

河南省第六地质大队有限公司
渑池县曹窑以西青阳沟铝土矿
矿产资源开采与生态修复方案

已按专家意见修改
孙平 2025.5.19.

提交单位：河南省第六地质大队有限公司

编制单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

2025年5月

河南省第六地质大队有限公司
澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿
矿产资源开采与生态修复方案

已按意见修改
冯书政
2015.5.19

编制单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

法定代表人：冯蕊

总工程师：殷军练

项目负责人：严书政



编制信息及承诺书

开发利用方案名称		河南省第六地质大队有限公司沁阳县曹窑以西青阳沟铝土矿矿产资源开发利用方案			
采矿权申请人	名称	河南省第六地质大队有限公司			
	通信地址	河南省郑州市郑东新区郑开大道139号C座12层		邮政编码	451460
	联系人	胡志强	联系电话	13373909786	传真
	电子邮箱				
编制单位 (采矿权申请人自行编制可不填)	名称	煤炭工业太原设计研究院集团有限公司			
	通信地址	山西省太原市迎泽区青年路18号		邮政编码	030000
	联系人	严书政	联系电话	13353534422	传真
	电子邮箱				
开发利用方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式			
勘查/采矿许可证号		T4100002024113041000087			
勘查/采矿许可证有效期		2024年11月27日至2029年11月27日			
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <p style="text-align: right;">采矿权申请人 (盖章): _____</p>			

河南省第六地质大队有限公司沁阳县曹窑以西青阳沟铝土矿 矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	河南省第六地质大队有限公司	
矿山名称	河南省沁阳县曹窑以西青阳沟铝土矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	河南省沁阳县曹窑以西青阳沟铝土矿 矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	T4100002024113041000087
	勘查/采矿许可证有效期	2024年11月27日至2029年11月27日
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	(单位:万吨) 全矿井: 981.20 铝土矿: 602.70 耐火黏土矿: 80.00 铁矿: 71.5 铁矾土: 227.0
	勘查程度	<input type="checkbox"/> 详查 <input checked="" type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	(单位:万吨) 全矿井: 585.63 铝土矿: 392.42 耐火黏土矿: 24.09 铁矿: 37.66 铁矾土: 131.46
	估算设计利用资源量	(单位:万吨) 全矿井: 732.00 铝土矿: 490.50 耐火黏土矿: 30.10 铁矿: 47.08 铁矾土: 164.32
开采矿种	开采主矿种	铝土矿
	共生矿种	耐火黏土矿、硬质黏土矿、赤铁矿、菱铁矿、 铁矾土矿
	伴生矿种	镓
建设方案	开采方式	<input type="checkbox"/> 露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模(计量单位/年)	30万吨/年
	估算服务年限(年)	21.3(含基建期3年)

拟申请采矿权 矿区范围（具 体以登记管理 机关批准矿区 范围坐标为 准）	拐点编号	2000 大地坐标系，1985 高程基准。	
		X	Y
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	矿区面积 1.0534km ² ，开采标高： +378~+757m		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	企业名称	河南省第六地质大队有限公司			
	法人代表	赵全胜	联系电话	15937930111	
	单位地址	河南省郑州市郑东新区郑开大道139号C座12层			
	矿山名称	河南省浥池县曹窑以西青阳沟铝土矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打钩“√”			
编制单位	单位名称	煤炭工业太原设计研究院集团有限公司			
	法人代表	冯蕊	联系电话	0351-5661280	
	主要编制人员	姓名	专业/职称	职费	签名
		严书政	采矿工程/高工	项目负责报告编制	严书政
		祝启斌	采矿工程/高工	报告编制制图	祝启斌
		聂斌磊	总图/高工	报告编制	聂斌磊
		张飞	地质/高工	报告编制	张飞
		汪红	复垦/高工	报告编制制图	汪红
		冯爱辉	环保/高工	报告编制制图	冯爱辉
乔晓娇		经济/高工	报告编制	乔晓娇	
审查申请	我单位已按要求编制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处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好生态修复工作。 请予以审查。				
	申请人：严书政		申请单位(矿山企业)盖章 联系电话：13353534422		

目 录

前 言.....	1
第一节 编制目的.....	1
第二节 编制依据.....	2
第一章 矿山基本情况.....	10
第一节 地理位置与区域概况.....	10
第二节 申请人基本情况.....	19
第三节 矿山勘查开采历史及现状.....	20
第二章 矿区地质与矿产资源情况.....	23
第一节 矿床地质与矿体特征.....	23
第二节 矿床开采地质条件.....	51
第三节 矿产资源储量情况.....	72
第三章 矿区范围.....	76
第一节 符合矿产资源规划情况.....	76
第二节 可供开采矿产资源的范围.....	77
第三节 井巷工程设施分布范围.....	92
第四节 与相关禁限区的重叠情况.....	93
第五节 申请采矿权矿区范围.....	94
第四章 矿产资源开采与综合利用.....	96
第一节 开采矿种.....	96
第二节 开采方式.....	96
第三节 拟建生产规模.....	135
第四节 资源综合利用.....	141
第五章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	142
第一节 评估范围与级别.....	142
第二节 矿山地质环境保护与土地复垦现状.....	149
第三节 预测评估.....	159
第四节 综合评估.....	178

第五节	矿山地质环境治理与土地复垦责任范围.....	181
第六节	复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况.....	185
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	188
第一节	矿山地质环境治理可行性分析.....	188
第二节	土地复垦适宜性分析.....	190
第三节	矿区土地复垦可行性分析.....	198
第七章	矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	206
第一节	矿山地质环境保护与土地复垦目标任务.....	206
第二节	矿山地质环境保护.....	207
第三节	地质灾害防治.....	209
第四节	含水层破坏防治.....	211
第五节	地形地貌景观修复与生态恢复.....	212
第六节	水土环境污染修复.....	215
第七节	矿区土地复垦.....	216
第八节	地质环境与土地监测.....	227
第九节	管理维护.....	233
第八章	矿山地质环境保护与土地复垦工程总体布署.....	237
第一节	总体工程部署.....	237
第二节	分期实施方案.....	240
第三节	近期年度工作安排.....	243
第九章	矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	246
第一节	投资估算编制说明.....	246
第二节	工程量测算结果.....	274
第三节	投资估算结果.....	276
第四节	经济可行性分析.....	283
第五节	经费预提方案与年度使用计划.....	287
第十章	矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	301
第一节	组织保障措施.....	301
第二节	技术保障措施.....	302
第三节	资金保障措施.....	303

第四节	监管保障措施.....	303
第五节	公众参与.....	304
第六节	土地权属调整方案.....	307
第十一章	结论.....	310
第一节	资源储量与估算设计利用资源量.....	310
第二节	申请采矿权矿区范围.....	312
第三节	开采矿种.....	312
第四节	开采方式、开采顺序、采矿方法.....	312
第五节	拟建生产规模、矿山服务年限.....	313
第六节	资源综合利用.....	313
第七节	环境治理与土地复垦.....	314
第八节	环境保护与土地复垦.....	314

附表:

附表 1 综合技术经济指标表

附表 2 矿山地质环境现状调查表

附件:

附件1 矿山企业承诺书

附件2 方案编制委托书

附件3 编制单位《方案》真实性承诺书

附件4 营业执照扫描件

附件5 探矿证扫描件

附件6 主要编制人员身份证扫描件

附件7 《〈河南省渑池县曹窑以西青阳沟铝土矿矿产资源储量评审意见书〉

及备案证明

附件8 村委委员会对方案的意见和公众参与调查表

附件9 河南省第六地质大队有限公司渑池县曹窑以西青阳沟铝土矿关于安全互保协议、矿山救护协议与供销协议的情况说明

附件10 材料信息价格

附件11 土地利用现状图（盖自然资源局公章）

附件12 渑池县自然资源局关于矿区不占用基本农田、不涉及生态红线的证明

附图：

附图 1 总平面布置图

附图 2 井上下对照图

附图 3 井田开拓系统水平投影图

附图 4 基建工程开拓系统水平投影图

附图 5 探矿权、采矿权、储量范围、工程范围叠合图

附图 6 房柱式废石嗣后充填采开发标准图（一）

附图 7 房柱式废石嗣后充填采开发标准图（二）

附图 8 上覆采空区分布水平投影图

附图 9 横 32 勘探线剖面图

附图 10 横 40 勘探线剖面图

附图 11 铝土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 12 上层高铝黏土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 13 下层高铝黏土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 14 上层硬质黏土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 15 下层硬质黏土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 16 赤铁矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 17 菱铁矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 18 上层铁矾土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 19 下层铁矾土矿资源储量估算及保安矿柱计算水平投影图

附图 20 矿山地质环境问题现状图

附图 21 矿山地质环境影响问题预测图

附图 22 矿山地质环境治理工程部署图

附图 23 矿山土地利用现状图

附图 24 矿山土地损毁预测图

附图 25 矿山土地复垦工程图

前 言

第一节 编制目的

一、为合理利用资源，办理采矿许可证

河南省第六地质大队有限公司于 2024 年 8 月通过招拍挂出让的方式取得了河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿（以下简称“青阳沟铝土矿”）的探矿权，2024 年 11 月 27 日，河南省自然资源厅颁发了探矿证，证号：T4100002024113041000087，勘查面积：1.0534 平方公里，有限期限：2024 年 11 月 27 日至 2029 年 11 月 27 日。

2025 年 3 月，河南省第六地质大队有限公司编制完成了《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》；2025 年 4 月 2 日，河南省矿产资源储量评审中心组织专家对报告进行了评审，并出具了评审意见书。2025 年 4 月 24 日，河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2025〕33 号”予以备案。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），采矿权新立时，应该编制“矿山矿产资源开采与生态修复方案”（以下简称“三合一方案”）。青阳沟铝土矿为采矿权新立项目，矿山需申请办理采矿许可证，根据上述要求，需编制该方案。

二、为自然资源部门核发《采矿许可证》提供依据

“三合一方案”的编制可以科学的规划、合理的开发利用矿产资源，以实现矿产资源的充分利用，促进矿山企业规模化、规范化开采，规范矿山的开采行为，为自然资源部门核发《采矿许可证》提供依据。

三、为保护矿山环境提供技术支撑，为主管部门对矿山环境的有效监督提供依据

“三合一方案”的编制可以最大限度的减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护与合理的恢复治理，落实矿山企业对矿

山环境保护与恢复治理义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护与治理提供技术支撑，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。

第二节 编制依据

一、法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2021年1月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国农业法》（2002年11月8日修订）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年8月修正）；
- 5、《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订）；
- 6、《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27修正）；
- 7、《中华人民共和国劳动法》（2018.12.29修正）；
- 8、《中华人民共和国职业病防治法》（2018.12.29修正）；
- 9、《河南省安全生产条例》（2023年3月29日修订）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- 11、《中华人民共和国林业法》（1985年）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 13、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- 14、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）；
- 15、《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38号）；
- 16、《河南省地质环境保护条例》（2012年7月1日施行）；
- 17、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011年2月）；
- 18、《土地复垦条例实施办法》（2024年3月1日施行）；
- 19、《基本农田保护条例》（2011年修订）；

- 20、《土地管理法实施条例》（2021年9月1日）；
- 21、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- 22、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- 23、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- 24、《河南省土壤污染防治条例》（2021年10月1日起实施）；
- 25、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月修订）；
- 26、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日实施）；
- 27、《地下水管理条例》（2021年12月1日施行）；
- 28、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号，2014年7月29日修订）；
- 29、《地质环境监测管理办法》（2019年修正）。

二、技术标准与规范

- 1、《煤矿安全规程》（2022版）；
- 2、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 3、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4—2011）；
- 6、《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T 1663-2018）
- 7、《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192—2015）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 9、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 10、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105）；
- 11、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2019）；
- 12、《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）；

- 13、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 14、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；
- 15、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 16、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 17、《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发〔2010〕105）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 19、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 21、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 22、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T 40112-2021）；
- 24、《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）；
- 25、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 26、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 27、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 28、《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- 29、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》（HJ 651—2013）；
- 30、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 31、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- 32、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 33、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453.1~16453.6-2008）；
- 34、《农业与农村生活用水定额》58-2020（DB41 T9））；
- 35、《补充耕地质量评定技术规范》（NY/T 2626-2014）；
- 36、《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2014）；

37、《公路工程技术标准》（JTGB 01-2003）；

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

三、政策文件

1、《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）；

2、《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》（豫自然资公告〔2021〕4号）；

3、《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案申请评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2021〕27号）；

4、《地质调查项目预算标准》（中国地质调查局2010年）；

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

6、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

7、《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）；

8、《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》（财税〔2019〕39号）；

9、《生态环境部 农业农村部 自然资源部 关于贯彻落实土壤污染防治法 推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤〔2019〕47号）；

10、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）；

11、河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知（豫国土资发）〔2014〕79号）；

12、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）；

13、《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）；

14、河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标〔2016〕47号）；

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

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

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

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

19、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（豫资厅发〔2017〕19号）；

20、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》；

21、《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）；

22、《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）；

23、《河南省人民政府〈关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知〉》（豫政〔2021〕45号）；

24、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案

编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

25、《河南省矿产资源总体规划》（2021-2025）；

26、《三门峡市矿产资源总体规划》（2021-2025）。

五、技术资料

1、探矿证；

2、河南省第六地质大队 2025 年 3 月编制完成的《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》；

3、河南省国土空间调查规划院矿产资源储量评审中心《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书；

4、河南省自然资源厅《关于〈河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案的函》（豫自然资储备字〔2025〕33号）；

5、河南省第七地质大队有限公司 2025 年 2 月编制完成的《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿区物探工作报告》；

6、河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿土地利用现状图；

7、项目区三区三线图。

六、项目前期工作进展情况

我公司接受企业委托后，成立了项目组，开展《方案》的编制工作，先后经历了资料收集，野外踏勘，矿山地质环境和土地调查，公众调查，拟定初步矿产资源开采与生态修复方案，协调论证，系统成文，内部审查及修改等程序，项目前期工作进展情况、编制工作量及安排见下表 1。

七、《方案》服务年限

（1）《方案》编制基准日期

经征询各方意见，《方案》编制基准日期定为 2025 年 5 月，由于 2025 年经济数据等资料尚未更新，因此方案中部分数据采用 2024 年或 2023 年。

表 1 方案编制工作及安排表

时间	工作内容	完成工作量	
3月15日 -3月18日	资料收集	《生产勘探报告》、矿山设计验收资料、矿区标准分幅土地利用现状图；	
3月19日 -3月20日	野外调查核 实测量	调查方法	结合矿区 1:1000 地质地形图，手持 GPS、光电测距仪对调查对象定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策。
		矿区现状	1.0534km ²
		矿区道路	调查点 4 点
		水土环境	调查点 6 点
		地形地貌	调查点 4 点
		地质环境	调查点 5 点
		自然及人文景观	调查点 4 点
		调查面积	1.0534km ²
		调查场地	工业场地、临时废石场
3月21日 -4月10日	拟定、论证 方案编制	根据资料分析确定矿产资源开采与生态修复情况，进行初步方案编制，并绘制相关图件。	
4月11日	野外调查	调查方法	结合矿区 1:1000 地质地形图，手持 GPS、光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通相关政策。
4月12日 -4月15日	完成初稿	根据公众参与意见进行矿产资源开采与生态修复方案及图纸修改。	
4月16日 -4月20日	内部审查	进行内部审查和修改。	

(2) 《方案》服务年限与适用年限

矿山预计 2026 年 1 月进入基建期，2025 年 6 月-2025 年 12 月为准备期，基建期 3.0a，生产服务年限 18.3a，治理（复垦）期 1.0a，复垦管护期 3.0a。本方案服务年限总计 25.9 年，本次方案评审通过时间为 2025 年 5 月，本方案服务期即自 2025 年 6 月至 2051 年 4 月。

《方案》适用年限为 5 年，自 2025 年 6 月至 2030 年 5 月。5 年后对《方案》进行修编。

说明：

①在本方案适用期限内，矿山企业若扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应对本《方案》进行及时修订；

②若矿业权发生变更，应保证地质环境保护与土地复垦的义务、责任和资金的相应变更与接续；

③若矿权整合，最终的矿权人应该履行所有被整合矿权的地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金。

第一章 矿山基本情况

第一节 地理位置与区域概况

一、矿区位置与交通

矿区位于渑池县城 275° 方位，距渑池县城直距约 13km，行政区隶属渑池县张村镇。经纬度极值坐标：111° 35′ 31″ ~111° 36′ 22″ ，34° 46′ 49″ ~34° 47′ 34″ ，矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标系）为 X: 3851150, Y: 37554740。

矿区内有村村通公路与省道 314 连通，南部为 310 国道、G30 连霍高速公路及陇海铁路，距陇海铁路渑池站运距约 18km，交通比较便利，矿区交通位置详见图 1-1-1。

图 1-1-1 青阳沟铝土矿区交通位置图

二、地形地貌

矿区属豫西中低山丘陵区，总体地势南高北低，南部最高海拔标高

806.5 m（区域地表水分水岭），北东部青阳沟最低海拔标高 630.0 m（最低侵蚀基准面），相对高差 176.5 m。黄土覆盖率较高，冲沟发育，地形起伏大。



图 1-1-2 浚池县地形地貌图

三、水文

黄河位于勘查区以北 6.5km 处，据黄河白浪水文站和小浪底水库资料，黄河水位标高 238.04~273.65m，最高蓄水位标高 273.65m（2021 年 10 月 10 日）。其它水系不发育，冲沟仅在雨季偶尔可见小水流。

区内无常年性地表水体，北部边界青阳沟沟谷只在雨季有短暂的地表径流，主斜坡道硐口标高+645m，副竖井井口标高+650m，回风竖井井口标高为+757m，均不会受到洪水危害。主副井工业场地采用台阶式布置，第一台阶标高为+645.0m~+648.0m，第二台阶标高为+648.5m~+651.0m，

场地南侧设置一条截水沟，防止山上雨水流入场地内。整个场地地面径流条件良好，不会出现雨涝的情况。回风竖井场地采用平坡式布置，场地地势较高，场地西侧设置一条截水沟，防止山上雨水流入场地内，整个场地地面径流条件良好，不会出现雨涝的情况。

四、气候特征

该区域属北温带大陆性季风气候，四季分明，冬冷夏热。据三门峡市气象站近 20 年统计资料，本区多年最高气温 40.8℃（2006 年 6 月 22 日），最低气温-13.7℃（2009 年 1 月 30 日），平均气温 14.3℃；积温 3400~4500℃，≥10℃的持续期 171~218 天，生长期 5.5~7.5 个月。全年日照时间约 2261 小时。多年最大降水量 973.4mm（2009 年），最小降水量 429.4mm（2006 年），日最大降水量 138.1mm（2009 年 7 月 29 日），多年平均降水量 609.7mm；每年 7~9 月份雨量比较集中，约占年降雨量的 54.2%，偶达 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 20m/s。

五、地震

据三门峡市地震办公室资料，本区共发生有记载的地震 16 次，强度多在 5 级以下，因此《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015）规定，灵宝、三门峡、陕县一带抗震设防烈度为 7 度。

六、植被

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

根据现场调查，由于地形复杂，植被随海拔高度、土壤分布有明显差异。侧柏、栎类、杨树、泡桐、酸枣、火炬树等主要分布在浅山区，酸枣、火炬树多与杂草混生，呈零星或成片分布，区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。

七、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 1-1-2），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 1-1-3）。



图 1-1-2 本区耕地剖面



图 1-1-3 本区林地剖面



图 1-1-4 本区耕地



图 1-1-5 本区林地

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。

八、社会经济概况

矿区内无成型工业，原天安煤矿已关闭，无铝土矿企业。

矿区内通讯方便，除少数沟底处外，无线信号已覆盖全区。区内有高压输电线路通过，供电条件良好。矿区邻近黄河，供水条件较好。

矿区内可耕地较少，劳动力资源充足，区内居民主要从事农业，种植小麦、玉米、大豆等，粮食油料作物基本自给自足。

渑池县张村镇下辖 2 个社区、13 个行政村：永兴社区、鑫源社区、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；镇人民政府驻张村。镇域总面积 54 平方公里，土地总面积 81409 亩，耕地面积 29657 亩，总人口 2.69 万人。矿区范围内有桑树坪、王沟村、周家山村等多个村庄，以农业生产为主。张村镇经济概况见表 1-1。

表 1-1 区域社会经济概况表

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

九、土地资源

(1) 土地利用现状

本项目矿区面积为 105.3472hm²。根据渑池县自然资源局提供的渑池县 2022 年三调变更数据，矿区土地利用类型分别为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他用地。

矿区土地利用现状及权属情况具体见表 1-2。

表 1-2 矿区土地利用类型现状表

序号	一级地类	二级地类	桑树坪村	王沟村	周家山村	总计(hm ²)
1	01 耕地	0103 旱地	60.5573		0.0652	60.6225
2	02 园地	0201 果园	0.0916			0.0916
3		0204 其他园地	1.1651			1.1651
4	03 林地	0301 乔木林地	10.8051			10.8051
5		0305 灌木林地	1.4746		7.7525	9.2271
6		0307 其他林地	1.8576		0.0227	1.8803
7	04 草地	0404 其他草地	4.9732	0.0468	3.1185	8.1385
8	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	9.0882	0.0326		9.1208
9	07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.4337			1.4337
10	08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0.0212			0.0212
11	10 交通运输用地	1003 公路用地	1.4424			1.4424
12		1004 城镇村道路用地	0.1843			0.1843
13		1006 农村道路	0.7575		0.0141	0.7715
14	11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.4208			0.4208
15	12 其他用地	1202 设施农用地	0.0114			0.0114
	总计 (hm ²)		94.2947	0.0794	10.9730	105.3472

1、耕地

矿区耕地面积 60.6225hm²，全部为旱地，根据查询，矿区范围内无永久基本农田。旱地主要分布在谷地低洼地区，丘陵坡地地区也有梯田分布，靠天然降水种植旱作物，无灌溉设施。旱地种植土层平均厚度为 0.8~3.0m，有机质含量为 7.5~11.2g/kg，土壤 pH 值在 7.0~8.5 之间。粮食

作物有小麦、玉米、土豆等。

表 1-3 土壤化验结果表

pH	有机质 g/kg	全氮 g/kg	有效磷 mg/kg	速效 钾 mg/kg	有效铁 mg/kg	有效 锰 mg/kg	有效 铜 mg/kg	有效 锌 mg/kg	水溶态 硼 mg/kg	有效钼 mg/kg	有效硫 mg/kg
6.75-7.0	8.0 ~ 12	1	9.68	120	6.59	10.11	1.08	1.34	0.75	0.05	5.53

2、园地

矿区内园地面积 1.2567hm²，占矿区总面积的 1.19%，为果园和其他园地。

3、林地

矿区林地面积 21.9125hm²，主要为有林地，占矿区面积的 20.80%，分布在矿区的各个地方，矿区植被类型，林草覆盖率较高。乔木有杨类、栎类、柿树等；灌木多酸枣、胡枝子、荆条等；草本植物有白草、狗尾草、黄背草等。

4、草地

矿区其他草地面积为 8.1385hm²，占矿区总面积的 7.72%，平均土层厚度 0.1-0.5m，土壤有机质含量 3.0-6.0g/kg，土壤 pH 值 7.0~8.0。

5、工矿仓储用地

矿区内工矿仓储用地主要为采矿用地，面积 9.1208hm²，占矿区面积的 8.66%。

6、住宅用地

矿区范围涉及的住宅用地为桑树坪村的农村宅基地，面积 1.4337hm²，占矿区面积的 1.36%。

7、公共管理与公共服务用地

矿区内公共管理与公共服务用地主要为公用设施用地，面积 0.0212hm²，占矿区面积的 0.02%。

8、交通运输用地

矿区内交通运输用地为公路用地、城镇村道路用地、农村道路，面积 2.4017hm²，占矿区总面积的 2.28%。

9、水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地的面积共 0.4208hm²，占矿区总面积的 0.40%。

(2) 土地利用权属

矿区位于渑池县张村镇桑树坪村、王沟村和周家山村，矿区所占用土地属各村集体所有。矿区内不涉及永久基本农田，土地权属清楚，无土地权属纠纷。

十、矿区周边环境

1、矿权分布

(1) 中铝（郑州）铝业有限公司渑池县小龙庙铝土矿

中铝（郑州）铝业有限公司渑池县小龙庙铝土矿位于青阳沟铝土矿西部，开采矿种为铝土矿、硬质黏土矿和铁矾土矿，开采方式为露天和地下开采，生产规模为 100 万吨/年。

(2) 河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿

河南韶州矿业有限公司渑池铝土一矿位于青阳沟铝土矿东北部，与青阳沟铝土矿之间由青阳沟断层隔开，开采矿种为铝土矿、耐火黏土矿和铁矾土矿，开采方式为地下开采，生产规模为 100 万吨/年。

(3) 渑池县梁家洼煤业有限责任公司

渑池县梁家洼煤业有限责任公司位于青阳沟铝土矿南部，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产规模为 21 万吨/年。

青阳沟铝土矿周边矿权分布详见图 1-1-4。

2、公路

青阳沟铝土矿井田范围内除了村村通道路外，无其他公路穿过。

3、村庄

清杨沟村位于井田东北部边界以外，其对矿体影响较小，按留设保安矿柱考虑，不再搬迁；桑树坪村和马沟新村位于井田东部边界以外，对矿体无影响，不考虑搬迁；马沟老村位于井田南部边界附近，该村根据政府规划，已搬迁至马沟新村，根据现场踏勘，马沟老村还剩一户人家在此居住，且位于工业场地保安矿柱范围内，本次设计按保留、定期观测考虑，其余房屋均为破旧的土房，多数已坍塌，不再考虑搬迁。



图 1-1-4 青阳沟铝土矿周边矿权分布图

4、其他地面建（构）筑物

井田范围内西南部有一处煤矿工业场地，为原义煤集团天安煤矿的工业场地，天安煤业在 2017 年已闭坑，该工业场地废弃至今，本次设计该工业场地不再考虑留设保安矿柱。

井田东北部边界内有一处三门峡诚谱矿产品有限公司，该公司为铁矿石加工厂，目前为生产企业，本次设计该处厂房按搬迁考虑。

井田东部边界以外，有一处河南协盛源农业科技发展有限公司，该公司厂房紧邻桑树坪村，该处厂房对矿体开采无影响，不考虑搬迁。

井田东部边界附近有一趟 220KV 高压线，该高压线第 089 号、090 号和 091 号三个高压线塔对矿体开采有影响，本次设计均按留设保安矿柱考虑。

井田西部边界附近有一趟 35KV 联合 IB 线，该线路第 21 号、22 号和 23 号线塔存在资源占压情况，考虑到该区域均位于二期开采区域，对一期开采无影响，根据业主要求，本次设计暂按搬迁考虑，后期根据需求，经方案论证，也可采取胶结充填的方式，保证线塔安全，本次设计不再留设保安矿柱。

5、矿区范围内已关闭煤矿情况

义煤集团渑池天安矿业有限公司天安煤矿位于青阳沟井田范围内，采矿许可证证号：C4100002010101120077968，有效期：2012 年 10 月~2017 年 4 月，该矿区走向长 1.22km，倾向宽 0.74km，面积 0.9768km²。本矿开采煤层为二₁煤层，限采标高+620m~+430m。

天安煤矿为义马煤业集团股份有限公司下属煤矿，原为河南省渑池县青阳沟煤矿，2010 年被义煤集团兼并重组更名为现在的渑池天安矿业有限公司天安煤矿，采矿权人为渑池天安矿业有限公司。原河南省渑池县青阳沟煤矿为 2004 年由原渑池县张村镇青阳沟煤矿、张村镇青阳沟（吉祥）煤矿资源整合而成。

天安煤矿采用地下开采方式，开采标高为+620m~+430m，三立井开采二₁煤层。矿井设计生产能力 15 万 t/a，服务年限为 5.21a。本矿采用三立井单水平上、下山开采，采用走向长壁后退式炮采采煤法。

天安煤矿于 2017 年闭坑，三个井筒均已封闭。

图 1-1-5 天安煤矿闭坑前采掘工程平面图

第二节 申请人基本情况

河南省第六地质大队有限公司隶属于河南省豫地科技集团有限公司，成立于 2023 年 03 月 09 日，注册地址为河南省郑州市郑东新区郑开大道 139 号 C 座 12 层，法定代表人为赵全胜。公司主要经营范围有矿产资源勘查；金属与非金属矿产资源地质勘探；非煤矿山矿产资源开采；地质灾害治理工程施工；地质灾害治理工程监理；地质灾害治理工程勘查；地质灾害治理工程设计；地质灾害危险性评估；国土空间规划编制；测绘服务；检验检测服务；建设工程勘察等。

第三节 矿山勘查开采历史及现状

一、矿山开采历史及现状

青阳沟铝土矿井田范围内无铝土矿开采历史，但存在煤矿开采历史，井田范围内有义煤集团渑池天安矿业有限公司天安煤矿在此范围内进行过采煤活动，除此之外，还有部分老窑在此存在过采煤活动，目前区内煤矿均已闭坑。

二、矿山勘查历史及现状

1、渑池县曹窑以西地区是河南省铝土矿成矿条件最好，规模最大、矿石品位最富的资源基地之一。从上世纪 60 年代开始，原中南冶金地质勘探公司 601 队先后在陕县杨庄（1967 年）、渑池县曹窑（1968~1969 年）矿区进行了地质勘探，提交了两个铝土矿 A/S 分别为 6.7 和 7.1 的中、大型铝土矿报告，拉开了豫西陕县、渑池地区铝土矿大规模勘查开发的序幕。

2、上世纪 80 年代以来，河南有色地质六队（原中南冶金 601 队）根据国家“优先发展铝”的有色金属工业总体部署，在该地区系统开展了铝（粘）土矿勘查工作。于 1991 年提交了《河南省陕县支建铝土矿区勘探地质报告》，规模大型，矿石平均 Al_2O_3 67.18%，A/S 6.9。1993 年提交

了《河南省陕县崖底铝土矿区详查地质报告》，规模大型，矿石平均 Al_2O_3 62.61%，A/S 4.9。1994 年提交了《河南省渑池县礼庄寨铝土矿区普查地质报告》，规模中型。矿石平均 Al_2O_3 63.51%，A/S 5.7。1999 年提交了《河南省渑池县水泉洼铝土矿区普查地质报告》，规模大型，矿石平均 Al_2O_3 69.21%，A/S 8.8。2000 年提交了《河南省渑池县坨坞铝土矿区普查地质报告》，规模大型。矿石平均 Al_2O_3 69.93%，A/S 8.3。2005 年提交了《河南省陕县王古洞铝土矿普查报告》，规模大型。矿石平均 Al_2O_3 68.53%，A/S 6.9。2006 年提交了《河南省陕县柿树沟铝土矿普查报告》，规模大型。矿石平均 Al_2O_3 66.08%，A/S 6.7。2006 年提交了《河南省渑池县高桥铝土矿区详查报告》，规模中型。矿石平均 Al_2O_3 66.55%，A/S 6.2。2007 年提交了《河南省渑池县水泉洼铝土矿区详查报告》，规模中型。矿石平均 Al_2O_3 64.52%，A/S 5.8。

3、2007 年，郑州豫源地矿勘查技术服务有限公司完成了渑池县曹窑煤矿深部铝土矿详查（与本次工作区相邻），同年 12 月，提交了《河南省渑池县曹窑煤矿深部铝土矿详查报告》（2008 年 2 月 3 日备案），估算 (333) 以上类型资源量 6123 万吨。矿体厚度平均 4.98 m， Al_2O_3 平均 62.78%，S 平均 1.03%，A/S 平均 4.8。

4、2016 年，河南省煤炭地质勘察研究总院提交了《渑池天安矿业有限公司天安煤矿 2016 年资源储量动态检测报告》。本矿开采煤层为二 1 煤层，限采标高+620m~+430m。

5、2020 年，完成了小龙庙矿区铝土矿勘探报告（与工作区相邻），提交了《河南省渑池县小龙庙矿区铝（粘）土矿勘探报告》（2020 年 01 月 16 日备案，备案文号：豫自然资储备字[2020] 6 号），提交 (331) + (332) + (333) 铝土矿 2039.25 万吨。

6、曹窑以西煤下铝项目为 2010 年度河南省地质勘查基金招标项目，青阳沟工作区是曹窑以西煤下铝项目的一部分，于 2011 年、2013 年分别

进行了一次续作。2017年河南省第六地质大队对河南省澠池县青阳沟铝土矿进行详查工作。任务书编号（豫国土资发〔2017〕22号），2018年取得河南省自然资源厅下发的备案证明（豫国土资储备字〔2018〕91号）。

7、根据河南省自然资源厅《2024年河南省新安县土古洞铝土矿详查等50宗探矿权挂牌出让成交结果公示》，河南省第六地质大队有限公司于2024年8月通过招拍挂出让取得河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探探矿权，成交价格：2.220101亿元。

2024年11月27日河南省自然资源厅下发探矿证，证号：T4100002024113041000087，勘查面积：1.0534平方公里，有限期限：2024年11月27日至2029年11月27日。

8、2025年3月，河南省第六地质大队有限公司编制完成了《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》；2025年4月2日，河南省矿产资源储量评审中心组织专家对报告进行了评审，并出具了评审意见书。2025年4月24日，河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2025〕33号”予以备案。

第二章 矿区地质与矿产资源情况

第一节 矿床地质与矿体特征

一、区域地质特征

矿区位于河南省西部，大地构造位置处于中朝准地台华熊台缘拗陷浞池-确山陷褶断束（图 2-1-1）。出露地层以古生界和新生界为主，构造痕迹比较复杂，岩浆岩不甚发育，矿产资源丰富，是河南省重要的煤、铝（粘）土矿基地之一。

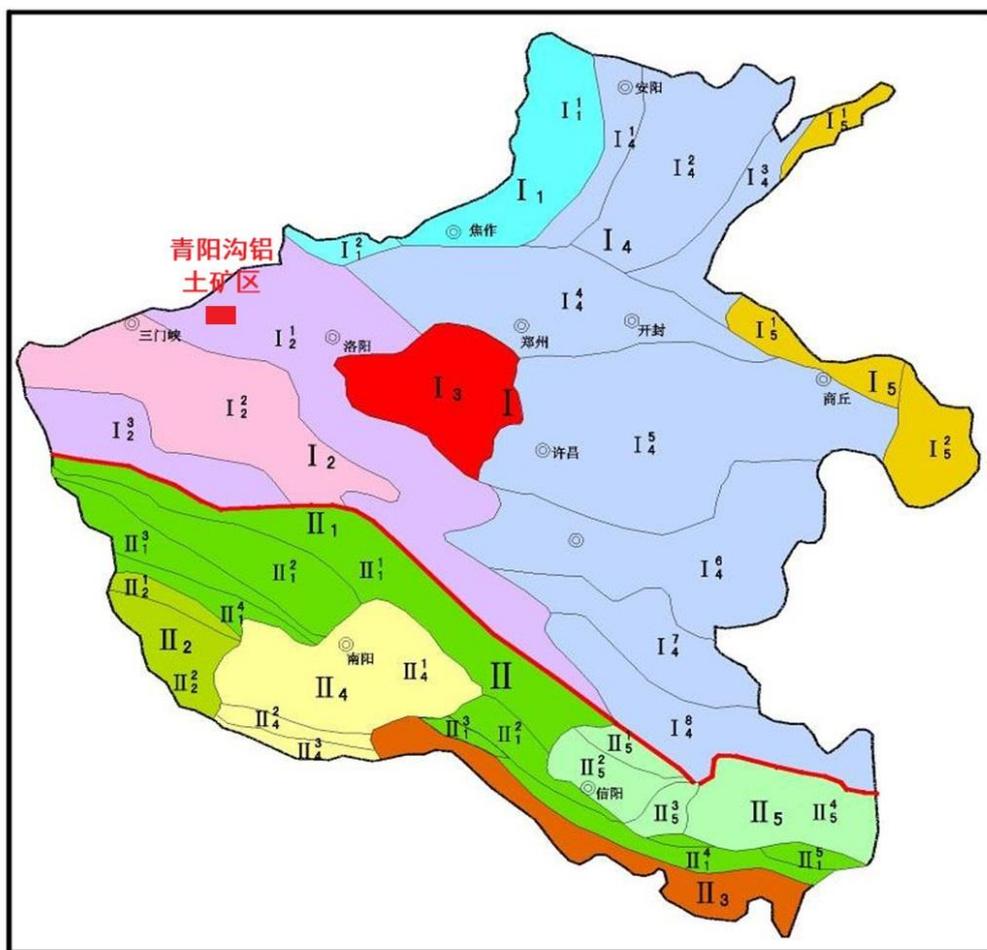


图 2-1-1 河南省大地构造纲要图（据河南省地质矿产局，1990）

I. 中朝准地台： 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浞池-确山陷褶断束， I₂²崮山-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，

II₂²平昌关-罗山拗陷, II₂³仙居凸起, II₂⁴固始拗陷)

矿区位于豫西陕县-渑池-新安铝土矿带, 该带呈近东西向的带状分布于黄河南岸、陇海铁路北侧, 长约 100 km, 为我国最重要的铝土矿带之一。根据区域铝(粘)土矿床分布特征, 以扣门山和龙潭沟断层为界, 可以将豫西铝(粘)土矿带分为三个矿带: 七里沟-焦地铝(粘)土矿带(西矿带)、杜家沟-郁山铝(粘)土矿带(中矿带)和张窑院-下冶铝(粘)土矿带(东矿带)。该区域成矿地质条件良好, 具较大找矿潜力, 二十世纪六十年代以来, 在豫西铝(粘)土矿带陆续发现了新安县贾沟、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, 使该区成为我省最重要的富铝土矿带。其中, 中矿带位于渑池-新安一带, 为本次矿区所在矿带。

(一) 区域地层

区域地层属华北地层区、豫西地层分区、渑池-确山小区。区域地层由老至新依次为: 中元古界长城系熊耳群(Ch)、蓟县系(Jx)洛峪群、汝阳群, 下古生界寒武系(Є)、奥陶系(O), 上古生界石炭系(C)、二叠系(P), 新生界新近系(N)、第四系(Q)。

(二) 区域地质构造

区域构造具“一穹、三向、三组”交错的扇形地垒式拱断特点。“一穹、三向”指北段村穹窿、陕县断陷盆地、渑池向斜盆地、新安向斜盆地; “三组”指西部发育的北北东或北东向断裂、东部发育的北西向断裂、南部发育的东西向断裂。三者呈三角形交错, 将穹窿和向斜分割成以扣门山断层和龙潭沟断层为界的三大扇形断块。(图 2-1-2)

区域构造形迹在燕山运动期已形成, 喜马拉雅运动期有所复活, 继承和加强了老的构造形迹。尤其是三组断裂相互交错, 形成了许多大大小小的地堑和地垒, 对区内煤、铝含矿岩系的展布起着重要的控制作用。

图 2-1-2 区域地质构造示意图

(三) 岩浆岩

区域岩浆岩不甚发育，除中元古界熊耳群广泛分布有中性火山岩外，尚有燕山晚期石英闪长斑岩、石英斑岩，顺层侵入于山西组底部或太原组与山西组之间，对石炭系地层中煤、铝土矿层影响很小。岩体主要出露于黄河南岸三门峡七里沟-鹿马一带。

(四) 区域矿产

区域矿产以沉积矿产为主，主要有煤、铝、铁矿、硫铁矿、石灰岩、石英岩、石英砂岩。其中，铝土矿、煤炭资源储量巨大，具有重要经济价值。煤矿主要产在石炭二叠系和侏罗系内，构成三大煤田：陕渑煤田、义马煤田、新安煤田。著名的矿区如观音堂、张村、曹窑、陈村、义马、新安；铁矿产在震旦系（宣龙式），如岱眉寨铁矿，部分产在石炭系（山西式），如焦地铁矿等；其它还有方山中型砂岩矿床、狂口小型硫铁矿床等。

二、矿床地质及构造特征

矿区位于青阳沟正断层的西南侧，区内无含矿岩系露头，铝土矿体属于盲矿体。矿区与小龙庙铝土矿和曹窑煤矿深部铝土矿两个大型铝土矿区相邻，成矿地质条件较好。

(一) 地层

矿区地层呈现向南东缓倾斜的单斜层，倾角约 10° 左右，地表出露地层主要为第四系，钻孔揭露地层有奥陶系、石炭系、二叠系、新近系及第四系，现主要根据钻孔资料统计结果从老至新简述如下。

1、奥陶系

为铝土矿含矿岩系的下伏地层。在区内未见出露，主要分布于矿区中深部，地层倾向南东，倾角 $14\sim 26^{\circ}$ 。上部多为黄褐色角砾状灰岩、浅灰色薄层泥灰岩；下部为青灰色厚层状石灰岩、白云质灰岩。顶部与石炭系上统本溪组的接触面为古风化侵蚀面，一般发育一层厚 $0\sim 2\text{m}$ 的古风化物，

接触面凸凹不平，形态各异，岩石常呈角砾状，颜色变红，在角砾间隙内常充填有淡青色水云母粘土岩。古风化侵蚀面对铝土矿的形态起着重要控制作用。

2、石炭系

在区内未见出露，主要分布于矿区中深部，呈平行不整合覆盖在奥陶系马家沟组古风化面上。矿区石炭系缺失下统，上统划分为本溪组。

本溪组(C_2b)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。为矿区铝土矿含矿岩系，地层倾向南东，倾角 $6\sim 15^\circ$ ，厚度 $1.45\sim 18.80$ m，平均 8.49 m。自下而上分为三个岩性段：

下段(C_2b^1)：铁质黏土岩，灰白、紫红色，豆鲕状、碎屑状结构，块状、斑点构造。铁质含量由上而下逐渐增多。中、上部夹有铝土矿、黏土矿透镜体。下部含团块状、鲕状赤铁矿或菱铁矿、黄铁矿，部分地段富集成铁矿体。本层厚度 $0.53\sim 9.50$ m，平均 4.25 m。

中段(C_2b^2)：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、黄褐及红褐等色，微粒、豆鲕状、豆状、碎屑状及凝聚状等结构，块状构造。局部地段夹菱铁矿。部分地段夹 $1\sim 3$ 层铁质黏土或黏土矿。本层厚度 $0.50\sim 14.57$ m，平均 3.58 m。

上段(C_2b^3)：黏土质页岩，灰、灰白、黄褐色，底部夹炭质页岩或煤线，局部局部地段相变为炭质页岩、铝质、铁质、砂质黏土岩，有时见有夹铁质条带、炭质条带。本层厚度 $0.20\sim 6.00$ m，平均 1.48 m。

3、二叠系

(1) 二叠系下统太原组(P_1t)，区内未见出露，为第四系覆盖。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 $2.63\sim 80.42$ m，平均 15.44 m。自下而上分为二个岩性段：

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 10 m。灰白色中-粗粒石英砂岩为该段顶部标志层，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。石灰岩为本段的标志层，其中含丰富动物化石，如产蜓科、长身贝等化石。灰岩厚度 0.35~14.42 m，平均 6.51 m。本段生物灰岩为太原组与山西组的分界。

(2) 二叠系下统山西组(P_{1s})，区内未见出露，为第四系覆盖。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(Ssh)。主要由中-细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤组成。厚度为 12.63~58.45 m，平均 36.31 m。自下而上可分为三段：

①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，平均厚度约为 10 m，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。

②二₁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 0.40~24.00 m，平均为 4.79 m。与下伏本溪组呈整合接触。

③大占砂岩段下界为大占砂岩(Sd)底面，该段由灰白、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。大占砂岩 Sd(P_{1K₁}标志层)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 1.74~

29.16 m, 平均为 14.37 m。

山西组地层与下伏太原组地层呈整合接触。

(3) 二叠系下统下石盒子组(P_1x), 区内未见出露, 为第四系覆盖。下石盒子组下界是香炭砂岩(S_x)的底面, 上界则是七煤组底部田家沟砂岩(S_t)之底面。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。现按煤田勘查报告叙述于后。

该组地层自下而上由香炭砂岩、小紫泥岩、三煤段、四煤段、五煤段和六煤段组成。厚 13.90~281.00 m, 平均厚 135.42 m。

①香炭砂岩段下界为香炭砂岩(S_x)底面, 该段由砂岩、砂质泥岩、泥岩及不可采煤层($二_3$ 、 $二_4$)组成。本段厚度 15.00~30.73 m, 平均为 20.5 m。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。

②小紫泥岩段下界是小紫泥岩(M_x)之下的灰白、灰色中粗粒砂岩底(该层砂岩含有暗色矿物、黄铁矿结核及云母片)。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 8.53~24.8 m, 平均为 10.4 m。小紫泥岩紫红、浅灰色, 有紫斑, 具鲕状结构。

③三煤段: 下部由灰色砂锅窑砂岩(S_{sh})、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(M_d)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 44~85 m, 平均厚 73 m。该段与下伏山西组地层呈整合接触。

④四煤段: 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 35~75 m，平均厚 57 m。

⑤五煤段：下起五煤底板砂岩(S_w)，上止于六煤底板砂岩(S_l)厚 34~72 m，平均 48 m。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 0~12 m，平均 4 m，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。

⑥六煤段：下起六煤底板砂岩(S_l)，上止于田家沟砂岩(S_t)，厚 40~86 m，平均 58 m。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 1.2~13.5 m，平均 4.5 m，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。

4、新近系

区内未见出露，为第四系覆盖。主要为砾岩，呈灰白及粉红色，角砾状构造。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 4~15 m，最厚达 31 m。不整合于老岩层之上。

5、第四系

第四系在矿区内大面积出露，出露面积 1.05km²，主要为黄土层，底部有 2~3 层钙质结核，每层厚度 0.3~1.5 m，与下伏地层呈不整合接触。厚度一般 2.50~166.00 m，平均为 22.23 m。

(二) 构造

矿区处于渑池倾伏向斜北翼。渑池向斜轴线近东西向，南翼遭三门峡-鲁山大断裂破坏。北翼呈向北突出的弧形，地层走向从西部的 NEE 向东

部转为 SEE。矿区岩层呈单斜产出，走向平均 40° ，倾向 SE，倾角 $3\sim 15^{\circ}$ ，局部受断层和沉积环境的影响产状有所变化。

矿区构造主要为断裂构造，共出现两条断层，分别为青阳沟断层及 F2 断层，二者均为正断层，其中 F2 断层对铝土矿体有一定的破坏作用。

青阳沟断层：矿区地表被黄土覆盖，未见出露，根据收集到的资料，该断层为正断层，穿过矿区东北侧，但未破坏矿区内的铝土矿体，总体倾向 NE，倾角 $60\sim 70^{\circ}$ ，东北盘下降，西南盘上升，属压-张扭性断层，垂直断距 200 m，穿越地层 P_1 、 C_2 、O。

F2 断层：穿过矿区西北部，切穿了铝土矿体。区内地表因黄土覆盖无法见到断层，根据收集煤矿相关资料结合钻孔揭露成果，该断层为正断层，走向 NE，倾向 NW，倾角约 70° ，断距约 $100\sim 170$ m，在鹿抬头山见平顶山砂岩与下石盒子组五煤组地层相接。

（三）岩浆岩

矿区岩浆岩不发育，地表未见岩浆岩出露，仅有一个钻孔中见有花岗斑岩，共 1 层，厚度 1.90 m，侵入于二叠系下统山西组，岩石呈灰黄色、浅黄色，具斑状结构，块状构造，斑晶主要为石英、斜长石，粒径 $0.1\sim 0.7$ cm，基质细密，隐晶质，成分应为长英质。

根据区域地质资料对比，推测该花岗斑岩应为燕山期产物。

（四）采空区

青阳沟铝土矿井田范围内有煤矿开采历史，天安矿业有限公司天安煤矿在该地开采多年，目前都已闭坑，形成了大量的采空区。2025 年 2 月，河南省第七地质大队有限公司编制完成了《河南省渑池县曹窑以西青阳沟铝土矿物探工作报告》，在充分收集、分析研究以往地质资料及采空区调查的基础上，采用瞬变电磁法测量初步查明了井田范围内采空区、塌陷区、断层的分布范围及积水情况。共推断出采空区 10 处，推测其中 5 处采空区充水，5 处不充水。详见图 2-2-3。天安煤矿开采期间，煤层顶板主要

为大占砂岩，整体较坚硬，稳定性较好，煤矿开采过程期间未出现较突出的坍塌现象，采空区巷道整体稳定性较好，本次勘探期间（天安煤矿已关停近十年）矿区水工环地质调查，未发现矿区存在较明显的地面塌陷、地面沉降和地裂缝等现象。

三、矿体特征

（一）含矿岩系特征

矿区铝土矿含矿岩系由上石炭统本溪组(C_2b)构成，区内无含矿岩系露头，根据钻孔揭露结果，其岩性特征如下：

C_2b^1 铁质页岩：在含矿岩系的中下部和底部，呈灰黄、红褐等杂色，含铁质较高，具有页理，由黏土质、砂质及氧化铁质等组成，个别处夹有“山西式”铁矿小扁豆体或透镜体。向深部逐步相变为菱铁页岩和黄铁页岩。本层为矿层底板，其厚度变化很大，与下伏地层为假整合接触。

C_2b^2 矿层：在含矿岩系的中上部，主要由铝土矿和黏土矿构成。局部夹有黏土矿、铁矾土和菱铁页岩等。铝土矿主要为灰色，局部稍带白、黄、红褐色，呈层状、似层状、漏斗状产出。

黏土矿根据矿石性质及用途，可分硬质黏土矿和高铝黏土矿两种。前者一般为灰白色，具贝壳状断口，有滑感，泥质结构为主，块状构造，高铝黏土矿多为灰色、灰白色，多具豆鲕状、致密状结构，块状构造，具有粗糙感。根据黏土矿位于铝土矿层的上部和下部，分别称之为上层黏土矿和下层黏土矿。其中矿区以下层黏土矿居多，厚度 0.80~4.38 m，夹在铝土矿层中的黏土矿少见。铝土矿、黏土矿的厚度变化呈互为消长关系，相变明显。

C_2b^3 黏土页岩：在含矿岩系的顶部或上部，常为灰白色、灰黄色，局部相变为炭质页岩或煤线，显页理，性软，易风化破碎。

含矿岩系是连续沉积形成的产物，其三段沉积完整序列，如铁质页岩—矿层（铝土矿+黏土矿）—黏土页岩，细分还可以分出两个亚序列：

(1) 铁质页岩—铝土矿—黏土页岩；

(2) 铁质页岩—黏土矿—黏土页岩。

有时因局部底蚀或沉积无矿，则形成不完整序列。如矿层—黏土页岩($C_2b^2 \sim C_2b^3$)或铁质页岩—黏土页岩($C_2b^1 \sim C_2b^3$)。

按岩性、矿种、矿石类型来划分，则三段沉积形成铁质页岩—下层黏土矿—铝土矿—上层黏土矿—黏土页岩系列。

局部铝土矿层中有黏土矿夹层，则成铁质页岩—下层黏土矿—铝土矿—黏土矿—铝土矿—上层黏土矿—黏土页岩序列。

因相变等原因，可形成下列不完整序列：

(1) 铁质页岩—铝土矿—上层黏土矿—黏土页岩；

(2) 铁质页岩—下层黏土矿—铝土矿—黏土页岩；

(3) 铁质页岩—铝土矿—黏土矿—铝土矿—上层黏土矿—黏土页岩等。

含矿岩系所分三段，从野外到室内，从岩性、颜色、结构、构造等特征易识别，三者关系清楚。

(二) 矿体(层)特征

由于矿区边界的限制，铝土矿含矿岩系、矿体露头全部都在矿区外，矿区内没有含矿岩系出露，地表被大面积第四系黄土层、渣堆等覆盖，所有铝土矿体均属于隐伏矿体。

从空间上看，矿区铝土矿矿体形态总体呈似层状或透镜状。其中透镜状矿体常处于古基底风化壳碳酸盐岩的古风化溶斗中，其厚度较大，往往矿石质量也较好。

矿区内共施工钻孔 88 个，其中见铝土矿钻孔 76 个（按真厚度大于可采厚度统计）。通过统计，单工程铝土矿矿体厚度 0.84(HZK2852)~11.72m(HZK4250)，算术平均厚度 2.69 m。

青阳沟单工程铝土矿体的赋存标高 391.964(HZK3658)~565.394

(HZK4848) m, 埋深 90.95 (HZK4852) ~355.49 (HZK2452) m, 平均埋深 210.23 m。

矿区内共圈铝土矿体 2 个, 矿体总体走向北东, 倾向南东, 倾角一般 3~15° 左右, 与围岩地层产状大体一致。本次工作圈定矿体平面投影总面积约 0.880 km², 长 990~1494 m, 宽 345~820 m, 单矿体平均厚度 1.64~2.68 m, 全区矿体平均厚度 2.53 m。单矿体平均品位 Al₂O₃ 63.85%~65.63%, A/S 5.1~5.4, 全区矿体平均品位 Al₂O₃ 63.95%, A/S 5.1。

各矿体简要特征见表 2-1-1, 详细特征分别描述如下:

(1) HV 号矿体: 该矿体位于矿区西北部, 北西部与小龙庙铝土矿区矿体相邻, 赋存于 F₂ 断层的下降盘。由位于纵 40~45 和横 32~50 勘查线之间的 18 个钻孔控制, 其中见矿钻孔 13 个, 无矿钻孔 4 个, 厚度不可采孔 1 个。矿体北东向长约 990 m, 南东向宽约 345 m。矿体走向北东 40°, 倾向南东 130°, 平均倾角 10° 左右, 矿体顶板产状与围岩基本一致。呈层状或似层状, 矿体总体较连续, 受矿区边界和 F₂ 断层限制, 矿体平面呈扳手机状, 弯曲度较大; 矿体埋深 122.34 (HZK4844) ~320.56 (HZK3442) m, 矿体赋存标高 440.092 (HZK3442) ~531.967 (HZK4844) m。单工程真厚度最小 0.52 m (HZK4445), 最大 3.61 m (HZK4042), 算术平均厚度 1.54 m, 厚度变化系数 60.24%。矿体加权平均厚度 1.56 m, 无大厚度工程。单工程品位: Al₂O₃ 最低 49.42% (HZK3442)、最高 73.82% (HZK4044),

表 2-1-1 青阳沟矿段矿体特征一览表

矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模(m)		矿体产状(°)		埋深(m)	赋存标高(m)	单工程真厚度/平均厚度(m)	平均品位(%)		资源量(×10 ⁴ t)
			长度	宽度	倾向	倾角				Al ₂ O ₃	A/S	
HV	17	扳手机状	990	345	130	10	122.34~320.56	440.092~531.967	0.5-3.61/1.56	65.58	5.3	44.9
HVI	66	挂钩状	1494	820	130	10	90.95~355.49	391.964~565.394	0.31-11.72/2.67	63.82	5.1	557.8

倾向南东 130°, 平均倾角 10° 左右, 矿体顶板产状与围岩基本一致。呈层状或似层状, 矿体总体较连续, 受矿区边界和 F₂ 断层限制, 矿体平面呈扳手机状, 弯曲度较大; 矿体埋深 122.34 (HZK4844) ~320.56 (HZK3442) m, 矿体赋存标高 440.092 (HZK3442) ~531.967 (HZK4844) m。单工程真厚度最小 0.52 m (HZK4445), 最大 3.61 m (HZK4042), 算术平均厚度 1.54 m, 厚度变化系数 60.24%。矿体加权平均厚度 1.56 m, 无大厚度工程。单工程品位: Al₂O₃ 最低 49.42% (HZK3442)、最高 73.82% (HZK4044),

算术平均 61.47%；SiO₂最低 5.82%（HZK4044）、最高 28.77%（HZK11648），算术平均 15.97%；S 最低 0.02%（HZK4656）、最高 2.35%（HZK12046）、算术平均 0.77%。以矿体块段资源量加权，平均品位为 Al₂O₃ 65.58%、SiO₂ 12.36%、Fe₂O₃ 2.65%、TiO₂ 3.01%、S 0.70%、LOSS 14.04%、A/S 5.3。矿体内部无夹层，有 1 个无矿天窗出现，矿体面积约 0.101 km²，工业矿体面积约 0.096km²，面含矿系数 80.2%。矿体东部受 F₂断层控制，矿体西部边界为矿区边界。

HV 号矿体共估算铝土矿 44.9×10⁴t，占青阳沟矿区全部工业资源量的 7.45%，平均厚度 1.56m，平均品位为 Al₂O₃ 65.58%、SiO₂ 12.36%、Fe₂O₃ 2.65%、TiO₂ 3.01%、S 0.70%、LOSS 14.04%、A/S 5.3。

