

# 浙川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿 矿产资源开采与生态修复方案

浙川县玉典钒业有限责任公司

2022 年 9 月

# 浙川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿 矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：浙川县玉典钒业有限责任公司

编制单位：浙川县玉典钒业有限责任公司

法人代表人：赵玉典

总工程师：马 强

项目负责：马 强

编 写 人：张小军 王宏江 严光明 张 递 柳恒志

审 查 人：马 强

提交时间：2022 年 9 月

矿山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	浙川县玉典钒业有限责任公司		
	法人代表	赵玉典	联系电话	
	单位地址	浙川县九重镇刘沟村		
	矿山名称	浙川县孔山钒矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	浙川县玉典钒业有限责任公司		
	法人代表	赵玉典		
	联系人	马 强	联系电话	
	主要编写人员	姓 名	专业、职称	电话
		张小军	采矿工程师	
		王宏江	水工环助理工程师	
		严光明	经济师	
		张 递	土地整理助理工程师	
		柳恒志	地质矿产助理工程师	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制了《浙川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案》，保证方案中所引数据真实性，同意按国家相关保密规定对本文相应 处理后进行公示，承诺按批准后方案做好矿山地质环境保护与土地复 垦工作，请予以审查。</p> <p>申请单位:（矿山企业）盖章</p> <p>联系人: 马 强      联系电话:</p>			

# 目 录

一、概 述.....	1
1.1 编制目的、范围及矿山概况 .....	1
1.2 矿山自然概况 .....	4
1.3 区域地质背景 .....	11
1.4 土地现状 .....	18
1.5 矿山开采历史及周边环境 .....	24
1.6 编制依据 .....	26
1.7 矿产品需求现状和预测 .....	34
二、矿产资源概况.....	36
2.1 矿区总体概况 .....	36
2.2 项目资源概况 .....	37
2.3 矿床开采技术条件 .....	44
2.4 矿产资源储量情况 .....	45
2.5 对《核实报告》的评述 .....	47
三、主要建设方案的确定.....	48
3.1 开采范围、对象与设计利用资源储量 .....	48
3.2 开采方案 .....	49
3.3 开采方式的确定 .....	50
3.4 开拓运输方案 .....	50
3.5 矿井通风方案 .....	52
3.6 防治水方案 .....	53
四、矿床开采.....	55
4.1 开采境界 .....	55
4.2 采矿方法 .....	55
4.3 总图布置及外部运输 .....	61
4.4 矿山主要设备 .....	64
4.5 劳动定员 .....	65
五、矿山安全设施及措施.....	66

5.1 地采存在的主要危险因素分析 .....	66
5.2 主要有害因素分析 .....	70
5.3 主要地质灾害因素分析 .....	71
5.4 应采取的安全管理和技术对策措施 .....	71
5.5 安全避险六大系统 .....	76
5.6 矿山救护 .....	77
5.7 绿色矿山 .....	78
六、矿山地质环境影响与土地损毁评估 .....	84
6.1 评估范围与级别 .....	84
6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状 .....	89
6.3 预测评估 .....	97
6.4 综合评估 .....	112
6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围 .....	115
七、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	120
7.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	120
7.2 矿区土地复垦适宜性分析 .....	122
7.3 矿区土地复垦可行性分析 .....	131
八、矿山地质环境保护与土地复垦工程 .....	136
8.1 矿山地质环境保护与土地复垦目标任务 .....	136
8.2 矿山地质环境保护 .....	136
8.3 地质灾害防治 .....	138
8.4 含水层破坏防治 .....	147
8.5 地形地貌景观修复与生态恢复 .....	148
8.6 水土环境污染修复 .....	148
8.7 矿区土地复垦 .....	149
8.8 地质环境与土地监测 .....	152
8.9 管理维护 .....	159
九、矿山地质环境保护与土地复垦工程总体部署 .....	162
9.1 总体工程部署 .....	162
9.2 分期、分区实施方案 .....	162

十、矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算.....	165
10.1 投资估算编制说明 .....	165
10.2 工程量测算结果 .....	173
10.3 投资估算结果 .....	174
10.4 经济可行性分析 .....	189
10.5 经费预提方案与年度使用计划 .....	190
十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施.....	191
11.1 组织保障措施.....	191
11.2 技术保障措施.....	192
11.3 资金保障措施.....	193
11.4 监管保障措施.....	193
11.5 公众参与.....	195
11.6 土地权属调整方案.....	200
十二、矿山经济可行性分析.....	202
12.1 投资估算 .....	202
12.2 项目总投资估算 .....	202
12.3 产品成本估算 .....	203
12.4 产品销售税金及附加 .....	204
12.5 经济效益分析 .....	204
12.6 主要技术经济指标 .....	205
12.7 矿山经济可行性分析结果 .....	205
十三、结论与建议.....	207
13.1 结论 .....	207
13.2 建议 .....	211

## 一、附图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	河南省淅川县孔山钒矿地形地质及平面布置图	1:5000
2	2	孔山钒矿开拓系统平面图	1:2000
3	3	孔山钒矿开拓工程垂直纵投影图	1:2000
4	4	孔山钒矿勘探线资源储量估算剖面图	1:1000
5	5	孔山钒矿设计资源储量及保安矿柱资源量估算垂直纵投影图	1:2000
6	6	孔山钒矿资源储量估算纵投影图（复用图）	1:2000
7	7	孔山钒矿采矿方法图	1:500
8	8	孔山钒矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
9	9	孔山钒矿土地利用现状图	1:5000
10	10	孔山钒矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
11	11	孔山钒矿土地损毁预测图	1:5000
12	12	孔山钒矿土地复垦规划图	1:5000
13	13	孔山钒矿矿山地质环境保护与土地复垦工程布置及分区、分期工程布置图	1:5000

## 二、附表：

- 1、综合技术经济指标表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

## 三、附件：

- 1、编制单位承诺书；
- 2、企业营业执照
- 3、采矿证（C4113002010022110057970）；
- 4、编制人员身份证复印件
- 5、关于《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案单（宛国土资储备字〔2017〕14号），2017.12.11；
- 6、《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2017〕33号），2017.11.24；

7、《河南省淅川县玉典化冶有限责任公司孔山钒矿资源开发利用方案》审查意见，南阳市国土资源局，2006.12.8；

8、《淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源开发利用方案》评审意见书（豫矿开（零）评字〔2017〕054号），河南省矿业协会，2017.12.18；

9、《淅川县玉典钒业有限责任公司淅川县孔山钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》备案表,2017.5.26；

10、安全互保协议；

11、矿山救护协议；

12、供销协议；

13、县级自然资源主管部门关于矿区所占地类的证明；

14、公众参与调查表、村委会意见及相关部门意见等相关资料；

15、南阳市工程造价（2022 第 2 期）；

16、编制人员信息。

17、采矿证情况说明

18、判决书

19、提交单位承诺书



# 一、概 述

## 1.1 编制目的、范围及矿山概况

### 1.1.1、企业概况

淅川县玉典钒业有限责任公司于 2007 年 06 月 08 日在南阳市工商行政管理局注册登记，统一社会信用代码：9141130066341372XW，注册资本肆佰万圆整，营业期限 2007 年 06 月 08 日至 2037 年 06 月 07 日，公司类型为有限责任公司（台港澳与境内合资）。

2007 年 6 月，淅川县玉典钒业有限责任公司首次在南阳市国土资源局依法取得了该区采矿许可证；2010 年 12 月，换发新采矿许可证，有效期限自 2010 年 12 月 30 日至 2015 年 12 月 30 日；2015 年 12 月，办理临时延续采矿许可证，证号 C4113002010022110057970，面积为 5.5673km<sup>2</sup>，开采标高：由+263m 至+26m。开采矿种为钒矿，有效期限自 2015 年 12 月 30 日至 2017 年 12 月 30 日。2017 年 12 月 30 日对采矿证进行延续，有效期限自 2017 年 12 月 30 日至 2018 年 12 月 30 日。

### 1.1.2、编制目的

为有效的开发利用本区地质报告提交矿产资源，合理缴纳价款，落实好相关文件及严格执行“三同时”精神，合理、合法的开发利用本区的矿产资源和换发新的采矿许可证。

根据《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2020〕4 号）和《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号）的要求，矿山地质环境保护与土地复垦方案到期。为贯彻落实国务院“放管服”精神，减轻企业负担，减少管理环节，对全省矿山矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案合并编制。淅川县玉典钒业有限责任公司编制《淅川县孔山矿区钒矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方案》）。

编制矿山矿产资源开采与生态修复方案的主要目的按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，采选工艺、矿山矿产资源开采与生态修复方案遵循节约优先、环保优先和高效利用的原则，达到“矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”要求。

使区内资源得到合理利用，为矿山矿产资源开采与生态修复方案的实施管理提

供依据，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山矿产资源开采与生态修复方案，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的影响，建设绿色矿山，促进矿区经济的可持续发展，落实矿山企业地质环境保护治理与土地复垦义务，为实施生态修复方案、矿山企业提取生态修复费用、自然资源主管部门对生态修复方案实施情况监管等提供依据，不代替开采与修复过程中因矿体变化的补充勘探、工程勘查、开采及治理设计。

### 1.1.3、矿山范围及拐点坐标

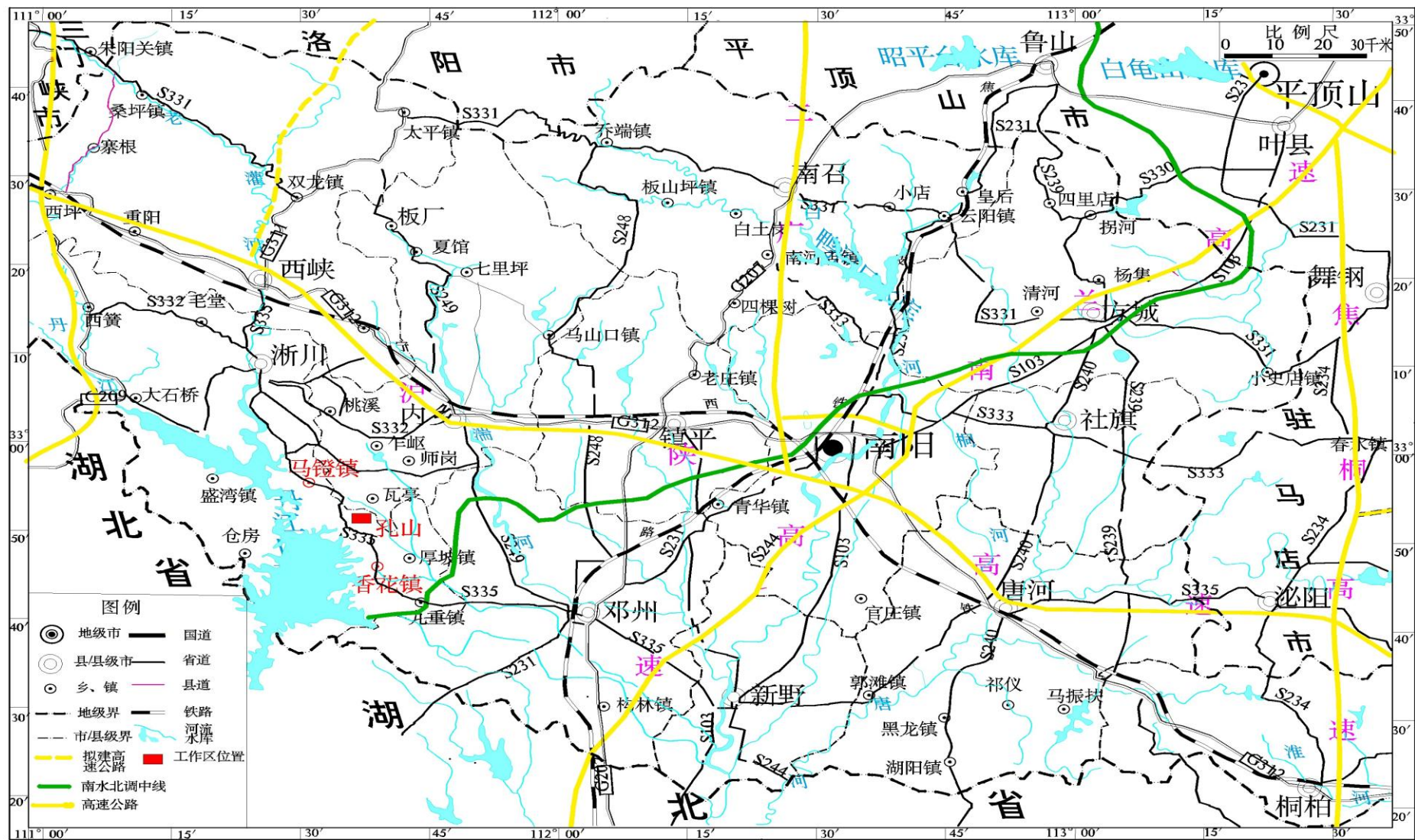
现持有的采矿许可证为南阳市自然资源和规划局核发的采矿许可证（证号：C4113002010022110057970），开采矿种：钒矿，开采方式：露天开采，生产规模：15.0万吨/年，矿区面积5.4064平方公里（因6号拐点距离省道较近，对该点向矿区内收缩，对资源储量没有影响），矿区范围由10个拐点坐标圈定，开采标高：由+263m至+26m，效期限：2017年12月30日至2018年12月30日。矿区范围各拐点坐标见表1-1。

表 1-1 浙川县孔山矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### 1.1.4、矿区位置及交通

浙川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿区位于河南省浙川县城 152° 方向直距 37km 的孔山一带，隶属浙川县香花镇凤凰村。矿区地理坐标（国家 2000 坐标系）为东经 111° 38′ 45″ ~111° 41′ 00″，北纬 32° 50′ 15″ ~32° 51′ 15″。矿区有简易公路与香花镇相通，运距 5km，距浙川县 40km，向北东运距 35km 至宁西铁路和 G312 国道内乡站，交通便利（图 1）。



### 1.1.5、方案适用年限

根据开采方案确定的生产规模，矿山生产服务年限 1.45 年。根据本次设计情况，预计基建期 1.55 年，设计总服务年限 3 年。

矿山开采结束后，沉降、复垦治理期按照 1.0 年，管护期按照 3.0 年，则本方案服务年限为 7 年。根据项目进度，方案 2022 年 10 月前完成评审，2022 年 10 月开始基建工程，因此本方案服务期间暂定 2022 年 10 月至 2029 年 10 月，方案适用期为 7 年，暂定 2022 年 10 月至 2029 年 10 月。

如果采矿权办理时间变化，则方案服务期间与适用期以采矿权出让时间为准进行顺延调整。

## 1.2 矿山自然概况

### 1.2.1、地形地貌

矿区属低山丘陵区，中等切割，地形中部高东西低，山脉近东西走向，沟谷近东西向切割，海拔高度+186~+312m，相对高差一般 30~100m（照片 1-1）。



照片 1-1 矿区地貌

### 1.2.2、气象

淅川县地处暖温带和亚热带过渡区，具有过渡型气候特征。其气候特点为：春季回暖快，气温升降剧烈；夏季降雨集中、旱涝不均；秋季凉爽、多连阴雨；晚秋降温迅速；冬季多风少雨雪，干冷且严寒期短。由于西北方向有秦岭、伏牛山的天



然屏障和境内西北部诸山峰形成两道防线，在一定程度上减弱了冷空气的侵入，因此全县最冷月平均气温较高。根据淅川县气象站历年观测资料，年平均气温为 15.8℃。最低气温在 1—2 月，低至-14℃。最高气温在 6—8 月，达 42℃。年降雨量为 500—1463mm，平均 812mm，多集中在 6 月下旬至 9 月中旬，最大日降雨量 103.4mm。多年蒸发量 1984.7mm。10 月下旬至次年 4 月上旬为霜冻期。气候大致特点是春季干旱多风沙，夏季炎热而多雨，秋季晴朗日照长，冬季寒冷少雨雪。。

### **1.2.3、水文**

淅川县属长江流域汉江水系，丹江自西北向东南纵贯全境，丹江及其支流流域面积占全县总面积的 93.5%。其主要支流有淇河、滔河、老鹳河，分别在寺湾、全营、马蹬汇入丹江干流，控制流域面积均在 1000 平方公里以上。属唐白河水系的刁河，总面积 1032 平方公里，在县内流域面积 182.5 平方公里，处于南阳盆地西部，丹唐分水岭以东。全县可利用水资源总量为 5.70 亿立方米，境内多年平均地表径流量为 5.60 亿立方米，占水资源总量的 98.25%；可开采地下水资源 0.1 亿立方米，占水资源总量的 1.75%

项目区周边的河流属于刁河支流，项目区东距刁河约 4km，西距丹江口水库约 6km。

### **1.2.4、土壤**

淅川县辖区土地面积 39 万亩，境内土壤类型主要有潮土、砂姜黑土、黄棕壤和紫色土 4 个土类，下分为 9 个亚类，30 个土属、71 个土种。其中，潮土面积 4.66 万亩，主要分布在荆紫关、寺湾、滔河、上集等乡镇沿丹江、鹳河两岸，砂姜黑土面积 0.12 万亩，零星分布在厚坡乡的局部洼地，黄棕壤是本县的主要优势土壤类型，总面积 290 万亩，全县均有分布，紫色土面积 24.5 万亩，主要分布在仓房、滔河、荆紫关、老城等乡镇。

项目区主要土壤类型为黄棕壤，土壤质地适中，有机质和全氮含量比较低。。现场土壤照片见照片 1-2、1-3。

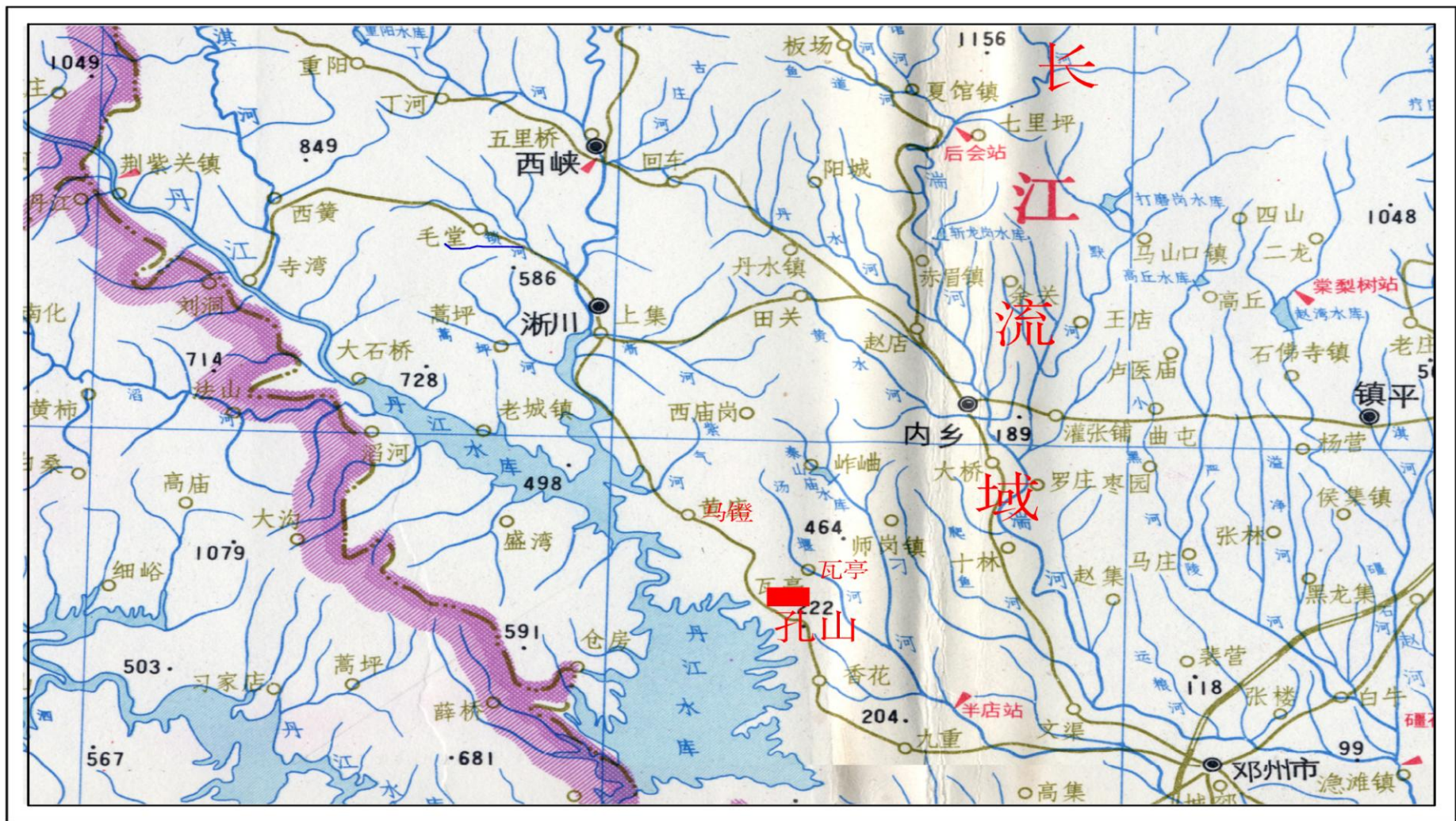


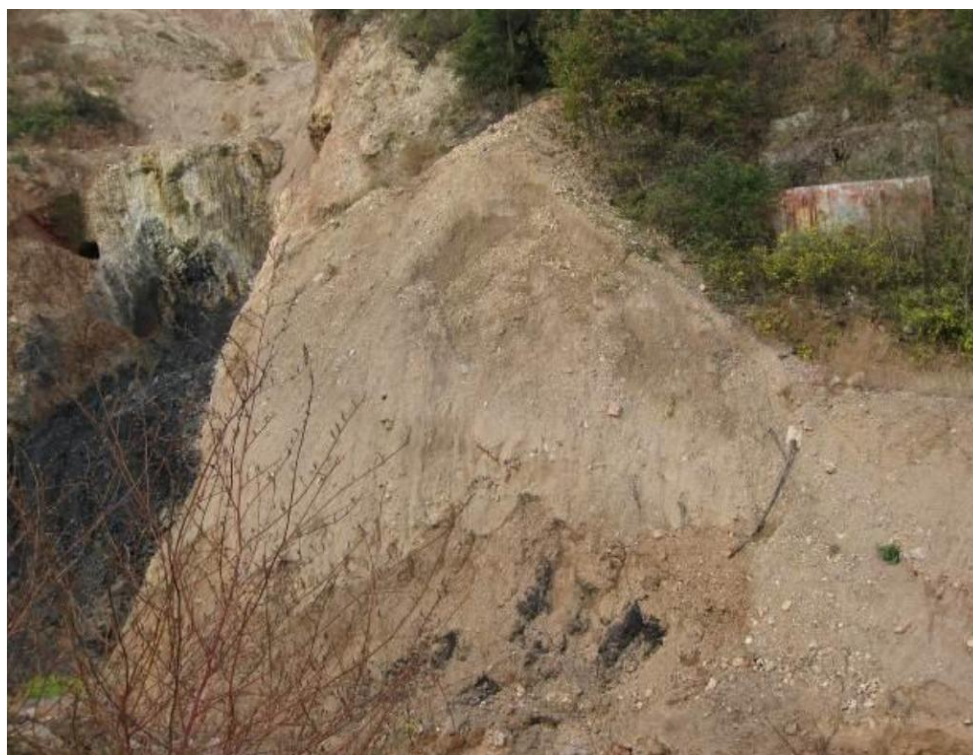
图2 矿区水系图



表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 20~100cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，容重  $1.45\text{g/cm}^3$ 、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.0。在洪积扇上部多砾质，洪积扇前沿质地细腻、可见垆土发育。有机质  $15.8\text{g/kg}$ 、全氮  $14.6\text{g/kg}$ ，有机质、全氮含量较丰富。



照片 1-2 矿区内西部棕壤土



照片 1-3 矿区内东部棕壤土



心土层：由灰化漂泊层（E）、淀积层（B）组成，层位 101cm-150cm。干时浊黄橙色，容重  $1.40\text{g/cm}^3$ 、质地壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。有机质  $8.4\text{g/kg}$ 、全氮  $9.12\text{g/kg}$ 。

底土层：指母质层（C），层位 151cm~200cm。容重  $1.48\text{g/cm}^3$ 、质地重壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；干时浊黄橙色，似柱状结构、紧实、根系少、是会反应弱，有胶膜新生体。有机质  $4.0\text{g/kg}$ 、全氮  $5.2\text{g/kg}$ 。

### 1.2.5、植被

受气候影响，淅川县是南北差异的过渡地带，这种环境造就了多种的植被类型和丰富的植物资源，全县共有木本植物 65 科，126 属，461 种。多为用材林，次为经济林，主要乔木种类有松、栎、刺槐、泡桐、枇杷、刺柏等。省级以上重点保护植物 20 余种（水杉、银杏、杜仲、连香树等），野生中药材上百种，是中原地区传统的中药材产地之一。

淅川县已形成小辣椒、花椒、林果、湖桑、中药材、水产等具有地方特色的主导产业。据有关资料显示，香花小辣椒种植面积 10 万亩，年产干椒 5600 万公斤，以花椒、柑桔为主的林果业总面积达 47 万亩，龙须草种植面积 40 万亩。

矿区所在地区植被覆盖一般（照片 1-3）。



照片 1-4 项目区主要植被



### 1.2.6、矿区社会经济概况

全县总面积 2820 平方公里，辖 17 个乡镇（街道），513 个村（社区）。资源丰富，境内有丹江、鹤河、淇河、滔河、刁河五大河流，年地表径流量 5.6 亿立方米，水能蕴藏量 6.3 万千瓦。拥有亚洲第一大人工淡水湖丹江口水库，水域面积 400 平方公里，蓄水量 290 亿立方米。我县是南水北调中线工程核心水源区和渠首所在地。境内已探明可开采矿藏 38 种，其中蓝石棉、虎睛石和松香黄大理石储量居全国第一，砂金、石灰石、石膏、白云岩储量居全省第一。

全年粮食作物播种面积达到 96.6 万亩，粮食总产量达 29.2 万吨，比上年增长 3.6%，其中夏粮 15.4 万吨，增长 3.5%；秋粮 13.8 万吨，增长 3.8%。粮经比达到 48：52，经济作物生产稳定，油料面积 59 万亩，油料总产量达 11 万吨；柑桔、杏李、软籽石榴、核桃等水果和食用坚果种植面积达 16 万亩，丹参、金银花、黄姜、艾草等中药材种植面积达 8 万亩；烟叶面积 1.3 万亩。

全年规模以上工业实现增加值 234447 万元，增长 8.3%，其中：国有及国有控股企业实现 597 万元，下降 36.2 %。轻工业实现增加值 83325 万元，比上年下降 1.5%；重工业实现增加值 146022 万元，比上年增长 15.1%。非公有制工业实现增加值 220437 万元，比上年增长 9.3%，占规模以上工业的 94%。高新技术增加值 167236 万元，比上年增长 4%，占规模以上工业的 71.3%。

香花镇，地处淅川县东南部，东连九重镇、厚坡镇，南界湖北省老河口市和丹江口市；西濒丹江口水库，西北邻马蹬镇，北依内乡县瓦亭镇，行政区域面积 318.74 平方千米。截至 2019 年末，香花镇户籍人口为 36899 人，截至 2020 年 6 月，香花镇辖 1 个社区、27 个行政村，镇人民政府驻香花村。2019 年，香花镇有工业企业 11 个，其中规模以上 1 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 19 个。

截至 2020 年 6 月，香花镇辖 1 个社区、27 个行政村：渔牧场社区、阮营村、土门村、北王营村、西岗村、蒿溪村、黑鱼沟村、三碑岗村、何家沟村、贾沟村、宋沟村、周沟村、胡岗村、赵庄村、新黄庄村、吴田村、张寨村、陈岗村、杨河村、槐道沟村、东岗村、杜寨村、柴沟村、乔庄村、雷庄村、白龙沟村、香北村、香南村，下设 312 个村民小组。镇人民政府驻香花村。

2021 年末，香花镇总人口 4.2 万人，其中城镇常住人口 3.9 万人，城镇化率 92.9%。另有流动人口 5000 人。总人口中，男性 2.058 万人，占 49%；女性 2.142 万人，占 51%。总人口中，以汉族为主，达 4 万人，占 95.2%。人口密度为每平方千米 133 人。

香花镇粮食作物以小麦、玉米、红薯为主。主要经济作物有花生、芝麻、棉花、烟叶、辣椒等。

香花镇辣椒是镇支柱产业，香花小辣椒年出口量占全国干辣椒出口总量的 40% 以上。有"中国第一辣椒城"之称。

2021 年，香花镇有工业企业 11 个，其中规模以上 1 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 19 个。

马蹬镇，地处淅川县东南部，丹江口水库北岸。东南与香花镇接壤，西南隔丹江库区与仓房、盛湾、老城三镇相望，西北与上集镇相接，东北与内乡县毗邻，行政区域面积 208 平方千米。截至 2021 年末，马蹬镇户籍人口为 41974 人。

截至 2020 年 6 月，马蹬镇辖 2 个社区、34 个行政村。

2021 年，马蹬镇有工业企业 12 个，其中规模以上 1 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 13 个。

马蹬自然资源比较丰富。已探明可开采利用的矿藏达 10 余种，其中大理石、石煤储量丰富，特别是太湖石(又名窟窿石)可开采面积达 3 平方公里，为全国最大的太湖石基地，产品畅销国内外十二个大中城市;水资源丰富，响水河、紫气河、金竹河三条河流纵贯全境，更有烟波浩淼、气象万千的亚洲第一大人工淡水湖--丹江口水库。

农业已形成了花椒、小辣椒、畜牧、水产等特色主导产业，特别是花椒种植面积达到 4.5 万亩，年产 15 吨，堪称中原"花椒第一镇"。饮誉海内外的全国名牌农产品"香花"牌小辣椒，年种植面积达 2 万亩，年产值 4000 万元。

基础设施日臻完善。交通便利，邓(州)--淅(川)沥青公路穿境而过，距宁西铁路 40 公里，有丹江通道最大的水旱码头--卡房码头、金石路、环库路、三卡路相互交错，四通八达，将率先在贫困山区实现村村通油路;建有 11 万伏变电站一座;开通了 2 万门程控电话和 3 千户移动电话，宽带网也已开通，高标准建成了乡村无线、有线电视系统，农村电视普及率达到 95% 以上。集镇建设集山、水为一体，独具特色;两条环丹江库区旅游路的开通及"八仙洞"宾馆的建设为光临马蹬的客商和各界朋友提供舒适优良的服务。伴随着改革开放的步伐，马蹬经济步入了高速发展的快车道。

南水北调是"十五"国家重大建设项目，举世瞩目。作为蓄水的大后方，必将成为全国关注的热点地区，极大地改变区位条件，改善外部环境，在更广的范围和更宽的领域、更高的层次开展对外经济技术合作。近年来，马蹬已开始致力于建设旅

游大镇和生态大镇，并正在全力以赴支持南水北调中线世纪工程的上马建设。

2021 年，辖 34 个村委会：金竹河村、苏庄村、小草峪村、杜岗村、石桥村、青龙村、黑龙村、葛家沟村、余沟村、关防村、云岭村、白渡村、吴营村、崔湾村、高庄村、邢沟村、寇楼村、任沟村、熊家岗村、云余移民新村、桐柏村、马家村、观沟村、黄庄村、张岭村、孙庄村、财神村、张竹园村、北山村、杨营村、陈店村、朱营村、周营村、早行村，396 个村民小组。

矿区范围内分布 6 个行政村的土地，分别为马蹬镇金竹河村，香花镇黑鱼沟村、三碑岗村、何家沟村、蒿溪村、西岗村，孔山钒矿复垦区（项目区）只涉及金竹河村、黑鱼沟村。项目区范围内没有居民。

## 1.3 区域地质背景

矿区位于秦岭复杂造山带东段，扬子地块北缘，荆紫关一师岗复式向斜南翼东端，浙川断裂以南地区。区域地层出露较全，构造十分发育，活动期次较多，矿化规模较大，种类多，已发现多处矿（化）点，成矿地质条件十分有利。

区域地层属秦岭地层区南秦岭分区，出露地层有震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、白垩系及第四系。

区域构造以荆紫关一师岗复式向斜为主控构造架，构造十分发育，规模较大，以褶皱构造和北西向脆—脆韧性断裂及其次级断层为主。

区内岩浆岩主要分布在浙川断裂带及其以北地区，岩浆活动强烈，活动期次多、规模大，岩石类型齐全，延续时间长，形成呈北西西向展布的复杂岩浆岩带。

区域矿产资源丰富，门类较多。目前已知矿产金属矿种有金、银、铜、铁、钒、铅、锌、钼等；非金属矿产有兰石棉、石墨、石膏、磷、大理石、白云岩、水泥灰岩；宝玉石类矿产有虎晶石、黑绿玉、绿松石。

### 1.3.1、地层

区内出露地层可划分为基底岩层与盖层岩片两部分。

基底岩层主要分布于工作区北部，浙川断裂北侧，出露古元古界大沟岩组（ $Pt_1d$ ）、中—新元古界武当岩群（ $Pt_{2-3w}$ ）、新元古界耀岭河岩群（ $Pt_{3y}$ ）。盖层地层主要分布于工作区中南部，浙川断裂南侧，为上震旦统陡山沱组（ $Z_2d$ ）、灯影组（ $Z_2dn$ ）、寒武系下统水沟口组（ $\in_{1s}$ ）、中统岳家坪组（ $\in_{2y}$ ）、上统蜈蚣丫组（ $\in_{3w}$ ）、奥陶系下统白龙庙组（ $O_1b$ ）、牛尾巴山组（ $O_1n$ ）、泥盆系（ $D$ ）、石

炭系（C）及新生界第四系（Q）。

### （1）、古元古界（ $Pt_1$ ）

分布在小陡岭—田关断裂带北侧，包括古元古界陡岭岩群大沟岩组（ $Pt_1d$ ），区内多呈残留体形态产于新元古代变质侵入体中。大沟岩组（ $Pt_1d$ ）主要岩性为黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、石墨片岩、二云石英片岩。

### （2）、中一新元古界（ $Pt_{2-3}$ ）

区内出露有武当岩群（ $Pt_{2-3w}$ ），主要岩性为中粗粒泥质石英砂岩、变流纹岩、变沉凝灰岩、变流纹质火山角砾岩及火山集块岩等，为一套中酸性喷发沉积建造夹陆源碎屑建造。毛堂铜金矿位于该岩组内。

### （3）、新元古界（ $Pt_3$ ）

区内出露有耀岭河岩群（ $Pt_3y$ ），主要为一套浅变质的中基性火山岩—火山碎屑岩系，局部具高压变质特征（蓝片岩），下部以枕状熔岩为主夹少量熔结角砾岩，中上部火山碎屑岩夹层逐渐增多，具水下喷发、浅海沉积的特征，属中—基性火山岩、火山碎屑岩夹正常沉积碎屑岩建造，岩石发育中浅层次脆韧性变形及紧闭褶皱，面理置换较强烈，大部分地段地层倒转。形成于陆缘裂谷体系浅海陆棚火山喷发—沉积环境。与下覆武当群为构造接触关系，局部为角度不整合关系。

### （4）、震旦系（Z）

分布于测区西南部丹江南、北广大地区，自下而上划分为陡山沱组和灯影组。

1) 陡山沱组（ $Z_2d$ ）：为一套碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造，下部为砂砾岩、长石石英砂岩，属冲积扇相环境。上部为白云岩、砂岩、泥岩，为潮间带沉积环境。总体上东薄西厚，东部一般小于 10m，西部一般大于 10m，局部超过 100m。

2) 灯影组（ $Z_2dn$ ）：主要为一套碳酸盐岩沉积建造，下部主要为角砾状白云岩夹隐晶质白云岩及条带状白云岩，为潮下带斜坡沉积环境，向西向潮间带过渡。中部主要为隐晶质白云岩，白云岩中发育微层理构造和条纹、条带构造，为潮间带沉积，向西沉积环境向潮上带转移。上部主要为藻屑白云岩及藻屑白云石大理岩，为典型的潮间带沉积。该组岩石变质较浅，内部可见到一系列紧闭背、向斜和顺层掩卧褶皱。

### （5）、下古生界（ $Pz_1$ ）

由寒武系、奥陶系和志留系组成。

#### 1) 寒武系（ $\epsilon$ ）

主要分布在丹江以北荆紫关—师岗复向斜两翼，为一套滨海至浅海相沉积碳酸盐建造，下与震旦系平行不整合（局部为断层）接触，其上与奥陶系平行不整合接触。自下而上划分为水沟口组( $\in_{1s}$ )、岳家坪组( $\in_{2y}$ )、蜈蚣丫组( $\in_{3w}$ )。

a 水沟口组( $\in_{1s}$ ): 为一套碳酸盐夹碎屑岩沉积建造，底部薄层状白云岩、泥岩组合为浅水相，其上的黑色薄层硅质岩、泥岩组合（含磷结核）为非补偿性深水盆地沉积。中部灰岩颜色深、粒度细，具粒序结构，发育包卷层理、舌状构造及火焰状构造，灰岩对下伏粘土岩具下超特征，为重力流沉积，反映为深水盆地边缘。上部为串珠状灰岩，成层性较好，为斜坡相。顶部岩石组合为灰岩、白云岩互层，底栖生物发育，为浅海陆棚相。总之，水沟口组形成于浅海陆棚→深水盆地相→斜坡相→潮间带沉积环境。

b 岳家坪组( $\in_{2y}$ ): 为一套碳酸盐岩夹碎屑岩沉积建造，其下部白云岩中夹土黄色或紫红色泥岩薄层，含泥质或砂质，底部见冲刷面或槽模，具斜层理，白云岩中夹扁球状或长条状灰岩团块，含石膏，见空洞构造，发育具暴露特征的燧石岩层，燧石中空发育，为潮间—潮上带沉积环境。顶部黑色厚层白云岩向东向南渐以砾岩为主，砾石成分中逐渐含有灰岩，具斜坡条件下的重力流特征，反映东部及南部海水相对较深，为潮下带。上部在丹江以北以白云岩为主，具冲刷面，发育滞流砾石层，含石膏，具空洞构造，发育藻纹层，含粉砂质和泥质，潮坪泥、燧石团块或条带发育，具风暴作用沉积（灰岩）特征，为潮坪环境沉积。丹江以南以灰岩为主夹白云岩，顶部为灰白色或土黄色薄层—厚层状白云岩夹土黄色泥岩，灰岩、白云岩具纹层状构造，富含生物化石，层面上可见砾石分布，反映水体相对较深，为潮下带—潮间带沉积环境。

c 蜈蚣丫组( $\in_{3w}$ ): 岩性以白云岩、灰质白云岩、灰岩为主。该组下部为灰黑色厚层状含燧石条带微晶白云岩与淡紫色或土黄色薄层状微晶白云岩互层；中、上部为灰色厚层状含燧石团块细晶白云岩，夹淡紫色、灰黄色薄层状微晶白云岩。中、下部夹有灰岩及灰质白云岩。在厚层状白云岩底部常见砾石层，砾石为白云岩及泥岩，叠瓦状排列。在区域上该组层位稳定，分布连续，岩层厚度变化较小，与岳家坪组基本一致，只是内部泥岩明显减少变薄，而灰岩或灰质成分明显增多。丹江以南该组出露较少，岩性以灰白色厚层状微晶灰岩、薄层状灰岩为主，夹薄层泥岩及厚层状白云岩，顶部为灰白色厚层—巨厚层状微细晶白云岩。

该组为一套碳酸盐岩夹碎屑沉积建造。浙川北部石瓮子组沉积环境继岳家坪组上部，为潮坪环境，顶部具明显的暴露标志，可见钙质风化壳、帐篷构造及潮上带

潮道砾石层。浙川南部该组为灰岩夹紫红色、土黄色泥岩，具生物扰动构造、豹皮状构造及纹层状构造，局部见浊积灰岩及薄层砾石层，砾石竹叶状，含泥质，具潮间带沉积砾石特征，总体为潮间带—潮下带沉积环境。

## 2) 奥陶系 (O)

主要分布于荆紫关—师岗复向斜两翼，丹江以北主要见于淅川县西簧、淅川、张坪、二龙庙、陈家沟、杨家及内乡县白云庙、李庄等地，丹江以南出露较少。划分为白龙庙组、牛尾巴山组、山曲组、蛮子营组，各组之间均为整合接触。下与寒武系平行不整合接触，其上与志留系张湾组整合接触。

a 白龙庙组 ( $O_{1b}$ )：为一套碳酸盐岩夹碎屑岩沉积建造，底部为白云岩，沉积环境为潮间带；中上部总体为一套碳酸盐台地沉积白云岩，潮间带—潮上带沉积环境。

b 牛尾巴山组 ( $O_{1n}$ )：为一套碳酸盐岩沉积建造，主要岩性为白云岩、灰岩、角砾岩等，下部总体属潮间带—潮下带沉积环境。上部为潮下带沉积环境。

c 山曲组 ( $O_{2z}$ ) 主要为一套基性火山碎屑岩—碎屑岩沉积建造，主要岩性为黄绿色、灰黄色玄武玢岩、玄武岩、玄武（玢）质火山角砾岩及玄武质岩屑晶屑凝灰岩、凝灰岩。该组下部属拉张背景下浅海火山喷发环境，上部为河流相沉积环境。

d 蛮子营组 ( $O_{2-3m}$ )：主要为一套碎屑岩夹碳酸盐岩沉积建造，主要岩性为砂岩、粉砂岩、泥岩及白云岩，厚 31.77-87.15m。该组的沉积环境为自下而上由潮上带转变为潮间带。

## 3) 志留系 (S)

张湾组 ( $S_{1zh}$ )：主要岩性为泥岩，含泥粉砂岩、石英砂岩、灰岩及白云岩等，下与蛮子营组整合接触，其上被泥盆系白山沟组平行不整合覆盖。

## (6)、上古生界 ( $Pz_2$ )

由泥盆系和石炭系组成。

### 1) 泥盆系 (D)

沿荆紫关—师岗复向斜两翼分布，为一套浅海相沉积碳酸盐-少量碎屑岩建造。自下而上划分为白山沟组、王冠沟组和葫芦山组。主要岩性为页岩与砂岩互层、石英砂岩及泥质砂岩与页岩互层、顶部有一层铁质砂岩层，局部夹薄层赤铁矿。

a 白山沟组 ( $D_{2b}$ )：主要为一套泥岩、泥页岩。厚 13.32-157.16m。该组属河流相—潮上带沉积环境。

b 王冠沟组 ( $D_{3w}$ )：主要为灰岩夹泥岩、砂岩。该组总体为潮间—潮下带沉积环境。

c 葫芦山组 ( $D_{3h}$ )：为一套石英砂岩夹粉砂质泥岩，下部为潮间带沉积，上部为潮汐环境下形成，总体为潮间带—潮上带沉积环境。

## 2) 石炭系 (C)

石炭系组成荆紫关—师岗复式向斜的核部，自下而上可分为下统下集组、梁沟组；中统缸窑组、三官垭组、周营组。主要岩性：泥质条带灰岩与白云质灰岩互层及中厚层含燧石结核岩、中厚层纯灰岩，局部夹有页岩、炭质页岩、鸡窝状赤铁矿，纯灰岩是制水泥的上好原料。

a 下集组 ( $C_{1x}$ )：主要为一套灰岩、白云岩夹泥岩，下部沉积环境为潮间-潮下带。上部反映了由早期潮下环境向上过渡为潮下—潮间带沉积环境的特征。

b 梁沟组 ( $C_{1l}$ )：主要为一套灰岩，与上覆、下伏地层均为整合接触。总体为厚层状含砾屑砂屑颗粒灰岩夹薄板状灰岩，该组厚度 146.39-426.61m，东厚西薄。沉积环境总体为浅海陆棚高能环境，属潮间带沉积。

c 三关垭组 ( $C_{2s}$ )：该组底部为灰岩、东部以泥岩为主，为深水盆地相，向东海水加深；向上以灰岩为主，含较多的砾屑砂屑颗粒灰岩及贝壳灰岩，为相对高能环境，东部夹薄层泥岩，海水相对较深；上部珊瑚灰岩中群体珊瑚为原地埋藏，代表浅海陆棚环境，西部顶部见生物碎屑灰岩形成障壁岛（滩），具滩后沉积环境。总体上西部为潮下—潮间带沉积环境，东部达盆地边缘，从早到晚海水逐渐变浅。

d 周营组 ( $C_{2z}$ )：下部主要为粉砂岩、泥岩，含炭泥岩夹薄层状生物碎屑灰岩，上部以粉砂岩、泥岩为主。该组上部炭质泥岩及石煤发育，岩石中富含黄铁矿，为沼泽环境；下部以富含生物灰岩及礁灰岩块为特征，与下伏三关垭组顶部的礁体组成了完整的沉积组合，为礁后泻湖环境。

## (7)、新生代第四系 (Q)

分布于河谷两侧、阶地、河漫滩及现代河床，为含钙质结核红色粘土、褐红色亚粘土、冲积砂砾层、砂土、亚砂土。

### 1.3.2、构造

区域构造十分复杂，以基底与盖层间大规模逆冲断裂—浙川断裂为界，划分为两大构造层：元古界基底构造层和盖层岩层。元古界基底构造层分布于工作区北部，由元古界构造～岩浆杂岩地层单元组成，发育一系列巨型北西西向韧性剪切

带，分割了不同构造地层单元。盖层岩层分布于测区南部，由晚震旦纪～古生代沉积地层组成，构造变形简单，以荆紫关～师岗复式向斜为主控构造架，底界逆冲断层和其上的次级逆冲断层十分发育。

### **(1) 褶皱构造**

区内主体构造为荆紫关～师岗复向斜，该向斜西起荆紫关，至内乡南永青山翘起，长 80 多 km，宽度随枢纽起伏 5～10 km 不等，由震旦系—石炭系地层组成。老灌河以西轴向为北西 290 度，以东稍向南偏转，故向斜微向北凸出，东部较西部构造复杂。复向斜两翼不对称，北翼为倒转翼，地层多向北倾斜，尤其是较老的震旦系～奥陶系地层更为突出，倾角 50°～80°，并形成一系列次一级的倾斜或直立褶曲，其轴向亦多向北倾斜。南翼构造较简单，奥陶～泥盆系地层层位正常，老灌河西部倾角 20°～50°，东部 50°～60°。

该复向斜派生次一级褶皱有：

#### **1) 槐树营～黄龙砦褶皱群**

西起石门，经槐树营，黄龙砦至竹园沟，长约 80 km，宽 1.0 km～2.5km，组成地层主要是震旦系和寒武系。其中老灌河以西下震旦统地层褶皱构造不甚发育，总的走向北西 290°～310°，倒转、倾斜褶皱均有，其形态为线状，相互间近于平行分布。

#### **2) 葫芦山向斜**

位于荆紫关～师岗复向斜东端，长约 8 km，宽 1.5 km，组成地层核部为石炭系，两翼是泥盆系，轴向 290°，两翼均向东北倾斜，为倒转褶皱，倾角北翼 60°～70°，南翼 40°～45°。

#### **3) 葫芦山～永青山背斜**

位于葫芦山向斜南侧，长 8km，宽 1 km，核部地层泥盆系，两翼是石炭系，轴向 290°，为倾斜褶皱，倾角北翼 60°，南翼 40°～50°。

### **(2)、断裂构造**

区内断裂构造十分发育，规模较大，以北西向脆—脆韧性断裂及其次级断层为主。

1) 浙川断裂带：是区域分划性的断裂构造，位于矿区北部，西延进入陕西后，并入山阳断裂，东延没入南阳盆地，区内总体走向 290°～300°，主体北倾，局部南倾，倾角 50°～80°，主构造带宽 100～300m，由碎裂岩、构造角砾岩等组成，局部



发育糜棱岩及剪切褶皱带。

## 2) 大寺-吴垭断裂带

规模宏大，横贯全区，北西西向，主体北倾，倾角  $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，为上震旦统灯影组与下寒武统水沟口组分界断层。断裂带宽几~几十 m，带内碎裂岩发育，具多期活动特征。

## 3) 党园—西庙岗断层

沿志留系与泥盆系界线分布，走向  $300^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ，长 40 km，性质不清。

## 4) 横断层

横断层是北西向脆—脆韧性断裂的伴生构造，主要有两组，即北东东向和近南北向。

北东东向压扭性断裂：规模较小，一般长 0.5~3.0 km，宽数米—十几米，由碎裂岩化岩石及片理化带组成。

近南北向张—张扭性断裂：不太发育，且规模较小，长 30~1500 m，断面粗糙，产状近直立，发育 1~5 m 宽的角砾岩、片理化岩石。

## 5) 北西西—近东西向韧脆性滑覆构造

北西西—近东西向韧脆性滑覆构造系统：发育在槐树营—鸡冠垛，洞河—大华山等段。震旦系盖层向北滑覆到上元古界耀岭河岩组之上，形成飞来峰及构造窗。主要由片理化岩石及剪切揉皱组成，局部发育糜棱岩。在各级滑覆构造带中均有不同程度的铜、铅、锌、金等矿化，成矿条件比较有利。目前在该类构造中发现了大华山金矿、槐树营金矿点、银洞沟铅锌矿等矿（化）点。

# 1.3.3、岩浆岩

## (1) 侵入岩

区内侵入岩主要分布在浙川断裂带以北地区，形成呈北西西向展布的复杂岩浆岩带。岩浆活动强烈，活动期次多、规模大，延续时间长，从大面积海底火山喷溢到浅成、深成侵入岩均有分布。中生代（燕山期）花岗斑岩体（株）与金、铜、锑、银、铅、锌矿化关系密切。从遥感图象解译结果和地球化学异常元素组合特征推断，花岗斑岩分布区及其附近，可能存在隐伏的中酸性岩体，为区域成矿提供了热液。

## (2) 火山岩

区内火山岩较为发育，空间上常成带分布，时代上主要集中于中晚元古代，以爆发相火山碎屑岩为主，可分为武当岩群中酸性火山岩与耀岭河群中基性火山岩。

两者是形成于中晚元古代联合古大陆泛裂解构造体制之下成生的火山岩，具双峰模式，其岩浆来源于上地幔，经过了强烈分异作用，属裂隙式火山喷发。

耀岭河岩群下岩组火山岩中玄武质火山角砾岩、火山集块岩在李家营一带较集中分布，呈近东西向长条状展布，火山集块岩被火山角砾岩所包绕。向周围火山碎屑变细，出现火山角砾岩、凝灰岩、正常沉积岩，显示古火山口特征。李家营一带 Cu 异常呈环状，与火山口位置相吻合，As、Sb、Pb 异常套合于 Cu 异常的北部。火山角砾岩中出现硅化、黄铁矿化、孔雀石化、钠长石化、碳酸盐化蚀变，显示出热液活动特征，具很好的成矿条件。尖角山一带地质特征与其相似，并且次火山岩发育，主要为变玄武玢岩、变钠长辉绿岩。

### 1.3.4、矿山地质环境

矿区范围内没有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，无明显破裂结构及地裂缝、塌陷等原生地质灾害。矿区范围内无基本农田。

矿区位于地震少发区，新构造运动不强烈，地壳相对稳定。矿石和废石不易分解出有害组分，但在矿山开采时会对原有地形地貌造成破坏，存在一定的不良地质灾害隐患。矿区附近无污染源，放射性较低，不会对人类造成伤害。矿区环境地质条件中等。

矿山生产将带来一系列环境地质问题，矿山开采应严格按照开发利用方案执行，加强对边坡稳定、尾矿堆放、废水排放的管理，加强汛期防洪等工作，避免地质灾害的发生。做好绿色矿山建设工作。

### 1.3.5、矿山及周边人类工程活动情况

该矿区范围内及周边不存在自然保护区、风景名胜区、历史遗迹、人文景观区。矿区周边 300m 范围内无其它矿权设置，本矿区范围内及外部 1000m 范围内无铁路、公路、军事设施、输油管线等。

孔山钒矿地表植被发育，多为原始地貌，周边 300m 范围内无生产生活设施，在矿区的西部有两条 10kv 高压供电线路穿过，距预测塌陷范围外 350m，地下开采对高压供电线路没有影响。矿区周边环境相对简单。

