

汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

汉中西乡尧柏水泥有限公司

2019年11月

汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

汉中西乡尧柏水泥有限公司

2019年11月



汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：汉中西乡尧柏水泥有限公司

法人代表：史建武

总工程师：张春智

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队

法人代表：杨春泉

总工程师：崔拥军

项目负责：雷鹏

编写人员：雷鹏、王焘、妙超

制图人员：戈小红



王焘 妙超
雷鹏 戈小红
王焘 妙超
雷鹏 戈小红

《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2019年6月6日，受陕西省自然资源厅委托，省地质环境监测总站邀请有关专家（名单附后）在西安市对中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队编制、汉中西乡尧柏水泥有限公司提交的《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，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》编制工作搜集了矿山矿产资源开发利用方案等资料11份，完成野外调查面积 3.5km^2 ，基础资料扎实，完成工作量满足方案编制要求。附图、附表及附件完整，插图、插表基本齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。总体部署年限31年，方案适用期为5年，即2020年~2025年；方案实施基准期以陕西省自然资源厅公告之日算起。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。西乡盖仙寺矿区范围由7个拐点圈定，面积 0.2370km^2 ，开采标高1125-960m。矿山可采资源储量为3144.5万吨，生产能力为108万吨/年，服务年限为30年，矿山剩余可采储量为2789.28万吨，剩余服务年限为26年。设计矿山采用露天开采，自上而下分台阶采矿法。项目区土地利用现状类型为采矿用地、有林地、旱地，未占用基本农田，现状叙述清晰。根据矿山开采方式、采矿方法及开采矿种，确定该矿山矿种系数1.5%，开采系数2.5，地区系数为1.2。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚，内容正确。评估区

重要程度确定为重要区，地质环境条件复杂程度为中等类型，矿山生产建设规模为大型，确定矿山地质环境影响评估级别为一级正确。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确评估级别一级是正确的，评估区面积为 1.4642km^2 。现状评估分区结果：矿山地质严重区5个区块，面积 0.3319km^2 占评估区总面积的22.67%；矿山地质环境影响较轻区1个区块，面积 1.1323km^2 ，占评估区总面积的77.33%。矿山地质环境影响现状评估结果符合实际。预测评估分区结果：矿山地质环境影响严重区5个区块，面积 0.4128km^2 ，占评估区总面积的28.19%；矿山地质环境影响较轻区1个区块，面积 1.0514km^2 ，占评估区总面积的71.81%。

六、矿山土地损毁预测与评估合理正确，土地损毁的环节和时序、已损毁土地现状及拟损毁土地预测等叙述正确，复垦区内土地损毁形式主要为挖损、压占两种类型。挖损主要为露天采场、BY1崩塌隐患，压占损毁主要为运矿道路、破碎站及工业场地、露天采场溜渣等，损毁程度均为重度，预测最终损毁土地面积为 41.2832hm^2 。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。复垦区面积为 41.2832hm^2 ，复垦责任范围面积 36.8583hm^2 。

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

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确，设计的地质环境治理、复垦工程齐全，技术方法可行，治理与复垦工程分布及工作量明确，有一定可操作性。

矿山环境治理工程主要措施：危岩清理、刺丝围栏、安全警示、石方开挖、浆砌块石、砌体拆除、废渣清运、种植刺槐、生态袋挡墙、坡面挂网及监测等。

土地复垦工程主要措施：表土外购、表土回覆、土地平整、土壤培肥、植树种草、撒播草籽、监测及管护等。

表1 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年	露天采场平台 1068m、1080m、1092m 及 BY1 隐患治理工程：清理危岩及废渣清运 4693m ³ ；刺丝围栏 1500m；警示牌 30 块；石方开挖 59m ³ ；浆砌块石 42m ³ ；坡面挂网 46939m ² 。地形地貌监测 3 次。	露天采场平台 1068m、1080m、1092m 及 BY1 隐患复垦工程：外购土壤及覆土 22455m ³ ；土地平整 133443m ² ；田坎修筑 299m ³ ；土壤培肥 0.4149hm ² ；栽植刺槐 3167 株、紫穗槐 43107 株；撒播草籽 13.3443hm ² ；植被混凝土喷播 46939m ² 。土地损毁监测 12 次；土壤质量监测 15 次；植被监测 90 次。植被管护 14.9974hm ² 。
第二年	监测点布设 3 处；地形地貌监测 3 次。	土地损毁监测 12 次；土壤质量监测 15 次；植被监测 90 次。植被管护 14.9974hm ² 。
第三年	清理危岩及废渣清运 300m ³ ；监测点布设 4 处；地表变形监测 96 次；地形地貌监测 3 次。	土地损毁监测 12 次；土壤质量监测 15 次；植被监测 90 次。植被管护 14.9974hm ² 。
第四年	清理危岩及废渣清运 300m ³ ；地表变形监测 96 次；地形地貌监测 3 次。	土地损毁监测 12 次。
第五年	清理危岩及废渣清运 300m ³ ；地表变形监测 96 次；地形地貌监测 3 次。	土地损毁监测 12 次。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理、有针对性。

十一、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，矿山地质环境治理工程

经费估算、土地复垦工程经费估算分别为 5079.48 万元、3074.46 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算为 8153.94 万元，吨矿投资 2.92 元（总费用除以剩余可采储量），亩均投资 5.56 万元（土地复垦费用除以复垦责任区面积）。近期五年矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 2030.72 万元，近期年度经费安排合理。经费估算正确合理。

表 2 近期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	矿山地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	小计 (万元)
第一年	1205.23	767.55	1972.78
第二年	3.32	7.20	10.52
第三年	13.15	7.20	20.36
第四年	12.47	1.06	13.53
第五年	12.47	1.06	13.53

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

十三、存在问题及建议

- 1、补充周边人类工程活动图。
- 2、简化矿区地质背景。
- 3、加强技术可行性分析，要体现治理理念、可行措施等。
- 4、公众参与调查表应有调查人信息及调查时间。

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。

专家组组长：杨鲁飞

2019年9月2日

《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
评审专家责任表

姓名	单 位	职务/职称	专 业	是否同意 评审结论	签 字
柳鲁飞	西北有色勘测工程公司	教 工	探矿工程	同意	柳鲁飞
张马文	长安大学	教授	环境工程	同意	张马文
郭阳新	长安大学地质学院	教授	土地复垦	同意	郭阳新
李智宇	陕西投资集团有限公司	执行	地质	同意	李智宇
张 强	西北科技大学	教授	地质工程	同意	张 强
张 斌	西安建筑科技大学	副教授	矿山地质	同意	张 斌
赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	地质工程	同意	赵四利

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	汉中西乡尧柏水泥有限公司			
	法人代表	史建武	联系电话	0916-6463888	
	单位地址	陕西省汉中市西乡县杨河镇			
	矿山名称	汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请	<input checked="" type="checkbox"/> 持有	<input type="checkbox"/> 变更	
以上情况请选择一种打“√”					
编制单位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队			
	法人代表	杨春泉	联系电话	029-82028810	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		雷鹏	报告主编	18691800934	
		王焘	报告编写	15902975042	
		妙超	预算	18091790655	
		戈小红	制图	18189128855	
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。				
	<p style="text-align: right;">申请单位：（矿山企业签章） 2018年11月30日</p> <p>联系人：蒲辉 联系电话：18992611152</p>				

雷鹏
王焘
妙超
戈小红



正文目录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史与现状.....	18
第二章 矿山基础信息.....	24
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	30
三、矿区社会经济概况.....	34
四、矿区土地利用现状.....	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	42
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	42
二、矿山地质环境影响评估.....	42
三、矿山土地损毁预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	57
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	63
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	63
二、矿区土地复垦可行性分析.....	64
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	77
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	77

二、矿山地质灾害治理.....	82
三、矿区土地复垦.....	83
四、含水层破坏修复.....	95
五、水土环境污染修复.....	95
六、矿山地质环境监测.....	95
七、矿区土地复垦监测和管护.....	99
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	103
一、总体工作部署.....	103
二、阶段实施计划.....	105
三、近期年度工作安排.....	110
第七章 经费估算与进度安排.....	111
一、经费估算依据.....	111
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	112
三、土地复垦工程经费估算.....	119
四、总费用汇总与年度安排.....	131
第八章 保障措施与效益分析.....	134
一、组织保障.....	134
二、技术保障.....	135
三、资金保障.....	136
四、监管保障.....	137
五、效益分析.....	138
六、公众参与.....	139
第九章 结论与建议.....	141
一、结论.....	141
二、建议.....	144

一、附图

- 1、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境问题现状图
(1:5000)
- 2、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿区土地利用现状图
(1:5000)
- 3、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境问题预测图
(1:5000)
- 4、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿区土地损毁预测图
(1:5000)
- 5、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿区土地复垦规划图
(1:5000)
- 6、汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图 (1:5000)

二、附表

- 1、公众参与调查表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、2017年资源储量统计报表

三、附件

- 1、经费估算书
- 2、委托书
- 3、采矿许可证（副本）
- 4、开发利用方案审查意见
- 5、汉中市自然资源局现场考察意见
- 6、西乡县自然资源局现场考察意见
- 7、专家现场考察意见
- 8、使用林地审核同意书
- 9、材料采购合同（购土合同）

前 言

一、任务的由来

汉中西乡尧柏水泥有限公司盖仙寺水泥用灰岩矿（以下简称“盖仙寺水泥用灰岩矿”）位于汉中市西乡县杨河镇，投资兴建于 2011 年，是汉中西乡尧柏水泥有限公司 2500t/d 水泥熟料生产线的配套矿山。2012 年，公司委托陕西地质工程总公司编制了《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，并通过了评审备案。原方案规划年限 32 年，方案适用期 5 年（2013.1-2017.12），矿山前期未编制土地复垦方案。

2017 年 2 月 20 日，陕西省自然资源厅以“陕国土资环发[2017]11 号”文《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》规定，自通知下发之日，施行矿山企业矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报制度，矿山企业不再单独编制矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案，合并后的方案以采矿权为单位进行编制。

汉中西乡尧柏水泥有限公司为了及时地对损毁土地恢复利用和恢复改善矿区地质环境，根据《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）、《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）等关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的有关政策、法规及文件要求，汉中西乡尧柏水泥有限公司 2018 年 10 月合同委托中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队编制《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（附件 2：委托书）。

二、编制目的

本方案编制目的如下：

1、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，避免资源浪费、促进水泥行业健康发展，有效解决水泥用灰岩矿开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

2、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”

及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到水泥用灰岩矿开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测水泥用灰岩矿开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

4、通过开发式治理，大力构建政府为主导、矿山企业为主体、村民共同参与的矿山地质环境治理和土地复垦体系。

5、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，为打造绿色矿山服务。

6、为矿山企业建立矿山环境恢复治理与土地复垦基金提供技术参考依据。

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

具体任务是：

1、查明矿山建设活动区及影响区内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质环境背景条件。

2、查明矿区及周边社会经济概况，包括企业经济状况、村庄分布、人口数量、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、查明矿山建设活动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、范围及危害程度、危险性大小；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、对矿山建设活动区及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估，结合矿山采矿活动对地质环境和土地资源影响进行预测评估。

5、在现状评估和预测评估的基础上，对矿山建设活动区进行地质环境保护与恢复治理分区，划分土地复垦责任范围。

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恢复治理、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

（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 日修改）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 4 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起实施）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正）；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起实施）；
- 5、《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 3 月 5 日起实施）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号修订，2019 年 7 月 24 日起实施）；
- 8、《陕西省地质灾害防治条例》（国务院令第 257 号，2018 年 1 月 1 日起实施）；
- 9、《陕西省矿产资源管理条例》（2004 年 8 月 30 日修改通过）；
- 10、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（陕西省人民代表大会常务委员会，2017 年 3 月 1 日起实施）；
- 11、《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 日实施）；
- 12、《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 日实施）。

（二）政策性文件

- 1、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号文）（2004 年 10 月 20 日）；
- 2、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号，2016 年 7 月 1 日）；
- 3、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号，2017 年 1 月 3 日）；
- 4、《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）；

5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号，2017年3月22日）；

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

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

8、《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6日）；

9、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号，2019年3月20日）；

10、《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）；

11、《关于进一步落实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]120号，2018年10月23日）。

（三）技术标准与规范

1、《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）；

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

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

4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

5、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》（DZ/T0318-2018）；

5、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；

6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

7、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；

8、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

9、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

10、《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；

11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

12、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

- 13、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 14、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 15、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 19、《关于<陕西省水利工程设计概（估）算编制规定><陕西省水利建筑工程概算定额>等计价依据的批复》（陕发改项目[2017]1606号，2017年11月17日）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）。

（四）相关资料

- 1、《陕西省西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队，2009年12月；
- 2、《陕西省西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿资源储量核实报告》核定意见，陕国土资评储发[2010]105号，2010年6月23日；
- 3、《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，中国中材国际工程股份有限公司，2012年11月；
- 4、《汉中西乡尧柏水泥有限公司2500t/d熟料水泥生产线矿山工程水土保持方案报告书》，陕西绿业建设科技有限公司，2010年10月；
- 5、《汉中西乡尧柏水泥有限公司日产2500吨熟料新型干法水泥生产线项目环境影响报告书变更说明》，陕西省现代建筑设计研究院，2011年5月；
- 6、《西乡县土地利用现状图》，西乡县自然资源局，2018年；
- 7、《西乡县土地利用总体规划图（2006-2020）》，西乡县自然资源局，2016年；
- 8、《陕西省西乡县地质灾害详细调查报告》，西安西科产业发展有限责任公司，2011年；
- 9、《陕西省西乡县“十三五”地质灾害防治规划（2016-2020）》，西乡县人民政府，2016年7月；
- 10、《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，陕西地质工程总公司，2013年1月；

11、矿山现场调查收集的资料等。

(五) 约定依据

1、《委托书》（汉中西乡尧柏水泥有限公司，2018年10月15日）。

四、方案适用年限

根据开发利用方案及其方案批复，西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿保有资源储量3557.4万吨，设计利用资源储量3241.75万吨，设计利用率91.13%，可采资源储量3144.5万吨，采矿回采率97%，贫化率3%。矿山建设规模为108万吨/年，服务年限30年。

矿山已开采7.5年，据汉中西乡尧柏水泥有限公司2017年储量年报，2017年年末矿山保有资源量为 $3257.25 \times 10^4 \text{t}$ ，可利用资源量 $2968.33 \times 10^4 \text{t}$ ，可采储量为 $2879.28 \times 10^4 \text{t}$ ；2018年1月至10月开采资源量为 $90 \times 10^4 \text{t}$ （据汉中西乡尧柏水泥有限公司2017年“矿产资源开采项目年度信息表”，矿山实际年开采矿石量 $108 \times 10^4 \text{t}$ ）；剩余可采储量为 $2789.28 \times 10^4 \text{t}$ 。经计算，矿山剩余服务年限为26年，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期2年，土地复垦后的管护期为3年，合计为31年。由此确定本方案的规划服务年限为31年，其中近期5年，中远期21年，闭坑期5年。方案基准期以陕西省自然资源厅公告之日起算。

鉴于矿山恢复治理年限偏长，露天采场等对地质环境及土地损毁严重，确定本方案适用年限为5年。

若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式时，企业应按照变更后的开发利用方案，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、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土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）进行，工作程序详见图0.5-1。

我单位在接到业主委托后，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矿山工程活动，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。

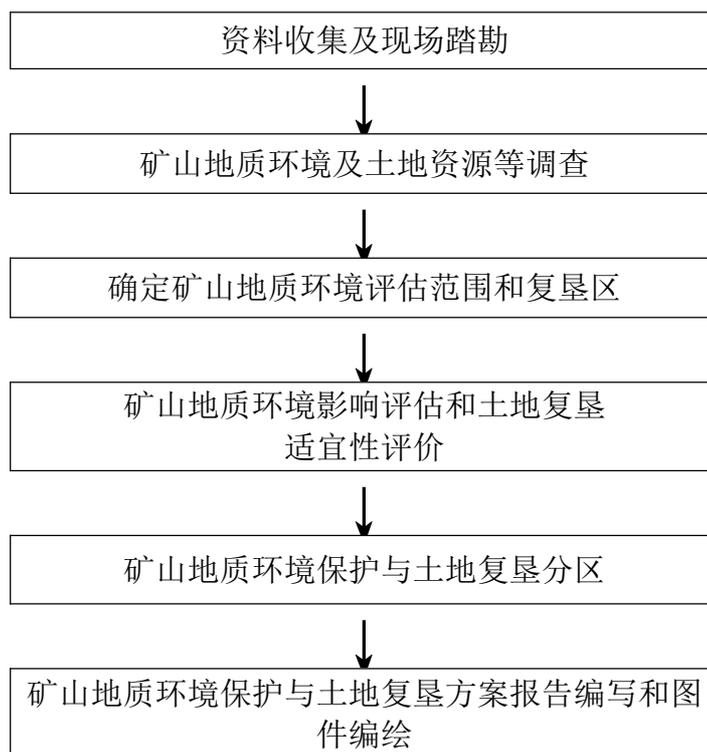


图 0.5-1 工作程序框图

1、资料搜集

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、地质环境、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查与防治规划、土地利用现状及规划、土壤及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概况等，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、调查区范围和土地复垦区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1: 5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法与环境地质点调查法；采访矿山企业人员、周边地区受影响社会公众、土地管理及相关职能部门等代表人的调查方法开展。

(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，了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、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、水文等情况，编绘工作区地质环境底图，以便为方案编制提供可靠依据。

(2) 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的分布、规模、稳定程度、威胁对象等，判明主要控制因素及诱发因素，预测可能发生的灾害及对采矿工程的危害程度；了解调查区工程活动引发的地质环境问题。

(3) 采访调查法：以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解调查区地质环境的变化情况和地质灾害的活动现状和土地利用现状等；详细了解调查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”，充分了解矿区及周边群众的意见；征询当地县自然资源及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，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及综合评估，并提出相应的防治工程措施，地质环境恢复治理方案，重点是露天开采区的防治方案；分析预测矿山开采及影响的范围与程度，损毁的土地类型、面积与程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态复绿目标，最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程方案设计和费用估算。编制《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

（二）完成工作量

我单位接受矿山企业委托后，成立项目组，组织专业技术人员收集有关成果资料和制定工作计划。2018年10月15~25日对矿山及周边进行了野外调查及访问工作；2018年10月25日~11月25日进行资料整理、综合分析研究和方案编制工作；2019年4月12日~15日，项目组再次赴野外进行调查，并依据调查结果对《方案》进行完善。本次实地调查完成调查面积350hm²，路线调查15.7km，地质环境调查点

32处，发放公众调查表30张，收集各类资料11份，拍摄照片110余张，录像15分钟。完成工作量见表0.5-1。

表0.5-1 完成工作量表

工作项目		单位	完成工作量
野外调查	调查面积	km ²	3.5
	调查路线	km	15.7
	环境调查	点	37
	典型土壤剖面	条	1
	地类调查	点	8
	土地损毁调查	点	15
	典型植被调查	点	7
	调查照片	张	62
	录像	分钟	15
	公众调查表	份	30
资料收集	报告、方案、成果	份	11
成果	报告	份	1
	附图	份	6

(三) 工作质量评述

本次调查工作搜集了《陕西省西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿资源储量核实报告》《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》《陕西省西乡县地质灾害详细调查报告》及矿区土地利用现状图等资料，这些资料都是经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠程度高，能够满足方案编制的要求。

本次现场调查与方案编制工作是严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）的要求组织实施的。野外资料由方案编制人员实测或搜集，确保一手资料的准确性和可靠性。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了当地政府部门及村民的意愿、要求及建

议，使方案设计更具民主化。本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

汉中西乡尧柏水泥有限公司承诺方案中涉及的基础数据真实可靠，中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队承诺调查数据真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容，分析结论科学、可靠。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿

地理位置：陕西省汉中市西乡县杨河镇

企业类型：有限责任公司

工程性质：生产矿山

工程投资：8411.36 万元

开采矿种：水泥用灰岩

开采方式：露天开采；

生产规模：108×10⁴t/a；

开采对象：矿区内三叠系下统 T₁²⁻¹、T₁²⁻² 岩性层；

开拓运输：公路—汽车开拓运输；

剩余服务年限：25.83 年

二、矿区范围及拐点坐标

（一）地理位置

盖仙寺水泥用灰岩矿矿区位于陕西省汉中市西乡县县城 170° 方位直距 8km 处，行政区划隶属西乡县杨河镇管辖。矿区东起盖仙寺，西至牟家坪，南起板桥沟，北至董家湾，矿区中心地理坐标：东经 107° 47′ 50″，北纬 32° 55′ 53″，面积 0.2370km²。

矿区位于厂区东南约 3.6km 处，有简易矿山道路和水泥路相通；厂区向西北 4km 至十天高速西乡县入口。沿十天高速向西至汉中市约 80km，向东至安康市约 150km，交通较为便利。交通位置见图 1.2-1。



交通位置图 1.2-1

（二）矿区范围及拐点坐标

2013年10月25日汉中西乡尧柏水泥有限公司获取采矿许可证，发证机关为陕西省国土资源厅，采矿证号：C*****。有效期自2013年10月25日至2021年10月25日，共计8年。汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿矿区范围由7个拐点圈定（表1.2-1），面积0.2370平方公里，露天开采，开采矿种为水泥用石灰岩，开采标高1125米至960米，生产规模为108万吨/年。

表 1.2-1 矿区范围坐标表

拐点序号	2000 国家大地坐标		备注
	X 坐标	Y 坐标	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

（三）周边矿权分布情况

西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿周边无其他采矿权和探矿权分布，本矿权无争议。

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设工程概况

根据中国中材国际工程股份有限公司2012年11月编制的《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，可采资源储量3144.5万吨（矿石量），矿山开采规模按满足一条日产2500t新型干法水泥熟料生产线矿石的需要，矿山建设规模为108万吨/年，矿山服务年限为30年。矿山产品为粒度 $\leq 75\text{mm}$ 的水泥熟料生产线用石灰石。

（二）工程布局

矿山总平面布置主要由露天开采境界、矿山道路、工业场地、及破碎储运系统组成（详见图1.3-1）。

（1）露天开采境界

矿山开采境界全部位于西乡县盖仙寺水泥用灰岩矿采矿证范围内。东西长600m，南北宽400m，最高开采标高+1125m，最低开采标高+960m，高于最低侵蚀基准面。

(2) 矿山道路

矿山道路总长 3.5km，采用 III 级矿山道路，双车道路面宽 9.0m，泥结碎石路面，硬化层厚度约 30cm，硬化率 100%，最大纵坡 8.5%，道路平均纵坡 6.4%，最小转弯半径为 15m。块石由自卸汽车自采场运出，经矿山道路运往矿山破碎站。其中，开采境界内矿山道路占地 7.1619hm²，境界外矿山道路占地 16.8903hm²。矿山道路建设时滑落废渣约 12000 方，部分已清理。

(3) 工业场地

矿山设置单独工业场地，矿山工业场地设置在矿山西部山坡，破碎车间东北侧，场地标高 889m。主要设施有办公室、机电汽修车间、综合材料库、洗车台、停车场、油库及加油站、食堂、高位水池等，其他生产生活设施由厂区统一设置。工业场地布置靠近破碎系统，便于供水、供电的集中统一。工业场地长约 50m，宽 30m，地表硬化率 100%，硬化层厚度约 30cm。

(4) 破碎储运系统

破碎系统设置在矿区西侧的山坡上，卸料平台标高为 889m，室内设置配电室。矿仓下安装 2300×10000mm 重型板式给料机一台。破碎机下设出料胶带输送机，将矿石运至碎石中转库，再由胶带运输机运至水泥厂预均化堆料场。破碎车间长约 30m，宽约 20m，高度约 8m，地表硬化率 100%，硬化层厚度约 30cm。

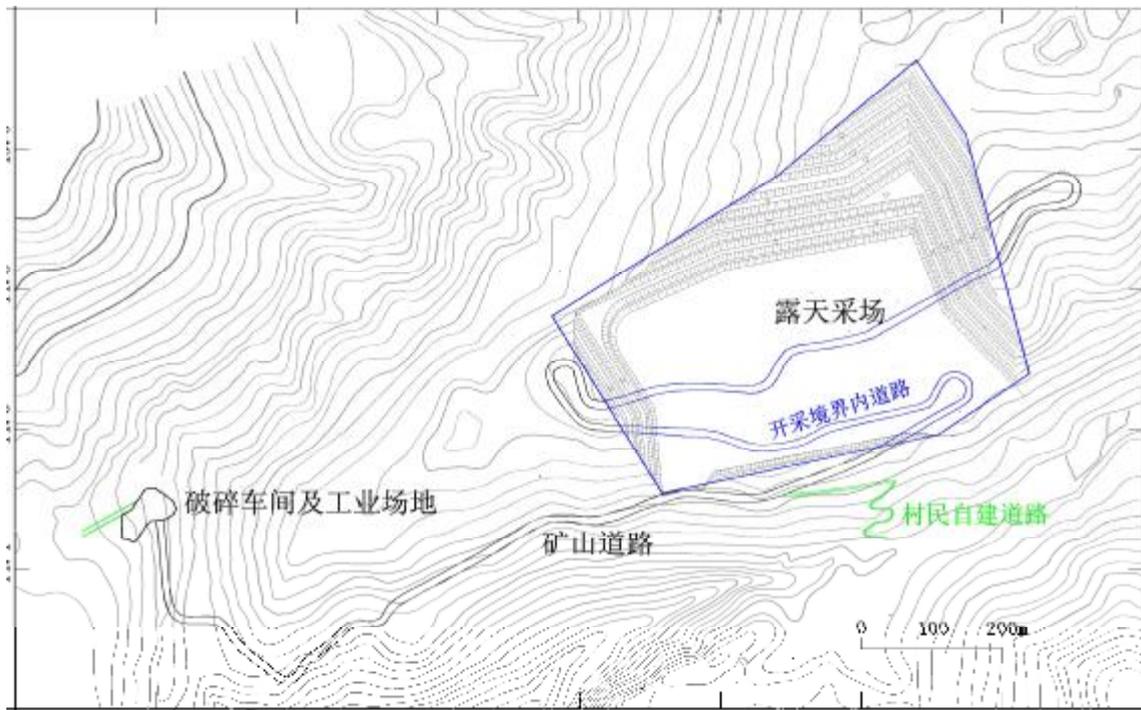


图 1.3-1 总工程平面布置图

(5) 炸药库

矿山不设炸药库。矿山所需爆破器材由民爆公司根据矿山需要配送。

(6) 供水供电

矿山生产、生活用水采用运水车从厂区运水至矿山工业场地高位蓄水池，再经矿山供水管网供应，矿山日用水量约为 100m³。矿区内主要为破碎系统及生活用电，电源由西乡县杨河镇变电站供给。

表 1.3-1 地面工程拟用地情况表

序号	项目	用地面积 (hm ²)	土地证及土地 使用协议情况	合计 (hm ²)
1	运矿道路	4.4249	临时用地	27.9548
2	露天采场	23.5299	临时用地	
3	破碎站及工业场地	0.3155	永久用地	0.3155
	合计	28.2703		28.2703

(三) 矿山开采境界

1、境界圈定参数

矿山开采境界东西长约 600m，南北宽约 400m。矿区境界由 7 个拐点圈定。矿山开采境界圈定分为 14 个台段，台段高度 12m，第一台段标高+1116m，最低开采台段标高+960m。境界圈定方案参数见表 1.3-2。

表 1.3-2 开采境界圈定参数

项目		参数	备注	
境界	采场东西长度	600m		
	采场南北宽度	400m		
台阶	台阶高度	12m		
	台阶个数	14		
	第一生产台阶标高	1116m		
	最低台阶标高	960m		
露天采场台阶边坡高度		0~160m		
平台宽度	最小生产平台宽度	35m		
	安全平台宽度	3m	安全平台和清扫平台间隔设置	
	清扫平台宽度	6m		
边坡角	工作台阶坡面角	75°		
	终了台阶坡面角	北侧为 50°，其余 65°		
	采场终了边坡角	东	50°	最大高度为160m
		南	59°	最大高度为 24m
		西	50.5°	最大高度为72m
北		36°	最大高度 144m	
爆破安全警戒距离		300m		

2、境界圈定结果

各台段矿岩量根据各台段的面积，采用水平断面法计算。各台段矿石量计算结果见表 1.3-3。

表 1.3-3 矿山开采矿岩量表

台段	矿石量		废石量	剥采比	服务年限（年）		
	m	m ³			t	m ³	m ³ /m ³
1116		157960	392853	2856	0.0181:1	0.36	0.36
1104		384857	957155	5215	0.0136:1	0.89	1.25
1092		530057	1318273	7754	0.0146:1	1.22	2.47
1080		558849	1389880	12658	0.0227:1	1.29	3.76
1068		675465	1679908	4526	0.0067:1	1.56	5.32
1056		824833	2051393	2354	0.0029:1	1.90	7.22
1044		980975	2439724			2.26	9.48
1032		1080946	2688356			2.49	11.97
1020		1201399	2987927			2.77	14.74
1008		1301536	3236972			3.00	17.74
996		1325836	3297407			3.05	20.79
984		1363307	3390599			3.14	23.93
972		1347409	3351060			3.10	27.03
960		1301129	3235960			3.00	30.03
全矿		13034558	32417467	35363	0.0027:1		30.03

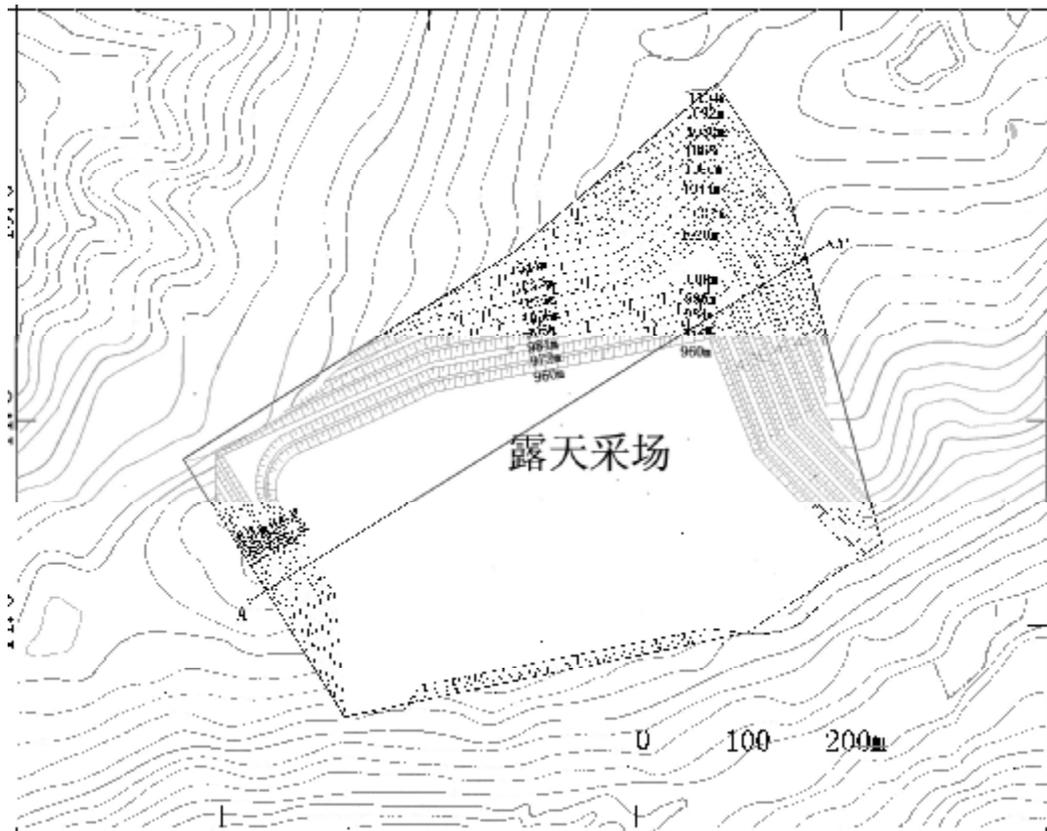


图 1.3-2 矿山露天开采终了平面图

开采范围内共圈定设计利用储量 $3241.75 \times 10^4 \text{t}$ ，服务年限 30 年，剥离量 $3.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，基本为第四系覆盖物，平均剥采比 0.0027: 1。与批准的地质储量 $3557.4 \times 10^4 \text{t}$ 相比，矿产资源利用率为 91.13%。

(四) 矿山生产工艺过程

1、采剥方法

矿山采用自上而下分台段机械化开采，台段高度 12m。考虑到矿山的产量均衡性及生产的连续性，设穿孔爆破和铲装运输两个区段，其中一个区段穿孔爆破，另一个区段铲装运输，下一个工作循环两个区段的功能对换，以此向前推进。矿山穿孔采用液压潜孔钻机，中深孔多段微差爆破。矿石铲装采用液压柴油挖掘机，矿石装载考虑采用 BZKD-20 型矿用自卸汽车，TY230 推土机配合辅助作业。开采区内的地表土和废石采用机械化剥离，然后由挖掘机装汽车运往废石场排弃。

