角陡，地表出露有限，不利降水补给，且受东西断层控制。北翼发育，地层倾角缓，出露面积大，易受大气降水补给，含水丰富，有大泉出露，具供水意义。

（3）水文地质单元边界划分

本区地处地表分水岭一带，且分水岭在其中部。由地表水径流特征看，以地表分水岭为界，东西各为一个水文地质单元，东单元地表水向 SE 径流，西单元地表水则向 NW 径流。但是，本区主要含水层是奥陶系（O）灰岩岩溶裂隙含水层。该含水层中地下水，主要受构造控制。东庄断层、煤窑沟断层和坡头断层等，是本区最大断层（延伸达 20km 以上），它对澠池向斜北翼岩溶地下水起到了控制作用。若将本区岩溶地下水划成不同的子系统，则坡头断层以东（坡头断层—岸上断层），为仁村子系统；坡头断层以西（坡头断层—东庄断层），为曹窑—坡池洼子系统。仁村子系统地下水向 SE 径流，曹窑—坡池洼子系统地下水则向 NW、N、NE 径流。本区位于曹窑—坡池洼子系统内。

（4）矿区边界及水力联系

矿区为四周受断裂及煤层露头控制的近似矩形断块。矿区北部边界至煤层露头带，其中除发育一条斜切煤层露头的 F31 断层外，大部分地区为隔水性较好的砂质粘土所掩盖，既无第四系水补给，又难以接受大气降水补给，可视为相对隔水边界；矿区西部边界为大坡根断层（F15 断层），是一个向矿区内侧倾的正断层，落差 25~180m，由于矿区外侧抬升，内侧下降，因而通过该断层有可能沟通区域基岩地

下水向矿区内侧向补给；矿区南部边界至煤层底板标高+50m 投影线，虽然随着深度增大，富水性将逐渐减弱，但是矿区一旦发生突水，则有可能导致南部外侧深部水向矿区内的补给。矿区东界发育三条北东向斜插正断层（F21、F28、F30），由此便构成本矿区与外围的水力联系。因此总体来看，本矿区东西两侧边界与外围具有一定的水力联系，地下水总体流向基本遵循由西向东运动特点。

（5）矿区最低侵蚀基准面标高及首采区

本矿区位于近地表（下）分水岭地带，地势高、地形变化大，沟谷发育，有利于自然排水；矿区铝土矿体最低标高-4.77m，最高标高+668.08m，平均标高+408.59m；分水岭 SE 侧当地最低侵蚀基准面标高为+590m，分水岭 NW 侧最低侵蚀基准面是黄河，其水位标高平均约+280m。矿体主要分布在分水岭 SE 侧。

首采区位于矿区西部，矿体最低标高+187m，最高标高+668.08m，平均标高+300m。

2、含水层、隔水层特征

（1）含水层特征

矿区位于澠池区域水文地质单元的北部。由新至老分为新近系和第四系孔隙含水层、基岩风化带裂隙含水层、上石盒子组砂岩裂隙含水层、下石盒子组砂岩裂隙含水层、山西组砂岩裂隙含水层、太原组灰岩岩溶裂隙含水层及奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。见图 7.1-2。

1) 第四系、新近系孔隙含水层

第四系大部为黄褐色的砂质粘土，厚 0~70m，覆盖于基岩风化带之上，一般含水性较弱；新近系主要为钙质胶结或泥质胶结的砾岩，厚 0~35m，局部见淡水泥灰岩。原始水位标高+705.54m，矿化度 0.385~0.534g/L，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 或 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 。该层分布位置较高，被第四系粘性土覆盖，其补给条件及储存条件均差，故仅局部含水，且在雨季以泉水形式排泄，旱季往往干涸。

图 2-3 矿区水文地质综合柱状图

2) 基岩风化带裂隙含水层

主要以二叠系砂岩裂隙含水层为主，厚 11.69~86.40m，沿冲沟有泉水出露，流量 0.05~1.23L/s，据简易水文孔观测，钻进时有漏水现象，消耗量 0.06~6.0m³/h，水位标高+608.43~+695.40m，水化学类型 CO₃•SO₄—Ca•Mg。

由表 2-19 及表 2-20 中可以看出，上述含水组的富水性是属弱富水性岩组。本矿区上部煤矿已开采多年，该含水层已经并继续进行疏干，对未来铝土矿开采影响不大。但因停止疏干，已成为“老窿积水状态”，其对铝土矿开采影响重大。

表 2-19 滏池铝土—矿石炭—二叠系（C₂t-P₁）灰岩、砂岩含水组主要参数表

孔号	孔口标高 (m)	含水层厚度 (m)	单位涌水量 q (L/s·m)	渗透系数 K (m/d)	水位标高 (m)	含水层 时代
17—9	+716.74	30.28	0.00847	0.0023	+681.24	P ₁ sh
硃 10	+664.71	12.68	0.00014	0.00086	+600.40	C ₂ t
G—3	+631.08	16.28	0.000126	0.000675	+600.77	C ₂ t
22—3	+664.51	10.39	0.00203	0.0194	+616.09	C ₂ t
ZK1924	+695.19	21.62	0.211	0.806	+626.34	C ₂ t
S2140	+637.827	66.11	11.626	18.108	+551.727	C ₂ t-P ₁
S2381	+685.244	81.00	0.794	1.113	+553.244	C ₂ t-P ₁
S2540	+683.174	24.50	1.775	8.988	+561.294	C ₂ t-P ₁
S5401	+693.371	68.00	0.083	0.121	+647.701	C ₂ t-P ₁
S6201	+703.940	48.39	0.236	0.552	+620.51	C ₂ t-P ₁
S2301	+674.9	27	0.073	0.244	+524.02	C ₂ t
(C ₂ t)平均		15.24	0.053	0.207	+610.09	C ₂ t
(C ₂ t-P ₁) 平均		37.93	1.474	2.971	+605.93	C ₂ t-P ₁

3) 上石盒子组砂岩裂隙含水层

主要由数层中~粗粒砂岩组成，由于砂岩含水层间发育有泥岩、砂质泥岩隔水层，垂向上一般无水力联系。侵蚀冲沟中有零星出露，原始水位标高+646.21~+611.39m，为层间裂隙弱富水含水层。

4) 下石盒子组砂岩裂隙含水层

主要由下部砂锅窑砂岩组成，为灰绿、灰白色粗~中粒砂岩，底部常含砾，厚 1.5~28m。沿冲沟可见下降泉出露，流量 0.014~0.78L/s，原始水位标高+666.56~+685.33m，目前水位标高+660m，为层间裂隙弱富水含水层。

表 2-20 滏池铝土一矿钻孔漏水情况统计表

孔号	孔口标高(m)	孔深(m)	漏水深度(m)	漏失量(m ³ /h)	层位	水位埋深(m)	水位标高(m)	测水日期
ZK19855	+693.14	260.45	98.75	0.57	P ₁ s	98.0	+595.14	2006 年~2007 年
ZK34239	+711.58	201.96	102.82	3.75	P ₁ s	101.3	+610.28	2006 年~2007 年
ZK32667	+657.48	303.13	201.96	3.75	P ₁ s (O ₂ m)	66.0	+591.48	2006 年~2007 年
ZK22267	+670.84	351.2	226.29	0.50	P ₁ s	90.0	+580.84	2006 年~2007 年
ZK17467	+687.34	298.98	240.20	0.20	P ₁ s	95.0	+592.43	2006 年~2007 年
ZK28655	+689.46	197.80			O ₂ m	128.0	+561.46	2006 年~2007 年
ZK34763	+687.85	267.85	160-181		P ₁ s	94.0	+593.85	2007 年
ZK19071	+677.03	384.53	118-121		P ₁ x	117.8	+559.23	2007 年
ZK20671	+676.56	355.12	254-257	1.44	P ₁ s			2007 年
ZK25471	+656.88	306.60	198-204		P ₁ s			2007 年

5) 山西组砂岩裂隙含水层

主要由二₁煤层顶板大占砂岩、香炭砂岩组成。其中，大占砂岩为灰白色，粗~中粒结构，厚 5.34~28.38m，据简易水文钻孔观测，消耗量 0.052~8.69m³/h；香炭砂岩，厚 0~35.18m，钻孔消耗量 0.06~6.00m³/h，依据 17-9 钻孔抽水试验结果，单位涌水量 0.000908L/s·m，渗透系数 0.002303m/d，矿化度 0.473g/L，水化学类型 HCO₃·SO₄—Ca·Mg，原始水位标高+608.43~+695.40m，为砂岩裂隙弱富水含水层。依据地面瞬变电磁勘探，矿区西南部、中部及东北部存在大面积的低阻异常区。

6) 石炭系太原组砂岩、灰岩含水层

灰岩厚 3.62~8.28m，钻孔中未见溶洞；砂岩分为 2 层，分别位于一₃煤上部与下部，厚分别为 1.63~17.84m 和 8.00~10.00m，均为灰白色中~粗粒砂岩，硅质胶结，致密坚硬。依据硃 10 孔抽水试验结果，单位涌水量 0.000143L/s·m，渗透系数 0.008575m/d，矿化度 0.853g/L，水化学类型 HCO₃·SO₄~Ca·Mg，原始水位标高+581.67~+678.82m，目前水位标高+350m，属灰岩岩溶裂隙与砂岩裂隙弱富水含水层，依据地面瞬变电磁勘探，矿区南部存在小面积的低阻异常区。

7) 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

主要由厚层状灰岩、角砾状灰岩及薄层泥灰岩组成，平均厚 25m，煤层露头带以北有大面积出露，由于受赋存特征的影响，岩溶裂隙发育程度和富水性具有显著的不均一性，随着埋藏深度增加，岩溶裂隙发育程度和富水性逐渐减弱。它分布广，厚度大，岩溶裂隙较发育，富水性不均匀，单位涌水量 $q=0.0006\sim 25.39\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，平均值 $q=3.056\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0008\sim 517.101\text{m/d}$ ，平均值 $K=40.043\text{m/d}$ ，属富水性极不均匀的含水层，详情见表 2-21。依据 25 采区变电所附近水文钻孔观测，水位标高+560.32m，属岩溶裂隙中至强富水含水层，依据地面瞬变电磁勘探，矿区存在大面积的低阻异常区。

表 2-21 滏池铝土一矿奥陶系（O）灰岩含水层主要参数表

孔号	孔口标高 (m)	含水层厚度 (m)	单位涌水量 $q\text{ (L/s}\cdot\text{m)}$	渗透系数 $K\text{ (m/d)}$	水位标高 (m)	测水位日期
16—4	+707.51	37.47	1.034	2.05	+639.26	1964 年
硃 10	+664.71	50.31	0.95	1.375	+569.91	1964 年
20—3	+703.67	50.14	0.0012	0.002	+622.70	1964 年
22—3	+664.51	60.14	0.0006	0.0008	+626.13	1964 年
22—0	+720.76	30.79	1.06	4.305	+630.02	1964 年
1964 年平均值					+617.60	
Gu5	+707.021	1.5	0.014	0.842	+593.20	1991 年
Gu6	+665.345	4.60	25.39	517.101	+594.63	1991 年
Gu10	+718.805	2.40	0.131	6.182	+585.24	1991 年
Gu11	+674.772	3.60	3.57	114.183	+603.23	1991 年
Gu17		1.20	0.0214		+569.19	1991 年
Gu21		12.40	12.41		+579.24	1991 年
1991 年平均值					+587.45	
陈村新井 1 号	+404.0	77.53	0.1312	0.222	+538.26	2006 年
曹窑新井 1 号	+315.0	79.60	0.085	0.153	+385.56	2006 年
曹窑供水井	+661.0				+551.00	2006 年
ZK28655	+689.46				+561.46	2006 年
S2140	+637.827	48.62	10.767	24.020	+544.517	2022 年
S2381	+685.244	24.00	0.812	4.129	+548.44	2022 年
S2540	+683.174	32.98	1.473	5.579	+564.074	2022 年

孔号	孔口标高 (m)	含水层厚度 (m)	单位涌水量 q (L/s·m)	渗透系数 K (m/d)	水位标高 (m)	测水位日期
S5401	+693.371	49.00	0.097	0.194	+540.511	2022 年
S6201	+703.940	36.05	0.026	0.081	+636.39	2022 年
S2301	+674.90	28.2	0.093	0.306	+527.98	2023 年
平均值		33.18	3.056	40.043	+509.07	水位为 06 年 平均值
					+556.10	水位为 91-06 年平均值
					+560.32	水位为 22-23 年平均值

(2) 地下水特征

根据澠池县地下含水介质特征、地下水赋存状态及运移规律，地下水可分为四种类型：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水—裂隙水、碳酸盐岩裂隙岩溶水、基岩裂隙水，其中以松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水—裂隙水及基岩裂隙水分布较广。

1) 松散岩类孔隙水

主要分布在澠池县的南部，陇海铁路以南地区和陈村、坡头的乡的南部，属山前洪积扇孔隙水，在澠池县东南部塬区，含水层埋藏浅，富水性很弱，在澠池盆地，主要含水层为上第三系砂砾岩、泥灰岩，砾岩多为钙质胶结，溶洞发育，含水层厚 1.45~23m，略具承压性，其上覆红土及钙质结核层，下伏三迭系砂页岩构成相对隔水层。地下水水化学类型属 $\text{HCO}_3 \sim \text{Ca.Mg}$ 型，矿化度小于 0.4g/L，泉流量 0.01~6.01L/s。

2) 碎屑岩类孔隙水—裂隙水

自西向东集中分布于澠池县张村、英豪、池底、仰韶、西阳、洪阳等乡镇，为一向斜盆地，含水水层主要为白垩、侏罗系及三叠粉砂岩及长石石英砂岩与砂质页岩互层组成，盆地中部地下水具承压性。含水层富水性弱，据煤田勘探资料，钻孔涌水量小于 0.11L/s，侏罗系煤矿矿坑漏水量为 800~2400m³/d。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，矿化度 0.4~0.6g/L，供水井多为上部松散层水与下伏基岩水混合开采。

3) 碳酸盐岩裂隙岩溶水

主要分布于陈村和坡头的北部，仁村和洪阳一带也有分布，主要含水层为奥陶系碳酸盐岩，构造上为一不对称向斜，该区的碳酸盐岩岩溶裂隙发育，富水性较强，仁村、洪阳一带，地下水补给、径流条件好，形成强径流带，地下水丰富，仁村泉

最大流量曾达 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ，在仁村河下游埋藏区形成承压水，据仁村水源地勘探报告，钻孔单位涌水量一般为 $1.0\sim 13.0\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，矿化度 $0.3\sim 0.65\text{g/L}$ 。据陈村煤矿开采资料显示，2006 年 12 月 21 日底板最大涌水量为 $1698.4\text{m}^3/\text{h}$ 。

4) 基岩裂隙水

主要集中分布于渑池县北部，火山岩含水岩组，因长期构造变动，构造裂隙也较发育，但因岩性较软，裂隙多呈闭合状，近地表也有风化裂隙发育，于浅部构造裂隙密集带和地形低洼的风化裂隙带微含裂隙浅水，但分布极不均匀，在张性断裂带、压性断裂影响带，岩脉接触带和两组断裂交汇处，如果地形有利于地下水汇集，常有泉水溢出。

5) 地下水的补给、排泄及地下水动态特征

本区的地下水主要补给来源是大气降水，补给量的大小与降雨量、岩性、构造、地形地貌、第四系覆盖厚度及植被发育情况有关。

碎屑岩类孔隙水基本顺岩层倾向向盆地深部径流汇集，原来往往形成层间承压自流水中，现主要为开采排泄。

影响地下水动态的三种主要因素是大气降水、地表水体和人工开采，地下水动态类型为气象型。

由于受补给源影响，县域内地下水位动态和泉水出露均受降水影响，明显呈现季节性变化。一般泉水流量在汛前 6 月份最小，进入汛期逐渐增大，最大一般在汛期 8、9 月份。地下水位也和降水密切相关，一般也是汛前地下水位最低，进入汛期缓慢回升，到汛后又开始下降。

本矿区由于长年排水与供水，已造成水位持续下降，并且有加速下降趋势。按已知资料，本区主要含水层（亦是供水层）奥陶系（O）灰岩含水层 2006 年的平均水位标高 $+509.07\text{m}$ ，比 1991 年下降 78.38m 。再由 I—I' 和 II—II' 水文地质剖面图可知，其地下水是向 SE 径流，平均水力坡度 7-8%。就整个矿区而言，自曹窑供水井始，向 SE 方到曹窑新孔 1 号一线，已形成了降落漏斗（谷），其东西两侧地下水向该“谷”汇集径流。由此表明此“谷”是本矿区地下水强径流带。据 2022 年水位观测资料，矿山的煤矿开采于 2014 年 4 月停产后，地下水位有缓慢恢复，据本次勘探施工水文地质钻孔资料，西矿段矿体底板水位回升到 $+588.45\text{m}$ ，东矿段矿体底板水位回升

到+546.25m。

矿体顶板水主要是山西-太原组砂岩裂隙水和碳酸岩岩溶裂隙水，也同样受附近煤矿开采影响，在曹窑煤矿生产期间，煤层顶板含水层处于疏干状态，自 2014 年 4 月停产后，地下水位开始缓慢恢复，至本次勘探时，西矿段水位回升到+634.11m，东矿段水位回升到+547.57m，同时还充填了已有巷道和煤矿采空区，形成了较大面积的老空水。

（3）隔水层特征

自上而下为：二₁煤层顶板砂质泥岩和泥岩隔水层、二₁煤层底板砂泥岩隔水层、太原组上部砂泥岩段隔水层和本溪组铝土质泥岩隔水层。

1) 二₁煤层顶板砂质泥岩和泥岩隔水层

山西组、下石盒子组各煤段煤层或砂岩含水层之间，均发育有砂质泥岩、泥岩、粉砂岩隔水层，可以有效阻隔地层中砂岩之间的水力联系；此外，风化带含水层与二叠系上部砂岩含水层之间有数层厚度大于 5m 的泥岩或砂质泥岩，可有效阻隔风化带与二叠系上部砂岩含水层之间的水力联系。但分布在煤矿采空区的上部者，受采煤影响，已失去隔水作用。

2) 二₁煤层底板砂泥岩隔水层

位于二₁煤层底板至石炭系太原组，厚 4.3~23.87m，平均 8m。由砂岩与砂质泥岩组合，有良好的隔水性能。

3) 太原组上部砂泥岩段隔水层

主要由灰白、灰色厚层状中粗粒石英砂岩，灰黑色砂质泥岩和薄煤层（一₂、一₃）组成，厚 15m 左右。

4) 石炭系上统本溪组上段（C_{2b}³）泥（页）岩隔水层

本层是铝土矿的直接顶板，其上覆地层是太原组（C_{2t}）地层。其岩性以粘土岩、页岩或炭质页岩为主，厚度变化大且薄，据 113 个钻孔统计资料，厚 0~16.76m（ZK19055），平均 1.94m，分布不连续，时常有“天窗”出现，不具隔水意义。

5) 石炭系上统本溪组下段（C_{2b}¹）铁质页岩隔水层

主要由铁质页岩、铁质粘土岩组成。层位稳定，但厚度变化大，并见有“天窗”。据以往施工 113 个钻孔资料统计，厚 0~20.85m（ZK22251），平均 5.36m，厚度 < 2m 者见 16 个孔，占 14%，据 2023 年度生产勘探及水文工程地质工程勘探施工 111

个钻孔统计，厚 1.00~25.95m，平均 5.93m。两次施工钻孔该层厚度变化不大，它作为铝土矿直接底板，但未来开采时，有局部诱发突水的可能性。

（3）主要含水层与矿层的关系

本次勘探由 6 个水文地质孔的资料，对铝土矿顶板主要充水含水层（P~C_{2t}）显示平均水位标高为+576.416m，区间值是+524.02~+647.701m。铝土矿顶板距 C_{2t} 之间为石炭系上统本溪组上段（C_{2b}³）泥（页）岩隔水层，该层厚度变化大且薄，分布不连续，时常有“天窗”出现，不具隔水意义。同时由于煤矿的开采，使 P~C_{2t} 含水层之间产生了较大的改变，成为了未来铝土矿开采的主要充水水源。

据本次勘探资料，矿层底板奥陶系（O）灰岩含水层平均水位标高为+560.32m，区间值是+527.98~+636.39m。

本区计入铝土矿计算的矿体标高是+90.84（ZK110111）~+654.74m（ZK4617），平均标高为+408.59m，显而易见，大部分铝土矿体位于（ ϵ ~O）含水层水位之下，且愈向南东，受其水压愈高。

3、主要构造破碎带对矿床充水的影响

矿区位于澠池向斜的北西翼，地层呈单斜产出，倾向 SE，倾角 5~23°。

矿区内褶曲以断层为主，主要发育七条断层：F15、F16、F20、F21、F110、F31 及 F 东 21 断层，均为正断层，断层倾角 62~70°之间，多为陡倾断层；揭露断层落差 0~180m，断层区内出露长 200~4100m。

据煤矿开采实际资料，矿井涌水均在工作面和巷道掘进中遇小断层或裂隙带附近时发生，既有顶板水，也有底板水，顶板最大涌水量为 49.4m³/h，底板最大涌水量为 7.34m³/h（据 20050 工作面）。

依据矿区内多孔抽水试验及群孔抽水试验结果，对已知 F20、F21、F203、F31、东 F21 的水力联系分析，认为未来铝土矿开采过程中，必须加强对断层附近的探、防、治水工作。如 F203 为导水断层，地表水及采空区水均沿该断层影响铝土矿开采。而其它断层如贯通底板奥陶系灰岩，将引起水量的增加，对铝土矿开采产生不利影响。

4、地表水对矿床充水的影响

矿区位于黄河与洛河支流涧河分水岭（以马头山~鹿抬头山~黑虎庙山~扣门山~雷公山~韶山等构成的分水岭）东南面山坡地带。分水岭北西侧地表水向 NW

方向径流汇入黄河，南东侧向 SE 向径流汇入洛河支流涧河。距矿区最近的黑虎庙山，标高+927m。黑虎庙山北西方约 5500m 是黄河。此处黄河水文的基本特征可用其上游三门峡水库（含水文站）及其下游的小浪底水库的基本情况综合表述。据 1994-2003 年资料，三门峡水库最高月蓄水位为+320.9m，最低月蓄水位为+302.10m，变幅 18.80m，平均水位标高在+316m，三门峡建库之前此河段自然水位平均为+285m。据三门峡水文站资料，三门峡水库多年平均泄流量为 1104.45m³/s，汛期平均流量为 2392m³/s。小浪底水库设计总库容为 126.5 亿 m³，设计最高水位线为+275m。

黑虎庙山等分水岭南东方，是洛河的支流—涧河，涧河即发源于以马头山～鹿抬头山～黑虎庙山～扣门山～雷公山～韶山等构成的分水岭南东山坡地带。涧河在矿区内及邻近的支流有水沃沟、硖石沟、三化沟、扬潭沟、料沟、贯沟、前李山沟、半道沟、石板沟、黄连庙沟、长岭沟等。它们多呈平行排列，NW-SE 方向展布，于渑池县城西汇入涧河。这些沟谷多呈“V”字型，属幼年期。沟深一般 30~100m，谷底宽 3~20m。沟中水量很小，又受降雨控制，雨季增大，旱季干涸。据洪水位痕迹调查并推算，雨季洪流量是：扬潭沟为 5.26m³/S、前李山沟为 5.39m³/S、贯沟为 1.85 m³/S。矿区地表水体较少，张村西杜家村附近的杜家水库，库区面积约 100000m²，最大水深 7m，水位标高+590m，可视为当地最低侵蚀基准面。另外在陈村附近有一个小型水库，长约 150m，宽约 60m，最大水深约 4m，平常有蓄水。

概言之，矿区地处分水岭地带，地形变化大，沟谷发育，地表无大的水体，地形有利于自然排泄，地表径流条件良好。而区外水库，位于厚大的粘土层隔水层之上，未来铝土矿开采区域的扩大，在采空区塌陷区影响范围内可能与地表水产生联系；底板奥陶系灰岩水在矿区开采标高达+275m，一定注意黄河的影响。

5、岩溶陷落柱和地下河对矿床充水的影响

从区域及矿区开采情况，区内岩溶裂隙在断裂处较发育，岩溶溶洞不太发育，未见岩溶洼地及地下河。故岩溶陷落柱和地下河对矿床充水的影响甚微。

6、老空水对矿床充水的影响

曹窑矿区包括原硖石煤矿和原曹窑煤矿。煤矿最初设计单水平上下山盘区式开拓，集中运输大巷标高为+515m。随着开采逐渐扩大与深入，该矿井主要利用斜井多水平，多采区，上下山开拓方式进行开采。矿井以+350~+200m 标高为主要开采

水平，实际+350m 标高以上煤层已将近采空，局部开拓地段已达+150m 标高，年产量 45 万吨。井下开采巷道分布及剖面图上可看出，煤矿采空区及巷道与铝土矿层铅直距离一般为 40m 左右，个别地段约 15m 左右。部分巷道是在 C_{2t} 层位中穿过，这对石炭系上统太原组（C_{2t}）岩层的稳固性影响较大。曹窑矿自投产以来，在 50 年中，共发现井下涌水点 42 个，其特征如下（表 2-22）：

①+515m 标高以上的充水水源主要是老窿水（采空区），其涌水点数占总数的 1/3，涌水量占总涌水量的 1/2，其次是太原组灰岩、砂岩含水组的水，再次就是大占砂岩（P₁）水和底部（ $\epsilon - O$ ）灰岩水。影响浅部开采的充水水源主要是老窿水（采空区）及石炭系太原组（C_{2t}）含水层中水。

表 2-22 矿井涌水量构成情况统计表

出水位置	内容	奥陶系灰岩水	太原组砂岩灰岩水	煤层顶板砂岩水	第四系水	采空区水	合计
+515m 大巷以上	涌水点数	1	3	1	3	4	12
	涌水量 (m ³ /h)	1.0	4.0	2.5	0.7	8.0	16.2
	比例 (%)	6.17	24.69	15.43	4.32	49.38	99.99
+515 m 大巷	涌水点数		7	1		1	9
	涌水量 (m ³ /h)		23.0	2.0		0.3	25.3
	比例 (%)		90.91	7.91		1.18	100
+515m~+300m 大巷	涌水点数			6			6
	涌水量 (m ³ /h)			7.0			7.0
	比例 (%)			100			100
+300m 大巷	涌水点数		11				11
	涌水量 (m ³ /h)		40.05			1.75	41.8
	比例 (%)		95.81			4.19	100
+300m 大巷以下	涌水点数		2	5		1	8
	涌水量 (m ³ /h)		10.5	9.2		12.5	32.2
	比例 (%)		32.61	28.57		38.82	100
合计	涌水点数	1	23	13	3	6	46
	涌水量 (m ³ /h)	1.0	77.55	20.7	0.7	22.55	122.5
	比例 (%)	0.82	63.31	16.90	0.57	18.41	100

②+300m 标高及其以上的主要充水水源是石炭系太原组（C_{2t}）灰岩、砂岩含水组中水，其涌水点数占总数的 54%，涌水量占总涌水量的 63%；其次是采空区水，

再次是 P_1 含水层中水。随着采深增加，老窿水影响逐渐减弱，而二₁煤层下部的（ C_{2t} ）含水组的水影响程度则上升成第一位；若采深进一步增加，（ $\epsilon-O$ ）灰岩水成为影响最大的含水层。

③在开采过程中，若遇突水事故，主要来源于（ $\epsilon-O$ ）灰岩水，其次是（ C_{2t} ）含水组中水， P_1 含水层中水最小。

④随着开采年限延长，开采面积及开采深度增加，矿坑涌水量则逐渐增加，并与年降水量成正相关关系。

图 2-3 矿区水文地质图

2.2.4.1.2 矿坑涌水量预测计算

根据矿区水文地质特征及边界条件、充水方式，建立符合客观实际的水文地质概念模型：包括充水水源、充水途径以及它们相互配合的分析；特别是要用发展的观点，分析在未来开采条件下地下水系统补、径、排特征的变化，确立了计算边界，并以矿山实际开采及以往和本次水文地质勘探获得的主要充水岩层具有代表性的水文地质参数，进行矿井涌水量预测。

一、矿井涌水量预测

依据本次勘探情况，结合以往工作，矿区主要充水水源为顶板老空水、石炭系太原组（C_{2t}）、二叠系（P）含水层及底板奥陶系灰岩裂隙水。

顶板水主要包括石炭系太原组（C_{2t}）、二叠系（P）含水层及老空水，此三层水构成了开采煤矿的矿坑涌水量。未来铝土矿开采，须首先疏干采空区，故认为煤矿开采的矿坑涌水量，代表了未来铝土矿开采时其顶部的涌水量。依据煤矿多年的开采实况及其经验总结，对铝土矿层顶板涌水量作如下计算。

1、铝土矿顶板涌水量预测

比拟法是依据曹窑煤矿实际开采资料而采用的。曹窑煤矿就目前所得到的资料是：（1）开采面积（F）：开采面积是在 1：5000 的“井上下对照图”上，将巷道系统分布的范围进行圈定后再进行概略计算求出的，其值为 8.13 km²。

（2）水位降深（S）及涌水量（Q）：煤矿主要开采+200m 标高以上煤层，局部已开采至+150m 标高，而+350m 标高以上煤层基本采完，+300m 标高以上的矿坑涌水量有丰富的观测资料。由观测资料可知，其平均涌水量 $Q_{\text{平}}=190\text{m}^3/\text{h}$ ，最大年平均涌水量 $Q_{\text{max}}=246\text{m}^3/\text{h}$ 。矿坑充水主要来源是石炭系太原组（C_{2t}）及二叠系（P₁）含水层中水，其水位平均标高采用 1964 年资料为 624.97m，这水位降深 $S=624.97-300=324.97\text{m}$ 。

利用上述已知的 F、S 和 Q，也可很方便地求出未来不同开采面积，不同开采深度的矿坑涌水量了。

现采用比拟法计算矿层顶板涌水量如下。

采用公式：

$$Q = Q_1 \cdot \frac{F}{F_1} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_1}}$$

式中：Q——未来矿坑来之铝土矿层顶板的涌水量，m³/d；

Q_{1平}——矿坑实测平均涌水量，m³/h，取值 190 m³/h；

F₁——现状巷道系统与分布范围概化后的面积，m²，取 F₁=8.13 km²；

S₁——矿坑平均水位降深，m，取 S₁=324.97m；

F——未来矿床开采面积，m²，这个面积是在 F₁ 的基础上，加上此次计算的探明资源量+探制资源量铝土矿分布面积的增量得出的，经计算新增 2.54km²，合计 F=10.67km²；

S——未来矿坑平均水位降深，m，这个降深是在 S₁ 的基础上，加上未来开采铝土矿时水位降深的增量（ΔS），此增量拟按铝土矿层底板与现行开采煤矿巷道底板的平均铅直厚度得出的，取ΔS≈30m，S=324.97+30=354.97m；

Q_{1max}——矿坑实测量大年平均涌水量，m³/h，取 Q_{1max}=246m³/h。

$$\text{故 } Q_{\text{平}} = 190 \times \frac{10.67}{8.13} \times \sqrt{\frac{354.97}{324.97}} = 260.62 \text{ m}^3 / \text{h} = 6255 \text{ m}^3 / \text{d}$$

$$Q_{\text{max}} = 246 \times \frac{10.67}{8.13} \times \sqrt{\frac{354.97}{324.97}} = 337.43 \text{ m}^3 / \text{h} = 8098 \text{ m}^3 / \text{d}$$

表 2-23 矿坑顶板涌水量计算结果表

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果（m ³ /d）	
			单位	取值	正常	最大
顶板	比拟法	$Q = Q_1 \cdot \frac{F}{F_1} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_1}}$	m ³ /h	Q _{1平} =190	6255	8098
			m ³ /h	Q _{max} =246		
			Km ²	F ₁ =8.13		
			Km ²	F=10.67		
			m	S ₁ =324.97		
			m	S=354.97		
小计					6255	8098

2、矿层底板涌水量

据 2009 年铝土矿详查报告，铝土矿层底板为铁质粘土岩，该层厚度 0~20.85m，一般为 1.50~6.00m，平均 5.36m，局部铝土矿层底板为奥陶系灰岩；本次水文地质勘探及矿区勘探显示，铝土矿层底板铁质粘土岩厚度 0.88~25.98m，一般为 5.43~8.76m，平均 5.93m。依据安全隔水厚度计算及底板突水系数评价，未来铝土

矿开采过程中局部存在直接充水可能。

奥陶系灰岩水的富水性分区与突水系数分区图显示，低阻异常带与突水系数高值区重叠，未来铝土矿开采，一定要加强探防水工作。根据历次水文地质钻孔对奥陶系灰岩水的抽水试验结果（表 2-24），奥陶系灰岩水富水性受地形、地貌、构造影响很大，而本次施工的 6 个水文地质，其中 S2140、S2381、S2540 受构造及采空区积水影响较大，具水质分析及同位素分析，奥陶系灰岩水因断层及巷道（采空区）共同作用下，水量、水质均与是否受断层及巷道（采空区）影响区别很大。据对奥陶系灰岩水进行的抽水试验结果，把矿区划分成 2 个的亚水文单元，从西部矿权边界（F15、F16 断层）至曹窑南北向山脊为界划Ⅰ区，即中等富水性，首采区就位于该区；以曹窑南北向山脊为界以东至矿权边界为Ⅱ区，即强富水性。结合本次多孔抽水试验及群孔抽水试验，Ⅰ区选 S6201 多孔抽水参数，Ⅱ区选抽水试验 S2301 所获参数（以 S2301 抽水，以 ZK2382 观测）。

表 2-24 矿区抽水钻孔水文参数统计表

孔号	单位涌水量 (L/S*m)	渗透系数 (m/d)	含水层层位	静水位标高	备注
硃 10	0.000143	0.00086	C _{2t}	+600.4	以往施工钻孔
	0.818	1.325	O ₂	+569.91	
Gu10	0.109	6.182	O ₂	+585.24	
Gu5	0.014	0.8416	O ₂	+593.20	
Gu17	0.0214		O ₂	+569.19	
Gu6	25.39	517.1	O ₂	+594.63	
16-4	0.905	1.771	O ₂	+639.25	
17-9	0.000749	0.0023	P	+618.24	
Gu21	0.56		O ₂	+579.211	
曹窑新井 1 号	0.085	0.1264	O	+385.56	
G-3	0.000126	0.000675	C _{2t}	+600.77	
S5401	0.082	0.128	C _{2t-P}	+647.70	
	0.097	0.209	O ₂	+540.51	
S6201	0.232	0.578	C _{2t-P}	+620.51	
	0.025	0.083	O ₂	+636.39	
S2140	11.355	18.961	C _{2t-P}	+551.73	施工在断层上，与空区水贯通
	10.284	24.219	O ₂	+544.52	
S2381	0.766	1.142	C _{2t-P}	+553.24	与空区较近

孔号	单位涌水量 (L/S*m)	渗透系数 (m/d)	含水层层位	静水位标高	备注
	0.704	3.784	O ₂	+548.44	
S2540	1.482	7.984	C _{2t-P}	+561.29	与空区较近
	1.536	6.082	O ₂	+564.07	
S2301	0.073	0.244	C _{2t-P}	+524.02	
	0.092	0.416	O ₂	+527.98	
最大	11.355		C _{2t-P}		
	25.39		O ₂		
最小	0.000126		C _{2t-P}		
	0.014		O ₂		
平均	1.55	3.23	C _{2t-P}		所有钻孔
	1.12	4.09	O ₂	+562.72	
	0.065	0.159	C _{2t-P}		剔除与空区 联系值
	0.281	1.369	O ₂		

1、涌水量-降深曲线法

根据矿区水文地质单元划分分区，结合本次针对奥陶系灰岩水所做的多孔抽水试验及群孔抽水试验，I区选 S6201 多孔抽水参数，II区选抽水试验 S2301 所获参数。根据 Q-s 曲线类型及曲度法计算结果（表 2-25），涌水量（Q）-降深（s）其数学模型 S6201 为幂指数曲线型，S2301 为对数型。其 $Q=f(s)$ 井流量方程为：

$$\text{I区 } Q=as^{\frac{1}{b}} \quad \text{II区 } Q=a+b\lg s$$

式中 Q——为抽水孔涌水量，m³/d；

s——为抽水孔水位降深，m；

b——为待定系数，由抽水试验取得的 Q、s 实测值求出。抽水试验进行 3 个落程，进行 3 次计算，待定系数取 3 次计算结果的平均值。经计算I区 a=1.6353，b=1.0492；II区 a=-205.6355，b=334.1069。

表 2-25 S2301、S6201 奥陶系灰岩水抽水试验曲度值计算结果表

孔号	涌水量（m ³ /d）			降深（m）			N 曲度值			
	Q1	Q2	Q3	s1	s2	s3	n 平均	n3-1	n3-2	n2-1
S2301	156.00	278.40	319.20	12.80	24.60	40.17	2.1037	1.5974	3.5857	1.1279
S6201	90.41	146.90	234.58	31.81	64.00	97.47	1.1712	1.1744	0.8988	1.4403

表 2-26 S2301、S6201 奥陶系灰岩水抽水试验待定系数计算结果表

孔号	涌水量 (m³/d)	降深 (m)	涌水量 (对数)	降深 (对数)	1/b	b	lga	a	公式	备注
S2301	319.20	40.17	2.5041	1.6039	\	334.1069	\	-205.6355	Q=a+blgs	II区
	278.40	24.60	2.4447	1.3909						
	156.00	12.80	2.1931	1.1072						
S6201	189.60	97.07	2.2778	1.9871	0.9531	1.0492	0.2136	1.6353	Q=as ^{1/b}	I区
	108.00	55.27	2.0334	1.7425						
	60.00	29.07	1.7782	1.4634						

I区奥陶系灰岩水平均静水位标高+588.45m，I区矿底板最低标高+90.89m，疏干降深 s=588.45-90.89=497.56 米。根据降雨量给出正常涌水量与最大涌水量的关系，即最大涌水量I区 $Q_{\max}=1.52 \times Q_{\text{正常}}$ 。

$$\text{I区 } Q_{\text{正常}} = as^{\frac{1}{b}} = 1.6353 \times 497.56^{0.9531} \approx 608 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{I区 } Q_{\max} = 1.52 Q_{\text{正常}} = 608 \times 1.52 \approx 924 \text{ m}^3/\text{d}$$

II区奥陶系灰岩水平均静水位标高+546.25m（4 个水文孔），II区矿底板最低标高+87.94m，疏干降深 s=546.25-87.94=458.31 米。根据降雨量给出正常涌水量与最大涌水量的关系，即最大涌水量I区 $Q_{\max}=1.52 \times Q_{\text{正常}}$ 。

$$\text{II区 } Q_{\text{正常}} = a + blgs = -205.6355 + 334.1069 \times \lg 458.31 \approx 683 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{II区 } Q_{\max} = 1.52 Q_{\text{正常}} = 683 \times 1.52 \approx 1038 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{矿区: } Q_{\text{正常}} = \text{I区 } Q_{\text{正常}} + \text{II区 } Q_{\text{正常}} = 608 + 683 = 1291 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max} = \text{I区 } Q_{\max} + \text{II区 } Q_{\max} = 924 + 1038 = 1962 \text{ m}^3/\text{d}$$

2、水平廊道法

根据矿床水文地质条件、矿床所处位置及井巷系统开采方式，矿层概化后的矩形整个坑道系统视为一个大的“水平坑道”，矿坑降深以最低控制矿体底板标高为界，取最大降深疏干值，采用承压水廊道法公式（双侧进水）进行预测。

$$Q = \frac{2BKM_s}{R} \quad R = 10S\sqrt{K}$$

Q—矿坑涌水量（m³/d）；

B—水平坑道长度 m，I区 450 m，II区 200 m（同标高上矿体的水平长度）；

M—承压含水层厚度（m），采用区域平均厚度 25.0m；

K—渗透系数（m/d），I区多孔抽水试验为 0.0648，II区 S2301 为 0.579；（取最大值）

s—矿坑降深值（m），I区奥陶系灰岩水平平均静水位标高+588.45m，I区矿底板最低标高+90.89m，疏干降深 $s=588.45-90.89=497.56$ 米；II区奥陶系灰岩水平平均静水位标高+546.25m（4 个水文孔），II区矿底板最低标高+87.94m，疏干降深 $s=546.25-87.94=458.31$ 米。

R—廊道排水地下水影响半径（m）；采用吉哈尔经验公式 $R=10S\sqrt{K}$ ，I区 457.39m，II区 1873.77m

计算结果详见表 2-27。

表 2-27 矿坑涌水量计算结果表

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果（m³/d）		
			单位	取值	正常	最大	
底板	涌水量-降深曲线法	I区 $Q=as^{\frac{1}{b}}$ II区 $Q=a+blgs$	m	I区 S=497.56	1291	1962	
			m	II区 S=458.31			
			$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}$				
	水平廊道法	$Q=2BKMs/R$	m	I区 B=450 II区 B=200	3002	4563	
			m	M=25			
			m/d	I区 K=0.0648 II区 K=0.579			
			m	I区 s=497.56 II区 s=458.31			
			m	I区 R=457.39, II区 R=1873.77			
	底板最大					3002	4563
	顶板					6255	8098
顶板、底板合计					9257	12661	

3、估算结果评述

本次涌水量计算所采用的数据主要为矿区及临近矿区水文资料，由于矿区矿床主要充水含水层富水性弱，岩溶不发育，涌水量计算总体还是比较接近矿区的实际涌水量；尽管如此，矿区构造破碎带较发育，局部可能存在构造和裂隙发育地段，不排除局部可能存在异常极端值，因此局部地段实际涌水量可能会比最大涌水量大

些。故估算结果仅供矿山开采设计参考，建议在生产阶段应加强水文地质预探工作。

因该矿坑最大涌水量在估算时没有考虑到矿层的底板裂隙水补给、开采时所造成的裂隙导水补给及大气降水入渗补给等因素，只是在矿区水文地质条件未发生改变时进行的矿坑最大涌水量预测，故预测的结果值偏小。

本次矿坑涌水量的估算采用的是比拟法及单位涌水量法。运用了矿山实际开采抽排水资料及本次多孔抽水试验、群孔抽水试验的计算结果，其计算公式采用《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）中提供的公式。两种模型，两种结果，前后相差较大，因为建模不同，为了确保安全生产，建议采用两者的最大值，即全矿区采用涌水量 $8098\text{m}^3/\text{d}$ ($338\text{m}^3/\text{h}$)，作为设计依据。

在矿坑开采初期，其矿坑涌水量主要来自于矿区的静储量；在矿坑排水的中、后期降落漏斗基本形成后，将以动储量为主。由于降落漏斗的形成、扩展速度等因素的不确定性，故该涌水量的预测没有考虑到静储量的补给部分，当矿区的开采造成矿层顶板及上方岩体的变形塌陷，形成导水裂隙后，导致地表水及矿层上覆含水层中的水入渗补给矿坑，人为增大了矿坑涌水量，因此在矿井建井及生产过程中应根据实际观测的涌水量及时对各矿坑的涌水量进行修正，用以指导生产安全进行。

由于矿区煤矿开拓回采工程全区展布，矿区水文地质条件基本揭露，已形成稳定的降落漏斗，矿区涌水量随采空区面积、采深变化微弱，矿区涌水量趋于稳定，故预测矿区未来 5 年的矿区涌水量不会有大的变化。

二、首采区涌水量

1、矿层顶板涌水量

（1）涌水量-降深曲线法

首采区 S5401、S6201 均对铝土矿顶板含水层做了 3 个落程稳定流抽水试验，根据 Q-s 曲线类型及曲度法计算结果（表 2-28），涌水量（Q）-降深（s）其数学模型为幂指数曲线型。其 $Q=f(s)$ 井流量方程为：

$$Q=as^{\frac{1}{b}}$$

式中 Q——为抽水孔涌水量， m^3/d ；

S——为抽水孔水位降深，m；

a、b——为待定系数，由抽水试验取得的 Q、s 实测值求出。抽水试验进行 3 个落程，进行 3 次计算，待定系数取 3 次计算结果的平均值。结果显示，待定系数

之间的差值达 3 倍多，但从本次工作的群孔抽水试验孔 S2301 铝土矿顶板含水层参数，在含水层厚度、水文地质条件相似，且单位涌水量相近的 S5401 的 $q=0.098\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，S2301 的 $q=0.077\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，而 S2301 铝土矿顶板含水层参数更接近实际。故取 $a=4.3752$ ， $b=1.1238$ 。

表 2-28 S5401、S6201 矿层顶板抽水试验曲度值计算结果表

孔号	涌水量 (m^3/d)			降深 (m)			N 曲度值			
	Q1	Q2	Q3	s1	s2	s3	n 平均	n3-1	n3-2	n2-1
S5401	90.48	157.92	249.12	10.28	18.9	30.35	1.0671	1.0689	1.039	1.0934
S6201	296.04	590.904	887.088	12.56	25.11	38.75	1.0322	1.0266	1.0679	1.0023

表 2-29 S5401、S6201 矿层顶板抽水试验特定系数计算结果表

孔号	涌水量 (m^3/d)	降深 (m)	涌水量 (对数)	降深 (对数)	1/b	b	lga	a	单位涌水量 ($\text{L/s}\cdot\text{m}$)	备注
S5401	249.12	30.35	2.3964	1.4822	0.9344	1.0702	0.8387	6.8976	0.098	单孔参数
	157.92	18.9	2.1984	1.2765						
	90.48	10.28	1.9566	1.012						
S6201	887.088	38.75	2.948	1.5883	0.9762	1.0244	1.3347	21.6123	0.2724	单孔参数
	590.904	25.11	2.7715	1.3998						
	296.04	12.56	2.4714	1.099						
S2301	273.6	43.64	2.4371	1.6399	0.8898	1.1238	0.641	4.3752	0.077	带观测孔参数
	223.2	33.3	2.3487	1.5224						
	122.4	17.5	2.0878	1.243						

首采段 S5401 孔铝土矿顶板含水层静水位标高为+647.62m，S6201 孔铝土矿顶板含水层静水位标高为+620.40m，铝土矿矿层顶板平均静水位标高+634.01m，铝土矿底板最低标高+90.89m，疏干降深 $s=634.01-90.89=543.12$ 米。根据降雨量给出正常涌水量与最大涌水量的关系，即最大涌水量 $Q_{\max}=1.52\times Q_{\text{正常}}$ 。

$$Q_{\text{正常}}=as^{\frac{1}{b}}=4.3752\times 543.12^{0.8898}=1187\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}=543\times 1.52=1804\text{m}^3/\text{d}$$

(2) 比拟法

比拟法是依据曹窑煤矿实际开采资料而采用的。曹窑煤矿就目前所得到的资料是：

1) 开采面积 (F)：开采面积是在 1: 5000 的“井上下对照图”上，将巷道系统分布的范围进行圈定后再进行概略计算求出的，其值为 8.13 km^2 。

2) 水位降深 (S) 及涌水量 (Q): 煤矿主要开采+200m 标高以上煤层, 局部已开采至+150m 标高, 而+350m 标高以上煤层基本采完, +300m 标高以上的矿坑涌水量已有丰富的观测资料。由观测资料可知, 其平均涌水量 $Q_{\text{平}}=190\text{m}^3/\text{h}$, 最大年平均涌水量 $Q_{\text{max}}=246\text{m}^3/\text{h}$ 。矿坑充水主要来源是石炭系太原组 (C_{2t}) 及二叠系 (P₁) 含水层中水, 其水位平均标高采用 1964 年资料为 624.97m, 这水位降深 $S=624.97-300=324.97\text{m}$ 。

利用上述已知的 F、S 和 Q, 也可很方便地求出未来不同开采面积, 不同开采深度的矿坑涌水量了。

现采用比拟法计算矿层顶板涌水量如下。

采用公式:

$$Q = Q_1 \cdot \frac{F}{F_1} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_1}}$$

式中: Q——未来矿坑来之铝土矿层顶板的涌水量, m^3/d ;

$Q_{1\text{平}}$ ——矿坑实测平均涌水量, m^3/h , 取值 $190\text{m}^3/\text{h}$;

F_1 ——现状巷道系统与分布范围概化后的面积, m^2 , 取 $F_1=8.13\text{km}^2$;

S_1 ——矿坑平均水位降深, m, 取 $S_1=324.97\text{m}$;

F——未来矿床开采面积, m^2 , 此次圈定的首采区铝土矿分布面积 0.76km^2 ;

S——未来矿坑平均水位降深, m, 取首采段铝土矿矿层顶板平均静水位标高 +634.01m 与铝土矿底板最低标高 +90.89m 之差值, $S=634.01-90.89=543.12\text{m}$;

$Q_{1\text{max}}$ ——矿坑实测量大年平均涌水量, m^3/h , 取 $Q_{\text{max}}=246\text{m}^3/\text{h}$ 。

$$\text{故 } Q_{\text{平}} = 190 \times \frac{0.76}{8.13} \times \sqrt{\frac{543.12}{324.97}} = 22.96\text{m}^3/\text{h} = 551.\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max}} = 246 \times \frac{0.76}{8.13} \times \sqrt{\frac{543.12}{324.97}} = 29.73\text{m}^3/\text{h} = 714\text{m}^3/\text{d}$$

表 2-30 首采区矿坑涌水量计算结果表

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果 (m^3/d)	
			单位	取值	正常	最大
顶板	涌水量-降深曲线法	$Q=as^{\frac{1}{b}}$	m	s=225.42	1187	1804
				a=4.3752, b=1.1238		

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果 (m³/d)	
			单位	取值	正常	最大
			$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}$			
最大	比拟法	$Q = Q_1 \cdot \frac{F}{F_1} \cdot \sqrt{\frac{S}{S_1}}$	m³/h	$Q_1 \text{ 平}=190$	551	714
			m³/h	$Q_{\max}=246$		
			Km²	$F_1=8.13$		
			Km²	$F=0.76$		
			m	$S_1=324.97$		
			m	$S=543.12$		
最大					1187	1804

矿层底板涌水量

1、涌水量-降深曲线法

根据矿区水文地质单元划分分区，结合本次多孔抽水试验，首采区选 S6201 多孔抽水参数。根据 Q-s 曲线类型及曲度法计算结果（表 2-31），涌水量（Q）-降深（s）

其数学模型 S6201 为幂指数曲线型，其 $Q=f(s)$ 井流量方程为： $Q=as^{\frac{1}{b}}$

式中：Q——为抽水孔涌水量，m³/d；

S——为抽水孔水位降深，m；

a、b——为待定系数，由抽水试验取得的 Q、s 实测值求出。抽水试验进行 3 个落程，进行 3 次计算，待定系数取 3 次计算结果的平均值（表 2-32）。

$$\lg a = \frac{\sum \lg Q - b \sum \lg s}{N}, \quad \frac{1}{b} = \frac{N \sum \lg Q \lg s - \sum \lg Q \sum \lg s}{N \sum (\lg s)^2 - (\sum \lg s)^2}$$

经计算 a=1.6353，b=1.0492。

表 2-31 S6201 奥陶系灰岩水多孔抽水试验曲度值计算结果表

孔号	涌水量 (m³/d)			降深 (m)			N 曲度值			
	Q1	Q2	Q3	s1	s2	s3	n 平均	n3-1	n3-2	n2-1
S6201	90.41	146.90	234.58	31.81	64.00	97.47	1.1712	1.1744	0.8988	1.4403

表 2-32 S6201 奥陶系灰岩水多孔抽水试验待定系数计算结果表

孔号	涌水量 (m³/d)	降深 (m)	涌水量 (对数)	降深 (对数)	1/b	b	lga	a	公式	备注
S6201	189.60	97.07	2.2778	1.9871	0.9531	1.0492	0.2136	1.6353	$Q=as^{\frac{1}{b}}$	I 区
	108.00	55.27	2.0334	1.7425						

	60.00	29.07	1.7782	1.4634						

首采区奥陶系灰岩水平静水位标高+588.45m（表 2-33），铝土矿底板最低标高+90.89m，疏干降深 $s=588.45-90.89=497.56$ 米。根据降雨量给出正常涌水量与最大涌水量的关系，即最大涌水量 $Q_{\max}=1.52\times Q_{\text{正常}}$ 。

$$Q_{\text{正常}}=as^{\frac{1}{b}}=1.6353\times 497.56^{0.9531}=608\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}=608\times 1.52=924\text{m}^3/\text{d}$$

表 2-33 首采段抽水钻孔水文参数统计表

孔号	单位涌水量 (L/S*m)	渗透系数(m/d)	含水层层位	静水位标高	备注
S5401	0.097	0.209	O ₂	+540.51	
S6201	0.023	0.0588	O ₂	+636.39	
平均			O ₂	+588.45	

2、水平廊道法

根据矿床水文地质条件、矿床所处位置及井巷系统开采方式，矿层概化后的矩形整个坑道系统视为一个大的“水平坑道”，矿坑降深以矿体最低标高为界，则最大降深疏干时取值 497.56 m，采用承压水廊道法公式（双侧进水）进行预测。

$$Q = \frac{2BKMs}{R} \quad R = 10s\sqrt{K}$$

Q—矿坑涌水量（m³/d）；

B—水平坑道长度 300 m；

M—承压含水层厚度（m），采用区域平均厚度 25.0m；

K—渗透系数（m/d），采用多孔抽水试验值 0.0648（取最大值）；

s—矿坑降深值（取底板 O 灰岩平均静水位标高+588.45m 与矿体最低标高+90.89m 之差值）497.56（m）

R—廊道排水地下水影响半径（m），采用吉哈尔经验公式 $R = 10s\sqrt{K}$ ，
R=457.85m；

计算结果详见表 2-34。

表 2-34 首采区矿坑涌水量计算结果表

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果（m³/d）	
			单位	取值	正常	最大
底板	涌水量-降深曲线法	$Q=as^{\frac{1}{b}}$	m	S=497.56	608	924
			m	a、b 取平均值		
			$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}$			
	水平廊	$Q=2BKMs/R$	m	B=300	1056	1605

充水类型	计算方法 道法	采用公式	计算参数		结算结果 (m³/d)	
			单位	取值	正常	最大
			m	M=25		
			m/d	K=0.0648		
			m	s=497.56		
			m	R=457.85		
底板最大					1056	1605
顶板最大					1187	1804
顶板、底板合计					2243	3409

2.2.4.1.3 涌（突）水危险性评价

一、采动裂隙对于铝土矿涌突水危险性评价

矿区采用走向长壁放顶煤一次采全高采煤法，全陷法管理顶板二₁煤层厚 0.13~14m，平均 2.36m。煤层导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{\text{导}} = \frac{100m}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中：M~采掘层厚，m；

H_导~导水裂隙带高度，m；

经计算，以往上层煤矿采动时导水裂隙带影响高度一般约 38m，最大约 202m。向上影响大占砂岩、香炭砂岩等多层含水层，甚至可达地表。因此存在老空水通过采动裂隙涌入矿坑风险，应对矿层上部水源进行疏干处理。

依据经验值，铝土矿开采时底板扰动破坏深度一般为 12m 左右，铝土矿层下距奥陶系灰岩平均约 5.93m，极易构成水力联系，但在采动裂隙、构造裂隙或小断层、水压等共同作用与影响下，极易构成充水通道。开采过程中应注重探水、泄压作业，防止底板水进入矿坑。

二、突水危险性

(1) 突水量

根据原详查报告在记载的 10 次突水事件中，其中 100 m³/h 及其以上 8 次，最大突水量 500 m³/h，见表 2-35。这类突水点应属煤层底板太原组灰岩和少量奥陶系灰岩，水量相对较小。

(2) 突水水源

顶板砂岩裂隙水 1 次，煤层底板直接充水含水层石炭系太原组砂岩和灰岩水 4 次，煤层底板间接含水层奥陶系灰岩水 1 次，老空水 3 次，小窑水 1 次。据 5 年来

的 3 次突水，均为老空老窑水。而突水点为奥陶系灰岩中的构造岩溶裂隙水，水量较大。

（3）突水原因

1) 放炮诱发 1964 年 11 月 22 日，一水平总回风巷掘进至三采区后，由于巷道穿层，沟通二₁煤层下部太原组砂岩与灰岩裂隙水，导致巷道涌水，最大突水量 103.0 m³/h；1966 年 7 月 30 日，掘进一水平东五下车场巷道时，放炮诱发突然涌水，水源为石炭系太原组灰岩裂隙水，最大突水量 171.2m³/h。

表 2-35 矿区突水情况一览表

涌水日期	涌水位置	涌水岩层	涌水量（m ³ /h）	涌水方式
1964.11.22	一水平东三采区后东总回风巷	C ₂ 砂岩裂隙水	103.	
1966.7.30	一水平东五下车场	C ₂ 灰岩岩溶裂隙水	171.19	
1967.11.8	一水平东五上车场东总回风巷	O ₂ m 灰岩水	222.96	
1989.9.1	1407 工作面下巷	底板	116.4	上涌
1989.9.13	1407 工作面下巷	大占砂岩、底板	比上次大，未测	上涌、淋水
1990.1.14	1410 切眼	大占砂岩	3.4	下喷
2005.9.25	2003 工作面上巷	老空水	40	
2009.4.28	2006 上巷最里段	老空水	200	
2009.8.29	2006 切眼	顶板断层老空水	160	侧涌
2011.10.21	一水平铝石探巷	小窑水	500	

注：数据来自原详查报告。

2) 小断层或导水裂隙

2009 年 8 月 29 日，2006 工作面回采时，由于采高大，加之有断层影响，放顶引起切眼断层与上层老空水沟通，最大涌水量为 160 m³/h。

3) 小窑突水

2011 年 10 月 21 日，位于小铝土窑越界开采破坏了二₁煤层与铝土矿之间的隔水煤柱，在水压与矿压联合作用下，导致了小铝土矿突水，突水量达 500m³/h。

将来突水原因主要是开采过程中揭露构造和机械破坏底板结构。

（4）安全隔水厚度

安全隔水厚度计算采用公式：

$$t = \frac{L(\sqrt{r^2 L^2 + 8K_p p} - rL)}{4K_p}$$

式中：

t ～安全隔水层厚度，单位为米(m)；

L ～巷道底板宽度，单位为米(m)；

r ～底板隔水层的平均重度，单位为兆牛顿每立方米(MN/m³)；

K_p ～底板隔水层平均抗拉强度，单位为兆帕斯卡(MPa)；

p ～底板隔水层承受的水压，单位为兆帕斯卡(MPa)。

通过计算，矿区底板隔水层平均重度 28.224×10^{-3} MN/m³，巷道底板宽度取值 4m，底板隔水层平均抗拉强度 1.51MPa，底板隔水层承受水压 1.26MPa，计算得矿区安全隔水层厚度 t 为 1.88m。计算参数选取详见表 2-36，表 2-37。

表 2-36 岩石力学试验样物理性质统计表

序号	试验 编号	采样 位置	取样深度 (m)	野 外 定 名	抗拉强度 (MPa)		饱和密度 (g/cm ³)		备注
					单值	平均 值	单值	平均 值	
1	Y23020101-4	矿层 底板	344.50-347.50	硬 质 粘 土	1.41	1.37	3.05	3.05	重 庆 重 庆 坤 奇 地 质 勘 查 有 限 公 司 生 产 勘 探 采 集
					1.27		3.04		
					1.42		3.05		
2	Y23020101-8	矿层 底板	286.91-293.49	硬 质 粘 土	2.20	2.11	2.73	2.73	
					2.05		2.73		
					2.10		2.73		
3	Y23020101-12	矿层 底板	350.43-355.37	硬 质 粘 土	1.92	1.85	3.06	3.05	
					1.84		3.03		
					1.81		3.06		
4	Y23020101-16	矿层 底板	317.33-324.17	硬 质 粘 土	3.00	3.33	2.73	2.72	
					3.32		2.71		
					3.66		2.72		
5	Y23020101-20	矿层 底板	331.86-334.86	硬 质 粘 土	2.57	2.36	3.21	3.21	
					1.96		3.22		
					2.56		3.20		
6	Y23020101-24	矿层 底	218.22-220.32	硬 质 粘	3.56	3.23	2.75	2.75	
					2.85		2.75		
					3.29		2.75		

序号	试验 编号	采样 位置 板	取样深度 (m)	野 外 定 名 土	抗拉强度 (MPa)		饱和密度 (g/cm³)		备注
					单值	平均 值	单值	平均 值	
7	Y4	矿 层 底 板	234.03-237.30	炭 质 泥 岩	2.09	1.5	2.65	2.66	2022 年水 工环 补充 勘探 采集
					1.26		2.68		
					1.18		2.66		
平均值					1.51		2.88		

(5) 突水预测

根据隔水顶板厚度及承压水头压力估算突水系数确定。

突水系数公式：
$$T = \frac{P}{M}$$

式中 T—突水系数(MPa/m)

P—底板隔水层承受的水头压力 (MPa);

M—底板隔水层厚度 (m)。

结合 2023 年度矿区生产勘探及矿区水文地质工程地质勘探工作施工钻孔，本次计算突水系数采用生产勘探过程中见矿钻孔 101 眼，水文地质工程地质勘探过程中所有水文孔、观测孔 9 眼，共计 110 眼钻孔数据进行计算。通过计算，矿区平均底板隔水层承受的水头压力 P 为 1.26MPa，底板隔水层厚度 M 为 5.93m，突水系数 T 为 0.35 (MPa/m)；其值大于 0.1MPa/m，矿区存在突水风险。开采过程中，需加强探水防治水工作。各参与计算钻孔底板突水系数计算情况详见表 2-37。

表 2-37 矿区钻孔底板突水系数计算情况一览表

工程编号	奥陶灰岩顶板埋深(m)	奥陶灰岩静止水位(m)	铝土矿底板厚度(m)	水头高度h (m)	p(MPa)	M (m)	T (MPa/m)
ZK4257	150.42	干孔	12.55	0	0.00	12.55	0.00
ZK4259	172.95	干孔	6.10	0	0.00	6.1	0.00
ZK4261	175.78	干孔	0.99	0	0.00	0.99	0.00
ZK4653	97.53	101.9	2.43	0	0.00	2.43	0.00
ZK4661	234.52	83.46	7.57	151.06	1.47	7.57	0.19
ZK4667	284.38	干孔	11.11	0	0.00	11.11	0.00
ZK5053	74.3	干孔	8.81	0	0.00	8.81	0.00
ZK5055	87.61	干孔	7.69	0	0.00	7.69	0.00
ZK5057	115.07	干孔	5.13	0	0.00	5.13	0.00

工程编号	奥陶灰岩 顶板埋深 (m)	奥陶灰岩 静止水位 (m)	铝土矿底板 厚度(m)	水头高度 h (m)	p(MPa)	M (m)	T (MPa/m)
ZK5059	152.5	149.44	7.92	3.06	0.03	7.92	0.00
ZK5061	204.79	干孔	11.37	0	0.00	11.37	0.00
ZK5063	242.95	67.45	6.39	175.5	1.70	6.39	0.27
ZK5065	232.62	干孔	3.93	0	0.00	3.93	0.00
ZK5067	264.85	262.15	4.44	2.7	0.03	4.44	0.01
ZK5461	181.71	干孔	9.03	0	0.00	9.03	0.00
ZK5465	312.54	干孔	5.07	0	0.00	5.07	0.00
ZK5471	295.86	干孔	1.49	0	0.00	1.49	0.00
ZK5475	294.03	53.68	2.33	240.35	2.33	2.33	1.00
ZK5479	334.86	111.1	3.00	223.76	2.17	3	0.72
ZK5483	359.97	331.5	5.96	28.47	0.28	5.96	0.05
ZK5851	107.19	干孔	20.37	0	0.00	20.37	0.00
ZK5853	131.29	干孔	2.53	0	0.00	2.53	0.00
ZK5855	132.95	干孔	6.42	0	0.00	6.42	0.00
ZK5857	118.38	干孔	12.15	0	0.00	12.15	0.00
ZK5859	118.12	干孔	9.17	0	0.00	9.17	0.00
ZK5865	278.78	干孔	12.74	0	0.00	12.74	0.00
ZK5867	289.01	干孔	10.10	0	0.00	10.1	0.00
ZK5869	281.81	55.2	5.72	226.61	2.20	5.72	0.38
ZK6253	98.96	干孔	0.89	0	0.00	0.89	0.00
ZK6255	113.4	干孔	3.09	0	0.00	3.09	0.00
ZK6257	85.78	12.8	8.44	72.98	0.71	8.44	0.08
ZK6259-1	97.8	95.01	2.22	2.79	0.03	2.22	0.01
ZK6265	229.74	30.28	4.95	199.46	1.94	4.95	0.39
ZK6267-1	237.78	39.15	4.80	198.63	1.93	4.8	0.40
ZK6275	318.61	41.5	15.18	277.11	2.69	15.18	0.18
ZK6279	361.4	71.05	19.43	290.35	2.82	19.43	0.15
ZK6283	419.7	83.2	6.72	336.5	3.27	6.72	0.49
ZK6657	91.68	68	5.07	23.68	0.23	5.07	0.05
ZK6659	111.41	107.5	1.80	3.91	0.04	1.8	0.02
ZK6661	124.42	60.09	0.88	64.33	0.62	0.88	0.71
ZK6663	182.86	67.15	7.33	115.71	1.12	7.33	0.15
ZK6669	266.34	40.27	13.81	226.07	2.19	13.81	0.16
ZK6671	273.48	66.65	2.72	206.83	2.01	2.72	0.74
ZK7061	150.48	40.55	9.00	109.93	1.07	9	0.12
ZK7069	273.5	194.1	2.39	79.4	0.77	2.39	0.32
ZK7079	359	58.5	4.03	300.5	2.92	4.03	0.72
ZK7083	378.84	71.86	1.32	306.98	2.98	1.32	2.26
ZK7461	139.78	53.5	7.21	86.28	0.84	7.21	0.12
ZK7463	160.47	15.2	10.50	145.27	1.41	10.5	0.13
ZK7469	233.34	干孔	1.85	0	0.00	1.85	0.00
ZK7859	163.23	18.2	3.37	145.03	1.41	3.37	0.42
ZK7865	220.77	25.18	1.84	195.59	1.90	1.84	1.03

工程编号	奥陶灰岩 顶板埋深 (m)	奥陶灰岩 静止水位 (m)	铝土矿底板 厚度(m)	水头高度 h (m)	p(MPa)	M (m)	T (MPa/m)
ZK7875	282.83	54.8	3.80	228.03	2.21	3.8	0.58
ZK7879-1	349.84	123.9	4.46	225.94	2.19	4.46	0.49
ZK7887	389.43	51.5	2.92	337.93	3.28	2.92	1.12
ZK8263	178.76	27.8	5.76	150.96	1.47	5.76	0.25
ZK8265	214.52	干孔	2.96	0	0.00	2.96	0.00
ZK8267	265.8	干孔	4.31	0	0.00	4.31	0.00
ZK8269	245.39	17.1	2.19	228.29	2.22	2.19	1.01
ZK8661	170.05	22.7	3.52	147.35	1.43	3.52	0.41
ZK8665	257.34	81.2	11.04	176.14	1.71	11.04	0.15
ZK8671	316.9	61.9	25.98	255	2.48	25.98	0.10
ZK8675	333.08	71.1	7.08	261.98	2.54	7.08	0.36
ZK8679	335.9	51.5	13.75	284.4	2.76	13.75	0.20
ZK9061	160.48	12.3	5.82	148.18	1.44	5.82	0.25
ZK9063	171.79	35.7	8.42	136.09	1.32	8.42	0.16
ZK9067	220.97	29.4	4.97	191.57	1.86	4.97	0.37
ZK9069	243.83	178.1	3.33	65.73	0.64	3.33	0.19
ZK9459	212.45	72.4	5.97	140.05	1.36	5.97	0.23
ZK9463	212.15	47.1	6.92	165.05	1.60	6.92	0.23
ZK9471	274.89	184	2.89	90.89	0.88	2.89	0.31
ZK9475	327.34	67.5	4.85	259.84	2.52	4.85	0.52
ZK9865	220.32	63.82	2.10	156.5	1.52	2.1	0.72
ZK9867	251	205	14.20	46	0.45	14.2	0.03
ZK9869	241.6	55.3	2.84	186.3	1.81	2.84	0.64
ZK9871	269.33	100.4	2.97	168.93	1.64	2.97	0.55
ZK10275	280.12	109.7	3.26	170.42	1.65	3.26	0.51
ZK10279	322.55	22.1	2.45	300.45	2.92	2.45	1.19
ZK11059	151.79	干孔	1.83	0	0.00	1.83	0.00
ZK11071	256.8	干孔	4.38	0	0.00	4.38	0.00
ZK11075	324.17	115	6.84	209.17	2.03	6.84	0.30
ZK11079	350.27	干孔	1.77	0	0.00	1.77	0.00
ZK11863	211.96	72.5	3.00	139.46	1.35	3	0.45
ZK11867	235.25	89.5	3.67	145.75	1.42	3.67	0.39
ZK11871	251.63	干孔	3.00	0	0.00	3	0.00
ZK11875	288.43	干孔	2.93	0	0.00	2.93	0.00
ZK11879	292.13	75.7	1.96	216.43	2.10	1.96	1.07
ZK14269	295.44	10.4	14.49	285.04	2.77	14.49	0.19
ZK14277	373.85	96.45	3.50	277.4	2.69	3.5	0.77
ZK15067	274.86	55.3	7.23	219.56	2.13	7.23	0.29
ZK15071	295.95	71.5	7.89	224.45	2.18	7.89	0.28
ZK15075	392.68	255.85	1.33	136.83	1.33	1.33	1.00
ZK15867	315.66	184.35	2.49	131.31	1.27	2.49	0.51
ZK16671	347.5	178.3	3.00	169.2	1.64	3	0.55
ZK16675	375.16	43.5	2.08	331.66	3.22	2.08	1.55

工程编号	奥陶灰岩 顶板埋深 (m)	奥陶灰岩 静止水位 (m)	铝土矿底板 厚度(m)	水头高度 h (m)	p(MPa)	M (m)	T (MPa/m)
ZK17475	398.03	108.6	11.73	289.43	2.81	11.73	0.24
ZK18267	355.37	130	7.75	225.37	2.19	7.75	0.28
ZK18271	395.73	58.3	1.24	337.43	3.28	1.24	2.64
ZK19451	221.9	干孔	6.37	0	0.00	6.37	0.00
ZK19455	239.39	干孔	4.96	0	0.00	4.96	0.00
ZK20263	304.1	30.2	10.50	273.9	2.66	10.5	0.25
S2140	209.03	93.31	3.03	115.72	1.12	3.03	0.37
S2381	288	136.8	3.00	151.2	1.47	3	0.49
S2540	250	119.1	7.00	130.9	1.27	7	0.18
S5401	245	152.86	3.20	92.14	0.89	3.2	0.28
S6201	309.95	67.55	1.00	242.4	2.35	1	2.35
ZK701	273.3	33.3	3.27	240	2.33	3.27	0.71
ZK1981	338.45	27.4	11.89	311.05	3.02	11.89	0.25
S2301	291	114.16	3.00	176.84	1.72	3	0.57
ZK2382	307.35	117	3.00	190.35	1.85	3	0.62
平均值					1.26	5.93	0.35

通过表 7.1-14 可知，矿区各区域突水风险具有较大的差异性，突水系数 0.00~2.64 不等，因此本次工作采用投影变换的方式根据各钻孔数据进行了矿区突水系数的分区图制作。由此得出，矿区西北部及中部北端有部分区域突水系数小于 0.1，突水风险较小；其他区域均大于 0.10，特别是矿区西南部区域部分钻孔突水系数大于 2.0，推测应为 F110 与 F37 断层控制影响，底部水压较大，应注意防范。

三、地表水

矿区位于黄河与洛河支流涧河分水岭（以马头山～鹿抬头山～黑虎庙山～扣门山～雷公山～韶山等构成的分水岭）东南面山坡地带。分水岭北西侧地表水向 NW 方向径流汇入黄河，南东侧向 SE 向径流汇入洛河支流涧河。距矿区最近的黑虎庙山，标高 927m。黑虎庙山北西方约 5500m 是黄河。

黑虎庙山分水岭南东方，是洛河的支流—涧河，涧河即发源于以马头山～鹿抬头山～黑虎庙山～扣门山～雷公山～韶山等构成的分水岭南东山坡地带。涧河在矿区内及邻近的支流有水沃沟、硖石沟、三化沟、扬潭沟、料沟、贯沟、前李山沟、半道沟、石板沟、黄连庙沟、长岭沟等。它们多呈平行排列，NW-SE 方向展布，于渑池县城西汇入涧河。这些沟谷多呈“V”字型，属幼年期。沟深一般 30~100m，谷底宽 3~20m。沟中水量很小，又受降雨控制，雨季增大，旱季干涸。据洪水位痕迹调查并推算，雨季洪流量是：扬潭沟为 5.26m³/S、前李山沟为 5.39m³/S、贯沟为

1.85 m³/S。矿区地表水体较少，张村西杜家村附近的杜家水库，库区面积约 100000m²，最大水深 7m，水位标高+590m，可视为当地最低侵蚀基准面。另外在陈村附近有一个小型水库，长约 150m，宽约 60m，最大水深约 4m，平常有蓄水。

概言之，矿区地处分水岭地带，地形变化大，沟谷发育，地表无大的水体，地形有利于自然排泄，地表径流条件良好。而区外水库，位于厚大的粘土层隔水层之上，未来铝土矿开采，在采空塌陷影响范围内可能会与地表水产生联系。在矿区开采标高达+280m 以下之后，矿体底板奥陶系灰岩含水层接受黄河水的补给，对矿井排水影响较大。

四、断层

矿区内已知的断层均为正断层，断距 0~10m 不等，最大断距为 250m；延伸 70~200m 不等，最大延伸超 2500m。较大的断层多出露矿区西部及矿区北部，而延伸较小的断层多集中分布于矿区南部（深部）。据本次多孔抽水试验、群孔抽水试验显示，F203 为导水断层，F20、F21、F37、F110、F31、东 F20 为阻水断层，断层两侧有不同的水位。特别是断层出露地表或延伸至奥陶系灰岩中，水量明显巨增。未来铝土矿开采时，一定要加强奥陶系灰岩富水区断层位置突水风险。

五、老空水

矿井已有五十年开采历史，据矿山 2015 年生产地质报告，一水平于已全部回采结束，采空区面积约 74 万 m²，目前二水平已大面积回采，自西向东分别为 24、22、20、21、23、25 采区，采空区面积分别约为 20 万 m²、35 万 m²、51 万 m²、41 万 m²、26 万 m²、13 万 m²。其中，24 采区存在 3 处积水区，积水量分别为 9056m³（24080 工作面），20215m³（24100 工作面）、3745m³（24070 工作面）；22 采区有 1 处积水区，积水量为 11208m³（22111、22130 工作面）；20 采区有 1 处积水区，积水量为 26410m³（20010 工作面）；21 采区有 2 处积水区，积水量分别为 14398m³（21040 工作面）、14868m³（21130 工作面）；23 采区有 1 处积水区，积水量主 4110m³（23160 工作面）；25 采区有 1 处积水区，积水量主 13374m³（2500、2501 工作面）。据重庆坤奇地质勘查有限公司于 2023 年 12 月编制提交的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿采空区调查报告》，依据物探成果分析了勘探区内二₁煤采空区的分布范围，较集中的采空区分布 6 个并对其富水性进行评价，圈出积水区 9 个，积水量达 229571m³（表 2-38）。从不同阶段及不同工作手段对空区及积水区的

圈定，为未来开采时，对空区及空区积水提出了预防目标。本方案采空区积水预测可能存在预测积水量小的情况，强调在今后开采过程中，应做好超前探放水工作，坚持“有疑必探、先探后掘、先治理、后生产”的探放水原则，同时加强采空区积水监测，及时做好疏干排水工作，保障井下生产安全。

表 2-38 2023 年采空区调查物探估算空区积水量

积水区编号	S 积水区面积 (m ²)	M 采空区煤层采高 (m)	α 煤层平均倾角 (°)	K 充水系数	W _Q 采空区积水量 (m ³)	备注
S1	26955	3	17	0.08	6765	采空区面积来源采空区调查成果报告
S2	74710	3	17	0.08	18750	
S3	99783	3	17	0.08	25042	
S4	362363	3	17	0.08	90941	
S5	108414	3	17	0.08	27208	
S6	116655	3	17	0.08	29276	
S7	33840	3	17	0.08	8493	
S8	34305	3	17	0.08	8609	
S9	57725	3	17	0.08	14487	
合计	914750				229571	

注：根据《煤矿专门水文地质勘查规范》GB/T 40130-2021，老空区积水量计算方法，当不知道积水深度时，充水系数 0.08~0.4。

六、封闭不良钻孔

矿区在煤矿开采过程中发现共有 50 多个封闭不良钻孔，回采过程中遇钻孔时均不同程度漏水现象，漏水量 1.08~10.56m³/h，平均 3.3m³/h，漏水层位以煤层顶板砂岩裂隙水为主，其次为第四系砂砾石松散层孔隙水，偶见太原组砂岩、灰岩和奥陶系灰岩水。目前，矿区对铝土矿勘查中，共施工 133 个岩芯钻孔，对 3 个钻孔进行了封孔质量验孔试验，封孔质量良好；同时，本次水文勘探施工的水文孔及工程孔均为长期观测孔，未做封孔。今后开采过程中，应加强监测已施工钻孔的渗、透水情况。

