

# 商城县汪岗镇陶行废弃矿山 生态修复方案

委托单位：商城县汪岗镇人民政府  
商城县自然资源局

设计单位：河南地矿集团中昊建设工程有限公司

提交日期：二〇二三年九月

# 商城县汪岗镇陶行废弃矿山 生态修复方案

委托单位：商城县自然资源局

商城县汪岗镇人民政府

设计单位：河南地矿集团中昊建设工程有限公司

设计资质等级：甲级

资质证书编号：412022130002

总 经 理：司 光 辉

技 术 负 责：席 晓 凤

项 目 负 责：李 景 运

报 告 编 写：赵 云 龙 牛 广 森 纪 琼 芳 张 冰 洋

审 核：焦 明 星

提 交 日 期：二 0 二 三 年 九 月





中华人民共和国

# 地质灾害防治单位资质证书

(副本)

资质类别：设计

资质等级：甲级

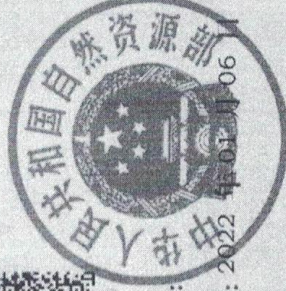
证书编号：412022130002

有效期至：2025年01月05日

单位名称：河南地矿集团中吴建设工程有限公司

单位地址：郑州市高新区西三环路283号11幢14层955号

法定代表人：张英举  
技术负责人：席晓凤



发证机关：

发证日期：2022年01月06日

## 委托书

河南地矿集团中昊建设工程有限公司：

为了贯彻落实《地质灾害防治条例》、《河南地质环境保护条例》、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》等政策文件精神，为保护矿山地质环境，遏制、减少矿产资源开采活动造成的矿山地质与生态环境破坏，根据现场实际情况，特委托贵单位对商城县汪岗镇陶行废弃矿山开展生态修复工程设计工作，我方提供相关技术资料并保证真实性。望贵单位严格遵照规定及要求进行设计工作，并如期提交技术成果。

委托人：商城县汪岗镇人民政府

2023年08月28日



# 目 录

1 前言 .....	1
1.1 任务由来 .....	1
1.2 目的任务 .....	1
1.3 工作依据 .....	2
1.4 工作概述 .....	3
2 矿山基本情况 .....	6
2.1 矿山位置及交通 .....	6
2.2 矿区基本概况 .....	6
2.3 废弃矿山现状 .....	7
3 矿山地质环境背景 .....	9
3.1 地形地貌 .....	9
3.2 气象水文 .....	9
3.3 土壤 .....	10
3.4 植被 .....	10
3.5 地层岩性 .....	11
3.6 区域地质构造 .....	13
3.7 区域地壳稳定性 .....	14
3.8 水文地质条件 .....	14
3.9 工程地质特征 .....	15
3.10 人类工程活动 .....	15
4 矿山生态环境勘查 .....	17
4.1 资料收集 .....	17
4.2 地形测量及测绘 .....	17
4.3 矿山生态环境调查 .....	18
4.4 矿山生态环境问题 .....	19
5 矿山生态修复设计方案 .....	23
5.1 生态修复的目标与基本原则 .....	23
5.2 设计标准 .....	25
5.3 生态修复范围 .....	26

5.4 恢复治理工程方案 .....	26
5.5 治理工程量汇总 .....	34
5.7 监测工程 .....	37
6 施工组织设计 .....	38
6.1 施工条件 .....	38
6.2 施工准备 .....	38
6.3 施工工艺 .....	39
6.4 质量保证措施 .....	40
6.5 安全防范措施 .....	41
6.6 文明施工 .....	41
6.7 施工顺序及进度计划 .....	42
7 工程预算 .....	44
7.1 经费估算依据 .....	44
7.2 经费预算 .....	52
8 工程效益分析 .....	69
8.1 社会效益 .....	69
8.2 环境效益 .....	69
8.3 经济效益 .....	69

## 附 图

- 1、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态环境现状图（1:2000）
- 2、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程设计部署图（1:2000）
- 3、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程设计 A-A' 、B-B' 、C-C' 、  
A1-A1' 、B1-B1' 、C1-C' 剖面图（1:1000）
- 4、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程设计 E-E' 、D-D' 、F-F' 、J-J' 、  
E1-E' 、D1-D1' 、F1-F1' K-K' 剖面图（1:1000）
- 5、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复剥离量估算 P1-P13 剖面图（1:1000）
- 6、商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复剥离量估算块段分布图（1:1000）
- 7、商城县汪岗镇陶行废弃矿山土地损现状图（1:2000）
- 8、商城县汪岗镇陶行废弃矿山土地复垦规划图（1:2000）

## 附 件

- 1、商城县人民政府《关于同意实施陶行废弃矿山地质环境生态修复治理项目的  
批复》（商政文〔2023〕66号）
- 2、商城县自然资源局“兹委托汪岗镇政府组织编制汪岗镇陶行矿山生态修复方  
案和砂石处置方案”的委托书
- 3、关于近期中央生态环境保护督察整改情况的通报批示
- 4、工程材料价格信息

# 1 前言

## 1.1 任务由来

商城县汪岗镇陶行矿山已废弃多年，地形地貌及地质景观等破坏严重，与周边环境极不协调，影响当地的生态环境，露天开采形成的高陡边坡存在地质灾害隐患，对周边村民生命财产构成一定威胁，为切实做好矿山生态环境修复治理，结合《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规[2019]6号文）、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）文及2023年5月被河南省生态环保督察整改工作领导小组办公室列为生态环境治理督察点【豫环督察整改办(2023)4号文件】要求。2023年8月商城县汪岗镇人民政府以习近平生态文明思想为指导，践行“绿水青山就是金山银山”的生态发展理念，遵循节约资源和保护环境的基本国策，结合商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态环境现状，委托河南地矿集团中昊建设工程有限公司编制《商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复方案》（以下简称为《方案》）。2023年11月商城县人民政府《关于同意实施陶行废弃矿山地质环境生态修复治理项目的批复》（商政文〔2023〕66号），同意实施陶行废弃矿山地质环境生态修复治理。

## 1.2 目的任务

本次设计目的：通过对商城县汪岗镇陶行废弃矿山进行矿山生态修复工程，全面改善和恢复矿山生态环境，促进地区社会经济发展，主要目的包括以下几个方面：

- 1、结合《商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程勘查报告》与现场调查，编制《商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复方案》。
- 2、根据《工程勘查报告》及矿山地质环境综合分析，设计对废弃的矿山高陡边坡进行削坡减载、危岩清理、边坡整形等治理工程，消除地质灾害威胁，改善治理区安全环境。
- 3、按照修复工程设计及施工开挖，概算废弃矿山生态修复工程各项措施所需经费，进行经济可行性分析。
- 4、编制施工组织设计，明确施工方法及技术要求，制定施工现场管理、安全生产、文明施工管理、环境保护措施。



### 1.3 工作依据

#### 1.3.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号，1996年8月29日）；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修订）；
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 4、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年7月16日修订）；
- 5、《河南省矿山地质环境保护条例》（2012年3月29日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）。
- 6、《河南省露天矿山综合治理和生态修复条例》（2023年3月29日河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议通过）。
- 7、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）。

#### 1.3.2 政策、文件

- 1、《国务院办公厅关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的意见》（国办发〔2021〕40号）
- 2、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）
- 3、《国土资源部工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）
- 4、《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规【2019】6号）
- 5、《关于集中开展“三山”整治攻坚行动的通知》（豫自然资发【2020】44号）。

#### 1.3.3 技术规范

- 1、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发〔2014〕99号）；
- 2、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 3、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 4、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 5、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

- 6、《工程测量规范》（GB50026-2020）；
- 7、《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T 20257.1-2017）；
- 8、《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- 9、《 矿山地质环境调查评价技术要求》（DB41/T 2278-2022）；
- 10、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 11、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 12、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 13、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 15、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 16、《河南省土地开发利用整理工程建设标准》（豫国土资发【2010】105 号）；
- 17、《河南省暴雨参数图集》（2005 年）；
- 18、现行国家和行业有关地质灾害防治工程勘查、设计的其它规范和标准。

### 1.3.3 其他

《商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程勘查报告》（2019 年 9 月）。

## 1.4 工作概述

### 1.4.1 工作过程

我公司接受委托后，组织地质工程、岩土工程、测绘、制图等专业技术人员成立项目组。项目组于 2023 年 8 月 28 日开展了资料收集；8 月 29 日对矿山进行了踏勘，并编写了勘查纲要和工作计划；9 月 5 日组织人员进入矿区实地勘查，先后进行了地质环境调查、地形测量、工程地质剖面测量等工作；9 月 7 日，结束野外工作；9 月 8 日至 9 月 20 日进行勘查设计内业成果编制。完成工作量如下表 1-1。

**表 1-1 完成工作量统计表**

序号	项目名称	单位	完成工作量	备注
1	资料收集	份	3	
2	1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	0.27	
3	1:1000 剖面测量	m/条	3500m/13 条	
4	数码照片	张	22	
5	1:2000 地质环境调查	km <sup>2</sup>	0.10	
6	地质灾害调查	点	11	
7	地形地貌景观调查	点	10	
8	报告成果	套	1	

#### 1.4.2 工作方法

依据生态保护修复治理技术要求，在查清地质环境破坏、土地损毁和危害现状的基础上，针对存在的环境地质问题和特点，采用资料收集、地形测量、地质环境综合调查等勘查手段，查明地质环境及土地资源损毁现状，确定工程治理措施，确保治理工程质量和地质环境恢复和土地复垦效果。

##### 1、资料收集

收集矿区有关自然地理背景资料、区域地质环境条件资料、地质环境保护规划、废弃矿区矿产资源开采与生态修复方案、地质灾害防治规划等资料。

##### 2、调查方法

采用 1:2000 地形图作为工作底图，采用路线穿越和追索法，统一制表，按照表格要求统一填写，与矿山地质环境有关的重要地质现象，要做有足够的控制调查点，图面上观测点间距为 2~5cm。观测点应分类编号，在实地用红油漆进行地面点标志，在野外图上标出点号，用专用卡片详细记录。

##### 3、工程地质调查

重点调查地层时代、岩性、结构、裂隙发育特征以及构造裂隙、软弱夹层、岩性接触界面等各结构面组合特征；地层产状、风化程度及风化深度、以及相邻地层间的接触关系。

##### 4、水文地质调查

重点调查地下水类型、埋深、赋存和运移特征；井、泉调查：地下水埋深、地下水引用情况、流量大小与季节的关系、水质是否污染、与地表水体的关系。

##### 5、土地资源破坏调查

重点调查损毁的土地类型、面积，客土资源情况，土质土量土样收集。

##### 6、地形地貌调查

记录最高点和最低点高程、植被发育情况、地层岩性及风化特征、地貌单元特征、地面特征。

##### 7、地质灾害调查

调查灾害（隐患）点坐标及最高点与最低点的坐标、灾害（隐患）点所在的地貌单元、灾害成因、分布范围、物质组成、现状稳定程度、危害对象及危害程度、灾害（隐患）点与危害对象的最近距离、灾害（隐患）点与地下水、地表水及交通线路和居民点的位置关系。

#### 1.4.3 工作质量评述

##### 1、质量保证措施

为了确保生态修复设计项目资料质量准确，按照规范要求严格执行工作期间检查及阶段检查等检查制度。做到各类原始资料填写完整。对有关仪器设备进行定期检查；保证仪器设备处于完好状况，使获得的各项数据准确可靠。

## 2、地形测量质量评述

地形图测量采用 2000 大地坐标系，图上具有定位意义的独立地物点相对于邻近图根点的点位中误差不大于图上 0.5mm，邻近地物点间距中误差不大于图上 0.4mm。高程注记点一般选在明显地形或地物点上，图上注记至 0.1m，其密度为每方格网 10~15 个。等高线插求点高程中误差为 0.5~0.75m。地形测量满足《工程测量规范》要求。

## 3、剖面测绘质量评述

主要剖面线基本垂直地层走向，地形线测量采用全站仪，测定距离 2~4m，地形变化大的位置加密测点；剖面分层精度在图面上达 1mm 的厚度均表示出来，剖面测绘质量《工程测量规范》（GB50026-2020）要求。

## 4、地质环境综合调查质量评述

一般宽度大于 2m 的地质体图上均有表示，图面上观测点间距为 2~5cm，点位误差在图上小于 1mm。通过地质灾害调查、地形地貌调查，基本查明了项目区的地质环境条件、矿山环境问题特征和危害性，基本可以达到生态修复设计的要求。

## 2 矿山基本情况

### 2.1 矿山位置及交通

商城县汪岗镇陶行废弃矿区位于商城县东南方向，行政区划隶属商城县汪岗镇陶行村辖区，矿区距离商城县城区约 7km，矿区距 S216 公路约 2km。矿区有“村村通”简易公路与外界相通，交通条件比较便利。（见图 1-1）。

#### 1、矿区范围

陶行废弃矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积为 0.27km<sup>2</sup>；其拐点坐标如下表 2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

		4
矿区面积 0.27km <sup>2</sup> ，开采标高为+295~+122m		

### 2.2 矿区基本概况

商城县汪岗镇陶行废弃矿山为建筑用花岗岩矿，已废弃多年。该矿山历史上发生过采矿活动，其前身为商城县汪岗乡荒沟采石厂，该企业 2012 年 06 月取得采矿许可证，证号为 C4115242010127130098112，有效期自 2012 年 06 月至 2014 年 06 月，矿山生产规模：6×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/年，采用露天开采方式，公路开拓，汽车运输，中深孔爆破技术采矿。

2015 年 6 月，信阳市国土资源交易中心在国土资源交易大厅对商城县陶行矿区建筑石料用花岗岩矿采矿权挂牌出让，商城县汪岗乡荒沟采石场竞买成功，获得该矿区采矿权，在完善采矿许可证办理所需技术资料期间，商城县对县域内露天建筑石料矿山进行整顿，该矿山因此而被关闭。

