审定稿

平利县李家垭石煤矿

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

平 利 县 李 家 垭 石 煤 矿

二〇一九年六月

评 估 单 位

资质等级证书

安康市龙升地质环境评估有限公司经审查核定为 丙 级地质灾害危险性评估单位，特发此证书。

发 证 机 关

陕西省国土资源厅

发证日期 2017 年 7 月 28 日

有效期至 2020 年 7 月 27 日

证书编号：陕国土资地灾评资字第（6120170703001）号

平利县李家垭石煤矿

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：平利县李家垭石煤矿（盖章）

法人代表：汪庆华

编制单位：安康市龙升地质环境评估有限公司（盖章）

法人代表：梁丽娟

总工程师：符少勇

项目负责：杨学存

编写人员：杨学存　杨　凯　张生慧

制图人员：张　莉　李晓阳

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	平利县李家垭石煤矿			
	法人代表	汪庆华	联系电话	18992541234	
	单位地址	平利县广佛镇白果坪村			
	矿山名称	平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿			
	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	安康市龙升地质环境评估有限公司			
	法人代表	梁丽娟	联系电话		18009157009
	主要编制人员	姓名	职责		联系电话
		杨学存	矿山地质环境影响与土地损毁评估		0915-3209983
		杨 凯	矿山地质环境治理与土地复垦工程		0915-3209983
			矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析评估		0915-3209983
		张生慧	经费估算与进度安排		0915-3209983
		杨 凯	矿山地质环境治理与土地复垦工作布置		0915-3209983
			保障措施与效益分析		0915-3209983

审查申请

我单位已按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，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

请予以审查。

申请单位（矿山企业）：平利县李家垭石煤矿

联系人：汪庆华　　联系电话：18891558888

《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审意见

2019 年 6 月 13 日，安康市国土资源局邀请有关专家（名单附后）对安康市龙升地质环境评估有限公司编制，平利县李家垭石煤矿提交的《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩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。会前部分专家到矿山进了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集资料比较齐全，野外调查比较扎实，投入工作量满足方案编制需要。《方案》附图、附件完整，插图、插表齐全，编制内容和格式符合《矿山地质环境保护与土地复星方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据较充分，治理规划年限为 8.34a，方案适用年限为 8.34a（2019 年 5 月～2027 年 7 月），方案编制基准年 2019 年 5 月。治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山位于安康市平利县广佛镇白果坪村，为持证生产矿山。现持采矿许可证号为 C6109002010121120096535，矿区由 8 个拐点圈定，面积 2.4779km^2，生产规模为石煤（3×10^{4}t/a）、建筑石料用灰岩（4×10^{4}m^3/a），开采标高 1700-1150m。开采方式为露天/地下开采，开采方式为露天采区采用台阶式水平分层-回返公路运输开拓；地下采区采用穿脉平硐+沿脉平硐+盲斜井开拓方案；石煤采用浅孔留矿法，确定矿种系数为 1.8%（煤炭、油页岩），开采系数为 0.5；建筑石料用灰岩采用露天台阶式开采，露天

高边坡采矿法（高差≤15 米），确定矿种系数为 1.7%（建筑材料矿山），开采系数为 1.5，矿山地区系数取 1.2（陕南地区）。矿区土地利用现状主要为耕地、园地、林地、草地、工况仓储用地、住宅用地组成，叙述清晰。矿山基本情况和其它基础信息叙述比较完整。

四、矿区位于陕南秦巴山地带中高山区。矿区植被发育中等，主要以灌草混杂林地为主，其次为人为开垦的旱坡梯田；矿区土壤类型主要为黄棕壤土；矿区及周边出露地层为寒武系的鲁家坪组（$\in_1 l$）、箭竹坝组（$\in_1 j$）、毛坝关组（$\in_2 m$）和八仙组（$\in_3 bx$ 以及中下奥陶系（O_{1-2}）地层，岩性以灰色灰岩、泥质灰岩、炭质板岩、钙质板岩、硅质岩、白云岩、炭质粉砂岩为主；矿区构造较发育；水文地质类型为简单型；矿床工程地质条件属于简单型。矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚，内容基本正确。

五、评估区范围根据矿山实际生产情况、矿区地形地貌条件划定，确定评估区面积 4.836km^2适宜。评估区重要程度属重要区；设计生产能力为石煤 3 万吨/年、建筑石料用灰岩 4 万立方米/年，属小型矿山；矿区地质环境条件中等。矿山地质环境影响评估精度级别确定为一级符合实际。

现状调查评估区内存在崩塌（BY1）隐患 1 处，其发育程度中等，危害程度小，危险性中等；矿山其它工程区炸药库、工业场地矿部等地质灾害弱发育，危险性小。预测矿山建设工程遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；PD2 工业场地建设工程引发滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；建设工程加剧地质灾害可能小，危险性小；矿山采矿工程引发地面塌陷、地面裂缝可能性小，危险性小；采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；采矿活动引发泥石流地质灾害可能性小，危

险性小。矿山最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，现状及预测采矿活动对矿区含水层影响程度较轻。现状矿区地形地貌景观影响程度较严重；预测未来碎石加工厂、工业场地、矿山道路对地形地貌景观影响程度较严重；现状及预测采矿活动对矿区水土环境污染较轻。矿山地质环境影响程度现状评估将评估区划分为严重区、较严重区、较轻区 3 级 7 区；矿山地质环境影响程度预测评估与现状评估一致，将评估区划分为严重区、较严重及较轻区 3 级 7 区，矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理，评估结果符合实际。

六、矿山土地损毁预测评估认为，土地损毁环节主要为地面工程建设及建筑物对土地的挖损、压占，土地损毁环节、时序叙述基本正确，现状已损毁土地面积 2.201hm^2,损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、采矿用地；预测损毁土地总面积 2.634hm^2，损毁土地为乔木林地、其他林地，预测评估结论基本正确。

七、《方案》将评估区地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 级 7 区，其中：重点防治区（Ⅰ）面积 0.0338km^2，占防治区面积 0.70；次重点防治区(Ⅱ)面积 0.0175km^2，占防治区面积 0.36%；一般防治区(Ⅲ)面积 4.7854km^2，占防治区面积 98.94%。防治分区划分结果合理。复垦区为矿山建设损毁土地区域，复垦责任范围为地面工程建设及建筑物范围，面积 4.835hm^2，不存在留续使用的永久性建设用地；因此，矿区土地复垦区面积和土地复垦的责任范围一致，面积 4.835 hm^2。复垦责任范围划定合理，土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地、采矿用地，土地权属属平利县广佛镇

白果坪村及冯家梁村集体所有，复垦责任范围划定合理，土地权属清楚无纠纷。

八、矿山地质环境治理可行性分析认为，矿区地质环境问题可通过预防、监测和治理工程进行综合防治，技术措施可行，可操作性强，其分析结论基本正确。

土地复垦适宜性评价，最终划分出 6 个土地复垦单元，评价方法选择正确，依据较充分，确定的损毁土地复垦方向基本合理。

九、《方案》提出的地质环境治理措施包括矿山道路边坡防护、修建浆砌石挡墙、截排水渠、硐口封堵、警示牌、监测等；土地复垦措施包括建筑拆除、土地平整、客土覆盖、土壤培肥、修筑挡土坝、种草植树、监测、管护等。矿山环境保护与土地复垦目标任务明确，设计依据充分，采用的技术方法基本合理可行，治理与复垦工程量符合实际，具备可操作性。

十、《方案》总体部署将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作划分为矿山生产、闭坑管护期两个阶段进行，总体工作部署与阶段实施计划安排合理、针对性较强。

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，矿山地质环境治理工程经费估算 36.20 万元，土地复垦工程经费估算 149.07 万元，总经费估算为 185.27 万元，折合吨矿石治理费用 3.75 元，平均每亩土地复垦费用 2.01 万元，各年度经费安排基本合理。

十二、《方案》提出的各项保障措施和建议合理基本可行，矿山地质环境治理和土地复垦工程效益分析可信。

十三、问题及建议

1、按照陕西省国土资源厅2011年60号文件要求规范方案格式，补充完善附件内容(土地使用手续、矿山企业意见)；

2、细化矿山地质环境影响和土地损毁评估内容，核实优化矿山地质环境和土地复垦工程内容、工程量、工程造价；

3、矿山企业要积极探索、积累矿区损毁土地复垦方法与效果；

4、矿山开采区域涉及两处基本农田，矿山企业后续开采应严格遵守《基本农田保护条例》中规章制度，不得破坏基本农田。

4、加强文本审查校核，避免出现错漏；

5、参照专家个人意见修改完善方案。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组长：

2019年6月26日

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

专家组职务	姓　名	工 作 单 位	职务、职称	评审意见
组 长	张[illegible]民	陕西地矿第一地质队	高工	通过
成 员	蒙士俊	安康学院	博士	通过
成 员	陈[illegible]	市自然资源局	高工	通过
成 员	王晓梦	汉滨水利局	高工	通过
成 员	刘[illegible]强	安康市应急管理局	高工	通过

工程技术特性表

一、矿山概况		
1、矿山位置	平利县广佛镇白果坪村	
2、矿山性质	持有	
3、生产规模	万吨/年	石煤 3 万吨/年、 灰岩 4 万立方米/年
4、矿区面积	Km^2	2.4779
5、开采方式	地下/露天	
6、开米标高	1700-1150m	
7、评估区面积	Km^2	4.836
8、调查区面积	Km^2	10.42
9、已损毁土地面积	hm^2	2.201
10、拟损毁土地面积	hm^2	2.634
11、方案适用期	年	8.34
二、矿山恢复治理工程		
1、警示牌	块	20
2、土石方开挖	m^3	379.05
3、M7.5 浆砌石工程	m^3	320.65
4、M10 水泥砂浆抹面	m^2	1147.5
5、PVC 水管	m	22.5
6、硐口封堵	m^3	19.6
7、监测工程	次	947
三、矿山土地复垦工程		
1、场地清理	hm^2	4.835
2、客土购买	m^3	11718
3、客土回覆	m^3	11718
4、人工平土	m^2	24560
5、土地培肥	hm^2	2.852
6、铺设秸秆	t	15.81
7、浆砌挡土坝	m^3	150
8、油松	株	2034
9、爬山虎	株	3200
10、有林地套种草	hm^2	1.561
11、拆除建筑物	m^2	1080
11、土地损毁监测	次	136
12、复垦效果监测	次	32
13、管护	hm^2	3.254*3
四、矿山地质环境保护与土地复垦投资		
1、矿山地质环境治理工程投资	万元	36.20
2、土地复垦工程静态投资	万元	149.07
3、土地复垦每亩静态投资	万元	2.01
4、吨矿石投资	元	3.75
5、矿山环境保护与土地复垦总投资	万元	185.27

目 录

前 言 **1**
第一节 任务的由来 1
第二节 编制目的 1
第三节 编制依据 2
第四节 方案适用年限 6
第五节 方案编制工作概况 7
第一章 矿山基本情况 **11**
第一节 矿山简介 11
第二节 矿区范围及拐点坐标 13
第三节 矿山开发利用方案概述 16
第四节 矿山开采历史与现状 31
第五节 原矿山地质环境保护与恢复治理方案概述及执行情况 33
第二章 矿区基础信息 **36**
第一节 矿区自然地理 36
第二节 矿区地质环境背景 40
第三节 矿区社会经济概况 51
第四节 土地利用现状 52
第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动 54
第六节 矿山及周边矿山环境治理与土地复垦案例分析 55
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 **58**
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 58
第二节 矿山地质环境影响评估 59
第三节 矿山土地损毁预测与评估 82
第四节 矿山地质环境保护与土地复垦范围 88
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 **92**
第一节 矿山地质环境治理可行性分析 92
第二节 矿区土地复垦可行性分析 95
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 **110**
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防 110

第二节 矿山地质灾害治理 115
第三节 矿区土地复垦 118
第四节 含水层破坏修复 126
第五节 水土污染修复 127
第六节 地形地貌景观恢复治理 128
第七节 矿山地质环境监测 129
第八节 矿区土地复垦监测和管护 137
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 140
第一节 总体工作部署 140
第二节 阶段实施计划 141
第三节 近期年度工作安排 144
第七章 经费估算与进度安排 147
第一节 经费估算依据 147
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算 148
第三节 土地复垦经费估算 155
第四节 总费用汇总与年度安排 165
第八章 保障措施与效益分析 167
第一节 组织保障 167
第二节 技术保障 167
第三节 资金保障 168
第四节 监管保障 170
第五节 效益分析 171
第六节 公众参与 172
第九章 结论与建议 179

附 表

1、地质环境调查表

附 件

1、委托书

2、营业执照

3、采矿许可证

4、矿山地质环境保护与土地复垦治理承诺书

5、矿产产资源储量评审备案证明

6、开发利用方案审查意见

7、编制单位初审意见

8、公众调查表

9、县局初审查意见

10、专家现场考察意见

11、县局现场考察意见

12、用地协议

附 图

1、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图 (1:5000)

2、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图 (1:5000)

3、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图 (1:5000)

4、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图 (1:5000)

5、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图 (1:5000)

6、平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图 (1:5000)

前　言

第一节 任务的由来

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿位于平利县广佛镇白果坪村与冯家梁村结合部，始建于 2004 年，为已有矿山，属私营独资企业，主要从事石煤、建筑石料用灰岩矿产资源开采、销售。目前持有采矿许可证号为 C6109002010121120096535（有效期自 2016 年 7 月 11 日至 2019 年 7 月 11 日）；矿区面积 2.4779km^2；开采矿种：石煤、建筑石料用灰岩矿，设计开采方式：石煤矿为地下开采，建筑石料用灰岩矿为露天开采。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令）、《地质灾害防治条例》、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）和陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案合并编制有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11 号）、《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）文件以及其它相关法律法规的要求，矿山企业在采矿许可证的延续、变更过程中需要编写《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为此，平利县李家垭石煤矿委托安康市龙升地质环境评估有限公司编制《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案,不代替矿山工程各阶段的工程勘查、治理设计等。

第二节 编制目的

通过对矿山建设区及影响区地质环境、土地利用现状调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程设计及其所处地质环境条件开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦区划，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，设计、编制矿区地质环境治理、土地复垦方案，估算投资经费。实现矿山地质环境与土地资源的有效保护与恢复治理，落实矿山企业的地质环境保护与土地复垦义务，为政府部门实施监督管理提供依据。

编制本方案的主要任务：

（1）查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质环境条件。

（2）查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。

（3）查明矿山工程区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。

（4）对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

（5）在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与治理恢复分区，划分土地复垦区与复垦责任范围。

（6）根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

第三节 编制依据

方案的编制主要依据国家现行的有关法律、法规、政策性文件、技术规程、规范以及矿山基础资料等进行，主要依据：

一、法律、法规

(1)《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；

(2)《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(3)《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第 74 号，1997 年 1 月 1 日起实施；

(4)《中华人民共和国林业法》，2016 年 7 月 2 日发布，2016 年 9 月 1 日起实施；

(5)《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014 年 7 月 29 日第二次修订；

(6)《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，1999 年 1 月 1 日起实施)；

(7)《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起实施）；

(8)《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起实施)；

(9)《陕西省地质灾害防治条例》（陕西省人民代表大会常务委员会公告[十二届]第四十八号，2018 年 1 月 1 日起实施)；

(10)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号，2009 年 5 月 1 日起实施)；

(11)《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日起实施)；

(12)《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起实施）；

(13)《陕西省矿产资源管理条例》（2004 年 8 月 30 日修改通过）；

(14)《陕西省地质环境管理办法（2011 年修订)》（陕西省人民政府令第 148 号，2011 年 2 月 25 日颁布）；

(15)《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

(16)《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》(陕西省人民政府令第 205 号，2018 年 1 月 1 日起施行）；

(17)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 日起实施）。

二、政策性文件

（1）《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》（国土资源部办公厅，国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日）；

（2)《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）；

（3)《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）；

（4)《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发[2011]50 号)；

（5)《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局，国土资发[2016]63 号，2016 年 6 月 12 日）；

（6)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资源部财政部环境保护部国家 质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会，国土资 规[2017]号 4 号，2017 年 03 月 22 日）；

（7）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号)；（8)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31 号)；

（9)《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》(国土资发[2008]176 号)；

（10）《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2017]39 号，2017 年 9 月 25 日）；

（11）《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37 号，2016 年 8 月 26 日）；

（12）《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52 号，2016 年 11 月 22 日）；

（13）《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财建[2017]638 号，2017 年 11 月 1 日）；

（14）《陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《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，陕国土资发[2018]92 号，2018 年 7 月 12 日。

三、标准规范及规程

（1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）;

（2）《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

（3）《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

（4）《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）;

（5）《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

（6）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（7）《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004 ）；

（8）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

（9）《地质灾害危险性评估规范》（DZT0286-2015）;

（10）《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

（11）《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

（12）《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）

（13）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；

（14）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003 ）；

（15）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；

（16）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

（17）《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239—2004 ）；

（18）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013)；

（19）《工程岩体分级标准》（GB50218—2014)；

（20）《造林技术规程》（GB/T15776—2006)；

（21）《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007)

（22）《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001)2009 年版；

（23）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016)；

（24）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014)；

（25）中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2010 年)》；

（26）《陕西省水利水电工程概（预）算编制办法及费用标准》（陕西省计委陕计项目【2000】1045 号）；

（27)财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128 号，2011 年 12 月 31 日）。

四、其它资料

1.、《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》(陕西矿业开发有限责任公司，2015 年 3 月)；

2、《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿开发利用方案》(陕西中金地质矿产科技有限公司，2015 年 4 月)；

3、《陕南山洪地质灾害受灾地区平利县地质灾害详细调查报告》(陕西地质工程总公司，2012 年 3 月)；

4、《陕西省矿山地质环境调查与评估报告》(1：50 万)陕西省地质环境监测总站，2005 年 12 月；

5、《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿山地质环境保护与恢复治理方案》(陕西地质工程总公司，2015 年 6 月)；

6、《平利县“十三五”地质灾害防治规划》(平利县人民政府，2016 年 3 月颁布)。

7、《陕西省安康市平利县矿山地质环境保护与治理规划（2017-2025)》(平利县人民政府，2017 年 12 月)；

8、《平利县矿产资源规划（2016-2020)》(平利县人民政府，2018 年 9 月)；

9、现场调研资料、矿区土地现状图(图幅号：I49G093021、I49G093022)、土地利用规划图。

第四节 方案适用年限

本矿山共分布K_1、K_2、K_3、K_4四个石煤矿体和一个建筑石料用灰岩矿体HK1，其中：K1、K2为可采石煤层，K3、K4规模较小，开采意义不大；HK1灰岩矿体为异体共生矿种。

根据2015年3月提交的《省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及2015年4月提交的《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿开发利用方案》截止2014年12月在矿区范围内石煤矿可采矿石量为24.71万吨，建筑石料用灰岩矿可采矿石量为15.79万吨。2014年12月至2018年10月矿山共采出石煤矿约1.6万吨，建筑石料用灰岩矿未进行开采。因此，矿山目前剩余石煤矿可采矿石量为23.11万吨，建筑石料用灰岩矿可采矿石量为15.79万立方米。

根据《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿开发利用方案》，矿山石煤建设生产规模3万吨/年，建筑石料用灰岩生产规模4万立方米/年，石煤资源储量服务年限4.34年，建筑石料用灰岩资源储量服务年限3.64年，综合矿山服务年限4.34年。

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿为生产中矿山，按照“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”和“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，本方案矿山地质环境治理、土地复垦工作与矿山基建、开采同步实施。平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿设计服务年限为4.34a，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期1.0a，根据以往秦岭地区土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期为3.0a，合计为8.34a；结合矿山的实际情况及本方案的编制、评审、修改、批准等实际情况，本次方案编制基准期定位2019年5月。

以2019年5月为基准期（具体日期以国土部门公示日期为准），确定本方案治理规划总体部署年限为8.34a（2019年5月～2027年7月），方案适用年限为8.34a。方案服务年限计算见表0-3。

表0-3　　方案规划部署年限表

名称	规划期限	年限
开采期	2019年5月-2023年7月	4.34a
闭坑期	2023年8月-2024年7月	1a

监测与管护期	2024 年 8 月-2027 年 7 月	3a
方案服务期	2019 年 5 月-2027 年 7 月	8.34a

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式、开采矿种、生产服务年限等重大内容，应当重新编制或修订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。

第五节 方案编制工作概况

一、工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）进行，工作程序详见图 0-1。

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，现场调查拟建矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等；依据矿区基础信息及拟建矿产工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

二、工作方法

（1）资料搜集

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 1：10000 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，采访调查法等方法开展。

① 路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路，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、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，查明工程占地类型、土地性质、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、县国土资源、环境保护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

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）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，编制了“平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图”、“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图”、“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境影响预测图”、“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图”、“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图”和“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图”。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。

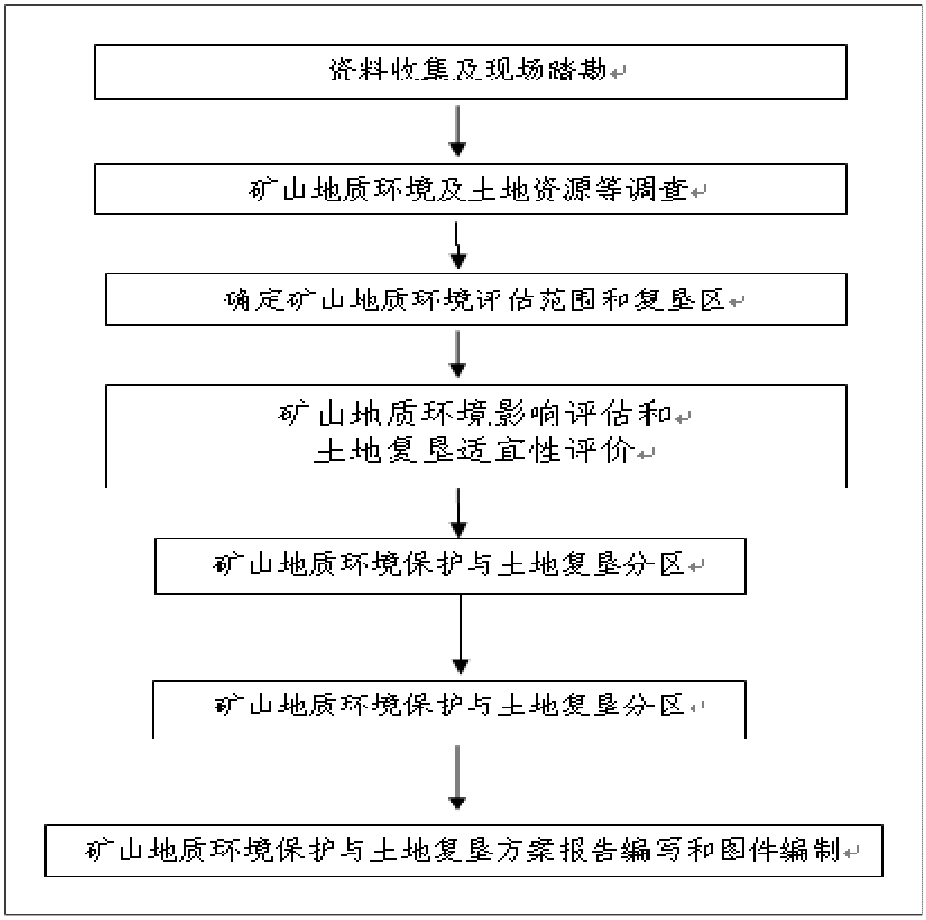


图 0-1 土地复垦方案编制流程

本方案附图成图比例为 1:5000，其中地形地貌、土地利用现状有搜集的 1:10000 图放大而来，因而采集数据精度以 1:10000 地图数据库为准。

（4）人员组成

为了顺利完成“ 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制工作，我公司成立了以梁丽娟总经理为组长的编制工作领导小组，负责该项目的组织协调、人员调配、野外调查和方案编制工作。

领导小组和项目成员如下：

组长：梁丽娟（总经理）

副组长：符少勇

项目负责：杨学存

组员：杨学存、杨 凯、张云慧

三、完成工作量

我单位在接到编制任务后，于 2018 年 8 月 10 日成立了项目组，在资料收集的基础上，于 2018 年 8 月 12 日～8 月 16 日进行了现场调查，矿区面积为 2.4779km^2，现场调

查范围主要为矿区范围与矿区外矿业活动范围，共完成调查面积 10.42km^2，各类调查测量点 30 处，拍照 50 张，发放公众调查表 10 份，填写矿山地质环境现状调查表 1 份。本方案于 2018 年 10 月上旬完成，完成工作量见表 0-4。

表 0-4　完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		份	5	主要有资源储量核实报告、开发利用方案、土地利用总体规划图、地质灾害防治规划、地质灾害详细调查报告等
野外调查	矿区面积	km^2	2.4779	比例尺 1:10000
	综合调查面积	km^2	10.42	以评估区范围适当外延 50～500m
	水文	处	2	门坎洞沟、大西沟
	地质	处	8	地层点 7 处，断层 1 处
	地质灾害	处	/	/
	地形地貌景观破坏测量点	处	4	详见附图 1
	自然经济调查	处	3	植被类型及矿区附近居民生活状况
	土地利用现状调查	处	3	土地利用类型
	照片	张	50	地形地貌、植被、土地破坏、矿山道路、堆煤场等
	现状调查表	份	1	
提交成果	附图	张	6	
	文字报告	份	1	
	附表	份	1	
	附件	份	10	

四、工作质量评述

本方案编写工作实行项目负责制，在方案编写前期对项目工作人员进行了系统的培训，组织工作人员学习了相关法律法规及技术标准，由参加了中国地质灾害防治工程行业协会在西安举办的“全国矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训班（201704 期）”的持证人员进行编写。

方案编写过程中，始终加强项目组人员质量意识教育，树立“质量第一”的观念，严格按照规范、编制指南、《质量管理体系》文件及有关法律、技术要求开展工作，做到速度服务于质量。

完善岗位责任制，各负其责，各司其职。建立完善的质量管理体系，各项技术工作责任到人保证成果质量。加强交流沟通，认真解读编制指南及相关规范的内容，按时，保质保量的完成方案的编写工作。要注重野外矿山地质环境、土地利用现状的调查、评估及相关资料信息的收集与汇总，确保方案内容真实、可靠。

本《方案》是在实地调查了解、科学分析的基础上编写完成的，方案中所引用的数据准确、真实，结论可靠、科学、合理。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、交通位置

工作区位于平利县城北西部 191° 方位，直距 26 公里处，其行政区划隶属平利县广佛镇管辖。矿区中心地理坐标：

东径：109° 17′ 00〃

北纬：32° 09′ 20〃

矿区内东部采区（K1 石煤层、HK1 灰岩矿体）经村级公路北去 0.5 公里可至平利-岚皋县级公路，矿区中部采区（K2 石煤层）位于白狮公路二级公路东侧，经该公路北去 55 公里可至平利县城区，交通较便利（插图 1）。

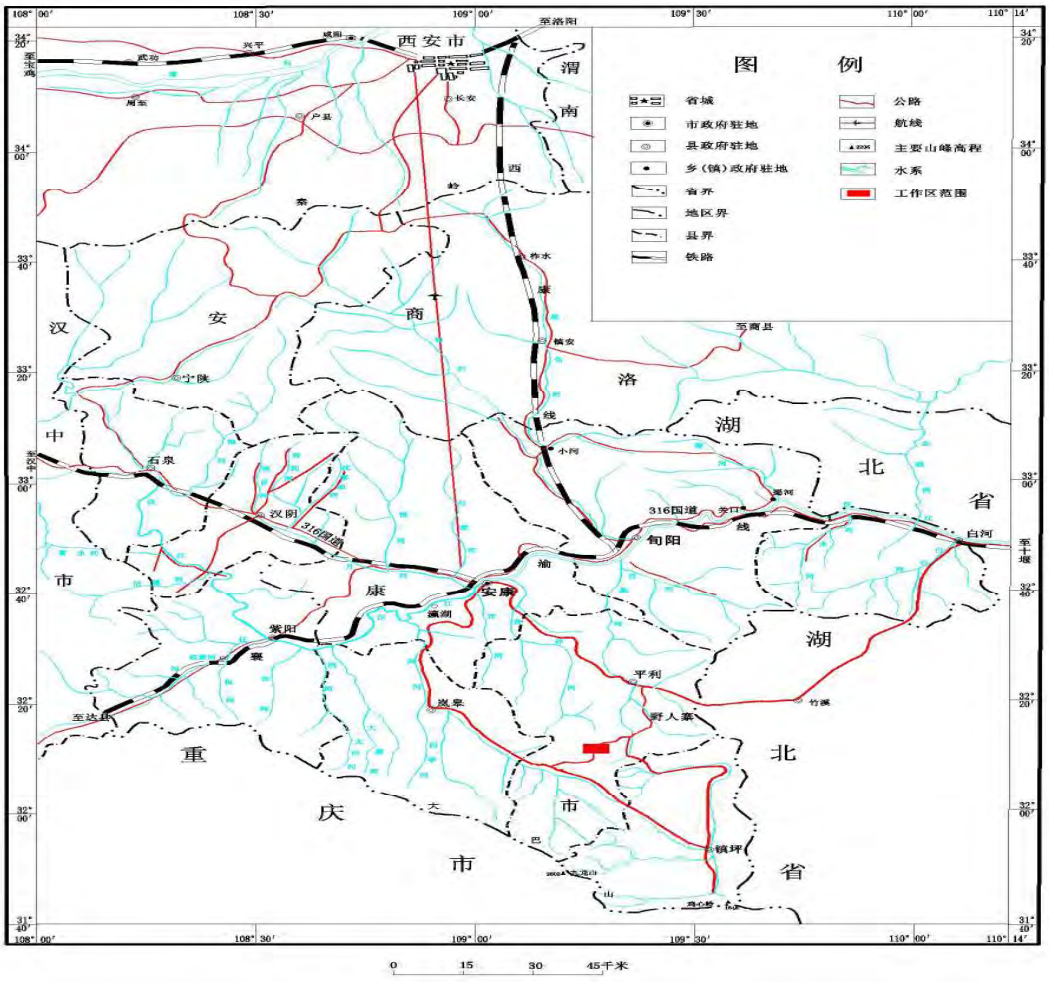


插图 1-1　交通位置图

二、隶属企业情况

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿的采矿权人为平利县李家垭石煤矿，采矿权人的基本信息为：

企业名称：平利县李家垭石煤矿

统一社会信用代码:916100005622397268

发证机构：陕西省工商行政管理局

注册地址：陕西省安康市平利县广佛镇白果坪村

法人代表：汪庆华

成立日期:2010 年 3 月 15 日

经济类型：个人独资企业

经营范围：石煤、建筑石料用灰岩开采、销售

三、采矿权设置情况

（一）现有采矿权设置情况

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿采矿权信息如下：

发证机关：安康市国土资源局

采矿权人：平利县李家垭石煤矿

地　　址：平利县广佛镇白果坪村

矿山名称：平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿

经济类型：私营独资企业

开采矿种：石煤、建筑石料用灰岩

开采方式：露天/地下开采

生产规模：石煤 3 万吨/年、　灰岩矿 4 万立方米/年

矿区面积：2.4779 平方公里

开采标高：1700 米～1150 米

有效期限：2016 年 7 月 11 日至 2019 年 7 月 11 日

（二）矿区周边采矿权设置情况

矿区周边矿权设置情况为：北部为平利县冯家梁石煤矿、平利县广佛镇吕家湾前梁子石煤矿、平利县八道石煤矿以及平利县凤凰尖铜矿硫铁矿详查；西部无矿权设置；东

部为平利县红土沟-三口井钒矿详查；南部为平利县白果村水泥混合用料灰岩矿（图 1-2）。矿区范围内无矿业权纠纷发生。

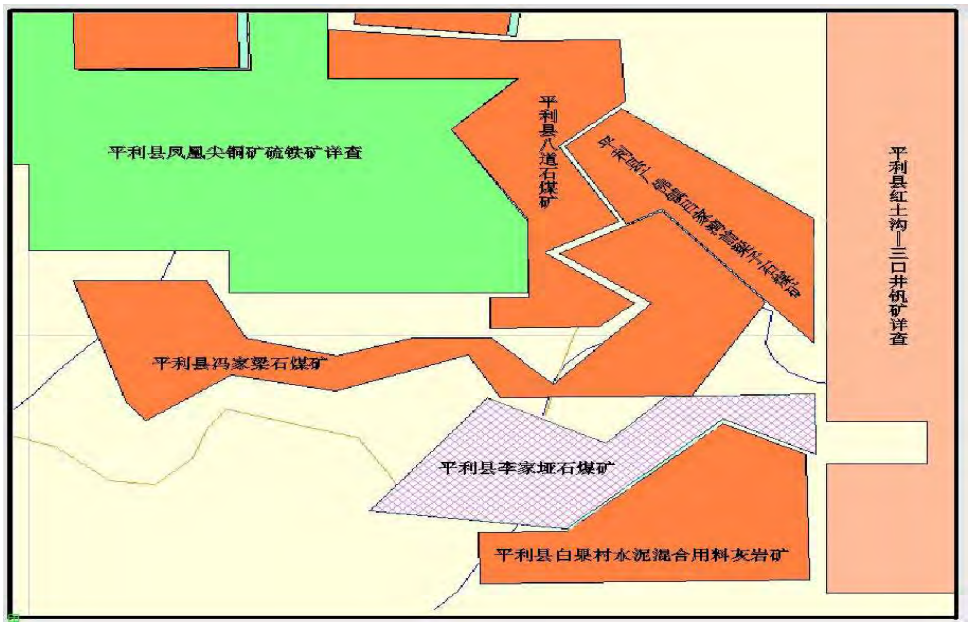


图 1-2　陕西省平利县李家垭石煤矿周边矿业权设置示意图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、矿区范围

根据 2017 年安康市国土资源局颁发的《采矿许可证》，证号：C6109002010121120096535。矿区呈一不规则多边形状，范围由 8 个拐点构成（见表 1-1）。

表 1-1　矿区范围拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系 3° 带（证上）		1954 北京坐标系 6° 带（转换）	
	X	Y	X	Y
1	3559163.68	36620614.13	3559800.00	19337650.00
2	3560389.51	36621530.18	3561000.00	19338600.00
3	3559915.41	36622463.64	3560500.00	19339520.00
4	3560423.54	36622929.59	3560995.00	19340000.00
5	3560461.42	36624108.85	3561000.00	19341180.00
6	3559811.75	36624126.97	3560350.00	19341180.00
7	3560191.20	36623386.19	3560750.00	19340450.00
8	3558986.98	36622169.44	3559580.00	19339200.00
矿区面积：2.4779km^2			开采深度：1700-1150m	

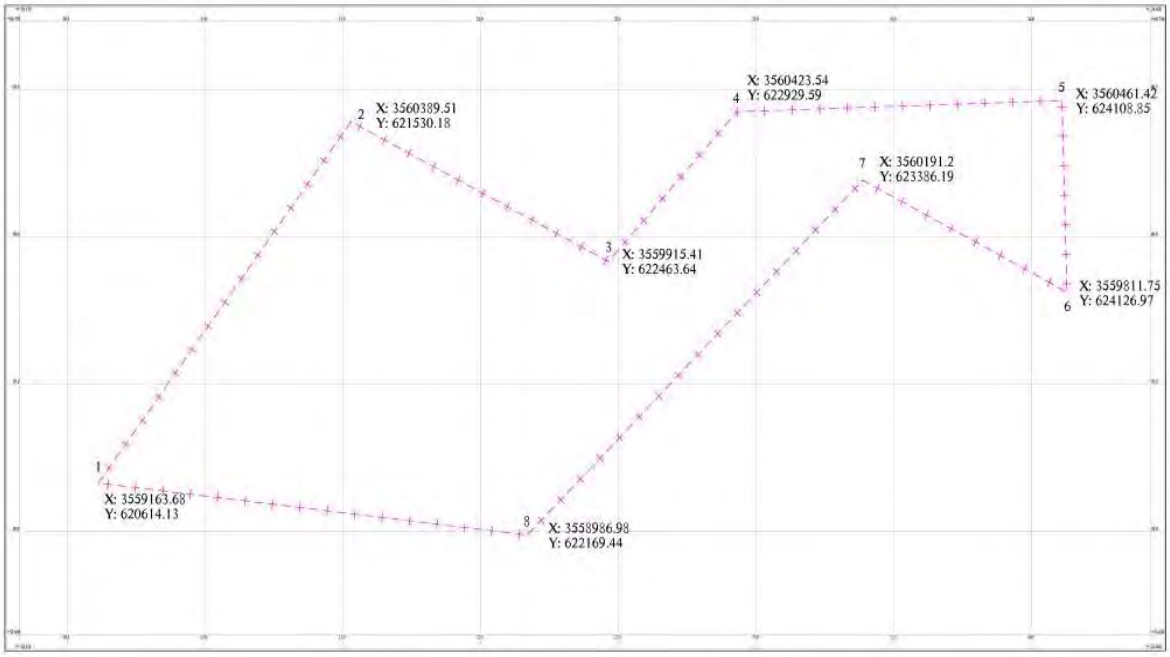


插图 1-3　矿区范围示意图

二、采矿权首次设置与演变情况

（1）2003 年 12 月前，本区民采石煤甚盛。

A、2004 年 12 月，安康市江华矿产资源有限责任公司取得了本区石煤矿的采矿权。其采矿许可证的基本信息如下：

证　　号：6124000410010

采矿权人：安康市江华矿产资源有限责任公司

矿山名称：平利县李家垭石煤矿

开采矿种：石煤

开采方式：地下开采

开采深度：1700-1100m

矿区面积：2.4786 km^2

有效期为：2004 年 12 月 1 日－2007 年 12 月 1 日

发证机关：安康市国土资源局

矿区范围由 8 个拐点组成，坐标（54 北京 6 度带）分别为：

拐点	X	Y
1	3559800.00	19337650.00
2	3561000.00	19338600.00
3	3560500.00	19339520.00
4	3560995.00	19340000.00
5	3561000.00	19341180.00

6	3560350.00	19341180.00
7	3560750.00	19340450.00
8	3559580.00	19339200.00

B、2008 年 1 月，矿山进行了首次延续，安康市国土资源局于当年的 1 月 29 日为其换发了新采矿证，证号为 6124000830003，有效期 2008 年 1 月 29 日－2011 年 1 月 29 日，矿山其余信息不变。

C、2008 年 12 月，矿山进行了采矿权人的变更，由原来的安康市江华矿产资源有限责任公司变更为平利县李家垭石煤矿，安康市国土资源局于当年的 12 月 31 日为其换发了新采矿证，证号为 6124000820036，有效期 2008 年 12 月 31 日－2011 年 1 月 31 日，矿山其余信息不变。

D、2010 年 12 月，在“采矿证坐标由 54 坐标系换为 80 坐标系”的政策调整过程中，安康市国土资源局为采矿权人重新换发了采矿许可证。采矿证有效期 2010 年 12 月 28 日－2014 年 2 月 28 日，采矿许可证号：C6109002010121120096535，矿区面积为 2.4779km^2，坐标（80 西安 3 度带）为：

拐点	X	Y
1	3559163.68	36620614.13
2	3560389.51	36621530.18
3	3559915.41	36622463.64
4	3560423.54	36622929.59
5	3560461.42	36624108.85
6	3559811.75	36624126.97
7	3560191.20	36623386.19
8	3558986.98	36622169.44

E、2014 年 2 月，矿山进行了延续，安康市国土资源局于 2014 年 3 月为采矿权人重新换发了采矿许可证。采矿证有效期 2014 年 3 月 1 日－2017 年 3 月 1 日，采矿许可证号：C6109002010121120096535，矿区面积为 2.4779km^2。

F、2017 年 11 月申请矿权变更，①矿山名称由平利县李家垭石煤矿变更为平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿；②开采矿种由石煤变更为石煤、建筑石料用灰岩；③开采方式由原来的地下开采变更为露天-地下联合开采；④开采标高有 1700-1100m 变更为 1700-1150m。变更后矿区范围拐点坐标为：

序号	1980 西安坐标系 3° 带（证上）		1954 北京坐标系 6° 带（转换）	
	X	Y	X	Y
1	3559163.68	36620614.13	3559800.00	19337650.00
2	3560389.51	36621530.18	3561000.00	19338600.00
3	3559915.41	36622463.64	3560500.00	19339520.00
4	3560423.54	36622929.59	3560995.00	19340000.00

5	3560461.42	36624108.85	3561000.00	19341180.00
6	3559811.75	36624126.97	3560350.00	19341180.00
7	3560191.20	36623386.19	3560750.00	19340450.00
8	3558986.98	36622169.44	3559580.00	19339200.00
矿区面积：2.4779km^2			开采深度：1700-1150m	