## 1.4 土地现状

矿区面积为 540.64hm<sup>2</sup>，项目区总面积 540.64hm<sup>2</sup>。

本项目土地利用现状图由当地自然资源管理部门提供（编号为 I49H151117、

I49H151118、I49H152117、I49H152118，时间 2021 年 12 月），将本项目主体工程与其进行套合，得出矿区范围内土地利用现状，项目区土地利用类型包括以耕地、园地、林地、草地、商业服务用地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，见表 1-5 所示。

整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

#### 1.4.1、耕地

项目区内耕地为旱地，旱地面积 $6.8166\text{hm}^2$ ，占复垦项目区的比例为6.38%。土壤为棕壤，表土层厚度20-35cm，土壤容重 $1.20\text{g}/\text{cm}^3$ 、pH值6.3、有机质 $22.4\text{g}/\text{kg}$ 、全氮 $2.97\text{g}/\text{kg}$ ，土壤肥力一般。作物主要有水稻、小麦、玉米、红薯、烟叶、芝麻等，玉米平均产量为240~265kg/亩，小麦产量为220~245kg/亩。

依据《毛堂乡土地利用总体规划》（2010-2020 年），孔山钒矿内耕地  $0.69\text{hm}^2$  为基本农田，青泥沟矿段内耕地  $5.2808\text{hm}^2$ ，其中  $2.5535\text{hm}^2$  为基本农田，打磨沟矿段内耕地  $0.8458\text{hm}^2$ ，其中  $0.3459\text{hm}^2$  为基本农田，三个矿段基本农田面积  $3.5894\text{hm}^2$ 。依据《河南省农用地分等研究-河南省耕地质量报告》，查得旱地等级为 9 等。



照片 1-5 旱地

#### 1.4.2、园地

项目区用地面积  $9.2258\text{hm}^2$ ，分布在项目区中西部金竹河村、蒿溪村、何家沟村、黑鱼沟村、三碑岗村，树种主要橘子树。

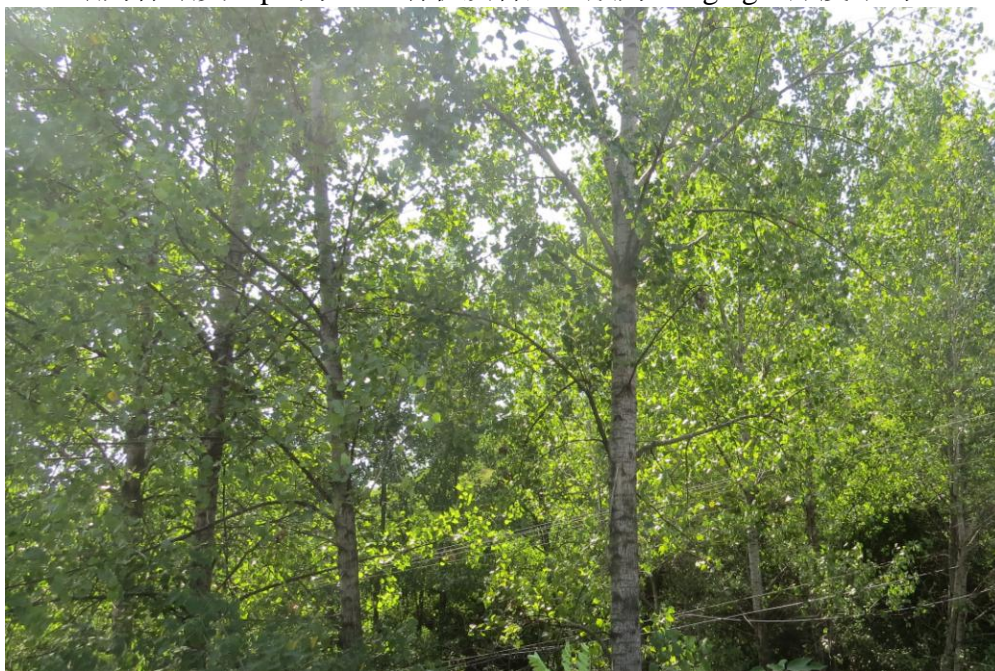
表 1-3 项目区石土地利用现状调查表 单位 m<sup>2</sup>

一级类		二级类		马蹬镇	金竹河村	香花镇	蒿溪村	何家沟村	黑鱼沟村	三碑岗村	西岗村	总计
01	耕地	0103	旱地	596281	596281	1863979	283675	582777	896731	95131	5665	2460260
02	园地	0201	果园	10334	10334	81923	13966	28123	24084	15750		92258
03	林地	0301	乔木林地	20710	20710	296737			295380	1357		317447
		0305	灌木林地	42053	42053	84734	7903		76832			126787
		0307	其他林地	80918	80918	451570		78082	372641		847	532488
04	草地	0404	其他草地	213523	213523	1032087	107654	246635	537588	112884	27327	1245610
05	商业服务用地	0508	物流仓储用地			10090		10090				10090
06	工矿用地	0601	工业用地			20143		20143				20143
		0602	采矿用地	86679	86679	260338		16475	224256	17981	1625	347017
07	住宅用地	0702	农村宅基地	77893	77893	63190			63190			141083
08	公共管理与公共服务用地	0802	机关团体新闻出版用地			205			205			205
		0803	科教文卫用地			859			859			859
		0809	公用设施用地	297	297							297
09	特殊用地	0905	殡葬用地			307			307			307
10	交通运输用地	1003	公路用地			10732			10732			10732
		1004	城镇村道路用地	1860	1860	1753			1753			3613
		1005	交通服务场站用地			1677		1677				1677
		1006	农村道路	24312	24312	68004	4497	18984	40843	3646	35	92315
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	511	511	1501		957		544		2012
12	其他土地	1202	设施农用地	369	369	904		796	108			1273
			总计	1155740	1155740	4250733	417695	1004739	2545510	247293	35498	5406474

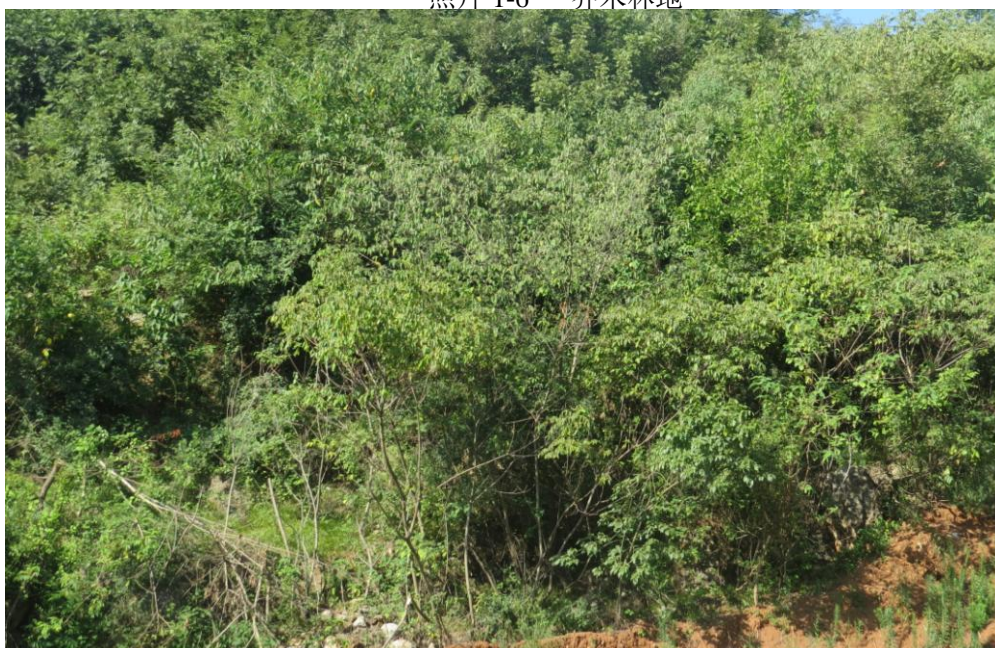


### 1.4.3、林地

项目区林地由有林地、灌木林、其他林地地组成，其中有林地面积 $1.4414\text{hm}^2$ ，占比1.35%，灌木林地面积 $80.5351\text{hm}^2$ ，占比75.32%，其他林地面积 $6.1910\text{hm}^2$ ，占比5.79%。分布在项目区中西部，树种主要为黄荆、栎树，零星分布有速生杨，并穿插有禾本科草地。土壤为棕壤类，pH为6.3，有机质含量一般为 $17.4\text{g/kg}$ ，厚度不均。



照片 1-6 乔木林地



照片 1-7 灌木林地

### 1.4.4、草地

项目区内草地皆为其他草地，面积为  $124.5610\text{hm}^2$ ，主要草类有龙须草、艾草、



蒿草、白羊草、狗尾草等。



照片 1-8 其他草地

#### **1.4.5、商业服务用地**

商业服务用地面积为  $1.0090\text{hm}^2$ ，分布在何家沟村。

#### **1.4.6、工矿用地**

工矿用地分为工业用地和采矿用地，其中工业用地面积  $2.0143\text{hm}^2$ ，分布在何家沟村。采矿用地面积  $34.7017\text{hm}^2$ ，分布在金竹河村、黑鱼沟村、三碑岗村、何家沟村、西岗村。



照片 1-8 采矿用地



#### 1.4.7、住宅用地

住宅用地面积为 14.1083  $\text{hm}^2$ ，主要分布在金竹河村、黑鱼沟村。



照片 1-9 住宅用地

#### 1.4.8、公共管理与公共服务用地

公共管理与公共服务用地分为机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、公用设施用地，其中机关团体新闻出版用地面积为 0.0205 $\text{hm}^2$ ，分布在黑鱼沟村，科教文卫用地面积为 0.0859 $\text{hm}^2$ ，分布在黑鱼沟村，公用设施用地面积为 0.0297 $\text{hm}^2$ ，分布在金竹河村。



照片 1-10 科教文卫用地

#### 1.4.9、特殊用地

特殊用地主要为殡葬用地，面积为  $0.0307\text{hm}^2$ ，主要分布在黑鱼沟村。

#### 1.4.10、交通运输用地

交通运输用地主要包括公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路，其中公路用地面积为  $1.0732\text{hm}^2$ ，主要分布在黑鱼沟村；城镇村道路用地面积为  $0.3613\text{hm}^2$ ，主要分布在金竹河村、黑鱼沟村；交通服务场站用地面积为  $0.1677\text{hm}^2$ ，主要分布在何家沟村；农村道路用地面积为  $9.2315\text{hm}^2$ ，6 个行政村均有分布。



照片 1-11 农村道路用地

#### 1.4.11、水域及水利设施用地

水域及水利设施用地面积  $0.2012\text{hm}^2$ ，主要分布在金竹河村、何家沟村、三碑岗村。

#### 1.4.12、其他土地

项目区其他土地主要为设施农用地面积  $0.1273\text{hm}^2$ ，分布在金竹河村、黑鱼沟村、何家沟村。

### 1.5 矿山开采历史及周边环境

#### 1.5.1、矿山开采历史

河南省淅川县孔山钒矿是河南省淅川县玉典钒业有限责任公司根据国家法律、法规规定，经审查合格获得的探矿权。探矿证号：4100000510684，淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿于 2007 年 6 月取得采矿证，有效期八年零七月，证号



4113000710002，开采矿种为钒矿，开采方式为露天开采，生产规模为 15.00 万吨/年。矿山在 2010 年换领新证，有效期限自 2010 年 12 月 30 至 2015 年 12 月 30 日，有效期五年整，证号 C4113002010022110057970。

2009 年至 2014 年度动态检测截至 2014 年 12 月底，动用矿石量 54.58 万吨， $V_2O_5$  金属量 0.4279 万吨。2015 年因钒矿金属价格大幅下降，加之该矿  $V_2O_5$  品位较低，2015 年零动用。

2015 年 12 月，南阳市三山矿业咨询有限公司对该区钒矿进行矿产资源储量核实，并提交了《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》，北京中矿联咨询中心于 2015 年 12 月 10 日出具了《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书，经本次核实截止 2015 年 10 月，共查明钒矿（111b）+（122b）+（333）类矿石量 867.45 万吨， $V_2O_5$  金属量 9.97 万吨；其中：消耗（111b）矿石量 60.62 万吨， $V_2O_5$  金属量 0.73 万吨；保有（122b）类矿石量 139.00 万吨， $V_2O_5$  金属量 1.43 万吨；保有（333）类矿石量 667.83 万吨， $V_2O_5$  金属量 7.81 万吨；（122b）+（333）类矿石量 806.83 万吨， $V_2O_5$  金属量 9.24 万吨。

### 1.5.2、矿山开采现状

目前矿区内有一个露天采场，面积约  $18.13\text{ hm}^2$ ，长约 700m，宽约 300m，采场边坡  $30^\circ\sim 70^\circ$ ，高约 10m，形状呈椭圆形（见照片 1-12）。。

由于钒矿市场不稳定，矿山多年来仅对出露地表的浅部矿体进行一些零星露采，没有地下开拓工程，地面只有 1 条矿山道路、2 个露天采坑，没有塌落区，没有地采设施及设备。

1 号采坑面积约  $3762\text{ m}^2$ ，深度 5~20m，平均约 10m；2 号采坑面积约  $5748\text{ m}^2$ ，深度约为 5~15m，平均约 8m。两处露天采坑边坡岩性为白云岩，坡度一般 70 度左右，相对稳定，没有崩塌等地质灾害。

露天采坑对地形地貌景观及地表植被破坏严重，现状已进行治理措施。

据 2017 年提交的《河南省淅川县矿山钒矿资源储量核查报告》及历年动态检测资料，截至 2021 年 11 月，矿山累计动用矿石量 17.36 万 t， $V_2O_5$  1885.52t。其中，矿权设置以来，矿山动用矿石 6.05 万 t， $V_2O_5$  706.42t。

### 1.5.3、周边环境

经淅川县自然资源局查询，矿区不在各类自然保护区、风景名胜区、人文景观

及历史遗迹内。开采境界内没有村庄。

经淅川县自然资源局查询及现场踏勘，本矿区 300m 范围内未设置探矿权、采矿权。本矿不在“三区两线”范围内（自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）。开采境界外 1km 范围内无铁路。矿区范围内不存在地下采空区和老硐，开采境界外 300m 范围内无地表水体、省级公路、县级公路、高速公路、旅游景点及其他重要建筑物。采矿影响范围内有少量基本农田，仅为预测塌陷区。矿区周边环境简单。

## 1.6 编制依据

### 1.6.1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021.09.01）；
- (2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1993.5.1）；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996.8.29）；
- (4) 《中华人民共和国劳动法》（1995.01.01）；
- (5) 《中华人民共和国劳动合同法》（2008.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》（1996.5）；
- (8) 《中华人民共和国职业病防治法》（2018.12.29）；
- (9) 《中华人民共和国消防法》（2009.5.1）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（1991.6.29）；
- (11) 《中华人民共和国道路交通安全法》（2008.5.1）；
- (12) 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号）；
- (13) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第 4 号）；
- (14) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第 586 号，2011.1.1）；
- (15) 《河南省安全生产条例》（2019.5.31）。
- (16) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订）；
- (18) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (19) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；

- (20) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日施行）；
- (21) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日施行）；
- (22) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- (23) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- (24) 《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38 号）；
- (25) 《河南省地质环境保护条例》（2012 年 7 月 1 日施行）；
- (26) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 2 月）；
- (27) 《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日施行）。

### **1.6.2、政策性文件**

- (1) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局令第 20 号 2009.6.8）；
- (2) 《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56 号）；
- (3) 《关于在金属非金属矿山推广相关实用安全生产技术的通知》（安监总管一〔2006〕246 号）；
- (4) 《非煤矿山建设项目安全设施设计审查与竣工验收办法》（国家安全生产监督管理局令第 18 号 2004.12.28）；
- (5) 《关于生产经营单位主要负责人、安全生产管理人员及其它从业人员安全生产培训考核工作意见》（安监管人字〔2002〕123 号）；
- (6) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理局令第 30 号 2010.7.1）；
- (7) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）；
- (8) 关于试行《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》的通知《卫生部》（2012.7.16）；
- (9) 《河南省从业人员劳动防护用品配备标准》（2005 年 6 月版）；
- (10) 《企业安全生产风险抵押金管理暂行办法》（2006.7.26）；
- (11) 《劳动防护用品监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 1 号，2005.9.1）；
- (12) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号，

2006.3.1)；

(13)《关于加强金属非金属矿山安全基础管理的指导意见》(安监总管一〔2007〕214号)；

(14)《矿山建设工程安全监督实施办法》(劳部发〔1994〕502)；

(15)河南省安全生产监督管理局《关于在全省高危行业生产经营单位全面推行安全生产责任保险的通知》(豫安监政法〔2009〕103号)；

(16)国家安全监管总局《关于进一步加强中小型金属非金属矿山(尾矿库)安全基础工作改善安全生产条件的指导意见》(安监总管一〔2009〕44号)；

(17)《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第16号 2008.2.1)；

(18)《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第17号 2009.5.1)；

(19)《生产安全事故信息报告和处置办法》(国家安全生产监督管理总局令第21号 2009.7.1)；

(20)《作业场所职业健康监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第23号, 2009.9.1)；

(21)《河南省劳动防护用品监督管理办法》(豫安监管政法〔2009〕217号 2009.7.3)；

(22)《关于开展粉尘与高毒物品危害治理专项行动的通知》(安监总安健〔2009〕148号 2009.8.4)；

(23)《关于进一步加强金属非金属矿山安全生产监管工作的紧急通知》(河南省安全生产监督管理局, 2009.9.15)；

(24)国家安全监管总局《关于在非煤矿山推广使用安全生产先进生产适用技术和装备的指导意见》(安监总管一〔2009〕177号, 2009.8.26)；

(25)《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令 第586号, 2011.1.1)；

(26)《作业场所职业危害申报管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第27号 2009.11.1)；

(27)《河南省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》(豫安委〔2009〕15号, 2009.7.1)；

(28)《关于规范非煤矿山企业安全生产许可证颁发管理工作的实施意见》(豫

安监管〔2010〕126号，2010.5.14）；

（29）国家安全监管总局《关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》（安监总管一〔2010〕110号，2010.7.14）；

（30）国务院《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010.7.19）；

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

（32）《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第397号）；

（33）《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第4号）；

（34）《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第549号）；

（35）《河南省安全生产条例》（2010.10.1）；

（36）《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

（37）《关于加强生产建设项目复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

（38）《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日施行，2019年7月修订）；

（39）《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）；

（40）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月修订）；

（41）《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发〔2014〕79号）；

（42）环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48号）；

（43）《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）；

（44）河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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）；

(45) 《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)；

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

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

(48) 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)；

(49) 河南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(豫建设标〔2019〕39号)；

(50) 自然资源部农业农村部关于《永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)；

(51) 《河南省自然资源厅关于进一步推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(豫自然资规〔2020〕4号)；

(52) 《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)；

(53) 关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(豫财环资〔2020〕80号)。

(54) 国土资规〔2017〕16号《国土资源部关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知。

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

(56) 矿安〔2022〕4号《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》

(57) 河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局加强非煤矿山安全生产工作指导意见的通知(豫应急〔2022〕62号)

### **1.6.3、技术标准与规范**

(1) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

(2) 《矿山安全标志》(GB14161-1993)；

(3) 《爆破安全规程》(GB6722-2014)；

- (4) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008）；
- (5) 《工作场所有害因素职业接触限值 第二部分 物理因素》（GB Z2.2-2007）；
- (6) 《作业场所空气粉尘测定办法》（GB5748-1985）；
- (7) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (8) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (9) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- (10) 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；
- (11) 《用电安全导则》（GB/T13869-2008）；
- (12) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-94/2000）；
- (13) 《特低电压（ELV）限值》（GB/T3085-93）；
- (14) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (15) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (16) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；
- (17) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）；
- (18) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T9002-2006）；
- (19) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (20) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (21) 《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿山》（TD/T1031.4-2011）；
- (22) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
- (23) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (24) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (25) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- (26) 《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105）；
- (27) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (28) 《造林技术规程》（GB/T15766-2006）；
- (29) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）；
- (30) 《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- (31) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

- (32) 《河南省土地开发整理项目制图标准》（2010）；
- (33) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- (34) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- (35) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- (36) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (37) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (38) 《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资〔2014〕99 号）；
- (39) 《地下水质量标准》（DZ/T 0290-2015 地下水水质标准）；
- (40) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- (41) 《农用地分等规程》（TD/T 1004-2003）；
- (42) 《有色金属矿山绿色矿山建设规范》（TB 41/T 1663-2018）；
- (43) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（H J651-2013）；
- (44)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB-15618-2018)；
- (45) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；
- (46) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (47) 《农业用水定额》（DB41/T958-2014）；
- (48) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (49) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- (50) 《钒矿地质勘查规范》（DZ/T0322-2018）。
- (51) 矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB 41/T 1981-2020）
- (52) 《耕地破坏鉴定技术规范》（DB 41/T 1982-2020）

#### **1.6.4、相关资料**

- (1) 《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》及附图、附件；
- (2) 关于《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案单（宛国土资储备字〔2017〕14 号），2017.12.11；
- (3) 《河南省淅川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书》（豫储评（地）字〔2017〕33 号），2017.11.24；
- (4) 《河南省淅川县玉典化冶有限责任公司孔山钒矿资源开发利用方案》审查



意见，南阳市国土资源局，2006.12.8；

（5）《淅川县玉典钒业有限公司淅川县孔山钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及备案表，2017.5.26；

（6）《淅川县玉典钒业有限公司孔山钒矿资源开发利用方案》评审意见书（豫矿开（零）评字〔2017〕054号），河南省矿业协会，2017.12.18；

（7）《淅川县矿产资源总体规划（2016~2020）》；

（8）《淅川县矿山地质环境保护“十三五”规划》；

（9）《淅川县地质灾害防治“十三五”规划》；

（10）《淅川县土地利用总体规划方案》（2010-2020年）；

（11）土地利用现状图（I49H151117、I49H151118、I49H152117、I49H152118，时间2021年12月）；

（12）淅川县香花镇、马蹬镇土地利用规划图；

（13）《南阳市工程造价信息》（2022年第1期）；

（14）矿山实地调查资料；

### **1.6.5、矿山地质环境与土地资源调查概述**

#### **（1）矿山地质环境调查概述**

本次工作对矿区范围及周边进行了矿山地质环境调查，调查面积约550.00hm<sup>2</sup>。经过现场详细调查访问，该矿山未进行正式采矿活动。

通过野外实地调查，矿区范围内未发生因探矿活动引发的崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、采空塌陷、地面沉降地质灾害，现状地质灾害不发育。矿山开采对含水层影响和破坏程度为较轻，对水环境污染较轻。

#### **（2）土地资源调查概述**

根据矿区土地利用现状图及现场调查访问，目前矿区内正在进行土地复垦，矿区其他区域没有对土地资源造成破坏。

#### **（3）矿山地质环境与土地资源调查方法**

本次调查采用比例尺为1:5000地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描述及拍照，现场情况非常清楚。

## 1.7 矿产品需求现状和预测

### 1.7.1、钒矿的用途

钒是一种重要的合金金属，是现代工业发展所需的重要添加剂。钒具有延展性好、质坚硬、无磁性、耐腐蚀性强、不易氧化等特点。通过在钢铁中添加钒，可以显著提高钢材的强度、韧性、延展性、耐损性和耐热性。因此，钒广泛用于冶金、宇航、铁路、国防军工等部门。近年来，钒在清洁能源方面的研究有很大进步，钒氧化还原电池已经开始用于商业能源存储系统，世界上首条最大规模的钒电池生产线已在我国开通。中国不仅主要是世界第一大钒资源国，也是第一大生产国和消费国，在国际钒市场占有重要地位。

世界钒资源主要分布于中国、俄罗斯、南非和澳大利亚。2016 年，中国储量  $900 \times 10^4 \text{t}$ ，居第一位，占世界总储量的 46.5%，其次是俄罗斯、南非和澳大利亚，上述 4 个国家储量合计占到世界总储量的 99% 以上。

我国已探明的钒矿主要分布在 19 个省、市、自治区，其中四川钒储量居全国之首，占我国总储量的 85%，湖南、安徽、广西、湖北、甘肃等省次之。钒钛磁铁矿主要分布于四川攀枝花—西昌地区，黑色页岩型钒矿主要分布于湘、鄂、皖、赣一带。钒矿成矿时代主要为古生代，其它地质时代也有少量钒矿产出。

### 1.7.2、产品市场分析

从全球钒矿生产来看，2000~2016 年，全球钒产量呈现逐渐增长态势，年产量由 62000t 增长至 74000t。全球钒生产高度集中于中国、俄罗斯、南非和巴西等国，几乎供给了全球的原生钒需求。2016 年我国钒矿产量占世界钒矿产量的 56.7%，占世界第一。世界钒资源消费量也逐渐上涨，由 2000 年约  $35000 \times 10^4 \text{t}$  增长到 2016 年约  $81000 \times 10^4 \text{t}$ 。从全球钒消费结构看，钢铁依然是钒的主要消费领域约，约有 85% 的钒用于冶金行业。

我国钒矿市场供需形势一直处于供过于求的状态，产量、消费量持续上涨。从我国钒矿生产看，2000~2016 年，我国钒年产量增长了 5 倍左右。从我国钒矿消费结构看，我国钒消费量随着钢铁工业的快速发展而快速增长，年消费量由 2008 年不足 3000t 增长至 2016 年 36000t 左右。受 2008 年金融危机影响，钒消费量出现大幅负增长。自 2011 年以来，我国的钒消费量急剧上升。2014 年之后，受钢铁行业“去产能”去产能的影响，钒消费量出现负增长。

从我国钒矿进出口数据来看，从 2000 年开始，我国钒矿向全球大量出口，进口微小。国际钒市场价格相对稳定，市场需求较强，因此国内市场出口意愿较强。我国平均每年出口  $V_2O_5$  约在  $1 \times 10^4 t$  左右，2009 年受中国钢材需求我国钒矿产量一时大幅上涨，出口量达到最高达点约 19500t。钒矿进口量小，对外依存度很低。从我国钒矿价格来看，从 2010 年以来由于国内钢铁行业大量需求，钒价一直处于较高的价格。随着 2014 年后我国钢铁行业“去产能”后，钒价出现一度下滑趋势。因限制钒渣的进口和攀枝花地区受环保压力全面停产，钒价从 2017 年起一直居高不下，近年逐步上涨，目前原矿石含税价至 300 元左右。

目前，中国对环境污染风险高的废塑料、未分拣废纸、废纺织原料、钒渣等四大类固体废物禁止进口。钒渣是提炼钒产品的重要原料，这一消息同时加剧了国内市场囤货倾向。其次我国产量最大的攀钢和成钢集团因为受到了环保的限制，导致自产钒产量比例下降，市场供不应求局面严重。受到环保的压力，普通钒厂的进入壁垒越来越高。钒产品在原料市场和国际市场的供应都受到影响，钒系产品未来一段时间的供应会相应减少。

20 世纪以来，新型清洁电池钒氧化还原液流电池的研发越来越成熟。钒电池是现在市场发展势头较强的绿色环保蓄电池之一，有着非常多的应用领域。如可作为高层建筑、机场等备用电源，可作为太阳能等发电系统的配套储能装置，为航运提供电力等。与其他化学电池相比，钒电池安全性高，工作时间更长、更稳定，连续充放电次数可达数千次。因受资源限制，美国、日本等发达国家钒电池的应用并未在本国掀起热潮。“十三五”以来，我国产业结构升级，新兴产业迅速发展，企业的研发能力也明显越来越高。我国四川攀枝花钒电池的研发已进入应用阶段，且我国钒资源储量丰富，钒电池的发展是大势所趋。因此面对当前市场紧张，未来大量需求的钒资源，我国应合理开采，扩大进口，保证资源的有效供应。

### 1.7.3、产品价格分析

近年经济形势变化较大，长期看国内基础建设将持续加大投资，冶炼行业发展空间大，钒矿石消耗将保持稳定。2017 年至今，钒矿石精粉持续上涨，目前 96% 精粉报价约 8.0~10 万元/吨，钒矿石 1% 的原矿一般报价含税 270~320 元/吨。由于环保政策力度加大，矿石开采成本增加，未来矿石价格将保持高位。

本次设计根据近三年钒矿石原矿产品价格走势分析，本矿山钒矿石品位 0.88%，确定平均价格 280 元/吨。

## 二、矿产资源概况

### 2.1 矿区总体概况

为了合理有序开发淅川县孔山钒矿资源，查明孔山钒矿钒矿资源储量情况，进一步总结控矿地质条件和成矿规律，为办理采矿证延续提供依据。

2017年8月，淅川县玉典钒业有限责任公司开展了矿区钒矿资源储量核实工作。本次资源储量核实是以2006年6月河南省地质矿产勘查开发局第一地质勘查院提交的《河南省淅川县孔山钒矿普查报告》和历年年度资源储量动态检测报告为依据及现场实地测量核实成果编制而成的。

区内钒矿属滨海至浅海沉积矿床，矿层产在寒武系下统水沟口组（ $\epsilon_{1s}$ ）硅质岩、粘土岩、页岩层中，受层位和岩性控制。按矿层位置可分为南北两个矿层， $K_1$ 、 $K_2$ 矿层分别赋存于北矿层和南矿层中；矿层总体呈北西西—南东东向层状分布，层位延伸稳定，含矿地层沿走向延出工作区。

区内共圈定两个矿层（编号 $K_1$ 、 $K_2$ ）3条矿体（编号 $K_{1-I}$ 、 $K_{1-II}$ 、 $K_{2-I}$ ），矿体呈层状，矿体和地层产状一致，整体走向 $295^\circ$ ，倾向北东，倾角 $70\sim 83^\circ$ 。矿体控制长度 $950\sim 1600\text{m}$ ，控制垂直深度 $120\text{m}$ ，矿体真厚度 $1.99\sim 32.45\text{m}$ ，平均 $9.46\text{m}$ ，矿体平均 $V_2O_5$   $1.05\%$ 。矿石主要为半自形—它形粒状变晶结构、碎裂结构，细脉浸染状构造、条带状构造，主要矿物成分为钒云母；矿石类型划分为硅质岩型钒矿和粘土岩钒矿两种；顶板岩性为灰黑色结晶灰岩或紫红色页岩，底板岩性为薄层白云质灰岩、白云岩。

截至2017年9月23日，矿区内共估算钒矿（111b）<sub>采</sub>+（333）+（334）？矿石量 $927.39$ 万吨、 $V_2O_5$   $9.76$ 万吨，其中动用（111b）<sub>采</sub>矿石量 $70.03$ 万吨、 $V_2O_5$   $0.78$ 万吨，保有（333）+（334）？矿石量 $857.36$ 万吨、 $V_2O_5$   $8.98$ 万吨，保有资源储量中（333）矿石量 $186.00$ 万吨、 $V_2O_5$   $1.96$ 万吨，（334）？矿石量 $671.36$ 万吨、 $V_2O_5$   $7.02$ 万吨，区内矿石平均 $V_2O_5$ 含量 $1.05\%$ 。

方案按照发展绿色矿业的要求，以绿色发展为目标，采用采选工艺、矿山地质环境修复和土地复垦方案遵循节约优先、环保优先和高效利用的原则，使矿区总体开采达到“矿山开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化”要求。

## 2.2 项目资源概况

### 2.2.1、矿区地质

#### (1) 地层

矿区位于荆紫关—师岗复向斜东端葫芦山向斜南侧独立构成背斜地层，出露地层有震旦系上统、寒武系、奥陶系下统、白垩系及第四系。区内地层大部分已倒转，故新老地层反置，岩层总体呈北西西—南东东向平行带状分布，倾向  $10\sim 40^\circ$ ，倾角较陡，一般  $60\sim 80^\circ$ ，有时甚至直立或倒转。现分述如下：

##### 1、震旦系

区内仅出露上统灯影组 ( $Z_2dn$ )，分布在矿区中部，复式背斜中心地带，划分为三个岩性段。

下部 ( $Z_2dn^{\wedge}$ ) 岩性为：DOL(b) 角砾状灰质白云岩、夹薄层纹层白云岩及薄层泥岩。北西端为倾伏端，形成背斜核部，出露厚度  $90\sim 185m$ ，长度大于  $2700m$ ，走向  $280\sim 305^\circ$ ，倾向北东，倾角  $68\sim 88^\circ \pm$ 。

中部 ( $Z_2dn^{\flat}$ ) 岩性为：DOL(1) 厚层泥晶—巨厚层状微晶白云岩夹薄层角砾状灰质白云岩。北西端为倾伏端出露厚度  $250m \pm$ ，南东方向分布于背斜核部的两侧，相对对称，出露厚度各约  $100m \pm$ ，走向  $280\sim 305^\circ$ ，倾向北东，倾角  $58\sim 75^\circ \pm$ 。

上部 ( $Z_2dn^{f-5}$ ) 岩性为：DOL(f) 灰色厚层硅质网格状白云岩夹厚层藻屑白云岩、细晶白云岩、角砾状白云岩、薄层泥岩及蜂窝状白云岩。分布于背斜的两侧，相对对称，出露厚度各约  $60\sim 130m \pm$ ，走向  $280\sim 305^\circ$ ，倾向北东，倾角  $60^\circ \pm$ 。

##### 2、寒武系

区内自下而上分为水沟口组 ( $\in_1s$ )、岳家坪组 ( $\in_2y$ )、蜈蚣丫组 ( $\in_3w$ )。

(1) 寒武系下统水沟口组 ( $\in_1s$ )：水沟口组在矿区内能分出两个岩性段，每个岩段又能分出几个岩性亚段，具体分段如下：

##### 1) 水沟口组下段自下而上岩石组合为：

硅质岩夹薄层页岩 (Sh)：风化面和新鲜面均为深灰、灰黑色，隐晶质结构，块状构造，矿物成分以燧石、石英、方解石为主，燧石为隐晶质粒状，粒径  $0.01\sim 0.05mm$ ；石英为细小的粒状脉石；方解石为它形粒状与脉石英分布在一起。硅质岩呈薄层状，单层厚  $3\sim 20cm$ ，层间夹有  $3\sim 15cm$  厚的黄色页岩，硅质岩质地坚硬，性脆，地表风化后呈碎块状，常见褶曲现象，页岩中常见  $0.5cm$  粒径的磷结核，该

层是本区主要含钒岩层之一，倾向  $17\sim 28^{\circ}$ ，倾角  $60\sim 85^{\circ}$ 。

杂色页岩(Sh)：风化面和新鲜面均为黄褐、黄绿、褐紫等色，泥质结构，片状构造。主要矿物成分为粘土，次为方解石，硅质及少量氧化铁，粘土为显微鳞片状定向分布，被氧化铁渲染，少数氧化铁聚集成斑点状；方解石为隐晶质粒状集合体，呈交错的薄层状集中分布，该层疏松破碎。风化后呈土状，局部钙质增多变成钙质页岩，有时夹有硅质岩碎块及硅质结核，且夹有磷结核，也是矿区主要含钒层位。倾向  $10\sim 30^{\circ}$ ，倾角  $75\sim 85^{\circ}$ 。在杂色页岩与硅质岩层之间或附近可见有构造角砾岩，一般在硅质岩层内最为明显；硅质岩角砾大小不等，一般粒径为  $0.2\sim 10\text{cm}$ ，厚  $0.3\sim 0.5\text{m}$ 。在构造破碎带内有后期碳酸盐脉贯入，主要为方解石脉及小团块状方解石。页岩松软，角砾不明显，镜下鉴定亦有构造角砾岩，粘土集合体呈角砾状，属动力变质而成。

紫红色页岩(Sh)：风化面和新鲜面均为紫红、灰白、灰黄等色，泥质结构，片状构造。矿物成分以粘土、铁质为主，含少许石英；粘土为粒状、显微鳞片状定向分布，被氧化铁渲染，风化后呈土状；有时相变成泥灰岩，厚度比较稳定，倾向  $10\sim 30^{\circ}$ ，倾角  $67\sim 80^{\circ}$ 。底部与杂色页岩之间断续可见一层厚  $0.3\sim 1.5\text{m}$  的结晶灰岩，有的为细粒或致密灰岩，层位不稳定，沿走向和倾向均不连续。为矿体的直接顶板。顶部为磷矿层—鲕状灰质磷块岩，厚度  $0.2\sim 1.3\text{m}$ 。在紫红色页岩和杂色页岩的上部和深部均见有炭质页岩，沿走向倾向不稳定；大部分为炭质页岩。

2) 水沟口组上段：该层含三叶虫及贝壳类化石，可分以下两层

泥质条带灰岩(Sh)：紫红、灰白、灰等色，致密块状，矿物成分以方解石为主，次为粘土、绢云母及铁质。方解石为隐晶质粒状，粘土、绢云母呈显微鳞片状，铁质浸染于岩石中。紫红色薄层泥质灰岩与灰色薄层状灰岩相间组成条带，单层厚  $0.5\sim 20\text{cm}$ ，该层厚度比较稳定在  $15\text{m}$  左右，倾向  $15\sim 30^{\circ}$ ，倾角  $70\sim 85^{\circ}$ 。

灰色厚层状灰岩与紫红色薄层状泥灰岩互层(Sh)：灰岩单层厚度  $20\sim 30\text{cm}$ ，泥灰岩  $10\sim 15\text{cm}$ ，总厚度  $40\text{m}$  左右。二者界限明显，但接触面不平坦，呈相互镶嵌的波状接触。

(2) 寒武系中统岳家坪组 ( $\in_2Y$ )

出露在矿区西南、东北区域，分布于背斜两翼，由于受后期构造应力作用强，厚度收缩膨大现象明显，地层扭曲现象明显，产状混乱，但总体倾向  $10\sim 30^{\circ}$ ，倾角  $40\sim 85^{\circ}$ 。划分为两个岩性段。

下段 ( $\in_2\gamma^1$ ) 岩性为：中厚层状灰岩 (Ls)、灰白色含燧石结核的白云质灰岩夹紫红色薄层状泥质条带灰岩 DOL(Si)、灰白色白云质灰岩与黄白色泥灰岩互层。

上段 ( $\in_2\gamma^2$ ) 岩性为：中厚层白云岩 (DOL) 夹紫红色泥质岩 (Cr)，顶部有少量浅红色页岩 (DOL +Cr)。

### (3) 寒武系上统蜈蚣丫组 ( $\in_2W$ )

仅分布于矿区北东部，总体走向  $308^\circ$ ，呈弧形，倾向南西，倾角  $76\sim 83^\circ$ ，出露厚度  $160\sim 220\text{m}$ 。下部为含燧石结核白云质灰岩夹少许泥灰岩，上部为灰白色中厚层白云质灰岩夹纯灰岩 (Ls)。

## 3、奥陶系

下统铁仙沟组 ( $O_1t$ )：仅分布于矿区北东部，大部分在矿区范围以外，走向同上，倾向  $235^\circ$ 、倾角  $85^\circ$ 。主要岩性为含燧石结核白云质灰岩，千枚岩、泥质灰岩、纯灰岩、中厚层状白云岩 DOL (2)。

## 4、白垩系

上统高沟组 ( $K_2g$ )：在矿区分布零星，主要为紫红色砂砾岩 (Cg)、紫红色泥炭夹砾岩、粉砂岩为主 (Cg+Cr)。

## 5、第四系

第四系 (Q)：在矿区普遍以亚砂土、砂土 (Q) 及砂砾为主。

### (2) 构造

矿区处在荆紫关—师岗复向斜东端葫芦山向斜南侧，独立构成背斜构造，本区断层不发育，仅见一条走向断层。

#### 1、褶皱构造

矿区为一倒转背斜构造，震旦系地层为背斜轴部地层，寒武系地层构成背斜两翼，长轴呈北西西—南东东向展布延出测区，北西端收敛，南东撒开；轴向  $280\sim 300^\circ$ 。背斜两翼整体倾向北东，倾角多在  $80^\circ$  以上；局部有反倾现象。

#### 2、断裂构造

区内仅见一条走向断层，断层分布于矿区北部，沿地层走向分别切割寒武系中统地层。产状与地层基本一致。沿北西西—南东东走向穿过测区，倾向北东，倾角  $70\sim 85^\circ$ ，沿断层线有  $0.3\sim 0.8\text{m}$  宽的构造破碎蚀变带，角砾为硅质岩，棱角明显，砾径  $0.2\sim 16\text{cm}$ ，且有不同程度的碳酸盐化、硅化、绢云母化等蚀变现象。

### (3) 岩浆岩

工作区内无岩浆岩出露。

### 2.2.2、矿体特征

区内钽矿层产在寒武系下统水沟口组 ( $\epsilon_1s$ ) 硅质岩、粘土岩、页岩层中, 受层位和岩性控制。按矿层位置可分为南北两个矿层,  $K_1$ 、 $K_2$  矿层分别赋存于北矿层和南矿层中。矿层总体呈北西西—南东东向层状分布, 层位延伸稳定。矿体呈层状出现, 矿体和地层产状一致, 整体走向  $295^\circ$ , 倾向北东, 倾角  $70\sim 83^\circ$ , 含矿地层沿走向延出工作区。在北、南两个矿层内共圈定 3 条矿体, 其中北矿层  $K_1$  内圈定 2 条矿体, 编号  $K_{1-I}$ 、 $K_{1-II}$ ; 南矿层  $K_2$  内圈定 1 条矿体, 编号  $K_{2-I}$ ; 各矿体特征分述如下:

#### 1、 $K_1$ 矿层

$K_{1-I}$  矿体: 赋存于  $K_1$  矿层中, 呈层状, 走向长 1800m, 厚度 2.90~32.45m, 平均厚 11.56m。矿体倾向  $10\sim 35^\circ$ , 倾角  $68\sim 82^\circ$ 。赋存标高 26~263m, 矿体埋深 0~224m, 矿体斜深 160~260m, 矿体单样  $V_2O_5$  含量 0.50%~3.47%, 矿体平均  $V_2O_5$  含量 1.05%。厚度变化系数 86%, 品位变化系数 55%。

$K_{1-II}$  矿体: 赋存于  $K_1$  矿层东段中, 为单工程控制矿体, 呈层状, 走向长 300m, 平均厚度 7.78m。矿体倾向  $33^\circ$ , 倾角  $75^\circ$ 。赋存标高 181~255m, 矿体埋深 0~92m, 矿体斜深 60~160m, 矿体单样  $V_2O_5$  含量 0.71%~1.16%, 矿体平均  $V_2O_5$  含量 0.94%, 品位变化系数 20%。

#### 2、 $K_2$ 矿层

$K_{2-I}$  矿体: 赋存于  $K_2$  矿层中, 呈层状, 走向长 910m, 厚度 5.64~8.93m, 平均厚 6.68m。矿体倾向  $20\sim 30^\circ$ , 倾角  $70\sim 76^\circ$ 。赋存标高 104~256m, 矿体埋深 0~116m, 矿体斜深 160m, 矿体单样  $V_2O_5$  含量 0.57%~2.27%, 矿体平均  $V_2O_5$  含量 1.07%。厚度变化系数 20%, 品位变化系数 42%。

### 2.2.3、矿石质量特征

矿石结构主要为半自形—它形粒状变晶结构、碎裂结构。

矿石构造主要为细脉浸染状构造、条带状构造、星散状构造、块状构造等。

矿石的矿物成分为钽云母, 主要有益元素是  $V_2O_5$ , 含量较均匀, 变化小。与钽共生或伴生的元素较多, 主要有 Mo、Ni、Co、W、Y、Yb、Cu、Pb、Zn、Mn、Ag、P、Ba 等, 上述元素在矿石中含量低, 达不到综合利用的要求。

区内矿体平均  $V_2O_5$  含量 1.05%, 单工程最高  $V_2O_5$  含量 3.92%, 最低  $V_2O_5$  含量 0.85%,



矿石品位变化系数 20~80%，属分布较均匀；矿体厚度变化系数 20~86%，属稳定。

$V_2O_5$  的富集主要是受岩性控制，均富集在硅质岩和页岩内，断裂和小侵入体对钒的富集影响不大，靠近页岩与硅质岩相接触附近一般较富集；黄褐色疏松土状页岩及薄层状硅质岩之间夹有黄色薄层页岩内钒较富集，而较纯的块状硅质和较硬脆的页岩内相应  $V_2O_5$  变贫；黑色炭质岩内钒含量低；含氧化铁较高的紫红色页岩内  $V_2O_5$  含量很低，因此，缺失结晶灰岩时将该层作为矿层顶板对待。

### **(5) 矿石类型**

由于钒主要赋存于硅质岩、粘土和页岩中，因而划分为硅质岩型钒矿和粘土岩钒矿两种。硅质岩和粘土岩全部含钒，但贫富不均。硅质岩和粘土岩容易区分，界线清楚，靠近二者接触部位硅质岩有小的分枝夹于粘土岩型矿层中，粘土岩型矿层位于硅质岩型矿层之上。

根据 1970 年省局化验室所作的钒矿选矿试验，钒的赋存状态：硅质岩型钒主要赋存在各种带黄色的土状粘土矿物中和褐色、棕色铁质物中，褐铁矿含钒量很高，推测钒可能呈吸附状态赋存于粘土矿物中或呈离子状态吸附在硅氧中。页岩型钒主要赋存在粘土矿物（所谓泥级）中，钒在粘土矿物中是呈吸附状态或其他状态。

#### **2.2.6、矿体围岩及夹石情况**

含钒岩石为寒武系下统水沟口组底部硅质岩和杂色岩（或炭质页岩、粘土岩）。其顶板为灰黑色结晶灰岩或紫红色页岩与含磷层相距 2~8m，底板为震旦系上统顶部薄层白云质灰岩、蜂窝状白云岩，与硅质岩界线清楚。

硅质岩、粘土岩、页岩均呈北西—南东向带状分布。层位稳定，延伸较远，厚度沿走向变化无一定规律，总的来看由西向东有变薄的趋势。

区内夹石与矿层岩性基本一致，仅是基本分析中  $V_2O_5$  含量的差异以选定的工业指标而区分。夹石厚 1~6m， $V_2O_5$  含量 0.28%~0.47%。

#### **2.2.7、矿石加工技术性能**

浙川县玉典钒业有限公司选矿厂采用钙化—氧化焙烧及稀硫酸酸浸法从钒矿石中提取钒制取偏钒酸铵。

生产时向钒矿石中添加生石灰和焦炭及少量添加剂  $Na_2CO_3$  并混合成球后，入窑焙烧，烧成的熟料经浓度为 6% 的稀硫酸浸出和分离后，浸出液首先用离子交换树脂吸附钒，再经氢氧化钠溶液解吸后用氯化铵沉淀制得偏钒酸铵。

该工艺消除了一段煅烧工段产生的氯气和氯化氢等有毒有害气体对环境的污

染，同时浸出工段采用稀硫酸浸出的方法，有效的提高了浸出率，缩短了浸出时间。

钙化—氧化法焙烧工艺主要包括粉碎干燥、球磨制粒、湿球焙烧、硫酸浸出、过滤洗涤、树脂吸附、解吸再生、沉钒洗涤等八个主要工段（图 4-1），分述如下：

### （1）粉碎干燥

钒矿石和辅料石灰经过 PEX-150 复式颚式破碎机破碎，为了避免原矿石在后续球磨过程中出现胶结的现象，在粗粉碎后对矿石进行干燥，干燥采用回转式干燥机进行生产，首先将燃料煤送入沸腾炉燃烧，燃烧后的热烟气通过高温引风机送入烘干机，和原矿石粉混合干燥，干燥后的原料由输送设备送入储存库，准备进入下面的细磨工序。

### （2）球磨制粒

经过粗粉碎后的各种原料经一定比例混合均匀，在加入一定比例的粉状焦炭，直接和粉碎后的生料通过气流输送进入干式球磨机进行进一步粉碎，粉碎后的原料通过旋风选粉机，将合格的生料选出，经输送设备送入生料库，不合格的生料直接返回球磨机进一步粉碎。经过细粉碎后的生料从生料库送至制粒机，加入一定量的水制成球，成球粒度 10~15mm。

### （3）湿球焙烧

由上工段制得的球团送入焙烧工段进行焙烧，焙烧采用机械通风立窑，主要发生的化学反应为钒矿石中的三价钒转化为五价钒的过程。钒矿石是钒氧化物和硅等元素氧化物的复杂结晶体，其中钒以三价态存在。

### （4）硫酸浸出及过滤洗涤

焙烧后的熟料送入浸出槽铺成一定厚度的层状，喷入 6% 的稀硫酸进行浸出，收集酸液，然后再用一定量的清水对滤渣进行洗涤，洗涤水回用于配酸，再回用至浸出工段；在酸浸过程中焙烧形成的偏钒酸钙被硫酸溶解形成偏钒酸进入溶液中，同时矿石中的杂质金属也会有部分被硫酸溶解出来。经洗涤后的滤渣粉碎后加石灰中和，再送入临时堆场储存；浸出液进入下一步的树脂吸附工段。

### （5）树脂吸附

用于提高偏钒酸钠溶液的浓度，利于下一步沉钒反应的进行，提高反应的收率。首先将 D201 树脂采用稀盐酸溶液浸泡，将树脂活化，然后再将稀硫酸浸出过滤后的浸出液送入树脂交换柱，在酸性条件下进行循环吸附，直至树脂吸附饱和。

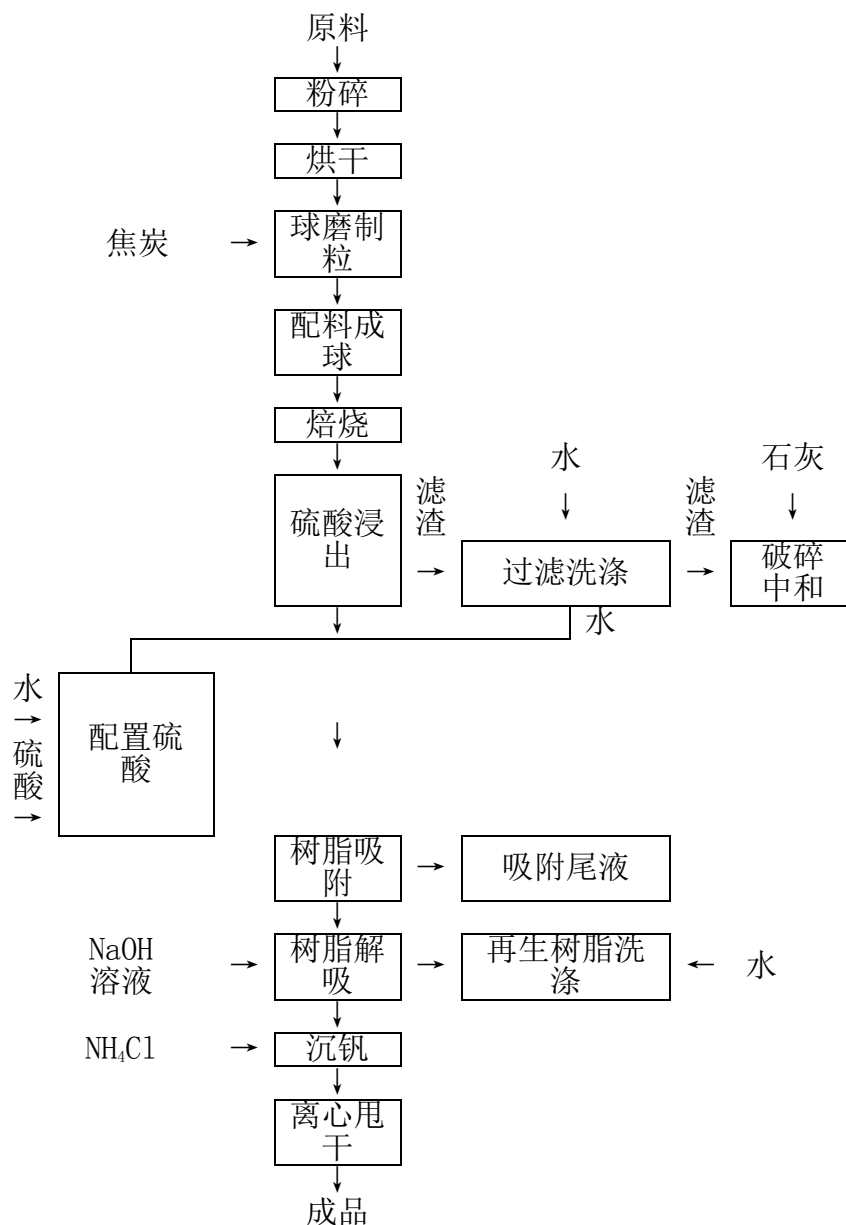


图 2-1 生产工艺流程图

#### (6) 解吸再生

利用 NaOH 溶液在强碱性条件下对饱和树脂进行解吸，置换其中的偏钒酸根，使树脂转化为原始状态，同时使前步反应浸出液中的低浓度钒转化为高浓度钒，为下一步沉钒做准备。经置换后的树脂采用稀盐酸再生，然后回用于吸附工段。在碱性条件下，D201 树脂即发生解吸。