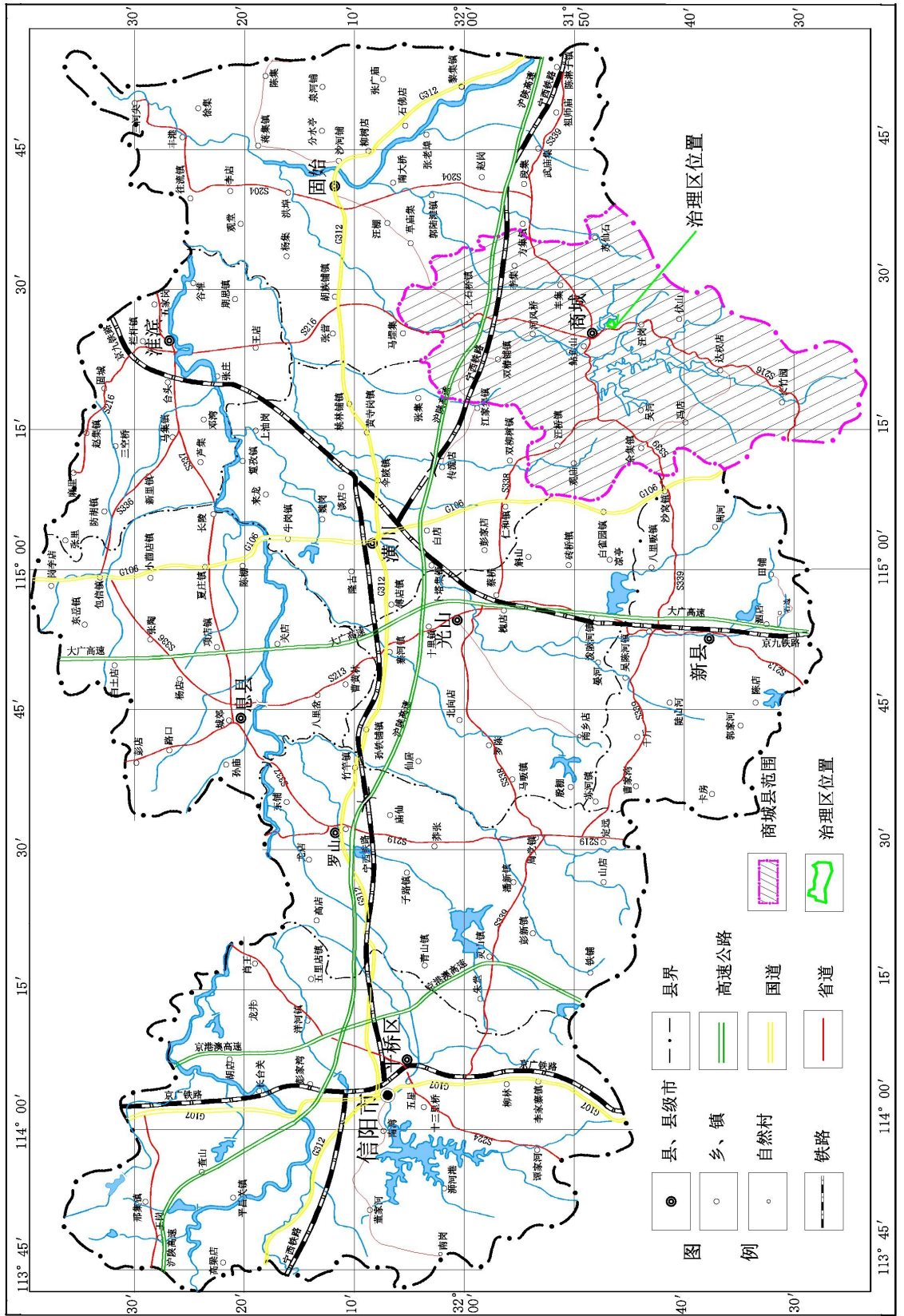


照片 2-1 露天采坑

### 2.3 废弃矿山现状

根据现场调查废弃矿山占用土地资源面积为 11.537hm<sup>2</sup>，其中废弃矿区排土场、工业场地及部分运矿道路已进行过恢复治理工作，种植有侧柏，长势良好，地表已自然复绿，已修复好地资源 1.2961hm<sup>2</sup>，已复垦林地未播撒草籽 2.4152hm<sup>2</sup>，未修复面积为 7.8257hm<sup>2</sup>。废弃矿区现存两个露天采坑(CK1、CK2、照片 2-1)，采坑深分别为 74.5m、119.78m；边坡坡角为 50~80°，边坡高陡，岩石裸露，坡面上存在有危岩体，自然地形地貌和植被破坏殆尽；露天采坑 CK2 底部已回填整平。地形地貌景观、土地资源的影响和破坏程度严重。

图 1-1 交通位置图



## 3 矿山地质环境背景

### 3.1 地形地貌

修复区属丘陵地区，总体地势南高北低，地形较缓，区内最高点标高 181.7m，最低点标高 96.8m，自然斜坡坡度  $10^{\circ}$  - $25^{\circ}$ ，区内基岩部分裸露，腐植物覆盖厚度多在 0.2m 左右，残坡积厚度一般为 0.3m-1m，土地贫瘠，通视条件稍差。

修复区内 CK1 采坑面积  $41371\text{m}^2$ ，最低点位于采坑北部 96.8m，最高位于 C 剖面端南部 171.3m，高差 74.5m，南部、东部边坡高陡为  $65\sim 80^{\circ}$ ，西部边坡坡角为  $50\sim 60^{\circ}$ ，岩石裸露，坡面上存在有危岩体。CK2 采坑面积  $43731\text{m}^2$ ，最低点位于采坑北部 119.78m，最高位于 D 剖面端南部 162.4m，高差 42.62m，采坑边坡陡峭为  $70\sim 80^{\circ}$ ，西部有遗留运矿道路通往采坑底部。岩石裸露，坡面上存在有危岩体。



照片 3-1 总体地形地貌



照片 3-2 CK1 地形地貌

### 3.2 气象水文

#### 3.2.1 气象

商城县属亚热带半湿润半干燥大陆性气候，四季分明，雨量充沛。多年平均气温  $15.4^{\circ}\text{C}$ ，北中部略高于南部，最高  $39.3^{\circ}\text{C}$ ，最低  $-20.5^{\circ}\text{C}$ ，年平均日照时数



1954.8 小时，年平均无霜期 222 天，最长 261 天，最短 180 天。多年平均蒸发量 1674.4 mm，多年平均降水量 1225.9 mm，最大 1705.8 mm（1982 年），最小 649.9 mm（1966 年，图 2-2），降水主要集中在 4~9 月，占全年的 73.8%，日最大降水量 259.6（2004 年 8 月 14 日）mm，时最大降水量 62.2 mm（2004 年 8 月 14 日 15:20~16:20），降水在空间分布上不均，由南向北逐渐减少，最北部与最南部降水相差近 500mm。

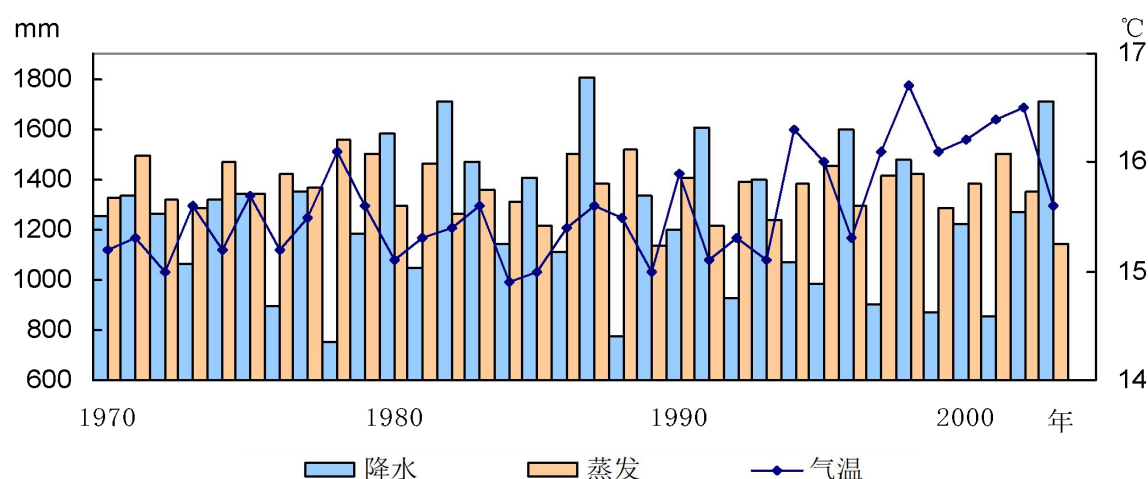


图 3-1 商城县气象要素统计图

### 3.2.2 水文

修复区属淮河水系。矿区内地表水系不甚发育，主要为小水塘。

### 3.3 土壤

修复区属低山丘陵区，该区的典型地带性土壤为黄棕壤土。根据项目区历年调查数据，耕种褐土 0~30cm 的有机质为 10~20g/kg，局部地区可达 30g/kg 以上，全氮含量 0.4~1.0g/kg，速效磷平均含量为 23.1mg/kg，速效钾平均含量为 130mg/kg，土壤含水量为 5%，土壤孔隙度为 52%，PH 值 7.6，腐殖质含量 2.5%。现状地表土壤主要为含粉砂粘土，结构较松散。

### 3.4 植被

根据现场调查，自然植被主要树种有马尾松、黄山松、杉木、麻栎、榿栎、栓皮栎等，灌丛有黄栌、连翘、杜鹃、山胡椒等，草本植物有黄背草、白茅等，人

工栽培树种有马尾松、杉木、麻栎、栓皮栎、枫杨、旱柳、榆树、国槐、苦楝等，在河谷、丘陵等地，凡地势平缓、土层深厚的地方，均已垦为农田，农作物有水稻、小麦、玉米、油菜、甘薯、红麻、棉花等。根据查阅资料和现场调查，项目所在区域内无珍稀动植物资源。



照片 3-3 土壤剖面



照片 3-4 植被

### 3.5 地层岩性

#### 3.5.1 区域地层

区域内地层属秦岭地层区北秦岭地层分区。主要地层有中元古界龟山岩组，主要岩性为斜长变粒岩、石英岩夹薄层片岩、大理岩；泥盆系南湾组，主要岩性为黑云斜长片岩夹变粒岩；石炭系下统花园墙组、杨山组，主要岩性为砂砾岩、白云岩；石炭系上统道人冲组、胡油坊组、杨小庄组，主要岩性为砂砾岩、粉砂质粘土岩；侏罗系中统朱集组，主要岩性为复成份砾岩、长石砂岩；白垩系下统陈棚组，为一套火山碎屑岩，火山沉积岩；古近系始新统戚家桥组砂砾岩和第四系。见表 3—1

表 3—1 地层表

地层系统					地层厚度 (m)	岩性描述
界	系	统	组	符号		
新生界	第四系	全新统		Qh <sup>st</sup>		冲积层：砂、含砾砂、砾石
中生界	白垩系	下统	陈棚组	K <sub>1</sub> c	>600	粗安岩、粗面岩、安山岩、流纹岩、 英安岩、火山碎屑岩
	侏罗系	中统	朱集组	J <sub>2</sub> z	2200	复成份砾岩同含砾岩屑长石砂岩互

地层系统					地层厚度 (m)	岩性描述
界	系	统	组	符号		
						层
古生界	石炭系	上统	杨小庄组	C <sub>2</sub> y	800~1500	砾岩、岩屑砂岩、炭质粉砂岩夹高炭质板岩和煤，含煤层 16 层（极不稳定）
			胡油坊组	C <sub>2</sub> h		砾岩、含砾石长石英砂岩、粉砂质粘土岩、泥质粉砂岩、泥岩等
			道人冲组	C <sub>2</sub> d		泥质粉砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩、沙质泥岩及薄层炭质泥岩
		下统	杨山组	C <sub>1</sub> y	488~786	上中部为含砾石英砂岩、石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、含铝质粘土岩底部为巨厚层石英（硅质）砾岩。含煤 22 层。
			花园墙组	C <sub>1</sub> h	>170	中粒钙质石英砂岩、长石石英砂岩和粉砂岩
	泥盆系		南湾组	Dn	>200	斜长角闪片岩、黑云斜长片岩

### 3.5.2 修复区地层岩性

修复区内分布地层主要分布在沟谷地带及山涧凹地，山前丘陵也有零星分布。其物质组成为冲积、洪冲积的沙质、粉沙质粘土。

商城县陶行矿区建筑石料用花岗岩矿地质图

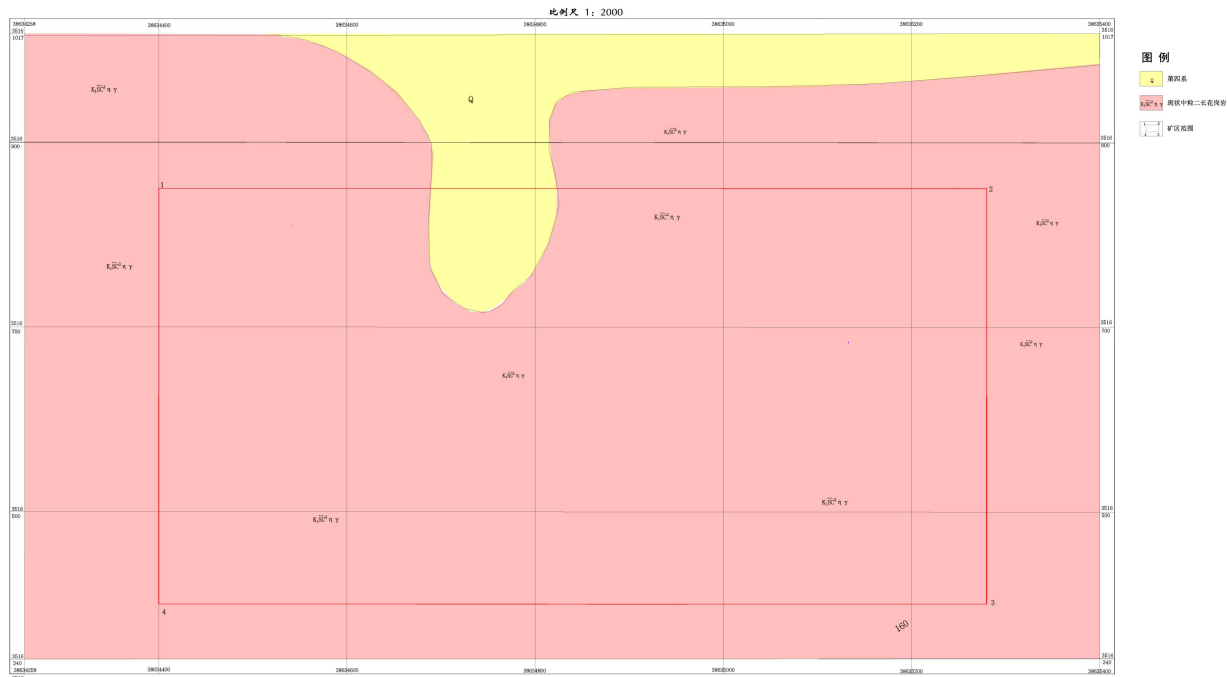


图 3-2 项目区地质图

### 3.6 区域地质构造

#### 3.6.1 区域构造

项目区位于大别山北麓，属秦岭造山带东延部分，区域内经历了多阶段、多期次构造运动（特别是加里东、海西、印支期和燕山期运动的复合造山），经过多次聚合、拼贴并焊接为一体的复杂构造带。信阳—洪畈集—双椿铺断裂（F5）是秦岭造山带（隆起）与潢川坳陷的分界断裂；桐柏—商城断裂（F3）是秦岭褶皱带（北部）与桐柏—大别褶皱带（南部）的分界断裂；而横贯秦岭褶皱带内的松扒—龟山—梅山断裂（F2）是南秦岭和北秦岭两大复合地体的聚合边界分界线（图 2-3）。

