

固始县段集镇齐山村等四个历史遗留 留矿山土石料利用方案

固始县人民政府

2023年12月

目 录

1、前言	1
1.1 项目来源.....	1
1.2 项目的意义.....	1
2、项目概况	2
2.1 交通位置.....	2
2.2 自然地理.....	3
2.3 矿山地质环境条件.....	5
3、主要矿山地质环境问题	8
3.1 矿山地质环境现状.....	8
3.2 矿山地质环境发展趋势	16
4、地质环境恢复治理工程设计工作量	18
4.1 设计工作量.....	18
4.2 治理过程中产生的土石料情况.....	20
5、土石料利用方案	22

1、前言

1.1 项目来源

根据《固始县矿山地质环境恢复和综合治理规划（2017~2025年）》，为促进固始县矿产资源开发与地质环境协调发展，最大限度的减少矿产资源开发利用过程中地质环境的破坏，加快治理固始县历史遗留矿山地质环境问题；根据河南省第三地质矿产调查院有限公司编制了《固始县段集镇齐山村四个历史遗留矿山生态修复项目勘查设计报告》，开展段集镇齐山村四个历史遗留矿山地质环境恢复治理工作，对治理过程中产生的石料进行合理利用和管控。

1.2 项目的意义

1、按照《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），按照“谁治理、谁受益”的原则，探索构建“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的矿山地质环境恢复和综合治理新模式，为政府治理废弃矿山探索出一条新路子。

2、依据《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），按照“谁修复、谁受益”原则，通过政策激励，吸引各方投入，推行市场化运作、科学化治理的模式，加快推进矿山生态修复《意见》中指出“鼓励矿山土地综合修复利用、盘活矿山存量建设用地、合理利用废弃矿山土石料”等多项新政策。

3、根据《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），凡涉及剩余废弃土石料对外销售的，有县级人民政府组织纳入公共资源交易平台进行销售，不得由项目承担单位、施工单位或个人直接销售，销售所得收益纳入本级人民政府账户，全部用于本地区生态修复，涉及社会投资主体承担修复工程的应保障其合理收益。

2、项目概况

治理区共分为4个区块，分别位于段集镇齐山村、武庙集镇锁口村、祖师庙镇鞞马、陈淋子镇土门岭等。全部为责任主体灭失的历史遗留矿山，总面积15.57hm²。

表 2-1 历史遗留矿山分布情况一览表

序号	图斑面积 (hm ²)	开采矿种	矿山所在位置
1	5.98	灰岩	段集镇齐山村
2	2.64	灰岩	武庙集镇锁口村
3	5.11	灰岩	祖师庙镇鞞马
4	1.84	灰岩	陈淋子镇土门岭
合计	15.57		

2.1 交通位置

治理区所在的固始县，位于河南省东南部，信阳市东部。治理区的段集镇齐山村治理区块、武庙集镇锁口村治理区块、祖师庙镇鞞马治理区块、陈淋子镇土门岭治理区块等4块分布于固始县南部，它们的分布基本与沪陕高速、S339省道相平行。距离沪陕高速约8.8km，距离S339省道约5.5km。治理区分布区域省道、县道、村村通公路纵横交错，形成了四通八达的交通网络，交通较为便利。见交通位置图（图2-1）。