(2) HVI号矿体：为矿区主矿体，受 F₂断层分割，该矿体与 HV 号矿体毗邻，赋存于 F₂断层南东侧的上升盘，东北侧为曹窑煤矿深部铝土矿区，东南侧紧邻梁家洼煤矿，西侧紧邻小龙庙铝土矿区，由位于横 48 线以东的 71 个钻孔控制，其中见矿孔 66 个，无矿孔 3 个，见黏土矿孔 2 个。矿体北东向最长处约 1494 m，南东向最宽处约 820 m。矿体走向北东 40°，倾向南东 130°，平均倾角 10°左右，矿体顶板产状与围岩基本一致。矿体呈层状或似层状，总体较连续，受矿区边界和 F₂断层限制，矿体平面呈挂钩状，总体弯曲度不大；矿体埋深 90.95（HZK4852）~355.49（HZK2452）m，矿体赋存标高 391.964（HZK3658）~565.394m（HZK4848）。单工程真厚度最小 0.31 m（HZK4656），最大 11.72 m（HZK4250），算术平均厚度 2.67 m，厚度变化系数 71.18%。矿体加权平均厚度 2.67 m，有 4 个厚大工程分别为 11.43m（HZK3858）、11.72m（HZK4250）、9.07m（HZK4249）、小龙庙矿区 10.86m（ZK9662 参与本次资源估算）。单工程品位：Al₂O₃ 最低 43.07%（HZK4453）、最高 73.53%（HZK4060），算术平均 61.42%；SiO₂ 最低 4.98%（HZK4060）、最高 26.92%（HZK3452），算术平均 15.19%；S 最低 0.02%（HZK4656）、最高 3.81%（HZK4848），算术平均 0.83%。以矿体块段资

源量加权， Al_2O_3 63.82%、 SiO_2 12.60%、 Fe_2O_3 3.07%、 TiO_2 2.75%、S 0.78%、LOSS 14.39%、A/S 5.1。矿体中部共出现铝土矿天窗 4 处，出现有夹层工程 6 个，占矿体见矿工程的 7.5%，夹层为黏土矿或铁矾土。矿体面积约 $0.779km^2$ ，工业矿体面积约 $0.697 km^2$ ，面含矿系数为 89.2%。矿体西部受 F_2 断层控制，矿体东部边界为矿体断失带边界。

HVI号矿体共估算铝土矿 557.8×10^4t ，占青阳沟矿段全部工业资源量的 92.55%，平均厚度 2.67m，平均品位为 Al_2O_3 63.82%、 SiO_2 12.60%、 Fe_2O_3 3.07%、 TiO_2 2.75%、S 0.78%、LOSS 14.39%、A/S 5.1。

（三）共（伴）生矿产综合评价

矿区内除铝土矿外，还共（伴）生其他多种矿产，如共生黏土矿、熔剂灰岩、煤矿、赤铁矿、菱铁矿、铁矾土，伴生镓、钛、氧化锂、稀土等。按相关要求，该项目不对煤进行评价。熔剂灰岩因深度较大，无法直接利用。钛金属目前无相应回收工艺，本次工作不再评价。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，主要对目前可开发利用的共生黏土矿、赤铁矿、菱铁矿、铁矾土以及伴生的镓进行评价，对达到工业指标要求的矿体进行资源量圈定和估算。另外矿区组合分析样品对镓、氧化锂、稀土进行了分析测试，但鉴于目前的氧化铝生产工艺暂无法对氧化锂和稀土进行工业回收利用，本次仅对氧化锂和稀土进行概略评价，不再估算其资源量。各矿种评价分述如下：

1、高铝黏土矿

矿区高铝黏土矿主要赋存在铝土矿层上部或下部，厚度不够稳定。根据高铝黏土产出部位，在铝土矿层以上的称为上层高铝黏土矿，在铝土矿层以下的称为下层高铝黏土矿。高铝黏土的矿物成分主要有高岭石、一水硬铝石、伊利石等。

上、下两层高铝黏土矿矿体全部由单工程控制，连续性较差，规模不

大，分布零散。上层高铝黏土矿共圈出 1 个矿体，矿体编号 H I；下层高铝黏土矿共圈出 4 个矿体，矿体编号 H I—HIV。

通过统计，上层高铝黏土矿单工程矿体厚度 0.98 m，算术平均厚度 0.98 m，矿体的赋存标高 441.092~442.092 m，埋深 320.16 m。下层高铝黏土矿单工程矿体厚度 0.98~1.03 m，算术平均厚度 0.99 m，厚度变化系数 2.52%；矿体的赋存标高 489.043（HZK4252）~554.012（HZK4449）m，埋深 134.55（HZK4449）~223.04m（HZK4252），平均埋深 183.86 m。

高铝黏土矿体形态呈层状、似层状或透镜体，产状与铝土矿大体一致。上层高铝黏土矿矿体长 115 m，宽 59 m；单矿体厚度 0.98 m，平均厚度 0.98m；单矿体平均品位（熟料） Al_2O_3 52.61%， Fe_2O_3 1.45%，平均品位 Al_2O_3 52.61%， Fe_2O_3 1.45%。下层高铝黏土矿矿体长 104~200m，宽 36~63 m；单矿体厚度 0.98~1.03 m，平均厚度 0.99 m；单矿体平均品位（熟料） Al_2O_3 50.42%（HZK3246）~67.43%（HZK4252）， Fe_2O_3 0.96%（HZK4252）~1.83%（HZK4453），平均品位 Al_2O_3 44.37%， Fe_2O_3 5.12%。各矿体特征详见表 2-1-2。

2、硬质黏土矿

矿区硬质黏土矿主要赋存于铝土矿层上部、下部或呈夹层产出，厚度不够稳定。根据硬质黏土产出部位，在铝土矿层以上的称为上层硬质黏土矿，在铝土矿层以下的称为下层硬质黏土矿。硬质黏土的矿物成分主要有高岭石、一水硬铝石、伊利石等。

上、下两层硬质黏土矿矿体多数由单工程控制，连续性较差，规模一般不大，分布零散。上层硬质黏土矿共圈出 7 个矿体，矿体编号 H I—HVII；下层硬质黏土矿共圈出 8 个矿体，矿体编号 H I—HVIII。

通过统计，上层硬质黏土矿单工程矿体厚度 0.80（HZK3248）~2.41（HZK3250）m，算术平均厚度 1.16 m，厚度变化系数 39.55%；矿体的赋存标高 434.040（HZK2452）~537.667（HZK3648）m，埋深 145.63

(HZK4856) ~354.69 (HZK2452) m, 平均埋深 243.69 m。下层硬质黏土矿单工程矿体厚度 0.80 (HZK4047) ~4.38 (HZK3250) m, 算术平均厚度 1.43 m, 厚度变化系数 69.67%; 矿体的赋存标高 389.003 (HZK5060) ~564.720 (HZK4046) m, 埋深 144.80 (HZK4656) ~302.50 (HZK3658) m, 平均埋深 266.60 m。

硬质黏土矿体形态呈层状、似层状或透镜体, 产状与铝土矿大体一致。上层硬质黏土矿矿体长 56~189 m, 宽 22~69 m; 单矿体厚度 0.82~1.37 m, 平均厚度 1.21m; 单矿体平均品位 (熟料) Al_2O_3 47.00%~58.58%, Fe_2O_3 0.77%~2.65%, 平均品位 Al_2O_3 52.83 %, Fe_2O_3 1.63%。下层硬质黏土矿矿体长 97~207m, 宽 47~211 m; 单矿体厚度 0.89~2.89 m, 平均厚度 1.60 m; 单矿体平均品位 (熟料) Al_2O_3 44.82%~52.83%, Fe_2O_3 0.92%~2.26%, 平均品位 Al_2O_3 46.70 %, Fe_2O_3 2.01%。各矿体特征详见表 2-1-3。

3、赤铁矿

赋存于上石炭统本溪组含铝岩系底部, 奥陶系风化侵蚀面上, 属于山西式铁矿的一种。矿石的矿物成分: 金属矿物以赤铁矿为主, 次为褐铁矿、黄铁矿, 偶见磁黄铁矿; 非金属矿物以水云母类黏土矿物及黏土级长英矿物碎屑为主, 有时见一水硬铝石等。赤铁矿矿石结构主要为泥状结构、鲕状结构, 次为碎屑结构, 矿石构造主要为块状构造。开采时, 赤铁矿同时可进行回收。

矿区共圈出 3 个赤铁矿体, 矿体编号 H I—HIII。

通过统计, 赤铁矿单工程矿体真厚度 1.14 (HZK2452) ~2.82 (HZK4452) m, 算术平均厚度 1.79m, 厚度变化系数 50.4%。以见矿钻孔统计 (达到可采厚度), 单工程矿体的赋存标高为 424.870 (HZK2452) ~539.074 (HZK4047) m, 埋深 156.98 (HZK4452) ~363.51 (HZK2452) m, 平均埋深 223.25m。

赤铁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，因此矿体规模较小。产状与铝土矿大体一致，矿体长 79.20~156.87 m，宽 23.86~94.48 m；单矿体平均厚度 1.14~2.82 m，全区矿体平均厚度 1.44 m。单矿体平均品位 TFe 27.90 %~34.35 %，全区平均品位 TFe 31.07%。各矿体特征详见表 2-1-4。

4、菱铁矿

与赤铁矿赋存层位一致，也属于山西式铁矿的一种。赋存于上石炭统本溪组含铝岩系底部。菱铁矿主要呈微晶结构和鲕状结构，以块状构造为主。矿石矿物成分：金属矿物菱铁矿为主，非金属矿物以高岭石和伊利石为主。目前对菱铁矿认识不足，多未利用。

矿区有 39 个钻孔中菱铁矿的品位、厚度达到了工业指标的要求，参与了资源量估算共圈出 9 个矿体，矿体编号沿用普查阶段黄漫 I 工作区，编号 H I—HIX。

通过统计，菱铁矿单工程矿体厚度 0.54 (HZK4456)~5.02 (HZK4248) m，算术平均厚度 1.91m，厚度变化系数 60.09%。以见矿钻孔统计（大于最低可采厚度），单工程矿体的赋存标高为 423.380 (HZK4060)~559.653 (HZK4247) m，埋深 137.30 (HZK4447)~291.95 (HZK2848) m，平均埋深 216.67 m。

菱铁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，局部矿体较连续，呈似层状产出，产状与铝土矿大体一致，矿体长 105~305m，宽 95~155m；单矿体平均厚度 1.08~3.04m，全区矿体平均厚度 2.04m。单矿体平均品位 TFe25.27%~29.57%，全区矿体平均品位 TFe 26.86%。各矿体特征详见表 2-1-5。

5、铁矾土矿

多赋存于上石炭统本溪组下段(C₂b¹)及上段(C₂b³)中，少量产于中部，与铝土矿、耐火黏土矿交替产出。其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，在铝土矿层以上的称为上层铁矾土矿，在铝土矿层以下的称为下层铁矾土矿。

矿区有 58 个钻孔中铁矾土的品位、厚度达到了工业指标论证报告的要求，参与估算了资源量，另有 13 个钻孔厚度不可采，均采用内插法，参与估算了资源量。

上、下两层铁矾土矿体多数由单工程控制，连续性较差，规模一般不大，分布零散。上层铁矾土共圈出 8 个矿体，矿体编号 H I—H VIII；下层铁矾土共圈出 6 个矿体，矿体编号 H I—H VI。

通过统计，上层铁矾土矿单工程矿体厚度 0.20 (HZK4258) ~2.44 (HZK4456) m，算术平均厚度 1.00 m，厚度变化系数 49.95%；矿体的赋存标高 393.283(HZK5060)~567.442(HZK4852) m，埋深 90.95(HZK4852)~353.76 (HZK2452) m，平均埋深 226.57 m。下层铁矾土矿单工程矿体厚度 0.70 (HZK4055) ~6.97 (HZK4860) m，算术平均厚度 1.76 m，厚度变化系数 58.97%；矿体的赋存标高 385.003 (HZK5060) ~565.022 (HZK4852) m，埋深 93.37 (HZK4852) ~360.22 (HZK2452) m，平均埋深 207.03m。

铁矾土矿体形态呈层状、似层状或透镜体，产状与铝土矿大体一致。上层铁矾土矿矿体长 70~543 m，宽 50~370 m；单矿体厚度 0.91~1.69 m，平均厚度 1.01m；单矿体平均品位 Al_2O_3 38.13%~49.18%， Fe_2O_3 1.05%~3.61%，平均品位 Al_2O_3 40.51 %， Fe_2O_3 2.17%。下层铁矾土矿矿体长 73~952m，宽 24~547 m；单矿体厚度 0.95~1.96 m，平均厚度 1.85 m；单矿体平均品位 Al_2O_3 36.36%~43.56%， Fe_2O_3 3.82%~13.95%，平均品位 Al_2O_3 41.07 %， Fe_2O_3 8.33%。各矿体特征详见表 2-1-6。

6、镓

镓为伴生元素，以类质同象置换的形式存在于矿物的晶格中，部分以吸附的形式存在于黏土矿物微粒和铝铁的氢氧化物表面。郑州铝厂最早开始研究、回收镓元素。目前，中铝、东方希望等铝厂都在回收利用，效益

良好。根据 38 件组合样品分析结果，镓含量最高 0.011%，最低 0.005%，平均 0.008%。根据工业指标论证报告，伴生铝土矿的镓工业指标为：镓 (Ga)： $\geq 0.002\%$ 。

7、氧化锂

氧化锂为伴生有用组分，据研究，铝土矿工艺流程试验大样资料， Li_2O 在尾矿中富集，提出对铝土矿伴生 Li_2O 的综合利用指标为 0.05%，以往铝土矿勘查报告中对伴生 Li_2O 的评价也参考了该指标。据研究，结合河南省有关资料，认为 Li 主要是以分散状态存在于一水硬铝石等铝矿物和高岭石、伊利石等铝硅酸盐矿物中。在氧化铝生产过程中有明显的富集，主要富集于循环母液中，其综合利用应同主元素铝的利用结合起来。但目前氧化锂综合利用价值较低，因此本次工作未提交氧化锂资源量。

矿区锂控制程度也较低，仅分析了部分组合样中锂的含量，亦未进行系统的采样分析。根据 38 件组合样品分析结果，氧化锂含量最高 0.170%，最低 0.001%，平均 0.069%。

表 2-1-2 青阳沟矿区高铝黏土矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模 (m)		矿体产状 (°)		埋深 (m)	赋存标高 (m)	单工程真厚度 / 平均厚度 (m)	平均品位 (熟料值) (%)		耐火度 (°C)	资源量 (10 ⁴ t)
				长度	宽度	倾向	倾角				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
上层	HI	1	不规则多边形	115	59	130	10	320.16	441.092-442.092	0.98/0.98	52.61	1.45	>1780	1.0
下层	HI	1	不规则多边形	148	49	130	10	134.55	552.962-554.012	1.03/1.03	57.71	1.5	>1780	1.1
	II	1	不规则多边形	200	63	130	10	218.40	542.014-542.264 540.164-541.164	0.98/0.98	50.42	1.22	>1780	2.5
	III	1	不规则多边形	117	48	130	10	223.04	489.043-489.643	0.98/0.98	67.43	0.96	>1780	0.8
	IV	1	不规则多边形	104	36	130	10	159.45	523.430-524.430	0.98/0.98	54.13	1.83	>1780	0.5

表 2-1-3 青阳沟矿区硬质黏土矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模(m)		矿体产状(°)		埋深(m)	赋存标高(m)	单工程真厚度/平均厚度(m)	平均品位(熟料值)(%)		耐火度(°C)	资源量(10 ⁴ t)
				长度	宽度	倾向	倾角				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
上层	HI	2	不规则多边形	56	32	130	10	223.04-253.30	470.783-489.643	0.80-1.13/0.97	52.78	2.35	>1740	1.0
	II	2	不规则多边形	58	22	130	10	312.92	459.567-481.144	1.27-1.33/1.30	49.42	2.02	(1740-1760)	1.2
	III	1	不规则多边形	76	24	130	10	161.53	531.787-532.617	0.82/0.82	47.00	0.77	1780	1.2
	IV	4	不规则多边形	189	69	130	10	192.74-253.10	486.748-537.677	0.80-2.41/1.37	52.47	1.45	>1780	15.2
	V	2	不规则多边形	71	24	130	10	152.97-177.89	510.614-534.997	0.80-1.24/1.02	58.58	2.47	>1760	1.6
	VI	1	不规则多边形	67	50	130	10	145.63	513.213-517.613	1.38/1.38	56.00	2.65	(1760-1780)	2.9
	VII	1	不规则多边形	74	66	130	10	354.69	434.040-434.840	0.80/0.80	52.01	0.79	>1780	2.2
下层	HI	1	不规则多边形	148	118	130	10	275.57	469.225-70.505	1.27/1.29	51.57	1.19	>1780	3.5
	II	2	不规则多边形	102	49	130	10	156.75-170.97	542.614-564.720	0.80-0.98/0.89	50.79	1.92	(1760-1780)	0.8
	III	3	不规则多边形	333	211	130	10	239.26-275.20	473.373-520.764	0.87-4.38/2.08	44.82	2.26	>1720	26.7
	IV	3	不规则多边形	207	102	130	10	192.40-208.20	500.610-514.378	0.84-0.98/0.93	47.50	2.04	(1760-1780)	2.6
	V	1	不规则多边形	97	51	130	10	241.24	459.543-462.473	2.89/2.89	52.83	0.92	(1640-1780)	2.1
	VI	3	不规则多边形	289	81	130	10	144.80-212.30	467.560-518.447	0.80-1.80/1.19	48.46	2.19	(1720-1780)	6.7
	VII	1	不规则多边形	157	106	130	10	247.10	389.003-392.003	0.98/0.98	47.27	1.56	>1780	2.2

层位	矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模(m)		矿体产状(°)		埋深(m)	赋存标高(m)	单工程真厚度/平均厚度(m)	平均品位(熟料值)(%)		耐火度(°C)	资源量(10 ⁴ t)
				长度	宽度	倾向	倾角				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
				HVIII	1	不规则多边形	126				59	130		

表 2-1-4 青阳沟矿区赤铁矿体特征一览表

矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模(m)		矿体产状(°)		埋深(m)	赋存标高(m)	单工程真厚度/平均厚度(m)	平均品位(%)		资源量(10 ⁴ t)
			长度	宽度	倾向	倾角				Fe ₂ O ₃	TFe(%)	
HI	1	四边形	94	86	130	10	363.51	424.870-426.020	1.14	39.89	27.9	1.4
II	2	四边形	156	26	130	10	175.30-197.20	532.607-539.074	1.00-1.81/1.41	47.71	33.37	0.8
III	1	四边形	79	24	130	10	156.98	528.107-530.987	2.82	49.11	34.35	0.8

表 2-1-5 青阳沟矿区菱铁矿体特征一览表

矿体 编号	见矿工 程数量	平面形态	矿体规模 (m)		矿体产状 (°)		埋深 (m)	赋存标高 (m)	单工程真厚度 /平均厚度 (m)	平均品位 (%)		资源量 (10 ⁴ t)	备注
			长度	宽度	倾向	倾角				Fe ₂ O ₃	TFe (%)		
HI	4	不规则多 边形	225	123	130	10	229.04-289. 56	446.396-485.12 3	0.98-3.37/2. 42	37.90	26.51	12.2	
II	3	不规则多 边形	162	134	130	10	202.00-268. 94	457.325-511.52 9	1.00-2.82/1. 93	34.46	24.11	7.1	全部尚 难利用
III	6	不规则多 边形	355	127	130	10	137.30-196. 20	522.617-559.65 3	0.98-5.02/2. 15	38.7	27.07	14.2	
IV	5	不规则多 边形	455	154	130	10	196.20-291. 95	468.873-540.16 4	0.98-2.75/1. 66	38.43	26.88	23.7	
V	3	不规则多 边形	220	37	130	10	194.40-234. 20	486.530-505.14 1	0.98-2.56/1. 63	38.55	26.96	2.7	
VI	1	近四边形	73	68	130	10	252.15	481.139-482.23 9	1.08/1.08	42.28	29.57	0.9	
VII	1	不规则多 边形	137	123	130	10	252.07	423.380-424.38 0	1.00/1.00	32.64	22.83	3.0	全部尚 难利用
VIII	4	不规则多 边形	243	73	130	10	231.20-276. 80	429.782-467.73 4	0.98-4.52/3. 04	39.66	27.74	8.7	
IX	11	不规则多 边形	424	296	130	10	162.80-224. 10	479.981-521.43 0	1.96-3.75/2. 65	36.13	25.27	6.1	另有 24.7万 吨尚难利 用

表 2-1-6 青阳沟矿区铁矾土矿体特征一览表

层位	矿体编号	见矿工程数量	平面形态	矿体规模(m)		矿体产状(°)		埋深(m)	赋存标高(m)	单工程真厚度/ 平均厚度(m)	平均品位(%)		资源量 (10 ⁴ t)
				长度	宽度	倾向	倾角				Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
上层	H I	6	不规则多边形	303	262	130	10	222.21-274.27	471.355-491.76	0.45-1.49/0.96	40.86	2.28	8.6
	H II	1	不规则多边形	80	62	130	10	179.68	516.535-517.535	0.98/0.98	43.73	1.05	0.8
	H III	17	不规则多边形	543	250	130	10	104.85-247.10	468.359-566.272	0.49-1.66/0.91	41.74	2.32	13.8
	H IV	3	不规则多边形	252	69	130	10	90.95-158.15	492.201-567.442	0.73-1.96/1.30	42.28	3.61	5.8
	H V	1	不规则多边形	70	50	130	10	244.1	393.283-395.003	1.69/1.69	49.18	1.37	0.9
	H VI	10	不规则多边形	484	154	130	10	211.10-293.75	399.964-472.484	0.20-2.44/0.91	42.79	2.04	12.7
	H VII	9	不规则多边形	725	370	130	10	249.70-353.76	424.839-457.98	0.20-1.96/1.08	38.13	1.95	29.3
	H VIII	5	不规则多边形	163	54	130	10	190.89-250.90	454.261-499.408	0.40-1.83/0.93	40.31	1.16	1.6
下层	H I	5	不规则多边形	260	183	130	10	168.48-226.30	483.213-527.745	1.00-1.74/1.24	39.48	13.97	6.4
	H II	2	不规则多边形	203	42	130	10	316.41-322.56	438.092-453.447	1.00-1.30/1.15	38.83	6.21	2.3
	H III	37	不规则多边形	952	547	130	10	93.37-258.98	385.003-565.022	0.70-6.97/1.96	41.04	8.30	125.7
	H IV	1	不规则多边形	74	25	130	10	190.35	531.093-532.093	1.00/1.00	36.36	3.82	0.5
	H V	1	不规则多边形	73	24	130	10	136.69	552.012-552.962	0.95/0.95	43.56	13.94	0.3
	H VI	3	不规则多边形	383	50	130	10	289.95-360.22	419.139-481.023	1.00-2.36/1.69	42.84	7.10	12.6

四、矿石特征

（一）矿石组成及构造特征

1、矿物成分及矿物特征

（1）矿物成分：铝土矿石的矿物成分主要为一水硬铝石，次为高岭石、水云母，少量赤铁矿、褐铁矿、菱铁矿、黄铁矿及微量矿物锆石、锐钛矿、叶绿泥石、金红石、方解石、石英等。

（2）主要矿物特征

一水硬铝石：呈显晶质粒状、鳞片状。多数晶粒之间紧密镶嵌构成致密集合体，少部分与其它矿物相胶结。

高岭石：多呈细小鳞片状。以集合体或分散胶结形式与一水硬铝石共生，也有与水云母交织在一起，构成毡状构造和典型的泥质结构。

铁质矿物：主要为菱铁矿、黄铁矿、赤铁矿和褐铁矿，在矿石中呈浸染状产出，部分在矿石孔隙中聚集成团粒。

锐钛矿、金红石：多呈滚圆状、短柱状或针状。

2、结构、构造特征

（1）矿石的结构特征：铝土矿主要有碎屑状、砂（粒）状、蜂窝状、豆鲕状、致密状结构。

碎屑状结构：碎屑由一水硬铝石和高岭石组成，成分约占 40%，长 1~10mm 之间，个别达 10~20mm，呈长条状—短柱状。碎屑有时呈定向排列，多数无明显规律，主要由显微晶质、隐晶质的一水硬铝石、勃姆石等组成。

根据煤下铝普查岩矿鉴定结果：一水硬铝石呈板状，一般粒径小于 0.05 mm，主要呈泥—微晶结构，浅褐色—无色，高正突起，糙面显著，平行消光，负延长符号，干涉色可达三级顶部，解理发育。（一水硬铝石矿物含量 80%左右）。

黏土矿物包括高岭石和伊利石。高岭石呈显微鳞片状，无色，低正突起，平行消光，一级灰干涉色。伊利石呈显微鳞片状，无色，低正突起，平行消光，可达二级干涉色。（黏土矿物含量 20 %左右）。

砂状结构：砂粒粒径在 0.1~2 mm 之间，砂粒和胶结物主要由一水硬铝石、高岭石组成，含有少量的氢氧化铁。砂粒成分与胶结物之间常常是界线模糊不清。岩矿鉴定结果：该岩石具层状构造。内碎屑含量较少，呈圆形、椭圆形，定向排列，长轴直径 0.1~1.6 mm，故为砂屑结构。砂屑有的全部由一水硬铝石组成，微晶结构；有的全部由碳酸盐组成，碳酸盐结晶颗粒较大，部分为单晶；有的碳酸盐晶体中或多或少含有一水硬铝石包裹体。

胶结物成分主要是一水硬铝石和少部分高岭石。

一水硬铝石呈板状，一般粒径 0.005~0.05 mm，主要呈微晶结构，浅褐色-无色，高正突起，糙面显著，平行消光，负延长符号，干涉色可达三级顶部，解理发育。（一水硬铝石矿物含量 80%左右）。

高岭石呈显微鳞片状，无色，低正突起，平行消光，一级灰干涉色。（高岭石矿物含量 5 %左右）。

碳酸盐呈它形粒状，无色，闪突起显著，高级白干涉色。（碳酸盐矿物含量 15%左右）。

蜂窝状结构：矿石长期受地表水的淋蚀作用，使部分豆鲕及硅、硫、铁等杂质流失，形成蜂窝状及针状孔洞，孔径一般 1~5mm。空洞常为次生高岭石等充填。

豆鲕状结构：鲕粒粒径在 0.5~2mm 之间。豆粒粒径在 4~5mm 左右。主要由一水硬铝石及少量高岭石、铁质等组成。豆粒具有同心层状构造。岩矿鉴定结果：该岩石具层状构造。碎屑成分主要是鲕粒。鲕粒呈圆形、椭圆形，定向排列，长轴直径 0.1~1.0 mm，具同心层，

核心成分有的是黄铁矿。鲕粒矿物成分主要是一水硬铝石和碳酸盐，含少量高岭石。其中碳酸盐属于晚期蚀变矿物，交代一水硬铝石，有的鲕粒完全被交代，可见同心层残留痕迹，多数鲕粒部分被交代。

胶结物成分主要是一水硬铝石和少部分高岭石和黄铁矿。

一水硬铝石呈板状，一般粒径 0.005~0.07 mm，主要呈微晶结构，浅褐色-无色，高正突起，糙面显著，平行消光，负延长符号，干涉色可达三级顶部，解理发育。（一水硬铝石矿物含量 75%左右）。

高岭石呈显微鳞片状，无色，低正突起，平行消光，一级灰干涉色。（高岭石矿物含量 7 %左右）。

碳酸盐呈它形粒状，结晶颗粒较大，无色，闪突起显著，高级白干涉色，菱面体解理发育，分布在鲕粒中。（碳酸盐矿物含量 15%左右）。

黄铁矿局部呈团块状集中分布。

致密状结构：主要由隐晶质的一水硬铝石及少量铁质组成。矿物颗粒较细，肉眼不易分辨，表现为致密状，含少量砂屑。

（2）矿石构造特征：铝土矿主要为层状、块状构造。

层状构造：碎屑与豆鲕有的沿层面方向平行排列，并略显示出分选性。主要见于碎屑状矿石。

块状构造：矿石成分、结构无明显差异，粒度均一，分布均匀，矿物集合体分布无一定方向性。主要见于致密状、砂状结构的矿石中。

（二）化学成分

铝土矿化学成分主要为 Al_2O_3 、次为 SiO_2 ，及少量 Fe_2O_3 、 TiO_2 、S、CaO、MgO、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、Ga、稀土等。伴生有益组分为 Ti、Ga、Li、稀土，有害组分为 S。

其主要化学成分特征详述如下：

Al_2O_3 : 矿区内含铝矿物主要为一水硬铝石, 次为高岭石。单样品 Al_2O_3 含量最低 40.45%, 最高 76.87%, 算术平均 63.53%, 品位变化系数 13.4%。矿石品位与矿石类型, 矿体厚度关系密切。一般矿体厚度越大, Al_2O_3 含量越高; 反之, 矿体厚度越薄, 则 Al_2O_3 含量低。

SiO_2 : 含硅矿物主要为高岭石、水云母。单样品 SiO_2 含量最低 2.23%, 最高 28.77%, 算术平均 13.47%, 品位变化系数 50.0%。

Fe_2O_3 : 铁质矿物主要是菱铁矿、赤铁矿, 次为针铁矿等。在矿石中分布不均匀, 下部含 Fe_2O_3 高于上部。单样品 Fe_2O_3 含量最低 0.41%, 最高 24.00%, 算术平均 2.62%, 品位变化系数 138.0%。

TiO_2 : 主要存在于锐钛矿和金红石中, 部分呈类质同象分散于一水硬铝石中。单样品 TiO_2 含量最低 1.39%, 最高 4.04%, 算术平均 2.79%, 品位变化系数 18.3%, 含量分布较稳定。

S: 主要产于黄铁矿中, 在矿区中分布不均。单样品 S 含量最低 0.02%, 最高 5.31%, 算术平均 0.84%, 品位变化系数 91.2%。青阳沟铝土矿样品中 20.7% 属于低硫矿, 39.6% 属于中硫矿, 39.6% 属于高硫矿。 Al_2O_3 含量与 S 含量略显负相关, 但不明显。

LOSS: 单样品 LOSS 最低 9.66%, 最高 18.95%, 算术平均 14.17%, 品位变化系数 9.0%。

铝硅比(A/S): 是衡量矿石质量的主要指标之一, 矿区单样品 A/S 值最低 1.8, 最高 34.0, 变化幅度很大, 算术平均值 7.2, 品位变化系数 86.4%。

(三) 矿石类型和品级

1、矿石自然类型

按矿石结构构造特征划分为: 碎屑状、砂状、致密状、蜂窝状矿石。

(1) 碎屑状矿石：浅灰色-灰色，碎屑结构，层状构造。碎屑成分主要为一水硬铝石、高岭石等，胶结物为黏土矿物及铁质。是矿区的主要矿石类型，该类矿石约占矿石总量的 60%左右，为中高品位矿石。该类矿石一般分布在矿层中上部。

(2) 砂（粒）状矿石：浅灰-土黄色，个别地段为灰黑色。矿物成分主要为一水硬铝石，呈它形粒状或半自形集合体，经成岩后重结晶作用，矿物颗粒增大，嵌布紧密。粒径在 0.1~2 mm 之间。胶结物为一水硬铝石及隐晶高岭石等黏土矿物。该类矿石较少，为高品位矿石，一般 A/S 在 10 以上。该类矿石多分布于矿层中部。

(3) 致密状矿石：浅灰白色-黄褐色，致密块状。矿物成分以水铝石为主，次为高岭石，含少量铁质。该类矿石约占矿石总量的 15%，为中低品位矿石。该类矿石一般分布在矿层下部。

(4) 蜂窝状矿石：浅黄褐色，蜂窝状构造。矿物成分以水铝石为主，次为高岭石及少量铁质等。为中高品位矿石，该类矿石较少，一般分布在矿层的中上部。

(5) 豆鲕状矿石：浅灰-灰黑色，豆鲕状结构。豆鲕为一水硬铝石，胶结物为一水硬铝石、高岭石及铁质等。豆鲕具同心环状。矿石品位较低，分布在矿体上部，这种矿石在矿区所占比例 15%左右。

2、 矿石工业类型及品级

矿区矿石品级多为 V 级品，工业类型主要属低铁型、中硫型铝土矿石。

(四) 矿体围岩及夹石

(1) 矿层顶板岩石特征：矿层直接顶板为 C_2b^3 灰色、深灰色黏土页岩、炭质页岩或煤层。 C_2b^3 在矿区内层位稳定，但厚度变化较大，0.20~6.00 m，平均 1.48 m。黏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。

(2) 矿层底板岩石特征：矿层直接底板为 C_2b^1 铁质页岩，深部相变为菱铁页岩或黄铁页岩。 C_2b^1 厚由 0.53~9.50 m，平均 4.25 m。岩石矿物成分以高岭石为主，占 50~70%，伊利石 10~20%，一水硬铝石 15~20%，铁质 5~10%左右。在铁质页岩中，有时夹透镜状或扁豆状“山西式”铁矿。

(3) 矿体夹层：矿区参与资源储量估算的单工程中，有 4 个工程铝土矿中有夹层，出现夹石的钻孔为 HZK3656、HZK4248、HZK4250、HZK4451，夹石厚分别为 1.15 m、1.19m、1.00m、1.00m。夹石岩性为黏土矿、铁矾土。

第二节 矿床开采地质条件

一、矿床水文地质条件

本方案引用《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》(河南省第六地质大队有限公司 2025.03) 中水文地质资料。

(一) 矿区水文地质单元位置

矿区位于龙涧泉（澠池）岩溶水单元西部，观音堂岩溶水亚区，区域地表水分水岭地带，属地下水补给径流区。详见图 2-1-1。

矿区内无常年性地表水体，北部青阳沟只在雨季存在短暂的地表径流，其它季节多呈干枯状态。

图 2-2-1 矿区水文地质图

(二) 矿体位置与矿区最低侵蚀基准面关系

矿区内共圈铝土矿体 2 个（V 和 VI 号矿体），其中 V 号矿体赋存标高 440.092~533.027m, VI 号矿体赋存标高 391.964~565.394m, 其中 VI 号矿体为矿区主矿体，其资源量占总资源量 93.4%。

矿区为低山丘陵地貌，总体地势南高北低，南部最高海拔标高 806.5 m（区域地表水分水岭），东北部青阳沟最低海拔标高 630.0 m（最低侵蚀基准面），相对高差 176.5 m，自南向北总体呈缓坡状，矿区内多以第四系黄土为主，基本无基岩出露。

矿区铝土矿顶板水水位标高 440.092~533.027m，底板奥灰水水位标高 391.964~565.394m。矿区矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系如下表：

表 2-2-1 矿区矿体与最低侵蚀基准面和地下水水位关系表

项目 \ 矿体号	HV 号	HVI 号
矿体赋存标高	440.092~533.027m	391.964~565.394m
占总资源量比例	6.6%	93.4%
最低侵蚀基准面 630.0m	基准面以下	基准面以下
顶板水位标高 476~565m	大部分矿体位于顶板水之下	大部分矿体位于顶板水之下
底板水水位标高 385~407m	矿体位于底板水之上	少部分矿体位于底板水之下

矿区属洛河支流涧河水系上游。区内无常年性地表水体，北部边界青阳沟沟谷只在雨季有短暂的地表径流，总之，矿区地表水贫乏，无常年性地表水体。

(三) 矿区含水层

① 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

此含水层为铝土矿间接底板含水层，主要由奥陶系灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩组成；矿区以往和本次工，全部钻孔均揭露此含水层，

一般地质钻孔揭露 3~5m, 详查地质加深孔和水文孔揭露 47.90~51.71m, 本次施工的水文孔揭露 91.50m 和水文观测孔揭露 70.0m, 岩芯水文工程地质编录显示此含水层岩溶裂隙发育极不均匀, 其中上部岩芯较完整, 岩溶裂隙不发育, 中深部(45-68m)局部岩溶裂隙较发育, 见溶孔和小溶洞, 本次底板含水层抽水试验: 渗透系数 $K=1.15\text{m/d}$, 单位涌水量 $q=0.54\text{L/s}\cdot\text{m}$, 富水性中等, 水化学类型 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型, 水温 24.5°C , 水位标高+385~+407m; 矿区东部和东南部少量矿体受此含水层地下水影响, 属底板间接充水含水层, 总之, 此含水层为铝土矿间接底板含水层, 也是矿区主要地下水含水层, 富水性中等。

②二叠系太原组灰岩、砂岩裂隙含水层

此含水层为矿区铝土矿间接顶板含水层, 主要由二叠系太原组灰岩、砂岩组成, 碳质泥岩、一₁煤及粘土岩类构成其隔水底板, 山西组砂质泥岩、碳质泥岩等构成其隔水顶板, 本次勘探岩芯水文工程地质编录显示裂隙、岩溶不发育, 钻孔钻进到该层时冲洗液少有漏失现象, 但漏失量不大, 最大漏失量 $3\text{-}5\text{m}^3/\text{h}$, 详查期间此含水层基本处于无水状态, 本次顶板含水层抽水试验: 渗透系数 $K=0.43\text{m/d}$, 单位涌水量 $q=0.086\text{L/s}\cdot\text{m}$, 富水性弱, 水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型冷水, 水温 17°C , 水位标高+476~+565m; 总之, 此含水层为铝土矿间接顶板充水含水层, 补给差, 富水性弱。

③二叠系砂岩裂隙含水层

此含水层以区内煤矿(二₁煤)顶板主要含水层, 主要由二叠系中粗粒砂岩组成, 厚度不稳定, 其间夹有泥岩、砂质泥岩等隔水岩层, 其多被这些隔水层分割成若干小的含水层, 此含水层水位变化较大, 由于矿区下游梁洼煤矿和龙王庄煤矿开采对此含水层的疏排, 造

成矿区此含水层基本处于无水状态，根据梁洼煤矿水文地质资料，单位涌水量为 $0.002\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型冷水；周边煤矿井充水多以淋渗水方式充入矿坑，总之，此含水层为区内煤矿顶板主要含水层，由于下游煤矿的不断疏排，矿区此含水层基本处于无水状态。

④第四系孔隙含水层

主要由第四系黄土组成，厚度变化大，透水好，含水层弱，大气降水是直接补给来源，受降水影响明显，季节性变化大，第四系地层之下主要为二叠系石盒子组泥岩，隔水性能良好，不利于大气降水在此含水层中聚积，因此，矿区第四系含水层富水性弱，水量有限；因其与铝土矿之间存在若干厚层状隔水层，因此此含水层对铝土矿开采无影响，其水文地质意义不大。

（四）矿区隔水层

（1）石炭系本溪组含铝岩系隔水层

此隔水岩层主要由粘土岩、铝土矿、铁质泥岩等组成，属铝土矿含矿岩系，矿区广泛发育，其将石炭系灰岩水和奥陶系灰岩水隔开，厚度一般在 $5\sim 20\text{m}$ 之间，厚度受古地形控制，岩体结构完整，具有良好的隔水作用；不过未来矿山开采直接揭露此隔水层，因此开采铝土矿时，此隔水层也失去隔水意义。

（2）二叠系太原组砂质泥岩、碳质泥岩等隔水层

此隔水层分布在矿体上部，主要由砂质泥岩、碳质泥岩和煤等组成，分布较稳定，但厚度变化不均，是将矿体与顶部太原组含水层分隔开的主要隔水层，由于厚度不大，一般在 $5\sim 15\text{m}$ 之间，开采过程极易破坏，总之，此隔水层是铝土矿直接顶板隔水层。

（3）二叠系山西组、石盒子组泥岩、砂质泥岩隔水层

主要由山西组碳质泥岩、砂质泥岩和石盒子组泥岩组成，分布比较稳定，是将太原组含水层和二叠系砂岩裂隙含水层分割开来的隔水层；地层韵律性十分明显，一般与砂岩含水层交替互层出现，厚度较大且比较稳定，隔水性能良好。

（五）矿区地下水动态与地下水补给、径流、排泄条件

根据区域和矿区地下水特征，奥陶系岩溶裂隙水为区域和矿区主要地下水，本次勘探工作对矿区及周边主要地下水井进行了长期动态监测，主要观测矿区主要地下水（奥灰水）水量水位变化情况，其中地下水量较稳定，季节性变化不大，水位受区域补给条件影响，水位有一定变化。

矿区位于区域分水岭附近，地形有利于大气降水的自然排泄，因此雨季大部分降水都沿沟谷排泄出矿区，只有一少部分垂直向下补给矿区地下水，因此矿区地下水补给条件差。

（1）第四系孔隙水

矿区孔隙水水量非常有限，其主要受大气降水直接补给，受下部二叠系泥岩隔水层影响，其径流主要受地形控制，主要沿地形由高向低，即由南向北径流、排泄，最终排泄入北部青阳沟。

（2）二叠系砂岩裂隙水

二叠系砂岩主要在矿区南部鹿抬头山（区域分水岭）附近出露地表，矿区地表基本未出露，其主要在地表裸露区接受大气降水直接补给，受地形、岩性和构造等影响，主要沿砂岩裂隙含水层由高水位向低水位径流，受东南部梁洼煤矿等开采煤矿的疏排水影响，沿地层倾向总体向南东方向径流、排泄，下游煤矿开采排水是其主要排泄方式。

（3）太原组灰岩、砂岩裂隙岩溶水

矿区二叠系太原组灰岩、砂岩未出露地表，区域上只有西部裸露

地表，因此此层地下水主要在裸露区接受大气降水直接补给，另外在局部地段受构造、地形等影响，接受上部含水层有垂向补给，径流和排泄主要沿地层倾向，总体向南东方向径流、排泄。

(4) 奥陶系灰岩岩溶水裂隙水

区域西部出露地表，矿区奥陶系灰岩未出露，其主要在区域西部裸露区接受大气降水直接补给，受区域地层、岩溶和构造影响，由高水位向低水位径流，在构造断裂影响下，形成相对独立的水文系统，总体来说，岩溶水比较稳定，地下径流的方式总体向南东，区域工农业生产生活用水是其主要排泄方式。

(六) 矿区构造水文地质特征

矿区处于滎池倾伏向斜北翼，受区域构造断裂影响，矿区内构造主要以北西向和北东向为主，分别为青阳沟断层和 F_2 断层，其水文地质特征如下：

(1) 青阳沟断层：区域大构造，矿区北部边界，也是观音堂岩溶水亚区和曹窑岩溶水亚区的边界，走向北西，倾向北东，倾角 $60-70^\circ$ ，断距超过 200 m，属压-张扭性正断层，东北盘下降，西南盘上升，O 与 ϵ 地层错断，断层两侧水位相差悬殊，本次工作期间观音堂岩溶水亚区奥灰水水位标高在 $+395\sim+407$ m，而曹窑岩溶水亚区奥灰水水位标高在 $+590\sim+596$ m，断层两侧水力联系差，构成观音堂岩溶水亚区和曹窑岩溶水亚区相对阻水边界，详见图 2-2-2。

(2) F_2 断层：从矿区西北部穿过，正断层，走向北东，倾向北西，倾角约 70° ，落差约 $100\sim170$ m，在鹿抬头山见平顶山砂岩与下石盒子组五煤组地层相接，矿区两个水文孔和青阳沟奥灰水井均位于断层下盘，而小龙庙水文孔位于断层上盘，断层上、下盘深部奥灰水水位基本一致，而断层上、下盘顶板水却存在较大差异，证明该断层

横向浅部具阻水，深部具导水性能，详见图 2-2-3。

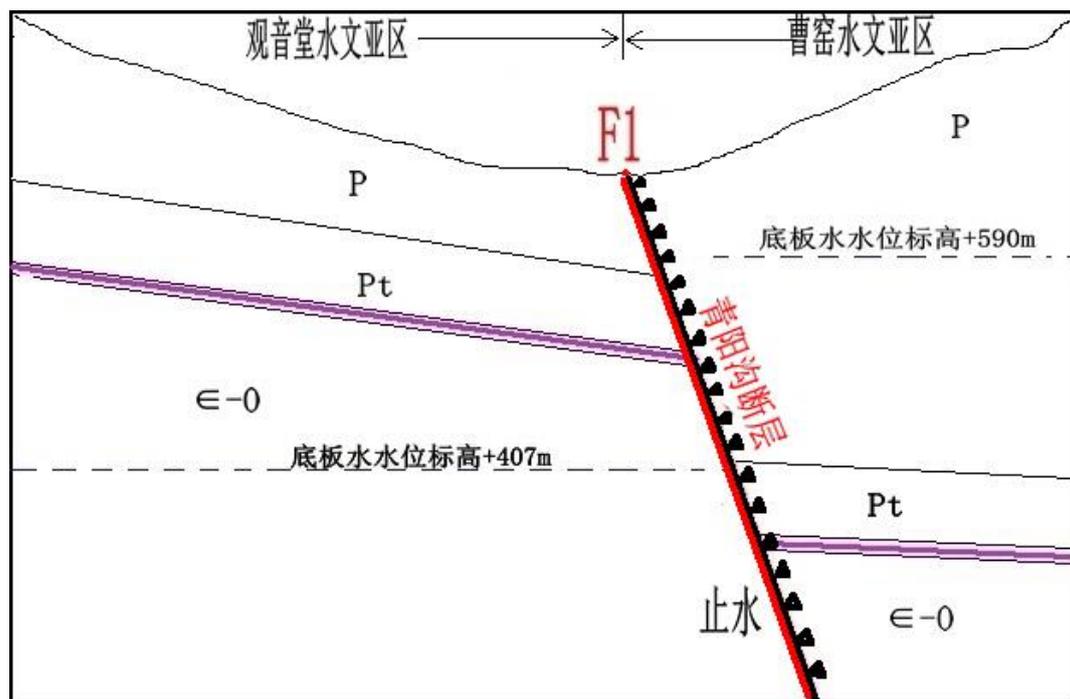


图 2-2-2 F₁青阳沟断层水文地质特征图

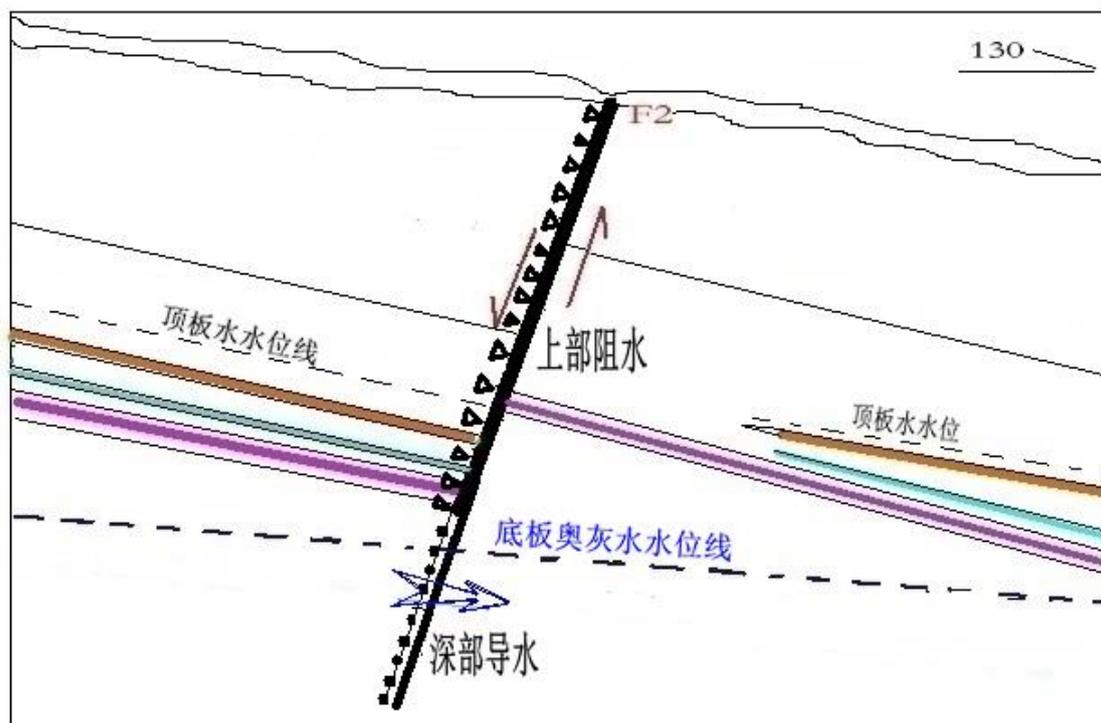


图 2-2-3 F₂断层水文地质特征图

(七) 矿床充水条件分析

(1) 矿床充水水源分析

①大气降水

矿区地形坡度大，地形有利于大气降水的自然排泄，雨季大部分大气降水都沿矿区沟谷顺利排泄出矿区，矿区铝土矿埋深较大，开采方式均为地下开采，铝土矿上部存在若干厚层状隔水层，因而大气降水对矿床直接影响不大。

②地表水

矿区内无常年性地表水体，北部青阳沟只在雨季存在短暂的地表径流，其它季节多呈干枯状态，总之，矿区地表水贫乏，区内无常年性地表水体，地表水对矿床充水影响不大。

③老窿水

矿区以往存在天安煤矿（2017 年关停）和一些私采煤竖井，目前均关闭，煤矿开采期间，排水量不大，调查天安煤矿日正常排水量 10 m^3 ，日最大排水量 30 m^3 ，煤矿开采期间基本不存在积水情况。

结合《澠池天安矿业有限公司天安煤矿 2016 年资源储量动态检测报告》，2025 年 2 月，河南省第七地质大队有限公司编制完成了《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿物探工作报告》，在充分收集、分析研究以往地质资料及采空区调查的基础上，采用瞬变电磁法测量初步查明了井田范围内采空区、塌陷区、断层的分布范围及积水情况。实测点位见图 2-2-3 物探推断解释成果图。

共推断出采空区 10 处，推测其中 5 处采空区充水，5 处不充水。具体详见表 2-2-2。具体分析如下：

I 号采空区影响范围位于工作区西南角，推断长约 460m，宽约 300m，采空区暴露面积约 95000 m^2 ，采空区局部充水。结合各剖面推断的采空区影响范围内的低阻特征，圈定充水面积约 31000 m^2 ，结合钻孔资料，区内平均采煤厚度约 4m 左右，推测充水体积约 124000 m^3 。

II 号采空区位于工作区西南部，推断长约 400m，宽约 210m，采空区暴露面积约 66000m²，采空区局部充水。结合各剖面推断的采空区影响范围内的低阻特征，圈定充水面积约 27000m²，结合采空区高度为 5m，推测充水体积约 135000m³。

III 号采空区位于工作区西北角，推断长约 100m，宽约 70m，采空区暴露面积约 5700m²，采空区不充水。

IV 号采空区位于工作区西北部，推断长约 210m，宽约 80m，采空区暴露面积约 18000m²，采空区不充水。

V 号采空区位于工作区中部，推断长约 150m，宽约 120m，采空区暴露面积约 14000m²，采空区不充水。

VI 号采空区位于工作区中部，推断长约 390m，宽约 160m，采空区暴露面积约 42000m²，采空区不充水。

VII 号采空区位于工作区中部靠东位置，推断长约 100m，宽约 40m，采空区暴露面积约 3700m²，采空区局部充水。

VIII 号采空区位于工作区东部，推断长约 150m，宽约 80m，采空区暴露面积约 96000m²，采空区不充水。

IX 号采空区位于工作区东部，推断长约 260m，宽约 80m，采空区暴露面积约 20000m²，采空区局部充水。

X 号采空区位于工作区东北角，推断长约 80m，宽约 70m，采空区暴露面积约 5000m²，采空区局部充水。

矿区煤采空区老窿水主要集中在东南部，未来铝土矿矿床开采之前，先要对采空区老窿水进行疏干排水，在确保铝土矿上部不存在老窿水基础上，再进行铝土矿开采；总之，矿区以往进行过煤矿开采，形成一些煤矿采空区，老窿水是未来矿床充水的主要因素之一。

图 2-2-3 物探推断解释成果图

表 2-2-2 推断采空区影响范围表

采空区编号	暴露面积 (m ²)	长度 (m)	宽 (m)	标高范围 (m)	推断充水体积 (m ³)	推断是否充水	推断采空区类型
I	95000	460	300	430-540	124000	局部充水	煤采空区
II	66000	400	210	450-570	135000	局部充水	煤采空区
III	5700	100	70	640-670	无	否	煤采空区
IV	18000	210	80	480-540	无	否	煤采空区
V	14000	150	120	530-590	无	否	煤采空区
VI	42000	390	160	480-590	无	否	煤采空区
VII	3700	100	40	510-560	9600	局部充水	煤采空区
VIII	32000	150	80	570-600	无	否	煤采空区
IX	20000	260	80	480-600	90000	局部充水	煤采空区
X	20000	80	70	570-610	26000	局部充水	煤采空区

图 2-2-4 推断采空区影响范围图

④地下水

根据矿区矿体分布特征、矿区地下水条件，矿区主要地下水（铝土矿底板奥灰水）对矿体影响不大，矿区普查、详查和本次勘探共施工地质钻孔和水文钻孔共计 90 个，其中只有 2 个钻孔（zk3658 和 zk5060）的矿体位于底板奥灰水水位之下，因而矿区绝大部分矿体不受底板奥灰水影响；矿区铝土矿顶板水，是未来矿山开采的充水因素之一，不过由于顶板含水层补给较差，水量有限，易于疏干，因此顶板水影响有限；综上所述，矿区绝大部分矿体不受矿区主要地下水（底板奥灰水）影响，矿区铝土矿顶板水补给差，水量不大，铝土矿顶板水对矿床开采影响有限。

(2) 矿床充水通道分析

通过对矿床充水因素的分析，对矿床构成影响的主要为老窿水和矿区地下水，根据主要充水水源，未来矿床充水的主要通道如下：

①人类活动等人为因素形成的充水通道

根据充水水源分析，未来老窿水是主要充水水源之一，因此人类采矿活动形成采空区、顶板塌陷带等人为采矿形成的通道，会成为未来矿床充水的主要通道。

②顶板地下水充水通道

矿区顶板水补给较差，水量有限，铝土矿顶板岩层的节理裂隙、岩溶裂隙和局部断裂构造带是未来矿床顶板充水的主要通道。

③底板地下水充水通道

矿区底板地下水对矿体总体影响不大，但矿区东部、东北部边界仍有个别地段矿体位于底板水水位之下，因此底板岩溶发育带及构造断裂发育带会成为未来底板水充水的主要通道。

除此以外，以往各地质勘查阶段封闭不好的地质钻孔，也是未来矿床突水的通道，其可能导通采空区老窿水、铝土矿顶板水、底板水，引发淹矿，因此要特别注意。

（八）矿坑涌水量预测

根据河南省第六地质大队有限公司 2025 年 3 月编制完成的《河南省滎池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》，青阳沟铝土矿地下涌水量计算结果如下：

①顶板涌水量

顶板水涌水量采用类比法和解析法两种方法，其结果为解析法预测结果大些，类比法预测结果小些，主要原因是解析法是矿山开采之前，地下水条件未发生变化时的参数进行计算，因此解析法预测的结果会比开采后实际涌水量大些；而类比法采用周边矿区开采过程中长期排水资料类比而来，因此预测结果更接近实际。建议顶板水正常涌水量采用类比法预测结果，最大涌水量建议用解析法预测结果，即顶

板水正常涌水量 $2167\text{m}^3/\text{d}$ ，顶板水最大涌水量 $5217\text{m}^3/\text{d}$ 。

②底板涌水量

底板涌水量采用曲线外推法和解析法两种方法，两种方法结果相差不大，其结果也是解析法预测结果大些，曲线外推法预测结果小些，因矿区底板水淹矿深度不大，本次抽水试验接近矿山排水最大降深的 $1/2$ ，因此曲线外推法预测结果应该更接近实际涌水量；见涌水量计算结果评价表：

表 2-2-3 涌水量计算结果评价表

涌水量	计算方法		结果	备注
顶板涌水量	类比法	正常涌水量	$2167\text{m}^3/\text{d}$	建议结果
		最大涌水量	$4334\text{m}^3/\text{d}$	
	解析法	正常涌水量	$3468\text{m}^3/\text{d}$	
		最大涌水量	$5217\text{m}^3/\text{d}$	建议结果
底板涌水量	曲线法		$3384\text{m}^3/\text{d}$	建议结果
	解析法		$4231\text{m}^3/\text{d}$	

(九) 矿区供水水源评价

1、矿区供水水源

矿区位于豫西低山丘陵区，矿区内地表水贫乏，地表水无法满足矿山供水需求；可供矿山用水的只有矿区地下水，根据矿区水文地质特征，未来可供矿山参考的供水水源如下：

(1) 铝土矿顶板水：根据本次勘探施工水文钻孔顶板水抽水，矿体顶板含水层补给较差，顶板水水量有限，单井出水量最大 $6.82\text{m}^3/\text{h}$ ，水位降深 36.80m ，且易于疏干，无法满足矿山长期供水要求；开采时应充分利用，可以用做矿山生产用水，这样既节约水资源，又能解决矿山排水问题，达到“供排结合”的目的。

(2) 铝土矿底板水：矿体底板寒武系灰岩岩溶裂隙水，是区域和矿区主要地下水，其特点是补给条件好，单井出水量最大 $14.88\text{m}^3/\text{h}$ ，水位降深 8.10m ，水量充足，目前是周边居民和工矿企业