#### (7) 沉钒洗涤

利用氯化铵使偏钒酸根沉淀，经沉淀后的偏钒酸铵洗涤后即为成品送入成品库储存。

综上所述，选矿厂采用钙化—氧化法焙烧工艺，选矿厂生产实际入选矿石品位

平均在0.75%左右，矿石选矿回收率在70%左右； $V_2O_5$ 回收率为80%；提取精矿品位偏钒酸铵在90%左右。

## 2.3 矿床开采技术条件

### 2.3.1、水文地质

矿区地形呈中部高东、西低，山脉近东西走向，沟谷近东西向切割，矿体沿山脉呈带状分布，地形坡度较陡，有利于地表水的排泄。

#### (1) 岩层和构造的富水性

矿区范围内无地表水体，主要河流为刁河支流和金竹河支流，向南东汇入湍河经襄阳市入汉江。

矿体顶底板岩石含水情况：

1、矿体顶板结晶灰岩和杂色页岩，结晶灰岩完整坚硬，透水性差、厚度小，不含水。杂色页岩松软破碎，层理发育，风化后呈土状，为融水层不含水。

2、矿体底板硅质岩和白云质灰岩，硅质岩致密坚硬，层理和小裂隙较发育，但其间有薄层的页岩夹于其中，透水性差，地表不含水，白云质灰岩微粒，隐晶质结构，块状构造，风化后节理发育，但岩石致密坚硬，虽具有一定透水性，但地表不含水。

#### (2) 矿床充水因素

矿区内地势低缓，属波状起伏的低山、丘陵区，当地侵蚀基准面在标高 180m 左右，从钻孔资料看地下水埋深在标高 120m 以下；本次计算的矿体资源储量大部分在地下水埋深以上。在开采标高以上无地下水存在或地下水微弱，且地表水又远离矿体，因此矿床的充水因素主要是大气降水的补给。本区年降雨量多在 915.6mm 以下。

综上所述，矿区水文地质勘探类型应为简单水文地质类型。

### 2.3.2、工程地质

矿体的顶板岩石是杂色页岩和薄层状灰岩，杂色页岩，层理发育，岩石破碎，稳定性差，薄层灰岩虽地表风化后软，但深部坚硬，稳定性好。

底板岩石是硅质岩和白云质灰岩，硅质岩地表风化后破碎，但新鲜岩石坚硬、稳定；白云质灰岩完整、坚硬、稳定性好。

经野外观察，页岩型矿石层理发育，虽经碳酸盐化，但强度不大，矿石仍松软

破碎，为半坚硬—塑性状态，稳定性不好。

综上所述工程地质条件、矿体底板岩石完整、坚硬、稳定性好，但顶板岩石虽薄层灰岩极坚硬完整，但不是矿体的直接顶板，而直接顶板的杂色页岩松软、稳定性差。矿山露天开采时，顶板岩石要剥离到一定的安全角，但不宜过深，地下开采时，必须牢固支护或用强力护壁，才能保证安全。

### 2.3.3、环境地质

本区历史上无大的地震发生，历史上未发生过滑坡、泥石流、滑塌现象。

据《中国地震烈度区划图》、《中国地震的参数区域图》（GB17306—2001）、《1: 50 万河南省南阳地区地震构造图》划分标准，确定矿区地震基本加速度值为 0.05g，位于Ⅵ度地震烈度区。矿山建设各项设施均应考虑防震烈度在Ⅵ度以上。

据邻区余家庄矿山资料，区内含有少量铀、磷等元素，钒矿层与磷的共生关系比较密切， $\gamma$  射线强度一般为 10~30 $\mu$ ，最高 46 $\mu$ 。钒矿层中 $\gamma$  射线强度一般只有 10 $\mu$  左右，低于危害健康水平；但其中炭质页岩中 $\gamma$  射线强度偏高达 20 $\mu$  左右，如页岩中夹有灰岩透镜体或含磷结核时， $\gamma$  射线强度个别点可达 30 $\mu$  以上，且距磷矿较近，在开采时还应注意加强 $\gamma$  射线的防护。孔山矿区磷含量不高，且分布很不均匀， $\gamma$  射线强度多在 20 $\mu$  以下。

淅川钒矿带曾经建立过土法炼钒窑，对当地的人、畜、家禽、草木和水体均造成了一定的损伤和污染，因此建议矿山开采与冶炼过程中，应严格管理生产过程中产生的“三废”，避免对环境造成的影响。

综合以上所述，本矿床开采技术条件中等，是以工程地质和环境地质为主的矿床，开采过程中应在露天开采时严格管理边坡，地下开采时必须牢固支护坑道壁或用其它方法固壁，同时加强管理生产过程中产生的“三废”。

## 2.4 矿产资源储量情况

### 2.4.1、估算范围

本次资源储量核实报告对采矿许可证批准的孔山钒矿矿区范围内圈定的 2 个矿层 3 条矿体（ $K_{1-I}$ 、 $K_{1-II}$ 、 $K_{2-I}$ ）进行了资源储量估算，估算标高在批准的采矿许可证范围+26~+263m 之内；估算范围拐点坐标见表 2-1。

### 2.4.2、工业指标的确定

根据《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766—1999）、《固体矿产地质勘查

规范总则》（GB/T130908—2002）和《矿产资源工业要求手册》的规定，本次资源储量核实报告沿用原普查报告确定的工业指标如下：

边界品位：五氧化二钒（ $V_2O_5$ ） $\geq 0.5\%$

工业品位：五氧化二钒（ $V_2O_5$ ） $\geq 0.7\%$

可采厚度： $\geq 1m$

夹石剔除厚度： $\geq 1m$

表 2-1 矿区资源储量估算范围拐点坐标一览表

矿层编号	拐点编号	1980西安坐标系		标高（m）	面积（m <sup>2</sup> ）
		X	Y		
K1	K1-1			+26~+263	122830
	K1-2				
	K1-3				
	K1-4				
	K1-5				
	K1-6				
	K1-7				
	K1-8				
	K1-9				
	K1-10				
	K1-11				
	K1-12				
	K1-13				
	K1-14				
	K1-15				
	K1-16				
	K1-17				
	K1-18				
K2	K2-1			+104~+256	52308
	K2-2				
	K2-3				
	K2-4				
	K2-5				
	K2-6				
	K2-7				
	K2-8				
	K2-9				
	K2-10				
	K2-11				
	K2-12				

### 2.4.3、估算结果

截至 2017 年 9 月 23 日，矿区内共估算钒矿（111b）<sub>采</sub>+（333）+（334）？矿石量 927.39 万吨、 $V_2O_5$  9.76 万吨，其中动用（111b）<sub>采</sub>矿石量 70.03 万吨、 $V_2O_5$  0.78 万吨，保有（333）+（334）？矿石量 857.36 万吨、 $V_2O_5$  8.98 万吨，保有资源储量中（333）矿石量 186.00 万吨、 $V_2O_5$  1.96 万吨，（334）？矿石量 671.36 万吨、 $V_2O_5$

7.02 万吨，区内矿石平均  $V_2O_5$  含量 1.05%。资源储量估算结果详见表 7-2。

表 7-2 资源储量估算结果表

矿体 编号	块段号	类型	面积 (m <sup>2</sup> )	平均厚度 (m)		体重 (t/m <sup>3</sup> )	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	矿石量 (万 t)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (万 t)
				真厚	水平 厚				
K <sub>I-1</sub>	(111b) <sub>采</sub> -1	(111b) <sub>采</sub>	306	15.43	16.22	2.21	1.08	1.10	0.01
	(111b) <sub>采</sub> -2		7882	23.80	24.95	2.21	1.03	43.46	0.45
	(111b) <sub>采</sub> -3		9346	11.97	12.33	2.21	1.26	25.47	0.32
	(333)-1	(333)	21830	15.43	16.22	2.21	1.08	78.25	0.85
	(333)-2		19541	23.80	24.95	2.21	1.03	107.75	1.11
	(334)? -1	(334)?	43857	12.48	12.68	2.21	0.89	122.90	1.09
	(334)? -2		104934	14.49	14.84	2.21	1.10	344.15	3.79
	(111b) <sub>采</sub> 小计						1.11	70.03	0.78
	(333)小计						1.05	186.00	1.96
	(334)? 小计						1.04	467.05	4.88
	(111b) <sub>采</sub> +(333)+(334)? 小计						1.05	723.08	7.62
K <sub>I-II</sub>	(334)? -1	(334)?	14175	7.72	8.00	2.21	0.94	25.06	0.24
K <sub>2-1</sub>	(334)? -1	(334)?	115867	6.67	7.00	2.21	1.06	179.25	1.90
全区	(111b) <sub>采</sub> 合计						1.11	70.03	0.78
	(333)合计						1.05	186.00	1.96
	(334)? 合计						1.06	671.36	7.02
	(333)+(334)? 合计						1.05	857.36	8.98
	(111b) <sub>采</sub> +(333)+(334)? 合计						1.05	927.39	9.76

## 2.5 对《核实报告》的评述

通过“河南省淅川县玉典钒业有限公司孔山钒矿资源储量核实”地质勘查工作，大致查明矿区地层、构造、岩浆岩特征；大致查明矿体的数量、形状、规模、产状及分布规律；大致查明矿石的矿物成分、结构、构造、有用组分及有害组分含量；大致了解矿床的开采技术条件；勘查类型划分基本准确，使用勘查手段合理，资源储量估算方法正确，参与资源储量估算的参数确定基本合理，资源储量估算结果基本可靠；对矿石加工技术性能进行了类比试验研究，对水文地质条件进行了简要评述，简述了工程地质条件，指出了环境地质方面应注意的问题。经矿床开发经济意义研究，认为矿山开采将获得较好的经济效益。报告内容文、图、表资料齐全，并通过了河南省矿产资源储量评审中心的评审，满足本方案对地质资料的要求。

### 三、主要建设方案的确定

#### 3.1 开采范围、对象与设计利用资源储量

##### 3.1.1、开采范围、对象

根据 2017 年 12 月 30 日南阳市国土资源局给予延续一年的采矿许可证，孔山钒矿矿区范围由 10 个拐点圈定，开采标高从 263m 至 26m。根据淅川县玉典钒业有限责任公司编制完成的《河南省淅川县孔山钒矿资源储量核实报告》，孔山钒矿区内南北两个矿层，两个矿层内共圈定 3 条矿体，其中北矿层  $K_1$  内圈定 2 条矿体，编号  $K_{1-I}$ 、 $K_{1-II}$ ；南矿层  $K_2$  内圈定 1 条矿体，编号  $K_{2-I}$ ；因工作程度低，提交的原 (334)？不能作为资源利用，本次设计开采对象为孔山钒矿 K1-1 钒矿体。本次设计范围仅包括矿体开采设计，不包括矿石选冶等方面的设计。

##### 3.1.2、设计利用资源储量

根据核实报告备案证明，截至 2017 年 9 月 23 日，矿区内共估算钒矿 (111b) 采 + (333) + (334)？矿石量 927.39 万吨、 $V_2O_5$  9.76 万吨，其中动用 (111b) 采矿石量 70.03 万吨、 $V_2O_5$  0.78 万吨，保有 (333) + (334)？矿石量 857.36 万吨、 $V_2O_5$  8.98 万吨，保有资源储量中 (333) 矿石量 186.00 万吨、 $V_2O_5$  1.96 万吨，(334)？矿石量 671.36 万吨、 $V_2O_5$  7.02 万吨，区内矿石平均  $V_2O_5$  含量 1.05%。

##### (1) 矿区保有的资源储量

矿区保有的资源储量为推断资源量矿石量 186.00 万吨、 $V_2O_5$  1.96 万吨。

##### (2) 设计可利用资源储量

本矿区孔山钒矿矿体出露地表，采用地下开采需要考虑地表隔离矿柱，本次设计按垂深 8m，需要在设计开采矿体中扣除，需要扣除资源量估算见表 3-1。

扣除地表隔离矿柱设计可利用资源储量为矿区保有的资源储量即：推断资源量矿石量 138.51 万吨， $V_2O_5$  矿物量 1.46 万吨，平均品位 1.05%。

表 3-1 地表安全矿柱占压资源储量估算表

块段号	类型	面积 ( $m^2$ )	平均厚度 (m)		体重 ( $t/m^3$ )	$V_2O_5$ (%)	矿石量 (万 t)	$V_2O_5$ (万 t)
			真厚	水平厚				
BA 推断-1	推断	5950	15.43	16.22	2.21	1.08	21.33	0.23
BA 推断-2	推断	4745	23.8	24.95	2.21	1.03	26.16	0.27
合计		10695	19.62	20.59	2.21	1.06	47.49	0.50

##### (3) 设计利用储量



按照有关要求：控制资源储量可直接作为设计利用储量，推断资源储量取 0.6 可信度系数，设计利用储量为： $138.51 \times 0.6 = 83.10$  万吨（矿物量 0.87 万吨）。

### 3.1.3、可采储量、损失量

结合钒矿的特点，根据浅孔留矿采矿法和分段凿岩阶段矿房法两种采矿方法综合后的技术指标，设计贫化率、损失率指标类比同类矿山指标，开采损失率为 10%，平均贫化率为 14%，平均采出矿石品位 0.92%。可采矿石储量=设计利用矿石储量 $\times (1-10\%) = 83.10 \times 0.90 = 74.80$  万吨（矿物量 0.78 万吨）。确定的回采率、贫化率符合国家自然资源部对钒矿“三率”的要求。

损失矿储量=设计利用矿石储量 $\times 10\% = 8.31$  万吨（矿物量 0.087 万吨）。

本矿山于 2017 年进行资源储量核实，一直没有采矿，几年来均为零动用。

本方案与 2006 年 12 月方案（该方案设计对象为（333）类储量 232.13 万吨， $V_2O_5$  矿物量 2.33 万吨，扣除 11 万伏的高压线压（333）类矿石 13.85 万吨，设计利用（333）类资源量 218.28 万吨， $V_2O_5$  矿物量 2.18 万吨，开采储量矿石量 117.87 万吨， $V_2O_5$  矿物量 1.18 万吨）对比，可采矿石储量减少 43.07 万吨， $V_2O_5$  量 0.40 万吨。

## 3.2 开采方案

### 3.2.1 矿山工作制度

结合当地气候条件及矿山特点，矿山采用连续工作制，确定工作制度为年工作天数 300 天，每天工作 3 班，每班 8 小时。

### 3.2.2 矿山生产规模

依据《河南省发展和改革委员会文件》（豫发改规划[2018]436 号），淅川县其他黑色金属矿采选，日采规模应在 2000t 以上，设计推荐矿山采矿规模为  $60 \times 10^4$ t。

### 3.2.3 矿山服务年限

矿山设计利用矿石量 83.10 吨，平均开采损失率为 10%，平均贫化率为 14%，建设规模原矿 60 万吨/年，矿山服务年限按下式计算：

$$T = Q(1-K) / [A(1-R)] = 1.45 \text{ 年}$$

式中：T——服务年限（年）；

Q——设计储量（ $\times 10^3$ t）；

A——开采规模（ $60 \times 10^4$ t/年）；

K——开采损失率（10%）；

R——开采贫化率（14%）。

矿山生产服务年限 1.45 年。根据本次设计的基建工程量，预计基建期 1.55 年，设计总服务年限 3.0 年。

### 3.2.4 产品方案

本矿山经济单独核算，开采采出的矿石直接外销，产品方案为钒矿原矿石。（浙川县玉典钒业有限责任公司与浙川县奥森钒业有限责任公司合办有选矿加工厂，位于浙川县九重镇刘沟村，具有相应的生产、销售手续。）

## 3.3 开采方式的确定

### 3.3.1、开采方式选择

据资源储量核实报告资料，设计开采的 K1 钒矿体倾角一般 68~82° 左右，矿体矿体厚度 2.90~32.45m，平均厚 11.56m。主要矿体埋藏在 0~+224 m，矿体斜深 160~260m，矿体单样  $V_2O_5$  含量 0.50%~3.47%，矿体平均  $V_2O_5$  含量 1.05%。厚度变化系数 86%，品位变化系数 55%。

依据《河南省发展和改革委员会文件》（豫发改规划[2018]436 号），浙川县境内黑色金属矿采选业：禁止露天开采，禁止选矿。采矿项目，日采规模应在 2000 吨以上。因此本次设计全部采用地下开采。

### 3.3.2、采区划分

矿区内只有一个钒矿体可开采，矿体连续，走向长度 800m，不存在地形地物界限划分，因此只设一个采区。

### 3.3.3、地采中段高度的确定

由于所开采的钒矿体均为急倾斜薄至中厚矿体，矿体倾角 68~82°，根据矿体的赋存状态和矿体开采技术条件以及矿山实际情况，设计选用浅孔留矿法，开采中段高度确定为 50m。

## 3.4 开拓运输方案

### 3.4.1、开拓运输方案的选择

本次设计开采对象为孔山钒矿 K1 钒矿体。矿体倾角 68~82°，赋存标高 +263~+26m。根据矿体赋存条件，矿体为急倾斜且不具备平硐开拓条件，可选择的开拓方式有方案 I：竖井开拓、方案 II：斜井开拓、方案 III：斜坡道开拓。方案比

较如下：

#### 方案 I：竖井开拓方案

竖井开拓工程量较少，采用电气设备提升运输，提升效率高，不用柴油设备，无尾气污染，井下空气质量相对较好。缺点是机动灵活性相对较差，需配备提升设备，供配电设备投资相对较多。

#### 方案 II：斜井开拓方案

斜井开拓开拓工程量相对竖井较大，相对斜坡道较少，单位矿石运输成本较低；不用柴油运输设备，无尾气排放，井下空气质量相对较好。缺点是机动灵活性相对较差，需配备提升设备，斜井提升效率低，供配电设备投资相对较多。

#### 方案 III：斜坡道开拓方案

斜坡道开拓方案机动灵活性好，无提升设备，供配电设备少、设备投资少。缺点是开拓工程相对较多，采用无轨运输设备，排放的尾气污染严重，井下通风需风量相对较大。运输管理复杂，单位矿石运输成本提高。

综合比较，确定采用方案 I，矿体选择竖井开拓开拓方案。

为满足生产能力要求，设计两个竖井，SJ1 为主井，担负矿石提升。SJ2 为副井，担负人员上下、设备、材料提升。具体设计位置见表 3-2。

表 3-2 开拓系统井（硐）口坐标一览表

序号	井（硐）口名称	硐口坐标			用途
		X	Y	H	
1	SJ1				提升矿石
2	SJ2				提升人员、通风等
3	风井 1				通风
4	风井 2				通风

#### 3.4.2、开拓运输方案

K1-1 钒矿体设计开采标高+234m~+120m（已扣除保安矿柱及露天采坑），采用竖井开拓，根据矿体赋存条件，设计共设+220m 中段、+170m 中段、+120m 中段，各中段矿（废）石由主竖井 SJ1 提升至地表。开拓系统各井口位置，见表 3-2。

#### 3.4.3、井下运输方案

中段平巷运输选用 600mm 轨距，12kg/m 的钢轨，采用 XK2.5-6/48-1 型蓄电池式机车运输，井下运输巷道坡度为 3‰，配备 YCC1.2（6）型矿车，能够满足生产需要。

#### 3.4.4、矿井提升

设计两个竖井，布置在矿区中部偏西，位于矿体下盘，距开采地表移动范围外 30-50m。

主井井口标高+230m，井底标高+110m，井深 120m（含 10m 井底水窝）。主井采用罐笼提升，提升选用 2JTP-2.5×2P 型双滚筒绞车，配备 280kW。提升容器选用 YJGS-2.2a-2 型标准 3#a 双层罐笼，每次提升 2 辆 1.2m<sup>3</sup> 矿车。

副井井口标高+230m，井底标高+110m，井深 120m（含 10m 井底水窝）。副井采用罐笼提升，提升选用 2JTP-1.6×0.9P 型双滚筒绞车，配备 155kW。提升容器选用 YJGS-2.2a-1 型标准 3#a 单层罐笼，主要提升人员和生产材料等。

### 3.5 矿井通风方案

#### 3.5.1、通风系统

根据确定的开拓运输方案，设计采用两翼对角式通风系统、机械抽出式通风方式。

竖井开拓系统的新鲜风流从主井进入，到达各中段采场，采场污风经通风上山最终由两个风井流出。

经初步估算，矿山年产量 60 万吨，年产万吨耗风量按 1.2m<sup>3</sup>/s 计，通风所需风量 72m<sup>3</sup>/s，选用 K40-8-No22 风机，风量 42.8~102.5m<sup>3</sup>/s，风压 457~2017Pa，配套电机 2\*110kW。

各中段通风线路为：

新鲜风流→副竖井→石门→各中段用风点→行人通风天井→采场→行人通风天井→上中段回风巷道→通风天井→回风平硐口→地表。

#### 3.5.2、局部通风、防尘

为保证井下生产安全和人员身体健康，必须采取以下局部通风、防尘和个体防护措施。局扇采用 JK58-1No.3.5 型。采取的主要措施为：

①湿式凿岩：无论是采场，还是掘进工作面，均配有湿式钻机凿岩，杜绝干式凿岩，使凿岩过程中形成的粉尘湿润并排出，不致飞扬。减少工作面生产人员的直接吸尘量；

②佩带个人防护用品，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掘进工作面必须进行局部通风。

⑤加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

⑥采用合理的风速：通过风量的合理分配，使巷道得以通过合理的风速，既能通风除尘，又不致于使已落地的粉尘再度飞扬。

⑦喷雾洒水：该方法简单方便有效，降尘率一般可达 30—60%，在采矿、掘进、运输、提升等环节，尤其是井下装载及转载点均设有喷雾洒水装置，能有效控制粉尘的飞扬，使其湿润后迅速沉降。

⑧环境监测，应配备粉尘采样器、呼吸性粉尘测定仪等检测仪表，矿井配备专职人员，对生产性粉尘进行监测，并及时对接尘人员进行职业病检查。

### **3.5.3、通风系统管理措施**

矿井通风系统比较简单，为了保证通风效果，避免风流串联，特提出以下措施。

(1) 严格控制采掘顺序，避免进风巷道和回风巷道共用的情况，避免风流串联。

(2) 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。

### **3.5.4、安全出口**

按照有关安全规程和要求，矿山开采的每个开采系统至少要有两个独立的安全出口。各开采系统形成后，1 个矿体 1 个分采区共形成 3 个安全出口，各个开采系统中的安全出口数量均能满足矿山井下开采安全出口数量的需要。

## **3.6 防治水方案**

### **3.6.1、地表防治水**

在该矿段范围内无地表水体，仅在矿区东北部 500m 有常年性流水小溪，对矿床开采影响不大。为防止大气降水冲刷硐口，必须在接近各硐口山坡开挖截排水沟，使上游山坡汇水顺利排放至硐口下游，排水沟净断面不小于  $0.25\text{m}^2$ 。

### **3.6.2、地下开采防水方案**

区内地势低缓，属波状起伏的中山区，在开采标高以上无地下水存在，地表水又远离矿体，因此矿床的充水因素主要是大气降水的补给。

竖井开拓，采用机械排水。

根据勘探报告按“大井法”模型估算地下涌水量为  $124.21\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑到雨季地



下水涌水量剧增，为安全起见按 2 倍计算，预报最大涌水量为  $250\text{m}^3/\text{d}$ 。

设计选用 D25-50 $\times$ 4 水泵 3 台，水泵流量  $25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 200m，配套电机功率 30kw，可以满足矿山排水需要。水仓设在竖井井底，容积  $50\text{m}^3$ 。

### **3.6.3、井下防治水措施**

(1) 编制各种水害防治措施及年度防治水计划。

(2) 加强矿井水文地质工作，收集矿井水文地质资料，特别是断层裂隙资料，查明矿井水的来源，弄清矿井水和地下水的补给关系及大气降雨与矿井涌水的关系，矿井开采深度与矿井涌水量的关系，以便采取对策。

(3) 井口外围应建排水沟，疏导地表刚水。

(4) 矿井水仓容量、排水能力应满足矿井涌水量要求，及时检修排水设备，保证设备台台完好，并备足矿井防水器材。

(5) 采掘工作面接近断层、含水层时，必须坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。并编制探放水作业规程，一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

(6) 对矿区内一些低洼易积水的塌陷、裂隙等可能成为地表水导入井下的通道，应进行堵、填密闭。

(7) 采矿工作面必须保持两个能行人的安全出口并与矿井安全出口相连通，以便急需时撤退人员。

(8) 巷道掘进时，编制并认真执行安全措施的规定，以免突水时作业人员心慌马乱，无所适从，走错避灾路线。

## 四、矿床开采

### 4.1 开采境界

#### 4.1.1、首采矿段

根据矿体沿走向长度可布有效矿块数、浅孔留矿采矿法出矿能力和系统生产能力分解。矿体首采段的选择情况如下：

+220m 中段最多可布置 2 个矿块进行回采，+170m 中段最多可布置 4 个矿块进行回采，单采场出矿能力为 250~500t/d。要满足生产能力要求，需对+170m 中段以上 6 个矿块同时进行回采。因此，首采矿块为+170m 中段以上 6 个矿块。

#### 4.1.2、开采顺序及生产能力验证

地下开采顺序按矿山最常采用的开采顺序进行，即总体按照自上而下、由远及近的回采顺序进行开采。矿块中矿房开采顺序逆矿体倾向从下向上推进。

根据矿床开采技术条件和采用的采矿方法，从安全生产出发，矿床回采顺序总体上按照自上而下的顺序依次开采；同一中段内，沿矿体走向方向上逆新鲜风流方向后退式回采。单矿体开采顺序为先上后下，由远及近，上下两个中段同时回采时，上中段超前下中段一个采场长度以上。在矿块内回采逆矿体倾向自下而上分层开采的顺序。

根据矿体垂直走向可布有效矿块数、浅孔留矿法和分段凿岩阶段矿房法出矿能力和矿山生产能力要求，单采场出矿能力为 250~500t/d，按生产能力 60 万 t/a，同时安排 6 个矿块进行采矿即可满足设计生产能力的要求。

#### 4.1.3、开采崩落范围的确定

本根据矿区矿岩稳定程度和矿体赋存特征，参考《采矿设计手册》，影响崩落范围的因素即为岩石崩落角，用类比法，选取上下盘、端部崩落角：上盘  $\beta=70^\circ$ 、下盘  $\gamma=70^\circ$ 、走向端部  $\delta=70^\circ$ ，并在矿体走向剖面上和垂直走向剖面上分别做出岩石崩落移动角，并延长至地表，从而确定崩落塌陷范围（见地形地质与总平面布置图）。

### 4.2 采矿方法

#### 4.2.1、矿床开采技术条件

孔山钽矿 K1-1 钽矿体赋存于寒武系下统水沟口组下段的硅质岩、泥岩中，属于沉积型层控钽矿床。泥岩型矿石疏松易碎，风化后呈土状；硅质岩型矿石矿物成分

以硅质物为主，次有细粒石英、炭质等，岩石硬而脆，节理发育，风化后呈碎块状。矿层直接顶板为薄层灰质白云岩，岩石层理裂隙均发育，稳定性较差。矿层直接底板为紫红色页岩，厚3~8m，岩石页理发育，遇水易泥化，稳定性差。矿体产状与含矿岩系一致，总体走向280~305°，倾向10~35°，倾角一般68~82°左右，倾向延伸160-260m。矿体形态简单，呈北西-南东向带状展布，倾向上呈层状陡倾斜状展布；矿体内部结构单一，局部有1~2层不稳定透镜状夹石。单工程矿体厚度极值2.90~32.45m，平均11.56m，厚度变化系数86%；矿体埋深0~224m。

矿区矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上，矿床直接充水含水层为矿体顶板的灰质白云岩岩溶裂隙水，岩石富水性弱，地下水主要来自于矿体顶板岩石层面的渗水补给，根据矿床主要充水含水层的容水空间，矿区水文地质勘探类型应为简单水文地质类型。

矿区工程地质勘查类型属顶板岩石较坚硬的层状灰岩、大理岩、白云岩岩组，矿体顶板及顶板与矿体的接触面可见不良地质体，局部易出现塌方、崩落等现象，在矿山生产建设过程中必须进行支护加固，防止事故发生。

本矿床开采技术条件中等，是以工程地质和环境地质为主的矿床，开采过程中应在地下开采时必须牢固支护坑道壁或用其它方法固壁，同时加强管理生产过程中产生的“三废”

#### **4.2.2、采矿方法选择**

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件，矿体底板稳定性较差，矿体倾角一般为68~82°，属于急倾斜矿体。本矿床适宜的采矿方法为矿体厚度小于10m时，采用浅孔留矿法；矿体厚度大于10m时，采用分段凿岩阶段矿房法。

#### **4.2.3、采矿方法**

##### **(1) 浅孔留矿法**

适用于开采矿石和围岩中等稳固以上的急倾斜矿体，厚度小于10m。

##### **1) 矿块构成要素**

矿块垂直矿体走向布置，一般中段高度50m，矿块长50m，宽为矿体厚度；留顶、底柱和间柱，顶柱3~6m，底柱4~6m，间柱6-8m。漏斗间距5~7m（漏斗上部口径为5.0m×2.0m，下部口径为1.5m×1.2m）。

##### **2) 采准切割**

主要采准切割：先掘进脉外运输平巷，再沿矿体倾斜方向向上每隔20m掘人行

通风天井与上中段回风平巷相通，天井掘在矿岩底板交界线以上的矿体内，然后自沿脉运输平巷垂向矿体每隔 4~6m 掘进采场两端的通风行人天井联络道（联络道断面为方形，规格 2m×1.5m）。之后自天井下部距运输平巷 4~6m 高度处，沿矿体走向掘切割平巷，最后进行拉底和在矿块两端扩漏（布置放矿溜子，上部口径为 5.0m×2.0m，下部口径为 1.5m×1.2m），至此完成一个块段的采准切割工作。

### 3) 回采

矿房回采自下而上进行，人员、材料由天井经联络道进入采场。回采工作面一侧的回风天井处开始，向另一侧推进，采用 YT-27 型浅孔凿岩机凿岩，采用毫秒微差爆破。爆破、通风后，每次放出的矿石量约为落矿量的 1/3（保持作业空间高度为 2m 左右），采下的矿石经采场底部漏斗放矿装车。

### 4) 通风

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

### 5) 矿柱回采

矿柱在上一中段矿房采完后，间柱、顶柱和底柱根据顶板围岩的稳固情况可采用隔一采一的方式进行回采。回采顺序采用后退式回采，矿柱回收后对采空区进行密闭处理。

### 6) 嗣后对采空区采用废石进行充填

为减少矿体开采对引起地表的塌陷，保护地表设施，设计对开采完毕形成的地下采空区采用废石进行充填。待中段内矿块（房）回采结束后，即对回采完的矿房空区采用废石进行充填。

### 7) 主要经济技术指标

矿块生产能力：60~80t/d（浅孔留矿法）。

矿石损失率：8.0%；

矿石贫化率：8.0%。

## （2）分段凿岩阶段矿房法

### 1) 适用条件

分段凿岩阶段矿房采矿法适用于矿岩中等稳固、下盘倾角大于自然安息角的中厚到厚矿体的开采。本矿适用于矿体倾角>60°，矿体厚度>10m 的矿体开采。

### 2) 矿块构成要素

当矿体厚度大于 10m，小于 15m 时沿矿体走向布置，当矿体厚度大于 15m 时垂直走向布置。矿房沿走向布置时，矿房长 50m，宽即为矿体的厚度，阶段采高为 31m 至 40m。矿房垂直走向布置时，矿房长度为矿体的水平厚度，矿房宽度为 20m。分层高 8-10m，间柱宽 6m，底柱高 10m，顶柱高 4m。

### 3) 采准切割工作

按照矿块长度，沿矿体走向布置的中段穿脉每 50m 布置一条，垂直矿体走向布置的每 20m 布置一条，采准天井、电耙溜矿井全部布置于穿脉内。具体工程布置如下：

①在穿脉间柱内布置一条采准天井（人行、材料、通风、设备天井）；采准天井每隔 10m 高度沿走向在矿体中央沿脉布置一条分层凿岩巷；

②在采准天井距中段底板 5.5m 高度沿走向布置电耙道，电耙道端部扩大成电耙硐室；

③在穿脉间柱内布置 3m 小溜井，小溜井与电耙道连通，在电耙道两侧（或一侧）每隔 6m 对称（或交错）布置斗穿和斗颈，斗颈扩漏后与最低分层的沿脉凿岩平巷侧帮贯穿；

④在矿房中部或一侧，布置切割天井和切割横巷，每分层布置一条，用中深孔爆破形成切割槽。

### 4) 回采工艺

回采顺序：沿矿房长度方向从矿房中央向两翼后退式回采，沿矿房高度，自上而下分段回采，采矿工作线呈正台阶形。凿岩：在各分层凿岩平巷内用 YGZ-90 钻机钻凿上向垂直扇形中深孔，以切割槽为自由面从矿房中间向两侧或一侧后退式回采，上分层超前下分层 2-3 排。爆破：采用 YQ-100 装药器装药，炸药配非电毫秒雷管爆破。出矿：在电耙道内采用 2DJP-22(22kW)电耙出矿。

### 5) 采场通风

新鲜风流从一侧的采准天井进入各分层沿脉凿岩平巷及电耙道，冲刷工作面后，污风由另一侧的采准天井或分层切割井排入上部中段后经回风井排出地表。

### 6) 矿柱回采及采空区处理

矿块间间柱在中段采完后隔一设一回收，回收时凿岩与矿房回采时相同，但爆破需几个分层同时一次性爆破。顶柱不回收，底柱电耙道以上部分用 YGZ—90 钻机在电耙道内钻上向孔回收，电耙道以下不回收。



回采完毕后，采用崩落围岩，充填空区。

#### 7) 主要技术经济指标

矿块生产能力 300-600t/d

矿石贫化率 15%

矿石损失率 10%

#### (3) 综合技术经济指标

本矿山根据单工程厚度统计，厚度 10m 以内的工程占 20%，初步设计浅孔留矿法采矿 20%，分段凿岩阶段矿房法采矿 80%，综合两种采矿方法，综合技术经济指标为：矿块生产能力 250-500t/d

矿石贫化率 14%；矿石损失率 10%；开采回采率 90%，选矿回收率为 80%，综合利用率 72%。

#### 4.2.4、井巷工程

##### (1) 井巷工程种类

按设计推荐的开拓运输方案，各矿体基建和生产井巷工程主要包括：竖井、回风天井、中段运输平巷、回风平巷和采准、切割工程等。

##### (2) 井巷工程

###### 1) 主竖井

断面  $S_{\text{净}}=15.90\text{m}^2$  ( $\Phi 4.5\text{m}$ )，喷砼支护。

###### 2) 副竖井

断面  $S_{\text{净}}=12.56\text{m}^2$  ( $\Phi 4.0\text{m}$ )，喷砼支护。

###### 3) 回风天井

断面  $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，净断面  $4.0\text{m}^2$ ，一般不支护。

###### 4) 中段运输平巷、回风平巷

$S_{\text{净}}=9.0\text{m}^2$ ，喷射混凝土支护。

###### 5) 采切工程

断面  $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，净断面  $4.0\text{m}^2$ ，一般不支护。

##### (3) 井巷工程及设备选择

生产井巷工程主要为竖井、回风天井、运输平巷、回风平巷和采准、切割工程，包括切割平巷、天井和采场联络道工程。平巷工程以脉外运输平巷及联络、切割平巷为主。断面：运输巷净断面  $4.54\text{m}^2$ ，局部不稳固地段采取锚杆支护外，其余地段

一般不支护。联络道、切割平巷位于稳固性较好的矿岩中，净断面  $4.0\text{m}^2$ ，一般不考虑支护。

天井凿岩设备选用 YSP-45 型凿岩机，平巷掘进凿岩设备选用 YT27 型风动凿岩机，人工装药，工作面采用 JK58-1No.3.5 型局扇配  $\phi 400\text{mm}$  柔性风筒抽出式或压抽混合式通风。

采场通风天井断面  $4.00\text{m}^2$ ，倾角与矿体一致，施工设备同平巷工程，出碴采用人工耙运。采准工程包括切割巷、采场联络道、矿石漏斗等，可采用 YT27 型风动凿岩机普通法施工，不支护。

#### 4.2.5、主要基建工程及工程量

##### (1) 主要基建工程

根据矿区现状，矿体分布范围和开采矿段矿块划分的要求，矿山本次设计的基建工程主要包括：主竖井、副竖井、通风人行天井、采准切割工程。

##### (2) 基建工程量

基建工程量如下表 4-1 所示：

表 4-1 基建工程量估算表

序号	工程名称	净断面	开挖量		支护	备注
		( $\text{m}^2$ )	m	$\text{m}^3$	型式	
1	主井 SJ1	15.9	110	1749	砼支	—
2	副井 SJ2	12.56	110	1381.6	砼支	
3	通风人行天井	2	60	120	—	—
4	人行通风上山	2	60	120		—
5	采准切割巷道	2	400	800		—
6	端部回风上山	2	60	120		—
7	主竖井底水仓	15.9	10	159		
8	副竖井底水仓	12.56	10	125.6		
	合计	—	820	4575.2	—	—

经估算井巷工程量为：820m、 $4575.2\text{m}^3$ ，矿山为新矿山，基建期需要安排 1.55 年的时间。

#### 4.2.6、矿山机械

##### (1) 竖井提升运输

主井提升选用 2JTP-2.5 $\times$ 2P 型双滚筒绞车，配备 280kW。提升容器选用 YJGS-2.2a-2 型标准 3#a 双层罐笼，每次提升 2 辆  $1.2\text{m}^3$  矿车。

副井提升选用 2JTP-1.6 $\times$ 0.9P 型双滚筒绞车，配备 155kW。提升容器选用

YJGS-2.2a-1 型标准 3#a 单层罐笼, 钢丝绳选用直径  $d=26\text{mm}$ , 参考重量为  $2.10\text{kg/m}$ , 钢丝绳破断力总和为  $361\text{kN}$ 。

## (2) 中段运输

矿山生产规模为  $2000\text{t/d}$ , 每天运输矿岩总约为量为  $2200\text{t/d}$ , 根据矿山生产能力, 结合矿山实际情况, 生产中段矿石和废石采用 YCC1.2(6)翻斗式矿车, XK2.5-6/48-1 蓄电池式电机车牵引运输。运输线路采用  $600\text{mm}$  轨距,  $12\text{kg/m}$  钢轨, 单轨加错车道。

## (3) 坑内排水

设计选用 D25-50 $\times$ 4 水泵 3 台, 水泵流量  $25\text{m}^3/\text{h}$ , 扬程  $200\text{m}$ , 电机功率  $30\text{kW}$ , 2 台使用, 1 台备用。

## (4) 压气设施

### 1) 压气设备选择

根据凿岩设备使用数量加上线路损失等, 班最大耗气量为  $200\text{m}^3/\text{min}$ 。选择 5 台 SA280W 水冷型螺杆空压机, 每台空压机排气量/排气压力为  $52.6\text{m}^3/\text{min}/0.85\text{MPa}$ , 功率  $280\text{kW}/\text{台}$ 。正常生产时 4 台工作, 1 台备用, 可以满足采矿生产需求。

### 2) 压气管网

压风主管线为  $\Phi 108\times 4$  无缝钢管, 支管为  $\Phi 67\times 4$ , 供气管连接以法兰连接为主。

## (5) 矿井通风

本矿床采用两翼对角式通风。

矿体最大需风量约为  $72\text{m}^3/\text{s}$ , 通风阻力约为  $1300\text{Pa}$ , 采用机械抽出式通风方式进行通风, 选择 3 台选用 K40-8-No22 风机, 风量  $42.8\sim 102.5\text{m}^3/\text{s}$ , 风压  $457\sim 2017\text{Pa}$ , 配套电机  $2\times 110\text{kW}$ 。

局部通风选用 JK58-1No.4 型局扇。风筒直径  $400\text{mm}$ , 采用矿用阻燃塑料风筒。为减少漏风或风流内部循环, 提高通风效果, 对采空区或废旧巷道设密封墙封闭。

## 4.3 总图布置及外部运输

### 4.3.1、矿山总平面布置

根据设施功能及地形条件, 矿山主要设施布置和办公管理及生活设施布置在黄梁沟口附近, 以满足生产生活为原则简易设置。工业场地围绕主井井口布置, 并使空压机房、发电机房、变电所, 矿石堆场、机修、材料库以及生活设施等均布置在

塌陷区范围外。布置时本着能满足生产安全、环保许可条件下进行。（详见“总平面布置图”）

### **（1）爆破器材库**

该矿山的爆破器材从浙川县爆破器材库购进，当日使用当日购进，在井口附近设有临时爆破器材储存点，储存量不超过当日用量。

### **（2）运输道路及车辆配置**

顺地形地势自各坑口修筑矿区道路，道路等级按三级道路标准设置。

进出矿用物资、生活物资等由自备车运输；炸药由有资质的专业运输单位运输。购置车辆 3 辆（其中医疗救护车一辆）。

本矿山为新建大型矿山，根据有关规程和标准，矿区需要修建的道路将按照矿山三级运输道路的标准进行设计和施工，其有关标准如下：

#### **1) 道路平面设计**

区内矿山公路设计为双车道路面，设计行车时速为 15km/h，路面宽度为 4-8m，平曲线最小半径为 15m，不设超高横坡。

#### **2) 道路纵断面设计**

按矿山三级公路设计标准，设计最大纵坡为 9%，本次设计的平均纵坡为 6.08~6.87%；在不大于规定的纵坡限制长度处设置缓和坡段，缓和坡段坡度小于 3%；两相邻纵坡坡度代数差大于 2%时，设置竖曲线，最小曲率半径为 200m，最小曲线长度为 20m。

#### **3) 道路路面设计**

由于本矿山道路年运输量少，为降低工程投资，除主要道路硬化外，辅助道路路面设计采用泥结碎石路面。面层材料可采用现场的废弃碎石铺筑、压实。填方地段进行路肩培护及边坡防护，挖方路段路基两侧设排水沟，路堑边坡土质边坡坡比为 1: 0.75，石质边坡坡比为 1: 0.3~0.5。

目前孔山钒矿已有道路 1 条，位于矿区西部，道路长度 1100m，路面宽 5m 左右，相距 200-300m 已设有错车道，为砂石路面。

根据新的生产规模利用现有道路。

### **（3）矿区绿化**

一是井口工业场地周边、废石场周围及矿区道路两侧进行植树，二是生活区绿化，二者绿化率达 20%以上。

### 4.3.2、电气

#### (1) 供电电源

矿山电源由毛堂乡变电站提供 10KV 电源，专线引至坑口，在矿区主井井口设置变配电房向井下供电。该地区电力资源充裕，供电可靠。

本矿山工程用电电压有以下等级：（1）受电电压：10kv；（2）高压配电：10kv；（3）低压配电：380v/220v；（4）井上照明电压：220v；（5）井下及检修照明：36v。矿山负荷计算见表 4-2。

表 4-2 电力负荷统计表

位置	序号	名称	设备容量(KW)		计算系数		
			总数	工作	KC	cosΦ	tgΦ
井上	一	井上高压供电					
	1	主竖井提升机	280	280	0.75	0.9	0.48
	2	副竖井提升机	155	155	0.75	0.9	0.48
		小计	435	435			
	二	井上低压供电					
	1	主扇风机	440	440	0.80	0.78	0.81
	2	空压机	1120	1120	0.80	0.78	0.81
	3	供水泵	11	5.5	0.60	0.78	0.81
	4	地面机修	30	30	0.60	0.78	0.81
	5	照明	15	10	1.00	1.00	0.00
	6	其它	30	30	0.70	0.75	0.88
		小计	1646	1635.5			
井下	1	水泵（最大涌水时）	60	60	0.7	0.75	0.88
	2	局扇	66	55	0.7	0.75	0.88
	3	照明	15	15	1	0.75	0.88
	4	整流柜	30	30	0.7	0.75	0.88
	5	其它	15	15	0.7	0.75	0.88
		小计	186	175			

设计在主井井口工业场地内建变配电站，站内安装一台 1600KV 的变压器，采用中性点接地系统，负责向地表空压机、井口工业设施、主扇风机等地表设施供电。在井下水泵硐室附近建一个井下变配电站，安装一台 700KVA 的变压器供井下排水泵等用电设施供电。

井下各级配电标称电压，应遵守下列规定：高压网络的配电电压，10kV；低压网络的配电电压，不超过 1000V；照明电压，运输巷道、井底车场为 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，采用 36V；行灯电压应不超过 36V；

手持式电气设备电压，应不超过 127V。

由地面到井下主排水泵房的电源电缆，敷设两条独立线路。

电力变压器选用 S11 型新型节能变压器。

#### (2) 电气照明

井上均采用 220V 作照明电源，变电所、综合用房等采用荧光灯照明。井下照明及移动电修采用 36V 安全电压。井下灯具采用防水、防尘灯具。

#### (3) 防雷接地

建构筑物超过 15m 及易遭雷击的设施，均应设避雷针或避雷带做防雷保护。

井上采用 TN-C-S 系统保护，井下采用中性点不接地系统，所有不带电的金属设备均应可靠接地。

#### (4) 通讯

矿山调度室设 15—DHC—1C 型生产调度电话总机 1 部作为内部通讯使用。该机直用户 15 门，可设 15 部分机，具有扬声放大和录音功能，调度员可同时与 3 个用户进行通话，或组成 4 个用户分两路对讲。井下、坑口、变配电房、生活区等设分机。

矿山调度室与各部门，采用无线信道电话设备沟通。具体实施，由当地电讯部门统一考虑。

#### (5) 给排水

矿山可利用井下排水经过沉淀后用于生产用水，不足部分可由矿区东部河流补充，可以满足矿区的生产、消防用水，空压站冷却水采用循环水。

排水主要是井下涌水、生产废水及生活区的生活污水，均不含有毒害物，其中，井下排水经过沉淀后可用于生产用水，其他生产废水及生活污水进行分设沉淀池澄清后均直接外排。

### 4.3.3、机修

在井口附近设简易维修房，主要承担凿岩机的钎杆锻修、钎头的修磨及井下装载、运输等设备的日常维修工作。

## 4.4 矿山主要设备

该矿采用浅孔留矿法回采，采掘配置 YT-27 型和 YSP—45 型凿岩机，选用 YCC1.2 (6) 型翻斗式矿车运输。

矿山矿体开采所需机械设备见下表 4-3。

**表 4-3 主要采掘机械设备一览表**

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	提升机	2JTP-2.5×2P	台	1	功率 280KW
2	提升机	2JTP-1.6×0.9P	台	1	功率 155KW
3	主扇	K40-8-No22	台	3	功率 2×110KW
4	空压机	4L-20/8	台	4	功率 130KW
5	矿车	YCC1.2(6)	台	15	
6	凿岩机	YT-27	台	35	
7	凿岩机	YSP-45	台	10	
8	局扇	JK58-1No.3.5	台	12	功率 5.5KW
9	水泵	D25-50×4	台	3	配套电机 30kw
10	变压器	S11-700KVA/10	台	3	主要用于井下用电
11	变压器	S11-1600KVA/10	台	3	主要用于地面用地
12	柴油发电机组	450kw	台	1	主要用于提升机

## 4.5 劳动定员

本设计的矿石生产规模为  $60 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据工程项目定员总计为 255 人，生产工人 243 人，管理人员 12 人。企业定员详见表 4-4。

**表 4-4 劳动定员表**

序号	工 种	1 班	2 班	3 班	合计	备注
1	凿岩爆破工	50	50	50	150	含掘进
2	采矿运输工	10	10	10	30	含掘进、地面卸车
3	绞车工	4	4	4	12	
4	信号工	2	2	2	6	
5	拥罐工	3	3	3	9	
6	通风、排水	4	4	4	12	
7	维修、电工	5	5	5	15	
8	技术员	6			6	
9	专职安全员	1	1	1	3	
10	管理	4	4	4	12	
11	小计	89	83	83	255	



## 五、矿山安全设施及措施

结合矿山安全生产的要求及有关职业卫生与消防制度和规范内容，对本矿的劳动安全与卫生进行综合防治。

### 5.1 地采存在的主要危险因素分析

由于采矿活动受环境、条件的限制，具有多方面的、多种因素、多种形式、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。该矿山为地下开采方式，其危险因素较多；主要危险因素大致可以划分为以下几个方面：

#### 5.1.1、冒顶片帮

在采矿生产活动中，冒顶片帮是最常见的矿山安全事故之一。井下矿山采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳。如果支护不及时或支护方法不当，就会发生采场顶板冒落或巷道片帮。造成冒顶片帮事故的主要原因有：

- (1) 岩体本身稳定性差，原岩应力高。如：岩体或其构造的强度低、岩体内节理裂隙发育、采场或巷道所在岩体的原岩应力高等；
- (2) 采掘顺序和采掘工艺不合理。不当的采矿工艺或采掘顺序将加重应力集中程度，加大岩体失稳的破坏机率；
- (3) 区域地压活动。长期大规模采矿作业，导致矿区总体应力场重新分布，假如发生大规模地压活动，将会急剧恶化生产采场和巷道的稳定性，发生冒顶和片帮；
- (4) 支护不及时、支护方式和支护结构参数设计选择不当；
- (5) 井下检查不周、疏忽大意、浮石处理不及时；
- (6) 未按设计间距和尺寸保留矿柱；
- (7) 爆破参数设计不合理，违章进行爆破作业；
- (8) 其他原因，如采空区管理制度不完善等。：

#### 5.1.2、高处坠落

高处坠落既包括地表从架子上、屋顶等处的高处坠落，也包括井下井筒、人行天井、溜矿井等处的坠落。虽不至引起重大、特大安全事故，但事故发生率频繁，严重者造成人员伤亡，对矿山正常生产带来严重负面影响。

造成高处坠落的主要原因有：

- (1) 没有按要求使用安全带、安全帽；

- (2) 使用梯子不当；
- (3) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋，未佩带相应的个人防护用品等；
- (4) 高处作业时安全防护设施损坏，没有系安全带或未采取其它必要措施；
- (5) 使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行作业；
- (6) 缺少照明；
- (7) 竖井周围无设护栏；
- (8) 人行天井，梯子架设不牢或没有扶手。

### **5.1.3、水害**

在矿井建设和矿山生产过程中，各种类型的地下水进入采掘工作面的过程称为矿井涌水，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。水灾的危害极大，不仅可能淹没工作面、巷道，甚至可能淹没整个矿井，造成伤亡事故。造成水害的原因有：

- (1) 采掘过程中与积水采空区或积水旧巷道连通；
- (2) 地压活动揭露到水体；
- (3) 发现突水征兆未及时采取措施。

### **5.1.4、机械伤害**

采掘、运输、装卸及设备检修等生产过程中因设备缺陷、场地狭小或人为失误而引起的机械设备伤害，致使人体遭受夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，甚至会危及人员生命安全的事故。本项目的主要机械设备有：凿岩机械、提升设备、排水设备、空压机、通风机等。

造成机械伤害事故的主要原因有：

- (1) 井下矿车运输过程中，人员挤伤、碰伤等；
- (2) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作，导致伤害；
- (3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (4) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- (5) 检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (6) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- (7) 安全管理上存在不足，导致事故发生。

### **5.1.5、物体打击**

物体打击是指物体在外力的作用下产生运动，对人造成的伤害和事故（不包括机械设备、提升、车辆、运输、坍塌等伤害）。

造成物体打击的主要原因有：

- (1) 浮石未及时排除、排浮不净或排时不按规程操作，撬小落大、撬前落后等；
- (2) 对排不下的危石，不及时支护；
- (3) 安全帽等劳保用品穿戴不齐；
- (4) 出矿时精力不集中，对出现的危险不能及时做出反应；
- (5) 工作场所狭小，缺乏躲避空间；
- (6) 照明不足；
- (7) 没有排险工具或排险工具长度不够；
- (8) 采场顶板层理、节理发育；
- (9) 运输巷道、人行巷道顶板管理不善。