2.2.4.1.4 供水水源评价

目前矿区范围内及周边地表无大的河流或水体可供利用，能作为矿区工业及生活用水较好的水源就是奥陶系（O）灰岩含水层水。由本区和邻区资料及实践经验可知，本含水层水量大，补给源充足，水质较好，除局部细菌超标外，余项均能满足生活用水要求，所以可成为类似此种条件下各单位的公用供水目的层。对这层水

可综合利用，即将因开矿疏干排出的水，经过分类或处理再用于生活及生产当中去，这样既解决了疏干排水问题，也解决了生产及生活用水问题了。

2.2.4.1.5 矿区水文地质勘查类型及水文地质条件的复杂程度

按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）勘查类型划分标准，因充水水源主要为太原组灰岩岩溶裂隙水及奥陶系灰岩岩溶裂隙水，故矿床为第三类（以岩溶含水层充水为主的矿床，简称岩溶充水矿床）第一亚类（以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床）；依据矿体排水条件及地表水体与矿体关系、主要充水含水层的补给条件、第四系覆盖、水文地质边界条件、充水含水层富水性及隔水性能、老空水及分布状况、疏干排水是否产生塌陷、沉降，充水矿床勘查的复杂程度划分为简单、中等、复杂 3 种。依据水文地质勘查复杂程度划分分型表，结合实地勘查情况，矿区西部（首采区）为水文地质条件中等型矿床见表 2-39，矿区东部为水文地质条件复杂型矿床见表 2-40。

表 2-39 充水矿床勘查的复杂程度分型表（西部）

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件简单型矿床	第二型 水文地质条件中等型矿床	第三型 水文地质条件复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系		主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素。	
主要充水含水层的补给条件		一般	
第四系覆盖		第四系覆盖面积小且薄	
水文地质边界条件		较复杂	
充水含水层富水性		中等，单位涌水量 $0.1 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ $<q\leq 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$	
隔水性能		无强导水构造	
老空水及分布状况		存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚。	
疏干排水是否产生塌陷、沉降		疏干排水可能产生少量塌陷。	
水文地质类型评价	中等		

表 2-40 充水矿床勘查的复杂程度分型表（东部）

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件简单型矿床	第二型 水文地质条件中等型矿床	第三型 水文地质条件复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系		主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水不构成矿床的主要充水因素。	
主要充水含水层的补给条件		一般	
第四系覆盖		第四系覆盖面积小且薄	
水文地质边界条件		较复杂	
充水含水层富水性			富水性强，单位涌水量 $q > 1.0 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$
隔水性能			存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况			存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚。
疏干排水是否产生塌陷、沉降		疏干排水可能产生少量塌陷	
水文地质类型评价	复杂		

2.2.4.1.6 矿区水文地质评价

综上所述，本区水文地质条件具有如下特点：

1、矿区位于近地表（下）分水岭地带，地形变化大，沟谷发育，地形有利于自然排水。分水岭 SE 侧是洛河水系，地表无大的沟溪及地表水体，仅在矿区南东约 1000m 处的张村西旁，有一较大的杜家水库，其水面标高约+590m，可视为当地最低侵蚀基准面。分水岭的 NW 侧是黄河水系，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。

2、矿床直接充水含水层是石炭系太原组（C_{2t}）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。经开矿证明，它仍具突水可能，最大突水量可达 171.19m³/h，但水量很快衰减易于疏干。

3、矿床间接（局部直接）充水主要含水层是奥陶系（O）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，相邻矿区最大突水量可达 1698.4m³/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。

4、本区铝土矿底板标高（计算储量区）最低+90.89m 最高+654.75m，平均+408.54m。由此可见，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+590m）以下，又位于主要含水层奥陶系（O）灰岩水位之下。

5、本区是煤矿开采区，其采空范围及深度均大，空区已产生积水，对其底部铝土矿开采影响很大。

6、矿区 NW 方是黄河，其水位标高一般约+275m。在本矿区若开采+275m 标高以下的铝土矿层时，要特别警惕黄河水的影响，否则若遇奥陶系（O）灰岩含水层突水，不但水量大，且很难疏干。

鉴于上述，认为本区水文地质勘探类型应为以顶板充水的水文地质条件复杂的岩溶裂隙水充水矿床类型。

2.2.4.2 工程地质条件

2.2.4.2.1 工程地质岩组特征

1、采空区围岩工程地质岩组

依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008），按岩石单轴极限抗压强度，将揭露的基岩划分为软弱岩层、半坚硬岩层和坚硬岩层三类。软弱岩层的极限抗压强度 $\leq 30\text{MPa}$ 。半坚硬岩层的极限抗压强度为 $30\sim 60\text{MPa}$ ，坚硬岩层的极限抗压强度为 $\geq 60\text{MPa}$ 。

根据原矿区东大巷采样测试结果，煤层顶板砂岩极限抗压强度为 $62.9\sim 97.3\text{MPa}$ ，属坚硬岩层；底板泥岩极限抗压强度为 $14.6\sim 50.3\text{MPa}$ ，属半软弱~半坚硬岩层。

2、铝土矿围岩工程地质岩组

结合首采区工程地质钻孔 ZK701 岩芯力学试验结果，同时结合矿区铝土矿勘探报告成果分析，矿区内岩石物理力学性质的不同，矿区工程地质岩组可划分为松散岩组、软弱岩组和坚硬—半坚硬岩组。

（1）松散岩组

第四系主要为坡积物、残积物、河流冲积物，由砂、砾石、黄土等为主组成，厚度一般小于 10m。主要分布于河床及沟谷地带，含孔隙水，力学强度较低，对矿床开采的影响不大。

（2）软弱岩组

矿区内炭质泥岩、泥岩、太原组灰岩、本溪组铁质泥岩等均属该类岩石。根据矿区及临近矿区岩石力学试验资料，据岩石力学试验资料，岩石饱和单轴抗压强度 $10.1\sim 30.7\text{MPa}$ ，太原组灰岩平均 27.1MPa ，平均粘聚力 $C=1.87\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\Phi=42.0^\circ$ ，RQD 值 $60.0\sim 80.0\%$ ，平均 68.0% ，岩体完整性中等。

泥岩平均 23.1MPa ，平均粘聚力 $C=1.29\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\Phi=35.7^\circ$ ，RQD 值 $35.0\sim 85\%$ ，平均 51% ，岩体完整性中等。该组岩石均属较软岩石。

（3）坚硬岩组

矿区奥陶系灰岩、太原组砂岩等均属该类岩石。根据矿区及临近矿区岩石力学试验资料，太原组砂岩岩石单轴抗压强度 $72.2\sim 107.0\text{MPa}$ ，平均 89.1MPa ，属坚硬岩石。平均粘聚力 $C=7.16\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\Phi=50.1^\circ$ ，RQD 值 $85.0\sim 100.0\%$ ，平均 91.5% ，岩石质量等级属极好的，岩体完整性属完整。

奥陶系灰岩岩石单轴抗压强度 $65.0\sim 96.5\text{MPa}$ ，平均 76.7MPa ，属坚硬岩石。平均粘聚力 $C=6.53\text{MPa}$ ，内摩擦角 $\Phi=47.5^\circ$ ，RQD 值 $80.0\sim 100.0\%$ ，平均 92.8% ，岩石质量等级属极好的，岩体完整性属完整。

表 2-41 岩石质量等级评价表

等级	RQD/%	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90-100	极好	岩体完整
II	75-<90	好	岩体较完整
III	50-<75	中等	岩体中等完整
IV	25-<50	差	岩体完整性差
V	<25	极差	岩体破碎

经过实际测试总体评价，矿体直接顶板泥岩、砂岩等，岩石质量劣，岩体完整性差，稳定性差，为不良工程地质体；矿体上部为软弱层，岩石质量劣—较劣，稳固性差；局部构造破碎带，岩石完整性受到不同程度的破坏，稳固性较差；矿体底部岩石致密，岩石质量好，岩体较完整，整体稳定性较好。矿区东部陈村乡部分及曹窑部分出现采空区地面塌陷、沉降、地裂缝等不良地质现象。矿体顶板与矿体的接触面可见不良地质体，局部易出现塌方、崩落等现象，在矿山生产建设过程中必须进行支护加固，防止事故发生。

表 2-42 矿层顶板太原组灰岩厚度及其分布埋深、标高统计表

分项	孔深(m)	孔口标高(m)	C _{2t} 灰岩厚(m)	C _{2t} 灰岩顶板埋深(m)	C _{2t} 灰岩底板埋深(m)	C _{2t} 灰岩顶板标高(m)	C _{2t} 灰岩底板标高(m)
统计个数	146	146	146	146	146	146	146
最大值	683.91	761.25	27.75	629.17	640.70	683.67	673.68
最小值	46.44	598.22	0.40	17.00	25.57	51.66	40.13
平均值	287.92	679.54	6.64	248.21	254.84	431.41	424.78
标准值	274.421	675.739	5.946	234.183	240.866	416.792	410.213

2.2.4.2.2 结构面特征

矿区位于湍池向斜的北翼，地层走向 35°~80°，倾向 SE，倾角 11°~23°，总体为一单斜构造，在倾向上，由浅至深，倾角渐渐变大，略呈弧形。由于本矿区上部及邻近矿区都已开展山地坑道工程，因为本矿及邻近矿区停采已有几年时间，坑道里填满积水，人员目前无法进入坑道，通过地质钻孔岩芯的力学样试验以及之前同地层、同时代、同矿种、同层位、同地质条件的实验数据进行对比。

矿层顶板主要为炭质泥岩、砂岩、杂色黏土岩，厚度 150~200m。下部岩石致密完整，力学强度高，RQD 大于 80%，岩石质量好，岩体较完整，裂隙不发育，总体稳定性较好，局部有小范围的软弱破碎带，对矿床开采影响较小；上部为杂色黏土岩，厚度 30m 左右，风化强烈，力学强度差，RQD 为 25%，岩石质量劣，岩体完整性差，稳定性差。该层段为不良工程地质体，对采矿安全生产影响较大，必须引起高度重视，在软弱段均应进行支护加固，防止发生塌方现象。

矿层顶板泥岩、顶板砂岩裂隙调查统计详见表 2-43、表 2-44。

表 2-43 顶板泥岩层裂隙统计表

裂隙号	裂隙产状 (°)		备注	裂隙号	裂隙产状 (°)		备注
	走向	倾角			走向	倾角	
1	80	76		21	85	79	
2	330	76		22	334	80	
3	95	88		23	100	90	
4	111	84		24	115	88	
5	165	85		25	168	89	
6	125	87		26	130	90	
7	135	86		27	140	90	

裂隙号	裂隙产状 (°)		备注	裂隙号	裂隙产状 (°)		备注
	走向	倾角			走向	倾角	
8	55	82		28	60	85	
9	20	13		29	23	16	
10	110	85		30	114	88	
11	330	76		31	333	81	
12	95	76		32	98	79	
13	111	88		33	116	89	
14	165	84		34	169	89	
15	125	85		35	129	88	
16	135	87		36	138	88	
17	55	86		37	60	90	
18	65	82		38	68	86	
19	23	13		39	27	18	
20	115	85		40	118	89	

表 2-44 顶板砂岩层裂隙统计表

裂隙号	裂隙产状 (°)		备注	裂隙号	裂隙产状 (°)		备注
	走向	倾角			走向	倾角	
1	235	76		21	40	42	
2	235	72		22	238	79	
3	230	54		23	240	75	
4	240	66		24	233	59	
5	225	80		25	245	71	
6	222	88		26	229	85	
7	208	69		27	227	87	
8	20	36		28	213	73	
9	230	74		29	23	39	
10	220	18		30	233	79	
11	205	82		31	225	22	
12	5	28		32	208	86	
13	258	82		33	10	33	
14	30	33		34	263	85	
15	220	64		35	35	36	
16	218	71		36	224	67	
17	200	84		37	222	75	
18	170	75		38	203	87	
19	160	85		39	174	78	
20	182	88		40	164	88	
41	238	81		61	191	86	
42	238	75		62	238	79	
43	234	58		63	239	77	
44	245	69		64	234	58	
45	228	83		65	244	71	
46	225	87		66	229	85	
47	213	73		67	226	90	

裂隙号	裂隙产状 (°)		备注	裂隙号	裂隙产状 (°)		备注
	走向	倾角			走向	倾角	
48	25	39		68	211	72	
49	235	77		69	23	40	
50	224	23		70	234	78	
51	209	87		71	225	21	
52	10	33		72	209	87	
53	261	86		73	8	33	
54	33	36		74	261	87	
55	225	68		75	33	38	
56	223	74		76	225	67	
57	205	88		77	223	75	
58	174	80		78	205	87	
59	165	89		79	174	78	
60	187	87		80	164	88	

矿体在地表出露采坑内，主要有两组节理裂隙较发育，但多为闭合型，少部分张性裂隙大多被泥质充填，裂隙的宽度为 1~2mm，一组南西向（225 $\angle$ 81°）较发育，线裂隙率为 0.3%，裂隙自地表向深部有变弱趋势。对地表出露的泥岩和砂岩进行裂隙调查。见地表矿化带裂隙玫瑰花图 7.2-1。

综合评述：1.本次调查位置是在矿区地表出露的地层，邻近矿区开采点调查统计。

2.本次调查，位于侵蚀基准面以上，裂隙发育，岩溶不发育，无涌水滴水点露头，水文地质条件简单。

3.本次调查在采坑附近，坡度较大，无支护，较稳定。

4.统计时长度小于 0.5m 的无水无张节理的不予统计。

5.本坑道为坚硬岩组，力学强度较高，多成块状，完整性较好，工程稳定性好。

6.根据裂隙统计作裂隙玫瑰花图，倾向西南裂隙发育，倾向东南、东北一组裂隙次之，共此三组裂隙均为高倾角裂隙。

7.倾向西南裂隙控制了地下水的流向，未来矿床开采时，要加强对倾向西南裂隙发育区防范措施，降低地下水及软弱岩组对开采安全影响。

图 2-4 裂隙玫瑰图

2.2.4.2.3 工程地质评价

1、井巷围岩稳固性评价

井巷围岩主要为泥岩、砂岩、炭质泥岩、灰岩等。矿区地层岩性较单一，地质构造发育，矿区构造以断裂构造为主，岩溶裂隙发育。岩体结构以块状结构为主，岩石强度较高。构造破碎带较发育，岩石完整程度中等～较完整，岩石质量中等～极好，局部地段易发生坑道围岩失稳、采空区地面塌陷等矿山工程地质问题。

2、采空区稳定性评价

根据收集的矿区资料结合本次勘探工作的物探资料参照《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB 51044—2014），按照表 3-8、表 3-9 综合判断，可将评价范围按采空区场地的稳定性划分为稳定、基本稳定和不稳定 3 个等级，如表 2-45、表 2-46 所示。

表 2-45 按终采时间确定顶板垮落充分的采空区场地稳定性等级

稳定等级	终采时间 t（年）		
	软弱覆岩	较硬覆岩	坚硬覆岩
稳定	$t > 1.0$	$t > 2.5$	$t > 4.0$
基本稳定	$0.6 < t \leq 1.0$	$1.5 < t \leq 2.5$	$2.5 < t \leq 4.0$
不稳定	$t \leq 0.6$	$t \leq 1.5$	$t \leq 2.5$

注：软弱覆岩指采空区上覆岩层的饱和单轴抗压强度小于或等于 30MPa，较硬覆岩指采空区上覆岩层的饱和单轴抗压强度大于 30MPa 且小于或等于 60MPa，坚硬覆岩指采空区上覆岩层的饱和单轴抗压强度大于 60MPa。

表 2-46 按地表移动特征确定采空区场地稳定性等级

定等级评价因	不稳定	基本稳定	稳定
地表移动变形特征	非连续变形	连续变形	连续变形
		盆地边缘区	盆地中间区
	地面有塌陷坑、台阶	地面倾斜、有地裂缝	地面无地裂缝、台阶、塌陷坑

本矿区自 2015 年至今都处于停采状态，本矿区采空区属较硬覆岩，年限成果 2.5 年，稳定等级为稳定。陈村乡局部地段地面有地裂缝，属基本稳定。

因此，综合评定为本矿区采空区目前处于基本稳定状态。

2.2.4.2.4 主要工程地质问题

未来矿山工程地质问题主要有坑道围岩失稳、采空区地面塌陷等问题，现就其问题与对策分述如下：

1、坑道围岩失稳

开采矿体局部地段顶底板围岩稳定性，可采取必要的支护和防护措施，如选择合理的施工手段、支撑、衬砌与喷锚加固、灌浆加固等。

2、采空区地面塌陷

本矿区在之前的开采煤层资源是对地面 200m 以浅的地层地下水已经产生疏干现象，导致目前矿区东部局部地段出现采空区地面塌陷的现象，进来开采铝土矿时有继续发生地面塌陷的可能性，在矿山开采过程中应注意防范地面塌陷造成的危害。要严格按照采矿设计采矿，留足矿柱；稳定性差、距矿体距离近的地段，开采矿体要留足顶柱，以防垮塌。

3、主要结构面崩塌

现状条件下矿区未发现崩塌的现象，但本矿区开采方式为地下开采，有发生结构面崩塌的可能性，在矿山开采过程中应注意防范结构面崩塌造成的危害。要严格按照采矿设计采矿，留足矿柱，及时支护；稳定性差、距矿体距离近的地段，开采矿体要留足顶柱，以防崩塌。

2.2.4.2.5 矿区工程地质勘查类型及工程地质条件复杂程度

矿区围岩主要为泥岩、砂岩、炭质泥岩、灰岩等。矿区地层岩性较单一，地质构造发育，矿区构造以断裂构造为主，岩溶裂隙发育。岩体结构以块状结构为主，岩石强度较高。构造破碎带较发育，岩石完整程度中等--较完整，岩石质量中等--好，局部地段易发生坑道围岩失稳、采空区地面塌陷等矿山工程地质问题。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区工程地质勘查类型为第四类以层状岩类为主，工程地质勘查类型复杂程度划分为中等～复杂型。

2.2.4.3 环境地质

2.2.4.3.1 区域稳定性

渑池地质方面受新构造运动影响，形成近似东西走向的拱曲隆起和活动断裂，属鄂豫地震带外地区，为地震高发区。但强震较少，震级一般小于 5.5 级，频率也较低。就历史上发生地震的分布来看，本区处在较稳定的地带，以往文字记载，区域内没有发生过破坏性地震，有感地震也较少，仅在于 1920 年 9 月、1930 年、1947 年 3 月、1964 年 9 月和 11 月、2008 年 6 月、2019 年 9 月先后发生过有感地震，

未造成破坏。中科院将 1920 年 9 个月和 1930 年两次地震鉴定为Ⅵ级；1947 年地震震中位于澠池县，震级 5 级，震中烈度Ⅵ级度；1964 年 9 月和 11 月的两次地震性质和强度与 1920 年、1930 年地震相似；2008 年 6 月地震震中位于澠池县果园乡，震级 3.5 级；2019 年 9 月地震震中位于澠池县，震级 2.7 级，震源深度 7km。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

表 2-47 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	0.1	0.15	0.2	0.3
地震基本烈度值	Ⅵ	Ⅶ		Ⅷ	

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1：10 万—1：20 万）》（ZD/T 0097-1994）（表 2-48），评估区区域地壳稳定性属于较稳定区。

表 2-48 地震基本烈度与区域地壳稳定性对照一览表

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

2.2.4.3.2 地质环境现状

1、地质灾害现状

矿区内无较大的工业活动，主要的人类工程活动是采矿、耕作活动、修建房屋、修路等。在局部部位有引发小型崩滑的可能，一般不会产生较大的崩塌、滑坡等地质灾害。矿区内自然环境条件一般，森林覆盖率较高，植被完好，水土不易流失。由于民采很少，造成矿碴堆积不多，发生滑坡、泥石流可能性不大。现状条件下，矿区内地质灾害不发育。

2、水环境现状

本次专项勘探工作共取 22 个水样，分两个阶段取样，水质情况随时间有一定的变化。对照《地表水环境质量标准（GB 3838-2018）》、《地下水质量标准（GB/T 14848-2017）》、《生活饮用水卫生标准（GB5749 2022）》所检项目中，指标均满足Ⅲ类标准，但未对重金属离子进行全分析。综上所述，矿区地表水水质较好，地下水矿层顶板水质差呈酸性，不能使用，在矿山建设中应考虑其强腐蚀性特点配备矿山生产所用设备。根据现场施工和水文地质分析，矿层水质呈酸性应为水文井施工位置位于采空区等老硐水临近区域，酸性老硐水进入地下含水层所致。

2.2.4.3.3 矿山开采地质环境影响预测

1、矿山开发过程中可能引发的地质灾害

在矿区建设过程中，进行采矿、修路建厂，由于矿区范围内平整的场地较少，场地建设势必发生削坡工程，形成的人工边坡，若不严格按照边坡工程施工技术规范要求进行放坡和边坡加固措施，有可能引发边坡崩塌、滑坡，特别是土质边坡地段和节理发育的地段，强风化基岩组成的边坡地段，在顺向边坡地段则易发生顺层滑坡地质灾害，威胁矿山运营安全。

地下开采区，随着采空区的不断扩大，在宽体厚度较大地段及埋深较浅地段则有发生地面塌陷等地质灾害的可能性，地面塌陷的范围会波及采空区地面投影以外的区域，威胁工业场地及居民房屋的安全。

矿石及废渣的堆放如果过高或坡度过陡，在吸水饱和的状态下，由于重度升高而力学强度降低，有可能发生边坡失稳，以崩塌或滑坡的形式发生破坏。

矿石和废渣若随意堆放至沟谷底部，达到一定规模时，在暴雨条件的诱发下则有发生泥石流的可能性。

2、预测疏干排水后影响

矿区地下开采，部分矿体开采标高位于最低侵蚀基准面 590.00m 以下，局部裂隙发育处与地表水沟通。矿区内地表河流不发育，亦无水源地。当地居民生活用水和工农业用水水源主要来自集中供水。水源来自黄河水及大气降水，故矿井疏干排水后对当地居民生活用水和工农业用水无影响。

3、矿山“三废”对矿山环境的影响

矿山在开采过程中会产生“三废”即废气、废水和废渣（固体废弃物）对环境的影响。因采矿可能带来严重的环境地质问题，如地面塌陷、地裂缝等，矿坑排水以及矿石、废石有害组分的分解易造成对附近水体的污染，矿石、废石的堆放可能会引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

4、煤层瓦斯对矿山开采的影响

根据曹窑煤矿资料，上部主煤层综合确定矿井瓦斯类型为中等型，铝土矿开采时应注意采取瓦斯防治措施。

2.2.4.3.4 地质环境质量

采矿可能产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；区内无重大的污染源，

无热害，地表水、地下水水质较好（不低于Ⅲ类），矿井排水对附近水体有一定污染，矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。综上所述，矿区地质环境类型为地质环境质量中等（第二类）。

2.2.5 涉及利用矿产资源储量情况

2.2.5.1 估算范围

2.2.5.1.1 铝土矿及共伴生矿产估算范围

本次资源量估算对象：对采矿许可证所限定的范围内圈出的 10 个铝土矿矿体及共伴生 31 个耐火黏土矿矿体、28 个菱铁矿矿体、5 个赤铁矿矿体、73 个铁矾土矿体、23 个伴生锂矿体进行了资源储量估算。铝土矿及 5 种共伴生矿体叠合后，估算范围共划分出十个区块，估算总平面积 2.9238km²，赋存标高：+654m~+2.36m，埋深 46m~672.50m。

本次资源量估算范围充分考虑不同矿种之间相互叠加关系，以主矿种为主要估算对象，综合考虑共、伴生矿产资源进行圈定，最终圈定资源量估算范围，拐点坐标详见表 2-50 至表 2-54。

铝土矿：估算标高+654.00m~+8.32m；埋深 46.00~672.50m。估算平面积 2.1391km²，其中 4 个无矿天窗，平面积 0.013km²。

耐火黏土矿：上、中、下三层矿体。估算标高+609.46m~+278.48m；埋深 71.00~425.00m。估算平面积 0.1614km²。

菱铁矿：上、中、下三层矿体。估算标高+575.49m~+92.67m；埋深 81.00~413.00m。估算平面积 0.5560km²。

赤铁矿：中、下二层矿体。估算标高+612.69m~+409.33m；埋深 73.00~334.00m。估算平面积 0.01893km²。

铁矾土：上、中、下三层矿体。估算标高+643.56m~+2.36m；埋深 56.00~671.00m。估算平面积 1.4830km²。

伴生锂：在铁矾土、耐火黏土、铝土矿中的 23 个矿体中块段 LiO₂ 平均品位 ≥0.02%的 34 个块段范围。

表 2-50 铝土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿种	矿体编号	序号	X	Y	序号	X	Y	水平投影面积、标高及埋深
铝	I-1	1			34			投影面积：1469018.11

土 矿		2			35			m²，赋存标高：+653.56 — +197.04m，埋深： 46～442m。
		3			36			
		4			37			
		5			38			
		6			39			
		7			40			
		8			41			
		9			42			
		10			43			
		11			44			
		12			45			
		13			46			
		14			47			
		15			48			
		16			49			
		17			50			
		18			51			
		19			52			
		20			53			
		21			54			
		22			55			
		23			56			
		24			57			
		25			58			
		26			59			
		27			60			
		28			61			
		29			62			
		30			63			
		31			64			
		32			65			
		33			66			
	I-2	1			30			投影面积：485422.20 m²，赋存标高：+486.34 — +232.00m，埋深： 168～440m。
		2			31			
		3			32			
		4			33			
		5			34			
		6			35			
		7			36			
		8			37			
		9			38			
		10			39			
		11			40			
		12			41			
		13			42			
		14			43			
		15			44			
		16			45			
		17			46			
		18			47			
		19			48			
		20			49			
		21			50			

		22			51			
		23			52			
		24			53			
		25			54			
		26			55			
		27			56			
		28			57			
		29			58			
	I-3	1			12			投影面积： 129983.41m ² ，赋存标高： +483.97 — +327.15m，埋深：199～ 339m。
		2			13			
		3			14			
		4			15			
		5			16			
		6			17			
		7			18			
		8			19			
		9			20			
		10			21			
		11						
	I-4	1			5			投影面积：23210.41m ²
		2			6			
		3			7			
		4						
	I-5	1			3			投影面积：10000m ² ，赋存标高： +259.76 — +243.57m，埋深： 426.6～442.8m。
		2			4			
	I-6	1			3			投影面积：10000m ² ，赋存标高： +104.51 — +101.68m，埋深： 563.3～575.6m。
		2			4			
	I-7	1			3			投影面积：10000m ² ，赋存标高： +9.35 — +8.32m，埋深：671.5～ 672.5m。
		2			4			
	I-8	1			3			投影面积：10000m ² ，赋存标高： +266.80 — +262.77m，埋深： 345.4～349.4m。
		2			4			
	I-9	1			4			投影面积：43142.78m ² ， 赋存标高： +292.61 — +282.06m，埋深： 390.0～430.4m。
		2			5			
		3			6			
	I-10	1			3			投影面积：10000m ² ，赋存标高： +100.28 — +97.93m，埋深：567.5～ 569.8。
		2			4			

表 2-51 耐火黏土矿（硬质黏土）资源量估算范围拐点坐标一览表

矿种	矿体编号	序号	X	Y	序号	X	Y	水平投影面积、标高及埋深

耐火黏土矿	II上-1	1			4			估算面积：13156.01 m ² 。
		2			5			
		3						
	II上-2	1			3			估算面积：1981.97 m ² ， 赋存标高：+481.72～ +480.90m，埋深： 219m。
		2			4			
	II上-3	1			3			估算面积：4915.93 m ² ， 赋存标高：+314.45～ +313.66m，埋深： 425m。
		2			4			
	II上-4	1			3			估算面积：2519.99 m ² ， 赋存标高：+500.59～ +499.39m，埋深： 163m。
		2			4			
	II上-5	1			3			估算面积：2595.99 m ² ， 赋存标高：+426.21～ +424.67m，埋深： 241m。
		2			4			
	II上-6	1			3			估算面积：2401.30 m ² ， 赋存标高：+505.40～ +504.43m，埋深： 162m。
		2			4			
	II上-7	1			3			估算面积：2100.82 m ² ， 赋存标高：+449.50～ +448.43m，埋深： 245m。
		2			4			
	II上-8	1			3			估算面积：5340.38 m ² ， 赋存标高：+391.53～ +390.51m，埋深： 281m。
		2			4			
	II上-9	1			3			估算面积：4733.95 m ² ， 赋存标高：+447.18～ +446.18，埋深：230m。
		2			4			
	II上-10	1			5			估算面积：21134.32 m ² ， 赋存标高：+396.71～ +342.19m，埋深：309～ 337m。
		2			6			
		3			7			
		4			8			
	II上-11	1			4			估算面积：16175.47 m ² ， 赋存标高：+353.01～ +328.38m，埋深：344～ 390m。
		2			5			
		3			6			
	II上-12	1			4			估算面积：14290.51 m ² ， 赋存标高：+513.02～ +475.93m，埋深：211～ 224m。
		2			5			
		3			6			
	II上-13	1			3			估算面积：4049.38 m ² ， 赋存标高：+458.30～ +457.29m，埋深：
		2			4			

							277m。
II中-1	1			4			估算面积：4424.92 m²。
	2			5			
	3						
II中-2	1			3			估算面积：2386.80 m²， 赋存标高：+594.86～ +593.73m，埋深：82m。
	2			4			
II中-3	1			3			估算面积：3190.91 m²， 赋存标高：+588.86～ +587.85m，埋深：97m。
	2			4			
II中-4	1			3			估算面积：2326.36 m²， 赋存标高：+579.28～ +575.50m，埋深： 127m。
	2			4			
II中-5	1			3			估算面积：5361.29 m²， 赋存标高：+350.13～ +349.01m，埋深： 370m。
	2			4			
II中-6	1			3			估算面积：5508.96 m²， 赋存标高：+378.26～ +377.40m，埋深： 272m。
	2			4			
II中-7	1			3			估算面积：3237.28 m²， 赋存标高：+356.91～ +356.02m，埋深： 294m。
	2			4			
II下-1	1			3			估算面积：1643.96 m²， 赋存标高：+609.46～ +608.59m，埋深：71m。
	2			4			
II下-2	1			3			估算面积：3119.13 m²， 赋存标高：+412.16～ +410.67m，埋深： 294m。
	2			4			
II下-3	1			3			估算面积：5297.87 m²， 赋存标高：+311.40～ +310.58m，埋深： 413m。
	2			4			
II下-4	1			4			估算面积：1601.81 m²， 赋存标高：+569.65～ +568.82，埋深：87m。
	2			5			
	3						
II下-5	1			3			估算面积：2215.63 m²； 赋存标高：+460.28～ +459.27m，埋深： 200m。
	2			4			
II下-6	1			3			估算面积：2414.32 m²， 赋存标高：+497.29～ +494.90m，埋深： 165m。
	2			4			
II下-7	1			3			估算面积：3999.82 m²，

	2			4			赋存标高: +390.34~ +389.28m, 埋深: 272m。
II下-8	1			3			估算面积: 2137.70 m ² , 赋存标高: +435.97~ +435.08m, 埋深: 251m。
	2			4			
II下-9	1			3			估算面积: 3007.78 m ² , 赋存标高: +474.92~ +473.17m, 埋深: 209m。
	2			4			
II下-10	1			3			估算面积: 3724.75 m ² , 赋存标高: +287.71~ +278.48m, 埋深: 386m。
	2			4			
II下-11	1			4			估算面积: 14290.51 m ² , 赋存标高: +509.39~ +462.88m, 埋深: 216~ 236m。
	2			5			
	3			6			

表 2-52 菱铁矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿种	矿体编号	序号	X	Y	序号	X	Y	水平投影面积、 标高及埋深
菱铁矿	III上-1	1			3			估算面积: 596.67 m ² , 赋存标高: +468.18~ +467.18m, 埋 深: 214m。
		2			4			
	III上-2	1			3			估算面积: 650.19 m ² , 赋存标高: +478.31~ +474.25m, 埋 深: 172m。
		2			4			
	III中-1	1			3			估算面积: 2839.24 m ² , 赋存 标高: +380.64~ +379.17m, 埋 深: 275m。
		2			4			
	III中-2	1			3			估算面积: 1068.89 m ² , 赋存 标高: +425.19~ +422.59m, 埋深 258m。
		2			4			
	III下-1	1			34			估算面积: 353936.89 m ² , 赋 存标高: +310.58~
		2			35			
		3			36			
		4			37			
		5			38			

		6			39			+304.61m, 埋深 203~413m。
		7			40			
		8			41			
		9			42			
		10			43			
		11			44			
		12			45			
		13			46			
		14			47			
		15			48			
		16			49			
		17			50			
		18			51			
		19			52			
		20			53			
		21			54			
		22			55			
		23			56			
		24			57			
		25			58			
		26			59			
		27			60			
		28			61			
		29			62			
		30			63			
		31			64			
		32			65			
		33						
	Ⅲ下-2	1			6			估算面积： 8797.51 m²，赋存 标高：+575.49~ +546.09m，埋 深：81~111m。
		2			7			
		3			8			
		4			9			
		5						
	Ⅲ下-3	1			8			估算面积： 22496.34 m²，赋 存标高： +529.61~ +475.23m，埋 深：136~183m。
		2			9			
		3			10			
		4			11			
		5			12			
		6			13			
		7			14			
	Ⅲ下-4	1			6			估算面积： 12197.25 m²，赋 存标高： +515.40~ +498.13m，埋 深：157~210m。
		2			7			
		3			8			
		4			9			
		5						
	Ⅲ下-5	1			3			估算面积： 2500.00 m²，赋存 标高：+570.53~ +569.58m，埋 深：122m。
		2			4			
	Ⅲ下-6	1			3			估算面积：

		2			4			2500.00 m², 赋存 标高: +532.72~ +524.62m, 埋 深: 142m。
	Ⅲ下-7	1			4			估算面积: 3117.47 m², 赋存 标高: +530.06~ +499.25m, 埋 深: 150~181m。
		2			5			
		3			6			
	Ⅲ下-8	1			3			估算面积: 671.82 m², 赋存标高: +485.71~ +484.70m, 埋 深: 194m。
		2			4			
	Ⅲ下-9	1			5			估算面积: 17826.19 m², 赋 存标高: +458.11~ +442.14m, 埋 深: 218~245m。
		2			6			
		3			7			
		4			8			
	Ⅲ下-10	1			4			估算面积: 12633.46 m², 赋 存标高: +510.63~ +506.52m, 埋 深: 151~188m。
		2			5			
		3			6			
	Ⅲ下-11	1			3			估算面积: 2500.00 m², 赋存 标高: +321.94~ +320.99m, 埋 深: 388m。
		2			4			
	Ⅲ下-12	1			4			估算面积: 12017.68 m², 赋 存标高: +365.39~ +330.28m, 埋 深: 305~333m。
		2			5			
		3			6			
	Ⅲ下-13	1			4			估算面积: 9760.99 m², 赋存 标高: +413.28~ +373.46m, 埋 深: 267~289m。
		2			5			
		3			6			
	Ⅲ下-14	1			5			估算面积: 16684.87 m², 赋 存标高: +323.75~ +254.64m, 埋 深: 371~410m。
		2			6			
		3			7			
		4			8			
	Ⅲ下-15	1			3			估算面积:

		2			4			2966.04 m ² , 赋存 标高: +281.44~ +273.49m, 埋 深: 391m。
	III下-16	1			10			估算面积: 58842.56 m ² , 赋 存标高: +507.39~ +343.85m, 埋 深: 218~355m。
		2			11			
		3			12			
		4			13			
		5			14			
		6			15			
		7			16			
		8			17			
		9			18			
	III下-17	1			3			估算面积: 1467.13 m ² ; 赋存 标高: +444.23~ +440.98m, 埋 深: 288m。
		2			4			
	III下-18	1			3			估算面积: 1623.30 m ² , 赋存 标高: +390.39~ +383.29m, 埋 深: 290m。
		2			4			
	III下-19	1			3			估算面积: 2500.00 m ² , 赋存 标高: +261.60~ +259.77m, 埋 深: 340m。
		2			4			
	III下-20	1			3			估算面积: 2241.47 m ² , 赋存 标高: +261.60~ +259.77m, 埋深 242m。
		2			4			
	III下-21	1			3			估算面积: 2197.10 m ² , 赋存 标高: +471.89~ +466.92m, 埋 深: 201m。
		2			4			
	III下-22	1			3			估算面积: 2500.00 m ² , 赋存 标高: +318.56~ +316.02m, 埋 深: 392m。
		2			4			
	III下-23	1			3			估算面积: 2500.00 m ² , 赋存 标高: +97.35~ +92.67m, 埋深: 570m。
		2			4			
	III下-24	1			3			估算面积:
		2			4			

								2500.00 m ² ，赋存 标高：+457.52～ +455.86m，埋 深：206m。

表 2-53 赤铁矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿种	矿体 编号	序 号	X	Y	序 号	X	Y	水平投影面积、标高 及埋深
赤铁 矿	IV中 -1	1			3			估算面积：958.32 m ² ，赋存标高： +593.46～+591.85m， 埋深：93m。
		2			4			
	IV中 -2	1			3			估算面积：1058.90 m ² ，赋存标高： +444.26～+441.22m， 埋深：279m。
		2			4			
	IV中 -3	1			3			估算面积：2334.41 m ² ，赋存标高： +414.89～+409.33m， 埋深：334m。
		2			4			
	IV下 -1	1			5			估算面积：11268.03 m ² ，赋存标高： +612.69～+576.35m， 埋深：73～129m。
		2			6			
		3			7			
		4			8			
	IV下 -2	1			5			估算面积：3313.16 m ² ，赋存标高： +563.55～+557.10m， 埋深：101～115。
		2			6			
		3			7			
		4			8			

表 2-54 铁矾土资源量估算范围拐点坐标一览表

矿种	层位	矿体编号	序号	X	Y	序号	X	Y	水平投影面积
铁矾 土	上层	V上-1	1			12			估算面积： 52368.10 m ²
			2			13			
			3			14			
			4			15			
			5			16			
			6			17			
			7			18			
			8			19			
			9			20			
			10			21			
			11						
		V上-2	1			12			估算面积： 44555.68 m ²
			2			13			
			3			14			
			4			15			

			5			16			
			6			17			
			7			18			
			8			19			
			9			20			
			10			21			
			11			22			
		V上-3	1			25			估算面积： 276298.14 m²
			2			26			
			3			27			
			4			28			
			5			29			
			6			30			
			7			31			
			8			32			
			9			33			
			10			34			
			11			35			
			12			36			
			13			37			
			14			38			
			15			39			
			16			40			
			17			41			
			18			42			
			19			43			
			20			44			
			21			45			
			22			46			
			23			47			
			24			48			
		V上-4	1			15			估算面积： 146630.65 m²
			2			16			
			3			17			
			4			18			
			5			19			
			6			20			
			7			21			
			8			22			
			9			23			
			10			24			
			11			25			
			12			26			

			13			27			
			14						
		V上-5	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-6	1			4			估算面积： 1660.79 m²
			2			5			
			3						
		V上-7	1			4			估算面积： 1115.30 m²
			2			5			
			3						
		V上-8	1			3			估算面积： 682.15 m²
			2			4			
		V上-9	1			4			估算面积： 16048.87 m²
			2			5			
			3			6			
		V上-10	1			7			估算面积： 13272.44 m²
			2			8			
			3			9			
			4			10			
			5			11			
			6			12			
		V上-11	1			9			估算面积： 14430.03 m²
			2			10			
			3			11			
			4			12			
			5			13			
			6			14			
			7			15			
			8			16			
		V上-12	1			4			估算面积： 3549.89 m²
			2			5			
			3			6			
		V上-13	1			10			估算面积： 88011.71 m²
			2			11			
			3			12			
			4			13			
			5			14			
			6			15			
			7			16			
			8			17			
			9						
		V上-14	1			10			估算面积： 92451.67 m²
			2			11			

			3			12			
			4			13			
			5			14			
			6			15			
			7			16			
			8			17			
			9			18			
		V上-15	1			5			估算面积： 20654.41 m²
			2			6			
			3			7			
			4			8			
		V上-16	1			3			估算面积： 4816.37 m²
			2			4			
		V上-17	1			3			估算面积： 4387.72 m²
			2			4			
		V上-18	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-19	1			3			估算面积： 2388.54 m²
			2			4			
		V上-20	1			3			估算面积： 3290.76 m²
			2			4			
		V上-21	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-22	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-23	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-24	1			4			估算面积： 5246.10 m²
			2			5			
			3						
		V上-25	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
		V上-26	1			3			估算面积： 5000.00 m²
			2			4			
	中层	V中-1	1			14			估算面积： 57323.49 m²
			2			15			
			3			16			
			4			17			
			5			18			
			6			19			
			7			20			
			8			21			
			9			22			

			10			23			
			11			24			
			12			25			
			13			26			
		V中-2	1			4			估算面积: 2858.27 m²
			2			5			
			3			6			
		V中-3	1			3			估算面积: 958.32 m²
			2			4			
		V中-4	1			8			估算面积: 6768.19 m²
			2			9			
			3			10			
			4			11			
			5			12			
			6			13			
			7						
		V中-5	1			3			估算面积: 571.15 m²
			2			4			
		V中-6	1			3			估算面积: 596.67 m²
			2			4			
		V中-7	1			3			估算面积: 2531.22 m²
			2			4			
		V中-8	1			3			估算面积: 5000.00 m²
			2			4			
		V中-9	1			3			估算面积: 1482.77 m²
			2			4			
		V中-10	1			3			估算面积: 3721.53 m²
			2			4			
		V中-11	1			3			估算面积: 534.43 m²
			2			4			
		V中-12	1			3			估算面积: 1494.20 m²
			2			4			
			5						
		V中-13	1			3			估算面积: 2494.67 m²
			2			4			
		V中-14	1			3			估算面积: 5000.00 m²
			2			4			
		V中-15	1			3			估算面积: 2518.38 m²
			2			4			
		V中-16	1			3			估算面积: 3539.34 m²
			2			4			
		V中-17	1			4			估算面积: 10828.77 m²
			2			5			

			3			6			
		V中-18	1			3			估算面积： 1380.39 m²
			2			4			
		V中-19	1			4			估算面积： 12680.01 m²
			2			5			
			3			6			
	下层	V下-1	1			46			估算面积： 342019.20 m²
			2			47			
			3			48			
			4			49			
			5			50			
			6			51			
			7			52			
			8			53			
			9			54			
			10			55			
			11			56			
			12			57			
			13			58			
			14			59			
			15			60			
			16			61			
			17			62			
			18			63			
			19			64			
			20			65			
			21			66			
			22			67			
			23			68			
			24			69			
			25			70			
			26			71			
			27			72			
			28			73			
			29			74			
			30			75			
			31			76			
			32			77			
			33			78			
			34			79			
			35			80			
			36			81			
			37			82			

			38			83			
			39			84			
			40			85			
			41			86			
			42			87			
			43			88			
			44			89			
			45						
		V下-2	1			10			估算面积： 65791.16 m²
			2			11			
			3			12			
			4			13			
			5			14			
			6			15			
			7			16			
			8			17			
			9			18			
		V下-3	1			4			估算面积： 4694.65 m²
			2			5			
			3						
		V下-4	1			4			估算面积： 4674.05 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-5	1			5			估算面积： 10384.61 m²
			2			6			
			3			7			
			4						
		V下-6	1			4			估算面积： 10116.16 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-7	1			7			估算面积： 41938.47 m²
			2			8			
			3			9			
			4			10			
			5			11			
			6						
		V下-8	1			3			估算面积： 4931.78 m²
			2			4			
		V下-9	1			4			估算面积： 13974.56 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-10	1			5			估算面积： 19199.15 m²
			2			6			

			3			7			
			4			8			
		V下-11	1			3			估算面积: 3649.72 m²
			2			4			
		V下-12	1			4			估算面积: 19770.09 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-13	1			10			估算面积: 39933.89 m²
			2			11			
			3			12			
			4			13			
			5			14			
			6			15			
			7			16			
			8			17			
			9			18			
		V下-14	1			3			估算面积: 2607.34 m²
			2			4			
		V下-15	1			4			估算面积: 8448.38 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-16	1			3			估算面积: 3002.06 m²
			2			4			
		V下-17	1			3			估算面积: 2244.06 m²
			2			4			
		V下-18	1			3			估算面积: 3843.33 m²
			2			4			
		V下-19	1			4			估算面积: 2991.46 m²
			2			5			
			3			6			
		V下-20	1			3			估算面积: 604.36 m²
			2			4			
		V下-21	1			3			估算面积: 586.03 m²
			2			4			
		V下-22	1			3			估算面积: 622.16 m²
			2			4			
		V下-23	1			3			估算面积: 578.81 m²
			2			4			
		V下-24	1			3			估算面积: 2538.42 m²
			2			4			
		V下-25	1			4			估算面积: 1383.94 m²
			2			5			
			3						

		V下-26	1			3			估算面积： 3197.03 m ²
			2			4			
		V下-27	1			3			估算面积： 3192.85 m ²
			2			4			
		V下-28	1			3			估算面积： 3209.38 m ²
			2			4			

2.2.5.1.2 铝土矿与共生矿产叠合后的估算范围

铝土矿及 4 种共生矿体和伴生锂叠合后，估算范围共划分出十个区块，估算总面积 2.9238km²，赋存标高：+654~+2.36m，埋深 46~672.50m。估算范围区块拐点坐标详见表 2-55。

1、区块一

包括 1 个铝土矿体、27 个耐火黏土矿体、15 个菱铁矿体、5 个赤铁矿体、45 个铁矾土矿体，估算面积 1.6km²，赋存标高：+654~+197m，埋深 46~442m。

2、区块二

包括 4 个铝土矿体、5 个耐火黏土矿体、10 个菱铁矿体、20 个铁矾土矿体，估算面积 1.3km²，赋存标高：+513~+232m，埋深 168~440m。

3、区块三

包括 1 个铝土矿体、1 个铁矾土矿体，估算面积 30339m²，赋存标高：+497~+486m，埋深 201~219m。

4、区块四

包括 1 个菱铁矿体、1 个铁矾土矿体，估算面积 16049m²，赋存标高：+571~+507m，埋深 122~231m。

5、区块五

包括 1 个铝土矿体、2 个铁矾土矿体，估算面积 10000m²，赋存标高：+258~+244m，埋深 426.6~442.8m。

6、区块六

包括 1 个铝土矿体、2 个铁矾土矿体，估算面积 10000m²，赋存标高：+114.03~+101.68m，埋深 563.3~575.6m。

7、区块七

包括 1 个铝土矿体、1 个铁矾土矿体，估算面积 10000m²，赋存标高：+9.35~+2.36m，埋深 671.5~672.5m。

8、区块八

包括 1 个铝土矿体、1 个菱铁矿体，估算面积 10000m^2 ，赋存标高：+100.28～+92.67m，埋深 567.5～570m。

9、区块九

包括 1 个铁矾土矿体，估算面积 5000m^2 ，赋存标高：+203.16～+198.37m，埋深 482～498m。

10、区块十

包括 1 个菱铁矿体，估算面积 2084m^2 ，赋存标高：+457.52～+455.86m，埋深 197～213m。

表 2-55 铝土矿及共生矿体资源量估算范围叠合区块拐点坐标一览表

分块	矿体编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y		X	Y
区块 一	铝土矿：I-1 矿体 耐火黏土矿：II上-1、II上-2、II上-3、II上-4、II上-5、II上-6、II上-7、II上-8、II上-9、II上-10、II中-1、II中-2、II中-3、II中-4、II中-5、II中-6、II中-7、II下-1、II下-2、II下-3、II下-4、II下-5、II下-6、II下-7、II下-8、II下-9、II下-10 矿体。 菱铁矿：III上-1、III上-2、III中-1、III中-2、III下-1、III下-2、III下-3、III下-4、III下-6、III下-7、III下-8、III下-9、III下-10、III下-11、III下-12 矿体。 赤铁矿：IV中-1、IV中-2、IV中-3、IV下-1、IV下-2 矿体。 铁矾土：V上-1、V上-2、V上-3、V上-5、V上-6、V上-7、V上-8、V上-10、V上-11、V上-12、V上-16、V上-17、V上-19、V上-20、V上-21、V中-1、V中-2、V中-3、V中-4、V中-5、V中-6、V中-7、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-15、V下-1、V下-2、V下-3、V下-4、V下-5、V下-6、V下-7、V下-8、V下	1			37		
		2			38		
		3			39		
		4			40		
		5			41		
		6			42		
		7			43		
		8			44		
		9			45		
		10			46		
		11			47		
		12			48		
		13			49		
		14			50		
		15			51		
		16			52		
		17			53		
		18			54		
		19			55		
		20			56		
		21			57		
		22			58		
		23			59		
		24			60		
		25			61		
		26			62		
		27			63		
		28			64		
		29			65		
		30			66		
		31			67		
		32			68		
		33			69		
		34			70		
		35			71		
		36					
		估算面积：1554828.82 m ² ，赋存标高：+654~+197，埋深：46~442m。					

	-9、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26 矿体。						
区块二	铝土矿：I-2、I-3、I-8、I-9 矿体。 耐火黏土：II上-11、II上-12、II上-13、II下-10、II下-11、III下-13、III下-14、III下-15、III下-16、III下-17、III下-18、III下-19、III下-20、III下-21、III下-22 矿体。 铁矾土：V上-4、V上-13、V上-14、V上-24、V上-25、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-10、V下-11、V下-12、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-18、V下-27、V下-28 矿体。	1			29		
		2			30		
		3			31		
		4			32		
		5			33		
		6			34		
		7			35		
		8			36		
		9			37		
		10			38		
		11			39		
		12			40		
		13			41		
		14			42		
		15			43		
		16			44		
		17			45		
		18			46		
		19			47		
		20			48		
		21			49		
		22			50		
		23			51		
		24			52		
		25			53		
		26			54		
		27			55		
		28			56		
		估算面积：1275489.6 m ² ，赋存标高：+513~+232m，埋深：168~440m。					
区块三	铝土矿I-4 矿体。 铁矾土V上-15 矿体。	1			6		
		2			7		
		3			8		
		4			9		
		5					
		估算面积：30338.94 m ² ，赋存标高：+497~+486m，埋深：201~219m。					
区块四	临铁矿III下-4 矿体。 铁矾土V上-9 矿体。	1			4		
		2			5		
		3			6		
		估算面积：16048.87 m ² ，赋存标高：+571~+507m，埋深：122~231m。					
区块五	铝土矿I-5 矿体。 铁矾土V上-18、V中-8 矿体。	1			3		
		2			4		
		估算面积：10000.00 m ² ，赋存标高：+258~+244m，埋深：426.6~442.8m。					

区块六	铝土矿I-6矿体。 铁矾土V上-22、V中-14矿体。	1			3		
		2			4		
		估算面积：10000.00 m ² ，赋存标高：+114.03~+101.68m，埋深：563.3~575.6m。					
区块七	铝土矿I-7矿体。 铁矾土V上-23矿体。	1			3		
		2			4		
		估算面积：10000.00 m ² ，赋存标高：+9.35~+2.36m，埋深：671.5~672.5m。					
区块八	铝土矿I-10矿体。 菱铁矿III下-23矿体。	1			3		
		2			4		
		估算面积：10000.00 m ² ，赋存标高：+100.28~+92.67m，埋深：567.5~570m。					
区块九	铁矾土V上-26矿体。	1			3		
		2			4		
		估算面积：5000.00 m ² ，赋存标高：+203.16~+198.37m，埋深：482~498m。					
区块十	菱铁矿III下-24矿体。	1			4		
		2			5		
		3					
		估算面积：2083.93 m ² ，赋存标高：+457.52~+455.86m，埋深：197~213m。					

特别说明：区块三位于矿区中部北边界附近，资源量估算工程来源于详查报告利用前人施工的钻孔，未有钻孔柱状图及相关资料，故该区块未统计赋存标高和埋深。

2.2.5.2 储量估算工业指标

本次估算资源量工业指标采用 2023 年 9 月由河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿工业指标论证报告》中确定的铝土矿及各类共伴生矿产的推荐工业指标，现在叙述如下：

1、铝土矿工业指标

边界品位：铝硅比值 ≥ 1.8 ， $Al_2O_3 \geq 40 \times 10^{-2}$

块段最低工业品位：坑采，铝硅比值 ≥ 3.5 ， $Al_2O_3 \geq 55 \times 10^{-2}$

最低可采厚度：坑采 $\geq 0.7m$

夹石剔除厚度：坑采 $\geq 1.0m$ 。

注：1.边界品位中的铝硅比值取 1.8，应保证每个块段 Al_2O_3 含量大于或等于 55%，铝硅比值大于或等于 3.5。2.共生的粘土矿与铁矾土矿达到质量标准的作为共生矿种进行综合利用。3.伴生矿产镓和锂，在选矿和冶炼中一并回收利用。4.稀土元素和稀有金属元素未达到综合利用指标，没有工业价值。

2、共伴生矿工业指标

（1）耐火黏土矿

本次采用的耐火黏土矿工业指标见表 2-56。

2-56 耐火黏土矿推荐工业指标

项目	矿种	矿石品级		化学成分, w _B /%			烧失量 /%	耐火度 /℃	可塑性 指标	备注
				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO				
矿 石 品 质 要 求	高铝 黏土	特级品		≥85	≤2.0	≤0.6	≤15	≥1770	—	化学成 分以熟 料计
		一级品		≥80	≤3.0	≤0.6				
		二级品	甲	≥70	≤3.0	≤0.8				
			乙	≥60	≤3.0	≤0.8				
		三级品		≥50	≤2.5	≤0.8				
	硬质 黏土	特级品		≥44	≤1.2		≤15	≥1750	—	
		一级品		≥40	≤2.5			≥1730		
		二级品		≥35	≤3.0			≥1670		
		三级品		≥30	≤3.5			≥1630		
	半软质 黏土	一级品		≥35	≤2.0		≤16	≥1690	1~2.5	化学成 分以生 料计
		二级品		≥30	≤2.5			≥1670		
		三级品		≥25	≤3.5			≥1630		
	软质 黏土	一级品		≥30	≤2.0		≤18	≥1670	≥2.5	
		二级品		≥26	≤2.5			≥1610		
		三级品		≥22	≤3.5			≥1580		
开采 技 术 条 件	最小可采厚度：地下开采 1.0m，最小夹石剔除厚度：1.0m。									

注：①耐火黏土中有害杂质尚有 R₂O、S、P、MnO₂、游离 SiO₂、硫酸盐矿物和有机质等，应注意其含量，过量时应研究其对矿石工业利用的影响。②TiO₂ 含量低时在烧结中可起助熔剂作用，过量时则为有害杂质，一般 TiO₂ 含量>2%~3%时，应注意其有害程度和对矿石工业利用的影响。

（2）菱铁矿

边界品位：TFe≥20%；

工业品位：TFe≥25%；

最小可采厚度：≥0.7 m；

夹石剔除厚度：1 m。

（3）赤铁矿

边界品位：TFe≥25%；

工业品位：TFe≥28%；

最小可采厚度：≥0.7 m；

夹石剔除厚度：1 m。

（4）铁矾土矿

本次采用的铁矾土矿推荐工业指标见表 2-57。

2-57 铁矾土推荐工业指标

品级	化学成分含量/%		最小可采厚度/m	最小夹石剔除厚度/m	矿石块度/mm
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃			
一级品	≥50	≤10	≥0.7	≥1.0	5~30(其中, 块度小于 5 mm 者和大于 30 mm 者的含量不得超过 5%)
二级品	≥45	≤15			
三级品	≥35	≤19			

(5) 伴生锂

伴生锂综合评价推荐工业指标: $w(\text{Li}_2\text{O}) \geq 0.2\%$ 。

(6) 伴生镓

建议铝土矿伴生镓综合评价推荐工业指标: $w(\text{Ga}) \geq 0.01\%$ 。

2.2.5.3 资源储量估算结果

截至 2023 年 8 月 31 日, 湓池铝土一矿矿区范围+710.00~-4.77m 标高范围内铝土矿为主, 以及共生耐火黏土矿、菱铁矿、赤铁矿、铁矾土和伴生锂等六种矿产资源进行了资源量估算, 获得:

累计查明铝土矿资源量 3222.01 万吨。其中探明资源量 349.62 万吨, 占总资源量的 10.85%; 控制资源量 1410.27 万吨, 占总资源量的 43.77%; 推断资源量 1462.12 万吨, 占总资源量的 45.38%。探明+控制资源量占总资源量的 54.62%。达到大型矿床规模。

查明耐火黏土矿(硬质黏土)资源量 62.65 万吨。其中探明资源量 5.49 万吨; 控制资源量 7.30 万吨; 推断资源量 49.86 万吨。达到小型矿床规模。

查明菱铁矿资源量 465.79 万吨。其中控制资源量 54.61 万吨; 推断资源量 411.18 万吨。达到小型矿床规模。

查明赤铁矿资源量 13.94 万吨。其中控制资源量 2.06 万吨; 推断资源量 11.88 万吨。达到小型矿床规模。

查明铁矾土资源量 857.94 万吨。其中控制资源量 128.22 万吨; 推断资源量 729.72 万吨。达到中型矿床规模。

查明伴生锂(Li_2O)资源量 6385.17 吨。其中控制资源量伴生 888.20 吨, 推断资源量伴生 5496.97 吨。

各矿种资源量估算结果分述如下。

2.2.5.3.1 铝土矿资源储量估算结果

累计查明铝土矿资源量 3222.01 万吨，平均厚度 4.81m，平均品位 Al_2O_3 62.98%，A/S4.8。其中探明资源量 349.62 万吨，平均品位 Al_2O_3 62.53%、A/S4.8，占总资源量的 10.85%；控制资源量 1410.27 万吨，平均品位 Al_2O_3 62.82%，A/S5.0，占总资源量的 43.77%；推断资源量 1462.12 万吨，平均品位 Al_2O_3 62.85%，A/S 4.7，占总资源量的 45.38%。探明+控制资源量占总资源量的 54.62%。I-1 号铝土矿体累计查明（探明+控制+推断）资源量 2072.06 万吨，占总资源量的 64.3%。铝土矿资源量估算结果详见表 2-60。

按照矿石品级进行统计：II级品矿石量 22.84 万吨，占 0.71%，III级品矿石量 163.47 万吨，占 5.07%，IV级品矿石量 996.37 万吨，占 30.92%，V级品矿石量 1494.36 万吨，占 46.38%，VI级品矿石量 544.97 万吨，占 16.92%。

按矿体赋存标高范围进行统计：+420m 以上标高范围查明铝土矿资源量 1097.13 万吨，占总资源量的 34.05%；其中探明资源量 296.04 万吨，控制资源量 329.62 万吨，推断资源量 471.47 万吨。+420~+300m 标高范围内查明铝土矿资源量 1705.83 万吨，占总资源量的 52.94%；其中探明资源量 58.10 万吨，控制资源量 1062.94 万吨，推断资源量 554.79 万吨。+300m 以下标高范围查明铝土矿资源量 419.05 万吨，占总资源量的 13.01%；其中控制资源量 17.71 万吨，推断资源量 401.34 万吨。

表 2-60 铝土矿资源量估算结果汇总表

矿体号	资源量类型	品级	矿石量 (10^4t)	平均真厚度 (m)	平均品位($\times 10^{-2}$)						A/S
					Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	S	Loss	
I-1	探明	IV	113.82	4.65	66.04	11.96	2.38	2.86	0.44	13.32	5.5
		V	169.05	4.74	62.99	14.18	3.02	2.79	0.50	13.05	4.4
		VI	66.75	2.94	60.24	16.27	3.15	2.70	0.62	13.92	3.7
		小计	349.62	4.41	62.53	13.12	3.85	2.84	0.59	13.77	4.8
	控制	III	116.91	5.98	68.74	9.27	1.87	3.49	0.41	14.05	7.4
		IV	355.78	5.99	65.50	11.20	2.77	2.90	0.59	13.95	5.8
		V	273.26	4.44	62.21	13.79	3.67	2.75	0.61	14.10	4.5
		VI	217.52	3.90	59.07	15.08	5.43	2.59	0.69	14.05	3.9
		小计	963.47	5.54	62.57	12.48	4.19	2.57	0.59	12.92	5.0
	推断	IV	410.29	4.70	65.64	11.93	2.39	2.86	0.53	13.09	5.5

		V	277.92	4.43	62.61	14.29	2.85	2.37	0.44	11.59	4.4
		VI	70.76	2.25	60.81	16.78	3.06	2.50	0.65	13.52	3.6
		小计	758.97	4.39	63.12	13.45	3.13	2.54	0.51	12.47	4.7
	查明资源量		2072.06	4.77	62.90	12.96	3.65	2.67	0.57	13.16	4.9
I-2	控制	III	34.59	6.39	69.12	9.23	2.08	3.25	0.71	13.82	7.5
		IV	54.75	5.51	66.79	11.05	2.62	3.08	0.73	13.65	6.0
		V	249.89	4.88	62.49	13.63	2.57	3.02	0.78	14.44	4.6
		VI	40.81	4.63	60.46	16.62	3.63	2.93	0.66	13.33	3.6
		小计	380.04	5.12	63.57	12.65	2.95	3.07	0.82	14.38	5.0
	推断	II	22.84	4.91	71.50	7.85	1.82	3.43	0.41	13.61	9.1
		IV	38.36	5.61	64.94	12.26	2.61	3.20	0.88	13.68	5.3
		V	280.52	4.48	61.57	14.07	3.60	3.03	0.88	14.33	4.4
		小计	341.72	5.01	63.00	13.00	3.10	3.06	0.82	14.44	4.8
	查明资源量		721.76	5.04	63.39	12.76	3.00	3.06	0.81	14.41	5.0
I-3	控制	IV	15.93	6.44	66.33	11.56	2.47	3.01	0.44	14.57	5.7
		V	43.39	8.55	61.93	13.61	4.02	2.75	0.74	13.96	4.6
		小计	59.32	7.42	61.96	13.85	3.79	2.74	0.72	13.93	4.5
	推断	V	118.13	6.11	61.29	14.13	4.71	2.66	1.26	13.64	4.3
		VI	71.48	7.79	57.12	15.48	6.48	2.47	1.64	13.20	3.7
		小计	189.61	6.22	60.60	14.37	4.77	2.67	1.16	13.67	4.2
	查明资源量		248.93	6.22	60.60	14.37	4.77	2.67	1.16	13.67	4.2
I-4	控制	IV	7.44	4.34	62.87	9.34	6.66	/	/	/	6.7
		小计	7.44	4.34	62.87	9.34	6.66	/	/	/	6.7
	推断	V	23.01	4.38	61.91	8.57	7.80	/	/	/	7.2
		小计	23.01	4.38	61.91	8.57	7.80	/	/	/	7.2
	查明资源量		30.45	4.34	62.87	9.34	6.66	/	/	/	6.7
I-5	推断	V	32.28	10.87	65.27	13.59	1.89	2.66	0.69	13.14	4.8
I-6	推断	V	12.15	4.09	58.37	14.43	4.11	2.11	1.28	17.62	4.0
I-7	推断	V	7.78	2.62	59.56	11.90	6.95	2.49	1.02	16.00	5.0
I-8	推断	III	11.97	4.03	65.47	9.24	5.41	3.02	0.91	14.61	7.1
I-9	推断	VI	77.65	6.06	62.75	16.96	1.21	2.91	0.65	12.81	3.7
I-10	推断	V	6.98	2.35	62.31	13.60	5.35	2.53	0.68	13.03	4.6
品级合计	II		22.84	4.91	71.50	7.85	1.82	3.43	0.41	13.61	9.1
	III		163.47	5.79	68.32	9.25	2.53	3.33	0.60	14.07	7.4
	IV		996.37	5.14	65.79	11.64	2.60	2.85	0.52	13.25	5.7
	V		1494.36	4.74	62.40	13.94	3.33	2.68	0.63	13.13	4.5
	VI		544.97	3.48	59.99	16.02	3.87	2.65	0.68	13.80	3.7
资源量合计	探明		349.62	4.41	62.53	13.12	3.85	2.84	0.59	13.77	4.8
	控制		1410.27	5.46	62.82	12.52	3.89	2.64	0.65	13.02	5.0
	推断		1462.12	4.68	62.85	13.36	3.33	2.64	0.65	12.88	4.7
	查明资源量		3222.01	4.85	62.98	13.01	3.54	2.88	0.68	14.05	4.8

2.2.5.3.2 共生矿产估算结果

1、耐火黏土矿资源量估算结果

查明硬质耐火黏土矿资源量 62.65 万吨。平均厚度 1.24m； Al_2O_3 平均品位 47.93%， Fe_2O_3 平均含量 1.93%。其中探明资源量 5.49 万吨，占总资源量的 8.76%；控制资源量 7.30 万吨，占总资源量的 11.65%；推断资源量 49.86 万吨，占总资源量的 86.42%。耐火黏土矿分三层：上层耐火黏土矿 38.50 万吨，中层耐火黏土矿 8.61 万吨，下层耐火黏土矿 15.54 万吨。

按矿石品级进行统计：Y 特级品矿石量 3.68 万吨，占 5.87%，YI级品矿石量 1.56 万吨，占 2.49%，YII级品矿石量 7.89 万吨，占 12.59%，YIII级品矿石量 49.52 万吨，占 79.05%。见表 2-61。

表 2-61 耐火黏土矿资源量估算结果汇总表

矿体编号	资源量类型	矿石品级	矿石量 (10 ⁴ t)	平均真厚度 (m)	(熟料) 平均品位 ($\times 10^{-2}$)		SK (°C)
					Al_2O_3	Fe_2O_3	
II上-1	推断	Y 特级	3.68	1.39	50.66	0.77	>1750
II上-2	推断	YIII	0.45	0.77	43.35	1.48	>1630
II上-3	推断	YII	1.07	0.72	46.58	1.03	>1720
II上-4	探明	YII	0.83	1.10	47.23	1.46	>1680
II上-5	探明	YII	1.10	1.31	47.29	2.55	>1690
II上-6	推断	YIII	0.53	0.71	59.41	2.50	>1650
II上-7	探明	YIII	0.62	1.01	67.07	2.10	>1630
II上-8	控制	YII	1.50	0.94	41.41	3.38	>1790
II上-9	推断	YIII	1.30	0.95	50.02	1.49	>1630
II上-10	推断	YIII	11.48	1.77	48.36	0.90	1630-1670
II上-11	推断	YIII	7.67	1.66	45.01	1.12	1630-1690
II上-12	推断	YIII	7.15	1.67	44.40	2.65	1630-1750
II上-13	推断	YIII	1.12	0.97	40.60	2.58	>1650
II中-1	推断	YI	1.56	1.34	48.27	1.47	1730-1750
II中-2	探明	YIII	0.74	0.99	45.93	2.66	>1630
II中-3	控制	YII	0.89	0.94	39.16	2.58	>1710
II中-4	探明	YIII	1.68	2.61	47.68	2.87	1630-1770
II中-5	控制	YIII	1.65	1.09	43.56	1.94	>1630
II中-6	控制	YIII	1.30	0.84	50.75	2.55	>1630
II中-7	控制	YII	0.79	0.78	39.29	2.46	>1670
II下-1	推断	YIII	0.39	0.83	43.41	3.48	>1630
II下-2	推断	YIII	1.28	1.46	49.36	1.41	1630-1680
II下-3	推断	YII	1.19	0.80	48.77	2.70	>1720
II下-4	推断	YIII	0.37	0.75	50.43	2.49	>1630
II下-5	推断	YIII	0.62	0.97	44.20	2.05	>1650
II下-6	推断	YIII	1.59	2.10	57.14	1.65	1630-1680
II下-7	控制	YIII	1.17	0.95	54.98	1.75	>1630

II下-8	探明	YII	0.52	0.83	39.92	0.56	>1720
II下-9	推断	YIII	1.45	1.67	53.46	2.79	1650-1700
II下-10	推断	YIII	2.77	2.34	45.98	2.69	1630-1730
II下-11	推断	YIII	4.19	0.98	48.19	1.23	1630-1710
合计	上层		38.50	1.26	47.83	1.67	
	中层		8.61	1.23	45.65	2.41	
	下层		15.54	1.22	49.42	2.04	
合计	探明		5.49	1.31	49.01	2.25	
	控制		7.30	0.92	44.90	2.43	
	推断		49.86	1.30	48.20	1.76	
总计			62.65	1.24	47.93	1.93	

2、菱铁矿资源量估算结果

查明菱铁矿资源量 465.79 万吨，平均厚度 2.45m，TFe 平均 27.72%。其中控制资源量 54.61 万吨，占总资源量的 11.72%；推断资源量 411.18 万吨，占总资源量的 88.28%。菱铁矿分三层：上层菱铁矿 1.10 万吨，中层菱铁矿 2.36 万吨，下层菱铁矿 462.33 万吨。见表 2-62。

表 2-62 菱铁矿资源量估算结果汇总表

矿体编号	资源量 类型	矿石量 (10 ⁴ t)	真厚度 (m)	平均品位(%)	
				Fe ₂ O ₃	TFe
III下-1	控制	46.98	2.50	39.77	27.84
	推断	251.77	2.50	39.24	27.47
	小计	298.75	2.48	39.15	27.40
III下-2	控制	0.65	0.93	44.40	31.08
	推断	4.27	1.76	48.81	34.17
	小计	4.92	1.76	48.81	34.17
III下-3	控制	4.47	1.49	38.28	26.80
	推断	8.30	1.40	37.50	26.25
	小计	12.77	1.40	37.50	26.25
III下-4	控制	2.51	2.51	38.41	26.89
	推断	7.77	2.22	37.43	26.20
	小计	10.28	2.22	37.43	26.20
III下-5	推断	0.81	0.95	48.44	33.91
III下-6	推断	6.89	8.02	42.78	29.95
III下-7	推断	6.92	5.74	37.33	26.13
III下-8	推断	0.23	0.78	38.67	27.07
III下-9	推断	15.77	2.52	37.74	26.41
III下-10	推断	10.01	2.26	37.25	26.07
III下-11	推断	0.81	0.94	37.88	26.52
III下-12	推断	17.49	4.10	42.72	29.90
III下-13	推断	10.24	2.85	36.75	25.73
III下-14	推断	6.15	0.96	36.71	25.70
III下-15	推断	2.07	1.77	39.48	27.64
III下-16	推断	38.35	1.99	37.45	26.21
III下-17	推断	1.49	2.98	38.08	26.65
III下-18	推断	3.01	5.22	40.00	28.00
III下-19	推断	1.56	1.83	36.03	25.22

III下-20	推断	3.01	3.95	46.59	32.61
III下-21	推断	3.71	4.97	41.86	29.30
III下-22	推断	2.16	2.54	36.41	25.49
III下-23	推断	3.74	4.40	38.45	26.91
III下-24	推断	1.19	1.68	42.56	29.79
III上-1	推断	0.20	1.00	50.07	35.05
III上-2	推断	0.90	3.19	54.71	38.30
III中-1	推断	1.42	1.20	37.89	26.52
III中-2	推断	0.94	2.32	36.81	25.76
合计	控制	54.61	2.22	39.65	27.76
	推断	411.18	2.45	39.64	27.75
合计	上层	1.10	2.10	53.60	37.52
	中层	2.36	1.57	37.36	26.06
	下层	462.33	2.47	39.38	27.57
菱铁矿资源量		465.79	2.45	39.60	27.72

3、赤铁矿资源量估算结果

查明赤铁矿资源量 13.94 万吨，平均厚度 2.15m，TFe 平均 36.81%。其中控制资源量 2.06 万吨，占总资源量的 14.78%；推断资源量 11.88 万吨，占总资源量的 85.22%。赤铁矿分中、下两层：中层赤铁矿 6.41 万吨，下层赤铁矿 7.53 万吨。见表 2-63。

表 2-63 赤铁矿资源量估算结果汇总表

矿体编号	资源量类型	矿石量(10 ⁴ t)	平均真厚度(m)	平均品位(%)	
				Fe ₂ O ₃	TFe
IV下-1	控制	2.06	1.23	48.81	34.17
	推断	3.18	1.23	48.81	34.17
	小计	5.24	1.23	48.81	34.17
IV下-2	推断	2.29	1.95	63.70	44.59
IV中-1	推断	0.77	2.16	60.02	42.01
IV中-2	推断	1.12	2.92	49.64	34.75
IV中-3	推断	4.52	5.50	46.75	32.72
合计	控制	2.06	1.23	48.81	34.17
	推断	11.88	2.15	52.59	36.81
合计	中层	6.41	3.53	50.26	35.18
	下层	7.53	1.47	55.38	38.77
赤铁矿资源量		13.94	2.15	52.59	36.81

4、铁矾土资源量估算结果

查明铁矾土 857.94 万吨，平均厚度 2.01m，平均品位：Al₂O₃ 41.78%，Fe₂O₃ 4.35%。其中控制资源量 128.22 万吨，占总资源量的 14.95%；推断资源量 729.72 万吨，占总资源量的 85.05%。铁矾土分三层：其中上层铁矾土 444.09 万吨（控制资源量 46.79 万吨，推断资源量 397.30 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位 Al₂O₃ 42.26%，Fe₂O₃ 3.12%；中层铁矾土 92.54 万吨（控制资源量 1.97 万吨，推断资源量

90.57 万吨)，平均厚度 2.27m，平均品位 Al_2O_3 41.78 %， Fe_2O_3 4.53 %；下层铁矾土 321.31 万吨（控制资源量 79.46 万吨，推断资源量 241.85 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位： Al_2O_3 41.59%， Fe_2O_3 6.03%。具体见表 2-64。

表 2-64 铁矾土资源量估算结果汇总表

层位	矿体编号	资源量	矿石品级	矿石量 (10^4t)	真厚度 (m)	平均品位(%)						
		类型				Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	S	烧失量	TFe (%)
上层	V上-1	控制	III	8.96	1.76	42.9	38.02	1.11	1.37	0.11	15.14	0.78
		推断	III	22.83	1.85	42.64	36.5	2.04	1.26	0.38	15.43	1.43
		小计		31.79	1.85	42.24	37.36	1.97	1.3	0.36	15.16	1.38
	V上-2	控制	III	8.61	1.8	42.77	37.53	1.47	1.65	0.65	14.18	1.03
		推断	III	12.52	1.67	42.39	36.34	1.47	1.55	0.63	15.95	1.03
		小计		21.13	1.67	42.39	36.34	1.47	1.55	0.63	15.95	1.03
	V上-3	控制	III	19.72	1.78	42.69	35.56	3.75	1.57	0.41	14.17	2.63
		推断	III	107.95	1.52	41.76	36.25	3.15	1.58	0.48	14.69	2.21
		小计		127.67	1.57	42.09	36.03	3.07	1.58	0.48	14.75	2.15
	V上-4	控制	III	9.5	1.68	41.61	38.68	2.59	1.81	0.61	11.15	1.81
		推断	III	58.95	1.61	42.06	38.19	2.86	1.65	0.58	11.34	2
		小计		68.45	1.61	42.06	38.19	2.86	1.65	0.58	11.34	2
	V上-5	推断	III	1.17	0.8	38.56	44.4	0.82		0.01		0.57
	V上-6	推断	III	0.39	1	38.72	42.24	1.05	1.39	0.57	9.8	0.74
	V上-7	推断	II	0.25	0.7	47.14	33.72	1.46	1.11	0.12	14.69	1.02
	V上-8	推断	III	0.23	0.83	41.93	23.7	8.46	1.94	2.75	13.72	5.92
	V上-9	推断	III	17.25	3.68	40.29	39.88	2.05	1.86	0.7	12.44	1.43
	V上-10	推断	III	6.37	1.56	42.01	35	1.4	0.98	0.58	18.29	0.98
	V上-11	推断	III	6.04	1.22	42.95	33.79	4.99	1.47	0.59	13.03	3.5
	V上-12	推断	III	1.34	1.15	37.61	24.25	7.5	1.39	3.33	21.08	5.25
	V上-13	推断	III	40.61	1.46	42.3	35.26	1.81	1.95	0.66	15.8	1.27
	V上-14	推断	III	62.63	2.32	39.48	35.18	5.43	1.86	2.56	13.82	3.8
	V上-15	推断	III	10.88	3.55	43.28	33.11	4.05				2.84
	V上-16	推断	III	3.39	2.41	39.46	34.68	7.32	1.81	3.12	15.26	5.12
	V上-17	推断	III	1.33	1.02	44.7	35.27	2.16	1.23	1.04	15.41	1.51
	V上-18	推断	III	2.41	1.65	38.74	39.57	1.5	0.84	0.23	17.55	1.05
	V上-19	推断	III	0.78	1.09	41.51	25.89	2.65	0.66	1.67	24.6	1.86
	V上-20	推断	II	0.95	0.98	47.15	34.78	1.4	0.75	0.07	15.07	0.98
	V上-21	推断	III	1.61	1.1	38.57	41.82	2.36	1.53	1.19	14.62	1.65
	V上-22	推断	III	2.2	1.51	39.8	36.68	2.53	0.92	1.43	16.25	1.77
	V上-23	推断	III	10.12	6.93	40.3	24.86	8.03	1.3	2.68	20.85	5.62
	V上-24	推断	III	1.61	1.05	43	37.5	0.69	1.15	0.28	13.29	0.48
	V上-25	推断	II	1.71	1.17	48.83	29.96	1.93	1.38	1.01	15.17	1.35
	V上-26	推断	II	21.78	14.92	48.31	30.19	2.73	2.23	1.91	12.16	1.91

