
登封市金华矿业有限公司铝土矿
矿产资源开采与生态修复方案

登封市金华矿业有限公司

二〇二四年九月

登封市金华矿业有限公司铝土矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：登封市金华矿业有限公司

法人代表：张玉中

编制单位：河南策邦工程技术有限公司

法人代表：王占伟

总工程师：张鑫磊

项目负责：张鑫磊

编写人员：张鑫磊 王志琛 袁志亮

王 宇 韩 晴 张喜来

编制日期：2024年9月



张鑫磊

矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿山企业	矿山企业名称		登封市金华矿业有限公司			
	法人代表		张玉中		联系电话	0371-62969923
	单位地址		河南省登封市大冶镇冶西村			
	矿山名称		登封市金华矿业有限公司铝土矿			
	采矿许可证		☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 (以上情况请选择一种并打“√”)			
编制单位	单位名称		河南策邦工程技术有限公司			
	法人代表		王占伟		联系电话	13503455329
	主要编制人员	姓名	职称	专业	联系电话	签名
		张鑫磊	高级工程师	采矿	18634551534	张鑫磊
		王 宇	工程师	地质	18634271488	王宇
		袁志亮	工程师	水工环	13783485098	袁志亮
		韩 晴	工程师	土地	15139476597	韩晴
		张喜来	工程师	地质	18503806086	张喜来
	王志琛	工程师	概算	16696608128	王志琛	
审查申请	我单位已按要求编制矿山矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应的处理后公示，承诺按此标准后的方案做好矿产资源开采和地质环境保护与土地复垦工作。					
	申请单位:登封市金华矿业有限公司 (盖章) 联系人: 王学彦 联系电话: 18838123678					

目录

1 前言	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况	1
1.2 矿山自然概况	3
1.3 区域地质背景	11
1.4 矿区土地利用现状	19
1.5 矿山开采历史及生产现状	21
1.6 编制依据	28
1.7 矿产品需求现状和预测	33
1.8 方案服务年限	36
1.9 上一轮二合一方案履行情况	36
2 矿产资源概况	39
2.1 矿区总体概况	39
2.2 本项目的资源概况	39
3 主要建设方案的确定	63
3.1 开采方案	63
3.2 防治水方案	85
4 矿床开采	92
4.1 露天开采	92
4.2 地下开采	101
5 矿山安全设施及措施	110
5.1 主要安全因素分析	110
5.2 主要有害因素分析	111
5.3 配套的安全设施及措施	112
5.4 绿色矿山	115
6 矿山地质环境影响与土地损毁评估	118
6.1 评估范围和评估级别	118
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状	124
6.3 预测评估	138
6.4 综合评估	162
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	164
6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况	168
7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	170
7.1 矿山地质环境治理可行性分析	170
7.2 土地复垦适宜性分析	172
7.3 矿区土地复垦可行性分析	187
8 矿山地质环境保护与土地复垦工程	192
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	192
8.2 矿山地质环境保护	193
8.3 地质灾害防治	193
8.4 含水层破坏防治	195
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复	195
8.6 水土环境污染修复	204

8.7 矿区土地复垦	205
8.8 地质环境与土地监测	214
9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署	229
9.1 总体工程部署	229
9.2 分期、分区实施方案	229
9.3 近期年度工作安排	230
10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	241
10.1 投资估算编制说明	241
10.2 工程量测算结果	252
10.3 投资估算结果	254
10.4 经济可行性分析	281
10.5 经费预提方案与年度使用计划	282
11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	289
11.1 组织保障措施	289
11.2 技术保障措施	290
11.3 资金保障措施	292
11.4 监管保障措施	293
11.5 公众参与	293
11.6 土地权属调整方案	297
12 矿山经济可行性分析	298
12.1 项目建设投资	298
12.2 财务评价	299
12.3 产品总成本费用测算	299
12.4 财务分析	300
13 结论与建议	301
13.1 结论	301
13.2 建议	304

附图：

序号	图件名称	比例尺
1	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区总平面布置图（一）	1:2000
2	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区总平面布置图（二）	1:2000
3	登封市金华矿业有限公司铝土矿开拓系统总平面布置图（一）	1:2000
4	登封市金华矿业有限公司铝土矿开拓系统总平面布置图（二）	1:2000
5	登封市金华矿业有限公司铝土矿 1 号地采开拓系统纵投影图	1:1000
6	登封市金华矿业有限公司铝土矿 2 号地采开拓系统纵投影图	1:1000
7	登封市金华矿业有限公司铝土矿 1 号地采开拓系统纵投影图	1:1000
8	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区地形地质图	1:5000
9	登封市金华矿业有限公司铝土矿露天开采最终境界图（一）	1:2000
10	登封市金华矿业有限公司铝土矿露天开采最终境界图（二）	1:2000
11	登封市金华矿业有限公司铝土矿 3 号地采与 8 号露采叠合图	1:2000
12	登封市金华矿业有限公司铝土矿露天采矿方法标准图	1:500
13	登封市金华矿业有限公司铝土矿留矿全面采矿法	1:500
14	登封市金华矿业有限公司铝土矿房柱式采矿法	1:500
15	登封市金华矿业有限公司铝土矿 1 号露采 A--A' 剖面图	1:1000
16	登封市金华矿业有限公司铝土矿 2 号露采 A--A' 剖面图	1:1000
17	登封市金华矿业有限公司铝土矿 3 号露采 A--A' 剖面图	1:1000
18	登封市金华矿业有限公司铝土矿 6 号露采 A--A' 剖面图	1:1000
19	登封市金华矿业有限公司铝土矿 1 号地采 A--A' 剖面图	1:1000
20	登封市金华矿业有限公司铝土矿 3 号地采 A--A' 剖面图	1:1000
21	登封市金华矿业有限公司铝土矿资源量估算及损失计算图	1:5000
22	登封市金华矿业有限公司铝土矿绿色矿山功能分区图	1:5000
23	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
24	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区土地利用现状图	1:5000
25	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
26	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区土地损毁预测图	1:5000
27	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000
28	登封市金华矿业有限公司铝土矿矿区土地复垦规划图	1:5000
29	登封市金华矿业有限公司铝土矿现状地形图（一）	1:5000
30	登封市金华矿业有限公司铝土矿现状地形图（二）	1:5000

附表/附件：

附表 1 经济技术综合指标表

附表 2 矿山地质环境现状调查表

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

附件 5 采矿许可证

附件 6 生产勘探备案证明（豫国土资储备字〔2012〕92 号）

附件 7 开发利用方案备案表

附件 8 矿山地质环境保护与土地复垦方案评审备案表

附件 9 2023 动用储量备案表

附件 10 村委及村民意见

附件 11 《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2024 年 7 月）

附件 12 基金缴存证明

附件 13 三调土地利用现状

附件 14 矿山救护协议

附件 15 主要编制人员身份证

附件 16 安全互保协议

附件 17 矿石供销协议

1 前言

1.1 编制目的、范围及矿山概况

1.1.1 任务由来

登封市金华矿业有限公司是一家从事铝土矿开采销售的企业，经济类型为有限责任公司（自然人投资或控股）。该公司于 2004 年 11 月 23 日成立，并取得了由登封市工商行政管理局颁发的《营业执照》，住所：登封市大冶镇冶西村，注册号：410185100004687（1-1），法人代表：张玉中，营业期限从 2004 年 11 月 23 日至 2024 年 11 月 22 日。

2019 年 9 月，由河南元盛安全技术服务有限公司编制了《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案适用年限 5.0a（2019 年 9 月-2024 年 8 月）。该方案适用期限即将到期，2024 年 6 月，登封市金华矿业有限公司委托河南策邦工程技术有限公司重新编制《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》。

由于原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》即将到期，依据《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）要求，需要重新编制《矿产资源开采与生态修复方案》，为矿山企业开发矿产资源、履行地质环境恢复治理和土地复垦义务提供技术依据，同时也为自然资源主管部门依法实施监督管理提供依据。

受登封市金华矿业有限公司委托，河南策邦工程技术有限公司承担了《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》的编制工作（以下简称《方案》）。

1.1.2 矿区位置及交通概况

登封市金华矿业有限公司铝土矿区位于登封市大冶镇境内。依据河南省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C4100002010033120059688），矿区范围共有 45 个拐点圈定，矿区面积 3.419km²，开采深度由 360m 至-26.75m 标高。矿区拐点坐标如表 1-1 所示。地理坐标为北纬*****—*****，东经*****—*****。

表1-1 矿区范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****

3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
标高从 360m 至-26.75m					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
标高从 360m 至-26.75m					
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
标高从 360m 至-26.75m					
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			
标高从 360m 至-26.75m					

矿区西到登封市 21km，东到新密市 13.5km，矿区北部距离郑登快速公路直线距离约 4km，距离商登高速直线距离约 5km，距离郑少高速直线距离约 12km；矿区西南距离盐洛高速直线距离约 2.8km。矿区范围内有 S323(旧)及 G343 等级公路通过，乡村水泥道路纵横交错，且与等级公路相连接，并有地方小铁路至京广线相接，交通十分便利，详见交通位置图。

图1-1 交通位置图

1.1.3 方案编制目的及用途

方案编制的主要目的是因最近一次二合一方案适用期即将到期，按照《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）有关规定，需要重新修编《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿产资源开采与生态修复方案》，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用预算等提供参考依据。

1.2 矿山自然概况

1.2.1 气象

项目区气候属温带大陆性气候。气温年际变化明显，四季分明，冷温适中。根据登封市气象统计资料（2007-2023），年平均降雨量 614mm，时空分布不均，降水主要集中在 7-9 月份，月最大降水量 321.7mm，十年一遇，24h 最大降水量 154.23mm（2021 年 7 月 20 日）。年平均蒸发量 1847.8mm，年最高蒸发量 2398.6mm，年最低蒸发量 1561.3mm。年平均日照时数 2297 小时，平均气温为 14.5℃，最高气温+41.0℃（2022 年），最低气温-6.0℃（2017 年），全年大于 0℃的平均年积温为 5178.8℃。霜冻期为 11 月到翌年 4 月，历年长霜冻期 162 天，12 月到翌年 3 月为降雪期，最大积雪深度 23cm，最大冻土深度为 20cm。无霜期为 238 天，植物生长期可达 265 天。春、夏、秋三季多东风，冬季多西北风。冬春季风力较大，平均风速 2.4m / s，夏季风速小，平均 1.9m/s。

表 1-2 登封市 2007 年-2023 年降雨量统计表

月份 降 雨 量 年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2007	1	21	54	11	55	64	291	104	47	27	8	10	693
2008	19	7	17	77	61	46	205	126	70	29	11	1	669
2009	1	24	23	43	114	53	116	164	73	22	52	5	690
2010	1	15	20	48	67	40	185	189	147	13	5	2	732
2011	1	25	11	17	52	39	100	115	221	47	91	6	725
2012	4	1	30	41	26	27	160	100	78	14	17	8	506
2013	5	14	9	30	112	31	179	106	43	22	29	1	581
2014	1	25	14	64	64	37	75	83	226	24	24	1	638
2015	11	6	19	77	87	97	88	133	49	63	82	4	716
2016	5	19	4	49	67	117	243	90	62	121	34	21	811
2017	14	13	12	31	57	51	117	174	78	85	2	1	635
2018	15	5	23	54	108	53	111	152	101	3	24	10	659
2019	13	11	2	29	1	86	99	2544	413	818	40	1	623.5
2020	1	0	0	86	95.1	1208	1043	321.7	498	56	489	18	757.6
2021	54	775	25	62.1	64	251.7	1124	1072	2184	216	17	91	876
2022	131	4	16	6	04	111.3	1046	43	279	728	224	0	368.4
2023	08	29	19	61.2	1298	266	1237	701	207	1187	348	531	687.5

1.2.2 水文

本区处在淮河流域颍河水系双洎河南支流源头。区内小河（沟）为双洎河支流，源于南部山区，经本区向北汇入双洎河，自西向东流经超化、新郑、扶沟等地，向南于周口市汇入颍河。该河为一季节性河流，雨季有水，旱季干涸，一般每年的 6-10 月份为丰水期，11-6 月为枯水期。据以往水文资料，根据历史最高洪水位资料，自西向东弋湾北院桥、北山公路桥、东风井河渠三个观测点历年最高洪水位分别为 237.2m、+232.1m 和 +228.3m。最低侵蚀基准面为 +223.4m(东风井河渠)。2021 年 7 月 20 日降雨后对观测站洪水位进行观测分别为：弋湾北院桥 +236.9m，北山公路桥 +232.6m，东风井河渠 +228.2m，同比历年最高水位上涨分别为：-0.3m，+0.5m，-0.1m，目前均恢复至历年正常水位，枯水季节常呈断流状态。

图1-2项目区及周边地表水系图

1.2.3 地形地貌

登封位于豫西中部山地的东北部，北与黄土丘陵相连，南至汝河谷地北侧，东接豫东平原，西到伊河谷地右侧边缘。地貌类型复杂多样，构造地貌、侵蚀地貌、堆积地貌、气候地貌一应俱全。地貌类型以高丘陵、低丘陵为主，其次是深低山和浅低山。分为北部山地丘陵区、梭形宽谷和南部山地丘陵区三部分。登封地形比较复杂，山地、丘陵、盆地、河谷小平原并而有之。其中深山区占总面积的 16.6%，浅山区占 30.6%，丘陵占 35.7%，平原占 17.1%，北部嵩山区为著名的世界地质公园和国家森林公园名胜游览区，中部宽谷为重要农业区，南部为重要的工业区。

图1-3 区域地貌图

矿区属南北高、中间低的低山丘陵地貌。矿区最高点处于矿区东南部，最高标高为+394.34m，矿区东北部老家门最低侵蚀基准面标高为+244.8m，相对高差为149.54m。区域内第四系土层较厚，地表侵蚀切割较剧烈，“U”形冲蚀沟较发育。

本次方案确定的 1 号地采主井 1 工业场地（已有）处于缓坡地带，地表高程+290.88m~+292.38m。风井 1 工业场地（已有）处于缓坡地带，地表高程+270.0m~+274.23m。

2 号地采工业场地处于小山丘顶部，地表高程+296m~+307.95m。

3 号地采主井 3 工业场地处于缓坡地带，地表高程+304m~+313m。风井 3 工业场地处于缓坡地带，地表高程+310m~+320m。风井 4 工业场地处于缓坡地带，地表高程+330m~+339m。

1 号排土场为沟谷型，底部最低标高+308m，顶部最大标高为+366m。

矿区地形地貌航拍图片 1

矿区地形地貌航拍图片 2

矿区地形地貌航拍图片 3

区内经过多年开采后，地表经过开挖回填，斜坡、陡坎、采矿平台及采坑遍布，矿山经治理后，目前地形地貌得到了一定程度恢复，采坑已基本覆绿，地表微地貌形态发育，道路曲折。现有工业场地和排土场也和露采场成区连片分布，工业场地相对平坦，排土场位于矿区南部分台阶堆放，南部采坑深度 20-50m，采坑边坡经治理后，现已形成台阶。





照片1-1 矿区及周边地形地貌航拍照片

1.2.4 土壤

登封市土壤大体可分为棕壤、褐土和潮土三大类。其中，棕壤主要分布于海拔 800 米以上的中山山地，坡度大于 30 度；褐土则主要分布在海拔 200~800 米的浅低山丘陵、黄丘陵和谷地两侧的阶地上，上限与棕壤相连，下限与潮土相接；潮土是河

流冲积物经人类耕种熟化而成的农业土壤，面积较小，不足总面积的十分之一，主要呈条带状分布在河流两侧的冲积平原上和地势低平的洼地中。矿区所在地基本为第四系覆盖，厚度 0~50m，一般厚度 20m。项目区耕作层厚度在为 10~30cm，有机质含量在 0.71%，土壤 PH 值 8.11，土壤速效氮为 0.46mg/100g，速效磷为 13mg/kg，速效钾为 71.33mg/kg。林地有机质含量在 0.79%，土壤 PH 值在 8.08，土壤速效氮为 0.37mg/100g，速效磷为 10mg/kg，速效钾为 64.09mg/kg。

项目区土壤类型主要为褐土，土壤厚度分布不均，有的可达 3~6m 厚，薄处 10cm 左右，pH 值为 7.5，有机质含量 8.0-12g/kg，全氮含量 0.07%，土壤容重 1.39g/cm³。区内因水土流失较严重，沟壑纵横，梯田连片，土壤母质多为风积、洪积、黄土母质，还有第四纪红土，质地粘重。丘陵旱地分布广泛，少雨易遭旱灾。区内耕作物有小麦、玉米、土豆等。由于干旱少雨，无灌溉设施，靠天然降水耕作，故产量较低，作物平均产量为 200kg/亩。

矿山露采场前期剥离土方量大，满足后期矿山复垦需要，且土壤质量经培肥后，满足植被及耕地复垦需求。



照片1-2 露采场边坡土壤剖面照片（后期拟剥离）

	位置	炮房沟矿段
	地类	旱地
	土层厚度	1m-6m
	采集时间	2019.3.14
	理化性质	褐色，表土层均厚 40cm。心土层厚度 30cm，pH 值为 7.6，有机质含量 1.1%，全氮含量 0.07%，土壤容重 1.38g/cm ³ 。

	位置	大冶东矿段
	地类	旱地
	土层厚度	1m-5m
	采集时间	2019.3.15
	理化性质	褐色，表土层均厚 40cm。心土层厚度 30cm，pH 值为 7.4，有机质含量 0.9%，全氮含量 0.08%，土壤容重 1.36g/cm ³ 。

照片1-2 土壤剖面照片（后期拟剥离）

1.2.5 植被、动物

项目区位于丘陵区，属温带大陆性季风型气候，生态系统以人工植被为主，野生动物少。

（1）植被

登封植被类型属暖温带落叶林和灌丛植被，林草植被覆盖率约为 12.8%。大部分地区为低山丘陵草灌丛植被分类，地带性植被类型为落叶阔叶林，属华北区豫西山。项目区植被可分为天然植被和人工植被两大类。天然植被中，乔木主要有杨树、柏树、雪松、油松、黑松、水杉、泡桐、小叶杨、槐树、家槐、洋槐、椿树、侧柏等，灌木有荆条、紫穗槐、木槿、牡荆、白蜡条、花椒、荆条等。野草主要有腊梅、桂花、月季等。中草药类主要有蒲公英、枸杞、薄荷、苦苣草等。草本植物有狗牙根、扒地草、狗尾草、马唐、莎草、马齿草等。人工植被中，林木主要有杨树、柏树、油松、泡桐、槐树等；农作物主要有玉米、小麦、红薯等，经济作物有花生、芝麻、大豆、辣椒等。项目区经现场踏勘并咨询当地林业和农业部门技术人员，项目区内未见珍稀濒危和保护植物种类。现状遗留采坑周边植被破坏比较严重，仅有零星树木，多为灌木；地采区目前未进行开采，现状植被未被破坏。现场调查区内植被现状见照片 2-2。

（2）动物

矿区属低山丘陵区，由于受人为干扰的影响，动物栖息环境也受到影响，未发现大型动物如狼、狐狸、豹、野猪等，仅在植被较好的荒地、沟壑中尚有一些草灌丛动物出现如：野兔等；在农田区分布有农田鼠类，如大仓鼠、黑线姬鼠等；在居民区仅有与人伴生的几种家鼠，如褐家鼠、小家鼠。除此之外，居民区还分布有人工饲养的家畜禽类如猪、羊鸡等。鸟类主要有喜鹊、乌鸦、麻雀等。爬行类主要有壁虎、蛇类。昆虫类主要有蝗虫、蝴蝶、萤火虫及蚜虫等。本区无国家重点保护物种。

1.3 区域地质背景

1.3.1 区域地层及岩性

矿区位于嵩箕台隆的东南部边缘地带，属于登封—密县铝土矿成矿区之大冶—超化铝土矿成矿带。地层区划属于华北区豫西分区嵩箕小区，与华北地层相一致。该区出露地层有古元古界嵩山群、新元古界震旦系、古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、新生界古近系、新近系、第四系。见图 1-4。

图 1-4 区域地质图

1.3.2 岩浆岩

岩浆岩仅在新密煤田南部风后岭背斜轴出露了中条期侵入岩（ r_2 ）该岩浆侵入时期为元古代末期。岩性单一，为浅红色黑云母钾长花岗岩，局部有长石斑晶。主要矿物成分为钾长石、石英、更长石、黑云母，呈岩基产出。

1.3.3 区域地质构造与地震

1、地质构造

区内历经加里东运动、华力西运动、印支运动及喜山期的重力滑动。褶皱、断裂均较发育。区域构造较为复杂，褶皱和断裂多属燕山期，构造总体方向多为近东西。褶皱构造对区内铝土矿及其他共生矿产的产状起主要控制作用，而断裂构造则对矿、矿层的连续性有一定的破坏作用。

2、地震

据河南省地震局资料，登封市及邻近地区近期未发生过大的破坏性地震。历史上有记载的较大地震有 6 次均波及本区，并造成较大损失。七十年代中期曾发生过 3 次 2.5 级以上有感地震，未造成损失。矿区地层总体属稳定地段。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），登封市及其附近地区的地震动峰值加速度 g 值为 0.05，对应的地震基本设防烈度值为 VI 度。

1.3.4 区域水文地质

金华铝土矿区域上处在新密煤田西南端，水文地质单元上属密县—新郑褶皱断裂水文地质区。区内近东西向的大隗正断层又将该单元划分为米村—裴沟—三十里铺水

文地质分区和大平—超化—新郑水文地质分区。

大平—超化—新郑水文地质分区位于大隗断层以南，地势西高东低，南高北低，西部为低山丘陵，东部为岗地和平原。西部寒武、奥陶系灰岩出露较好，南部元古界变质岩出露较好，北西和北西西向断层发育。该水文地质分区又划分为三个水文地质亚区。

金华铝土矿位于大平—超化—新郑水文地质分区的Ⅱ1水文地质亚区。矿区周边为寒武—奥陶系灰岩或二叠系碎屑岩组成的低山丘陵区。矿床隐伏于第四系冲、洪积堆积物之下，矿区总体地势西高东低，为地下水的补给区，地下水由西向东径流（见图 1-2）。

图 1-2 区域水文地质图

1.3.5 矿山及周边人类工程活动情况

根据现场调查和资料收集分析：矿区范围内主要有炮房沟、烟波沟、太古城、冶西村、雅山、周山等村庄。工业以铝土矿、煤矿和运输为主，农业以小麦、玉米等为主，畜牧业以牛、羊为主。区内经济相对较发达，人类工程活动主要为农业活动（土地耕种）、交通工程建设、住宅建设、铝土矿、煤矿开采等矿业开发。

1、“三区两线”

经调查，矿区不在生态红线范围之内。矿区及周边 300m 范围内无其他省级以上自然保护区，无省级以上风景名胜区，无县级以上城市规划区等重要居民集中区。G343 沿 I 号矿体所在矿区范围的东部自东北向西南通过，区内县道和乡道发达，矿区及附近地势较缓，坡度一般，矿山开拓运输道路建设对当地的原始地貌破坏较小。

本次方案确定的各个露采周边均有高大树木或其他建构筑物遮挡，不在高速公路

的可视范围内。

2、乡村道路

5号露采东部有一条南北向的村村通水泥（俗称“三凤线”）道路约132m处于安全警戒范围内，本次方案确定下一步5号露采开采前应对该段道路进行改道。

3、村庄和工业建筑

本次方案确定对处于露采安全警戒范围内的民房及处于地采岩石移动带范围内的民房，在各采区基建开始前全部予以拆除。同时，随着民房的拆迁，对处于开采警戒范围内为民房提供电源的供电线路及通讯塔等进行搬迁。其中，1号露采安全警戒范围内有1户零星住户的房屋需要拆除；2号露采安全警戒范围内共有冶西村280户居民房屋需要拆除；3号露采安全警戒范围内共有太古城208户居民房屋需要搬迁；5号露采东部有4户民房，本次方案按照最大开采深度21m为民房留设安全保护距离后作为5号露采的东部境界，4户民房不拆除；6号露采安全警戒范围内5户零星住户的房屋需要拆除；7号露采安全警戒范围内有南坡村33户民房需要拆除；1号地采岩石移动带范围内及10m安全距离范围内有大冶第一中心小学、大冶镇幼儿园、大冶一中等建筑设施及西三里村29户居民房屋需要拆除。2号地采岩石移动带范围内及10m安全距离范围共有马家村8户居民房屋需要拆除；3号地采岩石移动带范围内及10m安全距离范围共有东戈家村30户居民房屋需要拆除。

4、农业活动

本矿区内耕地面积较大，农业活动以旱地为主，对地质环境破坏较小。

5、周边相邻矿山

登封市金华矿业有限公司矿区西部及南部与河南中美铝业有限公司登封市白土坑铝土矿详查区相邻。经调查了解，该详查区铝土矿体划分为三个矿段，主要位于详查区的北部，南部有2块零星小矿体。该详查区北部矿体与本次方案确定的3号露采相距较近，未来露天开采相互之间有一定影响。

矿区东北部（自北向南）分别与河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿二矿、河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿、河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿三矿相邻。

其中，河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿二矿开采二₁煤层，开采标高+200m至+100m，其矿区边界距离本次设计的1号地采系统开采范围最近直线距离约900m，两者之间相距较远，相互之间无影响。

河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿矿区南北长约 0.70~1.70km，东西宽约 0.85~1.80km，面积为 1.7746km²，开采二₁煤层，限采标高+260~-100m。采用两立一斜混合开拓方式，单水平上下山开采，水平标高+87m。该矿目前处于下山开采。虽然该矿主斜井与本次方案确定的 1 号地采的主井直线距离约 140m，距离相对较近。但在垂直方向上，1 号地采最低开采标高为+185m，处于煤矿开采标高上方，相互之间无影响。

河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿三矿批准开采二₁煤层和一₁煤层。二₁煤层开采标高+280~+30m；一₁煤层开采标高+290~-85m。矿井现开采二₁煤层，采用两立井单水平上山开拓方式，水平标高+50m。虽然在水平方向两者相距较近，但在垂直方向上，1 号地采最低开采标高为+185m，处于煤矿开采标高上方。相互之间无影响。

以上三个煤矿虽然不会对 1 号地采的开采构成威胁，但是矿山在开采过程中，应加强地质测量工作，严禁超层越界。

其它生产经营单位情况：1 号地采北部紧邻菁华特种水泥有限公司，其办公大楼距离 1 号地采地表岩石移动带范围约 60m，而部分废弃厂房位于地表岩石移动带范围内。

图 1-4 周边矿权分布示意图

1.3.6 矿山地质环境

矿区属低山丘陵区，地势总体南高北低，区内基岩有较大范围出露，断裂构造较发育，主要为印支期及燕山期形成，地震观测未有活动迹象。矿区总体相对稳定。

根据矿山地质环境调查，在自然状态矿山未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。但区内北部、西部有较大范围基岩出露，南东部基岩零星出露，基岩出露部位植被条件差，砂砾石等坡堆积物分布普遍。存在诱发小范围的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患，形成原因主要是降水及人为因素。矿山开采主要破坏地形地貌及占用损毁土地资源。

区内有害物质主要为未来采矿活动所产生，主要有：

（1）矿渣和废石

矿井开采过程排出的矿渣和废石，因含有一定数量的有害元素，经水的淋漓作用，可能流入地表水或渗入地下浅部含水层，造成水源污染，故应随时进行监测，采取有效的防范措施，确保用水安全。

（2）粉尘

随着采煤机械化程度的提高和大量运煤车辆的增加，在一定范围内会引起大气中粉尘浓度的增加，影响空气质量，进而影响矿山工人及周围居民的身体健康。建议矿方采取洒水除尘，广植花草树木等其它有效措施，确保矿区环境质量不致恶化。

（3）矸石

矿山开采中必然会产生煤矸石堆积，占用土地等问题。建议合理利用煤矸石，变废为宝，对矸石可用作建筑材料及修路，可进行植被绿化，充填采空区，减小地面裂缝，沉陷等灾害问题。

（4）放射性元素

铝土矿中有 γ 射线，但铝土矿层在自然状态下，对人体的辐射甚微，远小于国家发布的《矿山安全条例》规定的标准，可谓无放射性危害，不需防护。但矿石堆的 γ 射线场，应引起注意，应加以防护。建议民宅建设要远离矿石场 10 米以外。

开采时为确保井采工人不受放射性辐射危害，建议井下加大通风量，排除氡气影响。

（5）噪声

矿山开采机械化程度不断提高，矿山噪声污染日益严重，人们长期在此种环境下，

必然会给职工睡眠、工作带来干扰。矿山噪声污染已经严重超出我国环境噪声容许范围。当前矿山开采对噪声污染都不够重视。建议矿山井下掘进、凿岩时设置消音装置，采用达标降噪设备。对于地面噪音，要加强噪声监测，要多种植吸收噪声植被，建筑“防护林”。矿山人员要懂得环保意识。

（6）地形地貌破坏

本次方案共设置了 7 个露天采场，每个露天采场的圈定均避开了基本农田，露天采场不占压基本农田。本次方案确定的露天采场分布在矿区的北部、中部、西南部及中东部，露采范围广，占地面积大，露天开采会造成地形地貌破坏和土地资源破坏。

同时，露天开采过程中，因铝土矿上覆岩层属于软硬岩层互层，矿体表层覆盖物剥离会造成地形地貌景观损毁，引发地表水地表径流改变，雨水冲刷开采区，造成水土流失，且裸露边坡及采坑底部难以自然覆绿，坑内存在积水的可能性，矿山开采对地形地貌景观破坏严重，矿山应当及时开发及时恢复，若未按设计确定的采场构成要素留设边坡，极易发生崩塌滑坡等事故。

经调查了解，矿山在以往露天开采过程中，凹陷采坑内雨季存在积水现象，局部边坡发生过滑坡。矿山在以后的开采过程中应加强边坡管理，对露天开采形成的终了边坡及时进行土地复垦及生态修复。

（7）土地资源破坏

矿山开采占用大量土地资源，造成耕地、林地、草地等土地损毁，同时外迁民房，改变周边交通环境等，影响了周边村民的生产生活，矿山应在开采后及时复耕复垦，保障关注各方损失，恢复土地。

1.4 矿区土地利用现状

本矿山矿区总面积 3.419km²。矿山从西向东分为四个独立范围，根据登封市自然资源和规划局提供的登封市土地利用现状图（I49G038084、I49G038085），结合项目实地踏勘情况，并根据《土地利用现状分类》，确定矿区内土地类型为耕地、林地、草地、工矿用地。

表1-2 项目区土地利用现状统计表（由西向东）

序号	一级地类	二级地类	一	二	三	四	总计
1	01 耕地	0102 水浇地		2.1475			2.1475
2		0103 旱地	17.6811	47.7324	0.8195	8.4533	74.6863
3	02 园地	0201 果园	0.2595	0.7144	0.1468	1.1143	2.2350
4	03 林地	0301 乔木林地	5.5953	51.0273	1.6732	37.6561	95.9519

5		0305 灌木林地	0.2530	0.6116		0.2731	1.1377
6		0307 其他林地	2.2240	3.6225		0.9053	6.7518
7	04 草地	0404 其他草地	0.4684	0.5719			1.0403
8	05 商服用地	0508 物流仓储用地		0.1353		0.1655	0.3008
9	地	05H1 商业服务业设施用地				0.4902	0.4902
10	06 工矿仓储用地	0601 工业用地		2.8526	0.2343	0.4681	3.5550
11		0602 采矿用地	9.2619	59.3665		2.6164	71.2448
12	07 住宅用地	0702 农村宅基地	2.1439	45.5113	0.4468	11.0507	59.1527
13	08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地				0.1825	0.1825
14		0810A 广场用地		0.4223		0.4308	0.8531
15		0810 公园与绿地				0.4208	0.4208
16		08H1 机关团体新闻出版用地		0.6120		0.2985	0.9105
17		08H2 科教文卫用地		3.8303			3.8303
18	09 特殊用地	09 特殊用地	0.0570	0.4988			0.5558
19	10 交通运输用地	1003 公路用地		3.2864	0.1690	0.7873	4.2427
20		1004 城镇村道路用地	0.0509	2.8921		0.6592	3.6022
21		1005 交通服务场站用地		0.0995			0.0995
22		1006 农村道路	0.4803	3.0951	0.0827	3.7252	7.3833
23	11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面				0.0280	0.0280
24		1107 沟渠		0.5840			0.5840
25		1109 水工建筑用地				0.3384	0.3384
26	12 其他土地	1202 设施农用地	0.0207		0.0977	0.0188	0.1372
27		1207 裸岩石砾地		0.0375			0.0375
	总计		38.4960	229.6513	3.6700	70.0825	341.8998

(1) 耕地

区内耕地大部分是旱地，仅有少量水浇地，耕地总面积约 76.8338hm²，多分布于项目区平坦山梁、土崩处，种植土层平均厚度为 0.8-2.3m，有机质含量为 8.0-12g/kg，土壤 pH 值在 7.0-8.0 之间。粮食作物有小麦、玉米、土豆等。由于干旱少雨，无灌溉设施，靠天然降水耕作，故产量较低，作物平均产量为 200kg/亩。

(2) 林地

项目区林地分布较广阔，其间伴生有灌木、草本植物，林地平均土层厚度 0.3-1.0m，土壤有机质含量 6.0-8.5g/kg，土壤 pH 值 6.5-8.0。林地面积约 103.8414hm²。

(3) 草地

项目区其它草地零星分布，多为灌木草丛杂生，草地平均土层厚度 0.3-0.6m，土壤有机质含量 3.0-6.0g/kg，土壤 pH 值 6.5-8.0。其它草地面积为 1.0403hm²。

(4) 工矿仓储用地

项目区主要用地类型为采矿用地，面积 71.2448hm²。采矿用地主要为以往采矿

形成的损毁区，现状已进行了部分恢复。

1.5 矿山开采历史及生产现状

1.5.1 矿山开采历史

登封市金华矿业有限公司属于资源整合期间单独保留企业，原矿山名称为“汝州金华矿业有限公司登封市桥板河铝土矿”。

2001 年 12 月，河南省有色金属地质矿产局第一地质大队根据“河南省国土资源厅探矿权评估委托书”要求，对桥板河勘查区范围内的炮房沟、烟波沟、火石岭三个矿段的铝土矿进行了资源储量核查，并编制了《河南省登封市桥板河铝土矿储量核实报告》。2002 年 3 月 5 日，原河南省国土资源厅出具了《河南省登封市桥板河铝土矿储量核实报告》矿产资源储量认定书（豫国土资认储字[2002]03 号）。核查区范围共有 14 个拐点坐标圈定，面积 8.46 平方公里，共分三个矿段，分别为炮房沟矿段、烟波沟矿段和火石岭矿段，共圈定大小矿体 12 个。其中，炮房沟矿段内 4 个（L₁₀-L₁₃）、烟波沟矿段 5 个（L₁₄-L₁₈）、火石岭矿段 3 个（L₁₉-L₂₁）。

2002 年 3 月，由河南省冶金规划设计研究院编制提交了《河南省登封市桥板河铝土矿开发利用方案》。该方案确定对桥板河矿区范围内的 L₁₁、L₁₃、L₁₄、L₁₅、L₁₆、L₂₁ 矿体进行开发利用，采用露天+地下开采方式。其中，L₁₁、L₁₃、L₂₁ 北段采用露天开采方式，L₁₄、L₁₅、L₁₆、L₂₁ 南段采用地下开采方式。设计全矿区总的生产规模为 4 万吨/年。

2002 年 9 月 26 日，首次取得了河南省登封市大冶东铝土矿详查《矿产资源勘查许可证》。

2003 年 9 月 11 日，原河南省国土资源厅以“豫国土资采划字[2003]63 号”对登封市金华矿业有限公司拟定矿区范围进行了批复，矿区范围由 12 个拐点坐标圈定，矿区面积约 2.9953km²，开采深度由 +360m 至 -26.7m 标高。

2004 年 2 月，河南省国土资源厅为登封市金华矿业有限公司首次颁发了《采矿许可证》。证号：4100000410037；采矿权人：登封市金华矿业有限公司；地址：汝州市总工会二楼；矿山名称：汝州金华矿业有限公司登封市桥板河铝土矿；开采矿种：铝土矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模：4.0 万吨/年；矿区面积 2.9953 平方公里；有效期限：壹拾年自 2004 年 2 月至 2014 年 2 月；开采深度：由 360m 至 -26.75m

标高。

2005 年 8 月 1 日，登封市金华矿业有限公司向河南省国土资源厅提出申请对采矿许可证的矿山名称和地址进行纠正。

2006 年 1 月 24 日，河南省国土资源厅为登封市金华矿业有限公司换发了采矿许可证，证号：4100000620020；采矿权人：登封市金华矿业有限公司；地址：登封市大冶镇冶西村；矿山名称：登封市金华矿业有限公司；经济类型：有限责任公司；开采矿种：铝土矿；开采方式：露采/地下开采。

2006 年 2 月，由河南省有色金属地质矿产局第一地质大队编制提交了《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》。2006 年 4 月 25 日，河南省矿产资源储量评审中心出具了《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》矿产资源储量评审评审意见书（豫储评字[2006]56 号）。2006 年 5 月 12 日，河南省国土资源厅出具了“关于《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（豫国土资储备字[2006]103 号）”。勘查区共有 11 个拐点坐标圈定，面积 2.98 平方公里。勘查区内共圈定了三个小矿体，编号为 I、II、III。估算新增保有铝土矿资源储量 103.9 万吨。其中，（332）11.6 万吨，（333）47.1 万吨，（334）？45.2 万吨。

矿山分别于 2012 年、2017 年、2019 年、2020 年、2021 年办理了《采矿许可证》的延期及换证工作。采矿许可证批准的矿区范围由最初的 2.9953 平方公里，扩大至 10.5637 平方公里，后又对矿区范围内的空白区进行了扣除。目前持有的《采矿许可证》证号：C4100002010033120059688；采矿权人：登封市金华矿业有限公司；矿山名称：登封市金华矿业有限公司；开采矿种：铝土矿；开采方式：露天/地下开采；生产规模 10 万吨/年；矿区面积 3.419 平方公里；矿区范围共有 45 个拐点坐标圈定；开采深度：由+260m 至-26.75m 标高；有效期限：10 年自 2021 年 12 月 6 日至 2031 年 12 月 6 日。

2012 年 2 月，登封市金华矿业有限公司委托河南省煤田地质局二队进行了生产勘探，并提交了《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河—大冶东铝土矿生产勘探报告》，该报告于 2012 年 8 月经河南省矿产资源储量评审中心评审，河南省国土资源厅备案，备案证明号：豫国土资储备字〔2012〕92 号。

生产勘探报告结果：矿区查明大小矿体 15 个，根据各矿体的产状及平面分布特点，将矿区已查明的矿体分为四个矿段：大冶东矿段 4 个矿体 I~IV 号；炮房沟矿段

4 个矿体 L₁₀~L₁₃ 号；烟波沟矿段 5 个矿体 L₁₄~L₁₈ 号；火石岭矿段 2 个矿体 L₂₀~L₂₁ 号。矿区内估算的铝土矿矿石资源储量为 827.0 万吨，其中动用资源量 154.6 万吨，保有资源储量 672.4 万吨。保有资源储量中控制资源量 376.6 万吨，推断资源量 295.8 万吨。

2013 年 11 月，由湖南省建筑材料研究设计院有限责任公司，依据经评审备案的《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河—大冶东铝土矿生产勘探报告》编制了《登封市金华矿业有限公司桥板河—大冶东铝土矿资源开发利用方案》。该方案经河南省矿业协会组织有关专家进行了评审，并于 2014 年 7 月 8 日出具了登封市金华矿业有限公司桥板河—大冶东铝土矿资源开发利用方案》评审意见书（豫矿开评字[2013]058 号）。方案确定开采对象为：矿区范围内的大冶东矿段 4 个矿体 I~IV 号、炮房沟矿段 4 个矿体 L₁₀~L₁₃ 号、烟波沟矿段 5 个矿体 L₁₄~L₁₈ 号、火石岭矿段 2 个矿体 L₂₀~L₂₁ 号。方案将全矿区划分为 14 个露采区和 4 个地采采区。全区铝土矿设计利用储量 218.63 万吨。其中露天开采矿石量合计 144.95 万吨，地下开采矿石量合计 73.68 万吨。全矿区总的生产规模为 10 万吨/年。

2015 年 10 月，由长春黄金设计院编制了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》。经河南省矿业协会组织专家进行了评审，并于 2015 年 10 月 31 日出具了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》评审意见书（豫矿开评字[2015]048 号）。该方案变更主要是将 1 号地采系统的浅部变更为露天开采，即在 2013 年方案基础上，全矿区增加一个露天采场，编号为 15 号露天采场，全矿共分为 15 个露天采场和 4 个地采。全区铝土矿设计利用储量 220.41 万吨。其中：露天开采矿石量合计 134.51 万吨，地下开采矿石量合计 85.90 万吨。设计全矿区总的生产规模为 10 万吨/年，总的生产服务年限为 21.75 年。详见表 1-3。

表1-3 2005年方案确定的设计利用储量及生产规模表

采区名称	开采矿体（块段）	开采方式	设计利用储量（万吨）	生产规模	服务年限
一、露采					
1 号露天采场	L ₁₀	露采	15.60	2	7.6
2 号露天采场	L ₁₁	露采	24.90	4	6.1
3 号露天采场	L ₁₂	露采	9.13	2	4.5
4 号露天采场	L ₁₃	露采	3.24	4	8.8
5 号露天采场	L ₁₄ 、L ₁₆ 西部	露采	36.08	4	2.8
6 号露天采场	L ₁₆₋₂₈	露采	11.4	2	2.7

7 号露天采场	L ₁₅	露采	2.34		
8 号露天采场	L ₁₇	露采	1.33	2	1.7
9 号露天采场	L ₁₈	露采	2.04		
10 号露天采场	L ₂₀	露采	3.41	1	3.3
11 号露天采场	L ₂₁	露采	9.84	1	9.6
12 号露天采场	I 号矿体浅部	露采	0.56	1	6.7
13 号露天采场	II 号矿体浅部	露采	6.3		
14 号露天采场	IV	露采	2.52	2	1.2
15 号露天采场	L ₁₆ 东南部一部分	露采	5.82	3	1.9
露采小计			134.51		
二、地采					
1 号地采	L ₁₆ 东部矿体	地采	26.60	3	8.7
2 号地采	I 号矿体深部	地采	17.42	3	5.7
3 号地采	II 号矿体深部	地采	26.22	6/7/10	3.65
4 号地采	III 号矿体	地采	15.66	3	5.1
地采小计			85.90	3	
全矿合计			220.41	10	21.75

2015 年 7 月，由长春黄金设计院编写了《登封市金华矿业有限公司 6 号露天采场建项目安全设施设计》。2015 年 7 月 23 日，原郑州市安全生产监督管理局以“郑安监管一[2015]05 号”进行了批复。设计生产规模 4 万吨/年。该设计批复后尚未实施，目前地表仍为原始地貌。

2015 年 9 月，由长春黄金设计院编写了《登封市金华矿业有限公司 3 号露天采场建项目安全设施设计》。2015 年 9 月 14 日，原郑州市安全生产监督管理局以“郑安监管一[2015]06 号”进行了批复。设计生产规模 2 万吨/年。该设计批复后尚未实施，目前地表仍为原始地貌。

2015 年 11 月，由长春黄金设计院编写了《登封市金华矿业有限公司 1 号地采系统改建项目安全设施设计》。2015 年 11 月 27 日，原郑州市安全生产监督管理局以“郑安监管一[2015]07 号”进行了批复。设计生产规模 3 万吨/年。该地采采用竖井开拓方案，布置有 2 个竖井，即主井和风井，两个井筒均已落底，主井地面设置有 2JTP1.6×0.9/20 型双滚筒提升绞车，配备 YTS315L1-8 型变频电动机，功率 90kW。目前处于停建状态，主井和风井底尚未贯通。现有提升设备及绞车房等建筑设施可以利用。

2015 年 12 月，由长春黄金设计院编写了《登封市金华矿业有限公司 15 号露天采场建项目安全设施设计》。2015 年 12 月 18 日，原郑州市安全生产监督管理局以

“郑安监管一[2015]08号”进行了批复。设计生产规模3万吨/年。2016年4月13日，取得了登封市金华矿业有限公司15号露天采场《安全生产许可证》，编号：（豫）FM安许证字[2016]XALC306。目前，该采场已开采结束，形成一个大的凹陷采坑，东西宽约355m、南北长约440m，平面面积约11.64hm²，底部最低标高+211.48m，顶部最高标高+284.74m，最大深度约73m。露天开采铲装运输设备全部采用租赁方式，目前矿山无可利用的设备。

2016年11月，由登封市金华矿业有限公司编制了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案设计变更》。经河南省矿业协会组织专家进行了评审，并于2016年11月21日出具了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案设计变更》评审意见书（豫矿开评字[2016]074号）。该方案是在2015年方案变更的基础上，调整了各采区的开采顺序，同时对1号地采系统的井下开采范围进行了调整。

2019年9月，由河南元盛安全技术服务有限公司编制了《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。经河南省煤田地质局国土资源培训中心组织专家进行了评审，并于2019年9月20日出具了专家审查意见，2019年11月5日河南省自然资源厅同意评审专家的意见。

上一轮《矿山地质环境保护与土地复垦方案》于2019年11月5日河南省自然资源厅已经备案。方案适用期为2019年9月至2024年8月。缴纳土地复垦费428万元，缴纳地质环境恢复治理基金149.5万元。

登封市金华矿业有限公司2019年10月委托技术单位编制了《登封市金华矿业有限公司（铝土矿）矿山地质环境恢复与土地复垦工程勘查设计书》，对2019、2020年的年度矿山地质环境恢复与土地复垦年度治理任务进行矿山地质环境恢复治理设计，2020年4月设计方案通过登封市自然资源局批复，该治理工程于2020年7月1日开始施工，至2020年8月27日完成施工。2020年9月，项目实施单位及监理单位分别提交了该项目有关报告附图等材料。2020年9月28日，由登封市自然资源和规划局组织评审会议，对该治理工程进行了现场验收。2020年10月14日通过验收，共完成治理面积7.95hm²，该治理工程修复效果良好，现状情况下共计恢复旱地3.28hm²，草地4.7hm²。治理工程总投资695.69万元，资金由企业自筹资金。登封市金华矿业有限公司2022年2月委托技术单位编制《登封市金华矿业有限公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计书》，对2021、20202年的年度矿山地质环境恢

复与土地复垦年度治理任务进行矿山地质环境恢复治理设计，2022 年 3 月 30 日通过登封市自然资源和规划局的批复。目前治理工程正按照设计方案组织实施，资金由企业自筹。

2020 年 12 月，由河南元盛安全技术服务有限公司编制了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》。经河南省矿业协会组织专家进行了评审，并于 2020 年 12 月 25 日出具了《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案设计变更》论证意见书（豫矿开论字[2020]133 号）。该方案变更主要是在 2016 年 11 月编制的方案基础上，变更原方案确定的 5 号露采系统的开采方式，调整 9 号、11 号露采系统的开采标高及开采范围，调整 2 号地采系统的开采范围及井口位置，调整 3 号地采系统的井口位置，并调整开采顺序。

2021 年 2 月，由贵州创新矿冶工程开发有限责任公司编写了《登封市金华矿业有限公司 9 号、11 号露天采场建设项目安全设施设计》。2021 年 3 月 1 日，郑州市应急管理局以“郑应急非煤建设项目安设[2021]01 号”进行了批复。设计确定 9 号露天采场生产规模为 2 万吨/年，11 号露天采场生产规模为 4 万吨/年。该设计批复后尚未实施，目前地表仍为原始地貌。

该矿山 2007 年～2023 年均编制了动态检测报告，截止 2023 年，本矿累计动用资源储量 172.51 万吨。其中，2012 年之前动用矿体为 L₁₀、L₁₁、L₁₆、L₁₇、L₁₈ 号矿体，动用资源储量为 157.71 万吨；2013 年动用矿体为炮房沟矿段 L₁₀ 矿体、L₁₁ 矿体，烟波沟矿段 L₁₆ 矿体东段、L₁₇ 矿体和火石岭矿段 L₂₀ 矿体、L₂₁ 矿体生产，动用资源储量为 9.20 万吨；2014 年动用矿体为炮房沟矿段 L₁₀ 矿体和火石岭矿段 L₂₀ 矿体、L₂₁ 矿体生，动用资源储量为 2.38 万吨；2015 年未动用；2016 年动用矿体为烟波沟矿段 L₁₆ 矿体东段生产，动用资源储量为 3.22 万吨；2017 年至今未动用。

1.5.2 矿山生产现状

1、本矿山开采现状

本区铝土矿开采时间始于上世纪六十年代，以民采为主，多为无证、无序开采。经资源整合，矿业权人取得采矿许可证后，先后委托有资质单位进行了开发利用方案及安全设施设计编制工作，按照批准的安全设施设计进行了部分施工。经现场调查了解矿区范围内共有大小老采坑 7 个，为了便于描述依次编号为老采坑 1 至老采坑 7，具体情况如下：

本次方案确定的 1 号露采范围内有以往民采形成的 3 处老采坑，分别编号为老采坑 1、老采坑 2 和老采坑 3。

其中，老采坑 1 位于本次方案确定的 1 号露采的西部。该采坑南北长约 170m、东西宽约 125m，平面面积约 2.07hm^2 ，采坑底部最低标高为+314.48m，顶部最高标高+325.39m，最大采深为 10.91m，单台阶布置，台阶坡面角约 70° 。

老采坑 2 位于本次方案确定的 1 号露采的北部。该采坑东西长约 180m、南北宽约 130m，平面面积约 1.94hm^2 ，采坑底部最低标高为+283.04m，顶部最高标高+315.17m，最大采深为 32.13m，形成有+283m、+293m 等 2 个台阶，台阶坡面角约 70° 。

老采坑 3 位于本次方案确定的 1 号露采的东南部。该采坑东西长约 163m、南北宽约 124m，平面面积约 1.65hm^2 ，采坑底部最低标高为+280.21m，顶部最高标高+293.87m，最大采深为 13.66m，单台阶布置，台阶坡面角约 70° 。

老采坑 4: 为原方案确定的 15 号露采，形成一个大的凹陷采坑，东西宽约 355m、南北长约 440m，平面面积约 11.64hm^2 ，底部最低标高+211.48m，顶部最高标高+284.74m，最大深度约 73m。

老采坑 5: 位于本次方案确定的 4 号露采的北部该采坑东西长约 178m、南北宽约 103m，平面面积约 1.52hm^2 ，采坑底部最低标高为+255.39m，顶部最高标高+288.42m，最大采深为 33.03m，形成有+255m、+277m 两个台阶，台阶坡面角：第四系约 45° 、岩层约 70° 。

老采坑 6: 位于本次方案确定的 5 号采场的北部。该采坑东西长约 143m、南北宽约 142m，平面面积约 1.71hm^2 ，底部最低标高为+237.49m，顶部最大标高为+260m，最大深度约 23m，台阶坡面角约 70° 。

老采坑 7: 位于本次方案确定的 6 号露采的西部。该采坑东西长约 237m，南北宽约 154m，平面面积约 3.44hm^2 ，采坑底部最低标高为+328.42m，顶部最高标高为+361.06m，最大深度为 32.64m，形成有+328m、+342m 两个台阶，台阶坡面角：第四系约 45° 、岩层约 70° 。

露天采场开拓道路为单车道+错车道路面。单车道路面宽度为 4.5m，错车道路面宽度为 8m，最大纵坡 9%。最短停车视距 20m，最短会车视距 40m，曲线处行车速度小于 15km/h，不设超高横坡。道路全部为泥结石路面，面层厚度 0.3m。现有通往一采区露采系统的开拓运输道路可以利用。

另外，矿区范围内 1 号地采施工有两条竖井。

矿区自 2021 年 6 月以来，因各种原因处于停产停建状态。

2、相邻矿山现状

矿区东部河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿为生产矿井，该矿于 1975 年建井，采用斜井-立井开拓，布置有主斜井、副立井和回风立井。开采二₁煤层，批准开采标高为+260 至-100m。生产规模 30 万吨/年。近三年来累计生产原煤 90 万吨。

河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿二矿和河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿三矿，均已关闭，近三年来无生产。

1.6 编制依据

依据包括法律法规、政策文件、规范性文件和技术资料四个方面。

1.6.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日）；
- 2、《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- 7、《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- 9、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- 10、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- 11、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 12、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- 13、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修订）；
- 14、《安全生产许可证条例》（2014.7.29 修订）；
- 15、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；
- 16、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修

改的部门规章的决定》修正）；

- 17、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月修订）；
- 18、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019 年 7 月 24 日修订）；
- 19、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院，2014 年 7 月修订）；
- 20、《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 278 号）；
- 21、《河南省地质环境保护条例》（2012 年 7 月）；
- 22、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023 年 7 月 1 日）。

1.6.2 政策文件

- 1、《国土资源部关于推进矿产资源全面节约和高效利用的意见》（国土资发〔2016〕187 号）；
- 2、《产业结构调整指导目录》（2024 年版）；
- 3、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
- 4、《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）；
- 5、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- 6、《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）；
- 7、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资部办发〔2023〕10 号）；
- 8、自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1 号）；
- 9、《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）；
- 10、《河南省财政厅河南省国土资源厅河南省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111 号）；
- 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、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61号）；

13、生态环境部办公厅、农业农村部办公厅、自然资源部办公厅《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）；

14、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《关于将土壤环境污染防治纳入矿山地质环境治理与土壤复垦验收内容试点的通知》（豫国土资发〔2018〕111号）；

15、《河南省自然资源厅关于改进和优化建设项目压覆重要矿产资源管理工作的通知》（豫自然资发〔2023〕62号）。

1.6.3 规范、规程

- 1、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；
- 2、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)；
- 3、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)；
- 4、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)；
- 5、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- 6、《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96)；
- 7、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86)；
- 8、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 9、《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- 10、《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- 11、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- 12、《土地复垦方案编制规程，第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 13、《土地复垦方案编制规程，第2部分：露天煤矿》（TD/T1031.2—2011）；
- 14、《土地复垦方案编制规程，第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3—2011）；
- 15、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）；
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 17、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 19、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）；
- 20、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- 21、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1035-2013）；
- 22、《地表水环境质量标准》（GB3837-2002）；
- 23、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 24、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)；
- 25、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 26、《农业与农村生活用水定额》（DB41/T 958-2020）；
- 27、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 28、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 29、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 30、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 31、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 32、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013)；
- 33、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 34、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 35、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1047-2016）；
- 36、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 37、《有色金属行业绿色矿山建设规范（DZ/T0320-2018）》；
- 38、《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》(DB41/T1 981-2020)；
- 39、《有色金属矿绿色矿山建设规范》（DB41/T1663-2018）；
- 40、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0286-2015）；
- 41、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 42、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
- 43、《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》；
- 44、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装[2017]66号）；
- 45、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（2017年版）。

1.6.4 技术资料

- 1、《河南省登封市桥板河铝土矿储量核查报告》（河南省有色金属地质矿产局第一地质大队，2001年12月）及《河南省登封市桥板河铝土矿储量核查报告》矿产

资源储量认定书（豫国土资认储字[2002]03 号，河南省国土资源厅，2002 年 3 月 5 日）；

2、《河南省登封市桥板河铝土矿开发利用方案说明书》[工程号：187-01FA]（河南省冶金规划设计研究院，2002 年 3 月）；

3、《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》（河南省有色金属地质矿产局第一地质大队，2006 年 2 月）、《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评字[2006]56 号，河南省矿产资源储量评审中心，2006 年 4 月 25 日）及关于《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》矿产资源评审备案证明（豫国土资储备字[2006]103 号，河南省国土资源厅，2006 年 5 月 12 日）；

4、《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河-大冶东铝土矿生产勘探报告》（河南省煤田地质局二队，2012 年 2 月）、《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河-大冶东铝土矿生产勘探报告》矿产资源储量评审意见书（豫储评字〔2012〕28 号，河南省矿产资源储量评审中心，2012 年 8 月 8 日）及关于《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河-大冶东铝土矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（豫国土资储备字【2012】92 号，河南省国土资源厅，2012 年 12 月 27 日）；

5、《登封市金华矿业有限公司登封市桥板河一大冶东铝土矿资源开发利用方案》（湖南省建筑材料研究设计院有限责任公司，2013 年 11 月）及《登封市金华矿业有限公司登封市桥板河一大冶东铝土矿资源开发利用方案》评审意见书（豫矿开评字【2013】058 号，河南省矿业协会，2014 年 7 月 8 日）；

6、《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》（长春黄金设计院，2015 年 10 月）及《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》评审意见书（豫矿开评字【2015】048 号，河南省矿业协会，2015 年 10 月 31 日）；

7、《登封市金华矿业有限公司 6 号露天采场建项目安全设施设计》（长春黄金设计院，2015 年 7 月）及设计批复（郑安监管一【2015】05 号）；

8、《登封市金华矿业有限公司 3 号露天采场建项目安全设施设计》（长春黄金设计院，2015 年 9 月）及设计批复（郑安监管一【2015】06 号）；

9、《登封市金华矿业有限公司 1 号地采系统改建项目安全设施设计》（长春黄金设计院，2015 年 11 月）及设计批复（郑安监管一【2015】07 号）；

10、《登封市金华矿业有限公司 15 号露天采场建项目安全设施设计》（长春黄

金设计院，2015 年 12 月）及设计批复（郑安监管一【2015】08 号）；

11、《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案二次变更》（登封市金华矿业有限公司，2016 年 11 月）及《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案设计变更》评审意见书（豫矿开评字【2016】074 号，河南省矿业协会，2016 年 11 月 21 日）；

12、《登封市金华矿业有限公司铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（河南元盛安全技术服务有限公司，2019 年 8 月）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查表》（2019 年 11 月 5 日）；

13、《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》（河南元盛安全技术服务有限公司，2020 年 12 月）及《登封市金华矿业有限公司矿产资源开发利用方案变更》论证意见书（豫矿开论字【2020】133 号，河南省矿业协会，2020 年 12 月 25 日）；

14、《登封市金华矿业有限公司 9 号、11 号露天采场建项目安全设施设计》（贵州创新矿冶工程开发有限责任公司，2021 年 2 月）及设计批复（郑应急非煤建设项目安设【2021】01 号）；

15、《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿 2023 年储量年度报告》及储量估算图（登封市矿山技术研究服务中心，2023.12）；

16、《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表》（登封市自然资源和规划局，2024 年 1 月）。

17、矿区土地利用现状图（图幅 I49 G038084、I49 G038085）。

18、矿山实地调查资料。

1.7 矿产品需求现状和预测

1.7.1 世界铝土矿资源及氧化铝国际市场供需状况

1、世界铝土矿资源状况

铝土矿是氧化铝工业、耐火材料工业、建材工业的重要原料，其中 90% 以上的铝土矿用来生产氧化铝，因此铝土矿的消费量与氧化铝工业密切相关。

世界铝土矿资源丰富，根据美国地质调查所 2010 年资料显示，全球已探明铝土矿储量为 $280 \times 10^8 \text{t}$ ，储量最大的国家为几内亚、澳大利亚、越南、巴西、牙买加、印

度和圭亚那的储量居世界前七位，其储量超过全世界总储量的 75%。

世界铝土矿赋存状态大致可以分为三类：储存于硅酸岩之上的新生代红土型矿床，约占世界总储量的 80%；储存于碳酸岩之上的古生代岩溶型矿床，约占世界总储量的 18%；储存于陆原岩之上的古生代齐赫文型矿床，约占世界总储量的 2%。

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

2、我国铝土矿资源状况

矿资源丰度属中等水平，产地 310 处，分布于 19 个省(区)。总保有储量矿石 22.7 亿吨。山西铝资源最多，保有储量占全国储量 41%；贵州、广西、河南次之，各占 17%左右。

铝土矿的矿床类型主要为古风化壳型矿床和红土型铝土矿床，以前者为最重要。古风化壳型铝土矿又可分贵州修文式、遵义式、广西平果式和河南新安式 4 个亚类。从成矿时代来看，古风化壳铝土矿主要产于石炭纪和二叠纪地层之中，为一水型铝土矿。福建漳浦式红土型铝土矿为由第三系到第四系玄武岩受近代风化作用形成的残积红土型铝矿床，为三水型铝土矿。

我国的铝土矿以一水硬铝石型矿石为主，具有高铝、高硅、低铁、低硫、低铝硅比的特点。据统计，我国铝土矿铝硅比平均为 5.5，其中大于 10 的高铝硅比矿石不足 10%，大多数铝土矿属于 4~7 中低铝硅比矿石类型。铝是中国近年来消费增长最快的金属之一。

中国是全球最大的氧化铝生产国，2016 年中国氧化铝产量 6090.7 万吨，2018 年突破 7000 万吨。2021 年中国氧化铝产量 7747.5 万吨，同比增长 5%。1.7.1.3 国内氧化铝供需状况铝是生产量和消费量最大的有色金属，在建筑、材料、机械、军事等方面具有广泛的用途。随着我国经济持续的高速发展，市场对原铝需求强劲。我国铝消费以 10%以上的年增长率增长。目前我国人均铝消费为 2kg，远小于世界人均 5kg 的消费水平，所以我国的铝消费市场空间巨大。我国铝土矿分布在山西、贵州、河南和广西四个省(区)，储量合计占全国总储量的 90.9%(山西 41.6%、贵州 17.1%、河南

16.7%、广西 15.5%)。我国铝土矿-氧化铝-原铝的消费量比例大约为 4:2:1，对于铝原材料—铝土矿进口的依赖程度大，进口铝土矿和氧化铝占国内消费量比例分别为 30% 和 17%。氧化铝产业主要集中在华东地区、华南地区。

2021 年山东、山西、广西、河南氧化铝 20 产量超 1000 万吨。其中，山东依托港口优势，全部采用进口矿石，2021 年山东氧化铝产量最高达 2748.93 万吨，占比 35.5%。山西、广西排名第二和第三，产量分别为 1959.5 万吨、1133.44 万吨。河南位居第四，氧化铝产量 1030.36 万吨。贵州、重庆、云南氧化铝产量超 100 万吨。河南省铝工业在全国同行中一直占有举足轻重的地位，中国铝业在全国六大铝厂中河南有两个即中州铝厂和上街铝厂，其氧化铝年产量在 2003 年已分别达到 120 万吨和 80 万吨。河南已经投产和在建的地方、民营大型氧化铝企业有开曼、东方希望等。铝工业的高速发展，带动了铝土矿需求的迅猛增长。随着我国现代化进程的加快，人民生活水平的提高及科技进步、环保节能等方面的要求，国内铝消费呈快速增长趋势，应用领域也不断拓宽，特别是近几年城乡电网改造，建筑业的发展及交通运输业用铝量的增加，给铝工业提供了广阔的发展空间。

3、我省铝土矿资源现状

铝土矿是河南省的优势矿产之一，资源储量位居全国第三位。多年来，特别是近几年，由于河南、山东、山西几家大铝厂自采矿山投资不足，采矿量锐减，生产形势日益严峻。

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

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

1.7.2 铝土矿石主要销向及矿产品价格分析

铝土矿作为铝工业生产原料，无论是西方国家或是全球市场，以及我国市场，都将继续面临铝土矿供不应求的局面，并且缺口相当大。但目前对低 A/S 的矿石需求量相对较小。根据我省和邻近省份铝冶炼企业外购铝土矿的情况看，逐步向低 A/S 趋势发展。经过几十年的强力开采，省内富铝土矿资源已经枯竭，在加强矿产资源管理力度的同时，依靠科技进步提高低品位普铝矿资源利用率是我省铝土矿冶炼企业的研究

课题和发展方向。目前，部分铝厂已建设选矿-拜耳法氧化铝生产线，适应处理低品位铝土矿。

本次方案设计铝土矿矿石平均品位 A/S 为 5.02，矿石价格确定为 480 元/吨左右。

1.8 方案服务年限

本矿山为持证矿山，《方案》编制以矿山生产服务年限 24.9 年，基建期 0.8 年，稳沉期 0.7 年（3#、4#塌陷区），治理复垦期 0.6 年，管护年限为 3.0 年，确定《方案》的服务年限为 30 年，自 2024 年 9 月至 2054 年 8 月。《方案》适用年限为 5 年，自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月。

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。

1.9 上一轮二合一方案履行情况

1、上一轮《矿山地质环境保护与土地复垦方案》于 2019 年 11 月 5 日河南省自然资源厅已经备案。方案适用期为 2019 年 9 月至 2024 年 8 月。