#### **5.1.6、触电**

电器设备、设施在运行、操作及检修过程中，因系统安全设施不完善，线路老化，人员操作不当或设计不合理，常引发触电漏电事故。

造成触电事故的主要原因有：

- (1) 不填写操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具；
- (2) 线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；
- (3) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；
- (4) 跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- (5) 线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；
- (6) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；
- (7) 电气设备缺少安全警示标志或标志不明显；
- (8) 工作人员擅自扩大工作范围；
- (9) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；
- (10) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明；
- (11) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；
- (12) 电气作业的安全管理工作存在漏洞。

#### **5.1.7、爆破伤害**

爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害。

爆破事故产生的原因主要有：

- (1) 放炮后过早进入工作面；
- (2) 盲炮处理不当或打残眼；

- (3) 炸药运输过程中强烈震动或摩擦；
- (4) 装药工艺不合理或违章作业；
- (5) 起爆工艺不合理或违章作业；
- (6) 警戒不到位，信号不完善，安全距离不够。

#### **5.1.8、火药爆炸**

在矿山开采过程中须使用较多的炸药。炸药从地面向井下运输的途中，装药和起爆的过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在凿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

- (1) 爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间；
- (2) 非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章；
- (3) 使用爆破性能不明的材料；
- (4) 炸药管理不严等；
- (5) 使用自卸车运输炸药；
- (6) 运输炸药时超载、超速。

#### **5.1.9、火灾**

矿山火灾一般可以分为井上和井下两部分。井上火灾一般以生活用火、电器失火、供配电失火及火种管理不严格有关。井下部分原因较复杂且环境恶劣，一旦发生火灾，后果是非常严重的。

该矿区发生火灾的主要原因有：

- (1) 生活或生产用火不慎，缺少有关的科学知识，存在侥幸心理，不负责任，违章作业；
- (2) 电气设备设计、安装、使用维护不当等；
- (3) 物料原因，例如可燃物的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及相互撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等；
- (4) 环境原因，如高温、雷击、静电等因素；
- (5) 建筑结构布局不合理；
- (6) 井下吸烟，明火取暖等。

#### **5.1.10、中毒、窒息**

根据非煤矿山生产工艺的特点，引起中毒、窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟和其它有毒烟尘。其它有毒烟尘，如：开采过程中遇到的溶洞、采空区、老巷道中存在的有毒气体，燃烧不完全或火灾后产生的有毒烟气等。

造成中毒、窒息伤害的原因有：

- (1) 实施爆破作业后，没有得到充足的通风，作业人员就进入作业面作业；
- (2) 生产中突遇含有大量有毒有害气体的采空区、旧巷道等；
- (3) 通风设计不合理或井下风量不符合规程要求，通风设备发生故障影响通风质量；
- (4) 井下通风无检测或检测制度不健全。

## 5.2 主要有害因素分析

该矿床在开采、运输等作业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：

### 5.2.1、粉尘

粉尘产生于井下凿岩、爆破、装矿（岩）与卸矿（岩）、放矿（岩）、运输过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破为最高。按危害性质分，以 SiO<sub>2</sub> 含量超过 10% 时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

### 5.2.2、烟尘

烟尘产生于炸药爆炸作业过程中，主要有害成分有 CO、CO<sub>2</sub>、NO、H<sub>2</sub>S、118 H<sub>2</sub> 等。其中 CO、NO<sub>x</sub> 等对人体危害最为严重，浓度过高会使人窒息死亡。

### 5.2.3、噪声和震动

噪声产生于凿岩作业的始终、爆破瞬间、空压机、风机、局扇运转中。凿岩作业产生的噪声强度较大（90 分贝以上）、时间长（一个循环作业在 4—5 小时 以上）、距人近，危害性较大，应采取降、防措施；爆破产生的噪声虽然强度大，但属瞬时性，一般距人远，影响微弱；风机和局扇运转虽然噪声较大、频率较高、时间较长，但距人较远，影响较小。

物体震动可以产生强烈的噪声，振动和噪声往往并存，振动对人体有损伤作用。它不仅引起机械效应，更重要的是可以引起生理和心理的效应，振动可以直接作用于人体，也可以间接作用于人体。人体接受振动后，振动波在组织内传播，由于各组织的结构不同，传导的程度也不同。本矿山生产性振动多见于使用风动 机具（凿岩机）的活动中，凿岩作业人员长时间使用凿岩机，会对作业人员的身体健康造成伤害。

### 5.2.4、不良气候影响

露天矿山作业人员暴露在自然环境中，受四季气候变化的影响，地理位置不同，气候条件不同，对作业人员的影响程度及影响类别也各不相同。

本矿山处于中低温带，当地小区域内不良气候条件主要有雷电、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 主要地质灾害因素分析

该矿属地下开采，地下形成采空区后，其上覆盖的岩体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，并冒落，因此，该矿山的主要地质灾害是由于采矿活动诱发的地面裂缝、沉降、塌陷（陷落），其灾害防治主要反映在 地压控制、采空区处理及管理等方面。

### 5.4 应采取的安全管理和技术对策措施

劳动安全及工业卫生应有专项申报材料报请有关部门审批，本方案只简述部分重要岗位的安卫措施。安全技术是针对矿山自然条件和生产条件，在开发方案中所采取的防止自然灾害、避免生产过程中可能产生事故的技术措施。

劳动安全卫生设施与主体工程必须做到“三同时”，即同时设计、同时施工、同时投入使用。

#### 5.4.1、安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

（1）矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构，或配备专职人员负责全矿的安全管理、教育和培训，制定有关安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作；

（2）安全机构或专职人员必须有责任心强、业务素质好的人员组成；

（3）安全机构或专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗；

（4）全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作；

（5）配备日常的安全、卫生监测设备和仪器，做好平时的监测工作；

（6）严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

#### 5.4.2、矿山安全劳动与工业卫生

（1）区内各矿体井下开采其安全生产条件必须符合和达到国家有关安全法律、法规的强行要求，最为重要的是；井下每个矿体的开采至少要保证不少于两个独立的安全出口和通道；

（2）矿区井下各矿体的通风首先要保障通风网络的畅通，其次要有足够的风量和风压，并按有关要求配备专职通风和防尘人员。井下局部通风不好的地方应增加局扇对其进

行强制机械通风，所有的生产作业面的风质和风量均要达到安全和卫生要求；

(3) 井下凿岩和出碴必须采用湿式作业，接尘人员要穿戴好防护用品，每二年进行一次身体检查，平时还需做好粉尘浓度的监测工作；

(4) 井下所有施工作业过程中如遇断层、风化破碎带和含水层（带）须做好临时和永久性支护工作；

(5) 平时应加强日常性、季节性和专业性的安全生产大检查，把事故隐患消灭在萌芽状态；

(6) 新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用；

(7) 接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须进行健康检查；

(8) 排土场等粉尘和有毒有害气体污染源，应当位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风侧；

(9) 矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，应符合有关规定；

(10) 作业场所的噪声，按 8 小时工作计算，不宜超过 90dB(A)。应积极采取防止噪声的措施，消除噪声危害。达不到噪声标准的作业场所，作业人员应佩戴防护用具；

(11) 应设饮水站，及时供给职工符合卫生标准的饮用水；

(12) 工业广场设保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架；

(13) 矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻措施；

(14) 矿山汽车运输的道路，应采取防尘措施。

#### **5.4.3、防水害及淹溺**

要保证矿井排水设计必须符合和达到有关防水安全规程、规范的标准要求，其次，每年雨季到来之前对全矿的防排水的设施进行一次全面的检查，发现问题及时解决，第三，坚持雨季每天 24 小时值班制度。

(1) 采掘过程中要及时进行测量，以防与积水采空区或积水旧巷道联通；

(2) 要做到先探后掘，有疑必探；

(3) 发现突水征兆及时采取措施。

#### **5.4.4、矿山防火与防爆**

(1) 在爆破器材存储、运输和使用过程中要严格按照《中华人民共和国爆炸物品管理条例》管理，要确保爆破器材在矿山过程中的绝对安全；

(2) 地面和井下所有的生产和生活设施均要达到有关设计规范和规程的要求并配足有关的消防灭火器材，努力减少火灾事故和事故损失。

#### **5.4.5、防触电和雷电**



为确保矿区的用电安全，生产过程中必须做好以下工作：

（1）矿区内的输电线路及电气设备在日常使用过程中应随时进行检查和维护，以确保供电线路的绝对畅通，对矿区内新增的电气设备的设计、安装、验收和运行使用必须符合和达到国家有关规定及标准，所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠的接地，变压器及变电所的裸露部分须设计安全防护装置，并悬挂“高压危险”的警示牌，禁止带电检修电气设备和线路；

（2）电气作业人员属特种工，所有操作电气设备的人员须经培训、考试、考核合格后方准上岗作业；

（3）矿区内的高大建（构）筑物、设备、变（配）电所等设施须按有关规定装置可靠的避雷针（网）；

（4）井下采掘作业面的照明用电其电压不能超过 36V。

#### **5.4.6、竖井**

（1）、竖井 1 班至少按 2 人的标准配备足够的提升机工。

（2）必须建立、健全声光信号系统。井筒内的作业地点、井口和井下中段马头门车场等，均应装设信号装置，且信号应有区别。

（3）提升机操作人员属特殊工种，操作人员必须经培训、考试和考核合格后才能上岗，提升机运转时应一人操作、一人监护。

（4）对提升机应按要求在投入使用前委托相应的机构进行检测，合格后方可投入运行。

（5）罐笼不应同时升降人员和物料。升降爆破器材时，负责运输的爆破作业人员应通知中段信号工和提升机司机，并跟罐监护。

（6）提升机室内，应悬挂制动系统图、电气控制原理图、提升机的技术特征、提升机系统图、岗位责任制和操作规程等。

（7）雷管和炸药、氧气瓶和乙炔瓶不应共运，不应在上下班时间运送爆破器材和压力气瓶。

（8）在井架及深度指示器上安装过卷终端开关，并与卷扬机电路闭锁，当提升容器超过正常提升的极限位置 0.5m 时，必须自动断电，并实现安全制动。过卷保护装置还应设置不能再向过卷方向接通电动机电源的联锁装置。

（9）井架上过卷扬区段内，装设有斜度为 1%的楔形罐道，当容器过卷时，能将容器夹住。楔形罐道之上，设置有过卷挡梁（梁下装有缓冲木）。

（10）井筒底部设有罐道顶梁、挡罐梁（梁上装有缓冲木），当容器过放时，楔形罐

道能将容器夹住，当楔形罐道仍不能有效制动时，挡罐梁可保证提升容器不坠入井底水窝。在罐笼行程范围内不得有积水。

(11) 地表及各中段车场井口处，装设安全门及安全栏杆。

(12) 地表及各中段车场井口的进车侧，装设阻车器，以防车辆坠入井内，井口阻车器必须与罐笼停止位置相联锁，罐笼不到达停止位置，打不开阻车器。

(13) 出车侧摇台装设摇臂限位托梁，保证矿车沿摇臂以一定的坡度下滑运行。

(14) 车场设备必须与卷扬机的控制回路闭锁，安全门关闭，摇台抬起到位后，提升机方能启动；罐笼不在车场停罐位置时，阻车器，安全门必须处于关闭状态，推车机不得动作。

(15) 为使罐笼在井筒中运行平稳，井筒中设有罐道导向，罐笼沿罐道运行。

(16) 检修井筒或处理事故的人员，如需站在罐笼顶盖上工作时，在罐笼顶盖上应装设保护伞和栏杆。

(17) 设置松绳信号装置，并将松绳保护接入安全回路。

(18) 卷筒边缘应高出最外层钢绳的高度，至少应为钢绳直径的 2.5 倍；且卷筒上必须设有带绳槽的衬垫。

(19) 卷扬机的控制系统，除了正常提升外，还应满足检查井筒时，升降速度应不超过 0.3m/s；低速升降大型设备或长材料时，速度不超过 0.5m/s。

(20) 设限速保护装置，以控制提升容器接近井口停靠位置时，速度不超过 2m/s。

#### **5.4.7、机械伤害**

(1) 严禁违章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作；

(2) 机械设备要安装安全防护装置，以防事故发生；

(3) 操作人员要时刻提高警惕，严防肢体进入机械危险部位；

(4) 检修和正常工作时，要派专人守护，以防机器突然被别人随意启动，导致事故发生；

(5) 不准在机械上面停留、休息；

(6) 加强安全管理，确保安全生产。

#### **5.4.8、物体打击**

(1) 及时做好井巷撬毛工作，排险时人员要站在安全的地方；

(2) 对排不下的危石，要及时支护；

(3) 下井时要穿戴工作服、安全帽等劳保用品；

(4) 严禁疲劳过度、酒后下井；

- (5) 增强井下照明；
- (6) 每个作业面都要配全排险工具；
- (7) 加强井巷、采场顶板管理，严格执行顶板管理制度。

#### **5.4.9、防容器爆炸**

(1) 空气压缩机储气罐安全阀和压力表应在罐的设计工作压力下，阀的口径应足够释放全部输入气流，安全阀和压力表应在冰点下仍能工作或加以防冻保护。罐上应标出“小心：压力容器”的永久性标志；

(2) 空压机的噪声应符合 GB/T13279—91 中表的规定。空压机的机械振动度值应符合 GB/T7777-2003 的规定。各级排气温度不应超过 180℃，润滑油温度不应超过 70℃，安全阀的开启压力不超过系统额定压力的 10%或 0.1MPa，安全阀 不得安装阀门，排气位置不得对人员造成伤害；

- (3) 及时排除储气罐的油污；
- (4) 容器应搁置在阴凉的地方，避免暴晒。

#### **5.4.10、防高处坠落**

- (1) 高处作业时要做好安全防护设施。高处作业时按要求使用安全带、安全帽；
- (2) 高处作业时按要求穿防滑性能良好的软底鞋，佩带相应的个人防护用品等；
- (3) 严禁疲劳过度及酒后作业。增强工作责任心，不冒险作业；
- (4) 增强作业场所照明；
- (5) 人行天井要牢固架设梯子，并设专用扶手。溜井口以及人行天井上口设置栅栏。

#### **5.4.11、防冒顶片帮**

- (1) 采用合理的支护方式及时进行支护，预防片帮冒顶；
- (2) 合理安排采掘，采用恰当采矿工艺；
- (3) 按设计间距和尺寸保留矿柱；
- (4) 经常检测地压活动；
- (5) 经常进行安全检查，及时处理浮石；
- (6) 杜绝违章爆破作业；
- (7) 严格执行采空区管理制度。

#### **5.4.12、防中毒窒息**

(1) 矿井应建立机械通风系统，采掘工作面进风流中的空气成分、风速必须符合安全规程想要求；

- (2) 采场形成通风系统之前，不应进行回采作业；

(3) 对于通风比较困难的独头掘进巷道或采场爆破后，采用矿用局扇进行辅助通风。根据生产需要，在井下适当地方设置风门、风墙和调节风窗，通过风门、风墙、风窗灵活调节各中段、工作面需风量；

(4) 采空区应及时密闭。采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道；

(5) 通风构筑物必须由专人负责检查、维修，保持完好严密状态；

(6) 爆破后通风时间必须满足规程要求，确保有害气体排出后方可进入工作地点；

(7) 人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

#### **5.4.13、地面塌陷区危害防范措施**

地表工业场地等工程设施均布置在矿山最终开采岩体移动范围以外的安全地带，并加强地表岩石移动观测，防止地质灾害的发生。处在塌陷区内的设施必须搬迁或拆除，并设置明显的安全警示标志。

### **5.5 安全避险六大系统**

#### **5.5.1、监测监控系统**

设计在矿山每个生产系统的监控调度中心安装一套监测监控系统（具体型号在初步设计阶段选择）。实时数据能精确反映所监测生产系统的风速、风压、甲烷、一氧化碳等模拟量的实时测量值，趋势数据反映模拟量统计值，如报警及解除报警时间及状态，断电/复电时间和状态，断电/复电逻辑关系不符报警时间及状态，设备/开停时间及状态。地面中心站设在地面调度室，在地面风机房及井下各采掘工作面附近设有监控分站，可对矿井风速、负压、甲烷和一氧化碳等进行监测监控，确保矿井开采安全。

#### **5.5.2、人员定位系统**

在井口建立出入井信息管理制度。在井口设置登记室，配备值班人员，对每班入井人员进行登记，包括人员姓名、工作地点、入井时间、出井时间等信息，对所登记的信息挂牌在显示在井口显著位置，并将每班入井人员信息汇报调度室，由其统一调度管理。

#### **5.5.3、紧急避险系统**

该矿水文地质条件简单类型，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离不超过300m，没有距中段安全出口实际距离超过2000m的生产中段，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》规定，该矿山井下可不设置紧急避灾硐室。

#### **5.5.4、供水施救系统**

在各生产系统设一个高位水池，容积不小于  $200\text{m}^3$ ，高位水池中间用混凝土墙体隔开，分为生产用水池和井下施救水池，用潜水泵分别向生产水池和井下施救水池内供水。供水施救管路与生产用水管路共用一套管路。并在高位水池外部安装三通及阀门，能分别控制生产用水和施救用水。

在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔  $200\sim 300\text{m}$  应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于  $100\text{m}$  处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔  $200\sim 300\text{m}$  应安设一组三通及阀门。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。如井下发生灾变时，开启井下施救水池阀门，向井下施救地点供水。

#### **5.5.5、压风自救系统**

压风自救管路与生产用压气管路共用一套管路。

设计在生产中段的进风巷道的压风管道上每隔  $200\text{m}\sim 300\text{m}$  安装一组三通，独头掘进巷道距掘进工作面不大于  $100\text{m}$  处的供水支管上安装一组三通，向外每隔  $200\text{m}\sim 300\text{m}$  安装一组三通，满足生产和压风自救系统的需要。压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。

矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为  $0.1\sim 0.3\text{MPa}$ ，供风量每人不低于  $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，连续噪声不大于  $70\text{dB(A)}$ 。

压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。主压风管道最低处应安装油水分离器。

#### **5.5.6、通讯联络系统**

在提升机房、运输硐口、变配电房、办公调度室、空压机房、通风机房、各采掘工作面等处均设置电话分机，以方便指挥生产。

通信线缆设 2 条，分别沿出矿硐（井）口和回风硐（井）口进入井下，当任何一条通信线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。

严禁利用大地作为井下通信线路的回路。

终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

### **5.6 矿山救护**

为了及时有效地处理各种灾变事故，矿山配置规定要求的救援小队；矿山应配备一定

数量的救护器材及应急药品等，并与附近有矿山救护资质的专业救护单位签订救护协议，同时与附近的医疗单位签订医疗施救协议。矿山应设专人负责劳动安全保护与职业卫生工作，以应对突发事件，确保人身安全。

## 5.7 绿色矿山

参照河南省地方标准 DB41/T1663-2018《有色金属矿绿色矿山建设规范》要求：

### 5.7.1、矿区环境

#### 1、矿容矿貌

(1) 矿区范围应符合相关规划，不应涉及禁止、限制开采区，资源开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调。周边安全距离应符合要求。

(2) 工业场地、废石场、表土堆场、选矿厂、尾矿库、矿区生产道路、办公区、生活区等矿山主要功能区选址、布局应符合 GB 50187 的规定。

(3) 生产区应整洁卫生、环境优美、管理规范。机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

(4) 办公区、生活区设施应齐全，布置有序，干净卫生，符合相关要求。

(5) 矿山标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范，标牌设置应符合 GB/T 13306 的规定，安全警示标志设置应符合 GB 14161 的规定。

#### 2、环境保护

(1) 矿山固体废弃物堆存与处置应符合以下规定：

1) 固体废弃物应有专用堆存场所，其建设、运行和管理应符合 GB 18599 和 GB 50988 的规定。

2) 废石、尾矿、表土等固体废弃物应分类处置，处置率应达到 100%。

3) 矿山办公、生活垃圾排放与处置应符合环保、安全的规定。

4) 生产过程中产生的有毒有害物质应采取有效的防治措施，排放指标控制及堆存处置应符合环保和职业健康要求。

5) 危险性废弃物堆存与处置应符合 GB 18597 的规定。

(2) 矿山废水、污水处置与排放应符合以下要求：

1) 废水收集系统应健全完善，废水处理后应优先回用，未能回用的应 100%达标排放，水污染物排放应符合 GB 25466（铅锌）有色行业相关水污染物排放标准的规定。生活污水排放应符合 GB 8978 的规定。

2) 尾矿库、废石场等应建有雨水截（排）水系统，有重金属污染风险的淋溶水经处

理后回用或达标排放。

3) 重金属重点污染防治区、特别排放限值地区主要重金属污染物排放量应按照相关要求执行。

(3) 应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ 2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB 12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB 12523 的规定。

(4) 矿山粉尘和废气控制应符合以下要求：

1) 应采取有效的粉尘防治措施和处理设施，工作场所粉尘浓度应符合 GBZ 2.1 规定的粉尘容许浓度要求，矿区周边环境空气质量应符合 GB 3095 的规定。对环保有特别要求的区域、时段，粉尘排放应达到其要求的标准。

2) 生产、运输过程中应采取有效的有毒有害气体防治措施，其排放指标控制应符合 GB 25466（铅锌）有色行业相关大气污染物排放标准的规定。

(5) 应建立环境监测系统，对生产废水、噪声、粉尘等污染源和污染物实行动态监测，并制定突发环境事件处置应急预案。在重金属污染源区应设置专门监测系统，防控重金属对水土环境造成的污染。

### 3、矿区绿化

(1) 矿山应因地制宜绿化、美化矿区环境，绿化覆盖率应达到 100%。

(2) 绿化树种及植物应搭配合理，长势良好。

### 5.7.2、资源开发利用

#### 1、开采方式与方法

(1) 新建、改扩建矿山设计应符合 GB 50771 的规定。

(2) 矿山建设和开采应按设计和开发利用方案实施，最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏，兼顾矿山闭坑时生态环境恢复和土地复垦利用，选择资源节约型、环境友好型开发方式。

(3) 采矿方法应先进合理，开采回采率应不低于开发利用方案设计指标和附录 A 限定指标。

(4) 回采工艺应先进，不应使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。

(5) 应采用资源利用率高、废物产生量小、对生态破坏小的采矿技术、工艺与装备，符合清洁生产的要求。

(6) 露天矿山边坡稳定，终了平台（安全平台、清扫平台）留设规范，宽度有利于复垦绿化。



(7) 露天矿山宜采用内排废石，地下矿山宜采用充填开采或废石不出井等技术。

(8) 地下开采矿山应建立采空区（群）基本信息数据库和相关记录台帐。

## 2、矿山地质环境保护与土地复垦

(1) 矿山建设、生产活动应统一部署地质环境保护和土地复垦，使矿山地质环境能恢复、易恢复，土地复垦效果好。

(2) 企业应履行矿山地质环境保护与土地复垦相关义务，建立责任机制，落实经费和各项措施，按矿山地质环境保护与土地复垦方案完成地质环境保护、治理和土地复垦、监测、管护等目标任务。

(3) 应按照边开采、边治理、边复垦的要求，及时治理恢复矿山地质环境，复垦损毁土地；暂时难以治理的，应采取有效措施控制对环境的负效应。

(4) 应落实表土（土壤）剥离与保护措施，表土堆放场应布置合理、堆存有序，耕作层土壤剥离应符合 TD/T 1048 的规定。

(5) 露天采场终了平台应及时复垦或绿化。

(6) 矿山地质环境恢复治理后的各类场地应达到：安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复。

(7) 土地复垦应恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用，土地复垦质量应符合 TD/T 1036 的规定，土地复垦方向为农用地的，土壤环境质量应符合 GB 15618 的规定；复垦方向为建设用地的，土壤环境质量应符合 GB 36600 的规定。

(8) 应建立地质环境监测与地质灾害应急预案机制。具体要求如下：

1) 对地下水、地表水、土壤环境、地面变形及地质灾害实行动态监测。

2) 对复垦区土地损毁情况、稳定状态、复垦质量等实行动态监测。

3) 对有风险的矿山边坡、地压等实行动态监测。

4) 矿山地质灾害隐患区（点）应设有警示标志，并制定防治应急预案，符合治理条件的应及时治理。

### 5.7.3、资源综合利用

#### 1、共伴生资源利用

(1) 应对共伴生资源进行综合勘查、综合评价、综合开发。

(2) 应选用先进适用、经济合理的工艺技术综合回收利用共伴生资源，最大限度提高共伴生资源的综合利用率,部分有色金属矿共伴生资源综合利用率最低指标要求见附录 A。暂不能回收利用的共伴生资源应采取保护性措施。

(3) 对低品位伴生矿、有益元素宜综合利用。

## 2、固体废弃物利用

(1) 宜采用井下充填、铺路、制砖、制备混凝土骨料等途径实现废石、尾矿资源化、无害化利用，不断提高固体废弃物利用率。

(2) 宜开展废石、尾矿中的有用组分回收和尾矿中稀散金属的提取与利用。

## 3、废水利用

(1) 应建立废水处理和利用系统，处理达标后宜资源化利用。

(2) 选矿废水应循环使用，选矿废水循环利用率应不低于 85%，或实现零排放。

(3) 矿井（坑）水宜充分利用，选矿宜优先使用矿井水，矿井水利用率应符合有关规定。

### 5.7.4、节能减排

#### 1、节能降耗

(1) 生产全过程应建立有能耗、水耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。采矿单位产品能耗和选矿综合能耗应符合下列规定：

1) 大型有色金属矿山采矿综合能耗指标应不高于 GB 50595 规定的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标应不高于 GB 50595 规定的三级能耗指标要求。

2) 大型有色金属矿山选矿综合能耗指标应不高于 GB 50595 规定的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标应不高于 GB 50595 规定的三级能耗指标要求。

(2) 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，宜使用变频设备及节能照明灯具。

#### 2、减排

(1) 应优化采选工艺技术，减少废石、尾矿等固体废弃物排放。

(2) 宜使用清洁动力设备，降低废气排放对空气的污染。

### 5.7.5、科技创新与数字化矿山

#### 1、科技创新

(1) 应配备专业技术人员。宜建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。

(2) 企业宜建立产学研用科技创新平台，培育创新团队。企业的科技创新投入应不低于上年度主营业务收入的 1.5%。

#### 2、数字化矿山

(1) 应建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理的信息化。

(2) 应建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中

管控和信息联动。

(3) 推进矿山开采机械化、选矿工艺自动化，提高关键生产工艺流程数控化率不低于 70%。

(4) 宜采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。

(5) 宜建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实行矿产资源储量利用的精准化管理。

#### **5.7.6、企业管理与企业形象**

##### **1、企业管理**

(1) 应建立产权清晰、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。

(2) 应建有质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视资源储量、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。应建有资源储量管理动态制度，运行有效。

(3) 安全生产标准化，应通过三级或以上达标验收。

(4) 各类报表、台帐、档案资料等应齐全、完整、规范。

(5) 应建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

##### **2、企业文化**

(1) 企业文化应充分体现新时代中国特色社会主义思想核心价值观、新发展理念和矿山特色。

(2) 企业发展愿景应符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略应和职工个人价值的实现紧密结合。

(3) 应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制，接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。

(4) 宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

##### **3、企业诚信**

(1) 企业应信誉良好，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，没有被列入矿业权人勘查开采公示信息系统异常名录。

(2) 应建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

##### **4、企地和谐**

（1）坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。宜通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

（2）应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、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。

（3）应与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理各种利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

## 六、矿山地质环境影响与土地损毁评估

### 6.1 评估范围与级别

#### 6.1.1、评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求，矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。确定方案评估区包含以下几个方面：

（1）矿区范围：河南省淅川孔山钒矿矿区面积  $5.4064\text{km}^2$ 。

（2）矿山开采可能引发或遭受地质灾害影响范围为  $540.64\text{hm}^2$ 。

（3）含水层破坏范围：开采矿体造成地下水水位下降，依据矿区勘探抽水试验水位降落漏斗范围和地下水影响半径等数据可知，影响范围仅限于矿体顶底板附近，没有超出矿区范围。

评估区范围拐点坐标见表 6-1。

表 6-1 评估区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

根据矿业活动特点，将评估区场地类型划分为露天采场、工业场地、废石场、表土场、矿山道路、预测塌陷区和评估区其它区，预测露天采场、工业场地、废石场、表土场、矿山道路、风井口、预测塌陷区最终损毁总面积  $10.1742\text{hm}^2$ ，评估区其它区面积  $530.4658\text{hm}^2$ 。各区面积如表 6-2。其中孔山钒矿评估区面积  $540.6400\text{hm}^2$ ，拟损毁面积  $9.9460\text{hm}^2$ 。

#### 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/T 0223-2011）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。

**表 6-2 评估区各场地面积一览表**

损毁区域	评估区面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1 号采场	2.0568	
2 号采场	2.6480	含废石场 0.1000hm <sup>2</sup>
工业场地	0.4000	
表土场	0.1000	
道路 1	0.5500	
2 个风井	0.0400	
预测塌陷区	4.3794	已扣除采坑面积，实际面积 6.6650hm <sup>2</sup>
项目区域其他区域	530.4658	
合计	540.6400	

### (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/T 0223-2011) 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标准见表 6-3。评估区内没有 200 人以上集中居住区；评估区内无重要交通要道和建筑设施；远离各级自然保护区和重要旅游景区（点）；无较重要水源地；采矿活动破坏灌木林地、采矿用地、裸地，评估区重要程度分级为**重要区**。

**表 6-3 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；
<b>破坏耕地、园地</b>	破坏林地、其他草地	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原则，只要有一条符合者即为该级别。		

### (2) 矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。该矿种属于金属，地下开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.5 条附录 D 划分标准，该矿山生产建设规模为**大型**。

### (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/T 0223-2011) 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。

矿体大部分位于地下水以上，矿区内及附近没有较大地表水体，与区域含水层、地下水联系不密切，矿层顶板为白云岩，岩溶裂隙发育，富水性中等-强；矿层底板为粘土岩、杂色粘土岩，富水性极弱，为隔水岩层。矿层为含炭泥岩、泥岩与硅质岩互层，自然条件下起到阻水作用，开采条件下对含水层起到贯通作用。主要接受大气降水补给及上部含水层的补给。各含水层由小的断裂裂隙连通，裂隙多为泥质、炭质充填，连通性差。矿床主要充水含水层的容水空间，矿区水文地质勘探类型应为简单水文地质类型。矿体顶板及顶板与矿体的接触面可见不良地质体，局部易出现塌方、崩落等现象，在矿山生产建设过程中必须进行支护加固，防止事故发生。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C.2），确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

对照表 6-4，评估区地质环境条件复杂程度为中等。地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准见表 6-4。

**表 6-4 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
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系密切，老隆（窑）水威胁较大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	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、地下集中径流带或地表水有一定联系，老隆（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量大于 3000~10000 m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强裂，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	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。	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。
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	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	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对井下采矿安全影响小。



采矿安全影响巨大。	差，对井下采矿安全影响较大。	
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。	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
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。	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。	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。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般 $>35^{\circ}$ ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度 $20\sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般 $<20^{\circ}$ ，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。		

#### (4) 评估级别确定

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**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，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，确定矿山地质环境影响评估级别为**一级**，矿山地质环境影响评估分级标准见表 6-5。

表 6-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

#### 6.1.3、矿山地质灾害危险性评估级别

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）附录 B，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。

##### (1) 地质环境条件复杂程度

1) 区域地质构造条件简单，矿区内无断裂，构造简单，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地质构造条件简单；

2) 矿区地貌形态属低山丘陵区，区内地形切割一般，地形坡度一般小于  $20^{\circ}$ ，地貌条件简单；

3) 顶板为白云岩，岩溶裂隙发育，富水性中等-强；矿层底板为粘土岩、杂色粘土岩，富水性极弱，为隔水岩层。矿层为含炭泥岩、泥岩与硅质岩互层，自然条件下起到阻水作用，开采条件下对含水层起到贯通作用。主要接受大气降水补给及上部含水层的补给。

4) 评估区范围内断裂构造条件中等。

5) 矿区含水层较为单一，水位年变化小于 5m，水文地质条件良好。

6) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，发育弱，危害小。

7) 经现状调查，矿区周边无重要人类活动，人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小；

对照表 6-6，评估区地质环境条件复杂程度为**中等**。地质环境条件复杂程度分类见表 6-6，建设项目重要性分类见表 6-7。

**表 6-6 地质环境条件复杂程度分类表**

条件	类 别		
	复 杂	中 等	简 单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度 $>VIII$ 度，地震动峰值加速度 $>0.20g$	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 $VII\sim VIII$ 度，地震动峰值加速度 $0.10g\sim 0.20g$	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 $\leq VI$ 度，地震动峰值加速度 $<0.10g$
地形地貌	地形复杂，相差高差 $>200m$ ，地面坡度以 $>25^{\circ}$ 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 $50m\sim 200m$ ，地面坡度以 $8^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差 $<50m$ ，地面坡度 $<8^{\circ}$ ，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化 $>20m$ ，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 $5m\sim 20m$ ，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化 $<5m$ ，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	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			

## (2) 建设项目的重要性

矿山生产规模为大型，属于**重要建设项目**。

**表 6-7 建设项目重要性分类表**

项目类型	项 目 类 别
重要建设项目	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、港口码头、 <b>矿山</b> 、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、港口码头、 <b>矿山</b> 、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、港口码头、 <b>矿山</b> 、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) 评估级别确定

本评估区地质环境条件复杂程度为**中等**，大型矿山为**重要建设项目**，依据地质灾害危险性评估分级表，本评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**，地质灾害危险性评估分级见表 6-8。

**表 6-8 地质灾害危险性评估分级表**

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

## 6.2 矿山地质环境保护与土地复垦现状

### 6.2.1、矿山地质灾害现状分析

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），地质灾害危险性评估灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

经现场调查，评估区内未发现滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，因此，现状条件下评估区内矿山地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

#### (1) 明确地质灾害类型

现场调查发现 CK1边坡引发崩塌点，行政隶属淅川县马蹬镇金竹河村和香花镇黑鱼沟村。

该崩塌为散落型岩崩，崩塌点下部可见粒径10cm~50cm的岩体，岩体滚落距离2-10m，崩塌母体内部有裂隙和裂缝，并且部分裂隙可能贯通，存在再次与母体分离的趋势。见照片3-1。





照片6-1      CK1崩塌点



照片6-2      CK2崩塌点

## （2）发育程度

崩塌岩体处于欠稳定状态，评估区内同类崩塌分布较少，崩塌母体坡面呈矩形，无松散物源覆盖，可见碎块崩落，崩塌上方可见细小裂隙发育。综合确定发育程度为中等发育。

## （3）诱发因素

崩塌发生的直接原因为采坑挖切坡，将坡体前缘岩土体挖走，形成高陡临空面，诱发因素为近期的采矿爆破诱发坡体失稳。

## （4）确定危害程度

据采访调查，该滑坡点未造成人员伤亡、财产损失，无“灾情”发生，危害程度小。

## （5）判断危险性大小

采坑边坡引发的崩塌点发育程度中等，灾害发生后几乎无“灾情”，危害小，根据地质灾害危险性评估分级表 6-9，确定两个采坑边坡引发的崩塌灾害危险性小。

表 6-9 地质灾害危险性评估分级表

危害程度	发育程度		
	强发育	中等发育	弱发育
危害大	危险性大	危险性大	危险性中等
危害中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
危害小	危险性中等	危险性小	危险性小

## （6）对矿山地质环境影响程度分析

现状条件下，评估区两个露天采场引发的崩塌灾害点为中等发育、造成的“灾情”小，危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

### 6.2.2、矿区含水层破坏现状分析

孔山钒矿取得采矿证以来，对含水层破坏现状分析主要基于本次地下水现状调查及基础水文地质数据进行。分析内容主要有含水层结构、水位、水质以及 周围企业居民生产生活用水等方面。

根据本次调查矿区及周围地表水体未见漏失，矿区及周围地下水位无明显变化，主要供水含水层水位下降幅度不明显，未影响到矿区及周围生产生活正常供水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，采矿活动对含水层影响为较轻。

### 6.2.3、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山至今已对矿体进行开采，矿山开采使矿区的原生地形地貌景观遭到一定破坏。现状条件下，矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏为严重。



表 6-10 含水层影响与破坏程度分级表

影响程度分级	含水层
严重	1. 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2. 矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；3. 区域地下水水位下降；4. 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5. 不同含水层（组）串通水质恶化；6. 影响集中水源地供水，矿区及周生产、生活供水困难。
较严重	1. 矿井正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d；2. 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3. 矿区及周围地表水体漏失较严重；4. 影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	1. 矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；2. 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3. 矿区及周围地表水体未漏失；4. 未影响到矿区及周围生产生活供水。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。	

表 6-11 地形地貌景观影响和破坏现状评估分级表

影响程度分级	地形地貌景观
严重	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1. 原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1. 原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。	

(1) CK1

位于孔山钒矿西部，为历史遗留的采场，面积2.0568hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观影响严重。



照片6-3 1号采场



## (2) CK2

位于孔山钒矿中部，为历史遗留的采场，面积 $2.6480\text{hm}^2$ 。地表植被已被严重损毁，边坡坡度 $65^\circ$ 对地形地貌景观影响**严重**。



照片6-4 2号采场

## (3) 矿区道路

矿区道路是用来连接1号采场与村村通的，路面为碎石土路，面积约 $0.5500\text{hm}^2$ ，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏**较严重**。



照片 6-5 矿山道路

#### 6.2.4、矿区水土污染现状分析

根据现场踏勘和收集“浙川北京金阳钒业有限公司浙川县石槽沟钒矿”（相邻矿山）钒矿石、废石淋溶试验数据，对本矿区造成土地损毁的各个环节进行生态环境影响分析，分析过程及结果如下。

##### （1）对水环境污染现状分析

石槽沟河下游 200m 设置 1 处监测点，监测项目包括 PH、高锰酸盐指数、SS、NH<sub>3</sub>-N、CN<sup>-</sup>、Hg、Pb、As、Cd、Cu、Cu、Sb、Zn、石油类、S<sub>2</sub>-共 14 项。连续采样监测两天，每天上、下午各 1 次。每天每个监测点各取两次混合样分析。监测结果详见表 6-12，可见现状地表水各项指标均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准要求，由此确定矿山生产对水环境污染情况为轻度污染。

表 6-12 地表水质现状监测及评价结果表

监测因子	pH	高锰酸钾指数	SS	NH <sub>3</sub> -N	CN <sup>-</sup>	Cd	Hg	Pb	As	Cu	Zn	Sb	石油类	S
评价标准（III类） mg/l	6-9	6	65	1	0.2	0.005	0.0001	0.05	0.05	1	1	0.01	0.05	0.2
2021.10.18	8.01	2.12	62	0.12	0.006	/	/	/	0.02	0.016	/	0.0004	0.01	0.04
2021.10.19	8.11	2.06	53	0.15	0.008	/	/	/	0.01	0.018	/	0.0003	0.02	0.05
超标率%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

##### （2）土壤环境污染现状分析

本次治理方案编制工作期间，收集相邻矿山废渣堆附近及矿山工业场地周围农田共采取土壤样 2 个，并对其镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、氰化物等指标进行评价，实验监测数据见表 6-13。

表 6-13 土壤质量评价取样点分析项目一览表

监测地点	废石场	工业场地	指标标准
pH	8.12	7.83	/
汞(mg/kg)	0.007	0.008	1
铅(mg/kg)	88	50.9	350
Ag(mg/kg)	2.4	3.9	/
铜(mg/kg)	18.5	12.8	100
锌(mg/kg)	23.2	42.6	300
Cr <sup>6+</sup> (mg/kg)	38	33	250
氰化物(mg/kg)	0.003	0.005	/

根据《中华人民共和国土壤环境质量标准》（GB15618-2008），质量标准值均选用农业用地标准，由实验数据表（表 6-12）可知，监测结果数据均低于土壤环境质量标准第二



级值，对照土壤环境质量评价划分表（表 6-14），可知矿山生产对土壤环境污染情况为轻度污染。

**表 6-14 土壤环境质量评价级别划分表**

界定	称谓	危害	行动
低于第一级值	清洁	无污染	一般防护
高于第一级、低于或 等于第二级值	尚清洁	一般污染	做好预防
高于第二级、低于或 等于第三级值	轻度污染	具有潜在危害	深入调查
高于第三级值	严重污染	具有实际危害	采取整治修复措施

### 6.2.5、矿山土地损毁现状分析

根据《编制规程》和其他参考资料，《方案》按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为 3 个级别，分别为轻度、中度、重度。根据本矿山实际情况所选取的评价因子等级标准，压占标准见表 6-15、挖损标准见表 6-16。

**表 6-15 林地、草地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	$\leq 1.5 \text{ hm}^2$	$1.5-3 \text{ hm}^2$	$> 3 \text{ hm}^2$
	堆积高度	$< 2 \text{ m}$	$2 \text{ m}-5 \text{ m}$	$> 5 \text{ m}$
压占时间	压占持续时间	$< 1$ 个季度	$1-4$ 个季度	$> 4$ 个季度
压占物性质	砾石含量	$< 15\%$	$15\%-30\%$	$> 30\%$
	pH 值	$6.5-7.5$	$4.6-6.5$ 或 $7.5-8.5$	$< 4$ 、 $> 8.5$
生产力	生产力降低（%）	$\leq 20$	$20-60$	$> 60$
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

**表 6-16 旱地、林地、草地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	$\leq 0.3 \text{ m}$	$0.3-0.6 \text{ m}$	$> 0.6 \text{ m}$
	挖掘面积	$< 1 \text{ hm}^2$	$1-2 \text{ hm}^2$	$> 2 \text{ hm}^2$
	挖掘边坡度	$< 15^\circ$	$15^\circ-25^\circ$	$> 25^\circ$
水文变化	积水情况	无积水	季节性积水	长期积水
生产力	生产力降低（%）	$\leq 20$	$20-60$	$> 60$

据现场调查，项目区露采场 3 个（编号 CK1、CK2）、矿山道路 1 条，共计损毁面积  $5.2548 \text{ hm}^2$ 。分述如下：

#### （1）已损毁土地情况

1) CK1：位于孔山钒矿西部，开采形成，地表植被已被严重损毁，面积  $2.0568 \text{ hm}^2$ ，对土地损毁程度严重。

2) CK2: 位于孔山钒矿中部, 开采形成, 地表植被已被严重损毁, 面积2.6480hm<sup>2</sup>, 对土地损毁程度严重。

3) 矿山道路: 是用来连接1号采场与村村通, 路面为碎石土路, 面积约0.5500hm<sup>2</sup>, 对土地损毁程度严重。

现状已损毁场地情况见表6-17。

**表 6-17 已损毁场地情况表** 单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	现状地类			小计	损毁类型		损毁程度 重度
	草地	采矿用地	农村道路		压占	挖损	
CK1	0.0211	2.0267	0.0090	2.0586		2.0568	2.0568
CK2		2.6480		2.6480		2.6480	2.6480
矿山道路			0.5500	0.5500	0.5500		0.5500
合 计	0.0211	4.6747	0.5590	5.2566	0.5500	4.7048	5.2548

### (2) 已损毁土地复垦情况

根据现场调查, 项目区已损毁场地表土没有剥离, 道路还有继续使用, 采场已部分复垦。

### (3) 重复损毁的可能性

两个采坑不再使用, 矿山道路将继续利用至采区闭坑。重复损毁面积 0.5500hm<sup>2</sup>。

### 6.2.6、矿山地质环境影响现状评估综合分区

根据表 6-18 所示的逻辑关系, 《方案》将评估区划分为 2 块矿山地质环境重点防治区 (面积 4.7048hm<sup>2</sup>)、1 块矿山地质环境次重点防治区 (面积 0.5500hm<sup>2</sup>), 其他为一般防治区 (面积 535.3852hm<sup>2</sup>)

**表 6-18 矿山地质环境影响现状评估综合分区表**

分布位置	分布面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题					代号	防治情况
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	影响程度分区		
CK1	2.0568	较轻	较轻	严重	严重	严重区	I	已防治
CK2	2.6480	较轻	较轻	严重	严重			
矿山道路	0.5500	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	II	已防治
其他区域	535.3852	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	III	

### 6.2.7、义务履行情况

2017 年 4 月, 浙川县玉典钒业有限责任公司委托河南省焦作地质勘察设计有限公司编制并提交了《河南省浙川县玉典钒业有限责任公司孔山钒矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。该方案服务年限为 30 年, 自 2017 年 6 月至 2047 年 5 月; 适用期为 5 年, 自 2017 年 6 月至 2022 年 5 月。矿山地质环境保护治理与监测工程量见表 6-19, 土地复垦工程量见表 6-20, 估算的矿山地质环境保护治理投资 1177.84 万元, 其中工程施工费 985.24 万元,

约占总经费的 83.65%；不涉及设备采购，故不列费用；监测费用 21.71 万元，约占总经费的 1.84%；其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费，共 145.36 万元，约占总经费的 12.34%；不可预见费 25.53 万元，约占总经费的 2.17%。估算矿山土地复垦项目静态投资为 414.28 万元，动态总投资 783.72 万元；平均每亩土地静态投资 5890.12 元，平均每亩土地动态投资 11142.71 元。

2017 年 3 月 2 日支付治理保金 10 万元，2017 年 4 月 26 日缴纳矿山环境治理恢复保证金 40 万元，2018 年 7 月 10 日缴纳矿山环境治理恢复保证金 50 万元。矿山企业已实施“地质环境保护治理”部分工程，该缴存基金没有动用，仍保留在专户内。经过本次《方案》的编制，矿山尚未完成和新增的治理工程需按本方案设计执行。待《方案》通过专家评审及修改完善，矿山企业需要按照备案后《方案》采取防治措施与工程，按时足量缴存矿山地质环境恢复治理基金。

## 6.3 预测评估

矿山地质环境影响预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山类型和开发利用方案确定的开采范围、深度、规模和采、选、治方法、废弃物处置方式等，结合评估矿区地质环境条件，分析预测矿业活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

### 6.3.1、地质灾害危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)，“矿山生产中排土场、矸石山、矿渣堆、尾矿库发生的各种灾害和问题，不作为地质灾害危险性评估的内容”。因此本次不对矿山废石堆做地质灾害危险性评估。

#### (1) 工业场地引发地质灾害危险性预测

##### 1) 工业场地引发滑坡的危险性

未来工业场地设计按使用功能分成 1 个工业场地。工业场地由两个竖井、绞车房、空压机房、配电室、机修及仓库、高位水池、地磅房、矿石堆场、办公室、职工宿舍及食堂组成。有多处建筑物，岩土体较湿，滑体平均坡度 20°，坡面上有小裂缝，后缘壁上有不明显变形迹象。预测引发滑坡的可能性中等，发育程度中等。

根据该矿山的基础资料及现状调查，工业场地引发滑坡地质灾害影响区内无居民，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，该场地引发滑坡的危害程度小。

预测评估，该矿山建设引发滑坡的危险性中等。

## 2) 工业场地引发崩塌的危险性

工业场地有多处建筑物，上部充填杂土，灌木年久茂盛，上方有细小裂缝分布，预测引发崩塌的可能性中等，发育程度中等。

根据该矿山的基础资料及现状调查，工业场地引发崩塌地质灾害影响区内无居民，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，该场地引发泥石流的危害程度小。

预测评估，该矿山建设引发崩塌的危险性中等。

### (2) 采矿活动引发采空塌陷与地裂缝的可能性

预测塌陷区为采矿活动影响区，参照《矿山开采沉陷学》(何国清)，当采区宽度与长度均大于  $1/4 \sim 1/2H$  ( $H$  为平均采深) 时，开采影响波及地表，引起地表下沉。

该评估区就 1 矿体形成的 1 个预测塌陷区，开采影响波及地表，根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，预测塌陷区发生采空塌陷与地裂缝可能性大。

矿体移动角划定边界(第四系松散层为  $45^\circ$ ，基岩移动角  $70^\circ$ )，预测塌陷区面积  $6.6650\text{hm}^2$  (包括 1 号采坑及 2 号采坑一部分)，移动范围见附图 1。

### (3) 矿山道路可能引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

矿山道路设计为泥结碎石路面，路面宽度 5m，最大纵坡不超过 9%，纵坡限制长度小于 250m。道路沿原始地形布设，挖高填低工程量小，对原始地形破坏程度轻。道路边坡坡度约  $50^\circ - 65^\circ$ ，基底多为白云岩，稳定性好，基底本身不易发生崩塌滑坡地质灾害。但由于道路边坡含较多碎石及残留表土，一旦受到暴雨或者爆破影响，较易引起滑坡，威胁破碎站内的矿山从业人员及车辆设施，威胁人数小于 30 人，直接经济损失小于 100 万元。因此采场矿山道路可能引起崩塌、滑坡地质灾害的发育程度中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

### (4) 表土场可能引发泥石流地质灾害的危险性预测

为满足矿山恢复治理工程覆土需要，矿山在开采期间应进行表土收集。1 个表土场位于矿区西部 K1-1 附近，运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，表土场面积  $0.1000\text{hm}^2$ ，堆放时略夯压整形，顶部应保持斜面以利排水。矿区实行边开采边治理的环境保护与土地复垦方式，表土均为临时堆放，因此表土场堆放的土体堆高能够保证小于 5m。表土场堆放的土体为产生泥石流的物源区，一旦遇强降雨，土体易与雨水混合，迅速形成泥石流，沿沟谷向下游流动，因此预测表土堆场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害人数小于 10 人，造成的经济损失小于 100 万；依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) (泥石流危险性预测评估分级)，附录 D 表 D.4 (泥石流发育程度分级表)

和表 D.5（泥石流发育程度量化评分及评判等级标准），预测表土场引发泥石流地质灾害的可能性中等，危害程度小，地质灾害危险性中等。

#### （5）其他区可能引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的危险性预测

矿区尚未进行正式开采，现状条件下未见地质灾害发育，不会对人造成威胁，因此其他区地质灾害危险性小。

综上所述，预测条件下，本矿山露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等；工业场地引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性小；表土场引发泥石流地质灾害的危险性中等；地下开采引发地面塌陷和地裂缝灾害危险性大；其他区引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性小。

**表 6-19 泥石流沟发育程度分级表**

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不通畅，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等。
小	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小。

**表 6-20 泥石流危险性预测评估分级**

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，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影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

#### 6.3.2、矿山建设工程与居民遭受地质灾害危险性

评估区内及周边尚未发现地质灾害存在，孔山钒矿生产内没有居民，即矿山建设工程及居民遭受地质灾害危险性小。主要地质灾害为滑坡、泥石流、塌陷。

#### 6.3.3、矿山工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

未来矿山工程活动可能引发的地质灾害包括塌陷、地裂缝、泥石流。

#### （1）工业场地内人员及设施可能遭受崩塌地质灾害的危险性预测

工业场地边坡发生崩塌的可能性中等，发育程度中等。工业场地范围内工程活动主要为采矿人员及运输车辆活动，活动人数一般少于 30 人，还有采矿设备，如果发生崩塌灾

害，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 30 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。因此，工业场地遭受崩塌地质灾害的危险性中等。

### （2）矿山道路内人员及设施可能遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

矿山道路内活动主要为人员及运输车辆活动，活动人数一般少于 10 人，且场地内还有破碎设备，如果发生崩塌灾害，人员、设施与运输车辆将会遭到危害，受威胁人数约 30 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度中等。因此，矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小。

### （3）废石场可能遭受泥石流地质灾害的危险性预测评估

设计废石场布置在 2 号采坑东部坑底，建设引发滑坡的可能性小，滑坡体前缘临空高差小，无地表径流流经，滑体平均坡体小于 30°，根据周边类似矿山废石场观测，无外力作用下不会发生大规模位移，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 D 表 D.1 可知，废石场建设引发滑坡地质灾害的发育程度为中等。

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 D 表 D.5 可知泥石流发育程度量化评分及评判等级标准如下（表 6-21）。

表 6-21 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微直	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	主河河形无较大变化，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	河沟纵坡	>12°	12	12°~6°	9	6°~3°	6	<3°	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	2~1.0m	6	1~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物量（10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> km <sup>2</sup> ）	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1

10	沟岸山坡坡度%	>32 >62.5	6	32 ~25 62.5—46.6	5	25 ~15 46.6 ~ 26.8	4	<15 <26.8	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷, 谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均 厚度 (m)	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积 (km <sup>2</sup> )	0.2-5	5	5~10	4	10 ~100	3	>100	1
14	流域相对高差 (m)	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	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	