第三节 矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是依据《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（2015 年 4 月）的基础上编制而成，该方案已通过专家组评审。具体内容简述如下：

一、矿山开采对象及资源储量

1、开采对象

据《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，本次主要开采对象为 K1、K2 煤层及 HK1 灰岩矿。

2、矿山备案的保有资源储量

依据《“陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告”矿产资源储量评审备案证明》，截至 2014 年 12 月 31 日，平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区范围内保有资源/储量石煤量（122b+333）24.71 万吨，建筑用石灰岩（333）矿石量 15.79 万立方米。

2014 年至 2018 年 10 月矿山共采出石煤矿 1.6 万吨，建筑石料用灰岩未进行开采。因此，截止 2018 年 10 月平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区范围内保有资源/储量为石煤矿：23.11 万吨、建筑石料用灰岩:15.79 万立方米。

表 1-2　　石煤资源/储量分类汇总表

石煤层编号	保有资源储量（10^4t）			消耗资源量（10^4t）	累计查明资源储量（10^4t）
	122b	333	小计		
K1	0.83	10.67	11.50	1.06	12.56
K2	0.66	10.95	11.61	0.54	12.15
合　计	1.49	21.62	23.11	1.60	24.71

表 1-3　建筑石料用灰岩资源/储量分类汇总表

矿体编号	保有资源储量（10^4m^3）		消耗资源量（10^4m^3）	累计查明资源储量（10^4m^3）
	333	小计		
HK1	15.79	15.79	0.00	15.79
合计	15.79	15.79	0.00	15.79

二、设计利用资源储量、可采储量及服务年限

据《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》K1、K2煤层保有资源储量（333）23.11万吨，可采储量13.02万吨；建筑石料用石灰岩（333）矿石量15.79万立方米，可采储量14.55万立方米。矿山设计开采规模石煤3万吨/年、建筑石料用灰岩矿4万立方米/年（比重2.7g/cm^3）。综合服务年限4.34年。

三、采矿方案

1、开采方式

依据石煤层及建筑石料用灰岩矿体的规模、产态、埋藏条件和矿山开采现状情况（表1-4）等进行比较，石煤开采方式选择地下开采，建筑石料用灰岩选择露天开采。综合矿山的开采方式为露天-地下联合开采。

表1-4　矿区矿体（层）主要特征一览表

矿体编号	长度（m）	赋存标高（m）	平均厚（m）	矿体产状	现状开采方式
K1	501	1150～1328	1.10	28°∠70°	地下开采
K2	317	1395～1700	1.31	193°∠62°	
HK1	319	1351～1185	20.00	40°∠54°	露天开采

2、开拓运输方案

（1）露天开采

HK1建筑石料用灰岩矿体采用露天开采方式，汽车-回返公路开拓运输方案。开采出来的矿石经2m^{3}铲车装入20t自卸汽车运往设在HK1灰岩矿体东部的灰岩破碎机料斗，局部位置压覆的黄土采用1m^{3}的挖掘机装入20t的自卸汽车运至堆渣场。开采过程中剥离的中间夹层也由铲车装入自卸汽车，由汽车运到堆渣场堆放。因此开发利用方案确定的开拓运输方案为汽车-回返公路开拓运输方案。确定的公路主要技术参数为：

道路路基宽度：　　10m；

道路最大纵坡：　　8%；

道路平均纵坡：　　小于5%；

最小平曲线半径：　　15m。

（2）地下开采

由于本矿山为已有矿山，前期矿山开采已形成了开拓运输方案，且前期矿建投资较大，所以石煤的开拓运输方案是在现有的开拓运输方案基础上进行调整，不再设计新的开拓运输方案，不再进行方案的比较。矿区现有的开拓运输方案为沿脉平硐+穿脉平硐+

盲斜井开拓。

矿区内现有的共布置 2 个独立的地下开拓运输系统，其中采区一（K1）采用沿脉平硐+盲斜井开拓，主平硐标高 1196m；采区二（K2）采用穿脉平硐+盲斜井开拓，主平硐标高 1438m。新增开拓工程后具体开拓方案如下：

①K1 石煤层

在充分利用现有开拓工程的基础上，继续掘进 PD1 巷道（标高 1196m）至石煤层西部边界，PD1 做为主运输巷道；新施工 1150m、1250m、1298m 中段平巷； PD1 主巷道和下部的 1150m 中段之间采用提升斜井进行运煤；在石煤层东部边界及西部边界施工通风井将各个中段联通，从而形成完整的回风系统；按 30-40m 的不等间距布置脉内切割天井连接各阶段平巷；完成开拓和切割工程后，可将 K1 石煤层划分为 30 个矿块，形成 30 个回采工作面；在 PD1 坑口一带布置储煤场、堆渣场及配套挡护工程、矿山水净化工程、宿办楼、机房、配电室附属设施。

②K2 石煤层

在充分利用现有开拓工程的基础上，以PD2巷道（标高1438m）做为主运输巷道；新施工1395m、1510m、1550m、1590m、1630m、1670m中段平巷；在石煤层东部边界及西部边界施工通风井将各个中段联通，从而形成完整的回风系统；按30-40m的不等间距布置脉内切割天井连接各阶段平巷；完成开拓和切割工程后，可将K2石煤层划分为33个矿块，形成33个回采工作面；在PD2坑口一带布置储煤场、堆渣场及配套挡护工程、矿山水净化工程、宿办楼、机房、配电室附属设施。

3、矿床开采

（1）开采顺序及首采地段

①建筑石料用灰岩矿：露天开采区域包括 HK1 一条建筑石料用灰岩，根据 HK1 矿体的分布位置及开采方式，将其划分为 1 个采区；依据地形地貌、矿体、规模、地质勘查工作程度、矿体埋藏条件，按照易开采、见效快的原则将 HK1 建筑石料用灰岩矿体的西部作为首采地段。

开采顺序：由上至下逐层进行开采，同一水平分层内有北向南开采。

②石煤：本矿山属于持有矿山。此前，矿山对 K1、K2 石煤层进行了开采，形成了 PD1、FJ1、PD2、FJ2 等四条采矿巷道，其中：

PD1 平巷从 K1 石煤层沿脉进矿，标高 1196m，掘进方位 312°，进尺 470m，与上部的 FJ1 通过 3 条溜煤井联通，该巷道为 K1 石煤层开拓主巷道。

FJ1 巷道为 K1 石煤层现状开拓工程的通风井，标高 1250m，掘进方位 283°，进尺 185m，与下部的 PD1 主平巷通过 3 条溜煤井联通。

PD2 平巷从 K2 石煤层下盘穿脉进矿，标高 1438m，掘进方位 160°，进尺 430m，见矿后沿 K2 石煤层走向进行沿脉开拓，沿脉巷道总长度为 170m。与上部的 FJ2 通过 3 条溜煤井联通，该巷道为 K2 石煤层开拓主巷道。

FJ2 巷道为 K2 石煤层现状开拓工程的通风井，标高 1470m，沿 130°方位掘进，225m 处见矿，见矿后沿 K2 石煤层走向进行沿脉开拓，沿脉巷道总长度为 140m。与下部的 PD2 主平巷通过 3 条溜煤井联通。

现场调查认为，PD1、FJ1、PD2、FJ2 巷道施工规格满足矿山使用要求，可作为今后的矿山工程加以利用。

（2）地表岩石移动范围

《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》根据该矿床矿岩稳固性、物理力学性质、矿体的开采技术条件及选用的采矿方法，结合同类矿山生产经验，用类比法选择岩石移动角。按照“采空区在走向上崩落外扩范围=（采空区边界地表标高—采空区边界标高）×tanβ、采空区在倾向向崩落外扩范围=（采空区边界地表标高—采空区边界标高）×tanδ”原理，基岩移动角δ取 55°，石煤层下山移动角β取 55°，计算得出 K1、K2 石煤层资源储量采竭后，其走向、倾向方向的地表移动范围详见附图 3。

（3）露天开采境界的圈定

①、圈定露天开采境界的原则

（1）境界剥采比≤经济合理剥采比，经济合理剥采比采用价格法计算，并用平均剥采比≤经济合理剥采比对开采境界校核；

（2）根据 HK1 灰岩矿体的分布位置分别圈定开采境界，在确保安全、注重环保的前提下，尽可能多的回收矿产资源量；

（3）采用地质分层平面图与剖面图相结合的方法圈定露天开采境界。

②、经济合理剥采比

参照地质勘查规范，国内建筑石料矿的经济合理剥采比为 0.5:1m^3/m^3，本方案参照该指标执行，经过计算最终圈定的剥采比为 0.5:1m^3/m^3（附图 3）。

③、露天采场边坡构成要素

露天采场边坡构成要素是根据矿体和围岩的力学性质、经济合理剥采比、矿山服务

年限及选用的采装运设备、开拓运输条件等因素综合确定。该矿区各矿体倾角陡、厚度小、规模不大，而且分布比较分散，因此应根据各矿体的具体情况确定露天采场构成要素。露天采场最终边坡构成要素见表 1-5。

表 1-5　　露天采最终边坡结构参数表

最高开采标高	1340
最低开采标高	1190
最大开采高差(m)	150
台阶高度(m)	10
台阶坡面角(°)	60
最终边坡角(°)	54

⑤、露天开采境界圈定结果

根据露天开采境界的圈定原则、露天采场边帮构成要素，采用地质平、剖面图相结合、以平面图为主的方法圈定露天采场开采境界。圈定的露天采场主要技术指标见表 1-6。

表 1-6　　露天采场主要技术指标表

最高开采标高	1340
最低开采标高	1190
最大开采高差(m)	150
台阶高度(m)	10
台阶宽度(m)	20
台阶坡面角(°)	60
最终边坡角(°)	54
境界内矿石量(万m^3)	15.79
境界内岩石量(万m^3)	7.82
平均剥采比(m^3/ m^3)	0.50/1

（4）采矿方法

①建筑石料用灰岩矿

1)、本项目采用露天开采方式，根据矿体开采技术条件，采用2m^3电铲、分台阶自上而下分层开采的采矿方法。采用汽车—公路开拓运输方式，按固定坑线开拓方式，横向布置工作线。矿石用汽车运输到加工场地，加工成不同规格的碎石进行销售。

2)、该矿的矿石和夹层岩石都比较坚硬，开采过程中需要进行爆破作业。因此，采用中深孔爆破法。中深孔爆破采用CM351型潜孔钻机穿孔。穿孔台阶高度12m，超深1.8m。炮孔按正三角形布置，孔距4.5m,排距4m，最小抵抗线4m。

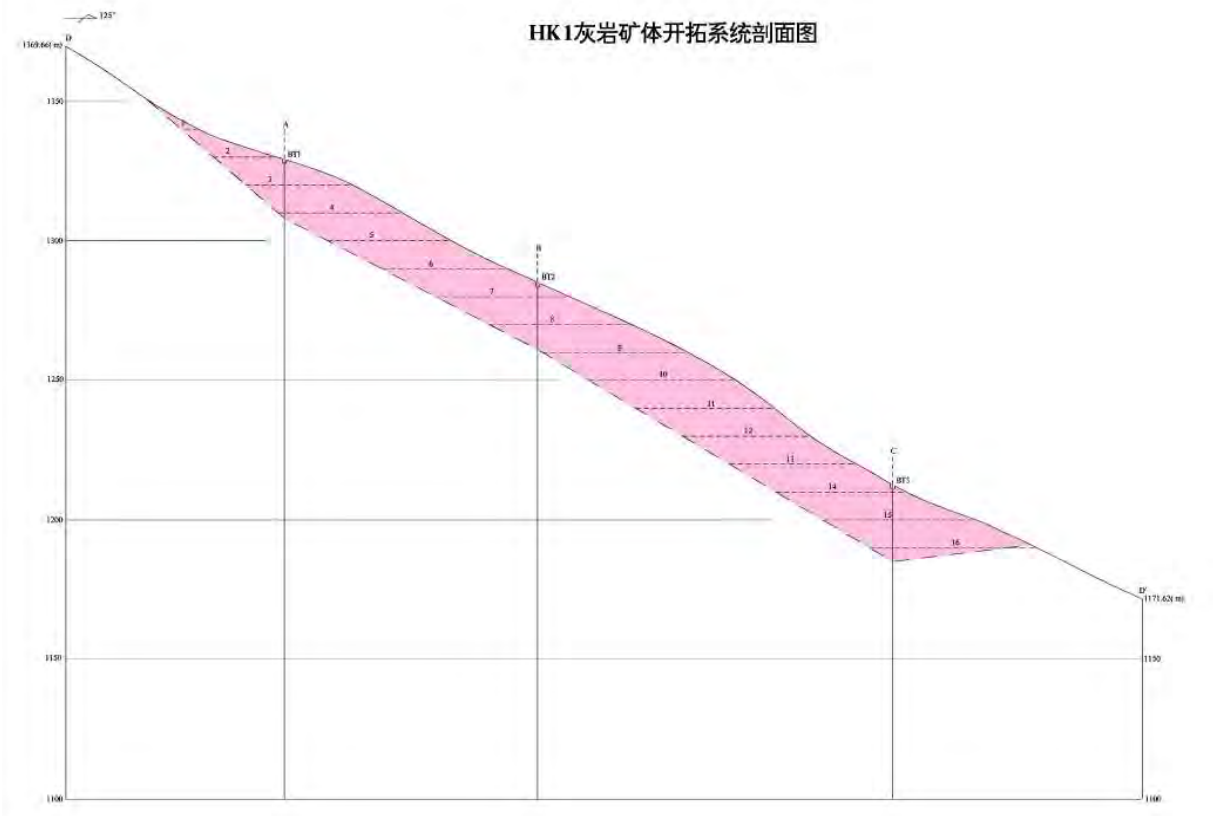


插图 1-4　HK1 灰岩矿体开拓系统图

②石煤

由于石煤属低附加值的能源矿产，在地下采区，首先应排除开采成本较高、投资较大的充填采矿法。其次，矿区地处地质灾害易发的陕南山区，崩落采矿法开采过程中容易形成地表塌陷区，因此崩落法亦不适用于本矿区。本矿山石煤层围岩主要为炭质板岩，矿岩稳定性好，采用浅孔留矿法较适用本矿山地质矿产和环境现状。

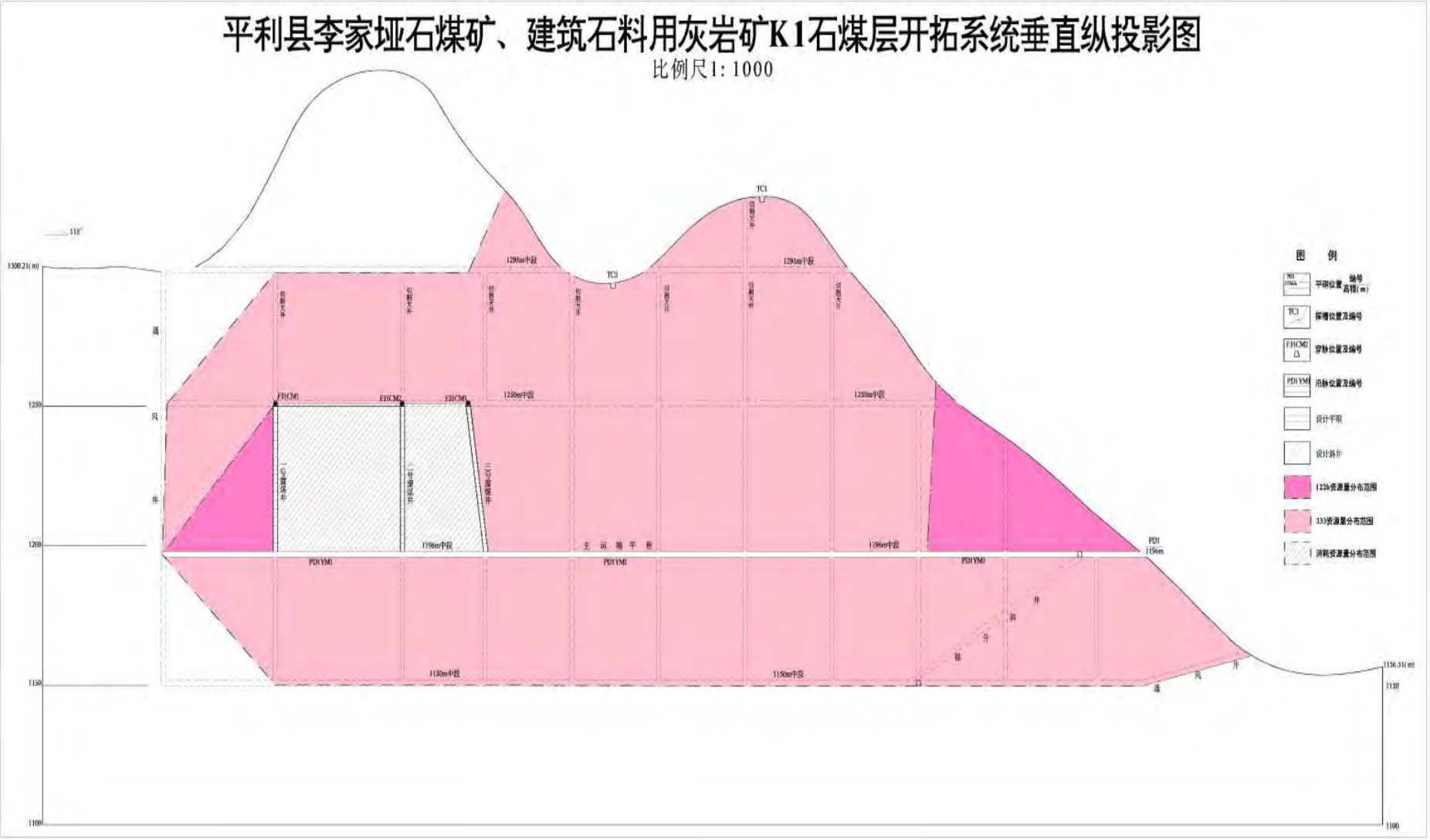


插图 1-5　K1 矿体开拓系统图

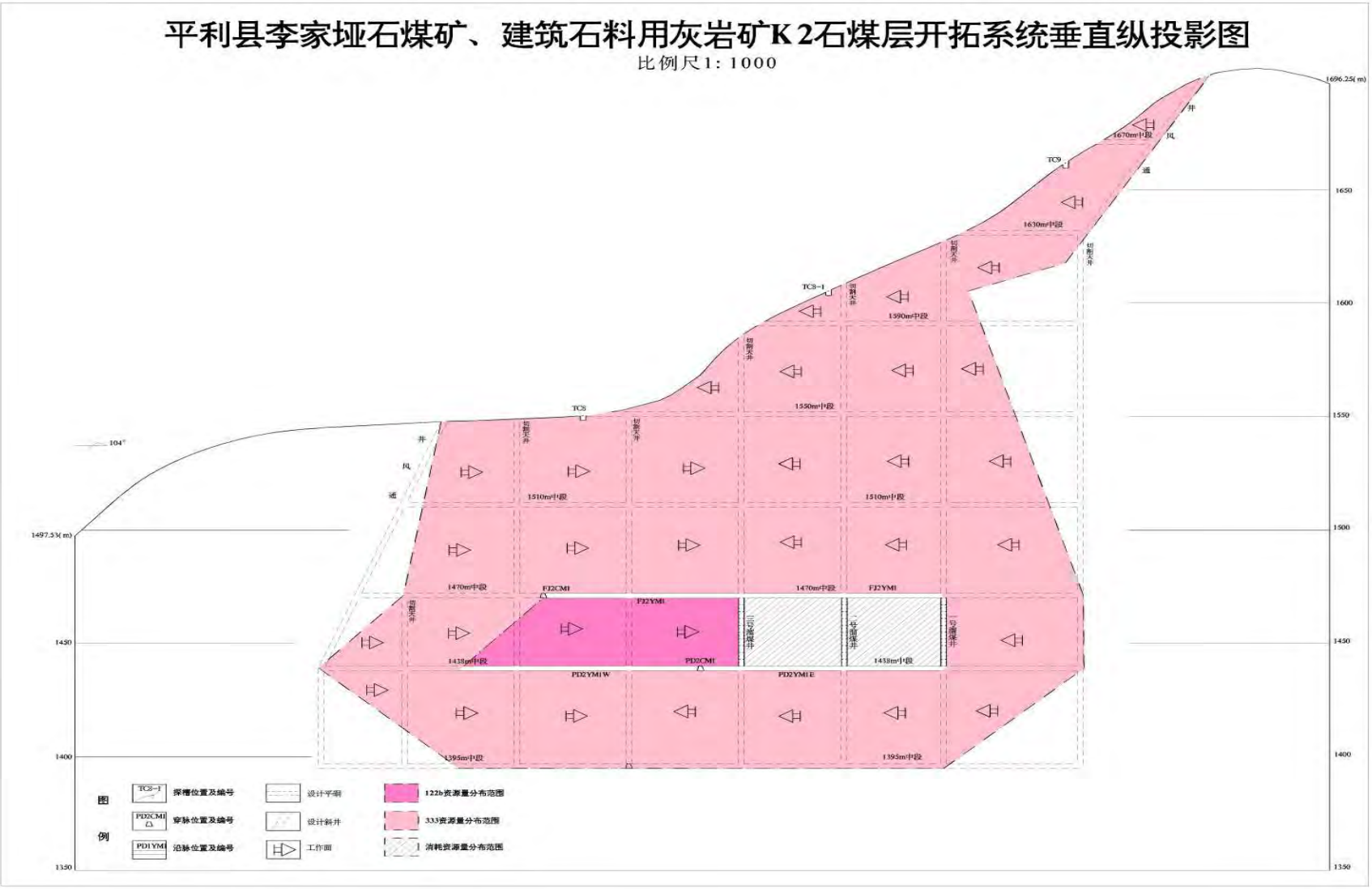


插图 1-6　K2 矿体开拓系统图

四、矿山工程及平面布置

（1）矿山工程

平利县李家垭石煤矿为生产中矿山，前期修建的地面工程均可加以利用。原有矿山设施使用情况及新增建设工程图 1-6 及附图 3。

可继续使用的矿山工程：炸药库、矿部、PD2 工业场地、各主平硐、风井、露天采场工业场地。

新增工程：建筑石料灰岩矿露天采场。

（2）矿山工程简介

开采工程：后续地下开采使用的工程主要为 PD1、PD2 主平硐、FJ1、FJ2 风井。坑口工业场地主要设施包括空压机房、配电室、临时工棚等。露天开采使用的工程主要为采场底部工业场地（包含加工厂）

表 1-7　　开采工程一览表

工程名称	硐(井)标高	位置	坑道规格（m）	坑口工业场地	状态
PD1 主井	1196m	K1 采区，门坎洞沟下游	2.0×2.8	有	已建
FJ1 风井	1250m	K1 采区，门坎洞沟下游	2.0×2.8	无	/
PD2 主井	1438m	K2 采区，大西沟右岸	2.0×3.0	有	已建
FJ2 风井	1470m	K2 采区，大西沟右岸	2.0×3.0	有	已建
露天采场	/	HK1 采区，门坎洞沟下游		有	新建

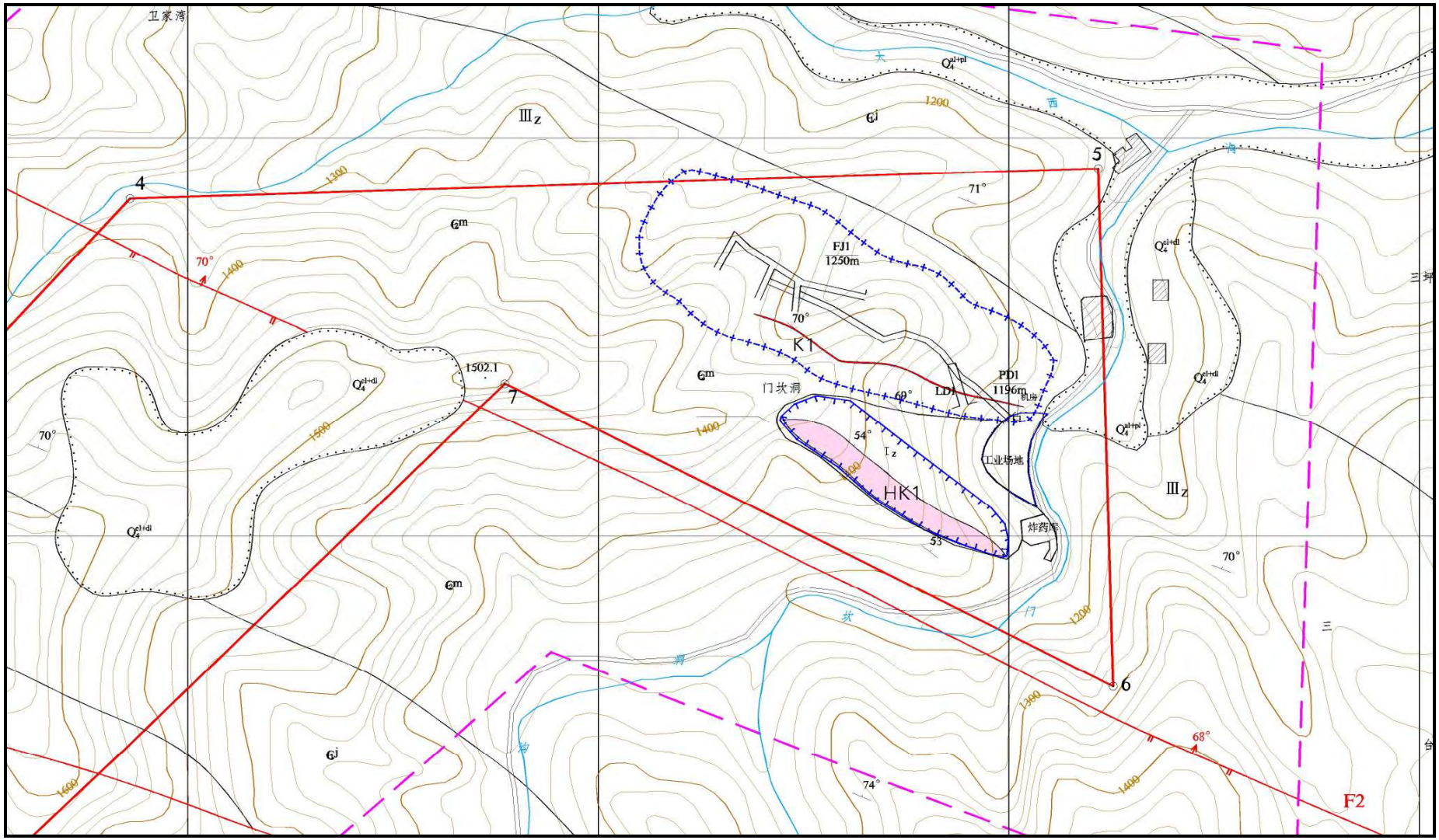


图 1-7　矿区工K1及灰岩矿体程平面布置示意图

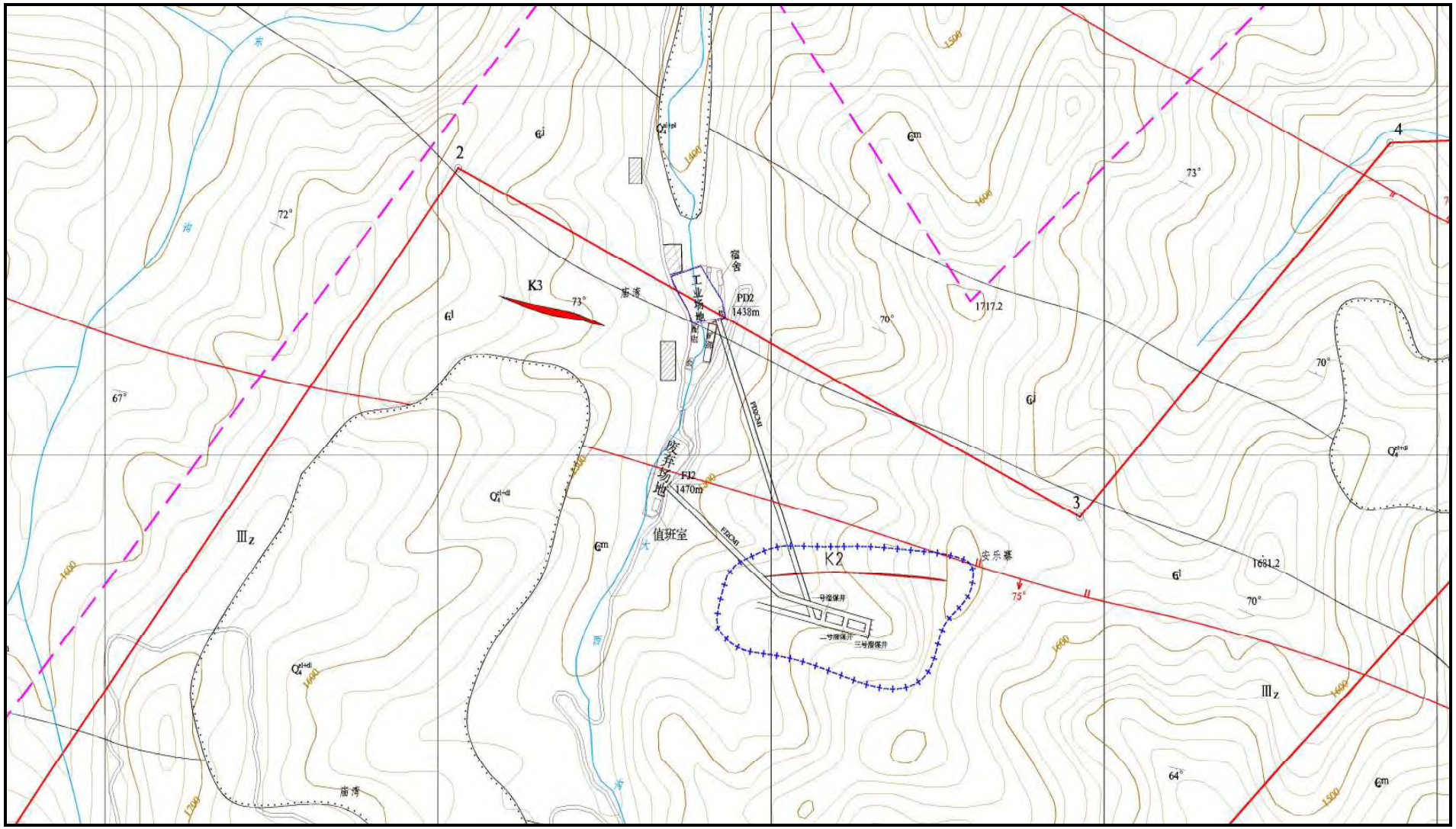


图 1-8　矿区K2矿体工程平面布置示意图

炸药库：矿区范围内共 2 处炸药库，均已废弃，分别位于矿区西侧 K2 矿体开采区，为 1 层砖混结构房屋；另一处位于矿区东侧露天采场区域，紧邻村级道路修建，占地面积 0.151hm²。

矿部：矿区矿部位于 K2 矿体开采区，紧邻大西沟右岸修建，位于 PD2 主平硐西南侧，为一层砖混建构房屋，占地面积 0.206hm²。

矿山道路:本矿山所处开采区均位于村级道路边，矿区矿山道路主要表现为由工业场地连接至各建设工程所建道路。总长约 60m,石渣路面，宽度约 3m，占地面积 0.018hm²；主要分布于 K2 矿体采区炸药库、宿舍；K1 矿体采区工业场地范围内。

工业场地：矿区范围内共 2 处工业场地，主要为 PD2 主平硐工业场地，包含堆煤场、空压机房，占地面积 0.479hm²。露天采工业场地与 K1 矿体为同一场地，包含碎石加工厂、机房、堆煤场，占地面积 0.500hm²。

照片 1-1　K2 矿体工业场地

照片 1-2　矿山矿部

配电室、会议室：配电室及会议室位于 K2 矿体开采区，大西沟左岸坡脚地段，紧邻白狮公路，为一层砖混房屋及 1 层彩钢结构房屋，占地面积 0.031hm²。

照片 1-3　K2 矿区配电室

照片 1-4　K2 矿体 PD2 主硐口

废石场：本矿山为石煤、建筑石料用灰岩联合开采矿山，根据开发利用方案及矿山实际情况，矿山不设废石场，地下开采产生的废石渣直接运输至露天采场碎石加工厂进行不同规格砂石料加工。

露天采场：矿区露天采场位于矿区东侧，紧邻 K1 矿体主硐口，主要为露天石料开采区，占地面积 3.103hm²；至本次调查时，正在进行地表剥离工作。

照片 1-5 K1 矿体 PD1 主硐口

照片 1-6 矿区露天采场

照片 1-7 露天采场加工厂

照片 1-8 矿区炸药库

五、矿山给排水方案

（1）矿山给水

矿山生产、生活用水取自矿区内支沟大西沟及门坎洞沟流水，两支沟常年流水，水量及水质可满足矿山生产、生活用水。

（2）矿山排水

①露天开采区

工作面污水自流外排至三级沉淀池。

②地下开采区域

该矿为平硐+斜井开拓，在井下设置一个井底水仓，水仓总容量约为 50m^3，排水管道经主斜井将井下涌水量直接排至地面。

根据预测的矿山涌水量，设计推荐采用 IS80—50—315 型水泵，2 台，1 台工作，1 台备用。

水泵工况点参数为：流量 Qm=100m^3/h，扬程 Hm=200m，配套电机功率为 160kw。

排水管Φ150 无缝钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用。

六、废弃物处置情况

1、固体废弃物

固体废弃物主要来源于采矿生产过程中产生的废石、生活垃圾等。

现状矿区 K1、K2 石煤矿体探矿巷道已完成，后期主要以采矿为主，产生的废石、弃渣较少，可集中堆放运至碎石加工厂进行砂石料加工。

根据《开发利用方案》建筑石料用灰岩矿储量 15.79 万立方米，剥采比为 0.5:1m^3/m^3，累计产生弃渣量约为 7.9 万立方米弃渣；根据现场调查及碎石场加工工艺，剥离弃渣可加工成碎石用于路基回填等利用，因此矿山所排弃渣均利用。

生活垃圾集中后运往垃圾填埋场处理。

2、废水

矿山排出的废水主要有生产废水和生活污水。

全岩巷道的施工过程产生的废渣经过人工搬运至堆渣场进行堆放；工作面废水→经污水泵或边沟自流→排水明渠→三级污水沉淀池→回水用于凿岩、洒水除尘和工业广场周边花木灌溉，生产废水不外排。日常生活污水经处理后全部利用地面洒水和消防用水，人员粪便集中于旱厕化粪池。

第四节 矿山开采历史与现状

一、开采历史

2004 年 12 月以前，本区未设置矿业权。当地村民为解决生活取暖问题，自发在矿区进行了石煤开采，共形成老硐 1 个（LD1）。

通过走访调查发现 LD1 在前期的开采过程中产生了大约 280m^{3}的废渣，堆放在其硐口下方的斜坡地带。

2004 年本区设置采矿权后，矿山企业主要通过 PD1 平巷以及 PD2 平巷分别对从 K1、K2 石煤层进行开采。K1 石煤层通过 PD1 平巷进行开采，总进尺为 400m，开采产生的废渣全部用于修建村级水泥公路，未形成弃渣堆；K2 石煤层通过 PD2 平巷进行开采，PD2 平巷穿脉进矿,全岩巷道进尺为 360m，共产生弃渣约为 2100m^3，其中 1700 m^{3}弃渣作为水泥生产原料已出售，剩余 400 m^{3}弃渣堆放于工业场地北侧的炸药库斜坡面。矿山建矿至今累计产出石煤量约为 2.84 万吨，采矿方法为浅孔留矿法，平均回采率 89%。年生产石煤平均 0.28 万吨，生产成本 80～100 元/吨，平均 90 元/吨，销售价格 150 元/吨，年利润约 18 万元。

矿山于 2008 年 12 月，矿山进行了采矿权人的变更，由原来的安康市江华矿产资源有限责任公司变更为平利县李家垭石煤矿。2017 年 11 月申请变更开采矿种，新增加了建筑石料用灰岩矿。开采方式为地下—露天联合开采。

2017 年 12 月 28 日企业与平利县李家垭石料厂签署购销协议，开采弃渣全部外运利用。至调查工作进行时，矿山无弃渣堆放。

2017 年 11 月至今，因变更开采矿种，以及资金、技术等原因，一直处于停产状态。

二、开采现状

目前，地下开采企业主要利用原开采系统，共有PD1、PD2两个主平硐和FJ1、FJ2两个风井。2处硐口工业场地，各坑口设施主要包括空压机房及配电室、值班室、办公楼及宿舍等。

矿山现状开拓工程为PD1、FJ1、PD2、FJ2等四条采矿巷道，其中：PD1平巷从K1石煤层沿脉进矿，标高1196m，掘进方位312°，进尺470m，与上部的FJ1通过3条溜煤井联通，该巷道为K1石煤层开拓主巷道。FJ1巷道为K1石煤层现状开拓工程的通风井，标高1250m，掘进方位283°，进尺185m，与下部的PD1主平巷通过3条溜煤井联通。

PD2平巷从K2石煤层下盘穿脉进矿，标高1438m，掘进方位160°，进尺430m，见矿后沿K2石煤层走向进行沿脉开拓，沿脉巷道总长度为170m。与上部的FJ2通过3条溜煤井联通，该巷道为K2石煤层开拓主巷道。

FJ2巷道为K2石煤层现状开拓工程的通风井，标高1470m，沿130°方位掘进，225m处见矿，见矿后沿K2石煤层走向进行沿脉开拓，沿脉巷道总长度为140m。与下部的PD2主平巷通过3条溜煤井联通。

露天采场正在进行表土剥采，露天采场下部设一处工业场地。

第五节 原矿山地质环境保护与恢复治理方案概述及执行情况

2015年5月，陕西地质工程总公司编制了《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

一、内容概述

（1）平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿位于平利县城北西部191°方位，直距26公里处，其行政区划隶属平利县广佛镇管辖。矿山综合服务年限为4.34年，矿山恢复治理期限为5年。

（2）评估区重要程度属一般区；地质环境条件复杂程度为复杂类型；生产建设规模属小型矿山；确定评估区矿山地质环境影响评估分级为二级；评估面积4.8367km^2。

（3）地质环境现状评估认为，评估区未发现地质灾害，矿区范围内地下水结构、水质，受矿业生产活动影响程度较轻；局部矿业活动区域地形地貌景观受矿业生产活动影响较严重。

现状评估将本矿山地质环境影响程度区域划分为较轻区、较严重区两个级别。其中较严重区划分为三个区块（ⅡX1、ⅡX2、ⅡX3），总面积为0.0082km^2，占评估区面积为0.17%，主要为矿山前期产生弃渣以及修建的储矿场、宿办楼、硐口、配电室、机房等基础设施影响区域；较轻区划分为一个区块（ⅢX），该区面积为4.8285km^2，占评估区面积为99.83%，分布在较严重区域以外的区域。

（4）依据开发利用方案，矿山建设布局和开采规划，预测评估认为：矿业活动加剧、引发新的地质灾害可能性小，危险性小；工程建设用地遭受现状地质灾害危险性较小，加剧、引发新的地质灾害可能性中等，危险性中等。未来矿业活动对局部区域地形地貌、土地资源破坏较严重，对地下水影响较轻。

预测评估将本矿山地质环境影响程度区域划分为较严重区和较轻区两个级别。

其中较严重区划分为四个区块（ⅡY1、ⅡY2、ⅡY3、ⅡY4），总面积为 0.1843km^2，占评估区面积为 3.81％，主要为现有矿业活动影响区域以及预测未来矿业活动引发地质灾害区域和工程建设用地对地形地貌、土地资源、水资源影响区域；较轻区划分为一个区块（ⅢY）该区面积为 4.6524km^2，占评估区面积为 96.19％，分布为除较严重区域以外的区域。

（5）根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，以矿山工程和矿业生产的功能分区为基础，结合恢复治理的难易程度、拟采取的措施及可操作性等，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为次重点防治区、一般防治区两个级别共五个亚区。其中次重点防治区划分为四个区块（ⅡZ1、ⅡZ2、ⅡZ3、ⅡZ4），总面积为 0.1843km^2，占评估区面积为 3.81％，主要为现有矿业活动影响区域以及预测未来矿业活动引发地质灾害区域和工程建设用地对地形地貌、土地资源、水资源影响较严重，需要进行工程治理的区域；一般防治区划分为一个区块(ⅢZ)，面积约为 4.6524km^2，占评估区面积为 96.19％。结合现状评估、预测评估，该区域主要为地质灾害不发育，对矿山地质环境影响较轻，其基本能自行恢复的区域。