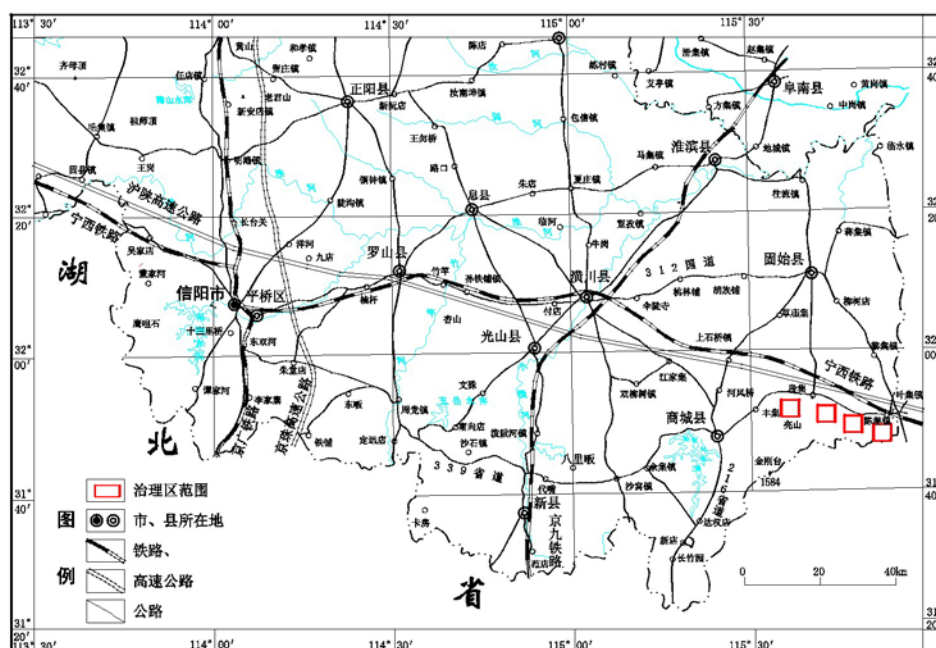


图 2-1 交通位置图

2.2 自然地理

2.2.1 气象

治理区地处江淮之间，属北亚热带向暖温带过渡的季风湿润区，气候湿润，雨量充沛，四季分明，冷暖适中，无霜期长。多年平均降水量 1287mm，最高 1662.3mm（1980 年），最低 628.7mm（2001 年），降水集中在 6、7、8、9 四个月，月最大降水量 446.4mm（1975 年 6 月），日最大降水量 203.3mm（1980 年 7 月 17 日），时最大降水量 87.3mm（1974 年 7 月 28 日），十分钟最大降水量（22.1mm，1974 年 7 月 28 日）。多年平均气温 16℃，平均日照 2139 小时，平均无霜期 228 天。

2.2.2 水文

治理区属淮河流域一级支流史河水系长江河二级支流，长江河主河道距离本废弃矿山较远，位于矿山南侧约 580m 处，且海拔标高低于矿山，矿山位于其河道水位侵蚀基准面以上。

淮河一级支流史河、灌河、白鹭河、泉河共长 325km，由南向北流经全县，二级支流有石槽、急流涧、羊行、长江、春河等 10 余条。全县中小型水库 61 座，堰塘 4.2 万处，并先后建成鲇鱼山、梅山两大灌区及 7 处中型灌区、9 处小型二类水库灌区，总蓄水量 1.714 亿 m³，全县有效灌溉面积 12.1 万公顷，旱涝保收田面积 10.5 万公顷。

2.2.3 地形地貌

治理区位于大别山北麓，地势南高北低。地形为丘陵、岗地及平原地貌。境内最高点位于图幅内西北角，海拔 338.41 米；最低点位于濮楼詹义度村，海拔 50 米。

治理区地形地貌类型多属侵蚀剥蚀丘陵、岗地区（图 2-2），修复区范围内现状海拔标高+48m~+300m，相对最大高差约 252m，自然斜坡区地形坡度较缓，坡度一般在 13-30° 之间，局部大于 30°，区内山脊线多较平缓，山体多较圆滑，山体沟谷切割一般-较强烈。治理区由于以往的露天采矿活动，原始自然斜坡地貌及植被破坏严重，治理区内基岩裸露，局部形成陡坡。边坡岩石裂隙较发育。

边坡现状小平台及缓坡区发育少量杂草及零星低矮灌木，治理区周围沟谷或河谷为第四系覆盖。

2.2.4 土壤

根据现场调查，治理区表土（自然斜坡区浅表原始土层）主要为黄褐土，土壤呈黄褐色或黄棕色，质地粘重，为壤质粘土至粘土，土层较为紧实，土层厚度一般 0.4-2m 不等，局部大于 2m。见照片 2-5。



照片 2-5 治理区土壤剖面

2.2.5 植被

治理区周边林木种类繁多，森林植被覆盖率约 45%。植被类型以天然植被为主，并有少量人工植被。天然植被主要是少量的自然次生林和天然草地，包括荆

条、胡枝子、山合欢、狗牙根、黄背草、白茅草、野菊及艾草类等。人工植被主要为人工林地、人工植草及农作物，包括橡子树、桦栎树、山榆、椴树、小麦、玉米、红薯、豆类、花生、烟叶等。

2.3 矿山地质环境条件

2.3.1 地层岩性

治理区出露岩性主要以道人冲组灰岩为主，其次为中生代燕山晚期中酸性岩浆岩，主要岩性为中~粗粒灰岩、石英闪长岩。

2.3.2 构造

经实地勘查，治理区范围内地质构造简单，未见到明显的构造现象。

2.3.3 地震

历史地震记载表明，信阳市的地震具有频数低，强度小，周期长的特点。近万年未发生过6级以上破坏性强震。影响较大的一次地震为1913年2月7日在张湾—平桥断裂与信阳—方集断裂的交汇附近（N32° 02'，E114° 05'）发生过5级地震，震中烈度6度。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），固始县地震动峰值加速度为0.05g，地震基本烈度为VI度（表2-2、图2-4）。