2、矿山已缴纳土地复垦费 428 万元，缴纳地质环境恢复治理基金 149.5 万元，目前未动用生态修复基金。

3、2019 年 10 月登封市金华矿业有限公司委托技术单位编制《登封市金华矿业有限公司（铝土矿）矿山地质环境恢复与土地复垦工程勘查设计书》，对 2019、2020 年的年度矿山地质环境恢复与土地复垦年度治理任务进行矿山地质环境恢复治理设计，2020 年 4 月设计方案通过登封市自然资源局批复，该治理工程于 2020 年 7 月 1 日开始施工，至 2020 年 8 月 27 日完成施工。2020 年 9 月，项目实施单位及监理单位分别提交了该项目有关报告附图等材料。2020 年 9 月 28 日，由登封市自然资源和规划局组织评审会议，对该治理工程进行了现场验收。2020 年 10 月 14 日通过验收，共完成治理面积 7.95hm²，该治理工程修复效果良好，现状情况下共计恢复旱地 3.28hm²，草地 4.7hm²。治理工程总投资 695.69 万元，资金由企业自筹。

2022 年 2 月登封市金华矿业有限公司委托河南省地质矿产勘查开发局测绘地理信息院编制《登封市金华矿业有限公司 2022 年度矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计书》，治理面积约 49hm²，项目总投资 2520.38 万元，资金由企业自筹。

2022 年 9 月登封市金华矿业有限公司委托河南省资源环境调查一院编制《登封市金华矿业有限公司卡综合治理与生态修复工程（2022 年度第二期）规划设计》，该项目主要对全镇范围内的百日攻坚图斑和周边连片地质环境损毁图斑（包括部下发 10 类图斑等）开展综合整治和生态修复工作。治理面积 16.0688hm²，项目总投资 727.46 万元，资金由企业自筹。





图1-4 矿山恢复治理与土地复垦现状照片

2 矿产资源概况

2.1 矿区总体概况

2.1.1 矿区资源概述

矿区资源只有铝土矿。截止 2023 年 12 月 31 日累计查明资源储量 826.02 万吨，累计动用资源储量 172.51 万吨，保有资源储量为 653.51 万吨，其中（控制资源量）366.81 万吨，（推断资源量）286.70 万吨。

2.1.2 本方案与矿区总体开发的关系

本矿属于资源整合单独保留的铝土矿矿山，其产品为直接销售员矿石。本次方案扣除矿区范围内因公路压矿、边界压矿、露采转地采保安矿柱、基本农田保护矿柱、井筒保安矿柱、边坡压矿等矿体外，剩余其它矿体全部开发。

2.2 本项目的资源概况

2.2.1 矿床地质及构造特征

1、矿区地层

地层由老至新为嵩山群（ Pt_1sn ），寒武系上统崮山组（ ϵ_{3g} ），奥陶系中统马家沟组（ O_2m ），石炭系上统本溪组（ C_2b ）和太原组（ C_2t ）、二叠系下统山西组（ P_1sh ）、下石盒子组（ P_1x ），上统上石盒子组（ P_2s ）、石千峰组（ P_2sh ）及第四系（ Q ）。

（1）下元古界嵩山群（ Pt_1sn ）

下元古界嵩山群主要分布于矿区的东南部。岩性由一套石英岩和绢云石英片岩组成。区域上地层厚 1739~3025m。

（2）寒武系上统崮山组（ ϵ_{3g} ）

主要分布于矿区西南部及小南顶、张家沟-茅草岭一带。岩性为灰白色~紫红色白云质灰岩，局部夹竹叶状灰岩。区域上揭露厚度>140m。与下覆地层呈角度不整合接触。

（3）石炭系上统（ C_2 ）

与下覆地层呈平行不整合接触。分为本溪组（ C_2b ）和太原组（ C_2t ）。

①本溪组（ C_2b ）：本组厚度呈西厚东薄趋势，为铝土矿的赋存层位，故又称含铝岩系或含矿岩系。本组厚 1.92~15.32m，平均厚 8.14m。岩性自下而上分为三段：

下段 (C_2b^1)：岩性由灰白、暗灰、暗紫、黄褐色的含铁粘土岩及铁质粘土岩组成。含赤铁矿、褐铁矿结核或团块，局部夹有“山西式”铁矿，深部可见到菱铁矿及黄铁矿。上部以含铁粘土岩为主，夹有铁质粘土岩或透镜状、漏斗状的碎屑状铝土矿（下层矿）。该段平均厚 3.60m。

中段 (C_2b^2)：由浅灰、灰白、暗灰色粘土岩及灰白、暗灰色铝土矿组成。铝土矿具砾屑状、豆鲕状结构，块状构造，局部具蜂窝状构造，是矿区主要工业矿层（上层矿）。一般为单层矿，局部 2~3 层。该段平均厚 4.04m。该段厚大于 3m 时，一般见矿较好。

上段 (C_2b^3)：下部为灰白、褐色粘土质泥岩，局部为炭质泥岩，该段厚度不稳定，局部未沉积，有沉积的厚度也较薄，厚度小于 0.50m。多分布于中部，近含矿岩系露头的浅部。

②太原组 (C_2t)：自一₁煤层底板之底至山西组二₁煤层底板砂岩底。主要由石灰岩、泥岩、砂质泥岩、薄煤层及炭质泥岩、砂岩组成。本组西厚东薄，本组厚 6.17~69.76m，平均 49.87m。依据其岩性组合特征可分为三段：

下部灰岩段 (C_2t^1)：自一₁煤层底至 L₄ 灰岩顶。由灰色厚层状灰岩、生物屑泥晶灰岩四层 (L₁~L₄)、砂质泥岩、细粒砂岩及煤层 (一₁~一₄) 组成。L₃ 灰岩含燧石结核，为细-粉晶生物碎屑灰岩，生物种类以藻类和蜓类为主。煤层均不可采。

中部碎屑岩段 (C_2t^2)，自 L₄ 顶面至一₇煤底。以灰色、深灰色泥岩、砂质泥岩、中粒砂岩为主，夹石灰岩两层 (L₅、L₆) 及薄煤层 (一₅、一₆) 两层。石灰岩不稳定，常相变为泥灰岩；L₅、L₆ 之间夹中、细粒砂岩，含较多白云母碎片，分选性好，具丰富的黄铁矿结核，硅质胶结，俗称“胡石砂岩”，为本区标志层之一。泥质岩多致密，含植物化石碎片及黄铁矿结核，具水平层理。

上部灰岩段 (C_2t^3)：自一₇煤层底至二₁煤层底板砂岩之底。由灰、深灰色含生物屑泥晶灰岩 (L₇、L₈)、泥质灰岩 (L₉) 及薄煤层 (一₇、一₈) 组成。煤层均不可采。底部 L₇ 灰岩厚度大，全区发育，隐晶质结构，含燧石条带及结核，具不规则的方解石脉，为本区标志层之一。

(4) 二叠系下统 (P₁)

下自山西组底部二₁煤底板砂岩 (Se) 之底，上至上石盒子组田家沟砂岩 (St) 之底。与下覆地层呈整合接触。分两组：

①山西组 (P_{1sh}): 自二₁煤层底板砂岩 (S_{er}) 底至砂锅窑砂岩 (S_s) 之底。厚 53.84~109.99m, 平均 73.80m。主要由浅灰-深灰色砂质泥岩、细-中粒砂岩、粉砂岩及煤层 (二₁~二₅) 组成。据岩性组合特征可分为四段:

二₁煤层段: 自山西组二₁煤底板砂岩 (S_{er}) 至大占砂岩 (S_d)。底部为二₁煤底板条带砂岩 (S_{er}), 为浅灰、灰色中厚层状细粒石英砂岩, 砂岩碎屑成分较高, 分选性较差, 硅质胶结, 具波状、透镜状层理, 含黄铁矿结核, 砂泥岩互层及生物扰动构造, 局部相变为泥岩。其上为二₁煤层, 西部平均煤厚 7.69m, 东部厚 0~12.35m, 平均 7.14m。煤层上部为深灰、灰黑色薄层状泥岩、砂质泥岩, 含大量植物化石, 局部可见生物扰动现象。

大占砂岩段: 自大占砂岩 (S_d) 底至香炭砂岩 (S_x) 底。下部为灰色、浅灰色中厚层状细粒长石岩屑石英砂岩, 次棱角状~次圆状, 具波状层理, 层面富集大量白云母碎片及炭屑, 底部含泥砾, 硅质胶结, 俗称大占砂岩 (S_d)。该层砂岩是对比二₁煤层的良好标志。上部深灰色泥岩、砂质泥岩, 偶夹薄煤两层 (二₂、二₃)。

香炭砂岩段: 自香炭砂岩 (S_x) 底至二₄煤层顶板砂岩之底。下部为深灰色中细粒长石石英砂岩, 次棱角状-次圆状, 含分选中等, 以硅质胶结为主, 含较多菱铁质颗粒及白云母, 具大型交错波状层理, 俗称“香炭砂岩” (S_x) 为本区标志层之一。上部为深灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩、粉砂岩, 顶部夹薄煤一层 (二₄), 不可采。

小紫泥岩段: 自二₄煤层顶板砂岩底至砂锅窑砂岩 (S_s) 之底。中、下部为灰色中厚层状细~粗粒长石石英砂岩, 次棱角状, 分选性中等, 层面含炭质及云母片, 具大型交错层理及平行层理, 泥硅质胶结。上部为深灰、灰色砂质泥岩、泥岩, 具紫斑或暗斑, 含菱铁质假鲕, 俗称“小紫泥岩”, 为本区辅助标志层。夹不稳定薄煤一层 (二₅)。

②下石盒子组 (P_{1x}): 自砂锅窑砂岩 (S_s) 底界至田家沟砂岩 (S_t) 底, 含三、四、五、六共四个煤段。本组厚 223.94~289.97m, 平均 246.07m。其岩性组合以砂岩、砂质泥岩、泥岩及不稳定的薄煤层组成。各煤段划分均以煤段底部的砂岩为界, 其中三煤段不含煤层, 四、五、六煤段偶见薄煤层, 均不可采。底部的标志层砂锅窑砂岩 (S_s) 为灰至灰白色厚层状中粗粒石英砂岩, 具大型板状、槽状层理, 正粒序; 其上部为浅灰色、绿灰及紫红色泥岩、砂质泥岩, 含紫斑及鲕粒 (大紫泥岩), 层位稳定, 是划分地层的良好标志。产植物化石。

（5）二叠系上统（P₂）

自田家沟砂岩（St）底至三叠系下统金斗山砂岩（Sj）之底。与下覆地层呈整合接触。分为上石盒子组和石千峰组。

①上石盒子组（P_{2s}）：自田家沟砂岩（St）底至平顶山砂岩（Sp）底。含七、八、九三个煤段。据区域资料，本组钻孔最大揭露厚度 281.56m。其岩性由灰、灰绿色、浅灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及细、中粒砂岩组成，偶夹薄煤层。底部的田家沟砂岩为灰至灰白色中粒长石石英砂岩，具板状和楔状层理，正粒序，硅质胶结，层位稳定，是上、下石盒子组分界的重要标志。

②石千峰组（P_{2sh}）：区内仅出露平顶山段（P_{2sh}¹），钻孔未揭露该段地层。据区域资料，该段地层平均厚度为 72.00m。岩性为灰、灰白色厚～巨厚层状粗～中粒长石石英砂岩，底部含砾。与下覆地层呈平行不整合接触。

（6）第四系（Q）：以角度不整合覆盖于其它地层之上，主要为残坡积及冲洪积。岩性有粘土、亚粘土、残坡积碎石及疏松砾石层，顶部为腐植土。厚度 0～47.21m。

2、构造特征

本矿区位于大冶向斜西段的南翼，向斜轴向北东，开口北东，南翼倾角相对北翼较陡。大冶向斜东段轴向 0～50°，倾角 18～28°；西段轴向 180～250°。该区局部地段受寒武系古地貌的影响和区域构造应力的迭加影响，有似盆状的向斜构造。区内主要构造形式为断裂构造。断裂多属燕山期，构造方向多为近东西向，与区域构造线方向一致。构造对区内铝土矿及其它共生矿产的产状起主要控制作用，而断裂构造则对矿体、矿层的连续性有一定的破坏作用（使矿层局部抬升或下降或矿层缺失）。主要分布在矿区的北部和东北部。就矿区而言，构造为中等。

F₁：位于矿区西北部，走向 60～70°，倾向 330～340°，倾角 85°，落差约 40m。该断层为一北盘下降，南盘上升的正断层。由于倾角较大，对矿区内矿体的破坏性不强，主要是造成矿体的错断。

F₂：位于矿区东北，走向 110～130°，倾向 200～220°，倾角 82°，落差约 45 m。矿区内延长约 800m。它破坏了地层的连续性且使不同时代地层沿走向接触，为正断层。

F₃：位于矿区的东北，F₂ 的北边。走向 112～134°，倾向 22～44°，倾角 80°，落差 0～40m。为一北盘下降南盘上升的正断层，断距 30m 左右。

F₄: 位于矿区东南部, 走向 23~88°, 倾向 293~358°, 倾角约 65°, 落差大于 1000m。地表主要证据为: 在车子岭山一带, P₂sh¹ 与 Pt₃ 直接接触, 控制程度差。

F₅: 位于矿区的中部。在寒武系地层中能清楚的观察到断层面, 但擦痕不清晰, 无法辨别断层的性质。

F₆: 位于矿区的东北部边缘。由于该断层不在矿内延伸, 目前还没有工程揭露, 性质不明。

F₇: 位于矿区的东北, F₃ 断层的北边, 走向 98~108°, 倾向 8~18°, 与 F₃ 小角度相交。该断层为北盘下降南盘上升的正断层, 断距不清。

F₈: 位于矿区的中部偏东明朗寨一带。探矿工程中有 5 个钻孔(ZK2005、ZK2205、ZK2209、ZK2407、ZK2505) 控制该断层。该断层为一铲式走滑断层, 北盘相对于南盘下滑, 走向 70~80°, 倾向 340~350°。由于该断层的存在, 使得矿区东部周山南地到后河一带寒武系地层与二叠系地层直接接触, 造成周山南地至后河一带大面积铝土矿的无矿天窗。

图2-1 矿区构造图

2.2.2 矿床开采技术条件及水文地质条件

2.2.2.1 水文地质条件

(1) 矿区地貌、水文、气象特征及地下水补给与排泄条件

大冶东矿区区域水文地质所涉及的范围, 是大冶向斜东翼地区, 矿区位于新密煤田平陌井田西段, 新密~新郑水文地质亚单元(Ⅱ)平陌~超化水文地质段(Ⅱ1)西部。

1) 矿区地形

矿区属南北高、中间低的低山丘陵地貌。矿区最高点处于矿区东南部, 最高标高

为+394.34mm，矿区东北部老家门最低侵蚀基准面标高为+244.8m，相对高差为149.54m。区域内第四系土层较厚，地表侵蚀切割较剧烈，“U”形冲蚀沟较发育。

2) 地表水

本区处在淮河流域颍河水系双泊河南支流源头。区内小河（沟）为双泊河支流，源于南部山区，经本区向北汇入双泊河，自西向东流经超化、新郑、扶沟等地，向南于周口市汇入颍河。该河为一季节性水流，雨季有水，旱季干涸，一般每年的8~11

月份为丰水期，1~7月份为枯水期。据以往勘查报告资料，自西向东在弋湾、陈沟、东土桥三处，历年最高洪水位分别为+254.19m、+245.61m、+242.47m，弋湾西最大洪水流量曾达169.35m³/s。

3) 气候

项目区气候属温带大陆性气候。气温年际变化明显，四季分明，冷温适中。根据登封市气象统计资料（2007-2023），年平均降雨量614mm，时空分布不均，降水主要集中在7-9月份，月最大降水量321.7mm，十年一遇，24h最大降水量154.23mm（2021年7月20日）。年平均蒸发量1847.8mm，年最高蒸发量2398.6mm，年最低蒸发量1561.3mm。年平均日照时数2297小时，平均气温为14.5℃，最高气温+41.0℃（2022年），最低气温-6.0℃（2017年），全年大于0℃的平均年积温为5178.8℃。霜冻期为11月到翌年4月，历年长霜冻期162天，12月到翌年3月为降雪期，最大积雪深度23cm，最大冻土深度为20cm。无霜期为238天，植物生长期可达265天。春、夏、秋三季多东风，冬季多西北风。冬春季风力较大，平均风速2.4m/s，夏季风速小，平均1.9m/s。

4) 地下水补给、径流、排泄

本矿区地下水有两种补给形式，主要有大气降水的下渗，以及矿区北部双泊河中部的桥板河（间歇性水流）的补给。故地下水动态受季节影响甚大，一般是雨季水量丰富、水位高；旱季水量很小或干涸，水位大幅度下降。

区内地下水总的运动方向是和岩层的倾向一致的，即由南东流向北西。但由于受区内阻水断层及其它因素的影响，使得矿区地下水的渗流方向发生了一些局部性的变化。

然而，不管局部的流向如何改变，地下水在经过一段渗流路径之后，总是又趋向北西这一总运动方向。这就是本矿区地下水渗流的特征。

矿区内地表水与地下水的运动方向是一致的，均以南东流向北西，最后汇于向斜盆地之中央，通过双泊河排泄区外。

(2) 含水层与隔水层特征及矿井充水因素与勘查类型

1) 含水层

根据矿区所处地理位置、岩性、含水性及地下水的贮存、埋藏条件和地层组合关系，区内主要含水层和隔水层简述如下：

① 寒武系灰岩岩溶裂隙承压含水层（I）

主要为灰白-灰色厚层状白云质灰岩岩组成。其中寒武系崮山组灰岩含水层岩性稳定，区域最大揭露厚度 $>140\text{m}$ 。区域资料，岩溶发育不均一，有溶沟、溶槽、溶隙及小溶孔等溶蚀现象。属岩溶裂隙承压水。据区内 zk2503、Zk3959 钻孔抽水资料，钻孔单位涌水量 $0.00781\sim 0.00782\text{L/s m}$ ，渗透系数 $0.0133\sim 0.03276\text{m/d}$ ，水位标高 $+168.88\text{m}\sim +225.57\text{m}$ ；水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca Mg}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Cl-Ca Mg}$ ，PH 值 $6.94\sim 7.95$ ，矿化度 $0.26\sim 0.514\text{g/L}$ 。属富水性弱的岩溶裂隙承压含水层，其富水性极不均一。属二₁煤层底板间接充水含水层，为铝土矿底板直接充水含水层。

本次方案确定的露采最低开采标高为 $+175\text{m}$ ，地采最低开采标高为 $+130\text{m}$ ，部分矿体处于地下水水位以下。地下开采时， $+225\text{m}$ 以下均属于带压开采，该含水层地下水可以通过断层或底部压力进入采场，极易发生突水事故。矿山在未来地下开采过程中应引起高度重视，采取疏水降压或底板注浆加固等综合防治水措施进行开采，确保矿山安全生产。

② 石炭系石灰岩岩溶裂隙承压含水层（I）

该含水组为深灰色石灰岩，呈中厚层状，厚度 $0\sim 25.20\text{m}$ ，平均厚度 12.48m 。本段因埋藏浅，虽然裂隙岩溶较发育，由于断层作用部分地段缺失该含水层。据区内 zk2503 钻孔抽水资料，钻孔单位涌水量 0.000516L/s m ，渗透系数 0.000341m/d ，水位标高 $+254.28\text{m}$ ；水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Cl-Ca K Na Mg}$ ，PH 值 7.95 ，矿化度 $0.26\sim 0.514\text{g/L}$ 。属富水性弱的岩溶裂隙承压含水层。属二₁煤层底板直接充水含水层，为铝土矿顶板直接充水含水层。

③ 二叠系下统砂岩裂隙含水层（II）

山西组：由二₁煤层顶至砂锅窑砂岩底的中粗粒砂岩及少量的角砾岩组成，厚度 $0\sim 32\text{m}$ ，裂隙不甚发育，且有些被方解石脉所充填。区内未有钻孔抽水试验资料，

钻孔简易水文地质观测，未发现涌（漏）水现象。据以往资料，该含水层富水性较弱，属裂隙承压含水层。属二₁煤层顶板直接充水含水层，为铝土矿顶板间接充水含水层。在生产中顶板多为淋水、滴水状态，对开采影响较小。

下石盒子组：主要指砂锅窑、四底、五底及六底的中粗粒砂岩及少量的角砾岩。厚度在 0~35m，含水性弱。

④二迭系上统砂岩裂隙含水层（II）

本层分布于矿区北部边缘，其岩性以长石石英砂岩为主，一般为厚层状，层间夹有页岩。砂岩裂隙中有地下水赋存，富水性较弱，本区部分民井处于此层中。

⑤第四系空隙含水层（III）

砂砾石层及基岩风化带孔隙含水层：分布于山谷、沟口、山前及山前平原地带。沉积物有坡残积粘土夹碎石，冲、洪积形成的砂砾石层，砂砾石夹粘土，沉积厚度很不稳定，0~34.75m。常构成统一含水层。地下水动态变化大，年变幅最大可达 13.46m。本区民井大都掘于此层，干旱枯竭者甚多。该含水层富水极弱，水量甚小，仅在 0.01~0.1 升/秒间。地下水化学类型，丰水期为重碳酸钙型水，枯水期为重碳酸钾钠钙型水。

2) 隔水层

主要隔水层有本溪组隔水层、太原组中段隔水层、二₁煤层底板隔水层、二₁煤层顶板隔水层：

① 石炭系本溪组铁铝质岩隔水层

出露于矿区的中部、北部，呈带状、面状展布。厚度 0~15.32m，其岩性为粘土质页岩、铝土矿、铁质粘土岩等。该层厚度缺失严重，详见剖面图。故本隔水层具有不连续的特征，在局部范围内可起隔水作用，其意义甚小。

②太原组中部砂泥岩隔水层

系指 L₄~L₇ 之间的砂泥岩段，厚度 0~19m。以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，岩石结构较致密，裂隙不发育。该层厚度缺失严重，详见剖面图。故本隔水层具有不连续的特征，只在局部范围内可起隔水作用。

③二₁煤层底板隔水层

为二₁煤底至灰岩顶界面之间的泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等，厚度 0~16.03m，该层在 50 线以西较为连续，在 25 线以东缺失严重，在 zk4257 钻孔附近也有部分缺失。该层透水性差，隔水性能良好，正常情况下可阻隔上段灰岩含水层向矿坑进水，

但应注意在断层破碎带和薄弱处其隔水层性能降低。

④二₁煤层顶板隔水层

由山西组的小紫泥岩段泥岩、砂质泥岩及大占砂岩至香炭砂岩间泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成，厚度 0~62.83m，尽在 zk3959 附近有部分缺失。该隔水层厚度较大，且较稳定，正常情况下可阻隔其上部诸含水层中地下水进入矿井，但在采空区、冒裂带的影响下可能失去隔水作用。

3) 矿床充水因素分析

①二₁煤层矿体顶板充水

主要为山西组砂岩裂隙含水层，地下水主要以淋水、滴水状态进入矿井，该层顶板隔水层较稳定，对矿井未来开采影响相对较小。二₁煤层矿体底板充水主要为石炭系灰岩岩溶裂隙承压含水层，地下水主要以渗入状态进入矿井，为开采二₁煤层主要充水水源。由于底板隔水层缺失严重，该含水层对未来开采可造成极大的影响。

②铝土矿矿体顶板充水

主要为石炭系灰岩岩溶裂隙承压含水层：该含水层位于矿体上部。由于矿层顶板隔水层不连续，使矿体受其直接影响。该含水组对矿体的开采可造成极大的影响。

③铝土矿矿体底板充水

主要为寒武系灰岩岩溶裂隙承压含水层，由于该矿体与寒武系灰岩含水层之间没有隔水层，加之含水层中的地下水静水压力较大，地下水将直接进入矿井，足以使矿体造成充水。

④大气降水

大气降水是本区矿井充水主要因素之一，由于矿区含水层直接出露地表，大气降水将通过含水层直接进入矿井。

⑤地表水

矿区内地表水体少，发育的双泊河、桥板河和沟谷常年干涸，因此地表水对矿体的充水影响甚微。但在丰水年雨量集中的六、七、八三个月内，河水暴涨，当洪水通过矿区时，对矿区可造成破坏性充水。

⑥断层：矿区内构造断裂有 F₁~F₈ 八条正断层，主要分布于矿区的中东部。其中 F₁、F₂、F₃、F₁₆ 断层对未来矿区开采影响较大。由于断层落差，使得矿区中部矿层直接与寒武系含水层直接对接。(详见剖面) 这些断裂构造破坏了岩石的完整性，

为地下水运移创造了一定的条件，同时破坏了含水层、隔水层的连续性。在未来矿井开采时，为安全起见，在生产接近断层时，应采取相应的防治水措施，留足断层防水矿体，要坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”原则，严禁越界开采，以防地下水直接进入矿井。

⑦生产矿山水文地质特征

矿区东部的生产矿井为河南金丰煤业集团有限公司小河煤矿，该矿开采二叠系山西组二₁煤层，总体煤厚 1.30~14.11m，平均煤厚为 6.12m，底板标高+300m~-100m，埋藏深度 50m~370m。出水层位为煤层顶板砂岩裂隙水和第四系孔隙水，底板上石炭统灰岩裂隙岩溶水。出水形式为股流和渗流，水位埋深 50m 左右，矿井排水量 50~68m³/h。开采范围：宽一般 90m~140m，长一般 90m~140m。由于煤层顶板较薄，故采后很快出现地面塌陷，塌陷范围与开采范围一致，塌陷范围 3~5m 不等，以塌陷中心较深，四周向中心倾斜，塌陷边缘产生裂缝，宽度一般为 10~20cm 不等。该层处于矿层上部，因矿层顶板含水层富水性弱，下部有泥岩为隔水层，同时又是采煤疏干对象，故对铝土矿床充水无影响。

4) 矿床水文地质类型

由上述可见，本矿区矿体位于当地侵蚀基准面以下，大部分矿体处在地下水位以下；矿体顶底板直接或间接与含水层接触，岩层裂隙、溶洞发育，含水丰富。地质构造较复杂，矿体顶底板岩层虽较稳定，但具有较大的静水压力等特点，故认为，此矿床勘探类型为第三类第二亚类第三型，即为水文地质条件复杂的岩溶水充水矿床。

(3) 矿井涌水量预算

铝土矿矿井涌水量主要由铝土矿顶板直接充水含水层-太原组石灰岩中含水层和底板直接充水含水层-寒武系石灰岩含水层中的水构成。

本次估算铝土矿未来矿井涌水量，采用“大井法”和“比拟法”分别对顶、底板未来涌水量进行预算：

1) 大井法

①公式选择

铝土矿顶板直接充水含水层，在未来开采时需全部疏干，底板直接充水含水层与铝土矿之间无隔水层，在未来开采时不具承压水水力性质、所以顶底板预算均选择承压转无压水公式，具体选择公式为：

$$Q=1.366K\frac{(2H-M)M}{\lg\frac{R_0}{r_0}}$$

式中：

Q——预计矿井正常涌水量（m³/h）；

K——渗透系数（m/d）；

H——水柱高度（m）；

S 等于水柱高度（m）；

M——含水层厚度（m）；

R₀——引用影响半径（m），R₀=R+ r₀；

r₀——引用半径（m）。 $r_0=0.565\sqrt{F}$

F——未来开采面积（m²）

R——影响半径（m）， $R=10S\sqrt{K}$ ；

②参数确定与预算结果

矿井涌水量预算参数除寒武灰岩厚度采用区域资料推算外其它均采用矿区内以往及生产勘探资料；预算矿井开采面积，采用矿区内铝土矿未来开采面积；最大涌水量为正常涌水量的两倍计算。各项参数及预算结果见图 2-1、表 2-1、表 2-2。

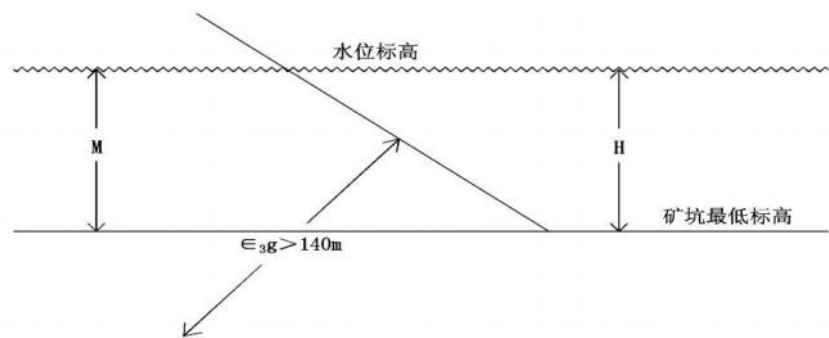


图2-2矿坑水位示意图

表2-1 铝土矿涌水量预算参数一览表

位置范围	基本参数及资料来源		
	k	M	H
顶板 I-III矿体 +123 以浅	0.000341 (zk2503)	12.48 (本矿区平均值)	129.32 (据 zk2503 推算值)
底板 I-III矿体	0.03150 (Zk3959)	102.57 (据 Zk3959 水位推算)	102.57 (据 Zk3959 水位推算)

+123 以浅			
顶板 L ₁₀ -L ₂₁ 矿体 -26 以浅	0.000341 (zk2503)	12.48 (本矿区平均值)	278.32 (据 zk2503 推算值)
底板 L ₁₀ -L ₂₁ 矿体 -26 以浅	0.03150 (Zk3959)	251.57 (据 Zk3959 水位推算)	251.57 (据 Zk3959 水位推算)

表2-2 铝土矿矿井涌水量预算结果表

预算范围	面 积 F(×10 ³ m ²)	正常涌水量 (m ³ /h)	最大涌水量 (m ³ /h)
顶板 I -III矿体	112.626	1.2	2.4
底板 I -III矿体		65	130
顶板 L ₁₀ -L ₂₁ 矿体	610.186	2.8	5.6
底板 L ₁₀ -L ₂₁ 矿体		374	748
合计	722.812	443	886

2) 比拟法

因为本矿区水文资料的限制,且矿井涌水量 Q 与水位降深 S 和开采面积 F 有关,所以采用水文地质比拟法预算矿井涌水量。公式如下:

$$Q = Q_0 \sqrt{\frac{FS}{F_0 S_0}}$$

式中: Q —设计矿井涌水量(m³/h)

Q_0 —已有生产矿井(小河煤矿)涌水量, 71 m³/h;

F —设计矿井开采面积, 0.0218km²;

F_0 —已有矿井开采面积, 0.836047 km²;

S —设计矿井水位降深, 最低开采至+130m 水平时水位降深 95.57m, (寒灰水位最高标高为+225.57m);

S_0 —现有矿井水位降深, 225.57m。

估算矿井正常涌水量约 7.46m³/h, 按正常涌水量的 1.5 倍, 求得矿井最大涌水量为 14.92m³/h。

(4) 露天采坑

本次方案确定 1 号露采、2 号露采、3 号露采、5 号露采、6 号露采、7 号露采均为山坡+凹陷露天开采。露天采场防排水主要考虑大气降水的影响。采用下列公式估算各凹陷采场涌水量。

采用公式 $Q=\psi\times A\times F$

式中：A—降雨量，依据当地气象资料，年降雨量 614mm，单日最大暴雨量为 154.23mm；

ψ —径流系数，取 0.75；

F—汇水面积。

1 号露采最大汇水面积约 0.05km²，估算正常汇水量为 63m³/d（3m³/h），最大汇水量为 5708m³/d（238m³/h）。

2 号露采最大汇水面积约 0.21km²，估算正常汇水量为 265m³/d（11m³/h），最大汇水量为 24291m³/d（1012m³/h）。

3 号最大汇水面积约 0.14km²，估算正常汇水量为 177m³/d（7m³/h），最大汇水量为 16194m³/d（675m³/h）。

5 号露采最大汇水面积约 0.01km²，估算正常汇水量为 13m³/d（0.5m³/h），最大汇水量为 1157m³/d（48m³/h）。

6 号露采最大汇水面积约 0.01km²，估算正常汇水量为 13m³/d（0.5m³/h），最大汇水量为 1157m³/d（48m³/h）。

7 号露采最大汇水面积约 0.08km²，估算正常汇水量为 101m³/d（4m³/h），最大汇水量为 9254m³/d（385m³/h）。

2.2.2.2 工程地质条件

（1）岩体工程地质特征

根据区内岩石的机械性能不同，将矿区岩石划分成四个工程地质岩组。

1) 坚硬岩石岩组

主要为中奥陶统白云质灰岩，平均厚 87.88m，上石炭统太原组一段含燧石团块生物灰岩，平均厚 12.90m。它们是主要铝土矿体的间接顶板，次为含砾粗砂岩，厚度变化较大，结构致密，块状铝土矿亦属坚硬岩石。

2) 半坚硬岩石岩组

为太原组中段细砂岩、粉砂岩类，平均厚 22.04m。其次为结构比较疏松的碎屑状铝土矿及铁质含量较高的粘土岩类。

3) 软弱岩石岩组

为含铝岩系中除铝土矿以外的岩石，是矿层的直接顶底板。其中，顶板厚 0~11.91m，平均 1.75m，底板厚度 1.67~53.69m，平均 7.92m。

4) 松散沉积岩组

主要是第四系粉砂质轻压粘土、粉砂质重压粘土，厚度 0~38.48m，平均 15.14m。

总之，作为矿层间接顶、底板的各类灰岩和含砾粗砂岩以及矿层本身的块状铝土矿，属坚硬岩石岩组，抗风化能力较强，机械稳固性能良好。

各类粘土岩（矿）类，为矿体的直接顶、底板或矿层之间的软弱夹层，易风化，遇水变软，多呈泥状。机械稳固性差，且易产生层间滑动，或顶板垮落对矿床开采有一定影响。铝土矿本身属坚硬岩石，节理比较发育，对矿床开采有利。

（2）褶皱、断裂对矿床开采的影响

区内构造比较简单，矿体随大冶向斜产状的变化而变化。但产状比较稳定，倾角平缓，对开采比较有利。

矿区岩层、节理、裂隙多发育在向斜翼部及断裂带附近，以张性为主。据统计分析可分为四组，倾角多在 80°左右，个别倾角近于直立。野外观察表明：生物灰岩垂直层面节理发育，节理裂隙劈开，形成自然边坡，据实测一般边坡角 60°~80°，局部尚能直立而未发生坍塌和滑坡现象。另外，灰岩中溶洞比较发育，但溶洞规模均较小。总之，褶皱、断裂构造对矿床开采无大的影响。

（3）矿石和围岩的物理力学性质

铝土矿顶板岩性以泥岩、砂质泥岩、灰岩为主，断层处为白云质灰岩。其抗压强度 38.4~73.8MPa，抗拉强度 3.08~5.94 MPa，抗剪强度 24.1~35.3 MPa，其泥岩、砂质泥岩软化系数 0.78~0.83。

铝土矿底板岩性以白云质灰岩为主，局部为少量砂质泥岩。自然状态下：其抗压强度 59.7~85.4MPa，抗拉强度 4.98~8.24MPa，抗剪强度 27.9~34.5MPa。

（4）露天采矿场边坡稳定性评价

区内露天采矿场的边坡可分以下三种类型：

①顺向坡:露采场之岩层倾向基本与边坡倾向相同。构成该边坡的岩石，主要是寒武系上统（ ϵ_3 ）白云质灰岩（ C_2b^1 的铁质页岩不宜作为边坡上的裸露岩石，应该铲除）及上覆的第四系的松散层。寒武系上统白云质灰岩，它是本区相对坚硬及较稳

固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状垮塌、滑落等不良物理地质现象。上覆的砾岩及松散层，因其分布及厚度均有限，易于防治，不是主要问题。但因其连续性、稳固性均差，也应引起重视。

②逆向坡：露采场的岩层产状倾向与边坡倾向相反。组成该坡的岩石，前述七类岩组基本都有，可谓层位齐全，岩性复杂，大小软弱层及结构面尽囊括其中，加之总坡高最高，理当引起高度重视。然而它也具备有利的一面，就是岩层倾向与坡向正相反，这无疑大大增强了边坡的稳定性。经对自然边坡调查，当边坡高度为 20m 左右，坡角不大于 45°时，在正常情况下是稳定的。但该区山顶、山脚局部有冰积泥卵石存在，它结合能力很差，呈松散状，其卵石极易滚落，应慎防之。

③露采场的边坡走向与岩层的倾向平行，可称之平行边坡。它各方面特征介于上述两类边坡之间。影响这类边坡稳定性的因素除岩性外，各种结构面很重要，特别是各种裂隙和民采矿井及其采空区，均是该类边坡不稳定的因素。这类边坡顶部，有第四系松散层存在，它的稳定性也差。然而有利的一面，是此类边坡高度最低，易于防治。

（5）工程地质条件类型

铝土矿顶底板以碳酸岩为主，属坚硬不易软化岩层，其勘探类型为第四类工程地质条件中等矿床。

2.2.2.3 环境地质条件

（1）矿区环境地质特征

矿区属低山丘陵区，地势总体南高北低，区内基岩有较大范围出露，断裂构造较发育。

区内发育的双泊河支流,流量 $0.015\sim 0.147\text{m}^3/\text{s}$ ，桥板河和沟谷常年干涸等水源地，无热害。根据地质调查资料，自然状态下区内仅发生崩塌、滑坡等不良地质灾害。以往废弃的小煤矿开采，对地质环境有一定破坏，出现井下采空区冒落而引发的地面塌陷、裂隙等不良地质灾害，但影响范围有限，总体上该区地质环境质量中等。

据河南省地震局资料，登封市及邻近地区内近期未发生过大的破坏性地震。河南长葛、鄢陵、杞县、兰考、巩义、郑州等地区曾发生过 6~7 级地震，对矿区有一定

影响。自 1974 年至今二级以上的地震共有三次。详见表 6.3-1。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》（河南省部分），本区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，震中基本烈度为 VII 度。

区内断裂构造较为发育，主要为印支期及燕山期形成，地震观测未有活动迹象。矿区总体相对稳定。

（2）地质灾害

根据环境地质调查，在自然状态仅发现有小型崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，但区内北部、西部有较大范围基岩出露，南东部基岩零星出露，基岩出露部位植被条件差，砂砾石等坡堆积物分布普遍。易诱发小范围的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的原因主要是降水及人为因素。

预测将来在采矿活动的影响下，将出现以局部地面沉降、地面塌陷、地表裂缝及地下水水位下降等为主的地质灾害。矿区稳定程度会逐步降低，直接或间接影响到矿山生产及周边居民安全。建议在生产过程中及时回填塌陷凹地、地裂缝，或采取其它有效的防水措施，并要加强地表地质环境监测、预报、治理及监督等工作。

（3）矿区有害物质

区内有害物质主要为未来采矿活动所产生，主要有：

1）矿渣和废石

矿井开采过程排出的矿渣和废石，因含有一定数量的有害元素，经水的淋漓作用，可能流入地表水或渗入地下浅部含水层，造成水源污染，故应随时进行监测，采取有效的防范措施，确保用水安全。

2）粉尘

随着采煤机械化程度的提高和大量运煤车辆的增加，在一定范围内会引起大气中粉尘浓度的增加，影响空气质量，进而影响矿山工人及周围居民的身体健康。建议矿方采取洒水除尘，广植花草树木等其它有效措施，确保矿区环境质量不致恶化。

3）矸石

矿山开采中必然会产生煤矸石堆积，占用土地等问题。建议合理利用煤矸石，变废为宝，对矸石可用作建筑材料及修路，可进行植被绿化，充填采空区，减小地面裂缝，沉陷等灾害问题。

4）放射性元素

铝土矿中有 γ 射线，但铝土矿层在自然状态下，对人体的辐射甚微，远小于国家发布的《矿山安全条例》规定的标准，可谓无放射性危害，不需防护。但矿石堆的 γ 射线场，应引起注意，应加以防护。

地下开采时为确保井采工人不受放射性辐射危害，建议井下加大通风量，排除氡气影响。

《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河——大冶东铝土矿生产勘探报告》中未提供放射性能谱测量结果及氡气含量值，建议矿山在下一步地采开采前应进行测量。

5) 噪声

矿山开采机械化程度不断提高，矿山噪声污染日益严重，人们长期在此种环境下，必然会给职工睡眠、工作带来干扰。矿山噪声污染已经严重超出我国环境噪声容许范围。当前矿山开采对噪声污染都不够重视。建议矿山井下掘进、凿岩时设置消音装置，采用达标降噪设备。对于地面噪音，要加强噪声监测，要多种植吸收噪声植被，建筑“防护林”。矿山人员要懂得环保意识。

(4) 矿区地质环境类型

区域地壳较稳定，工程地质条件中等，矿区地质环境质量现状一般。主要问题是矿床开采形成的采坑边坡、矿石、废石渣堆可能会引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；生产废水、生活污水废水排放及废石淋滤液等将造成土壤、地下水的污染。矿山生产时应及时跟踪监测，制定必要的防范措施及环境保护措施。矿区地质环境类型属第二类，矿区地质环境质量中等。

2.2.3 矿体地质

(1) 矿体特征

本区查明大小矿体 15 个。根据各矿体的产状及平面分布特点，将矿区已查明的矿体分为四个矿段：大冶东矿段 4 个矿体 I ~ IV 号；炮房沟矿段 4 个矿体 L₁₀ ~ L₁₃ 号；烟波沟矿段 5 个矿体 L₁₄ ~ L₁₈ 号；火石岭矿段 2 个矿体 L₂₀ ~ L₂₁ 号。现将各矿段的主要矿体叙述如下：

1) 大冶东矿段

①I号矿体

位于矿区北部，矿体为似层状产出，总体倾向 340°左右，倾角 25~32°，东西走向长约 830m，倾向宽 140m，矿体厚度 1.50~4.00m，平均 2.49m，厚度变化系数 25%。

矿体品位 Al_2O_3 56.83~66.39%，平均 62.02%； SiO_2 8.18~16.39%，平均 11.27%； A/S 3.7~7.2，平均 5.7。矿体赋存标高+213.85~+313.21m，埋深 0~100.92m。

②II号矿体

位于矿区北部，矿体为似层状、小透镜体状产出，总体倾向 340°左右，倾角 25~32°，走向长 488m，水平宽 80m，矿体厚度 1.50~5.83m，平均 3.33m，厚度变化系数 45%。矿体品位 Al_2O_3 63.11~68.75%，平均 66.05%； SiO_2 9.34~14.03%，平均 11.65%； A/S 4.7~7.4，平均 5.8。矿体赋存标高+123.54~+321.59m，埋深 0~142.21m。

③III号矿体

位于矿区北部，矿体似层状产出，总体倾向 340°左右，倾角 20~28°，走向 450m，水平宽 25~80m，矿体厚度 2.63~3.50m，平均 3.04m，厚度变化系数 10%。矿体品位 Al_2O_3 59.80~78.41%，平均 66.20%； SiO_2 2.73~14.23%，平均 11.02%； A/S 4.5~28.7，平均 9.6。矿体赋存标高+160.24~+202.86m，埋深 95.85~138.48m。

④IV号矿体

位于矿区北部，矿体似层状产出，总体倾向 340°左右，倾角 20~28°，走向 70m，水平宽 70m，矿体厚度 3.00m。矿体品位 Al_2O_3 58.73%， SiO_2 15.39%， A/S 3.8。矿体赋存标高+238.73~+210.43m，埋深 78.20~118.20m。

2) 炮房沟矿段

①L₁₀矿体

位于矿区西北部，矿体沿走向长 29~580m，宽 17~330m，倾向 20°~65°，倾角 2°~21°，平均 10°。矿体厚度一般 0.51~9.26 m，最大厚度 14.78m，厚度变化系数 90.16%，矿体内部结构复杂，多为两层矿。底板围岩为各类粘土岩。

矿石为高铁低硫型，质量不佳， Al_2O_3 42.67~75.35，平均 62.81%， SiO_2 1.50~25.90，平均 14.70%， A/S 2.1~22.0，平均 4.30。

矿体赋存标高+285.90~+317.00m，矿体埋藏较浅，最大顶板埋深 26.05m，剥采比为 7.6，其露采条件较佳。

②L₁₁矿体

位于矿区西北部，矿体呈北西~南东向展布，长 680 m，宽 50~270 m，倾向 86°~350°，倾角 1°~37°，平均 11°，矿体厚 0.82~18.24 m，平均厚 3.71 m，厚度变化系数 129%。厚度变化较大。

矿体内部结构简单,多数为单层矿,局部见 2~3 层夹石,夹石为粘土岩,厚 0.50~4.21 m,顶板围岩为炭质粘土岩粘土岩,底板为各类粘土岩;

矿石以低铁低硫型和含铁低硫型为主,其次为中铁低硫型,矿石质量较佳, Al_2O_3 46.57~76.29%, 平均 64.20%, SiO_2 2.66~24.34%, 平均 10.44%, A/S 2.2~28.1, 平均 6.1。

矿体赋存标高+279.79~+301.00m,矿体埋藏较浅,最大顶板埋深 18.32m,平均剥采比 14.9,适合露天开采。

③L₁₂ 矿体

位于矿区西北部,矿体长 460m,宽 100~260m,倾向 65°~70°,倾角平均 14°。矿体呈层状,矿体厚 0.36~6.54m,平均厚 3.41m,厚度变化系数为 87%,矿层结构较复杂,多为 2~3 层矿,ZK5673 孔见 4 层矿,夹石为粘土矿、铝土岩、或各类粘土岩,厚度 0.28~3.54m,平均 1.28m,顶板围岩为粘土矿、铝土岩、粘土岩、生物灰岩;底板为粘土岩、含铁粘土岩及铁质粘土岩。

矿石为含铁低硫型。 Al_2O_3 52.55~78.45%, 平均 66.02%, SiO_2 3.86~25.53%, 平均 12.08%, A/S 2.1~19.3, 平均 5.5。

矿体赋存标高-26.75~+249.12m,矿体埋藏深度,西侧埋深 30.42~52.00m。东侧埋深 53.95~237.41m。

3) 烟波沟矿段

① L₁₆ 矿体

南北长 700m,东西宽约 180~440m,似层状,产状变化大,厚度 0.44~18.18 m,一般 1.35~8.97 m,平均 4.8m,厚度变化系数 96%。 Al_2O_3 43.45~79.15%,平均 65.69%, SiO_2 1.5~25.63%, 平均 11.78%, A/S 平均 5.6。埋深 13.33~94.34m。

②L₁₇ 矿体

位于矿区西南部,由 5 个钻孔控制,矿体长约 500 m,宽 20~190m,倾向 25°~75°,平均倾角 13°,矿体呈层状,厚度 0.5~12.19m,平均厚 3.50m,厚度变化系数 103%,厚度变化较大。矿体结构简单。顶板围岩为含碳粘土岩、含铁粘土岩、铁质粘土岩、粘土矿为主。底板围岩为含铁粘土岩、铁质粘土矿。

矿石类型为低铁低硫型。矿石质量较佳。 Al_2O_3 55.43~75.58%, 平均 66.37%; SiO_2 3.26~24.25%, 平均 12.00%; A/S 2.3~23.09, 平均 5.5。

矿体赋存标高+181.65~+319.10m，矿体埋深 0~24.00m。

4) 火石岭矿段

L₂₁ 矿体位于矿区西南部，矿体南北长约 400m，宽 6~200m，形态极不规则，中部突然变窄，形成明显的港湾。倾向 175°~185°，倾角较平缓，平均 4°。矿层厚度不稳定，自 0.74~4.93m，平均 1.97m，厚度变化系数 84%。厚度小于 2m 者占 75%。厚度在 4~6m 之间者占 25%。矿层内部结构较简单，多为单层矿，仅在 ZK6456 孔见有两层矿，夹石为粘土矿，厚 1.00m。顶板围岩为粘土岩、粘土矿，底板围岩为含铁粘土岩或粘土岩。

矿石为含铁低硫型。Al₂O₃ 48.80~73.92%，平均 62.87%；SiO₂ 5.39~23.53%，平均 12.71%；A/S 2.2~13.3，平均 4.9。矿石质量由南、北向中间逐渐变贫，致出现坑采低品位块段。

矿体赋存标高+317.97~+360.0m，矿体埋藏浅， 0~24.00m，平均 12.37m，南北两端均为露采区。该矿体多数地段为区内可利用部分。

除此之外，炮房沟 L₁₃ 矿体，烟波沟 L₁₄、L₁₅、L₁₈ 矿体，火石岭矿段尚 L₂₀ 矿体，规模较小，此处不再详述，其各小矿体特征如下表（表 2-3）。

综上所述，矿区总体上西侧埋藏浅，东侧埋藏深，既有露采区，又有坑采区。但由于矿区内受村庄居民区、铁路、公路、煤矿等建筑物的影响，多数地段为事实压覆区。

表2-3 其它矿体特征一览表

矿段	矿体编号	形态产状	位置	A/S	规模（m）			埋深（m）	夹石情况		
					长度	宽度	厚度	赋存标高	层数	厚度（m）	岩性
炮房沟	L ₁₃	透镜状、倾向 35°、倾角 8°	矿区西部	4.4	90	90	4.72	0.00	1	1.60	铝土岩 1.6m
								+323.50~+300.18			
烟坡沟	L ₁₄	溶斗状、马鞍状、倾向 32°、倾角 10°	矿区西部	5.0	300	150	3.58	19.0~57.10	2	1.74	粘土矿 0.85 m、粘土岩 0.89 m
								+300.0~+227.30			
	L ₁₅	薄透镜状、倾向 30°、倾角 8°	矿区西部	4.7	120	120	1.44	16.00~17.30	无		
								+320.6~+311.03			
	L ₁₈	薄透镜状、倾向 51°、倾角 16°	矿区西南部	4.2	200	200	2.12	15.83~98.96	2	2.80	粘土矿 1.50m，铝土岩 1.39m
								+258.37~+196.0			
火石	L ₂₀	溶斗状、马鞍状、倾向	矿区西南	3.8	130	100	6.42	33.45	4	15.59	铝土岩 2.2 m，含铁粘土
								+354.2~			

岭		116°、倾角 20°	部					+316.55			岩 4.90m, 铁 质 粘 土 岩 4.90m, 粘土 岩 7.29 m
---	--	----------------	---	--	--	--	--	---------	--	--	--

(2) 矿石质量

1) 矿石的物质组成

矿石经鉴定, 矿物成分比较复杂, 但有用矿物为单一的一水硬铝石, 偶见有微量的胶铝石。此外尚有少量的粘土矿物、铁矿物及微量的碳酸盐矿物及分散矿物, 其各类矿物成分及含量见表 2-4。

表2-4 铝土矿矿石矿物成分及含量表

矿物种类	有用铝 矿物	粘土矿物	碳酸盐矿 物	铁矿物	分散矿物
主要的或 常见的	一水硬铝石 50-97%	迪开石、高岭土 埃洛石 5-25%	方解石 <5%	褐铁矿、赤铁 矿 3-5%	锆石、金红石、电气石、锐 钛矿 3-5%
微量的或 少见的	胶铝石	水云母、绿泥石、 叶蜡石		菱铁矿、黄铁 矿	楣石、磷灰石、钛铁矿、明 矾石、白钛石、石英、硫磷 铝锶矿

2) 矿石的化学成分

铝土矿的主要化学成分为: Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、S 五种, 其中 Al_2O_3 主要来源于一水硬铝石, 少量来自高岭石。 SiO_2 主要来源于高岭土及水云母等粘土矿物。 Fe_2O_3 主要来源于褐铁矿、赤铁矿、黄铁矿等矿物。 TiO_2 赋存于锐钛矿、金红石等矿物中。S 主要赋存于黄铁矿中。其含量见表 2-5。

表2-5 铝土矿主要化学成分含量表

项目	化学成分含量 (%)					A/S
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	S	
最高	79.56	24.43	10.20	4.00	0.57	28.7
最低	51.74	2.73	0.80	2.29	0.01	2.1
平均	64.33	12.97	3.29	3.25	0.12	6.2

3) 矿石类型及品级

①矿石工业类型

依其矿石中 Fe_2O_3 和 S 的含量, 可将矿区矿石划分为四种工业类型: 含铁低硫型、低铁低硫型、中铁低硫型、高铁低硫型。见表 2-6。

表2-6 各矿体化学成分含量、矿石类型、品级划分一览表

矿体 编号	化学成分含量 (%)				A/S	矿石工业类型	矿石 品级
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	S			
L ₁₀	62.81	14.70	3.18	0.035	4.3	含铁低硫型	V
L ₁₁	64.20	10.44	4.19	0.037	6.1	含铁低硫型	IV

L ₁₂	66.02	12.08	1.81	0.216	5.5	低铁低硫型	IV
L ₁₃	54.51	12.39	15.20	0.065	4.4	高铁低硫型	V
L ₁₄	64.62	12.97	3.55	0.06	5.0	含铁低硫型	IV
L ₁₅	65.11	13.74	2.67	0.094	4.7	低铁低硫型	V
L ₁₆	64.24	12.36	3.06	0.44	5.2	含铁中硫型	IV
L ₁₇	66.37	12.00	2.76	0.04	5.5	低铁低硫型	IV
L ₁₈	63.64	15.20	1.88	0.22	4.2	低铁低硫型	V
L ₂₀	59.56	15.59	5.41	0.106	3.8	含铁低硫型	VI
L ₂₁	62.87	12.71	4.53	0.049	4.9	含铁低硫型	V
I	62.02	11.27	3.89		5.7	含铁低硫型	IV
II	66.05	11.65	2.38		5.8	低铁低硫型	IV
III	66.20	11.02	3.06	0.128	9.6	含铁低硫型	II
IV	58.73	15.39	6.81		3.8	中铁低硫型	IV

②矿石自然类型

矿石自然类型复杂，某种单一的自然类型比较少见，即使在一个矿体中也往往可以见到几种类型，依其结构构造，划分为以下几种类型：

碎屑状铝土矿：暗灰色、深灰色，以颗粒结构、碎屑结构为主。常分布于浅部矿体下部及漏斗状矿体底部，为矿区主要类型之一，占 34%。

豆鲕状铝土矿：灰色、浅灰色、黄褐色，矿石结构以豆鲕状为主，其分布层位略高于碎屑状矿石，分布且广于碎屑状矿石，该类型矿石约占 32%。

块状铝土矿：灰色、灰黄色，矿石以晶粒结构为主，具块状及薄层状构造，垂直上分布于矿层中上部，平面上分布于矿体埋藏较深部位，该类型矿石占总量的 27%。

土状铝土矿：土黄色。疏松质软，化学成分以高 Al_2O_3 ，低 SiO_2 为特点，系各类型铝土矿风化崩解之产物，仅在地表及个别钻孔中见到。

蜂窝状铝土矿：黄色、黄褐色，颗粒晶粒结构，蜂窝状构造，多由颗粒晶粒结构矿石经风化后粘土矿物及其铁质淋失而形成。见于地表及浅部矿体露头个别矿段。

（3）矿体围岩及夹石

1) 矿体围岩

铝土矿体因受物质来源、古沉积环境、后期改造等诸多因素影响，其顶、底板岩性常有变化。矿体围岩中除含矿岩系中段自身的铝土矿级外品、硬质粘土及级外品外，不少地段矿体尚与顶部粘土质页岩（ C_2b^3 ）、石灰岩（ C_3t^1 ）及底板铁质粘土（ C_2b^1 ）、铁矿直接接触。

矿体围岩中的粘土矿级外品，与工业矿体没有截然的沉积界面，基本上全由化学

分析结果来区分，因而铝土矿与粘土矿级外品之间呈渐变过渡关系。

2) 铝土矿体中的夹石

本区矿体内部结构比较简单。矿体中没有无矿天窗，探矿工程中也没有见到夹石，只是上部的 C_2b^3 和下部的 C_2b^1 都比较薄，它们与 C_2b^2 之间呈渐变关系，通过化验而判断。。

2.2.4 矿产资源储量情况

(1) 《生产勘探报告》估算资源量

依据“关于《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（豫国土资储备字[2012]92）”知，共查明资源 827.0 万吨，其中，动用资源 154.6 万吨，保有资源 672.4 万吨。保有资源中，控制资源量 376.6 万吨，推断资源量 295.8 万吨。

估算铝土矿上覆二₁煤层资源量 312.0 万吨，其中（控制资源量）246.5 万吨，（推断资源量）65.5 万吨。

(2) 《2023 年储量年度报告》估算资源量

依据登封市矿山技术研究服务中心编制的《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿 2023 年储量年度报告》知，截止 2022 年 12 月 31 日，保有资源为 657.69 万吨，其中（控制资源量）370.64 万吨，（推断资源量）287.05 万吨。

2.2.5 对地质报告的评述

本次方案对《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿生产勘探报告》进行了综合分析，现评述如下：

(1) 生产勘探工作采用控制测量、水工环地质调查、地质填图、机械岩心钻探、地球物理测井、采样化验等手段进行综合勘查。

矿床的控制程度，以不大于 100m×100m 钻探工程间距探求控制的资源储量，以 200m×200m 探求推断的资源量。勘探手段合理，勘探工程布置基本合适。通过岩石力学测试，给出了各岩层抗压强度、抗剪强度、抗拉强度、内摩擦角、内聚力等参数。

矿石小体重：桥板河矿区内按《河南省登封市板桥河铝土矿储量（核查）报告》所采用的 2.87 进行估算；大冶东矿区原块段按《河南省登封市大冶东矿区铝土矿详查报告》所采用的 2.95 进行资源量估算；新增块段，按生产勘探采集的 9 个小体重

样与大冶东矿区 25 个小体重样的平均值 2.92 进行估算。

（2）通过生产勘探工作，基本查明了本矿区的地层、构造特征；基本查明了矿体赋存标高、埋深、矿体厚度、产状、品位等特征；对矿区的水文地质条件、工程地质条件及环境地质条件进行了初步了解，资源储量估算方法正确，参加资源储量估算的参数确定基本合理，资源储量估算结果标准可靠，报告内容、文、图、表资料齐全。该生产勘探报告能够满足方案编制要求，可作为本次方案设计的基本依据。

（3）登封市矿山技术研究服务中心于 2023 年 12 月编制的《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿 2023 年储量年度报告》中有关 16-22 块段的厚度（6.96m）、推断资源量（16.3 万吨）等文图不一致，经查阅 2012 年生产勘探报告及图纸，16-22 块段厚度为 5.95m、块段资源为推断资源量 13.9 万吨。因 16-22 块段资源量及类型表述有误，使得《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表》中控制资源量及推断资源量数值有误，实际是截止 2023 年 12 月底保有资源 657.69 万吨，其中控制资源量 370.64 万吨、推断资源量 287.05 万吨。控制资源量占 56.4%。

3 主要建设方案的确定

3.1 开采方案

3.1.1 开采对象及开采范围的确定

(1) 开采范围

依据 2023 年 3 月 21 日，由河南省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C4100002010033120059688）确定的共有 45 个拐点圈定的平面范围，矿区面积 3.419km²，开采深度：由 360m 至-26.75m 标高。

(2) 开采对象

依据《生产勘探报告》，全矿区共查明铝土矿体 15 个。其中，大冶东矿段 4 个矿体 I～IV 号；炮房沟矿段 4 个矿体 L₁₀～L₁₃ 号；烟波沟矿段 5 个矿体 L₁₄～L₁₈ 号；火石岭矿段 2 个矿体 L₂₀～L₂₁ 号。

由于 IV 号矿体单钻孔控制，矿体规模小，埋深 95.85～138.48m，保有推断资源量 4.2 万吨，按照 0.6 系数折算后设计利用储量仅有 2.52 万吨。若采用地采开采方式，从目前的开采成本分析，不可能盈利。若采用露天开采方式，因埋藏深，受矿区边界限制，矿体全部被边坡占压。因此，目前 IV 号矿体不具备开采条件，本次方案确定暂不开发利用。

除此之外，其余铝土矿体作为本次方案的开采对象。

3.1.2 采区划分

3.1.2.1 采区划分

本次方案依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 号文）及《河南省矿产资源总体规划（2021-2025）》中有关最低开采规模和生产服务年限的要求，依据矿体平面分布位置，并结合矿山开采现状，将全矿区重新划分为 10 个采区。

一采区，位于矿区西北部，主要开采 L₁₀ 铝土矿体及 L₁₁ 号铝土矿体西段。

二采区，位于 S323 公路的北部，主要开采 L₁₄、L₁₅ 及 L₁₆（S323 公路以北）部分矿体。

三采区，位于矿区的东北部，主要开采 L₁₂、L₁₁ 东段铝土矿体及 L₁₃ 号铝土矿体。

四采区，位于矿区中南部，开采 L₁₇ 号铝土矿体。

五采区，位于矿区的南部，开采 L₁₈ 号铝土矿体。

六采区，位于矿区的西部，开采 L₂₀ 和 L₂₁ 铝土矿体。

七采区，位于矿区东部，开采Ⅱ号铝土矿体处于 F1 断层以南（下盘）的部分矿体。

八采区，位于矿区中东部，开采 L₁₆(处于 S323 公路以南) 部分铝土矿体。

九采区，位于矿区中东部，开采Ⅰ号铝土矿体。

十采区，位于矿区的东部，开采Ⅱ号矿体 F1 断层以北（上盘）的部分矿体和Ⅲ号矿体。

表3-1 各采区开采矿体一览表

序号	采区名称	开采矿体	备注
1	一采区	L ₁₀ 及 L ₁₁ 西段	
2	二采区	L ₁₄ 、L ₁₅ 及 L ₁₆ (S323 公路以北) 部分	
3	三采区	L ₁₂ 、L ₁₁ 东段及 L ₁₃	
4	四采区	L ₁₇	
5	五采区	L ₁₈	
6	六采区	L ₂₀ 和 L ₂₁	
7	七采区	Ⅱ号矿体处于 F1 断层以南（下盘）的部分矿体	
8	八采区	L ₁₆ (处于 S323 公路以南) 部分矿体	已设计并进行了部分基建。
9	九采区	Ⅰ号矿体	
10	十采区	Ⅱ号矿体 F1 断层以北（上盘）的部分矿体和Ⅲ号矿体。	

3.1.2.2 开采方式的确定

(1) 经济合理剥采比

由于矿山实行单独核算，其产品为原矿，所以按“原矿成本比较法”估算经济合理剥采比。其经济合理剥采比按下式计算：

$$n_j = \frac{c - a}{b}$$

式中：n_j—经济合理剥采比，t/t；

c—地下开采每吨矿石成本，元/t；

a—露天开采每吨矿石成本，元/t；

b—露天开采每吨剥离费用，元/t。

根据建设单位提供的资料，结合当地劳动力情况及建设单位对矿山生产的管理方式，估算地下开采每吨矿石成本为 447.76 元/t，露天开采每吨矿石采矿费用（不含剥离费用）210.8 元/t；露天开采每吨剥离费用 10.8 元/t。其经济合理剥采比估算约为

21.9t/t。

铝土矿石体重为 2.87t/m^3 ，岩石体重为 2.70t/m^3 。根据以上计算，露天开采经济合理剥采比折合 $23.3\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

（2）开采方式的确定

一采区开采范围内铝土矿体埋藏深度在 $18.32\text{m}\sim 26.05\text{m}$ 之间，境界内设计利用铝土矿储量 22.32 万吨，总的剥离量约 58.9 万立方米，平均剥采比约 $7.6\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。因此，本次方案确定一采区采用露天开采方式，并命名为 1 号露采。

二采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $31\text{m}\sim 95\text{m}$ 之间，境界内设计利用铝土矿储量 76.80 万吨，总的剥离量约 472.9 万立方米，平均剥采比约 $17.7\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。另外，二采区开采境界范围内的民房随着当地新农村建设的改造实施搬迁后，具备露天开采条件。因此，本次方案确定二采区采用露天开采方式，并命名为 2 号露采。

三采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $18\text{m}\sim 96\text{m}$ 之间，境界内设计利用铝土矿储量 63.31 万吨，总的剥离量约 368.7 万立方米，平均剥采比约 $16.7\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。因此，本次方案确定三采区采用露天开采方式，并命名为 3 号露采。

四采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $0\text{m}\sim 24\text{m}$ 之间，且以往民采进行过大量剥离工作，境界内设计利用铝土矿储量 2.22 万吨，剩余剥离量约 4.8 万立方米，平均剥采比约 $6.2\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。因此，本次方案确定四采区采用露天开采方式，并命名为 4 号露采。

五采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $15\text{m}\sim 50\text{m}$ 之间，且以往民采进行过大量剥离工作，境界内剩余设计利用铝土矿储量 0.58 万吨，剩余剥离量约 2.1 万立方米，平均剥采比约 $10.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。因此，本次方案确定五采区仍采用露天开采方式，并命名为 5 号露采。

六采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $0\text{m}\sim 33\text{m}$ 之间，且以往民采进行过大量剥离工作，境界内剩余设计利用铝土矿储量 12.16 万吨，剩余剥离量约 53.4 万立方米，平均剥采比约 $12.7\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比。因此，本次方案确定六采区仍采用露天开采方式，并命名为 7 号露采。