	合计	控制		46.79	1.76	42.59	37.06	2.49	1.62	0.46	13.75	1.74
		推断		397.3	1.83	42.23	35.18	3.15	1.51	0.93	13.98	2.2
		上层资源量		444.09	1.83	42.26	35.23	3.12	1.51	0.92	13.99	2.18
中层	V中-1	控制	III	1.97	1.49	41.61	31.61	4.11	2.08	1.47	14.19	2.88
		推断	III	41.07	2.62	42.38	32.82	4.88	2.1	1.05	11.57	3.42
		小计		43.04	2.62	42.38	32.82	4.88	2.1	1.05	11.57	3.42
	V中-2	推断	III	1.21	1.32	41.9	40.6	1.35	2.09	0.38	8.24	0.94
	V中-3	推断	III	0.77	2.57	41.59	34.48	4.73	1.92	0.9	7.78	3.31
	V中-4	推断	III	4.23	2.08	40.71	38.92	1.57	1.86	0.33	11	1.1
	V中-5	推断	III	0.16	0.91	37.99	34.59	4.79	1.86	0.62	12.47	3.35
	V中-6	推断	II	0.18	1.02	47.24	30.5	1.96	2.28	1.23	13.51	1.37
	V中-7	推断	III	3.33	4.39	42.95	33.24	2.96	2.1	0.92	13.6	2.07
	V中-8	推断	III	7.77	5.32	44.18	37.3	1.3	2.17	2.18	10.39	0.91
	V中-9	推断	III	0.38	0.84	41.76	34.99	3.15	1.52	0.71	14.54	2.21
	V中-10	推断	III	4.99	4.59	36.95	20.69	9.85	2.04	0.34	25.64	6.9
	V中-11	推断	III	0.18	1.09	38.73	22.77	13.15	2.31	0.14	17.29	9.21
	V中-12	推断	III	0.51	1.06	39.66	41.17	3.95	2.16	0.5	10.3	2.77
	V中-13	推断	II	1.05	1.32	45.45	26.1	1.33	2.61	0.3	20.38	0.93
	V中-14	推断	III	8.58	5.88	40.78	27.97	8.05	1.69	0.95	19.54	5.64
	V中-15	推断	II	1.32	1.68	49.6	30.19	1.1	2.28	0.25	11.83	0.77
	V中-16	推断	III	1.36	1.03	38.37	16.54	16.22	2.17	2.37	18.48	11.35
	V中-17	推断	III	7.15	2.26	43.66	36.94	1.6	1.99	0.31	10.35	1.12
	V中-18	推断	III	0.42	0.95	39.19	42.57	0.4	2.43	0.07	8.13	0.28
	V中-19	推断	III	5.91	1.6	37.36	35.46	6.73	1.42	0.62	15.27	4.71
	合计	控制		1.97	1.49	41.61	31.61	4.11	2.08	1.47	14.19	2.88
		推断		90.57	2.27	41.78	32.95	4.53	2.02	0.86	13.28	3.17
		中层资源量		92.54	2.27	41.78	32.95	4.53	2.02	0.86	13.28	3.17
下层	V下-1	控制	III	75.03	1.84	41.16	33.13	6.76	2.04	0.86	11.55	4.73
		推断	III	101.75	1.9	41.19	33.45	6.21	2.02	0.91	11.4	4.35
		小计		176.78	1.93	41.22	33.35	6.36	2.04	0.92	11.37	4.45
	V下-2	控制	III	4.43	1.53	42.41	33.06	2.9	1.93	0.17	14.95	2.03
		推断	II	14.65	1.46	47.29	28.24	4.52	2.14	0.89	13.82	3.17
			III	11.2	1.73	42.83	33.62	2.65	1.97	0.2	14.33	1.86
		小计		30.28	1.54	46	30.24	3.27	2.13	0.61	13.67	2.29
	V下-3	推断	III	3.5	2.55	44.7	33.04	3.24				2.27
	V下-4	推断	II	2.73	2	45.52	31.16	4.03				2.82
	V下-5	推断	III	9.28	3.12	40.98	36.72	5.13	2.02		9.41	3.59
	V下-6	推断	III	3.5	1.18	44.61	32.61	3.66	2.61	2.19	13.69	2.56
	V下-7	推断	III	18.46	1.49	41.09	30.74	8.55	1.62	0.53	13.89	5.99
	V下-8	推断	III	5.24	3.64	40.96	28.99	8.92	2.24	0.98	12.72	6.24
	V下-9	推断	II	4.69	1.1	49.22	29.7	2.08	2.6	0.35	11.75	1.46
	V下-10	推断	II	12.02	2.02	45.28	24.53	7.34	2.41	0.26	15.63	5.14
	V下-11	推断	I	1.57	1.47	50.15	30.37	1.51	2.35	0.52	10.5	1.06

	V下-12	推断	III	9.29	1.48	36.36	21.11	14.35	1.82	0.85	20.52	10.04
	V下-13	推断	III	24.49	2.04	42.59	34.64	5.31	1.82	0.46	9.61	3.72
	V下-14	推断	III	2.41	2.94	39.1	40.71	4.69	1.65	0.15	10.48	3.28
	V下-15	推断	III	3.64	1.38	38.36	36.53	5.9	1.83	0.34	12	4.13
	V下-16	推断	III	1.62	1.85	35.03	39.9	7.22	1	0.89	13.22	5.05
	V下-17	推断	III	0.58	0.89	37.27	41.79	4.16	1.58	0.55	11.84	2.91
	V下-18	推断	II	1.46	1.3	45.28	27.07	7.87	2.05	5.13	15.19	5.51
	V下-19	推断	III	1.27	0.81	35.24	37.7	4.8	1.33	0.18	12.87	3.36
	V下-20	推断	III	0.38	1.27	40.03	30.26	7.02	1.99	2.9	13.15	4.91
	V下-21	推断	III	0.16	1.57	44.42	23.47	9.58	1.89	2.66	14.04	6.71
	V下-22	推断	III	0.32	1.62	37.62	44.16	2.49	1.68	0.13	6.87	1.74
	V下-23	推断	III	0.17	0.99	36.78	41.72	6.86	1.84	0.14	7.94	4.8
	V下-24	推断	III	2.56	3.39	36.78	44.84	1.15	1.57	0.24	5	0.8
	V下-25	推断	III	0.48	1.09	37.97	29.72	11.9	1.77	0.12	13.14	8.33
	V下-26	推断	III	1	1.06	41.71	34.79	3.53	2.13	0.76	13.43	2.47
	V下-27	推断	III	1.9	1.76	38.15	39.68	3.41	1.84	0.33	13.76	2.38
	V下-28	推断	III	1.53	1.63	35.65	41.68	4.7	2.12	1.74	13.65	3.29
	合计	控制		79.46	1.82	41.23	33.12	6.54	2.04	0.82	11.74	4.58
		推断		241.85	1.82	41.59	33.2	5.92	1.95	0.81	11.47	4.15
		下层资源量		321.31	1.83	41.59	33.15	6.03	1.97	0.82	11.45	4.22
合计	控制	III	128.22	1.69	41.81	32.25	4.38	1.91	0.92	13.32	3.07	
	推断	I	1.57	1.47	50.15	30.37	1.51	2.35	0.52	10.5	1.06	
		II	35.55	2.47	47.19	29.68	3.15	1.99	1.05	14.47	2.2	
		III	692.6	1.98	41.7	33.97	4.34	1.79	0.9	13.69	3.12	
		小计	729.72	2.04	41.66	33.72	4.49	1.79	0.96	13.72	3.15	
	查明资源量		857.94	2.01	41.78	33.79	4.35	1.79	0.92	13.76	3.05	

2.2.5.3.3 伴生矿产估算结果

经资源量估算，查明伴生锂（Li₂O）资源量 6385.17 吨。其中控制资源量伴生 888.20 吨，占总资源量的 13.91%；推断资源量伴生 5496.97 吨，占总资源量的 86.09%。铝土矿中伴生锂资源量 63.34 吨；耐火黏土矿中伴生锂资源量 1025.65 吨；铁矾土矿中伴生锂资源量 5296.18 吨。见表 2-65。其中：

铝土矿控制资源量伴生 63.34 吨，占总资源量的 0.99%；

耐火黏土矿伴生 1025.65 吨，占总资源量的 16.06%。其中控制资源量伴生 29.30 吨，推断资源量伴生 996.35 吨；

铁矾土伴生 5296.18 吨，占总资源量的 82.95%。其中控制资源量伴生 795.56 吨，推断资源量伴生 4500.62 吨。

表 2-65 伴生锂资源量估算计算表

赋存矿种	赋存矿体编号	估算块段	矿石量(10 ⁴ t)	块段 Li ₂ O 平均含量 (%)	伴生锂资源量 (t)
铝土矿	I-1	KZ-61	2.25	0.2815	63.34
	小计				63.34
耐火黏土 (硬质黏土)矿	II下-2	TD-5 (下)	1.28	0.2099	26.87
	II下-5	TD-8 (下)	0.62	0.2013	12.48
	II上-3	TD-9 (上)	1.07	0.4178	44.7
	II上-6	TD-11 (上)	0.53	0.3858	20.45
	II下-7	KZ-5 (下)	1.17	0.2504	29.3
	II上-9	TD-13 (上)	1.3	0.475	61.75
	II上-10	TD-14 (上)	11.48	0.2238	256.92
	II下-10	TD-15 (下)	2.77	0.2288	63.38
	II上-11	TD-16 (上)	7.67	0.2556	196.05
	II上-12	TD-17 (上)	7.15	0.2957	211.43
	II下-11	TD-18 (下)	4.19	0.2442	102.32
	小计				1025.65
上层铁矾土	V上-1	TD-3	4.8	0.2195	105.36
	V上-2	TD-7	4.56	0.3393	154.72
	V上-1	KZ-3	1.15	0.4419	50.82
	V上-2	TD-10	1.56	0.2406	37.53
	V上-7	TD-5	0.25	0.5309	13.27
	V上-11	TD-12	6.04	0.2112	127.56
	V上-20	TD-27	0.95	0.2948	28.01
	V上-3	TD-14	10.97	0.2437	267.34
	V上-3	KZ-8	8.23	0.2213	182.13
	V上-13	TD-18	40.61	0.2366	960.83
	V上-4	TD-19	34.11	0.2442	832.97
	V上-4	TD-20	24.84	0.2031	504.5
	小计				3265.04
中层铁矾土	V中-1	TD-6	41.07	0.2325	954.88
	V中-10	TD-10	4.99	0.3549	177.1
	V中-15	TD-15	1.32	0.2009	26.52
	小计				1158.5
下层铁矾土	V下-1	KZ-2	4.06	0.3	121.8
	V下-1	KZ-3	11.43	0.2608	298.09
	V下-1	TD-5	5.01	0.3644	182.56
	V下-1	KZ-12	4.54	0.23	104.42
	V下-1	KZ-6	1.77	0.2164	38.3
	V下-20	TD-32	0.38	0.5392	20.49
	V下-9	TD-21	4.69	0.2281	106.98
	小计				872.64
合计					6385.17

2.2.6 对地质报告的评述

通过对《河南省淅池县曹窑煤矿区铝土矿资源储量（分割）报告》、《河南韶州矿业有限公司淅池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》进行综合分析，现评述如下：

1、勘查程度方面

勘查工作详细查明区内地层、构造特征；基本查明矿体的数量、分布、形态、厚度及产状。

铝土矿确定为第Ⅱ勘查类型，工程间距基本适宜，勘查方法、手段基本适用。实际勘查工程间距及对矿体的控制程度大致合理。

资源量估算方法正确，参数准确，结果可靠，工作程度及资源量比例符合相关规范的要求。

生产勘探的铝土矿工作程度达到勘探程度，矿区累计查明铝土矿资源量 3222.01 万吨，其中探明+控制资源量占总资源量的 54.62%。

2、开采技术条件方面

矿区水文地质勘探类型属于第三类第一亚类。矿床水文地质条件以中部分水岭为界，矿区西部水文地质条件中等型矿床，矿区东部水文地质条件为复杂型矿床；矿区工程地质勘查类型为第四类，工程地质勘查类型复杂程度为中等~复杂型；矿区地质环境质量中等(第二类)。符合矿床实际。

3、矿石研究程度

查明矿石的矿物种类、含量及矿石结构构造特征，矿石的化学成分、有益有害组分的种类、含量、赋存状态和分布特征，划分了矿石的自然类型和工业类型；

利用勘查主矿产铝土矿的钻探工程，查明了有工业利用价值的共生矿产和伴生有用组分的种类、分布、矿体规模、物质组分、赋存状态、共伴生关系，并进行了综合评价。对有工业利用价值的共生矿产进行了资源储量估算。对矿石选冶加工技术性能进行了实验研究，对主矿种铝土矿及共伴生矿矿石加工选冶技术性能进行了评价，评价结果能为矿山建设提供依据。

4、存在的问题及建议

（1）本次属于“煤下铝”的勘查。矿区一是存在大量以往煤矿开采形成的采空区及积水区，其与本区铝土矿床的平均垂距约 40m；二是本矿床水文地质条件为中

等和复杂，并存在有部分钻孔穿过煤矿采空区后取芯率低和孔内事故的情况，均可能出现严重的水工环地质问题，会对矿体开采产生较大影响，矿山应采取有效措施防范相关事故的发生。

（2）矿床水文地质条件以中部分水岭为界，矿区西部水文地质条件中等型矿床，矿区东部水文地质条件为复杂型矿床；工程地质勘查类型复杂程度为中等~复杂型；矿区地质环境质量中等(第二类)。今后生产勘探过程中要加强对水、工、环地质方面的勘查研究。

（3）本次工作的重点是对+300m 标高以上区域进行系统性工程控制。深部资源仅有以往详查零星钻孔单工程探边控制，本次勘探未设计工程揭露控制，矿区深部的资源量有待以后进一步查明。

综上所述，该报告的勘查和开采技术条件研究程度满足矿山资源开发的要求，本报告可作为矿山矿产资源开采与生态修复方案的编制依据。

第三章 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 生产规模及产品方案的确定

1、工作制度

根据当地气候条件及地下矿山生产的特点，确定矿山工作制度为年工作 330 天，每班 8 小时，每天三班制。

2、生产规模

矿区累计查明铝土矿资源量 3222.01 万吨，根据国土资源部 2000 年 4 月 24 日发布的“国土资发[2000]133 号”矿产资源储量规模划分标准，本区铝土矿资源储量大于 2000 万吨，资源储量规模为大型。

按照《河南省“十四五”自然资源保护和利用规划》相关要求，矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应，大型新建铝土矿（地下）矿山最低开采规模为 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ ，因此，推荐该矿山生产规模为 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

本次矿山设计利用资源量为 2443.40 万吨，其中：铝土矿 2012.34 万吨、耐火黏土矿 34.24 万吨、铁矾土 396.82 万吨。矿山保有资源量及设计利用资源量均已超过 2000 万吨。按照 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 生产规模计算矿山生产服务年限为 23.1 年。设计矿山生产规模为 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ 既符合现行政策要求又满足矿山实际生产需求是比较合理的。

3、产品方案

矿山产品为铝土矿原矿，同时根据试验报告和甲方要求，产品方案为铝土矿原矿，共生矿产以原矿石对外销售，伴生锂在氧化铝生产过程中综合回收。

3.1.2 设计利用资源量的确定

1、评审备案的资源量

根据《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》及《〈河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》，豫储评字[2024]19 号，矿区累计查明铝土矿资源量 3222.01 万吨，平均厚度 4.81m，平均品位 $\text{Al}_2\text{O}_3 62.98\%$ ， $\text{A/S} 4.8$ 。其中探明资源量 349.62 万吨，平均品位 $\text{Al}_2\text{O}_3 62.53\%$ 、 $\text{A/S} 4.8$ ，占总资源量的 10.85%；控制资源量 1410.27 万吨，平均品位

Al₂O₃62.82%，A/S5.0，占总资源量的 43.77%；推断资源量 1462.12 万吨，平均品位 Al₂O₃62.85%，A/S 4.7，占总资源量的 45.38%。探明+控制资源量占总资源量的 54.62%。I-1 号铝土矿体累计查明（探明+控制+推断）资源量 2072.06 万吨，占总资源量的 64.3%。

查明硬质耐火黏土矿资源量 62.65 万吨。平均厚度 1.24m；Al₂O₃ 平均品位 47.93%，Fe₂O₃ 平均含量 1.93%。其中探明资源量 5.49 万吨，占总资源量的 8.76%；控制资源量 7.30 万吨，占总资源量的 11.65%；推断资源量 49.86 万吨，占总资源量的 86.42%。耐火黏土矿分三层：上层耐火黏土矿 38.50 万吨，中层耐火黏土矿 8.61 万吨，下层耐火黏土矿 15.54 万吨。

查明菱铁矿资源量 465.79 万吨，平均厚度 2.45m，TFe 平均 27.72%。其中控制资源量 54.61 万吨，占总资源量的 11.72%；推断资源量 411.18 万吨，占总资源量的 88.18%。菱铁矿分三层：上层菱铁矿 1.10 万吨，中层菱铁矿 2.36 万吨，下层菱铁矿 462.33 万吨。

查明赤铁矿资源量 13.94 万吨，平均厚度 2.15m，TFe 平均 36.81%。其中控制资源量 2.06 万吨，占总资源量的 14.78%；推断资源量 11.88 万吨，占总资源量的 85.22%。赤铁矿分中、下两层：中层赤铁矿 6.41 万吨，下层赤铁矿 7.53 万吨。

查明铁矾土 857.94 万吨，平均厚度 2.01m，平均品位：Al₂O₃ 41.78%，Fe₂O₃ 4.35%。其中控制资源量 128.22 万吨，占总资源量的 14.95%；推断资源量 729.72 万吨，占总资源量的 85.05%。铁矾土分三层：其中上层铁矾土 444.09 万吨（控制资源量 46.79 万吨，推断资源量 397.30 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位 Al₂O₃ 42.26%，Fe₂O₃ 3.12%；中层铁矾土 92.54 万吨（控制资源量 1.97 万吨，推断资源量 90.57 万吨），平均厚度 2.27m，平均品位 Al₂O₃41.78 %，Fe₂O₃4.53 %；下层铁矾土 321.31 万吨（控制资源量 79.46 万吨，推断资源量 241.85 万吨），平均厚度 1.83m，平均品位：Al₂O₃ 41.59%，Fe₂O₃ 6.03%。

经资源量估算，查明伴生锂（Li₂O）资源量 6385.17 吨。其中控制资源量伴生 888.20 吨，占总资源量的 13.91%；推断资源量伴生 5496.97 吨，占总资源量的 86.09%。铝土矿中伴生锂资源量 63.34 吨；耐火黏土矿中伴生锂资源量 1025.65 吨；铁矾土矿中伴生锂资源量 5296.18 吨。

2、预留矿柱暂不利用及占压资源量计算说明

(1) 暂不利用及预留矿柱资源量估算方法

本方案资源量估算方法与与生产勘探报告一致，均采用水平投影地质块段法。

资源量估算公式为：

$$Q=S \times H \times D$$

式中：Q~矿石量(t)

S~矿体水平投影面积(m²)

M~矿体铅直厚度(m)

D~矿石体重(t / m³)

伴生锂资源量估算采用公式：伴生锂资源量=赋存矿种的块段×Li₂O 平均品位

(2) 暂不利用

根据重庆坤奇地质勘查有限公司 2024 年 1 月编制的《河南韶州矿业有限公司 澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》及《<河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评字[2024]19 号）所提供的水文地质条件，本区地处分水岭地带的地表水及地下各含水层的主要补给源是大气降水。在自然状态下，分别向 NW 及 SE 径流。矿山开采和工农业对水资源的开采与利用，在本矿区范围内，已经改变了地下水的自然流场状态。据矿山开采资料，目前地下水是向开采最深、排水能力最强的部位径流，以排水及采水形式排泄。

矿区位于近地表（下）分水岭地带，地形变化大，沟谷发育，地形有利于自然排水。分水岭 SE 侧是洛河水系，地表无大的沟溪及地表水体，仅在矿区南东约 1000m 处的张村西旁，有一较大的杜家水库，其水面标高约+590m，可视为当地最低侵蚀基准面。分水岭的 NW 侧是黄河水系，黄河距矿区最近处约 5500m，其水位标高一般约+275m。在本矿区若开采+275m 标高以下的铝土矿层时，要特别警惕黄河水的影响，否则若遇奥陶系（O）灰岩含水层突水，不但水量大，且很难疏干。

因此，设计结合 2012 年 8 月编制的《澠池曹跃矿业有限责任公司煤和铝土矿矿产资源联合开发利用方案》和河南省国土资源厅出具的备案表（豫国土资方案备字〔2012〕095 号），确定+300m 以下地下水难以疏干。为了保证矿山安全生产，又同时兼顾到矿山开采过程中的经济效益，并且+300m 以上矿山开采生产服务年限已达 15 年以上，所以本次设计推荐矿山开采标高为+300m 以上。对于+300m 标高以下矿体，本次设计暂不利用，留待以后进行生产探矿、补充水文勘查后再论述是否

开发。

① 铝土矿

I-1 号矿体西北部矿体位于露天采坑中，采坑上部有堆积层，该部分矿体不适合地下开采，因此对该部分矿体设计暂不开采。

I-5、I-6、I-7、I-8、I-10 号矿体全部处于+300m 标高以下，I-1、I-2 和I-9 矿体局部处于+300m 标高以下。

I-4 号铝土矿矿体位于矿区北部采矿权边界附近，离主矿体较远，本次设计暂不开采。I-9 号铝土矿矿体离主矿体较远、大部分矿体处于+300m 标高以下；且I-9 号矿体离槐扒黄河提水涵管较近若开采I-9 号矿体+300m 以上矿体需要留设保安矿柱，导致+300m 以上的可采资源较少，开采经济上不合理；因此本次设计暂不开采。

且I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-10 号矿体零星分散于主矿体周边，多为单孔控制，资源量控制级别低，勘查工作程度达不到开发利用要求。

因此设计对I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-10 号矿体以及I-1、I-2+300m 以下矿体和I-1 号矿体西北部露天采坑矿体本次设计不予开采。

② 耐火黏土矿

II下-10 号耐火黏土矿矿体位于+300m 标高以下，II上-1 和II中-1 号耐火黏土矿矿体位于露天采坑中，本次设计不予开采。

③ 铁矾土

V 上-18、V 上-21、V 上-22、V 上-23、V 上-25、V 上-26、V 中-8、V 中-14、V 下-8、V 下-12、V 下-27 号铁矾土矿体全部位于+300m 标高以下，V 上-13、V 上-14 号铁矾土矿体部分位于+300m 标高以下，因此设计对 V 上-18、V 上-21、V 上-22、V 上-23、V 上-25、V 上-26、V 中-8、V 中-14、V 下-8、V 下-12、V 下-27 号铁矾土矿体以及 V 上-13、V 上-14 号铁矾土矿体+300m 标高以下矿体本次设计不予开采。

V 上-1 号矿体部分矿体以及 V 上-5、V 下-3 和 V 下-4 号矿体全部矿体位于露天采坑中，对位于露天采坑中的矿体不予开采。

V 上-6、V 下-5、V 上-9 、V 上-15 和 V 上-16 号铁矾土矿体远离主矿体且资源控制程度低，本次设计不予开采。

经圈定矿区内暂不利用资源量为 755.09 万吨，其中铝土矿 605.01 万吨，耐火

黏土矿 8.01 万吨，铁矾土 142.07 万吨，详见表 3-1。

(3) 预留矿柱

矿区范围内有村庄，设计对采空区进行嗣后充填，同时建立地表及井下的地压观测网，监测地表岩层的变形和空区顶板的冒落，对监测范围内的村庄不进行搬迁，本次设计对村庄不再留设保安矿柱。

矿区西部紧邻渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿，根据《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省加强非煤矿山重点县安全生产工作方案的通知》（豫安委办[2022]26号）：“不同开采主体相邻地下矿山之间必须留设不少于 50 米的永久保安矿（岩）柱。”经与渑池县兴达矿产品有限公司第二铝矿协商，双方各留 25m 永久保安矿柱。因此，本次设计将距离矿区范围边界 25m 内的矿体留作边界矿柱，不再开采。

竖井井筒及工业场地按Ⅰ类建筑物安全保护距离预留 20m 围护带，以围护带边界向下按岩移界限圈定保安矿柱范围。

三门峡市槐扒黄河提水涵管从本井田东翼边界附近穿过，该工程是解决该地区工农业生产用水及城乡人畜吃水的基础工程和民生工程。设计按Ⅱ类建筑物安全保护距离预留 15m 围护带，以围护带边界向下按岩移界限圈定保安矿柱范围。

主要保留以下矿柱情况如下：

矿柱 1：位于 I-1 号矿体西端，主要是为了保护渑池铝土一矿风井 1 留设，按照垂线法留设矿柱，岩层移动角取 65° 。

矿柱 2：位于 I-1 号矿体西部，主要是为了保护渑池铝土一矿斜坡道 1 新建工业广场留设，按照垂线法留设矿柱，岩层移动角取 65° 。

矿柱 3：位于 I-1 号矿体中部，主要是为了保护渑池铝土一矿风井 2 留设，按照垂线法留设矿柱，岩层移动角取 65° 。

矿柱 4：位于 I-3 号矿体东部，主要是为了保护槐扒黄河提水涵管留设，按照垂线法留设矿柱，岩层移动角取 65° 。

矿柱 5：矿区边界保护矿柱，本次边界保安矿柱宽度按 25m 进行留设。

经圈定需留保安矿柱资源量为 425.55 万吨，其中铝土矿 295.39 万吨，耐火黏土矿 5.62 万吨，铁矾土 124.54 万吨，详见表 3-2。

以上矿柱详见《资源储量估算及各种矿柱损失估算图》。

矿柱占压资源储量，在储量估算平面图上直接计算。用 CAD 软件直接量取矿柱所占压块段的面积，厚度及品位引用相应块段的参数，计算结果见表 3-2。

(4) 村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司压覆资源量估算

本次对矿区内村庄、高压线塔、赤泥库和牧业公司下压覆铝土矿资源量进行估算，经圈定矿区内村庄、高压线塔、赤泥库和牧业公司共压覆铝土矿资源量探明+控制+推断资源量 957.91 万吨，其中探明资源量 142.65 万吨，控制资源量 447.21 万吨，推断资源量 368.05 万吨。

以上压覆资源量详见《村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司压覆资源量估算图》。

压覆资源储量，在储量估算平面图上直接计算。用 CAD 软件直接量取压覆区所压覆块段的面积，厚度及品位引用相应块段的参数，计算结果见表 3-4。

开采村庄、高压线塔、赤泥库和牧业公司下资源时采用膏体充填采矿法，开采其他区域时采用废石胶结充填采矿法。

表 3-1 涇池铝土一矿矿区暂不利用资源量估算表

矿种	矿体编号	块段编号	水平投影面积 (m ²)	矿体铅直厚度 (m)	体积(m ³)	体重 (t/m ³)	资源储量 (万 t)
铝土矿	I-1	TD-1	14794	4.96	73379	2.97	21.79
		TD-2	16118	5.40	87037	2.97	25.85
		TD-3	48884	5.09	248820	2.97	73.90
		TD-8	7640	6.25	47750	2.97	14.18
		TD-11	81909	8.47	693769	2.97	206.05
		TD					341.77
	I-2	KZ-38	1184	8.15	9650	2.97	2.87
		KZ-41	16157	3.18	51379	2.97	15.26
		KZ					18.13
		TD-29	6319	6.78	42843	2.97	12.72
		TD-30	18699	5.30	99105	2.97	29.43
		TD-31	18817	4.24	79784	2.97	23.70
		TD					65.85
		KZ+TD					83.98
	I-4	KZ-63	5768	4.34	25047	2.97	7.44
		TD-43	17676	4.38	77478	2.97	23.01
		KZ+TD					30.45
	I-5	TD2-1	10000	10.87	108700	2.97	32.28
	I-6	TD3-1	10000	4.09	40900	2.97	12.15
	I-7	TD4-1	10000	2.62	26200	2.97	7.78

	I-8	TD5-1	10000	4.03	40300	2.97	11.97
	I-9	TD6-1	43143	6.06	261447	2.97	77.65
	I-10	TD7-1	10000	2.35	23500	2.97	6.98
	合计	KZ					25.57
		TD					579.44
		KZ+TD					605.01
耐火黏土 矿	II上-1	TD-1 (上)	9621	1.39	13373	2.75	3.68
	II中-1	TD-2 (中)	4224	1.34	5660	2.75	1.56
	II下-10	TD-15 (下)	3725	2.70	10057	2.75	2.77
	合计	TD					8.01
铁矾土	V上-1	TD-2	6211	2.42	15031	2.92	4.39
	V上-5	TD-1	5000	0.80	4000	2.92	1.17
	V上-6	TD-4	1328	1.00	1328	2.92	0.39
	V上-9	TD-6	16049	3.68	59060	2.92	17.25
	V上-16	TD-23	4816	2.41	11607	2.92	3.39
	V上-13	TD-18	16724	1.58	26424	2.92	7.72
	V上-14	TD-21	12933	2.32	30005	2.92	8.76
	V上-15	TD-22	10509	3.55	37271	2.92	10.88
	V上-18	TD-25	5000	1.65	8250	2.92	2.41
	V上-21	TD-28	5000	1.10	5500	2.92	1.61
	V上-22	TD-29	5000	1.51	7550	2.92	2.20
	V上-23	TD-30	5000	6.93	34650	2.92	10.12
	V上-25	TD-32	5000	1.17	5850	2.92	1.71
	V上-26	TD-33	5000	14.92	74600	2.92	21.78
	V中-8	TD-8	5000	5.32	26600	2.92	7.77
	V中-14	TD-14	5000	5.88	29400	2.92	8.58
	V下-3	TD-1	4695	2.55	11972	2.92	3.50
	V下-4	TD-2	4674	2.00	9348	2.92	2.73
	V下-5	TD-3	10203	3.12	31833	2.92	9.28
	V下-8	TD-20	4932	3.64	17952	2.92	5.24
	V下-12	TD-24	19770	1.61	31830	2.92	9.29
	V下-27	TD-12	3193	2.04	6514	2.92	1.90
	合计	TD					142.07
总计		KZ					25.57
		TD					729.52
		KZ+TD					755.09

表 3-2 泮池铝土一矿矿区各矿柱占压铝土矿资源量估算表

矿种	矿柱编号	矿体号	储量类型、块段编号及矿柱类型编号	水平投影面积	块段铅直厚度	体积	体重	资源储量
				(m ²)	(m)	(m ³)	(t/m ³)	(万吨)
铝土矿	矿柱 1	I-1	TM-1(风井 1)	483	5.73	2768	2.97	0.82
			TM-4(风井 1)	4542	6.38	28958	2.97	8.60
			TM-5(风井 1)	2718	4.90	13318	2.97	3.96
			TM-11(风井 1)	2663	3.24	8628	2.97	2.56
			TM-12(风井 1)	2081	3.74	7783	2.97	2.31
			TM					18.25
			KZ-57 (风井 1)	161	5.73	923	2.97	0.27
			KZ	161	5.73	923	2.97	0.27
			TD-2(风井 1)	5411	5.40	29219	2.97	8.68
			TD-3(风井 1)	2745	5.09	13972	2.97	4.15
			TD-4(风井 1)	1788	4.58	8189	2.97	2.43
			TD					15.26
			TM+KZ+TD					33.79
	矿柱 2	I-1	TM-26 (工厂 1)	730	8.45	6169	2.97	1.83
			TM-27 (工厂 1)	2844	6.30	17917	2.97	5.32
			TM-28 (工厂 1)	3696	3.64	13453	2.97	4.00
			TM-29 (工厂 1)	786	2.87	2256	2.97	0.67
			TM-32 (工厂 1)	2047	5.77	11803	2.97	3.51
			TM-33 (工厂 1)	5146	4.09	21059	2.97	6.25
			TM-34 (工厂 1)	3963	1.55	6132	2.97	1.82
			TM-35 (工厂 1)	2509	1.59	3990	2.97	1.19
			TM-36 (工厂 1)	3069	2.21	6773	2.97	2.01
			TM-37 (工厂 1)	3195	4.71	15048	2.97	4.47
			TM-39 (工厂 1)	5690	1.65	9389	2.97	2.79
			TM-40 (工厂 1)	2505	5.51	13803	2.97	4.10

			TM-41 (工广 1)	3652	7.82	28559	2.97	8.48
			TM-42 (工广 1)	3467	3.33	11545	2.97	3.43
			TM-44 (工广 1)	8499	4.31	36631	2.97	10.88
			TM					60.75
			KZ-7 (工广 1)	543	9.84	5343	2.97	1.59
			KZ-11 (工广 1)	2747	6.85	18817	2.97	5.59
			KZ-60 (工广 1)	5774	4.60	26560	2.97	7.89
			KZ					15.06
			TD-15 (工广 1)	2314	3.21	7429	2.97	2.21
			TD-17 (工广 1)	2673	3.85	10291	2.97	3.06
			TD-20 (工广 1)	2564	3.61	9256	2.97	2.75
			TD-22 (工广 1)	4689	5.36	25133	2.97	7.46
			TD-23 (工广 1)	973	7.43	7229	2.97	2.15
			TD-24 (工广 1)	1354	4.17	5646	2.97	1.68
			TD-27 (工广 1)	4939	2.89	14274	2.97	4.24
			TD-28 (工广 1)	7544	1.60	12070	2.97	3.58
			TD					27.13
			TM+KZ+TD					102.94
	矿柱 3	I-1	KZ-25 (风井 2)	7195	8.47	60942	2.97	18.10
			KZ-26 (风井 2)	24590	4.18	102786	2.97	30.53
			KZ-27 (风井 2)	1994	4.71	9392	2.97	2.79
			KZ-29 (风井 2)	4759	3.91	18608	2.97	5.53
			KZ					56.94
			TD-12 (风井 2)	6903	4.24	29269	2.97	8.69
			TD-13 (风井 2)	5637	3.03	17080	2.97	5.07
			TD					13.77
			KZ+TD					70.71
	矿柱 4	I-3	KZ-52 (提水涵管)	6436	8.55	55028	2.97	16.34
			KZ-53 (提水涵管)	8329	6.44	53639	2.97	15.93

			KZ					32.27
			TD-41（提水涵管）	16190	3.59	58122	2.97	17.26
			TD-42（提水涵管）	7585	9.73	73802	2.97	21.92
			TD					39.18
			KZ+TD					71.46
	矿柱 5	I-1	KZ-61（边界）	1716	2.43	4170	2.97	1.24
			KZ-62（边界）	1214	3.11	3776	2.97	1.12
			KZ					2.36
			TD-4（边界）	4600	4.58	21068	2.97	6.26
			TD-13（边界）	3033	3.03	9190	2.97	2.73
			TD-14（边界）	4328	2.31	9998	2.97	2.97
			TD-28（边界）	2803	1.60	4485	2.97	1.33
		I-2	TD-35（边界）	556	5.13	2852	2.97	0.85
			TD					14.14
			KZ+TD					16.49
	合计		TM					79.00
			KZ					106.91
			TD					109.47
			TM+KZ+TD					295.39
耐火黏土 矿	矿柱 1	II中-2	TM-1（中）（风井 1）	2358	1.13	2665	2.75	0.73
		II下-1	TD-4（下）（风井 1）	1644	0.87	1430	2.75	0.39
			TM+TD					1.12
	矿柱 2	II下-4	TD-7（下）（工广 1）	1602	0.83	1330	2.75	0.37
		II下-5	TD-8（下）（工广 1）	2216	1.01	2238	2.75	0.62
			TD					0.99
	矿柱 3	II下-9	TD-12（下）（风井 2）	3008	1.75	5264	2.75	1.45
		II上-9	TD-13（上）（风井 2）	4734	1.00	4734	2.75	1.30
			TD					2.75
	矿柱 4	II上-12	TD-17（上）（边界）	955	1.82	1738	2.75	0.48

铁矾土	合计	II下-11	TD-18（下）（边界）	955	1.07	1022	2.75	0.28
			TD					0.76
			TM					0.73
			TD					4.89
			TM+TD					5.62
	矿柱 1	V上-1	KZ-1(风井 1)	451	2.17	979	2.92	0.29
			KZ-2(风井 1)	2586	1.65	4267	2.92	1.25
			KZ					1.54
			TD-2(风井 1)	15506	2.42	37525	2.92	10.96
			TD-3(风井 1)	2027	1.73	3507	2.92	1.02
			TD					11.98
			KZ+TD					13.52
		V中-2	TD-1(风井 1)	2858	1.46	4173	2.92	1.21
		V下-1	KZ-3(风井 1)	4015	2.93	11764	2.92	3.44
			TD-4(风井 1)	3546	1.81	6418	2.92	1.87
			KZ					4.98
			TD					15.06
			KZ+TD					20.04
铁矾土	矿柱 2	V上-2	TD-10(工广 1)	491	1.07	525	2.92	0.15
		V上-7	TD-5(工广 1)	1115	0.78	870	2.92	0.25
		V上-10	TD-11(工广 1)	2701	1.64	4430	2.92	1.29
		V上-11	TD-12(工广 1)	8357	1.43	11951	2.92	3.49
		V中-6	TD-5(工广 1)	597	1.02	609	2.92	0.18
		V中-1	TD-6(工广 1)	1557	2.66	4142	2.92	1.21
		V下-1	KZ-5(工广 1)	4214	1.67	7037	2.92	2.05
			KZ-6(工广 1)	4573	1.32	6048	2.92	1.77
			KZ-11(工广 1)	784	2.40	1882	2.92	0.55
			KZ-12(工广 1)	6265	2.19	13720	2.92	4.01
			KZ-13(工广 1)	1361	1.84	2504	2.92	0.73

			KZ-14(工广 1)	11737	2.32	27230	2.92	7.95
			TD-4(工广 1)	1322	1.81	2393	2.92	0.70
			TD-5(工广 1)	4753	1.90	9031	2.92	2.64
			TD-8(工广 1)	2700	2.11	5697	2.92	1.66
			TD-9(工广 1)	1254	1.87	2345	2.92	0.68
			TD-11(工广 1)	2300	2.69	6187	2.92	1.81
			TD-13(工广 1)	4334	2.35	10185	2.92	2.97
			TD-14(工广 1)	4755	3.06	14550	2.92	4.25
			KZ					17.06
			TD					14.71
			KZ+TD					31.77
		V下-19	TD-31(工广 1)	287	1.45	416	2.92	0.12
			KZ					17.06
			TD					21.40
			KZ+TD					38.46
	矿柱 3	V上-3	TD-15(风井 2)	22739	1.97	44796	2.92	13.08
			TD-16(风井 2)	9560	1.49	14244	2.92	4.16
			TD					17.24
		V下-7	TD-19(风井 2)	15397	1.51	23249	2.92	6.79
			TD					24.03
	矿柱 4	V上-14	TD-21 (提水涵管)	42735	2.32	99145	2.92	28.95
		V中-19	TD-19 (提水涵管)	2218	1.60	3549	2.92	1.04
		V下-17	TD-29 (提水涵管)	1839	0.89	1637	2.92	0.48
		V下-18	TD-30 (提水涵管)	3843	1.30	4996	2.92	1.46
			TD					31.92
	矿柱 5	V上-3	TD-15(边界)	1744	1.97	3436	2.92	1.00
		V上-4	TD-19(边界)	3913	1.53	5987	2.92	1.75
		V中-9	TD-9(边界)	175	0.88	154	2.92	0.04
		V下-1	KZ-14(边界)	1652	2.32	3833	2.92	1.12

			TD-13(边界)	2761	2.35	6488	2.92	1.89
			TD-15(边界)	5361	1.73	9275	2.92	2.71
			KZ					1.12
			TD					4.60
			KZ+TD					5.72
		V下-25	TD-5(下)(边界)	724	1.18	854	2.92	0.25
		V下-7	TD-19(边界)	1734	1.51	2618	2.92	0.76
		V下-13	TD-25(边界)	915	2.10	1922	2.92	0.56
			KZ					1.12
			TD					8.97
			KZ+TD					10.09
	合计		KZ					23.15
			TD					101.39
			KZ+TD					124.54
总计			TM					79.73
			KZ					130.07
			TD					215.75
			TM+KZ+TD					425.55

注：所留设矿柱占有资源储量均为+300m 标高以浅矿柱资源量。

表 3-3 澠池铝土一矿矿区可开发资源量估算结果表

矿种	矿体号	资源量	资源量 (10 ⁴ t)	保安矿柱资源量(10 ⁴ t)	暂不利用资源量(10 ⁴ t)	可利用资源量	可信度系数	设计利用资源量
		类型						
铝土矿	I-1	TM	349.62	79.00		270.62	1	270.62
		KZ	963.47	74.64		888.83	1	888.83
		TD	758.97	69.44	341.77	347.76	0.6	208.66
		TM+KZ+TD	2072.06	223.08	341.77	1507.21		1368.11
	I-2	KZ	380.04	0.00	18.13	361.91	1	361.91
		TD	341.72	0.85	65.85	275.02	0.6	165.01
		KZ+TD	721.76	0.85	83.98	636.93		526.93
	I-3	KZ	59.32	32.27		27.05	1	27.05
		TD	189.61	39.18		150.43	0.6	90.26
		KZ+TD	248.93	71.45		177.48		117.31
	合计	TM	349.62	79.00		270.62	1	270.62
		KZ	1402.83	106.91	18.13	1277.79	1	1277.79
		TD	1290.3	109.47	407.62	773.21	0.6	463.93
		TM+KZ+TD	3042.75	295.38	425.75	2321.62		2012.34
耐火黏土矿	II上-2	TD	0.45			0.45	0.6	0.27
	II上-3	TD	1.07			1.07	0.6	0.64
	II上-4	TM	0.83			0.83	1	0.83
	II上-5	TM	1.1			1.10	1	1.10
	II上-6	TD	0.53			0.53	0.6	0.32
	II上-7	TM	0.62			0.62	1	0.62
	II上-8	KZ	1.5			1.50	1	1.50
	II上-10	TD	11.48			11.48	0.6	6.89
	II上-11	TD	7.67			7.67	0.6	4.60
	II上-12	TD	7.15	0.48		6.67	0.6	4.00

	II上-13	TD	1.12			1.12	0.6	0.67
	II中-2	TM	0.74	0.73		0.01	1	0.01
	II中-3	KZ	0.89			0.89	1	0.89
	II中-4	TM	1.68			1.68	1	1.68
	II中-5	KZ	1.65			1.65	1	1.65
	II中-6	KZ	1.3			1.30	1	1.30
	II中-7	KZ	0.79			0.79	1	0.79
	II下-2	TD	1.28			1.28	0.6	0.77
	II下-3	TD	1.19			1.19	0.6	0.71
	II下-6	TD	1.59			1.59	0.6	0.95
	II下-7	KZ	1.17			1.17	1	1.17
	II下-8	TM	0.52			0.52	1	0.52
	II下-11	TD	4.19	0.28		3.91	0.6	2.35
	合计	TM	5.49	0.73		4.76	1	4.76
		KZ	7.3	0		7.3	1	7.30
		TD	37.72	0.76		36.96	0.6	22.18
		TM+KZ+TD	50.51	1.49		49.02		34.24
铁矾土	V上-1	KZ	8.96	1.54		7.42	1	7.42
		TD	22.83	11.98	4.39	6.46	0.6	3.88
	V上-2	KZ	8.61			8.61	1	8.61
		TD	12.52		0.15	12.37	0.6	7.42
	V上-3	KZ	19.72			19.72	1	19.72
		TD	107.95	18.24		89.71	0.6	53.83
	V上-4	KZ	9.5			9.50	1	9.50
		TD	58.95	1.75		57.20	0.6	34.32
	V上-8	TD	0.23			0.23	0.6	0.14
	V上-10	TD	6.37	1.29		5.08	0.6	3.05
	V上-11	TD	6.04	3.49		2.55	0.6	1.53
	V上-12	TD	1.34			1.34	0.6	0.80

	V上-13	TD	40.61		7.72	32.89	0.6	19.73
	V上-14	TD	62.63	28.95	8.76	24.92	0.6	14.95
	V上-17	TD	1.33			1.33	0.6	0.80
	V上-19	TD	0.78			0.78	0.6	0.47
	V上-20	TD	0.95			0.95	0.6	0.57
	V上-24	TD	1.61			1.61	0.6	0.97
	V中-1	KZ	1.97			1.97	1	1.97
		TD	41.07	1.21		39.86	0.6	23.92
	V中-3	TD	0.77			0.77	0.6	0.46
	V中-4	TD	4.23			4.23	0.6	2.54
	V中-5	TD	0.16			0.16	0.6	0.10
	V中-7	TD	3.33			3.33	0.6	2.00
	V中-9	TD	0.38	0.04		0.34	0.6	0.20
	V中-10	TD	4.99			4.99	0.6	2.99
	V中-11	TD	0.18			0.18	0.6	0.11
	V中-12	TD	0.51			0.51	0.6	0.31
	V中-13	TD	1.05			1.05	0.6	0.63
	V中-15	TD	1.32			1.32	0.6	0.79
	V中-16	TD	1.36			1.36	0.6	0.82
	V中-17	TD	7.15			7.15	0.6	4.29
	V中-18	TD	0.42			0.42	0.6	0.25
	V中-19	TD	5.91	1.04		4.87	0.6	2.92
	V下-1	KZ	75.03	21.62		53.41	1	53.41
		TD	101.75	21.18		80.57	0.6	48.34
	V下-2	KZ	4.43			4.43	1	4.43
		TD	25.85			25.85	0.6	15.51
	V下-6	TD	3.5			3.50	0.6	2.10
	V下-7	TD	18.46	7.55		10.91	0.6	6.55
	V下-9	TD	4.69			4.69	0.6	2.81

	V下-10	TD	12.02			12.02	0.6	7.21
	V下-11	TD	1.57			1.57	0.6	0.94
	V下-13	TD	24.49	0.56		23.93	0.6	14.36
	V下-14	TD	2.41			2.41	0.6	1.45
	V下-15	TD	3.64			3.64	0.6	2.18
	V下-16	TD	1.62			1.62	0.6	0.97
	V下-17	TD	0.58	0.48		0.10	0.6	0.06
	V下-19	TD	1.27	0.12		1.15	0.6	0.69
	V下-20	TD	0.38			0.38	0.6	0.23
	V下-21	TD	0.16			0.16	0.6	0.10
	V下-22	TD	0.32			0.32	0.6	0.19
	V下-23	TD	0.17			0.17	0.6	0.10
	V下-24	TD	2.56			2.56	0.6	1.54
	V下-25	TD	0.48	0.25		0.23	0.6	0.14
	V下-26	TD	1			1.00	0.6	0.60
	V下-28	TD	1.53			1.53	0.6	0.92
	合计	KZ	128.22	23.16	0	105.06	1	105.06
		TD	605.42	98.13	21.02	486.27	0.6	291.76
		TM+KZ+TD	733.64	121.29	21.02	591.33		396.82
总计						2961.97		2443.40

表 3-4 涌池铝土一矿铝土矿村庄、高压线塔、赤泥库、牧业公司

压覆资源量估算结果表

类别	块段编号	投影面积 (m ²)	矿体铅直 厚度 (m)	体积(m ³)	体重 (t/m ³)	资源储量 (万 t)	平均品位(×10 ⁻²)		
							Al ₂ O ₃	SiO ₂	A/S
高压线塔	TM-11	105	3.24	340	2.97	0.10	61.73	17.46	3.5
	TM-14	1064	5.37	5714	2.97	1.70	66.01	11.34	5.8
	TM-15	2074	5.29	10971	2.97	3.26	64.90	12.29	5.3
	TM-16	1814	4.14	7510	2.97	2.23	63.76	13.76	4.6
	TM-18	3219	6.74	21696	2.97	6.44	61.19	15.39	4.0
	TM-21	3672	4.35	15973	2.97	4.74	66.66	12.55	5.3
	TM-22	3716	5.63	20914	2.97	6.21	67.03	11.86	5.7
	TM-23	2519	5.67	14277	2.97	4.24	65.91	13.44	4.9
	TM-24	3696	5.28	19528	2.97	5.80	63.63	12.70	5.0
	TM-29	1588	2.87	4558	2.97	1.35	66.79	12.56	5.3
	TM-30	2416	2.83	6837	2.97	2.03	67.91	13.24	5.1
	TM-31	1881	3.63	6828	2.97	2.03	65.88	15.88	4.1
	TM					40.14	65.01	13.23	4.9
	KZ-3	534	5.66	3022	2.97	0.90	63.78	10.42	6.1
	KZ-9	393	7.06	2775	2.97	0.82	64.38	11.95	5.4
	KZ-10	3308	8.58	28383	2.97	8.43	69.93	9.13	7.7
	KZ-12	13329	3.19	42520	2.97	12.63	63.83	15.61	4.1
	KZ-13	22447	3.16	70933	2.97	21.07	64.02	17.39	3.7
	KZ-14	13993	6.41	89696	2.97	26.64	67.73	11.95	5.7
	KZ-16	3391	5.32	18040	2.97	5.36	54.73	11.93	4.6
	KZ-47	2137	6.39	13655	2.97	4.06	68.95	9.13	7.6
	KZ-48	2511	6.63	16648	2.97	4.94	67.85	10.05	6.8
	KZ-49	1284	6.17	7922	2.97	2.35	68.29	10.48	6.5
	KZ-50	1330	6.60	8778	2.97	2.61	69.29	9.33	7.4
	KZ-51	8050	3.23	26002	2.97	7.72	62.46	14.00	4.5
	KZ-58	2734	4.17	11401	2.97	3.39	59.05	15.54	3.8
	KZ					100.91	65.31	13.26	4.9
	TD-4	2945	4.58	13488	2.97	4.01	64.41	13.73	4.7
	TD-8	6666	6.25	41663	2.97	12.37	67.98	10.90	6.2
	TD-9	33089	3.12	103238	2.97	30.66	61.84	16.31	3.8
	TD-20	2421	3.61	8740	2.97	2.60	65.76	12.65	5.2
	TD-21	4110	4.76	19564	2.97	5.81	64.49	12.92	5.0
	TD-22	1383	5.36	7413	2.97	2.20	67.98	12.11	5.6
	TD-23	621	7.43	4614	2.97	1.37	62.08	13.55	4.6
	TD-31	5139	4.24	21789	2.97	6.47	63.20	12.87	4.9
	TD-32	1733	5.55	9618	2.97	2.86	64.38	12.75	5.0
	TD-33	10072	3.06	30820	2.97	9.15	60.91	14.98	4.1
	TD-34	4866	5.75	27980	2.97	8.31	65.49	11.76	5.6
	TD					85.81	63.75	13.96	4.6
	TM+KZ+TD					226.86	64.67	13.52	4.8
牧业公司	KZ-16	2245	5.32	11943	2.97	3.55	54.73	11.93	4.6

	KZ-19	3410	6.11	20835	2.97	6.19	54.76	12.44	4.4
	KZ					9.74	54.75	12.25	4.5
	TD-8	937	6.25	5856	2.97	1.74	67.98	10.90	6.2
	TD-9	9417	3.12	29381	2.97	8.73	61.84	16.31	3.8
	TD-10	7749	5.19	40217	2.97	11.94	62.57	13.24	4.7
	TD					22.41	62.71	14.25	4.4
	KZ+TD					32.15	60.30	13.65	4.4
村庄	TM-42	3736	3.33	12441	2.97	3.69	61.27	10.62	5.8
	TM-43	2232	5.45	12164	2.97	3.61	66.39	12.06	5.5
	TM-44	3242	4.31	13973	2.97	4.15	61.55	14.50	4.2
	TM-45	4739	5.49	26030	2.97	7.73	64.28	12.96	5.0
	TM-46	6178	5.38	33254	2.97	9.88	64.04	12.98	4.9
	TM-47	6276	8.25	51777	2.97	15.38	58.76	13.30	4.4
	TM-48	4020	4.07	16341	2.97	4.85	60.48	16.90	3.6
	TM-49	3147	3.98	12535	2.97	3.72	60.30	15.85	3.8
	TM-50	9273	6.22	57681	2.97	17.13	55.97	11.66	4.8
	TM-51	8456	1.97	16658	2.97	4.95	58.76	16.54	3.6
	TM-52	13092	1.97	25790	2.97	7.66	55.06	14.16	3.9
	TM-53	6836	1.89	12920	2.97	3.84	56.66	15.82	3.6
	TM-54	13966	2.07	28857	2.97	8.57	61.25	13.22	4.6
	TM-55	12364	2.00	24745	2.97	7.35	60.67	15.93	3.8
	TM					102.51	59.82	13.64	4.4
	KZ-15	5236	7.53	39427	2.97	11.71	57.40	12.68	4.5
	KZ-17	8850	3.52	31153	2.97	9.25	56.24	13.32	4.2
	KZ-18	7394	5.83	43107	2.97	12.80	55.51	12.81	4.3
	KZ-20	36645	3.50	128258	2.97	38.09	60.23	16.80	3.6
	KZ-22	4624	2.46	11375	2.97	3.38	60.21	16.31	3.7
	KZ-23	16981	2.74	46528	2.97	13.82	63.68	14.97	4.3
	KZ-24	20509	5.50	112798	2.97	33.50	63.15	13.82	4.6
	KZ-27	615	4.71	2897	2.97	0.86	64.51	13.34	4.8
	KZ-28	9392	8.63	81053	2.97	24.07	67.63	10.23	6.6
	KZ-39	6937	4.21	29205	2.97	8.67	60.26	14.33	4.2
	KZ-40	27151	5.50	149277	2.97	44.34	63.11	14.16	4.5
	KZ-41	9734	3.18	30954	2.97	9.19	63.77	13.47	4.7
	KZ-42	1270	5.57	7074	2.97	2.10	61.64	17.10	3.6
	KZ-43	14866	5.95	88453	2.97	26.27	63.82	14.63	4.4
	KZ-44	2973	5.95	17689	2.97	5.25	66.49	11.95	5.6
	KZ-46	2991	4.95	14805	2.97	4.40	61.82	13.86	4.5
	KZ-48	1677	6.63	11119	2.97	3.30	67.85	10.05	6.8
	KZ-49	5863	6.17	36152	2.97	10.74	68.29	10.48	6.5
	KZ-50	5839	6.60	38537	2.97	11.45	69.29	9.33	7.4
	KZ-61	1392	2.43	3393	2.97	1.01	61.04	17.07	3.6
	KZ-62	1975	3.11	6133	2.97	1.82	61.83	15.50	4.0
	KZ					276.03	62.82	13.68	4.6
	TD-10	4586	5.19	23801	2.97	7.07	62.57	13.24	4.7
	TD-11	23862	8.47	202111	2.97	60.03	64.68	11.84	5.5
	TD-13	1800	3.03	5454	2.97	1.62	62.28	13.73	4.5

	TD-14	8189	2.31	18917	2.97	5.62	60.31	16.86	3.6
	TD-24	4291	4.17	17893	2.97	5.31	59.07	13.52	4.4
	TD-25	8314	1.93	16059	2.97	4.77	56.63	16.17	3.5
	TD-26	4977	4.24	21121	2.97	6.27	62.58	15.41	4.1
	TD-27	1264	2.89	3653	2.97	1.08	63.27	15.80	4.0
	TD-30	8453	5.30	44801	2.97	13.31	59.18	13.17	4.5
	TD-31	7578	4.24	32131	2.97	9.54	63.20	12.87	4.9
	TD-32	1483	5.55	8231	2.97	2.44	64.38	12.75	5.0
	TD-34	3676	5.75	21137	2.97	6.28	65.49	11.76	5.6
	TD-35	3274	5.13	16796	2.97	4.99	71.50	7.85	9.1
	TD-36	8877	4.28	37994	2.97	11.28	63.14	14.71	4.3
	TD-37	10405	4.01	41724	2.97	12.39	63.35	14.40	4.4
	TD-38	10057	4.94	49682	2.97	14.76	62.74	13.53	4.6
	TD-39	20245	5.02	101630	2.97	30.18	58.90	13.93	4.2
	TD					196.95	62.59	13.15	4.8
	TM+KZ+TD					575.49	62.20	13.49	4.6
赤泥库	KZ-29	2150	3.91	8407	2.97	2.50	65.86	10.51	6.3
	KZ-30	7203	5.59	40265	2.97	11.96	68.54	9.04	7.1
	KZ-36	4529	3.97	17980	2.97	5.34	59.28	16.13	3.7
	KZ-37	7635	6.83	52147	2.97	15.49	63.48	12.85	4.9
	KZ-38	10430	8.15	85005	2.97	25.25	61.17	11.74	5.2
	KZ					60.53	63.24	11.83	5.3
	TD-12	19126	4.24	81094	2.97	24.08	64.90	12.89	5.0
	TD-29	17339	6.78	117437	2.97	34.88	58.46	14.80	4.0
	TD-30	1606	5.30	8512	2.97	2.53	59.18	13.17	4.5
	TD-31	945	4.94	4668	2.97	1.39	62.74	13.53	4.6
	TD					62.88	61.05	13.97	4.4
	KZ+TD					123.41	62.13	12.92	4.8
合计	TM					142.65	61.28	13.52	4.5
	KZ					447.21	63.26	13.30	4.8
	TD					368.05	62.60	13.55	4.6
	TM+KZ+TD					957.91	62.71	13.43	4.7

3、可利用资源量

扣除矿柱压矿和暂不利用资源量，全矿+300m 标高以上可开发利用铝土矿资源量为 2321.62 万吨，其中探明资源量 270.62 万吨，控制资源量 1277.79 万吨，推断资源量 773.21 万吨；可开发的耐火黏土矿资源量为 49.02 万吨。其中探明资源量 4.76 万吨，控制资源量 7.3 万吨，推断资源量 36.96 万吨；可开发的铁矾土资源量为 591.33 万吨。其中控制资源量 105.06 万吨，推断资源量 486.42 万吨；全区总的可利用资源量为 2962.12 万吨。

4、设计利用资源量

按照有关规定，控制资源储量直接利用，推断资源储量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用资源量。经计算，矿山设计利用资源量为 2443.40 万吨，其中：铝土矿 2012.34 万吨、耐火黏土矿 34.24 万吨、铁矾土 396.82 万吨。

5、可采储量的确定

1) 铝土矿、耐火黏土矿和铁矾土可采储量及损失量

根据选用的采矿方法，考虑到矿山工程水文条件复杂，涌水量大，设计损失率 15%，贫化率 10%。

①铝土矿

可采储量=设计利用资源量 $\times$ (1-损失率)= 2012.34 $\times$ (1-15%)=1710.49 万吨

损失量=设计利用资源量-可采储量= 2012.34-1710.49=301.85 万吨

②耐火黏土矿

可采储量=设计利用资源量 $\times$ (1-损失率)= 34.24 $\times$ (1-15%)=29.10 万吨

损失量=设计利用资源量-可采储量= 34.24-29.1=5.14 万吨

③ 铁矾土

可采储量=设计利用资源量 $\times$ (1-损失率)= 396.82 $\times$ (1-15%)=337.30 万吨

损失量=设计利用资源量-可采储量=396.82-337.30=59.52 万吨

经计算，矿区可采储量为 2076.89 万吨，其中铝土矿可采储量为 1710.49 万吨，耐火黏土矿可采储量为 29.10 万吨，铁矾土可采储量为 337.30 万吨；损失量为 366.51 万吨，其中铝土矿损失量为 301.85 万吨，耐火黏土矿损失量为 5.14 万吨，铁矾土损失量为 59.54 万吨。

2) 伴生锂可采储量及损失量

根据锂在各矿体中的赋存情况计算锂的设计利用资源量和可采储量。估算结果详见表 3-5。

表 3-5 澠池铝土一矿矿区伴生锂可开发资源量估算结果表

赋存矿种	赋存矿体编号	估算块段	矿石量 (10 ⁴ t)	可利用 矿石量 (10 ⁴ t)	可信 度系 数	设计利 用资源 量(10 ⁴ t)	块段 Li ₂ O 平 均含量 (%)	伴生锂 资源量 (t)
铝土矿	I-1	KZ-61	2.25	1.01	1	1.01	0.2815	28.43
	小计					0		28.43
耐火黏土(硬质黏土)矿	II下-2	TD-5 下)	1.28	1.28	0.6	0.768	0.2099	16.12
	II下-5	TD-8 下)	0.62	0	0.6	0	0.2013	0.00
	II上-3	TD-9 上)	1.07	1.07	0.6	0.642	0.4178	26.82
	II上-6	TD-11(上)	0.53	0.53	0.6	0.318	0.3858	12.27
	II下-7	KZ-5 (下)	1.17	1.17	1	1.17	0.2504	29.30
	II上-9	TD-13 (上)	1.3	0	0.6	0	0.475	0.00
	II上-10	TD-14 (上)	11.48	11.48	0.6	6.888	0.2238	154.15
	II下-10	TD-15 (下)	2.77	0	0.6	0	0.2288	0.00
	II上-11	TD-16 (上)	7.67	7.67	0.6	4.602	0.2556	117.63
	II上-12	TD-17 (上)	7.15	6.67	0.6	4.002	0.2957	118.34
	II下-11	TD-18 (下)	4.19	3.91	0.6	2.346	0.2442	57.29
	小计					0		531.92
上层铁矾土	V上-1	TD-3	4.8	4.51	0.6	2.706	0.2195	59.40
	V上-2	TD-7	4.56	4.56	0.6	2.736	0.3393	92.83
	V上-1	KZ-3	1.15	1.15	1	1.15	0.4419	50.82
	V上-2	TD-10	1.56	1.41	0.6	0.846	0.2406	20.35
	V上-7	TD-5	0.25	0	0.6	0	0.5309	0.00
	V上-11	TD-12	6.04	2.55	0.6	1.53	0.2112	32.31
	V上-20	TD-27	0.95	0.95	0.6	0.57	0.2948	16.80
	V上-3	TD-14	10.97	10.97	0.6	6.582	0.2437	160.40
	V上-3	KZ-8	8.23	8.23	1	8.23	0.2213	182.13
	V上-13	TD-18	40.61	32.89	0.6	19.734	0.2366	466.91
	V上-4	TD-19	34.11	32.36	0.6	19.416	0.2442	474.14
	V上-4	TD-20	24.84	24.84	0.6	14.904	0.2031	302.70
	小计					0		1858.80
中层铁矾土	V中-1	TD-6	41.07	39.86	0.6	23.916	0.2325	556.05
	V中-10	TD-10	4.99	4.99	0.6	2.994	0.3549	106.26
	V中-15	TD-15	1.32	1.32	0.6	0.792	0.2009	15.91
	小计					0		678.22
下层铁矾土	V下-1	KZ-2	4.06	4.06	1	4.06	0.3	121.80
	V下-1	KZ-3	11.43	7.99	1	7.99	0.2608	208.38
	V下-1	TD-5	5.01	2.37	0.6	1.422	0.3644	51.82
	V下-1	KZ-12	4.54	0.53	1	0.53	0.23	12.19

	V下-1	KZ-6	1.77	0	1	0	0.2164	0.00
	V下-20	TD-32	0.38	0.38	0.6	0.228	0.5392	12.29
	V下-9	TD-21	4.69	4.69	0.6	2.814	0.2281	64.19
	小计							470.67
合计								3568.03

根据估算结果，全矿伴生锂的设计利用资源量为 3568.03 吨。

根据选用的采矿方法，考虑到矿山工程水文条件复杂，涌水量大，设计损失率 15%，贫化率 10%。

① 伴生锂

可采储量=设计利用资源量×(1-损失率)= 3568.03×(1-15%)=3032.83 吨

损失量=设计利用资源量-可采储量= 3568.03-3032.83=535.20 吨

经计算，矿区伴生锂可采储量为 3032.83 吨，损失量为 535.20 吨。

6、与原方案资源量对比

2021 年 7 月河南省煤炭地质勘察研究总院编制的《渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》（以下称“原《方案》”）铝土矿设计利用资源量为 2000.18 万吨，镓设计利用资源量为 1200.11 吨；铝土矿可采储量为 1700.15 万吨，镓可采储量为 1020.09 吨。

本次方案设计依据的地质报告是重庆坤奇地质勘查有限公司 2024 年 1 月编制的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》，铝土矿设计利用资源量和可采储量与原《方案》比变化不大。由于《生产勘探报告》中提交了共生耐火黏土矿和铁矾土以及伴生锂资源量，因此本次设计计算了耐火黏土矿、铁矾土和伴生锂设计利用资源量和可采储量。《生产勘探报告》中未提交伴生镓资源量，因此未计算镓设计利用资源量和可采储量。本次方案增加的设计利用资源量和可采储量主要是耐火黏土矿、铁矾土和伴生锂的量。

3.1.3 矿山服务年限

矿山生产服务年限采用以下公式计算：

$$\begin{aligned}
 T &= Q(1-K) / [q(1-r)] \\
 &= 2443.40 \times (1-15\%) \div [100(1-10\%)] \\
 &= 23.1a
 \end{aligned}$$

其中：T—矿山服务年限，a；

Q—设计开采矿石量，万 t；

q—设计年采出矿石量，万 t/a；

K—采矿损失率，15%；

r —采矿贫化率，10%。

全矿+300m 以上设计利用资源量 2443.40 万吨。根据选用的采矿方法，考虑到矿山工程水文条件复杂，涌水量大，设计损失率 15%，贫化率 10%，矿山设计生产能力为 100 万 t/a。

矿山生产服务年限为 23.1a，基建时间为 3a，总服务年限 26.1a。

3.1.4 开采范围和开采对象

根据采矿许可证和《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》，本次方案设计的开采范围为采矿许可证（证号：C4100002009071120030337）矿区范围内的可利用资源储量，考虑到地质报告所提供的水文地质条件，+300m 以下地下水难以疏干，因此，为了保证矿山安全生产，同时又兼顾到矿山开采过程中的经济效益，本次设计推荐矿山开采标高在+710m~+300m 范围内。

+710m 至+300m 标高范围内共圈定了 5 个铝土矿体，编号分别为I-1、I-2、I-3、I-4、I-9 号铝土矿矿体。I-1 号矿体单独分布在矿区西部，为主要开采矿体，距离最近的 I-2 号矿体约 120m；I-2 号矿体距离I-3 号矿体最近距离约 300m。根据区内各矿体的分布位置、奥灰水位标高等因素，I-1、I-2、I-3 号三个矿体彼此靠近，产状相似，开采工程易于联通，适宜联合开采，可减少工程量及节约投资，宜采用一个开采系统。I-4 号矿体位于矿区北部采矿权边界附近，离主矿体较远，本次设计暂不开采。I-9 号矿体离主矿体较远且大部分矿体处于+300m 标高以下，本次设计暂不开采。

本次设计对与铝土矿共生的耐火黏土矿和铁矾土一并设计利用。菱铁矿和赤铁矿作为“山西式铁矿”，由于是鸡窝状铁矿，矿体不连续，且“山西式铁矿”在本区是重要的隔水层，因此本次设计不予利用。

锂主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中，在开采铝土矿、耐火黏土矿和铁矾土时一并采出。

设计对井口工业场地、三门峡市槐扒黄河提水涵管以及矿区边界预留保安矿柱。

扣除暂不利用和矿柱压占，全矿共可设计利用 76 个矿体，其中可设计利用的铝土

矿体为：I-1、I-2、I-3 共 3 个矿体，可设计利用的耐火黏土矿体为：Ⅱ上-2、Ⅱ上-3、Ⅱ上-4、Ⅱ上-5、Ⅱ上-6、Ⅱ上-7、Ⅱ上-8、Ⅱ上-10、Ⅱ上-11、Ⅱ上-12、Ⅱ上-13、Ⅱ中-2、Ⅱ中-3、Ⅱ中-4、Ⅱ中-5、Ⅱ中-6、Ⅱ中-7、Ⅱ下-2、Ⅱ下-3、Ⅱ下-6、Ⅱ下-7、Ⅱ下-8、Ⅱ下-11 共 23 个矿体，可设计利用的铁矾土矿体为：V上-1、V上-2、V上-3、V上-4、V上-8、V上-10、V上-11、V上-12、V上-13、V上-14、V上-17、V上-19、V上-20、V上-24、V中-1、V中-3、V中-4、V中-5、V中-7、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-15、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-1、V下-2、V下-6、V下-7、V下-9、V下-10、V下-11、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26、V下-28 共 50 个矿体。

综上所述，设计开采对象为以上 76 个矿体+710m~+300m 范围内矿体，全矿设计一个开采系统。

3.1.5 矿床的开采方式

根据河南韶州矿业有限公司《采矿许可证》、《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》和设计确定的开采标高，本次设计所开采的主矿体是I-1、I-2、I-3 号三个矿体+300m 标高以上部分。I-1 号矿体走向北东，倾向南东，倾角 $12^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，平均倾角 19° 左右，平均厚度 4.55 m，矿体埋深 46~442m；I-2 号矿体走向北东，倾向南东，倾角 $14^{\circ}\sim 36^{\circ}$ ，平均倾角 23° 左右，平均厚度 5.01m，矿体埋深 168~440m；I-3 号矿体走向北东，倾向南东，平均倾角 15° 左右，平均厚度 6.22 m，矿体埋深 199~339m。各个矿体厚度较薄，埋藏较深，上部是煤矿开采区，不适合于露天开采，根据采矿证批复的开采方式，为保护矿区地质环境，设计采用地下方式开采。

3.1.6 开拓运输方案及场址选择

1、矿山原设计开采系统简述

原设计对I、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ号矿体 5 个矿体采用二个开采系统进行开采，即：一系统（开采I号矿体）、二系统（开采Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ号三个矿体）。其中一系统设计开采标高+680~+300m，二系统设计开采标高+500~+300m。一系统采用双竖井+盲斜坡道开拓，二系统采用斜井开拓。

（1）一系统（开采I号矿体）

一系统设计生产能力为 73 万 t/a，开采I号矿体，推荐采用双竖井+盲斜坡道开拓。

设计在I号矿体西侧、桑树坪村西北方向 620m 处、63 勘探线和 75 勘探线之间的工业场地内新建主、副二个竖井，在I号矿体西北端部、70 勘探线与 78 勘探线之间各布置一个回风竖井，在 110 勘探线与 118 勘探线之间布置一个进风井，在曹跃公司现有工业场地内布置一个回风斜井，主井和副井井底车场和运输石门设在+530m 和+450m 水平，进风石门设在+590m 水平，+450m 以上采用上山式无轨运输盲斜坡道开拓，+450m 以下至+300m 标高采用下山式无轨运输盲斜坡道开拓。

① 主、副竖井

一系统主竖井位于工业场地东部，主井净直径 5.0m，净断面 19.6m^2 。采用水平下装载，装备一对 4t 立井多绳箕斗及一台 JKM-2.8×4 型塔式多绳摩擦轮提升机，担负一系统的矿石提升任务；井筒内装备玻璃钢梯子间同时兼作进风井和安全出口。

一系统副竖井位于主竖井西南 87m 处，副井净直径 6.0m，净断面 28.3m^2 。装备一对 1t 矿车单层双车罐笼（宽、窄各一个）及一台 2JK-3.5×1.7 型单绳缠绕式提升机，装备玻璃钢梯子间，担负一系统的废石、材料、设备、人员等辅助提升任务兼作进风井和矿井安全出口。根据确定的方案，采用两个水平集中提升，井底设 +530m 和 +450m 水平井底车场，设置双侧马头门，采用立式环形车场。

② 进、回风井

根据确定的开拓方案，本次设计初期（530m 水平以上）采用一系统主、副井进风，两个边界风井回风的对角式通风方式，布置二个回风竖井，分别为一系统回风井 1 和一系统回风井 2；后期（530m—300m 之间）采用一系统主、副井和一系统进风井进风，一个边界斜井回风的中央分列式通风方式，布置一个进风竖井和一个回风斜井，分别为一系统进风井、一系统回风井 3。

（2）二系统（开采Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ号三个矿体）

二系统设计生产能力为 17 万 t/a，开采 Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ 号铝土矿体，推荐采用斜井开拓。设计在曹跃公司现有工业场地内新建主、副二个斜井井筒，在 214 勘探线和 222 勘探线之间、矿区浅部边界附近布置一个回风井，主井和副井井底车场和运输石门设在+450m 水平，+475m 以下至+300m 标高采用下山式无轨运输盲斜坡道开拓。

① 主、副斜井

二系统主斜井位于曹跃公司现有工业场地的中部，斜风井（已关闭）西侧 30m，

净宽 5.0m，净高 4.0m，净断面 17.2m²。采用水平下装载，装备一个 6t 斜井箕斗及一台 JK-2×1.5 型单绳缠绕式提升机，担负二系统的矿石提升任务。

二系统副斜井位于曹跃公司现有工业场地的北部，副二井(已关闭)东侧 20m，净宽 4.8m，净高 3.8m，净断面 14.2m²。采用斜井串车提升，提升容器选用 1t 矿车及一台 JK-1.6×1.5 型单绳缠绕式提升机，安设台阶、扶手，担负二系统废石、材料、人员、设备等辅助提升任务兼作进风井和安全出口。根据确定的方案，采用一个水平集中提升，井底设+450m 水平井底车场，采用卧式环形车场。

②回风井

根据确定的开拓方案，本次设计采用主、副斜井进风，一个边界竖井回风的中央分列式通风方式，布置一个二系统回风竖井。

二系统回风竖井位于 214 勘探线和 222 勘探线之间、矿区浅部边界附近，风井净直径 4.0m，净断面 12.6m²。井口设防爆门，井筒内装备玻璃钢梯子间，担负二系统的回风任务和安全出口。

表 3-6 本次铝土矿矿体编号与原详查报告矿体编号对比

序号	本次矿体编号	原详查报告矿体编号及位置	备注
1	I-1	I号矿体西侧	
2	I-2	I号矿体东侧、IV和V号矿体	
3	I-3	III号矿体北部	
4	I-4	VI号	
5	I-5	IX号	
6	I-6	X和XI号	
7	I-7	VIII号	
8	I-8	III号矿体南部	
9	I-9	III号矿体南部	
10	I-10	XIII号	

2、矿山开拓系统现状

2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃公司被河南省列入关停煤矿，目前已按标准将各井筒进行了永久性封闭。该矿自建矿起至关闭，一直进行煤炭开采，并未对井田范围内的铝土矿开采。

3、开拓方案选择

由于曹跃公司的四条斜井已进行永久性封闭，启封手续复杂，本次设计不再考虑利用现有井筒进行开拓，但曹跃公司现有工业场地、地面生产系统、辅助生产设施、行政办公及生活福利设施等应充分利用，以节省矿井建设投资及工期。由于I-1 号矿体

为主要开采矿体，且高品位资源储量主要集中在矿区西翼，若利用现有工业场地进行开拓布置，则有初期井巷工程量大、建井工期长、初期建设投资高等缺点，再加上现有场地利用仍存在一定的不确定性，因此，设计结合建设单位意见，I-1 号矿体新选工业场地进行开拓布置，I-2 和I-3 两个矿体利用曹跃公司现有工业场地进行开拓布置。

1) 矿体开拓方式

全矿设置一个开采系统，开采I-1、I-2、I-3 号三个矿体+300m 标高以上矿体。I-1 号矿体走向北东，倾向南东，倾角 $12^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，平均倾角 19° 左右，平均厚度 4.55 m，矿体埋深 46~442m；I-2 号矿体走向北东，倾向南东，倾角 $14^{\circ}\sim 36^{\circ}$ ，平均倾角 23° 左右，平均厚度 5.01m，矿体埋深 168~440m；I-3 号矿体走向北东，倾向南东，平均倾角 15° 左右，平均厚度 6.22 m，矿体埋深 199~339m。根据矿体赋存特征，结合地形地势，不具有平硐开拓的条件。本矿区地形较复杂，多为阶梯形，地势较平坦的区域大部分为旱地和村庄，可选地采工业场地很少，使得斜井位置选择受到了限制；另根据本区铝土矿生产经验，井下矿石运输采用无轨运输优势明显，若采用下盘斜井开拓，则中段石门长、工程浪费大、基建周期长、运营成本高、不利于无轨胶轮车升井等，技术和经济上都不尽合理，故区内矿体也不适合斜井开拓。因此，根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），开拓系统较为适宜的开拓方式为竖井开拓和斜坡道开拓两种。

2) 井口及工业场地位置方案选择

经过现场踏勘，按照井下开拓部署和地面布置的要求，本着尽可能减少初期投资，初采区开采条件好，缩短建井工期，减少压矿，便于征地等原则，以获取矿井最佳经济效益，特别是矿井初期经济效益为目标。设计结合矿方前期征地协调结果，筛选出二个工业场地及井口布置方案，即 I-1 号矿体北侧工业场地方案和 I-1 号矿体南侧工业场地方案。由于 I-1 号矿体南侧工业场地位于矿体的深部，远离奥灰水位标高以上的可采块段，若垂直矿体走向布置运输石门，则需要留设保护矿柱，若从矿体西侧绕过矿体布置运输石门，则石门工程量偏大，该场地方案与矿体北侧工业场地方案相比劣势明显，因此，设计推荐在 I-1 号矿体北侧新建工业场地方案。