2、矿山基建采准

开发利用方案设计首采区为矿区东北部，矿山基建采准工作面设在 +1092m 台段，1116 水平以上做削顶处理。基建采准工作面长 120m，宽 50m，矿山基建采准工程量 $17 \times 10^4 \text{m}^3$ 。基建采准工程量部分为矿石，可在基建过程中回收利用。

3、矿山生产工艺流程

穿孔爆破→挖掘机装载→汽车运输→破碎机破碎→（皮带机输送→预均化堆场）

（五）防治水方案

矿区内无地表水体，最低开采标高 960m（高于当地侵蚀基准面）以上也无地下水，仅有一些大气降水，可以沿裂隙或山坡自然排泄于沟谷中，矿山可根据开采进度适当的修一些截排水沟，防止暴雨或连续阴雨天气造成路面或开采平台积水。

（六）矿山固体废弃物和废水的排放及处置情况

1、矿山固体废弃物的排放处置

矿山无非矿夹石，第四系覆盖物亦较少，且土石混杂，不易剥离，矿山开采时可考虑综合利用，本方案不设计排土场。

2、废水的排放处置

本矿山生产用水主要为除尘、清洁用水，大部分无排放，少量需排放的废水也不含有毒有害物质，可直接排放；厕所粪便污水经化粪池处理后排放。生产废水、生活污水就近排入场区排水沟，汇总后统一排入山谷。

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

2009年11月，汉中西乡尧柏水泥有限公司通过摘牌取得盖仙寺水泥用灰岩矿采矿权，此前该矿无开采历史。

（二）矿山开采现状

2011年，矿山开始进行基建削顶等工程，至今已建成了露天采场、矿山道路、破碎站及工业场地等（详见图 1.4-1、照片 1.4-1、1.4-2、1.4-3、1.4-4）。其中露天采场占用土地 8.2743hm²，其中有林地 2.0896hm²，采矿用地 6.1847hm²；矿山道路占用土地 24.0124hm²，其中旱地 0.0584hm²，有林地 0.3465hm²，采矿用地 23.6075hm²；工业场地和破碎站占用土地 0.3155hm²，占用土地类型为采矿用地。

现状对矿区内三叠系下统第二层下部 (T_1^{2-1}) 的薄层状灰岩矿层进行开采, 采用自上而下降段的开采方式。已形成四个开采平台, 标高分别是 1092m、1080m、1068m、1056m 累计采出矿石 418.69 万吨。1056m 平台仅开采一小部分, 矿山建设现状与开发利用方案基本一致。此外, 矿山开采在北部山坡形成小规模溜渣, 约 300 方, 后期应恢复治理。

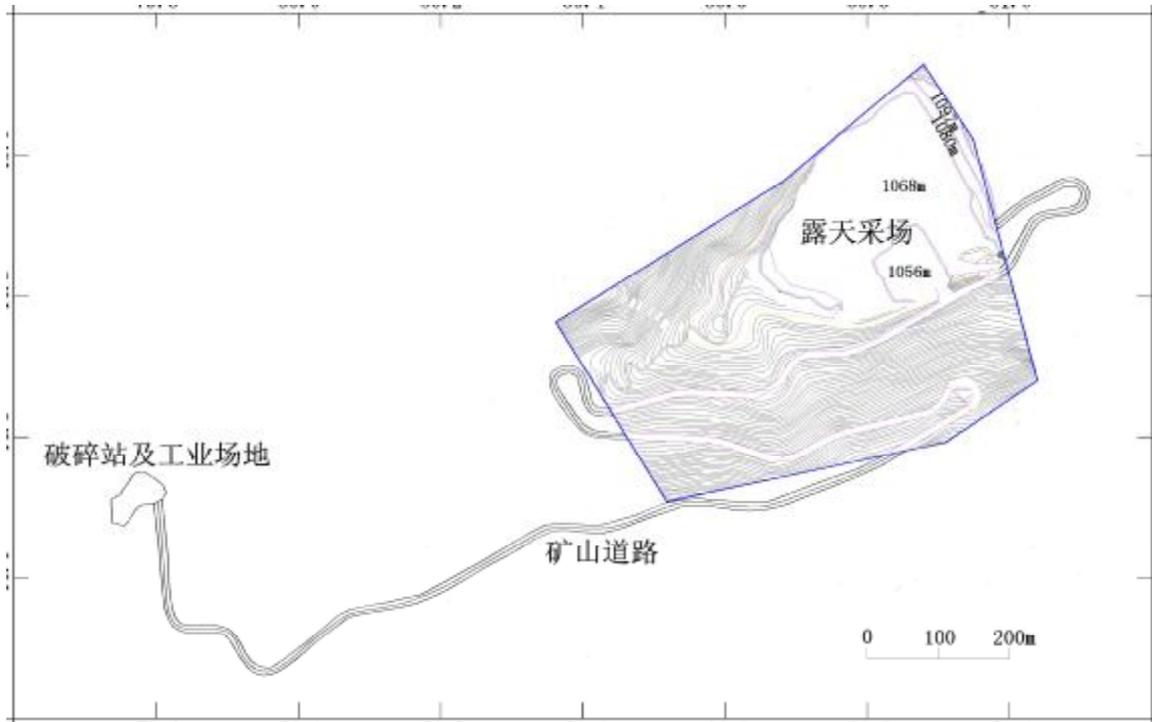


图 1.4-1 矿山建设现状图



照片 1.4-1 矿山开采现状 (镜向 NW)



照片 1.4-2 矿山道路（镜向 W）



照片 1.4-3 破碎站（镜向 NE）



照片 1.4-4 工业场地（镜向 NE）

据开发利用方案及开采现状，预计近五年开采的矿石量为 $540 \times 10^4 \text{t}$ ，开采范围为 1032m-1056m 平台（图 1.4-2），1032m-1056m 平台可采储量共计 $717.95 \times 10^4 \text{t}$ （其中 1056m 平台已开采约 30 万吨，5 年后 1032m 平台可剩余约 150 万吨矿石）。

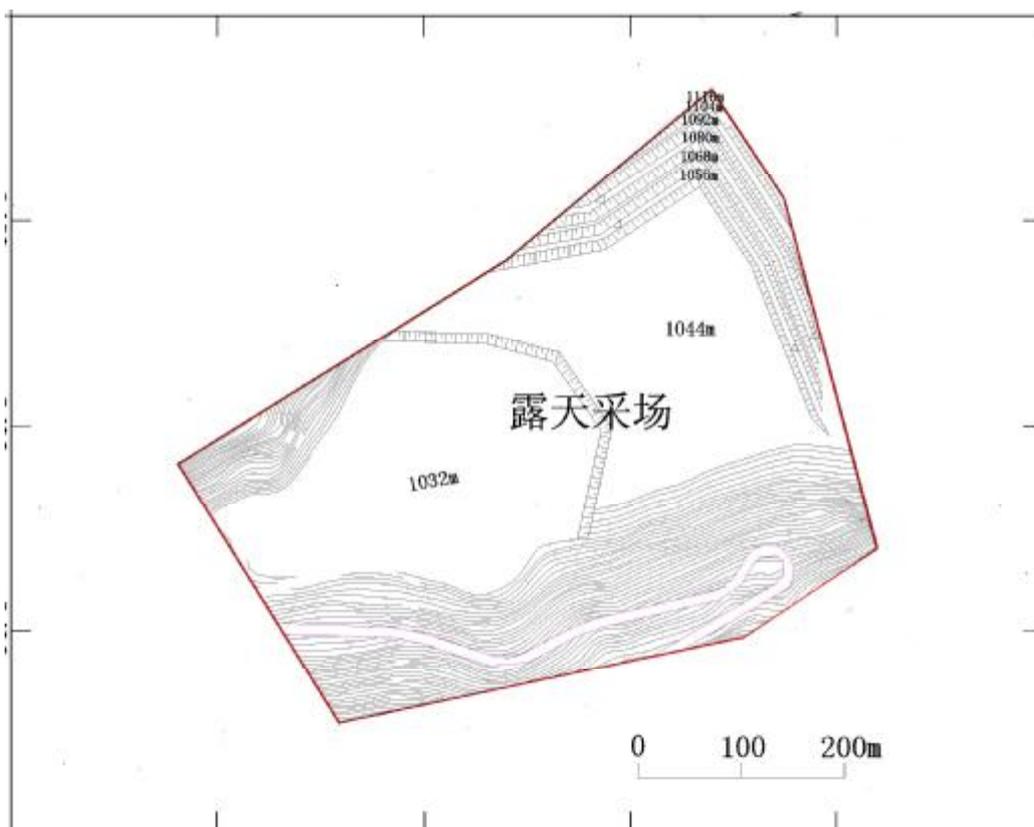


图 1.4-2 预测矿山五年开采范围图

矿山现状用地情况详见表 1.4-1。根据开发利用方案及开采现状预测闭坑时用地情况见表 1.4-2。其中永久性用地 0.3155hm²，已全部办理相关用地手续。

表 1.4-1 现状用地情况表

序号	用地项目	用地性质		总用地面积 (hm ²)
		永久用地 (hm ²)	临时用地 (hm ²)	
1	露天采场		8.2743	8.2743
2	矿山道路		24.0124	24.0124
3	破碎站、工业场地	0.3155		0.3155
4	露天采场溜渣		0.5023	0.5023
合计		0.3155	32.7890	33.1045

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区位于大巴山地和汉中安康低山丘陵盆地过渡区，属中山地区。矿区气候温暖，四季分明，属北亚热带半湿润季风型气候区，年平均气温 14.4℃，极端最高气温 40.1℃

(1995.7.12.)，极端最低气温-10.8℃(1991.12.28.)，春季气温回升快，夏无酷暑，秋多阴雨，降温早，冬无严寒，少雨雪。全年无霜期 248 天，年日照 1689 小时。

西乡县平均年降雨量 923.5mm，最大年降雨量为 1389.2mm(2010 年)，最小年降雨量 564.5mm(1997 年)，降雨年际变化较大。雨季多集中于 6 月~10 月，夏季降雨平均达 356.1mm，占年降水量的 42%，冬季平均降水 24.4mm，仅占 3%，8、9 两月降水最丰，平均达 144.7mm 和 130mm，占全年降水量的 50%~60%，降水多为暴雨，容易造成洪涝灾害。矿区主要气象指标见表 2.1-1，多年月平均降雨量见图 2.1-1。

表 2.1-1 矿区主要气象指标 (1990-2017)

气象特征	单位	数值	日期
多年平均气温	℃	14.4	1990~2017 年
极端最高气温	℃	40.1	1995 年
极端最低气温	℃	-10.8	1991 年
相对湿度	%	79	1990~2017 年
多年平均降雨量	mm	923.5	1990~2017 年
枯水年降雨量	mm	564.5	1997 年
丰水年降雨量	mm	1389.2	2010 年
日最大降雨量	mm	152.9	1992 年 9 月 11 日
平均蒸发量	mm	1097.3	1990~2017 年
平均风速	m/s	1.2	1990~2017 年
最大风速	m/s	5	2003 年
主导风向		PPW	
日照时数	h	1689	1990~2017 年
无霜期	d	248	1990~2017 年

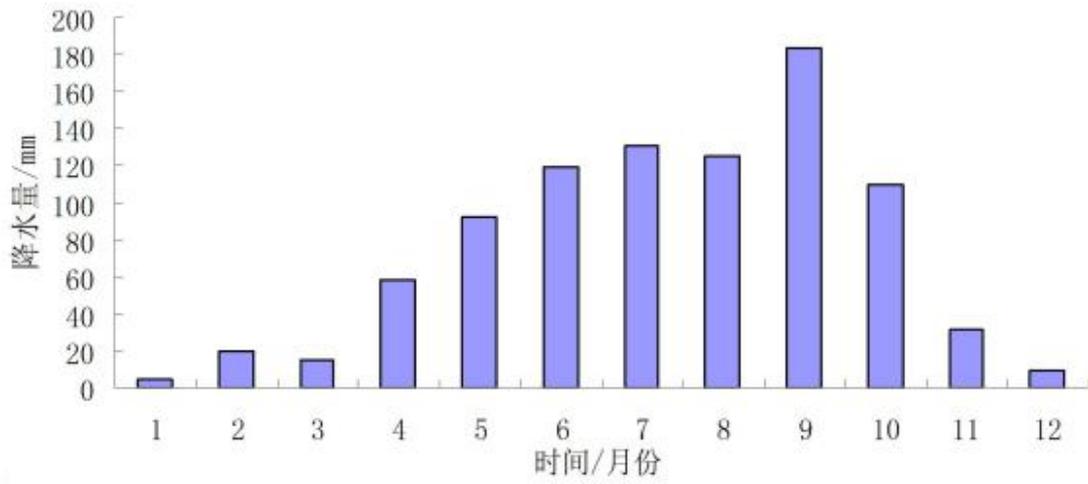


图 2.1-1 西乡县月平均降雨量柱状图

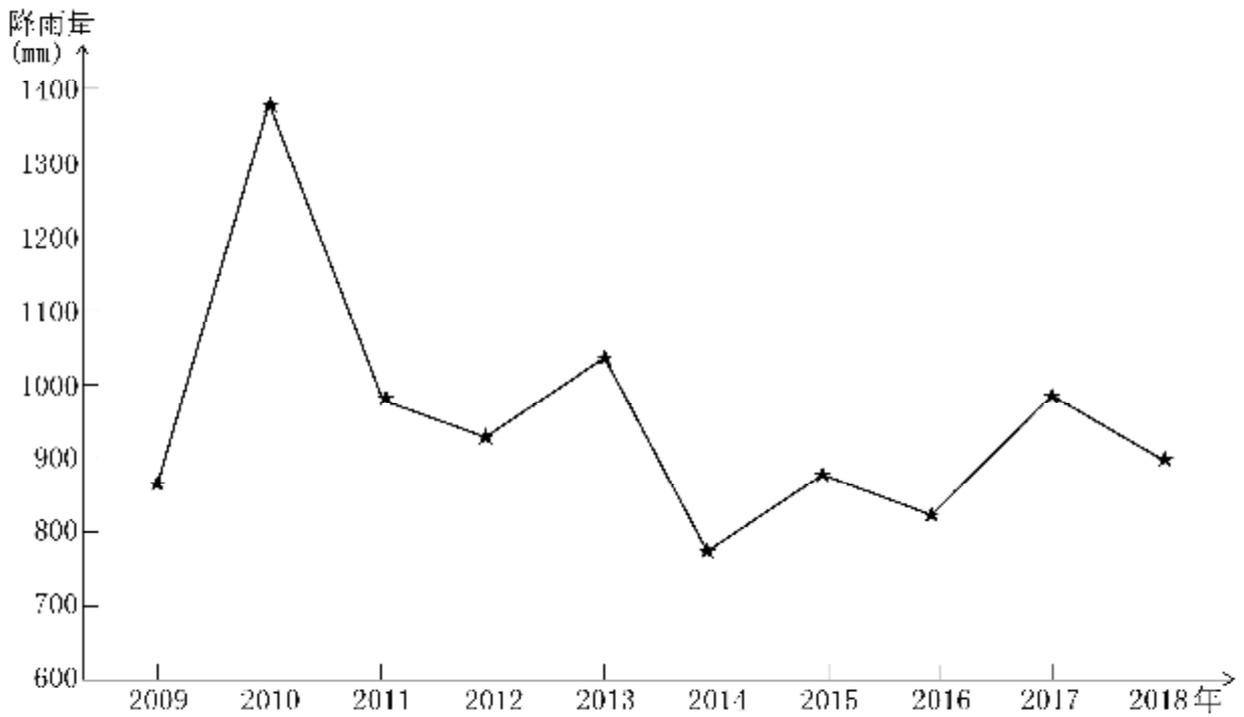
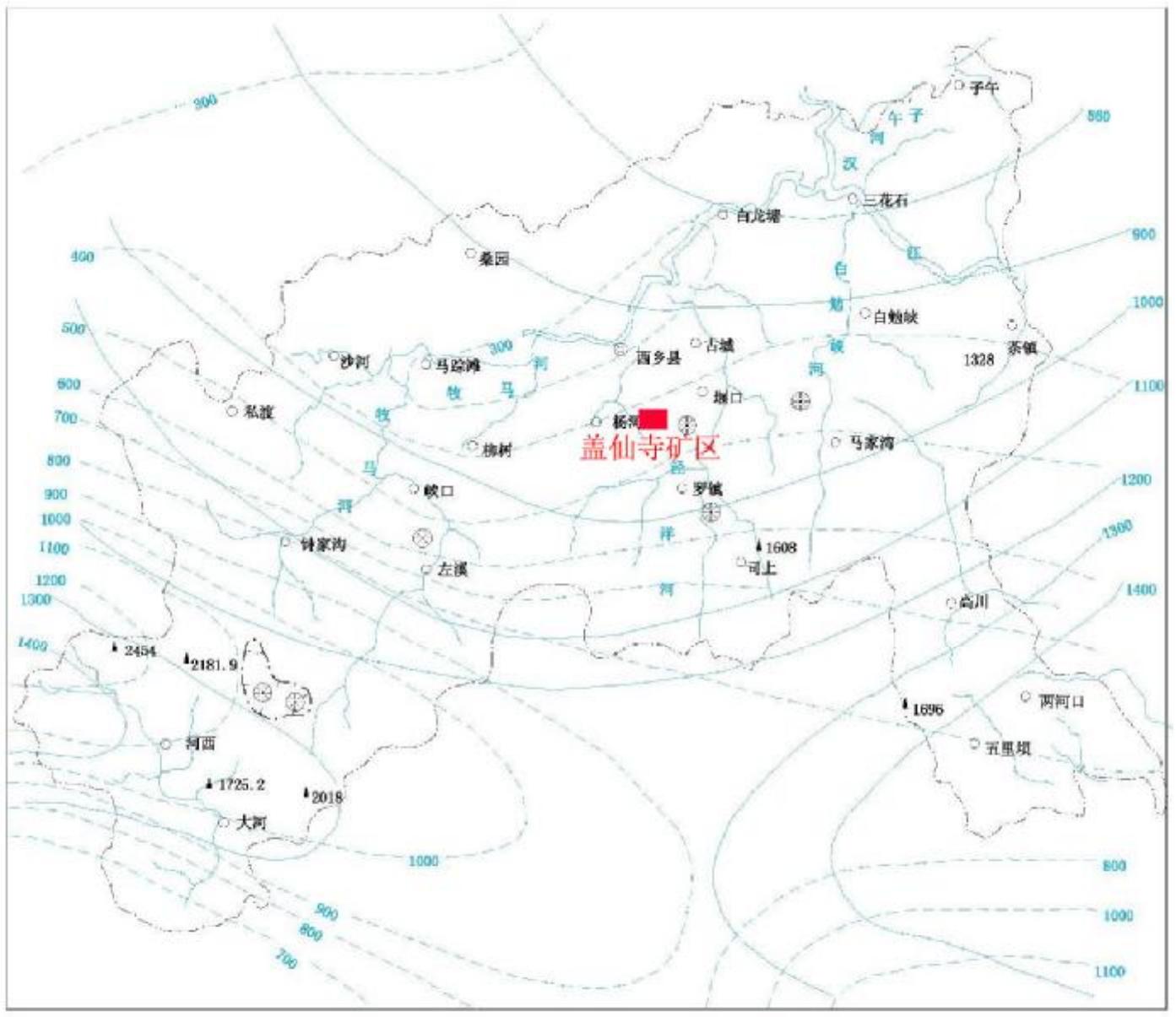


图 2.1-2 西乡县年平均降雨量曲线图



1:500000

0 5 10 15 20 (km)

◎ 1
○ 2
▲ 2018 3
江 4
⊗ 5
⊖ 6
— 7
— 8

图1-2 西乡县年平均降雨量等值线与年径流深度等值线图

1、县政府所在地 2、乡、镇政府所在地 3、山峰及海拔 4、河流 5、溶洞 6、溶蚀洼地

7、年径流深度等值线 (mm) 8、年均降雨量等值线 (mm)

图 2.1-3 西乡县年平均降雨量等值线图

（二）水文

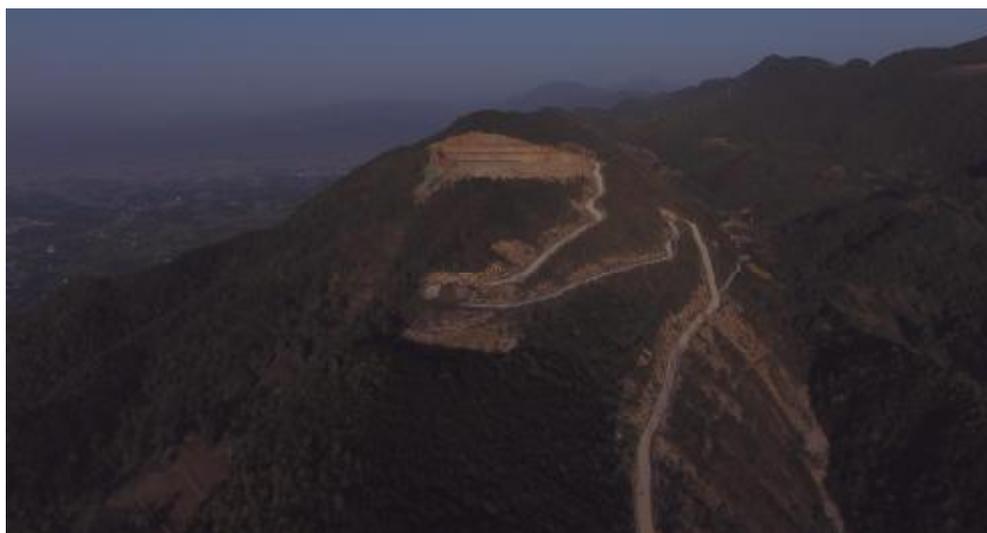
西乡属长江水系，地跨汉江、嘉陵江两个流域。巴山主脊以南属嘉陵江流域，集雨面积 327km²，占县总面积的 10%；以北属汉江流域，集雨面积 2913km²，占总面积的 90%。

全县计大小河流 70 余条（见图 2.1-2），流域面积在 10~1000km² 的河流 55 条，其中 10~100km² 河流 45 条，河道落差 82~844m 之间，平均比降 7.87~139.5‰；100~1000km² 河流 7 条，河道落差 83~1149m 之间，平均比降 2.25~17.44‰；1000km² 以上河流 3 条，河道落差 45.6~381m，平均比降 0.665~2.45‰，全县多年平均水资源总量 23.59 亿 m³，其分布规律与降雨量分布规律基本一致，由北向南递增，年径流四季分明，冬春少，夏秋多，时空分布不均。

矿区无地表水系经过，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，流向以山梁为界，顺地形坡降流入沟谷，最终向西北排泄补给杨河。杨河为汉江流域的二级支流，全长 9km，流域面积 36km² 发源于西乡县高家池乡水井垮，北经杨河坝，至葛石乡中渡入牧马河。牧马河西乡县境内长度 110km，流域面积 1883km²，比降 1.51‰，河面（床）宽度 203-250m，洪水期流量 22500m³/s，枯水期流量 2.3m³/s，最高洪水位 435.79m(1974.9.13)。

（三）地形地貌

矿区位于大巴山地和汉中安康低山丘陵盆地过渡区。地势总体西部低东部高，北部高南部低，海拔 960—1125m，相对高差 165m，地貌类型属于低中山区，地形坡度一般为 25~40°。山峰突兀，沟谷纵切，相对高差较大，坡度较陡，植被发育。矿区地貌见照片 2.1-1、图 2.1-3。



照片 2.1-1 低中山地貌（镜像 NE）

图1-1 西乡县地貌分区图

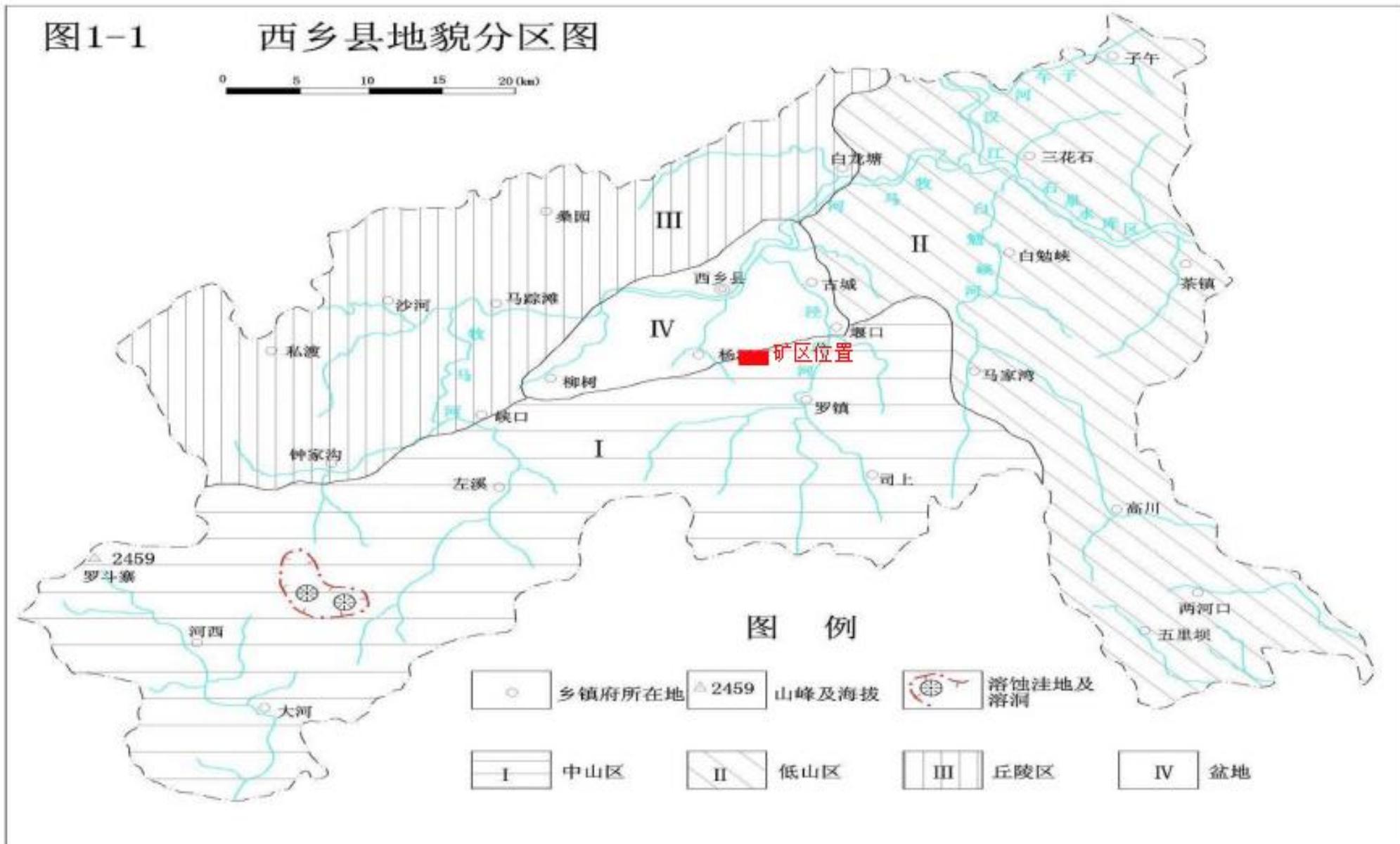


图 2.1-5 西乡县地貌分区图

（四）植被

矿区位于大巴山地和汉中安康低山丘陵盆地过渡区，植被种类丰富，属于落叶阔叶和针阔混交林带。植被主要为马尾松人工（撒播）林和天然次生阔叶林。灌木树种主要有马桑、火棘、野蔷薇、盐肤木、胡枝子、胡颓子等；人工林以马尾松、栎、柏为主；草本植物主要有：蒿类、莎草、禾本科草类等，植被覆盖率约 70%（见照片 2.1-2）。

经调查分析，评估范围内植物均为常见植物，没有发现国家、省重点保护野生植物。



照片 2.1-2 乔木、灌木

（五）土壤

区内土壤主要为黄棕壤，土壤质地为壤土或砂壤土，土壤母质为石灰岩类风化物。土壤经强度淋溶，呈强酸性反应，盐基不饱和的弱富铝化土壤，土壤pH6~7。土壤厚度0-15cm，剖面不发育，分层不明显(见照片2.1-3)。



照片2.1-3 林地土壤剖面（镜像N）

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区地层出露简单，以二叠系上统、三叠系下统、中统为主，第四纪黄土成被覆状覆盖其上或分布在山梁的缓坡及坡脚地带。现由老到新分述如下：

1、二叠系上统 (P_2)：为灰、深灰色含燧石灰岩，呈 NE-SW 向分布于矿区北部。地层产状 $150\sim 170^\circ \angle 30\sim 42^\circ$ 。

2、三叠系 (T)：区内出露三叠系下、中统地层，呈 NE-SW 向分布于矿区中部及南部与下覆二叠系上统为平行不整合接触。

(1) 三叠系下统 (T_1)：由页岩、灰岩组成。厚度 327-349m。分布于整个矿区。根据岩性特征划分为四层：

①第一层 (T_1^1)：杂色页岩。厚 34~88m，为矿层底板。地层产状 $145\sim 165^\circ \angle 30\sim 40^\circ$ ，与下覆地层呈整合接触。

②第二层下部 (T_1^{2-1})：灰色薄层灰岩。本层厚度 110~117m，为矿层。地层产状 $140\sim 160^\circ \angle 30\sim 45^\circ$ ，与下伏 T_1^1 页岩呈整合接触。

③第二层上部 (T_1^{2-2})：灰色中厚层灰岩，缝合线构造发育，单层厚度 20~50cm。厚度 129~140 m，为矿层。地层产状 $140\sim 170^\circ \angle 30\sim 48^\circ$ ，与下伏 T_1^{2-1} 整合接触。

④第三层 (T_1^3)：鲕状灰岩、白云质灰岩。本层厚度 56~62m。地层产状 $145\sim 165^\circ \angle 30\sim 40^\circ$ ，与下伏 T_1^{2-1} 整合接触。

(2) 三叠系中统 (T_2)：由紫红色、黄灰色砂质页岩及泥质灰岩组成与 T_1^3 层位整合接触。出露厚度大于 20m。

3、第四系 (Q)：分布于山前两侧及低洼处，主要为灰黄色、棕黄色亚砂土、亚粘土含少量钙质结核。地表为耕植层。厚度约 0~8m。

(二) 地质构造

矿区位于罗镇坝—河坎子倒转向斜之北翼。构造简单，为单斜层，局部见小褶曲和平推断层，节理裂隙也比较发育。

1、单斜构造：区内岩层均为单斜产出，总体产状为 $140\sim 170^\circ \angle 30\sim 50^\circ$ 。其上下岩层均为稳定的单斜层。

2、断层：区内断层不发育，仅在外围东南部见一走向平推断层，编号为 F1。因断层出露高度为 860~940m，低于开采标高，且断层面面向南倾斜，对矿山开采没有影响。

3、节理、裂隙：节理裂隙为矿区主要构造形式。根据野外岩矿层节理统计，矿区主

要发育有三组节理：第一组，倾向 30~60°，倾角 60~85°；第二组，倾向 290~320°，倾角 70~80°；第三组，倾向 220~250°，倾角 50~65°。三组节理其力学性质张性节理，节理面平直，无蚀变，大部分都充填着表土。

4、新构造运动与地震

区内未见新构造运动迹象，根据国家地震局与建设部发布的《中国地震动参数区划图》，GB18306-2001，本区地震设防烈度为 6 度，地震动峰值加速度 0.1g，场地设计特征周期值 0.45s。

（三）水文地质

1、含水层特征

矿区有两个含水岩组，碳酸盐岩裂隙水含水层岩组和第四纪孔隙裂隙含水层，现分述如下：。

碳酸盐岩裂隙水含水层岩组：含水层岩性为灰岩，受岩溶发育程度和构造裂隙发育程度控制，赋存在岩溶裂隙或溶洞内，富水性不均匀，接受大气降水和上覆潜水补给，顺地形坡降由高至低排泄，以下降泉形式排出地表或补给深部地下水。矿区岩溶较发育，在构造裂隙的密集交汇处，见该类型地下水出露，出水量约 0.1L/s。矿山露天开采时应注意该类型地下水对矿坑充水的影响。

第四纪孔隙裂隙含水层：岩性以第四纪冲洪积砂卵石或坡残积碎石土为主，分布在沟谷内和山体的坡脚部位。孔隙水主要接收大气降水补给，顺地形坡降由高至低沿孔隙径流，渗出地表部分汇入沟谷水流，排泄出矿区范围；另一部分向深部渗入，补给深部地下水。在矿区范围内因坡残积层厚度不大，该含水层的水量较小，露天开采的矿位于沟谷最高洪水位之上。

2、地下水补、径、排特征

当地最低侵蚀基准面标高为 960m，矿体出露最低标高为 960m，全部位于最低排泄面标高以上，资源量计算标高 960 米以上无地下水、泉水点的出露。矿坑的主要充水源为大气降水或少量地下裂隙岩溶水，水量受大气降水影响季节变化大，虽然矿区周边汇水面积较大，但矿区地形的自然排水条件良好，大气降水对矿山开采影响不大；矿坑围岩局部存在的裂隙岩溶水，以下降泉形式排泄。矿区地形有利于自然排水，未来露天开采不需要采取专门排水设施，即可自行排泄。故地下水对今后矿山开采无大的影响。