的主要供水水源，也是未来矿山的主要供水水源。

2、矿区供水水质评价

矿井勘探报告对矿区主要地下水，重点是铝土矿底板奥灰水和顶板太原组灰岩水进行取样测试（全分析），分析项目主要为：K、Na、Ca、Mg、NH₄、Fe、Pb、Zn、Cu、Mn、Cd、As、Al、Hg、Bi、Se；Cl、SO₄、CO₃、HCO₃、NO₂、NO₃；游离CO₂、侵蚀CO₂、总硬度、永久硬度、暂时硬度、耗氧量、干固残余物，pH值；按国标《地下水质量标准》GB/T14848-2017进行初步分类评价。除对矿区抽水顶、底板水取水样外，还对矿区及周边奥灰水井（青阳沟水井）和（观音堂煤矿水井）进行取样检测，通过测试，矿区铝土矿顶板水水中锰元素超标，属IV类水，矿区底板水和奥灰水井的水，水的总硬度也超标，属IV类水，未来需经过处理才能符合生活饮用水标准，综上所述，矿区主要地下水（奥陶系灰岩水）水质一般，做为矿山生产用水不需处理，如若当生活用水时需经过处理才能使用。

（十）矿床水文地质勘探类型

矿区位于区域分水岭附近，地形有利于大气降水自然排泄，矿体位于当地侵蚀基准面以下，但矿区无常年性地表水体；矿区顶板充水含水层富水性弱，补给差，底板充水含水层富水性中等，且矿区绝大部分矿体位于底板奥灰水水位之上；矿区水文地质边界条件较复杂；矿区第四系分布较广，但第四系下存在厚层状隔水层，隔水性能良好，矿区无强的导水构造；矿区存在以往煤矿开采形成的采空区，采空区位置、范围和积水情况清楚；未来疏干排水可能产生少量塌陷；综上所述：矿区水文地质勘探类型为第三类第一亚类，以岩溶含水层充水为主，顶、底板间接充水，水文地质条件中等。

二、工程地质条件

本方案引用《河南省淅川县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》(河南省第六地质大队有限公司 2025.03) 中工程地质资料。

矿区地层自下而上分别为灰岩 (O_2m)、铁质页岩、铝土矿、粘土岩 (C_2b)、炭质泥岩、砂质泥岩、灰岩夹煤层 (P_1t)、砂岩、泥岩 (Ps) 和上覆的第四系黄土 (Q)。 (P_1t) 地层为 (C_2b) 地层的顶板, 灰岩 (O_2m) 为 (C_2b) 地层的底板。

(一) 矿区工程地质岩组

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点, 以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等, 矿区岩石可划分为四个工程地质岩组。

(1) 坚硬-较坚硬岩组

主要为中奥陶统马家沟组灰岩 (O_2m)、石炭系上统本溪组 (C_2b^2) 铝土矿, 二叠系太原组 (P_1t) 的生物碎屑灰岩和中粒砂岩、二叠统下-中统石盒子组 (P_{1-2s}) 的中粒砂岩, 分布于矿体的底部和顶部。

①奥陶系 (O_2m) 灰岩。厚度稳定, 其主要岩性为灰-深灰色角砾状灰岩、褐灰色泥质灰岩、灰色白云质灰岩及底部的米黄色白云质泥灰岩。中厚层状, 岩溶裂隙发育不均匀, 早期裂隙多被方解石充填而呈脉状。该层厚度较大, 岩石饱和单轴抗压强度 37.5~73.0MPa, 属坚硬-较坚硬岩; 岩体多为中厚层状结构, 块状构造, 其稳固性较好。

②石炭系上统本溪组 (C_2b^2) 铝土矿, 厚度不稳定, 其主要岩性为一水硬铝石, 致密坚硬, 岩芯多呈柱状, 偶见长柱、短柱状, 岩芯长度一般都大于 10cm。岩石质量中等, RQD 值多大于 60%, 通过相邻矿区(小龙庙矿区)岩石力学资料, 岩石饱和单轴抗压强度 58.80MPa, 属较坚硬岩, 稳定性较好。

③二叠系下统太原组 (P_1t) 的生物灰岩, 厚度较稳定, 其主要岩性为灰色, 灰白色生物碎屑灰岩, 岩石饱和单轴抗压强度 39.8~79.6MPa, 属坚硬-较坚硬岩, 稳定性较好; 中粗粒砂岩, 厚度较稳定, 多为硅质胶结, 硬脆、局部节理裂隙发育, 岩石饱和单轴抗压强度 52.5~92.6MPa, 属坚硬-较坚硬岩, 总体稳定性好。

(2) 较软岩组

二叠系太原组 (P_1t) 砂质泥岩, 主要成分为石英、长石和泥质, 层理清晰, 多呈中厚层状出现, 抗风化能力差, 在地形上常形成缓坡。一般岩芯呈短柱状, 硬度中等, 岩石饱和单轴抗压强度 23.1~37.9MPa, 属软-较软岩, 稳定性一般。

(3) 极软岩组

主要为二叠系太原组 (P_1t) 碳质泥岩、煤层及本溪组 (C_2b) 粘土岩、铁质页岩等, 分布于矿体的底部和顶部。

①二叠系太原组 (P_1t) 碳质泥岩、煤等, 主要分布于矿体顶部, 主要成分为粘土类及碳质, 厚度不稳定, 遇水变软崩解, 岩石饱和单轴抗压强度 1.85~8.2MPa, 属软-极软岩, 稳定性差。

②本溪组 (C_2b) 粘土岩、铁质页岩, 主要分布于矿体的顶部和底部, 主要成分为泥质和黏土矿物组成, 厚度变化大, 沉积连续性差, 岩芯多呈短柱状, 少数为长柱状, 岩石饱和单轴抗压强度 1.01~2.59MPa, 属软-极软岩, 遇水极易变软崩解, 稳定性差。

(4) 松散岩组

该层主要由土黄、棕黄色粉质粘土夹钙质结核层组成, 局部夹黄土状粉质粘土、粉土。厚度变化较大。该层黄土的主要特征是: 稍湿, 中密, 坚硬-硬塑, 低-中等压缩性, 局部具有湿陷性。

（二）矿体及顶底板围岩稳固性评价

（1）矿体

矿体主要为石炭系本溪组的铝土矿，主要矿物成分为一水硬铝石、高岭石，局部夹黏土矿物和少量铁质，多呈浅灰—深灰色，豆鲕状、碎屑状，块状构造，经周边矿区取样测试，其饱和抗压强度 17.1~86.3MPa，平均 58.8 MPa，软化系数 0.6~0.7，天然块体密度 2.71~2.84g/cm³，一般属坚硬—较坚硬岩，局部属较软岩；岩石稳定固性不均，总体稳定性较好，局部较差。

（2）矿体顶板围岩

矿体顶板围岩主要为粘土岩、碳质泥岩（夹煤）、砂岩泥岩、灰岩和砂岩等，其中灰岩、砂岩多呈厚层状，总体属坚硬—较坚硬岩，稳定性较好；砂质泥岩总体属较软岩，稳定性一般；但粘土岩、碳质泥岩（夹煤）等属极软岩，稳定性差；详查和本次工作对水文地质剖面上的地质孔和水文孔进行取样测试。其物理力学性质见室内物理力学成果表，在未来开采中，要特别注意顶板软弱夹层的影响，由于它们的存在，容易发生剥落坍塌，造成安全隐患，因此要特别注意。

（3）矿体底板围岩

石炭系上统本溪组下段（C₂b¹）铁质泥岩，为矿层的直接底板；主要岩性是含铁质页岩，含铁高时岩石坚硬，反之岩石软弱，矿区本次对铁质含量较低的铁质页岩取样进行测试，总体属软—极软岩，其稳固性相对较差。

奥陶系（O_{2m}）灰岩，为矿层的间接底板，局部为矿层的直接底板；岩溶裂隙发育极不均匀，经取样测试，岩石饱和单轴抗压强度 37.5~73.0MPa，属坚硬—较坚硬岩；总体上属坚硬岩石，稳固性较好。

（三）井巷围岩岩体质量评价

矿区顶板灰岩、砂岩，岩石质量等级好，岩体优劣分级为好、特好，岩体质量分级为良；顶板砂质泥岩，岩石质量等级为好，岩体优劣分级为一般，岩体质量分级为差；顶板炭质泥岩，岩石质量等级为中等，岩体优劣分级为坏，岩体质量分级为差；矿体直接底板铁质页岩岩石质量等级为中等，岩体优劣分级为极坏，岩体质量分级为差；矿体间接底板奥陶系灰岩，岩石质量等级为好，岩体优劣分级为特好，岩体质量分级为良。

（四）采空区稳定性评价

1、以往煤矿采空区稳定性评价

煤矿采空区稳定性主要指煤矿开采的采空区内坍塌及采空区坍塌引起的地表塌陷、地面沉降和地裂缝等，根据以往天安煤矿开采调查，天安煤矿开采期间，煤层顶板主要为大占砂岩，整体较坚硬，稳定性较好，煤矿开采过程期间未出现较突出的坍塌现象，采空区巷道整体稳定性较好，本次勘探期间（天安煤矿已关停近十年）矿区水工环地质调查，未发现矿区存在较明显的地面塌陷、地面沉降和地裂缝等现象，综上，矿区以往煤矿采空区总体较稳定。

2、未来铝矿开采形成采空区稳定性评价

矿区以往未进行铝矿开采，因此基本未形成铝矿采空区，未来矿山开采铝土矿时，由于矿体直接、间接顶板软硬不均，特别是顶板粘土岩、碳质泥岩等软岩，其稳定性差，未来矿山开采时巷道易发生坍塌掉块现象，加之上部存在煤矿采空区，且距离较近，一般 20~30m，因此上下采空区叠加也极易发生坍塌变形，总之，未来矿山开采铝土矿时，顶板局部地段易发生矿山工程地质问题；未来铝土矿采空区稳定性较差，应加强支护处理，防止发生大的工程地质问题。

（五）矿区主要工程地质问题

根据矿区工程地质条件，结合矿区以往煤矿开采资料和未来矿山铝土矿的顶、底板围岩稳定性评价，未来矿区主要工程地质问题主要是铝土矿顶板软弱岩层的稳定性较差，开采过程中易发生局部坍塌、掉块；另外以往煤矿采空区巷道经过积水的长期浸泡，围岩也易发生坍塌，加之未来铝土矿和上部煤矿均有采空区，采空区叠加后也极易引发局部地表变形、地面塌陷和地裂缝等，因此，矿山开采时要多加重视，建议对开采结束的采空区及时进行回填处理，防止出现较大的工程地质问题。

（六）矿区工程地质勘探类型

矿区矿床属于坚硬-较坚硬、较软及极软岩类为主的层状矿床；矿区属丘陵地貌，区内地层岩性较复杂，地质构造较发育，矿层顶板岩性软硬不均，局部存在软弱夹层，顶板局部地段易发生矿山工程地质问题；矿体底板岩性软硬不均，铁质页岩稳定性较差，底板奥陶系灰岩，岩石较坚硬，稳定性较好；综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类，层状岩类，矿层顶底板均存在软弱夹层，局部易发生工程地质问题，复杂程度属中等。

三、矿山地质环境

（一）地震及区域稳定性

本区在大地构造位置上处于中朝准地台，华熊台缘拗陷，澠池—确山陷褶断束东北部，陕县断陷盆地与澠池向斜盆地之接合部位。在区域地震上位于汾渭地震带及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，长期处于裸露状态；太古代末期、中元古代、燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。

据历史记载，三门峡地区发生在 1970 年以前的有感地震有 7 次（见表 7-8），其中具有破坏性的（ ≥ 5.0 级）地震有 3 次；发生在 1970 年以后的有感地震有 9 次，但震级大都在 2.0-4.0 之间，没有破坏性。周边地区发生在 1970 年以前的有感地震有 16 次，其中 ≥ 5.0 级的地震有 14 次，对本区具有破坏性的地震有 3 次；在 1970 年以后未发生有感地震。根据国家地震局《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），澠池英豪镇地震动峰值加速度 g 为 0.05，对应的基本烈度为 VI 度；，区域地壳稳定性分区和评价参照《工程地质调查规范（DZ/T0096-1994）》，该地区区域地壳为稳定。

（二）矿区环境地质现状

（1）自然环境

本区为低山丘陵区，海拔标高 630.0~806.5m，地形起伏明显，区内年平均气温为 14.3℃，年平均降雨量 609.7mm。当地人口密度小，以矿业、农业为主，周边煤矿较多，水、大气及土壤受到一定程度污染。故矿区自然、社会和水环境质量现状一般。

（2）地质环境现状

本区位于龙涧泉（澠池）岩溶水单元西部观音堂水文地质亚区，以奥陶系灰岩岩溶裂隙水为矿区主要地下水，矿体位于当地最低侵蚀基准面以下，矿区铝土矿体顶板水补给较差，水量较小，底板奥灰水水位较低，对矿区矿体总体影响不大，矿区水文地质条件中等；矿区工程地质勘查类型属第四类，以层状岩类为主，矿层顶底板均存在软弱夹层，局部易发生工程地质问题，矿区工程地质条件中等。

（三）矿区水环境评价

矿区内无常年性的地表水体，矿区北部沟谷只有雨季存在短暂的地表径流，其它季节多呈干枯状态，总之，矿区地表水较缺乏。

勘探报告按国标《地下水质量标准》GB/T14848-2017 进行初步分类评价，根据评价结果，矿区地下水水质总体一般，其中铝土矿矿体底板水（奥灰水）的总硬度超标，顶板水中锰元素超标，总之，矿区地下水水质总体一般，属IV类水。

（四）地质灾害

矿区未进行开采，区内以往煤矿开采主要是地下开采，因此采矿活动对矿区环境总体影响不大；根据勘探水工环地质调查，在矿区内未发现明显的地质灾害，目前矿山主要环境地质问题是以往煤矿开采形成的煤矸石碴堆，其主要堆放于矿区东南部沟谷，虽然目前未出现问题，但在雨季仍存在局部边坡坍塌，小型滑坡、塌方和泥石流等地质灾害隐患。总之，矿区现阶段内未发现有明显的地质灾害。

（五）矿床开采对环境的影响

矿区矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿体的空间赋存状态，决定开采方式均为地下开采，虽然地下开采对矿区及周边环境影响总体不大，但开采活动必然对矿区周围环境造成一定影响，具体影响有以下几个方面：

（1）地形地貌破坏

矿山开采势必对矿区地形地貌造成破坏，主要表现为局部地表植被破坏、矿山工业场地压占，以及矿山开采出的矿碴、废石等占压矿区土地等。

（2）地下水影响

矿山开采会降低矿区及周边地下水水位，同时在一定程度上也会对地下水造成污染，建议开采过程中做好供排结合，科学合理利用地下水资源，同时需要跟踪监测地下水水质，防止矿山排水对周边地表水和地下水造成污染。

（3）土环境污染分析

未来矿山开采出矿石、废石要及时进行处理，避免随意堆积，引发周边环境污染等环境地质问题，另外废石经降水淋滤，其有害组分分解可能会对周边地表水、地下水和地表土体造成污染。为防止矿山开采对矿区环境造成大的污染，未来矿山开采时要加强绿色矿山建设，加强环境恢复治理和土地复垦工作等，最大程度减少因矿山开采对环境的污染。

（4）地质灾害

矿山以往煤矿开采已形成的许多煤采空区，未来矿山铝土矿大规模的地下开采，会形成新的采空区，这些采空区叠加易引发局部地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，因此下步开采过程中，建议对已开采结束的采空区及时进行回填，以防采矿活动引发地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害的发生。

（六）放射性评价

矿井勘探报告未专门进行放射性元素检测，矿区 HV 号矿体与西南部小龙庙 III 号矿体同属一个成矿带（同一矿体），报告参考了矿区西南部紧邻的小龙庙铝土矿矿区放射性评价结果，矿体及顶、底板围岩放射性均处于低含量状态，未来矿山开采铝土矿对人体影响不大。

（七）矿区地质环境勘探类型

区域地壳较稳定，采矿活动可能产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大，区内无重大污染源，无热害，矿区无常年性地表水体，矿区地下水水质一般，未来矿山开采可能会引起地下水位下降和局部地面塌陷；矿石、废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。综合评定，矿区地质环境质量中等。

第三节 矿产资源储量情况

一、经评审备案的矿产资源储量报告情况

2025年3月，河南省第六地质大队有限公司编制完成了《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》；2025年4月2日，河南省矿产资源储量评审中心组织专家对报告进行了评审，并出具了评审意见书。2025年4月24日，河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2025〕33号”予以备案。

二、经评审备案的资源储量

截至2025年3月31日，矿区范围内估算资源量如下：

(1) 铝土矿：探明资源量 $97.0 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 63.79%、A/S 4.7；控制资源量 $263.0 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 63.86%、A/S 5.0；推断资源量 $242.7 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 64.11%、A/S 5.4（详见表 2-3-1）。

表 2-3-1 评审通过的铝土矿资源量估算结果汇总表

矿体号	资源量类型	真厚度(m)	铅直厚度(m)	水平投影面积(m^2)	资源量($\times 10^4 \text{t}$)	平均品位(%)						A/S
						Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	S	Loss	
HV	探明资源量	2.05	2.09	14696	9.1	65.79	11.60	2.93	3.02	0.66	14.38	5.7
	控制资源量	1.54	1.57	35805	16.5	65.48	12.30	2.90	2.98	0.89	14.19	5.3
	推断资源量	1.42	1.44	45395	19.3	65.56	12.77	2.30	3.02	0.56	13.74	5.1
	小计	1.56	1.59	95896	44.9	65.58	12.36	2.65	3.01	0.70	14.04	5.3
HVI	探明资源量	3.03	3.08	96720	87.9	63.58	13.83	2.27	2.71	0.94	13.96	4.6
	控制资源量	2.54	2.58	323759	246.5	63.75	12.81	2.62	2.74	0.76	14.39	5.0
	推断资源量	2.69	2.74	276840	223.4	63.99	11.89	3.89	2.78	0.75	14.56	5.4
	小计	2.67	2.71	697319	557.8	63.82	12.60	3.07	2.75	0.78	14.39	5.1
全区	探明资源量	2.90	2.95	111416	97.0	63.79	13.62	2.33	2.74	0.91	14.00	4.7
	控制资源量	2.44	2.48	359564	263.0	63.86	12.78	2.64	2.76	0.77	14.38	5.0
	推断资源量	2.51	2.56	322235	242.7	64.11	11.96	3.76	2.80	0.73	14.49	5.4
	合计	2.53	2.58	793215	602.7	63.95	12.58	3.04	2.77	0.78	14.36	5.1

上述资源量中，矿石品级 II 级品 $46.0 \times 10^4 \text{t}$ ，III 级品 $54.1 \times 10^4 \text{t}$ ，IV 级品 $117.3 \times 10^4 \text{t}$ ，V 级品 $330.9 \times 10^4 \text{t}$ ，VI 级品 $54.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

(2) 高铝黏土矿：推断资源量 $5.9 \times 10^4 \text{t}$ 。矿石品级 II 级品乙级 $0.8 \times 10^4 \text{t}$ 、III 级品 $5.10 \times 10^4 \text{t}$ （详见表 2-3-2）。

表 2-3-2 青阳沟高铝黏土矿资源量估算汇总表（体重 $2.87 \text{t}/\text{m}^3$ ）

矿层	矿体号	资源量类型	块段号	真厚度(m)	铅直厚度(m)	水平投影面积(m ²)	资源量(×10 ⁴ t)	熟料平均品位(%)				SK(°C)	矿石品级
								Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO		
上层	H I	推断资源量	I-1	0.98	1.00	3475	1.00	52.61	39.47	1.45	0.22	>1780	III
下层	H I	推断资源量	I-1	1.03	1.05	3646	1.10	57.71	32.68	1.50	0.24	>1780	III
	H II		II-1	0.98	1.00	8822	2.50	50.42	41.78	1.22	0.31	>1780	III
	H III		III-1	1.00	0.98	2860	0.80	67.43	24.36	0.96	0.22	>1780	II
	H IV		IV-1	0.98	1.00	1744	0.50	54.13	37.78	1.83	0.36	>1780	III
	小计	推断资源量		0.99	1.01	17072	4.90	55.21	36.48	1.30	0.28	>1780	
合计		推断资源量		0.99	1.01	20547	5.90	56.54	35.22	1.24	0.25	>1781	

(3) 硬质黏土矿：控制资源量 $0.7 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $73.4 \times 10^4 \text{t}$ 。矿石品级特级品 $3.4 \times 10^4 \text{t}$ 、I 级品 $32.4 \times 10^4 \text{t}$ 、II 级品 $36.3 \times 10^4 \text{t}$ 、III 级品 $2.0 \times 10^4 \text{t}$ （详见表 2-3-3）。

表 2-3-3 青阳沟铝土矿区硬质黏土矿资源量估算汇总表（体重 2.86t/m^3 ）

矿层	资源量类型	矿石品级	真厚度(m)	铅直厚度(m)	水平投影面积(m ²)	资源量(×10 ⁴ t)	熟料平均品位(%)		SK(°C)
							Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
上层	推断资源量	特级	0.81	0.82	14528	3.4	50.24	0.78	>1780
		I	1.30	1.32	50595	19	52.81	1.62	(1740-1780)
		II	1.38	1.40	7296	2.9	56.00	2.65	(1760-1780)
	小计		1.21	1.23	72419	25.3	52.83	1.63	>1740
下层	控制资源量	I	0.93	0.95	2466	0.7	47.50	2.04	(1760-1780)
	推断资源量	I	1.21	1.23	36417	12.7	48.72	1.58	>1760
		II	1.81	1.84	63682	33.4	45.55	2.25	>1720
		III	2.89	2.93	2414	2.0	52.83	0.92	(1640-1780)
	小计		1.62	1.65	102513	48.1	46.69	2.01	>1740
查明		1.60	1.63	104979	48.8	46.70	2.02	>1740	
品级合计	推断资源量	特级	0.81	0.82	14528	3.4	50.24	0.78	>1780
	控制资源量	I	0.93	0.95	2466	0.7	47.50	2.04	(1760-1780)
	推断资源量		1.26	1.93	87012	31.7	51.17	1.60	>1740
	小计		1.25	1.90	89478	32.4	51.09	1.61	>1720
	推断资源量	II	1.77	1.78	70978	36.3	46.39	2.28	>1720
	推断资源量	III	2.89	2.93	2414	2.0	52.83	0.92	(1640-1780)
资源量类型合计	控制资源量	I	0.93	0.95	2466	0.7	47.50	2.04	(1760-1780)
	推断资源量	特级	0.81	0.82	14528	3.4	50.24	0.78	>1780
		I	1.26	1.28	87012	31.7	51.17	1.60	>1740
		II	1.77	1.78	70978	36.3	46.39	2.28	>1720
		III	2.89	2.93	2414	2.0	52.83	0.92	(1640-1780)
	小计		1.45	1.47	174932	73.4	48.81	1.88	>1640
	合计		1.44	1.46	177398	74.1	48.79	1.88	>1640

(4) 赤铁矿：推断资源量 $3.0 \times 10^4 \text{t}$ （详见表 2-3-4）。

表2-3-4 青阳沟铝土矿区赤铁矿资源量估算表 (体重 $2.92\text{t}/\text{m}^3$)

矿体号	资源量类型	块段号	真厚度(m)	铅直厚度(m)	水平投影面积(m^2)	资源量($\times 10^4\text{t}$)	平均品位(%)	
							Fe_2O_3	TFe
HI	推断资源量	I-1	1.14	1.16	4075	1.40	39.89	27.90
II	推断资源量	II-1	1.41	1.43	1956	0.80	47.71	33.37
III	推断资源量	III-1	2.82	2.86	946	0.80	49.11	34.35
合计			1.44	1.47	6977	3.00	44.43	31.07

(5) 菱铁矿：控制资源量 $10.4 \times 10^4\text{t}$ ，推断资源 $58.1 \times 10^4\text{t}$ ，另有尚难利用矿产资源 $34.8 \times 10^4\text{t}$ （详见表2-3-5）。

表2-3-5 青阳沟铝土矿区菱铁矿资源量估算表 (体重 $3.08\text{t}/\text{m}^3$)

矿体号	资源量类型	块段号	真厚度(m)	铅直厚度(m)	水平投影面积(m^2)	资源量($\times 10^4\text{t}$)	平均品位(%)	
							Fe_2O_3	TFe
HI	控制资源量	I-1	2.74	2.79	4064	3.5	37.85	26.47
	推断资源量	I-2	2.31	2.35	12005	8.7	37.92	26.52
	小计		2.42	2.46	16069	12.2	37.90	26.51
II	尚难利用矿产资源	II-1	1.93	1.96	11778	7.1	34.46	24.11
III	控制资源量	III-1	2.52	2.57	5309	4.2	37.78	26.43
	推断资源量	III-2	2.02	2.05	15781	10.0	39.08	27.34
	小计		2.15	2.18	21090	14.2	38.70	27.07
HIV	推断资源量	IV-1	1.66	1.69	45499	23.7	38.43	26.88
HV	推断资源量	V-1	1.63	1.66	5188	2.7	38.55	26.96
HVI	推断资源量	VI-1	1.08	1.10	2611	0.9	42.28	29.57
HVII	尚难利用矿产资源	VII-1	1.00	1.01	9731	3.00	32.64	22.83
HVIII	控制资源量	VIII-1	3.49	3.55	2491	2.7	39.80	27.84
	推断资源量	VIII-2	2.87	2.92	6631	6.0	39.59	27.69
	小计		3.04	3.09	9122	8.7	39.66	27.74
HIX	尚难利用矿产资源	IX-1	1.59	1.62	3690	1.8	33.74	23.60
		IX-2	1.92	1.95	11663	7.0	35.34	24.71
		IX-3	1.28	1.30	23001	9.2	34.37	24.04
		IX-4	1.69	1.71	12692	6.7	34.54	24.15
		小计	1.55	1.57	51046	24.7	34.65	24.23
	推断资源量	IX-5	2.65	2.71	7367	6.1	36.13	25.27
控制资源量			2.80	2.85	11864	10.4	38.33	26.81
推断资源量			1.95	1.98	95082	58.1	38.41	26.87
合计			2.04	2.08	106946	68.5	38.40	26.86
尚难利用矿产资源			1.54	1.56	72555	34.8	34.43	24.08

(6) 铁矾土：控制资源量 $26.8 \times 10^4\text{t}$ ，推断资源量 $200.2 \times 10^4\text{t}$ 。矿石品级 II 级 $0.9 \times 10^4\text{t}$ ，III 级 $226.1 \times 10^4\text{t}$ （详见表 2-3-6）。

表 2-3-6 青阳沟铝土矿区铁矾土矿资源量汇总表 (体重 2.89t/m³)

层号	资源量类型	品级	块段号	真厚度 (m)	铅直厚度(m)	水平投影面 积(m ²)	资源量 (×10 ⁴ t)	平均品位(%)	
								Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
上层	推断资源量	III	I-1	0.96	0.98	30449	8.6	40.86	2.28
	推断资源量	III	II-1	0.98	0.99	2852	0.8	43.73	1.05
	控制资源量	III	III-1	1.05	1.07	5136	1.6	39.84	1.49
	推断资源量	III	III-2	0.96	0.98	23787	6.7	40.27	1.82
		III	III-3	0.84	0.85	22495	5.5	44.09	3.17
	推断资源量	III	IV-1	1.30	1.32	15220	5.8	42.28	3.61
	推断资源量	II	V-1	1.69	1.72	1823	0.9	49.18	1.37
	推断资源量	III	VI-1	0.74	0.75	18312	4.0	38.71	1.28
		III	VI-2	1.02	1.03	29369	8.7	44.67	2.39
	推断资源量	III	VII-1	1.08	1.10	44894	14.3	38.49	1.38
		III	VII-2	1.08	1.10	31462	10.0	37.59	2.66
		III	VII-3	1.08	1.10	15676	5.0	38.19	2.18
	推断资源量	III	VIII-1	0.93	0.94	5985	1.6	40.31	1.16
	控制资源量	III		1.05	1.07	5136	1.6	39.84	1.49
推断资源量	II		1.69	1.72	1823	0.90	49.18	1.37	
	III		1.01	1.03	240501	71.0	40.41	2.20	
小计				1.01	1.03	247460	73.50	40.51	2.17
下层	控制资源量	III	I-1	1.22	1.24	2567	0.9	39.75	13.69
	推断资源量	III	I-2	1.21	1.23	15432	5.5	39.44	14.01
	推断资源量	III	II-2	1.13	1.15	6840	2.3	38.83	6.21
	控制资源量	III	III-1	1.47	1.50	5233	2.3	38.01	10.25
		III	III-2	1.42	1.44	2932	1.2	40.27	8.11
		III	III-3	1.55	1.58	12416	5.7	40.05	7.42
		III	III-4	2.00	2.03	19408	11.4	41.42	5.39
		III	III-5	2.01	2.04	6322	3.7	43.06	4.53
	推断资源量	III	III-6	1.35	1.38	28719	11.5	39.42	11.61
		III	III-7	1.55	1.58	13790	6.3	42.89	9.98
		III	III-8	1.60	1.63	14059	6.6	38.99	7.60
		III	III-9	1.94	1.97	19509	11.1	41.89	11.19
		III	III-10	1.96	2.00	3691	2.1	39.58	10.18
		III	III-11	2.17	2.20	4732	3.0	42.80	6.88
		III	III-12	1.38	1.40	12353	5.0	44.32	5.31
		III	III-13	1.70	1.73	8777	4.4	43.24	3.00
		III	III-14	1.09	1.11	25355	8.1	39.48	4.07
	III	III-15	3.32	3.38	24691	24.1	41.64	8.65	
	III	III-16	2.81	2.85	30186	24.9	40.30	9.28	
	推断资源量	III	IV-1	0.98	1.00	1579	0.5	36.36	3.82
推断资源量	III	V-1	0.94	0.95	912	0.3	43.56	13.94	
推断资源量	III	VI-1	1.67	1.70	25603	12.6	42.84	7.10	
控制资源量	III		1.75	1.78	48878	25.2	40.93	6.59	
推断资源量	III		1.85	1.88	236228	128.3	41.10	8.67	
小计				1.85	1.83	1.86	285106	153.5	41.07
资源量 类型合 计	控制资源量	III		1.68	1.71	54014	26.8	40.86	6.29
	推断资源量	II		1.69	1.72	1823	0.9	49.18	1.37
		III		1.42	1.45	476729	199.3	40.85	6.36
		小计		1.43	1.45	478552	200.2	40.89	6.34
品级合 计	推断资源量	II		1.69	1.72	1823	0.9	49.18	1.37
	控制	III		1.68	1.71	54014	26.8	40.86	6.29
	推断资源量			1.42	1.45	476729	199.3	40.85	6.36
	小计			1.45	1.48	530743	226.1	40.86	6.35
	合计				1.45	1.48	532566	227.0	40.89

第三章 矿区范围

第一节 符合矿产资源规划情况

根据澠池县人民政府 2023 年 4 月编制的《澠池县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿产资源开发利用方向为重点开采铝土矿、铁矿、耐火粘土、硅质原料、水泥用灰岩等矿种；禁止开采石煤、高硫高灰煤、可耕地砖瓦用粘土；集约化规模化开采建筑石料用灰岩等矿种。青阳沟铝土矿属于澠池县矿产资源规划中开发利用方向的重点开采资源，符合规划要求。

根据澠池县国民经济和社会发展规划、资源禀赋特征和勘查开发现状、资源环境承载力，确定 3 个矿业重点发展区域。

澠池县西部煤炭、铝土矿、灰岩重点发展区：位于坡头-陈村-张村一带。以调整开发利用结构、整合稳定煤炭产能、铝（粘）土矿高效利用、石灰岩矿规模化集约化绿色开采为核心，推动煤-电-铝和深加工联合发展，拉长煤电铝、超硬材料、耐材、建材产业链。

澠池县东部煤、铝、含钾岩石、玻璃用砂岩重点发展区：位于天坛-仁村-洪阳一带。稳定煤炭产能，以重点提升铝土矿产能，推进发展含钾岩石、玻璃用砂岩开采加工利用，规模化集约化绿色开采为核心，推动煤-电-铝和深加工联合发展，拉长煤电铝、超硬材料、耐材、建材产业链。

澠池县北部重晶石、铁矿重点发展区：位于段村乡-南村乡一带，重点推进重晶石、铁矿的勘查找矿。以重晶石规模化集约化绿色开采为核心，推动重晶石深加工利用。

青阳沟铝土矿位于澠池县西部张村镇境内，属于“澠池县东部煤、铝、含钾岩石、玻璃用砂岩重点发展区”，符合澠池县矿产资源规划。

根据《澠池县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿产资源

开发应严格新建矿山准入管理，铝土矿（地下）开采最低开采规模标准为 30 万吨/a，本次设计的青阳沟铝土矿开采规模为 30 万吨/a，满足规划要求。

第二节 可供开采矿产资源的范围

一、矿床资源储量估算对象及范围

本次资源量估算主要对象为铝土矿，同时对共生高铝黏土矿、硬质黏土矿、菱铁矿、赤铁矿、铁矾土进行了资源量估算。本次工作共圈定铝土矿体 2 个，共 1 层，编号 HV—HVI；圈定高铝黏土矿体 5 个，共分为两层，其中上层高铝黏土矿体 1 个，编号 HI；下层高铝耐火黏土矿体 4 个，编号 HI—HIV；圈定硬质黏土矿体 15 个，共分为两层，其中上层硬质黏土矿体 7 个，编号 HI—HVII；下层硬质黏土矿体 8 个，编号 HI—HVIII；圈定菱铁矿体 9 个，共 1 层，编号 HI—HIX；圈定赤铁矿 3 个，共 1 层，编号 HI—HIII；圈定铁矾土矿体 15 个，共分为两层，其中上层铁矾土矿体 8 个，编号 HI—HVIII；下层铁矾土矿体 7 个，编号 HI—HVII。各矿种矿体赋存总标高范围 +383m~+568m，总埋深范围 90.950~373.560m，各矿种矿体范围均位于探矿许可证所限定的平面范围内。各矿种矿体估算范围平面叠合后最大水平投影面积 961425m²，其总范围示意图见图 3-2-1，总范围拐点坐标与探矿证坐标范围一致，详见表 3-2-1。

表 3-2-1 青阳沟铝土矿区各矿种矿体总范围拐点坐标一览表

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
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		



图 3-2-1 青阳沟铝土矿区各矿种矿体估算总范围示意图
(一) 铝土矿资源量估算范围

矿区内共圈定铝土矿体 2 个，矿体埋深 91.69~355.49m，赋存标高+384.276m~+567.442m，工业矿体水平投影面积 793215m²。资源量估算平面范围见图 3-2-2，范围拐点坐标详见表 3-2-2。

表 3-2-2 青阳沟铝土矿区铝土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
HV、HVI	1			面积：793215m ² 矿体埋深： 91~356m 赋存标高：+394m~+568m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			

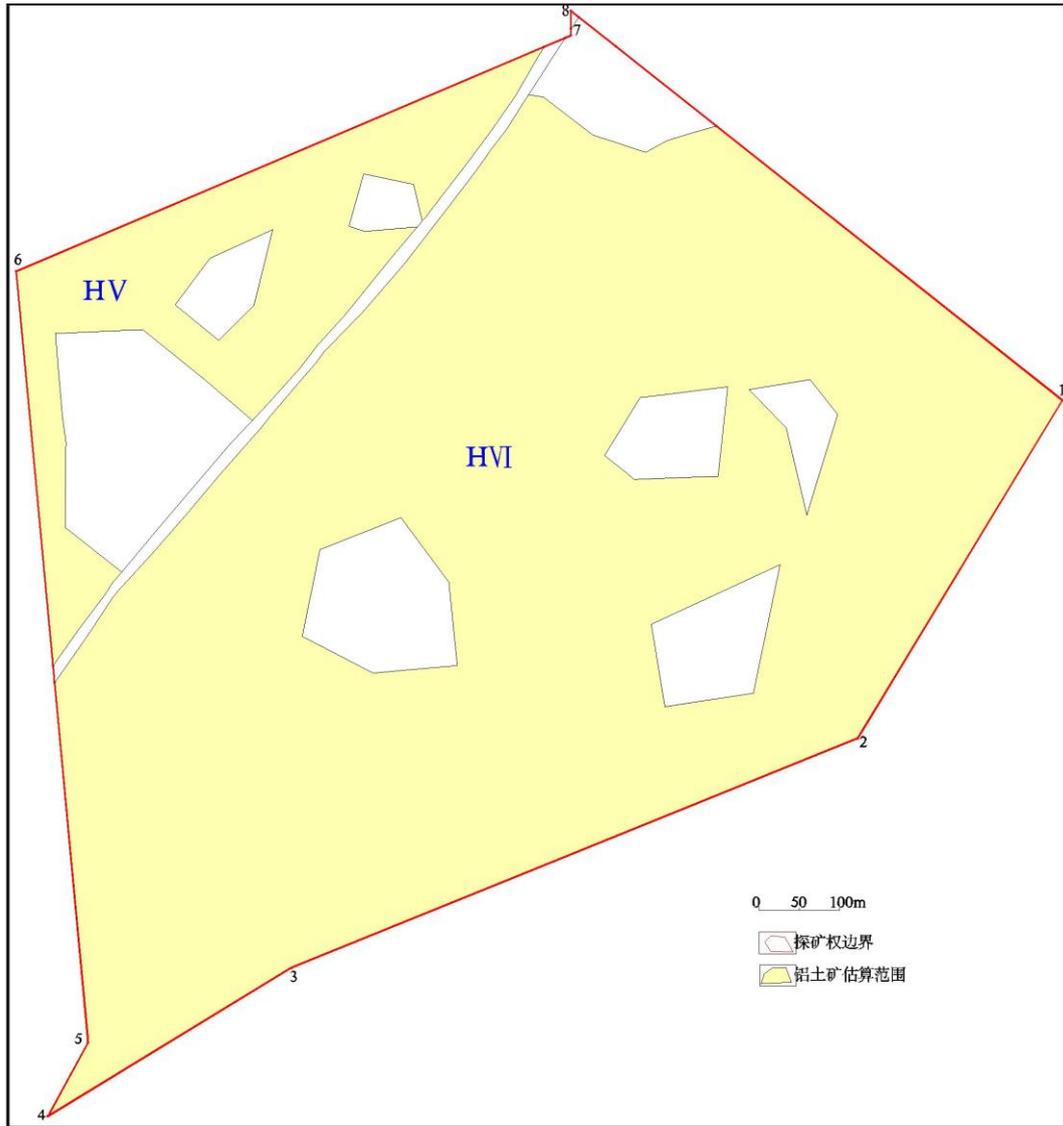


图 3-2-2 青阳沟铝土矿资源估算范围示意图

(二) 高铝黏土矿资源量估算范围

本次估算高铝黏土矿分为上层和下层高铝黏土矿，其中上层高铝黏土矿体 1 个，下层高铝黏土矿体 4 个。矿体水平投影总面积 20547m^2 ，矿体总埋深范围 $135.64\sim 318.12\text{m}$ ，估算标高范围： $+441.092\text{m}\sim +554.012\text{m}$ 。

1、上层高铝黏土矿估算范围

本次工作圈定上层高铝黏土矿体 1 个，矿体埋深 $312.35\sim 318.12\text{m}$ ，赋存标高 $+440.229\text{m}\sim +447.834\text{m}$ ，水平投影面积 3475m^2 。资源量估算平面范围见图 3-2-3，范围拐点坐标详见表 3-2-3。

表3-2-3 青阳沟铝土矿区上层高铝黏土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
H I	1			面积：3475m ² 埋深：312.35~318.12m 赋存标高：440.229m~ +447.834m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

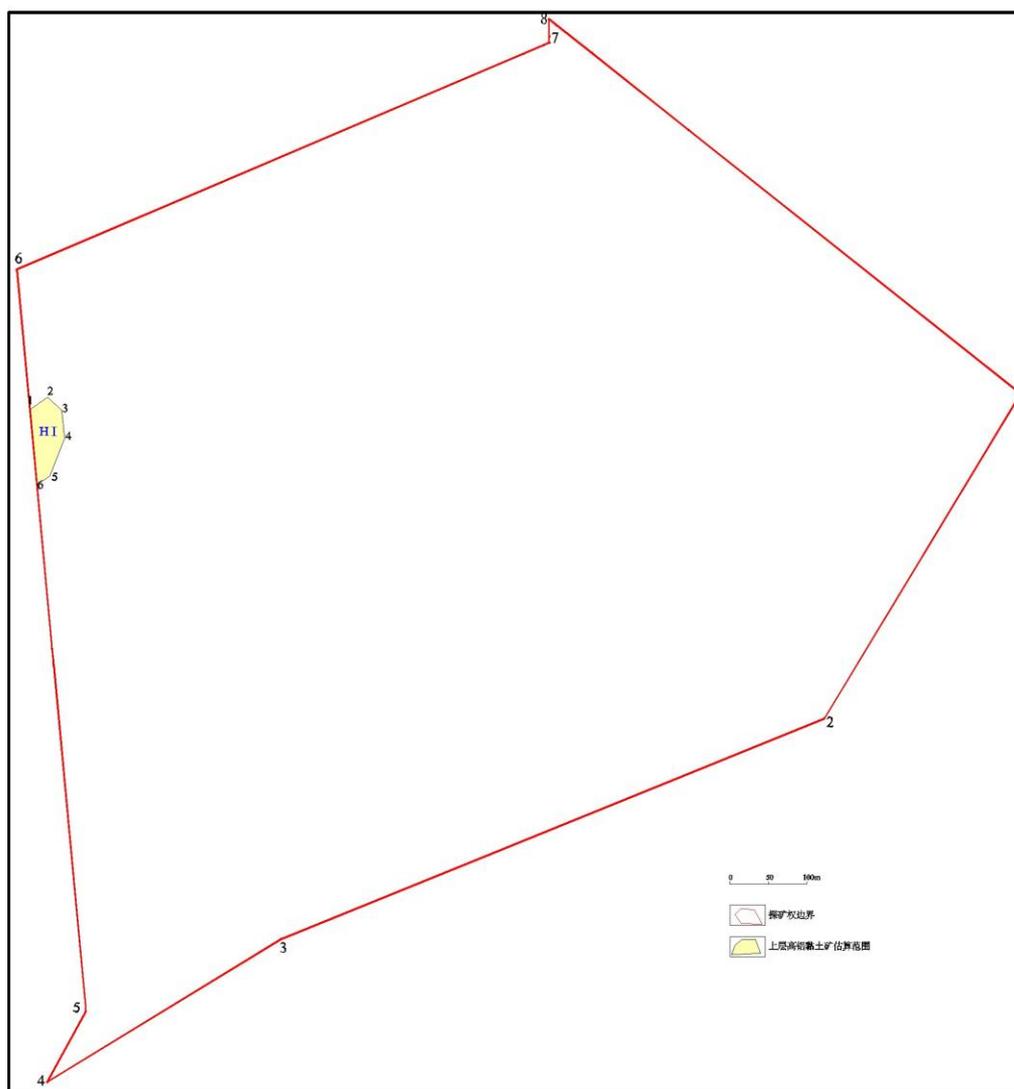


图 3-2-3 青阳沟铝土矿区上层高铝黏土矿资源量估算范围示意图
2、下层高铝黏土矿估算范围

本次工作圈定下层高铝黏土矿体 4 个，矿体埋深 135.64~241.152m，赋存标高+ 511.614m~+554.012m，水平投影面积 17072m²。

资源量估算平面范围见图 3-2-4，范围拐点坐标详见表 3-2-4。

表3-2-4 青阳沟铝土矿区下层高铝黏土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
H I、H II、 H III	1			面积：8250m ² 埋深：135.64~182.15m 赋存标高：511.614m~ +554.012m(以单工程计)
	2			
	3			
	4			
	5			
H IV	1			面积：8822m ² 埋深：219.988~241.152m 赋存标高：540.164m~ +541.164m(以单工程计)
	2			
	3			
	4			
	5			

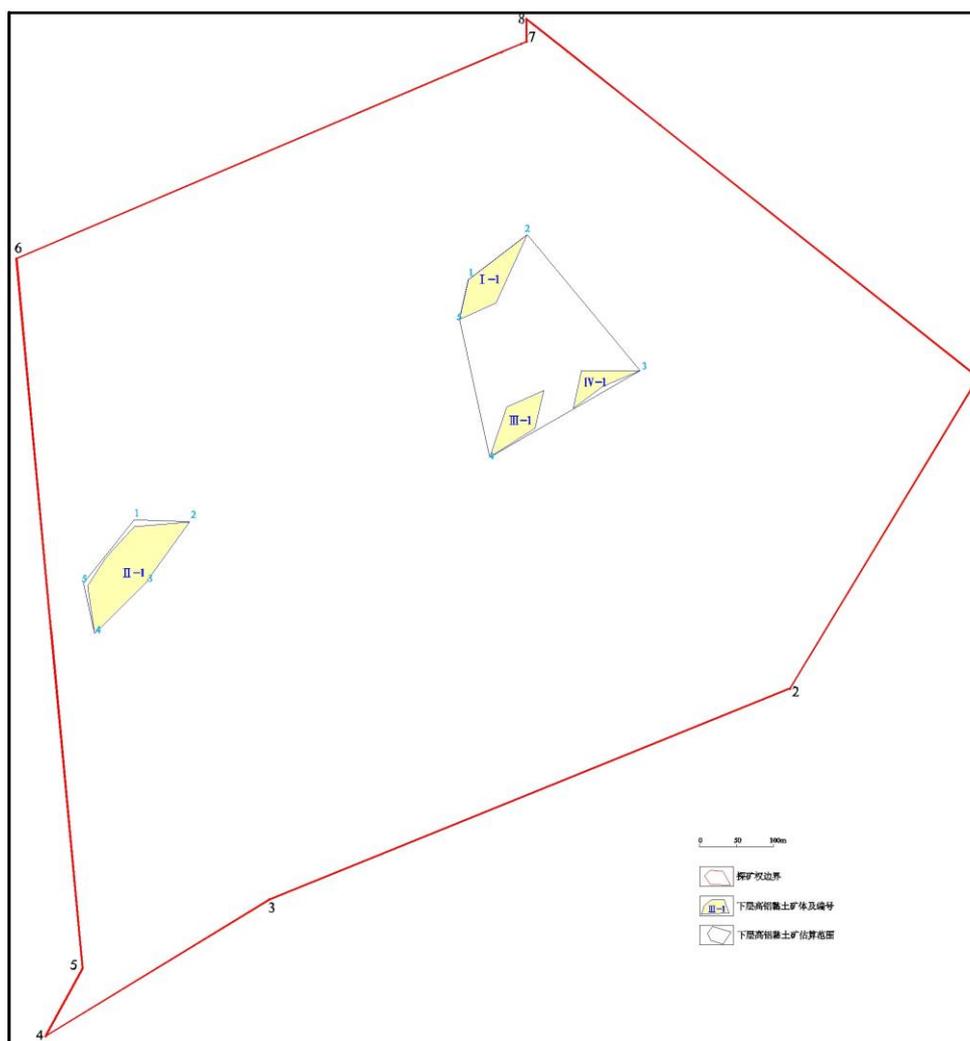


图 3-2-4 青阳沟铝土矿区下层高铝黏土矿资源量估算范围示意图

(三) 硬质黏土矿资源量估算范围

1、上层硬质黏土矿估算范围

本次工作圈定上层硬质黏土矿体 7 个，矿体埋深 138.45～351.00m，赋存标高范围+434.040m～+537.667m，水平投影面积 72418 m²。资源量估算平面范围见图 3-2-5，范围拐点坐标详见表 3-2-5。

表3-2-5 青阳沟铝土矿区上层耐火黏土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
HI	1			面积：3557m ² 埋深：232.95～264.51m 赋存标高：464.605m～ +489.823m
	2			
	3			
	4			
HII	1			面积：3264m ² 埋深：305.554～310.531m 赋存标高：455.482m～ +463.502m
	2			
	3			
	4			
HIII、HIV、 HVI	1			面积：17781m ² 埋深：138.450～177.890m 赋存标高：515.614m～ +532.617m（以单工程计）
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
HIV	1			面积：38319m ² 埋深：192.74～253.10m 赋存标高：486.748m～ +537.667m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
HVII	1			面积：9497m ² 埋深：349.85～351.00m 赋存标高：434.04m～ +434.84m
	2			
	3			
	4			
	5			

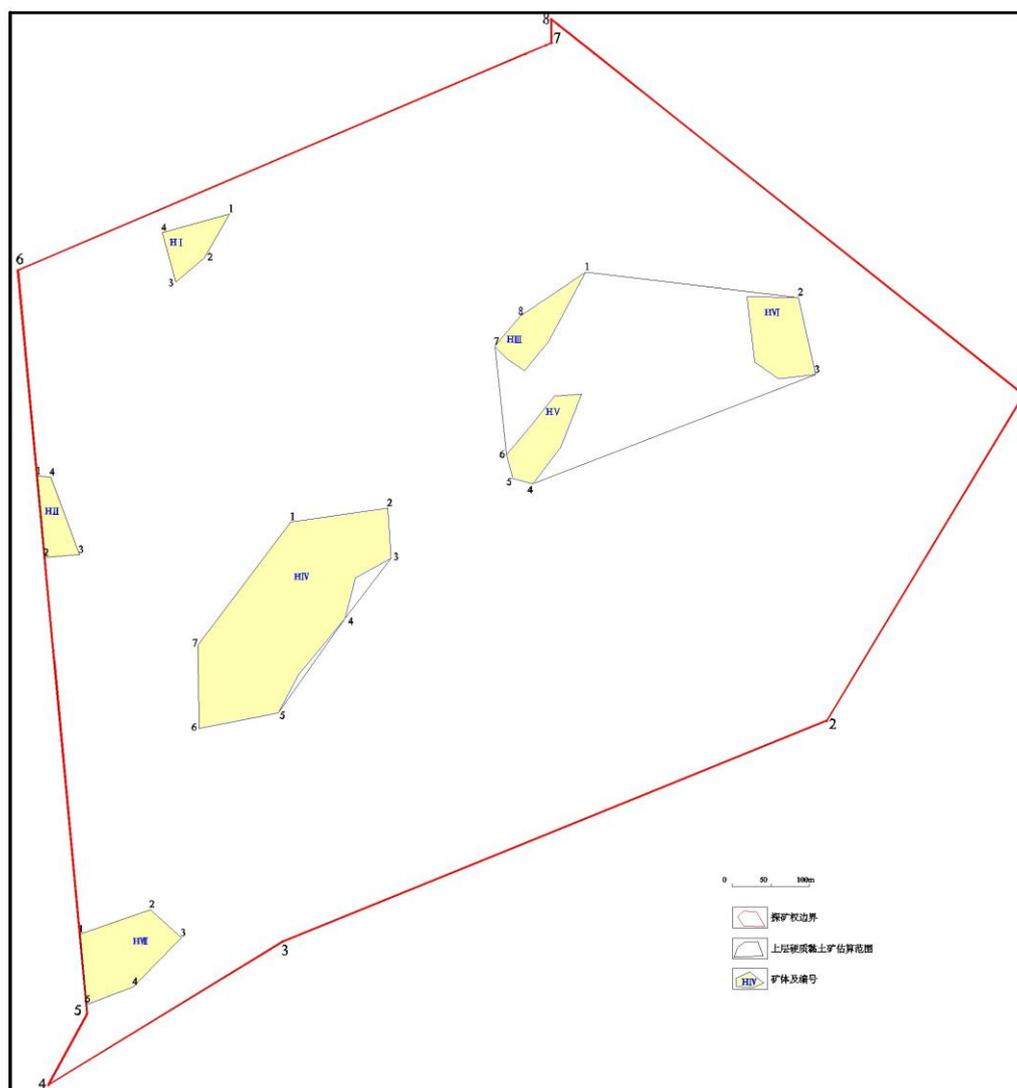


图 3-2-5 青阳沟铝土矿区上层硬质黏土矿资源量估算范围示意图
2、下层硬质黏土矿估算范围

本次工作圈定下层硬质黏土矿体 8 个，矿体埋深 141.030～302.55m，赋存标高范围+383.045m～+564.720m，水平投影面积 104979 m²。资源量估算平面范围见图 3-2-6，范围拐点坐标详见表 3-2-6。

表3-2-6 青阳沟铝土矿区下层耐火黏土矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
HI	1			面积: 9614m ² 埋深: 262.446~ 290.004m 赋存标高: 457.666m~ +481.668m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
HII、HIV、 HV	1			面积: 17658m ² 埋深: 156.75~241.24m 赋存标高: 459.543m~ +564.720m(以单工程计)
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
HIII	1			面积: 44313m ² 埋深: 238.76~275.20m 赋存标高: 473.373m~ +519.014m(以单工程计)
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
HVI、HVIII	1			面积: 25677m ² 埋深: 141.030~ 248.100m 赋存标高: 389.003m~ +518.447m(以单工程计)
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
HVII	1			面积: 7717m ² 埋深: 281.33~302.55m 赋存标高: 383.045m~ +426.210m
	2			
	3			
	4			

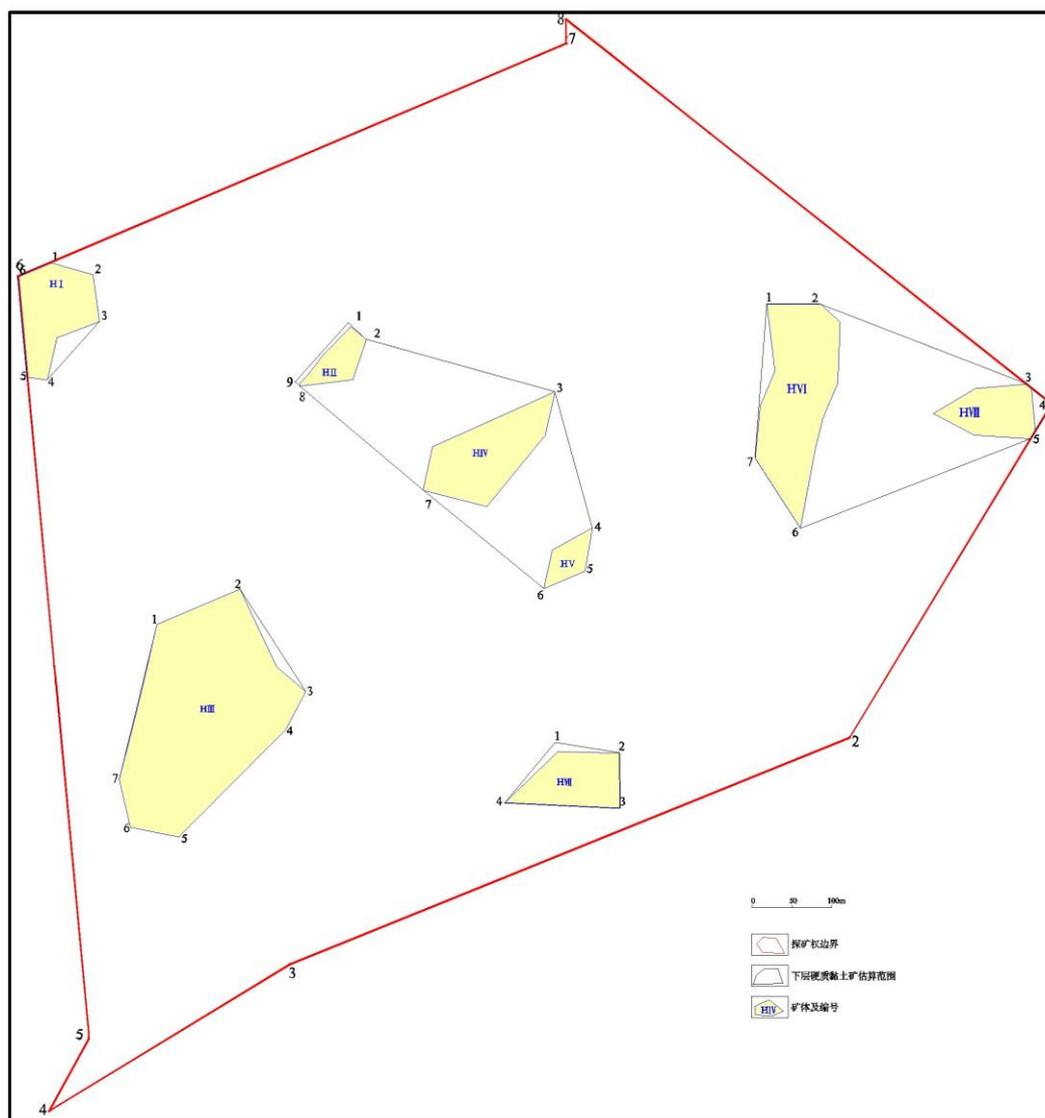


图 3-2-6 青阳沟铝土矿区下层硬质黏土矿资源量估算范围示意图
(四) 菱铁矿资源量估算范围

本次工作圈定菱铁矿矿体 9 个，矿体埋深 137.30~291.95m，赋存标高范围+408.883m~+559.653m，水平投影面积 179500m²。资源量估算平面范围见图 3-2-7，范围拐点坐标详见表 3-2-7。