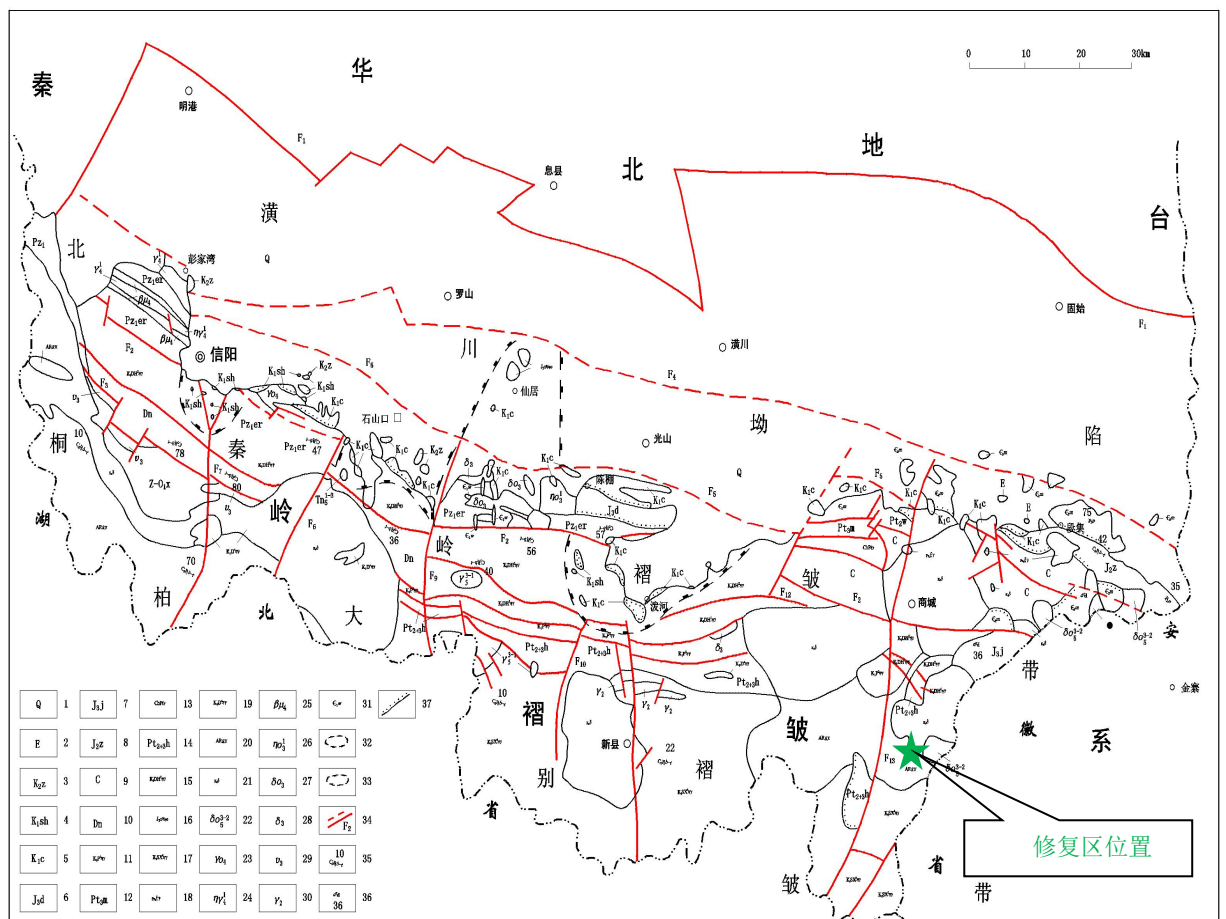


图 3-3 大别山北坡构造纲要图

1.第四系；2.老第三系；3.白垩系周家湾组；4.白垩系上天梯组；5.白垩系陈棚组；6.侏罗系段集组；7.侏罗系金刚台组；8.侏罗系朱集组；9.石炭系；10.泥盆南湾岩组；11.Z-O<sub>1</sub>X 奥陶系下统一震旦系肖家庙岩组；12.煤窑沟组；13.大红口组；14.浒湾岩组；15.龟山岩组；16.云梦山组；17.大别片麻杂岩；18.花岗斑岩；19、20、21.花岗岩；22.石英闪长岩；23.闪长岩；24.斜长花岗岩；25.黑云二长花岗岩；26.石英二长岩；27.石英闪长岩；28.闪长岩；29.辉长岩；30.花岗岩；31.花岗斑岩；32.仙居凸起；33.中生代火山盆地；34.推断及实测断层；35.片理、片麻理产状；36.地层产状；37.地层不整合界线

### 3.6.2 修复区构造

修复区范围内未见大的褶皱及断裂构造，构造简单。

### 3.7 岩浆岩

本区二长花岗岩花岗岩大面积分布于矿区。花岗岩的岩性主要为斑状中粒二长花岗岩，岩石呈灰白色~浅肉红色，似斑状结构，中粒花岗结构，块状构造。斑晶为钾长石，浅肉红色，半自形板柱状，斑晶粒粒度 $1.5 \times 10\text{mm}$ ，矿物主要为斜长石25~30%，钾长石25~40%、石英25~45%，次为黑云母和角闪石，粒径1—2mm，副矿物主要为磁铁矿（0.52%）、楣石、磷灰石，独居石、褐帘石、磷灰石、锆石等。岩石常具弱绢细化现象。

### 3.8 区域地壳稳定性

根据中华人民共和国国家标准 2015 年批准颁布的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），根据修复区地震动参数划分，对应的地震基本烈度为Ⅶ度（GB18306-2015 附录表 C.16）（表 3-2）。

表 3-2 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值加速度 (g)	$0.04 \leq \alpha_{\max II} < 0.09$	$0.09 \leq \alpha_{\max II} < 0.19$	$0.19 \leq \alpha_{\max II} < 0.38$	$0.38 \leq \alpha_{\max II} < 0.75$
地震基本烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ

修复区周边范围内不存在全新世活动断裂，地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，参照《工程地质调查规范》（ZDB14002—89）第 8.5.2 规定，修复区及附近地区区域地壳属较稳定型（表 3-3）。

表 3-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	$\leq \text{Ⅵ}$	Ⅶ	Ⅷ	$\geq \text{Ⅸ}$
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

### 3.9 水文地质条件

修复区地下水类型主要为基岩裂隙水和局部沟谷中第四系松散岩类孔隙水，富水性差。

#### 3.9.1 地下水类型

修复区及周围出露的地层较为简单，区内地下水依其赋存形式和埋藏条件，

主要为松散岩孔隙水和基岩裂隙水。矿区大面积分布的二长花岗岩，风化强烈，裂隙发育，纵横交错，呈网格状，风化深度3~7m。风化裂隙带接受降水的入渗补给，形成风化裂隙（带）含水层，富水性差。风化带常有泉水出露，但流量不稳定，随季节变化较大，枯水期断流，泉流量0~0.012L/S。水质良好，水化学类型为重碳酸钠钙型水，矿化度小于0.5g/l。根据相邻汤家坪矿区钻孔揭露，风化带下限深度范围为3.65~68.60m，含水层水位埋深0.00~65.70m，随季节变化幅度大。钻孔提筒抽水试验表明，单位涌水量 $q=0.03098$  l/s.m，渗透系数0.376m/d。

该含水层主要补给来源是大气降水，由于风化裂隙多属闭合型，且山体坡度大，不利于降水入渗补给，故该含水层富水性差。

### 3.9.2 地下水的补给、径流、排泄

大气降水的垂向入渗是矿区地下水的主要补给来源，由于地形坡度大、岩石裸露、风化层厚度小、裂隙开启性差，致使补给强度非常微弱。地下水的径流方向与地貌形态呈正相关关系，即由高向低沿第四系松散堆积物与基岩接触面、基岩风化裂隙发生运移，在沟谷底部或遇到风化弱的基岩时发生排泄。

修复区属侵蚀丘陵地貌，区内无大的地表水体，水系较发育。区内地势北低南高，海拔标高120~181.7m，相对高差61.7m，有利于大气降水的地表径流和地下水径流排泄。区内最低侵蚀基准面115m，矿体最低开采标高+96.8m，位于区内最低侵蚀基准面之下，未来露天开采矿坑充水以大气降水为主，可自然与人工抽取排泄。

综上所述：矿区水文地质条件属简单类型。

## 3.10 工程地质特征

修复区开采的矿体及围岩均为二长花岗岩，单轴饱和抗压强度（R）大于80 MPa，RQD值（%）大于85，抗压、抗剪强度高，岩体结构面以IV、V级为主，结构面间距50~100cm，岩体较完整。根据岩石力学特征，属于坚硬类岩组。

综上所述：修复区工程地质条件属简单型。

## 3.11 人类工程活动

矿区位于山区地带，经济相对比较落后，治理区的人类活动主要是采矿、居

民削坡建房对地形地貌景观破坏严重。区内居民分散居住，大部分居民外出打工，少量人口从事农业生产，主要种植农作物和少量经济作物，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，修复区内人类工程活动一般。

## 4 矿山生态环境勘查

### 4.1 资料收集

本次勘查工作收集了该矿山的《矿产资源开发利用方案》、《地质环境保护与恢复治理方案》、《乡镇土地利用现状图》(全国第三次国土变更调查数据(2020年))等相关基础资

料收集后,对所收集的资料进行室内整理、资料分析,了解矿山建设规模及布局、开采历史、固体废弃物利用及废弃情况、自然地理、地质背景条件及可能影响范围以及前人已开展的矿山地质环境调查与治理工作概况。在此基础上,分析治理区矿山地质环境问题的形成原因、影响因素、危害范围及影响程度,对其发展趋势作出预测评价。

### 4.2 地形测量及测绘

#### 4.2.1 选点及埋石

对治理区周边布设3个预制标石GPS E级测量控制网。预制标石上端15×15cm,下端20×20cm,标石高为40cm,标石中心放置直径为5cm钢板,钢板上直径为1cm的对中标,并在其钢筋中心刻“+”字标志,钢板下焊接长度为20cm的螺纹钢。标石埋设在视野开阔,易于长期保存,便于进行联测的位置,并在点位周围明显地物上用红漆标有点名和点号,选点及埋石符合《工程测量规范》(GB50026-2007)。

#### 4.2.2 平面控制测量

进行了1:2000地形图测量,平面坐标采用2000大地坐标系,按统一的高斯正形投影3°分带。高程系统采用1985年国家高程基准。

#### 4.2.3 工程地质测绘

采用1:2000地形图作为工作底图,采用路线穿越和追索法,统一制表,按照表格要求统一填写与治理区有关的重要地质现象,有足够的调查点控制,图面上观测点间距2~5cm。观测点分类编号,在实地用红油漆进行了地面标志,在野外图上标出点号,用专用卡片详细记录。一般宽度大于2m的地质体图上均有表示,图面上观测点间距为2~5cm,点位误差在图上小于1mm。

#### 4.2.4 剖面测绘



治理区地形复杂程度为简单。纵剖面线的布设与横勘探线相交，在地质条件异常区域，已加密调整。每条剖面两 endpoint、剖面控制点均埋设标志，每条剖面有两个标志点，共设置 13 条剖面。剖面线比例尺为 1:1000，完成剖面测绘长度 3.50km。

### 4.3 矿山生态环境调查

在收集资料的基础上，采用路线穿越法和追索法，按照统一表格要求填写与矿山地质环境有关的重要地质现象，图面上观测点间距为 2~5cm。观测点已分类编号，在实地用红油漆进行地面标志，在野外图上标出点号，用专用卡片详细记录。

#### 4.3.1 地质灾害调查

本次共进行地质灾害调查 3 点次，重点调查了灾害隐患点所在的地貌单元、成因、分布范围、物质组成、现状稳定程度、危害对象及危害程度。现状条件下未发现地质灾害。治理区的主要地质灾害隐患为区内高陡边坡崩塌、滑坡隐患。

#### 4.3.2 地形地貌景观和土地资源调查

本次共进行地形地貌景观和土地资源调查 12 点次，记录了最高点和最低点高程，以及各种地貌边界高程点，植被发育情况较差，地貌单元特征以边坡和平台为主；地面特征主要为露天开采活动对地貌景观和土地资源破坏严重。查明了破坏土地类型主要为旱地、林地、草地、坑塘水面、农村道路。

#### 4.3.3 水土资源调查

##### 1、水资源调查

废弃矿区周边及采坑内分布有大小不等水体，矿坑内积水来源于大气降水，CK1 采矿积水面积 4069m<sup>2</sup>，根据现场调查平均水深 2.0m，积水量 8138m<sup>3</sup>。CK2 采矿积水面积 3982m<sup>2</sup>，根据现场调查平均水深 1.5m，积水量 5973m<sup>3</sup>。矿坑周边无工厂，矿坑内积水与周边水塘积水都来源于大气降水，通过收集周边水质监控资料，未发现水质污染情况。紧邻矿区北侧有佛铁寺水库，容积近万立方米，水资源丰富，可作为复垦利用主要水源，可满足种植期、管护期按照《用水定额》供水的需要。

## 2、土资源调查

矿山开采前期，剥离的部分表土堆存于采坑 CK2 北侧，距采坑边二十余米，堆存平均厚度 6.4m，面积 556m<sup>2</sup>，堆存量 3558m<sup>3</sup>，由碎石和杂土混合而成，土质疏松，可以覆土回填利用。

### 4.3.4 施工材料供应调查

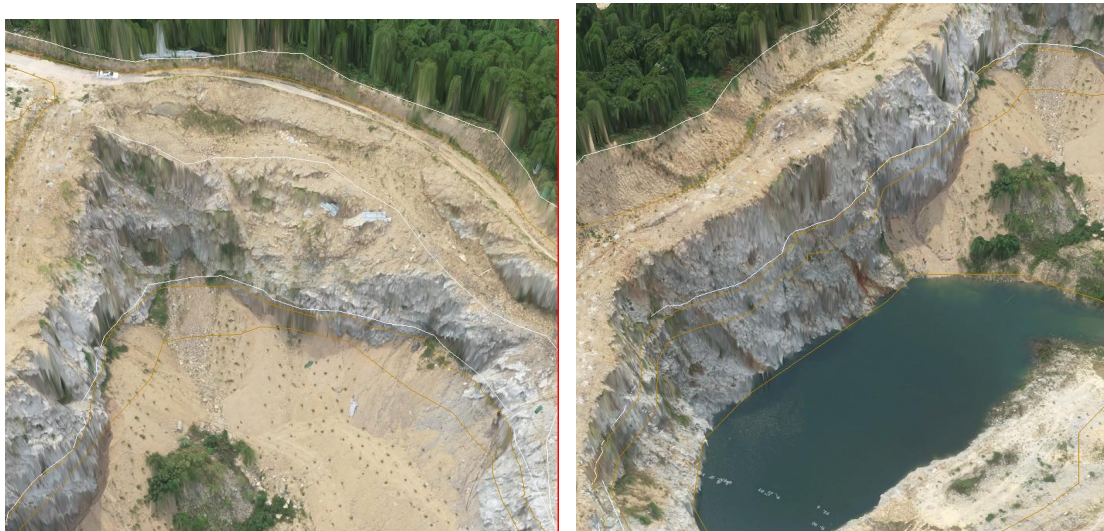
生态修复使用的材料主要有火攻材料、水泥、砂、砖等建筑材料，火攻材料由商城县民爆公司供应及实施爆破作业，水泥、砂、砖购于汪岗镇建材市场，供应有保障。

## 4.4 矿山生态环境问题

根据勘查报告及实地调查，商城县汪岗乡荒沟采石场陶行矿区建筑石料用花岗岩矿区内尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害，但存在地质灾害隐患、地形地貌景观破坏、土地资源破坏如下：

