

崇阳城发青石资源开发有限公司

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 30 万 m³/a

露天开采工程

初步设计

(备案稿)



汉宸集团
HANCHEN GROUP

汉宸国际工程设计集团有限公司

二〇二六年四月



崇阳城发青石资源开发有限公司

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 30 万 m³/a

露天开采工程

初步设计

(备案稿)

资质证书编号 : A137001841

法定代表人 : 张晓光

总工程师 : 廉杰

联系人 : 周业亭

联系电话 : 15064015853



汉宸集团
HANCHEN GROUP

汉宸国际工程设计集团有限公司

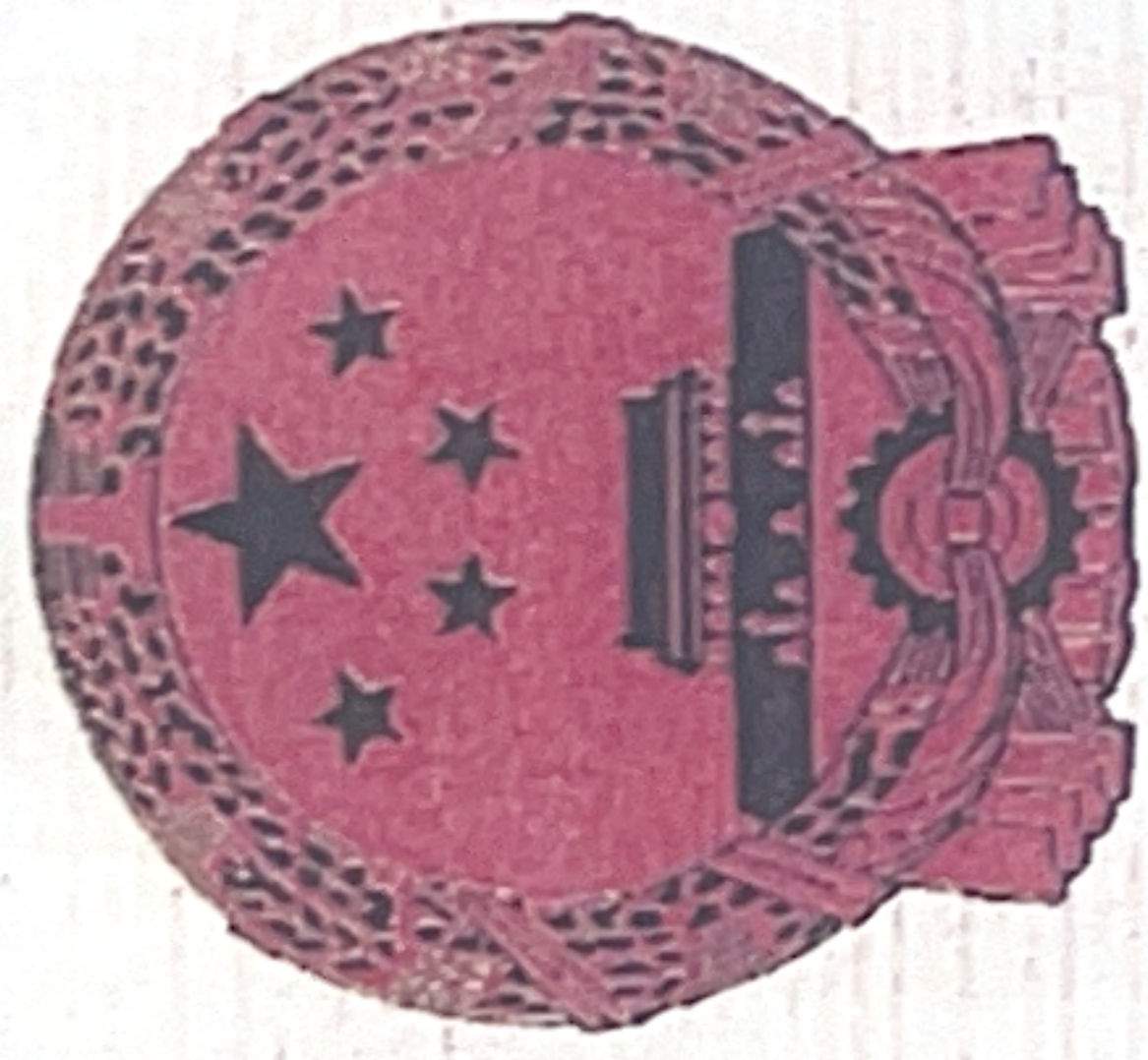
二〇二六年四月

120760512

崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿
区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程初步设计

参加编制人员名单

项目名称	崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 (30万 m ³ /a) 露天开采工程初步设计			
设计单位	汉宸国际工程设计集团有限公司			
法人代表	张晓光			
编制人员	姓名	专业	职称	签名
项目负责人	周业亭	采矿、安全	高级工程师	周业亭
报告编制	李鸿顺	地质	助理工程师	李鸿顺
	王宁	采矿	工程师	王宁
	刘鸣威	机电、通讯	助理工程师	刘鸣威
	王晖	安全	助理工程师	王晖
	王岩秋	岩土	工程师	王岩秋
	毕从杰	给排水	工程师	毕从杰
	孙翠青	概算技经	高级工程师	孙翠青
报告审核	周业亭	采矿、安全	高级工程师	周业亭
	刘全明	机电、通讯	助理工程师	刘全明
	廉杰	采矿、安全	高级工程师	廉杰
报告审定	廉杰	采矿、安全	高级工程师	廉杰



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A137001841

有效期: 至2028年12月22日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 汉宸国际工程集团有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 建材行业(非窑炉及原料制备工程)专业甲级; 建筑行业(建筑工程)甲级; 风景园林工程设计专项甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。 *****



目 录

前 言	1
第 1 章 概 述	4
1.1 矿山概况	4
1.1.1 矿区交通位置	4
1.1.2 自然地理与经济概况	4
1.1.3 采矿权设置情况	6
1.1.4 企业基本情况及项目建设条件	6
1.2 设计的依据、内容及特点	16
1.2.1 设计依据	16
1.2.2 设计原则	32
1.2.3 设计主要内容及特点	33
1.2.4 经济技术指标	41
第 2 章 地 质	46
2.1 区域地质	46
2.1.1 区域地层	46
2.1.2 区域构造	47
2.1.3 区域岩浆岩	47
2.1.4 区域矿产概况	47
2.2 矿区地质及构造特征	48
2.2.1 地层	48
2.2.2 构造	48
2.2.3 岩浆岩	49
2.2.4 变质作用和围岩蚀变	49
2.3 矿床（体）地质特征	49
2.3.1 矿体特征	49
2.3.2 矿石特征	51
2.3.3 矿石加工技术性能	55
2.4 矿床开采技术条件	56



2.4.1 水文地质条件	56
2.4.2 工程地质条件	67
3.4.3 环境地质条件	74
3.4.4 矿床开采技术条件小结	79
2.5 资源储量	80
2.5.1 工业指标	80
2.5.2 资源量估算	81
2.5.3 矿产资源资源量	82
2.6 地质报告的评述	83
2.6.1 勘探程度评述	83
2.6.2 存在的问题及建议	83
第 3 章 矿床开采	85
3.1 开采范围及开采方式	85
3.1.1 开采范围	85
3.1.2 开采方式	86
3.1.3 开采顺序及首采地段	87
3.2 开采境界的确定	88
3.2.1 开采境界的圈定原则	88
3.2.2 采场边坡构成要素	88
3.2.3 开采境界的圈定	93
3.2.4 设计利用资源量	94
3.2.5 剥采比	96
3.3 工作制度、生产规模及服务年限、产品方案	97
3.3.1 矿山工作制度	97
3.3.2 建设规模及服务年限	97
3.3.3 产品方案	99
3.4 开拓运输	99
3.4.1 方案的选择	99
3.4.2 方案的确定	100

3.4.3 开拓运输方案设计	100
3.5 采剥工作	110
3.5.1 采矿方法	110
3.5.2 采剥工艺	112
3.5.3 剥离工作	115
3.5.4 钻孔工作	117
3.5.5 锯切工作	119
3.5.6 铲装运输	122
3.5.7 辅助工作	127
3.5.8 矿山设备	127
3.6 矿山基建	129
3.6.1 开拓沟道定线	129
3.6.2 基建工程量	129
3.6.4 采剥工作进度计划	133
3.7 防排水	137
3.7.1 排水方案	137
3.7.2 截排水设施	142
3.7.3 矿山供水	149
3.8 边坡管理	152
3.8.1 岩石力学	152
3.8.2 边坡稳定性分析	156
第 4 章 矿石加工及尾矿设施	189
第 5 章 矿山电气	191
5.1 供电电源及输变电	191
5.2 用电负荷	191
5.3 供配电系统	193
5.3.1 矿山供配电	193
5.3.2 矿山供配电安全设施	194
5.4 防雷与接地	197



5.4.1 防雷保护	197
5.4.2 保护接地及等电位联结设施	197
5.5 照明设计	198
5.6 通信及监控	199
5.6.1 通信联络系统	199
5.6.2 监测监控系统	199
第 6 章 总图运输及公用辅助设施	208
6.1 总图运输	208
6.1.1 总平面布置原则	208
6.1.2 总平面布置	208
6.1.3 场内外运输	210
6.1.4 建筑及结构	212
6.2 排土	214
6.2.1 址选选择及容积计算	216
6.2.2 排土场等级及安全防护距离	218
6.2.3 排土场区域工程地质勘查成果	219
6.2.4 排土方式和作业过程	221
6.2.5 排土场堆置几何要素	221
6.2.6 排土场运输方式选择及线路布置	222
6.2.7 挡土墙设计	222
6.2.8 排土场防洪、排水设施	223
6.2.9 排土计划	224
6.2.10 防止排土场产生滑坡、泥石流等影响环境的措施及工程量	226
6.2.11 排土场边坡及挡土墙稳定性计算分析	229
6.3 工业场地及办公区给排水	236
6.3.1 给水	236
6.3.2 地面防排水	239
第 7 章 智能矿山建设	240
7.1 智能矿山建设方案	240



