

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(2025-2029 年)

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿
2025年6月

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案 (2025-2029 年)

提交单位：汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿

法定代表人：杨玉江

技术负责人：符 军



编制单位：陕西地矿第二工程勘察院有限公司（盖章）

总 经 理：南 锋

总工程师：李彦斌

审 核：谭育龙

项目负责：陈龙生

参加编制：黄彦杰 朱敏敏 强 薇 田振升

提交时间：二〇二五年六月



田振升

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿			
	法人代表	杨王江			
	单位地址	陕西省汉中市勉县			
	矿山名称	汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿			
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西地矿第二工程勘察院有限公司			
	法人代表	南 锋	联系方式	13720490158	
	主要编制人员	姓名		联系电话	
		黄彦杰	统稿、校核		18629059547
		陈龙生	矿山地质环境保护		18091326898
		吴海波	矿山地质环境保护		15802993606
		许建新	经费估算与进度安排		18009223232
		朱敏敏	环境保护图件绘制		13319203323
		冀利涛	土地复垦图件绘制		17791203185
审查申请	我单位已按照要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按照国家相关保密规定文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。				
	联系人： 联系电话：	申请单位（盖章）： 			

《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2025年6月23日,汉中市自然资源局组织有关专家(名单附后)在汉中市勉县对汉中唐枫化工有限责任公司委托陕西地矿第二工程勘察院有限公司编制的《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)进行了评审。会前专家组到矿山进行了实地考察,之后专家组在听取编制单位汇报、审阅方案及附件、附图的基础上,经过质询答辩,提出了进一步修改意见。经编制单位认真修改和专家复核后,形成如下审查意见:

一、《方案》是在收集资料、现场调查和综合分析的基础上编制而成,基础资料收集充分,地质环境调查内容详实,附图、附表及附件完整,插图、插表齐全,编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分,治理规划总体部署年限和适用年限合理。方案规划服务年限为23年,方案适用期为5年,方案编制基准年为2025年,方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述完整。勉县磷矿为生产矿山,矿山面积为 0.2544km^2 ;开采标高为830m至136m;矿山现状可采矿石量 t, 矿山设计生产能力 t/a; 剩余服务年限19a; 采矿活动不涉及基本农田,土地利用现状叙述清晰;矿山属于地下开采,无底柱分段崩落采矿法,允许地表塌落,根据矿山开采方式和采矿方法,确定矿种系数为1.8%,开采影响系数为1.0,地区系数为1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述正确。评估区重要程度属于重要区,地质环境复杂程度属复杂类型,矿山规模属于小型,确定评估等级为一级,评估区面积为 1.2034km^2 ,评估面积合理。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估合理,评估结果符合实际。

现状评估将评估区地质环境影响程度划分为三级 8 个区,其中地质环境影响程度严重区 (AX) 4 个,面积 1.86km^2 ,占评估区面积 1.55%;地质环境影响程度较严重区 (BX) 3 个,面积 4.56km^2 ,占评估区面积 3.79%;地质环境影响程度较轻区 (CX) 1 个,面积 113.92km^2 ,占评估区面积 94.67%。预测评估将评估区地质环境影响程度划分为三级 8 个区,其中地质环境影响程度严重区 (AY) 4 个,面积 1.86km^2 ,占评估区面积的 1.55%;地质环境影响程度较严重区 (BY) 3 个,面积 25.77km^2 ,占评估区面积 21.41%;较轻区 (CY) 1 个,区面积 92.71km^2 ,占评估区面积的 77.04%。预测分区基本合理。

六、矿山土地损毁预测与评估合理正确,土地损毁的环节和时序叙述正确。矿区已损毁土地划分为 8 个单元,即工业场地、办公区、临时堆渣场、炸药库、不稳定地质体 (B2)、不稳定地质体 (H1)、南翼西侧 (TY2)、北翼东侧 (TY4),已损毁土地类型为工矿仓储用地、城镇住宅用地及乔木林地,已损毁土地面积 3.76hm^2 ,已损毁土地现状明确。拟损毁区域包含 4 个单元,为不稳定地质体 (B2、H1) 以及崩塌范围、不稳定地质体 (B1) 以及裂缝范围、南翼西侧、北翼东侧等拟损毁土地面积 27.44hm^2 ,已损毁土地现状分析及拟损毁土地预测分析均较合理。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确,分区结果合理。勉县磷矿地质环境治理分区划分为重点防治区 (I)、次重点防治区 (II) 和一般防治区 (III) 三级共 5 个区块,其中重点防治区 (I) 2 个,面积 3.00hm^2 ,占评估区面积的 2.49%;次重点防治区 (II) 2 个,面积 17.57hm^2 ,占评估区面积的 14.60%;一般防治区 (III) 1 个区块,即评估区的其他区域,面积 99.77hm^2 ,占评估区面积 82.91%。勉县磷矿开采结束后,将对复垦区内所有建筑设施进行拆除,并对所有损毁土地进行复垦,复垦区面积为 28.95hm^2 ,复垦责任范围面积 28.49hm^2 ,复垦责任范围内损毁土地复垦率为 100%,复垦责任范围划定合理,土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确;土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确,复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确，对治理与复垦工程内容提出的技术方法可行。矿山环境治理工程主要措施：危岩清运、裂缝填充、警示牌、地质环境监测等；土地复垦工程主要措施：表土回覆、土地整平、植被重建、管护监测等。具体见表 1。

表1 矿山地质环境治理与土地复垦任务表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	地质环境治理	1、地表岩石移动范围内预防工程 2、不稳定地质体 (B3) 治理 3、地质环境监测工程	危岩清运 24000m ³ ；警示牌 8 个；监测点设置 240 点次；GNSS 表面位移监测系统 12 个；水质监测 72 点次；土壤监测 72 点次；水位测量 60 点次；水质分析 60 点次；地形地貌景观监测 1 次；
	土地复垦工程	1、不稳定地质体 (B3) 裂缝填充 2、土地复垦监测与管护	裂隙充填 119.2m ³ ；表土剥离 119.2m ³ ；表土回覆 119.2m ³ ；表土平整 0.5hm ² ；表土翻耕 2500m ³ ；有机肥 2000kg；无机肥 250kg；种植油松 440 株；紫穗槐 880 株；穴状整地 35.64hm ² ；原地貌地表状况 4 次；土地损毁监测 24 次；
第二年	地质环境治理	1、不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第三平台治理 2、地质环境监测工程	滚石清运 8000m ³ ；警示牌 3 个；监测点设置 210 点次；水质监测 36 点次；土壤监测 36 点次；水位测量 56 点次；水质分析 56 点次；地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1、不稳定地质体 (B2) 第三平台滚石清运后场地土地复垦 2、土地复垦监测与管护	铺设植生袋 90m ² ；撒播胡羊草籽 2.4kg；表土回覆 119.2m ³ ；表土平整 0.5hm ² ；种植刺槐 462；穴状整地 0.2212m ³ ；表土翻耕 0.08hm ² ；有机肥 6.4kg；无机肥 0.8kg；原地貌地表状况 4 次；土地损毁监测 24 次；
第三年	地质环境治理	1、不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第二平台治理 2、地质环境监测工程	滚石清运 7000m ³ ；警示牌 3 个；监测点设置 120 点次；水质监测 36 点次；土壤监测 36 点次；水位测量 32 点次；水质分析 32 点次；地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1、不稳定地质体 (B2) 第二平台滚石清运后场地土地复垦 2、土地复垦监测与管护	铺设植生袋 500m ² ；撒播胡羊草籽 129.9kg；原地貌地表状况 4 次；土地损毁监测 24 次；
第四年	地质环境治理	1、不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第一平台治理 2、地质环境监测工程	滚石清运 7000m ³ ；警示牌 3 个；监测点设置 120 点次；水质监测 36 点次；土壤监测 36 点次；水位测量 32 点次；水质分析 32 点次；地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1、不稳定地质体 (B2) 第一平台滚石清运后场地土地复垦 2、土地复垦监测与管护	种植刺槐 1166；穴状整地 145.75m ³ ；撒播胡羊草籽 15kg；表土翻耕 0.5hm ² ；有机肥 16.4kg；无机肥 2.8kg；原地貌地表状况 4 次；土地损毁监测 24 次；
第五年	地质环境治理	地质环境监测工程	监测点设置 120 点次；水质监测 55 点次；土壤监测 61 点次；水位测量 32 点次；水质分析 32 点次；地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	土地复垦监测与管护	原地貌地表状况 4 次；土地损毁监测 24 次；林地管护 19.88hm ²

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排基本合理、有一定的针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用733.15万元，其中：矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总投资为422.96万元；土地复垦静态投资总额310.19万元。磷矿可采储量矿石量为 t，磷矿矿山地质环境与土地复垦总体静态投资折合吨矿石价格为 元/吨。实施土地复垦工程总面积按28.49hm²，复垦土地亩均静态投资为17155.73元/亩。近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用351.15万元，详见表2。

表2 矿山地质环境治理与土地复垦费用明细表（万元）

实施年度	治理工程类别	年度投资（万元）	总计（万元）
第一年	矿山地质环境保护工程	128.63	187.2
	土地复垦工程	58.57	
第二年	矿山地质环境保护工程	38.64	57.72
	土地复垦工程	19.08	
第三年	矿山地质环境保护工程	31.25	40.22
	土地复垦工程	8.97	
第四年	矿山地质环境保护工程	31.25	39.85
	土地复垦工程	8.6	
第五年	矿山地质环境保护工程	13.32	26.16
	土地复垦工程	12.84	
合计			351.15

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

十三、存在问题及建议

1、典型案例分析中，对前期工程治理植被恢复效果不佳的原因缺乏分析，对应于本矿山后期治理工程提出针对性措施；

2、复核采矿活动对矿区地下水位影响预测分析的可靠性；

3、完善监测部署原则，合理部署监测工程；

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位陕西地矿第二工程勘察院有限公司按专家组意见修改完善后，由汉中唐枫化工有限责任公司按程序上报。

专家组组长：王明奎
2015年6月28日

《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护
与土地复垦方案》评审专家责任表

年 月 日

姓 名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 通过评审	签 字
王会军	长安大学	教授	测绘工程	同意	王会军
杨树林	西安理工大学	教授	测绘工程	同意	杨树林
陈 斌	西安建筑科技大学	教授	测绘工程	同意	陈 斌
广 强	陕西师范大学	教授	土地复垦	同意	广 强
刘生安	汉中水电设计院	造价工程师	工程造价	同意	刘生安

目 录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的、任务	1
三、方案编制的依据	3
四、本方案的适用年限	7
五、编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿山范围及拐点坐标	13
三、矿山开发利用方案概述	15
四、矿山开采历史及现状	30
第二章 矿区的基础信息	38
一、矿区自然地理	38
二、矿区地质环境背景	47
三、矿山社会经济概况	57
四、土地利用类型	58
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	60
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	62
第三章 矿区地质环境影响和土地损毁评估	73
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	73
二、矿山地质环境影响评估	75
三、矿山土地损毁预测与评估	94
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	100
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	108
一、矿山地质环境治理可行性分析	108
二、矿区土地复垦可行性分析	110
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	123
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	123
二、矿山不稳定地质体治理	126

三、矿区土地复垦	130
四、含水层破坏修复	145
五、水土环境影响修复	146
六、矿山地质环境监测	147
七、土地复垦监测和管护	154
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	158
一、总体工作部署	158
二、阶段实施计划	160
三、近期年度工作安排	161
第七章经费估算与进度安排	164
一、经费估算依据	164
二、经费来源	165
三、工程概况	165
四、矿山地质环境治理工程经费估算	166
五、土地复垦工程经费估算	173
六、总经费汇总与年度安排	183
第八章保障措施与效益分析	185
一、组织保障	185
二、技术保障	186
三、资金保障	187
四、监管保障	189
五、效益分析	190
六、公众参与	192
第九章结论与建议	196
一、结论	196
二、建议	199

附图：

附图1汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境问题现状图（1：2000）

附图2汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山土地利用现状图（1：2000）

附图3汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境问题预测图（1：2000）

附图4汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山土地损毁预测图（1：2000）

附图5汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山土地复垦规划图（1：2000）

附图6汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境治理工程部署图（1：2000）

附图7汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境治理监测工程部署图（1：2000）

附表：

1.矿山地质环境现状调查表

2.公众参与调查表

附件：

1.委托书

2.备案信息表

3.采矿许可证号

4.土地使用证明

5.开发利用方案备案证明

6.复垦基金协议及缴存证明

7.土地复垦承诺书

8.原《方案》专家审查意见

9.适用期验收意见

10.专家个人意见

11.专家现场考察意见

12.县局现场考察意见

13.打分表

14.修改意见反馈表

15.专家意见修改对照表

16.专家审查意见

17.估算书

前言

一、任务由来

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿位于陕西省勉县县城286°方位约19km处，行政区划属于陕西省汉中市勉县茶店镇管辖。矿山现有采矿许可证号：C6100002010016120055483，为一生产矿山，开采矿种为磷矿，生产规模为 t/a，矿区面积0.2544km²，开采标高830m至136m，有效期至2026年2月20日。

2019年6月，矿山企业委托陕西富旺泽地质矿产开发有限公司编制了《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用年限为5年（2019年—2024年），现已过适用期。2025年3月23日，汉中市自然资源局邀请有关专家对《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期验收总结报告（2020-2024年）》进行了现场验收，经现场核查与资料审查，参照《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》（陕自然资规〔2019〕5号），确定《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期验收总结报告（2020-2024年）》质量基本达到设计及相关规范要求，本次验收项目总费用603.17万元。验收组同意报告通过验收。

由于《原方案》适用期已到期，按照自然资源部《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）和陕西省自然资源厅《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》（陕国土资环发〔2017〕11号）以及陕西省自然资源厅“关于省级发证矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期到期情况的公告”（陕自然资修复函〔2022〕31号）的要求，2024年12月，汉中唐枫化工有限责任公司委托陕西地矿第二工程勘察院有限公司编制了《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的、任务

编制目的：

1.为促进矿区生态文明建设,绿色矿山建设,规范煤炭开采,避免资源浪费,有效解决磷矿开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁,保护和改善区域生活环境和生态环境,积极贯彻《矿山地质环境保护规定》及《土地复垦条例》。

2.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”及“谁损毁、谁复垦”的原则,保证磷矿矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实,切实做到矿山开采与环境保护的协调,实现矿区的可持续发展。

3.通过预测矿山开采对当地生态环境造成的不良影响,合理规划设计,制定针对性的治理措施,最大限度减缓矿山对地质环境的影响、节约集约利用土地资源,保护耕地资源。

4.为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

5.通过设置合理有效的矿山地质环境与土地复垦治理工程,建设绿色矿山。

6.为磷矿实施矿山地质环境与土地复垦治理工程提供指导作用。

主要任务:

(1) 查明矿山开采区、工程建设区及周边的自然地理及地质环境背景条件。

(2) 查明矿区社会经济概况,包括人口、村庄分布、土地利用现状,人类工程活动对地质环境、土地利用的影响等。

(3) 查明矿区现存地质环境问题(包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土污染情况)和土地利用现状,开展矿山地质环境影响程度现状评估和土地损毁程度分析。

(4) 对矿山生产建设可能造成的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染和土地损毁等进行预测评估,评估矿山生产建设活动对矿区地质环境破坏和土地损毁的严重程度。

(5) 在现状评估和预测评估的基础上,合理划定矿区地质环境治理恢复的重点、次重点、一般防治分区,明确采矿权人复垦义务(包括复垦区、复垦责任区范围)。

(6) 针对现存或预测评估的矿山地质环境问题及土地损毁情况,提出矿山地质环境治理与土地复垦的具体措施;编制工程设计及实施计划,估算工程费用。

三、方案编制的依据

3.1、法律法规

- 1.《中华人民共和国矿产资源法》，全国人大常委会，2024年11月8日；
- 2.《中华人民共和国草原法》，2021年4月29日；
- 3.《中华人民共和国森林法》，2019年12月28日修订；
- 4.《中华人民共和国黄河保护法》，2023年4月1日起；
- 5.《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2020年1月1日；
- 6.《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 7.《中华人民共和国土地管理法实施条例》，中华人民共和国国务院令（第743号），2021年7月2日；
- 8.《基本农田保护条例》（国务院令第257号），2011年1月8日修订；
- 9.《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日实施；
- 10.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2019年7月16日修正；
- 11.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令），2019年7月16日修正；
- 12.《陕西省地质灾害防治条例》，陕西省第十二届人民代表大会常务委员会，2018年1月1日；
- 13.陕西省实施《土地复垦条例》办法（陕西省人民政府令第173号），2013年12月1日；
- 14.《陕西省矿产资源管理条例》，陕西省人民代表大会常务委员会，2020年06月18日。

3.2、政策文件

- 1.《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），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，2016年07月01日；
- 2.国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通

知》（国土资规〔2016〕21号），2017年1月3日；

3.《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；

4.《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；

5.《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》（陕国土资发〔2017〕19号），陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

6.陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕国土资发〔2017〕39号，2017年9月25日；

7.陕西省国土资源厅《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》（陕国土资环发〔2017〕11号），2017年2月20日；

8.陕西省国土资源厅《关于做好煤矿地下水监测工作的通知》（陕国土资环发〔2018〕7号），2018年3月14日；

9.《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府2016年第21次常务会议通过，2018年1月1日；

10.《关于印发陕西省矿山地质环境监测规划的通知》（陕自然资修复发〔2020〕23号），2020年7月1日

11.《关于印发陕西省矿山地质环境综合调查技术要求（试行）的通知》（陕自然资修复发〔2020〕24号）；

12.《关于进一步做好全省矿山生态修复监管工作的通知》（陕自然资修复发〔2021〕29号）；

13.关于印发《陕西省矿山地质环境监测规划》的通知（陕自然资修复发〔2020〕23号）。

14.《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（陕自然资规〔2024〕1号）；

15.《陕西省绿色矿山建设管理办法》（陕自然资规〔2024〕3号）；

16.陕西省自然资源厅、陕西省财政厅、陕西省生态环境厅、陕西省林业局关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕自然资规〔2024〕

1757号，2024年12月31日）。

17.《秦岭区域矿产资源开发管理办法》陕自然资规〔2024〕185号；

18.《陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省财政厅陕西省市场监督管理局陕西省林业局国家金融监督管理总局陕西监管局中国证券监督管理委员会陕西监管局关于持续推进绿色矿山建设的通知》陕自然资规〔2024〕1740号。

3.3、技术规范

- 1.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部，2016年12月；
- 2.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 3.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 4.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 6.《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 7.《土地利用现状分类》国家标准（GB/T21010-2017）；
- 8.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 9.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 10.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 11.《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 12.《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 13.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 15.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 16.《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；
- 17.《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 18.《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 19.《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 20.《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

- 21.《陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法》（陕国土资发〔2014〕3号）；
- 22.《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）等；
- 23.《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》及配套定额（陕发改项目〔2017〕1606号文）；
- 24.《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。
- 25.《矿山生态监测规范》，（DB61/T1741-2023），陕西省市场监督管理局，2023年12月14；
- 26.非金属矿矿山生态修复技术规程(DB64/T2096-2024)
- 27.矿山生态修复技术规范第1部分：通则（TD/T1070.1-2022）；
- 28.勉县国土空间总体规划(2021-2035)；
- 29.勉县国土空间生态修复规划(2021-2035)；
- 30.勉县三区三线建设成果资料；
- 31.勉县“十四五”地质灾害防治规划。

3.4、资料依据

- 1.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿开发利用方案》，西安有色冶金设计研究院，2012年4月；
- 2.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西富旺泽地质矿产开发有限公司，2019年6月；
- 3.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿扩能改造项目环境影响报告书》，汉中市中心工程规划设计院，2013年7月；
- 4.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿扩大矿区范围项目水土保持方案报告书》，陕西新绿水生态工程咨询有限公司，2012年9月；
- 5.《陕西省汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿扩大矿区范围资源储量核实报告》，陕西省地质矿产勘查开发局汉中地质大队，2011年7月；
- 6.《陕西省汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿扩大矿区范围资源储量核实报告》，

备案证明，2011年9月；

7.《陕西省汉中市勉县地质灾害调查与防治规划》，陕西省地质环境监测总站，2007年4月；

8.《陕西省区域地质志》，陕西省地质矿产局，1982年7月；

9.《汉中市2018年地质灾害防治方案》，陕西省汉中市自然资源局，2019年2月13日；

10.《勉县矿山地质环境详细调查报告》，汉中西北有色七一一总队有限公司，2017年8月。

11.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿2020-2022年矿山地质环境保护与土地复垦工程年度验收报告》以及审查意见，2020-2022年；

12.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿2023年矿山地质环境保护与土地复垦工程年度验收报告》以及审查意见，2023年；

13.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿2024年矿山地质环境保护与土地复垦工程年度验收报告》以及审查意见，2024年；

14.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期验收报告（2020-2024年）》，2025年3月。

15.《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦适用期验收总结报告（2020-2024年）》审查意见，2025年4月。

四、本方案的适用年限

根据《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿 2024 年度矿山储量年报》，截至 2024 年 12 月 31 日，矿山保有资源量为 t ，其中：探明资源量矿石量 t ；控制资源量矿石量 t ；推断资源量矿石量 t 。截至 2024 年 12 月 31 日，矿山剩余服务年限为 19 年，考虑矿山闭坑后的恢复治理和土地复垦延续期 1 年，土地复垦后的植被管护抚育期为 3 年，本方案服务年限为 23 年（2025 年-2047 年）。

本方案适用期为近期 5 年（2025 年-2029 年），方案实施基准期以自然资源主管部门

公告之日起算。

当矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

五、编制工作概况

5.1、工作程序

本方案的编制按照中华人民共和国自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011版）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）进行。地质环境保护与土地复垦工作方案编制的工作程序框图见图0-1。

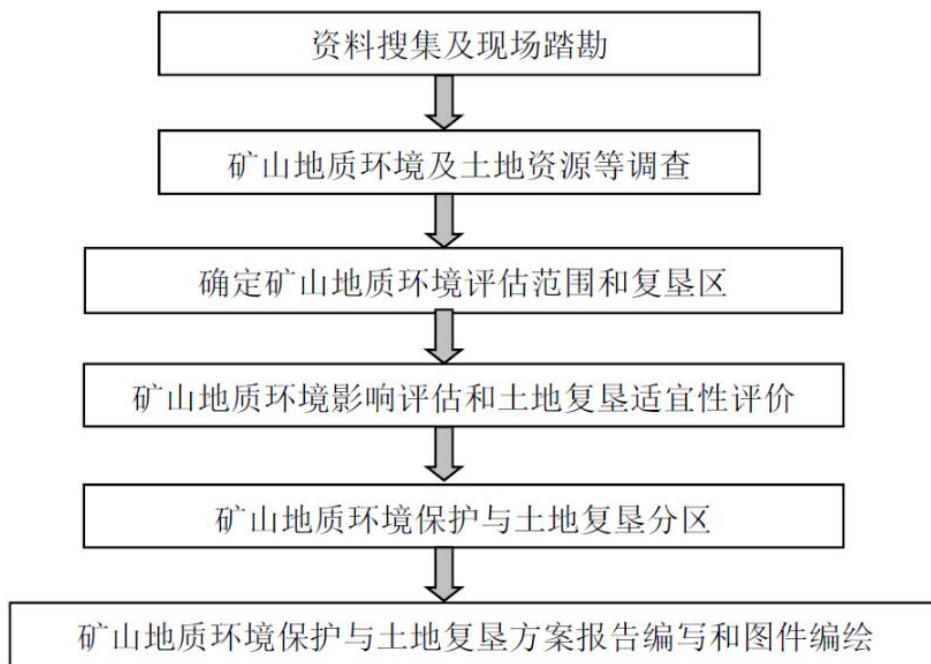


图0-1为地质环境保护与土地复垦工作程序框图

5.2、工作方法

（1）资料收集与分析

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、矿区地质环境、水文气象、矿产勘查和地质灾害调查与区划、土地利用现状及规划、土壤、林草植被分布等基础资料，了解建设工程

区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、土地复垦区范围和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

（2）野外工作方法

野外调查采用1:5000地形图做底图，GPS定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法、采访调查法等方法。

1) 路线调查法：根据调查线路应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，勉县磷矿布置调查线路，迅速了解和调查区内社会经济、人口分布、地形地貌、土壤植被、土地利用、人类工程活动、地质遗迹、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水工环地质条件等情况，编绘工作区地质环境和土地利用简图，以便为方案编制提供可靠依据。

2) 地质环境点及土地分布调查法对调查区内地质灾害点、隐患点、拟建工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质和存在的地质环境问题规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、功能、损毁情况及权属关系，了解拟建工程区可能存在的地质环境问题。

3) 公众意见征询法：本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地镇、县自然资源、生态环境主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部2016.12）为依据，编制了“汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境问题现状图”等附图6张。以图件形式反映各类地质灾害、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，开展地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，初步确定矿山地质

环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

5.3、完成的工作量

方案编制小组接到任务后，立即组织人员开展工作。2024年12月1日~10日搜集资料、编写工作计划；2024年12月12日~16日进行野外现场初步调查，2024年12月18日~20日初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案，2014年12月22日~26日，方案编制人员前往勉县自然资源局、当地村委会及村民，广泛征集矿区受众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。2024年12月27日~1月24日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

表0-1为完成工作量一览表

序号	工作项目	完成工作量	单位	说明
1	评估面积 (km²)	1.2034	km²	
2	调查面积 (km²)	1.8398	km²	根据评估范围，结合矿区周边地形、地物调查。
3	调查线路 (km)	3.2	km	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查。
4	调查点 (个)	21	个	地质灾害及隐患点 5 处 地质环境点 16 处
5	典型土壤剖面	4	个	耕地、林地等剖面
6	植被本底调查	6	处	植被样方调查 6 个（包含草地、园地、林地），记录优势种植被垂直分层及水平分布格局。
5	土地利用现状调查 (个)	10	处	项目区内所有二级地类
6	公众参与表	20	份	走访当地村镇管理部门及村民
7	拍照 (张)	126	张	工业场地、风井场地、道路、典型地貌、土地、村庄、输电线路等，本报告采用 43 张照片。
8	录像 (分钟)	10	分钟	
9	矿山资料 (份)	10	份	含地质、地形图、土地规划、水土监测等。
10	土地利用资料	1	份	标准分幅图 1 副
11		1		标准分幅图 1 幅

5.4、评估质量评述

本方案调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关技术规范、标准为依据而编写的，符合规范要求。编制过程中，所搜集资料来源于磷矿和勉县自然资源局，现场资料来自于项目组野外调查。搜集资料均真实可靠、满足《方案》编制要求，调查用图比例符合规范要求，调查范围。地质环境、土地资源调查点数量、内容等符合规范要求。

矿山企业：汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿委托陕西地矿第二工程勘察院有限公司开展《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作，提供了《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿产资源开发利用方案（变更）》、采掘工程布置、采空区、地面工程用地等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对报告中涉及的内容负法律责任。

编制单位：陕西地矿第二工程勘察院有限公司收集的资料及数据来源于勉县磷矿、勉县自然资源局，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。承诺在工作开展过程对勉县磷矿提供的技术资料进行了分析核对，并以此为基础完成了编制工作。我公司承诺对本方案中相关数据的科学性、结论的可靠性负责。

多成洼槽或平缓山坡。矿区最低侵蚀基准面为沮水河床海拔 600m，最高洪水位 610m，

矿区最高点黄家岩山海拔 1108.73m。

区内气候按全国气候区划属北亚热带湿润气候大区秦巴气候区，气候温和，年平均气温 14℃,最高气温 37°, 最低气温-8.3℃。年降水量 674—1099mm，年均降水量 841mm，全年降雨天数 113—137 天。



图1-1为矿区地理位置及交通图

二、矿山范围及拐点坐标

2.1、矿区范围

勉县磷矿矿区范围由20个拐点圈定，由2个区块组成。矿区总面积0.2544km²，具体坐标见表1-1所示。采矿许可证号C6100002010016120055483，开采标高830m-136m。开

采矿种为磷矿。

表1-1为矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
北翼标高：从 830m-136m				
7				
8				
9				
点号	1980 西安坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
南翼标高：从 810m-245m				

2.2、矿权设置

经调查，矿区西北与勉县茶店余家湾磷矿矿权相邻，矿权无重叠，见图1-2。

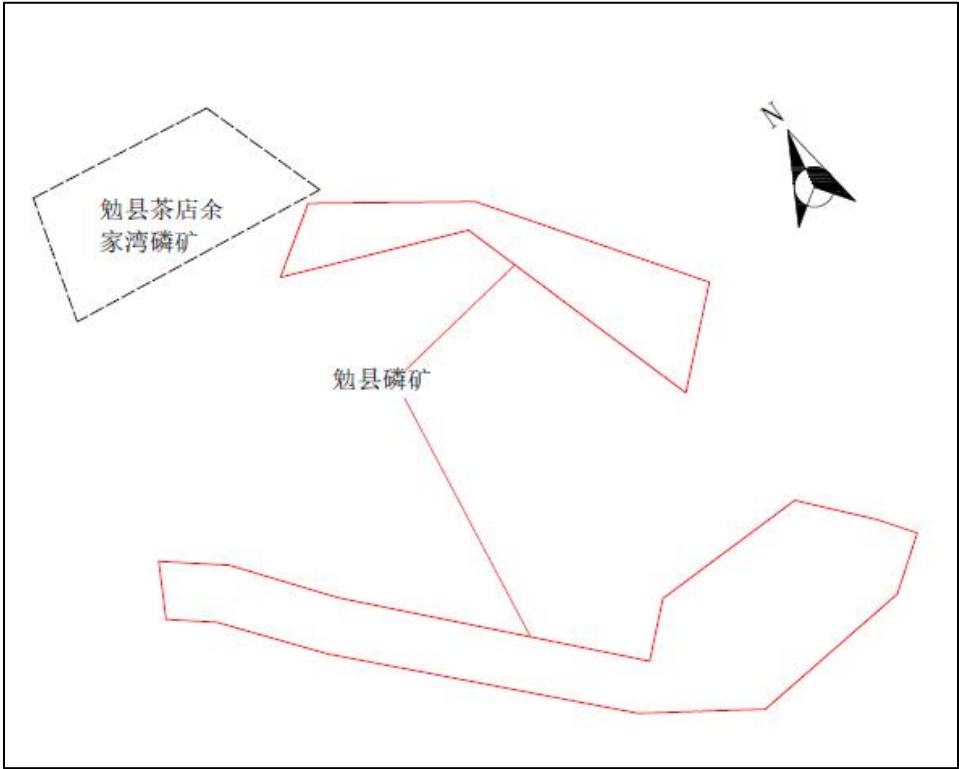


图1-2为周边矿权分布图

三、矿山开发利用方案概述

3.1、矿山地面建设及工程布局

根据实地踏勘，矿山分为北翼矿区、南翼矿区及炸药库。其中北翼矿区主要有工业场地、临时堆渣场、办公生活区及内部运输道路，总占地面积0.52hm²，南翼矿区主要有工业场地、临时堆渣场、办公生活区及内部运输道路，总占地面积0.96hm²。炸药库位于矿区东南部（目前已拆除，待闭坑后进行复垦），占地面积0.02hm²。矿山后期无新建设施。其中办理土地证面积约13.796hm²，矿山地面设施占地面积1.51hm²，均位于永久建设用地范围内。矿山工程总平面布置见图1-3，地面工程占地面积统计见表1-2。

表1-2为矿山地面设施占地情况

序号	项目名称	占地面积（hm ² ）
一	北翼矿区	0.52
1	工业场地	0.07
2	临时堆渣场	0.1
3	办公生活区	0.1
4	矿山内部运输道路	0.25
二	南翼矿区	0.96
1	工业场地	0.38
2	办公生活区	0.38
3	矿山内部运输道路	0.2
三、	炸药库	0.03
1	炸药库	0.02
2	炸药库对外道路	0.01
合计		1.51

矿山地面设施均已办理永久用地手续见附件8。

1.北翼矿区

存在612m、621m两个平硐口，其中612m主平硐（照片1-1）为出矿硐口，621m平硐（照片1-2）目前为北翼矿区通风兼做矿井第二安全出口。

（1）采矿工业场地

工业场地位于612m平硐硐口东北侧，占地面积0.07hm²。

废弃炸药库、废弃雷管库（照片1-3、1-4）位于工业场地内，后期不再利用。

(2) 临时堆渣场

位于北翼矿区612m主平硐硐口西侧，占地面积0.1hm²，主要用于临时堆存开采产生的废石，后期一直使用至闭坑。

(3) 办公生活区

办公生活区位于612m主平硐东北侧100m处（照片1-5），主要包括办公楼、宿舍、材料间、机修车间、空压机房等，占地面积0.1hm²。

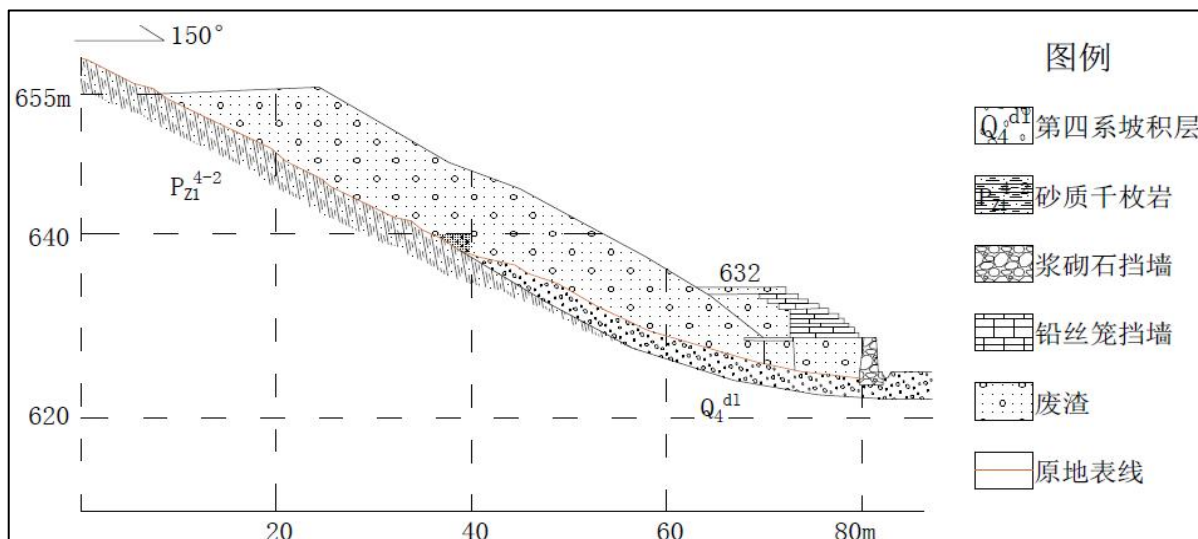


图1-3为临时堆料场剖面示意图

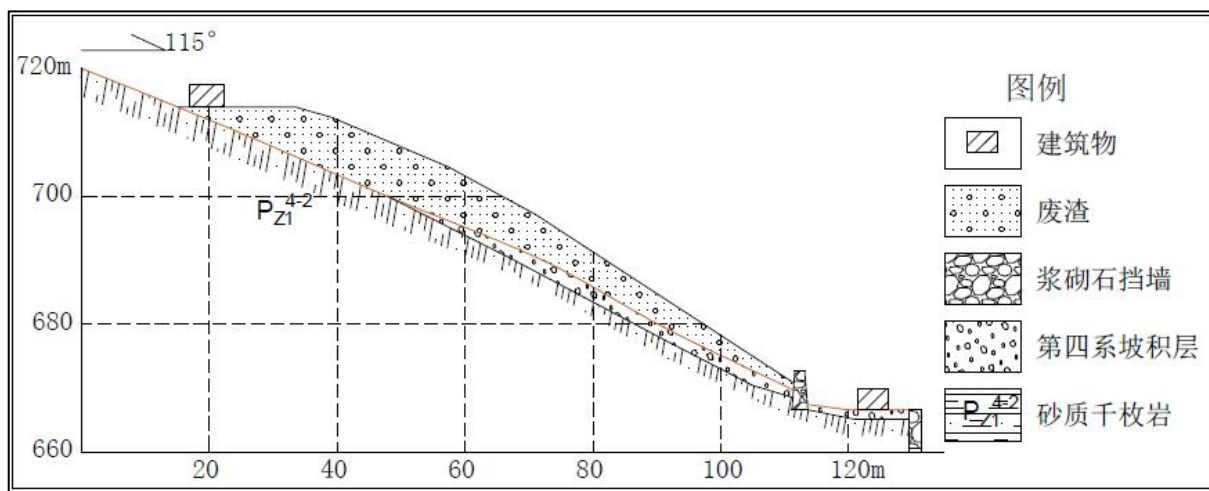


图1-4为弃渣场剖面示意图

(4) 矿山内部运输道路

内部运输道路长0.5km（照片1-6），路面宽5m，为泥结碎石路面，占地面积0.25hm²。

2.南翼矿区

620m中段以上矿体均已采完，620m、670m、720m、770m标高处形成了4个平硐口，其中620m主平硐（照片1-8）为出矿，670m平硐（照片1-9）目前为南翼矿区通风硐口兼做矿井第二安全出口；720m、770m硐口（照片1-10、1-11）已封堵并进行了恢复治理。



照片1-1为612m平硐口（镜向110°）



照片1-2为621m平硐口（镜向20°）



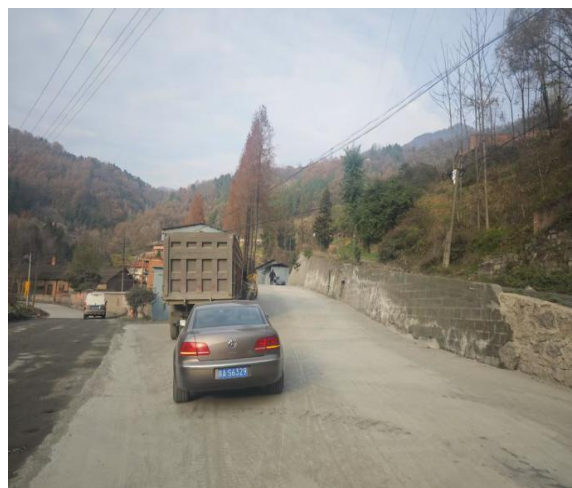
照片1-3为废弃炸药库（镜向330°）



照片1-4为废弃雷管库（镜向340°）



照片1-5为北翼办公生活区（镜向340°）



照片1-6为北翼矿区运矿道路（镜向150°）



照片1-7为北翼矿区地面设施（航拍）

（1）工业场地

工业场地位于620m平硐硐口西南侧，主要设施包括操作间、原矿堆场、硐口值班室等（照片1-12），占地面积 0.38hm^2 。地磅房位于南翼矿区工业场地内（照片1-13）。

（2）办公生活区

位于620m主平硐西南侧150m处（照片1-15），主要包括办公楼、宿舍、淋浴间等，占地面积 0.48hm^2 。

（3）矿山内部运输道路

运输道路长 0.4km （照片1-16），路面宽 5m ，为泥结石路面，南翼矿区工业场地至720硐口为简易人行道路，道路中间为运矿轨道，宽约 0.5m ，长约 240m ，现为当地村民耕种田间道路。道路共占地面积 0.2hm^2 。

矿区所采矿石供略阳磷肥厂，外部运输道路均沿345国道运输，运距分别为 50km 。

南翼整体航图拍见照片1-17。北翼总平面布置图见图1-5，南翼总平面布置图见图1-6。



照片1-8为620硐口（镜向220°）



照片1-9为670硐口（镜向300°）



照片1-10为720硐口（镜向330°）



照片1-11为770硐口（镜向50°）



照片1-12为地磅（镜向280°）

照片1-13为硐口值班室（镜向50°）



照片1-17为南翼矿区地面设施（航拍）

3.炸药库

炸药库位于南翼矿区东约1km，勉略公路北侧的沙沟内，占地面积0.02hm²，对外连接道路为水泥路面，宽4m，长300m，占地面积0.01hm²。

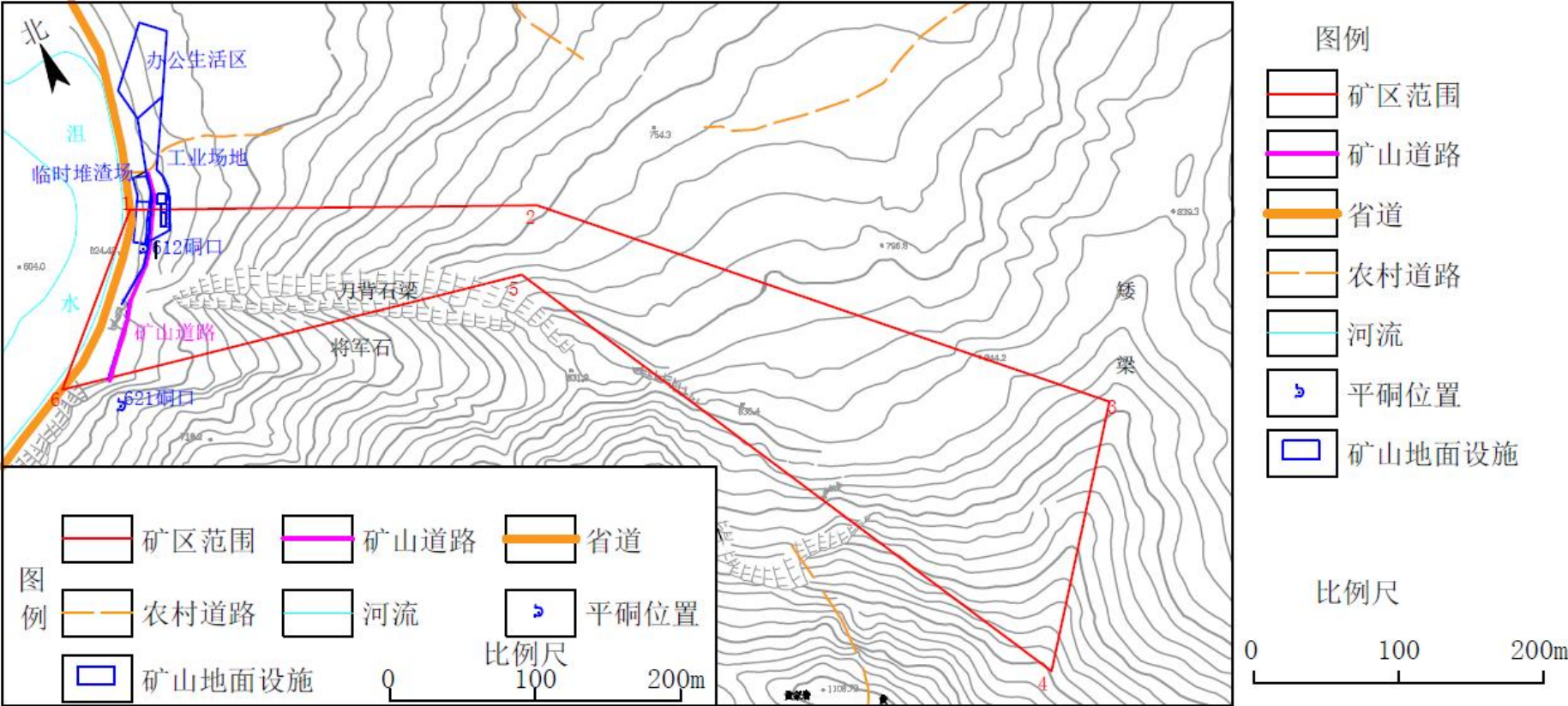


图1-5为北翼矿区总平面布置图

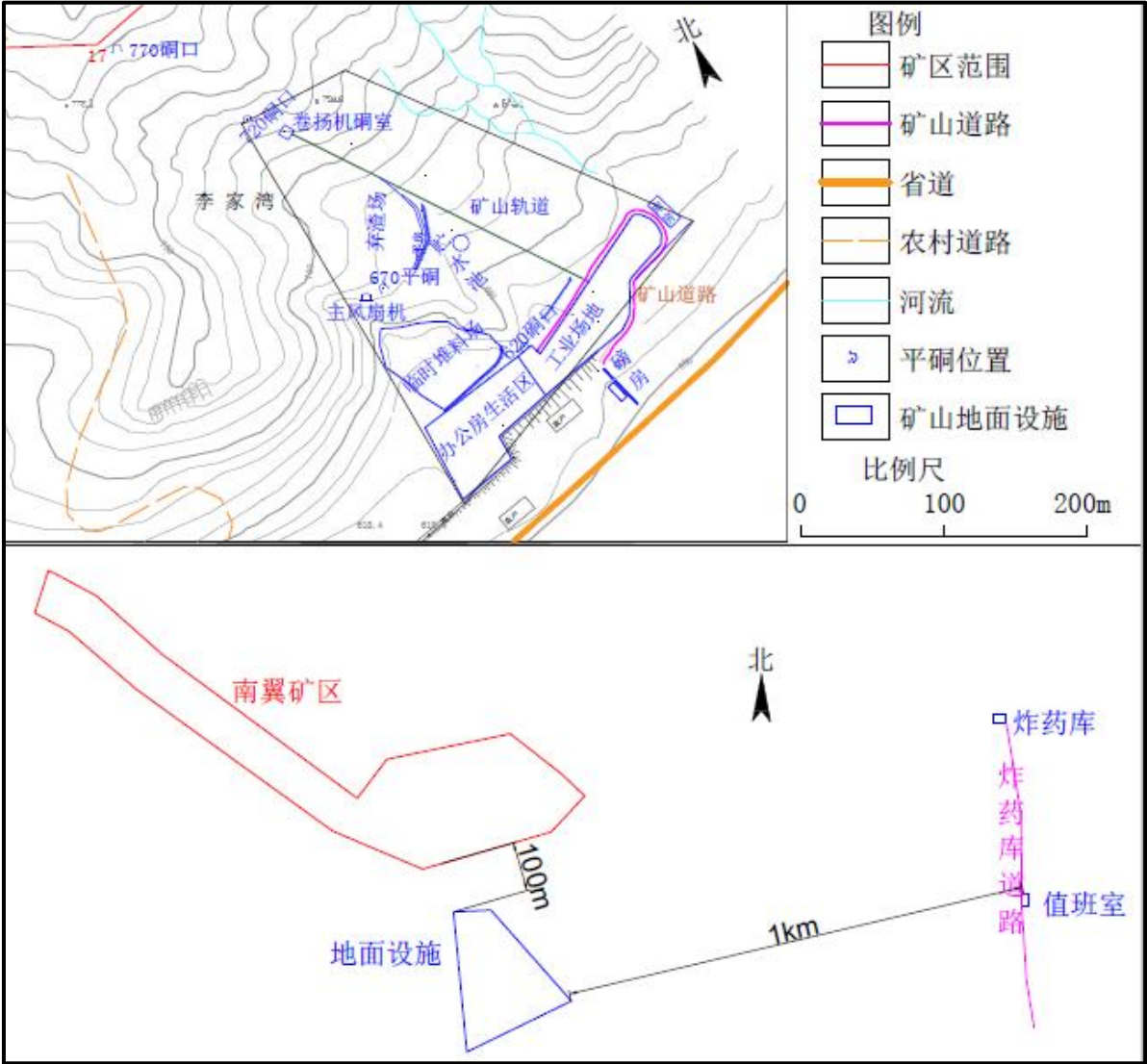


图1-6为南翼矿区及炸药库总平面布置图

3.2、开采范围及对象

开采范围为现有采矿许可证号范围，矿区面积 0.2544km^2 ，开采标高 830m - 136m ；开采对象为北翼矿体和南翼矿体。生产规模 t/a 。产品方案为磷矿原矿石。