（6）本方案提出了修拦渣坝、土地平整、绿化、监测、警示等工程措施，恢复治理区内地质环境问题，具有可操作性。

（7）矿山恢复治理总费用为 175.07 万元。实施本方案产生的经济效益、社会效益及环境效益均较为显著。

二、执行情况

根据 2015 年 5 月，陕西地质工程总公司编制的《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，该方案主要针对 3 处废渣堆积进行挡护，地面塌陷区警示、污水沉淀池、硐口封堵、拆除建筑物、植被恢复，具体工作量见表 1-8。

表 1-8　　平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿恢复治理工程量表

序号	项目名称	单位	工程量
一	主体工程		
（一）	废渣治理工程		
1	土方人工开挖	m^3	400
2	石方人工开挖	m^3	198
3	砌体（M7.5）	m^3	2025
4	PVC（φ150mm）	m	714

（二）	地面塌陷及地裂缝治理		
1	警示牌	块	2
（三）	污水沉淀池		
1	砌体（M7.5）	m^3	54
2	土方人工开挖	m^3	36
3	石方人工开挖	m^3	18
（四）	废弃洞口封闭		
1	砌体（M7.5）	m^3	52
（五）	土地资源破坏恢复		
1	整平	m^2	11000
2	覆土	m^2	9000
3	植树	颗	2000
4	种草	m^2	10000
（六）	拆除建（构）筑物工程		
1	拆除建筑物	m^2	700
（七）	监测工程		
1	2015-2020 年	年	5

根据上述工程设计结合现场实际调查，矿区自方案编制后对前期堆积弃渣进行清理整平，未进行挡护基本消除了地质灾害隐患；仅在 PD1 硐口修建了三级沉淀池。同时矿山 2017 年 11 月申请增加露天开采建筑石料用灰岩矿后，于 2018 年 3 月对矿区进行了《水土保持方案报告表》编制工作，同时根据水保方案，矿山已对 HK1、K1 采区门工业场地临河一侧修建了长约 200m，高 1.8～3.0m，顶宽 0.8m，底宽 2.5m 的浆砌石防洪河堤；在 K2 采区的大西沟两岸修建了长约 80m，高 1.6m，顶宽 0.6m，底宽 2.0m 的浆砌石防洪河堤，局部采取沟道铺设涵管。在 HK1 露天采场东侧种草 200m^2，在 K2 采区工业场地北侧复垦土地 1.2 亩，共投入费用约 70 万元，本次方案编制将已采取治理工程剔除，未纳入本次设计治理工程工作量中。

照片 1-9　PD1 硐口污水沉淀池

照片 1-10 PD2 采区沟道挡护及排水涵管

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属北亚热带湿润气候区，春暖多风，夏热多雨，秋凉湿润，冬寒少雪，年均气温 13.9℃，极端最高气温 40.2℃，最低－11.2℃，最热 7 月，平均 25.5℃，最冷 1 月平均 2℃。从地域分布看，气温由北向南递减，从空间分布看，气候具明显的垂直分带性。北部海拔 500m 以下，接近中亚热带气温、降雨偏少，年均气温大于 14℃；海拔 500—800m 属北亚热气候，年均气温 12℃-14℃；海拔 800—1500m，气候近温带，降雨偏多，年均气温 9℃-12℃；海拔 1500m 以上，属亚热带高寒山区，气温夏凉冬冷，多雨湿润，年均气温低于 9℃。平利县降水具明显的年际变化特征。通过1959年到2017年间降雨量统计，年降水量较大的年份为1965年、1974—1975年、1979年、1982—1984年、1989年、1993年、1996年、2000年、2003-2005年、2008年、2010年、2015年，从数字看，平均约5年左右有一次强降年，降雨量曲线见图2-1。

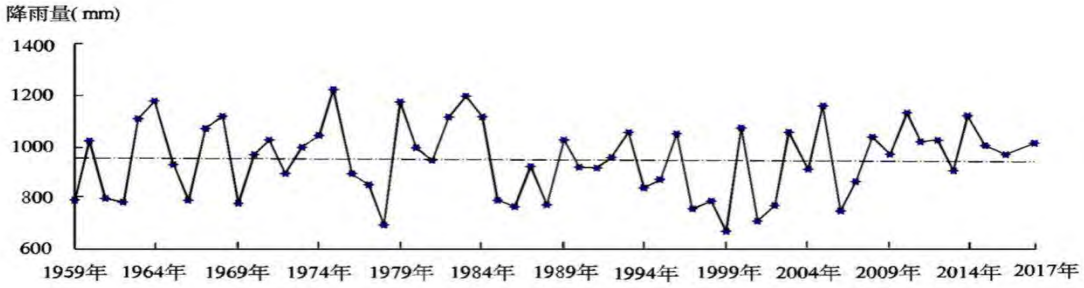


图 2-1 平利县多年年降水量变化曲线图

平利县降水量年内季节性变化也极为明显，据 1959—2017 年降雨资料统计，月平均降水量最高为7月份，达159.9mm，最低1月份，为7.4mm，3月份以后降水持续增多，9月份以后，降雨逐月下降。6—9月降水量最大，占年降雨量的 60-70%。该季节是防汛的重要时期，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害基本出现在该时期内

二、水文

评估区位于汉江南岸坝河上游一带，主要的地表水体为大西沟及门坎洞沟，沟谷均呈“V”字形沟谷，其评估区范围内的流经长度分别为 2 公里、1.2 公里；沟谷两侧斜坡坡角 25-45° 不等，坡面植被以灌木和杂草为主，植被覆盖率达 90%以上；大西沟及门坎洞沟均属长年流水沟谷，遇暴雨流量及流速激增，暴雨后流量、流速则迅速衰减；大西沟及门坎洞沟主河道分别从评估区西部和东部自南向北流经而过；门坎洞沟在矿区北侧汇入大西沟；大西沟在评估区北部平利县广佛镇白果坪村一带汇入汉江III级水系太平河；太平河在平利县秋河口汇入汉江 II 级水系冲河；冲河在平利县城关镇龙古村汇入汉江 I 级水系坝河；坝河在旬阳县吕河镇汇入汉江主河道。

图 2-3　　平利县水系图

三、地形地貌

工作区自然地理属巴山北麓。区内地表多为宽缓的沟谷和斜坡地貌，地形坡度一般为 25-45° 地势总体为南高北低，矿区主要发育大西沟及门坎洞沟两条沟谷（照片 2-1），沟谷斜坡残、坡积物覆盖，区内灌木林茂密，藤草丛生，植被发育，且旱地分布较广。最高海拔 1710 米，最低海拔 1120 米，相对高差 590 米，总体属于中山剥蚀地貌陡坡地形。

照片 2-1 矿区地形地貌

四、植被

矿区属亚热带常绿落叶混交林带(照片 2-2)。树种主要是匙叶栎、尖叶栎、小叶栎等，郁闭度 0.4～0.7；其他植物主要是茅草、狗牙根、荆条和一些不知名灌木，长势较好；天然植被覆盖率可达 80%。小范围片状集中分布较少乔木，树种主要是松树、刺槐、椿树、柞树类，郁闭度一般 小于 0.3，多数区域主要是茅草、狗牙根、酸枣、荆条和一些不知名灌木，乔木较少。地势高处长势较差，地势地处长势较好。

照片 2-2　矿区内部分植被

五、土壤

评估区土壤以山地黄棕壤为主，又名普通黄浆壤亚类，主要分布在山坡地带，冬季有不稳定的冻土层，土体松泡，黄色。成土过程以粘化和淋溶同时进行为主，无明显的粘化层，层次分化也无黄褐土明显。有机质含量在 1.3～2.3%之间，比黄褐土高，PH 值下降，是黄褐土向黄壤过渡的地带性土壤。质地均匀，中壤至重壤，土体黄色、层次分化不明显，土层厚 77.5±75cm，耕层团粒结构，心土层块状或似柱状结构，土壤微酸性，耕层物理粘性 42.14%，粘粒含量 19.13%，阳离子代换量 18.66me/100g，这些指标都低于黄泥土。但是，养分含量优于黄泥土和黄泥巴，耕层有机质 1.74%，全氮 0.125%，全磷 0.152%，全钾 3.02%。黄泡土如弃耕或森林被毁，便成为生草浆土；在森林植被下，有腐殖层者称腐殖黄泥土和腐殖含浆土。这一土壤的改良利用，应在防止水土流失的基础上，推广间套种植生产期短的作物，充分利用光照热量资源。

照片 2-3 矿区局部区域土壤

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）矿区地层

矿区出露地层除少量第四系全新统 Q_4 外，出露地层主要为寒武系的鲁家坪组（$\in_1 l$）、箭竹坝组（$\in_1 j$）、毛坝关组（$\in_2 m$）和八仙组（$\in_3 bx$ 以及中下奥陶系（O_{1-2}）地层，其中寒武系毛坝关组（$\in_2 m$）是区内石煤层的主要赋存层位。现由新到老分述如下：

(1)第四系全新统（Q_4）

A、全新统冲洪积漂卵石（Q_4^{al+pl}）：灰~灰黄色，结构较松散，母岩成分为各类灰岩、板岩组成，以卵石为主，漂石次之，卵石多程亚圆形，漂石多呈薄片状，厚度约为 0.3-1.2m，密实程度较松散。主要分布于大西沟及门坎洞沟以及矿区周边沟谷之中。

B、全新统残坡积碎石土（Q_4^{el+dl}）：主要分布于矿区山梁、鞍部、斜坡及其它负地形等宽缓地带。其岩性主要为粉土及碎石土，土体一般松散，厚度 1-5 米，部分地段可达 6 米。土层顺坡面堆积，坡度一般大于 25°。

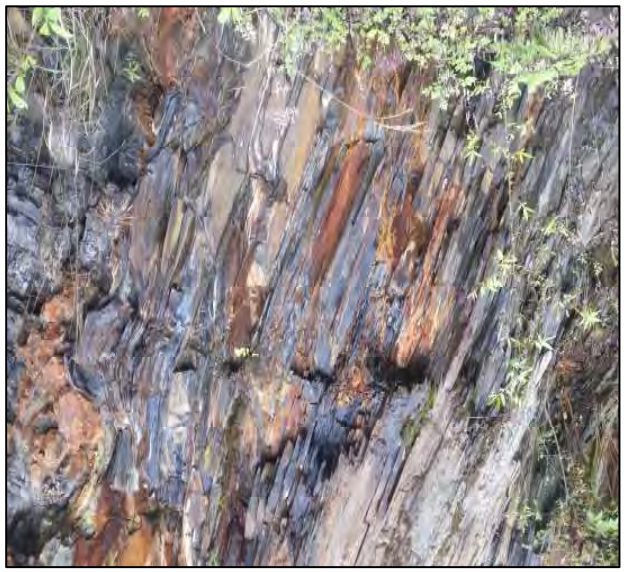
（2）奥陶系（O_{1-2}）：灰色粉砂质板岩、条带状板岩和深灰色泥质灰岩，夹少

量碳质板岩。

（3）寒武系（∈）

A、八仙组（$∈_3bx$）：灰色灰岩、角砾状灰岩和泥质灰岩，偶夹碳质板岩、钙质板岩和石煤。与上覆中下奥陶统粉砂质板岩为整合接触。

B、毛坝关组（$∈_2m$）：由碳质板岩（照片 2-2）、钙质板岩、石煤层及深灰色灰岩 泥质灰岩组成。为矿区石煤层及建筑石料用灰岩矿体的赋存层位。



照片 2-4　矿体围岩

C、箭竹坝组（$∈_1j$）：灰岩间夹泥质灰岩，偶夹白云质灰岩或硅质岩、石煤层等组成。

D、鲁家坪组（$∈_1l$）：碳质板岩和少量碳质粉砂岩、白云岩、硅质岩等，局部夹磷块岩、石煤，与下伏上震旦统薄—中层灰岩为整合接触。

二、地质构造

（1）褶皱

矿区位于红椿坝—曾家坝断裂之北，广佛—白果坪褶皱带核部，总体为一复式背斜构造，枢纽为北西南东向，所以层间褶曲较发育，形态各异。在灰岩中多为平卧褶曲，总体轴面北倾，倾角与地层倾相当；在板岩与硅质岩互层时褶曲特征比较清楚，形态复杂多样。

（2）断层

区内可见两条较大的北西—南东向断层（F1、F2）通过，其中 F1 南倾，产状 190-220°∠50-68°；F2 向北倾，产状 25-35°∠5-70°，断面多与地层产状一致，不切割矿体。同时区内发育一组平行产出的北西—南东向断层，与地层产态一致，多为 20-35°∠50-70°或 200—230°∠55-70°。断层破碎带宽约 0.4-5.3 米，主要由碳化断层角砾（石煤）充填。断面光滑呈波状起伏，其性质为逆断

层，是区内主要控矿断层。

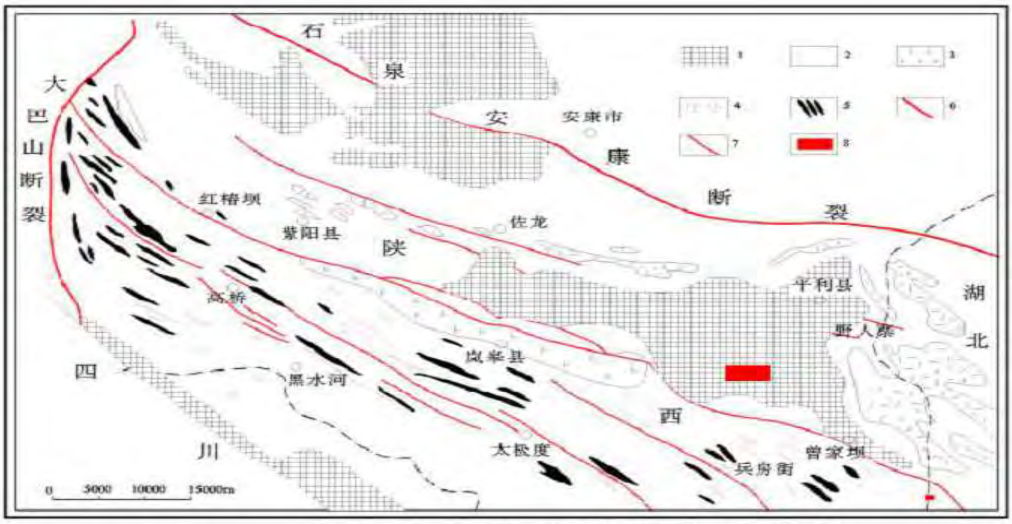


图3　北大巴山地区区域地质简图

1.前寒武纪；2.早古生代；3.基性侵出岩；4.晚中基性岩；5.基性超基性岩脉；6.主断裂；7.次断裂；8.工作区位置

（3）岩浆岩

区内无岩浆岩出露。

（4）地震

从地震的时空分布来看，平利县地震具有持续活动的特点，但震级一般较低，破坏性不大。矿区属相对稳定的地块，场地稳定性较好。根据国标《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）查知，平利县抗震设防裂度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

三、水文地质

（一）含水层（带）的分布及特征

矿区位在水文地质单元补给区，即分水岭附近。按地下水形式、赋存状态，矿区地下水含水层分为第四系松散孔隙含水层、风化带裂隙含水层、基岩裂隙含水层。

1）松散岩类孔隙含水层

主要分布在勘查区的第四系沟谷中，岩性主要为残坡积含碎石粉砂质粘土，其呈片状披覆于坡脚或斜坡洼地、山腰、山顶的地形平缓地带，厚度一般小于 10m。随地形坡度变化，含水层厚度不稳定，在山梁及较陡边坡，风化残积层受剥蚀而变薄，甚至基岩裸露；斜坡坡度较缓处，其厚度相对较大。地下水类型属于上层滞水。

据收集资料显示，该层地下水涌水量小于 0.10 升 / 秒，富水性较差，水位随地形起伏变化，无统一水位。主要受大气降水补给，局部受河水补给，经孔隙向深部或地形较底处迳流排泄，另外在埋深较浅处地下水也经蒸发排泄，地下水涌水量较小，季节性变化大。

该含水层分布范围小，水量少，相对地势低，对未来矿床开采无影响。

2）基岩裂隙含水层

该含水层在矿区广泛分布，埋深随地形高低呈有规律变化，岩性主要寒武-奥陶系炭质板岩、硅质岩夹千枚岩、灰岩，含水层厚度受风化带发育深度的控制，厚度一般在 5～10m，局部千枚岩地层可达 30m。受构造及风化作用影响，在该含水层局部地段形成破碎带，岩体破碎，裂隙发育，富水性相对较好。破碎带中裂隙连通性较好，地下水径流条件较好，主要接受周围裂隙含水层的侧向补给。

基岩裂隙水除受大气降水和上部孔隙水的渗透补给外，还接受邻区裂隙潜水的侧向补给，经裂隙向下部或沟谷迳流排泄。含水量相对较大，含水量主要受地形控制，受季节影响不大，一般沟谷地带水量大，山梁或山顶水量小，该层水对矿体的开采会产生一定的影响。

3）矿区隔水层及其特征

隔水层岩性主要为矿区广泛分布的炭质板岩及炭质灰岩，裂隙不发育，隔水性好，富水性极差，可视为隔水层。目前各中段分布的探、采矿坑硐内涌水水量很小，绝大部分坑道为干燥或潮湿状态，局部只有少量滴水点。

（二）矿床水文地质条件

（1）水文地质现状

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿区水系有大西沟及门坎洞沟等。矿区最低基准侵蚀面 1120 米。区内自然坡度 25-45°，一般坡度小的地段分布有覆盖层，坡度大的地段多为基岩出露地段，斜坡上冲沟发育。东西南三面分水岭构成本地区的补给边界，形成了完整的水文地质单元。

（2）含水层及其特征

矿区含水层可分为两层，一类为松散堆积层孔隙水，厚度 2-8m，季节性含水，富水性差，含水量小，给水度小。主要受大气降水补给，局部受河水补给，经孔

隙向深部或地形较底处迳流排泄，另外地下水也经蒸发排泄，地下水类型以上层滞水为主，涌水量较小，季节性变化大；地下水对矿山开采影响不大。从本次地表调查情况看，无论坡面或沟谷均未发现流量稳定的泉水点出露。

另一类为层状基岩风化裂隙水，该层厚度 4-9m，局部可达 20m.受构造及风化作用影响，岩体破碎，裂隙发育，富水性相对较好，为裂隙含水层。地下水除受大气降水补给外，还受来自上部孔隙水的渗透补给，给水度较大，涌水量较大；经裂隙向下部或沟谷迳流排泄。涌水量主要受地形控制，受季节影响不大，一般沟谷地带水量大，山梁或山顶水量小。

基岩弱风化层虽然也发育有节理裂隙，但总体含水量小，为隔水层。在矿区 PD1、PD2 平硐，仅见有少量滴水点，给水度较小。

（3）构造及其含水性

矿区构造交复杂，主要出露 F1、F2 断层，属区域性断层东西向次级断层。断层带可见断层角砾岩带、动力变质岩带，可见构造透镜体，断面光滑呈波状起伏，性质属压性断层。通过调查表明，以上断层未见泉水出现。

（4）地表水对矿床充水的影响

矿区地表水主要为大西沟及门坎洞沟等，其径流量月平均流量 7 月份最大，1 月份最小，洪峰大约在大雨或暴雨过后数小时即可到来，雨停 1-2 天洪峰消失，动态随大气降水的变化而变化显著。该区地表水在丰水期主要靠大气降水补给，枯水期则主要排泄地下水。由于该区地形坡降大，地形有利于自然排水，地表水的绝大部分排出矿区，地表水对矿床的开采影响不大。

（5）矿坑涌水量预测与矿区水资源综合利用评价

参考相邻矿区，预测本矿区最大涌水量为 6.0m^3/d，最小涌水量为 1.50m^3/d

矿区发育有两条水系，常年有溪流，沟内居民稀少，经现场观察，水质清澈，可作为矿区生活用水水源，在沟边建蓄水池抽取使用。为避免矿渣污染，蓄水池宜远离矿渣堆放地或矿硐。

综上所述：平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区属中山山地剥蚀地貌，地形有利于自然排水，发育的构造富水性弱，石煤层及建筑石料用灰岩矿均位于最低侵蚀基准面以上；地下水类型以层状基岩风化裂隙水为主。据此确定平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区水文地质条件复杂程度为简单，矿床

充水类型为裂隙充水矿床。

（三）地表水及地下水动态

根据收集长观资料分析，区内地表水与地下水动态均受降雨量大小及补给条件支配，其中地下水位动态变化滞后约 3 天左右。

（1）地表水动态

区内主要地表水系径流量月平均流量 7 月份最大，1 月份最小，洪峰大约在大雨或暴雨过后数小时即可到来，雨停 1-2 天洪峰消失，动态随大气降水的变化而变化显著。该区地表水在丰水期主要靠大气降水补给，枯水期则主要排泄地下水。由于该区地形坡降大，地形有利于自然排水，地表水的绝大部分排出矿区，地表水对矿床的开采影响不大。

（2）地下水动态

根据同一矿带矿区的水文资料反映的河流动态长期观测的结果可知，矿区地下水水量、水位的变化与降水接近同步，地下水动态变化略滞后于降水 2 天左右，丰水期多集中在 6、7、8、9 月份。

（四）地下水防治的建议

1、对门坎洞沟、大西沟等沟系建立长期水文地质观测，发现门坎洞沟、大西沟流量变小的苗头时，应停止矿山采掘生产，并及时聘请水文地质专业机构查明“漏水”原因，提出东河漏水和井下涌水隐患的防治措施。

2、如果井下突发大量透水事件或东河断流，则应立即停止矿山生产，在采掘面与东河之间的适当位置施工“局部帷幕灌浆堵漏工程”，利用工程手段切断采掘面与地表水体的水力联系，确保矿山生产持续进行。

3、采矿过程中，当遇到大量涌水出现时，应做好井下应急措施，对水体应及时进行分析，以防止有害水体流入附近沟道，威胁下游人员的生命财产安全。

四、工程地质

（1）岩土体工程地质类型

矿区主要出露寒武系（$\in_1$j、$\in_2$m、$\in_3$bx）地层和新生界第四系（Q_4）地层。根据各层岩土的物理力学强度、性状特征，矿区岩土可分为两个工程岩组，具体特征如下：

表 2-1　　工程地质岩组划分表

工程地质岩组	岩 性
层状较硬～坚硬岩工程地质岩组	寒武系下统鲁家坪组箭竹坝组（$\in_1 j$）：碳质板岩和少量碳质粉砂岩、白云岩、硅质岩；寒武系中统毛坝关组毛坝关组（$\in_2 m$）：碳质板岩、钙质板岩及含炭泥质灰岩；寒武系上统八仙组八仙组（$\in_3 bx$）：灰色灰岩、角砾状灰岩和泥质灰岩。
松散堆积工程地质岩组	冲洪积，残坡积松散堆积物

各岩组工程地质特征简述如下：

A、层状较硬～坚硬岩工程地质岩组：该地层主要为寒武系（∈)的碳质板岩。该层岩石物理力学性能较好，整体性好，工程切破可采用较陡的边坡。出露地表的岩石抗风化能力较好，遭受风化后强度降低，遇水后岩石强度基本不变。属硬质岩体，完整性系数 0.75-0.55，岩体基本质量等级分类属于Ⅱ～Ⅲ类。

B、松散堆积工程岩组：主要由褐黄色冲洪积砂砾石和残坡积碎石土组成。冲洪积砂砾石层分布于沟谷之中，砾石多呈次棱角状、亚圆形，由各类板岩、灰岩和石英脉组成，密实度较大，单粒结构，交错层理构造发育，稳定性良好。残坡积碎石土分布于山梁、鞍部、斜坡及其它负地形等宽缓地带，其中碎石发育，棱角分明，土质疏松，压缩性较强，单粒结构，无层理构造，沿下卧基岩倾斜面易产生滑动现象。

（2）结构面及其对矿山建设的影响

矿区岩体的结构面主要为板岩层面、节理裂隙面、断层破碎带。

板岩层面在地表浅部多变形、微张，使得岩体整体性变差，深部则紧闭，岩体整体性好。因此，浅部工程施工应加强支护。

（3）井巷围岩稳固性评价

在矿区内调查的 PD1、PD2 井巷看，硐壁围岩完整，多呈 30-50cm 大块状，除进洞段及断层破碎带有圆木支护外，其余地段没有支护，已有多年采矿活动，从未发生塌方现象。说明井巷围岩稳固性较好。

（4）工程地质条件预测评价

预测评价从矿床所处的地层岩性条件、构造发育情况及特征、井巷施工情况综合评价。工作区主要分布岩性以碳质板岩为主，该岩石为较硬岩，力学强度高，有利于洞室稳定，但在穿越强风化段时，由于岩体较破碎，可能发生冒顶塌方；

区内发育的断裂构造，破碎带内具蚀变现象，对成洞和洞室稳定影响较大，井巷穿越时易发生坍塌、冒顶；开采施工若不严格按设计要求执行，滥采滥挖，使采空区任意扩大，也可能产生塌方，造成采空区塌陷。综上所述，矿区开采过程中可能诱发或加剧的主要工程地质问题是冒顶和塌方。

为了使矿山生产做到安全、科学，必须采取相应的防治措施。在开采施工过程中严格按开发利用方案执行，预留矿柱，在构造破碎带、洞口岩体强风化地段及时有效支护，建立施工巡查制度。只有这样才能保证安全生产，提高经济效益。

综上所述：平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿区工程地质复杂程度属简单型。

五、矿体地质特征

1、矿体特征

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区范围内共圈出 K1、K2、K3、K4 四条石煤层和 HK1 一条建筑石料用灰岩矿体。其中 K1、K2 石煤层为矿区内的主矿种，主要分布于矿区东部的门坎洞沟至矿区中部的安乐寨一带，石煤层厚度 0.50-2.13m，长度 317-501m 不等，属中型石煤层；K3、K4 石煤层为单工程控制石煤层；HK1 建筑石料用灰岩矿体为矿区内异体共生矿种，分布于 K1 石煤层南部一带，矿体厚度 10～28m 之间，长度 319m，属小型建筑石料用灰岩矿体。

（1）K1 石煤层

K1 石煤层出露于矿区东部门坎洞沟一带，石煤层长度 501 米，呈北西—南东向展布；石煤层出露标高为 1160-1328m，赋存标高为 1150～1328m；石煤层厚度 0.50～1.50 米，平均厚度 1.10 米，石煤层形态呈似层状；石煤层平均产状：28°∠70°，厚度及产状沿走向、倾向变化较小；矿石呈灰黑色坚硬块状，具碎裂化，表面具磨光现象，发热量 13.15-15.15MJ/Kg，平均发热量 14.46MJ/Kg，硫含量 0.19-0.38%，平均 0.26%,灰分含量 35.95～46.87%,平均 40.57%。

（2）K2 石煤层

K2 石煤层出露于矿区中部安乐寨一带，石煤层长度 317 米，呈北西—南东向展布；石煤层出露标高为 1548～1700m，赋存标高为 1395～1700m；石煤层厚度 0.68～2.13 米，平均厚度 1.31 米，石煤层形态呈似层状；石煤层平均产状：193°∠62°，厚度及产状沿走向、倾向变化较小；矿石呈灰黑色坚硬块状，具碎裂化，

表面具磨光现象，发热量 13.02-16.66MJ/Kg，平均发热量 14.81MJ/Kg，硫含量 0.18-0.45%，平均 0.30%,灰分含量 35.04～47.76%,平均 41.34%。

（3）HK1 建筑石料用灰岩矿体

HK1 建筑石料用灰岩矿体出露于 K1 石煤层南部，地表出露长度约 319 米，由 BT1、BT2、BT3 等 3 个工程控制；厚度 10m-28m，平均厚度 20m，厚度稳定;矿体地表出露标高为 1351～1191m, 赋存标高为 1351～1185m。矿体呈层状产出，产状陡倾，倾向北东,平均产状为 40°∠54°。

2、石煤矿石质量特征

（1）石煤结构、构造

A、结构：以角砾状结构、均质状结构为主，次为碎裂状结构、细粒—隐晶结构、变余泥质结构、鳞片变晶结构、角砾状结构等。

角砾状结构：由粉尘状炭质、粉砂质石英、绢云母、炭质角砾均匀分布形成。

均质状结构：由碳质、粉砂状石英、绢云母等均匀分布形成。

B、构造：以块状构造为主，次为板状构造、粉末状构造等。

矿石矿物组成主要为：碳质 45—90%，石英 5—45%，绢云母 5—10%，局部含少量黄铁矿、方解石、透闪石、孔雀石、褐铁矿等。

（2）石煤的物理性能及煤岩特征

本区石煤呈黑～灰黑色，条痕色为褐黑色，玻璃光泽—沥青光泽，偶见丝绢光泽。内外生裂隙均不发育，且多被方解石、褐铁矿、少量黄铁矿薄膜充填。线理状和细条带状结构，浸染状显微煤岩构造。局部中—宽条带状结构，层状构造，阶梯状或参差状断口，视密度 1.73～1.96t/m^3,平均 1.80t/m^3。

宏观煤岩类型：以半光亮型煤为主，光亮，暗淡型煤少见。煤岩组分主要由亮煤和暗煤组成，多呈条带状分布，镜煤以条带或扁平透镜状夹于亮，暗煤的条带之间，丝炭一般线理状沿层面分布，构成浸染状显微煤岩构造。

按石煤的显微煤岩组分含量，石煤层应属海相沉积的高变质藻煤，石煤中发现有叠层状炭化藻，还含有不等量且保存程度不一的菌藻类形态分子，其中藻类，可占有机组分的 50%以上。煤应属藻类煤。

（3）石煤化学特征及煤质特征

A、发热量（Qb.ad）

矿区石煤发热量（Qb.ad）为 13.02-16.66MJ/Kg，平均 14.63MJ/kg，发热量变化系数 9.25%，热值变化均匀。按照国家标准《GB/T 15524.3-2004 煤炭质量分级 发热量》中动力煤的发热量分级标准进行分级，本区石煤属特低热值煤（SLQ）。煤当量系数 14.63÷29.27=49.98%。

B、灰分（Ad）

本区石煤灰分（Ad）在 35.04-47.76%之间，平均 40.96%，按照国家标准《GB/T 15524.1-2004 煤炭质量分级灰分》中动力煤的灰分分级标准进行分级，本区石煤属高灰煤（HA）。

C、硫分（Sd）

本区石煤全硫（Sd）含量在 0.18-0.45%之间，平均 0.28%，按照国家标准《GB/T 15524.2-2004 煤炭质量分级 硫分》中动力煤的硫份分级标准进行分级，本区石煤属低硫煤（LS）。

D、其它煤质特征

经与其它石煤矿（同一成矿带）类比，矿区其它煤质特征如下：

A、挥发份（Veod）：1.92-5.87%，平均 3.59%；

B、磷（Pd）：0.10-0.32%，平均 0.21%；

C、固定碳（FCad）：29.01-61.13%，平均 47.00%；

D、水分（Mf）：1.13-1.62%，平均 1.25%。

综上所述，依据煤质特征，矿区石煤属高灰低硫低磷特低热值石煤。

3、建筑石料用灰岩矿石质量特征

（1）矿物组成

主要矿物成份为方解石，少量石英，微量白云石。

（2）化学成分

由表 2-2 得知矿石主要化学成分： CaO 51.02-46.79％平均 49.01％、SiO_2 4.41-1.76％平均 2.73％、AI_2O_3 0.49-0.25％平均 0.37％、Fe_2O_3 0.57-0.79％平均 0.67％、MgO 2.48-6.39％平均 4.13％（表 2-2）。

表 2-2　　建筑石料用灰岩矿石化学分析结果表

取样位置	样品编号	分析项目				
		CaO(10^{-2})	MgO(10^{-2})	Al_2O_3(10^{-2})	SiO_2 ((10^{-2})	Fe_2O_3 (10^{-2})
BT1	H01	50.50	2.48	0.49	4.41	0.57

	H02	46.79	6.39	0.33	1.76	0.79
BT2	H03	51.02	3.26	0.25	2.55	0.65
	H04	50.22	4.22	0.38	1.89	0.75
BT3	H05	48.29	3.18	0.41	3.02	0.66
	H06	47.22	5.26	0.33	2.77	0.59
平均		49.01	4.13	0.37	2.73	0.67

（3）矿石结构、构造

A、结构：自形—半自形粒状结构。

B、构造：中-薄层状构造。

（4）物理性能

矿石物性特征：饱和单轴抗压强度46.11-61.61Mpa平均53.30Mpa；干燥单轴抗压强度58.89-76.32Mpa平均68.40Mpa；毛体积密度2.67-2.71g/cm^{3}平均2.70g/cm^3；饱和吸水率0.08-0.17%平均0.13%（表2-3）。

表2-3　　建筑石料用灰岩矿石岩体物理力学性质表

取样位置	样品编号	单轴抗压强度(Mpa)		毛体积密度(g/cm^3)	饱和吸水率
		饱和状态	干燥状态		
BT1	WX01	45.43	58.89	2.70	0.08
	WX02	46.11	65.08	2.72	0.17
BT2	WX03	50.28	67.95	2.69	0.12
	WX04	56.47	68.73	2.71	0.14
BT3	WX05	61.61	73.43	2.67	0.13
	WX06	59.92	76.32	2.69	0.11
平均		53.30	68.40	2.70	0.13

矿石类型：矿石自然类型为石灰岩，工业类型为建筑石料用灰岩原料。

3、矿石加工技术性能

（1）石煤

石煤一般不需要专门选矿，但由于开采过程中围岩的崩落或有夹石，往往会影响石煤的质量，因此矿石至工业场地后，应通过手选剔除废石，从而提高矿石产品质量。

手选后稍加破碎即可燃烧，故无需在深加工。

（2）建筑石料用灰岩

经测定，矿石干燥单轴抗压强度平均可达到68.40Mpa、毛体积密度平均2.70g/cm3、饱和吸水率平均0.13%，符合《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2011）标准，可满足高速公路和其它等级公路建筑用石料的要求。经生产实际结果可满足高速公路及其它等级公路建设用石灰岩的要求。矿石经简单破碎加工，筛分出

不同粒度石籽直接销往市场。

4、矿体（层）围岩和夹石

（1）石煤

石煤层围岩主要为碳质板岩。石煤层与围岩之间多有层间滑动构造面产出，二者界限清晰了然。

石煤层中的夹矸主要为构造透镜体，长轴方向与石煤层产态基本一致，岩性为碳质板岩。厚度为6-15cm，长度在0.5-1.60m之间。类比同类矿山，石煤层含夹矸率约为6-18%。

（2）建筑石料用灰岩

建筑石料用灰岩矿体顶底板围岩均由碳质板岩组成。矿体与围岩界线清晰。

矿体中夹石主要为石英，厚度0.2-0.4m，达不到单独圈连夹石的指标要求，对矿体的完整性影响不大。

第三节 矿区社会经济概况

矿区位于平利县广佛镇白果坪村与冯家梁村接触带。广佛镇位于县境南部。镇政府驻广佛寺，距县城约17公里（公路里程24公里）。东与湖北竹溪县、镇坪洪石乡交界；南与镇坪县和本县八仙镇毗邻；西与洛河镇接壤；北与城关镇相连。东西长约24公里，南北宽约22公里，总面积约378平方公里。全镇属中山川道地区，地势南高北低，境内网 起伏，河沟纵横。全镇辖6161户，25108人，基础设施条件优越、交通方便、信息灵通、水电充足、民风淳朴，具有得天独厚的农工商发展优势，属平利南部商贸重镇。

广佛镇自然资源地广物丰。地下矿藏极为丰富，现已探明的有金、铜、铁、重晶石、莹石、硫磺、石炭石、大理石、绿松石、板石等多种矿藏。地上林茂竹修，有林地面积达34000公顷，其中有10000公顷的林地属原始森林。年产菜架竹超过2000吨。山货土特产久负盛名，茶叶、生漆、蚕茧、中药材、木耳、香菇、弥猴桃、核桃、板栗均为绿色食品，无公害、无污染，畅销全国各地。牧草资源丰富，具有良好的畜牧业发展基础。 近年来，当地村民抢抓政策机遇，大力发展魔芋、茶叶、畜牧等产业，促进农民增收。现如今，100%的农户用上了自来水，结合旧房改造工程使村容村貌发生了巨大变化，村民的生活水平明显提高。该村

村民头脑灵活，经济意识强，善于利用优越的地理位置，发展茶叶、畜牧等农村产业不断壮大，并形成为该镇的魔芋与蚕桑“一村一品”示范村。2017 年粮食总产 3550 吨，人均占有粮食 3236 公斤，实现人均纯收入 3400 元。

矿区范围内人口零散分布，密度较低，经粗略统计矿区范围内住户约为 20 户，常驻人口约为 50 人，石煤层分布位置居民点较少。矿区内植被发育，仅有少量贫瘠土地分布，大部分地表被灌木植被覆盖。农作物以玉米、水稻、小麦为主，粮食基本能够自给。经济作物以花生、红薯为主。外出打工是当地农民经济收入的主要来源。区内石煤矿资源较为丰富，近年来石煤矿采掘业发展较快，成为农民就业、增加经济收入的有效途径之一。高压电力线路已通至矿区，具备生产、照明供电条件。联通、移动无线通信设施齐全，对外通讯畅通。

第四节 土地利用现状

一、矿区土地利用现状

根据安康市平利县国土资源局提供的项目区 1:10000 标准分幅土地利用现状图（最后更新日期为 2016 年 12 月），并以《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017）进行统计，统计结果见表 2-4。从表中可见，划定的矿区范围内土地类型以林地为主，次为耕地、园地、草地、工矿仓储用地及住宅用地（附图 2)。

表 2-4　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面　积(hm^2)		合计	占总面积
编号	名称	编号	名称	冯家梁村	白果坪村	(hm^2)	比例%
01	耕地	0103	旱地	6.140	7.096	13.236	5.34
02	园地	0202	茶园	0.172	/	0.172	0.07
03	林地	0301	乔木林地	116.036	107.158	223.194	90.07
		0304	灌木林地	1.892	/	1.892	0.76
		0307	其他林地	3.948	1.420	5.368	2.17
04	草地	0401	天然牧草地	2.580	/	2.580	1.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.104	0.448	0.552	0.23
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.488	0.308	0.796	0.32
	合计			131.360	116.430	247.790	100

从表 2-4 中可看出，矿区土地利用类型包括一级地类 6 类，即耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地及住宅用地；细分后的二级地类主要为 8 大类，包括

旱地、茶园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、住宅用地。具体如下：

耕地：矿区耕地主要以旱地为主，分布于矿区东南及大西沟、门坎洞沟两岸缓坡地段，面积13.236hm²，占矿区面积5.34%。矿区范围内无基本农田分布。种植的粮食作物有玉米、红薯、土豆、蔬菜等。

园地：分布于矿区南侧大西沟上游支沟左岸坡脚和山腰缓坡地段，二级地类为茶园，种植茶树，面积0.172hm²，占矿区面积0.07%。

林地：分布于矿区大部，以乔木林地为主，面积223.194hm²，占矿区面积90.07%；次为灌木林地，面积1.892hm²，占矿区面积0.76%，其他林地面积5.368hm²，占矿区面积2.17%。

草地：分布于 K2 矿体开采区周边，大西沟两侧斜坡地带，二级地类属天然牧草地，面积2.580hm²，占矿区面积1.04%。

工矿仓储用地：主要分布于矿区 K1 矿体、K2 矿体开采区工业场地，二级地类属采矿用地，原地类为乔木林地，面积0.552hm²，占矿区面积的0.23%。

住宅用地：零星分布于大西沟、门坎洞沟两岸坡脚，全部为农村宅基地，面积0.796hm²，占矿区面积的0.32%。

二、矿区采矿损毁土地现状

矿区前期开采工程损毁土地主要有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地及采矿用的组成，总面积2.201hm²，其中旱地0.278hm²、乔木林地0.999hm²、灌木林地0.313hm²、其他林地0.06hm²、农村宅基地0.056hm²、采矿用地0.495hm²（表2-5）。

表2-5　　矿山采矿损毁现状土地类型组成表

损毁现状	损毁单元	二级地类损毁面积						合计面积(hm²)	损毁类型
		0103	0301	0305	0307	0702	0602		
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	农村宅基地	采矿用地		
已损毁	PD2 工业场地	0.118	0.361					0.479	压占
	矿部		0.112	0.059			0.035	0.206	压占
	废弃场地	0.09	0.042	0.254		0.01		0.396	压占
	露天采场工业场地	0.048	0.057			0.046	0.349	0.500	压占