表 2-2 地动峰值震加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值 加速度 (g)	$0.04 \leq a_{\max}^{\text{II}} < 0.09$	$0.09 \leq a_{\max}^{\text{II}} < 0.19$	$0.19 \leq a_{\max}^{\text{II}} < 0.38$	$0.38 \leq a_{\max}^{\text{II}} < 0.75$
地震烈度	VI	VII	VIII	IX

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部《工程地质调查规范（1:10万—1:20万）》（ZDB14002-89）第8.5.2条规定，治理区地壳稳定性属稳定区（见表2-3 区域地壳稳定性评价表）。

表 2-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤VI	VII	VIII	≥IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

2.3.4 水文地质条件

1、含水岩组及富水性

依据 1/20 万商城幅、固始幅区域水文地质普查报告，将治理区地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水 3 种类型。

(1) 松散岩类孔隙水

分布在治理区北部平原。沿史河一带为富水区，含水层主要由上、中更新统和全新统砂、砾石组成。顶板埋深 2~25m，单井涌水量 1268.6~2835.5m³/d，底板埋深 25~66m。动态类型为入渗蒸发、迳流型。水位埋深 2~6 m，水质良好，为 HCO₃-Ca·Na 和 HCO₃-Na·Ca 型水，矿化度 0.18~0.4g/l；东部近山前地带为弱富水区，岩性主要由细砂、泥砂组成，含水层顶板埋深 8~28m，厚 8~27m，单井涌水量 250m³/d 左右，水位埋深 1.39~13m，动态类型为渗入蒸发、迳流型，水质较好，属 HCO₃-Ca·Na 或 HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 0.3~0.46g/l；而在垄岗、丘陵地段则为贫水区，岩性主要为下更新统粘性土及中更新统卵石层，厚度 2.5~5.5m，单井出水量 3.55~5m³/d，动态类型为渗入—迳流型，水化学类型多为 HCO₃-Ca·Na、HCO₃-Ca·Mg 型。本类地下水以接受大气降水入渗补给为主，消耗于蒸发、开采和河流排泄。

(2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

岩性主要为石炭系中统、下统、侏罗系上统、中统砂岩、砾岩、粉砂岩、白垩系下统安山玢岩、英安玢岩、火山碎屑岩等，地下水化学类型为 HCO₃~Na·Mg 型，矿化度在 0.4g/l 以下。

(3) 基岩裂隙水

岩性主要为闪长玢岩、石英二长岩、花岗斑岩等，单井出水量 0.867m³/d，地下水化学类型主要为 HCO₃~Ca 型及 HCO₃·SO₄~Na·Ca 型。矿化度 <0.3g/l。

2、地下水的补给、迳流、排泄条件

(1) 松散岩类孔隙水

主要补给来源为大气降水，在河谷平原地带为渗入—蒸发、迳流型，在丰水期河流补给地下水，枯水期地下水补给河水，向下游迳流，以蒸发人工开采形式排泄地下水；垄岗区为渗入—迳流型，主要以迳流形式排泄地下水。

(2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

主要补给来源为大气降水，迳流受孔隙、裂隙及构造断裂等制约，以泉的形式排泄地下水。

(3) 基岩裂隙水

通过大气降水或地表松散覆盖层间接补给，径流缓慢，主要以泉的形式排泄地下水。

2.3.5 工程地质条件

按岩石成因和工程地质特征划分为五个工程地质岩组：碎屑岩组、变质岩组、侵入岩组、粘性土组、砂性土组，分述如下：

1、碎屑岩组

地层层位为石炭系（C）、侏罗系（J）、白垩系（K）、古近系（E），主要岩性为砂岩、砂砾岩、石英砂岩、安山岩。岩石致密坚硬、抗压强度高，抗风化能力强，由于存在软弱夹层（石炭系泥板岩、泥岩），工程建设时应注意。据相关资料，砂岩、砂砾岩单轴抗压强度在 50.32~144.64MPa 之间，泥岩、泥板岩单轴抗压强度在 33.82~63.82MPa 之间，安山岩单轴抗压强度在 75.04~111.09MPa 之间。

2、侵入岩组

岩性主要为花岗斑岩，其次为闪长玢岩、石英二长岩等。岩石坚硬，块状构造，受自身变质作用的影响，岩石较破碎，节理裂隙发育。据相关资料，其单轴抗压强度在 30.47~108.35MPa 之间，力学强度差异较大。

3、粘性土组

由上更新统、中更新统冲洪积粘土、粉质粘土组成，土体均一结构、密实、硬塑、含钙质结核，具有干时坚硬易破碎，浸水时膨胀易崩解的特征。据相关资料：天然含水率（w）20.6%、密度（ ρ ）1.86g/cm³、孔隙比（e）0.764、液性指数（ I_L ）-0.10、压缩系数（ α_{v1-2} ）0.235MPa⁻¹、压缩模量（ E_{s1-2} ）8.714MPa、内摩擦角（ ϕ ）18.8°、凝聚力（C）37kpa。据区域资料，粘性土自由膨胀率（ F_s ）38.18%。