3.3、开采设计简述

(1) 矿山资源储量

根据《陕西省汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿扩大矿区范围资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（陕国土资储备〔2012〕11号），截至2011年6月30日，备案保有储量 t 。

根据《陕西省汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿开发利用方案》，截至2011年6月30日，设计利用资源储量 t ，可采资源储量 t 。

截至2024年12月31日，矿山保有资源量为 t ，其中：探明资源量矿石量 t ；控制资源量矿石量 t ；推断资源量矿石量 t 。

(2) 矿山开采规模及服务年限

矿山开采规模 t/a ，矿山剩余服务年限19年。

(3) 开采方式

北翼矿体全部埋藏在矿区侵蚀基准面以下，南翼矿体绝大部分埋藏在矿区侵蚀基准面以下，采用地下开采方式。

(4) 开采方法

勉县磷矿采用无底柱分段崩落法，采矿方法简述如下：

①矿块构成要素

矿块高度 50m - 60m ，分段高度 10m 。矿块垂直矿体走向布置，矿块长度 50m 。采矿进路呈菱形布置，间距为 10m ，采矿进路长度等于矿体水平厚度。

②采准工程

由于矿体下盘围岩为千枚岩，岩层松软破碎，难以成巷，矿山多年来一直将阶段运输

平巷布置在矿体上盘脉外。本次设计中段运输巷道仍采用上盘脉外布置方式，但必须在下阶段矿体回采错动界线以外。

各中段在矿体东翼设置设备井和人行通风井，作为各分段设备、人行、通风通道。每个矿块设置一条溜矿井，间距50m，溜井布置在矿体下盘围岩中。

各分段沿脉运输巷道与设备井、人行通风井、回风井、溜矿井相连。

各分段垂直矿体走向布置采矿进路，采矿进路间距10m，断面尺寸3×3m。各分段采矿进路在总投影上呈菱形布置。

③切割工程

在各分段的矿体上盘脉内沿矿体边界布置切割平巷，切割平巷断面2×2m；在切割平巷内每20m布置一条切割井，高度接近上分段巷道底板1.0m左右，切割井断面2×2m。

④凿岩爆破

采用YGZ90凿岩机配TJ25台架在回采进路中凿上向中深孔，炮孔为扇形布置，炮孔直径54-60mm，最小抵抗线1.6-1.8m，孔底距1.5-1.8m，采用乳化氨油炸药，电雷管导爆索起爆。每米炮孔崩矿量5.8t，边孔角45°~60°。一次爆破炸药消耗量控制在0.32-0.35kg/t左右。回采进路中每次爆破一排炮孔（切割巷及有加强排时可爆破二排）。

⑤采场运输

爆破后经过强制通风、洒水、处理浮石等安全措施后，即可进行出矿。出矿采用ADCY-2型电动铲运机，矿山生产能力400~600t/d。

⑥覆盖层及地压管理

勉县磷矿已生产多年，一直采用无底柱分段崩落法，放矿覆盖层已经形成。

⑦支护

各采切工程掘进过程中遇到矿岩不稳固的地段，必须采用相应支护措施，一般可采用喷——锚的形式进行支护。

⑧通风除尘

通风：首先保证各分段沿脉运输巷道有足够的主风流。回采进路的通风采用JK58-1No4型局扇进行抽——压式通风。新鲜风流自个分段运输巷道，经局扇压入回采进

路，冲洗工作面后经抽出式局扇排至分段沿脉运输巷道西翼回风井。

除尘：除采用通风措施外，各掘进和回采工作面均采用湿式凿岩，出渣和出矿前，必须对爆堆进行喷雾洒水，各溜井卸矿口采用防尘水幕。

采矿工艺流程为：凿巷道→凿岩打眼→爆破→矿石、废石铲装→运出→矿仓储存→工业场地→装车→外运销售。

（5）矿山开拓运输方案

①北翼矿体

根据矿体产状及选用的采矿方法，结合矿山已有巷道标高和位置，本设计共设置8个中段，其标高分别为500、450、400、350、300、250、200和150（保有资源储量计算最低标高）。

北翼矿体采用斜井开拓系统。主回风井设计在矿体西翼隔水矿柱内，主回风井与+621m回风硐贯通，作为北翼矿井通风系统，主回风井及621m回风硐兼作矿井第二安全出口。

各中段矿岩采用ZK1.5-6/100型架线式电机车牵引YFC-0.7/6翻斗式矿车通过550斜井运至612m主平硐，再经ZK3-6/250型架线式电机车运出坑口。

②南翼矿体

南翼矿区+620m中段以上+670m、+720m、+770m中段矿体均已采完，根据矿体产状及选用的采矿方法，结合矿山已有巷道标高、位置，本设计共设置9个中段，其标高分别为670、620、560、500、450、400、350、300和250m。

南翼矿体采用平硐——盲竖井开拓系统。620m水平及以下各中段与盲竖井贯通，主回风井与670m回风硐贯通，作为南翼矿井通风系统，主回风井及670m回风硐兼做矿井第二安全出口。

各中段矿岩采用ZK1.5-6/100型架线式电机车牵引YFC-0.7/6翻斗式矿车运至竖井马头门，经盲竖井提升至620m主平硐，再经ZK3-6/250型架线式电机车运出坑口。

（6）回采顺序与首采地段

依据矿区开采范围内矿体赋存位置、现有井巷布置状况和开采现状，以及矿山生产规

模，矿区开采范围内北翼、南翼2条矿体应同时开采。

①北翼矿体回采顺序

首先回采500m中段矿体，自回风井向竖井方向后退式回采。上一个分段回采至少超前下一个分段一个采场。

②南翼矿体回采顺序

首先回采670m中段西翼扩大区内矿体，自西向东回采。随后回采620m中段西翼矿体，自西向东回采。上一个分段回采至少超前下一个分段一个采场。

③首采矿块的选择

北翼矿体在采完500m中段后，在450m中段从矿体西翼向东翼后退式开采。设计南翼矿体670m中段西翼扩大区内矿段作为矿山的首采区块。

④方案适用期开采接替顺序为：北翼矿体适用期继续开采450m中段。南翼矿体适用期主要开采670—550中段。具体开采位置见图1-7、1-8。

(7) 固体废弃物、废水的排放及处置

①固体废弃物

采矿废石：矿山采用地下开采方式，在掘进过程中产生废石，废石产生量约为 $1654\text{m}^3/\text{a}$ （折合 $4200\text{t}/\text{a}$ ）。废石部分充填采空区，剩余部分全部运出综合利用，弃渣场不再排放废石。

生活垃圾：按每人 $0.5\text{kg}/\text{d}$ 计算，矿区目前垃圾产生量为 $29.9\text{t}/\text{a}$ ；生活垃圾集中收集后，运往茶店镇环卫部门指定地点堆放。

②废水

矿山产生的废水主要为矿坑水、生活污水及冷却废水。

矿坑水：现有工程湿式凿岩、喷雾除尘、冲洗工作面岩壁等废水经沉淀后循环利用。矿坑涌水经巷道排水沟流入井下集水仓，南北两翼矿体为独立系统，由各自水泵分别泵送至620m平硐口、550m平硐口外集水罐，经沉淀后排入沮水河，日排放量为 500m^3 — 600m^3 。

生活污水：南北两翼矿区生活污水经收集措施（水厕）处理后，出水综合利用（林地绿化和农田施肥），全部回收利用。

冷却废水：矿区南北两翼均设置工业场地，建有空压机房，南翼矿区空压机房有空压机3台，北翼矿区空压机房有空压机4台，型号均为4L-20/8。空压机房采用水冷，用水量约 m^3/d 。机房修建有循环水池，除定期补充耗水量（ m^3/d ）外，机组冷却水全部循环利用不外排。

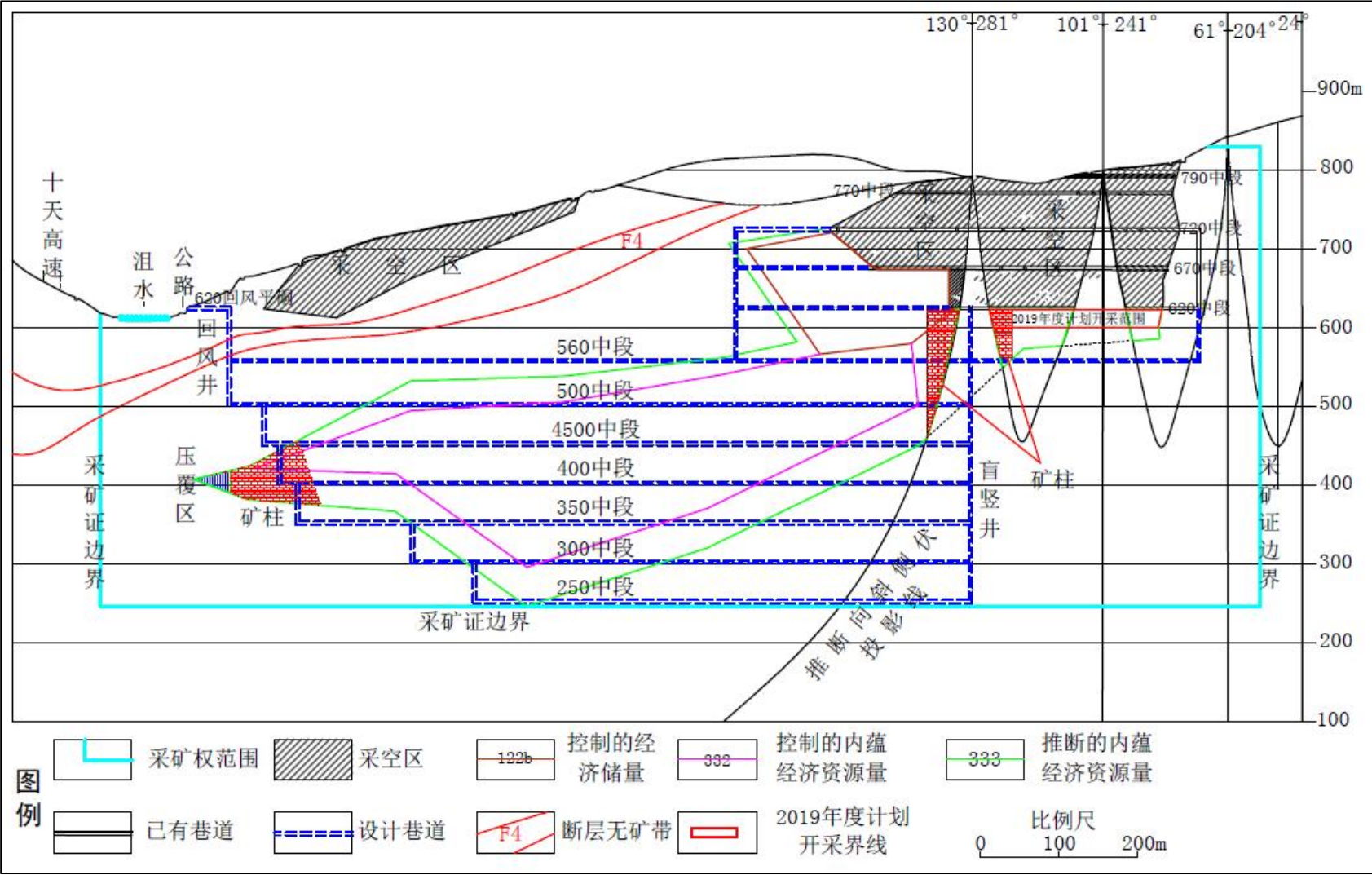


图1-7为南翼矿体开拓系统投影图

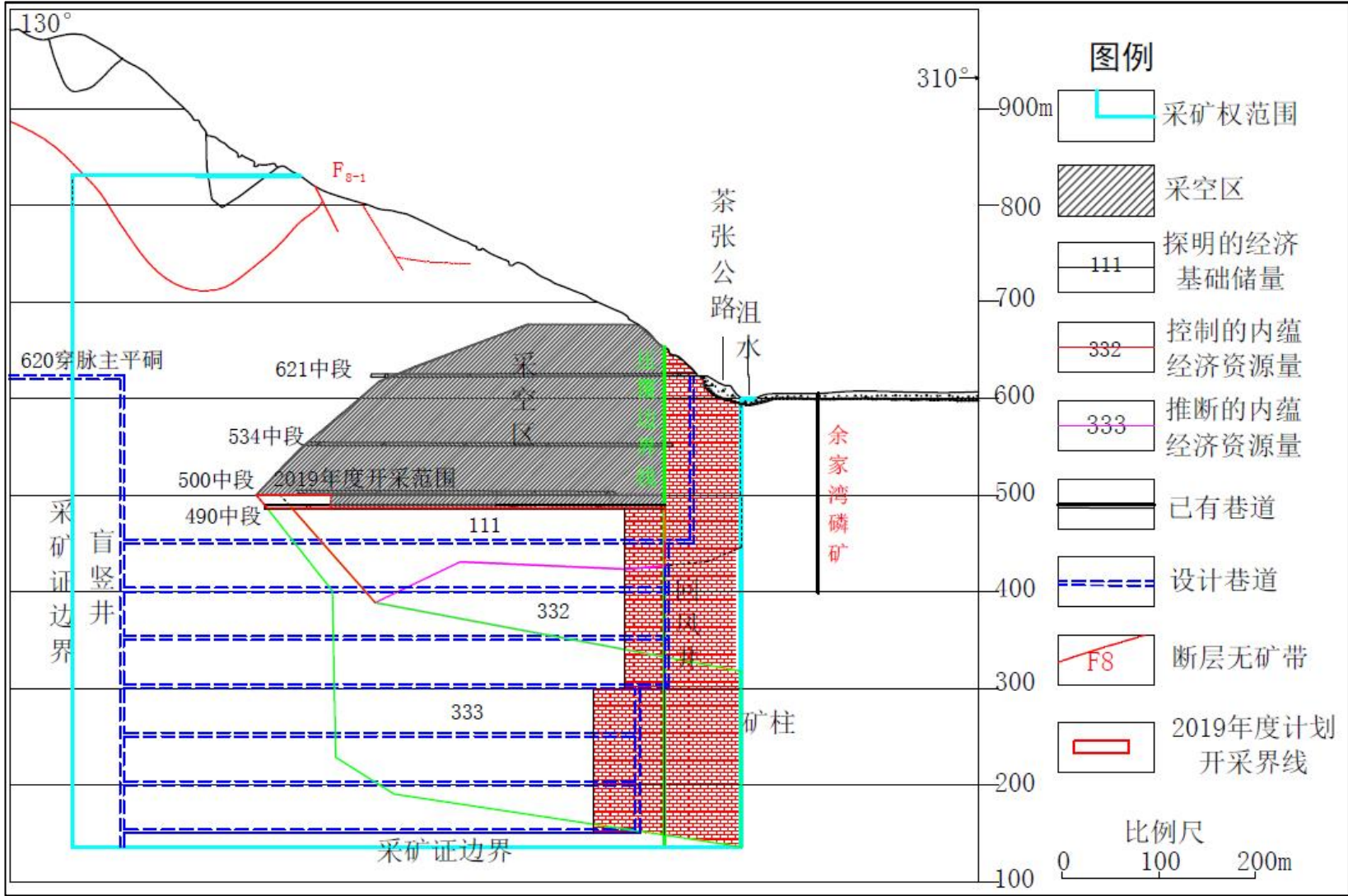


图1-8为北翼矿体开拓系统投影图

四、矿山开采历史及现状

4.1、矿山开采历史情况

1. 矿山开采历史（2020年之前）

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿北翼矿井由连云港化工设计院设计,1973年开始筹建,1976年建成投产,设计开采北翼矿体621m标高以上矿段,1983年开采完毕。为维持生产,矿山自行组织工程技术人员对北翼的621—612m、805m、沮水河西616m、南翼710m等矿段进行了设计开采,1989年底采完。1989年由兰州有色设计院对北翼矿体612—550m标高的矿段进行了设计(仅一个中段),1991年建成投产,2002年底采完。2002年10月又由兰州有色设计院对550—500m标高矿段进行开拓延伸设计,2003年建成投产,2009年底该中段开采达到设计水平。为接续生产,2009年由西安有色冶金设计研究院作第四次开拓延伸设计,设计范围为500—400m水平。

南翼矿井始建于1989年,由原化工部化工矿山设计研究院设计,采用阶段平硐开拓,无底柱分段崩落采矿法1993年建成投产。目前,南翼矿体主要采掘生产地段为620m水平中段。

2015年4月3日,汉中唐枫化工有限责任公司续办了采矿许可证号,其开采矿种为磷矿,开采方式为地下开采,生产规模为 t/a,矿区范围0.2544km²。

经过多年开采,南、北两翼矿区已形成2处面积不等的采空区,北翼采空区面积约2.8hm²,南翼采空区面积约3.26hm²。

2. 矿山开采现状（2020-2024年之前）

根据井下实测资料,2020-2024年度,矿山在南翼 O^s 勘探线-OIV^s 勘探线附近 560 分层进行开采,矿体平均厚度 9.68m。矿山在北翼 II^N 勘探线-IV^N 勘探线附近 466 分层进行开采,矿体平均厚度 11.30m。

2023年3月,经陕西省自然资源厅批准,汉中唐枫化工有限责任公司续办了采矿许可

证号，其开采矿种为磷矿，开采方式为地下开采，生产规模为 $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿区范围 0.2544km^2 。²。采空区分布图见图1-9，开采分层见图1-10与图1-11。

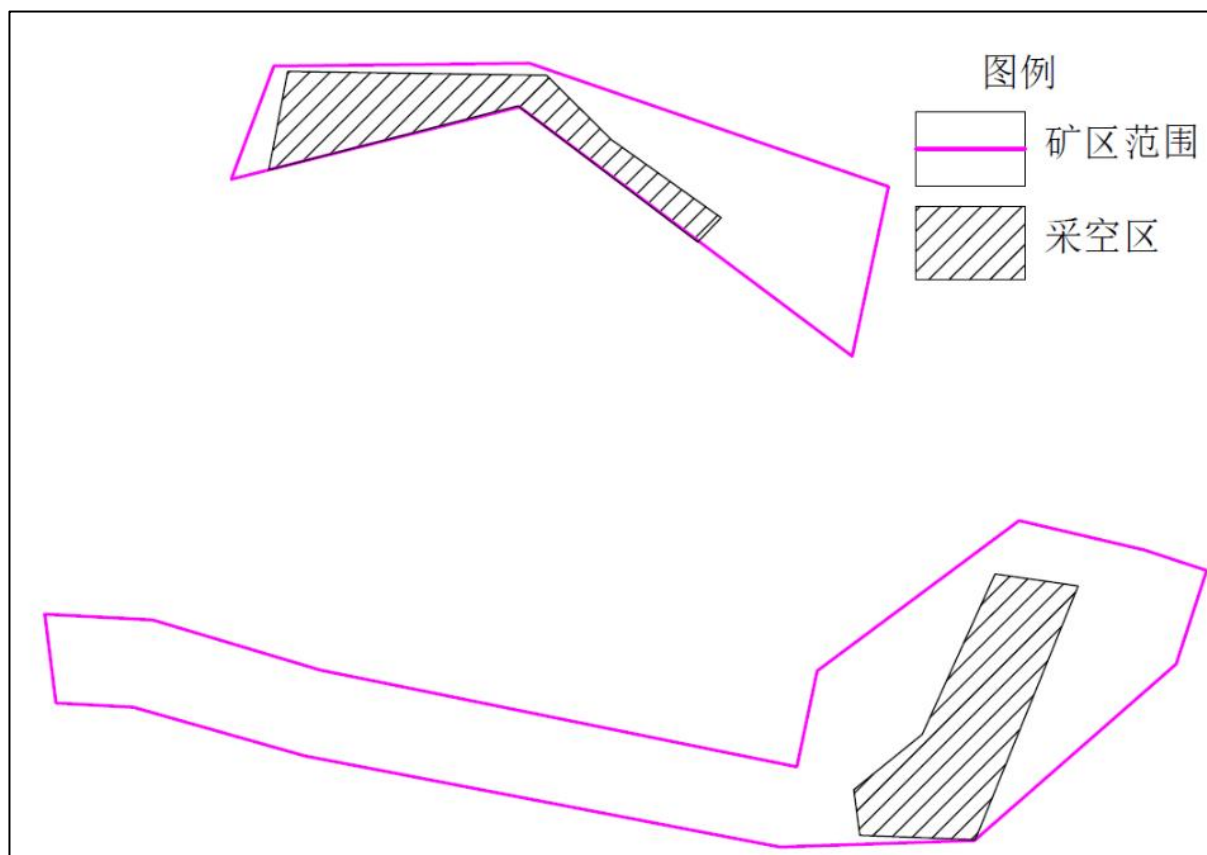


图1-9采空区分布图

上期《两案》期间，矿山累计开采矿石量为 万吨。

3. 矿山开采计划（2025-2029年）

2025-2029年，矿山计划对南翼 O^s 勘探线- OIV^s 勘探线560分层、550分层进行开采；对北翼 II^N 勘探线至 V^N 勘探线466分层、458分层进行开采。计划动用（探明资源量+控制资源量+推断资源量）矿石量 t。

矿区南翼与北翼近期5年开采计划见图1-12与图1-13。

4.2、矿山生产现状

（1）矿区范围及开采规模

根据现持采矿证（采矿证号C6100002010016120055483），采矿权面积 0.2544km^2 ；采矿许可证号有效期：2023年2月20日—2026年2月20日（由830至136m标高）。

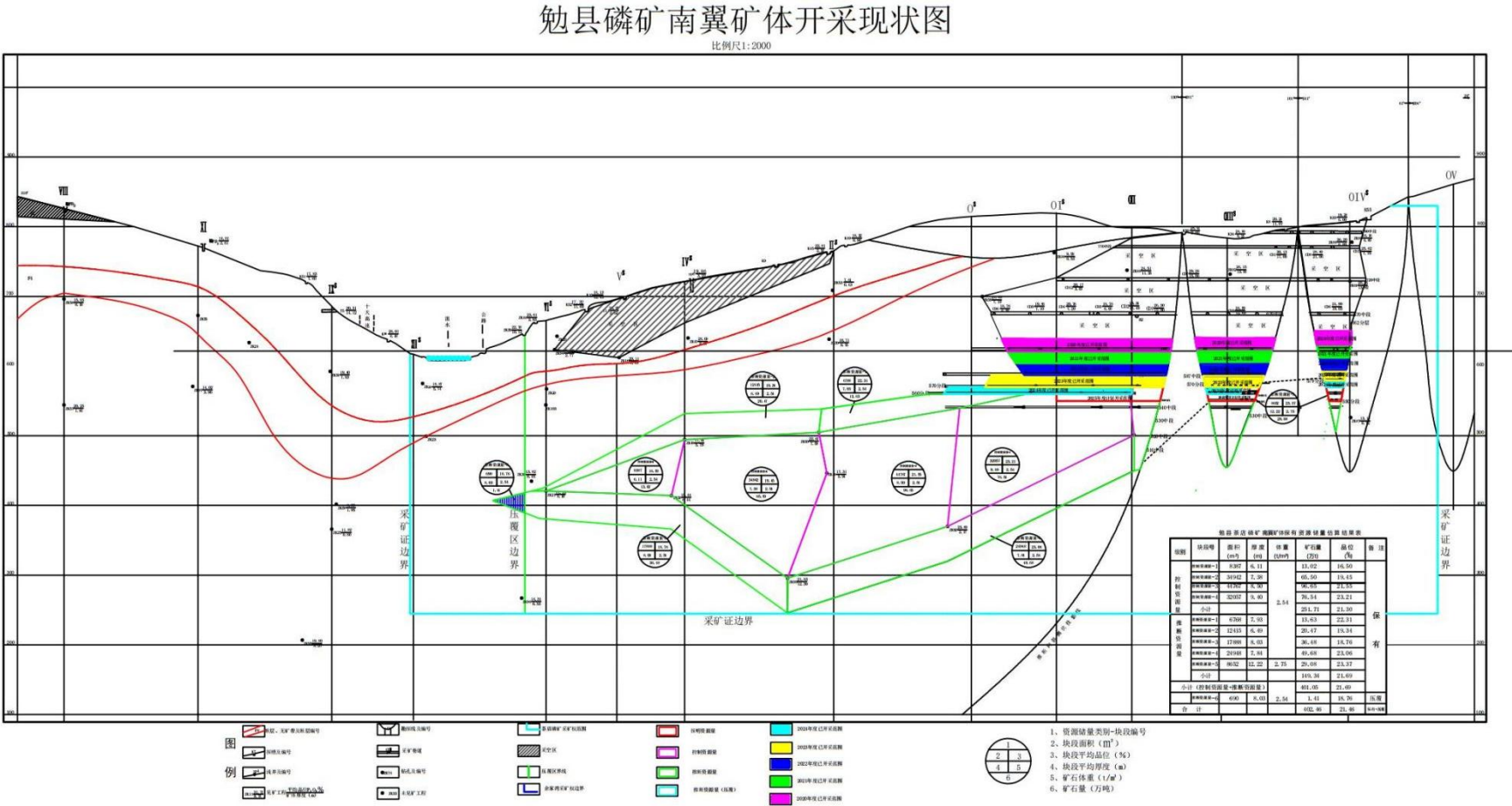


图 1-10 为南翼矿区开采现状图

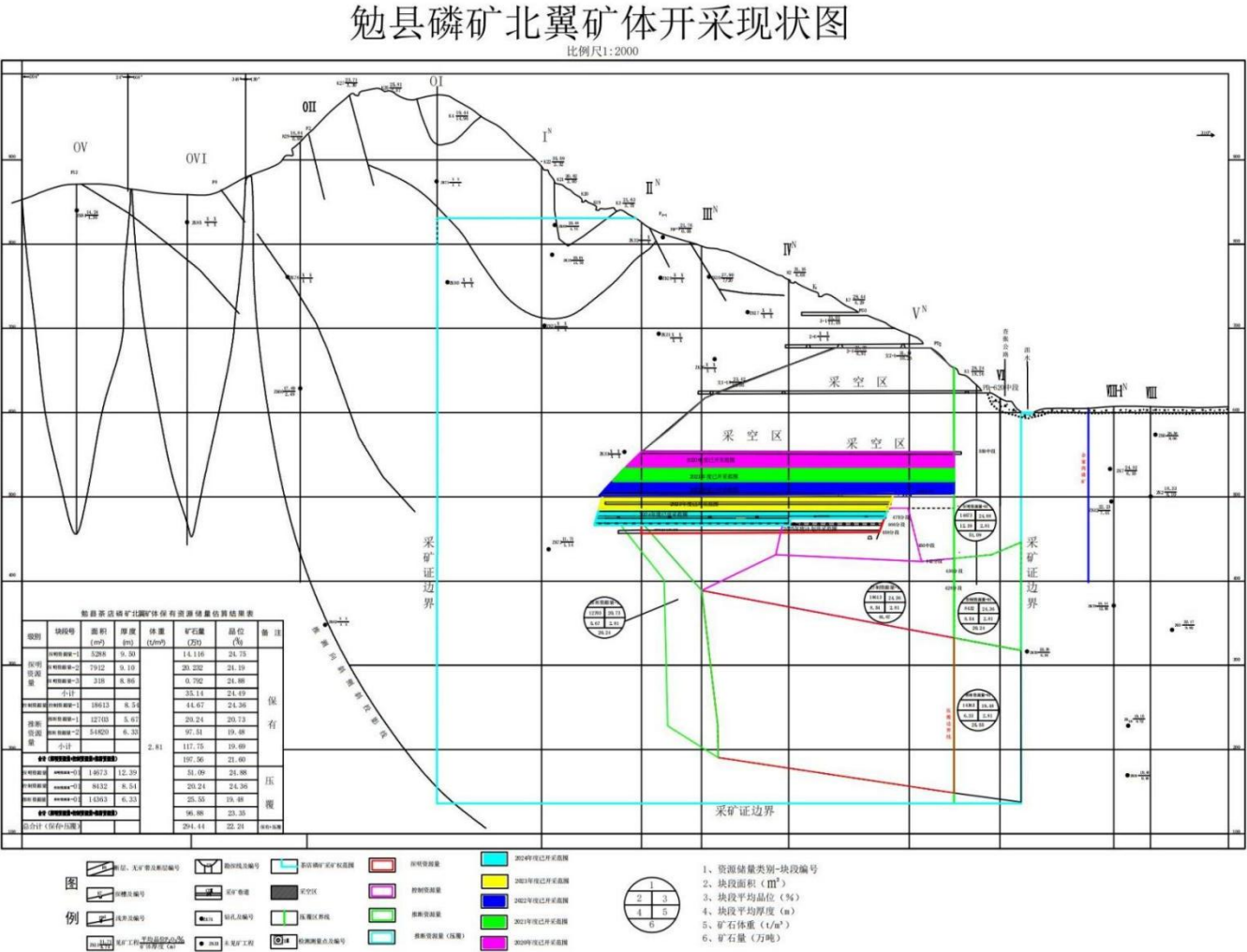


图 1-11 为北翼矿区开采现状图

(2) 开采方式

北翼矿体全部埋藏在矿区侵蚀基准面以下,南翼矿体绝大部分埋藏在矿区侵蚀基准面以下,南、北翼矿井采用平硐+暗斜井开拓方式。

(3) 开采工作面

目前矿山正在对南翼 O^s 勘探线- OIV^s 勘探线 560 分层、550 分层进行开采;对北翼 II^N 勘探线至 V^N 勘探线 466 分层、458 分层进行开采。

勉县磷矿南翼矿体开采计划图

比例尺1:2000

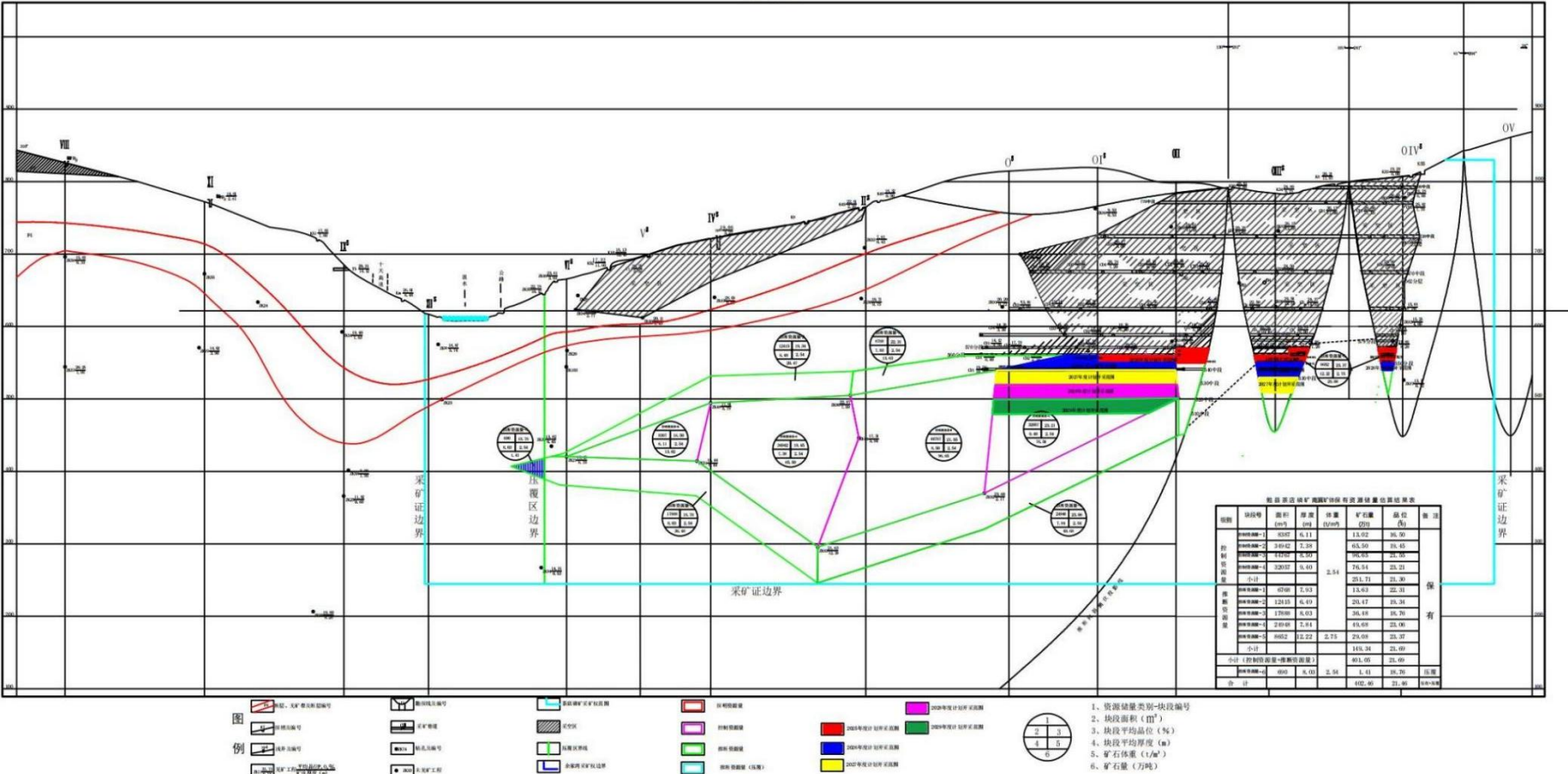


图 1-12 为南翼矿区开采计划图

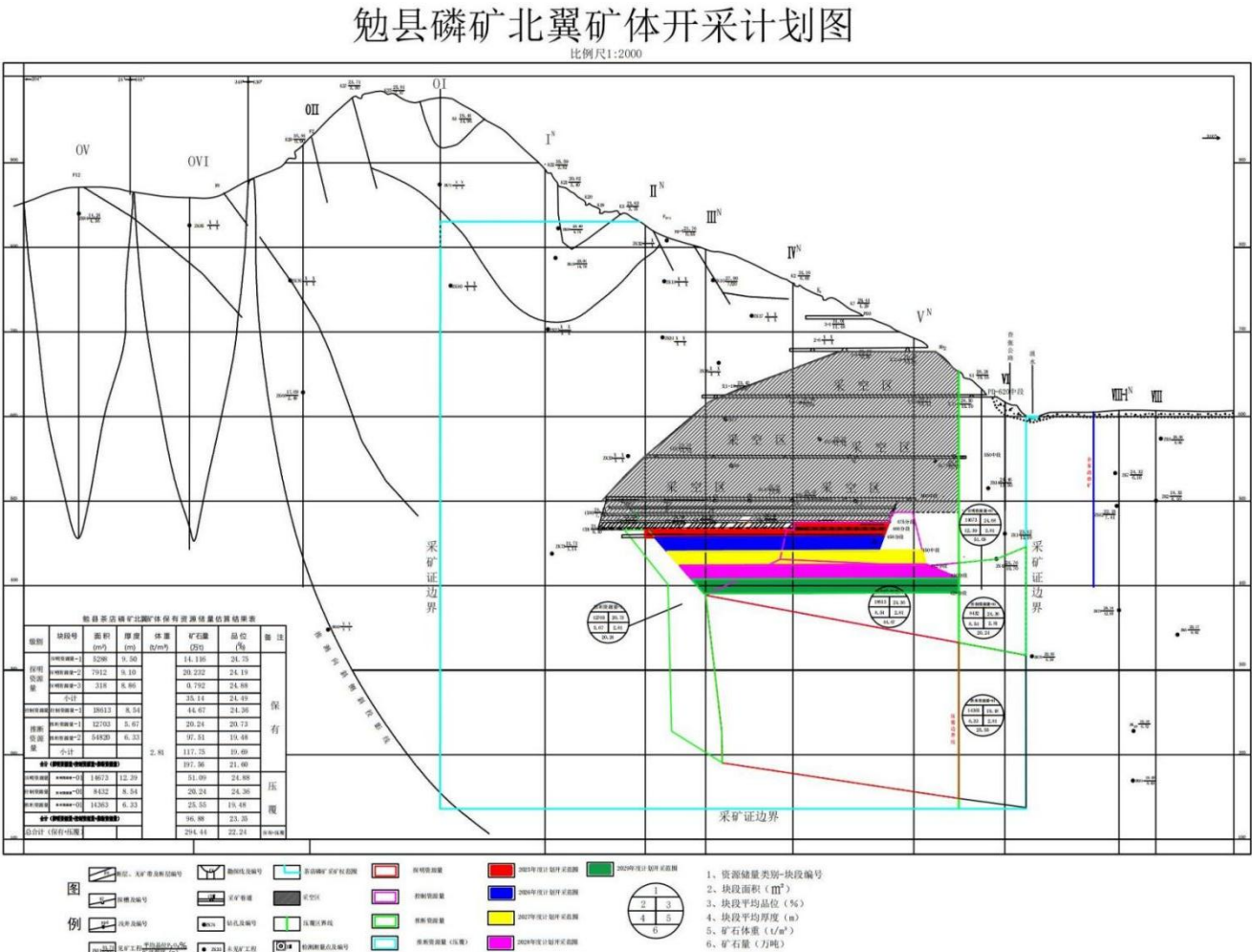


图 1-13 为北翼矿区开采计划图

4.3、绿色矿山建设现状

2023年3月，编制了《勉县磷矿绿色矿山建设实施方案》，主要布置工程有环境治理类工程3项；节能减排类工程1项；科技创新与智能矿山类项目工程3项；企业管理与企业形象类工程2项，九项工程目前正在进行有效实施。

勉县磷矿煤矿始终重视绿色矿山建设工作，也取得了一定的效果。

在矿区环境提升工程方面，工业场地绿化等工程已实施，矿区环境得到了综合治理，矿区职工生活环境得到了改善、满意度获得提升，企业形象得以进一步提升，真正实现“花园式”矿山，矿区绿化美化效果优美。

在矿区生态修复与环境治理方面，主要工程有场地边坡治理、开采区监测、含水层及水土环境监测、地形地貌景观监测及平台建设、并实施人工巡查。

在节能减排工程方面，生活、生产污水提标改造全部实施，提高矿山生活污水的回用率，达到节约资源的目的。

在企业形象类工程方面，慰问困难职工、为职工子女发放奖学金、慰问周边社区困难群众、修缮周边基础设施工程。社区和谐沟通机制的成立，将使煤矿和谐社区建设更加规范，社区共建更有成效，企地关系更加密切。

第二章矿区的基础信息

一、矿区自然地理

1.1、气象条件

勉县属北亚热带大陆季风气候，据县气象站多年资料统计，年均气温 14.2°C ，年极端最高气温为 38.0°C ，年极端最低气温 -10.2°C 。气候特点为春暖干燥，夏热多雨，秋凉湿润，冬冷少雪。该县雨量充沛，但时空分布不均，受地理因素影响，降水差异性大，年平均降水量为 845mm ，平均年降水量变动在 $598.6\sim 1522.7\text{mm}$ （图2-1）。

矿区属亚热带湿润气候，温湿偏凉，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温 13.2°C ，极端最高气温 37.7°C ，极端最低气温 -11.2°C 。年平均相对湿度 71% ，月平均湿度最高 82% ，最低 62% 。年平均降雨量 1076.9mm ，最大年降雨量 1353.3mm （1981年），最小年降雨量 597.9mm （1965年），日最大降雨量 160.9mm （1978年7月1日）。年平均蒸发量 1200mm 。勉县降雨量等值线图见图2-2，月平均降雨量柱状图见图2-3。