表 3-2-7 青阳沟铝土矿区菱铁矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
HI、HII	1			面积: 27847m ² 埋深: 202.00~289.56m 赋存标高: 446.396m~ +511.529m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
HIII、HIV、 HV、HVI	1			面积: 74387m ² 埋深: 137.30~291.95m 赋存标高: 468.873m~ +559.653m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
HVII	1			面积: 9731m ² 埋深: 249.224~252.906m 赋存标高: 408.883m~ +428.263m
	2			
	3			
	4			
	5			
HVIII、HIX	1			面积: 67534m ² 埋深: 142.85~276.80m 赋存标高: 429.782m~ +521.430m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			

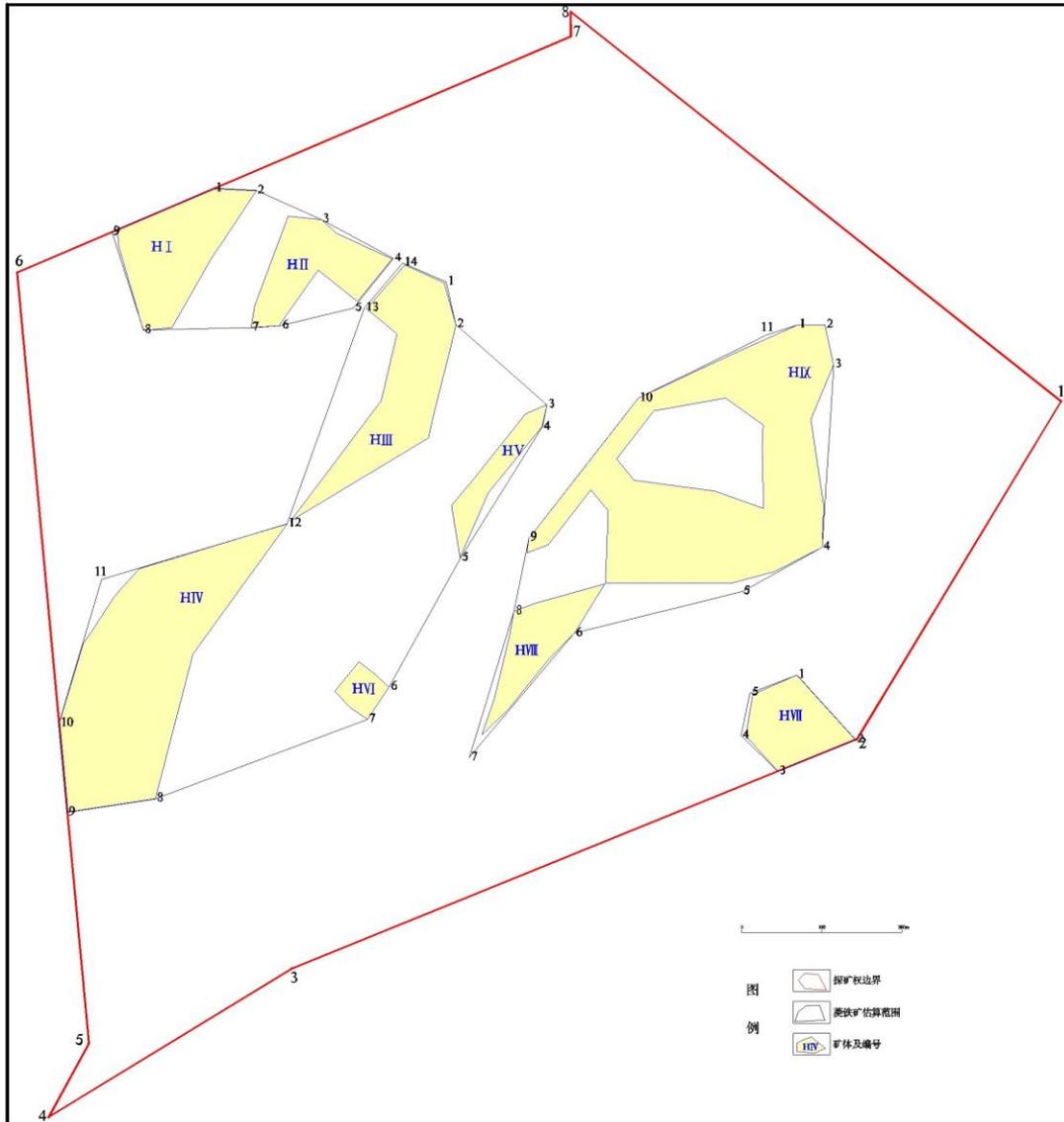


图 3-2-7 青阳沟铝土矿区菱铁矿资源量估算范围示意图
(五) 铁矾土资源量估算范围

本次估算铁矾土矿分为上层和下层铁矾土，其中上层铁矾土矿体 8 个，下层铁矾土矿体 7 个。矿体水平投影总面积 532706m^2 ，矿体总埋深范围 $90.35\sim 360.22\text{m}$ ，估算标高范围： $+386.003\text{m}\sim +565.022\text{m}$ 。

1、上层铁矾土估算范围

本次工作圈定上层铁矾土矿体 8 个，矿体埋深 $90.95\sim 353.76\text{m}$ ，赋存标高 $+393.283\text{m}\sim +494.201\text{m}$ ，水平投影面积 247597m^2 。资源量估算平面范围见图 3-2-8，范围拐点坐标详见表 3-2-8。

表3-2-8 青阳沟铝土矿区上层铁矾土资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
HI、HII	1			面积: 33301m ² 埋深: 222.10~287.330m 赋存标高: 454.076m~ +491.760m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
HIII、HVI、 HVII、HVIII	1			面积: 197116m ² 埋深: 104.85~353.76m 赋存标高: 399.964m~ +566.272m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
HIV、HV	1			面积: 17043m ² 埋深: 158.15~244.10m 赋存标高: 393.283m~ +494.201m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			

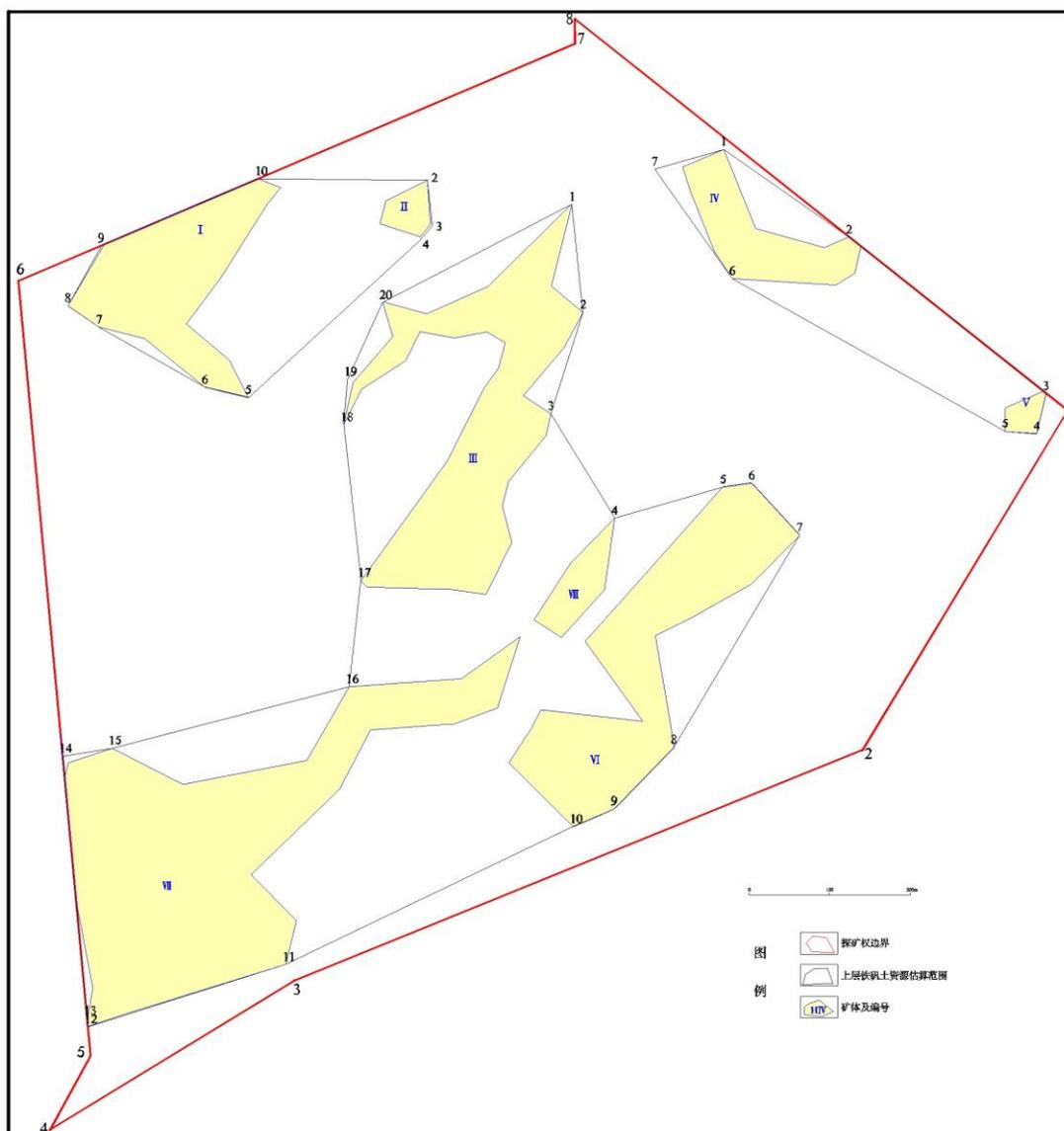


图 3-2-8 青阳沟铝土矿区上层铁矾土资源量估算范围示意图
2、下层铁矾土估算范围

本次工作圈定下层铁矾土矿体 6 个，矿体埋深 93.37~360.22m，赋存标高+ 386.003m~+565.022m，水平投影面积 285109m²。资源量估算平面范围见图 3-2-9，范围拐点坐标详见表 3-2-9。

表3-2-9 青阳沟铝土矿区下层铁矾土资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
H I	1			面积: 17999m ² 埋深: 168.48~226.30m 赋存标高: 483.213m~ +527.745m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
H II	1			面积: 6840m ² 埋深: 316.41~322.56m 赋存标高: 438.092m~ +453.447m
	2			
	3			
	4			
	5			
HIII、HIV、 HV	1			面积: 234667m ² 埋深: 312.35~318.12m 赋存标高: 440.229m~ +447.834m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
HVI	1			面积: 25603m ² 埋深: 289.95~360.22m 赋存标高: 419.139m~ +481.203m
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			

（六）赤铁矿资源量估算范围

本次工作圈定赤铁矿矿体 3 个，矿体埋深 153.87~365.70m，赋存标高范围+422.65m~+539.074m，水平投影面积 6977m²。资源量估算平面范围见图 3-2-10，范围拐点坐标详见表 3-2-10。

表 3-2-10 青阳沟铝土矿区赤铁矿资源量估算范围拐点坐标一览表

矿体编号	拐点序号	2000 国家大地坐标系		水平投影面积、埋深及赋存标高
		X	Y	
H I	1			面积：4075m ² 埋深：361.50~365.70m 赋存标高：422.65m~ +428.22m
	2			
	3			
	4			
	5			
H II	1			面积：1956m ² 埋深：173.19~177.84m 赋存标高：534.234m~ +539.074m
	2			
	3			
	4			
H III	1			面积：946m ² 埋深：153.87~159.462m 赋存标高：528.107m~ +530.987m
	2			
	3			
	4			

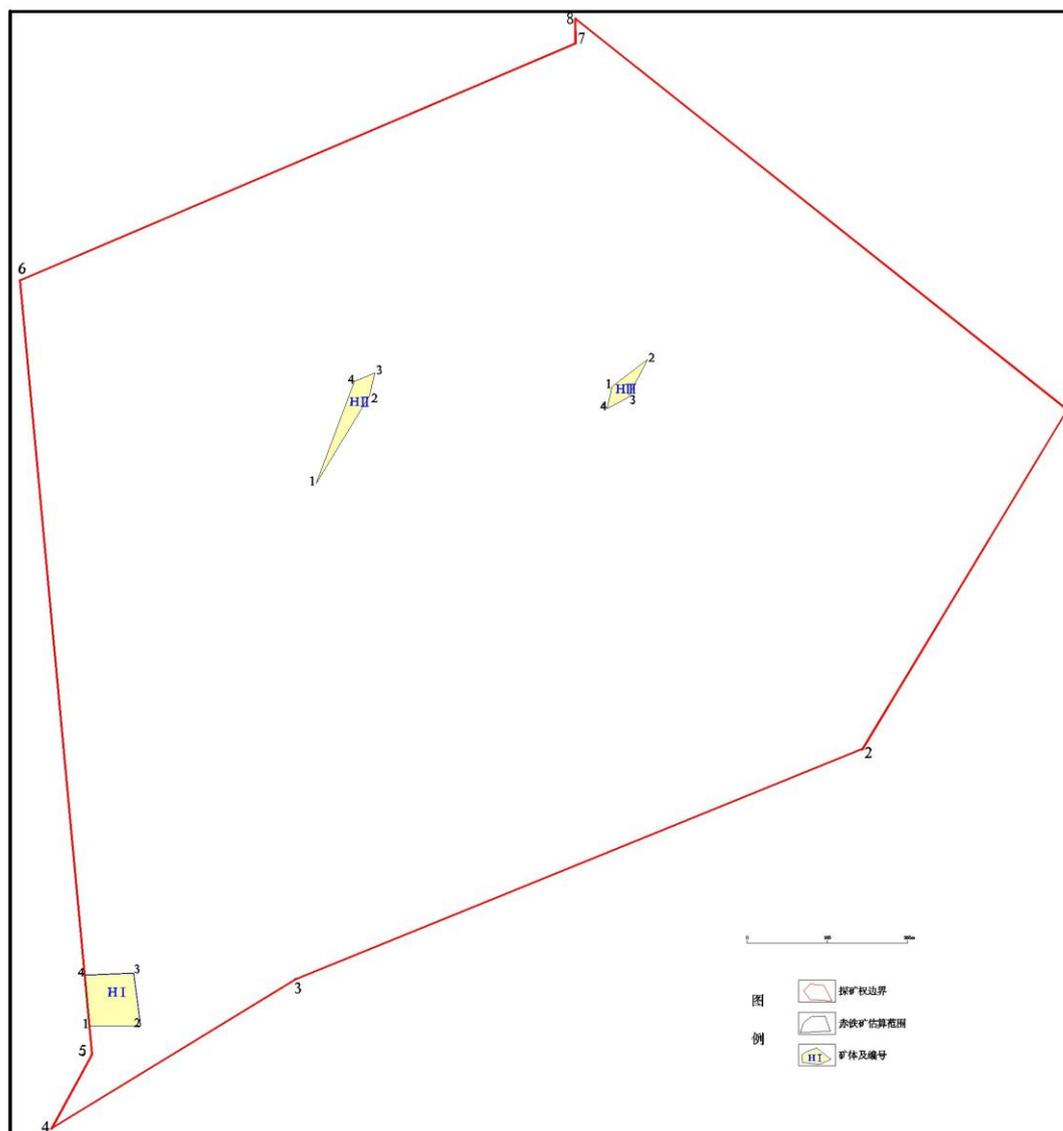


图 3-2-10 青阳沟铝土矿区赤铁矿资源量估算范围示意图

第三节 井巷工程设施分布范围

河南省自然资源厅 2024 年 11 月 27 日颁发了青阳沟铝土矿探矿证，证号 T4100002024113041000087，探矿权人为河南省第六地质大队有限公司，勘查面积 1.0534km^2 ，有效期 2024 年 11 月 27 日至 2029 年 11 月 27 日。矿区勘探范围由 8 个拐点坐标圈定而成，详见表 3-3-1。

表 3-3-1 青阳沟铝土矿探矿权范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

勘探报告圈定各矿种矿体赋存总标高范围+383m~+568m，总埋深范围 90.950~373.560m，各矿种矿体范围均位于探矿许可证所限定的平面范围内。各矿种矿体估算范围平面叠合后最大水平投影面积 961425m²。

设计青阳沟铝土矿井巷工程范围包括横向平面范围与纵向标高范围，其中设计井巷工程横向平面范围均位于探矿权范围之内。纵向标高范围主要为矿体开采标高范围和井巷工程分布标高范围，矿体开采标高范围与矿体赋存标高一致，为+383m~+568m。设计井巷工程最高标高为回风竖井井口标高，为+757m。考虑到矿体最深部布置水仓工程低于矿体最低标高约 5m，取整后设计井巷工程最低标高取+378m。则设计井巷工程分布标高范围为+378m ~+757m。

第四节 与相关禁限区的重叠情况

《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）中规定的矿产资源勘查开采禁限区包括：

1、《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的

自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

2、国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等。

青阳沟铝土矿无与上述相关禁限区的重叠情况。

矿区东部边界附近有一趟220KV高压线经过，高压线第089、090、091号线塔对矿区资源存在占压情况，需留设保安矿柱。

第五节 申请采矿权矿区范围

采矿权范围主要为可供开采的储量分布范围和井巷工程分布范围的立体空间为原则，本项目申请采矿权范围为横向和纵向空间区域两部分，即横向平面范围和纵向标高范围。本次拟申请采矿权平面范围和探矿权平面范围一致。

纵向标高范围主要为矿体开采标高范围和井巷工程分布标高范围，矿体开采标高范围与矿体赋存标高一致，为+383m~+568m。设计井巷工程最高标高为回风竖井井口标高，为+757m。考虑到矿体最深部布置水仓工程低于矿体最低标高约5m，取整后设计井巷工程最低标高取+378m。则设计井巷工程纵向标高范围为+378m~+757m。

本次拟申请采矿证标高范围为+378~+757m，允许井筒工程延伸至地表。

综上所述，本次矿山拟申请采矿权范围由8个拐点坐标圈定而成，矿区面积1.0534km²，开采标高为+378~+757m。申请采矿权范围详见表3-5-1。

表 3-5-1 青阳沟铝土矿申请采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
矿区面积 1.0534km ² ，开采标高： +378~+757m		

第四章 矿产资源开采与综合利用

第一节 开采矿种

根据河南省第六地质大队有限公司 2025 年 3 月编制完成的《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定而成，矿区面积 1.0534km²。本次设计开采范围为勘探报告资源储量估算范围，设计开采对象为勘探报告圈定的铝土矿体及其共伴生的高铝黏土矿、硬质黏土矿、菱铁矿、赤铁矿、铁矾土和镓。

铝土矿为开采主矿种，其余共生矿产与铝土矿为上下层关系，可在铝土矿开采系统中附带采出。

本次工作共圈定铝土矿体 2 个，共 1 层，编号 HV—HVI；圈定高铝黏土矿体 5 个，共分为两层，其中上层高铝黏土矿体 1 个，编号 HI；下层高铝耐火黏土矿体 4 个，编号 HI—HIV；圈定硬质黏土矿体 15 个，共分为两层，其中上层硬质黏土矿体 7 个，编号 HI—HVII；下层硬质黏土矿体 8 个，编号 HI—HVIII；圈定菱铁矿体 9 个，共 1 层，编号 HI—HIX；圈定赤铁矿 3 个，共 1 层，编号 HI—HIII；圈定铁矾土矿体 15 个，共分为两层，其中上层铁矾土矿体 8 个，编号 HI—HVIII；下层铁矾土矿体 7 个，编号 HI—HVII。各矿种矿体赋存总标高范围+382.567m~+567.442m，总埋深范围 90.950~373.560m，各矿种矿体范围均位于探矿许可证所限定的平面范围内。各矿种矿体估算范围平面叠合后最大水平投影面积 961425m²。

第二节 开采方式

一、开采方式

青阳沟铝土矿由于矿区边界的限制，铝土矿含矿岩系、矿体露头全部都在矿区外，矿区内没有含矿岩系出露，地表被大面积第四系黄土层、渣堆等覆盖，所有铝土矿体均属于隐伏矿体。根据剖面图统计，

青阳沟单工程铝土矿体的赋存标高 393.28~567.01m，埋深 91.69~355.49m，平均埋深 210.23m。根据单工程铝土矿体埋深分布示意图（图 4-2-1），矿体埋深范围在 0~100m 区间的占比 1.25%，埋深 100~200m 区间的占比 40%，埋深 200~300m 区间的占比 52.5%，埋深 300~400m 区间的占比 6.25%。由此可见，98.75%的矿体埋深超过 100m。

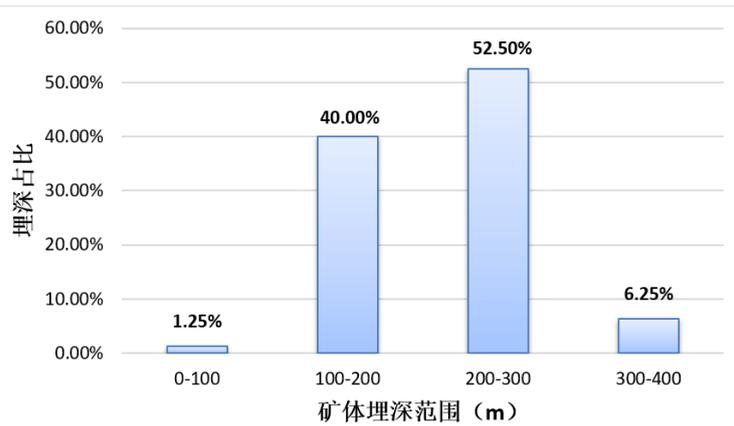


图 4-2-1 单工程铝土矿体埋深分布示意图

矿区内共施工钻孔 88 个，其中见铝土矿钻孔 76 个（按真厚度大于可采厚度统计）。通过统计，单工程铝土矿矿体厚度 0.84~11.72m，算术平均厚度 2.69 m。

根据矿体赋存情况，青阳沟铝土矿矿体平均厚度 2.69m，普遍埋藏深度大于 100m，不适用于露天开采方式，因此，本次设计青阳沟铝土矿采用地下开采方式。

二、开采顺序

根据矿床开采技术条件和采用的采矿方法及储量分布情况，从便于地压管理、确保开采的安全性角度考虑，矿床开采采用自上而下、由远及近的开采顺序，相邻两中段同时开采时，一般上中段超前下中段一个矿块的距离。

设计将矿山分为二期进行开采，其中+460 中段以北为一期开采区域，以南为二期开采区域。

三、采矿方法

1、采矿方法选择原则

根据矿山开采技术条件和矿体特征，采用地下开采方式时，其采矿方法选择一般应遵循以下原则：

- (1) 保证开采安全可靠；
- (2) 尽量降低开采成本；
- (3) 降低贫化率，尽量提高出矿石的品位；
- (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、采矿方法推荐

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件，本次设计推荐采用房柱采矿方法，另外，考虑到矿体上覆存在采空区，矿体顶板受采空区影响，稳定性较差，设计采用废石嗣后充填的方式来保证矿体顶板的稳定性。因此，本次设计采用房柱式废石嗣后充填采矿方法。

3、采矿方法简述

根据矿山开采技术条件和矿体特征，本次设计在采用房柱式废石嗣后充填采矿法的基础上又细分了两种采矿方法，具体如下：

- (1) 方法一：装载机和无轨胶轮车直接进入采场

1) 适用条件

适用于矿岩中等以上稳固，该采矿方法适用于本矿山内的矿体全范围厚度，当矿体厚度小于 3m 时，采用一次采全厚，矿体厚度大于 3m 时，采用分层回采，厚矿体回采时，一般先在矿房下部进行拉底，然后上向开采。

当矿体厚度不小于 3m，且矿体倾角小于 12° ，装载机和无轨胶轮车可以进入采场安全作业时，可采用该采矿方法。

2) 矿块构成要素

沿矿体走向布置，矿块长 40~60m，矿块斜长 50m~70m，留顶、底柱和间柱，顶柱宽 3m，底柱宽 3m，房间矿柱呈规则点柱，尺寸为长 4m×宽 2~3m，矿房宽为 6~8m。

3) 采准切割

首先自中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上每隔 40~60m 掘进行人、材料、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。每隔 9m，沿矿体倾斜方向向上掘进出矿口和矿房上山。自上山下部距运输平巷一底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，每隔 15m 左右于矿房中部沿矿体走向掘切割平巷，至此完成一个矿块的采准切割工作。

4) 矿房回采

矿房回采自下而上进行，人员、材料由上山经联络道进入采场。回采工作面自盘区一侧的回风上山处开始，向另一侧推进，对厚度小于 3m 的矿段采用整层开采，对厚度大于 3m 的矿段采用分层开采，采用 YT-28 型浅孔凿岩机落矿，炮孔深度 1.6~3.5m，炮眼呈梅花型排列，炮孔排距 1.2m，孔距 1.0m，孔径 $\Phi 38 \sim \Phi 44$ ，爆破采用煤矿许用炸药，煤矿许用电雷管起爆。采落下来的矿石由装载机装入无轨胶轮车运出采场。

5) 通风

新鲜风流自中段运输平巷经人行通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风上山回到上中段回风平巷，最后经回风井排出地表。

采场顶板中等稳固时，采用局部锚杆支护，采场顶板不稳固时，采用锚杆金属网支护。

6) 矿柱回采和采空区处理

为保证采场安全，矿房采完后，间柱、顶柱和底柱不予回采。采空区采用废石嗣后充填。

7) 主要技术经济指标

矿块生产能力：100t/d~150t/d；损失率：20%；贫化率：15%。

(2) 方法二：采场采用电耙配合放矿溜子作业

1) 适用条件

适用于矿岩中等以上稳固，该采矿方法适用于本矿山内的矿体全范围厚度，当矿体厚度小于 3m 时，采用一次采全厚，矿体厚度大于 3m 时，采用分层回采，厚矿体回采时，一般先在矿房下部进行拉底，然后上向开采。

当矿体厚度小于 3m，或者矿体倾角大于 12° 时，装载机和无轨胶轮车无法进入采场作业时，可采用该采矿方法。

2) 矿块构成要素

沿矿体走向布置，矿块长 40~60m，矿块斜长 50m~70m，留顶、底柱和间柱，顶柱宽 3m，底柱宽 3m，房间矿柱呈规则点柱，尺寸为长 2~3m×宽 2~3m，矿房宽为 6~8m。

3) 采准切割

首先自中段运输平巷开始掘进联络道，然后沿矿体倾斜方向向上每隔 40~60m 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。之后自上山下部距运输平巷一底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，每隔 15m 左右于矿房中央掘进切割上山至上中段回风平巷，最后进行拉底和扩漏，在矿体联络道内掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。

4) 矿房回采

矿房回采自下而上进行，人员、材料由上山经联络道进入采场。回采工作面自盘区一侧的回风上山处开始，向另一侧推进，对厚度小于 3m 的矿段采用整层开采，对厚度大于 3m 的矿段采用分层开采，采用 YT—28 型浅孔凿岩机落矿，炮孔深度 1.6~3.5m，炮眼呈梅花型排列，炮孔排距 1.2m，孔距 1.0m，孔径 $\Phi 38 \sim \Phi 44$ ，爆破采用煤矿许用炸药，煤矿许用电雷管起爆。采落下来的矿石由电耙耙至放矿溜子，溜入无轨胶轮车外运。

5) 通风

新鲜风流自中段运输平巷经人行通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风上山回到上中段回风平巷，最后经回风井排出地表。

采场顶板中等稳固时，采用局部锚杆支护，采场顶板不稳固时，采用锚杆金属网支护。

6) 矿柱回采和采空区处理

为保证采场安全，矿房采完后，间柱、顶柱和底柱不予回采。采空区采用废石嗣后充填。

7) 主要技术经济指标

矿块生产能力：100t/d~150t/d；损失率：20%；贫化率：15%。

四、矿山资源储量

(一) 矿山资源量

以下计算的矿山资源量数据均以河南省第六地质大队有限公司 2025 年 3 月编制完成的《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》为依据，数据截至时间为 2025 年 3 月 31 日。

1、铝土矿资源量

青阳沟铝土矿井田范围内铝土矿估算资源量为 602.7 万吨，其中

探明资源量为 97.0 万吨，控制资源量为 263.0 万吨，推断资源量为 242.7 万吨。根据矿山开采区域及顺序划分，铝土矿资源量估算结果如下：

表 4-2-1 铝土矿资源量估算结果统计表（按开采区域划分）

序号	开采区域	资源量 (万 t)			
		探明	控制	推断	合计
1	一期	85.0	149.3	82.3	316.6
2	二期	12.0	113.7	160.4	286.1
全矿总计		97.0	263.0	242.7	602.7

2、上层高铝黏土矿资源量

上层高铝黏土矿估算资源量为 1.0 万吨，全部为推断资源量，均属于一期开采区域。

3、下层高铝黏土矿资源量

下层高铝黏土矿估算资源量为 4.9 万吨，全部为推断资源量，均属于一期开采区域。

4、上层硬质黏土矿资源量

上层硬质黏土矿估算资源量为 25.3 万吨，全部为推断资源量，其中一期推断资源量为 23.1 万吨，二期推断资源量为 2.2 万吨。

5、下层硬质黏土矿资源量

下层硬质黏土矿估算资源量为 48.8 万吨，其中控制资源量为 0.7 万吨，推断资源量为 48.1 万吨。

其中一期推断资源量为 43.0 万吨，二期推断资源量为 5.8 万吨。

下层硬质黏土矿资源量估算结果如下：

表 4-2-2 下层硬质黏土矿资源量估算结果统计表（按开采区域划分）

序号	开采区域	资源量 (万 t)			
		探明	控制	推断	合计
1	一期	0	0.7	42.3	43
2	二期	0	0	5.8	5.8
全矿总计		0.0	0.7	48.1	48.8

6、赤铁矿资源量

赤铁矿估算资源量为 3.0 万吨，全部为推断资源量，其中一期推断资源量为 1.6 万吨，二期推断资源量为 1.4 万吨。

7、菱铁矿资源量

菱铁矿估算资源量为 68.5 万吨，其中控制资源量为 10.4 万吨，推断资源量为 58.1 万吨。

根据矿山开采区域及顺序划分，菱铁矿资源量估算结果如下：

表 4-2-3 菱铁矿资源量估算结果统计表（按开采区域划分）

序号	开采区域	资源量 (万 t)			
		TM	KZ	TD	合计
1	一期	0	7.7	46	53.7
2	二期	0	2.7	12.1	14.8
全矿总计		0	10.4	58.1	68.5

8、上层铁矾土矿资源量

上层铁矾土矿估算资源量为 73.5 万吨，其中控制资源量为 1.6 万吨，推断资源量为 71.9 万吨。

根据矿山开采区域及顺序划分，上层铁矾土矿资源量估算结果如下：

表 4-2-4 上层铁矾土矿资源量估算结果统计表（按开采区域划分）

序号	开采区域	资源量 (万 t)			
		TM	KZ	TD	合计
1	一期	0	1.6	40.4	42
2	二期	0	0	31.5	31.5
全矿总计		0	1.6	71.9	73.5

9、下层铁矾土矿资源量

下层铁矾土矿估算资源量为 153.5 万吨，其中控制资源量为 25.2 万吨，推断资源量为 128.3 万吨。

根据矿山开采区域及顺序划分，下层铁矾土矿资源量估算结果如下：

表4-2-5 下层铁矾土矿资源量估算结果统计表（按开采区域划分）

序号	开采区域	资源量 (万 t)			
		探明	控制	推断	合计
1	一期	0	25.2	79.7	104.9
2	二期	0	0.0	48.6	48.6
全矿总计		0	25.2	128.3	153.5

（二）保安矿柱占压资源储量

由于本井田范围内的断层均位于奥灰水水位以上，为非充水断层，断层附近矿体开采不受断层水威胁，因此，本次设计断层不再考虑留设保安矿柱。除此之外，需分别对井筒及工业场地、高压线塔、村庄、井田边界留设保安矿柱。其中井筒及工业场地、高压线塔和村庄保安矿柱均采用垂直剖面法留设。根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），井筒及工业场地、高压线塔保护等级为II级，保护带宽度按15m留设；村庄保护等级为III级，保护带宽度按10m留设。根据《采矿设计手册》，采用类比法确定岩石移动角，保护带范围内第四系表土移动角取45°，上盘、下盘及走向端部岩石移动角取70°，计算并圈出保安矿柱。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），不同开采主体相邻金属非金属地下矿山之间应当留设不小于50m的保安矿（岩）柱，本次设计边界保安矿柱按相邻两井田扣除井田之间未设置矿权的空白带间距外，各自留设一半的原则进行留设。

保安矿柱占压资源量估算方法采用水平投影地质块段法，与勘探报告保持一致，保安矿柱占压资源量估算采用如下公式：

$$Q=S \cdot M \cdot D$$

式中：

Q—矿石量（t）；

S—矿层水平投影面积（m²）；

M—矿层铅直厚度（m）；

D—矿石体重 (t/m^3)。

根据上述保安矿柱留设原则及计算方法,计算青阳沟铝土矿占压各类型保安矿柱资源量为 147.6 万吨,其中边界占压 28.4 万吨,220kV 高压线塔占压 29.4 万吨,村庄占压 2.9 万吨,井筒及工业场地占压 86.9 万吨,具体详见表 4-2-6。

表 4-2-6 青阳沟铝土矿各类占压情况统计表

序号	占压类型	占压量 (万吨)
1	边界占压	28.4
2	220kV 高压线塔占压	29.4
3	村庄占压	2.9
4	井筒及工广占压	86.9
5	合计	147.6

本次设计各矿体保安矿柱计算如下:

1、铝土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内铝土矿保安矿柱占压类型主要有井筒及工业场地保安矿柱、220KV 线塔保安矿柱、村庄保安矿柱和边界保安矿柱。

根据计算,全井田铝土矿保安矿柱占压资源量为 73.8 万吨,其中探明资源量为 1.2 万吨,控制资源量 22.0 万吨,推断资源量为 50.6 万吨。从开采区域划分看,一期占压 41.5 万吨,二期占压 32.3 万吨。从占压类型看,边界占压 18.1 万吨,220kV 高压线塔占压 14.3 万吨,村庄占压 1.6 万吨,井筒及工业场地占压 39.8 万吨。

铝土矿保安矿柱占压资源量估算结果汇总表详见表 4-2-6。

表 4-2-6 铝土矿保安矿柱占压资源量估算结果汇总表

序号	开采区域	占压资源量 (万 t)			
		TM	KZ	TD	合计
1	一期	1.2	20.6	19.7	41.5
2	二期	0.0	1.4	30.9	32.3
全矿总计		1.2	22.0	50.6	73.8

2、上层高铝黏土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内上层耐火黏土矿保安矿柱占压类型主要是边界保安矿柱。

根据计算，全井田上层高铝黏土矿保安矿柱占压资源量为 0.7 万吨，全部为推断资源量，均位于一期开采范围。从占压类型看，全部为边界占压。

3、下层高铝黏土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内下层高铝黏土矿保安矿柱占压类型主要是井筒及工业场地保安矿柱。

根据计算，全井田下层高铝黏土矿保安矿柱占压资源量为 2.5 万吨，全部为推断资源量，均位于一期开采范围。从占压类型看，全部为井筒及工业场地占压。

4、上层硬质黏土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内上层硬质黏土矿保安矿柱占压类型主要有井筒及工业场地保安矿柱和边界保安矿柱。

根据计算，全井田上层硬质黏土矿保安矿柱占压资源量为 8.4 万吨，全部为推断资源量，均为一期开采区域。从占压类型看，井筒工业场地占压 7.5 万吨，边界占压 0.9 万吨。

5、下层硬质黏土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内下层硬质黏土矿保安矿柱占压类型主要有井筒及工业场地保安矿柱、边界保安矿柱、220KV 线塔保安矿柱和高压线塔保安矿柱。

根据计算，全井田下层硬质黏土矿保安矿柱占压资源量为 18.7 万吨，全部为推断资源量，其中一期占压资源量为 15.1 万吨，二期占压 3.6 万吨。

从占压类型看，220kV 高压线塔占压 3.5 万吨，井筒及工业场地占压 13.6 万吨，边界占压 1.6 万吨。

6、赤铁矿保安矿柱占压资源量计算

井田内赤铁矿无资源占压情况，无需留设保安矿柱。

7、菱铁矿保安矿柱占压资源量计算

井田内菱铁矿保安矿柱占压类型主要井筒及工业场地保安矿柱、边界保安矿柱。

根据计算，全井田菱铁矿保安矿柱占压资源量为 15.2 万吨，其中控制资源量 0.2 万吨，推断资源量为 15.0 万吨。从开采区域划分看，全部为一期占压。

从占压类型看，其中边界占压 2.9 万吨，井筒及工业场地占压 12.3 万吨。

菱铁矿保安矿柱占压资源量估算结果汇总表详见表 4-2-7。

表 4-2-7 菱铁矿保安矿柱占压资源量估算结果汇总表

序号	开采区域	占压资源量 (万 t)			
		TM	KZ	TD	合计
1	一期	0.0	0.2	15.0	15.2
全矿总计		0.0	0.2	15.0	15.2

8、上层铁矾土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内上层铁矾土矿保安矿柱占压类型主要有井筒及工业场地保安矿柱、220KV 线塔保安矿柱和边界保安矿柱。

根据计算，全井田上层铁矾土矿保安矿柱占压资源量为 8.3 万吨，全部为推断资源量，从开采区域划分看，一期占压 6.2 万吨，二期占压 2.1 万吨。

从占压类型看，其中 220kV 高压线塔占压 2.6 万吨，边界占压 1.7 万吨，井筒及工业场地占压 4.0 万吨。

9、下层铁矾土矿保安矿柱占压资源量计算

井田内下层铁矾土矿保安矿柱占压类型主要有井筒及工业场地保安矿柱、220KV 线塔保安矿柱和边界保安矿柱。

根据计算，全井田下层铁矾土矿保安矿柱占压资源量为 20.0 万吨，全部为推断资源量，从开采区域划分看，一期占压 12.9 万吨，二期占压 7.1 万吨。

从占压类型看，边界占压 2.5 万吨，220kV 高压线塔占压 9.0 万吨，村庄占压 1.3 万吨，井筒及工业场地占压 7.2 万吨。

（三）可利用资源量

可利用资源量为查明资源量扣除保安矿柱占压资源量后剩余的资源量。

根据计算，矿山查明资源量 981.20 万吨，其中一期查明资源量为 590.80 万吨，二期查明资源量为 390.4 万吨。

各类保安矿柱占压资源量为 147.60 万吨，其中一期占压 102.5 万吨，二期占压 45.10 万吨。

可利用资源量 833.60 万吨，其中一期可利用资源量为 488.3 万吨，二期可利用资源量为 345.30 万吨。

其中各矿体可利用资源量具体如下：

1、铝土矿可利用资源量

矿山铝土矿可利用资源量为 528.90 万吨，其中探明量 95.8 万吨，控制量 241 万吨，推断量 192.1 万吨。从开采阶段划分，则一期可利用资源量 275.1 万吨，二期可利用资源量 253.8 万吨。

2、上层高铝黏土矿可利用资源量

矿山上层高铝黏土矿可利用资源量为 0.30 万吨，全部为推断资源量，均位于一期开采区域。

3、下层高铝黏土矿可利用资源量

矿山下层高铝黏土矿可利用资源量为 2.4 万吨，全部为推断资源量，均位于一期开采区域。

4、上层硬质黏土矿可利用资源量

矿山上层硬质黏土矿可利用资源量为 16.9 万吨，全部为推断资源量，从开采阶段划分，则一期可利用资源量 14.7 万吨，二期可利用资源量 2.2 万吨。

5、下层硬质黏土矿可利用资源量

矿山下层硬质黏土矿可利用资源量为 30.10 万吨，其中控制量为 0.7 万吨，推断量为 29.4 万吨。从开采阶段划分，则一期可利用资源量 27.9 万吨，二期可利用资源量 2.2 万吨。

6、赤铁矿可利用资源量

矿山赤铁矿可利用资源量为 3.0 万吨，全部为推断资源量，从开采阶段划分，则一期可利用资源量 1.6 万吨，二期可利用资源量 1.4 万吨。

7、菱铁矿可利用资源量

矿山菱铁矿可利用资源量为 53.30 万吨，其中控制资源量 10.2 万吨，推断资源量 43.1 万吨。从开采阶段划分，则一期可利用资源量 38.5 万吨，二期可利用资源量 14.80 万吨。

8、上层铁矾土矿可利用资源量

矿山上层铁矾土矿可利用资源量为 65.2 万吨，其中控制资源量 1.6 万吨，推断资源量 63.6 万吨。从开采阶段划分，则一期可利用资源量 35.8 万吨，二期可利用资源量 29.4 万吨。

9、下层铁矾土矿可利用资源量

矿山下层铁矾土矿可利用资源量为 133.5 万吨，其中控制资源量 25.2 万吨，推断资源量 108.3 万吨。从开采阶段划分，则一期可利用资源量 92.0 万吨，二期可利用资源量 41.5 万吨。

10、镓可利用资源量

根据勘探报告，镓在铝土矿中的平均含量为 0.008%，经计算，矿山铝土矿可利用资源量为 528.90 万吨，则镓的可利用资源量为 423.12 吨。

（四）设计利用资源储量

依据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），设计利用资源储量可按下式计算：

设计利用资源储量=探明和控制的可利用资源储量+推断的可利用资源储量×可信度系数

其中推断的可利用资源储量可信度系数应根据矿床赋存特征和勘探工程控制程度选取，一般可取 0.5~0.8，本矿井铝土矿、赤铁矿、菱铁矿和铁矾土勘探程度较高，设计可信度系数取 0.8。高铝黏土矿和硬质黏土矿勘探程度相对较低，设计可信度系数取 0.6。

根据计算，矿山设计利用资源储量 732.0 万吨，其中一期开采区域设计利用资源储量为 431.24 万吨，二期开采区域设计利用资源储量为 300.76 万吨。

各矿体设计利用资源储量具体如下：

1、铝土矿设计利用资源储量

全井田内铝土矿设计利用资源储量 490.50 万吨。按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 262.60 万吨，二期设计利用资源储量 227.90 万吨。

2、上层高铝黏土矿设计利用资源储量

全井田内上层高铝黏土矿设计利用资源储量 0.18 万吨，全部为一期开采区域。

3、下层高铝黏土矿设计利用资源储量

全井田内下层高铝黏土矿设计利用资源储量 1.44 万吨，均为一期开采区域。

4、上层硬质黏土矿设计利用资源储量

全井田内上层硬质黏土矿设计利用资源储量 10.14 万吨，按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 8.82 万吨，二期设计利用资源储量 1.32 万吨。

5、下层硬质黏土矿设计利用资源储量

全井田内下层硬质黏土矿设计利用资源储量 18.34 万吨，按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 17.02 万吨，二期设计利用资源储量 1.32 万吨。

6、赤铁矿设计利用资源储量

全井田内赤铁矿设计利用资源储量 2.4 万吨，按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 1.28 万吨，二期设计利用资源储量 1.12 万吨。

7、菱铁矿设计利用资源储量

全井田内菱铁矿设计利用资源储量 44.68 万吨。按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 32.30 万吨，二期设计利用资源储量 12.38 万吨。

8、上层铁矾土矿设计利用资源储量

全井田内上层铁矾土矿设计利用资源储量 52.48 万吨。按开采阶段划分，则一期设计利用资源储量 28.96 万吨，二期设计利用资源储量 23.52 万吨。

9、下层铁矾土矿设计利用资源储量

全井田内下层铁矾土矿设计利用资源储量 111.84 万吨。按开采

阶段划分，则一期设计利用资源储量 78.64 万吨，二期设计利用资源储量 33.20 万吨。

10、镓设计利用资源储量

镓的设计利用资源储量为可利用资源量乘以可信度系数，本次设计镓的可信度系数取 0.6，则镓的设计利用资源储量为 253.872 吨。

（五）损失率、贫化率的确定

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）文的要求，地下开采铝土矿的采区回采率领跑者指标应不低于 90%，一般指标应不低于 79%，最低指标应不低于 60%。本次设计借鉴周边类似矿山的开采经验，最终确定矿山采区回采率为 80%，开采损失率为 20%，贫化率为 15%。本矿山不涉及选矿加工，因此不涉及选矿回收率。综合利用率为 80%。

（六）开采损失量

根据确定的矿山开采损失率计算，矿山开采损失量为 146.37 万吨，其中一期损失量为 86.23 万吨，二期损失量为 60.14 万吨。

各矿体损失量具体如下：

1、铝土矿开采损失量

全井田铝土矿开采损失量为 98.08 万吨，按开采阶段划分，则一期损失量为 52.5 万吨，二期损失量为 45.58 万吨。

2、上层高铝黏土矿开采损失量

全井田上层高铝黏土矿开采损失量为 0.04 万吨，均为一期开采区域。

3、下层高铝黏土矿开采损失量

全井田下层高铝黏土矿开采损失量为 0.29 万吨，均为一期开采区域。

4、上层硬质黏土矿开采损失量

全井田上层硬质黏土矿开采损失量为 2.02 万吨，其中一期损失量为 1.76 万吨，二期损失量为 0.26 万吨。

5、下层硬质黏土矿开采损失量

全井田下层硬质黏土矿开采损失量为 3.66 万吨，其中一期损失量为 3.40 万吨，二期损失量为 0.26 万吨。

6、赤铁矿开采损失量

全井田赤铁矿开采损失量为 0.48 万吨，其中一期损失量为 0.26 万吨，二期损失量为 0.22 万吨。

7、菱铁矿开采损失量

全井田菱铁矿开采损失量为 9.94 万吨，其中一期损失量为 6.46 万吨，二期损失量为 2.48 万吨。

8、上层铁矾土矿开采损失量

全井田上层铁矾土矿开采损失量为 10.49 万吨，其中一期损失量为 5.79 万吨，二期损失量为 4.70 万吨。

9、下层铁矾土矿开采损失量

全井田下层铁矾土矿开采损失量为 22.37 万吨，其中一期损失量为 15.73 万吨，二期损失量为 6.64 万吨。

10、镓开采损失量

镓的开采损失量为 50.774 吨。

（七）设计可采储量

依据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），设计可采储量可按下式计算：

设计可采储量=设计利用资源储量-开采损失量

经计算，矿山铝土矿及共生矿设计可采储量为 585.63 万吨，

其中一期设计可采储量 345.01 万吨，二期设计可采储量 240.62 万吨。

各矿体设计可采储量具体如下：

1、铝土矿设计可采储量

铝土矿设计可采储量为 392.42 万吨，其中一期设计可采储量为 210.10 万吨，二期设计可采储量为 182.32 万吨。

2、上层高铝黏土矿设计可采储量

上层高铝黏土矿设计可采储量为 0.14 万吨，均属于一期开采区域。

3、下层高铝黏土矿设计可采储量

下层高铝黏土矿设计可采储量为 1.15 万吨，均属于一期开采区域。

4、上层硬质黏土矿设计可采储量

上层硬质黏土矿设计可采储量为 8.12 万吨，其中一期可采储量为 7.06 万吨，二期可采储量为 1.06 万吨。

5、下层硬质黏土矿设计可采储量

下层硬质黏土矿设计可采储量为 14.68 万吨，其中一期设计可采储量为 13.62 万吨，二期设计可采储量为 1.06 万吨。

6、赤铁矿设计可采储量

赤铁矿设计可采储量为 1.92 万吨，其中一期设计可采储量为 1.02 万吨，二期设计可采储量为 0.90 万吨。

7、菱铁矿设计可采储量探明量为 35.74 万吨，其中一期设计可采储量为 25.84 万吨，二期设计可采储量为 9.90 万吨。

8、上层铁矾土矿设计可采储量

上层铁矾土矿设计可采储量为 41.99 万吨，其中一期设计可采

储量为 23.17 万吨，二期设计可采储量为 18.82 万吨。

9、下层铁矾土矿设计可采储量

下层铁矾土矿设计可采储量为 89.47 万吨，其中一期设计可采储量为 62.91 万吨，二期设计可采储量为 26.56 万吨。

10、镓设计可采储量

镓设计可采储量为 203.098 吨。

各矿体可采储量计算详见表 4-2-9~17。

矿山可采储量汇总表详见表 4-2-18。

按矿体种类划分矿山可采储量汇总表详见表 4-2-19。

表 4-2-9 铝土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱占压 储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
青阳沟铝土矿	一期	TM	85	1.20	83.80	1.00	83.80	0.20	0.15	16.76	67.04		
		KZ	149.3	20.60	128.70	1.00	128.70	0.20	0.15	25.74	102.96		
		TD	82.3	19.70	62.60	0.80	50.08	0.20	0.15	10.02	40.06		
		小计	316.6	41.5	275.1		262.6			52.5	210.1		
	二期	TM	12	0	12.00	1.00	12.00	0.20	0.15	2.40	9.60		
		KZ	113.7	1.4	112.30	1.00	112.30	0.20	0.15	22.46	89.84		
		TD	160.4	30.9	129.50	0.80	103.60	0.20	0.15	20.72	82.88		
		小计	286.1	32.3	253.80		227.90			45.58	182.32		
	TM		97	1.2	95.8								
	KZ		263	22	241								
	TD		242.7	50.6	192.1								
	合计		602.70	73.80	528.90		490.50				98.08	392.42	

表 4-2-10 上层高铝黏土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱占压 储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注
上层高铝黏土矿	一期	TM	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		KZ	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		TD	1	0.7	0.30	0.60	0.18	0.20	0.15	0.04	0.14	
		小计	1	0.7	0.30		0.18			0.04	0.14	
	合计		1.00	0.70	0.30		0.18			0.04	0.14	

表 4-2-11 下层高铝黏土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱占压 储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注
下层高铝黏土矿	一期	探明	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		控制	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		推断	4.9	2.50	2.40	0.60	1.44	0.20	0.15	0.29	1.15	
		小计	4.9	2.5	2.40		1.44			0.29	1.15	
	合计		4.90	2.50	2.40		1.44			0.29	1.15	

表 4-2-12 上层硬质黏土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
上层硬质黏土矿	一期	探明	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		推断	23.1	8.40	14.70	0.60	8.82	0.20	0.15	1.76	7.06		
		小计	23.1	8.4	14.70		8.82			1.76	7.06		
	二期	探明	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		推断	2.2	0.00	2.20	0.60	1.32	0.20	0.15	0.26	1.06		
		小计	2.2	0	2.20		1.32			0.26	1.06		
	探明		0	0	0								
	控制		0	0	0								
	推断		25.3	8.4	16.9								
	合计		25.3	8.4	16.9		10.14				2.02	8.12	

表 4-2-13 下层硬质黏土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注
下层硬质黏土矿	一期	TM	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		KZ	0.7	0.00	0.70	1.00	0.70	0.20	0.15	0.14	0.56	
		TD	42.3	15.10	27.20	0.60	16.32	0.20	0.15	3.26	13.06	
		小计	43	15.1	27.90		17.02			3.40	13.62	
	二期	TM	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		KZ	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00	
		TD	5.8	3.60	2.20	0.60	1.32	0.20	0.15	0.26	1.06	
		小计	5.8	3.6	2.20		1.32			0.26	1.06	
	TM		0	0	0							
	KZ		0.7	0	0.7							
	TD		48.1	18.7	29.4							
	合计		48.80	18.70	30.10		18.34			3.66	14.68	

表 4-2-14 赤铁矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
赤铁矿	一期	TM	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		KZ	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		TD	1.6	0.00	1.60	0.80	1.28	0.20	0.15	0.26	1.02		
		小计	1.6	0.00	1.60		1.28			0.26	1.02		
	二期	TM	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		KZ	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		TD	1.4	0.00	1.40	0.80	1.12	0.20	0.15	0.22	0.90		
		小计	1.4	0	1.40		1.12			0.22	0.90		
	合计			3.00	0.00	3.00		2.40			0.48	1.92	

表 4-2-15 菱铁矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
菱铁矿	一期	探明	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	7.7	0.20	7.50	1.00	7.50	0.20	0.15	1.50	6.00		
		推断	46	15.00	31.00	0.80	24.80	0.20	0.15	4.96	19.84		
		小计	53.7	15.20	38.50		32.30			6.46	25.84		
	二期	探明	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	2.7	0.00	2.70	1.00	2.70	0.20	0.15	0.54	2.16		
		推断	12.1	0.00	12.10	0.80	9.68	0.20	0.15	1.94	7.74		
		小计	14.8	0	14.80		12.38			2.48	9.90		
	探明		0	0	0								
	控制		10.4	0.2	10.2								
	推断		58.1	15	43.1								
	合计		68.50	15.20	53.30		44.68				8.94	35.74	

表 4-2-16 上层铁矾土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失 率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
上层铁矾土矿	一期	探明	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	1.6	0.00	1.60	1.00	1.60	0.20	0.15	0.32	1.28		
		推断	40.4	6.20	34.20	0.80	27.36	0.20	0.15	5.47	21.89		
		小计	42	6.20	35.80		28.96			5.79	23.17		
	二期	探明	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		推断	31.5	2.10	29.40	0.80	23.52	0.20	0.15	4.70	18.82		
		小计	31.5	2.1	29.40		23.52			4.70	18.82		
	探明		0	0	0								
	控制		1.6	0	1.6								
	推断		71.9	8.3	63.6								
	合计		73.50	8.30	65.20		52.48				10.49	41.99	

表 4-2-17 下层铁矾土矿可采储量计算表

矿体名称	开采阶段	储量类型	资源量 (万 t)	保安矿柱 占压储量 (万 t)	可利用资 源量 (万 t)	可信度系 数	设计利用 储量 (万 t)	开采损失率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注	
下层铁矾土矿	一期	探明	0	0.00	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	25.2	0.00	25.20	1.00	25.20	0.20	0.15	5.04	20.16		
		推断	79.7	12.90	66.80	0.80	53.44	0.20	0.15	10.69	42.75		
		小计	104.9	12.90	92.00		78.64			15.73	62.91		
	二期	探明	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		控制	0	0	0.00	1.00	0.00	0.20	0.15	0.00	0.00		
		推断	48.6	7.10	41.50	0.80	33.20	0.20	0.15	6.64	26.56		
		小计	48.6	7.1	41.50		33.20			6.64	26.56		
	探明		0	0.00	0.00								
	控制		25.2	0.00	25.20								
	推断		128.3	20.00	108.30								
	合计		153.50	20.00	133.50		111.84				22.37	89.47	

表 4-2-18 矿井铝土矿及共生矿可采储量汇总表

开采阶段	矿体名称	资源量 (万 t)	保安矿柱占压 储量 (万 t)	可利用资源量 (万 t)	可信度系数	设计利用储量 (万 t)	开采损失率	贫化率	损失储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	备注
一期	铝土矿	316.60	41.50	275.10		262.60			52.50	210.10	
	上层高铝粘土矿	1.00	0.70	0.30		0.18			0.04	0.14	
	下层高铝粘土矿	4.90	2.50	2.40		1.44			0.29	1.15	
	上层硬质粘土矿	23.10	8.40	14.70		8.82			1.76	7.06	
	下层硬质粘土矿	43.00	15.10	27.90		17.02			3.40	13.62	
	赤铁矿	1.60	0.00	1.60		1.28			0.26	1.02	
	菱铁矿	53.70	15.20	38.50		32.30			6.46	25.84	
	上层铁矾土矿	42.00	6.20	35.80		28.96			5.79	23.17	
	下层铁矾土矿	104.90	12.90	92.00		78.64			15.73	62.91	
	小计	590.80	102.50	488.30		431.24			86.23	345.01	
二期	铝土矿	286.10	32.30	253.80		227.90			45.58	182.32	
	上层高铝粘土矿	0.00	0.00	0.00		0.00			0.00	0.00	
	下层高铝粘土矿	0.00	0.00	0.00		0.00			0.00	0.00	
	上层硬质粘土矿	2.20	0.00	2.20		1.32			0.26	1.06	
	下层硬质粘土矿	5.80	3.60	2.20		1.32			0.26	1.06	
	赤铁矿	1.40	0.00	1.40		1.12			0.22	0.90	
	菱铁矿	14.80	0.00	14.80		12.38			2.48	9.90	
	上层铁矾土矿	31.50	2.10	29.40		23.52			4.70	18.82	
	下层铁矾土矿	48.60	7.10	41.50		33.20			6.64	26.56	
	小计	390.40	45.10	345.30		300.76			60.14	240.62	
全矿井	铝土矿	602.70	73.80	528.90		490.50			98.08	392.42	
	上层高铝粘土矿	1.00	0.70	0.30		0.18			0.04	0.14	
	下层高铝粘土矿	4.90	2.50	2.40		1.44			0.29	1.15	
	上层硬质粘土矿	25.30	8.40	16.90		10.14			2.02	8.12	
	下层硬质粘土矿	48.80	18.70	30.10		18.34			3.66	14.68	
	赤铁矿	3.00	0.00	3.00		2.40			0.48	1.92	
	菱铁矿	68.50	15.20	53.30		44.68			8.94	35.74	
	上层铁矾土矿	73.50	8.30	65.20		52.48			10.49	41.99	
	下层铁矾土矿	153.50	20.00	133.50		111.84			22.37	89.47	
	合计	981.20	147.60	833.60		732.00			146.37	585.63	