	炸药库	0.022	0.129					0.151	压占
	露天采场		0.298		0.06		0.111	0.469	挖损
	合计	0.278	0.999	0.313	0.06	0.056	0.495	2.201	

二、矿区土地权属状况

矿区土地现状权属为安康市平利县广佛镇冯家梁村及白果坪村,其中冯家梁村 131.36hm^2，白果坪村 116.430hm^2，

第五节 矿山及周边其它人类重大工程活动

（1）矿区人口分布

矿区位于秦岭山脉南部中高山区，区内地形陡峭，植被茂密，矿区及周边人口居住在大西沟、门坎洞沟两侧缓坡地段；矿区范围内常住人口约 20 户 50 人。

（2）矿区及周边主要人类工程活动

矿区周边人类工程活动主要以地质探矿、交通工程及农业耕种、林业植护。

①地质探矿工程

矿区及周边矿业开发以地质勘探为主，主要实施的地质工程包括探槽、地质填图及探矿平硐，其中探槽开挖破坏矿区地表植被，容易造成水土流失，对矿区地形地貌景观较严重。目前矿区内地质勘探已结束，以往实施的探槽场地按照国土资源局部门要起进行回填、平整，植被已自然恢复，对矿区地质环境影响较轻。探矿平硐主要为矿区已施工的平硐、风井，根据地表及硐内调查，地表未出现裂缝、塌陷等现状，硐内无坍塌现象，对矿区地质环境影响较轻。其次为露天采场区域即将进行的建筑石料用灰岩露天开采，开挖山体，对矿区地质环境影响严重。

②修路、建房、耕种活动

切坡修路、建房容易造成斜坡失稳，引起滑坡、崩塌灾害；坡地耕种易造成水土流失，再强降雨时还可能形成泥石流灾害。矿区范围内共发育 2 条地表水系，沟谷狭窄，沟道排水通畅，坡面植被发育，沟道两侧分布少量旱地。农业耕种引发水土流失或地质灾害的现象十分少见。与地质灾害关系相对密切的人类工程活动主要为修路、建房，该类工程局部切坡易使斜坡失稳，引发局部小规模滑坡或崩塌灾害，危害较严重。

照片 2-5　　村级道路　　**照片 2-6　　居民点**

（3）矿区及周边重要工程设施分布情况

经过现场调查，评估区及周边 1km 范围内无大中型水利、电力工程，除矿区北侧白狮公路为改扩建二级公路外，无铁路及二级以上通过，无通讯线路等设施，也不属于国家或省级自然保护区、重要风景区等。

综上所述，区内大部地段以原始地貌为主，矿山及周边人类工程活动一般，对矿区地质环境及林地资源的破坏较轻。

第六节 矿山及周边矿山环境治理与土地复垦案例分析

根据周边调查，本次方案案列分析主要以矿区东南侧同类型的文坪石煤矿及矿山自身开展的环境治理与土地复垦进行简要分析。

1、文坪石煤矿地质环境治理与土地复垦情况

根据调查，该矿山至今分别对矿区范围内 PD2 硐口场区、堆渣场、生活区边坡进行了治理挡护措施，修建了挡墙工程（照片 2-7、2-8），在 PD2 硐口及 PD7 硐口修建了污水沉淀池（照片 2-9、2-10）。挡墙及污水沉淀池的修建基本消除了地质灾害隐患及水土污染，保护了当地群众不受地质灾害的威胁，取得了较好的社会、经济效益，对本矿后期开展环境治理起到了借鉴作用。

照片 2-7　1#堆渣场挡护

照片 2-8　2#堆渣场挡墙

照片 2-9　PD7 硐口污水沉淀池

照片 2-10　PD2 硐口污水沉淀池

同时矿山前期对矿区内的堆渣场进行了复垦工程，恢复地类为林地，覆土厚度 0.3m,栽植树种为松树,树行之间撒播三叶草;现场来看成活率达到了 90%以上，复垦效果较好；矿山后期复垦林地时可作为参考。

照片 2-11　复垦时照片

照片 2-12　栽植松树

2、矿山自身地质环境治理与土地复垦情况

矿山自设立以来，采取了相应的工程治理措施，减少了地质灾害的发生，主要对主平硐PD2进行了硐口支护；K1矿体及露天采场东侧门坎洞沟左岸进行了浆砌石挡护工程，修建长度约200m，高1.8～3.0m；K2矿体开采区大西沟沟道治理工程，对该沟道进行了清理，两侧修建有浆砌石挡墙，同时对工业场地压占沟道区域进行了排水涵管埋设。K2 矿体工业场地北侧废石堆积区域进行了复垦工程，复垦面积约1.2亩，累计投入治理资金约70万元。

照片2-13　PD2主硐口

照片2-14　大西沟两岸浆砌挡护

照片2-15　PD2硐口工业场地已复垦区

照片2-16　门坎洞沟左岸挡护

3、实施效果分析

根据收集周边矿山治理工程结合本矿山所采取的的治理措施，对矿区后期治理工程具有一定的指导意义，但还需进一步强化恢复治理及土地复垦工作，尤其是恢复治理、土地复垦不到位和防治工程损毁地段，应及时实施工程治理及修复。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司接受本次工作任务后，即组织人员开展工作；2018 年 8 月 10 日～8 月 11 日搜集资料、编写工作计划；2018 年 8 月 12 日～16 日人员赶赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况。对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果。根据搜集资料及野外调查结果，初步拟定矿山地质环境恢复治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案。

项目组赶赴野外现场搜集调查资料，同时拜访了平利县国土资源局、冯家梁村、白果坪村村民。在冯家梁村村委会组织了平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿区地质环境恢复治理及土地复垦公众调查，发放了调查问卷，详细了解各类公众(包括矿山企业)对矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用意愿及意见。

本次野外工作共完成地质调查面积 10.42km^2，各类调查测量点 30 处，拍照 50 张，发放公众调查表 10 份，搜集各类资料 5 份，拍摄照片 50 张，拍摄录像 3 分钟，编制《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》1 份，附图 6 幅。

方案的编制按照中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月下发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行。工作程序是：在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点及土地资源、土地利用现状等因素，综合分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，提出地质环境治理及土地复垦措施、建议。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/ T0223-2011)和《地质灾害危险性评估规范》有关要求，矿山地质环境调查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，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

评估区范围确定：矿山地质环境影响评估区主要包括划定采矿权区范围和采矿活动可能影响到的范围。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，如采矿工业场地、采石厂、炸药库等；

3)矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、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，具体以现场调查测量的实际影响分界为准。

4）矿山地下开采可能造成的地面变形范围（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。露天开采可能造成山体滑坡、崩塌地质灾害（根据露天开采境界线确定）破坏地表植被地质环境影响等区域。

5)矿山工程活动引发滑坡、塌陷、崩塌、泥石流等地质灾害的发育区和影响区。

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，总面积 4.836km^2，详见附图 01、表 3-1。

表3-1　　评估区拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3560723.27	621933.85	6	3559491.59	624347.07
2	3560618.99	621654.92	7	3560608.58	624381.94
3	3558930.13	620264.28	8	3560802.68	622951.62
4	3558716.78	622189.16	9	3560208.61	622299.33
5	3559854.86	623442.35	10	3560723.27	621933.85
备注	西安 1980 坐标系，三度带(带号 36)，评估区总面积 4.836km^2；				

调查区的范围确定：矿山地质环境影响调查区的范围包括矿山地质环境影响区和对矿区地质环境可能造成破坏或影响的外围区域。本次矿山地质环境调查区范围是在评估区的基础上适当外扩划定，对斜坡地带，向外拓展 50-300m，调查界线扩展至第一分水岭；调查区总面积 10.42km^2。

陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿调查区范围图

比例尺：1:10000

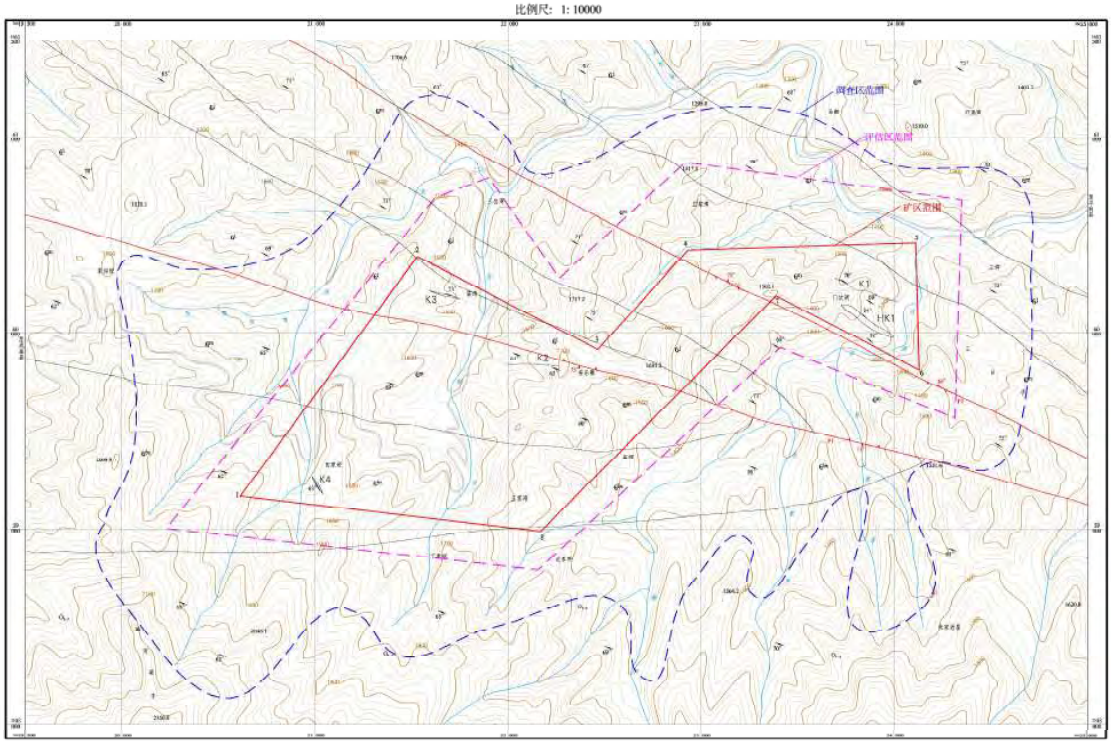


图 3-1　　调查区范围示意图

（二）、评估级别

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

1）评估区重要程度

本区地处秦岭山麓南坡，评估区范围内零散分布有居民点，评估区内除正在改扩建的白狮二级公路外，无其它二级公路、小型以上水利、水电工程或其他较重要建设设，没有自然保护区及旅游景区。矿区范围内人类工程活动以农业耕种为主，其次为修路、建房。矿山工程已压占、挖损土地面积2.201hm^2,其中旱地0.278hm^2,乔木林地 0.999hm^2,灌木林地 0.313hm^2,其他林地 0.06hm^2,农村宅基地 0.056hm^2,采矿用地 0.495hm^2。矿山建设和开采活动对矿区的地形地貌景观影响严重，对水土污染较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ

/T223-2011）附录 B.1 分析，评估区重要程度为重要区。

表 3-2　　评估区重要程度分级表（附录 B）

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

2）矿山生产建设规模

根据《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计采选规模为年处理矿石量，石煤 3 万吨/年、建筑石料用灰岩 4 万立方米/年。按照《DZ/T0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类，矿区建筑石料用灰岩矿年产矿石量为 $4\times10^4m^3$ 时为小型建设项目，该矿山属小型矿山项目。

3）矿山地质环境条件复杂程度

地貌单元类型较多，地势起伏变化较大，地形坡度一般 25-45°，局部地段大于 50°；矿区水文地质条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差；现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害较小；石煤层及建筑石料用灰岩矿体的顶底板围岩均由炭质板岩构成，稳固性较好；评估区断裂构造发育中等，断裂带切割矿体中等，矿区构造属中等类型；按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”及附录 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”综合分析判定，综合分析判定，评估区矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型。

表 3-3　　地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C.1）

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m^3/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000m^3/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	**主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m^3/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小**

矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	**矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等**	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，采空区距地表残坡积层、基岩风化破碎带小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	**地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大**	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	**现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小**
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	**采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻**
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层产状倾向基本一致	**地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20～35°，相对高差较大，地面倾向与岩层产状倾向多为斜交**	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

表 3-4　　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（附录 C.2）

复 杂	中 等	简 单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	**1.采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。**
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	**2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。**	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	**3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。**	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	**4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。**	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	**5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。**	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	**6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。**	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4）评估级别的确定

根据《DZ/T0223-2011》附录 A.1 矿山地质环境影响评估程度分级表，平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿属重要区内、矿山地质环境条件中等的小型矿山工程，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**（表 3-5）。

表 3-5　　矿山地质环境影响评估分级表

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

二、矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害危险性现状评估

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等。

矿区位于陕西省安康市平利县广佛镇境内，据《陕南山洪地质灾害受灾地区平利县地质灾害详细调查报告》，评估区地质灾害易发程度为低易发，评估区范围内无在册的地质灾害点。

从野外实地调查看，评估区内基岩出露广泛，岩性主要为寒武系的鲁家坪组（$\in_1 l$）、箭竹坝组（$\in_1 j$）、毛坝关组（$\in_2 m$）和八仙组（$\in_3 bx$）以及中下奥陶

系（O_{1-2}）的炭质板岩、灰岩、泥质灰岩、硅质岩等。岩体呈较软-坚硬，岩石节理裂隙发育，风化程度中等，弱富水性；评估区内植被发育，以往破坏地质环境的人类工程活动较少。从野外实地调查，在评估区内未发现滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。仅发现矿区东侧灰岩矿体露天采场崩塌隐患(BY1)1 处。具体特征如下：

1.1 露天采场崩塌(BY1)隐患

（1）基本特征

该崩塌隐患点位于矿区灰岩矿体露天采场开挖边坡处，为小型岩质崩塌（见照片 3-1、图 3-2）

该崩塌隐患属露天采场进行地表剥离产生，该边坡原始斜坡长约 160m，坡度约 35°～40°，前期坡脚因修建工业场地开挖坡脚形成石质陡坎，后期进行地表剥离工作时未严格按照开发利用方案进行开采，随意开挖山体导致 PD1 硐口附近形成直立陡壁边坡，坡度近似 70°，其余地段坡面碎块石堆积。坡体主要由毛坝关组炭质板岩组成，岩石节理裂隙发育，将岩体切割成块状，坡面碎块石堆积。

崩塌体位于开挖边坡顶部，为采场地表剥离形成的碎块石危岩体，崩塌体高约 10m，宽约 30m,厚约 1m,体积 300m^3，主体崩向 100°，坡度约 70°，顶部向外突出 剖面形态为凸型。

（2）活动现状及危机对象

崩塌为采场剥离开挖山体所致，偶有小块石掉落，未造成人员和财产的损失。

影响因素：主要为降雨和坡脚开挖、震动等人类工程活动

威胁对象：坡脚工业场地人员和设备的安全。

照片 3-1　露天采场边坡崩塌（BY1）隐患侧面照

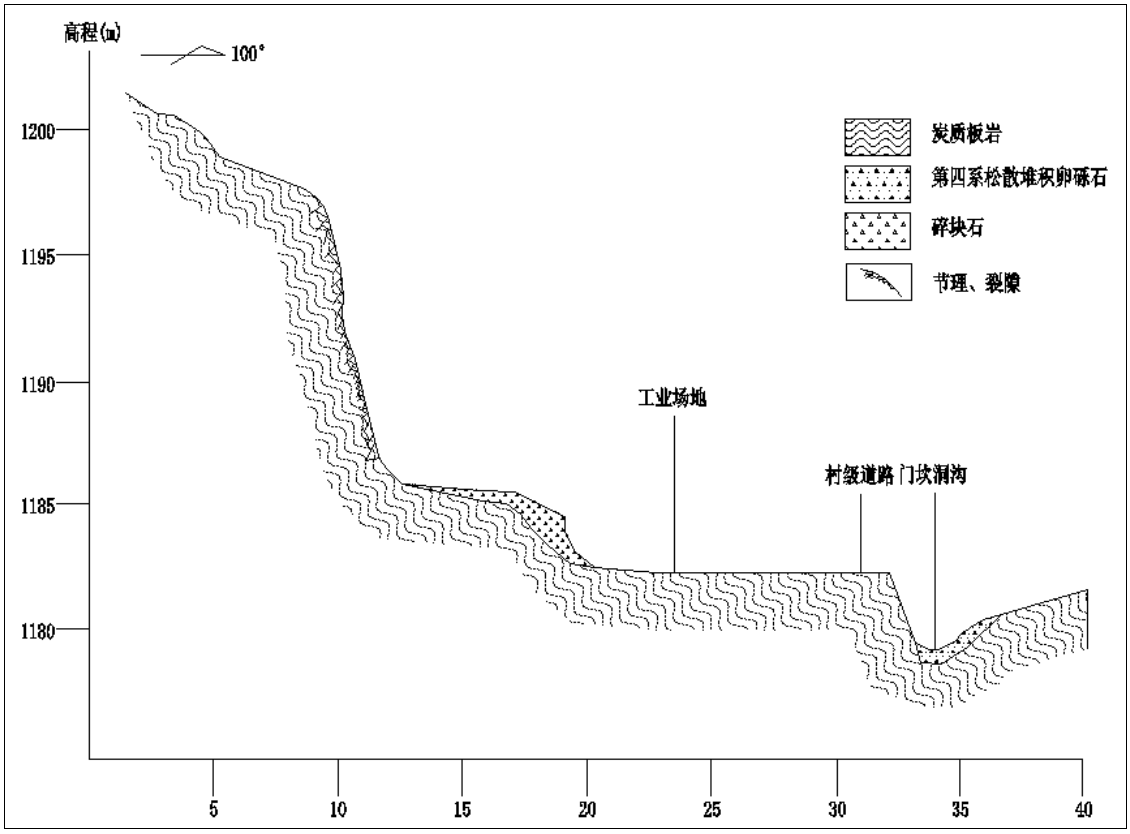


图 3-2　露天采场边坡崩塌（BY1）剖面示意图

（3）危险性评估

危害程度：该灾害隐患点威胁人数一般≤10 人，可能造成的直接经济损失<1

00 万元，按《地质灾害危险性评估规范》（DZT0286-2015）中危害程度分级标准，危害程度小。

发育程度：该崩塌隐患点为露天采场剥离产生，岩体节理裂隙发育，受降雨及人类工程活动影响，偶掉块现象，按地质灾害危险性评估规范》（DZT0286-2015）中崩塌发育程度分级标准，其发育程度中等。

危险性评估：综合分析认为该崩塌隐患以小块石掉落为主，威胁坡脚工业场地内加工厂设备及人员安全，发育程度中等，危害程度小，危险性中等。

1.2 其它矿山工程区地质灾害危险性现状调查

现状条件矿山主要工程建设为前期修建的工业场地、PD1 硐口工业场地、场地内道路、矿部等组成。其中：

①露天采场工业场地：露天采工业场地位于露天采场坡脚地段，与 PD1 硐口工业场地为同一场地，场地地势平坦，临河建有高 2m 左右的浆砌石防洪河堤，现状坚固稳定。工业场地为整平场地，值班室、机房、变电站等均位于整平场地。现状评估危险性小。

②PD2 硐口工业场地：修建于大西沟沟道上部，沟底设置有排水涵管，场地属回填场地，地势平坦，西侧紧邻村级道路，东侧为土质边坡，坡度约 20～30°，坡脚未进行挡护，坡体上部为通往宿舍、炸药库道路。现状坡面处于基本稳定状态。现状评估危险性小。

③矿山道路：矿区矿山道路分为两部分：一部分为连接 PD1 主硐口和工业场地，长约 60m，宽约 3m，因道路修建开挖山体形成高约 1～3m 岩土质边坡，坡度约 60～70°，无挡护，现状基本稳定；现状评估地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；另一部分为连接 FJ2 风井与工业场地之间简易公路，长约 100m，宽约 3m，边坡为土质边坡，高度 1～2m，坡度较缓，现状稳定。地质灾害危险性小。

④矿部：矿区内矿部主要位于 K2 采区，大西沟右岸，布置于平整场地，无开挖边坡，临河建有高度 1.6m 的浆砌石防洪河堤。职工宿舍、办公室、修理车间均设于矿部临近；现状评估地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小。

⑤炸药库：炸药库位于门坎洞沟左岸坡脚地段，紧邻村级道路修建，西侧因开挖山体形成高约 5～8m 岩质边坡，坡度约 50°，坡向与岩层产状呈小角度斜角，现状处于稳定状态，现状评估地质灾害危险性小。

照片 3-2　矿区炸药库

照片 3-3　PD2 硐口东侧宿舍

照片 3-4 风井 2 道路

照片 3-5　PD2 硐口工业场地

1.3 矿区泥石流地质灾害危险性现状调查

矿区范围内共发育 2 条大的地表水系，大西沟、门坎洞沟，根据现场调查，除 K2 矿体开采区工程布设在大西沟沿线外；K1 矿体及露天石料厂均位于门坎洞沟左岸坡脚地段，无占用沟道工程存在。现对其进行泥石流地质灾害危险性评估。

表 3-6 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分N的范围	等级	按标准得分N的范围自判
是	44～130	极易发	116～130
		易发	87～115
		轻度易发	44～86
非	15～43	不发生	15～43

根据现状调查，大西沟该沟道呈“V”字形沟谷，沟谷上游长度约为 1.9km，汇水面积约 1.53km^2，沟床纵坡平均坡降约 26%，属长流水沟谷，遇暴雨流量及流速激增，暴雨后流量、流速则迅速衰减。谷坡两岸冲沟发育，上陡下缓，沟谷两侧斜坡坡角 15-45° 不等，坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率 90%

以上。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 G，即“泥石流沟的数量化综合评判及易发程度等级标准”，对该泥石流沟进行易发程度数量化评分（见表 3-7）和综合判别，其泥石流的易发程度数量化评分值为 58 分，属（潜在）轻度易发泥石流隐患沟。

门坎洞沟位于矿区东侧，矿区主要工程以 K1 矿体开采区及露天采石场为主，沟道呈“V”字形沟谷，于矿区北侧汇入坝河沟道内，沟谷上游长度约为 5.8km，汇水面积约 3.83km^2，沟床纵坡平均坡降约 20%，属长流水沟谷，遇暴雨流量及流速激增，暴雨后流量、流速则迅速衰减。谷坡两岸冲沟发育，上陡下缓，沟谷两侧斜坡坡角 35-50° 不等，坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率 90%以上。沟道未发现前期泥石流痕迹。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）附录 G，即“泥石流沟的数量化综合评判及易发程度等级标准”，对该泥石流沟进行易发程度数量化评分（见表 3-8）和综合判别，其泥石流的易发程度数量化评分值为 54 分，属（潜在）轻度易发泥石流隐患沟。

综上所述：矿区范围内 2 条水系现状评估虽为轻度易发泥石流隐患沟，但沟口地带无扇形堆积物，沟谷两侧边坡植被发育，因此现状评估大西沟、门坎洞沟发生泥石流地质灾害可能性小，危险性小。

表 3-7　　大西沟泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量　级　划　分							
		极易发(A)	得分	中等易发(B)	得分	轻度易发(C)	得分	不易发生(D)	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失(自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡中小型崩坍，有零星植被覆盖冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1√
2	泥砂沿程补给长度比	〉60%	16	60%～30%	12	30%～10%	8	〈10%	1√
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1√
4	河沟纵坡	〉12°（21.3%）	12√	12°～6°（21.3%～10.5%）	9	6°～3°（10.5%～5.2%）	6	〈3%(3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9√	抬升区，4～6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	〈10%	9	10%～30%	7	30%～60%	5	〉60%	1√
7	河沟近期一次变幅	〉2m	8	2m～1m	6	1m～0.2m	4√	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5√	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4m^3/km^2$)	〉10	6	10～5	5	5～1	4	〈1	1√
10	沟岸山坡坡度	〉32°（62.5%）	6√	32°～25°（62.5%～46.6%）	5√	25°～15°（46.6%～26.8%）	4	〈15°（26.8%）	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型、谷中谷	5√	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	〉10m	5	10m～5m	4	5m～1m	3	〈1m	1√
13	流域面积	$0.2km^2$～$5km^2$	5√	$5km^2$～$10km^2$	4	$0.2km^2$以下、$10km^2$～$100km^2$	3	〉$100km^2$	1
14	流域相对高差	〉500m	4√	500m～300m	3	300m～100m	2	〈100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2√	无	1
16	N 总分	58							
17	易发程度	轻度易发(N=44～86)							

注：打√项为大西沟泥石流所属项

表 3-8　　门坎洞沟泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量　级　划　分							
		极易发(A)	得分	中等易发(B)	得分	轻度易发(C)	得分	不易发生(D)	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失(自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡中小型崩坍，有零星植被覆盖冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	**1√**
2	泥砂沿程补给长度比	〉60%	16	60%～30%	12	30%～10%	8	〈10%	**1√**
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	**1√**
4	河沟纵坡	〉12°（21.3%）	**12√**	12°～6°（21.3%～10.5%）	9	6°～3°（10.5%～5.2%）	6	〈3%(3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	**9√**	抬升区，4～6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	〈10%	9	10%～30%	7	30%～60%	5	〉60%	**1√**
7	河沟近期一次变幅	〉2m	8	2m～1m	6	1m～0.2m	4	0.2m	**1√**
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	**5√**	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4m^3/km^2$)	〉10	6	10～5	5	5～1	4	〈1	**1√**
10	沟岸山坡坡度	〉32°（62.5%）	**6√**	32°～25°（62.5%～46.6%）	5√	25°～15°（46.6%～26.8%）	4	〈15°（26.8%）	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型、谷中谷	**5√**	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	〉10m	5	10m～5m	4	5m～1m	3	〈1m	**1√**
13	流域面积	$0.2km^2$～$5km^2$	**5√**	$5km^2$～$10km^2$	4	$0.2km^2$以下、$10km^2$～$100km^2$	3	〉$100km^2$	1
14	流域相对高差	〉500m	**4√**	500m～300m	3	300m～100m	2	〈100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	**1√**
16	N 总分	54							
17	易发程度	轻度易发(N=44～86)							
注：打√项为门坎洞沟泥石流所属项									

2、矿山地质灾害危险性预测评估

2.1 建设工程可能遭受地质灾害的危险性预测评估

从矿区工程平面布置来看，主要为 HK1 采区露天采场及工业场地、PD1 硐口工业场地、；据现状评估，HK1 采区工业场地位于崩塌隐患（BY1）点坡脚地段，因此露天采场工业场地遭受该崩塌隐患地质灾害可能性中等，危险性中等。矿区其它工程区及 K2 采区未在崩塌灾害范围内，其遭受崩塌地质灾害可能性小，危险性小，危害程度小。

2.2 建设工程可能引发地质灾害的危险性预测评估

该矿山为持有矿山，现有矿山工程 K1、K2、HK1 采区矿部、矿山道路、工业场地、炸药库均已建成，后续将继续使用，不在新增工程建设，露天采区工业场地临河均已修建防洪河堤；矿山运行中工程规模、形态无大的变化。矿山采矿弃渣全部运至碎石场进行砂石料加工。其中 PD2 工业场地东侧边坡为土质边坡，上部为炸药库（废弃）、宿舍等建设工程，现状处于稳定状态，但在强降雨季节影响下发生滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等。因此，预测评估，矿山 PD2 工业场地建设工程运行中引发滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，除此之外，矿山其它工程引发滑坡、泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

照片 3-6　K2 矿区已复垦区域东侧边坡

照片 3-7　通往炸药库便道（已废弃）

2.3 建设工程可能加剧地质灾害的危险性预测评估

矿区现状仅有露天采场崩塌地质灾害 1 处，威胁坡脚工业场地内设备、人员安全。从矿区平面布置结合开发利用方案，矿山地面工程已建设完成，不在新增建设工程，因此，未来工程建设加剧现状地质灾害的可能性较小，危险性较小。

2.4 采矿活动引发地质灾害的危险性预测评估

1）采空区引发地面塌陷、地面裂缝的危险性预测评估

依据《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿区可设计利用矿产资源主要为 K1、K2、煤层（开采标高 1700 米至 1150 米），以及 HK1 灰岩矿。

K1 石煤层：分布于东部门坎洞沟一带，石煤层长度 501 米，呈北西—南东向展布，石煤层出露标高为 1160-1328m，赋存标高为 1150～1328m；石煤层厚度 0.50～1.50 米，平均厚度 1.10 米，石煤层形态呈似层状；石煤层平均产状：28°∠70°，厚度及产状沿走向、倾向变化较小；石煤层的赋存层位主要为寒武系（∈）地层，顶、底板围岩为碳质板岩。

K2 石煤层：分布于中部安乐寨一带，石煤层长度 317 米，呈北西—南东向展布，石煤层出露标高为 1548～1700m，赋存标高为 1395～1700m；石煤层厚度 0.68～2.13 米，平均厚度 1.31 米，石煤层形态呈似层状；石煤层平均产状：193°∠62°，厚度及产状沿走向、倾向变化较小；石煤层的赋存层位主要为寒武系（∈）地层，顶、底板围岩为碳质板岩。

矿体顶板底板围岩为寒武系地层，岩性以板岩、灰岩为主，该工程岩组属较硬-坚硬岩组，岩层一般较完整，浅地表风化及节理裂隙发育，透水性差。岩石物理力学性能较高，整体稳定性较好，为Ⅲ～Ⅳ类岩体，通过对以建平硐内调查，未发现顶板崩塌、冒顶现象；地表未发现裂缝、塌陷现象；开采矿体的顶底板围岩稳固性好，采用浅孔留矿法开采，未来主采硐将进行有效支护、预留安全矿柱，不会引发地面塌陷、地面裂缝等地质灾害；矿区岩石移动范围内地表主要为旱地、乔木林地；主要威胁对象为地表植被、旱地及井下采矿人员安全。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测地表塌陷造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人；综合评估，预测采矿活动引发地表塌陷可能性小，危害程度小，危险小。

2）采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性预测评估

根据《开发利用方案》，灰岩矿为山坡型露天开采矿山，自上而下台阶式开采，10m 为一个台阶，宽度 20m，采场边坡角控制在 54°。如不严格按照开发利用方案和露天开采安全规程开采，采矿将由于不合规的切坡，形成不稳定的高陡临空面，采掘面局部地段岩体裂隙较发育，特别是在强降雨或采矿活动时，使得

岩体节理裂隙加速变形，岩体的稳定性遭到破坏，采掘面岩石松动易沿节理裂隙面形成不同的危岩体，形成错断式或坠落式崩塌隐患，对矿山设备及采矿人员存在安全隐患和威胁，故预测露天采场引发崩塌地质灾害的可能性较大，危害程度中等，危险性中等。

3）采矿活动引发泥石流地质灾害可能性预测评估

根据现状评估结论，矿区范围内大西沟、门坎洞沟为轻度易发泥石流隐患沟；结合矿山开发利用方案，矿山地下开采区产生的废石、弃渣运输至露天采场碎石加工厂，进行砂石料加工，矿区范围内不设废石场。因此评估结论与现状一致。预测评估，矿山采矿活动引发泥石流地质灾害可能性小，危险性小。

2.5 采矿活动加剧地质灾害的危险性预测评估

矿山采用地下、露天联合开采方式，其中石煤层采用地下开采，对地表坡体及现状崩塌灾害影响较小，预测 K1、K2 矿体地下采矿加剧地质灾害可能性小，危险性小；灰岩矿体采用露天开采，现状已存在崩塌隐患，后期开采若不严格按照开发利用方案进行采矿活动，将加剧崩塌地质灾害的发生及影响范围，因此预测评估灰岩矿体采矿活动加剧崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等。

2.6 地质灾害现状与预测评估小结

（1）现状条件下，评估区未发现滑坡、泥石流现状地质灾害，仅发现露天采场存在崩塌地质灾害隐患。现状评估：：K1、K2 采区评估区地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；HK1 灰岩矿露天采场崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害程度中等。

（2）预测评估认为：①PD1、PD2 地下采矿活动引发地质灾害的可能性小，危险性小；PD2 工业场地引发滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；②HK1 灰岩矿露天采矿活动引发、加剧崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。③K1、K2 矿体采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小，危险性小；④露天采场工业场地遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；其余工程区遭受遭受地质灾害危险性小，危害程度小；⑤露天采场遭受崩塌地质灾害的危险性中等，危害程度中等。

3、矿区工程建设场地适宜性评估

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的规定，确定建设用地

适宜性分级见表 3-9，根据适宜性分级表对建设用地的适宜性作出评价。

表 3-9　　建设用地适宜性分级表

级 别	分 级 说 明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大

矿山目前已在临河道一侧设置防洪河堤，局部埋设有涵管。两处工业场地布置于整平地段，除 PD2 工业场地边坡需进行挡护外，其它地段无需边坡开挖和挡护。本矿区的工程建设主要包括工业场地、配电房、机房、矿部、炸药库等工程项目已基本完成；所以后期工程建设加剧现状地质灾害的可能性小，危险性小；引发新的地质灾害可能性中等，地质灾害危险性中等；遭受崩塌地质灾害地质灾害的可能性中等，危险性中等。采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；采矿活动引发地面塌陷、地面裂缝可能性小，危险性小。

综合分析，矿山露天采场及 PD2 工业场地建设用地为基本适宜，经必要的地质灾害防治后，建设工程场地是适宜的。评估区其它地段工程建设场地遭受、引发、加剧地质灾害的危险性小，工程建设场地是适宜。

若矿山新增地面建设工程或本方案中明确的建设工程位置发生变化，企业应补充新增或变化的建设工程“地质灾害危险性评估报告”。

三、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等。

（一）矿区含水层破坏现状评估

评估区内主要地下含水层为基岩强风化裂隙潜水含水层，受构造及风化作用影响，岩层破碎，裂隙发育，富水性相对较好。矿区水文地质条件复杂程度为简单，矿床充水类型为裂隙充水矿床。根据 K1、K2 石煤层前期开采平硐调查访问资料，各施工平硐基本无大的地下水涌水点，仅在局部有点滴状地下水从顶板渗出，在平硐通过沟床部位涌水量较大，但总体来讲，矿坑涌水量不大。矿区属中高山

剥蚀地貌，地形有利于自然排水，发育的构造富水性弱，石煤层位于最低侵蚀基准面以上。灰岩矿目前正在进行地表剥离工作，未进行正式开采活动。综上所述，现状条件下采矿活动对地下含水层影响较轻。

（二）矿区含水层破坏预测评估

矿体顶底板围岩为灰岩、板岩，属坚硬--较坚硬岩类，岩体结构较完整，岩石节理裂隙较发育，弱富水性或弱透水性。矿区地形陡峻，利于地下水和降水的自然排泄；容矿层为基岩裂隙含水层，富水性弱，给水度有限。矿体最低标高位于最低侵蚀基准面之上。

该区矿体属于陡倾斜矿体，矿体采用浅孔留矿法回采，形成的采空区空间有限，不易引发采空区陷落和地面塌陷，不会造成矿体顶底板围岩整体结构破坏，也不会形成矿体、地表水体、区域供水含水层之间的导水构造和联络通道。预测认为：后期矿山地下开采活动不易造成矿区及区域含水层结构破坏、地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响小，对矿区及周边地质环境的影响较轻。

建筑石料用灰岩矿地下水类型包括第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，主要接受大气降雨的补给。矿山采用露天开采，未来开采形成的采场汇水面积较小，与区域含水层联系不密切，矿山水文地质条件简单。未来矿山的开采活动，对区域地下水位影响较小，不会造成大范围的区域地下水位降。采矿主要破坏了浅层含水层的结构，改变了当地地下水的入渗条件，对下游浅循环地下水补迳排条件有一定的影响。采矿和疏干排水对矿区周围深部主要含水层影响小，只是对浅层地下水揭露，使地下水含水层连续性受到一定破坏，表层潜水、上层滞水从采坑壁或底部渗出或流出，缩短浅层地下水的迳流途径和排泄方式。但浅层地下水水量贫乏，因此， 预测未来矿山露天采矿活动导致地下含水层的破坏程度较轻。

因此，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

1)平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山及周边 5km 范围内区没有登记注册的地质遗迹、人文景观，不会对地质遗迹、人文景观等产生影响和破坏。

2)矿区内 K1、K2、HK1 采区为已建矿山工程，对矿区内的地形地貌景观的破

坏主要分布在以下区域：

① 采矿平硐：K1、K2 采区已经建成的 PD1、PD2 平硐因掘进及支护对原生地形地貌景观破坏较严重，对矿山地质环境影响和破坏程度较严重

② 露天采场：矿区 HK1 采区前期表土剥离、灰岩矿试采，破坏植被和自然地形地貌，面积约 0.469hm^2，对矿山地质环境影响和破坏程度严重。

③矿山道路：矿区矿山道路分为两部分：一部分为连接 PD1 主硐口和工业场地，长约 60m，宽约 3m；另一部分为连接 FJ2 风井与工业场地之间简易公路，长约 100m，宽约 3m。对矿区地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

④ 工业场地：矿区 K1、K2 采区 2 处工业场地均位于硐口，主要由值班室、宿舍、机房、修理间等组成；HK1 采场下部工业场地主要布置破碎站、堆料场等。均属弃渣回填场地，对矿区地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

⑤矿山开采区：矿区内 K1、K2 采区为地下开采。从现场调查看，矿区未发现有地面塌陷、裂缝等现象，未发现矿区原生地形地貌景观受损、破坏等现象，对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

照片 3-8　K2 矿区工业场地

照片 3-9　露天采场

（二）地形地貌景观破坏预测评估

1)矿山开采区：本章“采空区引发地面塌陷、地面裂缝的危险性预测评估”节预测认为，后续开采可能引发近地表采空区扰动，引发地表岩石变形或轻微裂缝，不会形成大的塌陷区，造成土地破损或基岩裸露，由此可以推断后期采矿活动对矿区地形地貌景观的影响及破坏程度较轻。露天采场现状已进行表剥离工作，造成土地挖损损毁、基岩裸露，随着开采时间的推移，采场面积的不断扩大会破坏原有的地行形地貌；预测评估结论与现状评估一致，对矿区地形地貌景观的影响及破坏程度严重。

2）已有矿山工程

矿山基础工程已建成，后期不在新增工程，包括炸药库、工业场地等，这些工程在后续矿山生产过程中占地面积、占地类型及工程形态不变，其对矿区地形地貌的影响程度与现状评估一致，对地形地貌景观影响及破坏程度较严重。

（三）小结

综上所述，矿区工业场地、炸药库、矿部对矿区地形地貌景观较严重；露天采场对地形地貌景观破坏严重；K1、K2 矿体开采不易引发采空区地面塌陷灾害，对矿区地形地貌景观影响较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）水土环境污染现状分析

（1）地表水/地下水环境质量现状

矿山前期未采取水样分析，本次借鉴同类型文坪石煤矿对矿区进行的地表水检测结果；该矿山于 2018 年在矿区 PD1 硐口布设了 1 个监测断面，监测项目为 PH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、石油类等共计 6 箱，监测结果见表 3-10。根据监测结果 6 项指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求。说明地表水及地下水未受到现状矿业活动污染。因此，结合本矿山生产情况评估现状矿业活动对矿区水土污染较轻。

表 3-10　文坪石煤矿 PD1 硐口水质监测结果表

监测项目	PD1 硐口	污水综合排放一级标准（mg/L）	达标情况
PH（无量纲）	7.90	6-9	达标
悬浮物	13	≤100	达标
化学需氧量	18	≤30	达标
氨氮	1.35	≤15	达标
总氮	5.44	/	/
石油类	0.07	≤5	达标

（2）生态环境现状

评估区地貌类型为山地沟谷地貌。由于本区为亚热带湿润气候区，除河流阶地的地表水与地下水较为丰富外，大部分地区地表水和地下水匮乏，植被覆盖度较高，主要植被为各类乔木、杂灌丛。动植物群落的结构较简单，多为常见种类，无国家和地方重点保护的动物和植物。主要土地利用类型为灌林地、草地和少量可耕地。矿山现有工程对生态环境影响主要表现在采矿区的植被破坏影响，部分