七采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 $51\text{m}\sim 75\text{m}$ 之间，境界内设计利用铝土矿储量 6.3 万吨，剥离量约 29.4 万立方米，平均剥采比约 $13.4\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合

理剥采比。因此，本次方案确定七采区采用露天开采方式，并命名为 7 号露采。

八采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 59m~113m 之间，矿体埋藏较深，平均剥采比约 $35.4\text{m}^3/\text{m}^3$ ，大于经济合理剥采比，不具备露天开采条件。因此，本次方案确定八采区采用地下开采方式，并命名为 1 号地采。

九采区开采境界范围内铝土矿体埋藏深度在 60m~76m 之间，受矿区边界限制，若采用露天开采方式矿体全部被边坡占压。因此，本次方案确定九采区采用地下开采方式，并命名为 2 号地采。

十采区开采 II 号矿体 F1 断层以北（上盘）的部分矿体和 III 号矿体。II 号矿体 F1 断层以北（上盘）的部分矿体埋藏深度 110m~156m 之间，III 号矿体埋藏深度 95.85m~138.48m，平均剥采比约 $45.2\text{m}^3/\text{m}^3$ ，远大于经济合理剥采比，不具备露天开采条件。因此，本次方案确定十采区采用地下开采方式，并命名为 3 号地采。

3.1.1 确定可采储量

3.1.1.1 保有资源

依据登封市矿山技术研究服务中心于 2023 年 12 月编制的《河南省登封市金华矿业有限公司桥板河一大冶东铝土矿 2023 年储量年度报告》及《矿山企业动用矿产资源储量及下年度申报计划备案表》知，截止 2023 年 12 月 31 日，保有资源为 657.69 万吨，其中（控制资源量）370.64 万吨，（推断资源量）287.05 万吨。而生产勘探报告中圈定的大冶东矿段 I 号矿体的部分块段处于新采矿许可证范围外，扣除证外资源量（72.4 万吨，其中控制资源量 7.06 万吨、推断资源量 65.34 万吨）后，全矿区证内保有资源为 585.29 万吨，其中（控制资源量）363.58 万吨，（推断资源量）221.71 万吨。详见表 3-2。

表3-2 铝土矿保有资源计算结果表

矿段编号	块段编号	储量类别	平面积 (m^2)	平均厚度(m)	体重 (t/m^3)	资源量(10^4t)		备注
						(KZ)	(TD)	
I	I-1-证内	(TD)	3807	2.87	2.92		3.19	证内
	I-1-证外	(TD)	9319	2.87	2.92		7.81	证外
	I-2-证内	(KZ)	1480	2.87	2.92	1.24		证内
	I-2-证外	(KZ)	1980	2.87	2.92	1.66		证外
	I-3	(TD)	3783	1.65	2.92		1.8	证外
	I-4	(TD)	819	2.55	2.92		0.6	证外
	I-5-证内	(KZ)	2415	2.6	2.92	1.83		证内
	I-5-证外	(KZ)	2858	2.6	2.92	2.17		证外

	I-6	(TD)	2376	2.65	2.92		1.9	证内
	I-7	(TD)	2992	2.65	2.92		2.3	证内
	I-8-证内	(KZ)	600	2.53	2.92	0.44		证内
	I-8-证外	(KZ)	1570	2.53	2.92	1.16		证外
	I-9	(TD)	1632	2.65	2.92		1.3	证外
	I-10	(TD)	3317	3.5	2.92		3.4	证外
	I-11-证内	(KZ)	1194	2.96	2.92	1.03		证内
	I-11-证外	(KZ)	2394	2.96	2.92	2.07		证外
	I-12	(TD)	4222	2.45	2.92		3.0	证内
	I-13-证内	(TD)	2056	2.95	2.92		1.77	证内
	I-13-证外	(TD)	2937	2.95	2.92		2.53	证外
	I-14	(TD)	2821	2.33	2.92		1.9	证外
	I-15	(TD)	12107	2.17	2.92		7.7	证外
	I-16	(TD)	12456	2.34	2.92		8.5	证外
	I-17	(TD)	45000	2.27	2.92		29.8	证外
	小计					4.54	12.16	证内
						7.06	65.34	证外
II	II-1	(TD)	11699	5.25	2.95		18.1	
	II-2	(TD)	8547	4.5	2.95		11.3	
	II-3	(TD)	5502	3.0	2.95		4.9	
	II-4	(TD)	2686	1.75	2.95		1.4	
	II-5	(TD)	9520	3.33	2.95		9.4	
	II-6	(TD)	9199	3.34	2.95		9.1	
	小计						54.2	
III	III-1	(TD)	1979	2.83	2.95		1.7	
	III-2	(TD)	7139	2.83	2.95		6.0	
	III-3	(TD)	4955	3.01	2.92		4.4	
	III-4	(TD)	4680	2.94	2.92		4.0	
	III-5	(TD)	10832	3.17	2.92		10.0	
	小计						26.1	
IV	IV-1	(TD)	4824	3.0	2.92		4.2	
L ₁₀	10-3	(TD)	5800	1.04	2.87		1.7	
	10-4	(TD)	9080	1.38	2.87		3.6	
	10-5	(TD)	5180	0.9	2.87		1.3	
	10-6	(KZ)	2200	2.76	2.87	1.7		
	10-7	(TD)	5430	2.35	2.87		3.7	
	10-8	(KZ)	7371	1.72	2.87	3.6		
	10-9	(TD)	6480	1.17	2.87		2.2	
	10-12	(KZ)	3472	3.98	2.87	3.9		
	10-13	(TD)	1872	2.13	2.87		1.1	
	小计					9.2	13.6	
L ₁₁	11-1	(TD)	4730	4.46	2.87		6.1	

	11-2	(KZ)	2785	2.12	2.87	1.7		
	11-3	(TD)	1288	2.15	2.87		0.79	
	11-4	(TD)	1320	1.41	2.87		0.5	
	11-7	(TD)	1600	0.77	2.87		0.4	
	11-8	(KZ)	9820	3.89	2.87	11.0		
	11-9	(KZ)	10760	4.54	2.87	14.0		
	11-10	(TD)	5440	2.72	2.87		4.2	
	11-11	(TD)	3530	1.84	2.87		1.9	
	11-5 边	(KZ)	2354	0.92	2.87	0.6		
	小计					27.30	13.89	
L ₁₂	12-1	(TD)	9516	2.0	2.87		5.5	
	12-2	(KZ)	9880	2.12	2.87	9.8		
	12-3	(KZ)	15845	4.56	2.87	20.7		
	12-6	(KZ)	5350	1.33	2.87	2.0		
	12-7	(KZ)	12400	1.29	2.87	4.6		
	12-8	(TD)	5054	1.29	2.87		1.9	
	12-9	(KZ)	13280	2.53	2.87	9.6		
	12-10	(TD)	2520	1.73	2.87		1.3	
	12-11	(TD)	8853	2.53	2.87		6.4	
	小计					46.7	15.1	
L ₁₃	13-1	(TD)	3960	4.72	2.87		5.4	
L ₁₄	14-1	(TD)	3360	1.02	2.87		1.0	
	14-2	(TD)	1320	1.13	2.87		0.4	
	14-3	(KZ)	7560	1.21	2.87	2.6		
	14-4	(KZ)	850	2.02	2.87	0.5		
	14-5	(TD)	4724	3.23	2.87		4.4	
	14-6	(TD)	7160	3.23	2.87		6.6	
	14-4 边	(KZ)	1710	2.02	2.87	1.0		
	14-5 边	(TD)	1436	3.23	2.87		1.3	
	14-6 边	(TD)	600	3.23	2.87		0.6	
	小计					4.1	14.3	
L ₁₅	15-1	(TD)	9360	1.44	2.87		3.9	
L ₁₆	16-5	(KZ)	900	4.38	2.87	1.0		
	16-6	(KZ)	5360	2.54	2.87	3.8		
	16-7	(KZ)	5708	2.58	2.87	4.27		
	16-8	(TD)	1700	2.05	2.87		1.0	
	16-9	(TD)	1254	4.54	2.87		1.7	
	16-10	(KZ)	18480	2.35	2.87	12.5		
	16-11	(KZ)	8695	1.62	2.87	4.05		
	16-12	(TD)	3760	1.6	2.87		1.7	
	16-13	(TD)	3950	7.24	2.87		8.2	

	16-14	(TD)	9880	2.3	2.87		6.6	
	16-15	(KZ)	12200	3.21	2.87	11.1		
	16-16	(KZ)	11720	2.09	2.87	7.0		
	16-17	(KZ)	8780	9.31	2.87	23.5		
	16-18	(KZ)	21580	7.47	2.87	46.3		
	16-19	(KZ)	22640	4.56	2.87	29.6		
	16-20	(KZ)	14840	6.88	2.87	29.3		
	16-21	(KZ)	17120	8.04	2.87	39.5		
	16-22	(TD)	8160	5.95	2.87		13.9	
	16-26	(TD)	2860	0.96	2.87		0.8	
	16-27	(TD)	4160	5.1	2.87		6.1	
	16-28	(KZ)	34320	2.3	2.87	22.7		
	16-7 边	(KZ)	520	2.58	2.87	0.4		
	16-11 边	(KZ)	15425	1.62	2.87	7.1		
	16-12 边	(TD)	200	1.6	2.87		0.1	
	16-24 边	(KZ)	12190	6.38	2.87	22.4		
	16-25 边	(TD)	800	2.64	2.87		0.6	
	16-26 边	(TD)	1200	0.96	2.87		0.3	
	小计					264.52	41	
L ₁₇	17-9	(KZ)	6860	1.13	2.87	2.22		
	小计					2.22		
L ₁₈	18-1 边		5562	2.12	2.87		3.4	
L ₂₀	20-1	(TD)	4295	5.19	2.87		6.40	
	小计						6.40	
L ₂₁	21-1	(TD)	4980	1.64	2.87		2.3	
	21-2	(KZ)	5060	2.38	2.87	3.5		
	21-3	(TD)	3040	2.1	2.87		1.8	
	21-4	(TD)	1080	0.88	2.87		0.3	
	21-5	(KZ)	2720	0.74	2.87	0.6		
	21-6	(KZ)	2220	1.55	2.87	0.9		
	21-7	(TD)	680	1.35	2.87		0.3	
	21-8	(TD)	5996	1.55	2.87		2.66	
	21-9	(TD)	3080	0.79	2.87		0.7	
	小计					5.0	8.06	
保有						363.58	221.71	证内
						585.29		
						7.06	65.34	证外
						72.4		

3.1.1.2 占压资源

1、占压资源计算原则

（1）公路保护矿柱

S323（旧）公路从矿区范围内穿过，占压 L₁₆ 号矿体部分资源。本次方案确定 S323（旧）公路北侧采用露天开采方式，南侧采用地下开采方式。根据《公路安全保护条例》、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，以公路基础边界为界，以北留设 100m 的安全保护范围后作为露天开采的最终境界范围；南侧以公路基础边界为界，按照 I 级保护对象留设 20m 的安全距离作为地下开采的岩石移动带范围，然后根据地采范围内围岩性质确定岩石移动角参数（表土层 45°、基岩 70°）向下圈定与矿体底板相交形成地采可采范围西部边界。

瑞天路从 II 号矿体的西部地表自东北向西南穿过矿区，占压 II 号矿体部分资源。根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012），以公路基础东部边界为界，按照 I 级保护对象留设 20m 的安全距离作为地下开采的岩石移动带范围，然后根据地采范围内围岩性质确定岩石移动角参数（表土层 45°、基岩 70°）向下圈定与矿体底板相交形成可采范围西部边界。

（2）边界矿柱

II 号矿体、III 号矿体靠近矿区边界处，按照相关规定留设 25m 宽的边界矿柱。

（3）露采转地采保安矿柱

本次方案确定的 1 号地采浅部为已开采结束的 15 号露天采坑，1 号地采属于露天转地下开采。

本次方案以 F₁ 断层为界，断层以南属于浅部采用露天开采（7 号露采），断层以北属于深部采用地下开采（3 号地采），3 号地采属于露天转地下开采。

本次方案确定露天转地下开采留 15m 宽的保安隔离矿柱。

（4）基本农田保护矿柱

L₁₀ 矿体西部、L₁₂ 矿体东部、L₁₅ 矿体西部紧邻基本农田，本次方案以基本农田边界为界，留设 5m 的保护范围后作为露天开采最终境界。

（5）受民房限制边坡压矿

L₁₈ 号矿体东部有 4 户民房，本次方案确定以民房西部边界为界，按照最大开采深度留设 21m 的安全保护距离后作为露采的东部最终境界，为此造成边坡压矿。

（6）井筒保安矿柱

本次方案确定的 1 号地采利用已有的主井和风井，两个井筒均靠近矿区边界，占

压部分资源。根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）9.2.4 规定，对现有竖井及工业场地内建构筑物作为 I 级保护对象留设 20m 的保护带范围后，按照岩石移动角参数（表土层 45°、基岩 70°）向下圈定与矿体底板相交形成保护矿柱范围。在资源量估算图中圈定井筒、工业广场保护矿柱，工业场地维护带宽度取 20m。根据上述参数，采用垂线法进行计算。

（6）占压资源估算方法及参数选取

依据《生产勘探报告》，采用面积分割法估算占压资源。

估算公式为：

$$Q=S \times L \times D$$

式中：Q：为块段资源量（万吨）；

S：为矿体块段面积（m²），在 CAD 图中按储量块段边界及本次方案确定的各种矿柱边界圈定平面面积，计算机自动读取面积数值；

L：为矿体铅直厚度（m）；

D：为矿石比重（t/m³）。

2、占压资源估算

公路压矿、边界压矿、露采转地采保安矿柱、基本农田保护矿柱、井筒保安矿柱、边坡压矿等占压资源总计 253.67 万吨，详见表 3-3。

表3-3 占压资源估算结果表

矿柱编号	对应块段编号	平面积（m ² ）	平均厚度(m)	体重（t/m ³ ）	资源（万吨）	矿柱类型
矿柱 1	10-4	2115	1.38	2.87	0.84	基本农田占压
矿柱 2	10-5	4292	0.9	2.87	1.11	受基本农田限制边坡占压
矿柱 3	12-1	3006	2.0	2.87	1.73	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 4	12-3	13044	4.56	2.87	17.07	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 5	12-6	5350	1.33	2.87	2.00	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 6	12-7	4272	1.29	2.87	1.58	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 7	12-8	5054	1.29	2.87	1.9	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 8	12-11	5418	2.53	2.87	3.93	受基本农田限制边坡占压
矿柱 9	15-1	3039	1.44	2.87	1.26	受基本农田限制边坡占压
矿柱 10	16-5	900	4.38	2.87	1.0	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 11	16-6	5360	2.54	2.87	3.8	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 12	16-7	5708	2.58	2.87	4.27	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 13	16-10	11206	2.35	2.87	7.56	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 14	16-11	1425	1.62	2.87	0.66	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 15	16-11	2064	1.62	2.87	0.96	1 号地采露天转地下隔离矿柱

矿柱 16	16-12	299	1.6	2.87	0.14	1 号地采露天转地下隔离矿柱
矿柱 17	16-13	3950	7.24	2.87	8.2	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 18	16-14	5190	2.3	2.87	3.43	受基本农田限制边坡占压
矿柱 19	16-15	3208	3.21	2.87	2.96	受基本农田限制边坡占压
矿柱 20	16-16	1670	2.09	2.87	1.00	受基本农田限制边坡占压
矿柱 21	16-17	4515	9.31	2.87	12.06	受 S323（旧）公路限制边坡压矿
矿柱 22	16-18	10199	7.47	2.87	21.87	受 S323（旧）公路限制边坡压矿
矿柱 23	16-18	4290	7.47	2.87	9.20	S323（旧）公路压矿
矿柱 24	16-19	5833	4.56	2.87	7.63	受 S323（旧）公路限制边坡压矿
矿柱 25	16-19	13829	4.56	2.87	18.10	S323（旧）公路压矿
矿柱 26	16-20	6553	6.88	2.87	12.94	S323（旧）公路压矿
矿柱 27	16-20	540	6.88	2.87	1.07	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 28	16-21	16832	8.04	2.87	38.84	S323（旧）公路压矿
矿柱 29	16-22	1421	5.95	2.87	2.43	S323（旧）公路压矿
矿柱 30	16-27	3145	5.1	2.87	4.60	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 31	16-7 边	520	2.58	2.87	0.4	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 32	16-11 边	2597	1.62	2.87	1.21	1 号地采井筒及工广矿柱
矿柱 33	16-24 边	11632	6.38	2.87	21.30	受 S323（旧）公路限制边坡压矿
矿柱 34	16-25 边	800	2.64	2.87	0.6	受 S323（旧）公路限制边坡压矿
矿柱 35	18-1 边	4003	2.12	2.87	2.44	受民房限制边坡压矿
矿柱 36	20-1	1616	5.19	2.87	2.41	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 37	21-6	55	1.55	2.87	0.02	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 38	21-7	233	1.35	2.87	0.09	受矿区边界限制边坡压矿
矿柱 39	I-1-证内	3808	2.87	2.92	3.19	瑞天路公路压矿
矿柱 40	I-2-证内	1045	2.87	2.92	0.88	瑞天路公路压矿
矿柱 41	II-1	3608	5.25	2.95	5.59	边界隔离矿柱
矿柱 42	II-1	1325	5.25	2.95	2.05	露采转地采隔离矿柱
矿柱 43	II-2	2219	4.5	2.95	2.95	边界隔离矿柱
矿柱 44	II-2	524	4.5	2.95	0.70	露采转地采隔离矿柱
矿柱 45	II-3	969	3.0	2.95	0.86	边界隔离矿柱
矿柱 46	II-3	1518	3.0	2.95	1.34	露采转地采隔离矿柱
矿柱 47	II-5	5654	3.33	2.95	5.55	边界隔离矿柱
矿柱 48	II-5	620	3.33	2.95	0.61	露采转地采隔离矿柱
矿柱 49	III-1	1879	2.83	2.95	1.57	边界隔离矿柱
矿柱 50	III-2	3791	2.83	2.95	3.16	边界隔离矿柱
矿柱 51	III-4	2302	2.94	2.92	1.98	边界隔离矿柱
矿柱 52	III-5	3.17	3.17	2.92	0.63	边界隔离矿柱
合计					253.67	

3.1.1.3 可利用资源量

扣除暂不利用资源和各类矿柱占压资源外,矿区范围内可利用资源 327.42 万吨。

其中,控制资源量 175.2 万吨,推断资源量 152.22 万吨。详见表 3-4。

表3-4 铝土矿可利用资源计算结果表

矿段编号	块段编号	储量类别	保有资源 (万吨)	A/S	暂不开采或占压 资源 (万吨)	可利用资源 (万吨)	采区名称
I	I -1-证内	(TD)	3.19	6.4	3.19	0	2 号地采
	I -2-证内	(KZ)	1.24	6.4	0.88	0.36	
	I -5-证内	(KZ)	1.83	6.1		1.83	
	I -6	(TD)	1.9	5.4		1.9	
	I -7	(TD)	2.3	4.8		2.3	
	I -8-证内	(KZ)	0.44	5.3		0.44	
	I -11-证内	(KZ)	1.03	4.8		1.03	
	I -12	(TD)	3.0	5.3		3.0	
	I -13-证内	(TD)	1.77	4.6		1.77	
	小计	(KZ)	4.54		0.88	3.66	
		(TD)	12.16		3.19	8.97	
		(KZ)+(TD)	16.70		4.07	12.63	
II	II-1	(TD)	18.1	6.0	7.64	10.46	3 号地采
	II-2	(TD)	11.3	5.6	3.65	7.65	
	II-3	(TD)	4.9	4.7	2.20	2.70	
	II-4	(TD)	1.4	6.5		1.4	7 号露采
	II-5	(TD)	9.4	5.3	6.16	3.24	3 号地采
	II-6	(TD)	9.1	9.1		9.1	7 号露采
	小计		54.2		19.65	34.55	
III	III-1	(TD)	1.7	6.3	1.57	0.13	3 号地采
	III-2	(TD)	6.0	6.3	3.16	2.84	
	III-3	(TD)	4.4	10.1		4.4	
	III-4	(TD)	4.0	10.1	1.98	2.02	
	III-5	(TD)	10.0	12.6	0.63	9.37	
	小计		26.1		7.34	18.76	
IV	IV-1	(TD)	4.2		4.2	0	暂不开采
L10	10-3	(TD)	1.7	2.8	/	1.7	1 号露采
	10-4	(TD)	3.6	2.9	0.84	2.76	
	10-5	(TD)	1.3	3.3	1.11	0.19	
	10-6	(KZ)	1.7	5.4	/	1.7	
	10-7	(TD)	3.7	4.2	/	3.7	
	10-8	(KZ)	3.6	3.0	/	3.6	
	10-9	(TD)	2.2	3.2	/	2.2	
	10-12	(KZ)	3.9	3.8	/	3.9	
	10-13	(TD)	1.1	4.2	/	1.1	
	小计	(KZ)	9.2			9.2	
		(TD)	13.6		1.95	11.65	
		(KZ)+(TD)	22.8		1.95	20.85	
L11	11-1	(TD)	6.1	6.7		6.1	1 号露采

	11-2	(KZ)	1.7	5.4		1.7	3 号露采
	11-3	(TD)	0.79	7.0		0.79	
	11-4	(TD)	0.5	3.8		0.5	
	11-7	(TD)	0.4	6.8		0.4	
	11-8	(KZ)	11.0	7.9		11.0	
	11-9	(KZ)	14.0	6.9		14.0	
	11-10	(TD)	4.2	7.0		4.2	
	11-11	(TD)	1.9	5.4		1.9	
	11-5 边	(KZ)	0.6	3.6		0.6	
	小计	(KZ)	27.30			27.30	
		(TD)	13.89			13.89	
		(KZ)+ (TD)	41.19			41.19	
L12	12-1	(TD)	5.5	3.8	1.73	3.77	3 号露采
	12-2	(KZ)	9.8	3.9		9.8	
	12-3	(KZ)	20.7	5.2	17.07	3.63	
	12-6	(KZ)	2.0	5.4	2.0	0	
	12-7	(KZ)	4.6	7.2	1.58	3.02	
	12-8	(TD)	1.9	5.9	1.9	0	
	12-9	(KZ)	9.6	5.4		9.6	
	12-10	(TD)	1.3	4.9		1.3	
	12-11	(TD)	6.4	5.4	3.93	2.47	
	小计	(KZ)	46.7		20.65	26.05	
		(TD)	15.1		7.56	7.54	
		(KZ)+ (TD)	61.8		28.21	33.59	
L13	13-1	(TD)	5.4	4.4		5.4	3 号露采
L14	14-1	(TD)	1.0	5.7		1.0	2 号露采
	14-2	(TD)	0.4	4.8		0.4	
	14-3	(KZ)	2.6	5.4		2.6	
	14-4	(KZ)	0.5	5.5		0.5	
	14-5	(TD)	4.4	4.7		4.4	
	14-6	(TD)	6.6	4.7		6.6	
	14-4 边	(KZ)	1.0	4.2		1.0	
	14-5 边	(TD)	1.3	4.3		1.3	
	14-6 边	(TD)	0.6	4.2		0.6	
	小计	(KZ)	4.1			4.1	
		(TD)	14.3			14.3	
		(KZ)+ (TD)	18.4			18.4	
L15	15-1	(TD)	3.9	4.7	1.26	2.64	2 号露采
L16	16-5	(KZ)	1.0	6.5	1.0	0	1 号地采
	16-6	(KZ)	3.8	7.2	3.8	0	
	16-7	(KZ)	4.27	5.7	4.27	0	
	16-8	(TD)	1.0	5.5		1.0	

	16-9	(TD)	1.7	6.4		1.7	2 号露采
	16-10	(KZ)	12.5	6.3	7.56	4.94	
	16-11	(KZ)	4.05	5.6	1.62	2.43	
	16-12	(TD)	1.7	3.8	0.14	1.56	
	16-13	(TD)	8.2	8.3	8.2	0	
	16-14	(TD)	6.6	5.9	3.43	3.17	
	16-15	(KZ)	11.1	5.9	2.96	8.14	
	16-16	(KZ)	7.0	5.9	1.00	6.00	
	16-17	(KZ)	23.5	6.0	12.06	11.44	
	16-18	(KZ)	46.3	5.5	31.07	15.23	
	16-19	(KZ)	29.6	4.0	25.73	3.87	
	16-20	(KZ)	29.3	3.9	14.01	15.29	
	16-21	(KZ)	39.5	5.8	38.84	0.66	1 号地采
	16-22	(TD)	13.9	6.9	2.43	11.47	
	16-26	(TD)	0.8	7.0		0.80	2 号露采
	16-27	(TD)	6.1	6.1	4.60	1.50	1 号地采
	16-28	(KZ)	22.7	5.2		22.70	
	16-7 边	(KZ)	0.4	5.7	0.4	0	
	16-11 边	(KZ)	7.1	5.6	1.21	5.89	
	16-12 边	(TD)	0.1	7.0		0.10	
	16-24 边	(KZ)	22.4	7.7	21.30	1.10	
	16-25 边	(TD)	0.6	5.8	0.6	0	
	16-26 边	(TD)	0.3	4.5		0.3	2 号露采
	小计	(KZ)	264.52		166.83	97.69	
		(TD)	41		19.4	21.6	
		KZ)+(TD)	305.52		186.23	119.29	
L17	17-9	(KZ)	2.22	3.4		2.22	4 号露采
L18	18-1 边	(TD)	3.4	4.2	2.44	0.96	5 号露采
L20	20-1	(TD)	6.40	4.4	2.41	3.99	6 号露采
L21	21-1	(TD)	2.3	4.2		2.3	6 号露采
	21-2	(KZ)	3.5	4.2		3.5	
	21-3	(TD)	1.8	4.8		1.8	
	21-4	(TD)	0.3	2.7		0.3	
	21-5	(KZ)	0.6	8.6		0.6	
	21-6	(KZ)	0.9	4.8	0.02	0.88	
	21-7	(TD)	0.3	8.8	0.09	0.21	
	21-8	(TD)	2.66	8.8		2.66	
	21-9	(TD)	0.7	3.7		0.7	
	小计	(KZ)	5.0		0.02	4.98	
		(TD)	8.06		0.09	7.97	
(KZ)+(TD)		13.06		0.11	12.95		
全矿区		(KZ)	363.58		188.39	175.2	

	(TD)	221.71		69.49	152.22	
	(KZ)+(TD)	585.29		257.87	327.42	

3.1.1.4 设计利用资源储量估算

扣除各类矿柱后，并对推断资源量取 0.6 可信度系数折算后作为设计利用储量，经估算，设计利用储量为 266.52 万吨，A/S 5.02。其中，露采 183.67 万吨、A/S 4.58，地采 82.85 万吨、A/S 5.06，详见表 3-5。

表3-5 设计利用储量估算汇总表

采区名称	可利用资源（万吨）		利用系数	设计利用储量（万吨）
	(KZ)	(TD)		
1 号露采	10.9		1.0	22.32
		19.04	0.6	
2 号露采	64.07		1.0	76.80
		21.21	0.6	
3 号露采	51.65		1.0	63.31
		19.44	0.6	
4 号露采	2.22		1.0	2.22
5 号露采		0.96	0.6	0.58
6 号露采	4.98		1.0	12.16
		11.96	0.6	
7 号露采		10.5	0.6	6.28
1 号地采	37.72		1.0	48.12
		17.33	0.6	
2 号地采	3.66		1.0	9.04
		8.97	0.6	
3 号地采		42.81		25.69
全矿区	175.2	152.22		266.52

3.1.1.5 可采储量

(1) “三率”指标的确定

1) 设计回采率

本次方案依据河南省国土资源厅《关于金、钼、铁、铝、耐火黏土、水泥用灰岩、珍珠岩、天然碱等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（豫国土资公告【2016】3 号，2016.1.14）相关指标要求，确定回采率。

①指标要求

露天开采。铝土矿露天矿山开采回采率不低于 93%。

地下开采。依据铝土矿的矿体厚度和铝硅比值（A/S）不同，铝土矿地下矿山开采回采率应达到以下指标要求，详见表 3-6。

表 3-6 铝土矿地下矿山开采回采率指标要求单位：%

矿体厚度 (m)	A/S≥10	10>A/S>5	A/S≤5
H≥5	88	80	75
5>H>2	80	75	72
H≤2	75	72	70

②回采率

本次方案设计的地采范围内所采铝土矿体平均厚度处于 2-5m 之间，平均品位 A/S5.06。根据矿体赋存特征，本次方案确定露天开采回采率为 93%，地采回采率为 75%。

2) 选矿回收率

本次方案所开采的各铝土矿体属于沉积型矿体，铝土矿设计利用储量中平均品位 A/S 5.3，依据国土资源部有关铝土矿选矿回收率指标的相关要求，铝土矿选矿回收率 100%。

3) 综合利用率

矿山铝土矿中共生有高铝黏土矿及硬质粘土矿。矿山在回收铝土矿的同时，应加强综合利用，减少废石排放，确保高铝黏土矿和硬质黏土矿的回收利用，综合利用率 90%。同时，露天开采过程中对揭露的熔剂灰岩矿一并回收利用。

(2) 可采储量及损失量

本次方案确定露采开采损失率 7%，贫化率 5%。地下开采损失率 25%，贫化率 10%。矿山综合损失率为 12.6%，综合贫化率为 6.2%。可采储量矿石量 232.95 万吨，损失储量矿石量 33.57 万吨，详见可采储量与损失储量计算表表 3-6。

表3-7 可采储量与损失储量计算表

开采方式	设计利用储量		回采率 (%)	可采储量		损失储量	
	矿石量(万吨)	A/S		矿石量(万吨)	A/S	矿石量(万吨)	A/S
露天开采	183.67	4.58	93	170.81	4.58	12.86	4.58
地下开采	82.85	5.06	75	62.14	5.06	20.71	5.06
合计	266.52	5.02	87.4	232.95	5.02	33.57	5.02

3.1.2 生产规模、服务年限及产品方案

1、生产规模

依据《采矿许可证》批准的生产规模，结合开采现状，本次方案确定全矿区总的生产规模仍为 10 万吨/年。其中，1 号露采、2 号露采、3 号露采、1 号地采生产规模均为 10 万吨/年。4 号露采、5 号露采、6 号露采和 7 号露采开采矿体属于零星小矿体，

本次方案确定同时开采，总的生产规模为 10 万吨/年。2 号地采生产规模 3 万吨/年，3 号地采前 2.4 年生产规模为 7 万吨/年，最后 0.5 年调整为 10 万吨/年。

2、产品方案

本矿山产品方案为直接销售铝土矿原矿石。

3、矿山工作制度

地下开采年工作 300 天，生产作业每天 2 班，每班 8 小时，而通风、排水设置为 3 班；露天开采年工作 270 天，每天 1 班，每班 8 小时。

4、服务年限

按照以下公式进行计算

$$T = \frac{Q \times (1 - k)}{q \times (1 - r)} = \frac{266.52 \times (1 - 12.6\%)}{10 \times (1 - 6.2\%)} \approx 24.9 \text{ 年}$$

式中：T——矿山服务年限（a）；

Q——设计利用储量，266.52 万吨；

K——设计矿综合损失率（12.6%）；

q——设计开采规模（全矿 10 万吨/年）；

r——设计采矿综合贫化率（设计地采贫化率为 10%，露采贫化率为 5%，综合贫化率为 6.2%）。

经计算，矿山生产年限约 24.9 年。其中，露天开采生产年限为 18 年，地采开采生产年限为 6.9 年。基建期 1.0 年，矿山总的服务年限为 25.9 年。

3.1.3 各采区开采顺序

本次方案确定开采顺序为先露采后地采，2 号露采为首采区，3 号露采接替 2 号露采，1 号露采接替 3 号露采，4、5、6、7 号露采同时开采接替 1 号露采。露采全部结束后，1 号地采接替开采，最后 2 号地采和 3 号地采同时开采接替 1 号地采，见表 3-8。

表3-8 本次方案确定各采区接替顺序表

采区名称	设计利用 储量 (万吨)	生产 规模 (万吨/年)	服务 年限 (年)	生产进度 (年)																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1号露采	22.32	10	2.2																									
2号露采	76.80	10	7.5																									
3号露采	63.31	10	6.2																									
4号露采	2.22	10	2.1																									
5号露采	0.58																											
6号露采	12.16																											
7号露采	6.3																											
1号地采	48.12	10	4.0																									
2号地采	9.04	3	2.4																									
3号地采	25.69	7/10	2.9																									
全矿区	266.52	10	24.9	全矿区总的生产服务年限24.9年。																								

3.1.4 开拓运输方案及场址选择

3.1.4.1 露采开拓运输方案

本次方案确定各个露天采场均采用公路开拓汽车运输方案。选用 CAT336D2 型挖掘机（斗容 1.9m^3 ）进行铲装，选用陕汽奥龙 SX3255Bm²94 后卸式自卸汽车（主要技术参数：额定质量：12870kg、整备质量：12000kg、总质量：25000kg、整车长度：7280mm、整车宽度：2490mm、整车高度：3450mm、货箱长度：4800mm、货箱宽度：2300mm、货箱高度：1300mm、前轮距：1939mm、后轮距：1800/1800mm、前悬：1576mm、后悬：1429mm、接近角：28°、离去角：30°、轴距：2925+1350mm）运输。7 个露天采场中，1、2、3、5、6、7 号采场为山坡+凹陷露天开采，4 号采场为山坡露天开采。

（1）1 号露采开拓方案

本次方案确定 1 号露天采场开采 L₁₀ 号铝土矿体和 L₁₁ 号铝土矿体西部的部分块段，采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 6 个台阶，即最终境界由+275m、+285m、+295m、+305m、+315m 及+325m 等台阶组成。封闭圈标高为+285m。最高台阶标高为+325m，最低台阶标高为+275m。

+285m 以上为山坡露天开采。+285m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的东北部，并与外部乡村水泥道路相连接。

（2）2 号露采开拓运输方案

本次方案确定 2 号露天采场开采 L₁₄、L₁₅ 及 L₁₆（S323 公路以北）部分铝土矿体，

采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 15 个台阶，即最终境界由+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、+315 及+325m 等台阶组成。封闭圈标高为+275m。最高台阶标高为+325m，最低台阶标高为+185m。

+275m 以上为山坡露天开采。+275m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的北部，并与外部乡村水泥道路相连接。

+275m 以上各台阶道路从采场北部及西部呈树枝状展布至各台阶，+275m 以下呈直进~折返式道路布线方式展布至最低开采标高+185m 台阶。

（3）3 号露采开拓运输方案

本次方案确定 3 号露天采开采 L₁₂、L₁₁ 东段部分铝土矿体及 L₁₃ 号铝土矿体，采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时，开采 L₁₂、L₁₁ 东段部分铝土矿体部分共形成 14 个台阶，即最终境界由+175m、+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m 等台阶组成。封闭圈标高为+265m。最高台阶标高为+305m，最低台阶标高为+175m。开采 L₁₃ 矿体部分共形成 2 个台阶，即最终境界由+300m、+310m 台阶组成。

+265m 以上为山坡露天开采。+265m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的东南部，并与外部乡村水泥道路相连接。

+265m 以上各台阶道路从采场东部及南部呈树枝状展布至各台阶，+265m 以下呈直进~折返式道路布线方式展布至最低开采标高+175m 台阶。

（4）4 号露采开拓方案

本次方案确定 4 号露天采场开采 L₁₇ 号铝土矿体，采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 2 个台阶，即最终境界由+310m 及+320m 等台阶组成。从采场东部现有乡村水泥道路道路沿各台阶地形等高线修建运输道路。

（5）5 号露采开拓方案

本次方案确定 5 号露天采场开采 L₁₈ 号铝土矿体，采用公路开拓，汽车运输方案。

属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 5 个台阶，即最终境界由+255m、+265m、+275m、+285m 及 +295m 等台阶组成。+265m 以上为山坡露天开采。+265m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的南部，并与外部乡村水泥道路相连接。

+265m 以上各台阶道路从采场东部及南部呈树枝状展布至各台阶，+265m 以下呈直进式道路布线方式展布至最低开采标高+255m 台阶。

(6) 6 号露采开拓方案

本次方案确定 6 号露天采场开采 L₂₀ 和 L₂₁ 铝土矿体，采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 5 个台阶，即最终境界由+315m、+325m、+335m、+345m 及 +355m 等台阶组成。+335m 以上为山坡露天开采，+335m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的东南部，并与外部乡村水泥道路相连接。

+335m 以上各台阶道路从采场东部及南部呈树枝状展布至各台阶，+335m 以下呈直进~折返式道路布线方式展布至最低开采标高+315m 台阶。

(7) 7 号露场开拓方案

本次方案确定 7 号露天采场开采Ⅱ号矿体处于 F1 断层以南（下盘）的部分矿体，采用公路开拓，汽车运输方案。属于山坡+凹陷露天开采。工作台阶高度 5m，接近最终境界时，两个台阶合并为一个台阶，即终了台阶高度为 10m。终了时共形成 10 个台阶，即最终境界由+233m、+243m、+253m、+263m、+273m、+283m、+293m、+303m、+313m 及 +323m 等台阶组成。+283m 以上为山坡露天开采，+283m 以下为凹陷露天开采。

总出入沟布置在采场的东北南部，并与外部乡村水泥道路相连接。

+283m 以上各台阶道路从采场东部及南部呈树枝状展布至各台阶，+283m 以下呈直进~折返式道路布线方式展布至最低开采标高+233m 台阶。

3.1.7.2 地采开拓方案

(1) 1 号地采开拓方案

1) 基建现状及利旧工程

矿山按照批准的《登封市金华矿业有限公司 1 号地采系统安全设施设计》确定的主井位置施工了主井和风井。主井井口标高+290m，落底标高+175m，井深 115m（含井底水窝 10m），井筒净直径 4.5m，井筒采用混凝土砌碇支护，支护壁厚表土段 500mm、基岩段 350mm。风井井口标高+267m，落底标高+185m，井深 82m，井筒净直径 2.6m，井筒采用混凝土砌碇支护，支护壁厚表土段 500mm、基岩段 350mm。

主井井筒落底后，在+185m 标高施工了双向马头门及井底车场，向东施工了 50m，向西施工了 40m，巷道净宽 3.5m，净高 2.7m，围岩稳定段无支护，围岩不稳定段采用矿用喷浆支护。该段巷道断面规格及支护质量满足使用要求，可以继续利用。

在风井底施工有一段总回风巷，长度 32m，该段巷道断面为 2.4×2.2m，围岩稳固无支护，巷道断面满足使用要求，可以继续利用。

另外，在风井底向西有 35m、向南有 30m 巷道均为废弃巷道，本次设计无法利用，设计基建过程对个废弃巷道进行封堵。

2) 开拓运输方案简述

本次方案确定利用已有的 2 个竖井进行开拓，编号为主井 1 和风井 1。

主井 1（利用已有井筒），井口坐标：X=*****、Y=*****、Z=*****m，落底标高+175m，井深 115m（含井底水窝 10m），井筒净直径 $\phi=4.5\text{m}$ ，提升方位角 130°。地面井口安装有 1 台 2JTP-1.6×0.9 型双滚筒提升机，配套电机功率 90kW，采用钢丝绳罐道单层单车单绳 2 号罐笼双钩提升，主要用于矿井的原矿提升、人员升降、材料下放、废石提升等任务，井筒内安装梯子间兼做矿井的进风井和安全出口。上安全出口直接通至井口平台。井壁采用砌碇支护。

风井 1（利用已有）位于主井 1 的东南侧，井口坐标 X=*****、Y=*****、Z=*****m。该井筒现有深度 97m，落底标高为+170m。本次设计将该井筒底部回填至+185m 标高，并在+185m 标高处开口掘进+185m 回风石门，然后按设计确定的开采边界掘进回风下山至+252m 回风中段。风井井深 82m，井筒净直径 2.6m，井壁采用混凝土砌碇支护，目前井筒直径及井壁支护可以满足矿井回风的需要，可以继续利用作为矿井的回风井，并在井筒内安装梯子间兼矿井另一安全出口。矿井基建结束后，将原有提升设备拆除。地面井口附近安装 2 台防爆轴流式风机，实现矿井的机械式通风。

井底车场：本次方案确定井下采用矿用防爆无轨胶轮车运输，井底车场采用环形

布置，+185m 井底车场内设置双轨道。在绕车场内设置转载场，即在绕车场内设置卸载平台，将无轨胶轮车内的矿石卸载至矿车内，然后由人工推矿车至主井罐笼内。无轨胶轮车选用 WJ1.2 防爆型柴油胶轮车，井底车场矿车选用 YFC0.5(0.6)型矿车。

井下运输上山最大坡度为 12%，巷道断面呈三心拱形，净宽 3.7m，净高 2.925m，净断面积 9.79m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

井下共布置 +185m、+200m、+210m、+216m、+233m 五个运输中段和 +252m 回风中段。

各中段巷道沿矿岩层伪倾斜布置，断面均呈三心拱形，净宽 3.2m，墙高 1.365m，拱高 0.8m，净断面积 10.76m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

矿山采用集中排水方式，在主井底 +185m 井底车场内布置泵房、水仓。

(2) 2 号地采开拓方案

本次方案确定 2 号地采开拓方案采用竖井开拓，布置 2 个竖井，由于受矿区西部水泥道路的限制，本次方案确定将 2 个竖井集中布置在矿区东部岩石移动带范围外，编号为主井 2 和风井 2。其中，主井 2 距离岩石移动带范围 25m，风井 2 距离岩石移动带范围 29m，主井 2 和风井 2 之间的距离为 31.4m。

主井 2，井口中心坐标为 X=*****、Y=*****，井口标高为 +302m，落底标高为 +214m，井深 88m（含井底水窝 6m），井筒净直径 4.5m。井壁采用 C25 混凝土砌碇支护，支护壁厚：表土段 500mm、基岩段 350mm。主井为综合提升井，用于全矿井的矿石、废石和物料的提升、人员升降等，井筒内设置金属梯子间作为矿井的一个安全出口，并兼做矿井的进风井。地面安装 1 台 2JTP-1.2×1.0 型缠绕式提升绞车，卷筒直径 1.2m，卷筒宽度 1.0m，配套电机功率 45kW。选用 18×7+FC-φ18.5-1670 型钢丝绳。提升容器为两只非标 YJGS-1.3-1 轻型罐笼。罐笼自重 1250kg，罐笼参数：长 1634mm、宽 980mm、高 2420mm，全高 4500mm。围绕主井口布置绞车房、变配电室、空压机房、井口房、高位水池、井口值班室及会议室，并设置临时堆矿场。

风井 2，井口中心坐标为 X=*****、Y=*****，井口标高为 +307m，落底标高为 +240m，井深 67m，井筒净直径 2.5m。

井下采用矿用防爆无轨胶轮车运输，主井底车场采用尽头式，+220m 井底车场内

设置双轨道。在车场与双车道连接处设置转载场，即设置卸载平台，将无轨胶轮车内的矿石卸载至矿车内，然后由人工推矿车至主井 2 罐笼内。无轨胶轮车选用 WJ1.2 防爆型柴油胶轮车，井底车场矿车选用 YFC0.5(0.6)型矿车。

井下运输上山最大坡度为 12%，巷道断面呈三心拱形，净宽 3.7m，净高 2.925m，净断面积 9.79m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

井下布置 +220m、+230m 运输中段和 +240m 回风中段。

各中段巷道沿矿岩层伪倾斜布置，断面均呈三心拱形，净宽 3.2m，墙高 1.365m，拱高 0.8m，净断面积 10.76m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

矿山采用集中排水方式，在主井 2 井底 +220m 井底车场内布置泵房、水仓。

(3) 3 号地采开拓方案

本次方案确定 3 号地采开采 II 号矿体 F₁ 断层以北(上盘)的部分矿体和 III 号矿体，采用联合开采方式。开拓方案采用竖井开拓，布置 1 个提升井，东西两翼各布置 1 个回风井，分别编号为主井 3、风井 3 和风井 4。

主井 3 布置在两个矿体之间的空白地带，井口中心坐标为 X=*****、Y=*****，井口标高为 +305m，落底标高为 +164m，井深 141m(含井底水窝 6m)，井筒净直径 4.5m。井壁采用 C25 混凝土砌碇支护，支护壁厚：表土段 500mm、基岩段 350mm。主井为综合提升井，用于全矿井的矿石、废石和物料的提升、人员升降等，井筒内设置金属梯子间作为矿井的一个安全出口，并兼做矿井的进风井。地面安装 1 台 2JTP-1.6×0.9 型双滚筒提升机，配套电机功率 90kW，采用钢丝绳罐道单层单车单绳 2 号罐笼双钩提升，主要用于矿井的原矿提升、人员升降、材料下放、废石提升等任务，井筒内安装梯子间兼做矿井的进风井和安全出口。上安全出口直接通至井口平台。井壁采用砌碇支护。围绕主井口布置绞车房、变配电室、空压机房、井口房、高位水池、井口值班室及会议室，并设置临时堆矿场。

风井 3 位于 3 号地采的西翼，井口中心坐标为 X=*****、Y=*****，井口标高为 +315m，落底标高为 +190m，井深 125m，井筒净直径 2.5m。井筒内设置金属梯子间作为矿井西翼的一个安全出口。

风井 4 位于 3 号地采的东翼，井口中心坐标为 X=*****、Y=*****，井口

标高为+332m，落底标高为+190m，井深 142m，井筒净直径 2.5m。井筒内设置金属梯子间作为矿井东翼的一个安全出口。

井底车场：本次方案确定分别主井 3 +190m 中段和+170m 中段设置两个车场，井下采用矿用防爆无轨胶轮车运输，井底车场均采用环形布置，井底车场内均设置双轨道。在绕车场内设置转载场，即在绕车场内设置卸载平台，将无轨胶轮车内的矿石卸载至矿车内，然后由人工推矿车至主井罐笼内。无轨胶轮车选用 WJ1.2 防爆型柴油胶轮车，井底车场矿车选用 YFC0.5(0.6)型矿车。

井下运输上山最大坡度为 12%，巷道断面呈三心拱形，净宽 3.7m，净高 2.925m，净断面积 9.79m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

井下东翼共布置+170m、+180m、+190m 三个运输中段和+202m 回风中段，西翼共布置+130m、+160m 两个运输中段和+190m 回风中段。

各中段巷道沿矿岩层伪倾斜布置，断面均呈三心拱形，净宽 3.2m，墙高 1.365m，拱高 0.8m，净断面积 10.76m²。掘进过程中，根据揭露围岩的稳固性情况，采用喷浆或锚喷支护，必要时采用金属 U 型钢和喷浆联合支护。

矿山采用集中排水方式，在主井底+170m 井底车场内布置泵房、水仓。

表3-9 地采各井口坐标表

采区名称	工程名称	2000 国家大地坐标系		井口标高 (m)	备注
		X	Y		
1 号地采	主井 1	*****	*****	+290	井底标高+175m，井深 115m（含井底水窝 10m）
	风井 1	*****	*****	+267	井底标高+185m，井深 82m
2 号地采	主井 2	*****	*****	+302	井底标高+214m，井深 88m（含井底水窝 6m）
	风井 2	*****	*****	+307	井底标高+240m，井深 67m
3 号地采	主井 3	*****	*****	+305	井底标高+164m，井深 141m（含井底水窝 6m）
	风井 3	*****	*****	+315	井底标高+190m，井深 125m
	风井 4	*****	*****	+332	井底标高+190m，井深 142m

3.2 防治水方案

3.2.1 露采防排水方案

（1）1 号露采防排水

1 号露采封闭圈标高为+285m，最大排水高度为 10m，最大汇水面积约 0.05km²，

估算正常汇水量为 $63\text{m}^3/\text{d}$ ($3\text{m}^3/\text{h}$)，最大汇水量为 $5708\text{m}^3/\text{d}$ ($238\text{m}^3/\text{h}$)。

工作水泵选用 1 台 32WQ12-15-1.1 型潜水泵，单台口径 32mm、额定流量 $12\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 15m、功率 1.1kW。备用水泵选用 1 台 200WQ350-15-22 型潜水泵，单台口径 200mm、额定流量 $350\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 15m、功率 22kW。工作排水管路选用一趟 $\Phi 65$ 型 PVC 管，备用排水管路选用 1 趟 $\Phi 300$ 型 PVC 管。

降雨时，在凹陷矿坑开采标高处设集水坑，容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置，即集水坑容积不小于 6m^3 ，集水坑呈正方形，边长 2m、深度 1.5m，对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时，允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要，在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没，保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

(2) 2 号露采防排水

2 号露采封闭圈标高为 +275m，最大排水高度为 90m，最大汇水面积约 0.21km^2 ，估算正常汇水量为 $265\text{m}^3/\text{d}$ ($11\text{m}^3/\text{h}$)，最大汇水量为 $24291\text{m}^3/\text{d}$ ($1012\text{m}^3/\text{h}$)。

本次方案确定 2 号露采采用接力排水方式，分别在最低台阶 +185m 及 +225m 台阶设置排水场地。

每个排水场地工作水泵均选用 1 台 65WQ35-50-11 型潜水泵，单台口径 65mm、额定流量 $35\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 50m、功率 11kW。备用水泵均选用 3 台 400QJ500-60/3 型潜水泵，单台口径 400mm、额定流量 $500\text{m}^3/\text{h}$ 、扬程 60m、功率 140kW。工作排水管路均选用一趟 $\Phi 65$ 型 PVC 管，备用排水管路均选用 3 趟 $\Phi 325$ 型 PVC 管。

降雨时，在各个排水场地设集水坑，容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置，即各个集水坑容积不小于 17.5m^3 ，集水坑呈正方形，边长 4.8m、深度 1.5m，对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时，允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要，在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没，保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

(3) 3 号露采防排水

3 号露采封闭圈标高为+265m,最大排水高度为 90m,最大汇水面积约 0.14km²,估算正常汇水量为 177m³/d (7m³/h),最大汇水量为 16194m³/d (675m³/h)。

本次方案确定 3 号露采采用接力排水方式,分别在最低台阶+175m 及+215m 台阶设置排水场地。

每个排水场地工作水泵均选用 1 台 65WQ35-50-11 型潜水泵,单台口径 65mm、额定流量 35m³/h、扬程 50m、功率 11kW。备用水泵均选用 2 台 400QJ450-60/2 型潜水泵,单台口径 400mm、额定流量 450m³/h、扬程 60m、功率 125kW。工作排水管路均选用一趟 Φ65 型 PVC 管,备用排水管路均选用 2 趟 Φ300 型 PVC 管。

降雨时,在各个排水场地设集水坑,容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置,即各个集水坑容积不小于 17.5m³,集水坑呈正方形,边长 4.8m、深度 1.5m,对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时,允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没,淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要,在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没,保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

(4) 5 号露采防排水

5 号露采封闭圈标高为+265m,最大排水高度为 10m,最大汇水面积约 0.01km²,估算正常汇水量为 13m³/d (0.5m³/h),最大汇水量为 1157m³/d (48m³/h)。

工作水泵选用 1 台 32WQ12-15-1.1 型潜水泵,单台口径 32mm、额定流量 12m³/h、扬程 15m、功率 1.1kW。备用水泵选用 1 台 80WQ65-25-7.5 型潜水泵,单台口径 80mm、额定流量 65m³/h、扬程 25m、功率 7.5kW。工作排水管路选用一趟 Φ65 型 PVC 管,备用排水管路选用 1 趟 Φ125 型 PVC 管。

降雨时,在凹陷矿坑开采标高处设集水坑,容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置,即集水坑容积不小于 6m³,集水坑呈正方形,边长 2m、深度 1.5m,对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时,允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没,淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要,在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没,保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

（5）6 号露采防排水

6 号露采封闭圈标高为+335m,最大排水高度为 20m,最大汇水面积约 0.01km²,估算正常汇水量为 13m³/d (0.5m³/h),最大汇水量为 1157m³/d (48m³/h)。

工作水泵选用 1 台 50WQ15-25-2.2 型潜水泵,单台口径 50mm、额定流量 15m³/h、扬程 25m、功率 2.2kW。备用水泵选用 1 台 80WQ65-25-7.5 型潜水泵,单台口径 80mm、额定流量 65m³/h、扬程 25m、功率 7.5kW。工作排水管路选用一趟 Φ65 型 PVC 管,备用排水管路选用 1 趟 Φ125 型 PVC 管。

降雨时,在凹陷矿坑开采标高处设集水坑,容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置,即集水坑容积不小于 7.5m³,集水坑呈正方形,边长 2.23m、深度 1.5m,对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时,允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没,淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要,在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没,保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

（6）7 号露采防排水

7 号露采封闭圈标高为+283m,最大排水高度为 50m,最大汇水面积约 0.08km²,估算正常汇水量为 101m³/d (4m³/h),最大汇水量为 9254m³/d (385m³/h)。

工作水泵选用 1 台 65WQ35-50-11 型潜水泵,单台口径 65mm、额定流量 35m³/h、扬程 50m、功率 11kW。备用水泵选用 2 台 300QJ230-60/3 型潜水泵,单台口径 300mm、额定流量 230m³/h、扬程 60m、功率 75kW。工作排水管路选用一趟 Φ65 型 PVC 管,备用排水管路选用 2 趟 Φ250 型 PVC 管。

降雨时,在凹陷矿坑开采标高处设集水坑,容积按不小于正常工作水泵 0.5 小时的排水量进行设置,即集水坑容积不小于 17.5m³,集水坑呈正方形,边长 4.8m、深度 1.5m,对汇入矿坑的水集中外排。

遇超过设计防洪频率的洪水时,允许凹陷采坑的最低一个台阶临时淹没,淹没前应撤出一切人员和重要设备。最大排水时间按 7 天计算。

矿山根据实际需要,在雨季采坑内有积水需要排水时投入潜水泵进行排水。确保采坑内最低台阶不被淹没,保证采场不被雨水浸泡而引发边坡滑坡。

3.2.2 地采系统防排水

1、地面防治水

历年来最高洪水位为处于矿区东北方向的弋湾，最高洪水位标高为+254.19m，而各个地采的井口位置标高均高于所在位置历史最高洪水位 1m 以上。为了防止雨水倒灌入井，在工业场地内设置排水沟，井口周边设置围堰，并在雨季期间加强地表裂缝观察，发现地表沉陷或产生裂缝，应及时充填压实。

2、井下防治水

(1) 1 号地采

本次方案依据地质资料估算 1 号地采正常涌水量 $7.46\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $14.92\text{m}^3/\text{h}$ 。

矿井采用一级排放方式。在主井 1 井底附近+185m 中段石门内布置水仓、泵房。采用吸入式水泵房。水仓总容量 293.7m^3 。泵房内安装 3 台 MD46-30×5 型水泵，一台工作，一台备用，一台检修。单台额定流量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 150m，配套电机功率 37kW。井下涌水汇入井底水仓，沿主井 1 敷设两趟 $\Phi 133\times 5.5\text{mm}$ 无缝钢管排水管路，用水泵将水排到地面。各中段涌水分别通过泄水孔自流到+185m 中段，经水沟自流到主井 1 井底水仓内。

泵房内采用 200#混凝土喷浆支护，抗渗性为 B=6。水泵房的地坪标高比中段大巷轨面标高要高出 0.5m，水泵房的横断面地坪向吸水井侧有 6‰的坡度，水沟向吸水井侧有 3‰的坡度。

水泵房硐室内安装吊装梁。设计水泵房内电缆沟尺寸为： $B\times H=700\times 600\text{mm}^2$ ，电缆沟盖板采用 $\delta=800\times 500$ 的花纹钢板，盖板的提环采用 $\phi 10$ 的钢筋。

(2) 2 号地采

本次方案依据地质资料估算 2 号地采正常涌水量 $7.46\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $14.92\text{m}^3/\text{h}$ 。

矿井采用一级排放方式。在主井 2 井底附近+220m 中段石门内布置水仓、泵房。采用吸入式水泵房。水仓总容量 293.7m^3 。泵房内安装 3 台 MD46-30×4 型水泵，一台工作，一台备用，一台检修。单台额定流量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 120m，配套电机功率 37kW。井下涌水汇入井底水仓，沿主井 1 敷设两趟 $\Phi 133\times 5.5\text{mm}$ 无缝钢管排水管路，用水泵将水排到地面。各中段涌水分别通过泄水孔自流到+220m 中段，经水沟自流到主井 2 井底水仓内。

泵房内采用 200#混凝土喷浆支护，抗渗性为 B=6。水泵房的地坪标高比中段大巷

轨面标高要高出 0.5m，水泵房的横断面地坪向吸水井侧有 6‰的坡度，水沟向吸水井侧有 3‰的坡度。

水泵房硐室内安装吊装梁。设计水泵房内电缆沟尺寸为： $B \times H = 700 \times 600 \text{mm}^2$ ，电缆沟盖板采用 $\delta = 800 \times 500$ 的花纹钢板，盖板的提环采用 $\phi 10$ 的钢筋。

（3）3 号地采井下防治水

依据原方案确定的矿井涌水量作为计算依据，即矿井正常涌水量为 $7.46 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $14.92 \text{m}^3/\text{h}$ 。

矿井采用接力排放方式。在主井 3 井底附近 +170m 中段石门内布置水仓、泵房。采用吸入式水泵房。水仓总容量 293.7m^3 。泵房内安装 3 台 MD46-30×5 型水泵，一台工作，一台备用，一台检修。单台额定流量 $46 \text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 120m，配套电机功率 37kW。井下涌水汇入井底水仓，沿主井 3 敷设两趟 $\Phi 133 \times 5.5 \text{mm}$ 无缝钢管排水管路，用水泵将水排到地面。东翼各中段涌水分别通过泄水孔自流到 +170m 中段，经水沟自流到主井 3 井底水仓内。

西翼在 +130m 最低中段布置水仓泵房。泵房内安装 3 台 MD46-30×5 型水泵，一台工作，一台备用，一台检修。沿运输巷敷设两趟 $\Phi 133 \times 5.5 \text{mm}$ 无缝钢管排水管路，将西翼涌水抽排至 +190m 中段石门内，然后经泄水孔自流至 +170m 中段石门内，经水沟自流到主井 3 井底水仓内。

泵房内采用 200#混凝土喷浆支护，抗渗性为 $B = 6$ 。水泵房的地坪标高比中段大巷轨面标高要高出 0.5m，水泵房的横断面地坪向吸水井侧有 6‰的坡度，水沟向吸水井侧有 3‰的坡度。

水泵房硐室内安装吊装梁。设计水泵房内电缆沟尺寸为： $B \times H = 700 \times 600 \text{mm}^2$ ，电缆沟盖板采用 $\delta = 800 \times 500$ 的花纹钢板，盖板的提环采用 $\phi 10$ 的钢筋。

（4）防治水措施

本次方案确定的地采最低开采标高为 +130m，部分矿体处于地下水水位以下。地下开采时，+225m 以下均属于带压开采，该含水层地下水可以通过断层或底部压力进入采场，极易发生突水事故。为此，在生产过程中如发现承压含水层水压超过铝土矿开采安全临界水压或有突水威胁时，开采前应当遵守下列规定：

1) 开采前，采用钻探、物探等地质手段探测下伏灰岩含水层情况，根据需要采取进行疏水降压和注浆加固底板措施。

2) 采取疏水降压的方法,把承压含水层的水头值降到隔水层能允许的安全水头值以下,并制定安全措施。

3) 承压含水层的集中补给边界已经基本查清情况下,可以预先进行帷幕注浆,截断水源,然后疏水降压开采。

4) 当承压含水层的补给水源充沛,不具备疏水降压和帷幕注浆的条件时,可以采用局部注浆加固顶底板隔水层和改造含水层为弱含水层的方法,但应当编制专门的设计,在有充分防范措施的条件下进行试采,并制定专门的防止淹井措施。

5) 做好水文地质工作,做好探放水工作,坚持“预测预报,有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则。

4 矿床开采

4.1 露天开采

4.1.1 露天开采境界

(1) 1 号露采境界

根据 1 号露采所采矿体赋存特征及所在地形特点,并结合 1 号露采周边环境,本次方案确定 1 号露采为山坡+凹陷露天开采。

西南部以基本农田边界为界为其留设 5m 的保护范围后作为最终开采境界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+275m;其他方向则以矿体边界为界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。1 号露采最终境界平面面积约 10.91hm²。

(2) 2 号露采境界

2 号露采主要开采 L₁₆ 矿体处于 S323(旧)公路以北部分矿体及 L₁₄ 和 L₁₅ 矿体,本次方案确定 1 号露采为山坡+凹陷露天开采。

南部以 S323(旧)公路边缘为界,按照《公路安全保护条例》留设 100m 保护范围后作为 2 号露采的南部最终境界范围,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+185m;东南部以基本农田边界为界为其留设 5m 的保护范围后作为最终开采境界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+185m;东部以矿区边界为界作为最终开采境界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+185m;其他方向则以矿体边界为界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。2 号露采最终境界平面面积约 30.61hm²。

(3) 3 号露采境界

3 号露采主要开采 L₁₂ 矿体及 L₁₁ 东段矿体,本次方案确定 3 号露采为山坡+凹陷露天开采。

北部及东部以矿区边界为界作为最终开采境界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+175m;东南部以基本农田边界为界为其留设 5m 的保护范围后作为最终开采境界,然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+175m;其他方向则以矿体边界为界,然后按照本次方案确定

的采场构成要素自下而上圈定至地表。3号露采最终境界平面面积约 22.38hm²。

(5) 4号露采境界

4号露采只开采 L₁₇ 矿体，为山坡露天开采。

最低开采台阶为+310m，以矿体边界为界，按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。4号露采最终境界平面面积约 1.18hm²。

(5) 5号露采境界

5号露采只开采 L₁₈ 矿体，为山坡+凹陷露天开采。

东部以 4 户民房西部边界为界，按照最大开采深度留设 21m 的安全警戒范围后作为 5 号露采东部最终境界范围，然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+255m；其他方向则以矿体边界为界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。5号露采最终境界平面面积约 1.52hm²。对处于安全警戒范围内村村通水泥道路（俗称“三凤线”）在下一步基建开始前进行改道。

(7) 6号露采境界

6号露采开采 L₂₀ 和 L₂₁ 矿体，为山坡+凹陷露天开采。

北部及西部以矿区边界为界作为最终开采境界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+315m；西南部以基本农田边界为界为其留设 5m 的保护范围后作为最终开采境界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自上而下圈定至最低开采标高+315m；其他方向则以矿体边界为界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。6号露采最终境界平面面积约 7.04hm²。

(8) 7号露采境界

7号露采开采Ⅱ号矿体处于 F₁ 断层以南（下盘）的部分矿体，为山坡+凹陷露天开采。

北部以 F₁ 断层上盘为界作为底部周界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表；其他方向则以矿体边界为界，然后按照本次方案确定的采场构成要素自下而上圈定至地表。7号露采最终境界平面面积约 8.79hm²。

4.1.2 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

1、开拓运输方式

根据矿山开采现状，并结合地形特点，本次方案确定各个露天采场均采用公路开拓汽车运输方案。

2、采场构成要素及其技术参数

本次方案确定各个露采均采用挖掘机直接进行采剥作业，遇大块矿岩石采用破碎锤破碎，不进行爆破作业。

工作台阶高度 5m，终了时两个台阶并段，即终了台阶高度为 10m。终了台阶坡面角：第四系黄土层 45°、岩层 70°，剥离台阶坡面角：第四系土层为 45°，围岩层坡面角为 70°；采矿台阶坡面角基本与矿层倾角保持一致。安全平台宽度 4m，每隔 2 至 3 个台阶设一清扫平台，清扫平台宽度 6m，采用人工清扫方式。运输平台宽度为 8~12m。

1 号露采开采终了时，共形成+275m、+285m、+295m、+305m、+315m 及 +325m 等 6 个台阶。封闭圈标高为+285m。

2 号露采开采终了时，共形成+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、+315m 及 +325m 等台阶。封闭圈标高为+275m。最大采高 140m。

3 号露采开采终了时，开采 L₁₂、L₁₁ 形成+175m、+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m 及 +305m 台阶；开采 L₁₃ 形成+300m 和+310m 台阶。最大采高 145m。

4 号露采为山坡露天开采，开采终了时，共形成+310m 及 +320m 等 2 个台阶。

5 号露采为山坡+凹陷露天开采，开采终了时，共形成 255m、+265m、+275m、+285m 及 +295m 等 5 个台阶。封闭圈标高为+265m。

6 号露采为山坡+凹陷露天开采，开采终了时，共形成+315m、+325m、+335m、+345m 及 +355m 等 5 个台阶。封闭圈标高为+335m。

7 号露采为山坡+凹陷露天开采，开采终了时，共形成+233m、+243m、+253m、+263m、+273m、+283m、+293m、+303m、+313m 及 +323m 等 10 个台阶。封闭圈标高为+283m。