表 4-2-19 矿井各矿体可采储量汇总表（按矿体种类）

序号	矿体名称	可采储量 (万 t)	占比
1	铝土矿	392.42	67.01%
2	上层高铝粘土矿	0.14	0.02%
3	下层高铝粘土矿	1.15	0.20%
4	上层硬质粘土矿	8.12	1.39%
5	下层硬质粘土矿	14.68	2.51%
6	赤铁矿	1.92	0.33%
7	菱铁矿	35.74	6.10%
8	上层铁矾土矿	41.99	7.17%
9	下层铁矾土矿	89.47	15.28%
10	镓	0.02031	0.003%
11	合计	585.65	100.0%

五、开拓运输方案

（一）开拓工程现状

本项目区为新建矿山，未进行采矿活动。

（二）开拓运输方案选择

1、开拓运输方案选择

矿区属低山丘陵区，整体地势西南高东北低，海拔标高 630.0~806.5m。青阳沟单工程铝土矿体的赋存标高 393.28~567.01m，埋深 91.69~355.49m，平均埋深 210.23m。

根据矿区地形及矿体赋存情况，矿区范围内地形最低标高为 630.0m，矿体赋存最高标高为 567.01m，矿体赋存最高标高低于矿区范围内地形最低标高，因此，青阳沟铝土矿排除采用平硐开拓的方式。

从矿体赋存标高和地表地形标高来看，青阳沟铝土矿满足斜坡道开拓、斜井开拓和竖井开拓的条件。在此基础上，本次设计分别针对以上三种开拓方式进行了方案设计，具体方案如下：

（1）方案一：斜坡道开拓方案

该方案设计主井采用斜坡道开拓，副井和回风井采用竖井开拓。

主斜坡道担负出矿任务，兼做人员、材料、废石、设备等运输任务，另外，还兼做进风井及安全出口。副竖井装备罐笼，担负人员、材料和小型设备的提升任务，装备梯子间，兼做进风井及安全出口，另外井筒内布置进排水管、电缆等，兼做管线通道。回风竖井装备梯子间，担负矿山回风任务，兼做安全出口。

该方案主斜坡道与副竖井位于同一工业场地内，工业场地位于井田东南角，HZK4858 钻孔向东约 60m 处。斜坡道基本平行于井田东部边界布置，主副井工业场地以及斜坡道保安矿柱尽量与边界矿柱、高压线塔矿柱以及青阳沟村庄矿柱重叠，尽量保证主副井工业场地及斜坡道少占压资源。

回风竖井位于井田西部，HZK3248 钻孔以北约 49m 处，回风竖井位于铝土矿低品位区，主要占压低品位矿和无矿带。

该方案将矿山共划分两期开采，其中+460 中段以北的区域为一期开采区域，以南的区域为二期开采区域。

副竖井落底 460 中段，并在 460 中段设置有中央水泵房、水仓、中央变电所及 460 永久避难硐室。主斜坡道以 12%的坡度向下落底到 550 中段，落底后通过 550 运输巷、井下盲斜坡道向下与 460 中段连通。设计在 550 运输巷设置有井下消防材料库。设计在井田西部边界及低品位矿带边界布置回风上山，向上与回风竖井相连通。

方案一井田开拓方式详见插图 4-2-2。

(2) 方案二：斜井开拓方案

该方案设计主井采用斜井开拓，副井和回风井采用竖井开拓。主斜井担负出矿及下放大型设备的任务，还兼做安全出口。副竖井装备罐笼，担负人员、材料及小型设备的提升任务，装备梯子间，兼做进风井及安全出口，另外井筒内布置进排水管、电缆等，兼做管线通道。

回风竖井装备梯子间，担负矿山回风任务，兼做安全出口。

主斜井井口位置与方案一中主斜坡道井口位置相同，井筒方位也与方案一中主斜坡道方位一致。主斜井落底到 550m 标高，通过主斜井底车场、卸载平台及卸载点绕道与 550 运输巷相连通。

该方案除将主井开拓方式由斜坡道开拓变更为斜井开拓外，其余内容均与方案一保持一致。

方案二井田开拓方式详见插图 4-2-3。

(3) 方案三：竖井开拓方案

该方案设计主井、副井和回风井均采用竖井开拓。主竖井担负提矿任务。副竖井装备罐笼，担负人员、材料、设备、废石等的提升任务，装备梯子间，兼做进风井及安全出口，另外井筒内布置进排水管、电缆等，兼做管线通道。回风竖井装备梯子间，担负矿山回风任务，兼做安全出口。

该方案主竖井和副竖井位于同一工业场地内，工业场地位于井田西部，HZK3248 钻孔南侧约 30m 处。主副竖井井筒及工业场地位于低品位矿带内，尽量避免占压高品位资源量。回风竖井位于井田东北部，具体位于 HZK4850 钻孔附近，设计回风竖井保安矿柱尽可能与诚谱矿产品有限公司厂房保安矿柱、边界矿柱以及无矿带重叠，保证回风竖井保安矿柱尽可能少的占压资源量。

该方案将矿山共划分三期开采，各期开采区域划分以及中段布置均与方案一和方案二保持一致。

方案三井田开拓方式详见插图 4-2-4。

2、方案比较

由于方案一、方案二和方案三井下开采阶段分期、各中段布置、井下硐室设置等内容均相同，因此，本次设计仅对三个方案可比部分

进行优缺点比较，可比部分如下：

(1) 可比井巷工程量

三个方案的可比工程量为井筒及井底部分巷道工程，具体如下：

1) 方案一可比工程：

斜坡道长度 822m，副竖井及井底水窝长度 210m，回风竖井长度 205m，回风石门长 117m，可比工程总长度 1397m。

2) 方案二可比工程

主斜井长度 308m，主斜井底车场、卸载平台及卸载点绕道总长度 156m，副竖井及井底水窝长度 210m，回风竖井长度 205m，回风石门长 117m，可比工程总长度 996m。

3) 方案三可比工程

主竖井长度 305m，主竖井底卸矿平台及上、下斜坡道、井底清理撒矿平巷总长 419m，副竖井及井底水窝长度 325m，回风竖井长度 120m，回风石门长 107m，可比工程总长度 1276m。

从可比井巷工程量看，方案二可比工程量最少，为 996m，其次为方案三，可比工程量为 1276m，最后为方案一，可比工程量为 1397m。

(2) 可比土建工程

可比土建工程主要为主斜坡道、主斜井和主竖井三个井筒相关的配套工程，具体如下：

1) 方案一为主斜坡道，地面无需配套土建工程；

2) 方案二为主斜井，地面需配套绞车房 1 座，绞车天轮支架 1 套，斜井口箕斗卸载平台 1 座；

3) 方案三为主竖井，地面需配套竖井井架 1 座，绞车房 1 座。

从可比地面土建工程量看，方案一主斜坡道最优，无地面可比土建工程，其次为方案二主斜井相对于主竖井少了一座竖井井架。

图 4-2-2 方案一 斜坡道开拓方式平面图

图 4-2-3 方案二 斜井开拓方式平面图

图 4-2-4 方案三 竖井开拓方式平面图

(3) 可比设备购置及安装工程

可比设备购置及安装工程主要为井筒相关的设备购置及安装工程，具体如下：

1) 方案一：

- ①主斜坡道无设备购置及安装工程；
- ②副竖井井筒装备一套（210m，含井底水窝）；
- ③回风竖井井筒装备一套（205m）。

2) 方案二：

- ①主斜井地面绞车、天轮、钢丝绳、箕斗等提升设备一套；井底箕斗装载设备一套
- ②副竖井井筒装备一套（210m，含井底水窝）；
- ③回风竖井井筒装备一套（205m）。

3) 方案三：

- ①主竖井地面绞车、天轮、钢丝绳、箕斗等提升设备一套；井下箕斗装载设备一套；
- ②副竖井井筒装备一套（325m，含井底水窝）；
- ③回风竖井井筒装备一套（120m）。

从可比设备购置及安装工程看，方案一最优，其次为方案二，最后为方案三。

(2) 系统运营成本及管理难度

1) 方案一：

方案一采用主斜坡道和副竖井，主斜坡道无轨胶轮车可直接由地面开至井下，系统较为简单，大型设备可直接由无轨胶轮车由地面运送至井下，系统运营成本及管理难度小。且人员和材料既可以通过主斜坡道运送至井下，也可以通过副竖井运送至井下，人员及材料运输

灵活。另外，根据中共河南省委办公厅《河南省人民政府办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（厅文〔2024〕42号）文件要求，采用单绳缠绕式提升机的矿井，单次提升人数不得超过9人，非煤矿山竖井提升一般都是采用单绳缠绕式提升机，而方案一采用斜坡道和副竖井提升，人员既可以通过副竖井下井，又可以由无轨胶轮人车运送至井下，可大大提高人员下井效率。

2) 方案二：

方案二采用主斜井和副竖井，主斜井需要配套绞车提升系统，井底箕斗装载系统，井口箕斗卸载系统等，系统用电负荷大，运营成本较高，且绞车提升系统需配备专门的人员进行运行和维护，管理难度较大。对于辅助提升系统而言，方案二人员、材料及设备等只能通过副竖井提升，而副竖井运送人员一次只能提升9人，效率相对于方案一会大大降低。另外，受副竖井提升容器限制，无轨胶轮车、装载机等大型设备无法直接通过副竖井提升系统下放至井下，需通过主斜井提升系统下放至井下，运营及管理难度较大。

3) 方案三：

方案三采用主竖井和副竖井，主竖井需要配套绞车提升系统，井底箕斗装载系统，井口箕斗卸载系统等，系统用电负荷大，运营成本较高，且绞车提升系统需配备专门的人员进行运行和维护，管理难度较大。对于辅助提升系统而言，方案三人员、材料及设备等只能通过副竖井提升，而副竖井运送人员一次只能提升9人，效率相对于方案一会大大降低。另外，方案三由于主、副井均采用竖井提升，若井下运输设备仍考虑采用无轨胶轮车运输，则副竖井提升需考虑下放无轨胶轮车或装载机等大型设备的需求，副竖井井筒直径以及提升系统的提升能力均要加大；若井下运输设备考虑采用轨道运输，则井下运输

系统环节较为复杂，且轨道运输系统对井下中段的适应性较差，且井下需布置轨道上下山运输系统，需配备提升绞车，系统运输环节复杂，运营成本及管理难度较大。

从系统运营成本及管理难度看，方案一最优，其次为方案二，最后为方案三。

(3) 可比经济投资

可比经济投资主要是将三个方案的可比井巷工程、土建工程、设备购置及安装工程折算为经济投入的比较。具体如下：

表 4-2-20 各方案可比经济投资对比表

序号	项目名称	单位	方案一	方案二	方案三
1	可比井巷工程投资	万元	1298	1031	1463
2	可比土建工程投资	万元	0	45	70
3	可比设备购置及安装工程投资	万元	417	617	1103
4	合计	万元	1715	1693	2636

从可比经济投资看，方案二投资最少，其次为方案一，最后为方案三，总体看，方案一和方案二投资相差不大，方案一、方案二与方案三可比经济投资相差较大。

(4) 可比占压资源量

三个方案中可比占压资源量仅为井筒及工业场地占压资源量。考虑到该矿井主采矿层为铝土矿，本次仅对三个方案中铝土矿可比占压资源量进行统计。具体数据如下：

表 4-2-21 各方案铝土矿可比占压资源量对比表

序号	方案名称	铝土矿井筒及工业场地占压资源量（万吨）
1	方案一	31.5
2	方案二	21.0
3	方案三	29.0

从铝土矿可比占压资源量看，方案二资源量占压最少，其次为方案三，最后为方案一。总体看，方案一和方案三占压量相差不大，两

者与方案二相差较大。

3、推荐方案

根据方案比较，从系统运营成本及管理难度看，方案一为最优方案；从可比经济投资看，方案一和方案二可比投资相差不大，但两者远低于方案三；从可比占压资源量看，方案二占压铝土矿资源量最少为 21 万吨，方案一占压 31.5 万吨，方案三占压 29 万吨。考虑到矿山铝土矿估算的资源量为 602.7 万吨，三个方案铝土矿占压量占比分别为方案一 5.2%，方案二 3.5%，方案三 4.8%。从三个方案占压两占比情况看，可比占压资源量对方案的影响不大。

综合上述分析，从占压铝土矿资源量情况看，三个方案的整体影响均不大，从可比投资看，方案一和方案二比方案三具有明显优势，从系统运营成本及管理难度看，方案一相对于方案二和方案三具有明显优势，因此，本次设计最终推荐方案为方案一。

（三）开拓运输方案简介

青阳沟铝土矿采用斜坡道开拓，主井采用斜坡道开拓，副井和回风井采用竖井开拓。主斜坡道担负出矿任务，兼做人员、材料、废石、设备等运输任务，另外，还兼做进风井及安全出口。副竖井装备罐笼，担负人员、材料和小型设备的提升任务，装备梯子间，兼做进风井及安全出口，另外井筒内布置进排水管、电缆等，兼做管线通道。回风竖井装备梯子间，担负矿山回风任务，兼做安全出口。

主斜坡道采用单车道，表土段采用钢筋混凝土砌碇支护，基岩段采用锚网喷支护，设人行道，三心拱断面，巷道宽 3.8m，高 3.2m，净断面积 11.4 m²，硐口标高+645m，落底标高+550m，高差 95m，平均纵坡 12%，斜长 792m，斜坡道中部设置一处缓坡段，缓坡段可满足错车要求，长度为 30m，坡度 2%。主斜坡道内人行道侧设躲避硐，躲

避硐间距在曲线段为 15m，在直线段间距为 30m。

副竖井采用圆形断面，井筒直径 4.5m，表土段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm，基岩段采用素混凝土支护，支护厚度 300mm，井筒净断面积 15.9 m²，井口标高+650m，落底标高+460m，落底标高以下设 20m 水窝，水窝底部标高+440m。副竖井内装备有一对 2#单层罐笼，另装备有梯子间，消防洒水管、排水管以及电缆。

回风竖井采用圆形断面，井筒直径 4.5m，表土段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm，基岩段采用素混凝土支护，支护厚度 300mm，井筒净断面积 15.9 m²，井口标高+755m，落底标高+560m。井筒内装备梯子间。

回风盲竖井采用圆形断面，井筒直径 3.0m，采用混凝土支护，支护厚度 300mm，井筒净断面积 7.1 m²，井筒内装备梯子间。

井下盲斜坡道采用锚网喷支护，设人行道，三心拱断面，巷道宽 3.8m，高 3.2m，净断面积 11.4 m²，盲斜坡道布置在矿体下盘灰岩中，平均纵坡 12%，每隔 350m 设置一处纵坡为 2%的缓坡段，缓坡段可满足错车要求。盲斜坡道内人行道侧设躲避硐，躲避硐间距在曲线段为 15m，在直线段间距为 30m。

该方案将矿山共划分两期开采，其中+460 中段以北的区域为一期开采区域，以南的区域为二期开采区域。

矿山开采顺序为：一期开采区域→二期开采区域。

副竖井落底 460 中段，并在 460 中段设置有中央水泵房、水仓、中央变电所及 460 永久避难硐室。主斜坡道落底到 550 中段，落底后通过 550 运输巷、井下盲斜坡道向下与 460 中段连通。设计在 550 运输巷设置有井下消防材料库。设计在井田西部边界及低品位矿带边界布置回风上山，向上与回风竖井相连通。初期开采一期区域 F₂ 断层以

南共布置有 460 中段、480 中段、500 中段、520 中段、540 中段和 560 中段，F₂断层以北共布置有北 460 中段、北 480 中段（东）、北 480 中段（西）、北 500 中段（东）、北 500 中段（西）、北 510 中段（东）。

二期开采区域沿 460 中段中部向下做盲斜坡道与最低开采中段 383 中段相连通，在 383 中段布置水泵房、变电所和永久避难硐室。三期开采区域共布置有 440 中段、420 中段、400 中段和 383 中段。

中段运输巷采用单车道，三心拱断面，巷道宽 3.5m，高 3.2m，净断面积 9.94 m²，每隔 50m 设置一个躲避硐，每隔 300m 布置一个错车硐室，巷道内铺设消防洒水管、压风管和电缆。

回风上山采用锚网喷支护，三心拱断面，巷道宽 3.8m，高 3.2m，净断面积 11.4 m²。

（四）主要开拓井巷工程井口坐标

矿山主要开拓工程井口坐标见表 4-2-22。

表 4-2-22 主要开拓工程井口坐标（2000 国家坐标系）

开采矿体	开拓方式	井口名称	X	Y	Z	备注
铝土矿及 共生伴生矿	斜坡道开拓	主斜坡道				安全出口
		副竖井				安全出口
		回风竖井				安全出口

六、提升、运输、通风、排水及充填系统

1、提升系统

副竖井装备一对标准 2#罐笼，配套单绳缠绕式提升机，担负矿山辅助提升任务。

2、运输系统

设计青阳沟铝土矿采用防爆无轨胶轮车运输，无轨胶轮车从主斜坡道进入井下，设计矿山主斜坡道及井下盲斜坡道坡度均为 12%，满

足无轨胶轮车运输要求。无轨胶轮车空车及材料车通过主斜坡道、盲斜坡道、中段运输巷进入采场，重车沿相反方向将矿石运至地面。

3、通风系统

矿山采用边界式通风方式，机械抽出式通风方法，其中主斜坡道和副竖井进风，回风竖井回风，新鲜风流通过主斜坡道、副竖井进入井下，再通过盲斜坡道、中段运输巷进入采场，污风通过中段运输巷、边界回风上山、回风竖井排出地面。

4、排水系统

设计井下共布置两处排水系统，副竖井底布置有 460 主排水系统，担负全矿井排水任务；二期在最低开采中段布置有 383 排水系统，担负二期开采区域的排水任务。

5、充填系统

本次设计青阳沟铝土矿采用房柱式采矿业，废石嗣后充填的充填工艺。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。充填时采用后退式充填，保证充填效果及充填质量。初期可利用基建期产生的废石进行充填，后期采用外购废石的方式进行充填。

七、总平面布置

本次设计共分为两个场地，即主副井工业场地和回风竖井场地。

主副井工业场地位于整个矿区的东部，场地内布置主要分为两个长条形区域，北部长条形区域为生产区，由西北向东南依次布置有斜坡道、无轨胶轮车库、封闭式料棚、井下水处理系统。南部长条形区域为辅助生产及生活办公区，南部长条形区域的西侧部分为辅助生产区，由西北向东南依次布置有副竖井井口房及空气加热室、副竖井绞

车房、10kV 变电所、空压机房、维修车间、矿灯房和自救器室、任务交待室；南部长条形区域的东侧部分为生活办公区，由西北向东南依次布置有办公室、调度室、澡堂、宿舍、食堂。为防止场外雨水进入场内，工业场地围墙外设置有截水沟。总平面布置图详见图 4-2-23。

表 4-2-23 主副井工业场地主要经济技术指标表

序号	项 目	单 位	数 量
1	工业场地占地面积	m ²	15893
2	土石方工程量	填方	m ³
	挖方	m ³	5000
3	场内道路	m ²	1600
4	围墙长度	m	520
5	绿化面积	m ²	2384
6	绿化系数	%	15.0
7	排水沟	m	400
8	片石挡土墙	m ³	1600
9	截水沟	m	330

回风竖井场地位于整个矿区的西部，主要布置有回风竖井、风机和配电室。风机朝西侧布置，配电室在风机南侧。总平面布置图详见图 4-2-24。

表 4-2-24 回风竖井场地主要经济技术指标表

序号	项 目	单 位	数 量
1	工业场地占地面积	m ²	2446
2	土石方工程量	填方	m ³
	挖方	m ³	2000
3	场内道路	m ²	200
4	围墙长度	m	216
5	绿化面积	m ²	366
6	绿化系数	%	15.0
7	排水沟	m	50
8	截水沟	m	160

主副井工业场地采用台阶式布置，第一台阶标高为+645.0m~+648.0m，主要是生产区；第二台阶标高为+648.5m~+651.0m，主要布置辅助生产区和生活办公区。场地南侧设置一条截水沟，防止山上雨水流入场地内。整个场地地面径流条件良好，不会出现雨涝的情况。

回风竖井场地采用平坡式布置，场地地势较高，场地西侧设置一条截水沟，防止山上雨水流入场地内，整个场地地面径流条件良好，

不会出现雨涝的情况。

八、临时废石场

本次设计生产期的废石不出井，全部用于井下充填，临时废石场仅临时堆弃基建期的废石，待基建期结束后，还需要回填至井下。矿井基建期废石量约 7.41 万 m³，其中 4.94 万 m³ 在主副井工业场地排出，2.47 万 m³ 在风井工业场地排出。主副井工业场地剥离表土量为 4768m³，风井工业场地剥离表土量为 733.5m³，表土量不大，可就近堆放在临时废石场内，因此，表土堆场设置在临时废石场内。

临时废石场设置 2 个，1#临时废石场设置在主副井工业场地北侧 300m，运距 540m，占地面积 1.1hm²，现状为荒沟，低洼区域汇集有雨水，底部地形标高为+651.15~+649.38m，设计回填标高+656m，可以容纳废石量约 6 万 m³。

2#临时废石场设置在原天安煤矿矸石场，位于风井工业场地南侧 280m，运距 680m，占地面积 0.585hm²，现状为矸石填沟场地，地形标高为+713.85~+729.00m，设计回填标高+720m，可以容纳废石量约 2.8 万 m³。

九、基建工程量及基建期

矿山基建期主要井巷工程有主斜坡道、副竖井、回风竖井、中央变电所及通道、中央水泵房及通道、水仓、消防材料库、永久避难硐室、550 运输巷、盲斜坡道、460 中段、540 中段、555 辅助中段、560 中段、边界回风上山、回风石门及采切工程。基建期投产时井巷工程总量约 6400m。设计基建期为 3 年。

第三节 拟建生产规模

一、建设规模

根据河南省人民政府《关于印发河南省“十四五”自然资源保护

和利用规划的通知》（豫政〔2021〕45号），严格新建矿山最低开采规模准入，“十四五”时期新建矿山最低开采规模标准要求的铝土矿（地下）最低开采规模为30万吨/年。矿山开采规模必须与其矿产资源储量规模相适应，严禁大矿小开，一矿多开。根据《矿产资源储量规模划分标准》（国土资发〔2000〕133号）文，铝土矿资源量大于等于2000万吨时，资源储量规模为大型，铝土矿资源量在500~2000万吨之间时，资源储量规模为中型，铝土矿资源量小于500万吨时，资源储量规模为小型。青阳沟铝土矿资源量为602.7万吨，加上其伴生矿产的资源量，矿山可开采矿体的总资源量为981.20万吨，资源储量规模属中型，因此，该矿山生产规模应按中型矿山设计。

经计算，该矿山设计可采储量为585.63万吨，若矿井生产能力按30万吨/年设计，则计算服务年限为18.3年，满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）要求的新建中型铝土矿服务年限大于15年的要求；若矿井生产能力按45万吨/年设计，则计算服务年限为12.2年，不能满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）要求的新建中型铝土矿服务年限大于15年的要求。

综上所述，本次设计青阳沟铝土矿设计生产能力为30万吨/年。

根据当地气候条件及矿山特点，推荐矿山生产工作制度为年工作天数330天，每天工作三班，每班8小时。

二、矿山服务年限

本次设计矿山生产能力为30万吨/年，根据所选用的采矿方法，确定矿山开采损失率为20%，贫化率为15%。

矿山生产服务年限采用以下公式计算：

$$T=Q \times (1-k) / A_1 (1-r)$$

其中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用矿石量，万吨；

A_1 —设计年采出矿石量，万吨/年；

k—损失率；

r—贫化率。

经计算，矿山生产服务年限为 18.3 年，其中一期服务年限为 10.8 年，二期服务年限为 7.5 年。基建期 3 年，矿山总服务年限 21.3 年。

表 4-3-2 矿山服务年限计算表

开采阶段	矿体名称	可采储量 (万吨)	生产能力 (万吨/a)	损失率	贫化率	服务年限
一期	铝土矿及共伴生矿	345.02	30	0.2	0.15	10.8
二期	铝土矿及共伴生矿	240.63	30	0.2	0.15	7.5
合计		585.65				18.3

第四节 资源综合利用

一、选矿

根据青阳沟铝土矿的实际安排，企业开采原矿石，直接对外销售。本次设计仅为矿山开采相关内容，不涉及选矿加工。

二、共伴生资源综合利用

本矿床主矿种为铝土矿，共生矿有高铝黏土矿、硬质黏土矿、赤铁矿、菱铁矿和铁矾土矿。伴生矿主要是镓。本方案青阳沟铝土矿中所有的共生矿均考虑直接对外销售，伴生矿镓赋存于铝土矿中，随铝土矿一并销售。

第五章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

第一节 评估范围与级别

一、评估范围

根据矿区资料及矿山地质环境调查结果，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）的要求，并结合矿区地质环境条件、地质灾害影响范围和矿山采矿活动可能影响到的范围确定矿山地质环境影响评估范围。

因此，本项目的采矿活动范围以及影响范围，除矿区范围（105.3472hm²）之外，还有超出矿区范围的错动影响范围（4.0098hm²）。因此，本项目矿山地质环境影响评估区面积 109.3570hm²。

图 5-1-1 评估区范围示意图

二、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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.3条规定，评估区重要程度分为三级（附录B中表B.1评估区重要程度分级表），详见表5-1-1。

评估区位于澠池县张村镇，评估区内分布有零星居民点，大多已废弃，常住人口为3人（1户），居住分散，为一般区；无重要交通要道或建筑设施，为一般区；远离各级自然保护区及旅游景点，为一般区；无较重要水源地，为一般区；采矿活动破坏土地类型主要为有旱地、林地、其他草地、采矿用地，为重要区。

综上所述，按上一级优先的原则，综合确定评估区重要程度为重要区。

表5-1-1 评估区重要程度分级表

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

2、矿山规模

青阳沟铝土矿采用地下开采，设计年生产能力为 30 万吨/年，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）附录表 D “矿山生产建设规模分类一览表”（表 5-1-2）的规定，判定青阳沟铝土矿为**中型矿山**。

表 5-1-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿	万吨/年	≥100	100-30	<30	矿石

3、评估区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 5-1-3）对该矿山地质环境条件复杂程度进行分级确定。

表 5-1-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
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较强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	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，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水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。

复杂	中等	简单
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。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(1) 水文地质条件

矿区地形有利于自然排水，矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿区无常年性地表水体；矿区顶板充水含水层富水性弱，补给差，底板充水含水层富水性中等，且矿区绝大部分矿体位于底板奥灰水水位之上；矿区水文地质边界条件较复杂；矿区第四系分布较广，但第四系下存在厚层状隔水层，隔水性能良好，矿区无强的导水构造；矿区存在以往煤矿开采形成的采空区，采空区位置、范围和积水情况清楚；未来疏干排水可能产生少量塌陷；正常涌水量 5551m³/d。综上所述：矿区水文地质勘探类型为第三类第一亚类，以岩溶含水层充水为主，顶、底板间接充水，水文地质条件**复杂**。

(2) 工程地质条件

矿区矿床属于坚硬-较坚硬、较软及极软岩类为主的层状矿床；矿区属丘陵地貌，区内地层岩性较复杂，地质构造较发育，矿层顶板岩性软硬不均，局部存在软弱夹层，顶板局部地段易发生矿山工程地

质问题；矿体底板岩性软硬不均，铁质页岩稳定性较差，底板奥陶系灰岩，岩石较坚硬，稳定性较好；综上所述，矿区工程地质勘查类型属第四类，层状岩类，矿层顶底板均存在软弱夹层，局部易发生工程地质问题，复杂程度属**中等**。

（3）构造复杂程度

矿区构造主要为断裂构造，共出现两条断层，分别为青阳沟断层及 F2 断层，二者均为正断层，其中 F2 断层对铝土矿体有一定的破坏作用。矿山地质构造条件复杂程度为**中等**。

（4）矿山地质环境问题

矿山为新建矿山，现状情况下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。地质灾害条件为**简单**。

（5）地质灾害

矿区内老煤矿多年的开采形成了大小不等的采空区，通过瞬变电磁推测采空区 10 个，分布在矿区基本呈东西条带状分布。煤矿关停时间为 2017 年 4 月，据现状调查，各采空区未发现地面塌陷，目前多为稳定状态。矿山地质灾害复杂程度为**中等**。

（6）地形地貌

矿区属豫西中低山丘陵区，总体地势南高北低，南部最高海拔标高 806.5 m（区域地表水分水岭），北东部青阳沟最低海拔标高 630.0 m（最低侵蚀基准面），相对高差 176.5 m，自南向北总体呈缓坡状，矿区内多以第四系黄土为主，基本无基岩出露。矿山地形地貌条件复杂程度为**中等**。

综上，按上一级别优先的原则，确定该评估区矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

4、评估等级的确定

表 5-1-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	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

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为中型矿山，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 5-1-4）。

三、矿山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），地质灾害危险性评估级别由建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度综合确定。

1、建设项目的重要性

青阳沟铝土矿生产规模 30 万吨/年，为中型矿山，该矿山属于“较重要建设项目”。

表 5-1-5 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度>30m）、民用建筑（高度>50m）、垃圾处理场、水处理厂、油（气）管道和储油（气）库、学校、医院、剧院、体育场馆等
较重要建设项目	新建村镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度 24~30m）、民用建筑（高度 24~50m）、垃圾处理场、水处理厂等
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑（跨度≤24m）、民用建筑（高度≤24m）、垃圾处理场、水处理厂等

2、地质环境条件复杂程度

评估区地质构造简单，地震烈度为Ⅶ级；评估区地形地貌中等；岩性岩相变化较小，工程地质性质较差；水文地质条件复杂；地质灾害及不良地质现象发育弱或不发育，危害小；人类活动对地质环境影响破坏较严重。根据《地质灾害危险性评估规范》，判定地质环境条件复杂程度为复杂。

表 5-1-6 地质条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于Ⅷ度，地震动峰值加速度大于 0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ至Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10~0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅵ，地震动峰值加速度小于 0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50~200m，地面坡度以 8~25° 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度以小于 8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	具二至三层含水层，水位年际变化 5~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合者既为该类复杂类型。			

3、评估级别确定

综上所述，建设项目重要性属较重要建设项目，评估区地质环境条件复杂程度为复杂，对照表 5-1-7，确定本矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

表 5-1-7 地质灾害危险性评估分级表

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

第二节 矿山地质环境保护与土地复垦现状

青阳沟铝土矿为新建矿山，正在前期完善开采手续阶段，尚无需缴纳基金，无履行矿山地质环境保护与土地复垦的义务。

一、矿山地质环境影响现状评估

本矿为新建矿山，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》相关规范和附录 E 矿山地质环境影响程度分级见表 5-2-1 对矿山地质环境影响现状进行评估。

表 5-2-1 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	土地资源	水土环境污染
严重	1. 地质灾害规模大，发生的可能性大；2. 影响到城市、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。	1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2. 矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3. 区域地下水水位下降；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；6. 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；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。	1. 破坏基本农田；2. 破坏耕地大于 2 公顷；3. 破坏林地或草地大于 4 公顷；4. 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。	废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业；土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于“土壤环境质量标准（GB15618—2018）”限值，对原生土壤污染严重。
较严重	1. 地质灾害规模中等，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. 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. 破坏耕地小于等于 2 公顷；2. 破坏林地或草地 2—4 公顷；3. 破坏荒山或未开发利用土地 10—20 公顷。	水质指标基本满足《农田灌溉水质标准》要求；固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	水土环境污染
较轻	1. 地质灾害规模小, 发生的可能性小; 2. 影响到分散性居民、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. 矿区及周围地表水体未漏失; 4. 未影响到矿区及周围生产生活供水。	1. 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. 破坏林地或草地小于等于 2 公顷; 2. 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。	水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求; 固体废弃物重金属元素含量未超标, 对土壤环境质量影响较轻。

(一) 矿山地质灾害现状评估

1、地质灾害危险性评估分级

依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021), 结合本项目特点, 进行地质灾害危险性现状评估; 地质灾害危险性依据地质灾害发育程度与危害程度判断(见表 5-2-2、表 5-2-3)。

表 5-2-2 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表 5-2-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
危害大	>10	>500	>100	>10
危害中等	3~10	100~500	10~100	3~10
危害小	<3	<100	<10	<3

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时, 满足一项即应定级。

注 1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“伤亡人数”“直接经济损失”指标评价。

注 2: 险情: 指可能发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

2、地质灾害危险性现状评估

根据浚池县地质灾害详查报告, 矿区位于风险性评估分区的中风险区, 附近无地质灾害及隐患点。



图 5-2-1 区域地质灾害分区图

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021），矿区地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空区塌陷、地裂缝及地面沉降等。

本矿为新建矿山，通过现场调查及资料分析，区内未发现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。因此，现状条件下，评估区地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

（1）崩塌、滑坡危险性现状评估

根据现场调查，矿区主要环境地质问题是关停煤矿开采形成的煤矸石渣堆，其主要堆放于矿区东南部沟谷，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，现场查看没有次生地质灾害的发生。总之，矿区现阶段内未发现有明显的地质灾害。

(2) 采空塌陷危险性现状评估

矿区内老煤矿多年的开采形成了大小不等的采空区，属于义煤集团渑池县天安矿业有限公司天安煤矿，天安煤矿为 2004 年由原渑池县张村镇青阳沟煤矿、张村镇青阳沟（吉祥）煤矿资源整合而成。评估区内采空区面积截止目前共约 31.64hm²，采空区形成时间长，目前处于稳定状态，煤矿开采深度较大，且煤矿地处低山丘陵地区，地表有厚层黄土覆盖，植被茂盛，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。义煤集团渑池县天安矿业有限公司天安煤矿煤矿已于 2017 年 6 月响应国家政策关闭停产。

经与当地村民访谈得知，评估区东南部在 2010 年左右有地面塌陷，塌陷区面积约 3.0hm²，塌陷范围主要位于原马沟村村址，导致该村部分房屋部分受损；评估区东北部在 2009 年左右有地面塌陷，塌陷区面积约 4.0hm²，在塌陷区伴生地裂缝 2 条。与当地村民访谈得知，原马沟村已通过补偿安置在矿区东北侧新建马沟新村，地裂缝在春耕时已被村民回填平整对农业生产影响轻，目前当地已恢复正常的生产和生活。根据现场踏勘，马沟老村还剩一户人家在此居住，且位于本次工业场地保安矿柱范围内，本次设计按保留、定期观测考虑，其余房屋均为破旧的土房，多数已坍塌，不再考虑搬迁。

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。

(3) 其他区地质灾害危险性现状评估

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。

综上所述，评估区地质灾害危险性小。

(二) 矿区含水层破坏现状评估

青阳沟铝土矿为新建矿山，尚未进行采矿活动，矿区以往存在义煤集团天安煤矿（2017年关停）和一些私采煤竖井，目前均关闭，煤矿开采期间，排水量不大，调查原天安煤矿日正常排水量 10m^3 ，日最大排水量 30m^3 ，煤矿开采期间矿井排水量不大；因此现状条件下采矿活动对含水层的影响程度较轻。

(三) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状评估

矿区属低山丘陵地貌，地表植被茂密，矿山属于新建矿山，未取得采矿许可证，现阶段未进行基建、采矿活动。根据现场实地调查，矿区一般地形坡度 $10^\circ \sim 25^\circ$ 。地表无明显塌陷和其他变形行迹，评估区内现状地形地貌景观破坏主要为原有煤矿工业广场和矸石场。

天安煤矿2017年政策性永久关停封堵。据现场踏勘调查，现状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。

综上，现状条件下，天安煤矿遗留工业场地、矸石场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。

(四) 矿区水土环境污染现状评估

由于区内煤矿已关停，为了解项目区域环境质量现状，类比距本

项目矿区北部紧邻的曹跃煤矿（已关停）监测数据和区域环境保护主管部门监测数据。

1、矿区水环境污染现状分析

矿区内无常年性地表水体，本项目矿区内原有天安煤矿开采期间，排水量不大，调查天安煤矿日正常排水量 10 m^3 ，日最大排水量 30 m^3 ，水量小，经处理后全部回用不外排，对矿区地表水体的影响不大。

类比曹跃煤矿 2018 年 12 月对矸石堆场煤矸石的监测数据可知，煤矿矸石属于第一类工业固体废物，具体数据见表 5-2-4。

表 5-2-4 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

类比曹跃煤矿 2018 年 12 月对地下水井的监测数据可知，区域地下水水质均满足《地下水环境质量标准》III类要求，说明煤矿采矿活动对评估区内含水层水质影响较轻，具体数据见表 5-2-5。

表 5-2-5 地下水检测结果表

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

2、矿区土环境污染现状分析

类比曹跃煤矿 2018 年 12 月对区域土壤环境治理的监测数据可知，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，说明煤矿采矿活动对评估区

内土壤质量的影响较轻。

表 5-2-6 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	/

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；原天安煤矿工业场地及矸石场对地形地貌景观破坏程度为较严重。因此，现状条件下，原天安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。

二、矿山土地损毁现状评估

1、已损毁土地现状

本矿为新建矿山，目前前期手续办理阶段，尚未进行采矿活动。根据现场调查，矿区开采范围内及周边有其他矿权遗留的 1 处煤矿工业场地、1 处遗留矸石场，共损毁土地 5.28hm²，目前已损坏土地部分进行了土地复垦措施。矿区已损毁土地基本情况见表 5-2-7。

表 5-2-7 已损坏土地基本情况调查表

现状损毁	面积 (hm ²)	中心坐标		现状	现状	土地损坏形式	是否涉及永久基本农田
		经度	纬度				
原天安煤矿遗留工业场地	3.32	3850848.5859	37554460.7560	属于义煤集团渑池县天安矿业有限公司天安煤矿，已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，2017 年 6 月通过。	占压	否	
遗留矸石场	1.96	3850745.8605	37554502.6944		占压	否	

2、土地损毁分级标准

根据《编制规程》和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同

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，通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对参考资料的分析，制定土地损毁分级标准，其中压占损毁等级评价标准见 5-2-8，挖损损毁土地程度标准表 5-2-9。

矿山地表塌陷损毁程度主要取决于地下矿石采空后的塌陷影响区水平变形、附加倾斜、塌陷深度。项目区塌陷损毁程度分级标准取旱地标准，见表 5-2-10。

表 5-2-8 压占土地损毁程度分析指标表

评价因子		评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<1 hm ²	1~5hm ²	>5hm ²
	压占高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
	道路压占碾压动土深度	<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
	压占物 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	植被破坏率	≤40%	40~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20~50%	≥50%

表 5-2-9 挖损土地损毁等级标准表

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

表 5-2-10 塌陷土地损毁等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度	中度	重度
面积 (hm ²)	≤10	10~50	>50
裂缝宽度 (m)	≤0.1	0.1~0.3	>0.3
下沉深度 (m)	<2.0	2.0~5.0	>5.0

3、已损毁程度分析

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。

天安煤矿遗留工业场地、遗留矸石场均为压占损毁。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。综上判断均为重度损毁。该区域已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，2017年6月通过淅池县化解过剩产能领导小组验收。



天安煤矿关停验收公示牌

说明：天安煤矿已于 2017 年政策性永久关停，从停产至今已近十年，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。

4、已损毁土地被重复损毁的可能性

已损毁土地部分位于矿区范围内，本次方案采用充填开采方式，仍存在塌陷，因此后期存在重复损毁。

5、已损毁土地情况汇总

项目区已损毁土地为天安煤矿遗留的工业场地及矸石场，已损毁土地面积 5.28hm²，全部为重度损毁。对照土地利用现状图，已损毁破坏土地类型均为采矿用地 5.28hm²。

损毁土地类型见表 5-2-11。

表 5-2-11 项目区已损毁土地类型及程度统计见表

现状损毁	损毁土地类型及面积 (hm ²)					小计	损毁类型	损毁程度
	旱地 (013)	果园 (201)	其他林地 (033)	采矿用地 (062)	其他草地 (043)			
天安煤矿工业场地				3.3211		3.3211	占压	严重
遗留矸石场				1.9595		1.9595	占压	严重
合计				5.2806		5.2806		

三、已有义务的履行和治理复垦情况

青阳沟铝土矿为新建矿山，前处于前期手续办理阶段，尚未进行采矿活动。尚无需缴纳基金，无履行矿山地质环境保护与土地复垦的义务。

根据现场调查，矿区开采范围内及周边有淅池天安矿业有限公司天安煤矿遗留的 1 处废弃煤矿工业场地、矸石场以及已搬迁的马沟村废弃民房；淅池天安矿业有限公司天安煤矿为义马煤业集团股份有限公司下属煤矿，原为河南省淅池县青阳沟煤矿，2010 年被义煤集团兼并重组更名为现在的淅池天安矿业有限公司天安煤矿，原河南省淅池县青阳沟煤矿为 2004 年由原淅池县张村镇青阳沟煤矿、张村镇青阳沟（吉祥）煤矿资源整合而成，2017 年 6 月关停，通过淅池县化解过剩产能领导小组验收。天安煤矿遗留的 1 处废弃煤矿工业场地、矸石场生态修复工作已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，不再纳入本次复垦范围内。根据现场踏勘，马沟老村还剩一户人家在此居住，且位于本次工业场地保安矿柱

范围内，本次设计按保留、定期观测考虑，其余房屋均为破旧的土房，多数已坍塌，不再考虑搬迁。

第三节 预测评估

一、矿山地质环境保护预测评估

（一）矿山地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、构造特征，结合本项目开采设计及工程部署，矿山建设与生产活动中可能引发和遭受的地质灾害有：地面塌陷、地裂缝、滑坡、泥石流。按采空塌陷区、运矿道路、工业场地等类型进行预测。

1、工程建设中、建成后可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

（1）地下开采采空区引发地面塌陷、地裂缝的可能性

结合矿体的赋存条件及地质环境特征，本项目矿体开采采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）对井下采空区进行废石充填。

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。充填时采用后退式充填，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。

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), 预测塌陷区面积 90.2065hm^2 。

本矿山为金属矿山, 矿区内的采空塌陷变形的最大塌陷深度、最大倾斜值、最大水平变形值和最大水平移动值, 以及塌陷范围与采空区的变化影响距离(开采影响半径)可根据有关经验公式计算。

矿山充填采矿法开采采用胶轮车运输废石回填采空区, 因胶轮车高度约 2.5m (翻车高度), 为保证回填脚轮车通行及翻车需要, 回填采空区后, 依旧留有约 2.5m 高的采空区。依据该矿区矿体特征、围岩岩土工程地质条件、国家对矿山安全生产规程、开发方案以及国内相似矿山地面塌陷变形的经验, 对采空区地面塌陷变形作以下预测计算。

$$\text{最大下沉值: } W_0 = m * q * \cos \alpha \quad (\text{mm})$$

$$\text{最大倾斜值: } i_0 = W_0 / r \quad (\text{mm/m})$$

$$\text{最大曲率值: } k_0 = \pm 1.52 W_0 / r^2 \quad (10^{-3} / \text{m})$$

$$\text{最大水平移动值: } U_0 = b \cdot W_0 \quad (\text{mm})$$

$$\text{最大水平变形值: } \varepsilon_0 = \pm 1.52 \cdot b \cdot W_0 / r \quad (\text{mm/m})$$

$$\text{地面影响半径: } r = H / \text{tg} \beta, \quad \text{m}$$

式中: m ——为采空区充填后高度, 2.5m ;

q ——为下沉系数; 取 0.4 (类比同类铝土矿开采经验系数)

a ——为矿体倾角;

r ——为开采影响半径;

H ——为采深;

$\tan \beta$ ——为主要影响角正切; 根据覆岩性质及顶板岩层单向抗压强度, 根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附表 3-1, 取 1.9 。

B——为水平移动系数；根据 $b = bc(1 + 0.0086\alpha)$ ，取 0.3；

表 5-3-1 各采区的地表移动与变形最大值预测结果

矿体编号	平均厚度 (m)	矿体倾角 (°)	开采深度 (m)	最大下沉值 (mm)	最大倾斜 值 (mm/m)	最大曲率 K (mm/m ²)	最大水平 移动 u (mm)	最大水平 变形值 (mm/m)
HV	2.5	10	320.56	839.07	4.97	0.04	251.72	2.27
HVI	2.5	10	355.49	839.07	4.48	0.04	251.72	2.04

由预测结果得知，未来采空塌陷区域最大沉陷值约为 839.07mm，最大水平变形值为 2.27mm/m，最大倾斜值为 4.97mm/m，最大曲率值为 0.04mm/m²，最大水平移动值为 251.72mm。当水平变形达到 2~4mm/m 时，地表有可能产生裂缝。在塌陷影响区边缘常可以看到有裂缝产生，地裂缝形状为楔形，上宽下窄，青阳沟铝土矿地下开采引发地面塌陷地裂缝的可能性中等。

据塌陷变形参数预测结果及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）表 11，确定本矿山地面塌陷及地裂缝发育程度中等。

表 5-3-2 采空塌陷发育程度分级表

发育 程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采 深厚 比	采空区及其 影响带占建 设场地面积 %	治理工程 面积占建设 场地面积 %
		下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m ²			
强发育	地表存在塌陷和裂缝；地表 建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等 发育	地表存在变形及地裂缝；地 表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝；地表 建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

塌陷区地表变形时间预测：开采引起的地表移动，其移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。本矿山开采引起的地表移动延续时间（T）采用下式进行估算，公式如下：

$$T = 2.5H(d)$$

式中：H—工作面采深，单位为 m

各矿体的最大埋深分别为 320.56m, 355.49m, 则各地下开采矿体的地表移动延续时间分别为 802d (2.20a), 889d (2.44a)。

塌陷区内主要是旱地、林地、其他草地及采矿用地, 没有较重要工程设施, 设计对塌陷影响区内的三门峡诚谱矿产品有限公司进行搬迁, 塌陷影响区内有村村通道路穿过, 受威胁人数大于 10 人, 小于 100 人; 可能造成的经济损失源自过路车辆和塌陷区范围内的庄稼和林地, 造成的经济损失小于 500 万元, 预测塌陷影响区**危害程度中等**。

综上所述, 矿山地下开采地面引发地面塌陷及地裂缝的可能性中等, 发育程度中等, 危害程度中等, 确定塌陷区地质灾害危险性中等。

(2) 场地建设可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测

本矿山为新建矿山, 新建场地包括主副井工业场地、风井场地、矿山道路, 拟建场地均布置在山坡平缓地带, 建设时将进行场地平整。

主副井工业场地、风井工业场地设计位置现状均为旱地, 属一般耕地, 基底均为第四系黄土, 土层最厚可达 20m, 主副井工业场地占地面积 15892m², 设计为填方为主, 最大填方高度约 4m; 风井占地面积 2445m², 建设以挖方为主, 最大挖方高度约 5m; 每个场地均设计一条矿山道路与村村通道路相连, 采用水泥混凝土路面, 主副井工业场地道路长 225m, 宽 7m, 挖方高度小于 1m, 风井道路长 142.5m, 宽 4m, 挖方高度小于 1m。矿山场地建设填挖高度小、范围小, 预测场地建设引发崩塌和滑坡的可能性小, 崩塌和滑坡发育程度弱, 场地边坡下游活动人员一般小于 10 人, 财产损失小于 100 万, 危害程度小。

因此, 该矿山采矿场地建设引发崩塌或滑坡地质灾害危险性小。

(3) 临时废石场建设和生产引发地质灾害危险性预测

本次设计生产期的废石不出井, 全部用于井下充填, 临时废石场仅临时堆弃基建期的废石, 待基建期结束后, 还需要回填至井下。矿井基

建期废石量约 7.41 万 m³，其中 4.94 万 m³ 在主副井工业场地排出，2.47 万 m³ 在风井工业场地排出。主副井工业场地剥离表土量为 4768m³，风井工业场地剥离表土量为 733.5m³，表土量不大，可就近堆放在临时废石场内，因此，表土堆场设置在临时废石场内。

临时废石场设置 2 个，1#临时废石场设置在主副井工业场地北侧 300m，运距 540m，占地面积 1.1hm²，现状为荒沟，低洼区域汇集有雨水，底部地形标高为+651.15~+649.38m，设计回填标高+656m，可以容纳废石量约 6 万 m³。2#临时废石场设置在原天安煤矿矸石场，位于风井工业场地南侧 280m，运距 680m，占地面积 0.585hm²，现状为矸石填沟场地，地形标高为+713.85~+729.00m，设计回填标高+720m，可以容纳废石量约 2.8 万 m³。

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 5-3-3。

表 5-3-3 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)或水流不畅通，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#临时废石堆场位于荒沟内。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。

本项目废石场为临时废石场，本项目为充填法开采，生产期废石充填不出井，生产期废石场废石回填采空区，临时废石场内废石也随着开采的进行陆续回填采空区。

预测临时废石场引发泥石流地质灾害危险性等级为小。

2、矿山建设中、生产中可能加剧地质灾害危险性预测评估

现状条件下，评估区未发生地质灾害，本项目矿业活动范围内地质灾害隐患点为天安煤矿原有工业场地、研石场及采空区。

根据以往天安煤矿开采调查，天安煤矿开采期间，煤层顶板主要为大占砂岩，整体较坚硬，稳定性较好，煤矿开采过程期间未出现较突出的坍塌现象，采空区巷道整体稳定性较好，本次勘探期间（天安煤矿已关停近十年）矿区水工环地质调查，未发现矿区存在较明显的地面塌陷、地面沉降和地裂缝等现象，现状已稳定。未来开采铝土矿时，由于矿体直接、间接顶板软硬不均，特别是顶板粘土岩、碳质泥岩等软岩，其稳定性差，加之上部存在煤矿采空区，且距离较近，易发生坍塌变形，应加强支护处理，同时对开采结束的采空区应及时进行回填处理，预测塌

陷区地质灾害危险性中等。

义煤集团天安煤矿原有工业场地现状为废弃厂房等构筑物，位于本次铝土矿塌陷影响区范围内，未来矿山开采时会造成废弃厂房等构筑物产生裂缝，但厂房均已废弃，原生态修复复垦义务为义煤集团天安煤矿，已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案。预测原工业场地的地质灾害危险性小。

义煤集团天安煤矿原矸石场位于本次铝土矿开发的二期，10.9年后开采才波及，预测原矸石场的地质灾害危险性小。

3、矿山工程自身可能遭受地质灾害危险性预测评估

如前所述，新建工业场地、风井场地、矿山道路、1#临时废石场等矿山工程均在塌陷区影响范围之外，本次利用遗留的矸石场部分区域作为2#临时废石场，位于塌陷区影响范围内，但该区域属于本次铝土矿开采的三期，即本项目投产后10.3a后开采该区域，本项目采用充填开采，临时废石场里堆存的废石在该区域投产前已全部回填采空区，因此，矿山工程自身不会遭受地质灾害。

4、矿山地质灾害危险性综合评估

综上所述：预测评估采矿工业场地、临时废石场等引发及遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；矿山地下开采地面引发地面塌陷及地裂缝的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，确定塌陷区地质灾害危险性中等。详见表5-3-3评估区综合评价表。

表 5-3-3 地质灾害危险性预测综合分区评估表

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	
预测塌陷区	地面塌陷、地裂缝、滑坡	未发现	中等	中等	中等区
工业场地、矿山道路	崩塌、滑坡	未发现	小	小	小区
1#临时废石堆场	滑坡、泥石流	未发现	小	小	小区
2#临时废石堆场	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

害危险性的预测。

(二) 矿山含水层破坏预测评估

根据前文水文地质条件分析可知，当地最低侵蚀基准面标高 630.0m；矿区铝土矿矿体赋存标高 391.964~565.394m，矿区矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以下。矿山开采过程中主要破坏的含水层为矿体顶板石炭系灰岩岩溶裂隙含水层和底板寒武-奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。

根据区域和矿区地下水补给、径流、排泄条件，结合矿区含水层分布特征，确定水文地质边界，其中北西部至扣门山断层，属地下水补给边界；北东部边界为青阳沟断层，属地下水阻水边界，南部、南东部至奥灰深埋区，属地下水排泄边界；形成一个相对完整的水文地质单元。矿区西部、南部为顶板含水层的补给边界，因补给较远，南部、西部可近似顶板水无限补给边界，北东部青阳沟断层为阻水边界，东部可近似无限排泄边界。矿区西北部为底板含水层的补给边界，因补给较远，北西部可近似底板水无限补给边界，北东部青阳沟断层为阻水边界，南东部可近似无限排泄边界。

顶板水涌水量采用类比法和解析法两种方法，底板涌水量采用曲线外推法和解析法两种方法，矿井水涌水量预测见表 5-3-4。

表 5-3-4 涌水量计算结果评价表

涌水量	计算方法		结果	备注
顶板涌水量	类比法	正常涌水量	2167m ³ /d	建议结果
		最大涌水量	4334m ³ /d	
	解析法	正常涌水量	3468m ³ /d	
		最大涌水量	5217m ³ /d	建议结果
底板涌水量	曲线法		3384m ³ /d	建议结果
	解析法		4231m ³ /d	

根据项目水文地质报告中利用类比法、解析法对矿井涌水量进行计算，正常涌水量 5551m³/d (231.29m³/h)，涌水量较大。预计地下开采

对含水层水量影响较严重。

因而，预测评估区内采矿活动对含水层的破坏程度为较严重。

（三）矿山地形地貌景观破坏预测评估

本矿山为地下开采，未来对原生地形地貌景观的影响和破坏主要为地下开采可能的塌陷，临时废石场、工业场地及矿山道路对地形地貌的破坏。

1、塌陷影响区对地形地貌景观影响和破坏

经上文预测分析，本矿山的地下开采可能会引发地面塌陷，并伴生地裂缝灾害，塌陷影响区面积约 79.7754hm²。

地面塌陷的出现必然会改变原生的地形地貌，并有可能增加原来的地形坡度。根据计算，未来采空塌陷区域最大沉陷值约为 839.07mm，最大水平变形值为 2.27mm/m，最大倾斜值为 4.97mm/m，最大曲率值为 0.04mm/m²，最大水平移动值为 251.72mm。矿区位于低山丘陵区，下沉值相对地形高差较小，不会形成明显的地表盆地，自然地貌景观以农田和田旁林地为主。地表移动与变形引起天然植被歪斜和死亡数量极少，对原生地形地貌的影响较小，因此，地下开采对地形地貌景观影响较轻。

2、工业场地对地形地貌景观影响和破坏

依据铝土矿开采方案设计，区内共布置工业场地 2 处。分别为：主副井工业场地、风井工业场地。

主副井工业场地：设在矿区井田东边界内，地势平坦，现状为耕地。区内设主副井口、空压机房、变配电室、绞车房、封闭式料棚、水处理站、宿舍、食堂、值班室、办公室、维修车间、消防水池等，占地面积 1.5892hm²。区内井口的开挖、各种建构筑物的建设和使用改变了原有地貌形态，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 1 处，内设风井口，布置电控室、通风机房等，占地面积 0.2445hm^2 。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) 临时废石堆场对地形地貌景观影响预测评估

1#临时废石堆场占地面积 1.1090hm^2 ，现状为荒沟，低洼区域汇集有雨水，底部地形标高为 $+651.15\sim+649.38\text{m}$ ，设计回填标高 $+656\text{m}$ ，单台阶堆放，边坡角度 35° ，可以容纳废石量约 6 万 m^3 。实际排放废石量约 4.9 万 m^3 ，表土量约 0.48 万 m^3 ，排渣高度约 5m。

2#临时废石场占地面积 0.5854hm^2 ，现状为矸石填沟场地，地形标高为 $+713.85\sim+729.00\text{m}$ ，设计回填标高 $+720\text{m}$ ，可以容纳废石量约 2.8 万 m^3 。实际排放废石量约 2.51 万 m^3 ，表土量约 0.07 万 m^3 ，排渣高度约 5m。

临时废石堆场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。预测临时废石堆场对地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

3、其他区

其他区无矿业活动，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较小。因此预测条件下，其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

综上所述，塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻，评估区内工业场地、临时堆场对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重，评估区内其他地区对地形地貌景观影响和破坏程度为较轻。

（四）水土环境污染预测分析

根据《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》，青阳沟铝土矿矿石及围岩中不含重金属、有毒有害物质及放射元素。该矿山采用充填地下开采，破坏地形地貌和土地性质小；工业场地、表土临时堆场、临时废石场对土地的压占等对土地资源的损毁主要破坏地形地貌和土地性质，对土地的污染较小，因此本矿山对水土环境污染因素主要为基建期废石填坑暴露于空气中将受到大气降水的冲洗和淋滤，在此过程中有可能将废石中的污染物质淋溶出来，渗入土壤中。土壤受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征及周边水文地质条件等。

采用类比分析法预测本项目的水土环境污染情况，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，与青阳沟铝土矿同属一脉，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 5-3-5。