受破坏严重的灌草植被根系裸露，可能导致枯萎死亡。

综上，评估区受人为干扰较少，目前生态环境现状较好，整体区域自然生态环境发展趋势向好，现状评估采矿活动对水土环境污染程度为较轻。

（二）水土环境污染预测分析

矿山为露天/地下开采，露天开采为石灰岩矿体，属弱透水性地层，区内水源主要为大气降水为主，自然径流至截排水渠，经三级沉淀池沉淀后用于矿区绿化灌溉及除尘用；地下开采矿体为石煤矿，通过对平利县与本矿区成矿条件、围岩、采矿方法等相同的石煤矿山监测数据分析，本成矿带内石煤矿山开采地表水/地下水中的 PH、COD、BOD5、NH_3-N、氟化物、硫化物、氰化物、氯化物、硝酸盐、石油类、总磷、砷、汞、铅等各项指标，基本满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准要求，水质良好，且周边矿山未出现过地表水污染事件。结合现状评估，本矿山为已开采多年老矿山，前期矿业活动对矿区水土污染较轻。因此，预测后期矿山采矿活动对水土污染较轻。

（三）小结

现状条件下，矿区地表水、地下水水质良好，无污染现象。矿区及外围土壤、水系沉积物中重金属元素含量均未超标。预测矿山采矿对矿区水土环境污染较轻。

六、矿山地质环境影响现状、预测分级分区

（一）评估分级分区的原则

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污染的影响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。

（二）评估分级分区方法

本次矿山地质环境影响程度现状/预测评估采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

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污染的影响和破坏（污染）程度四个差异性因子为评价指标，不同评价指标的影响程度判别标准见表 3-11。

2）矿山地质环境影响程度综合评估分区

根据表 3-11 的标准，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。

表 3-11　　地质环境影响程度评价分级标准表

评价因子	地质环境影响程度		
	严重	较严重	较轻
地质灾害	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元，受威胁人数 10～100 人	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m^3/d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	矿井正常涌水量 3000～10000 m^3/d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水	矿井正常涌水量小于 3000 m^3/d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻
水土环境	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能	生产过程中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小

（三）矿山地质环境影响程度现状评估分区

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，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。本次共划分地质环境影响程度分区严重区（Ⅰx）、较严重(Ⅱx)和较轻区（Ⅲx）3 个级别共 7 个区（附图 1、表 3-12）。分述如下：

表 3-12　　矿山地质环境现状评估分级分区表

分区及编号		面积（km^2） 比例（%）	地质灾害分布	现状评估				地质环境问题现状
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区（Ⅰx）	露天采场（Ⅰx）	0.0047 0.10	露天采场	较严重	较轻	严重	较轻	露天采场崩塌地质灾害隐患
较严重区(Ⅱx)	PD2 工业场地（Ⅱx1）	0.0047 0.10	—	较轻	较轻	较严重	较轻	地质灾害弱发育，对地形地貌景观破坏较严重；遭受露天采场崩塌地质灾害隐患可能性中等
	矿部（Ⅱx2）	0.0021 0.04	—	较轻	较轻	较严重	较轻	
	风井废弃场地（Ⅱx3）	0.0042 0.09	—	较轻	较轻	较严重	较轻	
	露天采场工业场地（Ⅱx4）	0.0050 0.10	露天采场	较轻	较轻	较严重	较轻	
	炸药库（Ⅱx5）	0.0015 0.03	—	较轻	较轻	较严重	较轻	压占土地，破坏地形地貌景观
较轻区（ⅢX）	评估区大部分$Ⅲ_X$	4.8145 99.54	—	较轻	较轻	较轻	较轻	

1、矿山地质环境影响严重区（Ⅰx）:该区域主要为露天采场区域，对土地资源破坏严重，对地形地貌景观破坏严重，影响面积0.0047km^2，占评估区面积0.10%，现状采场存在崩塌隐患，危险性中等，该区域现阶段未进行采矿活动，矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度严重。

2、矿山地质环境影响较严重区($Ⅱ_x$):该区域共划分为5个亚区，主要为矿部、PD2工业场地、风井废弃场地、露天采场工业场地、炸药库等区域对地形地貌景观、土地资源破坏较严重的区域，影响面积约0.00175km^2，占评估面积的0.36%，区内现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；其中露天采场工业场地遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度较严重。

3、矿山地质环境影响较轻区（$Ⅲ_X$）：评估区内除较严重区外的其他区域，面

积4.8145km²，占评估区面积为99.54%。区内现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度较轻。

（二）矿山地质环境影响程度预测评估分级

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。本次共划分地质环境影响程度分区 7 块（详见附图 03、表 3-13），与现状评估结论基本一致，其中地质环境影响程度严重区（$Ⅰ_Y$）、较严重区（$Ⅱ_Y$）5 处，较轻区（$Ⅲ_Y$）1 处。

表 3-13　　矿山地质环境预测评估分级分区表

分区及编号		面积（km²） 比例（%）	地质灾害分布	预测评估				地质环境问题现状
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区（$Ⅰ_Y$）	露天采场（$Ⅰ_Y$）	0.0338 0.70	露天采场	较严重	较轻	严重	较轻	采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害
较严重区（$Ⅱ_Y$）	PD2 工业场地（$Ⅱ_Y1$）	0.0047 0.10	—	较严重	较轻	较严重	较轻	地质灾害弱发育，对地形地貌景观破坏较严重。露天采场工业场地遭受露天采场崩塌地质灾害隐患可能性中等
	矿部（$Ⅱ_Y2$）	0.0021 0.04	—	较轻	较轻	较严重	较轻	
	风井废弃场地（$Ⅱ_Y$ 3）	0.0042 0.09	—	较轻	较轻	较严重	较轻	
	露天采场工业场地（$Ⅱ_Y4$）	0.0050 0.10	露天采场	较严重	较轻	较严重	较轻	
	炸药库（$Ⅱ_Y5$）	0.0015 0.03	—	较轻	较轻	较严重	较轻	压占土地，破坏地形地貌景观
较轻区（$Ⅲ_Y$）	评估区大部分$Ⅲ_Y$	4.7854 98.94	—	较轻	较轻	较轻	较轻	预测地质灾害弱发育、地下开采区域引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小

1、矿山地质环境影响严重区（$Ⅰ_Y$）：该区域主要为露天采场区域，对土地资源破坏严重，影响面积0.0338 km²,占评估区面积0.70%，预测矿山生产活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度严重。

2、矿山地质环境影响较严重区（ⅡY）：划分为5个区块，与现状评估结论一致，主要为矿部、PD2工业场地、风井废弃场地、露天采场工业场地及炸药库等区域对地形地貌景观、土地资源破坏较严重的区域，影响面积约0.00175km²，占评

估面积的0.36%，区内现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；其中露天采场工业场地遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度较严重。

3、矿山地质环境影响较轻区（III_Y）：划分为 1 个亚区，主要为地下开采区域及评估区内除较严重区外的其他区域，面积 4.7854km^2，占评估区面积为 98.94%。后续采矿过程中预测其发生地质灾害可能性小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻。综合评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

1、生产工艺流程

平利县李家垭石煤矿为单一采矿的矿山企业，前期主要针对石煤进行了采矿活动；现有设施包括碎石场、矿部、炸药库、硐口工业场地及 2 个主平硐及风井。

矿山生产流程为：矿体回采→矿石堆放工业场地→废石运输至碎石场→矿石销售→废石渣加工砂石料出售。矿山生产时序、工艺流程见表 3-14。

表 3-14　　矿山生产工艺流程简介

工作阶段	项目名称	现状	生产工艺流程	备注
矿山生产期	采场工业场地（碎石场）	已有	修缮、维护	
	炸药库	已有	废弃	停用
	矿部	已有	修缮、维护	
	硐口工业场地	已有	修缮、维护	
	风井废弃场地	已有	停用→场地整平→场地复垦	停用
	矿体回采及运输		采矿方法：浅孔留矿法、露天台阶开采 生产工艺：矿体回采→矿石运输至工业场地→废石运输至碎石场	
	露天采场		生产工艺：山体爆破→石料开采→运输至碎石场	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工(包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦）→地质环境监测及养护	

2、土地损毁形式

矿区生产建设活动损毁土地的类型主要有三种：塌陷、压占、挖损。

塌陷：塌陷损毁主要地下开采形成的采空区周围岩体原始应力平衡遭到破坏，可能会引起围岩向采空区移动，使顶板和上覆岩层产生冒落、离层裂缝和移动，从而可能导致地表出现塌陷和地裂缝。

压占：主要指地下开采的矿石临时堆放、地表建（构）筑物的修建及矿山开采所排放的废石渣等造成土地压占，破坏覆盖区土壤、植被。结合本矿山开采工艺，矿山压占损毁主要指废石废渣堆积及建筑物等压占土地，彻底破坏覆盖区土壤结构、地表植被。

挖损：土地挖损是生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表植被等直接被摧毁，对土地破坏是最直接也是毁灭性的。结合采矿施工工艺可知，本矿山挖损损毁土地工程主要为露天采场。

3、土地损毁环节与时序

矿山活动对矿区土地资源的损毁包含挖损、塌陷、压占三类，发生在矿山生产、闭坑等阶段和生产环节中，如采场的开挖造成的土地挖损，平硐废渣进行场平整及建筑物修建造成的土地压占损毁等。

根据矿山生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山生产活动对矿区土地损毁的形式为压占及挖损，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-15。

表 3-15　　平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地损毁环节及时序表

<table>
<tr><th>阶段</th><th>矿山工程/生产工艺流程</th><th>损毁环节</th><th>损毁方式</th><th>损毁时序</th></tr>
<tr><td rowspan="8">矿山生产期</td><td>风井硐口废弃场地</td><td>停用</td><td>压占</td><td>已损毁，停用</td></tr>
<tr><td>K1、K2 开采区</td><td>矿山开采</td><td>/</td><td rowspan="6">2019 年 5 月-2023 年 7 月</td></tr>
<tr><td>采区 PD1、PD2 平硐</td><td>使用</td><td>挖损</td></tr>
<tr><td>PD2 工业场地</td><td>使用</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>矿部</td><td>使用</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>炸药库</td><td>停用</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>露天采场工业场地</td><td>使用</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>露天采场</td><td>矿山开采</td><td>挖损</td><td>2019 年 5 月-2023 年 2 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">闭坑期</td><td rowspan="2">矿山闭坑工程</td><td rowspan="2">土地复垦，客土回覆</td><td rowspan="2">——</td><td>石煤矿区截止日期为 2023 年 8 月-2024 年 7 月</td></tr>
<tr><td>灰岩矿区截止日期为 2023 年 3 月-2024 年 2 月</td></tr>
</table>

二、已损毁各类土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地破坏程度预测等级确定为三级标准，分别为：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。目前国内外尚无明确的评价因素的具体等级标准划分值，本方案根据陕西省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各学科的经验数据划分的因素等级标准，采用主导因素法进行评价及划分等级。依据工程类型、位置及相互关联关系，将项目区已损毁土地划分为 6 个单元，即露天采场、矿部、炸药库、PD1 工业场地、露天采场工业场地、风井废弃场地，损毁地类为耕地、林地、住宅用地及工矿仓储用地 4 类；不涉及基本保护农田。各损毁单元土地现状见表 3-11。具体损毁特征如下：

表 3-16　　矿山已损毁土地现状统计表

损毁现状	损毁单元	二级地类损毁面积						合计面积（hm^2）	损毁类型	损毁程度
		0103	0301	0305	0307	0702	0602			
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	农村宅基地	采矿用地			
已损毁	PD2 工业场地	0.118	0.361					0.479	压占	重度
	矿部		0.112	0.059			0.035	0.206	压占	重度
	废弃场地	0.09	0.042	0.254		0.01		0.396	压占	重度
	露天采场工业场地	0.048	0.057			0.046	0.349	0.500	压占	重度
	炸药库	0.022	0.129					0.151	压占	重度
	露天采场		0.298		0.06		0.111	0.469	挖损	重度
	合计	0.278	0.999	0.313	0.06	0.056	0.495	2.201		

1、露天采场

露天采场为矿山后期新建采区，主要用于灰岩矿体开采，目前正在进行地表剥离工作，现状累计挖损土地面积 0.469hm^2，损毁地类包括乔木林地及其他林地；其中乔木林地 0.298hm^2，其他林地 0.06m^2。

2、矿部

矿部包含配电室、会议室等区域，占用土地类型为乔木林地、灌木林地及采矿用地，损毁面积 0.206hm^2；其中乔木林地 0.112hm^2，灌木林地 0.059hm^2，采矿用地 0.035hm^2。

3、炸药库

炸药库位于K1采区，门坎洞河左岸坡脚地段，紧邻村级道路及露天采场，损毁土地面积00.151hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地；其中损毁旱地面积0.022 hm²，损毁乔木林地0.129hm²。

4、PD2工业场地

PD2工业场地主要沿大西沟两岸修建，属回填场地，场地内包含机房、宿舍、炸药库（停用）及便道，损毁面积0.479hm²，损毁地类为旱地及乔木林地，其中旱地损毁面积0.118hm²，乔木林地损毁面积0.361hm²。该单元前期已进行复垦工程，复垦面积约1.2亩，本次计算已将其剔除。

5、露天采场工业场地

露天采场工业场地位于灰岩矿露天采场坡脚，K1采区为同一场地；包含碎石场、加工厂及堆料场，主要用于矿山石料及废石弃渣加工，地处门坎洞河左岸坡脚，占地土地面积0.500hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、农村宅基地及采矿用地；其中旱地0.048hm²、乔木林地0.057hm²、农村宅基地0.046hm²。采矿用地0.349hm²，该单元前期未进行过复垦工程。

6、风井废弃场地

该废弃场地位于大西沟上游右岸，主要为K2矿体风井硐口场地，同时包含进场便道，占用土地面积0.396hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地及农村宅基地；其中旱地0.09hm²、乔木林地0.042hm²、灌木林地0.254hm²、农村宅基地0.01hm²，该单元前期未进行过复垦工程；后期为首要复垦单元。

照片 3-10 矿山露天采场及工业场地（PD1主硐口）

照片　3-11　　矿山 K2 采区工业场地

三、拟损毁土地预测与评估

（一）拟损毁土地情况预测

1、拟损毁土地情况预测

参照《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T 1014-2007）和《全国土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合开发利用方案及总体布置情况，以矿区土地利用现状图为底图，通过内业面积量算，得出项目区拟损毁土地的类型、面积。拟损毁土地面积 17.104hm²，损毁地籍类型为乔木林地、其他林地（详见表 3-17）。

其中灰岩矿体露天采区范围内涉及 2 处基本农田，本次方案中将其圈定为禁采区（附图 1），具体拐点坐标见表 3-18、表 3-19。

表 3-17　　矿山拟损毁土地详情表

损毁现状	损毁单元	二级地类损毁面积（hm²）			损毁类型	损毁程度
		0301	0307	合计		
		乔木林地	其他林地			
拟损毁	露天采场	2.219	0.415	2.634	挖损	重度
	K1 岩石移动范围	8.633		8.633	塌陷	轻度
	K2 岩石移动范围	5.837		5.837	塌陷	轻度
	合计	16.689	0.415	17.104		

表 3-18　　露天采场 1#禁采区范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3560100.84	623767.52	9	3560131.91	623790.67
2	3560074.64	623799.15	10	3560132.50	623783.90
3	3560088.65	623804.83	11	3560132.30	623777.72
4	3560102.80	623807.02	12	3560128.52	623773.13
5	3560110.97	623803.83	13	3560123.33	623766.95
6	3560113.57	623798.65	14	3560118.15	623764.16
7	3560117.35	623796.66	15	3560109.38	623763.16
8	3560126.52	623795.06	16	3560100.84	623767.52
面积 0.154 公顷					

表 3-19　　露天采场 2#禁采区范围拐点坐标

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3560034.04	623860.15	9	3560049.05	623888.33
2	3560023.69	623874.60	10	3560048.84	623875.23
3	3560021.90	623885.78	11	3560049.26	623868.54
4	3560026.76	623896.60	12	3560050.97	623861.27
5	3560035.40	623907.40	13	3560050.97	623853.73
6	3560042.32	623913.65	14	3560044.14	623854.00
7	3560051.20	623914.16	15	3560034.34	623859.87
8	3560050.97	623901.74			
面积 0.108 公顷					

2、拟损毁程度分析

拟损毁土地损毁类型为塌陷、挖损，主要为挖损区域将严重破坏原有的地形地貌及土地表层土壤结构，造成表土缺失、有机质含量降低，对土地损毁时间超过 1 年，损毁地类主要为旱地、乔木林地及其他林地。因此，拟压占损毁土地的损毁程度确定为重度。塌陷区域主要为地下开采预测岩石移动范围可能引发地面塌陷，但本区矿石岩层倾角较陡，矿体厚度不大，地面塌陷区域水平变形(mm/m)≤8.0，下沉≤2.0m,土地生产能力基本不变，对地表土壤结构、植被的破坏较轻，因此塌陷区域对土地损毁程度确定为轻度

第四节 矿山地质环境保护与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性，因而矿山地质环境治理分区应遵循以下原则：

1)“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区划为重点防治区优先恢复治理，影响较轻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或极大，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。

（二）分区方法

依据矿山地质环境治理分区原则，本方案依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011）附录 F（表 3-20)中的标准，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，对平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理进行分级分区。

表 3-20　矿山地质环境保护与治理分区标准表

分区级别	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	一般	一般
注:现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高不就低原则进行分区。		

（三）分区评述

按照上述分区原则和方法，根据矿山开发利用方案，矿山环境地质问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，结合矿山地质环境保护与恢

复治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，多因素综合分析，进行平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿地质环境保护与恢复治理分区。评估区划分为矿山地质环境重点防治区（Ⅰz）、次重点防治区（ⅡZ）和一般防治区（ⅢZ）三个级别，共七个亚区。其中，重点防治区（Ⅰz）1 个、次重点防治区（$Ⅱ_z$）5 个，一般防治区$Ⅲ_z$）1 个。

各区块的平面分布见附图 06（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征及防治措施见表 3-21。

表3-21　矿山地质环境治理分区一览表

防治分区		位置	面积（km^2）	面积占比例%	现状地质环境影响程度	预测地质环境影响程度	存在的地质环境问题
重点防治区	Ⅰz	露天采场	0.0338	0.70	严重	严重	采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等。采场开挖山体对地形地貌景观破坏严重。
次重点防治区	Ⅱz1	PD2 工业场地	0.0047	0.10	较严重	较严重	工业场地建设工程运行过程中东侧边坡引发滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，工程建设压占对地形地貌景观破坏较严重。
	Ⅱz2	矿部	0.0021	0.04	较严重	较严重	对地形地貌景观破坏较严重.压占、破坏土地面积 0.206hm^2。
	Ⅱz3	风井废弃场地	0.0042	0.09	较严重	较严重	对地形地貌景观破坏较严重.压占、破坏土地面积 0.396hm^2。
	Ⅱz4	露天采场工业场地	0.0050	0.10	较严重	较严重	场地遭受崩塌地质灾害中等，危险性中等，工程建设压占、破坏土地面积 0.500hm^2。
	Ⅱz5	炸药库	0.0015	0.03	较严重	较严重	对地形地貌景观破坏较严重.压占、破坏土地面积 0.151hm^2。
一般防治区	Ⅲz	评估区大部	4.7854	98.94	较轻	较轻	矿山工程对地质环境影响程度较小，存在的地形环境问题少，工程活动对矿山地质环境影响较轻。

（1）重点防治区（ⅠZ）

主要为灰岩矿露天开采区域，开挖山体引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，山体开挖对原生地形地貌影响严重，面积 0.0338km^2，占治理区面积 0.70%，是矿山环境保护与治理的重点防治区段。

（2）次重点防治区（ⅡZ）

次重点防治区：划分为 5 个区块（ⅡZ1、ⅡZ2、ⅡZ3、ⅡZ4、ⅡZ5），总面积为 0.0175km^2，占治理区面积为 0.36％，主要为现有矿业活动影响区域以及预测未来矿业活动引发地质灾害区域和工程建设用地对地形地貌、土地资源、水资源影响

较严重，需要进行工程治理的区域。

（2）一般防治区（IIIZ）

一般防治区：划分为一个区块（IIIZ），面积约为 4.7854km^2，占治理区面积为 98.94%。结合现状评估、预测评估，该区域主要为地质灾害不发育，对矿山地质环境影响较轻，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。

二、土地复垦区与复垦责任范围

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地类型主要以乔木林地及旱地为主，灰岩矿体开采区存在 2 处基本农田（已化为禁采区）。除矿山工程外矿区范围内村级道路公共设施较为便利，矿区旱地主要沿大西沟、门坎洞沟两岸坡脚及斜坡缓坡地带分布，矿山闭坑后全部复垦为原有地貌，实施土地复垦工程。

根据预测评估结论，矿山采矿活动引发采空区地面塌陷、地面裂缝的可能性小，引起采空区地表土损毁的可能小；且采空区地表塌陷、裂缝隐患区是地质灾害监测的重点区，因此，本方案对矿山 K1、K2 矿体地下开采区域（14.47hm^2）以监测工作为主，不纳入土地复垦责任范围内。

土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不在留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地复垦区及复垦责任范围包括露天采场、采矿工业场地、矿部和炸药库等区域的土地，总面积 4.835hm^2，复垦的责任主体为平利县李家垭石煤矿。

表 3-22　　复垦区与复垦责任范围面积划分统计表

范围确定			损毁单元	二级地类损毁面积						合计面积	总面积
				0103	0301	0305	0307	0702	0602		
				旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	农村宅基地	采矿用地	(hm^2)	(hm^2)
复垦区	复垦责任范围	实际复垦区域	PD2 工业场地	0.118	0.361					0.479	4.835
			矿部		0.112	0.059			0.035	0.206	
			废弃场地	0.09	0.042	0.254		0.01		0.396	
			露天采场工业场地	0.048	0.057			0.046	0.349	0.5	
			炸药库	0.022	0.129					0.151	
			露天采场		2.517		0.475		0.111	3.103	
		监测区域	K1 岩石移动范围		8.633					8.633	14.47
			K2 岩石移动范围		5.837					5.837	
				0.278	17.688	0.313	0.475	0.056	0.495	19.305	19.305

（三）土地类型与权属

（1）复垦区土地利用类型

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿复垦区与复垦责任范围面积一致，总面积为 4.835hm²，无留续用地。根据所收集项目区土地利用现状图（广佛镇土地利用现状图 2006-2020 年，图幅更新时间 2016 年 12 月），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区的土地利用结构（损毁地类、损毁方式、损毁程度及面积等）详见表 3-23。

表 3-23　　复垦区土地利用结构表

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区损毁面积(hm²)	留续使用面积(hm²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称					面积(hm²)	占比%
01	耕地	0103	旱地	挖损、压占	重度	0.278	-	0.278	5.75
03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占	重度	3.218	-	3.218	66.56
		0305	灌木林地	压占	重度	0.313	-	0.313	6.47
		0307	其他林地	挖损、压占	重度	0.475	-	0.475	9.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度	0.495	-	0.495	10.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	压占	重度	0.056	-	0.056	1.16
合计						4.835		4.835	100

（2）土地权属状况

1）土地权属

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿露天采场、采矿工业场地、炸药库、矿部所占土地权属为国有土地，权属归平利县广佛镇冯家梁村及白果坪村集体所有。复垦区土地利用结构权属见表 3-24。

表3-24　复垦区损毁土地利用权属表

权属		土地类型及面积（hm²）						合计（hm²）
		01（耕地）	03（林地）			06（工况仓储用地）	07（住宅用地）	
		0103（旱地）	0301（乔木林地）	0305（灌木林地）	0307（其他林地）	0603（采矿用地）	0702（农村宅基地）	
陕西省安康市平利县	广佛镇冯家梁村	0.208	0.515	0.313	/	0.035	0.01	1.081
	广佛镇白果坪村	0.07	2.703	/	0.475	0.460	0.046	3.754

2）租地、征地情况

农村集体土地上的矿山工程用地为矿山企业租用的村集体土地。目前矿山正在依法依规办理了相关土地征收手续。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

矿山地质环境治理主要是评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。据前述地质环境影响评估结果，矿区预测的地质环境问题主要有：露天采场采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害、PD2 工业场地运行过程中边坡引发滑坡地质灾害。

1、地质灾害的治理措施

对露天采场设计监测、预警点，严格按照开发利用方案进行采矿活动，在采场顶部及坡脚设立截排水渠进行防治；

对工业场地边坡进行挡土墙挡护+截排水渠工程进行防治；

对采矿引发的采空区地面变形以变形监测为主，采用设立警示牌防治。

以上的治理措施工程施工难度小，技术成熟，综合分析其技术上是可行的。

2、含水层防治措施

由于矿坑疏干排水导致的地下含水层结构破坏和水位下降现象仅限于采空区近矿围岩范围，不会造成整个矿区或区域含水层结构破坏和水位下降，且采矿区位于山梁部位，属地下水补给区，不会造成矿区周边生产生活用水。因此，针对疏干排水引起的水位下降，重在做好井下水质、水量监测，避免井下水质污染和涌水事故，确保井下外排水质不受污染和矿区水土环境安全达标。对含水层的恢复治理主要以监测方式实施，一旦发现苗头，立即停止开采，将采矿对含水层的破坏降低到最低。该监测工程难度小，技术成熟，其技术上是可行的。

3、地形地貌景观治理措施

矿山开采地地面建设工程影响原生地形地貌，主要为工业场地、矿部、炸药库、露天采场等工程建设改变了评估区原来的地形地貌景观，造成景观

生态系统在空间分布上的不连续性。矿区内地下地貌景观恢复治理工程主要采取闭坑后拆除地面建筑、清理建筑垃圾、封堵硐口、设置警示牌、矿山地质环境监测等措施。以上的治理措施工程施工难度小，技术成熟，综合分析其技术上是可行的。

4、水土环境污染防治措施

工业场地污废水主要以井下生产污水为主，各采区井口设置污水沉淀池、碎石加工厂内修建污水沉淀池，经沉淀处理后，可用于工业场地内绿化、用水，以上措施易于实施，技术上可行。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前预防、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

二、经济可行性分析

石煤属低热值高灰份可燃性有机岩类能源矿产品，在煤炭生产行业中并未受到充分重视。作为陕南民用燃料的历史久远，使用范围涉及城乡千家万户，石煤矿产占当地民用燃料矿产总量的95%以上。2004-2011年，随着“天保工程” 的逐步深入，封山育林、禁伐林木烧炭，保护生态环境以及建设秀美山川工程的起动，燃炉器具的改良，当地居民生活所需的燃料更加依赖于石煤资源。同时，石煤用途已拓展到砖瓦、石灰、水泥、火电生产领域。随着道路交通条件的改善，当地石煤大量销往重庆、湖北两省市，市场需求旺盛。2011年下半年以来，随着国内经济发展放缓，石煤市场供求关系发生了逆转，各矿山出现了石煤滞销、自然限产停产的现象。

近年来随着“陕南突破发展”进程的加快，平利县域特色经济呈现跨越发展的势头，对建筑石料用灰岩的需求量呈现逐年递增的趋势。随着平利-镇坪高速公路、平利-八仙公路、乡村道路硬化等建设项目的实施，对建筑石料用灰岩产品的需求量将会不断增加，产品价格有逐渐上涨的趋势。

从《陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》中技术经济分析来看，本矿山可采石煤13.02万吨，建筑石料用灰岩14.55万立方米，项目采用：露天采区采用台阶式水平分层-回返公路运输开拓；地下采区采用穿脉平硐+沿脉平硐+盲斜井开拓方案。项目总投资 300 万元，

年销售收入 501.15 万元，其中石煤生产吨矿石总成本为 60 元/吨，吨矿石净利润 40.0 元；建筑用灰岩矿生产吨矿石总成本为 40 元/立方米，矿石净利润 20 元，远高于矿山应投资的地质环境治理费 3.75 元/吨矿石。由此可见后续投入的地质环境保护与土地复垦费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济可行。

三、生态环境协调性分析

1）对水资源影响分析

矿山采用露天、地下联合开采方式，矿区内矿坑用水量小，矿石为石煤及灰岩，矿石重金属元素含量低，矿坑口设置沉淀池，汇集各中段排出的坑内涌水、生产废水，经沉淀后送回井下作为生产用水，用于场地内绿化灌溉、除尘；露天采场主要以降雨为主，顶部设置截排水渠防止雨水冲刷，因此，矿山生产废水(以矿坑涌水为主)对矿区地质、生态环境影响较轻。

2）对土壤资源影响分析

在矿山生产过程中，工业场地、露天采场等切坡平场，使地表土层挖损损毁，破坏地表土壤结构和植被生态，使土壤丧失原有部分或全部功能，植被枯死，甚至水土流失严重。

工业场地建筑物长期压占和机械设备的碾压，会使场地内土壤空隙变小，饱和含水量下降，土壤保水保费性能减弱，同时也将破坏微生物适宜的生存条件，影响生物与土壤间的物质交换，减少了微生物作用产生的腐殖质。

矿山工程活动都有可能造成矿区土壤结构破坏，生产力下降，对矿区土壤资源破坏严重。但通过土地复垦工程，可有效恢复这些受损土地的功能，减少水土流失，美化矿区生态环境。

3）对生物资源影响分析

矿山生产期间，矿山工程占地及强烈人类工程活动，将会干扰矿区及周边的自然生态环境，降低矿区植被覆盖度，影响野生动、植物资源的栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移，对矿区及周边野生动、植物群落的生存空间及质量产生较大影响。

矿山开采期间，矿区土地不同程度地遭受损毁，生态环境处于受损状态。对损毁土地通过土地重构和植被重建，逐步恢复土地的生态功能，增加矿区

农田地、林地面积，恢复矿区的青山绿水和地体生产力。随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统边城人工干扰和自然修复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。复合生态系统的结构和功能在逐步修复中不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任范围土地利用现状

（一）土地利用类型

本矿山复垦区面积4.835hm²，复垦责任范围面积4.835hm²。方案设计对复垦区责任范围内土地全部进行复垦。

矿山复垦责任范围损毁土地 4.835hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、农村宅基地及采矿用地。复垦责任范围土地损毁类型为压占、挖损，损毁程度均为重度。

复垦责任范围土地利用现状详见表4-1。

表4-1　矿山复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		损毁类型	损毁程度	复垦区损毁面积(hm²)	复垦责任范围	
编码	名称	编码	名称				面积(hm²)	占比%
01	耕地	0103	旱地	挖损、压占	重度	0.278	0.278	5.75
03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占	重度	3.218	3.218	66.56
		0305	灌木林地	压占	重度	0.313	0.313	6.47
		0307	其他林地	挖损、压占	重度	0.475	0.475	9.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度	0.495	0.495	10.24
07	住宅用地	0702	农村宅基地	压占	重度	0.056	0.056	1.16
合计						4.835	4.835	100

（二）复垦责任范围土地权属情况

矿山复垦区土地为集体所有制土地，属当地村民使用经营。土地权属为平利县广佛镇冯家梁村、白果坪村村民委员会集体所有，权属清楚。

（三）基本农田和水利交通设施情况

根据土地利用总体规划图，本次复垦区无基本农田，矿区损毁范围内亦无灌溉设施及水利工程设施。区内交通基本便利，道路基本完善。

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地自然和社会经济属性、原土地利用类型，土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

（一）评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和原土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。对于不能恢复原土地利用类型和损毁的未利用土地的适宜性评价应在找出主导限制因素的前提下，按照因地制宜、农用地优先和符合当地土地利用规划的原则进行土地复垦适宜性评价。因此，本复垦方案土地复垦适宜性评价具体包括以下原则：

a）符合乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其他规划相协调

土地复垦方向应符合所在地域乡镇土地利用总体规划安排，并尽可能与当地农业、林业、水利、环保等规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平和与本地生态环境的协调一致。

b）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，如降水、光照、坡度、积水、水源、土源、土壤肥力以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，避免复垦方向的重大错误。

c）因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性。项目区内损毁的土地以林地、旱耕地为主，因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地、草地为主。

d）自然因素和社会因素相结合原则

在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），同时还应类比周边同类项目复垦经验，确保复垦方向的合理性、有效性及可操作性。

e）可持续土地利用开发和生态多样化原则

土地复垦适宜性评价应考虑矿区工农业发展的前景以及村民生产、生活水平提高所带来的社会需求变化，复垦后的土地应既能满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

f）经济可行与技术合理性原则

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

g）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，选择最佳利用方向。在保证复垦目标实现的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。以最小的复垦投入从备复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（二）土地适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和陕西省的法律法规及相关规划，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，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1）相关法规和规划

① 《中华人民共和国土地管理法》，主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日；

② 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；

③ 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 56 号令， 2013 年 3 月 1 日实施）

④ 《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起实施）；

⑤《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日施行）；

⑥《安康市平利县土地利用总体规划2006—2020年》（平利县人民政府，2016年12月）

2）相关规程和标准

①《土地复垦技术标准》（试行）（1995）；

②《土壤环境质量标准》（GB15618—1995）；

③《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；

④《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；

⑤《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

⑥《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；

⑦《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

⑧《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

⑨《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

⑩《陕西工矿废弃地复垦利用试点管理办法》（陕国土资发[2014]3号等；

⑪《土地整治高标准农田建设标准综合体》（DB61/T991.7-2015）。

3）其它

① 项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；

② 土地损毁前后的利用状况；

③ 损毁土地资源复垦的客观条件；

④ 公众参与意见等。

（三）适宜性评价范围和评价单元划分

土地复垦适宜性评价的步骤包括：在已损毁土地和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素，建立评价指标体系和标准，划定评价单元，确定初步的复垦方向；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；确定各评价单元损毁土地的复垦方向，明确土地复垦单元，完成评价结果汇总表。

1）适宜性评价范围

本次项目评价范围为矿区复垦责任范围所有土地，总面积为 4.835hm²。

2）适宜性评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求如下：

① 单元内部性质相对均一或相近；

② 单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；

③ 具有一定的可比性。

本方案将平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿划分为 6 个土地复垦适宜性评价单元，具体为：PD2 工业场地、露天采场工业场地、炸药库、矿部、风井废弃场地、露天采场。平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地复垦适宜性评价单元划分见表 4-2。

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	复垦单元	原地类	损毁程度	面积（hm²）
1	PD2 工业场地	旱地、乔木林地	重度	0.479
2	矿部	乔木林地、灌木林地、采矿用地	重度	0.206
3	风井废弃场地	旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地	重度	0.396
4	露天采场工业场地	旱地、乔木林地、农村宅基地、采矿用地	重度	0.500
5	炸药库	旱地、乔木林地	重度	0.151
6	露天采场	乔木林地、其他林地	重度	3.103

（四）土地复垦适宜性评价相关因素分析

1、自然因素分析

矿区位于巴山北麓，属于北亚热带大陆性季风气候区。凉湿低中山地带气候类型。一年四季分明，7-8 月为炎热天气，气温高 40℃。每年的 8、9、10 三个月为降水季节，年降水量 750-1000 毫米。12 月至来年 1、2 月为寒冷季节，气温为-5℃-7℃，最低可达-10℃，一般积雪 5-10 厘米，最厚达 30 厘米以上。因此，复垦后土地利用的方向应与周围的地貌植被保持一致。

综上分析，矿区自然条件良好，土地复垦自然条件适宜。

2、政策规划要求分析

矿区位于平利县西南侧，境内矿产资源丰富，基础设施完备，公路贯通各村、纵横境内，东连镇坪，南达重庆，南来北往畅通无阻。总体上，矿区经济发展较

好，但要保持和改善现有生态环境，促使当地经济的可持续发展，保护好当地农民赖以生存的土地，实现耕地总量动态平衡的目标，需要加强城镇化建设过程中对损毁土地的复垦。

因此矿山企业需依据《土地复垦条例》及相关政策要求，做好矿山开采破坏土地的复垦工作。

3、公众意见分析

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要保护好生态环境，并要求对损毁的土地予以适当的补偿。因此，本方案对损毁土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

4、复垦方向的初步确定

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，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向以耕地、林地优先为原则，确保复垦后农用地总量平衡，不减少。

通过分析，初步确定：露天采场及炸药库复垦为林地、草地；其它复垦单位全部复垦为旱地。具体见表 4-3

表 4-3　　待复垦土地初步复垦方向分析表

序号	复垦单元	土地利用现状	复垦初步方向
1	PD2 工业场地	旱地、乔木林地	旱地
2	矿部	乔木林地、灌木林地、采矿用地	旱地
3	风井废弃场地	旱地、乔木林地、灌木林地、农村宅基地	旱地
4	露天采场工业场地	旱地、乔木林地、农村宅基地、采矿用地	旱地
5	炸药库	旱地、乔木林地	林地、草地
6	露天采场	乔木林地、其他林地	林地、草地

（五）评价体系和评价方法的选择

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案的复垦土地的适宜性评价宜采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类，见表 4-4。

表 4-4　　土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地适宜等			备注
	宜耕	宜林	宜草	
适宜类	A1	A1	A1	A1（一等地）—高度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A2	A2	A2	A2（二等地）—中度适宜：宜耕、宜林、宜草地
	A3	A3	A3	A3（三等地）—临界适宜：宜耕、宜林、宜草地
暂不适宜类	N	N	N	
永不适宜类	N	N	N	

1、宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，对农业利用无限制或一种限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

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

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

2）宜林类

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

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

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

3）宜草类

一等宜草地：适用于草地生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术种草，即可获得较大的产量和经济价值。

二等宜草地：比较适合草地生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因

素对种草有一定的限制，损毁程度不深，但是对种草的技术要求较高，产量和经济价值一般。

三等宜草地：草地生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，种草技术要求较高，产量和经济价值较低。

（六）评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照黄土高原区土壤质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，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。

矿区土地损毁类型以压占为主，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、排灌条件、堆积物毒性、土源保证率 6 个因子作为适宜性评价指标。

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/T 1007-2003）、《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）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 4-5）。

表 4-5 平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地复垦主导限制因素的农林牧等级标准

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
（堆积）地面坡度（°）	＜6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	＞25	N	3 或 N	2 或 3
覆盖/压覆土层厚度（cm）	>80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	30~50	3	3	2 或 3
	＜30	N	N	N
土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
	砂壤质、粘土质、砾质土（含砾≤15%）	2 或 3	1 或 2	2 或 3
	砂土或砾质土（含砾≤25%）	N	2 或 3	3 或 N
	石质或砾质土（含砾＞25%）	N	N	N
排灌条件	排灌条件好	1	1	1
	排灌条件一般	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2 或 3

限制因素及分级指标		耕地等级	林地等级	草地等级
	无灌或排条件，对植物成活、生长影响大	N	N	N
堆积物毒性	无化学有害物质	1	1	1
	有少量化学有害物质，造成产量下降＜20%，农副产品达食用标准	2	1	1
	有化学有害物质，造成产量下降 20%～40%，农副产品达食用标准	3	2	2
	有化学有害物质，造成产量下降＞40%，或农副产品不能食用	N	3	3
土源保证率（%）	100	1	1	1
	80～100	1 或 2	1	2
	50～80	3	2 或 3	2 或 3
	<50	N	N	N

（七）评价方法

矿山损毁土地每个评价单元面积不大，特征显著。土地复垦适宜性评价易采用极限条件法。土地的适宜性及等级由选定的评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子决定。即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。

极限条件法的计算公式为：

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

式中：Y_i——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

（八）适宜性等级的评定

依据平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地损毁现状及预测评估，参照表 4-5 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对矿区土地复垦适宜性评价单元进行综合评判，结果认为（见表 4-5）：炸药库、露天采场复垦方向确定为 3 等有林地其；其它复垦单元复垦方向确定为 2 或 3 等旱地。

（九）最终复垦方向的确定

结合表 4-4 中土地复垦适宜性等级评定结果，编制人员在广泛征集复垦责任人（矿山企业）广佛镇国土管理部门、土地权益人—冯家梁、白果坪村村民委员会及村民意见后，最终确定土地复垦方向。根据工程施工计划安排、复垦标准和措施一致性特点将复垦区划分为七个复垦单元。具体如下：

① 露天采场复垦方向为 3 等林地，闭坑期第一复垦阶段完成任务。

② 炸药库复垦方向为 3 等林地，闭坑期第一复垦阶段完成任务。

③ 露天采场工业场地（含碎石场）复垦方向为 2 或 3 等旱地，闭坑期第一复垦阶段完成任务。

④ PD2 工业场地复垦方向为 2 或 3 等旱地，闭坑期第一复垦阶段完成任务。

⑤ 矿部复垦方向为 2 或 3 等旱地，闭坑期第一复垦阶段完成任务。

⑥ 风机废弃场地复垦方向为 2 或 3 等旱地，生产期第一复第三复垦阶段完成任务。

（十）复垦前后土地利用结构对比

复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整对比表见表 4-6，从表中可以看出，复垦后旱地大幅增加、采矿用地、灌木林地、其他林地消失，复垦后土地总面积比复垦前增加，增加比例+468.7%。