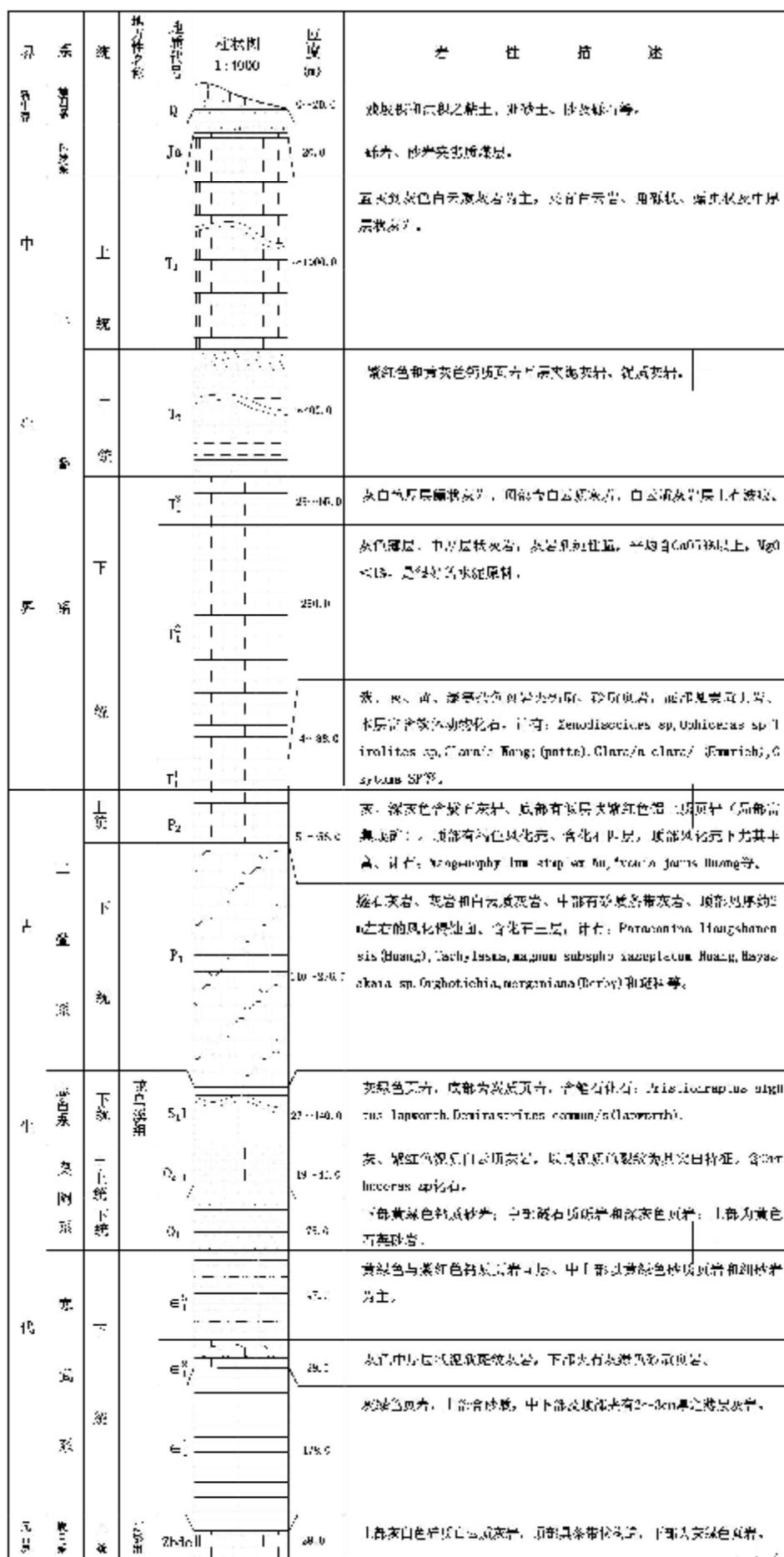


图 2.2-1 矿区综合柱状图

（四）工程地质

1、矿体及矿体顶、底板岩体的稳定性

矿体为薄~中厚层灰岩，为较坚硬岩石，岩体结构较均一，内部无软弱夹层，经矿石抗压强度试验，薄层状灰岩单位面积抗压强度为 740~1400kg/cm²，平均为 960kg/cm²；中厚层状灰岩单位面积抗压强度为 800~1200kg/cm²，平均为 920kg/cm²；岩石力学强度高，抗风化能力强，稳定性良好。

矿床的直接顶板鲕状灰岩、白云质灰岩，其物理性质与矿体之相当，同样为较坚硬岩石，经矿石抗压强度试验，岩石单位面积抗压强度为 680~1210kg/cm²，平均为 850kg/cm²，力学强度高，抗风化能力强，稳定性良好。虽内部夹有页岩软弱夹层，但其厚度、沿走向延伸较小，采取措施得当，均能保持顶的稳定。

矿体的底板为三叠系下统下部（T₁¹）的杂色页岩层，工程性能较差，属于为较软岩石，经矿石抗压强度试验，岩石单位面积抗压强度为 100~210kg/cm²，平均为 155kg/cm²，但位于矿体底部，不影响矿床开采的稳定性。

2、矿坑边坡岩体的稳定性

露天采场最高开采标高为 1120m，最低开采标高为 960m，最大高差 160m。矿区终了边坡位于矿层中。矿坑边坡岩体主要薄~中厚层灰岩，质纯性脆，为较坚硬岩石，岩体的层面和节理是主要的结构面。矿山设计安全平台宽 3m，清扫平台宽 6m，安全平台与清扫平台间隔设置。东、西两侧边坡垂直与矿体的走向，边坡高度 72~160m，终了边坡角分别为 50.5°、50°，边坡是安全稳定的。北侧边坡与矿层倾向一致，边坡高度 72~144m，边坡角仅 36°，终了边坡是安全稳定的。矿区范围内无断层，节理裂隙较为发育，同时岩溶较为发育，岩溶率为 7.2%，生产过程应严格注意溶洞对生产及边坡稳定的影响。

（五）矿体地质特征

1、矿层（体）特征

盖仙寺水泥用灰岩矿属于浅海相连续沉积的层状矿床。矿体呈层状、似层状赋存于三叠系下统第二岩性层中（T₁²）。根据岩层的特征将本区矿体划分为 K1 一个矿体（分为 T₁²⁻¹ 下矿层，T₁²⁻² 上矿层，T₁²⁻¹ 为薄层灰岩，T₁²⁻² 为中厚层灰岩）。区内矿体总体特征及各矿层具体特征如下：

K1 矿体为深灰色-灰白色，呈薄-中厚层状，矿体形态为层状，平面上呈阔带状，核实区为原勘探区西段，原勘探区矿体长 1800m，核实区矿体长度 600m，宽度 400~500m，横剖面上呈层状，厚度较稳定，最厚 285m，最薄 251.86m，厚度变化系数 2.6%，从地表

向下厚度增大。如地表IV剖面下矿层地表厚度 117.10m，在深部为 137.08m，沿倾向厚度变化系数为 11%。在纵剖面上，以盖仙寺为中心。矿层向东西两边倾斜，形成中间高，两边低的平缓的弯弓形。横剖面上矿体弯曲成膝状。矿体总体产状倾向 150° 左右，倾角 15° ~39° 。

上、下矿层的具体特征为：

T₁²⁻¹下矿层：呈深灰色，薄层状石灰岩，矿层东西长 600m，宽 400m，厚度 117.1~137.08m，平均厚度 127.08m，厚度变化系数为 2.6%，。倾向 150° ~170° ，倾角 15° ~33° ，出露标高 1012~1130m，赋存标高为 1012~1130m。

T₁²⁻²上矿层：灰色中厚层灰岩，矿层长 600m，宽 400m，厚度 134.74~114.76m，平均厚度 124.75m，厚度变化系数为 2.8%，。倾向 150° ~170° ，倾角 24° ~58° ，出露标高 960~1125m，赋存标高为 960~1125m。

2、矿体的夹层及围岩

(1) 夹石

矿区没有较大的夹层，所见仅为厚度数厘米的泥页岩夹层。其中，下矿层中下部有钙质页岩和泥灰岩层，一般厚度 1~3cm， 累计厚度小于 0.5m。

(2) 矿体顶板

矿体顶板围岩位于矿区南部，岩性主要为鲕状灰岩、白云质灰岩，产状南倾，倾向一般为 160° ~180° ，倾角为 20° ~40° ，与矿体呈整合接触。

(3) 矿体底板

矿体底板围岩分布于矿区北部，岩性为杂色页岩层，产状南倾，倾向一般为 150° ~170° ，倾角为 18° ~48° ，与矿体呈整合接触；岩性主要为杂色页岩。

三、矿区社会经济概况

(一) 西乡县

西乡县总面积 3240 平方公里，全县常住人口 344261 人。农业种植以水稻、油菜籽、玉米、薯类为主品种。此外还有茶、各种果树、花卉等经济作物。

2017 年全年实现生产总值 101.73 亿元、增长 8.7%，首次突破百亿元大关，完成全社会固定资产投资 117.64 亿元、增长 19.3%，地方财政收入 2.4 亿元、同口径增长 13.8%，城镇居民人均可支配收入 27845 元、增长 8.8%，农村居民人均可支配收入 9669 元、增长 9%。

(二) 杨河镇

杨河镇隶属于陕西省汉中市西乡县，位于西乡县西南 7 公里处，面积 119.3km²，辖内

20个村 179个村民小组，总人口 41000人。农业种植以水稻、油菜籽、玉米、薯类为主品种。全年农作物播种面积 53812亩，其中：粮食面积 33231亩，总产 12800吨，油料面积 16350亩，总产 2360吨，蔬菜种植 4815亩，增长 32%。此外还有茶、各种果树、花卉等经济作物，其中茶园面积最广，大于 2万亩，年产茶叶 1.5万吨左右。

2017年全镇农业总产值 27040万元，增长 13.1%；全社会固定资产投资 69876万元，增长 168.7%；财政收入 2291万元，增长 10.9%；农村居民人均可支配收入 11381元，增长 12.67%。整个经济运行呈现出稳步向好的发展态势。

(三) 汉中西乡尧柏水泥有限公司

汉中西乡尧柏水泥有限公司于 2009年 08月 11日在汉中市工商行政管理局登记成立。公司经营范围包括石灰石的开采，水泥、混凝土、骨料的生产，销售自产产品等。注册资本金 1.05亿元，2018年上半年营业额 16747万元，缴纳税金 2898万元，实现利润 6640万元。

四、矿区土地利用现状

根据 2018年 10月我单位于西乡县自然资源局收集的矿区土地利用现状图(2018年 9月更新) 1:10000标准分幅*****可知，矿区的土地利用现状类型按照《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)划分为 3个一级类和 3个二级类。各类土地利用面积见表 2.4-1。

表 2.4-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	013	旱地	0.0702	0.30
03	林地	031	有林地	10.5397	44.47
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	13.0901	55.23
合计				23.7000	100

矿区范围占地面积 23.7000hm² (表 2.4-1)，土地类型以采矿用地为主，面积 13.0901hm²，占矿区总面积的 55.23%；其次为有林地，面积 10.5397hm²，占矿区总面积的 44.47%；旱地 0.0702hm²，占矿区总面积的 0.30%。由西乡县土地利用总体规划图可知，矿区及矿山工程未占用基本农田 (图 2.4-1)。

此外，矿山开采还占用采矿权范围外土地 17.5832hm²，其中采矿用地 17.5199hm²；有林地 0.0049hm²；旱地 0.0584hm²。

综上所述，矿山开采总占用土地 41.2832hm²，其中采矿用地 30.6100hm²；有林地 10.5446hm²；旱地 0.1286hm²。

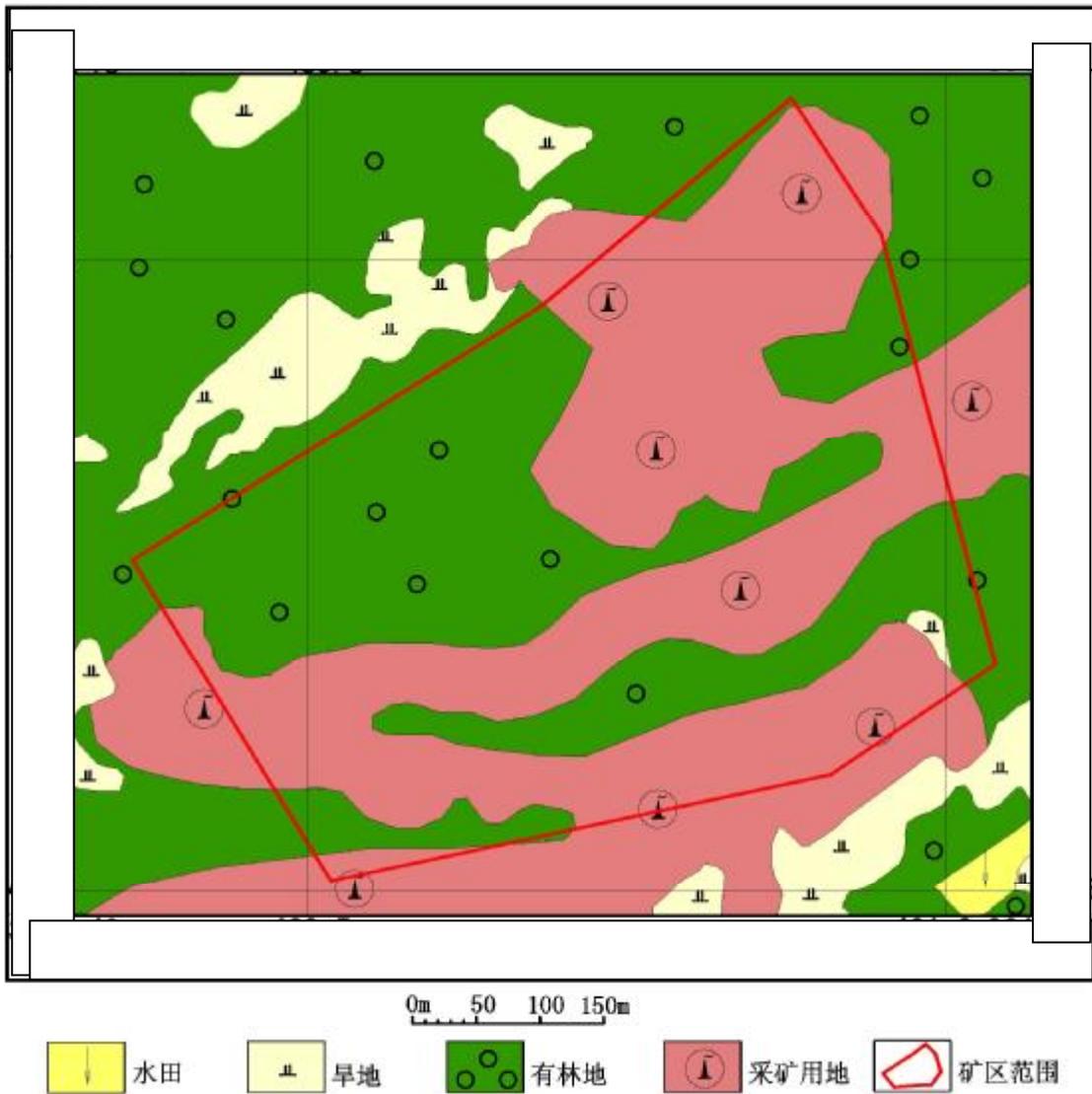


图 2.5-1 矿区土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据调查，矿区及调查区无重要的地质遗迹、人文景观，不属于自然保护区。距破碎站 200m 范围内有 3 户居民。区内除企业采矿、运输、生产外仅有当地农民种地、盖房、修路等，此外无其他人类工程活动。

(1) 采矿活动

区内采矿活动主要为汉中西乡尧柏水泥有限公司 2500t/d 新型干法水泥生产线的配套矿山盖仙寺水泥用灰岩矿，生产规模为 $108 \times 10^4 \text{t/a}$ ，建设工程包括露天开采境界、矿山道路、工业场地及破碎站等，总占地面积 32.6022hm²。

(2) 农业活动

矿区周边农业活动主要为小规模梯田修建，田间路修建、村民自建房屋等。

矿区及周边人类工程活动对地质环境的影响主要为对原生地形地貌景观的破坏，影响严重。

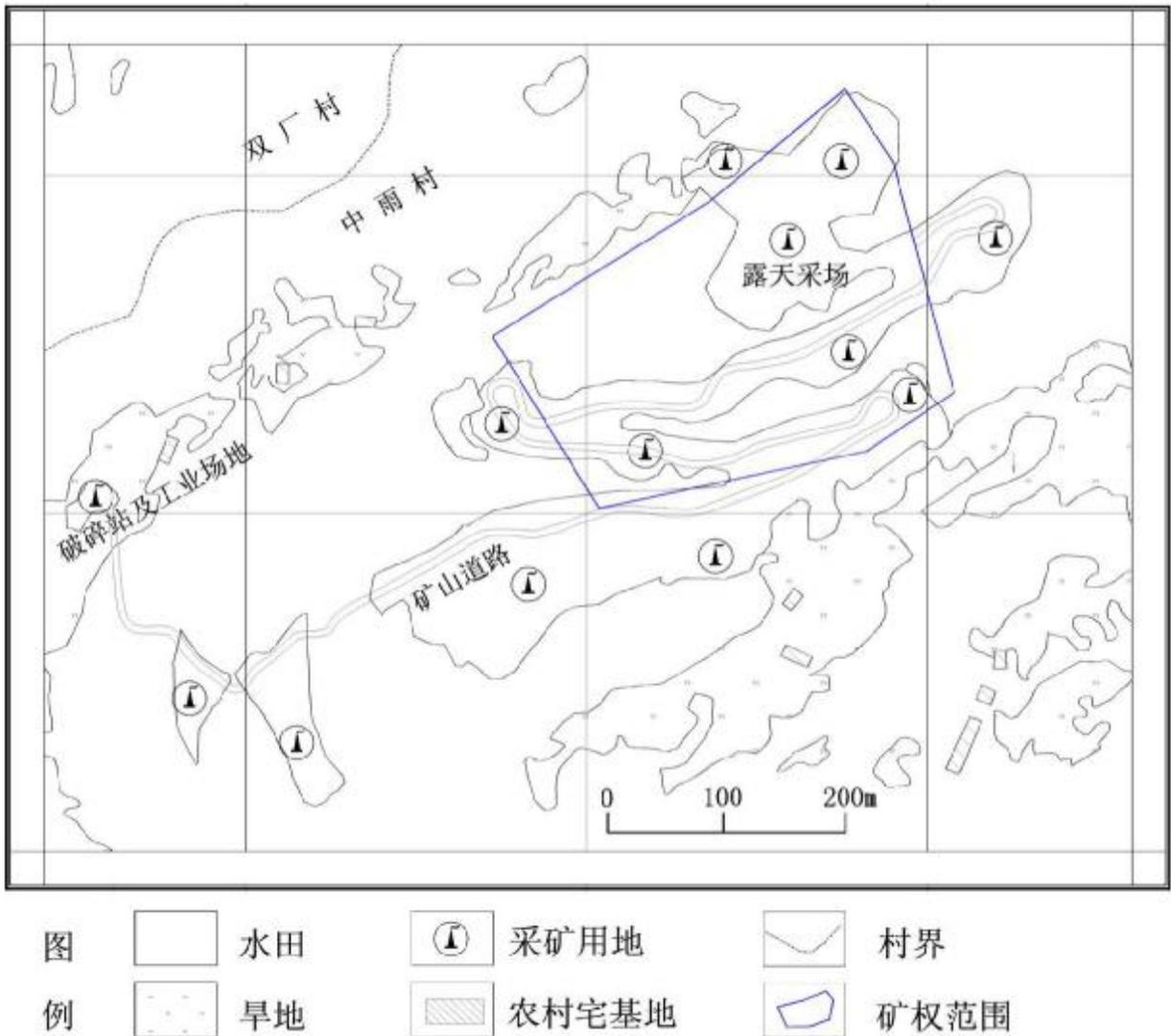


图 2.5-2 矿山及周边人类工程活动示意图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

西乡县露天矿山较少，且大多数属于关闭或停产状态，矿区周边没有已完成的矿山地质环境保护与土地复垦案例。因此采用与西乡县相邻的洋县野猪沟废弃采石场作为案例进行分析。

洋县野猪沟村分布有一小规模废弃采石场，产生的地质环境问题主要有地形地貌景观影响与破坏、占用破坏土地资源、水土流失等。其中最突出的矿山地质环境问题是因长期的开采产生的土地资源破坏、地形地貌景观破坏。2018 年至今洋县政府对该废弃采场进

行矿山恢复治理，取得较好效果。该采石场的恢复治理工程以消除地灾隐患及生态治理复绿为主。工程治理主要包括削坡卸载、场地平整、坑穴栽植（侧柏）、撒播草籽等方式进行复绿，复绿效果见照片。



照片 2.6-1 废弃采场（镜向 NE）



照片 2.6-2 采场坡脚复绿（镜向 NW）



照片 2.6-3 采场平台复绿（镜向 NE）



照片 2.6-4 道路边坡复绿（镜向 SW）

废弃采场复绿成效较为明显，绿化了废弃采场的劣质景观，增加了森林资源，防治矿区周边水土流失、涵养水源、保护和改善生态环境。该案例植被恢复等生物工程树种、草种选择及土壤培肥标准，可为本方案矿山恢复治理与土地复垦措施提供有利参考价值。

（二）原矿山地质环境保护与恢复治理方案执行情况概述

1、原方案适用期布置的主要工程

《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（以下简称“原方案”）设计采用工程措施、植物措施和地质环境监测相结合的方法开展恢复治理。适用期（2013.1~2017.12）治理工程主要为：对矿山道路崩塌隐患进行危岩清除；对矿山基建时产生的废渣坡进行绿化；对矿山道路两侧进行绿化；在露天采场外围设置刺丝围栏及警示牌；对已形成的稳定边坡进行危岩清除；布设地质灾害、地形地貌景观与土地资源监测点，对矿区地质环境进行监测。具体设计工程量见

表 2.6-1。设计的前五年总恢复治理费用为 338.30 万元。

表 2.6-1 原方案适用期（2013.1~2017.12）治理工程量一览表

序号	项目名称	单位	数量
一	矿山道路崩塌隐患防治		
1	清除危岩	m ³	2000
2	渣方清运	m ³	2000
二	矿山基建时产生的废渣坡		
1	种草	m ²	108135
三	矿山道路绿化		
1	栽植刺槐	m ³	1300
2	种草	m ²	3900
四	露天采矿境界外围防护		
1	刺丝围栏	m	2037
2	警示牌	块	51
五	露天采场台阶边坡防治		
1	清除危岩	m ³	4000
2	渣方清运	m ²	4000
六	矿山地质环境监测		
1	地质灾害监测点布设	点	4
2	变形监测	次	360

2、原方案治理工程完成情况说明

2013 年至 2018 年，汉中西乡尧柏水泥有限公司根据原方案的指导规划和矿山实际开展了部分矿山地质环境治理工程，投入资金约 180 万元。具体如下（表 2.6-2）：

- （1）对矿山道路崩塌隐患进行危岩清除。
- （2）道路沿线覆土植树绿化，刺槐栽植间距 2~3m，成活率达到 90%以上。
- （3）对矿山基建时产生的废渣坡进行绿化。
- （4）对露天采场台阶边坡进行危岩清除。
- （5）进行了地形地貌景观监测，每季度测制矿山现状。



照片 2.6-5 矿山道路绿化（镜像 SW）



照片 2.6-6 采场台阶绿化（镜像 NW）

表 2.6-2 原方案适用期（2013.4~2018.3）治理工程完成情况表

序号	项目名称	单位	数量
一	矿山道路崩塌隐患防治		
1	清除危岩	m ³	1500
2	渣方清运	m ³	1500
二	矿山基建时产生的废渣坡		
1	种草	m ²	110000

三	矿山道路绿化		
1	植树	m ³	1300
2	种草	m ²	3900
四	露天采场台阶边坡防治		
1	清除危岩	m ³	3000
2	渣方清运	m ³	3000
3	覆土	m ³	16000
4	栽植刺槐	棵	6000
五	矿山地质环境监测		
1	地形地貌景观监测	次	20

矿山基本完成了《治理方案》适用期矿山道路、矿山基建时产生的废渣坡、露天采场台阶及台阶边坡的防治及绿化工程任务，复绿及美化环境效果较好，达到了防护效果，起到了一定的地质环境保护作用。原方案中的露天采场外围刺丝围栏及警示牌尚未完成。本次《矿山治理与土地复垦方案》将结合实际情况对未完成工程及未验收工程进行再次部署。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队接受本次工作任务后，于 2018 年 10 月 13 日成立了项目组；10 月 13 日~15 日搜集资料、编写工作计划；10 月 15~25 日，项目组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、植物种群多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、含水层污染与影响、土地利用、土地损毁等情况；对矿区存在的地质环境问题逐点调查、分析，填写调查表，了解其现状，并结合采矿活动影响预测其发展趋势。

2018 年 10 月 15 日，项目组赴汉中市西乡县自然资源局收集了 1:10000 土地利用现状图（图幅号 I48G074093）及汉中市西乡县地质灾害详细调查报告等资料。

2018 年 10 月 16~22 日，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。

2018 年 10 月 23 日~25 日，项目组赴野外现场开展公众调查，向矿区周边村民、矿山企业人员、当地自然资源局工作人员发放了公众调查表，详细了解各类公众对矿山地质环境恢复治理、土地复垦利用意愿及意见。

2018 年 10 月 26 日，开展方案编制工作，本方案成果包括《汉中西乡尧柏水泥有限公司盖仙寺水泥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，调查表及相关附件各 1 份。

2019 年 4 月 12 日~15 日，项目组再次赴野外现场进行调查，并依据最新调查结果对《方案》进行了完善。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 第 4.4 条关于“矿山地质环境保护与治理恢复的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”的规定和《地质灾害危险性评估技术规范》的要求，结合实际调查和《开发利用方案》工程布局，确定本矿山地质环境影响评估范围包括采矿区、矿业活动影响区、地质灾害分布及影响区范围。

矿山地质环境影响评估范围以矿权范围（即开采境界范围）外推 300m（即爆破安全距离），并依据地形和矿山工程布局适当调整。具体范围以开采境界范围外推 300m，运矿

道路、工业场地及破碎车间不外推，但依据地形，包括其可能影响的沟谷。评估范围东西向长约 1600m，南北向宽约 1230m，该范围包含了矿山开采境界、矿山道路、矿山工业场地和破碎车间，评估面积约 1.4642km²。拐点坐标见表 3.2-1。评估范围不包括外运水泥厂的皮带廊，皮带廊的土地手续与水泥厂合并办理。

矿山地质环境调查范围包括山梁最高点盖仙寺，南沟上游及两侧汇水面等，调查区面积 3.5km²。

表 3.2-1 评估范围拐点坐标

编号	北坐标 X	东坐标 Y	编号	北坐标 X	东坐标 Y
1					
2					
3					
4					

2、矿山环境影响评估级别

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1 条明确规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度分级

评估区常住人口完全搬离，评估区无重要建筑设施（包括高压网线、主干通信线路、输气和输油管道等），评估区及周边无自然保护区、及旅游景点，无较重要的水源地，占用和破坏的土地类型主要为林地、少量草地、耕地，据此，按规范附录 B 判定，本评估区重要程度属重要区，见表 3.2-2。

表 3.2-2 评估区重要程度分级表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
居民集中居住情况	无固定居民区。	一般	重要
重要工程设施	一条通村公路，一条农电配电线。	一般	
自然保护区分布情况	远离各级自然保护区及旅游景区。	一般	
重要水源地情况	无较重要水源地	一般	
土地资源	破坏耕地、林地、草地	重要	

（2）地质环境条件复杂程度分级

盖仙寺矿区西段水泥用灰岩矿为露天开采，依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ223—2011）附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表对该矿

山地质环境复杂程度进行分级，评估区地质环境复杂程度属中等（详见表 3.2-3）。

表 3.2-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
水文地质	采矿位于地下水位以上的山顶及山脊位置，采场汇水面积较小，能自然顺沟谷排泄，与区域含水层或地表水联系不密切，采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。	简单	中等
工程地质	矿体及围岩岩体结构以薄层~中厚层结构为主，软弱结构面不发育，不良工程地质层不发育，工程地质条件较好，采坑边坡稳定性较好。	中等	
地质构造	矿床构造简单，为单斜层，局部见小褶曲及平推断层，节理裂隙也比较发育。矿区范围区内断层不发育，理裂隙主为矿区主要构造形式，矿区主要发育三组节理，力学性质为张性节理，节理面平直，无蚀变，大部分都充填着表土。	简单	
环境地质	现状条件下，矿山地质环境问题泥石流 1 处，危害中等。	中等	
开采情况	矿山开采完毕后，将形成长 400m，宽 300m，面积为 23 公顷的采坑，采场最终边坡坡角在 36°~50.5° 之间，边坡岩体主要为薄-中厚层灰岩，且预留有安全平台和清扫平台。终了边坡安全稳定，边坡不易产生滑坡，不会产生大的地质灾害。	中等	
地貌情况	地貌单元单一，地形起伏变化中等，相对高差较大，地形坡度一般为 25~40° 采场高边坡倾向与岩层倾向多为斜交。	中等	

(3) 矿山生产建设规模分类

盖仙寺石灰石矿山开发利用方案设计矿山生产规模 108.0 万 t/a。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，矿山建设规模为大型矿山。

(4) 矿山地质环境影响评估级别

经综合评定，评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件中等。根据《矿山地质环境保护与治理恢复编制规范》（DZ223—2011）附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

据《陕西省汉中市西乡县地质灾害详细调查报告》，调查区属地质灾害高易发区（A）西乡盆地胀缩土滑坡高易发亚区（A₁），区内无县国土局在册的地质灾害点（隐患点）。

根据《汉中西乡尧柏水泥有限公司盖仙寺水泥用灰岩矿区西段矿山地质环境保护与恢复治理方案》（陕西地质工程总公司，2013），评估区内原有崩塌隐患 2 处，位于矿山道路北侧。经本次实地调查，评估区内原有崩塌隐患经过清危处理，隐患已清除。

本次新发现崩塌隐患 1 处（BY1）。

1、地质灾害危险性现状分析

BY1 崩塌隐患：位于评估区西部矿山道路北侧，为修建矿山道路时开挖边坡所致。崩塌隐患体长约 120m，高约 15m，坡体为一顺层岩质边坡，岩性为灰岩，中风化强度，坡度 70° ，节理裂隙发育，岩石破碎，发育有两组节理，分别为 $285^\circ \angle 50^\circ$ （2.5 条/m）， $80^\circ \angle 45^\circ$ （1 条/m）。局部形成了楔型岩块，裂面近期有掉块现象，危岩上方有细小裂隙分布，边坡现处于欠稳定状态，威胁矿山工作人员及机械设备安全。现状无防护措施，在强降雨或爆破震动条件下可引发楔形掉块，或崩塌，威胁过往人员及车辆安全，威胁人数约为 3-10 人。崩塌隐患发育程度强，危害程度中等，危险性大。（照片 3.2-1，图 3.2-1）。

除此之外未发现其他地质灾害，地质灾害现状评估影响程度严重。



照片 3.2-1 BY1 崩塌隐患全貌（镜像 N）

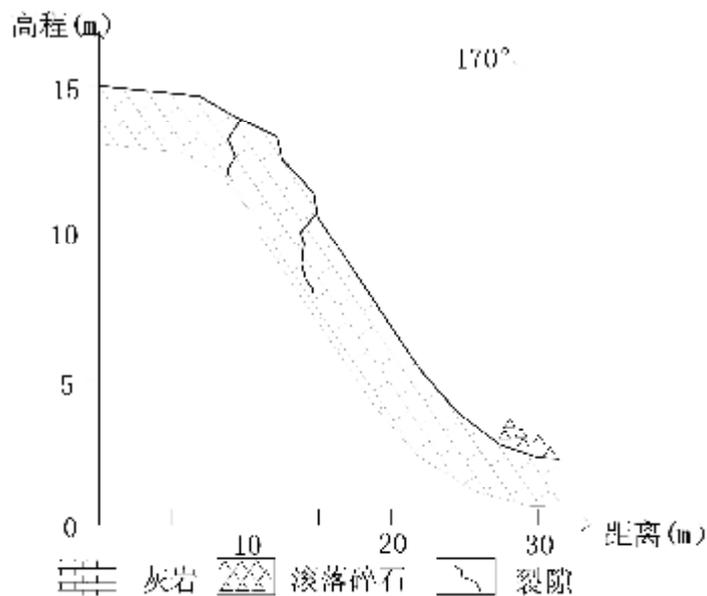


图 3.2-1 BY1 崩塌隐患剖面示意图

2、地质灾害预测

评估区范围不再新建工程设施，未来区内工程活动仅为矿山开采。

(1) 遭受地质灾害危险性预测评估

评估区内分布有 1 处崩塌隐患 (BY1)，位于矿山道路北侧，过往车辆为矿山运矿车辆及工程作业车辆，偶有矿山工作人员徒步经过，预测评估认为过往行人及车辆遭受 BY1 崩塌隐患的可能性大。崩塌隐患发育程度强，危害程度中等，危险性大。