表4-1 1号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	565×334
	下部	(长×宽) m	213×142~40
	最高开采标高	m	325
	最低开采标高	m	275
	封闭圈标高	m	295

工作台阶高度	m	5
终了台阶高度	m	10
工作台阶坡面角	度	第四系 45°、岩（矿）层 75°
终了台阶坡面角	度	第四系 45°、岩（矿）层 70°
台阶数量	个	5
台阶名称	+275m、+285m、+295m、+305m、+315m 及 +325m。	
安全平台宽度	m	4
清扫平台宽度	m	6（人工清扫）
运输平台宽度	m	8
最小工作平台宽度	m	27.5
最终边坡角	度	≤46°
开采境界范围	hm ²	10.91
境界内设计利用储量	万吨	22.32
境界内剥离量	万立方米	58.9

表4-2 2号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： （长×宽）	上口	（长×宽）m	647×633
	下部	（长×宽）m	223×49~94
	最高开采标高	m	325
	最低开采标高	m	185
	封闭圈标高	m	285
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩（矿）层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩（矿）层 70°
台阶数量		个	15
台阶名称		+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、 +255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、 +315m 及 +325m	
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	6（人工清扫）
运输平台宽度		m	8
最小工作平台宽度		m	27.5
最终边坡角		度	16~49°
开采境界范围		hm ²	30.61
境界内设计利用储量		万吨	76.80
境界内剥离量		万立方米	472.9

表4-3 3号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	778×400~96
	下部	(长×宽) m	177×60
	最高开采标高	m	310
	最低开采标高	m	175
	封闭圈标高	m	265
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	5 和 10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 70°
台阶数量		个	14/2
台阶名称		开采 L ₁₂ 、L ₁₁ 形成+175m、+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m 及 +305m； 开采 L ₁₃ 形成+300m 和+310m。	
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	6 (人工清扫)
运输平台宽度		m	8
最小工作平台宽度		m	27.5
最终边坡角		度	14~47°
开采境界范围		hm ²	22.38
境界内设计利用储量		万吨	63.31
境界内剥离量		万立方米	368.7

表4-4 4号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	200×111
	下部	(长×宽) m	176×82
	最高开采标高	m	320
	最低开采标高	m	310
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 70°
台阶数量		个	2
台阶名称		+310m 及 +320m	
安全平台宽度		m	4
最小工作平台宽度		m	27.5
最终边坡角		度	35~52°
开采境界范围		hm ²	1.18
境界内设计利用储量		万吨	2.22

境界内剥离量	万立方米	4.8
--------	------	-----

表4-5 5号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	175×95
	下部	(长×宽) m	98×71
	最高开采标高	m	295
	最低开采标高	m	255
	封闭圈标高	m	265
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 70°
台阶数量		个	5
台阶名称		+255m、+265m、+275m、+285m 及 +295m	
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	6 (人工清扫)
运输平台宽度		m	8
最小工作平台宽度		m	27.5
最终边坡角		度	33~42°
开采境界范围		hm ²	1.52
境界内设计利用储量		万吨	0.58
境界内剥离量		万立方米	2.1

表4-6 6号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	440×418~108
	下部	(长×宽) m	94×30
	最高开采标高	m	355
	最低开采标高	m	315
	封闭圈标高	m	335
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 70°
台阶数量		个	5
台阶名称		+315m、+325m、+335m、+345m 及 +355m	
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	6 (人工清扫)
运输平台宽度		m	8
最小工作平台宽度		m	27.5

最终边坡角	度	34~52°
开采境界范围	hm ²	7.04
境界内设计利用储量	万吨	12.16
境界内剥离量	万立方米	53.4

表4-7 7号露采采场构成要素表

项目		单位	参数
采场境界尺寸： (长×宽)	上口	(长×宽) m	487×183
	下部	(长×宽) m	363×30
	最高开采标高	m	323
	最低开采标高	m	233
	封闭圈标高	m	283
工作台阶高度		m	5
终了台阶高度		m	10
工作台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 75°
终了台阶坡面角		度	第四系 45°、岩(矿)层 70°
台阶数量		个	10
台阶名称		+233m、+243m、+253m、+263m、+273m、+283m、+293m、+303m、+313m 及 +323m	
安全平台宽度		m	4
清扫平台宽度		m	6 (人工清扫)
运输平台宽度		m	8
最小工作平台宽度		m	27.5
最终边坡角		度	42~49°
开采境界范围		hm ²	8.79
境界内设计利用储量		万吨	6.3
境界内剥离量		万立方米	29.4

4.1.3 露天采剥工艺及布置、主要采剥设备选型以及总平面布置

1、采剥工艺

采剥工艺：生产准备→平台整理→铲装→运输。

2、主要采剥设备选型

矿山以往露天开采设备全部采用租赁形式，目前矿山无可利用的露天采装设备。

本次方案选用 5 台 CAT336D2 (斗容 1.9m³) 挖掘机进行铲装，配备 2 台 ZL50 型装载机进行辅助作业，选用 15 台额定载重 25 吨的陕汽奥龙 SX3255Bm²94 自卸汽车进行运输。

3、总平面布置

(1) 企业总图布置的原则

1) 贯彻节约用地的原则, 合理利用土地, 尽量利用现有场地, 并减少建(构)筑物及土石方工程量。

2) 减少运输周转, 充分利用现有运输线路, 以减少经营费用和工程投资。

3) 注重环境保护和绿色矿山, 安全生产、有利生产、以人为本的原则。

(2) 总图布置

矿山总图布置由开拓运输道路、露天采场、安全警戒范围、排土场、生活办公工业场地等组成。

1) 开拓运输道路

本次方案确定各露天采场开拓运输道路按三级公路标准设计, 采用单车道+错车道路面, 路面宽度: 单车道 4.5m、错车道 8.0m, 转弯半径 15m, 最大纵坡 9%, 上下台阶间连接处设置缓和道路, 道路纵坡 3%。

2) 露天采场

本次方案确定共布置 7 个露天采场。

3) 排土场

现有排土场位于 5 号露采与 6 号地采之间的空白地带, 目前已进行了恢复治理不再使用。

本次方案确定布置两个排土场, 分别编号为 1 号排土场和 2 号排土场。

1 号排土场位于 1 号露采的南部和 2 号露采的西部, 属于沟谷型排土场。

2 号排土场位于 1 号地采的南部, 属于原 15 号露采形成的凹陷采坑。

4) 安全警戒范围

本次方案圈定各露采的安全警戒范围, 是按照《河南省安全生产监督管理局关于露天矿山及小型露天采石场安全生产行政许可工作有关问题的复函》(豫安监管办〔2017〕140 号) 有关规定: “当开采深度小于 200 米时, 安全距离不宜小于最大开采深度”。

1 号露采北部最大开采深度为 20m、南部最大开采深度为 44m。安全警戒范围的圈定: 北部以开采境界外推 20m 圈定、南部以开采境界外推 44m 圈定。

2 号露采最大开采深度为 100m。安全警戒范围以开采境界外推 100m 圈定。

3 号露采北部及东部最大开采深度为 97m, 西南最大开采深度为 21m。安全警戒范围: 北部及东北部以开采境界外推 97m 圈定, 西南部以开采境界外推 21m 圈定。

4 号露采北部最大开采深度为 20m、南部最大开采深度为 49m。安全警戒范围的圈定：北部以开采境界外推 20m 圈定、南部以开采境界外推 49m 圈定。

5 号露采东北部及东部最大开采深度为 22m、西南部及南部最大开采深度为 48m。安全警戒范围的圈定：东北部及东部以开采境界外推 22m 圈定、西南部及南部以开采境界外推 48m 圈定。

6 号露采最大开采深度为 50m。安全警戒范围以开采境界外推 50m 圈定。

7 号露采最大开采深度为 60m。安全警戒范围以开采境界外推 50m 圈定。

5) 生活办公设施

矿山现有生活办公场地布置在 2 号露采东南方向紧靠 S323（旧）公路，处于 2 号露采安全警戒范围内。下一步随着 2 号露采的实施，现有生活办公场地不再使用，而是在大冶镇政府指定位置重新建造新的生活办公场地，采用砖混结构建造，设置办公室、会议室、职工宿舍等。

6) 安全标志

在开采工作区域周边 2m 范围内设置有“工作场所，禁止靠近”等标志，以防非工作人员靠近遭受意外。

在本次方案设计圈定的各露采开采终了境界范围每隔 100m 设置一个标志桩，并设置彩旗、铁丝围挡等显著标志，严禁无关人员和牲畜进入采场。

7) 道路安全设施及警示标志

①在通往采场的道路岔口处设置道路指示标志；

②道路转弯处应设置转弯标志及限速标志。

③在高路基路段外侧及转弯处设置挡车墙，挡车墙采用大块废石或废渣堆积而成，高 0.6m、顶宽 0.4m、底宽 1.6m。

4.1.4 开采回采率

根据矿床赋存条件、地形地貌、矿区周围环境、矿石质量变化和生产安全等情况，按照圈定的露天开采设计利用储量，考虑到开采带来的损失，依据河南省国土资源厅《关于金、钼、铁、铝、耐火黏土、水泥用灰岩、珍珠岩、天然碱等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（豫国土资公告【2016】3 号，2016. 1. 14）相关指标要求，确定露天开采损失率 7%，回采率为 93%。

4.2 地下开采

4.2.1 矿体开采顺序及首采地段的选择

地下开采采用从上至下分中段回采的顺序回采，各中段的回采顺序为，从矿体一端向另一端后退式回采。

其中，1号地采首采中段为+233m中段；2号地采首采中段为+230m中段；3号地采首采中段为东翼+190m中段。

4.2.2 生产规模的验证及论证

1号地采走向长度约290m，每个中段可布置7个矿块，按0.6的采场利用系数，一个中段可同时生产4个采场，每个采场生产能力可达80t/d~100t/d，设计1个中段生产，生产能力可达380t/d，可满足 10×10^4 t/a的生产规模需要。

2号地采走向长度约258m，每个中段可布置6个矿块，按0.6的采场利用系数，一个中段可同时生产3个采场，每个采场生产能力可达80t/d~100t/d，设计1个中段生产，生产能力可达285t/d，可满足 3×10^4 t/a的生产规模需要。

3号地采东西翼同时开采，走向长度约200m，每个中段可布置5个矿块，按0.6的采场利用系数，一个中段可同时生产3个采场，每个采场生产能力可达80t/d~100t/d，设计东西两翼均为1个中段生产，生产能力可达570t/d，可满足 10×10^4 t/a的生产规模需要。

4.2.3 采矿方法选择

本次方案依据矿体赋存特征，参照周边类似矿山，确定选用房柱法和留矿全面法采矿，浅孔落矿，适用性强，工艺简单，技术成熟，生产成本低，易于管理，是本矿较适宜的采矿方法。倾角小于30°的矿体采用房柱法开采，倾角大于30°的矿体采用留矿全面法开采。

1、留矿全面采矿法简介

（1）矿块布置：

矿块沿走向布置，一般宽为40m~60m，矿块斜长 ≤ 60 m，采高为矿体全厚。留顶、底柱和间柱，顶柱高2m，底柱高5~6m，间柱宽7~8m。矿块内留3m×3m的不规则矿柱。

（2）采准、切割：

采准工作包括沿脉运输平巷、人行材料通风天井、联络道和放矿漏斗。

切割工作在拉底水平从人行材料通风天井掘一条短巷与放矿漏斗连通，利用漏斗出矿。

（3）回采工艺

矿房回采是逆矿体倾斜方向向上依次推进，浅眼落矿，人工装药爆破，爆破后进行通风、洒水除尘、局部放矿、撬浮石和平场，矿石用电耙耙入漏斗。漏斗上方矿房内只留有部分矿石，采场中的矿石经防爆型 2JPB-30 型电耙扒动后即可自行溜入漏斗。用闸门放至位于中段运输巷内的矿车中再运至中段车场。电耙绞车放在联络道内，待整个采场回采完毕，进行大量放矿。

（4）通风

新鲜风流自运输巷道经联络道进入采场，清洗工作面的污风自通风天井回到上中段回风（运输）平巷，最后经行人通风井排出地表。对于通风条件较困难的采场辅以局扇通风。

（5）矿柱回采和空区处理

矿房采完后，顶柱全部进行回收，间柱隔一采一，从一端向另一端后退式回收，底柱根据实际情况进行回收。

（6）主要技术经济指标：

矿块生产能力：80t/d；损失率：25%；贫化率：10%；采切比 12m/kt。

2、房柱式采矿法简介

（1）矿块布置：

矿块沿走向布置，中段高 10m~20m，宽 40m~60m，矿块斜长 $\leq 60\text{m}$ 。矿块间留 4m 宽的间柱，矿块内部留 4×4m 的点柱，间距为 12m。

（2）采准切割

以矿块为回采单元并进行采准切割布置。采切工程有：溜矿井、人行通风井、切割上山、切割平巷、分层耙矿联络道等。溜矿井布置在每个矿块靠近间柱处；人行通风井布置在矿块另一侧的底柱中；紧贴底板掘进 3 条上山，以利行人、通风和运搬设备材料，并作为回采时的自由面；在矿房下部边界开凿切割平巷，既作为起始回采时的自由面，又可作为相邻矿房的通道。

（3）回采

回采工作从中段巷道底开始由下而上进行，一次采全厚；回采凿岩选用 YT-24 凿岩机。随工作面的推进，在矿房两侧将矿柱切开。出矿选用防爆型 2JPB-30 型电耙，

先把矿石耙到切割巷道，再用电耙倒运至溜井，在穿脉里装矿。

（4）通风

新鲜风流从沿脉巷道进入穿脉巷道，经人行通风天井、上山进入采场，清洗工作面后的污风从上山进入回风水平巷道。

（5）主要技术经济指标：

矿块生产能力：100t/d；损失率：25%；贫化率：10%；采切比 14m/kt。

3、顶板管理

作业人员进入采场前，首先检查天井支架是否牢固，梯子是否固定，联络巷的踏板是否稳固，采场是否有浮石，确认安全后方可进入采场作业。作业前，凿岩爆破工应对采场顶帮的松动岩石做细致检查，撬去易冒落的松动岩石。检查时，要由外向里进行，人站在安全地方，用带尖头长钎子或带矛头的竹杆，撬松动的岩石，检查处理完毕后，再通知其他工作人员进入采场作业。打眼过程中，必须随时观察作业区的顶板、两帮、立柱有变化，发现异常现象要立即停机检查处理，重大问题立即向安全部门汇报。正确地选择爆破参数减少爆破后产生的大块矿石和粉矿，尽可能保持上盘围岩不被破坏。要按设计正确预留矿柱，并保证矿柱尺寸，不得破坏，不得开采矿柱。

4.2.4 开采回采率

依据河南省国土资源厅《关于金、钼、铁、铝、耐火黏土、水泥用灰岩、珍珠岩、天然碱等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（豫国土资公告【2016】3号，2016.1.14）相关指标要求，本次方案确定地下开采回采率为75%。

4.2.5 开采崩落范围的确定

本次方案确定岩石移动带范围圈定与原方案一致，即确定本矿区岩（矿）移动角为：表土层 45°，基岩为 70°，并按此圈出采空区的地表岩石移动界限。

4.2.6 通风系统

（1）1号地采通风系统

1号地采采用中央边界式通风系统，全负压机械抽出式通风方法，通风网路为主井1进风，风井1回风。新鲜风流经主井1→+185m中段石门→运输上山→各中段运输平巷→采掘工作面→污风经+252m回风中段→回风上山→+185m回风石门排入风井1，由井口风机排出地面。经计算，矿井需风量为 13.3m³/s，设计选择型号为 FBCZ-4-No10B 型防爆轴流式风机，风量范围 6.8~17m³/s，风压范围 170~880Pa，电

机功率 15kW。在风井 1 井口安装 2 台该型号的风机，一用一备。风井井口设置防爆门。

（2）2 号地采通风系统

2 号地采采用中央并列式通风系统，全负压机械抽出式通风方法，通风网路为主井 2 进风，风井 2 回风。新鲜风流经主井 2→+220m 中段石门→盲斜井→各中段运输平巷→采掘工作面→污风经+240m 回风中段→+240m 回风石门排入风井 2，由井口风机排出地面。经计算，矿井需风量为 $9.5\text{m}^3/\text{s}$ ，设计选择型号为 FBCZ-4-№10B 型防爆轴流式风机，风量范围 $6.8\sim 17\text{m}^3/\text{s}$ ，风压范围 170~880Pa，电机功率 15kW。在风井 2 井口安装 2 台该型号的风机，一用一备。风井 2 井口设置防爆门。

（3）3 号地采通风系统

3 号地采采用中央边界对角式通风系统，全负压机械抽出式通风方法，通风网路为主井 3 进风，风井 3 和风井 4 回风。

西翼风流路线：新鲜风流经主井 3→+190m 中段石门→运输斜坡道→各中段运输平巷→采掘工作面→污风经+190m 回风中段→+190m 回风石门排入风井 3，由井口风机排出地面。

东翼风流路线：新鲜风流经主井 3→+170m 中段石门→运输上山→各中段运输平巷→采掘工作面→污风经+202m 回风中段→+202m 回风石门排入风井 4，由井口风机排出地面。

经计算，矿井需风量为 $13.5\text{m}^3/\text{s}$ ，东、西两翼风井均选择型号为 FBCZ-4-№10B 型防爆轴流式风机，风量范围 $6.8\sim 17\text{m}^3/\text{s}$ ，风压范围 170~880Pa，电机功率 15kW。在风井 3 和风井 4 井口各安装 2 台同型号的风机，一用一备。各风井井口均设置防爆门。

（4）局部通风、防尘

回采工作面、备用矿房、水泵房均利用矿井贯穿风流通风。对于通风比较困难的独头巷道掘进或采场爆破后，均采用 FBD№5.0/5.5×2 防爆局部通风机（功率 11kW）辅助通风，局部通风机必须由指定人员负责管理，保证正常运转，风筒必须采用抗静电、阻燃风筒，使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁，使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风，因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员，切断电源，恢复通风前，必须检查瓦斯，只有在局部通风机及其开关附近 10m 以内风流中的瓦斯

浓度不超过 0.5% 时，方可人工开启局部通风机。

工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬；加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施：

- 1) 采用湿式凿岩，抑制矽尘飞扬，减少工作面生产人员的直接吸尘量；
- 2) 佩带个人防护设施，直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮换工作岗位；
- 3) 工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制矽尘飞扬；
- 4) 所有工作面全负压风流达不到的地方必须采用局部通风加强通风，独头掘进工作面较长时采用压、抽混合式通风。
- 5) 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

(5) 通风系统管理措施

矿井通风系统比较简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

- 1) 严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联。
- 2) 在适当地方安装风门、风障、风窗等通风构筑物，调节风路，保证通风效果。
- 3) 加强局部通风。

4.2.7 排土场

本次方案确定全矿区 8 个露采区总的剥离量约 990.2 万立方米。其中，1 号露采剥离量约 58.9 万立方米、2 号露采剥离量约 472.9 万立方米、3 号露采剥离量约 368.7 万立方米、4 号露采剥离约 4.8 万立方米、5 号露采剥离量约 2.1 万立方米、6 号露采剥离量约 53.4 万立方米、7 号露采剥离量约 29.4 万立方米。松散系数取 1.2，并考虑 10% 的富裕系数，全矿区所需排土场容量约 1307.1 万立方米。各采区顺序接替开采，首采区为 2 号露采。

现有排土场位于 5 号露采与 6 号地采之间的空白地带，目前已进行了恢复治理不再使用。

本次方案确定布置两个排土场，分别编号为 1 号排土场和 2 号排土场。

- 1 号排土场位于 1 号露采的南部和 2 号露采的西部，属于沟谷型排土场。
- 2 号排土场位于 1 号地采的南部，属于原 15 号露采形成的凹陷采坑。

1号排土场底部最低标高+308m，顶部最大标高为+366m，总的堆置高度为58m，分三个台阶排放，分别设置+320m、+340m和+366m台阶，平面面积约4.71hm²，总容量约208万立方米，主要用于表土堆放。

2号排土场为一个废弃采坑，该采坑底部最低标高为211.48m，顶部最高标高为284.74m，最大回填高度73.26m，平面面积约11.64hm²，最大容量约639.6万立方米。

各地采系统基建期间产生的废石全部用于修建道路和平整工业产地，生产期间产生的少量废石尽量回填至采空区。

表4-8 各露采剥离量及去向分布表

采区名称	剥离量(万方)		所需排土场容量(万方)		去向
	表土	废石	表土	废石	
1号采场	5.4	53.5	7.1	70.6	表土堆放至1号排土场，废石全部回填至3号露采开采后形成的凹陷采坑内。
2号采场	36.4	436.5	48.0	576.2	表土堆放至1号排土场，废石全部排放至2号排土场。
3号采场	29.8	338.9	39.3	447.4	表土堆放至1号排土场，废石全部回填至2号露采开采后形成的凹陷采坑内。
4号采场	1.3	3.5	1.7	4.6	表土堆放至1号排土场，废石全部回填至1号露采开采后形成的凹陷采坑内。
5号采场	0.8	1.3	1.1	1.7	表土堆放至1号排土场，废石全部回填至1号露采开采后形成的凹陷采坑内。
6号采场	6.8	46.6	9.0	61.5	表土堆放至1号排土场，废石全部排放至2号排土场。
7号采场	8.6	20.8	11.4	27.5	表土堆放至1号排土场，废石全部回填至1号露采开采后形成的凹陷采坑内。
全矿区	89.1	901.1	117.6	1189.5	
	990.2		1307.1		

4.2.8 供电

矿山露天采场铲装运输设备均为燃油动力，仅雨季潜水泵排水需要用电，潜水泵供电电源引至附近农用电。

各地采系统采用双回路供电电源。矿区所需的双回路供电电源引自刘碑镇35kV变电站不同母线段。设计引10V线路至各采区配电室。井上井下供电电源单独运行。每个地采工业场地设置2台S₁₁-M-250/10型变压器供电地面设备用电，单台容量250kVA，合理分配负荷，双电源供电，一用一备并列运行方式。另设置2台KS₁₁-M-200/10型变压器供井下设备用电，单台容量200kVA，合理分配负荷，双电源供电，并列运行方法。

4.2.9 矿山扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

矿区范围较大，勘探程度较低，下一步进行生产勘探，有可能扩大储量，矿山具有扩大生产能力和延长服务年限的可能。

4.2.10 机械设备配备及劳动定员

4.2.10.1 机械设备配备

1、露采系统机械设备配备

表4-9 露采设备配备表

序号	名称	规格型号	单位	台数	备注
1	挖掘机	CAD336D2	台	5	
2	装载机	ZL50	台	2	
3	自卸汽车	载重 25t	辆	15	
4	破碎锤	TNB-6.5E	台	4	
5	潜水泵	32WQ-12-15-1.1	台	1	1号露采工作水泵
7	潜水泵	200WQ350-15-22	台	1	1号露采备用水泵
8	潜水泵	65WQ35-50-11	台	2	2号露采工作水泵
9	潜水泵	400QJ500-60/3	台	6	2号露采备用水泵
10	潜水泵	65WQ35-50-11	台	2	3号露采工作水泵
11	潜水泵	400QJ450-60/2	台	4	3号露采备用水泵
12	潜水泵	32WQ12-15-1.1	台	1	6号露采工作水泵
13	潜水泵	80WQ65-25-7.5	台	1	6号露采备用水泵
14	潜水泵	50WQ15-25-2.2	台	1	7号露采工作水泵
15	潜水泵	80WQ65-25-7.5	台	1	7号露采备用水泵
16	潜水泵	65WQ35-50-11	台	1	8号露采工作水泵
17	潜水泵	300QJ2300-60/3	台	2	8号露采备用水泵

2、劳动定员

露采系统劳动定员详见表 4-10。

表4-10 露采劳动定员表

序号	岗位	一班	备注
1	挖掘机司机	5	
2	装载机司机	2	
3	安全员	2	
4	边坡维护工	4	
5	运输司机	15	
6	洒水车操作工	2	
7	管理及技术人员	5	
8	其他服务人员	3	
9		38	

4.2.10.2 地采系统机械设备及劳动定员

1、机械设备

表4-11 地采机械设备配备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	提升绞车	2JTP-1.6×0.9	台	2	主井 1、主井 3 各 1 台
2		2JTP-1.2×1.00	台	1	主井 2
3	主通风机	FBCZ-4-№10B	台	8	风井 1、风井 2、风井 3、风井 4 各 2 台
4	空压机	4L-30/3.5	台	6	各采区均配备 2 台
5	矿车	YFC0.5(0.6)	台	15	
6	无轨胶轮车	WJ1.2	台	5	
7	凿岩机	YT-24	台	12	
8	局扇	FBD№5.0/5.5×2	台	8	
9	水泵	MD46-30×5	台	3	1 号地采
10		MD46-30×4	台	3	2 号地采
11		MD46-30×5	台	3	3 号地采
13	电耙	2JPB-30	台	10	

2、劳动定员

表4-12 地采劳动定员表

序号	岗位	一班	二班	三班	合计	备注
1	主井绞车司机	2	2	1	5	
2	主井井口信号工	1	1	1	3	
3	主井底信号工	1	1	1	3	
4	安全员	1	1		2	
5	凿岩、爆破工	2	2		4	
6	支护工	3	3		6	
7	电耙操作工	3	3		6	
8	井底推车工	2	2		4	
9	运输工	5	5		10	
10	通风工	1	1	1	3	
11	排水工	1	1	1	3	
12	电工	1	1		2	
	空压机工	1	1		2	
13	瓦斯检查工	1	1	1	3	
14	工程技术人员	4			4	采坑、地质、测量、机
15	跟班矿长	1	1		2	
16	安全、生产管理	3	3		6	
17	矿长	1			1	
18	生产矿长	1			1	
19	安全矿长	1			1	
20	机电矿长	1			1	

21	总工程师	1			1	
合计		38	29	6	73	

4.2.11 基建工程量

本次方案确定 2 号露采为首采区，其它采区接替开采。基建工程量主要是针对 2 号露采进行估算。

2 号露采基建工程主要是：一是对采场范围内居民房屋进行拆除；二是修建通往 +275m 以上各台阶道路约 350m；三是，+285m 以上各台阶剥离到位形成终了边坡，剥离量约 26.2 万立方米；四是，+280m 台阶完成部分剥离，剥离量约 1.8 万立方米；五是，+275m 台阶完成出入沟，并形成东西长 40m、南北宽约 30m 的采装作业平台，剥离量约 0.52 万立方米。

2 号露采基建总的剥离量约 28.52 万立方米。估算基建期约 1.0 年。

5 矿山安全设施及措施

5.1 主要安全因素分析

由于采矿活动受环境、条件的限制，存在的危险因素具有多方面的、多种因素、多种形式的、直接或间接地对作业人员的身体以至生命造成威胁或伤害，且贯穿于整个采矿活动的全过程，也产生于采矿工程结束后的一定时间，具有一定的特殊性。该矿山为露天与地下联合开采矿山，其危险、有害因素较多，主要危险因素大致可以划分为以下几个方面：

1、露天采场边坡坍塌、滑坡

露天开采的采场，由于边帮过陡、围岩稳固性差或地质结构变化，在风化、水蚀等因素的作用下，使围岩体结构发生改变，失去平衡，从而引起边帮坍塌、滑坡等现象。边帮坍塌、滑坡的突然发生，对作业人员和设备财产的安全威胁很大，容易造成人员伤亡事故和设备破坏。突发性大规模的滑坡事故，可能造成灾难性的事故后果。

2、车辆伤害

井下使用无轨胶轮车运输设备，在运行过程中，因道路狭窄、陡坡、急弯，或设备刹车、转向故障、视线不良及操作不当等情况下，极易发生车辆碰撞、倾翻、冲撞等事故，往往造成危及工作人员生命安全和设备损坏。

3、片帮、冒顶

地下开采无论矿、岩稳固性的好坏，在掘进、采矿过程中，均对坑道、采场空区周边的矿、岩体产生震裂、松动、水蚀、风化等影响，造成应力不平衡及结构变化，从而引起片帮、冒顶、塌方等危及工作人员身体，以至生命和设备财产安全的危险因素（源）。它随各空场的大小，矿岩稳固性的强弱以及支护、加固等人工处理的好坏程度不同而不同。

4、中毒窒息

井下爆破产生的有害气体，其浓度过高，时间过长，则造成相关吸入人员窒息中毒以至死亡事故。

5、爆炸爆破伤害

炸药、雷管等爆破器材，在运输、贮存和爆破操作过程中，因违章作业或人为失误及其它原因引起爆炸事故，危及工作人员生命及周边人员和设备财产安全。

6、触电

产生于电器设备设施运行、操作和检修过程中，由于设备设施本身缺陷或不足或操作失误而产生人体触电危险，伤害人体生命安全。

7、高处坠落

在主井、风井及上山附近作业等，由于防护设施不完善或操作者失误等造成作业人员坠落，轻则致伤致残，重则造成死亡。

8、机械伤害

采矿使用的凿岩机、空压机、电耙等机械设备，在工作运行过程中，因设备凸出部位或外露的高速旋转部件等，伤及作业人员，造成碰、撞、挤、压、轧、绞等伤害事故。

9、物体打击

在边坡坡底休息、滞留时被下落的石块打击；机械铲斗落石打击；在运输车辆附近被车辆抛下的石块打击等等。防范物体打击的有效措施是坚持佩戴安全帽，并避开有可能发生物体打击的场所和作业区。

10、瓦斯爆炸

该矿区存在有煤层，在生产中可能会有瓦斯涌出，当瓦斯浓度在 4%~16%时，如遇高温火源会发生爆炸，瓦斯浓度在 16%以上时，如遇火源会燃烧，生成许多有害气体，如 CO、CO₂ 等，会造成人员窒息、矿井停产、人身伤害等，必须高度重视。

5.2 主要有害因素分析

该矿床在开采、运输、爆破等作业中，存在的主要有害因素有粉尘、烟尘、噪声等。其产生的部位、浓度、强度及相关成分性质如下：

1、粉尘

粉尘产生于矿山凿岩、爆破、装矿（岩）与卸矿（岩）、放矿（岩）、运输作业过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破、铲装作业为最高。按危害性质分，以 SiO₂ 含量超过 10%时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

2、噪声

噪声产生于运输车辆以及地下开采时凿岩机、空压机、风机及爆破瞬间，其中凿岩机强度大（90dB 以上），时间长（一个循环作业在 4~5h）空间小，距离近，危害性大；爆破噪声强度虽大，属瞬时性，影响小；风机噪声强度大、时间长，但人一般不在机旁，影响较小。

（3）不良气候影响

本矿山处于温带，当地小区域内不良气候条件主要有暴雨、大雾、高温、冰冻等，这些不良气候条件会使地面作业人员感到不适应，发生误操作的概率增加，导致不良后果，严重时还会造成伤害甚至死亡事故

5.3 配套的安全设施及措施

5.3.1 安全生产技术措施

本矿区采取露天和地下联合开采方式，设计采取以下安全措施：

1、靠近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

2、每个台阶采剥结束，均须及时清理平台上的疏松岩石和坡面上的浮石。

3、由于矿层顶板稳固性较差，地下采矿时应及时支护，加强顶板管理。

4、安全通道：地采系统设计有至少两个安全出口通往地表，每两个安全出口的距离大于 30m，各中段均与两个或两个以上安全出口相联，采场与上下中段相通。

5、矿井通风：矿井设完备的通风系统，采用机械抽出式通风，按照煤矿方面相应的规范、规定、标准配置相应的通风设施。

6、井巷工程支护：竖井井筒均采用砼支护，其它巷道支护（运输巷道、上山及各类硐室）均据围岩强度、性质、构造（节理）发育程度、施工质量及工程使用与保留时间分别选择砼支护、喷锚支护，确保井下作业与其他人员的安全。

7、严格按设计指定开采顺序施工。

8、采用湿式凿岩，严禁干式凿岩，作业人员配带个人防尘与安全用具，确保工人在井下的安全卫生。

9、对采区与各类巷道顶板要进行经常性安全检查，敲帮问顶，防止顶板冒顶、落石伤人。

10、爆破作业安全：爆破作业严格按《爆破安全规程》设计和操作。

11、设计预留的保安矿柱不得随意破坏和开采，开采该矿柱时应征得相关部门的同意，并经过资质单位设计后，方可进行矿柱的开采工作。

12、矿区范围内有煤层存在，对地采矿井生产管理应按照《煤矿安全规程》的有关要求进行管理。

13、地下开采作业过程中，必须采取“防、疏、堵、排、截”等综合防治水措施，坚持“有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则，加强探放水作业。

14、露天采场主要受大气降水的影响，未来开采过程中应根据采场周边地形特点修建截排水设施，凹陷采坑内应投入使用机械排水设备，且工作水泵和备用水泵的排水能力应符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。

5.3.2 防坠落、机伤等机械性伤害

1、汽车运输时车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，车速不超过 20km/h，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

2、在竖井、风井周围及井内作业时，要作好保护，并配戴安全带，防止工作人员坠落。

3、进入作业场所必须戴安全帽，防止井壁岩、管线碰伤，对具高速运转或往复运动的机械设备与零部件的外部边缘，均应设防护罩（栏），防止撞击伤害。

4、设计采用电耙绞车出矿，出矿过程中应遵守下列规定：应有良好照明；绞车前部应有防断绳回甩的防护设施；电耙运行时，耙道内或尾部不应有人；绞车开动前，司机应发出信号；电耙运行时，人员不应跨越钢丝绳；电耙停止运行时，应使钢丝绳处于松弛状态。

5.3.3 防火、防爆、防电击

1、地面防火应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求对建筑物、材料场和仓库等建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。并结合生活供水管道设计地面消防水管系统。工业场地建筑物之间，按规范要求建立消防通道。

2、防电击：凡地面变配电设施均按国家有关电力规范设计、安装、验收后试运行，并按相关规定设警示标志和设施。所有高、低压电力设备金属外壳及电缆外皮必须作可靠的接地，禁止带电作业。露天变配电站及高度 15m 以上的建筑物，均要按安全规程要求安装避雷（击）针等设施。

5.3.4 防治水安全

5.3.4.1 地面防治水

矿区范围内最大洪水位标高为+254.2m，而各个地采的井口位置标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。为了防止雨水倒灌入井，在工业场地内设置排水沟，井口周边设置围堰，并在雨季期间加强地表裂缝观察，发现地表沉陷或产生裂缝，应及时

充填压实。矿床水文地质条件为中等。各井口均处于地势较高处，有利于井口及工业场地向周边排水。

5.3.4.2 井下排水

各个地采井底车场附近均设计了水仓和排水设备，可以满足未来开采井下排水的需要。同时矿山应不断收集矿井水文地质资料，及时调整因涌水量加大而配备合适的排水设备。

矿山在生产中应遵循“有疑必探、先探后掘”的原则，防止矿山井下发生突然透水事故。对老采坑、老空区应做好疏水、导水、探放水工作，并采取必要的措施，防止采坑水、空区水突然涌入矿井造成事故。

5.3.5 工业场地及周边设施的安全

地下开采由于存在岩体位移现象，如工业场地及周边设施布置不合理，就会造成安全隐患。本次方案圈定了各个地采的最终岩体移动范围，工业场地均按照相关要求设置在岩体移动带外的安全地带，对位于未来采空区移动范围内的民房、建构物等在开工建设前应搬迁至安全地带。矿山在建设时，应对照圈定的移动范围，按照设计设置工业场地设施，岩体移动范围内不得有任何设施，对预留的保安矿柱在开采期内不得破坏，回采保安矿柱应经相关单位同意且有资质单位的设计方案方可进行回采利用。

5.3.6 安全避险“六大系统”

根据《国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知》（安监总煤装〔2011〕15号）及《国家安全监管总局国家煤矿安监局关于煤矿井下紧急避险系统建设管理有关事项的通知》（安监总煤装〔2012〕15号）要求，下一步安全设施设计必须对安全避险“六大系统”进行详细设计，企业必须按国家局要求进行安装：

（1）安全监测监控系统设置

必须按照《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》(AQ1029-2007)的要求，建设完善监测监控系统，实现对煤矿井下甲烷和一氧化碳的浓度、温度、风速等的动态监控。

（2）人员定位系统设置

必须按照《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》（AQ1048-2007）的要

求，建设完善井下人员定位系统，应优先选择技术先进、性能稳定、定位精度高的产品，并做好系统维护和升级改造工作，保障系统安全可靠运行。

（3）紧急避险系统设置

紧急避险系统建设的内容包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。

（4）矿山压风自救系统设置

按照《煤矿安全规程》要求建立压风系统的基础上，必须满足在灾变期间能够向所有采掘作业地点提供压风供气的要求。主管路直径不小于 100mm，采掘工作面管路直径不小于 50mm。

（5）矿山供水施救系统设置

供水水源应引自消防水池或专用水池。有井下水源的，井下水源应与地面供水管网形成系统。地面水池应采取防冻和防护措施。

（6）矿山通信联络系统设置

井下必须建立通信联络系统。矿井应安装有线调度电话系统。井下电话机应使用本质安全型。宜安装应急广播系统和无线通信系统，安装的无线通信系统应与调度电话互联互通。

5.4 绿色矿山

5.4.1 矿区环境

矿区功能应布局合理，各项功能区划分明确，做到矿区环境整洁、秩序井然。生产区整洁卫生、环境优美、管理规范；办公区、生活区设施齐全、布置有序、干净卫生；标识标牌齐全、规范。在露天采场周边及排土场周边设置雾炮洒水降尘装置，每隔 10m 设置 1 台。

三废处置：（1）固废：①危废工业场地设有设备维修车间的，需设置专用的危废暂存间；②固废、废石、表土有专用的废石场、表土堆场；生活垃圾有专用的分类垃圾收集设施。

（2）废水：井下涌水收集、处理后，应用于井上、井下生产用水，工业场地、废石场及运输道路抑尘洒水、复垦用水等，剩余不能利用部分应达标外排。

（3）废气：①制定废气粉尘防治方案，主要产尘点清单列出作业场所、作业工艺、设备等废气粉尘源浓度清单、防治措施；②检查矿山运输道路、卸矿口等易产生

粉尘区域的防治措施、防治效果。③委托有资质检测部门进行废气检测报告。④运输车辆尾气应提供检测报告或车辆年检报告，尾气应达标排放。

5.4.2 资源开发方式

矿区应实现资源开发与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式；采用先进的工艺技术与装备，做大绿色开采、绿色生产、绿色贮存、绿色运输；切实贯彻“边开采，边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地，治理率和复垦率达到矿山地质环境保护与土地复垦方案要求。

5.4.3 资源综合利用

根据减量化、资源化、再利用的原则，充分利用矿山开采过程中所产生的废石、矿渣等充填、铺路、制备混凝土骨料，并建立废水处理和利用系统，提高资源综合利用水平。

5.4.4 节能减排

建立能耗核算体系，采取节能减排措施，控制并逐渐减少单位产品能耗；利用节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，减少废石等固体废弃物排放，降低废弃排放对空气污染。

5.4.5 节能减排科技创新与数字化矿山

应配备专业技术人员，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级；企业的科技创新投入不应低于上年度主营业务收入的 1.5%。建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。推进矿山开采机械化，建设矿山生产、安全检测监控系统，实现生产、安全监测监控系统的集中管控和信息联动。

5.4.6 企业管理与企业形象

建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系；应建有质量、环境、职业健康三个管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。企业信誉良好，履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务，建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方面资源和优势，建立

多元合作型的矿区社会管理共赢模式，推行矿区群众满意制度调查机制，在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐，建设平安矿区。

6 矿山地质环境影响与土地损毁评估

6.1 评估范围和评估级别

6.1.1 评估范围

本次评估区根据矿山分布范围及周边地质环境条件复杂程度,沟谷的分布及发育程度、矿山布局等,结合矿区地质灾害的种类、发育规律及可能影响范围综合确定。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》有关规定,根据本次矿山地质环境调查结果,结合金华铝土矿资料,考虑到矿山地质环境问题影响,根据矿体埋藏情况、上覆基岩和松散层厚度、不同岩性边界角,来确定采空区地表变形影响边界,以此划定采空塌陷和地裂缝影响范围。

评估范围为矿区范围 3.419km^2 及矿区范围外采矿活动影响范围 0.423km^2 , 取其叠加后最大区域, 确定本次评估区范围面积为 3.842km^2 。

注: 矿山开采共形成 7 个露天采坑, 为便于描述, 依次编号为 1#露采—7#露采。3 个地采系统共形成 4 个塌陷区, 依次编号为 1#地采—4#地采(1#塌陷区—4#塌陷区)。6 个工业场地, 依次编号为 1#工业场地—6#工业场地。2 个排土场编号为 1#排土场、2#排土场。矿区内共 8 处遗留采坑, 由北向南自西向东依次编号为 1#损毁区~8#损毁区。第 6 章节至第 11 章节文字描述及图件编制均按此编号。

6.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.2 条规定, 矿山地质环境影响评估级别分为三级(附录 A), 评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

(1) 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 7.1.3 条规定, 评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级, 评估区重要程度分级见表。

评估区内有 12 个行政村(其中周山村人数最少, 有 1268 人), 有大冶一中学校(该校有学生近千人), 为重要区; 评估区有 S323 省道通过, 为重要区; 评估区远离各级自然保护区及旅游景区(点), 为一般区; 评估区无较重要水源地, 为一般区; 评估区分布有耕地, 采矿会破坏耕地。

综上所述, 根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011

附录 B 评估区重要程度分级，按上一级别优先的原则，确定评估区为**重要区**（见表 6-1）。

表6-1 评估区重要程度分级表

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

（2）矿山规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，金华铝土矿全矿区总的生产规模仍为 10 万吨/年，确定该矿山生产建设规模为**小型**。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

评估区矿山地质环境条件复杂程度从以下方面进行评述：

（1）矿区位于大冶向斜西部翘起端，区内普遍被第四系覆盖，地表南北向冲沟发育，有利于地表水的排泄；矿床远离地表水体，地质构造简单，露天采场位置高于当地侵蚀基准面，不受地下水的威胁；地采矿体虽然位于地下水水位以下，但矿层顶底含水层富水性弱，地下水对矿坑（或采矿场）涌水量影响较小。因此矿区水文地质条件属中等类型。

（2）该矿区地形有利于自然排水、地层岩性简单，地质构造不复杂，岩石强度高，工程稳定性好，开采时不需要支护，不易发生矿山工程地质问题。工程地质勘查类型属简单型。

（3）区内主要构造形式为褶皱及断层构造，矿区地质构造条件复杂。

（4）据野外调查，现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

(5) 矿区内有几处遗留采坑，为原来的民采坑和矿山自行开采遗留。

(6) 该矿区位于低山丘陵区，矿区东部地形切割深度较大，矿区地形地貌条件复杂。

综上所述，对照表 6-2，采取就上原则，判定该矿山地下开采地质环境条件复杂程度为**复杂类型**。

表6-2 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。
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，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

2、参照《规范》附录 C，确定露天开采部分的矿山地质环境条件复杂程度（表

6-3）露天开采地质环境条件分析：

表6-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.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	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	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

溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	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。	区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（1）矿区地形切割强烈，冲沟发育，大气降水易形成地表径流，排泄迅速，区内不易积水。矿体位置高于当地侵蚀基准面，矿体开采不受地下水影响，所以露天采场涌水主要来自于大气降水。设计露天采场为凹陷、山坡或凹陷+山坡开采方式开采，在出入露天采场的道路一侧开挖排水沟，将降水自流外排，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

（2）铝土矿顶底板以碳酸岩为主，属坚硬不易软化岩层，其勘探类型为第四类工程地质条件中等矿床。矿体围岩中除含矿岩系中段自身的铝土矿级外品、硬质粘土及级外品外，不少地段矿体尚与顶部粘土质页岩、石灰岩及底板铁质粘土。第四系堆积物主要为黄土。

（3）矿区大冶向斜东段轴向 0~50°，倾角 18~28°；西段轴向 180~250°，矿区构造中等，断裂构造则对矿体、矿层的连续性有一定的破坏作用。

（4）据现场调查，现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

（5）遗留采坑面积及深度较大，边坡较不稳定，易产生地质灾害。

(6) 矿区地形属南北高、中间低的低山丘陵区，最高标高为+580.90 m，最低标高为+244.50 m，相对高差为 336.40 m。本区地表径流条件良好，有利于采区内排水。

根据以上特征，对照表 3-4，确定露采矿山地质环境复杂程度分级为复杂。

综合地下开采、露天开采的矿山地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

(4) 评估等级的确定

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

本评估区为**重要区**，矿山生产规模为**小型**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A 设定标准，确定评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表 6-4。

表6-43 矿山地质环境影响评估分级表

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

6.1.3 矿山地质灾害危险性评估级别

(1) 地质环境条件复杂程度

根据《地质灾害危险性评估规范》规定，“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”。

区域地质构造复杂，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g；地形简单，局部地面坡度以 30° 为主，最高标高为+580.90 m，最低标高为+244.50 m，相对高差为 336.40 m，地貌类型相对单一；矿层顶板为炭质粘土岩，抗压强度较低，裂隙发育中等，底板为各类粘土岩，矿床围岩稳固性中等；矿区地质构造较复杂，分布有断裂；矿山露天开采，对地下水影响很小，水位年际变化小于 5m；地质灾害发育中等，危害性较大；人类活动强烈，对地质环

境的影响和破坏较严重。

由前分析,根据《地质灾害危险性评估规范》附表,判定地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表6-5 地质环境条件复杂程度分类表

条 件	类 别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂,建设场地有全新世活动断裂,地震基本烈度大于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,建设场地附近无全新世活动断裂,地震基本烈度小于或等于VI度,地震动峰值加速度小于0.1g
地形地貌	地形复杂,相对高差大于200m,地面坡度以大于25°为主,地貌类型多样	地形较简单,相对高差在50~200m,地面坡度以8°~25°为主,地貌类型较单一	地形简单,相对高差小于50m,地面坡度小于8°,地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样,岩土体结构复杂,工程地质性质差	岩性岩相变化较大,岩土体结构较复杂,工程地质性质较差	岩性岩相变化小,岩土体结构较简单,工程地质性质良好
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	地质构造简单,无褶皱、断裂,裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层,水位年际变化大于20m,水文地质条件不良	有2~3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,有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

(2) 项目建设重要性

该矿山为露天/地采开采矿山,开采规模10万t/a,《地质灾害危险性评估规范》附表,确认该矿山属于**一般建设项目**。

表6-6 建设项目重要性分类表

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

（3）评估级别

《地质灾害危险性评估规范》表 1，该矿山属于**一般建设项目**，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山地质灾害危险性评估为**二级评估**。

6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

6.2.1 地质灾害现状评估

矿山地质灾害类型按照《地质灾害危险性评估规范》，矿山地质灾害现状评估灾种为滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降及不稳定斜坡 8 种。根据地质灾害发育程度（稳定性）、危害程度，按灾种进行地质灾害危险性现状评估。

根据评估区地质环境条件对以往地质资料分析研究和现场实地调查，登封市金华矿业有限公司 2019 年 10 月委托技术单位编制《登封市金华矿业有限公司（铝土矿）矿山地质环境恢复与土地复垦工程勘查设计书》，2020 年 7 月 1 日委托施工单位进行施工，2020 年 10 月 14 日通过登封市自然资源和规划局组织的竣工验收，共完成治理面积 7.95hm²。登封市金华矿业有限公司 2022 年 2 月委托技术单位编制《登封市金华矿业有限公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计书》，2022 年 3 月 30 日通过登封市自然资源和规划局的批复，目前矿山已完成了治理工程，尚未验收。

2024 年 7 月 27 日，我公司组织人员对矿山进行了现场踏勘，目前矿山已基本完成了区内的已损毁图斑治理工作，剩余零星损毁图斑堆放的矿渣废石，待矿山后期开采后再进行清渣并开展恢复治理工作。目前矿区内经过治理后，地形地貌基本得到恢复，原矿山开采遗留的高陡边坡进行过了削坡降载，治理后渣堆边坡坡度 40~45°，未削坡降载的高陡边坡坡度 50~65°，原高陡边坡也经过了堆渣回填反压，并对采坑进行了围挡，区内现状未发现崩塌、滑坡地质灾害隐患，且区内边坡已恢复区主要以林地草地为主，平台已恢复区以耕地草地为主，废石废渣已回填采坑，泥石流地质灾

害隐患发生的可能性小。

1#损毁区位于矿区北部，占地面积 17.3272hm²，地类为采矿用地，采坑遍布，采坑标高+322m~+302m，现场单个采坑平均宽约 74m，长约 128m，深度约 10-12m。场地经过两期治理后，现状场地较为平坦，现场已种草覆绿，村民已种植玉米、花生等农作物，原采矿形成的高陡边坡经过削坡降坡和坡脚反压，现状裸露边坡基本稳定，坡高 10~15m，坡度 65° 左右，现场未发现边坡崩塌、滑坡地质灾害，坡面经水流冲刷后造成坡面存在坡面小型冲沟，水土流失较为严重，但不影响坡体整体稳定。现状在无外力扰动下，1#损毁区场地内边坡较为稳定，未发现崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

2#损毁区位于矿区中部，4#露天采场西侧，占地面积 1.0813hm²，地类为采矿用地，现场采坑宽约 85m，长约 109m，深度约 5-7m。该损毁区场地较为平坦，场地内及周边无高陡边坡，现状主要堆放废石废渣，现场未发现边坡崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

3#损毁区位于矿区中部 4#露天采场南侧，占地面积 0.8952hm²，地类为采矿用地，现场采坑宽约 30m，长约 220m，深度约 3-4m。该损毁区场地较为平坦，场地标高+329m~+320m，场地相对平坦，场地内西侧存在高陡边坡 1 处，为原采矿形成的土质边坡，边坡经过治理后，现坡面较为完整，未发现崩塌、滑坡地质灾害，现状崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

4#损毁区位于矿区中部 2#露天采场西侧，占地面积 0.4037hm²，地类为采矿用地，现场采坑宽约 73m，长约 93m，场地标高+328m~+334m，场地内南侧存在高陡边坡 1 处，为原采矿形成的土质边坡，边坡经过治理后，现坡面较为完整，边坡较稳定，未发现崩塌、滑坡地质灾害，现状崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

5#损毁区位于矿区中部 2#露天采场西侧，占地面积 0.1874hm²，地类为采矿用地，现状基本平整，场地标高+356m~349m，现状场地经过治理后，边坡坡度在 35~45°，边坡坡面较为完整，边坡基本稳定，未发现崩塌、滑坡地质灾害，现状崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

6#损毁区位于西部矿区西北部，占地面积 7.2887hm²，地类为采矿用地。呈不规则形状，此采坑为凹陷采坑，深度约 11-16m。采坑深度+328m~+340m 不等，本场地存在高陡边坡两处，边坡均为土质边坡，坡度 50~60°，由于后期此处属于 6#露采区剥离区范围内，因此矿山在以往治理过程中对此处边坡削坡降坡不彻底，后期拟随

6#露采进行而剥离。现状 6#损毁区两处高陡边坡治理不彻底，边坡上方存在松散土质危岩体，危岩体方量约 50m^3 ，危岩体主要威胁边坡下方已复垦草地和坡顶围栏、道路等，潜在经济损失约 200 万元，崩塌地质灾害危险性中等。

7#、8#损毁区位于矿区南部 4#露天采场、5#露天采场北侧，占地面积 35.0393hm^2 ，地类为采矿用地，现场采坑东西宽约 400m，南北长约 1600m，采坑呈不规则斜长形状，此采坑为凹陷采坑，深度大约 30-50m 不等。此处损毁区已经过治理与复垦，现场边坡已进行了削坡降坡，采坑内也进行了台阶式降坡，采场标高+256m~+315m，采坑深度约 60m，采坑西侧为分台阶式退坡，东侧边坡较为陡立，东侧为岩质陡立边坡，边坡上方为耕地和农村道路，现状 7#、8#损毁区高陡边坡治理后仍然高陡，边坡上方存在松散土质危岩体，危岩体总体方量约 350m^3 ，危岩体主要威胁边坡下方已复垦草地和坡顶围栏、道路、耕地等，潜在经济损失约 300 万元，崩塌地质灾害危险性中等。

综上所述，现状条件下，结合金华铝土矿地形地貌特征和已恢复治理工程，评估区内 8 处损毁区均经过了工程治理，现状已覆绿，边坡已削坡降载，区内除村民放牧外鲜有人至，1#损毁区-5#损毁区现状未发现崩塌、滑坡以及泥石流的隐患，现状地质灾害危险性小，6#损毁区治理工程未完全结束，现状场地内边坡上方危岩体未完全清理，存在崩塌地质灾害隐患，危险性中等。7#-8#损毁区经过削坡降坡，现状高陡边坡已经过治理，但总体而言，边坡整体高度过高，边坡上方存在崩塌危岩体，危险性中等。



照片 6-1 已围挡采坑



照片 6-2 已削坡降坡边坡及覆绿渣堆



照片 6-3 已削坡降坡边坡及覆绿渣堆

图 6-1 现状地质灾害危险性评估分区图

6.2.2 矿区含水层破坏现状评估

根据前述地层结构及岩性分析，矿床充水含水层主要有二类：一是寒武系灰岩岩溶裂隙承压含水层；二是石炭系石灰岩岩溶裂隙承压含水层；三是二叠系下统砂岩裂隙含水层；四是二迭系上统砂岩裂隙含水层；五是第四系空隙含水层。

现状条件下，区内仅有一些露采老采坑，平时采坑内干枯无水，雨季采坑汇集少量雨水。现状采矿活动位于地下水水位之上，矿山以往开采时不需疏干地下水，废石废渣形成的淋滤水对地表及地下水水质影响较小。现状覆渣、采坑改变地表水径流、富集方式，影响地表水入渗系数，改变含水层接受大气降水入渗量，现状矿山开采对

含水层破坏影响程度为较严重。

6.2.3 地形地貌景观破坏现状评估

根据现场实地调查，矿区范围内现状已破坏场地为以往采矿损毁区域，矿山停采多年，矿山经过了两期治理，已基本消除了矿山开采造成的矿山地质环境问题及土地资源损毁。损毁区内除矿山后期将继续开采区域尚遗留有未治理区外，其他区域已基本复垦，且部分已复垦平台已被当地村民平整耕种，剩余部分无法完成耕种区域也基本自然恢复，荒草丛生，根据现场实际情况，本次经过现场调查，利用三调数据成果、遥感正射影像、现场实测航拍，本次共圈定矿山现状损毁区 8 处（已治理）。根据“地形地貌景观破坏对应矿山地质环境影响程度分级表”，确定各场地对地形地貌景观影响和破坏程度。

依据现场调查，矿区内共 8 处遗留采坑，为了更好地描述和后期治理设计工作部署，由北向南自西向东依次命名为 1#损毁区~8#损毁区，总损毁面积 62.2228hm²。矿山位于低山丘陵区，区内黄土覆盖层较厚，矿山开采对地形地貌损毁严重，造成的水土流失情况也较为严重。但矿山经过了治理，区内恢复了耕地、林地和草地，水土流失情况会逐步改善。

1#损毁区位于矿区北部 1#露天采场，占地面积 17.3272hm²，地类为采矿用地，采坑遍布，采坑标高+322m~+302m，现场单个采坑平均宽约 74m，长约 128m，深度约 10~12m。



照片6-4 已治理1#损毁区现状

图6-2 现状损毁区遥感影像套合示意总图

2#损毁区位于矿区中部 4#露天采场西侧，占地面积 1.0813hm^2 ，地类为采矿用地，现场采坑宽约 85m，长约 109m，深度约 5~7m。



照片6-5 已治理2#损毁区现状

3#损毁区位于矿区中部 4#露天采场南侧，占地面积 0.8952hm^2 ，地类为采矿用地，现场采坑宽约 30m，长约 220m，深度约 3~4m。



照片 6-6 已治理 3#损毁区现状

4#损毁区位于矿区中部 2#露天采场西侧，占地面积 0.4037hm^2 ，地类为采矿用地，现场采坑宽约 73m，长约 93m，基本平整，高差较小，有少量渣堆，治理前需要清理。



照片 6-7 已治理 4#损毁区现状

5#损毁区位于矿区中部 2#露天采场西侧，占地面积 0.1874hm^2 ，地类为采矿用地，现状基本平整，当地村民自发治理小部分。



照片 6-8 已治理 5#损毁区现状

6#损毁区位于西部矿区西北部，占地面积 7.2887hm²，地类为采矿用地。呈不规则形状，此采坑为凹陷采坑，深度约 11~16m。



照片 6-9 已治理 6#损毁区现状



照片 6-10 已治理 6#损毁区现状（工程尚未完全结束）

7#、8#损毁区位于矿区南部 4#露天采场、5#露天采场北侧，占地面积 35.0393hm²，地类为采矿用地，现场采坑东西宽约 400m，南北长约 1600m，采坑呈不规则斜长形状，此采坑为凹陷采坑，深度大约 30~50m 不等。



照片 6-11 已治理 7#损毁区现状（南部）



照片 6-12 已治理 7#损毁区现状（镜像北、全貌）



照片 6-13 已治理 7#损毁区现状（镜像南）



照片 6-5 已治理 8#损毁区现状

因此，现状条件下，评估区内 1#—8#损毁区采矿开挖，对地形地貌景观的影响程度为严重，评估区其它区域对地形地貌景观的影响程度较轻。

6.2.4 水土污染现状评估

1、水环境污染现状分析

根据《登封市金华矿业有限公司铝矿石开采项目现状环境影响评估报告》（煤炭工业郑州设计研究院有限公司，2016年12月）和《检测报告》（河南邦泰合力管理咨询有限公司，2019年5月）中相关内容，结合矿区实际情况。

矿山已停采多年，现状下不存在人员、设备等产生的废水。对周边敏感点饮用水源产生影响的小。地表水采样点位在 1#排水沟与双泊河交汇处，双泊河上游 500m；2#排水沟与双泊河交汇处，双泊河上游 500m，连续监测 3 天，每天采样 2 次。地下水采样点位在雅山村 3 组，连续监测 3 天，每天采样 2 次。

对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准的限制要求，其各项指标均符合标准要求，说明矿区地表水水质情况良好。根据环境影响报告书中矿区地下水监测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类（地下水化学组分中等）标准的限制要求，其各项指标均符合标准要求，说明矿区地下水水质情况良好。

表6-7 地表水水质现状监测结果一览表 单位：mg/L

采样地点	采样日期		pH 无量纲	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	铅 (mg/L)	砷 (mg/L)	汞(mg/L)	六价铬 (mg/L)
1#排水沟与双泊河交汇处，双泊河上游 500m	2016.11.8	第一次	7.21	26.8	0.82	未检出	0.45	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.26	26.2	0.85	未检出	0.46	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2016.11.9	第一次	7.25	27.8	0.79	未检出	0.39	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.24	24.8	0.75	未检出	0.37	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2016.11.10	第一次	7.26	26.8	0.78	未检出	0.44	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.24	24.8	0.81	未检出	0.46	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2#排水沟与双泊河交汇处双泊河下游 1000	2016.11.8	第一次	7.31	29.4	0.96	未检出	0.52	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.32	29.7	0.91	未检出	0.49	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2016.11.9	第一次	7.35	29.1	1.01	未检出	0.47	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.34	28.5	0.99	未检出	0.48	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	2016.11.10	第一次	7.36	27.7	1.02	未检出	0.46	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
		第二次	7.36	29.4	1.00	未检出	0.45	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅳ类标准			6~9	30	1.5	0.5	1.5	0.01	0.05	0.1	0.001	0.05

表6-8 地下水监测统计结果

单位: mg/L(pH 除外)

监测因子 监测点		pH 值	总硬度	高锰酸盐 指数	氨氮	硫酸 盐	氟化 物	硝酸 盐	亚硝酸 盐
雅山村3组	监测结果	7.34~ 7.45	262~297	0.56~0.61	未检 出	30.8~ 35.8	0.78~ 0.92	1.47~ 1.55	0.008~0. 009
	《地下水质量标准》III类标准	6.5~8. 5	450	3.0	0.2	250	1.0	20	0.02
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

2、土壤环境污染现状分析

根据环境特点及结合项目情况要求,共设2个监测点,监测一次。根据环境影响报告书中土壤环境质量现状评价,《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/T 15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值,土壤中污染物含量低于表1规定的风险筛选值,农用地土壤污染风险低,一般情况下可以忽略。

表6-9 土壤环境质量现状检测结果一览表

项目	单位	周边耕地土壤(0-0.5m)	已损毁区土壤(0-0.5m)	风险筛选值	
pH 值	无量纲	7.73	7.84	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
汞	mg/kg	0.085	0.094	2.4	3.4
砷	mg/kg	10.6	11.5	30	25
铅	mg/kg	12.2	13.5	120	170
铜	mg/kg	23	24.6	100	100
镉	mg/kg	0.22	0.24	0.3	0.6
锌	mg/kg	80.7	88.4	250	300
铬	mg/kg	74.2	81.7	200	250
镍	mg/kg	31.5	33.8	100	190

以上检测项目的结果均以干基计(pH 值除外)。

综上所述,现状水土环境污染程度较轻。

6.2.5 土地损毁现状评估

6.2.5.1 已损毁情况

根据现场调查,本矿山以往开采已经对项目区土地形成损毁。损毁主要表现在露天采坑挖损损毁。

(1) 损毁情况

矿山生产建设过程中,矿区内遗留8处露天采坑,为以往遗留采坑,呈不规则状,为凹陷型露天采坑,损毁类型为挖损,损毁的原土地类型为采矿用地。

（2）损毁程度分级标准

根据现场调查，矿山现状地表建筑、排土场建立于现状露采区范围内，现与露采场已基本成区连片，互相之间无明显界限。根据《中华人民共和国土地管理法》，借鉴相邻省份的《山西省工矿企业土地损毁状况调查技术规范》（试行）和国务院颁布的《土地复垦条例》，根据河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级，主要分级标准如下表。

表6-10 挖损土地程度评价因素及分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<20m	20-50m	50m
	挖掘面积	<1000m ²	1000-10000m ²	10000m ²
	挖掘边坡度	<25°	25°-50°	50°
土体剖面	挖掘土层厚度	<20cm	20-50cm	50cm
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水

（3）损毁面积及程度

据现场调查可知，金华铝土矿历史遗留露采坑挖掘边坡度>50°，挖掘面积>10000m²，参照上表，现状土地损毁面积 62.2228hm²，损毁程度为重度。

6.2.5.2 已损毁面积汇总

综上所述，现状已损毁土地共计 62.2228hm²，均为挖损损毁，损毁程度均为重度。破坏土地类型详情见表 6-11：

表6-11 现状土地损毁情况一览表

一级地类	二级地类	1#损毁区	2#损毁区	3#损毁区	4#损毁区	5#损毁区	6#损毁区	7#损毁区	8#损毁区	合计 (hm ²)
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	17.3272	1.0813	0.8952	0.4037	0.1874	7.2887	28.2982	6.7411	62.2228

6.3 预测评估

6.3.1 地质灾害预测评估

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

（1）采矿活动可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

1) 露天开采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

①1#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

1#露采终了时共形成 6 个台阶，即最终境界由+275m、+285m、+295m、+305m、+315m 及 +325m 等。+285m 以上为山坡露天开采。+285m 以下为凹陷露天开采。

1#露采表土层厚度为 0~15m，+325m 边坡最终边坡角为 45°，基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，1#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。

1#露采坑范围较大，矿体倾向东，倾角 18~28°，因此 1#露采西侧终了边坡属顺向坡，东侧终了边坡属逆向坡。1#露采西侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，可能性中等，东侧边坡属逆向坡，上方岩体顺软弱层滑动的可能性小，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，1#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

图6-1 1#露采终了剖面示意图

②2#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

2#露采终了时共形成 15 个台阶，即最终境界由+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、+315 及+325m 等。封闭圈标高为+275m。最高台阶标高为+325m，最低台阶标高为+185m。2#露采表土层厚度为 0~15m，+310m 以上边坡为第四系土层，最终边坡角为 45°，基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。2#露采坑范围较大，矿体倾向东，倾角 18~28°，因此 2#露采西侧终了边坡属顺向坡，东侧终了边坡属逆向坡。本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区相对坚硬及较稳固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，

当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，2#露采西侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，2#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。2#露采东侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性小，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，1#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。

2#露采西侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，可能性中等，东侧边坡属逆向坡，上方岩体顺软弱层滑动的可能性小，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，2#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