表 4-6　复垦责任范围前后土地利用结构调整表　单位 hm^2

一级地类		二级地类		面积		占比变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
01	耕地	0103	旱地	0.278	1.581	+468.7
03	林地	0301	乔木林地	3.218	3.254	+1.18
		0305	灌木林地	0.313	0.0	-6.47
		0307	其他林地	0.475	0.0	-9.82
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.495	0.0	-10.23
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.056	0.0	-1.15
合计				4.835	4.835	

表 4-5　复垦责任范围内土地复垦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			主要限制因子	备注
	地面坡度（°）	土层厚度（m）	土壤质地	排灌条件	堆积物毒性	土源保证率（%）	耕地方向	林地方向	草地方向		
PD2 工业场地	≤5	0.6	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	好	无	100	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	砾石含量、覆土厚度	复垦为耕地；场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
矿部	≤5	0.6	多砾质砂壤土 含砾≤15%	好	无	100	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	砾石含量、覆土厚度	复垦为耕地；场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
风井废弃场地	≤5	0.4	多砾质砂壤土 含砾≤15%	好	无	100	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	砾石含量、覆土厚度	复垦为耕地；场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
露天采场工业场地	≤5	0.4	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	好	无	100	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等	砾石含量、覆土厚度	复垦为耕地；场地清理、场地平整、覆土、植被恢复
炸药库	15-25	0.4	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	不适宜	3 等	2 等或 3 等	砾石含量、覆土厚度	过穴状土地整理，栽植乔木可达复垦目的
露天采场	15-25	0.4	多砾质砂壤土 含砾 15-25%	一般	无	100	不适宜	3 等	2 等或 3 等	地形、砾石含量、覆土厚度	过穴状土地整理，栽植乔木可达复垦目的

三、水土资源平衡分析

（一）水源供需平衡分析

矿区内属北亚热带湿润气候区，属于北亚热带大陆性季风气候区。凉湿低中山地带气候类型。一年四季分明，7-8 月为炎热天气，气温高 40℃。每年的 8、9、10 三个月为降水季节，年降水量 750-1000 毫米。12 月至来年 1、2 月为寒冷季节，气温为-5℃-7℃，最低可达-10℃，一般积雪 5-10 厘米，最厚达 30 厘米以上。矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以针叶和阔叶落叶为主，河道两岸灌木杂草丛生，林草覆盖率为 82.7%。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不要需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水或矿坑排水进行洒水。

（二）土源供需平衡分析

土壤是植物赖以生存的基础，没有良好的土壤母质，作物与植被的建立就无从谈起。因此，表土的剥离和覆盖工作就显得非常重要。土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，即剥离量和覆土量之间的平衡关系。

1、表土剥离量计算

本矿山为已有矿山，前期地下开采时期地面工程设施已建设完毕，新增露天采场区域，至本次调查时已进行表层剥离工作，通过调查，采场区域山体多为基岩出露，表层碎石土覆盖，厚度较薄，剥离工作产生的碎石土均已进行坡脚场地回填；且矿区不在新增工程建设，因此，矿山无表土来源。

2、表土覆盖量计算

根据适宜性评价结果，该矿山复垦区的损毁土地复垦方向为旱地及乔木林地。林地复垦区设计以乔木形成林网，林网间撒播草籽，设计覆土厚度为0.3m，能够满足植被生长需要；由于露天采场山体剥离后，开采边坡均为基岩裸露，无法覆土，本次设计坡面采用爬山虎护坡；旱地复垦区设计覆土厚度0.5m，能够满足农作物生长需要。

矿山表土资源需求量见表4-7：

表4-7　矿山表土资源需求量表

复垦单元		复垦方向	面积	覆土厚度	覆土量
			（hm^2）	（m）	（m^3）
PD2 工业场地		旱地	0.479	0.5	2395
矿部		旱地	0.206	0.5	1030
风井废弃场地		旱地	0.396	0.5	1980
露天采场工业场地		旱地	0.500	0.5	2500
炸药库		乔木林地	0.151	0.3	453
露天采场	采场	乔木林地	1.12	0.3	3360
	边坡	草地	1.983	-	-
合计			4.835		11718

3、表土供需平衡分析

由表土资源需求分析表可知，矿区复垦工程覆土量约 11718m^3，均需要全部外购；矿区外购土源；通过调查，所需土源可有矿区北侧正在进行改建的白狮二级公路所排弃土购买，运距约 3～5km。复垦使用时需要采取施加有机肥、浇水等措施提高土壤质量，为植物的生长提供良好的基础环境，从而保障植被成活率和复垦效果。

四、土地复垦质量要求

土地复垦质量要求依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，按照本项目特点及复垦方向制定。

（一）制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括旱地、乔木林地，本方案确定的复垦质量要求主要参考《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）、中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起实施）、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

3）应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

4）排水设施和防洪标准符合当地要求；

5）有控制水土流失和控制大气与水体污染措施；

6）复垦场地的道路、交通干线布置合理。

（二）适用范围

本要求适用于矿山因矿山开采所损毁土地的复垦。

（三）土地复垦技术质量控制基本原则

1、与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与安康市城市发展规划、安康市土地利用总体规划相结合，符合平利县土地利用总体规划（2006-2020年）。

2、企业按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废水）进行无害化处理。

3、重建后的地形地貌及生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4、保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5、兼顾自然、经济、社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6、经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（四）土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》中的土地复垦质量指标体系，结合当地实际情况，确定各复垦方向的复垦质量指标体系如下：

1、乔木林地林地复垦质量标准

炸药库、露天采场区域拟复垦为乔木林地林地，具体土地复垦质量要求为：

a）彻底清除坡面及场地堆渣（充填采空区、转运至碎石场）和各种杂物。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准。

b）复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径50～60cm，坑深度30～40cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量≤25%，容重≤1.5g/cm^3，有机质含量≥0.6%，PH7.0-8.5；穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力；

c）客土土体内砾石含量≤25%，土壤有机质含量在0.6%以上，复垦后的土壤能够适宜树木的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力；

d）植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择油松、刺槐等项

目区优势树种，草本选择白草、黑麦草等本土植被。

e）生产力水平：乔木 3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度≥0.3；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；

f）复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

2、旱地复垦质量标准

矿区范围内工业场地、矿部及废弃场地拟复垦成旱地，具体复垦质量标准为：

a）复垦时地面坡度≤5°；

b）覆土有效厚度≥0.50m，覆土砾石含量≤15%，旱地土壤容重≤1.45g/cm^3，有机质含量≥0.5%，土壤 PH7.0-8.5。覆土后进行土壤培肥，复垦后的土壤能够适宜林木的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB15617-1995）规定的Ⅱ类土壤环境标准；

c）生产力水平：4 年后复垦区单位面积产量达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB-2715-2005)；

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

以“矿山开发与矿山地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境现状和预测可能存在的地质环境问题，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体如下：

1）对建设工程运行过程中可能遭受、引发的地质灾害进行综合治理，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）对露天采场应加强监测和防护，对发现的安全隐患应及时治理，以免形成地质灾害，威胁采矿工业场地、工人安全，破坏下游生态环境；矿山闭坑后，采场综合整治率80%，植被恢复绿化率100%。

3）对矿山及周边的水资源、土地资源和地形地貌景观的破坏情况进行监测，对水资源污染及时治理，对破坏的土地资源及地貌景观及时恢复。矿山地质环境问题监测覆盖率100%，土地资源复垦率100%，地貌景观整治率90%。

4）矿山闭坑后，对矿山废弃建筑物进行拆除、填埋、平整、土地复垦、生态修复等，建立与区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。

5)建立矿山环境监测系统,对矿山地质环境问题与地质灾害进行监测和预警。

（二）技术措施

(1) 矿山地质灾害预防措施

1）地面塌陷和地面裂缝预防措施

① 严格按矿山开采设计和采矿安全规程要求开展井下作业；

②采矿工作中要绘制采空区观测图和观测记录，派专业人员负责空区观测工作，定期巡查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；

③负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围布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；在开采区地面移动影响范围各道路入口设置警示牌，提示注意安全；

2）对滑坡、崩塌灾害及不稳定斜坡的预防措施

① 对可能存在的滑坡、崩塌及不稳定斜坡地段进行工程治理，消除隐患；

②各硐口地段由于对原始地形切割，硐口有可能引发局部的崩塌，需做好硐口的支护及硐口周边的山体斜坡的支护，并做好硐口周边的截排水沟工作；

③采矿废石要有序、合理堆及时运出矿区。工业场地周边要设截排水、拦挡墙，废石要及时运送至碎石场集中加工，禁止废石随意堆存。

④工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

（2）对含水层的保护措施

对含水层破坏宜采用保护性措施具体如下：

①采取保护性开采技术，优化开采方案，采用保水采矿技术，合理设计开采参数。设计和优化最佳的顶板管理方案，做好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。

②地下开采掘进中，如遇导水性较强的断裂带、地下含水层时，可采用注浆等工程措施阻水，堵截含水层中地下水的益出，减少疏干排水量。

③在矿坑水排出过程中，修筑排水沟、引流渠；对矿坑疏干排水引发的矿区地下水位下降、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，最大限度的节约和循环利用矿坑排水，降低矿区地下水静储量消耗，减少矿坑抽排水对地下水位的影响；

④ 对地下水水位、水质、矿坑排水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。采矿过程中注意优化矿坑排水处理系统，确保水质达标回用。

⑤地下水污染的防治措施：采矿、选矿废水循环利用，“零”排放；生活污水经净化处理后用于喷洒路面或浇灌花木。

（3）对地貌景观的保护性措施

① 优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地。充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为生产用地，避免重复建设造成土地资源的破坏。

② 综合利用固体废弃物，减少费事排放量。对于矿区基建中剥离土壤，尽量合理堆放，便于后期复垦使用，减少闭坑期复垦取土对他出地下地貌景观的破坏。

③边建设边治理，边开采边治理，对损毁、裸露土地及时复垦。对矿山场地周边栽植行道树，撒播白三叶草籽，绿化周边环境。矿山闭坑后，利用拆除废石渣封闭硐口，并对损毁土地栽树、种草恢复生态景观。

（4）水土污染预防措施

①建立达标环保工程、水保设施、地灾防治工程、土地复垦工程，确保设备、设施运行正常；

②矿山企业生产前，及时办理排污许可证。严格按照矿区许可证排污指标(污染物类型、排放浓度限值和总量控制限值)向地表水域排放或矿坑污水；

③矿区水土污染源主要为矿坑生产废水

矿坑生产废水超标指标以 COD、SS 为主，主要预防措施为在排放口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，或处理达标后排放；

④在采矿工业场地及周边设置截排水措施，防止雨水进入形成污水，并做好生活垃圾及生产污水的规范处置。

（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）预防控制原则

① 土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

② 源头控制、防治结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

③ 因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

④ 采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

⑤ 做好土地权属调整中关系协调工作

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国土部门的意见，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。

2）预防控制范围

根据矿区地形地貌、气候、植被条件和土地复垦规划等指标，结合项目工程建设及生产运营期可能影响的土地范围，确定本方案土地复垦预防控制范围为矿区现状及预测土地受损区域，包括 PD2 工业场地、露天采场工业场地、风机废弃场地及露天采场。

3）预防控制措施

主要污染源与污染物防治措施

（1）废水处理

① 采场生产废水

矿山在生产过程中，有少量井下生产废水和坑内涌水排出，对矿区环境造成影响较轻，因此，在各坑口处设置有沉淀池、汇集本中段排出的坑内涌水和生产废水，进行沉淀，检测达到标准后循环使用，不外排。

②生活污水

日常生活污水主要污染物有悬浮物(SS)、BOD_5、COD、油脂类、氨氮等，污染物成分较简单，经三级沉淀池处理后作绿化用水或防尘洒水；人员排放粪便集中于旱厕化粪池。

（2）固体废弃物防治

① 废石

矿区所产生的废石弃渣集中运输与碎石场进行砂石料加工，加工厂周边应设

置截排水设施，防止废石流失或雨水汇入。石料加工后应集中堆放于工业场地内或外运销售。

②生活垃圾要集中堆放在生活垃圾收集点，及时清运到固定垃圾处理场，严禁乱堆乱放。

（3）其他环境保护措施

矿山在开发该矿矿产资源的过程中，尽量不占或少占农田，少破坏植被，作好植被保护工作，以利于矿山环境保护和水土保持。

建立健全环保机构和各项规章制度，专人负责。遵守国家各项环境保护政策和制度。企业在生产过程中要重视环境保护，做到矿山生产建设和环境保护同步进行。

（4）矿区绿化

设计在不影响安全通道的前提下，充分利用零散空地、废渣堆场、道路两旁空地进行绿化，创造矿区良好的生态环境。坑口工业场地、厂区道路两侧布置行道树，栽植当地适宜生长的乔木植物；厂区内的挡墙及护坡地段，布置适当的花草，达到垂直绿化的效果。

4）保护措施

（1）做好土壤和植被的保护措施。凡受施工车辆等施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被和作物，尽快恢复原有土地功能；若在农田区域施工时，尽量避开农作物生长季节，减少农业生产损失，施工结束后，要及时清场，并恢复田埂并平整土地。

（2）表层土壤单独剥离，保护珍贵熟土资源。表层土壤是经过多年成土作用形成的结构、水分、养分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状是深层生土所不能替代的。按照规划将占用、征用的土地先行剥离表层耕土集中堆放在矿部空闲地段，表土表面种植苜蓿、白三叶等植被，保证土壤中有机质含量，防止水土流失。待复垦土地每整平一块，及时利用剥离表土复垦，缩短表土堆放时间。

（三）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，部分工程将计入本章第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复预

留预防工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

对矿区现状地质灾害隐患点及生产建设中预测存在的地质灾害隐患点进行综合治理，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，确保矿山生产运行安全和人民生命财产不受损失。

在矿体开采后，将逐步出现各种地质灾害，通过保护与恢复治理达到：

①消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生。

②对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地灾的破坏程度，确保矿区及周边安全，直至消除地质灾害，避免伤人毁财。

矿山地质灾害治理的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿实际，矿山地质灾害治理任务主要包括：

①对具危险性的不稳定斜坡（崩塌、滑坡）及时进行治理，减少或者避免由于斜坡失稳造成人员和财产损失。

②开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场边坡变形监测、水环境、水量的动态监测等内容。

（二）工程设计及工程量

（1）露天采场崩塌隐患治理工程

①治理方案

露天采场崩塌隐患主要为矿山前期地表剥离工作形成的灾害隐患，根据现场调查，后期采矿活动正式开始时将会按照开发利用方案进行自上而下台阶式开采，该隐患将会被清除，因此本次不在设计工程量；宜采用监测、预警及截排水工程，拦截雨水冲刷开采面，可避免灾害再次发生。

②工程设计

灰岩开采区域地处山梁地段，山体顶部降水可自然径流排泄，本次设计采场在采场坡脚工业场地内修建截排水工程，设计长度 250m，设计断面为矩形（见断面图 5-1），底宽 0.4m，深度 0.4m，壁厚 0.3m。采用 M7.5 浆砌片石砌筑，块石

抗压强度不低于 30Mpa，M10 水泥砂浆沟缝、顶抹面。

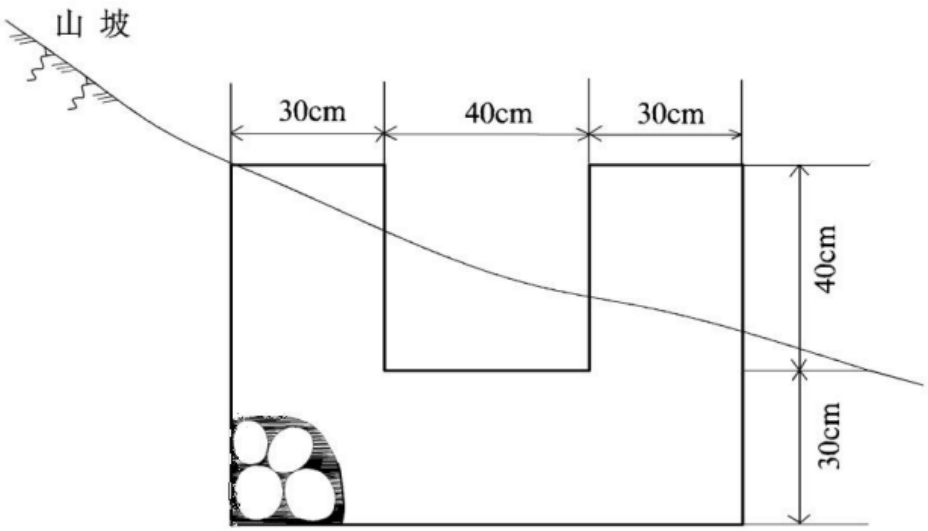


图 5-1　设计截排水沟断面图

③设计工程量

表 5-1　露天采场治理工程量统计表

治理内容		项目名称	单位	工程量
露天采场	2#截排水渠	土石方开挖	m^3	175.0
		M7.5 浆砌石	m^3	135.0
		M10 水泥砂浆抹面	m	450.0
	警示牌		块	5

（2）工业场地边坡治理工程

①治理方案

PD2 工业场地属回填场地，场地整平时东挖西填形成建设场地，东侧因开挖山体形成高约 2～3m 土质边坡，坡面废石、弃渣覆盖，坡脚为已复垦区域；坡顶为便道，因修建便道切坡形成高约 1～1.5m 土质边坡；现状均处于稳定状态，但在强降雨季节发生滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；因此宜采用挡土墙挡护，同时坡脚设施截排水沟防止雨水冲刷。

②工程设计

本次设计采用浆砌石挡土墙挡护，共设计两段，一段位于工程场地东侧坡脚，另一段为上部道路边坡（宿舍前缘）；设计总长度约 45m，设计墙高 2.0m，顶宽 0.5m，墙胸坡 1:0.2，墙背坡 1:0.1，墙身采用 M7.5 浆砌片石，M10 水泥砂浆抹面，挡墙每隔 8-12m 设置一道沉降缝，每隔 2m 留设泄水孔，呈梅花桩;挡墙

底部设置 30cm 厚的黏土隔水层（设计截面形式如图 5-2）。同时坡脚设置截排水渠，具体断面图见图 5-2，设计长度约 80m。

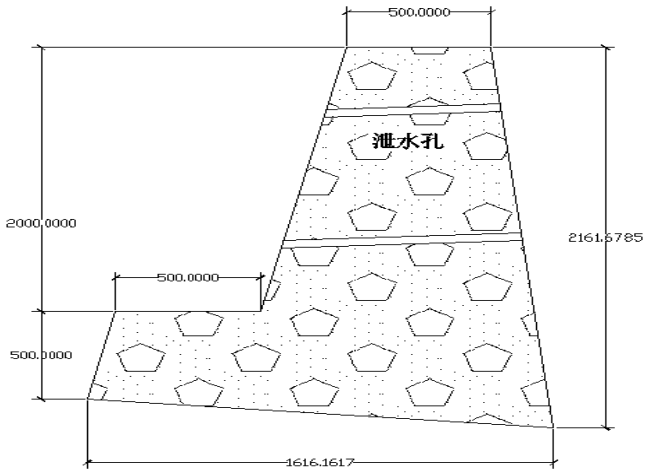


图 5-2　　设计挡土墙断面图（单位 mm）

③设计工程量

表 5-2　　工业场地治理工程量统计表

治理内容		项目名称	单位	工程量
工业场地	1#挡土墙	土石方开挖	m^3	13.35
		M7.5 浆砌石	m^3	29.55
		M10 水泥砂浆抹面	m	22.5
		PVC 排水管	m	7.5
	2#挡土墙	土石方开挖	m^3	26.70
		M7.5 浆砌石	m^3	59.10
		M10 水泥砂浆抹面	m	45.0
		PVC 排水管	m	15.0
	1#截排水渠	土石方开挖	m^3	56.0
		M7.5 浆砌石	m^3	43.0
		M10 水泥砂浆抹面	m	144.0

（3）地面塌陷隐患、地裂缝治理

工程设计方案：地面拟塌陷区周边设置警示牌。

警示牌：K1 矿区 8 块，K2 矿区 7 块。

说明：以上参数只作为本方案经费估算之用，不作为设计依据，具体建设应进行专项勘察、设计施工。

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

（1）复垦责任范围内损毁土地复垦率的100%，土地复垦总面积4.835hm²；

（2）复垦为乔木林地3.254hm²，复垦为旱地面积1.581hm²。

（3）复垦土地质量满足本方案制订“土地复垦质量要求”，通过国土资源部门组织的土地复垦验收。

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

二、复垦工程设计原则

（1）生态优先，社会、经济效益综合考虑

土地复垦应以控制水土流失、改善生态环境和回复生产力为核心，同时综合当地经济发展模式和农业结构特点，合理设计土壤重构和植被重建方案；实现复垦区生态、经济、社会效益综合最优。

（2）采取工程复垦工艺和生物措施想结合

土地复垦与生态重建是相辅相成的统一结合体；土地复垦即采取工程措施实现土地的再利用，而生态重建是通过生物措施植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划。最终实现恢复生态系统额可持续发展。

（3）以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜林则林、宜草则草，合理的选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成草灌乔、带片网相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律，并进行适当的正向人为干扰进行矿区生态恢复和重建，调整群落演替，加速群落演替速度，从而加快矿山土地复垦。

（4）保证“农业用地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“农业用地总量动态平衡”前提下，最大可能地增加耕地、园地面积，基本消除荒地和其他未利用地。重建后的生态系统要明显好于原生态系统。

三、工程设计及工程量

（1）复垦单元划分

本方案将土地复垦责任范围内损毁的土地划分为6个复垦单元：（一）PD2工业场地；（二）矿部；（三）风井废弃场地；（四）露天采场工业场地；（五）炸药库；（六）露天采场。

1、复垦单元（五）炸药库；

复垦对象：炸药库

复垦方向及面积：拟复垦为3林地，总面积0.151hm^2。

1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括废弃建筑物拆除、场地清理、客土覆盖、土壤培肥；植被重建包括：穴植油松。

土壤重构工程：

a）废弃建筑物拆除

闭坑后，将炸药库砖混建筑物拆除，拆除废料运往建筑垃圾排放场集中排放，可利用的尽量回收利用。

b）场地清理及找平

清除场地内废弃块石，找平复垦场地，按照20cm考虑。

c）表（客)土覆盖

整地结束后，对场地进行覆土，土源来自矿部剥离表土及外界购买客土，覆土厚度按0.3m。

d）土壤培肥工程

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施150kg无机化肥。

植被重建工程：

在复垦区穴植1年生油松，初植密度1600棵/hm^2，设计行距2.5m，株距2.5m。穴形以方形穴坑为主(见图5-3)，穴边长50cm，坑深度50cm，穴底不含障碍层。种树时间为每年3-4月份，补植量为种植量5%计算。

林间适当撒播白三叶、草木樨等草本植物，以增加复垦区生物多样性。撒播种子量配置为3.5kg/hm^2。

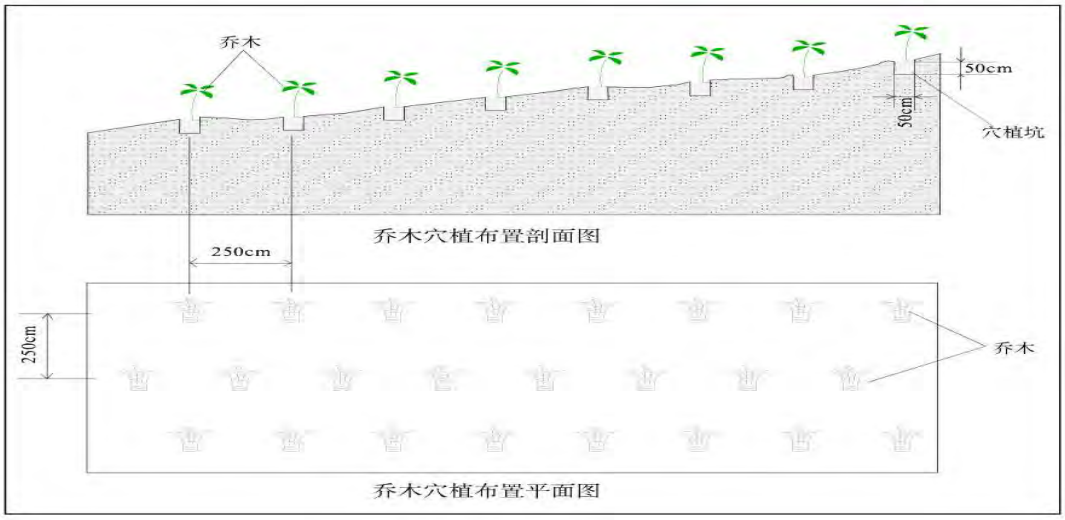


图 5-3 乔木穴植典型设计图（行距 2.5m，株距 2.5m）

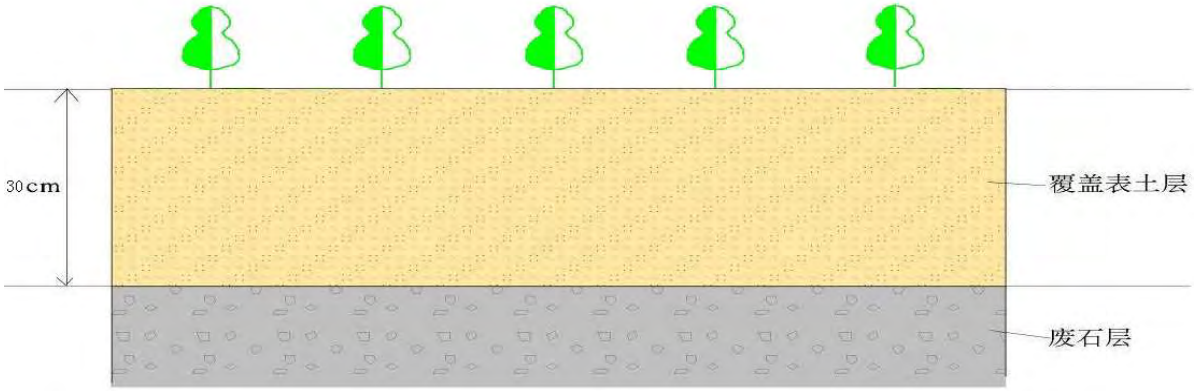


图 5-4　炸药库土壤重构剖面图

2）设计工程量

表 5-3　复垦单元(四)工程量统计表

复垦单元(四)炸药库			
序号	工程名称 复垦区面积	单位	工程量
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm^2	0.151
2	客土购买	m^3	453
3	客土覆盖	m^3	453
4	人工平土	m^2	1510
5	土壤培肥	hm^2	0.151
（二）	**植被重建工程**		
1	栽植 1 年油松	株	242
2	撒播草籽	hm^2	0.151

2、复垦单元（六）露天采场；

复垦对象：露天采场

复垦方向及面积：拟复垦为 3 林地，总面积 3.103

1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括场地清理、客土覆盖、土壤培肥；植被重建包括：穴植油松、爬山虎。

土壤重构工程：

1）场地清理及找平

清除场地内废弃块石，找平复垦场地，按照 20cm 考虑。

b）表（客)土覆盖

整地结束后，对场地进行覆土，土源来自矿部剥离表土及外界购买客土，覆土厚度按 0.5m。

c）浆砌挡土坝

矿山开采后呈台阶状，平台覆土后为了减少土源流失，设计在平台前缘修建浆砌挡护，确保土源充足，浆砌石规格 0.5×0.2m。

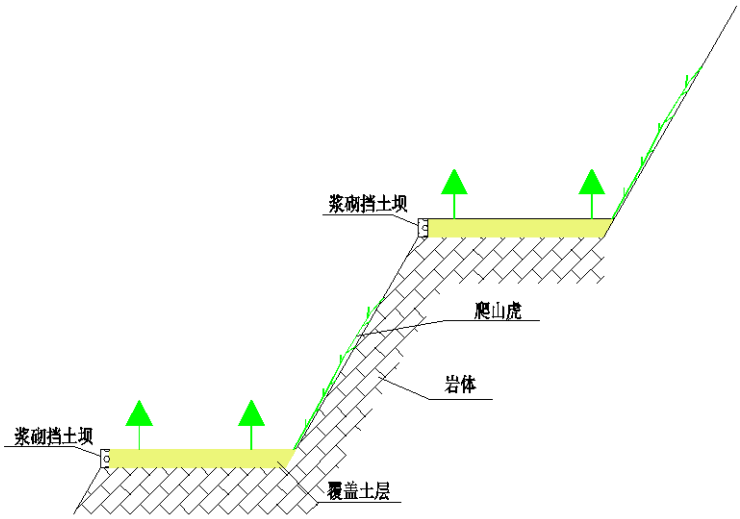


图 5-5　　露天采场复垦设计图

d）土壤培肥工程

为植物提供良好的立地条件，使其适宜植被的生长，需要对其进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为每公顷施 150kg 无机化肥。

植被重建工程：

在复垦区穴植 1 年生油松，初植密度 1600 棵/hm²，设计行距 2.5m，株距 2.5m。穴形以方形穴坑为主(见图 5-3)，穴边长 50cm，坑深度 50cm，穴底不含障碍层。种树时间为每年 3-4 月份，补植量为种植量 5%计算。露天采场边坡由于无法覆土，在台阶平台内外侧槽种植一排爬山虎，种植株距 2 株/m。

林间适当撒播白三叶、草木樨等草本植物，以增加复垦区生物多样性。撒播种子量配置为 3.5kg/hm²。

2）设计工程量

表 5-4　复垦单元(六)工程量统计表

复垦单元(六)露天采场			
序号	工程名称 复垦区面积	单位	工程量
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm²	3.103
2	客土购买	m³	3360
3	客土覆盖	m³	3360
4	人工平土	m²	11200
5	土壤培肥	hm²	1.12
6	浆砌挡土墙	m³	150
（二）	**植被重建工程**		
1	栽植 1 年油松	株	1792
2	爬山虎	株	3200
3	撒播草籽	hm²	1.12

3、复垦单元（一）PD2 工业场地；（二）矿部；（三）风井废弃场地；（四）露天采场工业场地。

复垦对象： PD2 采场工业场地、矿部、风井废弃场地、露天采场工业场地

复垦方向及面积：拟复垦为 2 或 3 等旱地，总面积 1.581

1）复垦工程设计

复垦工程包括土壤重构和植被重建工程，其中土壤重构工程包括废弃建筑物及场地硬化层拆除、客土覆盖、场地平整、土壤培肥；植被重建包括：种植玉米、大豆等。

土壤重构工程：

矿山采矿工业场地属整平场地，地表已进行硬化处理，底部主要为废石渣及松散堆积层，为了确保种植粮食的安全性和旱地的土壤质量控制标准要求，本次拟采用碱性物料，土壤重构剖面见图 5-6。

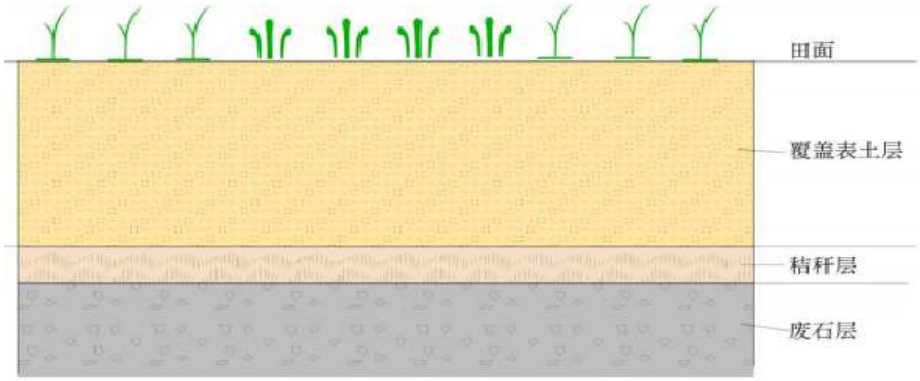


图 5-6　　工业场地土壤重构剖面图

a）废弃建筑物拆除

闭坑后，将废弃的办公区建筑物拆除，拆除废料运往建筑垃圾排放场集中排放，可利用的尽量回收利用。

机械凿除场地混凝土硬化层，清除场地残留的油迹、杂物等。该项工程量计入矿山地形地貌景观治理一节的“硐口及废弃建筑物拆除工程”中。

b）场地清理及找平

将拆除的混凝土弃渣用于充填采空区或转运至集镇垃圾场排放，运距 1.0-1.5km。同时清理场地内废弃块石，找平复垦场地，按照 20cm 考虑。

c）表（客)土覆盖

整地结束后，对现在地表均匀铺设农作物秸秆，每公顷用量为 10000k，农作物秸秆可以从当地收购。然后进行覆土，覆土土源采用外购，覆土厚度 0.5m。

d）土壤培肥工程

从场地外购买客土需采取一定的措施进行土壤改良培肥，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：秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀撒播、翻耕至土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和水保肥的能力，提高农作物产量之目的。

第二：增施无计化肥提高土壤肥力，每公顷 150kg 无机化肥。也可增施有机肥料，但未经腐熟处理的畜禽粪便不可直接施入耕地，腐熟处理后的人类尿粪可以作为耕地基肥；

第三:轮作倒茬，用养结合，是土壤培肥、土壤协调养分的有效途径；

2）设计工程量

表 5-5　复垦单元工程量统计表

复垦单元(一)PD2 工业场地			
序号	工程名称 复垦区面积	单位	工程量
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm^2	0.479
2	客土购买	m^3	2395
3	客土覆盖	m^3	2395
4	人工平土	m^2	4790
5	铺设秸秆	t	4.79
6	土壤培肥	hm^2	0.479
复垦单元(二)矿部			
序号	工程名称	单位	工程量
	复垦区面积		
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm^2	0.206
2	客土购买	m^3	1030
3	客土覆盖	m^3	1030
4	人工平土	m^2	2060
5	铺设秸秆	t	2.06
6	土壤培肥	hm^2	0.206
复垦单元(三)风井废弃场地			
序号	工程名称	单位	工程量
	复垦区面积		
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm^2	0.396
2	客土购买	m^3	1980
3	客土覆盖	m^3	1980
4	人工平土	m^2	3960
5	铺设秸秆	t	3.96
6	土壤培肥	hm^2	0.396
复垦单元(四)露天采场工业场地			
序号	工程名称 复垦区面积	单位	工程量
(一)	**土壤重构工程**		
1	场地平整	hm^2	0.500
2	客土购买	m^3	2500
3	客土覆盖	m^3	2500
4	人工平土	m^2	5000
5	铺设秸秆	t	5.00
6	土壤培肥	hm^2	0.500

四、技术措施

项目区土地损毁以矿山工程等对土地的挖损、压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、乔木林地，采取的工程措施主要有场地整理、客土回覆、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，除适宜于全面整地造林地，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 30 cm 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 30 cm 以上。整地时间一般子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）表土剥离与回覆

本方案复垦用土为矿区外界购买，本矿区范围内无表土剥离。

（2）生物和化学措施

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法。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

矿区复垦单元拟复垦为乔木林地，树种选择油松，在林地间可视情况种牧草；

草种选择为适宜本地生长并且有护土作用的白三叶。

①油松：为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

② 白三叶：耐荫、喜洋，耐土壤瘠薄，固氮，对瘠薄土壤有良好的适应性；耐修剪、践踏、再生能力强。生长迅速、覆盖能力强、抗杂草性好，能有效地防止水土流失，限值杂草的生长。促进林木生长。

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。白三叶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。

五、矿区基本农田保护措施

矿区露天采场开采区域内存在 2 处基本农田，面积 0.262hm^2，为了避免矿山开采破坏基本农田，本次方案中将其圈定为 2 处禁采区；后续矿山开采期间，严禁在基本农田保护区内开挖、取土、排放固体废弃物，严防基本农田污染或损毁事故。

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

该矿山的开采对含水层影响较轻，在矿山开采过程中应始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，依靠科技进步，有效遏制矿产资源开发对含水层的影响破坏，定期进行监测，及时进行分析，尽量减少矿山开采对含水层的破坏。

二、工程设计

本次设计该矿山含水层破坏修复以监测为主。

三、技术措施

矿山开采时应设置含水层、水量、水质监测点定期进行水量统计和水质化验分析，发现异常及时处理。

四、主要工程量

主要在 PD1、PD2 主井设置涌水量监测点。

第五节 水土污染修复

一、目标任务

（1）主要目标

采用合理有效的治理措施，防止矿业活动产生的污水对地表水体及土地造成污染，确保人民群众生活用水及农业用水的安全。使处理后的污水达到《污水综合排放标准》（GB8979-1996）中“一级排放标准”，然后经回用水泵站提升至开采区域，用作灭尘增湿及消防使用，全部回用，不外排。

（2）主要任务

对矿山开采及生活形成污水进行治理。

二、工程设计

截止目前，矿山前期已在 K1 矿体 PD1 硐口修建了污水沉淀池，满足 PD1 井口污水沉淀需求；本次工程设计的对象主要为 K2 矿体开采、露天开采及生活形成的污水，主要在 PD2 硐口及露天采场工业场地修建污水沉淀池。

三、技术措施

PD2 硐口及露天采场工业场地修建污水沉淀池，单个处理池规格：长×宽=3×3m，池深 2m,池壁厚 0.3m，共 2 处；三级沉淀池中的污水经过处理后，用作灭尘增湿及消防使用。

四、主要工程量

根据上述设计的水土环境污染修复工程技术措施，对其工程量进行估算，估算结果详见表 5-6。

表 5-6　水污染治理工程量统计表

治理阶段	治理对象	工程名称	材料	单位	量
矿山开采初期	PD2 硐口	三级污水沉淀池	基础开挖	m^3	54.0
			浆砌石	m^3	27.0
			砂浆抹面	m^2	243.0
	露天采场工业场地		基础开挖	m^3	54.0
			浆砌石	m^3	27.0
			砂浆抹面	m^2	243.0

第六节 地形地貌景观恢复治理

（一）目标任务

对矿山生产运营过程中存在的地形地貌景观破坏现象进行全面恢复和综合治理，建立与矿山区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调。综合整治率 100%，

（二）治理对象

以矿山闭坑后的废弃建筑设施为主，包括 2 处平硐坑口工业场地内建筑物、炸药库。其中植被恢复、土地复垦工程量计入土地复垦工程中，不再重复计算。

（三）工程设计

对矿山闭坑后的废弃建筑设施——采矿工业场地设施等进行拆除；对矿区内 2 个平硐及风井、老硐进行砼封堵，硐口面积按 2.8m×2.8m 计，封堵墙厚按 0.5 计。

（四）设计工程量

工程名称：矿山硐口封堵、废弃建筑物拆除工程

工程量：封堵硐口 4 个平硐口 1 个老硐口，封堵硐口共需 M7.5 浆砌片石 19.60m^3。拆除建筑包括采矿工业场地 1080m^2。

表5-7　矿山硐口封堵工程量统计表

治理分期	年 度	治理对象	工 程 量	
			封堵硐口	废弃建筑物拆除
远期	2023 年 8-12 月	矿部		砖混建筑 350m^2
		炸药库		砖混建筑 650 m^2
		宿舍		砖混建筑 65 m^2
		机房		砖混建筑 15 m^2
		PD1、PD2、风井、老硐	M7.5 浆砌片石 19.60m^3	
合　计			M7.5 浆砌片石 19.60m^3	1080 m^2

第七节 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化基础性工作，是矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，是全力贯彻相关法律、法规，落实矿山地质环境保护与恢复治理的重要手段。

本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源的监测任务，由平利县李家垭石煤矿负责实施完成，地方国土资源管理部门负责监测工作的指导监督。

本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围。

（一）目标任务

（1)掌握矿山工程建设及运行对矿山及其周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。

（2)了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺，及时修正、完善矿山地质环境保护与治理工程方案。

（3）为竣工验收提供专项报告；

（4）为同类工程提供可比资料。

（二）监测设计

（1）监测设计

本矿山为小型矿山，设计采用露天、地下开采，按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）要求，矿山监测对象具体如下：

1)生产期监测对象为地质灾害(隐患)点，含水层破坏、地下地貌景观破坏、水土污染和土地损毁。

2）闭坑期监测对象为地下水环境修复、土壤环境修复、地形地貌景观恢复等。

重点监控对象包括：露天采场崩塌隐患、工业场地滑坡隐患点，其次为各硐口及硐口工业场地。

（2）监测对象

1）地质灾害的监测范围

① 崩塌、滑坡的监测范围为其灾害体及其影响、威胁区；

② 开采区地面塌陷、地面裂缝监测范围，为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以陕西省平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案中圈定的开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围（详见附图 03）；