现根据现场调查数据及《核实报告》等资料，矿山废石场泥石流发育程度影响因素和得分情况见表 6-22。

根据表 6-22 分析得出，废石场引发泥石流地质灾害的发育程度为弱发育。

**表 6-22 废石场泥石流发育程度影响因素和得分情况一览表**

影响因素	量级划分	得分
崩塌、滑坡及水土流失严重程度	无崩塌、滑坡发育程度弱	1
泥沙沿程补给长度比	27%	8
沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
河沟纵比降	<3°	1
区域构造影响程度	相对稳定区，有小断层	5
流域植被覆盖率	>85%	1
河沟近期一次变幅	0.2m~0.6m	4
岩性影响	硬岩	1
沿沟松散物量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	4	4
沟岸山坡坡度	21°	4
产沙区沟槽横断面	宽 U 形谷	4
产沙区松散物平均厚度	1.5m	3
流域面积	0.3km <sup>2</sup>	5
流域相对高差	<100	1
河沟堵塞程度	无	1
综合得分	44	
发育程度等级	弱发育	

#### (4) 表土场可能遭受泥石流地质灾害的危险性预测评估

本项目表土场遭受泥石流灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。

#### (5) 地下开采遭受采空塌陷与地裂缝灾害的危险性预测评估

本项目在地下开采过程中引发地面塌陷主要是采空区塌陷并伴有地裂缝。地面塌陷多发生在采空区上方，地裂缝发生在岩石移动边界处，而地表变形的影响因素主要有矿层条件（矿层埋藏深度、厚度、倾角）、岩性条件、地质构造、地下水条件和开采条件等。开采过程中引发地面塌陷、地裂缝的可能性大，危害程度小，危险性小。

综上所述：预测条件下，工业场地遭受崩塌地质灾害的危险性中等，矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，露天采场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，废石场

引发泥石流地质灾害的发育程度为弱发育，表土场遭受泥石流灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。评估区其他区引发和遭受地质灾害的危险性小。开采过程中引发地面塌陷、地裂缝的可能性大，危害程度小，危险性小。评估区工业场地、矿山道路、废石场、表土场、地下开采引发和遭受地质灾害的危险性中等。评估区其他区引发和遭受地质灾害的危险性小。

### 6.3.4、地质灾害危险性综合分区评估

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，依据表 6-23（《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015））对地质灾害危险性级别进行综合分级。

表 6-23 地质灾害危险性分级表

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

依据地质灾害危险性分级判别标准，将评估区地质灾害危险性分为中、小 2 个区（表 6-24）。

表 6-24 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		综合分区评估	分区面积 ( $\text{hm}^2$ )	备注
			引发	遭受			
废石场	泥石流	小	小	中等	中等	0.1000	
表土场	泥石流	小	中等	中等	中等	0.1000	
工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小	0.4000	
矿山道路	崩塌、滑坡	小	中等	中等	中等	0.5500	
2 个风井口	塌陷	小	小	小	小	0.0400	
预测塌陷区	塌陷、地裂缝	小	中等	中等	中等	6.6650	
其他区域		小	小	小	小	532.7850	
合计						540.6400	

#### （1）地质灾害危险性中等区

孔山钒矿的 1 个采区开采境界现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发塌陷、地裂缝的可能性中等，受威胁人数约 30 人，危害程度中等。综合现状评估与预测评估结果认为，2 个采场为地质灾害危险性中等区。

废石场面积  $0.1000\text{hm}^2$ 。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，废石场为地质灾害危险性中等区。

表土场面积  $0.1000\text{hm}^2$ 。现状下没有发现地质灾害，地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性中等，受威胁人员小于 10 人，危害程度小，预测泥石流地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为，表土场为地质灾害危险性中等区。



1 条矿山道路总面积  $0.5500\text{hm}^2$ 。现状下没有发现地质灾害,地质灾害危险性等级为小。预测引发崩塌、滑坡的可能性中等,受威胁人员小于 30 人,危害程度小,预测崩塌、滑坡地质灾害危险性等级为中等。综合现状评估与预测评估结果认为,矿山道路为地质灾害危险性中等区。

#### (2) 地质灾害危险性小区

1 个工业场地面积  $0.4000\text{hm}^2$ 。现状下没有发现地质灾害,地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性小,受威胁人员小于 10 人,危害程度小,预测崩塌、滑坡地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为,工业场地为地质灾害危险性小区。

2 个平硐口面积  $0.0400\text{hm}^2$ 。现状下没有发现地质灾害,地质灾害危险性等级为小。预测引发泥石流的可能性小,受威胁人员小于 10 人,危害程度小,预测崩塌、滑坡地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为,8 个平硐口为地质灾害危险性小区。

其它区域,现状下没有发现地质灾害,地质灾害危险性等级小。预测评估认为地质灾害发育程度弱,引发地质灾害的可能性小,地质灾害危害程度小,地质灾害危险性等级为小。综合现状评估与预测评估结果认为,评估区其它区为地质灾害危险性小区。

### 6.3.5、矿区含水层破坏预测评估

#### (1) 采矿活动对含水层结构的影响预测

评估区开采矿体大部分位于侵蚀基准面以上。矿体围岩主要为白云岩,该类岩石坚硬,主要呈块状构造,整体性结构好,裂隙率低,岩石质量等级良好。因此采矿活动对主要含水层结构影响较轻。

#### (2) 采矿活动对地下水水位的影响预测

矿区内无大的地表水体,地下水的补给来源主要为岩层裂隙水和大气降水。根据本矿资源开发利用方案可知,评估区 1 个矿体共 1 个开拓系统的矿井正常涌水量  $10\sim 60\text{m}^3/\text{d}$ 、最大涌水量  $260\text{m}^3/\text{d}$ ,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0286-2015)附录 E(表 6-25)的界定标准,正常涌水量小于  $3000\text{m}^3/\text{d}$ ;根据目前探矿坑道内地下水渗流情况,预测采矿活动对矿区及周围的主要含水层及地表水体没有太大影响。

#### (3) 采矿活动对水质的影响预测

矿山产出的污水不含有害化学物质,经澄清后大部分回收循环利用,基本不外排,矿坑井下排出的涌水,基本未被污染,稍经沉淀净化。对矿区及周围生产、生活供水的影响很小,因此,矿山采矿活动对矿区及周边生产生活供水影响较轻。因此采矿活动造成矿区

及周围主要含水层水位下降幅度较小，对区内水质影响程度较轻，地表水体未见漏失，对矿区及周围生产生活供水影响较轻。

**表 6-25 含水层影响与破坏程度分级表**

影响程度分级	含水层
严重	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d；3.区域地下水水位下降；4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5.不同含水层（组）串通水质恶化；6.影响集中水源地供水，矿区及周生产、生活供水困难。
较严重	1.矿井正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d；2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失较严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水。
较轻	1.矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3.矿区及周围地表水体未漏失；4.未影响到矿区及周围生产生活供水。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。	

### 6.3.6、矿区地形地貌景观破坏预测评估

地形地貌景观影响和破坏程度评估依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），详见表 6-26。

**表 6-26 地形地貌景观影响和破坏现状评估分级表**

影响程度分级	地形地貌景观
严重	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1.原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。
较轻	1.原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。	

#### （1）废石场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

废石场面积约 0.1000hm<sup>2</sup>。废石场破坏土地类型为采矿用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**。

#### （2）表土场对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来设计表土场位于矿区东西两侧个一处，运输道路旁，堆存矿山剥离表土，用于后期复垦用土，表土场面积约 0.1000hm<sup>2</sup>。表土场破坏土地类型全部为其他草地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

#### （3）预测塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度预测

预测塌陷区面积 6.6650hm<sup>2</sup>，破坏土地类型主要为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，地面塌陷、地裂缝会破坏原有的植被，改变原有的地形地貌景观，对地形地貌景观破坏**较严重**。

#### （4）矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来开采过程中需要建设矿山道路，随着开采的进行，运矿道路会被局部挖损，开采终了时矿山道路1条，面积0.5500hm<sup>2</sup>。矿山道路破坏的土地类型为农村道路、采矿用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

#### (5) 工业场地对地形地貌景观影响和破坏程度预测

未来工业场地按使用功能分成1个区，总建筑面积0.4000hm<sup>2</sup>。工业场地破坏土地类型为其他草地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

#### (6) 风井口对地形地貌景观影响和破坏程度预测

2个风井口面积0.0400hm<sup>2</sup>。破坏土地类型为乔木林地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**。

综上所述，预测条件下，采场、废石场、表土场对地形地貌景观影响和破坏程度为**严重**；预测塌陷区、工业场地、矿山道路、风井可对地形地貌景观影响和破坏程度为**较严重**；其他区对地形地貌景观影响和破坏程度为**较轻**。

地形地貌景观破坏预测评估见表6-27。

**表 6-27 地形地貌景观破坏预测评估表**

评估区	破坏的土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	破坏程度
废石场	采矿用地	0.1000	严重
表土场	其他草地	0.1000	严重
工业场地	其他草地	0.4000	较严重
矿山道路	农村道路	0.5500	较严重
2个风井口	采矿用地、农村道路、林地	0.0400	较严重
预测塌陷区	旱地、灌木林地、采矿用地、裸地	6.6650	较严重
其他区域	旱地、其他草地、灌木林地、采矿用地、农村道路	532.7850	较轻
合计		540.6400	

### 6.3.7、矿区水土环境污染预测评估

#### (1) 水环境预测评估

未来预测塌陷区、矿山道路、工业场地，均为地表工程，未来矿山开采不会改变开采标高及开采方式，开采矿体大部分位于最高地下水位以上，开采活动对地下水产生影响较轻。

矿区内的岩矿石化学成分简单，主要以Si、Al、Fe、Ca、Mg为主，这些元素以化合物状态赋存，一般不对人体构成危害，矿区的地表以往均进行过放射性元素测量，其γ值在安全范围内，放射性无富集现象，属正常场，不会影响人体健康。因此矿区裸露矿石对地下水无污染。

未来矿山废污水主要为采矿用水、生活用水、车辆冲洗水，废污水经收集池，收集

后经沉淀及消毒处理，循环利用，也可用于矿区绿化灌溉，不外排，对地表水环境影响较轻。全面形成矿区物理生产水源“储渣、蓄水、净化”为一体的环保、生态保护措施体系。

(2) 土壤环境预测评估

本项目不含伴生矿种，对周围土壤环境影响主要为破碎站排气筒废气中的粉尘颗粒物，粉尘中含有的主要物质为SiO<sub>2</sub>，其他物质中也不含重金属等污染物，土壤环境的影响很小。

综上所述，预测矿区开采活动对水土环境污染程度为**较轻**。

6.3.8 矿山土地损毁预测评估

矿区为新申请采矿权，未进行开采活动，现状条件下土地没有损毁。

(1) 土地损毁环节与时序

1) 项目生产工艺流程

矿山采用地下采场方式，采用竖井+平硐开拓，地下开采工艺流程见图 6-1。

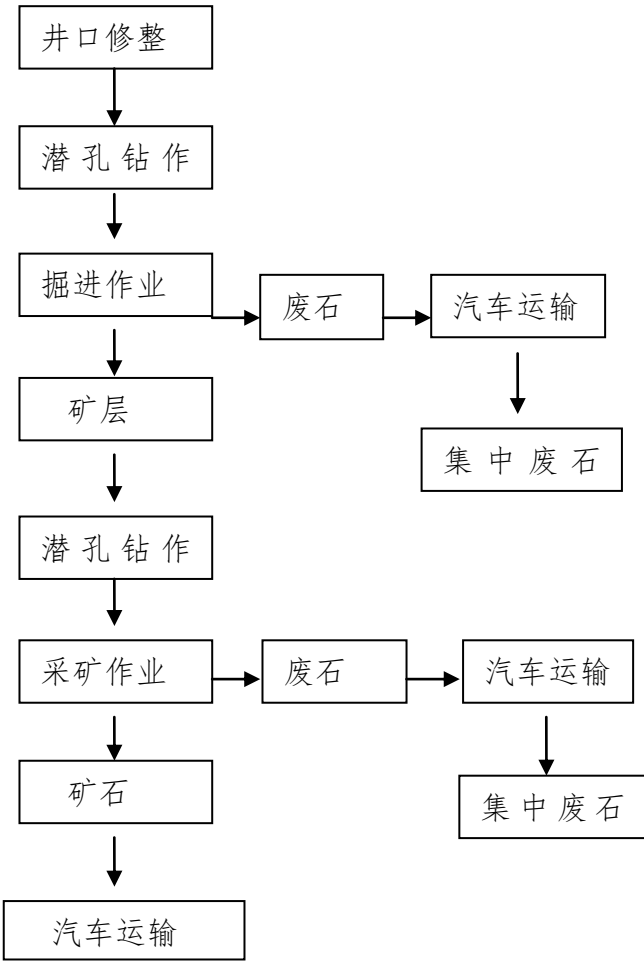


图 6-1 生产工艺流程图

## 2) 项目区土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁形式不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁形式主要为预测塌陷和压占。

### a 挖损

挖损损毁主要为采坑开挖对土地的破坏。挖损破坏了土壤结构，彻底破坏了土壤结构，造成岩石裸露，从而引起了水土流失和养分流失，影响自身及周边植被的正常生长。

### b 预测塌陷

本项目塌陷损毁主要为地下开采引起的采空塌陷变形。

矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

### c 压占

压占损毁主要指从井下开采的矿石临时堆放、地表建（构）筑物及矿山开采基建期和生长期所排放的废石等造成土地压占，破坏覆盖区土壤、植被，造成土地破坏。

## 3) 造成土地损毁的时序

本矿山为地下开采，在开采过程中造成损毁的主要环节是地下采空区的塌陷影响和工业场地、平硐（风井）和矿区道路的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

### a 基建期

生该矿山基建工程主要涉及工业场地、运输道路、风井的建设，对土地的损毁主要是挖损和压占。压占主要是风井、矿山运输道路和工业场地等；挖损主要是基建期间场地平整等对土地的挖损损毁，本矿山基建工程于 2022 年 10 月至 2024 年 4 月，基建期土地损毁环节流程见图 6-2。

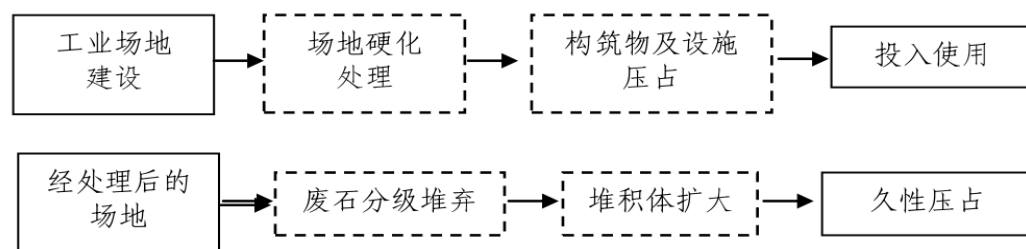


图 6-2 基建期土地损毁环节流程图

b 生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括工业场地中废石及临时矿石堆放对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的地面塌陷对土地造成的损毁，生产期土地损毁环节流程见图 6-3。

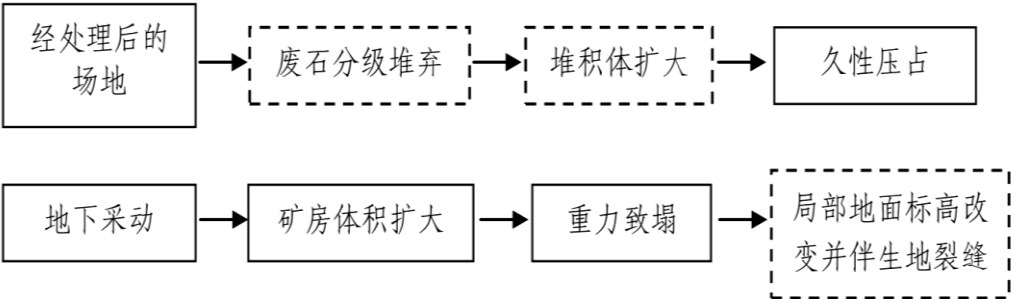


图 6-3 生产期土地损毁环节流程图

根据矿山生产计划安排，确定各用地单元损毁时序与环节。本矿山土地损毁时序统计汇总详见表 6-28。

表 6-28 土地损毁环节与时序

损毁环节	损毁区域	损毁时间	损毁类型
前期开采	矿山道路、工业场地、风井	2022-2023	压占
	地下采场	2022-2023	塌陷
生产期	地下采场	2024-2025	塌陷、地裂缝

（2）土地损毁分级标准

由前文可知，本矿山建设和生产过程中，对土地的损毁形式为压占、塌陷，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，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（轻度、中度、重度）。

1) 压占损毁等级标准

根据本矿山实际情况所选取不同损毁方式评价因子等级标准，压占损毁等级评价标准参见表 6-29。

2) 挖损损毁等级标准

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及积水情况有关。而地表变形又跟挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。通过现场调查、并结合周边相关类型矿山进行类比以及对挖损资料的分析，制定挖损损毁土地程度标准表 6-30。

（3）拟损毁土地预测与评估

土地损毁类型根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦方案编制规程第 1 部

分：通则》，本矿山土地损毁类型主要为挖损、塌陷和压占三种。

**表 6-29 压占土地损毁程度分析指标表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<10000m <sup>2</sup>	10000-50000m <sup>2</sup>	>50000m <sup>2</sup>
	排土高度	<5m	5-10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°-35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性状	砾石含量增加	<10%	10-30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	15-65%	>65%
	有毒元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	PH 值	6.5-7.5	4-6.5, 7.5-8.5	<4, >8.5
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20%~50%	≥50%
生物多样性变化	植被破坏率	≤40%	40%~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20%~50%	≥50%
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

**表 6-30 挖损土地损毁等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	挖掘深度	<20m	20-50m	>50m
	挖掘面积	<1000m <sup>2</sup>	1000-10000m <sup>2</sup>	>10000m <sup>2</sup>
	挖掘边坡坡度	<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
生态变化	土地利用类型	裸地	草地	耕地、林地
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

### 1) 拟损毁方式预测

本矿山采用地下开采方式，预测对土地的影响主要为废石场、表土场、矿山道路、工业场地、平硐口对土地的压占及地下开采活动可能引起的塌陷。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

### 2) 拟损毁土地面积及损毁地类预测

#### 1. 废石场

1 个废石场预测损毁面积 0.1000hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为采矿用地面积 0.1000hm<sup>2</sup>。

#### 2. 表土场

1 个表土场预测损毁面积 0.1000hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为其他草地面积 0.1000hm<sup>2</sup>。

### 3. 预测塌陷区

地下采场的开挖使得岩体结构发生变化，使地面发生塌陷。开发利用方案已对矿体塌陷影响范围进行了圈定，预测损毁面积 6.6650m<sup>2</sup>，损毁土地类型为旱地 0.9076hm<sup>2</sup>、灌木林地面积 0.0820hm<sup>2</sup>、其他草地 0.5416hm<sup>2</sup>、采矿用地面积 0.5525hm<sup>2</sup>、裸地面积 0.1274hm<sup>2</sup>。

### 4. 矿山道路

开采过程中需要建设矿山道路，随着开采的进行，运矿道路会被局部挖损，开采终了时矿山道路累计面积 0.5500hm<sup>2</sup>。预测矿山道路损毁土地方式为压占，损毁土地类型为农村道路面积 0.5500hm<sup>2</sup>。

### 5. 风井口

未来设计 2 个竖井和 2 个风井，其中两个竖井在工业场地内，其他 2 个风井每个占地 200m<sup>2</sup>，累计面积 0.0400 hm<sup>2</sup>，损毁土地方式为挖损、压占，损毁土地类型为乔木林地面积 0.0400hm<sup>2</sup>。

### 6. 工业场地

未来工业场地设计建筑面积 0.4000hm<sup>2</sup>。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为其他草地，面积 0.4000hm<sup>2</sup>。

拟损毁土地面积预测情况见表 6-31。

**表 6-31 拟损毁土地面积预测表** 单位：hm<sup>2</sup>

场地名称	现状地类						小计	损毁类型		损毁程度
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路		压占	塌陷	
废石场					0.1000		0.1000	0.1000		重度
表土场				0.1000			0.1000	0.1000		重度
工业场地				0.4000			0.4000	0.4000		重度
矿山道路						0.5500	0.5500	0.5500		重度
风井		0.0400					0.0400	0.0400		重度
预测塌陷区	1.9658		0.0820	1.4794	3.0878	0.0500	6.6650		6.6650	重度
合计	1.9658	0.0400	0.0820	1.9794	3.1878	0.6000	7.8550	1.1900	6.6650	
占比	25.0261	0.5092	1.0439	25.1992	40.5831	7.6384	100.0000	15.1496	84.8504	

#### (4) 拟损毁土地损毁程度分析

区内开发活动引起的土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型



为塌陷和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

### 1) 压占损毁程度分析

拟损毁土地受到压占损毁的单元为废石场（在 CK2 内东部）、表土场、工业场地、矿山道路及风井，场地建设改变了原有地貌，造成表土硬化和土质下降。参照已损毁单元压占损毁土地情况，对拟损毁单元压占损毁土地进行预测分析，损毁程度为重度。土地损毁程度见表 6-32。

**表 6-32 拟损毁土地压占损毁情况及程度分析表**

损毁单元	压占面积	损毁时间(年)	稳定性	损毁地类	损毁
废石场	0.1000	3	稳定	采矿用地	重度
表土场	0.1000	3	稳定	其他草地	重度
矿山道路	0.5500	3	稳定	农村道路	重度
平硐口	0.0400	3	稳定	乔木林地	重度
工业场地	0.4000	3	稳定	其他草地	重度
合计	1.1900				

### 2) 塌陷损毁程度分析

#### a 塌陷损毁等级标准

结合该区相关矿山损毁土地因素的调查统计，地表塌陷损毁程度主要取决于石墨矿的塌陷面积、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。结合土地利用现状图，该项目塌陷损毁土地类型主要为灌木林地，林地塌陷损毁等级标准见表 6-33。

**表 6-33 林地塌陷损毁等级标准**

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷影响面积 (hm <sup>2</sup> )	<5	5~20	>20
塌陷深度 (m)	<0.5	0.5~1	>1
地裂缝宽度 (mm)	<200	200~500	>500
注：塌陷影响面积不等同于实际塌陷面积。			

#### b 采空区地表塌陷变形预测计算公式如下：

最大下沉值：

$$W_0 = \eta \cdot m \cos \alpha \quad (\text{式 6-1})$$

最大水平移动值：

$$U_0 = b W_0 \quad (\text{式 6-2})$$

式中： m——为采厚；

$\eta$ ——为下沉系数，取 0.4；

$\alpha$ ——为矿体倾角；

b——水平移动系数，取 0.3。

由上可知，塌陷损毁程度分析见表 6-34。

**表 6-34 项目区塌陷损毁程度分析表**

矿体	矿体厚度 (m)	矿体平均倾角 (°)	影响面积 (hm <sup>2</sup> )	最大下沉值 (m)	最大水平移动值 (mm)	损毁
K1-1	11.56	75	6.6650	1.20	360	重度

项目区拟损毁塌陷面积 6.6650 hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度，损毁地类主要为旱地 1.9658 hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.820 hm<sup>2</sup>，其他草地 1.4794 hm<sup>2</sup>，采矿用地 3.0878 hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0500hm<sup>2</sup>。

## 6.4 综合评估

### 6.4.1、矿山地质环境影响综合评估

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

#### (1) 矿山地质环境影响程度现状综合评估

评估区现状划分为 2 块矿山地质环境重点防治区、1 块矿山地质环境次重点防治区，其他为一般防治区（面积 535.3852hm<sup>2</sup>）

#### (2) 矿山地质环境影响程度预测综合评估

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 1 个，较严重区 5 个，1 个一般区。矿山地质环境影响预测综合评估见表 6-35。

**表 6-35 矿山地质环境影响预测综合评估表**

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
	(hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
废石场	0.1000	中等	较轻	严重	较轻	严重区
表土场	0.1000	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
工业场地	0.4000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.5500	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
2 个平硐口	0.0400	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	6.6650	小	较轻	轻度	较轻	较严重区
其他区域	532.785	小	较轻	轻度	较轻	一般区
合计	540.64					

### 6.4.2、拟损毁土地预测综合评估

#### (1) 重复损毁土地情况说明

项目区已损毁土地与拟损毁土地存在重复损毁，重复损毁土地为矿山道路和废石场，面积 0.6500hm<sup>2</sup>。损毁程度为中度。

## (2) 土地损毁汇总

根据土地损毁现状和预测分析，该矿山开采损毁土地面积共 10.1742hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地 5.2566hm<sup>2</sup>、拟损毁土地 7.8550hm<sup>2</sup>、重复损毁 0.6500hm<sup>2</sup>。

按损毁方式分：挖损损毁 4.7066hm<sup>2</sup>、压占损毁 1.1900hm<sup>2</sup>、塌陷损毁 6.6650hm<sup>2</sup>；

按损毁程度分：重度损毁 10.1742hm<sup>2</sup>；

按土地权属分：浙川县马蹬镇金竹河村 3.1707hm<sup>2</sup>；浙川县香花镇黑鱼沟村 7.0035hm<sup>2</sup>；

按损毁土地利用类型分：旱地 1.9658hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.0400hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.0820hm<sup>2</sup>、其他草地 1.9794hm<sup>2</sup>、采矿用地 5.5070hm<sup>2</sup>、农村道路 0.6000hm<sup>2</sup>；

损毁基本农田情况：依据《马蹬镇永久基本农田划定数据库》和《香花镇永久基本农田划定数据库》（2020 年度），马蹬镇金竹河村旱地 0.9076hm<sup>2</sup>为基本农田，香花镇黑鱼沟村旱地 1.0582hm<sup>2</sup>为基本农田，预测塌陷区累计损毁基本农田 1.9658hm<sup>2</sup>。

租地情况：为项目单位临时租用。

损毁情况汇总表，见表本项目拟损毁土地损毁程度汇总表，见表 6-37。

**表 6-36 拟损毁土地损毁程度汇总表**

土地权属	场地名称	预测塌陷区	废石场	工业场地	表土场	风井	道路	合计	占比
金竹河	旱地	0.9076						0.9076	11.55
	乔木林地					0.0200		0.0200	0.25
	灌木林地	0.0820						0.0820	1.04
	草地	0.5416		0.4000	0.1000			1.0416	13.26
	采矿用地	0.5525						0.5525	7.03
	道路	0.0170					0.5500	0.5670	7.22
黑鱼沟	旱地	1.0582						1.0582	13.47
	乔木林地	0				0.0200		0.0200	0.25
	草地	0.9378						0.9378	11.94
	采矿用地	2.5353	0.1000					2.6353	33.55
	道路	0.0330						0.0330	0.42
合计		6.6650	0.1000	0.4000	0.1000	0.0400	0.5500	7.8550	100.00
占比		84.85	1.27	5.09	1.27	0.51	7.00	100.00	

表 6-37 项目区损毁土地情况汇总表

时序	场地名称	现状地类						小计	损毁类型			损毁程度	备注
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路		压占	挖损	塌陷		
已损毁	CK1				0.0211	2.0267	0.0090	2.0568		2.0568			
	CK2					2.6480		2.6480		2.6480			
	矿山道路						0.5500	0.5500	0.5500				
	小计				0.0211	4.6747	0.5590	5.2548	0.5500	4.7048			
拟损毁	废石场					0.1000		0.1000	0.1000			重度	在 2 号采坑内
	表土场				0.1000			0.1000	0.1000			重度	
	工业场地				0.4000			0.4000	0.4000			重度	
	矿山道路						0.5500	0.5500	0.5500			重度	
	风井		0.0400					0.0400	0.0400			重度	
	预测塌陷区	1.9658		0.0820	1.4794	3.0878	0.0500	6.6650			6.6650	重度	
	小计	1.9658	0.0400	0.0820	1.9794	3.1878	0.6000	7.8550	1.1900		6.6650		
重复损毁	CK1				0.0211	2.0267	0.0090	2.0568		2.0568		重度	
	CK2					0.3288		0.3288		0.3288		重度	
	矿山道路						0.5500	0.5500	0.5500			重度	
	小计				0.0211	2.3555	0.5590	2.9356	0.5500	2.3856			
合计		1.9658	0.0400	0.0820	1.9794	5.5070	0.6000	10.1742	1.1900	2.3192	6.6650		

## 6.5 矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

### 6.5.1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### (1) 分区原则

##### 1) 矿山地质环境影响程度综合分区原则

- a 根据地质单元、开发利用方案进行分区原则；
- b 按采矿活动对矿山地质环境影响程度进行分区原则；
- c 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则。

##### 2) 矿山地质环境防治分区原则

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

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

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

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

#### (2) 分区方法

##### 1) 矿山地质环境影响程度综合分区

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 F 规定，依照矿山地质环境影响与土地损毁程度现状、预测综合分区结果，对评估区进行矿山地质环境影响程度综合分区，划分为重点、次重点、一般区三个级别。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 6-38。

表 6-38 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

##### 2) 矿山地质环境防治分区

以矿山地质环境影响程度综合分区严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区、一般防治区，综合分区按破坏类型、区域和程度差异可划分防治亚区。

### (3) 分区评述

根据前述原则和方法,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区,分为3个矿山地质环境重点防治区、5个矿山地质环境次重点防治区、1个矿山地质环境一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区见表6-39,分区说明见表6-40。

**表 6-45 矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

评估区	面积 (hm <sup>2</sup> )	现状	预测	矿山地质环境防治分区
CK1	2.0568	中等	严重区	重点防治区
CK2	2.6480	中等	严重区	重点防治区
废石场	0.1000		严重区	重点防治区
表土场	0.1000		较严重区	次重点防治区
工业场地	0.4000		较严重区	次重点防治区
矿山道路	0.5500	中等	较严重区	次重点防治区
2个平硐口	0.0400		较严重区	次重点防治区
预测塌陷区	4.3794		较严重区	次重点防治区
其他区域	530.3658		一般区	一般防治区
合计	540.6400			

**表 6-40 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表**

分区	亚区	面积 (hm <sup>2</sup> )	现状	预测	主要矿山地质环境问题	主要治理措施
重点防治区	2个采场	4.7048	严重区	严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	设置警示牌,采场上游修截水沟,清理露天采场边坡危岩,废渣回填;场地平整,覆土,植被恢复
	1个废石场	0.1000	严重区	严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	设置警示牌,3号废石场上游修截水沟,废石清理,场地平整,覆土,植被恢复
次重点防治区	工业场地	0.4000	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	建筑拆除,场地清理,平整,覆土,植被恢复
	表土场	0.1000	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	下游修挡土墙,上游修排水渠;砌体拆除,场地清理,平整,植被恢复
	矿山道路	0.5500	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	首先对道路挖方侧的危岩体进行削坡,对垫方侧的裸露废渣点进行清理、平整;其次,横穿沟谷的路基填埋预制砼管过水,对路基橡皮土进行换填。
	2个平硐口	0.0400	较轻	较严重区	地形地貌景观破坏程度较严重	建筑拆除,场地清理,回填、封堵,覆土,植被恢复
	预测塌陷区	4.3794	较轻	较严重区	地质灾害危险性中等,地形地貌景观破坏程度严重	设置警示牌,覆土平整,植被恢复

## 6.5.2、土地复垦区与复垦责任范围

### (1) 项目区

依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域。本项目矿区面积 540.6400hm<sup>2</sup>，本项目区面积 540.6400hm<sup>2</sup>。

### (2) 复垦区

本项目复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。该矿山无永久性建设用地，生产建设损毁土地面积为 7.8550hm<sup>2</sup>。因此，本项目复垦区面积为 7.8550hm<sup>2</sup>。损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，土地损毁方式主要为塌陷和压占。复垦区拐点坐标见表 6-41。

表 6-41 复垦区拐点坐标 (2000 国家大地坐标)

复垦区编号	复垦区名称	拐点号	X	Y	复垦区编号	复垦区名称	拐点号	X	Y
FK1、2	1 号采场	1			FK7	1 号道路	1		
		2					2		
		3					3		
		4					4		
		5					5		
		6					6		
		7					7		
		8					8		
		9					9		
		10					10		
		11					11		
		12					12		
FK3/4	2 号采场	1					13		
		2					14		
		3					15		
		4					16		
		5					17		
		6					18		
		7					19		
		8					20		
FK5	表土场	1					21		
		2					22		
		3					23		
		4					24		
FK6	工业场地	1					25		
		2					26		
		3					27		
		4					28		
		5					29		
		6					30		
		7					31		

复垦区编号	复垦区名称	拐点号	X	Y	复垦区编号	复垦区名称	拐点号	X	Y
		8					32		
FK8	风井1	1					33		
		2					34		
		3					35		
		4					36		
FK9	风井2	1					37		
		2					38		
		3					39		
		4					40		
FK10	预测塌陷区	1					41		
		2					42		
		3					43		
		4					44		
		5					45		
		6					46		
		7					47		
		8							

### (3) 复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目矿山道路根据当地村民要求和乡村规划为农村道路，今后保留，作为林地管护使用，复垦责任范围 10.1742hm<sup>2</sup>。详见表 6-42 复垦区与复垦责任范围面积汇总表。

**表 6-42 复垦区与责任范围面积汇总表**

项目涉及面积			面积 hm <sup>2</sup>	备注
一、矿区面积			540.6400	采矿证面积
二、项目区面积			540.6400	采矿证面积+矿证外采矿影响到的面积
三、永久性生产建设用地面积			0	
四、总损毁面积	13.0400	1、塌陷损毁面积	4.3794	
		2、压占损毁面积	1.1900	
		3、挖损损毁面积	4.7048	
		合计	10.1742	
五、复垦区面积			10.17420	总损毁面积+永久性建设用地面积
六、留续使用的永久性建设用地面积			0	
七、复垦责任范围面积			10.1742	复垦区面积-留续使用的永久性建设用地面积

### (4) 土地类型与权属

#### 1) 土地利用类型与数量

本方案复垦区面积 10.1742hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 10.1742hm<sup>2</sup>。复垦责任范围土地利用现状详情见表 6-43。



表 6-43 复垦区与责任范围面积汇总表

损毁区	复垦区面积 $\text{hm}^2$			复垦责任区范围面积 $\text{hm}^2$		
	矿区内面积	矿区外面积	合计	矿区内面积	矿区外面积	合计
采坑	4.2882		4.2882	4.2882		4.2882
废石场	0.1000		0.1000	0.1000		0.1000
表土场	0.1000		0.1000	0.1000		0.1000
工业场	0.4000		0.4000	0.4000		0.4000
矿山道	0.5500		0.5500	0.5500		0.5500
塌陷区	4.3794		4.3794	4.3794		4.3794
风井口	0.0400		0.0400	0.0400		0.0400
合计	10.1742		10.1742	10.1742		10.1742

## 2) 土地损毁程度

复垦责任范围土地损毁总面积为  $7.8550\text{hm}^2$ ，按损毁类型分：压占损毁  $1.1900\text{hm}^2$ ；塌陷损毁  $6.6650\text{hm}^2$ ，损毁程度为中度。

## 3) 土地权属情况

复垦责任范围面积  $10.1742\text{hm}^2$ ，土地权属为马蹬镇金竹河村、香花镇黑鱼沟村，详见表 6-44。

## 4) 复垦区水利交通设施等情况

### a 复垦区水利工程条件

在矿区东北部有一条溪流，该沟为常年性溪沟，汛期水量大，旱季不断流；在工业场地均有简易高位水池。复垦责任范围路边多为简单的土质排水沟，排水沟多为田间自流排水。

### b 复垦区交通设施情况

区内交通主要是淅川县至邓州市道路、矿区道路和村村通公路，设计通往竖井修建有矿区道路，路面为砂石路面。

表 6-44 复垦责任范围土地利用权属表 单位： $\text{hm}^2$

权 属		淅川县马蹬镇 金竹河村委会	淅川县香花镇 黑鱼沟村委会	合计	备注
损毁区 域	采坑	0.4166	4.2882	4.7048	
	废石场		0.1000	0.1000	在 2 号采坑内
	表土场	0.1000		0.1000	
	工业场地	0.4000		0.4000	
	矿山道路	0.5500		0.5500	
	塌陷区	1.6841	2.6953	4.3794	
	风井口	0.0200	0.02	0.0400	
面积	合计	3.1707	7.0035	10.1742	
比例 (%)		31.16	68.84	100	

## 5) 基本农田及农业基础设施

本项目复垦区面积  $10.1742\text{hm}^2$ ，根据马蹬镇、香花镇土地利用总体规划图，预测塌陷区累计损毁基本农田  $1.9658\text{hm}^2$ ；根据现场勘查，本项目不涉及水利交通设施。

## 七、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 7.1 矿山地质环境治理可行性分析

通过对浙川县孔山钒矿矿山地质环境影响评估和治理分区可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：露天采场、工业场地、表土场、废石场和矿区道路地形地貌景观破坏；露天采场崩塌、滑坡地质灾害及表土堆场、废石场泥石流、地下开采引发的地面塌陷及地裂缝等地质灾害。

上述矿山地质环境问题规模较大，特别是采场，严重破坏了原生的地形地貌景观，破坏当地生态环境。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

#### 7.1.1、技术可行性分析

根据矿山地质环境影响评估可知，本项目采矿活动可能产生的矿山地质环境问题有：

（1）可能引发的地质灾害为：露天采场可能引发崩塌、滑坡，废石场、表土堆场土壤堆放可能引发泥石流。

主要防范措施为：露天采场、废石场、表土堆场设警示牌，预防无关人员靠近；露天采场外围修建截水沟，基底修建排水沟；废石场、表土堆场上游修建截水沟，下游修建干砌石拦挡防治泥石流；加强崩塌、滑坡监测及泥石流监测。从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

（2）含水层破坏：预测采矿活动对含水层的造成一定影响。本方案加强地下水监测，不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

（3）地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为在露天采区“边开采、边治理”，对形成的平台及时进行治疗，平整场地等恢复治理与复垦工作。

本矿山为地下开采的钒矿，在当地类似企业较多，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。方案建议企业寻找经过专业培训，具有实战经验，技术力量雄厚，经验充足的施工单位合作进行矿山地质环境恢复治理工程的施工，因此，本项目矿山地质环境保护治理工程在技术条件是可行的。

#### 7.1.2、经济可行性分析

（1）资金保障来源矿山地质环境保护工作，坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理的原则，未来矿山企业承担该矿山地质环境保护工程的所有费用，该费

用将按国家和地方政府有关规定，采矿权人按时将治理费用预存指定的代理银行开设的基金专用帐户。因此，资金是有保证的。该项资金实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

(2) 资金监管按照《方案》确定的资金数额，在专用账户中足额预存矿山地质环境治理恢复基金。矿山地质环境治理恢复基金（简称“基金”）是指矿山企业为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。基金按照“企业所有、专户储存、专款专用”的原则进行管理。

矿山企业应按规定在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

### **7.1.3、生态环境协调性分析**

由于矿山开采，对地表植被损毁较严重，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为河南绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义及其巨大。

#### **(1) 生物多样性**

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

#### **(2) 大气污染**

矿山开采过程中产生的大气污染物主要是粉尘与废气。由于产量不大，且污染物较为分散，如运输汽车随开采位置不断变化，并且矿山地势较高，开阔，大气扩散能力较强，所以矿山开采过程产生的大气污染物对周围环境影响不大。

#### **(3) 水土保持**

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

#### **(4) 对空气质量和局部小气候的影响**

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

## 7.2 矿区土地复垦适宜性分析

### 7.2.1、复垦区土地利用现状

复垦责任范围塌陷、压占总面积 10.1742hm<sup>2</sup>(含两个采坑)，其中旱地 1.9658 hm<sup>2</sup>，占总面积的 19.32%；乔木林地 0.0400hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.39%；灌木林地 0.0820hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.81%；其他草地 1.9794hm<sup>2</sup>，占总面积的 19.46%；采矿用地 5.5070hm<sup>2</sup>，占总面积的 54.13%。农村道路面积 0.6000hm<sup>2</sup>，占总面积的 5.90%。详见表 7-1。

**表 7-1 复垦责任范围土地利用现状及权属 单位：m<sup>2</sup>**

权属	损毁区域								占比
	场地名称	旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路	小计	
马蹬镇金竹河村委会	CK1				211	3865	90	4166	4.09
	表土场				1000			1000	0.98
	工业场地				4000			4000	3.93
	1 号矿山道路						5500	5500	5.41
	1 个平硐口		200					200	0.20
	预测塌陷区	9076		820	5205	1660	80	16841	16.55
	小计	9076	200	820	10416	5525	5670	31707	31.16
香花镇黑鱼沟村委会	1 个风井		200					200	0.20
	CK1					16402		16402	16.12
	CK2					26480		26480	26.03
	预测塌陷区	10582			9378	6663	330	26953	26.49
	小计	10582	200	0	9378	49545	330	70035	68.84
合计		19658	400	820	19794	55070	6000	101742	100
占比		19.32	0.39	0.81	19.46	54.13	5.90	100	

### 7.2.2、土地复垦适宜性评价

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，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地做土地质量调查编制图表，并结合土地利用总体规划，提出土地利用目标，两者进行匹配后，调节利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

#### (1) 评价原则和依据

##### 1) 评价原则

a 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

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

#### b 因地制宜，农业用地优先的原则

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

#### c 自然因素和社会经济因素相结合原则

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

#### d 主导性限制因素与综合平衡原则

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

#### e 综合效益最佳原则

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

#### f 动态和土地可持续利用原则

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

#### g 经济可行和技术合理性原则

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

#### h 提高土地利用水平原则

土地是经济社会发展的基础性资源，同时也是一种非再生资源和日益稀缺的资源。节约集约利用土地资源是我们的基本政策、基本原则，必须坚持。在进行土地适宜性评价时，必须充分考虑提高土地利用水平的要求，才能做出符合实际的客观评价。

#### i 公众参与原则

在进行土地适宜性评价时，应就公众对生产项目的了解程度、损毁面积、损毁程度、复垦方向、复垦措施、公众的意愿和要求等方面展开调查，并将相关的反馈意见应用到土地适宜性评价中，作为评价依据之一。

### 2) 评价依据

#### a 地方规划

《淅川县土地利用总体规划（2010-2020 年）》；

《马蹬镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》；

《香花镇土地利用总体规划（2010-2020 年）》；

《淅川县矿产资源规划（2016-2020）》。

#### b 行业标准

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

《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；

《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；

《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》（NYT309-1996）；

《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；

《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发〔2010〕105）；

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

#### c 项目区基础资料

项目区自然条件；

项目区土地利用现状；

土地损毁预测分析资料

#### d 其他

##### 1) 损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

##### 2) 土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

##### 3) 损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

##### 4) 公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主。

#### **(2) 评价对象选择和单元划分**

##### **1) 评价对象的确定**

本方案评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地。

##### **2) 评价单元的划分**

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内的复垦方向和改良复垦途径基本一致。依据矿山开采破坏情况，按破坏土地损毁的类型和程度划分土地复垦适宜性评价单元。以土地利用现状图图斑作为基本评价单元，迭加土壤类型图，并参考地形图、土地破坏类型和预测塌陷范围图对现状图斑进行调整，使每个图斑达到自然条件相同、经营方式及经济收益相仿或一致，最终形成评价单元。复垦责任范围内共划分评价单元 10 个（CK2 包括废石场。两个采坑深度 5-10m，不设小平台，只分平台和边坡；CK1 及预测塌陷区内地类较多，地块凌乱，因本方案之后需要生产勘探，矿体控制深度、长度均有较多变化，预测塌陷区面积将发生较大变化，本方案暂把 CK1 及预测塌

陷区各划为一个单元，待新的预测塌陷区确定后详细划分），评价单元的划分见表 7-2 评价单元划分情况表。

**表 7-2 土地适宜性评价单元划分结果表**      单位：hm<sup>2</sup>

单元编号	场地名称	现状地类						小计	损毁方式	损毁程度
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	采矿用地	农村道路			
FK1	采坑 1 平台					1.6277	0.0090	1.6367	挖损	重度
FK2	采坑 1 边坡				0.0211	0.3990		0.4201	挖损	重度
FK3	采坑 2 平台					2.0530		2.0530	挖损	重度
FK4	采坑 2 边坡					0.5950		0.5950	挖损	重度
FK5	表土场				0.1000			0.1000	压占	重度
FK6	工业场地				0.4000			0.4000	压占	重度
FK7	矿山道路						0.5500	0.5500	压占	重度
FK8	风井 1		0.0200					0.0200	压占	中度
FK9	风井 2		0.0200					0.0200	压占	中度
FK10	预测塌陷区	1.9658		0.0820	1.4583	0.8323	0.0410	4.3794	塌陷	中度
	合 计	1.9658	0.0400	0.0820	1.9794	5.5070	0.6000	10.1742		

### (3) 复垦适宜性评价体系与评价方法的选择

#### 1) 评价方法

根据该项目土地损毁预测分析，评价对象主要为挖损和压占损毁的土地，每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y<sub>i</sub>——第 i 评价单元的最终分值；

Y<sub>ij</sub>——i 单元中第 j 参评因子的分值。

#### 2) 评价体系

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，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			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林地
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林地
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜林地
不适宜	N（不续分）			

#### a 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

#### b 宜林类

一等宜林地：适用于林木生长，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜林地：比较适于林木生长，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

#### c 宜草类

一等宜草地：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜地：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等。

三等宜草地：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

### 3) 评价因素等级标准和等级

#### a 评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

#### b 评价等级的划分

结合项目区所在区域自然环境特征及土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿山损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 7-4 至表 7-6。

**表 7-4 耕地复垦方向参评因子及等级**

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (A1)	$\leq 3^\circ$	土壤厚度大于 150cm、壤土	水浇地、稻麦两熟地	高	有稳定灌溉条件	好
	二等地 (A2)	$3-6^\circ$	土壤厚度 30-100cm、粘土、砂壤土	旱地	较高	灌溉水源保证差	较好
	三等地 (A3)	$6-15^\circ$	砂土或石砾含量 15-30%	林地、草地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	$> 15^\circ$	石质或石砾含量 $> 30\%$	难利用土地	低	大气降水	差

**表 7-5 林地复垦方向参评因子及等级**

评价因子		地面坡度	土壤条件	周边土地利用现状	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (A1)	$\leq 15^\circ$	土壤厚度大于 30cm 的各种壤土、砂土	耕地	高、较高	有稳定灌溉条件	好
	二等地 (A2)	$15-25^\circ$	土壤厚度 $> 10\text{cm}$ , $< 30\text{cm}$ 的各种壤土、砂土	林地、草地	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地 (A3)	$25-35^\circ$	砂砾质	可改造荒地	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	$> 35^\circ$	岩石	难利用土地	差	大气降水	差

**表 7-6 草地复垦方向参评因子及等级**

评价单元		地面坡度	土壤条件	土源保证率	灌溉条件	排水条件
等级	一等地 (A1)	$\leq 15^\circ$	土壤厚度大于 20cm 的各种壤土、砂土	高、较高	有稳定灌溉条件	好、较好
	二等地 (A2)	$15-25^\circ$	土壤厚度 $> 10\text{cm}$ , $< 20\text{cm}$ 的各种壤土、砂土	一般	灌溉水源保证差	较好、一般
	三等地 (A3)	$25-35^\circ$	砂砾质	一般	大气降水	一般
	不适宜类 (N)	$> 35^\circ$	岩石	差	大气降水	差

#### 4) 评价指标的确定

根据矿区开采和复垦特点，土地复垦适宜性评价采取极限条件法。即根据最小因子律原理，土地的适宜性及其等级是由诸选定评价因子中单因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子所确定的，具体标准见表 7-7 土地适宜性评价主要限制因素等级标准表。

**表 7-7 土地适宜性评价主要限制因素等级标准**

评价标准		评价等级		
评价因子	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度	$<6^{\circ}$	A1	A1	A1
	$6^{\circ}\sim 15^{\circ}$	A2	A1	A1
	$15^{\circ}\sim 25^{\circ}$	A3	A2	A1
	$>25^{\circ}$	N	A2	A2
地表组成物质	壤土	A1	A1	A1
	粘土、砂壤土	A2	A1	A1
	岩土混合物（砂土或石砾含量 $15\%\sim 50\%$ ）	N 或 A3	A2	A2
	石质或石砾含量 $>50\%$	N	A2	A2
土源保证率 （%）	$>100$	A1	A1	A1
	80-100	A2	A2	A2
	50-80	A3	A2	A2
	$<50$	N	A3	A2
灌溉条件	有灌溉水源（ $>60^{\circ}$ ）	A1	A1	A1
	特定阶段有稳定灌溉条件（ $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ）	A2	A1	A1
	灌溉水源保证差（ $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ）	A3	A2	A2
	无灌溉水源（ $<40^{\circ}$ ）	N	A2	A2
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	N	A2 或 A3	A2
	季节性长期淹没，排水较差	N	N	A3 或 N
	长期淹没，排水很差	N	N	N
土地利用现状	耕地	A1	A1	A1
	林地	A2	A1	A1
	草地	A3 或 N	A2	A1
	河流水面	N	N	N

（A1：很适宜；A2：较适宜；A3：较不适宜；N：不适宜）

#### （4）评价条件分析

1) 温度条件：项目区属温带大陆性气候，四季分明。年平均气温  $15.5^{\circ}\text{C}$ ，最高可达  $41.7^{\circ}\text{C}$ ，最低气温  $-6^{\circ}\text{C}$ ，

2) 水分条件：年降雨量在 1050—1100 毫米，多集中于七、八、九月，全年无霜期 200—250 天。

3) 有效土层厚度：区内现状大部分为林地及其他草地，表土层厚度约 0.1~1.0m 不等，土质结构疏松，抗蚀能力弱，水土流失严重，易造成土壤干旱、瘠薄。

4) 坡度：矿区地形以丘陵为主，地形起伏不大，山坡坡度一般为  $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

5) 水文与排水条件：矿区排水条件良好，地下水位大于 1m。

6) 盐碱度：项目区无土壤盐碱化。

7) 土源保证率：未来矿山开采对生产建设用地在占用之前设计对其进行表土剥离，集中堆存养护，以备后期复垦工程之需，不足部分通过外购土源补充。复垦工程所需土源基本能得到保障。

根据各参评单元拟损毁后的土地资源性质状况，各复垦单元特性见表 7-8。

**表 7-8 待复垦土地评价单元特征表**

单元编号	评价单元	地面坡度 (°)	地表组成物质	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件	土地利用现状
FK1	CK1	<6°	石质	80-100	全靠降水	良好	采矿用地、农村道路
FK2	CK1	>25°	石质	80-100	全靠降水	良好	其他草地、采矿用地
FK3	CK2	<6°	石质	80-100	全靠降水	良好	采矿用地
FK4	CK2	>25°	石质	80-100	全靠降水	良好	采矿用地
FK5	表土场	<6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	其他草地
FK6	工业场地	<6°	岩土混合物，石砾含量 15%-50%	80-100	全靠降水	良好	其他草地
FK7	矿山道路	6°-15°	岩土混合物，石砾含量 15%-50%	80-100	全靠降水	良好	农村道路
FK8	风井 1	<6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	乔木林地
FK9	风井 2	<6°	壤土	80-100	全靠降水	良好	乔木林地
FK10	预测塌陷区	6°-15°	岩土混合物，石砾含量 15%-50%	80-100	全靠降水	良好	旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路

### (5) 适宜性评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 7-9。

**表 7-9 待复垦土地适宜性评价结果表**

单元编号	评价单元	原地类	评价方向	地面坡度 (°)	地表组成物质	土源保证率 (%)	灌溉条件	排水条件	土地利用现状	评价结果
FK1-FK4	CK1-CK2	其他草地、采矿用地	宜耕	A1	N	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
FK5	表土场	其他草地	宜耕	A2	A1	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适
FK6	工业场地	其他草地	宜耕	A2	A1	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A1	A2	A2	A1	A1	较适

FK7	矿山道路	农村道路	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
FK8-FK9	2 平硐口	乔木林地	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
FK10	预测塌陷区	旱地、灌木林地、采矿用地、农村道路	宜耕	A2	N	N	N	A1	A2	不适
			宜林	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适
			宜草	A1	A2	A2	A2	A1	A1	较适

#### (6) 最终复垦方向的确定

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、区位因素、周边地类、社会经济条件、公众意见、政策因素和工程难易度等多方面的情况，从而确定最终复垦方向。

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜林则林”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，确定复垦区待复垦土地利用方向为有林地、农村道路。该复垦区最终土地复垦方向结果见表 7-10。

表 7-10 最终土地复垦方向结果表

单元编号	评价单元	损毁地类	复垦面积(hm <sup>2</sup> )	最终复垦方向
FK1-FK4	CK1-CK2	其他草地、采矿用地、农村道路	4.7048	乔木林地、其他林地
FK5	表土场	其他草地	0.1000	乔木林地
FK6	工业场地	其他草地	0.4000	乔木林地
FK7	矿山道路	农村道路	0.5500	农村道路
FK8-FK9	2 个平硐口	乔木林地	0.0400	乔木林地
FK10	预测塌陷区	旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路	4.3794	旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路

## 7.3 矿区土地复垦可行性分析

### 7.3.1、水土资源平衡分析

#### (1) 水资源供需平衡分析

依据河南省质量技术监督局发布的《河南省地方标准:农业用水定额》(DB41/T958-2014)，林地穴栽侧柏，采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L(管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L)。每株需浇水 1.02m<sup>3</sup>。

复垦责任范围内共种植乔木 9225 株(侧柏)，藤类 2460 株(爬山虎)。依照定额，灌溉需水量为 9409.50m<sup>3</sup>。

## (2) 供水量分析

矿山开采时竖井抽出的矿井水可作为边开采边复垦植树用水，在后期治理期优先利用矿井水，不足时利用外部地表水，矿区东北部 300m 小河自西北向东南流过，平均年径流量 500 万立方米。平均流量为 3.5 立方米秒，河内常年有水，枯水期平均流量为 0.5 立方米秒，可作为稳定的供水源进行利用，使用拉水车拉水或架设泵站抽水满足项目区土地复垦用水需求。

### 7.3.2、土资源平衡分析

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

#### (1) 复垦表土收集量

该项目对工业场地进行台阶式平整、2 个平硐口等场地表土进行剥离，平均剥离厚度为 2.0m，表土场不剥离表土。经估算，表土剥离工程量为 8800m<sup>3</sup>。

土壤剥离量计算公式： $V_s=S \times h$  (公式 4-2)

式中： $V_s$ —剥离表土量 (m<sup>3</sup>)

$S$  —剥离表土面积 (m<sup>2</sup>)

$h$  —剥离表土厚度为 (m)

表土剥离量计算表见表 7-11.