图6-3 2#露采终了剖面示意图

③3#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

3#露采终了时共形成 14 个台阶，即最终境界由+175m、+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m 等。封闭圈标高为+265m。最高台阶标高为+305m，最低台阶标高为+175m。+265m 以上为山坡露天开采。+265m 以下为凹陷露天开采。3#露采表土层厚度为 5~20m，+255m 以上边坡为第四系土层，最终边坡角为 45°，基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。3#露采坑范围较大，矿体倾向北，倾角 18~28°，因此 3#露采南侧终了边坡属顺向坡，北侧终了边坡属逆向坡。本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区

相对坚硬及较稳固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，3#露采南侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，3#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。3#露采北侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，北侧最终形成+175~+265m 等 9 个台阶，终了边坡坡度 47° ，采坑深度达 90m，发生崩塌地质灾害的可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，3#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。

3#露采南侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，南侧+305m~+205m 平台发生滑坡可能性中等，北侧边坡属逆向坡，上方岩体顺软弱层滑动的可能性小，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，3#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

图6-4 3#露采终了剖面示意图

④4#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

4#露采终了时共形成 2 个台阶，即最终境界由+310m 及+320m 等。4#露采为山坡露天开采。第四系土层最终边坡角为 45° ，基岩和矿体坡面角为 65° ，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。4#露采终了边坡平台较少，本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区相对坚硬及较

稳固的岩组，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，4#露天开采上方岩体存在崩塌的可能性，可能性小，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 4 人，可能直接经济损失小于 400 万元，4#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。4#露天开采南侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，南侧+305m~+205m 平台发生滑坡可能性中等，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 4 人，可能直接经济损失小于 400 万元，4#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

⑤5#露天开采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

5#露天开采终了时共形成 5 个台阶，即最终境界由+255m、+265m、+275m、+285m 及+295m 等。+265m 以上为山坡露天开采。+265m 以下为凹陷露天开采。第四系土层最终边坡角为 45°，基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。第四系覆盖层厚度 10~30m，矿体倾向东，倾角 18~28°，因此 5#露天开采西侧终了边坡属顺向坡，东侧终了边坡属逆向坡。西侧共形成+255~295m 等 4 个平台，东侧共形成 2 个平台，西侧终了边坡纵坡度为 32°。本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区相对坚硬及较稳固的岩组，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，5#露天开采上方岩体存在崩塌的可能性，可能性小，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 4 人，可能直接经济损失小于 400 万元，5#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。4#露天开采南侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，西侧边坡岩体存在顺软弱层滑动的可能性，可能性中等，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 4 人，可能直接经济损失小于 400 万元，5#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

图6-5 5#露采终了剖面示意图

⑥6#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

6#露采终了时共形成 5 个台阶，即最终境界由+315m、+325m、+335m、+345m 及+355m 等。+335m 以上为山坡露天开采，+335m 以下为凹陷露天开采。6#露采表土层厚度为 5~15m，+345m 以上边坡为第四系土层，第四系最终边坡角为 45°；基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。6#露采坑范围较大，矿体倾向东南，倾角 18~28°，因此 6#露采西北侧终了边坡属顺向坡，东南侧终了边坡属逆向坡。本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区相对坚硬及较稳固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，6#露采西北侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，6#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。6#露采东南侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，东南侧边坡属逆向坡，终了边坡总体坡度 47°，发生崩塌地质灾害的可能性小，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，6#露天开采引发崩塌造成的地质灾害危险性中等。

3#露采西北侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，西北侧+315m~+355m 平台发生滑坡可能性中等，东南侧边坡属逆向坡，上方岩体顺软弱层滑动的可能性小，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山

职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，3#露天开采引发滑坡造成的地质灾害危险性中等。

⑦7#露采引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

7#露采终了时共形成 10 个台阶，即最终境界由+233m、+243m、+253m、+263m、+273m、+283m、+293m、+303m、+313m 及+323m 等。+283m 以上为山坡露天开采，+283m 以下为凹陷露天开采。7#露采表土层厚度为 10~20m，第四系最终边坡角为 45°，基岩和矿体坡面角为 65°，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m。7#露采坑范围较大，矿体倾向北，倾角 20~28°，因此 7#露采南侧终了边坡属顺向坡，北侧终了边坡属逆向坡。南侧边坡共分为+233m~+323m 台阶，终了边坡总体坡度 42°，北侧边坡共分为+233m~+283m 台阶，终了边坡总体坡度 49°。本区岩层主要是石炭系太原组和本溪组的白云质灰岩及上覆的第四系的松散层。白云质灰岩是本区相对坚硬及较稳固的岩组。因此，由它们构成的边坡，一般稳定性较好。但是，由于它长期出露地表或近地表，受风化程度较高，裂隙发育，当边坡倾角大于它的倾角时，在裂隙和地表水的作用下，将会产生块状崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山开采过程中，采矿人员及工程机械在边坡下方工作，矿山开采过程中如若放坡不合理，边坡坡度设置有误，在外力作用下，7#露采南侧边坡上方岩体存在崩塌的可能性，可能性中等，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，7#露天开采引发南侧边坡崩塌地质灾害危险性中等。7#露采北侧边坡受 3#地采塌陷影响，塌陷区会造成北侧边坡岩体破碎，边坡工程地质条件变差，北侧边坡发生崩塌的可能性大，崩塌发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，7#露天开采引发北侧边坡崩塌造成的地质灾害危险性大。

7#露采南侧边坡属顺向坡，在强降雨和震动等外力影响下，上方岩体存在顺软弱层滑动的可能性，可能性中等，北侧边坡受 3#地采塌陷影响，边坡上方岩体工程地质条件变差，边坡稳定性差，发生边坡滑坡的可能性大，滑坡发生后在影响范围内主要威胁矿山职工安全，预计受威胁人数约 5 人，可能直接经济损失小于 500 万元，7#露天开采引发崩塌、滑坡造成的地质灾害危险性大。

图6-6 7#露采终了剖面示意图

2) 1#排土场建设可能引发泥石流地质灾害的危险性预测评估

矿山建设 2 处排土场，1#排土场位于矿区中西部，面积 18.1029hm²，该排土场属新设沟谷型排土场，西高东低，高差+360m~+299m，排土场堆土厚度约 20~40m，存在引发泥石流地质灾害的可能性。2#排土场位于矿区东南部，5#露采区北侧，该排土场属原 15 号露采废弃采坑，属深坑型排土场，四周高，中间低，高差+211m~+267m，排土场堆土厚度约 30~50m，后期采坑填平后与周边地形标高相同，不会产生泥石流、滑坡地质灾害。

1#排土场为泥石流的发生提供了物源条件。现根据现场调查数据及矿山所提供的资料，评估区开采形成的物源分布在沟谷内，各沟谷内物源量、最大降水量、地形坡度坡降、汇水面积、沟谷汇水流量，见表 6-12。

表6-12 1#排土场所在地的地质环境条件

场地	物源堆量 (万 m ³)	日最大降水量 (mm/d)	地形坡度		汇水面积 (km ²)	流量 (m ³ /s)
			山坡(°)	坡降(m/100m)		
1#排土场	0.88	154.23mm	20	37	1	5.52

根据表 6-11 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)附录 D(见表 6-13)，对泥石流发育程度进行量化评分。

评分结果：1#排土场为 54 分，见表 6-14。则 1#排土场引发泥石流的发育程度确定为弱发育。

表6-13泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育	得分
								(D)	

1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 重构发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变换, 仅主流受迫偏移	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量(104m³/km²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32° ~25°	5	<25° ~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km²~<5km²	5	5km²~<10km²	4	<0.2km²以下 10km²~<100km²	3	≥100km²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表6-14数量化评分结果一览表

沟谷名称	评价因素编号															合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1#排土场	1	8	1	9	5	1	1	4	5	5	5	1	5	1	2	54

③) 现状损毁区(废渣堆、废石堆场)引发泥石流灾害的诱发因素

评估区泥石流诱发因素为矿山开采过程中，土方量的不断增大，如遇强降雨，造成泥石流发生。

④) 废石排放引发泥石流灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。根据开采工艺和场地理位置关系，1#排土场引发泥石流灾害遭受对象为运矿道路、原始植被，耕地、林地，危害程度为小。

⑤) 废石排放引发泥石流灾害危险性确定

参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)之 4.4，见表 6-15，确定灾害的危险性大小。

表6-15地质灾害危险性评估分级表

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

该矿山 1#排土场引发泥石流可能性小，发育程度弱，灾害发生后的危害程度小，确定 1#排土场引发泥石流灾害的危险性为小。

2) 地下开采区引发采空塌陷地质灾害的危险性预测

矿山开采采用地下开采方式，因此随着矿山开采活动的加剧，开采过程形成的采空区将越来越大。矿体在未来矿山开采过程中上部岩体有可能在重力、施工动载等作用下使上部岩层失稳发生整体移动坍塌，从而造成地面塌陷的发生，同时并有在塌陷边缘产生地裂缝的可能。主要为涉及 1#塌陷区、2#塌陷区、3#塌陷区、4#塌陷区。

①地面塌陷变形值及最大值预测

依据矿区矿体特征、围岩岩土工程地质条件、国家矿山安全生产规程及开发方案并参考《采矿设计手册》，综合确定岩层移动角为：表土层 45°，基岩为 70°，并按此圈定采空区的地表岩石移动界线。

对采空区地面塌陷变形作以下预测计算：

最大下沉值 $W_0 = qm \cos \alpha$

最大倾斜值 $I_0 = W_0 / r$

$$\text{最大水平变形值 } \varepsilon_0 = \pm 1.52bI_0$$

$$\text{最大水平移动值 } U_0 = bW_0$$

式中：m 为矿体开采厚度；q 为下沉系数，金属矿取 0.4 的经验值； α 为矿体倾角，其值取 20~35°；r 为开采影响半径，其值为采深与影响角正切值之比($r=H/\tan\beta$)，H 为采深， $\tan\beta$ 为影响角正切值(经验值 $\tan\beta=1.9$)；b 为水平移动系数(经验值 $b=0.3$)。

表6-16 各矿体地表移动变形基本参数表

编号	矿体号	平均采厚 (m)	矿体倾角 $\alpha(^{\circ})$	下沉系数 q	影响角 正切 $\tan\beta$	水平移动 系数 b	平均采 深 h(m)	开采影响 传播角 θ ($^{\circ}$)
1	1#塌陷区	4.15	8	0.17	1.6	0.3	150	83.6
2	2#塌陷区	2.49	28	0.17	1.6	0.3	85	67.6
3	3#塌陷区	3.33	30	0.17	1.6	0.3	93	66
4	4#塌陷区	3.04	26	0.17	1.6	0.3	117	69.2

表6-17 矿体开采后最大地表移动变形值表

编号	矿体号	最大下沉值 W_0 (mm)	最大倾斜值 i_0 (mm/m)	最大水平移动 U_0 (mm)	最大水平变形值 ε_0 (mm/m)	影响范围 (hm^2)
1	1#塌陷区	698.4	7.45	209.5	3.40	12.0550
2	2#塌陷区	372.5	7.01	111.8	3.20	3.2675
3	3#塌陷区	492.5	8.47	147.8	3.86	8.4355
4	4#塌陷区	465.1	6.36	139.5	2.90	8.8896

根据表 6-17 计算结果，1#塌陷区最大下沉量为 698.4mm，最大倾斜值 7.45mm/m，最大水平移动 209.5mm，最大水平变形值 3.40mm/m，塌陷区面积 12.0550 hm^2 ；2#塌陷区最大下沉量为 372.5mm，最大倾斜值 7.01mm/m，最大水平移动 111.8mm，最大水平变形值 3.2mm/m，塌陷区面积 3.2675 hm^2 ；3#塌陷区最大下沉量为 492.5mm，最大倾斜值 8.47mm/m，最大水平移动 147.8mm，最大水平变形值 3.86mm/m，塌陷区面积 8.4355 hm^2 ；4#塌陷区最大下沉量为 465.1mm，最大倾斜值 6.36mm/m，最大水平移动 139.5mm，最大水平变形值 2.9mm/m，塌陷区面积 8.8896 hm^2 。地表局部存在变形及地裂缝，预测开采的采空区塌陷发育程度为强发育。

上述预测计算模式与实际情况会存在一定误差，在矿山开采过程中，应根据矿井生产实际情况对每一采区的不剖面在地面上设观测点，进行长期观测，总结该矿山地表变形的规律，以便指导矿山生产与地表变形预测。

②地表的动态变形预测

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。采空区地表移动变形延续时间包括从地表下沉 10mm 时的移动开始时间到连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时的移动结束时间的常规移动期和残余移动变形延续期。

工作面停采时间越长，其剩余残余沉降量越小。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《规程》），认为地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间。

《规程》指出，在无实测资料时，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5H_0(d)$$

式中：H₀ 为工作面平均采深，m

1#地采区矿体埋深埋深 13.33~94.34m，2#地采区矿体埋深埋深 0~100.92m，3#、4#地采区矿体埋深埋深 0~142.21m。

根据公式计算得出，采空塌陷延续时间为 0.45-0.6 年。基本稳沉时间占地表采空移动时间的 70%，则预测 1#塌陷区稳沉时间约为 0.5 年，2#塌陷区稳沉时间约为 0.5 年，3#、4#塌陷区稳沉时间约为 0.7 年。

据上述分析，采空区塌陷盆地中心部位以垂直下沉为主，地表主要以拉伸变形、水平位移、倾斜位移为主。故地下开采引发地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性大，发育程度强，地面塌陷区对矿山道路、地表附着物及矿山工作人员形成危害，危害程度中等。本矿山地采区在开采前即完成地表附着物清点，同时完成塌陷影响区内的民房等建筑外迁，后期矿山地采区开采时，塌陷区不会对当地居民造成生命威胁。

综上所述，1#塌陷区、2#塌陷区、3#塌陷区、4#塌陷区引发地面塌陷、地裂缝的可能性大，发育程度强发育，危害程度中等，危险性大。

（2）采矿活动可能遭受地质灾害危险性预测评估

1）矿山工程自身可能遭受崩塌、滑坡、泥石流灾害的危险性评估

矿山各工业场地远离露天采场、排土场、塌陷区等区域，不受矿山地质灾害影响。矿山道路在露天采场内，在雨水的渗透、冲蚀及重力作用下，有遭受上层露采场边坡岩土体失稳而产生崩塌或滑坡的可能性，危害对象为区内工作人员和机械设备等，威胁人数小于 3 人，威胁资产小于 100 万元。发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2）露天采场可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1#~6#露天采场内有切坡活动，形成高陡边坡，在暴雨、地震及自然风化的状态下，会出现裂隙，形成危岩体。危岩体在自然状态下处于基本稳定状态，但是一旦遭

到外界的不利影响，将会失稳，若遇到暴雨、地震或不恰当的人类工程活动，采场有遭受崩塌、滑坡灾害的可能性，危害对象为区内工作人员和机械设备等，威胁人数小于 5 人，威胁资产小于 500 万元。露天采场引发崩塌、滑坡灾害的危险性中等，因此预测露天采场内人员、设备及车辆遭受崩塌、滑坡灾害的危险性中等。

7#露采北部边坡因受 3#地采塌陷影响，地采塌陷会造成 7#露采北部边坡岩体破碎，坡体稳定性差，发生崩塌、滑坡灾害的可能性大。危害对象为区内工作人员和机械设备等，威胁人数小于 5 人，威胁资产小于 500 万元。因此预测 7#露天采场内人员、设备及车辆遭受崩塌、滑坡灾害的危险性大。

3) 地面设施可能遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

1#地采~4#地采塌陷区地表主要有道路、房屋建筑、耕地、林地等，地下开采造成地面塌陷后会对地表附着物造成损毁，但区内道路为矿山道路，砂石路面，随坏随修。塌陷区内民房在开采前均与户主签订补偿协议，对区内家户进行异地迁建，受威胁人员为 0，受威胁财产小于 300 万元。区内耕地、林地等受地面塌陷、地裂缝影响，可能会造成农作物减产，树木歪斜、死亡，可能造成的经济损失小于 300 万元。矿山地面设施遭受地下开采塌陷、地裂缝可能性大，危害程度中等，危险性大。

图 6-7 预测地质灾害危险性评估分区图

6.3.2 矿区含水层破坏预测评估

本次方案确定的露采最低开采标高为+175m，地采最低开采标高为+130m，部分矿体处于地下水水位以下。开采过程中涌水量小，矿坑充水的主要是以降水渗入为主，矿区地形有利于自然排水，区内无大的含水构造和强含水层，矿体顶底板含水性弱且较稳定。矿山露采采场充水主要来自大气降水，根据《开发利用方案》，露采为山坡

和凹型露天开采、山坡露采的采场积水可直接通过各个台阶的排水沟外排，不会对当地地下水水位产生影响，且水中不含有毒和重金属离子，对含水层水质影响不大，未影响到矿区及周围生产生活供水。

4个地下采区位于侵蚀基准面之下，但矿层顶底含水层富水性弱，含水量少，矿山地下开采会对上部含水层中少量地下水进行疏干，因此地下开采对含水层影响较严重。

预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

6.3.3 地形地貌景观破坏预测评估

随着矿山建设，矿山终了后共形成8个露采坑挖损区，4个地采塌陷区，6个工业场地压占区。

露采场终了台阶高度为10m。终了台阶坡面角：第四系黄土层 45° 、岩层 70° ，剥离台阶坡面角：第四系土层为 45° ，围岩层坡面角为 70° ；采矿台阶坡面角基本与矿层倾角保持一致。安全平台宽度4m，每隔2至3个台阶设一清扫平台，清扫平台宽度6m，采用人工清扫方式。运输平台宽度为8~12m。

1#露采开采终了时，共形成+275m、+285m、+295m、+305m、+315m及+325m等台阶。封闭圈标高为+285m。最高台阶标高为+325m，最低台阶标高为+275m。

2#露采开采终了时，共形成+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、+315m、+325m及+335m等台阶。封闭圈标高为+275m。最高台阶标高为+335m，最低台阶标高为+185m。

3#露采开采终了时，共形成+175m、+185m、+195m、+205m、+215m、+225m、+235m、+245m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m及+305m等台阶组成。封闭圈标高为+265m。最高台阶标高为+305m，最低台阶标高为+175m。

4#露采开采终了时，共形成+300m、+310m及+320m等台阶。

5#露采开采终了时，共形成+310m及+320m等台阶。

6#露采开采终了时，共形成+255m、+265m、+275m、+285m及+295m等台阶组成。+265m以上为山坡露天开采。+265m以下为凹陷露天开采。

7#露采开采终了时，共形成+315m、+325m、+335m、+345m及+355m等台阶组成。+335m以上为山坡露天开采，+335m以下为凹陷露天开采。

8#露采开采终了时，共形成+233m、+243m、+253m、+263m、+273m、+283m、

+293m、+303m、+313m 及 +323m 等台阶组成。+283m 以上为山坡露天开采，+283m 以下为凹陷露天开采。

预测 1#地采区地面塌陷面积 12.05500hm²，预测 2#地采区地面塌陷面积 3.2675hm²，预测 3#地采区地面塌陷面积 8.4355hm²，预测 4#地采区地面塌陷面积 8.4355hm²，预测地面塌陷面积共约 32.6476hm²。采矿活动结束后形成地面塌陷及地裂缝，对评估区原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

矿山基建期间矿山建设 6 处工业场地，建设面积 0.9979hm²，工业场地建设会对场地进行平整，挖高填地，平场高差不大于 2m，工业场地建设对场地地形地貌影响较严重。

矿山建设 2 处排土场，1#排土场位于矿区中西部，面积 18.1029hm²，该排土场属新设沟谷型排土场，西高东低，高差+360m~+294m，排土场堆置高度 65.53m。2#排土场位于矿区东南部，5#露采区北侧，面积 10.3624hm²，该排土场属原 15 号露采废弃采坑，属深坑型排土场，四周高，中间低，高差+211.48m~+284.74m，排土场堆置高度 73.26m。排土场压占原地形地貌，改变了地表地形地貌景观，改变了地表水径流方式，对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

6.3.4 水土污染预测评估

未来采矿在开采方式和工艺均不改变的情况下，现状未检测到采矿对水土环境的污染因子，后期一般情况下也不会出现。矿山委托河南邦泰合力管理咨询有限公司对矿山现有矿区废石浸出毒性进行检测，检测结果见下表。

表6-18 废石浸出毒性检测结果表

采样点位置	PH（无量纲）	锌（mg/L）	铜（mg/L）	无机氟化物（ug/L）	总铬（mg/L）
矿区废石堆放区	7.71	0.15	未检出	743	未检出
	镉（mg/L）	铅（mg/L）	砷（ug/L）	汞（ug/L）	六价铬（mg/L）
	未检出	未检出	0.35	未检出	未检出

依据上表，未检出铜、总铬、镉、铅、汞、六价铬等元素，参照《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），锌、无机氟化物和砷结果均小于浸出液中危害成分浓度限值，表明废石无毒性，对附近土壤基本没有污染，可做一般固体废弃物处置，检测结果见下表。各矿体岩性条件相同，对水土环境污染影响较轻。因此，预测水土环境污染程度为较轻。

综上，预测分析，评估区水土污染对环境的影响较轻。

6.3.5 土地损毁预测评估

6.3.5.1 土地损毁环节与时序

（1）开采工艺

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为露天/地下开采铝土矿，开采工艺流程图见下：

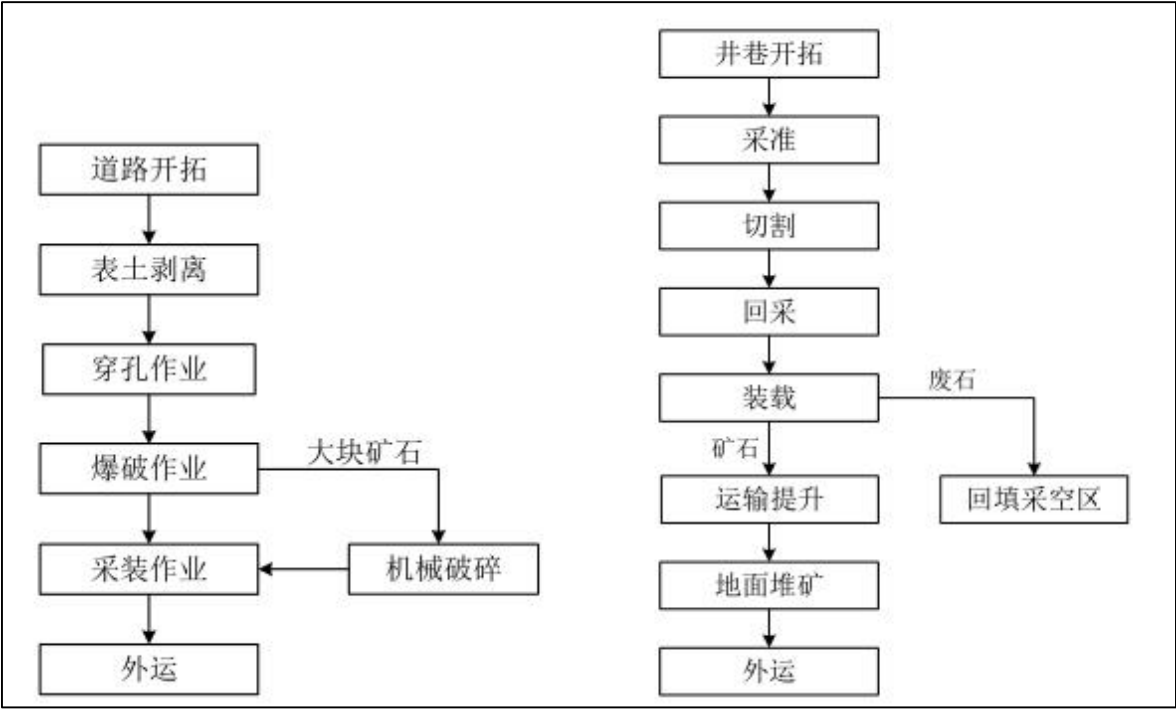


图6-2矿山生产工艺流程图

（2）土地损毁形式与环节

根据矿山建设和生产工艺及流程金华铝土矿可能对土地造成损毁的环节包括基建期和生产期。损毁的方式包括建设工业场地压占土地、生产期采矿引起的地表塌陷、排土场土方排放造成的土地压占，露采场采矿开挖造成的挖损，土地的损毁形式主要为压占、塌陷、挖损。

1) 基建期

本项目基建期压占损毁主要指工业场地、排土场建设等不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。压占改变土地原有的利用方式、功能和格局。另剥离的表土堆放破坏了原有的利用方式、功能、格局和土地生态环境，造成土地原有功能丧失。

2) 生产期

生产期挖损损毁主要为前期的遗留采坑和矿体露天开采部分。挖损破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，影响矿坑周

边植被的正常生长。

地下开采造成上覆岩土体破裂,导致地表产生移动变形,损毁了原来土层的稳定,改变了原有地表土体结构,引起采空塌陷,对土地资源造成损毁。最终将可能改变局部项目区的地形地貌,改变土壤结构,地面建筑物、植被、交通等生产设施均有可能受到不同程度的损毁。

(3) 造成土地损毁的时序

基建期:对场地造成的破坏,以及建设产生的土石方和井巷工程产生的大量固体废弃物将占压土地,改变土地的结构和理化性质。基建期 0.8 年。

生产期:在矿产开采期间发生塌陷改变了该区域的地形地貌和岩层的稳定性,对土地利用方式和类型产生影响,使得如水土流失、滑坡及泥石流等地质灾害发生的可能性加大,矿体及采空影响范围内易引发地裂缝、地面塌陷、滑坡等地质灾害,采矿活动本身遭受上述地质灾害可能性大,危害性大。在采空区影响带,采矿活动引发和遭受地裂缝、地面塌陷的可能性大,危害程度较大。生产期 24.9 年。

闭坑期:矿山闭坑后地面仍然不稳定,地裂缝和地面塌陷会发生,地表移动期结束,地表基本稳定。

表6-19 矿山开采损毁时序表

采区名称	设计利用 储量 (万吨)	生产 规模 (万吨/年)	服务 年限 (年)	生产进度(年)																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1号露天采	22.32	10	2.2																									
2号露天采	76.80	10	7.5																									
3号露天采	63.31	10	6.2																									
4号露天采	2.22	10	2.1																									
5号露天采	0.58																											
6号露天采	12.16																											
7号露天采	6.3																											
1号地采	48.12	10	4.0																									
2号地采	9.04	3	2.4																									
3号地采	25.69	7/10	2.9																									
全矿区	266.52	10	24.9	全矿区总的生产服务年限24.9年。																								

(4) 土地损毁评价标准的确定

《方案》按土地损毁类型的不同,将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别,为:轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准。

表6-20 压占损毁程度分级标准

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5hm ²	1.5-3hm ²	>3hm ²
压占物	砾石含量	<15%	15%-30%	30%

性质	pH 值	6.5-7.5	4.6-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

表6-21 耕地塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	裂缝宽度 (cm)	生产力降低(%)
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	15	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	15~40	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	>40	>60.0

注：损毁程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要评价因子中有一项符合即为该级别。

表6-22 挖损损毁程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度 (m)	<10	10-30	>30
	挖掘面积 (m ²)	<1000	1000-10000	>100000
	挖掘边坡角 (°)	<15	15-25	>25
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

6.3.5.2 拟损毁土地预测评估

对土地损毁程度的预测分析是本方案编制的前提，是进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。预测方法主要是定性分析和定量计算相结合，对于损毁类型、损毁程度等采取定性分析的方法，对损毁面积采取图纸量算提供的数据统计计算确定。

(1) 塌陷损毁程度分析

地表塌陷损毁程度主要取决于铝土矿的塌陷面积、塌陷深度、采空区地表裂缝的深度，而地表裂缝状况则与地层岩性、产状、矿床采深采厚和微地貌形态有关。

项目区 3 个地采系统，共形成 4 个地采塌陷区，塌陷区面积共计 32.6476hm²。

塌陷区旱地面积 4.6951hm²，根据《土地复垦方案编制规程-井工煤矿》(TD/T1031.3-2011) 推荐的附录 B：沉陷对旱地损毁程度分级参考标准。利用地表变形的预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到旱地的损毁程度相关数据，全部为中度损毁。

塌陷区林草地面积 8.5894hm²，根据《土地复垦方案编制规程—井工煤矿》(TD/T1031.3-2011) 推荐的附录 B：沉陷对林草地损毁程度分级参考标准。利用地表变形的预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到其他草地的损毁程度相关数据，全部为中度损毁。

塌陷损毁区土地还有公路、村庄和采矿用地，本方案根据沉陷对林草地损毁程度分级参考标准进行评价，利用地表变形的预测数据与土地利用现状图进行叠加，得到

其他类型土地的损毁程度相关数据，全部为中度损毁。

（2）挖损损毁程度分析

项目区 7 个露天采区，共形成 7 个露采坑，面积共计 83.0650hm²。

根据“终了平面布置图”，形成 1-10 个终了台阶，设计开采深度 10-100m，参照挖损损毁土地标准表，挖掘深度大于 30m，挖掘边坡角大于 25°，露天采场对土地损毁程度全部为重度。

（3）压占损毁程度分析

项目区 6 个工业场地，面积共计 0.9979hm²，2 个排土场，面积共计 15.1405hm²。

依据上文中“压占损毁程度分级标准”，对压占损毁场地进行分析可知，工业场地砾石含量大于 30%，其损毁程度全部为重度；排土场压占时间超过 4 个季度，综合确定其损毁程度全部为重度。

（4）拟损毁土地面积

采区预测新增面积为矿山开采基建工业场地压占、地采塌陷损毁、露天采场挖损后形成的面积，预测拟损毁面积 131.8510hm²，其中重度损毁 99.2034hm²，中度损毁 32.6476hm²。见表 6-24。

（5）重复损毁土地面积

重复损毁主要为现状损毁与预测损毁重复部分，同时包含 7#露采与 3#地采重复部分，重复损毁面积 31.7399hm²，均为重度损毁。见表 6-25。

表6-24 矿山预测塌陷损毁面积一览表																						
序号	一级地类	二级地类	1#露采	2#露采	3#露采	4#露采	5#露采	6#露采	7#露采	1#地采	2#地采	3#地采	4#地采	1#工业场地	2#工业场地	3#工业场地	4#工业场地	5#工业场地	6#工业场地	1#排土场	2#排土场	总计（hm2）
1	01 耕地	0102 水浇地		0.7551	0.7513																	1.5064
2		0103 旱地	1.1170	8.6523	5.3030	0.1620		1.4531	2.1033	1.9879	0.9649	0.5940	1.1483									23.4858
3	02 园地	0201 果园			0.0641				0.5042		0.1903	1.0516										1.8102
4	03 林地	0301 乔木林地	1.5734	3.6171	6.3021			1.0286	3.8396	0.1449	1.7160	1.9448	4.4044		0.1514	0.1005		0.1200	0.0014	4.6446		29.5888
5		0305 灌木林地		0.2888				0.1116														0.4004
6		0307 其他林地	0.0546		0.0079			0.0136				0.3493	0.0300				0.1470			0.008		0.6104
7	04 草地	0404 其他草地																		0.0954		0.0954
8	05 商服用地	0508 物流仓储用地			0.0018																	0.0018
9	06 工矿仓储用地	0601 工业用地							0.2193	0.0011		1.0534							0.0083			1.2821
10		0602 采矿用地	8.1426	0.0863	1.7506	1.4516	1.3843	4.3511	1.7616	3.5659		1.0479		0.0505					0.3435		10.3624	34.2983
11	07 住宅用地	0702 农村宅基地		14.2867	7.4330	0.1658	0.1149	0.0257	0.1786	3.2813	0.2035	2.1649	1.9080		0.0105				0.0635	0.0301		29.8665
12	08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地							0.0417													0.0417
13		0810A 广场用地		0.1944									0.1788									0.3732
14		08H1 机关团体新闻出版用地		0.1802																		0.1802
15		08H2 科教文卫用地		0.0359							3.0739								0.0013			3.1111
16	09 特殊用地	09 特殊用地		0.0853																		0.0853
17	10 交通运输用地	1003 公路用地			0.1631								0.4821									0.6452
18		1004 城镇村道路用地		1.6877	0.4037			0.0052	0.0404			0.1339	0.1672									2.4381
19		1005 交通服务场站用地		0.0995																		0.0995
20		1006 农村道路	0.0265	0.2016	0.1969		0.0248	0.0751	0.1083		0.0951	0.0957	0.5708									1.3948
21	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠		0.4381																		0.4381
22	12 其他土地	1202 设施农用地									0.0977											0.0977
	总计（hm²）		10.9141	30.6090	22.3775	1.7794	1.5240	7.0640	8.7970	12.0550	3.2675	8.4355	8.8896	0.0505	0.1619	0.1005	0.1470	0.1200	0.4180	4.7781	10.3624	131.8510
	损毁方式		挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	挖损	塌陷	塌陷	塌陷	塌陷	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	压占	
	损毁程度		重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	中度	中度	中度	中度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	重度	

表6-25 矿山现状损毁与预测塌陷损毁重复部分面积一览表

序号	一级地类	二级地类	1#露采与1#损毁区	5#露采与7#损毁区	6#露采与7#损毁区	7#露采与6#损毁区	8#露采与3#地采	1#地采7#损毁区	2#排土场与7#损毁区	总计(hm ²)
1	01 耕地	0103 旱地					0.4956			0.4956
2	02 园地	0201 果园					0.4400			0.4400
3	03 林地	0301 乔木林地					1.2991			1.2991
4		0307 其他林地					0.3493			0.3493
5	06 工矿仓储用地	0601 工业用地					0.2193			0.2193
6		0602 采矿用地	6.6159	1.4516	1.3843	4.3511	0.9581	3.5659	10.3624	28.6893
7	07 住宅用地	0702 农村宅基地					0.1711			0.1711
8	10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地					0.0300			0.0300
9		1006 农村道路					0.0462			0.0462
	总计(hm ²)		6.6159	1.4516	1.3843	4.3511	4.0087	3.5659	10.3624	31.7399

6.3.5.3 土地损毁情况汇总

本项目共损毁土地面积 **162.3339hm²**，其中已损毁土地面积 62.2228hm²，拟损毁土地 131.8510hm²，重复损毁 31.7399hm²。

按损毁方式分：挖损损毁 145.2878hm²、压占损毁 16.1384hm²、塌陷损毁 32.6476hm²、重复损毁 31.7399hm²；

按损毁程度分：中度损毁 32.6476hm²、重度损毁 161.4262hm²、重复损毁 31.7399hm²；

按损毁土地利用类型分：0102 水浇地 1.5064hm²、0103 旱地 22.9902hm²、0201 果园 1.3702hm²、0301 乔木林地 28.2897hm²、0305 灌木林地 0.4004hm²、0307 其他林地 0.2611hm²、0404 其他草地 0.0954hm²、0508 物流仓储用地 0.0018hm²、0601 工业用地 1.0628hm²、0602 采矿用地 67.8318hm²、0702 农村宅基地 29.6954hm²、0809 公用设施用地 0.0417hm²、0810A 广场用地 0.3732hm²、08H1 机关团体新闻出版用地 0.1802hm²、08H2 科教文卫用地 3.1111hm²、09 特殊用地 0.0853hm²、1003 公路用地 0.6452hm²、1004 城镇村道路用地 2.4081hm²、1005 交通服务场站用地 0.0995hm²、1006 农村道路 1.3486hm²、1107 沟渠 0.4381hm²、1202 设施农用地 0.0977hm²；

按土地权属分：登封市大冶镇火石岭村 51.4360hm²、炮坊沟村 29.4hm²、桥板河村 17.6605hm²、松华村 2.9136hm²、塔湾村 0.9511hm²、雅山村 25.402hm²、冶南村 1.6319hm²、冶西村 26.2664hm²、周山村 6.6724hm²；

项目损毁土地后期经复垦后仍由原使用单位继续使用。

表6-26土地损毁情况一览表（按损毁地类分）

一级地类		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				09 特殊用地	10 交通运输用地				11 水域及水利设施用地	12 其他土地	总计 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
二级地类		0102 水浇地	0103 旱地	0201 果园	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	0601 工业用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	0809 公用设施用地	0810A 广场用地	08H1 机关团体新闻出版用地	08H2 科教文卫用地	09 特殊用地	1003 公路用地	1004 城镇村道路用地	1005 交通服务场站用地	1006 农村道路	1107 沟渠	1202 设施农用地			
已损毁	1#损毁区		1.117		1.5734		0.0546				8.1426										0.0265			10.9141	挖损	重度
	2#损毁区	0.7551	8.6523		3.6171	0.2888					0.0863	14.2867		0.1944	0.1802	0.0359	0.0853		1.6877	0.0995	0.2016	0.4381		30.609	挖损	重度
	3#损毁区	0.7513	5.303	0.0641	6.3021		0.0079		0.0018		1.7506	7.433						0.1631	0.4037		0.1969			22.3775	挖损	重度
	4#损毁区		0.162								1.4516	0.1658												1.7794	挖损	重度
	5#损毁区										1.3843	0.1149									0.0248			1.524	挖损	重度
	6#损毁区		1.4531		1.0286	0.1116	0.0136				4.3511	0.0257							0.0052		0.0751			7.064	挖损	重度
	7#损毁区		2.1033	0.5042	3.8396					0.2193	1.7616	0.1786	0.0417						0.0404		0.1083			8.797	挖损	重度
	8#损毁区		1.9879		0.1449					0.0011	3.5659	3.2813				3.0739								12.055	挖损	重度
预测损毁	1#露采		0.9649	0.1903	1.716							0.2035									0.0951		0.0977	3.2675	挖损	重度
	2#露采		0.594	1.0516	1.9448		0.3493			1.0534	1.0479	2.1649							0.1339		0.0957			8.4355	挖损	重度
	3#露采		1.1483		4.4044		0.03					1.908		0.1788				0.4821	0.1672		0.5708			8.8896	挖损	重度
	4#露采										0.0505													0.0505	挖损	重度
	5#露采				0.1514							0.0105												0.1619	挖损	重度
	6#露采				0.1005																			0.1005	挖损	重度
	7#露采						0.147																	0.147	挖损	重度
	1#地采				0.12																			0.12	塌陷	中度
	2#地采				0.0014					0.0083	0.3435	0.0635				0.0013								0.418	塌陷	中度
	3#地采				4.6446		0.008	0.0954				0.0301												4.7781	塌陷	中度
	4#地采										10.3624													10.3624	塌陷	中度
	1#工业场地										17.3272													17.3272	压占	重度
	2#工业场地										1.0813													1.0813	压占	重度
	3#工业场地										0.8952													0.8952	压占	重度
	4#工业场地										0.4037													0.4037	压占	重度
	5#工业场地										0.1874													0.1874	压占	重度
	6#工业场地										7.2887													7.2887	压占	重度
	1#排土场										28.2982													28.2982	压占	重度
	2#排土场										6.7411													6.7411	压占	重度
重复损毁	1#露采与 1#损毁区										-6.6159													-6.6159		
	5#露采与 7#损毁区										-1.4516													-1.4516		
	6#露采与 7#损毁区										-1.3843													-1.3843		
	7#露采与 6#损毁										-4.3511													-4.3511		

	区																									
	8#露采与 3#地采		-0.4956	-0.44	-1.2991		-0.3493			-0.2193	-0.9581	-0.1711							-0.03		-0.0462			-4.0087		
	1#地采 7#损毁区										-3.5659													-3.5659		
	2#排土场与 7#损毁区										-10.3624													-10.3624		
总计（hm²）		1.5064	22.9902	1.3702	28.2897	0.4004	0.2611	0.0954	0.0018	1.0628	67.8318	29.6954	0.0417	0.3732	0.1802	3.1111	0.0853	0.6452	2.4081	0.0995	1.3486	0.4381	0.0977	162.3339		

表6-27土地损毁情况一览表（按权属分）

序号	一级地类	二级地类	登封市大冶镇									总计（hm²）
			火石岭村	炮坊沟村	桥板河村	松华村	塔湾村	雅山村	冶南村	冶西村	周山村	
1	01 耕地	0102 水浇地	0.7551	0.7513								1.5064
2		0103 旱地	9.4369	2.0188	3.3664	1.2557	0.3689	0.1658		5.8019	0.5758	22.9902
3	02 园地	0201 果园		0.0641	1.3061							1.3702
4	03 林地	0301 乔木林地	10.3758	3.7390	6.5117	0.2017	0.3573	0.5786	0.0014	2.9942	3.5300	28.2897
5		0305 灌木林地	0.2888			0.1116						0.4004
6		0307 其他林地	0.0277	0.0428	0.1770	0.0136						0.2611
7	04 草地	0404 其他草地	0.0954									0.0954
8	05 商服用地	0508 物流仓储用地		0.0018								0.0018
9	06 工矿仓储用地	0601 工业用地	0.0011		1.0534				0.0083			1.0628
10		0602 采矿用地	20.5162	19.6738	1.8514	1.2560		24.2359	0.2984	0.0001		67.8318
11	07 住宅用地	0702 农村宅基地	6.9016	2.8800	2.3758		0.2202	0.3969	0.4389	14.8275	1.6545	29.6954
12	08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地			0.0417							0.0417
13		0810A 广场用地	0.1904							0.0040	0.1788	0.3732
14		08H1 机关团体新闻出版用地								0.1802		0.1802
15		08H2 科教文卫用地	2.2262						0.8849			3.1111
16	09 特殊用地	09 特殊用地								0.0853		0.0853
17	10 交通运输用地	1003 公路用地		0.1631	0.4821							0.6452
18		1004 城镇村道路用地	0.3478	0.0241	0.1443					1.7247	0.1672	2.4081
19		1005 交通服务场站用地								0.0995		0.0995
20		1006 农村道路	0.2730	0.0412	0.2529	0.0750	0.0047	0.0248		0.1109	0.5661	1.3486
21	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠								0.4381		0.4381
22	12 其他土地	1202 设施农用地			0.0977							0.0977
	总计（hm²）		51.4360	29.4000	17.6605	2.9136	0.9511	25.4020	1.6319	26.2664	6.6724	162.3339

6.4 综合评估

6.4.1 矿山地质灾害危险性综合评估

地质灾害危险性综合评估是在现状评估与预测评估的基础上，依据《地质灾害危险性评估规范》中地质灾害危险性分级表对地质灾害危险性级别进行综合分级。

综合分区评估认为：矿山工程建设引发 1#露采—6#露采坑边坡崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等，矿山工程遭受露天采坑边坡崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等；7#露采坑边坡崩塌、滑坡的可能性大，危险性大，矿山工程遭受露天采坑边坡崩塌、滑坡的可能性大，危险性大；1#地采—4#地采塌陷区引发地面塌陷、地裂缝的可能性大，危险性大，塌陷区内地表附着物遭受地面塌陷、地裂缝的可能性大，危险性大；1#工业场地—6#工业场地建设和建成后引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，场地建成后遭受地面塌陷、地裂缝灾害的可能性小，危险性小；1#排土场建设和建成后引发和遭受滑坡、泥石流的可能性小，危险性小；2#排土场建设和建成后引发和遭受滑坡、崩塌的可能性小，危险性小；1#损毁区—5#损毁区现状基本稳定，引发和遭受边坡崩塌、滑坡的可能性小，危险性小；6#损毁区治理工程未完全结束，现状场地内边坡上方危岩体未完全清理，存在崩塌地质灾害隐患，危险性中等。7#-8#损毁区经过削坡降坡，现状高陡边坡已经过治理，但总体而言，边坡整体高度过高，边坡上方存在崩塌危岩体，危险性中等。其他区不进行采矿活动，现状未发现地质灾害，为危险性小区。

表6-28 矿山地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	地灾类型	现状评估	预测评估		危险性综合评估
			引发（加剧）的危险性	遭受的危险性	
1#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
2#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
3#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
4#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
5#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
6#露采	崩塌、滑坡	/	中等	中等	危险性中等区
7#露采	崩塌、滑坡	/	大	大	危险性大区
1#地采	地面塌陷、地裂缝	/	大	大	危险性大区
2#地采	地面塌陷、地裂缝	/	大	大	危险性大区
3#地采	地面塌陷、地裂缝	/	大	大	危险性大区
4#地采	地面塌陷、地裂缝	/	大	大	危险性大区
1#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区
2#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区
3#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区

4#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区
5#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区
6#工业场地	崩塌、滑坡	/	小	小	危险性小区
1#排土场	滑坡、泥石流	/	小	小	危险性小区
2#排土场	滑坡	/	小	小	危险性小区
1#损毁区	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
2#损毁区	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
3#损毁区	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
4#损毁区	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
5#损毁区	崩塌、滑坡	小	小	小	危险性小区
6#损毁区	崩塌、滑坡	中等	中等	中等	危险性中等区
7#损毁区	崩塌、滑坡	中等	中等	中等	危险性中等区
8#损毁区	崩塌、滑坡	中等	中等	中等	危险性中等区
其他区	崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷	小	小	小	危险性小区

注：①矿山建设引发地质灾害的危险性；②矿山建设本身遭受地质灾害的危险性。

6.4.2 矿山地质环境影响评估结果

根据现状评估和预测评估结果和《编制规范》附录 E 影响程度分级标准表，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 21 处、较严重区 6 处、较轻区 1 处。此处未对重复损毁区域进行合并。见表 6-29。

表6-29 矿山地质环境影响评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层的破坏	地形地貌景观影响和破坏	水土环境污染	矿山地质环境综合分区
1#露采	10.9141	中等	较严重	严重	较轻	严重区
2#露采	30.609	中等	较严重	严重	较轻	严重区
3#露采	22.3775	中等	较严重	严重	较轻	严重区
4#露采	1.7794	中等	较严重	严重	较轻	严重区
5#露采	1.524	中等	较严重	严重	较轻	严重区
6#露采	7.064	中等	较严重	严重	较轻	严重区
7#露采	8.797	大	较严重	严重	较轻	严重区
1#地采	12.055	大	较严重	严重	较轻	严重区
2#地采	3.2675	大	较严重	严重	较轻	严重区
3#地采	8.4355	大	较严重	严重	较轻	严重区
4#地采	8.8896	大	较严重	严重	较轻	严重区
1#工业场地	0.0505	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
2#工业场地	0.1619	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
3#工业场地	0.1005	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
4#工业场地	0.147	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
5#工业场地	0.12	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
6#工业场地	0.418	小	较严重	较严重	较轻	较严重区
1#排土场	31.7399	小	较严重	严重	较轻	严重区
2#排土场	10.3624	小	较严重	严重	较轻	严重区
1#损毁区	17.3272	小	较严重	严重	较轻	严重区

2#损毁区	1.0813	小	较严重	严重	较轻	严重区
3#损毁区	0.8952	小	较严重	严重	较轻	严重区
4#损毁区	0.4037	小	较严重	严重	较轻	严重区
5#损毁区	0.1874	小	较严重	严重	较轻	严重区
6#损毁区	7.2887	中等	较严重	严重	较轻	严重区
7#损毁区	28.2982	中等	较严重	严重	较轻	严重区
8#损毁区	6.7411	中等	较严重	严重	较轻	严重区
其他区		小	较轻	较轻	较轻	较轻区

6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

6.5.1 矿山地质环境治理

6.5.1.1 分区原则及方法

(1) 分区原则

- ①坚持以人为本的原则，充分考虑矿山地质环境问题对矿区人居环境的影响程度；
- ②坚持统筹规划，突出重点，具有可操作性的原则，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根据矿产资源开发利用方案及开采规划、矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- ④坚持区内相似，区际相异的原则来开展矿山地质环境保护与恢复治理分区，根据区内地质环境问题类型及重点防治对象的不同分区。

(2) 分区方法

①在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。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，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。

表6-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。			

②按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，

区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

根据上述分区原则、方法和矿山地质环境影响程度评估结果，将评估区划为 21 处重点防治区：1#露采、2#露采、3#露采、4#露采、5#露采、6#露采、7#露采、1#地采、2#地采、3#地采、4#地采、1#排土场、2#排土场、1#损毁区、2#损毁区、3#损毁区、4#损毁区、5#损毁区、6#损毁区、7#损毁区、8#损毁区；6 处次重点防治区：1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、4#工业场地、5#工业场地、6#工业场地；1 处一般防治区：评估区其他区域，其他区域矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区主要为地下水保护。

表6-31 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

评估分区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估		矿山地质环境保护与恢复治理分区
		现状评估	预测评估	
1#露采	10.9141	/	严重区	重点防治区 (A1)
2#露采	30.609	/	严重区	重点防治区 (A2)
3#露采	22.3775	/	严重区	重点防治区 (A3)
4#露采	1.7794	/	严重区	重点防治区 (A4)
5#露采	1.524	/	严重区	重点防治区 (A5)
6#露采	7.064	/	严重区	重点防治区 (A6)
7#露采	8.797	/	严重区	重点防治区 (A7)
1#地采	12.055	/	严重区	重点防治区 (A8)
2#地采	3.2675	/	严重区	重点防治区 (A9)
3#地采	8.4355	/	严重区	重点防治区 (A10)
4#地采	8.8896	/	严重区	重点防治区 (A11)
1#工业场地	0.0505	/	较严重区	次重点防治区 (B1)
2#工业场地	0.1619	/	较严重区	次重点防治区 (B2)
3#工业场地	0.1005	/	较严重区	次重点防治区 (B3)
4#工业场地	0.147	/	较严重区	次重点防治区 (B4)
5#工业场地	0.12	/	较严重区	次重点防治区 (B5)
6#工业场地	0.418	/	较严重区	次重点防治区 (B6)
1#排土场	31.7399	/	严重区	重点防治区 (A12)
2#排土场	10.3624	/	严重区	重点防治区 (A13)
1#损毁区	17.3272	严重区	严重区	重点防治区 (A14)
2#损毁区	1.0813	严重区	严重区	重点防治区 (A15)
3#损毁区	0.8952	严重区	严重区	重点防治区 (A16)
4#损毁区	0.4037	严重区	严重区	重点防治区 (A17)
5#损毁区	0.1874	严重区	严重区	重点防治区 (A18)
6#损毁区	7.2887	严重区	严重区	重点防治区 (A19)
7#损毁区	28.2982	严重区	严重区	重点防治区 (A20)

8#损毁区	6.7411	严重区	严重区	重点防治区（A21）
其他区		较轻区	较轻区	一般防治区（C）

6.5.1.2 分区评述

（1）矿山地质环境重点防治区（A8-A11）

1) 主要矿山地质环境问题

开采引起地面塌陷及其伴生地裂缝地质灾害，开采对含水层造成破坏，对地形地貌景观影响和破坏、对土地和植被产生影响和破坏、对居民村庄的危害。地质环境问题造成的危害是：地面塌陷、地裂缝地质灾害的影响程度为严重，危害对象为地表设施、道路、建筑物和土地等。

2) 危害对象

采矿对含水层影响和破坏较严重，将使矿区地下水位持续下降，地下水资源量减少，还有可能产生水质恶化。

采矿对地形地貌景观影响和破坏，可造成道路和地面下沉、开裂，使土地变得高低不平，对原生的地形地貌产生较严重影响和破坏；

采矿对土地资源造成影响和破坏，造成地表变形、裂缝和生态植被破坏，对土地资源破坏严重，危害对象主要为耕地、林地、村庄、采矿用地等。

3) 主要防治措施：

①地面塌陷及地裂缝防治措施

针对地面塌陷及地裂缝等灾害，及时布置监测工程，开展地表移动变形监测，在全矿区建立监测预警系统，利用监测资料对地面塌陷及地裂缝地质灾害的发生进行预报，并建立警示标志，以防造成人员伤亡。

开采过程中应根据《开采规范》预留安全保护柱。针对本矿来说，在评估区内，地面较重要的建筑物为工业场地建筑。

地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带，以及不同塌陷深度的过渡带上，防治工程以充填裂缝为主；当回采结束后地表出现裂缝时，须对地面裂缝及时填埋；裂缝较大较深者，可采用人工或机械充填方式。

当塌陷及地裂缝稳定后，根据实际条件，采取科学合理的方案，及时安排地面塌陷治理及生态恢复工程。对地面塌陷区应进行回填、平整，对地裂缝应进行回填、夯实，修复生态；对损坏基本农田、输电线路进行维修，消除安全隐患，使原生的地形地貌尽快恢复；开采影响到的道路，在开采过程加强巡查，埋设警示标志，后期对其

边开采、边塌陷、边变形、边修复，以保证道路正常使用。

②含水层破坏的防治措施

根据现有开采条件，金华铝土矿生产过程中，含水层结构破坏、水位下降是不可避免的，制定含水层保护措施的目标在于减少含水层结构破坏、延缓水位下降、减少疏干量、保护地下水质等。通过以下措施，建立起相对完善的含水层保护体系：

a. 建立起相对完善的含水层保护体系，及时开展含水层水位、水质、排水量监测；开采过程中注意防水，减少矿坑水渗漏。

b. 采取保护性开采技术，采用“限高开采”“条带开采”等保水采矿技术，合理设计开采参数，降低导水裂隙高度，同时，设计和优化最佳的顶板管理方案，加强顶板管理，搞好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。在开采过程中应加强现场监测，水下开采时坚持有疑必探、先探后采的基本原则。

c. 对可能产生涌水的含水层进行采前抽排，此举将大大降低采矿进程中涌出的矿井水量，而且，此种方法抽出的矿井水是未经采矿污染的清洁地下水，对于防止矿坑排水造成水质污染，有利于保护地下水质。

d. 优化矿坑排水处理系统，确保达标排放。

③地形地貌景观与土地资源破坏的防治

及时开展地面塌陷、地裂缝治理工程，恢复地表高程，填埋地裂缝，恢复土地功能；适时布置生物工程，恢复植被与地形地貌。在地面塌陷区及周边设立围栏及警示牌，防止地面塌陷、地裂缝等灾害的发生对人员造成伤亡。

（2）矿山地质环境重点防治区（A1-A7）

对露采坑边坡采用削坡、护坡等防治措施预防地质灾害，闭坑后采用生物工程措施对其进行地形地貌景观及生态环境修复。首先对坡面的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩，然后进行覆土，沿坡底线种植爬山虎，上部台阶种植适宜当地的树种，底部平台恢复土地属性。并在地面损毁区及周边设立围栏及警示牌，防止地面塌陷、地裂缝等灾害的发生对人员造成伤亡。

（3）矿山地质环境重点防治区（A12-A21）

现状已损毁区经过矿山恢复治理，现状已基本覆绿，但部分区域仍存在边坡、平台裸露，部分区域仍堆放有废石废渣，待矿山投产后逐步将废石废渣清理，并对损毁区进行治理。因现状部分边坡及平台部分区域恢复治理效果较差，因此本次方案对现

状损毁区补增部分废渣清运和覆绿工作。

(4) 矿山地质环境次重点防治区 (B1-B6)

各工业场地对地形地貌景观产生较严重影响,工业场地及其配套设施的建设完全改变了原有微地貌形态,及时开展地面塌陷、地裂缝治理工程,恢复地表高程,填埋地裂缝,恢复土地功能;对井田开采完毕后对工业场地的建筑进行拆除,井筒封堵,设备机械进行拆除复垦,适时布置生物工程,恢复植被与地形地貌。

(5) 其他区域一般防治区 (C)

指评估区内除工业场地、塌陷区、露采区外其他未开采区域,该区主要环境地质问题为矿山开采对地下水的疏干。防治措施:须严格按开发利用方案设计进行生产,控制地下水过量抽取。待矿山闭坑后,自然恢复,只做巡回监测。

6.6 复垦区、复垦责任区土地利用类型及权属情况

6.6.1 土地复垦区与复垦责任范围

6.6.1.1 复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域,包括生产建设项目范围内与范围外损毁的土地及永久性建设用地。

本项目已损毁土地面积 62.2228hm²,拟损毁土地 131.8510hm²,重复损毁 31.7399hm²。本方案全部将其纳入复垦范围,复垦区面积共计 162.3339hm²。

6.6.1.2 复垦责任区

复垦责任范围为复垦区中已损毁和拟损毁的土地及不再保留继续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目损毁土地面积为 162.3339hm²;无继续保留使用的永久性建设用地,复垦率 100%,复垦责任范围面积 162.3339hm²。复垦区是结合现场测量勘查而定,拐点坐标采用 2000 大地坐标系,坐标来源为现场测量及项目区土地利用现状图。

方案涉及各类土地面积具体情况见表 6-32。

表6-32 方案涉及各类土地面积

项目涉及面积	面积 (hm ²)	备 注
矿区面积	341.8998	《采矿许可证》
项目区面积	384.2	生产建设项目的项目范围内土地构成的区域,包括矿区范围和塌陷区超出矿区的范围
一、总损毁面积	162.3339	1+2+3-4
1、压占损毁土地面积	16.1384	

项目涉及面积	面积 (hm ²)	备 注
1) 已压占损毁面积	0	
2) 拟压占损毁面积	16.1384	
2、挖损损毁土地面积	145.2878	
1) 已挖损损毁面积	62.2228	
2) 拟挖损损毁面积	83.0650	
3、塌陷损毁土地面积	32.6476	
1) 已塌陷损毁面积	0	
2) 拟塌陷损毁面积	32.6476	
4、重复损毁面积	32.8212	
二、已复垦面积	/	
三、永久性建设用地面积	0	
四、复垦区面积	162.3339	1+2+3-4
五、复垦责任范围	162.3339	一-三

6.6.2 土地权属状况

复垦区内土地所有权属于火石岭村、炮坊沟村、桥板河村、松华村、冶西村、周山村等 6 个村所有。该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与涉及村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于该地地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

6.6.3 复垦责任区永久基本农田状况

复垦责任区有耕地共 24.4966hm²，根据登封市永久基本农田划定成果套合得出项目区永久基本农田 0hm²，损毁永久基本农田占损毁区占复垦责任区耕地比例 0%。

6.6.4 复垦责任范围灌溉设施及道路状况

复垦责任范围无灌溉机井和沟渠，未见水利设施，随着近年来农业灌溉抽采活动频繁，浅层含水层静水位下降明显，随访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。区内田间道、生产路分布多，路面多为泥结石，路面宽度不一，局部排水不畅，路况较差。

7 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

7.1 矿山地质环境治理可行性分析

7.1.1 技术可行性分析

（1）地质灾害治理的可行性分析

崩塌危岩体治理一般采用削坡：对危岩或滑坡体上部进行削坡，减轻上部荷载，增加稳定性。清除：对规模小、危险程度高的危岩体可采用爆破或手工方法清除，彻底消除崩塌隐患。本项目边坡坡度较大，高度较高，采用削坡方式符合规范要求，且技术难度较小，施工技术成熟，可操作性强。

泥石流隐患治理采用沟谷清渣，修建截排水渠，拦挡坝及监测预警等措施，本矿山泥石流隐患较小，除废石场废渣外，无其他物源，将废石清理后即可消除该地质灾害隐患，技术难度较小，施工技术成熟，可操作性强。

地面塌陷地质灾害的预防措施主要包括采取保护性开采，合理安排采区。治理措施主要为：对现有及未来开采形成的采空塌陷区进行裂缝回填，地表进行警示和监测工程等。裂缝回填工程属目前较为常见的采空塌陷区处理方法，实施技术难度较小，施工技术成熟，可操作性强。

（2）含水层防治的可行性分析

根据区域水文地质条件和矿床开采技术条件，目前技术经济条件下，排水降压仍是保证矿山生产安全的必要前提，堵水、保水措施只能增加安全生产压力，而起不到对含水层的保护作用，因此，还很难对矿区含水层实施保护措施和修复措施，含水层水位的恢复只能待全地区开采闭坑后的自然恢复。

目前所能采取的措施就是跟踪监测，分别监测各含水层水位、水质、水量受矿山影响变化情况。

（3）地形地貌景观治理的可行性分析

地下开采塌陷区改变了原有的地形地貌，造成对地形地貌景观的破坏，主要在沉陷稳定后采取工程措施、复绿措施、监测措施等，能够有效恢复矿山活动对地形地貌景观的破坏，技术上可行。

工业场地、现状损毁等引发的矿山地质环境问题较多、规模较大，采取截排水、废弃物清理、填埋、覆盖、平整，生态恢复等措施，能够有效恢复地形地貌景观，技

术上可行。对矿区固体废物采取集中堆放，覆土生态恢复，能够减轻对地形地貌景观的影响。

(4) 水土环境污染防治的可行性分析

根据现状评估和预测评估，矿山开采对水土环境污染影响较轻，主要得益于对矿井水、生活污水的规范化处理和达标排放，表明现有技术条件已能够基本保证矿山污染物排放区水土环境安全。为确保矿区水土环境不受采矿影响，还需要进一步加强预防措施，强化源头控制、治理，提高污染物处理能力和排放标准，具体包括完善矿井水、生活污水处理设施，保证处理能力与排放能力相适应，并维护其正常有效运行；建设废石淋溶水、工业场地雨污水等截排水、集中处理设施，确保污染物不进入水土环境空间。

7.1.2 经济可行性分析

矿山治理工程主要为地貌重塑工程和植被恢复，相对简单，且矿区距离村庄较近，有丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用，但是从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。

根据开发利用方案，矿山年销售收入 4800 万元，年利润总额 2230.2 万元，运营期年税后利润 1672.65 万元。该项目的投资回收期、投资利润率、投资利税率等均大于相应的行业平均水平，项目在财务上比较优异，经济效益显著。

矿山按方案计提生态修复资金，矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

因此，本矿山生态修复治理在经济上是可行的。

7.1.3 生态环境协调性分析

地质环境保护与土地复垦包括采矿破坏和损毁的所有场地。《方案》实施后，其生态效益将表现在 3 个方面：

(1) 增加生物多样性，使生态系统更加稳定

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，

吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

（3）改善生态环境建设绿色矿山

复垦后林草地覆盖对于维护和改善局部生态环境质量，在一定程度上缓解了人地关系的压力，为建设绿色矿山，以及美丽乡村建设做好保障。

7.2 土地复垦适宜性分析

7.2.1 复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状分类》与第三次土地调查 1: 10000 土地利用现状图，与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。

7.2.2 土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指挖损地、塌陷地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

7.2.2.1 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益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如国土

空间规划、生态修复规划、林业规划、高标准农田整理规划等）相协调。

（2）因地制宜原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用率。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地破坏的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的开发利用方向。

（5）复垦后土地可持续利用原则

矿区土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

（6）经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较,从土地整体效益出发,结合被破坏土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

7.2.2.2 评价依据

(1) 相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规,如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等,详见本文前言第六节编制依据。

(2) 相关规程和标准

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

7.2.2.3 评价单元的划分

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础,同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致;单元之间具有差异,能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致。评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分。本方案按照以下原则划分评价单元。

(1) 土地损毁类型:分为压占、挖损、塌陷。根据土地损毁类型对相同损毁方式的地类进行合并。

(2) 损毁前的土地利用类型:耕地、林地、采矿用地等。

(3) 土地损毁程度:分为轻度、中度、重度。

(4) 按土地权属:复垦区土地权属为登封市,本次在评价单元划分中不再进行细分。

(5) 其他划分原则:①重复损毁区域面积合并遵循原则:露采区与已损毁区重复面积计入露采区,露采区与地采区重复面积计入露采区,地采区与已损毁重复面积计入已损毁区。②由于本次评价涉及塌陷区4个,按损毁程度为中度,涉及地类相似,评价因子一致,复垦方法一致,因此评价单元划分时对4个塌陷区按二级地类进行合并评价。③工业场地及排土场经场地平整和排土压占,不再细分原地类,各场地按一个独立单元进行评价。④露采坑均为台阶式开采,本次按照斜坡、台阶平台、坑底平台三个单元进行划分。⑤现状已损毁区损毁地类均为采矿用地,作为一个单独的评价

单元，不再细分和合并。

表7-1 重复损毁区评价单元面积合并方式一览表

重复区	总计 (hm ²)	面积计入
1#露采与 1#损毁区	6.6159	面积计入 1#露采，对 1#损毁区面积进行扣减
5#露采与 7#损毁区	1.4516	面积计入 5#露采，对 7#损毁区面积进行扣减
6#露采与 7#损毁区	1.3843	面积计入 6#露采，对 7#损毁区面积进行扣减
7#露采与 6#损毁区	4.3511	面积计入 7#露采，对 6#损毁区面积进行扣减
8#露采与 3#地采	4.0087	面积计入 8#露采，对 3#地采面积进行扣减
1#地采 7#损毁区	3.5659	面积计入 7#损毁区，对 1#损毁区面积进行扣减
2#排土场与 7#损毁区	10.3624	面积计入 2#排土场，对 7#损毁区面积进行扣减