③露天开采区域崩塌监测范围，为矿山地表剥离对岩石的扰动影响范围。

2)含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口、矿区附近地表水体。

3)地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围即本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

4）土地复垦监测区：矿山活动已损毁和拟损毁土地地段。

（3）监测内容

1)滑坡监测：滑坡体的体积，边坡的高度，滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化，滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，滑带水和地下水的情况，泉水出露地点及流量，地表水体、湿地分布及变迁情况，滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。

2)采空区地面塌陷及裂缝监测：塌陷区数量、塌陷面积、塌陷坑深度、积水深度，塌陷破坏程度、塌陷速度，分析塌陷趋势，做好塌陷坑变形监测和临灾预警。裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度等。

3）露天采场监测:因开采可能形成崩塌隐患，分析崩塌趋势，做好山体变形监测和预警。

4）崩塌、不稳定边坡监测：地下形变、岩土体含水率、地声、地下水位（水温）、土压力、地应力。

5)含水层监测：矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积及地下水水位变化；地下疏干排水对地表水体影响。

6)水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液色度、浊度、PH 值、悬浮

物、溶解气、化学需氧量和生物需氧量及有毒物质监测。

7）降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的雨强。

8）地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

（4）监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点应固定专业监测点进行监测。

1）滑坡监测

采用人工调查、降水量监测。雨季安排专人监测天气变化情况，并与气象部门建立联系，利用气象降雨信息进行滑坡灾害的预测及预警，对强降水发生时，做好临灾预警，及时通知相关部门和受危区人员撤离、躲避。监测措施有：

① 滑坡位移观测

简易观测是在滑坡裂缝两侧平行滑动方向打桩，用钢尺测量水平位移值，或在裂缝两侧设横竖相交的固定标尺，或在滑坡体前缘剪出带内刻槽和设标桩，观测位移距离和速度，直接读出水平和垂直位移值。

2)采空区地面塌陷、地面裂缝监测：一般采空区塌陷的监测采用仪器测量和人工观测相结合的方式监测。本区矿体薄，矿体顶底板围岩坚固，现阶段未发现采空区地表塌陷、裂缝现象，因此本方案建议对采空区地表岩石移动范围内进行人工观测为主，仪器观测为辅的方式开展。

① 监测对象：岩石移动范围进行监测。

② 观测点布设：垂直矿体走向呈线形布设，每个矿体至少布设 3 条测线，测线必须穿透采空区地表岩石移动范围边界。测点间距 10m，近矿体部位加密至 2～3m。

③ 观测现象：地面塌陷前兆的监测有人工蓄水（渗漏）引起的地面冒气泡或水泡、植物变态、建筑作响或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、水点的水量、水位突变以及动物的惊恐异常现象等。观测地面裂缝变形特征，分析变形趋势，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、预警、在裂缝区设置刺丝围墙和警示牌。

3）崩塌监测：采用人工调查、降雨量监测。雨季安排专人监测天气变化情况，并与气象部门建立联系，利用气象降雨信息进行崩塌灾害的的预测及预警，对强降雨发生时，做好临灾预警，及时通知相关部门和受危区人员撤离、躲避。

对崩塌的监测以人工观测为主，本矿山崩塌隐患点影响范围内无建筑物，崩塌规模较小，可采用人工肉眼观测，定期观测上部危岩裂隙变形情况，发现变形明显时应及时组织相关力量对危岩体进行清理，以及时消除危险。

4)含水层的监测：采用人工调查、简易量测方式进行。水质主要通过取地下水，对其化学成份进行监测。

监测点布设按网络状平均布设，重点监测与居民生活密切相关的浅层地下水。密度视抽排地下水总量而定。水位监测利用现有的水井或新施工专门监测井，每月监测一次。对矿坑排水量逐日监测。

5）地形地貌景观监测：人工现场调查及简单仪器量测等方法进行监测。

（5）监测点布设

按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZT0287-2015）相关要求，结合平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题的特点，本方案在矿区共布设了 20 处地质环境监测点，布设情况见表 5-8，具体位置详见附图 06。其中 K1 矿体变形观测点 6 处，K2 矿体变形观测点 6 处，露天采场监测点 3 处，PD2 工业场地边坡监测段 1 处、地下含水层监测点 2 处，地表水质监测点 2 处，地貌景观观测覆盖全区。

表5-8 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次 及 监测次数	
					矿山生产期 （2019 年 5 月-2023 年 7 月）	闭坑恢复治理期 （2023 年 8 月-2027 年 7 月）
K1 开采区	J11、J12、J13、J14、J15、J16	开采区地面变形	地面变形及裂缝情况	人工观测、仪器测量	每月 1 次，暴雨、连阴雨期间加密观测	每年 4 次。暴雨、连阴雨期间加密观测（至少每天 1 次）
	J3	矿坑涌水、水位观测	矿坑涌水量、地下水位	简易测量	涌水量观测 1 次/天；地下水位 1 次/月；水质 2 次/年	无排水，不监测
K2 开采区	J2、J3、J4、J5、J6、J7	开采区地面变形	地面变形及裂缝情况	人工观测、仪器测量	每月 1 次，暴雨、连阴雨期间加密观测	每年 4 次。暴雨、连阴雨期间加密观测（至少每天 1 次）
	J2	矿坑涌水、水位观测	矿坑涌水量、地下水位	简易测量	涌水量观测 1 次/天；地下水位 1 次/月；水质 2 次/年	无排水，不监测
露天采场	J8、J9、J10	采场边坡	崩塌隐患、坡体变形情况	人工观测	每月 1 次，暴雨、连阴雨期间加密观测	每年 4 次。暴雨、连阴雨期间加密观测（至少每天 1 次）
PD2 工业场地	J1	边坡及挡土墙	挡墙及边坡变形情况	人工观测	每月 1 次，暴雨、连阴雨期间加密观测。	每年 4 次，暴雨、连阴雨期间加密观测（至少每天 1 次）
大西沟	J1	矿区大西沟上、下游	地表水质	取样分析	每年 2 次，发现污染加密监测	治理复垦期结束，不监测
门坎洞沟	J4	矿区门坎洞沟上、下游	地表水质	取样分析	每年 2 次，发现污染加密监测	治理复垦期结束，不监测
评估区		地貌景观监测	地貌景观破坏情况	人工巡查、无人机航拍	每月 1 次	每年 1 次

（1）采空区地面塌陷、地面裂缝监测点：设置监测点 12 处 K1 矿体开采区（J11、J12、J13、J14、J15、J16）、K2 矿体开采区（J2、J3、J4、J5、J6、J7）；在开采区地表岩石移动范围以外设置 1 个基准点，地表移动范围内设置 4～10 处变形观测点，通过人工巡查监测地面变形裂缝、塌陷坑，利用全站仪重点监测地面标高、坐标变化情况，通过综合分析采空区地面变形程度，预测采空区引发地面塌陷的可能性，为地质灾害治理、预警提供依据。

（2）露天采场监测点：设置监测点 3 处（J8、J9、J10），主要为矿山开采期山体进行实时监测，通过人工巡查、仪器测量进行实时监测，监测内容包括山体坡面变形情况等。

（3）工业场地监测：共设置监测点 1 处（J1），主要为 PD2 工业场地边坡挡护措施变形及坡体变形情况，通过人工巡查进行实时监测，监测内容包括边坡稳定及坡体变形情况等。

（4）含水层监测：布设坑内涌水量及地下水位监测点各 1 处（J2、J3）。

（5)水质监测点：在矿区范围大西沟、门坎洞沟下游各设置 1 处水质监测点（J1、J4），取地表水送有分析资质单位进行监测。

（6）地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区。

（5）监测频率

监测频率见表 5-8。降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

（6）监测技术路线

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿地质环境监测技术路线见图 5-6。

（7）监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-9：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级国土资源厅行政主管部门要求，定期向县级国土资源主管部门提交监测数据和成果。

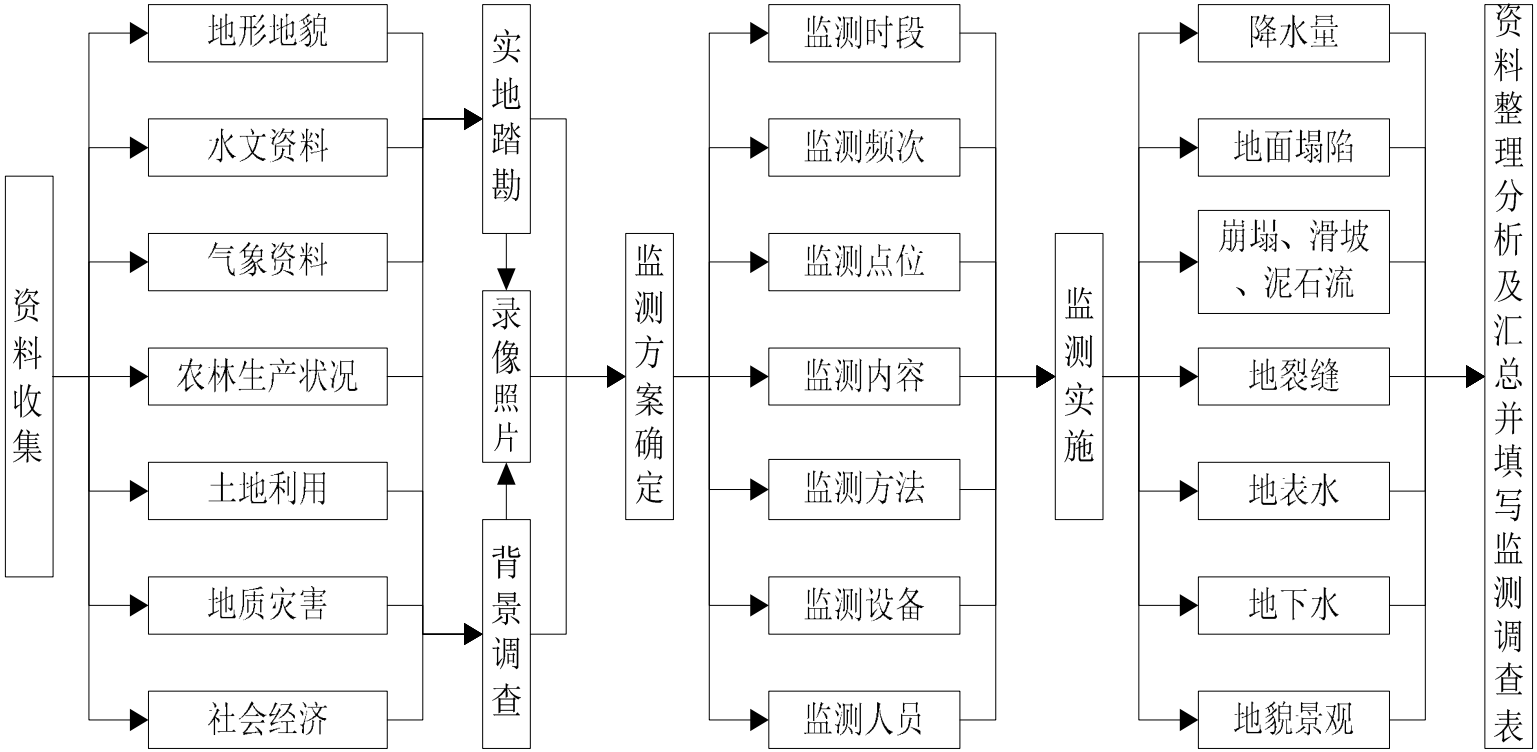


图 5-6　矿山地质环境监测技术路线图

表 5-9 _____年度矿山地质环境动态监测调查表

<table>
<tr><td colspan="3">矿山名称：</td><td colspan="3">采矿许可证证号：_____</td></tr>
<tr><td colspan="2">采矿权人名称：_____</td><td colspan="2">开采矿种：_____</td><td colspan="2">矿区面积：_____（平方公里）</td></tr>
<tr><td colspan="3">开采方式：☐ 地下开采 ☐ 露天开采 ☐ 露天/地下开采</td><td colspan="3">矿山规模：☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 小型</td></tr>
<tr><td>矿山中心位置坐标</td><td colspan="5">东经：_____度_____分_____秒 北纬：_____度_____分_____秒</td></tr>
<tr><td>矿山生产状态</td><td colspan="5">☐生产矿山 建矿时间：_____年____月 ☐关闭矿山 关闭时间：_____年_____月</td></tr>
<tr><td colspan="3">基金建立时间： 年 月</td><td colspan="3">矿山企业基金帐户金额： （万元）</td></tr>
<tr><td colspan="3">本年度采出矿石量： （万吨）</td><td colspan="3">累计已采出的矿石量： （万吨）</td></tr>
<tr><td>矿区总降水量</td><td colspan="2">（mm）</td><td>矿区本年度最大降雨量</td><td colspan="2">（mm/d）</td></tr>
<tr><td colspan="6">采矿活动累计损毁土地面积：</td></tr>
<tr><td colspan="3">固体废弃物累计积存量： （万</td><td colspan="3">其中废石（土）累计积存量： （万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="3">其中煤矸石累计积存量： （万吨）</td><td colspan="3">其中尾矿累计积存量： （万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="3">本年度矿坑排水量： （万吨）</td><td colspan="3">累计已排出的矿坑水量： （万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="3">矿坑排水点最低水位埋深： （米）</td><td colspan="3">矿区地下水位下降区面积： （公顷）</td></tr>
</table>

本年度地质灾害情况	类型	发生次数（次）	直接经济损失	死亡人数（人）	影响面积（公	岩土方量(万方)
	地面塌陷					
	崩塌					
	滑坡					
	泥石流					
	其他					

矿山地质环境恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金（万元）	地方投入资金（万元）	企业自筹资金（万元）
	本年度投入			
	累计投入			

治理工程完成情况	应恢复治理的面积(公		本年度已恢复治理的面积(公	累计已恢复治理的面积(公顷)

填表日期： 年 月 日	填表单位：

（三）监测工作量

为了便于监测管理和经费估算，本方案监测工作量进行了统计，详见表 5-10。

表 5-10　矿山地质环境监测工作量统计表

序号	监测工程	监测措施	监测点数（处）	单位	监测工程量		合计
					生产期	闭坑治理期	
					2019 年 5 月～2023 年 7 月	2023 年 8 月～2027 年 7 月	
1	K1 采空区变形	人工观测、仪器观测	6	点次	310	96	406
2	K2 采空区变形	人工观测、仪器观测	6	点次	310	96	406
3	露天采场	人工观测	3	点次	155	48	203
4	PD2 工业场地	人工观测	1	点次	52	16	68
5	地下水位、水质监测	人工观测	2	点次	52		52
		取样分析		点次	8		8
6	地表水质监测	取样分析	2	点次	8		8
7	地形地貌景观监测	人工观测	矿区范围	点次	52	4	56
合　　计			20	点次	947	260	1207

注：①工作量不包括加密观测次数。② 矿坑涌水监测纳入矿山生产管理，均不计入工作量。

第八节 矿区土地复垦监测和管护

一、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造成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。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此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。

二、措施和内容

1、监测措施和内容

1）监测内容包括：① 损毁范围及类型；②土地复垦率；③土地复垦工程量；④ 植被成活率；⑤土壤质量；⑥水质。

2）监测站点布设：土地复垦监测站点的布设是根据土地复垦责任区范围、复垦单元划分及复垦措施特点，并考虑观测与管理的方便性而布设。本次土壤复垦监测共布设 8 个监测点，分别位于六个复垦子单元中，即 PD2 工业场地（J1）、矿部（J2）、风井废弃场地（J3）、露天采场工业场地（J4）、炸药库（J6）、露天采场（J5、J7、J8）调查频率为 2 次/年

3）土地复垦监测方法及管理

包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等。

① 调查、巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施、土地复垦率、植被成活率等情况进行监测记录。

③监测频次

土地复垦情况包括土地损毁范围及类型、土地复垦率、土地复垦工程量、植被成活率等，调查频率为 1 次/年。

③ 土地复垦监测管理

土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

2、管护内容及措施

1）林木防火：冬季，注意林区防火。

2）施肥：项目区复垦土地主要靠施撒化学肥料（复合肥）增加土壤营养物质。

3）修枝与间伐：修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。

4）项目区种植的林木由当地有关部门组织专人管理。严格执行禁开荒、禁采石、禁用火。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植采用同一树种大苗和同龄苗，要在高度、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植标一致，以保证绿化的整齐性。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作，同时适时松土、施肥、精心培育、及时补植植被。

3、土地复垦管护

复垦后植被应由专人管护，与管护员签订长期人工巡护合同。当造林成活率没有达到合格标准的造林地时，管护人员应在造林季节及时进行补植、补播、浇水等，所需的

苗木由矿方统一供给。要及时做好防治鼠（虫）害、林草抚育和防火等工作。

管护范围：包括所有复垦区；管护期为三年；

管护内容：包括防火、防虫、防病、补植、浇水及抚育等措施；

管护费：按市价取值，每公顷植被的管护费用为3600元/年。

三、主要工程量

根据上述设计的土地复垦监测和管护技术措施，对其工程量进行估算，估算结果详见表5-11。

表5-11　　土地复垦监测工作量统计表

监测站点	编号	监测工程量				监测期限
		土地损毁监测		复垦效果监测		
		频次（次/年）	总计（次）	频次（次/年）	总计（次）	
PD2工业场地	J1	2	17	1	4	2019年5月～2027年7月
矿部	J2	2	17	1	4	
风井废弃场地	J3	2	17	1	4	
露天采场工业场地	J4	2	17	1	4	
炸药库	J6	2	17	1	4	
露天采场	J5、J7、J8	2	51	1	12	
合 计（次）		136		32		168

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、部署原则

（1）以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的相关资料，结合本项目工程的特点，合理界定矿山地质环境保护与土地复垦责任范围,合理划分土地复垦单元。

（2）《方案》要结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理，适用可靠、效果显著的矿山地质环境保护与土地复垦体系。

（3）注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计结构。矿山地质环境保护和土地复垦措施与主体工程建设运营同步。应先考虑植物措施，工程措施与植物措施相结合。

（4）坚持矿山开发与矿山地质环境保护和土地复垦并重的原则，开发与保护治理同等重要。通过矿山地质环境恢复保护和土地复垦，保护和恢复自然生态环境。

（5）坚持从实际出发的原则。本项目各项矿山地质环境保护和土地复垦按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，使本矿山地质环境保护与土地方案具有较强的针对性和可操作性。

（6）搞好矿山地质环境保护和土地复垦的监测和管理工作，保证工程质量，确保项目达到矿山地质环境保护和土地复垦效益。

二、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、土地损毁为目的，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（崩塌、滑坡等）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、田、林、路得到综合治理，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 100%，综合整治率 95%以上。

2、基本任务

（1）对矿区存在的滑坡、崩塌隐患点实施地质灾害防治工程。

（2）对矿区内 6 处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工业场地等区域进行地质生态环境恢复。

（4）建立矿山环境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。

三、工作部署

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 8.34a，适用年限为 8.34 年（即 2019 年 5 月～2027 年 7 月）。参照矿山地质环境与土地复垦工作的 “三同时”原则，本方案结合该矿山的服务年限、开采计划和采矿有效期限，将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、远两期实施。其中近期 5 年，远期 3.43 年。具体如下：

近期：2019 年 5 月～2024 年 4 月，对矿山现状及矿山运行过程中造成的地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层影响的地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，矿山生产尾期及矿山关闭后矿山环境的恢复治理。

远期：2024 年 5 月～2027 年 7 月，矿山管护期，主要任务是对矿山已进行的恢复治理工程及土地复垦工程进行监测与管护工作。

第二节 阶段实施计划

根据矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署和方案适用年限、矿山生产规划和各工作部署阶段预测存在的地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染

破坏和土地损毁问题及特征，确定各阶段地质环境保护与土地复垦的工作实施计划具体如下（见表 6-1）：

（1）近期计划（2019 年 5 月～2024 年 4 月）

地质环境恢复治理工程：对矿山 PD2 工业场地边坡可能引发的滑坡隐患进行挡护工程进行防治、监测，对 K1、K2 矿体岩石移动范围进行变形监测；对矿区地下水水位及水质、地表水质、土壤污染、土壤质量进行定时、定点监测；对矿区地形地貌景观监测；对矿山建设、运行过程中新发现矿山环境问题进行治理。

土地复垦工程：矿山生产尾期对露天采场、风井废弃场地进行复垦工程；同时做好矿区土地损毁监测、管护工作。主要工程有场地清理和找平、覆土、土壤培肥、栽树种草和复垦效果监测、植被管护。

（2）远期计划（2024 年 5 月～2027 年 7 月）

地质环境恢复治理工程：对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。。

土地复垦工程：对矿区范围内 5 处硐口进行封堵；对炸药库、工业场地、矿部内废弃建筑设施拆除，对损毁土地进行复垦、监测与管护工作；对损毁土地进行复垦、监测与管护工作。

主要工程有拆除建筑物、场地清理和找平、覆土、土壤培肥、栽树种草和复垦效果监测、植被管护。

表 6-1　　矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案阶段实施计划表

<table>
<tr><th>阶段</th><th>年份</th><th colspan="3">主要工程措施</th><th>主要工程量</th></tr>
<tr><td rowspan="13">近期</td><td rowspan="13">2019.5-2024.4</td><td colspan="3">设立警示牌</td><td>20 块</td></tr>
<tr><td rowspan="3">露天采场</td><td rowspan="3">2#截排水渠</td><td>土石方开挖</td><td>175.0m^3</td></tr>
<tr><td>M7.5 浆砌石</td><td>135.0m^3</td></tr>
<tr><td>M10 水泥砂浆抹面</td><td>450.0 m^2</td></tr>
<tr><td rowspan="10">PD2 工业场地</td><td rowspan="4">1#挡土墙</td><td>土石方开挖</td><td>13.35 m^3</td></tr>
<tr><td>M7.5 浆砌石</td><td>29.55 m^3</td></tr>
<tr><td>M10 水泥砂浆抹面</td><td>22.5 m^2</td></tr>
<tr><td>PVC 排水管</td><td>7.5 m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2#挡土墙</td><td>土石方开挖</td><td>26.70 m^3</td></tr>
<tr><td>M7.5 浆砌石</td><td>59.10 m^3</td></tr>
<tr><td>M10 水泥砂浆抹面</td><td>45.0 m^2</td></tr>
<tr><td>PVC 排水管</td><td>15.0 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1#截排水渠</td><td>土石方开挖</td><td>56.0 m^3</td></tr>
<tr><td>M7.5 浆砌石</td><td>43.0 m^3</td></tr>
</table>

				M10 水泥砂浆抹面	144.0 m^2
		PD2 硐口沉淀池		基础开挖	54.0 m^3
				浆砌石	27.0 m^3
				M10 水泥砂浆抹面	243.0 m^2
		露天采场工业场地沉淀池		基础开挖	54.0 m^3
				浆砌石	27.0 m^3
				M10 水泥砂浆抹面	243.0 m^2
		露天采场		场地平整	3.103hm^2
				客土购买	3360 m^3
				客土覆盖	3360 m^3
				人工平土	11200 m^2
				土壤培肥	1.12 hm^2
				浆砌挡土坝	150 m^3
				栽植 1 年油松	1792 株
				爬山虎	3200 株
				撒播草籽	1.12 hm^2
		风井废弃场地		场地平整	0.396 hm^2
				客土购买	1980 m^3
				客土覆盖	1980 m^3
				人工平土	3960 m^2
				铺设秸秆	3.96 t
				土壤培肥	0.396 hm^2
		地质灾害巡视监测			16 个监测点共 827 次
		地形地貌景观监测			52 次
		含水层监测			2 个监测点 104 次
		水质监测			2 个监测点 16 次（含地下水）
		土地损毁监测			8 个监测点共 80 次
远期	2024.5-2027.7	拆除建筑物			1080 m^2
		封堵硐口			19.60 m^3
		场地平整			1.336 hm^2
		客土购买			6378 m^3
		客土覆盖			6378 m^3
		人工平土			13360 m^3
		土壤培肥			1.336 hm^2
		铺设秸秆			11.85 t
		栽植油松			242 株
		撒播草籽			0.151 hm^2
		地质灾害巡视监测			16 个监测点共 256 次
		地形地貌景观监测			4 次
		土地损毁监测			8 个监测点共 56 次
		复垦效果监测			8 个监测点共 32 次

第三节 近期年度工作安排

该方案的适用年限为 8.34 年，目标重在近期矿山地质环境保护与土地复垦工程的具体实施方案。具体实施计划安排见表 6-2。主要完成矿山预测地质灾害隐患的治理及矿区复垦单元复垦工程。

表 6-2　近期 5 年内（2019 年 5 月-2024 年 4 月）工作安排计划表

工程项目 \ 工作量 \ 年份		2019.5-2020.4	2020.5-2021.4	2021.5-2022.4	2022.5-2023.4	2023.5-2024.4
警示牌		20	/	/	/	/
2#截排水渠	土石方开挖	175.0m^3		/	/	/
	M7.5 浆砌石	135.0 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	450.0 m^2		/	/	/
1#挡土墙	土石方开挖	13.35 m^3	/	/	/	/
	M7.5 浆砌石	29.55 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	22.5 m^2				
	PVC 排水管	7.5 m	/	/	/	/
2#挡土墙	土石方开挖	26.70 m^3				
	M7.5 浆砌石	59.10 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	45.0 m^2				
	PVC 排水管	15.0 m				
1#截排水渠	土石方开挖	56.0 m^3				
	M7.5 浆砌石	43.0 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	144.0 m^2				
PD2 硐口沉淀池	基础开挖	54.0 m^3				
	浆砌石	27.0 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	243.0 m^3				
露天采场工业场地沉淀池	基础开挖	54.0 m^3				
	浆砌石	27.0 m^3				
	M10 水泥砂浆抹面	243.0 m^3				
露天采场	场地平整		/	/	3.103hm^2	
	客土购买				3360 m^3	
	客土覆盖				3360 m^3	

	人工平土				11200 m^2	
	土壤培肥				1.12 hm^2	
	浆砌挡土坝				150 m^3	
	栽植 1 年油松				1792 株	
	爬山虎				3200 株	
	撒播草籽		/	/	1.12 hm^2	
风井废弃场地	场地平整					0.396 hm^2
	客土购买		/	/	/	1980 m^3
	客土覆盖					1980 m^3
	人工平土					3960 m^2
	铺设秸秆					3.96 t
	土壤培肥					0.396 hm^2
地质灾害巡视监测		192 次	192 次	192 次	192 次	59 次
地形地貌景观监测		12 次	12 次	12 次	12 次	4 次
含水层监测		96 次	96 次	96 次	96 次	8 次
水质监测		4 次	4 次	4 次	4 次	/
土地损毁监测		16 次	16 次	16 次	16 次	16 次

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

根据矿山地质环境保护与土地复垦的工程设计，对工程量测算和单位投资定额标准等，测算矿山地质环境保护与治理恢复投资估算总额，并提出测算依据。估算过程中主要采取了下列文件及定额标准。

（一）矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

（1）《陕西省水利水电工程概（预）算编制办法及费用标准》、《陕西省水利水电建筑工程预算定额》（陕计项目［2000］1045 号）；

（2）《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准（2000 版）调整意见》（陕发改价格［2009］821 号）；

（3）根据《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》（2000 年）总则第五条规定，估算单价采用预算定额计算时乘以 15.5％的扩大系数；

（4）《陕西省发展改革委员会关于<陕西省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法>的批复》（陕发改投资[2016]1303 号）；

（5）本方案设计的矿山地质环境治理恢复工程量。

（二）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/T 1031.1-2011）；

（2）《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；

（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 国土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］169 号）；

（7）国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发[2017]19 号，2017 年 4 月 6 日；

（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）本方案设计的矿山土地复垦工程量。

（三）经费来源

根据“谁引发、谁治理、谁保护”的原则，本矿山地质环境治理与土地复垦费用由平利县李家垭石煤矿出资，每年从石煤、灰岩矿矿产品售收入中提出一部分作为专项治理基金。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

本方案矿山地质环境治理工程主要布置地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏防治工程及地质环境监测工程。主要工程量汇总详见表 7-1。

矿山地质环境恢复治理工程量汇总表　　表 7-1

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	**露天采场 2#截排水渠**			
1	土石方开挖	m^3	175.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	135.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	450.0	
二	**工业场地 1#挡土墙**			
1	土石方开挖	m^3	13.35	
2	M7.5 浆砌石	m^3	29.55	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	22.5	
4	PVC 排水管	m	7.5	
三	**工业场地 2#挡土墙**			
1	土石方开挖	m^3	26.70	
2	M7.5 浆砌石	m^3	59.10	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	45.0	
4	PVC 排水管	m	15.0	
四	**工业场地 1#截排水渠**			
1	土石方开挖	m^3	56.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	43.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	144.0	
五	**污水沉淀池**			
1	土石方开挖	m^3	108.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	54.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	486.0	
六	封堵硐口	m^3	19.60	
七	**监测工程**			
1	地质灾害监测	次	827	
2	水质监测	次	16	
3	地形地貌景观监测	次	52	

4	含水层监测	次	52	
5	警示牌	块	20	

2、费率标准

矿山地质环境治理工程费主要由工程施工费、其它费用、监测费用、预备费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、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、其它直接费组成。

①基本直接费包括：人工费、材料费、施工机械使用费及其他费用。本方案中套用《陕西省水利水电建筑工程预算定额》。

A、人工预算单价：

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

人工预算单价　甲类工：46 元/工日　乙类工：38 元/工日

根据《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》“建筑工程实物量人工成本信息表”调整后甲类工：140 元/工日　乙类工：110 元/工日，调整后其增加部分按价差处理，并列入单价表中“价差”部分。

B、主要材料预算价格：根据实际调查价格并结合工程实际情况综合分析计算确定（表 7-2），其中钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价计单价，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

主要材料预算价格汇总表　　表 7-2

序号	名称及规格	单位	预算价（元）
1	水泥	t	325.00
2	汽油	kg	8.55
3	柴油	kg	7.04
4	砂子	m^3	90
5	铁件	kg	4.20
6	电	kWh	0.80
7	铁丝	kg	5.20
8	碎石	m^3	80.00

C、施工用水、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 1.00 元/kwh。

①其它直接费：陕南地区按基本直接费的 5.0%计算。

②安全文明施工措施费：其费率执行国家现行规定 1.5%，（陕发改项目［2009］821 号文）。

③施工机械台班费取费标准见表 7-3。

施工机械台班费汇总表　　表 7-3

序号	名称及规格	台班费	其中		
			一类费用	二类费用	三类费用
1	风水砂枪	155.67	2.67	153.00	
2	砼搅拌机 0.4m^3	130.45	37.25	93.2	
3	架子车	3.12	3.12	0	
4	载重汽车 5t	215.06	78.46	86.60	50
5	振捣器 2.2kw	20.57	10.97	9.6	
6	油动挖掘机 1m^3	931.32	363.32	568.00	
7	交流电焊机 30KVA	156.47	4.47	152.00	
8	118kw 自行式平地机	859.48	312.92	546.56	200

2）间接费：按《陕西省水利水电工程概预算编制办法及费用标准》（2000 版）执行，详见表 7-4。

间接费取费标准表　　表 7-4

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	机械化施工的土石方工程	直接费	17
2	一般土方工程	人工费	40
3	一般石方及砂石备料工程	人工费	55
4	混凝土工程	人工费	140
5	钻孔灌浆工程	人工费	140
6	辅助工程	人工费	75

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。本项目为小（II）型工程，利润按直接工程费与间接费之和的 4%计算。

4）税金：按照“陕发改投资〔2016〕1303 号文件”，税金＝增值税销项税额＋附加税费。

增值税销项税额＝（直接费＋间接费＋利润＋价差）×增值税销项税率。附加税费＝（直接费＋间接费＋利润＋价差）×附加税费率。

增值税销项税率为 11%，本项目所在地附加税费率取 0.66%。

各项工程预算单价组成见表 7-5。

工程单价预算表 **表 7-5**

编号	工程名称	单位	单价（元）	其中					
				直接费	间接费	利润	税金	价差	扩大
1	M7.5 浆砌石	m^3	389.97	123.33	25.31	8.18	35.26	145.56	52.33
2	砂浆抹面	m^2	23.43	7.92	3.98	0.65	2.12	5.61	3.14
3	埋设水泥涵管	m	1134.6	702.42	119.41	57.53	81.90	28.20	145.14
4	埋设 PVC（φ150mm）	m	15.61	11.05	0.29	0.62	1.41	0.14	2.09
5	埋设警示牌	块	83.39	57.29	2.85	4.58	6.68	1.41	10.58
6	基础开挖	m^3	117.98	46.94	15.30	3.42	10.67	25.82	15.83
7	土方回填	m^3	19.36	7.98	2.96	0.6	0.93	4.37	2.52
8	废石清运	m^3	31.79	12.86	5.78	1.3	1.50	6.2	4.15
9	危岩清除	m^3	62.07	28.61	8.54	2.04	3.34	11.49	8.05
10	清理表土	m^3	3.4	1.37	0.53	0.11	0.16	0.78	0.45

（2）其他费用

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：本次不计。

②建设单位管理费：工程施工费≤1000 万元的，按工程施工费的 1.5%计取。

③项目管理经常费：工程施工费≤500 万元，新建项目按工程施工费的 4.5%计取，改扩建项目按 2.8%计取。

④工程建设监理费：按发改价格[2007]670 号文件计算。

施工阶段的工程建设监理费=施工监理服务收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×高程调整系数

⑤招标代理费：按工程施工费的 1%计取。

2）生产准备费：不计入本次预算。

3）科研勘察设计费

①工程科学研究试验费：无。

②项目技术经济评估审查费：本项目技术复杂及建设难度中等，按工程施工费的 0.5%计取。

③勘察设计费：按工程施工费的 5%计取。

（3）监测费用

为及时获得矿山地质环境的情况，方案安排一定比例的监测费，监测费用按监测工程量计算，其监测单价费用见表 7-6。

监测费用单价表　　表 7-6

监测项目	单位	单价（元）
地质灾害监测	元/点次	80

（4）预备费

基本预备费按照工程施工费、临时工程费、其他费用及监测费用之和的 10%计取。

（5）工程保险费

本矿山为地下开采，工程保险费计费比例取 3%，计费基数为工程施工费。

3、估算表的编制方法

地质环境监测工程静态总投资估算表由工程施工费、监测费、其他费用及基本预备

费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

工程施工费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

其他费用=按照工程施工费相关系数取值；

监测费用=估算监测工程量×监测工程单价；

基本预备费=（工程施工费+临时工程费+其他费用+监测费用）×10%；

工程静态总费用=工程施工费+监测费+其他费+预备费。

（二）矿山地质环境恢复治理工程总投资估算

本方案估算矿山地质环境治理工程静态总投资为 36.20 万元，其中工程施工费用 20.46 万元，其他费用 3.91 万元，监测费用 8.54 万元，基本预备费 3.29 万元。本方案投资估算具体详见表 7-7。

地质环境恢复治理工程估算投资表　　表 7-7（元）

序号	工程或费用名称	工程施工费	其他费用	监测费用	基本预备费	合计(元)
一	**治理工程**	204644.76				204644.76
（一）	1#截排水渠	26749.51				26749.51
（二）	2#截排水渠	83835.95				83835.95
（三）	1#挡土墙	13742.90				13742.90
（四）	2#挡土墙	27485.79				27485.79
（五）	污水沉淀池	45187.20				45187.20
（六）	硐口封堵	7643.41				7643.41
二	**其它费用**		39087.15			39087.15
1	建设管理费		21078.41			21078.41
2	科研勘察设计费		11255.46			11255.46
3	工程保险费		6753.28			6753.28
三	**监测工程**			85427.8		85427.8
四	**预备费（10%）**				32915.97	32915.97
五	**工程静态总投资**	204644.76	39087.15	85427.8	32915.97	362075.68
占总费用比例（%）		56.52	10.79	23.59	9.1	100

（三）单项工程量与投资估算

1、单项工程量

根据矿山地质环境治理设计的工程内容，各单项工程量汇总详见表 7-8。

矿山地质环境恢复治理单项工程量统计表　　表 7-8

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	**露天采场 2#截排水渠**			
1	土石方开挖	m^3	175.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	135.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	450.0	

二	**工业场地 1#挡土墙**			
1	土石方开挖	m^3	13.35	
2	M7.5 浆砌石	m^3	29.55	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	22.5	
4	PVC 排水管	m	7.5	
三	**工业场地 2#挡土墙**			
1	土石方开挖	m^3	26.70	
2	M7.5 浆砌石	m^3	59.10	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	45.0	
4	PVC 排水管	m	15.0	
四	**工业场地 1#截排水渠**			
1	土石方开挖	m^3	56.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	43.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	144.0	
五	**污水沉淀池**			
1	土石方开挖	m^3	108.0	
2	M7.5 浆砌石	m^3	54.0	
3	M10 水泥砂浆抹面	m^2	486.0	
六	封堵硐口	m^3	19.60	
七	**监测工程**			
1	地质灾害监测	次	827	
2	水质监测	次	16	
3	地形地貌景观监测	次	52	
4	含水层监测	次	52	
5	警示牌	块	20	

2、投资估算

根据上述矿山地质环境恢复治理工程量及投资估算标准，对各项单工程量进行估算，详见表 7-9～7-12。

矿山恢复治理工程施工费用估算明细表　　表 7-9

工程名称	项目名称	单位	工程量	单价	小计(元)
2#截排水渠	土石方开挖	m^3	175	117.98	20646.50
	M7.5 浆砌石	m^3	135	389.97	52645.95
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	450	23.43	10543.50
1#截排水渠	土石方开挖	m^3	56	117.98	6606.88
	M7.5 浆砌石	m^3	43	389.97	16768.71
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	144	23.43	3373.92
1#挡土墙	土石方开挖	m^3	13.35	117.98	1575.03
	M7.5 浆砌石	m^3	29.55	389.97	11523.61
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	22.5	23.43	527.18
	PVC 排水管	m	7.5	15.61	117.08

2#挡土墙	土石方开挖	m^3	26.7	117.98	3150.07
	M7.5 浆砌石	m^3	59.1	389.97	23047.23
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	45	23.43	1054.35
	PVC 排水管	m	15	15.61	234.15
污水沉淀池	土石方开挖	m^3	108	117.98	12741.84
	M7.5 浆砌石	m^3	54	389.97	21058.38
	M10 水泥砂浆抹面	m^2	486	23.43	11386.98
封堵硐口	M7.5 浆砌石	m^3	19.6	389.97	7643.41
合计					204644.76

其他费用估算表　　表 7-10

编号	工程或费用名称	编制依据或说明	合计（元）
建设管理费			21078.41
1	建设单位管理费	工程施工费*1.5%	3069.67
2	工程建设监理费	工程施工费*3.3%	6753.28
3	项目管理经常费	工程施工费*4.5%	9209.01
4	招标代理费	工程施工费*1%	2046.45
科研勘察设计费			11255.46
1	项目技术经济评估审查费	工程施工费*0.5%	1023.22
2	勘测设计费	工程施工费*5%	10232.24
工程保险费			6753.28
1	工程保险费	工程施工费*3%	6753.28
合计			39087.15

地质环境监测用估算表　　表 7-11

项目名称		单位	工程量	单价（元）	合计(元)
地质环境监测	监测点设置	个	16	400	6400
	地质灾害监测	次	827	80	66160
	地形地貌景观监测	次	52	80	4160
	小计				76720
水环境监测	监测点	个	4	400	1600
	水土环境监测	次	68	80	5440
	小计				7040
警示牌		块	20	83.29	1667.8
合计					85427.8

基本预备费估算表　　表 7-12

编号	工程名称	单项费用（元）	费用合计（元）	费率	预备费（元）
1	工程施工费	204644.76	329159.71	10%	32915.97
2	其它费用	39087.15			
3	监测费	85427.80			
合计					32915.97

第三节 土地复垦经费估算

一、总工程量与投资估算

1、总工程量

本方案矿区土地复垦工程主要为构建物拆除、场地平整、客土覆盖、植树、种草、土地培肥、监测管护等工程措施。主要工程量汇总详见表 7-13。

矿山土地复垦工程量统计表　　表 7-13

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	场地清理	hm^2	4.835
2	客土购买	m^3	11718
3	客土回覆	m^3	11718
4	人工平土	m^2	24560
5	土地培肥	hm^2	2.852
6	铺设秸秆	t	15.81
7	浆砌挡土坝	m^3	150
二	**植被重建工程**		
1	油松	株	2034
2	爬山虎	株	3200
3	有林地套种草	hm^2	1.561
三	**建（构）筑物拆除**		
1	建（构）筑物	m^2	1080
四	**监测与管护**		
1	**土地复垦监测**		
（1）	土地损毁监测	次	136
（2）	复垦效果监测	次	32
2	**土地复垦管护**		
（1）	林地管护	hm^2	3.254