4、砂性土组

分布在河谷及其阶地、漫滩地段，埋藏于广大堆积平原之下。由全新统、上更新统粉土、细砂、粗砂等砂性土组成，土体松散，未胶结，力学强度低，分选性和松散程度随地而异。

3、主要矿山地质环境问题

3.1 矿山地质环境现状

根据现场调查，治理区主要存在的地质环境问题有：采场高陡边坡，崩塌、积水，危及村民生命和财产安全，对地形地貌景观严重破坏。现对各治理区存在的主要地质环境问题简述如下：

3.1.1 段集镇齐山治理区块

1、矿山地质灾害

高陡边坡

1) 边坡形态特征

由于历史上的无序开采，遗留采场边坡较陡，受人工扰动（如爆破和开挖）和长时间自然风化的影响，岩体破碎、松散，开挖陡立面多呈 $70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，高度 $1\sim 45\text{m}$ 不等，现场呈“C”型。

2) 边坡岩性组合特征

所有边坡均为人为开采岩性边坡。岩性上部为第四系中、上更新统粉质粘土、粉土和粘土，厚度较薄，在 $0\sim 0.5\text{m}$ 之间。下部为灰岩。调查边坡开采过程中有拉张裂缝和剪切裂缝。

3) 边坡空间特征

所评价的边坡系人工切坡，具有良好的临空面。与岩石的交汇情况参见表 3-2。

表 3-1 边坡状况一览表

边坡	边坡主走向($^{\circ}$)	边坡倾向($^{\circ}$)	坡角($^{\circ}$)	土层厚度(m)	岩层厚度(m)	岩层走向($^{\circ}$)	岩层倾向($^{\circ}$)	岩层倾角($^{\circ}$)	边坡倾向与岩石倾向交角($^{\circ}$)
段集镇齐山村	120	290	80	$0\sim 0.5$	50	135	225	40	65

2、地形地貌景观破坏

根据现场勘查，段集镇齐山治理区块内破坏面积 3.79hm^2 ，开采面高度 $8\sim 45\text{m}$ ，边坡坡度 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，露天开挖了地表植被，基岩裸露，形成了高陡边坡，对地表

扰动大，改变了原生地形地貌。完全裸露的岩体取代了原来的自然景观，使局部景观发生了巨大的变化，使采坑与周围环境在地域连续性、环境条件等生态系统的完整性受损。因此，露天采坑对地形地貌景观影响和破坏严重。

3、含水层破坏

采矿活动破坏现有含水层结构，对含水层破坏较轻。治理区内主要含水层为基岩裂隙水，为弱富水性含水层，地下水主要接受大气降水补给。大气降水经山脊流下或经岩石裂隙有渗透，渗透系数 0.6mm/24h，渗透系数较小，对矿床影响较小。

4、水土环境污染

根据治理区内的实地调查取样分析，对治理区水土环境污染进行现状分析。

治理区地表水水质情况良好，治理区内水井地下水水质情况良好；土壤中污染物含量低于规定的风险筛选值，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状治理区内的水土环境污染程度为**较轻**。

5、土地生态环境破坏

勘查区内的高陡边坡、采坑，在严重破坏原生林地地形地貌景观的同时，对土地资源也造成了严重破坏，致使治理区植被稀少，生态环境恶化。根据收集到的勘查区土地利用现状图，损毁土地类型主要为采矿用地面积为 2.91hm²、乔木林地面积 0.76hm²、其它林地面积为 0.12hm²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定地面塌陷对土地资源的影响程度为**严重**。

6、人文景观破坏

治理区山体因采矿活动破损严重，治理区内恶劣的生态环境与周边显得格格不入，人文景观遭到严重破坏。

7、治理条件

根据现场勘查，该治理区矿山地质环境问题、生态环境问题较为突出，治理区内废渣能满足治理工程的需要，可以通过挖高填低的方法进行治理，削除的渣石能够满足治理工程需要。

8、生态环境综合评价和治理区划

通过资料收集、遥感解译和现场调查，主要现状生态环境问题是矿山开采造成的植被受损、地形地貌景观破坏、水土流失、占压土地资源，次要生态环境问题是湿地萎缩等。本次以矿山环境综合治理为主。

治理区矿山地质环境问题严重，具备治理条件，确定为工程治理区。

3.1.2 陈淋子镇土门岭治理区块

1、矿山地质灾害

治理区内因原历史采矿活动而引起的地质灾害主要类型主要是崩塌。矿山经过长期开采，在勘查区内发现 1 条高陡边坡。

(1) 边坡形态特征

由于历史上的无序开采，遗留采场边坡较陡，受人工扰动（如爆破和开挖）和长时间自然风化的影响，岩体破碎、松散，开挖陡立面多呈 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，高度 1~8m 不等，现场呈“C”型。