根据以上原则，本方案将评价单元划分及面积划分进行合并调整，适宜性评价范围共划出评价单元 50 个，见表 7-2。

复垦责任范围内用地依据公众意愿、区域规划等，不改变原土地利用类型，不再进行定量评价。

表7-2 评价单元划分表

评价区	面积 (hm ²)	损毁程度	评价单元
1#露采	斜坡	重度	D1
	台阶平台	重度	D2
	坑底平台	重度	D3
2#露采	斜坡	重度	D4
	台阶平台	重度	D5
	坑底平台	重度	D6
3#露采	斜坡	重度	D7
	台阶平台	重度	D8
	坑底平台	重度	D9
4#露采	斜坡	重度	D10
	台阶平台	重度	D11
	坑底平台	重度	D12
5#露采	斜坡	重度	D13
	台阶平台	重度	D14
	坑底平台	重度	D15
6#露采	斜坡	重度	D16
	台阶平台	重度	D17
	坑底平台	重度	D18
7#露采	斜坡	重度	D19
	台阶平台	重度	D20
	坑底平台	重度	D21
1#损毁区		重度	D22
2#损毁区		重度	D23
3#损毁区		重度	D24

4#损毁区		0.4037	重度	D25
5#损毁区		0.1874	重度	D26
6#损毁区		2.9376	重度	D27
7#损毁区		15.0999	重度	D28
8#损毁区		6.7411	重度	D29
1#工业场地		0.0505	重度	D30
2#工业场地		0.1619	重度	D31
3#工业场地		0.1005	重度	D32
4#工业场地		0.1470	重度	D33
5#工业场地		0.1200	重度	D34
6#工业场地		0.4180	重度	D35
1#排土场		4.7781	重度	D36
2#排土场		10.3624	重度	D37
1#地采/2#地采/3#地采/4#地采	0103 旱地	4.1995	中度	D38
	0201 果园	0.8019	中度	D39
	0301 乔木林地	6.9110	中度	D40
	0307 其他林地	0.0300	中度	D41
	0601 工业用地	0.8352	中度	D42
	0602 采矿用地	0.0898	中度	D43
	0702 农村宅基地	7.3866	中度	D44
	0810A 广场用地	0.1788	中度	D45
	08H2 科教文卫用地	3.0739	中度	D46
	1003 公路用地	0.4821	中度	D47
	1004 城镇村道路用地	0.2711	中度	D48
	1006 农村道路	0.7154	中度	D49
	1202 设施农用地	0.0977	中度	D50

7.2.2.4 复垦适宜性评价体系与评价方法的选择

（1）评价体系的选择

根据《土地复垦方案编制实务》，本次复垦土地的适宜性评价采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量进行评价，详见表 7-3。

表7-3土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地（A1）	一等地（A1）	一等地（A1）
	二等地（A2）	二等地（A2）	二等地（A2）
	三等地（A3）	三等地（A3）	三等地（A3）
不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）

土地适宜类（A）：反映土地对该种土地用途和利用方式有一定产出和效益，并不会产生土地退化和给邻近土地造成不良后果。

不适宜类（N）：反映土地对该种土地用途和利用方式不能持续利用。

土地适宜类（A）土地质量等级分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不宜类不续分。在土地适宜类（A）范围内，按土地适宜程度等级用阿拉伯数字表示：

一等地（A1）：高度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式没有限制性或只有轻微限制，经济效益好，能持续利用。

二等地（A2）：中度适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有中等程度的限制，经济效益一般，利用不当会引起土地退化。

三等地（A3）：勉强适宜，即土地对该种土地用途和利用方式的持续利用有较大的限制，经济效益差，利用不当容易产生土地退化。

（2）评价方法的选择

结合矿区土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本次土地适宜性评价采用极限条件法进行。

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

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (\text{公式 7-1})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

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

（3）评价因子的确定

复垦区土地利用受到土地利用共性因素（地形坡度、土壤质地、有效土层厚度及排灌条件等）影响。根据本地区实际情况和类似工程复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、污染程度。

（4）评价因子的分级

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。

因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以林地为主，包括旱地、草地等复垦方向，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林地评价、草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级表（表 7-4）。

表7-4复垦土地主要限制等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度(°)	<3	A1	A1	A1
	3~7	A1	A1	A1
	7~15	A2	A1	A1
	15~25	A3	A1	A2
	25~35	N	A2	A3
	≥35	N	N	A3
土壤质地	壤土	A1	A1	A1
	粘土、砂壤土	A2	A2	A2
	重粘土、砂土	A3	A3	A3
	砂质土、砾质	N	A3	A3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	A1	A1	A1
	80~100	A2	A1	A1
	50~80	A3	A1	A1
	10~50	N	A2	A2
	<10	N	A3	A3
灌溉条件	有灌溉水源	A1	A1	A1
	特定阶段有稳定灌溉条件	A2	A2	A1
	灌溉水源保证差	A3	A3	A2
	无灌溉水源	N	A3	A3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	A1	A1	A1
	季节性短期淹没、排水较好	A2	A2	A2
	季节性较长期淹没、排水差	A3	A3	N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
污染程度	无	A1	A1	A1
	轻度	A2	A2	A2
	中度	A3	A2	A3
	重度	N	N	N

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，

得出各评价单元特性（表 7-5）。

表7-5 复垦土地各类参评单元特征表

评价区		面积 (hm ²)	评价 单元	地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层 厚度 (cm)	灌溉条件	排水 条件	污染 程度
1#露采	斜坡	1.9220	D1	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	6.8306	D2	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	2.1615	D3	2~6	石质	/	无灌溉水源	差	无
2#露采	斜坡	6.2641	D4	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	23.2121	D5	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	1.1328	D6	2~6	石质	/	无灌溉水源	差	无
3#露采	斜坡	5.8401	D7	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	16.1775	D8	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	0.3599	D9	2~6	石质	/	无灌溉水源	差	无
4#露采	斜坡	0.3957	D10	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	0.2094	D11	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	1.1742	D12	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
5#露采	斜坡	0.5574	D13	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	0.4903	D14	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	0.4763	D15	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
6#露采	斜坡	1.6222	D16	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	4.5445	D17	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	0.8974	D18	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
7#露采	斜坡	3.6257	D19	>25	石质	/	无灌溉水源	好	无
	台阶平台	4.0896	D20	2~6	石质	/	无灌溉水源	好	无
	坑底平台	1.0817	D21	2~6	石质	/	无灌溉水源	差	无
1#损毁区		10.7113	D22	15~25	砂质土	/	/	好	无
2#损毁区		1.0813	D23	15~25	砂质土	/	/	好	无
3#损毁区		0.8952	D24	15~25	砂质土	/	/	好	无
4#损毁区		0.4037	D25	15~25	砂质土	/	/	好	无
5#损毁区		0.1874	D26	15~25	砂质土	/	/	好	无
6#损毁区		2.9376	D27	15~25	砂质土	/	/	好	无
7#损毁区		15.0999	D28	15~25	砂质土	/	/	好	无
8#损毁区		6.7411	D29	15~25	砂质土	/	/	好	无
1#工业场地		0.0505	D30	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
2#工业场地		0.1619	D31	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
3#工业场地		0.1005	D32	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
4#工业场地		0.1470	D33	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
5#工业场地		0.1200	D34	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
6#工业场地		0.4180	D35	<3	砂壤土	<10	无灌溉水源	好	无
1#排土场		4.7781	D36	<3	砂壤土	>100	无灌溉水源	好	无
2#排土场		10.3624	D37	<3	砂壤土	>100	无灌溉水源	好	无
1#地采/2#	0103 旱地	4.1995	D38	<2	壤土	>100	无灌溉水源	好	无

地采/3#地 采/4#地采	0201 果园	0.8019	D39	2~6	壤土	>100	无灌溉水源	好	无
	0301 乔木林地	6.9110	D40	2~6	砂壤土	40-80	无灌溉水源	好	无
	0307 其他林地	0.0300	D41	<2	壤土	20-40	无灌溉水源	好	无
	0601 工业用地	0.8352	D42	/	/	/	/	/	/
	0602 采矿用地	0.0898	D43	15~25	石质	<10	无灌溉水源	好	无
	0702 农村宅基地	7.3866	D44	2~6	壤土	40-80	无灌溉水源	好	无
	0810A 广场用地	0.1788	D45	/	/	/	/	/	/
	08H2 科教文卫用地	3.0739	D46	/	/	/	/	/	/
	1003 公路用地	0.4821	D47	/	/	/	/	/	/
	1004 城镇村道路用地	0.2711	D48	/	/	/	/	/	/
	1006 农村道路	0.7154	D49	/	/	/	/	/	/
	1202 设施农用地	0.0977	D50	/	/	/	/	/	/

7.2.2.5 适宜性评价结果

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提，进行土地适宜性评价时，应对划定的评价单元赋予初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对项目区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定土地复垦方向。

(1) 项目区自然因素分析

①气候条件：项目区气候属温带大陆性气候。气温年际变化明显，四季分明，冷温适中。年平均降雨量 614mm，时空分布不均，降水主要集中在 7-9 月份，月最大降水量 301.1mm，十年一遇，24h 降最大水量 154.23mm。年平均蒸发量 1847.8mm，年最高蒸发量 2398.6mm，年最低蒸发量 1561.3mm。年平均日照时数 2297 小时，平均气温为 14.5℃，最低气温-14.0℃，全年大于 0℃的平均年积温为 5178.8℃。霜冻期为 11 月到翌年 4 月，历年长霜冻期 162 天，12 月到翌年 3 月为降雪期，最大积雪深度 23cm，最大冻土深度为 20cm。无霜期为 238 天，植物生长期可达 265 天。春、夏、秋三季多东风，冬季多西北风。冬春季风力较大，平均风速 2.4m/s，夏季风速小，平均 1.9m/s。

②地形条件：矿区地形属南北高、中间低的低山丘陵区，最高标高为+580.90m，最低标高为+244.50m，相对高差为 336.40m。区域内第四系土层较厚，地表侵蚀切割较剧烈，“U”形冲蚀沟较发育。

③土壤条件：项目区土壤类型主要为褐土，土壤厚度分布不均，有的可达 3-6m 厚，薄处 10cm 左右，pH 值为 7.5，有机质含量 1.1%，全氮含量 0.07%，土壤容重 1.39g/cm³。区内因水土流失较严重，沟壑纵横，梯田连片，土壤母质多为风积、洪积、

黄土母质，还有第四纪红土，质地粘重。丘陵旱地分布广泛，少雨易遭旱灾。

④植被类型：项目区植被可分为天然植被和人工植被两大类。天然植被中，乔木主要有杨树、柏树、雪松、油松、黑松、水杉、泡桐、小叶杨、槐树、家槐、洋槐、椿树、侧柏等，灌木有荆条、紫穗槐、木槿、牡荆、白蜡条、花椒、荆条等。

⑤水源条件：该地区年平均降水量 614mm，大气降水为农作物主要灌溉来源。

（2）政策因素分析

结合登封市土地利用总体规划，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划保持一致。

根据《登封市国土空间总体规划（2021~2035 年）》、《河南省“十四五”国土空间生态修复和森林河南建设规划》（豫政〔2021〕46 号）、《登封市土地利用总体规划调整方案》和《大冶镇土地利用总体规划调整方案》，项目区规划地类主要为林地、耕地为主，并含少量园地、草地、交通运输用地及其他土地。在满足复垦适宜性评价要素的基础上，本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，初步复垦方向为耕地、林地和交通运输用地。遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保丘陵区农业、林业生态系统稳定。

（3）公众参与分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。主要调查对象有土地权属人、村委会、等，经调查，大多数人复垦意愿为恢复原始地类，如因地形条件发生变化而无法恢复原有地类的，应在其他区块实现占补平衡，根据项目区范围及损毁地类类型，当地居民的意见为复垦为宜耕则耕，宜林则林。

综上所述，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为耕地和林地，并根据评价单元，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评价各个单元适宜性等级。

5）复垦初步方向的确定

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素、周边自然条件、公众意见分析，确定该矿各评价单元复垦方向，具体见

表 7-6。

表7-6 各评价单元适宜性评价统计表

评价区		面积 (hm ²)	评价单元	宜农评价	宜林评价	宜草评价
1#露采	斜坡	1.9220	D1	N	N	A2
	台阶平台	6.8306	D2	N	A3	A2
	坑底平台	2.1615	D3	N	A3	N
2#露采	斜坡	6.2641	D4	N	N	A2
	台阶平台	23.2121	D5	N	A3	A2
	坑底平台	1.1328	D6	N	A3	N
3#露采	斜坡	5.8401	D7	N	N	A2
	台阶平台	16.1775	D8	N	A3	A2
	坑底平台	0.3599	D9	N	A3	N
4#露采	斜坡	0.3957	D10	N	N	A2
	台阶平台	0.2094	D11	N	A3	A2
	坑底平台	1.1742	D12	N	A3	N
5#露采	斜坡	0.5574	D13	N	N	A2
	台阶平台	0.4903	D14	N	A3	A2
	坑底平台	0.4763	D15	N	A3	N
6#露采	斜坡	1.6222	D16	N	N	A2
	台阶平台	4.5445	D17	N	A3	A2
	坑底平台	0.8974	D18	N	A3	N
7#露采	斜坡	3.6257	D19	N	N	A2
	台阶平台	4.0896	D20	N	A3	A2
	坑底平台	1.0817	D21	N	A3	N
1#损毁区		10.7113	D22	N	A3	A3
2#损毁区		1.0813	D23	N	A3	A3
3#损毁区		0.8952	D24	N	A3	A3
4#损毁区		0.4037	D25	N	A3	A3
5#损毁区		0.1874	D26	N	A3	A3
6#损毁区		2.9376	D27	N	A3	A3
7#损毁区		15.0999	D28	N	A3	A3
8#损毁区		6.7411	D29	N	A3	A3
1#工业场地		0.0505	D30	N	A2	A3
2#工业场地		0.1619	D31	N	A2	A3
3#工业场地		0.1005	D32	N	A2	A3
4#工业场地		0.1470	D33	N	A2	A3
5#工业场地		0.1200	D34	N	A2	A3
6#工业场地		0.4180	D35	N	A2	A3
1#排土场		4.7781	D36	A3	A1	A1
2#排土场		10.3624	D37	A3	A1	A1
1#地采/2#地采/3#地采/4#地采	0103 旱地	4.1995	D38	N	A2	A1
	0201 果园	0.8019	D39	N	A2	A1

	0301 乔木林地	6.9110	D40	N	A3	A2
	0307 其他林地	0.0300	D41	N	A2	A2
	0601 工业用地	0.8352	D42	/	/	/
	0602 采矿用地	0.0898	D43	N	A3	A3
	0702 农村宅基地	7.3866	D44	N	A3	A2
	0810A 广场用地	0.1788	D45	/	/	/
	08H2 科教文卫用地	3.0739	D46	/	/	/
	1003 公路用地	0.4821	D47	/	/	/
	1004 城镇村道路用地	0.2711	D48	/	/	/
	1006 农村道路	0.7154	D49	/	/	/
	1202 设施农用地	0.0977	D50	/	/	/

7.2.2.6 确定最终复垦方向和划分复垦单元

从上一节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况。

根据土地利用总体规划的要求，结合适宜性评价结果，本次评价依据耕地优先的原则，将原土地利用类型为耕地的区域，优先选择复垦为耕地；原来土地利用类型为林地、草地的土地，即便为三等宜农地，也以复垦为林草地为主；在选择复垦方向时，充分考虑当地村民意愿，结合地质及土壤条件。

复垦责任范围内工业场地用地依据公众意愿、区域规划等，塌陷区地类基本不改变原土地利用类型，对压占区优先复垦为耕地，挖损区损毁的地类优先复垦为林地。共划分复垦单元 50 个，复垦责任范围内各类土地的最终复垦方向和复垦单元划分详见表 7-8：

表7-7 土地复垦适宜性评价结果及公众意愿表

评价区		面积 (hm ²)	评价单元	评价结果
1#露采	斜坡	1.9220	D1	0404 其他草地
	台阶平台	6.8306	D2	0301 乔木林地
	坑底平台	2.1615	D3	0301 乔木林地
2#露采	斜坡	6.2641	D4	0404 其他草地
	台阶平台	23.2121	D5	0301 乔木林地
	坑底平台	1.1328	D6	0301 乔木林地
3#露采	斜坡	5.8401	D7	0404 其他草地
	台阶平台	16.1775	D8	0301 乔木林地
	坑底平台	0.3599	D9	0301 乔木林地
4#露采	斜坡	0.3957	D10	0404 其他草地
	台阶平台	0.2094	D11	0301 乔木林地
	坑底平台	1.1742	D12	0301 乔木林地

5#露采	斜坡	0.5574	D13	0404 其他草地
	台阶平台	0.4903	D14	0301 乔木林地
	坑底平台	0.4763	D15	0301 乔木林地
6#露采	斜坡	1.6222	D16	0404 其他草地
	台阶平台	4.5445	D17	0301 乔木林地
	坑底平台	0.8974	D18	0301 乔木林地
7#露采	斜坡	3.6257	D19	0404 其他草地
	台阶平台	4.0896	D20	0301 乔木林地
	坑底平台	1.0817	D21	0301 乔木林地
1#损毁区		10.7113	D22	0301 乔木林地
2#损毁区		1.0813	D23	0301 乔木林地
3#损毁区		0.8952	D24	0301 乔木林地
4#损毁区		0.4037	D25	0301 乔木林地
5#损毁区		0.1874	D26	0301 乔木林地
6#损毁区		2.9376	D27	0301 乔木林地
7#损毁区		15.0999	D28	0301 乔木林地
8#损毁区		6.7411	D29	0301 乔木林地
1#工业场地		0.0505	D30	0301 乔木林地
2#工业场地		0.1619	D31	0301 乔木林地
3#工业场地		0.1005	D32	0301 乔木林地
4#工业场地		0.1470	D33	0301 乔木林地
5#工业场地		0.1200	D34	0301 乔木林地
6#工业场地		0.4180	D35	0301 乔木林地
1#排土场		4.7781	D36	0301 乔木林地
2#排土场		10.3624	D37	0301 乔木林地
1#地采/2#地采/3#地采/4#地采	0103 旱地	4.1995	D38	0301 乔木林地
	0201 果园	0.8019	D39	0301 乔木林地
	0301 乔木林地	6.9110	D40	0301 乔木林地
	0307 其他林地	0.0300	D41	0305 灌木林地
	0601 工业用地	0.8352	D42	0601 工业用地
	0602 采矿用地	0.0898	D43	0301 乔木林地
	0702 农村宅基地	7.3866	D44	0301 乔木林地
	0810A 广场用地	0.1788	D45	0810A 广场用地
	08H2 科教文卫用地	3.0739	D46	08H2 科教文卫用地
	1003 公路用地	0.4821	D47	1003 公路用地
	1004 城镇村道路用地	0.2711	D48	1004 城镇村道路用地
	1006 农村道路	0.7154	D49	1006 农村道路
	1202 设施农用地	0.0977	D50	1202 设施农用地

表7-8 土地复垦最终复垦方向

评价区		面积 (hm ²)	复垦单元	最终方向	保障措施
1#露采	斜坡	1.9220	F1	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	6.8306	F2	0301 乔木林地	覆土、植树

	坑底平台	2.1615	F3	0301 乔木林地	覆土、植树
2#露采	斜坡	6.2641	F4	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	23.2121	F5	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	1.1328	F6	0301 乔木林地	覆土、植树
3#露采	斜坡	5.8401	F7	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	16.1775	F8	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	0.3599	F9	0301 乔木林地	覆土、植树
4#露采	斜坡	0.3957	F10	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	0.2094	F11	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	1.1742	F12	0301 乔木林地	覆土、植树
5#露采	斜坡	0.5574	F13	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	0.4903	F14	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	0.4763	F15	0301 乔木林地	覆土、植树
6#露采	斜坡	1.6222	F16	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	4.5445	F17	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	0.8974	F18	0301 乔木林地	覆土、植树
7#露采	斜坡	3.6257	F19	0404 其他草地	边坡清理、撒播草籽
	台阶平台	4.0896	F20	0301 乔木林地	覆土、植树
	坑底平台	1.0817	F21	0301 乔木林地	覆土、植树
1#损毁区		10.7113	F22	0102 水浇地	覆土、培肥、翻耕
2#损毁区		1.0813	F23	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
3#损毁区		0.8952	F24	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
4#损毁区		0.4037	F25	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
5#损毁区		0.1874	F26	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
6#损毁区		2.9376	F27	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
7#损毁区		15.0999	F28	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
8#损毁区		6.7411	F29	0301 乔木林地	挖坑种树、置换土、撒播草籽
1#工业场地		0.0505	F30	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
2#工业场地		0.1619	F31	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
3#工业场地		0.1005	F32	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
4#工业场地		0.1470	F33	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
5#工业场地		0.1200	F34	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
6#工业场地		0.4180	F35	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
1#排土场		4.7781	F36	0103 旱地	翻耕、培肥
2#排土场		10.3624	F37	0103 旱地	翻耕、培肥
1#地采/2#地采/3#地采/4#地采	0103 旱地	4.1995	F38	0103 旱地	翻耕、培肥
	0201 果园	0.8019	F39	0201 果园	补栽果树
	0301 乔木林地	6.9110	F40	0301 乔木林地	补栽乔木
	0307 其他林地	0.0300	F41	0305 灌木林地	补栽灌木
	0601 工业用地	0.8352	F42	0601 工业用地	恢复原地类
	0602 采矿用地	0.0898	F43	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
	0702 农村宅基地	7.3866	F44	0103 旱地	覆土、培肥、翻耕
	0810A 广场用地	0.1788	F45	0810A 广场用地	恢复原地类

	08H2 科教文卫用地	3.0739	F46	08H2 科教文卫用地	恢复原地类
	1003 公路用地	0.4821	F47	1003 公路用地	恢复原地类
	1004 城镇村道路用地	0.2711	F48	1004 城镇村道路用地	恢复原地类
	1006 农村道路	0.7154	F49	1006 农村道路	恢复原地类
	1202 设施农用地	0.0977	F50	1202 设施农用地	恢复原地类

7.2.3 复垦前后土地利用结构调整

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区自然条件、社会条件以及当地群众要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程技术和生物措施，恢复项目建设和使用过程中破坏的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 162.3339hm²，复垦率为 100%。另外需单独说明的是 1#损毁区复垦水浇地只针对东部区域，面积 1.7070hm²，其余均复垦为乔木林地。复垦前后土地利用结构调整情况见表 7-6。

复垦后地类主要为：0102 水浇地 1.7070hm²、0103 旱地 27.8143hm²、0201 果园 0.8019hm²、0301 乔木林地 106.0993hm²、0305 灌木林地 0.0300hm²、0404 其他草地 20.2272hm²、0601 工业用地 0.8352hm²、0810A 广场用地 0.1788hm²、08H2 科教文卫用地 3.0739hm²、1003 公路用地 0.4821hm²、1004 城镇村道路用地 0.2711hm²、1006 农村道路 0.7154hm²、1202 设施农用地 0.0977hm²。

表7-9复垦前后土地利用结构调整表

序号	一级地类	二级地类	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	增减面 积 (hm ²)	变幅 (%)
1	01 耕地	0102 水浇地	1.5064	1.7070	0.2006	13.3%
2		0103 旱地	22.9902	27.8143	4.8241	21.0%
3	02 园地	0201 果园	1.3702	0.8019	-0.5683	-41.5%
4	03 林地	0301 乔木林地	28.2897	106.0993	77.8096	275.0%
5		0305 灌木林地	0.4004	0.0300	-0.3704	-92.5%
6		0307 其他林地	0.2611		-0.2611	-100.0%
7	04 草地	0404 其他草地	0.0954	20.2272	20.1318	21102.5%
8	05 商服用地	0508 物流仓储用地	0.0018		-0.0018	-100.0%
9	06 工矿仓储用地	0601 工业用地	1.0628	0.8352	-0.2276	-21.4%
10		0602 采矿用地	67.8318		-67.8318	-100.0%
11	07 住宅用地	0702 农村宅基地	29.6954		-29.6954	-100.0%
12	08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0.0417		-0.0417	-100.0%
13		0810A 广场用地	0.3732	0.1788	-0.1944	-52.1%
14		08H1 机关团体新闻出版用地	0.1802		-0.1802	-100.0%
15		08H2 科教文卫用地	3.1111	3.0739	-0.0372	-1.2%

16	09 特殊用地	09 特殊用地	0.0853		-0.0853	-100.0%
17	10 交通运输用地	1003 公路用地	0.6452	0.4821	-0.1631	-25.3%
18		1004 城镇村道路用地	2.4081	0.2711	-2.1370	-88.7%
19		1005 交通服务场站用地	0.0995		-0.0995	-100.0%
20		1006 农村道路	1.3486	0.7154	-0.6332	-47.0%
21	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	0.4381		-0.4381	-100.0%
22	12 其他土地	1202 设施农用地	0.0977	0.0977		
	合计 (hm ²)		162.3339	162.3339		

7.3 矿区土地复垦可行性分析

7.3.1 土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果,确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向如上表。根据《土地复垦条例》(2011)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010),结合本项目自身特点,制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

7.3.1.1 制定依据及基本原则

(1) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》《造林技术标准》,中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》,结合本项目的自身特点,提出本方案土地复垦标准。

(2) 土地复垦技术质量控制基本原则

土地复垦技术质量控制基本原则为:

- 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;
- 2)复垦后的地形地貌及生物植被要与当地自然环境和景观相协调;
- 3)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;
- 4)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;
- 5)经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

7.3.1.2 土地复垦质量标准

(1) 耕地复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准》中表 D5 规定,相关的耕地复垦质量控制标准见表 7-10。

表7-10黄土高原区土地复垦质量控制标准（耕地）

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/（°）	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80，土石山区≥30
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤10
			pH值	6.0~8.5
			有机质/%	≥0.5
			电导率/（dS/m）	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/（kg/hm²）	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	水浇地	地形	地面坡度/（°）	≤15
			平整度	田面高差±5cm之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.4
			土壤质地	壤土至粘壤土
			砾石含量/%	≤5
			pH值	6.5~8.5
			有机质/%	≥0.8
		配套设施	电导率/（dS/m）	≤2
			灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			排水	
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/（kg/hm²）	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

具体要求如下：

1. 无大的裂缝，发现裂缝及时充填，复垦后，各田块地面坡度小于 25°；
2. 复垦后有效土层厚度旱地不低于 50cm；
3. 五年后，土壤全氮不低于 0.95g/kg，速效磷含量不低于 20mg/kg；
4. 耕层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间；
5. 复垦当年农作物产量恢复到原耕地产量的 30%，五年内达到原有作物产量水平。）

（2）园地复垦质量要求

- 1) 土壤厚度大于 0.8m，可满足植物生长需求
- 2) 土壤结构适中，无大裂隙，有效土体厚度不少于 50cm，土壤具有较好的肥力，1.0m 土体内砾石含量小于 10%。
- 3) 三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值 0.1 个百分点，土壤全氮、有效磷、速效钾含量不能低于原土壤测定值 0.02 个百分点。
- 4) pH 值维持在 7.0~8.2 之间，土体内不含有毒有害物质。
- 5) 土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)

（3）林地复垦标准

- 1) 复垦后有效土层厚度大于 30cm，土壤容重不大于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质粘土，砾石含量不大于 20%；
- 2) 有机质含量不低于 1%；
- 3) PH 值在 6.0~8.5 之间；
- 4) 林木郁闭度不小于 0.65。

（4）草地复垦标准

- 1) 有效土层厚度不低于 0.3m，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）规定 II 类土壤环境质量标准；
- 2) 土壤有机质含量在 0.5%以上，土壤容重不超过 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，砾石含量小于 15%；
- 3) 土壤 PH 值在 7 之间；
- 4) 复垦 3a 后覆盖度高于 30%；5a 后草木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（5）农村道路复垦标准

1. 裂缝充填，下部可用周边石渣、上部必须用表土回填；
2. 施工前，应将表层土壤剥离贮存，剥离厚度不小于 0.5m，宽度为裂缝两边各 0.5m 的土壤，将剥离的土壤统一堆放于两侧，避开雨季施工；
3. 对塌陷地填平补齐，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。

（6）后期管护标准

- 1) 植物长势良好，无枯黄现象；

- 2) 病虫害控制在 10%以下，不致成灾；
- 3) 及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m² 以上的集中裸露地；
- 4) 防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故，未发生过火面积超过 1000m² 的火灾；
- 5) 维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；
- 6) 林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

7.3.2 水土资源平衡分析

7.3.2.1 水源供需平衡分析

(1) 需水量计算

本方案复垦责任范围内以耕地、林地及草地为主，耕地为旱地，复垦方向以原地类为主。随着近年来项目区及周边农业抽采灌溉活动，加剧地下水位下降速度，村民饮用水主要为自来水；采访当地村民，旱地均为“望天田”，不进行灌溉。

根据《农业与农村生活用水定额（DB41/T958-2020）》，本项目灌溉分区为I黄淮海平原区，林地灌溉基本用水定额参照表 9，类别为侧柏成苗，50%水文年型，林业定额用水量为 110m³/亩。草地灌溉按林地灌溉的 30%计算，草地定额用水量为 33m³/亩。

复垦责任区果园加林地面积 106.1293hm²，草地面积 20.2272hm²。

林地复垦年需水量：110m³/亩×（106.1293hm²×15）=17.51 万 m³。

草地复垦年需水量：33m³/亩×（20.2272hm²×15）=1.01 万 m³。

综上，复垦区复垦年需水： $W_{需}=W_{林}+W_{草}=18.52$ 万 m³。

(2) 供水量分析

本区地表水资源匮乏，矿山闭坑后即无供水。

(3) 供需平衡分析

根据上述分析，在矿井生产期内，采用地采区矿井排水进行灌溉或周边购买灌溉，即可满足需水要求。

矿山闭坑后，项目区复垦供水需从周边村庄调运拉水。

7.3.2.2 土源供需平衡分析

(1) 需土量

根据 9.7 章节工程设计，复垦区露采场复垦需覆土 187856m³；已损毁区复垦需

覆土 124851m³；工业场地复垦覆土 5987m³；塌陷区采矿用地、农村宅基地复垦覆土 448.58m³；综上，项目土地复垦工程共需覆土 363552m³。

（2）供土量

经现场调查，矿山开采前需对区内表土及下部土层进行剥离后，堆存至 1#和 2#排土场，表土（50cm 以上土层）和下部土层应分开堆放，后期复垦时先进行下部土层回填，表土仍覆于复垦区上部，目前项目区土方剥离量计算如下：

方案确定全矿区 8 个露采区总的土方剥离量约 89.1 万立方米。其中，1 号露采剥离量约 5.4 万立方米、2 号露采剥离量约 36.4 万立方米、3 号露采剥离量约 28.2 万立方米、4 号露采剥离量约 1.6 万立方米、5 号露采剥离约 1.3 万立方米、6 号露采剥离量约 0.8 万立方米、7 号露采剥离量约 6.8 万立方米、8 号露采剥离量约 8.6 万立方米。

（3）土方平衡

通过计算得知可矿山可供土方量 89.1 万 m³，复垦需土量为 363552m³，通过比较，区内土方量供应充足，不需要外购客土，后期剥离土方除复垦使用外，多余土方回填采坑或场地内自平衡。

8 矿山地质环境保护与土地复垦工程

8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

8.1.1 矿山地质环境保护目标任务

根据区内地质环境特征、矿山现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题和土地问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对矿山地质环境问题和土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境和土地问题对周边环境和土地的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、水土污染的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境和土地保护协调发展，达到矿区地质环境和土地与周边相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

该《方案》适用期内矿山地质环境保护与恢复治理任务有：

1) 避免和减缓采空塌陷及其伴生的地质灾害造成的损失，对道路及重要的地面建（构）筑物留设保护矿柱或整体搬迁，对影响较严重的地面建（构）筑物和道路进行维修治理并加强监测，本矿山致力于实现地质灾害的有效防治，以减少由此带来的经济损失，并防止人员伤亡的发生。

2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。

3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响，针对工业场地、排土场、采区等区域的矿山地质环境问题，本矿山将采取综合治理措施，以恢复和改善地质环境。

4) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。

5) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途。

6) 矿山开采结束后及时关闭工业场地，并对其进行治理，减缓对地形地貌影响，确保矿山地质环境与周边生态环境相协调，与区域条件相适应。

7) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

8.1.2 土地复垦目标任务

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，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是：复垦责任范围为 162.3339hm^2 ，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦为耕地、林地和农村道路等，确保土地复垦率达到 100%，实现土地资源的可持续利用。

8.2 矿山地质环境保护

- 1) 建立稳定性监测及预警预报体系；
- 2) 利用遥感等先进技术手段，完善矿山地质环境监测系统，定期对矿山的地形地貌景观破坏情况进行监测；
- 3) 提出地质灾害恢复治理方案。对评估区内的地质灾害采取及时措施；注重对排矸场的治理。在矿山开采过程中，减少或避免滑坡、泥石流等地质灾害的发生；
- 4) 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；
- 5) 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

在采空区地面沉陷可能影响到人类活动的地方设置警示牌，警示牌一般设置在采空塌陷区内塌陷坑附近、道路旁、村庄附近等人类活动密集地，对周边人类活动起到警示提醒作用。

8.3 地质灾害防治

根据现状调查及预测评估结果，本矿山的地质灾害防治工程主要有：各采区地面安全警示工程；塌陷影响区地裂缝充填和地形再造工程；工业场地建构筑物拆除及并

筒封堵工程。在各个采区预测塌陷影响范围路口等醒目位置设置安全警示牌，本方案设计在塌陷区及地裂缝周边 50m 范围内设置警示牌，采矿权人须委派监测和巡查人员，避免地质灾害造成人员受伤和财产损失。

内容主要包括监测点名称、类型、位置、设备名称、监测内容、建设单位、维护单位、维护单位联系人及联系方式、主管单位。同时宜包括相关提示信息、设置日期与警示信息等。共设置 0.66 个警示牌。

对现状露天采场高陡边坡进行清坡降坡，清理边坡松散碎石，同时对边坡下方进行地形地貌整治，植树绿化恢复生态，设立警示牌，禁止人员靠近边坡。对塌陷区地裂缝及塌陷坑进行回填，同时设立警示牌，禁止人员靠近。对废石场废石废渣进行清理平整，就地回填压实，植树绿化恢复生态。本项治理工程并入 9.5 章节，见后。



图8-1 地质灾害警示牌规格示意

表8-1 各治理区地质灾害警示牌个数设置一览表

治理区	警示牌个数	治理区	警示牌个数
1#露采	6	3#地采	4
2#露采	8	4#地采	4
3#露采	8	1#工业场地	1
4#露采	4	2#工业场地	1
5#露采	4	3#工业场地	1
6#露采	4	4#工业场地	1
7#露采	4	5#工业场地	1
1#地采	4	6#工业场地	1
2#地采	4	1#排土场	4
		2#排土场	2

8.4 含水层破坏防治

1、矿山开采过程中，进行地下水的观测和超前预测，做到先探后采。对含水层、地表水进行动态跟踪监测，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、对矿井生产、生活用水造成影响的含水层区域，建议采取蓄水池供水或寻求新的水源引入等措施，保证矿井的生产、生活用水。

3、矿井建设及生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘（采）”等安全措施。同时做好消防、排水工作。

4、矿山生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

5、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

8.5 地形地貌景观修复与生态恢复

（1）塌陷区地形地貌修复工程

地裂缝在耕地中造成的危害较小，企业通常以青苗补偿的形式，由地方群众耕犁的方式进行危害处置。在公路等造成的危害，则进行道路修复的方式进行治理。

预测塌陷区的治理措施主要是对地裂缝进行充填，防止水土流失。

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，地裂缝发生在不同塌陷阶段。根据预测，采矿形成采空区塌陷后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 3~25cm、相邻裂缝间距为 50-120m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

1) 自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，评估区塌陷损毁土地类型主要为耕地、有林地、采矿用地，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

2) 人工治理：裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工填充碎石废渣直接充填，并将田块进行“挖高填低”平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

3) 具体处理工艺如下：

①裂缝处表层土剥离和存放

评估区裂缝须先剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 50cm、厚 60cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。每米剥离量为 0.6m³。

②裂缝充填

按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗矿渣或砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石，最后用砂、土填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 10cm 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

③表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整。裂缝填充见图 8-2。

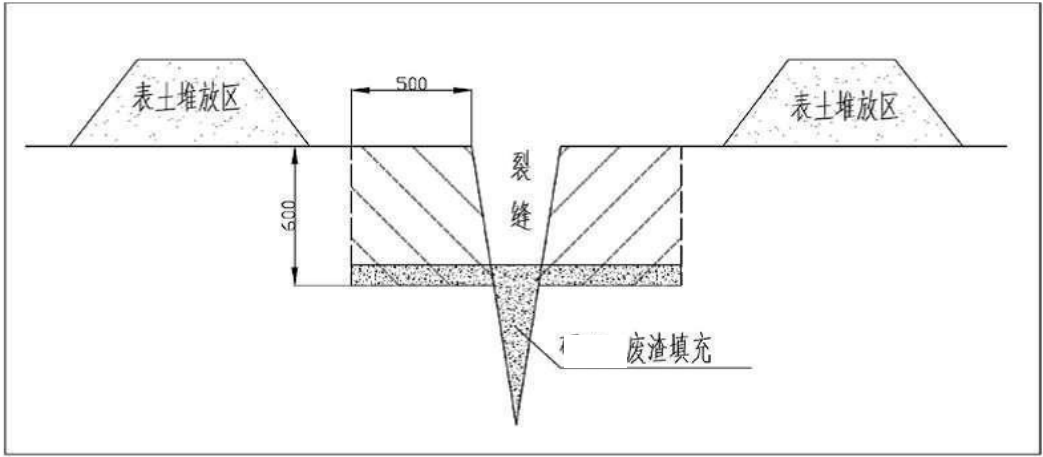


图8-2 地裂缝填充示意图

④地裂缝预测

根据不同类型强度的裂缝情况且填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

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

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

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

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

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

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

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

式中：F——图斑面积（亩）。

每亩塌陷地表土剥离土方量可按以下公式计算：

$$V' = 0.6 * 1.0 * U(m^3)$$

不同塌陷损毁程度的 C、n 值见表 8-2。以轻、中塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入公式中，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）。

表8-2 每亩塌陷地填充裂缝土方量（V）计算

破坏程度	裂缝宽度（m）	裂缝间距（m）	裂缝条数 n	裂缝深度 W（m）	裂缝长度 U（m）	充填裂缝每亩土方量 V（m³）	表土剥离/回覆（m³）
轻度	0.1	45	1.5	3.2	22.2	3.5	13.32
中度	0.25	30	2.5	5.0	55.6	34.7	33.36
重度	0.4	25	4	6.3	106.7	134.9	64.02

⑤工程量测算

根据工程设计“每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V）”，计算得出裂缝治理工程量见表 8-3。

表8-3裂缝充填工程量统计表

治理区	损毁程度	损毁面积（hm²）	裂缝充填（100m³）	表土剥离（100m³）	表土回覆（100m³）
1#地采	中度	12.055	62.75	60.32	60.32
2#地采	中度	3.2675	17.01	16.35	16.35
3#地采	中度	8.4355	43.91	42.21	42.21
4#地采	中度	8.8896	46.27	44.48	44.48
合计			169.93	163.37	163.37

（2）工业场地治理设计

矿山闭坑后，场地平整前，首先拆除工业场地内的建（构）筑物，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后部分建筑砖块可二次利用，建筑物废渣用来封堵井孔，再将较完整的填至残渣之上，对拆除后土地进行平整，平整面积 9979m²。建筑容积率 0.2，约合 1996m² 建筑在复垦前需进行拆除。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 0.5m³ 计算，《方案》设计采用自卸汽车转移到井筒进行回填处理。

表8-4 工业场地建筑物拆除工程量统计表

治理区	面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ²)	废石废渣 (100m ³)	场地平整 (100m ²)	硬化地面拆除 (100m ³)
1#工业场地	0.0505	101	0.51	5.05	0.20
2#工业场地	0.1619	324	1.62	16.19	0.65
3#工业场地	0.1005	201	1.01	10.05	0.40
4#工业场地	0.1470	294	1.47	14.70	0.59
5#工业场地	0.1200	240	1.20	12.00	0.48
6#工业场地	0.4180	836	4.18	41.80	1.67
合计	0.9979	1996	9.98	99.79	3.99

本矿山建筑物拆除后应进行井筒封堵。封填工艺如下：废渣充填——浆砌石封堵——耕植土充填。井筒封填工程是在矿井停产之后，对工业场地内废弃的井筒进行填充，应该周密地做出适当处理，以免发生地面沉降或塌陷。同时，还应保存完整的技术资料（如井上、井下对照图、巷道布置、采空区大小及位置等）。

回填材料可采用废石、建筑弃砖或其他无污染的建筑废弃物。

为提高填充物的密实性，可采取边回填边灌水，使回填的松散材料自然密实。

3) 废渣回填至离井口 2.8m 处，再回填 2m 高素混凝土，覆盖 0.8m 耕植土保证治理效果。

4) 井口上部用黄土回填，恢复植被。

5) 矿井井筒回填封堵后，应在中心位置设置标志牌，牌上注明废弃井筒的相关信息。

表8-5井筒封堵工程量

治理区	井名	井深(m)	井径 (m)	废石废渣回填 (100m ³)	混凝土浇筑 (100m ³)	土方回填 (100m ³)
1 号地采	风井 1	82	2.6	4.20	0.11	0.04
	主井 2	115	4.5	17.84	0.32	0.13
2 号地采	主井 2	88	4.5	13.54	0.32	0.13
	风井 2	67	2.5	3.15	0.10	0.04
3 号地采	主井 3	141	4.5	21.97	0.32	0.13
	风井 3	125	2.5	6.00	0.10	0.04
	风井 4	142	2.5	6.83	0.10	0.04
合计				73.53	1.35	0.54

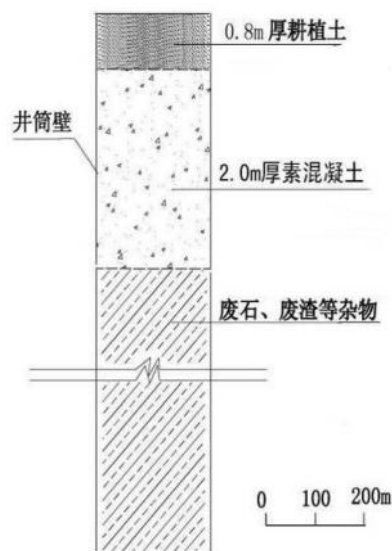


图8-3 井筒充填设计图

(3) 现状已损毁场地治理设计

如前所述，现状已损毁场地已基本完成了大面积治理，仅剩零星场地临时堆放废石废渣占用土地，本次治理设计拟对零星场地废石进行清理，覆土种树，并对原治理区恢复效果较差区域进行补撒草籽。主要为 1#损毁区—8#损毁区，回填为就地回填平整或利用前期矿山基建剥离废石进行回填。

表8-5 现状损毁区治理工程量

治理区	治理面积 (hm ²)	废渣回填 (100m ³)	场地平整 (100m ²)
1#损毁区	10.7113	32.13	214.23
2#损毁区	1.0813	3.24	21.63
3#损毁区	0.8952	2.69	17.90
4#损毁区	0.4037	1.21	8.07
5#损毁区	0.1874	0.56	3.75
6#损毁区	2.9376	8.81	58.75
7#损毁区	15.0999	45.30	302.00
8#损毁区	6.7411	20.22	134.82
合计	38.0575	114.17	761.15

(4) 露天采场治理设计

1) 边坡清理

露天采场终了形成 1-10 个台阶，易形成崩塌、滑坡等地质灾害隐患，且矿坑基岩的裸露，无人工干预也难以覆绿，严重破坏了地形地貌景观，并占用和破坏了一定的土地和原生植被，视觉污染严重。主要治理方法为清理危岩、对露天采区进行边坡清理。清理废石就地回填采坑或回填平台作垫层。

表8-5 露天采场边坡清理工程量

治理区	平台	边坡	边坡长度 (m)	边坡清理 (100m³)	废石清运回填 (100m³)
1#露采	285	285~295	1018	5.09	5.09
	295	295~305	1810	9.05	9.05
	305	305~315	919	4.59	4.59
	315	315~325	627	3.14	3.14
	325	325~335	427	2.14	2.14
	335	335 以上	266	1.33	1.33
2#露采	185	185~195	711	3.55	3.55
	195	195~205	831	4.16	4.16
	205	205~215	966	4.83	4.83
	215	215~225	1049	5.25	5.25
	225	225~235	1147	5.73	5.73
	235	235~245	1521	7.61	7.61
	245	245~255	1649	8.24	8.24
	255	255~265	2016	10.08	10.08
	265	265~275	1952	9.76	9.76
	275	275~285	1749	8.74	8.74
	285	285~295	1690	8.45	8.45
	295	295~305	1306	6.53	6.53
	305	305~315	960	4.80	4.80
	315	315~325	656	3.28	3.28
	325	325 以上	242	1.21	1.21
3#露采	175	175~185	623	3.12	3.12
	185	185~195	745	3.72	3.72
	195	195~205	882	4.41	4.41
	205	205~215	979	4.89	4.89
	215	215~225	1086	5.43	5.43
	225	225~235	1233	6.17	6.17
	235	235~245	1379	6.90	6.90
	245	245~255	1500	7.50	7.50
	255	255~265	1620	8.10	8.10
	265	265~275	1737	8.68	8.68
	275	275~285	1289	6.44	6.44
	285	285~295	432	2.16	2.16
	295	295~305	430	2.15	2.15
	305	305 以上	87	0.43	0.43
4#露采	310	310~320	444	2.22	2.22
	320	320 以上	383	1.92	1.92
5#露采	255	255~265	369	1.84	1.84
	265	265~275	285	1.43	1.43
	275	275~285	224	1.12	1.12

	285	285~295	131	0.65	0.65
	295	295 以上	85	0.43	0.43
6#露采	315	315~325	910	4.55	4.55
	325	325~335	1065	5.33	5.33
	335	335~345	1111	5.56	5.56
	345	345~355	1201	6.00	6.00
	355	355 以上	297	1.49	1.49
7#露采	233	233~243	948	4.74	4.74
	243	243~253	1016	5.08	5.08
	253	253~263	1114	5.57	5.57
	263	263~273	1185	5.92	5.92
	273	273~283	1296	6.48	6.48
	283	283~293	1265	6.32	6.32
	293	293~303	609	3.04	3.04
	303	303~313	575	2.88	2.88
	313	313~323	514	2.57	2.57
	323	323 以上	349	1.75	1.75
	总计		52909	264.55	264.55

2) 平台挡土墙

因采矿平台较为狭窄，易水土流失，设计在台阶外侧修建挡土墙。挡土墙可采用采场内废石进行砌筑，挡土墙规格为高 0.5m，宽 0.3m，挡墙每隔 10m 设置一道伸缩缝，外侧挡墙距边坡外侧 0.2m 处修建。挡墙修完成后平台内侧覆碎石渣 0.2m 厚，为后期覆土垫基础。

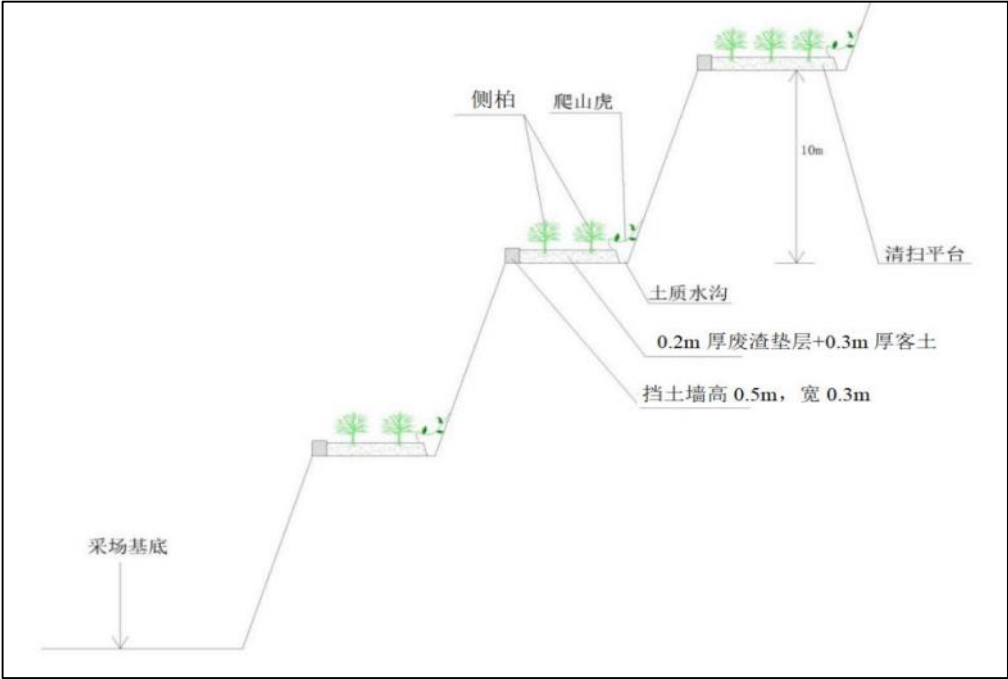


图 8-1 边坡平台治理设计剖面示意图

表8-6 露天采场平台挡墙工程量

治理区	平台	长度 (m)	挡土墙 (100m ³)	伸缩缝 (100m ²)
1#露采	285	1018	1.37	0.14
	295	1810	2.44	0.24
	305	919	1.24	0.12
	315	627	0.85	0.08
	325	427	0.58	0.06
	335	266	0.36	0.04
2#露采	185	711	0.96	0.10
	195	831	1.12	0.11
	205	966	1.30	0.13
	215	1049	1.42	0.14
	225	1147	1.55	0.15
	235	1521	2.05	0.21
	245	1649	2.23	0.22
	255	2016	2.72	0.27
	265	1952	2.64	0.26
	275	1749	2.36	0.24
	285	1690	2.28	0.23
	295	1306	1.76	0.18
	305	960	1.30	0.13
	315	656	0.89	0.09
	325	242	0.33	0.03
3#露采	175	623	0.84	0.08
	185	745	1.01	0.10
	195	882	1.19	0.12
	205	979	1.32	0.13
	215	1086	1.47	0.15
	225	1233	1.66	0.17
	235	1379	1.86	0.19
	245	1500	2.03	0.20
	255	1620	2.19	0.22
	265	1737	2.34	0.23
	275	1289	1.74	0.17
	285	432	0.58	0.06
	295	430	0.58	0.06
	305	87	0.12	0.01
4#露采	310	444	0.60	0.06
	320	383	0.52	0.05
5#露采	255	369	0.50	0.05
	265	285	0.39	0.04

	275	224	0.30	0.03
	285	131	0.18	0.02
	295	85	0.12	0.01
6#露采	315	910	1.23	0.12
	325	1065	1.44	0.14
	335	1111	1.50	0.15
	345	1201	1.62	0.16
	355	297	0.40	0.04
7#露采	233	948	1.28	0.13
	243	1016	1.37	0.14
	253	1114	1.50	0.15
	263	1185	1.60	0.16
	273	1296	1.75	0.17
	283	1265	1.71	0.17
	293	609	0.82	0.08
	303	575	0.78	0.08
	313	514	0.69	0.07
	323	349	0.47	0.05
	总计	52909	71.43	7.14

表8-7 露天采场平台覆渣工程量

治理区		面积 (hm ²)	废渣回填 (100m ³)
1#露采	斜坡	1.9220	
	台阶平台	6.8306	136.61
	坑底平台	2.1615	43.23
2#露采	斜坡	6.2641	
	台阶平台	23.2121	464.24
	坑底平台	1.1328	22.66
3#露采	斜坡	5.8401	
	台阶平台	16.1775	323.55
	坑底平台	0.3599	7.20
4#露采	斜坡	0.3957	
	台阶平台	0.2094	4.19
	坑底平台	1.1742	23.48
5#露采	斜坡	0.5574	
	台阶平台	0.4903	9.81
	坑底平台	0.4763	9.53
6#露采	斜坡	1.6222	
	台阶平台	4.5445	90.89
	坑底平台	0.8974	17.95
7#露采	斜坡	3.6257	

	台阶平台	4.0896	81.79
	坑底平台	1.0817	21.63
合计			1256.76

(5) 塌陷区农村宅基地治理

矿山共有 3 个开拓系统，会产生 4 个塌陷区，矿山实施开采前需对塌陷区内农村民房进行异地迁建，并对农村宅基地进行拆除处理。建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后部分建筑砖块可二次利用，建筑物废渣用来回填采坑，对拆除后土地进行平整，农村宅基地面积 7.3866hm²。建筑容积率按 0.4 计算，约合 29546m² 建筑在复垦前需进行拆除。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除农村居民住房按照每平方米产生 0.5m³ 计算，需产生 14773m³ 建筑废渣，《方案》设计采用自卸汽车转移到露采场采坑进行回填处理，并对废渣清理后的场地进行平整，为后期复垦提供场地基础。

8.6 水土环境污染修复

对矿井水要加大矿井水处理能力，未来矿井排水量大增加，须完善矿井水处理设施，提高处理、排放标准，确保矿井水不污染水土环境。

提高矿山污水处理能力和排放标准，加强矿山生活污水处理设施维护管理，严格污水处理和排放标准，确保矿山污水不污染水土环境。

加强对工业场地初期雨污水的收集与集中处理，除保持雨水沉淀池经常清理外，还应应对工业场地初期雨水中的污染物进行处理，确保工业场地雨污水不污染水土环境。

本项目生产期，地下采区井下涌水、裂隙水经工业场地沉淀池收集沉淀处理后，用于井下生产用水，剩余部分用于空压机补水、工业场地、运输道路抑尘洒水，多余部分用于农业灌溉用水；本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集池，最后用于工业场地、废石场防尘、绿化洒水。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可利用及达标排放，对区域地表水无影响。

矿区开采终了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井巷内残存的有机物质，受地下水浸泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

8.7 矿区土地复垦

8.7.1 目标任务

充分利用土地适宜性评价结果，以因地制宜为原则，通过一定的工程措施和生物化学措施，进行造地、整地，恢复土壤肥力与生物生产能力，在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下，在新恢复的土地上选种适宜植物，形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

8.7.2 工程设计

8.7.2.1 露采场土地复垦设计（F1-F21）

根据土地适宜性评价，露采坑斜坡复垦为其他草地，台阶平台和坑底平台复垦为乔木林地，先在平台覆土 0.3m 厚，平台上林地树种以侧柏为主，侧柏株高 1.4-1.8m，树种选用单苗移栽的不脱腿成苗，挖坑种树，树距 2*2m，在林下撒播草籽，以白羊草、狗牙根为主，撒播量 30kg/hm²。平台内侧种植一排爬山虎，爬山虎规格为 0.5m 高的爬山虎小杯健壮苗，种植间距为 2 株/米。

表8-8 露天采场平台爬山虎种植工程量

治理区	平台	长度（m）	爬山虎（100 株）
1#露采	285	1018	20.35
	295	1810	36.20
	305	919	18.38
	315	627	12.55
	325	427	8.54
	335	266	5.31
2#露采	185	711	14.22
	195	831	16.62
	205	966	19.33
	215	1049	20.99
	225	1147	22.94
	235	1521	30.43
	245	1649	32.98
	255	2016	40.31
	265	1952	39.04
	275	1749	34.98
	285	1690	33.79

	295	1306	26.12
	305	960	19.19
	315	656	13.13
	325	242	4.85
3#露采	175	623	12.46
	185	745	14.89
	195	882	17.63
	205	979	19.57
	215	1086	21.71
	225	1233	24.66
	235	1379	27.59
	245	1500	30.00
	255	1620	32.40
	265	1737	34.74
	275	1289	25.78
	285	432	8.65
	295	430	8.61
	305	87	1.74
4#露采	310	444	8.88
	320	383	7.67
5#露采	255	369	7.37
	265	285	5.71
	275	224	4.49
	285	131	2.61
	295	85	1.71
6#露采	315	910	18.20
	325	1065	21.31
	335	1111	22.22
	345	1201	24.02
	355	297	5.94
7#露采	233	948	18.95
	243	1016	20.32
	253	1114	22.28
	263	1185	23.70
	273	1296	25.92
	283	1265	25.29
	293	609	12.17
	303	575	11.50
	313	514	10.27
	323	349	6.98
	总计	52909	1058.19

表8-9 露天采场平台覆土及绿化工程量

治理区		面积 (hm ²)	客土回填 (100m ³)	侧柏 (100 株)	草籽撒播 (30kg/hm ²)
1#露采	斜坡	1.9220			
	台阶平台	6.8306	204.92	136.61	6.83
	坑底平台	2.1615	64.84	43.23	2.16
2#露采	斜坡	6.2641			
	台阶平台	23.2121	696.36	464.24	23.21
	坑底平台	1.1328	33.98	22.66	1.13
3#露采	斜坡	5.8401			
	台阶平台	16.1775	485.33	323.55	16.18
	坑底平台	0.3599	10.80	7.20	0.36
4#露采	斜坡	0.3957			
	台阶平台	0.2094	6.28	4.19	0.21
	坑底平台	1.1742	35.23	23.48	1.17
5#露采	斜坡	0.5574			
	台阶平台	0.4903	14.71	9.81	0.49
	坑底平台	0.4763	14.29	9.53	0.48
6#露采	斜坡	1.6222			
	台阶平台	4.5445	136.33	90.89	4.54
	坑底平台	0.8974	26.92	17.95	0.90
7#露采	斜坡	3.6257			
	台阶平台	4.0896	122.69	81.79	4.09
	坑底平台	1.0817	32.45	21.63	1.08
合计			1885.13	1256.76	62.84

8.7.2.2 现状已损毁区土地复垦设计 (F22-F29)

1#损毁区复垦为水浇地部分位于场地东部，靠近 2#露采区，该区距村庄及 2#露采损毁的水浇地较近，便于后期管护，除水浇地部分，其余地区均复垦为林地。

(1) 1#损毁区土地复垦设计 (F22)

1#损毁区场地东部较平整，距离村庄较近，复垦为水浇地，后期经过覆土、培肥、翻耕，可移交给当地村民耕种。

1#损毁区场地覆土 0.8m，覆土面积 1.7070hm²，共覆土 13656m³，客土必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 6000kg/hm² 左右，培肥后对土地进行翻耕，复垦面积 1.71hm²。

（2）1#损毁区——8#损毁区土地复垦设计（F23-F29）

根据土地适宜性评价，1#损毁区复垦林地部分及 2#损毁区—8#损毁区复垦为乔木林地，树种以侧柏为主，侧柏株高 1.4-1.8m，树种选用单苗移栽的不脱腿成苗，挖坑种树，树坑规格 0.6*0.6*0.6m，坑内置换土，树距 1.5*1.5m，在林下撒播草籽，以白羊草、狗牙根为主，撒播量 30kg/hm²。

由于矿山已经过了两次治理与复垦，区内已损毁区已基本完成了治理，只剩部分零星损毁区被废石废渣压占，待矿山平整清理后，对零星损毁区进行土地复垦，同时对已治理区进行地类提升。复垦面积 36.3505hm²。

表8-10 现状已损毁区覆土及绿化工程量

复垦区	治理面积 (hm ²)	侧柏(100株)	树坑开挖 (100m ³)	客土回填(100m ³)	草籽撒播 (30kg/hm ²)
1#损毁区	9.0043	40.02	8.64	8.64	4.50
2#损毁区	1.0813	4.81	1.04	1.04	0.54
3#损毁区	0.8952	3.98	0.86	0.86	0.45
4#损毁区	0.4037	1.79	0.39	0.39	0.20
5#损毁区	0.1874	0.83	0.18	0.18	0.09
6#损毁区	2.9376	13.06	2.82	2.82	1.47
7#损毁区	15.0999	67.11	14.50	14.50	7.55
8#损毁区	6.7411	29.96	6.47	6.47	3.37
合计	36.3505	161.56	34.90	34.90	18.18

8.7.2.3 工业场地土地复垦设计（F30-F35）

根据土地适宜性评价，工业场地复垦为旱地。

工业场地覆土 0.6m，覆土面积 0.9979hm²，客土必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 6000kg/hm²左右，培肥后对土地进行翻耕。

表8-11 工业场地土地复垦工程量

复垦区	治理面积 (hm ²)	客土回填 (100m ³)	土壤培肥(6000kg/hm ²)	土壤翻耕(hm ²)
1#工业场地	0.0505	3.03	0.05	0.05
2#工业场地	0.1619	9.71	0.16	0.16
3#工业场地	0.1005	6.03	0.10	0.10
4#工业场地	0.1470	8.82	0.15	0.15
5#工业场地	0.1200	7.20	0.12	0.12
6#工业场地	0.4180	25.08	0.42	0.42
合计	0.9979	59.87	1.00	1.00

8.7.2.4 排土场土地复垦设计（F36-F37）

根据土地适宜性评价，排土场复垦为旱地。

排土场有大量土方，本次复垦利用场地内土方即可，客土必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 $6000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，培肥后对土地进行翻耕。

表8-12 排土场土地复垦工程量

复垦区	治理面积 (hm^2)	土壤培肥 ($6000\text{kg}/\text{hm}^2$)	土壤翻耕 (hm^2)
1#排土场	4.7781	4.78	4.78
2#排土场	10.3624	10.36	10.36
合计	15.1405	15.14	15.14

8.7.2.5 塌陷区土地复垦设计（F38-F50）

（1）旱地复垦工程设计（F38）

矿区旱地受塌陷影响，会造成土壤肥力下降，所以必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 $5000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，培肥后对土地进行翻耕，复垦面积 4.2hm^2 。

（2）果园、林地复垦工程设计（F38-F41）

果园、林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖率。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补种，补栽树种与损毁树种一致。

原利用类型为果园、林地的土地，仍复垦为果园、林地。果树树种以桃树为主，林地树种以侧柏为主，侧柏规格同上，在林下撒播草籽，以白羊草、狗牙根为主，撒播量 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。中度损毁区补栽面积按原面积的 40% 计算，初始种植密度 $1111\text{株}/\text{hm}^2$ 。需补种桃树 356 株，侧柏 3084 株，草籽撒播 6.94hm^2 。

（3）采矿用地、农村宅基地复垦工程设计（F43-F44）

根据土地适宜性评价，采矿用地、农村宅基地复垦为旱地。

采矿用地、农村宅基地覆土 0.6m，覆土面积 7.4764hm²，客土必须进行土壤改良，改良应从增施有机肥入手，通过增施农家肥，合理进行粮草轮作、间套种植苜蓿、紫云英等绿肥和秸秆还田、压青、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。根据当地经验，有机肥的使用量 6000kg/hm² 左右，培肥后对土地进行翻耕。

表8-13 采矿用地、农村宅基地土地复垦工程量

复垦区	治理面积 (hm ²)	客土回填 (100m ³)	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	土壤翻耕 (hm ²)
0602 采矿用地	0.0898	5.39	0.09	0.09
0702 农村宅基地	7.3866	443.20	7.39	7.39
合计	7.4764	448.58	7.48	7.48

(4) 交通运输用地复垦工程设计 (F47-F49)

复垦区内交通运输用地为公路用地、城镇村道路用地、农村道路，复垦方向仍为原地类。

1) 道路修复工程

(1) 公路用地、城镇村道路用地

项目区公路用地、城镇村道路用地路面宽 5.0m，路基采用的是灰土地基，路基宽 5.6m，混凝土路面，断面设计见图 9-5/6。本次需要修复的公路用地、城镇村道路用地面积按 40%计算，复垦 3012m²。具体工程量见表 8-13。

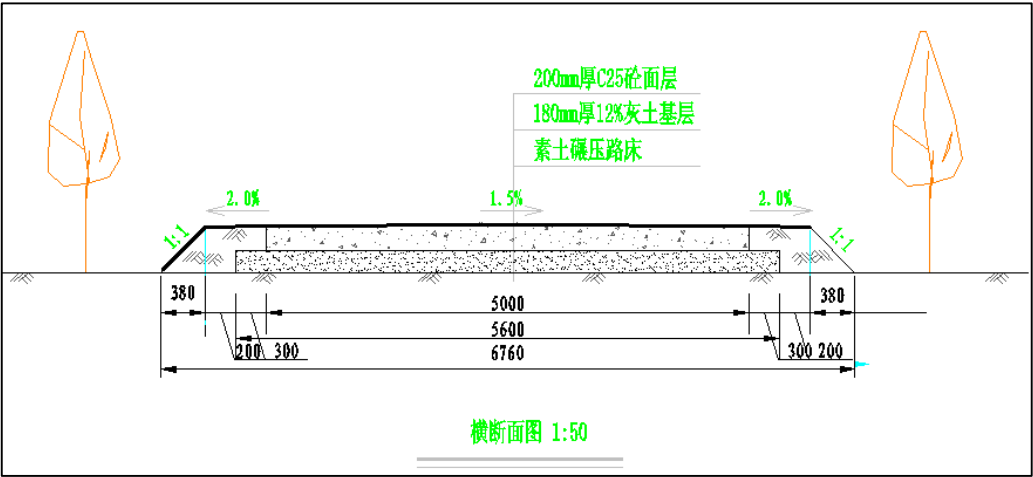


图8-4 公路用地、城镇村道路用地路面结构断面图

②农村道路：农村道路设计路面宽度为 4m，路基为 4.6m，高出地面 38cm，采用水泥混凝土路面。断面设计见图 9-7，本次需要修复的农村道路面积按 30%计算，需要修复面积为 2146m²，预计工程量见表 8-14。