2、费率标准

根据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012 年）规定，结合矿山实际情况，该项目预算费用由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、预备费以及监测与管护费组成。

在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后二位，工程量取小数点后二位，汇总后取整计到元。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

施工机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+施工机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、施工机械使用费预算单价的确定如下：

A、人工费预算单价

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

人工预算单价　甲类工：51.04 元/工日　乙类工：38.84 元/工日

根据《土地开发整理项目预算定额标准》“建筑工程实物量人工成本信息表”调整后甲类工：140 元/工日　乙类工：110 元/工日，调整后其增加部分按价差处理，并列入单价表中“价差”部分。

B、材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接依据当地实际调查价格为准。其中，按照《土地开发整理项目预算定额》（2012 年）规定，对本方案涉及的主要材料进行限价，超出限价部分单独计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与取费。

材料预算单价及主材料限价见表 7-14。

材料预算价格及主要材料限价表　　表 7-14

序号	项目名称	单位	预算单价	限价单价	价差	备注
1	柴油　0 号	t	7040	4500	2540	市场价
2	水	m^3	4.83			市场价
3	油松	株	11.66	8	3.66	市场价
4	爬山虎	株	7.51	5.2	2.31	市场价

C、　机械台班费预算单价

根据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）中施工机械台班费的规定计算机械台班费单价，其中一类费用包括折旧费、修理及替换设备费和安装拆卸费，直接套用定额；二类费用包括人工、动力、燃料或材料消耗，以工日数量和实物消耗量表示，通过计算确定费用。

机械使用费=一类费用+二类费用

一类费用采用定额费用，二类费用依据定额的材料和人工工日用量及相应单价计

算。

人工费=人工定额×人工预算单价

材料费=材料消耗定额×材料预算单价

机械台班使用费详见机械台班预算单价计算表 7-15。

机械台班费单价　　表 7-15

定额编号	机械名称及规格	台班费（元）	一类费用（元）	二类费用（元）				
				小计	人工		柴油	
					数量	单价	数量	单价
					工日		（kg）	
1004	油动挖掘机 1m^3	967.32	363.32	604.00	2	140	72	4.5
1018	59kw 推土机	567.04	89.04	478.00	2	140	44	4.5
1017	55kw 推土机	538.23	78.23	460.00	2	140	40	4.5
4011	自卸汽车 5t	555.74	100.24	455.50	2	140	39	4.5
1026	拖拉机 59kw	605.24	77.74	527.50	2	140	55	4.5
1056	三铧犁	11.26	11.26					

1）措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

措施费包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。

临时设施费率：土方与植树工程（按照其他工程）取 2%（表 7-16）。

临时设施费率表　　表 7-16

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	其他工程	直接工程费	2（1）

冬雨季施工增加费费率取 0.7%，夜间施工增加费本预算不取，施工辅助费费率取 0.7%，安全文明施工费费率取 0.2%。

综上，土方、植树工程措施费费率合计分别为 3.6%。

2）间接费

间接费=直接费×间接费费率

间接费率取值（表 7-17）：土方与其他工程取 5%。

间接费费率表　　表 7-17

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	其他工程	直接费	5

3）利润

利润=（直接费+间接费）×利润费率

利润费率按直接费和间接费之和的 3%计算。

4）税金

按照“陕发改投资〔2016〕1303 号文件”，税金＝增值税销项税额＋附加税费。

增值税销项税额＝（直接费＋间接费＋利润＋价差）×增值税销项税率。附加税费＝（直接费＋间接费＋利润＋价差）×附加税费率。

增值税销项税率为 11%，本项目所在地附加税费率取 0.66%。

（2）其它费用

其他费用=前期工作费+工程监理费 +竣工验收费+业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费（土地与生态现状调查费）、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。计费基数均为工程施工费。

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及项目招标代理费组成。

土地清查费：费率按照 0.5%计算。

项目可行性研究费：采用分档定额计费方式计算（表 7-18），各区间按照内插法确定。工程施工费≤500 万元，按照第 1 档计算。

项目可行性研究费计费标准　　表 7-18

序号	计费基数	项目可行性研究费（万元）
1	≤500	5

项目勘测费：费率按照 1.5%计算，矿区地貌属中高山区，费率乘以调整系数 1.1。

项目设计与预算编制费：采用分档定额计费方式计算（表 7-19），各区间按照内插法确定。工程施工费≤500 万元，按第 1 档计算，矿区地貌属中高山区，乘以 1.1 调整系数。

项目设计及预算编制费计费标准　　表 7-19

序号	计费基数	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤500	14

项目招标代理费：采用差额定率累进法计算（表 7-20），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

项目招标代理费计费标准　　表 7-20

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5

2）工程监理费

采用分档定额计费方式计算（表 7-21），各区间按照内插法确定，计费基数为工程施工费。工程施工费≤500 万元，工程监理费按照第 1 档计算。

工程监理费计费标准　　表 7-21

序号	计费基数	工程监理费（万元）
1	≤500	12

3）竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费。计费基数均为工程施工费。

竣工验收费（土地复垦）=工程复核费+项目工程验收费+项目决算编制及审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费

工程复核费：采用差额定率累进法计算（表 7-22），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

工程复核费计费标准　　表 7-22

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	500×0.7%=3.5

项目工程验收费：采用差额定率累进法计算（表 7-23），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

项目工程验收费计费标准　　表 7-23

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7

项目决算编制与审计费：采用差额定率累进法计算（表 7-24），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

项目决算编制与审计费计费标准　　表 7-24

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5

整理后土地重估、登记与评价费：采用差额定率累进法计算（表 7-25），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

整理后土地重估、登记和评价费计费标准　　表 7-25

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	土地重估、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25

标识设定费：采用差额定率累进法计算（表 7-26），工程施工费≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

标识设定费计费标准　　表 7-26

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55

4）业主管理费

采用差额定率累进法计算（表 7-27），计费基数=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）。

计费基数≤500 万元，费率按照第 1 档计算。

业主管理费费率标准表　　表 7-27

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14

（3）监测与管护费

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，方案安排一定比例的监测费，监测费用按监测工程量计算，其监测单价费用见表 7-28。管护费用按照管护工程量及相应的单价进行计算。

监测费用单价表　　表 7-28

监测项目	单位	单价（元）
土地复垦监测	元/点次	80
土壤质量监测	元/点次	80

（4）预备费

1）基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费、其它费用之和的 3%计取。

（5）风险金

风险金指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备

用金。本矿山为地下开采，风险金计费比例取 3%，计费基数为工程施工费。

（6）静态投资

土地复垦静态投资由工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费、风险金组成。分年度静态投资：按年度工程量计算工程施工费，按工程施工费等比例计算其他费用，按工程施工费、其他费用之和等比例计算基本预备费，按工程施工费等比例计算风险金。

二、矿区土地复垦工程总投资估算

根据本方案土地复垦设计工程量，估算矿山土地复垦静态总投资 149.07 万元，复垦单位面积 4.835hm²，静态投资 2.01 万元/亩；具体费用构成详见表 7-29。

土地复垦投资估算总表　　表 7-29

序号	工程/费用名称	费用(万元)	占动态总投资比例(%)
1	**工程施工费**	118.95	79.79
2	**其它费用**	17.57	11.79
3	**监测与管护费**	4.86	3.26
4	**预备费**	4.13	2.77
	基本预备费	4.13	
5	**风险金**	3.56	2.39
6	**静态总投资**	149.07	100

三、单项工程量与投资估算

1、单项工程量

根据矿区土地复垦工程设计的工程内容，各单项工程量汇总详见表 7-30。

矿山土地复垦单项工程量统计表　　表 7-30

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	场地清理	hm^2	4.835
2	客土购买	m^3	11718
3	客土回覆	m^3	11718
4	人工平土	m^2	24560
5	土地培肥	hm^2	2.852
6	铺设秸秆	t	15.81
7	浆砌挡土坝	m^3	150
二	**植被重建工程**		
1	油松	株	2034
2	爬山虎	株	3200
3	有林地套种草	hm^2	1.561
三	**建（构）筑物拆除**		
1	建（构）筑物	m^2	1080
四	**监测与管护**		

1	**土地复垦监测**		
（1）	土地损毁监测	次	136
（2）	复垦效果监测	次	32
2	**土地复垦管护**		
（1）	林地管护	hm^2	3.254

2、投资估算

根据上述矿区土地复垦设计工程量及投资估算标准，对各项单工程量进行估算，详见表 7-31～7-39。

土地复垦工程施工费估算明细表　　表 7-31

一	**土壤重构工程**	单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
1	场地清理	hm^2	4.835	41482.21	200566.49
2	客土购买	m^3	11718	42	492156.00
3	客土回覆	m^3	11718	12.36	144834.48
4	人工平土	m^2	24560	4.3	105608.00
5	土地培肥	hm^2	2.852	15918.4	45399.28
6	铺设秸秆	t	15.81	186.56	2949.51
7	浆砌挡土坝	m^3	150	389.97	58495.50
二	**植被重建工程**				
1	油松	株	2034	11.66	23716.44
2	爬山虎	株	3200	7.51	24032.00
3	有林地套种草	hm^2	1.561	1021.54	1594.62
三	**建（构）筑物拆除**				
1	建（构）筑物	m^2	1080	83.5	90180.00
合计					1189532.32

土地复垦其他费用预算表　　表 7-32（单位：元）

序号	费用名称	工程施工费	费率（%）	计算式	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
一	**前期工作费**				78270.23
1	土地清查费	1115285.50	0.5	（4）=（2）×（3）	5947.66
2	项目可行性研究费	1115285.50	1.0	（4）=（2）×（3）	11895.32
3	项目勘测费	1115285.50	1.5	（4）=（2）×（3）	17842.98
4	项目设计与预算编制费	1115285.50	档额 14	内插法，调整系数 1.1	36636.60
5	项目招标代理费	1115285.50	0.5	（4）=（2）×（3）	5947.66
二	**工程监理费**	1115285.50	档额 12	内插法	28548.00
三	**竣工验收费**				45915.95
1	工程复核费	1115285.50	0.7	（4）=（2）×（3）	8326.73
2	项目工程验收费	1115285.50	1.4	（4）=（2）×（3）	16653.45
3	项目决算编制及审计费	1115285.50	1.0	（4）=（2）×（3）	11895.32

4	整理后土地评估与登记费	1115285.50	0.65	（4）=（2）×（3）	7731.96
5	标识设定费	1115285.50	0.11	（4）=（2）×（3）	1308.49
四	**业主管理费**	见业主管理费估算表			22993.37
五	**总计**				175727.54

业主管理费用估算表　　表 7-33（单位：元）

序号	费用名称	工程施工费	前期工作费	工程监理费	竣工验收费	小计	费率(%)	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
1	业主管理费	1189532.32	78270.23	28548.00	45915.95	1342266.5	2.8	37583.46
总计		—	—		—		—	37583.46

土地复垦基本预备费估算表　　表 7-34（单位：元）

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（5）	（6）	（7）
1	基本预备费	1189532.32	190317.64	1379849.96	3	41395.50
总计	—	—	—		—	41395.50

土地复垦风险金估算表　　表 7-35 单位：元）

序号	费用名称	工程施工费	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）
1	风险金	1189532.32	3	35685.97
总计	—	—	—	35685.97

土地复垦监测与管护费估算表　　表 7-36

序号	工程名称	单位	数量	综合单价	费用
				(元)	(元)
一	**监测工程**				13440.0
1	土地损毁监测	点次	136	80	10880.0
2	复垦效果监测	点次	32	80	2560.0
二	**管护工程**				35143.2
1	管护费	hm^2	3.254	3600/a	35143.2
合计					48583.2

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

本《方案》矿山地质环境治理及土地复垦费用静态总投资 185.27 万元，其中：

（1）矿山地质环境保护与恢复治理工程估算总投资为 36.20 万元，其中工程施工费用 20.46 万元，其他费用 3.91 万元，监测费用 8.54 万元，基本预备费 3.29 万元。

（2）本项目土地复垦静态投资总额 149.07 万元，其中工程施工费 118.95 万元；其他费用 17.57 万元；监测与管护费 4.86 万元，基本预备费 4.13 万元。复垦责任范围总面积 4.835hm^2，静态亩均投资 2.01 万元。按石煤与建筑石料用灰岩设计可采资源储量矿石量 49.395×10^{4}t（石煤 13.02 万吨、灰岩 36.375 万吨）计算，投资经费折合吨矿石价格为 3.75 元。

二、近期工作计划安排及年度经费安排

根据本矿山环境保护与土地复垦方案适用期内(8.34 年,2019 年 5 月～2027 年 7 月)，根据矿山地质环境保护恢复治理与土地复垦总体部署，近期工程资金进度安排详见表 7-37。

表 7-37　近期矿山地质环境保护与土地复垦工作安排及投资计划表

年度实施	工作任务	主要工程措施及工作量	静态总投资(万元)	
			分项	合计
2019 年 5-2020 年 4 月	1、 矿区露天采场截排水工程； 2、 PD2 工业场地挡土墙治理工程； 3、 PD2 工业场地截排水工程； 4、 PD2 硐口、工业场地污水沉淀池工程； 5、矿山地质环境监测； 6、地形地貌景观监测； 7、含水层监测； 8、水质监测。	1、警示牌 20 块； 2、土石方基础开挖 379.05m^3； 3、M7.5 浆砌石 320.65m^3； 4、M10 抹面 1147.5m^2； 5、PVC 排水管 22.5m； 6、监测点设置 20 处 7、地质灾害监测 192 次； 8、地形地貌景观监测 12 次； 9、含水层监测 96 次； 10、水质监测 4 次。	23.09	23.22
	9、矿区各复垦单元水土资源监测	11、土地损毁监测 16 次；	0.13	
2020 年 5-2021 年 4 月	1、矿山地质环境监测； 2、地形地貌景观监测； 3、含水层监测； 4、水质监测。	1、地质灾害监测 192 次； 2、地形地貌景观监测 12 次； 3、含水层监测 96 次； 4、水质监测 4 次。	2.43	2.56
	5、矿区各复垦单元水土资源监测。	5、土地损毁监测 16 次；	0.13	

2021 年 5 月 -2025 年 4 月	1、 矿山地质环境监测； 2、 地形地貌景观监测； 3、含水层监测； 3、 水质监测。	1、地质灾害监测 192 次； 2、地形地貌景观监测 12 次； 3、含水层监测 96 次； 4、水质监测 4 次。	2.43	2.56
	4、矿区各复垦单元水土资源监测。	5、土地损毁监测 16 次；	0.13	
2022 年 5 月 -2023 年 4 月	1、矿山地质环境监测； 2、地形地貌景观监测； 3、含水层监测； 4、 水质监测。	1、地质灾害监测 192 次； 2、地形地貌景观监测 12 次； 3、含水层监测 96 次； 4、水质监测 4 次。	2.43	50.75
	5、露天采场单元复垦工程； 6、矿区各复垦单元水土资源监测。	5、场地清理 3.103hm^2； 6、客土覆盖（含购买）3360m^3； 7、人工平土 11200m^2； 8、土壤培肥 1.12hm^2； 9、修筑挡土坝 150 m^3； 10、栽植油松 1792 株； 11.栽植爬山虎 3200 株； 12、撒播草籽 1.12hm^2； 13、土地损毁监测 16 次；	48.32	
2023 年 5 月 -2024 年 4 月	1、矿山地质环境监测； 2、地形地貌景观监测； 3、含水层监测；	1、地质灾害监测 59 次； 2、地形地貌景观监测 4 次； 3、含水层监测 8 次；	0.57	15.51
	4、风井废弃场地复垦工程； 5、矿区各复垦单元水土资源监测。	5、场地清理 0.396hm^2； 6、客土覆盖（含购买）1980 m^3； 7、人工平土 3960m^2； 8、土壤培肥 0.396hm^2； 9、铺设秸秆 3.96t； 10、土地损毁监测 16 次；	14.94	
合计			94.60	94.60

近五年各项工程总投资费用 94.60 万元，其中 2019 年 5 月—2020 年 4 月投资 23.22 万元，2020 年 5 月—2021 年 4 月投资 2.56 万元，2021 年 5 月—2022 年 4 月投资 2.56 万元，2022 年 15—2023 年 4 月 50.75 万元，2023 年 5 月—2023 年 4 月 15.51 万元。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 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。

（2）平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿应成立矿山地质环境保护和土地复垦项目的组织领导机构，对该矿山地质环境保护和土地复垦项目负责；平利县国土资源局负责矿山地质环境保护和土地复垦的监督和管理，确保矿山地质环境治理和土地复垦工程的按时、圆满实施。

（3）根据实际需要，设立主管矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，对矿山地质环境保护与治理、土地复垦工作进行宣传、组织，对员工进行培训、教育，负责具体工程措施的落实工作。

（4）加强矿山职能部门的管理。严格按照矿山地质环境保护与治理、生产建设土地复垦项目的相关要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。

第二节 技术保障

平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山应按本方案，委托有技术实力的单位进行矿山土地复垦与地质环境保护治理工作，采取以下主要措施：

（1）矿业开发将引进先进的生产设备和专职矿山地质环境恢复治理、土地复垦工程的技术人员，为矿山地质环境治理、土地复垦工作提供设备、技术保障。

（2）增置矿山测量设备、矿山地质环境监测等仪器设备，为矿山地质环境、土地资源监测提供设备保证。

（3）矿山企业在具体进行地质环境治理、土地复垦工作时，应分别选择具有地质灾害勘察/设计、土地规划甲级资质并具有矿山环境治理方面经验丰富的单位进行设计，选择具有地质灾害乙级以上施工资质单位进行施工。

（4）采矿权人编制的“矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案”、“治理或复垦设计书”应当充分征求公众意见，听取土地权益人、使用人意见，报国土资源主管部门审查，并根据主管部门审查意见书，落实工程费用，细化施工进度并组织实施。

（5）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（6）定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对地质环境破坏与土地损毁情况进行动态监测和评价。

第三节 资金保障

（一）基金计提

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》(陕国土资发[2018]92 号)，矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金，由矿山企业单设 会计科目，根据规定标准按月计提存储，其费用计入生产成本，在所得税前列支，基金专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦。具体核算办法按照国家现行财务和会计制度执行。同时，矿山企业需在其银行账户设立基金账户，并单独设置矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金科目，单独反映矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金的提取与使用情况。基金按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原创进行管理。

矿山企业按月提取基金，按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取。其计算公式如下：

矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。矿种系数见表 8-1，开采系数见表 8-2。

表 8-1　基金计提矿种系数一览表

矿产	矿种	矿种系数
能源矿产	煤炭、油页岩	1.8%
	石油、天然气	0.6%
	煤层气、页岩气	
金属矿产	铁矿	1.2%
	其他金属矿产	0.8%
	放射性矿产	1.4%
非金属矿产	建筑材料矿山	1.7%
	其他非金属矿产	0.8%
水汽矿产	矿泉水	0.2%
	地热	0.2%
1.8%为本矿山石煤矿种系数；1.7%为本矿山灰岩矿种系数		

表 8-2　基金计提开采系数一览表

<table>
<tr><th colspan="2">矿种</th><th colspan="2">露天开采</th><th colspan="4">地下开采</th></tr>
<tr><td rowspan="2">能源矿产</td><td rowspan="2">开采方式</td><td rowspan="2">自上而下水平分层采矿法(自然排水)</td><td rowspan="2">露天坑采法（人工排水）</td><td rowspan="2">充填开采</td><td rowspan="2">不允许地表塌落</td><td colspan="2">允许塌陷</td></tr>
<tr><td>柱式采煤法</td><td>壁式采煤法</td></tr>
<tr><td></td><td>开采系数</td><td>1.2</td><td>1.6</td><td>0.3</td><td>0.7</td><td>1.0</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">金属矿产</td><td rowspan="2">开采方式</td><td rowspan="2">露天高边坡采矿法（高差≤15 米）</td><td rowspan="2">露天高边坡采矿法（高差≥15 米）</td><td rowspan="2">充填开采</td><td rowspan="2">不允许地表塌落</td><td colspan="2">允许塌落</td></tr>
<tr><td>空场法</td><td>崩落法</td></tr>
<tr><td></td><td>开采系数</td><td>1.4</td><td>1.8</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">非金属矿产</td><td>开采方式</td><td>露天高边坡采矿法（高差≤15 米）</td><td>露天高边坡采矿法（高差≥15 米）</td><td>充填开采</td><td>不允许地表塌落</td><td colspan="2">允许地表塌落</td></tr>
<tr><td>开采系数</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>0.3</td><td>0.5</td><td colspan="2">1.0</td></tr>
<tr><td>水汽矿产</td><td>开采系数</td><td colspan="6">1.0</td></tr>
<tr><td colspan="8"><u>0.5 为本矿山石煤矿开采系数；1.5 为本矿山灰岩矿开采系数</u></td></tr>
</table>

地区系数：**<u>陕南地区系数 1.2；</u>**陕北黄土高原地区系数 1.1；关中、汉中盆地系数 1.0。

根据上述的各项系数规定，本矿山的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金计提数额=石煤原矿月销售收入×1.8%×0.5×1.2；灰岩矿原矿月销售收入×1.7%×1.5×1.2。

（二）基金使用

1、矿山企业应根据国土资源主管部门公告后的矿山地质环境保护与土地复垦方案，严格落实矿山地质环境保护、恢复治理和土地复垦等工作。基金应当按月提取，及时使用，不得挤占和挪用。年度结余资金必须转下年度使用。当年计提基金不足矿山地质环境治理恢复与土地复垦实际支出的，超出部分由矿山企业补齐。

2、依法转让的采矿权，原采矿权人应先对本矿山已产生的矿山地质环境问题进行恢复治理，对已损毁土地进行复垦后方可办理转让手续，如未进行恢复治理与土地复垦或恢复治理与土地复垦达不到要求的，原采矿权人已经提取的基金根据现有矿山地质环境问题与土地损毁现状进行估算后一并转让，受让人继续按照本办法提取、使用基金。

（三）基金监督使用

1.每年度末矿山企业应将本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况及下一年度计划使用情况上报县、市国土资源主管部门，县、市国土资源主管部门汇总后报省国土资源厅备案。基金的提取、使用及矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程的执行情况，列入矿山企业矿业权人勘查开采信息公示信息内容。

2、矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用、管理情况纳入各级国土资

源部门、财政部门随机抽查事项清单。各级国土资源部门、财政部门按照“双随机、一公开”的方式对企业矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金的提取、使用、管理进行动态监管。

3、对于不按要求提取、使用、管理基金的，或未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案开展矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的，责令其限期整改；逾期不整改或整改不到位的，将其列入矿业权人勘查开采信息公示公开系统异常名录或严重违法失信名单，不受理其采矿许可证的申请、延期、变更、注销等手续，并不受理其新的建设用地申请。对于拒不履行矿山地质环境恢复治理与土地复垦义务的企业，国土资源主管部门将对其违法违规信息建立信用记录，纳入全国共享平台并向社会公布；并可指定符合条件的社会组织就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼，并根据有关法律法规对其进行处罚并追究其法律责任。

4、对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作不履行或屡次履行不到位的矿山企业，可由国土资源主管委托第三方进行治理与复垦，其费用从矿山企业的基金中列支。

第四节 监管保障

（1）实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督，对项目区内农民及其他相关人员提出的合理化建议及时进行采纳。

（2）实行项目法人负责制

项目实施必须在县政府的统一领导下，由土地管理部门牵头，实行项目法人负责制和县政府领导下的逐级负责制。

（3）实行项目工程招标制

为保证工程施工质量及进度，矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程原则上采用工程招标制，向社会公开招标，择优定标。

（4）实行工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位。监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位要按照相关工程监理规范做好项目施工的监督管理，确保所有工程满足设计要求。

（5）验收制度

按照《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》要求对项目进行验收。项目所在地县级国土资源主管部门负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

第五节 效益分析

一、矿山地质环境保护治理效益分析

通过对矿山地质环境进行综合治理，设置警示牌、修建挡土墙、截排水沟等措施，最大限度减少了地质灾害危险性与安全隐患，避免了对采矿人员与居民生命财产造成损失，促进居民的和谐团结，使人民安居乐业，社会稳定。

通过矿区地质环境保护与土地复垦工程的实施，完成矿区生态重建任务，提高矿区植被覆盖程度，美化矿区环境，降低了矿业开发对环境的负面影响。

实施保护与治理工程，可以对当地居民提供就业机会，增加当地居民的经济收入，缓和矿山企业与附近居民之间关系，社会经济效益良好。

二、矿区土地复垦效益分析

（一）经济效益

矿区土地复垦经济效益是指投资行为主体或其他经济行为主体通过对复垦土地进行资金、劳动、技术等的投入所获得的经济效益。经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为土地复垦减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为土地复垦工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，以及水土流失、土地沙化等造成损失的费用。

土地复垦方案实施后，将复垦旱地、林地 4.835hm^2，这些植被的恢复改善了当地的生态效益，增强环境的抵抗力，在一定程度上间接增加复垦区的经济效益。

同时，该工程的实施需要大量的劳动力，可以为当地村民提供很大的就业机会，增加当地村民的家庭收入。

总之，本方案实施后，可以带来良好的社会、经济和生态效益，有利于减轻环境污染，改善和调节当地气候，减少水土流失，对恢复和重建矿区生态具有极其重要的意义。

（二）生态效益

土地复垦工程通过场地清理、客土覆盖、场地平整等土体重塑、植被重建过程，可

起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。土地复垦工程实施后植被覆盖率得到提高，将有效遏制矿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，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。植被恢复后对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

土地复垦工程实施后，不仅可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻其所造成的损失和危害，确保矿区的安全生产；而且能够提高矿区的植被覆盖率，对改善矿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，从而促进当地生态环境的发展和改善。

复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，能够为项目所在区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

通过土地复垦，使施工中临时占用的土地重新满足其使用要求，达到再次利用的目的。以较小的经济代价获得较大的经济效益，经济上是可行和适用的。通过复垦，破坏的土地得到有效的恢复和利用，对生态环境起到了恢复和美化作用，发挥了生态系统的功能，维持了生态平衡。

第六节 公众参与

一、公众参与的目的

公众参与是土地复垦工程中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众对复垦项目的认识态度与观点，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的公开化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。因此，土地复垦公众参与从时间角度贯穿于土地复垦方案编制过程、土地复垦实施过程、竣工验收阶段以及复垦工程管护阶段。

二、公众参与的原则

为了使公众参与工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原

则。

三、方案编制期间公众参与

土地复垦方案编制前，首先对矿区资源开发利用方案、土地利用现状、社会经济概况、自然条件等进行初步了解，在矿区现场调查时，向当地居民随机问询了大家对被破坏土地复垦方向的看法，了解了一些基本情况。

在复垦方案编制过程中，对复垦区进行复垦适宜性初步评价后，对复垦范围区内的居民与村委会，详细介绍了复垦区的土地破坏程度，以及土地复垦的适宜性情况，矿山生产与土地复垦对当地社会经济发展可能带来的各种影响情况，进行公众调查，调查人员主要为采矿区域周边村民，并对村民公开征集意见，填写公众参与调查表。

通过公众调查得出结论，公众赞同实施本复垦方案，认为对当地生态环境与农业生产有利，对复垦方向、目标与标准基本满意，对各类土地的复垦目标与适宜性评价结果基本一致。

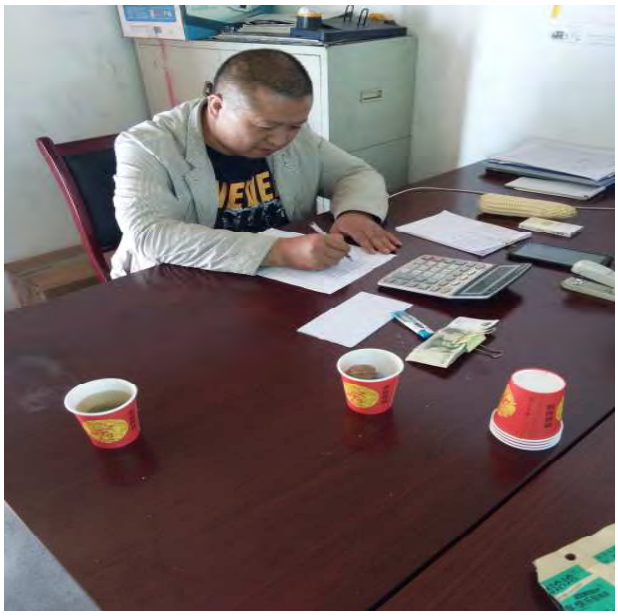
四、方案实施过程中的公众参与

在土地复垦工程规划设计阶段，要根据土地实际损毁方式与损毁程度，广泛征询当地农民、地方专家的意见，并广泛征求农业、林业、水利、环保等有关单位意见，在多方面咨询的同时，多次进行实地调查，现场勘察，根据当地广大群众生产实践经验和要求，将先进实用的新技术运用到规划设计中去，并且将规划设计公示，接受公众提议。

在施工阶段，要将规划内容进行公示，由农民参与监督土地复垦工程的实施，保障土地复垦工程按规划设计实施，并对新复垦面积、复垦措施落实和资金落实情况进行公示，接受群众监督。

（1）做好公众参与的宣传和动员工作

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伤害，有针对性的和矿业权人、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（见照8-1、8-2）。



照片 8-1　走访冯家梁村村民　　**照片 8-2　走访冯家梁村村民**

（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 征询广佛镇国土所、平利县国土局相关管理人员的意见，认真听取了国土部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：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 征询当地村民及环境保护部门的意见，了解了矿区土地复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

③ 由矿山企业、当地村村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍矿山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。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表8-3。

表 8-3　平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

公众调查表(个人)

姓　　名		性　别	男□　女□	民　族		年　龄	
单　　位							
家庭住址							
文化程度	小学□　初中□　高中□　中专□　本科□　硕士以上□						
职　　业	工人□　农民□　学生□　公务员□　个体□　待业□　其它□						

根据方案编制单位及地质环境保护与土地复垦责任人对项目和复垦方案介绍，请您就以下调查内容提出宝贵意见和建议：

1、您认为该项目对您的生活有何影响?
有利　□　　不利　□　　无影响　□　　其他_____

2、您认为当地目前的土地利用状况怎样？
很好□　较好□　一般□　较差□　不知道□

3、您认为该方案实施对您土地生产是否有影响？
有利　□　　不利　□　　无影响□　　其他_____

4、您是否同意本项目复垦方案中的土地复垦方向、复垦标准、复垦措施？
同意　□　　不同意　□　　（如不同意，您的建议_____）

5、您是否同意本项目复垦方案中的复垦后权属调整方案？
同意　□　　不同意　□　　（如不同意，您的建议_____）

6、您认为矿山开发是否可提高当地村民的生活质量？
提高□　不会提高□；　如果提高，请说明提高的原因：__
矿山各种补贴　□　　为矿山提供服务□　　在矿山工作□

7、您认为该方案的实施对本地区社会经济可能带来的影响是：
有利于当地工业发展□　增加就业机会□　　个人收入增加□　降低生活质量□
无影响□　　不知道□　　其他□

8、你是否支持该项目的复垦实施：
支持□　　不支持□　　无所谓□　　（如不同意，您的建议_____）

9、您对本项目复垦的其他意见和建议：

日　　期:　　年　　月　　日

五、项目实施阶段公众参与建议

（1）公众参与方式

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些环境问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门、林业部门、国土部门和当地农民代表组成施工监理小组。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督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，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。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。

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）公众参与的意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法；组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入；环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；国土部门和当地农民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生长种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

因此在施工期间进行公众参与是非常重要的。

六、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国土部门、环境部门、林业部门、农业部门和当地农民组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

1）公众参与验收小组

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解石煤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情况及复垦标准要求介绍和区国土部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

2）施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

七、复垦土地权属调整方案建议

1）权属调整的原则

以有关法律、法规和有关权属文件精神为依据；必须兼顾国家、集体、农民的根本利益；公平、公正、公开、充分保障广大农民的利益；尊重农民意愿，确保农村土地家庭联产承包责任制；坚持集体土地总面积不变，耕地面积不减；保障复垦后土地的设计质量；尊重历史、尊重传统和习惯；有利于土地规模化、集约化经营。

2）权属调整的依据和程序

根据国土资源部资发[1999]358 号文件精神，土地复垦工作中，一定要注意保护土地产权人的合法权益。在土地复垦之前，核实集体所有土地及土地使用者使用的土地的数量、质量、用途、位置，查清土地使用者的权属状况及证件，对土地复垦区的土地登记做到必要的限制，非特殊情况不允许进行变更登记。土地复垦后要确保土地承包人的合法权益，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行再分配，保证数量有增加、质量有提高。

3）权属调整方法

矿区复垦后土地权属调整，根据土地管理有关政策、文件，拟采用以下措施：

（1）由土地复垦工作领导小组负责矿区土地权属调整的组织协调工作。

（2）土地复垦后的农用地分配，坚持参与土地复垦各方土地总面积不变和集中连

片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按矿区内各组织的原有土地比例，根据路、沟等线状地物重新调整权属界线，确立边界四至，埋设界桩。

（3）涉及农民承包调整的，由乡村集体经济组织依据复垦前与承包人签订的协议重新调整并登记造册。

4）土地调整的方案

项目区土地权属平利县广佛镇白果坪村、冯家梁村所有，界址清楚，无权属争议土地，复垦后，土地权属仍然归项目区所在的村组集体所有。其权属调整具体方案如下：

（1）土地复垦项目工程进行时，县国土资源管理部门应对复垦前后的土地进行综合评价，作为实施复垦后土地分配方案的参考或修正依据。

（2）土地复垦后的农用地分配，坚持参与复垦各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则。

（3）以上的土地权属调整方案应征得三分之二以上村民代表或村民会议三分之二以上成员讨论并由村（居委会）组集体决定。

第九章 结论与建议

一、结论

（1）《平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的规划年限为8.34a，适用年限8.34a（即2019年5月～2027年7月）。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应重新编制或修订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。

（2）平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿为重要区内的小型石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山工程，矿区地质环境条件中等，地质环境影响评估级别为一级。评估区总面积为4.836km^2，调查区面积10.42km^2。

（3）现状评估认为，评估区未发现滑坡、泥石流现状地质灾害，仅发现露天采场存在崩塌地质灾害隐患。现状评估：：K1、K2 采区评估区地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；HK1 灰岩矿露天采场崩塌地质灾害中等发育，危险性中等，危害程度中等。

（4）预测评估认为：①PD1、PD2 地下采矿活动引发地质灾害的可能性小，危险性小；PD2 工业场地引发滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；②HK1 灰岩矿露天采矿活动引发、加剧崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等。③K1、K2 矿体采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性小，危险性小；④露天采场工业场地遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；其余工程区遭受遭受地质灾害危险性小，危害程度小；⑤露天采场遭受崩塌地质灾害的危险性中等，危害程度中等。

（5）矿山地质环境影响程度现状评估：共划分地质环境影响程度分区 7 块，其中地质环境影响程度严重区（Ⅰx）1处，该区域主要为露天采场区域，对土地资源破坏严重，对地形地貌景观破坏严重，影响面积0.0047km^2,占评估区面积0.10%。地质环境影响程度较严重区(Ⅱx)5处，主要为矿部、PD2工业场地、风井废弃场地、露天采场工业场地等区域对地形地貌景观、土地资源破坏较严重的区域，影响面积约 0.00175km^2，占评估面积的0.36%。较轻区（$Ⅲ_X$）1处，分布于矿区大大部，面积4.8145km^2，占评估区面积为99.54％。这些地段现状人类活动以农业耕种为主，存在的地质环境问题少，危险性小，对矿区地质环境影响较轻。

（6）矿山地质环境影响程度预测评估：本矿山属已有矿山，预测评估结论与现状

评估基本一致，本次共划分地质环境影响程度分区7块，其中地质环境影响程度严重区（$Ⅰ_Y$）1处该区域主要为露天采场区域，对土地资源破坏严重，影响面积0.0338 km^2,占评估区面积0.70%，预测矿山生产活动引发崩塌。滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度严重。地质环境影响程度较严重区（$Ⅱ_Y$）5处，与现状评估结论一致，主要为矿部、PD2工业场地、风井废弃场地、PD1工业场地及露天采场工业场地等区域对地形地貌景观、土地资源破坏较严重的区域，影响面积约0.00175km^2，占评估面积的0.36%，区内现状地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小；其中露天采场工业场地遭受崩塌地质灾害可能性中等，危险性中等；矿山活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山活动对原地形地貌影响和破坏程度较严重。矿山地质环境影响较轻区（$Ⅲ_Y$）1处，主要为地下开采区域及评估区内除较严重区外的其他区域，面积4.7854km^2，占评估区面积为98.94％。后续采矿过程中预测其发生地质灾害可能性小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻。综合评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

（7）矿山土地损毁现状调查及预测评估认为，矿区采矿活动引发采空区地面塌陷、地面裂缝的可能性小，引起采空区地表土损毁的可能小，地下开采区域（14.47hm^2）以监测工作为主，不纳入土地复垦责任范围内。因此，总损毁土地面积为 4.835hm^2，无留续建设用。

（8）根据矿山地质环境问题类型、分布特征、危害性及矿山地质环境影响评估结果，本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 个级别 7 个区块。其中，重点防治区（Ⅰz）1 个区块，总面积 0.0338 km^2,占治理区面积 0.70%；次重点防治区（Ⅱz）5 个区块，总面积约 0.00175km^2，占治理区面积的 0.36%；一般防治区（Ⅲz）1 个区块，面积 4.7854km^2，占治理区面积为 98.94%。

（9）平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿土地复垦区由 6 个损毁区组成，包括PD2 工业场地、露天采场工业场地、露天采场、矿部、炸药库、风井废弃场地，总面积4.835hm^2，损毁土地为本方案土地复垦责任范围，面积4.835hm^2。复垦责任主体为平利县李家垭石煤矿。

（10)本方案将矿区土地复垦责任范围内损毁土地划分为 6 个复垦单元,主要为 PD2 工业场地、露天采场工业场地、露天采场、矿部、炸药库、风井废弃场地，复垦方向为旱地及乔木林地，总面积 4.835hm^2。

（11）针对矿山存在的矿山地质环境问题，根据矿山地质环境影响预测评估结论，在次重点防治区内布设了防治工程。主要工程手段为砌筑浆砌挡墙、修建截排水渠、竖立警示牌修建污水沉淀池等措施。

（12）矿山土地复垦采取工程措施、生物措施、化学措施、监测措施相结合的治理措施。具体包括客土回填、覆土、平土、培肥、栽种乔木、林间种草等措施。

（13）平利县李家垭石煤矿、建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用 185.27 万元，其中矿山地质环境治理工程静态总投资费用 36.20 万元；土地复垦工程静态总投资费用 149.07 元。按矿山设计可采储量 49.395 万吨（石煤 13.02 万吨、灰岩 36.375 万吨）计算，项目总经费折合吨矿石价格为 3.75 元/吨。按照复垦责任范围面积 4.835hm^{2}计算，后续土地复垦亩均静态投资为 2.01 万元/亩。

方案适用期内（近期五年）矿山地质环境治理与土地复垦总投资费用为 94.60 万元，其中 2019 年 5 月—2020 年 4 月投资 23.22 万元，2020 年 5 月—2021 年 4 月投资 2.56 万元，2021 年 5 月—2022 年 4 月投资 2.56 万元，2022 年 15—2023 年 4 月 50.75 万元，2023 年 5 月—2023 年 4 月 15.51 万元。

二、建议

1、矿山地质环境保护与土地复垦工作关系矿山企业的生存和发展，建议矿山企业将该项工作贯穿于整个矿山建设和生产的全过程中，在企业员工中进行宣传，把防治工作重点放在对矿山地质环境的保护和预防工作上。

2、矿山企业应尽快完成与矿山地质环境保护与恢复治理有关资料的编制、设计工作，应加强对矿山地质环境保护与恢复治理工作，保证治理工作的建设质量，提高矿山综合整治水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。同时矿区露天开采区域涉及两处基本农田，本次方案将其设为禁采区，矿山应严格遵守《基本农田保护条例》中规章制度。

3、本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案不替代治理工程施工设计方案，建议矿山在治理时进行治理工程施工设计方案；同时矿山开采期间应严格按照开发利用方案进行采矿活动。

4、业主进行矿山地质环境保护与恢复治理时，除满足本方案要求外，还须满足相关已有资料及有关法律法规、规程、规范、标准等的要求。在本方案实施过程中，当矿业活动和环境条件发生较大变化时，应按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)及《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）要求，对“方案”进行修改或重新编制。