表 5-3-5 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。

（五）小结

综上所述，预测工业场地、风井场地、塌陷区、临时废石场、矿山道路地质环境影响程度较严重，其他区域矿山地质环境影响程度较轻。

表 5-3-6 矿山地质环境影响程度预测评估结果

序号	区域	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				预测综合环境 影响程度
			地质灾害 危险性	含水层	地形地 貌景观	水土环 境污染	
1	工业场地	1.5892	较小	较轻	较严重	较轻	较严重
2	风井场地	0.2445	较小	较轻	较严重	较轻	较严重
3	塌陷区	90.2065	中等	较严重	较轻	较轻	较严重
4	1#临时废石场	1.1090	较小	较轻	较严重	较轻	较严重
5	2#临时废石场	0.5854	较小	较轻	较严重	较轻	较严重
6	矿山道路	0.2428	较小	较轻	较严重	较轻	较严重
	扣除重叠面积	0.6725					
7	其他区	16.0521	较小	较轻	较轻	较轻	较轻
	备注	2#临时废石场和部分矿山道路与塌陷区重叠					

二、矿山土地复垦预测评估

（一）土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺流程

建设期间，各场地需进行基础工程建设，如工业场地、矿山道路、表土临时堆场和临时废石堆场。基建前需对表层熟土进行剥离，剥离的表土集中堆放、井巷施工废石集中堆放、各场地的修建对土地造成一定程度的压占损毁。

生产期间，本项目采用地下开采方式，设计选用斜坡道+竖井联合开拓。生产过程为：采矿→运输→外售三个环节。地采工艺流程见图 5-3-1。



图 5-3-1 地采工艺流程图

2、土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据生产工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式为压占和塌陷，无挖损类型。

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。随着地下采矿活动形成的采空区不断扩大，破坏了围岩原有的力学平衡状态，上覆岩土层自重超过其自身强度，可能发生断裂破碎、弯曲变形，并逐渐向上延伸波及至地表，造成地表形变，形成地表塌陷（伴生地裂缝）。造成地表局部水土漏失、肥力降低、立地条件变差，原有土地功能削弱。

3、造成土地损毁的时序

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。

（1）基建期

本矿山设计基建期 3.0a，根据矿方计划，2026 年 1 月进入基建期，2025 年 6 月-2025 年 12 月为准备期，主副井工业场地、风井场地、临时废石场及矿山道路均开始建设，拟损毁类型为土地压占。损毁时间自 2026 年 1 月至 2028 年 12 月基建期结束。

（2）生产期

2029年1月矿山进入生产期，生产期造成土地损毁环节主要包括主副井工业场地、风井场地、矿山道路对土地的压占；地下开采造成的采空塌陷、地裂缝对土地造成的塌陷损毁。损毁时间自2029年1月至2051年4月矿山开采期结束。首先开采+460m以上中段矿体（一期工程服务期10.8a）；接着开采+460m以下中段矿体（二期工程服务期7.5a）。本项目采用充填开采，临时废石场内的废石在生产期陆续回填采空区，2#临时废石堆场损毁时间自2029年1月至2039年10月，1#临时废石堆场在废石充填结束后，作为外购废石的周转场地，损毁时间自2029年1月至2046年4月。

根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。青阳沟铝土矿土地损毁时序统计汇总详见表5-3-7。

表5-3-7 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁单元	损毁时间	损毁方式
基建期	主副井工业场地、风井工业场地、临时废石堆场、矿山道路	2026.1~2028.12	压占
生产期	主副井工业场地、风井场地、矿山道路	2029.1~2046.4	压占
	1#临时废石堆场	2029.1~2046.4	压占
	2#临时废石堆场	2029.1~2039.10	压占
	塌陷影响区	2029.1~2046.1	塌陷

（二）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁方式预测

根据前文开发利用方案，预测对土地的影响主要为主副井工业场地、风井工业场地、1#临时废石堆场及2#临时废石堆场对土地的压占损毁和采空区引起的塌陷损毁，因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占损毁和塌陷损毁。

2、拟损毁面积及损毁地类预测

（1）工业场地

本项目布置 2 个工业场地，主副井工业场地和风井工业场地，场地对土地造成压占损毁，均为旱地，占压时间为基建期 3a 和运行期 18.3a，共 21.3a，损毁地类及面积详见表 5-3-9。

(2) 塌陷区

塌陷区对土地造成塌陷损毁，损毁土地类型为旱地、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、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、水工建筑用地、设施农用地，损毁时间为 18.3a。损毁地类及面积详见表 5-3-9。

(3) 临时废石场

1#临时废石场设置在主副井工业场地北侧 300m，运距 540m，占地面积 1.1hm²，可以容纳废石量约 6 万 m³，损毁土地类型为旱地、乔木林地，占压时间为基建期 3a 和运行期 18.3a，共 21.3a。

2#临时废石场设置在原天安煤矿矸石场，位于风井工业场地南侧 280m，运距 680m，占地面积 0.585hm²，可以容纳废石量约 2.8 万 m³，损毁土地类型为采矿用地，占压时间为基建期 3a 和运行期 10.8a，共 13.8a。

临时废石场对土地造成压占损毁，损毁地类详见表 5-3-9。

(4) 矿山道路

矿山道路对土地造成压占损毁，均为旱地，占压时间为基建期 3a 和运行期 18.3a，共 21.3a，损毁地类及面积详见表 5-3-9。

3、损毁程度分析

①评价方法

矿区土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿区土地的损毁表现在矿区开发活动引起矿区土地质量控制因素指标

值在矿区原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿区土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿区土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿区土地损毁程度评价实际上是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。

矿区土地的损毁程度预测采用极限条件法，也就是根据不同损毁类型的不同特点，选取不同的主要评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。例如：某一评价单元内，如果表土砾石含量过大，即使配套工程很好，地表变形很微小，地表变形微小，可是无法适应植物（或作物）生长，那么我们认为它属于重度损毁。

②评价单元

划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。以土地损毁的类型和土地损毁区域的空间分布来划分评价单元，包括主副井工业场地、风井场地、1#临时废石场、2#临时废石场、矿山道路及塌陷区，共计6个评价单元。

3、参评因子

应以影响大、覆盖面广、能反映出土地质量的差异为原则，并根据拟损毁土地的利用现状和损毁类型的特点，选择参评因子。本项目拟损毁的地类包括有林地、灌木林地、其它草地、采矿用地等，损毁类型为土地塌陷、土地压占。土地塌陷破坏程度评价选择水平变形、附加倾斜、下沉值。土地压占破坏程度评价选择压占物质地、压占物高度、压占物坡度、压占地类为参评因子。

4、评价指标与分级

本方案根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况和中国知网

科技论文，参考各学科的经验数据划分的指标与等级标准确定。损毁等级分为3级，分别为：I级（轻度损毁）、II级（中度损毁）、III级（重度损毁）。评价指标根据矿区现状土地和矿山生产破坏后土地之间的差异，并参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）来确定。

表 5-3-8 损毁程度评价参评因子指标及分级表

损毁类型	参评因子		指标及分级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	名称	单位	I级	II级	III级
土地塌陷	水平变形	mm/m	≤10	10~20	>20
	附加倾斜	mm/m	≤20	20~50	>50
	下沉值	m	≤2	2~6	>6
土地压占	压占物质地	-	普通土至砂砾坚土	碎砾石及路面结构层	各级块石
	压占物高度	m	≤5	5~20	>20
	压占物坡度	°	≤10	10~30	>30
	压占地类	-	裸地	草地	耕地

5、评价结果

土地塌陷根据“表 5-3-1 地表移动与变形值计算结果”可知塌陷区水平变形均小于 10mm/m、附加倾斜小于 20mm/m、下沉值小于 2m，均为 I 级指标，损毁程度为**轻度**。

2#临时废石场压占物质为碎砾石及路面结构层或块石、高度≤5m、地面坡度≤10°，不压占耕地，损毁程度均为**中度**。

主副井工业场地、风井场地、1#临时废石场、矿山道路，压占物质为碎砾石及路面结构层或块石、高度≤5m、地面坡度≤10°，压占耕地，损毁程度均为**重度**。

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 2#临时废石场和部分矿山道路与塌陷区重叠，重叠占地面积

0.6725hm²;

二是原天安煤矿遗留工业场地和矸石场位于塌陷范围内,占地面积

5.2806hm²,

因此,本项目重复损毁面积 5.9531hm²。

表 5-3-8 项目拟损毁土地情况预测表 (单位: hm²)

损毁时序	损毁区域	土地利用现状地类															损毁类型		损毁程度				
		01 耕地	02 园地		03 林地			04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地	12 其他用地	合计	塌陷	压占	轻度	中度	重度
		0103 旱地	0201 果园	0204 其他园地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	0809 公用设施用地	1003 公路用地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	1202 设施农用地						
拟损毁	主副井工业场地	1.5892															1.5892	1.5892			1.5892		
	风井场地	0.2445															0.2445	0.2445			0.2445		
	塌陷区	48.8558	0.0916	0.9375	8.7318	9.9730	1.9925	7.7359		9.0520	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	90.2065	90.2065		90.2065			
	1#临时废石场	0.6579			0.4511												1.1090	1.1090			1.1090		
	2#临时废石场									0.5854							0.5854	0.5854		0.5854			
	矿山道路	0.2428															0.2428	0.2428			0.2428		0.2428
合计	51.5902	0.0916	0.9375	9.1829	9.9730	1.9925	7.7359	0.0000	9.6374	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	0.0000	93.9774	90.2065	3.7709	90.2065	0.5854	3.1855	

第四节 综合评估

一、矿山地质环境影响评估综合评估

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

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严重区和较轻区，现状评估分区结果详见表 5-4-1。

表 5-4-1 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	
原天安煤矿遗留工业场地	3.3211	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
遗留矸石场	1.9595	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	104.0764	较小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	109.3570					

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，预测评估分区结果详见表 5-4-2。

表 5-4-2 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
			地质灾害危险性	含水层破坏程度	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
工业场地	主副井工业场地	1.5892	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
	风井工业场地	0.2445	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
1#临时废石场		1.1090	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
2#临时废石场		0.5854	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
塌陷影响区		90.2065	中等	较严重	较轻	较轻	较严重区
矿山道路		0.2428	较小	较轻	较严重	较轻	较严重区
扣除重叠面积		0.6725					
其他区		16.0521	较小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计		109.3570					

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 5-4-3。

表 5-4-3 矿山地质环境影响程度综合评估分区表

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	
主副井工业场地	1.5892	较轻区	较严重区	较严重区	
风井工业场地	0.2445	较轻区	较严重区	较严重区	
1#临时废石场	1.1090	较轻区	较严重区	较严重区	
2#临时废石场	0.5854	较轻区	较严重区	较严重区	
塌陷影响区	90.2065	较轻区	较严重区	较严重区	
矿山道路	0.2428	较轻区	较严重区	较严重区	
原天安煤矿遗留工业场地	3.3211	较严重区	较严重区	较严重区	
遗留矸石场	1.9595	较严重区	较严重区	较严重区	
评估区其他区	16.0521	较轻	较轻	较轻区	
扣除重叠区面积	5.9531				原天安煤矿工业场地和矸石场、2#临时废石场、部分矿山道路均与塌陷区重叠
合计	109.3570				

二、项目土地损毁情况汇总表

由前述土地损毁分析与预测可知，矿山已损毁 5.2806hm^2 、拟损毁 93.9774hm^2 、重复损毁 5.9531hm^2 、扣除重复损毁后共计损毁 93.3049hm^2 ，其中旱地 51.5031hm^2 、果园 0.0916hm^2 、其他园地 0.9375hm^2 、乔木林地 9.1829hm^2 、灌木林地 9.9730hm^2 、其他林地 1.9925hm^2 、其他草地 7.7359hm^2 、采矿用地 9.0520hm^2 、农村宅基地 0.6169hm^2 、公用设施用地 0.0166hm^2 、公路用地 1.2127hm^2 、城镇村道路用地 0.0040hm^2 、农村道路 0.6150hm^2 、坑塘水面 0.3712hm^2 。各损毁单元面积、损毁方式及损毁程度结果汇总见表 5-4-4。

表 5-4-4 项目区土地损毁情况汇总表 (单位: hm²)

损毁时序	损毁区域	土地利用现状地类															损毁类型		损毁程度				
		01 耕地	02 园地			03 林地			04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地			11 水域及水利设施用地	合计	塌陷	压占	轻度	中度	重度
		0103 旱地	0201 果园	0204 其他园地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	0809 公用设施用地	1003 公路用地	1004 城镇村道路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面							
已损毁	原天安煤矿遗留工业场地									3.3211							3.3211		3.3211			3.3211	
	遗留矸石场									1.9595							1.9595		1.9595			1.9595	
拟损毁	主副井工业场地	1.5892															1.5892		1.5892			1.5892	
	风井场地	0.2445															0.2445		0.2445			0.2445	
	塌陷区	48.8558	0.0916	0.9375	8.7318	9.9730	1.9925	7.7359	0.0000	9.0520	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	90.2065	90.2065		90.2065			
	1#临时废石场	0.6579			0.4511												1.1090		1.1090			1.1090	
	2#临时废石场									0.5854							0.5854		0.5854		0.5854		
	矿山道路	0.2428															0.2428		0.2428			0.2428	
重复损毁	原天安煤矿遗留工业场地与塌陷区重叠									3.3211							3.3211		3.3211			3.3211	
	遗留矸石场与塌陷区重叠									1.9595							1.9595		1.9595			1.9595	
	2#临时废石场及部分道路与塌陷区重叠	0.0871								0.5854							0.6725		0.6725		0.5854	0.0871	
扣除重复损毁后合计		51.5031	0.0916	0.9375	9.1829	9.9730	1.9925	7.7359	0.0000	9.0520	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	93.3049						

第五节 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则、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。

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，具有可操作性”原则，在保持矿山运营安全及正常生产的同时，努力降低或消除矿山开采对地质环境的不良影响；

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、水土环境污染、地形地貌景观的影响和破坏进行现状和预测评估的基础上，选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，采取就上原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，选取 4 个方面的评估结果作为分区指标，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 5-5-1。

表 5-5-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

3、分区评述

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。青阳沟铝土矿共划分为 8 个次重点防治区和 1 个一般防治区，详见表 5-5-2。

表 5-5-2 矿山地质环境防治和影响程度综合分区表

分区名称	编号	面积(hm ²)	现状评估	预测评估	防治分区	备注
原天安煤矿遗留工业场地	II ₇	3.3211	较严重区	较严重区	次重点防治区	属于澠池县天安矿业有限公司天安煤矿，已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案
遗留矸石场	II ₈	1.9595	较严重区	较严重区	次重点防治区	
建设场地	主副井工业场地	II ₁	较轻区	较严重区	次重点防治区	
	风井工业场地	II ₂	较轻区	较严重区	次重点防治区	
	矿山道路	II ₃	0.2428	较轻区	较严重区	次重点防治区
塌陷影响区	II ₄	90.2065	较轻区	较严重区	次重点防治区	
1#临时废石场	II ₅	1.109	较轻区	较严重区	次重点防治区	
2#临时废石场	II ₆	0.5854	较轻区	较严重区	次重点防治区	
扣除重叠区面积		5.9531				
其他区	III	16.0521	较轻区	较轻区	一般防治区	

简述防治分区情况如下：

(1) 次重点防治区

①建设场地次重点防治区（II₁~II₃）

建设场地次重点防治区包括主副井工业场地、风井工业场地和运矿道路，面积共计 2.07hm²。

主要地质环境问题：工业场地的建设对地形地貌景观影响和破坏较严重。

主要防治措施：建构筑物拆除清理、井筒封堵、覆土，硬化地面拆除、地形地貌监测、涌水量监测、涌水水质监测、土壤环境监测、土地复垦。

②塌陷影响区次重点防治区（II₄）

塌陷影响区次重点防治区（II₄）面积 90.2065hm²。

主要地质环境问题：塌陷影响区引发塌陷地质灾害危险性中等，对地下水含水层破坏为较严重。

主要防治措施：搬迁矿区北部边界的三门峡诚谱矿产品有限公司考虑到本项目充填开采，其他区域地采区塌陷深度不大，防治措施主要为在采矿期间对采空区地表变形进行监测，周围设置警示牌。闭坑后对采空区地表持续监测，发现问题及时处理。

③1#临时废石场次重点防治区（II₅）

包括废石场 1 个次重点防治区，防治面积为 1.1090hm²。

主要问题：地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：警示牌、截排水沟、地形地貌监测、土地复垦。

④2#临时废石场次重点防治区（II₆）

包括表土堆场 1 个次重点防治区，防治面积为 0.5854hm²。

主要问题：地形地貌景观破坏较严重。

防治措施：警示牌、截排水沟、地形地貌监测、土地复垦。

⑤原天安煤矿遗留工业场地和矸石场次重点防治区（II₇~II₈）

根据现场调查，矿区开采范围内及周边有其他矿权遗留的 1 处天安煤矿工业场地和矸石场，现状调查矿区现阶段内未发现有明显的地质灾害，已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，不再重复纳入本次治理

范围内。

(3) 一般防治区 (III)

一般防治区主要为其他区 (III)，面积合计 16.0521hm²。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。

二、土地复垦区与复垦责任范围

(1) 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁土地和拟损毁的土地及永久性建筑用地共同构成的区域，矿山已损毁 5.2806hm²，与拟损毁的塌陷区重复，且已损毁区域纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，不再重复纳入本次复垦区。拟损毁 93.9774hm²，重复损毁 5.9531hm²，扣除重复损毁后共计损毁 93.3049hm²。本项目复垦区面积为 93.3049hm²。

(2) 复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。复垦责任范围土地面积=复垦区面积-需要留续使用的永久性建设用地面积。

本项目无留续使用的永久性建设用地，设计对复垦区内损毁土地全部进行复垦。因此，复垦责任范围与复垦区范围一致，面积 93.3049hm²。详见表 5-5-3。

表 5-5-3 复垦区与复垦责任范围面积汇总表（单位：hm²）

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注	
一、矿区面积		105.3472	矿证面积	
二、项目区面积		109.3570	采矿证面积+矿证外采矿影响到的面积	
三、永久性建设用地面积		0		
四、总损毁面积	1. 已损毁面积	(1) 压占损毁面积	5.2806	
		(2) 挖损损毁面积	0	
		(3) 塌陷损毁面积	0	
		小计	5.2806	
	2. 拟损毁面积	(1) 压占损毁面积	3.7709	属于义煤集团澠池县天安矿业有限公司天安煤矿，已纳入天安煤矿关停闭矿专项方案，不再纳入本次复垦范围内
		(2) 挖损损毁面积	0	
		(3) 塌陷损毁面积	90.2065	
		小计	93.9774	
	3. 重复损毁面积		5.9531	计入本次复垦范围内
	合计		93.3049	
五、复垦区面积		93.3049	总损毁面积扣除纳入其他治理范围内的面积	
六、留续使用的永久性建设用地面积		0		
七、复垦责任范围面积		93.3049	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积	

第六节 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

1、土地利用类型与数量

本方案服务期内，复垦区和复垦责任范围一致，面积 93.3049hm²，根据澠池县土地利用现状图（三调），区内地类以工矿仓储用地、住宅用地为主，复垦区土地利用现状详情见表 5-6-1。

表 5-6-1 复垦区、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)	(%)	
01	耕地	0103	旱地	51.5031	57.61	57.61
02	园地	0201	果园	0.0916	0.10	1.10
		0204	其他园地	0.9375	1.00	
03	林地	0301	乔木林地	9.1829	9.84	22.67
		0305	灌木林地	9.9730	10.69	
		0307	其他林地	1.9925	2.14	
04	草地	0404	其他草地	7.7359	8.29	8.29
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.0520	9.70	9.70
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.6169	0.66	0.66
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0166	0.02	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.2127	1.30	1.96
		1004	城镇村道路用地	0.0040	0.00	
		1006	农村道路	0.6150	0.66	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3712	0.40	0.40
合计				93.3049	100.00	100.00

2、土地权属情况

青阳沟铝土矿复垦区总面积 93.3049hm²，土地利用权属隶属张村镇桑树坪村、周家山村集体所有，权属清楚，不存在争议土地。其中：桑树坪村 81.2181hm²，占比 87.05%；周家山村 12.0868hm²，占比 12.95%。区内土地权属明确，权界清晰，没有土地权属纠纷。矿山企业将采用租用的方式获得土地使用权，矿山生产完毕后，将予以恢复，交还权益人。

将最新的国土变更调查土地数据、张村镇土地利用总体规划图调整完善数据，与土地损毁范围叠加可知，塌陷区和占压损毁范围内均无基本农田。采矿结束后对损毁土地进行复垦时，根据单元特性考虑复垦耕地的面积不少于占用面积，复垦标准不低于原有耕地水平。

表 5-6-2 复垦区、复垦责任范围权属表 (单位: hm²)

土地权属		土地利用现状地类													合计		
		01 耕地	02 园地		03 林地			04 草地	06 工矿 仓储用 地	07 住宅 用地	08 公共管 理与公共 服务用地	10 交通运输用地			11 水域及 水利设施 用地	面积	比例
		0103 旱 地	0201 果 园	0204 其 他园地	0301 乔 木林地	0305 灌 木林地	0307 其 他林地	0404 其 他草地	0602 采 矿用地	0702 农 村宅基 地	0809 公 用设施 用地	1003 公 路用地	1004 城 镇村道 路用地	1006 农 村道路	1104 坑 塘水面	(hm ²)	%
张 村 镇	桑树坪 村	51.4379	0.0916	0.9375	9.1829	1.1696	1.9872	4.5230	9.0520	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	81.2181	87.05
	周家山 村	0.0652				8.8034	0.0053	3.2129								12.0868	12.95
合计		51.5031	0.0916	0.9375	9.1829	9.9730	1.9925	7.7359	9.0520	0.6169	0.0166	1.2127	0.0040	0.6150	0.3712	93.3049	100

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 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，该项目的矿山地质环境问题主要包括：

- 1) 临时废石场建设引发的地形地貌景观破坏；
- 2) 地下开采造成的地表塌陷、对含水层的影响和破坏；
- 3) 工业场地、风井场地、矿山道路等场地建设造成的地形地貌景观破坏。

一、技术可行性分析

结合前面章节对矿山地质环境影响评估，该项目涉及的矿山地质灾害防治工程主要有岩移监测范围的警示工程、地裂缝填充、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。

二、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省第六地质大队公司全部承担。

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。

基金在滎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。

三、生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，对矿区生态环境产生了严重的影响，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质，增加地表植被，促进野生动植物繁殖，减少水土流失、美化环境。

(1) 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。

（2）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。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

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

第二节 土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

一、评价原则和依据

1、评价原则

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

(2) 因地制宜，农用地优先的原则。土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

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

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

(5) 综合效益最佳原则。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和

生态环境效益，同时应注意发挥集体效益。

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

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

(8) 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。

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

(10) 助力生态系统固碳原则。农田土壤碳汇则是指作物在生长过程中通过光合作用来吸收大气中的二氧化碳，并将其以有机质的形式存储在土壤碳库中，从而降低大气中二氧化碳等温室气体的浓度，同时增加土壤的有机质含量和提升土壤肥力。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价是在详细调研项目区土地破坏前的利用状况和损毁后土地状况基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，根据国家和地方的规划以及行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《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）、《澠池县国土空间总体规划（2021-2035年）》等。

（3）其他

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

二、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。

2、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客

体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。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。复垦责任范围内共划分评价单元 19 个，详见表 6-2-1。

表 6-2-1 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评价单元	损毁方式	损毁程度
1	工业场地	主副井工业场地	重度
2		风井工业场地	重度
3		矿山道路	重度
4	塌陷影响区	旱地	轻度
5		果园	轻度
6		其他园地	轻度
7		乔木林地	轻度
8		灌木林地	轻度
9		其他林地	轻度
10		其他草地	轻度
11		采矿用地	轻度
12		农村宅基地	轻度
13		公用设施用地	轻度
14		公路用地	轻度
15		城镇村道路用地	轻度
16		农村道路	轻度
17		坑塘水面	轻度
18	1#临时废石场	压占	重度
19	2#临时废石场	压占	中度

三、评价指标的确定

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜

草三个类别。

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸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，具体标准见表 6-2-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表。

表 6-2-2 复垦土地主要限制因素的农林草等级标准表

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
地形坡度(°)	<6°	1	1	1
	6~15	2	1	1
限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧(草)业评价
坡度	16~25	3	2 或 1	2 或 1
	26~35	不 或 3	3 或 2	3 或 2
	>35	不	不 或 3	不 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	岩土混和物	2 或 3	2	2
	砂土、砾质	不	不 或 3	3
	石质	不	不	不
土层厚度(cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	<50	不	2 或 3	1
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	2	2
	无灌溉水源	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	2
	重度	3 或不	3	3

注：1. 上表中 1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，不代表不适宜

2. 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，当地雨水较为充沛，基本可满足复垦土地的灌溉需要。

四、评价分析条件

(1) 温度条件：项目区最高气温 41.6℃，最低气温-18.7℃，年平均气温 14.3℃~14.8℃。

(2) 水分条件：项目区年降雨量为 414.9~1013.6mm，平均 609.7mm，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。

(3) 矿区黄土层深厚，土壤质量良好。根据矿区内社会经济条件，对于地力条件较好的地段，优先考虑复垦为耕地。

(4) 坡度：矿区地形为低山丘陵区，地形起伏变化较大，山坡坡度一般为 20°~30°。

(5) 水文与排水条件：矿区属洛河支流涧河水系上游，矿区内无常年性地表水体，矿区地表水缺乏。矿区属豫西中低山丘陵区，总体地势南高北低，地形起伏变化较大，自然冲沟排水条件好，矿区内各沟谷雨季地表径流向东南汇入冲沟，再向东南汇入涧河。

(6) 盐碱度：项目区无土壤盐碱化。

五、评价分析结果

根据各单元参评土地性质，综合考虑土地破坏类型及主要评价因子，得出矿区土地复垦适宜性评价结果（见表 6-2-3）。

表 6-2-3 土地复垦适宜性评价结果表

损毁情况	评价单元		原地类	适宜方向			评价结果	
	编号	名称		耕地	林地	草地		
重度压占	1	工业场地	主副井工业场地	旱地	A3	A2	A1	宜耕
	2		风井工业场地	旱地	A3	A2	A1	宜耕
	3		矿山道路	旱地	A3	A2	A1	宜耕
	4	临时废石场 1#	旱地、乔木林地	A3	A2	A1	宜耕	
	5	临时废石场 2#	采矿用地	N	N	A3	宜草	
轻度塌陷	6	塌陷影响区	旱地	A3	A2	A1	宜耕	
	7		果园	A3	A2	A1	宜耕	
	8		其他园地	A3	A2	A1	宜耕	
	9		乔木林地	N	A3	A2	宜林	
	10		灌木林地	N	A3	A2	宜林	
	11		其他林地	N	A3	A2	宜林	
	12		其他草地	N	A3	A2	宜草	
	13		采矿用地	N	N	A3	均不适宜	
	14		农村宅基地	N	N	A3	均不适宜	
	15		公用设施用地	N	N	N	均不适宜	
	16		公路用地	N	N	N	均不适宜	
	17		城镇村道路用地	N	N	N	均不适宜	
	18		农村道路	N	N	N	均不适宜	
	19		坑塘水面	N	N	N	均不适宜	

六、最终土地复垦方向确定

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并遵守耕地优先的原则，确定各评价单元的最终复垦方向。

对于损毁有旱地的评价单元，优先复垦为旱地。

塌陷区损毁程度为轻度，地表土壤层及植被损毁较轻，确定复垦方向保持原地类不变。

各评价单元最终复垦方向见表 6-2-4。

表 6-2-4 各评价单元复垦单元划分表

复垦单元	编号	原地类	面积 (hm ²)	复垦方向
主副井工业场地	FK 1	旱地	1.5892	旱地
风井工业场地	FK 2	旱地	0.2445	旱地
矿山道路	FK 3	旱地	0.2428	旱地
临时废石场 1#	FK 4	旱地、乔木林地	1.1090	旱地
临时废石场 2#	FK 5	采矿用地	0.5854	其他草地
塌陷影响区	FK 6	旱地	48.7687	旱地
	FK 7	果园	0.0916	果园
	FK 8	其他园地	0.9375	其他园地
	FK 9	乔木林地	8.7318	乔木林地
	FK 10	灌木林地	9.973	灌木林地
	FK 11	其他林地	1.9925	其他林地
	FK 12	其他草地	7.7359	其他草地
	FK 13	采矿用地	8.4666	采矿用地
	FK 14	农村宅基地	0.6169	农村宅基地
	FK 15	公用设施用地	0.0166	公用设施用地
	FK 16	公路用地	1.2127	公路用地
	FK 17	城镇村道路用地	0.004	城镇村道路用地
	FK 18	农村道路	0.615	农村道路
FK 19	坑塘水面	0.3712	坑塘水面	
合计			93.3049	
备注	矿山道路原地类为旱地，且为工业场地进场道路，工业场地复垦后，矿山道路无再利用价值，因此复垦为旱地			

第三节 矿区土地复垦可行性分析

一、水资源平衡分析

(1) 供水量分析

① 矿井涌水

根据《河南省淅池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》中利用类比法、解析法对矿井涌水量进行计算，正常涌水量 5551m³/d (231.29m³/h)，年涌水量为 5551×365=202.6×10⁴ m³，矿井涌水可以用于林业灌溉。

② 地表水

矿区附近无常年性地表水体。

③ 水井

复垦范围靠近桑树坪村，有专门供水水井，目前为周围村民生活饮用水源，桑树坪村水井井深约 400m，静水位埋深约 100m，出水量 50m³/h，年最小供水量达到 50 万 m³。也可作为本项目复垦工程的供水水源。可分配给本项目的水量约为 10%，即为 5 万 m³。

(2) 需水量分析

区内复垦林地乔木林地、灌木林地、其它林地共计 20.6973hm²。

依照《河南省地方标准用水定额农业与农村生活用水定额》(DB41/T 958-2020) 确定复垦区综合灌溉定额，本项目属于豫西区(II)，溉方式为管溉，灌溉基本用水定额修正系数取 0.88。

表 6-3-1 林业灌溉基本用水定额

行业代码	行业名称	类别名称	种类	水文年型	定额/(m ³ /667m ²)							
					I 1	I 2	II	III1	III2	IV1	IV2	IV3
A021	林木 育种 和育 苗	林木 育苗	幼苗	50%	190	180	165	155	145	120	105	80
				75%	240	225	210	195	180	155	135	100
			成苗	50%	120	115	110	105	100	90	85	70
				75%	155	145	140	135	90	120	115	80

林地育成苗在水文年型为 75%的情况下用水定额 140m³/亩，灌溉基本用水定额修正系数 0.88，因此灌溉定额为 123.2m³/亩。本项目复垦林地面积 20.6973hm²，因此每年需水量为 123.2×15×20.6973 = 3.82×10⁴m³。

(3) 水资源平衡分析

复垦责任区年最大需水量 3.82×10⁴m³，采区涌水量充足，所以优先选用矿井排水作为复垦用水，矿山闭坑后采用桑树坪村水井水作为复垦用水，满足复垦要求。

二、土资源平衡分析

(1) 供土量分析

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。通过现场踏勘，塌陷区内林草地分布多处小型土丘，目前灌草丛生，土质较好，复垦过程中需对林地内的土丘进行推平复耕，土丘土方可作为本项目复垦土源，但肥力欠佳，复垦之前需进行土壤质量监测，对土壤中增施有机肥，以提高土壤质量，该费用计入生产成本，复垦后前期必须进行土壤改良，提高地力，使土地资源能够可持续利用。

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。剥离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。工业场地、矿山道路占地面积 2.0765hm^2 ，1#临时废石场可剥离表土面积为 1.109hm^2 ，2#临时废石场为原矸石堆场，表面覆土可剥离，面积为 0.5854hm^2 ，经计算，施工期可剥离表土量为 11312.7m^3 。

（2）需土量计算

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，能满足豫西山区耕地、林地质量控制标准有效土层厚度的要求。

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，根据工程设计塌陷区土层较厚可通过土地平整的方式复垦，不需覆土；地裂缝充填用粘土，需要外购。粘土 pH 值 6.7~7.5，有机质含量在 12g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上，土源来自附近的矿山。

复垦需土量统计结果见表 6-3-2。

表 6-3-2 土方需求量表

复垦单元	项目	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
FK 1	主副井工业场地	旱地	1.5892	0.3	4767.6
FK 2	风井工业场地	旱地	0.2445	0.3	733.5
FK 3	矿山道路	旱地	0.2428	0.3	728.4
FK 4	临时废石场 1#	旱地	1.1090	0.3	3327
FK 5	临时废石场 2#	其他草地	0.5854	0.3	1756.2
FK 6	塌陷影响区	旱地	48.7687	不覆土	
FK 7		园地	0.0916	不覆土	
FK 8		其他园地	0.9375	不覆土	
FK 9		乔木林地	8.7318	不覆土	
FK 10		灌木林地	9.973	不覆土	
FK 11		其他林地	1.9925	不覆土	
FK 12		其他草地	7.7359	不覆土	
FK 13		采矿用地	8.4666	不覆土	
FK 14		农村宅基地	0.6169	不覆土	
FK 15		公用设施用地	0.0166	不覆土	
FK 16		公路用地	1.2127	不覆土	
FK 17		城镇村道路用地	0.004	不覆土	
FK 18		农村道路	0.615	不覆土	
FK 19		坑塘水面	0.3712	不覆土	
合计			93.3049		11312.7
备注	由于本区黄土层厚度较厚，厚度一般 2.50~166.00 m，平均为 22.23 m，因此按照充分利用前期剥离表土原则，同时充分利用各单元下部第四系土层，对原有黄土层进行翻耕后将剥离的表土覆盖，保证复垦区内有效土层厚度能够满足区内旱地对土层厚度 0.6m 的要求。				

(3) 表土供需平衡分析

综上所述，通过表土剥离，表土数量和质量可满足复垦要求。

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。

三、土地复垦质量要求

1) 总则

a) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》，结合本项目自身特点，制定本方

案土地复垦标准。

b) 使用范围

本标准适用于本矿开采所造成的损毁土地的复垦。

c) 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，与土地利用总体规划相结合，符合市总体规划。

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以及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。

2) 各地类复垦标准

1、旱地复垦标准

(1)田块基本平整，各田块坡度小于等于 25 度；

(2)有效土层厚度大于等于 60cm；

(3)土壤容重小于等于 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ ；

(4)土壤质地为砂质壤土至砂质粘土；

(5)土壤砾石含量小于等于 15%；

(6)土壤 pH 值 5.5-8.5；

(7)土壤有机质含量大于等于 1.5%；

(8)土壤电导率小于等于 $2\text{dS}/\text{m}$ ；

(9) 排水、道路、林网配套设施达到当地各行业工程建设标准要求；

(10) 土地生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、林地复垦标准

(1) 有效土层厚度大于等于 30cm；

(2) 土壤容重小于等于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；

(3) 土壤质地为砂土至粉粘土；

(4) 土壤砾石含量小于等于 30%；

(5) 土壤 pH 值 5.5-8.5；

(6) 土壤有机质含量大于等于 1%；

(7) 道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(8) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求；

(9) 郁闭度大于等于 0.30。

3、草地复垦标准

(1) 复垦成人工牧草地时地面坡度小于 25°；

(2) 有效土层厚度大于等于 20cm；

(3) 土壤环境质量符合二类标准。

4、植被重建标准

a) 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。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。

b) 植被抚育管理

(1) 后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、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。

(3) 复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物，增加区域生物多样性。

3) 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局、防止土地退化、减少环境恶化，以保证在生产结束之后能够及时的对复垦土地进行复垦。通过预防控制措施的实施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

4) 合理规划布局，减少土地占用

矿石开采是一种对于地表植被损毁的人为活动，废石场、场地等位置的选择除了考虑交通、经济等多方面因素外，还需考虑节约用地、减少污染等影响，项目区所处区域地广人稀，项目区及其周围一定范围内少有居民居住，区域自然植被较为良好，开采平台及其他采矿占地对于地表动植物等影响较大，因此应在尽量减少运输费用等的前提下以最小的占地面积提供尽可能大的服务。

5) 采复结合，实现“边损毁，边复垦”

矿区开采是个长期的过程，其间对损毁土地如果不及时治理，对

生态环境的影响将逐渐扩大。矿区土地复垦不仅需在复垦工艺上合理设计，更重要的是要通过合理的采矿与复垦安排，尽量缩短矿区土地处于损毁状态的时间，加快复垦进度，使土地尽快得到恢复。

本项目设计将采、造地、复垦一体进行，使矿区剥离工艺、开采工艺、排弃工艺、造地与复垦工艺紧密联系在一起，实现了采矿损毁与造地复垦工程的同时进行，以尽量减少矿区土地处于损毁状态的时间，加快了土地复垦的进度，为矿区生态重建和土地再利用创造了良好的条件。

5、裂缝带土地复垦工程标准

①充填裂缝复垦可用裂缝周边土源；

②施工前，应将表层土壤剥离贮存，剥离厚度为 0.30m，宽度为裂缝两边共 0.5m 的土壤，将剥离的土壤统一堆放于两侧，堆放高度不应高于 2m，同时注意表层土壤的防护；

③对沉陷地填平补齐，平整土地，注意采取防治水土流失等措施；

④充填后，用剥离表层土壤作填充区顶部覆盖层，覆盖后平整、压实。

第七章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

矿山地质环境保护与土地复垦应在矿山地质环境和土地情况现状调查的基础上，以采矿原因可能引发地质灾害和土地损毁为重点，开展矿山地质环境保护和土地复垦工作；建立健全的矿山地质环境保护和土地复垦管理体系，最大限度的避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响或破坏，有效遏制和治理矿山地质环境问题和土地损毁状况，使评估区居民生产生活环境得到明显改善，实现矿产资源开发利用和环境保护的协调发展；创建绿色矿山，促进评估区社会经济和谐、持续发展。

一、矿山地质环境保护目标与任务

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

二、矿山土地复垦目标与任务

合理安排各类用地，使遭损毁的土地发挥最大效益，将有潜在可能性的生产力转变为现实生产力。边建设、边复垦的持续性土地植被恢复，达到土地的可持续利用。谋求社会、经济、生态三效益的统一。着眼于生态系统的整体性，协调一致，建设、复垦、生态恢复要统一。坚持施工工艺设计与复垦设计相统一做法，把复垦内容纳入建设计划之中，统一规划、统一管理，使建设程序与土地复垦的要求相协调，既可节省复垦费用，更能使遭损毁的地表尽快恢复其功能。

第二节 矿山地质环境保护

一、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，矿体地下开采采空区变形波及地表的影响很小，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。

(3) 设置安全警示标志，防止意外发生。

在岩移监测范围周围及主要交通道路口部署警示工程，设置警示牌，提醒过路行人和车辆注意安全。方案服务期结束后拟塌陷面积 79.7754hm^2 ，平均 $20\text{块}/\text{km}^2$ ，根据项目区地形并结合现场踏勘，在预测塌陷区周边设置警示牌，经统计需设置16个警示牌。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m ，长 1m ，厚 0.15m ，立柱 $0.15\times 0.15\times 1.00\text{m}$ ，埋入地下 0.50m 。警示牌示意图见图7-2-1。本项目共设置警示牌16块，设置位置见矿山地质环境治理工程部署平面图。

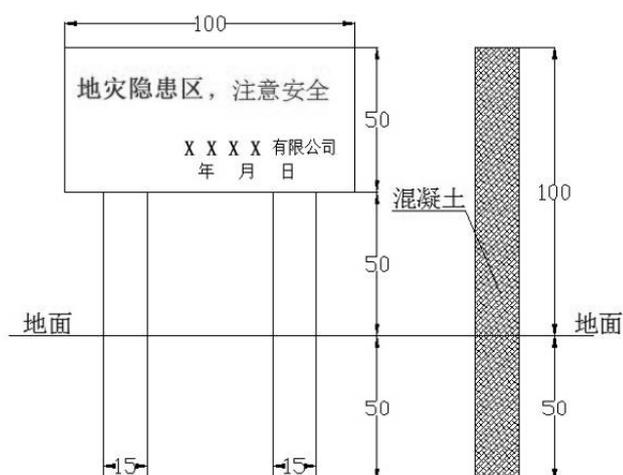


图 7-2-1 警示牌示意图

(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。

二、临时废石堆场泥石流灾害防治措施

临时废石场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#临时废石场设警示牌 2 块，2#临时废石场设警示牌 1 块。

(2) 修建挡墙：在临时废石场下游设置干砌石挡墙防护工程，1#临时废石场干砌石挡墙长 134m，宽 0.5m，高 1m；废石场 2#干砌石挡墙长 97m，宽 0.5m，高 1m；工程量 115.5m³。

(3) 修建截排水沟：在临时废石场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。排水沟设计为矩形断面，宽 0.4m，深 0.5m，采用 15cm 厚 M7.5 浆砌块石砌筑。1#临时废石场截排水沟长度 260m，土方开挖 118.3m³，浆砌石 66.30m³。2#临时废石场利用煤矿原有矸石场，可利用原有排水沟，不再设置截排水沟。

三、地质环境保护工程量统计

表 7-2-1 矿山地质环境保护工程量

工程名称		单位	数量	
岩移区域警示牌		块	16	
临时废石场	警示牌	块	3	
	干砌石挡墙	m ³	115.5	
	截排水沟	土方开挖	m ³	118.3
		浆砌石	m ³	66.3

第三节 地质灾害防治

一、塌陷影响区地质环境治理工程

1) 塌陷影响区地裂缝充填工程

①地裂缝充填工程设计

因地面塌陷造成的裂缝一般分为两种：

a) 塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

b) 对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm），需填入废石，再将裂缝两侧表土填入，废石充填裂缝具体流程如下：

表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.3m。

充填裂缝——可通过人工向裂缝中倒废土石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

填充裂缝示意图见图 7-3-1。

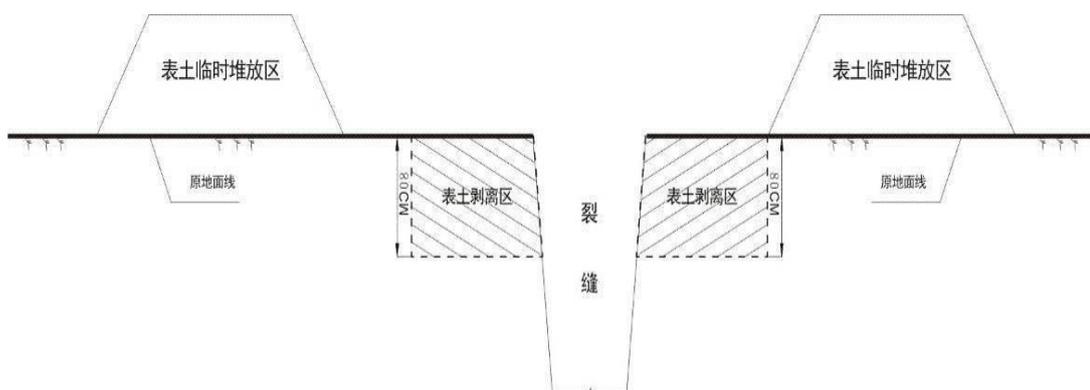


图 7-3-1 充填裂缝示意图

3) 地裂缝充填工程量测算

地裂缝充填工程实行动态管理，定时监测，做到边发现边治理。

本项目为新建矿山，无实测数据，为保证工作量充足，本次设计采用经验公式对地裂缝的深度、长度等进行计算。

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

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

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

$$U = \frac{10000}{C}n, \quad (m)$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2}aUW, \quad (m^3/hm^2)$$

设 F 为塌陷区面积（单位： hm^2 ），则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（ M_{vi} ）可按下列公式计算：

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

根据评估区沉陷预测分析结果，裂缝的程度可分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量见表 7-3-1。

表 7-3-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量（V）计算

程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每公顷土 方量 V (m^3)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20.0	3.2
中度	0.2	40	2.0	4.5	33.3	15
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.6	45.87

本项目塌陷区内地裂缝属于轻度等级面积为 $90.2065hm^2$ ，根据表 7-3-1 计算，塌陷区地裂缝的填充工作量 $288.66m^3$ 。

2) 其它防治措施

严格按照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加强支护；

严格按照设计要求留设永久保安矿柱，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；

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；

做好地表变形、地裂缝的动态监测工作。

二、地质灾害防治工程量统计

表 7-3-2 矿山地质灾害防治主要工程量

工程名称		单位	数量
塌陷影响区	裂缝充填	m ³	288.66

第四节 含水层破坏防治

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较严重，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以深采取预先疏干措施，防止引发突然涌水淹井事故。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。

同时，做好地下水位及水质的定期监测工作。地下水监测工程在矿山地质环境监测部分部署。本矿山开采抽排地下水量不大，闭坑后含水层有待其自然修复。

第五节 地形地貌景观修复与生态恢复

合理规划、优化开采方案，尽量避免或少占用耕地，减少土地占用；地下开采采用充填开采法，减少对地形地貌景观的破坏。合理堆放固体废弃物，优先作为充填材料用于井下充填，减少对地形地貌的破坏。边开采、边治理，及时恢复植被；保护植被，禁止采伐非工程区范围内的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。各工业场地地形地貌修复工程：矿山闭矿后首先对工业场地地面建筑物进行拆除，用挖掘机、推土机等机械对地表建（构）筑物进行拆除；对井筒采用废渣与混凝土交互回填的方法进行充填。然后对各工业场地进行平整覆土、生态恢复。

一、工业场地修复工程

1、建（构）筑物拆除

工业场地使用结束后，用破碎机、挖掘机、推土机等机械对地表建（构）筑物进行拆除，生产用房屋或构筑物以混凝土砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣用来充填采坑。

工业场地总面积为 1.8337hm^2 ，其中主副井工业场地内建筑面积为 11900m^2 ，风井工业场地内建筑面积为 1800m^2 ，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 0.4m^3 建筑垃圾量估算垃圾清运工程量。

此外，塌陷范围内搬迁的工厂三门峡诚谱矿产品有限公司，工厂占地面积为 2.0714hm^2 ，场地内建筑面积为 15500m^2 ，拆除按照每平方米产生 0.4m^3 建筑垃圾量估算垃圾清运工程量。

拆除工程量见表 7-5-1。

2、硬化地面拆除

工业场地建构物的地基也必须进行挖除，地基及硬化地面挖除工作量暂按 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，工业场地地基及硬化地面挖除挖除工程量 1833.7m^3 。

矿山道路均为混凝土路面，地基及硬化地面挖除挖除工程量 485.6m^3 。

搬迁工厂的建筑物地基及硬化地面挖除工作量暂按 $1000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，搬迁工厂地基及硬化地面挖除挖除工程量 2071.4m^3 。

拆除工程量见表 7-5-1。

3、废渣清运

在对工业场地、矿山道路的建筑物、硬化地面拆除后，拆除产生的建筑垃圾通过挖掘机装石渣，自卸汽车运输，用来回填采空区及井口封堵，建筑物废渣清运工程量见表 7-5-1。

表 7-5-1 工业场地建（构）筑物拆除工程统计表

治理工程	面积 (hm^2)	建筑物拆除		地基挖除	废渣清运
		面积 (m^2)	体积 (m^3)	(m^3)	(m^3)
主副井工业场地	1.5892	11900	4760	1589.2	6349.2
风井工业场地	0.2445	1800	720	244.5	964.5
矿山道路	0.2428			485.6	485.6
搬迁工厂及废弃村庄	2.0714	15500	6200	2071.4	8271.4
合计	4.1479	29200	11680	4390.7	16070.7

4、井口封堵

在矿山开采结束后，需对井口进行回填、封堵，水泥砂浆抹面。本项目共设 2 个工业场地，设计将从井底部回填建筑垃圾至距离井口 1m 处，上部用浆砌块石封堵，建筑垃圾来源于工业场地砌体拆除废渣（回填工程量计入工业场地的废渣清运），运距约 0-90m。硐内建筑垃圾回填后用浆砌块石封堵，封堵距离 1m。

井筒封堵采用建筑垃圾或矸石、混凝土多层封堵，浆砌石封堵 119.4m³，水泥砂浆抹面 119.4m²，平硐、斜井回填封堵示意图见图 7-5-1，工程量详见表 7-5-2。回填材料优先选用拆除的建筑垃圾，不足部分用外购废石渣回填。根据表 7-5-1 计算，拆除的建筑垃圾量为 16070.7m³，根据表 7-5-2 计算，需回填的量为 15107.1m³，因此，拆迁废石满足井筒回填需要。

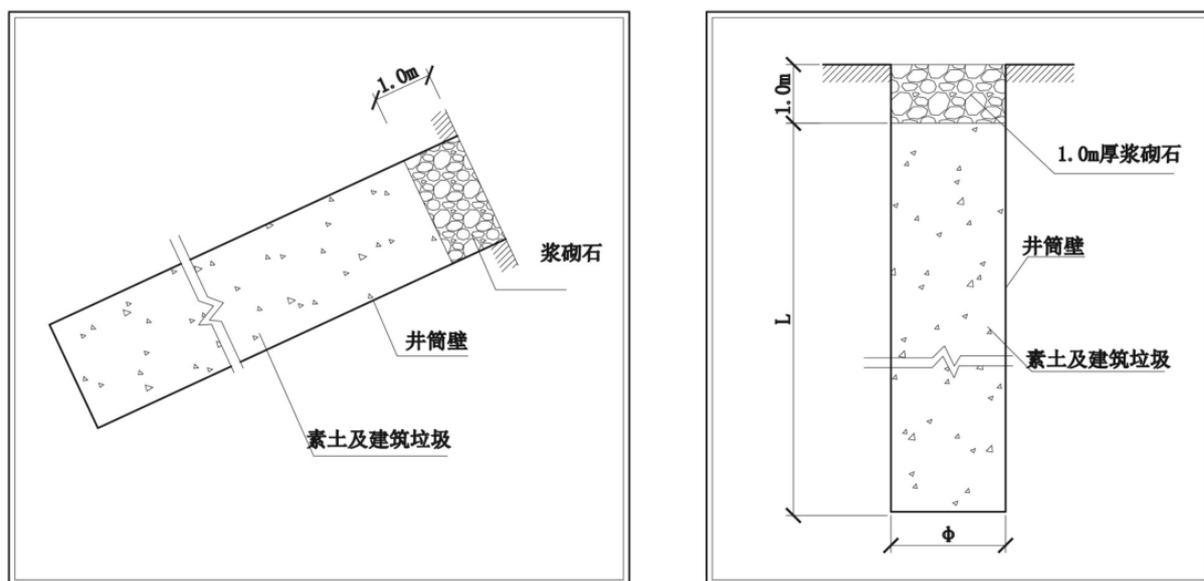


图 7-5-1 井硐封闭示意图

表 7-5-2 矿井封堵工程量

井硐口	井筒横断面面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	浆砌石井筒封堵量 (m ³)	浆砌石水泥砂浆抹面 (m ²)	回填废石量		回填废石来源
					回填长度 (m)	废石量 (m ³)	
主斜坡道	11.4	1	11.4	11.4	791	9017.4	工业场地砌体拆除废渣
副竖井	15.9		15.9	15.9	189	3005.1	
回风竖井	15.9		15.9	15.9	194	3084.6	
合计	43.2		43.2	43.2		15107.1	

二、临时废石堆场修复工程

临时废石场利用完之后对挡土墙、截排水沟进行拆除，并清运废渣。废石场挡墙拆除及清运工程量 115.5m³。截排水沟拆除及清运工程量 66.3m³。

三、主要工程量

本项目矿山地质环境治理主要工程量见下表。

表 7-5-3 矿山地质环境治理主要工程量

工程名称	单位	数量	备注	
工业场地	建筑物拆除	m ²	13700	
	地基挖除	m ³	2319.3	
	废渣清运	m ³	7799.3	封堵井筒，多余回填采空区
	井硐封堵	m ³	43.2	
	砂浆抹面	m ²	43.2	
临时废石场	干砌石挡墙拆除	m ³	115.5	
	排水沟拆除	m ³	66.3	
	废渣清运	m ³	181.8	回填采空区
搬迁工厂	建筑物拆除	m ²	15500	
	地基挖除	m ³	2071.4	
	废渣清运	m ³	8271.4	封堵井筒，多余回填采空区

第六节 水土环境污染修复

1、矿井涌水

一般情况下，地下开采过程中主要充水含水层直接或间接向矿井充水产生矿井涌水，因而故地下开采过程中产生的矿井涌水水质参数与当地地下水水质相似，污染物以悬浮物为主。考虑项目矿石主要化学成分以及矿井涌水监测结果，矿井涌水处理设施将悬浮物、COD、氟化物作为主要处理对象。COD、氟化物、pH 值、悬浮物是水污染中相对比较容易处理的污染物，适合采用物理化学法进行处理，一般通过混凝沉淀处理后可达标排放。而且混凝沉淀方法在矿山企业中是常用的废水处理工艺，具有大量的工程实例。项目矿井涌水经“沉淀+

过滤工艺”处理后能稳定达标排放。区域地下水水质标准为《地下水质量标准》(GBT14848-2017) III类,青阳沟铝土矿矿井水处理达到《铝工业污染物排放标准》(GB 25465—2010)及修改单要求,对地下水环境的影响小。

2、生活污水

本矿山为中型矿山,生活污水量较小,生活污水中的厕所污水经化粪池处理,厨房含油废水经隔油隔渣处理后,汇合后用于附近农田灌溉。因此,生活污水对水土环境污染影响程度较轻。

3、临时废石场的建设破坏了原有土地性质,根据前文矿区水土环境污染预测评估关于对矿石及废石毒性浸出检测分析可知,项目废石为第 I 类一般工业固体废物,临时废石场无需设置防渗,土壤中重金属含量未超标,对土壤破坏较轻。本矿山生产矿石直接外售,废石在临时废石场堆存后回填采空区,矿山废石堆放对水土环境影响较小,本方案不再设置水土环境污染修复工程,仅在废石场下游布置水土污染监测工程。

第七节 矿区土地复垦

一、工程设计

1、设计对象

本次复垦设计的对象为河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿现状条件下预测拟损毁的土地,对复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。根据矿山开采对土地损毁方式的特点,本复垦设计针对不同的对象分别进行设计,划分复垦单元 19 个,详见表 7-7-1。

土地复垦工程主要包含土壤重构、植被重建、配套工程。

表 7-7-1 复垦单元划分表

复垦单元	编号	原地类	面积 (hm ²)	复垦方向
主副井工业场地	FK 1	旱地	1.5892	旱地
风井工业场地	FK 2	旱地	0.2445	旱地
矿山道路	FK 3	旱地	0.2428	旱地
临时废石场 1#	FK 4	旱地、乔木林地	1.1090	旱地
临时废石场 2#	FK 5	采矿用地	0.5854	其他草地
塌陷影响区	FK 6	旱地	48.7687	旱地
	FK 7	果园	0.0916	果园
	FK 8	其他园地	0.9375	其他园地
	FK 9	乔木林地	8.7318	乔木林地
	FK 10	灌木林地	9.973	灌木林地
	FK 11	其他林地	1.9925	其他林地
	FK 12	其他草地	7.7359	其他草地
	FK 13	采矿用地	8.4666	采矿用地
	FK 14	农村宅基地	0.6169	农村宅基地
	FK 15	公用设施用地	0.0166	公用设施用地
	FK 16	公路用地	1.2127	公路用地
	FK 17	城镇村道路用地	0.004	城镇村道路用地
	FK 18	农村道路	0.615	农村道路
	FK 19	坑塘水面	0.3712	坑塘水面
			93.3049	

2、工业场地（单元 FK1-FK3）、1#临时废石场（单元 FK4）复垦设计

在工业场地、临时废石场地形地貌恢复治理工程基础上，复垦期对主副井工业场地、风井场地、矿山道路、1#临时废石场复垦为旱地。

（1）土壤重构工程

①表土剥离及养护工程

根据现场土壤层情况，本项目新建工业场地在建设前，均根据实际占地情况对场地内部表土层进行剥离，剥离厚度 0.3m，工业场地、1#临时废石场剥离面积 3.1855hm²，剥离量 9556.5m³。

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 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。表土堆场平均堆高 2.5m ，占地面积 0.38hm^2 。其中 0.34hm^2 位于 1#临时废石场， 0.04hm^2 位于 2#临时废石场。

②覆土工程

土地平整后对复垦区进行表土覆盖，由于本区黄土层厚度较厚，厚度一般 $2.50\sim 166.00\text{m}$ ，平均为 22.23m ，因此按照充分利用前期剥离表土原则，同时充分利用各单元下部第四系土层，对原有黄土层进行翻耕后将剥离的表土覆盖，保证复垦区内有效土层厚度能够满足区内旱地对土层厚度 0.6m 的要求。原剥离的表土厚度 0.3m ，工业场地、1#临时废石场覆土面积 3.1855hm^2 ，覆土量 9556.5m^3 。