(2) 加剧地质灾害危险性评估

BY1 崩塌隐患位于矿山道路北侧，距离露天采场较远，不会直接受到采矿活动影响，但矿山爆破或者夏季暴雨可能会诱发 BY1 崩塌隐患发生，危及过往行人及车辆。危害程度中等，危险性大。建议立即对 BY1 崩塌隐患进行治理。

(3) 引发地质灾害危险性评估

① 露天采坑可能引发的地质灾害危险性预测

据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台段缓邦开采，共 14 个台段，每个台段高度 12m。开采境界内第一生产台段标高 1104m，最低生产台段标高 960m，采坑最大深度为 160m。各开采台段设安全平台（宽 3m）或清扫平台（宽 6m）。采场终了开采边坡角（岩体部分）介于 36° - 59° 之间。采矿作业终了后，在开采境界周边形成了高采矿边坡。依据地形地质及开发设计，北部边坡坡向与岩层倾向相同，矿层倾角 40° 左右，最终开采边坡角 36° ，稳定性较差，较易发生破碎岩块顺层面滑动崩塌的现象；南部边坡坡向与岩层倾向相反，矿层倾角 42° 左右，最终开采边坡角 59° ，边坡基本稳定；东部、西部边坡岩层倾向与边坡坡向斜交，基本稳定。

依据开发利用方案设计，采场高边坡基本稳定，且开采矿层为较坚硬岩石，不存在软弱结构面，不会引发大规模崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。开采境界周边的高采矿边坡为碳酸盐岩。岩体的产状总体较陡、局部平缓，层理、构造节理、风化裂隙等结构面发育，爆破会使岩体更加破碎，在采坑台段坡面上保留有楔形岩块，受爆破震动、降雨等影响可能产生小规模掉块或局部顺结构面（主要是节理裂隙面）坠落等地质灾害，但一般规模较小，影响范围较小，不易引发滑坡、崩塌地质灾害。

综上所述，预测评估露天采矿境界可能产生楔形掉块等地质灾害的危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

② 矿山道路建设可能引发加剧地质灾害危险性预测评估

矿山道路已修建完成，但矿山道路建设形成的切边坡段可能引发小型垮塌型滑坡。由于局部地表第四系残坡积碎石土和基岩强风化带结构疏松，强度低，当道路修筑中开挖

切坡，破坏了自然坡角，当暴雨降临时，土石软化，强度降低，会加快滑坡的发生，但规模较小，危害程度中等，危险性中等。预测评估认为矿山道路可能引发小型垮塌型滑坡的危害程度中等，危险性中等。

③工业场地可能引发加剧地质灾害危险性预测评估

工业场地分布在矿山西侧地形缓坡处，已修建完成，预测评估认为工业场地建设可能引发加剧地质灾害的危险性小。

④破碎车间可能引发加剧地质灾害危险性预测评估

破碎车间与工业场地相邻，位于在矿山西侧地形缓坡处，已修建完成，预测评估破碎车间建设可能引发加剧地质灾害的危险性小。

总体上，地质灾害预测评估影响程度较轻。

(4) 建设工程场地适宜性评价

根据地质灾害现状评估和预测评估结果对各建设工程场地适宜性进行评估。评估区内遭受 1 处崩塌隐患。崩塌隐患 BY1 位于运矿道路边坡上，遭受、加剧地质灾害的危害程度中等，布置在该运矿道路边坡坡脚的道路或建筑物，经必要的防治措施后可作为建设场地基本适宜。

盖仙寺石灰岩矿区内的建设工程均已完成。后期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时，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

1、含水层破坏现状评估

矿山开采的矿体为透水不含水层，矿山开采不切穿隔水层，未造成矿区主要含水层结构的破坏，也不造成区域主要含水层结构破坏。矿山开采无涌水，大气降水汇流可依地形坡降自然排泄。基建剥离和矿山开采导致岩石裸露、植被破坏，对降雨入渗过程和地下水涵养会产生一定影响，对区域地下水含水层水位影响轻微。矿区无地表水分布，采矿活动也未造成周边地表水漏失。采矿活动未影响到矿区周边生产生活用水。

总体上，含水层破坏现状评估影响程度较轻。

2、含水层破坏预测评估

矿山开采最低标高 960m 以上不含水，区内无大的断裂构造，不易造成矿区含水层结构的破坏，也不易造成矿区含水层及地表水漏失，对矿区及周边生产、生活供水影响小，故采矿活动对含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，远离居民集中区周边，远离高速铁路、高速公路、国道、省道。矿区位于“三区两线”可视范围之外。评估区现状对地形地貌景观影响主要为：

（1）露天采场造成基岩裸露、植被破坏等劣质景观，与周边环境不协调，破坏原生地形地貌景观面积 8.2743hm²。

（2）矿山建设时矿山道路、破碎站及工业场地等建设工程破坏地表植被、改变原始地形地貌，形成劣质景观，破坏原生地形地貌景观面积分别为 24.0124hm²、0.3155hm²。

（3）BY1 崩塌隐患改变原始地形地貌、形成劣质景观，破坏原生地形地貌景观面积 0.0835hm²。

（4）矿山采矿时在采场北部形成一处渣堆，破坏地表植被、改变原始地形地貌，形成劣质景观，破坏原生地形地貌景观面积为 0.5023hm²。

总体上，地形地貌景观破坏现状评估影响程度严重。

2、地形地貌景观破坏预测评估

（1）随着矿山开采降段，露天采场将逐步布满采矿证范围，直至开采结束露天采场占地面积 23.5299hm²，形成的边坡高 0~144m，造成基岩裸露、植被破坏，破坏原始地形地貌景观。

（2）矿山闭坑后，矿山道路、破碎站及工业场地等建设工程破坏地表植被、改变原始地形地貌，形成劣质景观，破坏原生地形地貌景观面积分别为 16.8903hm²、0.3155hm²。

（3）预测评估认为，采矿活动结束后，BY1 崩塌隐患破坏原生地形地貌景观面积 0.0835hm²。

（4）预测评估认为，采矿活动结束后，采场北部渣堆破坏原生地形地貌景观面积 0.4640hm²。

总体上，地形地貌景观破坏预测评估影响程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状评估

矿山开采、运输机械产生的废弃油料回收处理，矿山开采过程中无污染物排放。

矿石为水泥用灰岩矿，矿石主要成分为主要为 CaO、MgO，CaO 含量平均 53.60%，MgO 含量平均 0.53%；其它氧化物成分含量平均值为：SiO₂ 1.77%，Al₂O₃ 0.43%、Fe₂O₃ 0.30%，K₂O 0.08%，Na₂O 0.02%，SO₃ 0.041%，Cl⁻ 0.009%，烧失量 42.79%；矿石中贵金属元素

Au、Ag 等基本未检出；有毒有害元素 Pb、Cr、P、Hg、As 多低于检出灵敏度。矿石中有毒有害成分含量低，大气降水对矿山的淋滤水有毒有害物质含量低。

剥离物为黄棕壤，主要化学成分为：SiO₂、CaO、Al₂O₃、其次为Fe₂O₃、K₂O、MgO、Na₂O、SO₃等。剥离物中有毒有害成分含量低，大气降水对剥离物的淋滤水有毒有害物质含量低。

采矿活动造成矿区及周边水体理化性状变化轻微，矿山挖填主要造成土壤物理性质的变化，对水体、土壤原有的功能影响较小。

总体上，水土环境污染现状评估影响程度较轻。

2、水土环境污染预测评估

未来矿山开采方案与现状相同，采矿活动对水土环境的影响与现状变化不大。

总体上，水土环境污染现状评估影响程度较轻。

（六）评估分级与分区

1、现状评估分级与分区

（1）现状评估分级

通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染程度现状评估分级见表3.2-4。

表 3.2-4 现状影响程度分级表

评价因子	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
现状评估	BY1 崩塌隐患发育程度强，危害程度中等，危险性大。	采矿活动不切穿隔水层或破碎带，未造成主要含水层结构的破坏，矿区及周边地表水未漏失，未影响到矿区周边生产生活用水。	历史及现状采矿活动破坏原生地形地貌景观总面积 33.1880hm ² ，面积较大。	矿山开采过程中无污染物排放；矿山挖填主要造成土壤物理性质的变化，对水体、土壤原有的功能影响较小。
影响程度分级	严重	较轻	严重、较严重	较轻

（2）现状评估分区结果

矿山地质环境影响程度现状评估的分区采用因子叠加（半定量）分析法，通过对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状影响程度评估结果按照就高原则叠加分析，确定分区影响程度，编制矿山地质环境现状评估图。

本次盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境影响程度现状评估分为严重区(I_x)和较轻区(III_x)2级6个区块，其中：影响严重区(I_x)5个区块，总面积0.3319km²，占评估区总面积的22.67%；影响较轻区(III_x)1个区块，面积1.1323km²，占评估区面积的77.33%。具体分区见分区一览表3.2-5。

表 3.2-5 矿山地质环境影响程度现状评估分区一览表

现状评估分区	面积(km ²) 比例	分区对象	现状评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重区 I _x	0.3319 22.67%	露天采场 I _{x1}	较轻	较轻	严重	较轻
		矿山道路 I _{x2}	较轻			
		破碎站及工业场地 I _{x3}	较轻			
		露天采场溜渣 I _{x4}	较轻			
		BY1 崩塌隐患 I _{x5}	严重			
较轻区 III _x	1.1323 77.33%	除上述对象外的其它区域 III _x	较轻	较轻	较轻	较轻

严重区 I_x: 包括露天采场 I_{x1}、矿山道路 I_{x2}、破碎站及工业场地 I_{x3}、露天采场溜渣 I_{x4}、BY1崩塌隐患 I_{x5}等5个子区, 总面积为0.3319km², 占评估区面积的22.67%。

较轻区III_x: 包括严重区以外的其它区域 (III_x1个子区), 面积1.1323km², 占评估区面积的77.33%。

2、预测评估分级与分区

(1) 预测评估分级

通过以上分析, 地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染程度预测评估分级见表3.2-6。

表 3.2-6 现状影响程度分级表

评价因子	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
预测评估	BY1 崩塌隐患发育程度强, 危害程度中等, 危险性大; 露天采场高边坡总体稳定, 边坡坡面上保留有楔形岩块, 局部可能产生小规模崩塌、掉块或局部顺节理面错落, 预测矿山露天开采引发崩塌地质灾害危险性小; 矿山道路、破碎站、工业场地基本不发生变化, 引发崩塌或其他地质灾害的危险性小。	采矿活动不切穿隔水层或破碎带, 不会造成主要含水层结构的破坏, 不会导致矿区及周边地表水漏失, 对矿区周边生产生活用水影响轻微。	采矿活动破坏原生地形地貌景观总面积为41.2832hm ² , 面积较大。	矿山开采过程中无污染物排放; 矿山挖填主要造成土壤物理性质的变化, 对水体、土壤原有的功能影响较小。
影响程度分级	较轻	较轻	严重	较轻

(2) 预测评估分区结果

矿山地质环境影响程度预测评估的分区采用因子叠加（半定量）分析法，通过对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染预测影响程度评估结果叠加分析，编制矿山地质环境预测评估图。

本次盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区(I_v)和较轻区(III_v)2级6个区块，其中：影响严重区(I_v)5个区块，总面积0.4128km²，占评估区总面积的28.19%；影响较轻区(III_v)1个区块，面积1.0514km²，占评估区面积的71.81%。具体分区及分区特征表3.2-7。

表 3.2-7 矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

现状评估分区	面积 (km ²) 比例	分区对象	预测评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重区 I _v	0.4128 28.19%	露天采场 I _{v1}	较轻	较轻	严重	较轻
		矿山道路 I _{v2}	较轻			
		破碎站及工业场地 I _{v3}	较轻			
		露天采场溜渣 I _{v4}	较轻			
		BY1 崩塌隐患 I _{v5}	严重			
较轻区 III _v	1.0514 71.81%	除上述对象外的其它区域III _v	较轻	较轻	较轻	较轻

严重区 I_v：包括露天采场 I_{v1}、矿山道路 I_{v2}、破碎站及工业场地 I_{v3}、露天采场溜渣 I_{v4}、BY1崩塌隐患 I_{v5}等5个子区，总面积为0.4128km²，占评估区面积的28.19%。

较轻区III_v：包括严重区以外的其它区域（III_v1个子区），面积1.0514km²，占评估区面积的71.81%。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、盖仙寺水泥用灰岩矿生产工艺及流程

盖仙寺水泥用灰岩矿基建、生产工艺见表 3.3-1。

表 3.3-1 盖仙寺水泥用灰岩矿矿山基建、生产流程简表

工作阶段	项目名称	现状	基建/生产流程	备注
基	矿山矿山道路	已建	土方开挖、平整、修缮、维护	位于露天采场范围之内

建 期	破碎站 工业场地	已建	土方开挖、平整场地	
	基建剥离、 基建采准	已建	机械开挖、爆破剥离首采区覆盖黄棕壤	全部位于生产 期露天采场范 围之内
生 产 期	矿山开采	平面上继续向 西推进，垂向上 向下降段开采	采矿方法：台段式露天坡采 矿石：爆破→矿石运输至厂区破碎站 黄棕壤：与矿石搭配使用。	
	矿山 道路		修缮、维护	
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、土地损毁环节及时序

本项目土地损毁环节分为基建期、生产期、闭坑期三个阶段。本项目对土地损毁目前处于生产期。

（1）基建期

矿山基建期的主要施工内容为工业场地和破碎系统修建、矿山道路开拓及机械采准剥离。本项目基建期造成的土地损毁形式主要为挖损和压占。各建设环节土石方开挖、土地平整施工改变了建设区域内土壤结构，或使基岩裸露，无法满足植物生长；根据矿山实际情况，尽量减小土地压占的面积，减少不必要的土地资源浪费。矿山道路和破碎站的使用会造成土地的长期压占。

（2）生产期

矿山生产期施工的主要内容为露天境界范围内石灰石采掘、矿山道路及破碎站的使用。矿山开采继续使首采区采准剥离范围扩大，完全破坏原始地表形态、土壤结构，摧毁地表植被，导致岩石裸露、土地功能丧失。随着开采的继续，损毁范围继续扩大，直至矿山开采结束覆盖整个露天境界范围，对土地损毁形式主要表现为挖损。在生产期矿山道路、破碎站等设施已建成，其使用主要对土地资源造成压占损毁，直至矿山闭坑。

（3）闭坑期

矿山闭坑期不存在新的损毁，土地损毁仅是工程基建期和矿山开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

（4）矿山近期（5年）开采时序

依据开发利用方案和矿山开采现状分析、计算，预计近五年开采 1032m 平台以上范围，形成 1092m、1080m、1068m、1056m 终了台阶和 1044m、1032m 开采平台。

（二）已损毁各类土地现状

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）把土地损毁程度等级分为3级，即：I级（轻度损毁）、II级（中度损毁）和III级（重度损毁）。

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。本方案对土地挖损和压占损毁程度参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD / T-1007-2003）确定，具体标准如表 3.3-2、表 3.3-3。

表 3.3-2 挖损损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	I级（轻度损毁）	II级（中度损毁）	III级（重度损毁）
挖损深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
挖损面积	<0.10hm ²	0.10~1.0hm ²	>1hm ²
挖损坡度	<25°	25~35°	>35°
挖损土层厚度	<0.2m	0.2~0.5m	>0.5m

表 3.3-3 压占损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	I级（轻度损毁）	II级（中度损毁）	III级（重度损毁）
压占面积	<1hm ²	1~5hm ²	>5hm ²
边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
砾石含量	<10%	10~30%	>30%
复垦难度	容易	中等	困难

本方案已损毁土地现状见表 3.3-4。其中露天采场及开采境界范围内矿山道路将被重复损毁，其他土地均不会重复损毁。

表 3.3-4 项目已损毁土地面积统计表（单位：hm²）

用地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类			合计
				耕地 01	林地 03	城镇村及工矿用地 20	
				旱地 013	有林地 031	采矿用地 204	
露天采场	挖损	重度	基建/生产		2.0896	6.1847	8.2743
矿山道路	挖损 压占	重度	基建/生产	0.0584	0.3465	23.6075	24.0124

破碎站、工业场地	挖损压占	重度	基建/生产			0.3155	0.3155
露天采场溜渣	压占	重度	基建/生产			0.5023	0.5023
BY1	挖损压占	重度	基建/生产		0.0835		0.0835
合计				0.0584	2.5196	30.6100	33.1880

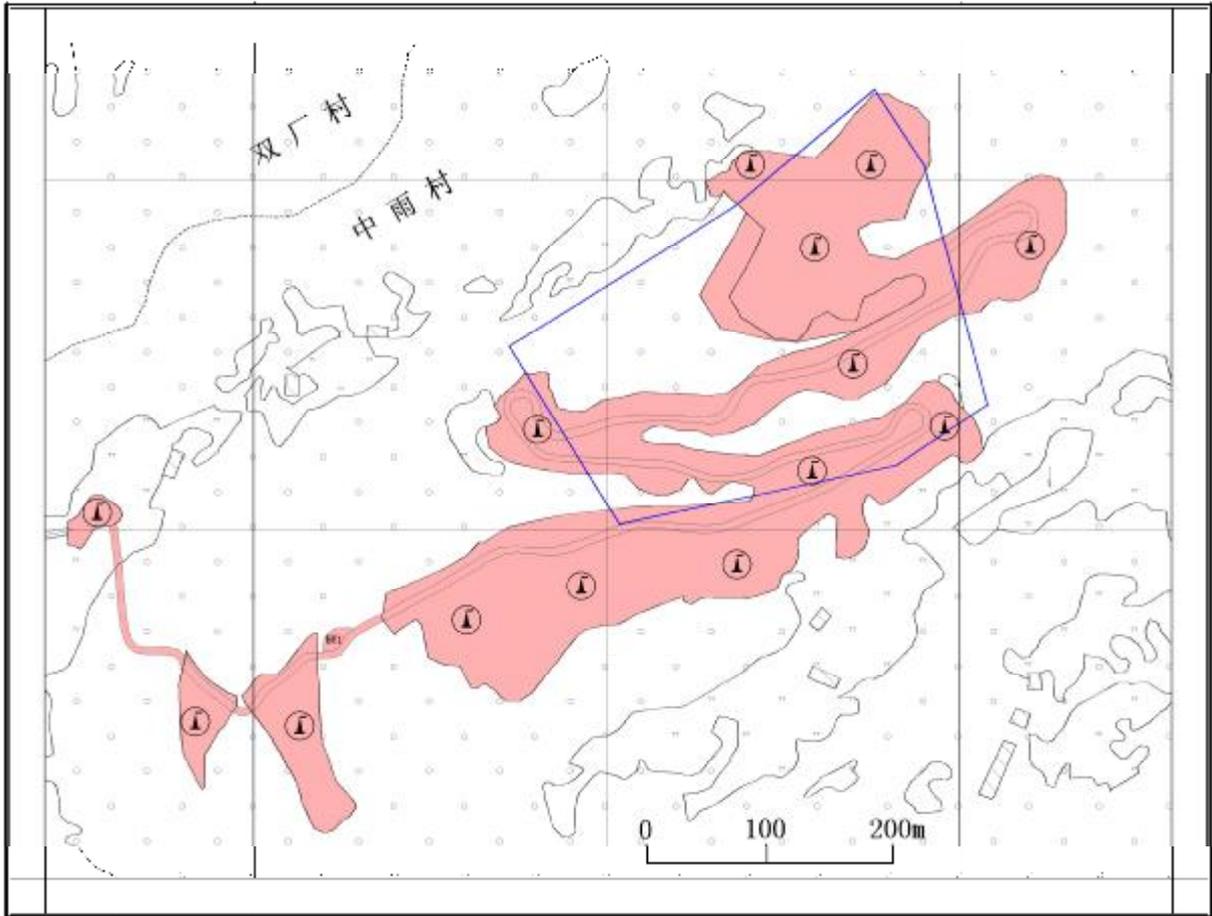


图 3.3-1 土地损毁现状示意图

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山开采设计，未来矿山采矿活动为露天开采。土地损毁程度按表 3.3-2 确定。

未开矿山开采拟损毁土地主要为露天采场，损毁方式为挖损，挖损坡度 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，损毁面积 15.2571hm^2 ，其中损毁旱地 0.0702hm^2 、有林地 8.0250hm^2 、采矿用地 7.1619hm^2 ，挖损损毁程度为 III 级（重度损毁），见表 3.3-5。其中，开采境界内矿山道路为重复损毁，损毁面积 7.1619hm^2 ，均为采矿用地。

矿山拟损毁土地分为两个阶段，第一阶段为5年，矿山开采至1032m平台，损毁方式为挖损，挖损坡度45°~70°，损毁面积4.5189hm²，均为有林地，挖损损毁程度为Ⅲ级（重度损毁），见图3.3-2；第二阶段为21年，矿山开采至底盘，损毁方式为挖损，挖损坡度45°~70°，损毁面积10.7382hm²，其中损毁旱地0.0702hm²、有林地3.5061hm²、采矿用地7.1619hm²，挖损损毁程度为Ⅲ级（重度损毁），见图3.3-3。

表 3.3-5 项目拟损毁土地面积统计表（单位：hm²）

损毁阶段	损毁单元	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类			合计
					耕地 01	林地 03	城镇村及工矿用地 20	
					旱地 013	有林地 031	采矿用地 204	
第一阶段	露天采场	挖损	重度	生产		4.5189		4.5189
第二阶段					0.0702	3.5061	7.1619	10.7382
合计					0.0702	8.0250	7.1619	15.2571

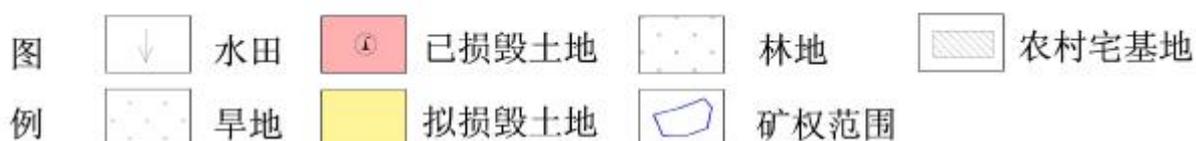
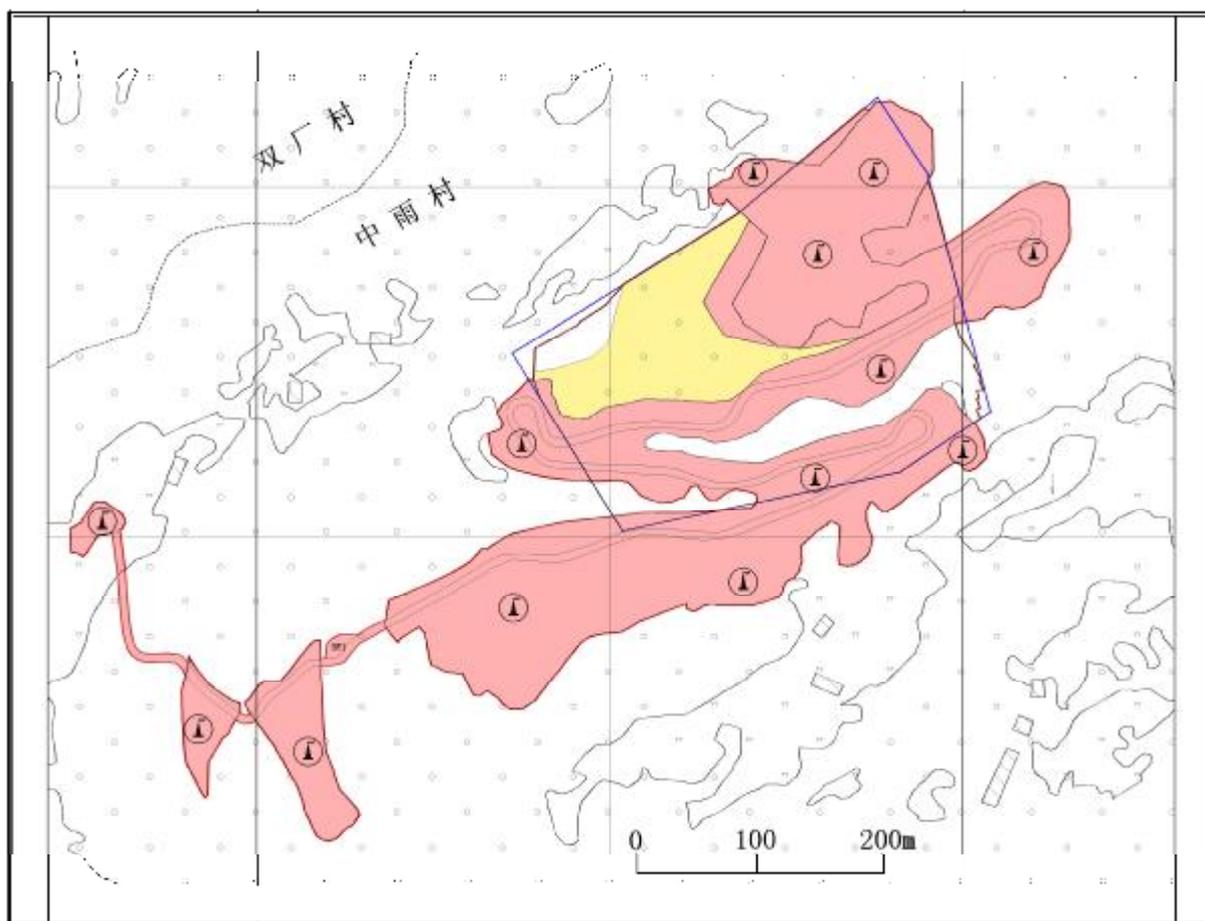
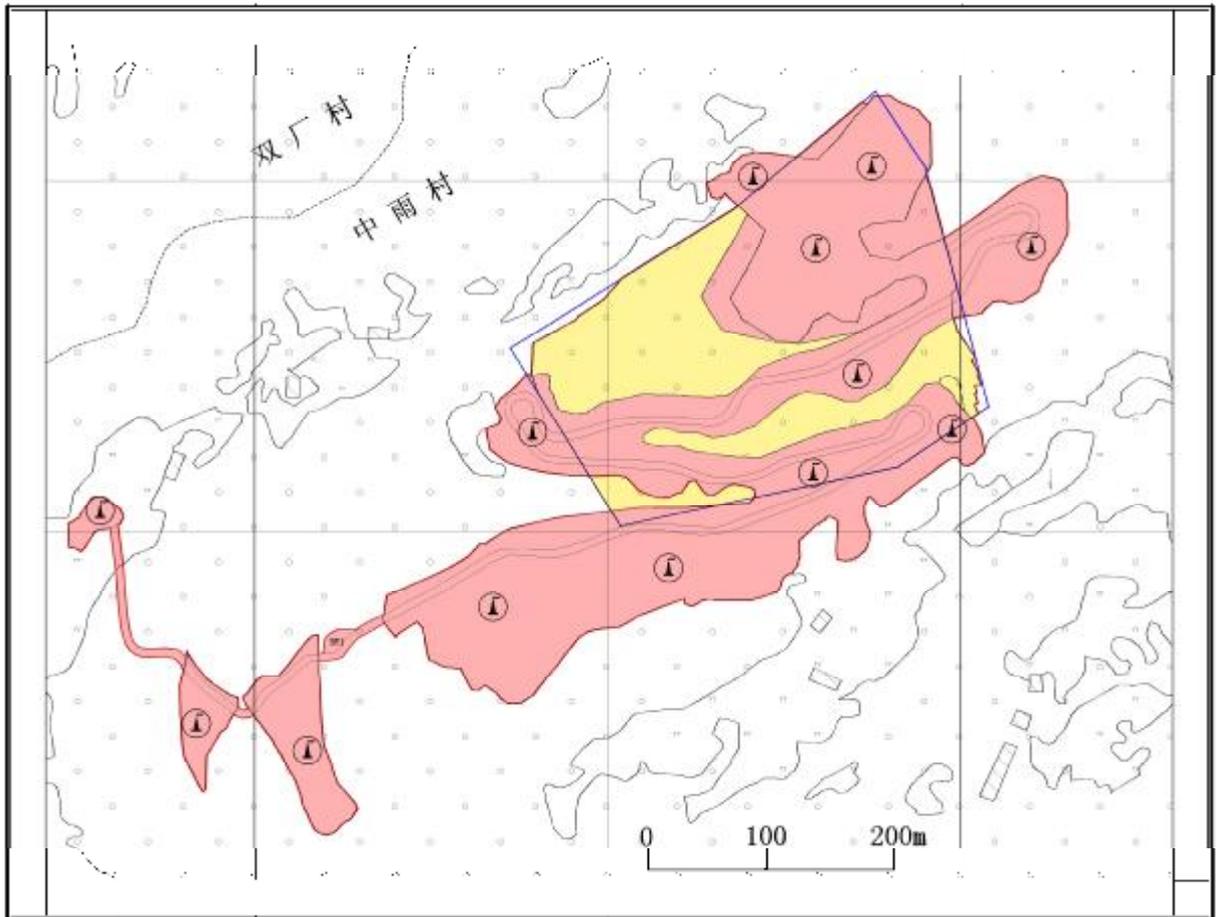


图 3.3-2 矿区第一阶段土地损毁预测示意图



图例

	水田		已损毁土地		林地		农村宅基地
	旱地		拟损毁土地		矿权范围		

图 3.3-2 矿区第二阶段土地损毁预测示意图

项目总损毁（占用）土地面积 41.2832hm²，其中损毁旱地 0.1286hm²、有林地 10.5446hm²、采矿用地 30.6100hm²，挖损损毁程度为III级（重度损毁），详见表 3.3-6。

表 3.3-6 项目总损毁土地面积统计表（单位：hm²）

用地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类			合计
				耕地 01	林地 03	城镇村及工矿用地 20	
				旱地 013	有林地 031	采矿用地 204	
露天采场	挖损	重度	基建/生产	0.0702	10.1146	13.3451	23.5299
矿山道路	挖损 压占	重度	基建/生产	0.0584	0.3465	16.4854	16.8903
破碎站、工业场地	挖损 压占	重度	基建			0.3155	0.3155
露天采场溜渣	压占	重度	生产			0.4640	0.4640

BY1 崩塌隐患	压占	重度	基建/生产		0.0835		0.0835
合计				0.1286	10.5446	30.6100	41.2832

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：①以采矿对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题、现状评估与预测评估的原则；②结合开采区内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区；③综合分析的原则，矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反应矿山地质环境保护与恢复治理分区。

(2) 分区及其表示方法

在矿山地质环境影响程度现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。以地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区。对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。按照矿山地质环境影响严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示。详见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区指标	评估阶段	分区级别		
		重点 I	次重点 II	一般 III
地质灾害影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境污染程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

对各矿山地质环境恢复治理分区，按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，以防治区代号（如 I、II、III）加阿拉伯数字下角标表示，如：I₁，代表重点

防治区 1 亚区。

2、分区评述

根据矿山地质环境影响程度现状、预测评估分区结果（见第三章第二节），通过叠加，按照矿山地质环境保护与恢复治理分区标准，将盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、一般防治区。其中：重点防治区 5 个（ $I_1 \sim I_5$ ），占评估区面积的 81.56%；一般防治区 1 个，占评估区总面积的 18.44%（详见表 3.4-2、附图 6）。

表 3.4-2 矿山地质环境防治分区一览表

防治分区及编号	分区对象	分区面积 (km ²)	面积 (km ²)	现状评估	预测评估	防治分级
			比例			
重点防治区 I	露天采场	0.2353	0.4128 28.19%	严重	严重	重点防治
	矿山道路	0.1689		严重	严重	
	破碎站、工业场地	0.0032		严重	严重	
	露天采场溜渣	0.0046		严重	严重	
	BY1 崩塌隐患	0.0008		严重	严重	
一般防治区 III	除上述对象外的其它区域 III	1.0514	1.0514 71.81%	较轻	较轻	一般防治

(1) 重点防治区 (I)

该区面积约 0.4128km²，占评估区面积的 28.19%，包括露天采场范围（ I_1 ）、矿山道路（ I_2 ）、破碎站及工业场地（ I_3 ）、露天采场溜渣（ I_4 ）、BY1 崩塌隐患（ I_5 ）等 5 个子区。

现状条件下，BY1 崩塌隐患发育程度强，危害程度中等，危险性大；过路行人及车辆位于其影响范围之内，预测行人及车辆遭受其危害的可能性大，危害程度中等，危险性大；采矿时矿山爆破加剧 BY1 崩塌隐患发生可能性大；露天采场按照开发利用方案开采，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，破面局部存在楔形岩块，爆破震动、降雨条件下可能产生小规模崩塌、掉块或局部顺节理面错落，危害程度小，危险性小。

露天采场（ I_1 ）、矿山道路（ I_2 ）、破碎站及工业场地（ I_3 ）、露天采场溜渣（ I_4 ）、改变了原生地形地貌景观，对矿山地质环境影响严重。

(2) 一般防治区 (III)