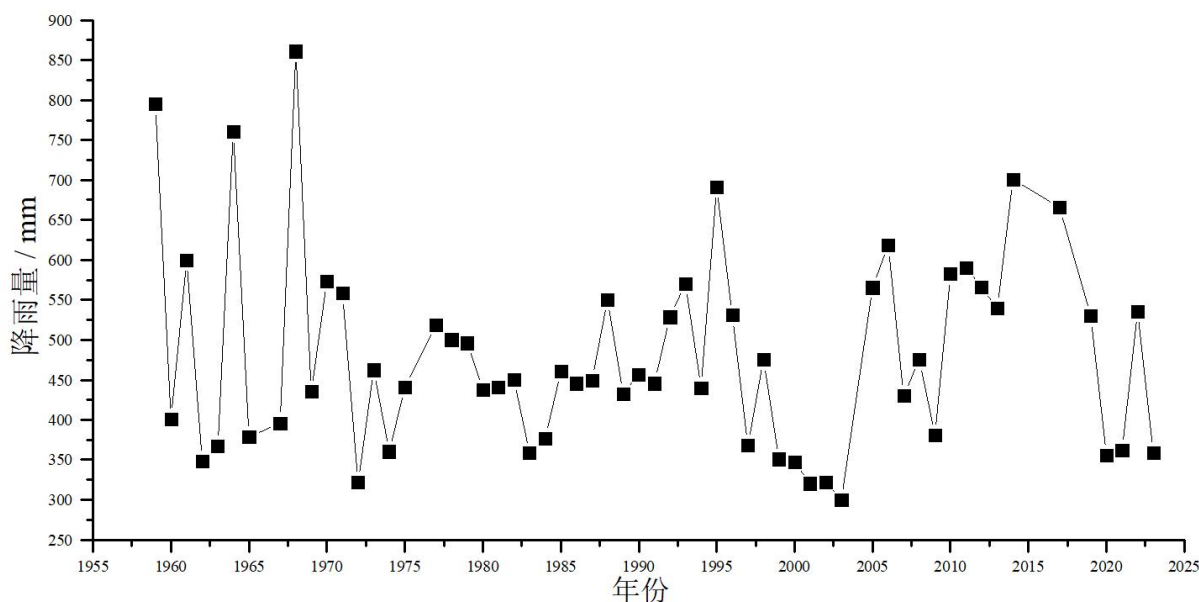


图2-1为勉县多年平均降水量曲线图

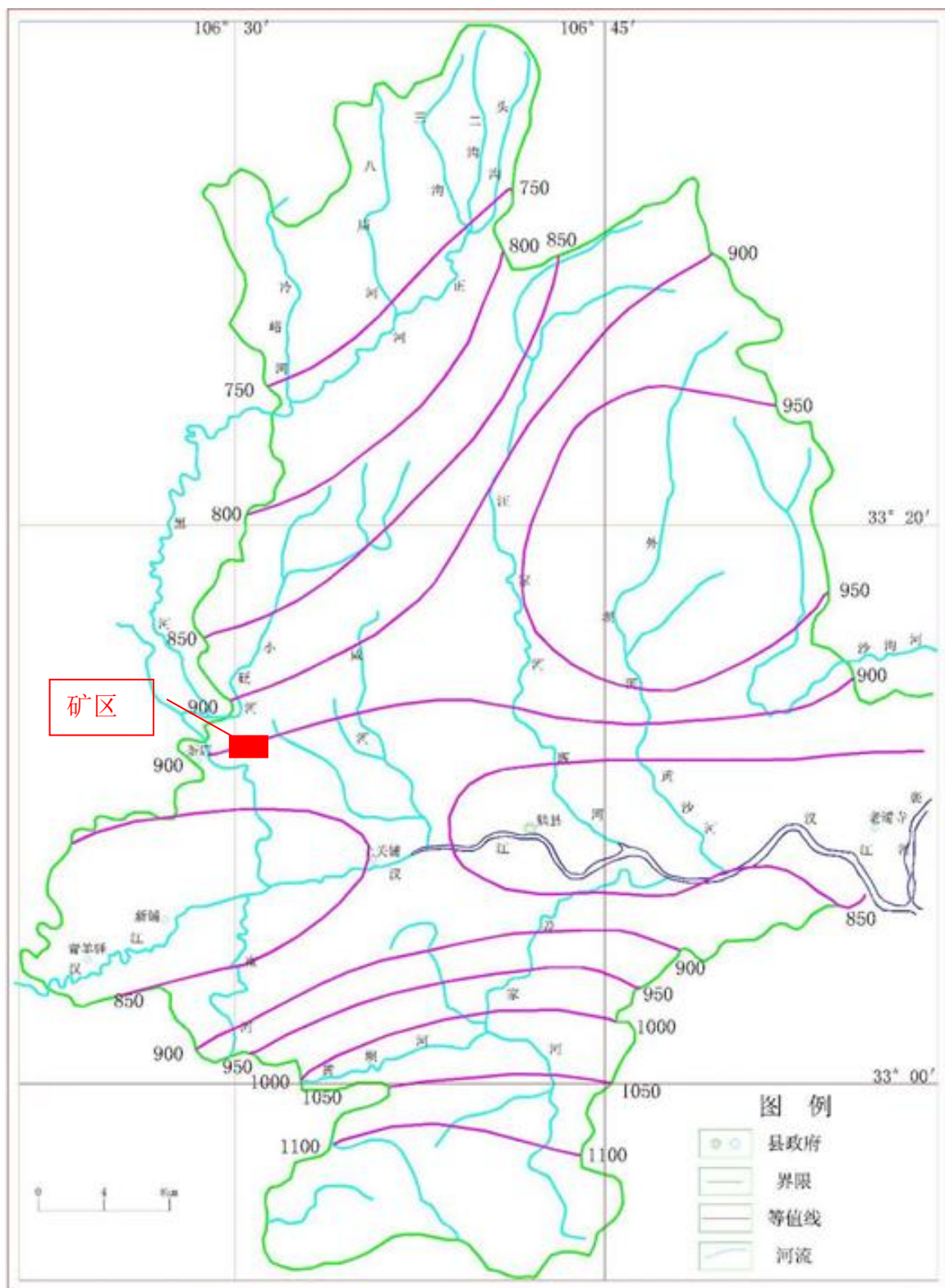


图2-2为勉县年降雨量等值线图

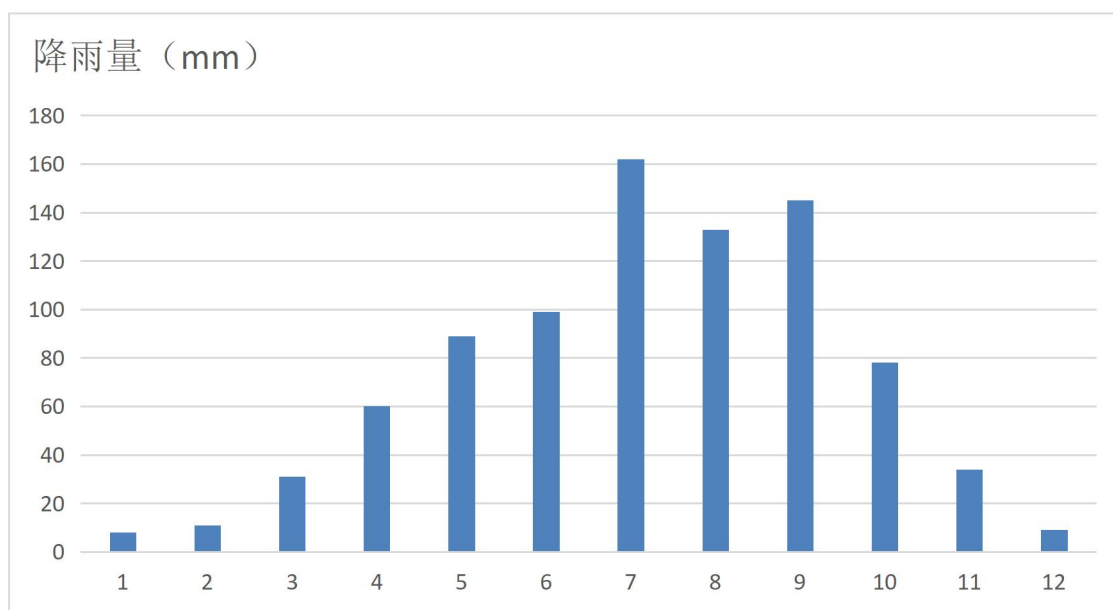


图2-3为勉县多年月平均降雨量柱状图

1.2、水文条件

勉县境内河流均属长江流域，流域面积100km²以上的主要河流有长江一级支流汉江和汉江支流沮水、养家河、咸河、堰河、黄沙河、长沟河、褒河等61条，总长382km，河网密度为1.98km/km²（见图2-4）。

汉江为勉县境内最长主干河流，长79km，东西贯穿13个乡镇，平均宽400m，据武侯水文站记录，最大流量为5650m³/s（1964年），枯流量2.2m³/s，为常年性河流。

矿区水系（图2-5）为沮水河，从矿区南北翼和矿区东边穿过。沮水河是汉江左岸较大的一条支流，位于陕西省汉中市西部。沮水河中上游黑河是勉县的重要河流，发源于秦岭南麓留坝县与凤县交界处的紫柏山，由源头向南，经留坝县的闸石口，偏西南流入勉县境内，先后纳入八庙河、冷雨河后又进入略阳县境内。继向南流，经大黄院至黑河坝，纳入白河，转向东南，复入勉县境内，经茶店、七里沟再向西南，于新铺镇的沮水铺村注入汉江。河流全长124km，流域总面积1747km²，河床比降11.4‰，多年评价径流量4.644亿m³，多年平均流量14.73m³/s。黑河在勉县境内河流全长32.71km，流域面积570km²，加上上游境外流域，总流域面积795.8km²。河床比降14.317‰，多年平均径流量2.43亿m³，多年平均流量7.7m³/s。

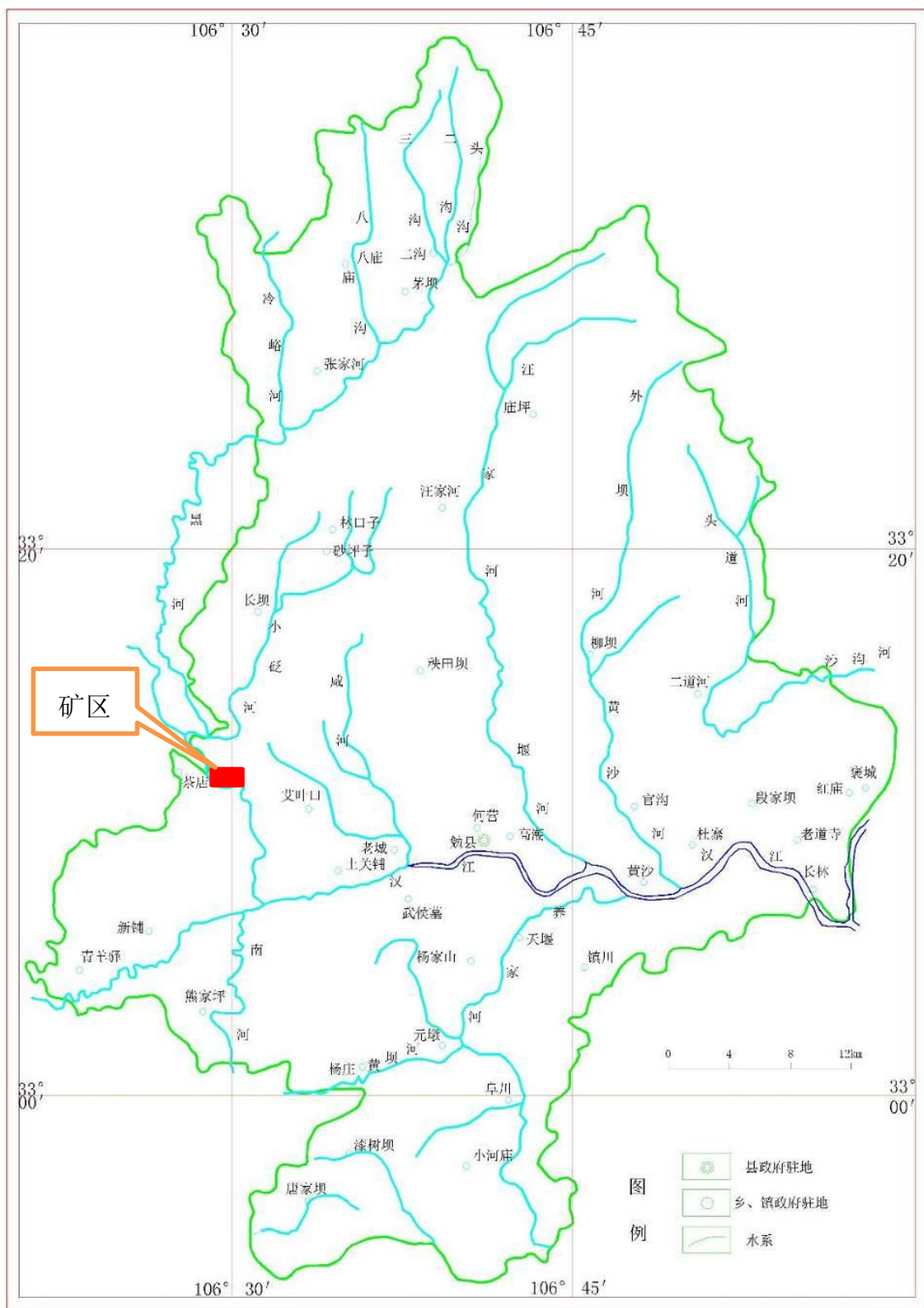


图2-4为勉县河流分布图

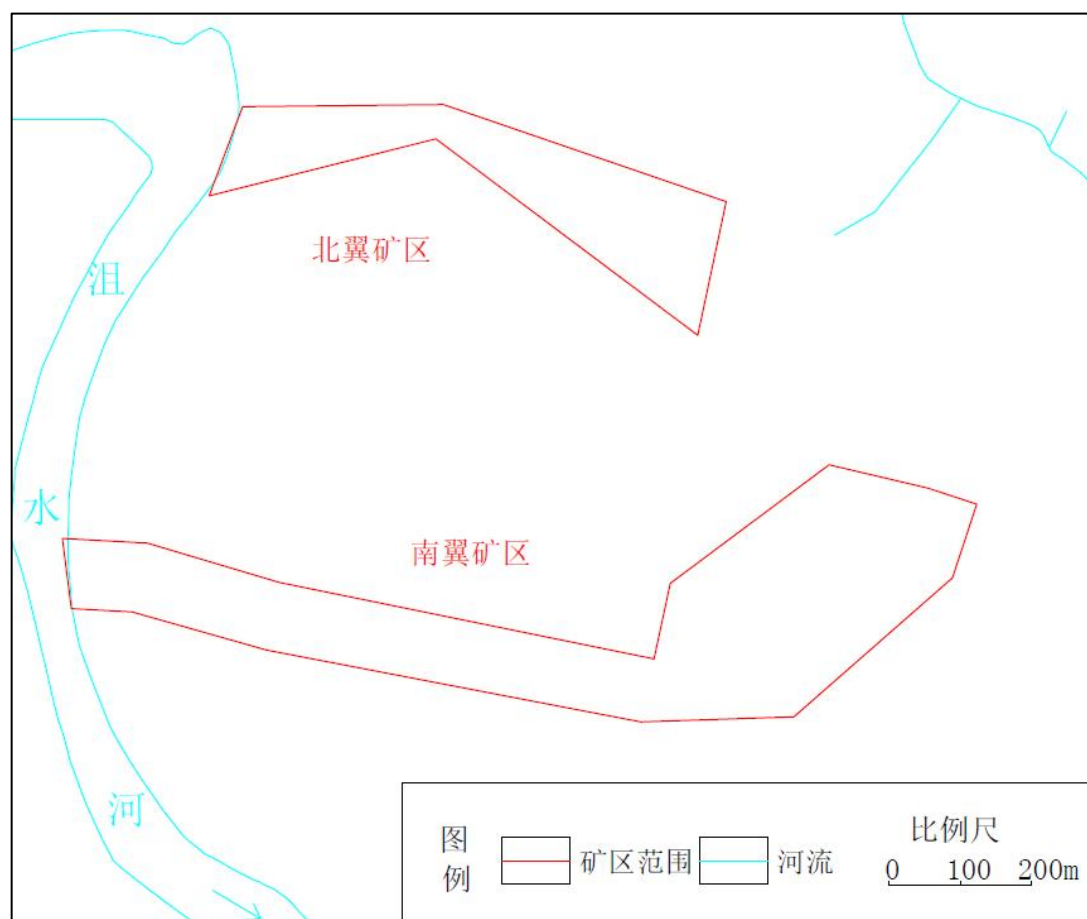


图2-5为区内水系分布图



照片2-1为沮水河（镜向200°）

1.3、地形地貌

勉县地处汉中盆地西端，属汉江上游谷地，北、西、南三面环山。据地貌成因可分为中部汉江冲积平原（盆地），南北两侧依次为丘陵区和中低山区，西部则主要为低中山区。地势北、西、南部较高，向中东部逐渐变低，整体呈一向东的“簸箕形”（见图2-6），最高海拔2621m，最低海拔513m。

矿区位于秦岭山区南麓，地形、地貌受构造控制（见照片2-2）。山脉以褶皱山展布，呈北西-南东向延伸，属上升地区。地貌上峰峦起伏，沟系发育，向源侵蚀剧烈，故多构成尖山山脊和孤峰。海拔600-1115m，在地貌、地形上属侵蚀构造中低山区。矿区地形地貌受岩性控制，碳酸盐建造地层常成刀背山脊和陡壁，坡度多在45°以上；而泥质地层则多呈洼槽或平缓山坡，坡度一般在20°-30°，二者之间有较明显的地形变换线，以下多由坡积物覆盖。在绝壁旁，断层附近，往往有重力崩塌物堆积。区内河流汇集处，有零星阶地和河流冲积堆积物。河流下切大于侧蚀，阶地形态和结构多被破坏。



照片2-2为矿区中低山地貌（镜向170°）

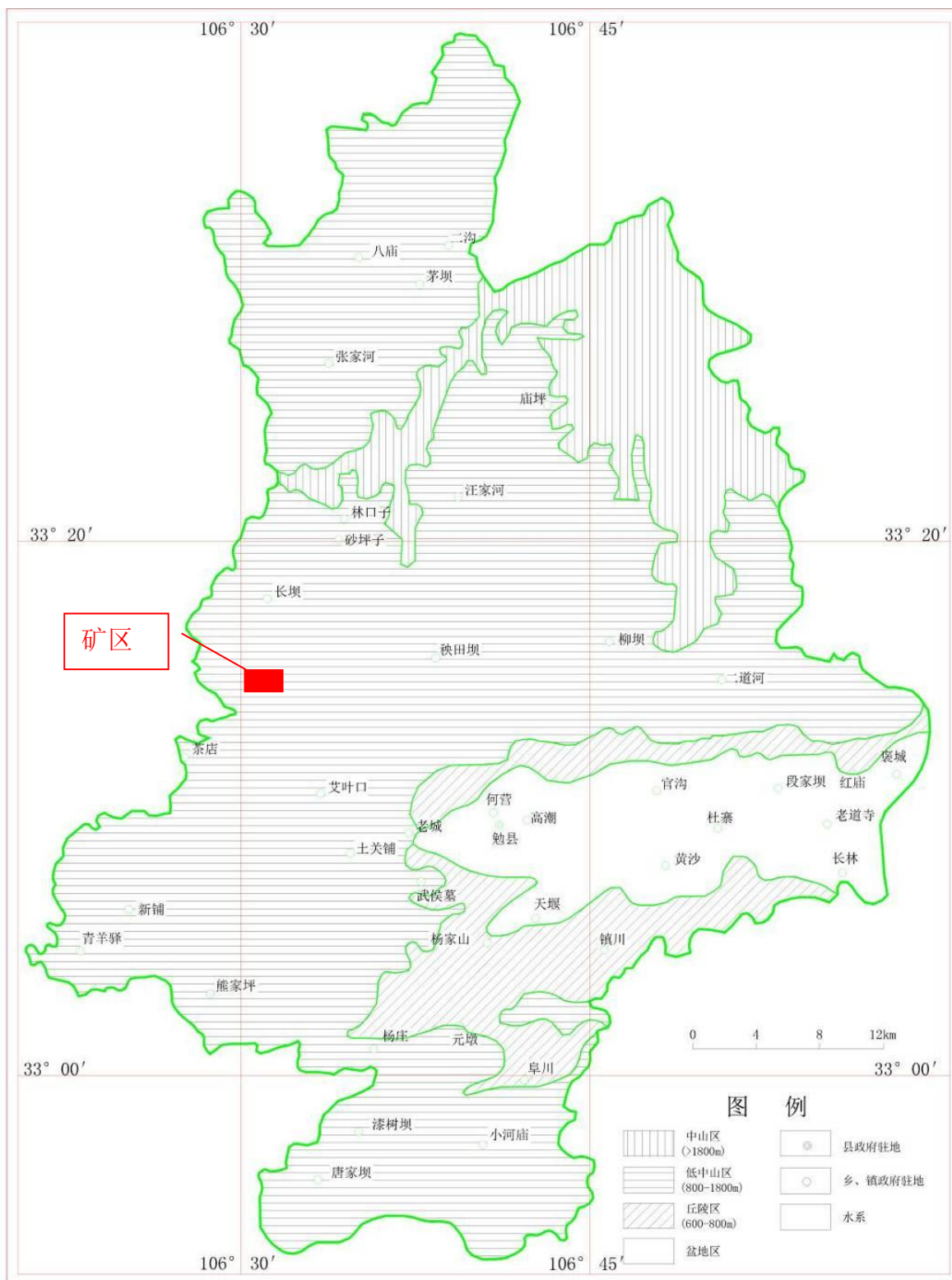


图2-6为勉县地貌分区图

1.4、植被

根据汉中市勉县土地资源类型区划,矿区及其周边主要分布的是林地、草地和山坡地,地表植被发育,植被覆盖率达80%。主要植被种类为杂灌木林,零星见有松树、柏树等。

野生植物类以乔灌木、中药材、饲草为主。全县常见的乔灌木树种有58科150余种（照片2-2）。用材树种有椿树（照片2-4）、华山松、铁松、椿树等38种；经济树种有油桐、茶树、漆树、五倍子、花椒、桑树、核桃、梨树等34种；列为国家保护的有杜仲、银杏、金钱漆、水曲柳、冷杉、厚柏6种，珍贵稀有树种有粗榧、粗叶树、山楂、七叶树、楠木、红豆沙、刺楸树、檬子树、榉树、旱莲10种。此外农作物以稻、麦子、玉米、豆类、油料、烤烟、蔬菜、薯类为主。



照片2-3为矿区内分布灌木林（镜向100°）



照片2-4为矿区内分布椿树（镜向80°）



照片2-5为矿区内分布松树（镜向30°）



照片2-6为矿区内裸子灌木丛（镜向220°）

1.5、土壤

项目区土壤种类以山地黄棕壤和黄褐土为主。

黄棕壤：山地黄棕壤是山地棕壤和山地黄壤之间的过渡土壤类型。主要分布在海拔900m以上的山坡上，多数是在坡积与残积母质上发育起来的土壤。山地黄棕壤由于地处

半湿润的低山区，光照条件好，地势比较开阔，一般呈“U”型或“V”型谷坝区。含砂砾较多，是项目区主要土壤类型，属于轻壤土，土较薄，厚度<30cm，pH值5.4-6.2左右，有机质分解快，腐殖质质量高，养分丰富，土壤肥力较高，保水保温性较好，是较为理想的农业土壤。隧道内均基岩出露，鲜有土壤分布。

黄褐土：黄褐土体深厚，具有A-B-C或A-AB-B-Btmo-C的剖面发育特征。土壤呈黄褐色或黄棕色，质地粘重（黏壤土至黏土），土层紧实，尤以心底土中的黏粒聚积明显，并有铁锰胶膜和结核淀积。据土壤微形态观察，淀积层的细土物质明显分离，孔壁多有胶膜状光性定向黏粒分布，其量超过1%的黏化标准。表土层和亚表土层色泽较暗，屑粒状或小块状结构。B层的厚度多大于30cm，黄棕、黄褐或淡红棕色，中到大棱块状或棱柱状结构，结构体间垂直裂隙发达，表面有暗褐色粘粒胶膜和铁锰胶膜，土层致密粘实，有时可形成胶结粘盘，根系不易穿透。底土色泽稍浅于心土，质地也略轻于心土，仍有较多老化的棕黑色铁锰斑和结核。向下更深部位可出现石灰结核和暗色铁锰斑与灰色或黄白色相间的枝状网纹。全剖面一般无石灰反应，土壤呈中性偏微碱性。黄褐土的形态特征表现在不同土地利用强度上也有一定的差异。大部分岗顶、坡地上的黄褐土耕地，均有程度不同的水土流失，加之耕作管理粗放，土壤熟化度不高，有机质含量比一般林草地土壤减少，由15-20克每千克降低到10克每千克左右，颜色由暗变淡，土体亦趋紧实。相反，地形平缓地段以及庄户地或菜园地，灌溉、施肥、耕作条件较好的黄褐土，熟土层增厚，色泽深暗，理化性状及营养状况有显著改善。



照片2-7为林地土壤剖面（镜向185°）



照片2-8为灌木林地土壤剖面（镜向265°）



照片2-9为林地土壤剖面（镜向265°）



照片2-10为旱地土壤剖面（镜向85°）

二、矿区地质环境背景

2.1、地层岩性分析

按矿区范围内出露岩层的自然组合、沉积旋回、变质程度及接触关系等分类，矿区内地层可划分为：下古生界喷发—沉积变质岩建造、泥盆系陆源碎屑—碳酸盐岩建造、石炭系页岩—泥灰岩建造和第四系堆积物。

（1）下古生界

Pz_1^{4-1} ：分布于茶店向斜之北翼余家湾——山王梁一带，下部岩性为灰黑——银灰色炭质绢云母片岩，其上为绿、暗绿色绢云绿泥石英片岩。上部由浅绿、绿灰、浅灰色绢云钠长石英片岩夹绢云母片岩及绢云石英片岩等组成。厚度为222.0m。

Pz_1^{4-2} ：分布于炭沟、烟洞坡一带。岩性为黑灰、灰色含砾砂质千枚岩、千枚岩，夹砂砾岩、含黄铁矿结核和石英砂岩透镜体。碎屑成分主要为砂质千枚岩、长英岩、流纹岩、硅质岩等，少量石英、长石及灰岩。基质主要为绢云母、石英、钠长石，少量炭尘、磷灰石。变质作用过程中，砾石因岩石片理化受到强烈拉长、压扁而成透镜状、条带状和豆荚状。厚108m。

Pz_1^{4-3} ：是区内下古生界分布最广的一层，北起龙家湾、青石崖一带，向西因第四系覆盖仅见零星出露，向南经沮水绕茶店向斜转而向西，于梅鹿山——西湾一带因石炭系断

复于上而不复出露。主要为绢云石英片岩，下部灰色含砂砾的千枚岩。顶部出露绢云片岩，夹钙质砂质、含锰灰岩透镜体，厚度138m。

(2) 泥盆系 (D)

泥盆系是区域上含磷层位，亦是矿区主要地层，分布广泛，因无化石佐证及与区域上对比困难，故地层划分仍依据前人资料沿用之。泥盆系主要由厚大的碳酸盐岩地层组成，地貌上高突于下古生界片岩的低缓山坡之上，形成峻岭奇峰、峥嵘峭崖和高峡深谷等壮观地形。按沉积韵律、接触关系和含磷强度，可分为下部含磷岩组和上部白云岩组。根据岩性可划分为：①D¹⁻¹岩层；②D¹⁻²区内之磷矿层；③D¹⁻³，暗灰、灰黑色含锰硅质白云岩，夹炭质页岩及泥质灰岩岩层；④D¹⁻⁴黑色钙质页岩夹泥灰岩薄层；⑤D¹⁻⁵；⑥D¹⁻⁶；⑦D²⁻¹岩层；⑧D²⁻²灰、灰黑色含炭泥质页岩层；⑨D²⁻³浅灰、灰白色厚层状白云岩岩层；⑩D²⁻⁴灰、浅灰色厚层块状灰质白云岩岩层等十个岩层。

(3) 石炭系 (C)

分布于矿区中部茶店向斜核部及工作区南西部，按岩性可分为：①C1-1年灰—黑灰色炭质页岩，厚度大于200m；②C2-2灰——深灰色厚层状硅质白云岩，厚度约106m。

(4) 第四系

第四系矿区均有分布，但主要集中于沟谷两侧、低缓山坡、山麓等地。由冲积层 (Q₄^{al}) 和坡积层 (Q₄^{dl}) 组成，一般厚度在1m以内，最大厚度可达20m左右。

(5) 岩浆岩

区内岩浆岩不发育，仅于西南部地区见一蛇纹岩体 (σ₄)。出露于茶店镇西北，经马家沟西延出图。岩体在平面上呈S50°E长条形，长1000m，宽50~100m。岩性为灰绿、黄绿色块状蛇纹岩。围岩为石炭系的碳酸盐岩，有蚀变现象。内接触带为绿泥石化、滑石化。据区域地质资料，岩体沿红土石——艾叶口断裂带侵入，其侵入时代为海西期。

2.2、地质构造与地震

1.地质构造

(1) 褶皱——茶店向斜

茶店向斜为该矿区的主要构造形态。茶店向斜为一倒转向斜，轴线N55°W—S55°E，

轴面倾向南西，南北两翼宽600~800m。南东端仰起，封闭于烟洞坡一带，向西北倾伏，在西部莫家山一带汇于茶店复式向斜中。向斜南翼岩层普遍倒转，倾向南西，倾角70°左右，延深至300~400m标高水平仍未正常。北翼岩层陡峻，一般倾向南西，倾角多大于80°，局部地段有北倾现象，使岩层沿倾斜呈波状起伏。向斜内部及边缘见有次级小褶曲。

(2) 断裂构造

区内断裂构造发育，以走向断层为主，次为横向断层。共发现大小断层14余条，按断层性质划分为正断层和逆断层。见图2-7。

① 正断层

区内正断层1条，为F2正断层，见于向斜（指茶店向斜，下同）南翼，断层走向线N50°W，倾向南西，倾角57°~78°。主要沿D1-1和D1-3及D1-4间进行。沮水以西稍有变化。断层在600m标高以下断入Pz14-3片岩中消失。总断距大于140m，西段断距似有大于东段之势。断层造成南翼矿层重复，形成所谓南、北两矿层。

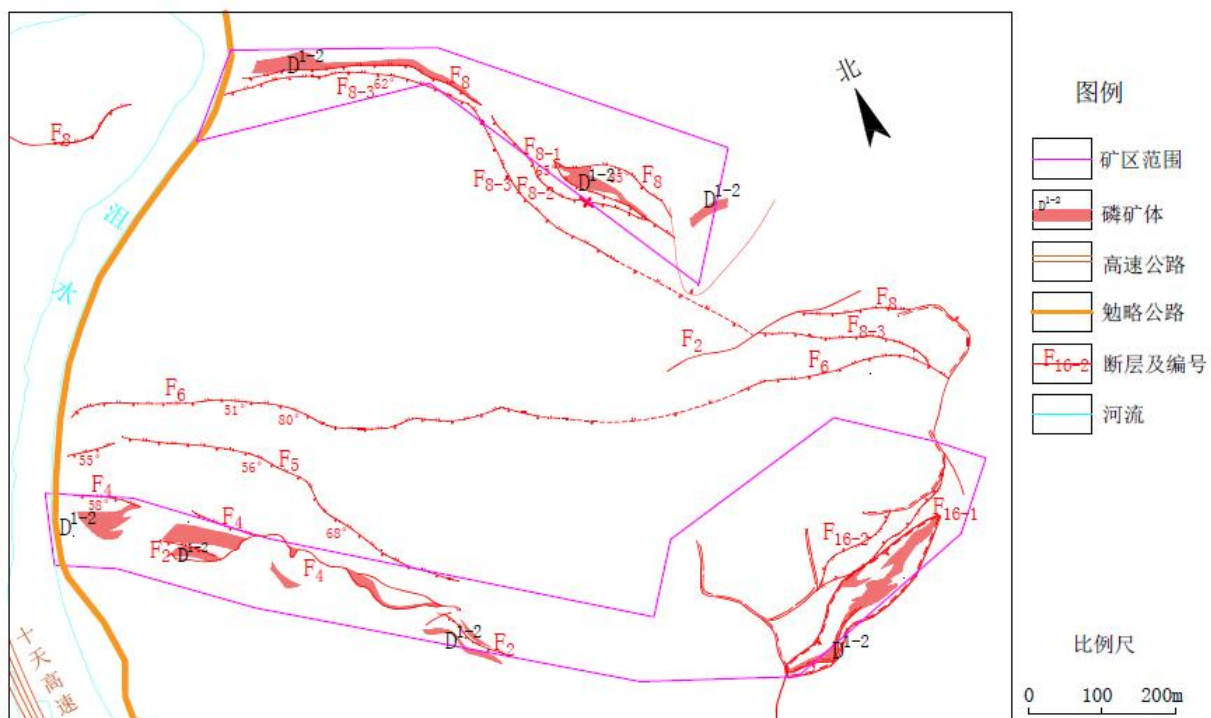


图2-7为矿区构造图

② 逆断层

区内逆断层共13条，包括F8逆断层组（F8、F8-1、F8-2及F8-3）四条断层。多数倾向N-W，

倾角 40° — 80° 。上述断层，断层面紧闭，断面多呈舒缓波状，破碎带均不发育。

其中F4.F8-1.F8-2.F15造成地下宽约20-120m的无矿带；F16造成地表矿体缺失；F5.F8-3.F11.F12远离矿体，对矿体无破坏作用。

2.地震活动

矿区位于秦岭褶皱带南缘与摩天岭东北边缘的结合部位，受“5·12”地震灾害影响大，是陕西省四个重灾县之一。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）可知，矿区振动加速度（g）峰值为0.15，地震基本烈度值为Ⅶ度，故矿山工程建设时应按 $\geq$ Ⅶ度进行抗震设防。

2.3、水文地质条件

①矿井水文地质勘查类型

矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面600m标高（沮水河）以下，主要充水含水层为中等一强富水性，深部550m及500m中段矿体顶板隔水层（D1-4页岩）局部被F8断层错开，局部把矿体上部与沮水相通的D1-5—D1-6岩溶含水岩组沟通形成一定的补给通道，但矿山多年实际日排水量500—600m³，每秒排水量5.8~6.94L，属中等富水性，但随着开采深度的逐步加大和其他边界条件的不确定性，矿区水文勘察类型主要为裂隙含水层充水的矿床，水文地质条件属复杂的第三类型一岩溶充水矿床。

②含水岩组（层）

①D1-1—D1-3白云质灰岩、磷块岩、硅质白云岩等层状裂隙弱富水岩组

D1-1在北翼为灰质白云岩及炭质千枚岩，在南翼为炭质千枚岩，上部夹白云质灰岩透镜体，厚0.6~19m；

D1-2为白云质磷块岩，底部多为泥质白云质磷块岩，厚1.15~29.57m；

D1-3为含锰硅质白云岩夹少许炭质千枚岩，含星点状黄铁矿，厚2.14~38.0m。

三者分布在矿床向斜两翼，局部地段遭断层破坏而缺失。

此三层具有一定水力联系，地下水赋存条件、含水性、富水性基本一致，故组合为一个含水岩组，本组含水条件极差，涌水量微弱。

②D1-5—D1-6灰岩、硅质岩裂隙——岩溶强富水岩组

D1-5可分为三个单层：上部白云质灰岩、灰质白云岩；中部厚层灰岩；下部含炭薄层灰岩，间夹少量泥质炭质物薄膜，总厚55m。

本层在VN勘探线、OS勘探线以西无论从含水条件或是富水性均说明是一个较强含水地层，但以东在本次核实区内由于岩性的相变，岩溶已不发育。虽然D1-5总的地下水赋存条件较好，含水较丰富，但在此两地段由于地下水赋存条件变异，而含水很小。本次核实以及矿山提供，北翼500m中段坑道一般排水量25m³/h，换算为6.94L/S，属中等富水性。

D1-6硅质岩厚0~18m，质硬性脆，裂隙发育，钻进中有漏水现象，但无岩溶。

③D2-3—D2-5白云岩、灰岩不均匀裂隙——岩溶强富水岩组

D2-3白云岩厚99m，D2-4灰质白云岩厚8.0~111m，D2-5含炭灰岩厚82.0m，分布于向斜核部中。D2-3和D2-4在地表岩溶裂隙一般不发育，在南翼ZK104孔中，D2-3在标高523~412m仅见有少量溶蚀裂隙。

D2-5地表普遍见比较发育的岩溶带，从本地区的岩溶发育规律和地下水的出露以及D2-5处在向斜的轴部，利于裂隙产生和河床内有暗泉存在等情况来看，地下岩溶应是较发育的。

通过资料分析，本含水岩组与D1-5—D1-6强含水岩组一样，是一组强含水岩组。但D2-3和D2-4裂隙岩溶主要受构造影响而发育不均，因此，其富水状况与构造影响程度关系密切。

③隔水岩组（层）

A.Pz14-1—Pz14-3变质岩隔水岩组

本组由各类片岩及千枚岩组成，厚367.0m，柔性强，易于变形，风化后呈粉泥状。通过资料分析，本组含水条件很差，系为较好的隔水岩组。地表无泉水出露。

B.D1-4钙质页岩隔水岩层

D1-4含炭钙质页岩，顶部夹少许灰岩薄层及透镜体，在走向和垂向上岩性变化不大。岩石柔性较强，裂隙发育但多属闭合性裂隙，岩石中虽含有钙质和夹有灰岩薄层，但以页岩为主，不易产生岩溶，地表无泉水出露。

通过资料分析，本层无含水条件，是一个较好的隔水岩层。

C.D2-1—D2-2石英砂岩及泥质页岩隔水岩组

岩石胶结紧密，含泥质高，风化后呈细砂状、泥状，柔性强。钻孔简易水文观测、冲洗被消耗量无漏水现象。一般均在0.1L/S以下。岩心多成柱状。地表无泉水出露。是一个较好的隔水岩组。

此组地层除D2-1层位不稳定外，D2-2层位及厚度均较稳定，厚度一般均在20~30m，但局部地段受断层影响有所缺失，使D2-3与D1-5形成断层开窗地段。

④导水断层

矿床内断层出露较多，但大多数属走向逆断层，多有压性结构面，断层破碎带多不发育。当这些断层在穿过含水层时有一定导水作用，对未来坑道涌水有一定影响，但在弱含水层或隔水层中通过时，导水作用显著减弱，尤其是往深部，大部分断层逐渐远离矿体或相背而行，对未来坑道涌水关系不甚密切。这是矿床导水断层总的特征。现就扩大矿权范围内与开采有关的导水断层分述如下：

A.F8逆断层组

分布于VIII N勘探线以东，由F8.F8-1.F8-2.F8-3组成帚状断裂组作北西—南东展布，在D1-2—D2-3地层间摆动，倾角大部在70°~80°间。

通过资料分析，此组断层的导水作用较差，说明F8-2.F8-3断层带中涌水量不大。

B.F4逆断层

分布于OS勘探线以西，走向约N50°W，倾向南西，倾角45°~75°。在标高300m以上断层主要沿D1-3—D1-4摆动。

通过资料分析，F4逆断层是一条含水微弱的断层。

C.F5逆断层

分布于IIS勘探线以西至XIS勘探线，在D1-5至D2-3间进行，走向S30°E，倾向南西，倾角45°~55°，具有压性结构面，断层破碎带不发育。当断层在D2-1—D2-2泥质地层中时，其裂隙的产生和发育可能性不大，但在D1-5中时，断层带的裂隙和岩溶就比较发育。通过ZK104孔（VIII S勘探线）断层带的抽水试验，单位吸水量0.5142升/秒·米，渗透系数5.891200米/日，是一条含水丰富的断层。此断层距离矿体较远，对矿山开采的影响基本不

大。

D.F2正断层

扩大矿权核实范围内，断层在D1-1—D1-3层状裂隙弱富水岩组中进行，因断层高于侵蚀基准面沮水河床，且距南翼北翼矿体较远，对矿体基本影响不大。

其他断层距矿体较远，与未来坑道涌水无直接关系。

⑤地下水的补给、径流、排泄等条件

A.地下水补给、径流、排泄条件正如前述，在矿区范围内仍然是各含水岩组间有较好的隔水岩层存在，地层倾角一般都在70°以上。这样地下水只能在这种客观条件下潜水作层间运动。

B.地下水的补给、径流特点仍然受地形、地貌制约，可分为以下2种类型：

I、远离河岸的山坡地段，地下水受降水补给，沿层间径流排泄于河谷。

II、近岸河谷地段：地下水既受河水补给，又同时受降水的补给。

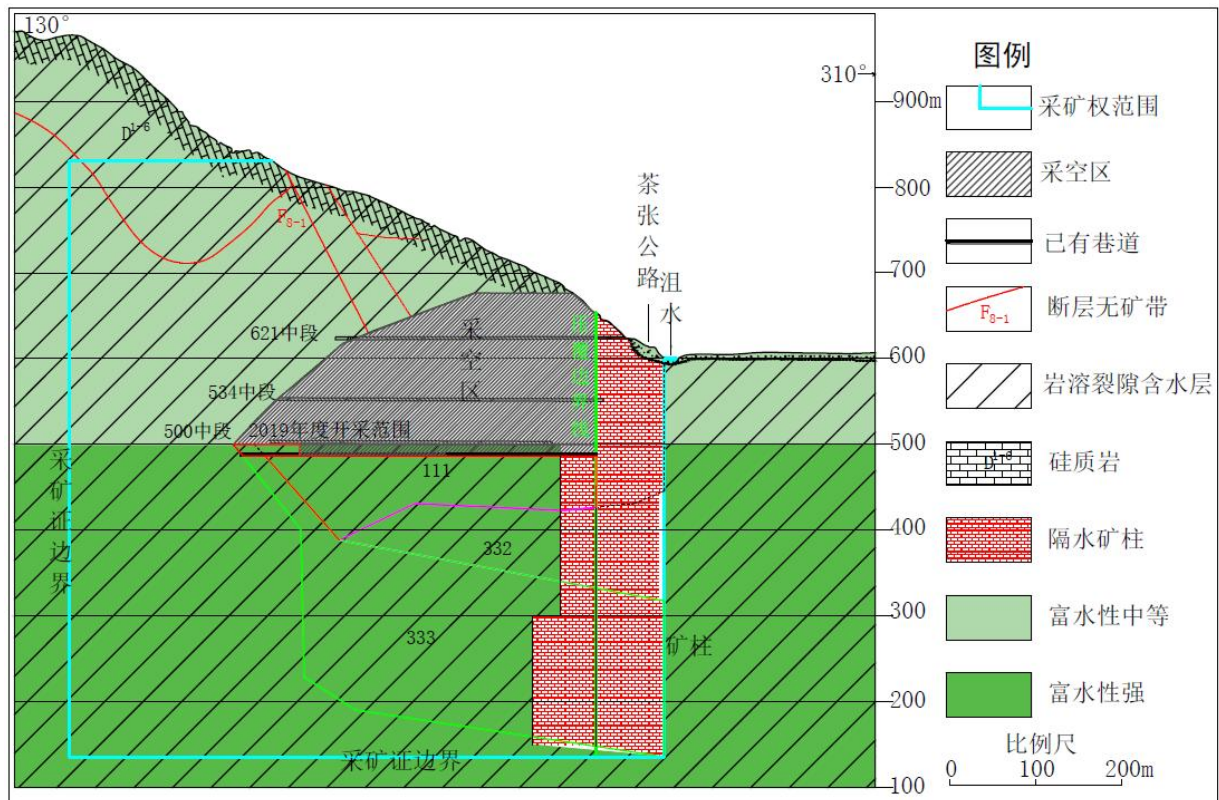


图2-8为北翼矿区水文地质剖面图

降水前D1-5—D1-6地下水受河水补给，而在降雨期间则主要是受降水补给，其影响

程度占2/3~3/4，其次才是河水补给，这种现象雨后为时不长即行消失。其地下水动态成因应为气象水文型。

C. 沮水与各含水岩组的补给径流关系

从直观上看，由于沮水横切向斜泥盆系地层，所以沮水与每个含水岩组发生了直接联系，其联系程度取决于各含水岩组中地下水的赋存条件，这是沮水与地下水补给的一般规律。但是在局部地段由于地下水赋存条件的变化，二者关系亦随之有所变异，尤其是裂隙——岩溶地段表现较为明显。上述各方面资料均说明其与河水关系较密切，D1-5—D1-6含水岩组地下水与河的联系程度一般较好，但在局部地段上有差异。这也反映出D1-5—D1-6含水岩组中裂隙——岩溶发育在地段上有它的不均一性。