3) 开拓方案

本次设计所开采的矿体主要是I-1、I-2、I-3 号三个矿体+300m 标高以上部分。全

矿设置一个开采系统，在地下开采工业场地方案基础上设计提出两个开拓方案：

方案一（采用斜坡道开拓方案）：

设计在I-1号矿体西北部58勘探线和74勘探线之间的工业场地内新建一条斜坡道1开拓矿区西翼矿体，斜坡道1上口标高+652m，底部标高+300m，倾角 6.5° （坡度12%），三心拱型断面，净断面为宽4.8m，高4.0m，净断面积 17.6m^2 。在曹跃公司现有工业场地新建一条斜坡道2开拓矿区中部和东翼矿体，斜坡道2开口标高+700m，在曹跃公司现有工业场地下采用折返式布置再分支连接矿区中部和东翼各个中段至+300m标高。斜坡道2上口标高+700m，底部标高+300m，倾角 6.5° （坡度12%），三心拱型断面，净断面为宽4.8m，高4.0m，净断面积 17.6m^2 。斜坡道一侧设人行道（宽1.2m），每隔300~400m设一错车道。斜坡道采用矿用防爆UQ-20(B)型20t无轨胶轮车运输，担负开采系统矿石、废石、材料等运输任务。在46勘探线与50勘探线之间布置回风1井负责矿区西翼矿体开采时回风；在118勘探线与126勘探线之间布置回风2井负责矿区西翼矿体开采时回风；在214勘探线与222勘探线之间布置回风3井负责矿区东翼矿体开采时回风。

根据矿体赋存条件、采矿方法，设计确定中段高度为20~30m，+500m以上矿体设置+600m、+580m、+560m、+530m共4个运输中段和620m回风中段。500m—300m之间矿体设置+470m、+440m、+420m、+400m、+380m、+360m、+340m、+320m、+300m共9个运输中段和500m回风中段。各中段之间运输、进风、行人通过斜坡道连接，回风、行人通过矿体两侧的回风行人上山连接。

设计采用两个斜坡道开拓整个开采范围内的矿体。

方案二（I-1号矿体西北侧斜坡道和竖井+无轨盲斜坡道联合开拓方案）：

在曹跃公司现有工业场地内布置两个竖井：主井和副井，主井和副井井底车场和运输石门设在+440m水平连接+440m运输巷道，主、副井东西两侧各设置一条盲斜坡道用于开拓主、副井东西两侧矿体，其中主、副井下西侧盲斜坡道矿区西翼矿体，东侧盲斜坡道矿区东翼矿体。

主竖井位于曹跃公司现有工业场地内，主井井口坐标（2000坐标系）：。井口标高高于最高洪水位1m以上；井底标高+430m（含10m井底水窝），井深267m。主井净直径5.0m，净断面 19.6m^2 ，表土段为钢筋砼支护，支护厚度550mm；基岩段为素砼

支护，支护厚度 450mm。采用水平下装载，装备一对 4t 立井多绳箕斗及一台 JKM-2.8×4 型塔式多绳摩擦轮提升机，主要担负开采系统东翼和中部的矿石提升任务；该主井作为提升竖井和矿井的主要安全出口，井筒内安装箕斗提升矿石。主井井底车场附近布置水仓和水泵房。

副竖井位于主竖井西北 60m 处，副井井口坐标（2000 坐标系）：。井口标高高于最高洪水位 1m 以上；井底标高+430m（含 10m 井底水窝），井深 266m。副井净直径 6.0m，净断面 28.3m²，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。装备一个 1t 矿车单层罐笼及一台 2JK-3.5×1.7 型单绳缠绕式提升机，装备玻璃钢梯子间，担负废石、材料、设备、人员等辅助提升任务兼作进风井和矿井安全出口。

工业场地位置、斜坡道 1、风井及中段布置同方案一。

现将这二个方案的优缺点比较如下：

方案一的主要优点是：

① 斜坡道开拓，采用无轨胶轮车运输，巷道布置灵活，适应性强，利于大件设备下放；

② 井上下矿石、材料等主要运输任务均由无轨胶轮车承担，中间不需要进行换装，运输环节简单；

主要缺点：

① 斜坡道开拓，井筒工程量大，建井工期较方案二长 8 个月；

② 矿石运输距离长，运输效率不如竖井提升，投产后运营费用高；

③ 建设投资较方案二高约 1500 万元；

④ 斜坡道有折返，管道电缆线路长，为保证生产能力，需配备较多的无轨胶轮车，生产能力受限。

方案二的主要优点是：

① 两个竖井开拓，井筒工程量省，较方案二少 1637m；

② 矿石提升、运输距离较短，投产后运营费用低；

③ 建井工期较方案一短 8 个月，建设投资较方案二省约 1500 万元；

④ 竖井井筒由于不受提升角度的限制，井口位置的选择相对较为灵活。

主要缺点：

- ② 竖井提升，矿石、材料运输转换环节多，系统较复杂；
- ② 井底车场及集中运输石门工程量大，较方案一多 292m；
- ③ 竖井开拓与斜坡道开拓相比较，在施工技术、地面设施、井筒装备、井底车场布置等方面均较为复杂；
- ③ 竖井提升不利于大件设备下放。

通过以上分析比较可知，方案二具有初期工程量小，投资较少、运营费用低、建设工期短、便于征地等优点，故设计推荐方案二（I-1 号矿体西北侧斜坡道和竖井+无轨盲斜坡道联合开拓方案）。

4) 开拓运输方案简述

开拓系统设计生产能力为 100 万 t/a，开采 I-1、I-2 和 I-3 号矿体，推荐采用双竖井+斜坡道开拓。设计在 I-1 号矿体西北部 58 勘探线和 74 勘探线之间的工业场地内新建斜坡道；在 46 勘探线与 50 勘探线之间布置一个回风井负责矿区西翼矿体开采时回风；在 118 勘探线与 126 勘探线之间布置一个回风井负责矿区西翼矿体开采时回风；在曹跃公司现有工业场地内布置两个竖井：主井和副井，主井和副井井底车场和运输石门设在+440m 水平连接+440m 运输巷道，主、副井东西两侧各设置一条盲斜坡道用于开拓主、副井东西两侧矿体，其中主、副井下西侧盲斜坡道开拓矿区西翼矿体，东侧盲斜坡道开拓矿区东翼矿体；在 214 勘探线与 222 勘探线之间布置一个回风井负责矿区东翼矿体开采时回风。

① 斜坡道 1

斜坡道 1 位于矿区西部新建工业场地内，矿区 11 号拐点附近，硐口坐标（2000 坐标系）：。硐口标高高于最高洪水位 1m 以上，斜坡道 1 上口标高+652m，底部标高+300m，倾角 6.5°（坡度 12%），三心拱型断面，净断面为宽 4.8m，高 4.0m，净断面积 17.6m²，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。盲斜坡道一侧设人行道（宽 1.2m），每隔 300~400m 设一错车道。担负运输矿石任务，同时兼作进风井口和安全出口。

② 主、副竖井

主竖井位于曹跃公司现有工业场地内，主井井口坐标（2000 坐标系）：。井口标高

高于最高洪水位 1m 以上；井底标高+430m（含 10m 井底水窝），井深 267m。主井净直径 5.0m，净断面 19.6m²，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。采用水平下装载，装备一对 4t 立井多绳箕斗及一台 JKM-2.8×4 型塔式多绳摩擦轮提升机，主要担负开采系统东翼和中部的矿石提升任务；该主井作为提升竖井和矿井的主要安全出口，井筒内安装箕斗提升矿石。主井井底车场附近布置水仓和水泵房。

副竖井位于主竖井西北 60m 处，副井井口坐标（2000 坐标系）：。井口标高高于最高洪水位 1m 以上；井底标高+430m（含 10m 井底水窝），井深 266m。副井净直径 6.0m，净断面 28.3m²，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。装备一对 1t 矿车单层双车罐笼（宽、窄各一个）及一台 2JK-3.5×1.7 型单绳缠绕式提升机，装备玻璃钢梯子间，担负废石、材料、设备、人员等辅助提升任务兼作进风井和矿井安全出口。

③ 盲斜坡道

斜坡道 2 和斜坡道 3 为盲斜坡道。斜坡道 2 上口标高+440m，底部标高+300m，倾角 6.5°（坡度 12%），三心拱型断面，净断面为宽 4.8m，高 4.0m，净断面积 17.6m²，用于开拓矿区西翼矿体。斜坡道 3 上口标高+470m，底部标高+300m，倾角 6.5°（坡度 12%），净断面为宽 4.8m，高 4.0m，净断面积 16.5m²，用于开拓矿区西翼矿体。盲斜坡道一侧设人行道（宽 1.2m），每隔 300~400m 设一错车道。

⑤ 风井

根据确定的开拓方案，本次设计采用斜坡道 1 和副井进风，风井回风的对角式通风方式，布置三个回风竖井，分别为风井 1、风井 2 和风井 3，其中风井 1 和风井 2 负责矿区西翼矿体开采时回风，风井 3 负责矿区东翼矿体开采时回风。

风井 1 位于 I-1 号矿体西北端、46 勘探线和 50 勘探线之间，井口坐标（2000 坐标系）：。井口标高高于最高洪水位 1m 以上；井口标高+684m，井底标高+620m，井深 64m。风井净直径 5.0m，净断面 19.6m²，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。井口设防爆门，井筒内装备玻璃钢梯子间，担负 I-1 号矿体的回风任务和安全出口。

风井 2 位于 I-1 号矿体北部、118 勘探线和 126 勘探线之间，井口坐标（2000 坐标

系):。井口标高高于最高洪水位 1m 以上;井口标高+710m,井底标高+500m,井深 210m。风井净直径 5.0m,净断面 19.6m²,表土段为钢筋砼支护,支护厚度 550mm;基岩段为素砼支护,支护厚度 450mm。井口设防爆门,井筒内装备玻璃钢梯子间,担负I-1 号矿体和I-2 号矿体西部的回风任务和安全出口。

风井 3 位于I-2 号矿体东侧、214 勘探线和 222 勘探线之间,井口坐标(2000 坐标系):。井口标高高于最高洪水位 1m 以上;井口标高+685m,井底标高+500m,井深 185m。风井净直径 5.0m,净断面 19.6m²,表土段为钢筋砼支护,支护厚度 550mm;基岩段为素砼支护,支护厚度 450mm。井口设防爆门,井筒内装备玻璃钢梯子间,担负I-2 号矿体东部和I-3 号矿体的回风任务和安全出口。

表 3-7 开拓系统井口坐标及功能表

工程名称	2000 国家大地坐标系		井(硐)口标高(m)	备注
	X	Y		
斜坡道 1				上口标高+652m,底部标高+300m,倾角 6.5°(坡度 12%),担负运输矿石任务,同时兼作进风井口和安全出口。
主井				井底标高+430m,垂深 267m(含 10m 井底水窝),倾角 90°。担负矿石提升任务,同时兼作安全出口。
副井				井底标高+430m,垂深 266m(含 10m 井底水窝),倾角 90°。担负废石、人员、设备、材料运输任务,同时兼作进风井口和安全出口。
风井 1				井底标高+620m,垂深 64m,倾角 90°。担负开采系统的回风任务,兼做安全出口。
风井 2				井底标高+500m,垂深 210m,倾角 90°。担负开采系统的回风任务,兼做安全出口。
风井 3				井底标高+500m,垂深 185m,倾角 90°。担负开采系统的回风任务,兼做安全出口。

③ 主要巷道

主、副井井筒落底后先做运输石门至+440m 中段,东、西翼+440m 以下至+300m 标高采用下山式无轨运输盲斜坡道开拓,东翼+440m 以上采用上山式无轨运输盲斜坡道开拓;I-1 号矿体西部明斜坡道开口标高+652m、底部标高 300m,采用下山式无轨

运输斜坡道开拓；斜坡道位于矿体下盘、距离矿体约 15m 的岩层内。然后沿矿层走向布置脉内运输中段，沿矿体边界布置回风行人上山及回风中段。

④ 中段高度

根据矿体赋存条件、采矿方法，设计确定中段高度为 20~30m，共设置+600m、+580m、+560m、+530m、+470m、+440m、+420m、+400m、+380m、+360m、+340m、+320m、+300m 共 13 个运输中段。其中+620m、+500m

根据矿体赋存条件、采矿方法，设计确定中段高度为 20~30m，+500m 以上矿体设置+600m、+580m、+560m、+530m 共 4 个运输中段和 620m 回风中段。500m—300m 之间矿体设置+470m、+440m、+420m、+400m、+380m、+360m、+340m、+320m、+300m 共 9 个运输中段和 500m 回风中段。各中段之间运输、进风、行人通过斜坡道连接，回风、行人通过矿体两侧的回风行人上山连接。

⑥ 开拓工程断面

井下主要设备有耙渣机、铲运机和矿用运输车，均为轮式设备。耙渣机型号为 ZWY-60/22T，外形尺寸 5600mm（长）1700mm（宽）1700mm（高）；铲运机型号为 YZXBW-100，外形尺寸 5900mm（长）1300mm（宽）1990mm（高）；矿用运输车型号为矿用防爆 UQ-20(B)型 20t 无轨胶轮车，外形尺寸 7150mm（长）2500mm（宽）2550mm（高）。根据相关安全规范和生产能力要求，确定斜坡道倾角 6.5°（坡度 12%），净断面为宽 4.8m，高 4.0m，净断面积 17.6m²。斜坡道一侧设人行道（宽 1.2m），每隔 300~400m 设一错车道。各中段运输平巷净宽 4.5m，净高 4m，中段运输平巷每 100m 距离设一个错车场，回风行人上山净宽 4.8m，净高 3.8m。井底矿仓直径 4m，长度 20m，容积 252m³，采用钢筋混凝土支护。

⑦ 坑内运输

矿石：1)开采矿区西翼矿体时，采场崩下的矿石用铲运机装入无轨胶轮车，装矿后经运输中段、斜坡道直接运输至地面，通过汽车外运至氧化铝厂。2)开采矿区中部和东翼矿体时，采场崩下的矿石用铲运机装入无轨胶轮车，装矿后经运输中段、中段间盲斜坡道、运输石门运至主井井底矿仓，通过放矿机给入主井箕斗，经主井提升至地面，通过汽车外运至氧化铝厂。

废石：各掘进工作面崩下的废石，用扒渣机装入无轨胶轮车，装矿后经运输中段、

中段间斜坡道、运输石门运至副井井底车场，通过卸载平台卸入矿车，经副井提升至地面，通过汽车外运至废石临时堆场。

材料及设备：材料及设备经副井下放至副井井底车场，由架线式电机车牵引至换装硐室，换装至无轨胶轮车后运输至用料点。铲运机、扒渣机和无轨胶轮车等设备需将大件拆分后分运至副井井底车场再重新组装。或者经斜坡道 1 通过无轨胶轮车运输至用料点。

人员：人员经副井下放至副井井底车场或者经斜坡道 1，由 20 座小型客车运输至工作地点。

5) 开拓运输方案与原《方案》比较

原《方案》设计采用二个开采系统进行开采，即：一系统（开采I号矿体）、二系统（开采III、IV、V号三个矿体）。其中一系统设计开采标高+680~+300m，二系统设计开采标高+500~+300m。一系统采用双竖井+盲斜坡道开拓，二系统采用斜井开拓。

根据《国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知》（矿安〔2022〕4号）：“一个采矿许可证范围内的矿产资源开发应当由一家生产经营单位统一管理,原则上只设置一个独立生产系统。”因此本次方案设计采用一个生产系统。

本次方案通过现场踏勘及前期方案论证比较最终选择了斜坡道+竖井联合开拓方案。因开拓系统发生变化，通风系统、排水系统、工业场地布置等相应发生变化。原《方案》未采用充填采矿法，本次方案采用嗣后充填采矿法，采矿方法发生变更。

6、场址选择

（1）影响因素

由于本矿是开采煤矿深部铝土矿资源，煤矿开采可能会给下部铝土矿生产带来一些不利因素：

1) 由于煤矿开采时间长，产生很多采空区，采空区内难免局部会有少量积水，铝土矿开于二₁煤层下部，当铝土矿采后，顶板垮落后，距离煤层较近的地方有可能与煤矿采空区产生裂隙连同，生产中应加强探放水工作，及时放掉煤层采空区的积水，确保铝土矿安全生产。

2) 根据矿区地质资料，矿区内存在煤层，在井巷工程掘进过程中，有可能揭露煤层，造成瓦斯溢出。井下有采空区存在，采空区也可能有瓦斯存在，在生产过程中，

如果与采空区贯通也可能造成瓦斯溢出。在矿床开采中如揭露煤层，在瓦斯没有提前释放的情况下，就会涌入矿井，会给铝土矿安全生产带来一些安全隐患。

为了避免原煤矿开采的影响，本次新设计开采系统，铝土矿开采为单独的开采系统。

（2）厂址方案

本工程为单一采矿工程，厂址方案主要为采矿工业场地、通风工业场地、临时废石堆场等。各系统分别布置如下：

1）采矿工业场地：

采矿工业场地主要是为矿山开采提供生产服务设施。开拓系统新建采矿工业场地选择布置在 I 号矿体西北侧，该位置靠近矿区道路，距矿体近，运距短，便于为生产服务。主要布置有斜坡道硐口、变配电室、空压机房、井下消防洒水水池、全封闭储料棚、机修车间及材料库、区队办公和调度室等。新建工业场地不涉及压占永久基本农田。

主、副井采矿工业场地利用曹跃公司现有的工业场地，主要新增有主井井口、副井井口、绞车房、空压机房、变配电室、井下消防洒水水池、全封闭储料棚等。

2）通风工业场地：

通风工业场地由风井 1、风井 2、风井 3 通风工业场地组成，分别布置在各个回风井井口附近，主要布置有通风机房和电控室。

3）废石临时堆场：

在风井 1 西侧采坑内设置 1#废石临时堆场，该废石堆场顶部标高+636m，底部标高+610m，占地面积 22000m²，堆置高度 26m，容积 32 万 m³。在曹跃公司工业场地西侧有一沟谷可以用于堆放废石设置 2#废石临时堆，曹跃公司工业场地西侧沟谷深 6~7m，宽 12~26m，2#废石临时堆占地面积 8500m²，容积 5 万 m³。

基建期废石量约 30.3 万 m³，其中 20%用于平整场地，为 6.06 万 m³；80%堆放于废石临时堆场，为 24.24 万 m³；废石沉降后松散系数按 1.3 计算，需要废石场容积 31.51 万 m³，废石场总容积为 37 万 m³，能够满足本矿山基建和生产期间临时废石堆放。本方案不设永久废石场。基建废石将充填采空区，生产废石尽量不出窿。

表 3-8 废石流向情况表

废石去向 废石来源 (基建期)	产生量 (万 m ³)	平整场地 (万 m ³)	废石场堆存量 (万 m ³)	合计 (万 m ³)
采区	30.3	6.06	24.24	30.3
合计	30.3	6.06	24.24	30.3

照片 3-1 1#废石临时堆场现场照片

照片 3-2 2#废石临时堆场现场照片

4) 表土堆场

本项目剥离表土集中堆存于表土堆场，用于后期土地复垦。在风井 1、风井 2 和风井 3 工业场地内各布置一个表土堆场，每个表土堆场占地面积约 1500 m²，单台阶堆放，堆置高度约 5m，边坡角为 45°，三个表土堆场总的表土堆存量约 1.63 万 m³。

为保证井筒安全，减少压矿，避免对周围村庄的影响，所有井筒均布置在岩石移动监测界线 20m 以外的安全地带和远离村庄。

3.1.7 矿井通风系统

1、通风系统简述

本次设计采用斜坡道 1 和副井进风，风井回风的中央分列式通风方式。

开拓系统通风线路为：新鲜风→副井→井底车场→440m 中段→盲斜坡道→各中段→用风点→上部回风中段→回风行人上山→回风竖井→抽出地表。或者是新鲜风→斜坡道 1→各中段→用风点→上部回风中段→回风行人上山→回风竖井→抽出地表。

开拓风量 280m³/s，回风井 1 回风量 120m³/s，通风容易时期负压 1205Pa，通风困难时期负压 1505Pa，设计选用 FBCDZ№28/2×250 型(n_e=590r/min)防爆对旋轴流风机 2 台，每台通风机配套 2 台 YBF 型防爆电机，2×250kW，10kV，590r/min；回风井 2 回风量 100m³/s，通风容易时期负压 1205Pa，通风困难时期负压 1505Pa。设计选用 FBCDZ№26/2×185 型(n_e=590r/min)防爆对旋轴流风机 2 台，每台通风机配套 2 台 YBF 型防爆电机，2×185kW，10kV，590r/min。回风井 3 风量 60m³/s，通风容易时期负压 729Pa，通风困难时期负压 972Pa。设计选用 FBCDZ№22/2×110 型(n_e=590r/min)防爆对旋轴流风机 2 台，每台通风机配套 2 台 YBF 型防爆电机，2×110kW，380V，590r/min。

2、局部通风、防尘

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：

（1）湿式凿岩：无论是采场，还是掘进工作面，均配有湿式钻机凿岩，杜绝干式凿岩，使凿岩过程中形成的粉尘湿润并排出，不致飞扬。减少工作面生产人员的直接吸尘量；

（2）佩带个人防护设施，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位；

（3）工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬；

（4）所有工作面必须进行局部通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风。

（5）加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

（6）采用合理的风速：通过风量的合理分配，使巷道得以通过合理的风速，既能通风除尘，又不致于使已落地的粉尘再度飞扬。

（7）喷雾洒水：该方法简单方便有效，降尘率一般可达 30~60%，设计有完善的洒水防尘系统，在采矿、掘进、运输、提升等环节，尤其是井下装载及转载点均设有喷雾洒水装置，能有效控制粉尘的飞扬，使其湿润后迅速沉降。

（8）环境监测，应配备粉尘采样器、呼吸性粉尘测定仪等检测仪表，矿井配备专职人员，严格按“规程”第 740 条规定，对生产性粉尘进行监测，并及时对接尘人员进行职业病检查。

3、通风系统管理措施

矿井通风系统比较简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施：

（1）严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联。

（2）加强局部通风。

（3）建立完善的通风系统，除了要有通风巷道和风机设备以外，还须在井上下适宜的地点，安设必要的通风构筑物，引导、隔断和控制风流，保证风流按照需要，定向、定量地流动。通风设施的质量标准应符合“煤矿安全治理标准化标准”的要求。井下通风设施主要由双向风门、调节风门等通风设施，保证通风效果。

3.2 防治水方案

3.2.1 本区水文地质条件概述

根据《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》、《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿水文地质工程地质勘探报告》，本区水文地质条件具有如下特点：

1、矿区位于近地表（下）分水岭地带，地形变化大，沟谷发育，地形有利于自然排水。分水岭 SE 侧是洛河水系，地表无大的沟溪及地表水体，仅在矿区南东约 1000m 处的张村西旁，有一较大的杜家水库，其水面标高约+590m，可视为当地最低侵蚀基准面。分水岭的 NW 侧是黄河水系，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。

2、矿床直接充水含水层是石炭系太原组（C_{2t}）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。经开矿证明，它仍具突水可能，最大突水量可达 171.19m³/h，但水量很快衰减易于疏干。

3、矿床间接（局部直接）充水主要含水层是奥陶系（O）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，相邻矿区最大突水量可达 1698.4m³/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。

4、本区铝土矿底板标高（计算储量区）最低+90.89m 最高+654.75m，平均+408.54m。由此可见，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+590m）以下，又位于主要含水层奥陶系（O）灰岩水位之下。

5、本区是煤矿开采区，其采空范围及深度均大，空区已产生积水，对其底部铝土矿开采影响很大。

6、矿区 NW 方是黄河，其水位标高一般约+275m。在本矿区若开采+275m 标高以下的铝土矿层时，要特别警惕黄河水的影响，否则若遇奥陶系（O）灰岩含水层突水，不但水量大，且很难疏干。

鉴于上述，认为本区水文地质勘探类型应为以顶板充水的水文地质条件复杂的岩溶裂隙水充水矿床类型。

矿层顶板涌水量，指铝土矿层以上含水层因铝土矿的开采而进入未来矿坑的水量。

它主要包括石炭系太原组（C_{2t}）、二叠第（P）含水层及老空水。此三层水构成了开采煤矿的矿坑涌水量。可以认为目前的矿坑涌水量，能代表未来铝土矿开采时其顶部的涌水量。根据地质专业提供的资料，井下涌水量见下表：

表 3-9 矿坑涌水量计算结果表

充水类型	计算方法	采用公式	计算参数		结算结果（m³/d）	
			单位	取值	正常	最大
底板	涌水量-降深曲线法	I区 $Q=as^{\frac{1}{b}}$ II区 $Q=a+blgs$	m	I区 S=497.56	1291	1962
			m	II区 S=458.31		
			$Q_{\max}=1.52Q_{\text{正常}}$			
	水平廊道法	$Q=2BKMs/R$	m	I区 B=450 II区 B=200	3002	4563
			m	M=25		
			m/d	I区 K=0.0648 II区 K=0.579		
			m	I区 s=497.56 II区 s=458.31		
			m	I区 R=457.39, II区 R=1873.77		
	底板最大				3002	4563
	顶板				6255	8098
顶板、底板合计				9257	12661	

3.2.2 地表水防治水方案

主井、副井、斜坡道及风井、安全出口均位于当地历史最高洪水位 1m 以上。防止地表水流入，主、副井、斜坡道及及风井、安全出口要修筑防水墙，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。

3.2.3 矿井防治水措施

由矿山开采资料可知，矿床地下开采主要充水水源是老窑水、C_{2t} 及 P₁ 含水岩组水和奥陶系灰岩水。随着开采时间延长及深度增加，奥陶系灰岩水是主要充水来源，其次是 C_{2t} 的水。

1、防治水措施：

（1）上部煤层采空区积水的防治措施

本矿井铝土矿上部为煤矿开采，铝土层和煤层相距约 50m，煤矿开采过程中采空区容易积水，本次设计所开采的铝土矿体主要是 I-1、I-2、I-3 号三个矿体，I-1 号矿体

平均厚度 5.19 m， I-2 号矿体平均厚度 5.60m， I-3 号矿体平均厚度 4.45m， 经计算， I-1 号矿体开采时导水裂隙带最大高度 55.6m， I-2 号矿体开采时导水裂隙带最大高度 57.7m， I-3 号矿体开采时导水裂隙带最大高度 52.2m， 铝土矿导水裂隙带能够到达上部的二₁煤层， 二₁煤层的采空区积水对铝土矿开采有影响。

生产中要严格坚持“有疑必探， 先探后掘， 先治理， 后生产”的原则， 在采掘工作之前， 必须按照矿井水文地质规程， 采用直流电法或瞬变电磁技术等方法查清水文地质条件。对目前上部煤层已形成的采空（采动）区的水， 要利用新建的排水系统持续不断地进行抽排， 不能形成采空区积水。

（2）地下开采掘进工作面的防治水措施

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。针对矿井开采主要水患威胁， 要严格坚持“有疑必探， 先探后掘， 先治理， 后生产”的原则。在采掘工作之前， 必须按照矿井水文地质规程， 采用直流电法或瞬变电磁技术等方法查清水文地质条件。

对断层留有足够的防水岩柱， 生产中应保证岩柱的完整性和有效宽度。必须配备有探水钻， 巷道掘进时， 加强突水征兆的观察， 提前探放水。要坚持“有疑必探， 先探后掘”的原则， 确保安全生产。

对于地质钻探中封孔不合格的钻孔， 为了防止钻孔突水， 应采取扫封孔、井下探水或留隔水矿柱等措施。

根据矿井水文地质条件， 采用疏堵相结合的防治水措施， 即疏降含水层水位标高， 必要时采用底板注浆加固， 确保矿井安全生产。

（3）排水系统

根据渑池铝土一矿的开拓系统， 在副井+440m 水平井底车场附近设置排水泵房及水仓， 在+300m 中段设置排水泵房及水仓， 初期使用+440m 水平排水系统， 后期使用+300m 中段排水系统， 采用二级接续排水。+440m 水平井底水仓均负责全系统下涌水， +300m 中段水仓负责+440m 至+300m 标高井下涌水， 各中段均采用自流排水， 平巷内修筑排水沟， 坡度 3‰。井下涌水汇集到井底水仓。

设计在+440m 水平井底车场附近、+300m 中段修筑水仓， 分别采用两个巷道型水仓， 按内、外水仓形式布置， 以便于清泥。根据涌水量计算， 水仓有效容积按正常涌水量 8 小时以上考虑， +440m 水仓、+300m 水仓的内水仓有效容积均为 1500m³， 外水仓有效容积均为 2000m³。

设计+440m 水平排水设备选用 6 台 MD280-65×5 型耐磨多级离心水泵，配套 450kW，10kV 隔爆型电机。预留一台水泵位置，3 台工作，2 台备用，1 台检修。排水管路为 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管 4 趟，沿副井井筒敷设至地面，3 趟工作，1 趟备用。

设计+300m 水平排水设备选用 6 台 MD280-43×4 型耐磨多级离心水泵，配套 230kW，10kV 隔爆型电机。3 台工作，2 台备用，1 台检修。排水管路为 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管 4 趟，沿运输中段、回风行人上山敷设，3 趟工作，1 趟备用。

为保证泵房任何时候均能正常工作，在泵站与井底车场通道外石门处设置有防水闸门。根据采掘接替计划，在+530m 水平运输石门和+440m 水平运输石门分别设置一处防水闸门。具体位置和型号由下步设计确定。

2、疏干降压方案：

奥陶系灰岩含水层具有厚度大、岩溶裂隙发育和富水性较强的特点，本次设计的竖井井筒、井底车场、主变电所、主排水泵房及水仓均布置在铝土矿体外，保证主排水系统形成前不受底板水威胁。阶段石门、盲斜坡道、采区水仓、水泵房及阶段运输平巷等均沿或靠近奥陶系灰岩含水层掘进。因此，奥灰水位标高+536m 以深不采取预先疏干措施，可能引发突然涌水淹井，不能保证井巷施工和开采的安全。针对矿区水文地质条件，本设计提出施工一定数量的井下探放水孔进行疏干的方案。

为保证设计范围内最低开采标高以上各中段坑道掘进安全，施工井下探放水孔来降低灰岩地下水位。同时，探放水孔的布置也为老窑、断层破碎带、岩溶发育地带附近的坑道掘进及其他井下工程施工提供了安全预警。探放水孔开孔 91mm，终孔 75mm，深 30m。

(1) 探水孔布置：由于铝土矿石门及矿体下盘盲斜坡道均在富水性较强的奥陶系灰岩中掘进，为了有效地控制溶洞及破碎带、老空，工作面掘进前先施工 5 个探水孔：中心探水孔沿巷道中心线呈水平布置，中心孔周围布置外斜孔 4 个，其余与巷道中心线呈 30~40 度夹角布置。

(2) 超前探水参数

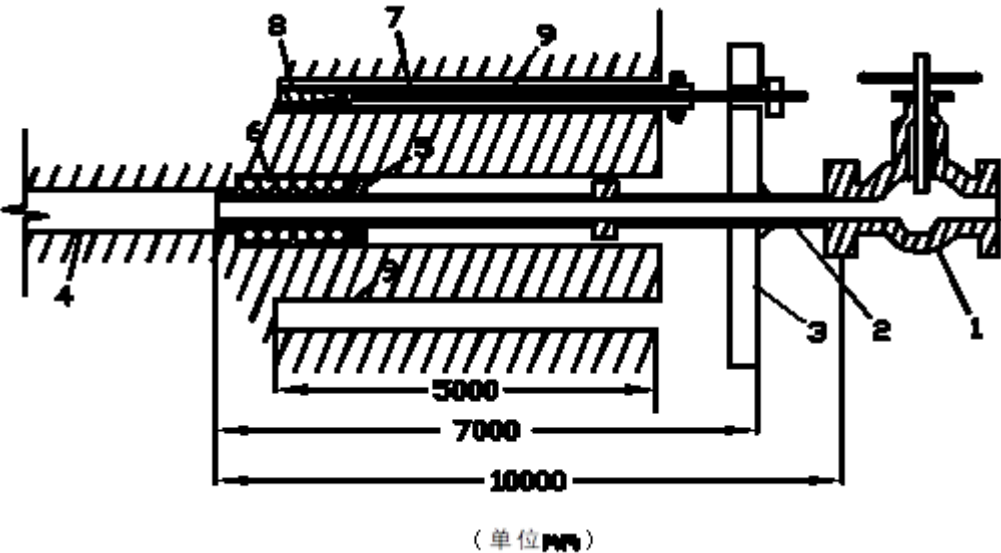
超前距：坚硬石灰岩 15m；裂隙发育较破碎石灰岩 20m。

探水孔孔径：不装孔口管时，探水孔孔径 46-76mm；加装孔口管或取岩芯时，探水孔孔径可适当加大。

(3) 超前探水钻孔加装孔口管装置

在石灰岩较破碎，岩溶发育，溶洞含泥砂及富水性较强地段，超前探水孔应加装孔口管装置，实施可控性探放水。从安全考虑，阶段石门掘进时，只能依靠排水能力不足的临时排水设施排水。当临时排水能力不足时，可关闭闸阀停止防水，以确保井下安全。

其孔口管结构详见图 3.2-1。



1-闸门；2-孔口管；3-管耳；4-钻孔；5-压圈；6-棉纱盘根；7-活动锚杆套；8-锚杆契心；9-锚杆眼

图 3-1 压入式活动孔口管结构

(4) 工作面注浆堵水加固

在阶段石门及底板运输巷道掘进时，永久性的井下排水设施尚未形成，不具备较大的地下水疏排能力，因此，对涌水量较大的探水孔实施注浆堵水。对岩层破碎或遇溶洞的探水孔预先进行全断面注浆堵水加固。

(5) 老窑超前探放水

鉴于老窑分布广及其难以查清的特点，因此，在巷道掘进时，必须高度注意老窑水对井下安全开采的潜在威胁。

详细研究现有已经确定老窑的分布位置和巷道掘进的关系，在井下巷道工作面，采用超前探（放）水措施，为了确保安全，探（放）水孔一律加装孔口管装置，探（放）水前井下必须形成永久性的排水设施。

3、地下水位观测孔（网）

为了及时掌握各个含水层尤其是灰岩含水层地下水位动态变化，指导井巷工程施工安全，同时为了掌握疏干工程效果，以便及时作出调整，并根据各观测点的水位变

化，分析研究解决遗留的水文地质问题，必须在矿区建立地下水观测网。为此在矿区范围内布置了 18 个观测孔，本次设计所布观测孔基本上是为最低基建中段以上矿体开采服务的。沿东西走向布置 2 排观测孔，排距、孔距 500m 左右。

观测孔主要观测灰岩岩溶裂隙含水层水位，观测孔开孔 130mm，终孔 75mm。所下观测管直径不小于 32mm，测管内底部 50m 打筛孔，孔径 3-5mm 呈梅花型排列，孔隙比不小于 30%。

4、存在问题及建议

（1）由于采空区（老窑）资料有限，分布情况复杂，虽然对其进行了调查和研究工作，但要满足将来井巷开拓和安全生产需要仍需要进一步开展探查工作，建议设为专题进一步深入研究。

（2）本矿区所在地域水资源贫乏。矿床疏干必然会影响目前的供水井正常供水，为了满足工、农业发展对供水的需求，有必要由地方政府制定近期和长远规划，共同开发矿区附近地表水及地下水资源。建议以地方政府为主，各工矿企业参与，成立水资源利用和管理机构来协调排水与供水之间的矛盾、矿区疏干与水资源管理之间的矛盾。

（3）由于本铝土矿水文地质条件复杂，矿山基建初期部分井巷工程在奥陶系灰岩含水层中掘进，因此井巷掘进过程中的防水问题必须引起高度重视，同时，根据矿区地下水位监测资料，及时掌握疏干排水进程，指导井巷掘进工作安全有序的进行。

第四章 矿床开采

4.1 矿体开采顺序和首采地段的选择

4.1.1 矿体开采顺序

根据矿体的赋存条件及资源分布情况，矿区设计开采的 76 个矿体形成一套开拓系统，整个矿区以三门峡义翔铝业有限公司赤泥库为界划分为东、西两个采区子系统。三门峡义翔铝业有限公司赤泥库以西为西采区，三门峡义翔铝业有限公司赤泥库以东为东采区。

矿体的开采顺序为先开采西区子系统，后采东区子系统。西区子系统的开采矿体有：铝土矿：I-1，耐火黏土矿：II上-2、II上-3、II上-4、II上-5、II上-6、II上-7、II上-8、II中-2、II中-3、II中-4、II中-5、II中-6、II中-7、II下-2、II下-3、II下-6、II下-7、II下-8，铁矾土：V上-1、V上-2、V上-3、V上-8、V上-10、V上-11、V上-12、V上-17、V上-19、V上-20、V中-1、V中-3、V中-4、V中-5、V中-7、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-15、V下-1、V下-2、V下-6、V下-7、V下-9、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26；东区子系统的开采矿体有：铝土矿：I-2、I-3，耐火黏土矿：II上-10、II上-11、II上-12、II上-13、II下-11，铁矾土：V上-4、V上-13、V上-14、V上-24、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-10、V下-11、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-28。耐火黏土矿和铁矾土主要赋存在铝土矿层上部、下部或呈夹层产出。根据耐火黏土矿和铁矾土与铝土矿的赋存关系，按照自上而下后退式的顺序进行开采。锂主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中；开采铝土矿、铁矾土和耐火黏土矿时一并采出。

子系统开采时要按照自上而下后退式的顺序进行开采。相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块（40~50m）的距离。同一中段内，先采上盘矿体，再采下盘矿体，即从上盘采至下盘。详见表 4-1。

4.1.2 首采地段的选择

首采矿体的选择应当按照资源储量大、可靠程度高、矿石质量优、开采条件好、防治水工程量小的原则进行。西采区资源量大、资源量控制程度高且西采区+440m 以上矿体突水系数小，开采技术条件较好，因此设计首采矿体为I-1 号+440m 以上矿体，

设计首采中段为西采区+620m、+600m、+580m、+560m、+530m、+500m、+470m 和 +440m 中段。

表 4-1 开采顺序表

采区	矿体	设计利用资源量（万吨）	生产规模（万吨/年）	服务年限	1-5 年	6-10 年	11-15 年	16-20 年	21-25 年
西采区	铝土矿:I-1 耐火黏土矿: II上-2、II上-3、II上-4、II上-5、II上-6、II上-7、II上-8、II中-2、II中-3、II中-4、II中-5、II中-6、II中-7、II下-2、II下-3、II下-6、II下-7、II下-8 铁矾土: V上-1、V上-2、V上-3、V上-8、V上-10、V上-11、V上-12、V上-17、V上-19、V上-20、V中-1、V中-3、V中-4、V中-5、V中-7、V中-9、V中-10、V中-11、V中-12、V中-13、V中-15、V下-1、V下-2、V下-6、V下-7、V下-9、V下-19、V下-20、V下-21、V下-22、V下-23、V下-24、V下-25、V下-26	1664.82	100	15.7					
东采区	铝土矿:I-2、I-3 耐火黏土矿: II上-10、II上-11、II上-12、II上-13、II下-11 铁矾土: V上-4、V上-13、V上-14、V上-24、V中-16、V中-17、V中-18、V中-19、V下-10、V下-11、V下-13、V下-14、V下-15、V下-16、V下-17、V下-28	778.58	100	7.4					
	合计	2443.40	100	23.1					

4.2 生产规模的验证及论证

根据各系统矿体赋存特征和开采技术条件，结合矿体开拓运输方案、中段划分及采矿方法等，按照各系统同时生产的中段数量及各中段可同时回采的矿块数量，验证系统生产能力见表 4-1。

$$A = \frac{NqKE}{1 - Z}$$

式中：A——中段生产能力，t/d；

N——同时回采的可布矿块数，个；

q——矿块生产能力，房柱法取 150 t/d；

K——矿块利用系数，房柱法取 0.4；

E——地质影响系数，设计取 0.8；

Z——副产矿石率，设计取 10%。

计算结果见表 4-2。

表 4-2 各矿段中段的矿块数和生产能力表

中段	长度	单个矿块 长度	可布有效 矿块数	矿块利用 系数	地质影 响系数	可同时生 产矿块数	矿块平均 生产能力	矿石副 产率	中段生产能力	
	m	m	个			个	(t/d)	(%)	(t/d)	(万 t/a)
600 中段	442	50	8	0.4	0.8	4	150	10	427	14
580 中段	550	50	11	0.4	0.8	4	150	10	587	19
560 中段	641	50	12	0.4	0.8	4	150	10	640	21
530 中段	887	50	17	0.4	0.8	6	150	10	907	30
500 中段	1852	50	37	0.4	0.8	6	150	10	1973	65
470 中段	1965	50	39	0.4	0.8	6	150	10	2080	69
440 中段	4698	50	94	0.4	0.8	12	150	10	5013	165
420 中段	4078	50	81	0.4	0.8	10	150	10	4320	143
400 中段	3933	50	78	0.4	0.8	11	150	10	4160	137
380 中段	4058	50	81	0.4	0.8	14	150	10	4320	143
360 中段	4168	50	83	0.4	0.8	15	150	10	4427	146
340 中段	4269	50	85	0.4	0.8	14	150	10	4533	150
320 中段	4187	50	83	0.4	0.8	14	150	10	4427	146
300 中段	4109	50	82	0.4	0.8	10	150	10	4373	144
平均	2846		56			9	150		3013	99

由中段生产能力表可以看出，在中段矿块利用系数 0.4 的情况下，矿体 2~4 个中段可以满足 100 万 t/a 的生产能力。

4.3 采矿方法

4.3.1 矿床开采技术条件

铝土矿层赋存在石炭系上统本溪组（ C_2b ）的中部，其上覆地层是本溪组上段（ C_2b^3 ）的炭质页岩或泥岩作为铝土矿的直接顶板，下伏地层是本溪组下段（ C_2b^1 ）的铁质页（泥）岩作为铝土矿的直接底板。作为顶板的炭质页岩或泥岩，其稳固性较差。

作为间接顶板的太原组（ C_2t ）岩组，由灰岩、砂岩、页岩夹数层煤组成，属软硬相间的层状碎裂结构（ III_2 ）的岩体，它的稳固性不好，但当较厚的灰岩分布广且稳定时，其稳固性将大大加强。

综上所述，认为本区工程地质条件应属中等~复杂类型。

4.3.2 采矿方法的选择

（1）采矿方法选择原则

- ① 保证开采安全可靠；
- ② 尽量降低开采成本；
- ③ 尽量降低贫化率，提高矿石出矿品位和铝硅比；
- ④ 采矿工艺简单、技术成熟可靠；
- ⑤ 矿块生产能力大，劳动生产率高。

（2）采矿方法选择

国内沉积型铝土矿一般为缓倾斜薄到中厚矿体，其地下开采方法普遍采用空场法。沉积型矿床倾角变化不大，矿体厚度及顶板稳定性即成为选择该类型采矿方法的主要因素。

由于矿区上部有村庄及高压线塔，为了保护地表村庄及高压线塔不受地下开采影响，设计采用矿壁护顶+锚杆护顶+房柱法嗣后充填采矿方法。

据矿体分类情况，矿体厚度 $\leq 3m$ 的地段，选用矿壁+液压支柱护顶全面采矿法。对于矿体厚度 $3m\sim 5m$ 地段和 $>5m$ 地段，本次设计选用常规的矿壁+锚杆护顶房柱采矿法、矿壁+预切顶中深孔中央上山房柱采矿法。

4.3.3 回采工艺及设备选择

(1) 矿块构成要素

根据矿体赋存特点，本次设计确定中段高度为 15~30m。沿矿体走向布置盘区，长 50m~60m，之间留连续间柱，宽 3m，盘区内每隔 12m~18m 划分采场，其中矿房宽 12m~14m，间隔矿柱 $\Phi 3.0\text{m}$ 或 $3.5\text{m}\sim 4.0\text{m}\times 3.5\text{m}\sim 4.0\text{m}$ ，盘区沿倾向长 50m~60m。当斜长超过 50m~60m 时，设副中段，分段上、下布置采场，上、下留连续中段矿柱，中间留连续分段矿柱，宽各 3m。沿采场中央轴线布置切割或凿岩上山。

(2) 回采工艺及设备选择

矿壁+液压支柱护顶全面采矿法和矿壁+锚杆护顶房柱采矿法：回采从切割平巷与切割上山相交处开始。工作面沿倾向呈阶梯从采场一端往另一端推进，阶梯长度 8m~12m，阶梯间超前 3m~5m。采场内留规则点柱，直径 $\Phi 3.0\text{m}$ 或 $3.5\text{m}\sim 4.0\text{m}\times 3.5\text{m}\sim 4.0\text{m}$ 。拉底凿岩采用 7655 型凿岩机，挑顶可站在矿堆上凿岩，一次爆破推进距离 12m~14m，出矿采用 2JPB-30 隔爆型电耙，矿石沿矿层倾向耙入采场溜井内，经漏斗装入无轨胶轮车，经脉内运输平巷运至井底，由绞车提到地面。

预切顶中深孔房柱法：先预切顶，方法同浅孔房柱法。切顶层沿走向超前下部中深孔凿岩 12m~14m（一个采区），切顶完成后，用锚杆护顶，然后在下部凿岩上山中用 YGZ90 导轨式凿岩机钻凿上向扇形孔。凿岩工作完成后，即进行装药爆破工作，每次爆破 6~8 排孔，炸药量 180kg~220kg 左右。采用导爆管+导爆索+非电雷管多段微差爆破工艺。凿岩爆破参数：孔底距 2.2m~2.5m，排距（最小抵抗线）1.6m~1.8m，每排炮孔数目 11 个，炮孔长度 4.5m~8.3m，底孔角度 7° ，每米崩矿量为 7.65t/m~8.6t/m。爆破工作完成后，先加强通风，再对大块进行二次爆破，以便电耙耙矿。后续工作与普通房柱法相同。

(3) 通风

新鲜风流从人行通风天井进入采场，冲洗工作面后，经矿块顶柱内出口或另一侧人行通风上山回至上中段回风（运输）平巷内。每次爆破后，采场内需用局扇加强通风，型号为 FBN ϕ 5.6/11。

(4) 顶板维护

矿层直接顶板为粘土质页岩、碳质页岩。粘土质页岩最为常见，其厚度小，变化

大，岩性松软，稳固性差。为保证开采过程安全，采场内除留永久性矿柱支撑顶板外，设计还考虑在回采时矿体顶部预留 0.3m~0.6m 厚的矿壁+水压支柱或锚杆护顶。

单体液压支柱系统以含 M10 或 MDT 乳化油 1%~2%的乳化液做动力，适应采幅为 0.85 m~3.0m、倾角为 0°~35°的缓倾斜薄矿脉采场支护。对于厚度小于 3.0m 的近水平矿层，采用全面房柱法开采时，在工作面附近按排距 3.0m、间距 1.5m~1.8m 架设水压支柱，以保证回采工作面安全，水压支柱随工作面的推进而回收。

（5）采场充填

开采村庄、高压线塔、赤泥库和牧业公司下资源时采用膏体充填采矿法，开采其他区域时采用废石胶结充填采矿法。

① 膏体充填

村庄、高压线塔、赤泥库和牧业公司下采空区利用膏体进行嗣后充填，要求对采场下部溜井、左右人行通风联络道等进行可靠封堵，防治膏体流出。在进行膏体嗣后充填之前，对围岩稳固性差的采空区可采用废石进行砌筑支护或其他支护，保证膏体充填安全进行。

根据类似矿山充填体强度指标充填灰砂比如下：

3 天充填体强度 1MPa，28 天充填体强度 2MPa。材料配比为水泥：粉煤灰：破碎废石：水=1:5:10:4。充填料浆质量浓度 80%，充填料浆密度约为 2t/m³。

② 废石胶结充填

房柱法嗣后废石充填施工前，建议矿山委托相应资质的单位在采场现场进行废石干式充填实验。

首先将回采完毕的矿房下部装矿联络平巷及切割联络巷采用浆砌块石进行封堵，砌筑浆砌石挡墙厚度同底柱厚度为 3m；然后采用强度不低于 C30 的水泥浆灌缝。

每隔 1.5m 设置一趟 Φ108×5.0mm 的无缝钢管作为上部采场（矿房）的渗水管，以确保上部采空区的少量渗水全部顺利排至下部中段。渗水管坡度为-0.5%，渗水管上部钻 Φ6mm 菱形布设的小孔，外包一层土工布。

采空区充填料采用废石进行填充。设计填充料（废石）由 UQ-20(B)型防爆无轨矿车运至需要充填采场（已回采完毕的矿房）上部中段，经充填联络平巷将充填料倒入已回采完毕的矿房，然后由装载机将充填料自下而上充填至矿房，并接顶背实。

矿房充填完毕后，采用浆砌块石将充填联络平巷封堵，砌筑浆砌石挡墙厚度同顶柱厚度为 3m；然后采用强度不低于 C30 的水泥浆灌缝。

设计要求嗣后充填矿房与矿石回采矿房应至少间隔一个矿房，以确保各自施工互不干扰。

（6）矿柱回采及采空区处理

1）矿柱回收措施

采矿方法拟定的矿柱一般不予回收，如：矿石价值低，不能用人工矿柱代替；所留矿柱多为无矿带或贫矿段，回采价值很低；顶板状况差，很难保证回采矿柱时作业安全；为保证作业安全的隔离矿柱。

但如果矿石质量较好，矿石顶板较稳固，为了提高矿石回采率，在矿块矿房采完后，对房间柱和底柱可进行回收，顶柱不予回采。矿柱回收的原则是：在保证安全的前提下采富留贫、采易留难，采顶板稳固的留不稳固的。

矿柱回收前应对矿柱状况进行认真检查，对矿柱品位要进行复核，必要时还需补充取样化验，根据所得结果再决定是否进行矿柱回收。根据顶板稳固情况，对房间矿柱回收时，可采取采一隔二或采一隔一的方式进行回收。

在矿石价值高，品位高但分布不均匀的条件下也可用替柱法（人工矿柱）回采矿柱。在拟回采的矿柱附近架人工矿柱支护顶板然后回采。矿体不厚（小于 2~3m）时用废石块砌筑人工矿柱，矿体厚度较大时用块石混凝土柱。

矿柱回收应从矿块一端向另一端后退式回收。

严格顶板管理、保证回采安全是回采矿柱的重要问题。采用由下到上，由远而近的后退式回采顺序，坚持及时和快速回采，使矿柱存在时间和回采作业时间尽可能缩短。矿山技术人员根据顶板稳固情况，要确定顶板允许暴露的最大安全面积，矿柱的最大安全间距和最小安全尺寸。根据矿房开采实际情况，复核地质资料，注意潜在弱面的存在。矿体较厚、矿石价值较高时时，在设置人工矿柱的同时采用锚杆补充支护手段应保证安全、可靠和及时。

4.3.4 采准切割工程

各采矿方法的采切工程其采准工程主要为：人行通风天井及联络道、人行通风切割上山、联络平巷、电耙硐室及联络道、矿石溜井等。切割工程为切割平巷、切割天

井。

在矿体内沿矿体底板等高线掘脉内运输平巷（中段平巷），自中段平巷开始沿矿体倾斜方向向上每隔 50m 左右掘人行通风上山与上中段回风平巷相通，上山掘在矿岩底板交界线以上的矿体内。然后自上山下部距平巷—底柱 3m 左右高度处，沿矿体走向掘切割平巷，向上每隔 15m 平行切割平巷掘联络道左右贯通，最后在矿房中间位置向上拉切割上山至上中段，至此完成一个矿块的采准切割工作。预切顶中深孔房柱法采切工程分上、下两层布置。

采切巷道净断面：矿石溜井 3.14m^2 、电耙硐室 6.25m^2 、人行通风天井 4m^2 、其余均为 4.65m^2 。由于矿体稳固性好，因此采切工程大部分不支护，局部欠稳固地段，采用喷射混凝土 80mm 进行支护或锚杆支护。

标准矿块采切工程量为如下：

矿壁+液压支柱护顶全面房柱采矿法：463.2 m/2109.57 m^3 ；

矿壁+锚杆护顶房柱采矿法：888.29m/4058.82 m^3 ；

矿壁+预切顶中深孔中央上山房柱采矿法：1081.9m/4964.84 m^3 。

4.3.5 采矿方法主要技术经济指标

推荐的采矿方法主要技术经济指标见表 4-3。

表 4-3 采矿方法主要技术经济指标表

项目名称	单位	矿体厚度		
		<3m	3~5m	>5m
采矿方法		矿壁+水压支柱护顶浅孔全面房柱采矿法	矿壁+锚杆护顶浅孔房柱采矿法	预切顶中深孔房柱法
矿块能力：最小	t/d	60.00	70.00	120.00
最大	t/d	70.00	80.00	150.00
有副中段最小	t/d	120.00	140.00	240.00
有副中段最大	t/d	140.00	160.00	300.00
贫化率	%	10	10	10
损失率	%	15	15	15
采切比	m^3/kt	64.83	74.48	57.71
采切比	m/kt	14.24	16.30	12.57

4.4 充填系统

4.4.1 充填系统构成

充填系统包括以下几个部分：

（1）井下废石破碎存储及给料系统

为使废石粒径满足管道输送要求，需要对井下掘进废石进行破碎。

给料 $\leq 400\text{mm}$ ，产品排料要求 -10mm ，分为 $0\sim 5\text{mm}$ 和 $5\sim 10\text{mm}$ 两堆储存。

（2）水泥及粉煤灰存储给料系统

罐车将散装水泥、粉煤灰运来后，通过压风输送系统分别卸入水泥仓、粉煤灰仓。

在充填料浆制备厂房上部分别布置 1 座水泥仓和 1 座粉煤灰仓，充填作业时，水泥仓中水泥、粉煤灰分别通过螺旋输送机输送至高速卧式搅拌机上部的称量斗。

（3）水供给系统

水由矿山供水系统接至搅拌站，经水计量称或流量计计量后加入搅拌机内。

（4）间断制备及输送系统

废石、水泥和水在高速搅拌机中充分搅拌，卸料至缓冲搅拌桶，进一步充分搅拌后，经充填管道自流至充填区域。

（5）计量控制系统

计量控制系统贯穿于以上各系统，可实现制备系统全自动控制和手动控制，骨料给料量和分配量控制，充填泵和双轴搅拌机的远程控制，应急用冲洗系统远程控制，各仓、料斗的料位计量，所有阀门的控制，实现一键操作。

该工艺系统主要设备设施有：装载机、振动给料机、鄂式破碎机、圆振筛、圆锥破碎机、给料皮带、高速搅拌机、缓冲搅拌桶、螺旋输送机、输送管道、水泥仓、粉煤灰仓、除尘器、制备楼、各种阀门等。

4.4.2 地面充填站方案

4.4.2.1 充填系统物料及工艺流程

充填系统流程为：散装水泥和粉煤灰的汽车分别运输至水泥仓和粉煤灰仓内存储，井下废石和周边露天矿山剥离的废石经破碎后储存。废石、水泥、粉煤灰和浓度调节水经过各自的供料设施按比例添加至搅拌机中，制备好的充填料浆通过回风竖井 2 及井下充填管网输送至井下采空区充填。

4.4.2.2 充填系统生产能力

充填站生产能力按满足矿山原矿 100 万 t/a 生产能力要求计算，充填站工作制度按

330d/a、2班/d，计算充填站生产能力：

生产能力计算

(1) 矿山年平均充填量

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{Q_k K_1 K_2}{\gamma_k} Z \\ &= \frac{1000000 \times 1.05 \times 1.03}{2.97} \times 0.45 \\ &\approx 16 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a} \end{aligned}$$

式中：

Q_a —年平均充填料浆体积， m^3/a ；

Q_k —矿山充填法年产量， t/a ；

K_1 —沉缩比，取 $K_1=1.05$ ；

K_2 —流失率，取 $K_2=1.03$ ；

γ_k —矿石的体重， $\gamma_k=2.97\text{t/m}^3$ ；

Z —采充比，取 $Z=0.45$ 。

(2) 日需平均充填量

$$Q_r = \frac{Q_a}{T} = \frac{16 \times 10^4}{330} \approx 485 (\text{m}^3 / \text{d})$$

式中：

Q_a —年平均充填料浆体积， m^3/a ；

T —充填工作日，天。

(3) 日需最大充填量

$$Q_{r\max} = KQ_r = 485 \times 1.3 \approx 631 (\text{m}^3 / \text{d})$$

式中：

$Q_{r\max}$ —矿山日充填能力， m^3/a ；

K —充填作业不均衡系数，取 $K=1.3$ 。

(4) 充填系统小时充填能力

$$Q_h = \frac{Q_{r\max}}{T} = \frac{631}{n_1 \times h \times n_2} \approx 79(m^3/h)$$

式中：

Q_h —充填系统小时充填能力， m^3/h ；

n_1 —日工作班数，取 $n_1=2$ ；

h —每班充填下料时间(不包括准备和清洗时间)， $h=4.0h$ ；

n_2 —可独立充填的制备系统数量，取 $n_2=1$ 。

设计 1 套 $80m^3/h$ 可独立生产的充填制备系统可满足生产最大需要。充填料制备站充填能力计算见下表 4-4。

表 4-4 充填料制备站充填能力计算表

序号	参 数	单 位	数 量	备 注
1	矿山生产能力	t/a	1000000	
2	工作天数	d/a	330	
3	矿石体重	t/ m^3	2.97	
4	采充系数		0.45	
5	矿山年平均充填量	m^3	160000	
6	日平均充填量	m^3/d	485	
7	充填不均衡系数		1.3	
8	矿山日最大充填能力	m^3	631	
9	充填站每天工作时间	h	8	
10	单套系统充填能力	m^3/h	80	

根据计算结果，设计充填站工艺参数如下：

充填站设置 1 套独立生产的充填制备系统。

单套充填料浆制备输送能力： $80m^3/h$ 。充填料浆浓度：80%。

灰砂比：1：4～1：20 可调。

需要说明的是，浓度、灰砂比指标参考类似矿山参数提出，准确参数待实验室试验结果再定。

3、充填站物料平衡

充填站消耗物料主要为：破碎废石、水泥、粉煤灰、水。

根据类似矿山充填体强度指标充填灰砂比如下：

3 天充填体强度 1MPa ， 28 天充填体强度 2MPa。材料配比为水泥：粉煤灰：破碎废石：水=1:5:10:4。充填料浆质量浓度 80%，充填料浆密度约为 2t/m³。

充填材料消耗计算如下表 4-5。

表 4-5 充填站充填料综合消耗量表

序号	充填操作参数	1m ³ (t)	80m ³ (t)	日平均 (t)	日最大 (t)	年平均 (×10 ⁴ t)
1	水泥用量	0.1	8	48.5	63	1.6
2	粉煤灰用量	0.5	40	242.5	315	8
3	破碎废石用量	1	80	485	630	16
4	用水量	0.4	32	194	252	6.4

4、充填料浆制备与输送

(1) 井下废石破碎存储及给料系统

为使废石粒径满足管道输送要求，需要对井下掘进废石进行破碎。

给料≤400mm，产品排料要求-10mm，分为 0~5mm 和 5~10mm 两堆储存。

破碎采取两段一闭路方案，一段为鄂式破碎机，二段为圆锥破。

在粗碎前段增加棒条给料预先筛分，推荐机型 FV1037 系列机型分离粒径 60mm。

MJC806 颚式破碎机作为粗碎段作业工况排料口，控制在 60mm 粒度，满足系统要求并留有富余。

MH400MF 单缸液压圆锥破碎机作为中细碎排料，控制在 19mm 粒度，循环负荷共计 218t/h，满足系统流程处理量，主机负荷率控制在 83%左右。

筛分推荐 CSA 系列圆振筛，作为中细碎物料筛分，上层筛网粒度控制在 10mm 以上，作为返料回中碎处理，下层粒度 5mm。

废石破碎装备配置详见表 4-10-3。

充填时采用 ZL50 装载机往配料仓上料，经计量装置计量后由带式输送机提升至搅拌站骨料缓冲斗，再下放至搅拌机内。

表 4-6 废石破碎装备配置表

序号	名称	规格型号	装机功率/重量	数量	备注
1	振动棒条给料机	FV1037	2×3.7kW	1	预先筛分
2	颚式破碎机	MJC806	75kW	1	粗碎
3	圆振动筛	CSA2560D	30kW	1	筛分
4	单缸液压圆锥破碎机	MH400MF	250kW	1	中细碎

(2) 物料转运系统

充填系统的物料转运分为两部分，一部分为废石的破碎闭环，另一部分为废石、水泥、粉煤灰的混合。

废石的破碎闭环流程如下：首先通过装载机将废石运至废石仓，经仓下布置的振动棒条给料机给料至颚式破碎机进行粗破。经颚式破碎机破碎后的废石由 1#带式输送机运至筛分楼的圆振动筛进行筛分，筛下粒度小于 5mm 的废石经 2#带式输送机运至 0~5mm 储存间进行储存，筛上粒度 5~10mm 的废石经 3#带式输送机运至 5~10mm 储存间进行储存，筛上粒度大于 10mm 的废石经 4#带式输送机运至中碎缓冲仓，由加长给料机送入单缸液压圆锥破碎机进行中细破，经单缸液压圆锥破碎机破碎过的废石经 1#带式输送机再运至筛分楼的圆振动筛进行筛分，由此形成闭环，直至废石被破碎至 10mm 以下。

废石、水泥、粉煤灰的混合流程如下：通过装载机将需要转运的废石产品由储存间运至配料系统，经称重后经 5#带式输送机运至高速卧式搅拌机，水泥灰及粉煤灰由螺旋输送机分别运至水泥秤及粉煤灰秤，再与称量过后的水按比例混合，最终进入缓冲搅拌桶进行充分融合。

带式输送机设备参数详见表 4-7；

表 4-7 带式输送机设备参数

1	1# 带式输送机	B=800mm,Q=200t/h, V=2m/s, Lh =56.35m, $\alpha=0\sim16.6^\circ$, N=37kW	台	1
2	2# 带式输送机	B=800mm,Q=200t/h, V=2m/s, Lh =30.5m, $\alpha=0\sim18^\circ$, N=30kW	台	1
3	3# 带式输送机	B=800mm,Q=150t/h, V=2m/s, Lh =38.2m, $\alpha=0\sim18\sim0^\circ$, N=30kW	台	1
4	4# 带式输送机	B=800mm,Q=100t/h, V=2m/s, Lh =49.35m, $\alpha=0\sim15^\circ$, N=37kW	台	1
5	5# 带式输送机	B=800mm,Q=200t/h, V=2m/s, Lh =65.35m, $\alpha=12^\circ$, N=37kW	台	1

（3）水泥及粉煤灰存储给料系统

罐车将散装水泥、粉煤灰运来后，通过压风输送系统分别卸入水泥仓、粉煤灰仓。

在充填料浆制备厂房上部分别布置 1 座水泥仓和 1 座粉煤灰仓，水泥仓、粉煤灰仓顶分别布置袋式除尘器、料位计，水泥、粉煤灰通过过滤箱进料至仓内，水泥仓、粉煤灰仓底分别布置平板阀，破拱风包，电磁阀等。

充填作业时，水泥仓中水泥、粉煤灰通过螺旋输送机输送至高速卧式搅拌机上部的称量斗，当称量斗内水泥、粉煤灰量达到设定值，即停止螺旋输送机给料。

1 座水泥仓和 1 座粉煤灰仓直径均为 4.2m，单仓有效容积 300t。

（4）水供给系统

水由矿山供水系统接至搅拌站，经水计量称或流量计计量后加入搅拌机内。充填站内设计有一个事故池，事故池尺寸设计为 2.0m×2.0m×2.0m，事故池设计采用混凝土结构。

（5）间断制备及输送系统

废石、水泥和水在高速搅拌机中充分搅拌，卸料至缓冲搅拌槽，进一步充分搅拌后，经充填管道自流至充填区域。

在倍线 5 以内的采场可实现自流充填，后期倍线 ≥ 5 时，应考虑加压泵送，设计预留泵送系统位置。

（6）计量控制系统

计量控制系统贯穿于以上各系统，可实现制备系统全自动控制和手动控制，骨料给料量和分配量控制，充填泵和搅拌机的远程控制，应急用冲洗系统远程控制，各仓、料斗的料位计量，所有阀门的控制，实现一键操作。

该工艺系统主要设备设施有：装载机、振动给料机、鄂式破碎机、圆振筛、圆锥破碎机、给料皮带、高速搅拌机、缓冲搅拌桶、螺旋输送机、输送管道、水泥仓、除尘器、制备楼、各种阀门等。

充填料浆制备系统主要设备详见表 4-8。充填系统工艺流程图见图 4-1。

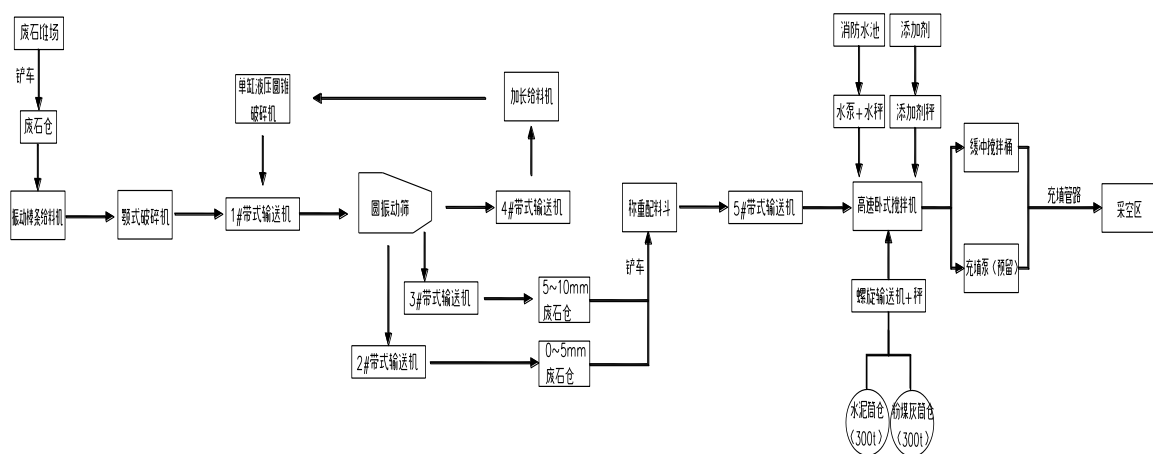


图 4-1 充填系统工艺流程图

表 4-8 制备系统主要设备

序号	名称	规格型号	单位	数量	单台容量 (kW)
一	配料系统				
1.1	尾砂称重配料斗	计量斗 10m³；带螺旋及仓壁振动器；3 仓	台	1	37.5
1.2	斗式计量称	称重斗 2m³，5000kg	台	1	7.5
1.3	转载皮带	带宽 B=800mm	台	1	37
二	水泥系统				
2.1	300t 水泥仓	带卸料阀、气动破拱装置、脉冲除尘器	个	1	5.5
2.2	螺旋输送机	Φ273，长约 L=8m	台	1	7.5
2.3	水泥秤	秤斗、称量传感器、下料阀门、软连接、振动电机等，量程 1200kg	套	1	
2.4	粉煤灰秤	秤斗、称量传感器、下料阀门、软连接、振动电机等，量程 1200kg	套	1	
2.5	外加剂秤	20kg	套	1	
三	水路给料机计量系统				
3.1	水位监测与控制	流量计、控制阀门	套	1	
3.2	站内水管	DN80	套	1	
3.3	水称	秤斗、称量传感器、蝶阀、软连接、增压泵等，量程 1200kg	套	1	7.5
四	搅拌系统				
4.1	高速卧式搅拌机	有效容积 2m³，含搅拌机仓顶衔接及封闭、含拢料斗	台	1	74
4.2	缓冲搅拌桶	2.0m×2.2m	台	1	37
五	输送系统				
5.1	耐磨管	DN150	m	1000	
六	气路系统				

序号	名称	规格型号	单位	数量	单台容量 (kW)
6.1	螺杆空压机	1m ³	台	1	7.5
6.2	储气罐	0.3m ³	个	1	
6.3	气路系统	气路及二联件等	套	1	

4.4.3 充填管路布置方案

4.4.3.1 充填系统服务范围

当充填站服务初期+440m 以西 I-1 矿体时，充填站至采场的输送距离最长，充填倍线 5 以内可实现自流充填。后期倍线 ≥ 5 时，考虑加压泵送，设计预留泵送系统位置。

4.4.3.2 首试面及管路布置

充填管路输送系统从充填站经过回风竖井 2 向井下输送，经过+440m 集中运输巷到采场。确定首试面为 440m 中段中部采场，该工作面距离充填站近，初期投资小；对地面建构筑物基本没有影响，待全面掌握了首试面充填开采的地面移动变形观测资料和规律、试验成功后，再在全井田推广充填开采；埋深较浅，根据开采地表下沉盆地分布规律，同样采高条件下，采深越小，地表变形量越大，可以充分考察充填开采的效果。充填料浆管道及下料口应固定牢靠，充填管道连接件耐压等级不应低于连接管耐压等级。主充填管道采用双金属复合耐磨管。

4.4.3.3 采场管路布置

本项目采矿方法为上向水平进路充填采矿法，矿块内自中段斜坡道开始，沿走向矿体布置巷道式采场，巷道式采场采用间隔布置，回采时每个采场之间留设一个采场宽度的矿柱，待采场回采结束后，即可对采场进行充填。首先将回采完毕的巷道式采场一端采用充填挡墙进行封堵，然后把充填管路接到巷道式采场内进行充填，充填完毕后，采用浆砌块石将巷道式采场的另一端进行封堵。临近采场的充填管采用聚乙烯塑料管。

充填管路在进入采场之前安装伸缩阀和保障阀，巷道式采场充填管路布置在充填支架底座上，每隔一段距离安装一个布料阀并向支架后方铺设布料管，布料管上设置混料器用于充填管道出口添加添加剂。

4.5 资源综合利用率

1、采矿回收率

根据《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》；铝土矿地下开采，依据铝土矿的矿体厚度和铝硅比值（A/S）不同，铝土矿地下矿山开采回采率应达到以下指标要求（详见表 4-9）。

表 4-9 铝土矿地下矿山开采回采率指标要求 单位：%

矿体厚度（m）	A/S≥10	10>A/S>5	A/S≤5
H≥5	88	80	75
5>H>2	80	75	72
H≤2	75	72	70

本矿区铝土矿平均厚度 4.81m，平均品位 Al₂O₃62.98%，A/S4.8，根据铝土矿地下矿山开采回采率指标要求，开采回采率不能小于 72%，本次设计采矿回收率为 85%，满足“三率指标”的要求。

根据自然资源部 2023 年第 67 号公告《DZ/T 0462.4-2023 矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》，地下开采铝土矿一般指标为矿山开采回采率不低于 79%，本次方案设计矿山开采回采率为 85%，达到标准规定的一般指标要求。

2、选矿回收率

本方案产品方案为铝土矿原矿，共生矿产以原矿石对外销售，伴生锂在氧化铝生产过程中综合回收。产品直接出售给氧化厂进行冶炼加工，废石全部充填采空区，矿石选矿回收率为 100%。

3、资源综合利用率

资源综合利用率=采矿回收率×选矿回收率=85%×100%=85%。

4.6 开采崩落范围的确定

根据顶底板围岩的性质，用类比法确定岩石的移动角，考虑部分矿段上部存在煤矿采空区，故矿体上盘、下盘及矿体端部均为 65°，第四系砂卵石层为 45°，按照上述参数圈定的岩石移动范围详见地形地质及总平面布置图。

4.7 矿区内共（伴）生矿产综合评价

豫西上石炭统本溪组内的沉积矿产是一个多矿种共生的成矿系列，而且还伴生了一些可综合利用的元素。本次工作，对铝土矿体顶、底板的黏土矿、铁矾土和“山西式铁矿”做了取样化验，对铝土矿石内的有益元素通过组合分析做了查定，以分析结果为基础，得出如下认识：

（1）耐火黏土矿

耐火黏土矿主要赋存在铝土矿层上部、下部或呈夹层产出，一般出现两层，个别出现多层，平面上与铝土矿交替或重叠产出。耐火黏土矿主要为硬质粘土矿，可在铝土矿开采时一并采出，直接作为耐火材料的主要原料。本方案设计在开采铝土矿时，对耐火黏土矿进行综合开采。

（2）铁矾土

铁矾土赋存于石炭系本溪组地层中，主要赋存在铝土矿层上部、下部或夹层（一般少见）中，平面上可见与铝土矿交替或重叠产出。铁矾土可作为炼钢熔剂，也可作为耐火材料添加剂，增加其耐磨度；铁矾土进行破碎后，可采用铁矿磁选等方法进行除铁，部分除铁后的铁矾土可作为耐火黏土矿使用，制作耐火材料等。本方案设计在开采铝土矿时，对铁矾土矿进行综合开采。

（3）赤铁矿、菱铁矿

铁矿处于铝土矿层位的下部，产于石炭系本溪组的底部，奥陶系风化侵蚀面上。矿体因底板侵蚀面的凹凸不平，多呈大小不等、形状不规则的疙瘩状、鸡窝状及透镜状产出。矿体走向长一般 50—100m。铁矿层的直接顶板为粘土岩，厚 2—3m，往上为铝（粘）土矿，底板为奥陶系灰岩。矿石的矿物成分：金属矿物以赤铁矿为主，次为褐铁矿、菱铁矿、黄铁矿，偶见软锰矿、磁黄铁矿。非金属矿物以水云母类粘土矿物及粘土级长英矿物碎屑为主，有时见一水硬铝石等。矿石结构主要为鲕状结构，次为碎屑结构。矿石构造主要为块状构造，次为同心带状构造、层状构造等。矿石的类型主要有赤铁矿矿石，菱铁矿矿石。

本次施工的部分钻孔“山西式铁矿”达到一般工业要求，由于是鸡窝状铁矿，矿体不连续，且“山西式铁矿”在本区是重要的隔水层，一般不宜进行开采，本次设计不予利用。

（4）伴生锂

据 192 件组合分析结果，矿区氧化锂（ Li_2O ）含量 0.011~0.5600%，部分样品达到了伴生锂工业指标要求，主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中，平均品位 0.2882%。铝土矿控制资源量伴生锂（ Li_2O ）63.34 吨，占总资源量的 0.99%。锂主要伴生在铁矾土矿中、耐火黏土矿中，其次少量铝土矿中，在开采铝土矿、耐火黏土矿和铁矾土时一并采出，在氧化铝生产过程中综合回收。

对暂时无法利用的共伴生资源进行保护，待条件允许后再予以开发利用。

4.8 延长矿山服务年限的可能性

本次设计依据的地质资料为重庆坤奇地质勘查有限公司于 2024 年 1 月编制的《河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》及附图，矿山深部矿体探底摸边还不到位，深部及矿体的两边还有成矿的可能；在设计中，对推断资源储量，设计采用了 0.6 的拆减系数进行拆减；同时，由于 300m 以下储量受地下水影响，本次暂不设计利用。以上情况说明，通过进一步的生产探矿，矿区资源储量与级别可望得到扩大与提高，以及矿山疏水工作的开展，延长矿山生产服务年限的可能性较大。

4.9 井巷工程

4.9.1 井巷工程种类

按设计推荐的开拓运输方案，基建和生产井巷工程主要包括：竖井、风井、安全出口、井底车场、阶段运输石门、阶段回风石门、斜坡道、中段运输巷和采区通风行人上山以及采准、切割工程等。

4.9.2 井巷工程

主竖井净直径 5.0m，净断面 19.6m^2 ，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。井深 267m（含 10m 井底水窝）。

副竖井净直径 6.0m，净断面 28.3m^2 ，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。井深 266m（含 10m 井底水窝）。

1 号、2 号、3 号回风竖井净直径 5.0m，净断面 19.6m^2 ，表土段为钢筋砼支护，支护厚度 550mm；基岩段为素砼支护，支护厚度 450mm。井深 80m、140m。

斜坡道采用三心拱断面，设计净断面为宽 4.8m，高 4.0m，净断面积 17.6m^2 。锚

网喷支护，倾角 6.5°（坡度 12%），斜坡道一侧设人行道（宽 1.2m），每隔 300~400m 设一错车道。

运输平巷采用三心拱断面，设计净断面为宽 4.5m，高 4.0m，净断面积 16.6m²。采用喷砼支护，厚度 100mm，不稳固地段采用混凝土支护或钢筋混凝土支护，厚度 300mm。

回风平巷采用三心拱断面，设计净断面为宽 4.5m，高 4.0m，净断面积 16.6m²。一般不支护，不稳固地段采用混凝土支护或钢筋混凝土支护，厚度 200mm。

井下主要硐室采用混凝土支护；设备存放硐室、水泵房硐室采用混凝土支护，变电硐室采用防水混凝土支护。

4.9.3 基建工程

1、基建范围及工程量

设计首先开采I-1 号矿体+440m 以上矿体。根据I-1 号+440m 以上矿体各中段矿石量（指设计利用储量），按照三级矿量平衡要求，确定基建工程范围为I-1 号矿体 440m 中段以上，确定的基建工程主要有主竖井、副竖井、1 号回风井、2 号回风井、井底车场、运输石门、进风石门、620m 回风中段以及I-1 号矿体 600m、580m、560m、530m、500m、470m、440m 中段，+440m 水平水仓及泵房，以及采准、切割工程、中段之间的回风上山等。