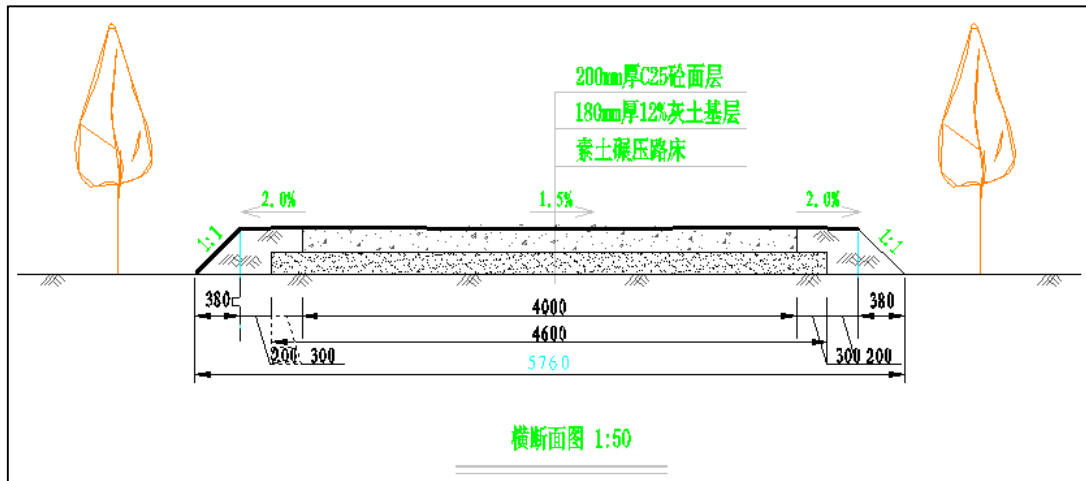


图8-5 农村道路面结构断面图

表8-14 交通运输用地复垦工程量表

复垦区	治理面积 (hm^2)	清除旧路面 (100m^3)	混凝土路面 (1000m^2)	灰土路基 (1000m^2)
1003 公路用地	0.4821	19.28	1.928	1.928
1004 城镇村道路用地	0.2711	10.84	1.084	1.084
1006 农村道路	0.7154	28.62	2.862	2.862
合计	1.4686	58.74	5.874	5.874

(5) 其他复垦区土地复垦设计 (F45、F46、F50)

加强监测，如有损毁，由矿方与所有权人协商赔偿事宜，列入矿山生产成本，本次复垦工作不部署复垦措施。

8.7.3 技术措施

(1) 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。金华铝土矿复垦要采取的工程措施主要是工业场地及塌陷区土地的平整、表土剥离、土壤翻耕、复垦区的配套工程如道路和排灌工程等。

1) 就地填充、平整土地法

适用于已稳沉和未稳沉两种情况。未稳沉的塌陷地还处于变形期间，所以对其采用基本的工程措施使其平整，能够保证进行一定的农业生产或林草生长即可，待其稳定后再采取适当的复垦措施。已稳沉的塌陷地适用于塌陷深度 $\leq 1\text{m}$ ，本身坡度不大的地块。这些地块的损毁程度不大，对农业生产影响有限，因此采用机械或人工挖方取

土，按照不同的机耕条件及灌排条件确定合适的标高和坡度，进行填挖平衡，使各地块的地面坡度保持在规定的标准内。

2) 表土剥离与堆存

土地复垦过程中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，对于种子萌发和幼苗的生长有着重要的作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤（0~60cm 的土层）。首先要把表土的熟化土壤尽可能地剥离，在合适的地方储存并加以养护和妥善管理以保持其肥力，待土地整形结束后，再平铺于地表，使其得到充分、有效、科学地利用。

3) 土壤翻耕

翻耕的目的在于提高新复垦土地土壤的松散性，利于地上植被的生长，一般翻耕30cm。对塌陷区内耕地进行翻耕。

4) 植被恢复

塌陷区内局部会对原乔木林地进行零星损毁，修复时对其进行补植；塌陷区未进行表土剥离的草地因塌陷而造成零星损毁，修复时对其进行补种。

(2) 生物和化学措施

生物复垦是利用生物措施，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，它是实现土地农业复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的，在新恢复的土地上选种适宜植物，形成景观好、稳定性高和具有经济价值的植被区。

1) 土壤改良与培肥措施

受矿山开采影响，矿区土壤贫瘠，土壤有机质含量低，缺乏必要的营养元素和有机质；对于耕地区，尤其是采用机械作业进行复垦的耕地区，由于土地复垦工程对表层土壤的扰动，一定程度上损毁了土壤结构，使土壤可能发生一定的退化。因此，必须采取一系列的措施进行土壤改良与培肥。

①土壤物理性状改良

土壤物理性状改良的目标是提高土壤孔隙度、降低土壤容重、改善土壤结构。短期内可采用犁地和施用农家肥、复合肥等方法，但植被覆盖才是解决这个问题的永久性方法。降雨能有效地淋浸出土壤中的盐分，覆盖有机物肥料以增加淋漓效果；深耕则能有效解除土壤压实，对容重和水分入渗率的影响比穿透阻力和土壤水分含量要大。

②施无机化肥

矿区虽然覆盖有良好的土层，但因其养分贫瘠，尤其缺少氮素和有机质，故必须进行施肥。根据矿区的实际情况，无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高土壤有机质含量，改良土壤的理化性质。

③有效利用污泥

矿区和生活区内污水处理过程中形成的污泥，含有较多的养分和微生物，施在复垦场地上会有较好的效果，同时也可以采取堆肥发酵的方式，作为土壤改良与培肥的有机肥料。

2) 植物的筛选

①耕地农作物选择

待复垦工程完工之后，耕地交由原土地承包权人或在必要时进行权属调整，由农民耕种，耕作的作物主要根据当地的气候条件、地形坡度、农民意愿等选择，选择的典型作物为小麦、玉米及花生等。

②林地重建植被选择

对于林地，多位于地表坡度较大地区，为尽快提高地表的植被盖度，防止水土流失，在复垦初期首先通过先锋植物对复垦土地进行改良，在此基础上逐步提高生态系统的自我维持能力。

采矿结束后，原地表遭到较大损毁，为了加快恢复植被与土地生产能力，首先筛选先锋植物的引入改善矿区复垦植物的生存环境，为适生植物和目的树种的生长、人工耕作和重建生态提供条件。

本方案提供了以下先锋和适生植物供选取：

乔木：侧柏；草本：白羊草、狗尾巴草。多采用本地且耐旱树种。

3) 种植技术

①直播技术

直接播种生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的生长经常高于地上部的生长量。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽

②移栽技术

移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新复垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来

的苗木，不能长期堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部蘸泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。栽植时一定要除去树苗周围快速生长的杂草，以免与树木争夺水分。

8.8 地质环境与土地监测

8.8.1 矿山地质环境监测

针对本矿山采矿活动，按《矿山地质环境监测技术规程》划分监测级别为三级。本次矿山地质环境监测措施主要为建立地表监测网和监测点，加强对地质灾害、矿区内含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测。监测工作实行矿长负责制，矿区安全员负责监测，包括记录、汇总、分析、上报。对矿区存在的或预测将会产生的地质灾害、矿山环境问题，制定详细的监测方案，内容应包括监测对象、监测方法、应急情况处置等。工作人员日常巡视检查采取人工目测法，地面垂直（沉降）位移监测点采用水准仪进行二等水准测量方式进行监测，监测频率每月 1 次，发现有异常情况时加密监测。所有监测均需留有记录，并汇总成册，作为矿区日常监测资料，进行长期保存。

1、地质灾害监测

（1）地面塌陷、地裂缝监测

①监测目的

针对地下开采形成的采空区影响范围进行观测记录，进行纵向对比，得出地表变形规律，根据相关理论并结合其他致灾因素变化情况，对地质灾害进行预警，逐步建立预警系统，尽量避免地质灾害造成人员伤亡和经济损失。另一方面，通过监测结果，可以检验地质灾害评估结果，为治理工程提供可靠资料和科学依据，还可以对防治工程的效果进行检验。

②监测内容

主要是监测收集现有井下采空区和预测地表移动范围变形区布置监测点的三维坐标。将各期监测数据传输到计算机，并保存到数据库，通过数据分析软件自动分析各监测点的变化量、变化趋势。通过监测，记录降雨量和采空区周边裂缝和地面塌陷变形情况等。

根据地表变形监测数据和致灾因素分析，对地质灾害发生发展情况进行预测和预警，建立地质灾害预警机制。

③监测方法

为确保监测人员安全，主要选用高精度自动化监测系统对地表变形监测，系统采用 GNSS 自动化监测方式对地面塌陷进行自动化、全天候实时无人值守监测，其工作原理为：各 GNSS 监测点与参考点接收机实时接收 GNSS 信号，通过数据通信网络实时发送到控制中心，控制中心服务器 GNSS 数据处理软件 HCMonitor 实时差分解算出各监测点三维坐标，数据分析软件获取各监测点实时三维坐标，并与初始坐标进行对比而获得该监测点变化量，同时分析软件根据事先设定的预警值而进行报警。

④监测频率

本方案设计自地采活动开始对预测地表移动范围设置监测网进行监测，监测频率为全天候实时自动化监测。

⑤监测点布设

在预测地表移动变形范围内布设 GNSS 监测网，监测网密度为 $100 \times 100\text{m}$ ，监测点按“网”字型进行布设，经统计，各地采区各布置监测点 20 个，共 60 个点，监测点编号 JC1~JC60，随着开采推进，实时调整监测点个数及监测点次，初始计划每月监测 1 次，监测至稳沉期结束，共监测 2640 点次。

（2）崩塌、滑坡监测

监测内容：危岩体位移、裂缝变形和地面变形情况；崩塌体的规模、形态，岩土体结构面的产状，裂缝的闭合程度，及大气降水与裂缝发展的关系。对采矿活动中可能引发崩塌的爆破、采挖、削坡、排水等人为活动进行监测。本矿山可能产生崩塌、滑坡区域为露天采场边坡，每月监测 1 次。

监测方法：监测危岩体中裂缝两侧相对张开、闭合变化，监测点选择在裂缝两侧，特别是主裂缝两侧。监测点一般两个一组，测量其距离或在裂缝两侧设固定标尺，以观测裂缝张开、闭合和重直变化。

测量工具：全站仪、经纬仪、钢卷尺、地质罗盘。

2、含水层监测

（1）监测目的

本矿山地下含水层监测主要分析预测矿山开采主要对基岩裂隙含水层造成影响和破坏，因此本次主要对基岩裂隙含水层进行监测。为了分析开采对含水层的影响，需对含水层地下水水位、水质、涌水量情况进行监测。通过对监测数据的分析，掌握

地下水水位变化情况、水质是否受到污染、涌水量变化情况，同时检验降落漏斗影响半径，为含水层破坏防治提供可靠资料和科学依据。

（2）监测内容

根据矿山生产可能对地质环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定地下水动态监测的内容为地下水水量、水位监测，地下水水质动态监测。

水量监测：对地下开采疏干排水水量动态变化等进行监测。

水位监测：采场内及周边地下水位监测采用自计水位仪进行井下水位自动监测。

水质监测：水质分析，由人工采取水样，按《水环境监测规范》规定的地下水水质监测项目对水样进行监测分析。主要检测因子包括但不限于 pH、可溶固体、六价铬、砷、铜、铅、锌、镉、锰、铁、镍、锡、铁、汞等。

表8-15 地面塌陷监测工程量表

监测区	点数	服务年限	沉稳年限	生产第 19 年	生产第 20 年	生产第 21 年	生产第 22 年	生产第 23 年	生产第 24 年	生产第 25 年	生产第 26 年	合计
1#地采	20	4	0.5	240	240	240	240					960
2#地采	20	2.4	0.5					240	240	240		720
3#地采/4#地采	20	2.9	0.7					240	240	240	240	960
合计	60			240	240	240	240	480	480	480	240	2640

表8-16 崩塌、滑坡地质灾害监测工程量表

治理区	监测 点数	服务 年限	第 N 年																			合计（点次）
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1#露采	4	2.2															48	48	48			144
2#露采	8	7.5	48	96	96	96	96	96	96	96												720
3#露采	6	6.2									72	72	72	72	72	72	72					504
4#露采	1	2.1																		96	96	192
5#露采	1																					
6#露采	2																					
7#露采	4																					
1#排土场	2		12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	444
2#排土场	1										12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	132
合计（点次）			60	120	120	120	120	120	120	120	108	108	108	108	108	108	156	84	84	132	132	2136

（3）监测方法

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水监测规范》(SL/T183-2005)。修建地下监测井对地下水水量、水位和水质等进行监测，使用的仪器有水位记录仪、压力计、流速仪、水温计、测流堰、标尺、地下水位自动监测仪等；含水层破坏可采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。

（4）监测点布设

根据矿山特点，对评估区内地下水水位、水量和水质等进行监测。地下水监测点布设依据《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021），本矿山地下水环境属较敏感区，基本特征分级为Ⅲ级，地下水监测级别为三级。监测点布设考虑地形地貌对地下水径流的控制作用，结合地下水“近源补给，短途径流，就近排泄”特点进行布设。重点监测层位为基岩裂隙含水层，采用井下排水对矿区内地下水进行监测。

（5）监测频率

本方案设计于矿山开采投产后开始对含水层进行监测，水位及水量监测频率为每月各 1 次，监测至采区生产结束。水质监测频率为 4 次/年，可安排在每年 3 月、6 月、9 月、12 月进行取样送检，监测至采区生产结束。

表8-17 含水层水位、水量监测工程量表

治理区		1#地采	2#地采	3#地采	4#地采	1#露采	2#露采	3#露采	7#露采	合计（点次）
监测点数		1	1	1	1	1	2	2	2	11
服务年限		4.7	2.9	3.6		2.6	7.7	6.2	2.4	
第 N 年	1						24			24
	2						24			24
	3						24			24
	4						24			24
	5						24			24
	6						24			24
	7						24			24
	8						24			24
	9							24		24
	10							24		24
	11							24		24
	12							24		24
	13							24		24
	14							24		24
	15					12				12
	16					12				12

	17					12				12
	18								24	24
	19								24	24
	20	12							24	36
	21	12								12
	22	12								12
	23	12	12							24
	24	12	12							24
	25		12	12						24
	26			12						12
	27			12						12
	28			12						12
合计（点次）		60	36	48	0	36	192	144	72	588

表8-18 含水层水质监测工程量表

治理区		1#地采	2#地采	3#地采	4#地采	1#露采	2#露采	3#露采	7#露采	合计（点次）
监测点数		1	1	1	1	1	2	2	2	11
服务年限		4.7	2.9	3.6		2.6	7.7	6.2	2.4	
第 N 年	1						8			8
	2						8			8
	3						8			8
	4						8			8
	5						8			8
	6						8			8
	7						8			8
	8						8			8
	9							8		8
	10							8		8
	11							8		8
	12							8		8
	13							8		8
	14							8		8
	15					4				4
	16					4				4
	17					4				4
	18								8	8
	19								8	8
	20	4							8	12
	21	4								4
	22	4								4
	23	4	4							8
	24	4	4							8
	25		4	4						8
	26			4						4
	27			4						4
	28			4						4
合计（点次）		20	12	16	0	12	64	48	24	196

3、土壤污染监测

①监测目的

为了分析矿山开采过程中，对周边土壤污染情况，避免土壤污染造成的食品质量安全和土壤生态安全等。

②监测内容

根据该矿山的特点，选择分析 pH 值、锡、铁、锰、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等 12 个指标。

③监测方法

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中土壤环境质量调查采样方法导则，对矿山开采区内及周边不同区域人工现场采集土样，采样深度为 0~20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取 1kg 作为监测样品，自然风干后送实验室分析。

④监测点布设

在各工业场地及采区均布设监测点。在开采区外几乎或完全不受矿山开采影响的区域设置对照点，所监测数值作为参考对比数值。

⑤监测频率

本方案设计于矿山开采即对土壤进行监测，监测频率为每 6 个月 1 次（土壤取样可安排在每年 6 月和 12 月进行），合 2 次/年。

表8-19 土壤污染监测工程量表

治理区	监测 点数	服务 年限	第 N 年																												合计 （点 次）	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1#露采	2	2.2															4	4	4												12	
2#露采	2	7.5	4	4	4	4	4	4	4	4																					32	
3#露采	2	6.2									4	4	4	4	4	4															24	
4#露采	1	2.1																		2	2	2									6	
5#露采	1																				2	2	2									6
6#露采	1																				2	2	2									6
7#露采	1																				2	2	2									6
1#地采	1	4																				2	2	2	2	2						
2#地采	1	2.4																							2	2	2				6	
3#地采	1	2.9																									2	2	2	2	8	
4#地采	1																											2	2	2	2	8
1#工业场地	1																					2	2	2	2	2					10	
2#工业场地	1																								2	2	2				6	
3#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
4#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
5#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
6#工业场地	1																					2	2	2	2	2					10	
1#排土场	2		4	4	4	4	4	4	4	4																					32	
2#排土场	2										4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	
合计（点次）	24		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	18	10	10	14	14	18	14	14	14	286	

8.8.2 矿山土地复垦监测

(1) 土地复垦监测的要求

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府国土资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”土地复垦监测应满足以下要求：

1) 监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程的实施范围质量进度等等，还应包括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以利用状态。

2) 监测方案应分类，切实可行

我国区域自然环境呈现地带性的特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生态建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

3) 监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或者设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

(2) 土地复垦监测的主要内容

土地复垦的目的是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及复垦区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合矿区土地复垦开展现状，复垦监测包括以下几个方面的内容。

1) 土地损毁监测

①监测内容

根据矿山开采损毁土地的特点，针对主井工业场地、副井工业场地、预测塌陷区等损毁土地面积动态变化的拟损毁土地区域，监测土地损毁的时间、范围和损毁程度。

②监测方法

监测方法结合地质灾害监测及地形地貌景观监测，在监测区域布设监测点，采取卫片对比、使用 RTK-GPS 和全站仪测量相结合的方式定位定量监测，对拟损毁土地面积进行统计，并结合人工巡视，确定土地损毁程度。

③监测点布设

主要对复垦区内塌陷、压占、挖损等土地损毁变化情况、地表下沉量、水平位移量，塌陷坑地裂缝宽度、深度、走向和长度等方面的变化进行监测。

④施测时间及频率

土地损毁监测时间为采区开采至土地复垦施工完成。结合地质灾害监测，方案设计土地损毁监测频率为每年 2 次，突发情况可加大监测频次。

2) 复垦效果监测

①监测内容

土地复垦效果监测主要依据复垦质量要求对复垦工程实施后的各复垦单元进行土壤质量监测和植被生长状况监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

②监测方法

监测方法为随机路线调查法。土壤质量监测通过土壤取样分析，确定土壤质量变化。根据复垦土地的分布特点，设计在每个复垦单元内设置 1~5 个随机取样点，土壤采取分层采样，样品的采样标准和测试标准应符合国家或行业有关标准。检测土壤有机质含量、全氮、速效氮、速效磷、速效钾含量等数据。

复垦区植被生长状况采取人工整体观测，每期定性记录植被长势，测量郁闭度、覆盖率数据，并与已有记录数据对比，及时掌握植被的生长状况。

(3) 监测点布设

根据矿山实际情况，在各复垦单元布设监测点，复垦林地平均每 2 公顷设置 1 个监测点（单个地块小于 2 公顷时设置 1 个）；地表移动变形范围复垦林地区平均每 50 公顷设置 1 个监测点（小于 50 公顷时设置 1 个）。进行土壤质量监测（土壤有机质、有效磷含量、全氮含量、pH 值等）、配套设施监测（道路、水渠的完好性和使用情况）和复垦植被监测（作物生长状况、林木的成活率、郁闭度等）。经统计，本方案共设计 10 个复垦效果监测点。

(4) 监测时间及频率

复垦效果监测时间同复垦方案管护期，设置为复垦工作后持续 3 年，监测频率至少每年 2 次。

土地复垦监测工程量见表 8-20。

表8-20 土地损毁监测工程量表

治理区	监测 点数	服务 年限	第 N 年																												合计 （点 次）	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
1#露采	4	2.2															8	8	8												24	
2#露采	4	7.5	8	8	8	8	8	8	8	8																					64	
3#露采	4	6.2									8	8	8	8	8	8															48	
4#露采	2	2.1																		4	4	4									12	
5#露采	2																				4	4	4									12
6#露采	2																				4	4	4									12
7#露采	2																				4	4	4									12
1#地采	2	4																				4	4	4	4	4						
2#地采	2	2.4																							4	4	4				12	
3#地采	2	2.9																									4	4	4	4	16	
4#地采	2																											2	2	2	2	8
1#工业场地	1																					2	2	2	2	2					10	
2#工业场地	1																								2	2	2				6	
3#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
4#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
5#工业场地	1																										2	2	2	2	8	
6#工业场地	1																					2	2	2	2	2					10	
1#排土场	2		4	4	4	4	4	4	4	4																					32	
2#排土场	2										4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	
合计（点次）	38		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	20	20	28	12	12	18	18	22	16	16	16	402	

表8-21 土壤质量监测、植被恢复效果监测、配套设施监测工程量表

治理区	监 测 点 数	服 务 年 限	第 N 年																														合计 （点 次）	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1#露采	6	2.2																			12	12	12										36	
2#露采	8	7.5					8	8	8			8	8	8																			48	
3#露采	8	6.2															16	16	16														48	
4#露采	2	2.1																	4	4	4												12	
5#露采	2																			4	4	4												12
6#露采	2																			4	4	4												12
7#露采	4																			4	4	4												12
1#地采	2	4																							4	4	4							12
2#地采	2	2.4																							4	4	4							12
3#地采	2	2.9																												4	4	4	12	
4#地采	2																													4	4	4	12	
1#工业场地	1																								2	2	2							6
2#工业场地	1																								2	2	2							6
3#工业场地	1																													2	2	2	6	
4#工业场地	1																													2	2	2	6	
5#工业场地	1																													2	2	2	6	
6#工业场地	1																								2	2	2							6
1#排土场	2									4	4	4																						12
2#排土场	2																													4	4	4	12	
1#损毁区	4			8	8	8																												24
2#损毁区	2			4	4	4																												12
3#损毁区	2			4	4	4																												12

8.8.3 管护措施及内容

植被管护工作是复垦工作的最后程序，管护方式根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点确定，管护时间根据区域自然条件和植被类型确定。

本项目区管护期为3年，聘请1名林业专业技术人员实施林木管护。幼树成活前应每周浇水一次，成活后枯水季节每月浇水两次，应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，种植当年9月除草、松土一次，次年再除草培土1次，促进幼树的生长发育；一年抚育2次，连续抚育3年。草坪养护主要是定期浇水、除草，严防人、畜践踏等。具体措施如下：

一是及时灌溉。新栽树木根系少，吸水困难，而树木发叶和生根都需要很多水分。保持树根周围土壤有适当的含水率，保证苗根始终处在湿润的土壤中，满足树木苗发根及生长对水分的需要，可提高树木苗的成活率。

二是扶苗培土。新栽树木一般入土较浅，周围土松，造成根部悬空或根系暴露。应对所栽树木进行一次检查，把歪斜和松动的树苗扶正，并培土踏实。

三是除草松土。杂草与树苗争夺水分养分，并盘结土壤，阻碍树苗根系伸展，及时清除杂草，可以改善树苗生根和生长的条件，清除的杂草覆盖地面，可以保持林地湿度，松土可以切断土壤毛细管，减少水分蒸发，保蓄土壤水分，增加土壤通气性和促进微生物活动，提高土壤肥力，有利于树苗成活和生长。

四是清理发芽不良苗木。剪掉未发芽的干梢或平茬，用红漆封口，多浇几遍水。

五是树体抚育。主要有去蘖、修枝、平茬、抹芽等几项工作。对基部分枝多或多个主干的苗，要进行除蘖，只留一个好的主干；对主干上分枝多或分布不均的树苗，可适当修剪，以培育优质主干。

本方案设计对各复垦单元复垦后的林地进行管护，结合本项目的生物措施工程量及树木生长情况，聘请1名林业专业技术人员进行管护。

管护期林地（三年）管护面积 289.04hm²。

表8-22 管护工程量表

治理区	管护面积 (hm²)	服务年限	第 N 年																																合计 (hm2)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1#露采	8.99																			8.99	8.99	8.99											26.97		
2#露采	24.34					12.30	12.30	12.30			12.30	12.30	12.30																				73.80		
3#露采	16.53																15.54	15.54	15.54														46.61		
4#露采	1.38																		1.38	1.38	1.38												4.15		
5#露采	0.97																		0.97	0.97	0.97												2.90		
6#露采	5.44																		5.44	5.44	5.44												16.33		
7#露采	5.17																		5.17	5.17	5.17												15.51		
1#地采	0.14																							0.14	0.14	0.14								0.43	
2#地采	1.72																							1.72	1.72	1.72								5.15	
3#地采	0.65																													0.65	0.65	0.65		1.94	
4#地采	4.40																													4.40	4.40	4.40		13.21	
2#损毁区	1.08				1.08	1.08	1.08																											3.24	
3#损毁区	0.90				0.90	0.90	0.90																											2.69	
4#损毁区	0.40				0.40	0.40	0.40																											1.21	
5#损毁区	0.19				0.19	0.19	0.19																											0.56	
6#损毁区	2.94				2.94	2.94	2.94																											8.81	
7#损毁区	15.10					15.10	15.10	15.10																										45.30	
8#损毁区	6.74					6.74	6.74	6.74																										20.22	
合计 (hm2)	97.08		0.00	0.00	5.51	5.51	39.65	34.14	34.14	0.00	0.00	12.30	12.30	12.30	0.00	0.00	0.00	15.54	15.54	28.50	21.95	21.95	8.99	0.00	1.86	1.86	1.86	0.00	0.00	5.05	5.05	5.05		289.04	

9 矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署

9.1 总体工程部署

按照“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则及“谁损毁、谁复垦”土地复垦原则，该矿山地质环境保护与治理方案应该由金华铝土矿全权负责并组织实施。金华铝土矿成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域及开采进度安排，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。在矿山开采期，在生产过程中严格按照开采设计进行开采，在开采过程中注意对地形地貌及含水层的保护，及时采取地质灾害恢复治理工程。在矿山闭坑后的地面塌陷稳定期，主要为地形地貌保护及含水层的保护工程。对地面塌陷区内可能产生的裂缝进行封填，对矿山地质环境进行监测。在矿山闭坑后的恢复治理期，进行工业场地清理、地裂缝封填等，造林绿化恢复全区地质环境。

根据矿山地质环境问题类型、分区结果和土地复垦的分区及前述目标、任务的分解，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，进行总体工作部署。本方案总体工作部署分为近期、中期、远期。

9.2 分期、分区实施方案

9.2.1 分期实施方案

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为3期，分别是前期2024年9月-2029年8月、中期2029年9月-2050年8月、远期2050年9月-2054年8月。

矿山服务年限较长，第一期为基建期、生产期及矿山保护治理，对以往损毁区进行治理，同时根据开采进度，对2#露采进行分期治理，主要为矿山地质灾害防治监测点布置及监测，第二期为生产期，为矿山生产期及恢复治理期，同时按年度安排进行监测；第三期为恢复治理及管护、监测期，并对闭坑后的矿山进行综合治理，并对治理效果进行监测。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦

方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

9.2.2 分区实施方案

本方案根据矿区生产建设过程中，复垦责任范围工业场地、露采区、塌陷区等分区进行恢复治理与土地复垦工作。

设计矿山划分为 7 个露采、3 个地采系统（4 个地采区），根据矿山实际情况，服务年限较长，矿山实行边开采边治理，待矿山闭坑后再统一对全矿区进行综合治理。

9.3 近期年度工作安排

土地复垦工程的实施原则上以 5 年为一阶段进行划分，同时要根据项目特征和生产建设的实际情况，结合工程进度合理进行调整安排。矿山地质环境保护与恢复治理服务年限自 2024 年 9 月至 2054 年 8 月，总计 30 年，划分为三个阶段。第一个阶段自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月；第二个阶段为 2029 年 9 月至 2050 年 8 月，第三个阶段为 2050 年 9 月至 2054 年 8 月，具体见表 9-1 及表 9-2。

（1）第一阶段（2024 年 9 月—2029 年 8 月）

2024 年 9 月—2025 年 8 月实施计划：安装 2#露采警示牌，进行地貌地表状况、土地压占情况监测。2025 年 9 月—2026 年 8 月实施计划：完成 1#-6#损毁区复垦；进行地貌地表状况、土地压占情况监测。2026 年 9 月—2027 年 8 月实施计划：完成 2#露采+305m、+315m、+325m、+335m 台阶复垦；并进行地貌地表状况、土地压占情况监测。2027 年 9 月—2028 年 8 月实施计划：完成 7#-8#损毁区复垦，并进行地貌地表状况、土地压占情况监测。2028 年 9 月—2029 年 8 月实施计划：完成 2#露采+265m、+275m、+285m、+295m 台阶复垦，并进行地貌地表状况、土地压占情况监测。

（1）第二阶段（2029 年 9 月—2050 年 8 月）

2029 年 9 月—2050 年 8 月实施计划：对项目区 2#露采、1#、2#、6#工业场地、1#排土场进行恢复治理；并进行地貌地表状况、土地压占情况监测；对复垦区进行管护。具体内容如下：

①继续执行之前成立的以金华铝土矿主要领导为负责人、各有关部门参加监督为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

②地质灾害及地质灾害隐患治理：完成地下水水位监测，水质监测，土壤污染检测，崩塌滑坡监测，完成监测工作后出具年度监测报告。

③地下含水层的保护：收集井筒及矿区周边井水资料，定期对水位进行观测，严

格按开发利用方案设计进行生产，避免造成对其他含水层造成破坏。

④地形地貌景观的治理：注意保护性基建，尽量减少新增破坏。

（7）第三阶段（2051 年 9 月—2054 年 8 月）

2034 年 9 月—2057 年 8 月实施计划：对 3#-5#工业场地、2#排土场、预测采空塌陷影响区进行复垦，对地貌地表状况、土地压占情况进行监测；对复垦区进行恢复治理及管护期，并对复垦区进行复垦效果监测，对林地、草地等进行管护，以达到复垦要求。

表9-1-1 矿山地质环境保护治理分年度工程施工工程量安排计划（按治理区划分）

序号	工程	单位	工作量	2024.9~ 2025.8	2025.9~ 2026.8	2026.9~ 2027.8	2027.9~ 2028.8	2028.9~ 2029.8	2029.9~ 2030.8	2030.9~ 2031.8	2031.9~ 2032.8	2032.9~ 2033.8	2033.9~ 2034.8	2034.9~ 2050.8	2050.9~ 2051.8
一	地质灾害防治工程														
	警示牌	100 块	0.66	2#露采 警示牌 安装						3#露采警 示牌安装			1#露采 警示牌 安装	依据进度 对各区警 示牌进行 安装	
二	地形地貌景观修复														
1	塌陷区修复工程														
	表土剥离	100m ³	163.37											完成 1#2# 塌陷区地 裂缝回填	完成 3#4#塌 陷区地 裂缝回 填
	裂缝充填	100m ³	169.93												
	表土回覆	100m ³	169.93												
2	工业场地治理														
	建筑物拆除	100m ²	19.96											完成 1#2#6#工 业场地治 理	完成 3#4#5# 工业场 地治理
	废石废渣清运	100m ³	9.98												
	场地平整	100m ²	99.79												
	硬化地面拆除	100m ³	3.99												
	废石废渣回填	100m ³	73.53											完成 1#2# 地采系 统井筒治理	完成 3# 地采系 统井筒 治理
	混凝土浇筑	m ³	135.00												
	土方回填	100m ³	0.54												
3	现状已损毁区治理														

	废石废渣回填	100m ³	114.17		完成		完成								
	场地平整	100m ²	761.15		1#-6#损毁区治理		7#-8#损毁区治理								
4	露天采场治理														
	边坡危岩清理	100m ³	264.55			完成 2#露采+		完成 2#露采		完成 2#露采		完成 2#露采		依据进度 对各区进行治理	
	废石清运回填	100m ³	264.55												
	平台挡土墙	100m ³	71.43			305m、+		+265m、		+225m、		+185m、			
	伸缩缝	100m ²	7.14			315m、		+275m、		+235m、		+195m、			
	废石废渣回填	100m ³	1256.76			+325m 台阶治理		+285m、 +295m 台阶治理		+245m、 +255m 台 阶治理		+205m、 +215m 台 阶治理			
5	塌陷区农村宅基地治理														
	建筑物拆除	100m ²	295.46											完成塌陷 区农村宅 基地异地 迁建及地 表附着物 清理	
	废石废渣清运	100m ³	147.73												
	场地平整	100m ²	738.66												
三	监测工程														
	监测点建设	点数	60												
	地面沉降监测	点次	2640												
	水位水量监测	点次	588	按年度安排进行监测											
	水质监测	点次	196	按年度安排进行监测											
	土壤污染监测	点次	286	按年度安排进行监测											
	崩塌、滑坡监测	点次	2136.00	按年度安排进行监测											

表9-1-2 矿山地质环境保护治理分年度工程施工工程量安排计划（按工程量统计）

序号	工程	单位	工作量	2024.9~ 2025.8	2025.9~ 2026.8	2026.9~ 2027.8	2027.9~ 2028.8	2028.9~ 2029.8	2029.9~ 2030.8	2030.9~ 2031.8	2031.9~ 2032.8	2032.9~ 2033.8	2033.9~ 2034.8	2034.9~ 2050.8	2050.9~ 2051.8
一	地质灾害防治工程														
	警示牌	100 块	0.66	0.08						0.08			0.06	0.44	
二	地形地貌景观修复														
1	塌陷区修复工程														
	表土剥离	100m³	163.37											79.75	83.62
	裂缝充填	100m³	169.93											76.67	93.26
	表土回覆	100m³	169.93											76.67	93.26
2	工业场地治理														
	建筑物拆除	100m²	19.96											12.61	7.35
	废石废渣清运	100m³	9.98											6.30	3.68
	场地平整	100m²	99.79											63.04	36.75
	硬化地面拆除	100m³	3.99											2.52	1.47
	废石废渣回填	100m³	73.53											38.73	34.80
	混凝土浇筑	m³	135.00											84.00	51.00
	土方回填	100m³	0.54											0.33	0.21
3	现状已损毁区治理														
	废石废渣回填	100m³	114.17		48.65		65.52								
	场地平整	100m²	761.15		105.86		655.29								
4	露天采场治理														
	边坡危岩清理	100m³	264.55			9.81		33.48		31.66		17.79		171.81	
	废石清运回填	100m³	264.55			9.81		33.48		31.66		17.79		171.81	
	平台挡土墙	100m³	71.43			2.94		10.04		9.50		5.34		43.61	
	伸缩缝	100m²	7.14			0.29		1.00		0.95		0.53		4.37	
	废石废渣回填	100m³	1256.76			72.72		18.18		54.54		36.36		1074.96	

5	塌陷区农村宅基地治理														
	建筑物拆除	100m ²	295.46											295.46	
	废石废渣清运	100m ³	147.73											147.73	
	场地平整	100m ²	738.66											738.66	
三	监测工程														
	监测点建设	点数	60										20	40	
	地面沉降监测	点次	2640											2640	
	水位水量监测	点次	588	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	348	
	水质监测	点次	196	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	116	
	土壤污染监测	点次	286	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	206	
	崩塌、滑坡监测	点次	2136.00	60	120	120	120	120	120	120	120	108	108	1020	

表9-2-1 土地复垦分年度工程施工工程量安排计划（按复垦区划分）

序号	工程	单位	工作量	2024.9~ 2025.8	2025.9~ 2026.8	2026.9~ 2027.8	2027.9~ 2028.8	2028.9~ 2029.8	2029.9~ 2030.8	2030.9~ 2031.8	2031.9~ 2032.8	2032.9~ 2033.8	2033.9~ 2034.8	2034.9~ 2050.8	2050.9~ 2051.8	2051.9~ 2052.8	2052.9~ 2053.8	2053.9~ 2054.8
一	露采场土地复垦设计（F1-F21）																	
	客土回填	100m ³	1885.13			完成 2#		完成 2#		完成 2#		完成 2#		依据进 度对各 区进行 治理				
	侧柏种植	100 株	1256.76			露采+		露采		露采		露采						
	爬山虎种植	100 株	1058.19			305m、		+265m、		+225m、		+185m、						
	草籽撒播 （30kg/hm ² ）	hm ²	62.84			+ 315m、 +325m 台阶复 垦		+275m、 +285m、 +295m 台阶复 垦		+235m、 +245m、 +255m 台阶复 垦		+195m、 +205m、 +215m 台阶复 垦						
二	现状已损毁区土地复垦设计（F22-F29）																	
1	1#损毁区																	
	客土回填	100m ³	136.56		完成 1#-6# 损毁区 复垦													
	土壤翻耕	hm ²	1.71															
	土壤培肥 （6000kg/hm ² ）	hm ²	1.71															
2	2#损毁区—8#损毁区																	
	侧柏种植	100 株	161.56				完成 7#-8# 损毁区 复垦											
	树坑开挖	100m ³	34.90															
	客土回填	100m ³	34.90															
	草籽撒播 （30kg/hm ² ）	hm ²	18.18															

三	工业场地土地复垦设计 (F30-F35)																	
	客土回填	100m ³	59.87											完成	完成			
	土壤翻耕	hm ²	1.00											1#2#6#	3#4#5#			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1.00											工业场 地复垦	工业场 地复垦			
四	排土场土地复垦设计 (F36-F37)																	
	土壤翻耕	hm ²	15.14												2#排土 场复垦			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	15.14								1#排土 场复垦							
五	塌陷区土地复垦设计 (F38-F50)																	
1	旱地复垦																	
	土壤翻耕	hm ²	4.20															
	土壤培肥 (5000kg/hm ²)	hm ²	4.20															
2	果园、林地复垦																	
	桃树种植	100 株	3.56															
	侧柏种植	100 株	30.84															
	草籽撒播 (30kg/hm ²)	hm ²	6.94															
3	采矿用地、农村宅基地																	
	客土回填	100m ³	448.58															
	土壤翻耕	hm ²	7.48															
	土壤培肥	hm ²	7.48															

	(6000kg/hm2)																	
4	交通运输用地																	
	清除旧路面	10m³	587.40															
	混凝土路面	1000m³	5.874															
	灰土路基	1000m³	5.874															
六	监测工程																	
	土地损毁监测	点次	402	按年度安排进行监测														
	土壤质量监测	点次	456	按年度安排进行监测														
	植被恢复效果监测	点次	456	按年度安排进行监测														
	配套设施监测	点次	456	按年度安排进行监测														
七	管护工程																	
	管护工程（三年）	hm²	289.04		按年度安排进行管护													

表9-2-2 土地复垦分年度工程施工工程量安排计划（按工程量统计）

序号	工程	单位	工作量	2024.9~ 2025.8	2025.9~ 2026.8	2026.9~ 2027.8	2027.9~ 2028.8	2028.9~ 2029.8	2029.9~ 2030.8	2030.9~ 2031.8	2031.9~ 2032.8	2032.9~ 2033.8	2033.9~ 2034.8	2034.9~ 2050.8	2050.9~ 2051.8	2051.9~ 2052.8	2052.9~ 2053.8	2053.9~ 2054.8
一	露采场土地复垦设计（F1-F21）																	
	客土回填	100m³	1885.13			109.08	27.27		81.81		54.54		1612.43					
	侧柏种植	100 株	1256.76			161.60	40.40		121.20		80.80		852.76					
	爬山虎种植	100 株	1058.19			39.25	401.78		379.98		213.47		23.71					
	草籽撒播（30kg/hm²）	hm²	62.84			3.64	0.91		2.73		1.82		53.74					
二	现状已损毁区土地复垦设计（F22-F29）																	

1	1#损毁区																	
	客土回填	100m ³	136.56		136.56													
	土壤翻耕	hm ²	1.71		1.71													
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1.71		1.71													
2	2#损毁区—8#损毁区																	
	侧柏种植	100 株	161.56		64.49		97.07											
	树坑开挖	100m ³	34.90		13.93		20.97											
	客土回填	100m ³	34.90		13.93		20.97											
	草籽撒播 (30kg/hm ²)	hm ²	18.18		7.25		10.93											
三	工业场地土地复垦设计 (F30-F35)																	
	客土回填	100m ³	59.87											37.82	22.05			
	土壤翻耕	hm ²	1.00											0.63	0.37			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1.00											0.63	0.37			
四	排土场土地复垦设计 (F36-F37)																	
	土壤翻耕	hm ²	15.14							4.78					10.36			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	15.14							4.78					10.36			
五	塌陷区土地复垦设计 (F38-F50)																	
1	旱地复垦																	
	土壤翻耕	hm ²	4.20												4.20			

	土壤培肥 (5000kg/hm ²)	hm ²	4.20												4.20			
2	果园、林地复垦																	
	桃树种植	100 株	3.56												3.56			
	侧柏种植	100 株	30.84												30.84			
	草籽撒播 (30kg/hm ²)	hm ²	6.94												6.94			
3	采矿用地、农村宅 基地																	
	客土回填	100m ³	448.58												448.58			
	土壤翻耕	hm ²	7.48												7.48			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	7.48												7.48			
4	交通运输用地																	
	清除旧路面	10m ³	587.40												587.40			
	混凝土路面	1000m ³	5.874												5.874			
	灰土路基	1000m ³	5.874												5.874			
六	监测工程																	
	土地损毁监测	点次	402	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	234		16	16	16
	土壤质量监测	点次	456	0	32	32	32	32	32	32	0	4	12	194		18	18	18
	植被恢复效果监 测	点次	456	0	32	32	32	32	32	32	0	4	12	194		18	18	18
	配套设施监测	点次	456	0	32	32	32	32	32	32	0	4	12	194		18	18	18
七	管护工程																	
	管护工程（三年）	hm ²	289.04			5.51	5.51	39.65	34.14	34.14	0.00	0.00	12.30	142.64		5.05	5.05	5.05

10 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

10.1 投资估算编制说明

10.1.1 编制原则

（1）属地管理原则

坚持“属地管理的原则”，市/县级自然资源部门为地质环境保护与土地复垦工作的最基层监管单位，按照市/县辖区界线将地质环境影响场地进行分区，明确属地监管范围。

（2）合法性原则

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

（3）一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

（4）真实性原则

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

（5）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。

（6）变动性原则

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

（7）科学性原则

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

(8) 行业差别性原则

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

10.1.2 编制依据

- (1) 《方案》部署的地质环境治理工程量统计表、设计的土地复垦工程量统计表；
- (2) 《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）；
- (3) 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- (4) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011年3 月）；
- (5) 《土地复垦条例实施办法》（2012年12月日国土资源部第56号令，2019年7月16日修正）；
- (6) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；
- (7) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (8) 《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）；
- (9) 《河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知》（豫国土资规〔2015〕4号）；
- (10) 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- (11) 《河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境保护恢复保证金建立矿山地质环境保护恢复基金的通知》（豫财环〔2017〕111 号）；
- (12) 关于印发《河南省矿山地质环境保护恢复基金管理办法》的通知（豫财环资〔2020〕80号）；
- (13) 《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（豫财综〔2014〕80号）；
- (14) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- (15) 《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》（豫财综〔2014〕80号）；
- (16) 《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；
- (17) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（2003年）；

(18) 《工程勘察设计收费标准》(计价格〔2002〕10号, 建设部 2002年修订本, 2002年1月);

(19) 《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);

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

(21) 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)39号);

(22) 《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);

(23) 《郑州市建设工程主要材料价格信息》(2024年7月)。

10.1.3 费用构成

(1) 地质环境保护和治理经费构成

地质环境保护和治理经费由: 静态投资和价差预备费构成。

静态投资由: 工程施工费、设备购置费、其他费用、监测检测、基本预备费、风险金, 共六个部分构成, 见图 10-1。

(2) 土地复垦经费构成

土地复垦动态总投资由: 静态投资和价差预备费构成。

静态投资由: 工程施工费、设备购置费、其他费用、监测管护费用、基本预备费、风险金, 共六个部分构成, 见图 10-2。

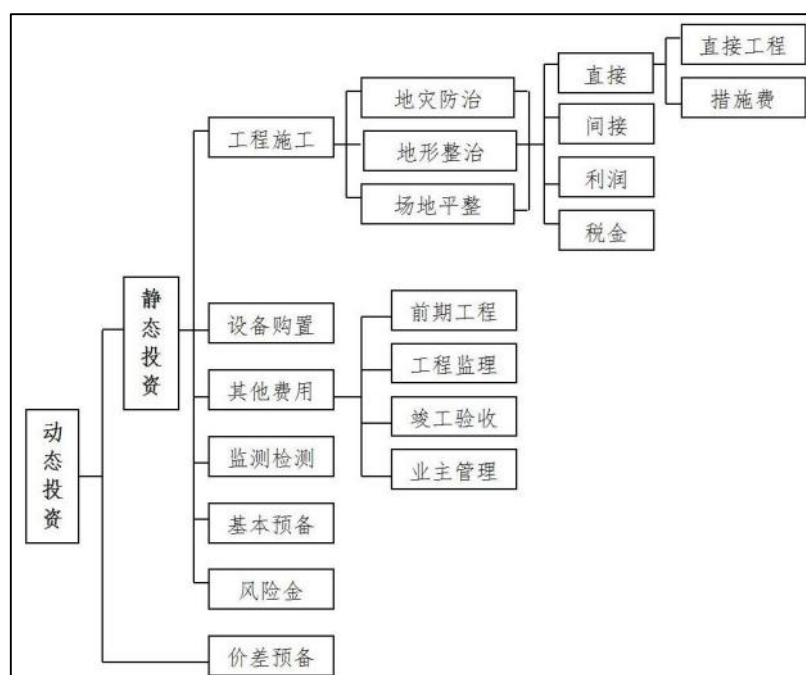


图10-1地质环境保护与治理经费构成

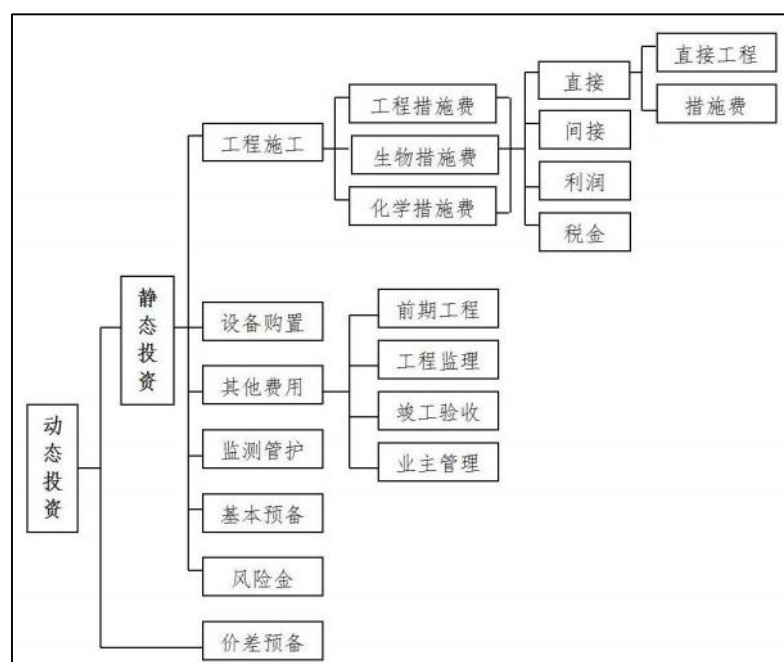


图10-2土地复垦总投资构成

10.1.4 费用构成说明

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

目前，《河南省土地开发整理项目预算定额标准》确定的人工费预算单价（甲类工 56.38 元/工日；乙类工 43.25 元/工日）偏低，为了保证恢复治理工程有充足的资金支持，根据《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号），将本项目人工费单价向上调整，本方案采用甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《郑州市建设工程主要材料价格信息》（2024 年 7 月），未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

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

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

（2）措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋

与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

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

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

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

表10-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	1.52%	23.52%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②按照河南省住建厅豫建设标【2016】47 号文规定，安装工程的安全文明施工费率在现有 0.3%的基础上上调 1.22%；

2) 间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表10-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)	教育费附加、城市建设维护费 (%)	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号），在间接费里增加 0.45% 的教育费附加、城市建设维护费。

3) 利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4) 税金

按照《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 第 39 号）规定，按 9% 进行计费。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 9%。

(2) 设备购置费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。运杂费率考虑运距的远近按设备原价的 4~6% 计算。

(3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

① 土地清查费

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

② 项目可行性研究费

项目可行性研究费以施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③ 项目勘测费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

③ 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目

地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 10-3，各区间按内插值确定。

表10-3 项目设计及预算编制费计费标准单位：万元

序号	计费基数（万元）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115

④项目招标代理费

按施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进率计算。

2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定 进行全程的监督与管理所发生的费用，工程监理费采用分档定额计费方式计算， 各区间按内插法确定。工程监理费费率见表 10-4，计算基数为工程施工费。

表10-4 工程监理费费率标准表

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
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
10	80000	904
11	100000	1085

3) 竣工验收费

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

① 工程复核费

以工程施工费和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 10-5。

表10-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

② 项目工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 10-6。

表10-6 项目工程验收费计费标准

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

③ 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 10-7。

表10-7 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
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	10000~5000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计费方式计算,见 表 10-8。

表10-8整理后土地重估与登记费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~ 1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
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) ×0.45%=49.75
---	------------	------	-------	----------------------------------

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 10-9。

表10-9 标识设定费表

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

6) 业主管管理费

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 10-10。

表10-10 业主管管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.81%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+ (1000-500) ×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+ (3000-1000) ×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+ (5000-3000) ×2.2%=119
5	5000~10000	1.9	10000	119+ (10000-5000) ×1.9%=214

(4) 基本预备费

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

(5) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的 3%计取。

(6) 价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其

他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

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

$$W_i = A_i \{ (1+r)^{n-1} - 1 \}$$

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

n ——施工年度；

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

W_i ——第 i 年度的价差预备费。

（7）地质环境监测费

矿山地质环境监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染监测；费用根据《工程勘察设计收费管理规定》（2002 修订版）及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点及监测点·次计费。见表 10-11。

表10-11 矿山地质环境监测收费标准

序号	监测项目	单位	单价（元）
一	地质灾害监测		
1	地表变形监测		
	设置 GNSS 监测网	点	1000
	变形监测	点/次	50
二	含水层监测		
1	地下水位和水量监测		
	设置监测点	点	500
	水位和涌水量监测	点/次	100
2	地下水水质监测		
	设置监测点	点	300
	水质监测	点/次	1000
三	水土环境污染监测		
1	水污染监测		
	水质监测	点/次	1000
2	土壤污染监测		
	污染监测	点/次	2000

（8）土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

1) 土地复垦监测费

参照当地农业部门、自然资源部门有关监测价格水平，复垦效果各监测点单次单价见表 12-12。

表 11-12 复垦效果监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）	定额标号
1	土壤质量分析	件	1000	《工程勘察设计收费标准》表 8.3-1
2	土地损毁	点次	74	《工程勘察设计收费标准》
3	土壤植被监测、配套设施监测	点次	500	市场价
4	监测点建设	点	100	市场价

2) 土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，土地复垦管护单价为 12016 元/hm².a，具体见下表。

表10-13土地复垦管护费单价表

序号	名称		单位	工程量	单价（元）	小计（元）
1	人工费	甲类工	工日	0	163	0
2		乙类工	工日	32	106	3392
3	材料	水	m ³	400	5.3	2120
4		杀虫剂	瓶	130	20	2600
5		复合肥	kg	555	2	1110
6	机械	喷灌机	台班	10	80	800
7	其他费用		%	10		1002
8	税金		%	9		992
9	合计					12016

10.2 工程量测算结果

(1) 矿山地质环境治理工程量

依据矿山地质环境治理工作量，将该矿山地质环境治理工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 10-14。

表10-14矿山地质环境保护治理、监测工程统计表

序号	工程	单位	工作量
一	地质灾害防治工程		
	警示牌	100 块	0.66
二	地形地貌景观修复		
1	塌陷区修复工程		
	表土剥离	100m ³	163.37
	裂缝充填	100m ³	169.93
	表土回覆	100m ³	169.93
2	工业场地治理		

	建筑物拆除	100m ²	19.96
	废石废渣清运	100m ³	9.98
	场地平整	100m ²	99.79
	硬化地面拆除	100m ³	3.99
	废石废渣回填	100m ³	73.53
	混凝土浇筑	m ³	135.00
	土方回填	100m ³	0.54
3	现状已损毁区治理		
	废石废渣回填	100m ³	114.17
	场地平整	100m ²	761.15
4	露天采场治理		
	边坡危岩清理	100m ³	264.55
	废石清运回填	100m ³	264.55
	平台挡土墙	100m ³	71.43
	伸缩缝	100m ²	7.14
	废石废渣回填	100m ³	1256.76
5	塌陷区农村宅基地治理		
	建筑物拆除	100m ²	295.46
	废石废渣清运	100m ³	147.73
	场地平整	100m ²	738.66
三	监测工程		
	监测点建设	点数	60
	地面沉降监测	点次	2640
	水位水量监测	点次	588
	水质监测	点次	196
	土壤污染监测	点次	286
	崩塌、滑坡监测	点次	2136.00

(2) 土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量按场地、工程类别进行分类汇总，见表 10-15。

表10-15土地复垦工程统计表

序号	工程	单位	工作量
一	露采场土地复垦设计 (F1-F21)		
	客土回填	100m ³	1885.13
	侧柏种植	100 株	1256.76
	爬山虎种植	100 株	1058.19
	草籽撒播 (30kg/hm ²)	hm ²	62.84
二	现状已损毁区土地复垦设计 (F22-F29)		
1	1#损毁区		
	客土回填	100m ³	136.56
	土壤翻耕	hm ²	1.71
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1.71

2	2#损毁区——8#损毁区		
	侧柏种植	100 株	161.56
	树坑开挖	100m ³	34.90
	客土回填	100m ³	34.90
	草籽撒播（30kg/hm ² ）	hm ²	18.18
三	工业场地土地复垦设计（F30-F35）		
	客土回填	100m ³	59.87
	土壤翻耕	hm ²	1.00
	土壤培肥（6000kg/hm ² ）	hm ²	1.00
四	排土场土地复垦设计（F36-F37）		
	土壤翻耕	hm ²	15.14
	土壤培肥（6000kg/hm ² ）	hm ²	15.14
五	塌陷区土地复垦设计（F38-F50）		
1	旱地复垦		
	土壤翻耕	hm ²	4.20
	土壤培肥（5000kg/hm ² ）	hm ²	4.20
2	果园、林地复垦		
	桃树种植	100 株	3.56
	侧柏种植	100 株	30.84
	草籽撒播（30kg/hm ² ）	hm ²	6.94
3	采矿用地、农村宅基地		
	客土回填	100m ³	448.58
	土壤翻耕	hm ²	7.48
	土壤培肥（6000kg/hm ² ）	hm ²	7.48
4	交通运输用地		
	清除旧路面	10m ³	587.40
	混凝土路面	1000m ³	5.874
	灰土路基	1000m ³	5.874
六	监测工程		
	土地损毁监测	点次	402
	土壤质量监测	点次	456
	植被恢复效果监测	点次	456
	配套设施监测	点次	456
七	管护工程		
	管护工程（三年）	hm ²	289.04

10.3 投资估算结果

10.3.1 矿山地质环境保护治理投资估算

该矿山地质环境保护与恢复治理静态费用 11517754.02 元,动态费用 18411990.88 元, 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费 8524471.75 元。详见表 10-16。

表10-16地质环境保护治理项目预算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比例（%）
一	工程施工费	8524471.75	74.01
二	设备购置费	-	-
三	其他费用	1271928.12	11.04
四	监测与管护费	1137600.00	9.88
（一）	变形监测费	1030800.00	8.95
（二）	复垦效果监测费	106800.00	0.93
（三）	管护费	0.00	0.00
五	预备费	7477991.01	64.93
（一）	基本预备费	328020.00	2.85
（二）	价差预备费	6894236.87	59.86
（三）	风险金	255734.15	2.22
六	静态总投资	11517754.02	100.00
七	动态总投资	18411990.88	-

表10-17 工程施工费预算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程			0	23864.17
		地质灾害防治工程			0	23864.17
	70060	警示牌安装	100 块	0.66	36157.83	23864.17
二		地形地貌修复工程			0	8500607.58
1		塌陷区地裂缝治理工程			0	340803
	10199	挖掘机挖土 I、II类土单斗挖掘机油动斗容 1m ³	100m ³	163.37	368.89	60265.56
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	169.93	1282.43	217923.33
	10305	推土机推土I、II类土推土距离 20~30m 推土机功率 74kW	100m ³	169.93	368.47	62614.11
2		工业场地治理工程			0	306991.32
	100119	房屋拆除机械拆除	100m ²	19.96	4393.3	87690.27
	20306	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0~0.5km 自卸汽车柴油型载重量 5t	100m ³	9.98	2235.68	22312.09
	10332	推土机平土 I、II类土	100m ²	99.79	194	19359.26
	20275	推土机推运石渣运距 50m 推土机功率 74kW	100m ³	3.99	1445.43	5767.27
	10211	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5~1km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	73.53	1827.33	134363.57
	PB827	混凝土垫层砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	135	270.46	36512.1

	10211	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土运距 0.5~1km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m³	0.54	1827.33	986.76
3		现状场地治理工程			0	402910.69
	20306	2m³挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0~0.5km 自卸汽车柴油型载重量 5t	100m³	114.17	2235.68	255247.59
	10332	推土机平土 I、II类土	100m²	761.15	194	147663.1
4		露天采场治理			0	5678281.1
	20013	风钻钻孔一般石方开挖岩石级别V-VIII	100m³	264.55	3386.25	895832.44
	20306	2m³挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0~0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m³	264.55	2371.13	627282.44
	30026	浆砌块石挡土墙 [30089]机械拌制砂浆	100m³	71.43	42180.57	3012958.12
	40279	沥青油毡一毡二油	100m²	7.14	8612.75	61495.04
	20272	推土机推运石渣运距 20m 推土机功率 74kW	100m³	1256.76	859.92	1080713.06
5		塌陷区农村宅基地治理			0	1771621.47
	100119	房屋拆除机械拆除	100m²	295.46	4393.3	1298044.42
	20306	2m³挖掘机装自卸汽车运石渣运距 0~0.5km 自卸汽车柴油型载重量 5t	100m³	147.73	2235.68	330277.01
	10332	推土机平土 I、II类土	100m²	738.66	194	143300.04
总计						8524471.75

表10-18 矿山地质环境监测费

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	地面变形监测	点次	2640	50	132000
2	地下水水位监测	点次	588	100	58800
3	地下水水质监测	点次	196	1000	196000
4	土污染监测	点次	292	2000	584000
5	地面变形点建设	点	60	1000	60000
6	崩塌滑坡监测	点次	2136	50	106800
合价（元）					1137600

表10-19其他费用

金额单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	4.26+6.06+12.79+23.16+4.26	505321.49	5.93%
1	土地清查费	(852.45)*0.5%	42622.36	0.50%
2	项目可行性研究费	5+(6.5-5)*(852.45+0-500)/(1000-500)	60573.42	0.71%
3	项目勘测费	(852.45)*1.5%	127867.08	1.50%
4	项目设计及预算编制费	14+(27-14)*(852.45+0-500)/(1000-500)	231636.27	2.72%
5	项目招标代理费	(852.45+0)*0.5%	42622.36	0.50%
二	工程监理费	12+(22-12)*(852.45+0-500)/(1000-500)	190489.44	2.23%

三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	5.79+11.58+8.17+5.36+0.9	318118.75	3.73%
1	工程复核费	3.5+(852.45+0-500)*0.65%	57909.07	0.68%
2	项目工程验收费	7+(852.45+0-500)*1.3%	115818.13	1.36%
3	项目决算编制与审计费	5+(852.45+0-500)*0.9%	81720.25	0.96%
4	整理后土地重估与登记费	3.25+(852.45+0-500)*0.60%	53646.83	0.63%
5	标识设定费	0.55+(852.45+0-500)*0.10%	9024.47	0.11%
五	业主管理费	14+((852.45+0+50.53+19.05+0+31.81)-500)*2.6%	257998.44	3.03%
总计			1271928.12	14.92%

表10-20 基本预备费估算表

费用名称	计算式	费率 (%)	预算金额 (元)
基本预备费	10933999.87	3.00	328020.00

表10-21 风险金估算表

费用名称	计算式	费率 (%)	预算金额 (元)
风险金	8524471.75	3.00	255734.15

表10-22价差预备费

年度	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
2024.9~2025.8	34675.3	0.0	34675.3
2025.9~2026.8	190765.4	10492.1	201257.5
2026.9~2027.8	331347.2	37450.5	368797.7
2027.9~2028.8	365320.9	63654.0	428974.9
2028.9~2029.8	809118.3	193237.4	1002355.7
2029.9~2030.8	34357.51335	10546.38252	44903.89586
2030.9~2031.8	809690.2	306745.3	1116435.4
2031.9~2032.8	34357.5	15621.6	49979.2
2032.9~2033.8	473419.7	253131.1	726550.9
2033.9~2034.8	57553.9	35631.3	93185.1
2034.9~2050.8	7999321.3	5664675.0	13663996.3
2050.9~2051.8	377826.9	303052.1	680879.0
合计	11517754.0	6894236.9	18411990.8

10.3.2 矿山土地复垦投资估算

本复垦项目静态投资 13165357.17 元，每亩静态投资 5406.73 元/亩，动态总投资 21028252.15 元，每亩动态投资 8635.85 元/亩。土地复垦工程施工费 7197631.91 元。复垦投资估算总表见表 10-23。

表10-23 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比例（%）
一	工程施工费	7197631.91	54.67
二	设备购置费	-	-
三	其他费用	1088363.79	8.27
四	监测与管护费	4414852.64	33.53
（一）	变形监测费	29748.00	0.23
（二）	复垦效果监测费	912000.00	6.93
（三）	管护费	3473104.64	26.38
五	预备费	8327403.81	63.25
（一）	基本预备费	248579.87	1.89
（二）	价差预备费	7862894.98	59.72
（三）	风险金	215928.96	1.64
六	静态总投资	13165357.17	100.00
七	动态总投资	21028252.15	-

表10-24 工程施工费预算表

金额单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		露采场土地复垦设计（F1-F24）			0	4098056.15
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 一、二类土自卸汽车柴油型载重量 10t	100m ³	1885.13	1237.56	2332961.48
	90007	栽植乔木裸根胸径 40mm 以内	100 株	1256.76	1015.76	1276566.54
	90019	栽植灌木冠丛高在 0.15m 以内	100 株	1058.19	385.83	408281.45
	90030	草籽撒播（30kg/hm ² ）	hm ²	62.84	1277	80246.68
二		现状已损毁区土地复垦设计（F25-F32）			0	491123.76
1		1#损毁区			0	244822.45
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	136.56	1282.43	175128.64
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	1.71	2134.43	3649.88
	90030	土壤培肥（6000kg/hm ² ）	hm ²	1.71	38622.18	66043.93
2		2#损毁区——8#损毁区			0	246301.31
	90007	栽植乔木裸根胸径 40mm 以内	100 株	161.56	1015.76	164106.19
	10199	挖掘机挖土 I、II类土单斗挖掘机液压斗容 0.6m ³	100m ³	34.9	407.52	14222.45
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	34.9	1282.43	44756.81
	90030	草籽撒播（30kg/hm ² ）	hm ²	18.18	1277	23215.86
三		工业场地土地复垦设计（F33-F38）			0	135703.25
	10210	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	59.87	1585.88	94946.64