2.4、工程地质条件

根据区内岩石和土体的结构和力学性质，划分为岩体和土体。岩体按岩性结构、成因类型和工程强度，划分为中厚层状坚硬岩类、较硬岩与软岩互层岩类。勘探类型：依据《矿井水文地质工程地质勘探规范》属第三类，1~2型，即层状岩类，简单~中等型。

(1) 岩体类型

A. 较软的岩类

主要为千枚岩及含碳千枚岩，具片状和千枚状构造，f系数2—4，为较软岩类，岩体较完整。

B. 较坚硬——坚硬岩类

主要为白云岩、含锰硅质白云岩及磷矿体。白云岩呈扁豆体状，岩石层间小滑动和顺层闭合或微张裂隙较发育。f系数8-10，属坚硬岩类。矿体中部为厚层块状构造矿石，f系数6—8，上部和下部多系薄层条带状构造矿石，f系数8，属较坚硬——坚硬岩类。

(2) 松散堆积的碎石土类

包括人工堆积的废石渣土及第四系冲洪积含砾黏性土、砂、卵石等。人工堆积废石渣在南北两翼矿区支沟及缓坡地带均有分布，厚度较大，稳定性较差。第四系冲洪积物主要分布于沮水河的河道内和较大的支流沟谷内，结构疏松，稳定性差，工程地质条件差。

2.5、矿体地质特征

茶店磷矿床属泥盆系浅海相沉积层状磷块岩矿床（具轻度变质），矿体展布受茶店向斜构造控制，向斜轴线作北西—南东向，以OV勘探线为界：出露于向斜北翼者统称北翼矿体，出露于南翼者统称南翼矿体。矿区范围内北翼矿体长1480m，南翼矿体长1500m。矿区内矿体断续出露总长度2980m。矿体厚度2.32~28.30m，平均厚度11.20m，厚度变化系数48%，沿倾斜延深500~560m，控矿最低标高为136m。P₂O₅品位15.01%~35.59%，矿区平均品位23.65%，品位变化系数18%。现将扩大矿权范围内矿体特征分述如下。

1.北翼矿体

矿体呈层状，西起沮水河巩VN勘探线，东至OⅠN勘探线，地表断续出露长度696m。矿体在地表沿130°~310°方向展布，倾向220°，倾角85°左右。

地表出露标高620~990m，矿体赋存标高990~136m，垂直埋深854m。矿体厚度从2.32~28.30m，一般厚度10~16m，平均厚度12.85m，厚度变化系数为38%。矿体品位15.40%~35.59%，平均23.71%，品位变化系数17%。矿体深部边界仍未封闭。

矿体在地表及浅部受F8压扭性帚状断裂组构造控制和局部重力崩塌影响，破坏了矿体的连续性，致矿体断续出露、分布零乱。从VN勘探线至ⅡN勘探线间大约呈30°坡度以上至地表浅部，矿体被F8帚状断层断开，造成很大一段无矿带，在OⅠN勘探线（矿权边界）断距达400余m。ⅡN勘探线以东矿体厚度变薄，P₂O₅品位明显下降。

北翼矿体在倾向上已被探矿工程控制在168m标高，资源储量估算边界则为136m标高，深部虽仍有矿体存在，但品位明显下降。

2.南翼矿体

南翼矿体从OⅣS线东K55探槽—ⅧIS勘探线西侧（扩权后边界），矿体断续出露长度1372m，矿体地表出露标高812~616m，矿权范围内ⅣS勘探线ZK93孔控矿标高为295m，资源储量估算最低边界为245m标高。

矿体OS—ⅧIS勘探线及其以西受F2走向正断层影响，总断距大于140m。矿体在地表和沿倾斜方向重复出露形成两个矿体。断层上盘矿体位于其南称为南翼南矿体，断层下盘矿体位于其北称为南翼北矿体。两矿体走向一致，沿130°~310°方向展布，现分述如下：

南翼南矿体：分布在OS—ⅧIS勘探线，经揭露矿体断续出露长度480m。沿倾斜方向

IV S—VIS探线仅延伸到600m标高上方，IV S—OS勘探线矿体厚度1.15~6.0m，平均厚度3.85m，P2O₅15.84~27.17，平均18.27%。该矿体OS—IV S勘探线600m标高以上原为乡镇企业开采区，由于矿体变化较大，P2O₅品位偏低，企业亏损除已采部分外，其余弃采。

南翼北矿体：是南翼矿体的主矿体，矿体为向斜的南翼。东起OIV S勘探线东K55探槽，西延至VIII S勘探线（矿权西界）而出矿权范围，基本呈南东——北西向展布。地表出露标高620-812m，深部控矿标高为295m，矿体埋深达517m。矿体在向斜转折端（OIV S—OII S勘探线）形成紧密裙边式折曲，矿体展布方向70°~250°，倾向340°，因受重力坍塌影响矿体倾角地表20°~30°，由浅部向深部逐渐变陡为60°~75°；矿体OII S勘探线西倒转，倾向220°，倾角70°~86°。OS勘探线在标高400m左右，产状基本恢复正常，倾向40°，倾角81°；由IIS勘探线往西到VIII S勘探线400m标高以上矿体产状：倾向220°，倾角80°~86°，400m以下则均向北东倾斜，倾角88°~80°。

矿体厚度1.49~25.30m，平均9.92m。在走向上从东往西厚度有由厚变薄的趋势，但规律不明显。沿倾斜方向无变化规律可言。但总体而言矿体变化尚较稳定，厚度变化系数为49%。

矿体P2O₅品位15.44%~30.13%，由IIS勘探线向西品位逐步变贫趋势较为明显，平均品位23.66%，品位变化系数18%。

从OS勘探线往西矿层受F4走向逆断层破坏，造成了OS—VIII S勘探线由东到西750~500m标高逐次下行的20~42m宽一段无矿带，垂直断距18~80m，该无矿带以下深部矿体完好如初。

VIS勘探线ZK21孔控制最低在420m标高，矿体由此向西和深部矿体厚度变薄，P2O₅品位降低，已达不到工业指标圈矿要求。

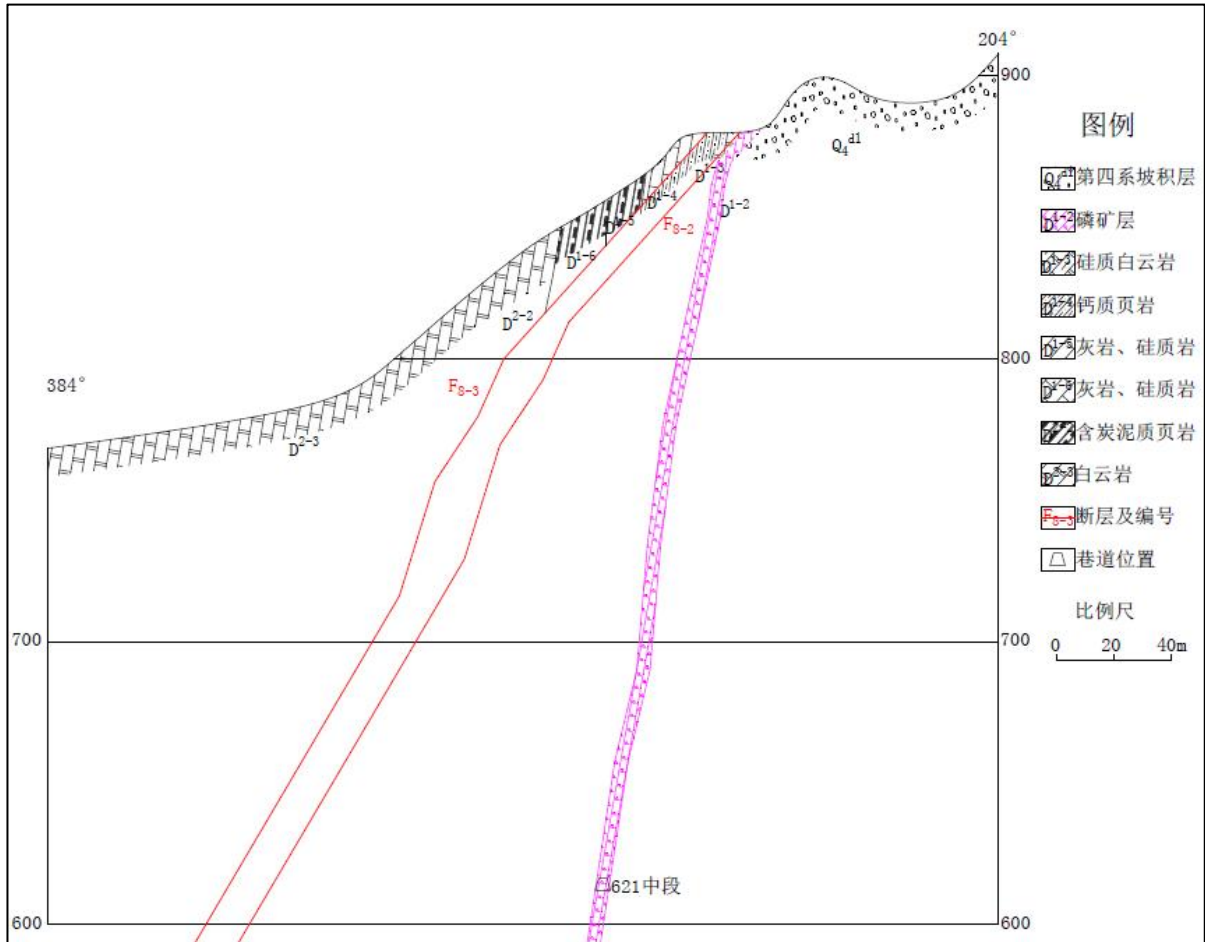


图2-9为北翼矿体地质剖面图

三、矿山社会经济概况

3.1、勉县

全县辖17个镇、1个街道、198个村（社区），总人口41.2万人，总面积2386平方公里，城区规划面积39平方公里，城镇化率达52.15%、位居全省77个县（含县级市）第18位。

近年来，勉县坚持稳中求进工作总基调，大力实施“11366”发展战略，聚焦建设全省现代材料示范基地和汉中副中心城市目标任务，全力以赴强基础、稳增长、育动能，县域经济呈现稳中有进、稳中向好态势。2024年，争取各类项目资金14.9亿元、同口径增长8.2%；生产总值增长8%，全省排名前10；社会消费品零售总额增长8%，全省排名前20；现代材料首位产业产值282亿元、县域工业园区产值293亿元，排名均居全市第一。主要经济指标稳居全市第一方阵。

3.2、茶店镇

茶店镇位于勉县西部的勉略交界处，距县城25公里，东南分别与武侯镇和土关铺乡、新铺镇相连，北同略阳黑河坝乡和勉县小砭河乡相邻，西与略阳县接壤。属丘陵山区，345国道和茶庙公路贯穿全镇东西南北，交通运输便利，境内动、植物和矿产资源丰富，茶店街是勉县西部最大的农村商贸中心，是县内外4镇3乡的农产品贸易集散地，镇政府驻地大寨子，全镇总面积79km²，有耕地面积29813亩（其中水田826亩），辖6个行政村，84个村民小组，2735户，11005人。

表2-1为茶店镇2022-2024年度社会经济概况表

年度	2022 年	2023 年	2024 年
常住户数	2733	2735	2735
常住人口	11004	11005	11005
耕地面积（亩）	29813	29813	29813
农业总产值（万元）	7336	8599	9324
农民人均纯收入（万元）	6667	7814	8473

3.3、余家湾村、茶店村

矿区北翼矿体涉及余家湾村，南翼矿体涉及茶店村及余家湾村。

其中茶店村位于勉县西部的勉略交界处，距县城25km，属丘陵山区。345国道和茶张公路贯穿全镇东西南北，交通运输便利，境内矿产资源丰富。茶店街是勉县西部最大的农村商贸中心，是县内外4镇3乡农产品贸易集散地，主要以干果、中药材、养殖和矿产资源开发为支柱产业。

四、土地利用类型

4.1、矿区土地利用现状

根据勉县自然资源局提供的“勉县土地利用现状图（茶店子2017）”，图幅号“I48G068072”将矿区的土地利用现状类型分为6个一级类型和6个二级类型，矿区内基本农田分布图（见图2-11）。矿区内土地利用类型分布面积见表2-2，矿区外土地利用现状见表2-3。

表2-2为矿区内土地利用现状表

南翼矿区	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）
	01	耕地	0103	旱地（基本农田）	1.05
	03	林地	0301	乔木林地	15.50
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	1.35
	10	交通设施用地	1006	农村道路	0.12

	合计				18.02
北翼矿区	01	耕地	0103	旱地	0.65
	03	林地	0301	乔木林地	6.13
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.07
	12	其他土地	1201	空闲地	0.57
	合计				7.42

表2-3为矿区外工程占地现状表

北翼	一级地类		二级地类		面积（hm2）
	03	林地	0301	乔木林地	0.12
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.22
	合计				0.34
南翼	一级地类		二级地类		面积（hm2）
					1.11
	合计				1.11
炸药库	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.02
炸药库道路	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.01
	合计				0.03



图2-11矿区基本农田分布图

4.2、土地权属状况

勉县磷矿隶属于勉县茶店镇管辖，北翼矿区及工程占地仅涉及余家湾村，南翼矿区及工程占地涉及茶店村、余家湾村，具体明细见表2-4和表2-5。

表2-4为矿区占地权属表

权属		土地类型及面积						合计 (hm ²)
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通设施用地	12 其他土地	
		0103 旱地	0301 乔木林地	0601 工业用地	0701 城镇住宅用地	1006 农村道路	1201 空闲地	
陕西省勉县茶店镇	茶店村	3.99	10.86			0.12		14.97
	余家湾村	0.71	2.41				0.57	3.69
	勉县磷矿			0.89	5.91			6.80
合计		4.70	13.27	0.89	5.91	0.12	0.57	25.46

表2-5为矿区外占地权属表

权属		土地类型及面积			合计 (hm ²)
		03 林地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	
		0301 乔木林地	0601 工业用地	0701 城镇住宅用地	
陕西省勉县茶店镇	余家湾村	0.12			0.12
	勉县磷矿		1.11	0.25	
合计		0.12	1.11	0.25	1.48

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区西侧紧邻勉略公路，十天高速从矿区西部沮水河西岸通过，勉略公路两侧村庄较多，南翼矿区西部沮水河西为茶店镇，人口较多。周边无国家重点保护的历史文物和名胜古迹，矿区及其周边无自然保护区。矿山及周边人类活动分布见图 2-9。

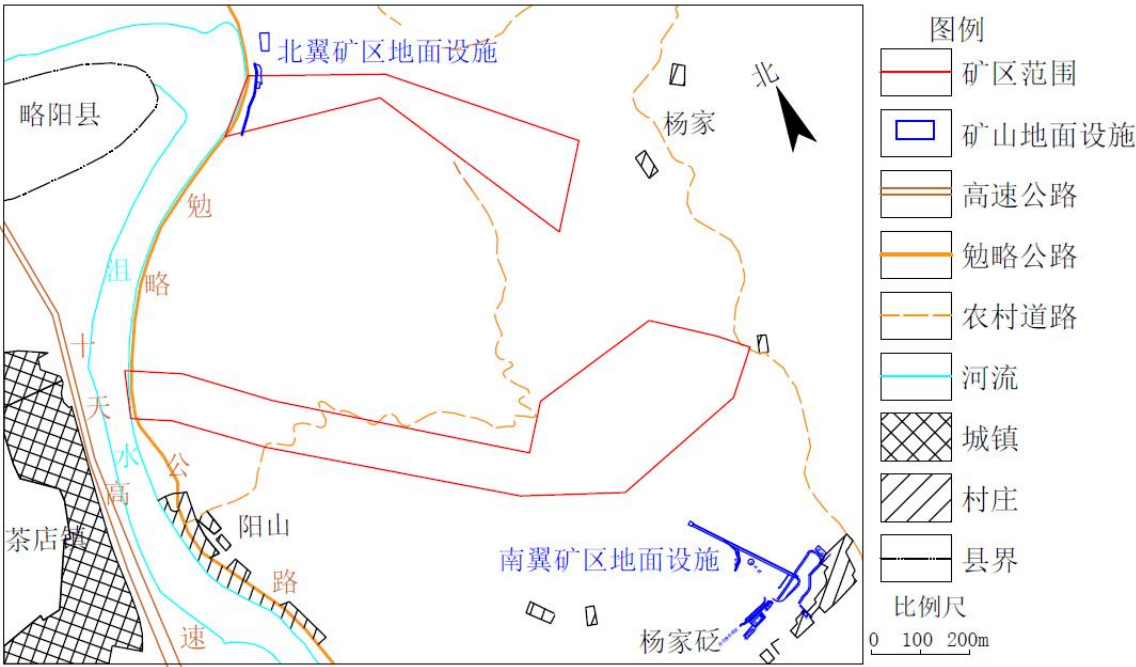


图 2-11 为矿山及周边人类活动分布图

5.1、道路交通

评估区西侧紧邻勉略公路，对岸为十天高速，区内有农村道路通过，交通便利。



照片 2-8 为十天高速（镜向 80°）



照片 2-9 为勉略公路（镜向 190°）

5.2、城镇、村庄

南翼矿区对岸为茶店镇政府所在地，矿区南侧有阳山及杨家砭村，多居住在勉略公路两侧，住户较多，矿区内无居民居住。



照片 2-10 为茶店镇（镜向）



照片 2-11 为村庄（镜向 210°）

5.3、农业生产

矿区周边人类活动强烈，根据实地调查，周边 350m 范围内约有 35 户 126 人，旱地分布广泛。



照片 2-12 为耕作活动（镜向 80°）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

6.1、上期《方案》适用期情况概述

（1）原《方案》适用期情况概述

矿山于2019年3月编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，于2019年6月通过评审，确定矿山恢复治理年限为28.3年，方案适用年限5年。原方案存在滑坡1处，崩塌2处，地面塌陷隐患2处，弃渣堆2处。

（2）原《治理方案》实施情况简述

从2020年至2024年完成工作量主要有矿山地质灾害防治工程，如清除废石土，人工土石方开挖，土方回填，道路修建等；地形地貌生态恢复工程，平整场地种草植树等；以及完成对地质灾害监测工程。《方案》布置5大类20项工程，可执行项目4大类20项，已基本执行，执行率为95%。原《方案》执行情况见表2-6。

（3）本方案与原方案衔接情况说明

本方案是在原《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》的基础上结合最新的开发利用方案进行编制完成的，在编写本方案之前，首先对原方案进行了全面了解，部分应用了原方案对于矿山建设工程以及矿区基础信息的介绍，其次，

针对原方案所涉及的地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次进行深入调查、分析及预测，最后，针对上次方案所设计的治理监测工程、工程量统计以及资金预算等内容进行分析，将部分成果应用于本期矿山地质环境保护与土地复垦方案中，最终完成本次方案编写。

6.2、年度验收及基金使用情况

（1）年度验收情况

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿在《方案》适用内申请了3次验收，分别对2020-2022、2023、2024年已完成的矿山地质环境保护与土地复垦工程申请了验收。共申报项目7个，即南翼北翼修建运渣运土道路；南翼崩塌治理工程；刀背石梁刷坡区复垦；临时堆料场治理；将军石沟道复垦滑坡（H1）废渣清运；弃渣场复垦；新增北翼矿区水毁治理工程，核定验收项目总费用为603.17万元。

（2）矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提存及使用情况

自2020年1月至2024年12月底按照原矿销售收入计提金额为98.7071万元，实际计提基金91.0978万元，2025年补缴23.00万元，总计提114.0978万元，实际使用基金77.67万元，截至2025年3月28日账户剩余基金51.3460万元。见表2-7。

表 2-6 为《方案》适用期内年度治理（复垦）措施完成情况表

《方案》安排实施 年度	治理（复垦）措施			
	矿山地质环境治理（适用期）	执行情况	土地复垦（适用期）	执行情况
2020 年	1.修建运渣道路 1200m ² 2.崩塌治理：设立警示牌 3 块。 3.设立警示牌 3 块。	1.经核实，勉县磷矿已修建南翼和北翼矿区运渣道路 1200m ² ；已执行； 2.勉县磷矿已对崩塌区域进行治理，已执行； 3.已设立警示牌，已执行；	刀背梁刷坡区复垦： 1.铺设植生袋 90m ² ， 2.撒播紫穗槐种子 1.02kg，胡羊草籽 61.2kg，爬山虎草籽 0.6kg。	1.经核实，刀背梁刷坡区复垦已铺设植生袋 90m ² ，由于效果不好，与自然资源局进行沟通后改种刺槐，已执行； 2.经核实，在刀背梁刷坡区撒播紫穗槐种子，胡羊草籽，爬山虎草籽，目前长势良好，已执行；
2021 年	1.采空塌陷区： 2.刺丝围栏：TY1：440m；TY2：270m，警示牌 4 块。 3.堆料场废渣清运 4.3×10 ⁴ m ³ 。 4.滑坡（H1）废石清运 5000m ³ 。	1.经核实，已在采空塌陷区 TY2 安装刺丝围栏，警示牌，TY1 未执行； 2.堆料场废渣已进行清运并复垦，已执行； 3.滑坡（H1）废石清运，建立滑坡落石平台，平台种植刺槐及紫穗槐，已执行；	临时堆料场边坡复垦： 1.表土翻耕 720m ³ 。 2.有机肥 960kg.无机肥 120kg。 3.种植黑桃树 260 株。 4.穴状整地 33m ³ 。	经核实，勉县磷矿对临时堆料场边坡进行复垦，已执行；
2022 年	1.采空塌陷区设立警示牌 2 块。 2.弃渣场废石清运 7000m ³ ， 3.B1 崩塌滚石清运 1.5×10 ⁴ m ³ ， 4.滑坡（H1）滚石清运 7000m ³ 。	1.经核实，已在采空塌陷区设立警示牌，已执行； 2.经核实，已完成弃渣场废石清运 17000m ³ ；已执行； 3.经核实，已完成 B1 崩塌滚石清运 20000m ³ ，已执行；4.经核实，已完成 B1 崩塌滚石清运 18000m ³ ，已执行；	弃渣场复垦： 1.表土翻耕 400m ³ ，平整 0.08hm ² 。 2.有机肥 320kg.无机肥 40kg。 3.种植黑桃树 96 株。 4.穴状整地 12m ³ 。	1.经核实，已完成弃渣场表土翻耕 403m ³ ，施肥有机肥 800kg、无机肥 40kg；已执行； 2-4.已种植黑桃树，由于长势不好，存活率较低，已换种刺槐 479 株，已执行；

2023 年	1.采空塌陷区设立警示牌 2 块，塌陷坑回填 300m ³ 。 2.B1 崩塌滚石清运 1.5×10 ⁴ m ³ 。 3.滑坡（H1）滚石清运 7200m ³ 。	1.经核实，已在采空塌陷区设立警示牌 3 块，已执行； 2.经核实，已完成北翼崩塌滚石清运 12000m ³ ，回填 5200m ³ ； 3.经核实滑坡清运与崩塌落石一起清运，已执行；	将军石沟道复垦（滑坡 H1）： 1.表土翻耕 3180m ³ 。 2.种植刺槐 1166 株。 3.穴状整地 145.75m ³ 。	1~3.经核实，北翼矿区将军石沟道复垦，完成废渣清运 2780m ³ ，土壤剥离 312m ³ ，施肥有机肥 420kg.无机肥 40kg，已执行；
2024 年	1.采空塌陷坑回填 500m ³ 。 2.B1 崩塌滚石清运 2×10 ⁴ m ³ 。	1.经核实，采空塌陷区回填 3986m ³ ；已执行； 2.经核实，B1 崩塌清理滚石 19660m ³ ；已执行；	沉降区复垦及滚石清运区复垦： 1.表土剥离、回覆 96m ³ 。 2.裂隙充填 119.2m ³ 。 3.表土翻耕 2500m ³ ，平整 0.5hm ² 。 4.有机肥 2000kg.无机肥 250kg。 5.穴植油松 440 株，紫穗槐 880 株，穴状整地 35.64m ³ 。	1-5.经核实，对北翼矿区进行土壤剥离。2960m ³ ，施肥有机肥 950kg、无机肥 250kg，播撒草籽 230kg，穴植刺槐，1296 株，裂缝填充。41m ² ，已执行；

表 2-7 为 2020-2024 年地质灾害及土地复垦基金提取与缴纳明细表

年度	实际产量 (万吨)	年度基金应计 提金额 (万元)	年度实际缴纳 金额 (万元)	余额 (万元)	基金缴纳/计 提对比 (万元)	实际总计提 金额 (万元)	备注
2019	/	/	/	14.9179		/	
2020	6.52	12.3884	25.1574	40.0753	+12.769	114.0978	
2021	10.81	16.0944	15.8629	55.9383	-0.2315		
2022	8.81	16.8639	11.2239	67.1623	-5.64		
2023	9.14	23.4208	12.0155	12.0578	-11.4053		23年支取 67.12万元
2024	11.11	29.9396	26.8381	28.3460	-3.1015		24年累计 支取10.55 万元
2025	/	/	23.00	51.3460	+23.00		补缴21-24 年欠缴金 额
合计	/	98.7071	114.0978	51.3460	/	114.0978	
资料来源：矿山基金缴纳凭证、矿山财务土地复垦基金报表							

6.3、矿山采取的治理措施

原《方案》公告以来，汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿严格按照要求认真落实各项治理工程，包括道路修建工程、崩塌治理、滑坡治理、塌陷区治理工程、管护工程、监测工程。

(1) 修建运渣道路

主要为磷矿南翼北翼修建运渣运土道路，南翼2022年建设1260m²，其中水泥路面694m²，素土路面566m²；北翼2023年修建273m²，2024年修建106m²。

(2) 南翼崩塌治理

南翼崩塌主要为沉陷落石，滚石清理38000m³，竖立警示牌3块，修复道路长约4300m，土壤剥覆2716m³，施肥有机肥5000kg，无机肥175kg，播撒草籽165kg，种植刺柏450株。

(3) 刀背石梁刷坡区复垦

清理滚石19660m³，塌陷坑回填3986m³，设立警示牌6块，安装刺丝围栏380m，土壤剥覆2960m³。施肥：有机肥950kg，无机肥250kg，播撒草籽230kg，种植刺槐1296株，裂缝填充41m²；

(4) 临时堆料场治理

本项目的实施保障了临时堆料场的绿化效果，达到了预期绿化效果，体现了一定的环境效益。

治理措施：对临时堆料场进行场地清理 17000m^3 ，废渣清运 2700m^3 ，土壤剥覆 248m^3 ，播撒草籽 3kg ，种植刺槐 271 株。

(5) 将军石沟道复垦滑坡(H1)废渣清运(《方案》)

对北翼崩塌滑坡进行土地复垦，清运废渣 2780m^3 ，土壤剥覆 312m^3 ，施肥：有机肥 420kg ，无机肥 40kg 。

(6) 弃渣场复垦

对弃渣场进行土地复垦工作，土壤剥覆 403m^3 ，施肥，有机肥 800kg ，无机肥 40kg ，播撒草籽 6kg ，种植刺柏 479 株。

治理效果：治理过程见照片2-13~24。



照片2-13为南翼崩塌损毁现状照片



照片2-14为南翼崩塌治理中



照片2-15为南翼崩塌治理后



照片2-16为南翼崩塌治理后



照片2-17为北翼刀背石梁崩塌治理前



照片2-18为北翼刀背石梁崩塌治理前



照片2-19为北翼刀背石梁崩塌治理后



照片2-20为北翼刀背石梁崩塌治理后



照片2-21为临时堆渣场治理前



照片2-22为临时堆渣场治理后



照片2-23为北翼滑坡治理前



照片2-24为北翼滑坡治理后

6.4、新增治理项目情况说明

未列入原《方案》的新增项目均来自《2020-2022年度验收报告》中，总共1个项目。

北翼矿区水毁治理工程

由于大雨冲毁了油库挡土墙及临时堆渣场挡土墙，对其进行重新修筑处理。其中，油库修筑浆砌片石挡墙 542.45m^3 ；临时堆渣场修筑混凝土挡墙 128m^3 (C15)制作水沟167m，修筑沉砂池一座，架设排水钢管110m。

治理措施：主要为修筑挡土墙等；投资费用：38.6万元；

治理照片见图2-25至2-28。



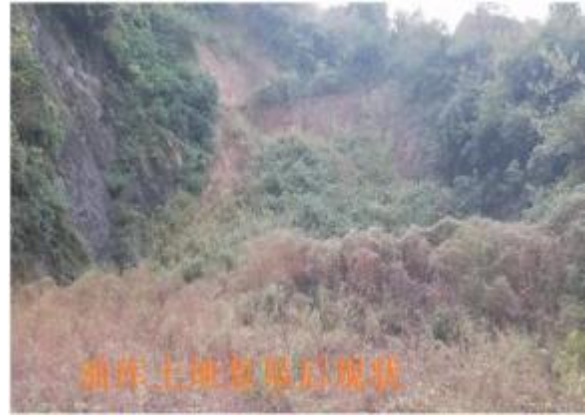
照片2-25为北翼水毁治理前



照片2-26为北翼水毁治理后



照片2-27为油库水毁治理前



照片2-28为油库水毁治理后

原《方案》要求汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿严格按照要求认真落实各项治理工程，验收项目分布图见图2-12。

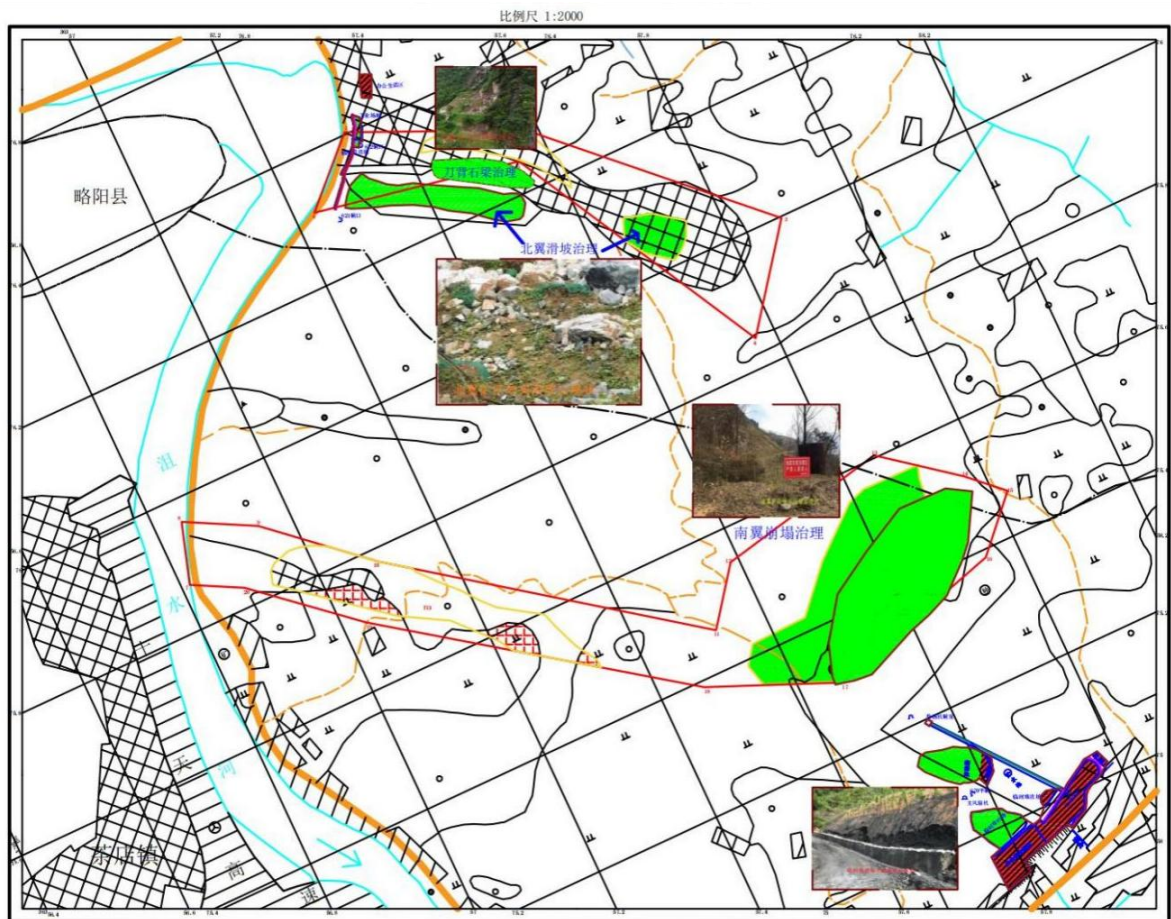


图 2-12 为 2020-2022 年度、2023 年度、2024 年度验收项目分布图

6.5、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据对周边开采现状的调查和分析,本次选择汉中锌业铜矿有限责任公司宁强县刘家坪铜矿作为矿山地质环境治理与土地复垦案例来分析。

(1) 地质环境治理案例分析

该矿山治理前主要地质环境问题为崩塌、泥石流和地面塌陷。

崩塌的治理措施:修建矿山道路时开挖山坡所致,为岩质崩塌,威胁矿山前缘道路及过往的行人。治理措施为危岩清除、石渣外运、坡面整治。危岩清除量约 450m^3 ,坡面整治量为 300m^2 。崩塌治理费用为4.9万元。

泥石流治理措施:泥石流物源为矿山工程产生的废渣及原坡体残坡积层。Z1为920中段以上各采矿硐口排放废渣沿沟坡堆积形成,Z2为920中段排放废渣沿沟道堆积形成。治理措施将在Z1外侧分级修建浆砌石挡墙,挡墙顶宽1.0m,底宽2.6m,高约5m,总长度为600m。同时对Z2外侧已有拦渣坝进行加高加固,需方量约 160m^3 。泥石流治理费用为76.7万元。

矿区采空区无威胁对象,对已有的地面塌陷采用警戒措施,后期结合矿山实际情况,对塌陷严重地段进行充填,表面自然恢复即可。地面变形充填量约 2000m^3 。治理费用为1.9万元。

(2) 土地复垦案例分析

矿山企业在生产的同时对矿区地质环境进行了大规模的治理,绿化恢复植被方面植树2600余株,种草 19.50hm^2 ;矿区面貌发生了较大改变。

企业根据方案及其实际情况对矿山进行了土地复垦工作。将采掘平面开挖过程中表土剥离后,覆盖至废弃渣石之上。并在覆土后的废渣土之上栽植灌木,播撒草籽。根据现场调查,矿区范围内栽植的柏树、刺槐,成活率较高,适宜生长。

(3) 取得的经验及教训

目前以上工程已经完工并通过了验收。通过实施矿山地质环境治理及土地复垦等示范工程,可最大程度消除矿业废渣的泥石流灾害威胁和对农田土壤、人群健康的影响,可以

增加矿区耕地、林地面积和等级，改善了矿区生态环境，提高了矿区人口的生活质量，促进矿山地质环境与周边环境相协调，为矿区打造良好的地质环境，实现矿业开发、经济发展与地质环境保护的和谐发展。



照片 2-29 为渣面绿化及渣堆截排水渠



照片 2-30 为渣堆拦渣坝

综上，上述治理工程能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见，故对本期将要布置的环境治理工程和土地复垦方向具有明显的参考和借鉴价值。

矿山通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。

(1) 坚持“边生产、边治理、边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的地减少矿产资源开采对环境的破坏。

(2) 对废渣堆要遵循“先拦后弃”的原则，先修拦渣坝、截排水等工程措施，然后进行覆土绿化。

(3) 坚持预防为主的原则，及时对地下采空区进行回填治理，减少地表变形，保护地表植被。

第三章矿区地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

方案编制小组接到任务后，立即组织人员开展工作。2024年12月1日至10日搜集资料、编写工作计划；2024年12月12~16日进行野外现场初步调查，2024年12月18~20日初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案，2024年12月22~26日，方案编制人员前往勉县自然资源局、当地村委会及村民，广泛征集矿区受众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。并在综合分析基础上，进行了外业调查工作。

1.1、矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查主要包括地质环境调查、地形地貌调查、含水层调查、矿山不稳定地质体调查、水土环境调查及人类工程活动调查。

地质环境调查点：主要内容为调查区内出露的地层岩性、各岩土体性质及其他地质现象，分析其对矿山不稳定地质体的控制及影响程度，本次共完成地质环境调查点21处。

地形地貌调查点：主要为对区内的典型地貌分布情况进行调查，完成地形地貌调查点1处。利用无人机对工业场地、塌陷区、区内道路等进行影像拍摄，共计形成视频10分钟，照片126张。

含水层调查点：主要为区内的民井和沟内蓄水池进行调查，以对村民访问为主，有条件的进行了实测，对区内民井的水位变化及水量有了初步了解；共完成含水层调查点4处。

水土环境调查点：主要为对矿井水，生产生活用水等进行水环境调查，进而分析矿山建设及采矿活动对调查区内的水土环境影响情况；共完成水土环境调查点6处。

人类工程活动调查点：主要为对调查区内重要的人类工程活动进行调查，包括村庄、工业企业、铁路、公路等，共完成人类工程活动调查点8处。

矿山不稳定地质体调查点：

通过查阅《陕西省勉县“十四五”地质灾害防治规划（2021—2025年）》可知，本矿

山地处地质灾害重点防治区，区内有一处地质灾害在册点，即南翼崩塌（B1），编号：MX019。影响范围内的居民已由政府实施移民搬迁工程。

对区内发育的各类矿山不稳定地质体进行调查，包括对区内详查报告及原《方案》中的灾点（矿山不稳定地质体）进行调查复核，本次调查不稳定地质体5处，为1处小型不稳定滑坡（余家湾高陡边坡），2处不稳定地质体崩塌（南翼崩塌、北翼崩塌——“刀背石梁崩塌”）以及2处地面塌陷隐患。

1.2、矿山土地资源调查概述

土地复垦工作调查包括土地利用现状调查、矿山地面工程（压占已损毁土地）调查、土壤剖面调查及公众参与调查访问等。

土地利用现状调查点：主要为矿区范围内的所有二级地类（旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地等）进行了调查。对各地类进行了现状调查。共完成土地利用现状调查点10处。

矿山地面工程（压占已损毁土地）调查点：主要为磷矿范围内地面建设工程压占已损毁土地进行调查，调查内容包括工业场地对土地的占用情况及建筑物基础埋深、建筑物体量等，共完成矿山地面工程（压占已损毁土地）调查点6处。

土壤剖面调查：本次利用天然土壤剖面结合开挖土壤剖面进行调查，对耕地、林地、草地进行了调查，对土壤结构进行了分层，分析了矿区不同地类土壤结构，共完成土壤剖面调查点4处。

植被本底调查：包含草地、园地、乔木林地，记录优势种，植被垂直分层及水平分布格局，按照乔木、灌木、草本及人工植被分别布设了10m*10m、5m*5m、2m*2m样方，共完成植被样方调查6处。

二、矿山地质环境影响评估

2.1、评估范围和级别

1.评估范围

矿山地质环境影响评估的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围,调查区范围包括可能导致矿区遭受不稳定地质体的区域及矿区开采可能影响到的范围。具体应包括如下地段:

①划定矿区范围。

②矿山工程建设场地,办公区等。

③矿山地面工程活动可能造成地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区。

④矿山地下开采可能造成地面变形范围(根据地面移动变形范围确定),地下含水层破坏、疏干、水位下降、水质变化范围及其影响区。

⑤矿山工程活动引发塌陷、崩塌等不稳定地质体的发育区和影响区。

根据以上原则,综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素,确定本次矿山地质环境影响评估范围为:矿权范围内全部,南边根据矿山工程及岩石移动范围外扩100—400m,西边根据地形外扩至勉略公路及矿区边界,东边根据地形外扩50—100m,北边根据岩石移动范围外扩100m。确定评估区面积为1.19km²。炸药库范围外扩50m,确定评估区面积为0.0134km²。因此确定评估区总面积为1.2034km²。评估区拐点坐标见表3-1。

地质环境影响调查区范围是在评估区的基础上向外围扩展20~300m为界,调查区面积1.82km²。炸药库调查区范围是在评估区的基础上向外扩50m为界,调查区面积为0.0198km²。因此调查区总面积为1.8398km²。

表 3-1 为评估区范围拐点坐标一览表

点号	1980 西安坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			1		
2			2		

3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
炸药库及道路					
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		

2.评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区内居住人口主要为矿区工作人员和茶店村村民（35户126人），区内及周边无历史文化遗产、自然遗产及自然保护区、旅游景区、水源地等较重要建筑设施。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录B列出评估区上述条件的重要程度，依据就高不就低的原则，确定评估区的重要程度为重要，评估区重要程度评定表见表3-2。

表 3-2 为评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	35 户 126 人	一般	重要
建筑与交通	无重要交通要道或建筑设施	一般	
各类保护区	无各级自然保护区及文物古迹或旅游景点	一般	
水源地保护	无重要或较重要水源地	一般	
土地资源	破坏耕地、林地	重要	

(2) 生产建设规模

根据开发利用方案，矿山生产规模为 t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录D，该矿山属小型矿山。

(3) 地质环境复杂程度

根据地下水、矿床围岩结构、地质构造、不稳定地质体、采空区、地形地貌情况，按照《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表C.1列出上述条件的复杂程度，依据就高不就低的原则，确定评估区的地质环境条件复杂程度为复杂，评估区地质环境条件复杂程度评定表见表3-3。

表 3-3 为评估区地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	评估结论
地下水	矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿山实际日排水量 500-600m ³ ，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要含水层破坏。	复杂	复杂
矿床围岩	底板大部为千枚岩，硬度 2-3，个别地段为白云岩，硬度 3-4，层间小滑动和顺层闭合或微张裂隙较发育。顶板基本为含锰硅质白云岩，硬度 4-4.5，偶见千枚岩，硬度 2-3。层位稳定硬度较高，但节理裂隙较发育。	中等	
地质构造	地质构造复杂，断层发育。	复杂	
不稳定地质体	发现三处不稳定地质体崩塌（南翼崩塌）。	简单	
地貌单元	属侵蚀构造中高山区，地形起伏变化中等，不利于自然排水，坡度多在 45° 以上，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	复杂	

（4）地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度属较重要区，矿山生产建设规模属地下开采的铅锌矿，矿山地质环境条件的复杂程度属复杂类型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录A表A确定，本建设工程矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

表 3-4 为评估精度分级表

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

2.2、地质环境稳定性影响现状分析与预测

1.不稳定地质体现状评估

在本次野外调查中首先对矿方提供原《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》方案中的各不稳定地质体进行了核实和现场调查，原方案中包