计算基建工程量合计为 18886.9m，折合 303261.1m³，具体见表 4-10。

表 4-10 基建工程量估算表

序号	工程名称	掘进断面 积（m ² ）	工程量		支护	断面
			长度 （m）	掘进体积 （m ³ ）	型式	形状
一	井筒					
1	主井井筒 (Φ5.0)					
(1)	主井锁口	32.2	5	161.0	钢筋砼	圆形
(2)	表土及风化 带段	29.2	35	1022.0	砼碇	圆形
(3)	基岩段	27.3	222	6060.6	砼碇	圆形
(4)	井底水窝	37.4	10	374.0		
	小计		272	7617.6		
2	副井井筒 (Φ6.0)					
(1)	副井锁口	40.7	7	284.9	钢筋砼	圆形

(2)	表土及风化带段	39.6	35	1386.0	砼碯	圆形
(3)	基岩段	37.4	221	8265.4	砼碯	圆形
(4)	井底水窝	37.4	10	374.0	砼碯	圆形
	小计		273	10310.3		
3	1、2号风井井筒(Φ5.0)					
(1)	风井锁口	24.6	12	295.2	钢筋砼	圆形
(2)	表土段井筒	23.7	70	1659.0	砼碯	圆形
(3)	基岩段井筒	22.1	150	3315.0	砼碯	圆形
(4)	安全出口(0°~30°)	5	30	150.0	砼碯	三心拱
(5)	风硐(0°~45°)	16	16	256.0	砼碯	矩形
	小计		278	5675.2		
	井筒合计		823	23603.1		
二	井底车场及硐室					
1	单轨巷道	17.7	345	6106.5	锚网喷	三心拱
2	单轨巷道	8.9	52	462.8	锚网喷	三心拱
3	调车线	19	96	1824.0	锚网喷	三心拱
4	材料车线	19	75	1425.0	锚网喷	三心拱
5	水仓入口存车线	11.9	28	333.2	锚网喷	三心拱
6	消防材料库		40	1080.0	砼碯	三心拱
7	副井与井底车场连接处		54.6	1689.4	钢筋砼	三心拱
8	等候室		75	965.0	砼碯	三心拱
9	主井清撒硐室		50	645.0	砼碯	三心拱
10	井底矿仓(Φ4.0m)及硐室		25	1030.5	钢筋砼	圆形
11	主井箕斗装载硐室		6	556.0	钢筋砼	三心拱
12	装载胶带输送机硐室		28	608.0	砼碯	三心拱
13	无轨胶轮车维修加油硐室		430	5848.0	锚网喷	矩形
14	交岔点(9个)		172	4688.0	砼碯	三心拱
	井底车场合计		1476.6	27261.4		
三	主要运输巷道及回风巷					
1	+440m 水平轨道运输石门	18.5	218	4033.0	锚网喷	三心拱
2	斜坡道(6.5°)	18.5	1767	32689.5	锚网喷	三心拱

3	通风行人上山(30°)	11.6	1080	12528.0	锚网喷	三心拱
4	永久避难硐室及壁龛门墙	14.1	50	705.0	锚网喷	三心拱
5	交叉点(1个)	19.96	17	339.3	锚网喷	三心拱
	合计		3132	50294.8		
四	采准巷道					
1	620m 回风中段(0°)	17.7	338	5982.6	锚网	三心拱
2	600m 运输中段(0°)	17.7	442	7823.4	锚网	三心拱
3	580m 运输中段(0°)	17.7	550	9735.0	锚网	三心拱
4	560m 运输中段(0°)	17.7	641	11345.7	锚网	三心拱
5	530m 运输中段(0°)	17.7	887	15699.9	锚网	三心拱
6	500m 运输中段(0°)	17.7	1852	32780.4	锚网	三心拱
7	470m 运输中段(0°)	17.7	1965	34780.5	锚网	三心拱
8	440 运输中段(0°)	17.7	3137	55524.9	锚网	三心拱
11	14 个采场采切工程	6.4	3000	19200.0		
	合计		12812	192872.4		
五	供电系统					
1	中央变电所		50	1022.0	砼碯	三心拱
2	中央变电所通道	9	70	630.0	砼碯	三心拱
	合计		120	1652.0		
六	排水系统					
1	主排水泵房		45	1687.0	钢筋砼	三心拱
2	泵房通道	9	35	315.0	砼碯	三心拱
3	管子道(29°)	17.7	33.3	589.4	砼碯	三心拱
4	管子道上平台	19.8	10	198.0	砼碯	三心拱
5	清仓斜巷(20°)	10.1	60	606.0	砼碯	三心拱
6	井底水仓	12.3	340	4182.0	砼碯	三心拱
	排水系统合计		523.3	7577.4		
	合计		18886.9	303261.1		

完成上述基建工程量， 获得三级矿量为：开拓矿量 347.64 万吨，采准矿量 173.8 万吨，备采矿量 82.5 万吨。按 100 吨/年的生产能力计算，开拓矿量保有服务期 3.5 年，

采准矿量服务期 1.7 年，备采矿量服务期 8 个月，满足地下开采三级矿量平衡的要求。

2. 基建工期

依据上述基建工程量，采用以下井巷工程掘砌指标：

竖井 80m/月

盲斜坡道 70m/月

运输平巷 100~120m/月

上山 120m/月

采切工程 120m/月

硐室工程 800m³/月

按上述工程进度，考虑安排多个工作面同时作业，预计基建期 3 年。

4.10 运输方案及总平面布置

4.10.1 地面运输

1. 附近交通运输现状

河南韶州矿业有限公司东距渑池县 15 km，西距三门峡市 35 km，北边距离 S314 省道约 1.6km，附近有 X008，X010 等乡道，公路四通八达。陇海铁路、洛（阳）潼（关）公路和连霍高速公路从矿区南部穿过，交通比较便利。

2. 运输方案

本矿井设计规模为 100 万 t/a，所产铝土矿主要销往附近铝业公司，如义翔铝业、东方希望(三门峡)铝业有限公司等铝业公司。根据矿井规模和附近的交通状况，本矿井主要采用汽车运输方式。

场外道路主要负担本矿井的人员上下班、材料运输和产品运输的任务，为本矿井的主要对外联络通道。斜坡道工业场地北部已有道路连接工业场地，修整之后即可使用；主、副井工业场地已有场外道路与外界相连，不再新增。

4.10.2 总平面布置

1. 矿井地面总布置

本设计根据铝土矿开采方案要求，共设置五个工业场地。

第一个为新建的斜坡道工业场地。该工业场地规划在井田范围的西北部，新建一

个斜坡道，坐标为：。在区新建必要的辅助生产设施，包括机修车间和材料库、消防材料库、35kv 变电站等。

第二个和第三个为风井 1 和风井 2 工业场地。该工业场地主要布置通风井和变配电控制值班室，主要承担矿区西翼矿体开采时的回风任务。

第四个为主、副井工业场地(原曹跃煤矿工业场地)，该工业场地位于井田范围的中北部，承担 40 万 t/a 的生产任务。该处保留有较为完整的工业设施，其中办公生活区主要分布在场地北部和东部，公司办公楼在场地中部，矿井办公楼、招待所、职工宿舍、浴室及更衣室、任务交待室在场地中北部。俱乐部、仓库、坑木加工房以及托儿所、医院位于场地的中部和南侧。变电所在主斜井井口附近，靠近主要用电负荷；生产区和辅助生产区主要集中在场地的西部和北部。本次设计在该工业场地新建两个井筒，分别为主井，坐标为：；副井，坐标为：；以及必要的生产和生活设施。

第五个为风井 3 井工业场地。该工业场地主要布置通风井和变配电控制值班室，主要承担矿区东翼矿体开采时的回风任务。

矿区布设工业场地及井口占地类依据县局提供的土地利用现状图（澠池县第三次国土调查领导小组办公室 2022 年国土变更数据），所压占地类为林地、草地、工矿用地等。均不涉及压占永久基本农田。

2.总平面布置

（1）工业场地布置

主、副井工业场地为原曹跃矿工业场地，该场区大部分构筑物有利用现有，新增的主要构筑物有主、副井，全封闭储料棚、井口缓冲仓和绞车房等。矿井水处理及日用消防设施和井下消防和洒水设施等布置在木厂仓库位置，全封闭储料棚和废石临时堆场布置在原煤场。

新建斜坡道工业场地主要布置有生产区和辅助生产区。生产区主要的构筑物有全封闭储料棚、空压机房；辅助生产区主要的构筑物有区队办公室、职工餐厅和灯房浴室联合建筑，布置在厂区的东北部，机修车间和材料库、消防材料库布置在西部，35kv 变电站和矿井水生活污水处理设施布置在场区的南部。

（2）爆破器材库

根据澠池县有关爆破器材管理规定，当班所使用爆破器材均由当地民爆公司提供，

并负责未使用完毕爆破器材的回收，矿区不设爆破器材库或临时存放点。

（3）废石临时堆场：

在风井 1 西侧采坑内设置 1#废石临时堆场，该废石堆场顶部标高+636m，底部标高+610m，占地面积 22000m²，堆置高度 26m，容积 32 万 m³。在曹跃公司工业场地西侧有一沟谷可以用于堆放废石设置 2#废石临时堆，曹跃公司工业场地西侧沟谷深 6~7m，宽 12~26m，2#废石临时堆占地面积 8500m²，容积 5 万 m³。

基建期废石量约 30.3 万 m³，其中 20%用于平整场地，为 6.06 万 m³；80%堆放于废石临时堆场，为 24.24 万 m³；废石沉降后松散系数按 1.3 计算，需要废石场容积 31.51 万 m³，废石场总容积为 37 万 m³，能够满足本矿山基建和生产期间临时废石堆放。本方案不设永久废石场。

3.防洪排涝、竖向布置及排水

斜坡道工业场地布置在矿区范围的西北部地势较高处，场地设计标高确定为约 +652.0m，场地采用台阶和平坡式相结合的布置方式。场地高于周围地势，总体地势由北向南逐渐降低，地表径流条件很好，工业场地不受洪水威胁。场地南面有自然冲沟，场地内沿道路设排水沟，雨水汇集后最终排至场外南部冲沟中。场区高差大，排水比较顺畅，不会出现内涝的情况。

主、副井工业场地为原曹跃矿业有限公司老工业场地。建筑设施竖向布置大致随着自然地形，以平坡式与台阶式相结合进行布置。场区总体地势为北高南低，地表径流条件很好。场地外有自然冲沟，场地内沿道路设排水沟，雨水汇集后最终排至场外南部冲沟中。工业场地不积水，不受雨水和洪水威胁。

4.场内运输

为满足矿井生产、生活、救护、消防及材料、设备、矸石的运输要求，由于本矿井井下采用无轨胶轮车运输，故地面材料和设备、矸石运输均以无轨胶轮车为主。故本矿井工业场地内地面运输方式为道路运输。

场内道路路面宽度按其任务、性质不同分为 9.0m、6.0m、4.0m 三种，其结构型式为：C30 水泥混凝土面层厚 22cm，级配碎石基层厚 20cm，石灰土底基层 25cm。道路最小内缘半径主要行车道 9.0m，一般行车道 6.0m；专用场地面层结构与道路相同。

4.11 给排水

设计在斜坡道 1 和副井井口附近高处各砌筑一个容积为 256m³ 的生产消防水池，采用 DN100 钢骨架塑料复合管自流至井下各用水点，用于生产和消防用水，水源引自原煤矿生产水池。矿山井下消防系统与矿山井下供水系统共用供水管道。

4.12 供电

1、供电电源

矿井供电电源为张村 110kV 变电站两趟 6kV 高压架空线路向地面 6kV 变电所供电。

本工程用电电压有以下等级：①受电电压：6kV；②高压配电：6kV；③低压配电：380V/220V；④井上照明电压：127V；⑤井下及检修照明：36V。

提升绞车机、排水泵、主通风机、空压机等为 I 类负荷，其余为 II 类负荷、III 类负荷。

2、供配电系统及供电负荷

根据生产负荷分布特点，设以下变电所，各变配电所均实现双回路供电：

斜坡道工业场地地面 6kV 变电所：由 6kV 电压直接向压风设备提供 6kV 电源。同时安装 2 台（S11-630/6/0.4 kV，630kVA）变压器，向地表低压设备等提供电源。

主、副井工业场地地面 6kV 变电所：由 6kV 电压直接向压风设备、主井提升设备、副井提升设备提供 6kV 电源。同时安装 2 台（S11-630/6/0.4 kV，630kVA）变压器，向地表低压设备等提供电源。

风井 1 井口变电所：由斜坡道工业场地地面 6kV 变电所向风井 1 主通风机提供 6kV 电源。

风井 2 井口变电所：安装 2 台（S11-400/6/0.4 kV，400kVA）变压器，由主、副井工业场地地面 6kV 变电所供电，向风井 2 井口主通风机提供电源。

风井 3 井口变电所：安装 2 台（S11-400/6/0.4 kV，400kVA）变压器，由主、副井工业场地地面 6kV 变电所供电，向风井 3 井口主通风机提供电源。

+440m 水泵房变电所：水泵电源由主、副井工业场地地面 6kV 变电所提供 6kV 电源向水泵供电。同时安装 2 台 KBSG-500/6/0.4kV，500kVA 变压器向局部通风机、照明等提供电源。

+300m 水泵房变电所：水泵电源由主、副井工业场地地面 6kV 变电所提供 6kV 电

源向水泵供电。同时安装 2 台 KBSG-500/6/0.4kV, 500kVA 变压器向局部通风机、照明等提供电源。

4.13 通讯

矿山设计装备 SH-3000D 型矿用程控调度交换机一台, 初装容量 256 门。行政、调度合一, 电话换机设备设置在矿调度楼内。配置 20 对中继线与当地电信部门连接, 可实现与电信公网等位拨号, 能够满足矿井生产调度及对外通信要求。

电话交换机设备采用双回路 380/220V 供电, 并配备不间断电源装置, 机房及入井通信电缆的入井口处装备防雷接地装置, 在地面变电所、井口房、通风机房、提升机房、压风机房等设置电话机。在井下主变电所、主排水泵房、井底车场、设备维修硐室、采、掘工作面、避难硐室等设置本安型电话分机。

4.14 矿山机械

4.14.1 提升设备

1、提升设备

矿山年生产能力为 100 万 t/a, 其中斜坡道 1 分配运输能力为 60 万 t/a, 主井分配年提升能力 40 万 t/a, 主提升竖井井筒直径 $\Phi 5.0\text{m}$, 井口锁口标高+697m, 底部标高+440m。装备一对 2 立方箕斗, 担负开采系统矿石提升任务。其主要技术参数为: 载重 4t, 自重 6.5t (含悬挂装置重量)。

提升设备设计选用 JKM-2.8 $\times$ 4 型塔式多绳摩擦轮提升机 1 台, 配套 2 组直径为 2.8m 导向轮, 其主要技术参数: 摩擦轮直径 $D_N=2800\text{mm}$, 主提升绳根数 $n_1=4$ 根, 允许最大静张力 $F_j=335\text{kN}$, 允许最大静张力差 $F_c=100\text{kN}$, 衬垫允许比压 $P_B=2.0\text{MPa}$, 速比 $i=20$, 导向轮直径 $D_t=2800\text{mm}$ 。

提升机配提升钢丝绳为 6V $\times$ 30+FC-1570 型, 钢绳直径 $d_k=26\text{mm}$, 单位长度重量 $p_k=2.74\text{kg/m}$, 公称抗拉强度 $\sigma_{B1}=1570\text{MPa}$, 单根钢丝绳最小钢丝破断拉力总和 $Q_{d1}=404\text{kN}$ 。

经计算, 最大静张力为 $129.67\text{kN} < 335\text{kN}$, 最大静张力差 $39.04\text{kN} < 100\text{kN}$; 摩擦轮直径与提升钢丝绳直径之比为 $107.69 > 100$; 钢丝绳安全系数 $12.099 > 7$; 最大提升速度 $5.42\text{m/s} < 0.6\sqrt{H_t} = 9.48\text{m/s}$ 。

提升机配套交流变频调速电动机 1 台，额定功率 355kW，额定转速 740r/min，计算等效功率 $271\text{kW} < 355\text{kW}$ ，过负荷系数 $1.37 < 1.7(2 \times 0.85)$ ；计算年提升能力为 108 万 t/a，满足要求。

(2) 副井提升设备

副井筒直径 $\Phi 6.0\text{m}$ ，井口锁口标高+696m，井底标高+440m。装备一对 1t 矿车单层双车罐笼，其主要技术参数为：自重 6t，本体高度 3m。宽罐乘人 38 人，窄罐乘 23 人。担负废石（按矿石量的 10%考虑）、人员、材料及设备等辅助运输任务。

提升设备设计选用 2JK-3.5 $\times$ 1.7 型单绳缠绕式提升机 1 台，其主要技术参数：滚筒直径 $D=3500\text{mm}$ ，允许最大静张力 $F_j=170\text{kN}$ ，允许最大静张力差 $F_c=115\text{kN}$ ，速比 $i=20$ 。提升钢丝绳选用 6V $\times$ 37S+FC-1670 型，钢绳直径 $d_k=40\text{mm}$ ，单位长度重量 $p_k=6.54\text{kg/m}$ ，公称抗拉强度 $\sigma_{B1}=1670\text{MPa}$ ，单根钢丝绳最小钢丝破断拉力总和 $Q_{d1}=1166\text{kN}$ 。

经计算，最大静张力为 $134\text{kN} < 170\text{kN}$ ，最大静张力差 $58.20\text{kN} < 115\text{kN}$ ；滚筒直径与提升钢丝绳直径之比为 $87.5 > 80$ ；钢丝绳安全系数（提物） $8.58 > 7.5$ ，钢丝绳安全系数（提人） $11.31 > 9$ ；最大提升速度 $5.81\text{m/s} < 0.5\sqrt{H_t} = 7.91\text{m/s}$ 。

提升机配套交流变频调速电动机 1 台，额定功率 400kW，额定转速 590r/min，计算等效功率 $311\text{kW} < 400\text{kW}$ ，过负荷系数 $1.30 < 1.7(2 \times 0.85)$ ；计算日净提升时间 $2.63\text{h} < 16.5\text{h}$ ，满足要求。

4.14.2 通风设备

1、通风设备

1) 风井 1 通风设备

(1) 设计依据

风井 1 回风量 $120\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 1205Pa，通风困难时期负压 1505Pa。考虑漏风及风道、消音器等阻力损失后，通风机需要达到的回风量及负压为：回风量 $126\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 1455Pa，通风困难时期负压 1755Pa。

(2) 风机选型

根据通风机所需要达到的风量及负压，设计选用选用 FBCDZNo28/2 $\times$ 250 型 ($n_e=590\text{r/min}$)防爆对旋轴流风机两台，调节方式采用变频连续调节通风机转速。

（3）通风机运行工况

依据通风容易时期和通风困难时期管网特性曲线方程，在通风机工作特性曲线上分别绘制通风机管网特性曲线，得通风机运行工况点参数，通风容易时期工况点参数为：叶片安装角-4°，转速 590r/min，风量 $126\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1455Pa，效率 80%；通风困难时期工况点参数为：叶片安装角-3°，转速 590r/min，风量 $126\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1755Pa，效率 85%。

（4）配套电机

每台通风机配套两台 YBF 型防爆电机， $2\times 250\text{kW}$ ，10kV，590r/min。计算通风容易时期轴功率 233kW，通风困难时期轴功率 265kW。均小于工作电机额定功率，且电机功率富余系数均大于 1.2。

（5）通风机反风

通风机采用反转反风，不设反风道。反风风量应大于正常风量的 60%，反风功率小于工作电机额定功率且富余系数均大于 1.2，反风时间小于 10min。

2) 回风井 2 通风设备

（1）设计依据

回风井 2 回风量 $100\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 1205Pa，通风困难时期负压 1505Pa。考虑漏风及风道、消音器等阻力损失后，通风机需要达到的回风量及负压为：回风量 $105\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 1455Pa，通风困难时期负压 1755Pa。

（2）风机选型

根据通风机所需要达到的风量及负压，设计选用 FBCDZNo26/2×185 型 ($n_e=590\text{r/min}$) 防爆对旋轴流风机两台，调节方式采用变频连续调节通风机转速。

（3）通风机运行工况

依据通风容易时期和通风困难时期管网特性曲线方程，在通风机工作特性曲线上分别绘制通风机管网特性曲线，得通风机运行工况点参数，通风容易时期工况点参数为：叶片安装角-3°，转速 590r/min，风量 $105\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1455Pa，效率 85%；通风困难时期工况点参数为：叶片安装角-1°，转速 590r/min，风量 $105\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1755Pa，效率 85%。

（4）配套电机

每台通风机配套两台 YBF 型防爆电机， $2 \times 185\text{kW}$ ， 10kV ， 590r/min 。计算通风容易时期轴功率 183kW ，通风困难时期轴功率 221kW 。均小于工作电机额定功率，且电机功率富余系数均大于 1.2。

（5）通风机反风

通风机采用反转反风，不设反风道。反风风量应大于正常风量的 60%，反风功率小于工作电机额定功率且富余系数均大于 1.2，反风时间小于 10min。

2）回风井 3 通风设备

（1）设计依据

回风井 3 回风量 $60\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 729Pa ，通风困难时期负压 972Pa 。考虑漏风及风道、消音器等阻力损失后，通风机需要达到的回风量及负压为：回风量 $63\text{m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期负压 979Pa ，通风困难时期负压 1222Pa 。

（2）风机选型

根据通风机所需要达到的风量及负压，设计选用 FBCDZNo22/2 $\times$ 110 型 ($n_e=590\text{r/min}$) 防爆对旋轴流风机两台，调节方式采用变频连续调节通风机转速。

（3）通风机运行工况

依据通风容易时期和通风困难时期管网特性曲线方程，在通风机工作特性曲线上分别绘制通风机管网特性曲线，得通风机运行工况点参数，通风容易时期工况点参数为：叶片安装角 -3° ，转速 590r/min ，风量 $63\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 979Pa ，效率 82%；通风困难时期工况点参数为：叶片安装角 -2° ，转速 590r/min ，风量 $63\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1222Pa ，效率 85%。

（4）配套电机

每台通风机配套两台 YBF 型防爆电机， $2 \times 110\text{kW}$ ， 380V ， 590r/min 。计算通风容易时期轴功率 76kW ，通风困难时期轴功率 92kW 。均小于工作电机额定功率，且电机功率富余系数均大于 1.2。

（5）通风机反风

通风机采用反转反风，不设反风道。反风风量应大于正常风量的 60%，反风功率小于工作电机额定功率且富余系数均大于 1.2，反风时间小于 10min。

表 4-11 主扇风机一览表

主扇安装地点	主扇型号	台数	风量 (m³/s)	负压 (Pa)	电机功率 (kW)
回风井 1	FBCDZ№28/2×250 型	2	65-190	187-2816	2×250
回风井 2	FBCDZ№26/2×185 型	2	52-152	162-2428	2×185
回风井 3	FBCDZ№22/2×110 型	2	32-90	110-1828	2×110

4.14.3 排水设备

1、排水设备

(1) 排水系统概况

采用二级排水系统，分别在+440m 水平、+300m 水平建排水系统，开采系统涌水由+300m 水平泵房排水设备排至+440m 水平泵房水仓，再由+440m 水平排水设备排至地面。

(2) +440m 水平排水设备

正常涌水量 9257m³/d (386 m³/h)，最大涌水量为 12661m³/d (528 m³/h) (整个系统水量)。排水高度 256 米。

根据涌水量及排水高度，设计+440m 水平排水设备选用 6 台 MD280-65×5 型耐磨多级离心水泵，配套 450kW，10kV 隔爆型电机。预留一台水泵位置，3 台工作，2 台备用，1 台检修。排水管路为 Φ273×8mm 无缝钢管 4 趟，沿副井井筒敷设至地面，3 趟工作，1 趟备用。

根据水泵运行工况点，正常涌水时期，3 台泵工作，工作水泵排出 24 小时内的正常涌水量用时 11.0h；最大涌水时期，4 台水泵工作，排出 24 小时内的最大涌水量用时 11.3h，满足安全规程要求。

(3) +300m 水平排水设备

正常涌水量 9257m³/d (386 m³/h)，最大涌水量为 12661m³/d (528 m³/h) (按整个系统水量)。排水高度 140 米。

根据涌水量及排水高度，设计+300m 水平排水设备选用 6 台 MD280-43×4 型耐磨多级离心水泵，配套 230kW，10kV 隔爆型电机。3 台工作，2 台备用，1 台检修。排水管路为 Φ273×8mm 无缝钢管 4 趟，沿运输中段、回风行人上山敷设，3 趟工作，1 趟备用。

根据水泵运行工况点，正常涌水时期，3 台泵工作，工作水泵排出 24 小时内的正常涌水量用时 11.0h；最大涌水时期，4 台水泵工作，排出 24 小时内的最大涌水量用时 11.3h，满足安全规程要求。

排水设备选择详见表 4-12。

表 4-12 排水设备一览表

水平	排水高度 (m)	水泵型号	台数	功率 (kW)	流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	备注
+440m 水平	256	MD280-65×5	6	450	280	325	工作泵 3 台， 备用泵 2 台， 检修泵 1 台。
+300m 水平	140	MD280-43×4	6	230	280	172	工作泵 3 台， 备用泵 2 台， 检修泵 1 台。

4.14.4 压风设备

1、压气设备

(1) 设计依据

根据采矿条件，井下所需耗气设备统计见下表。

表 4-13 井下耗气设备统计表

序号	用气地点	设备		耗气量 (m ³ /min)	同时使用 系数	总耗气量 (m ³ /min)
		名称	台数			
1	采场工作面（考虑风动凿岩机和浅孔凿岩机不同时使用）	YT-28 型风动凿岩机	17	4	0.82	55.76
		YSP45 型浅孔凿岩机	17	4.8	0.82	66.91
2	中段掘进头（考虑风动凿岩机、浅孔凿岩机及气动锚杆钻机均不同时使用）	YT-28 型风动凿岩机	8	4	0.91	29.12
		YSP45 型浅孔凿岩机	8	4.8	0.91	34.94
		MQT-120/3.0 型气动锚杆钻机	8	3.8	0.91	27.66
3	斜坡道掘进头	YT-28 型风动凿岩机	3	4	1	12.00

		PZCK5 型混凝土 喷射机	2	5-8	1	16.00
		G10 型风 镐	3	1.2	1	3.60
		MQT- 120/3.0 型气动锚 杆钻机	3	3.8	1	11.40

(2) 压气设备选型

经计算，考虑漏风、机械磨损等系数后最大耗气量为 $175.75\text{m}^3/\text{min}$ ，在斜坡道 1 硐口工业场地设计选用 4 台 SA315A 型螺杆式空压机，排气量 $58.6\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.85Mpa ，配套 10KV，315kW 电动机。3 台工作，1 台备用。选用一趟 $\Phi 273 \times 7\text{mm}$ 型无缝钢管，沿斜坡道 1 敷设至井下。支管选择 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 型无缝钢管。在主、副井工业场地选用 3 台 SA132A 型螺杆式空压机，排气量 $23.2\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.85Mpa ，配套 380V，132kW 电动机。2 台工作，1 台备用。选用一趟 $\Phi 159 \times 6\text{mm}$ 型无缝钢管，沿副斜井敷设至井下，支管选择 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 型无缝钢管。

(3) 压气管路选择

根据用气量，设计选用一趟 $\Phi 273 \times 7\text{mm}$ 型无缝钢管，沿斜坡道 1 敷设至井下；选用一趟 $\Phi 159 \times 6\text{mm}$ 型无缝钢管，沿斜坡道 1 敷设至井下。支管选择 $\Phi 108 \times 4\text{mm}$ 型无缝钢管。供气管连接以焊接为主，法兰连接为辅。

4.14.5 井下运输

1、井下矿石运输系统

(1) 井下矿石运输方式

井下矿石运输方式有带式输送机运输、底卸式矿车运输和固定式矿车运输、无轨胶轮车运输等多种方式。根据本矿井下开拓及开采工艺设计，考虑到采区工作面较小，散落分布等特点，设计推荐井下矿石采用无轨胶轮车运输方式。

(2) 井下矿石运输工艺

井下矿石运输工艺为：采场开采的铝矿石通过无轨胶轮车运至井底矿仓内缓存，仓中的矿石通过仓下口振动给矿机、定重计量斗向立井箕斗内装载，通过箕斗提升出地面。开采矿区西翼矿体时，采场开采的铝矿石通过无轨胶轮车经斜坡道 1 直接运出地面。

井下矿仓上口设置铁篦子，旁边设置移动破碎设施，用于将篦子上的大块矿石破碎后卸入仓内。

(3) 井下矿石运输系统设备选型

矿山设计生产能力 100 万 t/a，矿山工作制度为“三八”工作制，设计年工作日 330 天，日提升时间 16 小时。

矿山采用无轨胶轮车运送矿石，开采系统矿石每天运送量约为 $Q=3030t$ ，两班运行。设计选用 UQ-20(B)型 20t 载重自卸车，车辆平均速度取 15km/h，最小运距为 1.5km，最大运距 3.2km，结合系统运行工况，取平均运距为 2.5km，巷道坡度均满足无轨胶轮车运输要求。根据矿石运送量计算载重无轨胶轮车台数为 21 台（备用 3 台）。

2、井下辅助运输系统

(1) 井下辅助运输方式

根据本矿井下辅助运输工艺布置，结合采区工作面较小、散落分布等特点，设计推荐井下辅助运输采用无轨胶轮车运输方式。

(2) 井下辅助运输设备选型

井下最大班运输人数 173 人，设计选用 20 座小型客车，车辆平均速度取 16km/h，平均运距为 2.6km，巷道坡度均满足无轨胶轮车运输要求。根据人员运送量计算 20 座小型客车台数为 5 台（备用 1 台）。运输废石、废矿量 440t/d，两班运行，设计选用 UQ-20(B)型 20t 载重自卸车，车辆平均速度取 15km/h，平均运距为 2.0km，巷道坡度均满足无轨胶轮车运输要求。根据废矿运送量计算载重无轨胶轮车台数为 3 台。

由于材料运输量相对较小，可利用载矿运输无轨胶轮车在卸矿至矿仓后装入材料运至工作面，因此不再单独配置材料运输无轨胶轮车。

4.15 主要设备

生产所需的主要设备见下表。

表 4-14 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注	安装位置
1	提升绞车	JKM-2.8×4	台	1		主井
2	提升绞车	2JK-3.5×1.7	台	1		副井
3	无轨胶轮车	UQ-20(B)型	台	24	防爆型	
4	小型客车	20 座	台	7	防爆型	

5	铲运机	YZXBW-100	台	17	防爆型	
6	耙渣机	ZWY-60/22T	台	9	防爆型	
7	空压机	SA315A	台	4		斜坡道工业场地
8	空压机	SA132A	台	3		主、副井工业场地
9	凿岩机	7655 型	台	50		
10	凿岩机	YGZ90 型	台	50		
11	电耙	2JPB-30	台	20	隔爆型	
12	通风机	FBDCZ-10-No.28	台	2	防爆电机	风井 1
13	通风机	FBDCZ-10-No.26	台	2	防爆电机	风井 2
14	通风机	FBDCZ-10-No.22	台	2	防爆电机	风井 3
15	局扇	FB№5.6/2×11	台	30	隔爆型	
16	水泵	MD280-65×5	台	6	防爆电机	+440m 水仓
17	水泵	MD280-43×4	台	6	防爆电机	+300m 水仓
18	变压器	S11-630/6/0.4 kV	台	4	地面供电	斜坡道和主、副井工业场地
19	变压器	S11-400/6/0.4 kV	台	4	地面供电	风井 2、风井 3
20	变压器	KBSG-500/6/0.4kV	台	4	井下供电	水仓
	小计		台	246		

4.16 劳动定员

按生产岗位编制出地下开采达到设计生产能力时所需岗位劳动定员 831 人。岗位定员表见表 4-15。

表 4-15 岗位定员表

序号	岗位或工种	出勤人数				在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	合计		
一	采掘直接工	110	110	110	330	1.3	429
1	凿岩工	50	50	50	150		
2	爆破工	13	13	13	39		
3	井下运输工	24	24	24	72		
4	装岩出渣工	23	23	23	69		
二	辅助工	60	60	60	180	1.1	198
1	提升工	3	3	3	9		
2	空压机工	3	3	3	9		
3	通风工（井下）	4	4	4	12		
4	安全检查工	2	2	2	6		
5	排水工	4	4	4	12		
6	电工	5	5	5	15		
7	巷道支护工	6	6	6	18		
8	管道工	3	3	3	9		

9	机修工	3	3	3	9		
10	胶轮车司机	24	24	24	72		
11	充填工	3	3	3	9		
三	地面生产工人	44	38	32	114	1.1	126
1	通风工（主扇机房）	3	3	3	9		
2	矿灯、自救器发放及充电工	5	5	5	15		
3	输送机巡视	2	2		4		
4	装载机司机	4	4		8		
5	单独辅助	6			6		
6	供电、通讯设备及线路维修	12	12	12	36		
7	室外给排水及供热	12	12	12	36		
四	管理人员		78		78	1	78
1	矿级领导	矿长		1	1		
		生产副矿长		1	1		
		技术副矿长		1	1		
		安全副矿长		1	1		
		机电副矿长		1	1		
2	调度室	主任		1	1		
		副主任		2	2		
		调度员		6	6		
		六大系统维护		4	4		
		电工		2	2		
		维修工		2	2		
		水处理工		2	2		
		检斤工		3	3		
3	安环部	主任		1	1		
		副主任		2	2		
		安全综合管理		2	2		
		安全现场管理		5	5		
		环保管理		2	2		
4	生产技术部	主任		1	1		
		副主任		2	2		
		采矿管理		2	2		
		地质管理		2	2		
		测量技术		3	3		
		土建施工管理		2	2		
		采样工		2	2		

5	机电部	主任		1		1		831
		副主任		2		2		
		设备管理		2		2		
		电气管理		2		2		
		通风技术		2		2		
		库管员		2		2		
6	综合部	主任		1		1		
		副主任		2		2		
		党群管理		2		2		
		人资管理		2		2		
		合同管理		2		2		
		综合事务管理		5		5		
合计			214	286	202	702		
备注：该系统井下工种主要有凿岩爆破工、井下运输工、装运出渣工、通风工、排水工、电工、巷道支护工、管道工、机修工、安全员、管理人员，单班最多有 160 个工人下井作业，外加 4 个领导下井，正常情况下最大班次下井人数为 164 人。考虑外来检查人员 3 人，单班最大人员共计为 167 人。								

第五章 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

1、由于上部煤矿开采多年，采空区面积大，本次开采的矿体大部分在煤矿采空区底部，煤矿采空区对铝土矿开采的影响主要表现为采空区积水、煤矿瓦斯及对铝土矿顶板完整性的影响，采空区积水可能导致透水事故，采空区瓦斯通过裂隙涌入铝土矿开采区，可能导致瓦斯事故的发生。

2、瓦斯爆炸

设计的井筒在穿越煤层施工中，估计将会出现瓦斯涌出现象，如果存在点火源有可能发生瓦斯爆炸事故。同时在揭穿煤层过程中如果没有采取有效措施或者误揭煤层，可能会出现瓦斯事故。

3、水害

矿区水文地质条件复杂，随其采深加大，奥灰水压升高，存在着奥灰承压含水层突水的危险性。由于上部存在煤矿采空区，在开采过程中采空区积水可能涌入铝土矿采掘工作面，造成透水事故。

4、冒顶片帮

在对矿体掘进、采矿过程中，会对周边的矿、岩体产生震裂、松动、水蚀、风化等影响，造成应力不平衡及结构变化，从而引起片帮、冒顶等危及工作人员身体，以至生命和设备财产安全的危险因素。危害程度会随各空场的大小、矿岩稳固性的强弱以及支护等处理的好坏而不同。井筒及各中段施工、采掘工作面施工过程中可能存在冒顶、片帮等危害。由于本次开采铝土矿顶底板均易风化，一旦遇水导致顶底板强度大幅降低，会引起冒顶片帮事故。

5、放炮

由于矿体开采必须实施放炮作业，若爆破设计不合理、药量过大、爆破器材质量不合格、作业人员误操作或违章作业、安全警戒不严均可引起放炮伤害事故，造成人员伤亡和财产损失。

6、火药爆炸

炸药、雷管等爆破器材的运输、贮存和搬运操作过程中，因违章或人为失误及其

他原因引起爆炸，严重危及工作人员人身和设备财产安全。主要存在于爆破器材的贮存、运输、搬运和管理过程中。炸药从地面炸药库运出及经井筒运送的途中、加工装药过程中、未爆炸或未爆破完全的炸药、装卸过程中都有发生爆炸的可能；炸药爆炸可以直接造成人体的伤害和财产的损失。

7、机械伤害

随着采矿工业机械化程度的提高，机械及其操作对周围人员引发伤害的可能性增大，机械伤害也成为矿山开采中最常见的伤害方式之一。在矿山生产中使用的各种机械运输设备都有可能对人员造成机械伤害。这些机械设备包括绞车、水泵、凿岩机、空压机、风机、局扇等，均可对作业人员造成夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、挤、割等伤害。

8、触电

矿山井上下生产及辅助系统中使用的用电设备（如电动机、配电线路、变压器、熔断器、照明灯具等），由于线路在设计安装中存在缺陷，或运行缺少必要的检修维护，缺乏和没有设置必要的保护装置，安全技术措施存在缺陷或失效，电气设备运行管理不当和安全管理制度的不完善，操作人员误操作或违章作业等均可引发触电事故发生。

9、火灾

主要包括雷电火灾、电器火灾、生产用燃料油火灾、可燃物木支架火灾及其他失火引起的火灾。在井下火灾发生时，如果主扇不能及时实现反风或消防设施不完善、消防器材不足将会使火灾蔓延并造成严重后果。

10、滑坡

当井口和地表平整场地的边坡角太陡时，岩体中如有夹层或有粘土层，或者节理、裂隙等结构面，就会使岩体顺结构面滑落，导致滑落事故的发生。

11、中毒和窒息

炸药爆炸，可燃物燃烧产生的有害气体，其浓度过高，时间过长，由于通风不良，则造成相关吸入人员窒息中毒以致死亡。

12、粉尘危害

粉尘危害是井下开采中最大的危害之一。爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质有关。

一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有回采、掘进工作面，矿岩装卸点等。

13、噪声和振动

井下的噪声主要来自于设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要有空压机和空压机房、凿岩机和采掘工作面、通风机和通风机房等。

14、车辆伤害

在地表和井下运输中，因车辆相撞、翻车而引起的物体倒塌、下落、挤压等伤亡事故。

15、坠罐

竖井罐笼是人员进出矿井的通道，由于其提升速度较快、升降频繁、提升设备手动操作、安全装置不完善以及管理缺陷等原因，可能发生罐笼坠落事故，而造成人身伤害。

5.2 配套的安全设施及措施

5.2.1 防止冒顶片帮的安全技术措施

(1) 加强对地质条件的研究，掌握岩性变化规律和岩石结构，区别对待，把重点放在不稳固岩石地段；对断层破碎等异常地段进行地压检测、监控；

(2) 对不稳固岩石地段的掘进工作面及时进行支护，检查验收支护质量；在使用中定期进行维修；

(3) 加强采矿方法的试验研究，根据地质条件确定最大允许暴露面积，确定合理的矿柱尺寸，寻求更安全的采矿方法；

(4) 作业前认真进行安全检查，发现异常及时处理，发现松石、悬石及时撬毛；

(5) 井下采掘面撬毛作业时，应一人操作一人监护，要有合适工具，人员要合理站位，确保退路畅通，禁止盲目作业；

(6) 危险场所设置警示标志，严禁人员进入；

(7) 加强个人防护，劳保用品佩带齐全；

(8) 凿岩爆破后，出矿前必须经专职安全人员检查，进行敲帮问顶等排险工作，

确认安全后方可进入作业；

(9) 制定顶板管理制度，严格执行敲帮问顶制度，对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

5.2.2 采空区管理措施

本项目采用充填采矿法，采区均进行充填，但巷道仍需要监测。

(1) 企业应该完善采空区管理制度，落实采空区管理负责人员。

(2) 加强地表塌陷区的变形观测；定期检查采空区封堵密闭设施的安全性，发现有坍塌、变形等及时进行处理，确保安全措施符合规范要求。

(3) 落实采空区管理应急预案，并定期组织演练。

(4) 掘进巷道在揭露采空区或报废的井巷前，应制定探查采空区或报废的井巷的安全措施，包括接近采空区或报废的井巷时应预留的矿（岩）柱厚度和探明水、火等内容。临近空区作业进行超前探水，确认安全后方进行工作，超前探水的安全措施符合规范要求。

(5) 对矿区范围内存在的采空区应进行调查并上图存档，临近空区作业时必须采取可靠地安全措施。

(6) 对进入采空区的通道应进行永久封闭，避免人员误入。

(7) 建立地表及井下的地压观测网，监测地表岩层的变形和空区顶板的冒落，避免人员及财产的损失。

5.2.3 防止地面塌陷安全措施

(1) 设计采用矿壁护顶+锚杆护顶+房柱法嗣后充填采矿方法，为防止开采后地表出现移动或塌陷，危害民房、耕地及其他设施，故矿房采完后，采用嗣后充填工艺对采空区进行充填。所有矿柱一律不回采，留下作永久性保安矿柱。对采空区下部及两侧各出口进行可靠封堵，采用粉煤灰、废石作为充填骨料对其进行胶结充填。

(2) 开展充填实验及研究，保证充填体强度能够满足要求。

(3) 充填采空区时要保证其密实、结顶。

(4) 矿山企业应按照设计确定的开采工艺和开采顺序，及时处置生产采空区；处置前应编制施工组织方案，并经矿山企业主管矿长审批。矿山企业应建立健全适合本矿山采空区风险特点的安全生产管理规章制度，配备相应机构或人员负责采空区的安

全管理工作，保证采空区治理所需资金的投入，建立采空区信息数据库和相关记录台账。

5.2.4 瓦斯防治措施

1、在设计中按低瓦斯矿井进行设计。在实际生产中，时刻关注、收集相邻矿井的瓦斯变化趋势和有关参数，在采掘工作面和有关地点，按照煤矿要求配置瓦斯监测监控装置，并提前采取相应的瓦斯管理措施，确保生产安全。

2、瓦斯预防

（1）生产期间严格掌握风量分配，保证各作业地点和硐室有足够的新鲜风流。

（2）按低瓦斯矿井的安全装备标准配备有各种瓦斯监测设备和安全监测仪表，同时矿井设有安全生产监测监控系统，矿井建立瓦斯个体巡回检测和连续监测的双重监测系统，对采掘工作面、主要机电硐室和主要进回风巷道等地点的瓦斯和有害气体进行检查和监测，可靠地预测和控制爆炸事故的发生，一旦发现局部超限，能做到及时发现及时处理，消除瓦斯爆炸的一切条件。

（3）井下电器设备严格按照《煤矿安全规程》规定选型，防止电器设备引起的瓦斯爆炸。

（4）加强个体保护，所有下井人员均应佩戴自救器，本矿井按照井下工人和生产管理一线人员出勤总人数并有 10% 的备用量配置了自救器。

（5）为了预防瓦斯爆炸事故，所有下井人员，严格执行《煤矿安全规程》规定，特别是瓦斯检查员，通风检查员以及监测监控的技术维修人员，必须进行上岗前的安全培训，熟悉掌握各种仪器仪表的性能及使用方法，作好检测预报工作。能具备对各种事故发生前征兆的判断能力及处理事故的办法，并及时报告。

（6）井下电气设备选型严格按照《煤矿安全规程》采用防爆型。在采掘工作面及主要工作地点和回风流等处设置瓦斯报警断电仪，掘进工作面配备有风电瓦斯闭锁装置，采煤机配备有瓦斯断电报警仪，当工作面瓦斯超限时，能及时自动报警并自动切断电源，及时采取措施，确保安全生产。

（7）随着开采深度的增加，瓦斯涌出量可能会增加，生产中要加强观测，积极采取措施，在确保安全的情况下方可施工。

（8）加强通风管理、防止瓦斯积聚的主要措施是加强矿井通风，矿井必须做到机

械通风，风流要稳定连续，通风系统尽量简单，有足够的风流和风速，避免循环风，掘进巷道局部通风风筒末端要靠近工作面，放炮时不能停止通风等。处理局部瓦斯积聚应根据实际情况采用稀释排出、封闭隔绝和抽放瓦斯等方法。

盲巷积聚瓦斯排放方法采用三通风筒调节法或稀释筒调风法及自控局部通风机排放瓦斯。

三通风筒调节法是在局部通风机出口与导风筒之间接一段三通风筒短节，此短节用胶布风筒缝制而成。稀释筒调风法是用钢板焊制的三通风筒，其上有两套阀门及控制把手，利用调节稀释筒阀门的开启程度来调节风量。自控局部通风机排放瓦斯通过监测瓦斯浓度，对通风机及电气设备发出控制指令。

密封巷道积聚瓦斯采用分段排放法，排放巷道排放瓦斯后，应全面检查瓦斯浓度，如仍有瓦斯超限，可采用断开风筒接头的排放方法。顶板冒落空洞积聚瓦斯可采用充填法、风流吹散法及封闭抽放法。工作面上隅角积聚瓦斯采用插管抽放法，设风障引导风流稀释排放法。顶板附近瓦斯层状积聚采用导风板或康达风筒处理法。防止瓦斯爆炸主要是防止火源进入井下，控制瓦斯浓度。

5.2.5 防中毒和窒息的安全技术措施

(1) 本矿山各采区的矿井通风均设计采用机械通风，各采区生产中风机应坚持运行。

(2) 正常生产情况下，主扇应连续运转。当井下无污染作业时，主扇可适当减少风量运转；当井下完全无人作业时，允许暂时停止机械通风。当主扇发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和主管矿长报告，并通知所有井下作业人员。

(3) 设计对每台主扇配备了相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。

(4) 主扇能够使矿井风流在 10min 内反向。当利用轴流式风机反转反风时，其反风量达到了正常运转时风量的 60%以上。每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。主扇或通风采区反风，应按照事故应急预案执行。

(5) 主扇风机旁，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对扇风机运转情况进行检查，并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇，每两周应进行一次自控采区的检查。

(6) 矿井通风的风质、风量、风速应符合有关规定要求。井下作业地点的空气成

分应符合有关规定要求。

(7) 掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应有完善的保护措施。

(8) 局部通风的风筒口与工作面的距离：压入式通风应不超过 10m；抽出式通风应不超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过 10m，抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口 5m 以上。

(9) 人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

(10) 停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。若需要重新进入，应进行通风和分析空气成分，确认安全后方准进入。

(11) 风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风降低阻力。

(12) 采场形成通风采区之前，不应进行回采作业。

主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。

(13) 进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染。从矿井排出的污风，不应対矿区环境造成危害。

(14) 开采完的采区和采区中段巷道均应及时密闭，并设置安全警示标志。采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。需要人员进入废弃井巷时，必须先进行通风并检测空气成份，符合安全要求后，方可准许人员进入。

5.2.6 防治水安全措施

井下防治水采用以排为主、防排结合的综合治理措施，采场内留顶底柱和间柱支撑顶板，最大限度控制采空区顶板塌陷；在井下采矿和掘进过程中，应注意：

(1) 应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。

(2) 对各类地表水体、强含水层、强岩溶带等不安全地带，应留设防水矿（岩）柱。防水矿（岩）柱的尺寸由设计确定，在设计规定的保留期内不应开采或破坏。在上述区域附近开采时，应事先制定预防突然涌水的安全措施。

(3) 掘进工作面或其他地点发现透水预兆，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、

空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象时，应立即停止工作，并报主管矿长，采取措施。如果情况紧急，应立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

（4）对接近水体的地带或可能与水体有联系的地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。探水孔的位置、方向、数目、孔径、每次钻进的深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。

（5）探水前应做好下列准备工作：

—检查钻孔附近坑道的稳定性；

—清理巷道、准备水沟或其他水路；

—在工作地点或附近安装电话；

—巷道及其出口，应有良好的照明和通畅的人行道；巷道的一侧悬挂绳子（或利用管道）作扶手；

—对断面大、岩石不稳、水头高的巷道进行探水，应有经矿长批准的安全措施计划。

（6）探水、放水工作，应由有经验的人员根据专门设计进行；放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。放水钻孔应安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。

（7）上部煤层采空区积水的防治措施

本矿井铝土矿上部为煤矿开采，煤矿开采过程中采空区容易积水，对下部铝土矿开采时造成矿坑积水或突水，生产中要严格坚持“有疑必探，先探后掘，先治理，后生产”的原则，在采掘工作之前，必须按照矿井水文地质规程，采用直流电法或瞬变电磁技术等方法查清水文地质条件。对目前上部煤层已形成的采空（采动）区的水，要利用现有煤矿的排水系统持续不断地进行抽排，不能形成采空区积水。

（8）当铝土矿采掘工作面施工接近煤矿采空区下部时，先对采空区积水进行探测，发现积水应排入至铝土矿排水系统排出地表，将采空区积水疏干后才进行作业。

（9）二 1 煤层开采中形成的采空区位于铝土矿层上部，对下部铝土矿的开采易造成矿坑积水或突水，特别是物探异常表现较明显、测区异常相对集中的区域，铝土矿生产中要严格坚持“有疑必探，先探后掘，先治理，后生产”的原则，针对异常及开采过程中发现的可疑隐患积极且提前做好预防工作，以防采空区积水、塌陷及顶板突水

和构造导水等水患，以便制定合理的方案。

(10) 铝土矿生产时，应持续关注地表井口及地面沉降情况，同时将小窑和原煤矿与地表相连的通道应进行永久封闭，避免人员误入，确保生产安全。

(11) 在铝土矿矿山建设及开采过程中，上部煤层形成采空区的积水，要利用原有煤矿排水系统或建设新的排水系统持续不断地进行抽排，不能形成采空区积水。当采掘工作面接近煤矿采空区时，先对采空区积水进行探测，发现积水应排入至排水系统排出地表，将采空区积水疏干后再进行作业。

矿山水文地质条件复杂，在开采铝土矿时，在导水断层附近，可根据实际情况，预留保安矿柱，防止断层突水。井底排水泵房应设置防水闸门等安全措施。

排土场利用地形差设置或堆积废石，在排土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排土场滑坡的前兆，及时发现和处理，防止滑坡及泥石流事故。

5.2.7 岩石移动监测带的安全措施

地下开采设计采用嗣后充填法进行采矿，为保证安全，地表工业场地及竖井等工程设施均布置在矿山开采岩石移动监测范围以外的安全地带。生产过程中尽量减少岩石移动和地表塌陷；加强地表岩石移动监测，防止地质灾害的发生。

5.2.8 安全出口及安全标志

矿山采用竖井+斜坡道联合开拓，主竖井、副竖井及回风竖井均装备有玻璃钢梯子间以及斜坡道 1 可通往地表，均可作为安全出口；每个采场也有两个独立出口；井下平巷内均设置安全撤离标志。

5.2.9 井巷支护和采场地压管理措施

(1) 在采空区内留有足够的矿柱支撑采空区顶底板，拟定的采矿法内的顶底矿柱原则上不回收，部分采场留连续矿柱，只考虑在矿岩稳固地段才采用隔一采一的方式回收部分矿柱。

(2) 在断层裂隙发育地带布置采场时，应适当加大矿柱尺寸。当矿房采至临近顶柱时，此处会产生应力集中，如矿岩不够稳固，应采用锚杆护顶等支护措施。

(3) 切实做好敲帮问顶工作，加强采场内照明，配备专职安全员检查和处理顶板。

(4) 行人通风天井及各类硐室均据围岩强度、性质、及构造（节理）发育程度与施工质量和工程使用与保留时间分别进行喷（锚）支、砼支架等类支护，确保井下作业与其他人员的安全。

(5) 加强巷道维修，发现断梁折柱或漏帮漏顶应及时进行修理。

(6) 完善矿压监测预报系统，摸清上覆岩层运动的规律，为顶底板管理和巷道支护提供依据。巷道支护参数和形式应随围岩的变化而及时调整。

5.2.10 爆破器材库安全及爆破作业安全措施

(1) 爆破器材必须储存在临时爆破器材存放点内，严格按照安全规程的要求进行爆破器材的堆放，严禁超量堆存；并严格按照爆破器材的允许共存范围进行存储。

(2) 爆炸物品必须有严格的储存、购买、运输、使用和清退登记制度，并严格贯彻落实，对有关人员进行安全防范教育，认真作好爆破器材的发放、回收、销毁的报告、记录，加强管理，确保炸药库安全。

(3) 爆破作业严格按 GB6722—2014《爆破安全规程》设计和操作。

5.2.11 各类提升运输及机械设施防护装置及安全运行保障措施

各类提升运输及机械设施防护装置及安全运行保障严格按 GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》设计和操作。设计中主要安全措施有：

(1) 按安全规程规定安装防坠装置，井口设栏阻车器等安全设施。

(2) 提升钢丝绳要求定期检测。

(3) 提升机设有能独立操纵的工作制动和紧急制动、安全制动系统，其操纵系统设在司机操纵台。

(4) 提升装置的机电控制系统设有限速、过卷、过负荷及无电压、断电等保护装置。

(5) 根据提升设备的选型情况及《矿山电力设计规范》和《煤矿安全规程》的要求，为保证提升机长期安全运行，减少故障率，提升机电控均采用成套的直流提升机全数字控制系统。

(6) 提升机控制系统设有限速保护、过卷保护、减速功能保护、过速保护等防止提升事故的措施，且保护装置均设置为双线制。电控系统具有《煤矿安全规程》规定的各种保护和后备保护功能。

(7) 在采场内凡有坠落危险的井口等处都设明显的安全警戒标志和照明。

(8) 竖井与中段的连接处，必须有足够的照明和设置高度不小于 1.5 米的栅栏或金属网，并必须设置阻车器，进出口设栅栏门。栅栏门只准在通过人员或车辆时打开。井筒与水平大巷连接处，必须设绕道，禁止人员通过提升间。

(9) 在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员必须系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。

(10) 竖井提升系统应按照下列要求进行检查，发现问题立即处理，并将检查和处理结果记录存档。

(11) 提升系统的钢丝绳、悬挂装置、提升容器、防坠器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次。

(12) 提升机的卷筒或摩擦轮、制动装置、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装置等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次。

(13) 提升容器的防坠器、连接装置、保险链、罐门、导向槽、罐体、罐内阻车器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次。

(14) 天轮、导向轮、过卷缓冲装置、罐道、尾绳隔离装置、安全门、摇台、阻车器、装卸矿设施等，每月由专人检查 1 次。

(15) 在用防坠器每半年进行 1 次不脱钩试验；每年进行 1 次脱钩试验；防坠器的抓捕器断面减少 20%或者导向套衬瓦一侧磨损超过 3mm 时应更换。

5.2.12 防竖井坠罐、蹲罐安全措施

(1) 提升钢丝绳的安全系数必须符合和达到载人（物）所规定的安全系数，日常生活中应按有关规定要求对其进行维护、保养、检查和试验，发现问题及时整改。

(2) 提升罐笼容器的安全装置必须符合达到有关安全规程要求，平时生产当中应对其进行检查、维护、检测和试验，发现问题及时整改（安全装置为：断绳保险器、安全门和过卷保护装置）。

(3) 卷扬机操作人员属特殊工种，操作人员必须经培训、考试和考核合格后才能上岗。

(4) 乘罐人员必须熟知乘罐须知。

(5) 严禁提升设备和容器超载和带病运转。

(6) 提升机、提升绞车、罐笼、防坠器、提升钢丝绳等主要提升装置，要由具有安全生产检测检验资质的检测检验机构按照有关标准规定定期进行检测检验。

5.2.13 防止运输事故的主要措施

井下无轨运输：防爆无轨胶轮车必需安装喇叭鸣笛并有车灯照明，并经常保持完好状态。胶轮车必须在备有明亮灯光下工作，在无良好照明的区段，必须开启车灯；同向车辆的间距不得小于 50m；每隔 25m 应设错车道，车速不得大于设计最高速度的 20%；经过风口区域时，要有声光信号；转弯处、交岔点处、井口处以及前方有视线障碍处，必须减速和发出信号；井上井下声光联络信号必须畅通，井下电气信号全部采用能同时发声和发光的信号源。

防爆无轨胶轮车要定期维护保养，同时应配备灭火器和空气过滤器。

巷道（硐室）断面设计时，严格按照《金属非金属矿山安全规程》等的要求进行，保证运输、风量及使用时各设备之间的安全距离，人员通道安全距离及设备安装、维修安全空间的要求，并保证运行的安全可靠。

5.2.14 斜坡道防跑车安全措施

(1) 汽车司机必须依法培训合格，持有与所驾驶车辆相符的驾驶证上岗。

(2) 运输作业前要对汽车进行一次全面检查，特别是刹车装置必须灵敏可靠，确保汽车各部件完好。

(3) 汽车运行中严禁空档滑行。

(4) 驾驶员必须按规定审证，同时汽车要按规定进行年检。

(5) 自卸车卸载时，人员不准站在汽车附近。

(6) 严禁驾驶员酒后驾车。

(7) 在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施。

(8) 刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效。

(9) 操作人员上方应有防护板或者防护网。

(10) 用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器。

(11) 井下专用运人车应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统。

(12) 行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。

(13) 本次设计的斜坡道坡度为 12%，斜坡道一侧设人行道（宽 1.2m），每隔 300~400m 设一错车道。

(14) 主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。

(15) 不超载，不熄火下滑，避让行人。

(16) 在斜坡上停车时，应采取可靠的挡车措施。

5.2.15 电气安全措施

(1) 矿区内各高压配电的 10kV 馈线一般装设速断、过流保护及检漏装置，低压母线上及送至工作面的馈线上，设断开电源的检漏装置或指示器。其它未提及的均按继电保护规程规范装设，并在电气设备安装小间悬挂警示牌。

(2) 为保护变压器及电器设备，10kV 配电装置内装设阀型避雷器，真空开关柜里装设三相组合式过电压保护器，10kV 开关柜均采用微机“五防”，并保留开关柜内的机械“五防”。

(3) 10kV 架空出线安装阀型避雷器。

(4) 地表采用 TN-C-S 接地保护系统，井下配电系统采用 IT 接地系统，且接地电阻不大于 4Ω 。所有电器设备均需进行接地保护，利用电缆第四芯线或穿线钢管作接零支线。插座回路还应设漏电保护装置。

(5) 民用用电电压采用 220V，坑内主要开拓井巷采用 127V 固定式照明，作业面采用 36V 移动式照明，矿山井下和临时炸药库采用防爆灯具。

(6) 主要工业建筑和民用建筑物均按第三类工业建筑物和构筑物的标准作雷电保护设计。

(7) 对一级负荷用电设备采用双电源、双回路供电。

(8) 在 I、II 类手持式电动工具及暂设用电设备和潮湿场所用电设备均加装漏电保护装置。

(9) 竖井井筒所用的电缆必须和竖井深度相适应，中间不准有接头。如竖井太深，应将接头部分设置在中段水平巷道内。

(10) 敷设井下电缆，必须符合下列规定：在竖井井筒内电缆悬挂点距离不得超过 6m。敷设电缆的夹子、卡箍或其他夹持装置，要能承受电缆重量，且不得损坏电缆的外皮；在水平巷道内，电缆悬挂高度和位置保证其不致被车辆碰撞、压坏和掉下时

落在轨道中间，挂点的间距小于或等于 3m，与巷道周边最小净距大于 50mm；电缆上不准悬挂任何物件。电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距大于 300mm；橡套电缆应有专供接地用的芯线，使用专用芯线接地。

5.2.16 职业危害防治措施

（1）噪声防治措施

对采场的通风、压风机及凿岩机等高噪声源设备采取吸声、隔声和减震等综合消声措施，个体防护采取佩带耳塞和定期轮换等措施。

（2）粉尘防治措施

在井口周围地带不安排产尘或有毒作业，并进行绿化，使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求；独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风；采用湿式凿岩，加强爆堆洒水及巷道洗壁工作，降低粉尘浓度；加强井下人员个体防护，在有粉尘产生的地点的工作人员，需佩戴防尘口罩；加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量；定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。

5.2.17 双重预防和信息化平台建设

矿山企业应根据《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162 号，2018.9.13）和《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100 号，2019.11.1）的要求，将各系统双预防和信息化建设纳入管理范畴；同时矿山企业应严格运行双重预防机制安全标准化体系；保留体系运行轨迹和台账；当发生重大变化时，应重新对双预防、信息化进行调整。

矿山应加强双重预防机制建设，建立风险管控、隐患排查治理清单和应急管理卡。矿山企业可根据实际需求对安全管理架构进行分级，一般可分为公司（矿）、段（队）、班组、岗位四个层级。要组织全体员工对本单位所有安全风险进行评估分级，以图表形式绘制“红橙黄蓝”四色安全风险分布图，同步制定企业、车间、班组和岗位人员对应的风险管控、隐患治理清单。风险管控隐患治理清单应包含具体可操作的工程技术、安全管理、教育培训和个人防护措施，并按行政管理架构实施风险多级联合管控和隐患治理。建立应急管理卡。矿山企业要制定应急管理卡，明确每个岗位的现场处置措施、事故（事件）上报程序及内容等，确保隐患失控酿成事故（事件）的紧急情况下应急处置到位和信息畅通。

5.3 安全避险“六大系统”

5.3.1 监测监控系统

1、井下安全监测监控系统监测对象

矿井开采铝土矿，为煤系地层，因此按照瓦斯矿井进行监测监控系统设计。根据本矿开采的特点，主要监测井下甲烷、一氧化碳、风速、风压、风门状态、设备开停等。可实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制。主要进出人员的井口进行视频监控。

2、安全监测监控中心位置设置

分别在西翼斜坡道、东翼副井井口附近调度室内设置一套安全监测监控中心。

3、井上下环境监测系统设计

设计采用取得煤矿矿用产品安全标志的 KJ95NX 多功能煤矿综合监控监测系统，接入多功能基站、传感器分站、服务器、网络传输设备，安装甲烷、风速、设备开停等传感器，进行监测监控管理软件的编制，实现井上下环境监测监控功能。

4、安全监测监控系统设备选择

采用 KJ95NX 多功能监控监测系统，主要包括：井下分站型号 KJF16B 型，负责数据传输，具有监测监控功能；大屏幕显示系统，与视频监控系统合用；传感基站负责采集传感器的环境数据，通过基站上传到地面主机。同时及时显示系统各部分状态及有关报警点信息。设置甲烷、一氧化碳、风速、风门等传感器等传感器。

5、井下分站

井下分站采用 KJF16B 型，安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中。安装时垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于 0.3m。分站、传感器等监测监控备件，备用数量满足日常监测监控需要。基站备用电源为 KDY660/12B 型不间断电源，可连续工作 2h 以上。

5.3.2 井下人员定位系统

分别在西翼斜坡道、东翼副井调度室设置中心控制计算机系统，并与监测监控系统统一设计建设，采用 KT258（B）煤矿井下人员定位系统，井下人员定位系统取得煤矿矿用产品安全标志；矿井人员出入井口，井底车场，采场附近等地点均设置分站；

中心站双回路供电，并配备不小于 2h 的在线式不间断电源，中心站设备有可靠的接地装置和防雷装置，入井电缆在入井口处具有防雷措施。

在视频监测的基础上应用射频识别技术及计算机通讯技术进行人员定位，在主井口、斜坡道口、井底车场、中段采场附近等处装设井下分站和基站，通过给井下人员佩带定位卡，地面监控人员可在视频监控上实时观测到所有井下人员的真实分布情况、数量、姓名，并对人员进行精确定位。

5.3.3 紧急避险系统

1、自救器配置

按照《煤矿安全规程》为所有入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的隔绝式自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。

2、紧急避险设施

本矿水文地质条件复杂，副井口标高为+696m，井底标高+440m，最低生产中段为+300m。根据有关要求，在副井+440m 中段井底车场设置一个避灾硐室，应能容纳一个班的人员。

3、避灾线路

避水灾路线：工作地点→通风行人上山→中段回风巷→风井底总回风巷→回风井→地面。

避有害气体路线：工作地点→进风联络巷→中段进风巷→盲斜坡道→+440m 运输石门→+440m 井底车场→副井→地面，或者是：工作地点→进风联络巷→中段进风巷→斜坡道→地面。

当井下发生瓦斯爆炸和火灾时，必须首先佩戴好自救器，位于灾害进风侧的人员，顺迎风方向组织撤离，沿最短线路，迅速撤至地面。位于危害回风侧的人员，选择最短路线如最近的联络巷，进入进风侧，迎风撤离至地面。当井下发生水灾时，要先选择标高相对高的巷道，尽快撤至地面。如水已将道路封闭，应撤至位置较高的巷道，保存体力，等待救援。

企业要做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。巷道内设置标识的间隔距离不大于 200m。避灾线路图要依据生产系统的变化而适时变化，并存档。

企业要加强职工教育，使所有下井人员清楚井下避灾系统和井下避灾方向和路标等安全标志，掌握必要的避灾方法，达到有效避灾、防止事故扩大和次生事故的发生的目的。

4、应急救援

企业要依据实际情况，制定行之有效的应急预案，并在当地安全生产监督管理部门备案。应急预案分为综合预案、专项预案和现场处置方案。综合预案必须与当地政府部门的相关预案衔接，阐明处理事故的应急方针、政策，应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序；按照综合应急预案的程序和要求组织制定明确的专项救援程序和具体的应急救援措施，根据风险评估及危险性控制措施逐一编制现场处置方案。

针对该矿地采系统，主要应对防止塌方冒顶事故、瓦斯爆炸事故、火药爆炸事故、中毒窒息事故、透水事故、高出坠落事故等环节编制现场处置方案，预案编制内容严格按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》进行编制，准确辨识与分析矿山的危险有害因素及危险源、明确组织机构、人员及职责、制定危险源监测监控的方式、方法，以及预防措施，明确信息报告程序、应急结束、信息发布、后期处置和保障措施，包括人员、物资装备、通讯、经费等。

预案完成后，按照《生产安全事故应急演练指南》的要求，组织培训和演练，达到检验预案、锻炼队伍、磨合机制、宣传教育、完善应急管理、应急处置技术及应急保障，达到有效防灾和救灾的目的。

针对该矿情况，矿区范围小，人员少的现状，建议应急演练以综合演练为主，并适当进行单项演练。开展以视频、电脑模拟、会议形式的桌面演练，以及现场演练。现场演练由主管矿长和安全部组织，编制详细的演练计划、组织计划和实施方案，对演练计划进行认真落实、记录、评估、总结，并对预案进行进一步完善和改进。

5.3.4 压风自救系统

设计压风自救系统采用与矿井生产压风系统共用一个压风系统。

1、空气压缩机的布置

空压机设置在地面，与生产系统共用。分别在斜坡道 1 硐口、副井井口附近设置空压机房，经计算，在斜坡道 1 硐口工业场地设计选用 4 台 SA315A 型螺杆式空压机，

排气量 $58.6\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.85Mpa ，配套 10KV ， 315kW 电动机。3 台工作，1 台备用。选用一趟 $\Phi 273\times 7\text{mm}$ 型无缝钢管，沿斜坡道敷设至井下。支管选择 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 型无缝钢管。在副井工业场地选用 3 台 SA132A 型螺杆式空压机，排气量 $23.2\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.85Mpa ，配套 380V ， 132kW 电动机。2 台工作，1 台备用。选用一趟 $\Phi 159\times 6\text{mm}$ 型无缝钢管，沿副斜井敷设至井下，支管选择 $\Phi 108\times 4\text{mm}$ 型无缝钢管。

根据“六大系统”建设相关文件要求，按用于灾害防治时，井下工作人员按每人 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ 供风，设计空压机可以满足需要。

空气压缩机配置有压力表、安全阀、断油（水）保护装置、温度保护装置。在井底车场内安装油水分离器。

2、压风管道的选择及敷设

井上、井下压风管路，均采用钢管材料，空压机房至井口管道采用埋地敷设，其他地点采用支架或托架固定。压风管路在井下管道的最低部位设置油水分离器。

依据巷道长度和矿体位置关系，依据《煤矿安全规程》，压风管路上设置的供气阀门间隔不应大于 200m ，设计在主井下部各中段车场处设置一组三通及阀门，井下各中段每隔 200m 设置一组三通及阀门。

三通及阀门安装地点在宽敞、岩石稳固的地点，便于避灾人员使用；阀门及时检查、维修应开关灵活。在空压机储气罐一侧及井底车场处设置油水分离器，型号 SLAD-12NF。

依据《煤矿安全规程》在距采掘工作面 $25\sim 40\text{m}$ 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在位置、回风巷有人作业处等地点，各设置 1 组压风自救装置。

3、压风自救装置及噪音控制

压风自救装置采用 ZYJ（A）型煤矿用隔绝式气体呼吸防护装置。压风出口压力控制在 $0.1\sim 0.3\text{MPa}$ ，呼吸器供气量范围 $30\sim 55\text{L}/\text{min}$ ，本装置一箱六组，能同时提供六人使用。具有调节压力、流量、过滤空气中杂质、水、油污等多种功能，连续噪声不大于 70dB（A） 。采用自吸式过滤嘴口罩直接带在嘴上进行呼吸，舒适方便。本次设计井下压风自救装置总计 10 套。

压风自救装置要安装在地点宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆积的人

行道侧，人行道宽度要保持在 0.8m 以上，管路安装高度按距底板 1.2~1.8m，自救装置的安装高度按自救装置的装置底距底板 0.5m，便于现场人员自救应用，安装压风自救装置时，压风自救装置的支管固定牢固，压风自救装置阀门扳手要同一方向且平行于巷道。压风自救系统下面或管路上不得堆放杂物。

5.3.5 供水施救系统

1、供水水源及水量

井下供水施救系统与井下生产系统共用管路，接自巷道供水管线。供水施救水源为地面 50m³ 的生活水池供给，水量满足用水要求，水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准规定；平时系统水源取自地面生产用高位水池，水质符合《井下消防、洒水水质标准》（GB50383-2016）。当井下发生灾变时，通过阀门将水源切换至供水施救水池，主管路由竖井引至井下，供被困人员生活饮用。

设计在斜坡道 1 和副井附近分别设置一个生产消防水池，容积各为 256m³。采用 $\phi 108 \times 4$ 的钢管与井下生产管路连接，自流供给供水施救系统可以满足需要。

2、供水管道的选择与敷设

井上、井下供水管路，均采用钢管材料，高位水池，自流供给井下施救用水，井下主管采用 $\phi 108 \times 4$ 钢管，井下分支管采用 $\phi 89 \times 3.5$ 钢管，满足供水施救及营养液供应的要求，供水管道采用管托固定。

供水施救的三通阀门临近压风自救三通及阀门，在盲斜井下部中段车场处设置一组三通及阀门，井下各中段每隔 200m 设置一组三通及阀门，各中段巷道掘进时在距掘进工作面 80-100m 处的压风管道上应安设一组临时三通及阀门。三通及阀门安装地点在宽敞、岩石稳固的地点，便于避灾人员使用；阀门及时检查、维修应开关灵活。

该矿消防、生产及供水施救共用一套管路，每隔 50m 设置消防供水支管和供水接头。

5.3.6 通信联络系统

矿山各生产系统外部联系通过网通公司架设的直通电话专线进行联系，采用移动通信公司移动电话网络，为地面生产管理、消防、救护、运销、基建等专用调度人员配备手机，实现相关部门间移动通信。

设计分别在西翼斜坡道 1、东翼副井井口调度室内安装矿山安装矿用数字程控调

度电话交换机 KTJ129/SW-2000D 型 1 台，具有一键呼、电话调度会议、群呼、催挂、强插、录音、来电显示、分机显示等多种功能，安装在主井工业场地调度室内。安装通信联络终端设备的地点包括：地面通风机房、地面变电站、井底车场、井下各中段采掘工作面、爆破时撤离人员集中地点等。通讯终端设备为有线电话，采用 KTH165 型矿用本安型电话机，可通过通讯电缆与市话局相连通。地面采用 HYA 型全塑市话电缆，井下巷道及采区巷道采用煤矿铠装阻燃电缆 MHUVV 型电缆。通讯电缆分为 2 条，分别从西翼斜坡道 1 和东翼副井接入井下。通信电缆在入井口处安装防雷接地装置。通讯设备设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

矿井通讯电缆要求具有防水、防腐、防尘功能，井下电气信号除信号集中闭塞外必须能同时发声和发光。井下照明和信号的配电装置，具有短路、过负荷和漏电保护的照明信号综合保护功能。

第六章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

为充分掌握矿山现状地形地貌、地质、环境、水文、土壤等相关情况，保证方案编制质量，在全面了解矿山相关纸质技术资料的前提下，公司专门安排相关技术人员组成调查组于 2023 年 9 月至 2024 年 3 月先后多次对澠池铝土一矿区内现状开展了野外调查和踏勘。

调查范围为矿区范围及矿业活动影响区域。本次采用比例尺为 1:2000 地形地质图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查了区内地形地貌、土壤、水文、土地利用情况、水土环境、土地损毁现状、矿山地质环境破坏等情况。针对典型土地利用类型区，采集了土壤剖面；收集了区内相应的影像、图片资料，并做了文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行了详细描述及拍照；野外调查工作全面详细，质量良好，可作为本方案编制的依据。

调查工作量见表 6-1。

表 6-1 调查工作量统计表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		套	9	详查报告、生产勘探报告、资源储量分割报告、煤铝联采开发利用方案、可研（2018 年）、采矿许可证、矿区土地利用现状图、原三合一方案、环评报告
现场调查	调查面积	km ²	8.3515	矿区范围及采矿活动影响范围，即评估区
	调查路线	km	20	
	地形地貌调查	点	6	包括地形地势、坡度、海拔等
	水文地质调查	点	4	包括沟渠、河流、水库、地下水等
	土地利用现状调查	km ²	8.3515	包括土地利用类型、质量及地表植被、农作物产量等
	自然及人文景观调查	km ²	8.3515	区内村庄、厂房、污水处理厂等
	采矿造成土地损毁调查	km ²	8.3515	包括原曹窑煤矿的办公生活区、煤坪、井口、设施用房等
	地面附着物及工程设施调查	点	8.3515	包括区内交通条件、道路、电力设备、高压线塔等
	拍照	张	100	报告用 22 张
提交成果	文字报告及附图	份	1	含方案、附表、附件、附图

6.1 评估范围与级别

6.1.1 评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)有关规定,矿山地质环境影响评估范围除矿山用地范围外,还应包括矿业活动影响范围。因此,需要综合考虑矿山相关资料及矿山地质环境调查结果、矿山地质环境问题影响范围,并结合采矿工程布局,确定本次评估范围。

渑池铝土一矿矿区面积为 8.1653km^2 。根据前文矿产资源开发利用部分主要采矿工程用地设计,本项目主要工业场地、井口等生产设施均布置在矿区范围之内,仅岩移监测范围北侧部分区域超出矿界限,原曹跃煤矿工业场地东北侧超出部分超出矿业,矿区外采矿活动影响范围约 23.73hm^2 。因此,确定本次矿山地质环境影响评估区范围为矿区范围及矿区外采矿活动影响范围面积之和,即评估区面积为 8.4026km^2 (840.26hm^2)。根据渑池县自然资源局调查核实,本项目不在生态红线范围内,不涉及自然保护区。

6.1.2 评估级别

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011),矿山地质环境影响评估级别确定由评估区重要程度、矿山生产建设规模和地质环境条件复杂程度等因素综合确定。

(1) 评估区重要程度

本矿山重要程度的确定因素及指标以表 6-2 为标准。评估区内有集中居民点,其中贯沟村、曹窑村、三化沟村分布有 500 人以上集中居民点,主要集中在矿区北部;评估区主要为工业广场及各个风井场地,区内无重要交通要道或建筑设施,远离各级自然保护区及旅游景点;评估区无重要水源地;采矿活动破坏土地类型主要包括林地、采矿用地等。综上所述,评估区重要程度为重要区。

(2) 矿山生产建设规模

本矿山设计开采规模为 100 万吨/年,按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 D“矿山生产建设规模分类一览表”(表 6-3),本矿山属于大型矿山。

表 6-2 评估区重要程度分级表

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

表 6-3 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿	万 t	≥100	100-30	<30	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

本矿山采用地下开采, 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(表 6-4) 对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

1) 本项目矿体大部分位于当地侵蚀基准面(+590m) 以下, 又位于主要含水层奥陶系(O) 灰岩水位之下。根据本次铝土矿开发利用方案, 预测铝土矿首采区(420m 标高以上) 矿井涌水量为 1804m³/d, 全矿区涌水量为 8089m³/d, 且上部煤炭采空区存在大面积的老窑水, 对底部铝土矿的开采影响很大。地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。湍池铝土一矿水文地质勘探类型属以顶板充水为主的水文地质条件复杂的岩溶裂隙水充水矿床。