### 4.4.1 地质灾害隐患

根据勘查报告及实地调查，共发现 3 处地质灾害隐患点。地质灾害隐患点 1，编号 YH1，位于 CK1 采坑南、东侧（见附图 1），由于原开采方式的不当形成地质灾害隐患点，隐患点 YH1 处采坑最深达 74.5m，边坡坡角为 65~80°，形成了高陡边坡。采坑内边坡多呈倒 L 型及月牙型见（照片 4-1、4-2、4-3、4-4），采坑壁因风化作用和采矿强烈的卸荷作用，坡面岩石节理、裂隙发育、岩石破碎、危岩块体点多、面广，形成了多处危岩体。后期经长期雨水冲刷侵蚀作用，岩土体自重增加，力学强度下降，在外界机械振动的作用下，易产生危岩崩塌。



照片 4-1 YH1 南侧高陡边坡



照片 4-2 YH1 东侧高陡边坡



照片 4-3 YH1 南侧节理、裂隙发育面

照片 4-4 YH1 东侧节理、裂隙发育面

采坑 CK2 内有两处地质灾害隐患点，编号 YH2、YH3。地质灾害隐患点 YH2 位于 CK2 南侧，边坡坡角为  $70\sim 80^\circ$ ，采坑深达 42.62m，采坑内边坡呈倒 L 型（照片 4-5），采坑壁因风化作用和采矿强烈的卸荷作用，坡面岩石节理、裂隙发育、岩石破碎，形成了危岩体。后期经长期雨水冲刷侵蚀作用，岩土体自重增加，力学强度下降，在外界机械振动的作用下，易产生危岩崩塌。

地质灾害隐患点 YH3 位于 CK2 东侧，边坡坡角为  $65^\circ$ ，采坑底部至上部道路高差 35m，该处裂隙发育，（照片 4-6），后期经长期雨水冲刷侵蚀作用，岩土体自重增加，力学强度下降，在外界机械振动的作用下，易产生危岩体滑坡。



照片 4-5 YH2 隐患点节理、裂隙发育面

照片 4-6 YH3 隐患点裂隙发育面

#### 4.4.2 地形地貌景观的破坏

根据勘查报告及现场调查，矿区地层裸露，自然地形和植被破坏殆尽（照片4-7、4-8）。现状条件下，破坏地形地貌景观及土地资源面积为11.537hm<sup>2</sup>，已恢复地资源面积为1.2961hm<sup>2</sup>，已复垦林地未播撒草籽2.4152hm<sup>2</sup>，未修复面积为7.8257hm<sup>2</sup>。未修复区域对地形地貌景观影响和破坏程度严重。



照片 4-7 CK1 地形地貌景观的破坏



照片 4-7 CK2 地形地貌景观的破坏



照片 4-8 已恢复草地



照片 4-9 已复垦林地未播撒草籽

#### 4.4.3 土地资源的破坏

现状条件下，项目区占用土地资源面积为11.537hm<sup>2</sup>，已恢复好地资源面积为1.2961hm<sup>2</sup>，复垦林地未播撒草籽2.4152hm<sup>2</sup>，未修复面积为7.8257hm<sup>2</sup>。未恢复区域对地形地貌景观造成破坏的同时，也对土地资源造成破坏，不利于地表植

物的生长，土地荒废，浪费了土地资源，破坏的土地为旱地、林地、草地、坑塘水面、农村道路。综合评价，该矿山范围内地质环境影程度等级为严重。土地利用现状结构调查见表 4-1。

表 4-1 项目区土地利用结构调查表 单位：hm<sup>2</sup>

一级类		二级类		面积	备注
01	耕地	0103	旱地	0.0584	
03	林地	0301	乔木林地	1.2179	
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.0925	
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0126	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1556	
合计				11.537	

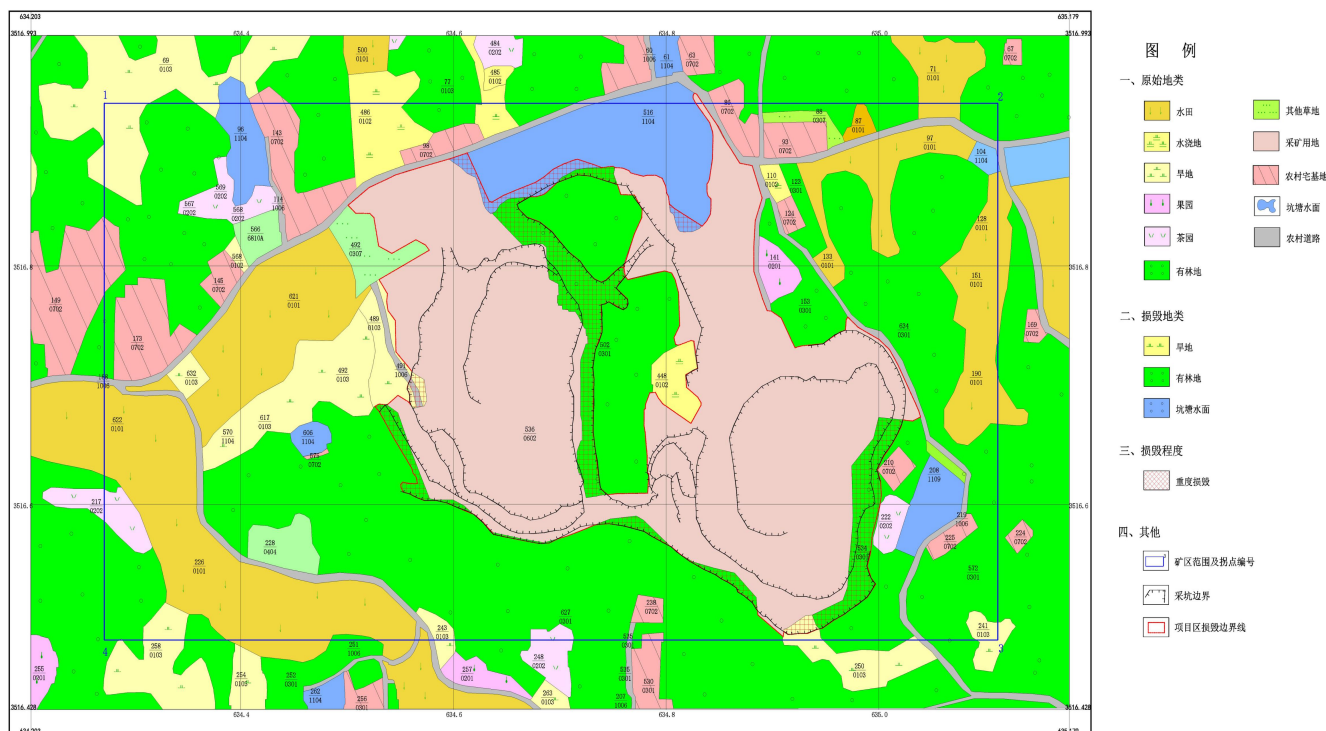


图 4-1 土地利用现状图

## 5 矿山生态修复设计方案

### 5.1 生态修复的目标与基本原则

#### 5.1.1 目标

加快废弃矿山综合整治，是建设生态环境县的必然要求，是经济社会可持续发展的客观要求，也是实施矿产综合整治、提高矿产资源综合利用水平的有效途径，通过对废弃矿山的生态修复，使其与周边环境相协调，缓解当地的生态平衡和地理风景问题。

#### 5.1.2 基本原则

生态修复工程应利用科学的方法和手段，因地制宜、因势利导，实事求是，经济、合理、有效地布设，并应坚持以下基本原则：

##### 1、以人为本的原则

落实国家政策，响应政府号召，“急群众之所急，想群众之所想”，将工作做好、做细，为灾害区人民做贡献，排忧解难。

##### 2、“立足矿山实际、经济合理、可操作性强”的原则

采取综合覆绿措施，分清主次，重点明确，以覆绿为主、工程治理为辅的综合手段进行设计，以达到矿山与周边环境和谐的矿山环境覆绿效果。

##### 3、设计合理、经济适用的原则

生态修复工程设计应力求工程技术措施可行；还要与当地实际地形结合起来，因地制宜，减少工程间接费用，尽量做到经济节约。

##### 4、与环境保护和当地恢复重建规划相结合的原则

环境覆绿工程应以保护环境、美化环境为原则，充分考虑整体美观，从而达到保护和发展的“双赢”；物种选择当地化，尽可能与周围植被融合。

##### 5、保护土地资源的原则

考虑生态修复区土地利用现状和土地利用规划，尽可能选择少占用或不占用土地的绿化措施。

#### 5.1.3 治理工程设计方案比选

根据勘查报告项目区存在地质环境问题、危害程度及环境地质条件，重点是

勘查区内采坑临空面危岩、土体、地形地貌景观及土地资源的破坏等采取一系列相应对策与措施，全方位多层次的进行防治，从而改善勘查区内的生态环境，使人们的生产生活与生态环境协调发展。

勘查报告选取削坡、挂网喷浆方案两种方案，再结合现场实际和治理后的利用规划，从方案技术要求、施工难度、投资金额三方面进行综合对比分析，提出推荐方案。

表 5-1 矿山地质环境治理方案比选表

方案名称	方案差异	优势	劣势	投资	推荐方案
<b>方案一 削坡</b>	露天采坑边坡采用分台阶放坡处理	1、地质灾害安全隐患基本消除 2、易于边坡植被重建 3、地貌景观恢复较好	1、需进行爆破，废石剥离量大	工程总投资预计不超出 600 万	<b>方案一</b>
<b>方案二 挂网喷浆</b>	露天采坑边坡采用危岩清理+锚杆+挂网喷浆处理	1、地质灾害安全隐患基本消除 2、工程安全性较高	1、对施工工艺要求高，施工难度大 2、地貌景观难以恢复	工程总投资量预计超出 1000 万	

综上所述，以上两套方案在技术上均是可行的，均能达到对勘查区存在的地质环境问题进行治疗的目的。工程造价：方案一投入资金远低于方案二投入资金，从经济投资考虑方案一较优。综合以上分析认为方案一的可行性优于方案二。

#### 5.1.4、复垦单元划分

根据现状及适宜性分析，最终复垦方向的确定除了还要考虑周边环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度与土地规划等多方面的情况，最终复垦方向。依据各评价单元最终土地复垦方向、位置与工程布置合理性，划分为 11 个复垦单元。（表 5-2）。

表 5-2 复垦单元划分结果表

复垦单元明细表				复垦前地类	复垦方向
名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元编号			
已修 复	场地 1	0.3228	FK1	采矿用地	草地
	边坡 1	0.1211	FK2	采矿用地	有林地
	边坡 3				
	边坡 4				
	边坡 5				
	边坡 6				
	场地 10	0.2337	FK2	采矿用地	旱地
道路 A	0.5177	FK3	林地、坑塘水面、采矿用地	农村道路	

	道路 B			采矿用地	
	边坡 2	0.1008	FK4	采矿用地	坑塘水面
已修复林地未播撒草籽	场地 2	2.4152	FK5	采矿用地	有林地
	场地 3			采矿用地	
	场地 4			林地、采矿用地	
	场地 5			采矿用地	
	场地 6			采矿用地	
	场地 8			采矿用地	
	场地 9			采矿用地	
	148m 平台 (CK1)			林地、采矿用地	
未恢复	128m 平台 (CK1)	0.3923	FK6	林地、采矿用地	有林地
	143m 平台 (CK1)			林地、采矿用地	
	158m 平台 (CK1)			林地、采矿用地	
	137m 边坡 (CK1)	0.8237	FK7	林地	草地
	128m 边坡 (CK1)			林地、采矿用地	
	143m 边坡 (CK1)			林地、采矿用地	
	158m 边坡			耕地、林地、采矿用地	
	130m 边坡 (CK1)	0.2797	FK8	林地、采矿用地	草地
	145m 边坡 (CK1)			林地	
	场地 7 (CK2)	0.2827	FK9	采矿用地	有林地
	157m 平台 (CK2)			采矿用地	
	150m 边坡 (CK2)	0.2253	FK10	采矿用地	草地
	152 边坡 (CK2)			林地、采矿用地	
	坑塘水面 1	5.822	FK11	耕地、林地、采矿用地、农村道路	坑塘水面
	坑塘水面 2			林地、采矿用地	
坑塘水面 3	采矿用地				

## 5.2 设计标准

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)的相关规定,判断场地周边局部边坡为岩质边坡,将其边坡安全等级定为三级。(详见边坡工程安全等级表 5-3)。

表 5-3 边坡工程安全等级

边坡类型		边坡高度 H (m)	破坏后果	安全等级
岩质边坡	岩体类型为 I 或 II 类	$H \geq 30$	很严重	一级
			严重	二级
			不严重	三级
	岩体类型为 III 或 IV 类	$15 < H \leq 30$	很严重	一级
			严重	二级
		$H \leq 15$	很严重	一级
			严重	二级
			不严重	三级



边坡类型	边坡高度 H (m)	破坏后果	安全等级
土质边坡	10<H≤15	很严重	一级
		严重	二级
	H≤10	很严重	一级
		严重	二级
		不严重	三级

### 5.3 生态修复范围

综上，项目区破坏及占用土地资源面积为 11.537hm<sup>2</sup>，已恢复土地资源面积为 1.2961hm<sup>2</sup>，已复垦林地未播撒草籽 2.4152hm<sup>2</sup>，未修复面积为 7.8257hm<sup>2</sup>。本方案对未修复损毁土地采取措施进行复垦，复垦面积 7.8257hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-4。

表 5-4 土地复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm<sup>2</sup>

一级类		二级类		复垦前	复垦后	变幅	
						数量	比例
01	耕地	0103	旱地	0.0584	0.2337	0.1753	1.52
03	林地	0301	乔木林地	1.2179	3.2113	1.9934	17.28
04	草地	0404	其他草地	0	1.6515	1.6515	14.31
06	工矿用地	0602	采矿用地	10.0925	0	-10.0925	-87.48
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0126	0.5177	0.5051	4.38
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1556	5.9228	5.7672	49.99
合计				11.537	11.537	0	0

### 5.4 恢复治理工程方案

考虑废弃矿山地质环境条件、地形地貌和景观破坏现状等综合因素，对该废弃矿山进行生态修复，本次设计主要方案为：边坡治理工程、防护工程、绿化工程、养护管护工程、监测工程。

#### 5.4.1 边坡治理工程

##### 1、边坡削坡减载

为保证边坡稳定性，对 CK1 采坑地质灾害隐患点 YH1 处露天采坑高陡边坡进行削坡减载，降低边坡坡面角度与高度。设计 3 个削坡台阶+128m、+143m、158m(见工程剖面 A-A'、B-B'、C-C'、A1-A1'、B1-B1'、C1-C1')，台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，平台场地坡度控制在 6° 以内，坡面角 70°。经计算开挖工程量 61017m<sup>3</sup> (计算过程见附图 6)。

对 CK2 采坑内的地质灾害隐患点 YH2、YH3 危岩体进行边坡削坡减载。YH2

地质灾害隐患点设计在+150m 标高处以 70° 坡面角削坡减载(见工程剖面 K-K')。YH3 地质灾害隐患点设计在+138m 标高处以 70° 坡面角削坡减载；(见工程剖面 J-J')。经计算开挖土石方量开挖工程量 1263m<sup>3</sup> (计算过程见附图 6)。