括滑坡1处（将军石沟道滑坡）、崩塌2处（南翼崩塌、北翼崩塌——“刀背石梁崩塌”）。

（1）在册受灾点

通过查阅《陕西省勉县“十四五”地质灾害防治规划（2021—2025年）》可知，本矿山地处地质灾害重点防治区，区内有一处地质灾害在册点，即南翼不稳定地质体（B1），编号：MX019。影响范围内的居民已由政府实施移民搬迁工程。

该不稳定地质体位于南翼矿区东部斜坡地段，勉略公路北约400m，中心坐标：

斜坡地貌呈陡坡，坡高大于400m，坡度大于25°，坡面植被稀疏。坡体上覆第四系残坡积物，下伏基岩为白云质灰岩，节理发育，在缓坡地段为绢云母千枚岩。垮塌体长300m，宽500m，最厚处约5m，垮塌体零散堆积，体积约 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，崩塌方向170°（图3-1）。该山体垮塌始于1993年6月，2000年7月曾滑落滚石，造成3户村民因房屋毁坏而搬迁。

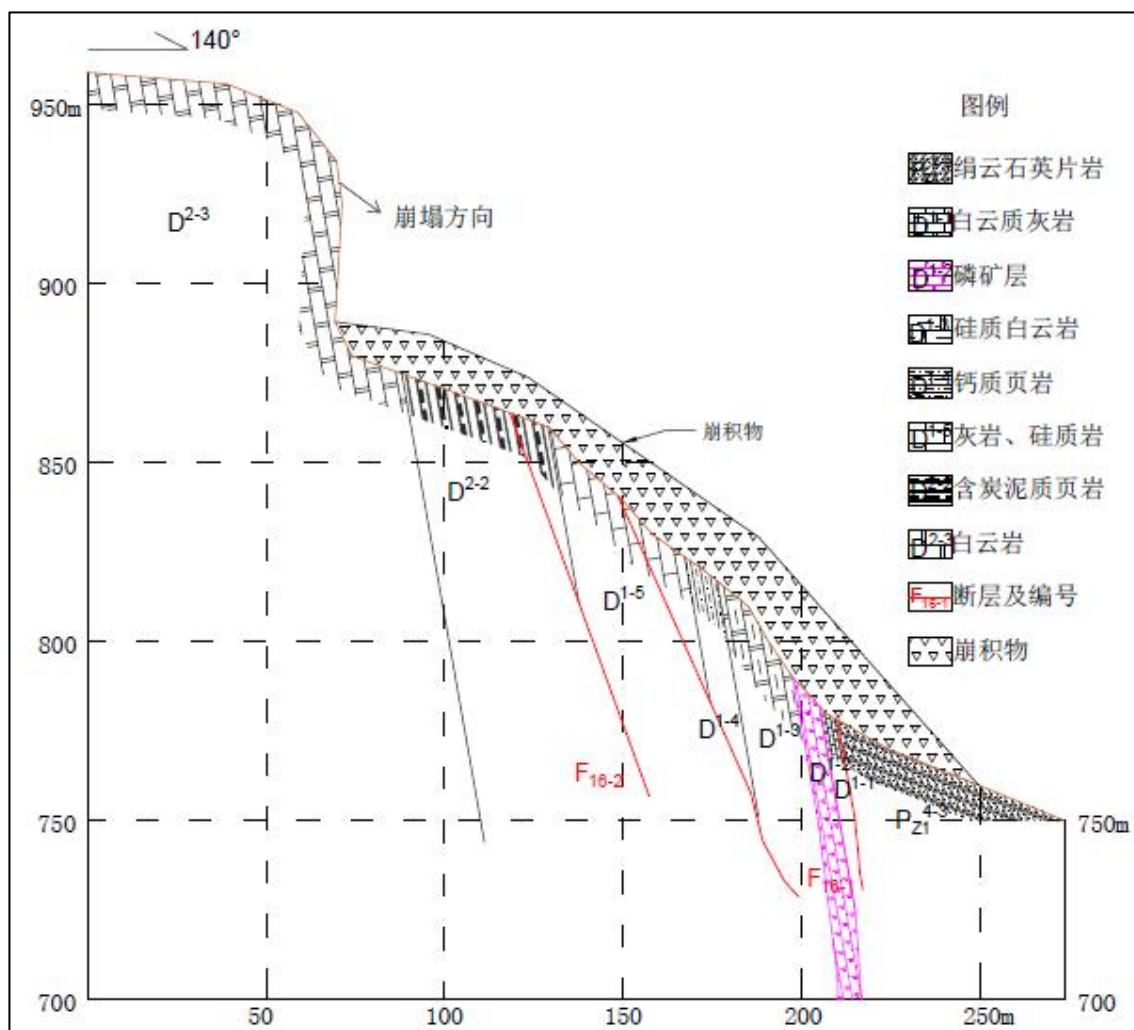
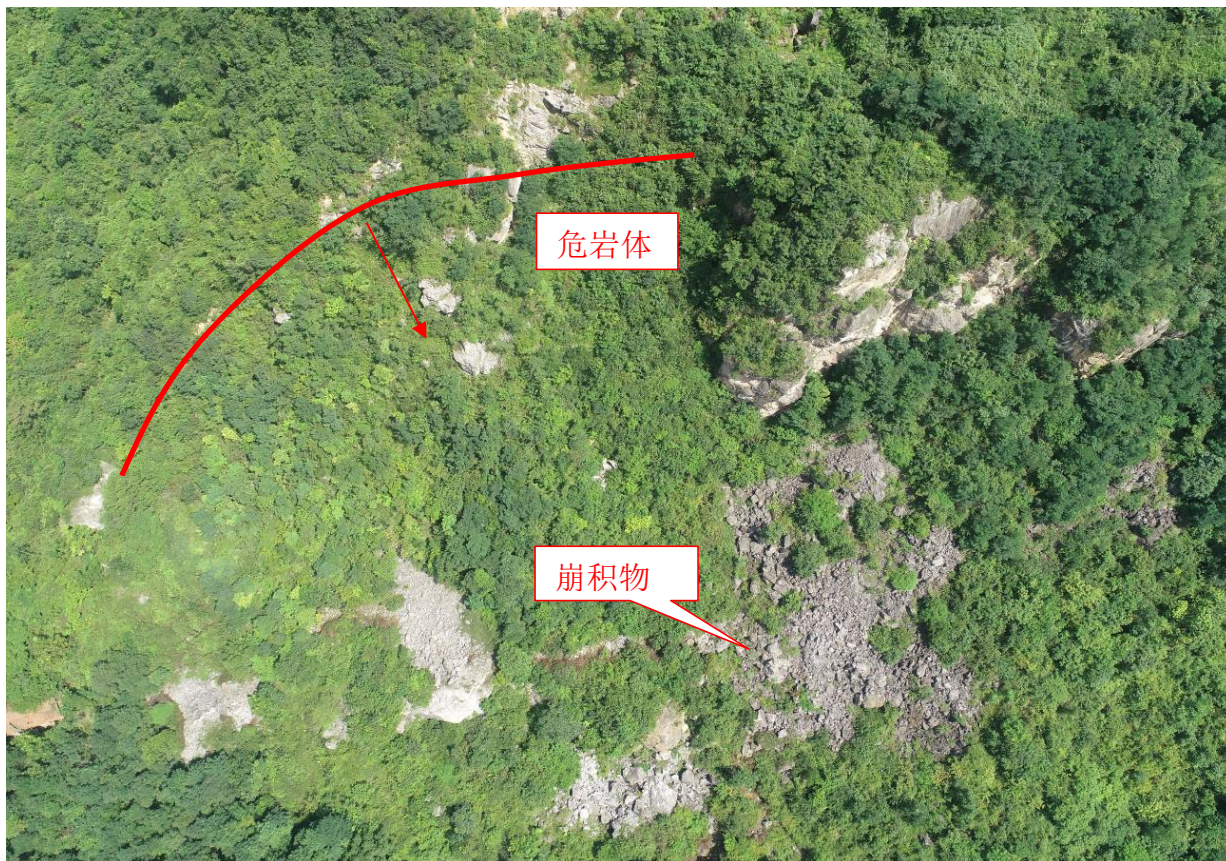


图 3-1 为不稳定地质体剖面示意图

根据现场调查与资料分析，磷矿针对不稳定地质体进行了滚石清理，并做了警示牌，在油库与临时堆渣场重新砌筑，因通往该处道路为林间小路，车辆无法到达，因此设计修建一条宽约2m，长约600m的运输道路，路面为土石路面。磷矿治理工程已通过主管部门验收，验收金额367.99万元。（具体见2022年度矿山地质环境治理与土地复垦项目验收意见）。

现状调查，原方案不稳定地质体（B1）坡体上方为高大乔木，生长良好，未发现裂缝及树木歪斜现象，前方村民房屋墙体及道路未见裂缝及受损情况。现状评估，原方案崩塌（B1）发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。因此不纳入本期治理工程。照片（3-1至3-5）。



照片 3-1 为山体垮塌（航拍）



照片 3-2 为南翼崩塌损毁现状照片



照片 3-3 为南翼崩塌治理中



照片 3-4 为南翼崩塌治理后

(2) 已公告《方案》的不稳定地质体

已公告的《方案》中分布不稳定地质体3处，为不稳定地质体（B2）、不稳定地质体（TY2）以及不稳定地质体（H1）。

①原方案北翼崩塌（B2）

该不稳定地质体位于北翼矿区，茶店公路东侧，危岩体由灰岩组成，陡峭险峻，近直立。海拔680—740m，中心坐标：。危岩体高约60m，多组不同方向的节理将其切割为大小不等的块体，裂缝纵横交错。根据现场调查，顶部沿层面发育多条贯通裂缝，宽度10-20cm。

根据现场调查与资料分析，磷矿针对不稳定地质体（B2）进行了滚石清理，并做了刺丝围栏，磷矿治理工程已通过主管部门验收，验收金额99.92万元。（具体见2023年度与2024年度矿山地质环境治理与土地复垦项目验收意见）。

现矿山已在该隐患地下设置保安矿柱，地表布设刺丝围栏，设立警示牌，后期采矿活

动对其影响较小，但仍存在发生局部崩塌的可能性。目前该崩塌处于较稳定状态，因此危险性中等，主要威胁崩塌下缘的工业场地、公路等的安全。

现状评估原方案不稳定地质体（B2）其发生的可能性较大，危害程度中等，危险性中等，影响程度中等。纳入本期治理方案。



照片 3-6 为北翼崩塌隐患 B2（镜向 100°）

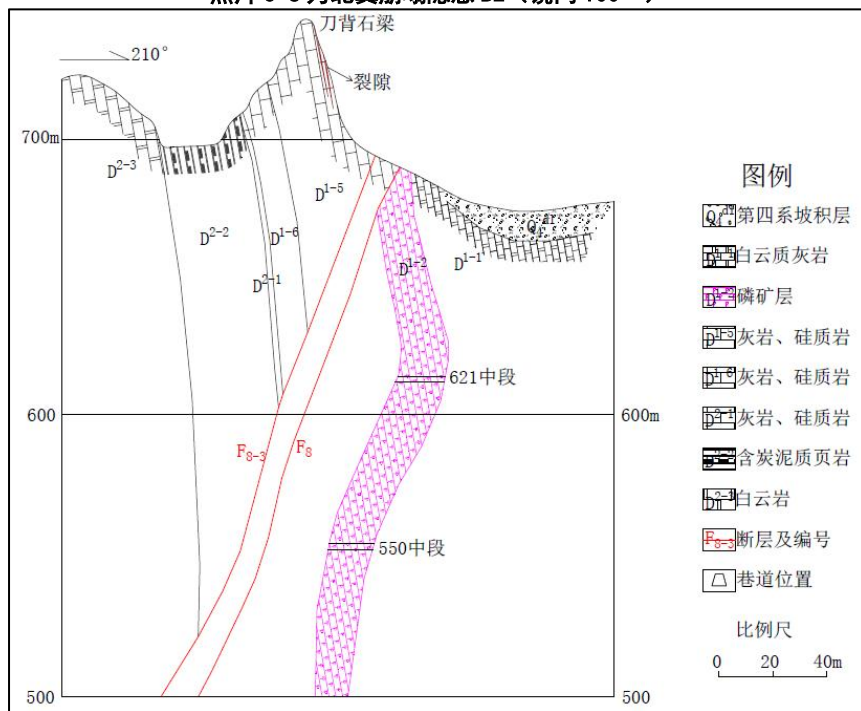


图 3-2 为北翼崩塌隐患 B2 剖面示意图

②已公告《方案》地面塌陷

勉县磷矿矿区分为南翼、北翼两个矿区，两个矿区均进行了不同程度的开采，在区内形成不等的采空区。

北翼矿区从1976年开始开采，采用斜井开拓方式，开采至今已形成采空区面积2.8hm²；南翼矿区从1993年开始开采，采用平硐-盲竖井开拓方式，至今已形成采空区面积3.26hm²。根据调查，矿山因多年开采，在采空区地表出现过地面塌陷及地面裂缝。

根据现场调查与资料分析，磷矿原《方案》针对北翼不稳定地质体塌陷隐患（TX2）进行了塌陷坑回填、塌陷坑周边围挡等工作。磷矿治理工程已通过主管部门验收，验收金额85.76万元。（具体见2023年度与2024年度矿山地质环境治理与土地复垦项目验收意见）。

现状调查，2024年开采工作面已经沉稳，威胁乡村道路。因此纳入本期方案，其他区域部署监测和巡查工程。

南翼矿井始建于1989年，由原化工部化工矿山设计研究院设计，采用阶段平硐开拓，无底柱分段崩落采矿法1993年建成投产。

根据现状调查，截至2014年12月，南翼塌陷已治理，地质灾害危险性小。因此不纳入本期方案。

③矿区调查新增不稳定地质体（B3）

本次矿区调查新发现的不稳定地质体有1处。具体分析见不稳定地质体现场评估。

①矿山不稳定地质体现状评估

2025年5月23日，村民在山上经过时，发现山体斜坡带有多条地裂缝，该地裂缝位于勉县茶店镇余家湾村二组，地理坐标：。

不稳定地质体位于低山地貌区，所处山体走向155°，斜坡坡度约45~50°，局部较陡立，斜坡带出露强风化~中风化灰岩，山梁西侧至北侧斜坡发育多条地裂缝：LF1地裂缝走向106°，长度约40m，宽度0.2-0.4m，平均约0.30m，可测深度1.5~4.5m；LF2地裂缝走向110°，长度约55m，宽度0.5-1.0m，平均约0.7m，可测深度3.5~10.5m，该裂缝为一贯穿裂缝，内部有明显低温气流向上吹出；LF3地裂缝走向110°，长度约45m，宽度0.2-0.3m，可测深度0.5~1.0m；LF4地裂缝走向112°，长度约30m，宽度0.2-0.4m，平均约0.3m，可测深度1.0~1.5m；LF5地裂缝走向290-330°，长度约350-400m，宽度0.5-1.0m，平均约0.6m，可测深度1.0~2.5m。见图3-3。见照片3-7至3-12。

该区斜坡带受地裂缝影响，坡面形成多处危岩，在斜坡南侧近坡顶位置处发育一危岩体，危岩体分布宽度约100m，长度约80m，后缘有危岩位移滑塌后形成的后缘壁，危岩体厚度约3m，总方量约24000m³，现状稳定性差，雨季有进一步扩大的趋势。

本次调查发现的地裂缝及不稳定地质体位于标高860-900m，稳定性较差，引发山体崩塌、落石或岩质滑坡的可能性较大，危险性大，急需治理，因此纳入本方案。



图3-3为矿山不稳定地质体卫星图



照片3-7为LF1地裂缝（镜像295°）



照片3-8为LF2地裂缝（镜像294°）



照片3-9为LF3地裂缝（镜像295°）



照片3-10为LF4地裂缝（镜像295°）



照片3-11为LF5地裂缝（镜像265°）



照片3-12为危岩体（镜像55°）

2. 矿山受不稳定地质体影响预测评估

（1）工程建设可能遭受不稳定地质体的危险性预测评估

① 采矿工程可能遭受不稳定地质体危险性的预测评估

本矿山为地下开采，采矿活动在地表下一定深度范围内进行，地面现存的地质灾害主要为不稳定地质体（B2）、不稳定地质体（H1），新增不稳定地质体隐患（B3），对地下采矿活动影响小，预测采矿活动遭受地质灾害的危害程度小，危险性小。

② 地面工程可能遭受不稳定地质体危险性的预测评估。

地面工程包括北翼矿区（矿山道路、办公区、工业场地）和南翼矿区（矿山道路、办公区、工业场地）。

北翼矿区：北翼存在2处地质灾害，不稳定地质体（B2）、不稳定地质体（H1）。其中不稳定地质体（B2）主要为地下开采导致地表岩石崩塌、滑落，矿山已在其下方布置刺丝围栏，设立警示牌，后期开采对其影响较小，现矿山已在该隐患地下设置保安矿柱，地表布设刺丝围栏，设立警示牌，但仍存在发生局部崩塌的可能性。目前该崩塌处于较稳定状态，因此危险性中等，主要威胁崩塌下缘的工业场地、公路等的安全。

不稳定地质体（H1）为将军沟刷坡卸载过程中形成，其下部为茶店公路。原方案在

2023年对其进行废石清运，已通过验收，目前处于稳定状态。但其表面尚未进行复垦，植被自然恢复效果不理想，后期在强降雨或其他不利因素作用下，可能发生滑坡，预测其危害程度中等，危险性中等。

南翼矿区：不稳定地质体（B3）目前稳定性较差，矿方已临时采取刺丝围栏进行防护，该区斜坡带受地裂缝影响，坡面形成多处危岩，在斜坡南侧近坡顶位置处发育一危岩体，危岩体现状稳定性差，雨季有进一步扩大的趋势。

该不稳定地质体位于标高860-900m，引发山体崩塌、落石或岩质滑坡的可能性较大，危险性大。直接威胁汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿生产区、工作人员及周边居住的4户14人20间房屋，预测其危害程度中等，危险性中等。

（2）工程建设引发或加剧不稳定地质体危险性的预测评估

矿山地面设施均已建成，后期不再扩建或新建工程。主要以地下采矿活动为主。

①相邻矿井因采矿活动引发或加剧不稳定地质体的危险性预测评估

勉县磷矿西部与余家湾磷矿较近，余家湾磷矿预测的塌陷影响范围在勉县磷矿采矿活动影响范围以外，2个磷矿开采互不影响。

②采矿活动可能引发或加剧不稳定地质体的危险性预测评估

根据磷矿南、北翼近五年开采计划续接图以及续接表，采矿活动可能引发的地质灾害主要为崩塌、地面塌陷、地裂缝等，加剧已有北翼不稳定地质体（B2）、南翼新增不稳定地质体（B3）地质灾害，威胁矿区地表建筑物、公路等设施。

a、采矿活动引发地面塌陷的预测

1、采矿活动引发地表沉陷的机制

本矿为上至下开采，矿区矿体被采出后，矿体上盘岩层在围岩应力作用下沿采空区产生滑移，矿体下盘岩层产生向下的移动和弯曲。

当上盘岩层内部剪应力超过岩层或层面的抗剪强度时，上盘岩体沿着层面发生向下的滑移和错落，随着采掘工程向下延伸，应力重新分布范围扩大，岩层移动逐步波及地表，形成大量拉剪裂隙和卸荷裂隙，进而引发表层岩体的松动、滑移，形成大量的危岩体。在降雨、地震等不利因素的作用下，发生崩塌等地质灾害。

当下盘岩层内部拉应力超过岩层的抗拉强度极限时，直接底板隆起。老底岩层则以梁或悬臂梁弯曲的形式沿层理法线方向移动、弯曲，进而产生断裂和离层。随着采掘工程向下延伸，受采动影响的岩层范围不断扩大。当开采范围足够大时，岩层移动发展到地表，

形成塌陷坑或者裂缝。

采矿条件、构造条件和地层岩性对矿区崩塌和地面塌陷的控制作用是相辅相成、互相制约的。

因地层陡倾，浅部开采区以非连续变形破坏为主；随着采掘工程向下延伸，地表变形逐步过渡为连续变形破坏。

II、地表沉陷影响范围预测结果

根据矿区岩石条件和选用的采矿方法，结合类似矿山的经验数据，选取上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角 65° （当矿体倾角小于 65° 时，取矿体倾角），岩石走向方向移动角 70° ；据此圈定出矿山开采时的地表岩石移动带范围，采矿范围是最大的矿山开采影响范围，因此采矿范围即为塌陷范围。

III、地表移动持续时间和最大下沉速度预测

在无实测资料的情况下，地表移动持续时间（T）可根据下面公式计算： $T=2.5H_0(d)$ ， H_0 —为工作面平均采深（m），取650m。综合计算求得磷矿开采后地表移动延续时间介于4—5年。

b、采矿活动引发或加剧不稳定地质体的预测评估

I、采矿活动可能加剧现状不稳定地质体的预测评估

评估区现有2处不稳定地质体（不稳定地质体B2.不稳定地质体H2），以及1处新增不稳定地质体（B3），未来采矿活动引起的地表变形将会加剧崩塌（B3），北翼已治理的工程可能会遭受其破坏威胁。将威胁矿区内的乡村公路的安全，预测其危害程度中等，危险性中等。

II、采矿活动引发不稳定地质体的预测评估

矿山工程均位势不稳定地质体影响范围之外，因此采矿活动对其影响小，危害程度小，危险性小。

矿区内村庄已全部移民搬迁，无威胁对象。

（3）评估小结

采矿活动影响北翼乡村公路157m，南翼乡村公路334m。北翼地形陡峭，发生灾害的可能性大，危害程度大，危险性大；南翼地形较为平缓，发生灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

2.3、矿区含水层破坏现状分析与预测

矿床开采活动对矿区含水层的影响包括含水层结构破坏、含水层疏干、地下水位下降、泉水流量减少、水质恶化和对矿区周边生产生活用水水源的影响。

1.对矿区含水层结构破坏现状进行分析及预测

(1) 矿区含水层结构破坏现状分析

矿区内主要含水层为白云岩岩溶裂隙水和灰岩泥质灰岩构造裂隙水，即矿区的地层D2-3—D3-4；隔水地层为泥盆系的泥质炭质页岩和炭质灰岩，即矿区的地层D2-(1+2)。现状评估认为对含水层结构的破坏较轻。

(2) 矿区含水层结构破坏预测分析

矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面600m标高（沮水）以下，主要充水含水层为中等——强富水性，深部550m及500m中段矿体顶板隔水层（D1-4页岩）局部被F8断层错开，局部把矿体上部与沮水相通的D1-5—D1-6岩溶含水岩组沟通形成一定的补给通道。预测评估认为采矿活动对含水层结构的破坏较严重。

2.对矿区地下水水位影响的现状分析及预测

(1) 矿区地下水水位影响的现状分析

根据矿山开采20年来的观测资料，矿坑排水较稳定，一直维持在400-500m³/d，与雨季及旱季关系不显著。因此，现状评估认为采矿活动对地下水水位影响较小。

(2) 矿区地下水水位影响的预测分析

当采掘工程向深处拓展时，会使地下水水位不断下降，形成降落漏斗。随着降落漏斗的扩展，矿井汇水区域逐渐增大，矿坑漏水量也逐渐增加。由于矿井排水对地下水是疏干过程，基本不会渗入地下水体，因此疏干排水对地下水影响较小。因此预测认为，采矿活动对地下水水位影响较严重。

3.对矿区地下水水质现状的分析及预测

根据《环境影响报告书》，分别在北翼矿区西段边缘、南翼矿区弃渣场下游及茶店镇有水井处各布设监测点。监测项目：pH、SS、铅、铜、磷、硫化物、氟化物、砷，共计8项。监测结果见表3-4。

表 3-4 为地下水环境监测结果

项目点位	结果							
	pH 值	SS	铅	铜	总磷	硫化物	氟化物	砷
北翼矿区西段边缘	7.84	7	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.005ND	0.2	0.0005ND
南翼矿区弃渣场下游	7.83	5	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.005ND	0.28	0.0005ND
茶店镇水井	7.79	8	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.005ND	0.18	0.0005ND
国标Ⅲ类	6.5—8.5	——	≤0.05	≤1.0	——	——	≤1.0	≤0.05

由上表可知，地下水水质较好，除悬浮物和硫化物无相应对照指标外，其余监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准。

结果表明，矿山开采多年，未对矿区周边地下水水质造成影响。

4. 矿山开采对周边居民生活用水的影响

根据野外调查，采矿区域地下含水层水位无明显下降，根据2021年地下水水质监测数据、矿山地质环境与保护监测数据（2021年）及村民家实际调查，发现采矿活动对地下水水质未造成影响，因此，地下采矿活动对矿区周边的村民生产用水影响程度小。

5. 评估小结

综上所述，现状条件下，矿区含水层破坏较轻，地下水水位正常，对地质环境影响较轻。

预测条件下，矿床开采对矿区及周边含水层结构破坏较严重，对地下水水位、水质的影响较轻；矿山开采不会造成区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响较小，对矿区地质环境的影响较轻。

2.4、对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观破坏）现状进行分析与预测

1. 对地形地貌景观影响和破坏现状进行评估

根据野外调查结果，评估区内无地质遗迹、人文景观。现状对地形地貌景观造成破坏的主要区域为：矿山开采区、办公区及矿山道路。

矿山开采区：根据矿山近五年开采计划表，开采计划续接图，矿山开采过程中曾引发过地面塌陷及崩塌等地质灾害，对地形地貌景观造成严重破坏。

办公区：南翼、北翼办公区共占地2.05hm²，对地形地貌景观影响严重。

矿山道路：南翼、北翼矿山道路共占地0.12hm²，对地形地貌景观影响严重。

2. 对地形地貌景观进行破坏预测评估

采矿活动：采用地下开采方式，采矿方法为无底柱分段崩落法，废渣全部充填采空区，不外运。采矿活动在岩石移动范围内可能引起地面变形，现根据采空现状及待采矿体的赋存条件分析，后期采矿活动引发地面变形可能会形成塌陷，造成土地破损或基岩裸露影响程度较严重。

地面工程：后期开采利用矿山现有地面设施，南翼矿区运渣及废石需修建道路，占地面积0.24hm²，对地形地貌影响严重。

3.小结

综上所述：办公场地及工业场地对矿区地形地貌景观影响和破坏程度为严重；矿山道路对矿区地形地貌影响和破坏程度严重。

2.5、矿区水土环境影响现状分析、预测分析

1.水环境影响现状分析与预测

(1) 水环境影响现状分析

根据现场调查，矿井正常生产时，产生的废水主要为空气压缩机冷却水、矿坑废水和生活污水。

①地表水

根据矿山地表水监测报告（2021），在北翼矿区沮水河上游500m、茶店镇沮水河上游500m，南翼矿区沮水河下游1000m各布设一个监测点，监测项目为：COD、BOD₅、NH₃-N、pH、SS、总磷、氟化物、硫化物、总铜、总铅、总砷、石油类，共12项，从所测项目中，除悬浮物无对照指标外，其余监测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅱ类水域标准限值。说明矿山开采多年，未对沮水河水质造成影响。因此，矿井生产对地表水体环境影响程度较轻。

②矿坑涌水

根据矿山矿坑涌水监测报告（2021），矿坑废水沿硐口排出，最终流入沉淀池处理后部分回用生产，部分外排。根据勉县环境保护监测站对沉淀池处理后矿坑涌水的监测数据可知，矿坑涌水经沉淀池处理后，废水可以达标排放（表3-5）。

表 3-5 为矿坑水质监测结果

项目	pH	SS	总磷	石油类	氟化物	Cu	Pb	As
监测值	7.43	8	0.01	0.06	0.25	0.001ND	0.01ND	0.0042
《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准值	6—9	——	0.1	0.05	1.0	1.0	0.01	0.05

③冷却废水

空气压缩机房建有循环水池，除定期补充外，冷却水全部循环利用不外排。

(2) 水环境影响预测评估

矿山后续开采中，可能造成矿区水环境影响的污染源主要有空气压缩机冷却水、矿坑废水和生活污水。根据现状评估结果，预测对水环境影响较轻。

2.土壤环境影响现状分析与预测

项目主要的固体废物包括采矿废石和生活垃圾等。

(1) 土壤环境现状分析

采矿废石：根据《环评报告》可知，矿山采矿废石属第Ⅰ类一般固体废弃物，废石中没有有害物质，对矿山地质环境影响较小。

生活垃圾：矿山产生的生活垃圾统一由当地环卫部门按规定外运处置，因此生活垃圾排放不易造成矿山水土环境影响，对矿山地质环境影响较小。

(2) 土壤环境监测分析

采矿废石：废石属一般固体废弃物，不含有毒有害物质。因此，预测对矿山地质环境的影响相对较小。

生活垃圾：矿山后期不再增员，因此，预测对矿山地质环境影响较小。

3.评估小结

综上所述，矿山开采多年，未对沮水河水质造成影响。矿坑涌水经沉淀池处理后，废水可以达标排放。南北两翼矿区生活污水经污水收集措施（水厕）处理，出水综合利用（林地绿化和农田施肥），对环境的影响较小。

矿山产生的生活垃圾统一由当地环卫部门按规定外运处置，因此生活垃圾排放不易造成矿山水土环境影响，对矿山地质环境影响较小。废石属第Ⅰ类一般固体废弃物，废石中没有有害物质，对矿山地质环境影响较小。

2.6 评估分级与分区

1.评估区分级与分区的原则

根据项目建设的工程类型、规模、区段特点，结合矿山环境影响程度现状/预测评估的结果，“以人为本，以矿山地质环境为本”，根据“区内相似、区际相异”原则，按照影响矿山地质环境的地质环境条件、地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌景观及水

土环境影响的程度等因素进行综合评估,划分矿山地质环境影响程度评估分级和分区。具体采用因子叠加(半定量)方法进行分区。

2.评估分级分区方法

(1) 评估因子的选取及评价标准

根据工程建设影响、破坏地质环境的情况,结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点,矿山地质环境影响程度现状/预测评估主要选择工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的程度、工程建设对含水层、地形地貌景观和水土环境影响的和破坏(污染)程度四个差异性因子作为评价指标。

(2) 矿山地质环境影响程度综合评估分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》表E.1标准,对矿山建设不同工程区块进行地质环境影响程度综合评判。每个工程区块的影响程度取值“就高不就低”,即该区块的影响程度值取4个判别因子中最高者。然后,依据“区内相似、区际相异”的原则,对各工程区块进行合并,并根据合并后的区块影响程度进行地质环境影响程度分级。

3.矿山地质环境影响程度现状评估分区

通过对各因子现状调查结果进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度现状评估综合分区。本次将评估区影响程度分为3个级别6个区,现分述如下:

(1) 矿山地质环境影响程度严重区(Ax)

地质环境影响严重区4处(Ax1.Ax2.Ax3.Ax4),为南翼矿山地面设施区域1.31hm²、北翼矿山地面设施区域0.52hm²、炸药库区域0.02hm²、炸药库道路0.01hm²。总面积1.86hm²,占评估区总面积的1.55%。矿山地面设施损毁土地资源,对地形地貌景观影响严重。

(2) 矿山地质环境影响程度较严重区(Bx)

地质环境影响较严重区3处(Bx1.Bx2.Bx3),为北翼不稳定地质体(B2)、不稳定地质体(H1);南翼不稳定地质体(B3),面积4.56hm²,占评估区面积的3.79%。地质灾害危险性中等,对地形地貌影响较严重。

(3) 矿山地质环境影响程度一般区(Cx)

评估区范围内除严重区、较严重区以外的区域,属矿业活动影响小或尚未进行矿业活动的范围,面积113.92hm²,占评估区总面积的94.67%。现状评估该区地质灾害不发育或已治理;采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源影响较轻,故现状评估该区范

围内矿山地质环境影响程度较轻，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。现状评估各分区相关资料见表3-6。

表 3-6 为现状评估分区说明表

现状评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现存的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重	Ax1	南翼矿区地面设施	1.31	1.09	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对矿区地形地貌、景观影响严重
	Ax2	北翼矿区地面设施	0.52	0.43	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ax3	炸药库	0.02	0.02	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ax4	炸药库道路	0.01	0.01	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
较严重	Bx1	不稳定地质体(B2)范围	0.69	0.57	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	地质灾害较发育，崩落滚石对矿区地形地貌景观、影响及破坏较严重。
	Bx2	不稳定地质体(H1)范围	1.56	1.30	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	地质灾害较发育，滑坡坡体未复垦，对矿区地形地貌景观影响及破坏较严重。
	Bx3	不稳定地质体(B3)范围	2.31	1.92	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	地质灾害较发育，崩落滚石对矿区地形地貌、景观影响及破坏较严重。
较轻	Cx	评估区其他部分	113.92	94.67	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。
合计			120.34							

4.预测评估分级与分区

通过对各因子预测评估结果进行叠加分析,再结合评估区的地质环境条件及矿山活动特征对各区块界线进行必要修整后,得到评估区地质环境影响程度预测评估综合分区。评估区影响程度可分为3个级别9个区,具体如下:

(1) 矿山地质环境影响程度严重区 (Ay)

地质环境影响严重区4处 (Ay1.Ay2.Ay3.Ay4), 为南翼矿山地面设施区域1.31hm²、北翼矿山地面设施区域0.52hm²、炸药库区域0.02hm²、炸药库道路0.01hm²。总面积1.86hm²。占评估区总面积的1.55%。矿山地面设施损毁土地资源, 对地形地貌景观影响严重。

(2) 矿山地质环境影响程度较严重区 (By)

地质环境影响较严重区3处 (By1.By2.By3), 为依据近五年开采计划续接表预测的沉陷损毁区域。总面积25.77hm², 占评估区总面积的21.41%。地质灾害较发育, 地面塌陷及地裂缝损毁土地资源, 对地形地貌景观影响较严重。

(3) 矿山地质环境影响程度一般区 (Cy)

评估区范围内除严重、较严重区以外的区域, 属矿业活动影响小或尚未进行矿业活动的范围, 面积92.71hm², 占评估区总面积的77.04%。现状评估各分区相关资料见表3-8。

根据矿山地质环境影响程度分级分区预测评估结果, 编制了“汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境影响预测评估图”, 见附图3。预测评估各分区相关资料见表3-7。

三、矿山土地损毁预测与评估

本项目对土地的损毁主要分为建设期间对土地的损毁和矿石生产过程中对土地的损毁。损毁形式为压占损毁和沉陷损毁。

3.1、土地损毁环节与时序

表 3-7 为矿山地质环境影响程度预测评估一览表

预测评估分区	编号	位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	单因子影响程度预测评估				影响程度分级	预测的地质环境问题
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境		
严重	Ay1	南翼矿区地面设施及运渣道路	1.31	1.09	较轻	较轻	严重	较轻	严重	对矿区地形地貌、景观影响及破坏严重
	Ay2	北翼矿区地面设施	0.52	0.43	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ax3	炸药库	0.02	0.02	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
	Ax4	炸药库道路	0.01	0.01	较轻	较轻	严重	较轻	严重	
较严重	By1	不稳定地质体（B2.H1）以及崩塌范围	5.89	4.89	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	地质灾害较发育，沉陷、地裂缝、崩落、滚石等对矿区地形地貌景观、影响及破坏较严重。
	By2	南翼西侧	4.91	4.08	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	
	By3	不稳定地质体（B1）以及崩塌、裂缝范围	14.97	12.44	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	
较轻	Cy	评估区其他部分	92.71	77.04	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地质环境问题少，工程活动对矿山地质环境的影响较轻。
合计			120.34							

1. 基建周期

该矿地面建设已基本完成，因此，建设期对土地的损毁为工业场地、矿山道路、弃渣场、办公区等的压占损毁。

2. 生产期

生产过程中造成的土地损毁形式主要表现为压占土地和不稳定地质体损毁土地。

(1) 损毁形式

① 压占土地

在生产过程中产生的弃渣通过汽车运输到弃渣场，弃渣场堆积造成的压占土地也是造成土地损毁的主要形式。

② 不稳定地质体会损毁土地

本项目沉陷损毁主要为地表裂缝及崩塌，随着矿石资源的开采，地表局部可能出现地裂缝，并可能出现地面台阶，从而影响土壤水分，影响地表植被生长，对生产生活造成一定的影响。可以采取一定的措施对其进行治理。

(2) 不稳定地质体的产生时序

地下矿石采出后引起的地表沉陷是一个时间和空间过程。随着工作面的推进，不同时间的回采工作面与地表点的相对位置不同，开采对地表点的影响也不同。地表点的移动经历一个由开始移动到剧烈移动，最后到停止移动的全过程。在地表移动的过程也是地表裂缝产生的过程，从而造成地表土地受到损毁，影响到土壤水分等土壤理化性质，对地表植被造成损害。

3. 不稳定地质体造成土地损毁程度的分析方法

本项目中，地表裂缝造成的土地损毁程度的判定采用类比分析法，即依据已开采区域的土地损毁程度，同时参考《土地复垦方案编制规程》提供的沉陷土地损毁程度分级参考标准。

3.2、已损毁的各类土地现状

根据现场调查，目前矿山已损毁土地形式包括压占和挖损，其中工业场地、办公区为压占损毁；矿山道路为挖损损毁；不稳定地质体（B2）垮塌范围为压占损毁；不稳定地质体（H1）为压占损毁；勉县磷矿矿山地面设施均已办理永久用地手续。其中北翼地面设施占地类型为工矿仓储用地，全部为矿山建筑，无居民建筑。南翼矿区地面设施占地类

型为住宅用地，权属为勉县磷矿。

1.工业场地被压占

现有2处工业场地，分别为南翼、北翼工业场地，压占城镇住宅用地、工业用地，总面积 0.45hm^2 。损毁程度均为重度。后期不再扩建。

2.办公区被压占

现有2处办公区，分别为南翼、北翼办公区，压占城镇住宅用地和工业用地，总面积 0.48hm^2 。损毁程度均为重度。后期不再扩建。

3.临时堆渣场被压占

现有1处临时堆料场，位于南翼，压占工业用地，面积 0.1hm^2 。损毁程度为重度，主要用于矿石临时堆放，当矿石堆放一定数量后，将矿石运出，面积不再扩大。

4.矿山道路挖损

南翼、北翼各1条矿山道路，主要为混凝土道路，损毁土地类型为乔木林地、城镇住宅用地和工业用地，挖损面积共 0.45hm^2 。

5.炸药库及炸药库道路挖损

位于南翼矿区东约 1km 处，主要为混凝土道路，损毁土地类型为住宅用地，挖损面积共 0.03hm^2 。

6.不稳定地质体（B2）压占

由崩塌导致的滚石大面积压占土地，压占土地类型为乔木林地，面积 0.69hm^2 。损毁程度为中度。随着开采活动及其他不利因素的影响，后期可能发生滚石等灾害。地表无裂缝发育，目前未完成治理或自然恢复，本期按方案进行治理。

6.不稳定地质体（H1）占压

不稳定地质体（H1）治理过程中，清运废石，占压土地，损毁土地类型为乔木林地，挖损面积 1.56hm^2 ，损毁程度为重度。目前未完成治理或自然恢复，本期方案进行复垦治理。

表 3-8 为已损毁土地类型表

一级	地类名称	二级	地类名称	面积（hm ² ）								
编码		编码		工业场地	办公区	临时堆渣场	炸药库	不稳定地质体（B2）	不稳定地质体（H1）	炸药库道路	矿山道路	小计
1	耕地	103	旱地									0
3	林地	301	乔木林地					0.69	1.56		0.12	2.37
6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.4	0.38	0.1					0.2	1.08
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.05	0.1		0.02			0.01	0.13	0.31
12	其他土地	1201	空闲地									0
损毁方式				压占				挖损				
损毁程度				重度				重度				
合计				0.45	0.48	0.1	0.02	0.69	1.56	0.01	0.45	3.76

3.3、拟损毁土地预测与评估

1.预测时段划分

本着“远粗近细”的原则，根据勉县磷矿的采区划分及采区接续计划，考虑采区开采的完整性和土地复垦工程的可操作性，将本方案剩余生产年限（23年）划分为2个时段。

第一时段（0~5.0年），年限为5.0年，矿山计划对南翼O^s勘探线-OIV^s勘探线560分层、550分层进行开采；对北翼II^N勘探线至V^N勘探线466分层、458分层进行开采。

第二时段（6.0~23年），年限为23年，开采剩余分层工作面。

2.土地损毁等级划分标准

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评分法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。

（1）评价等级

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级分为3级：I级（轻度损毁）、II级（中度损毁）和III级（重度损毁）。

（2）评价指标及评价标准

本方案针对不同土地损毁类型选择不同的评价指标进行土地损毁程度分析评价，评价因子包括损毁面积、损毁特征及复垦难度等，各评价因子的等级限值主要参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T-1007-2003）等技术规程中的土地损毁程度分级标准取值，具体如下：

采空区塌陷损毁等级标准：选择塌陷裂缝区面积、塌陷深度、塌陷坑宽度、地表土层厚度三项指标作为损毁土地的评价因子，各评价因子损毁程度分级标准见表3-9。

表 3-9 为塌陷损毁程度分级标准

损毁等级	塌陷裂缝区面积 (hm ²)	塌陷坑		地表土层厚度 (m)
		塌陷深度 (m)	塌陷坑宽度 (m)	
I级（轻度损毁）	<0.1	≤2.0	<0.5	>1.0
II级（中度损毁）	0.1~1.0	2.0~6.0	0.5~1.0	0.3~1.0
III级（重度损毁）	>1.0	>6.0	>1.0	<0.3

3.土地损毁预测结果

根据土地损毁等级划分标准，绘制拟损毁土地损毁程度图。1时段、2时段土地损毁程度见附图4。适用期土体损毁预测结果见表3-10。

表 3-10 为各时段拟沉陷损毁区土地损毁面积统计表单位: hm^2

一级地类		二级地类		一时段损毁		二时段损毁		小计
				不稳定地 质体 (B2.H1) 以及崩塌 范围	不稳定地 质体 (B1) 以及崩塌、 裂缝范围	南翼西侧	北翼东侧	
1	耕地	103	旱地	0	0	0.18		0.18
3	林地	301	乔木林地	5.89	14.97	4.73	1.67	27.26
6	工矿仓储 用地	601	工业用地	0	0	0		0
7	住宅用地	701	城镇住宅 用地		0	0	0	0
合计				5.89	14.97	4.91	1.67	27.44
损毁程度				中度	中度	轻度	轻度	

4.拟损毁和重复损毁可能性分析

主要是由于本方案服务期内磷矿划分的采区在平面上相互邻近与衔接,由于各时段间煤炭开采属于间隔关系,因此各时段确定的损毁土地辐射至地表将产生一定距离的损毁扩大区。由此各时段的地表损毁区域将不可避免地产生重叠,形成重复损毁土地。本方案拟损毁土地与已损毁土地存在重复损毁,重复损毁土地面积为 2.25hm^2 。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

4.1、矿山地质环境治理分区

1.分区的原则及方法

(1) 分区的原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性,因此,矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则是:

①坚持“以人为本，以工程建设为中心，以生态环境可持续发展为目标”的原则。对人类生产、生活环境影响大，对矿山工程活动影响大的地质环境影响区作为重点防治区，其次为次重点防治区和一般防治区。

②“与矿山工程活动对地质环境影响及破坏程度相适应”的原则。对地质环境影响程度严重的地区化为重点防治区优先恢复治理，影响较轻的地区可划为一般防治区靠后安排恢复工作。

③“与矿山地质环境破坏引起的危害性相适应”的原则，即对矿山地质环境影响较严重或一般区段，若因环境破坏引发的危害性较大及极大，则应划为重点防治区优先恢复治理。

④遵循“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，合理界定地质环境保护与治理责任范围。

(2) 分区方法

在对矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表3-11。

表 3-11 为矿山地质环境治理分区

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区		

2.分区评述

通过叠加，矿山地质环境问题影响程度分为严重、较严重和较轻三个级别。综合考虑危害对象、损失与治理难度，矿山地质环境问题的影响程度，将全区共划分为3级5个不同防治分区，其中重点防治区2块、次重点防治区2块和一般防治区1块。