2) 矿体直接顶板泥岩、砂岩等, 岩石质量劣, 岩体完整性差, 稳定性差, 为不良工程地质体; 矿体上部为软弱层, 岩石质量劣—较劣, 稳固性差; 局部构造破碎带, 岩石完整性受到不同程度的破坏, 稳固性较差。矿体底部岩石致密, 岩石质量好, 岩体较完整, 整体稳定性较好。因此, 区内工程地质条件属中等~复杂型。

3) 区内地质构造发育, 矿区构造以断裂构造为主, 岩溶裂隙发育。矿区范围及周边主要发育有 7 条断层, 多为正断层, 围岩岩层产状变化小, 断裂构造较发育, 部分

断层切割矿层围岩。因此，矿区地质构造条件中等。

4) 现状条件下区内未发现地质灾害，对地形地貌景观和土地资源的影响和破坏较轻，危害小。

5) 目前，前期煤矿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。

6) 评估区地貌为低山丘陵地貌，微地貌形态较复杂。区内海拔标高为+600～+793m 之间，相对高差为 193m 左右，地形起伏变化大。因此评估区地貌条件为中等。

表 6-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（C.2）

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、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窑（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	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，老窑（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	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、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
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，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	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，断裂带对采矿活动影响小。
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，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	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，地形坡度一般为 20°-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	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，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。

综上，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》【DZ/T0223-2011】

7.1.4 条附录 C1(见表 6-4)划分标准，本项目矿山地质环境条件复杂程度分级确定为复

杂。

(4) 评估级别的确定

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 A，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级（见表 6-5）。

表 6-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

(5) 地质灾害危险性评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，本矿山属大型矿山，为重要建设工程。区内地质构造条件中等，断裂构造较发育，地震基本烈度Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.10g，地形相对最大高差 193m，工程地质条件中等，水文地质条件复杂，地质灾害发育中等，人类活动较强烈，对地质环境的影响和破坏较严重。综上，矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

根据“表 6-6 地质灾害危险性评估分级表”，确定矿山地质灾害危险性评估分级为一级。

表 6-6 地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一	一	一
较重要	一	二	三
一般	二	三	三

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 已有义务的履行和治理情况

(1) 原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》

矿山于 2013 年 9 月委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《渑池曹跃矿业有限责任公司煤、铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用年限 5 年，2013 年 9 月~2018 年 8 月。

此方案共部署治理工程 12 个。其中搬迁避让工程 6 个，地面塌陷治理工程 2 处，工业广场治理 1 处，矸石堆场治理工程 1 个，道路修复 2 个，监测预警工程 1 个。方案估算矿山地质环境恢复治理总费用 9295.08 万元，其中铝土矿防治工程监测费 94.96 万元；方案适用期（2013.09~2018.08）费用为 244.83 万元，其中铝土矿防治工程监测费 10.81 万元。

原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》通过评审后，因多方面原因，矿井于 2014 年 6 月停产，2018 年环境恢复治理方案到期，因矿井停产未进行修编，且未缴纳环境恢复治理保证金。2019 年，按照国家、河南省政府关于化解煤炭过剩产能政策，曹跃公司被河南省列入关停煤矿，已于 2019 年按标准将各井筒进行了永久性封闭。

2020 年前后企业对区内煤矿开采形成的矸石堆场顶部进行覆土治理，经过几年的恢复，矸石堆场整体已基本稳定，顶部地表植被茂盛，复垦治理效果良好。治理面积约 0.83hm²，治理方向为荒草地。矸石山现状见照片 6-1。



照片 6-1 曹跃矸石堆场治理效果

（2）原“三合一”方案

2021 年 7 月，为继续对区内铝土资源进行开发利用，办理开采矿种变更、扩大开采规模及采矿证延续，渑池曹跃矿业有限责任公司委托河南省煤炭地质勘察研究总院编制了《渑池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》并评审备案。

《方案》服务年限总计 29 年，服务年限自 2022 年 1 月至 2050 年 12 月。适用年

限为 5 年，即 2022 年 1 月-2026 年 12 月。

此方案部署地质环境保护工程 1 项，主要为预测塌陷区地质环境保护预防工程；地质灾害治理工程 2 项，主要为矸石堆清运、地裂缝充填治理工程；地形地貌修复工程 3 项，主要为压占工业广场治理、塌陷区村庄和采矿用地治理工程；地质环境监测工程 4 项，主要为是地面塌陷及地裂缝监测、矸石堆场滑坡监测、含水层监测、水土环境污染监测。

复垦工程包括土地整治工程、生态覆绿工程及管护工程。其中土地整治工程 4 项，主要为损毁区域的地裂缝表土剥离、回覆，土地重构工程，土地平整工程及配套工程；生态覆绿工程 1 项，主要为植被恢复过程的栽植乔木；监测工程 3 项，主要为土地损毁监测、复垦效果监测、配套设施监测；管护工程 2 项，主要为管护期植被灌溉、人工管护工程。

矿山地质环境保护与土地复垦总费用约 20925.43 万元，其中，矿山地质环境保护动态投资 12624.80 万元，土地复垦费静态投资 3396.83 万元（亩均 6359 元），动态投资 8300.63 万元（亩均 15538 元）。

原“三合一”方案通过评审至今，因政策市场及企业自身等多方面原因，矿山并未进行开采活动，而是完成了采矿权人变更、采矿证延续、扩大生产规模等手续，并于 2022 年 9 月开始组织区内生产勘探工作。因此，企业并未按原“三合一”方案估算结果预存和计提矿山环境恢复治理基金，也未进行矿山环境修复治理工作。

（3）情况说明

由于本次方案设计和原三合一方案相比，不论是采矿方法还是开拓运输方式、工业场地及风井布置等均发生了重大的变化，因此，本次“三合一”方案备案后，湓池铝土一矿矿山治理复垦工程按照本方案设计统筹安排，进行实施。亦按照本方案估算结果计提矿山地质环境治理恢复基金。

6.2.2 矿山地质环境影响现状评估

依据表 6-7 对矿山地质环境影响程度进行分析。

表 6-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生可能性大；2.影	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏	1. 废水污染因子高于《污水综合排放标准》

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
	响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类自然保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3.区域地下水位下降；4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5.不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	限值，水质污染，不能用于农业、渔业；2. 固体废弃物中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）规定的管制值，对原生土壤污染严重。
较严重	1.地质灾害规中等，发生的可能性较大；2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3.造成或可能造成的直接经济损失 100-500 万元；4.受威胁人数 10-100 人。	1.矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1.水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）风险筛选值、低于管制值，对原生土壤轻微污染。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小；2.影响分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活用水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求；2.固体废弃物中镉、汞、砷、铅、铬的含量低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）的风险筛选值，对原生土壤无污染。
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

6.2.2.1 矿山地质灾害危险性现状评估

本次在地质环境现状调查基础上，结合矿山开采情况及相关资料展开评估。根据地质灾害危险性评估技术要求，并结合本次调查结果，评估区地质灾害类型主要为煤矿开采导致的地面塌陷与地裂缝灾害，以及矸石堆存的滑坡隐患。

1、地面塌陷与地裂缝

滏池铝土一矿的前身为曹跃煤矿，曹跃矿自 1960 年投产至今已有 60 年的采掘历史，分两个阶段。1980 年以前开采第一水平，采空区形成时间长，目前处于稳定状态，根据现场调查煤矿老采空区上部未发现明显的地面塌陷等地质灾害现象。1980 年以后，煤矿对二水平进行开采，开采深度较大，且煤矿地处低山丘陵地区，地表有厚层黄土

覆盖，植被茂盛，地表塌陷、裂缝不明显，曹跃公司评估区内采空区面积截止目前共约 303.69hm²。地面出现了一定范围的塌陷区，地裂缝为地面塌陷的伴生产物，多分布在塌陷坑外围。由于评估区地形复杂塌陷区不明显，主要表现为塌陷区内村庄房屋裂缝。区内煤矿已于 2019 年 12 月响应国家政策关闭停产。

经与当地村民访谈得知，评估区北部 23 采区上部，在 2010 年左右有地面塌陷，塌陷区面积约 2.58hm²，塌陷范围主要位于罗窑头村村址，导致该村 10 户房屋部分受损，墙体裂缝宽度 0-10mm；评估区东北边界附近 2503 工作面上部，在 2010 年左右有地面塌陷，塌陷区面积约 5.45hm²，塌陷范围主要位于桐花窑村村址，导致该村 10 余户房屋部分受损，墙体裂缝宽度 0-10mm；在塌陷区南部伴生地裂缝 1 条，宽 10cm，长度 56cm，裂隙面伸展方位角 295 度，伸展方向与斜坡走向一致。与当地村民访谈得知本区地裂缝规模范围较小，房屋裂缝宽小于 1cm 经修缮后不影响使用，影响程度较轻，地裂缝在春耕时已被村民回填平整对农业生产影响轻，目前当地已恢复生产和生活。原地面塌陷耕地及村庄现状见照片 6-2 至 6-5。



照片 6-2 塌陷耕地现状



照片 6-3 塌陷耕地现状



照片 6-4 塌陷村庄现状



照片 6-5 塌陷村庄现状

从 2014 年停产至今已有十多年，老采空区塌陷经过长时间的自然修复，处于稳定状态。自停产之后，区内并未出现明显的地裂缝和危及居民房屋居住安全的变形沉降等。目前为止，区内原煤矿塌陷影响区地表已基本得到有效治理。现状条件下，老采空区地表未发现地裂缝，地表特征也不明显，危险性小。

综上，现状条件下矿区范围内老采空区处于稳定状态，未发现地裂缝，地表特征也不明显，危险性小。早期的轻度地裂缝在村民复耕时已回填平整，由于矿山停产多年，现状条件下未发现明显地面塌陷、地裂缝。地面塌陷对矿山地质环境影响程度较轻。

（2）滑坡

现状情况下原矸石堆场已进行覆土并实施植被恢复工程，矸石堆场整体处于稳定状态，滑坡发育程度属于弱发育，地质灾害危险性小，现状情况下矸石堆场滑坡影响程度较轻。

评估区其他区域未发现其他因矿产资源勘查开采等活动造成的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，亦无发现由于自然因素等其他原因造成的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E 表 E.1（表 7-7），确定现状条件下，评估区地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

6.2.2.2 矿区含水层破坏现状评估

1、煤矿开采对矿区含水层结构破坏

煤矿开采后形成的冒落带对二₁煤层顶板含水层结构产生物理破坏（见图 6-1）。依据煤层回采垮落带与导水裂缝带发育高度计算公式：由于煤层开采形成的导水裂隙带难以实际测量，根据经验公式估算导水裂隙带为 38.3m。

图 6-1 含水层结构破坏示意图

采掘过程中由于矿山应力作用，煤层底板会遭受一定程度的破坏，依据经验回采对底板破坏深度约为 15.1m。此破坏厚，小于二₁煤底板至太原组石灰岩距离，因此对二₁煤底板石灰岩含水层结构不构成破坏。

煤矿开采后形成导水裂隙带高度 38.3m。可以确定已开采区二₁煤层顶板砂岩裂隙

承压含水层结构已受到破坏；目前煤矿已经停止开采不再排水，老采空区已稳定且煤层顶板含水性不强。因此，煤矿开采对二₁煤层顶板含水层水位影响较轻。

2、煤矿开采对含水层水位影响

①评估区内没有第四系层位水井，二₁煤层开采后形成导水裂隙带高度 38.3m，目前二₁煤层距第四系距离约 400m，因此煤层开采形成的导水裂隙带不会影响到第四系含水层，结合邻区仁村井田资料，第四系含水层水位埋深与勘探时期变化不大，说明受开采影响小。

②二₁煤层顶板含水层原始水位+608.43~+695.40m，由于煤矿开采排水，二₁煤层顶板含水层水位有一定幅度的下降，根据东部邻区仁村井田资料二₁煤层顶板含水层水位+513.74~+563.74m，说明煤矿矿井排水对二₁煤层顶板含水层水位有一定影响，因此在目前生产采区范围内其影响程度属较严重；但煤矿 2014 年 4 月老采空区已经停止开采不再排水，停产后地下水位有缓慢恢复。据 2022 年水位观测资料（本次勘探施工水文地质钻孔资料）显示，西矿段矿体底板水位回升到+588.45m，东矿段矿体底板水位回升到+546.25m。因此，现状条件下，对二₁煤层顶板含水层水位影响较轻，其他地区影响较轻。

③奥陶系石灰岩含水层距煤层底板约 50m，其间存在稳定的底板隔水层，原始水位标高+569.91m，根据矿井已有三个井下监测孔近年一直稳定在+535m 左右，说明煤矿开采对奥陶系石灰岩含水层水位影响不大，因此煤矿开采对深部奥陶系石灰岩含水层影响较轻。

目前矿山尚未进行地下铝土矿开采。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。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地下含水层影响和破坏程度较轻。

6.2.2.3 地形地貌景观破坏现状评估

根据调查评估区内地貌景观主要为村庄、耕地、林地、草地等。矿山开采前，区内植被较好，林木繁茂，生态系统良好，矿业开发使生态环境受到影响。

曹跃公司煤矿的开发对地形地貌影响主要为工业广场对土地的永久占用，使原有的自然景观类型变为容纳厂房、供电通讯线路以及给排水管道的工业广场。据现场调

查，本矿山现有工业广场为原煤矿开采遗留的工业场地，占地面积 16.08hm²，对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

据调查区内共有规模较大的人工堆积体 1 处，为曹跃公司煤矿开采遗留矸石堆，占地面积 1.57hm²，底部标高+685m，顶部标高+705m，矸石堆存量约。依据现状调查，矸石堆上部已进行部分恢复治理工程，上部已覆土绿化，曹跃公司矸石堆场对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

工业广场及矸石堆场地形地貌现状照片见 6-6 至 6-9。



照片 6-6 曹跃矸石堆边坡现状



照片 6-7 曹跃矸石堆顶部现状



照片 6-8 曹跃工业广场现状



照片 6-9 曹跃工业广场储煤场

曹跃煤矿 2014 年停产，2019 年政策性永久关停封堵。据现场踏勘调查，现状条件老采空已经基本处于稳定状态，且区内地处低山丘陵地区，微地貌形态复杂，地表黄土覆盖层厚大，评估区内未见形成明显的采空塌陷，未发现地裂缝。因此，现状条件下，区内煤矿采空塌陷区对地形地貌景观影响程度为较轻。

综上，现状条件下，曹跃煤矿工业场地对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较

严重，矸石山对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，煤矿采空塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻，评估区其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

6.2.2.4 水土环境污染现状评估

经调查及环境影响报告书显示，曹跃公司煤矿废水主要是矿井井下排水，涌水量为 198.5 m³/h，主要污染物为 SS、COD，用于井下生产用水，部分用于区内煤场、矸石堆场积道路的洒水抑尘，剩余部分经污水处理厂处理达标后，供给义翔铝业公司作为生产用水。煤矿生活污水经过一体化污水处理系统处理后，同处理达标的矿井水一同通过管道运至义翔铝业作为其生产用水。故原煤矿开采时无废水外排。

同时，由污水处理厂监测结果可知，井下排水经处理后，各项指标均符合《地表水环境质量标准》Ⅲ类要求，且满足《污染物排放标准》，表明矿区地表水及浅层地下水水质受井下排水影响小。曹跃公司煤矿采矿活动对评估区内含水层水质影响较轻。

表 6-8 矿区涌水水质及污染物源检测结果

项目	监测结果	地下水质量标准限值 GB/T14848-93 (Ⅲ类)	地表水质量标准限值 GB3838-2002 (Ⅲ类)	污水综合排放 表 4 一级标准
pH	7.2~7.4	6.5~8.5	6-9	6~9
化学需氧量 (mg/L)	12.3~12.7	1.0	20	100
氨氮 (mg/L)	0.03~0.06	0.2	1.0	15
氟化物 (mg/L)	未检出	1.0	1.0	10
总硬度	281~282	450	/	/
氯化物 (mg/L)	9.0~10.0	250	250	/
SS	21~29	/	100	70
六价铬 (mg/L)	未检出	0.05	0.05	/
锌 (mg/L)	未检出	1.0	1.0	2.0
汞 (μg/L)	未检出	0.001	0.0001	0.05
砷 (mg/L)	未检出	0.05	0.05	0.5
铅 (mg/L)	未检出	0.05	0.05	1.0

2018 年 12 月，曹跃公司分别对矿区地下水、土壤和矸石堆场废渣石进行取样检测。检测结果如下：

表 6-9 地下水检测 results 表

检测位置	检测因子 (mg/L)					
	pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮	氟化物	氯化物
工业场地	7.7	278	405	0.17	0.55	25.3
曹窑村水井	7.3	265	410	0.15	0.43	21.3
三化沟村水井	7.5	273	395	0.16	0.56	22.5
标准值	6.5~9.5	550	1500	0.5	170	300

表 6-10 废渣石浸出毒性结果分析一览表

检测位置	检测因子 (mg/L)								
	pH	铜	锌	砷	铅	铬 (六价)	汞	锰	氰化物
废渣石	7.6	未检出	未检出	<0.00024	未检出	0.042	未检出	未检出	未检出
标准值	/	100	100	5	5	5	0.1	0.001	5

表 6-11 土壤质量检测结果表

检测位置	检测因子 (mg/kg)									
	pH	镍	铜	镉	铅	汞	砷	铬	锌	氰化物
工业广场上游	7.8	56.8	28.9	0.11	10.6	0.287	13.87	66.9	61.4	未检出
工业广场下游	7.9	75.6	25.8	0.08	16.4	0.531	11.77	57.3	55.5	未检出
矸石堆场上游	7.9	21.1	29.5	0.14	21.8	0.284	12.38	61.8	126.7	未检出
矸石堆场下游	7.7	48.9	32.4	0.21	20.1	0.291	16.42	69.0	136.5	未检出
标准值	/	190	100	0.6	170	3.4	25	250	300	/

根据表 6-9，对照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 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 6-10，参照《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），铜、镉、铅、汞、六价铬、锌和砷结果均小于浸出液中危害成分浓度限值，表明区内废渣石无毒性，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，对水土环境污染影响较轻。

根据表 6-11，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。

6.2.2.5 矿山地质环境影响现状评估结果

综上所述，现状条件下评估区地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻；采矿活动对地下含水层采矿活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；区内水土环境污染程度为较轻；原曹跃煤矿工业场地及矸石山对地形地貌景观破坏程度为较严重。因此，现状条件下，原曹跃煤矿工业场地及矸石山划分为矿山地质环境影响较严重区，评估区其他区划分为矿山地质环境影响较轻区。

6.2.3 矿山土地损毁现状分析

6.2.3.1 土地损毁程度分级标准

根据《编制规程》和其它参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。

根据本矿山实际情况选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁程度分级标准见表 6-12。

表 6-12 压占损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<10000m ²	10000-50000m ²	>50000m ²
	排土高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15~65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物 处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20%~50%	≥50%
生物多样性 变化	植被破坏率	≤40%	40%~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20%~50%	≥50%
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

6.2.3.2 已损毁各类土地现状

矿区现状条件下已损毁土地主要为曹跃煤矿工业场地、矸石山对土地的破坏。区内已损毁土地面积合计 17.65hm²，已损毁土地损毁形式为压占损毁。截止目前为止，仅矸石山顶部进行了复垦治理工程，面积为 0.83hm²，恢复为草地。

说明：曹跃煤矿已于 2014 年停产，2019 年政策性永久关停，从停产至今已有十多年，采空塌陷区地表变形已经稳定，土地功能也已随着多年的农耕活动得到恢复，因此已损毁土地中未统计以往塌陷损毁土地面积。

(1) 已损毁土地面积及地类分析

曹跃煤矿工业场地：占地面积 16.08hm²，区内建筑多为框架结构及砖混结构，部分厂房仓库为轻钢结构或彩钢板房。主要布置有办公室、宿舍、仓库、食堂、机修车间、招待所、调度室、井口用房等。详见照片 6-8、照片 6-9。

矸石山：煤矿矸石山位于煤矿工业场地南侧路东，占地面积 1.57hm²，底部标高 +685m，顶部标高+700m，矸石堆存量约 15.5 万 m³。详见照片 6-6、照片 6-7。

将矿山已损毁土地与矿区土地利用现状图进行套合，统计得出各单元损毁土地利用类型及面积。本项目已损毁土地面积合计 17.65hm²，全部为压占损毁。损毁地类为农村宅基地、灌木林地、其他林地、工业用地、采矿用地等。湍池铝土一矿已损毁土地损毁面积及地类汇总见表 6-13。

表 6-13 已损毁土地损毁情况汇总表

损毁单元		损毁地类									合计	损毁类型
		0305	0307	0508	0601	0602	0702	1003	1004	1107	hm²	
		灌木林地	其他林地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	沟渠		
已损毁	曹跃煤矿工业场地	0.23	1.23	0.16	4.51		9.35	0.5	0.07	0.03	16.08	压占

	矸石山					1.57					1.57	压占
合计	0.23	1.23	0.16	4.51	1.57	9.35	0.5	0.07	0.03	17.65		

(2) 已损毁土地损毁程度分析

本矿山已损毁土地损毁方式为压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对损毁程度进行现状分析。

曹跃煤矿工业场地、矸石山为压占损毁。区内生产生活及辅助设施的建设、地面硬化、材料堆存、矸石的排放等，彻底破坏了原有微地貌形态，使原有表层土壤结构彻底破坏，地表植被严重破坏。参照压占损毁程度标准表 6-12，已损毁土地压占损毁程度均为重度，具体见表 6-14。

表 6-14 已损毁土地压占损毁程度分析表

损毁单元	压占面积	有机质下降	稳定性	土地利用类型	植被破坏率	压占时间	损毁程度
	(hm ²)						
曹跃煤矿工业场地	16.08	>65%	稳定	林地及其他	≥60%	>3 年	重度
矸石山	1.57	>65%	稳定	采矿用地	≥60%	>3 年	重度

6.3 预测评估

6.3.1 矿山地质环境影响预测评估

地质环境影响预测评估是在现状评估的基础上，根据本次铝土矿资源开发利用设计及区内地质环境条件特征，从采矿活动可能引发或加剧地质灾害、破坏含水层、对地形地貌景观破坏、对水土环境那个污染等 4 方面进行预测评估。

6.3.1.1 矿山地质灾害危险性预测评估

矿山地质灾害危险性预测评估主要依据矿山开发利用方案及相关地质报告、开采情况开展。

(1) 铝土矿地下开采引发地表移动变形预测

矿山设计开采范围为省厅颁发的采矿许可证范围，开采对象为区内 I-1、I-2、I-3 号矿体+710m~+300m 范围内矿体。由于本项目开采矿体上部大部分为永久基本农田，矿体开采时地表不允许陷落；I-1 矿体上部有大片三化沟村居民住宅用地，I-2 矿体上部有部分曹窑村居民住宅用地、I-3 矿体上部有部分贯沟村居民住宅用地，搬迁难度大且成本高，本案设计区内村庄不搬迁，故矿体开采时地表亦不允许陷落。因此，结合矿体的赋存条件及地质环境特征，本项目矿体开采使用空场采矿法回采嗣后充填采场工艺，利用开采废石（不足部分优先利用煤矸石，其次结合周边进行购买）对井下采

空区非村庄及重要设施下部采空区进行废石胶结充填，村庄及重要设施下部进行膏体充填，充填后进行密闭处理，以避免地下采空区变形波及地表，从而保护上部永久基本农田、地表村庄及区内其他重要建构筑物。

采用空场采矿法采矿时，在矿体回采时，严格按照设计的采矿方法留设永久矿柱，回采结束后对采场下部溜井、左右人行通风联络道等进行可靠封堵，然后利用开采废石或膏体进行嗣后充填，废石充填时无人铲运机辅助充填作业。充填时在采场下部做钢筋混凝土密闭结构，后退式充填，保证充填效果及充填质量。充填工艺的详细信息、如何与生产同步协调且互不影响，以及如何保证充填效果后续会做专项设计，这里不再描述。

由于矿房开采完成后，及时对采空区进行充填，边开采变充填，本项目地下采空区均为临时性采空区，且采空区范围小、历时短，再加上矿体埋深较大，故地下采空区变形基本不会波及地表。

为了确保安全可靠，同时加强地表移动监测控制。根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩石性质、地质构造、矿体厚度、倾角与开采深度等，并考虑部分矿段上部煤矿采空区，同时参考附近同类采矿工程实测的表土、岩石的自然移动边坡角，类比确定本矿区的岩（矿）移动角为：新生界砂土层 45° ，基岩为 65° 。按上述参数及矿体的实际赋存情况，圈定了矿区岩体移动监测界限（即岩移监测范围），据此布置监测措施，动态掌握地下采空区引起的地表变形情况，以便调整充填工艺及参数，同时应对其他突发事件。

综上，预测本项目地下开采引发采空塌陷的可能性小，发育程度小，危害程度小，故危险性小。

（2）临时废石堆场、矸石山引发滑坡、崩塌地质灾害危害危险性预测分析

本项目废石全部充填井下采空区，区内设临时废石堆场 2 处，1#临时废石堆场位于风井 1 西侧现有采坑内，2#临时废石堆利用原曹跃煤矿矸石山，在原有基础上稍微外扩，继续使用。

1#临时废石堆场顶部标高+636m，底部标高+610m，占地面积 22000m²，堆置高度 26m，设计容积 32 万 m³，废石堆存量约 26 万 m³。2#临时废石堆场占地面积 8500m²，原为煤矿运输线路，已经废弃，现状为一条宽 12~26m、深 6~7m 的沟谷，出坑废石可对其进行回填与周边标高齐平，废石容纳量约 5 万 m³。区内现有矸石山面积 15700m²，

矸石堆存量约 15.5 万 m³，单台阶堆放，台阶高度约 20m，下游边坡角 35~40°，矸石山顶部已覆土种草，效果良好。另外随着项目的推进，边开采边利用废石及区内矸石对采空区进行充填，区内废石、矸石也会逐渐减少，最终包括现有矸石在内全部充填井下采空区。

临时废石堆场内废石废渣堆积松散，为泥石流灾害的发生提供了充足的物源。从附近相邻矿山调查可知，矿山废石粒径不一，结构松散，基底与废石渣之间接触是不连续的、离散的蜂窝状，且废石堆存边坡较高。临时废石堆场在暴雨、地震、震动等因素作用下，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，有引发泥石流灾害的可能性。

评估区地貌类型为低山丘陵区，根据当地周边以往降水资料，年平均降水量 609.7mm，日最大降雨量约 98.3mm，1 小时最大降雨量约 58.5mm，区域降雨强度中等。1#临时废石堆场上游汇水面积约 0.02km²，汇水面积较大，如果遇到上述类似强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，1#临时废石堆场做为物源引发泥石流灾害的可能性中等，发育程度中等。

2#临时废石堆场和矸石山位于沟头，汇水面积小，且下游水流通畅，泥石流发育程度弱。

泥石流发育程度分级见表 6-15。

表 6-15 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不通畅，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等。
小	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小。

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，1#临时废石堆场位于现状采坑内。一旦 1#临时废石堆场发生泥石流灾害，受威胁人员和对象主要为废石堆场运输车辆、机械及相关工作人员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），1#临时废石堆场泥石流危害程度小。

2#临时废石堆场发生泥石流灾害的可能性极小，发育程度弱，一旦发生，其下游的植被将遭到破坏，受威胁人员和对象主要为废石堆场运输车辆、机械及相关工作人

员，受威胁人员小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），2#临时废石堆场泥石流危害程度小。

矸石山位于沟头，发生泥石流灾害的可能性极小，发育程度弱，一旦发生，其下游的耕地、植被将遭到破坏，受威胁人员和对象为矸石山内矸石充填的运输车辆、机械及相关工作人员，受威胁人员约 10-20 人，可能造成的直接经济损失约 100-200 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矸石山泥石流危害程度中等。

综上，预测 2#临时废石堆场引发泥石流地质灾害的危险性小，1#临时废石堆场、矸石山引发泥石流地质灾害的危险性中等。

（3）工业广场建设引发崩塌、滑坡的危险性预测分析

主副竖井工业场地利用原煤矿工业场地外，斜坡道工业场地为新建场地。原煤矿工业场地内现有边坡均已进行了加固和处理，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小、发育程度弱、危害程度小、危险性小。

斜坡道工业场地的建设改变了原低山丘陵微地貌形态，且受地形限制，西北侧局部切坡高度约高达 10m 以上，为顺向坡，切坡角度较大，引发崩塌、滑坡的可能性中等，预测在工程建设过程中，斜坡道工业场地崩塌、滑坡发育程度中等。一旦发生崩塌、滑坡地质灾害，区内的工作人员设备材料及配套建筑将收到威胁，受威胁人员约 10-20 人，可能造成的直接经济损失约 200-500 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），斜坡道工业场地崩塌滑坡危害程度中等。

综上，预测斜坡道工业广场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中度。

表 6-16 工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡影响范围内	可能性大	强	危害大	大
		中等		大
		弱		中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强	危害中度	大
		中等		中等
		弱		中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强	危害小	中等
		中等		中等
		弱		小

（4）建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

①工业场地遭受崩塌滑坡地质灾害的危险性预测

斜坡道工业场地引发地质灾害的可能性中度，发育程度中等，危害程度中度，威胁对象主要为工业场地内的建构筑物及人员设备材料等。因此，预测斜坡道工业场地内人员、材料及设备等遭受崩塌滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

②临时废石堆场、矸石山遭受泥石流地质灾害的危险性预测

1#临时废石堆场引发泥石流灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度小；矸石山引发泥石流灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度中等。一旦发生泥石流灾害，受威胁人员和对象主要为区内废石运输车辆、机械及相关工作人员。因此，预测 1#临时废石堆场及矸石山内人员、车辆及设备遭受泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

（5）地质灾害危险性综合分区

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，综合评估将评估区内临时废石堆场、斜坡道工业场地划分为地质灾害危险性中等区；评估区其他区划分为地质灾害危险性小区。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表（表 6-17）及评估区地质灾害危险性综合分区评估图（图 6-2）。

表 6-17 地质灾害危险性综合分区评估表

分区名称	灾害类型	现状评估	预测评估		危险性综合分区
			①	②	
岩移监测范围	地面塌陷、地裂缝	未发现	小	小	小区
斜坡道工业广场	崩塌、滑坡	未发现	中等	中等	中等区
1#临时废石堆场	泥石流	未发现	小	中等	中等区
矸石山	泥石流	未发现	中等	中等	中等区
2#临时废石堆场	泥石流	未发现	小	小	小区
评估区其他区	采空塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流	未发现	小	小	小区

注：①矿山建设可能引发地质灾害危险性的预测；②矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测。

图 6-2 矿山地质灾害危险性综合分区评估图

6.3.1.2 矿区含水层破坏预测评估

根据前文铝土矿开发利用设计，矿层顶板涌水量，指铝土矿层以上含水层因铝土矿的开采而进入未来矿坑的水量。它主要包括石炭系太原组（C_{2t}）、二叠系（P）含水层。矿层底板涌水量，主要为奥陶系（O_{2m}）石灰岩含水层进入矿坑。

依据开发利用方案，预测铝土矿+420m 矿段以上矿井涌水量 1804m³/d，全矿区涌水量涌水量 8089 m³/d。

1、含水层受采动影响破坏情况

（1）对上部含水层的影响

根据之前工程地质章节内容，确定铝土矿顶板上覆岩层一般为中硬岩层（单向抗压强度 20~40MPa）。参考《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》，选用计算公式为：

$$H_c = (3 \sim 4)M$$
$$H_f = \frac{100M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中： H_c ——垮落带最大高度，m；

H_f ——导水裂缝带（包括垮落带）最大高度，m；

M ——采厚，m；取平均煤厚 5.19m；

n ——分层层数，取 1。

H_c 为 20.76m， H_f 为 78.20m。

铝土矿导水裂隙带高度能够到达上部的二₁煤层，二₁煤层采空区积水对铝土矿开采影响较大。

（2）对下部含水层的影响

在采矿过程中，采掘工作面附近底板受采动破坏和应力释放的影响，底板处往往产生底臃，使其底板强度降低，有效隔水层减薄，高压承压水易突破底板而涌入巷道，造成底板突水，从而使矿层下部含水层结构遭到破坏。

参考煤矿底板承压含水层临界水压和临界隔水层的理论公式：

$$H_{\text{临}} = 2K_p \times t_{\text{实}}^2 / L^2 + \gamma t_{\text{实}}$$
$$t_{\text{临}} = \{L \times [(\gamma^2 L^2 + 8 K_p \times H_{\text{实}})^{1/2} - \gamma L]\} / 4K_p$$

式中： $H_{\text{临}}$ ——巷道隔水底板的临界水压值，kPa；

$t_{\text{临}}$ ——巷道底板隔水层的临界厚度，m；

L ——采掘工作面底板最大宽度，14m；

$t_{\text{实}}$ ——巷道底板隔水层的实际厚度，5.93m；

$H_{\text{实}}$ ——作用于隔底板上的实际水压值，1260kPa；

γ ——隔水层的岩石密度，2.88kg/m³；

K_p ——隔水层的抗张强度，1510kPa。

计算的出 $H_{\text{临}}=559\text{kPa}$ ，作用于隔底板上的实际水压值 $H_{\text{实}}$ 为 1260kPa，故铝土矿体底板不稳定，巷道底板会被承压水皸裂而突水，对底板含水层构成造成破坏； $t_{\text{临}}=8.95\text{m}$ ，底板隔水层的实际厚度 $t_{\text{实}}$ 为 5.93m，铝土矿开采时底板不稳定，易产生底皸突水。

在采掘过程中由于矿山应力作用，铝土矿底板会遭受一定程度的采动破坏，依据经验公式：

$$h_1=3.2+0.085L$$

式中： h_1 ——铝土矿底板破坏带深度，m；

L ——工作面斜长，m。

工作面斜长按 60m 计算，代入公式，经计算可得回采对底板破坏深度为 8.3m。加上巷道底板隔水层的临界厚度 8.95m，因此，实际隔水层厚度应大于 17.25m，其铝土矿开采才不会对下部含水层造成影响。但据地质报告显示，铝土矿底板厚度在 4~19.6m 之间，一般为 4~5m。因此，铝土矿的开采时，极易与下部含水层构成水力联系，且在采动裂隙、构造裂隙或小断层、水压等共同作用与影响下，易构成充水通道。开采过程中应注重探水、泄压作业，防止底板水进入矿坑。

因此，铝土矿开采对上部太原组石灰岩含水层构成破坏，铝土矿体与下部奥陶系石灰岩含水层隔水层厚度小或缺失，铝土矿开采不可避免的会对奥陶系石灰岩含水层上部结构构成破坏。综上，预测铝土矿开采对石炭系太原组含水层及奥陶系石灰岩含水层影响程度为严重。

2、开采对含水层水位影响分析

(1) 对第四系含水层的影响

铝土矿开采后形成导水裂隙带高度 78.2m，未来开采矿体埋深多数位于 100~440m，因此铝土矿开采形成的导水裂隙带一般不会影响到第四系含水层。同时为保证安全，铝土矿开采盘区或矿块内留永久性矿柱支撑顶板，减轻对上部岩体的破坏程度。因此，铝土矿开采对第四系含水层影响小。

（2）对山西组砂岩裂隙含水层的影响

开采矿体含水层主要为山西组砂岩裂隙含水层，根据之前计算可知本区导水裂隙带高度约 78.2m，矿体顶板含水层基本处在导水裂隙带范围内。因此，影响范围内该含水层中地下水将产生不同程度漏失，从而导致水位下降甚至含水层疏干，对山西组砂岩裂隙含水层地下水水位影响严重。

（3）对深部奥陶系含水层的影响

奥陶系石灰岩含水层目前水位+536m，铝土矿开采+520m 中段以上矿体时，采矿活动对奥陶系含水层影响不大。+520m 以下大部分矿体位于奥陶系含水层水位以下，矿山开采铝土矿时，矿井涌水水源主要来自于老窑水、山西组及太原组含水层水、奥陶系含水层水，奥陶系含水层富水性中-强、补给条件好，浅部铝土矿开采时防治水措施以疏排水为主，深部铝土矿开采时防治水措施以堵水为主，建造防水墙或闸门等，以尽可能阻止奥陶系含水层水进入工作面。但由于铝土矿体和奥陶系石灰岩含水层局部直接接触，奥陶系石灰岩含水层水不可避免将进入工作面，预测+300 中段以上铝土矿开采涌水量 8089m³/d。本区奥陶系石灰岩含水层渗透系数大、富水性中-强，根据裘布依公式估算，开采深部铝土矿时奥陶系石灰岩含水层水位下降幅度约 10m，因此开采铝土矿资源时对奥陶系含水层水位影响属严重。

综上所述，铝土矿开采预测对地下含水层影响程度为严重。

6.3.1.3 地形地貌景观破坏预测评估

评估区内及周边无地质遗迹、人文景观、风景旅游区及各类自然保护区，区内有公路及农村道路连接各个主要场地及井口等，交通状况良好。根据矿产资源开采设计，本矿山设计地下开采，对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为：岩移监测范围、主副井工业场地、斜坡道工业场地、风井工业场地等对地形地貌的破坏。

（1）岩移监测范围对地形地貌景观影响预测评估

根据前文设计，本项目圈定岩移监测范围三处，面积合计 323.31hm²（含与 2#临

时废石堆场、矸石山、及风井 3 工业场地重叠区，合计 1.11hm^2)。其中 I-1 矿体岩移监测范围面积 176.42hm^2 ，I-2 矿体岩移监测范围面积 116.12hm^2 ，I-3 矿体岩移监测范围面积 30.77hm^2 。岩移监测范围内现状地类以耕地、林地、采矿用地为主，由前文预测可知，本项目废石嗣后充填采矿对地表的影响微乎其微，地表不会出现大的地裂缝和变形。

因此，预测岩移监测范围对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

(2) 工业场地对地形地貌景观影响预测评估

依据铝土矿开采方案设计，区内共布置工业场地 5 处。分别为：主副井工业场地、斜坡道工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、风井 3 工业场地。

主副井工业场地设在原曹跃公司煤矿工业场地内，在原有基础上改造升级后能够满足使用要求。区内设主副井口、空压机房、变配电室、绞车房、值班室、办公室、储料棚、消防水池等，占地面积 1.63hm^2 。预测其对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

斜坡道工业场地设在矿区西部 11 号拐点西侧，占地面积 1.47hm^2 。区内设斜坡道口、空压机房、变配电室、机修车间、值班室、材料库、储料棚、消防水池等。区内井口的开挖、各种建构物的建设和使用改变了原有微地貌形态，破坏了地表原有植被，造成生态景观系统在空间上的不协调，预测其对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

风井工业场地：为满足区内通风要求，设计共布置风井工业场地 3 处，西翼为风井 1 工业场地、风井 2 工业场地，东翼为风井 3 工业场地。风井 1、风井 3 场地内设风井口，布置电控室、通风机房、表土堆场等，风井 2 场地内除布置上述设备用房及表土堆场外，本项目充填站也布置在风井 2 场地内。风井场地占地面积 $0.57\text{hm}^2\sim 0.62\text{hm}^2$ ，表土堆置高度 $3\sim 5\text{m}$ 。风井场地的建设和使用改变了原有微地貌形态，破坏了地表原有植被，造成生态景观系统在空间上的不协调，预测其对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(3) 临时废石堆场、矸石山对地形地貌景观影响预测评估

1#临时废石堆场占地面积 2.20hm^2 ，设计堆置总高度 26m ，单台阶堆放，边坡角度 35° ，容积 32万 m^3 。实际排放废石量约 26.5万 m^3 ，排渣高度约 $15\sim 20\text{m}$ 。2#临时废

石堆场占地面积 0.85hm²，填沟高度 6~7m，排放废石量约 5 万 m³。

临时废石堆场及矸石山废石渣的堆存使原生地形地貌景观发生较大程度的变化，彻底破坏了地表原有植被，造成石渣裸露，改变了原有微地貌形态，造成生态景观系统在空间上的严重不协调，恢复场地地形地貌景观难度较大。预测临时废石堆场、矸石山对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(4) 矸石山、曹跃煤矿工业场地对地形地貌景观影响预测评估

矸石山、曹跃煤矿工业场地为煤矿遗留问题，矸石山在基建结束后随着采空区的回填逐步对其进行清理治理，曹跃煤矿工业场地在矿山闭坑后区进行治理，预测矸石山、曹跃煤矿工业场地对地形地貌景观影响程度与现状评估结果一致，即为对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(5) 评估区其他区

评估区其他区由于受采矿活动影响小，对地形地貌景观无影响，故预测评估区其他区域对原生地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

综上所述，工业场地、风井场地、临时废石堆场对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，岩移监测范围及评估区其他区对矿山地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

表 6-18 采矿活动对地形地貌现状影响和破坏预测评估表

分区名称	面积 (hm ²)	长 (m)	宽 (m)	堆高 (m)	土/石方体积 (万 m ³)	影响和破坏程度
曹跃煤矿工业场地	16.08	700	200~420			较严重
主副井工业场地	1.63	200	100			较严重
斜坡道工业场地	1.47	300	20~120			较严重
风井 1 工业场地	0.58	100	60	3~5	0.52	较严重
风井 2 工业场地	0.57	110	40~60	3~5	0.50	较严重
风井 3 工业场地	0.62	130	10~70	3	0.20	较严重
1#临时废石堆场	2.20	160	150	15~20	26.0	较严重
2#临时废石堆场	0.85	350	12~26	6~7	5	较严重
矸石山	1.57	100~210	130	15	15.5	较严重
I-1 矿体岩移监测范围	176.42	2000	900~1250			较轻
I-2 矿体岩移监测范围	116.12	1950	700~900			较轻
I-3 矿体岩移监测范围	30.77	800	300~500			较轻
扣除重叠区面积	-2.86					
评估区其他区	494.24					较轻

注：I-2 矿体岩移监测范围与矸石山重叠面积 0.35hm²，I-2 矿体岩移监测范围与 2#临时废石堆场重叠面积 0.50hm²，2#临时废石堆场与曹跃煤矿工业场地重叠面积 0.15hm²，主副井工业场地与曹跃煤矿工业场地重叠面积 1.63hm²，I-3 矿体岩移监测范围与风井 3 工业场地重叠 0.23hm²，合计重叠区面积 2.86hm²。

6.3.1.4 水土环境污染预测评估

1、区内采矿活动对矿区水质影响预测

曹跃公司于 2007 年 9 月委托江苏金山环保设备有限责任公司，对矿井废水及生活污水进行处理工程设计，并于 2008 年 4 月投资 361 万元在工业场地南大门道路西侧修建曹跃公司污水处理厂用于处理矿区矿井涌水及生活污水。目前，污水处理厂完工，生活污水采取地埋式一体化污水处理系统，采用“A/O 生物接触氧化法”处理工艺，COD 和 SS 处理效率分别为 80%、90%；矿井水采用斜管沉淀池，COD 和 SS 处理效率分别为 70%、90%。另外根据曹跃公司与义翔铝业签订的供水协议，曹跃公司富余的矿井水作为工业用水供给义翔铝业。

鉴于区内污水处理厂已经建成且功能正常，本矿山生产期间矿井涌水及生活污水均送入曹跃公司污水处理厂进行处理后首先用于本项目生产、消防、降尘、绿化用水，多余部分仍供给义翔铝业氧化铝厂使用。区内生产废水及生活污水零排放。

依据区内地下水以往监测结果，井下排水经处理后，各项指标均符合《地表水环境质量标准》Ⅲ类要求，且满足《污染物排放标准》，故矿区地表水及浅层地下水水质受井下排水影响较轻。

2、区内废石渣对矿区水土环境影响预测

义煤集团阳光矿业有限公司阳光铝土矿为本项目附近的同类矿山，与浍池一矿同属一脉，具有可比性。参照阳光铝土矿废石浸出毒性检验结果对区内废石渣对水土环境的影响进行分析。废石浸出毒性检验结果详见表 6-19。

表 6-19 废石浸出毒性结果分析一览表 （单位：mg/L）

检测项目	pH	铜	铅	锌	锰	汞	砷	六价铬	氰化物
废石	7.60	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	<0.00024	0.042	未检出
GB5085.3-2007 最高允许浓度	/	100	5	100	0.001	0.1	5	5	5

由上表可知，区内废石浸出液中各项有毒有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中规定的限值要求，且不超过 GB8978-1996《污水综合排放标准》中一级最高允许排放浓度，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）中有关规定，该矿废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物。故铝土矿废石浸出液对区内水土环境影响程度为较轻。

因此，预测矿山未来开采过程中，采矿活动对区内水土环境污染程度为较轻。

6.3.1.5 矿山地质环境影响预测评估结果

综上所述，预测评估认为：岩移监测范围内地下采矿活动对含水层破坏程度为严重，划分为矿山地质环境影响严重区；1#临时废石堆场、矸石山泥石流地质灾害危险性中等，对地形地貌景观破坏程度为较严重，划分为矿山地质环境影响较严重区；斜坡道工业场地崩塌滑坡地质灾害危险性中等，对地形地貌景观破坏程度为较严重，划分为矿山地质环境影响较严重区；曹跃煤矿工业场地、主副井工业场地、风井工业场地、2#临时废石堆场对地形地貌景观破坏程度为较严重，划分为矿山地质环境影响较严重区。评估区其他区地质灾害危险性小，对含水层破坏程度、水土环境污染程度为较轻，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，划分为矿山地质环境影响较轻区。

6.3.2 矿山土地损毁预测分析

6.3.2.1 土地损毁环节和时序

(1) 矿山生产工艺

本项目设计主要开采区内I-1、I-2、I-3号矿体+710m~+300m范围内矿体。根据矿体赋存条件及分布，采用地下开采，全矿设计一个开采系统，双竖井+斜坡道开拓。

地下开采工艺主要包括场地建设、井巷开挖、矿石开采、矿石运输、废石处理等环节。地下开采生产工艺如下（图6-3）。

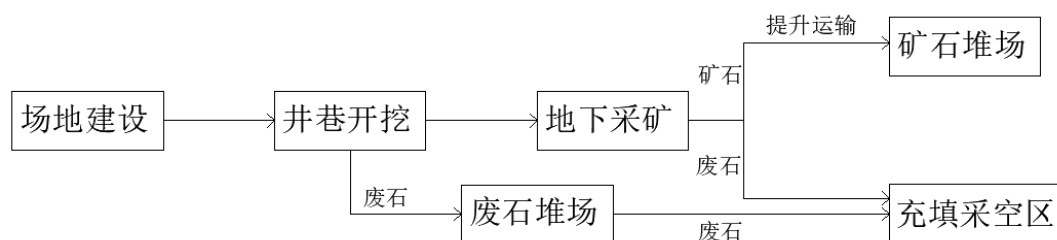


图 6-3 地下开采生产工艺

(2) 土地损毁类型

不同的开采工艺、采矿方法对土地损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，本项目土地损毁形式主要为压占。

压占损毁主要指从矿山开采的矿石临时堆放、地表建（构）筑物及矿山开采基建期和生产期所排放的废石、剥离表土等造成土地压占，破坏覆盖区土壤、植被，造成土地破坏。根据现场调查与生产工艺，本矿山工业场地、风井场地、临时废石堆场等

为压占破坏土地。

塌陷损毁主要为矿体地下开采引起的地表塌陷变形。由前文采矿部分设计可知，根据矿体的赋存情况及矿体特征，合理选取采矿方法，并对采空区进行充填，可有效控制地表塌陷变形。本项目设计采用空场类采矿法，所留矿柱作为永久性矿柱支撑顶板，不回收；回采完成后采空区用废石进行完全充填，之后作密闭处理。因此，本项目地下采空区均为临时性采空区，且采空区范围小（一般为一到两个矿块）、历时短，再加上矿体埋深较大，地下采空区变形基本不会扩展至地表。故本项目无地表塌陷损毁区。

（3）土地损毁环节与时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。根据前文中矿产资源开采设计，结合矿山实际情况，分析土地损毁环节与时序。方案计划于 2024 年 11 月开始基建，基建期 3 年，2027 年 10 月基建完成；2027 年 11 月进入生产期，首先开采矿区西翼 440m 以上中段 I-1 矿体；2042 年 11 月东翼风井 3 开始基建，2043 年 7 月风井 3 基建完成并与主副井贯通，同时 I-1 矿体开采完毕，I-2、I-3 矿体接替开采；2050 年 12 月区内采矿活动全部结束。根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。矿山土地损毁时序统计汇总详见表 6-20。

表 6-20 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区段	损毁时间	损毁方式
前期	曹跃煤矿工业场地	2014 年-今	压占
	矸石山	2014 年-今	压占
基建期	斜坡道工业场地、主副井工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、临时废石堆场 1、临时废石堆场 2	2024.11-2027.10	压占
生产期	斜坡道工业场地、主副井工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、临时废石堆场 1、临时废石堆场 2	2027.10-2020.12	压占
	风井 3 工业场地	2042.11-2050.12	压占

6.3.2.2 拟损毁土地预测

（1）拟损毁土地面积及地类预测

根据前面土地损毁环节与时序结合资源开发利用设计等资料，预测该矿山拟损毁土地情况。本矿山主副井工业场地设在原曹跃公司煤矿工业场地内，在原有基础上改造升级后能够满足使用要求。斜坡道工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、

风井 3 工业场地为新建工业场地； 1#临时废石堆场、2#临时废石堆场为新增临时场地。由前文预测可知，本矿山采用的采矿方法和充填工艺科学合理，采空区变形基本不会波及地表，造成地表塌陷损毁。因此，本项目不涉及土地塌陷损毁。

本项目拟损毁土地主要为主副井工业场地、斜坡道工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、风井 3 工业场地、1#临时废石堆场、2#临时废石堆场。

1) 工业场地

主副井工业场地：占地面积 1.63hm^2 ，围绕主副井口建设，区内设主副井口、空压机房、变配电室、绞车房、值班室、办公室、储料棚、消防水池等。区内建筑主要为框架结构、砖混结构，建筑面积约 4500m^2 。区内地面硬化面积合计约 5000m^2 ，素混凝土硬化层，厚度约 20cm 。

斜坡道工业场地：占地面积 1.47hm^2 ，围绕斜坡道口建设，区内设斜坡道口、空压机房、变配电室、机修车间、值班室、材料库、储料棚、消防水池等。区内建筑主要为框架结构、砖混结构，建筑面积约 3500m^2 。区内地面硬化面积合计约 4000m^2 ，素混凝土硬化层，厚度约 20cm 。

风井工业场地：为满足区内通风要求，设计共布置风井工业场地 3 处，西翼为风井 1 工业场地、风井 2 工业场地，东翼为风井 3 工业场地。风井 1、风井 3 工业场地上设风井口，布置电控室、通风机房、表土堆场等，风井 3 场地上除上述设备设施外，还布置充填站一座，制备充填料对村庄及重要设施下进行膏体充填。占地面积分别为 0.58hm^2 、 0.57hm^2 、 0.62hm^2 。区内建筑主要为框架结构、砖混结构，风井 1、风井 3 建筑面积按 500m^2 估算，风井 2 建筑面积按 1000m^2 估算。

2) 临时废石堆场：

1#临时废石堆场占地面积 2.20hm^2 ，设计堆置总高度 26m ，单台阶堆放，边坡角度 35° ，容积 32万 m^3 。实际排放废石量约 26万 m^3 ，排渣高度约 $15\sim 20\text{m}$ 。

2#临时废石堆场占地面积 0.85hm^2 ，原为煤矿废弃的运输线路，现状为一条宽 $12\sim 26\text{m}$ 、深 $6\sim 7\text{m}$ 的沟谷，设计出坑废石对其进行回填至与周边标高齐平，废石容纳量约 5万 m^3 。

将矿山拟损毁土地与矿区土地利用现状图进行套合，统计得出各用地单元损毁土地利用类型及面积，详见表 6-21。本项目拟损毁土地面积总计 7.92hm^2 。损毁地类以

采矿用地、乔木林地、工业用地为主，其他地类面积较小，拟损毁土地全部为压占损毁。

表 6-21 拟损毁土地损毁情况预测表

损毁单元		损毁地类							合计 hm ²	损毁 类型
		0301	0305	0307	0404	601	602	1107		
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	沟渠		
拟损毁	主副井工业场地					1.62		0.01	1.63	压占
	斜坡道工业场地	0.95		0.05	0.47				1.47	压占
	风井 1 工业场地	0.58							0.58	压占
	风井 2 工业场地	0.57							0.57	压占
	风井 3 工业场地				0.25		0.37		0.62	压占
	1#临时废石堆场						2.20		2.20	压占
	2#临时废石堆场		0.46					0.39	0.85	压占
合计		2.10	0.46	0.05	0.72	1.62	2.57	0.40	7.92	

(2) 损毁程度分析

本矿山拟损毁土地损毁方式均为压占，根据矿山资源开发设计等相关资料对损毁程度进行预测分析。

压占损毁程度评价因子及等级标准见表 6-12。

拟损毁土地压占损毁单元为工业场地、风井场地、临时废石堆场。场地的建设和使用改变了原有地貌，造成表土硬化和土质下降，破坏土壤结构及地表植被。参照压占损毁程度评价因子及等级标准，对拟损毁单元压占损毁土地进行预测分析，土地损毁程度见表 6-22。拟损毁土地压占损毁时间较长，大于 3 年，均为重度损毁。

表 6-22 拟损毁土地压占损毁情况及程度分析表

损毁单元	压占 面积 (hm ²)	有机质 下降	稳定性	土地利用 类型	植被破 坏率	压占 时间	损毁 程度
主副井工业场地	1.63	>65%	稳定	工业用地及其他	≥60%	>3 年	重度
斜坡道工业场地	1.47	>65%	稳定	林地、采矿用地	≥60%	>3 年	重度
风井 1 工业场地	0.58	>65%	稳定	林地、工业用地	≥60%	>3 年	重度
风井 2 工业场地	0.57	>65%	稳定	林地	≥60%	>3 年	重度
风井 3 工业场地	0.62	>65%	稳定	采矿用地	≥60%	>3 年	重度
1#临时废石堆场	2.20	>65%	较稳定	采矿用地	≥60%	>3 年	重度
2#临时废石堆场	0.85	>65%	稳定	林地及其他	≥60%	>3 年	重度

6.3.2.3 重复损毁土地预测

本项目重复损毁土地主要为：已损毁土地与拟损毁土地之间存在重复损毁。详情如下：

一是主副井工业场地完全位于原曹跃煤矿工业场地之内，二是 2#临时废石堆场北

侧部分位于原曹跃煤矿工业场地之内。因此，本项目重复损毁面积 1.78hm²。详情见表 6-23。

表 6-23 澠池铝土一矿重复损毁土地详情统计表

损毁单元	损毁地类			合计	损毁情况	备注
	0305	0601	1107	hm²		
	灌木林地	工矿用地	沟渠			
主副井工业场地		1.62	0.01	1.63	重度压占	主副井工业场地位于已损毁单元原曹跃煤矿工业场地内
2#临时废石堆场	0.13		0.02	0.15	重度压占	2#临时废石堆场北侧部分位于原曹跃煤矿工业场地内
合计	0.13	1.62	0.03	1.78		

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质环境影响综合评估

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

1、矿山地质环境影响程度现状分区

根据上述矿山地质环境影响现状分析结果，在矿山地质环境现状评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响现状较严重区和较轻区（见附图 19），现状评估分区结果详见表 6-24。

表 6-24 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

分区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
原曹跃煤矿工业场地	16.08	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矸石山	1.57	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	822.61	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

2、矿山地质环境影响程度预测分区

根据上述矿山地质环境影响预测分析结果，在矿山地质环境预测评估图上进行分区，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区（见附图 21），预测评估分区结果详见表 6-25。

表 6-25 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

分区名称	面积(hm ²)	矿山地质环境问题				矿山地质环境综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌	水土环	

		危险性	破坏程度	景观破坏	境污染	
曹跃煤矿工业场地	16.08	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
主副井工业场地	1.63	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
斜坡道工业场地	1.47	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
风井 1 工业场地	0.58	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
风井 2 工业场地	0.57	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
风井 3 工业场地	0.62	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1#临时废石堆场	2.20	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
2#临时废石堆场	0.85	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矸石山	1.57	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
I-1 矿体岩移监测范围	176.42	小	严重	较轻	较轻	严重区
I-2 矿体岩移监测范围	116.12	小	严重	较轻	较轻	严重区
I-3 矿体岩移监测范围	30.77	小	严重	较轻	较轻	严重区
扣除重叠区面积	-2.86					
评估区其他区	494.24	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

3、矿山地质环境影响综合分区

根据矿山地质环境影响现状分区及预测分区结果，确定矿山地质环境影响综合分区情况详见表 6-26。

表 6-26 矿山地质环境影响综合分区表

评估区	面积	现状评估	预测评估	综合	备注
	(hm^2)	综合分区	综合分区	评估分区	
I-1 矿体岩移监测范围	176.42	较轻区	严重区	严重区	
I-2 矿体岩移监测范围	116.12	较轻区	严重区	严重区	
I-3 矿体岩移监测范围	30.77	较轻区	严重区	严重区	
曹跃煤矿工业场地	16.08	较严重区	较严重区	较严重区	
主副井工业场地	1.63	较严重区	较严重区	较严重区	现状位于原曹跃煤矿工业场地内
斜坡道工业场地	1.47	较轻区	较严重区	较严重区	
风井 1 工业场地	0.58	较轻区	较严重区	较严重区	
风井 2 工业场地	0.57	较轻区	较严重区	较严重区	
风井 3 工业场地	0.62	较轻区	较严重区	较严重区	
1#临时废石堆场	2.20	较轻区	较严重区	较严重区	
2#临时废石堆场	0.85	较严重区	较严重区	较严重区	
矸石山	1.57	较严重区	较严重区	较严重区	原煤矿矸石山
扣除重叠区面积	-2.86				
评估区其他区	494.24	较轻	较轻	较轻区	

6.4.1 矿山土地损毁情况综合评估

本项目已损毁土地 17.65hm^2 ，拟损毁土地 7.92hm^2 ，重复损毁 1.78hm^2 。因此，扣除重复损毁后，矿山共损毁土地面积 23.79hm^2 。矿区新建工业场地及井口不涉及压占永久基本农田。各用地单元面积、损毁类型及损毁程度结果汇总见表 6-27。

表 6-27 矿山各用地单元土地损毁情况汇总表

损毁单元	损毁地类											合计	损毁情况
	0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0702	1003	1004	1107		
	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	沟渠	hm ²	
曹跃煤矿工业场地		0.10	1.23		0.16	2.89		9.35	0.50	0.07		14.30	重度压占
主副井工业场地						1.62					0.01	1.63	重度压占
斜坡道工业场地	0.95		0.05	0.47								1.47	重度压占
风井 1 工业场地	0.58											0.58	重度压占
风井 2 工业场地	0.57											0.57	重度压占
风井 3 工业场地				0.25			0.37					0.62	重度压占
1#临时废石堆场							2.20					2.20	重度压占
2#临时废石堆场		0.46									0.39	0.85	重度压占
矸石山							1.57					1.57	重度压占
合计	2.10	0.56	1.28	0.72	0.16	4.51	4.14	9.35	0.50	0.07	0.40	23.79	

注：各用地单元已结合设计统筹考虑命名，且已扣除重复损毁面积。

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

6.5.1.1 分区原则及方法

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

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观的影响和破坏、水土环境污染进行现状和预测评估的基础上，选取 4 个方面的评估结果作为预测指标，利用叠加取差法进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。分区标准见表 6-28。

表 6-28 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3) 分区结果

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、地质环境现状和预测评估区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区三个级别（详见表 6-29，附图 24 矿山地质环境保护与土地复垦工程部署图）。澠池铝土一矿共划分为 3 个重点防治区、9 个次重点防治区和 1 个一般防治区。其中重点防治区面积 322.23hm²（已扣除与新建工业场地、临时废石堆场、矸石山的重叠面积 1.08hm²），占评估区总面积的 38.35%；次重点防治区面积

23.79hm²（已扣除新建工业场地、临时废石场与原煤矿工业场地的重叠面积 1.78hm²），占评估区总面积的 2.83%；一般防治区面积为 494.24hm²，占评估区总面积的 58.82%。矿山地质环境治理面积 346.02hm²，占评估区总面积的 41.18%。

表 6-29 矿山地质环境保护与恢复治理分区划分表

分区名称	编号	面积	现状评估	预测评估	防治分区
		(hm ²)			
I-1 矿体岩移监测范围	I ₁	176.42	较轻区	严重区	重点防治区
I-2 矿体岩移监测范围	I ₂	116.12	较轻区	严重区	重点防治区
I-3 矿体岩移监测范围	I ₃	30.77	较轻区	严重区	重点防治区
曹跃煤矿工业场地	II ₁	16.08	较严重区	较严重区	次重点防治区
主副井工业场地	II ₂	1.63	较严重区	较严重区	次重点防治区
斜坡道工业场地	II ₃	1.47	较轻区	较严重区	次重点防治区
风井 1 工业场地	II ₄	0.58	较轻区	较严重区	次重点防治区
风井 2 工业场地	II ₅	0.57	较轻区	较严重区	次重点防治区
风井 3 工业场地	II ₆	0.62	较轻区	较严重区	次重点防治区
1#临时废石堆场	II ₇	2.20	较轻区	较严重区	次重点防治区
2#临时废石堆场	II ₈	0.85	较严重区/较轻区	较严重区	次重点防治区
矸石山	II ₉	1.57	较严重区	较严重区	次重点防治区
扣除重叠区面积		-2.86			
评估区其他区	III ₁	494.24	较轻区	较轻区	一般防治区

6.5.1.2 分区评述

（1）矿山地质环境重点防治区（I）

评估区内共划分了 3 个重点防治亚区（I₁~I₃），为岩移监测范围重点防治区，面积合计 323.31hm²。

主要地质环境问题：岩移监测范围地下采矿活动对含水层破坏严重。

主要防治措施：严格按相关方案设计充填地下采空区，在周边及主要道路口设置警示牌，做好预警防护工作。发现涌水断面及时采取注浆加固措施，做好水文地质观测工作；井筒施工时做好注浆防护等，防止上下含水层导通；地质钻孔及时封孔，并保证封孔质量。同时，布置监测工程，实时动态监测采空区地表变形情况。

（2）矿山地质环境次重点防治区（II）

1) 工业场地次重点防治区（II₁~II₆）

因破坏位置不同，将工业场地细分为 6 个矿山地质环境次重点防治亚区。主要包含原曹跃煤矿工业场地、主副井工业场地、斜坡道工业场地、风井 1~3 工业场，面积合计 19.32hm²。

主要地质环境问题：斜坡道工业场地引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；所有工业场地对原生地形地貌景观破坏较严重。

主要防治措施：建设初期斜坡道工业场地西北侧部分边坡设置浆砌石护坡，西侧修排水沟；风井 3 工业场地建设时东侧部分边坡设置浆砌石护坡，东侧上游修排水沟；采矿结束后拆除所有工业场地内建构筑物、地面硬化层，进行垃圾清运，回填封堵井口，平整场地，覆土，植被恢复等。

2) 临时废石堆场、矸石山次重点防治区 (II₇、II₈、II₉)

因破坏位置不同，将临时废石堆场细分为 2 个矿山地质环境次重点防治亚区。主要包含 1#临时废石堆场、2#临时废石堆场，面积合计 4.62hm²。

主要地质环境问题：1#临时废石堆场、矸石山引发和遭受泥石流地质灾害的危险性中等，对区内地形地貌景观影响和破坏严重；2#临时废石堆场对区内地形地貌景观影响和破坏严重。

主要防治措施：设置警示牌，下游修建挡土墙，上游及周围设置截排水沟。生产过程中，利用临时废石堆场及矸石山内废石渣对地下采空区进行充填，边开采边充填，生产结束后废石全部清理完毕，而后拆除挡墙、平整场地，覆土，植被恢复等。

(3) 矿山地质环境一般防治区 (III)

该区细分为 1 个矿山地质环境一般防治亚区 (III₁)。主要为评估区其他区，面积 494.24hm²。该区域矿山地质环境影响程度较轻。主要是做好矿山地质环境破坏监测工作，预防对矿山地质环境的破坏扩大。

6.5.2 土地复垦区与复垦责任范围

(1) 复垦区

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本项目生产建设损毁土地合计 23.79hm²，其中含永久性建设用地 9.35hm²。因此，确定本项目复垦区面积为 23.79hm²，损毁地类以农村宅基地、工业用地、采矿用地、乔木林地、其他林地为主，其他地类面积较小。土地损毁方式为压占，损毁程度为重度。

(2) 复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目原曹跃煤矿工业场地内农村宅基地为永久性建设用地，且留续使用，面积

9.35hm²。本次设计对除上述留续使用的永久性建设用地以外的其他损毁土地全部纳入复垦责任范围，复垦责任范围面积 14.44hm²。方案设计对复垦责任范围内土地全部进行复垦，复垦率 100%。

(3) 复垦区拐点坐标

为方便以后土地复垦工程的实施和监管，根据矿山工业布局和损毁土地的具体情况，结合土地利用现状图，提取了复垦区各用地单元的 2000 国家大地坐标系拐点坐标，各用地单元拐点坐标详见表 6-30。

表 6-30 复垦区拐点坐标表

点号	x	y	点号	x	y
曹跃煤矿工业场地：面积 16.08hm ²					
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
20			40		
主副井工业场地：面积 1.63hm ²					
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
斜坡道工业场地：面积 1.47hm ²					
1			25		
2			26		
3			27		

点号	x	y	点号	x	y
4			28		
5			29		
6			30		
7			31		
8			32		
9			33		
10			34		
11			35		
12			36		
13			37		
14			38		
15			39		
16			40		
17			41		
18			42		
19			43		
20			44		
21			45		
22			46		
23			47		
24			48		
风井 1 工业场地：面积 0.58hm ²					
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			16		
风井 2 工业场地：面积 0.57hm ²					
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		
风井 3 工业场地：面积 0.62hm ²					
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		

点号	x	y	点号	x	y
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		
1#临时废石堆场：面积 2.20hm ²					
1			52		
2			53		
3			54		
4			55		
5			56		
6			57		
7			58		
8			59		
9			60		
10			61		
11			62		
12			63		
13			64		
14			65		
15			66		
16			67		
17			68		
18			69		
19			70		
20			71		
21			72		
22			73		
23			74		
24			75		
25			76		
26			77		
27			78		
28			79		
29			80		
30			81		
31			82		
32			83		
33			84		
34			85		
35			86		
36			87		

点号	x	y	点号	x	y
37			88		
38			89		
39			90		
40			91		
41			92		
42			93		
43			94		
44			95		
45			96		
46			97		
47			98		
48			99		
49			100		
50			101		
51			102		
2#临时废石堆场：面积 0.85hm ²					
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		
矸石山：面积 1.57hm ²					
1			13		
2			14		
3			15		
4			16		
5			17		
6			18		
7			19		
8			20		
9			21		
10			22		
11			23		
12			24		

6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

6.6.1 土地利用类型

本方案服务期内，复垦区土地面积共计 23.79hm²，区内地类以工矿仓储用地、住宅用地为主，占复垦区总面积的约 80%。复垦区土地利用现状详情见表 6-31。

复垦责任范围面积 14.44 hm²，区内地类以工矿仓储用地、林地为主，占复垦责任范围总面积的 90%以上。复垦责任范围土地利用现状详情见表 6-32。

表 6-31 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占比	
代码	名称	代码	名称	(hm ²)	(%)	
03	林地	0301	乔木林地	2.10	8.83	16.56
		0305	灌木林地	0.56	2.35	
		0307	其他林地	1.28	5.38	
04	草地	0404	其他草地	0.72	3.03	3.03
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.16	0.67	0.67
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.51	18.96	36.36
		0602	采矿用地	4.14	17.40	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	9.35	39.30	39.30
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.50	2.10	2.40
		1004	城镇村道路用地	0.07	0.29	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.40	1.68	1.68
合计				23.79	100.00	100.00

表 6-32 复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积	占比	
代码	名称	代码	名称	(hm ²)	(%)	
03	林地	0301	乔木林地	2.10	14.54	27.29
		0305	灌木林地	0.56	3.88	
		0307	其他林地	1.28	8.86	
04	草地	0404	其他草地	0.72	4.99	4.99
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.16	1.11	1.11
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.51	31.23	59.90
		0602	采矿用地	4.14	28.67	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.50	3.46	3.95
		1004	城镇村道路用地	0.07	0.48	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.40	2.77	2.77
合计				14.44	100.00	100.00

比对《渑池县永久基本农田图斑分布图》，结合矿山用地情况分析可知，本项目生产建设不占用耕地，故没有永久基本农田损毁。

经调查，本项目不在生态保护红线内，未损毁永久基本农田，远离自然保护区、景观名胜区等，项目生产建设用地合理合法。

6.6.2 土地权属状况

复垦区土地为渑池县张村镇三化沟村、曹窑村、桑树坪村，以及陈村乡贯沟村集体所有制土地。其中三化沟村土地 1.99hm²，曹窑村土地 18.35hm²，桑树坪村土地 2.83hm²，贯沟村土地 0.62hm²。区内土地权属明确，不存在争议土地。具体村委及村民意见详见附件 14。复垦区土地权属详见表 6-33。

6.6.3 基本农田和基础设施等情况

本项目生产建设用地不占用耕地。通过比对渑池县自然资源局矿区范围地类情况说明及三区三线套合图可知，本项目生产建设用地不占用永久基本农田，故没有永久基本农田损毁。

经调查及核实，本项目不在渑池县生态保护红线、城镇开发边界内，项目生产建设用地未损毁永久基本农田，远离自然保护区、景观名胜区等，项目生产建设用地合理合法，详见附件 9、附件 17。

矿区内耕地多为旱地，无配套灌溉设施，周边农用井较少。村民生活用水主要靠供水水井。依据现状调查，复垦区靠近石板沟村、贯沟村，有专门供水水井，目前为周围村民生活饮用水源，井深约 300m，井径 2m，出水量 20m³/h，抽水试验连续开泵 48h 未见干泵，年最小供水量达到 17.5 万 m³。另外，区内西段村水库主要功能为调控径流与水量，防洪、农田灌溉及工业供水，本项目位于西段村水库控制流域范围内。水库水质良好。可作为项目复垦工程灌溉水源。

区内现有道路多为水泥路或混凝土路，已基本通至各主要井口及工业场地，交通状况良好。矿井供电电源为张村 110kV 变电站两趟 6kV 高压架空线路向地面 6kV 变电所供电。矿区供电电源可靠，具备双电源供电外部条件，能够满足河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿用电需求。

表 6-33 澠池铝土一矿复垦区土地权属统计表

权属		现状地类											合计
		0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0702	1003	1004	1107	
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	城镇村道路用地	沟渠	hm ²
澠池县张村镇	曹窑村		0.56	1.23		0.16	4.51	1.57	9.35	0.50	0.07	0.40	18.35
	三化沟村	1.52			0.47								1.99
	桑树坪村	0.58		0.05				2.20					2.83
澠池县陈村乡	贯沟村				0.25			0.37					0.62
合计		2.10	0.56	1.28	0.72	0.16	4.51	4.14	9.35	0.50	0.07	0.40	23.79

第七章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：（1）斜坡道工业场地崩塌滑坡地质灾害的危险性中等；（2）临时废石堆场泥石流地质灾害的危险性中等；（3）岩移监测范围地下采矿活动对地下含水层影响和破坏严重；（4）所有工业场地对地形地貌景观影响和破坏较严重。矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及设备等的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响。因此，矿山地质环境保护与治理工程的实施至关重要，刻不容缓。

7.1.1 技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质灾害防治工程主要有岩移监测范围的警示工程、地表移动变形监测工程，工业场地内的排水及护坡工程，临时废石堆场的警示工程、拦挡工程等；含水层的保护工程主要有地下水位及水质的监测工程、井下探放水孔疏干泄压、底板注浆加固等；地形地貌景观修复工程有工业场地内建构筑物拆除清理工程、地面硬化层的拆除工程、垃圾清运工程、井口回填封堵工程、场地平整工程等；土地复垦工程有剥土、养护、覆土、复绿、监测管护等。治理复垦工程主要根据当地实际情况、结合本项目特点、及区内气候情况，有针对性的采取合理、高效、经济的矿山地质环境保护与恢复治理措施。

本矿山为金属矿山，治理措施多为常见工程。同时，省内同类矿山近些年已经开展了不少矿山地质环境治理工作，治理工程方面有很多经验可循，本项目工程措施简单易实施、操作性强。因此，本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

7.1.2 经济可行性分析

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护治理费用由河南韶州矿业有限公司全部承担。

矿山企业应将矿山地质环境保护治理工作列为建设项目的一部分，计提专项经费，预存矿山地质环境恢复治理基金，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测、治理。基金在浉池县自然资源局相关部门的监督下，结合方案实施进度统筹安排，做到专款

专用，保证经费足额及时到位。

针对该矿区地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏等地质环境问题的轻重程度，统筹考虑合理布置恢复治理措施以改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，在保护治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上合理节约、降低成本。

本项目矿石质量好、品位高，参考该矿山资源开发价值在充分考虑各种风险，足额计提矿山，地质环境付汇治理基金，保证矿山地质环境治理修复效果的前提下，矿山每年仍能有 9341.02 万元的净利润，达到 15%以上的投资利润率。矿山地质环境保护治理工程的投资远小于资源开发的收益。因此，方案在经济上是可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

1、美化地貌景观

矿山地质环境治理工程实施不仅能够消除地质灾害隐患，还能美化和修复因矿山开采造成的基岩裸露、植被破坏、土壤结构破坏等问题。

通过地形重塑、植被重建，恢复自然形态，不仅能减少地质灾害风险还矿区一片青山绿水，还能减少水土流失，改善区域空气质量，提升视觉美感。

2、生物多样性

生物多样性是生态系统健康的重要指标，也是矿山生态修复的重要目标之一。

在治理修复过程中根据当地生态环境特点，充分发挥物种优势，选择适宜树种及植被，能够促进遭受破坏的原始环境尽快恢复，保护生物多样性。从而连接破碎的生态系统，为野生动植物的回迁提供条件和通道。

3、水土保持

矿山地质环境治理修复通过土壤改良、植被恢复及关键区域的截排水设施等们可以有效地提高土壤保水保肥能力、抗蚀能力，防止雨水冲刷造成的水土流失。以便尽快提高治理区植被覆盖率，改善区内生态环境，减轻水土流失对周边地区的影响，实现矿山的可持续发展。

4、促进地方经济发展

矿山地质环境治理工作的开展解决了发展地方经济和保护生态环境之间的矛盾，使更多的工矿企业可以在履行自身义务的前提下，更好的发展自身潜力，为地方经济贡献力量。

7.2 土地复垦适宜性分析

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

7.2.1 评价原则和依据

7.2.1.1 评价原则

（1）与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和项目区的生产建设发展。

（2）因地制宜和农用地优先

项目区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度、重塑地貌形态和利用方式等。

（3）综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（4）综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（5）技术可行性和经济合理性

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

（6）社会因素和经济因素相结合原则。

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。

（7）与国土空间规划相协调原则

在进行土地适宜性评价时，必须详细了解本县区、乡镇国土空间规划相关内容，严守三条控制线（生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界），保护生态红线、避让基本农田，以国土空间规划为指导方向，进行本项目损毁土地的适宜性评价。防止评价内容和方向与空间规划相冲突。

（8）放射性或重金属污染的单元，不能复垦耕地、果园、材林的原则。

7.2.1.2 评价依据

（1）相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等。

（2）相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）、《浉池县国土空间总体规划（2021-2035 年）》等。

（3）其他

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

7.2.2 评价对象选择和单元划分

（1）评价对象的确定

本方案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，面积 14.44hm²。

（2）评价单元的划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，并参考

地形图、土地破坏类型等对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。本项目复垦责任范围共划分评价单元 9 个，详见表 7-1。

表 7-1 土地复垦适宜性评价单元划分表

评价单元		原地类	面积	损毁情况
编号	名称		hm ²	
1	曹跃煤矿工业场地	林地、工业用地、采矿用地等	4.95	重度压占
2	主副井工业场地	工业用地及其他	1.63	重度压占
3	斜坡道工业场地	林地、草地	1.47	重度压占
4	风井 1 工业场地	林地	0.58	重度压占
5	风井 2 工业场地	林地	0.57	重度压占
6	风井 3 工业场地	草地、采矿用地	0.62	重度压占
7	1#临时废石堆场	采矿用地	2.20	重度压占
8	2#临时废石堆场	林地及其他	0.85	重度压占
9	矸石山	采矿用地	1.57	重度压占
合计			14.44	

7.2.3 评价指标的确定

（1）评价方法

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为压占损毁土地，损毁程度为重度，且每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。

极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，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，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

（2）评价体系的建立

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采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量分一等地、二等地和三等地，不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和和宜草类（见

表 7-2)。

表 7-2 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	复垦方向			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜
不适宜类	N	N	N	

①宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致于发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不发，可能导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制程度高，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

②宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量我经济价值。

二等宜林地：比较适于林林生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量我经济价值一般。

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

③宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜地：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 0%~40%，产草量中等；

三等宜草地：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

（3）评价因素等级标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），以结果为导向，结合项目所在区域的自然环境特征、土地破坏特点、土地利用类型等有关指标，在充分调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、损毁程度、灌溉条件、排水条件等 6 种制约因子选做评价因子进行定量分析，建立评价模型。根据适宜性评价等级标准分为一等（适宜）、二等（基本适宜）、三等（临界适宜）和不适宜四个级别。详见表 7-3。