表 7-11 表土剥离量计算表

单元编号	评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥土量 (m <sup>3</sup> )
FK6	工业场地	0.4000	2	8000
FK8	风井 1	0.0200	2	400
FK9	风井 2	0.0200	2	400
合计		0.4400		8800

#### (2) 复垦覆土

因项目区部分场地在矿区进行生产勘探后，继续使用，对部分场地暂不复垦，仅对采坑进行穴状覆土植树，覆土厚度 0.6m，需覆土量为 22138.2m<sup>3</sup>，穴状覆土量 1153.125m<sup>3</sup>，累计覆土量 23291.33 m<sup>3</sup>。复垦责任范围需土量统计结果如下表 7-12。

1 号采场平台复垦面积为 1.6367hm<sup>2</sup>，前期已进行废渣回填厚度约 0.4m，已计入生产成本，覆土 0.60m，覆土量为 9820.2m<sup>3</sup>，穴状覆土量 511.5m<sup>3</sup>，栽植乔木 4092 株。撒播草籽 1.6367hm<sup>2</sup>。

1 号采场边坡复垦面积为 0.4201hm<sup>2</sup>，栽植灌木 990 株。

2 号采场平台复垦面积为 2.053hm<sup>2</sup>，前期已进行废渣回填厚度约 0.4m，已计入生产成本，覆土 0.60m，覆土量为 12318m<sup>3</sup>，穴状覆土量 641.625m<sup>3</sup>，栽植乔木 5133 株。撒播草籽

2.053hm<sup>2</sup>。

2 号采场边坡复垦面积为 0.8950hm<sup>2</sup>，栽植灌木 1470 株。

**表 7-12 复垦责任范围需水、土量统计表**

单元编号	FK1	FK2	FK3	FK4	合计
评价单元	1 号采场平台	1 号采坑边坡	2 号采场平台	3 号采坑边坡	
复垦方向	乔木林地	其他林地	乔木林地	其他林地	
复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	1.6367	0.4201	2.053	0.595	4.7048
覆土工程量(m <sup>3</sup> )	9820.2		12318		22138.2
场地平整(m <sup>2</sup> )	16367		20530		36897
栽植乔木 (株)	4092		5133		9225
栽植灌木 (株)		990		1470	2460
穴种覆土 (m <sup>3</sup> )	511.5		641.625		1153.125
需水量 (m <sup>3</sup> )	4173.84		5235.66		9409.5
撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	1.6367		2.053		3.6897

### (3) 表土供需平衡

土壤收集总量 8800m<sup>3</sup>，复垦责任范围覆土需土总量 23291.33m<sup>3</sup>，本项目区内土源不能够满足需要，复垦时在工业场地内采矿用地土层较厚地段剥离表土，满足表土需求量，费用计入生产成本。

### 7.3.3、渣土平衡分析

渣土平衡分析主要是指对用于预测塌陷区充填地裂缝的石渣供需分析。

在基建期已对 2 个露天采场进行废渣回填、平整；在后期复垦时，对竖井、风井施工产生的废石存放在废石场，能够满足回填需要，多余部分就地平整、压实、覆土、复垦。

### 7.3.4 复垦目标任务

结合矿区实际情况，取得新采矿证后，马上进行生产勘探，矿体长度及延深将有较大变化，预测塌陷区面积变化较大，工业场地、道路、风井等设施继续使用，本方案可能仅对原露天采矿进行治理，其他场地将有新方案重新设计，因此，本次复垦责任范围仅对露天采场损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 4.7048hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 7-15。

**表 7-15 复垦前后土地利用结构明细表**      **单位：hm<sup>2</sup>**

单元编号	场地名称	现状地类			面积	复垦方向	
		其他草地	采矿用地	农村道路		乔木林地	其他林地
FK1	CK1 平台		1.6277	0.0090	1.6367	1.6367	
FK2	CK1 边坡	0.0211	0.3990		0.4201		0.4201
FK3	CK2 平台		2.0530		2.0530	2.0530	
FK4	CK2 边坡		0.5950		0.5950		0.5950
合计		0.0211	4.6747	0.0090	4.7048	3.6897	1.0151

### 7.3.5、土地复垦质量要求

#### (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为林地、草地。根据《土地复垦条例》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T-1036-2013)、《河南省土地开发整理工程建设标准》(2010)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。

#### (2) 矿区复垦工程基本标准

- 1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调;
- 2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证;
- 3) 表层覆土应规范，平整，覆盖层的应满足复垦利用要求;
- 4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求;
- 5) 复垦场地有控制水土流失的措施;
- 6) 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等;
- 7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理;
- 8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

### 7.3.6 各复垦工程基本标准

#### (1) 有林地复垦要求为:

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系及当地实际情况，确定本项目复垦方向的复垦质量指标体系如表 7-16。

表 7-16 林地复垦质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准
		生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》
			郁闭度	≥0.35

#### (2) 其他林地复垦要求为:

露天采场边坡复垦为其他林地，在坡脚位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，扦插在各平台靠边坡位置，种植间距 80-100cm，选用长 0.20~0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株，用铁丝或绳子牵向攀附物。



### 7.3.7 土地复垦植被重建标准

#### (1) 适生植物选择

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

#### (2) 植被抚育管理

后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐。

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖。

## 八、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

孔山钒矿在开采过程中，因场地建设、矿山开采、废石场废石堆放等行为改变了地表形态，破坏了地表植被，造成地面塌陷、地裂缝等地质灾害，破坏了地下含水层和地貌景观，造成土地损毁、水土流水和土壤理化性状改变，致使可利用土地减少、矿山地质环境及生态不同程度遭受破坏，对矿区人民群众及当地经济发展带来不利影响。为贯彻实施《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令 第592号），通过方案的编制和实施，实现以下目的：

（1）指导矿山地质环境保护与恢复治理工作，减少采矿活动对矿区地质环境扰动和破坏，促进矿产资源合理开发，保护人民生命和财产安全，构建绿色和谐矿山，实现矿产资源开发与地质环境保护协调发展；

（2）指导矿区土地复垦工作，促使土地复垦工作制度化和规范化，明确土地复垦责任，落实土地复垦资金，保障土地复垦工作的实施，实现合理利用土地，保护耕地，防止矿区水土流失，恢复矿区土地生态环境，促进矿区土地资源可持续利用，保障矿区社会经济协调发展。

### 8.2 矿山地质环境保护

#### 8.2.1 目标任务

##### （1）目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

##### （2）主要任务

1) 未来开采过程中，矿山地质灾害（崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降）得到有效预防；最大程度地控制或消除地质灾害隐患减少经济损失，避免人员伤亡。

2) 矿山产生的固体废弃物（废石、废渣）集中堆放，并加大废石、废渣综合利用力度，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

3) 地下开采过程中, 定期进行含水层水位、水质(地表水、废水、地下水)及土壤质量监测, 矿山废水得到 100%达标处理, 水土环境污染得到遏制。

4) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度; 闭坑后, 全面恢复治理矿区地质环境, 确保土地复垦率 100%, 使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

### **8.2.2 主要技术措施**

#### **(1) 地质灾害预防措施**

1) 工业场地、废石场修建挡土(石)墙, 避免遭受崩塌、滑坡地质灾害。

2) 矿山地下开采过程中, 应严格按照开发利用方案采矿, 加强顶板管理; 废渣石尽量回填采空区, 减少地面塌陷及地裂缝的发生, 减轻对地形地貌及土地资源的破坏。

3) 如发生采空塌陷应及时封堵、填埋, 防治地表水渗入地下与地下巷道贯通, 威胁矿山安全。

4) 设立地面变形监测网, 建立预警机制, 指导并验证充填工作, 对出现的异常现象及时分析、整理。做到早发现、早预报、早治理。

5) 废石场内的废石为泥石流的形成提供松散物源条件, 综合考虑尽量把剥离的废土石外运作基建填方料进行综合利用, 以减少排土场土方量, 减轻物源条件。

#### **(2) 含水层破坏预防措施**

1) 开采过程中, 在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵, 封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料; 遇到断层做好探水工作, 对可能的突水点可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施进行注浆与加固, 堵截含水层中地下水的溢出, 减少疏干排水量, 减轻对地下水破坏。

2) 对地下水水位、水质、矿井排水量进行监测, 做好对水资源的合理利用和保护, 采矿过程中注意防水, 减少矿坑水渗漏。同时优化矿坑排水处理系统, 确保水质达标排放。

3) 尽量减少弃渣的排放, 并对弃渣石做好防护措施, 防止地表水漏失或对地下水遭受污染, 并做好井下水文地质观测及矿井涌水量观测, 对地下水水质进行定期监测。

#### **(3) 地形地貌景观破坏的预防措施**

1) 地下开采废石尽量不出坑, 及时充填采空区, 采取有效措施避免出现采空塌陷, 对地表地形地貌景观造成破坏; 地表矿山生产运输尽量避免占用破坏临时用地, 减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

2) 采矿地面活动应严格限制在工业场地范围内, 及时对其工业广场及周边空置土地的进行绿化养护, 防止对周边地形地貌景观和土地资源的破坏。

3) 对废石、尾矿选用合适的综合利用技术, 加大综合利用量, 减少排放量, 降低对

原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

#### **(4) 水土环境污染预防措施**

1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

2) 矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978-2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

3) 加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库。

4) 推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

#### **(5) 土地复垦预防控制措施**

1) 合理规划生产布局，减少土地损毁范围；

2) 生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产活动应严格控制在规划区域内；

3) 各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地；

4) 尽量将掘进废石回填到采场内，尽量减少废石出坑，及时对采空区进行充填，以防止出现地表塌陷及地表裂缝，损毁土地和地表植被。

## **8.3 地质灾害防治**

### **8.3.1、目标任务**

(1) 综合治理矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患；

(2) 地裂缝、地面塌陷及时填埋、治理，地表不存在大的开裂、塌陷现象，破坏土地得到整治；

(3) 对废石场崩塌、滑坡地质灾害隐患进行排查，及时处理。

(4) 固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害。

### **8.3.2、工程设计及技术措施**

根据现状调查及预测评估结果，认为本矿山的地质灾害治理工程主要有：露天采场危岩、松石的清理及清理废渣的清运；工业场地建筑拆除及废渣清运；表土场砌体拆除及废渣清运。

#### **(1) 露天采场地质破坏治理工程**

工作内容包括采场危岩清理等。清理边坡上的松石、危岩工作内容为：撬挖松动岩体

和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削坡及风化层挖除，清理杂草、树根、废渣、表土等。具体方法为：风化层挖除采用人工或小型机械进行清理，坡面破碎、松动岩体采用人工或机械撬挖。清理的土石回填采场底部。

### （2）工业场地地质灾害治理工程

矿山开采结束后，首先利用液压挖掘机拆除工业场地内的建（构）筑物，建（构）筑物以混凝土和砖砌结构为主，主要为工业场地，包括：2 个竖井、2 绞车房、矿石堆场、值班室、办公房等组成。对拆除建构筑物产生的废渣采用装载机、自卸车进行清运，回填竖井及平硐，多余部分作为基底垫层。

### （3）表土堆场地质灾害治理工程

矿山闭坑时，表土场堆存土壤陆续取走，用于各区域复垦土源后，对表土堆场下游挡墙进行拆除，砌体拆除量  $107.6\text{m}^3$ ，拆除废石充填地裂缝。

#### 8.3.3、露天采场

本项目区内历史遗留 2 个露天采场有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，在基建期及生产中进行削坡、回填、覆土植树。

#### 8.3.4、塌陷区

##### （1）设置警示牌

在预测塌陷区周边明显位置设置警示牌。提醒采矿人员注意安全，预防地面塌陷造成伤害，预测塌陷区 1 个，共 4 块，设置时间 2022 年，设置位置见附图 3。

警示牌材料为混凝土，呈“T”字型，牌面规格宽 0.5m，长 1m，厚 0.10m，立柱  $0.15 \times 0.15 \times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m。警示牌示意图见图 8-1。

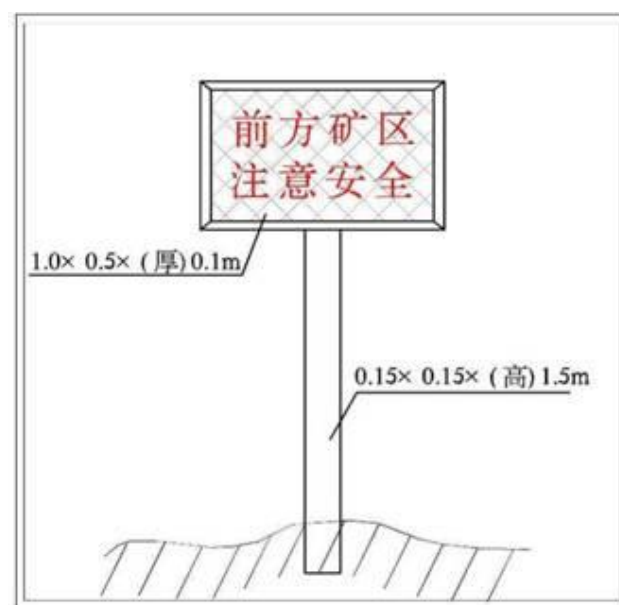


图 8-1 警示牌示意图

## （2）地裂缝回填

沉陷裂缝是开采地表变形的主要形式，沉陷裂缝发生在不同沉陷阶段的各种土地利用类型中，主要集中在采区边界的边缘地带，以及不同沉陷深度的边缘带上。土地复垦过程中要对裂缝进行填堵与整治，以恢复土地功能、防治水土流失。因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种：

1) 动态裂缝。动态裂缝由于随着井下工作面的推进而不断发生变化，具有不可预测性，而且部分可能自动愈合。本方案不对此类裂缝进行专门设计。建议在复垦过程中，对沉陷区进行监测，并对未自动闭合的裂缝进行简单处理。

2) 永久性裂缝。开采结束后，在地表水平变形较大的区域出现永久裂缝。此类裂缝随着开采强度的不断扩大而增大，地表移动稳定后裂缝并不完全闭合。对此类永久性裂缝，在开采时裂缝一出现就应采取充填平整措施。裂缝在采动期间较宽，对农田耕作会造成影响。因地下开采造成的地表裂缝，应及时填堵，防止地表水通过采动裂缝漏入地下。塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 100mm），即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。对于宽度较大的裂缝（宽度大于 100mm），需剥离裂缝两侧的表土，填入客土，再将剥离表土填入。

塌陷区全部为灌木林地、采矿用地和裸地，塌陷深度浅者，可自然恢复，仅对较大地裂缝实施填充工程，并补种树木。

预测塌陷区地裂缝进行充填，防止水土流失。根据前文对预测采空塌陷变形的计算，塌陷区内裂缝宽度较小，可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接取废渣，填补裂缝。填充裂缝示意图见图 8-2。

裂缝充填工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

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

$$W = 10\sqrt{a}, \quad (m) \quad (\text{式 8-1})$$

设塌陷裂缝的间距为  $C$ ，每公顷的裂缝条数为  $n$ ，则每公顷面积塌陷裂缝的长度  $U$  可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{C}n, \quad (m) \quad (\text{式 8-2})$$

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a U W, \quad (m^3 / hm^2) \tag{式 8-3}$$

设 F 为塌陷区面积（单位：hm<sup>2</sup>），则每一图斑塌陷裂缝充填土方量（M<sub>vi</sub>）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F, \quad (m^3) \tag{式 8-4}$$

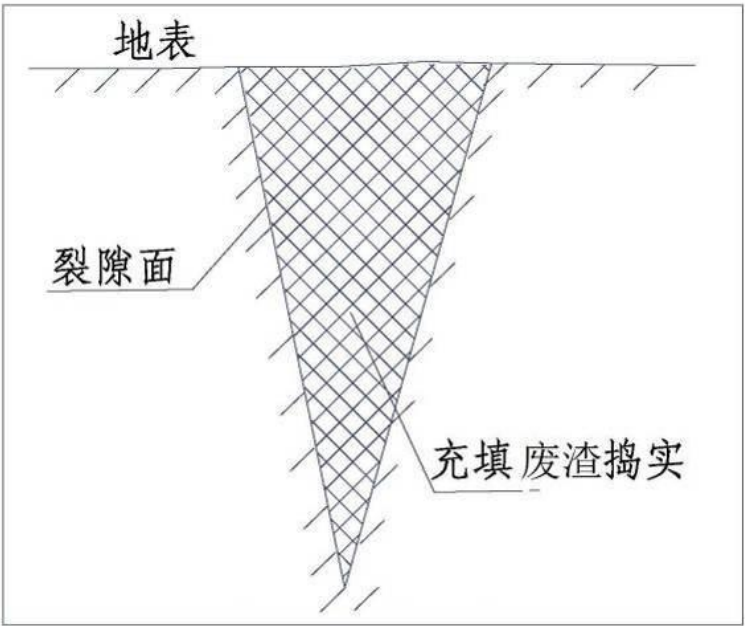


图 8-2 充填裂缝示意图

对于宽度较大的裂缝，需填入废石，废石充填裂缝具体流程如下：

①表土剥离—先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.5 m，剥离土层就近堆放在裂缝两侧，剥离厚度为 0.6m。

②充填裂缝—可通过挖掘机装废石渣，自卸汽车运输向裂缝中倒废石，当充填高度距地表 1m 左右时捣实，然后每充填 40cm 左右捣实一次，直到略低于原地表，再将之前剥离的表土覆盖于其上。

地裂缝填充示意图见图 8-3。

表 8-1 每公顷充填裂缝方量计算表

损毁程度	裂缝平均宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	每公顷充填裂缝方量 V(m <sup>3</sup> )	
	a(m)	C(m)	n(条/hm <sup>2</sup> )	W(m)	U(m/hm <sup>2</sup> )	表土	废石
轻度	0.1	40	2	3.16	500	79	
中度	0.3	30	2.5	5.48	833.3		685
重度	0.568	20	3	7.54	1500		3212

本项目区预测塌陷区面积  $4.3794\text{hm}^2$ ，实际塌陷面积按 70% 估算，裂缝充填需要废渣约  $2099.7\text{ m}^3$ 。

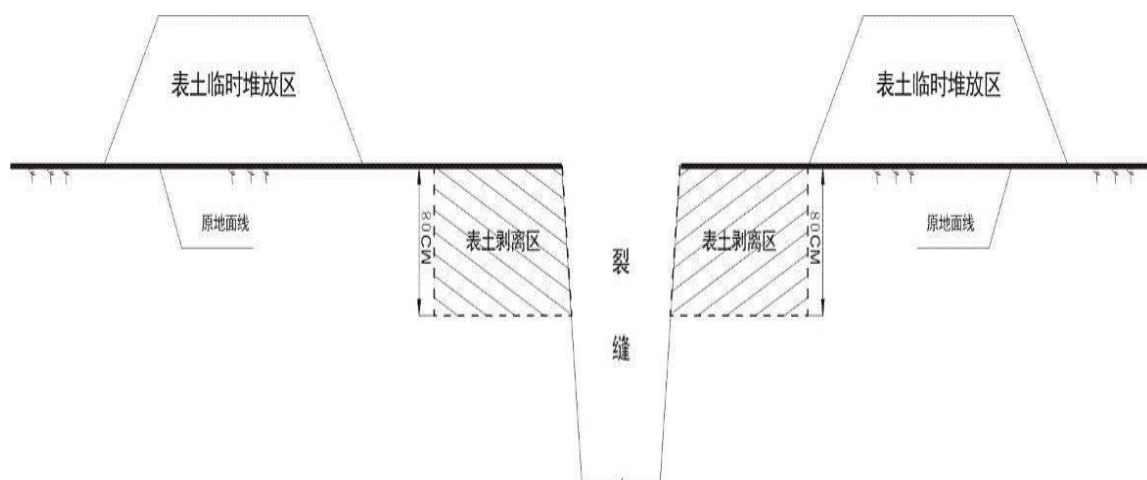


图 8-3 地裂缝充填示意图

### 8.3.5、竖井与风井

矿山后期开采将有 2 个风井，2 个竖井，这些矿井口对地形地貌景观的影响较严重，在矿山开采结束后，需要对矿山产生过程中使用的竖井和平硐进行回填，避免因他人非法使用造成人员伤亡或资源流失。

#### (1) 警示牌

在竖井与风井口布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱  $0.15\times 0.15\times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：竖井与平硐设置警示牌 4 块。

#### (2) 竖井封堵、充填工程

废弃竖井全部进行回填，采用废石作为回填材料， $1\text{m}^3$  挖掘机装石渣，载重量 3.5t 的自卸汽车运输，运距 0-0.5km，井口采用浆砌石封堵，封堵厚度为 3m，表层覆 0.5m 厚的表土，竖井封堵见图 8-4。竖井 1 及水仓深度 120m，废渣充填深度 116.5m，主竖井断面面积  $15.90\text{ m}^2$ ，需要废渣  $1852.35\text{m}^3$ 。副竖井及水仓深度 120m，废渣充填深度 116.5m，竖井断面面积  $12.56\text{m}^2$ ，需要废渣  $1463.24\text{ m}^3$ 。

#### (3) 风井封堵与回填

根据设计，矿山施工 2 风井，风井口对地形地貌景观的影响较严重，在矿山开采结束后，需对风井进行回填并封堵。

矿井封堵与充填工程设计



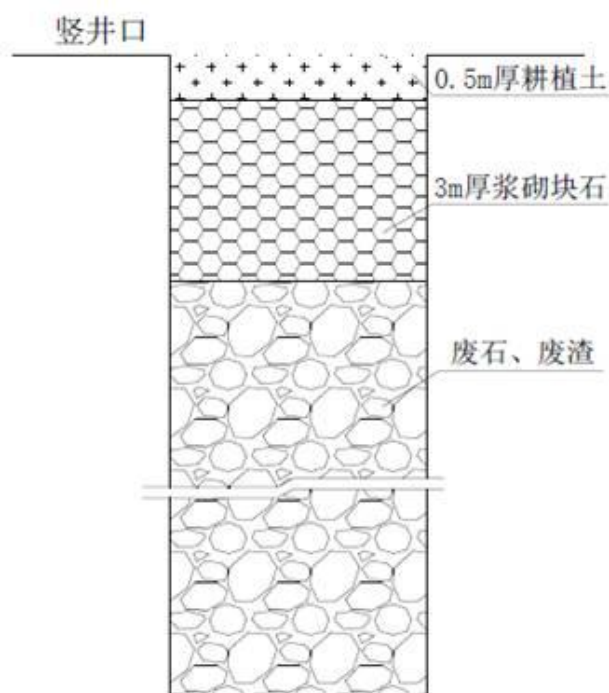


图 8-4 竖井封堵示意图

风井断面  $2\text{m}^2$ ，回填深度 20m，采用废石作为回填材料， $1\text{m}^3$  挖掘机装石渣，载重量 3.5t 的自卸汽车运输，运距 0-0.5km，硐口采用浆砌石封堵，封堵厚度为 1m，风井封堵后在浆砌石表面设置警示标志，注明风井的相关信息。

#### (4) 矿井封堵与充填工程量测算

经测算，竖井、风井回填量为  $5590.59\text{m}^3$ ，封堵量为  $121.70\text{m}^3$ 。详见表 8-2。

#### 8.3.6、废石场

方案服务期内在 2 号采坑东部设置废石场。治理方法依照采坑。

表 8-2 矿井封堵与充填工程量汇总表

井硐口	数量	断面面积 ( $\text{m}^2$ )	回填深度 (m)	封堵厚度 (m)	回填量 ( $\text{m}^3$ )	封堵量 ( $\text{m}^3$ )	回填废石来源
竖井 1	1	15.90	116.5	3	1852.35	47.7	工业场地、废石场
竖井 2	1	12.56	116.5	3	146324	37.68	工业场地、废石场
风井	2	2	20	1	80	4	工业场地、废石场
合计		——			3395.59	89.38	——

#### 8.3.7、工业场地

工业场地有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在工业场地周边设立警示牌，做好警示工程。

##### (1) 警示牌

在工业场地入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱  $0.15 \times 0.15 \times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：工业场地设置警示牌 1 块。

(2) 排水沟

在工业场地三周设置截排水沟，连接矿区道路排水沟，排入天然沟渠，疏导降雨。排水沟采用梯形断面，浆砌石防护，衬砌厚度为 30cm，糙率取 0.025，比降为 1.5%，设计截水沟底宽 0.40m，顶宽 0.80m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。规格浆砌石单位砌筑量  $0.63\text{m}^3/\text{m}$ ，基槽开挖体积为  $0.99\text{m}^3/\text{m}$ 。排水沟设计见图 8-6。

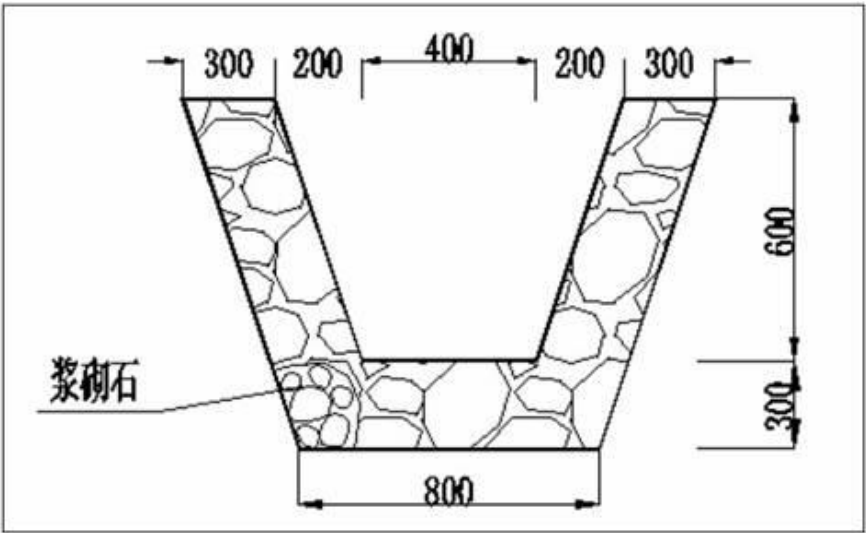


图 8-6 排水沟横断面示意图

表 8-6 表土场、工业场地截水沟设计工程量一览表

场地名称	工程名称	截、排水沟长度 (m)	挖方 ( $\text{m}^3$ )	浆砌石方 ( $\text{m}^3$ )
表土场	截水沟	70	69.3	44.1
工业场地	截水沟	130	128.7	81.9

8.3.8、表土堆场

本矿区工业场地内设置有表土堆场，表土堆场有引发泥石流的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在表土场入口处设立警示牌，做好警示工程。表土堆存期间，在表土堆场下游设置废石挡渣墙，开挖排水沟，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。

(1) 警示牌

在表土场入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱  $0.15\times 0.15\times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。工程量：表土场设置警示牌 1 块。

(2) 挡土墙

表土堆存期间，在表土堆场下游设置废石挡渣墙，开挖排水沟，防止表土场发生崩滑及泥石流灾害。根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合现场调

查、开发利用方案和经验统计数值，汛期挡土墙承受最大力矩，故设计为最大截面垂线重力式挡土墙，配套设计泄水孔、变形缝等，疏导渗水。

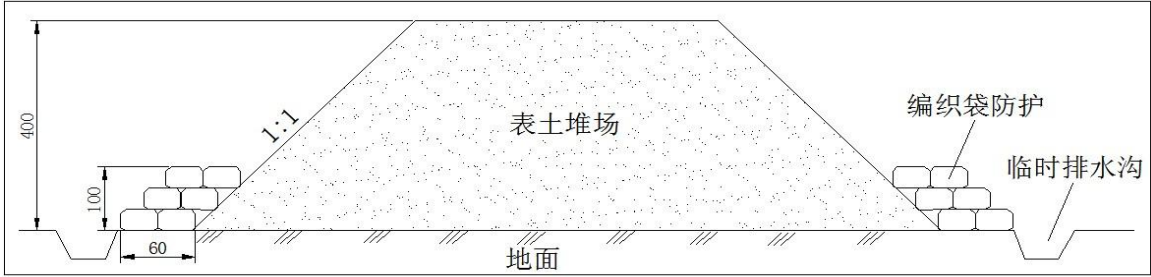


图 8-8 表土堆放典型设计图

截面设计：本挡土（渣）墙高度为 4.0m，底宽 1.79m，顶宽 0.67m，基础埋深 0.86m，浆砌石单位砌筑量  $2.69\text{m}^3/\text{m}$ ，基槽开挖体积为  $1.875\text{m}^3/\text{m}$ 。挡渣墙内设 PVC 排水管道，孔径 50mm，呈梅花状布置，间隔 5m 设置 1 处，排水孔由内向外倾斜 2%，挡土墙断面设计见图 8-8。

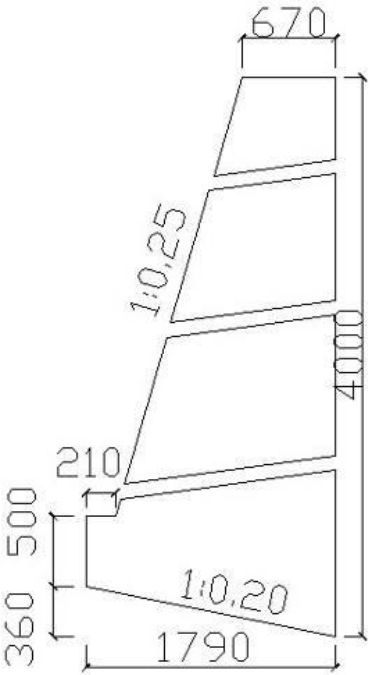


图 8-8 表土场下游挡土（渣）墙截断面示意图

长度估算：依据表土场所在沟谷地形、渣堆的方量及堆放形状，表土场修建挡土墙长度 40m，PVC 管 35m。

### （3）排水渠技术措施

为拦截表土场上游地表汇水，实施水土分离，防止泥石流灾害的发生，在表土场设计堆存高边缘线上游修建截排水渠，使表土场上游地表汇水不经过表土场，沿设计好的沟渠下泄。排水渠设计规格见图 8-7。

排水沟采用梯形断面，浆砌石防护，衬砌厚度为 30cm，糙率取 0.025，比降为 1.5%，

设计截水沟底宽 0.40m，顶宽 0.80m，沟深 0.60m，边坡比为 1:0.5。

表土场排水渠长度 170m，规格浆砌石单位砌筑量  $0.63\text{m}^3/\text{m}$ ，基槽开挖体积为  $0.99\text{m}^3/\text{m}$ 。

因工业场地周边有天然沟渠能够满足排水要求，故不再设置人工排水渠。

表土场下游挡土墙长度 40 m，单位开挖量  $1.875 (\text{m}^3/\text{m})$ ，单位砌筑量  $2.69 (\text{m}^3/\text{m})$ ，基槽开挖工程量  $75\text{m}^3$ ，浆砌石工程量  $107.6\text{m}^3$ 。

### 8.3.9、矿区道路

矿区道路有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，为了保障矿山生产安全，应做好以下预防工程：在矿区道路周边设立警示牌，做好警示工程；在道路一侧设置排水沟。

#### 1) 警示牌

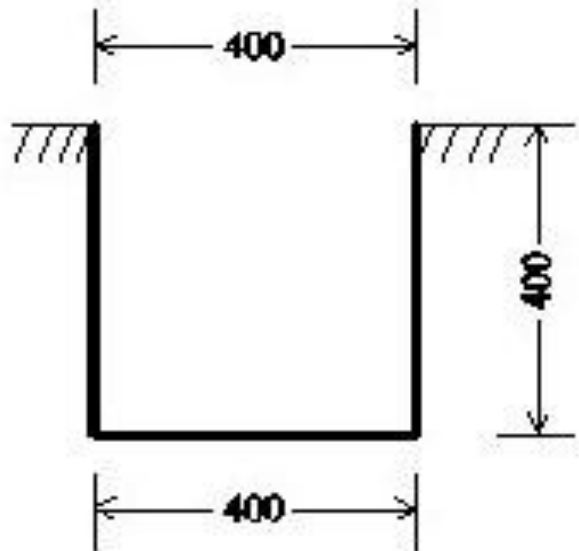
在工业场地入口处布设警示牌，警示牌为铁质警示牌，呈“T”字型，牌面板为铁皮壳，宽 0.5m，长 1m，厚 0.1m，钢制空心立柱  $0.15\times 0.15\times 1.5\text{m}$ ，埋入地下 0.5m，地表剩余 1.0m。

工程量：工业场地设置警示牌 4 块。

#### 2) 排水工程

在矿区道路地势高一侧修筑排水沟顺接至自然沟道，疏导降雨。排水沟采用开挖石质沟槽的方式，设计为矩形断面，底宽 0.40m，沟深 0.40m。排水沟设计见图 8-10。

工程量：道路共需修筑排水沟 1100m，石方开挖  $176\text{m}^3$ 。



### 8.2.8、主要工程量

本项目矿山地质环境保护主要工程量见表 8-7。

表 8-7 矿山地质环境保护主要工程量

保护与恢复治理项目		保护与预防内容		单位	数量
地质环境保护工程		警示牌		块	11
	塌陷区	地裂缝回填		m <sup>3</sup>	2099.7
	表土场	挡土墙	基槽开挖	m <sup>3</sup>	75
			浆砌石体积	m <sup>3</sup>	107.6
		排水渠	基槽开挖	m <sup>3</sup>	69.3
			浆砌石体积	m <sup>3</sup>	44.1
	工业场地	基槽开挖		m <sup>3</sup>	128.7
		砌筑量		m <sup>3</sup>	81.9
	矿山道路	基槽开挖		m <sup>3</sup>	176

## 8.4 含水层破坏防治

### 8.4.1 目标任务

矿区含水层破坏修复的目的任务是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响，闭坑后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

### 8.4.2 工程设计

依前述，矿业活动对浅层第四系松散岩类孔隙水含水层破坏较少，影响较轻，对矿区地表水及周围居民生产生活用水水源影响较轻。矿山在开采过程中，疏干排水影响对象主要是矿体顶、底板混合花岗岩弱裂隙含水层，但影响较轻。矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可慢慢恢复上升，达到区域地下水位水平。

现状矿山生产过程中，已对矿坑废水进行综合利用，后续废石场淋滤液经处理后达标排放。从矿区地表水、地下水环境现状调查与评价分析，矿山废水治理工程较妥善，矿区水环境质量较好，地下水水质污染影响较轻。

因此，本方案对含水层破坏修复不作工程设计，主要以检查和矿坑水综合利用为主。

### 8.4.3 技术措施

(1) 严格按照开发利用方案设计的浅孔留矿法开采，每个采层开采完后及时充填，保证充填体的强度，每个采层充填接顶，使含水层破坏的治理、修复措施与采矿、充填等得到协调安排，避免采矿引起地面塌陷或变形地质灾害，破坏含水层结构。

(2) 掘进过程中，做好超前探水、“探注结合”工作，对矿井股状涌水点及部分岩石破碎出水点，及时采取“壁厚注浆”、“中深孔探水注浆”等技术封堵，防止地下水位大幅下降。

(3) 矿山闭坑后、停止抽排地下水，并利用人工的方法进行地下水回灌，对生产矿

井、老硐及裂隙、构造破碎带等可能起到导水作用的通道进行封堵，使地下水位上升，恢复地下水均衡。

(4) 定期监测地下水水质变化情况、矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用。

(5) 排出地表的矿坑废水用于生产消防用水，林滤液经废水处理站处理后达标外排，生活废水经处理达标后，方可排入矿区溪沟，避免污染地下水。

#### **8.4.4 主要工程量**

含水层破坏修复工程主要以监测为主，具体工程量详见本章第八节。

### **8.5 地形地貌景观修复与生态恢复**

对历史遗留采场进行废渣回填、覆土、复垦，未来地下采场开挖使得现有地形地貌条件发生变化不大，对预测塌陷区地裂缝进行废渣回填、覆土、复垦，预测塌陷区破坏土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，预测塌陷区恢复为原有地类。

闭坑后，工业场地全部拆除，表土场挡土墙进行拆除，工业场地、表土场全部恢复为乔木林地。矿山道路恢复为农村道路。

### **8.6 水土环境污染修复**

#### **8.6.1、目标任务**

水土环境污染修复的主要目标是采取有利措施将对水土环境造成污染的区域降至最低，减少水土环境污染的区域和程度。由前面水土环境污染评估可知，剥离的表土直接用于老采坑的复垦，少量临时堆存于表土场内；开采过程中产生的废石，临时堆存与废石场内，对水土环境污染程度较轻。但是，为防止表土流失及废石被雨水冲刷对周边水土环境造成不利影响，需要采取适当的措施来加以阻止和减少。

#### **8.6.2、工程设计**

堆存的表土，没有有害成分，对生态环境有轻微影响。但是为了进一步减轻表土对水土环境的影响，经过分析，主要采取以下措施：

(1) 对临时堆存表土平台周边实施排水工程，减少雨水下渗，矿山地质环境保护工程中这部分内容已涵盖。

(2) 在表土堆存期间，播撒草籽，涵养水土。

本方案中水土环境污染修复具体工程在矿山地质环境保护与土地复垦工程中体现。

## 8.7 矿区土地复垦

### 8.7.1、目标任务

土地复垦坚持“保护优先、预防为主、公众参与、损害担责”，“谁损毁，谁复垦”，“损毁土地应当优先复垦为耕地，优先用于农业”的原则。矿山土地复垦目标任务为：

（1）结合矿区自然环境、社会经济、土地利用现状，按照“因地制宜、综合整治、宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔”及经济合理的原则，确定复垦区土地恢复可利用状态。

（2）针对被破坏土地资源的特点和土地复垦条件，科学合理的确定土地复垦的技术方法和工程措施。

（3）细化安排矿区土地复垦工程实施计划，确保土地复垦工程与矿山生产建设活动同步设计、同步施工，努力实现矿区土地资源的可持续利用。

（4）加强矿区土地复垦监测和管护，保障土地复垦工程的质量，落实土地复垦义务人对社会的义务和责任。

（5）提高矿区生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

（6）在本方案服务期内，复垦责任范围为 10.1742hm<sup>2</sup>，在本方案的服务年限内，对土地复垦责任范围的土地全部采取措施进行复垦，复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路，复垦率为 100%。复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 8-8。

### 8.7.2、工程设计

#### （1）设计对象

本次复垦设计的对象为孔山钒矿区露天采场损毁的土地。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 8 个，详见表 8-9。

表 8-8 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 hm <sup>2</sup>
03	林地	0301	乔木林地		3.6897	3.6897
		0305	其他林地		0.4201	0.4201
04	草地	0404	其他草地	0.0211	0.0000	-0.0211
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.6747	0.0000	-4.6747
10	交通用地	1006	农村道路	0.0090	0.5950	0.5860
合计				4.7048	4.7048	

表 8-9 复垦单元划分表

单元编号	场地名称	现状地类			面积	复垦方向	
		其他草地	采矿用地	农村道路		乔木林地	其他林地
FK1	CK1 平台		1.6277	0.0090	1.6367	1.6367	
FK2	CK1 边坡	0.0211	0.3990		0.4201		0.4201
FK3	CK2 平台		2.0530		2.0530	2.0530	
FK4	CK2 边坡		0.5950		0.5950		0.5950
合计			4.6747	0.0090	4.7048	3.6897	1.0151

## (2) 露天采场（单元 FK1-FK4）复垦设计

根据土地复垦适宜性评价结果：2 个历史遗留采场复垦为有林地、其他林地。

### 1) 废土石垫层、表土覆盖工程

设计铺设石渣垫层，对已有的 2 个废石场废石清运垫层，平均厚度约 1m，然后进行表土覆盖，覆土土源来自矿山前期剥离的表土，可满足植物的生长需要。根据项目区有林地的种植标准和实际经验设计，复垦区覆土 0.6m，覆土时，外侧高，内侧低，形成 3%的坡度。可满足乔、草的生长需要。敷设后，需要进行平整，使场地尽可能避免出现高低不平的地段。

### 2) 植被重建工程

露天采场复垦方式为乔、灌、草套种混播，以乔木形成林网，林网内混合种植草类植物。乔木选择侧柏，爬藤选择爬山虎，草种选择黄蒿和艾蒿。具体方法为：

为尽快恢复当地脆弱的生态环境，根据对植物树种的分析，本方案选择当地适宜生长的树种，乔木选择侧柏，草种选择黄蒿和艾蒿。侧柏选择树种规格为高度 150-200cm，草种要求籽粒饱满、含水率不超过 14%、种子纯度 90%以上、发芽率 85%以上。

造林前坑状整地，挖坑深度、宽度应大于苗木根幅。其中乔木栽植坑规格为 0.50m×0.50m×0.50m，株行距为 2.0m×2.0m。树坑切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。预先备好坑，暴露一段时间，坑植时带土球种植。

栽植时，先将根系舒展、放正、扶直，再将湿润的表土塞严周围的穴隙，而后分层填土踩实，最后覆一层松土，高出原痕迹 0.1m 左右，以利保墒。

种好树后当天务必浇水，浇足浇透，越早越好。天气晴时第三到五天再浇一次水，以后视天气情况适时浇水。初栽时树木根系吸水尚差，应多向树冠和树干喷水，防止地上部分失水过多，影响成活率。

露天采场经过废石充填，局部仍有边坡，露天采场边坡复垦为其他林地，其他林地爬山虎可采用播种法、扦插法及压条法繁殖，本方案种植方式为扦插法，株行距为 1m×1m（即种植密度 10000 株/ hm<sup>2</sup>）。



在露天采场台阶内侧，按照 1m 间距挖扦插植爬山虎，一般采用扦插法，扦插需要在早春的时候剪取 20-30 厘米的爬山虎茎蔓，进行灌水和保持土壤的湿润，或在雨天后扦插，可不洒水，湿度保持在 80~90%，很快就可以抽蔓成活，在夏秋季节用嫩枝带叶进行扦插，需要遮荫和浇水养护，养殖得好也能很快的抽生新枝。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种 2-3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12℃ 以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。

### 3) 灌溉工程

复垦选择物种均为当地乡土植被，在管护期间，为增加植物的成活率，需对栽种的树苗进行人工浇水，以保证其成活率，选择水车拉水的方式，在种植或栽植当时及之后定期灌溉，三年之后可以转为完全依靠自然降水。

## 8.7.3、技术措施

### (1) 生物技术措施

#### 1) 植物的筛选

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

结合当地周边树种，本方案乔木选择侧柏。藤类选择爬山虎。草类选择黄蒿或艾蒿。

#### 2) 植物栽植

乔木的种植，采用坑植技术。栽培技术的要点是坚持“三大一簍”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。大穴规格，乔木坑穴规格为长 0.5m，宽 0.5m，深 0.5m，株距 2.5m×2.5m（即种植密度 2500 株/hm<sup>2</sup>）。大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，大苗即用 1-2 年生实生苗（一般苗高 1m 左右）。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽种后苗木底部以上 1.5m 用石灰刷白，用来防虫和冬季保温。栽植、补种乔及灌木时需要浇水，需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水。

侧柏选择树种规格为高度 150-200cm，草种要求籽粒饱满、含水率不超过 14%、种子

纯度 90%以上、发芽率 85%以上。

平台靠边坡位置扦插藤本植物。藤本植物选择爬山虎，种植间距 100cm，选用长 0.20m-0.30m，平均粗 5mm 的藤苗，每坑扦插 1 株。

草籽的撒播技术为：对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种籽；播种之前，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害；播种前要晒种 2-3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度；春季地面温度回升到 12℃ 以上，土壤墒较好时进行撒播，撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>。

### （2）化学技术措施

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

#### 8.7.4、主要工程量

对土地复垦责任范围内的土地复垦工程量进行统计汇总，具体工程量汇总详见表 8-10。

## 8.8 地质环境与土地监测

### 8.8.1、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，石槽沟钒矿的生产将引发采空塌陷、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由淅川县玉典钒业有限责任公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

表 8-10 复垦责任范围需水、土、渣量明细表

单元编号	FK1	FK2	FK3	FK4	合计
评价单元	1 号采场平台	1 号采坑边坡	2 号采场平台	3 号采坑边坡	
复垦方向	乔木林地	其他林地	乔木林地	其他林地	
复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	1.6367	0.4201	2.053	0.595	4.7048
覆土工程量(m <sup>3</sup> )	9820.2		12318		22138.2
场地平整(m <sup>2</sup> )	16367		20530		36897
栽植乔木(株)	4092		5133		9225
栽植灌木(株)		990		1470	2460
穴种覆土(m <sup>3</sup> )	511.5		641.625		1153.125
需水量(m <sup>3</sup> )	4173.84		5235.66		9409.5
撒播草籽(hm <sup>2</sup> )	1.6367		2.053		3.6897

**(1) 目标任务**

1) 及时掌握地面变形、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2) 通过地下水水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支持。

3) 通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土污染情况，对水土环境保护提供依据。

**(2) 工程设计**

1) 地质灾害破坏监测设计

地质灾害监测工程包括地面塌陷、泥石流、滑坡与崩塌监测工程。

2) 含水层破坏监测设计

对地下水破坏监测，主要监测水质变化情况。对矿山井下排水、废石场下游取水样分析。

3) 水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集；工业场地、废石场会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

**(3) 技术措施**

1) 地质灾害监测措施

**A、地面塌陷监测措施**

①监测内容：监测开采区地表变形情况，如地面塌陷、地裂缝的出现位置、规模、变形量及变形速率。

②监测点布设：在岩层移动范围外办公生活区内设置 3 个水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，并定期检测其稳定性。沿矿体走向和倾向共布置 3 条观测线，总长约 1.5km，并在地表错动区内设置监测点 3 个。地表变形监测 工程详见下表 8-11。

**表 8-11 地表变形监测统计表**

序号	监测	数量	监测内容
1	观测线	3 条 1.5km	地表变形
2	水准基准点	3 个	
3	监测点	3 个	

③监测方法：基准点、观测线、监测点构成塌陷监测网，按四等水准测量的 要求进行测量。监测类型为普通水准点，监测仪器主要为水准仪，测量监测点高 程的变化。监

测点施测时尽量做到三固定：固定观测人员、固定仪器、固定测站和转站，以减少系统误差的影响，提高观测精度。

④监测频率：本方案监测主要为人工监测，监测年限为 2 年，每年监测 4 次，并做好记录，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，并编制监测年度总结报告。

⑤监测工程量

工业场地 3 个监测点，监测年限为 2 年，每年监测 4 次，共监测 24 点·次。

**B、滑坡与崩塌监测措施**

①监测点布设：根据地质灾害破坏现状分析与预测，评估区内地质灾害类型有滑坡、崩塌、泥石流，本方案设计评估区共布设地质灾害监测点 4 个，其中 2 号采坑滑坡的监测点 1 个、其它地质灾害监测点 3 个。崩塌、滑坡地质灾害监测点的位置分布详见下表 8-12。

**表 8-12 崩塌、滑坡地质灾害监测点统计表**

编号	监测点位置	监测频率	监测内容
1	2 号采坑	每季度一次	地表位移, 水平位移和 垂直位移
2	预测塌陷区		
3	矿山道路		

②监测内容

崩塌、滑坡监测：地表位移监测，即崩塌、滑坡体的水平位移和垂直位移；深部位移监测，主要监测崩塌、滑坡体不同深度地层的位移与滑坡面（带）上下盘的相对位移等。

对采坑边坡进行滑坡或崩塌监测，主要是监测边坡前缘有无移动、边坡上方有无裂缝蠕动滑移，设置的截水沟、挡墙是否破坏、满足安全要求。在雨季，要注意搜集天气预报资料，及时观察测量降雨量大小及冲沟内汇水情况，做出防治措施，防治人员财产受到损失。除工业场地内监测点继续利用仪器监测外，对 3 号废石场、矿山道路边坡进行人工观察简易测量监测，监测点布置在各场地边坡。

③监测方法

崩塌、滑坡地表相对位移监测主要采用遥测式位移计监测法和地表倾斜监测法；地表绝对位移监测主要采用地表位移 GPS 测量法和大地形变测量法；深度位移监测主要采用测缝法、钻孔倾斜测量法和钻孔位移计监测法。

④监测频率

监测时间主要在每年的雨季（5 月～10 月），按照每月 5 次，必要时根据降雨情况加密，每月约需要 2 个工日，监测时间 2022 年 10 月～2025 年 10 月。

⑤监测工程量

矿山道路布设监测点 1 个，工业场地布设监测点 1 个，预测塌陷区布设监测点 4 个。

累计按 6 个监测点。每点一年共监测 12 次，监测时间 3 年。本项目服务年限内，进行塌陷、滑坡监测 216 点·次。

### **C、泥石流监测措施**

①监测点布设：根据地质灾害破坏现状分析与预测，评估区内地质灾害类型有泥石流，本方案设计评估区共布设泥石流地质灾害监测点 1 个。

②监测内容 泥石流监测：倾斜监测，监测地表的倾斜、旋转变形。监测表土场所处冲沟内渣土排放、河道堵塞情况，设置排水沟是否破坏、满足排水要求。在雨季，要注意搜集天气预报资料，及时观察测量降雨量大小及冲沟内汇水情况，做出防治措施，防治人员财产受到损失。

#### **③监测方法**

泥石流监测方法主要有地声监测法、龙头高度监测法、泥位监测法、倾斜仪棒监测法和降雨量监测法等。

#### **④监测频率**

每个监测点雨季（8 月、9 月、10 月）每月监测 3 次，其他月份 3 个月监测 1 次，一年共计 12 次，监测时间 2022 年 10 月~2025 年 10 月，监测时间 3 年。

#### **⑤监测工程量**

本项目服务年限内，表土场共进行泥石流监测 36 点·次。

### **2) 含水层破坏监测措施**

①监测内容：主要监测采区地下水水位、水质变化等的情况。其中水质监测是通过采取水样，对其化学成分进行分析。

②监测点布设：整个矿区内布置地下水动态监测点开采区基岩裂隙水含水层各布设 1 个，在 3 号废石场下游前方挡墙外布置 1 个。

#### **③监测方法**

水位监测采用测绳、万用表等监测，也可采用自动水位计进行监测。水质监测通过采取水样，送往有监测资质的单位进行化学监测。

技术要求做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和地下水质量标准

(GB/T14848-93) 所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

#### ④监测频率

水位监测频率为每月一次，水质监测频率为每年丰平枯水期各一次。每次监测都要做好记录，对监测结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