7.1.1 智能矿山设计原则与范围	240
7.1.2 主要建设内容	240
7.1.3 矿山安全管理信息平台建设	242
7.2 智能矿山建设规划	243
7.2.1 建设规划	243
7.2.2 近期规划	245
第 8 章 环境保护与水土保持	246
8.1 地质灾害	246
8.1.1 矿区地质环境概况	246
8.1.2 边坡崩塌治理方案	246
8.1.3 开采台阶滑坡治理方案	247
8.2 环境影响	248
8.2.1 项目产生的环境污染	248
8.2.2 污染物控制方案	248
8.2.3 环境监测	251
8.2.4 环保管理	251
8.3 水土保持	252
8.3.1 矿区地质环境恢复治理	252
8.3.2 矿山水土保持	252
8.3.3 矿山环境绿化	253
第 9 章 节能	255
9.1 设计依据	255
9.2 项目能源消耗	255
9.2.1 能耗种类及来源	255
9.2.2 主要耗能环节	256
9.3 能耗指标分析	256
9.4 节能措施	257
9.5 节能效果分析	258
第 10 章 职业安全与卫生	260



10.1 矿山开采主要安全风险	260
10.1.1 主要因素分析	260
10.1.2 主要预防措施	261
10.2 安全机构设置与安全教育管理	263
10.2.1 机构设置	263
10.2.2 安全教育培训	264
10.3 职业卫生	266
10.3.2 职业卫生与健康危害因素分析	266
10.3.2 职业卫生与健康预防措施	266
10.4 应急预案	267
10.4.1 应急救援预案体系	267
10.4.2 应急救援编制及管理要求	268
第 11 章 技术经济	270
11.1 建设工期与劳动定员	270
11.1.1 建设工期	270
11.1.2 劳动定员	270
11.2 投资概算	272
11.2.1 项目投资	272
11.2.2 资金筹措及投资使用计划	278
11.3 成本费用	278
11.3.1 成本估算范围	278
11.3.2 估算说明	278
11.3.3 估算结果	279
11.4 财务评价	280
11.4.1 财务指标估算	280
11.4.2 经济效益评价	287
11.5 风险防控	290
11.5.1 风险识别与评价	290
11.5.2 风险防控对策	291



第 12 章 问题与建议	294
12.1 存在的问题	294
12.2 建议	294
第 13 章 附件与附图	296
13.1 附件	296
13.2 附图	296

前 言

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿位于崇阳县城西南方向直距约 20km, 行政区划属崇阳县石城镇石门村管辖。为把区内资源转化为产业优势, 促进崇阳县矿业经济高质量可持续发展, 崇阳县自然资源和规划局启动了“湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探”项目, 依据自然资源部《关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号)、自然资源部《关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资规〔2023〕4号)和湖北省自然资源厅《关于进一步深化矿业权管理改革完善出让登记工作的通知》(鄂自然资规〔2024〕1号), 2025年3月, 崇阳县自然资源和规划局通过公开招标方式进行采购, 确定武汉地质工程勘察院有限公司承担该项目勘探工作, 于2025年6月编制提交了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》(以下简称“《勘探报告》”)并通过审查, 为矿山开采提供了地质依据。2025年8月, 武汉地质工程勘察院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》(以下简称“《三合一报告》”), 于2025年8月8日通过专家审查。

2025年10月30日崇阳城发青石资源开发有限公司通过“招拍挂”的方式获得了湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权。

2025年11月20日, 崇阳城发青石资源开发有限公司取得湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿许可证, 证号: XC4212232025117150000001, 有效期: 2025年11月20日至2030年11月20日, 矿山名称为湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿, 开采矿种为饰面用板岩, 开采方式为露天开采, 发证机关: 崇阳县自然资源和规划局, 共由15个拐点圈闭, 矿区面积0.9755km², 开采标高+294m~+108m。矿山采用机械开采方法, 采用锯切等石材开采工艺分离矿体, 不使用民爆物品进行爆破作业。

2025年12月3日, 项目取得了崇阳县发展和改革局核发的项目备案证。登记备案项目代码: 2510-421223-04-05-490349。

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿属于新立矿权。为了认真贯彻落实“安全第一, 预防为主, 综合治理”的安全生产方针, 促进矿山企业加强安全基础管理, 规范企业安全生产行为, 提高非煤矿山开采的本质安全程度和安全管理水平,

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《安全生产许可证条例》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等相关规定要求，该矿山项目应履行建设项目安全设施“三同时”手续。

2025年11月中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿可行性研究报告》（以下简称“《可行性研究报告》”）；2025年12月湖北德势弘馨安技术咨询有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程安全预评价报告》（以下简称“《安全预评价报告》”）。

2025年11月，受崇阳城发青石资源开发有限公司的委托，汉宸国际工程设计集团有限公司承担《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 30 万 m³/a 露天开采工程初步设计》（以下简称“《初步设计》”）项目报告编制工作。汉宸国际工程设计集团有限公司成立于 2007 年 10 月 30 日，注册地位于济南市高新区舜华路 2000 号舜泰广场 8 号楼 1-2501 室，法定代表人为张晓光。公司具有资质等级为：建材行业（金属非金属矿及原料制备工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级；风景园林工程设计专项甲级。资质等级符合本项目资质要求。

公司确认项目负责人为周业亭，项目负责人为采矿专业高级工程师。2025 年 11 月 26 日至 28 日，汉宸国际工程设计集团有限公司组织相关工程技术人员到矿山现场进行了调查与勘测，收集相关技术资料，对照《勘探报告》《开发利用与生态修复方案》《可行性研究报告》等基础技术资料及现场安全问题进行了全面踏勘，与建设单位沟通了设计方案。2025 年 12 月底完成了《初步设计》报告初稿的编制工作，提交建设单位并交换了意见，2025 年 12 月 29 日由总工程师廉杰组织公司专家及技术人员对报告进行了内审，汇总了内部审查意见，对存在的问题与项目组成员进行了意见交换。2026 年 1 月 8 日完成内审修改后，由总工程师廉杰复核后于 2026 年 1 月 13 日向咸宁市自然资源和城乡建设局提交了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 30 万 m³/a 露天开采工程初步设计（送审版）》。

项目在保障建设项目本质安全的基础上，力求最合理地使用投资和充分利用

矿产资源，为政府有关部门监管提供依据。根据相关文件精神及内容要求，严格按照法律法规要求，坚持规范设计、体现行业政策和产业方针，遵循合理利用资源、确定科学的开采方式、提高机械化水平、保护环境的原则。依据设计规范，结合该矿山的实际情况，编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 30 万 m³/a 露天开采工程初步设计》。该设计对总平面布置、采矿方法、开拓系统、运输、排水、供配电及安全设施等进行了设计，认真分析了该矿山在各项施工及采剥活动中可能出现的各种不安全因素，并制定相应的防范措施，以确保开采过程中安全有保障，生态环境不受影响。

矿山设计是矿山企业建设中的首要工作，不仅影响企业投资的合理使用，而且，在很大程度上，决定着矿山在生产周期中安全、合理、科学、经济的运行。只要矿山企业严格按照设计中的技术方案进行建设生产，基本保证矿山投入生产后，能有良好的生产条件和符合安全规程的要求，并尽可能提高生产效率和降低生产成本。

在设计过程中，得到了相关领导专家及建设单位的大力支持和积极配合，在此一并表示感谢！

第 1 章 概 述

1.1 矿山概况

1.1.1 矿区交通位置

矿山位于崇阳县城西南方向直距约 20km，行政区划属崇阳县石城镇石门村管辖，地理坐标（2000 坐标系）：东经 113° 49′ 40″—113° 50′ 53″，北纬 29° 26′ 53″—29° 28′ 19″。矿区中心坐标（2000 坐标系）东经 113° 50′ 15″，北纬 29° 27′ 34″。矿区有简易道路与石门村公路连接，距崇阳县城区运距约 25km，矿区东侧有武深高速通过，交通十分便利。（详见交通位置图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图

1.1.2 自然地理与经济概况

1.1.2.1 自然地理概况

(1) 地形地貌

该矿区属低山丘陵地貌，整体呈马鞍形山体，山体走向近南北向，地形整体呈西北高南东低。西北及南部两端较高，中东部略低，最高点位于勘查区西北部

边界山顶，海拔+294m，最低点位于东部，海拔+112m，相对高差 182m。原始地形坡度较缓，一般在 15° -35° 左右。矿区地形条件有利于自然排水，大部分矿体分布在山体隆起部位，属典型的露天矿床，适合山坡露天开采。

(2) 气象水文

矿区属亚热带季风气候，具有日照充足、温和多雨、四季分明的特点。年平均气温 17.8℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温-14.9℃，无霜期长达 259 天。年均降水量为 1612.1mm，年平均风速为 1.4m/s，年平均相对湿度为 74.8%。夏季山区平均气温在 25℃ 以下，适宜避暑；冬季中部盆地平均气温大于 6℃，气候温润，整体气候条件适宜矿山开采作业。

矿区水系发达，河流纵横交错，水库、池塘星罗棋布。区内主要水体包括北部约 300m 处的宝林水库、中部的石板源小型水库（历史最高水位+130m）和南部的桂口港。地表水和地下水主要依靠大气降水补给，地下水总体径流方向自西北向东南。区内有两条季节性溪沟（流量 0~0.25L/s，冬季断流），所有水系最终自西向东汇入陆水河。大部分大气降水形成地表径流后迅速排泄，少部分渗入地下形成地下水，补给范围局限于矿区水文地质单元以内。

(3) 地震

根据 2001 年发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）（1: 400 万）及《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306-2001）反映，矿区所在地区，地震活动较少，矿区基本烈度为 VI 度，抗震设防烈度为 6 度。反应谱特征周期 0.35s，峰值加速度 0.05g，处在地壳活动相对稳定的区域。据资料记载，崇阳县历史上多次发生地震，但未见房屋倒塌，人、畜伤亡的记载。地震主要为构造地震，而且都是浅源地震，但因其震级较小，地表危害不大，记载不多。

1.1.2.2 区域经济概况

2022 年，崇阳县地区生产总值 179.86 亿元（现价），按可比价计算，增长 4.5%。其中，第一产业增加值 32.18 亿元，增长 6.2%；第二产业增加值 52.26 亿元，增长 6.0%，其中工业增加值 38.55 亿元，增长 6.5%；第三产业增加值 95.42 亿元，增长 3.0%。三次产业结构比例由 2021 年的 18.57: 29.67: 51.76 调整为 17.89: 29.06: 53.05，第一产业下降 0.68 个百分点，第二产业下降 0.61 个百分点，第三产业上升 1.29 个百分点。人均地区生产总值 42111 元，增长 4.6%。