表 7-3 复垦土地主要限制因素等级标准

限制因素	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度	<6°	A ₁	A ₁	A ₁
	6°~15°	A ₂	A ₁	A ₁
	15°~25°	A ₃	A ₂	A ₂
	>25°	N	A ₃	A ₃
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘土、砂壤土	A ₂	A ₂	A ₁
	重粘土、砂土	A ₃	A ₃	A ₂
	砂质土、砾土	N	A ₃	A ₃
有效土层厚度（cm）	>100	A ₁	A ₁	A ₁
	80~100	A ₂	A ₁	A ₁
	50~80	A ₃	A ₂	A ₁
	<50	N	A ₃	A ₂
损毁程度	轻度	A ₂	A ₂	A ₁
	中度	A ₃	A ₂	A ₂
	重度	N	A ₃	A ₂
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	A ₁	A ₁	A ₁
	灌溉水源保证差	A ₂	A ₂	A ₂
	无灌溉水源	A ₃	A ₃	A ₃
排水条件	不淹没或偶尔淹没	A ₁	A ₁	A ₁
	季节性短期淹没，排水好	A ₂	A ₂	A ₂
	季节性长期淹没，排水差	A ₃	A ₃	A ₃ 或 N
	长期淹没，排水差	N	N	N

注：灌溉条件中“特定阶段有稳定灌溉条件”是指复垦后 3~5 年这个特定的管护阶段或干旱季节，主要采用水车拉水、管道运输、修建蓄水容器等措施保证灌溉。待复垦土地稳定后，逐渐减少人工支持，转变为依靠自然降水为主。

7.2.4 适宜性等级的评定

在现场调查、预测分析的基础上，确定各土地复垦适宜性评价单元的特性，详见

表 7-4。

将项目区各评价单元参评因子特征（表 7-4）与复垦土地主要限制等级标准（表 7-3）进行对比分析，按照极限条件的原理，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 7-5。

表 7-4 评价单元参评因子特征表

评价单元		原地类	评价因子					
编号	名称		地形坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	损毁程度
1	曹跃煤矿工业场地	林地、工业用地、采矿用地等	6°~15°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
2	主副井工业场地	工业用地及其他	<6°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
3	斜坡道工业场地	林地、草地	6°~20°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
4	风井 1 工业场地	林地	6°~15°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
5	风井 2 工业场地	林地	6°~15°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
6	风井 3 工业场地	草地、采矿用地	6°~15°	壤土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
7	1#临时废石堆场	采矿用地	>25°	砾土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水差	重度
8	2#临时废石堆场	采矿用地	>25°	砾土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度
9	矸石山	林地及其他	6°~15°	砾土	<50	特定阶段有稳定灌溉条件	排水好	重度

表 7-5 评价单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元			适宜性		
编号	名称	原地类	耕地	林地	草地
1	曹跃煤矿工业场地	林地、工业用地、采矿用地等	N	A ₃	A ₂
2	主副井工业场地	工业用地及其他	N	A ₃	A ₂
3	斜坡道工业场地	林地、草地	N	A ₃	A ₂
4	风井 1 工业场地	林地	N	A ₃	A ₂
5	风井 2 工业场地	林地	N	A ₃	A ₂
6	风井 3 工业场地	草地、采矿用地	N	A ₃	A ₂
7	1#临时废石堆场	采矿用地	N	A ₃	A ₃
8	2#临时废石堆场	采矿用地	N	A ₃	A ₃
9	矸石山	林地及其他	N	A ₃	A ₂

7.2.5 确定最终复垦方向和划分复垦单元

在确定最终复垦方向时，除依据适宜性评价结果外，还应考虑评价单元的极限条件、土地利用总体规划、区内现状、综合分析当地自然条件、社会条件、工程施工难易程度等情况，最终确定复垦方向。

根据表 7-5，按照复垦方向、复垦工艺、复垦措施一致性原则对复垦责任范围进行土地复垦单元的划分。对本项目而言，共划分为 11 个复垦单元，为方便区内通行，除曹跃煤矿工业场地内交通运输用地保留原使用功能外，其他土地全部复垦为乔木林地。其中复垦为乔木林地 13.87hm²，公路用地 0.50hm²，城镇村道路用地 0.07hm²。详情见表 7-6。

表 7-6 各评价单元复垦方向统计表

复垦单元			面积	复垦方向	评价单元 编号
编号	名称	原地类	hm ²		
FK1	曹跃煤矿工业场地	林地、工业用地、物流 仓储用地、沟渠等	4.38	乔木林地	1
FK2		公路用地	0.50	公路用地	
FK3		城镇村道路用地	0.07	城镇村道路用地	
FK4	主副井工业场地	工业用地及其他	1.63	乔木林地	2
FK5	斜坡道工业场地	林地、采矿用地	1.47	乔木林地	3
FK6	风井 1 工业场地	林地、采矿用地	0.58	乔木林地	4
FK7	风井 2 工业场地	林地	0.57	乔木林地	5
FK8	风井 3 工业场地	采矿用地	0.62	乔木林地	6
FK9	1#临时废石堆场	采矿用地	2.20	乔木林地	7
FK10	2#临时废石堆场	林地及其他	0.85	乔木林地	8
FK11	矸石山	采矿用地	1.57	乔木林地	9
合计			14.44		

7.3 矿区土地复垦可行性分析

7.3.1 水土资源平衡分析

7.3.1.1 水资源平衡分析

(1) 矿区水资源现状

复垦区东南 1km 左右为西段村水库，水库坝高 15m，库深 8m，水库容量约 35 万 m^3 ，兴利库容 10.5 万 m^3 。西段村水库主要功能为调控径流与水量，防洪、农田灌溉及工业供水等。西段村水库水质良好，可作为本项目复垦工程的供水水源。西段村水库兴利库容已用量约 70%，可用于本项目的水量约为 10%，即 1.05 万 m^3 。

另外，复垦范围靠近石板沟村、贯沟村，有专门供水水井，目前为周围村民生活饮用水源，井深约 300m，井径 2m，出水量 20 m^3/h ，抽水试验连续开泵 48h 未见干泵，年最小供水量达到 17.5 万 m^3 。也可作为本项目复垦工程的供水水源。水井静水位埋深约 130m，深井泵下到静水面以下 30~50m，允许开采量 17.5 万 m^3 ，已用量约占总量的 65%，可分配给本项目的水量约为 10%，即为 1.75 万 m^3 。

再者，本项目矿山地下采场正常涌水量为 1804 $\text{m}^3/\text{天}$ ，年能保证供应给矿山治理复垦工程的水量按全部用水量的 20%估算，即为 12.99 万 m^3 。采场涌水水质良好，经处理后能够满足《农田灌溉水质标准》，可用于复垦管护灌溉浇水。

基建期及复垦管护期年可供水量：1.05+1.75=2.80 万 m^3 。

生产期年可供水量：1.05+1.75+12.99=15.79 万 m^3 。

综上，本项目年可供水量为 2.80 万 m^3 ~15.79 万 m^3 。

在矿山基建期，复垦工程灌溉浇水考虑从石板沟村、贯沟村专用水井取水；生产期间，复垦工程灌溉浇水考虑矿坑涌水的综合利用；复垦管护期灌溉浇水优先考虑附近村庄专用水井取水，不足部分从西段村水库取水。

(2) 需水量分析

区内复垦乔木林地 13.87 hm^2 ，根据《河南地方标准-农业与农村生活用水定额》（DB41/T958-2020）中林业灌溉基本用水定额，本项目属豫西区，灌溉

基本用水定额修正系数选择管灌，系数为 0.88，按照林业灌溉基本用水定额，水文年型选择 50%，林木成苗灌溉基本用水定额为 $110\text{m}^3/\text{亩}$ ，即 $1452\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。本方案复垦林地灌溉标准按 $1452\text{m}^3/\text{hm}^2$ 执行。苗木灌溉执行以下原则：苗木栽植完成后要连续浇三次水，不干不浇。随后一月一次，连续浇四次。

本项目共复垦乔木林地 13.87hm^2 。因此，林地复垦灌溉工程年需水量为 $13.87 \times 1452 = 20139\text{m}^3$ 。

（3）水源平衡分析

由上可知，在水文年型为 50% 情况下，项目区复垦灌溉每年需水量为 2.01 万 m^3 ，复垦区年可供水量为 2.8 万 $\text{m}^3 \sim 15.79$ 万 m^3 ，大于复垦工程灌溉需水量。

区内水源可以满足项目区复垦灌溉的需要，同时也不会形成抽取地下水造成水资源枯竭等环境问题。而且通过土地复垦，将大大提高项目区水土蓄养水平，进一步保证地下水的有效供给。复垦灌溉时优先考虑矿井涌水的综合利用，不足部分采用就近原则从水库或水井取水。取水方式为水车拉水，平均运距约 2km。

因此，本项目水源充足，能够满足复垦工程灌溉之需。苗木栽植完成后要及时进行灌溉浇水，以提高植被成活率，保证复垦效果。

7.3.1.2 土源供需平衡分析

（1）供土量分析

土壤是植物赖以生存的基础，没有良好的土壤母质，作物与植被的生长就无从谈起。本项目位于豫西低山丘陵区，第四系黄土层深厚，一般约 10~30m，故不存在土源不足的问题。

本项目开展表土剥离的目的主要是为了保存地表肥力较高的表层土壤。区内表层土壤厚度一般在 30cm 左右，因此，本方案设计对表层土壤进行剥离集中堆存养护，为矿山闭坑后复垦工程的实施提供优质的土源，以便快速恢复土地生产力；设计拟损毁土地表土平均剥离厚度为 0.3m。表土剥离区现状地类以乔木林地、其他林地、其他草地为主；另已现场踏勘风井 3 工业场地现状采矿用地为原始地形地貌，可进行表土剥离；矸石山顶部已覆土植草，在回填井下采空区前，可进行表土剥离。2#临时废石场原为煤矿运输铁路，不进行表土

剥离。

剥离表土暂时堆存养护，在其存放过程中不可避免的会发生土源流失。假定存放过程中表土流失率为 3%。

澠池铝土一矿表土剥离量统计详见表 7-7，澠池铝土一矿表土剥离量总计 12210m³。

表 7-7 澠池铝土一矿供土量统计表

损毁单元	面积	表土剥离			备注
		剥离厚度	剥离量	剩余量	
	hm ²	m	m ³	m ³	
斜坡道工业场地	1.47	0.3	4410	4278	现状地类：乔木林地、其他林地、其他草地
风井 1 工业场地	0.58	0.3	1740	1688	现状地类：乔木林地
风井 2 工业场地	0.57	0.3	1710	1659	现状地类：乔木林地
风井 3 工业场地	0.62	0.3	1860	1804	现状地类：其他草地、采矿用地，现场调查采矿用地区内为原始地貌，地表有土层可剥离
矸石山	0.83	0.3	2490	2415	现场调查矸石山顶部 0.83hm ² 已覆土植草，可剥离表土
合计			12210	11844	

(2) 需土量分析

本项目区内第四系土层深厚，不存在土源不足的问题。采矿结束对工业场地内建构筑物拆除后、临时废石堆场废石清理回填后，下部仍有十几米甚至几十米的深厚土层，加上上部回覆的耕作层土壤，能满足豫西山区林地质量控制标准有效土层厚度大于等于 0.3m 的要求。因此复垦工程时，按照充分利用前期剥离表土并利用植被恢复的原则，设计乔木林地复垦单元采用树坑内覆土，树坑规格为 0.65m×0.65m×0.8m，乔木覆土标准为 0.34m³/株，设计乔木株行距为 2m×2m，故乔木林地覆土标准为 850m³/hm²。交通运输用地保留原功能，对其进行修复后继续使用，不覆土。

澠池铝土一矿复垦需土量统计结果见表 7-8，复垦工程需土量共计 11792m³。

表 7-8 澠池铝土一矿需土量统计表

复垦单元		原地类	面积	复垦方向	需土量	备注
编号	名称		hm ²		m ³	
FK1	曹跃煤矿工业场地	林地、工业用地、物流仓储用地、沟渠等	4.38	乔木林地	3723	
FK2		公路用地	0.50	公路用地		不覆土
FK3		城镇村道路用地	0.07	城镇村道路用地		不覆土
FK4	主副井工业场地	工业用地及其他	1.63	乔木林地	1386	
FK5	斜坡道工业场地	林地、采矿用地	1.47	乔木林地	1250	
FK6	风井 1 工业场地	林地、采矿用地	0.58	乔木林地	493	
FK7	风井 2 工业场地	林地	0.57	乔木林地	485	
FK8	风井 3 工业场地	采矿用地	0.62	乔木林地	527	
FK9	1#临时废石堆场	采矿用地	2.20	乔木林地	1870	
FK10	2#临时废石堆场	林地及其他	0.85	乔木林地	723	
FK11	矸石山	采矿用地	1.57	乔木林地	1335	
合计			14.44		11792	

(3) 表土供需平衡分析

由表土资源供需分析表可知，矿区剥离表土扣除流失后可供土量为 11844m³，复垦工程覆土方量 11792m³，比较两者可知，区内土源供求基本平衡。因此，本项目复垦工程土源供需基本平衡，不需要外购土方，多余土方并入风井场地平整后复垦，不再另计工程量。

鉴于剥离表土长期堆存，为防止土壤肥力下降及水土流失，在堆存期间需要对其进行养护。复垦时需要采取施肥、浇水等措施改良土壤结构，加速土壤熟化，提高土壤质量，为植物的生长提供良好的基础环境，从而保障植被的成活率和复垦效果。

7.3.2 土地复垦质量要求

7.3.2.1 总则

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（1995）、《土地复垦质量控制标准》（2013）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

(2) 适用范围

本标准适用于该项目中因矿山开采所损毁土地的复垦。

（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，与渑池县城乡总体规划、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；
- 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。

（4）复垦条件

复垦中要根据各参评单元适宜性评价结果，开展相应的工程。本次复垦利用方向为乔木林地等，复垦时应满足如下条件：

- 1) 项目区应结合采矿工艺安排，做到边开采边复垦；
- 2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 4) 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，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；
- 5) 复垦地区的道路交通布置合理。

7.3.2.2 土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及《河南省土地开发整理工程建设标准》，参照《土地复垦质量控制标准》中的“黄土高原区”，并结合本矿区的实际特点，确定本方案土地复垦质量标准。

1) 乔木林地复垦标准

以乔木形成林网，林网内播撒草种，尽快恢复当地生态环境，起到防风固沙，保持水土的作用。复垦标准如下：

- a) 有效土层厚度不低于 0.3m，土壤容重不超过 1.5g/cm³，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量小于等于 25%，土壤有机质含量≥5g/kg，pH 值 6.0~8.5；
- b) 选择适宜树种、草籽，最好选择乡土树种；

c) 种植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求, 乔木株行距为 2m×2m, 即 2500 株/hm², 郁闭度大于 0.3;

d) 道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求, 林地建设符合《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T18337.2) 和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T18337.4) 的要求。

2) 后期管护标准

植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10%以下, 不至成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m² 以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观。

7.3.2.3 土地复垦植被重建标准

(1) 适生植物选择

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

(2) 植被抚育管理

1) 后期植被抚育管理包括浇水养护、病虫害防治、防寒防冻、预防火灾、防除有害草种与培土补植, 并在适合的季节进行疏林或间伐。

2) 对坡度大、土壤易受冲刷的坡面, 暴雨后要认真检查, 必要时进行补种, 尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 目标

采矿活动引发的主要地质环境问题是地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏、水土环境污染、土壤结构破坏，地表植被灭失等。实施矿山地质环境保护与恢复治理及复垦工程的总体目标是：

（1）最大限度地减少因矿山采矿活动对区内地质环境的影响和破坏，避免和减缓这些地质灾害造成的经济损失和人员伤亡。

（2）减缓主要含水层地下水位下降和水量减少，保护水资源。

（3）降低矿山开发对区内地形地貌景观的影响，使矿山闭坑后地质环境与周边生态环境相协调。

（4）实现土地资源的可持续利用，通过土地复垦，将损毁土地恢复为可利用状态，改善土壤质量，增加土壤肥力，提高土地资源的利用效率，促进土地资源的循环利用和可持续发展。

（5）保护生态环境，修复被破坏的生态系统，恢复植被覆盖，提高土地的水源涵养能力和土壤保持能力，减少水土流失和土地退化的风险，吸引动植物回迁，保护生物多样性和生态系统的完整性。

（6）通过矿山地质环境保护与治理工程，对区内地质灾害隐患、地形地貌破坏等矿山地质环境问题进行治疗，治理率 100%。通过土地复垦工程，对复垦责任区内损毁土地进行复垦，恢复到可利用状态，复垦率 100%。

（7）通过复垦治理工程的实施，达到优化区内环境，改善附近村民的人居条件的目的。同时还能解决当地村民就业增加农民收入，促进农村经济发展，促进企地关系和谐发展。

（8）实现资源开发与环境保护的协调发展，在提高资源保障能力的同时，努力减少矿山废弃物的排放，减轻对环境的污染和破坏。并通过工程措施及植被恢复，使矿山地质环境问题得到有效解决，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

（9）协助推进绿色矿山建设发展，创建生态文明矿区，有效缓解企地矛盾，建设和谐矿区。

8.1.2 任务

1) 建立矿山地质环境监测体系，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，避免灾害对采矿人员与附近居民的生命及财产造成威胁。

2) 重视矿区环境，严格落实废石排放及综合利用，减少其对区内环境及植被的破坏，做到矿山生态环境与周边生态环境相协调，防止生态环境恶化。

3) 建设和谐矿区，保障矿区附近居民的生活环境质量。做好闭坑治理工作，按照方案设计要求完成各项矿山地质环境保护与恢复治理工程。

4) 做好区内土源的剥离养护，分层剥离分层堆放，以备复垦之需，保证复垦效果和复垦质量。

5) 集约节约利用土地，合理布置采矿工业场地，尽量减少对土地资源的破坏。

6) 高度重视矿山复垦工程，建立矿山土地复垦监测及管护体系，实现破坏土地的全面复垦及二次利用，保障植被成活及复垦绿化效果。保证达到相关规定要求的复垦标准，从而改善生态环境。

7) 协助推进绿色矿山发展建设，创建生态文明的矿区工作生活环境。

8.1.3 复垦前后土地利用结构调整变化

澠池铝土一矿复垦责任范围 14.44hm²。在本方案服务年限内，设计对复垦责任范围内损毁土地采取措施全部进行复垦，复垦率 100%，其中复垦为公路用地 0.50hm²，城镇村道路用地 0.07hm²，乔木林地 13.87hm²。复垦前后责任区土地利用结构变化情况见表 8-1。澠池铝土一矿土地复垦工程的实施，对恢复矿区经济，改善矿区生态环境等有积极长效作用。

表 8-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
代码	名称	代码	名称				
03	林地	0301	乔木林地	2.10	13.87	11.77	81.51
		0305	灌木林地	0.56		-0.56	-3.88
		0307	其他林地	1.28		-1.28	-8.86
04	草地	0404	其他草地	0.72		-0.72	-4.99
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.16		-0.16	-1.11
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.51		-4.51	-31.23
		0602	采矿用地	4.14		-4.14	-28.67

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 (hm ²)	比例 (%)
代码	名称	代码	名称				
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.50	0.50	0.00	0.00
		1004	城镇村道路用地	0.07	0.07	0.00	0.00
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.40		-0.40	-2.77
合计				14.44	14.44	0.00	0.00

8.2 矿山地质环境保护

8.2.1 岩移监测范围采空塌陷、地裂缝防治措施

根据本方案采矿工艺设计，泐池铝土一矿矿体地下开采采空区变形波及地表的可能性很小，但为安全起见，布置了以下预防工程：

(1) 在矿体围岩稳定性差的区域，做好局部支护工作。尤其要注意个别构造裂隙发育部位。

(2) 严格按照开发利用方案设计采矿方法开采，按充填工艺及时充填采空区。同时，设置安全警示标志，防止意外发生。

(3) 在岩移监测范围周围及主要交通路口部署警示工程，设置警示牌，提醒过路行人和车辆注意安全。警示牌为混凝土结构，混凝土强度等级为 C10，呈“T”字型，牌面宽 0.5m，长 1m，厚 0.2m，立柱 0.15×0.15×1.5m，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 8-1。

图 8-1 警示牌示意图

I-1 矿体岩移监测范围设置警示牌 15 块，I-2 矿体岩移监测范围设置警示牌 12 块，I-3 矿体岩移监测范围设置警示牌 6 块，合计 33 块。

(4) 矿山委派监测和巡查人员，定期监测地面变形情况，出现问题征兆及时上报并采取措施，避免地表变形过大造成人员受伤和财产损失。地表变形监测措施的布置及工程量测算计入下文地质环境监测部分。

8.2.2 临时废石堆场、矸石山泥石流灾害防治措施

1#临时废石堆场、矸石山内废石渣堆存期间泥石流地质灾害危险性中等，需采取有效防护措施，最大限度预防泥石流地质灾害的发生。

(1) 设置警示牌：在临时废石堆场附近醒目位置设置警示牌，做好警示工程。警示牌规格参数、结构、安装机械等同前文一致。1#临时废石堆场设警示牌 1 块，矸

石山设警示牌 2 块，合计 3 块。

(2) 修建挡土墙：在其底部边坡脚砌筑浆砌石挡墙，挡墙横断面如图 8-2，横断面规格参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡渣墙》设计的标准图示与场地地质条件选择。设计采用重力式挡土墙，按 5 级建筑物设计，墙后填料坡度 1: 1.5，容重 19 KN/m^3 ，内摩擦角 35° ，填料对挡墙墙背摩擦角 17.5° ，挡墙墙底摩擦系数 0.4。设计其墙面铅直，墙背直立，墙身、基础均采用 M7.5 浆砌块石砌筑，砌体容重 23 KN/m^3 。设计墙身底宽 1.68m，顶宽 1.09m，墙身高度为 3.0m，基础埋深 0.79m，在挡土墙地表以上 1.3m 处布设一排 $\Phi 10$ 排水孔，比降 5%，向下游倾斜。利用库伦理论计算挡墙抗滑移稳定性系数为 1.31，不小于 1.3；抗倾覆稳定性系数 3.55，不小于 1.6，均满足稳定性要求。挡土墙基础开挖截面面积 1.0 m^2 ，浆砌石断面面积 3.9 m^2 。挡土墙断面见图 8-2。

1#临时废石堆场下游修建挡土墙长度为 65m，矸石山下游修建挡土墙长度为 305m，合计 370m。

图 8-2 挡土墙截面示意图 单位：mm

(2) 排水沟：在其上游及两侧设置截排水沟，以便降雨时将上游汇水及时排除，防止过度冲刷坡面造成边坡失稳滑塌。排水沟设计为梯形断面，采用 20cm 厚 M7.5 浆砌块石砌筑，断面设计见图 8-3，设计参数 a 取 0.6m，b 取 0.4m，h 取 0.4m，排水沟坡降 0.5%。排水沟开挖截面面积 0.54 m^2 ，浆砌石断面面积约 0.34 m^2 。

图 8-3 排水沟断面图

据估算，1#临时废石堆场排水沟长度约 450m，矸石山排水沟长度约 140m，合计 590m。

8.2.3 工业场地崩塌滑坡灾害防治措施

斜坡道工业场地西北侧局部切坡高度较大，有引发崩塌滑坡地质灾害隐患，为保证区内生产安全，防止边坡滑塌及顶部滚石滑落造成区内人员和设备损伤，应做好以下预防工程：

(1) 设置警示牌：斜坡道工业场地西北侧设置警示牌 1 块，提醒人们注意安全。警示牌规格参数、结构、材质等同岩移监测范围警示牌一致。

(2) 排水沟：在斜坡道工业场地西北侧设置截排水沟，以便降雨时上游汇水及时排除，防止过度冲刷坡面造成边坡失稳滑塌。排水沟设计为梯形断面，采用 20cm 厚 M7.5 浆砌块石砌筑，断面设计见图 8-3（同临时废石场排水沟），设计参数 a 取 0.6m，b 取 0.4m，h 取 0.4m，排水沟坡降 0.5%。排水沟开挖截面面积 0.54m²，浆砌石断面面积约 0.34m²。斜坡道工业场地排水沟汇入场地东侧天然沟谷。斜坡道工业场地排水沟长度约 520m。

(3) 护坡：针对斜坡道工业场地西北侧高陡挖方边坡，需要进行喷砼或浆砌石护坡，具体设计及工程量在场地施工图设计阶段做专项设计，工程量及费用计入建设成本，不在本生态修复方案中计列。

8.2.4 地质环境保护工程量统计

澠池铝土一矿地质环境保护工程量汇总详见表 8-2。

表 8-2 澠池铝土一矿地质环境保护工程量估算表

工程项目	面积	警示牌	挡土墙(m ³)		排水沟(m ³)		备注
	hm ²	块	开挖	砌筑	开挖	砌筑	
I-1 矿体岩移监测范围	176.42	15					
I-2 矿体岩移监测范围	116.12	12					
I-3 矿体岩移监测范围	30.77	6					
1#临时废石堆场	2.20	1	65	254	243	153	
矸石山	1.57	2	305	1190	76	48	
斜坡道工业场地	1.47	1			281	177	
合计	328.55	37	370	1444	600	378	

8.3 地质灾害防治

8.3.1 岩移监测范围地表变形、地裂缝防治措施

为保护上部基本农田、村庄、道路及部分工业场地内主要建筑，本项目地表不允许陷落。应做落实好以下防治措施：

(1) 严格按照开发方案设计的采矿方法及开采顺序进行开采，围岩薄弱区做好提前支护加强；

(2) 及时对地下采空区进行充填，避免地下出现大面积采空区，同时要严格把控充填质量，保证充填密实接顶；

(3) 严格按照设计的采矿方法留设永久矿柱，采空区充填之前做好下部溜井、左右人行通风联络道等开口的可靠封堵；

(4) 废石全部回填井下采空区，不足部分结合附近矿山进行充填材料的补充；

(5) 鉴于本项目产生地裂缝的可能性小，裂缝发育程度弱，且岩移监测范围地表大部分为耕地、林地等，地裂缝的治理结合农作物的耕种时序，经过翻耕、平整后可自然恢复，不再单独安排地裂缝的治理工程。后文会结合区内情况安排地表变形、地裂缝的监测工程，一旦发现出现大的裂缝或变形速率增大等，及时上报并采取相应措施，避免造成不必要的人员受伤和财产损失。

(6) 做好地表变形、地裂缝的动态监测工作。

以上岩移监测范围地表变形防治措施在矿山开采过程中结合实际情况严格落实，工程措施和费用计入矿山生产成本。本方案中仅做介绍和要求，不布置工程，不计算费用。岩移监测范围地表变形、地裂缝监测措施的布置及工程量测算计入下文地质环境监测部分。

8.3.2 地面沉降防治措施

为保护地表农田、道路、村庄及部分工业场地内主要建构筑物，方案采取以下防治措施降低地面沉降的影响：

(1) 严格按照开发方案设计的采矿方法及开采顺序进行开采，并及时做好采后充填；同时严格把控充填质量，保证充填密实接顶；

(2) 严格按设计要求开采，导水断层处设置隔水矿柱，做好矿井超前探放水工作，坚持“有疑必探、先探后掘、先探后采”，尤其重视老窑水的探放水工作。

(3) 施工质量严格把关，尤其是竖井、斜井井筒施工时做好注浆防护等，防止上下含水层之间人为造成的水力联系；

(4) 施工过程中打的地质钻孔应做到及时封孔，并保证封孔质量；

(5) 矿山开采过程中，做好区内地表变形的监测工作。同时布置含水层长期监测点，重点监测矿坑涌水量、地下水位变化等，发现问题及时上报并采取相应的防治措施。

地表变形监测工程结合前文岩移监测范围地表变形、地裂缝监测一并进行，地下水监测工作结合后文含水层破坏监测一并进行。不再单列地面沉降的监测工程。

8.4 含水层破坏防治

曹跃公司矿区位于干旱地区范围内，矿体位于侵蚀基准面和地下水位以下，远离

地表水体。

矿区开采对地下含水层影响和破坏程度严重，未对地下水水质造成不良影响，主要造成地下水位的大幅下降；生产生活污水经处理达标排放；矿山开采期间严格按照开发利用方案设计进行开采，加强顶底板管理，对断层破碎带留足防水岩柱，保护含水层结构尽量不被破坏，减少矿井涌水量，同时做好地下水突水的注浆加固防护等。顶底板管理，注浆加固等根据矿山开采实际安排实施，工程措施和费用计入矿山生产成本，这里仅作描述。

鉴于本项目的特殊性，为保证井巷施工和开采安全，需要对奥灰水位标高+536m以深采取预先疏干措施，防止引发突然涌水淹井事故。针对矿区水文地质条件，设计施工一定数量的井下探放水孔进行疏干的方案：为保证设计范围内最低开采标高以上各中段坑道掘进安全，施工井下探放水孔来降低灰岩地下水位。探放水孔开孔 91mm，终孔 75mm，深 30m。探放水孔的布置、参数、孔口管结构、阀门要求等在初步设计阶段细化，探放水工程及费用计入采矿生产成本，这里仅作描述。

再者，为掌握各个含水层尤其是灰岩含水层地下水位动态变化，指导井巷工程施工安全，设计在矿区建立地下水观测网。为此在矿区范围内布置 18 个观测孔，本次设计所布观测孔基本上是为最低基建中段以上矿体开采服务的。沿东西走向布置 2 排观测孔，排距、孔距 500~800m。

观测孔主要观测灰岩岩溶裂隙含水层水位，观测孔开孔 130mm，终孔 75mm，平均深度约 350m。所下观测管直径不小于 32mm，测管内底部 50m 打筛孔，孔径 3-5mm 呈梅花型排列，孔隙比不小于 30%。

据估算，观测井成孔合计 6300m，井管安装长度合计 6300m。

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探放水、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。

8.5 地形地貌景观修复与生态修复

8.5.1 工业场地修复工程

（1）建筑物拆除

设计矿山闭坑后区内建构筑物全部拆除。工业场地内建筑构多为框架结构、砖混

结构和钢结构厂房，拆除方式为机械拆除。曹跃煤矿工业场地、主副井工业场地、斜坡道工业场地、风井 1 工业场地、风井 2 工业场地、风井 3 工业场地内建筑面积分别 7000m²、4500m²、3500m²、500m²、1000m²、500m²。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除按照每平方米产生 0.4m³建筑垃圾量估算垃圾清运工程量。

(2) 地面硬化层拆除

主副井工业场地、斜坡道工业场地内部分地面及道路做了硬化处理，硬化厚度约 20cm，混凝土结构，设计对其进行拆除。曹跃煤矿工业场地、主副井工业场地、斜坡道工业场地内硬化面积分别为 6000m²、5000m²、4000m²，合计 15000m²。故地面硬化层混凝土拆除量合计 3000m³。

(3) 混凝土构筑物拆除

斜坡道工业场地和主副井工业场地内高处各设有 256m³的生产消防水池一座，混凝土结构。采矿活动结束后，设计对消防水池进行拆除。预估每个水池拆除工程量约为 140m³，合计混凝土拆除量为 280m³。

(4) 垃圾清运

建筑物、构筑物、地面硬化层拆除的建筑垃圾中，废金属、钢材、木材、塑料等经分拣回收利用，部分有机物、无机物等可能造成环境及水污染的材料集中无害化处理，剩余不能利用且无害部分就近运至井筒对其进行充填，平均运距约 500m。

(5) 井筒回填及井口封堵

设计对各工业场地内井筒进行回填，井口进行封堵。各井硐口参数详见表 8-3。设计将主井、副井、风井回填至距离井口 3m 处，上部加钢筋混凝土井盖，井盖直径比井筒外径大 2m，厚度为 2m，最后在井盖上部覆 1m 厚的土层，并树立标志牌进行说明。设计利用废石渣对斜坡道进行回填，从+600m 水平回填至距离斜坡道口 3m 处，上部用钢筋混凝土结构封堵，并树立标识牌进行说明。回填废石渣就近从临时废石场运输，平均运距约 1.5km。回填材料优先选用拆除的建筑垃圾，不足部分用废石渣回填。井回填封堵示意图见图 8-4。

表 8-3 主要井口参数表

工程名称	井口地表标高	井底标高	断面	回填距离	备注
	(m)	(m)	(m ²)		
斜坡道	+652.0	+300	17.6	500	三心拱型断面，回填至+600m

主井	+697.0	+430	19.6	265	圆形断面
副井	+696.0	+430	28.3	264	圆形断面
风井 1	+684.0	+620	19.6	62	
风井 2	+710.0	+500	19.6	208	
风井 3	+685.0	+500	19.6	183	

图 8-4 竖井及斜坡道井筒回填及封堵示意图

（6）场地平整

场地内建构筑物拆除后，设计对其进行平整，为土地复垦工程的实施提供良好的基础条件。

8.5.2 临时废石堆场及矸石山修复工程

（1）砌体拆除

1#临时废石堆场及矸石山内废石渣全部用于回填井下采空区，废石渣清理完成后，设计对其下游挡土墙进行人工拆除，拆除的建筑垃圾亦就近回填井下采空区。

（2）场地平整

设计对临时废石堆场进行场地平整，平整后地面坡度与周边及两侧实现平滑过渡，坡度约 10~15°，为土地复垦工程的实施提供良好的基础条件。

8.5.3 地形地貌修复工程量统计

澠池铝土一矿地形地貌修复工程量见表 8-4。

表 8-4 澠池铝土一矿地形地貌修复工程量估算表

工程项目	面积	标识牌	建筑拆除	井筒回填废石	砼井口封堵	井口覆土	砼拆除	砌体拆除	垃圾清运	场地平整
	hm²	个	m²	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m²
曹跃煤矿工业场地	4.95		7000				1200		4000	49500
主副井工业场地	1.63	2	4500	5725	284	48	1140		2940	16300
斜坡道工业场地	1.47	1	3500	6460	53		940		2340	14700
风井 1 工业场地	0.58	1	500	1015	127	20			200	5800
风井 2 工业场地	0.57	1	1000	3677	127	20			400	5700
风井 3 工业场地	0.62	1	500	3387	127	20			200	6200
1#临时废石堆场	2.20							254	254	22000
2#临时废石堆场	0.85									8500
矸石山	1.57							1190	1190	15700
合计	14.44	6	17000	20264	718	108	3280	1444	11524	144400

注：井筒回填优先考虑使用建筑物拆除及砼拆除的废弃物，不足部分再使用生产废石进行回填。

8.6 水土环境污染修复

根据前文预测评估可知，区内矿山开采对水土环境污染程度为较轻。但为保持区内良好的水土环境，减少污染，本项目设计水土污染防治措施如下：

（1）严格按照资源开发利用部分设计处置采场涌水、生产废水及生活污水，控制各项排污指标，统筹规划、分类管理，经过沉淀、过滤、特殊处理工艺与技术等保证采场涌水、生产废水及生活污水达标后循环利用。

（2）矿山基建产生的表土和废石等分类堆放，分类管理和充分利用，防止交叉污染。

（3）区内堆存废石做好防护措施，优先用于采空区回填及治理工程井筒回填，防止对水土环境造成污染。

（4）做好防尘洒水，防止扬尘造成土壤及环境污染。

（5）生活垃圾统一收集及时运至附近垃圾处理厂集中处理。

（6）做好区内地表水及土壤环境的监测工作。监测工程在后文地质环境监测一节布置。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 工程设计

土地复垦工程主要包含土壤重构、植被重建、配套工程。

8.7.1.1 土壤重构

（1）表土剥离工程：对拟建工程的地表进行表土剥离。渑池铝土一矿未占用土地使用前对其进行表土剥离，集中堆存养护，以备损毁土地复垦之需。

（2）表土养护：

表土是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用，是土地复垦工程覆土的重要来源。表土的剥离与保存是否适宜，对于复垦成本及复垦效果至关重要。

方案设计对新建场地及 2#临时废石堆场顶部地表土壤进行剥离。剥离表土就近运至风井工业场地内表土堆场集中堆存养护，堆存高度约 3~5m，边坡角度约 45°，作为后期土地复垦的覆土土源。表土堆存期间对其撒播草籽进行培肥养护，草种为紫

花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽，撒播标准为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤。同时，顶部用防尘网进行苫盖防尘，边坡用护坡生态袋装土源混草籽后码放于土堆周围，以保护土源，防止水土流失。

(3) 覆土工程：区内土层深厚，土源充足。复垦区覆土原则为充分利用剥离表层土，快速恢复土地生产力。本案设计复垦区乔木林地树坑内覆土，树坑规格为 $0.65\text{m}\times 0.65\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，乔木覆土标准为 $0.34\text{m}^3/\text{株}$ ，设计乔木株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，故乔木林地覆土标准为 $850\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。加上各单元下部深度的第四系土层，复垦区内有效土层厚度能够满足区内乔木林地对土层厚度的要求。

(4) 生物化学工程

复垦后的土壤初期有机质含量低，缺乏必要的营养元素和物质。为加速土壤熟化提高土壤质量，从而保证复垦质量。为加速土壤熟化提高土壤质量，从而保证复垦植被的成活率。方案设计对复垦土地施加有机肥加速其熟化，乔木施肥标准为 $1.5\text{kg}/\text{株}$ ，在穴中与表土拌匀，然后植树。

9.7.1.2 植被重建工程

1、乔木林地复垦参照《造林技术规程》(GB/T15776-2016)附录 C，本项目隶属华北中原区，该地区生态公益林的初始密度为 $1667\sim 3000\text{株}/\text{hm}^2$ 。方案设计乔木林地株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，树种乔木选择当地适生树种刺槐，林网内撒播草籽，草籽选择紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合种子，撒播标准 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

乔木规格要求苗高 $1.0\sim 2.0\text{m}$ ，胸径 1.0cm ，株行距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 。草籽选择当地生命力强、对生存环境要求较低、籽粒饱满、成活率高的紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽。

图 8-5 林地种植规格平面图

9.7.1.3 配套工程

渑池铝土一矿区内交通便利，现有道路已通至各个工业场地附近，实现了附近居民点与区内各个场地的有效连接。为方便区内通行，原曹窑煤矿工业场地内现有公路用地及城镇村道路用地留续使用，设计对碾压破坏部分进行修复，方便通行。路面为水泥混凝土路面，路面修复厚度为 15cm 。

9.7.2 土地复垦工程量统计

9.7.2.1 工业场地复垦工程

复垦单元为 FK1~FK8，除曹跃煤矿工业场地内原公路用地、城镇村道路用地修复后留续使用外，其余部分全部复垦为乔木林地。复垦工程包括：表土剥离及养护、覆土、施肥、道路修复、植被恢复等。

(1) 表土剥离及养护：设计对未损毁土地进行表土剥离，平均剥离厚度 0.3m。剥离表土就近运往风井场地内表土堆放场堆存养护，以防水土流失。平均运距 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。各风井场地表土养护面积分别为 0.15hm²。

(2) 覆土：为充分利用剥离表土，设计乔木林地树坑内覆土，覆土标准为 850m³/hm²。土源来自基建期剥离表土，平均运距 1.5km。运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

(3) 施肥：为改善土壤肥力结构，加速土壤熟化，提高复垦土地质量，苗木栽植前设计在穴内施基肥，与穴内土壤搅拌均匀，采用人工施肥，乔木施肥标准为 1.5kg/株。

(4) 植被恢复：乔木林地栽植乔木，树种为刺槐，林间撒草籽进行复绿。

(5) 路面修复：由于矿山生产过程中车辆运输碾压、机械碾压等会造成区内道路一定程度的破坏，矿山生产结束后设计对曹跃煤矿工业场地内原公路用地、城镇村道路用地进行路面修复，路面修复厚度为 15cm，路面为水泥混凝土路面。路面修复工程量按全部工程量的 30%估算。

经计算，工业场地复垦工程量汇总见表 8-5。

表 8-5 工业场地复垦工程量统计表

复垦单元	面积	表土剥离	表土养护	覆土	施肥	乔木	林网植草	路面修复
	hm ²	m ³	hm ²	m ³	kg	株	hm ²	m ²
曹跃煤矿工业场地	4.95			3723	18563	12375	4.38	1710
主副井工业场地	1.63			1386	6113	4075	1.63	
斜坡道工业场地	1.47	4410		1250	5513	3675	1.47	
风井 1 工业场地	0.58	1740	0.15	493	2175	1450	0.58	
风井 2 工业场地	0.57	1710	0.15	485	2138	1425	0.57	
风井 3 工业场地	0.62	1860	0.15	527	2325	1550	0.62	
合计	9.97	9720	0.45	7864	36827	24550	9.25	1710

9.7.2.2 临时废石堆场、矸石山复垦工程

复垦单元为 FK9~FK11，复垦方向为乔木林地。复垦工程包括表土剥离、覆土、植被恢复。

(1) 表土剥离：设计对矸石山顶部进行表土剥离，平均剥离厚度 0.3m。剥离表土就近运往风井场地内表土堆放场堆存养护，以防水土流失。平均运距 1.5km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

(2) 覆土：矿山地质环境保护治理工程完成后进行表土覆盖，设计乔木林地树坑内覆土，覆土标准为 850m³/hm²。土源使用基建期剥离表土，平均运距 1.5km。运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

(3) 植被恢复：乔木林地栽植乔木，树种为刺槐，株行距 2m×2m，林间撒草籽进行复绿。

经计算，临时废石堆场复垦工程量汇总见表 8-6。

表 8-6 临时废石堆场复垦工程量统计表

复垦单元	面积 hm ²	表土剥离 m ³	覆土 m ³	施肥 kg	乔木 株	林网植草 hm ²
1#临时废石堆场	2.20		1870	8250	5500	2.20
2#临时废石堆场	0.85		723	3188	2125	0.85
矸石山	1.57	2490	1335	5888	3925	1.57
合计	4.62	2490	3928	17326	11550	4.62

9.7.2.5 矿山土地复垦工程量汇总

综上，澠池铝土一矿土地复垦工程量汇总详见表 8-7。

表 8-7 土地复垦工程量一览表

序号	一级项目	二级项目		单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
			表土剥离	m ³	12210
			表土养护	hm ²	0.45
			覆土	m ³	11792
2		生物化学工程			
			施肥	kg	54153
二	植被重建工程				
1		植被重建工程			
			乔木	株	36100
			林网植草	hm ²	13.87

序号	一级项目	二级项目		单位	工程量
三	配套工程				
1		道路工程			
			路面修复	m ²	1710

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 地质环境监测

8.8.1.1 目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境污染等的发生。主要任务是：在岩移监测范围设置地表变形监测点；在副井场地表土堆场、废石堆场边坡设置滑坡监测点；在临时废石堆场边坡外侧设置泥石流监测点；在主副井工业场地附近合适位置设置地下水监测点；在临时废石堆场南侧耕地内设置土壤污染监测点。实时掌握各区域矿山地质环境的变化，达到早监测早预防的效果。

8.8.1.2 监测设计

(1) 地表变形监测

1) 监测内容及方法

主要是根据采空区地表影响范围，以全自动跟踪全站仪、水准仪、GPS、钢卷尺等专业仪器结合人工观察方法监测地面特殊点的垂直位移、水平位移、地裂缝等，根据其变化情况，分析地表移动变形是否在控制范围内。

首先在矿区及周边设立监测基点网，利用全站仪、GPS、钢卷尺、木桩、贴纸等简易方法，对地表移动变形情况进行定期监测。根据监测结果分析地表移动、变形是否在可控范围内，是否达到稳定状态，并对周围矿山地质环境情况进行巡视，将监测结果进行记录并整理资料。

2) 监测网点布设

监测点布置在利于长期保存和寻找的地段，以达到基本控制采矿影响区的形态，较准确测量采矿影响区变形和下沉深度为宜。村庄、道路及特殊地物处可增设监测点。

为充分反应地表变形与移动规律，监测工作主要沿剖面线及其垂向两个方向布置，原则上监测线间距为 500m，关键地区或不能完全控制的边界部位，以二分之一

间距加密监测线。监测点沿观测线上间距 100m 布置一个，观测线两端必须设置监测点。另外，为保证区内安全，对岩移监测范围内村庄、高压线、赤泥库和牧业公司等处地表变形加强动态监测，以便发现问题时以及采取应对措施，防止危害扩大，设计在上述村庄、高压线、赤泥库和牧业公司等处根据实际情况额外增加并加密地表变形监测点进行变形监测。

据估算，本项目I-1 矿体岩移监测范围布置监测点 130 个，监测时间 15.7 年；I-2 矿体岩移监测范围布置监测点 100 个，I-3 矿体岩移监测范围布置监测点 30 个，监测时间 7.4 年。岩移监测范围共布置 260 个监测点。

3) 监测频率

地表变形监测频率以塌陷初始期（前 2 年）、残余变形期（后 2 年），中间为盛发期来考虑。初始期监测频率 3 次/年，中间期监测频率 4 次/年，残余变形期监测频率 2 次/年；特殊时期，必要时根据实际情况加密监测，监测频率 12 次/年。同时结合监测情况做好记录，及时整理监测资料，分析前后变化及发展趋势，并编制监测年度总结报告。

(2) 崩塌滑坡监测

1) 监测内容与方法

崩塌滑坡监测主要是监测斜坡道工业场地内西北侧边坡的位移变形、倾斜变形、坡度及稳定性，边缘有无拉张裂缝、蠕滑现象、裂缝发展情况等，设置的排水沟是否稳定，是否被破坏、能否满足要求。

采用宏观简易地质检测法和大地精密测量法相结合的方式进行区内崩塌滑坡监测。监测仪器：激光测距仪、高精度电子经纬仪、水准仪等，定期测量观测点水平位移、垂直位移、坡面边缘张拉裂缝宽度等，并做好记录。同时辅以人工巡视、查看，发现有局部滑塌、鼓胀、剪出等滑坡前兆及时上报，并采取措施。

2) 监测网点布设

监测点主要布置在斜坡道工业场地西北侧挖方切坡外缘。布置崩塌滑坡监测点 2 个，监测时间 26.1 年。

3) 监测频率

滑坡监测主要在每年的雨季（5 月～10 月），按照 2 次/月执行，其他时间滑坡监

测频率为 1 次/月。必要时根据降雨情况加密，监测频率为 18 次/年。同时做好记录总结，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，并编制监测年度总结报告。

(3) 泥石流监测

1) 监测内容

泥石流监测主要是监测 1#临时废石堆场、矸石山处石渣排放量、堆存高度、边坡滑移变形情况（即泥石流物源的稳定状态）。二是监测降雨量及降雨历时。再者是看设置挡墙是否有损坏，是否稳定等。尤其要注意雨季降雨量大小及废石堆场上游汇水情况，遇到特殊情况时要及时采取防治措施，防止人员财产受到损失。

2) 监测点的布设与监测方法

监测点主要布置在 1#临时废石堆场、矸石山边坡外缘平台，各布置泥石流监测点 1 个。

在废石堆场、矸石山边坡及平台埋设观测点，打入检测桩，利用经纬仪、水准仪、皮尺等定期测量观测点水平位移及垂直位移并记录。定期巡查废石堆场、矸石山的废渣稳定情况、挡墙等防护设施的稳定情况，利用皮尺对其上部裂缝的水平位移值进行测量并记录。设置雨量计重点监测雨季降雨量。

3) 监测频率及周期

泥石流监测主要在每年的雨季（5 月～10 月），按照 2 次/月执行，其他时间滑坡监测频率为 1 次/月。必要时根据降雨情况加密，监测频率为 18 次/年。监测时间为 26.1 年。

(4) 地下水监测

1) 监测内容与方法

主要监测矿区主要含水层的地下水位、水质变化情况。水质监测项目包括：pH、COD、氨氮、氟化物、氯化物、SS、六价铬、锌、汞、砷、铅等。

水位监测利用水位管和钢尺水位计，配合水准测量，确定地下水位高程。水质监测是通过人工采取水样，送专业检测机构对其化学成份进行检测，重点对排放污水的污染组分进行监测，分析判断水质污染程度是否符合国家相关标准。

2) 监测网点布设

本项目结合区内水文特征、地质构造、矿体赋存特征及开采设计，结合前文治理

工程设计探放水孔 18 个，地下水监测利用上述探放水孔作为观测孔，共布置地下水动态监测点 18 个：I-1 矿体地下水监测点 9 个，监测时间 18.7 年；I-2 矿体岩移监测范围布置监测点 7 个，I-3 矿体岩移监测范围布置监测点 2 个，监测时间 7.4 年。

说明：水位监测 18 个点全做，水质监测I-1 矿体仅做两个点的检测，I-2 矿体、I-3 矿体分别做一个点的检测。

3) 监测频率

水位监测每季度监测一次，即 4 次/年；水质监测频率为 2 次/年（丰水期、枯水期各一次）。每次监测都要做好记录，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，并编制监测年度总结报告。

(4) 土壤污染监测

1) 监测内容与方法

土壤污染监测是对区内土壤受污染情况进行监测。主要是对井工业场地、临时废石堆场邓周围敏感点的地表土壤环境质量进行监测，监测的主要项目包括 pH、镍、铜、镉、铅、汞、砷、铬、锌、氰化物等。

及时在土壤污染监测点位挖取表层土壤样本，送专业检测单位进行检测，出具检测结果及报告。

2) 监测点布设

土壤污染监测点设在 2#临时废石堆场下游南侧现状耕地地块、主副井工业场地西侧现状耕地地块、斜坡道工业场地东侧现状耕地地块等处。本项目设置土壤污染监测点 3 个，监测时间为 26.1 年。

3) 监测频率

土壤污染监测频率为每年一次，每次监测都要做好记录，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

8.8.1.3 地质环境监测工程量

根据前面设计分析，矿山地质环境监测工程量见表 8-8。

表 8-8 矿山地质环境监测工程量估算表

监测类型	单位	监测时间							合计
		2024.11-	2025	2026	2027	2028	-2029.10	2029.11-2050.12	
地表变形监测	点次				39	390	351	9672	10452

崩塌滑坡监测	点次	4	36	36	36	36	32	760	940
泥石流监测	点次	4	36	36	36	36	32	760	940
土壤污染监测	点次	1	3	3	3	3	2	63	78
地下水监测	水位	点次	4	36	36	36	36	32	760
	水质	点次	1	4	4	4	4	3	84

8.8.2 土地复垦监测

8.8.2.1 目标任务

土地复垦监测：及时、准确掌握土地损毁区域、损毁状况、复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积；为相关部门提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

土地复垦监测任务主要为：（1）各项复垦工程实施范围质量进度，土地损毁及生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；（2）制定切实可行的监测方案；（3）确定监测点、监测内容及监测频率。

8.8.2.2 监测设计

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任义务的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案目标、标准、措施和计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁程度和范围的重要手段之一。

本方案土地复垦监测内容主要包括两个方面：一是土地损毁监测，二是复垦效果监测。

（1）土地损毁监测

土地损毁监测主要监测采矿活动对地形地貌及土地资源的破坏情况。

该矿山采矿活动对地形地貌及土地资源的损毁为压占损毁。主要为工业场地、风井场地、临时废石堆场等压占土地，造成地表植被的破坏及微地貌形态变化。

监测方法：采用人工观察、工具测量结合的方法进行监测。利用 GPS 与卷尺测量破坏的位置、范围、规模等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、权属等。

监测频率：每年 4 次。

监测时间：26.1 年。

（2）复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量监测、复垦植被监测。

土壤质量监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH 值、有机质含量、全氮、有效磷、速效钾等。监测方法采取人工观察与化验计算相结合的方法，监测频率为每年 1 次。监测时间为 4 年。

复垦植被监测：本项目主要指乔木林地复垦效果监测。监测内容：植物生长势、高度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，监测频率为 1 次/年。监测时间为 4 年。

区内共设置土地复垦监测点 7 个。监测内容包括：土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测。

8.8.2.3 土地复垦监测工程量

根据前文监测设计，土地复垦监测工程量详见表 8-9。

表 8-9 土地复垦监测工程量估算表

监测项目		单位	监测时间							合计	
			2024.11-	2025	2026	2027	2028	-2029.10	2029.11-2050.12		2051.1-2054.12
土地损毁		点次	3	28	28	28	28	25	591		731
复垦效果	土壤质量	点次								28	28
	植被监测	点次								28	28

8.9 管护工程

8.8.1 管护目标及任务

土地复垦管理维护的目标为：协助落实土地复垦工程，对区内植被恢复保证其成活率及覆盖率，保障复垦效果，有效防止水土流失，利于区内生态环境尽快恢复。

土地复垦管理维护的任务主要为：（1）对死亡苗木进行补种；（2）复垦植被防旱灌溉；（3）病虫害防治；（4）定期巡逻。

8.8.2 管护对象及时间

本方案植被管护工程的对象为复垦后乔木林地的。根据复垦区气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被管护时间设计为 3 年。即管护工作在复垦主体工程结束后延续三年。

8.8.3 管护措施

林地管护措施主要为苗木补种、浇水、病虫害防治、修枝、巡逻防火等，本方案土地复垦管护期限为3年。具体管护工程设计如下：

1) 苗木补种：考虑到树木栽植后的成活率，管护期第一年内需对死亡的苗木进行补植。

2) 灌溉

尤其在苗木栽植初期，熬及时进行灌溉，保证植被成活率。项目设计通过罐车拉水适时灌溉，栽植后连续浇水3次，不干不浇；随后一月一次，连续浇四次。

3) 林木修枝

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

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，坚持“宁低勿高，次多量少，先上后下，茬短口尖”的原则，修枝高度不超过林木全部的1/3~1/2（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

4) 林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态后，仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

5) 病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。每年1次，或因具体情况而采取相应的措施。

6) 土壤施肥

为促进复垦植被生长，保证复垦效果，设计在管护期对复垦林地进行施肥，肥料选择商用有机肥，除在种植初期根部附加有机肥外，在植物的主要生长期也要进行追

肥。施肥应选择在天气晴朗、土壤干燥时进行，施肥后应及时适量灌水以促进肥料的溶解和渗透，使苗木更好地吸收养分。

7) 巡逻防火：对复垦林地要定期巡逻，以防发生森林火灾或意外事故。

8.8.4 管护工程量

本项目管护工程量根据地类按面积统计，具体管护措施及数量在综合单价中体现。
本项目复垦管护工程量见表 8-10。

表 8-10 矿山管理维护工程量统计表

管护地类	管护时间	管护面积
林地	3 年	13.78hm ²

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦由河南韶州矿业有限公司全权负责并组织实施。公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，同时，该专职机构对地质环境保护治理及土地复垦工程的实施进行监督、指导和检查，保证治理工程及土地复垦工程落到实处并发挥积极作用。

根据矿山资源开采设计部分，渑池铝土一矿基建期 3 年，生产期 23.1 年，矿山开采结束后，治理复垦期 1.0 年，土地复垦监测管护期 3 年。因此，确定渑池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案服务年限为 30.1 年，服务期自 2024 年 11 月至 2054 年 12 月。方案适用期 5 年，即 2024 年 11 月至 2029 年 10 月。

本方案矿山地质环境保护部分部署矿山地质环境保护工程、地质灾害防治工程、地形地貌景观修复工程及地质环境监测工程，土地复垦部分布置土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、土地复垦监测与管护工程。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

9.2 分期、分区实施方案

9.2.1 矿山地质环境保护治理分期、分区实施方案

矿山地质环境保护与恢复治理服务年限自 2024 年 11 月至 2051 年 12 月，总计 27.1 年。划分为适用期和中远期。适用期为 5 年，自 2024 年 11 月至 2029 年 10 月；中远期为 2029 年 11 月至 2051 年 12 月。结合矿山生产实际，按照轻重缓急、统筹兼顾的原则安排矿山地质环境保护治理工程，矿山地质环境保护与恢复治理分期、分区实施方案如下：

适用期（2024 年 11 月至 2029 年 10 月）：

2024 年 11-12 月：①斜坡道工业场地、1#临时废石堆场、矸石山设置警示牌；② I-1 矿体岩移监测范围周边及主要交通道路口设警示牌；③进行地质灾害监测、地下

水监测及土壤污染监测。

2025 年：①斜坡道工业场地西北侧上游修建截排水沟；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2026 年：①1#临时废石堆场、矸石山上游设截排水沟，下游设置挡土墙；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2027 年：①I-1 矿体施工水位观测孔；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2028 年：①进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2029 年 1-10 月：①对矸石山进行治理；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

中远期（2029 年 11 月至 2051 年 12 月）：

2029 年 11-12 月：①进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2030 年：①对 1#临时废石堆场进行治理，②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2031 年-2042 年：①I-1 矿体施工水位观测孔；①进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2043 年：①I-2、I-3 矿体岩移监测范围周边及主要交通道路口设警示牌；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2044 年-2050 年：①I-2、I-3 矿体施工水位观测孔；②进行地质灾害监测、地下水监测及土壤污染监测。

2051 年：①对工业场地、风井场地、2#临时废石场进行治理。

说明：2052~2054 主要为复垦区的管护期，无地质环境保护治理工程。

矿山地质环境保护治理工程分期、分区实施计划见表 9-1。

表 9-1 矿山地质环境保护治理工程分期分区工作量一览表

工程名称	单位	适用期						中远期					合计
		2024.11-	2025	2026	2027	2028	2029.10	2029.11-2030	2031-2042	2043	2044-2050	2051	
	治理区域	斜坡道场地 1#临时废石场 矸石山 I-1 岩移范围	斜坡道场地	1#临时废石场 矸石山	I-1 岩移范围		矸石山	1#临时 废石堆场	I-1 岩移范围	I-2 岩移范围 I-3 岩移范围	I-2 岩移范围 I-3 岩移范围	斜坡道场地 主副井场地 风井 1~3 场地 曹跃煤矿场地 2#临时废石场	
警示牌	块	19								18			37
挡土墙开挖	m ³			370									370
挡土墙砌筑	m ³			1444									1444
排水沟开挖	m ³		281	319									600
排水沟砌筑	m ³		177	201									378
观测井成孔	m				700				2450		3150		6300
井管安装	m				700				2450		3150		6300
标识牌	个											6	6
建筑拆除	m ²											17000	17000
垃圾清运	m ³						1190	254				10080	11524
井筒回填废石	m ³											20264	20264
砼井口封堵	m ³											718	718
井口覆土	m ³											108	108
砼拆除	m ³											3280	3280
砌体拆除	m ³						1190	254					1444
场地平整	m ²						15700	22000				106700	144400
地表变形监测	点次				39	390	351	572	5902	299	2899		10452
崩塌滑坡监测	点次	4	36	36	36	36	32	40	432	36	252		940
泥石流监测	点次	4	36	36	36	36	32	40	432	36	252		940
土壤污染监测	点次	1	3	3	3	3	2	4	36	3	20		78
地下水位监测	点次	4	36	36	36	36	32	40	432	36	252		940
地下水水质监测	点次	1	4	4	4	4	3	5	48	4	27		104

9.2.2 矿山土地复垦分期、分区实施方案

土地复垦工程的实施原则上以 5 年为一阶段进行划分，同时根据项目特征和生产建设的实际情况，结合工程进度合理进行调整安排。本项目矿产资源开采与生态修复方案服务年限共计 30.1 年：2024 年 11 月至 2054 年 12 月，划分为 6 个阶段。第一阶段 2024.11~2029.10，第二阶段 2029.11~2034.12，第三阶段 2035.1~2039.12，第四阶段 2040.1~2044.12，第五阶段 2045.1~2049.12，第六阶段 2050.1~2054.12。结合矿山生产实际，按照轻重缓急、统筹兼顾的原则安排土地复垦工程。矿山土地复垦分阶段分区实施方案如下：

第一阶段（2024 年 11 月至 2029 年 10 月）：

2024 年 11-12 月：①对斜坡道工业场地进行表土剥离；②进行土地损毁监测。

2025 年：①对风井 1、风井 2 工业场地进行表土剥离及养护；②进行土地损毁监测。

2026 年：①进行土地损毁监测。

2027 年：①进行土地损毁监测。

2028 年：①对矸石山进行表土剥离；②进行土地损毁监测。

2029 年 1-10 月：①对矸石山进行复垦；②进行土地损毁监测。

第二阶段（2029 年 11 月-2034 年 12 月）：①对 1#临时废石堆场进行复垦；②进行土地损毁监测。

第三阶段（2035 年-2039 年）：①进行土地损毁监测。

第四阶段（2040 年-2044 年）：①对风井 3 工业场地进行表土剥离及养护；②进行土地损毁监测。

第五阶段（2045 年-2049 年）：①进行土地损毁监测。

第六阶段（2050 年-2054 年）：

2050 年：①进行土地损毁监测。

2051 年：①对工业场地、风井场地、2#临时废石场进行复垦；②进行复垦效果监测。

2052 年-2054 年：为矿山土地复垦管护期，主要做好复垦土地的管护工作，同时进行复垦效果的监测。

矿山土地复垦工程阶段实施计划见表 9-2。

表 9-2 土地复垦工程阶段工作量一览表

工程名称	单位	第一阶段						第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段		合计
		2024.11-	2025	2026	2027	2028	-2029.10	2029.11 -2034.12	2035 -2039	2040 -2044	2045 -2049	2050 -2051	2052 -2054	
	复垦 区域	斜坡道场地	风井 1 场地 风井 2 场地			矸石山	矸石山	1#临时 废石堆场		风井 3 场地		斜坡道场地 主副井场地 风井 1~3 场地 曹跃煤矿场地 2#临时废石场		
表土剥离	m ³	4410	3450			2490				1860				11210
表土养护	hm ²		0.30							0.15				0.45
覆土	m ³						1335	1870				8587		11792
施肥	kg						5888	8250				40015		54153
乔木	株						3925	5500				26675		36100
林网植草	hm ²						1.57	2.20				10.10		13.87
路面修复	m ²											1710		1710
土地损毁监测	点次	3	28	28	28	28	25	143	140	140	140	28		731
复垦效果监测	点次											14	42	56
林地管护	hm ² ·3a												13.78	13.66

9.3 近期年度工作安排

9.3.1 矿山地质环境保护与恢复治理近期年度工作安排

2024 年 11-12 月：斜坡道工业场地设置警示牌 1 块，1#临时废石堆场设置警示牌 1 块，矸石山设置警示牌 2 块，I-1 矿体岩移监测范围设置警示牌 15 块。进行崩塌滑坡监测 4 点次，泥石流监测 4 点次，土壤污染监测 1 点次，地下水位监测 4 点次、水质监测 1 点次。

2025 年：斜坡道工业场地排水沟开挖 281m^3 ，砌筑 177m^3 。进行崩塌滑坡监测 36 点次，泥石流监测 36 点次，土壤污染监测 3 点次，地下水位监测 36 点次、水质监测 4 点次。

2026 年：1#临时废石堆场及矸石山排水沟开挖 319m^3 ，砌筑 201m^3 ，挡土墙基础开挖 370m^3 ，砌筑 1444m^3 。进行崩塌滑坡监测 36 点次，泥石流监测 36 点次，土壤污染监测 3 点次，地下水位监测 36 点次、水质监测 4 点次。

2027 年：I-1 矿体观测井成孔 700m，井管安装 700m。进行地表变形监测 39 点次，崩塌滑坡监测 36 点次，泥石流监测 36 点次，土壤污染监测 3 点次，地下水位监测 36 点次、水质监测 4 点次。

2028 年：进行地表变形监测 390 点次，崩塌滑坡监测 36 点次，泥石流监测 36 点次，土壤污染监测 3 点次，地下水位监测 36 点次、水质监测 4 点次。

2029 年 1-10 月：矸石山砌体拆除 1190m^3 ，垃圾清运 1190m^3 ，场地平整 15700m^2 。进行地表变形监测 351 点次，崩塌滑坡监测 32 点次，泥石流监测 32 点次，土壤污染监测 2 点次，地下水位监测 32 点次、水质监测 3 点次。

9.3.2 土地复垦近期年度工作安排

2024 年 11-12 月：斜坡道工业场地表土剥离 4410m^3 。进行土地损毁监测 3 点次。

2025 年：风井 1 工业场地表土剥离 1740m^3 ，表土养护 0.15hm^2 ；风井 2 工业场地表土剥离 1710m^3 ，表土养护 0.15hm^2 。进行土地损毁监测 28 点次。

2026 年：进行土地损毁监测 28 点次。

2027 年：进行土地损毁监测 28 点次。

2028 年：矸石山表土剥离 2490m^3 。进行土地损毁监测 28 点次。

2029 年 1-10 月：矸石山覆土 1335m^3 ，施肥 5888kg，栽植乔木 3925 株，林网植草 1.57hm^2 。进行土地损毁监测 25 点次。

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 编制依据

(1) “河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复工程”确定的工作量

(2) 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)

(3)《水土保持工程概(估)算编制规定》(2003年)

(4)《三门峡市造价信息》(2024年4月)

(5) 国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》(2002版)

(6) 河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知(豫政[2023]43号)

(7) “河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”(豫财环[2017]111号)

(8) “河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”(豫建设标[2016]47号)

(9)《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号)

(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]80号)

10.1.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

矿山地质环境保护治理与土地复垦费用构成

本方案矿山地质环境保护治理及土地复垦费用估(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 10-1。

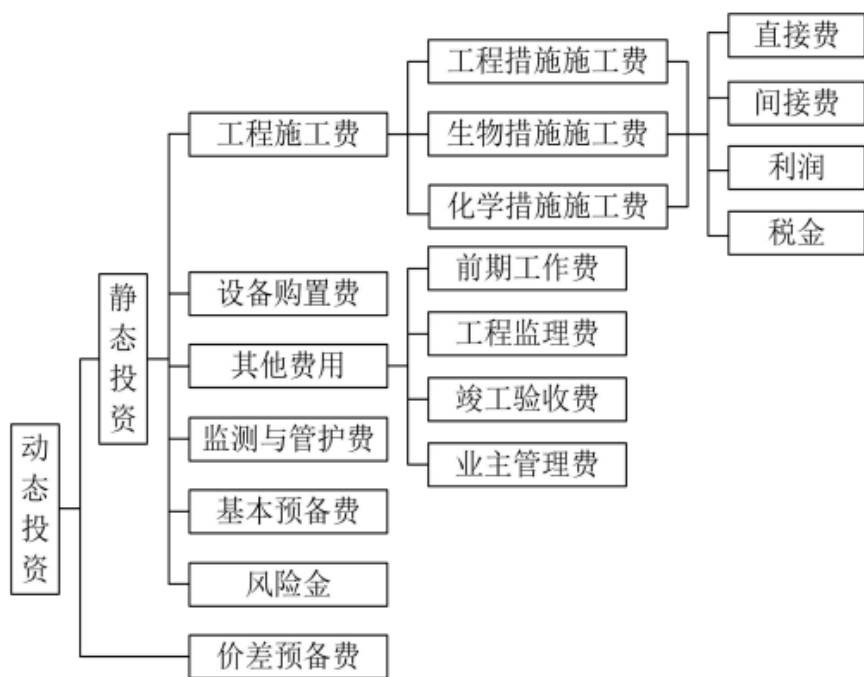


图 10-1 矿山生态修复工程费用构成图

10.1.3 经费估算编制方法说明

10.1.4.1 人工费预算单价

根据《最低工资规定》（原劳动和社会保障部令第 21 号）和《河南省最低工资规定》（省政府令第 141 号），河南省人民政府关于调整河南省最低工资标准的通知(豫政[2023]43 号)，本项目地处浞池县，属于一类行政区域，最低工资标准执行 2100 元/月。故乙类工基本工资标准执行 2100 元/月；甲类工基本工资标准按乙类工的 1.3 倍执行，为 2730 元/月。根据豫财综[2014]80 号中人工预算单价计算方法结合目前河南省五险一金缴纳比例计算出，甲类工人工费单价为 227.17 元/工日，乙类工人工费单价为 169.69 元/工日。

10.1.4.2 材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格主要参考《三门峡市造价信息》（2024 年 4 月）的指导价并依据当地实际调查价格适当调整。其中，按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）规定，对本方案涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

材料预算单价及主材料限价见表 10-1。

表 10-1 材料预算价格及主要材料限价表 金额单位：元

序号	项目名称	单位	预算 单价	限价 单价	价差	备注
1	汽油	t	8990	4000	4990	造价信息 2024 年 4 月
2	柴油 0#	t	8050	4000	4050	造价信息 2024 年 4 月
3	电	kWh	0.68			造价信息 2024 年 4 月
4	水	m ³	5.78			造价信息 2024 年 4 月
5	风	m ³	0.5			市场询价
6	水泥	t	330	300	30	造价信息 2024 年 4 月
7	块石	m ³	118	60	58	造价信息 2024 年 4 月
8	碎石/卵石	m ³	111	60	51	造价信息 2024 年 4 月
9	中粗砂	m ³	154	70	84	造价信息 2024 年 4 月
10	白灰	t	408			造价信息 2024 年 4 月
11	粘土	m ³	25	5	20	造价信息 2024 年 4 月
12	锯材	m ³	1752	1500	252	造价信息 2024 年 4 月
13	铁丝	kg	5.19			造价信息 2024 年 4 月
14	防尘网	m ²	0.8			市场询价
15	乔木	株	5	5	0	麻栎、刺槐，1.0~2.0m
16	草籽	kg	30			紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽
17	护坡生态袋	个	1			市场询价
18	有机肥	kg	0.8			有机肥
19	杀虫剂	L	35			市场询价
20	钻头	个	80			市场询价
21	铁砂	kg	3			市场询价
22	岩心管	m	250			市场询价
23	钻杆	m	200			市场询价
24	井壁管	m	130			市场询价
25	滤水管	m	80			市场询价
26	钢筋	kg	3.48			造价信息 2024 年 4 月

砂浆单价、混凝土单价计算按照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）规定的配合比材料用量计算，详见表 10-2。

表 10-2 砂浆、混凝土单价计算表

编号	强度等级	水泥强 度等级	水泥（kg）		砂（m ³ ）		碎石（m ³ ）		水（m ³ ）		单价 （元/m ³ ）
			数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	
1	砌筑砂浆 M7.5	32.5	261	0.30	1.11	70			0.157	5.78	156.91
2	纯混凝土 C10	32.5	237	0.30	0.58	70	0.72	60	0.170	5.78	155.88

说明：复垦工程管护用水就近取自区内水井或水库，只计算取水费用，不计水费；砂浆、混凝土等对水质要求较高的用水价格按照造价信息价格计取，为 5.78 元/m³。

10.1.4.3 机械台班费预算单价

根据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》中施工机械台班费的规定

计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费= 一类费用+二类费用

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

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

机械台班使用费详见表 10-3 机械台班费单价计算表。

表 10-3 机械台班费单价计算表

定额编号	机械名称及规格	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		风		水	
					数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kW·h)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
1004	油动挖掘机 1m³	1105.66	363.32	742.34	2	227.17			72	4						
1007	液压挖掘机 0.25m³	670.74	134.40	536.34	2	227.17			20.5	4						
1018	59kw 推土机	719.38	89.04	630.34	2	227.17			44	4						
4011	自卸汽车 5t	558.38	100.24	458.14	1.33	227.17			39	4						
4012	自卸汽车 8t	851.38	209.04	642.34	2	227.17			47	4						
3012	砂浆搅拌机 0.2m³	263.73	17.52	246.21	1	227.17					28	0.68				
4040	双胶轮车	3.15	3.15	0.00												
1010	液压挖掘机 1.0m³	1176.10	433.76	742.34	2	227.17			72	4						
4037	洒水车（4800L）	488.15	124.98	363.17	1	227.17	34	4								
3005	插入式振捣器 2.2kW	22.7	14.54	8.16							12	0.68				
3002	砼搅拌机 0.4m³	551.07	62.73	488.34	2	227.17					50	0.68				
6001	电动空气压缩机 3m³/min	327.57	30.36	297.21	1	227.17					103	0.68				
1059	风镐	166.15	6.15	160.00									320	0.50		
2005	钻机 300 型	687.57	101.14	586.43	2.33	227.17					84	0.68				

10.1.4.4 费用计算标准和方法

在计算中，费率按《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）的规定计取，预算单价以“元”为单位，取小数点后两位计到分，各分部分项工程总费用及费用汇总取整数计到元。基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 3%计取；风险金以工程施工费为基数，地下采矿计费比例 3%，露天采矿计费比例 2%，本方案开采方式为地下开采，风险金计费比例取 3%；价差预备费的年度价格上涨水平全省统一采用 5.5%。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

A. 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费和其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

B. 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工措施费。措施费按直接工程费或人工费的一定比例计取。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号），安全文明施工措施费费率取 0.2%（建筑工程），同时考虑豫建设标[2016]47 号文，安全文明施工费中增加扬尘污染防治费 1.83%（建筑工程），合计为 2.03%。

各项措施费费率见表 10-4。

表 10-4 措施费费率表

单位:%

取费名称	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工措施费	合计
土方工程	2	1	0.7	2.03	5.73
石方工程	2	1	0.7	2.03	5.73

取费名称	临时 设施费	冬雨季施 工增加费	施工辅助费	安全文明 施工措施费	合计
砌体工程	2	1	0.7	2.03	5.73
混凝土工程	3	1	0.7	2.03	6.73
农用井工程	3	1	0.7	2.03	6.73
其他工程	2	1	0.7	2.03	5.73

注：夜间施工增加费本项目预算不取。

②间接费

间接费包括企业管理费、规费。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5%；石方工程费率按直接费的 6%；砌体工程费率按直接费的 5%；混凝土工程费率按直接费的 6%；其他工程费率取直接费的 5%。

间接费包括企业管理费和规费。根据《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”0.45%调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费率标准见表 10-5。

表 10-5 间接费费率表

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

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润，可按直接费和间接费之和的一定比例计取。根据《河南省土地开发整理项目预算编制规定》，按直接费和间接费之和的 3%计取。

④税金

税金按直接费、间接费、利润三者之和乘以综合税率计算。根据《财政部 税务总局 海关总署 关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税率按照 9%计算。

税金=（直接费+间接费+利润）×税率

（2）设备购置费

该项目施工无需购买设备，因此设备购置费按 0 计取。

（3）其他费用

按《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014 年）的有关规定，结合本项目实际情况确定费率。其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费等。

①前期工作费

A. 矿山地质环境保护治理工程的前期工作费包括：项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

B. 土地复垦工程的前期工作费包括：土地清查费（土地与生态现状调查费）、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

C. 前期工作费取费费率

土地清查费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。本项目取 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，见表 10-6 项目可行性研究费计费标准。

表 10-6 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：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。本项目取 1.65%。

项目设计及预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），见表 10-7 项目设计及预算编制费计费标准，各区间按内插法确定。

表 10-7 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，见表 10-8 项目招标代理费计费标准。

表 10-8 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	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$

②工程监理费

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,见表 10-9 工程监理费计费标准,各区间按内插法确定。

表 10-9 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

A. 矿山地质环境保护治理工程的竣工验收费包括:工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费。

B. 土地复垦工程的竣工验收费包括:工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费,整理后土地评估与登记费,标识设定费。

C. 竣工验收费取费费率

工程复核费:以工程施工费与设备购置费之和为基数,采用差额累进法计算,见表 10-10 工程复核费计费标准。

表 10-10 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基数,采用差额累进法计算,见表 10-11 项目工程验收费计费标准。

表 10-11 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	$500 \times 1.4\% = 7$

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
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基数,采用差额累进法计算,见表 10-12 项目决算编制与审计费计费标准。

表 10-12 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	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$

整理后土地评估与登记费:以工程施工费与设备购置费之和为基数,采用差额累进法计算,见表 10-13 整理后土地评估与登记费计费标准。

表 10-13 整理后土地评估与登记费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地评估与登记费
1	≤ 500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

标识设定费:以工程施工费与设备购置费之和为基数,采用差额累进法计算,见表 10-14 标识设定费计费标准。

表 10-14 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	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.1\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$

④业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额累进法计算,见表 10-15。

表 10-15 业主管理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$

（4）监测与管护费

监测费主要为矿山地质环境监测（包括地表变形监测、崩塌滑坡监测、泥石流监测、地下水监测、土壤污染监测）及土地复垦监测（包括土地损毁监测、复垦效果监测）所需的费用，管护费主要为复垦林地的管护费用，根据管护工程量及管护单价计算管护费用。

①监测费

根据类似工程实践，监测单价参考《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002 年修订本）中相关标准来取费。监测单价取费标准见表 10-16。

表 10-16 监测项目取费单价表

序号	监测项目	单位	单价（元）	备注
1	地表变形监测	点次	88	《工程勘察设计收费标准》四等
2	崩塌滑坡监测监测	点次	88	《工程勘察设计收费标准》四等
3	泥石流监测	点次	88	《工程勘察设计收费标准》四等
4	地下水位监测	点次	20	《地质调查项目预算标准》
5	地下水水质监测	点次	278	《工程勘察设计收费标准》
6	土壤污染监测	点次	1500	市场价格
7	土地损毁监测	点次	106	市场价格
8	复垦效果监测	点次	350	市场价格

②管护费

复垦区植被管护时间为 3 年。管护费用根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，本项目主要为复垦林地的管护。林地管护详见表 10-17。