### 3) 水土污染监测措施

#### A、地表水环境污染监测

①监测内容：pH、化学需氧量、六价铬、总铬、总铜、总镍、总锌、总铅、总镉、总砷、总汞、总氰化物。

②监测布点：水环境监测点共布置 2 个，在工业场地附近布设 1 个，石槽沟河布设 1 个。

③监测方法：按《地表水和污水监测技术规范》HJ/T91-2002 中地表水环境质量调查采样方法导则进行采样分析。

④监测频率：每 3 个月取样分析一次。

#### B、土壤环境污染监测

①监测内容：包括 pH、铜、锌、铅、砷、六价铬、镉、汞、氰化物等指标。

②监测布点：土壤监测点共布置 1 个，在 3 号废石场下部林地。

③采样方法与监测方法：按《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进行采样。采用《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 进行评价。

④监测频率：土壤采用人工监测，每 3 个月取土壤分析样一次，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测对土壤的影响程度。日常发现异常情况应加密观测。

### (4) 主要工程量

本项目矿山地质环境监测主要工程量见下表。

**表 8-13 矿山地质环境监测主要工程量**

监测项目	监测点					监测点数(点次/每年)	监测时间(年)	监测次数
	塌陷区	矿山道路	工业场地	采坑	表土场			
地面变形岩移监测			1			4	2	8
塌陷、滑坡监测	4	1	1			72	3	216
泥石流监测					1	24	3	72
地下水监测				2		2	3	12
水土污染监测			1	1		4	3	24

## **8.8.2 矿区土地复垦监测**

### **(1) 目标任务**

1) 协助落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2) 及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3) 提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

### **(2) 工程设计**

#### **1) 土地损毁监测**

监测对象：复垦责任范围内的林地、采矿用地、其他土地；

监测方法：采用全站仪进行监测；

监测点的布置：在工业场地附近高程稳定处设置 5 个土地损毁监测点。

监测人员和监测频率：委托有资质的专业人员定期监测，土地损毁监测点

监测频率为每月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析；

监测期限：方案服务期内。

#### **2) 复垦效果监测**

##### **a 土壤质量监测**

监测对象：复垦后的有林地林；

监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分，土壤容重、酸碱度、有机质含量等；

监测个数：布置 5 个监测点；

监测方法：现场踏勘及取样检测；

监测频率：每年一次。

##### **b 复垦植被监测**

监测对象：复垦后的有林地；

监测内容：植物生长势、种植密度、高度、成活率、生长量等；

监测个数：布置 5 个监测点；每年一次；

监测方法：现场踏勘；

监测频率：每年一次。

监测设计见表 8-14。

**表 8-14 土地复垦监测工程设计**

监测内容	监测项目	单位	监测方法	监测次数
土地损毁监测	地表变形	点.次	测量法	1 月一次, 年
	水准基点	点.次		3 月一次, 年
复垦效果监测	地形坡度	株/hm <sup>2</sup>	测量法	1 次/年, 4 年
	土壤容重	g/m <sup>3</sup>	现场取样	1 次/年, 4 年
	有机质含量	%		1 次/年, 4 年
	有效土层厚度	cm		1 次/年, 4 年
	PH 值			1 次/年, 4 年
	生长势	m	测量法	1 次/年, 4 年
	成活率	%	实测样方、计算法	1 次/年, 4 年
	郁闭度	%		1 次/年, 4 年

### **(3) 技术措施**

#### **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：

##### **a 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。

##### **b 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。

##### **c 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是设置，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。



#### a 土地损毁监测（矿山开采期）

由矿山开采引发的压占、挖损土地，本方案对复垦责任范围内的土地资源损毁情况进行监测。

#### b 复垦植被效果监测（治理后 4 年内）

##### ①土壤质量监测

土壤质量监测包括复垦区内的地形坡度、覆土厚度、土壤 PH 值、重金属含量、有效土壤厚度、土壤有机含量、土壤盐分含量、土壤中有害物质含量等，监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为至少每年一次。

##### ②复垦植被监测

复垦为林草地的植被监测内容为植被生长情况、施肥量等。监测方法为随机调查法。在复垦规划服务年限内每年至少监测一次。

### （4）主要工程量

土地复垦监测工程量见表 8-15。

表 8-15 土地监测工程量表

监测项目		样点个数 (个)	监测期限 (年)	监测频率 (次/年)	监测工程量 (点)
土地损毁监测	监测点	5	3	12	180
复垦效果监测	土壤质量监测	5	4	1	20
	复垦植被效果监测	5	4	1	20

## 8.9 管理维护

为使复垦后的植被更好的存活和生长，对其进行管护工作是必不可少的。

### 8.9.1、管护对象

本方案植被管护工程的对象为复垦后的有林地。

### 8.9.2、管护方法

本方案管护方法采用专人看护的管护模式，矿方应设置复垦专职管理机构，配备相关的管理干部和管护工人。

### 8.9.3、管护时间

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 年较合适。管护工作在复垦主体工程结束后三年结束。

### 8.9.4、管护措施

根据土地复垦管护措施工程设计，计算确定林地管护工程量。

#### （1）水份管理

**复垦期：**树苗栽植后应马上浇 1 次透水(50L/棵 次)，5 天内未降水要补浇水一次(50L/棵 次)，再 10 天内未降水再次补浇水一次(50L/棵 次)，直至长出新芽。设计浇水 12 次。

**管护期：**在管护期 3 年内一般每年浇水 7 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水，每次浇水 20L。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

## (2) 施肥杀虫

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

**施肥时间：**新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在7~8月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

**施肥量：**每株施入尿素100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干30cm 四周对称挖深20cm 的穴4个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

## (3) 管理养护

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

### 1) 人工消耗

复垦管护内容主要是针对有林地，累计植树9225株，折合管护面积3.69hm<sup>2</sup>（约55.35 亩），《方案》设计每工日管护5亩，每年管护7次，连续管护3年，则管护人工：232.47 工日=55.35亩÷5亩/工日×7次/年×3年。

### 2) 材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫草，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、杀虫剂。

#### ①材料消耗标准确定

##### 灌溉用水标准

**林地灌溉标准：**林地穴栽麻栎，采用株灌，复垦期每株浇水 600L(浇 12 次，每次 50L)、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）。每株需浇水 1.02m<sup>3</sup>。

##### 施肥标准

**林地施肥标准：**林地在每年开春雨季，及时施追肥 1 次（尿素），按 0.1kg/株或 200kg/hm<sup>2</sup>，施肥 3 年。

**杀虫：** 矿山共计养护林地 9225 株侧柏，折合面积 3.69hm<sup>2</sup>，管护期 3 年喷洒杀虫剂，每年杀虫一次，每次用量为 750ml/hm<sup>2</sup>。

## ②材料消耗量计算

本项目新栽植侧柏树 9225 株。

**浇水：** 1.02m<sup>3</sup>/株×9225 株=9409.5m<sup>3</sup>

**尿素：** 0.1kg/株×9225 株×3.0 年=2.7675t

**杀虫剂：** [750ml/hm<sup>2</sup> ×3.69hm<sup>2</sup>] ×3 年=8.30L

## 8.9.5、土地复垦管护工作量

管护具体工程量见表 8-16。

**表 8-16 管护工程量表**

管护项目	人工	浇水	尿素	杀虫剂
	工日	m <sup>3</sup>	t	L
工程量	232.47	9409.5	2.7675	8.30

## 九、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

本矿山为扩建矿山，方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案服务年限从取得新采矿证之日开始，生产服务年限 3a，沉降、治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，总计 7a，因采矿时间短，本方案的适用年限暂定为 7a，即自 2022 年 10 月至 2029 年 10 月。

基建期，对 2 个采坑进行清理、平整、覆土、植树；在工业场地外围设立警示牌，四周设置排水沟，顺接至矿区道路排水沟，集水坑下游修筑拦挡工程，空闲区域乔草绿化景观修复；在矿区道路外围设立警示牌、一侧设置排水沟，两侧栽植一行乔木景观修复；新建表土堆场外围设立警示牌，开挖截、排水沟，表土场表面撒播草籽进行防护，下边坡设置浆砌石挡渣墙。

生产期，废石运至 2 号采坑内的废石场存放，表土堆场堆存的表土进行防护，表面撒播草籽，表土场下游设置排水沟及干砌石挡墙，塌陷区地裂缝回填、覆土、复垦。

开采结束后，对表土场挡墙、工业场地进行拆除工程，废渣清运工程，土方回填，平整工程，表土回覆，植被重建工程和灌溉工程；对竖井、风井进行回填、封堵，复垦为乔木林地，采坑内废石场清运、平整、覆土复垦，矿区道路进行复垦为农村道路，植被重建工程，塌陷区回填、覆土、复垦。全部工作量见表 9-1, 9-2。

### 9.2 分期、分区实施方案

#### 9.2.1 矿山地质环境保护与恢复治理阶段实施计划

根据开采阶段划分和治理区，拟定治理地段和治理期，制定矿山地质环境保护治理阶段实施计划，因矿山采矿时间短，安排为三个阶段，具体如下：

##### （1）基建期：

主要对露天采场削坡、回填、复垦；进行采空塌陷、地裂缝监测和水土污染监测，地裂缝回填；表土堆场警示牌、排水沟、挡土墙；工业场表土剥离、地排水沟、地质灾害监测。

##### （2）生产期：

工业场地地质灾害监测，采空塌陷、地裂缝监测和水土污染监测；

##### （3）治理期：

主要对工业场地进行建筑物拆除、垃圾清运，对井（硐）口进行封堵、回填，对预测

塌陷区内进行地裂缝充填；废石场清运、复垦；表土场清运、复垦。

**表 9-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表**

保护与恢复治理项目		保护与预防内容		单位	数量
地质环境保护工程	表土场	警示牌		块	11
		挡土墙	基槽开挖	m <sup>3</sup>	75
			浆砌石体积	m <sup>3</sup>	107.6
		排水渠	基槽开挖	m <sup>3</sup>	69.3
			浆砌石体积	m <sup>3</sup>	44.1
	工业场地	基槽开挖		m <sup>3</sup>	128.7
		砌筑量		m <sup>3</sup>	81.9
	矿山道路	基槽开挖		m <sup>3</sup>	176
监测工程 矿山地质环境		地面变形岩移监测		点·次	8
		塌陷滑坡监测		点·次	216
		泥石流监测		点·次	72
		地下水监测		点·次	12
		水土污染监测		点·次	24

**表 9-2 矿区土地复垦工程量汇总表**

序号	工程	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
(一)	剥土工程	m <sup>3</sup>	8800
(二)	覆土工程	m <sup>3</sup>	23291.33
(三)	平整工程	m <sup>2</sup>	36897
二	<b>植被恢复工程</b>		
(一)	栽植乔木（侧柏）	株	9225
(二)	栽植藤类（爬山虎）	株	2460
(三)	播撒草籽（艾蒿）	hm <sup>2</sup>	3.6897
三	<b>配套工程</b>		
四	<b>监测与管护工程</b>		
(一)	土地损毁监测	点 次	180
(二)	土壤质量监测	点 次	20
(三)	复垦植被监测	点 次	20
(四)	人工	人日	232.47
(五)	水	m <sup>3</sup>	9409.5
(六)	尿素	kg	2767.5
(七)	杀虫剂	L	8.30

主要治理任务、措施、工程量及投资预算安排详见 9-3。为实现矿山地质环境恢复治理和土地复垦目标任务，根据矿山开采进度，计划分期、分区完成工程措施和投资。

**表 9-3 矿山地质环境保护治理工作计划安排表**

阶段	位置	主要工程措施	工程量
基建期	表土场	警示牌	1 个
		基槽开挖（挡土墙）	75m <sup>3</sup>
		浆砌石体积	107.6m <sup>3</sup>
		基槽开挖（排水渠）	69.3m <sup>3</sup>
		浆砌石体积	44.1m <sup>3</sup>
		泥石流监测	60 点次
	工业场地	警示牌	1 个
		基槽开挖	128.7m <sup>3</sup>
		砌筑量	81.9m <sup>3</sup>
		滑坡监测	24 点次
	预测塌陷区	警示牌	4 个
		地面塌陷、地裂缝监测	24 点次
	竖井、风井	警示牌	4 个
	矿山道路	警示牌	1 个
		基槽开挖	176 m <sup>3</sup>
		滑坡监测	24 点次
生产期	工业场地	滑坡监测	24 点次
		水土污染监测	5 点次
		地下水水位、水质监测	20 点次
	表土场	泥石流监测	24 点次
	预测塌陷区	地面塌陷、地裂缝监测	24 点次

### 9.2.2 矿山土地复垦阶段实施计划

根据土地损毁预测情况，密切与矿山地质环境保护治理工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将复垦工作划分为基建期和生产期，在基建期中同时进行生产勘探，编制新方案，按新方案实施。本方案具体如下（表 9-4）：

**表 9-4 土地复垦工作计划安排表**

阶段	位置	主要工程措施	工程量
基建期	露天采场	土地平整	36897m <sup>2</sup>
		覆土工程	23291.33m <sup>3</sup>
		植树工程（侧柏）	9225 株
		植树工程（爬山虎）	2460 株
		植草工程	368978m <sup>2</sup>
	表土场	植草工程	0.1000hm <sup>2</sup>
	工业场地	表土剥离	8000 m <sup>3</sup>
	风井	表土剥离	800m <sup>3</sup>
	预测塌陷区	土地损毁监测	30 点次
生产期	预测塌陷区	土地损毁监测	30 点次

## 十、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、经费估算原则与依据

##### 10.1.1.1 经费估算原则

###### (1) 合法性原则

严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准；

###### (2) 一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致；

###### (3) 真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确；

###### (4) 时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息；

###### (5) 科学性原则

进行项目概算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整；

###### (6) 行业差别性原则

矿山地质环境保护与土地复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

##### 10.1.1.2 经费估算依据

###### (1) 《方案》确定的工作量；

###### (2) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-1—2001）；

###### (3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

###### (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 27 日国土资源部第 56 号令, 2019 年 7 月 16 日修正）；

###### (6) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

- (7) 《中国地质调查局地质调查项目预算标准》(2010 年)
- (8) 河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(豫财综〔2014〕80 号)；
- (9) 《水土保持工程概(估)算定额》(2003 年)；
- (10) 《南阳市工程标准造价信息》(2022 年第 2 期)；
- (11) (豫建标定[2021]36 号)。《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》；
- (12) “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)；
- (13) “河南省财政厅、河南省自然资源厅、河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(豫财环资〔2020〕80 号)；
- (14) “河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”(豫财环〔2017〕111 号)；
- (15) 《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》(豫建设标〔2016〕47 号)；
- (16) 《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号)；
- (17) 《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)；
- (18) 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)。

### **10.1.2、矿山地质环境保护治理与土地复垦费用构成**

本方案矿山地质环境治理与土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费以及预备费(基本预备费、价差预备费和风险金)组成,具体构成见图 10-1。

### **10.1.3、编制说明**

#### **10.1.3.1 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**



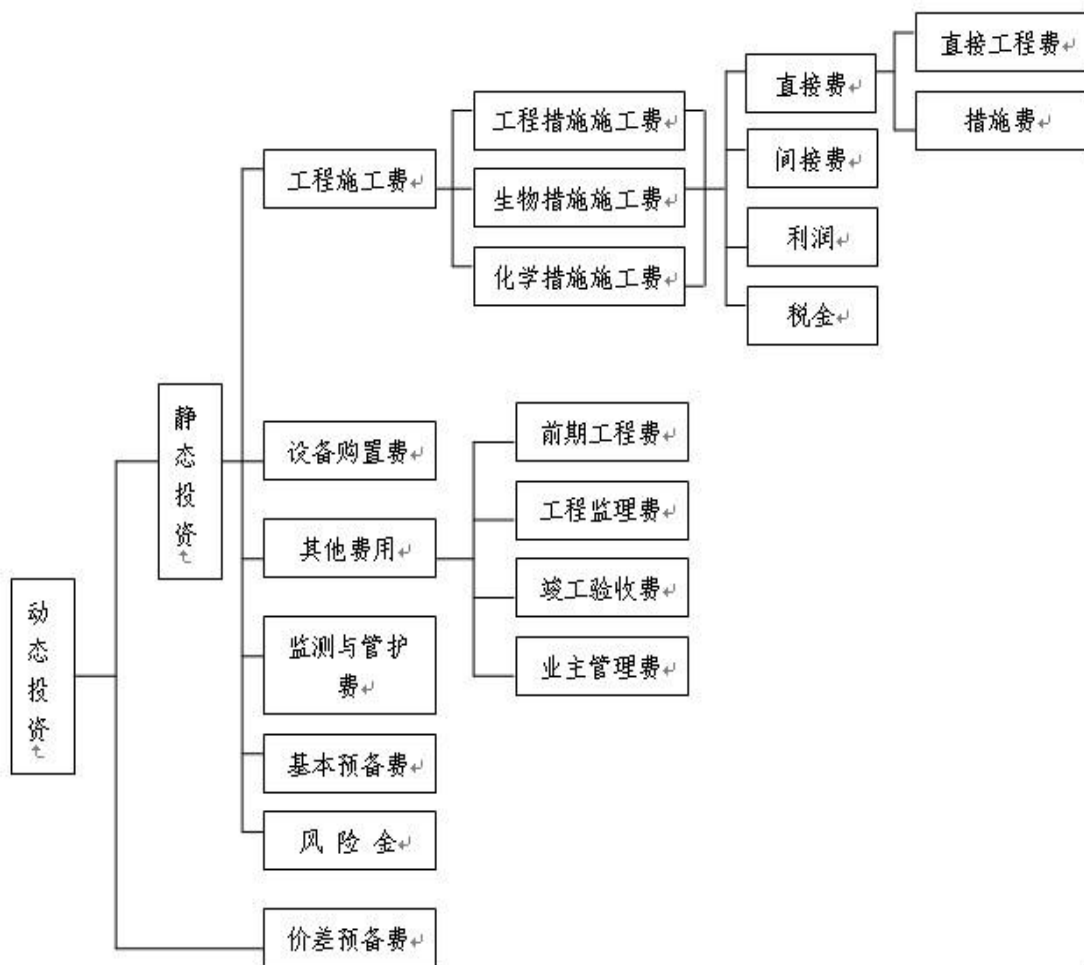


图 10-1 生态修复费用构成图

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

人工费= $\sum$  分项工程量 $\times$ 分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

根据河南省建筑工程标准定额站文件“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），确定甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日。

材料费= $\sum$  分项工程量 $\times$ 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料估算价格按《南阳市工程标准造价信息》（2021 年第 3 期）确定。

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

其他费用=（人工费+材料费+机械使用费） $\times$ 其他费费率

其中定额劳动量、定额材料用量及定额机械用量直接套用河南省财政厅 河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 版）。

## 2) 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）和《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标〔2016〕47号），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，土方、石方工程的安全文明施工费费率，在现有0.2%的基础上进行调增，增加1.83%。相应取费费率根据河南省财政厅 河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014版）的规定计取。

措施费=直接工程费×措施费费率，费率标准见表10-1。

**表 10-1 措施费费率汇总表**

序号	项目	计算基础	临时设施费费率(%)	冬雨季施工增加费费率(%)	夜间施工增加费费率(%)	施工辅助费费率(%)	安全文明施工措施费费率(%)	合计
1	土方工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
2	石方工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
3	砌体工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73
4	混凝土工程	直接工程费	3	1	0	0.7	2.03	6.73
5	其他工程	直接工程费	2	1	0	0.7	2.03	5.73

## (2) 间接费

间接费包括企业管理费、规费。根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）要求，城市维护建设税、教育附加税、地方教育费附加调整到企业管理费中，因此本《方案》设计间接费在原来基础上统一上调0.45%，间接费费率表见表10-2。

**表 10-2 间接费费率表**

序号	项目	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	其他工程	直接费	5.45

## (3) 利润

利润根据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014版）的规定以直接费与间接费之和的计取3.0%。

利润=(直接费+间接费)×3.0%

## (4) 税金

税金根据河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》（2014 版）的规定以直接费、间接费与利润之和 9%计取。

税金=（直接费+间接费+利润）×9.0%

### 10.1.3.2 设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

本项目无需购置设备，故暂无设备购置费。

### 10.1.3.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等。

#### 10.1.3.3.1 前期工作费

土地复垦前期工作费包括土地清查费、生态修复方案编制费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

矿山地质环境保护治理工程前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

#### （1）土地清查费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5%计算。

#### （2）项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.50%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数）。

#### （3）项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

表 10-3 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

#### （4）生态修复方案编制费

采用市场价格，按 10 万元预算。

#### （5）项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 10-4 项目招标代理费计费标准**

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

#### 10.1.3.3.2 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,按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用,需要增加第三方评估费,以市场价格确定为 10 万元,工程监理费以工程施工费和设备购置费之和为计费依据,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定。

**表 10-5 工程监理费计费标准**

序号	计费基数 (万元)	工程监理费计费标准 (万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

#### 10.1.3.3.3 拆迁补偿费

拆迁补偿工作量应根据实物调查、确认的登记情况计算;补偿标准确定应结合项目所在地实际情况,采取适量一次补偿方式编制预算。

#### 10.1.3.3.4 竣工验收费

土地复垦竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

矿山地质环境保护治理工程竣工验收费包括工程复核费、项目工程验收费和项目决算编制与审计费。

##### (1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算。

**表 10-6 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	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

##### (2) 项目工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法计算。

**表 10-7 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) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

**表 10-8 项目决算编制与审计费计费标准**

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	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

(4) 整理后土地重估、登记和评价费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

**表 10-9 复垦后土地重估、登记和评价费计费标准**

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
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	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

(5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

**表 10-10 标识设定费计费标准**

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

#### 10.1.3.3.5 业主管理费

业主管理费指业主单位在生态修复工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费依据，采用差额定率累进法计算。

表 10-11 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

#### 10.1.3.4 监测与管护费

##### (1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境保护治理工程监测费主要指地质灾害监测费用。本《方案》主要对采空塌陷、水土污染进行监测，根据《中国地质调查局地质调查项目预算标准》(2010 年)及本地区同类工程，监测预警工程费按监测点·次计费，矿山地质环境保护治理工程监测单价情况见表 10-12。

表 10-12 地质环境保护治理工程监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价
1	地面变形岩移监测	元/次	300
2	泥石流监测	元/次	300
3	地面塌陷、地裂缝监测	元/次	300
4	崩塌、滑坡监测	元/次	300
5	水土污染监测	元/次	500
6	含水层监测	元/次	500

##### (2) 土地复垦监测与管护费

###### 1) 监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，用来监测挖损的破坏程度，确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。监测费为监测单价与监测次数的乘积，参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，土地损毁监测单价 500 元/次，土地复垦植被监测单价 200 元/次，土壤质量监测单价 500 元/次。

###### 2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。管护费用按照管护工程量及相应的单价进行计算。各类措施所选用的单价与复垦期一致。

人工费：管护工人工资按 106 元/天（乙类工）计算；

水费：水源为位于矿区东北部的小河，距离 1.0km，综合单价 4.65 元/m<sup>3</sup>。

尿素单价为 6 元/kg；

杀虫剂单价为 30 元/L。

### 10.1.3.5 预备费

预备费是指考虑了生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。包括基本预备费、价差预备费和风险金。

#### （1）基本预备费

基本预备费指为解决在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，按工程施工费、设备购置费与其他费用之和的 3%计取。

#### （2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数  $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ …… $a_n$ （万元），则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和  $W$  为：

$$W = \sum_{i=1}^t W_i$$

#### （3）风险金

是指可预见而目前技术上无法完全避免的生态修复过程中可能发生风险的备用金。按地下工程施工费的 3%计取。

## 10.2 工程量测算结果

根据前述矿山地质环境防治工程的具体部署，将本次矿山地质环境保护与恢复治理的

工程量及土地复垦工程量进行测算汇总，详见表 10-13、10-14。

表 10-13 矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算汇总表

类别	工程项目	计量单位	工程量	备注
防治工程	警示牌	个	11	
治理工程	砌体体积（挡土墙）	m <sup>3</sup>	107.6	
	基槽开挖	m <sup>3</sup>	251	
	砌体体积（排水渠）	m <sup>3</sup>	126	
	沟渠开挖	m <sup>3</sup>	69.3	
	开挖土质排水沟	m <sup>3</sup>	176	
监测工程	地面变形岩移监测	点·次	8	
	泥石流监测	点·次	72	
	塌陷、崩塌、滑坡监测	点·次	216	
	水土污染监测	点·次	24	
	水位、水质监测	点·次	12	

表 10-14 矿区土地复垦工程量测算汇总表

序号	工程	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
(一)	剥土工程	m <sup>3</sup>	8800
(二)	覆土工程	m <sup>3</sup>	23291.33
(三)	平整工程	m <sup>2</sup>	36897
二	<b>植被恢复工程</b>		
(一)	栽植乔木（侧柏）	株	9225
(二)	栽植灌木（爬山虎）	株	2460
(三)	播撒草籽（艾蒿）	hm <sup>2</sup>	3.7897
三	<b>监测与管护工程</b>		
(一)	土地损毁监测	点 次	168
(二)	土壤质量监测	点 次	20
(三)	植被效果监测	点 次	20
四	<b>管护工程</b>		
(一)	人工	人日	232.47
(二)	水	m <sup>3</sup>	9409.50
(三)	尿素	kg	2767.5
(四)	杀虫剂	L	8.30

## 10.3 投资估算结果

### 10.3.1、矿山地质环境保护治理经费估算

#### (1) 矿山地质环境保护治理经费估算结果

本项目矿山地质环境保护治理动态经费 60.90 万元，静态费用 48.03 万元，其中工程施工费 13.50 万元，占总经费的 22.18%；其他费用 22.37 万元，占总经费的 36.73%；监测工程费用 10.68 万元，占总经费的 17.54%；基本预备费 1.08 万元，占总经费的 1.77%，



风险金 0.41 万元，占总经费的 0.67%，价差预备费 12.86 万元，占总经费的 21.12%。

## (2) 矿山地质环境保护治理工程估算表

1) 矿山地质环境保护治理工程总投资见表 10-15；

表 10-15 矿山地质环境保护治理投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	135047.69	22.18
二	设备购置费		
三	其他费用	223680.72	36.73
四	监测工程费	106800.00	17.54
(一)	监测费	106800.00	17.54
(二)	管护费	0.00	0.00
五	预备费	143445.77	36.73
1	基本预备费	10761.85	1.77
2	风险金	4051.43	0.67
3	价差预备费	128632.49	21.12
六	静态投资	480341.70	78.88
七	动态投资	608974.18	100.00

2) 矿山地质环境保护治理工程施工费估算见表 10-16；

3) 矿山地质环境保护治理其他费用估算见表 10-17；

4) 矿山地质环境保护治理监测费估算见表 10-18；

5) 矿山地质环境保护治理预备费估算表 10-19；

6) 矿山地质环境保护治理动态投资估算见表 10-20；

表 10-16 矿山地质环境保护治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）
1		警示牌	个	11	126.21	1388.27
2		挡墙				65892.40
2.1		挡土墙				65892.40
	30026	浆砌块石（挡土墙）	m <sup>3</sup>	107.60	436.03	46916.67
	10069	人工挖基坑Ⅳ类土（深度	m <sup>3</sup>	251.00	75.60	18975.73
3		排水				67767.02
3.1		排水渠				65352.19
	30028	浆砌块石（排水渠）	m <sup>3</sup>	126.00	473.93	59715.36
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土（上口宽 4m 以内）	m <sup>3</sup>	69.30	81.34	5636.82
3.2		排水沟				2414.83
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方（Ⅰ、Ⅱ类土）	m <sup>3</sup>	176.00	13.72	2414.83
合计						135047.69

表 10-17 恢复治理工程其他费用估算表 单位：元

序号	名称	计算基数（元）	费率	费用（元）	所占比例（%）
一	前期工作费			106482.29	47.60
1	项目可行性研究费	135047.69	内插法	0.00	0.00
2	项目勘测费	135047.69	1.50%	2025.72	0.91
3	项目设计与预算编制费	135047.69	内插法	3781.34	1.69
4	生态修复方案编制费			100000.00	44.71
5	招标代理费	135047.69	0.50%	675.24	0.30
6	工程监理费、第三方评估费	135047.69	内插法	103241.14	46.16
三	竣工验收费			4186.48	1.87
1	工程复核费	135047.69	0.70%	945.33	0.42
2	项目工程验收费	135047.69	1.40%	1890.67	0.85
3	项目决算编制与审计费	135047.69	1.00%	1350.48	0.60
四	业主管理费	348957.60	2.80%	9770.81	4.37
	合计			223680.72	100.00

表 10-18 矿山地质环境保护治理监测费估算表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	地面变形岩移监测	点·次	8	300	2400
2	泥石流监测	点·次	72	300	21600
3	塌陷、崩塌、滑坡监测	点·次	216	300	64800
4	水土污染监测	点·次	24	500	12000
5	水位、水质监测	点·次	12	500	6000
	合计				<b>106800.00</b>

表 10-19 矿山地质环境保护治理预备费估算表

单位：元

名称	计算基数	费率（%）	合价	所占比例（%）
基本预备费	358728.41	3	10761.85	72.65
风险金	135047.69	3	4051.43	27.35
合计			14813.28	100.00

**10.3.2、矿区土地复垦工程经费估算****（1）土地复垦投资估算结果**

根据土地复垦工程量，计算土地复垦静态总投资 121.12 万元，单位面积静态投资 257449.14 元/hm<sup>2</sup>（17163.28 元/亩）；动态总投资 144.70 万元，单位面积动态投资 307555.73 元/hm<sup>2</sup>（20503.72 元/亩）。

**（2）土地复垦经费估算主表**

表 10-20 土地复垦投资估算总表

序号	项目名称	预算金额（元）	所占比例（%）
一	工程施工费	855704.61	59.14
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	125648.93	8.68
四	复垦监测与管护费	174781.45	
1	监测费	98000.00	6.77
2	管护费	76781.45	5.31
五	预备费	290853.24	
1	基本预备费	29440.61	2.03
2	风险金	25671.14	1.77
3	价差预备费	235741.50	16.29
六	静态投资	1211246.72	
七	动态投资	1446988.22	100.00

表 10-21 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）
1		土壤重构工程				679112.29
1.1		土壤剥离工程				598503.30
1.1.1		表土剥离				164120.00
	10159	2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运土 IV类土	m <sup>3</sup>	8800.00	18.65	164120.00
1.1.2		表土回覆				434383.30
	10159	2.5-2.75m <sup>3</sup> 拖式铲运机铲运土 IV类土	m <sup>3</sup>	23291.33	18.65	434383.30
1.2		土地平整工程				80608.99
1.2.1		土地平整				80608.99
	10331	平地机平III类土	m <sup>2</sup>	37147.00	2.17	80608.99
1.2.2		土地翻耕				0.00
	10090	土地翻耕III类土	hm <sup>2</sup>	0.00	2853.92	0.00
2		植被重建工程				176592.31
2.1		林草恢复工程				176592.31
2.1.1		栽植乔木（侧柏）				148338.00
	90002	栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 以内	株	9225.00	16.08	148338.00
2.1.2		栽植灌木（紫穗槐）				7724.40
	90019	栽植灌木（裸根）冠丛高 0.15m 内	株	2460.00	3.14	7724.40
2.1.3		播撒草籽（羊胡子）				20529.91
	90030	撒播草籽（不覆土）	hm <sup>2</sup>	3.81	5381.79	20529.91
合计						855704.61

表 10-22 土地复垦其他费用估算表

序号	名称	计算基数(元)	费率	费用(元)	所占比例(%)
一	<b>前期工作费</b>			<b>45352.34</b>	36.09
1	土地与生态现状调查费	855704.61	0.50%	4278.52	3.41
2	项目可行性研究费	855704.61	内插法	0.00	0.00
3	项目勘测费	855704.61	1.50%	12835.57	10.22
4	项目设计与预算编制费	855704.61	内插法	23959.73	19.07
5	招标代理费	855704.61	0.50%	4278.52	3.41
二	<b>工程监理费</b>	855704.61	内插法	<b>20536.91</b>	16.34
三	<b>竣工验收费</b>			<b>33030.20</b>	26.29
1	工程复核费	855704.61	0.70%	5989.93	4.77
2	项目工程验收费	855704.61	1.40%	11979.86	9.53
3	项目决算编制与审计费	855704.61	1.00%	8557.05	6.81
4	整理后土地评估与登记费	855704.61	0.65%	5562.08	4.43
5	标记设定费	855704.61	0.11%	941.28	0.75
四	<b>业主管理费</b>	954624.06	2.80%	<b>26729.47</b>	21.27
	<b>合计</b>			<b>125648.93</b>	100.00

表 10-23 土地复垦监测与管护费估算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	<b>监测费</b>				<b>98000</b>
1	土地损毁监测	个样	168	500	84000
2	土壤质量监测	点次	20	500	10000
3	复垦植被监测	点次	0	500	0
4	配套设施监测	点次	0	200	0
5	复垦效果监测	点次	20	200	4000
二	<b>管护费</b>				<b>76781.45</b>
1	人工费	人日	232.4700	106	24641.82
2	有机肥	m <sup>3</sup>	0.00	100	0
3	复合肥	kg	0.00	2.4	0
4	尿素	kg	2767.50	6	16605
5	水	m <sup>3</sup>	9409.50	3.75	35285.63
6	除草剂	L	0.00	400	0
7	杀虫剂	L	8.30	30	249
	<b>合计</b>				<b>174781.45</b>

表 10-24 土地复垦基本预备费与风险金估算表

名称	计算基数	费率(%)	合价	所占比例(%)
基本预备费	981353.54	3	29440.61	53.42
风险金	855704.61	3	25671.14	46.58
合计			55111.74	100.00

### 10.3.3、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算通用表

矿山土地复垦与地质环境保护治理估算通用表，包括材料预算价格表、主要材料价差表、机械台班预算单价计算表、混凝土与砂浆单价计算表、单价分析表、补充定额表，材料信息价格主要采用《南阳市工程标准造价信息》（2022年第2期）（详见附件）。

- (1) 材料预算价格见表 10-25;
- (2) 主要材料价差见表 10-26;
- (3) 机械台班预算单价计算见表 10-27;
- (4) 砂浆单价计算见表 10-28;
- (5) 单价分析见表 10-29;

**表 10-25 材料预算价格表**

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	备注
1	32.5 水泥	kg	0.438	发布价
2	中 (粗) 砂	m <sup>3</sup>	130.46	发布价
3	块石	m <sup>3</sup>	85	市场调查价
4	碎石	m <sup>3</sup>	128.03	发布价
5	汽油 (93#)	kg	11.31	发布价 (8.31 元/L)
6	柴油 (0#)	kg	9.48	发布价 (7.96 元/L)
7	板 (枋) 材	m <sup>3</sup>	2300	发布价
8	侧柏	株	5	两年以上生, 株高 2m 左右
9	爬山虎	株	0.5	市场价
10	草籽	kg	66	市场价
11	水	m <sup>3</sup>	3.75	发布价
12	施工用电	kw h	0.7355	市场价
13	杀虫剂	L	30	市场价
14	化肥	kg	6	市场价
15	有机肥	m <sup>3</sup>	100	市场价

**表 10-26 主要材料价差表**

编号	名称及规格	单位	限价 (元)	材料差价
1	32.5 水泥	kg	0.3	0.138
2	中 (粗) 砂	m <sup>3</sup>	70	60.46
3	条 (料) 石、块 (片) 石、	m <sup>3</sup>	60	25
4	碎石	m <sup>3</sup>	60	68.03
5	汽油	kg	4	7.31
6	柴) 油	kg	4	5.48
7	板 (枋) 材	m <sup>3</sup>	1500	800
8	商品混凝土	m <sup>3</sup>	178	
9	树苗	株	5	
10	钢筋	t	3500	0
11	客土	m <sup>3</sup>	5	

表 10-27 机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	机型规格	一类费用（元）	二类费用（元）								合计（元/台班）
					人工		柴油		汽油		电		
					163.00	元/工日	4	元/kg	4	元/kg	0.7355	元/kwh	
					数量	费用	数量	费用	数量	费用	数量	费用	
1	1003	单斗挖掘机	油动 斗容 0.5m³	244.01	2	326.00	48	192					762.01
2	1004		油动 斗容 1m³	363.32	2	326.00	72	288					977.32
3	1007		液压 斗容 0.25m³	134.4	2	326.00	20.5	82					542.40
4	1009		液压 斗容 0.6m³	287.35	2	326.00	60.4	241.6					854.95
5	1014	装载机	斗容 1.4-1.5m³	146.32	2	326.00	51	204					676.32
7	1017		功率 55kw	78.23	2	326.00	40	160					564.23
7	1018		功率 59kw	89.04	2	326.00	44	176					591.04
8	1019		功率 74kw	224.08	2	326.00	55	220					770.08
8	1020		功率 88kw	292.64	2	326.00	66	264					882.64
9	1025	拖拉机	履带式 功率	67.32	2	326.00	43	172					565.32
10	1026		履带式 功率 59kw	77.74	2	326.00	55	220					623.74
11	1031	铲运机	拖式 斗容	59.51									59.51
12	1046	蛙式打夯机	功率 2.8kw	7.1	2	326.00					18	13.239	346.34
13	1056	犁	三铧	11.26									11.26
14	1037	自行式平地	功率 118kw	364.79	2	326.00	88	352					1042.79
15	1043	压路机	内燃 重量 6-8t	65.34	2	326.00	24	96					487.34
16	1045		内燃 重量 12-15t	80.23	2	326.00	31	124					530.23
17	3012	砂浆搅拌机	出料（0.2m³）	17.52	1	163.00					28	20.594	201.11
18	4004	载重汽车	汽油型 载重量 5t	87.84	1	163.00			30	120			370.84
19	4010	自卸汽车	汽油型 载重量 3.5t	86.23	1.33	216.79			36	144			447.02
20	4011		柴油型 载重量 5t	100.24	1.33	216.79	39	156		0			473.03
21	4012		柴油型 载重量 8t	209.04	2	326.00	47	188		0			723.04
22	4040	双胶轮车		3.15		0.00				0			3.15
23	4037	洒水车 400l		100.98	1	163.00			31	124			387.98

表 10-28 混凝土与砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥		砂		碎石		水		单价(元/m <sup>3</sup> )
		kg	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	
	M7.5 水泥砂浆	261	0.3	1.1	70		60	0.157	3.75	155.89
1	M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70			0.183	3.75	169.19
2	C10 混凝土	278.95	0.3	0.6252	70	0.7479	60	0.2001	3.75	173.08
3	C20 混凝土	377.82	0.3	0.5821	70	0.7479	60	0.2001	3.75	199.72
4	C25 混凝土	364.87	0.3	0.5067	70	0.9453		0.1766	3.75	145.59

表 10-29 单价分析表

设置警示牌							定额单位: 2 块
工作内容: 警示牌制作、运输、安装。							
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注	
一	直接费				197.98		
(一)	直接工程费				185.50		
1	人工费				163.00		
	甲类工	工日	1	163.00	163.00		
2	材料费				22.50		
	C10 混凝土基	m <sup>3</sup>	0.13	173.07	22.50		
(二)	措施费	%	6.73	185.50	12.48		
二	间接费	%	5.45	197.98	10.79		
三	利润	%	3.00	208.77	6.26		
四	材料价差				16.53		
	32.5 水泥	kg	36.26337	0.138	5.00		
	碎石	m <sup>3</sup>	0.097232	68.03	6.61		
	砂	m <sup>3</sup>	0.081281	60.46	4.91		
五	未计价材料						
六	税金	%	9	231.57	20.84		
七	合计				252.41		

定额名称：人工挖基坑Ⅳ类土（深度 2m 以内）						
定额编号：10069					定额单位：100m <sup>3</sup>	
适用范围：上口面积 80m <sup>2</sup> 以内。			工作内容：挖土、清理、修底。			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				6039.71	
（一）	直接工程费				5909.70	
1	人工费				5909.70	
	甲类工	工日	2.70	163.00	440.10	
	乙类工	工日	51.60	106.00	5469.60	
2	其他费用	%	2.20	5909.70	130.01	
（二）	措施费	%	5.73	6039.71	346.08	
二	间接费	%	5.45	6385.79	348.03	
三	利润	%	3.00	6733.81	202.01	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	6935.83	624.22	
合计					7560.05	

定额名称：人工挖沟渠Ⅳ类土（上口宽 4m 以内）						
定额编号：10077					定额单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：挖土、清理、修边底。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				6870.54	
（一）	直接工程费				6498.19	
1	人工费				6260.30	
	甲类工	工日	2.90	163.00	472.70	
	乙类工	工日	54.60	106.00	5787.60	
2	其他费用	%	3.80	6260.30	237.89	
（二）	措施费	%	5.73	6498.19	372.35	
二	间接费	%	5.45	6870.54	374.44	
三	利润	%	3.00	7244.98	217.35	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	7462.33	671.61	
合计					8133.94	

定额名称：2.5-2.75m<sup>3</sup> 拖式铲运机铲运土Ⅳ类土，运距 300m（表土剥离）

定额编号：10159

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1220.94	
(一)	直接工程费				1154.77	
1	人工费				63.60	
	乙类工	工日	0.60	106.00	63.60	
2	材料费					
3	机械费				1018.66	
	铲运机 拖式 斗容 2.5-2.75m <sup>3</sup>	台班	1.54	59.51	91.65	
	拖拉机 履带式 功率 40-55kw	台班	1.54	565.32	870.59	
	推土机 功率 40-55kw	台班	0.10	564.23	56.42	
4	其他费用	%	6.70	1082.26	72.51	
(二)	措施费	%	5.73	1154.77	66.17	
二	间接费	%	5.45	1220.94	66.54	
三	利润	%	3.00	1287.48	38.62	
四	材料价差				384.81	
	柴油	kg	70.22	5.48	384.81	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1710.91	153.98	
合计					1864.89	



定额名称：小型挖掘机挖沟渠土方（Ⅰ、Ⅱ类土）

定额编号：10234

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：机械挖土、人工修边、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1069.92	
(一)	直接工程费				1011.94	
1	人工费				660.40	
	甲类工	工日	0.80	163.00	130.40	
	乙类工	工日	5.00	106.00	530.00	
2	机械费				346.50	
	挖掘机 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.41	542.40	222.38	
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	591.04	124.12	
3	其他费用	%	0.50	1006.90	5.03	
(二)	措施费	%	5.73	1011.94	57.98	
二	间接费	%	5.45	1069.92	58.31	
三	利润	%	3.00	1128.23	33.85	
四	材料价差				96.69	
	柴油	kg	17.65	5.48	96.69	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1258.77	113.29	
合计					1372.06	

定额名称：平地机平Ⅲ类土

定额编号：10331

定额单位：100m<sup>2</sup>

试用范围：建基面平土和一般平土。

工作内容：推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				139.30	
(一)	直接工程费				131.75	
1	人工费				21.20	
	乙类工	工日	0.20	106.00	21.20	
2	材料费					
3	机械费				104.28	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	1042.79	104.28	
4	其他费用	%	5.00	125.48	6.27	
(二)	措施费	%	5.73	131.75	7.55	
二	间接费	%	5.45	139.30	7.59	
三	利润	%	3.00	146.89	4.41	
四	材料价差				48.22	
	柴油	kg	8.80	5.48	48.22	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	199.53	17.96	
合计					217.48	

定额名称：1m<sup>3</sup>挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t  
 定额编号：20282 定额单位：100m<sup>3</sup>  
 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）	备注
一	直接费				2843.31	
(一)	直接工程费				2689.21	
1	人工费				281.30	
	甲类工	工日	0.10	163.00	16.30	
	乙类工	工日	2.50	106.00	265.00	
2	机械费				2337.21	
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.60	977.32	586.39	
	自卸汽车 汽油型 载重量 3.5t	台班	3.52	447.02	1573.51	
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	591.04	177.31	
3	其他费用	%	2.70	2618.51	70.70	
(二)	措施费	%	5.73	2689.21	154.09	
二	间接费	%	6.45	2843.31	183.39	
三	利润	%	3.00	3026.70	90.80	
四	材料价差				1235.40	
	柴油	kg	56.40	5.48	309.07	
	汽油	kg	126.72	7.31	926.32	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	4352.90	391.76	

定额名称：浆砌块石（护底）  
 定额编号：30024 定额单位：100m<sup>3</sup>  
 工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				31548.74	
(一)	直接工程费				29838.97	
1	人工费				11489.30	
	甲类工	工日	3.70	163.00	603.10	
	乙类工	工日	102.70	106.00	10886.20	
2	材料费				14659.49	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	85.00	9180.00	
	M7.5 砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	155.89	5479.49	
3	其他费用	%	0.50	26148.79	130.74	
4	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	35.15	101.26	3559.44	
(二)	措施费	%	5.73	29838.97	1709.77	
二	间接费	%	5.45	31548.74	1719.41	
三	利润	%	3.00	33268.15	998.04	
四	材料价差				6303.72	
	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	38.67	60.46	2337.69	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	25.00	2700.00	
	32.5 水泥	kg	9174.15	0.14	1266.03	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	40569.91	3651.29	
合计					44221.20	

定额名称：浆砌块石（挡土墙）

定额编号：30026

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				31073.63	
(一)	直接工程费				29389.61	
1	人工费				11170.50	
	甲类工	工日	3.50	163.00	570.50	
	乙类工	工日	100.00	106.00	10600.00	
2	材料费				14581.55	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	85.00	9180.00	
	M7.5 砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	155.89	5401.55	
3	其他费用	%	0.50	25752.05	128.76	
4	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	34.65	101.26	3508.80	
(二)	措施费	%	5.73	29389.61	1684.02	
二	间接费	%	5.45	31073.63	1693.51	
三	利润	%	3.00	32767.15	983.01	
四	材料价差				6252.46	
	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	38.12	60.46	2304.43	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	25.00	2700.00	
	32.5 水泥	kg	9043.65	0.14	1248.02	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	40002.62	3600.24	
合计					43602.85	

定额名称：浆砌块石（排水渠）

定额编号：30028

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				34228.00	
(一)	直接工程费				32373.03	
1	人工费				14723.00	
	甲类工	工日	5.20	163.00	847.60	
	乙类工	工日	130.90	106.00	13875.40	
2	材料费				14659.49	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	85.00	9180.00	
	M7.5 砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	155.89	5479.49	
3	其他费用	%	0.50	29382.49	146.91	
4	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	35.15	80.90	2843.63	
(二)	措施费	%	5.73	32373.03	1854.97	
二	间接费	%	5.45	34228.00	1865.43	
三	利润	%	3.00	36093.43	1082.80	
四	材料价差				6303.72	
	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	38.67	60.46	2337.69	
	块石	m <sup>3</sup>	108.00	25.00	2700.00	
	32.5 水泥	kg	9174.15	0.14	1266.03	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	43479.95	3913.20	
合计					47393.15	

定额名称：砂浆拌制（机械拌制）

定额编号：30089					定额单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：配运水泥、细骨料，投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				8553.53	
(一)	直接工程费				8089.98	
1	人工费				5594.90	
	甲类工	工日	14.10	163.00	2298.30	
	乙类工	工日	31.10	106.00	3296.60	
2	机械费				2414.98	
	砂浆搅拌机	台班	11.80	201.11	2373.15	
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83	
3	其他费用	%	1.00	8009.88	80.10	
(二)	措施费	%	5.73	8089.98	463.56	
二	间接费	%	5.45	8553.53	466.17	
三	利润	%	3.00	9019.70	270.59	
四	材料价差					
五	税金	%	9.000	9290.29	836.13	

定额名称：栽植侧柏（土球直径 300mm 以内）

定额编号：90002

定额单位：100 株

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)	备注
一	直接费				1376.95	
(一)	直接工程费				1302.33	
1	人工费				774.60	
	甲类工	工日	0.2	163.00	32.60	
	乙类工	工日	7	106.00	742.00	
2	材料费				521.25	
	侧柏	株	102	5	510.00	
	水	m <sup>3</sup>	3	3.75	11.25	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1295.85	6.48	
(二)	措施费	%	5.73	1302.33	74.62	
二	间接费	%	5.45	1376.95	75.04	
三	利润	%	3	1452.00	23.37	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	1475.37	132.78	
合计					1608.15	

定额名称：栽植爬山虎（裸根）冠丛高 0.15m 内

定额编号: 90019

定额单位: 100 株

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)	备注
一	直接费				265.41	
(一)	直接工程费				251.03	
1	人工费				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				64.13	
	紫穗槐	株	102	0.5	51.00	
	水	m <sup>3</sup>	3.5	3.75	13.13	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.4	250.03	1.00	
(二)	措施费	%	5.73	251.03	14.38	
二	间接费	%	5.45	265.41	14.46	
三	利润	%	3	279.87	8.40	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	288.27	25.94	
合计					314.21	

定额名称：撒播草籽（无需覆土）

定额编号: 90030

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				4545.87	
(一)	直接工程费				4299.50	
1	人工费				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				3960.00	
	羊胡子种籽	kg	60	66	3960.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2	4215.20	84.30	
(二)	措施费	%	5.73	4299.50	246.36	
二	间接费	%	5.45	4545.87	247.75	
三	利润	%	3	4793.62	143.81	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	4937.42	444.37	
合计					5381.79	

定额名称：房屋拆除（机械拆除）

定额编号：100119

定额单位：100m<sup>2</sup>

适用范围：村镇平房、瓦房、井房等建筑物。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2083.00	
(一)	直接工程费				1970.11	
1	人工费				750.00	
	甲类工	工日	2.00	163.00	326.00	
	乙类工	工日	4.00	106.00	424.00	
2	机械费				1162.73	
	液压挖掘机 (0.6m <sup>3</sup> )	台班	1.36	854.95	1162.73	
3	其他费用	%	3.00	1912.73	57.38	
(二)	措施费	%	5.73	1970.11	112.89	
二	间接费	%	5.45	2083.00	113.52	
三	利润	%	3.00	2196.53	65.90	
四	材料价差				450.15	
	柴油	kg	82.14	5.48	450.15	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2712.57	244.13	
合计					2956.70	

定额编号：30080		砌体拆除			定额单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：拆除、清理、堆放						
序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	合价（元）	备注
一	直接费	元			20419.00	
(一)	直接工程费	元			19312.40	
1	人工费	元			19083.40	
	甲类工	工日	8.8	163	1434.40	
	乙类工	工日	166.5	106	17649.00	
2	其他费用	%	1.2	19083.4	229.00	
(二)	措施费	%	5.73	19312.40	1106.60	
二	间接费	%	5.45	20419.00	1112.84	
三	利润	%	3.00	21531.84	645.96	
四	税金	%	9.000	22177.79	1996.00	
合计					24173.79	

表 10-30 洒水车拉水单价分析表

定额编号: B005

洒水车拉水

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 洒水车拉水 (运距 2km)

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)	备注
一	直接费	元			349.78	
(一)	直接工程费	元			330.83	
1	人工费	元			127.2	
	乙类工	工日	1.2	106.00	127.2	
2	材料费	元				
3	机械使用费	元			193.99	
	洒水车 (容量 4800L)	台班	0.5	387.98	193.99	
4	其他费用	%	3	321.19	9.64	
(二)	措施费	%	5.73	330.83	18.96	
二	间接费	%	5.45	349.78	19.06	
三	利润	%	3.00	368.85	11.07	
四	材料价差	元			113.305	
	汽油 (洒 水车)	kg	15.5	7.31	113.305	
五	税金	%	9	493.22	44.39	
合 计		元			537.60	

## 10.4 经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题,其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测,其费用较低,且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用由矿山生产单位列支专项经费,经过计算得出运营期年生态修复成本为 75.78 万元,计入生产成本后,运营期年税后利润为 4426.74 万元。经费结合方案实施进度统筹安排,做到专款专用,治理经费到位,能确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则,该矿产资源开采与生态修复方案的执行工作由浙川县玉典钒业有限公司石槽沟-打磨沟钒矿全权负责并组织实施。在矿山实行了生态修复工程后,由浙川县自然资源管理部门组织验收,加强对本方案实施的组织管理。

针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏、土地损毁程度,按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题,方案技术可行,矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢,针对性强,在经济上节约、降低成本。根据铝土矿这些年的社会价值,矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资远远小于收益,因此,在经济上是可行的。