当地经济以农业为主，主要为农林牧渔业。盛产水稻、玉米、蔬菜及食用菌、中药材等，矿业以开采水泥用灰岩、饰面用板岩、地热等为主。

勘查区周边分布较多村落，人口众多，劳动力供应程度满足需求；周边道路、供水、供电及通信设施完善，满足生活需求。

1.1.3 采矿权设置情况

2025 年 11 月 20 日，企业取得了矿山采矿许可证，证号 XC4212232025117150000001，有效期：2025 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日，矿山名称为湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿，开采矿种为饰面用板岩，开采方式为露天开采，发证机关：崇阳县自然资源和规划局，共由 15 个拐点圈闭，矿区面积 0.9755km²，开采标高+294m~+108m。采矿许可证核准矿区范围拐点坐标（CGCS2000）见表 1-1。

表 1-1 庙铺矿区范围及拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
1	3261681.93	38484022.28	9	3260697.57	38484033.99
2	3261216.16	38485085.40	10	3260797.71	38484271.52
3	3260664.52	38484805.71	11	3261019.29	38484226.89
4	3260826.50	38484477.04	12	3261038.49	38484042.32
5	3260114.90	38484211.84	13	3261238.10	38484040.70
6	3260413.19	38483711.39	14	3261287.19	38483926.72
7	3260720.65	38483749.50	15	3261239.10	38483829.85
8	3260819.47	38483968.25			
采矿权面积0.9755km ² ，开采标高为+294m~+108m					

根据《咸宁市矿产资源总体规划》及《崇阳县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿设置饰面用板岩矿采矿权 1 处，采矿权范围 300m 内无其他采矿权人，该矿业权设置在矿区总体规划政策上符合要求。

1.1.4 企业基本情况及项目建设条件

1.1.4.1 企业基本情况

崇阳城发青石资源开发有限公司属崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属单位。崇阳城发青石资源开发有限公司位于崇阳县石城镇石门村三组，公司成立日期 2024 年 5 月 28 日，统一社会信用代码：91422325MADN1XR76K，法定代表人周爽，经济类型属有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）。主要经营范围为：一般项目：以自有资金从事投资活动，建筑用石加工，轻质建筑材料制造，建筑材料销售，建筑装饰材料销售，工艺美术品及礼仪用品制造（象牙及其制品除外），土石方工程施工，石棉水泥制品销售，选矿（除稀土、放射性矿产、钨）。（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）许可项目：非煤矿山矿产资源开采（除稀土、放射性矿产、钨），道路货物运输（不含危险货物），建筑劳务分包，施工专业作业。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。

1.1.4.2 项目建设背景

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿，采矿权人为崇阳城发青石资源开发有限公司。矿山位于湖北省崇阳县石城镇石门村境内。

该矿山属新设矿权，于 2025 年 6 月由武汉地质工程勘察院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》，并通过专家组审查。

2025 年 8 月，由武汉地质工程勘察院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》，2025 年 8 月 8 日通过专家组审查。

2025 年 8 月，湖北永昌评估咨询有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置社会稳定风险评估报告》。

2025 年 11 月 22 日，崇阳城发青石资源开发有限公司取得湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿许可证。

2025 年 11 月，中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿可行性研究报告》。

2025 年 12 月，湖北德势弘馨安技术咨询有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30 万 m³/a）露天开采工程安全预评价报告》。

2026年4月，崇阳城发青石资源开发有限公司组织编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿隐蔽致灾因素普查报告》。

2026年4月，湖北地矿建设勘察有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿边坡工程地质勘察报告》。

2026年4月，中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》。

2026年4月，湖北地矿建设勘察有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿排土场工程地质勘察报告》。

2026年4月，湖北地矿建设勘察有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿凹陷开采与石板源水库水力联系的影响论证报告》。

1.1.4.3 项目建设基本条件

矿山外部自然环境条件良好，区域交通、通讯、电力、劳动力等条件支持矿业经济的发展。矿区周边劳动力充足，地表可全年施工。

（1）交通

庙铺矿区有简易道路与石门村公路连接，距崇阳县城区运距约 25km，矿区东侧有武深高速通过，交通十分便利。

（2）供电

区内电力资源丰富，可供给矿山开采容量的电力设施位于矿区附近，完全可以满足矿山生产、生活的需要。

矿区周边已有 10kV 架空供电线路架设，用电可满足矿山建设生产用电需求。

（3）供水

矿区附近存在自然溪沟和水库，且长年不干，可作为矿区的矿山生产建设用水，生活饮用水来自地下水经净化后使用。

矿山工业、生活用水水源取自周边溪沟水库或地下水，其水质、水量能够满足矿山生产用水需求。

（4）建设用地

本矿山建设用地为山地，矿区范围植被较发育，多为灌木覆盖，建设用地有

保障。

(5) 设备维修

在工业广场设机修车间，设施齐全，可满足矿山设备修理的需求。

(6) 物料供应

本项目开采所需的油料及设备配件等均可就近采购解决。钢材、木材、水泥当地供应。

(7) 施工条件及地方建材供应

本矿为山坡露天矿，建设条件较好，本地砖、砂石等建材供应充足。

1.1.4.4 开采现状及隐蔽致灾普查情况

(1) 矿区现状

该矿区仅在 90 年代有过小规模民采活动，目前尚未进行过规模化开采。早期民采活动主要是剥离作业，在拟设采矿权范围内遗留了 3 处弃渣堆，对原始地形地貌破坏程度较轻。除了这些民采遗迹外，矿区现状条件下地质环境破坏较轻，未发现明显的地质灾害。这些早期民采遗留的开采断面，为勘探工作中的荒料率测定提供了有利条件。矿区范围内基本属原始地貌。

根据现场调查，区内有 3 处弃渣堆（DA1、DA2、DA3），主要分布于 I 号矿体范围内，为早期民采剥离的废弃土石堆积物。

1) 弃渣堆 DA1

DA1 位于勘查区中部、ZK6-3 以北，长约 78m，宽约 25m，面积约 1473m²，堆积物厚度 2~5m，方量约 5200m³，坡角 10°~30°；坡体主要为块石、碎石砂土及粘土堆积而成；堆场地面高程约 208m，高于最低侵蚀基准面，场地内无积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。



插照 1-1 弃渣堆 DA1

2) 弃渣堆 DA2

DA2 位于勘查区中部、ZK4-3 以南，长约 73m，宽约 31m，面积约 3705m²，堆积物高度约 45m，方量约 20000m³，坡角 30° ~45°；坡体主要为块石、碎石堆积而成；堆场地面高程约 195m，高于最低侵蚀基准面，场地内无积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑坡、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。



插照 1-2 弃渣堆 DA2

3) 弃渣堆 DA3

DA3 位于勘查区北部、ZK11-1 以东，长约 51m，宽约 52m，面积约 2005m²，堆积物高度约 7m，方量约 14000m³，坡角 30° ~45°；坡体主要为块石、碎石堆积而成；堆场地面高程约 222m，高于最低侵蚀基准面，场地内无积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。



插照 1-3 弃渣堆 DA3

(2) 隐蔽致灾普查情况

根据 2026 年 4 月编制的《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿隐蔽致灾因素普查报告》，其主要结论如下：

矿山属新建矿山，正处于筹备期。本次普查工作收集到的矿区以往地质及矿山设计相关资料主要包括：《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》及《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30 万 m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》等。

矿山前期进行了钻探、试验与测试等工作。现有资料都是近三年来的最新成果。整理分析表明，收集的资料包含矿区范围地质构造、水文地质、岩土体测试、

露天边坡与排土场参数等资料，其内容完整、可靠，再加上现场调查走访，可满足隐蔽致灾因素普查报告编制要求。

经综合分析研究，确定了矿山隐蔽致灾因素为露天边坡。对未来 3~5 年生产规划期隐蔽致灾因素危险性进行了评价。主要评价结论如下：

1) 断裂破碎带

矿区内无断裂破碎带。

矿区范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。矿区及其周边地段总体为单斜构造，岩层走向 25°，岩层倾向南东，倾向 110°~125°，倾角 30°~45°。断层两侧未见泉点或水流出，但断层存在较大断裂带，是较好的导水通道，为导水断层。

位置关系：位于矿区范围外东侧，最近距离约 230m。

危险性评价结论：区内矿体及围岩均为板岩，其分布范围内的断裂构造、原生结构面不发育，但局部地段节理裂隙较为发育，对采坑边坡稳定性有一定影响。

补充探查及防治计划：强化边坡变形辨识，不稳定区加固，加强边坡监测。

2) 岩性

矿体赋存于早古生界寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）中，岩性为青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构。

位置关系：饰面用板岩主要分布于 I 号矿体中部、东部。

危险性评价结论：节理裂隙广泛分布于浅地表强-中风化层。对板岩原岩结构、构造，物理性能等均有较大破坏作用，加速了矿体的风化程度。通过赤平投影分析，多组裂隙交叉组合可能形成楔形体破坏。节理裂隙空间关系切割组合下，为矿区露采边坡崩塌、滑塌等灾害的主要成因。

补充探查及防治计划：建议定期监测边坡的变形情况，及时发现并预警潜在的滑坡灾害，并采取有效措施对边坡进行防治。

3) 地表水及地下水

位置关系：区内地表水系发育，矿区西侧 6.5m 处为石板源水库，矿区北东侧 250m 处为宝林水库。

危险性评价结论：区内含水层厚度一般较小，没有形成统一的潜水面，地下水径流运动不强烈。

补充探查及防治计划：目前矿山主要受地表水影响。后期凹陷开采区块易形成积水，需重点监测其变化，应采取措施抽走或排出透水水体。

4) 边坡稳定性

对现状边坡调查后，通过理正岩土 6.0 对边坡稳定性进行分析，经分析，本次露天边坡稳定性分析与边坡稳定性分析报告的结果相互印证，现状边坡目前处于稳定状态。后期随着作业面的下降，边坡逐渐增高，采坑四周将形成岩质边坡，分别为东向、北东向、北向、北西向和南西向边坡。边坡稳定性分析报告中该矿区终了边坡各节理面和边坡相互切割，无顺向节理，边坡整体较稳定，局部危岩体发育，复核分析结果一致。