根据山地质环境条件、地形地貌和景观破坏现状等综合因素及对当地村民调查, CK1、CK2 采坑底部恢复成坑塘水面。

## 2、砌筑挡墙工程

沿各平台外侧边缘砌筑 M10 浆砌石保水挡墙。(平台治理断面图见 5-1) 挡墙横断面为梯形, 高度 1.1m (拟回填废渣 0.5m, 覆土 0.5m), 顶宽 0.5m, 底宽 1.0m, 基础落在平台基岩上。在挡墙底部留设 1 排边长 10cm 的正方形断面透气孔(泄水孔), 相邻孔之间间隔 10m。

挡墙材料为 M10 浆砌片石, 片石极限抗压强度不低于 50Mpa, 间隔 5m 设置 1 道伸缩缝, 伸缩缝宽度 2cm, 墙后不设反滤层。根据挡墙长度与断面积计算工程量与工程安排如表 5-5。

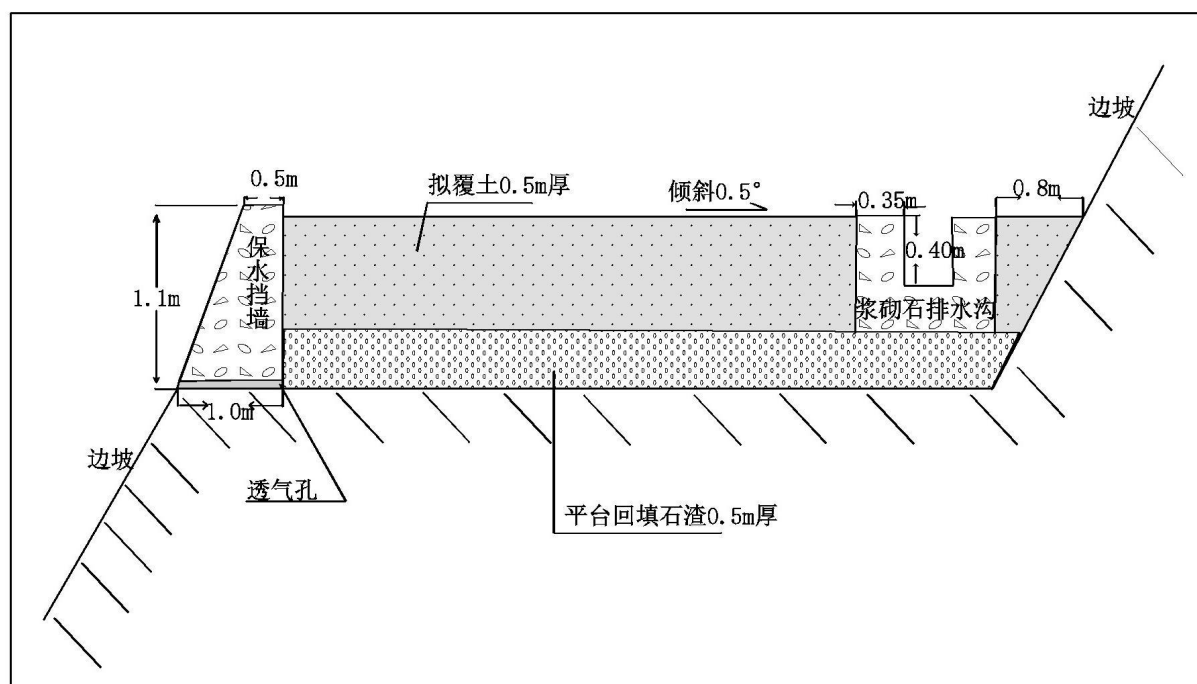


图 5-1 平台排水沟剖面图

## 3、浆砌石排水沟

在平台内侧设置浆砌石排水沟, 使雨水沿沟排出平台后, 流入采场底部。排水沟距离边坡脚 0.8m, 方便栽植爬山虎绿化边坡。排水沟横断面为矩形(图 5-1), 深度 0.40m, 宽度 0.35m, 壁厚 0.35m, 基础落在废渣上。根据排水沟长度与断

面积计算工程量与工程安排如表 5-5。

#### 4、回填废渣

对各平台表面回填废渣，回填厚度 0.5m。回填时应大块在下，表面废渣粒径应小于 10cm。回填方式采用机动翻斗车运输回填，平均运距按照 150m。废渣来源为危岩清理的地表风化层废渣。根据平台面积与回填厚度计算，工程量与工程安排如表 5-5。

#### 5、平整废渣

回填废渣后对废渣进行平整，表面起伏小于 15cm，向平台边坡脚倾斜，坡度 5°。平整方式利用挖掘机挖高填低，并刮平，根据回填废渣量，按照 0.8 系数估算，工程量与工程安排如表 5-5。

表 5-4 治理工程量统计

防治工程	断面积 (m <sup>2</sup> )	长 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	备注
保水挡墙浆砌石	0.825	1413	1166	
排水沟浆砌石	0.385	1423	548	
CK1 平台回填废渣	1.5	1413	2120	3534 平面积*覆土后
CK2 平台回填废渣	2827	0.5	1414	
台阶平整废渣			2827	按回填废渣量 0.8 系数估算

#### 5.4.2 防护工程

##### 1、设置围栏

防护栏：在 CK1、CK2 采坑南部及项目区四周已设置有防护栏，防护栏距离坡边沿 1.0~7.0m 布设，总长度为 816m，防护栏板高 2.0m。可利用原有防护栏工程。

布设防护网：为避免人员靠近遭遇危险，沿 CK1、CK2 采坑北部边界外 5m 处设置铁丝围栏（图 5-2），每隔 5m 埋设 1 根木桩，木桩高度 1.7m，埋深 0.5m，每根木桩挂 4 条铁蒺藜，上下间隔 0.3m，防护高度 1.2m，铁蒺藜规格单绳拧编，丝径 2.5mm。铁丝网位置可以根据实际地形保护适当调整。根据露天采场边界长度估算，需要安装围栏 466m。

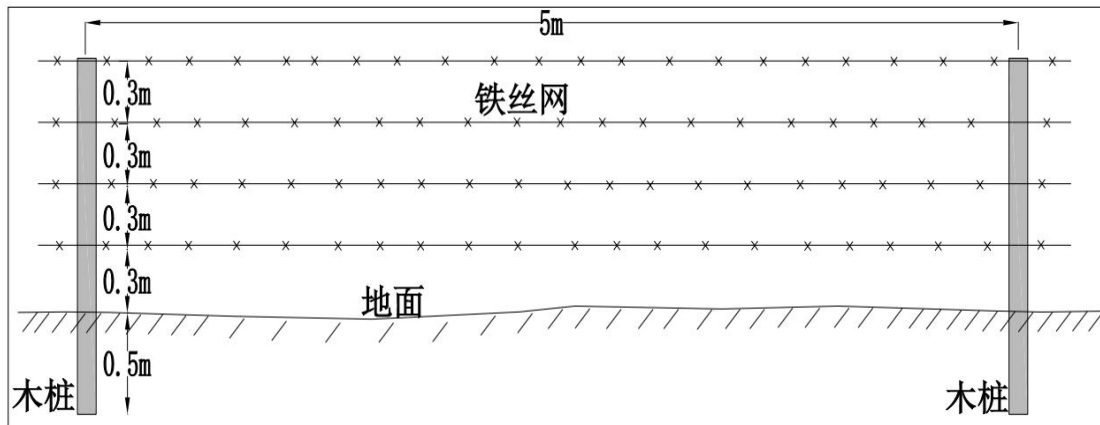


图 5-2 铁丝围栏安装

## 2、警示牌

在露天采坑东西两侧底边坡下方及进入采坑斜坡道入口处布置警示牌，警示牌内容“岩石崩塌，请勿靠近”，警示牌由角铁、铁皮焊接而成，角铁长度 2.6m（埋入地下 0.6m），警示牌离地高度 1.0m，大小 1.6×1.0m。共需 4 块。

## 5.4.3 绿化工程

在本地区依靠自然恢复周期漫长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

(1) 具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

(2) 有固氮能力，抗瘠薄能力强。如豆科草，其根系具有固氮根瘤，可以减缓养分不足。

(3) 根系发达，有较快的生长速度。根系发达，能固持土壤，网络固沙性好。

(4) 播种栽培较容易，成活率高，种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

(5) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

根据周围类似条件矿区已进行的土地复垦实践，以及商城县地区植物和生态环境特点，选出矿区复垦的适宜植物。（见表 5-6）。

表 5-6 矿区适宜植物种类

种类	物种	特点
乔木	毛白杨	喜光，对土壤要求不严，不耐过度干旱，稍耐碱，大树耐湿，耐烟尘，抗污染，深根性，根系发达，萌芽力强，生长较快。
	冬青	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等。
	侧柏	阳性树，幼年稍耐荫，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛。

根据矿区恢复治理后整体规划作为建设用地使用;对各个平台及边坡进行植被恢复,根据治理周边植被状况,栽种树种选用侧柏工程苗(地径 3cm 以上,高 1.5 m 以上);间距 2.0m×2.0m,平台及边坡坡脚处种植爬山虎一排,密度 1 株/m。

### 一、绿化工程

在治理工程中已经布置排水沟、浆砌石挡墙、回填废渣、平整废渣工程措施,这里仅部署表土剥离、覆土、平土、绿化工程。露天采场台阶绿化剖面如图 5-3。

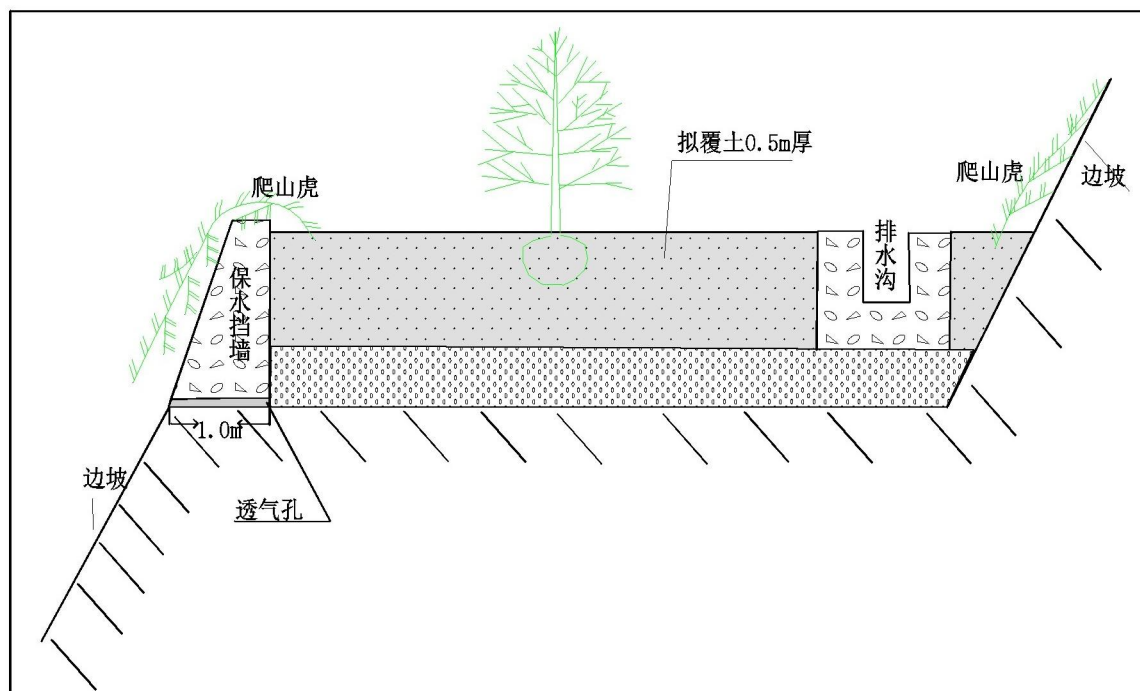


图 5-3 平台覆土绿化图

## 1、覆土

根据现场调查，矿山开采前期，剥离的部分表土堆存于采坑 CK2 北侧，距采坑边二十余米，堆存平均厚度 6.4m，面积 556m<sup>2</sup>，堆存量 3558m<sup>3</sup>，由碎石和杂土混合而成，土质疏松，可以覆土回填利用。

对修复平台 FK6 复垦单元场地覆土，覆土厚度为 0.5m，根据截面积 0.59m<sup>2</sup>，覆土长 974m，需要覆土 575m<sup>3</sup>。土壤来源为 CK2 采坑北侧表土场内存放的土壤。

对修复平台 FK9 复垦单元场地覆土，平面面积 2827m<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，需要覆土 1414m<sup>3</sup>。土壤来源为 CK2 采坑北侧表土场内存放的土壤。

修复平台 FK6、FK9 复垦单元场地覆土量共计 1989m<sup>3</sup>。由于平台上既有浆砌石挡墙又有浆砌石排水沟，使用大型机械平土不方便，所以需要首先用翻斗车运至各平台（平均运距按照 200m），然后利用双胶轮车转运（平均运距按照 100m 以内），最后人工平整，以便保证挡墙与排水沟完好。双胶轮车运土量按照覆土量的 90%计算。

## 2、平土

采用人工挖高填低平整，平土后土壤厚度 0.5m，表面起伏小于 0.1m。根据场地面积，预计需要人工平土 6750m<sup>2</sup>。

## 3、绿化

### （1）栽植侧柏

CK1 各平台栽植侧柏 1 行，株距 2m，距离挡墙 1m，需栽植侧柏 487 株。在 CK2 上部平台栽植侧柏，株行距 2.0×2.0m，需栽植侧柏 707 株。侧柏高度 1.8~2.5m，带土球，树坑采用人工开挖为圆形，直径 0.5m，深度 0.5m。根据植树场地面积与栽植密度计算，预计共计栽植侧柏 1194 株。

### （2）栽植爬山虎

沿恢复治理平台两侧栽植 1 行爬山虎，绿化边坡，株距 1.0m，在 CK1 采坑 FK6、FK7 复垦单元场地共种植 2294 株；FK9、FK10 复垦单元场地共种植 594 株，共栽植爬山虎 2888 株。爬山虎扦插前，首先将荆条放入浓度为 1:10000 的“ABT-1 号生根粉”液中浸泡 0.5h，然后将插条直接插入土壤 3~4cm 压实，及时喷洒水以保持基质和插条湿润，扦插后 20~25d 便可生根。

### （3）撒播草籽

对 FK5、FK6、FK7、FK8、FK9、FK10 复垦单元场地平台及已恢复林地但林地未种草区域撒播草籽，草籽选择混播，将麦芽草籽、狗牙根草籽与商品有机肥，按 1：1：8 比例进行混合，然后按 30kg/hm<sup>2</sup> 进行撒播；撒播后，立即进行雾喷洒水湿润。共需播撒面积 4.4189hm<sup>2</sup>，撒播草籽 132.57kg。

#### 5.4.4 管护工程

《方案》复垦方向为耕地、有林地、草地、农村道路。项目复垦土地面积 11.537hm<sup>2</sup>，其中已恢复好旱地 0.2337hm<sup>2</sup>、有林地 2.5363hm<sup>2</sup>、草地 0.3228hm<sup>2</sup>、已交付当地村民管护。本次计划恢复有林地 0.3375hm<sup>2</sup>、草地 1.3287hm<sup>2</sup>、农村道路 0.5177hm<sup>2</sup>、水塘水面 5.9228hm<sup>2</sup>。共穴栽侧柏 1194、扦插爬山虎 2888 株、撒播草籽 132.57kg，管护期为 3.0 年。