(2) 边坡岩性组合特征

所有边坡均为人为开采岩性边坡。岩性上部为第四系中、上更新统粉质粘土、粉土和粘土，厚度较薄，在 0~0.8m 之间。下部为灰岩。调查边坡开采过程中有拉张裂缝和剪切裂缝。

(3) 边坡空间特征

所评价的边坡系人工切坡，具有良好的临空面。与岩石的交汇情况参见表 3-6。

表 3-2 边坡状况一览表

边坡	边坡主走向(°)	边坡倾向(°)	坡角(°)	土层厚度(m)	岩层厚度(m)	岩层走向(°)	岩层倾向(°)	岩层倾角(°)	边坡倾向与岩石倾向交角(°)
陈淋子镇土门岭	121	31	80	0~0.8	40	60	150	40	31

2、地形地貌景观破坏

根据现场勘查，勘查区总破坏面积 2.93hm^2 ，开采面高度 1-33.5m，边坡坡度 $65^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，露天开挖了地表植被，基岩裸露，对地表扰动大，改变了原生地形地貌。完全裸露的岩体取代了原来的自然景观，使局部景观发生了巨大的变化，

使采坑与周围环境在地域连续性、环境条件等生态系统的完整性受损。因此，露天采坑对地形地貌景观影响和破坏严重。

3、含水层破坏

采矿活动破坏现有含水层结构，对含水层破坏较轻。治理区内主要含水层为基岩裂隙水，为弱富水性含水层，地下水主要接受大气降水补给。大气降水经山脊流下或经岩石裂隙有渗透，渗透系数 0.6mm/24h，渗透系数较小，对矿床影响较小。

4、水土环境污染

根据治理区内的实地调查取样分析，对区内水土环境污染进行现状分析。

治理区地表水水质情况良好，治理区内水井地下水水质情况良好；土壤中污染物含量低于规定的风险筛选值，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状治理区内的水土环境污染程度为**较轻**。

5、土地生态环境破坏

勘查区内的边坡、采坑，在严重破坏原生林地地形地貌景观的同时，对土地资源也造成了严重破坏，致使治理区植被稀少，生态环境恶化。根据收集到的勘查区土地利用现状图，损毁土地类型主要为采矿用地面积为 2.26hm²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定地面塌陷对土地资源的影响程度为**严重**。

6、人文景观破坏

治理区山体因采矿活动破损严重，治理区内恶劣的生态环境显得与周边格格不入，人文景观遭到严重破坏。

7、治理条件

根据现场勘查，该治理区矿山地质环境问题、生态环境问题较为突出，治理区内废渣能满足治理工程的需要，可以通过挖高填低的方法进行治理，削除的渣石能够满足治理工程需要。

8、生态环境综合评价和治理区划

通过资料收集、遥感解译和现场调查，主要现状生态环境问题是矿山开采造成的植被受损、地形地貌景观破坏、水土流失、占压土地资源，次要生态环境问题是湿地萎缩等。本次以矿山环境综合治理为主。

治理区矿山地质环境问题严重，具备治理条件，确定为工程治理区。

3.1.3 祖师庙镇羈马治理区块

1、矿山地质灾害

治理区内因原历史采矿活动而引起的地质灾害主要类型主要是崩塌。矿山经过长期开采，在勘查区内发现 1 条高陡边坡。

(1) 边坡形态特征

修复区因多年开采均采用露天开采方式，采坑分布随意性大，造成修复区现状边坡陡峭，多大于 60° ，局部近乎直立，边坡岩体属风化灰岩，在外力作用下易形成崩塌地质灾害。

(2) 边坡岩性组合特征

所有边坡均为人为开采岩性边坡。岩性上部为第四系中、上更新统粉质粘土、粉土和粘土，厚度较薄，在 $0\sim 0.7\text{m}$ 之间。下部为灰岩。调查边坡开采过程中有拉张裂缝和剪切裂缝。

(3) 边坡空间特征

所评价的边坡系人工切坡，临空面较陡。与岩石的交汇情况参见表 3-3。

表 3-3 边坡状况一览表

边坡	边坡主走向(°)	边坡倾向(°)	坡角(°)	土层厚度(m)	岩层厚度(m)	岩层走向(°)	岩层倾向(°)	岩层倾角(°)	边坡倾向与岩石倾向交角(°)
祖师庙镇羈马	120	200	80	0~0.7	50	125	205	65	15