(1) 重点防治区 (I) 2个 (I1-I2)，总面积3.00hm²，占评估区面积的2.49%。为不稳定地质体 (B2) 范围，不稳定地质体 (B2) 范围。

主要防治内容、措施：矿山不稳定地质体进行裂缝填充；人工巡查；竖立警示牌；房屋拆除等。实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监

测、人工巡查。

(2) 次重点防治区(Ⅱ) 4个(Ⅱ1~Ⅱ2), 总面积17.57hm², 占评估区面积的14.60%。
为南翼西侧不稳定地质体塌陷以及不稳定地质体(B1) 塌陷范围。

主要防治内容、措施: 道路维修; 塌陷回填; 人工巡查; 竖立警示牌; 实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监测、人工巡查。

(3) 一般防治区(Ⅲ) 1个, 分布于评估区大部, 面积99.77hm², 占评估区面积的82.91%。

这些地段矿山活动对矿区地质环境影响程度较轻, 存在的地质环境问题少, 危害程度较轻, 不需要安排治理工程, 但需要布设监测预警工程。

表 3-12 为矿山地质环境保护治理分区表

分区		面积	占评估区 面积比例 (%)	位置	主要矿山地质环境问题	防治措施	治理时期
级别	编号	(hm ²)					
重点防治区	I ₁	0.69	0.57	不稳定地质体 (B2) 范围	现状评估中, 目前已经压占损毁土地, 破坏地形地貌。	滚石清运; 人工巡查; 实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监测、人工巡查。	近期
	I ₂	2.31	1.92	不稳定地质体 (B3) 范围	本次调查发现的地裂缝及危岩体位于标高 860-900m, 稳定性较差, 引发山体崩塌、落石或岩质滑坡的可能性较大, 危险性大。	矿山不稳定地质体进行裂缝填充; 人工巡查; 竖立警示牌; 房屋拆除等。实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监测、人工巡查。	近期
次重点防治区	II ₁	4.91	4.08	南翼西侧	开采过程中地面沉陷会破坏地形地貌、损毁土地资源	道路维修; 塌陷回填; 人工巡查; 竖立警示牌; 实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监测、人工巡查。	中期
	II ₂	12.66	10.52	不稳定地质体 (B1) 塌陷范围	开采过程中地面沉陷会破坏地形地貌、损毁土地资源	道路维修; 塌陷回填; 人工巡查; 竖立警示牌; 实施矿山不稳定地质体、含水层、地形地貌景观及生态环境监测、水土环境监测、人工巡查。	近期、中期
一般防治区	III ₁	99.77	82.91	其他区域	该区未发现地质灾害, 无采矿活动, 对地下水、地形地貌景观、土地资源的影响较轻。	人工巡查及植被自然恢复	远期
小计		120.34	100				

4.2、土地复垦区域与复垦责任范围

1.复垦区范围确定

矿区已损毁土地面积3.76hm²，拟损毁土地面积27.44hm²，其中重复损毁面积2.25hm²，由此确定勉县磷矿复垦区总面积（已损毁+拟损毁-重复损毁）28.95hm²。复垦区拐点坐标见表3-13。

2.复垦责任范围的确定

复垦责任范围由不留续使用的永久性建设用地与损毁土地构成，在本方案复垦区中，矿山道路（0.45hm²）及炸药库道路（0.01hm²）留作当地村民生产道路继续使用，其余全部复垦，因此复垦责任范围总面积为28.49hm²。

表 3-13 为土地复垦区面积及拐点坐标一览表

复垦区名称	面积 (hm ²)	2000 国家大地坐标系					
		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
北翼办公区	0.1	1			4		
		2			5		
		3					
南翼办公区	0.38	1			4		
		2			5		
		3			6		
北翼工业场地	0.07	1			6		
		2			7		
		3			8		
		4			9		
		5			10		
南翼工业场地	0.38	1			10		
		2			11		
		3			12		
		4			13		
		5			14		
		6			15		
		7			16		
		8			17		
		9			18		
北翼临时堆渣场	0.1	1			3		
		2			4		
北翼矿山道路	0.25	1			4		
		2			5		
		3			6		
南翼矿山道路	0.20	1			5		

复垦区名称	面积 (hm ²)	2000 国家大地坐标系					
		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
		2			6		
		3			7		
		4			8		
不稳定地质体 B1 及沉陷体 TY1	14.97	1			8		
		2			9		
		3			10		
		4			11		
		5			12		
		6			13		
		7			14		
B2 及沉陷区 TY2	5.89	1			5		
		2			6		
		3			7		
		4			8		
南翼西侧 TY3	4.91	1			7		
		2			8		
		3			9		
		4			10		
		5			11		
		6			12		
北翼东侧不稳 定地质体 TY4	1.67	1			5		
		2			6		
		3			7		
		4					
炸药库及道路	0.03	1			5		
		2			6		
		3			7		
		4			8		
合计	31.55						

4.3、土地类型与权属

1.土地类型

勉县磷矿复垦区总面积28.95hm²，复垦责任范围面积为28.49hm²。据“勉县土地利用现状图茶店子（2025）（I48G068072）”，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）进行统计，矿区复垦区及复垦责任范围的土地利用结构（损毁地类、损毁方式、损毁程度及面积等）详见表3-14。

表 3-14 为复垦区及复垦责任范围土地利用类型一览表

一级地类		二级地类		已损毁 面积 (hm ²)	拟损毁 面积 (hm ²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称			面积 (hm ²)	占比 (%)
1	耕地	103	旱地	0	0.18	0.18	0.57
3	林地	301	乔木林地	2.37	27.26	29.63	93.91
6	工矿仓储用地	601	工业用地	1.08	0	1.08	4.22
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.31	0	0.41	1.30
12	其他土地	1201	空闲地	0	0	0	0.00
重复损毁面积						2.25	
合计				3.76	27.44	28.49	100
备注：责任面积为复垦总面积减去矿山道路（0.45hm ² ）及炸药库道路（0.01hm ² ）							

（1）土地利用现状及类型

复垦区土地利用现状分为五个一级类和五个二级类，分别为耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、其他土地，面积为31.20hm²，其中已损毁面积3.76hm²，沉陷损毁土地面积为27.44hm²。

（2）土地损毁程度

压占损毁土地主要包括工业场地、仓储用地、运渣道路及其他土地，面积为3.76hm²，均为重度损毁。

沉陷损毁的土地类型包括耕地、林地、其他土地、住宅用地。沉陷损毁土地面积27.44hm²。为中度及轻度损毁。

(3) 土地质量现状

区中种植土壤主要为黄土性土壤，有机质含量15%左右，全氮量0.1%~0.15%，pH8.2~8.5，碳酸钙含量10%~15%，土层厚度1~5m，保土保水能力较好，土壤疏松，透水性好，耕性好，适耕期长。

林区土壤为褐土地带，主要是森林褐土和灰褐土，成土母质为含碳酸盐碱地的黄土、砂岩、页岩、石灰岩，沉积作用明显，pH值7.0~8.3，腐殖质厚2~16cm，土壤湿润肥沃，有机质含量丰富，表层有机质含量达3.14%~7.6%，土层厚度1~4m，有利于植物生长。

(4) 农林牧草生产状况

复垦区内耕地主要为旱地，主要农作物为玉米、小麦等。复垦区果树品种以苹果为主，道路设施较为完善。

复垦区主要植被类型为林地，有乔木，主要为杨树，松柏，刺槐等。

2.基本农田

根据勉县自然资源土地利用现状图（2024年12月更新），该矿地面建设工程用地不占用基本农田。

3.土地权属状况

复垦区土地权属归勉县茶店镇茶店村、余家湾村以及勉县磷矿所有，权属关系清晰、无争议。复垦区土地利用结构和权属见表3-15。

表 3-15 为复垦区土地利用类型及权属

权属		土地类型及面积（hm2）						小计
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通设施用地	12、其他土地	
		0103	0301	0601	0701	1006	1201	
		旱地	乔木林地	工业用地	城镇住宅	农村道路	空闲地	
陕西省勉县茶店镇	茶店村	1.37	6.25			0.03		7.65
	余家湾村		0.3				1.22	1.52
	勉县磷矿			2.65	2.94			5.59
合计		1.37	6.55	2.65	2.94	0.03	1.22	14.76

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

1.1、技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果,矿区内现存及预测的地质环境问题主要为南翼崩塌(B1)、北翼崩塌隐患(B2)、北翼滑坡隐患(H1)、工业场地及办公区对矿区地形地貌景观的影响和破坏。

南翼崩塌(B1)、北翼崩塌隐患(B2)是由于地质条件、采空区塌陷及其他不利因素引起的崩塌灾害。南翼崩塌(B1)在前期地灾治理项目中已设置柔性防护网防治措施,本方案针对垮塌滚石采区清运措施,再补充增加一些防护措施。

矿山在开采过程中出现过地面沉陷,并且已治理,治理效果良好。本次对于后期可能出现的地面塌陷依旧采取塌陷坑填埋措施,并植树种草进行植被恢复。

矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较严重,对矿区水土环境影响较轻,只需按照设计生产方案,规范生产,确保不产生新的污染源,就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染,使矿区水土环境安全达标。

综上所述,针对矿山建设以及采矿活动所导致的一系列矿山地质环境问题,综合分析其预防治理措施,技术上可行。

1.2、经济可行性分析

根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理,谁投资谁受益”的原则,本矿山地质环境保护与恢复治理资金由勉县磷矿自筹,恢复治理费用列入生产成本。矿山地质环境治理基金遵循企业所有、政府监管、专户储存、专款专用的原则,在本治理工程实施前,应落实到位,由专户管理,并适时投入到相应阶段的治理工作中,确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

本方案估算矿山地质环境总费用为351.15万元。根据目前历年磷矿市场价格综合销售价约200元/t,矿山环境治理基金提取费用可以满足治理要求。因此,整

个项目在经济上是可行的，企业可以接受。

1.3、生态环境协调性分析

1.土壤质量影响分析

(1) 土壤侵蚀影响

磷矿开采对土壤侵蚀的影响主要指由于施工造成的地面开挖、损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀性，诱发土壤侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀加剧。

(2) 土壤理化性质影响

各种施工活动将对区域土壤环境造成局部性损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱了地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低30%~50%、粘粒含量减少60%~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

此外，施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

(3) 土壤损毁及影响

废渣对土地的压占造成土地原来的功能丧失，且废渣基质物理结构不良，持水保肥能力差，极端贫瘠，N、P、K及有机质含量极低，土壤养分不平衡。

2.水资源环境影响分析

项目废水包括采矿废水、生活污水以及废渣堆淋溶水。

(1) 采矿废水

根据项目地表水现状监测报告，坑涌水水质符合地表水Ⅱ类水质标准。采矿废水排入坑口集水池，澄清自净后回水重复使用，坑涌水和生产用水均可做到循环利用不外排。因此，不会对嘉陵江等地表水质产生影响。对水资源环境影响较轻。

(2) 生活污水

磷矿生活污水来自办公室、职工浴室、职工食堂、职工宿舍，排放量很小，不会对环境造成危害。本项目生产生活污水经处理后，其水质符合工业场地各用水单元水质要求，也符合生态用水水质要求，全部回用不外排，且经深度处理的部分用做本矿生产生活水源，故本项目水污染源对地表水无影响。

(3) 废渣堆淋溶水

勉县磷矿现状存在两处堆渣，根据废石堆浸出毒性鉴别，废渣属于Ⅰ类一般固体废弃物。所以废渣堆淋溶水对矿区水环境影响较轻。

3.生物资源影响分析

磷矿开采过程中存在挖损、压占、塌陷等一系列土地损毁过程。

挖损和压占会造成土地沙化、土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失，严重影响植被的生长，地表植被变得更加稀少，加剧水土流失。但随着土地复垦的开展，大面积地恢复、复植与补植林地，将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

塌陷会改变塌陷区地形地貌，破坏土壤的水分循环，破坏植被的根系和水分、营养物质吸收的途径，从而影响植被生长，但随着土地复垦的开展，通过充填裂缝、平整塌陷土地，扶植与补植林地、草地，大部分植被都可得到恢复。

由于矿山的开发将破坏地表植被，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，改变一些野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向四周迁移，同时矿区的开发使得人类活动增多，将会干扰野生动物的栖息地和活动场所，对一些野生动物产生不利影响，但随着生态建设的进行，植被覆盖度的提高和种类的增加，矿区生态环境会逐步得到改善，动物的生存环境不会发生明显的变化，野生动物将会逐渐回迁，数量不会大量减少。

总体上，塌陷区由于其缓发性和整体性的特点，对动植物不会产生特别明显的影响。

二、矿区土地复垦可行性分析

土地复垦可行性分析研究是土地复垦的重要内容，即对土地复垦项目进行全面、深入、细致的分析，确认复垦在经济、技术、社会和生态环境等方面是否合

理可行，为土地复垦项目决策提供科学依据。本方案是在分析项目区内土地利用现状的基础上，对土地损毁现状进行了实地调查，并对煤炭开采引起的地表变形进行预测。根据现场调查及预测结果划分土地损毁等级。通过分析土地损毁等级，采用相关的适宜性分析方法确定土地复垦方向，并对水土资源进行平衡分析，对土地复垦质量提出要求。最终确定了土地复垦技术路线和方法。

2.1、复垦区土地利用现状

复垦责任区土地类型可分为5个一级类和5个二级类。勉县磷矿复垦区总面积28.95hm²，复垦责任范围面积为28.49hm²。详见表4-1。

表 4-1 为复垦区及复垦责任范围土地利用类型一览表

一级地类		二级地类		已损毁 面积 (hm ²)	拟损毁 面积 (hm ²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称			面积 (hm ²)	占比 (%)
1	耕地	103	旱地	0	0.18	0.18	0.57
3	林地	301	乔木林地	2.37	27.26	29.63	93.91
6	工矿仓储用地	601	工业用地	1.08	0	1.08	4.22
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.31	0	0.41	1.30
12	其他土地	1201	空闲地	0	0	0	0.00
重复损毁面积						2.25	
合计				3.76	27.44	28.49	100
备注：责任面积为复垦总面积减去矿山道路（0.45hm ² ）。及炸药库道路（0.01hm ² ）							

2.2、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据茶店镇土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人的意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁程度、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

1.土地适宜性评价的原则。

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

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

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

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

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

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

(4) 主导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、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

(5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益。选择最佳的利用方向。根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。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。

(6) 动态管理和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开

发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行性与技术合理性原则

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

2. 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的方法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

(2) 相关规程和标准

国家、地方相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)《土地整治高标准农田建筑综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)等。

(3) 其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见一级周边同类项目的类比分析。

3. 评价范围的确定与评价单元的划分

(1) 适宜性评价范围

本方案的评价范围与复垦责任范围一致，包括平硐及其工业场地、弃渣场地及拟沉陷损毁区等，面积为29.30hm²。损毁类型分为压占和沉陷损毁。

(2) 适宜性评价单元的划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合

状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。其中沉陷区复垦为原地类，不再进行复垦评价。评价单元按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或接近；具有一定的可比性；
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

本方案将勉县磷矿项目区划分为12个土地复垦适宜性评价单元，具体见下表。

表 4-2 为土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	参评单元	原地类	损毁程度	评价面积 (hm ²)
1	南翼工业场地	旱地、工业用地	严重	0.4
2	北翼工业场地	城镇住宅用地	严重	0.05
3	临时堆渣场	城镇住宅用地	严重	0.1
4	南翼办公区	工业用地	重度	0.38
5	北翼办公区	旱地、城镇住宅用地	重度	0.1
6	矿山道路	乔木林地、城镇住宅用地、工业用地	重度	0.45
7	炸药库	城镇住宅用地	重度	0.02
8	炸药库道路	城镇住宅用地	重度	0.01
9	南翼崩塌 (B1)	乔木林地	中度	14.97
10	南翼西侧 (TY2)	乔木、林地、旱地	轻度	5.89
11	北翼崩塌 (B2)	乔木林地	中度	4.91
12	北翼东侧 (TY4)	乔木林地	轻度	1.67
合计				28.95
已损毁与拟损毁重复损毁 2.25hm ²				

4.复垦方向的初步确定

本方案根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、相关规划及土地权利人公众参与意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

(1) 自然和社会因素分析

①项目区地处矿区位于秦岭山脉南麓,属大陆性暖温带山地季风气候,具有四季分明,冬夏长,春秋短,雨热同季,垂直差异大等特点。年平均气温 11.4°C 。年均降水量 826.2mm ,日极端降雨量 168.2mm 。全年降水量分配不均匀,春冬两季最多较少,夏秋两季较多,7-9月降水约占全年降水量的50%以上。经现场调查,项目区土地利用现状以有林地和灌木林地、草地、旱地为主。据自然和社会经济因素分析,损毁土地以恢复耕地(旱地)及改善项目区生态环境(林草地)为主,注重防治水土流失。

②政策因素分析

根据《陕西省勉县茶店镇土地利用现状图》,项目区规划类型以林地、耕地为主。结合矿区开采活动预测造成的土地损毁状况及特征,认为矿区土地复垦的方向以旱地优先,次为林地、草地。

③公众意见分析

为了使项目区土地复垦评价工作更具有民主化、公众化,在方案编制过程中,遵循公众参与的原则,向广大公众征求意见。复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取相关土地权益人和职能部门的意见,得到了他们大力的支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区的环境,建议复垦为旱地及林草地。此外,当地自然资源局核实土地利用状况和权属后,提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划,故根据当地土地利用总体规划,复垦方向为林草地。

综上所述,初步确定项目区的复垦方向为林草地。

(2) 初步复垦方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上,结合公众意见和当地的土地利用总体规划,按照土地损毁程度和对土地利用的限制条件,确定了初步复垦方向。

①工业场地

工业场地地表有大量的建(构)筑物,地面硬化程度高,毁坏了地表的生态植被,对土壤的可耕作层和肥力的影响严重,在地面建(构)筑物不清理的情况下,不适宜耕作及林草恢复。

②弃渣场

弃渣运出后，由于弃渣的压占，无植物生长必需的土壤条件，被压占的表土需深耕并覆盖表土后才能恢复耕地或林地。根据现场调查，优先恢复为耕地，其次为经济林地，因弃渣场长期压占不适合复垦为耕地，因此根据当地经济作物，种植核桃树恢复为乔木林地。

③沉陷土地

因采空区内发生地表变形的可能性中等，可能影响植被的正常生长；结合损毁土地利用现状类型和周边土地利用类型，初步确定复垦方向为原地类。

④崩塌影响区域

由于崩落滚石的压占，导致地表无法覆土及恢复，因此需将滚石运走，将压占表土深耕配肥后复垦为原地类或耕地及林地。

5.土地复垦适宜性评价

(1) 评价体系的确定

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以林地（乔木林地）为主，局部有少量旱地。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制性，因此本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类土地质量等级为1等地、2等地、3等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为N。

(2) 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的定量方法有极限条件法与极限条件法相结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

极限条件法的计算公式：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i ：第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ：第*i*个评价单元中第*j*个参评因子的分值。

(3) 评价因素及其等级标准的确定

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区的特点，选取影响项目区损毁土地复垦利用的主导因素和限制因素，作为适宜性等级评定的指标体系，对无差异、满足土地基本指标质量控制标准的因子（如：PH、有机质含量）未选取。

本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定地形坡度、土壤厚度、土壤质地、交通条件、堆积物毒性、有机质含量6个因子作为适宜性的评价指标。

评价等级标准；本方案参考《土壤复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表4-3）。

表 4-3 为土地主要限制因素的评价等级标准

限制因素及分级指标		耕地质量	林地质量	草地质量
地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	5-15	2 等	2 等	1 等
	15-25	3 等	2 等	1 等
	25-45	N	3 等	2 等
	>45	N	3 等	3 等
有效土层厚度 (cm)	>80	1 等	1 等	1 等
	50-80	2 等	2 等	1 等
	30-50	3 等	3 等	2 等或 3 等
	<30	N	N	N
土壤质地	壤质及黏土质	1 等	1 等	1 等
	壤质、黏土质、砾质土（含砾≤25%）	2 等	2 等	1 等
	砂土或砾质土	3	2 等或 3 等	3 等或 N
	石质或砾质土（含砾>25%）	N	N	N
交通条件	交通便利，在道路旁（好）	1 等	—	—
	交通便利，但距离道路有一定距离（较好）	2 等	—	—
	交通不便，周边无道路相通（不好）	3 等	—	—
堆积物毒性分析	无化学有害物质	1 等	1 等	1 等
	有少量化学有害物质，造成产量下降<20%农副产品达到食用标准。	2 等	1 等	1 等
	有少量化学有害物质，造成产量下降 20%~40%农副产品达到食用标准。	3 等	2 等	2 等
	有少量化学有害物质，造成产量下降>40%农副产品不能使用。	N	3 等	3 等
有机质含量 (%)	>1.0	1 等	—	—
	0.6-1.0	2 等	—	—
	0.4-0.6	3 等	—	—
	<0.4	N	—	—

(4) 适宜性等级的评定

依据勉县磷矿对土地损毁现状和预测评估，参照表4-3中土地复垦主要限制因素的等级标准，对矿区12处土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果见表

4-4，沉陷区复垦为原地类，不进行适宜性评价。

表 4-4 为勉县磷矿复垦区适宜性等级评定一览表

评价单元	土地质量状况						适宜性评价		
	地面坡度 (°)	土层厚度 (m)	土壤质地	交通条件	堆积物毒 性	有机质含 量	耕地方向	林地方向	草地方向
工业场地	5	0.3	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等或 3 等
临时堆渣 场	5	0.3	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等或 3 等
办公区	5	—	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等或 3 等
不稳定地 质体 (B1)	5-25	—	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等
不稳定地 质体 (B2)	5-25	—	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等
南翼西侧 不稳定地 质体 (TY2)	25	—	砾石	—	无	—	N	N	3 等
北翼东侧 不稳定地 质体 (TY4)	28	—	砾石	—	无	—	N	N	3 等
炸药库	5	0.3	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	3 等	2 等	2 等
运渣道路	5-25	0.3	砾质砂壤土含 砾 8%-15%	好	无	0.4	N	2 等	2 等

(5) 确定最终复垦方向

根据复垦土地适宜性评价结果，结合项目区周边现状及复垦特点，最终评定：2处工业场地、办公生活区、临时堆料场平台及炸药库复垦为旱地，其他区域复垦为林草地，沉陷区复垦为原地类。

说明：矿山为地下开采，且引发采空区地面塌陷、裂缝的可能性中等，引起采空区地表土体损毁的可能性中等，对采矿影响区的植被影响中等，而且采空区地表塌陷、裂缝隐患区是地质灾害治理监测的重要环节，开采过程中采用边开采边回填的方式，不再在复垦工程中进行评价。

(6) 划分复垦单元

根据适宜性评价分析，最终复垦方向的确定需要综合考虑多种因素。在考虑

项目区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终确定复垦方向。矿山闭坑后，矿山道路作为当地生产道路继续使用。北翼矿区及炸药库所占城镇用地权属为勉县磷矿，矿山闭坑后由矿山进行复垦；南翼矿区所占工业用地权属为勉县磷矿，矿山闭坑后由矿山复垦。依据确定的复垦方向，参照损毁形式及复垦工程措施，划定合理的复垦单元（见表4-5）。

表 4-5 为最终土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向		复垦等级	复垦单元
	土地类型	复垦等级	(hm ²)	
工业场地	旱地	3 等	0.45	(一)
临时堆渣场	乔木林地	3 等	0.1	(二)
办公区	旱地	3 等	0.48	(三)
炸药库	旱地	3 等	0.02	(四)
南翼崩塌 (B1)	旱地	3 等	0.5	(五)
	乔木林地	3 等	14.47	
南翼西侧 (TY2)	乔木林地	3 等	5.89	(六)
北翼崩塌 (B2)	旱地	3 等	0.60	(七)
	乔木林地	3 等	4.31	
北翼东侧 (TY4)	乔木林地	3 等	1.67	(八)
合计 hm ²	—	—	28.49	—

(7) 复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变，复垦率达100%。复垦责任范围土地利用结构变化情况见表4-6。

表 4-6 为土地复垦适宜性评价单元划分表

一级编码	地类	二级编码	地类	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
1	耕地	103	旱地	0.18	2.33	2.15
3	林地	301	乔木林地	27.26	26.16	-1.1
4	草地	404	其他草地	0	0	0
6	工矿仓储用地	601	工业用地	1.05	0	-1.05
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0	0	0

12	其他土地	1201	空闲地	0	0	0
合计				28.49	28.49	

2.3、水土资源平衡分析

1.水资源影响分析

(1) 需水量计算

本方案土地复垦方向以林草地为主。旱地原则上不考虑农田灌溉，农作物需水以自然降水为主；但有林地、其他草地复垦需要考虑乔、灌、草栽植（或种植）养护用水，因此本方案只对林草地需水量进行分析。

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/7943-2014），项目区属于陕南低山区，按照水文年中等年份查询，林地灌溉用水定额为90m³/亩，草地灌溉用水定额为50m³/亩，据此推算项目区林、草地复垦需水总量为，详见表4-6。

表 4-6 为项目区林草地复垦需水量分析表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)
1	林地	10.90	90	14715
2	草地	1.02	50	765

(2) 供水量计算及供需平衡分析

项目区位于秦岭南坡，气候属于北亚热带季风性半湿润山地气候，具有山地气候特征，年均降水量826.2mm，降水总体较丰沛。复垦区所在的沮水常年流水，流量最小0.12-0.52L/s，7-9月为丰水期，最大流量0.52-2.13L/s；年径流总量平均为16.39×10⁴m³，远大于矿区复垦需水量1.77×10⁴m³。因此，矿区地表水能满足项目区林草地复垦用水的需求。浇水以人工浇灌为主，利用抽水机抽水灌溉。

2.土壤资源平衡分析

土壤资源平衡分析主要是对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，其剥离厚度根据原土壤表土层的厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

(1) 表土需求量分析

本项目需要进行覆土复垦的区域为4处工业场地、办公区、炸药库以及临时堆渣场，其余区域废渣清理后，只需将压占的表土深耕施肥即可。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，复垦为旱地的区域覆土厚度50cm，复垦为乔木

林地的区域覆土厚度30cm。本方案的需土量见表4-7。

表 4-7 为表土需求量计算表

序号	复垦评价单元	复垦利用方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	工业场地	旱地	0.45	0.5	2250
2	办公区	旱地	0.48	0.5	2400
3	炸药库	旱地	0.02	0.5	100
4	临时堆渣场	乔木林地	0.1	0.3	300
合计 (hm ²)			1.05	—	5050

(2) 表土供给量分析

供土分析：由于矿山工业场地已形成多年，未安排专门的临时弃土场，目前无剥离表土可以利用。取土来源：已和当地村民签订购土协议，复垦时所需表土由村民安排提供，可满足表土需求。

(3) 供需平衡分析

表土供给量可以满足用土需求，土源能够达到平衡。

2.4、土地复垦质量要求

根据项目区所在地地形地貌、土壤条件等自然地理环境，参照《土地复垦质量控制标准》等，并结合当地实际情况分别制定复垦单元复垦质量要求。

1.旱地复垦质量标准

2处工业场地、办公区、临时堆渣场及临时堆料场拟复垦成3等旱地，具体复垦质量标准为：

A.复垦时地面坡度 $\leq 6^\circ$ ；

B.覆土有效厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，旱地土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ，土壤PH6.0-8.5.

C.覆土后进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤换环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15617-1995)规定的II类土壤环境标准。

2.林地复垦质量标准

弃渣场拟复垦成2等林地，具体复垦质量标准为：

(1) 复垦时地面坡度 $\leq 6^\circ$ ；

(2) 覆土有效厚度 $\geq 30\text{cm}$, 覆土砾石含量 $\leq 15\%$, 林地、草地土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$, 有机质含量 $\geq 0.5\%$, 土壤PH6.0-8.5.

(3) 覆土后进行土壤培肥, 复垦后的土壤能够适宜植被的生长, 无不良生长反应, 并且有持续生长能力, 土壤换环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15617-1995)规定的II类土壤环境标准。

第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

1.1、预防控制原则

1.因地制宜原则。根据项目区所在地的自然、气候条件,按照土地适宜性评价的结果,宜农则农,宜林则林,合理安排各类用地,使被损毁的土地发挥最大效益,将有潜在可能性的生产力转变为现实生产力。

2.可持续原则。可持续发展思想对于项目土地复垦规划显得特别重要,因为破坏、挖损、占用土地的产生源于施工期建设,只有通过边建设、边复垦的持续性土地植被恢复,才能达到土地的可持续利用。

3.综合效益原则。生态环境的恢复和治理是一项系统工程,关联众多因素,涉及自然、经济、社会各个方面。要以生态系统的弹性出发,以生态效益为目标,考虑治理的可能性和经济的可承受性,同时兼顾社会效益。

4.整体性原则。要着眼于生态系统的整体性,协调一致,建设、复垦、生态恢复都要统一考虑。坚持施工工艺设计与复垦设计相统一的做法,把复垦内容纳入建设计划之中,统一规划、统一管理,使建设程序与土地复垦的要求相协调,即可节省复垦费用,又可能使遭破坏的地表尽快恢复其功能。

1.2、预防控制措施

为了使工程在运营中能有效地保护矿山地质环境,同时对土地的损毁减少到最小程度,按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则,结合本矿生产和建设特点、性质以及区域的环境特征,分别根据矿山地质环境类型和对土地损毁程度提出相应的预防控制措施。

(1) 矿山不稳定地质体预防措施

①地裂缝及地面塌陷预防措施

A.严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业,在采用无底柱分段崩落法进行采矿时,及时回填采空区;

B.用采矿废渣充填采空区。根据矿山矿产资源开发利用方案设计,将采矿废渣用于充

填采空区，对废旧巷道进行永久性封闭及铺设道路。

C.将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理，采空区塌陷、地裂缝应及时填埋夯实并补植绿化。

D.采矿工作中要绘制采空区观测图和观测记录，派专业人员负责采空区观测工作，定期巡查受采动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好巡查记录。生产单位每半年做一次塌陷区平断面图，预测塌陷深度及范围，及时掌握塌陷区的发展情况，做好地表变形预测预报工作。

E.负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围布设观测点进行定期地表变形观测。对地表的变形地段及时设置围栏，并竖立安全警示标志，严禁在塌陷区内放牧、种地和机械作业等，以免人畜误入造成伤害事故；在开采区地面移动范围内各道路入口设置警示牌，提示注意安全。

②对不稳定地质体（崩塌）的预防措施

A.合理开采，同时做好拦挡、坡面整理工作，防止采矿引发不稳定地质体（崩塌）。

B.做好不稳定地质体（崩塌）的监测预警工作，发现灾情及时撤离。

（2）含水层保护措施

①采空区和塌陷区要防止地表水、雨水灌入形成的矿坑涌水为主。

②对矿坑疏干排水引发的矿区地下水下降、流量减少，宜采用保护性措施进行防治，即在矿山生产阶段采取供排结合，最大限度地节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水的影响。

③工程建设期及运营期中加强对地下水的跟踪监测。

（3）地形地貌景观保护措施

①优化开采方案，尽量避免或减少破坏土地资源。在矿山生产过程中，尽可能利用废石充填采空区。剩余废石集中堆放至临时堆渣场，用于铺路或综合利用等。

②合理堆放固体废弃物，综合利用废矿废石铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏。

③边开采边治理，及时恢复植被。

（4）水土环境影响预防措施

矿区水土环境的影响因素主要为矿坑涌水、生产废水及废渣的淋滤水。因此，本矿区预防水土污染的措施应包括将采区井下排水送至沉淀池，经处理达标后返回井下生产用水，

尽量做到不外排。在废石场等周边设置截排水措施，防止雨水进入形成污染水。

(5) 土地复垦预防控制措施

按照“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，对本项目各类损毁区域分别制定预防与控制措施。

①做好与土地利用总体规划的衔接，优化土地利用结构

本项目在确定复垦方向时，以当地土地利用类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为经济林地。

②统一规划，分段复垦

按照本项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作的进度安排，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边生产、边复垦”的原则。

③做好土地权属调整中的关系协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

(6) 绿色矿山建设措施

①做好矿容矿貌建设

进一步加强矿区生产、生活管理，做到规范、有序，保持矿区整体环境的规范统一。对现有绿化工程进行改造扩建，推进“花园式”矿山建设工程。

②加强地质工作和储量管理工作，逐步提高采收率。

加强开采不稳定地质体防治工作，开展矿山开采对地表生态的影响规律与地表生态修复关键技术研究，做好土地复垦和矿区生态治理工作；建立完善全过程能耗核算体系。进一步减少能耗、物耗和水耗。

③加大科技创新力度

积极进行设备升级改造，实现矿山生产高效、有序及机械化生产、自动化生产。

④开展文化宣传和全员文化培训

加强企业管理，落实幸福矿工工程，全面提高员工幸福指数；积极参与乡村基础设施建设、公益慈善事业、扶贫帮困、捐资助学等，支持当地经济、环境、文化事业发展，最

终实现企业与地方经济社会协调发展。

1.3、主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程计入本章第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复预留预防工程量。

二、矿山不稳定地质体治理

1.1、目标任务

(1) 治理目标

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除不稳定地质体隐患，改善和提高矿山及附近的生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态。

在矿体开采后，将逐步出现各种不稳定地质体，通过保护与恢复治理达到：

- ①消除矿区不稳定地质体隐患，减少、减轻地质灾害的发生。
- ②对不稳定地质体的治理，最终要达到减少、减轻地质灾害的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财的目的。

(2) 治理任务

- ①地表岩石移动范围预防工程，预防人畜误入发生安全事故。
- ②对不稳定地质体（B2.B3）进行危岩清理，竖立警示牌，并进行人工巡查，发现问题及时处理。
- ③对因开采受影响的道路进行修复，其标准不低于原有标准；
- ④硐口封堵工程，避免人畜误入发生安全事故，恢复矿区地形地貌。

1.2、工程设计与技术措施

(1) 地表岩石移动范围预防工程

技术方法：警示

治理时期：近期第1年。

在开采区受地面移动影响范围内各道路入口设置安全警示牌，提示行人注意安全。在主要进出路口设置警示牌6块（图5-1）。



图5-1为警示牌设计大样图

（2）不稳定地质体（B2.B3以及塌陷体TY2）治理工程

技术方法：危岩清理、警示牌。

治理时期：近期第2-4年。

①不稳定地质体B2

此处不稳定地质体有三个平台，分三年对其进行治理。第一年治理第三平台，治理措施为滚石清运以及设置警示牌。第二年治理第二平台，滚石清运以及设置警示牌。第三年治理第一平台，滚石清运以及设置警示牌。具体工程量根据测量结果计算所得。

②不稳定地质体B3

本次调查发现山体斜坡带有多条地裂缝，该地裂缝位于勉县茶店镇余家湾村二组，地理坐标：

不稳定地质体位于低山地貌区，所处山体走向 155° ，斜坡坡度约 $45^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，局部较陡立，斜坡带出露强风化~中风化灰岩，山梁西侧至北侧斜坡发育多条地裂缝：LF1地裂缝走向 106° ，长度约40m，宽度0.2-0.4m，平均约0.30m，可测深度1.5~4.5m；LF2地裂缝走向 110° ，长度约55m，宽度0.5-1.0m，平均约0.7m，可测深度3.5~10.5m，该裂缝为一贯穿裂缝，内部有明显低温气流向上吹出；LF3地裂缝走向 110° ，长度约45m，宽度0.2-0.3m，可测深度0.5~1.0m；LF4地裂缝走向 112° ，长度约30m，宽度0.2-0.4m，平均约0.3m，可测深度1.0~1.5m；LF5地裂缝走向 $290^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，长度约350-400m，宽度0.5-1.0m，平均约0.6m，可测深度1.0~2.5m。见图5-2所示。

该区斜坡带受地裂缝影响，坡面形成多处危岩，在斜坡南侧近坡顶位置处发育一危岩体，危岩体分布宽度约100m，长度约80m，后缘有危岩位移滑塌后形成的后缘壁，危岩体厚度约3m，总方量约24000m³。治理措施是第一年进行危岩清运以及设置警示牌。



图5-2矿山不稳定地质体卫星图

(3) 道路维修（南翼塌陷西）工程

治理时期：中期

根据现状、预测评估结果，塌陷区内受影响道路为农村道路，为等级外道路，路面主要为混凝土路面或素土路面。矿山生产引发地面塌陷及伴生裂缝会造成部分路段损坏，为保证道路交通不受影响，须在塌陷稳定后对其进行维修。

TX2内维修受损道路长120m，宽度3m，路面均为混凝土路面，道路面积为360m²，维修长度按照受损长度进行估算，道路宽度不变，道路标准执行原标准。道路部署人工巡查和监测工程，根据实际巡查、监测情况部署治理或监测措施。混凝土路面按照损毁路面拆除、清理、路床整修、路面工程等措施执行。道路设计大样图见图5-3。

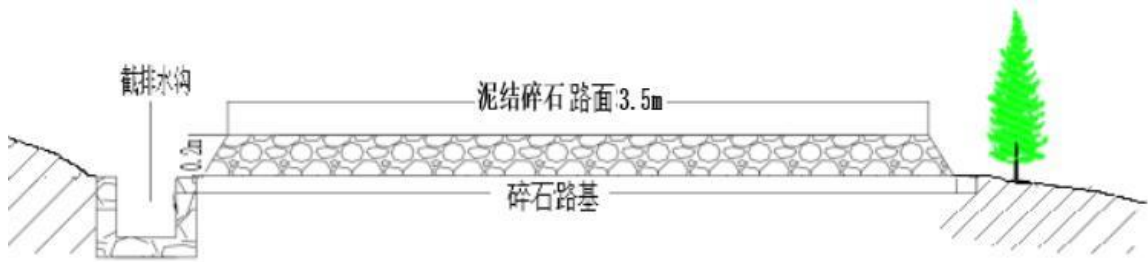


图5-3为矿山道路修复设计大样图（剖面图）

（4）硐口封堵工程

通过野外调查，评估区内共有6个平硐620、670、720、770平硐（南翼）和612、621平硐（北翼）。现状720、770平硐已废弃封闭。闭矿后，仅需对剩余4个平硐进行封闭。

治理时期：远期

平硐口封闭：以恢复地貌景观和防止意外安全事故发生为目的。首先，由洞内20m处向硐口回填废石，回填高度为人不能爬行进入硐内为准，再对硐口设置封堵墙（M7.5浆砌石），平硐硐口面积按6.00m²计，封堵墙厚按1m计，撒播爬山虎草籽按一个硐口10m²计（见图5-4），撒播草籽规格按60kg/hm²计。

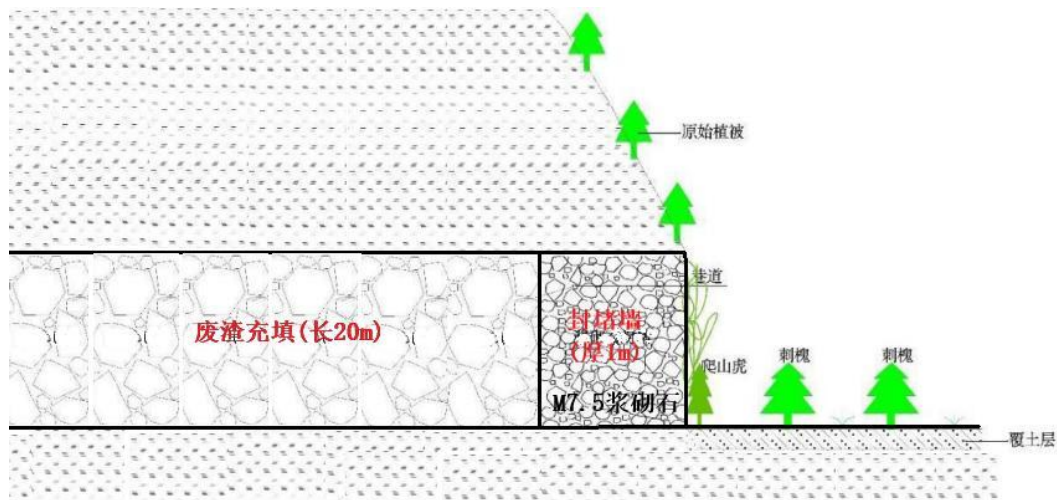


图5-4硐口封堵设计大样图

1.3、主要工程量

主要工程量见表 5-1。

表 5-1 为矿山不稳定地质体治理工程量统计表

序号	主要治理内容	单位	主要工程量			合计
			近期	中期	远期	
1	地表岩石移动范围内预防工程					
	警示牌	个	6	0	0	6
2	不稳定地质体治理工程					
2.1	B2 不稳定体治理工程					

2.1.1	滚石清运	m ³	22000	0	0	22000
2.1.2	警示牌	个	9	0	0	9
2.2	B3 不稳定体治理工程					
2.2.1	危岩清运	m ³	24000	0	0	24000
2.2.2	警示牌	个	8	0	0	8
3	道路维修工程					
3.1	泥结碎石路面（0.2m 厚）	m ²	0	360	0	360
3.2	截排水沟工程					
	基础开挖（土石方）	m ³	0	18.26	0	18.26
3.3	穴植刺槐	株	0	26	0	26
4	硐口封堵工程					
4.1	M7.5 浆砌片石	m ³	0	0	24	24
4.2	废渣回填	m ³	0	0	480	480
4.3	M10 砂浆抹面	m ²	0	0	24	24
4.4	撒播草籽（爬山虎）	m ²	0	0	60	60

三、矿区土地复垦

1.1、目标任务

（1）后期矿业活动对地形地貌景观破坏的形式主要为采空区地面塌陷变形。最终确定实施土地复垦工程总面积为28.95hm²，复垦责任范围面积为28.49hm²。

（2）复垦土地质量满足本方案“土地复垦质量要求”，通过自然资源部门组织的土地复垦验收。

（3）复垦后的矿区生态环境优美，山、水、林、田、湖、草、砂、村布局协调，土地资源可持续利用。

1.2、工程设计

1.本方案将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为8个复垦单元，分为近期、中期、远期分别进行复垦，具体见表5-2。

表 5-2 为土地复垦单元划分表

评价单元	复垦利用方向		复垦面积	复垦时间	复垦单元
	土地类型	复垦等级	(hm ²)		
工业场地	旱地	3 等	0.45	后期	(一)
临时堆渣场	乔木林地	3 等	0.1		(二)
办公区	旱地	3 等	0.48		(三)
炸药库	旱地	3 等	0.02		(四)

不稳定地质体南翼崩塌 (B1)	旱地	3 等	0.5	近期	(五)
	乔木林地	3 等	14.47		
不稳定地质体南翼西侧 (TY2)	乔木林地	3 等	5.89	中期	(六)
不稳定地质体北翼崩塌 (B2)	草地	3 等	0.58	近期	(七)
	乔木林地	3 等	4.33		
不稳定地质体北翼东侧 (TY4)	乔木林地	3 等	1.67	中期	(八)
合计 hm^2	—	—	28.49		—

2.复垦单元（一）复垦工程设计

复垦对象：工业场地。

复垦方向及面积：拟复垦为3等旱地，复垦面积 0.45hm^2 。

复垦时间：远期。

（1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和土壤培肥工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、表土平整等。

①土壤重构工程

A.建筑物拆除

彻底拆除工业场地地表建筑物、附属设施和各种杂物，清除坑口渣堆，将废弃物充填采空区。经调查，采用机械方式拆除，需拆除的单位面积工程量约为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 。

B.场地清理及找平

清除工业场地残留的污染物、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

C.表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度 50cm 。

D.表土平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

Er5土壤培肥

外购表土的土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良配肥。一般2-3年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并配已每公顷施 500kg 无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地

基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

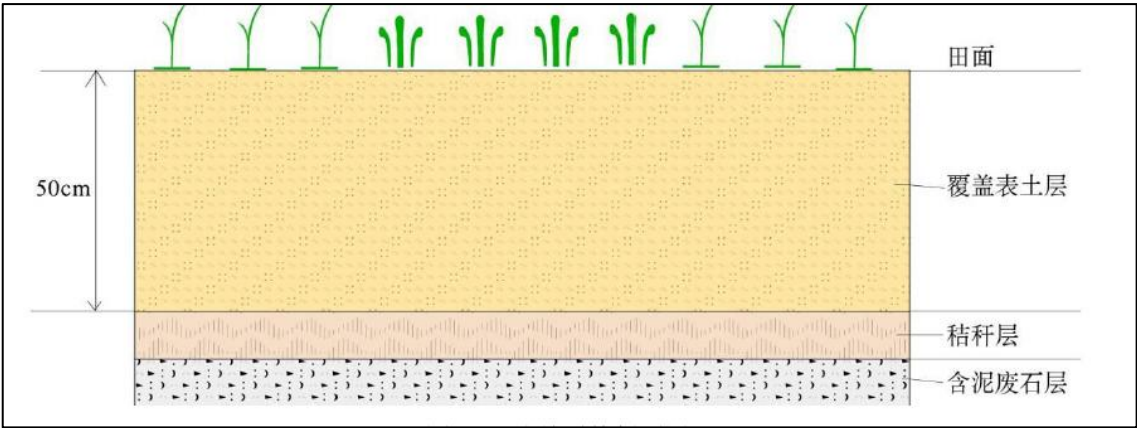


图5-5为土壤重构剖面图

(2) 主要工程量

表5-3工业场地复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	旱地
	复垦面积	hm ²	0.45
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除		
1)	砌体拆除施工	m ³	3816
2	土壤剥覆工程		
1)	场地清理、找平	m ³	450
2)	表土运输	m ³	2250
3)	表土覆盖	m ³	2250
4)	表土平整	hm ²	0.45
3	生物化学工程		
1)	有机肥	kg	1800
2)	无机肥	kg	225

3.复垦单元（二）复垦工程设计

复垦对象：临时堆渣场。

复垦方向及面积：拟复垦为3等乔木林地，复垦面积0.1hm²。

复垦时间：远期。

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和土壤培肥工程，其中土壤重构工程包括场地清理及找平、表土覆盖、表土平整等步骤。

①表土重构工程

A.场地清理及找平

清除场地残留的废渣等，找平复垦场地。

B.表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度30cm。

C.表土平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

②土壤培肥

外购表土的土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良配肥。一般2-3年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥4000kg/hm²，并配已每公顷施500kg无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

③植被重建工程

A.穴状整地。

规格为穴径×穴深（0.5m×0.5m），株距为3m×3m.