##### 1、管护工程设计

本项目复垦将会新栽植侧柏，管护内容包括林区水份管理、林木修枝、林木密度控制、林木防虫害等。

##### 1) 水份管理

主要为复垦期浇水、管护期浇水。另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

##### 2) 施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

##### 2、管护工程量估算

复垦区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

##### 1) 人工消耗

对 FK6、FK7、FK8、FK9、FK10 复垦单元复垦管护，管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，主要内容为浇水、施肥，管护有林地、草地面积 2.0037hm<sup>2</sup>（约 30 亩），《方案》设计每工日管护 3 亩，每年管护 4 次，连续管护 3 年，则管护人工：120 工日= 30 亩÷3 亩/工日×4 次/年×3 年。

## 2) 材料消耗

管护措施为浇水、施肥、除虫，相对应材料消耗为灌溉用水、肥料、杀虫剂。

### (1) 材料消耗标准确定

#### ①灌溉用水标准

林地灌溉标准：林地穴栽侧柏采用株灌，复垦期每株浇水 600L（浇 12 次、每次 50L）、管护期 420L（管护 3 年，每年浇水 7 次、每次 20L）

#### ②施肥标准

施肥量：每株施入尿素 100g，可采用四点穴施法，即在树木根系分布范围内，于距树干 30cm 四周对称挖深 20cm 的穴 4 个，肥料与土壤混合均匀后施入，最后用土覆盖，并浇适量水。

### (2) 材料消耗量计算

本项目共复垦栽植侧柏 1194 株，浇水： $1.02\text{m}^3/\text{株} \times 1194 \text{株} = 1218\text{m}^3$

尿素： $0.1\text{kg}/\text{株} \times 1194 \text{株} \times 3.0 \text{年} = 358.2\text{kg}$

管护工程量详见，表 5-7。

表 5-7 土地复垦管护工程量汇总表

管护项目	人工	浇水	尿素	备注
	工日	$\text{m}^3$	kg	
工程量	120	1218	358.2	

## 5.5 土地监测工程

### 1、目标任务

为保证所有受损毁的土地得到有效的治理和保护，提高土地复垦率，根据治理平台布置情况，在土地复垦过程中及复垦后采取一定的监测和管理措施十分必要，主要任务是通过对土地复垦监测和管护，了解复垦工程效果，监测复垦后林地、草地的土壤质量，植被和配套设施情况。

### 2、措施和内容

本方案土地复垦效果监测主要是复垦工程实施效果、复垦植被监测和复垦配套设施监测等复垦效果指标，为实施、优化管护措施、调整复垦措施设计提供设计依据。

复垦监测内容以《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）为依据。林地监测内容为：树木成活率、郁闭度等。复垦工程竣工后，布设 3 个监测点，监



测频率为每点每年各监测 2 次。

### 3、主要工程量

矿区土地复垦监测和管护工程量详见表 5-8。

表 5-8 复垦区监测和管护工作量测算表

序号	复垦方向	监测点 (个)	成活率、郁闭度 (点次/年)	监测周期	小计
1	乔木林地、草地	3	2	3	18

## 5.6 生态修复剥离土石料分析

### 1、资源量估算方法

本次土石料估算对象为项目区建设需要施工作业剥离范围。资源量估算依据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908-2020)、《固体矿产资源量分类》(GB/T 17766-1999)及《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016)相关要求,采用断面法分别估算了各块段土石料资源量。

### 2、资源量计算公式

体积测定(V)根据矿体的不同形态利用不同的体积计算公式。

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times L \dots\dots ①$$

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}}{3} \times L \dots\dots ②$$

$$V = \frac{S_1}{2} \times L \dots\dots ③$$

$$V = \frac{S_1}{6} \left( 2 + \frac{a_1}{a_2} \right) \times L \dots\dots ④$$

$$V = \frac{S_1}{3} \times L \dots\dots ⑤$$

$$V = S_1 \times L \dots\dots ⑥$$

式中: V—块段矿体体积 (m<sup>3</sup>);

S<sub>1</sub> S<sub>2</sub>—各剖面上矿体之面积 (m<sup>2</sup>);

a<sub>1</sub>—无效面积矿体厚度;

a<sub>2</sub>—有效面积矿体厚度平均值;

L—块段长度（m）

分以下几种情况选用不同公式：

(一)相邻两剖面上矿体的相对面积差  $(1 - \frac{\text{小面积}}{\text{大面积}} \times 100\%)$  小于 40%时，用公

式①；

(二)相邻两剖面上矿体的相对面积差大于 40%时，用公式②；

(三)仅有一个断面的块段矿体呈正楔形尖灭时，用公式③；矿体呈斜楔形尖灭时，用公式④；矿体呈锥形尖灭时，用公式⑤；按等面积体外推时，用公式⑥。

### 3、土石料估算结果表

本次估算土石料资源量 32280m<sup>3</sup>，其中土方资源量 692m<sup>3</sup>，石方资源量 61588m<sup>3</sup> 详见表 5-9、(附图 6)。

表 5-9 土石料估算结果表

块段编号	断面编号	断面面积	断面距离	计算公式	块段体积 (m <sup>3</sup> )	备注
		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )			
S1	PS1	31	25	2	1118	石方
	PS2	60	31.5			
S2	PS2	60	31.5	1	3512	石方
	PS3	142	30.5			
S3	PS3	142	30.5	2	5214	石方
	PS4	179	30			
S4	PS4	179	30	2	6032	石方
	PS5	224	30			
S5	PS5	224	30	2	6449	石方
	PS6	206	30			
S6	PS6	206	30	2	6654	石方
	PS7	238	30			
S7	PS7	238	30	2	9438	石方
	PS8	389	30			
S8	PS8	389	30	2	8175	石方
	PS9	164	30			
S9	PS9	164	30	2	4540	石方
	PS10	139	33.5			
S10	PS10	139	33.5	2	4939	石方
	PS11	156	27			
S11	PS11	156	27	2	2714	石方
	PS12	45	25			
S12	PS12	45	25	2	1260	石方
	PS13	56	5			

块段编号	断面编号	断面面积	断面距离	计算公式	块段体积 (m <sup>3</sup> )	备注
		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )			
S13	PS13	56	5	5	280	石方
TS4	F4	1	10	1	5	土方
TS5				2	225	土方
	F5	8	30			
TS6	F5	8	30	2	282	土方
	F6	7	30			
TS7	F6	7	30	2	180	土方
	F7	12	15			
KS	PS14	30	20	5	590	石方
JS	PS15	40	17		673	石方
合计	土方				692	
	石方				61588	
	土+石方				62280	62280

#### 4、资源量估算需说明的问题

1、在调查工作前该项目已经施工，本次以设计现状为底图，估算剥离土石料资源量。

2、本次设计施工范围大部分已经施工剥离地表风化层，仅在 CK1 采坑东部 C' 剖面处有少部分风化层未剥离（土方）。

#### 3、生态修复土石料平衡分析

本方案设计边坡削坡减载开挖土石工程量 62280m<sup>3</sup>，土方资源量 692m<sup>3</sup>，石方资源量 61588m<sup>3</sup>。生态修复工程主要在平台回填土石料利用了剥离量，利用量为 3534m<sup>3</sup>，项目完成生态修复工程后，土石料剩余量为 58746m<sup>3</sup>，根据《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规[2019]6号）的精神要求，该项目产生的剩余土石料利用处置由商城县人民政府纳入公共资源交易平台进行处置销售，销售收益全部用于本地区生态修复。

## 5.7 治理工程量汇总

综上，各项工程设计的总工程量见表 5-10。

表 5-10 矿山地质环境修复治理工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程数量	备注
一	<b>治理工程</b>			
1	采坑治理工程	m <sup>3</sup>		
1)	削坡减载、坡面石方开挖	m <sup>3</sup>	62280	
2)	保水挡墙	m <sup>3</sup>	1166	
3)	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	548	
4)	翻斗车回填废渣（运距<500m）	m <sup>3</sup>	3534	
5)	机械平整废渣	m <sup>3</sup>	2827	
二、	<b>防护工程</b>			
1)	设置围栏	m	466	
2)	警示牌	块	4	
三、	<b>绿化工程</b>			
1	平铺覆土			
1)	覆土（翻斗车运距<500）	m <sup>3</sup>	1989	
2)	覆土（双胶轮车运距<50m）	m <sup>3</sup>	1790	
3)	人工平土	m <sup>2</sup>	6750	
2	植被重建工程			
1)	栽植侧柏	株	1194	
2)	爬山虎	株	2888	
3)	种草	hm <sup>2</sup>	4.4189	
四	<b>管护工程</b>			
1	土地复垦监测工程			管护周期3年
1)	复垦植被监测	次	18	
2	土地复垦管护工程			
1)	人工	日	120	
2)	浇水	m <sup>3</sup>	1218	
3)	尿素	m <sup>3</sup>	358.2	

## 6 施工组织设计

### 6.1 施工条件

#### 6.1.1 交通条件

施工区位于商城县汪岗镇陶行村，施工区附近有乡镇公路连接，交通较为便利。

工程的场内交通运输主要依托矿山原有公路。施工所需的各种材料可用自卸汽车将建筑材料运至施工段附近，由人工在施工现场转运。

#### 6.1.2 地质条件

施工开挖对象为二长花岗岩，属于坚硬岩组，岩石力学强度较高，抗压、抗剪性强。

#### 6.1.3 建筑材料

施工过程中所需的建筑材料主要为水泥砖、砂、水泥等。水泥、砂、边坡绿化用的树种、草籽等从当地市场购运。

### 6.2 施工准备

#### 6.2.1 测量放线

由测量工程技术人员根据图纸放样，确定开挖边线、标高等，并根据要求做好水准点及引桩。

#### 6.2.2 施工总平面布置

##### 1、布置原则

(1) 根据施工需要，合理布置施工与生活设施，兼顾全段，便于实施指挥和管理。

(2) 充分利用业主为本合同工程提供的场内外交通、场地、通讯、能源及材料供应等施工条件。

(3) 尽可能减少临时工程量，方便运输，节约费用，降低工程成本。

(4) 充分考虑有利生产、易于管理、方便生活、并符合国家有关安全、环保等法律法规及招标文件的有关要求。

(5) 符合环境保护和文明施工的要求。

(6) 符合国家政策及地方法规和条例。

## 2、供电

施工队伍驻地生活照明用电及工程用电采用项目区农网供电。

## 3、供水

施工及生活用水采用当地水源，自备水车供水满足需要。

## 4、通讯

项目经理部与施工队均采用无线通讯方式联络，每工程队配无线对讲机，便于施工作业指挥，各主要负责人自备移动电话，形成完整的通讯联络系统，满足施工需要。

## 5、施工、生活垃圾处理

工区内产生的施工、生活垃圾按业主和监理工程师指令弃放或深埋处理，防止污染环境。

## 6、防火设施

仓库、车间、生活区均配置规定数量的手提式泡沫灭火器和砂箱，所有电器设备均加设漏电保护器。

## 7、医疗防疫

工地设简易医务室，配备常用药品和简单的体检设备，主要用于职工一般性伤病、常见病治疗，严重者及时送地方医院诊治。

### 6.2.3 材料试验送检工作

准备好施工需要的挖掘机、自卸汽车、空压机等机具及器材，所有火工产品均要有相关的质量证明。做好砂、水泥、施工用水材料的取样送检工作，确定砂浆的配合比。

## 6.3 施工工艺

### 6.3.1 边坡治理

边坡削坡减载,局部边坡危岩清理、边坡整形、平台回填覆土绿化。

### 6.3.2 排水工程

排水沟采用水泥砌筑。

#### (1) 测量放线

施工前首先使用全站仪测放排水沟中心线，再用钢尺测量出开挖边线，用白灰洒出开挖边线。

## (2) 备料选定配合比

选用合格的水泥作为主要材料。

## (3) 基础开挖

排水沟槽开挖在边坡削坡减载时完成。

## (4) 水泥砖砌筑

排水沟应按设计分段砌筑，水泥砖规格 240×115×53mm，排水管槽两侧基坑要及时回填夯实。

## (5) 抹面及养护

砌筑完成后，排水渠顶面及内壁要进行砂浆抹面，抹面要平整，厚度为 3cm。

砌筑后的排水渠采用覆盖、洒水养护的方式进行，开始养护时间为砂浆初凝后进行，养护时间至少 7 天，气温在日平均 5℃ 以下不得洒水。养护期内要保证砌体表面一直处于湿润状态，施工时应注意留置试件，数量为每台班一组。

### 6.3.3 绿化工程

该项工程主要是针对各平台进行复绿，主要种植侧柏、爬山虎，同时对各个平台播草籽复绿，坡面采取自然复绿方式。

## 6.4 质量保证措施

### 6.4.1 质量管理和组织机构

为保证工程质量达到优良标准，保证施工人员、设备、机械完好，顺利实现本工程各项进度计划目标。选派具有丰富施工管理经验的项目经理及生产、技术管理骨干组成工程施工项目经理部，调选责任心强，技术管理水平高的技术人员作为项目经理部成员，选择专业性，施工能力强的作业队施工，建立健全项目管理层的管理人员和管理制度。项目经理对工程质量、安全、生产进度、文明施工、经营管理、新技术的推广及应用等全面负责。

项目经理部各职能部门动态优化设置，集中部门优秀的管理人才，实现一专多能，实行一岗多职，全部岗位职责能覆盖项目施工的方方面面，无缺口，无重叠。

### 6.4.2 施工管理措施

施工单位须加强施工现场的管理，确保工程质量，实现安全施工、文明施工。

质量员对现场所进行的与质量有关的活动进行观察、监督与检查，确保现场的施工工作是否按已批准程序进行。

现场检查活动是随机的，无特殊原因，原则上每天都要进行，对观察发现的不足或缺陷要作出记录，并将不足或缺陷按重要性的不同以书面或口头形式通知责任方。

定期召开各部门和项目经理参加的质量小结会，对质量体系运行情况总结，及时找出存在的问题，督促有问题的部门积极采取纠正措施，抓紧整改。

现场发现的所有质量问题，其改正情况都要按规定的格式记录下来，且随着工程进展，逐步向下一阶段移交，作为竣工状态证明质量达到要求的记录文件。

施工现场平面布置符合有关安全卫生规定，机具摆放整齐有序，现场工程概况牌、施工组织网络牌、安全纪律牌、安全宣传牌、防火须知牌，事故记录牌和施工总平面图要设置齐全，规格统一，内容完整，位置醒目，达到文明施工标准。

如出现危及或可能伤及人员的危险时，所有相关工作应停止直至危险状态得到消除。

## 6.5 安全防范措施

(1) 对施工安全工作应贯彻“安全第一，预防为主”的方针，严格遵守有关规定，制订安全制度和采取安全措施，并负责检查实施情况，切实做到施工安全。对所有进入工地现场施工的作业人员进行安全教育，讲授安全知识。

(2) 人行通道处设置安全警示牌，对存在安全隐患的地方采取相应的安全防护措施。在施工作业中应采取各种有效的防护措施，做好照明、防尘、防水、降温等，保护环境卫生，保障施工人员的健康和生产安全。