5) 未来 3~5 年生产规划

未来 3~5 年生产规划区 A 区主要形成+172m 水平以上的锯切平台，包括+172m、+174m、+176m 作业平台，B 区主要形成+214m 水平以上的锯切平台，包括+214m、+216m 作业平台。本矿山为山坡露天开采，矿体、围岩均为板岩，属较软岩石。露天采场最终边帮由台阶高度、台阶坡面角、最终边坡角和安全平台、清扫平台及运输平台等要素组成。最终台阶高度：12m；工作台阶坡面角：90° / ≤45°（顺向侧不超过岩层倾角）；最终台阶坡面角：60° / ≤45°（顺向侧不超过岩层倾角）；最终边坡角：32° ~45°；清扫平台和安全平台：安全平台宽度取 4m，清扫平台宽度取 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。露天边坡稳定性定性定量分析表明终了边坡处于稳定状态，未来 3~5 年形成的边坡台阶数量均少于终了边坡，边坡处于稳定状态。

综上所述，未来 3~5 年生产规划内地质构造、地下水、边坡结构对边坡稳定性影响较小，边坡岩体对边坡稳定性影响中等。未来 3~5 年生产规划区内露天边坡失稳致灾事故的可能性及危害性中等。对楔形破坏边坡进行坡面防护；应加强边坡变形监测及地下水位动态预警，截水沟需定期清淤。针对本次普查结果，从安全技术以及安全管理方面提出了灾害风险管控措施。

1.1.4.5 周边环境

(1) 矿区周边环境介绍

矿山全部采用机械开采，不使用民爆物品进行爆破作业。通过调查，矿区范围内不属于自然保护区、风景名胜区、地质公园、旅游、环保、大型厂矿企业等

单位保护区。矿区内南部存在一个羊圈，该羊圈构筑物设施应进行搬迁，目前企业已与业主签订了搬迁拆除协议（见附件）。

根据现场勘查及提供的资料，该矿区周边环境情况分类叙述如下：

1) 与重点工程关系：距离矿区边界外 300m 以内无重点工程。

2) 与相邻工程关系：经矿业权查询，矿区周边 300m 内无露天开采矿山及地下开采矿山，其他矿山开采未对本矿区造成影响；矿区南西侧有。

3) 与周边农户关系：矿区矿界周边存在民房，主要位于矿区南西侧，在按照设计确定的开采范围开采后，设计开采境界外推 200m 范围内无民房，外推 300m 范围内存在 3 户民房，距离设计开采境界最近距离为 211m。

4) 与电力设施的关系：矿区南西侧有一处光能太阳板，距离设计开采境界最近距离为 155m，根据《电力设施安全保护条例》的相关规定，结合矿山不进行爆破作业的开采方式，其距离满足安全要求。

5) 与基本农田山林关系：矿区范围内无基本农田及公益林等生态红线。

6) 与生活及其他水体关系：矿区上部无水体，矿区最近水体为矿区南东侧 4 号拐点的石板源水库（最高水位线+130m），矿区距水库最高水位线的最近距离为 6.5m，距离水库坝体的泄洪口的最近距离为 568m。

7) 与村级以上公路关系：矿区外 200m 范围内无中型以上公路桥梁、隧道，100m 范围内无国道、省道、县道和公路隧道洞口。50m 范围内无乡镇等级道路。矿区东侧有武深高速（南西—北东向走向），矿区距离高速最近距离为 760m，高速路距矿区距离较远，且之间有山脊线相阻隔，矿区不在高速公路的可视范围内。

8) 与风景区、旅游区、文物保护单位关系：矿区附近 1km 范围内无风景区、旅游区和文物保护单位。

9) 与铁路线的关系：矿区外 1000m 范围内无铁路运输线路通过。

10) 与输油管线、石油天然气管道的关系：矿区外 200m 内无输油管线；500m 范围内无管道附属设施；矿区周边 1000m 范围内无石油天然气管道专用隧道。

11) 与周边重大危险源、地质灾害区关系：矿区及周边无重大危险源，矿区内无地质灾害点。

(2) 矿山与周边环境影响分析

1) 矿山对民房居民的影响

根据项目《社会稳定风险评估报告》的结论：湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩采矿权设置项目合法、合理、安全、可行、可控，项目在积极落实相应的风险防范与化解措施以后，社会稳定风险等级为低风险。但项目存在部分不确定因素，后期在项目实施及运营过程中，建议按绿色矿山建设方案要求进行实施，建议项目单位对社会稳定风险全程跟踪，及时发现新的社会稳定风险隐患，调整完善相应的防范、化解措施和应急预案，更好地维护社会的稳定和谐发展。

《社会稳定风险评估报告》对矿山项目的整体风险进行了合理的分析和论述，结合本次设计开采境界及技术条件，矿山开采境界最近民房与矿山距离为 211m，由于矿山开采主要采用机械作业，不使用民爆物品进行爆破作业，不存在爆破振动及飞石影响。但矿山开采产生的噪声、粉尘以及滚石等，可能对周边临近的民房居民生活带来一定的影响。根据矿山采矿作业面距离民房的相对位置，以及地形条件，在开采+200m 以上时，采场作业面与民房之间无阻隔，在开采南侧+200m 标高以下时，将形成人工开挖边坡与民房位置形成隔离，作业面产生的粉尘、噪声等受边坡的阻隔能够明显降低，考虑民房距离矿山相对较远，建议矿山在生产过程中完善作业面的降尘措施，对裸露的岩体及时遮盖或复绿，完善矿界周边的防排水措施，避免携泥污水向民房侧汇流，同时合理安排作业时间，避免噪声扰民。建议生产期间可通过租赁搬迁的方式将民房居民予以妥善安置。

2) 石板源水库对矿山凹陷采坑开采的影响

根据项目《采场凹陷开采与石板源水库水力联系的影响论证报告》：矿山后期凹陷开采阶段，采场采坑与石板源水库最近距离 6.5m，留设边坡至终了境界最近距离 31m，采坑坡底距水库水体最近距离 83m，水库最高水位与采坑高差达 22m；采场边坡岩性为第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）泥质板岩，上部为风化层（夹炭页岩、粘土岩、泥质白云岩），富水性弱，属碎屑岩裂隙水含水层，岩体渗透性差、导水能力弱。总体来看，水库与凹陷采坑之间无连续强透水层连通，直接水力联系微弱，水库通过地下径流对采坑的地下水补给量小且可忽略，矿山凹陷开采对水库水位、水量及水体稳定性无明显直接影响，发生水库水向采坑突水、渗漏失稳的风险较低。

《石板源水库与采场凹陷区域水力联系的影响论证报告》对矿山项目石板源水库与凹陷采坑开采的水力联系进行了分析论证，符合矿山的实际生产情况。本报告认为石板源水库与采坑之间的水力联系较小，且设计考虑采场作业面布置与水库位置，在靠近水库区域采场内留设了保留矿体（+132m 平台），两者之间的相互影响较小。

1.2 设计的依据、内容及特点

1.2.1 设计依据

1.2.1.1 法律、法规、规章和规范性文件

(1) 国家法律

1) 《中华人民共和国森林法》（中华人民共和国主席令〔1984〕第十七号公布，1985 年 1 月 1 日施行；第一次修正中华人民共和国主席令〔1998〕第三号公布，1998 年 7 月 1 日施行；第二次修正中华人民共和国主席令〔2009〕第十八号公布，2009 年 8 月 27 日施行；第三次修正中华人民共和国主席令〔2019〕第三十九号公布，2020 年 7 月 1 日施行）；

2) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令〔1986〕第 36 号公布，1986 年 10 月 1 日施行；第一次修正中华人民共和国主席令〔1996〕第 74 号公布，1997 年 1 月 1 日施行；第二次修正中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号公布，2009 年 8 月 27 日施行；第三次修订中华人民共和国主席令〔2024〕第 36 号公布，2025 年 7 月 1 日施行）；

3) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令〔1986〕第四十一号公布，1987 年 1 月 1 日施行；第一次修正中华人民共和国主席令〔1988〕第十二号公布，1988 年 12 月 29 日施行；第二次修正中华人民共和国主席令〔2004〕第二十八号公布，2004 年 8 月 28 日施行；第三次修正中华人民共和国主席令〔2019〕第三十二号公布，2020 年 1 月 1 日施行）；

4) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令〔1989〕第 22 号公布，1989 年 12 月 26 日施行；第一次修订中华人民共和国主席令〔2014〕第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起施行）；

5) 《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令〔1991〕第 49 号公布, 1991 年 6 月 29 日施行; 第一次修订中华人民共和国主席令〔2010〕第 39 号公布, 2011 年 3 月 1 日施行);

6) 《中华人民共和国矿山安全法》(中华人民共和国主席令〔1992〕第 65 号公布, 1993 年 5 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号公布, 2009 年 8 月 27 日施行);

7) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令〔1994〕第 28 号公布, 1995 年 1 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号公布, 2009 年 8 月 27 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2018〕第 24 号公布, 2018 年 12 月 29 日施行);

8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(中华人民共和国主席令〔1995〕第五十八号公布, 1996 年 4 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2004〕第三十一号公布, 2005 年 4 月 1 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2013〕第五号公布, 2013 年 6 月 29 日施行; 第三次修正中华人民共和国主席令〔2015〕第二十三号公布, 2015 年 4 月 24 日施行; 第四次修正中华人民共和国主席令〔2016〕第五十七号公布, 2016 年 11 月 7 日施行; 第五次修正中华人民共和国主席令〔2020〕第四十三号公布, 2020 年 9 月 1 日施行)

9) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令〔1998〕第 4 号公布, 1998 年 9 月 1 日施行; 第一次修订中华人民共和国主席令〔2008〕第 6 号公布, 2009 年 5 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2019〕第 29 号公布, 2019 年 4 月 23 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2021〕第 81 号公布, 2021 年 4 月 29 日施行);

10) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令〔2001〕第 60 号公布, 2002 年 5 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2011〕第 52 号公布, 2011 年 12 月 31 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2016〕第 48 号公布, 2016 年 9 月 1 日施行; 第三次修正中华人民共和国主席令〔2017〕第 81 号公布, 2017 年 11 月 5 日施行; 第四次修正中华人民共和国主席令〔2018〕第 24 号公布, 2018 年 12 月 29 日施行);

11) 《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令〔2002〕第 70 号公布, 2002 年 11 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号公布, 2009 年 8 月 27 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2014〕第 13 号公布, 2014 年 12 月 1 日施行; 第三次修正中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号公布, 2021 年 9 月 1 日施行);