B.植被恢复

种植当地适宜生长的经济树种，本方案设计种植刺槐，成活率高。典型设计图见图5-6。

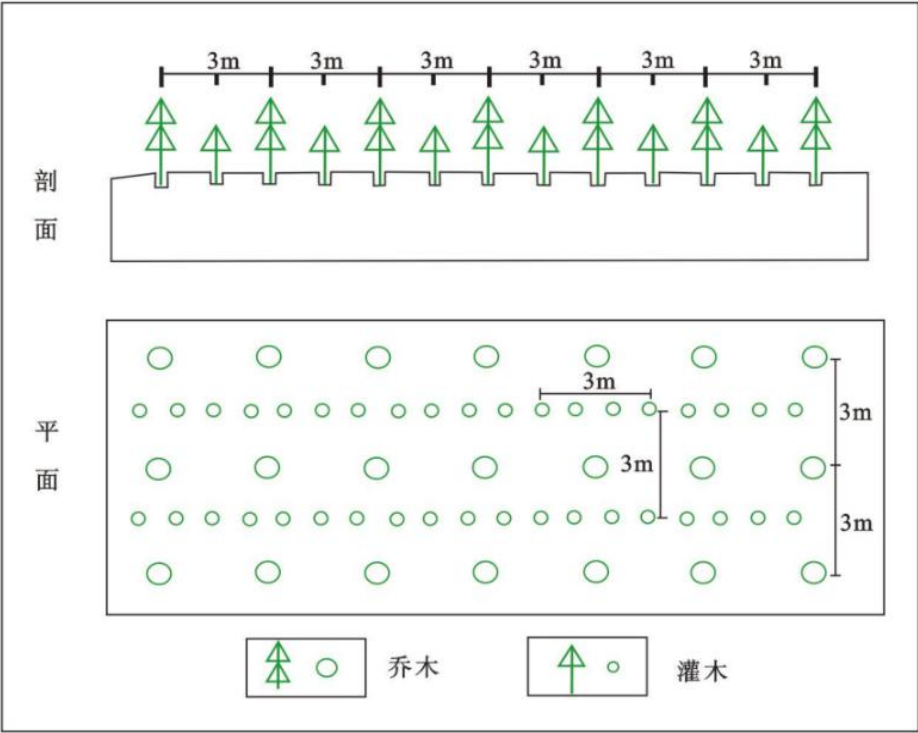


图5-6乔木林地典型设计示意图

(2) 主要工程量

表5-4为临时堆渣场复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	林地
	复垦面积	hm ²	0.1
一	土壤重构工程		
1	土壤剥离工程		
1)	场地清理、找平	m ³	1000
2)	表土运输	m ³	720
3)	表土覆盖	m ³	720
4)	表土平整	hm ²	0.1
2	生物化学工程		
1)	有机肥	kg	400
2)	无机肥	kg	50
3	植被重建		
1)	种植油松	株	120
2)	穴状整地	m ³	23

4.复垦单元（三）复垦工程设计

复垦对象：办公区。

复垦方向及面积：拟复垦为3等旱地，复垦面积0.48hm²。

复垦时间：远期。

(1) 复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和土壤培肥工程，其中土壤重构工程包括建筑物拆除、场地清理及找平、表土覆盖、表土平整。

①土壤重构工程

A.建筑物拆除

彻底拆除工业场地地表建筑物、附属设施和各种杂物，清除坑口渣堆，将废弃物充填采空区。经调查，采用机械方式拆除，需拆除的单位面积工程量约为 $0.5\text{m}^3/\text{m}^2$ 。

B.场地清理及找平

清除工业场地残留的污染物、杂物等，削放边坡，找平复垦场地。

C.表土覆盖

对平整后的区域进行覆土，覆土厚度50cm。

D.表土平整

覆土后，为满足植物生长的需要，应及时对表土进行平整。

②土壤培肥

外购表土的土壤养分部分流失，需要采取一定的措施进行土壤改良配肥。一般2~3年就能有效恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

第一，增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并配已每公顷施500kg无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

第二，轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径。

第三，秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀播撒、翻耕到土壤中，可达到疏松土壤、增加有机质含量、改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

(2) 工程量

表5-5为办公区复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	旱地
	复垦面积	hm^2	0.48
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除		
1)	砌体拆除施工	m^3	5600
2	土壤剥覆工程		

1)	场地清理、找平	m ³	480
2)	表土运输	m ³	2400
3)	表土覆盖	m ³	2400
4)	表土平整	hm ²	0.48
3	生物化学工程		
1)	有机肥	kg	1920
2)	无机肥	kg	240

5.复垦单元（四）复垦工程设计

复垦对象：炸药库。

复垦方向及面积：拟复垦为3等旱地，复垦面积0.02hm²。

复垦时间：远期。

（1）复垦工程设计

工程设计参照工业场地复垦工程设计。

（2）工程量计算

表5-6为炸药库复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	旱地
	复垦面积	hm ²	0.02
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除		
1)	砌体拆除施工	m ³	100
2	土壤剥离工程		
1)	场地清理、找平	m ³	200
2)	表土运输	m ³	100
3)	表土覆盖	m ³	100
4)	表土平整	hm ²	0.02
3	生物化学工程		
1)	有机肥	kg	80
2)	无机肥	kg	10

6.复垦单元（五）复垦工程设计

复垦对象：不稳定地质体（B1）范围内。

复垦方向及面积：拟复垦为3等旱地，3等乔木林地，复垦面积14.97hm²。

复垦时间：近期。

（1）复垦工程设计

——沉陷区旱地

复垦面积0.5hm²。

本复垦单元的复垦工程措施主要为土壤重构工程和配套工程。土壤重构工程包括充填

工程、土壤剥覆工程、土地平整、土壤培肥、土地翻耕等。配套工程包括田间路、生产路。

①土壤重构工程

A. 充填工程

充填过程中应该将全部裂缝、裂深分段开挖。依据土地复垦质量控制标准，表土回覆的厚度平均不低于0.20m，因此本方案设计中剥离厚度平均按照0.30m实施。另取上坡方向土源分段进行回填夯实，表土层以下裂缝回填要求夯实到干容重 1.40t/m^3 。

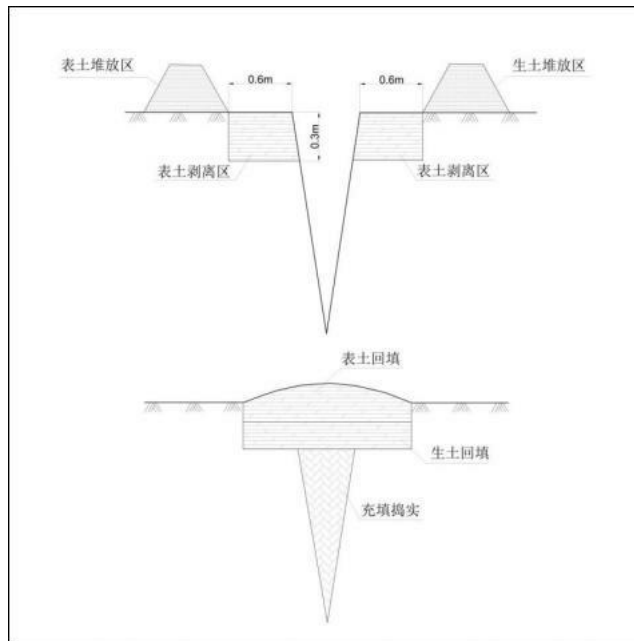


图5-7为地表裂缝充填典型设计图

B. 土壤剥覆工程

剥覆对象：本方案确定剥离的表土是耕作层土壤。

剥离区域：地裂缝两侧。

覆盖区域：填充后的裂缝及剥离区域。

剥覆工艺：首先要把表层的熟化土壤按复垦利用方向及土方需要量剥离后，在裂缝两侧或一侧贮存并加以养护以保持其肥力，待裂缝填充后，再平铺于土地表面，使其充分、有效、科学的利用。

剥离方式：人工剥离。

裂缝填充前进行土壤剥离，剥离土方量为剥离面积与剥离厚度的乘积；裂缝充填后进行表土回覆，表土回覆量与表土剥离量相同。

②土壤培肥

增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥 4000kg/hm^2 ，并配已每公顷施 500kg 无机

肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地,腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

③土地翻耕

在春秋两季使用双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等对土地进行深耕。

——沉陷林地

复垦面积14.47hm²。

沉陷区林地采用乔草结合、灌草结合的方式进行植被恢复,种植比例为1:1。乔木选择刺槐,灌木选择紫穗槐,草本选择胡杨草。造林技术指标参见表5-7。

表5-7为沉陷区林地造林技术指标表

树种配置	种植方式	整地方式	株距m	行距m	定植苗量株/hm ² .kg/hm ²
刺槐	植苗	穴状整地	3	3	1100
紫穗槐	植苗	穴状整地	1.5	1.5	2500
胡杨草	撒播	全面整地			20

林地以自然复绿为主,不做复垦部署。

(2) 工程量

表5-8南翼崩塌(B1)范围内旱地复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	旱地
	复垦面积		0.50
一	地表裂缝处理		
1	裂隙充填	m ³	119.2
2	表土剥离	m ³	119.2
3	表土回覆	m ³	119.2
二	土地平整		
1	表土平整	hm ²	0.5
2	表土翻耕	m ³	2500
3	有机肥	kg	2000
4	无机肥	kg	250
三	植被恢复		
1	种植油松	株	440
2	紫穗槐	株	880
3	穴状整地	m ³	35.64

7.复垦单元(六)复垦工程设计

复垦对象:不稳定地质体南翼西侧(TY2)。

复垦方向及面积:拟复垦为3等乔木林地,复垦面积5.89hm²。

复垦时间:中期。

该复垦单元林地以自然复绿为主,不做复垦部署。

8.复垦单元（七）复垦工程设计

复垦对象：不稳定地质体（B2）三、平台滚石清运后场地。

复垦方向及面积：拟复垦为3等乔木林地，2等草地，复垦面积4.91hm²。

复垦时间：近期。

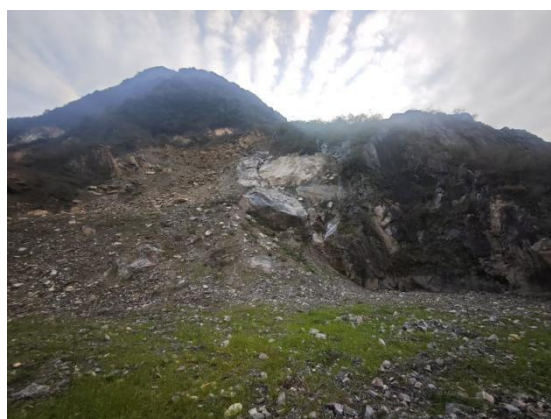
（1）不稳定地质体（B2）第三平台

复垦方向及面积：拟复垦为2等乔木林地，复垦面积0.08hm²。

复垦工程包括土壤重构、土壤培肥和植被重建工程，其中土壤重构工程包括表土翻耕、表土平整。



照片1为北部平台滚石清运



照片2为北部平台滚石清运

①土壤重构工程

A.表土覆盖

对废渣清运后的区域进行覆土，覆土厚度30cm。

B.表土翻耕

废渣长期压占原地表，废渣清运后需对表土进行翻耕，疏松土壤，翻耕厚度50cm。

C.表土平整

为满足复垦植被生长的需要，应及时对翻耕的表土进行平整。

②土壤培肥

增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥4000kg/hm²，并配已每公顷施500kg无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

③植被重建工程

A.穴状整地

规格为穴径×穴深（0.5m×0.5m），株距为3m×3m。

B.植被恢复

种植当地适宜生长的经济树种，本方案设计种植刺槐，以提高当地农民的收入。

(2) 不稳定地质体 (B2) 第一平台

——旱地复垦方向。

复垦面积 0.5hm^2 。

①土壤重构工程

A.表土翻耕

因表土长期被滚石压占，滚石清运后需对表土进行翻耕，疏松土壤，翻耕厚度 50cm 。

B.表土平整

为满足复垦植被生长的需要，应及时对翻耕的表土进行平整。

②土壤培肥

增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并配已每公顷施 500kg 无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

——林地复垦方向

③土壤重构工程

A.表土翻耕

因表土长期被滚石压占，滚石清运后需对表土进行翻耕，疏松土壤，翻耕厚度 30cm 。

B.表土平整

为满足复垦植被生长的需要，应及时对翻耕的表土进行平整。

④土壤培肥

增施无机肥和有机肥提高土壤肥力，有机肥 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并配已每公顷施 500kg 无机肥。但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人粪尿可以作耕地基肥。

⑤植被重建工程

A.穴状整地

规格为穴径 $\times$ 穴深 ($0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$)，株距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 。

B.植被恢复

种植当地适宜生长的经济树种，本方案设计种植刺槐。

(3) 不稳定地质体 (B2) 滑坡区域

复垦方向及面积：拟复垦为3等草地，复垦面积 4.33hm^2 。

将军石沟道被大量废石压占，复垦难度较大。本次铺设的是植草袋。



照片1为不稳定地质体滑坡



照片2为不稳定地质体滑坡

①草种选择

草籽种类要求是一级种，且要有“一签、三证”，即要有标签、经营许可证、合格证和检疫证。

草种选择：紫花苜蓿，一级草籽。

②种植方式

对边坡进行草籽补种，草籽播量为30kg/hm²；按照播种方式采用人工撒播，尽可能将种子均匀地撒播。

③工程量计算

表5-9为不稳定地质体（B2）第三平台工作量汇总表

序号	单项名称	单位	林地
	复垦面积	hm ²	0.08
一	植被恢复		
1	铺设植生袋	m ²	90
2	撒播胡杨草籽	kg	2.4
3	种植刺槐	株	462
4	穴状整地	m ³	0.2212
二	土地平整		
1	表土翻耕	hm ²	0.08
2	有机肥	kg	6.4
3	无机肥	kg	0.8

表5-10为不稳定地质体（B2）滑坡区域复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	林地
	复垦面积	hm ²	4.33
一	植被恢复		
1	铺设植生袋	m ²	500
2	撒播胡杨草籽	kg	129.9

表5-11为不稳定地质体（B2）第一平台土地复垦工作量汇总表

序号	单项名称	单位	林地
	复垦面积		0.5
一	植被恢复		
1	种植刺槐	株	1166
2	穴状整地	m ³	145.75
3	播撒胡杨草子	kg	15
二	土地平整		
1	表土翻耕	hm ²	0.5
2	有机肥	kg	16.4
3	无机肥	kg	2.8

9.复垦单元（八）复垦工程设计

复垦对象：不稳定地质体北翼东侧（TY4）。

复垦方向及面积：拟复垦为3等乔木林地，复垦面积1.67hm²。

复垦时间：中期。

该复垦单元林地以自然复绿为主，不做复垦部署。

1.3、技术措施

项目区土地损毁以压占和沉陷损毁为主，复垦的方向主要为旱地、乔木林地以及草地，采取的工程措施主要有场地整理、表土回覆、土壤改良与培肥措施，植树种草。

1.土壤重构工程措施

（1）场地整理措施

场地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地的造林地外，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地采用穴状整地和全面整地。

穴状整地：适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异。穴径和穴深均在30cm以上，大苗造林、竹林、经济林、培育大径材的用材林以及速生丰产用材林整地规格要大些，穴径和深度分别宜在50cm和40cm以上。

全面整地：适用地势较平坦处的林地和林农间作地。全面整地连片面积不能过大，深

度30cm以上。整地时间一般在造林一个月前或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱地区造林整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

2.生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施,改善土壤环境,恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施,对复垦后的贫瘠土地进行熟化,以恢复和增加土地的肥力和活性。

(1) 改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件,采取配方施肥,做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥和无机化肥。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块,可施用基肥,基肥要采用充分腐熟的有机肥,基肥要一次施足,穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥,一般在栽植后1年~3年施用。

(2) 植物的筛选

矿区大部分复垦单元拟复垦为乔木林地,树种选择刺槐,灌木选择紫穗槐,在林地间可视情况种植牧草;

①刺槐:落叶乔木,高10~25米;树皮灰褐色至黑褐色,浅裂至深纵裂,稀光滑。小枝灰褐色,幼时有棱脊,微被毛,后无毛;具托叶刺,长达2厘米;冬芽小,被毛。羽状复叶长10~25(~40)厘米;叶轴上面具沟槽;小叶2~12对,常对生,椭圆形、长椭圆形或卵形,长2~5厘米,宽1.5~2.2厘米,先端圆,微凹,具小尖头,基部圆至阔楔形,全缘,上面绿色,下面灰绿色,幼时被短柔毛,后变无毛;小叶柄长1~3毫米;小托叶呈针芒状。

②紫穗槐:落叶灌木,喜干冷气候,耐寒性强,耐干旱能力强亦能耐一定程度水淹,对土壤要求不严,生长迅速,萌芽力强。

③胡杨草:固土能力强,耐寒冷,耐干旱,深根耐寒,保土作用大,可作为水土保持植物在山坡地栽培。

(3) 播种技术

栽植:根据林种、树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时要保持苗木立直,栽植深度适宜。苗木根系伸展充分,并有利于排水、蓄水保墒。

穴植:可用于栽植各种裸根苗。穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直,根系要舒展,深浅要适当,填土一半后提苗踩实,最后覆上虚土。

直播技术:直接用种子繁殖,生命力强,根系扎入土层较深,地下部根系的伸长经常

高于地上部的生长量。因此这类植物具有较大的抗逆性，成本低，需水少。草木樨和种刺槐均可以用直播法。

(4) 植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前应掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间定为每年的3~4月份。

1.4、主要工程量

将复垦单元（一）~（八）复垦工程量进行汇总，近期和远期复垦工程量统计结果见表5-12、5-13。

表5-12为勉县磷矿近期土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
	复垦面积	hm ²	28.49
一	土壤重构工程		
2	地表裂缝处理		
2.1	裂缝充填		119.2
2	土壤剥覆工程		
2.3	表土覆盖	m ³	119.2
2.4	表土平整	hm ²	0.5
3	生物化学工程		
3.1	有机肥	kg	2022.8
3.2	无机肥	kg	253.6
4	植被重建		
4.1	种植油松	株	440
4.2	紫穗槐	株	880
4.3	种植刺槐	株	1628
4.4	穴状整地	m ³	181.6112
4.5	铺设植生袋	m ²	590
4.6	撒播胡杨草籽	kg	147.3

表5-13为勉县磷矿远期土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
	复垦面积	hm ²	28.49
一	土壤重构工程		
1	建筑物拆除		
1.1	砌体拆除	m ³	9516
2	土壤剥覆工程		

2.1	场地清理、找平	m ³	2130
2.2	表土运输	m ³	5470
2.3	表土覆盖	m ³	5470
2.4	表土平整	hm ²	1.05
3	生物化学工程		
3.1	有机肥	kg	4200
3.2	无机肥	kg	525
4	植被重建		
4.1	种植油松	株	120
4.4	穴状整地	m ³	23

四、含水层破坏修复

1.1、目标任务

本方案提出的含水层影响减缓措施主要是针对地下含水层,避免和减缓矿区开采后形成的导水裂隙对各含水层结构的损毁,减少地下水漏失量,减轻对当地农业与村民生产、生活的影响。

1.2、工程设计与技术措施

考虑到含水层自身的特性,本方案提出以下几点减缓措施用以减轻含水层受到开采的影响。含水层保护可采取保护性开采技术、加强废水资源化管理,保障含水层自然恢复。

(1) 加强废水资源化利用

生产期产生的污废水均应实现资源化,基本做到工业生产不抽采新鲜地下水。应严格落实生活污水、矿井水污染防治及回用措施,加大生态环境管理力度,确保项目污废水达标处理,生活污水、矿井水处理后全部回用。

(2) 加强管理

矿山应加强对矿区及周边地区地下水位动态监测,制定供水应急方案,发现地下水位下降,及时解决因采矿导致居民生产、生活用水困难问题。

1.3、主要工作量

本矿山对水土污染程度较轻,因此水土环境影响治理措施以预防和监测为主,不设修

复工程工作量。

五、水土环境影响修复

1.1、目标任务

本方案提出的水土环境影响修复措施主要是为了减缓矿山开采后地面塌陷对土壤理化性质的破坏，减轻污废水排放对地下水、地表水的污染影响。

1.2、工程设计与技术措施

(1) 加强管理

①建立设备管理责任制，落实设备管理责任人，管理人应定期巡查污废水设备运行情况，发现异常尽快处理，避免造成水处理系统事故；

②定期对处理、储存污废水的相关设施、设备进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率；

③定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力；

④定期对回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好；

(2) 矿井水在线监测。

对矿井水外排口安装在线监测系统，进行实时监控矿井涌水量、水质，以便尽早发现设备运行异常，及时治理。

(3) 土壤检测和人工巡查

矿山企业应加强对废石堆积区土壤定期进行重金属离子、PH等项目的监测和人工巡查，发现异常，加密观测，并确定污染范围，及时通过生物、化学、物理等联合修复方式进行土壤置换、改良，减缓对土壤理化性质的破坏和土体的污染。

1.3、主要工作量

本矿山对水土环境影响程度较轻，因此水土环境治理措施以预防和监测为主，水土环境监测工作量详见下一小节。

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作，对搞好矿山地质环境管理工作具有十分重要的意义。

矿山生产产生的主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝等不稳定地质体、含水层、地形地貌景观和水土环境的影响和破坏。因此，矿山地质环境监测包括不稳定地质体、含水层、地形地貌景观、水土环境质量监测。监测工作由矿山负责并组织实施，可委托具有资质的单位进行。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

1.1、监测原则

- (1) 坚持磷矿主导、责任到人负责的原则；
- (2) 坚持全面布控、重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- (3) 坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则；
- (4) 传统监测手段与自动化监测手段并重，方法应遵循实用可行的原则；
- (5) 监测数据应遵循标准化、规范化的原则。

1.2、目标任务

1.监测目标

(1) 矿山不稳定地质体

根据开采布置，对位于开采区内的重要建（构）筑物部署专门的监测点进行监测，随时掌握建（构）筑物的受影响程度，当出现异常情况时，对遭到损坏的地面建（构）筑物及时进行加固、维修，及时组织受威胁人员安全转移，及时调整井下开采方案，确保人民生命财产和重要建（构）筑物的安全。

(2) 含水层

根据工作面布置，在井下回采的同时，选取评估区内场地民井、水文孔、水文监测井等监测含水层的水位、水质变化，当出现异常情况时，及时调整井下回采方案或其他措施，减缓对含水层的影响程度。

(3) 地形地貌景观及生态环境

利用卫星遥感影像资料,监测本矿生产对地形地貌景观的影响或破坏程度,以及恢复进展情况。同时依据遥感影像可分析矿山工程建设情况、土地利用变化情况、沉陷区植被覆盖度变化情况、地形坡度变化情况等矿区生态变化。

(4) 水土环境

在矿区范围内河流共设置4个水体环境监测点,对其水位(流量)、水质进行定期监测。

在工业场地以及采矿区可能受影响的区域共布置8个土壤环境监测点,通过采样送检,监测土壤环境指标。最后,所有监测工作需执行年度成果汇总分析。

2. 监测任务

(1) 矿山不稳定地质体

①对评估区分布的4处不稳定地质体(B1.B2.B3)、滑坡(H1)设置4个监测点以及采空区地面塌陷影响范围设置2个监测点,进行位移、变形监测。后期可根据监测情况,安排工程治理措施。若实施工程治理措施后,可适当调整监测的频率。

②针对已开采区及未来采区设置监测点,进行地面塌陷、位移、变形变化监测。

③对地面塌陷上方道路、输电线路及各建构筑物分别设置监测点,监测地面塌陷及伴生裂缝的发育情况,及对建构筑物的影响情况。

(2) 含水层

水量监测:民井、水文孔、水文监测井水位。

水质监测:为简分析、全分析所检测的项目。

(3) 地形地貌景观及生态环境

监测内容主要为地表高程、地形坡度的变化和较大裂缝对地形地貌景观、植被生长的影响情况。

(4) 水土环境质量

在矿区范围内河流共设置4个水体环境监测点,对其水位(流量)、水质进行定期监测。

在工业场地以及采矿区可能受影响的区域共布置8个土壤环境监测点,通过采样送检,监测土壤环境指标。最后,所有监测工作需执行年度成果汇总分析。

1.3、监测设计与技术措施

本次监测范围为地质环境治理评估范围，考虑到治理工程划分为3个阶段，因此，监测工作也以近期为主，兼顾中期和后期监测工作。总体上要遵循自动化监测和人工巡查相结合、保障磷矿安全生产和村民人身安全、监控矿山地质环境变化的原则布设监测点。结合磷矿已有监测点，补充新增监测点，全区监测点布设14处。

1.矿山不稳定地质体监测

①监测点部署及监测频率

D1~D12:近期开采区现状调查不稳定地质体(B3)附近已经产生裂缝，因此在附近布置12个地面塌陷区监测点，主要通过自动化监测设备(GNSS)对其水平位移和垂直位移进行监测(近期自动化监测点12处)。

监测频率：近期两年每月1次，近期后三年每2月1次，中期每年6次，远期每年3次。

D13~D26:中期开采区。主要在不稳定地质体南翼西侧以及不稳定地质体北翼东侧，部署14个地面塌陷区监测点，主要通过自动化监测设备(GNSS)对其水平位移和垂直位移进行监测。

监测频率：近期两年每月1次，近期后三年每2月1次，中期每年6次，远期每年3次。

D27监测点：不稳定边坡(BH1)设置1处监测点，观测可能发生的变形、位移变化等情况，主要通过简易测量和编录方式进行监测。

监测频率：近期三年每月1次，近期后二年每2月1次，中期每年5次，远期每年3次。

D28~D33监测点：针对开采区道路和矿区内房屋布设监测点，观测地面塌陷及伴生地裂缝发育情况、道路的影响情况，主要通过简易测量和编录方式进行监测。

监测频率：近期一年每月1次，近期后四年每2月1次，中期每年6次，远期每年3次。

②监测原理

本项目拟采用GNSS表面位移监测系统 and 无线倾角加速度计监测设备，实现地质灾害防治管理的科学化，信息化、自动化和可视化。

GNSS监测技术的原理是利用GPS/BDS/GLONASS卫星测量基准站和监测点(1个或多个)之间的相对定位，通过相对定位得到各监测点不同时期的位置信息，然后采用数据软件(核心算法)对位置信息进行解算，剔除各种环境影响误差因子，并与首期结果进行对比得到各监测点在不同时期的精确度达到毫米级的位移信息，最终将各监测点的位移信息(曲线、数据等形式)展示在系统监测云平台，供技术人员和管理人员实时查询和参考，

同时，可对超过设定阈值的形变值发出相应警报，提醒相关人员采取对应处置措施。

GNSS表面位移监测系统可对监测体水平、垂直两个方向的位移进行实时监测，能够分析监测体的位移变形趋势，做到预防、预警的目的。GNSS表面位移监测系统连续、自动、实时地采集被监测体的监测数据，通过通信链路发送给数据处理中心进行高精度数据处理与分析，可获得毫米级的实时形变监测精度，再将数据结果上传至Web服务器，使用户可通过电脑、手机等终端随时随地了解被监测体的实时形变情况。



照片7为GNSS监测设备及接收机

③技术要求

在不稳定地质体安装北斗沉降监测系统GNSS接收机及配套设备，本着少而精的原则按照十字形或者方格形搭配布设。监测数据及时上传煤矿管理部门监测体系微机，便于管理人员进行远程控制、远程监测、远程数据下载与共享、自动预警。

北斗沉降监测系统主要监测不稳定地质体三维(X、Y、Z)绝对或相对位移量，平面精度 $\pm 2.5\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D$ 、垂直精度 $\pm 5.0\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D$ 。

调整合适监测频率，监视数据可以采用有线传输，也可以无线传输。做好接收机、导线等配套设施防潮、防雨和防盗等保护。

不稳定地质体自动化监测工作由煤矿派专人或委托有资质的单位负责实施，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料。

2.含水层监测

①监测点部署及监测频率

S1~S4监测点：矿区4个硐口各设1个监测点，共4个水质、水量监测点，监测矿井涌水量、矿坑疏干排水对地下水含水层结构破坏程度、含水层疏干面积及地下疏干排水对地

表水体的影响。

监测频率：水井水位采用人工监测，近期2年每月1次，近期后三年每两个月1次，中期每年6次，远期每年3次。

S5~S6监测点：主要利用茶店镇以及附近村庄各设置1个含水层监测点，重点对第四系孔隙潜水含水层水位、水质进行定期监测。

监测频率：水井水位采用人工监测，近期第一年每年6次，第二至第五年每年4次，中期每年3次，远期每年2次。

②监测方法

A.流量大小，选择容积法、堰测法或流速仪法测量。必须按照测量方法要求进行操作。

B.水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程，可选择电测水位计、自记录水为计或测绳测量。

C.水质分析方法采用生态环境部门《水和废水监测分析方法》（第四版）。

D.采用自动化监测仪进行水位监测，技术参数、数据传输格式与全省一致，并与国家、陕西省地下水监测网联网，实现全区域的监测与控制。

④技术要求

A.地下水位自动监视仪选购和安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高占据数据存储空间和增加数据传输成本；也应避免监测频率设置过低，不能发挥自动监测优势，遗漏重要监视数据。监视数据可以采用有线传输，也可以采用无线传输。做好自动监测装置的防雨、防潮、防盗等保护。

B.井下采取地下水样时需在水平面下大于3m处，井口采取时需抽水10min以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- -要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行定期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

由矿山安排专人或委托有资质的单位，实施监测井管理以及含水层监测工作。

3.地形地貌和景观监测

①监测频率

每年高分辨率影像资料解译监测1次，每年7月监测一次。

②监测方法

根据《矿山地质环境监测技术规程》和矿山实际情况，本方案主要采用无人机或者三维测量扫描仪进行监测，每年向有专业资质单位购买卫星图片对比解译分析或委托具有相关资质单位进行监测。

③监测内容

在开采区，监测当年的地面塌陷区，已完成的恢复治理区，下一年的开采区。主要监测矿区生产对地形地貌景观的影响或破坏程度，以及恢复进展情况；植被损毁面积、岩土剥离体积、植被恢复面积及盖度。

同时依据遥感影像可分析矿山工程建设情况、土地利用变化情况、沉陷区植被覆盖度变化情况、地形坡度变化情况 etc 矿区生态变化。

④技术要求

采用高分遥感卫星数据（SPOT、Landsat、QuickBird等）或InSAR、GNSS地表沉降数据作为数据源，地面分辨率小于2.5m。

同一地区、不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。

遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够判断其性质的影像特征，如水系、地貌特征、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的30%，解译与外业验证之间的误差不得超过5%。

（4）水土环境质量监测

①监测点部署及监测频率

在矿区范围内沮水河上游与下游断面共设置4个水体环境监测点（W1~W6），对其水位（流量）、水质进行定期监测。

监测频率：水质监测近期一年每月1次，雨季加密，近期后四年每2月1次，中期每年5次，后期每年3次。

在两个工业场地共布置6个土壤质量监测点（W7~W12）（其中3处为对照点），通过采样送检，监测土壤环境指标。最后，所有监测工作需进行年度成果汇总分析。

监测频率：土壤质量监测近期一年每月1次，雨季加密，近期后四年每2月1次，中期每年5次，后期每年3次。

②采样及分析方法

A.水样含水层监测；

B.水样、土壤采集要求同一地点、不同年份的同一月份；

C.采集土壤平面混合样品时，采样深度0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下1kg左右。

采集剖面样品时，剖面的规格长度一般为长1.5m，宽0.8m，深1.2m，要求到达土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品。采取样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤后再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品可内衬塑料袋（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签，采用记录：标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

土壤质量分析应符合《土壤环境监测技术规范》（HJ/T186）的有关规定。

1.4、主要工作量

根据相关技术规范要求和矿山管理制度。在野外调查的基础上，结合矿山建设、运行、闭坑等不同阶段的特点，在不同类型的区域分别布设矿山地质环境监测点，具体布置见表5-14。

表5-14为监测点的布置及工作量

监测点类别	监测对象	监测频率	监测点布设	监测（次）			合计
				近期 5年	中期 13年	远期 5年	
不稳定地质体监测点（D1-D33）	不稳定地质体（B3）	近期前两年每月1次，近期后三年每2月1次。中期每年6次，远期每年3次。	12	504	936	180	1620

	不稳定地质体 南翼西侧以及 不稳定地质体 北翼东侧		14	588	1092	210	1890
	不稳定边坡 (BH1)	近期三年每月 1 次, 近 期后二年每 2 月 1 次。 中期每年 5 次, 远期每 年 3 次。	1	48	65	15	128
	滑坡隐患 (H1)	近期一年每月 1 次, 近 期后四年每 2 月 1 次。 中期每年 6 次, 远期每 年 3 次。	5	180	390	75	645
水土环境监 测点 (W1-W12)	水质监测	水质监测近期一年每月 1 次, 雨季加密, 近期 后四年每 2 月 1 次, 中 期每年 5 次, 后期每年 3 次。	6	235	412	90	737
	土壤监测		6	241	423	96	760
含水层监测 (S1-S6)	矿区有 4 个硐 口	近期 2 年每月 1 次, 近期后三年每两月 1 次, 中期每年 6 次, 远 期每年 3 次。	4	168	312	60	540
	村庄	近期第一年每年 6 次, 第二至第五年每年 4 次。 中期每年 3 次, 远期每 年 2 次。	2	44	78	20	142
地形地貌景 观监测	整个评估区	1 次/年	1	5	13	5	23

七、土地复垦监测和管护

1.1、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径,是保障土地复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施,是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据,同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为原地表监测、土地损毁监测、复垦效果监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施,从而保证复垦目标的实现。土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护,即通过合理管护,

提高植物成活率，达到预期复垦效果。本项目区的管护时间定为3a。

1.2、监测设计与技术措施

(1) 监测措施和内容

本项目复垦监测对象为拟塌陷区、裂缝区；工业场地；崩塌区域；弃渣堆场地；办公区等。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

①原地貌地表状况监测

A.监测内容

a原始地形信息：由于开采导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在建设前对原始地形进行监测。

b土地利用现状：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究，主要是土地利用/覆盖数据。

c土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

B.监测频率

拟在塌陷区、裂缝区；工业场地；弃渣堆平面；弃渣堆坡面各设1个监测点，共设4个监测点。原地貌地表状况监测频率为1次/年。

②土地损毁监测

A.监测内容

针对本项目建设的特点，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测。

B.监测方法

对土地损毁的监测方法主要是采用现场巡查的方式进行观察记录。

C.监测人员及监测频率

项目配备监测人员1人。挖损面积及损毁程度监测点监测频率为两个月一次，压占面积及损毁程度监测点监测频率为两个月一次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与监测结果进行对比分析。

③复垦效果监测

A.土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年1次，土壤质量监测方案详见表5-15。

表5-15为复垦土壤质量监测方案

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	4	23
覆土厚度	1	4	23
PH	1	4	23
重金属含量	1	4	23
有效土层含量	1	4	23
土壤容重（压实）	1	4	23
有机质	1	4	23
全氮	1	4	23
有效磷含量	1	4	23
土壤盐分含量	1	4	23
土壤侵蚀	1	4	23

B.复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容包括植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，监测频次为每年2次，复垦植被监测方案详见表5-16。

表5-16为植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
成活率	2	6	23
郁闭度	2	6	23
单位面积蓄积量	2	6	23

（2）管护措施和内容

①管护对象

本复垦方案管护对象为林草地，面积为28.49hm²。

②管护方法及措施

通过防火、防虫、防病、灌溉、补植、抚育等措施，提高复垦区植被的成活率及复垦质量。管护时间3年。

③管护时间

确定复垦区植被管护的时间为3年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中在整个复垦工作结束后进行。

④管护措施

A.冬季注意防火。

B.项目区复垦土地主要靠施撒化学肥料来增加土壤营养物质。

C.对复垦区要组织专门人员管理，对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来的平整的坡面。如果部分植物死亡，应及时进行补植。要及时防治虫害、草地抚育，适时进行施肥、松土，精心培育。

1.3、主要工程量

本方案设置14个监测点，配置监测人员2人。具体监测工作量详见表5-17。

表5-17为监测工程量表

监测内容	具体监测内容	监测位置	监测点数量	监测方法	监测频次	近 5 年	中期 13 年	远期 5 年	合计
						监测次数	监测次数	监测次数	
原地貌和地表状况	原始地形信息	复垦责任范围	4	定期巡查	1 次/年	20	52	20	92
	土地利用现状								
	土壤信息								
	居民点信息								
	耕地权属信息								
土地损毁监测	土地损毁的形式、位置、面积及程度	复垦责任范围	4	全站仪和GPS 进行监测、定期巡查。	近期与中期各 1 次/2 个月，后期 1 次/6 个月，	120	312	40	472
复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	6	取样监测	2 次/年	0	0	60	60
	复垦植被监测			定期巡查	2 次/年	0	0	60	60
合计						140	364	180	684

第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

1.1、部署原则

1.坚持矿产资源开发与环境保护并重的原则

矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境保护、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2.谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发，谁保护；谁破坏，谁治理；谁投资，谁受益”“谁损毁、谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任。

3.矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则。

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4.坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5.安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6.最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会效益经济效益和环境效益。

1.2、总体目标任务

1.总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

①对工程建设、运行过程中可能遭受、引发的地质灾害（地面塌陷隐患）进行综合防治，治理率100%，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

②对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地进行合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率100%。使复垦后矿区的地形、地貌与当地自然环境和地理景观相协调，山、水、林、草得到综合治理，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

③对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测，对土地损毁及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率达100%，综合整治率达95%以上。

2.基本任务

①对区内已发现的环境问题实施环境治理监测工程。

②对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

③在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

④建立矿山地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

1.3、工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦服务年限为23年，可划分为近期（2025年~2029年）、中期（2030年~2041年）、远期（2042年~2047年）三个阶段进行。

近期：2025年~2029年，主要解决现阶段存在的地质环境问题，以及开采过程中可能出现的地质问题；对损毁土地根据现场情况进行复垦、监测、管护。

中期：2030年~2041年，主要解决后期生产过程中形成的地质环境问题。开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地根据现场情况进行复垦、监测、管护。

远期（闭坑恢复期）：2042年~2047年，矿山结束开采生产，后期矿山关闭后矿山地质环境的恢复治理、土地复垦及监测管护工作将在2047年结束。

二、阶段实施计划

1.1、近期（2025年~2029年）

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来5年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

1. 矿山地质环境恢复治理工程

- (1) 不稳定地质体（B2）滚石清运工程。
- (2) 不稳定地质体（B3）危岩清运工程。
- (3) 地表岩石移动范围内预防工程，设置警示牌。
- (4) 矿山地质环境问题监测。

2. 土地复垦工程

- (1) 对不稳定地质体（B2）滚石清运工程后的平台与斜坡进行复垦。复垦为3等乔木林地与3等其他草地。
- (2) 对不稳定地质体（B3）地裂缝进行充填。
- (3) 对不稳定地质体（H1）滑坡面进行复垦，复垦为其他草地。
- (4) 对复垦后的区域进行监测及管护。

1.2、中期（2030年~2041年）

主要针对预测损毁土地，结合未来采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

1. 矿山地质环境恢复治理工程

- (1) 对现状及预测地质灾害进行监测；
- (2) 加强采空区地表变形监测，发现问题及时治理；
- (3) 对沉陷区内农村道路进行修复；
- (4) 开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；
- (5) 矿山建设、运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2.土地复垦

- (1) 对生产期塌陷区、裂缝区及时进行回填夯实，并复垦；
- (2) 对复垦区域进行监测管护。

1.3、远期（2042 年~2047 年）

主要针对闭坑后进行地质环境恢复治理，具体工作部署包括以下几方面内容：

1.矿山地质环境恢复治理工程

- (1) 对闭坑后的硐口进行封堵；
- (2) 矿区地表水水质和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、地表变形监测；
- (3) 注意对前期已实施的治理工程进行养护。

2.土地复垦

- (1) 对闭坑期塌陷、裂缝区域及时进行回填夯实，并复垦；
- (2) 对矿区工业场地、办公区、临时堆渣场及炸药库进行土地复垦；
- (3) 对复垦后的土地进行复垦效果监测，并进行管护。