## 6.6 文明施工

(1) 加强宣传活动，统一思想，增强文明施工和加强现场管理的自觉性。

(2) 结合本工程实际情况，在经理部及各负责人中明确分工，落实文明施工现场责任区，制定相应规章制度，确保文明施工现场管理有章可循。

(3) 合理布置场地，各项临时设施必须符合规定标准，做到场地整洁、道路平顺、排水畅通、标志醒目、生产环境达到标准作业要求。

(4) 现场工程概况牌、施工组织网络牌、安全纪律牌、安全宣传牌、防火须知牌，事故记录牌和施工总平面图要设置齐全，规格统一，内容完整，位置醒目。

(5) 施工现场坚持工完料清，不留垃圾杂物，余料备用品集中整齐堆放。及时





的施工工作是否按已批准的程序进行。

2、现场检查活动原则上每天都要进行，对发现的不足或缺陷要作出记录，并将不足或缺陷按重要性的不同以书面或口头形式通知责任方。

3、定期召开各部门和项目经理参加的质量小结会，对质量体系运行情况进行总结，及时找出存在的问题，督促有问题的部门积极采取纠正措施，抓紧整改。

4、现场发现的所有质量问题，其改正情况都要按规定的格式记录下来，且随着工程进展，逐步向下一阶段移交，作为竣工状态证明质量达到要求的记录文件。

5、项目工地对质量体系运行中出现与质量管理文件有冲突或无法执行的情况时，要及时报告，以求问题及时解决。

6、施工现场平面布置符合有关安全卫生规定，机具摆放整齐有序，各种标识正确醒目，达到文明施工标准。

7、如出现危及人员的危险时，所有相关的工作应停止直至危险状态得到消除。

8、任何表现出不安全因素的设备和工具必须立即停止使用，直至处于安全状态或从施工区域移出或更换。

9、若现场发生事故，应立即采取应急措施并在第一时间向业主提交书面报告，按业主和监理的相关规定进行事故的调查和处理。

### 6.7.3 治理工程宣传牌

为矿山地质环境修复和治理更好的实施，增强矿山恢复治理生态环境保护意识，在矿山修复区入口显著位置树立标牌 1 块。宣传牌内容包括：项目概况、治理工期、投资主体、投资总额、治理面积、投资金额、治理平面图、治理最终效果图等。

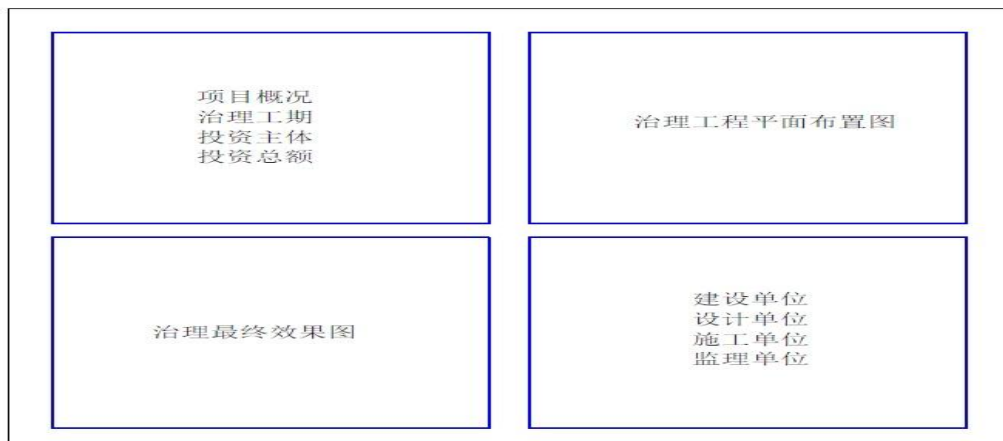


图 6-1 治理区地质环境治理工程宣传牌

# 7 工程预算

## 7.1 经费估算依据

### 7.1.1 编制原则

#### 1、合法性原则

概算编制严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，估（概）算中的各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准。

#### 2、一致性原则

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

#### 3、真实性原则

项目估（概）算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确。

#### 4、时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息。

#### 5、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

#### 6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

#### 7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（概）算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

### 7.1.2 经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80号）；
- 3、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）（豫建设标〔2016〕47号）；
- 4、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）；
- 5、《河南省建筑工程标准定额站发布2018年1-6月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2018〕18号）；
- 6、《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号）。
- 7、《信阳工程造价信息》2023年第3期。

### 7.1.3 矿山地质环境保护治理工程经费构成

#### 1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费）、预备费（基本预备费、风险金）组成。详见图7-1。

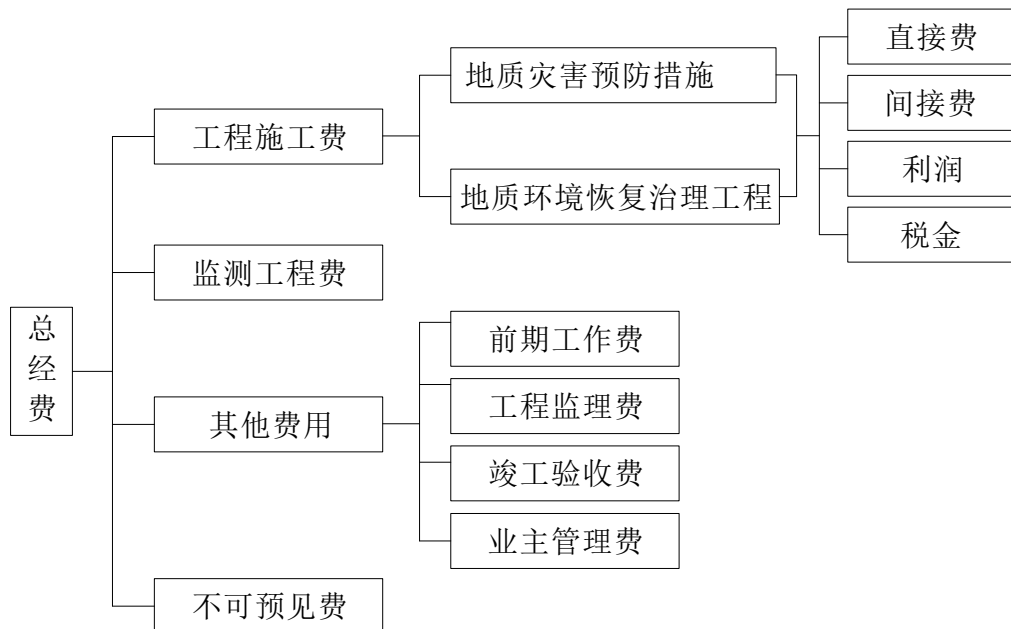


图7-1 矿山地质环境保护治理费用构成

### 7.1.4 经费估算编制方法说明

## 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费、砂浆拌制、其它费用组成。

人工费=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

施工机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

砂浆拌制=所需砂浆量×砂浆拌制预算单价

其它费用=(人工费+材料费+施工机械使用费+砂浆拌制)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、施工机械使用费预算单价的确定如下：

#### ①人工费预算单价

人工费中人工单价以《河南省土地开发整理项目预算定额标准》(2014年7月)为基础，参照《河南省建筑工程标准定额站发布2020年7—12月份人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价》(豫建标定[2020]42号)，考虑到未来人工劳务费用的增长，结合劳务市场实际情况，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工日工资标准为163元/工日，乙类工日工资标准为106元/工日。

#### ②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《驻马店建设工程造价信息》一期价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》(2014年)规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

#### ③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

### (2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、

特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

**措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率**

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工场所环境所需要的费用。

表7-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>5.73%</b>
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>5.73%</b>
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>5.73%</b>
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>6.73%</b>
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>6.73%</b>
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	<b>5.73%</b>
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	<b>24.13%</b>

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号），将“安全文明施工费费率进行上调1.83%”。

## 2) 间接费

**间接费=直接费（或人工费）×间接费率**

根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号），在间接费里增加0.45%的教育

费附加、城市建设维护费。

不同工程类别的间接费率见表7- 2。

表 7- 2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65.45

### 3) 利润

利润= (直接费+间接费) × 利润费率

利润费率按直接费和间接费之和的 3% 计算。

### 4) 税金

税金按直接费、间接费、利润三者之和乘以综合税率计算。根据《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)，税率按照 9% 计算。

## 2、其它费用

其他费用=前期工作费+竣工验收费 + 业主管理费

### 1) 前期工作费

前期工作费由土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费及项目招标代理费组成。计费基数均为工程施工费。

土地清查费：计费基数为工程施工费，费率按照 0.5% 计算(适用土地复垦工程)。

项目勘测费：以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 1.5% 计算。(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数)。

项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算(项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数)，详见表 7-3，各区间按内插法确定。本方案增加生态修复编制费 15 万元。

表 7-3 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	≤ 500	14
2	1000	27

3	3000	51
4	5000	76

### 2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。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，详见表 7-4，各区间按内插法确定。本方案增加第三方评估费 10 万元。

表 7-4 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87

### 3) 竣工验收费

根据本方案实际，竣工验收费由工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费，计费基数为工程施工费。

竣工验收费=工程复核费+项目工程验收费+项目决算编制及审计费

工程复核费：采用差额定率累进法计算（表 7-5），工程施工费 500~1000 万元，费率取 0.65%。工程施工费 3000~5000 万元，费率取 0.55%。

表 7-5 工程复核费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.7\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.6	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$

项目工程验收费：采用差额定率累进法计算（表 7-6），工程施工费 500~1000 万元，费率取 1.3%。工程施工费 3000~5000 万元，费率取 1.1%。

表 7-6 项目工程验收费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.65$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.65 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$



项目决算编制与审计费：采用差额定率累进法计算(表 7-7)，工程施工费 500~1000 万元，费率取 0.9%。工程施工费 3000~5000 万元，费率取 0.7%。

表 7-7 项目决算编制与审计费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

整理后土地重估、登记与评价费(适用土地复垦工程)：采用差额定率累进法计算，工程施工费 500~1000 万元，费率取 0.6%。工程施工费 1000~3000 万元，费率取 0.55%。

表 7-8 整理后土地重估、登记评价费计费标准

序号	工程施工费 (万元)	费率 (%)	算例(万元)	
			计费基数	整理后土地重估、登记评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$

标识设定费(适用土地复垦工程)：本项目非土地整治工程，不需要标识，不考虑此费用。

#### 4) 标识设定费

工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 7-9。

表 7-9 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位：万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

#### 5) 业主管理费

采用差额定率累进法计算(表 7-10)，计费基数=(工程施工费+前期工作费+

工程监理费+竣工验收费)。

计费基数 500~1000 万元，费率取 2.6%，工程施工费 3000~5000 万元，费率取 2.2%。

计算式为：业主管理费=计费基数×费率。

表 7-10 业主管理费费率标准表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500~1000	2.6	1000	14+(1000-500)×2.6%=27
3	1000~3000	2.4	3000	27+(3000-1000)×2.4%=75
4	3000~5000	2.2	5000	75+(5000-3000)×2.2%=119

### 3、预备费

#### 1) 基本预备费

基本预备费按照工程施工费、设备购置费、其它费用之和的 3%计取。

#### 2) 价差预备费

价差预备费是指在方案实施期内（估算编制期至竣工）由于政策、价格、汇率等因素变化引起工程造价变化而预测预留的费用。

方案服务期内第 i 年价差预备费  $W_i$  为：

$$W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式7-1})$$

式中： $a_i$ —第 i 年的静态投资费。r—物价指数，5.5%。i—年份，i=0, 1...n。

#### 3) 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《〈河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案〉编制技术要求》规定，风险金按工程施工费的 3%计取。

### 4、动态投资

动态投资由静态投资和价差预备费组成。

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

### 5、监测与管护费

#### 1、土地复垦监测与管护费

### 1) 复垦效果监测费

复垦监测费主要为林地、草地监测，监测项目为植树成活率、郁闭度。根据市场价，每个监测项目单价为 500 元/点次，项工程费用见表 11。

表 7- 11 矿山复垦监测费用

监测内容		总工程 量(次)	单价 (元)	费用 (万元)
监测类型	监测项目			
复垦监测	成活率、郁闭度	18	500	0.9
合计				0.9

### 2) 管护费

复垦管护费用共计约 1.98 万元，复垦监测费用计算结果见表 7-12。

表 7-12 土地复垦管护费用估算表

项目	管护工程			合计(万元)
	人工	浇水	尿素	
单位	工日	m <sup>3</sup>	kg	
工程量	120	1218	358.2	
单价	106 元/工日	5.3 元/m <sup>3</sup>	1.71 元 kg	
小计	12720	6455	613	1.98

综上，管护费用合计为 2.88 元。

### 6、其它

部分工程在预算定额中没有对应的工程施工费定额，根据实际经验估算确定。  
警示牌：500 元/块。

安装围栏：根据工程部署情况，拐点加密木桩，每 100m 距离需要铁丝网 400m，木桩 21 根，围栏长 466 米，共需要铁丝网 1864m，木桩 98 根。

## 7.2 经费预算

商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程经费总预算为 426.27 万元，资源金来源为进入县矿山地质环境生态修复专用账户，资金用于项目区各部分的地质灾害隐患清理及土壤和植被恢复工程，其中工程施工费 355.51 万元，其他费用 47.11 万元，监测费 0.9 万元，基本预备费 12.086 万元，风险金 10.67 万元。

### 7.2.1 预算总表

表 7-13

投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	占总投资比例（%）
1	<b>工程施工费</b>	<b>355.51</b>	<b>83.40</b>
2	<b>设备费</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>
3	<b>其他费用</b>	<b>47.11</b>	<b>11.05</b>
4	<b>监测费</b>	<b>0.9</b>	<b>0.21</b>
5	<b>预备费</b>	<b>22.75</b>	<b>5.34</b>
(1)	基本预备费	12.08	2.83
(2)	风险金	10.67	2.50
6	<b>总投资</b>	<b>426.27</b>	<b>100.00</b>

### 7.2.2 预算表

表 7-14

工程施工费预算表

金额单位：万元

序号	定额 编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单 价 元	合计 万元
	(1)					
<b>一</b>		<b>采坑治理工程</b>				<b>331.10</b>
(一)		削坡减载、坡面石方开挖				208.62
1		坡面石方开挖				208.62
	20056	石方开挖 风钻钻孔	100m <sup>2</sup>	622.80	3349.78	208.62
(二)		保水挡墙				63.41
	30019	浆砌片石 挡土墙	100m <sup>3</sup>	11.66	54379.53	63.41
(三)		浆砌石排水沟				31.37
	30028	浆砌块石（排水沟）	100m <sup>3</sup>	5.48	57244.64	31.37
(四)		翻斗车回填废渣（运距<500m）				26.31
	20258	人工装机动翻斗车运石渣 运距 400~500m	100m <sup>3</sup>	35.34	7444.01	26.31
(五)		机械平整废渣				1.39
	10201	挖掘机挖土 IV类土~单斗挖掘机 油 动 斗容 1.0m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	28.27	492.33	1.39
<b>二</b>		<b>防护工程</b>				<b>0.95</b>
1		警示牌	块	4	500	0.20
2		设置围栏				
3		安装刺绳防护网	100m	1864	4	0.75
<b>三</b>		<b>绿化工程</b>				<b>23.46</b>
(一)		平铺覆土				17.29
1		覆土（翻斗车运距<500）				8.15