12) 《中华人民共和国道路交通安全法》(中华人民共和国主席令〔2003〕第 8 号公布, 2004 年 5 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2007〕第 81 号公布, 2008 年 5 月 1 日施行; 第二次修正中华人民共和国主席令〔2011〕第 47 号公布, 2011 年 5 月 1 日施行; 第三次修正中华人民共和国主席令〔2021〕第 81 号公布, 2021 年 4 月 29 日施行);

13) 《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令〔2007〕第 65 号公布, 2008 年 1 月 1 日施行; 第一次修正中华人民共和国主席令〔2012〕第 73 号公布, 2013 年 7 月 1 日施行);

14) 《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令〔2009〕第 69 号公布, 2007 年 11 月 1 日施行; 第一次修订中华人民共和国主席令〔2024〕第 25 号公布, 2024 年 6 月 28 日施行);

15) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令〔2013〕第 4 号公布, 2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过, 2014 年 1 月 1 日起施行);

16) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(中华人民共和国主席令〔2021〕第 104 号, 2022 年 6 月 5 日起施行)。

(2) 行政法规

1) 《电力设施保护条例》(中华人民共和国国务院 1987 年 9 月 15 日发布、施行; 第一次修正中华人民共和国国务院令〔1998〕第 239 号公布, 1998 年 1 月 7 日施行; 第二次修正中华人民共和国国务院令〔2011〕第 588 号公布, 2011 年 1 月 8 日施行);

2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(中华人民共和国国务院令〔1998〕第 256 号公布, 1999 年 1 月 1 日施行; 第一次修订中华人民共和国国务院令〔2014〕

第 653 号公布,2014 年 7 月 29 日施行;第二次修订中华人民共和国国务院令(2021)第 743 号公布,2021 年 9 月 1 日施行);

3) 《中华人民共和国森林法实施条例》(中华人民共和国国务院令(2000)第 278 号公布,2000 年 1 月 29 日施行;第一次修订中华人民共和国国务院令(2011)第 588 号公布,2011 年 1 月 8 日施行;第二次修订中华人民共和国国务院令(2016)第 666 号公布,2016 年 2 月 6 日施行;第三次修订中华人民共和国国务院令(2018)第 698 号公布,2018 年 3 月 19 日施行);

4) 《建设工程勘察设计管理条例》(中华人民共和国国务院令〔2000〕第 293 号公布,2000 年 9 月 25 日施行;第一次修正中华人民共和国国务院令(2015)第 662 号公布,2015 年 6 月 12 日施行;第二次修正中华人民共和国国务院令(2017)第 687 号公布,2017 年 10 月 7 日施行);

5) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令〔2003〕第 373 号公布,2003 年 6 月 1 日施行;第一次修正中华人民共和国国务院令〔2009〕第 549 号公布,2009 年 5 月 1 日施行);

6) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令〔2003〕第 375 号公布,2004 年 1 月 1 日施行;第一次修正中华人民共和国国务院令〔2010〕第 586 号公布,2011 年 1 月 1 日施行);

7) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令〔2003〕第 393 号公布,2004 年 2 月 1 日施行);

8) 《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令〔2003〕第 394 号发布,2004 年 3 月 1 日起施行);

9) 《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令〔2004〕第 397 号公布,2004 年 1 月 13 日施行;第一次修正中华人民共和国国务院令〔2013〕第 638 号公布,2013 年 7 月 18 日施行;第二次修正中华人民共和国国务院令(2014)第 653 号公布,2014 年 7 月 29 日施行);

10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令〔2007〕第 493 号发布,2007 年 6 月 1 日施行);

11) 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令〔2011〕第 592 号公布,2011 年 3 月 5 日施行);

12) 《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令〔2011〕第 593 号公布, 2011 年 7 月 1 日施行);

13) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令〔2019〕第 708 号发布, 2019 年 4 月 1 日施行)。

(3) 地方性法规

1) 《湖北省土地管理实施办法》(1987 年 9 月 3 日湖北省第六届人民代表大会常务委员会第 28 次会议通过, 1987 年 9 月 3 日施行; 1997 年 12 月 3 日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第 31 次会议修订, 1998 年 1 月 1 日施行; 1999 年 9 月 27 日湖北省第九届人民代表大会常务委员会第 12 次会议修订, 1999 年 9 月 27 日施行; 2014 年 9 月 25 日湖北省十二届人民代表大会常务委员会第 11 次会议修订, 2014 年 9 月 25 日施行);

2) 《湖北省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》(湖北省第八届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过, 1995 年 3 月 31 日起施行);

3) 《湖北省地质环境管理条例》(湖北省人民代表大会常务委员会公告〔第八号〕, 2001 年 8 月 1 日施行; 第一次修正湖北省人民代表大会常务委员会公告第 209 号, 2016 年 12 月 1 日施行; 第二次修正湖北省人民代表大会常务委员会公告第 247 号, 2018 年 11 月 20 日施行);

4) 《湖北省安全生产条例》(湖北省人民代表大会常务委员会公告第 56 号发布, 2006 年 6 月 1 日施行; 2022 年 11 月 25 日湖北省第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订, 湖北省人民代表大会常务委员会公告第 325 号公布, 2023 年 3 月 7 日起施行);

5) 《湖北省电力设施建设与保护条例》(湖北省人民代表大会常务委员会公告第 126 号, 2011 年 9 月 29 日湖北省 11 届人大常委会第 26 次会议通过, 2011 年 12 月 1 日起施行);

6) 《湖北省生产安全事故应急实施办法》(湖北省政府令第 414 号, 自 2021 年 2 月 1 日起施行)。

(4) 部门规章

1) 《关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》(安监总规划字〔2005〕83 号, 2005 年 9 月 1 日实施);

- 2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全监管总局令第 16 号，2007 年 12 月 22 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自 2008 年 2 月 1 日起施行）；
- 3) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号，2013 年 9 月 6 日发布）；
- 4) 《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48 号，2014 年 5 月 28 日发布）；
- 5) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015 年 2 月 13 日发布）；
- 6) 《安全生产违法行为行政处罚办法》（2007 年 11 月 30 日国家安全监管总局令第 15 号公布，2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正）；
- 7) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，2010 年 12 月 14 日公布，自 2011 年 2 月 1 日起施行，2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正并公布，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；
- 8) 《安全生产培训管理办法》（2012 年 1 月 19 日国家安全生产监督管理总局令第 44 号公布，国家安全生产监督管理总局第 80 号令修订，2015 年 7 月 1 日起施行）；
- 9) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局第 20 号，2009 年 6 月 8 日公布并施行，2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局第 78 号修正并公布施行）；
- 10) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2010 年 5 月 24 日公布，自 2010 年 7 月 1 日起施行，2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正公布并施行，2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；
- 11) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 44 号，2012 年 1 月 19 日公布，2012 年 3 月 1 日实施；2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号第一次修正公布并施行，2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

12) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(国家安全生产监督管理总局令第 62 号, 2013 年 8 月 23 日公布, 自 2013 年 10 月 1 日实施; 2015 年 5 月 26 日国家安全监管总局令第 78 号修正并公布, 自 2015 年 7 月 1 日起施行);

13) 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 88 号, 自 2016 年 7 月 1 日起施行, 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正, 自 2019 年 9 月 1 日起施行);

14) 《工作场所职业卫生管理规定》(国家卫生健康委员会令第 5 号, 自 2021 年 2 月 1 日施行);

15) 《财政部应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资〔2022〕136 号, 自 2022 年 11 月 21 日起施行);

16) 《自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1 号)。

(5) 地方政府规章

1) 《湖北省安全监管局关于贯彻落实<非煤矿山企业安全生产许可证实施办法>有关问题的通知》(2009 年 10 月 20 日, 鄂安监管监一〔2009〕236 号);

2) 《湖北省企业安全生产主体责任规定》(省政府令第 339 号 2010 年 12 月 1 日实施);

3) 《湖北省生产安全事故报告和调查处理办法》(2012 年 8 月 13 日省人民政府常务会议审议通过, 先予公布, 自 2012 年 11 月 1 日起施行);

4) 《湖北省突发事件应对办法》(湖北省人民政府令第 367 号, 自 2014 年 3 月 1 日起施行);

5) 《湖北省人民政府关于进一步加强安全生产工作的意见》(鄂政发〔2015〕72 号, 2015 年 11 月 23 日发布);

6) 湖北省安全生产委员会《关于在重点行业领域生产经营单位建立安全总监制度的通知》(鄂安〔2019〕10 号, 湖北省安全生产委员会 2019 年 8 月 29 日发布);

7) 《湖北省安全生产风险管控办法》(鄂应急发〔2020〕20 号);

8) 《湖北省水库管理办法》（2002 年 6 月 22 日湖北省人民政府令第 234 号公布 根据 2020 年 11 月 9 日湖北省人民政府令第 413 号修订，自 2020 年 10 月 26 日公布之日起施行）；

9) 《湖北省生产安全事故应急实施办法》（湖北省人民政府令第 414 号，2020 年 12 月 14 日省人民政府常务会议审议通过，自 2021 年 2 月 1 日起施行）；

10) 湖北省安委会《关于贯彻落实国务院安委会 15 条硬措施的实施意见》（鄂安〔2022〕6 号）。

(6) 规范性文件

1) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 7 月 19 日发布并实施）；

2) 中共中央 国务院《关于推进安全生产领域改革发展的意见》（2016 年 12 月 9 日）；

3) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号，2023 年 8 月 25 日发布）；

4) 国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知（安委〔2024〕1 号，2024 年 1 月 16 日印发）；

5) 国务院关于印发《固体废物综合治理行动计划》的通知（国发〔2025〕14 号，2025 年 12 月 27 日印发）；

6) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015 年 2 月 13 日发布）；

7) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山重大隐患调查处理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2021〕49 号，2021 年 5 月 25 日发布并实施）；

8) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号，2022 年 2 月 8 日发布并实施）；

9) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88 号，2022 年 7 月 8 日发布，自 2022 年 9 月 1 日起实施）；