三、近期年度工作安排

近期矿山地质环境保护治理工程计划实施安排见表6-1，近期矿山土地复垦工程计划实施安排见表6-2，近期矿山地质环境保护与土地复垦工作计划实施安排工程量见表6-3。

表6-1为矿山地质环境保护治理工程阶段计划实施安排表

年度	主要治理内容	主要工程措施
第一年	1. 地表岩石移动范围内的预防工程 2. 不稳定地质体（B3）治理 3. 地质环境监测工程	1. 危岩清运设置警示牌； 2. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第二年	1. 不稳定地质体（B2）治理工程-（B2）第三平台治理 2. 地质环境监测工程	1. 滚石清运；设置警示牌； 2. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第三年	1. 不稳定地质体（B2）治理工程-（B2）第二平台治理 2. 地质环境监测工程	1. 滚石清运；设置警示牌； 2. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
第四年	1. 不稳定地质体（B2）治理工程-（B2）第一平台治理 2. 地质环境监测工程	1. 滚石清运；设置警示牌； 2. 人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测

第五年	地质环境监测工程	人工巡查、仪器测量、取样分析、无人机遥感监测
-----	----------	------------------------

表6-2为矿山地质土地复垦阶段计划实施安排表

年度	主要治理内容
第一年	1. 不稳定地质体（B3）裂缝填充 2. 土地复垦监测与管护
第二年	1. 不稳定地质体（B2）第三平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第三年	1. 不稳定地质体（B2）第二平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第四年	1. 不稳定地质体（B2）第一平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第五年	土地复垦监测与管护

表6-1为矿山地质环境治理与土地复垦工程分年度工作计划简表

年度	主要治理内容		主要工程量
第一年	地质环境治理	1. 地表岩石移动范围内的预防工程 2. 不稳定地质体 (B3) 治理 3. 地质环境监测工程	危岩清运 24000m ³ ; 警示牌 8 个; 监测点设置 240 点次; GNSS 表面位移监测系统 12 个; 水质监测 72 点次; 土壤监测 72 点次; 水位测量 60 点次; 水质分析 60 点次; 地形地貌景观监测 1 次;
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B3) 裂缝填充 2. 土地复垦监测与管护	裂隙充填 119.2m ³ ; 表土剥离 119.2m ³ ; 表土回覆 119.2m ³ ; 表土平整 0.5hm ² ; 表土翻耕 2500m ³ ; 有机肥 2000kg; 无机肥 250kg; 种植油松 440 株; 紫穗槐 880 株; 穴状整地 35.64hm ² ; 原地貌地表状况监测 4 次; 土地损毁监测 24 次;
第二年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第三平台治理 2. 地质环境监测工程	滚石清运 8000m ³ ; 警示牌 3 个; 监测点设置 210 点次; 水质监测 36 点次; 土壤监测 36 点次; 水位测量 56 点次; 水质分析 56 点次; 地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第三平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护	铺设植生袋 90m ² ; 撒播胡杨草籽 2.4kg; 表土回覆 119.2m ³ ; 表土平整 0.5hm ² ; 种植刺槐 462 棵; 穴状整地 0.2212m ³ ; 表土翻耕 0.08hm ² ; 有机肥 6.4kg; 无机肥 0.8kg; 原地貌地表状况监测 4 次; 土地损毁监测 24 次;
第三年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第二平台治理 2. 地质环境监测工程	滚石清运 7000m ³ ; 警示牌 3 个; 监测点设置 120 点次; 水质监测 36 点次; 土壤监测 36 点次; 水位测量 32 点次; 水质分析 32 点次; 地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第二平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护	铺设植生袋 500m ² ; 撒播胡杨草籽 129.9kg; 原地貌地表状况监测 4 次; 土地损毁监测 24 次;
第四年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第一平台治理 2. 地质环境监测工程	滚石清运 7000m ³ ; 警示牌 3 个; 监测点设置 120 点次; 水质监测 36 点次; 土壤监测 36 点次; 水位测量 32 点次; 水质分析 32 点次; 地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第一平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护	种植刺槐 1166 株; 穴状整地 145.75m ³ ; 撒播胡杨草籽 15kg; 表土翻耕 0.5hm ² ; 有机肥 16.4kg; 无机肥 2.8kg; 原地貌地表状况监测 4 次; 土地损毁监测 24 次;
第五年	地质环境治理	地质环境监测工程	监测点设置 120 点次; 水质监测 55 点次; 土壤监测 61 点次; 水位测量 32 点次; 水质分析 32 点次; 地形地貌景观监测 1 次。
	土地复垦工程	土地复垦监测与管护	原地貌地表状况监测 4 次; 土地损毁监测 24 次; 林地管护 19.88hm ²

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1.1、矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

- 1.《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 2.《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980号）；
- 3.《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）；
- 4.根据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》陕发改项目〔2017〕1606号，估算单价采用概算定额计算时乘以10%的扩大系数；
- 5.《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；
- 6.施工机械台班费定额采用陕西省水利厅以陕水计〔2017〕1606号文颁发的《陕西省水利水电工程施工机械台班费定额》，并按陕水计〔2017〕1606号文发布的《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》其中I类费用乘以1.15调整系数；
- 7.《国家发展和改革委员会关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 8.财政部、税务总局《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年4月1日起施行）；
- 9.汉中市建筑材料信息价格2025年第一季度价格；
- 10.中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 11.本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

1.2、土地复垦工程预算编制依据

- 1.《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 2.《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 3.《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 4.《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；

- 5.《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 6.《财政部自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 8.中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 9.汉中市建筑材料信息价格2025年第一季度价格；
- 10.本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦经费由勉县磷矿自筹，从磷矿销售费中按规定提取，作为矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，治理工程所需费用从基金列支，计入矿山生产成本。

三、工程概况

汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿位于陕西省勉县县城286°方位约19km处，行政区划属于陕西省汉中市勉县茶店镇管辖。矿山现有采矿许可证号：C6100002010016120055483，为一生产矿山，开采矿种为磷矿，生产规模为t/a，矿区面积0.2544km²，开采标高830m至136m，有效期至2026年2月20日。根据《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿2023年度矿山储量年报》，截至2024年12月31日，矿山保有资源量为t，其中：探明资源量矿石量t；控制资源量矿石量t；推断矿石资源量t。截至2024年12月31日，矿山剩余服务年限为19年。

近期5年地质环境与土地复垦治理的主要内容见表7-1。

表7-1为矿山地质环境治理与土地复垦工程分年度工作计划简表

年度	主要治理内容	
第一年	地质环境治理	1. 地表岩石移动范围内的预防工程 2. 不稳定地质体 (B3) 治理 3. 地质环境监测工程
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B3) 裂缝填充 2. 土地复垦监测与管护
第二年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第三平台治理 2. 地质环境监测工程
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第三平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第三年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第二平台治理 2. 地质环境监测工程
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第二平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第四年	地质环境治理	1. 不稳定地质体 (B2) 治理工程- (B2) 第一平台治理 2. 地质环境监测工程
	土地复垦工程	1. 不稳定地质体 (B2) 第一平台滚石清运后场地土地复垦 2. 土地复垦监测与管护
第五年	地质环境治理	地质环境监测工程
	土地复垦工程	土地复垦监测与管护

四、矿山地质环境治理工程经费估算

1.1、估算方法

(1) 基础价格

1人工预算单价

人工单价依照“陕西省水利工程设计概(估)算编制规定”(陕发改项目[2017]1606号)中来计算。陕西省水利工程施工预算单价执行普工50元/工日, 技工75元/工日标准。

2材料预算价格

①主要材料预算价格=[主要材料原价+(运杂基本费×装载效能综合系数)]×(1+采购保管费费率)+运输保险费。

②其他材料预算价格

参考汉中市工业与民用建筑安装工程材料不含增值税进项税额的信息价格信息确定。

3施工用风、水、电预算价格

按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为1.5元/kwh, 风价为0.26元/m³, 水价收费为3.0元/m³。

(2) 工程单价构成及取费标准

工程单价(建筑工程单价)是指以价格形式表示的完成单位工程量(如1m³、1套)所耗用的全部费用, 估算单价采用预算定额计算时扩大10%, 由直接费、间接费、利润和税金四部分组成, 取费标准如下:

1直接工程费: 是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其他直接费组成。

直接用费包括: 人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

其他直接费用: 按照其他工程计算。

2间接费: 按《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2017版)执行, 详见表7-2。

表7-2为间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	8.5
2	石方工程	直接费	12.5
3	砂石备料工程	直接费	5
4	模板工程	直接费	9.5
5	混凝土工程	直接费	9.5

3企业利润: 是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。企业利润按照直接工程费与间接费之和的5%计算。

4税金

按9%计算。税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×增值税率。

(3) 临时工程费

临时工程: 包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其他临时工程四项。其费用标准按《陕西省水利水电建筑工程预算定额》计算; 其他临时工程费用标准按照临时防护工程投资的3%计算。

(4) 费用

1建设管理费包括建设单位开办费、建设单位人员管理费、工程建设监理费、项目建设管理经常费、招标代理费和联合试运转费等。

①建设单位开办费: 无;

- ②建设单位人员管理费：1%；
- ③工程建设监理费：按发改价格〔2007〕670号计取；
- ⑤项目管理经常费：1.5%；
- ⑥招标代理费：1.5%；
- ⑦联合试运转费：未计。

2生产准备费

未计入本次预算。

3科研勘察设计费

- ①工程科学研究试验费：未计；
- ②项目技术经济评估审查费：未计；
- ③勘察设计费：设计费按建安工程费的5.0%计取，勘察费按建安工程费的5.0%计取。

4矿山地质环境监测费

包括监测点布设费、仪器测量费、遥感解译费、降雨量监测费等。本项目参考勉县同类项目监测费计取标准（见表7-2）。

表7-2为地质环境监测单价一览表

监测点类别	监测对象	工程量单位	单价（元）	
不稳定地质体监测	地面塌陷变形监测	点次	93	
GNSS表面位移监测系统	不稳定地质体	个	24888	
水土环境监测	土壤环境监测	点次	446	
含水层监测	水质分析	点次	1050	
	水位调查	点次	35	
地形地貌监测	地形地貌景观及土壤破坏监测	点次	5158.44	

5建设及施工场地征用费

- ①永久占地：未计；
- ②临时占地：未计。

6其他

- ①定额编制管理费：未计。
- ②工程质量监督费：按财综〔2008〕78文不予计列。
- ③工程保险费：建安工程费（不含设备费）与临时工程费之和的0.5%计算。
- ④其他税费：未计。

7基本预备费

基本预备费：指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，以建安工程费+临时工程费+独立费用+矿山地质环境监测费为计算基础，费率取10%。

价差预备费：价差预备费是指不定性的建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用，主要包括：人工、材料、施工机械的价差费；建筑安装工程费及工程建设其他费用调整；利率、汇率调整等增加的费用。

1.2、总工程量

近期5年治理工程量见表7-3。矿山地质环境治理总工程量见表7-4。

表7-3为矿山地质环境保护与治理工程量表（近5年）

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	工程量
第一年	1	B3 不稳定体治理工程		
	1.1	危岩清运	m ³	24000
	1.2	警示牌	个	8
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	240
	2.1.2	GNSS 表面位移监测系统	个	12
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质监测	点次	72
	2.2.2	土壤监测	点次	72
	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	60
	2.3.2	水质分析	点次	60
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	1
第二年	1	B2 第三平台		
	1.1	滚石清运	m ³	8000
	1.2	警示牌	个	3
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	210
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质监测	点次	36
	2.2.2	土壤监测	点次	36

	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	56
	2.3.2	水质分析	点次	56
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	1
第三年	1	B2 第二平台		
	1.1	滚石清运	m ³	7000
	1.2	警示牌	个	3
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	120
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质监测	点次	36
	2.2.2	土壤监测	点次	36
	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	32
	2.3.2	水质分析	点次	32
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	1
第四年	1	B2 第一平台		
	1.1	滚石清运	m ³	7000
	1.2	警示牌	个	3
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	120
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质监测	点次	36
	2.2.2	土壤监测	点次	36
	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	32
	2.3.2	水质分析	点次	32
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	1
第五年	1	监测工程		
	1.1	矿山不稳定地质体监测		
	1.1.1	监测点设置	点次	120
	1.2	水土污染监测		
	1.2.1	水质监测	点次	55
	1.2.2	土壤监测	点次	61
	1.3	含水层监测		
	1.3.1	水位测量	点次	32
	1.3.2	水质分析	点次	32

	1.4	地形地貌和景观监测		
	1.4.1	地形地貌和景观监测	点次	1

表7-3为矿山地质环境保护与治理工程量表

治理阶段	编号	工程或费用名称	单位	工程量
近 5 年	1	B3 不稳定体治理工程		
	1.1	危岩清运	m ³	24000
	1.2	警示牌	个	8
	2	B2 不稳定体治理工程		
	2.1	滚石清运	m ³	22000
	2.2	警示牌	个	9
	3	地表岩石移动范围内预防工程		
	3.1	警示牌	个	6
	4	监测工程		
	4.1	矿山不稳定地质体监测		
	4.1.1	监测点设置	点次	816
	4.1.2	GNSS 表面位移监测系统	个	12
	4.2	水土污染监测		
	4.2.1	水质监测	点次	235
	4.2.2	土壤监测	点次	241
	4.3	含水层监测		
	4.3.1	水位测量	点次	212
	4.3.2	水质分析	点次	212
	4.4	地形地貌和景观监测		
	4.4.1	地形地貌和景观监测	点次	5
中期 13 年	1	道路维修工程		
	1.1	泥结碎石路面（0.2m 厚）	m ²	360
	1.2	截排水沟工程		
		基础开挖（土石方）	m ³	18.26
	1.3	穴植刺槐	株	26
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	1547
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质监测	点次	412
	2.2.2	土壤监测	点次	423
	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	390
	2.3.2	水质分析	点次	390
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	13

远 5 年	1	硐口封堵工程		
	1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	24
	1.2	废渣回填	m ³	480
	1.3	M10 砂浆抹面	m ²	24
	1.4	撒播草籽（爬山虎）	m ²	60
	2	监测工程		
	2.1	矿山不稳定地质体监测		
	2.1.1	监测点设置	点次	300
	2.2	水土污染监测		
	2.2.1	水质分析	点次	90
	2.2.2	土壤分析	点次	96
	2.3	含水层监测		
	2.3.1	水位测量	点次	80
	2.3.2	水质分析	点次	80
	2.4	地形地貌和景观监测		
	2.4.1	地形地貌和景观监测	点次	5

1.3、经费估算

（1）矿山总服务年限内（23年）地质环境治理及监测工程静态投资总额

矿山总服务年限内的恢复治理及监测工程静态投资总额为422.96万元，其中工程施工费135.48万元，独立费用41.49万元，矿山地质环境监测费218.49万元，预备费27.5万元（见表7-5）。

表7-5为矿山地质环境与治理工程投资估算总表

编号	费用名称	费用（万元）
一	工程施工费	135.48
二	临时工程	0
三	独立费用	41.49
四	监测费	218.49
五	预备费	27.5
六	合计	422.96

（2）近期地质环境恢复、治理、监测费用

近期矿山地质环境恢复治理工程年度投资安排见表7-6。

表7-6为近期矿山地质环境恢复治理工程年度投资安排计划表

编号	费用名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计（万元）
一	工程施工费	68.04	22.87	19.97	19.97	0	130.85
二	临时工程	0	0	0	0	0	0
三	独立费用	9.04	2.41	1.79	1.79	1.83	16.86
四	监测费	45.55	11.76	8.32	8.32	10.28	84.23
五	预备费	6.00	1.6	1.17	1.17	1.21	11.15
六	工程静态总投资	128.63	38.64	31.25	31.25	13.32	243.09

五、土地复垦工程经费估算

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测与管护费和预备费5个部分组成。在计算中，单位以元或万元计取小数点后两位，由于Excel自动进位引起误差为0.01元。

1.1、估算方法

矿山地质环境保护与土地复垦投资估算费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四项组成。

1.基础单价

（1）人工预算单价

本方案人工单价按甲类工51.04.乙类工38.84进行估算。

（2）材料预算单价

1主要材料预算价格

主要材料价格包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费等，材料价格采用工程所在地现行市场无税价格。

材料预算价格=（材料原价+包装费+运输保险费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

①材料原价：按所在地区2025年第一季度材料价格计算。

②包装费：按地区的实际资料及相关规定计算。

③运杂费：按陕西省交通厅陕交发〔2008〕117号文计算。

④运输保险费：按中国人民保险有限公司《国内水路、陆路货物运输险费率》基本险进行计算。

⑤采购及保管费按照材料运送到工地仓库价格(不包括运输保险费)的2.17%计算。

2其他材料预算价格。

按当地工业与民用建筑安装工程材料预算价格及2025年第一季度市场信息无税价格综合确定。

3块石、水泥等十一类主要材料进行限价。当材料预算价格小于或等于主材规定价格表中所列的规定价格时，直接计入施工费单价；当材料预算价格大于主材规定价格表中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费及税金），不参与取费。

4主要材料来源及土料来源（覆土总量6880m，其中：720m³，为修路开挖的土料，其余为外购土）。

（3）施工机械使用费

依据财政部、国土资源部2011年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

2.工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

（1）直接费

直接费=直接工程费+措施费

1直接工程费

由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费

2措施费

措施费=直接工程费×措施费率

①临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见表7-8。

表7-8为临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：其他工程指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及PVC管、混凝土管安装等；安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程。

②冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为0.7%~1.5%。本项目部分工程在冬雨季施工，其费率确定为1.1%。

③夜间施工增加费不计取。

④施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%。

⑤特殊地区施工增加费

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

⑥安全施工措施费

按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为0.3%，建筑工程为0.26%。

(2) 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率不同工程类别的间接费费率见表7-9。

表7-9为间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8

6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	直接费	6.5

(3) 利润

根据直接工程费与间接费之和乘以利润率计算，利润率为3%。

利润=（直接费+间接费）×利润率。

(4) 税金

按9%计算。税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×增值税率。

(5) 扩大费

参考20011年《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》总则第六条规定，项目估算，采用投资估算指标；在没有投资估算指标的情况下，可暂采用预算定额并扩大15.5%。

扩大费=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金）×15.5%。

(6) 监测费用

变形监测点设置、变形监测依据《测绘生产成本费用定额》（财建〔2009〕17号）；

水位测量、取水样依据《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10号）；土壤取样、水质分析依据《地质调查项目预算标准》（2010年）；土壤分析依据《陕西省环境监测机构开展专业服务收费标准》（陕环计发〔1996〕128号）。

3.设备购置费按照工程具体情况，本方案设计无设备购置费。

4.其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、业主管理费、竣工验收费和其他费用组成。

(1) 前期工作费

由土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费五项组成，其费用按“部颁2012定额标准”中的规定计算。

1土地清查费：按工程施工费的0.5%计算；

2项目可行性研究费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3项目勘测费=工程施工费×费率（费率取1.5%，项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。

4项目设计与预算编制费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数），各区间按内插法确定。

5项目招标代理费：按工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

按工程施工费与设备购置费之和作为计费基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

（4）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

1工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

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作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4整理后土地重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（5）业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5.监测与管护费

（1）监测费

矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及

土地复垦效果所发生的各项费用。

(2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为3a，管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量计算。

本项目参考汉中市同类项目相关费用计取（见表7-10）。

表7-10为土地复垦监测及管护工作费用表

编号	工程名称	单位	单价（元）	备注
一	土地复垦监测			监测单价来源于汉中市同类项目监测、管护单价调查价
1	原地貌地表状况	次	5158.44	
2	土地损毁监测	次	50	
3	复垦效果监测			
3.1	土壤质量监测	次	70	
3.2	复垦植被监测	次	40	
二	土地复垦管护			
1	林地管护	hm ²	5056.41	灌溉运距≥3km

6. 预备费

(1) 基本预备费

基本预备费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用，基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的10%计取。

(2) 价差预备费

价差预备费主要为解决在工程施工过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。按国家发展和改革委员会投资[1999]1340号文规定，从1999年9月起，年物价上涨指数按零计算。

(3) 风险基金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山地质环境保护及土地复垦过程中可能发生风险的备用金。结合本项目特点风险金不予考虑。

1.2、总工程量

近期5年年度土地复垦工作量表见表7-11。土地复垦工作量总表见表7-12。

表7-11为土地复垦工程量汇总表（近期5年）

年份	序号	单项名称	单位	工程量
第一年	一	地表裂缝处理		
	1	裂隙充填	m ³	119.2
	2	表土剥离	m ³	119.2
	3	表土回覆	m ³	119.2
	二	土地平整		
	1	表土平整	hm ²	0.5
	2	表土翻耕	m ³	2500
	3	有机肥	kg	2000
	4	无机肥	kg	250
	三	植被恢复		
	1	种植油松	株	440
	2	紫穗槐	株	880
	3	穴状整地	m ³	35.64
	四	土地复垦监测与管护工程		
	1	监测工程		
	1.1	原地貌地表状况	次	4
	1.2	土地损毁监测	次	24
	1.3	土壤质量监测	次	0
	1.4	复垦植被监测	次	0
第二年	一	植被恢复		
	1	铺设植生袋	m ²	90
	2	撒播胡杨草籽	kg	2.4
	3	种植刺槐	株	462
	4	穴状整地	m ³	0.2212
	二	土地平整		
	1	表土翻耕	hm ²	0.08
	2	有机肥	kg	6.4
	3	无机肥	kg	0.8
	三	土地复垦监测与管护工程		
	1	监测工程		
	1.1	原地貌地表状况	次	4
	1.2	土地损毁监测	次	24
	1.3	土壤质量监测	次	0
	1.4	复垦植被监测	次	0
第三年	一	植被恢复		
	1	铺设植生袋	m ²	500
	2	撒播胡杨草籽	kg	129.9
	二	土地复垦监测与管护工程		

	1	监测工程		
	1.1	原地貌地表状况	次	4
	1.2	土地损毁监测	次	24
	1.3	土壤质量监测	次	0
	1.4	复垦植被监测	次	0
第四年	一	植被恢复		
	1	种植刺槐	株	1166
	2	穴状整地	m ³	145.75
	3	播撒胡杨草子	kg	15
	二	土地平整		
	1	表土翻耕	hm ²	0.5
	2	有机肥	kg	16.4
	3	无机肥	kg	2.8
	三	土地复垦监测与管护工程		
	1	监测工程		
	1.1	原地貌地表状况	次	4
	1.2	土地损毁监测	次	24
	1.3	土壤质量监测	次	0
	1.4	复垦植被监测	次	0
第五年	一	土地复垦监测与管护工程		
	1	监测工程		
	1.1	原地貌地表状况	次	4
	1.2	土地损毁监测	次	24
	1.3	土壤质量监测	次	0
	1.4	复垦植被监测	次	0
	2	管护工程		
	2.1	林地管护	hm ²	19.88

表7-12为土地复垦工程量汇总表

	序号	单项名称	单位	工程量
		复垦面积	hm ²	28.49
近期5年	一	土壤重构工程		
	1	地表裂缝处理		
	1.1	裂缝充填		119.2
	2	土壤剥覆工程		
	2.1	表土覆盖	m ³	119.2
	2.2	表土平整	hm ²	0.5
	3	生物化学工程		
	3.1	有机肥	kg	2022.8
	3.2	无机肥	kg	253.6
	4	植被重建		

	4.1	种植油松	株	440
	4.2	紫穗槐	株	880
	4.3	种植刺槐	株	1628
	4.4	穴状整地	m ³	181.6112
	4.5	铺设植生袋	m ²	590
	4.6	撒播胡杨草籽	kg	147.3
	二	土地复垦监测与管护工程		
	2	监测工程		
	2.1	原地貌地表状况	次	20
	2.2	土地损毁监测	次	120
	2.3	土壤质量监测	次	0
	2.4	复垦植被监测	次	0
	3	管护工程		
	3.1	林地管护	hm ²	19.88
中期 13 年	一	土地复垦监测与管护工程		
	2	监测工程		
	2.1	原地貌地表状况	次	52
	2.2	土地损毁监测	次	312
	2.3	土壤质量监测	次	0
	2.4	复垦植被监测	次	0
	3	管护工程		
	3.1	林地管护	hm ²	27.44
远期 5 年	一	土壤重构工程		
	1	建筑物拆除		
	1.1	砌体拆除	m ³	9516
	2	土壤剥覆工程		
	2.1	场地清理、找平	m ³	2130
	2.2	表土运输	m ³	5470
	2.3	表土覆盖	m ³	5470
	2.4	表土平整	hm ²	1.05
	3	生物化学工程		
	3.1	有机肥	kg	4200
	3.2	无机肥	kg	525
	4	植被重建		
	4.1	种植油松	株	120
	4.4	穴状整地	m ³	23
	二	土地复垦监测与管护工程		
	2	监测工程		
	2.1	原地貌地表状况	次	20
	2.2	土地损毁监测	次	40
	2.3	土壤质量监测	次	60
	2.4	复垦植被监测	次	60

	3	管护工程		
	3.1	林地管护	hm ²	28.49

1.3、经费估算

(1) 矿区土地复垦总投资估算总费用

本项目根据土地复垦总工作量,测算复垦静态总投资额。通过复垦投资估算,本项目复垦静态投资总额310.19万元,其中工程施工费203.28万元,监测费51.88万元,管护费38.33万元。实施土地复垦工程总面积按28.49hm²,复垦土地亩均静态投资为17,155.73元/亩。

矿山总服务年限内土地复垦总投资估算见表7-13。

表7-13为土地复垦投资费用汇总表

编号	工程或费用名称	费用(万元)
一	工程施工费	203.28
二	设备购置费	0
三	其他费用	6.61
四	监测费	51.88
五	管护费	38.33
六	不可预见费用	10.09
七	静态总投资	310.19
复垦区面积		28.49
静态亩均投资(元)		17,155.73

(2) 近期矿区土地复垦投资估算总费用

近期复垦静态投资总额108.06万元,其中工程施工费78.72万元,监测费12.32万元,管护费10.05万元。近期土地复垦投资安排见表7-14。

表7-14为近期土地复垦投资估算表

编号	费用名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计（万元）
一	工程施工费	53.58	15.95	6.36	2.83	0	78.72
二	不可预见费用	1.70	0.57	0.26	1.31	0.37	4.21
三	其他费用	1.11	0.38	0.17	0.86	0.24	2.76
四	监测费	2.18	2.18	2.18	3.6	2.18	12.32
五	管护费	0	0	0	0	10.05	10.05
五	工程静态总投资	58.57	19.08	8.97	8.6	12.84	108.06

六、总经费汇总与年度安排

1.1、总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用733.15万元，其中：

- （1）矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总投资为422.96万元。
- （2）本项目土地复垦静态投资总额310.19万元。
- （3）总费用为733.15万元。

磷矿可采储量矿石量为 t，磷矿矿山地质环境与土地复垦总体静态投资折合吨矿石价格为 元/吨。总费用见表7-16。

表7-16为矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	费用名称	地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	135.48	203.28	338.76
二	临时工程			0
三	独立费用	41.49		41.49
四	其他费用		6.61	6.61
五	不可预见费用		10.09	10.09
六	监测	218.49	51.88	270.37
七	管护费	0	38.33	38.33
八	预备费	27.5	0	27.5
九	合计	422.96	310.19	733.15
十	投资比例	静态亩均投资 17,155.73 元/亩		投资经费折合吨矿石 价格为 元/吨

1.2、近期工作安排及费用安排

近期矿山企业地质环境保护与土地复垦静态投资总额为351.15万元（见表7-17）。

表7-17为近期矿山地质环境恢复治理工程年度投资安排计划表

年度计划	治理工程类别	年度投资（万元）	总计（万元）
第一年	矿山地质环境保护工程	128.63	187.2
	土地复垦工程	58.57	
第二年	矿山地质环境保护工程	38.64	57.72
	土地复垦工程	19.08	
第三年	矿山地质环境保护工程	31.25	40.22
	土地复垦工程	8.97	
第四年	矿山地质环境保护工程	31.25	39.85
	土地复垦工程	8.6	
第五年	矿山地质环境保护工程	13.32	26.16
	土地复垦工程	12.84	
合计			351.15

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

1.把矿山地质环境保护和土地复垦工作列为矿山管理工作的重点。实行法人负责制，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2.成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：杨王江

副组长：符军

组员有：行政办公室主任（负责招标）、工程技术部经理（负责技术及施工）、财务总监（负责费用提取及下拨）、物资能源部经理（负责物资供应）、安全员、生态环境专员、矿山地质环境监测专员等。

（1）领导小组负责组织制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，审定采区、采煤工作面上方回采前的走访调查摸底工作，制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

（2）领导小组需积极与自然资源局、应急部门、生态环境部门等职能部门联系，做好本矿矿山地质环境保护与土地复垦项目的治理工作。

（3）外协办具体负责矿山地质环境保护与土地复垦的协调工作，起草合同，协助企管部门签订合同等事宜。

（4）地测技术部负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的制定、技术指导工作以及相关资料、图纸的收集工作。

（5）生产技术部负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的审定、治理工程的监督、验收等工作。

（6）规划部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作所需费用预算及工程结算工作。

（7）企管部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作所需队伍的招投标以及合同的签订工作。

（8）财务部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作所需资金的支付工作。

(9) 供应部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作所需材料、工器具的购置工作。

(10) 生态环境部负责矿山地质环境保护与土地复垦工作的生态环境监督管理工作。

3. 矿山安全、生态环境部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门, 具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立, 制定矿山地质环境保护与土地复垦的管理办法、地质环境事故的应急处理预案、工程措施的组织实施和相关制度知识、管理办法的宣传、培训工作等。

4. 接受行政主管部门的监督、管理

公司应了解在工程项目建设及运行期间, 各级自然资源行政主管部门的主要职责, 加强与省、市、县自然资源主管部门的沟通、联系, 做好企业地质环境保护与土地复垦工作, 同时, 接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导 and 审核、验收等工作。

二、技术保障

针对评估区内矿山地质环境保护与土地复垦的方法, 经济、合理、可行, 达到合理高效安全利用土地的标准。矿山地质环境保护与复垦所需的各类材料, 大部分就地取材, 其他所需材料均可由市场购买, 有充分的保障。项目一经批准, 立即设立专门办公室, 具体负责矿山地质环境保护与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施, 项目实施单位必须严格按照矿山地质环境保护与复垦总体规划方案执行, 并确保资金、人员、机械、技术服务到位, 并对其实行目标管理, 确保规划设计目标的实现。

1. 方案规划阶段, 选择有技术优势的方案编制单位, 委派技术人员与方案编制单位密切合作, 了解方案中的技术要点。

2. 矿山地质环境保护与复垦实施中, 根据本方案的总体框架, 与相关技术单位合作, 编制阶段性实施计划, 及时总结阶段性矿山地质环境保护与复垦实践经验, 修订本方案。

3. 加强与相关技术单位的合作, 加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与复垦技术项目区的学习研究, 及时吸取经验, 修订矿山地质环境保护与复垦措施。

4.根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，确保所有复垦工程都遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5.严格按照建设工程招标投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍满足相应的资格要求。

6.建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7.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。

8.矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时，我们加强与相关单位（如市自然资源局、水保、生态环境局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对评估区矿山地质环境保护与复垦效果进行监测评估。

9.管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在评估区矿山地质环境保护与复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

（1）资金来源

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿是本项目资金提供的义务人。

根据《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基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕自然资规〔2024〕1757号）的要求，汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境治理与土地复垦经费由汉中唐枫化工有限责任公司自筹，从矿石销售费中按规定标准提取，建立“汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境治理与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用，专项用于该工作的实施。

（2）基金计提系数

根据《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》，汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。

基金计提公式如下： $\bullet = \text{原矿月销售收入} \times \text{矿种系数} \times \text{开采系数} \times \text{地区系数}$
开采矿种为磷矿。

各系数的取值如下：

矿种系数取1.8%（磷矿），开采系数取1.0（无底柱分段崩落法），地区系数取1.2（陕南地区）。根据选矿厂设计的最终产品平衡表，结合当地供需情况及对未来市场需求的预测分析，按照原矿售价200元/t计算，根据矿山近期储量年报，矿山实际每年开采量为 t，各年提取基金数额见表8-1。

表8-1近期各年提取基金一览表

月销售量 (万吨)	销售价(元/ 吨)	矿种系数	开采系 数	地区系 数	月提取基金(万 元)	占销售收 入的	元/吨
1.3		1.8%	1.0	1.2	5.62	2.16%	

依据陕自然资规〔2024〕1757号文规定计算吨矿石提取基金为4.32元，本方案估算中吨矿石投资 元，依据“就高不就低”的原则，汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿近期每年吨矿石提取基金以实际销售价格为准，估算月提取基金数额5.62万元，年提取基金金额67.44万元。

截至2025年3月28日，勉县磷矿实际计提基金114.0978万元，账户剩余基金51.3460万元，剩余基金及各年计提金额，可以满足近期治理需求。

（三）资金提取及存储

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划，逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本，在所得税前列支。矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

（四）资金管理及使用

1.矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

2. 矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

3. 矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

4. 矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

5. 完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向汉中市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得汉中市自然资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

6. 为使矿区群众真正了解并参与复垦工作，矿山企业将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

四、监管保障

1. 落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤地安排矿山地质环境治理恢复基金的预算支出，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。

2. 加强对未利用土地的管理，严格执行《汉中唐枫化工有限责任公司勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3. 土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记。土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

4. 土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照《复垦方案》的技术要求执行，制定严

格的工程考核制度。

5.坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6.自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

五、效益分析

5.1、环境效益评价

(1) 矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

(2) 对生物多样性的影响复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落内多样性，实现植物与动物群落的动态平衡。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，植被恢复工程不仅可以减少水土流失，还可以通过净化空气来改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

5.2、社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

(1) 防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失、构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要

措施是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理,可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁,这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理,可增加部分当地居民就业,从而增加农民的收入,加快当地农村现代化进程,缩小了城乡差距,有利于社会的团结和稳定,促进社会进步。

(3) 本项目土地复垦方案实施后,可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失,减轻所造成的损失和危害,能够确保矿山的安全生产。

(4) 矿区复垦能够减少生态环境破坏,为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境,有利于矿区职工以及附近居民的身心健康,从而能够提高劳动生产率。

(5) 本工程土地复垦项目实施后,通过恢复林草植被面积,对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林、牧业协调发展。综合可见,本复垦项目对当地社会发展具有较大的促进作用,具有较好的社会可行性。通过对采矿区和工业场地的植被恢复,将美化当地的地形地貌,改善区内的生态环境,促进人与自然的和谐,提高当地居民的生活居住环境质量,其环境效益明显。

5.3、经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失,同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面:

(1) 勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施,需要人力、物力,一定程度上可以增加部分当地居民就业,增加当地农民收入。

(2) 勉县磷矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施,可减少地质灾害对人民生命财产的威胁,也就减少了损失。

(3) 土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中,直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程的实施而减少的对环境的破坏。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛地征求当地政府部门、工程技术人员及项目土地权属地公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

(1) 方案编制前期需公众参与

1 公众参与的宣传和动员

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题及其对当地民众的生产生活的影响及危害，有针对性地对矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众积极参与。

2 公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

①征询勉县自然资源局相关管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议。具体意见为：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等；第三，复垦设计要通过政府部门审批。

②征询茶店镇政府及生态环境部门意见，了解对矿区复垦的最低限度。具体意见和建议为：在实施矿山地质环境保护与土地复垦的同时，不要造成新的生态环境破坏。

③由矿山企业、茶店村、余家湾村村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍磷矿开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

3 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《土地复垦方案公众参与调查表》20份，收回20份，回收率达到100%。

4 公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望在项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

①对损毁了的土地要补偿，损毁土地尽可能复垦为耕地，至少复垦到原来状态。

②被调查人员全部赞成该方案设计的土地复垦方向和质量要求。

③矿山企业出资复垦，资金要有保证。

④土地复垦最好由当地村民委员会和村民组织实施，或者委托专业复垦公司实施。

⑤复垦质量验收必须做到矿山企业、政府部门与村民共同参与。

5公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方自然资源部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的（见表8-1）。通过公众参与调查，可以认为：

表8-1为公众参与调查统计表

调查内容	调查统计结果		
目前您认为项目区环境质量如何？	良好	较好	
	6	14	
矿山开采后，您认为该区域存在的主要环境问题？	地质灾害	无环境问题	
	3	17	
您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施？	了解	了解一些	
	9	11	
矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题会对您的生活有影响	道路拥挤	增加工作机会	其他
	1	2	17
土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活产生影响？	林业栽植	安全方面	居住环境方面
	2	15	3
对于采矿带来的土地资源减少，希望采取以下哪种措施予以缓解？	企业赔偿	政府补偿	其他
	3	2	15
矿山的建设及开发是否会对区域生态环境造成影响？	无影响		
	20		
您认为土地被压占或损毁后应如何处理？	逐年赔偿损失	一次性赔偿损失	补偿并安置生产经营者
	3	3	14
您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？	农民自己	土地部门	建设单位
	18	1	1
您对该项目土地复垦持何种态度？	坚决支持	有条件赞成	
	6	14	
您认为何种复垦方式可行？	损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后还原土地所有权人。	损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收。	以上三种方式，根据实际情况均可以接受。
	1	1	18
您对该项目土地复垦有何建议和要求？	无		
	20		

①公众参与调查表回收率达到100%，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

②公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

③项目建设得到周边公众的普遍关注，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

(2) 项目实施阶段公众参与建议

1 公众参与方式

项目实施过程中，项目建设单位可根据双方意愿雇佣部分当地村民参与复垦施工。同时，矿山企业应组织当地生态环境、林业、自然资源局和权属地村民代表组成施工监理小组对工程施工过程进行监督，保障复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，要及时准确做好工程进度、复垦目标公示，具体如下：

①按季度公告工程进度和工程内容。

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于10日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

②对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地规定的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2 公众满意度调查和改进措施

每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村委会和政府相关部门工作人员，调查内容包括损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金使用情况等。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

(3) 项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然资源、环境、林业、农业等部门和当地村民组成验收小组，共同对复垦项目竣工进行验收。

1公众参与验收小组

在验收过程村民代表与验收小组一同查看现场、了解金矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦目标、复垦标准、技术措施和施工质量、资金使用的情况的介绍，听取自然资源部门关于项目验收监测结果报告，共同对复垦工程质量进行验收，并提出自己的意见和建议。

2验收信息公开

施工竣工后验收期间，矿山企业要对复垦工程的目标、技术要求、质量标准、工程量、投入资金、工程承担单位向公众公开；验收后要对验收小组组成、验收结果向当地村民公示。



照片8-1为公众意见调查

第九章 结论与建议

一、结论

1.1、矿山地质环境影响评估

(1) 评估级别

勉县磷矿设计生产规模 t/a，矿山生产建设规模属小型矿山，方案适用年限5a，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，评估精度分级属一级。

(2) 现状评估

本次共将评估区影响程度分为严重、较严重和较轻3个级别8个区。其中严重区4个，较严重区3个，较轻区1个。严重区面积1.86km²，占评估面积的1.55%。较严重区面积4.56km²，占评估面积的3.79%。较轻区面积113.92km²，占评估面积的94.67%。

(3) 预测评估

本次共划分地质环境影响程度预测评估分为严重、较严重和较轻3个级别8个区。严重区4个，较严重区3个，较轻区1个。严重区面积1.86km²，占评估面积的1.55%。较严重区面积25.77hm²，占评估面积的21.41%。较轻区1个，面积92.71hm²，占评估面积的77.04%。

1.2、矿山土地损毁预测与评估

1.已损毁土地

建设期对土地的损毁为压占、挖损等损毁，已损毁土地类型为工矿仓储用地、城镇住宅用地及乔木林地，已损毁土地面积3.76hm²。

2.拟损毁土地

拟损毁区域包含4个单元，为不稳定地质体（B2.H1）以及崩塌范围、不稳定地质体（B1）以及裂缝范围、南翼西侧、北翼东侧等；拟损毁土地面积27.44hm²。

1.3、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1.矿山地质环境治理分区

在现状评估和预测评估的基础上，对评估区进行矿山地质环境治理分区，最终划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）三级共5个区块，其中重点防治区（I）2个，面积3.00hm²，占评估区面积的2.49%；次重点防治区（II）2个，面积17.57hm²，占评估区面积的14.60%；一般防治区（III）1个区块，即评估区的其他区域，面积99.77hm²，占评估区面积82.91%。

2.土地复垦责任范围

勉县磷矿开采结束后，将对复垦区内所有建筑设施进行拆除，并对所有损毁土地进行复垦，复垦区面积为28.95hm²，复垦责任范围面积 28.49 hm²，复垦责任范围内损毁土地复垦率为100%。

1.4、矿山地质环境治理与土地复垦工程

本次方案的规划服务年限为23年，参照矿山地质环境与土地复垦工作的“三同时”原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远期实施。具体如下：

1.近期（2025年~2029年）

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来5年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

（1）矿山地质环境恢复治理工程。

- 1不稳定地质体（B2）滚石清运工程。
- 2不稳定地质体（B3）危岩清运工程。
- 3地表岩石移动范围内预防工程，设置警示牌。
- 4矿山地质环境问题监测。

（2）土地复垦工程。

- 1对不稳定地质体（B2）滚石清运工程后的平台与斜坡进行复垦。复垦为3等乔木林地与3等其他草地。
- 2对不稳定地质体（B3）地裂缝进行充填。
- 3对不稳定地质体（H1）滑坡面进行复垦，复垦为其他草地。

4对复垦后的区域进行监测及管护。

2.中期（2030年~2041年）

主要针对预测损毁土地，结合未来采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

1.矿山地质环境恢复治理工程

- （1）对现状及预测地质灾害进行监测；
- （2）加强采空区地表变形监测，发现问题及时治理；
- （3）对沉陷区内农村道路进行修复；
- （4）开采区地形地貌景观监测、采空区地表变形监测；
- （5）矿山建设、运行过程中新发现矿山环境问题的治理恢复工程。

2.土地复垦

- （1）对生产期塌陷、裂缝区域及时进行回填夯实，并复垦；
- （2）对复垦区域进行监测管护。

3.远期（2042年~2047年）

主要针对闭坑后进行地质环境恢复治理，具体工作部署包括以下几方面内容：

1.矿山地质环境恢复治理工程

- （1）对闭坑后的硐口进行封堵；
- （2）矿区地表水水质和地下水水位、水质定时、定点监测，开采区地形地貌景观监测、地表变形监测；
- （3）注意对前期已实施的治理工程进行养护。

2.土地复垦

- （1）对闭坑期塌陷、裂缝区域及时进行回填夯实，并复垦；
- （2）对矿区工业场地、办公区、临时堆渣场及炸药库进行土地复垦；
- （3）对复垦后的土地进行复垦效果监测，并进行管护。

1.5、矿山地质环境治理工程经费估算

本方案矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总费用733.15万元，其中：矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总投资为422.96万元；土地复垦静态投资总额310.19万元。磷矿可采储量矿石量为 t，磷矿矿山地质环境与

土地复垦总体静态投资折合吨矿石价格为 元/吨。实施土地复垦工程总面积按 28.49hm²，复垦土地亩均静态投资为17,155.73元/亩。

二、建议

(1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案是在现场调查、收集资料，充分分析研究现有资料的基础上编制完成的，是矿山开采过程中防治矿山环境问题的重要依据，矿山企业应根据方案中提到的防治措施进行科学安排，边生产边治理边复垦，并随矿业活动对地质环境影响程度及变化的进展随时进行方案的修订和完善，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利实施。

(2) 应加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把不稳定地质体的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促使矿区生态环境向良性转化。

(3) 增加对每年度形成的矿山地质环境监测内容、矿山土地复垦监测和管护内容的监测成果报告，作为年度工程竣工总结报告的主要支撑材料进行验收工作。

(4) 近期第一年构建完善的地质环境及土地复垦监测体系。

(5) 该矿山服务年限较长，在未来生产过程中影响矿山生产及地质环境的因素较多，在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，矿山企业应按照变更后的开发利用方案，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

(6) 根据《关于加快建设绿色矿山的实施意见》《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的要求，依据《金属矿绿色矿山建设规范》，加大建设力度，尽快建成绿色矿山。