序号	定额 编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 元	合计 万元
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10101	人工装机动翻斗车运土 运距 400~500m	100m <sup>3</sup>	19.89	4097.50	8.15
2		覆土(双胶轮车运距<50m)				5.28
	10093	人工装双胶轮车运土 50m 以内	100m <sup>3</sup>	17.90	2949.04	5.28
3		人工平土				3.86
	10328	人工平土 III类土	100m <sup>2</sup>	67.50	572.25	3.86
(二)		植被重建工程				6.17
1		穴栽侧柏				3.28
	90002 换	栽植香樟 土球直径 300mm 以内~换	100 株	11.94	2747.25	3.28
2		爬山虎				1.90
	90020	栽植灌木(冠丛 0.2m 以内, 裸根)	100 株	28.88	656.33	1.90
		种草				0.99
3	90030	不覆土撒播	hm <sup>2</sup>	4.4189	2240.95	0.99
总计						355.51

表 7-15

其他费用估算表

金额单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		17.6	37.36
1	土地清查费	$355.51 \times 0.5\%$	1.78	3.78
2	项目可行性研究费		0	0.00
3	项目勘测费	$355.51 \times 1.5\% \times 1.1$	5.87	12.46
4	项目设计及预算编制费	$\leq 500$	9.95	21.12
二	工程监理费	$\leq 500$	8.53	18.11
三	拆迁补偿费		0	0.00
四	竣工验收费		11.03	23.41
1	工程复核费	$355.51 \times 0.7\%$	2.49	5.29
2	工程验收费	$355.51 \times 1.4\%$	4.98	10.57
3	项目决算编制与审计费	$355.51 \times 1.0\%$	3.56	7.56
4	整理后土地的重估与登记费		0	0.00
5	标识设定费		0	0.00
五	业主管理费	$355.51 \times 2.8\%$	9.95	21.12
总计			47.11	100

表 7-16

复垦监测与管护费估算表

金额单位：元

监测内容		总工程量 (次)	单价(元)	费用 (万元)
监测类型	监测项目			
复垦监测	成活率、郁闭度	18	500	0.9
合计				0.9

表 7-17

基本预备费与风险金估算表

金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	355.51	47.11	402.62	3	12.08
2	风险金	355.51		355.51	3	10.67
合计						22.75

表 7-18

工程施工材料信息价格

单位：元

序号	材料名称及规格	单位	预算价格	限价材料费	材料价差	备注
1	天然砂	m <sup>3</sup>	117.47	70.0	47.47	《信阳市建设工程造价信息》 2023 年第 3 期
2	汽油	kg	9.53	4.0	5.53	
3	柴油	kg	8.42	4.0	4.42	
4	水泥 32.5	kg	0.33	0.3	0.03	
5	电	kW.h	0.66	0.71	0.05	
6	甲类工	工日	163.00	163.00	0	
7	乙类工	工日	106.00	106.00	0	
8	块石	m <sup>3</sup>	165.93	60	105.93	当地询价
9	侧柏	株	15.00	5	10	
10	水	m <sup>3</sup>	5.15			
11	爬山虎	株	2.68			
12	种籽	kg	50			
13	木桩	个	4			
14	刺网	m	4			
15	尿素	kg	1.71			
16	合金钻头	个	25			
17	空心钢	kg	3.74			
18	炸药	kg	6.5			
19	电雷管	个	2.5			
20	导电线	m	6.02			
21	警示牌 0.5m*1m	个	500.00			

表 7-19

机械台班估算单价计算表

编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用 小计(元)	二类费用												
				二类费小 计(元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工日)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	数量 (kW.h)	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	977.32	363.32	614.00	2.00	163.00			72.00	4.0						
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m <sup>3</sup>	200.4	17.52	182.88	1.00	163.00					28.00	0.71				
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
4011	自卸汽车 柴油型 载 重量 5t	473.03	100.24	372.79	1.33	163.00			39.00	4.0						
4039	机动翻斗车	203.33	12.33	191	1.00	163			7	4.00						
1048	风钻 手持式	213.35	187.81	25.54									4.96	5.15	182.85	
1053	修钎设备	520.40	426.32	94.08												



表 7-20

混凝土及砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单 价 (元/m <sup>3</sup> )
				数量 (kg)	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	单价 (元)	数量 (kg)	单价 (元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.0	0.00	0.00	0.16	5.15	0.00	0.00	156.82

附表 7-21

单价分析表

定额编号: 20056

坡面石方开挖 风钻钻孔

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费	元			2783.21	
(一)	直接工程费	元			2664.89	
1	人工费	元			1271.90	
	甲类工	工日	1.30	163.00	211.90	
	乙类工	工日	10.0	106.00	1060.00	
2	材料费	元			1030.82	
	合金钻头	个	1.02	25.00	25.50	
	空心钢	kg	0.48	3.74	1.79	
	炸药	kg	28.25	6.50	183.63	
	电雷管	个	39.00	2.50	97.50	
	导电线	m	120.00	6.02	722.40	
3	机械使用费	元			294.64	
	风钻 手持式	台班	0.84	213.35	179.21	
	修钎设备	台班	0.04	520.40	20.82	
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	0.20	473.03	94.61	
4	其他费用	%	2.60	2597.36	67.53	
(二)	措施费	%	4.44	2664.89	118.32	
二	间接费	%	6.00	2783.21	166.99	
三	利润	%	3.00	2950.21	88.51	
四	材料价差	元			34.48	
	柴油	kg	7.8	4.42	34.48	
五	税金	%	9.00	3073.19	276.59	
	合 计	元			3349.78	

表 7-22

单价分析表

定额编号:30019

定额名称:浆砌片石(挡土墙)

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 选石、修石、砌筑、勾缝等

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			32510.59
(一)	直接工程费	元			30748.69
1	人工费	元			10650.3
	甲类工	工日	3.3	163	537.9
	乙类工	工日	95.4	106	10112.4
2	材料费	元			12710.97
	块石	m <sup>3</sup>	117	60	7020
	砂浆	m <sup>3</sup>	36.1	156.82	5661.2
	水	m <sup>3</sup>	5.78	5.15	29.77
3	机械使用费	元			
	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	36.1	200.4	7234.44
4	其他费用	%	0.5	30595.71	152.98
(二)	措施费	%	5.73	30748.69	1761.90
二	间接费	%	5.45	32510.59	1771.83
三	利润	%	3	34282.42	1028.47
四	材料价差	元			14578.59
	块石	m <sup>3</sup>	117	105.93	12393.81
	水泥	T	9422.1	0.03	282.66
	砂	m <sup>3</sup>	40.07	47.47	1902.12
五	税金	%	9	49889.48	4490.05
	合 计	元			54379.53

表 7-23

单价分析表

定额编号:30028

定额名称:浆砌块石(排水沟)

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容:选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			35872.16
(一)	直接工程费	元			33928.08
1	人工费	元			14723
	甲类工	工日	5.2	163	847.6
	乙类工	工日	130.9	106	13875.4
2	材料费	元			11992.22
	块石	m <sup>3</sup>	108	60	6480
	砂浆	m <sup>3</sup>	35.15	156.82	5512.22
3	机械使用费				
	砂浆拌制	m <sup>3</sup>	35.15	200.4	7044.06
4	其他费用	%	0.5	33759.28	168.80
(二)	措施费	%	5.73	33928.08	1944.08
二	间接费	%	5.45	35872.16	1955.03
三	利润	%	3	37721.24	1131.64
四	材料价差	元			13567.94
	块石	m <sup>3</sup>	108	105.93	11440.44
	水泥	kg	9174.15	0.03	275.22
	砂	m <sup>3</sup>	39.02	47.47	1852.28
五	税金	%	9	52420.82	4717.87
	合 计	元			57244.64

附表 7-24

单价分析表

定额编号：20258

人工装机动翻斗车运石渣

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：装、运、卸、空回（运距 400~500）

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			6009.45	
(一)	直接工程费	元			5683.77	
1	人工费	元			4003.4	
	甲类工	工日	1.80	163	293.4	
	乙类工	工日	35.00	106	3710	
2	机械使用费	元			1579.87	
	机动翻斗车 1 吨	台班	7.77	203.33	1579.87	
3	其他费用	%	1.80	5583.27	100.50	
(二)	措施费	%	5.73	5683.77	325.68	
二	间接费	%	6.45	6009.45	387.61	
三	利润	%	3.00	6397.06	191.91	
四	材料价差	元			240.40	
	柴油 0 号（机动翻斗车）	kg	54.39	4.42	240.40	
五	税金	%	9.000	6829.37	614.64	
	合 计	元			7444.01	

附表 7-25

单价分析表

定额编号：10201

1m<sup>3</sup> 挖掘机挖土定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖土、就地堆放

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			327.88
(一)	直接工程费	元			310.11
1	人工费	元			74.20
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.70	106	74.20
2	机械使用费	元			195.46
	挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.20	977.32	195.46
3	其他费用	%	15.00	269.66	40.45
(二)	措施费	%	5.73	310.11	17.77
二	间接费	%	5.45	327.88	17.87
三	利润	%	3.00	345.75	10.37
四	材料价差	元			63.65
	柴油	kg	14.40	4.42	63.65
五	税金	%	9.000	419.77	75.56
	合 计	元			492.33

表 7-26

单价分析表

定额编号: 10093

人工装双胶轮车运土

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回 (运距 ≤ 50m)

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费	元			2490.98	
(一)	直接工程费	元			2355.98	
1	人工费	元			2203.1	
	甲类工	工日	0.90	163	146.7	
	乙类工	工日	19.40	106	2056.4	
2	机械使用费	元			47.12	
	双胶轮车	台班	14.96	3.15	47.12	
3	其他费用	%	4.70	2250.22	105.76	
(二)	措施费	%	5.73	2355.98	135.00	
二	间接费	%	5.45	2490.98	135.76	
三	利润	%	3.00	2626.74	78.80	
四	材料价差	元			0.00	
五	税金	%	9.000	2705.54	243.50	
	合 计	元			2949.04	

表 7-27

单价分析表

定额编号:10328

人工平土

单位: 100 m<sup>2</sup>

序号	项目名称	单位	数量	单价、费率	合价	备注
一	直接费				483.37	
(一)	直接工程费				457.17	
1	人工费				435.40	
(1)	甲类	工日	0.20	163	32.60	
(2)	乙类	工日	3.80	106	402.8	
2	其他费用	%	5.00	435.40	21.77	
(二)	措施费	%	5.73	457.17	26.20	
二	间接费	%	5.45	483.37	26.34	
三	利润	%	3.00	509.71	15.29	
四	材料价差	元				
五	税金	%	9.000	525	47.25	
	合 计	元			572.25	

表 7-28

单价分析表

定额编号: 90002 换

定额名称: 土球直径 300mm 以内~换:侧柏

定额单位: 100 株

工作内容:准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1381.42
(一)	直接工程费				1306.55
1	人工费				774.60
	甲类工	工日	0.2	163	32.60
	乙类工	工日	7	106	742.00
2	材料费				525.45
	侧柏	株	102	5	510.00
	水	m <sup>3</sup>	3	5.15	15.45
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1300.05	6.50
(二)	措施费	%	5.73	1306.55	74.87
二	间接费	%	5.45	1381.42	75.29
三	利润	%	3	1456.71	43.70
四	材料价差				1020.00
	侧柏	株	102	10.00	1020.00
五	税金	%	9	2520.40	226.84
合计					2747.25



表 7-29

单价分析表

定额编号: 90020

定额名称:栽植灌木(爬山虎 冠丛 0.2m 以内, 裸根)

定额单位: 100 株

工作内容:准备、放线、扦插、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理等

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			554.39
(一)	直接工程费	元			524.35
1	人工费	元			228.30
	甲类工	工日	0.1	163	16.30
	乙类工	工日	2	106	212.00
2	材料费				293.96
	爬山虎	株	102	2.68	273.36
	水	m <sup>3</sup>	4	5.15	20.60
3	其他费用	%	0.4	522.26	2.09
(二)	措施费	%	5.73	524.35	30.05
二	间接费	%	5.45	554.39	30.21
三	利润	%	3	584.61	17.54
四	材料价差	元			0.00
五	税金	%	9	602.15	54.19
	合 计	元			656.33

表 7-30

单价分析表

定额编号: 90030

定额名称: 不覆土撒播

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙等方法覆土

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			1892.88
(一)	直接工程费	元			1790.30
1	人工费	元			255.20
	甲类工	工日	0.20	163.00	32.60
	乙类工	工日	2.10	106.00	222.60
2	材料费				1500.00
	种籽	kg	30.00	50.00	1500.00
3	其他费用	%	2.00	1755.20	35.10
(二)	措施费	%	5.73	1790.30	102.58
二	间接费	%	5.45	1892.88	103.16
三	利润	%	3.00	1996.04	59.88
四	材料价差	元			0.00
五	税金	%	9.000	2055.92	185.03
	合 计	元			2240.95

表 7-31

单价分析表

定额编号：10101

人工装机动翻斗车运土

定额单位：100m<sup>3</sup>

工作内容：挖装、运输、卸除、空回（运距≤500m）

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			3299.82	
(一)	直接工程费	元			3120.99	
1	人工费	元			1942.30	
	甲类工	工日	0.90	163	146.70	
	乙类工	工日	16.60	106	1795.60	
2	机械使用费	元			1150.85	
	机动翻斗车 1t	台班	5.66	203.33	1150.85	
3	其他费用	%	0.90	3093.15	27.84	
(二)	措施费	%	5.73	3120.99	178.83	
二	间接费	%	5.45	3299.82	179.84	
三	利润	%	3.00	3479.66	104.39	
四	材料价差	元			175.12	
	柴油	kg	39.62	4.42	175.12	
五	税金	%	9.000	3759.17	338.33	
	合 计	元			4097.50	

## 8 工程效益分析

### 8.1 社会效益

通过生态保护修复治理工程的实施，基本消除了地质灾害隐患，美化和恢复了生态环境，在一定程度上保护了附近居民的生命财产安全，美化了当地居民的居住环境，并对造成破坏的土地资源进行恢复，使得地方政府、地方群众和谐共生，共同发展，有利于促进地方经济的可持续发展，有利于实现安定团结，人民群众安居乐业的政治局面，有利于构建和谐社会。

### 8.2 环境效益

通过工程措施、生物措施相结合的综合治理，既能消除地质灾害隐患、保障人民群众的生命财产安全，又可恢复治理区植被，减少水土流失，恢复土地生态功能，具有显著的生态效益和环境效益。修复治理区地形地貌景观，建立与周边景观协调一致的生态环境，对城市生态环境恢复治理具有示范及指导意义。

矿山地形地貌景观的修复是践行“绿水青山就金山银山”的理念，是城市生态环境及生态文明的物质化体现，是人与自然和谐相处、人居环境健康安全的直观反映。通过该项目的实施，逐步形成生态功能完善、环境优美、生活舒适的人居环境，环境效益显著。

总之，该项目的实施，使区内生态环境得到了改善，促进了整个生态系统的融洽与协调，并保持了系统之间的良性循环。治理区的地质环境恢复可以减少水土流失、美化环境、减少地质灾害的发生。

### 8.3 经济效益

本次生态保护修复治理工程的实施，有效增加林草地面积 29.90 亩，提高了土地利用效率，基本消除治理区地质灾害隐患，修复破坏的地形地貌景观因此商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程的实施有利于促进当地社会经济快速发展，其社会经济效益明显。

总之，商城县汪岗镇陶行废弃矿山生态修复工程的实施是一项利国利民，造福后代的工程，其社会、环境、经济效益显著。