10) 《国家矿山安全监察局关于印发〈执行安全标志管理的矿用产品目录〉的通知》（矿安〔2022〕123 号，自 2022 年 12 月 10 日实施）；

- 11) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全风险分级监管办法〉的通知》(矿安〔2023〕1号,自2023年2月16日实施);
- 12) 《矿山智能化标准体系框架》(国家矿山安全监察局公告2023年第2号,2023年8月9日公告);
- 13) 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》(矿安〔2023〕16号,2023年2月27日发布);
- 14) 《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全生产综合整治的通知》(矿安〔2023〕17号,2023年3月8日发布);
- 15) 国家矿山安全监察局《关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》(矿安〔2023〕119号,2023年8月30日实施);
- 16) 国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知(矿安〔2023〕124号,2023年9月12日发布实施);
- 17) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》(矿安〔2024〕8号,2024年3月1日发布);
- 19) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》(矿安〔2024〕41号,2024年4月23日发布);
- 20) 《国家矿山安全监察局关于印发〈2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录〉的通知》(2024年6月17日);
- 21) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》(矿安〔2024〕70号,2024年6月28日发布);
- 22) 《中华人民共和国应急管理部国家矿山安全监察局公告》(2024年第5号,2024年7月15日发布);
- 23) 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》(矿安综函〔2024〕259号,2024年10月23日发布);
- 24) 《国家矿山安全监察局关于印发2025年矿山安全生产工作要点的通知》(矿安〔2025〕1号,2025年1月24日发布);
- 25) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》(矿安综〔2025〕12号,2025年7月1日发布);

26) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全风险监测预警处置工作管理办法(试行)〉的通知》(矿安〔2025〕100号, 2025年8月8日发布);

27) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈金属非金属矿山智能化建设指南〉的通知(2025年版)》(矿安综〔2025〕20号, 2025年12月11日发布);

28) 中共湖北省委办公厅 省人民政府办公厅《关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》(鄂办文〔2024〕60号, 2024年12月6日印发);

29) 《关于在重点行业领域生产经营单位建立安全总监制度的通知》(鄂安〔2019〕10号, 2019年8月29日发布并实施);

30) 湖北省安全生产委员会关于印发《湖北省生产经营单位主要负责人安全生产职责清单指引》和《湖北省生产经营单位全员安全生产责任制清单指引》的通知(鄂安办〔2022〕51号, 自2023年2月23日起施行);

31) 《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(鄂自然资发〔2024〕2号, 2024年2月5日发布)

32) 《省自然资源厅关于进一步深化矿业权管理改革完善出让登记工作的通知》(鄂自然资规〔2024〕1号, 2024年5月14日施行)

33) 《省自然资源厅 省生态环境厅 省财政厅 省市场监督管理局 国家金融监督管理总局湖北监管局 省地方金融管理局中国证券监督管理委员会湖北监管局 省林业局关于全面加强绿色矿山建设的通知》(鄂自然资规〔2024〕4号, 2024年12月25日施行)

34) 《省自然资源厅关于做好非煤矿山采矿工程初步设计审查工作的通知》(自2025年8月13日起施行);

35) 《省应急管理厅办公室关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建工程管理工作的通知》(鄂应急办〔2025〕1号, 自2025年1月2日起施行);

36) 《省自然资源厅关于印发〈全省非煤矿山行业管理工作总体实施方案〉的通知》(鄂自然资函〔2025〕81号);

37) 《咸宁市人民政府办公室关于加强矿产资源勘查开发利用管理的实施意见》(咸政办发〔2025〕17号, 自2025年8月18日起施行)。

1.2.1.2 采用的主要技术标准、规范、规程

(1) 国家标准

- 1) 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986, 1986 年 5 月 31 日发布, 1987 年 2 月 1 日起实施)；
- 2) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987, 1987 年 12 月 15 日发布, 1988 年 8 月 1 日实施)；
- 3) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005, 2005 年 7 月 15 日发布, 2005 年 10 月 1 日实施)；
- 4) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分: 物理因素》(GBZ2.2-2007, 2007 年 4 月 12 日发布, 2007 年 11 月 1 日实施)；
- 5) 《矿山安全术语》(GB/T15259-2008, 1994 年 10 月 19 日发布, 2009 年 12 月 1 日实施)；
- 6) 《特低电压(ELV)限值》(GB/T3805-2008, 2008 年 1 月 22 日发布, 2008 年 9 月 1 日实施)；
- 7) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB/T50062-2008, 2008 年 12 月 15 日发布, 2009 年 6 月 1 日实施)；
- 8) 《矿山安全标志》(GB14161-2008, 2008 年 12 月 11 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施)；
- 9) 《天然板石》(GB/T18600-2009, 2009 年 23 月 25 日发布, 2010 年 1 月 1 日实施)；
- 10) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010, 2010 年 01 月 22 日发布, 2010 年 08 月 01 日实施)；
- 11) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2010 年 5 月 31 日发布, 2010 年 12 月 1 日实施)；
- 12) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010, 2010 年 11 月 3 日发布, 2011 年 10 月 1 日实施)；
- 13) 《场(厂)内机动车辆安全检验技术要求》(GB/T16178-2011, 2011 年 11 月 21 日发布, 2012 年 5 月 1 日实施)；
- 14) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011, 2011 年 7 月 26 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施)；

- 15) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 2012 年 03 月 30 日发布, 2012 年 8 月 1 日实施);
- 16) 《建材矿山工程建设项目设计文件编制标准》(GB/T50820-2013, 2012 年 12 月 25 日发布, 2013 年 5 月 1 日实施);
- 17) 《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014, 2014 年 1 月 29 日发布, 2014 年 10 月 1 日实施);
- 18) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014, 2014 年 7 月 13 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施);
- 19) 《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119-2015, 2015 年 8 月 27 日发布, 2016 年 5 月 1 日实施);
- 20) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 2015 年 05 月 15 日发布, 2016 年 06 月 01 日实施);
- 21) 《企业安全生产标准化基本规范》(GB/T33000-2016, 2016 年 12 月 13 日发布, 2017 年 4 月 1 日起实施);
- 22) 《天然石开采设备安全要求第 1 部分: 圆盘式锯切机》(GB/T33933.1-2017, 2018 年 2 月 1 日实施);
- 23) 《天然石开采设备安全要求第 2 部分: 金刚石串珠锯》(GB/T33933.2-2017, 2018 年 2 月 1 日实施);
- 24) 《用电安全导则》(GB/T13869-2017, 2017 年 12 月 29 日发布, 2018 年 7 月 1 日实施);
- 25) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施, 2018 年修订, 2018 年 10 月 1 日实施);
- 26) 《非煤矿山采矿术语标准》(GB/T51339-2018, 2018 年 11 月 8 日发布, 2019 年 5 月 1 日实施);
- 27) 《有色金属矿山排土场设计标准》(GB 50421-2018, 2018 年 05 月 14 日发布, 2018 年 12 月 1 日实施);
- 28) 《个体防护装备配备规范第 4 部分: 非煤矿山》(GB39800.4-2020, 2020 年 12 月 24 日发布, 2022 年 1 月 1 日实施);

29)《供配电系统设计标准》(GB50052-2020, 2020 年 2 月 27 日发布, 2020 年 10 月 1 日实施);

30)《矿山电力设计标准》(GB50070-2020, 2020 年 2 月 27 日发布, 2020 年 10 月 1 日实施);

31)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020, 2020 年 9 月 29 日发布, 2021 年 4 月 1 日实施);

32)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2020 年 10 月 11 日发布, 2021 年 9 月 1 日实施);

33)《室外排水设计标准》(GB50014-2021, 2021 年 4 月 9 日发布, 2021 年 10 月 1 日施行);

34)《电力系统电压和无功电力技术导则》(GB/T40427-2021, 2021 年 10 月 11 日发布, 2022 年 5 月 1 日施行);

35)《建筑防火通用规范》(GB55037-2022, 2022 年 12 月 27 日发布, 2023 年 6 月 1 日实施);

36)《建筑照明设计标准》(GB50034-2024, 2024 年 3 月 12 日发布, 2024 年 8 月 1 日实施);

37)《高处作业分级》(GB/T3608-2025, 2025 年 10 月 5 日发布, 2026 年 5 月 1 日实施);

38)《生产安全事故分类与编码》(GB6441-2025, 2025 年 12 月 31 日发布, 2026 年 7 月 1 日实施)。

(2) 行业标准

1)《降水量观测规范》(SL21-2015, 2015 年 9 月 21 日发布, 2015 年 12 月 21 日实施);

2)《崩塌、滑坡、泥石流监测规程》(DZ/T0223-2002, 2005 年 11 月 1 日实施);

3)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006, 2006 年 6 月 5 日发布, 2006 年 9 月 1 日实施);

4)《矿用产品安全标志标识》(AQ1043-2007, 2007 年 1 月 4 日发布, 2007 年 4 月 1 日实施);

- 5) 《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T1081-2008, 2008 年 6 月 16 日发布, 自 2008 年 12 月 1 日实施);
- 6) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》(AQ2027-2010, 2010 年 9 月 6 日发布, 2011 年 5 月 1 日实施);
- 7) 《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》(AQ/T2050.3-2016, 2016 年 8 月 29 日发布, 2017 年 3 月 1 日实施);
- 8) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016, 2016 年 2 月 22 日发布, 2016 年 10 月 1 日实施);
- 9) 《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第 1 部分: 固定式空气压缩机》(AQ2056-2016, 2016 年 8 月 29 日发布, 2017 年 3 月 1 日实施);
- 10) 《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第 2 部分: 移动式空气压缩机》(AQ2056-2016, 2016 年 8 月 29 日发布, 2017 年 3 月 1 日实施);
- 11) 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ/T2063-2018, 2018 年 5 月 22 日发布, 2018 年 12 月 01 日实施);
- 12) 《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T9007-2019, 2019 年 8 月 12 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施);
- 13) 《金属非金属矿山在用电力绝缘安全工器具电气试验规范》(AQ/T2072-2019, 2019 年 8 月 12 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施);
- 14) 《金属非金属矿山在用高压开关设备电气安全检测检验规范》(AQ/T2073-2019, 2019 年 8 月 12 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施);
- 15) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(AQ/T2075-2019, 2019 年 8 月 19 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施);
- 16) 《气瓶安全技术规程》(TSG23-2021, 2021 年 1 月 4 日发布, 2021 年 6 月 1 日实施);
- 17) 《智能矿山建设规范》(DZ/T 0376-2021, 2019 年 8 月 12 日发布, 2021 年 11 月 1 日实施);
- 18) 《矿山生态修复技术规范第 1 部分: 通则》(TD/T1070.1-2022, 2022 年 7 月 25 日发布, 2022 年 11 月 1 日实施);