2、地形地貌景观破坏

根据现场勘查，勘查区总破坏面积 7.47hm^2 ，开采面高度 $1\sim 20\text{m}$ ，边坡坡度 $75^\circ\sim 80^\circ$ ，露天开挖了地表植被，基岩裸露，对地表扰动大，改变了原生地形地貌。完全裸露的岩体取代了原来的自然景观，使局部景观发生了巨大的变化，使

采坑与周围环境在地域连续性、环境条件等生态系统的完整性受损。因此，露天采坑对地形地貌景观影响和破坏严重。

3、含水层破坏

采矿活动破坏现有含水层结构，对含水层破坏较轻。治理区内主要含水层为基岩裂隙水，为弱富水性含水层。治理区地下水主要接受大气降水补给。大气降水经山脊流下或经岩石裂隙有渗透，渗透系数 0.6mm/24h，渗透系数较小，对矿床影响较小。

4、水土环境污染

根据治理区内的实地调查取样分析，对治理区水土环境污染进行现状分析。

治理区地表水水质情况良好，对治理区内水井地下水水质情况良好；土壤中污染物含量低于规定的风险筛选值，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状治理区块内的水土环境污染程度为**较轻**。

5、土地生态环境破坏

勘查区内的边坡、采坑，在严重破坏原生林地地形地貌景观的同时，对土地资源也造成了严重破坏，致使治理区植被稀少，生态环境恶化。根据收集到的勘查区土地利用现状图，损毁土地类型主要为采矿用地面积为 6.37hm²、乔木林地面积 1.10hm²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定地面塌陷对土地资源的影响程度为**严重**。

6、人文景观破坏

治理区山体因采矿活动破损严重，治理区内恶劣的生态环境显得与周边格格不入，人文景观遭到严重破坏。

7、治理条件

根据现场勘查，该治理区矿山地质环境问题、生态环境问题较为突出，治理区内废渣能满足治理工程的需要，可以通过挖高填低的方法进行治理，削除的渣石能够满足治理工程需要。

8、生态环境综合评价和治理区划

通过资料收集、遥感解译和现场调查，主要现状生态环境问题是矿山开采造成的植被受损、地形地貌景观破坏、水土流失、占压土地资源，次要生态环境问题是湿地萎缩等。本次以矿山环境综合治理为主。

治理区矿山地质环境问题严重，具备治理条件，确定为工程治理区。

3.1.4 武庙集镇锁口村采石场治理区块

1、矿山地质灾害

两处露天采场均由露天采坑、高陡开采边坡、矿区道路和废渣堆场 4 部分组成，其中废渣堆场堆放的废渣量均较小，高度多小于 3m，前缘坡度 35° 以下，在勘查区内发现 2 条高陡边坡。

(1) 边坡形态特征

两处采场各有一高陡的开采边坡，基岩裸露，坡度较陡，风化破碎，结构面发育，危岩体发育，为不稳定斜坡地质灾害，主要威胁坡后林地，以及坡顶和坡底偶尔出现的行人等，可造成植被损坏和人员伤亡。

(2) 边坡岩性组合特征

所有边坡均为人为开采岩性边坡。岩性上部为第四系中、上更新统粉质粘土、粉土和粘土，厚度较薄，在 0~0.9m 之间。下部为灰岩。调查边坡开采过程中有拉张裂缝和剪切裂缝。

(3) 边坡空间特征

所评价的边坡系人工切坡，具有良好的临空面。与岩石的交汇情况参见表 3-4。

表 3-4 边坡状况一览表

边坡	边坡主走向(°)	边坡倾向(°)	坡角(°)	土层厚度(m)	岩层厚度(m)	岩层走向(°)	岩层倾向(°)	岩层倾角(°)	边坡倾向与岩石倾向交角(°)
武庙集镇 1 号采石场	155	235	80	0~0.7	40	125	205	65	40
武庙集镇 2 号采石场	30	120	80	0~0.9	80	125	205	65	35

2、地形地貌景观破坏

植被破坏：治理区内无论采坑还是石料、渣土堆放，均使原本稀疏的植被破坏殆尽，地表基岩裸露，石料、渣土、废石及其它采矿废弃设施凌乱不堪。

原始地貌景观破坏：治理区原始地貌为剥蚀侵蚀丘陵区，地形起伏，坡度一般 40° 左右，植被覆盖好，主要为板栗树、松树等高大乔木。现两处露天采场为深达 20~50m 的采坑，开采边坡陡直，采坑底部平坦，局部低洼积水，整个坡面除废渣堆表部覆盖低矮灌木外，其他区域均裸露，少有植被生长。