该区面积约 1.0514km²，占评估区面积的 71.81%，包括评估区内除重点防治区（I）之外的区域，现状条件下未遭受破坏，预测采矿活动对该区矿山地质环境影响程度较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区用地组成见表 3.4-3，面积 41.2832hm²。

本项目永久性建设用地为破碎站及工业场地，占用土地面积 0.3155hm²。

损毁土地为露天采场、矿山道路、露天采场溜渣、BY1 崩塌隐患，其中露天采场损毁土地面积 23.5299hm²；矿山道路损毁土地面积 16.8903hm²；露天采场溜渣损毁土地面积 0.4640hm²；BY1 崩塌隐患损毁土地面积 0.0835hm²；合计损毁土地面积为 40.9677hm²。

表 3.4-3 复垦区用地构成一览表

复垦区组成		面积 (hm ²)
永久性建设用地	破碎站及工业场地	0.3155
损毁土地	露天采场	23.5299
	矿山道路	16.8903 (其中道路占地 4.4249, 道路溜渣占地 12.4654)
	露天采场溜渣	0.4640
	BY1	0.0835
	小计	40.9677
合计		41.2832

2、复垦责任范围的确定

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。采矿活动结束后破碎站及工业场地不留续使用，矿山道路留续使用（不包括矿山道路溜渣区），因此本项目复垦责任范围面积 36.8583hm²。复垦责任范围拐点坐标详见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦区（复垦责任范围）面积及拐点坐标一览表

复垦区名称	面积 (hm ²)	拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)					
		点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
露天采场	23.5299	1			9		
		2			10		
		3			11		
		4			12		
		5			13		
		6			14		
		7			15		
		8					
矿山道路	16.8903	1			7		
		2			8		
		3			9		
		4			10		
		5			11		
		6					

1			5		
2			6		
3			7		
4			8		
1			47		
2			48		
3			49		
4			50		
5			51		
6			52		
7			53		
8			54		
9			55		
10			56		
11			57		
12			58		
13			59		
14			60		
15			61		
16			62		
17			63		
18			64		
19			65		
20			66		
21			67		
22			68		
23			69		
24			70		
25			71		
26			72		
27			73		
28			74		
29			75		
30			76		
31			77		
32			78		
33			79		
34			80		
35			81		
36			82		
37			83		
38			84		
39			85		
40			86		
41			87		
42			88		

		43			89		
		44			90		
		45			91		
		46					
破碎站及工业场地	0.3155	1			7		
		2			8		
		3			9		
		4			10		
		5			11		
		6					
露天采场溜渣	0.464	1			7		
		2			8		
		3			9		
		4			10		
		5			11		
		6					
BY1 崩塌隐患	0.0835	1			7		
		2			8		
		3			9		
		4			10		
		5			11		
		6					
合计	36.8583						

(三) 土地类型与权属

1、土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及矿区土地利用现状图，复垦区共损毁土地 41.2832hm²，土地类型划分为 3 个二级地类，旱地、有林地、采矿用地，未占用基本农田，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁两类。运矿道路、工业场地、破碎车间的修建，露天采场的削顶基建均对土地的损毁方式为挖损；生产期矿山已完成所有工程建设，运矿道路、工业场地、破碎车间对土地的损毁方式主要为压占，露天采场的采矿活动对土地损毁为挖损。矿山的工程建设及采矿活动对土地的损毁程度均为重度。复垦区及复垦责任区土地利用结构（损毁地类、损毁方式、损毁类型及面积等）见表 3.4-6。

复垦区范围不涉及基本农田。

表 3.4-6 复垦区土地利用现状表（单位：hm²）

一级地类	二级地类	永久建设用地	损毁土地				合计
		破碎站及工业场地	露天采场	矿山道路	露天采场溜渣	BY1	
耕地 01	旱地		0.0702	0.0584			0.1286

	013						
林地 03	有林地 031		10.1146	0.3465		0.0835	10.5446
城镇村及 工矿用地 20	采矿用 地 204	0.3155	13.3451	16.4854	0.4640		30.6100
合计		0.3155	23.5299	16.8903	0.4640	0.0835	41.2832

2、土地权属状况

复垦区范围永久性建设用地、损毁土地全部位于陕西省西乡县杨河镇中雨村境内，权属关系已征得自然资源部门认可。复垦区土地利用权属见表 3.4-7。

目前矿山工业场地及破碎站已办理征地手续，正在办理采矿证范围征地手续。

表 3.4-7 土地利用权属表（单位：hm²）

权 属	地类			合 计
	01 耕地	03 林地	20 城镇村及 工矿用地	
	013 旱地	031 有林地	204 采矿用地	
陕西省西乡县杨河镇中雨村	0.1286	10.5446	30.6100	41.2832
合 计	0.1286	10.5446	30.6100	41.2832

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区现状及预测的地质环境问题主要有评估区内现有的 1 处崩塌隐患，现状矿山的工程建设、采矿活动对评估区地形地貌景观破坏严重，开采境界周边形成的边坡可能产生崩塌、掉块等地质灾害等问题。

露天采场边坡依据《开发利用方案》设计，边坡基本稳定，可能引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。根据以往矿山治理经验，以监测工程为主，辅以危岩清理及预警工作，重在预防，此技术成熟可行，在国内矿山均有应用。

矿山对地形地貌景观的破坏严重。破坏了区内原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩和土质边坡等一些人为的劣质景观。地貌景观的恢复可通过覆土、种植重塑，增加植被覆盖率，恢复当地景观环境，目前矿山已进行了部分治理工作，此技术是可行的。

本矿山地质环境治理的难点主要集中在终了边坡的治理上，矿山开采会形成 14m 高、坡度 75° 的裸露岩质边坡。其坡度陡，覆土绿化难度大，根据周边及类似石灰岩矿山的治理经验，可采用挂网喷播绿化的方式进行治理，可在已形成的平台采面进行试验治理，以便后续治理能有效减轻露天开采面对生态环境的破坏以及与周边地形地貌的不协调。

此外，矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前、事中预防，事后工程治理、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，容易达到目标。

（二）经济可行性分析

按照《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）文件要求，矿山企业每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程。由近年汉中西乡尧柏水泥有限公司财务状况可知，年平均可分配利润约 40 元/吨，企业效益较好，治理费用为 2.92 元/吨，矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金充足。

矿山地质环境保护与土地复垦工程开展后可以消除或预防威胁人民群众的公共安全隐患，恢复矿区周边人民群众及矿山企业职工的人居环境、工农业生产环境，保障矿区及周边社会、经济活动正常开展。矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要大量人力、物力，可在一段时间内解决部分当地居民就业，增加当地居民收入。

（三）生态环境协调性分析

本方案按照“依靠科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”的原则实施，项目开展后矿区地质灾害隐患得到治理或预防，固体废弃物污染得到遏制，地形地貌景观和植被破坏进行了修复改善，水土流失得到抑制，受损的土地得到重新利用，矿山生态环境在恢复治理工程结束后将逐步好转，最终达到新的平衡。

本方案矿山地质环境恢复治理工程、土地复垦工程布置因地制宜，恢复地貌、植被、土地类型与周边景观协调一致性较好。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦责任范围土地总面积 36.8583hm²，涉及杨河镇中雨村 1 个行政村。

根据现场调查及损毁预测，本方案复垦责任区用地组成包括：不留续使用的永久性建设用地面积 0.3155hm²，损毁土地面积 36.5428hm²。

不留续使用的永久性建设用地为破碎站及工业场地：占用土地面积 0.3155hm²。

损毁土地为露天采场、矿山道路溜渣、露天采场溜渣、BY1 崩塌隐患，其中露天采场损毁土地面积 23.5299hm²；矿山道路溜渣损毁土地面积 12.4654hm²；露天采场溜渣损毁土地面积 0.4640hm²；BY1 崩塌隐患损毁土地面积 0.0835hm²；合计损毁土地面积为 36.5428hm²。。

本方案占用和损毁土地总面积 41.2832hm²，包括旱地 0.1286hm²，有林地 10.5446hm²，采矿用地 30.6100hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据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，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

(2) 因地制宜，农用地优先的原则

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

(3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

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

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

(5) 综合效益最佳原则

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

(6) 动态和土地可持续利用原则

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

(7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾

土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方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）相关法律法规和规划

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

（2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准，如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)、《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T 991.1-991.7-2015)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011—2000)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007—2003)和《农用地质量分等规程》(GB/T 28407-2012)等。

（3）其他

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

3、评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围确定

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 41.2832hm²。

（2）初步复垦方向的确定

初步复垦方向按照以下原则确定：

①优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括耕地、林地、采矿用地等。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类或相应提高级别，保证景观生态系统的完整性。

②国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》（2004年），《土地复垦条例》（2011年）的文件精神，结合《西乡县土地利用总体规划》（2006-2020）中土地利用方向及当地的实

际情况。

③区域自然条件因素分析

矿区位于北亚热带半湿润季风型气候区，平均年降雨量 923.5mm，土壤类型主要为黄棕壤，土壤质地为壤土或砂壤土，土壤母质为石灰岩类风化物，植被类型属于落叶阔叶和针阔混交林带，土源匮乏，土层薄，有机质含量一般，水资源较丰富，低潜水位，复垦区类型为西南山地丘陵区。项目区周边主要土地利用类型为耕地、林地和村镇建设用地。

④综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

⑤公众意愿分析

项目区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合西乡县的土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源部门、村民及项目单位的意见，确定首先考虑复垦高等级地类，提高耕地数量，提高植被覆盖。

按照上述原则分析，初步确定复垦区复垦方向为耕地为主，林地、草地为辅。

4、评价单元划分

评价单元是适宜性评价的基本工作单位，由于本方案土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任范围内土地，是一种对拟复垦土地状况的评价。评价单元划分应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

本方案复垦责任范围各类用地项目内部损毁类型、损毁程度单一，具有一定的均一性；各用地项目之间差异较大，相对独立；复垦责任范围土地挖填深度大，均为重度损毁，已完全改变了原有土地类型，复垦用土均为客土，土地类型对复垦方向影响轻微。因此，本方案评价单元按照用地项目进行划分，露天采场进一步细分为边坡、平台、底盘，矿山道路细分为矿山道路、溜渣。复垦责任范围共划分 7 类评价单元（表 4-2）。

表 4.2-1 复垦责任范围各分区特征标

复垦责任范围组成		损毁形式	损毁程度	损毁地类	面积 (hm ²)
永久性建设 设用地	破碎站及工业 场地	压占	重度	采矿用地	0.3155
损毁土地	露天采场	挖损	重度	旱地、有林地、采矿用地	23.5299

	矿山道路溜渣	挖损、压占	重度	旱地、有林地、采矿用地	12.4654
	露天采场溜渣	压占	重度	采矿用地	0.4640
	BY1 崩塌隐患	挖损	重度	有林地	0.0835
合计					36.8583

表 4.2-2 评价单元划分表

序号	评价单元	面积 (hm ²)
1	采场台阶边坡	6.4812
2	采场台阶	4.3628
3	采场基底	12.6859
4	矿山道路溜渣	12.4654
5	破碎站及工业场地	0.3155
6	露天采场溜渣	0.464
7	BY1 崩塌隐患	0.0835
	合计	36.8583

5、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系确定

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用类型包括旱地、有林地、采矿用地。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用二级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再细分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类一般不细分，统一标注为 N。

(2) 评价方法选择

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

极限条件法的计算公式为：

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

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。

5、适宜性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，参照西南山地丘陵区土壤复垦质量控制标准要求，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。矿山土地损毁类型以挖损为主，其次为破碎站、工业场地、矿山道路及废渣堆的压占损毁，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定土地损毁程度、有效土层厚度、排水条件、交通条件、地形坡度 5 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》(GB15618-1995)中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4.2-3）。

表 4.2-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚度 (cm)	≥40	1	1	1
		<40, ≥30	2	1	1
		<30, ≥10	3	2	1
		<10	N	3	2
2	土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
		沙壤土、粘壤土	2	1	1
		砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、沙土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
		砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
		石质	N	N	N
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
		季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
		长期淹没、排水条件很差	N	N	N
4	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
		交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
		交通不便，周边无道路相通	3	—	—
5	地形坡度(o)	<6	1	1	1
		≥6, <15	2	1	1
		≥15, <25	3	2	2
		≥25	N	3	2 或 3

6、适宜性等级的评定

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，本次适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，根据各个评价单元的性质，对照表 4.2-3 所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，可得到各个评价单元的评价因子取值。评价因子取值见表 4.2-4~表 4.2-10，评价结果见表 4.2-11。

表 4.2-4 采场台阶边坡的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	预计喷播厚度 10cm	N	2	1
2	土壤质地	沙壤土	2	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 但距离道路有一定距离	2	—	—
5	地形坡度(o)	≥25	N	3	2 或 3
限制性因子		—	土层厚度、地形坡度	土层厚度、地形坡度	土层厚度、地形坡度
评价结果		—	N	3	2 或 3

表 4.2-5 采场台阶的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	预计覆土 30cm	2	1	1
2	土壤质地	粉砂粘壤土	1	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	<6	1	1	1
限制性因子		—	无明显限制因子	无明显限制因子	无明显限制因子
评价结果		—	2	1	1

表 4.2-6 采场基底的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	预计覆土 40cm	1	1	1
2	土壤质地	粉砂粘壤土	1	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	<6	1	1	1
限制性因子		—	无明显限制因子	无明显限制因子	无明显限制因子
评价结果		—	1	1	1

表 4.2-7 矿山道路溜渣的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	坑穴覆土 ≥30cm	N	1	N
2	土壤质地	粉砂粘壤土	1	1	1

3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	≥25	N	3	2或3
限制性因子		—	无明显限制因子	无明显限制因子	无明显限制因子
评价结果		—	N	3	N

表 4.2-8 破碎站及工业场地的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	预计覆土 40cm	1	1	1
2	土壤质地	粉砂粘壤土	1	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	<6	1	1	1
限制性因子		—	无明显限制因子	无明显限制因子	无明显限制因子
评价结果		—	1	1	1

表 4.2-9 露天采场溜渣的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	坑穴覆土≥30cm	N	1	N
2	土壤质地	粉砂粘壤土	1	1	1
3	排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	边坡>25°	N	3	2或3
限制性因子		—	无明显限制因子	无明显限制因子	无明显限制因子
评价结果		—	N	3	N

表 4.2-10 BY1 崩塌隐患的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚(cm)	预计喷播厚度 10cm	N	2	1
2	土壤质地	沙壤土	2	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
5	地形坡度(o)	≥25	N	3	2或3

限制性因子	—	土层厚度、 地形坡度	土层厚度、 地形坡度	土层厚度、 地形坡度
评价结果	—	N	3	2 或 3

表 4.2-11 待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
采场台阶边坡	N	3	2 或 3
采场台阶	2	1	1
采场基底	1	1	1
矿山道路溜渣	N	3	N
破碎站及工业场地	1	1	1
露天采场溜渣	N	3	N
BY1 崩塌隐患	N	3	2 或 3

7、复垦方向最终确定和复垦单元划分

根据适宜性评价分析，最终复垦方向的确定需要综合考虑多种因素。在考虑项目区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终确定复垦方向。依据确定的最终复垦方向，参照损毁形式及复垦工程措施，划定合理的复垦单元。具体见表 4.2-12。

表 4.2-12 项目损毁土地复垦方向表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
采场台阶边坡	人工牧草地	6.4812	采场台阶边坡-人工牧草地
采场台阶	有林地	4.3628	采场台阶-有林地
采场基底	旱地	12.6859	采场基底-旱地
矿山道路溜渣	灌木林地	12.4654	矿山道路溜渣-灌木林地
破碎站及工业场地	旱地	0.3155	破碎站及工业场地-旱地
露天采场溜渣	灌木林地	0.4640	露天采场溜渣-灌木林地
BY1 崩塌隐患	人工牧草地	0.0835	BY1 崩塌隐患-人工牧草地
合 计		36.8583	

(1) 采场台阶边坡陡峭 (65°)，不宜耕种，复垦为林地、草地难度大。结合现状条件，本方案设计采用植被混凝土喷播进行边坡绿化，复垦为人工牧草地。

(2) 采场台阶适宜性评定结果为：耕地 2 等，林地 1 等，草地 1 等。平台宽度 3m

或 6m，不利于机械施工；临空坡高 12m，耕作存在安全隐患；复垦耕地不利于边开采边治理。最终确定复垦为有林地。

(3) 采场基底适宜性评定结果为：耕地 1 等，林地 1 等，草地 1 等。最终确定复垦为旱地。

(4) 矿山道路溜渣陡峭（25-50°），不宜耕种，复垦为林地、草地难度大。结合现状条件，本方案设计采用植鱼鳞穴客土栽植灌木，复垦为灌木林地。

(5) 破碎站及工业场地适宜性评定结果为：耕地 1 等，林地 1 等，草地 1 等。最终确定复垦为旱地。

(6) 露天采场溜渣边坡陡峭（35°），不宜耕种，复垦为林地、草地难度大。结合现状条件，本方案设计采用植鱼鳞穴客土栽植灌木，复垦为灌木林地。

(7) BY1 崩塌隐患边坡陡峭（65°），不宜耕种，复垦为林地、草地难度大。结合现状条件，本方案设计采用植被混凝土喷播进行边坡绿化，复垦为人工牧草地。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

按照《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2001），本方案不涉及新增水浇地，因此按规范要求不进行水资源分析。

（1）植被养护需水

本方案土地复垦方向以有林地、灌木林地、人工牧草地为主。有林地、灌木林地、人工牧草地复垦需要考虑乔、灌、草栽植（或种植）、养护用水，因此本方案只对林草地需水量进行分析。

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2014），项目区属于汉中盆地及陕南川道区，方案按照水文年中等年份设计：草地灌溉用水定额为 0m³/亩，林地灌溉用水定额为 60m³/亩。据此计算项目区林、草地复垦年需水总量为 15563m³，详见表 4.2-13。

表 4.2-13 用水量估算表

序号	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	灌溉用水定额 (m ³ /亩)	需水量 (m ³)
1	有林地	4.3628	60	3927
2	灌木林地	12.9294	60	11636
3	人工牧草地	6.5647	0	0
合计		23.8569		15563

项目区位于秦岭南坡东段山区，气候属北亚热带内陆性季风气候，多年平均降水量 923.5mm，降水总体较丰沛。矿区植被栽植、养护需水量总体较小。从矿区以往复垦经验看，只要选择合适的时机种植林草，较少量人工浇水即可保证苗木成活率。

2、表土资源平衡分析

本项目的复垦方向为旱地、有林地、灌木林地、人工牧草地。对采场基底、破碎站及工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.4m，复垦为旱地；对采场台阶进行覆土，覆土厚度为 0.3m，复垦为有林地；对采场台阶边坡、BY1 崩塌隐患采用植生混凝土喷播技术，斜面喷播厚度 0.1m，按 65° 坡度换算垂直厚度约为 0.24m，复垦为人工牧草地；对矿山道路溜渣、露天采场溜渣灌木栽植采用坑穴客土，每穴 0.4m³，3334 穴/hm²，合计 1333.6m³/hm，本项目表土需求详见表 4.2-14。

表 4.2-14 复垦工程覆土需求量表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
1	采场台阶边坡	6.4812	0.24	15555
2	采场台阶	4.3628	0.30	13088
3	采场基底	12.6859	0.40	50744
4	矿山道路溜渣	12.4654	1333.60	16624
5	破碎站及工业场地	0.3155	0.40	1262
6	露天采场溜渣	0.4640	1333.60	619
7	BY1 崩塌隐患	0.0835	0.24	200
合计		36.8583		98092

本项目土地复垦表土需求量为 98092m³；区内土源匮乏，表土厚度约 0.1m，且土石混杂，不易剥离，不能满足复垦需求，企业决定所需覆土量全部外购。

（四）土地复垦质量要求

根据项目区所在地的地形地貌、土壤条件等自然地理环境，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），矿山所在地属于西南山地丘陵区，结合当地实际情况确定本方案土地复垦质量要求。

1、旱地方向土地复垦质量要求

旱地复垦方向的复垦单元为 2 个，为采场基底-旱地复垦单元、破碎站及工业场地-旱地复垦单元，复垦质量要求见表 4.2-15。

表 4.2-15 旱地复垦质量控制标准

序号	指标类型	基本指标	控制标准
1	地形	地面坡度/°	≤25
2	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15
		PH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
3	配套设施	排水	达到当地各行业工程建设质量标准
		道路	
		林网	
4	生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

2、有林地方向土地复垦质量要求

有林地复垦方向的复垦单元为 1 个，为采场台阶-有林地复垦单元，复垦质量要求见表 4.2-16。

表 4.2-16 有林地复垦质量控制标准

序号	指标类型	基本指标	控制标准
1	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		PH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
2	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设质量标准
3	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
		郁闭度	≥0.30

3、灌木林地方向复垦质量要求

灌木林地复垦方向的复垦单元为 2 个，为矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元、露天采场溜渣-灌木林地复垦单元，土地复垦质量要求见表 4.2-17。

表 4.2-17 灌木林地复垦质量控制标准

序号	指标类型	基本指标	控制标准
1	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土

		砾石含量/%	≤50
		PH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
2	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设质量标准
3	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
		郁闭度	≥0.35

4、人工牧草地方向复垦质量要求

人工牧草地复垦方向的复垦单元为2个，为采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元、BY1崩塌隐患-人工牧草地复垦单元，土地复垦质量要求见表4.2-18。

表4.2-18 人工牧草地复垦质量控制标准

序号	指标类型	基本指标	控制标准
1	地形	地面坡度/°	≤70
2	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥10
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤50
		PH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
3	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设质量标准
		道路	
4	生产力水平	覆盖度/%	≥40
		产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

矿山地质环境保护与土地复垦预防的目标是：建设生态文明、建设美丽家园，最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、水土环境及土地资源的影响和破坏，评估区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿业经济可持续发展。

2、任务

- (1) 避免和减缓崩塌、泥石流地质灾害造成的损失，加强地质环境监测。
- (2) 避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降，维持评估区及周围生产、生活供水。
- (3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。
- (4) 避免和减缓对水土环境的影响。
- (5) 避免和减缓对土地损毁，对受影响和损毁的土地进行土地复垦，使其恢复原貌或适宜用途。
- (6) 维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿业。

(二) 技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

崩塌地质灾害预防措施

(1) 按照设计要求对采场最终边坡的爆破进行严格管理，减小爆破震动对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。在距离最终边坡 35m 范围内应采用预裂爆破，更换直径较小的钻头进行穿孔凿岩，减小钻孔的排距和孔距，降低炮孔装药量，从而减少爆破振动对边坡的破坏作用。

(2) 台阶开采终了时，必须按矿山设计留出安全平台、清扫平台和最终边帮角，平台应与修整边坡同时完成。

(3) 在开采过程中，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，加强边坡的管理，做好日常观察，发现异常及时处理。

(4) 边坡上局部因节理发育，岩层破碎、松动岩块，应进行锚杆和喷浆加固处理。

边坡采取喷锚支护后，对局部台阶和潜在崩塌体应采取加固补强措施。

(5) 露天矿最终边坡的顶部附近严禁设置各种类型的堆场、建筑物或构筑物等，避免加大边坡的额外荷载。在露天开采境界外围设置围栏和警示标识。

(6) 对开采形成的高边坡开展变形监测。

(7) 终了平台内侧修建截排水沟，防治边坡冲刷。

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 优化开采方案尽量避免滚石、飞石对采矿境界外原始地形和植被的破坏。

(2) 开挖的土石合理集中堆放，提高综合利用率，避免废渣乱堆乱放。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

(4) 拆除矿区废弃建筑物。

(5) 开展地形地貌景观监测，确保开采过程对地形地貌景观的影响可控。

(6) 对采矿活动引起地形地貌景观破坏，采取隔时段调查，回填整平、恢复植被等技术措施，以达到保护该地区的生态环境。

3、水土环境污染预防措施

收集废弃油料，防止有毒有害废液排放，防止水土环境污染。

4、土地复垦预防控制措施

(1) 严格按照开采设计方案或开发利用方案进行开采，防止土地资源的任意损毁；及时做好采场崩塌地质灾害的监测，防止因地质灾害造成土地资源的新增损毁。

(2) 严格按照本方案要求做好地质环境保护工作，边开采边治理，确保被损毁的土地得以最快修复。

(三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防工程中，生产边坡防治、水土环境污染防治等属于矿山生产内容，不在保护和预防工程中重复列支；边坡变形监测、土壤污染监测、地形地貌景观监测列入矿山地质环境监测（本章第六节）。本方案设计的矿区地质环境保护与土地复垦预防工程量包括：防护警示工程、崩塌预防工程、地形地貌景观纺织工程、集雨工程。

1、防护警示工程

治理对象：采场外围

治理方案：

- (1) 开采境界外围路口人员活动相对密集地段设置围栏，围栏高 2m，长 1500m；
 (2) 开采境界外围设置警示标识。

设计工程量：见表 5.1-1。

表 5.1-1 防护警示工程量估算表

治理年度	治理对象	工程名称	单位	工作量
第一年	露天采矿境界	刺丝围栏	m	1500
		警示牌	块	30

2、崩塌预防工程

治理对象：露天采场终了边坡、新建矿山道路边坡

治理方案：

(1) 对采场终了边坡与新建矿山道路的坡体危岩及孤石进行清除；经三年以上变形监测，确保边坡稳定后，开展坡面打锚挂网，提高边坡防护的同时为植被混凝土喷播提供基础。锚杆 1 个/m²，采用∅ 14 螺纹钢，锚杆长度 60cm，锚固深度根据基岩实际情况锚固到基岩，外露端向上弯曲；14#镀锌铁丝网网目 5cm×5cm，竖向搭接宽度 10cm，横向用 18#铁丝绑扎（图 5.1-1、2）。

(2) 终了平台内侧设置截排水沟，采用生态袋砌筑，该项工程列入土地复垦工程。

设计工程量：见表 5.1-2。

表 5.1-2 崩塌预防工程量估算表

治理年度	治理对象	工程名称		单位	工作量
近期、中远期、闭坑期	露天采场台阶边坡(新建矿山道路)	清除危岩	人工挖方	m ³	18403
			石方运输	m ³	18403
		坡面挂网		m ²	184030

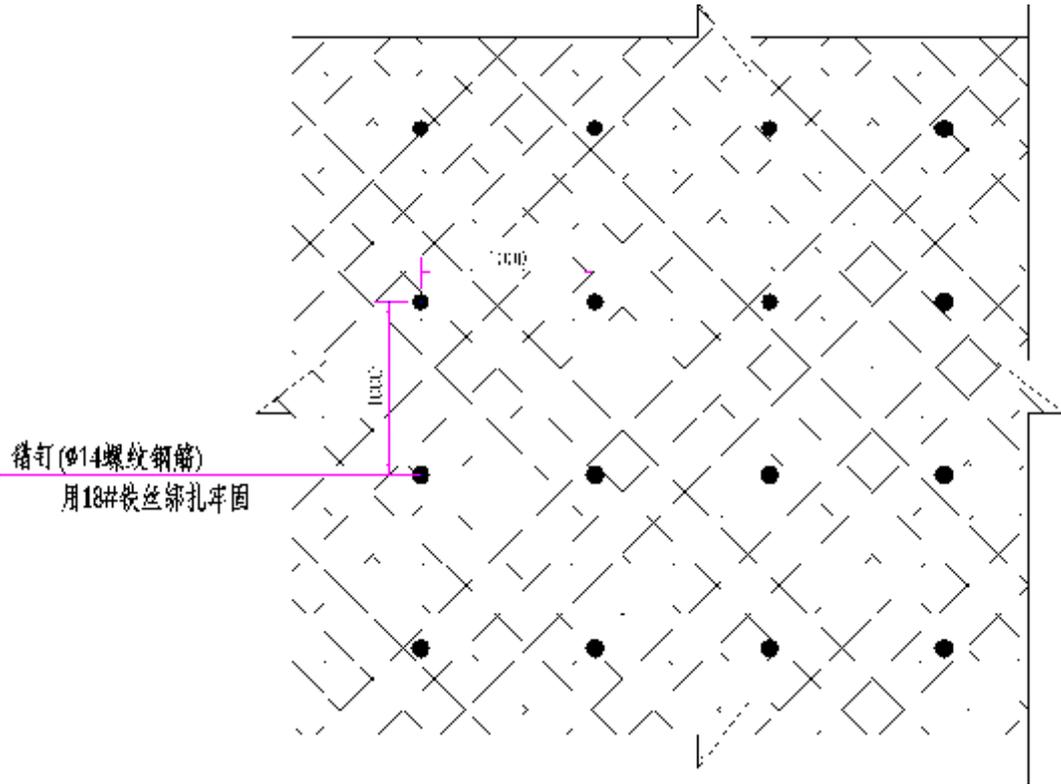


图 5.1-1 锚钉挂网布置示意图 (标注单位: mm)

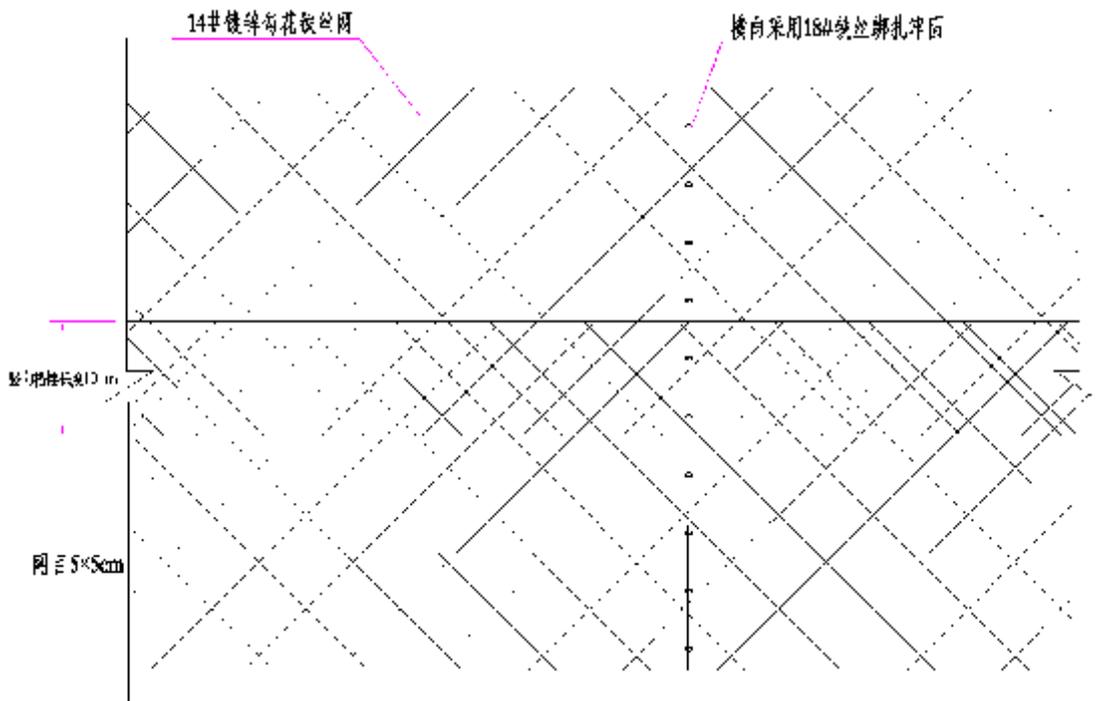


图 5.1-2 挂网搭接示意图

3、地形地貌景观防治工程

治理对象：破碎站及工业场地

治理方案：拆除破碎站及工业场地建筑设施、硬化地面及基础。泥结石路面及建筑物拆除采用挖掘机和推土机协同作业，清理后的建筑物废渣运往西乡县政府指定的建筑垃圾处理厂进行统一处理，钢架等进行回收处理。

设计工程量：破碎站及工业场地占地 3155m²，建筑面积约 1200m²，单层，层高约 4m，墙体厚约 0.24m，基础埋深 1.0m，砌体拆除工作量约为 1148m³，废渣外运 1148m³。具体工程量见表 5.1-3。

表 5.1-3 地形地貌景观防治工程量估算表

治理年度	治理对象	工程名称		单位	工作量
闭坑期	破碎站及工业场地	废弃建筑物拆除	建筑物拆除	m ³	1148
			废渣清运	m ³	1148

4、集雨工程

治理对象：露天采场

治理方案：在采场基底，修筑蓄水池，收集采场汇水，为区内土地复垦提供部分养护用水。设计在采场基底修筑蓄水池 8 个，蓄水池净边长 3.0m，净深 2m，壁厚 0.3m，浆砌石砌筑（图 5.1.4）。蓄水池高出地面 0.5m，采场基底覆土厚度 0.4m，开挖石方深度为 1.1m，每个蓄水池开挖开挖石方量为 18.14m³，M7.5 浆砌块石 11.81m³。