- 19) 《矿山生态修复技术规范第 4 部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022，2022 年 7 月 25 日发布，2022 年 11 月 1 日实施）；
- 20) 《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T0462.14-2024，2024 年 8 月 2 日发布，2024 年 10 月 1 日实施）；
- 21) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分：总则》（KA/T 22.1-2024，2024 年 10 月 12 日发布，2024 年 11 月 1 日实施）；
- 22) 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》（KA/T 22.3-2024，2024 年 10 月 12 日发布，2024 年 11 月 1 日实施）；
- 23) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA 23-2025，2025 年 9 月 1 日发布，2025 年 11 月 1 日实施）。

1.2.1.3 其他设计依据

(1) 依据的批准文件和相关的合法证明

- 1) 崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿《采矿许可证》，采矿证号：XC4212232025117150000001，有效期：2025 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日，发证机关崇阳县自然资源和规划局；
- 2) 崇阳城发青石资源开发有限公司《营业执照》，统一社会信用代码：91422325MADN1XR76K；
- 3) 项目立项备案证（登记备案项目代码：2510-421223-04-05-490349）；
- 4) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告〉勘探报告审查意见书》（2022 年 6 月 20 日）；
- 5) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿产资源开发利用与生态复绿方案〉审查意见书》（2025 年 8 月 8 日）；
- 6) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿产资源开发利用与生态复绿方案〉公示结果告知书》（2025 年 8 月 11 日）；
- 7) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告〉评审意见》（2025 年 11 月 30 日）；
- 8) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告〉评审意见书》（2026 年 1 月）；

9) 《〈崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿隐蔽致灾因素普查报告〉评审意见》（2026年4月）；

10) 《〈崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿边坡工程地质勘察报告〉评审意见》（2026年4月）；

11) 《〈崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告〉评审意见》（2026年4月）；

12) 《〈崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿排土场工程地质勘察报告〉评审意见》（2026年4月）；

13) 《〈湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿凹陷开采与石板源水库水力联系的影响论证报告〉评审意见》（2026年4月）。

（2）依据的技术报告资料

1) 设计委托书；

2) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》（以下简称“《勘探报告》”，武汉地质工程勘察院有限公司编制，2025年6月）；

3) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》（以下简称“《‘三合一’报告》”，武汉地质工程勘察院有限公司编制，2025年8月）；

4) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置社会稳定风险评估报告》（湖北永昌评估咨询有限公司编制，2025年8月）；

5) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告》（中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司，2025年11月）；

6) 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程安全预评价报告》（湖北德势弘馨安技术咨询有限公司，2025年12月）；

7) 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》（中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司，2025年12月）；

8) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告》（湖北省地质矿业开发有限责任公司，2026年1月）；

9) 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿隐蔽致灾因素普查报告》（崇阳城发青石资源开发有限公司，2026年4月）；

10) 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿边坡工程地质勘察报告》（湖北地矿建设勘察有限公司，2026年4月）；

《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》（中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司，2025年12月）。

11) 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿排土场工程地质勘察报告》（湖北地矿建设勘察有限公司，2026年4月）；

12) 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿凹陷开采与石板源水库水力联系的影响论证报告》（湖北地矿建设勘察有限公司，2026年4月）。

13) 《崇阳县矿产资源总体规划（2021-2025年）》（崇阳县自然资源和规划局）；

14) 《采矿设计手册》（冶金工业出版社，2007版）；

15) 企业提供的其他相关资料；

16) 工程技术人员现场收集各种有关资料。

1.2.2 设计原则

本次设计遵循以下原则：

- (1) 贯彻执行《中华人民共和国矿产资源法》，充分利用可贵的矿产资源；
- (2) 采用先进可靠的矿山生产技术，进一步优化设计方案，采用成熟、可靠的先进技术与装备，确保矿山的正常生产，尽快取得经济效益；
- (3) 充分重视环境保护，采取切实有效的环保措施，确保达到国家有关环保的规定要求；
- (4) 贯彻绿色矿山发展理念，实现矿山绿色可持续开发；
- (5) 充分注意节约土地，尽量不占良田、林地；

(6) 充分重视劳动安全，按照国家有关劳动安全与卫生的规定要求，采取切实有效的环保措施和安全措施，为生产人员创造良好的工作和生活环境，确保矿山职工的劳动安全。并达到国家有关环保和劳动安全规定的要求；

(7) 坚持社会效益和经济效益相结合的原则。

1.2.3 设计主要内容及特点

1.2.3.1 建设规模与产品方案

(1) 生产规模

本次设计的生产规模为 30 万 m³/a（荒料量）。

(2) 产品方案

本次设计产品方案为饰面用板岩（荒料）。

(3) 工作制度

矿山年工作日数为 250 天，每天 2 班，每班 8 小时。

1.2.3.2 开采方式

矿山开采赋存于早古生界寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）饰面用板岩矿体，赋存稳定，无构造影响，矿体裸露地表，矿区开采范围内无常年性地表水系，无重要建构筑物。综合分析矿体赋存情况、地形特征、开采技术条件及相关的技术经济条件，设计该矿床采用露天开采方式是比较经济合理的方案。

1.2.3.3 开拓运输方式

本矿为山坡露天矿山，其开拓运输方案有多种，影响因素主要有自然地质条件、生产技术条件、经济条件因素等。

矿区地形坡度一般 15°~35°，矿体赋存稳定，直接出露地表，出露完好，本矿最高开采标高为+294m，最低为+108m，根据矿山现状，设计采用公路开拓-汽车运输方案。

1.2.3.4 采矿方法

根据矿床赋存情况、地质条件、地形地势、地表径流等因素，以及现阶段矿山开采工艺，确定本矿床的采矿方法为从上至下台阶式开采。

1.2.3.5 工艺流程

根据矿山的开采条件、生产规模，确定本矿开采工艺。

该矿设计范围内剥离主要包括：采坑顶部历史遗留废石堆、地表风化层的剥

离清理，以及圈定矿体外围的岩体清剥工作。

矿体主要采用绳锯切割立面及彻底分离，辅助圆盘锯边料切割。岩体较完整的荒料经整形后运至崇阳县绿色建材循环经济产业园生产饰面石材，完整性及质量差的矿体由自卸汽车运至尾矿综合利用项目经加工后综合利用。

(1) 剥离工艺

该矿设计范围内剥离主要包括：采坑顶部地表表土及风化层的剥离清理，以及圈定矿体外围的岩体清剥工作。

剥离表土废石采用机械作业，表土及部分风化层可以使用挖掘机直接开挖，部分较坚硬风化层由挖掘机配置液压冲击锤完成岩体的分离工作，挖掘机铲装，矿用自卸汽车运输。

剥离的表土由自卸车运至排土场堆放，废石主要运至尾矿综合利用项目经加工后综合利用或协议外运平场等使用，现场在作业面设废石临时中转堆场。

(2) 锯切开采工艺

矿体开采采用机械锯切开采法，主要采用金刚石串珠锯进行切割分离，辅助圆盘锯边料切割的方法。

采矿工艺流程：采准与清理—钻孔—切割—块体翻倒与初步分离—荒料整形与修边—荒料质检与堆存。

1) 采准与清理

完成采掘带内覆盖层、风化岩体及夹石的清除工作，平整作业平台。按设计标定采掘带边界、分层线及切割控制线。布设给排水、降尘及安全防护设施。

2) 钻孔作业（前置关键工序）

钻孔作业是金刚石串珠锯切割的前置核心工序，目的是为串珠锯锯绳提供穿绳通道，确保切割作业顺利开展，钻孔质量直接影响串珠锯切割精度、锯绳使用寿命及荒料完整性，需严格按照规范操作。

3) 切割作业（核心工序）

切割作业分为垂直面切割（立面分离）和水平面切割（底面分离），主要采用金刚石串珠锯作业，切割参数根据板岩硬度、荒料尺寸及设备性能调整，确保切割面平整、垂直度达标。

4) 块体翻倒与初步分离

底面切割贯通后，采用液压挖掘机配合液压分裂机，沿板岩层理方向将块体翻倒、扶正，避免对岩体造成隐裂隙。

5) 荒料整形与修边

对分离后的板岩块体，继续使用金刚石串珠锯或圆盘锯进行整形切割，修齐边角，使其达到设计荒料规格及外观质量要求。

6) 荒料质检、堆存与运输

按质量等级对荒料进行检验、编号，由叉装机配合平板运输车运至荒料堆场分类堆放或直接运至崇阳县绿色建材循环经济产业园生产饰面石材；废石及不合格料运至尾矿综合利用项目进行综合利用。

1.2.3.6 基建工程

(1) 基建工程内容及工程量

矿山基建是矿山投产前为保证生产所必需的全部工程，本矿为新建矿山，本次设计主要包含矿区内各项基础设施建设。建设内容主要含矿山道路建设、开拓系统建设、给排水设施建设、供配电设施、排土场及其他矿山附属设施建设等。

主要基建工程包含以下几方面：

1) 修建上山道路及外运道路

根据矿山开拓运输方案，本次设计结合矿山现状特点修建至矿山各采区首采作业面的上山道路及外部外运道路的修建，道路按设计道路等级设置，主干运输道路宽度、坡度满足设计要求，同时完善挡车墙、缓坡段、错车道、排水沟等道路安全设施的修建。新修建上山道路总计 4.2km（A 区共计 2.8km（双向道 1.4km，单向道 1.4km），B 区 1.4km（单向道）），外运道路（双车道）1.1km（至尾矿综合利用项目，不含连接 G106 扩建及延伸部分）。

2) 完成矿区基建剥离工作

矿山在形成正式作业面之前，需要完成矿区采场顶部基建削顶平台风化层及覆盖层的剥离平整工作，对松散岩体及表土进行超前剥离及清理，按设计要求留设削顶平台及剥离工作面。A 区+240m 标高以上部分基建时期应予以削顶，剥离削顶落平于+240m 标高水平；B 区北侧+228m 标高水平以上部分基建时期应予以削顶，剥离削顶落平于+228m 标高水平

基建总剥离量约 432.35 万 m³。

3) 形成基建采准作业面

矿山在正式投产之前,需形成采准工作面,采准工作面作业面宽度和长度满足设计要求。削顶工作完成后,转入基建采准工作,矿山基建采准工作面为 4 个,分别为 A 区+240m、+238m、+236m 和 B 区北部+226m 采准水平,采准工作面平均长 100m,宽 30m。采准工程量约 97.15 万 m³(其中荒料 20.4 万 m³)。