③平整工程

对覆土后的场地进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要，平整面积 3.1855hm^2 。

④翻耕工程

对复垦为耕地的单元进行翻耕工程，具有翻土、松土、混土、碎土的作用，具体效果包括：（1）疏松土壤，加厚耕层，改善土壤的水，气热状况；（2）熟化土壤，改善土壤营养条件，提高土壤的有效肥力；（3）建立良好土壤构造，提高作物产量；（4）消除杂草，防除病虫害。翻耕深度宜为 $20\sim 25\text{cm}$ 。

⑤土壤培肥

对复垦为旱地的，为提高旱地的生产力和复垦标准，进行增施有机肥和复合肥等，以恢复土壤肥力为主要目的，多施农家肥，也可实行作物草间轮播，进行绿肥压青涵养土壤。本方案对其按 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤，共需有机肥 12742kg 。

(2) 植被重建工程

工业场地、1#临时废石场复垦为旱地，在土壤重构工程结束后满足耕种要求即可移交当地村民，但由于手续办理需要一定的时间，因此在移交前，为维护养护土壤，对覆土表面撒播草籽，草种为紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽，撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 3.1855hm^2 ，共需草籽量 95.565kg 。

(3) 配套工程

矿区内交通便利，现有道路已通至各个工业场地、临时废石场附近，实现了附近居民点与区内各个场地的有效连接。

3、2#临时废石场（单元 FK5）复垦设计

2#临时废石场 FK5 复垦方向为其它草地。

(1) 土壤重构工程

①表土剥离工程及养护

根据现场土壤层情况，均根据实际占地情况对场地内部表土层进行剥离，剥离面积 0.5854hm^2 ，剥离量 1756.2m^3 。

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 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。表土堆场平均堆高 2.5m ，占地面积 0.07hm^2 。

②覆土工程

根据矿区林草地的种植标准和实际经验设计，覆土厚度 0.3m ，覆土面积 0.5854hm^2 ，覆土量 1756.2m^3 。

③平整工程

对覆土后的场地进行平整，尽可能避免场地内出现坑洼、高低不平的地段。对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，以满足作物的生长需要，平整面积 0.5854hm^2 。

（2）植被重建工程

2#临时废石场 FK5 复垦方向为其它草地，对覆土表面撒播草籽，草种为紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽，撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 0.5854hm^2 ，共需草籽量 17.562kg 。

（3）配套工程

矿区内交通便利，现有道路已通至 2#临时废石场附近，实现了附近居民点与区内各个场地的有效连接。

4、塌陷区原旱地（FK6）、果园（FK7）、其他园地（FK8）复垦设计

塌陷损毁程度为轻度，对地表土壤层及植被破坏较轻，矿山闭坑后，仍将其复垦为原地类。根据现场调查和咨询当地农民，矿区范围内未种植果树，地类果园和其他园地的区域种植为花椒树，间距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。

（1）土壤重构工程

1) 田面平整

在塌陷影响区地裂缝充填工程基础上，本次设计复垦期对塌陷区原旱地、其他园地存在的塌陷区域进行田面平整，塌陷区旱地（FK6）、果园（FK7）、其他园地（FK8）面积 49.7978hm^2 ，按照 30%的土地平整率，则田面平整面积 14.9393hm^2 。

2) 翻耕工程

对塌陷区原旱地、果园、其他园地进行翻耕工程，具有翻土、松土、混土、碎土的作用，具体效果包括：（1）疏松土壤，加厚耕层，改善土壤的水，气热状况；（2）熟化土壤，改善土壤营养条件，提高土壤的有效肥力；（3）建立良好土壤构造，提高作物产量；（4）消除杂草，防除病虫害。翻耕深度宜为 $20\sim 25\text{cm}$ 。

3) 土壤培肥工程

由于塌陷区为丘陵地貌，地块较小且土层较厚，无需对预测塌陷区覆土，仅需对复垦方向为旱地的复垦单位进行土壤培肥。本方案对其按 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥培肥土壤，共需有机肥 59757kg 。

(2) 配套工程

由于塌陷区旱地、其他园地面积较多，且旱地紧邻农村道路，由农村道路做依托，本方案塌陷区旱地、其他园地不再设计田间道路及生产道路。

5、塌陷区原乔木林地(FK9)、灌木林地(FK10)、其他林地(FK11)复垦设计

塌陷损毁程度为轻度，对地表土壤层及植被破坏较轻，矿山闭坑后，仍将其复垦为原地类。对地面塌陷引起的难以成活的山坡树木进行补植，本项目塌陷损毁程度为轻度，估算补植树苗面积约占损毁面积的 15%，补植乔木选用白皮松、刺槐，规格为胸径 4cm，高度 1.0~2.0m，间距 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，补植的灌木选用紫穗槐，结合现场调查其他林地也选用白皮松、刺槐混植树种，规格同上。林地均采用鱼鳞坑整地。根据现场调查，矿区以白皮松、刺槐树木为主，塌陷区原乔木林地、灌木林地、其他林地面积 20.6973hm^2 ，补植面积 3.1046hm^2 ，本次工程按照补栽白皮松估算工程量，密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 。

(1) 土壤重构工程

1) 覆土工程

林地复垦时不用大面积覆土，仅对补栽的树木开挖基坑覆土。对山坡地段在原树木种植穴的基础上开挖鱼鳞坑，单个鱼鳞坑尺寸长径 70cm、短径 70cm、深度 70cm，单个鱼鳞坑覆土 0.34m^3 ，覆土总量 2639.08m^3 ，考虑鱼鳞坑分散，单个鱼鳞坑用土量少，采用人工就近

取土填充的方式进行覆土，运距 20m。

(2) 植被恢复

对地面塌陷引起的难以成活的山坡树木进行补植，估算补植树苗面积约占损毁面积的 15%，补植采用鱼鳞坑栽植苗木，塌陷区原乔木林地、灌木林地、其他林地面积 20.6973hm²，补植面积 3.1046hm²，按照密度 2500 株/hm² 估算工程量，栽植量为 7762 株。

(3) 配套工程

1) 鱼鳞坑

塌陷区补植乔木（刺槐、马尾松）采用鱼鳞坑整地，品字形整地布置，鱼鳞坑间距 2.0m×2.0m，长径 70cm、短径 70cm、深度 70cm，每个挖方量 0.34m³。

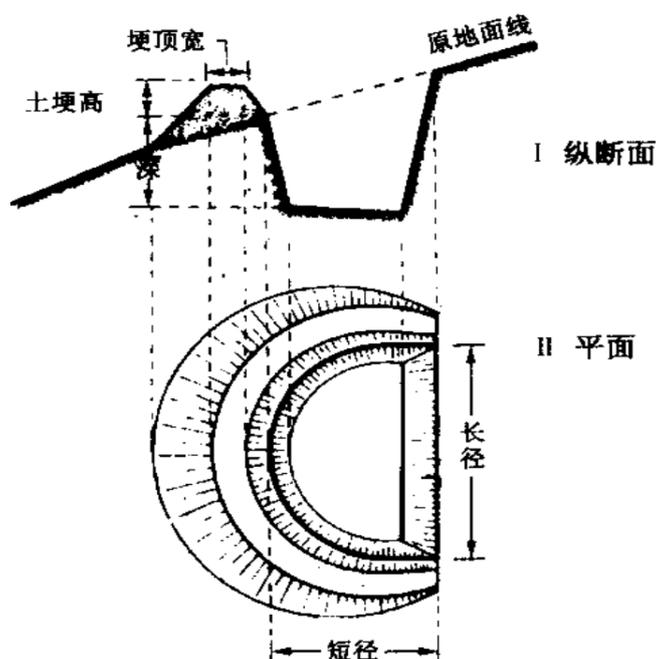


图 7-2 乔木鱼鳞坑断面和平面图

6、塌陷区原其他草地（FK12）复垦设计

塌陷区原其他草地面积 7.7359hm²，矿山闭坑后，仍将其复垦为其他草地。

塌陷影响区原其他草地区域植被重建工程主要为裸露区域播撒

草籽，草种为紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽，按面积的 30% 计，撒播草籽面积 2.3208hm²。撒播量为 30kg/hm²，共需草籽量 69.62kg。

7、塌陷区原采矿用地（FK13）复垦设计

塌陷损毁程度为轻度，对原采矿用地破坏较轻，不影响原地类功能使用，复垦方向保持原地类不变，加强土地损毁监测。

8、塌陷区原农村宅基地（FK14）、公用设施用地（FK15）、坑塘水面（FK19）复垦设计

塌陷损毁程度为轻度，对原采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、坑塘水面破坏较轻，不影响原地类功能使用，复垦方向保持原地类不变，加强土地损毁监测。

9、塌陷区原公路用地（FK16）、城镇村道路用地（FK17）、农村道路（FK18）复垦设计

塌陷损毁程度为轻度，对原公路用地、城镇村道路用地、农村道路破坏较轻，现场调查可知塌陷区范围内道路均为水泥混凝土道路，路面厚度 20cm。本次设计对塌陷区内道路用地进行道路整修，整修工作量按 30% 计，道路整修面积 5495.1m²。

二、技术措施

1、土壤重构

（1）表土剥离工程

2m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距<1km，I、II类土，柴油型自卸汽车载重量 15t。

（2）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土，快速恢复土地生产力。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旱地、乔木林地对土层厚度的要求。2m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距≤2km，I、II类土，柴油型自卸汽车载重量15t。

(3) 场地平整

对复垦场地进行平整，平整后场地坡度小于9°。机械平土：功率40kw推土机推平土料，I、II类土。

(4) 翻耕培肥

为尽快恢复耕地的生产力，方案设计对复垦旱地进行深翻，翻耕深度20~25cm，并按4000kg/hm²增施农家有机肥培肥土壤。土地翻耕，I、II类土，59kW拖拉机。

2、生物技术措施

(1) 植物的筛选

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

可供选择的植物类：白皮松、刺槐、侧柏、板栗、栎树、荆条、松树、柳树、杨树等乔木。结合当地周边树种，本方案乔木选择白皮松、刺槐混植，白皮松苗高1.5m以上、胸径4cm，刺槐地径1cm以上，苗高1.5m以上。乔木规格要求苗高1.0~2.0m，株行距为2m×2m，栽植密度2500株/hm²。灌木选用紫穗槐，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。

(2) 植物栽植

采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一篓”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，一般乔木为径宽 0.8m，坑深为 0.5m，大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，大苗即用 1~2 年生实生苗（一般苗高 1m 左右），2m 栽植一株。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上 1.5m 用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔、灌木类植物时需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水，浇水标准为乔木 420L/ 株。

三、主要工程量

根据上述分析，对土地复垦责任范围内的土地复垦工程量进行统计汇总，具体工程量汇总详见表 7-7-2。

表 7-7-2 土地复垦工程量表

复垦单元	面积	土壤重构工程							植被重建		配套工程	
		表土剥离	表土养护	覆土	平整	翻耕	土壤培肥	田面平整	播撒草籽	乔木补植	鱼鳞坑	修整道路
	hm ²	m ³	hm ²	m ³	hm ²	株	m ³	m ²				
主副井工业场地	1.5892	4767.6		4767.6	1.5892	1.5892	1.5892		1.5892			
风井工业场地	0.2445	733.5		733.5	0.2445	0.2445	0.2445		0.2445			
矿山道路	0.2428	728.4		728.4	0.2428	0.2428	0.2428		0.2428			
1#临时废石堆场	1.109	3327	0.34	3327	1.109	1.109	1.109		1.109			
2#临时废石堆场	0.5854	1756.2	0.11	1756.2	0.5854				0.5854			
塌陷区旱地	48.7687					14.6306	14.6306	14.6306				
塌陷区果园	0.0916					0.0275	0.0275	0.0275				
塌陷区其他园地	0.9375					0.2813	0.2813	0.2813				
塌陷区乔木林地	8.7318			1113.50						3275	1113.50	
塌陷区灌木林地	9.973			1271.56						3740	1271.56	
塌陷区其他林地	1.9925			254.04						747	254.04	
塌陷区其他草地	7.7359								2.3208			
塌陷区采矿用地	8.4666											
塌陷区农村宅基地	0.6169											
塌陷区公用设施用地	0.0166											
塌陷区公路用地	1.2127											3638.1
塌陷区城镇村道路用地	0.004											12
塌陷区农村道路	0.615											1845
塌陷区坑塘水面	0.3712											
合计	93.3049	11312.7	0.45	13951.80	3.7709	18.1248	18.1248	14.9393	6.09167	7762	2639.10	5495.1

第八节 地质环境与土地监测

一、矿山地质环境监测

1、目标任务

(1) 通过对本矿山地质环境监测，使业主及自然资源管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

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

(3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

2、含水层监测

从保护含水层结构的安全、及时掌握开采导致的地下水位下降与水质污染和采取合理的补救措施的目的出发；因此，矿区含水层监测设计方案如下：

(1) 水位监测

监测内容：选择利用矿山设计的探放水孔和附近村庄水井现进行水位监测，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。对矿区地下水水位、矿坑年排水量、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积等进行分析。

监测点布置：布设 8 个监测点（探放水孔 6 个、桑树坪村水井、清阳沟村水井）。

监测频率：监测频率为 3 次/年（丰平枯期）

监测费用：每个监测点监测一次 140 元

监测年限：21.3 年

(2) 水质监测

监测内容：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。

监测点布置：布设 2 个监测点（桑树坪村水井、清阳沟村水井）。

监测指标主要有：pH、总硬度、氟化物、氯化物、硫化物、硫酸盐、Hg、As、Fe、Pb、Cu、Cr、Zn、Cd、Ni，委托专业化验室进行全分析化验。

监测频率：水质监测频率为 2 次/年（丰枯期）

监测费用：每个监测点监测一次 820 元。

监测年限：21.3 年

表 7-8-1 含水层监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
地下水水位监测	水位	8	3	24	21.3	512
地下水水质监测	水质分析	2	2	4	21.3	86

3、水土环境污染监测

监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

监测项目：根据《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），结合矿山的特点选择 pH、Hg、As、Fe、Pb、Cu、Cr、Zn、Cd、Ni 等 10 个监测项目，取足量样委托有资质监测单位检测后进行对比分析。

监测点设置：土壤污染监测点设在 1#临时废石堆场下游东侧现状耕地地块、主副井工业场地西侧现状耕地地块。本项目设置土壤污

染监测点 2 个，监测时间为 21.3 年。

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。

表 7-8-2 水土环境污染监测工程量测算

监测项目	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
水土环境 监测	土壤监测	2	1	2	21.3	43

4、地表变形监测

监测预测塌陷区内地表变形情况，如地面塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

(1) 监测系统建立

①监测方法

监测类型为普通水准点，测量监测点高程的变化。监测点施测时尽量做到三固定：固定观测人员、固定仪器、固定测站和转站，以减少系统误差的影响，提高观测精度。

全面观测：为了准确地确定工作测点在地表开始前的空间位置，在连测后，地表开始移动之前，应全面观测。全面观测的内容包括测定各测点的平面位置和高程，各测点的距离，各测点偏离方向的距离，记录地表原有的破坏状况，并作出素描。高程测量在确认观测站控制点未遭碰动，其高程值没有变化的前提下，可直接从观测站控制点开始进行水准测量。所布设的走向观测线的两端和倾向观测线两端设有控制点，水准测量应符合到两端的控制点上。高程测量水准仪配红黑面尺按四等水准的测量规范要求采用符合水准路线进行观测的。

平面位置测量水平角观测及距趴离测量按 I 级导线规范要求，应

采用 DTM830 观测一个测回，允许闭合差 $\pm 10n1/2$ 。倾角观测一测回。

日常观测：指的是首次和末次全面观测之间适当增加的水准测量工作。首先，为判定地表是否开始移动，在回采工作面推进一定距离后，在预计可能首先移动的地区内，选择几个测点，在短期的时间间隔内进行多次水准测量，以便及时发现测点下沉的趋势，确定地表开始移动的时间。在开采过程中，仍需要进行日常观测工作，即重复进行水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，一般是每间隔 1 个月观测一次。

开采影响对象监测方法：对地裂缝监测和村庄建筑物墙壁开裂监测采用人工巡查、米尺丈量的方法进行。

②监测点布设

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，对每个采区，分别沿矿体走向和倾向布设观测线，通过实际观测数据和资料，以取得开采条件下移动变形的参数、特点和规律，为地面沉陷分析积累基础资料。各采空塌陷区平面形态均为狭长条形，宜采用丰字形布设监测线，横向监测线间距 400m，监测点布设在监测线上，点间距离不大于 100m，且每条横向监测线上不少 3 点。观测线两端必须设置监测点。

本方案监测点主要布置在沉陷预测范围内，监测线走向与采空区分布保持一致，采用网格法布设监测点，布设横向监测线 3 条，纵向监测线 15 条，共布设监测点 22 个。

③监测频率：每月测量 1 次，每点监测观测一次 200 元。

④监测年限：监测时间为 21.3 年（开采期 18.3 年及稳沉期 3 年）。

(2) 监测工程量

采用网格法布设监测点，布设横向监测线 3 条，纵向监测线 15 条，共布设监测点 22 个。每个监测点每年监测 12 次，21.3 年（开采期 18.3 年及稳沉期 3 年），共计 5650 点次。

监测预测塌陷区内地表变形情况，如地面塌陷面积、塌陷深度、塌陷速度，分析塌陷趋势；监测地裂缝走向、宽度、长度、深度、两侧相对位移等，并分析发展趋势。

表 7-8-3 采空区地表移动监测工程量测算

位置	监测内容	监测点数 (个)	监测频率 (次/月)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
采矿区	地表移动监测	22	1	264	21.3	5624

5、主要工程量

根据前面分析，矿山地质环境监测工程汇总详见表 7-8-4。

表 7-8-4 矿山地质环境监测工程汇总表

监测项目		单位	工作量
地下含水层监测	水位监测	点·次	512
	水质监测	点·次	86
水土环境监测	土壤污染监测	点·次	43
采空塌陷监测	塌陷监测	点·次	5624

二、土地复垦监测

1、目标任务

复垦区内土地复垦监测目标为：①协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；②及时、准确掌握土地损毁状况、复垦效果和管护效果，提出土地复垦改

进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；③提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

土地复垦监测的任务主要为：①监测内容包括各项复垦工程实施范围质量进度和土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；②制定切实可行的监测方案；③确定监测点、监测内容及监测频率。

2、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包括三种形式：压占和塌陷。包括各工业场地、临时废石场等压占土地和预测塌陷区塌陷。

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、规模以及地裂缝的深度等，通过观察、对比土地利用现状图，确定破坏的土地类型、土壤性质等。

监测点数：土地损毁面积 93.3049hm²，设计布设监测点 19 个。

监测频率：每年 1 次。

监测时间：2026 年 1 月至 2046 年 4 月，共计 21.3 年。

3、复垦效果监测

主要对复垦耕地的质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、覆土厚度、酸碱度（PH）、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（压实）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、有效磷含量、有效钾含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范（DB41/T1981-2020）》为准：复垦后的

耕地面积 $\leq 1\text{hm}^2$ ，土壤监测点位数不少于 3 个，耕地面积 $> 1\text{hm}^2$ ，每增加 1hm^2 新增布设 2 个监测点位，监测点垂直方向采样深度根据复垦后耕地的土壤厚度而定，原则上每个检测点在 2 个不同深度采集土壤样品，采样深度在 $0\text{m}\sim 0.2\text{m}$ 应采集表层土壤样品， 0.2m 以下应采集深层土壤样品（与表层土壤样品的间隔距离不少 0.5m ）。

复垦耕地、园地面积 49.7978hm^2 ，每公顷随机布设调查样方 1 点，设计布设监测点 50 个，监测年限为复垦后连续 3 年，监测频率为 2 次/年，每年春秋各监测 1 次。

4、植被恢复监测

将每个复垦单元作为一个监测区，监测人员对复垦为林草地的树种、草种、种植密度、高度、成活率、成苗率、郁闭度、覆盖度等监测要素进行监测。监测方法为测距法、摄影摄像法，监测工具为卷尺、照相机。复垦林草地面积 28.4332hm^2 ，每公顷随机布设调查样方 1 点，设计布设监测点 29 个，监测年限为复垦后连续 3 年，监测频率为 1 次/年。

（4）主要工程量

根据前面分析，矿山土地复垦监测工程量详见表 7-8-5。

表 7-8-5 矿山土地复垦监测工程量统计表

监测项目	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	每年监测 (点·次)	监测时间 (年)	总监测次数 (点·次)
土地损毁监测	19	1	19	21.3	405
复垦效果监测	50	2	100	3	300
植被恢复监测	29	1	29	3	87

第九节 管理维护

一、管理维护措施

管护措施主要包括灌溉养护、中耕除草、追肥、病虫害防治和培

土补植等。植被的管护期限 3 年，管护期重点为复垦后的前 2 年，管护设计如下：

1、耕地管护措施

耕地管护主要是对土壤进行管护，根据复垦效果监测对土壤的测试结果采取不同的治理措施，以使土壤能够更好的适应农作物的生长，以提高生产水平，使复垦后的旱地 3 年后单位面积产量达到周边地区同土地利用类型中等产量水平。

(1) 农作物灌溉

管护期间，对于旱地，通过罐车拉水，运至地块的方式，保证农作物各阶段的用水需求。

(2) 土壤培肥

复垦后的旱地因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行土壤培肥。

根据矿区的实际情况，新增耕地为改良复垦后的土壤理性，提高土壤肥力，首先每年加施农家肥一次作为底肥，另加一次氮磷钾复合肥。

(3) 防虫害与杂草管理

管护期间，注重田间病虫害的监测，一旦出现，应及时喷洒药物防治。

2、林地管护措施

(1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生产及早郁闭。通过罐车拉水（水源来自采场涌水、集水池）适时灌溉，以保护林带苗木的成活率。栽后浇水 1 次；一周后第 2 次，有条件的地方 3 周后第 3 次浇水。

（2）林木修枝

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

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

（3）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，但是仍应隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木。

（4）林木病虫害防治

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。

（5）土壤酸化

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。

二、管理维护工程量

根据前面分析，矿山管理维护工程汇总详见表 7-9-1。

表 7-9-1 矿山管理维护工程量统计表

管护位置	管护面积 (hm ²)	管护年限 (a)	管护工作量 (hm ²)	备注
旱地	51.9542	3	155.8626	-
林地	20.6973	3	62.0919	-
合计	72.6515		217.9545	-

第八章 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

第一节 总体工程部署

根据前文介绍，矿山预计 2026 年 1 月进入基建期，2025 年 6 月—2025 年 12 月为准备期，基建期 3.0a，生产服务年限 18.3a，治理（复垦）期 1.0a，复垦管护期 3.0a。本方案服务年限总计 25.9 年，本次方案评审通过时间为 2025 年 5 月，本方案服务期即自 2025 年 6 月至 2051 年 4 月。

本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 6 月—2030 年 5 月。本《方案》严格依据国家法律法规和政策要求，5 年适用期结束矿山企业应对本《方案》修编，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种，应重新编制《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。

一、矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署

本方案部署地质环境保护工程 2 项，主要为塌陷区及临时废石场地质灾害防治工程；地质环境治理工程 3 项，分别是工业场地、塌陷区、临时废石场恢复治理工程；地质环境监测工程 3 项，主要为项目区水位、水质监测及土壤污染监测。地质环境保护与恢复治理主要工程量见表 8-1-1。

二、土地复垦工作总体部署

本项目复垦工程包括土壤重构工程、翻耕培肥工程、植被重建工程、监测工程及管护工程。其中土壤重构工程 7 项，主要为各损毁区域表土剥离、表土养护、表土覆盖、土地平整；翻耕培肥工程主要为复垦为耕地区域的土地翻耕、土壤培肥；植被重建工程 2 项，主要为

植被恢复过程的栽植乔木及播撒草籽工程；监测工程 3 项，主要为土地损毁监测、复垦效果监测、植被恢复监测；管护工程 1 项，主要为管护期的植被管护工程。土地复垦主要工程量见表 8-1-2。

表 8-1-1 矿山地质环境保护治理工程量表

工程类别	工程名称		单位	数量	备注
地质环境保护工程	塌陷区警示牌		块	16	
	临时废石场	警示牌	块	3	
		干砌石挡墙	m ³	115.5	
		截排水沟	土方开挖	m ³	118.3
		浆砌石	m ³	66.3	
地质灾害防治	塌陷影响区	裂缝充填	m ³	288.66	
地形地貌景观修复	工业场地	建筑物拆除	m ²	13700	
		地基挖除	m ³	2319.3	
		废渣清运	m ³	7799.3	
		井硐封堵	m ³	43.2	
		砂浆抹面	m ²	43.2	
	临时废石场	干砌石挡墙拆除	m ³	115.5	
		排水沟拆除	m ³	66.3	
		废渣清运	m ³	181.8	
	搬迁工厂	建筑物拆除	m ²	15500	
		地基挖除	m ³	2071.4	
废渣清运		m ³	8271.4		
水位监测			点·次	512	8 个监测点，3 次/a，21.3 年
水质监测			点·次	86	2 个监测点，2 次/a，21.3 年
土壤污染监测			点·次	43	2 个监测点，1 次/a，21.3 年
地表移动监测			点·次	5624	22 个监测点，12 次/a，21.3 年

表 8-1-2 土地复垦工程量表

复垦单元	序号	名称及规格	单位	工程量合计	备注
工业场地（主副井工业场地、风井工业场地、矿山道路）	一	土壤重构工程			
	1	表土剥离	m ³	6229.5	
	2	表土覆盖	m ³	6229.5	
	3	土地平整	hm ²	2.0765	
	4	土地翻耕	hm ²	2.0765	
	5	土壤施肥	hm ²	2.0765	
	二	植被重建工程			
	1	撒播草籽	hm ²	2.0765	混合草籽
1#临时废石场	一	土壤重构工程			
	1	表土剥离	m ³	3327	
	2	表土养护	hm ²	0.34	
	3	表土覆盖	m ³	3327	
	4	土地平整	hm ²	1.1090	
	5	土地翻耕	hm ²	1.1090	
	6	土壤施肥	hm ²	1.1090	
	二	植被重建工程			
1	撒播草籽	hm ²	1.1090	混合草籽	
2#临时废石场	一	土壤重构工程			
	1	表土剥离	m ³	1756.2	
	2	表土养护	hm ²	0.11	
	3	表土覆盖	m ³	1756.2	
	4	土地平整	hm ²	0.5854	
	二	植被重建工程			
	1	撒播草籽	hm ²	0.5854	混合草籽
塌陷区	一	土壤重构工程			
	1	土地翻耕	hm ²	14.9393	
	2	土壤培肥	hm ²	14.9393	
	3	田间平整	hm ²	14.9393	
	4	鱼鳞坑覆土	m ³	2639.10	
	二	植被重建工程			
	1	栽植乔木	株	7762	白皮松
	2	播撒草籽	hm ²	2.3208	混合草籽
	三	配套工程			
	1	鱼鳞坑	个	7762	
2	修整道路	m ²	5495.1		
四	监测工程	计量单位	工程量		
	植被管护	hm ²	217.9545	一年 72.6515, 3 年	
	监测费用				
	土地损毁监测	点·次	405	一年 19 次, 21.3 年	
	复垦效果监测	点·次	300	一年 100 次, 3 年	
	植被恢复监测	点·次	87	一年 29 次, 3 年	

第二节 分期实施方案

一、矿山恢复治理工程阶段实施计划

根据方案服务年限，将矿山地质环境保护与恢复治理总体部署划分为三个防治阶段：近期 5 年（2025 年 6 月～2030 年 5 月）、中期 16.9 年（2030 年 6 月～2047 年 4 月）、远期 4 年（2047 年 5 月～2051 年 4 月）。

（1）近期（2025 年 6 月～2030 年 5 月）：

塌陷区内部署警示牌，在临时废石堆场坡脚边界堆砌干砌石挡墙、修建截排水沟、警示牌，地表形变监测，水位监测，水质监测，土壤监测。

（2）中期（2030 年 6 月～2047 年 4 月）：

塌陷区地裂缝充填，2#临时废石场干砌石挡墙拆除，地表形变监测，水位监测，水质监测，土壤监测。

（3）远期（2047 年 5 月～2051 年 4 月）：

建设场地房屋拆除及清运、地面硬化拆除及清运，井口封堵，临时废石场干砌石挡墙拆除及清运、排水沟拆除及清运、搬迁工厂建筑物及地面硬化拆除及清运。

根据本项目评估区矿山开采顺序、地质环境问题类型、矿山地质环境影响评估结果、矿山地质环境保护与治理分区结果，具体分期实施计划见表 8-2-1。

表 8-2-1 矿山地质环境治理年度计划表

	项目名称	单位	数量	
近期 (2025.6~2030.5)	警示牌	个	19	
	截排水沟	土方开挖	m ³	118.3
		浆砌石	m ³	66.3
	挡墙	干砌块石	m ³	115.5
	地表形变监测		点次	1162
	水位监测		点次	106
	地下水水质监测		点次	18
	土壤环境监测		点次	9
	中期 (2030.6~2047.4)	地裂缝填充	m ³	288.66
2#临时废石场干砌石挡墙拆除		m ³	48.5	
地表形变监测		点次	4488	
水位监测		点次	408	
地下水水质监测		点次	68	
土壤环境监测		点次	34	
远期 (2047.5~2051.4)	房屋拆除	m ²	29200	
	地面硬化拆除	m ³	4390.7	
	废渣清运	m ³	16070.7	
	井筒封堵	井硐封堵	m ³	43.2
		砂浆抹面	m ²	43.2
	1#临时废石场干砌石挡墙拆除	m ³	67.0	
	排水沟拆除	m ³	66.3	
	废渣清运	m ³	181.8	

二、矿山土地复垦实施计划

根据方案服务年限,将矿山土地复垦总体部署划分为三个防治阶段:近期5年(2025年6月~2030年5月)、中期16.9年(2030年6月~2047年4月)、远期4年(2047年5月~2051年4月)。

(1) 第一阶段适用期(2025年6月~2030年5月):

表土剥离、表土养护、土地损毁监测。

(2) 第二阶段(2030年6月~2047年4月):

2#临时废石堆场覆土、平整、撒播草籽,沉陷区田面平整、翻耕

工程、土壤培肥、覆土工程、修筑鱼鳞坑、栽植乔木、撒播草籽、修建道路、土地损毁监测。

(3) 第三阶段(2047年5月~2051年4月)：

表土覆盖、土地平整、翻耕工程、土壤培肥、撒播草籽、复垦效果监测、植被恢复监测、耕地管护、林地管护。

表 8-2-2 矿山土地复垦年度计划表

	复垦单元	位置	复垦方向	面积 (hm ²)	项目名称	单位	工程量
第一阶段 (2025.6~2030.5)	FK1~FK3	工业场地	旱地	2.0765	表土剥离	m ³	6229.5
	FK4	1#临时废石场	旱地	1.109	表土剥离	m ³	3327
					表土养护	hm ²	0.34
	FK5	2#临时废石场	其他草地	0.5854	表土剥离	m ³	1756.2
					表土养护	hm ²	0.11
	复垦区			土地损毁监测	点次	84	
第二阶段 (2030.6~2047.4)	FK5	2#临时废石场	其他草地	0.5854	覆土	m ³	1756.2
					平整	hm ²	0.5854
					撒播草籽	hm ²	0.5854
	FK6~FK8	塌陷区旱地、果园、其他园地	原地类	旱地 48.7687、果园 0.0916、其他园地 0.9375	田面平整	hm ²	14.9393
					翻耕工程	hm ²	14.9393
	FK9~FK11	塌陷区乔木林地、灌木林地、其他林地	原地类	乔木林地 8.7318、灌木林地 9.973、其他林地 1.9925	覆土	m ³	2639.10
					鱼鳞坑	个	7762
					栽植乔木	株	7762
	FK12	塌陷区其他草地	原地类	7.7359	撒播草籽	hm ²	2.3208
	FK16~FK18	塌陷区公路用地、城镇村道路用地、农村道路	原地类	公路用地 1.2127、城镇村道路用地 0.004、农村道路 0.3712	修整道路	m ²	5495.1
	复垦区			土地损毁监测	点次	323	
第三阶段 (2047.5~2051.4)	FK1	主副井工业场地	旱地	1.5892	表土覆盖	m ³	4767.6
					土地平整	hm ²	1.5892
					土地翻耕	hm ²	1.5892
					土壤施肥	hm ²	1.5892
					撒播草籽	hm ²	1.5892

	复垦单元	位置	复垦方向	面积 (hm ²)	项目名称	单位	工程量
	FK2	风井场地	旱地	0.2445	表土覆盖	m ³	733.5
					土地平整	hm ²	0.2445
					土地翻耕	hm ²	0.2445
					土壤施肥	hm ²	0.2445
					撒播草籽	hm ²	0.2445
	FK3	矿山道路	旱地	0.2428	表土覆盖	m ³	728.4
					土地平整	hm ²	0.2428
					土地翻耕	hm ²	0.2428
					土壤施肥	hm ²	0.2428
					撒播草籽	hm ²	0.2428
	FK4	1#临时废石场	旱地	1.109	表土覆盖	m ³	3327
					土地平整	hm ²	1.109
					土地翻耕	hm ²	1.109
					土壤施肥	hm ²	1.109
					撒播草籽	hm ²	1.109
		复垦区			复垦效果监测	点次	300
					植被恢复监测	点次	87
耕地管护					hm ²	155.8626	
林地管护					hm ²	62.0919	

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理适用期实施计划

第1年（2025年6月~2026年5月）

主要工程量：临时废石场部署警示牌 3 个，塌陷区部署警示牌 16 个、截排水沟土方开挖 118.3m³、截排水沟浆砌石 66.3m³，干砌石挡墙 115.5m³、地表形变监测 106 点次、水位监测 10 点次、水质监测 2 点次、土壤环境监测 1 点次。

第2年（2026年6月~2027年5月）

主要工程量：地表形变监测 264 点次、水位监测 24 点次、水质监测 4 点次、土壤环境监测 2 点次。

第3年（2027年6月~2028年5月）

主要工程量：地表形变监测 264 点次、水位监测 24 点次、水质监测 4 点次、土壤环境监测 2 点次。

第4年（2028年6月~2029年5月）

主要工程量：地表形变监测 264 点次、水位监测 24 点次、水质监测 4 点次、土壤环境监测 2 点次。

第5年（2029年6月~2030年5月）

主要工程量：地表形变监测 264 点次、水位监测 24 点次、水质监测 4 点次、土壤环境监测 2 点次。

表 8-2-3 矿山地质环境保护与恢复治理工程适用期实施计划表

序号	项目名称	单位	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	合计
1	警示牌	个	19					19
2	截排水沟	基槽开挖	m ³	118.3				118.3
3		浆砌石	m ³	66.3				66.3
4	透水拦石坝	干砌块石	m ³	115.5				115.5
5	地表形变监测	点次	106	264	264	264	264	1162
6	水位监测	点次	10	24	24	24	24	106
7	地下水水质监测	点次	2	4	4	4	4	18
8	土壤环境监测	点次	1	2	2	2	2	9

二、矿山土地复垦适用期实施计划

第1年（2025年6月~2026年5月）

主要工程量：表土剥离 11312.7m³，表土养护 0.45hm²，土地损毁监测 8 点次。

第2年（2026年6月~2027年5月）

主要工程量：土地损毁监测 19 点次。

第3年（2027年6月~2028年5月）

主要工程量：土地损毁监测 19 点次。

第4年（2028年6月~2029年5月）

主要工程量：土地损毁监测 19 点次。

第5年（2029年6月~2030年5月）

主要工程量：土地损毁监测 19 点次。

表 8-2-4 矿山土地复垦工程适用期实施计划表

序号	项目名称	单位	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计
1	表土剥离	m ³	11312.7					11312.7
2	表土养护	hm ²	0.45					0.45
3	土地损毁监测	点次	8	19	19	19	19	84

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

第一节 投资估算编制说明

一、经费估算依据

（一）经费估算编制原则与依据

1、估算编制原则

（1）合法性原则

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

（2）一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围，所确定的各项工程内容相一致。

（3）真实性原则

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

（4）时效性原则

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

（5）变动性原则

项目概算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人、材、机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦概算应以当时的标准和水平编制，并计入涨价预备费。

（6）科学性原则

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

（7）行业差别性原则

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

2、估算依据

（1）《河南省滎池县曹窑以西青阳沟铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》报告书确定的工作量；

（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编制暂行规定》（2014年1月）；

（3）河南省财政厅、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号文）；

（4）《工程勘察设计收费标准》（2002）；

（5）河南省住房和城乡建设厅关于《我省征收河南省地方教育附加后相关建筑安装工程税金变化的通知》（豫建设标〔2011〕16号）；

（6）当地材料市场价格；

（7）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）；

（8）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》（豫财环〔2020〕80号）；

(9) 河南省住房和城乡建设厅关于《调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知(试行)》(豫建设标〔2016〕47号)；

(10) 自然资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号)；

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

(12) 《地质调查项目预算标准(2010年试用)》，中国地质调查局，2009.10；

(13) 《三门峡工程标准造价信息》(2025年第1期2月)；

(14) 河南省住房和城乡建设厅关于我省建筑业“营改增”后计价依据调整的意见(豫建设标〔2016〕24号)；

(15) 《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〔2018〕26号)；

(16) 《河南省建设工程消防技术中心 关于发布2024年1月至6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知(豫建消技〔2024〕15号)》；

(二) 矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理工程费用构成

矿山地质环境保护治理静态总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、工程监测费以及预备费(基本预备费、风险金)组成；矿山地质环境保护治理动态总投资由静态总投资+价差预备费组成。

(2) 其他费用包括前期工作费(包含项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费)、工程监理费、竣工

验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、标识设定费）及业主管理费。

具体构成见图 10-1-1。

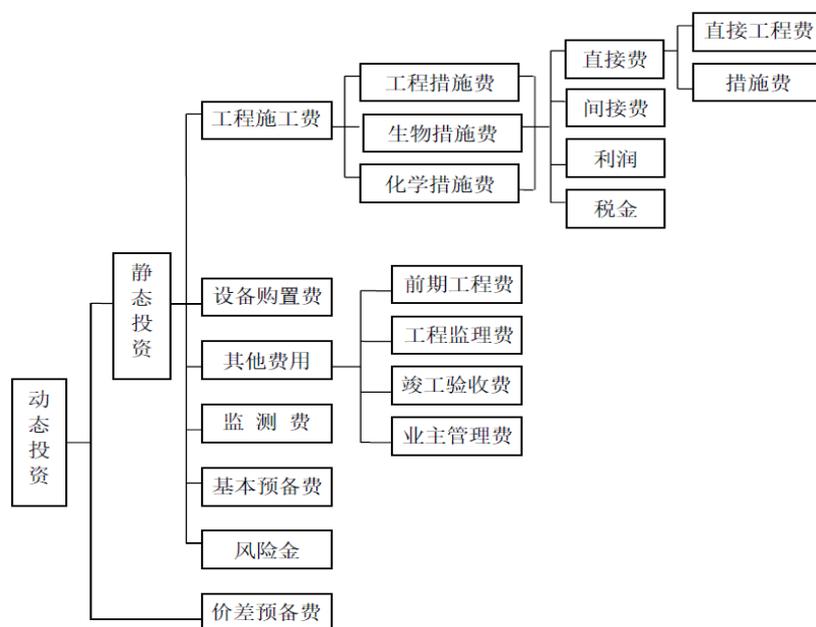


图 10-1-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、土地复垦费用构成

（1）土地复垦静态投资费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金；土地复垦动态投资费用为静态投资费用+价差预备费。具体构成见图 10-1-2。

（2）其他费用包括前期工作费（土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（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）、业主管理费。

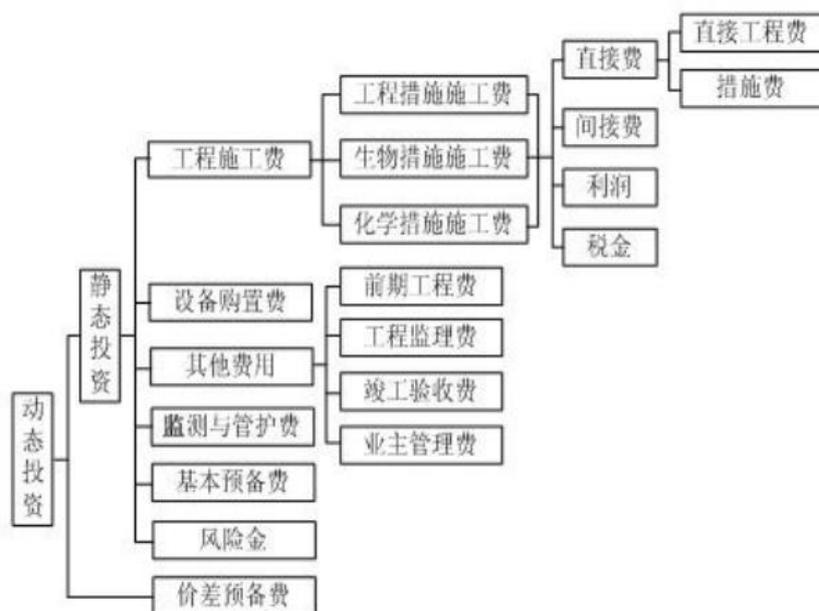


图 10-1-2 矿山土地复垦费用构成

(三) 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

根据河南省财政厅、河南省国土资源厅《土地开发整理项目预算编制暂行规定》有关规定计算，工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

人工费预算单价

根据“河南省建设工程消防技术中心 关于发布 2024 年 7 月至

12 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知（豫建消技〔2024〕31 号）”，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工基数取一般技工 134 元/工日，乙类工基数取普工 87.1 元/工日，再乘以对应人工费指数 1.359，得出甲类工日工资标准为 182 元，乙类工日工资标准为 118 元。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

材料概算价格按《三门峡工程标准造价信息》信息价及当地市场价格计算。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据该项目工程实际情况，不存在夜间施工，因此本次不考虑夜间施工费。参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47 号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费。措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全及文明施工费。措施费费率见表 10-1-1。

表 10-1-1 措施费费率

序号	工程类别	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	扬尘污染防治费 (%)	安全文明施工费 (%)	措施费费率 (%)
1	土方工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
2	石方工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
3	砌体工程	2	1.00	0.70	1.83	0.20	5.73
4	C25 混凝土工程	3	1.00	0.70	1.83	0.20	6.73
5	农用井工程	3	1.00	0.70	1.83	0.20	6.73
6	其他工程	1	1.00	0.70	1.83	0.20	4.73
7	安装工程	20	1.00	1.0	1.83	0.20	24.03

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。根据财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告（2019 年第 39 号）要求，将“城市建设维护费”、“教育费附加”及“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同，间接费费率见表 10-1-2。

表 10-1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	C25 混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	22.5

(3) 利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

(4) 税金

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，根据财政部税务总局海关总署关于深化增

值税改革有关政策的公告（2019年第39号），税率按9%计列。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备购置费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业管理费等。

（1）前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。

①土地清查费，以工程施工费计费基数，按不超过工程施工费的0.5%计算，本项目取0.5%。

②项目可行性研究费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表10-1-3，各区间按内插法确定。

表 10-1-3 项目可行性研究费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106

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

④项目设计及预算编制费，以工程施工费为计费基数，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 调整系数），见表 10-1-4，各区间按内插法确定。

表 10-1-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906

⑤项目招标代理费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-5。

表 10-1-5 项目招标代理费计费标准

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

（2）工程监理费

工程监理费费率见表 10-1-6，各区间按内插法确定，计算基数为工程施工费。

表 10-1-6 工程监理费率标准表

序号	计费基数 (万元)	工程监理费 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714

3) 竣工验收费

竣工验收费主要包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费，整理后土地重估与登记费，标识设定费等。

①工程复核费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-7。

表 10-1-7 工程复核费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$
6	10000~50000	0.45	50000	$54.75 + (50000 - 10000) \times 0.45\% = 234.75$
7	50000~100000	0.40	100000	$234.75 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 434.75$
8	>100000	0.35	150000	$434.75 + (150000 - 100000) \times 0.35\% = 609.75$

②项目工程验收费，以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-8。

表 10-1-8 项目工程验收收费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$
7	50000~100000	0.8	100000	$469.5 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 869.5$

③项目决算编制与审计费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-9。

表 10-1-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000~50000	0.5	50000	$69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$

④整理后土地重估、登记和评价费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-10。（本项目环境治理不计此项费用，土地复垦记此项费用）

表 10-1-10 整理后土地重估、登记和评价费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$

⑤标识设定费，以工程施工费为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-1-11。

表 10-1-11 标识设定费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$
6	10000~50000	0.06	50000	$7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$

(4) 拆迁补偿费

拆迁补偿费中拆迁工程量应本着实事求是的原则,根据实际情况如实计算;补偿标准确定应结合项目所在地实际情况,采取适量、象征性一次补偿方式编制预算。根据本方案实际,本预算不计算拆迁补偿费。

(5) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》,以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和作为计费基数,采用差额累进法计算,业主管理费费率标准见表 10-1-12。

表 10-1-12 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	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$
6	10000~50000	1.6	50000	$214 + (50000 - 10000) \times 1.6\% = 854$

4、复垦监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

地质灾害监测及土地复垦监测费用按监测工程量计算，其监测单价参考《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，管护费用按照管护工程量及相应的单价进行计算。

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用，见表 10-1-13。

表 10-1-13 地质环境保护治理工程监测费单价表

工程名称	计算单位	单价
水位监测	元/次	140
水质监测	元/次	820
地表移动监测	元/次	200
土壤污染	元/次	1900

（2）土地复垦监测与管护费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其开采的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测塌陷的破坏程度，确保复垦工作进行所发生的费用。管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间为 3 年。管护费主要为材料费、人工费，根据市场价确定。

表 10-1-14 监测费单价汇总表

监测名称	计量单位	单价（元）
土壤损毁监测	元/次	200
复垦效果监测	元/次	500
植被恢复监测	元/次	100
管护	hm ²	5096.23

5、基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。本方案基本预备费均按工程施工费、设备购

置费与其他费用之和的 3%计取。

6、风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）文件，风险金按工程施工费的 3%计取。

7、价差预备费

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

8、矿山地质环境保护治理与土地复垦经费估算通用表

- (1) 砂浆单价计算表 10-1-15；
- (2) 材料预算价格见表 10-1-16；
- (3) 机械台班预算单价计算见表 10-1-17；
- (4) 单价分析表 10-1-18；
- (5) 工程施工费单价汇总表 10-1-19。

表 10-1-15 水泥砂浆单价计算表

编号	强度等级	32.5 水泥		砂		卵石		水		单价（元 /m ³ ）
		kg	金额 （元）	m ³	金额 （元）	m ³	金额 （元）	m ³	金额（元）	
1	M10 水泥砂浆	305	91.5	1.1	77			0.183	0.622	169.12

表 10-1-16 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差（元）	备注
1	水泥	kg	0.37	0.3	0.07	材料预算价格来自三门峡工程造价信息（2025年第1期2月）
2	中（粗）砂	m ³	121	70	51	
3	水	m ³	3.4			市场价
4	电	kwh	0.69			
5	柴油	kg	8.6	4	4.6	
6	汽油	kg	7.44	4	3.44	
7	乔木（白皮松）	株	12	5	7	
8	块石	m ³	110	60	50	
10	紫花苜蓿、无芒雀麦、白羊草混合草籽	kg	20			
11	有机肥	kg	1.0			
12	复合肥	kg	3.0			
13	农药	kg	25			
14	警示牌	个	500			

表 10-1-17 机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用(元)	二类费用(元)							
				小计	人工		油			电	
					数量(工日)	金额(元)	数量(kg)	柴油金额(元)	汽油金额(元)	数量(kwh)	金额(元)
1001	电动挖掘机 2m ³	1209.24	545.09	664.15	2	364				435	300.15
1009	液压挖掘机 0.6m ³	892.95	287.35	605.60	2	364	60.4	241.6			
1019	推土机 74kw	808.08	224.08	584.00	2	364	55	220			
1023	推土机 132kw	1289.47	529.47	760.00	2	364	99	396			
1026	履带式拖拉机 59kw	661.74	77.74	584.00	2	364	55	220			
1056	三铧犁	11.26	11.26								
4003	载重汽车 汽油型 4t	366.72	76.72	290.00	1	182	27		108		
4013	自卸汽车 10t	812.81	236.81	576.00	2	364	53	212			
4011	自卸汽车柴油 5t	498.30	100.24	398.06	1.33	242.06	39	156			
1010	液压挖掘机 1.0m ³	1085.76	433.76	652.00	2	364	72	288			

表 10-1-18

工程施工费单价汇总表

单位（元）

序号	定额编号 (1)	工程或费用名称 (2)	单位 (3)	直接工程费 (4)	措施费 (5)	间接费 (6)	利润 (7)	材料价差 (8)	税金 (9)	综合单价 (1)
一		土地平整工程								
1	10004	表土剥覆	100m ³	2865.85	164.21	165.14	95.86	0	296.2	3587.26
2	10089	土壤翻耕	hm ²	1982	113.57	114.21	66.29	217.58	224.43	2718.08
3	10328	土地平整	100m ²	509.04	29.17	29.33	15.29		52.61	637.18
4	90030 换	土壤培肥	hm ²	3383.73	193.89	194.98	113.18	0	349.72	4235.5
5	80043	混凝土路面修复	1000m ²	35596.41	2395.64	2450.49	1213.28	4961.84	4195.59	50813.24
6	10001	人工挖鱼鳞坑	100m ³	738.78	43.81	42.65	24.76		76.50	926.50
二		地质环境治理工程								
1	20306	废渣清运	100m ³	1596.32	91.47	108.86	53.9	357.28	198.7	2406.53
2	30022 换	井硖封堵	100m ³	24303.49	1496.73	1505.16	873.68	8122.37	3257.76	39455.05
3	30076 换	砂浆抹面	100m ³	1544.75	98.33	98.33	57.08	178.14	192.4	2330.22
4	30082	裂缝充填	100m ³	8389.95	480.74	483.45	280.62	0	867.13	10501.89
5	100119	建筑物拆除	100m ²	2111.92	121.01	121.69	70.64	377.84	252.28	3055.38
6	30080	砌体拆除	100m ³	21503.58	1232.16	1239.10	719.25		2222.47	26916.55
三		地质环境保护工程								
1	30010	干砌石挡墙	100m ³	18609.86	1066.34	1072.35	622.46	5900	2454.39	29725.40
2	补 001	警示牌安装	10 个	5938.13	340.25	342.17	198.62	46.44	617.9	7483.51
3	30074	浆砌石排水沟	100m ³	37564.65	2152.45	2164.58	1256.45		3882.43	47020.56
四		植被重建工程								
1	90007	栽植乔木（白皮松）	100 株	780.23	42.28	42.52	24.68	714.00	140.53	1701.96
2	90031	撒播草籽（覆土）	hm ²	1692.48	96.98	97.53	56.61	0	174.92	2118.52
3	补 002	植被管护	hm ²	3909.61	224.02	225.28	130.77	185.76	420.79	5096.23
4	90030 改	表土养护	hm ²	23311.28	1335.74	1343.26	779.71		2409.30	29179.29

表 10-1-19 单价分析表

人工挖运土方（Ⅱ类土、运距 20m）

定额编号：10004

定额单位：100m³

工作内容：1、人工挖土、就近堆放；2、挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			3030.06
(一)	直接工程费	元			2865.85
1	人工费	元			2737.20
	甲类工	工日	1.10	182.00	200.20
	乙类工	工日	21.50	118.00	2537.00
2	其他费用	%	4.70	2737.20	128.65
(二)	措施费	%	5.73	2865.85	164.21
二	间接费	%	5.45	3030.06	165.14
三	利润	%	3.00	3195.20	95.86
四	税金	%	9%	3291.06	296.20
	合 计	元			3587.26

定额编号：10089

定额单位：hm²

工作内容：松土、清除杂物

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1910.10
(一)	直接工程费				1982.00
1	人工费				1383.60
	甲类工	工日	0.6	182	109.20
	乙类工	工日	10.8	118	1274.40
2	机械费				578.78
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	0.86	661.74	569.10
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
3	其他费用	%	1	1962.38	19.62
(二)	措施费	%	5.73	1982	113.57
二	间接费	%	5.45	2095.57	114.21
三	利润	%	3	2209.78	66.29
四	材料价差				217.58
	履带式拖拉机 功率 59kw	kg	47.3	4.6	217.58
五	税金	%	9	2493.65	224.43
	合计				2718.08

人工平土（Ⅲ类土）

定额编号：10328

定额单位：100m²

工作内容：人工挖、填、平整。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			538.21
(一)	直接工程费	元			509.04
1	人工费	元			484.80
	甲类工	工日	0.2	182	36.40
	乙类工	工日	3.8	118	448.40
2	机械使用费	元			0.00
3	其他费用	%	5	484.80	24.24
(二)	措施费	%	5.73	509.04	29.17
二	间接费	%	5.45	538.21	29.33
三	利润	%	3	567.54	17.03
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	584.57	52.61
	合 计	元			637.18

定额编号：10001

人工挖一般土方 土类级别 I、II类

定额单位：100m³

工作内容：1.人工挖土方包括挖土、就近堆放。2.挖装、运输、卸除、空回

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				782.59
(一)	直接工程费				738.78
1	人工费				703.60
	甲类工	工日	0.3	182.00	54.60
	乙类工	工日	5.5	118.00	649.00
2	其他费用	%	5	703.60	35.18
(二)	措施费	%	5.93	738.78	43.81
二	间接费	%	5.45	782.59	42.65
三	利润	%	3	825.24	24.76
四	税金	%	9	850.00	76.50
	合计				926.50

建筑垃圾清运工程

定额编号：20306

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1687.79
(一)	直接工程费				1596.32
1	人工费				183.40
	甲类工	工日	0.1	182.00	18.20
	乙类工	工日	1.4	118.00	165.20
2	机械费				1370.95
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.3	1209.24	362.77
	推土机 74kW	台班	0.15	808.08	121.21
	自卸汽车 柴 油型 载重 量 5t	台班	1.78	498.30	886.97
3	其他费用	%	2.7	1554.35	41.97
(二)	措施费	%	5.73	1596.32	91.47
二	间接费	%	6.45	1687.79	108.86
三	利润	%	3	1796.65	53.90
四	材料价差				357.28
	推土机 74kW	kg	8.25	4.60	37.95
	自卸汽车 柴 油型 载重 量 5t	kg	69.42	4.60	319.33
五	税金	%	9	2207.83	198.70
	合 计	元			2406.53

定额编号：30010

工作内容：选石、修石、砌筑、填缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
	甲类工	工日	4.7	182.00	
	乙类工	工日	88.9	118.00	
2	材料费				
	块石	m ³	118	60.00	
3	其他费用	%	1	18425.60	
(二)	措施费	%	5.73	18609.86	
二	间接费	%	5.45	19676.20	
三	利润	%	3	20748.55	
四	材料价差				
	块石	m ³	118	50.00	
五	税金	%	9	27271.01	
合计					

定额编号：30022 换

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				25696.08
(一)	直接工程费				24303.49
1	人工费				13566.40
	甲类工	工日	4	182	728.00
	乙类工	工日	108.8	118	12838.40
2	材料费				12424.57
	块石	m ³	108	60	6480.00
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	35.15	169.12	5944.57
3	其他费用	%	0.5	25990.97	129.95
(二)	措施费	%	5.73	26120.92	1496.73
二	间接费	%	5.45	27617.65	1505.16
三	利润	%	3	29122.81	873.68
四	材料价差				8122.37
	块石	m ³	108	50	5400.00
	水泥 32.5	kg	10720.7 5	0.07	750.45
	砂	m ³	38.665	51	1971.92
五	税金	%	9	36197.29	3257.76
合计					39455.05

清洗表面、抹灰、压光

定额编号：30076 换

定额单位：100m²

工作内容：清洗表面、抹灰、压光。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1633.26
(一)	直接工程费				1544.75
1	人工费				1264.60
	甲类工	工日	0.4	182	72.80
	乙类工	工日	10.1	118	1191.80
2	材料费				388.98
	砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	m ³	2.3	169.12	388.98
3	其他费用	%	3.2	1653.58	52.91
(二)	措施费	%	5.73	1706.49	97.78
二	间接费	%	5.45	1804.27	98.33
三	利润	%	3	1902.6	57.08
四	材料价差				178.14
	水泥 32.5	kg	701.5	0.07	49.11
	砂	m ³	2.53	51	129.03
五	税金	%	9	2137.82	192.40
	合计				2330.22

拆除、清理、堆放

定额编号：30082

定额单位：100m³

工作内容：拆除、清理、堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				8870.69
(一)	直接工程费				8389.95
1	人工费				8241.60
	甲类工	工日	3.4	182	618.80
	乙类工	工日	64.6	118	7622.80
2	其他费用	%	1.8	8241.6	148.35
(二)	措施费	%	5.73	8389.95	480.74
二	间接费	%	5.45	8870.69	483.45
三	利润	%	3	9354.14	280.62
四	税金	%	9	9634.76	867.13
	合计				10501.89