## 10.5 经费预提方案与年度使用计划

### 10.5.1、经费预提方案

#### (1) 总费用构成与汇总

本项目生态修复动态总费用合计 205.60 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用为 60.90 万元，静态总投资为 48.03 万元；土地复垦动态费用为 144.70 万元，静态费用为 121.12 万元，土地复垦单位面积静态投资为 17163.28 元/亩，单位面积动态投资为 20503.72 元/亩。见表 10-31。

表 10-31 矿区环境治理与土地复垦估算总费用构成汇总表

单位：元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计	比例（%）
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	135047.69	855704.61	990752.30	48.19
2	设备购置费				0.00
3	其他费用	223680.72	125648.93	349329.65	16.99
4	监测与管护费	106800.00	174781.45	281581.45	13.70
4.1	地质环境监测费	106800.00		106800.00	5.19
4.2	土地复垦监测费		98000.00	98000.00	4.77
4.3	管护费		76781.45	76781.45	3.73
5	预备费	143445.77	290853.24	434299.01	21.12
5.1	基本预备费	10761.85	29440.61	40202.46	1.96
5.2	价差预备费	128632.49	235741.50	364373.98	17.72
5.3	风险金	4051.43	25671.14	29722.57	1.45
6	静态总投资	480341.70	1211246.72	1691588.42	82.28
7	动态总投资	608974.18	1446988.22	2055962.40	100.00

#### (2) 预提方案

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80 号）文规定：矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。该矿山基建时间 1.55 年，生产服务期 1.45 年，故资金须一次性预存完毕。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。



# 十一、矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施

## 11.1 组织保障措施

### 11.1.1 组织机构

为保证生态修复方案的顺利实施，浙川县玉典钒业有限责任公司应建立健全组织领导机构，设立地质环境保护与土地复垦治理项目领导小组，小组设组长、副组长及成员数名，全面负责矿山生态修复方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作：

（1）落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况。

（2）项目领导小组要掌握采矿过程中生态修复方案治理措施落实情况，建立生态修复目标责任制，制定阶段实施计划和年度实施计划。协调复垦治理工程与其它有关工程的关系，确保复垦治理工程正常施工，最大程度减少矿山开采对矿山地质环境破坏与土地损毁。

（3）按时按量预存生态修复基金，边开采边实施并验收复垦治理工程，及时申请提取治理费用，以便用于下一阶段工程实施。

（4）委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招标投标制，公众参与制度，保障复垦治理目标的顺利实施。

（5）项目领导小组每年 12 月 31 日前向浙川县自然资源局主管部门报告矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受浙川县自然资源局主管部门的监督检查。复垦工程完毕后，向浙川县自然资源局主管部门提出申请，组织相关人员对复垦工程进行验收。

### 11.1.2 管理制度措施

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施，按照方案确定的阶段逐地块落实，对生态修复实行统一管理。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。在工程建设中严格项目法人责任制、项目工程建设招标投标制、项目施工监理制、项目合同管理制、项目公告制。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。

#### （1）实行项目法人负责制

项目实施将涉及到县政府众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在生态修复领导小组的统一领导下，由石槽沟-打磨沟钒矿牵头，实行项目法人负责制，以矿山为项目主体单位，落实任期

目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责，并承担投资风险；负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组；负责组织项目工程的实施；负责项目工程阶段验收和参与最终验收，并把生态修复作为政绩考核的重要内容。

### （2）实行项目工程建设招标投标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由生态修复领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平地选用生态修复施工单位。

### （3）实行项目施工监理制

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

### （4）实行项目合同管理制

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，矿山企业作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

### （5）实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督

## 11.2 技术保障措施

（1）依据《淅川县孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案》，委托有设计资质的单位进行施工图设计。合理划分工作段，科学安排治理工作计划。

（2）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

（3）实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

（4）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（5）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。

（6）定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

(7) 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。

(8) 加强工程质量管理, 按照科技进步、科技创新的原则, 采用新技术、新方法, 建立完善的质量保证体系, 提高矿山治理项目的科技含量, 实现保护与治理后的生态效益与经济、社会效益共赢的结果。加强工程质量管理。

(9) 加强工期管理, 确保按照工期完成恢复治理任务。

(10) 检查与监督: 矿业权人应主动与自然资源主管部门联系并接受监督、检查, 而监督部门也须及时对生态修复的资金落实情况、实施进度、质量及效果等进行监督。

(11) 治理项目完成后, 矿业权人提请主管部门组织竣工验收, 逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果, 对不合格工程及时按照要求返工。并会同各参建单位进行经验总结, 改进工作。

(12) 做好项目后续维护管理及监测工作。

### 11.3 资金保障措施

根据“谁破坏, 谁治理”的原则, 矿方承担该生态修复工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施, 确保所需资金及时足额筹措, 安全存放, 专款专用。

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省环境保护厅关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》(豫财环资〔2020〕80号), 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《方案》, 将矿山生态修复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, 专项用于生态修复的治理恢复和监测等。

矿山企业的基金提取、使用及生态修复工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统, 建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制, 加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查, 以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

### 11.4 监管保障措施

#### 11.4.1、技术监管保障

必须是具有相应资质的单位和人民政府及自然资源部门共同组织, 才可以实施本工

工程项目，由他们建立专职机构，专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区生态修复办公室，专门负责工程的实施。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的工程项目的数量、质量进行评价，总结工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到各项工程措施能够按照一级标准达到验收的指标。

#### **11.4.2、资金监管保障**

##### **(1) 加强资金审计**

矿山生态修复专项资金的审计工作，由孔山钒矿生态修复管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受施工地（淅川县）自然资源局监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- 1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2) 确定会计报表所列金额真实；
- 3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- 4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

(2) 按时修编矿山生态修复方案，及时编制阶段性生态修复计划和年度生态修复实施计划。

(3) 接受工程实施地（淅川县）自然资源局对矿山生态修复情况的监督检查，同时接受社会监督。

方案经上级批准后，孔山钒矿将主动与县自然资源局取得联系并密切合作，自觉接受自然资源行政主管部门的监督检查，确保生态修复方案的实施。

(4) 作为矿山生态修复义务人淅川县玉典钒业有限责任公司将自觉履行矿山生态修复义务，遵守相关法律法规，在未履行职责时，愿意接受自然资源主管部门及有关部门处

罚。

#### (5) 矿山地质环境保护治理监管保障措施

地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。对于未按照生态修复方案开展恢复治理工作的企业，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。对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。对于拒不履行生态修复义务的企业，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《中华人民共和国矿产资源法》《中华人民共和国环境保护法》《最高人民法院关于审理矿业权纠纷案件适用法律若干问题的解释》《矿山地质环境保护规定》等相关法律法规规定对其进行处罚并追究其法律责任。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。

#### (6) 土地复垦监管保障措施

矿权人应当依据批准的矿山生态修复方案，结合项目生产建设实际进度及土地损毁实际情况，编制具体的“阶段性生态修复计划”和“年度生态修复实施计划”。

“阶段性生态修复计划”应明确阶段土地复垦目标、任务、位置、主要措施和分部工程量、投资概算及组成；“年度生态修复实施计划”明确年度土地复垦目标、任务、位置、各种措施的主要结构形式、技术参数和分项工程量、投资预算及组成。

矿权人应当每年12月31日前向自然资源主管部门报告当年土地损毁情况、生态修复费用使用情况以及土地复垦工程实施情况，接受自然资源主管部门对复垦实施情况的监督、检查，并步步落实公众参与制度，接受社会对土地复垦实施情况的监督。

矿山生产规模、生产工艺等发生重大变化的，应重新编制方案。方案有重大变更的，土地复垦义务人须向自然资源主管部门提出申请。对于不履行复垦义务，按照《土地复垦条例》和相关法律法规，给与土地复垦义务人相应处罚。

## 11.5 公众参与

### 11.5.1、公众参与的目的

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受矿山生产直接影响的人群充分了解矿山土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意

见并表明对矿山土地复垦工作和实施效果的态度，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，为本项目土地复垦工程的实施和国土资源行政主管部门决策提供参考意见。因此，本项目坚持“方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中及复垦工程竣工验收阶段”公众全过程参与，以及土地权属人与自然资源行政管理部门等政府机构全方位参与的公众参与模式。

#### 11.5.2、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

#### 11.5.3、复垦项目实施前的公众参与

浙川县孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案座谈会开展之前，在各村进行了公示。2022年9月，组织召开了矿山矿产资源开采与生态修复方案座谈会，邀请了村民代表对项目进行了座谈。会上村民代表均表示对本项目的理解和支持，并提出了意见和建议。

(1) 参与方式与时间：方案编制前的公众参与形式主要为现场调查过程中的走访调查与问卷调查。

(2) 参与对象、范围：调查对象主要以受矿山开发影响的周边村民和相关人员为主。

(3) 调查结果：本次公众参与调查共发放问卷 10 份，收回 10 份，收回率 100%，见表 11-1、11-2。（见附件）。

(4) 统计结果分析：根据收回的调查表可看出村民大部分比较熟悉浙川县孔山钒矿，对本方案划定的方案实施范围表示认可，方案实施方向合理，方案实施措施可行，投资费用比较合理，支持本矿山实施土地复垦工程。

对矿山提出的主要建议为：矿山开采中要保护好环境，促进地方经济；加快土地复垦治理进度，及时进行损毁土地补偿，保护农民利益。总体来看，公众对浙川县孔山钒矿的认同度较高，矿山与公众关系融洽，矿山土地复垦工作具有良好的社会基础，并且公众对土地复垦措施、目标具有明确的认识。

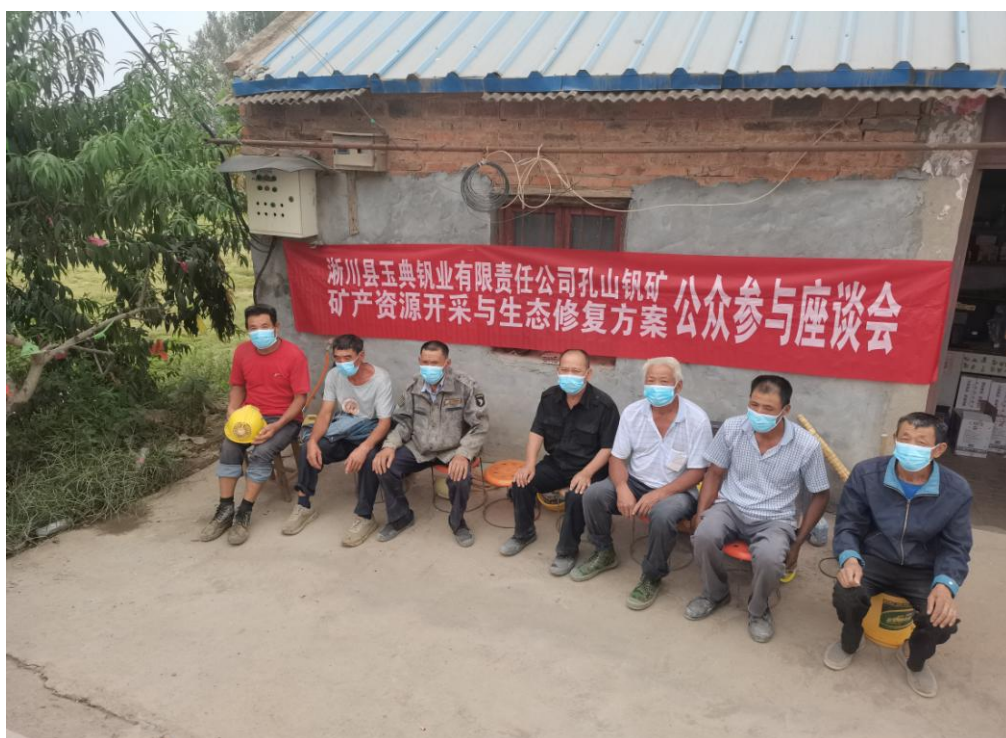
在了解土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦工作能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

#### 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部门意见。编制组成员和矿山企业首先对生态修复方案中的损毁预测结果、主要措施、投资估（概）算结果



以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题进行了深入讨论。最后，对浙川县孔山钒矿建设开采过程中对土地造成局部损毁需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作。



照片 11-1 矿产资源开采与生态修复方案座谈会

表 11-1 公众参与问卷调查表

姓名		工作单位（或家庭住址）				职业	
性别		年 龄		文化程度		日期	
身份证号码							
项目名称		淅川县玉典钒业有限公司孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案					
项目概况	<p>河南省淅川县玉典钒业有限公司的前身是淅川县冶金材料厂，始建于 1987 年，企业的性质属私营企业。是一家在冶金方面集研发、生产、销售为一体的集团公司。于 2010 年 12 月办理孔山钒矿矿山采矿证，生产规模 <math>15 \times 10^4 \text{t/a}</math>。依据《河南省发展和改革委员会文件》（豫发改规划[2018]436 号），淅川县其他黑色金属矿采选，日采规模应在 2000t 以上，设计推荐矿山采矿规模为 <math>60 \times 10^4 \text{t}</math>。为有效的开发利用本区矿产资源，落实好相关文件及严格执行“三同时”精神，合理、合法的开发利用本区的矿产资源和办理采矿许可证延续。</p> <p>依据相关要求，淅川县玉典钒业有限公司编制《孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案》。</p> <p>本次公众调查系孔山钒矿矿产资源开采与生态修复方案的重要组成部分，请您填写并提出宝贵意见，您的积极参与是我们做好工作的有力保证。</p> <p>项目区复垦后土地原有的生产、生态功能将得到恢复，土地生态环境将得到改善，有利于促进当地的可持续健康发展。</p> <p>对损毁和占压的矿山用地、灌木林地、其他林地、农村道路等进行复垦，设计复垦方向为乔木林地、农村道路。复垦资金全部由淅川县玉典钒业有限公司承担。</p> <p>为保证该土地复垦方案的科学性和可行性，保障项目区内农民的权益，加强和发挥群众对生态修复方案的监督管理作用，对本次方案编制开展公众的调查活动，调查意见将作为我们进一步修改方案、科学合理制定生态修复的依据。谢谢合作。。</p>						
调查内容	1、您对该矿山的了解	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）					
	2、2、您是否认为该项目有利于地方经济发展？	非常有利于（ ） 一般有利于（ ） 不利于（ ） 说不清（ ）					
	3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？	非常担心（ ） 有点担心（ ） 不担心（ ）					
	4、您对矿山土地复垦的了解程度？	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）					
	5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	可以（ ） 不能（ ） 说不清（ ）					
	6、您对于矿山土地复垦是否支持？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）					
	7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？	林地（ ） 草地（ ） 耕地（ ） 其他（ ）					
	8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意（ ） 不愿意（ ） 无所谓（ ）					
建议							



表 11-2 公众参与调查结果统计表

调查对象基本信息		人数	比例 %
年龄	18-35 岁	1	10
	36-45 岁	2	20
	45 岁以上	7	70
文化程度	大学或大专以上	0	0
	高中或中专	4	40
	初中	2	20
	小学及以下	4	40
职业	农民	10	100
	工人		
	政府部门工作者		
	学生		
	教师及其他		
对项目意见汇总			
1、您对浙川县孔山矿区钒矿项目的了解程度？	非常熟悉	6	60
	了解	4	40
	听说过		
	不知道		
2、您是否认为浙川县孔山矿区钒矿项目有利于地方经济发展？	非常有利于	6	60
	一般有利于	4	40
	不利于		
	说不清		
3、您是否担心本矿的开采影响生态环境？	非常担心	3	30
	有点担心	7	70
	不担心		
4、您对矿山土地复垦的了解程度？	非常熟悉	2	20
	了解	8	80
	听说过		
	不知道		
5、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	可以	10	100
	不能		
	说不清		
6、您对于矿山土地复垦是否支持？	支持	10	100
	不支持		
	无所谓		
7、您认为本项目矿山复垦最适宜方向是什么？	林地	5	50
	草地	5	50
	耕地		
8、您是否愿意监督或参与矿山复垦？	愿意	10	100
	不愿意		
	无所谓		

#### 11.5.5、复垦项目实施过程中公众参与计划

生态修复工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大村民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与管道，营造有利于土地的舆论和社会氛围。促进当地和谐社会的建立。在生态修复方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

(1) 建立复垦的进度、资金使用公示制度。矿山企业定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、生态修复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。矿山企业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。矿山企业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生态修复事务中，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，最终的用户应当是当地的群众。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，矿山企业将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

#### 11.5.6、项目后期公众参与计划

本项目生态修复工程时间较长，情况复杂，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：

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。

加强宣传，增强复垦意识。通过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，增强公众参与和监督意识。

### 11.6 土地权属调整方案

复垦责任范围面积 10.1742hm<sup>2</sup>，土地权属为马镫镇金竹河村、香花镇黑鱼沟村，详见表 11-3。复垦后土地权属不变。土地结构调整见表 11-4。

表 11-3 复垦责任范围土地权属表 单位:  $\text{hm}^2$

权 属		浙川县马蹬镇	浙川县香花镇	合计
		金竹河村委会	黑鱼沟村委会	
损毁区域	采坑	0.4166	4.2882	4.7048
	表土场	0.1000		0.1000
	工业场地	0.4000		0.4000
	矿山道路	0.5500		0.5500
	塌陷区	1.6841	2.6953	4.3794
	风井口	0.0200	0.0200	0.0400
面积	合计	3.1707	7.0035	10.1742
比例 (%)		31.16	68.84	100

表 11-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 $\text{hm}^2$		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 $\text{hm}^2$
01	耕地	0103	旱地	1.9658	1.9658	0
03	林地	0301	乔木林地	0.0400	6.0771	6.0371
		0305	灌木林地	0.0820	0.0820	0
04	草地	0404	其他草地	1.9794	1.4583	-0.5211
06	工矿用地	0602	采矿用地	5.5070	0	-5.5070
10	交通用地	1006	农村道路	0.6000	0.5910	-0.009
合计				10.1742	10.1742	0

因矿区即将进行生产勘探工作,资源量及矿体范围发生较大变化,工业场地、道路等场地将继续使用,因此,仅对两个露天采场进行治理、复垦,复垦责任范围面积暂为  $4.7048\text{hm}^2$ 。土地结构调整见表 11-5。

表 11-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 $\text{hm}^2$		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 $\text{hm}^2$
03	林地	0301	乔木林地		3.6897	3.6897
		0305	其他林地		0.4201	0.4201
04	草地	0404	其他草地	0.0211	0.0000	-0.0211
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.6747	0.0000	-4.6747
10	交通用地	1006	农村道路	0.0090	0.5950	0.5860
合计				4.7048	4.7048	

## 十二、矿山经济可行性分析

### 12.1 投资估算

#### 12.1.1、编制原则及依据

(1) 《黑色冶金矿山技术经济设计参考资料》和《工程造价的确定与控制》有关其它费定额指标结合本矿山实际情况编制投资估算。

(2) 基本预备费按工程费用与工程建设其他费用之和的 10% 计取。

(3) 不考虑涨价预备费；矿山项目按规定不计投资方向调节税。

(4) 流动资金估算按固定资产投资的 15% 估算。

(5) 固定资产投资及流动资金全部自筹。

#### 12.1.2、基础资料

矿山规模：  $60 \times 10^4 \text{t}$ ；

矿山服务年限：3 年(含基建期)；

产品方案：钒矿原矿石。

开采方式：地下开采。

开拓运输：平硐+竖井开拓，蓄电池式电机车牵引矿车运输。

工作制度：年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

基建工程范围：本矿山为扩建矿山，根据矿区现状，矿体分布范围和开采矿段矿块划分的要求，矿山本次设计基建工程量 820m、 $4575.2\text{m}^3$ （详见工程量表 4-1）。

### 12.2 项目总投资估算

#### 12.2.1、固定资产投资

项目固定资产投资为 2642.00 万元。详见投资估算表 12-1。

#### 12.2.2、流动资金估算

流动资金按固定资产投资的 15% 估算为 396.30 万元。

#### 12.2.3、铺底流动资金

铺底流动资金按流动资金的 30% 计 118.89 万元。

#### 12.2.4、补交权益金

本方案与 2017 年 4 月方案对比，没有新增可采储量，不需要补交权益金。

#### 12.2.6、项目总投资估算

项目总投资=固定资产投资+流动资金+铺底流动资金=3157.19 万元。

**表 12-1 投资估算表**

序号	工程费用名称	建筑	安装	设备	其它费用	合计	备注
		工程费	工程费	购置费			
一	工程费用	830	146	1260		2236	
1	采矿	700	100	1100		1900	
2	给排水	40	310	30		80	
3	电气	20	6	60		86	
4	总图运输		30			30	
5	环保	50		20		70	
6	安全设施	20		50		70	
二	其他费用				166	166	
1	建设单位管理费				3	3	
2	工程监理费				8	8	
3	工程保险费				5	5	
4	勘察设计费				80	80	
5	地灾、环评、安评等				70	70	
(一)+(二)						2402	
三	基本预备费(10%)					240	
合计(一)+(二)+(三)						2642	

## 12.3 产品成本估算

### 12.3.1、计算参数

(1) 计算期及达产率

本财务评价计算期 3 年。

项目达产率为：投产后第一年达产率为 100%，以后各年均均为 100%。

(2) 价格

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。

### 12.3.2、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、维简费、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。

管理费用包括推销费、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、资源补偿费及其它费等。

(2) 产品成本估算

表 12-2 生产期平均单位成本费用

单位：元/吨

原材料及 辅助材料	燃料及 动力	折旧 费	维修 费	维简 费	工资及福 利费	财务费 用	管理 费用	安全 费用	销售费 用	生态修 复等	合计
21.00	28.84	7.50	3.20	3.5	66.00	0.50	0.80	4.00	1.50	1.25	138.09

## 12.4 产品销售税金及附加

12.4.1、产品价格：钒矿原矿石按 280 元/吨销售。

12.4.2、税金

增值税：矿产品增值税按 8% 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 5% 和 3% 计缴。黑色金属矿资源税按原矿价格 1%~9% 计取，本项目取 2%。

所得税：企业所得税按 33% 的税率计征。

12.4.3、主要损益指标

(1) 年销售收入：

年销售收入 = 年产矿山 × 产品价格 = 60 万吨 × 280 元/吨 = 16800 万元

(2) 年矿山税费：

① 增值税 = 销售收入 × 8% = 16800 × 8% = 1344 (万元)

② 城市维护建设税 = 增值税 × 5% = 1344 × 5% = 67.2 (万元)

③ 教育附加费 = 增值税 × 3% = 1344 × 3% = 40.32 (万元)

④ 矿产资源税 = 年生产规模 × 2 元/吨 = 600000 吨 × 2 元/吨 = 120 (万元)

⑤ 矿产资源补偿费 = 年销售收入 × 2% = 16800 (万元) × 2% = 336 (万元)

年矿山税费 = ① + ② + ③ + ④ + ⑤ = 1907.52 (万元)

(3) 年总成本

年总成本 = 生产规模 × 产品成本 = 600000 吨 × 138.09 元/吨 = 8285.40 万元

(4) 企业所得税

所得税 = 应纳税所得额 × 33% = (年销售收入 - 年总成本 - 年矿山税费) × 33%

= (16800 - 8285.4 - 1907.52) × 33% = 2180.34 (万元)

## 12.5 经济效益分析

(1) 矿山年利润

矿山年利润 = 年销售收入 - 年总成本 - 年矿山税费 - 企业所得税

= 16800 - 8285.4 - 1907.52 - 2180.34 = 4426.74 (万元)

(2) 投资收益率

$$\begin{aligned}\text{投资收益率} &= (\text{年销售收入} - \text{年总成本}) \div \text{总投资} \times 100\% \\ &= (16800 - 8285.4) \div 3157.19 \times 100\% = 269.69\%\end{aligned}$$

(3) 投资利润率

$$\text{投资利润率} = \text{年利润} \div \text{总投资} \times 100\% = 4426.74 \div 3157.19 \times 100\% = 140.21\%$$

(4) 投资回收期

$$\text{投资回收期} = \text{总投资} \div \text{年利润} = 3157.19 \div 4426.74 = 0.71 \text{ (年)}$$

(5) 矿山总利润

$$\begin{aligned}\text{矿山总利润} &= \text{年利润} \times \text{矿山服务年限} \\ &= 4426.74 \text{ 万元/年} \times 1.45 \text{ 年} = 6418.77 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

## 12.6 主要技术经济指标

本项目的主要经济技术指标见表 12-3。

## 12.7 矿山经济可行性分析结果

本工程项目资源储量可靠，产品销路好，市场价格基本稳定。采用的采矿方法可靠，工业场地布置与设计符合安全生产要求。本次固定资产投资总额为 2642 万元（不含预备费、铺底流动资金）。年开采钒矿石 60 万吨，年获净利润 4426.74 万元，投资回收期约 0.71 年。

经济效益分析表明本项目的投资企业有较好的经济效益，因此本项目的建设在技术上可行，经济上合理。

表 12-3 主要技术经济指标表

序号	名 称	单 位	指 标	备 注
1	矿床成因		沉 积	
2	矿石类型		硅质岩型和泥岩型钒矿石	
3	矿体形态		层 状	
4	矿体产状		倾向 10°~35°； 倾角 68°~82°	
5	保有资源量		断资源量矿石量 186.00 万吨、V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1.96 万吨	
6	平均品位	%	1.05	
7	设计利用储量		矿石 83.10 万吨（矿物量 0.87 万吨）	
9	回采率	%	90	
10	可采储量	万吨	矿石 74.80 万吨（矿物量 0.78 万吨）	
11	开采规模	万吨/年	60	
12	矿山生产服务年限	年	1.45	
13	采矿工作制度	天/年，班/日	300， 3	
14	采矿损失率	%	10	
15	采矿贫化率	%	14	
16	估算投资	万元	3157.19	
17	估算成本	元/吨	138.09	
18	产品售价	元/吨	280	
19	投资回收期	年	0.71	税后
20	投资利润率	%	140.21	
21	投资收益率	%	269.69	
22	劳动定员	人	255	
23	劳动生产率	吨/人.年	2353	



## 十三、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

##### (1) 矿区保有的资源储量

根据核实报告备案证明,截至 2017 年 9 月 23 日,矿区内共估算钒矿 (111b)<sub>采</sub>+ (333) + (334) ? 矿石量 927.39 万吨、 $V_2O_5$  9.76 万吨,其中动用 (111b)<sub>采</sub> 矿石量 70.03 万吨、 $V_2O_5$  0.78 万吨,保有 (333) + (334) ? 矿石量 857.36 万吨、 $V_2O_5$  8.98 万吨,保有资源储量中 (333) 矿石量 186.00 万吨、 $V_2O_5$  1.96 万吨, (334) ? 矿石量 671.36 万吨、 $V_2O_5$  7.02 万吨,区内矿石平均  $V_2O_5$  含量 1.05%。

##### (2) 设计可利用资源储量

扣扣除地表隔离矿柱设计可利用资源储量为矿区保有的资源储量即:推断资源量矿石量 138.51 万吨,  $V_2O_5$  矿物量 1.46 万吨,平均品位 1.05%。

##### (3) 设计利用储量

按照有关要求:控制资源储量可直接作为设计利用储量,推断资源储量取 0.6 可信度系数,设计利用储量为:  $138.51 \times 0.6 = 83.10$  万吨 (矿物量 0.87 万吨)。

##### (4) 可采储量

结合钒矿的特点,根据浅孔留矿采矿法和分段凿岩阶段矿房法两种采矿方法综合后的技术指标,设计贫化率、损失率指标类比同类矿山指标,开采损失率为 10%,平均贫化率为 14%,平均采出矿石品位 0.92%。可采矿石储量=设计利用矿石储量 $\times$ (1-10%)=  $83.10 \times 0.90 = 74.80$  万吨 (矿物量 0.78 万吨)。确定的回采率、贫化率符合国家自然资源部对钒矿“三率”的要求。

##### (5) 可采储量变化

本方案与 2006 年 12 月方案 (该方案设计对象为 (333) 类储量 232.13 万吨,  $V_2O_5$  矿物量 2.33 万吨,扣除 11 万伏的高压线压 (333) 类矿石 13.85 万吨,设计利用 (333) 类资源量 218.28 万吨,  $V_2O_5$  矿物量 2.18 万吨,开采储量矿石量 117.87 万吨,  $V_2O_5$  矿物量 1.18 万吨) 对比,可采矿石储量减少 43.07 万吨,  $V_2O_5$  量 0.40 万吨。。

##### (6) 生产能力

本矿床生产规模为  $60 \times 10^4 t/a$ 。

生产服务年限为 1.45 年。

#### 13.1.2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

开采方式为地下开采，采矿方法为浅孔留矿采矿法和分段凿岩阶段矿房法。

开拓运输方案：平硐+竖井开拓、机车运输。

采矿工艺流程凿岩→爆破→出矿→运输

### 13.1.3、产品方案

矿山产品为钒矿原矿石。

### 13.1.4、矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

本项目矿区面积  $5.4064\text{km}^2$ ，本项目区面积  $5.4064\text{km}^2$ 。项目区面积为  $10.1742\text{hm}^2$ 。损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，土地损毁方式主要为塌陷和压占。结合矿区实际情况，工业场地、道路等场地在生产勘探工作后将继续使用，复垦范围暂为两个露天采场，面积  $4.7048\text{hm}^2$ 。

### 13.1.5、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

本方案适用期内矿山地质环境保护与土地复垦目标为：塌陷、滑坡和泥石流隐患得到有效防治，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；受破坏的土地资源及植被得到复垦；矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的两个采场进行复垦，复垦后乔木林地面积  $3.6897\text{hm}^2$ 、其他林地面积  $1.0151\text{hm}^2$ ，共计  $4.7048\text{hm}^2$ 。

### 13.1.6、矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

生产期，对采坑、工业场地、矿山道路可剥离表土区域进行表土剥离，在预测塌陷区、工业场地、矿山道路外围设立塌陷、滑坡警示牌，在表土场设立泥石流警示牌；对塌陷区地裂缝进行回填、覆土、复垦。

开采结束后，对表土场、工业场地进行砌体拆除、边坡修整、土壤回覆、植被重建工程；对矿山道路进行植被重建工程；对井筒进行封堵、覆土、复垦；对塌陷区地裂缝进行回填、覆土、复垦。

### 13.1.7、工程量、投资估算、预提及使用方案

#### (1) 工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程量见表 13-1；

土地复垦工程量见表 13-2。

#### (2) 投资估算

本项目生态修复动态总费用合计 205.60 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用为 60.90 万元，静态总投资为 48.03 万元；土地复垦动态费用为 144.70 万元，静态费用为 121.12 万元，土地复垦单位面积静态投资 17163.28 元/亩，单位面积动

态投资为 20503.72 元/亩。见表 13-3。

**表 13-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量表**

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	警示牌	个	11
2	挡墙		
2.1	挡土墙		
2.1.1	砌体体积	m <sup>3</sup>	107.6
2.1.2	基槽开挖	m <sup>3</sup>	251
3	排水		
3.1	排水渠		
3.1.1	砌体体积	m <sup>3</sup>	126
3.1.2	沟渠开挖	m <sup>3</sup>	69.3
3.2	排水沟	m <sup>3</sup>	176.00
4.1	地面变形岩移监测	点·次	8
4.2	泥石流监测	点·次	72
4.3	塌陷、崩塌、滑坡监测	点·次	216
4.3	水土污染监测	点·次	24
4.5	水位、水质监测	点·次	12

**表 13-2 土地复垦工程量表**

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土壤剥覆工程		
1.1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	8800
1.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	23291.33
1.2	土地平整工程		
1.2.1	土地平整	m <sup>2</sup>	36897
2	植被重构工程		
2.1	林草恢复工程		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	9225
2.1.2	栽植灌木（紫穗槐）	株	2460
2.1.3	播撒草籽（艾蒿）	hm <sup>2</sup>	3.7897
3	配套工程		
4	监测与管护工程		
4.1	监测工程		
4.1.1	土地损毁监测	个样	168
4.1.2	土壤质量监测	点次	20
4.1.3	复垦效果监测	点次	20
4.2	管护工程		
4.2.1	人工	人·日	232.47
4.2.2	水	m <sup>3</sup>	9409.50
4.2.3	尿素	kg	2767.5
4.2.4	杀虫剂	L	8.30

**表 13-3 生态修复费用估算表**

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计	比例(%)
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	135047.69	855704.61	990752.30	48.19
2	设备购置费				0.00
3	其他费用	223680.72	125648.93	349329.65	16.99
4	监测与管护费	106800.00	174781.45	281581.45	13.70
4.1	地质环境监测费	106800.00		106800.00	5.19
4.2	土地复垦监测费		98000.00	98000.00	4.77
4.3	管护费		76781.45	76781.45	3.73
5	预备费	143445.77	290853.24	434299.01	21.12
5.1	基本预备费	10761.85	29440.61	40202.46	1.96
5.2	价差预备费	128632.49	235741.50	364373.98	17.72
5.3	风险金	4051.43	25671.14	29722.57	1.45
6	静态总投资	480341.70	1211246.72	1691588.42	82.28
7	动态总投资	608974.18	1446988.22	2055962.40	100.00

### (3) 预提方案

本方案一次性预存 205.60 万元。

#### 13.1.8、工程部署及进度安排

本矿山为扩建矿山，生态修复方案服务年限包括矿山生产服务年限、治理（复垦）期与管护期。本方案服务年限从取得采矿证之日开始，生产服务年限 3a(含基建期 1.55 年)，沉降、治理（复垦）期 1.0a，管护期 3.0a，总计 7a，本方案的适用年限为 7a。

依据矿山生态修复方案适应性评价，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，开展矿山生态修复工作。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。《方案》服务期内对塌陷区恢复治理，在矿山闭坑后，进行表土场、工业场地、井筒拆除等，造林绿化恢复全区地质环境。

#### 13.1.9、保障措施

(1) 组织保障：按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，建立矿山生态修复责任制和年度考核制度，明确责任、目标、任务，保证责任到位、管理到位，具体到人。

(2) 技术保障：加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

(3) 资金保障：明确落实了生态修复费用来源、预存、管理、使用和审计等制度。

(4) 监管保障：落实了阶段生态修复费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排生态修复项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

(5) 公众参与：制定了全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

### 13.1.10、土地权属调整方案

复垦责任范围面积 10.1742hm<sup>2</sup>。土地权属为马蹬镇金竹河村、香花镇黑鱼沟村，详见表 13-5。复垦后土地权属不变。土地结构调整见表 13-6。

**表 13-4 复垦责任范围土地利用权属表** 单位：hm<sup>2</sup>

权 属		浙川县马蹬镇 金竹河村委会	浙川县香花镇 黑鱼沟村委会	合计
损毁区域	采坑	0.4166	4.2882	4.7048
	表土场	0.1000		0.1000
	工业场地	0.4000		0.4000
	矿山道路	0.5500		0.5500
	塌陷区	1.6841	2.6953	4.3794
	风井口	0.0200	0.0200	0.0400
面积	合计	3.1707	7.0035	10.1742
比例 (%)		31.16	68.84	100

**表 13-5 复垦前后土地利用结构调整表**

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 hm <sup>2</sup>
03	林地	0301	乔木林地		3.6897	3.6897
		0305	其他林地		0.4201	0.4201
04	草地	0404	其他草地	0.0211	0.0000	-0.0211
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.6747	0.0000	-4.6747
10	交通用地	1006	农村道路	0.0090	0.5950	0.5860
合计				4.7048	4.7048	

## 13.2 建议

### 13.2.1、对资源储量进一步勘查的建议

浙川县孔山矿区钒矿前期资源储量报告中提供的矿区水文地质资料较简单、资源量类别较低，在取得新采矿证后及时进行生产勘探工作，增加矿山的服役年限。

### 13.2.2、对开采安全方面的建议

矿山在建设和生产过程中存在的主要危险因素有：历史遗留采场边坡失稳、放炮伤害、火药爆炸、容器爆炸、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、触电、泥石流、雷击、凹陷采场淹溺等。

基建过程中如果需要爆破作业（道路建设等），爆破作业人员必须经过有资质的培训机构培训合格取得操作证，并持有效证件上岗。矿山应统一进行矿山安全管理，制定措施，明确爆破作业时间，避免无序开采。

### **13.2.3、对地质环境保护方面的建议**

（1）改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡、泥石流灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

（2）采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

（3）严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山生态修复开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

### **13.2.4、对土地复垦方面的建议**

（1）矿山生态修复工作，始终贯穿于矿山生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏。

（2）应加强矿山生态修复管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

（3）在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地资源的因素很多，应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号附件）要求，对本方案进行及时修订或重新编制，并调整治理工程措施以达到最佳防治效果。

（4）本方案不能作为治理工程设计使用。

（5）矿山生态修复方案实施之前，必须委托有资质的单位进行勘查设计。

附表 1

矿山技术经济指标表

序号	名 称	单位	指 标	备 注
1	矿床成因		沉 积	
2	矿石类型		硅质岩型和泥岩型钒矿石	
3	矿体形态		层 状	
4	矿体产状		倾向 10°~35°；倾角 68°~82°	
5	保有资源量		断资源量矿石量 186.00 万吨、V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1.96 万吨	
6	平均品位	%	1.05	
7	设计利用储量		矿石 83.10 万吨（矿物量 0.87 万吨）	
9	回采率	%	90	
10	可采储量	万吨	矿石 74.80 万吨（矿物量 0.78 万吨）	
11	开采规模	万吨/年	60	
12	矿山生产服务年限	年	1.45	
13	采矿工作制度	天/年，班/日	300， 3	
14	采矿损失率	%	10	
15	采矿贫化率	%	14	
16	估算投资	万元	3157.19	
17	估算成本	元/吨	138.09	
18	产品售价	元/吨	280	
19	投资回收期	年	0.71	税后
20	投资利润率	%	140.21	
21	投资收益率	%	269.69	
22	劳动定员	人	255	
23	劳动生产率	吨/人.年	2353	

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称					通讯地址		南阳市 淅川县			邮编	473000	法人代表	赵玉典			
	电 话			传 真		坐标	经度： 111° 38′ 45″ ~111° 41′ 00″ E 纬度： 32° 50′ 15″ ~32° 51′ 15″ N			矿类	金属	矿 种	钒矿				
	企业规模		小型			设计生产能力 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	60	设计服务年限	3 年								
	经济类型		私有														
	矿山面积/km <sup>2</sup>		5.4064			实际生产能力/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a			已服务年限		0	开采深度/m	+263~+26m				
	建矿时间					生产现状		未开采		采矿区面积/m <sup>2</sup>							
						采矿方式		露天开采		开采层位							
采矿占用破坏土地	露采场			废石场			固体废弃物堆			地面塌陷			总计	已治理面积/m <sup>2</sup>			
	数量/个		面积/m <sup>2</sup>		数量/个		面积/m <sup>2</sup>		数量/个		面积/m <sup>2</sup>		数量/个	面积/m <sup>2</sup>	面积/m <sup>2</sup>		
	2		47048		0		0		0		0		0	0	0	0	
	占用土地情况/m <sup>2</sup>			占用土地情况/m <sup>2</sup>			占用土地情况/m <sup>2</sup>			破坏土地情况/m <sup>2</sup>					0		
	耕地	基本农田		0		耕地	基本农田		0		耕地	基本农田		0		0	0
		其他耕田		0			其他耕田		0			其他耕田		0		0	0
		小计/m <sup>2</sup>		0			小计/m <sup>2</sup>		0			小计/m <sup>2</sup>		0			0
	林地		0		林地		0		林地		0		林地	0	0	0	
	其他土地		47048		其他土地		0		其他土地		0		其他土地	0	0	0	
	合计/m <sup>2</sup>		47048		合计/m <sup>2</sup>		0		合计/m <sup>2</sup>		0		合计/m <sup>2</sup>	0	0	0	
采矿固体废弃物排放	类型			年排放量/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>			年综合利用量/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>			累计积存量/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>			主要利用方式				
	废石（土）			无			无			无			无				
	煤矸石			无			无			无			无				
	合计			0			0			0			无				



含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积/km <sup>2</sup>			地下水位最大下降幅度/m		含水层被疏干的面积/m <sup>2</sup>			受影响的对象			
	无														
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积/m <sup>2</sup>			破坏程度					修复的难易程度			
	低山			0			严重					较难			
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围/m <sup>2</sup>	体积/m <sup>3</sup>	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m <sup>2</sup>	
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m <sup>2</sup>	直接经济损失/万元				
	无														
	无														
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围/m <sup>2</sup>	最大长度/m	最大深度/m	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m <sup>2</sup>
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m <sup>2</sup>	直接经济损失/万元			
	无														
	无														
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度/m	最大宽度/m	最大深度/m	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m <sup>2</sup>
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m <sup>2</sup>	直接经济损失/万元			
	无														

矿山企业:

填表单位: 浙川县玉典钒业有限责任公司

填表人(签名): 马强

填表日期: 2022年9月8日

**附表 3 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表**

矿山企业概况	采矿权人	浙川县玉典钒业有限责任公司（签 章）		
	矿山名称	浙川县孔山钒矿		
	通讯地址	浙川县	邮 编	473000
	法人代表	赵玉典	联系人	马强
	联系电话	15003772977	传 真	
	矿区范围		开采矿种	钒矿
	建矿时间	2001	矿山面积	540.64 公顷
	可采资源储量	74.80 万吨(矿物量 0.78 万吨)	生产现状	新建 生产 <b>改扩建</b>
	生产服务年限	3 年	企业规模	大 中 小
	设计生产能力	60 万吨/年	实际生产能力	
《方案》编制单位	单位名称	浙川县玉典钒业有限责任公司（签 章）		
	通讯地址		邮 编	473000
	法人代表	赵玉典	联系人	马强
	联系电话	15003772977	传 真	
	主要编制人员			
	姓名	专业、职称	电话	签 名
	张小军	采矿工程师	13598212146	
	严光明	经济师	18338203088	
	张 递	土地整理助理工程师	17638263918	
	柳恒志	地质矿产助理工程师	15838719365	
投资估算	生态修复工程静态投资	379.67 万元	生态修复工程动态投资	419.48 万元
	土地复垦亩均静态投资	12247.01 元/亩	土地复垦亩均动态投资	13892.80 元/亩
《方案》服务年限		2022 年 10 月 至 2029 年 10 月	《方案》编制基准期	2022 年 10 月
<p><b>一、矿山地质环境问题（包括现状存在的问题和预测可能发生的问题）</b></p> <p>1、矿山地质灾害现状评估</p> <p>野外调查表明，现状条件下，评估区内未发现滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，因此，现状条件下评估区内矿山地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。</p> <p>2、矿山开采活动导致含水层的影响或破坏情况</p> <p>本区地下水仅为大气降水补给，构造、基岩裂隙溶隙不发育，导水、储水条件差，相对隶属隔水层范畴。一般大气降水多形成面流汇集流至中部排水沟，直接渗入补给地下水量小。风化裂隙含水层是本矿区矿体主要含水层，采区井下正常涌水量按 240m<sup>3</sup>/d 考虑，其涌水量低于 3000m<sup>3</sup>/d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。地表水体未出现漏失现象，附近居民生产生活用水主要为矿区周边的季节性河流，没有受到采矿影响。所以现状条件下矿山开采活动对含水层的影响和破坏较轻。</p>				

### 3、采矿活动对地形地貌、地质遗迹、人文景观等影响和破坏情况

矿山至今已对矿体进行开采，矿山开采使矿区的原生地形地貌景观遭到一定破坏。现状条件下，矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏为**严重**。

本评估区为重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估分级为**一级**。本评估区地质环境条件复杂程度为**中等**，大型矿山为**重要建设项目**，依据地质灾害危险性评估分级表，本评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**。

**表 1-1 矿山地质环境影响现状评估综合分区表**

分布位置	分布面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境问题					代号	防治情况
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	影响程度分区		
CK1	2.0568	较轻	较轻	严重	严重	严重区	I	已防治
CK2	2.6480	较轻	较轻	严重	严重			
矿山道路	0.5500	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区	II	已防治
其他区域	535.3834	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区	III	

### 4、评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况

现状评估表明：评估区为地质灾害危险性小区；现状废石场、历史遗留露天采场对地形地貌景观影响严重；矿山道路对地形地貌景观影响较严重；其他区域影响较轻；采矿对含水层影响程度较轻，对水土环境污染较轻。

### 5、矿山地质环境影响预测评估分区

预测评估表明：废石场、表土场、预测塌陷区、矿山道路、工业场地地质灾害的危险性中等；其他区地质灾害危险性小。工业场地、表土场、矿区道路对地形地貌景观影响较严重；采矿对含水层影响程度较轻；水土环境污染较轻。将评估区划分为 13 个矿山地质环境重点防治区、5 个矿山地质环境次重点防治区与 1 个矿山地质环境一般防治区。

**表 1-2 矿山地质环境影响预测评估综合分区表**

评估区	面积	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
	(hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
废石场	0.1000	中等	较轻	严重	较轻	严重区
表土场	0.1000	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
工业场地	0.4000	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.5500	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
2 个平硐口	0.0400	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	6.6650	小	较轻	轻度	较轻	较严重区
其他区域	532.785	小	较轻	轻度	较轻	一般区
合计	540.64					

## 二、矿山土地损毁

### 1、方案涉及的各类土地面积

(1) 项目区面积

本项目矿区面积540.64hm<sup>2</sup>，本项目区面积540.64hm<sup>2</sup>。

(2) 复垦区面积

本项目复垦区面积为10.1742hm<sup>2</sup>。损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路等，土地损毁方式主要为塌陷和压占。

(3) 项目区权属

表2-1 项目区土地利用现状及权属表

权 属		浙川县马蹬镇 金竹河村委会	浙川县香花镇 黑鱼沟村委会	合计
损毁区域	采坑	0.4166	4.2882	4.7048
	表土场	0.1000		0.1000
	工业场地	0.4000		0.4000
	矿山道路	0.5500		0.5500
	塌陷区	1.6841	2.6953	4.3794
	风井口	0.0200	0.0200	0.0400
面积	合计	3.1707	7.0035	10.1742
比例 (%)		31.16	68.84	100

2、土地损毁情况

本矿山土地损毁类型主要为挖损、塌陷和压占三种。复垦责任范围土地损毁总面积为10.1742hm<sup>2</sup>，按损毁类型分：压占损毁 1.1900hm<sup>2</sup>，挖损损毁 2.3192hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度，塌陷损毁 6.6650hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。

表2-2 项目区土地损毁预测表

时序	场地名称	现状地	损毁类型			损毁程度
			压占	挖损	塌陷	
已损毁	CK1	2.0568		2.0568		
	CK2	2.6480		2.6480		
	矿山道路	0.5500	0.5500			
	小计	5.2548	0.5500	4.7048		
拟损毁	废石场	0.1000	0.1000			重度
	表土场	0.1000	0.1000			重度
	工业场地	0.4000	0.4000			重度
	矿山道路	0.5500	0.5500			重度
	风井	0.0400	0.0400			重度
	预测塌陷区	6.6650			6.6650	重度
	小计	7.8550	1.1900		6.6650	
重复损毁	CK1	2.0568		2.0568		重度
	CK2	0.3288		0.3288		重度
	矿山道路	0.5500	0.5500			重度
	小计	2.9356	0.5500	2.3856		
合计		10.1742	1.1900	2.3192	6.6650	

3、土地复垦

复垦责任范围面积 10.1742hm<sup>2</sup>。土地权属为浙川县马蹬镇金竹河村 3.1707hm<sup>2</sup>；浙川县香花镇黑鱼沟村 7.0035hm<sup>2</sup>，复垦后土地权属不变。

表 2-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	面积 hm <sup>2</sup>
03	林地	0301	乔木林地		3.6897	3.6897
		0305	其他林地		0.4201	0.4201
04	草地	0404	其他草地	0.0211	0.0000	-0.0211
06	工矿用地	0602	采矿用地	4.6747	0.0000	-4.6747
10	交通用地	1006	农村道路	0.0090	0.5950	0.5860
合计				4.7048	4.7048	

### 三、工程部署及保障措施

保护工程：土地保护，植被保护和水环境保护。恢复治理工程：预测塌陷区 1 个，1 个废石场，1 个表土场，工业场地治理综合工程 1 个，道路 1 条，2 个竖井，风井 2 个。监测工程：泥石流、塌陷灾害监测、植被资源遭破坏监测和滑坡监测。

表 3-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量测算汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	警示牌	个	11
2	挡墙		
2.1.1	砌体体积	m <sup>3</sup>	107.6
2.1.2	基槽开挖	m <sup>3</sup>	251
3	排水		
3.1.1	砌体体积	m <sup>3</sup>	126
3.1.2	沟渠开挖	m <sup>3</sup>	69.3
3.2	排水沟	m <sup>3</sup>	176.00
4.1	地面变形岩移监测	点·次	8
4.2	泥石流监测	点·次	72
4.3	塌陷、崩塌、滑坡监测	点·次	216
4.3	水土污染监测	点·次	24
4.5	水位、水质监测	点·次	12

表 3-2 矿区土地复垦工程量测算汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量
1	土壤重构工程		
1.1	土壤剥覆工程		
1.1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	8800
1.1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	23291.33
1.2	土地平整工程		
1.2.1	土地平整	m <sup>2</sup>	36897
2	植被重构工程		
2.1	林草恢复工程		
2.1.1	栽植乔木（侧柏）	株	9225
2.1.2	栽植灌木（紫穗槐）	株	2460
2.1.3	播撒草籽（艾蒿）	hm <sup>2</sup>	3.7897
4	监测与管护工程		
4.1	监测工程		
4.1.1	土地损毁监测	个样	168
4.1.2	土壤质量监测	点次	20
4.1.3	复垦效果监测	点次	20
4.2	管护工程		
4.2.1	人工	人·日	232.47
4.2.2	水	m <sup>3</sup>	9409.50
4.2.3	尿素	kg	2767.5
4.2.4	杀虫剂	L	8.30

#### 四、经费估算及资金来源

##### 1、生态修复资金估算

4-1 生态修复预算总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计	比例（%）
甲	乙	1	2	3	4
1	工程施工费	135047.69	855704.61	990752.30	48.19
2	设备购置费				0.00
3	其他费用	223680.72	125648.93	349329.65	16.99
4	监测与管护费	106800.00	174781.45	281581.45	13.70
4.1	地质环境监测费	106800.00		106800.00	5.19
4.2	土地复垦监测费		98000.00	98000.00	4.77
4.3	管护费		76781.45	76781.45	3.73
5	预备费	143445.77	290853.24	434299.01	21.12
5.1	基本预备费	10761.85	29440.61	40202.46	1.96
5.2	价差预备费	128632.49	235741.50	364373.98	17.72
5.3	风险金	4051.43	25671.14	29722.57	1.45
6	静态总投资	480341.70	1211246.72	1691588.42	82.28
7	动态总投资	608974.18	1446988.22	2055962.40	100.00

##### 2、资金安排

本项目生态修复动态总费用合计 205.60 万元，其中矿山地质环境保护与恢复治理工程动态总费用为 60.90 万元，静态总投资为 48.03 万元；土地复垦动态费用为 144.70 万元，静态费用为 121.12 万元，土地复垦单位面积静态投资为 17163.28 元/亩，单位面积动态投资为 20503.72 元/亩，本矿山土地复垦总服务年限为 7 年。

矿山开采过程中，给当地的生态、环境和土地带来了一定的影响和损毁作用，开采造成的土地损失的补偿资金和土地复垦费用全部由浙川县玉典钼业有限责任公司承担，为企业自筹资金。

本生态修复项目的各项费用均由复垦义务人支付，在《方案》实施前要落实好复垦资金，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保《方案》的顺利实施。生产期复垦费用主要发生在生产过程中，对损毁土地的复垦治理工作，主要是后期工程技术措施以及树木种植的管理看护等费用。复垦费用全部列入矿山生产成本，。资金使用，严格按照本复垦方案工程安排，分阶段、分步骤有序进行：为了便于复垦资金的提取和管理，矿山企业需要成立专门财务机构，此机构严格监督矿山企业的复垦资金缴纳情况，负责资金的提取和复垦资金的应用分配，确保复垦资金做到专款专用，以确保矿山生态修复工作的顺利进行和生态修复目标的顺利实现。

依据《土地复垦条例实施办法》中对土地复垦费用预存的规定“生产建设周期在三年以上的，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用（静态投资）总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。”结合本矿山实际情况，浙川县玉典钼业有限责任公司一次性预存 205.60 万元，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，将土地复垦资金列入当年生产成本。