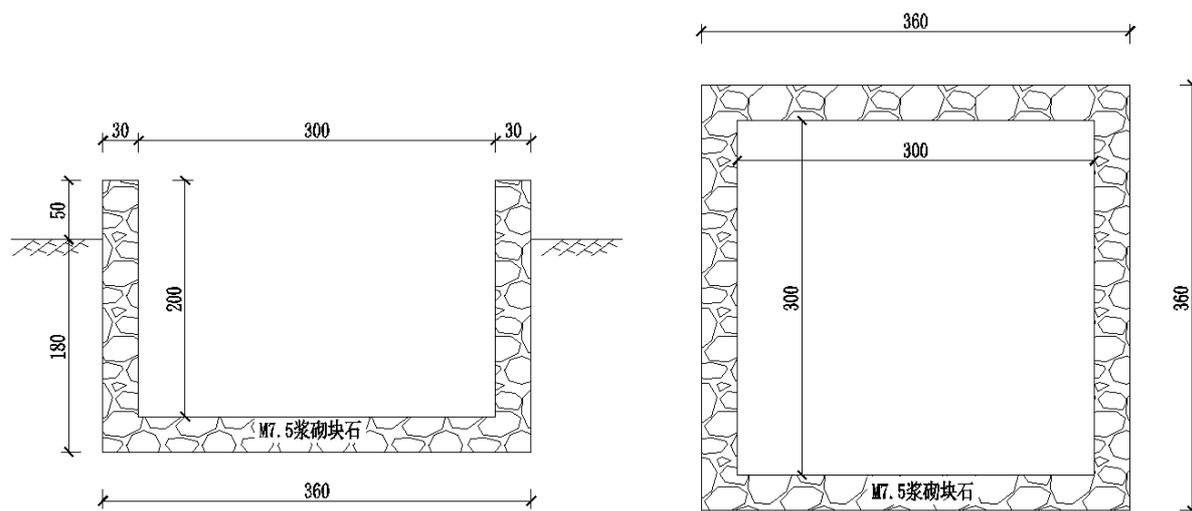


图 5.1-2 蓄水池示意图（标注单位：cm）

设计工程量：

表 5.1-4 集雨工程工程量估算表

治理年度	治理对象	工程名称		单位	工作量
闭坑期	露天采场	蓄水池	石方开挖	m ³	145
			浆砌块石	m ³	94

6、总工程量统计

(1) 规划期总工程量 (表 5.1-5)

表 5.1-5 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

序号	工程项目	单位	总工程量	各阶段工作量		
				近期	中远期	闭坑期
一	防护警示工程					
1	刺丝围栏	m	1500	1500	0	0
2	警示牌	块	30	30	0	0
二	崩塌预防工程					
1	清除危岩					
(1)	人工挖方	m ³	18403	5356	12099	948
(2)	石方运输	m ³	18403	5356	12099	948
2	坡面挂网	m ²	184030	44568	116882	22580
三	地形地貌景观防治					
1	废弃建筑物拆除					
(1)	砌体拆除	m ³	1148	0	0	1148
(2)	废渣清运	m ³	1148	0	0	1148
四	集雨工程					
1	蓄水池					
(1)	石方开挖	m ³	145	0	0	145
(2)	浆砌片石	m ³	94	0	0	94

二、矿山地质灾害治理

根据现状及预测评估结果，矿山现状条件下存在崩塌隐患一处，编号 BY1，危险性大；预测矿山开采后，露天采坑坡面因存在楔形石块可能引发小规模崩塌，危险性小。针对后者，仅布置预防工程（第五章第一节）。

崩塌治理工程：

治理对象：BY1 崩塌隐患

治理方案：

(1) 对 BY1 崩塌隐患边坡坡体危岩及孤石进行清除；开展坡面打锚挂网，提高边坡防护的同时为植被混凝土喷播提供基础。锚杆 1 个/m²，采用∅ 14 螺纹钢，锚杆长度 60cm，锚固深度不小于 30cm，外露端向上弯曲；14#镀锌铁丝网网目 5cm×5cm，竖

向搭接宽度 10cm，横向用 18#铁丝绑扎。

(2) 在崩塌隐患外围设置截排水沟（图 5.2-1）；排水沟采用浆砌石砌筑，矩形断面，宽 0.6m、底深 0.4m、壁厚 0.3m。每延米开挖石方 0.84m³，M7.5 浆砌块石 0.60m³。设计截排水沟长度为 70m。

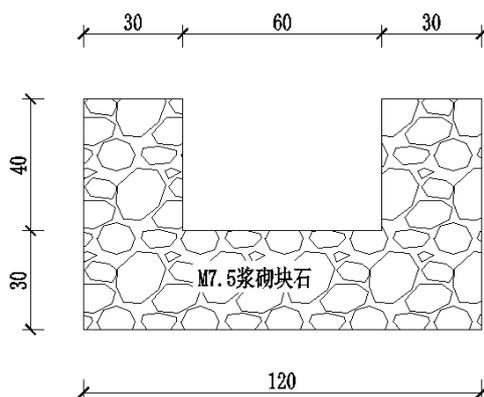


图 5.2-1 截排水沟示意图（标注单位：cm）

设计工程量：见表 5.2-1。

表 5.2-1 崩塌治理工程量估算表

治理年度	治理对象	工程名称		单位	工作量
第一年	BY1 崩塌隐患	清除危岩	人工挖方	m ³	237
			石方运输	m ³	237
		坡面挂网		m ²	2371
		截排水沟	人工挖沟渠	m ³	59
			浆砌块石	m ³	42

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦责任范围内各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围包括：采场台阶边坡、采场台阶、采场基底、矿山道路、矿山道路溜渣、破碎站及工业场地、露天采场溜渣、BY1 崩塌隐患，面积共计 36.8583hm²，项目土地复垦实际面积为 36.8583hm²，土地复垦率 100%，由损毁责任人汉中西乡尧柏水泥有限公司负责履行土地复垦义务。复垦前后土地类型、面积及变化幅度见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		面积		变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
01	耕地	013	旱地	0.1286	13.0014	34.93
03	林地	031	有林地	10.5446	4.3628	-16.77
		032	灌木林地	0	12.9294	35.08
04	草地	042	人工牧草地	0	6.5647	17.81
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	30.61	0	-83.05
合计				36.8583	36.8583	0.00

由上表可知复垦责任范围内复垦前后旱地面积增加了 12.8728hm²，林地面积增加了 6.7476hm²，草地面积增加了 6.5647hm²，采矿用地减少了 30.61hm²。总体而言，采矿用地面积减少，旱地、林地、草地面积有所增加，原有土地类型有所提高。从技术可行性及矿山实际出发，项目区复垦为旱地、有林地、灌木林地和人工牧草地是较为合理、可行的。

（二）技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用土壤重构工程和植被重建工程措施。

1、土壤重构工程

（1）覆土

矿山覆土全部外购，根据企业签署的购土合同，购土单价为 30 元/吨，约合 45 元/m³，直接运至矿山内部。

（2）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。

（3）土地平整

田面平整：覆土后机械对表土进行平整。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低，场地坡度平整后不大于 5%。

田坎修筑：本工程主要用于采场台阶。在覆土内侧砌筑生态袋，形成柔性排水沟；

覆土外侧采用生态袋砌筑挡墙，支挡土体。生态袋规格为 81cm×43cm，装土后规格一般为 65cm×30cm×15cm，生态袋中填装种植土和草籽。

(4) 土地翻耕

土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土土壤通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

(5) 土壤培肥

人工培肥：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。本方案针对林地、草地采用人工培肥，肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 1200kg，复合肥 600kg。

绿肥培肥：绿肥法是改良土壤中有机质含量和增加 N、P、K 等元素含量最有效的方法。旱地耕作前连续种植两季紫花苜蓿（80kg/hm²），在长势最旺盛时节进行翻耕压青，保证复垦后的耕地质量等级不低于损毁前。本方案针对旱地采用绿肥培肥。

2、植被重建工程

林草恢复工程：即通过人工手段快速恢复受损的林草植被系统。复垦区域植被选择遵循乡土植物优先的原则。在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性，拟选用的复垦植被见表 5.3-2。

(1) 植树、种草：本方案有林地复垦栽植刺槐，撒播草籽。按照当地植被生长间距及复垦质量要求，株行距为 1.5m×2.0m，定植密度为 3334 株/hm²；混播紫花苜蓿、狗牙根，草籽量为 20kg/hm²。

(2) 植生混凝土喷播：本方案设计采用植生混凝土喷播技术对打锚挂网后的岩质坡面进行植被重建。植生混凝土喷播技术是采用特定的植被混凝土配和比和种子配和比，对露天采场、矿山道路、BY1 崩塌隐患等高陡岩面进行防护和绿化的新技术。植物种子依据当地植被种类进行混选，乔木选取刺槐，草种选取苜蓿、狗牙根、黑麦草、小罐花等。

3、配套工程

道路工程：田间道路和生产道路的道路路面设计规格参照旱地的道路设计标准，田间道路纵坡一般不能大于 11°。田间道按照 0.1km/hm² 密度修筑。生产路按照 0.2km/hm² 密度修筑。

表 5.3-2 复垦区植被重建主要物种选取

林(草)种		物种照片	生物特性
乔木	刺槐		豆科刺槐属，落叶乔木，生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤；刺槐病虫害很少，并有一定的抗污染的能力。刺槐生长快，萌芽力强，枝叶茂密，侧根发达。在一般情况下，当年生长1m以上，次年就能开花结果。平茬后，当年高2m左右，丛幅宽达1.5m，根系盘结在2m ² 内深30cm的表土层。
灌木	紫穗槐		落叶灌木，枝褐色、被柔毛，后变光滑，奇数羽状复叶，披针状椭圆形至椭圆形，先端圆或微凹，有小突尖，基部圆形，并有腺点。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长。紫穗槐叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。紫穗槐萌芽性强，根系发达，每丛可达20-50根萌条，平茬后一年生萌条高达1-2m，2年开花结果，种子发芽率70-80%。
草种	狗牙根		禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，高可达30厘米。根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，常用以铺建草坪或球场；唯生长于果园或耕地时，则为难除灭的有害杂草。根茎可喂猪，牛、马、兔、鸡等喜食其叶；全草可入药，有清血、解热、生肌之效。
	紫花苜蓿		豆科、苜蓿属多年生草本，高30-100厘米。根粗壮，深入土层，根颈发达。固土能力强，枝繁叶茂，地面覆盖度大，保土作用大，可作为水土保持植物在山坡地栽培。苜蓿草的耐旱能力很强，当土壤含水率为9%时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。紫花苜蓿富含优质膳食纤维、食用蛋白、多种维生素、多种有益的矿物质以及皂苷、黄酮类、类胡萝卜素、酚醛酸等生物活性成分。

(三) 工程设计

1、采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元设计

采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元设计对象是清理危岩、打锚挂网后的采场终了

边坡，平面面积为 6.4812hm²，工程治理面积（斜面积）为 184030m²。

（1）土壤重构工程

所需覆土均为外购，覆土量 15555m³，覆土厚度约 0.24m（喷播厚度 0.1m，坡度 65°，换算后垂直厚度约 0.24m）。

（2）植被重建工程

植被混凝土喷播：将植被混凝土原料（腐殖土、水泥、绿化添加剂、保水剂、粘合剂、有机肥、草种）经搅拌后，用混凝土喷射机喷射到岩质边坡，形成近 10cm 厚的植被混凝土（图 5.3-1）；覆盖无纺布，强化养护后，实现坡面覆绿。喷播植物种子依据当地植被种类进行混选，乔木选取刺槐，草种选取苜蓿、狗牙根、黑麦草、小灌花等。植被混凝土喷播面积 184030m²。

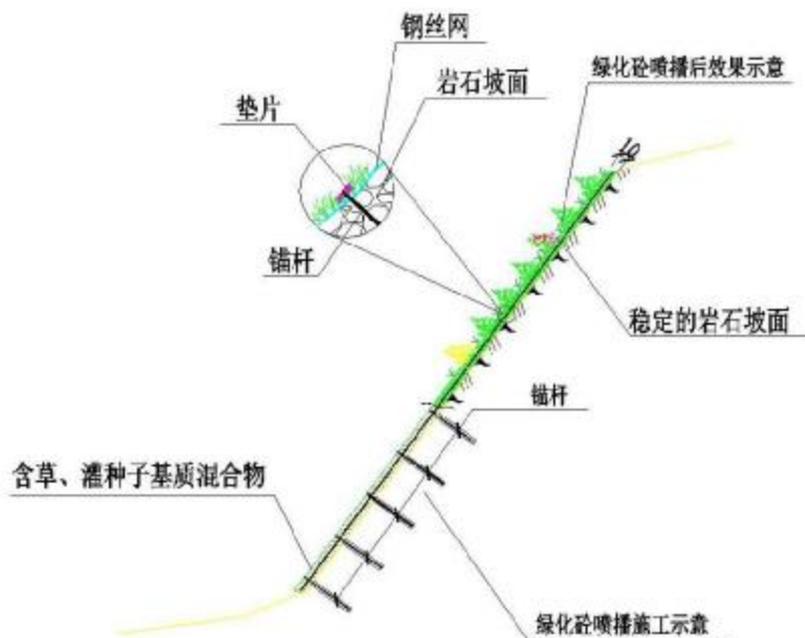


图 5.3-1 植生混凝土喷播示意图

2、采场台阶—有林地复垦单元设计

采场台阶-有林地复垦单元设计对象为各终了安全平台、清扫平台，面积为 4.3628hm²。

（1）土壤重构工程

所需覆土均为外购，覆土量 13088m³，覆土厚度 0.3m。

田坎修筑：在各平台覆土内侧砌筑生态袋，形成柔性排水沟；覆土外侧采用生态袋砌筑挡墙，支挡土体（5.3-2）。生态袋规格为 81cm×43cm，装土后规格一般为 65cm×

30cm×15cm，生态袋中填装种植土和草籽。田坎修筑每延米 0.315m³。

田面平整：覆土后机械对表土进行田面平整，平整方式主要为机械平整，场地坡度平整后不大于 5%。

人工培肥：肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 1200kg，复合肥 600kg。

(2) 植被重建工程：

植树：刺槐种植建议采用一年生带土球胸径 2cm 树苗，在种植过程中尽量使根系保持完整，维持原状，可使植株栽植后抗性强，成活率高。春季 3-4 月进行人工造林，采用人工挖穴，树坑规格 0.8m×0.8m×0.3m，定植间距 1.5m×2.0m，品字形栽植。6m 台阶栽 3 行，3m 台阶栽 2 行。

种草：混播紫花苜蓿、狗牙根，草籽量为 20kg/hm²，比例为 1:1，其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

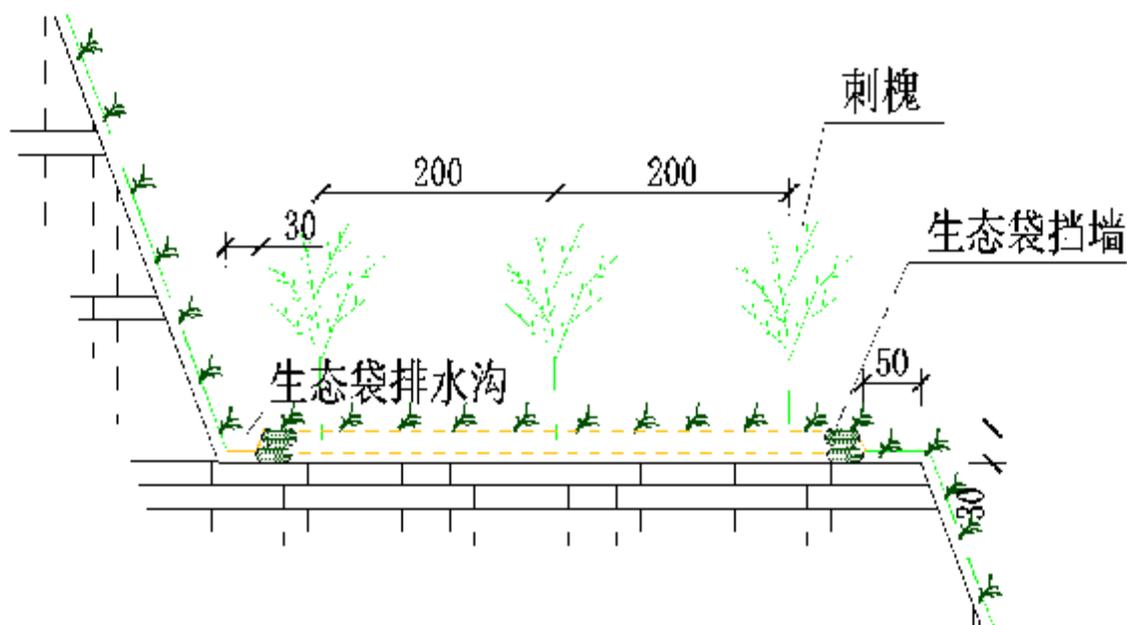


图 5.3-2 采场台阶复垦示意图

3、采场基底-旱地复垦单元设计

采场基底-旱地复垦单元设计对象为终了开采底盘，面积为 12.6859hm²。

(1) 土壤重构工程

所需覆土均为外购，覆土量 50744m³，覆土厚度 0.4m。

土地翻耕：对覆土后的采场基底进行翻耕，翻耕厚度为 0.40m，土地翻耕主要是采

用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

田坎修筑：在近坡脚砌筑生态袋，形成柔性排水沟，连接至蓄水池。生态袋规格为81cm×43cm，装土后规格一般为65cm×30cm×15cm，生态袋中填装种植土和草籽。田坎修筑每延米0.18m³。

田面平整：覆土后机械对表土进行田面平整，平整方式主要为机械平整，场地坡度平整后不大于5%。

人工培肥：肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥1200kg，复合肥600kg。

绿肥培肥：耕作前连续种植两季紫花苜蓿（80kg/hm²），在长势最旺盛时节进行翻耕压青。

（2）配套工程

道路工程：田间道按照0.1km/hm²密度设置，泥结碎石路面，路面宽4m，压实厚度10cm。生产路按照0.2km/hm²密度设置，素土路面，压实厚度20cm，路面宽2m。

4、矿山道路溜渣—灌木林地复垦单元设计

矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元设计对象是矿山道路溜渣，面积为12.4654hm²。

（1）土壤重构工程

场地平整：对矿山道路溜渣进行穴状整地。在平台人工开挖树坑，规格0.8m×0.8m×0.6m，间距1.5m×2.0m，品字形布置；坡面开挖鱼鳞坑，规格：长径1.0m，短径0.6m，深0.6m，左右坑距1.0m，上下坑距2.4m，用新土在下侧筑埂，埂高20cm，埂与坑间留20cm旱台，呈品字形排列，坑内回填表土0.6m，为了拦截径流，鱼鳞坑开口朝坡。

覆土：每坑穴客土0.6m（约0.4m³），总覆土量166244m³，均为外购。

人工培肥：肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥1200kg，复合肥600kg。

（2）植被重建工程：

植树：紫穗槐为实生苗，株高应达到80cm，冠幅40cm，在种植过程中尽量使根系保持完整，维持原状，可使植株栽植后抗性强，成活率高。春季3-4月进行人工造林，采用人工挖穴，树坑规格0.8m×0.8m×0.6m，定植间距1.5m×2.0m，品字形栽植。

种草：混播紫花苜蓿、狗牙根，草籽量为20kg/hm²，比例为1:1:1，其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

5、破碎站及工业场地-旱地复垦单元设计

破碎站及工业场地-旱地复垦单元设计对象是拆除废弃建筑物后的场地，面积为 0.3155hm²。

(1) 土壤重构工程

土地翻耕：对拆场地范围内土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.40m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

覆土：覆土厚度 0.4m，覆土量 1262m³，均为外购。

田坎修筑：在近坡脚砌筑生态袋，形成柔性排水沟。生态袋规格为 81cm×43cm，装土后规格一般为 65cm×30cm×15cm，生态袋中填装种植土和草籽。田坎修筑每延米 0.18m³。

田面平整：覆土后机械对表土进行田面平整，平整方式主要为机械平整，场地坡度平整后不大于 5%。

人工培肥：肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 1200kg，复合肥 600kg。

绿肥培肥：耕作前连续种植两季紫花苜蓿（80kg/hm²），在长势最旺盛时节进行翻耕压青。

(2) 配套工程

道路工程：田间道按照 0.1km/hm² 密度设置，泥结碎石路面，路面宽 4m，压实厚度 10cm。生产路按照 0.2km/hm² 密度设置，素土路面，压实厚度 20cm，路面宽 2m。

6、露天采场溜渣-灌木林地复垦单元设计

露天采场溜渣-灌木林地复垦单元设计对象是露天采场溜渣，面积为 0.4640hm²。

(1) 土壤重构工程

场地平整：对露天采场溜渣进行穴状整地。在平台人工开挖树坑，规格 0.8m×0.8m×0.6m，间距 1.5m×2.0m，品字形布置；坡面开挖鱼鳞坑，规格：长径 1.0m，短径 0.6m，深 0.6m，左右坑距 1.0m，上下坑距 2.4m，用新土在下侧筑埂，埂高 20cm，埂与坑间留 20cm 旱台，呈品字形排列，坑内回填表土 0.6m，为了拦截径流，鱼鳞坑开口朝坡。

覆土：每坑穴客土 0.6m（约 0.4m³），总覆土量 619m³，均为外购。

人工培肥：肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 1200kg，复合肥 600kg。

(2) 植被重建工程：

植树：紫穗槐为实生苗，株高应达到 80cm，冠幅 40cm，在种植过程中尽量使根系保持完整，维持原状，可使植株栽植后抗性强，成活率高。春季 3-4 月进行人工造林，采用人工挖穴，树坑规格 0.8m×0.8m×0.6m，定植间距 1.5m×2.0m，品字形栽植。

种草：混播紫花苜蓿、狗牙根，草籽量为 20kg/hm²，比例为 1: 1: 1，其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

7、BY1 崩塌隐患-人工牧草地复垦单元设计

BY1 崩塌隐患-人工牧草地复垦单元设计对象是清理危岩、打锚挂网后的 BY1 崩塌隐患边坡，平面面积为 0.0835hm²，工程治理面积（斜面积）为 2371m²。

（1）土壤重构工程

所需覆土均为外购，覆土量 200m³，覆土厚度约 0.24m。

（2）植被重建工程

植被混凝土喷播：将植被混凝土原料（腐殖土、水泥、绿化添加剂、保水剂、粘合剂、有机肥、草种）经搅拌后，用混凝土喷射机喷射到岩质边坡，形成近 10cm 厚的植被混凝土；覆盖无纺布，强化养护后，实现坡面覆绿。喷播植物种子依据当地植被种类进行混选，选取苜蓿、狗牙根、小灌花等。植被混凝土喷播面积 2371m²。

（四）主要工程量

1、测算依据

- （1）土地复垦工程设计要求；
- （2）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

2、测算方法

（1）土壤重构工程工程量测算

复垦区所用覆土均为外购，直接运至矿区内部。

田面平整、土地培肥、土地翻耕为相应复垦单元平面面积。

田坎修筑：采场台阶每延米 0.315m³；采场基底、破碎站及工业场地每延米 0.18m³。

（2）植被重建工程工程量测算

采场台阶种植刺槐，株距 1.5m，行距 2.0m。

乔木栽植数量=平台长度/株距×行数

矿山道路溜渣、露天采场溜渣全部栽植紫穗槐，建植密度 3334 株/hm²，按照面积

计算。

种草按照复垦平面面积计算。

边坡绿化斜面面积=平面面积/cos（相应坡度）×不平整系数（取 1.2）

(3) 配套工程工程量测算

配套工程为旱地复垦单元的道路工程。田间道按照 0.1km/hm²密度设置，路面宽 4m。

生产路按照 0.2km/hm²密度设置，路面宽 2m。

3、土地复垦工程量

(1) 各复垦单元复垦工程量

表 5.4-1 采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	15555
2	覆土	m ³	15555
二	植被重建工程		
1	植生混凝土喷播	m ²	184030

表 5.4-2 采场台阶-有林地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	13088
2	覆土	m ³	13088
(二)	平整工程		
1	田面平整	m ²	43628
2	田坎修筑	m ³	2480
(三)	生物化学工程		
1	人工培肥	hm ²	4.3628
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植刺槐	株	12870
(2)	撒播草籽	hm ²	4.3628

表 5.4-3 采场基底-旱地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	50744

序号	工程类别	单位	工程量
2	覆土	m ³	50744
3	土地翻耕	hm	12.6859
(二)	平整工程		
1	田面平整	m ²	126859
2	田坎修筑	m ³	237
(三)	生物化学工程		
1	人工培肥	hm ²	12.6859
2	绿肥培肥	hm ²	12.6859
二	配套工程		
1	道路工程		
(1)	田间道	m ²	5074
(2)	生产路	m ²	5074

表 5.4-4 矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	16624
2	覆土	m ³	16624
(二)	平整工程		
1	田面平整	m ²	124654
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植紫穗槐	株	41560
(2)	撒播草籽	hm ²	12.4654

表 5.4-5 破碎站及工业场地-旱地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	1262
2	覆土	m ³	1262
(二)	平整工程		
1	田面平整	m ²	3155
2	田坎修筑	m ³	22
3	土地翻耕	hm	0.3155
(三)	生物化学工程		
1	人工培肥	hm ²	0.3155
2	绿肥培肥	hm ²	0.3155

序号	工程类别	单位	工程量
二	配套工程		
1	道路工程		
(1)	田间道	m ²	126
(2)	生产路	m ²	126

表 5.4-6 露天采场溜渣-灌木林地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	619
2	覆土	m ³	619
(二)	平整工程		
1	田面平整	m ²	4640
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	栽植紫穗槐	株	1547
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4640

表 5.4-7 BY1 崩塌隐患-天然牧草地复垦单元设计工程量

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
1	购土	m ³	200
2	覆土	m ³	200
二	植被重建工程		
1	植生混凝土喷播	m ²	2371

(2) 总工程量

表 5.3-8 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	总工程量	各阶段工程量		
				近期	中远期	闭坑期
一	土壤重构工程					
(一)	土壤剥覆工程					
1	购土	m ³	98092	22455	23631	52006
2	覆土	m ³	98092	22455	23631	52006
(二)	平整工程					
1	田面平整	m ²	302936	133443	39479	130014
2	田坎修筑	m ³	2739	299	2181	259
3	土地翻耕	hm ²	13.0014			13.0014
(三)	生物化学工程					

1	人工培肥	hm ²	17.3642	0.4149	3.9479	13.0014
2	绿肥培肥	hm ²	13.0014			13.0014
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
(1)	栽植刺槐	株	12870	3167	9703	
(2)	栽植紫穗槐	株	43107	43107		
(3)	撒播草籽	hm ²	17.2922	13.3443	3.9479	
(4)	植生混凝土喷播	m ²	186401	46939	116882	22580
三	配套工程					
1	道路工程					
(1)	田间道	m ²	5200	0	0	5200
(2)	生产路	m ²	5200	0	0	5200

四、含水层破坏修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对含水层的破坏程度较轻。因此，本方案不需部署针对含水层破坏修复的技术措施。

五、水土环境污染修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对矿区及周边水土环境影响较轻。因此，本方案不需部署针对水土环境修复的技术措施。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境监测范围为评估范围。通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境和土地复垦动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。

矿山地质环境监测目的任务如下：

- 1、监测高边坡稳定性为矿区生产安全提供技术支持。
- 2、掌握矿山工程建设及运行对矿山及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。
- 3、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恢复治理方案。
- 4、为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。
- 5、为竣工验收提供专项报告。

6、为同类工程提供可比资料。

(二) 监测技术路线图

矿山地质环境监测技术路线见图 5.6-1。

(三) 监测设计

1、露天采场台阶边坡监测

(1) 监测内容

露天采场台阶边坡的地表形变。

(2) 监测方法

每段高边坡坡体布设 1-4 个监测点不等，共 13 个；矿区外围地表稳定、通视好的位置布设 3 个基准点（详见附图 6）。监测工作应满足国家基准测量要求，委托具有测绘资质单位开展。

(3) 监测时间

监测周期：开采形成终了边坡至闭坑恢复期，共 29 年。

监测频率：2 次/月

2、地形地貌景观监测

(1) 监测内容

剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积及降雨量。

(2) 监测方法

剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积采用遥感解译方法监测，每年向有专业资质单位购买卫星图片对比解译分析或委托具有相关资质单位进行监测。

降雨量采用仪器自动监测，矿区布置 1 个自动雨量计。

(3) 技术要求

应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要目标物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

(4) 监测时间

监测周期：生产期及闭坑恢复期，共 31 年。

监测频率：剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积监测 3 次/年；降雨量自动连续监测。

(四) 主要工程量

表 5.6-1 矿山地质环境监测总工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量(点/ 点·次)
一	露天采场高边坡监测				
1	监测点布设	16			16
2	地表形变监测	13	2 次/月	29	8916
二	地形地貌景观破坏(恢复)				
1	遥感影像监测		3 次/年	31	93

表 5.6-2 矿山地质环境监测近期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量(点/ 点·次)
一	露天采场高边坡监测				
1	监测点布设	7			7
2	地表形变监测	4	2 次/月	3	288
二	地形地貌景观破坏(恢复)				
1	遥感影像监测		3 次/年	5	15

表 5.6-3 矿山地质环境监测中远期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量 (点·次)
一	露天采场高边坡监测				
1	监测点布设	9			9
2	地表形变监测	13	2 次/月	21	7068
二	地形地貌景观破坏(恢复)				
1	遥感影像监测		3 次/年	21	63

表 5.6-4 矿山地质环境监测闭坑期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量 (点·次)
一	露天采场高边坡监测				
1	监测点布设	0			0
2	地表形变监测	13	3 次/月	5	1560
二	地形地貌景观破坏(恢复)				
1	遥感影像监测		3 次/年	5	15

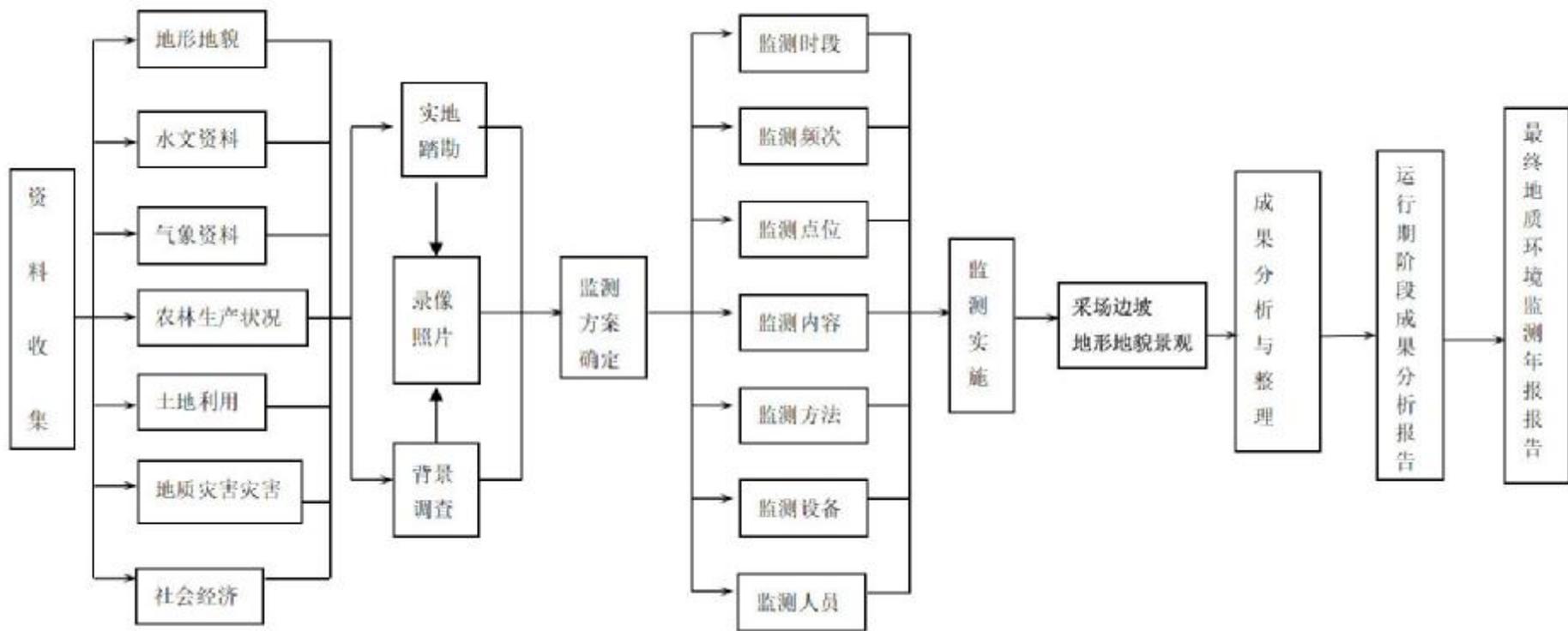


图 5.6-1 地质环境监测技术路线图

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、土地复垦监测

目的：为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁。

任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、土地复垦管护

目的：为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果。

任务：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等，保证植被恢复效果。

(二) 措施和内容

1、土地复垦监测

(1) 土地损毁监测

监测内容：监测损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类的情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测范围：露天采场范围

监测方法：人工巡视测量，用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：12 次/年。

监测时间：矿山生产期，共 26 年。

(2) 土地复垦效果监测

监测内容：①土地质量监测：对复垦区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。②复垦植被监测：复垦区内的林、草的监测，内容是植被成活率、郁闭度、蓄积量等。③复垦配套设施监测：对排水设施、道路等设施等进行巡视监测，必要时进行修复。