地形地貌景观破坏面积 29850m²，距离华阳湖旅游区、西九华山景区不足 300m，位于通往景区道路两侧，严重影响景区的视觉景观。

3、含水层破坏

现状条件下，两处露天采坑深达 20~50m，其中 II 号采石场内水域面积 2313m²，水深最大 2.5m。

由于采坑深度较大，采坑内上部浅层松散孔隙含水层已完全遭到破坏，下部基岩裂隙含水层已被揭露，揭露地下含水层深度约 20~50m，因此形成地下裂隙水的透水天窗。一方面采坑周围地下水以泉水方式向坑内排泄，以及雨季地表汇集的雨水，使坑内积水；另一方面，坑内水面暴露于地表，长期持续性蒸发而得到消耗。

据调查，矿山露天开采最低标高均高于区内最低侵蚀基准面白鹭湖 50m 左右，矿山开采对开采面以上含水层破坏较大，下部主要供水含水层水位下降幅度不明显，未影响到治理区及周围生产生活用水。因此现状条件下，矿山开采对含水层影响为较轻。

4、水土环境污染

根据治理区内的实地调查取样分析，对治理区水土环境污染进行现状分析。

治理区地表水水质情况良好，治理区内水井地下水水质情况良好；土壤中污染物含量低于规定的风险筛选值，土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。

综上所述，现状治理区内的水土环境污染程度为**较轻**。

5、土地生态环境破坏

治理区原始植被稀疏，根据武庙集幅土地利用现状规划图，治理区内主要为采矿用地，区内采矿形成的巨大采坑，植被和表层土层被完全剥离，采坑内边坡

形成陡峭岩壁，坡面被雨水侵蚀严重，造成植被永久不可恢复，土地的种植功能几乎完全丧失，人工改造恢复植被非常困难，这部分面积约 2.53hm²。另外，石料、渣土堆放坡面及其它表层种植土剥离区，也造成植被几乎完全破坏，未加防护的渣土堆等在雨季地表水的侵蚀下在坡面形成不同大小沟壑，加剧水土流失和地质灾害发生，该部分土地经过多年的自然恢复，现覆盖低矮灌木，但碎石含量高，需进一步人工改造才能恢复土地的基本种植功能，该部分面积 0.45hm²。

综上所述，治理区内土地资源破坏总面积为 6.71hm²，破坏土地类型为采矿用地。其中，恢复难度较大的区域面积约 2.52hm²，较易恢复面积约 4.19m²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定地面塌陷对土地资源的影响程度为严重。

6、人文景观破坏

治理区山体因采矿活动破损严重，治理区内与周边恶劣的生态环境显得格格不入，人文景观遭到严重破坏。

7、治理条件

根据现场勘查，该治理区矿山地质环境问题、生态环境问题较为突出，治理区内废渣能满足治理工程的需要，可以通过挖高填低的方法进行治理，削除的渣石能够满足治理工程需要。

8、生态环境综合评价和治理区划

通过资料收集、遥感解译和现场调查，主要现状生态环境问题是矿山开采造成的植被受损、地形地貌景观破坏、水土流失、占压土地资源，次要生态环境问题是湿地萎缩等。本次以矿山环境综合治理为主。

治理区矿山地质环境问题严重，具备治理条件，确定为工程治理区。

3.2 矿山地质环境发展趋势

矿山地质环境问题是受矿山建设与采矿活动影响而产生的地质环境变异或破坏的事件。主要包括因矿产资源勘查开采等活动造成的矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等四大类。

勘查区的矿山地质环境问题主要是矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源破坏和人文景观破坏。近年来，当地政府部门加强了矿山环境保护的监管，

强制进行绿色矿山建设。治理区内复垦工程目前缺乏整体规划，简单、被动、自发的治理工程难以发挥长久效益。复垦工程是个缓慢的过程，区内矿山生态环境问题现状仍严峻，保护和治理任务艰巨。

按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，该区属矿山地质环境影响程度较严重区。若不采取恢复治理，将会加剧地质灾害的发生，地形地貌景观不能得到改善，土地资源破坏质量问题难以得到改观，地质环境影响程度日趋加剧，将对当地地质环境和生态环境带来严重影响。

矿山地质环境恢复治理后，上述地质环境问题得到根本解决。通过地形地貌修复工程和植树绿化措施，消除地质灾害的潜在威胁，减轻水土和环境污染，恢复和增加植被，社会效益明显。

4、地质环境恢复治理工程设计工作量

4.1 设计工作量

固始县段集镇齐山村等 4 个历史遗留矿山生态修主要采用坡面整治工程、挡土墙工程、排水沟工程、覆土工程、绿化工程、养护工程、被动防护网工程、警示牌等治理工程,消除该区域矿山地质环境问题和地质灾害隐患,修复地形地貌,恢复土地功能。工作量见表 4-1-4-4。