	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	1	2134.43	2134.43
	90030	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1	38622.18	38622.18
四		排土场土地复垦设计 (F39-F40)			0	617055.08
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	15.14	2134.43	32315.27
	90030	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	15.14	38622.18	584739.81
五		塌陷区土地复垦设计 (F41-F53)			0	1855693.67
1		旱地复垦工程			0	144365.89
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	4.2	2134.43	8964.61
	90030	土壤培肥 (5000kg/hm ²)	hm ²	4.2	32238.4	135401.28
2		果园、林地复垦			0	47366.73
	90007	栽植桃树	100 株	3.56	2016.38	7178.31
	90007	栽植侧柏	100 株	30.84	1015.76	31326.04
	90030	草籽撒播	hm ²	6.94	1277	8862.38
3		采矿用地、农村宅基地			0	880131.9
	10226	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距≤0.5km 自卸汽车柴油型载重量 8t	100m ³	448.58	1282.43	575272.45
	10091	土地翻耕 I、II类土 74kW 拖拉机	hm ²	7.48	2134.43	15965.54
	90030	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	7.48	38622.18	288893.91
4		交通运输用地			0	783829.15
	80048	推土机各类稳定土基层	10m ³	587.4	269.72	158433.53
	80043	水泥混凝土路面厚度 150mm 增厚 0 mm	1000m ²	5.87	85411.14	501705.04
	80007	灰土路基厚度 100mm 增厚 0 mm	1000m ²	5.87	21057.3	123690.58
总计						7197631.91

表10-25 土地复垦工程监测与管护费

序号	费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	土地损毁监测	点次	402	74	29748
2	土壤质量监测	点次	456	1000	456000
3	复垦植被监测	点次	456	500	228000
5	配套设施监测	点次	456	500	228000
6	林草地管护	hm ²	289.04	12016.00	3473104.64
合计					4414852.64

表10-26 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	3.6+5.66+10.8+19.71+3.6	433672.13	6.03%
1	土地清查费	(719.76)*0.5%	35988.16	0.50%
2	项目可行性研究费	5+(6.5-5)*(719.76+0-500)/(1000-500)	56592.90	0.79%
3	项目勘测费	(719.76)*1.5%	107964.48	1.50%
4	项目设计及预算编制费	14+(27-14)*(719.76+0-500)/(1000-500)	197138.43	2.74%
5	项目招标代理费	(719.76+0)*0.5%	35988.16	0.50%

金额单位：元

二	工程监理费	$12+(22-12)*(719.76+0-500)/(1000-500)$	163952.64	2.28%
三	拆迁补偿			%
四	竣工验收费	$4.93+9.86+6.98+4.57+0.77$	271015.93	3.77%
1	工程复核费	$3.5+(719.76+0-500)*0.65\%$	49284.61	0.68%
2	项目工程验收费	$7+(719.76+0-500)*1.3\%$	98569.21	1.37%
3	项目决算编制与审计费	$5+(719.76+0-500)*0.9\%$	69778.69	0.97%
4	整理后土地重估与登记费	$3.25+(719.76+0-500)*0.60\%$	45685.79	0.63%
5	标识设定费	$0.55+(719.76+0-500)*0.10\%$	7697.63	0.11%
五	业主管理费	$14+((719.76+0+43.37+16.4+0+27.1)-500)*2.6\%$	219723.09	3.05%
总计			1088363.79	15.12%

表10-27 基本预备费

费用名称	计算式	费率 (%)	预算金额 (元)
基本预备费	8285995.70	3.00	248579.87

表10-28风险金

费用名称	计算式	费率 (%)	预算金额 (元)
风险金	7197631.91	3.00	215928.96

表10-29价差预备费

年度	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
2024.9~2025.8	923.5	0.0	923.5
2025.9~2026.8	476221.9	26192.2	502414.1
2026.9~2027.8	516255.8	58349.8	574605.6
2027.9~2028.8	312634.4	54473.8	367108.2
2028.9~2029.8	838105.0	200160.1	1038265.2
2029.9~2030.8	494119.2	151674.8	645794.0
2030.9~2031.8	940167.2	356175.6	1296342.7
2031.9~2032.8	232991.4	105936.3	338927.8
2032.9~2033.8	288293.6	154146.7	442440.2
2033.9~2034.8	179592.3	111184.6	290776.9
2034.9~2050.8	5807595.4	4112616.5	9920212.0
2050.9~2051.8	2773119.0	2224297.7	4997416.7
2051.9~2052.8	101779.5	91724.4	193503.9
2052.9~2053.8	101779.5	102367.1	204146.6
2053.9~2054.8	101779.5	113595.2	215374.7
合计	13165357.1	7862895.0	21028252.1

10.3.3 矿山保护治理有土地复垦通用表格

表10-30 主要材料价差表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格（元）	限价材料费（元）	材料价差（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	粗砂	m ³	155.34	70	85.34
2	柴油	kg	8.16	4	4.16
3	汽油	kg	9.83	4	5.83
4	电	kW.h	0.52	0	0.52
5	水	m ³	5.46	0	5.46
6	水泥 32.5	kg	0.3	0.3	0
7	侧柏	株	6	5	1
8	砂	m ³	128.16	70	58.16
9	碎石	m ³	121.36	60	61.36

表10-31次要材料价格表

序 号	材料名称及规格	单位	小计（元）
1	警示牌	块	300
2	风	m ³	0.78
3	空心钢	kg	5
4	导电线	m	3.19
5	电雷管	个	1.44
6	合金钻头	个	15
7	炸药	kg	5
8	有机肥	kg	5
9	混合草籽（白羊草）	kg	25
10	水泥 42.5	t	300.88
11	杀虫剂	瓶	20
12	复合肥	Kg	2
13	喷灌机	台班	80
14	粉煤灰	kg	2
15	卵石 20	m ³	121.36

单价分析表

定额编号： 10199

工作内容：挖土、就地堆放。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			267.47
(一)	直接工程费	元			252.97
1	人工费	元			63.60
	乙类工	工日	0.6	106.00	63.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			156.37
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.16	977.32	156.37
4	其他费	元			33.00
	其他费用	%	15	219.97	33.00
(二)	措施费	%	5.73	252.97	14.50
二	间接费	%	5.45	267.47	14.58
三	利润	%	3	282.05	8.46
四	价差	元			47.92
	柴油	kg	11.52	4.16	47.92
五	税金	%	9	338.43	30.46
	小计	元			368.89

单价分析表

定额编号： 10211

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	元			1273.48
(一)	直接工程费	元			1204.47
1	人工费	元			111.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.9	106.00	95.40
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1046.44
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	591.04	65.01
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.06	723.04	766.42
4	其他费	元			46.33
	其他费用	%	4	1158.14	46.33

(二)	措施费	%	5.73	1204.47	69.01
二	间接费	%	5.45	1273.48	69.40
三	利润	%	3	1342.88	40.29
四	价差	元			293.28
	柴油	kg	70.5	4.16	293.28
五	税金	%	9	1676.45	150.88
	小计	元			1827.33

单价分析表

定额编号: 10226

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	元			936.54
(一)	直接工程费	元			885.78
1	人工费	元			84.80
	乙类工	工日	0.8	106.00	84.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			746.92
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1097.29	164.59
	推土机 功率 59kW	台班	0.08	591.04	47.28
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.74	723.04	535.05
4	其他费	元			54.06
	其他费用	%	6.5	831.72	54.06
(二)	措施费	%	5.73	885.78	50.76
二	间接费	%	5.45	936.54	51.04
三	利润	%	3	987.58	29.63
四	价差	元			159.33
	柴油	kg	38.3	4.16	159.33
五	税金	%	9	1176.54	105.89
	小计	元			1282.43

单价分析表

定额编号: 10305

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			254.36
(一)	直接工程费	元			240.58
1	人工费	元			21.20

	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			207.92
	推土机 功率 74kW	台班	0.27	770.08	207.92
4	其他费	元			11.46
	其他费用	%	5	229.12	11.46
(二)	措施费	%	5.73	240.58	13.78
二	间接费	%	5.45	254.36	13.86
三	利润	%	3	268.22	8.05
四	价差	元			61.78
	柴油	kg	14.85	4.16	61.78
五	税金	%	9	338.05	30.42
	小计	元			368.47

单价分析表

定额编号: 10332

工作内容: 推平土料。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			136.29
(一)	直接工程费	元			128.90
1	人工费	元			21.20
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			101.56
	推土机 功率 40~55kW	台班	0.18	564.23	101.56
4	其他费	元			6.14
	其他费用	%	5	122.76	6.14
(二)	措施费	%	5.73	128.90	7.39
二	间接费	%	5.45	136.29	7.43
三	利润	%	3	143.72	4.31
四	价差	元			29.95
	柴油	kg	7.2	4.16	29.95
五	税金	%	9	177.98	16.02
	小计	元			194.00

单价分析表

定额编号: 20013

工作内容: 风(电)钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面等。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			2801.50
(一)	直接工程费	元			2649.67
1	人工费	元			1359.20
	甲类工	工日	0.6	163.00	97.80
	乙类工	工日	11.9	106.00	1261.40
2	材料费	元			597.66
	空心钢	kg	0.43	5.00	2.15
	导电线	m	120	3.19	382.80
	电雷管	个	39	1.44	56.16
	合金钻头	个	1.02	15.00	15.30
	炸药	kg	28.25	5.00	141.25
3	施工机械使用费	元			586.01
	风钻 手持式	台班	0.77	637.69	491.02
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.2	370.84	74.17
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82
4	其他费	元			106.80
	其他费用	%	4.2	2542.87	106.80
(二)	措施费	%	5.73	2649.67	151.83
二	间接费	%	6.45	2801.50	180.70
三	利润	%	3	2982.20	89.47
四	价差	元			34.98
	汽油	kg	6	5.83	34.98
五	税金	%	9	3106.65	279.60
	小计	元			3386.25

单价分析表

定额编号： 20272

工作内容：装、运、卸、空回。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			621.45
(一)	直接工程费	元			587.77
1	人工费	元			154.10
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.3	106.00	137.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			361.94
	推土机 功率 74kW	台班	0.47	770.08	361.94
4	其他费	元			71.73
	其他费用	%	13.9	516.04	71.73

(二)	措施费	%	5.73	587.77	33.68
二	间接费	%	6.45	621.45	40.08
三	利润	%	3	661.53	19.85
四	价差	元			107.54
	柴油	kg	25.85	4.16	107.54
五	税金	%	9	788.92	71.00
	小计	元			859.92

单价分析表

定额编号： 20275

工作内容：装、运、卸、空回。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1019.55
(一)	直接工程费	元			964.29
1	人工费	元			154.10
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.3	106.00	137.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			700.77
	推土机 功率 74kW	台班	0.91	770.08	700.77
4	其他费	元			109.42
	其他费用	%	12.8	854.87	109.42
(二)	措施费	%	5.73	964.29	55.26
二	间接费	%	6.45	1019.55	65.76
三	利润	%	3	1085.31	32.56
四	价差	元			208.21
	柴油	kg	50.05	4.16	208.21
五	税金	%	9	1326.08	119.35
	小计	元			1445.43

单价分析表

定额编号： 20306

工作内容：装、运、卸、空回等。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1575.99
(一)	直接工程费	元			1490.58
1	人工费	元			164.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30

	乙类工	工日	1.4	106.00	148.40
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1286.69
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.3	1097.29	329.19
	推土机 功率 74kW	台班	0.15	770.08	115.51
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.78	473.03	841.99
4	其他费	元			39.19
	其他费用	%	2.7	1451.39	39.19
(二)	措施费	%	5.73	1490.58	85.41
二	间接费	%	6.45	1575.99	101.65
三	利润	%	3	1677.64	50.33
四	价差	元			323.11
	柴油	kg	77.67	4.16	323.11
五	税金	%	9	2051.08	184.60
	小计	元			2235.68

单价分析表

定额编号： 20306

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1713.76
(一)	直接工程费	元			1620.88
1	人工费	元			164.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.4	106.00	148.40
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1413.57
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.3	1097.29	329.19
	推土机 功率 74kW	台班	0.15	770.08	115.51
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.34	723.04	968.87
4	其他费	元			42.61
	其他费用	%	2.7	1578.27	42.61
(二)	措施费	%	5.73	1620.88	92.88
二	间接费	%	6.45	1713.76	110.54
三	利润	%	3	1824.30	54.73
四	价差	元			296.32
	柴油	kg	71.23	4.16	296.32
五	税金	%	9	2175.35	195.78
	小计	元			2371.13

单价分析表

定额编号： 30026

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			27468.01
(一)	直接工程费	元			25979.39
1	人工费	元			11170.50
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	100	106.00	10600.00
2	材料费	元			11915.20
	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	34.65	156.86	5435.20
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			115.43
	其他费用	%	0.5	23085.70	115.43
5	砂浆拌制	m ³	34.65	80.18	2778.26
(二)	措施费	%	5.73	25979.39	1488.62
二	间接费	%	5.45	27468.01	1497.01
三	利润	%	3	28965.02	868.95
四	价差	元			8863.80
	砂	m ³	38.462	58.16	2236.92
	块石	m ³	108	61.36	6626.88
五	税金	%	9	38697.77	3482.80
	小计	元			42180.57

单价分析表

定额编号： 40279

工作内容：沥青油毡：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺贴油毡等。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			7206.64
(一)	直接工程费	元			6752.21
1	人工费	元			2033.30
	甲类工	工日	3.5	163.00	570.50
	乙类工	工日	13.8	106.00	1462.80
2	材料费	元			4637.52
	木柴	m ³	0.42	160.00	67.20
	油毡	m ²	115	10.00	1150.00
	沥青	t	1.22	2803.54	3420.32

3	施工机械使用费	元			1.32
	双胶轮车	台班	0.42	3.15	1.32
4	其他费	元			80.07
	其他费用	%	1.2	6672.14	80.07
(二)	措施费	%	6.73	6752.21	454.43
二	间接费	%	6.45	7206.64	464.83
三	利润	%	3	7671.47	230.14
四	税金	%	9	7901.61	711.14
	小计	元			8612.75

单价分析表

定额编号: PB827

工作内容:					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			167.42
(一)	直接工程费	元			156.86
1	人工费	元			
2	材料费	元			156.86
	砂	m ³	1.11	70.00	77.70
	水	m ³	0.157	5.46	0.86
	水泥 32.5	kg	261	0.30	78.30
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	6.73	156.86	10.56
二	间接费	%	6.45	167.42	10.80
三	利润	%	3	178.22	5.35
四	价差	元			64.56
	砂	m ³	1.11	58.16	64.56
五	税金	%	9	248.13	22.33
	小计	元			270.46

单价分析表

定额编号: 100119

工作内容:					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			3126.04
(一)	直接工程费	元			2956.62
1	人工费	元			750.00
	甲类工	工日	2	163.00	326.00

	乙类工	工日	4	106.00	424.00
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			2120.50
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.98	977.32	957.77
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	1.36	854.95	1162.73
4	其他费	元			86.12
	其他费用	%	3	2870.50	86.12
(二)	措施费	%	5.73	2956.62	169.42
二	间接费	%	5.45	3126.04	170.37
三	利润	%	3	3296.41	98.89
四	价差	元			635.25
	柴油	kg	152.704	4.16	635.25
五	税金	%	9	4030.55	362.75
	小计	元			4393.30

单价分析表

定额编号： 70060

工作内容：安装、调试。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			32133.03
(一)	直接工程费	元			31018.82
1	人工费	元			111.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.9	106.00	95.40
2	材料费	元			30600.00
	警示牌	块	102	300.00	30600.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			307.12
	其他费用	%	1	30711.70	307.12
(二)	措施费	%	23.52	31018.82	1114.21
二	间接费	%	65.45	111.70	73.11
三	利润	%	3	32206.14	966.18
四	税金	%	9	33172.32	2985.51
	小计	元			36157.83

单价分析表

定额编号： 10091

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	元			1623.27
(一)	直接工程费	元			1535.29
1	人工费	元			1003.70
	甲类工	工日	0.5	163.00	81.50
	乙类工	工日	8.7	106.00	922.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			516.39
	拖拉机 履带式 功率 74kW	台班	0.7	722.66	505.86
	犁 无头 五铧	台班	0.7	15.04	10.53
4	其他费	元			15.20
	其他费用	%	1	1520.09	15.20
(二)	措施费	%	5.73	1535.29	87.98
二	间接费	%	5.45	1623.27	88.47
三	利润	%	3	1711.74	51.35
四	价差	元			195.10
	柴油	kg	46.9	4.16	195.10
五	税金	%	9	1958.19	176.24
	小计	元			2134.43

单价分析表

定额编号： 10199

工作内容：挖土、就地堆放。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			295.64
(一)	直接工程费	元			279.61
1	人工费	元			63.60
	乙类工	工日	0.6	106.00	63.60
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			179.54
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	0.21	854.95	179.54
4	其他费	元			36.47
	其他费用	%	15	243.14	36.47
(二)	措施费	%	5.73	279.61	16.03
二	间接费	%	5.45	295.64	16.11
三	利润	%	3	311.75	9.35
四	价差	元			52.77
	柴油	kg	12.684	4.16	52.77
五	税金	%	9	373.87	33.65
	小计	元			407.52

单价分析表

定额编号： 10210

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	元			1109.13
(一)	直接工程费	元			1049.02
1	人工费	元			111.70
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.9	106.00	95.40
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			887.37
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	977.32	215.01
	推土机 功率 59kW	台班	0.11	591.04	65.01
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.84	723.04	607.35
4	其他费	元			49.95
	其他费用	%	5	999.07	49.95
(二)	措施费	%	5.73	1049.02	60.11
二	间接费	%	5.45	1109.13	60.45
三	利润	%	3	1169.58	35.09
四	价差	元			250.27
	柴油	kg	60.16	4.16	250.27
五	税金	%	9	1454.94	130.94
	小计	元			1585.88

单价分析表

定额编号： 10226

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	元			897.54
(一)	直接工程费	元			848.90
1	人工费	元			80.56
	乙类工	工日	0.76	106.00	80.56
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			716.53
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.143	1097.29	156.36
	推土机 功率 59kW	台班	0.076	591.04	44.92
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.665	774.81	515.25
4	其他费	元			51.81

	其他费用	%	6.5	797.09	51.81
(二)	措施费	%	5.73	848.90	48.64
二	间接费	%	5.45	897.54	48.92
三	利润	%	3	946.46	28.39
四	价差	元			160.53
	柴油	kg	38.589	4.16	160.53
五	税金	%	9	1135.38	102.18
	小计	元			1237.56

单价分析表

定额编号： 10226

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	元			936.54
(一)	直接工程费	元			885.78
1	人工费	元			84.80
	乙类工	工日	0.8	106.00	84.80
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			746.92
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1097.29	164.59
	推土机 功率 59kW	台班	0.08	591.04	47.28
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.74	723.04	535.05
4	其他费	元			54.06
	其他费用	%	6.5	831.72	54.06
(二)	措施费	%	5.73	885.78	50.76
二	间接费	%	5.45	936.54	51.04
三	利润	%	3	987.58	29.63
四	价差	元			159.33
	柴油	kg	38.3	4.16	159.33
五	税金	%	9	1176.54	105.89
	小计	元			1282.43

单价分析表

定额编号： 80007

工作内容：放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			17636.63

(一)	直接工程费	元			16680.81
1	人工费	元			5754.70
	甲类工	工日	3.7	163.00	603.10
	乙类工	工日	48.6	106.00	5151.60
2	材料费	元			9946.73
	黏土	m ³	131	38.83	5086.73
	白灰	t	16.2	300.00	4860.00
3	施工机械使用费	元			732.87
	压路机 内燃 重量 8~10t	台班	1.45	505.43	732.87
4	其他费	元			246.51
	其他费用	%	1.5	16434.30	246.51
(二)	措施费	%	5.73	16680.81	955.82
二	间接费	%	5.45	17636.63	961.20
三	利润	%	3	18597.83	557.93
四	价差	元			162.86
	柴油	kg	39.15	4.16	162.86
五	税金	%	9	19318.62	1738.68
	小计	元			21057.30

单价分析表

定额编号： 80043

工作内容：模板安装、混凝土配料、拌和、运输、浇筑、振捣、养护、切缝。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			64272.09
(一)	直接工程费	元			60788.89
1	人工费	元			23105.90
	甲类工	工日	16.7	163.00	2722.10
	乙类工	工日	192.3	106.00	20383.80
2	材料费	元			29109.02
	锯材	m ³	0.23	10.00	2.30
	纯混凝土 C10 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.75 32.5 换 42.5	m ³	153	190.24	29106.72
3	施工机械使用费	元			6518.31
	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	7	414.73	2903.11
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	5	723.04	3615.20
4	其他费	元			2055.66
	其他费用	%	3.5	58733.23	2055.66
(二)	措施费	%	5.73	60788.89	3483.20
二	间接费	%	5.45	64272.09	3502.83
三	利润	%	3	67774.92	2033.25

四	价差	元			8550.67
	柴油	kg	235	4.16	977.60
	粗砂	m ³	88.74	85.34	7573.07
五	税金	%	9	78358.84	7052.30
	小计	元			85411.14

单价分析表

定额编号： 80048

工作内容：人工挖撬或机械挖除、废料清除至路基外、场地清理、平整					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			186.12
(一)	直接工程费	元			176.04
1	人工费	元			37.50
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	0.2	106.00	21.20
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			137.66
	推土机 功率 132kW	台班	0.11	1251.47	137.66
4	其他费	元			0.88
	其他费用	%	0.5	175.16	0.88
(二)	措施费	%	5.73	176.04	10.08
二	间接费	%	5.45	186.12	10.14
三	利润	%	3	196.26	5.89
四	价差	元			45.30
	柴油	kg	10.89	4.16	45.30
五	税金	%	9	247.45	22.27
	小计	元			269.72

单价分析表

定额编号： 90007

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			764.08
(一)	直接工程费	元			722.67
1	人工费	元			191.60
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	1.5	106.00	159.00
2	材料费	元			527.47

	桃树	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	5.46	17.47
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			3.60
	其他费用	%	0.5	719.07	3.60
(二)	措施费	%	5.73	722.67	41.41
二	间接费	%	5.45	764.08	41.64
三	利润	%	3	805.72	24.17
四	价差	元			1020.00
	桃树	株	102	10.00	1020.00
五	税金	%	9	1849.89	166.49
	小计	元			2016.38

单价分析表

定额编号： 90007

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			764.08
(一)	直接工程费	元			722.67
1	人工费	元			191.60
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	1.5	106.00	159.00
2	材料费	元			527.47
	水	m ³	3.2	5.46	17.47
	侧柏	株	102	5.00	510.00
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			3.60
	其他费用	%	0.5	719.07	3.60
(二)	措施费	%	5.73	722.67	41.41
二	间接费	%	5.45	764.08	41.64
三	利润	%	3	805.72	24.17
四	价差	元			102.00
	侧柏	株	102	1.00	102.00
五	税金	%	9	931.89	83.87
	小计	元			1015.76

单价分析表

定额编号： 90019

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)

一	直接费	元			325.90
(一)	直接工程费	元			308.24
1	人工费	元			185.90
	甲类工	工日	0.1	163.00	16.30
	乙类工	工日	1.6	106.00	169.60
2	材料费	元			121.11
	爬山虎	株	102	1.00	102.00
	水	m ³	3.5	5.46	19.11
3	施工机械使用费	元			
4	其他费	元			1.23
	其他费用	%	0.4	307.01	1.23
(二)	措施费	%	5.73	308.24	17.66
二	间接费	%	5.45	325.90	17.76
三	利润	%	3	343.66	10.31
四	税金	%	9	353.97	31.86
	小计	元			385.83

单价分析表

定额编号： 90030

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石磙碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			27230.97
(一)	直接工程费	元			25755.20
1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费	元			25500.00
	有机肥	kg	5000	5.00	25000.00
	其他材料费	%	2	25000.00	500.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	25755.20	1475.77
二	间接费	%	5.45	27230.97	1484.09
三	利润	%	3	28715.06	861.45
四	税金	%	9	29576.51	2661.89
	小计	元			32238.40

单价分析表

定额编号： 90030

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石磙碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1078.65
(一)	直接工程费	元			1020.20

1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费	元			765.00
	混合草籽（白羊草）	kg	30	25.00	750.00
	其他材料费	%	2	750.00	15.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	1020.20	58.45
二	间接费	%	5.45	1078.65	58.79
三	利润	%	3	1137.44	34.12
四	税金	%	9	1171.56	105.44
	小计	元			1277.00

单价分析表

定额编号： 90030

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石磙碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数 量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			32623.20
(一)	直接工程费	元			30855.20
1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.1	106.00	222.60
2	材料费	元			30600.00
	有机肥	kg	6000	5.00	30000.00
	其他材料费	%	2	30000.00	600.00
3	施工机械使用费	元			
(二)	措施费	%	5.73	30855.20	1768.00
二	间接费	%	5.45	32623.20	1777.96
三	利润	%	3	34401.16	1032.03
四	税金	%	9	35433.19	3188.99
	小计	元			38622.18

表10-31 机械台班预算单价计算表

编号	机械名称及型号	台班费(元/台班)	一类费用小计(元)	二类费用												
				二类费用小计(元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
					数量(工日)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	数量(kwh)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)
1	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	1097.29	545.09	552.2	2	326					435	226.2				
2	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	977.32	363.32	614	2	326			72	288						
3	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³	854.95	287.35	567.6	2	326			60.4	241.6						
4	推土机 功率 40~55kW	564.23	78.23	486	2	326			40	160						
5	推土机 功率 59kW	591.04	89.04	502	2	326			44	176						
6	推土机 功率 74kW	770.08	224.08	546	2	326			55	220						
7	风钻 手持式	637.69	11.58	626.11									795	620.1	1.1	6.01
8	砂浆搅拌机 出料 0.2m³	195.08	17.52	177.56	1	163					28	14.56				
9	载重汽车 汽油型 载重量 5t	370.84	87.84	283	1	163	30	120								
10	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33	216.79			39	156						
11	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	723.04	209.04	514	2	326			47	188						
12	双胶轮车	3.15	3.15													
13	修钎设备	520.4	426.32	94.08												
14	推土机 功率 132kW	1251.47	529.47	722	2	326			99	396						
15	拖拉机 履带式 功率 74kW	722.66	128.66	594	2	326			67	268						
16	压路机 内燃 重量 8~10t	505.43	71.43	434	2	326			27	108						
17	犁 无头 五铧	15.04	15.04													
18	混凝土搅拌机 出料 0.4m³	414.73	62.73	352	2	326					50	26				
19	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	774.81	236.81	538	2	326			53	212						

表10-32混凝土、砂浆单价计算表

序号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		外加剂		单价(元/m³)
				数量(kg)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)	数量(m³)	金额(元)	
1	纯混凝土 C10 1 级配 粒径 20 水泥 32.5 水灰比 0.75 32.5 换 42.5	325	1	203.82	61.33	0.58	40.60	0.72	87.38	0.17	0.93			190.24
2	纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65 32.5 换 42.5	325	2	208.12	62.62	0.52	36.40	0.81	98.30	0.15	0.82			198.14
3	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	325		261.00	78.30	1.11	77.70			0.16	0.86			156.86
4	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	325		261.00	78.30	1.11	77.70			0.16	0.86			156.86
5	砌筑砂浆 M5 水泥 32.5 卵换碎	325		211.00	63.30	1.13	79.10			0.13	0.69			143.09
6	砌筑砂浆 M5 水泥 32.5 卵换碎	325		211.00	63.30	1.13	79.10			0.13	0.69			143.09
7	掺粉煤灰混凝土 C10 3 级配 粒径 80 水泥 32.5 水灰比 0.75 卵换碎	32.5	3	134.20	40.26	0.48	33.88	1.01	60.42	0.14	0.75	0.25	1.25	274.56

10.4 经济可行性分析

10.4.1 生态效益

该矿山治理复垦面积为 162.3339hm²，包括采矿破坏和损毁的所有场地，生态修复工程动态总投资 3944.02 万元。《方案》实施后，其生态效益将表现在 3 个方面：

1、增加生物多样性，使生态系统更加稳定

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

2、良好的水土保持效应

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、大大提高植被覆盖率

(1) 林草地覆盖率

$$\text{林草地覆盖率} = \frac{\text{林地面积} + \text{草地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\%$$

(2) 绿色植被覆盖率

$$\text{绿树植被覆盖率} = \frac{\text{林地面积} + \text{草地面积} + \text{耕地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\%$$

(3) 土地垦殖率

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\%$$

通过分析测算，复垦后林草地覆盖率达到 94.97%，绿色植被覆盖率达到 100%，土地垦殖率不减少，对于维护和改善局部生态环境质量起到明显的作用。

10.4.2 社会效益

地质环境保护治理与土地复垦工作是关乎国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对当地经济的稳定发展也有重要意义，它将是项目区可持续发展的必要组成部分，因而具有重大社会效益。

1、耕地质量提高

通过《方案》的实施，复垦了耕地 29.5213hm²，经过相应的整理改良后，质量

较复垦前有明显提高，为稳定农业基础，保证粮食安全做出了贡献，对缓解人地矛盾又一定的积极作用。

2、促进绿色矿山、复垦政策深入基层

通过土地复垦，将历史损毁场地进行了调查和土地复垦，对促进绿色矿山有较重大的意义。

另外，经过多次实地踏勘、问卷调查，使“土地复垦政策”更深入基层，帮助更多基层了解“保护土地资源的重要性”。

3、对矿山潜在的地质灾害进行了防控，减少水土流失

通过《方案》的实施，对各压占场地进行清理平整和土地复垦，有效的防治了地质灾害和水土流失。

10.5 经费预提方案与年度使用计划

10.5.1 经费预提方案

根据《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80号），矿山企业因依法履行矿山地质环境治理恢复、土地复垦等地质环境保护责任而提取的基金统称为矿山地质环境影响治理恢复基金（以下简称“基金”）。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后10日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按规定再进行提取。

矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦需

求的，应以本年度实际所需费用为限进行补足。

基金由矿山企业按照规定自主使用，不需签订监管协议，不需报政府相关部门审批。

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

矿山目前已缴纳生态修复基金 467.72 万元。生产单位从 2028 年 6 月开始预存复垦资金，提前半年（即 2050 年 12 月 30 日前）预存完毕，矿山累计缴存矿山地质环境治理及土地复垦基金 3944.02 元。

表10-34矿山地质环境治理恢复及土地复垦资金预存计划

阶段	年度	矿山恢复治理费用年度使用计划 (万元)	土地复垦费用年度使用计划 (万元)	年度基金费用预存额 (万元)	预存时间	资金预存(万元)
					已缴存	467.72
近期	2024	3.47	0.09		6.30	
					12.30	
	2025	20.13	50.24	146.07	6.30	
					12.30	
	2026	36.88	57.46	146.07	6.30	
					12.30	
	2027	42.90	36.71	146.07	6.30	
					12.30	
	2028	100.24	103.83	146.07	6.30	43.52
					12.30	73.04
	2029	4.49	64.58	146.07	6.30	73.04
					12.30	73.04
	2030	111.64	129.63	146.07	6.30	73.04
					12.30	73.04
	2031	5.00	33.89	146.07	6.30	73.04
					12.30	73.04
中期	2034-2050	1366.40	992.02	2629.39	6.30	73.04
					12.30	73.04
远期	2051	68.09	499.74		6.30	
					12.30	
远期	2052		19.35		6.30	
					12.30	

	2053		20.41			
	2054		21.54			
合计		1841.20	2102.83	3944.02		3944.02

10.5.2 年度使用计划

该《方案》的适用期为 5 年，自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月，适用期矿山地质环境保护治理经费 145.08 万元。现将各年度的地质环境保护治理的任务、措施、工程量、费用进行安排，矿山地质环境保护治理适用期分年度工程施工费估算情况见表 10-35。

本《方案》适用期为 5 年，自 2024 年 9 月至 2029 年 8 月，适用期土地复垦经费 191.03 万元。根据矿山实际情况制订土地复垦方案实施的工作计划，并按照矿山开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。土地复垦适用期分年度工程施工费估算情况见表 10-36。

表10-35 矿山地质环境保护治理分年度工程施工费年度费用使用计划金额单位：元

序号	工程	单位	工作量	2024.9~ 2025.8	2025.9~ 2026.8	2026.9~ 2027.8	2027.9~ 2028.8	2028.9~ 2029.8	2029.9~ 2030.8	2030.9~ 2031.8	2031.9~ 2032.8	2032.9~ 2033.8	2033.9~ 2034.8	2034.9~ 2050.8	2050.9~ 2051.8
一	地质灾害防治工程														
	警示牌	100 块	0.66	2892.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2892.6	0.0	0.0	2169.5	15909.4	0.0
二	地形地貌景观修复														
1	塌陷区修复工程														
	表土剥离	100m³	163.37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29419.0	30846.6
	裂缝充填	100m³	169.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98323.9	119599.4
	表土回覆	100m³	169.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28250.6	34363.5
2	工业场地治理														
	建筑物拆除	100m²	19.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55399.5	32290.8
	废石废渣清运	100m³	9.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14084.8	8227.3
	场地平整	100m²	99.79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12229.8	7129.5
	硬化地面拆除	100m³	3.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3642.5	2124.8
	废石废渣回填	100m³	73.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70772.5	63591.1
	混凝土浇筑	m³	135.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22718.6	13793.5
	土方回填	100m³	0.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	603.0	383.7
3	现状已损毁区治理														
	废石废渣回填	100m³	114.17	0.0	108765.8	0.0	146481.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	场地平整	100m²	761.15	0.0	20536.8	0.0	127126.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	露天采场治理														
	边坡危岩清理	100m³	264.55	0.0	0.0	33219.1	0.0	113371.7	0.0	107208.7	0.0	60241.4	0.0	581791.6	0.0
	废石清运回填	100m³	264.55	0.0	0.0	23260.8	0.0	79385.4	0.0	75070.0	0.0	42182.4	0.0	407383.8	0.0
	平台挡土墙	100m³	71.43	0.0	0.0	124010.9	0.0	423492.9	0.0	400715.4	0.0	225244.2	0.0	1839494.7	0.0
	伸缩缝	100m²	7.14	0.0	0.0	2497.7	0.0	8612.8	0.0	8182.1	0.0	4564.8	0.0	37637.7	0.0
	废石废渣回填	100m³	1256.76	0.0	0.0	62533.4	0.0	15633.3	0.0	46900.0	0.0	31266.7	0.0	924379.6	0.0

5	塌陷区农村宅基地治理														
	建筑物拆除	100m ²	295.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1298044.4	0.0
	废石废渣清运	100m ³	147.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	330277.0	0.0
	场地平整	100m ²	738.66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	143300.0	0.0
三	监测工程														
	监测点建设	点数	60										20000	40000	
	地面沉降监测	点次	2640											132000	
	水位水量监测	点次	588	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	2400.0	34800.0	
	水质监测	点次	196	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	8000.0	116000.0	
	土壤污染监测	点次	286	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	424000.0	
	崩塌、滑坡监测	点次	2136.00	3000.0	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	6000.0	5400.0	5400.0	51000.0	

表10-36 土地复垦分年度工程施工费年度费用使用计划金额单位：元

序 号	工程	单位	工作量	2024. 9~ 2025. 8	2025. 9~ 2026. 8	2026. 9~ 2027. 8	2027. 9~ 2028. 8	2028. 9~ 2029. 8	2029. 9~ 2030. 8	2030. 9~ 2031. 8	2031. 9~ 2032. 8	2032. 9~ 2033. 8	2033. 9~ 2034. 8	2034. 9~ 2050. 8	2050. 9~ 2051. 8	2051. 9~ 2052. 8	2052. 9~ 2053. 8	2053. 9~ 2054. 8
一	露天采场土地复垦设计 (F1-F21)																	
	客土回填	100m ³	1885.13	0.0	0.0	134993.0	0.0	33748.3	0.0	101244.8	0.0	67496.5	0.0	1995478.9	0.0			
	侧柏种植	100株	1256.76	0.0	0.0	164146.8	0.0	41036.7	0.0	123110.1	0.0	82073.4	0.0	866199.5	0.0			
	爬山虎种植	100株	1058.19	0.0	0.0	15143.8	0.0	155018.8	0.0	146607.7	0.0	82363.1	0.0	9148.0	0.0			
	草籽撒播(30kg/hm ²)	hm ²	62.84	0.0	0.0	4648.3	0.0	1162.1	0.0	3486.2	0.0	2324.1	0.0	68626.0	0.0			
二	现状已损毁区土地复 垦设计(F22-F29)																	
1	1#损毁区																	
	客土回填	100m ³	136.56	0.0	175128.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	土壤翻耕	hm ²	1.71	0.0	3649.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	土壤培肥	hm ²	1.71	0.0	66043.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

	(6000kg/hm ²)																	
2	2#损毁区—8#损毁区																	
	侧柏种植	100 株	161.56	0.0	65506.4	0.0	98599.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	树坑开挖	100m ³	34.90	0.0	5676.8	0.0	8545.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	客土回填	100m ³	34.90	0.0	17864.2	0.0	26892.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	草籽撒播(30kg/hm ²)	hm ²	18.18	0.0	9258.3	0.0	13957.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
三	工业场地土地复垦设计(F30-F35)																	
	客土回填	100m ³	59.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59978.0	34968.7			
	土壤翻耕	hm ²	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1344.7	789.7			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24332.0	14290.2			
四	排土场土地复垦设计(F36-F37)																	
	土壤翻耕	hm ²	15.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10202.6	0.0	0.0	0.0	22112.7			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	15.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	184614.0	0.0	0.0	0.0	400125.8			
五	塌陷区土地复垦设计(F38-F50)																	
1	旱地复垦																	
	土壤翻耕	hm ²	4.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8964.6			
	土壤培肥 (5000kg/hm ²)	hm ²	4.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135401.3			
2	果园、林地复垦																	
	桃树种植	100 株	3.56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7178.3			
	侧柏种植	100 株	30.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31326.0			
	草籽撒播(30kg/hm ²)	hm ²	6.94	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8862.4			

3	采矿用地、农村宅基地																	
	客土回填	100m ³	448.58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	575272.4			
	土壤翻耕	hm ²	7.48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15965.5			
	土壤培肥 (6000kg/hm ²)	hm ²	7.48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	288893.9			
4	交通运输用地																	
	清除旧路面	10m ³	587.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	158433.5			
	混凝土路面	1000m ³	5.874	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	501705.0			
	灰土路基	1000m ³	5.874	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	123690.6			
六	监测工程																	
	土地损毁监测	点次	402	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	888.0	17316.0	0.0	1184.0	1184.0	1184.0
	土壤质量监测	点次	456	0	32000.0	32000.0	32000.0	32000.0	32000.0	32000.0	0.0	4000.0	12000.0	194000.0	0.0	18000.0	18000.0	18000.0
	植被恢复效果监测	点次	456	0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	0.0	2000.0	6000.0	97000.0	0.0	9000.0	9000.0	9000.0
	配套设施监测	点次	456	0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	16000.0	0.0	2000.0	6000.0	97000.0	0.0	9000.0	9000.0	9000.0
七	管护工程																	
	管护工程（三年）	hm ²	289.04			66208.2	66208.2	476434.4	410226.2	410226.2	0.0	0.0	147796.8	1713962.2	0.0	60680.8	60680.8	60680.8

11 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

该矿山地质环境保护治理与土地复垦项目实施主体为登封市金华矿业有限公司铝土矿，监管单位为登封市自然资源和规划局。

11.1 组织保障措施

11.1.1 地质环境保护治理组织保障措施

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，矿山地质环境保护与生态修复工作的第一责任人是矿山企业，具体组织实施地质环境保护与生态修复方案。由登封市自然资源和规划局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成生态修复方案中提出的各项任务。

建立健全组织领导机构。为保证地质环境保护和综合治理方案的顺利实施，应建立健全组织领导机构，成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与综合治理领导小组，下设矿山环境保护与综合治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和综合治理方案的落实。并做好以下管理工作：

- (1) 组织实施地质环境保护和综合治理方案提出的各项措施。
- (2) 按时按量缴存矿山地质环境保护与治理恢复基金，分阶段申请提取治理费用。
- (3) 及时申请地质环境保护和综合治理工程验收。
- (4) 明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

11.1.2 土地复垦组织保障措施

(1) 组织领导措施

为保证本工程土地复垦方案顺利实施、土地破坏得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，登封市金华矿业有限公司铝土矿在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦方案提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案由登封市金华矿业有限公司铝土矿法定代表人组织成立土地复垦项目领导小组，负责土地复垦实施工作和工程管理，按照土地复垦实施方案的复垦措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

本项目严格按照国家审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责项目区土地复垦的各项工作。

（2）制度保障

土地复垦工程的各项环节中涉及非矿方企业时（如材料采购等）将严格实行招标制度，招投标过程的投资标准、建设规模等严格按照国家招投标办法实施，来保证工程质量、复垦投资合理化。由登封市自然资源和规划局进行监管，土地复垦各部门之间，上下级之间要有严格的监督、监察制度，保证项目建设健康运行。

（3）管理措施

- 1) 抓好资金落实。
- 2) 加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。
- 3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。
- 4) 坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。
- 5) 同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。还应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

11.2 技术保障措施

11.2.1 地质环境保护治理技术保障措施

建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。

项目施工发包：采用招标或直接委托方式确定治理项目施工单位，中标或委托单位必须具备相应施工资质，并具有一定的业绩，诚信度高，实力强。

项目施工管理：项目施工过程中，严格遵守国家规定的工程建设程序，实施工程监理制、合同管理制、工程质量负责制、施工验收审计制等制度，规范工程管理行为。

项目施工设计：根据《方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。

检查与监督：业主单位应主动与登封市自然资源和规划局主管部门联系并接受监督、检查，而监督部门也须及时对矿山地质环境恢复治理的资金落实情况、实施进度、

质量及效果等进行监督。

项目验收及维护管理：治理项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。

做好项目后续维护管理及监测工作。

11.2.2 土地复垦技术保障措施

土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

同时，表土是十分珍贵的资源，它直接影响到土地复垦的实施效果，矿山企业应制定严格的规章制度和技术手段，以保证做好表土保护工作，并确保不将有毒有害物质作为回填或者填充材料。具体可以采取以下技术保障措施：

（1）方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解土地复垦方案中的技术要点。

（2）复垦实施中，根据复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段复垦实践经验，并修订复垦方案。

（3）加强与相关技术单位合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

（4）根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

（5）严格按照建设工程招投标选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级资质。

（6）实施保护，不将有毒或有害物用作回填或充填材料。

（7）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

（8）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（9）定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

11.3 资金保障措施

矿山企业应落实矿山地质环境保护与土地复垦主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，第三方需具备地质灾害防治相关资质单位。矿山企业应在评估完成后 30 日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对于不履行矿山地质环境恢复和土地复垦义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

矿山企业应按照《河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发〈河南省矿山地质环境恢复基金管理办法〉的通知》（豫财环资〔2020〕80 号）及时足额提取基金，建立健全基金管理制度，规范基金使用，确保基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。基金提取、使用的会计处理，应当符合国家会计制度相关规定。第三方评估单位应对矿山企业完成的治理修复工程按照实际发生的工程量、工程质量和工程费用等如实进行评估，并对评估结果的真实性负责，接受当地自然资源等主管部门的监督。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内将基金提取、使用情况以及相关成效报县级自然资源主管部门，逐级审核后报省级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同生态环境部门建立动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复和土地复垦的监督检查。将矿山企业的基金提取、使用以及《方案》执行和相关义务的履行情况纳入“双随机一公开”监管，并列入矿业权人勘查开采信息公示系统。对于未按照《方案》落实基金使用、开展治理恢复工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对于逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延期、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。

对于拒不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的企业和提交不实评估报告的第三方评估单位，有关主管部门应将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，

为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，依据相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任；情节严重的，根据审批权限，由自然资源部门提请同级人民政府责令其撤出、关闭矿山。对于拒不履行生效法律文书确定义务的被执行人，将由人民法院将其纳入失信被执行人名单，依法对其进行失信联合惩戒。

11.4 监管保障措施

矿山在建立组织机构的同时，将加强与登封市自然资源和规划局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受自然资源和规划局和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

矿山开采方法、开采工艺有重大变化时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案有重大变更的，矿山企业须向登封市自然资源和规划局提出申请。

11.5 公众参与

11.5.1 目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦和治理工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，国家在土地资源管理方面的政策法规，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

11.5.2 公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦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；二是在复垦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，共同进行复垦规划与工程验收。

11.5.3 方案编制前公众参与

方案编制前主要进行走访调查，询问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

调查表发放范围包括有关政府部门和土地权属所有人以及矿工职工。调查问卷发放 30 份，回收 30 份，回收率 100%。公众参与调查结果统计见表 11-1。

从调查结果反馈的情况来看，本地区公众对矿山地质环境保护与土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对矿山地质环境保护与土地复垦政策不了解。

调查中，公众对该项目的矿山地质环境保护与土地复垦提出了一些宝贵的意见、建议和要求，总结如下：

- 1)：矿山开采的同时，要保护好环境，促进地方经济；
- 2)：做好预防地表下沉工作，做好治理与土地复垦工作；
- 3)：按原定计划开采，注重保护农民利益，增加就业机会。

(2) 对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同技术人员，聘用当地群众作为向导对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、治理与复垦工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，使群众和企业加深对矿山地质环境保护与复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离。使群众、企业一起成为治理与复垦工作的实施主体，起到有效的沟通作用。

表11-1 公众参与调查问卷表

姓名		村庄		职业	
性别	年龄		文化程度	日期	
身份证号码					
项目概况	登封市金华矿业有限公司铝土矿采矿证许可证号：C4100002010033120059688，矿山名称：登封市金华矿业有限公司铝土矿，开采主矿种：铝土矿，开采方式：露天开采/地下开采，生产规模：10 万吨/年，矿区面积：3.419km ² 。 本次公众调查系该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，在我们的公众调查结果中将会反映和考虑您对该方案的想法和建议，同时会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，感谢您的合作！				

调查内容	1、您对金华铝土矿矿山地质环境保护治理与土地复垦工程的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）
	2、您认为金华铝土矿开采带来的最不利因素是：	水污染加剧（ ） 空气污染加剧（ ） 噪声污染加剧（ ） 农作物减产（ ）
	3、您认为当前土地利用中存在的主要问题是：	灌溉保证率不高（ ） 布局不合理（ ） 集约化程度低（ ）
	4、您认为土地复垦的关键是：	平整土地（ ） 改良土壤（ ） 植被恢复（ ）
	5、您认为主要的复垦方向是：	农业（ ） 林业（ ） 养殖业（ ）
	6、您认为矿山地质环境保护治理与土地复垦的主要目标体现在：	增加就业机会（ ） 改善环境（ ） 个人收入增长（ ） 其他（ ）
	7、您对矿山地质环境保护治理与土地复垦的相关政策了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）
	8、您是否支持矿山地质环境保护治理与土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）
	9、您是否支持本方案中土地复垦方向的确定？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）
意见		

11.5.4 方案编制中公众参与

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了登封市自然资源和规划局，当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

（1）方案编制初稿完成后的走访与问卷调查。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。

（3）主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

（4）调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

本次调查共发放调查表 30 份，回收 30 份，回收率 100%，公众调查结果表明该矿在当地有一定的知名度，同时也说明该矿的前期工作当地群众比较认同。根据调查结果，有近 90%的人听说过金华铝土矿且有一定了解；80%左右的人员认为金华铝土矿开采带来的最不利因素是农作物减产、噪声污染加剧和空气污染加剧问题；83%的人员认为当前土地利用中存在的主要问题是灌溉保证率不高，布局不合理；超过 85%

的人员认为土地复垦的关键是平整土地、恢复植被；所有调查人员认为土地复垦的主要目标体现在增加就业机会、个人收入增长及改善环境；大家对复垦方案持 100%支持态度。

下一步矿山将进一步加大投资，完成区内矿山地质环境治理及土地复垦，为村民提供更多的就业机会，带动周边经济。

11.5.5 方案实施过程中公众参与计划

方案实施工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人士、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

（4）参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

（5）建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，该矿将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

11.5.6 项目后期公众参与计划

金华铝土矿土地复垦工程每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

（1）建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土

地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

（2）加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

11.6 土地权属调整方案

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，故不存在土地权属调整。

12 矿山经济可行性分析

12.1 项目建设投资

本项目建设中，矿山工程包括设备、设施、道路、井巷工程、供水供电等，但不包括办公、生活设施（居民搬迁纳入政府统一规划）。设计项目投资总额 19799.7 万元。项目建设投资估算见表 12-1。

表12-1项目建设投资估算表

序号	工程和费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其它费用	合计
I	工程费用	3168	7953	1186.3	2	12309.3
1	采剥工程	2909	/	/	/	2909
2	道路修建	181	/	/	/	181
4	铲装设备		4500	675		5175
5	运输设备		3370	505.5		3875.5
6	地质测量仪器设备	/	/	/	2	2
7	警示标志		20			20
8	给、排水系统	20	12	1.8	/	33.8
9	供、配电系统	8	20		/	28
10	机修车间设施	15	10	4	/	29
11	总图运输工程	35	21	/	/	56
12	生活福利及办公设施	/	/	/	/	
II	工程建设其它费用	/	/	/	363.25	363.25
1	土地租用费	/	/	/	2138.5	2138.5
2	建设单位管理费	/	/	/	58.2	58.2
3	工用具及生产家具购置	/	/	/	19	19
4	各种评价费	/	/	/	350	350
5	勘察、设计费	/	/	/	200	200
6	生产准备费	/	/	/	684	684
7	联合试运转费	/	/	/	182.8	182.8
8	(I + II)					15941.8
III	预备费 (I + II) ×8%					1275.3
	固定资产投资合计 (I + II + III)					17217.1
IV	铺底流动资金					2582.6
	建设项目总投资 (I + II + III + IV)					19799.7

12.2 财务评价

1、概述

以国家计委和建设部颁布的《建设项目经济评价方法与参数》（第二版）、《项目可行性研究报告编制指南》、财政部颁布的《企业财务通则》、《工业企业会计制度》等有关法规作为评价依据。

该项目属新建项目，其效益和费用能与原有企业分开计算，可视同新建项目。因此，评价方法直接采用增量效益和增量费用计算增量指标，以此反映项目的财务盈利能力及清偿能力，判断项目的财务效益可行性和经济合理性。

2、总投资及资金筹措

总投资包括建设投资和流动资金，本项目总投资估算为 19799.7 万元，其中建设投资 17217.1 万元，流动资金 2582.6 万元。

表12-2 总投资表

序号	项目	金额（万元）
一	建设投资	17217.1
二	流动资金	2582.6
三	项目总投资	19799.7

12.3 产品总成本费用测算

1、计算参数

本评价采用的原、燃材料及动力的价格是业主方提供的当地现行价格。

2、总成本费用

总成本费用包括原材料及辅材料、燃料及动力、工资及福利费、制造费用、管理费用、财务费用、销售费用。

其中制造费用包括折旧费、修理费、机物料消耗、试验检验费、取暖费、运输费、劳动保护费、财产保险费及其它费等；折旧费的计算根据建材行业固定资产折旧年限分类计算。

职工福利基金以工资总额为基数，按 14% 计提。

管理费用包括摊销费、办公费、差旅费、工会经费、职工教育经费、劳动保险费、待业保险费、税金、技术开发费、低值易耗品摊销、业务招待费、资源补偿费、环境恢复治理和土地复垦费及其它费等。

3、成本分析

露采：材料费 10 元/t，燃料及动力费 8 元/t，工资及福利费 17 元/t，维简费 5 元/t，运输费 8 元/t，安全管理费用 5.0 元/t，环境恢复治理及土地复垦费 4.5 元/吨，其它费用 4 元/t，合计为 61.5 元/t。

12.4 财务分析

1、财务损益

（1）产品价格：本次方案设计以首采区 2 号露采作为计算依据，铝土矿矿石加权平均价格 480 元/t（不含税）。

（2）税金

增值税：根据税法规定，矿产品增值税按 13%的税率计征；城市建设维护税和教育费附加分别按实缴增值税的 7%和 3%计缴。资源税 10 元/吨。

所得税：企业所得税按 25%的税率计征。

（3）主要损益指标

表12-3主要损益指标表

序号	项目	单位	金额	备注
1	年销售收入	万元	4800	正常达产年
2	年销售税金及附加	万元	686.4	正常达产年
3	资源税	万元	100	正常达产年
4	年总成本费用	万元	1783.4	生产期平均
5	年利润总额	万元	2230.2	生产期平均
6	年所得税	万元	557.55	生产期平均
7	年税后利润	万元	1672.65	生产期平均

2、财务盈利能力

表12-4盈利能力指标表

序号	项目	单位	全投资		备注
			税前	税后	
1	财务内部收益率	%	9	7.7	
2	投资回收期	年	11.8	13	含建设期

13 结论与建议

13.1 结论

13.1.1 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

本次方案确定全矿区总的设计利用储量为 266.52 万吨，A/S 5.02。其中，露采 183.67 万吨、A/S 4.58，地采 82.85 万吨、A/S 5.06。

地下开采损失率 25%，贫化率 10%。露天开采损失率 7%，贫化率 5%。矿山综合损失率为 12.6%，综合贫化率为 6.2%。可采储量矿石量 232.95 万吨，损失储量矿石量 33.57 万吨。回收率 87.4%，综合利用率 90%。

全矿区总的生产规模为 10 万吨/年，总的生产服务年限为 24.9 年，基建期 1 年，合计 25.9 年。

本次方案确定全矿区总的生产规模仍为 10 万吨/年。其中，1 号露采、2 号露采、3 号露采、1 号地采生产规模均为 10 万吨/年。4 号露采、5 号露采、6 号露采和 7 号露采开采矿体属于零星小矿体，本次方案确定同时开采，总的生产规模为 10 万吨/年。2 号地采生产规模 3 万吨/年，3 号地采前 2.4 年生产规模为 7 万吨/年，最后 0.5 年调整为 10 万吨/年。

13.1.2 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

全矿区划分为 7 个露采和 3 个地采。7 个露天采场均采用公路开拓汽车运输方案。3 个地采均采用竖井开拓方案。

露天采场均采用采用挖掘机直接采剥，遇大块矿岩采用液压破碎锤破碎，不进行爆破作业。工作台阶高度 5m，终了时两个台阶并段，即终了台阶高度为 10m。

根据矿体赋存特征，地采采用全面采矿法和房柱式采矿法。

表13-1地采各井口坐标表

采区名称	工程名称	2000 国家大地坐标系		井口标高 (m)	备注
		X	Y		
1 号地采	主井 1	*****	*****	+290	井底标高+175m，井深 115m（含井底水窝 10m）
	风井 1	*****	*****	+267	井底标高+185m，井深 82m
2 号地采	主井 2	*****	*****	+302	井底标高+214m，井深 88m（含井底水窝 6m）
	风井 2	*****	*****	+307	井底标高+240m，井深 67m
3 号地采	主井 3	*****	*****	+305	井底标高+164m，井深 141m（含井底水窝 6m）

	风井 3	*****	*****	+315	井底标高+190m，井深 125m
	风井 4	*****	*****	+332	井底标高+190m，井深 142m

13.1.3 选矿工艺、产品方案、尾矿及设施

本次方案设计产品方案为铝土矿原矿石。矿山不布置选矿设施。

13.1.4 矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目划分矿山地质环境影响严重区21处、较严重区8处、一般区1处。21处严重区：1#露采、2#露采、3#露采、4#露采、5#露采、6#露采、7#露采、1#地采、2#地采、3#地采、4#地采、1#排土场、2#排土场、1#损毁区、2#损毁区、3#损毁区、4#损毁区、5#损毁区、6#损毁区、7#损毁区、8#损毁区；6处较严重区：1#工业场地、2#工业场地、3#工业场地、4#工业场地、5#工业场地、6#工业场地；1处一般区：评估区其他区域，其他区域矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区主要为地下水保护。

本项目共损毁土地面积162.3339hm²，其中已损毁土地面积62.2228hm²，拟损毁土地131.8510hm²，重复损毁31.7399hm²。无继续保留使用的永久性建设用地，复垦率100%，复垦责任范围面积162.3339hm²。项目损毁土地后期经复垦后仍由原使用单位继续使用。

13.1.5 综合评价

本次方案针对矿体赋存特征及开采现状，采区划分合理，开采方式及开拓方案合理，大部分资源得到充分利用。方案编制在安全上、经济上、技术上都是合理可行的，是必要的。

13.1.6 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

矿山地质环境保护目标任务：使矿山地质灾害得到有效的防治，减少经济损失，避免人员伤亡；对工业场地、采区造成的矿山地质环境问题进行综合治理；矿山闭坑后务必使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区域条件相适应的环境功能。建立完善的监测预警体系，提出防治措施；闭坑后，对各类影响和破坏地质环境的场地安排保护与治理工程，消除地质灾害隐患，保证各场地的稳定性，为土地复垦作铺垫。

土地复垦目标任务：通过土地复垦适宜性评价，确定了土地最终复垦方向，对复垦责任范围内的损毁土地全部进行复垦，使得土地资源合理利用，改善生态环境。

13.1.7 矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

本方案部署地质环境保护工程1项，地质灾害警示工程；地质环境治理工程4项，主要为地裂缝充填工程，表土剥离及回覆工程，建筑物拆除及废石清运工程，井筒回填工程。矿山地质环境监测工程4项，分别是地质灾害、水位水量观测、水质监测、土壤污染监测。土地复垦工程4项，土壤翻耕工程，植被重建工程，土壤改良工程，配套设施工程。土地损毁监测1项。土地复垦监测工程3项，分别为土壤质量监测、复垦植被监测、配套设施监测。土地复垦管护工程1项。

13.1.8 工程量、投资估算及预提、使用方案

（1）工程量

矿山地质环境保护工程及土地复垦工程工程量见第11.2章节

（2）投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理静态费用11517754.02元，动态费用18411990.88元。矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费8524471.75元。

土地复垦静态投资13165357.17元，每亩静态投资5406.73元/亩，动态总投资21028252.15元，每亩动态投资8635.85元/亩。土地复垦工程施工费7197631.91元。

（3）资金使用方案

矿山目前已缴纳生态修复基金 467.72 万元。生产单位从 2025 年 6 月开始预存复垦资金，提前半年（即 2053 年 12 月 30 日前）预存完毕，矿山累计缴存矿山地质环境治理及土地复垦基金 3944.02 元。

基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。矿山企业按规定在其银行账户中设立基金账户，将原矿山地质环境治理恢复保证金和土地复垦费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。

13.1.9 工程部署及进度安排

本方案将整个恢复治理与土地复垦工作划分为3期，分别是前期2024年9月-2029年8月、中期2029年9月-2050年8月、远期2050年9月-2054年8月。

矿山服务年限较长，第一期为基础期、生产期及矿山保护治理，对以往损毁区进行治理，同时根据开采进度，对2#露采进行分期治理，主要为矿山地质灾害防治监测点布置及监测，第二期为生产期，为矿山生产期及恢复治理期，同时按年度安排进行

监测；第三期为恢复治理及管护、监测期，并对闭坑后的矿山进行综合治理，并对治理效果进行监测。

在土地复垦方案生产期内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对土地复垦方案进行及时修订，超过土地复垦方案生产期年限应重新编制土地复垦方案。

13.1.10 保障措施

为保证《方案》的顺利实施，矿山企业要建立健全领导机构。必须成立以分管地质环境保护和治理方案实施的矿长为组长的地质环境保护和治理领导小组，下设地质环境保护和治理办公室，全面负责矿山地质环境保护和治理方案的落实。建立依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，选择最佳的保护与治理方案，最终实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。矿山在建立组织机构的同时，将加强与自然资源局和相关部门的合作，建立监督机制，自觉接受自然资源局和相关部门的监督管理。

13.1.11 土地权属调整方案

该矿山通过土地租赁的方式获得土地使用权和经营权，土地使用权和经营权归矿山所有。在矿山开采前，矿山与村民签订相关补偿协议，补偿标准不低于地方标准。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，故不存在土地权属调整。

13.2 建议

13.2.1 对资源储量进一步勘查的建议

矿区范围较大，勘探程度较低，矿山应在基建及生产过程进行探矿作业，提高勘探程度。

13.2.2 对开采安全方面的建议

1、登封市金华矿业有限公司要依法依规，在没有全部完成对所属铝土矿范围内永久基本农田补划调整手续前不得对农田压覆资源擅自进行开采。矿山开采活动要严格遵守《基本农田保护条例》及相关法律法规。

2、矿山在露天开采过程中，应严格按照设计确定的采场构成要素留设边坡，防止边坡发生坍塌及滑坡事故。并在开采过程中，采取以下对策措施，以确保边坡安全：

（1）开采过程中，应加强边坡位移监测，发现问题应及时采取人工支护措施进行处理。

(2) 认真执行开采设计方案,采取自上而下分台阶开采,沿矿层走向布置采剥工作面。

(3) 边坡的台阶高度、各类平台宽度、最终台阶坡面角和最终边坡角等各项参数值,必须符合开采设计及有关规范、规程的要求。

(4) 临近最终边帮的采掘作业,必须按设计确定的宽度预留安全平台和清扫平台,并保证台阶的坡面角。禁止超挖坡底。

(5) 大气降水和软弱结构面是边坡失稳的重要因素。土质坡面种植草木,减小水对土坡的冲蚀,增加土坡的稳定性。局部如有破碎地段可喷射混凝土护坡,防止水沿节理裂隙渗透。

(6) 建立、健全边坡安全管理制度,建立边坡长期定点观测制度,特别是在有潜在变形和滑动的地段,以及出现边坡变形地段,设置专门的观测点,定期观测变化情况,并作好观测记录。观测资料存档,长期保存。有异常情况及时上报、处理。在暴雨之后加强对边坡和采场的检查。发现边坡有滑塌预兆时,立即停止作业,撤出人员和设备,并向矿山负责人报告。

(7) 经常观察地质构造,及时调整边坡方向或角度。雨季期间,定期观察边坡情况,发现问题及时调整边坡方向及角度,必要时采取措施,制定预防边坡事故发生的应急预案,与矿山救护组织签订救援协议。

(8) 生产过程中加强管理,按设计圈定开采范围,并设立警戒标志,严禁闲杂人员入内。

(9) 开采境界周围 2m 范围内,清除可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳定材料和岩石等。

(10) 重视生产前的除险工作,坚持做到先除险、后作业,不除险、不作业,严防滚石伤害的发生。

(11) 在作业前和作业中,对坡面进行安全检查。发现工作面有裂痕,或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时,立即停止作业并撤离人员至安全地点,采取安全措施和消除隐患。

3、本次方案确定地采系统采用全面采矿法和房柱式采矿法。两者均属于空场采矿法,井下开采会引发地表的沉陷。生产过程中,应加强地表岩石移动监测,圈定岩石移动带范围,设置安全警示标志,防止地表沉陷引发次生灾害。

4、铝土矿属于与煤共伴生矿床。下一步安全设施设计中应参照《煤矿安全规程》要求，对各地采系统的提升、通风、排水、供电等设施进行选型。并对矿井“六大系统”按照煤矿相关规定进行设计。

13.2.3 矿山地质环境保护建议

(1) 建议矿山严格按照绿色矿山建设与预防，并对矿山长期进行地质环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生；

(2) 本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。工程实施前，应请有资质的单位进行相关项目的勘查设计。

(3) 建议引进先进的生产设备，矿山企业技术人员，尤其是环境工程治理技术人员和植被恢复技术人员。通过引进专业对口，适应矿山工作环境的技术人员进行弥补，为矿山环境保护工作和治理工作提供技术人才保证。

(4) 由于矿山地质环境的保护与治理恢复工程，仍处于初步探索阶段，刚刚起步，而且矿山开采过程中的地质环境条件复杂多样，因此，既要设计详细周密，面面俱到，又要在施工时，严格按照设计方案施工，同时又不能完全拘泥于设计方案的每一个细节，只要是符合实际的科学合理修订方案，经质量监管组与设计部门协商统一后，可以对设计中某些不完善的部分进行修改，鼓励在施工中不断的创新。

13.2.4 土地复垦建议

(1) 建议设立专人管理，对土地复垦工作及资金使用进行监管及任务落实。

(2) 按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地复垦实行计划管理。

(3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

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

(5) 工程施工中实施项目监理制。坚持“初检、复检、终检”的三检制。即单项施工负责人初检，质检工程师复检，复检不合格就立即进行返工，复检合格后报项目技术负责人终检，终检合格后再报请监理工程师审批。

(6) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作。

(7) 施工单位在实施本方案时，应按照设计图纸完成相应的工程，对设计内容如有扩能，应按有关规定、程序实施报批。

13.2.5 其他建议

1、矿山如变更开采规模、开采方式、开采范围，需重新进行方案的编制工作。本方案不代表矿山生态修复治理设计，矿山在进行矿山生态修复治理工作前需委托具有地质灾害防治相关资质的单位对各损毁区域进行矿山地质环境勘查，根据勘查结论编制矿山生态修复设计报告。

本《方案》适用年限为 5 年，即 2024 年 9 月至 2029 年 8 月。另当矿山生产规划和土地损毁等因素发生重大变化时，登封市金华矿业有限公司亦应对本《方案》进行修订或重新编制。若在本《方案》服务期限内矿业权发生变更，则复垦及恢复治理责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

2、《营业执照》标注的采矿许可证有效期已过期，矿山企业应变更《营业执照》。