监测范围：已实施复垦工程的各复垦单元，土壤质量、复垦植被监测布点为 1 个/hm²；复垦配套设施监测布点为每项配套工程 1 个点。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤质量监测为 1 次/年，复垦植被监测为 6 次/年，复垦配套设施监测为 2 次/年。

监测时间：生产期复垦工程竣工后 3 年，闭坑期复垦工程竣工后 3 年。

2、土地复垦管护

(1) 管护内容

项目区土地复垦管护主要针对复垦责任区内的复垦为林地、草地的植被进行管护。管护内容包括保苗浇水、施肥、病虫害管理、管护档案记录等。

A.保苗浇水

复垦有林地、灌木林地、人工牧草地，栽植（撒播）季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木（草种），应及时补栽（补播）。对生长状况不好的区域，进行施肥，栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次即可。

B.施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

C.病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

D.管护档案记录

结合陕西省草地以及林地管护的相关工作，西乡县配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及有林地、灌木林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

(2) 管护范围

林地面积 17.2922hm²，草地面积 6.5647hm²，耕地 13.0014hm²，合计 36.8583hm²。

(3) 管护期：生产期复垦的林地、草地管护 3 年，闭坑期复垦的林地、草地管护 3 年，耕地 3 年（培肥期）。

(三) 主要工程量

1、土地复垦监测工程量

表 5.7-1 土地复垦监测总工程量统计表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量
一	土地损毁监测	1	12 次/年	26	312
二	土地复垦效果监测				
1	土壤质量监测	37	1 次/年	3	111
2	复垦植被监测	37	6 次/年	3	666
3	复垦配套设施监测	1	2 次/年	3	6

表 5.7-2 土地复垦监测近期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量
一	土地损毁监测	1	12 次/年	5	60
二	土地复垦效果监测				
1	土壤质量监测	15	1 次/年	3	45
2	复垦植被监测	15	6 次/年	3	270

表 5.7-3 土地复垦监测中远期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量
一	土地损毁监测	1	12 次/年	21	252
二	土地复垦效果监测				
1	土壤质量监测	8	1 次/年	3	24
2	复垦植被监测	8	6 次/年	3	144

表 5.7-4 土地复垦监测闭坑期工程量表

序号	监测项目	监测点数 (点)	监测频率	监测周期 (年)	工程量
二	土地复垦效果监测				
1	土壤质量监测	14	1 次/年	3	42
2	复垦植被监测	14	6 次/年	3	252
3	复垦配套设施监测	1	2 次/年	3	6

2、土地复垦管护工程量

表 5.7-5 土地复垦管护总工程量统计表

管护项目	管护面积 (hm ²)	管护周期 (年)	管护总工作量 (hm ² ·年)
旱地	13.0014	3	39.0042
有林地	4.3628	3	13.0884
灌木林地	12.9294	3	38.7882
人工牧草地	6.5647	3	19.6941

表 5.7-6 土地复垦管护近期工程量统计表

管护项目	管护面积 (hm ²)	管护周期 (年)	管护总工作量 (hm ² ·年)
有林地	0.4149	3	1.2447
灌木林地	12.9294	3	38.7882
人工牧草地	1.6531	3	4.9593

表 5.7-7 土地复垦管护中远期工程量统计表

管护项目	管护面积 (hm ²)	管护周期 (年)	管护总工作量 (hm ² ·年)
有林地	3.9479	3	11.8437
人工牧草地	4.5777	3	13.7331

表 5.7-8 土地复垦管护闭坑期工程量统计表

管护项目	管护面积 (hm ²)	管护周期 (年)	管护总工作量 (hm ² ·年)
旱地	13.0014	3	39.0042
人工牧草地	0.3339	3	1.0017

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区,针对采矿活动引发矿山环境问题的特点和造成危害程度,采取有效的防治措施,把治理工程措施与植物措施,永久性保护措施和临时性措施有机结合起来,合理确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施的总体布局,既要统筹兼顾全面部署,又要结合实际、突出重点,集中有限的资金,采取科学的、经济的、合理的方法,分轻、重、缓、急的逐步完成。

一、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,利用已有的相关经验,结合本工程的特点,合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围。

2、坚持本方案设计符合矿区的发展规划、土地总体利用规划、环境影响规划及水土保持规划的要求。

3、治理措施要结合矿区开采特点,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、效果显著的地质环境保护与土地复垦体系。

4、注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计,地质环境保护与土地复垦措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植物措施,工程措施与植物措施相结合。

5、坚持矿山开发和地质环境保护与土地复垦并重的原则,开发与保护治理同等重要。通过地质环境保护与土地复垦,保护自然生态环境。

6、坚持从实际出发的原则。本方案各项地质环境保护与土地复垦规划布设应从工程实际出发,因地制宜,因害设防,力求定性准确,定量合理,使本方案地质环境保护与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

7、本方案在实施过程中必须做好招投标和监理工作,保证工程质量。搞好矿山地质环境保护与土地复垦监测和后期管护,确保矿区达到治理效果。

(二) 总体部署

开采过程中,防止地质灾害的发生;及时对复垦区进行覆土绿化;对采场边坡进行植被混凝土喷播绿化;在矿山闭坑后,对工业场地进行土地植被恢复,全面绿化。针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度,按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施,建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复

垦体系。矿山地质环境治理总体工作部署见表 6.1-1，土地复垦总体工作部署见表 6.1-2。

表 6.1-1 矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	地形地貌	水土资源
防治措施	对岩质边坡进行坡面清理危岩体，设立警示牌，布置刺丝防护围栏，采用大地变形测量和人工调查的方法对采场边坡监测预警。	采用巡查和无人机拍摄监测，掌握地形地貌景观影响与破坏情况。	加强废水资源化利用、排供结合；水土污染监测。

表 6.1-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施
露天采场平台	表土回覆、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测
			林草管护
露天采场边坡	植被混凝土喷播	林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测
			林草管护
露天采场基底	表土回覆、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测
			林草管护
工业场地及破碎站	砌体拆除、废渣清运、表土回覆、土地平整	土壤培肥、林草恢复	土地损毁监测、复垦效果监测
			林草管护

据汉中西乡尧柏水泥有限公司 2017 年“储量年报”，2017 年年末矿山保有资源量为 $3257.25 \times 10^4 \text{t}$ ，2018 年 1 月至 10 月开采资源量为 $90 \times 10^4 \text{t}$ （据汉中西乡尧柏水泥有限公司 2017 年“矿产资源开采项目年度信息表”，矿山实际年开采矿石量 $108 \times 10^4 \text{t}$ ），剩余可采储量为 $2789.28 \times 10^4 \text{t}$ 。矿山剩余服务年限为 26 年，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 2 年，土地复垦后的管护期为 3 年，合计为 31 年。本方案的规划服务年限为 31 年。根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦目标、任务，并结合矿山开发利用方案，将本方案的实施期规划为近期、中期和远期三个阶段。

由于该水泥用灰岩矿山采矿工程服务年限较长，远期规划指导起来难度较大。为了实现能更好的创建绿色矿山的总体目标，每隔 5 年该矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案必须修订一次。因此，在近期规划实施完成后矿山企业必须自行或委托有关机构对该方案进行修订或重新编制。

二、阶段实施计划

根矿山地质环境恢复治理与土地复垦问题类型、影响评估结果和分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施原则，提出规划矿山环境恢复治理与土地复垦期内的分阶段实施计划。

（一）近期工作安排

近期规划年限为5年，主要对露天采场已形成的1068m、1080m、1092m平台及边坡进行恢复治理与土地复垦工程部署。

1、矿山地质环境恢复治理工程

（1）防护警示工程：开采境界外围路口设置围栏；开采境界外围、设置警示标识。

（2）崩塌预防工程：对1068m、1080m、1092m台阶边坡坡体危岩及孤石进行清除。

（3）崩塌治理工程：对1068m、1080m、1092m台阶边坡、BY1崩塌隐患边坡打锚挂网并修建截排水沟。

（4）露天采场台阶边坡监测：设置变形监测基准点；对形成终了边坡坡段开展变形监测。

（5）地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积监测。

2、土地复垦工程

（1）开展采场台阶-有林地复垦单元土地复垦。

（2）开展采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元土地复垦

（3）开展露天采场溜渣-灌木林地复垦单元的土地复垦。

（4）开展矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元的土地复垦。

（5）开展BY1崩塌隐患-人工牧草地复垦单元的土地复垦。

（6）开展已复垦单元的监测和管护。

（二）中远期工作安排

中期规划年限为21年，届时矿山已闭坑。因此中远期主要对采场新形成的平台及边坡进行恢复治理与土地复垦工程部署。

1、矿山地质环境恢复治理工程

（1）崩塌预防工程：对采场终了边坡坡体危岩及孤石进行清除；经三年以上变形监测后确保稳定的终了边坡，开展坡面打锚挂网。

（2）露天采场台阶边坡监测：对形成终了边坡坡段开展变形监测。

（3）地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量监测。

(4) 开采末期，在开采底盘修建蓄水池。

2、土地复垦工程

(1) 对已完成打锚挂网的岩质边坡开展植生混凝土喷播。

(2) 对已复垦边坡的下方终了平台，开展土地复垦。

(3) 开展已复垦单元的监测和管护。

(三) 闭坑期工作安排

闭坑期规划年限为 5 年（恢复治理与土地复垦期 2 年、管护抚育期 3 年），主要对露天采场、工业场地进行恢复治理与土地复垦工程，对复垦后的植被进行管护抚育等。

1、矿山地质环境恢复治理工程

(1) 崩塌预防工程：对采场终了边坡坡体危岩及孤石进行清除；经三年以上变形监测后确保稳定的终了边坡，开展坡面打锚挂网。

(2) 露天采场台阶边坡监测：对形成终了边坡坡段开展变形监测，直至闭坑期结束。

(3) 地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量监测。

2、土地复垦工程

(1) 对已完成打锚挂网的岩质边坡开展植生混凝土喷播。

(2) 对开采底盘开展土地复垦，对破碎站及工业场地进行拆除并开展土地复垦。

(3) 开展已复垦单元的监测和管护。

(四) 工作量安排

各阶段矿山地质环境恢复治理工作量安排见表 6.2-1；各阶段土地复垦工作量安排见表 6.2-2，阶段复垦目标任务见表 6.2-3。

表 6.2-1 阶段恢复治理工作量计划表

序号	工程项目	单位	近期					小计	中期	闭坑期	合计
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
I	地质环境治理										
一	防护警示工程										
1	刺丝围栏	m	1500					1500		1500	
2	警示牌	块	30					30		30	
二	崩塌预防工程										
1	清除危岩										
(1)	清理危岩	m ³	4456		300	300	300	5356	12099	948	18403
(2)	废渣清运	m ³	4456		300	300	300	5356	12099	948	18403
2	坡面挂网	m ²	44568					44568	116882	22580	184030
三	BY1 崩塌隐患治理工程										
1	清除危岩										
(1)	清理危岩	m ³	237					237			237
(2)	废渣清运	m ³	237					237			237
2	坡面挂网	m ²	2371					2371			2371
3	修建截排水沟										
(1)	人工挖沟渠	m ³	59					59			59
(2)	浆砌块石	m ³	42					42			42
II	地质环境监测										
一	露天采场高边坡监测										
1	监测点布设	点		3	4			7		1148	1148
2	地表形变监测	点·次			96	96	96	288		1148	1148
二	地形地貌景观破坏（恢复）										
1	遥感影像监测	次	3	3	3	3	3	15			

表 6.2-2 阶段土地复垦工作量计划表

序号	单项名称	单位	近期					中远期	闭坑期	合计
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年			
I	土地复垦工程									
一	土壤重构工程									
(一)	土壤剥覆工程									
(1)	购土	m ³	22455				22455	23631	52006	98092
(2)	覆土	m ³	22455				22455	23631	52006	98092
(二)	平整工程									
(1)	田面平整	m ²	133443				133443	39479	130014	302936
(2)	田坎修筑	m ³	299				299	2181	259	2739
(3)	土地翻耕	hm ²							13.0014	13.0014
(三)	生物化学工程									
(1)	土壤培肥	hm ²	0.4149				0.4149	3.9479	13.0014	17.3642
(2)	绿肥培肥								13.0014	13.0014
二	植被重建工程									
(一)	林草恢复工程									
(1)	植树(刺槐)	株	3167				3167	9703		12870
(2)	植树(紫穗槐)	株	43107				43107			43107
(3)	撒播草籽	hm ²	13.3443				13.3443	3.9479		17.2922
(4)	植被混凝土喷播	m ²	46939				46939	116882	22580	186401
三	配套工程									
1	道路工程									
(1)	田间道	m ²							5200	5200
(2)	生产路	m ²							5200	5200
II	监测与管护									

一	监测费											
(1)	土地损毁监测	次	12	12	12	12	12	60	252	0	312	
(2)	土壤质量监测	次	15	15	15			45	24	42	111	
(3)	复垦植被监测	次	90	90	90			270	144	252	666	
(4)	配套设施监测	次								6	6	
二	管护工程	hm ² ·年	14.9974	14.9974	14.9974			44.9922	25.5768	40.0059	110.5749	

表 6.2-3 阶段复垦目标任务 (单位: hm²)

一级地类		二级地类		近期						中远期			闭坑期			合计	
编码	名称	编码	名称	采场台阶	采场台阶边坡	矿山道路溜渣	露天采场溜渣	BY1崩塌隐患	小计	采场台阶边坡	采场台阶	小计	采场台阶边坡	采场基底	破碎站及工业场地		小计
1	耕地	13	旱地											38.0577	0.9465	39.0042	39.0042
3	林地	31	有林地	1.2447					1.2447		11.8437	11.8437					13.0884
		32	灌木林地			37.3962	1.392		38.7882								
4	草地	42	人工牧草地		4.7088			0.2505	4.9593	13.7331		13.7331	1.0017			1.0017	19.6941
合计									44.9922			25.5768				40.0059	110.5749

三、近期年度工作安排

表 6.3-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程近期年度实施计划

阶段	规划年度	实施工程	实施的恢复治理与土地复垦工程
近期	第一年	恢复治理	(1) 防护警示工程: 开采境界外围路口设置围栏 1500m; 开采境界外围设置警示标识。 (2) 开展露天采场台阶边坡 (1068m、1080m、1092m) 及 BY1 崩塌隐患治理工程。 (3) 地形地貌景观破坏监测: 开展剥离岩土体积、植被损毁 (恢复) 面积、降雨量监测。
		土地复垦	(1) 开展采场台阶-有林地复垦单元、采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元、露天采场溜渣-灌木林地复垦单元、矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元、BY1 崩塌隐患-人工牧草地复垦单元的土地复垦。 (2) 开展采场台阶-有林地复垦单元、采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元、露天采场溜渣-灌木林地复垦单元、矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元、BY1 崩塌隐患-人工牧草地复垦单元的监测和管护。
	第二年	恢复治理	(1) 露天采场台阶边坡监测: 设置变形监测基准点 3 个。 (2) 地形地貌景观破坏监测: 开展剥离岩土体积、植被损毁 (恢复) 面积、降雨量监测。
		土地复垦	(1) 开展已复垦土地单元的监测和管护。
	第三年	恢复治理	(1) 崩塌预防工程: 对采场终了边坡 (1056m 平台) 坡体危岩及孤石进行清除。 (2) 露天采场台阶边坡监测: 设置变形监测点 4 个, 开展变形监测。 (3) 地形地貌景观破坏监测: 开展剥离岩土体积、植被损毁 (恢复) 面积、降雨量监测。
		土地复垦	(1) 开展已复垦土地单元的监测和管护。
	第四年	恢复治理	(1) 崩塌预防工程: 对采场终了边坡 (1056m 平台) 坡体危岩及孤石进行清除。 (2) 露天采场台阶边坡监测: 开展变形监测。 (3) 地形地貌景观破坏监测: 开展剥离岩土体积、植被损毁 (恢复) 面积、降雨量监测。
		土地复垦	(1) 开展已复垦土地单元的监测和管护。
	第五年	恢复治理	(1) 崩塌预防工程: 对采场终了边坡 (1044m 平台) 坡体危岩及孤石进行清除。 (2) 露天采场台阶边坡监测: 开展变形监测。 (3) 地形地貌景观破坏监测: 开展剥离岩土体积、植被损毁 (恢复) 面积、降雨量监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

本项目矿山地质环境恢复治理工程经费估算根据陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复。定额依据如下：

- 1、《陕西省工程造价管理信息（2019年第2期）》；
- 2、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- 3、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）；
- 4、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- 5、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格[2002]10号）；
- 6、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年）
- 7、《陕西省水利建筑工程概算定额》（2018年）；
- 8、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2018年）。

（二）土地复垦工程预算编制依据

本方案土地复垦工程经费预算依据较新出版的房地产开发整理项目估算定额标准，结合陕西省建筑工程定额公布的最新建筑材料市场价格决定。定额依据如下：

- 1、《陕西省工程造价管理信息（2019年第2期）》；
- 2、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- 3、《房地产开发整理项目预算定额标准》[2011]128号文；
- 4、《房地产开发整理项目施工机械台班费定额》[2011]128号文；
- 5、《房地产开发整理项目预算编制规定》[2011]128号文；
- 6、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 7、财政部、国土资源部财建[2001]330号《新增建设用地土地有偿使用费财务管理暂行办法》；
- 8、依据《陕西省房地产开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22号）规定，估算单价采用预算定额计算时乘以1.155的扩大系数。

二、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、矿山地质环境治理总工程量

表 7.2-1 矿山地质环境恢复治理总工程量表

序号	工程项目	单位	工程量
一	防护警示工程		
1	刺丝围栏	m	1500
2	警示牌	块	30
二	崩塌预防工程		
1	清除危岩		
(1)	清理危岩	m ³	18403
(2)	废渣清运	m ³	18403
2	坡面挂网	m ²	184030
三	BY1 崩塌隐患治理工程		
1	清除危岩		
(1)	人工挖方	m ³	237
(2)	石方运输	m ³	237
2	坡面挂网	m ²	2371
3	修建截排水沟		
(1)	人工挖沟渠	m ³	59
(2)	浆砌块石	m ³	42
四	地形地貌景观防治		
1	废弃建筑物拆除		
(1)	砌体拆除	m ³	1148
(2)	废渣清运	m ³	1148
五	集雨工程		
1	蓄水池		
(1)	石方开挖	m ³	145
(2)	浆砌片石	m ³	94

2、矿山地质环境治理工程费用投资估算

(1) 基础单价

人工预算单价：陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复文件规定，技工工资为 75 元/工日，普工工资为 50 元/工日。

(2) 材料预算价格

材料单价：主要材料参照《陕西省工程造价管理信息（2019 年第 2 期）》公布的材料价格（不含税）作为材料原价。次要材料预算价以当地市场调查价（不含税）为准。

主要材料预算价格=[主要材料原价+(运杂基本费×装载效能综合系数)]×(1+采购

保管费费率)+运输保险费

运杂基本费：主要依据《陕西省交通厅关于执行交通部公路工程概算预算定额及编制办法的通知》的有关规定计算。

采购保管费费率：按3%计算。

运输保险费：运输保险费=材料原价×保险费费率

(3) 机械费

电价为1.0元/kwh，风价为0.12元/m³，水价取费为3.0元/m³。柴油、汽油价按照市场不含税价进机械台班费。

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费

(4) 工程单价

建筑工程单价是指以价格形式表示的完成单位工程量所耗用的全部费用，本项目工程单价由直接费、间接费、利润、税金、扩大五部分组成，取费标准如下：

①直接费：是指工程施工过程中直接消耗在建筑及安装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。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均不含增值税进项税额的基础单价计算。

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费、小型临时设施摊销费、其他。

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全文明施工措施费+小型临时设施摊销费+其他费率

本项目施工工程为建筑工程，属陕南地区。因此，项目其他直接费基准费率为8.5%（如表7.2-2）。

表 7.2-2 其他直接费基准费率表

序号	费率名称	陕南
		建筑工程
1	冬雨季施工增加费费率	2
2	夜间施工增加费费率	0.5
3	安全文明施工措施费费率	2
4	小型临时设施摊销费费率	3
5	其他费率	1
合计		8.5

本项目属于水土保持生态建设工程，工程措施调整系数为0.3，林草措施调整系数为0.2。因此，本项目工程措施其他直接费费率为2.55%，林草措施其他直接费费率为1.7%。

②间接费：是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率。本项目属于水土保持生态建设工程，间接费费率详见表7.2-3。

表 7.2-3 间接费费率表

序号	项目类别	计算基数	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	3.5
2	石方工程	直接费	5
3	模板工程	直接费	4
4	混凝土工程	直接费	4.5
5	钢筋制作安装工程	直接费	5
6	其他	直接费	4.5

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

④税金：按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》，本项目税金取9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×税率。

⑤扩大：投资估算编制时将概算工程单价扩大10%。

扩大=(直接费+间接费+利润+税金)×10%

(4) 地质环境监测费

包括监测点布设费、仪器测量费、遥感解译费、降雨量监测等。监测点设置费、仪器测量费单价参照《测绘生产成本费用定额》确定；遥感解译费按市场价格综合确定，每次8000元。根据监测工程量，估算地质环境监测费（表7.2-4）。

表 7.2-4 地质环境监测费用估算一览表

序号	工程项目	单位	工作量	单价(元)	合计(万元)
一	露天采场高边坡监测				
1	监测点布设	点	16	1457.86	2.33
2	地表形变监测	点·次	8916	294.56	262.63
二	地形地貌景观破坏(恢复)				
1	遥感影像监测	次	93	8000	74.40
合计					339.36

(5) 临时工程费

临时工程费按照建筑工程投资的1%计算。

(6) 独立费用

①建设管理费包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、

建设监理费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费、工程保险费。

建设单位开办费：本项目不涉及；

建设单位人员费：本项目不涉及；

建设管理经常费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年）表 1.5-8 计取；

招标业务费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年）表 1.5-9 计取；

建设监理费：按“发改价格[2007]670号”和“陕价行发[2007]83号”规定进行计算；

第三方工程质量检测费：本项目不涉及；

咨询评审服务费：按建安工程费的 0.8% 计取；

工程验收费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年）表 1.5-10 计取；

工程保险费：未计。

②生产准备费

未计入本次预算。

③科研勘察设计费

研究试验费：未计；

勘察费：勘察费费率为 1%，设计费费率取 3%；前期工作阶段系数取 0.7，则勘察费按工程措施投资的 2.8% 计取。

④其他

专项报告编制费：未计。

其它费：未计。

（7）预备费

本方案预备费仅包括基本预备费和价差预备费。

基本预备费：以（工程部分投资+工程部分独立费用）×基本预备费费率，费率取 5%。

3、总投资估算

本方案矿山地质环境治理总投资费用 5079.48 万元，总费用汇总表详见表 7.2-5。

表 7.2-5 矿山地质环境治理工程投资估算总表（单位：万元）

编号	序号	工程或费用名称	建筑工程费	费用	预备费	合计	占基本费用 (%)
1	I						
2	一	建筑工程	4337.93			4337.93	89.67%
3	二	机电设备及安装工程					
4	三	金属结构设备及安装工程					
5	四	临时工程	43.38			43.38	0.90%
6	五	费用		456.29		456.29	9.43%
7		基本费用 (2+3+4+5+6)				4837.60	
8		预备费 (9+10)			241.88	241.88	
9		基本预备费			241.88	241.88	
10		价差预备费					
11		建设期还贷利息					
12		静态总投资				5079.48	
13		总投资				5079.48	

表 7.2-6 恢复治理阶段投资估算表（单位：万元）

阶段	年份	工程施工费	监测费	临时工程费	费用	预备费	静态投资
近期	第一年	1026.88	2.40	10.29	108.27	57.39	1205.23
	第二年	0.00	2.84	0.03	0.30	0.16	3.32
	第三年	5.42	5.81	0.11	1.18	0.63	13.15
	第四年	5.42	5.23	0.11	1.12	0.59	12.47
	第五年	5.42	5.23	0.11	1.12	0.59	12.47
中远期	二十一年	2486.91	259.91	27.47	288.93	153.16	3216.38
闭坑期	五年	468.50	57.95	5.26	55.38	29.35	616.45

（二）单项工程量与投资估算

依据以上计算方法，估算盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境恢复治理工程单项工程量费用，详见下表 7.2-7~表 7.2-10。

盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保治理工程费用 4381.31 万元(其中地质环境保护治理工程费用 3998.57 万元，地质环境监测费 339.36 万元, 临时工程费 43.38 万元)，费用 456.29 万元，预备费 241.88 万元。确定矿山地质环境治理投资估算总费用 5079.48 万元。

表 7.2-7 矿山地质环境恢复治理单项工程量费用估算表

序号	工程项目	单位	总工程量	综合单价 (元)	近期		中远期		闭坑期		工程静态总投资(万元)
					工程量	金额(元)	工程量	金额(元)	工程量	金额(元)	
一	防护警示工程										
1	刺丝围栏	m	1500	190.61	1500	285915					28.59
2	警示牌	块	30	200	30	6000					0.60
二	崩塌预防工程										
1	清除危岩										
(1)	清理危岩	m ³	18403	147.02	5356	787439	12099	1778795	948	139375	270.56
(2)	废渣清运	m ³	18403	33.74	5356	180711	12099	408220	948	31986	62.09
2	坡面挂网	m ²	184030	194.06	44568	8648866	116882	22682121	22580	4381875	3571.29
三	BY1 崩塌隐患治理工程										
1	清除危岩										
(1)	清理危岩	m ³	237	147.02	237	34844					3.48
(2)	废渣清运	m ³	237	33.74	237	7996					0.80
2	坡面挂网	m ²	2371	194.06	2371	460116					46.01
3	修建截排水沟					0					
(1)	人工挖沟渠	m ³	59	84.99	59	5014					0.50
(2)	浆砌块石	m ³	42	347.71	42	14604					1.46
四	地形地貌景观防治										
1	废弃建筑物拆除										
(1)	砌体拆除	m ³	1148	32.2					1148	36966	3.70
(2)	废渣清运	m ³	1148	33.74					1148	38734	3.87
五	集雨工程										

1	蓄水池										
(1)	石方开挖	m ³	145	160.21					145	23250	2.32
(2)	浆砌片石	m ³	94	347.71					94	32852	3.29
合计						10431506		24869136		4685036	3998.57

表 7.2-8 矿山地质环境保护治理监测费用估算表

序号	工程项目	单位	总工程量	单价 (元)	近期		中远期		闭坑期		工程静态总投资(万元)
					工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	
一	露天采场高边坡监测										
1	监测点布设	点	16	1457.86	7	10205	9	13121			2.33
2	地表形变监测	点·次	8916	294.56	288	84833	7068	2081950	1560	459514	262.63
二	地形地貌景观破坏(恢复)										
1	遥感影像监测	次	93	8000	15	120000	63	504000	15	120000	74.40
合计					/	215038		2599071		579514	339.36

表 7.2-9 矿山地质环境保治理费用工程投资估算表

序号	费用名称	计算依据	金额(万元)
一	建设管理费	1+2+3+4+5+6+7+8+9	333.61
1	建设单位开办费	/	0
2	建设单位人员费	/	0
3	项目管理经常费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》表 I.5-8	134.68
4	招标业务费		18.38
5	工程建设监理费	按“发改价格[2007]670号”文规定、“陕价行发[2007]83号”	107.59
6	第三方工程质量检测费	/	/
7	咨询评审服务费	建安工程费×0.8%	35.05
8	工程验收费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》表 I.5-10	37.91
9	工程保险费	/	0
二	生产准备费	/	0.00
三	科研勘察设计费	1+2	122.68
1	科研试验费	/	0.00
2	勘察设计费	建安工程费×2.8%	122.68
四	其他	1+2	0.00
1	专项报告编制费	/	0.00
2	其他费	/	0.00
	合计	一十二三十四	456.29

注：此项费用计算参考《陕西省水利水电工程概预算编制》（2018年编制）

表 7.2-10 矿山地质环境治理基本预备费估算表

序号	费用名称	工程费	费用	费率(%)	合计
		(1)	(2)	(3)	[(1)+(2)]×(3)
1	基本预备费(万元)	4381.31	456.29	5	241.88

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

表 7.3-1 土地复垦总工程量表

序号	单项名称	单位	总工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	购土	m ³	98092
(2)	覆土	m ³	98092
(二)	平整工程		

(1)	田面平整	m ²	302936
(2)	田坎修筑	m ³	2739
(3)	土地翻耕	hm ²	13.0014
(三)	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	hm ²	17.3642
(2)	绿肥培肥		13.0014
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
(1)	植树(刺槐)	株	12870
(2)	植树(紫穗槐)	株	43107
(3)	撒播草籽	hm ²	17.2922
(4)	植被混凝土喷播	m ²	186401
三	配套工程		
1	道路工程		
(1)	田间道	m ²	5200
(2)	生产路	m ²	5200

2、土地复垦工程费用投资估算

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)，项目预算总投资由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等)、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、价差、税金和扩大费用组成。

a、直接费：包括直接工程费和措施费。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用组成。

人工预算价由基本工资、辅助工资、工资附加费组成基础工资标准(六类工资区)：甲类，540元/月，乙类，445元/月。依据财政部、国土资源部2011年颁发的《土地开发整理项目预算编制规定》及项目所在区域(本项目处于六类工资区)，确定本方案的人工预算单价费用为甲类工取51.04元/工日、乙类工取38.84元/工日。

表 7.3-2 人工预算单价计算表

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资(540元/月)×12×1÷(250-10)	27.000
2	辅助工资	—	6.689
(1)	地区津贴	0	7.500

(2)	施工津贴	施工津贴 (3.5 元/天) × 365 × 0.95 ÷ (250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) ÷ 2 × 0.20	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(27.00 元/日) × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.35	0.832
3	工资附加费	—	17.351
(1)	职工福利基金	(27.00+6.689) × 14%	4.716
(2)	工会费用	(27.00+6.689) × 2%	0.674
(3)	养老保险	(27.00+6.689) × 20%	6.738
(4)	医疗保险	(27.00+6.689) × 4%	1.348
(5)	工伤保险	(27.00+6.689) × 1.5%	0.505
(6)	失业保险	(27.00+6.689) × 2%	0.674
(7)	住房公积金	(27.00+6.689) × 8%	2.695
4	人工工日预算单价		51.04
地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资 (445 元/月) × 12 × 1 ÷ (250-10)	22.250
2	辅助工资	—	3.384
(1)	地区津贴	0	7.500
(2)	施工津贴	施工津贴 (2.0 元/天) × 365 × 0.95 ÷ (250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) ÷ 2 × 0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(22.25 元/日) × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.15	0.294
3	工资附加费	—	13.203
(1)	职工福利基金	(22.25+3.384) × 14%	3.589
(2)	工会费用	(基本工资+辅助工资) × 2%	0.513
(3)	养老保险	(基本工资+辅助工资) × 20%	5.127
(4)	医疗保险	(基本工资+辅助工资) × 4%	1.025
(5)	工伤保险	(基本工资+辅助工资) × 1.5%	0.385
(6)	失业保险	(基本工资+辅助工资) × 2%	0.513
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) × 8%	2.051
4	人工工日预算单价		38.84

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

材料费：主要材料参照《陕西省工程造价管理信息（2019年第2期）》公布的材料价格（不含税）作为材料原价。主要材料预算价格包括：材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费。次要材料预算价以当地市场调查价（不含税）为准。

材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费

材料原价：参照《陕西省工程造价管理信息（2019年第2期）》公布的材料价格（不含税）。

运杂费：主要依据《陕西省交通厅关于执行交通部公路工程概算预算定额及编制办法的通知》的有关规定计算。

采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不含运输保险费）的 2.0%计算。

本项目主要材料水泥、汽油、柴油、砂子、树苗（刺槐）以限价进单价，预算价与规定价之差列入工程单价表中“价差”部分。由于紫穗槐市场价低于限价，因此紫穗槐和其他次要材料直接进单价。

材料费计算公式：材料费=工程量×定额材料费

机械台班费：依据财政部、国土资源部 2011 年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分作为台班费差价列于相应部分。

电价为1.0元/kwh，风价为0.12元/m³，水价取费为3.0元/m³。柴油、汽油价按照规定价进施工机械台班费定额，预算价与规定价相差部分按价差处理，列入单价计算表中的“价差”部分。

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

本项目措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，项目区各费率标准详见表7.3-3。本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工和特殊地区施工，因而，本项目措施费综合费率为3.6%。

表 7.3-3 措施费率表

工程类别		土方工程	石方工程	砌体工程	其他工程
计算基础		直接工程费	直接工程费	直接工程费	直接工程费
临时设施费	费率 (%)	2	2	2	2
冬雨季施工增加费		0.7	0.7	0.7	0.7
施工辅助费		0.7	0.7	0.7	0.7
安全施工措施费		0.2	0.2	0.2	0.2

b、间接费

间接费=直接费（人工费）×间接费率

本项目工程类别包含石方、混凝土、土方、砌体四项，间接费率取值见表7.3-4。

表 7.3-4 间接费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6

3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	6.5

c、利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

d、价差

将项目主材按照预算价格与规定价格之差按价差处理，列入“价差”部分；台班费中汽油、柴油预算价与规定价之差列入“价差”部分。

e、税金

本方案按照建筑业适用的增值税率9%计算。

计算公式：利润=（直接费+间接费+利润）×9%。

f、扩大费

依据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发[2004]22号）规定，估算单价采用预算定额计算时乘以1.155的扩大系数。