表 4-1 齐山村治理区设计工作量一览表

序号	项目名称		单位	工作量
一	坡面平整工程	挖石方	m ³	174481
		挖土方	m ³	9020
二	排水沟工程	M7.5 浆砌石	m ³	1364
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	2046
		开挖方量	M ³	2046
三	覆土工程	本土	m ³	9266.5
四	树坑开挖		m ³	603
五	绿化工程	侧柏	株	1633
		草籽	千克	19.5
		爬藤类	株	400
六	警示工程	警示牌	个	1
七	养护工程	侧柏养护	株	695
		草籽	千克	13
		爬藤类养护	株	60

表 4-2 祖师庙镇鞞马治理区设计工作量一览表

序号	项目名称		单位	工作量
一	坡面平整工程	挖石方	m ³	350726
		挖土方	m ³	16522
二	排水沟工程	M7.5 浆砌石	m ³	222
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	589
		开挖方量	M ³	275
三	覆土工程	本土	m ³	16522
四	树坑开挖		m ³	1871
五	绿化工程	侧柏	株	8261
		草籽	千克	231
		爬藤类	株	400
六	警示工程	警示牌	个	1

七	养护工程	侧柏养护	株	1239
		草籽	千克	23
		爬藤类养护	株	385

表 4-3 土门岭治理区设计工作量一览表

序号	项目名称		单位	工作量
一	坡面平整工程	挖石方	m ³	86070
		挖土方	m ³	7511
二	排水沟工程	M7.5 浆砌石	m ³	82
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	370
		开挖方量	M ³	203
三	覆土工程	本土	m ³	7511
四	树坑开挖		m ³	854
五	绿化工程	侧柏	株	3756
		草籽	千克	105
		爬藤类	株	195
六	警示工程	警示牌	个	2
七	养护工程	侧柏养护	株	564
		草籽	千克	11
		爬藤类养护	株	30

表 4-4 锁口村治理区设计工作量一览表

序号	项目名称		单位	工作量
一	坡面平整工程	挖石方	m ³	107908
		挖土方	m ³	10159
二	排水沟工程	M7.5 浆砌石	m ³	153
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	790
		开挖方量	M ³	383
三	覆土工程	本土	m ³	10159
四	树坑开挖		m ³	1053
五	绿化工程	侧柏	株	4675
		草籽	千克	131
		爬藤类	株	200
六	警示工程	警示牌	个	3
七	养护工程	侧柏养护	株	700
		草籽	千克	14
		爬藤类养护	株	30

4.2 治理过程中产生的土石料情况

1、产生石方情况

根据前面的工程设计可知：

祖师庙镇羈马共计挖出石方 350726m^3 ，开挖沟渠产生 275m^3 ，修排水沟用去 222m^3 ，多余石方 $=350726\text{m}^3+275-222\text{m}^3=350779\text{m}^3$ （合 92.25 万吨）；

齐山治理区共计挖出石方 174481m^3 ，开挖沟渠产生 2046m^3 ，修排水沟用去 1364m^3 ，多余石方 $=174481\text{m}^3+2064-1364\text{m}^3=175163\text{m}^3$ （合 46.07 万吨）；

锁口村治理区共计挖出石方 107908m^3 ，开挖沟渠产生 383m^3 ，修排水沟用去 153m^3 ，多余石方 $=107908\text{m}^3+383-153\text{m}^3=108138\text{m}^3$ （合 28.40 万吨）；

土门岭治理石方共计挖出石方 86070m^3 ，开挖沟渠产生 203m^3 ，修排水沟用去 82m^3 ，多余石方 $=86070\text{m}^3+203-82\text{m}^3=86191\text{m}^3$ （合 22.67 万吨）；

4 个修复区块共计余出石方量 720271m^3 （189.43 万吨）。

2、产生的土方情况

修复区开挖产生的土方，基本与修复过程中需要覆土持平，没有多余土方。

治理工程产生的土方全部用于治理工程尚需从外购土源。外购客土情况见表表 4-5 至 4-8。

表 4-5 祖师庙镇羈马治理区设计开挖利用土方表

项目名称	单位	工作量
土方开挖	m^3	16522
覆土方	m^3	16522

表 4-6 齐山村治理区设计开挖利用土方表

项目名称	单位	工作量
土方开挖	m^3	9020
覆土方	m^3	9266.5
购客土	m^3	246.5

表 4-7 锁口村治理区设计开挖利用土方表

项目名称	单位	工作量
土方开挖	m^3	10159
覆土方	m^3	10159

表 4-8 土门岭治理区设计开挖利用土方表

项目名称	单位	工作量
------	----	-----

土方开挖	m ³	7511
覆土方	m ³	7511

5、土石料利用方案

根据《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），凡涉及剩余废弃土石料对外销售的，有县级人民政府组织纳入公共资源交易平台进行销售，不得由项目承担单位、施工单位或个人直接销售，销售所得收益纳入本级人民政府账户，全部用于本地区生态修复。