定额编号：30080

定额单位：100m³

工作内容：拆除、清理、堆放。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				22735.74
(一)	直接工程费				21503.58
1	人工费				21248.60
	甲类工	工日	8.8	182.00	1601.60
	乙类工	工日	166.5	118.00	19647.00
2	其他费用	%	1.2	21248.60	254.98
(二)	措施费	%	5.73	21503.58	1232.16
二	间接费	%	5.45	22735.74	1239.10
三	利润	%	3	23974.84	719.25
四	税金	%	9	24694.08	2222.47
	合计				26916.55

浆砌标准砖

定额编号：30074

单位：100m³

工作内容：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			39717.10
(一)	直接工程费	元			37564.65
1	人工费	元			14260.20
	甲类工	工日	4.70	182.00	855.40
	乙类工	工日	113.60	118.00	13404.80
2	材料费	元			23229.47
	空心砖	千块	54.00	350.00	18900.00
	砂浆	m ³	25.60	169.12	4329.47
3	其他费用	%	0.20	37489.67	74.98
(二)	措施费	%	5.73	37564.65	2152.45
二	间接费	%	5.45	39717.10	2164.58
三	利润	%	3.00	41881.68	1256.45
五	税金	%	9.00	43138.13	3882.43
	合计	元			47020.56

定额编号：80043		混凝土路面修复			定额单位：1000m ²
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			37992.05
(一)	直接工程费	元			35596.41
1	人工费	元			16994.40
	甲类工	工日	11.1	182.00	2020.20
	乙类工	工日	126.9	118.00	14974.20
2	材料费	元			13000.13
	混凝土	m ³	81.6	155.88	12719.81
	锯材	m ³	0.16	1752.00	280.32
3	机械费	元			4159.36
	搅拌机 0.4m ³	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	34153.89	1442.52
(二)	措施费	%	6.73	35596.41	2395.64
二	间接费	%	6.45	37992.05	2450.49
三	利润	%	3	40442.53	1213.28
四	材料价差	元			4961.84
	砂	m ³	47.33	51.00	2413.83
	碎石	m ³	58.75	10.00	587.50
	水泥	kg	19339.2	0.07	1353.74
	锯材	m ³	0.16	252.00	40.32
	柴油 (自卸汽车 8t)	kg	123.14	4.60	566.44
五	税金	%	9	46617.65	4195.59
合计		元			50813.24

栽植乔木（白皮松，裸根，胸径 40mm）

定额编号：90007

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			780.23
(一)	直接工程费	元			737.95
1	人工费	元			213.40
	甲类工	工日	0.20	182.00	36.40
	乙类工	工日	1.50	118.00	177.00
2	材料费	元			520.88
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	3.40	10.88
3	其他费用	%	0.50	734.28	3.67
(二)	措施费	%	5.73	737.95	42.28
二	间接费	%	5.45	780.23	42.52
三	利润	%	3.00	822.75	24.68
四	材料价差	元			714.00
	树苗	株	102.00	7.00	714.00
五	税金	%	9	1561.43	140.53
	合 计	元			1701.96

撒播草籽（覆土）

定额编号：90031

单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			1789.46
(一)	直接工程费	元			1692.48
1	人工费	元			1051.20
	甲类工	工日	0.20	182.00	36.40
	乙类工	工日	8.60	118.00	1014.80
2	材料费	元			600.00
	种籽	kg	30.00	20.00	600.00
3	其他费用	%	2.50	1651.20	41.28
(二)	措施费	%	5.73	1692.48	96.98
二	间接费	%	5.45	1789.46	97.53
三	利润	%	3.00	1886.99	56.61
四	税金	%	9	1943.60	174.92
	合 计	元			2118.52

土壤培肥工程

定额编号：90030 换

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播化肥、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3577.62
(一)	直接工程费				3383.73
1	人工费				1051.20
	甲类工	工日	0.20	182.00	36.40
	乙类工	工日	8.60	118.00	1014.80
2	材料费				2250.00
	化肥	kg	750.00	3.00	2250.00
3	其他费用	%	2.50	3301.20	82.53
(二)	措施费	%	5.73	3383.73	193.89
二	间接费	%	5.45	3577.62	194.98
三	利润	%	3.00	3772.60	113.18
四	税金	%	9	3885.78	349.72
合计					4235.50

注：土壤培肥定额中没有，属于换的定额，材料费中化肥的数量取值依据报告中

房屋拆除（机械）

定额编号：100119

定额单位：100m²

适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费	元			2232.93
(一)	直接工程费	元			2111.92
1	人工费	元			836.00
	甲类工	工日	2.00	182.00	364.00
	乙类工	工日	4.00	118.00	472.00
2	机械使用费	元			1214.41
	液压挖掘机（0.6m ³ ）	台班	1.36	892.95	1214.41
	液压挖掘机（1.0m ³ ）	台班	0.98	1085.76	
3	其他费用	%	3.00	2050.41	61.51
(二)	措施费	%	5.73	2111.92	121.01
二	间接费	%	5.45	2232.93	121.69
三	利润	%	3.00	2354.62	70.64
四	材料价差	元			377.84
	液压挖掘机（0.6m ³ ）	kg	82.14	4.60	377.84
	液压挖掘机（1.0m ³ ）	kg	70.560	4.60	0.00
五	税金	%	9	2803.10	252.28
合 计					3055.38

警示牌

定额编号：补 001

定额单位：10 块

工作内容：警示牌安装

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			6274.20
(一)	直接工程费	元			5938.13
1	人工费	元			472.00
	乙类工	工日	4	118	472.00
2	材料费	元			5000.00
	警示牌	个	10	500	5000.00
3	施工机械使用费	元			183.36
	载重汽车 汽油型 载重量 4t	台班	0.5	366.72	183.36
4	其他费	元			282.77
	其他费用	%	5	5655.36	282.77
(二)	措施费	%	5.73	5938.13	340.25
二	间接费	%	5.45	6278.38	342.17
三	利润	%	3	6620.55	198.62
四	价差	元			46.44
	汽油	kg	13.5	3.44	46.44
五	税金	%	9	6865.61	617.90
	合计	元			7483.51

植被管护

定额编号：补 002

定额单位：hm²

工作内容：植被管护

编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			4133.63
(一)	直接工程费	元			3909.61
1	人工费	元			318.00
	乙类工	工日	3	118	354.00
2	材料费	元			2672.00
	有机肥	t	0.3	6000	1800.00
	复合肥	kg	40	2.5	100.00
	农药	kg	20	25	500.00
	水	m ³	80	3.4	272.00
3	施工机械使用费	元			733.44
	载重汽车 汽油型 载重量 4t	台班	2	366.72	733.44
4	其他费用	%	5	3723.44	186.17
(二)	措施费	%	5.73	3909.61	224.02
二	间接费	%	5.45	4133.63	225.28
三	利润	%	3	4358.91	130.77
四	价差	元			185.76
	汽油	kg	54	3.44	185.76
五	税金	%	9	4675.44	420.79

合计	元		5096.23
----	---	--	---------

表土养护

定额编号：90030 改			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			24647.02
(一)	直接工程费	元			23311.28
1	人工费	元			2054.20
	甲类工	工日	0.2	182.00	36.40
	乙类工	工日	17.1	118.00	2017.80
2	材料费				20800.00
	防尘网	m ²	10000	0.80	8000.00
	有机肥	kg	4500	1.0	4500.00
	种籽	kg	15	20.00	300.00
	护坡生态袋	个	8000	1.00	8000.00
3	其他费用	%	2	22854.20	457.08
(二)	措施费	%	5.73	23311.28	1335.74
二	间接费	%	5.45	24647.02	1343.26
三	利润	%	3	25990.28	779.71
四	税金	%	9	26769.99	2409.30
合 计		元			29179.29

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。

第二节 工程量测算结果

1、矿山地质环境保护治理工程量具体见表 10-2-1，表 10-2-2。

表 10-2-1 矿山质环境保护治理工程量表

工程名称	计算单位	工程量
一、地质环境保护工程		
警示牌	10 个	1.9
干砌石挡墙	100m ³	1.16
浆砌石排水沟开挖土方	100m ³	1.18
浆砌石排水沟	100m ³	0.66
二、地质环境治理工程		
建筑物拆除	100m ²	292
地基挖除	100m ³	43.91
废渣清运	100m ³	160.71
井硐封堵	100m ³	0.43
砂浆抹面	100m ²	0.43
干砌石挡墙拆除	100m ³	1.16
排水沟拆除	100m ³	0.66
废渣清运	100m ³	1.82
裂缝充填	100m ³	2.89

10-2-2 环境监测工程量

工程名称	计量单位	工程量	备注
水位监测	点·次	512	8 个监测点, 3 次/a, 21.3 年
水质监测	点·次	86	2 个监测点, 2 次/a, 21.3 年
土壤污染监测	点·次	43	2 个监测点, 1 次/a, 21.3 年
地表移动监测	点·次	5624	22 个监测点, 12 次/a, 21.3 年

2、土地复垦工程量具体见表 10-2-3 和 10-2-4。

表 10-2-3 土地复垦工程量表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
	表土剥离	100m ³	113.13
	表土养护	hm ²	0.45
	表土覆盖	100m ³	139.52
	土地平整	100m ²	377.09
	土地翻耕	hm ²	18.12
	土壤培肥	hm ²	18.12
	田面平整	100m ²	1493.93
二	植被重建工程		
	撒播草籽	hm ²	6.09
	栽植乔木	100 株	77.62
三	配套工程		
	混凝土路面修复	1000m ²	5.50
	鱼鳞坑	100m ³	26.39

10-2-4 土地复垦监测工程量

工程名称	计量单位	工程量	备注
植被管护	hm ²	217.9545	一年 72.6515, 3 年
土地损毁监测	点·次	405	一年 19 次, 21.3 年
复垦效果监测	点·次	300	一年 100 次, 3 年
植被恢复监测	点·次	87	一年 29 次, 3 年

第三节 投资估算结果

一、矿山地质环境保护治理工程投资

经估算，本方案矿山地质环境保护治理动态投资 1269.87 万元，静态投资为 497.49 万元，其中价差预备费 772.38 万元，工程施工费 264.65 万元，其他费用 79.17 万元，监测费 135.42 万元，矿山地质环境保护治理投资估算见表 10-3-1~10-3-8。

表 10-3-1 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
1	工程施工费	264.65	20.84
2	其他费用	79.17	6.23
2.1	前期工作费	41.31	3.25
2.2	工程监理费	20.00	1.57
2.3	竣工验收费	8.50	0.67
2.4	业主管理费	9.36	0.74
3	监测费用	135.42	10.66
3.1	监测费	135.42	10.66
4	预备费	479.23	37.74
4.1	基本预备费	10.31	0.81
4.2	风险金	7.94	0.63
4.3	价差预备费	772.38	60.82
静态总投资		497.49	39.18
动态总投资		1269.87	100.00

表 10-3-2 工程施工费预算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境保护工程	8.40	3.17
二	地质环境治理工程	256.25	96.83
总计		264.65	100.00

表 10-3-3 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	工程名称	计算单位	工程量	定额编号	综合单价 (元)	合计 (万元)
	一、地质环境保护工程					
1	警示牌	10 个	1.9	补 001	7483.51	1.42
2	干砌石挡墙	100m ³	1.16	30010	29725.40	3.45
3	浆砌石排水沟开挖土方	100m ³	1.18	10004	3587.26	0.42
4	浆砌石排水沟	100m ³	0.66	30074	47020.56	3.10
	二、地质环境治理工程					
1	建筑物拆除	100m ²	292	100119	3055.38	89.22
2	地基挖除	100m ³	43.91	30080	26916.55	118.19
3	废渣清运	100m ³	160.71	20306	2406.53	38.68
4	井硐封堵	100m ³	0.43	30022 换	39455.05	1.70
5	砂浆抹面	100m ²	0.43	30076 换	2330.22	0.10
6	干砌石挡墙拆除	100m ³	1.16	30080	26916.55	3.12
7	排水沟拆除	100m ³	0.66	30080	26916.55	1.78
8	废渣清运	100m ³	1.82	20306	2406.53	0.44
9	裂缝充填	100m ³	2.89	30082	10501.89	3.04
	合计					264.65

表 10-3-4 环境治理其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		41.31	52.18
1.1	土地清查费	$264.65 \times 0.5\%$	1.32	3.20
1.2	项目可行性研究费	按照市场价预估	15.00	18.95
1.3	项目勘测费	$264.65 \times 1.5\% \times 1.1$	4.37	5.52
1.3	项目设计及预算编制费	按照市场价预估	20.00	25.26
1.4	项目招标代理费	$264.65 \times 0.5\%$	0.62	0.78
2	工程监理费	按照市场价预估	20.00	25.26
3	竣工验收费		8.50	10.73
3.1	工程复核费	$264.65 \times 0.7\%$	1.85	2.34
3.2	工程验收费	$264.65 \times 1.4\%$	3.71	4.68
3.3	项目决算编制与审计费	$264.65 \times 1\%$	2.65	3.34
3.4	标识设定费	$264.65 \times 0.11\%$	0.29	0.37
4	业主管理费	$(264.65 + 7.67 + 2.96 + 13) \times 2.8\%$	9.36	11.83
总计			79.17	100.00

10-3-5 地质环境保护治理基本预备费 单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	计费基数 (=工程施工费+其他费用)	费率 (%)	基本预备费金额
1	264.65	79.17	343.81	3.00	10.31

10-3-6 地质环境保护治理风险金 单位：万元

序号	工程施工费	计费基数 (工程施工费)	费率 (%)	风险金金额
1	264.65	264.65	3.00	7.94

表 10-3-7 地质环境监测费估算表

工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)	备注
水位监测	点·次	514	140	7.20	工程勘察设计收费标准
水质监测	点·次	86	820	7.05	
地表移动监测	点·次	5650	200	113.00	
土壤污染监测	点·次	43	1900	8.17	

工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	备注
	合计			135.42	

表 10-3-8 环境治理动态投资估算表

第 n 年	静态投资 (万元)	计算式 ($1.055^{n-1}-1$)	价差预备 费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投资
					(万元)
1	16.61	1.055^0-1	0	16.61	65.82
2	10.70	1.055^1-1	0.59	11.28	
3	10.70	1.055^2-1	1.21	11.91	
4	10.70	1.055^3-1	1.86	12.56	
5	10.87	1.055^4-1	2.59	13.46	
6	10.87	1.055^5-1	3.34	14.20	1204.05
7	10.87	1.055^6-1	4.12	14.98	
8	10.87	1.055^7-1	4.94	15.81	
9	10.87	1.055^8-1	5.81	16.67	
10	10.87	1.055^9-1	6.73	17.59	
11	10.87	$1.055^{10}-1$	7.69	18.56	
12	10.87	$1.055^{11}-1$	8.71	19.58	
13	10.87	$1.055^{12}-1$	9.79	20.66	
14	12.18	$1.055^{13}-1$	12.25	24.43	
15	10.87	$1.055^{14}-1$	12.13	22.99	
16	10.87	$1.055^{15}-1$	13.39	24.26	
17	10.87	$1.055^{16}-1$	14.73	25.59	
18	10.87	$1.055^{17}-1$	16.13	27.00	
19	10.87	$1.055^{18}-1$	17.62	28.48	
20	10.87	$1.055^{19}-1$	19.18	30.05	
21	10.87	$1.055^{20}-1$	20.84	31.70	
22	10.87	$1.055^{21}-1$	22.58	33.45	
23	251.90	$1.055^{22}-1$	566.15	818.05	
24		$1.055^{23}-1$	0.00	0.00	
合计	497.49		772.38	1269.87	

二、土地复垦工程经费估算

本项目复垦责任范围为 93.3049hm²，土地复垦静态投资为 475.37 万元，土地复垦动态投资为 1184.58 万元；土地复垦单位面积静态投资 3397 元/亩，单位面积动态投资 8464 元/亩。复垦费用计算见表 10-3-9 至 10-3-15。

表 10-3-9 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
1	工程施工费	259.17	21.88
2	其他费用	63.67	5.37
2.1	前期工作费	30.87	2.61
2.2	工程监理费	14.00	1.18
2.3	竣工验收费	10.00	0.84
2.4	业主管理费	8.79	0.74
3	监测和管护费用	135.08	11.40
3.1	监测费	24.01	2.03
3.2	管护费	111.07	9.38
4	预备费	457.91	38.66
4.1	基本预备费	9.68	0.82
4.2	风险金	7.77	0.66
4.3	价差预备费	709.21	59.87
静态总投资		475.37	40.13
动态总投资		1184.58	100.00

表 10-3-10 工程施工费预算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程	214.30	82.69
二	植被重建工程	14.50	5.60
三	配套工程	30.37	11.72
总计		259.17	100.00

表 10-3-11 土地复垦工程施工费预算表

序号	名称及规格	单位	工程量合计	定额编号	综合单价(元)	合计(万元)
一	土壤重构工程					214.30
(1)	工业场地					59.37
1	表土剥离	100m ³	62.2950	10004	3587.26	22.35
2	表土覆盖	100m ³	62.2950	10004	3587.26	22.35
3	土地平整	100m ²	207.65	10328	637.18	13.23
4	土地翻耕	hm ²	2.0765	10089	2718.08	0.56
5	土壤施肥	hm ²	2.0765	90030 换	4235.5	0.88
(2)	1#临时废石场					32.70
1	表土剥离	100m ³	33.27	10305	3587.26	11.93
2	表土养护	hm ²	0.34	90030 改	29179.29	0.99
3	表土覆盖	100m ³	33.27	10004	3587.26	11.93
4	土地平整	100m ²	110.90	10328	637.18	7.07
5	土地翻耕	hm ²	1.1090	10089	2718.08	0.30
6	土壤施肥	hm ²	1.1090	90030 换	4235.5	0.47
(3)	2#临时废石场					16.65
1	表土剥离	100m ³	17.5620	10004	3587.26	6.30
2	表土养护	hm ²	0.11	90030 改	29179.29	0.32
3	表土覆盖	100m ³	17.5620	10004	3587.26	6.30
4	土地平整	100m ²	58.540	10328	637.18	3.73
(4)	塌陷影响区					105.58
1	土地翻耕	hm ²	14.9393	10089	2718.08	4.06
2	土壤培肥	hm ²	14.9393	90030 换	4235.5	6.33
3	田间平整	100m ²	1493.93	10328	637.18	95.19
二	植被重建工程					14.50
(1)	工业场地					0.44
1	撒播草籽	hm ²	2.0765	90031	2118.52	0.44
(2)	1#临时废石场					0.23
1	撒播草籽	hm ²	1.1090	90031	2118.52	0.23
(3)	2#临时废石场					0.12
1	撒播草籽	hm ²	0.5854	90031	2118.52	0.12
(4)	塌陷影响区					13.70
1	栽植乔木	100 株	77.62	90007	1701.96	13.21
2	撒播草籽	hm ²	2.3208	90031	2118.52	0.49
三	配套工程					30.37
1	鱼鳞坑	100m ³	26.39	10001	926.5	2.45
2	修整道路	1000m ²	5.495	80043	50813.24	27.92
		合计				259.17

表 10-3-12 土地复垦工程其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		30.87	48.48
1.1	土地清查费	$259.17 \times 0.5\%$	1.30	2.04
1.2	项目可行性研究费	按市场价预估	10.00	15.71
1.3	项目勘测费	$259.17 \times 1.5\% \times 1.1$	4.28	6.72
1.4	项目设计及预算编制费	按市场价预估	14.00	21.99
1.5	项目招标代理费	$259.17 \times 0.5\%$	1.30	2.04
2	工程监理费	按市场价预估	14.00	21.99
3	竣工验收费		10.00	15.71
3.1	工程复核费	$259.17 \times 0.7\%$	1.81	2.85
3.2	工程验收费	$259.17 \times 1.4\%$	3.63	5.70
3.3	项目决算编制与审计费	$259.17 \times 1\%$	2.59	4.07
3.4	整理后土地重估、等级和评价	$259.17 \times 0.65\%$	1.68	2.65
3.5	标识设定费	$259.17 \times 0.11\%$	0.29	0.45
4	业主管理费	$(259.17 + 30.87 + 14 + 10) \times 2.8\%$	8.79	13.81
总计			63.67	100.00

表 10-3-13 基本预备费估算表 单位：万元

序号	工程施工费	其他费用	计费基数 (=工程施工费+其他费用)	费率 (%)	基本预备费金额
1	259.17	63.67	322.83	3.00	9.68

表 10-3-14 风险金估算表 单位：万元

序号	工程施工费	计费基数 (工程施工费)	费率 (%)	风险金金额
1	259.17	259.17	3	7.77

表 10-3-15 土地复垦监测和管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	植被管护	hm ²	217.9545	5096.23	111.07
二	监测费用				24.01
1	土地损毁监测	点·次	407	200	8.14
2	复垦效果监测	点·次	300	500	15.00
3	植被恢复监测	点·次	87	100	0.87
合计					135.08

表 10-3-16 土地复垦工程动态投资预算表

第 n 年	静态投资 (万元)	计算式 ($1.05^{5n-1}-1$)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	阶段动态投 资 (万元)
1	45.78	1.055^0-1	0	45.78	64.61
2	4.11	1.055^1-1	0.23	4.33	
3	4.11	1.055^2-1	0.46	4.57	
4	4.11	1.055^3-1	0.72	4.82	
5	4.11	1.055^4-1	0.98	5.09	
6	12.90	1.055^5-1	3.96	16.86	474.10
7	12.90	1.055^6-1	4.89	17.79	
8	12.90	1.055^7-1	5.87	18.77	
9	12.90	1.055^8-1	6.90	19.80	
10	12.90	1.055^9-1	7.99	20.89	
11	12.90	$1.055^{10}-1$	9.14	22.04	
12	12.90	$1.055^{11}-1$	10.35	23.25	
13	12.90	$1.055^{12}-1$	11.63	24.53	
14	22.34	$1.055^{13}-1$	22.47	44.81	
15	12.90	$1.055^{14}-1$	14.40	27.30	
16	12.90	$1.055^{15}-1$	15.90	28.80	
17	12.90	$1.055^{16}-1$	17.48	30.38	
18	12.90	$1.055^{17}-1$	19.15	32.05	
19	12.90	$1.055^{18}-1$	20.92	33.82	
20	12.90	$1.055^{19}-1$	22.78	35.68	
21	12.90	$1.055^{20}-1$	24.74	37.64	
22	12.90	$1.055^{21}-1$	26.81	39.71	
23	57.47	$1.055^{22}-1$	129.17	186.64	645.87
24	42.31	$1.055^{23}-1$	102.65	144.96	
25	42.31	$1.055^{24}-1$	110.62	152.93	
26	42.31	$1.055^{25}-1$	119.03	161.34	
合计	475.37		709.21	1184.58	

第四节 经济可行性分析

一、矿山地质环境保护与恢复治理方案实施经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，将形成综合防护体系，显著降低因矿山开采产生的地面塌陷等矿山地质灾害所造成的经济损失，有效地治理土地资源破坏，遏制矿山生态环境的日趋恶化，改善矿区及其周边地区生产和生活环境，打造绿色矿业，并促进当地的社会经济发展。

矿山地质环境保护与恢复治理效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1、社会效益

矿山开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有明显的社会效益。

降低了因资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失，恢复原来遭到破坏的土地和生态资源，促进了矿区和谐稳定发展；保证了矿山开发的可持续性，对当地生态环境及经济效益提供保障。

通过矿山地质环境治理、监测等一系列工程措施，使农业生产条件明显改善，改善了矿区生态环境，提高了矿区人民生存质量。

同时矿山地质环境保护与恢复治理工程实施过程中，可以解决当地部分群众的就业问题，促进了当地经济的发展。

2、环境效益

开采过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害，采矿活动造成地表裸露，原有的地表植物可能退化，造成区域植被覆盖率降低，对矿区生态环境产生较大的影响。矿山地质环境保护与恢复治理工程通过植被重建，防止生态系统退化。

矿山地质环境保护与恢复治理项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化。

方案中的工程措施、植物措施将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，区内的地形地貌景观破坏得到抑制，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存

环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施过程中基于可持续发展的理念，坚持“在保护中开发，以开发促保护”的建设方针，将为矿产资源的合理开发利用与生态环境保护提供有利条件，对维护生态平衡具有重要的意义，由此所产生的环境效益是显而易见的。

3、经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理经济效益包括本方案实施后减少矿山地质环境造成人民生命财产损失、保护土地资源、改善生态环境等方面的效益和作用。

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害以及各种环境问题为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

实施矿山地质环境保护与恢复治理，会避免重大矿山地质灾害的发生，会取得显著的减灾效益。

通过治理，可以减少地质灾害对人员和财产的威胁，恢复地形地貌景观，恢复土地资源，增加林木数量与林业收益；增加收入。

二、土地复垦经济可行性分析

土地复垦效益包括环境效益、社会效益和经济效益三个方面。

1、经济效益分析

本方案复垦责任范围面积 93.3049hm²，其中旱地 51.5031hm²、林地 21.1484hm²、草地 7.7359hm²。

这些林地的恢复在一定程度上也可间接增加复垦区的经济效益。旱地产值为每年 1.5 万元/hm²，林地生产新增经济效益平均按 0.9 万

元/hm²计算,其他草地地生产新增经济效益平均按 0.2 万元/hm²计算,则每年产生总收益为 97.84 万元/年。

此外,矿山的开发将在一定程度上促进当地经济发展,有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

表 10-4-1 经济效益表

地类	单位 hm ²	每公顷每年经济效益 (万元)	经济效益小计 (万元)
旱地	51.5031	1.5	77.25
林地	21.1484	0.9	19.03
草地	7.7359	0.2	1.55
合计	80.3874		97.84

2、生态效益分析

通过土地复垦,项目区土地得到了平整。路、林进行了统一规划,配套建设,改善了项目区农业生产条件,为农民收入的提高奠定了基础基础设施逐步完善、环境质量逐渐优化。

通过土地复垦各项措施的实施,项目区配套设施逐渐完善,搭建了环境质量优良的灌溉平台,为项目区农业向生态型,持续型转变奠定了基础。不仅增强了农业生产的竞争力,而且降低了农民的生产风险。

3、社会效益分析

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。

第五节 经费预提方案与年度使用计划

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资费用 2454.46 万元，其中矿山地质环境治理工程动态总投资为 1269.87 万元，土地复垦工程动态总投资为 1184.58 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资费用 972.86 万元，其中矿山地质环境治理工程静态总投资为 497.49 万元，土地复垦工程静态总投资为 475.37 万元。本项目复垦责任范围为 93.3049hm²，土地复垦单位面积静态投资 3397 元/亩，单位面积动态投资 8464 元/亩。

表 10-5-1 矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成及投资估算总表

序号	工程或费用名称	环境治理预算金额（万元）	土地复垦预算金额（万元）	合计（万元）
1	工程施工费	264.65	259.17	523.81
2	其他费用	79.17	63.67	142.83
2.1	前期工作费	41.31	30.87	72.17
2.2	工程监理费	20.00	14.00	34.00
2.3	竣工验收费	8.50	10.00	18.50
2.4	业主管理费	9.36	8.79	18.16
3	监测和管护费用	135.42	135.08	270.50
3.1	监测费	135.42	24.01	159.43
3.2	管护费		111.07	111.07
4	预备费	479.23	457.91	937.15
4.1	基本预备费	10.31	9.68	20.00
4.2	风险金	7.94	7.77	15.71
4.3	价差预备费	772.38	709.21	1481.59
静态总投资		497.49	475.37	972.86
动态总投资		1269.87	1184.58	2454.46

（二）年度经费使用计划

1、矿山地质环境保护与恢复治理

本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 6 月—2030 年 5 月，本方案服务年限自 2025 年 6 月至 2051 年 5 月。根据河南省国土资源厅文件

豫国土资规〔2015〕4号，本方案自2025年6月至2051年5月，划分为3个阶段，分别是近期（适用期）2025年6月至2030年5月（对应表中防治年度1-5），中期2030年6月-2047年4月（对应表中防治年度6-22），远期2047年5月至2051年4月（对应表中防治年度23-26）。

表 10-5-2 矿山地质环境治理年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价（元）	防治费用（元）	年度防治费用（万元）	
1	地质环境保护工程	警示牌	10个	1.9	7483.51	14219	16.61	
		干砌石挡墙	100m ³	1.16	29725.4	34481		
		浆砌石排水沟开挖土方	100m ³	1.18	3587.26	4233		
		浆砌石排水沟	100m ³	0.66	47020.56	31034		
	监测工程	水位	点次	10	140	1400		
		水质	点次	2	820	1640		
		地表移动	点次	106	200	21200		
		土壤污染	点次	1	1900	1900		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
风险金						3054		
2	监测工程	水位	点次	24	140	3360	10.70	
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
	风险金							3054
3	监测工程	水位	点次	24	140	3360	10.70	
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
	风险金							3054
4	监测工程	水位	点次	24	140	3360	10.70	
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
5			其他费用			35985	10.87
			风险金			3054	
	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
			基本预备费			4688	
		其他费用			35985		
		风险金			3054		
6	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
			基本预备费			4688	
			其他费用			35985	
			风险金			3054	
7	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
			基本预备费			4688	
			其他费用			35985	
			风险金			3054	
8	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
			基本预备费			4688	
			其他费用			35985	
			风险金			3054	
9	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
			基本预备费			4688	
			其他费用			35985	
			风险金			3054	
10	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)	
	监测工程	水位	点次	24	140	3360		
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
	风险金							3054
11	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87	
	监测工程	水位	点次	24	140	3360		
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
风险金						3054		
12	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87	
	监测工程	水位	点次	24	140	3360		
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
风险金						3054		
13	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87	
	监测工程	水位	点次	24	140	3360		
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
	其他费用							35985
风险金						3054		
14	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	12.18	
	临时废石场	干砌石挡墙拆除	m ³	0.49	26916.55	13189		
	监测工程	水位	点次	24	140	3360		
		水质	点次	4	820	3280		
		地表移动	点次	264	200	52800		
		土壤污染	点次	2	1900	3800		
	基本预备费							4688
其他费用						35985		
风险金						3054		
15	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87	
	监测工	水位	点次	24	140	3360		

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
	程	水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
	基本预备费					4688	
	其他费用					35985	
	风险金					3054	
16	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
	基本预备费					4688	
	其他费用					35985	
	风险金					3054	
17	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
	基本预备费					4688	
	其他费用					35985	
	风险金					3054	
18	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
	基本预备费					4688	
	其他费用					35985	
	风险金					3054	
19	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
	基本预备费					4688	
	其他费用					35985	
	风险金					3054	
20	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
		基本预备费				4688	
		其他费用				35985	
		风险金				3054	
21	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
		基本预备费				4688	
		其他费用				35985	
		风险金				3054	
22	沉陷区	裂缝充填	100m ³	0.16	10501.89	1686	10.87
	监测工程	水位	点次	24	140	3360	
		水质	点次	4	820	3280	
		地表移动	点次	264	200	52800	
		土壤污染	点次	2	1900	3800	
		基本预备费				4688	
		其他费用				35985	
		风险金				3054	
23	工业场地	建筑物拆除	100m ³	292	3055.38	892171	251.90
		地基挖除	100m ³	43.91	26916.55	1181906	
		废渣清运	100m ³	160.71	2406.53	386753	
		井硎封堵	100m ³	0.43	39455.05	16966	
		砂浆抹面	100m ²	0.43	2330.22	1002	
	临时废石场	干砌石挡墙拆除	m ³	0.67	26916.55	18034	
		排水沟拆除	m ³	0.66	26916.55	17765	
		废渣清运	m ³	1.82	2406.53	4380	
	合计						

2、土地复垦

本方案的适用年限为 5a，即 2025 年 6 月—2030 年 5 月，本方案服务年限自 2025 年 6 月至 2051 年 5 月。根据河南省国土资源厅文件豫国土资规〔2015〕4 号，本方案自 2025 年 6 月至 2051 年 5 月，划为 3 个阶段，分别是近期（适用期）2025 年 6 月至 2030 年 5 月（对应表中防治年度 1-5），中期 2030 年 6 月-2047 年 4 月（对应表中防治年度 6-22），远期 2047 年 5 月至 2051 年 4 月（对应表中防治年度 23-26）。

土地复垦年度使用计划见表 10-5-3。

表 10-5-3 矿山土地复垦年度计划表

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
1	工业场地、废石场	表土剥离	100m ³	113.13	3587.26	405827	45.78
		废石场	表土养护	hm ²	0.45	29179.29	
	土地损毁监测		点次	8	200	1600	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
2	土地损毁监测		点次	19	200	3800	4.11
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
3	土地损毁监测		点次	19	200	3800	4.11
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
4	土地损毁监测		点次	19	200	3800	4.11
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
5	土地损毁监测		点次	19	200	3800	4.11
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
6	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测		点次	19	200	3800	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
7	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测		点次	19	200	3800	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
8	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测		点次	19	200	3800	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
9	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测		点次	19	200	3800	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
10	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测		点次	19	200	3800	
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
11	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771		
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289		
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438		
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425		
	土地损毁监测		点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402		
	其他费用					28939		
	风险金					3947		
12	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90	
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722		
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994		
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771		
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289		
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438		
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425		
	土地损毁监测		点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402		
	其他费用					28939		
	风险金					3947		
13	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90	
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722		
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994		
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771		
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289		
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438		
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425		
	土地损毁监测		点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402		
	其他费用					28939		
	风险金					3947		
14	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	22.34	
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722		
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994		
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771		
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289		
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438		
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425		
	2#临时废石场	表土覆盖	100m ³	17.562	3587.26	62999		
		土地平整	100m ²	58.54	637.18	37301		
		撒播草籽	hm ²	0.5854	2118.52	1240		
	土地损毁监测		点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402		
	其他费用					28939		

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
	风险金					3947	
15	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
16	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
17	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
风险金					3947		
18	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
		其他费用				28939	
		风险金				3947	
19	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
20	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
21	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
22	塌陷区	土地翻耕	hm ²	0.88	2718.08	2389	12.90
		土壤培肥	hm ²	0.88	4235.5	3722	
		田间平整	100m ²	87.88	637.18	55994	
		栽植乔木	100株	4.57	1701.96	7771	
		播撒草籽	hm ²	0.14	2118.52	289	
		鱼鳞坑	100m ³	1.55	926.5	1438	
		修整道路	1000m ²	0.32	50813.24	16425	
	土地损毁监测	点次	19	200	3800		

防治年度	防治工程类别	项目	单位	工程量	综合单价(元)	防治费用(元)	年度防治费用(万元)
	基本预备费					4402	
	其他费用					28939	
	风险金					3947	
23	工业场地	表土覆盖	100m ³	62.295	3587.26	223468	57.47
		土地平整	100m ²	207.65	637.18	132310	
		土地翻耕	hm ²	2.0765	2718.08	5644	
		土壤培肥	hm ²	2.0765	4235.5	8795	
		撒播草籽	hm ²	2.0765	2118.52	4399	
	1#临时废石场	表土覆盖	100m ³	33.27	3587.26	119348	
		土地平整	100m ²	110.9	637.18	70663	
		土地翻耕	hm ²	1.109	2718.08	3014	
		土壤培肥	hm ²	1.109	4235.5	4697	
		撒播草籽	hm ²	1.109	2118.52	2349	
24	植被管护		hm ²	72.6515	5096.23	370249	42.31
	复垦效果		点次	100	500	50000	
	植被恢复效果		点次	29	100	2900	
25	植被管护		hm ²	72.6515	5096.23	370249	42.31
	复垦效果		点次	100	500	50000	
	植被恢复效果		点次	29	100	2900	
26	植被管护		hm ²	72.6515	5096.23	370249	42.31
	复垦效果		点次	100	500	50000	
	植被恢复效果		点次	29	100	2900	
合计							475.37

(三) 经费计提方案

根据技术方案和费用预算,该矿山地质环境治理恢复(矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用)动态总费用为2454.46万元,矿山可采资源量552万吨,平均每吨摊销费用为:4.45元/吨。

按照《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》要求,矿山企业应在其银行账户中设立基金账户,单独反映基金的提取及使用情况。基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

企业根据主管部门审查通过的“方案”,将矿山地质环境恢复治理费用(动态总费用)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,企业每月可根据实际产量和平均每吨费用单价等方法进行摊销,计入当月成本。

每半年和年度终了后 10 日内，企业按照已摊销金额提取基金，缴存到基金账户。

矿山处于基建期或暂停开发的，确实未实施开采的，在向矿权所在地县级自然资源主管部门报备同意后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述要求再行提取。

矿山剩余服务年限在三年以下的，应当一次性全额预存基金。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。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。

矿山环境治理与土地复垦基金提取计划详见表 10-5-4。

表 10-5-4 基金费用提取计划安排表

年 度	阶段投资 总 额 (元)	年度环境 治理费用 (万元)	年度土地 复垦费用 (万元)	年产量	吨矿 提取 (元/t)	年度提 取额 (万元)	阶段资金 预存额 (万 元)
				(万吨)			
1	130.43	16.61	45.78			62.40	276.08
2		11.28	4.33			15.62	
3		11.91	4.57			16.48	
4		12.56	4.82	12	4.45	53.44	
5		13.46	5.09	30	4.45	128.14	
6	860.10	14.20	16.86	30	4.45	128.14	2178.38
7		14.98	17.79	30	4.45	128.14	
8		15.81	18.77	30	4.45	128.14	
9		16.67	19.80	30	4.45	128.14	
10		17.59	20.89	30	4.45	128.14	
11		18.56	22.04	30	4.45	128.14	
12		19.58	23.25	30	4.45	128.14	
13		20.66	24.53	30	4.45	128.14	
14		24.43	44.81	30	4.45	128.14	
15		22.99	27.30	30	4.45	128.14	
16		24.26	28.80	30	4.45	128.14	
17		25.59	30.38	30	4.45	128.14	
18		27.00	32.05	30	4.45	128.14	
19		28.48	33.82	30	4.45	128.14	
20		30.05	35.68	30	4.45	384.42	
21		31.70	37.64	30		0.00	
22		33.45	39.71	30		0.00	

年 度	阶段投资 总 额（元）	年度环境 治理费用 （万元）	年度土地 复垦费用 （万元）	年产量	吨矿 提取 （元/t）	年度提 取额 （万元）	阶段资金 预存额（万 元）
				（万吨）			
23	1463.93	818.05	186.64				
24		0.00	144.96				
25		0.00	152.93				
26		0.00	161.34				
合计	2454.46	1269.88	1184.58			2454.46	

第十章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

第一节 组织保障措施

一、组织领导措施

本方案由河南省第六地质大队有限公司负责组织实施，公司将设立专门机构，监理矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作领导小组，选调责任心强、政治水平高，懂专业的得力人员，具体负责恢复治理与土地复垦的各项工作。

作为土地复垦义务人，河南省第六地质大队有限公司拟将土地复垦工作纳入生产建设的年度计划，使其成为生产建设的一个环节。制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体方法。在方案实施过程中统一管理，使方案中的工程措施与其他措施的实施同步协调，以节省投资。

二、管理措施

为加强对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的管理，严格执行本方案，河南省第六地质大队有限公司将治理与复垦实施采取项目招标、委托复垦的方式，并在项目执行中严格执行以下制度：

1、实行项目法人负责制

项目实施涉及众多相关部门和人员，涉及大量的组织和配合协调问题。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由河南省第六地质大队有限公司牵头，实行项目法人制，落实目标责任制。对项目涉及、实施、验收全过程负责。

2、实行项目工程招标制

为保证工程质量、由土地复垦领导小组对工程内容逐一解决，根据《招标投标法》进行社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，明确监理程序，监理单位资质要求、监理工作细则等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、实行合同管理制度

按照《合同法》等有关规定进行合同管理，明确各方的权责。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调节处理按合同法规定程序进行。

第二节 技术保障措施

一、技术指导

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

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订恢复治理与土地复垦措施。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。对施工单位技术指导人员进行专业培训。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

二、技术监督

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

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

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

第三节 资金保障措施

(1) 河南省第六地质大队有限公司在银行设立“矿山地质环境保护治理基金账户”，将平均摊销的地质环境保护与土地复垦费用预存至基金账户中，单独反映基金的预存、提取情况。

(2) 根据“谁破坏，谁治理”的原则，河南省第六地质大队有限公司承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。按有关规定，按时缴存基金。该项资金将设专用账户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

第四节 监管保障措施

采矿权人应当依据批准的矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合项目生产建设实际进度及矿山地质环境破坏与土地损毁实际情况，编制并实施阶段性复垦治理计划和年度复垦治理实施计划。每年年底向自然资源局主管部门报告当年复垦治理情况，接受自然资源局对复垦治理实施情况的的监督检查，并接受社会公众对土地复垦治理实施

情况的监督。

三门峡市澠池县自然资源局主管部门在监管中，发现矿山企业不履行复垦义务的，应按照法律法规和政策文件的规定，对矿山企业进行处罚。

第五节 公众参与

本方案的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦与矿山恢复治理影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表矿山开发对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦与矿山恢复治理工作的完善和公正。

一、公众参与方式和原则

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行土地复垦与矿山恢复治理规划与工程验收。

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

二、方案实施前的公众参与

1、方案编制前期公众问卷调查参与

在方案编制前期，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方案评价区范围内的居民。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与矿山恢复治理的意见和建议。并填写公众参与调查表，根据本方案工程的特点确定了公众参与调查内容，详见表 11-5-1。

表 11-5-1 公众参与调查表

姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	职业	
年龄		文化程度	大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下 <input type="checkbox"/>		
身份证号					
电话号码					
住址					
项目概况	<p>青阳沟铝土矿为新建矿山，采矿权人：河南省第六地质大队有限公司，开采矿种：铝土矿，开采方式：地下开采，矿区范围共由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积 1.0534km²。青阳沟铝土矿位于澠池县城 275° 方位，直线距离约 13km，行政上隶属于澠池县张村镇管辖。矿区内有村村通公路与省道 314 连通，南部为 310 国道、G30 连霍高速公路及陇海铁路，距陇海铁路澠池站运距约 18km。项目占地主要为工业场地、临时废石场、矿山道路等。损毁地类主要为旱地、林地、采矿用地、其他草地等，损毁类型为压占和塌陷。本次公众调查系《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该方案的想法和建议，同时将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真的态度协助我们完成此项调查工作，并认真填写此表（在对应项打“√”）。谢谢合作！</p>				
调查内容					
1	您认为开采带来的最大不利因素是？	A 水污染加剧 B 空气污染加剧 C 噪声污染增加 D 农作物减产 E 生态环境破坏			
2	您认为该《方案》中的复垦标准怎样？	A 很好 B 较好 C 一般			
3	您认为该《方案》提出的复垦措施是否可行？	A 可行 B 较为可行 C 不恰当			
4	您认为该《方案》对当地生态环境和工农业生产是否有影响？	A 有利 B 不利			
5	您认为该《方案》有哪些有利影响？	A 改善生态环境 B 促进经济发展 C 其他			
6	您对该《方案》的态度是？	A 认可 B 不认可 C 无所谓			
您对该《方案》有何具体建议或要求					

（1）调查对象及调查问卷发放和回收情况

调查表发放范围矿区范围内各村村民及矿上职工。调查问卷共 32 份，回收 30 份，回收率 93.8%。公众参与具体资料详见附件公众参与调查相关资料。

（2）调查结果分析

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，同时参照公众调查意见，综合确实损毁土地主要复垦为耕地。

综上所述，公众及矿土地复垦与矿山恢复治理项目总体上是赞同的，大多数公众认为土地复垦与矿山恢复治理能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

三、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相关部门意见。编制组成员对土地复垦与矿山恢复治理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。公众普遍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与矿山恢复治理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。

四、方案实施过程中的公众参与计划

方案实施过程中将继续贯穿公众参与：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；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规划中去；在施工阶段，要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。

五、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农田的损毁。

在本次公众参与过程中当地自然资源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。

第六节 土地权属调整方案

一、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数量和数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。

二、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。

三、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。

第十一章 结论

第一节 资源储量与估算设计利用资源量

2025年3月，河南省第六地质大队有限公司编制完成了《河南省澠池县曹窑以西青阳沟铝土矿勘探报告》；2025年4月2日，河南省矿产资源储量评审中心组织专家对报告进行了评审，并出具了评审意见书。2025年4月24日，河南省自然资源厅以“豫自然资储备字〔2025〕33号”予以备案。

截至2025年3月31日，矿区范围内估算资源量如下：

(1) 铝土矿：探明资源量 $97.0 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 63.79%、A/S 4.7；控制资源量 $263.0 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 63.86%、A/S 5.0；推断资源量 $242.7 \times 10^4 \text{t}$ ，平均品位 Al_2O_3 64.11%、A/S 5.4。上述资源量中，矿石品级 II 级品 $46.0 \times 10^4 \text{t}$ ，III 级品 $54.1 \times 10^4 \text{t}$ ，IV 级品 $117.3 \times 10^4 \text{t}$ ，V 级品 $330.9 \times 10^4 \text{t}$ ，VI 级品 $54.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

(2) 高铝黏土矿：推断资源量 $5.9 \times 10^4 \text{t}$ 。矿石品级 II 级品乙级 $0.8 \times 10^4 \text{t}$ 、III 级品 $5.10 \times 10^4 \text{t}$ 。

(3) 硬质黏土矿：控制资源量 $0.7 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $73.4 \times 10^4 \text{t}$ 。矿石品级特级品 $3.4 \times 10^4 \text{t}$ 、I 级品 $32.4 \times 10^4 \text{t}$ 、II 级品 $36.3 \times 10^4 \text{t}$ 、III 级品 $2.0 \times 10^4 \text{t}$ 。

(4) 赤铁矿：推断资源量 $3.0 \times 10^4 \text{t}$ 。

(5) 菱铁矿：控制资源量 $10.4 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源 $58.1 \times 10^4 \text{t}$ ，另有尚难利用矿产资源 $34.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

(6) 铁矾土：控制资源量 $26.8 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量 $200.2 \times 10^4 \text{t}$ 。矿石品级 II 级 $0.9 \times 10^4 \text{t}$ ，III 级 $226.1 \times 10^4 \text{t}$ 。

(7) 镓金属含量为 482.16 吨。

根据计算，矿山各类保安矿柱占压资源量为 147.6 万吨，其中铝土矿保安矿柱占压 73.8 万吨，上层高铝黏土矿保安矿柱占压 0.7 万吨，下层高铝黏土矿保安矿柱占压 2.5 万吨，上层硬质黏土矿保安矿柱占压 8.4 万吨，下层硬质黏土矿保安矿柱占压 18.7 万吨，赤铁矿无保安矿柱，菱铁矿保安矿柱占压 15.2 万吨，上层铁矾土矿保安矿柱占压 8.3 万吨，下层铁矾土矿保安矿柱占压 20.0 万吨。

矿山可利用资源量为 833.60 万吨，其中铝土矿可利用资源量为 528.9 万吨，上层高铝黏土矿可利用资源量为 0.30 万吨，下层高铝黏土矿可利用资源量为 2.4 万吨，上层硬质黏土矿可利用资源量为 16.9 万吨，下层硬质黏土矿可利用资源量为 30.10 万吨，赤铁矿可利用资源量为 3.0 万吨，菱铁矿可利用资源量 53.3 万吨。上层铁矾土矿可利用资源量 65.20 万吨，下层铁矾土矿可利用资源量为 133.50 万吨。

矿山设计利用资源储量为 732.00 万吨，其中铝土矿设计利用资源储量为 490.50 万吨，上层高铝黏土矿设计利用资源储量为 0.18 万吨，下层高铝黏土矿设计利用资源储量为 1.44 万吨，上层硬质黏土矿设计利用资源储量 10.14 万吨，下层硬质黏土矿设计利用资源储量 18.34 万吨，赤铁矿设计利用资源储量 2.4 万吨，菱铁矿设计利用资源储量 44.68 万吨，上层铁矾土矿设计利用资源储量 52.48 万吨，下层铁矾土矿设计利用资源储量 111.84 万吨。

矿山开采损失量为 146.37 万吨，其中铝土矿损失量为 98.08 万吨，上层高铝黏土矿损失量 0.04 万吨，下层高铝黏土矿损失量 0.29 万吨，上层硬质黏土矿损失量 2.02 万吨，下层硬质黏土矿损失量 3.66 万吨，赤铁矿损失量 0.48 万吨，菱铁矿损失量 8.94 万吨，上层铁矾土矿损失量 10.49 万吨，下层铁矾土矿损失量 22.37 万吨。

矿山设计可采储量为 585.63 万吨，其中铝土矿设计可采储量 392.42 万吨，上层高铝黏土矿设计可采储量 0.14 万吨，下层高铝黏土矿设计可采储量 1.15 万吨，上层硬质黏土矿设计可采储量 8.12 万吨，下层硬质黏土矿设计可采储量 14.68 万吨，赤铁矿设计可采储量 1.92 万吨，菱铁矿设计可采储量 35.74 万吨，上层铁矾土矿设计可采储量 41.99 万吨，下层铁矾土矿设计可采储量 89.47 万吨。伴生镓设计可采储量 203.1 吨。

第二节 申请采矿权矿区范围

本次矿山拟申请采矿权范围由 8 个拐点坐标圈定而成，矿区面积 1.0534km²，开采标高为+378~+757m。申请采矿权范围详见表 11-1-1。

表 11-1-1 青阳沟铝土矿申请采矿权矿区拐点坐标表

拐点编号	2000 大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
矿区面积 1.0534km ² ，开采标高： +378~+757m		

第三节 开采矿种

设计开采对象为勘探报告圈定的铝土矿体及其共伴生的高铝黏土矿、硬质黏土矿、菱铁矿、赤铁矿、铁矾土和镓。铝土矿为开采主矿种，其余共生矿产与铝土矿为上下层关系，可在铝土矿开采系统中附带采出。

第四节 开采方式、开采顺序、采矿方法

矿山采用地下开采方式。

根据矿床开采技术条件和采用的采矿方法及储量分布情况,从便于地压管理、确保开采的安全性角度考虑,矿床开采采用自上而下、由远及近的开采顺序,相邻两中段同时开采时,一般上中段超前下中段一个矿块的距离。

设计将矿山分为二期进行开采,其中+460 中段以北为一期开采区域,以南为二期开采区域。

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件,本次设计推荐采用房柱采矿方法,另外,考虑到矿体上覆存在采空区,矿体顶板受采空区影响,稳定性较差,设计采用废石嗣后充填的方式来保证矿体顶板的稳定性。因此,本次设计采用房柱式废石嗣后充填采矿方法。

第五节 拟建生产规模、矿山服务年限

本次设计青阳沟铝土矿设计生产能力为 30 万吨/年。

经计算,矿山生产服务年限为 18.3 年,其中一期服务年限为 10.8 年,二期服务年限为 7.5 年。基建期 3 年,矿井总服务年限为 21.3 年。

第六节 资源综合利用

一、选矿

根据青阳沟铝土矿的实际安排,企业开采原矿石,直接对外销售。本次设计仅为矿山开采相关内容,不涉及选矿加工。

二、共伴生资源综合利用

本矿床主矿种为铝土矿,共生矿有高铝黏土矿、硬质黏土矿、赤铁矿、菱铁矿和铁矾土矿。伴生矿主要是镓。本方案青阳沟铝土矿中所有的共生矿均考虑直接对外销售,伴生矿镓赋存于铝土矿中,随铝土矿一并销售。

第七节 环境治理与土地复垦

根据矿山地质环境预测分析,矿山地质环境保护与恢复治理分区共划分 8 个次重点防治区和 1 个一般防治区。

本方案复垦责任范围面积 93.3049hm²,其中旱地 51.5031hm²、园地 0.0916hm²、其他园地 0.9375hm²、乔木林地 9.1829hm²、灌木林地 9.9730hm²、其他林地 1.9925hm²、其他草地 7.7359hm²、采矿用地 9.0520hm²、农村宅基地 0.6169hm²、公用设施用地 0.0166hm²、公路用地 1.2127hm²、城镇村道路用地 0.0040hm²、农村道路 0.6150hm²、坑塘水面 0.3712hm²。

第八节 环境保护与土地复垦

矿山地质环境治理与土地复垦动态总投资费用 2454.46 万元,其中矿山地质环境治理工程动态总投资为 1269.87 万元,土地复垦工程动态总投资为 1184.58 万元。矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资费用 972.86 万元,其中矿山地质环境治理工程静态总投资为 497.49 万元,土地复垦工程静态总投资为 475.37 万元。本项目复垦责任范围为 93.3049hm²,土地复垦单位面积静态投资 3397 元/亩,单位面积动态投资 8464 元/亩。

附表 1:

主要技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型：成因类型		沉积型	
2	矿（岩）体形态产状	倾角	3° ~ 15°	
3	查明（保有）资源量	×10 ⁴ t	981.2	
(1)	铝土矿	×10 ⁴ t	602.7	
(2)	高铝黏土矿	×10 ⁴ t	5.9	
(3)	硬质黏土矿	×10 ⁴ t	74.1	
(4)	赤铁矿	×10 ⁴ t	3.0	
(5)	菱铁矿	×10 ⁴ t	68.5	
(6)	铁矾土	×10 ⁴ t	227.0	
(7)	镓	×10 ⁴ t	0.0482	
4	可利用资源量	×10 ⁴ t	833.60	
(1)	铝土矿	×10 ⁴ t	528.9	
(2)	高铝黏土矿	×10 ⁴ t	2.7	
(3)	硬质黏土矿	×10 ⁴ t	47.0	
(4)	赤铁矿	×10 ⁴ t	3.0	
(5)	菱铁矿	×10 ⁴ t	53.3	
(6)	铁矾土	×10 ⁴ t	198.70	
5	设计利用储量	×10 ⁴ t	732.00	
(1)	铝土矿	×10 ⁴ t	490.50	
(2)	高铝黏土矿	×10 ⁴ t	1.62	
(3)	硬质黏土矿	×10 ⁴ t	28.48	
(4)	赤铁矿	×10 ⁴ t	2.4	
(5)	菱铁矿	×10 ⁴ t	44.68	
(6)	铁矾土	×10 ⁴ t	164.32	
6	可采储量	×10 ⁴ t	585.63	
(1)	铝土矿	×10 ⁴ t	392.42	
(2)	高铝黏土矿	×10 ⁴ t	1.29	
(3)	硬质黏土矿	×10 ⁴ t	22.8	
(4)	赤铁矿	×10 ⁴ t	1.92	
(5)	菱铁矿	×10 ⁴ t	35.74	

序号	名称	单位	指标值	备注
(6)	铁矾土	$\times 10^4\text{t}$	131.46	
(7)	镓	$\times 10^4\text{t}$	0.02031	
7	建设规模	$\times 10^4\text{t/a}$	30	
8	服务年限	a	18.3	不含基建期
9	开采方式		地下开采	
10	采矿方法	地采	房柱式	废石嗣后充填
11	贫化率	%	15	
12	损失率	%	20	
13	产品方案		原矿石	
14	工作制度	天/年；班/日；小时/班。	330/3/8	
15	基建期	年	3	
16	矿山地质环境保护与治理工程费	万元	497.49	静态投资
17	土地复垦工程静态费用	万元	475.37	
18	土地复垦亩均静态费用	元/亩	3397	
19	土地复垦工程动态投资	万元	1184.58	
20	土地复垦亩均动态投资	元/亩	8464	

附表2 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	河南省第六地质大队有限公司		通讯地址	河南省三门峡市 淅川县张村镇		邮编	法人代表	赵全胜	
	电话	15937930111		坐标			矿类	金属	矿种	铝土矿
	企业规模	大型		设计生产能力	30×10 ⁴ t/a	开采服务年限	18.3年			
	经济类型	其他有限公司		实际生产能力	30×10 ⁴ t/a	已服务年限	开采深度/m	+378~+757m		
	矿山面积	1.0534km ²		生产现状	生产矿山	塌陷区面积/m ²	902065m ²			
	建矿时间	2026年		采矿方式	地下开采	开采层位	C ₂ b			
采矿 破坏 土地	工业场地		废石堆场		表土临时堆场			总计	已治理面积 /m ²	
	数量/个	面积/m ²	数量/个	面积/m ²	数量/个	面积/m ²		面积/m ²		
	2	20765	2	16944				37709	无	
	破坏土地情况 /m ²		破坏土地情况/m ²		破坏土地情况 /m ²		破坏土地情 况/m ²		无	
	基本农田		永久基本农田		永久基本农田		永久基本农田		无	
	耕地	其他耕地	20765	耕地	其他耕地	6579	耕地	其他耕地	无	
	小计 /m ²		小计/m ²		小计/m ²		小计 /m ²		无	
	林地		林地		4511	林地		林地	无	
	其他土地		其他土地		5854	其他土地		其他土地	无	
	合计/m ²	20765	合计/m ²		16944	合计/m ²		合计/m ²	37709	无
采矿 固体 废弃 物排 放	类型	年排放量/10 ⁴ m ³			年综合利用量 /10 ⁴ m ³	累计积存量 /10 ⁴ m ³	主要利用方式			
	废石(土)						充填综合利用			
	合计									