（2）设备购置费

本方案仅购置监测仪器，不购置土地复垦设备。

（3）其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

a、前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费和项目招标代理费，各费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

b、工程监理费

工程监理费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。

该项目工程监理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

c、拆迁补偿费

项目不涉及拆迁补偿，故不计拆迁补偿费。

d、竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费与标识设定费。竣工验收费计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

e、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数。该项目业主管理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

(4) 复垦监测费与管护费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成，共计39.07万元；管护费41.74万元。

a、监测人工费：本工程共安排监测人员1名，监测人员费用平均按1.0万元/（人·年）计，监测年限按为31年计算，共需监测费人工费：1人×1.0万元/（人·年）×31年=31万元。

b、设备费：本工程监测设备费共计2.93万元。本工程监测设备主要有全站仪、GPS等，设备及费用详见表7.3-5。

表7.3-5 监测设备及费用明细表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价（元）	年折旧率（%）	监测年限（年）	合计（万元）
1	监测设备						2.659
(1) 易耗品	蒸发皿	个	10	50			0.050
	标志绳	m	500	1.5			0.075
	标志牌	个	20	25			0.050
	集流筒	个	10	800			0.800
	雨量筒	个	10	550			0.550
	径流瓶	m	10	120			0.120
	50m卷尺	个	10	65			0.065
	5m卷尺	个	3	32			0.010
	测钎	根	200	2			0.040
	钢钎	根	50	5			0.025
	网围栏	m	200	8			0.160
(2) 耐用品	风向风速仪	台	2	3600	10	3	0.022
	自记雨量计	个	1	2100	10	3	0.006
	土壤筛（粒径0.01mm）	个	5	88	10	3	0.001
	土壤水分快速测定仪	台	3	5000	10	3	0.045

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价 (元)	年折旧率 (%)	监测年限 (年)	合计 (万元)
	GPS定位仪	台	2	25000	10	3	0.150
	全站仪	台	3	54000	10	3	0.486
	游标卡尺	把	2	220	15	3	0.001
	罗盘	架	4	200	20	3	0.002
	探针	只	60	3.5	20	3	0.001
2	安装费	%	10				0.266
合计							2.93

c、监测费用：本工程监测费用由土地损毁情况监测费、土壤质量监测费、复垦植被监测费和配套设施监测费构成，共计5.14万元。详见下表7.3-6。

表7.3-6 监测费用汇总表

监测内容	具体监测内容	监测方法	监测次数	单价 (元/次)	监测费用 (万元)
土地损坏监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	全站仪和GPS监测、定期巡查	312	50	1.56
复垦效果监测	土壤质量监测	取样监测	111	80	0.89
	复垦植被监测	定期巡查	666	40	2.66
	配套设施监测	定期巡查	6	40	0.02
合计 (万元)					5.14

d、管护费

本项目管护面积36.8583hm²（表7.3-7），管护期为3年。管护工作包括除草、修枝、施肥、浇水、喷药、平岔等。管护费单价计算表详见表7.3-8。本复垦方案管护费为41.74万元。

表7.3-7 管护工程量表

管护项目	管护面积 (hm ²)	管护周期 (年)	管护总工作量 (hm ² ·年)
旱地	13.0014	3	39.0042
有林地	4.3628	3	13.0884
灌木林地	12.9294	3	38.7882
人工牧草地	6.5647	3	19.6941
合计	36.8583	3	110.5749

表7.3-8 管护费单价计算表

定额依据：水利部水土保持工程概算定额[08136]				定额单位：元/hm ² ·年	
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				1361.23

1.1	直接工程费				1313.93
1.1.1	人工费	元			938.52
	人工	工日	18	51.04	938.52
1.1.2	材料费	元			375.41
	零星材料费	%	40	938.52	375.41
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他材料费	%			
1.2	措施费	%	3.6	1313.93	47.30
2	间接费	%	5	1361.23	68.06
3	利润	%	3	1429.29	42.88
4	材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	11	1472.17	161.94
7	扩大	%	15.5	1634.11	253.29
合计					1887.40
注：考虑到项目区所处的环境及管护难度，管护费单价按照 $1887.40 \times 2 = 3774.80$ 元计列					

(5) 预备费

预备费是指土地复垦期间可能发生的风险因素，而增加的一项费用。

本项目预备费为基本预备费。

基本预备费：在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等因素所增加的费用。结合实际情况，该项目基本预备费按工程施工费与其他费用之和的 10% 计取。

3、总投资估算

盖仙寺水泥用灰岩矿土地复垦项目静态总投资见表 7.3-9。从表中可见，项目区土地复垦静态总投资经费为 3074.46 万元，实际复垦面积 36.8583hm²，静态亩均投资 5.56 万元。本项目静态总投资较高，主要原因为矿山终了边坡高陡，复垦难度大，费用高。

表 7.3-9 土地复垦总投资估算表

序号	费用名称	费用（万元）	占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费	2461.063616	80.05
二	设备费	0	0
三	其他费用	260.44	8.47

四	监测与管护费	80.81	2.63
(一)	复垦监测费	39.07	1.27
(二)	管护费	41.74	1.36
五	预备费	272.15	8.85
(一)	基本预备费	272.15	8.85
静态总投资		3074.46	100
复垦区面积 (hm ²)		36.8583	
静态亩均投资 (万元/亩)		5.56	

表 7.3-10 土地复垦阶段投资估算表 (单位: 万元)

阶段	年份	工程施工费	监测费	其他费用	预备费	静态投资	
近期	第一年	622.67	10.13	65.89	68.86	767.55	784.07
	第二年	0	7.2	0	0.00	7.2	
	第三年	0	7.2	0	0.00	7.2	
	第四年	0	1.06	0	0.00	1.06	
	第五年	0	1.06	0	0.00	1.06	
中远期	二十一年	1269.70	32.68	134.37	140.41	1577.15	
闭坑期	五年	568.70	21.47	60.18	62.89	713.24	

(二) 单项工程量与投资估算

根据以上计算方法, 估算盖仙寺水泥用灰岩矿土地复垦工程单项工程量费用, 详见下表 7.3-11~表 7.3-14。

盖仙寺水泥用灰岩矿矿山土地复垦工程施工费 2461.05 万元, 其他费用 260.44 万元, 监测费 39.07 万元, 管护费 41.74 万元, 预备费 272.15 万元, 确定矿山土地复垦投资估算总费用 3074.46 万元。

表 7.3-11 土地复垦工程投资估算总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一		土壤重构工程				
(一)		土壤剥覆工程				
(1)	10255	购土	m ³	98092	45	441.41
(2)	10260	覆土	m ³	98092	5.33	52.28
(二)		平整工程				
(1)	10330	田面平整	m ²	302936	4.43	134.20
(2)	30011	田坎修筑	m ³	2739	234.23	64.16
(3)	10043	土地翻耕	hm ²	13.0014	1521.80	1.98
(三)		生物化学工程				
(1)	90030	土壤培肥	hm ²	17.3642	2417.09	4.20
(2)		绿肥培肥	hm ²	13.0014	14655.57	19.05
二		植被重建工程				
(一)		林草恢复工程				
(1)	90007	植树 (刺槐)	株	12870	28.60	36.81
(2)	90018	植树 (紫穗槐)	株	43107	2.12	9.14
(3)	90030	撒播草籽	hm ²	17.2922	1841.59	3.18
(4)		植被混凝土喷播	m ²	186401	90.07	1678.91
三		配套工程				
1		道路工程				
(1)	80013	田间道	m ²	5200	27.99	14.55
(2)	80017	生产路	m ²	5200	2.27	1.18
工程施工费合计						2461.06

表 7.3-12 土地复垦监测及管护费估算表

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一	监测费				39.07
(一)	监测人工费	人/年	31	10000	31.00
(二)	设备费				2.93
(三)	监测工程				5.14
(1)	土地损坏监测	次	312	50	1.56
(2)	土壤质量监测	次	111	80	0.89
(3)	复垦植被监测	次	666	40	2.66
(4)	配套设施监测	次	6	40	0.02
二	管护工程	hm ² ·年	110.5749	3774.8	41.74
总计	监测与管护费合计				80.81

表 7.3-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
一	前期工作费	1+2+3+4+5	115.90	44.50
1	土地清查费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	12.31	4.72
2	项目可行性研究报告	18+(工程施工费+设备购置费-5000)*(26-18)/3000	11.23	4.31
3	项目勘测费	(工程施工费+设备购置费)*1.5%	36.92	14.17
4	项目设计与预算编制费	76+(工程施工费+设备购置费-5000)*(115-76)/3000	42.99	16.51
5	项目招标代理费	15+(工程施工费+设备购置费-5000)*0.1%	12.46	4.78
二	工程监理费	157+(工程施工费+设备购置费-10000)*(283-157)/10000	50.61	19.43
三	拆迁补偿费		0.00	0.00
四	竣工验收费	1+2+3+4+5	93.93	36.07
1	工程复核费	29.75+(工程施工费+设备购置费-5000)*0.5%	17.06	6.55
2	工程验收费	59.5+(工程施工费+设备购置费-5000)*1%	34.11	13.10
3	工程决算的编制与审计费	39.5+(工程施工费+设备购置费-5000)*0.6%	24.27	9.32
4	整理后土地的重估与登记费	27.25+(工程施工费+设备购置费-5000)*0.45%	15.82	6.07
5	标识设定费	4.45+(工程施工费+设备购置费-5000)*0.07%	2.67	1.03
五	业主管理费	119+(工程施工费+设备购置费-5000)*1.9%	70.76	27.17
合 计			260.44	100.00

表 7.3-14 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	合计
		(1)	(2)	(3)	[(1)+(2)]×(3)
1	基本预备费 (万元)	2461.06	260.44	10	272.15

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本方案总费用由地质环境保护与土地复垦工程的三个阶段构成：第一阶段（近期）、第二阶段（中远期）、第三阶段（闭坑期）。

盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 8153.94 万元，全部由汉中西乡尧柏水泥有限公司投资实施。矿山剩余可采储量为 $2789.28 \times 10^4 \text{t}$ ，平均每吨灰岩矿投资为 2.92 元。

依照基金计算方法，盖仙寺水泥用灰岩矿矿种系数为 1.5%，开采系数为 2.5，地区系数 1.2，矿山年产矿石 $108 \times 10^4 \text{t}$ ，平均月产矿石 $9 \times 10^4 \text{t}$ ，销售价格平均 16 元/吨（据企业调查）计算，则月提取基金 6.48 万元（ $9 \times 16 \times 1.5\% \times 2.5 \times 1.2 = 6.48$ 万元），占月销售收入的 4.50%（6.48 万元/144 万元），吨矿计提 0.72 元（6.48 万元/9 万吨）。

计提基金（0.72 元/吨）远低于本方案估算费用（2.92 元/吨），企业应按照“就高原则”缴存基金。根据矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施计划，按照工程的轻重缓急，对本项目的经费进行分配，矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表 7.4-1。

表 7.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算静态投资经费（万元）		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	4381.31	2461.06	6842.37
二	其他费用	456.29	260.44	716.73
三	监测与管护费	0	80.81	80.81
四	预备费	241.88	272.15	514.03
合计		5079.48	3074.46	8153.94

（二）近期年度经费安排

本方案的适用期为五年，各年度实施计划及投资情况汇总表见表 7.4-2。根据年度工作量计算费用：近期恢复治理与土地复垦阶段静态总投资 2030.72 万元，其中第一年投资费用 1972.78 万元，第二年投资费用 10.52 万元，第三年投资费用 20.36 万元，第四年投资费用 13.53 万元，第五年投资费用 13.53 万元。

表 7.4-2 近期各年度实施计划及投资情况汇总表

序号	工程项目	单位	近期工程量	综合单价 (元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		合计 (万元)
					工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	工程量	金额 (元)	
A	矿山地质环境恢复治理工程					12052334		33224		131541		124712		124712	1246.65
I	地质环境治理					10268822		0		54228		54228		54228	1043.15
一	防护警示工程														
1	刺丝围栏	m	1500	190.61	1500	285915									28.59
2	警示牌	块	30	200	30	6000									0.60
二	崩塌预防工程														
1	清除危岩														
(1)	清理危岩	m ³	5356	147.02	4456	655121			300	44106	300	44106	300	44106	78.74
(2)	废渣清运	m ³	5356	33.74	4456	150345			300	10122	300	10122	300	10122	18.07
2	坡面挂网	m ²	44568	194.06	44568	8648866									864.89
三	BY1 崩塌隐患治理工程														
1	清除危岩														
(1)	清理危岩	m ³	237	147.02	237	34844									3.48
(2)	废渣清运	m ³	237	33.74	237	7996									0.80
2	坡面挂网	m ²	2371	194.06	2371	460116									46.01
3	修建截排水沟														
(1)	人工挖沟渠	m ³	59	84.99	59	5014									0.50
(2)	浆砌块石	m ³	42	347.71	42	14604									1.46
II	地质环境监测					24000		28374		58109		52278		52278	21.50
一	露天采场高边坡监测														
1	监测点布设	点	7	1457.86			3	4374	4	5831					1.02
2	地表形变监测	点·次	288	294.56					96	28278	96	28278	96	28278	8.48
二	地形地貌景观破坏 (恢复)														
1	遥感影像监测	次	15	8000	3	24000	3	24000	3	24000	3	24000	3	24000	12.00
	临时工程费					102928		284		1123		1065		1065	10.65
	其他费用					1082663		2985		11816		11203		11203	111.99
	预备费					573921		1582		6264		5939		5939	59.36
B	矿山土地复垦工程					7675495		72012		72012		10600		10600	784.07
I	工程施工费					6226684		0		0		0		0	622.67
一	土壤重构工程														
(一)	土壤剥离工程														
(1)	表土剥离	m ³	0	2.08	0	0		0	0	0		0	0	0	0.00
(2)	表土运输	m ³	22455	45	22455	1010475		0	0	0		0	0	0	101.05
(3)	表土回覆	m ³	22455	5.33	22455	119685		0	0	0		0	0	0	11.97
(二)	平整工程														
(1)	田面平整	m ²	133443	4.43	133443	591152		0	0	0		0	0	0	59.12
(3)	田坎修筑	m ³	299	234.23	299	70035		0	0	0		0	0	0	7.00

(三)	生物化学工程														
(1)	土壤培肥	hm ²	0.4149	2417.09	0.4149	1003		0	0	0		0	0	0	0.10
二	植被重建工程														
(一)	林草恢复工程														
(1)	植树(刺槐)	株	3167	28.60	3167	90576		0	0	0		0	0	0	9.06
(2)	植树(紫穗槐)	株	43107	2.12	43107	91387		0		0		0		0	9.14
(3)	撒播草籽	hm ²	13.3443	1841.59	13.3443	24575		0	0	0		0	0	0	2.46
(4)	植被混凝土喷播	m ²	46939	90.07	46939	4227796									422.78
II	设备购置费														
III	其他费用					658937		0		0		0		0	65.89
IV	监测与管护费					101312		72012		72012		10600		10600	26.65
一	监测费														
(一)	监测人工费	人/年	5	10000	1	10000	1	10000	1	10000	1	10000	1	10000	5.00
(二)	设备费					29300									2.93
(三)	监测工程														
(1)	土地损坏监测	次	60	50	12	600	12	600	12	600	12	600	12	600	0.30
(2)	土壤质量监测	次	45	80	15	1200	15	1200	15	1200		0		0	0.36
(3)	复垦植被监测	次	270	40	90	3600	90	3600	90	3600		0		0	1.08
二	管护工程	hm ² ·年	44.9922	3774.8	14.9974	56612	14.9974	56612	14.9974	56612		0		0	16.98
VI	预备费					688562		0		0		0		0	68.86
	合计					19727829		105236		203553		135312		135312	2030.72

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，为了保证本方案的顺利实施，实行法人负责制，汉中西乡尧柏水泥有限公司企业法人是盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、企业拟建立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，全面负责本矿山的地质环境保护与土地复垦方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作。小组设置组长、副组长及成员数名。

组 长：史建武

副组长：屈旺有 张明红

组 员：刘仕刚 张克雷 邓培根 蒲辉 何敏 曹同民

段明泰 金武超 王普文 雷雨振

表 8-1 矿山企业组织机构表

组织机构	职 能
组 长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行统筹安排。
副组长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行协调。
组 员	1、主管：①具体复垦矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定，根据方案规划进行年度/月度计划编制、工程措施的组织实施，并在矿山生产过程中对矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护工作进行安排。②具体负责地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等工作。 2、财务：具体负责矿山地质环境治理与土地复垦治理费用及基金缴纳工作，根据方案规划及矿山年度工作具体实施，进行基金计提工作。 3、实施：①根据方案设计规划，根据矿山主管部门计划安排，具体进行矿山地质环境监测及土地复垦监测、管护工作，如在矿山生产过程中发现新的地质环境问题。及时上报并进行治理。②根据矿山年度计划，具体负责矿山地质环境问题治理工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。③根据矿山年度计划，具体负责矿山土地复垦工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。 4、后勤：主管矿山地质环境保护与土地复垦工程后勤工作，做好矿山治理工程中人员后勤保障，及时配备人员施工所需用具及劳保设施。

1、落实领导责任制，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系和协调工作。由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长

及副组长汇报项目进展情况。

4、领导小组需积极与自然资源、水利、环保、地灾等职能部门联系，做好本矿山地质环境治理恢复项目的治理工作。

5、项目领导小组要全面掌握矿山基建及开采过程中矿山地质环境破坏与土地损毁状况及复垦治理措施落实情况，建立土地复垦治理目标责任制，依据本方案制定阶段实施计划和年度实施计划。协调复垦治理工程与其它有关工程的关系，确保复垦治理工程正常施工，最大程度上减少矿山开采对矿区及周边的地质环境破坏及土地损毁，及时进行复垦治理。

6、建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金，小组领导及财务人员加强资金使用及监管。

7、委托实力强、有资质的单位进行规划设计施工，并在整个过程中贯彻监理制、招投标制，公众参与制度，保障复垦治理目标的顺利实施。勘察、设计、施工日志、竣工验收资料及治理过程工程量、经费等要及时整理、归档，便于主管部门核查。项目实施过程中阶段性邀请西乡县自然资源管理部门代表到项目现场进时检查指导，积极听取、采纳管理部门代表的建议。

8、项目领导小组每年12月31日前向西乡县自然资源管理部门汇报矿山地质环境破坏、土地损毁及复垦治理进展情况，接受主管部门的监督检查。复垦工程完毕后，向西乡县自然资源主管部门提出申请，组织相关人员对复垦工程进行验收。

二、技术保障

针对评估区内矿山地质环境保护与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效安全利用土地的标准。矿山地质环境保护与复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境保护与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照矿山地质环境保护与复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境保护与复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与复垦技

术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍满足相应的资格要求。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如市自然资源局、水保、环保局、农业、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对评估区矿山地质环境保护与复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在评估区矿山地质环境保护与复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。

根据陕西省国土资源厅、财政厅、环境保护厅 2018 年 7 月 12 日印发的《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），矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，单反映基金的提取与使用情况，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

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

盖仙寺矿山开采矿种为灰岩矿，根据通知要求，各系数取值如下：

矿种系数取 1.5%（建材非金属矿山），开采系数取 2.5（露天高边坡采矿法，高差≤15 米），地区系数取 1.2（陕南地区）。

根据汉中西乡尧柏水泥有限公司矿石销售情况，石灰石原矿石平均销售价格约为 16 元/吨。盖仙寺矿山年产 108 万吨原矿，按月销量 9 万吨计算，盖仙寺矿山近期各年提取基金数额见表 8-2。

表 8-2 盖仙寺矿山近期各年提取基金一览表

月销售 (万吨)	销售价 (元/吨)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售收入	元/吨
9	16	1.50%	2.5	1.2	6.48	4.50%	0.72

即每月提取基金数为 6.48 万元，年计提取基金 77.76 万元，方案适用期共计提取 388.8 万元，远低于本方案估算费用（2.92 元/吨，26.28 万元/月），按照基金缴存“就高原则”，企业应按 26.28 万元/月足额缴存恢复治理基金，以保证后期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利进行。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的，可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保障

1、落实阶段治理，严格按照方案的年度规划实施计划安排，分阶段有步骤的安排地质环境治理与土地复垦的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年的治理情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况进行检查和监督。

2、加强对未利用土地的管理，严格执行《汉中西乡尧柏水泥有限公司西乡县盖仙寺矿区水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》报告书。

3、矿山企业委托有设计资质的单位进行矿山地质环境治理工程与土地复垦规划设计，并自行治理与复垦，监理由自然资源部门委托有监理资质的单位承担。

4、土地复垦前，邀请自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

5、土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中进行工程监理，按监理的工作程序、工作标准和监理工作规定开展本方案的土地复垦监理工作，对工程的进度、质量、投资以及安全进行监理。

6、实行严格的工程验收制度，复垦工程将严格按照“方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。在验收中，应严格验收制度，验收人员对照复垦单元措施逐项核实工程量，鉴定质量，填报验收表，若验收不合格，应限期整改。

7、定期向自然资源主管部门报告环境治理与土地复垦的实施进展情况以及存在的问

题，结合工程进度提出具体的改进措施，以确保工程的顺利完成。

8、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，择优选择施工队伍以保证工程质量。

9、自然资源监管部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用情况、矿山地质环境与土地复垦施工情况等信息，为以后的管理提供有效依据。

五、效益分析

（一）社会效益

通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦，基本消除矿山环境问题，覆土造林，控制水土流失，绿化、美化周围环境，控制矿山废弃物等对人和牲畜、水质、植被的危害，降低环境污染，保护水资源，提高当地居民的生存环境质量，降低地质灾害和环境污染，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。充分体现“以人为本”的思想，创造和谐社会，促进社会稳定。

（二）环境效益分析

矿山土地复垦还绿。工业场地、露天采场平台、边坡及基底的覆土绿化可减轻采矿活动对地形地貌景观、土地资源及水土环境的破坏，使破损的地貌景观得以恢复，提高土地利用属性。同时，植树种草等绿化措施，可增加地面林草植被，提高区内植被覆盖程度，水土得于保持促进和保持，茂盛的草木能调节气候，净化空气，美化环境，涵养水源，防止水土流失、土壤退化，改善区内生态环境质量。最终恢复旱地 13.0014hm²，有林地 4.3628hm²，灌木林地 12.9294hm²，人工牧草地 6.5647hm²。总之，实施矿山地质环境保护与恢复治理工程，具有良好的、长久的环境效益，符合可持续发展政策，能够促进社会经济的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

（三）经济效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1、盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2、盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3、土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及简介效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益

是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

通过矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，消除了区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为区内人民群众及矿区职工生活、生产提供了安全、良好的环境，从而为矿山创造更大的经济价值服务。

六、公众参与

在编制本方案报告书阶段，我单位组成编制工作组，到项目所在区自然资源局、乡、村的干部及群众中进行土地利用现状调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，复垦工作具有较好的社会基础；复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，解决复垦工作中遇到的各种技术问题，充分征求有关土地权属人的意见；复垦方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，填写了《盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》（表 8.1-2），并向他们讲述复垦的最终方案，他们对复垦目标、复垦标准、植物的选择表示认可。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。



照片 8.6-1 公众填写调查表

表 8.1-2 盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

姓 名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
家庭住址							
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>						
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 职员 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/>						
<p>1 目前您认为项目区环境质量如何？</p> <p><input type="checkbox"/> 环境质量良好 <input type="checkbox"/> 环境质量较好 <input type="checkbox"/> 环境质量一般 <input type="checkbox"/> 环境质量较差</p> <p>2 矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：</p> <p><input type="checkbox"/> 地质灾害 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 土地污染 <input type="checkbox"/> 生态损毁 <input type="checkbox"/> 无环境问题</p> <p>3 您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：</p> <p><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 了解一些 <input type="checkbox"/> 不了解</p> <p>4 矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 土地损毁 <input type="checkbox"/> 施工扬尘 <input type="checkbox"/> 施工废水 <input type="checkbox"/> 施工期的安全问题 <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤</p> <p><input type="checkbox"/> 增加工作机会 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>5 土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 农田耕种 <input type="checkbox"/> 林业栽植 <input type="checkbox"/> 安全方面 <input type="checkbox"/> 居住环境方面</p> <p>6 对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：</p> <p><input type="checkbox"/> 复垦造地 <input type="checkbox"/> 企业赔偿 <input type="checkbox"/> 政府补偿 <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>7 矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：</p> <p><input type="checkbox"/> 有影响，影响较大 <input type="checkbox"/> 有影响，影响较小 <input type="checkbox"/> 无影响</p> <p>8 您认为土地压占或损毁后应如何处理？ <input type="checkbox"/> 逐年赔偿损失 <input type="checkbox"/> 一次性赔偿损失 <input type="checkbox"/> 复垦并补偿 <input type="checkbox"/> 补偿并安置生产</p> <p>9 您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？ <input type="checkbox"/> 农民自己 <input type="checkbox"/> 土地部门 <input type="checkbox"/> 建设单位</p> <p>10 您对该项目土地复垦持何种态度：</p> <p><input type="checkbox"/> 坚决支持 <input type="checkbox"/> 有条件赞成 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对</p> <p>11 您认为何种复垦方式可行？</p> <p>(1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原土地所有人； <input type="checkbox"/></p> <p>(2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收； <input type="checkbox"/></p> <p>(3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收； <input type="checkbox"/></p> <p>(4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。 <input type="checkbox"/></p> <p>12 您对该项目土地复垦有何建议和要求：</p>							

第九章 结论与建议

一、结论

1、盖仙寺水泥用灰岩矿是汉中西乡尧柏水泥有限公司生产矿山，矿山剩余可采储量为 $2789.28 \times 10^4 \text{t}$ ，生产规模为 $108 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山剩余服务年限为 26 年。开采结束后的地质环境治理、土地复垦及管护抚育期 5 年。由此确定本方案的规划服务年限为 31 年。因矿山的的服务年限大于 10 年，最终确定方案适用年限为 5 年，由于矿山为露天开采，对地质环境影响较大，建议 5 年后应根据矿山开采对地质环境的实际影响情况对本方案进行修编。

2、盖仙寺水泥用灰岩矿评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型矿山工程，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估面积为 1.4642km^2 ，调查区面积为 3.5km^2 。

3、现状评估

根据工程建设影响、破坏地质环境的现状，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，现状条件下将评估区地质环境影响程度分为地质环境影响程度严重区和较轻区。其中地质环境影响程度严重区（I），面积 0.3319km^2 ，占评估区总面积的 22.67%，包括露天采场、矿山道路、破碎站及工业场地、露天采场溜渣、BY1 崩塌隐患等。地质环境影响程度较轻区(III)，面积 1.1323km^2 ，占评估面积的 77.33%。包括评估区内除影响严重区以外的其他区域。

4、预测评估

预测评估将矿山地质环境影响程度分为严重区和较轻区。其中地质环境影响程度严重区(I)，面积 0.4128km^2 ，占评估面积的 28.19%。包括露天采场、矿山道路、破碎站及工业场地、露天采场溜渣、BY1 崩塌隐患等。矿山开采过程中遭受地质灾害的可能性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度为严重；采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻；矿山开采对矿山地形地貌景观破坏影响程度严重；采矿活动对矿区及周边水土环境影响较轻。地质环境影响程度较轻区(III)，面积 1.0514km^2 ，占评估面积的 71.81%。包括评估区内除影响严重区以外的其他区域，工程建设和运行引发地质灾害的可能性小，对矿山地表及地下水的影响、破坏程度较轻，对矿山原生地形地貌景观的破坏程度较轻，对水土环境污染影响程度较轻。因此对地质环境影响程度较轻。

5、矿山地质环境恢复治理划分为重点防治区(I)和一般防治区(III) 两个级别。其中重点防治区(I)，面积 0.4128km²，占评估面积的 28.19%；一般防治区(III)，面积 1.0514km²，占评估面积的 71.81%。

6、矿山地质环境恢复治理与土地复垦行分期部署，即近期、中期、远期。

近期（五年）主要治理工作：（1）防护警示工程：开采境界外围路口设置围栏；开采境界外围、设置警示标识。（2）崩塌预防工程：对采场终了边坡坡体危岩及孤石进行清除。（3）崩塌治理工程：对采场台阶边坡、BY1 崩塌隐患边坡坡体危岩及孤石进行清除、打锚挂网并修建截排水沟。（4）露天采场台阶边坡监测：设置变形监测基准点；对形成终了边坡坡段开展变形监测。（5）地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量监测。（6）开展采场台阶-有林地复垦单元、采场台阶边坡-人工牧草地复垦单元、露天采场溜渣-灌木林地复垦单元、矿山道路溜渣-灌木林地复垦单元、BY1 崩塌隐患-人工牧草地复垦单元的土地复垦。（7）开展已复垦单元的监测和管护。

中远期（二十一年）主要治理工作：（1）崩塌预防工程：对采场终了边坡坡体危岩及孤石进行清除；经三年以上变形监测后确保稳定的终了边坡，开展坡面打锚挂网。（2）露天采场台阶边坡监测：对形成终了边坡坡段开展变形监测。（3）地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量监测。

（4）开采末期，在开采底盘修建蓄水池。（5）对已完成打锚挂网的岩质边坡开展植生混凝土喷播。（6）对已复垦边坡的下方终了平台，开展土地复垦。（7）开展已复垦单元的监测和管护。

闭坑期（五年）主要治理工作：（1）崩塌预防工程：对采场终了边坡坡体危岩及孤石进行清除；经三年以上变形监测后确保稳定的终了边坡，开展坡面打锚挂网。

（2）露天采场台阶边坡监测：对形成终了边坡坡段开展变形监测，直至闭坑期结束。（3）地形地貌景观破坏监测：开展剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量监测。（4）对已完成打锚挂网的岩质边坡开展植生混凝土喷播。（5）对开采底盘开展土地复垦，对破碎站及工业场地进行拆除并开展土地复垦。（6）开展已复垦单元的监测和管护。

7、矿山地质环境恢复治理工程主要对采场外围的开展防护警示工程；对采场台阶边坡进行危岩清理、锚杆支护后挂网；对 BY1 崩塌隐患进行危岩清除并修建截排水沟；拆除废弃破碎站及工业场地等建筑设施、硬化地面及基础；在采场基底修筑

蓄水池；开展地质环境监测，监测对象为剥离岩土体积、植被损毁（恢复）面积、降雨量。

土地复垦工程主要为土壤重构工程、植被恢复工程及监测和管护。主要包括购土、覆土、土地平整、田坎修筑、土地翻耕、土壤培肥、绿肥培肥、撒播草籽、植树、植被混凝土喷播、修建田间路和生产路等工程措施；土地复垦监测包括土地损毁监测、土地复垦效果监测等；管护包括对旱地、有林地、灌木林地、人工牧草地的管护。

8、土地复垦工程

复垦责任区土地按以下方案实施复垦：采场台阶边坡、BY1 崩塌隐患复垦为人工牧草地；露天采场台阶复垦为有林地；矿山道路溜渣、露天采场溜渣复垦为灌木林地；采场基底、破碎站及工业场地复垦为旱地。

项目实施后可复垦旱地地 13.0014hm²，有林地 4.3628hm²，灌木林地 12.9294hm²，人工牧草地 6.5647hm²。土地复垦总面积为 36.8583hm²，复垦率为 100%。

9、土地复垦后加强监测和管护，发现有枯死的植物应及时补栽，发生防病、虫害时要及时喷洒农药控制等，并加强防火、防止人畜践踏和毁坏、自然灾害造成的损毁修复等。

10、盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用为 8153.94 万元，静态总投资经费折合吨矿石价格为 2.92 元/吨，全部由汉中西乡尧柏水泥有限公司投资实施。近期五年总恢复治理与土地复垦费用为 2030.72 万元，第一年至第五年投资费用分别为 1972.78 万元、10.52 万元、20.36 万元、13.53 万元、13.53 万元。

11、本方案折合吨矿石治理价格为 2.92 元/吨，相比其他石灰岩矿山费用较高，其原因为矿山建设为大型矿山，但矿山可采储量相对较少，原可采储量为 3144.5 万吨，剩余可采储量为 2789.28 万吨。

12、盖仙寺水泥用灰岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的实施由损毁责任人汉中西乡尧柏水泥有限公司负责履行土地复垦义务。由于矿山服务年限较长，若在本方案服务年限内，矿业权发生变更土地复垦责任与义务随之转移。

13、通过对矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的实施，无论从社会效益、环境效益、还是从经济效益分析，都会取得良好的效果，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

二、建议

1、矿山地质环境保护与土地复垦工作实施过程中，难免对周边村民的生活产生影响，当地政府和主管部门应出面协调好矿山企业与当地村民的关系，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施。多展开相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护的意识，有利于企业更好的实施矿山地质环境保护与土地复垦工作。

2、建议自然资源主管部门在实施矿山地质环境保护与土地复垦工程时进行现场指导。

3、自然资源主管部门应及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项目进行验收，以便于矿山地质环境保护与土地复垦基金提取，为落实矿山地质环境保护与土地复垦工程提供资金保障。

4、建议自然资源主管部门统筹规划废石弃渣的综合利用研究，减少矿产资源开发对土地资源的损毁和环境影响。