表 10-17 林地管护费单价表 元/hm².a

序号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
一	人工费	元			2036.28
1	甲类工	工日	0	227.17	0
2	乙类工	工日	12	169.69	2036.28
二	材料费	元			2550
1	乔木	株	50	5.00	200
2	水	m ³	120	0.00	0.00
3	杀虫剂	瓶	10	35.00	350

序号	项目名称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
4	有机肥	kg	2500	0.80	2000
三	机械费				1049.27
1	洒水车（4800L）	台班	1.5	488.15	732.23
2	农用喷雾打药机	台班	2	158.52	317.04
四	其他费用	%	3	5635.55	169.07
五	税金	%	9	5804.61	522.42
合计		元			6327.03

（5）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、设备费和其他费用之和的 3%计取。

② 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目为地下开采矿山，风险金按照工程施工费用的 3%计取。

③ 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价上涨指数(r)计算，若每年的静态投资费为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案取物价上涨指数 r 为 5.5%。

10.2 工程量测算结果

10.2.1 矿山地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质灾害防治工程、地形地貌景观修复工程和矿山地质环境监测工程，其主要工程量见表 10-18。

表 10-18 矿山地质环境保护治理工程量一览表

序号	工程项目	单位	工作量	备注
一	矿山地质灾害防治工程			
1	警示牌	块	37	
2	挡土墙开挖	m^3	370	
3	挡土墙砌筑	m^3	1444	
4	排水沟开挖	m^3	600	
5	排水沟砌筑	m^3	378	

序号	工程项目	单位	工作量	备注
二	含水层破坏防治工程			
1	观测井成孔	m	6300	
2	井管安装	m	6300	
三	地形地貌景观修复工程			
1	标识牌	个	6	
2	建筑拆除	m ²	17000	
3	垃圾清运	m ³	11524	
4	井筒回填废石	m ³	20264	
5	砼井口封堵	m ³	718	
6	井口覆土	m ³	108	
7	砼拆除	m ³	3280	
8	砌体拆除	m ³	1444	
8	场地平整	m ²	144400	
四	矿山地质环境监测工程			
1	地表变形监测	点次	10452	
2	崩塌滑坡监测	点次	940	
3	泥石流监测	点次	940	
4	土壤污染监测	点次	78	
5	地下水位监测	点次	940	
6	地下水水质监测	点次	104	

10.2.2 矿山土地复垦工程量汇总

土地复垦工程包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程和复垦监测管护工程，其主要工程量见表 10-19。

表 10-19 土地复垦工程量一览表

序号	一级项目	二级项目		单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤剥覆工程			
			表土剥离	m ³	12210
			表土养护	hm ²	0.45
			覆土	m ³	11792
2		生物化学工程			
			施肥	kg	54153
二	植被重建工程				
1		植被重建工程			
			乔木	株	36100
			林网植草	hm ²	13.87
三	配套工程				
1		道路工程			
			路面修复	m ²	1710
四	监测与管护工程				

序号	一级项目	二级项目		单位	工程量
1		监测工程			
			土地损毁监测	点次	731
			复垦效果监测	点次	56
2		管护工程			
			林地管护	hm ² ·3a	13.87

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境治理经费估算

10.3.1.1 矿山地质环境保护治理经费总额与相关技术经济指标说明

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿矿山地质环境保护治理工程静态投资 1916.85 万元，其中工程施工费 1503.95 万元，其他费用 191.91 万元，监测费 124.99 万元，基本预备费 50.88 万元，风险金 45.12 万元。价差预备费 4026.56 万元，动态总投资 5943.42 万元。

需要说明的问题：

1) 由于矿山地质环境保护治理工程无专用定额标准，根据我省目前具体情况，采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）进行费用预算，该定额中没有的定额子目参照其它相关定额预算，定额中均没有的采用当前市场价格计算。

2) 各单项工程量依据单体设计标准估算取得。受项目区实测等高线和高程点误差影响，施工中，工作量将根据实际情况可能会有所调整；根据施工地段地形、地质结构等因素，单体工程布局、施工机械选取等将适当调整。

3) 预算编制了分年度用款计划表，施工计划发生改变，该用款计划也将随之改变。

10.3.1.2 《方案》适用期分年度矿山地质环境保护治理经费说明（共 5 年）

矿山地质环境保护治理工程适用期 5 年（2024 年 11 月-2029 年 10 月）。根据表 10-20-7 矿山地质环境保护治理工程价差预备费及动态投资估算表：适用期动态总投资 344.75 万元，其中 2024 年 11 月-12 月动态投资为 0.94 万元，2025 年动态投资为 15.74 万元，2026 年动态投资为 123.70 万元，2027 年动态投资为 106.92 万元，2028 年动态投资为 5.82 万元，2029 年 1 月-10 月动态投资为 91.63 万元。中远期（2029 年 11 月-2051 年 12 月）动态投资 5598.67 万元。

10.3.1.3 矿山地质环境保护治理经费估算表

矿山地质环境保护治理经费估算主表有：

（1）矿山地质环境保护治理投资估算总表（表 10-20-1）；

- (2) 矿山地质环境保护治理工程施工费（含监测费）估算表（表 10-20-2）；
- (3) 矿山地质环境保护治理其他费用估算表（表 10-20-3）；
- (4) 矿山地质环境保护治理监测费估算表（表 10-20-4）；
- (5) 矿山地质环境保护治理基本预备费及风险金估算表（表 10-20-5）；
- (6) 矿山地质环境保护治理分年度静态投资估算表（表 10-20-6）；
- (7) 矿山地质环境保护治理工程价差预备费及动态投资估算表（表 10-20-7）。

具体经费估算表格如下。

表 10-20-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	费用名称	预算金额（元）	占动态总投资的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	15039510	25.30
2	其他费用	1919134	3.23
3	监测费	1249928	2.10
4	基本预备费	508759	0.86
5	风险金	451185	0.76
6	静态总投资	19168516	
7	价差预备费	40265634	67.75
8	动态总投资	59434150	100.00

表 10-20-2 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

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		矿山地质灾害防治工程				
1		警示牌	块	37	300.00	11100.00
2	10234	挡土墙开挖	100m ³	3.70	1909.86	7066.50
3	30026	挡土墙砌筑	100m ³	14.44	54362.56	784995.31
4	10234	排水沟开挖	100m ³	6.00	1909.86	11459.19
5	30028	排水沟砌筑	100m ³	3.78	61690.34	233189.48
二		含水层破坏防治工程				
1	60067 改	观测井成孔	m	630.00	6938.25	4371097.98
2	60073	井管安装	m	630.00	3786.93	2385762.85
三		地形地貌景观修复工程				
1		标识牌	个	6	200.00	1200.00
2	100119	建筑拆除	100m ²	170.00	3258.36	553920.52
3	20282	垃圾清运	100m ³	115.24	3889.04	448173.17
4	20283	井筒回填废石	100m ³	202.64	4416.28	894915.13
5	30025	砼井口封堵	100m ³	7.18	105397.65	756755.10
6	10210	砼井口覆土	100m ³	1.08	2240.77	2420.03
7	40254	砼拆除	100m ³	32.80	108177.78	3548231.27
8	30080	砌体拆除	100m ³	14.44	38322.17	553372.08
9	10333	场地平整	100m ²	1444.00	329.54	475850.92
总计			元			15039510

表 10-20-3 矿山地质环境保护治理其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	计费基数	费率	计算式	预算金额
			(%)		
	(1)			(2)	(3)
一	前期工作费				758170
1	项目可行性研究费	15039510	档额 13	$(6.5+(13-6.5)/(3000-1000) \times (1503.95-1000)) \times 10000$	81378
2	项目勘测费	15039510	1.5	$15039510 \times 1.5\% \times 1.1$	248152
3	项目设计与预算编制费	15039510	档额 51	$(27+(51-27)/(3000-1000) \times (1503.95-1000)) \times 10000 \times 1.1$	363522
4	项目招标代理费	15039510	0.3	$(5+ (1503.95-1000) \times 0.3\%) \times 10000$	65119
二	工程监理费	15039510	档额 56	$(22+(56-22)/(3000-1000) \times (1503.95-1000)) \times 10000$	305672
三	竣工验收费				428527
1	工程复核费	15039510	0.6	$(6.75+ (1503.95-1000) \times 0.6\%) \times 10000$	97737
2	项目工程验收费	15039510	1.2	$(13.5+ (1503.95-1000) \times 1.2\%) \times 10000$	195474
3	项目决算编制及审计费	15039510	0.8	$(9.5+ (1503.95-1000) \times 0.8\%) \times 10000$	135316
四	业主管理费	16531879	2.4	$270000+(15039510+758170+305672+428527-10000000) \times 2.4\%$	426765
五	总计				1919134

表 10-20-4 矿山地质环境保护治理监测费估算表 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合计
1	地表变形监测	点次	10452	88	919776
2	崩塌滑坡监测	点次	940	88	82720
3	泥石流监测	点次	940	88	82720
4	地下水位监测	点次	940	20	18800
5	地下水水质监测	点次	104	278	28912
6	土壤污染监测	点次	78	1500	117000
合计					1249928

表 10-20-5 矿山地质环境保护治理基本预备费及风险金估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
甲	乙	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	基本预备费	15039510	1919134	16958644	3	508759
2	风险金	15039510	-	15039510	3	451185
合计						959945

表 10-20-6 矿山地质环境保护治理分年度静态投资估算表

金额单位：元

序号	分部分项工程	单位	2024.11-		2025		2026		2027		2028		-2029.10		2029.11-2030		2031-2042		2043		2044-2050		2051		合计		
			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
一	工程施工费			5700		114559		922152		750762		0		554051		179715		2627668		5400		3378430		6501073		15039510	
1	警示牌	块	19	5700															18	5400					37	11100	
2	标识牌	个																					6	1200	6	1200	
3	挡土墙开挖	100m³					3.7	7066																	3.70	7066	
4	挡土墙砌筑	100m³					14.44	784995																	14.44	784995	
5	排水沟开挖	100m³			2.81	5367	3.19	6092																	6.00	11459	
6	排水沟砌筑	100m³			1.77	109192	2.01	123998																	3.78	233189	
7	观测井成孔	10m							70.00	485678							245.00	1699871			315	2185549			630.00	4371098	
8	井管安装	10m							70.00	265085							245.00	927797			315	1192881			630.00	2385763	
9	建筑拆除	100m²																						170.00	553921	170.00	553921
10	垃圾清运	100m³											11.90	46280	2.54	9878								100.80	392015	115.24	448173
11	井筒回填废石	100m³																						202.64	894915	202.64	894915
12	砼井口封堵	100m³																						7.18	756755	7.18	756755
13	井口覆土	100m³																						1.08	2420	1.08	2420
14	砼拆除	100m³																						32.80	3548231	32.80	3548231
15	砌体拆除	100m³											11.90	456034	2.54	97338									14.44	553372	
16	场地平整	100m²											157.00	51737	220.00	72498								1067.00	351616	1444.00	475851
二	监测费			2562		12668		12668		16100		46988		40994		65566		671392		38980		342010				1249928	
10	地表变形监测	点次							39	3432	390	34320	351	30888	572	50336	5902	519376	299	26312	2899	255112			10452	919776	
11	崩塌滑坡监测	点次	4	352	36	3168	36	3168	36	3168	36	3168	32	2816	40	3520	432	38016	36	3168	252	22176			940	82720	
12	泥石流监测	点次	4	352	36	3168	36	3168	36	3168	36	3168	32	2816	40	3520	432	38016	36	3168	252	22176			940	82720	
13	土壤污染监测	点次	1	1500	3	4500	3	4500	3	4500	3	4500	2	3000	4	6000	36	54000	3	4500	20	30000			78	117000	
14	地下水位监测	点次	4	80	36	720	36	720	36	720	36	720	32	640	40	800	432	8640	36	720	252	5040			940	18800	
15	地下水水质监测	点次	1	278	4	1112	4	1112	4	1112	4	1112	3	834	5	1390	48	13344	4	1112	27	7506			104	28912	
二	其他费用	元		727		14618		117672		95802		0		70700		22933		335307		689		431109		829577		1919134	
三	基本预备费	元		193		3875		31195		25397		0		18743		6079		88889		183		114286		219920		508759	
四	风险金	元		171		3437		27665		22523		0		16622		5391		78830		162		101353		195032		451185	
五	静态投资	元		9353		149157		1111351		910584		46988		701109		279684		3802086		45414		4367188		7745602		19168516	

表 10-20-7 矿山地质环境保护治理价差预备费及动态投资估算表 金额单位：元

n	年份	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
1	2024 年 11-12 月	9353	$(1+0.055)^{0-1}$	0	9353
2	2025 年	149157	$(1+0.055)^{1-1}$	8204	157361
3	2026 年	1111351	$(1+0.055)^{2-1}$	125610	1236962
4	2027 年	910584	$(1+0.055)^{3-1}$	158661	1069245
5	2028 年	46988	$(1+0.055)^{4-1}$	11222	58210
6	2029 年 1-10 月	701109	$(1+0.055)^{5-1}$	215212	916321
6	2029 年 11-12 月	9704	$(1+0.055)^{5-1}$	2979	12683
7	2030 年	269980	$(1+0.055)^{6-1}$	102280	372260
8	2031 年	316841	$(1+0.055)^{7-1}$	144061	460901
9	2032 年	316841	$(1+0.055)^{8-1}$	169410	486251
10	2033 年	316841	$(1+0.055)^{9-1}$	196154	512995
11	2034 年	316841	$(1+0.055)^{10-1}$	224369	541209
12	2035 年	316841	$(1+0.055)^{11-1}$	254135	570976
13	2036 年	316841	$(1+0.055)^{12-1}$	285539	602380
14	2037 年	316841	$(1+0.055)^{13-1}$	318670	635510
15	2038 年	316841	$(1+0.055)^{14-1}$	353623	670463
16	2039 年	316841	$(1+0.055)^{15-1}$	390498	707339
17	2040 年	316841	$(1+0.055)^{16-1}$	429402	746243
18	2041 年	316841	$(1+0.055)^{17-1}$	470445	787286
19	2042 年	316841	$(1+0.055)^{18-1}$	513746	830587
20	2043 年	45414	$(1+0.055)^{19-1}$	80185	125598
21	2044 年	623884	$(1+0.055)^{20-1}$	1196458	1820342
22	2045 年	623884	$(1+0.055)^{21-1}$	1296577	1920461
23	2046 年	623884	$(1+0.055)^{22-1}$	1402202	2026086
24	2047 年	623884	$(1+0.055)^{23-1}$	1513637	2137521
25	2048 年	623884	$(1+0.055)^{24-1}$	1631201	2255085
26	2049 年	623884	$(1+0.055)^{25-1}$	1755231	2379115
27	2050 年	623884	$(1+0.055)^{26-1}$	1886082	2509966
28	2051 年	7745602	$(1+0.055)^{27-1}$	25129839	32875440
合计		19168516		40265634	59434150

10.3.2 土地复垦经费估算

10.3.2.1 土地复垦静态、动态经费总额和单位面积投资技术经济指标说明

本项目复垦责任范围面积为 14.44hm²（约合 216.60 亩）。静态投资总计 198.13 万元，亩均投资约 9147 元，其中工程施工费 110.38 万元，其他费用 43.78 万元，监测与管护费 36.04 万元，基本预备费 4.62 万元，风险金 3.31 万元。价差预备费 437.88 万元，动态总投资 636.02 万元，亩均投资约 29364 元。

需要说明的问题：

（1）土地复垦工程采用《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）进行费用预算，该定额中没有的定额子目参照其它相关定额预算，定额中均没有的采用

当前市场价格计算。

(2) 各单项工程量依据单体设计标准估算取得。受项目区实测等高线和高程点误差影响, 施工中, 工作量将根据实际情况可能会有所调整; 根据施工地段地形、地质结构等因素, 单体工程布局、施工机械选取等将适当调整。

(3) 预算编制了分年度用款计划表, 如施工计划发生改变, 该用款计划也将随之改变。

10.3.2.2 第一阶段分年度土地复垦经费说明

土地复垦工程第一阶段为 2024 年 11 月-2029 年 10 月。根据表 10-21-7 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表计算得: 土地复垦工程第一阶段静态投资 48.34 万元, 动态投资 54.78 万元。其中 2024 年 11 月-12 月动态投资为 14.54 万元, 2025 年动态投资为 13.66 万元, 2026 年动态投资为 0.33 万元, 2027 年动态投资为 0.35 万元, 2028 年动态投资为 10.52 万元, 2029 年 1 月-10 月动态投资为 15.38 万元。第二阶段(2029 年 11 月-2034 年 12 月)静态投资 17.63 万元, 动态投资 24.55 万元。第三阶段(2035 年-2039 年)静态投资 1.48 万元, 动态投资 2.99 万元。第四阶段(2040 年-2044 年)静态投资 8.25 万元, 动态投资 21.64 万元。第五阶段(2045 年-2049 年)静态投资 1.48 万元, 动态投资 5.10 万元。第六阶段(2050 年-2054 年)静态投资 120.94 万元, 动态投资 526.97 万元。

10.3.2.3 土地复垦经费估算表

土地复垦经费估算主表有:

- (1) 土地复垦投资估算总表(表 10-21-1);
- (2) 土地复垦工程施工费估算表(表 10-21-2);
- (3) 土地复垦其他费用估算表(表 10-21-3);
- (4) 土地复垦监测与管护费估算表(表 10-21-4);
- (5) 土地复垦基本预备费与风险金估算表(表 11-21-5);
- (6) 土地复垦分年度静态投资估算表(表 10-21-6);
- (7) 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表(表 10-21-7)。

表 10-21-1 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（元）	占总投资比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	1103785	17.35
2	其它费用	437846	6.88
3	监测与管护费	360354	5.67
	复垦监测费	97086	
	管护费	263268	
4	预备费	4458198	70.10
	基本预备费	46249	
	价差预备费	4378836	
	风险金	33114	
5	静态总投资	1981347	
6	动态总投资	6360183	100.00

表 10-21-2 土地复垦工程施工费估算表

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		土壤重构工程				
1		土壤剥离工程				
(1)	10212	表土剥离	100m ³	122.10	2240.77	273598.07
(2)	90030 改	表土养护	hm ²	0.45	29361.78	13212.80
(3)	10212	覆土	100m ³	117.92	2240.77	264231.65
2		生物化学工程				
(1)	补充子目 1	施肥	1000kg	54.153	1139.38	61700.85
二		植被重建工程				
1		植被重建工程				
(1)	90007	乔木	100 株	361.00	1018.93	367832.59
(2)	90030	林网植草	hm ²	13.87	1087.52	15083.92
三		配套工程				
1		道路工程				
(1)	80043	路面修复	1000m ²	1.71	63230.86	108124.77
总计			元			1103785

表 10-21-3 土地复垦其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	计费基数	费率	计算式	预算金额
			(%)		
	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)
一	前期工作费				233250
1	土地清查费	1103785	0.5	1103785×0.5%	5519
2	项目可行性研究费	1103785	档额 5	50000	50000
3	项目勘测费	1103785	1.5	1103785×1.5%×1.1	18212
4	项目设计与预算编制费	1103785	档额 14	140000×1.1	154000

序号	费用名称	计费基数	费率	计算式	预算金额
			(%)		
	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)
5	项目招标代理费	1103785	0.5	1103785×0.5%	5519
二	工程监理费	1103785	档额 12	120000	120000
三	竣工验收费				42606
1	工程复核费	1103785	0.7	1103785×0.7%	7726
2	项目工程验收费	1103785	1.4	1103785×1.4%	15453
3	项目决算编制及审计费	1103785	1.0	1103785×1.0%	11038
4	整理后土地评估与登记费	1103785	0.65	1103785×0.65%	7175
5	标识设定费	1103785	0.11	1103785×0.11%	1214
四	业主管理费	1499641	2.8	(1103785+233250+120000+42606)×2.8%	41990
五	总计				437846

表 10-21-4 土地复垦监测与管护费估算表 金额单位：元

序号	工程名称	单位	工程量	年度	单价	合计
1	管护工程					263268
	林地管护	hm ²	13.87	3	6327.03	263268
2	监测工程					97086
	土地损毁监测	点次	731	/	106	77486
	复垦效果监测	点次	56	/	350	19600
	合计					360354

表 10-21-5 土地复垦基本预备费与风险金估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
甲	乙	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	基本预备费	1103785	437846	1541631	3	46249
2	风险金	1103785	-	1103785	3	33114
	合计					79363

表 10-21-6 土地复垦分年度静态投资估算表

金额单位：元

序号	工程名称	单位	2024.11-		2025		2026		2027		2028		-2029.10		2029.11-2034.12		2035-2039		2040-2044		2045-2049		2050-2054		合计	
			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
工程施工费				98818		86115		0		0		55795		78323		109736		0		46083		0		628915		1103785
一	土壤重构工程																									
1	土壤剥覆工程																									
	表土剥离	100m³	44.10	98818	34.50	77307					24.90	55795							18.60	41678					122.10	273598
	表土养护	hm²			0.30	8809													0.15	4404					0.45	13213
	覆土	100m³											13.35	29914	18.70	41902							85.87	192415	117.92	264232
2	生物化学工程																									
	施肥	1000kg											5.888	6709	8.250	9400							40.015	45592	54.153	61701
二	植被重建工程																									
1	植被重建工程																									
	乔木	100 株											39.25	39993	55.00	56041							266.75	271799	361.00	367833
	林网植草	hm²											1.57	1707	2.20	2393							10.10	10984	13.87	15084
三	配套工程																									
1	道路工程																									
	路面修复	1000m²																					1.710	108125	1.710	108125
监测与管护费		元		318		2968		2968		2968		2968		2650		15158		14840		14840		14840		285836		360354
1	管护工程																									
	林地管护	hm²·3a																					13.87	263268	13.87	263268
2	监测工程																									
	土地损毁监测	点次	3	318	28	2968	28	2968	28	2968	28	2968	25	2650	143	15158	140	14840	140	14840	140	14840	28	2968	731	77486
	复垦效果监测	点次																			0	56	19600	56	19600	
其他费用		元		39199		34160		0		0		22133		31069		43530		0		18280		0		249476		437846
基本预备费		元		4141		3608		0		0		2338		3282		4598		0		1931		0		26352		46249
风险金		元		2965		2583		0		0		1674		2350		3292		0		1382		0		18867		33114
静态投资		元		145440		129435		2968		2968		84908		117674		176314		14840		82516		14840		1209446		1981347

表 10-21-7 土地复垦工程价差预备费及动态投资估算表 金额单位：元

n	年份	静态投资	价差预备费率	价差预备费	动态投资
1	2024 年 11-12 月	145440	$(1+0.055)^{0-1}$	0	145440
2	2025 年	129435	$(1+0.055)^{1-1}$	7119	136554
3	2026 年	2968	$(1+0.055)^{2-1}$	335	3303
4	2027 年	2968	$(1+0.055)^{3-1}$	517	3485
5	2028 年	84908	$(1+0.055)^{4-1}$	20278	105186
6	2029 年 1-10 月	117674	$(1+0.055)^{5-1}$	36121	153795
6	2029 年 11-12 月	318	$(1+0.055)^{5-1}$	98	416
7	2030 年	164124	$(1+0.055)^{6-1}$	62177	226301
8	2031 年	2968	$(1+0.055)^{7-1}$	1349	4317
9	2032 年	2968	$(1+0.055)^{8-1}$	1587	4555
10	2033 年	2968	$(1+0.055)^{9-1}$	1837	4805
11	2034 年	2968	$(1+0.055)^{10-1}$	2102	5070
12	2035 年	2968	$(1+0.055)^{11-1}$	2381	5349
13	2036 年	2968	$(1+0.055)^{12-1}$	2675	5643
14	2037 年	2968	$(1+0.055)^{13-1}$	2985	5953
15	2038 年	2968	$(1+0.055)^{14-1}$	3313	6281
16	2039 年	2968	$(1+0.055)^{15-1}$	3658	6626
17	2040 年	2968	$(1+0.055)^{16-1}$	4022	6990
18	2041 年	2968	$(1+0.055)^{17-1}$	4407	7375
19	2042 年	70644	$(1+0.055)^{18-1}$	114547	185191
20	2043 年	2968	$(1+0.055)^{19-1}$	5240	8208
21	2044 年	2968	$(1+0.055)^{20-1}$	5692	8660
22	2045 年	2968	$(1+0.055)^{21-1}$	6168	9136
23	2046 年	2968	$(1+0.055)^{22-1}$	6671	9639
24	2047 年	2968	$(1+0.055)^{23-1}$	7201	10169
25	2048 年	2968	$(1+0.055)^{24-1}$	7760	10728
26	2049 年	2968	$(1+0.055)^{25-1}$	8350	11318
27	2050 年	2968	$(1+0.055)^{26-1}$	8973	11941
28	2051 年	923610	$(1+0.055)^{27-1}$	2996561	3920172
29	2052 年	94289	$(1+0.055)^{28-1}$	327923	422212
30	2053 年	94289	$(1+0.055)^{29-1}$	351145	445434
31	2054 年	94289	$(1+0.055)^{30-1}$	375644	469933
合计		1981347		4378836	6360183

10.3.3 矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表有：

- 1、材料预算价格及主要材料限价表（表 10-1）；
- 2、砂浆、混凝土单价计算表（表 10-2）；
- 3、机械台班费单价计算表（表 10-3）；
- 4、工程单价分析表（表 10-22）。

表 10-22 工程单价分析表

定额编号：10234		排水沟、挡土墙开挖			定额单位：100m ³
工作内容：机械挖土、人工修边、修底					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1547.40
（一）	直接工程费	元			1463.54
1	人工费	元			1030.19
	甲类工	工日	0.8	227.17	181.74
	乙类工	工日	5	169.69	848.45
2	材料费				
3	机械使用费	元			426.07
	挖掘机 0.25m ³	台班	0.41	670.74	275.00
	推土机 59kw	台班	0.21	719.38	151.07
4	其他费用	%	0.5	1456.26	7.28
（二）	措施费	%	5.73	1463.54	83.86
二	间接费	%	5.45	1547.40	84.33
三	利润	%	3	1631.73	48.95
四	材料价差	元			71.48
	柴油（挖掘机 0.25m ³ ）	kg	8.41	4.05	34.06
	柴油（推土机 59kw）	kg	9.24	4.05	37.42
五	税金	%	9	1752.17	157.70
合 计		元			1909.86

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：100119		建筑物拆除			定额单位：100m ²
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物（机械拆除）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2489.15
（一）	直接工程费	元			2354.25
1	人工费	元			1133.10
	甲类工	工日	2	227.17	454.34
	乙类工	工日	4	169.69	678.76
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			1152.58
	液压挖掘机 1m ³	台班	0.98	1176.10	1152.58
4	其他费用	%	3	2285.68	68.57
（二）	措施费	%	5.73	2354.25	134.90
二	间接费	%	5.45	2489.15	135.66
三	利润	%	3	2624.81	78.74
四	材料价差	元			285.77
	柴油(液压挖掘机 1m ³)	kg	70.56	4.05	285.77
五	税金	%	9	2989.32	269.04
合 计		元			3258.36

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：30028		排水沟砌筑			定额单位：100m³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			43070.18
(一)	直接工程费	元			40736.01
1	人工费	元			23393.71
	甲类工	工日	5.2	227.17	1181.28
	乙类工	工日	130.9	169.69	22212.42
2	材料费	元			11995.30
	块石	m³	108	60.00	6480.00
	砂浆	m³	35.15	156.91	5515.30
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.5	35389.00	176.95
5	砂浆拌制	m³	35.15	147.09	5170.06
(二)	措施费	%	5.73	40736.01	2334.17
二	间接费	%	5.45	43070.18	2347.32
三	利润	%	3	45417.51	1362.53
四	材料价差	元			9816.61
	块石	m³	108	58.00	6264.00
	水泥	kg	9174.15	0.03	275.22
	砂	m³	39.02	84.00	3277.39
五	税金	%	9	56596.64	5093.70
合 计		元			61690.34

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：30026		挡土墙砌筑			定额单位：100m³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			36927.11
(一)	直接工程费	元			34925.86
1	人工费	元			17764.10
	甲类工	工日	3.5	227.17	795.10
	乙类工	工日	100	169.69	16969.00
2	材料费	元			11916.84
	块石	m³	108	60.00	6480.00
	砂浆	m³	34.65	156.91	5436.84
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.5	29680.94	148.40
5	砂浆拌制	m³	34.65	147.09	5096.52
(二)	措施费	%	5.73	34925.86	2001.25
二	间接费	%	5.45	36927.11	2012.53
三	利润	%	3	38939.64	1168.19
四	材料价差				9766.08
	块石	m³	108	58.00	6264.00
	水泥	kg	9043.65	0.03	271.31
	砂	m³	38.46	84.00	3230.77
五	税金	%	9	49873.90	4488.65
合 计		元			54362.56

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：40005		竖井口封堵（混凝土）			定额单位：100m ³
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、振捣、养护					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			79427.27
（一）	直接工程费	元			74418.88
1	人工费	元			11581.96
	甲类工	工日	16.1	227.17	3657.44
	乙类工	工日	46.7	169.69	7924.52
2	材料费	元			46666.00
	锯材	m ³	0.3	1500.00	450.00
	铁钉	kg	20.45	5.19	106.14
	混凝土	m ³	103	155.88	16055.91
	钢筋	kg	8500	3.48	29580.00
	水	m ³	82	5.78	473.96
3	机械使用费	元			202.03
	振捣器（插入式）2.2kW	台班	8.9	22.70	202.03
4	其他费用	%	1	58449.99	584.50
5	混凝土拌制	m ³	103	132.41	13638.08
6	混凝土运输	m ³	103	18.92	1948.34
（二）	措施费	%	6.73	74418.88	5008.39
二	间接费	%	6.45	79427.27	5123.06
三	利润	%	3	84550.33	2536.51
四	材料价差	元			9608.25
	碎石	m ³	74.16	51.00	3782.16
	水泥	kg	24411	0.03	732.33
	砂	m ³	59.74	84.00	5018.16
	锯材	m ³	0.30	252.00	75.60
五	税金	%	9	96695.09	8702.56
合 计		元			105397.65

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：40222		混凝土拌制			定额单位：100m ³
工作内容：配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			11079.15
(一)	直接工程费	元			10380.54
1	人工费	元			8021.19
	甲类工	工日	12.9	227.17	2930.49
	乙类工	工日	30	169.69	5090.70
2	机械使用费	元			2256.57
	砼搅拌机 0.4m ³	台班	4	551.07	2204.28
	双胶轮车	台班	16.6	3.15	52.29
3	其他费用	%	1	10277.76	102.78
(二)	措施费	%	6.73	10380.54	698.61
二	间接费	%	6.45	11079.15	714.61
三	利润	%	3	11793.76	353.81
四	税金	%	9	12147.57	1093.28
合 计		元			13240.85

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：40236		双胶轮车运混凝土			定额单位：100m ³
工作内容：装、运、卸、清洗					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1582.77
（一）	直接工程费	元			1482.97
1	人工费	元			1323.58
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	7.8	169.69	1323.58
2	机械使用费	元			24.57
	双胶轮车	台班	7.8	3.15	24.57
3	其他费用	%	10	1348.15	134.82
（二）	措施费	%	6.73	1482.97	99.80
二	间接费	%	6.45	1582.77	102.09
三	利润	%	3	1684.86	50.55
四	税金	%	9	1735.41	156.19
合 计		元			1891.59

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：60067 改		观测井成孔			定额单位：10m
工作内容：钻机就位、钻进、转移					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			5698.45
（一）	直接工程费	元			5339.13
1	人工费	元			1679.68
	甲类工	工日	5.9	227.17	1340.30
	乙类工	工日	2	169.69	339.38
2	材料费	元			616.06
	铁砂钻头	个	1.63	80.00	130.40
	铁砂	kg	58.6	3.00	175.80
	岩心管	m	0.6	250.00	150.00
	钻杆	m	0.71	200.00	142.00
	水	m ³	3.09	5.78	17.86
3	机械使用费	元			3011.54
	钻机 300 型	台班	4.38	687.57	3011.54
4	其他费用	%	0.6	5307.28	31.84
（二）	措施费	%	6.73	5339.13	359.32
二	间接费	%	8.45	5698.45	481.52
三	利润	%	3	6179.97	185.40
五	税金	%	9	6365.37	572.88
合 计		元			6938.25

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：60073		井管安装			定额单位：10m
工作内容：配管、下管、联结。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3110.24
（一）	直接工程费	元			2914.12
1	人工费	元			493.81
	甲类工	工日	1.86	227.17	422.54
	乙类工	工日	0.42	169.69	71.27
2	材料费	元			2163.00
	井壁管	m	10.3	130.00	1339.00
	滤水管	m	10.3	80.00	824.00
3	机械使用费	元			254.40
	钻机 300 型	台班	0.37	687.57	254.40
4	其他费用	%	0.1	2911.21	2.91
（二）	措施费	%	6.73	2914.12	196.12
二	间接费	%	8.45	3110.24	262.82
三	利润	%	3	3373.05	101.19
五	税金	%	9	3474.24	312.68
合 计		元			3786.93

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：10333		场地平整			定额单位：100m ²
工作内容：机械推平废石渣					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			237.33
（一）	直接工程费	元			224.47
1	人工费	元			33.94
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	169.69	33.94
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			179.85
	推土机 59kw	台班	0.25	719.38	179.85
4	其他费用	%	5	213.78	10.69
（二）	措施费	%	5.73	224.47	12.86
二	间接费	%	5.45	237.33	12.93
三	利润	%	3	250.27	7.51
四	材料价差	元			44.55
	柴油（推土机 59kw）	kg	11	4.05	44.55
五	税金	%	9	302.33	27.21
合 计		元			329.54

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：30089		砂浆拌制			定额单位：100m ³
工作内容：配运水泥、细骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			12423.96
（一）	直接工程费	元			11750.65
1	人工费	元			8480.46
	甲类工	工日	14.1	227.17	3203.10
	乙类工	工日	31.1	169.69	5277.36
2	机械使用费	元			3153.85
	砂浆搅拌机 0.2m ³	台班	11.8	263.73	3112.01
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
3	其他费用	%	1	11634.30	116.34
（二）	措施费	%	5.73	11750.65	673.31
二	间接费	%	5.45	12423.96	677.11
三	利润	%	3	13101.06	393.03
四	税金	%	9	13494.09	1214.47
合 计		元			14708.56

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：20282		垃圾清运			定额单位：100m ³
工作内容：装、运、卸、空回（运距≤500m）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2737.50
（一）	直接工程费	元			2589.15
1	人工费	元			446.94
	甲类工	工日	0.1	227.17	22.72
	乙类工	工日	2.5	169.69	424.23
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			2074.13
	油动 挖掘机 1m ³	台班	0.6	1105.66	663.40
	推土机 59kw	台班	0.3	719.38	215.81
	自卸汽车 5T	台班	2.14	558.38	1194.92
4	其他费用	%	2.7	2521.08	68.07
（二）	措施费	%	5.73	2589.15	148.36
二	间接费	%	6.45	2737.50	176.57
三	利润	%	3	2914.07	87.42
四	材料价差	元			566.43
	柴油（挖掘机 1m ³ ）	kg	43.2	4.05	174.96
	柴油（推土机 59kw）	kg	13.2	4.05	53.46
	柴油（自卸汽车 5T）	kg	83.46	4.05	338.01
五	税金	%	9	3567.93	321.11
合 计		元			3889.04

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：20283		井筒回填废石			定额单位：100m ³
工作内容：装、运、卸、空回（运距 1km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3092.23
（一）	直接工程费	元			2924.65
1	人工费	元			446.94
	甲类工	工日	0.1	227.17	22.72
	乙类工	工日	2.5	169.69	424.23
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			2409.16
	油动 挖掘机 1m ³	台班	0.6	1105.66	663.40
	推土机 59kw	台班	0.3	719.38	215.81
	自卸汽车 5T	台班	2.74	558.38	1529.95
4	其他费用	%	2.4	2856.10	68.55
（二）	措施费	%	5.73	2924.65	167.58
二	间接费	%	6.45	3092.23	199.45
三	利润	%	3	3291.68	98.75
四	材料价差	元			661.20
	柴油（挖掘机 1m ³ ）	kg	43.2	4.05	174.96
	柴油（推土机 59kw）	kg	13.2	4.05	53.46
	柴油（自卸汽车 5T）	kg	106.86	4.05	432.78
五	税金	%	9	4051.63	364.65
合 计		元			4416.28

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：30080		砌体拆除			定额单位：100m ³
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	合价（元）
一	直接费				32369.78
（一）	直接工程费				30615.51
1	人工费				30252.481
	甲类工	工日	8.8	227.17	1999.096
	乙类工	工日	166.5	169.69	28253.385
2	其他费用	%	1.2	30252.48	363.03
（二）	措施费	%	5.73	30615.51	1754.27
二	间接费	%	5.45	32369.78	1764.15
三	利润	%	3	34133.93	1024.02
四	税金	%	9	35157.95	3164.22
合计					38322.17

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：40254		砼拆除			定额单位：100m ³
工作内容：拆除、清理、掩埋					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			90516.69
（一）	直接工程费	元			84809.05
1	人工费	元			45137.54
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	266	169.69	45137.54
2	机械使用费	元			35632.98
	电动空气压缩机 3m³/min	台班	54	327.57	17688.78
	风镐	台班	108	166.15	17944.20
3	其他费用	%	5	80770.52	4038.53
（二）	措施费	%	6.73	84809.05	5707.65
二	间接费	%	6.45	90516.69	5838.33
三	利润	%	3	96355.02	2890.65
四	税金	%	9	99245.67	8932.11
合计					108177.78

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：10212		井口覆土、表土剥离、复垦覆土			定额单位：100m³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距 1.5km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1571.30
（一）	直接工程费	元			1486.14
1	人工费	元			175.44
	甲类工	工日	0.1	227.17	22.72
	乙类工	工日	0.9	169.69	152.72
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			1260.45
	挖掘机 油动 1m³	台班	0.22	1105.66	243.25
	推土机 59kw	台班	0.11	719.38	79.13
	自卸汽车 5T	台班	1.68	558.38	938.07
4	其他费用	%	3.5	1435.89	50.26
（二）	措施费	%	5.73	1486.14	85.16
二	间接费	%	5.45	1571.30	85.64
三	利润	%	3	1656.93	49.71
四	材料价差	元			349.11
	柴油（挖掘机 油动 1m³）	kg	15.84	4.05	64.15
	柴油（推土机 59kw）	kg	4.84	4.05	19.60
	柴油（自卸汽车 5T）	kg	65.52	4.05	265.36
五	税金	%	9	2055.75	185.02
合 计		元			2240.77

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：90030 改		表土养护			定额单位：hm ²
工作内容：苫盖、护坡生态袋护坡、施有机肥、种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			24801.17
（一）	直接工程费	元			23457.08
1	人工费	元			2947.13
	甲类工	工日	0.2	227.17	45.43
	乙类工	工日	17.1	169.69	2901.70
2	材料费				20050.00
	防尘网	m ²	10000	0.80	8000.00
	有机肥	kg	4500	0.80	3600.00
	种籽	kg	15	30.00	450.00
	护坡生态袋	个	8000	1.00	8000.00
3	其他费用	%	2	22997.13	459.94
（二）	措施费	%	5.73	23457.08	1344.09
二	间接费	%	5.45	24801.17	1351.66
三	利润	%	3	26152.83	784.58
四	税金	%	9	26937.41	2424.37
合 计		元			29361.78

说明：结合市场询价防尘网苫盖、施有机肥、生态袋装土码放等，在原有定额基础上增加 15 个乙类工日，并计入相关材料费用。

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：90007		乔木栽植（裸根）			定额单位：100 株
工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			860.66
（一）	直接工程费	元			814.02
1	人工费	元			299.97
	甲类工	工日	0.2	227.17	45.43
	乙类工	工日	1.5	169.69	254.54
2	材料费				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	0.00	0.00
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.5	809.97	4.05
（二）	措施费	%	5.73	814.02	46.64
二	间接费	%	5.45	860.66	46.91
三	利润	%	3	907.57	27.23
四	税金	%	9	934.80	84.13
合 计		元			1018.93

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：90030		林网植草			定额单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			918.60
（一）	直接工程费	元			868.82
1	人工费	元			401.78
	甲类工	工日	0.2	227.17	45.43
	乙类工	工日	2.1	169.69	356.35
2	材料费				450.00
	种籽	kg	15	30.00	450.00
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	2	851.78	17.04
（二）	措施费	%	5.73	868.82	49.78
二	间接费	%	5.45	918.60	50.06
三	利润	%	3	968.67	29.06
四	税金	%	9	997.73	89.80
合 计		元			1087.52

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：80043		混凝土路面修复			定额单位：1000m²
工作内容：模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价
一	直接费	元			45528.32
（一）	直接工程费	元			42657.47
1	人工费	元			24055.25
	甲类工	工日	11.1	227.17	2521.59
	乙类工	工日	126.9	169.69	21533.66
2	材料费	元			13000.34
	混凝土	m³	81.60	155.88	12720.02
	锯材	m³	0.16	1752.00	280.32
3	机械费	元			4159.36
	搅拌机 0.4m³	台班	3.5	551.07	1928.75
	自卸汽车 8t	台班	2.62	851.38	2230.62
4	其他费用	%	3.5	41214.95	1442.52
（二）	措施费	%	6.73	42657.47	2870.85
二	间接费	%	6.45	45528.32	2936.58
三	利润	%	3	48464.90	1453.95
四	材料价差	元			8091.12
	砂	m³	47.33	84	3975.55
	碎石	m³	58.75	51	2996.35
	水泥	kg	19339.2	0.03	580.18
	锯材	m³	0.16	252.00	40.32
	柴油（自卸汽车 8t）	kg	123.14	4.05	498.72
五	税金	%	9	58009.96	5220.90
合计		元			63230.86

续表 10-22 工程单价分析表

定额编号：补充子目 1		人工施肥			定额单位：1000kg
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	人工费	元			339.38
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2	169.69	339.38
2	材料费	元			800.00
	有机肥	kg	1000	0.80	800.00
合 计		元			1139.38

10.4 经济可行性分析

（1）经济效益

通过复垦治理工程，本案可恢复土地 14.44hm²，复垦乔木林地 13.87hm²，提高了区内土地资源的利用效率和经济价值，为当地农民提供增收机会。林地每年每亩的产值按 200 元估算，本案恢复林地的产值约为 4.20 万元/年。

矿山治理复垦工程的实施有助于推动矿山企业发展绿色矿山，增强环保意识和生态意思，促进资源开发和生态环境协调持续发展。

（2）生态效益

矿山治理复垦工程能够显著改善区域生态环境，控制环境污染、改善水土结构、调节区域小气候等。通过植被恢复和生态环境治理，可以有效防止水土流失，防止周边生态系统退化，吸引动物群落回迁，保护生物多样性。

矿山治理复垦工程的实施有助于恢复矿区的生态平衡，实现经济效益和生态环境效益的协调统一。通过生态修复技术的应用和落地，逐步恢复矿区的自然生态系统，提高生态系统的稳定性和抵抗力。

（3）社会效益

矿山治理复垦工程需要大量的劳动力，且多为常见工程，一般老百姓通过简单的培训学习均能胜任，工程的实施为当地居民提供了大量的就业机会，减轻社会负担，维护社会稳定；促进了地区经济的发展，提高了附近居民收入，从而改善了生活质量；在消除地质灾害隐患保证矿山安全的同时，也改善了区域人居环境，有利于企地关系的健康和谐发展。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 总费用构成与汇总

根据前文估算成果可知，河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资 2114.98 万元，总动态投资 6579.44 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 1916.85 万元，动态投资 5943.42 万元；土地复垦静态投资 198.13 万元（亩均投资约 9147 元），动态投资 636.02 万元（亩均投资约 29364 元）。

10.5.2 矿山地质环境治理及土地复垦费用变化原因及基金缴纳情况说明

（1）费用变化情况说明

河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿为持证矿山。2021 年 7 月，矿山企业提交了《澠池曹跃矿业有限责任公司铝土矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》并评审备案。

原《三合一方案》中矿区面积为 996.81hm^2 。采矿方法为空场类采矿法，采空区不充填，采空区上部地表划为塌陷损毁区。故复垦责任区面积较大，为 356.1414hm^2 ，土地损毁方式为塌陷和压占，其中塌陷损毁面积 333.0459hm^2 。所以，方案设计的治理复垦面积较大，主要包括工业场地的治理、矸石山的治理、及地表塌陷区裂缝充填、塌陷区上部村庄的搬迁拆除、塌陷区上部采矿用地的清理治理等，估算复垦治理总动态费用为 20925.43 万元。

本方案较原方案相比，为优化开采方案、顺利推进项目落地，同时保护采空区上部基本农田、村庄及主要设施不被破坏，对上一版“三合一”方案开拓系统进行调整，井口及工业场地发生变化，采矿方法变更为空场类采矿嗣后充填法，通过及时对采空区进行胶结充填，严格控制了采空塌陷破坏土地。故与原“三合一”方案相比，本方案无塌陷损毁土地，同时，受地表权限及土地性质限制，原煤矿工业场地内村庄为永久性建设用地留续使用，所以，本案复垦责任区面积大幅降低，为 14.44hm^2 ，复垦治理总动态投资 6579.44 万元。

投资费用大幅降低的原因为复垦责任范围大幅降低，减少了工业场地内原村庄用地的拆除清理治理，没有了塌陷区裂缝充填、塌陷区上部村庄搬迁拆除、塌陷区上部采矿用地的清理治理等工程。

但采用充填采矿法后，采矿的生产成本较原来大约提高 30 元/t，本案可采储量 2076.89 万吨，生产成本增加约 62306.70 万元。虽然治理复垦费用降低了，但生产成本将大幅提高。

（2）基金缴纳情况说明

矿山企业在上一版“三合一”方案评审备案后，一直忙于区内资源的生产勘探工作，提高储量级别，并办理各种相关手续，为发开做准备。至今为止，区内铝土矿资源并未开采。

矿山企业亦并未按照原“三合一”方案计提任何矿山地质环境恢复治理基金和土地复垦基金。

因此，本方案评审备案后，渑池铝土一矿矿山地质环境治理恢复基金按本方案费用估算结果计提。

10.5.3 经费预提方案

根据《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恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需求的，应以本年实际所需费用为限进行补足。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，企业应进行补足。由于基建期或未达产阶段等前期补足，提取后年度基金有结余的，工程核定费用可在后期提取的基金中冲抵。

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿矿山地质环境保护与土地复垦总动态投资 6579.44 万元，设计利用资源量 2443.49 万吨，单位产量费用提取额 2.6926 元/吨，在矿山闭坑前一年提取完毕。本项目矿山地质环境治理恢复基金提取计划见表 10-23。

表 10-23 矿山地质环境治理恢复基金提取计划表

阶段	年份	年度投资（万元）			规模 万吨	单位产量 费用提取 元/吨	年度费用 提取 万元
		治理工程	复垦工程	小计			
第一阶段	2024 年 11-12 月	0.94	14.54	15.48	/	2.9626	15.48
	2025 年	15.74	13.66	29.39	/		29.39
	2026 年	123.70	0.33	124.03	/		124.03
	2027 年	106.92	0.35	107.27	/		107.27
	2028 年	5.82	10.52	16.34	100.00		286.51
	2029 年 1-10 月	91.63	15.38	107.01	100.00		257.86
第二阶段	2029 年 11-12 月	1.27	0.04	1.31	100.00		28.65
	2030 年	37.23	22.63	59.86	100.00		286.51
	2031 年	46.09	0.43	46.52	100.00		286.51
	2032 年	48.63	0.46	49.08	100.00		286.51
	2033 年	51.30	0.48	51.78	100.00		286.51
	2034 年	54.12	0.51	54.63	100.00		286.51
第三阶段	2035 年	57.10	0.53	57.63	100.00		286.51
	2036 年	60.24	0.56	60.80	100.00		286.51
	2037 年	63.55	0.60	64.15	100.00		286.51
	2038 年	67.05	0.63	67.67	100.00		286.51
	2039 年	70.73	0.66	71.40	100.00		286.51
第四阶段	2040 年	74.62	0.70	75.32	100.00		286.51
	2041 年	78.73	0.74	79.47	100.00		286.51
	2042 年	83.06	18.52	101.58	100.00		286.51
	2043 年	12.56	0.82	13.38	100.00		286.51
	2044 年	182.03	0.87	182.90	100.00		286.51
第五阶段	2045 年	192.05	0.91	192.96	100.00		286.51
	2046 年	202.61	0.96	203.57	100.00		286.51
	2047 年	213.75	1.02	214.77	100.00		286.51
	2048 年	225.51	1.07	226.58	100.00		286.51
	2049 年	237.91	1.13	239.04	100.00		286.56
第六阶段	2050 年	251.00	1.19	252.19	100.00		
	2051 年	3287.54	392.02	3679.56			
	2052 年	5943.43	42.22	42.22			
	2053 年		44.54	44.54			
	2054 年		46.99	46.99			
合计		5943.42	636.02	6579.44			6579.44

10.5.4 年度使用计划

近期（2024 年 11 月~2029 年 10 月）5 年内矿山地质环境保护与土地复垦总动态投资为 399.53 万元，其中矿山地质环境保护治理动态投资 344.75 万元，土地复垦动态投

资 54.78 万元。近期经费年度使用计划见表 10-24、表 10-25。

表 10-24 适用期（2024 年 11 月-2029 年 10 月）矿山地质环境保护经费年度使用计划

时间		治理区域	工程项目	单位	工程量	费用（元）
适用期	2024 年 11-12 月	斜坡道工业场地	警示牌	块	1	9353
		1#临时废石堆场	警示牌	块	1	
		矸石山	警示牌	块	2	
		I-1 岩移监测范围	警示牌	块	15	
		评估区	崩塌滑坡监测	点次	4	
			泥石流监测	点次	4	
			土壤污染监测	点次	1	
			地下水位监测	点次	4	
			地下水水质监测	点次	1	
	2025 年	斜坡道工业场地	排水沟开挖	m ³	281	157361
			排水沟砌筑	m ³	177	
		评估区	崩塌滑坡监测	点次	36	
			泥石流监测	点次	36	
			土壤污染监测	点次	3	
			地下水位监测	点次	36	
			地下水水质监测	点次	4	
	2026 年	1#临时废石堆场	排水沟开挖	m ³	243	1236962
			排水沟砌筑	m ³	153	
			挡土墙开挖	m ³	65	
			挡土墙砌筑	m ³	254	
		矸石山	排水沟开挖	m ³	76	
			排水沟砌筑	m ³	48	
			挡土墙开挖	m ³	305	
			挡土墙砌筑	m ³	1190	
		评估区	崩塌滑坡监测	点次	36	
			泥石流监测	点次	36	
			土壤污染监测	点次	3	
			地下水位监测	点次	36	
			地下水水质监测	点次	4	
	2027 年	I-1 岩移监测范围	观测井成孔	m	700	1069245
			井管安装	m	700	
		评估区	地表变形监测	点次	39	
			崩塌滑坡监测	点次	36	
			泥石流监测	点次	36	
			土壤污染监测	点次	3	
			地下水位监测	点次	36	
			地下水水质监测	点次	4	
	2028 年	评估区	地表变形监测	点次	390	58210
			崩塌滑坡监测	点次	36	
			泥石流监测	点次	36	
			土壤污染监测	点次	3	
			地下水位监测	点次	36	
			地下水水质监测	点次	4	

时间		治理区域	工程项目	单位	工程量	费用（元）
	2029 年 1-10 月	矸石山	砌体拆除	m ³	1190	916321
			垃圾清运	m ³	1190	
			场地平整	m ²	15700	
		评估区	地表变形监测	点次	351	
			崩塌滑坡监测	点次	32	
			泥石流监测	点次	32	
			土壤污染监测	点次	2	
			地下水位监测	点次	32	
			地下水水质监测	点次	3	
合计				元		3447452

表 10-25 第一阶段（2024 年 11 月-2029 年 10 月）矿山土地复垦经费年度使用计划

时间		复垦单元	工程措施	工程量	费用（元）
第一阶段	2024 年 11-12 月	斜坡道工业场地	表土剥离	4410m ³	145440
		土地损毁监测		3 点次	
	2025 年	风井 1 工业场地	表土剥离	1740m ³	136554
			表土养护	0.15hm ²	
		风井 2 工业场地	表土剥离	1710m ³	
			表土养护	0.15hm ²	
		土地损毁监测		28 点次	
	2026 年	土地损毁监测		28 点次	3303
	2027 年	土地损毁监测		28 点次	3485
	2028 年	矸石山	表土剥离	2490m ³	105186
		土地损毁监测		28 点次	
	2029 年 1-10 月	矸石山	覆土	1335m ³	153795
			施肥	5888kg	
乔木			3925 株		
林网植草			1.57hm ²		
土地损毁监测		25 点次			
合计					547763

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

11.1 组织保障措施

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施，矿山企业应建立健全组织领导机构，成立矿山地质环境保护与土地复垦办公室，设矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，由河南韶州矿业有限公司法人担任矿山地质环境保护与土地复垦小组组长，同时根据需要并配备相应数量的工作协调员、质量监督员、专业技术人员、财务人员等，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的推进落实。

矿山地质环境保护与土地复垦工作开始后，由组长负责全面统筹工作，协调员负责协调各部门间的分工合作，其他小组成员根据自己职位职能，做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他各部门的沟通合作，同时定期向组长及单位汇报项目进展情况，每年将向公司职工代表大会汇报当年项目进展情况，恢复治理基金、复垦资金使用情况和第二年项目进展安排与资金预算，同时自觉接受地方主管部门的监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦工程完毕后，申请自然资源主管部门组织相关人员对复垦工程进行验收。

11.2 技术保障措施

(1) 项目施工设计：根据《河南韶州矿业有限公司浉池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案》，进行施工图设计。合理划分工作阶段，科学安排治理工作计划。

(2) 根据项目需求，在项目实施过程中及时召开专家咨询会议，就项目进展、技术难题、风险评估等方面提出合理意见和建议，供项目团队参考和借鉴。

(3) 在项目施工前做好技术交底，确保项目各方了解项目内容、技术要求、安全规范、关键环节及部位等；并根据项目特点和技术人员的实际情况，制定培训计划，通过系统培训，使技术人员掌握相关知识和技能，以便提高工作效率和工程质量。

(3) 项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

(4) 加强工程质量管理，按照科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，建立完善的质量保证体系，提高矿山治理项目的科技含量，实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

(5) 加强工期管理，确保按照工期完成恢复治理任务。

(6) 检查与监督：矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

(7) 治理项目完成后，矿业权人提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

(8) 做好项目后续维护管理及监测工作。

11.3 资金保障措施

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治单位相关资质。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《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恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山地

质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，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。对于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，不等批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其退出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

11.4 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与澠池县自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受澠池县自然资源局和相关部门的监督管理。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

同时，应拓宽监督渠道、加强公众监督、提升公众参与度。对公民进项相关法律法规的宣传普及教育，增强公众法治监督意识，充分利用互联网技术和平台，在相关网站、社交媒体、移动应用上公告公示采矿权人的相关行为和信息，鼓励公众了解监管信息、举报违法违规行为等。

矿山开采方法、开采工艺等有重大变化时，应重新编制矿产资源开采与生态修复方案。方案有重大变更的，治理复垦义务人须向澠池县自然资源局提出申请，并对本方案进行变更。

11.5 公众参与

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是企业与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

（1）方案编制前期公众参与

在方案编制前期，方案编制人员会同技术人员首先咨询了县自然资源局的相关人员，由于他们对土地复垦的目的和相关政策比较了解，因此，均对本项目持积极支持态度，同时建议方案编制人员在做复垦设计时应与市、县、镇土地利用总体规划及其他相关规划相统一，此建议本方案已采纳。

采取走访的形式进行公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民及矿区职工。编制单位首先向调查对象介绍了工程概况、项目建设的意义、工程建设对社会经济发展可能带来的有利影响及可能产生的环境、资源等方面的不利影响情况，然后征求大家对土地复垦的意见和建议，并填写公众参与调查表。方案编制前的公众参与采取问卷调查的方式，本次调查共向公众发放公众参与调查表 22 份，收回有效问卷 22 份，回收率 100%。公众参与具体资料详见附件 14 公众参与调查相关资料。

根据调查情况，复垦区内的群众对该复垦工程的开展持积极态度，重视环境问题且对该项目比较了解，并对该方案寄予能改善农业生产条件、生态环境以及促进经济发展的厚望。鉴于本地区土壤环境及区位条件，复垦区农耕价值不大，同时参照公众调查意见，综合确实损毁土地主要复垦为乔木林地。

（2）方案编制过程中的公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式主要是征求县局相关部门意见。编制组成员对土地复垦方案中的损毁预测结果、土地复垦利用方向、复垦标准、主要措施、投资概算以及资金计提方式进行了汇报。最后，相关部门对该矿开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解并支持，认为该项目方案科学合理，符合当地实际。

（3）方案实施过程中的公众参与

方案实施过程中将继续贯穿公众参与：

1）在复垦方案实施过程中发现的问题及时向专家请教，并根据实际情况对复垦措施进行调整；

2）在土地复垦规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与程度，广泛征询当地居民、专家以及相关部门的意见，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到复垦工作中去；

3）在施工阶段，将规划内容进行公示，由当地居民参与监督复垦方案实施，保障土地复垦工作按规划设计实施。

（4）方案对公众意见的反馈

本报告书提出按照国家相关政策措施和地方城镇规划进行，确保项目区附近农户经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少矿区开发对区内耕地、林地及其他土地等的损毁。

在本次公从参与过程中当地主管部门和当地群众对土地复垦工作给予了极大的支持与肯定，并在方案编制过程中给予了极大的帮助，在此一并表示诚挚的感谢。

11.6 土地权属调整方案

11.6.1 权属调整的原则

（1）坚持公开、公平、合理的原则

土地复垦过程中的权属管理工作实行公告制度，广泛征求各有关权利人的意见；土地所有权和使用权的调整不得造成相关权利人的损失；土地所有权和使用权的调整应在各有关权利人协商一致的基础上进行。

（2）坚持参与复垦各方原有面积基本不变的原则，有利生产、方便生活

土地复垦后农民新承包林地应与原承包林地在数量和质量上相同或有所提高；土地复垦中因林地归整和道路重新规划需要调整不同土地所有者边界的，应在各相关权利人协商的基础上重新勘定地界。

（3）坚持与农业现代化建设相适应的原则

参与土地复垦各方之间的飞地、插花地及交界处的不规则区域，应在各方协商的基础上，根据路渠等线状地物适当调整，尽量减少飞地、插花地和宗地数；同一承包

人有若干地块时，面积小者应尽量向面积大者集中，以利于机械化操作和灌排。

11.6.2 权属调整的依据

根据国土资源部（国土资发[1999]358 号）文件精神，土地整理复垦工作中一定要注意保护土地产权人的合法权益，既要避免国有土地资产的流失，也不可随意平调集体和个人使用的土地。在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记，非特殊情况不得进行土地变更登记。土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保护承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责土地复垦的单位应当组织协调各有关单位或人员签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县(市)以上自然资源主管部门同意。

11.6.3 权属调整的实施

（1）成立权属调整领导小组

成立以县（市）自然资源主管部门为主要成员的土地复垦项目权属调整领导小组。

（2）土地复垦前进行统一的确权登记

主要包括：项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状经调查完成后，县（市）自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

（3）调整方案

1) 土地复垦项目工程完成后，县级自然资源管理部门应对复垦后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参与或修正依据。

2) 土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目区内各组织的原有土地比例，以标准地块为基本单元，根据路渠等线状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

3) 县级自然资源主管部门应根据土地分配结果进行权属调整，权属调整工作完成以后，依据（国土资发[1995]第 184 号）通知进行权属变更登记与核发土地证书。

4) 涉及所有权调整的，由县级自然资源主管部门依据复垦前的权属调整协议重新

勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。

5) 涉及农民承包地调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

第十二章 矿山经济可行性分析

12.1 投资估算

一、投资范围

投资估算包括本次设计工程所需的矿建工程费、土建工程费、安装工程费、设备及工器具购置费、其他基本建设费用、工程预备费等各类工程投资。

二、编制依据

- 1、工程量：依据建设单位提供资料及各设计专业提供的工程量计算；
- 2、材料价格：依据建设单位所在地现行的材料价格计算，并依实际情况做适当调整；
- 3、设备价格：以设备询价为主，不足部分参照中国建设工程造价管理协会设备价格信息委员会主编的《工程建设全国机电设备价格汇编》；
- 4、井巷工程、建筑工程及安装工程：依据相关定额，并结合本项目的实际情况进行必要调整；
- 5、工程建设其他费用：执行其他费用规定，并结合实际工程造价。
- 6、工程预备费：按 10%计取。
- 7、工程造价调整预备费：暂不计取。

三、固定资产投资

项目固定资产投资为 61568.1 万元。详见表 13-1。

四、流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15%估算为 9235.22 万元。

五、项目总投资估算

项目总投资=固定资产投资+流动资金=70803.32 万元。

表 12-1 投资估算表

序号	工程费用名称	建筑工程费	设备购置费	工程安装费	其他费用	合计	备注
一	第一部分	40815.3	9079.52	1470.78	970.4	52336	
1	采矿工程	36500.8	5492.52	312.68	627.5	42933.5	
2	充填系统	1556	1000	800	80	3436	
3	电气通讯	820	1717	137.6	15	2689.6	
4	给排水	668	380	120	22.3	1190.3	

5	总图运输	450.5	490	20.5	225.6	1186.6	
6	办公设施	820		80		900	
二	第二部分费用				3635	3635	
1	建设单位管理费				300	300	
2	办公家具购置费				265	265	
3	临时设施				50	50	
4	土地使用费				1580	1580	
5	工程监理				280	280	
6	保险费				130	130	
7	勘察费				230	230	
8	设计费				500	500	
9	生产预备费				300	300	
(一)+(二)						55971	
三	基本预备费 (10%)					5597.1	
四	合计	40815.3	9079.52	1470.78	4605.4	61568.1	

12.2 技术经济评价

12.2.1 评价依据

国家发展改革委、建设部“发改投资[2006]1325 号”文发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》、《建设项目经济评价参数》。

国务院颁布的增值税、城市维护建设税、教育附加费、所得税、关税等税收条例，以及财政部、国家税务总局等部门制定的实施细则。

编制方案的年份为 2024 年为基年，财务评价采用基价体系，即以基年价格表示的，不考虑其后价格变动的价格。项目产品和主要原辅材料基价采用预测确定。

投入物和产出物均采用不含税价格。

本项目建设期 3 年，生产期 23.1 年，计算期共 26.1 年。

12.2.2 基础资料

(1) 主要建设方案

矿山年生产规模 100 万 t

矿山生产服务年限为 23.1a

产品方案为铝土矿及共生矿原矿。

工作制度为年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

(2) 劳动生产率

设计采矿工程劳动定员 831 人，其中：生产工人 753 人，车间管理人员 78 人。全员劳动生产率为 1203 吨矿/人·年，生产工人劳动生产率为 1328 吨矿/人·年。

(3) 建设计划进度

本矿山建设工程计划在 3 年建成，投产后达产率为 100%。

(4) 评价计算期

设计生产服务年限为 23.1 年，基建期 3 年。

生产负荷第 3 年为 100%。

12.2.3 总成本费用估算

据以上基础数据，估算单位总成本 242.01 元/t，单位经营成本 179.36 元/t，年总成本 24201 万元，具体成本构成表见下表。

表 12-2 单位成本构成表

单位：元/t

序号	项目名称	成本（不含税）
一	经营成本	179.36
1	材料费	25
2	燃料及动力费	28.2
3	职工薪酬	75.7
4	修理费	5.46
5	充填成本	25
6	其他支出	20
二	折旧费	34
三	维简费	10
四	安全费用	15
五	摊销费	3.65
	总成本	242.01

12.2.4 产品销售收入、税金及利润

1. 产品销售收入

企业建成达产年产铝土矿 100 万 t，根据市场调研，销售价格为 429 元/t

(不含税价), 则企业达产年销售收入为 42900 万元。

2. 销售税金及附加

销售税金及附加按国家规定计取, 矿产品增值税率为 13%, 城市建设维护税按增值税的 5%计取, 教育附加按增值税的 3%计取; 资源税按吨矿石 5.0 元计取。正常年份的年销售税金及附加估算为 6244.31 万元。

3. 企业所得税: 按 25%计入。

12.2.5 经济效益分析

(1) 运营期年销售收入为 42900 万元;

(2) 运营期年利税总额=年销售收入-年总成本= 18699 万元;

(3) 运营期年利润总额=年利税总额-销售税金及附加

$$=18699-6244.31=12454.69 \text{ 万元};$$

(4) 运营期年所得税总额 = 年利润总额 $\times$ 25%=3113.67 元;

(5) 运营期年税后净利润总额 = 利润总额-所得税总额= 9341.02 万元;

(6) 静态投资回收期=项目总投资/年税后净利润总额=7.6 年 (不含建设期);

(7) 投资利润率=年净利润总额/项目总投资= 17.59 %;

(8) 投资利税率=年利税总额/项目总投资=26.41 %。

通过以上分析可见, 该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业正常运营范围内, 项目在财务上可以接受。

项目综合技术经济指标见表 12-3。

表 12-3 综合技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型		沉积矿床	
2	矿（岩）体形态产状	倾角	$\angle 12-36^\circ$	
3	保有资源量	万吨	铝土矿：3222.01 万吨； 硬质耐火黏土矿：62.65 万吨； 铁矾土：857.94 万吨。	
4	设计利用资源量	万吨	2443.40	其中：铝土矿 2012.34 万吨、耐火黏土矿 34.24 万吨、铁矾土 396.82 万吨。
5	贫化、损失率	%	10、15	
7	设计规模	万吨/年	100	
8	设计矿山服务年限	年	23.1	不含基建期
9	开采方式		地下开采	
10	采矿方法		矿壁+液压支柱护顶全面采矿法、矿壁+锚杆护顶房柱采矿法、矿壁+预切顶中深孔中央上山房柱采矿法。	
11	矿块生产能力	吨/日	60~150	
14	基建工程量	m ³	303261.1	
15	工作制度	天/年	330	每天 3 班
16	基建期	年	3	
17	劳动定员	人	831	生产工人 753 人
18	基建总投资	万元	70803.32	
19	产品方案		铝土矿及伴生矿原矿	
20	产品销售价格	元/吨	429	不含税价
21	年销售收入	万元	42900	
22	销售税金及附加	万元	6244.31	
23	年总成本	万元	24201	
24	年销售利税	万元	18699	
25	年税后利润	万元	12454.69	
26	所得税	万元	3113.67	
27	企业净利润	万元	9341.02	
28	静态投资回收期	年	7.6	不含建设期
29	投资利润率		17.59 %	
30	投资利税率		26.41 %	

第十三章 结论与建议

13.1 结论

1、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限：

矿山设计利用资源量为 2443.40 万吨，其中：铝土矿 2012.34 万吨、耐火黏土矿 34.24 万吨、铁矾土 396.82 万吨。伴生锂的设计利用资源量为 3568.03 吨。

矿区可采储量为 2076.89 万吨，其中铝土矿可采储量为 1710.49 万吨，耐火黏土矿可采储量为 29.10 万吨，铁矾土可采储量为 337.30 万吨；损失量为 366.51 万吨，其中铝土矿损失量为 301.85 万吨，耐火黏土矿损失量为 5.14 万吨，铁矾土损失量为 59.54 万吨。伴生锂可采储量为 3032.83 吨，损失量为 535.20 吨。

根据选用的采矿方法，考虑到矿山工程水文条件复杂，涌水量大，设计损失率 15%，贫化率 10%。

矿山建设规模年生产能力为 100 万 t/a。矿山生产服务年限为 23.1 年，基建时间为 3 年，矿山总服务年限 26.1 年。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺：

矿山地下开采，采用竖井开拓+斜坡道开拓。设计开采选用铲运机出矿、矿用无轨胶轮车运输的房柱采矿法。

所有采切巷道均为脉内布置。脉内采准、切割工程掘进均依靠浅孔凿岩机凿岩、扒渣机装岩、矿用无轨胶轮车运输。

3、产品方案：

产品方案为铝土矿原矿，共生矿产以原矿石对外销售，伴生锂在氧化铝生产过程中综合回收。

4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围：

(1) 矿山开采服务年限为 26.1 年（含基建期 3 年），治理复垦期 1 年，土地复垦监测管护期 3 年。因此，确定湓池铝土一矿矿山矿产资源开采与生态修复方案服务年限为 30.1 年，即自 2024 年 11 月至 2054 年 12 月。本方案适用年限为 5a，即自 2024 年 11 月至 2029 年 10 月。

(2) 湓池铝土一矿矿区面积 8.1653hm²。矿山地质环境评估区面积 8.4026km²，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型矿山，矿山地质环

境条件复杂程度为复杂。确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**。地质灾害危险性评估分级为**一级**。

(3) 现状条件下：原曹跃煤矿工业场地及矸石山划分为矿山地质环境影响较严重区，评估区其他区划分为矿山地质环境影响较轻区。

(4) 预测评估认为：岩移监测范围划分为矿山地质环境影响严重区；临时废石堆场、矸石山、斜坡道工业场地、主副井工业场地、风井工业场地划分为矿山地质环境影响较严重区，评估区其他区划分为矿山地质环境影响较轻区。

(5) 本项目矿区面积 816.53hm^2 。经土地损毁分析和预测，澠池铝土一矿已损毁土地 17.65hm^2 ，拟损毁土地 7.92hm^2 ，重复损毁 1.78hm^2 。因此，扣除重复损毁后，矿山共损毁土地面积 23.79hm^2 。损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度。

(6) 澠池铝土一矿复垦区面积 23.79hm^2 ，原曹跃煤矿工业场地内农村宅基地为永久性建设用地，留续使用，面积 9.35hm^2 。故复垦责任范围面积 14.44hm^2 。经县自然资源局核实，本项目生产建设用地不占用永久基本农田。

5、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务：

通过治理复垦工程的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，尽可能减少矿山生产建设占用土地数量，降低土地损毁程度，对存在的地质灾害隐患采取永久性防治措施，闭坑后对破坏土地进行复垦，恢复其利用功能，使矿山地质环境问题得到有效治理，土地破坏情况得到合理修复。

根据评估结果，评估区内共划分了 3 个重点防治区 (322.23hm^2)、8 个次重点防治区 (23.79hm^2) 和 1 个一般防治区 (494.24hm^2)。矿山地质环境治理面积 346.02hm^2 ，治理率 100%。

本项目复垦责任范围面积 14.44hm^2 ，方案设计对复垦责任范围内损毁土地采取措施全部进行复垦，复垦率 100%，其中复垦为乔木林地 13.87hm^2 ，公路用地 0.50hm^2 ，城镇村道路用地 0.07hm^2 。经水土资源平衡分析，复垦责任范围内水土资源可以满足复垦要求。

6、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施：

矿山地质环境保护治理部署地质环境保护工程 3 项，分别为岩移监测范围

采空塌陷及地裂缝防治工程、临时废石堆场及矸石山泥石流灾害防治工程、工业场地崩塌滑坡灾害防治工程；含水层保护工程 1 项，为地下水动态观测孔施工；地形地貌景观修复工程 2 项，为工业场地修复工程、临时废石堆场及矸石山修复工程；地质环境监测工程 5 项，主要为地表变形监测、崩塌滑坡监测、泥石流监测、地下水监测、土壤污染监测。

土地复垦部署土地复垦工程 2 项、土地复垦监测工程 2 项、土地复垦管护工程 1 项。其中土地复垦工程包括工业场地复垦工程、临时废石堆场及矸石山复垦工程；土地复垦监测工程包括土地损毁监测、复垦效果监测；土地复垦管护工程为复垦林地管护。

7、投资估算及预提、使用方案：

（1）本项目矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资 2114.98 万元，总动态投资 6579.44 万元。其中矿山地质环境治理静态投资 1916.85 万元，动态投资 5943.42 万元；土地复垦静态投资 198.13 万元（亩均投资约 9147 元），动态投资 636.02 万元（亩均投资约 29364 元）。

矿山地质环境保护治理工程适用期 5 年（2024 年 11 月-2029 年 10 月），适用期动态总投资 344.75 万元。中远期（2029 年 11 月-2051 年 12 月）动态投资 5598.67 万元。

土地复垦工程第一阶段（2024 年 11 月-2029 年 10 月）动态投资 54.78 万元。第二阶段动态投资 24.55 万元。第三阶段动态投资 2.99 万元。第四阶段动态投资 21.64 万元。第五阶段动态投资 5.10 万元。第六阶段动态投资 526.97 万元。

（2）在矿山生产服务年限内，矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按 2.9626 元/t 提取，计入生产成本。

（3）建立健全矿山地质环境治理恢复基金管理制度，结合方案实施进度合理安排治理费用，专款专用。基金的使用按照年度工程安排及费用估算数额，提前申请，经单位审批专项用于区内地质环境的治理与损毁土地的复垦。年度提取的基金累计不足于本年度实际治理工程费用的，或低于《方案》中估算的治理工程费用的，矿山企业应进行补足。

8、保障措施：

为保障区内矿产资源的科学开发利用、地质灾害隐患的有效防治及损毁土

地的复垦利用，本方案针对矿产资源开发布置有安全设施及保障措施，针对矿山地质环境保护与土地复垦布置有组织保障措施、技术保障措施、资金保障措施、监管保障措施、公众参与措施等。

9、土地权属调整方案：

区内复垦工程完成后，由县级自然资源主管部门依据复垦前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册。

13.2 建议

13.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

依据重庆坤奇地质勘查有限公司 2024 年 1 月编制的《河南韶州矿业有限公司澠池铝土一矿铝土矿生产勘探报告》，共生矿产中耐火黏土矿和铁矾土的控制资源量占查明资源量的比例偏低，今后应提高其控制程度。铝土矿其他零星矿体的控制程度均偏低，且矿区深部存在找矿预测区。工作区第四系覆盖严重，断层界限出露情况差，部分断层控制和研究程度不够，尚未完全查明。下一步，矿山应尽快开展勘探工作，增加资源储量，提高资源控制程度。

13.2.2 对开采安全方面的建议

(1) 在开发过程中加强矿山安全生产管理，特别是要加强排水工作防止突水事故。在开采中应密切观注井下涌水情况，坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，防止突然透水引发淹井事故。矿山下一步工作，应进一步加强水工环地质补充勘查工作，优化矿山工程设计。

(2) 在矿山开采过程中，应确保生产安全资金的投入，保证安全设施及技术措施的实施，实现矿山安全生产，重视矿区环境保护。采取措施提高采矿技术水平，降低采矿贫化率和损失率，充分利用和回收资源；加强生产探矿，保证生产正常运行和延长服务年限。

(3) 由于铝土矿上部有煤层存在，在基建过程中可能由于竖井井筒穿过煤层或开采过程中上部煤层中赋存的瓦斯向铝土矿采掘空间涌入的现象，构成该建设项目的重大危险源。同时矿区水文地质条件中等和复杂，也构成该建设项目的重大危险源。需按照国家和河南省对重大危险源管理的有关规定，进行登记建档，定期检测、评估、监控，制定应急救援预案，并将该重大危险源及其

安全措施、应急措施报地方政府负责安全生产监督管理的部门及有关部门备案。今后生产勘探过程中要加强对水、工、环地质方面的勘查研究。

(4) 在建设和施工中要密切注意对瓦斯进行监测,发现有瓦斯要按瓦斯防治措施进行防治。

(5) 为保证生产安全,建议开采过程中遇到承压水时不要带压开采,采取疏水降压或底板注浆改造等措施对承压水进行治理后再进行开采。

(7) 对留设的边界保安矿柱严禁进行开采。

(8) 建议矿山加强绿色矿山建设。

(9) 矿山今后开采活动严禁超《采矿许可证》的空间范围。

(10) 矿山应认真贯彻落实“安全第一,预防为主,综合治理”的安全生产方针,加强采空区治理、通风管理、防治水等工作,按照设计规范建设和完善矿井安全避险“六大系统”,确保开采安全。

(11) 矿业权人严格按照本次“方案”圈定的采矿范围进行开采,禁止越界开采。

(12) 矿山在生产过程中,应加强安全生产管理,认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,加强爆破、支护、运输等管理工作。确保开采安全。

13.2.3 对地质环境保护方面的建议

(1) 建议重视充填采矿法的有效落实,并做好动态监测,根据监测结果及时调整充填工艺及参数,以保护地表村庄、设施及永久基本农田。同时,要不断优化生产工艺,尽可能降低矿山开采对矿区环境的破坏,从根本上减轻地质灾害、地形地貌景观破坏。

(2) 建议加强地质环境监测,定期向行政主管部门报告矿山地质环境情况,如实提交监测资料。发现异常情况的地质灾害监测数据,应及时向有关部门反映,并及时采取地质灾害应急治理措施,做到及时发现及时治理,减轻矿区环境破坏程度。

13.2.4 对土地复垦方面的建议

(1) 区内治理复垦工作始终贯穿于矿山生产的全过程,建议企业严格落实边开发、边治理的原则,最大限度地减少矿山开采区内土壤及生态环境的破坏。

(2) 建议治理复垦工程做好不同阶段的检查、验收工作,以确保治理复垦

工程符合相关技术要求和质量标准。特别强调治理复垦工程完成后，应进行长期管护，防止人为破坏影响治理复垦效果。

（3）本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘查设计。