4) 完成防排水系统建设

建设矿区防排水系统,包括矿区内各平台截排水沟、主排水沟以及矿区周边及境界外截排水沟的修建。

平台排水沟(0.35m×0.3m(宽×深))根据平台位置分别布置在采准作业面,平台由外向里保持 3‰的坡降,由平台截水沟拦截后沿道路排水沟汇入矿区中部主排水沟(0.6m×0.6m(宽×深)),平台截排水沟长度 0.51km,主排水沟沿 A 区中部沟心布置,主排水沟长度 0.32km,主排水沟末端设置一座三级沉淀池(30m×10m×2m(长×宽×深)),容量 600m³;

矿区周边及境界外截排水沟位于矿区西侧边界附近,主要拦截外部汇水,沿沟心布置,截排水沟(0.6m×0.6m(宽×深))长度 0.57km,最终沿主排水沟汇入沉淀池。

5) 完成给水及污水处理系统建设

建设完善矿区的给水的污水处理系统。包括生产生活用水设施的建设及矿区锯泥污水处理设施的建设。

矿山给水系统包含生产和生活用水,其中生产用水引自周边水库,需布设生产用水管线 1.22km,作业面移动储水罐 8 个(20m³);生活用水来自周边居民井泉水,需布设生活用水管线 1.65km,水箱 2 个(3m³),并配置净水消毒设施 1 台。

矿山污水处理系统包括尾矿综合利用项目厂区的污水处理设施、各采区锯切作业面的污水沟、锯泥污水池,以及连接矿山及污水处理设施的排污和回水管线,污水处理设施的处理能力为 800m³/h(6400m³/d),一座锯泥污水收集池(200m³),连接排污管线 2.5km,回水管线 2.5km。

6) 完成供配电系统建设

完善矿山高压进线的架设,变压器及变配电设施的安装以及至 A 区、B 区

各用电设备的用电线路架设，共计安装变压器 5 台，架设电力线路 2.2km，以及各类型配电柜（箱）及照明设施。

7) 完成排土场建设

矿山在 A 区东侧边界外新建一座排土场，完成至排土场的挡土墙、排水盲沟、截水沟等主体设施以及连接采场与排土场运输道路的建设，并形成初始排土工作面。

8) 完成配套工业场地及办公生活区建设

矿山配套建设一座尾矿综合利用项目，含制砖及饰面石材加工生产线（不纳入本次矿山基建内容内），工业场地配套建设新能源充电站，机修房等矿山生产配套设施以及办公楼、食堂、宿舍等配套生活设施。

9) 其它

完善矿山监测监控系统的建设，主要为雨量计和视频监控设施（含采场视频监控）的安装及弱电系统的敷设，以及安全信息化平台的建设；完善矿区边界防护围栏（长度约 5.78km）及各位置警示警戒标志的设置，以及现场临时值班辅助用房的设置。

(2) 基建工期

矿山属新建矿山，矿区范围较大且矿山的基建剥离及采准工程量较大。按照矿山现状情况结合现有的设备水平及开采技术条件综合考虑，矿山设计建设工期为 2 年（24 个月）。

1.2.3.7 防排水

根据矿山地形特征及水文地质条件，设计矿山主要采用自流排水的排水方式，后期+132m 标高以下凹陷矿坑采用机械排水方式。

(1) 采场外部截排水设施

矿区分布于山顶、山脊处，汇水面积积极小，主要在西侧中部上部存在少量汇水，以及顶部开采边坡台阶排水沟汇集外排，需设置上部截排水沟，同时该截排水沟也为各平台台阶排水沟外排通道。

设计在采场 A 区、B 区上部边界外沿地形各开挖两道截水沟，将山坡来水汇集后沿中部采区分界线附近排离采场。设计开采过程中上部终了台阶排水沟汇集处设置截水沟，分别位于矿区北侧、东侧的山地坡脚处，将台阶排水沟汇水汇

集沉淀后沿地形自流外排。

(2) 采坑内排水设施

矿山最低开采标高+108m，低于东外沿最低自然地表标高+132m，后期将形成凹陷开采。标高+132m 至+108m 间采坑不能自流排水，未来矿山开采，暴雨条件下，坑内汇水如果不能及时排泄，可能会发生淹没采坑的事故。因此需采用水泵抽排方式进行疏干凹陷采坑积水。

设计后期采用机械排水方式，采坑底盘分别向集水区保持 3‰的坡度，将采坑汇水汇集至集水区。根据两个采坑的汇水量，分别选用两种型号的潜水泵。其中 A 区三台，一用两备；B 区两台，一用一备，共计 5 台。另配置配套管径的排水管线将采坑内积水抽排至采坑外。

(3) 采场内排水设施

设计采用山坡露天开采方式采矿，在矿床开采过程中，矿山应加强防、排水工作。采场主要采用自然排水，在工作平台及终了各平台设置排水沟，利用中部山谷设置排洪沟，将矿区内自然汇聚的洪水收集排至矿区外部。对于采场矿山公路，在公路内侧靠山坡地段设置排水沟，将汇集的雨水排至区外。

1) 平台截排水沟及主排水沟：根据平台位置分别布置在开采作业面，平台由外向里保持 3‰的坡降，由平台截水沟（0.35m×0.3m（宽×深））拦截后沿道路排水沟（0.35m×0.3m（宽×深））汇入矿区中部主排水沟（0.6m×0.6m（宽×深）），主排水沟沿 A 区中部沟心布置，跨越运输道路采用预埋 C30 钢筋混凝土预制排水涵，排水涵规格为直径 Φ 600mm。

2) 采场内各终了台阶排水：采场内边坡各台阶的汇水通过平台自然流水（坡度为 3‰）汇入台阶底部，经平台排水沟（断面尺寸为 0.35m×0.35m（宽×深））流入边坡两侧的截水沟或直接外排。开采终了分别在采场终了边坡各平台修筑排水沟。

3) 汇水最终流向沉淀池经沉淀后外排：截水沟、排水沟及排水管排出的水含有泥沙，应经过沉淀后才能外排。

1.2.3.8 供配电系统

矿区供电线路引自附近的 10kV 国家电网，“T 接” 10kV 石门 17 线宝林支线 19#，距离接入点约 300m，供矿山现场生产及生活用电。

矿山前期无一级负荷，用电主要为生产及生活照明等。外接电源“T 接”石门 17 线宝林支线 19#10kV 架空线路至矿山采场变压器，经降压后的 380V 从动力配电箱分出，通过架空导线引接到采场各配电处，供锯切设备、空压机和其它动力、照明之用。矿内生活用电设施则采用 220V 电压。另两个采区开采后期凹陷开采时配备一台柴油发电机，作为采坑排水泵的备用电源。

1.2.3.9 选矿

本次设计产品方案为饰面用板岩（荒料），所开采荒料直接运至崇阳县绿色建材循环经济产业园进行生产加工成不同规格的板材、石材，现场不进行选矿和矿产品加工。矿山剥离的风化层及生产废石尾矿主要由崇阳城发青石资源开发有限公司进行综合利用，规划在本矿山矿区东侧新建废石尾矿综合利用项目进行制砖及石材加工。其余由崇阳城发石韵循环科技有限公司（与本矿山采矿权人崇阳城发青石资源开发有限公司均属崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属单位）负责外运进行综合利用处置（协议及证明见附件）。

矿山现场不进行选矿及破碎加工。

1.2.3.10 排土

矿区上部剥离表土主要用作采场后续复绿复垦覆土使用。矿区总的第四系表土剥离量为 38.14 万 m³，设计在矿区北侧边界附近设置一座排土场，用作采场剥离第四系表土的堆存。

排土场选址矿区北东侧，紧邻矿界，场地占地面积 19425m²（约 29.14 亩）（其中界外 17305m²（约 25.96 亩））。

排土场采用汽车——推土机联合排土工艺。进排土场公路入口前期位于排土场北西侧，后期随着排土堆高增加，由排土场南侧接入矿山主干运输道路。排土场运输道路及弃土倾倒点分别位于+125m、+135m、+145m、+155m 和+165m 平台水平。在平台中部设倒车平台，平台宽≥30m。

为了增加排土场的稳定性、拦截渗出污泥和减小滚石危害，设计在排土场下游山谷处设置挡土墙。挡土墙为重力式挡墙，采用毛石混凝土结构，挡土墙底部地面水平标高+118m。挡土墙坝顶标高+125m，轴线长（顶面）30.5m，坝顶宽度 2.0m，上下游坡坡比 1:0.15。挡土墙总高 8m，中心部位地面上墙净高约 7m。

1.2.3.11 财务评价

本项目露天开采工程总投资为 56803.55 万元。包括建设投资 51748.29 万元，流动资金 5055.26 万元。

产品为饰面用板岩荒料，产量为 30 万 m³/a，实现年销售收入为 17580 万元（含税）。达产年年利润总额（息税前）为 8719.56 万元。项目所得税后财务内部收益率为 12.47%，税后投资回收期为 7.55a（含基建期 2a）。

该项目完成后具有一定的抗风险能力，并可取得一定的经济效益。同时，本项目的建设对于支援国家建设，发展地方经济，是有必要的。

表 1-4 财务评价指标汇总表

序号	名称	单位	数量	备注
一	财务数据			
1	总投资	万元	56803.55	
1.1	建设投资	万元	51748.29	
1.2	流动资金	万元	5005.26	
2	项目资本金	万元	45442.84	
3	销售收入	万元	17580	达产年
4	增值税	万元	527.40	达产年
5	销售税金及附加	万元	1107.54	达产年
6	总成本费用	万元	7752.9	达产年
7	利润总额（息税前）	万元	8719.56	达产年
8	所得税	万元	2179.89	达产年
9	税后利润	万元	——	
二	财务评价指标			
1	投资财务内部收益率（所得税前）	%	16.03	
2	投资财务净现值（所得税前，ic=13%）	万元	15204.20	
3	投资回收期（所得税前，含基建期）	年	7.55	
4	投资财务内部收益率（所得税后）	%	12.47	
5	投资财务净现值（所得税后，ic=9%）	万元	10386.60	

6	投资回收期（所得税后，含建设期）	年	9.11	
---	------------------	---	------	--

1.2.4 经济技术指标

矿山主要经济技术指标见表 1-5。

表 1-5 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	地质			
1.1	全矿区资源量/储量			
	累计查明资源量设计损失储量	万 m ³		
	保有资源量	万 m ³	3738.78	785.15 (荒料量)
	设计利用储量	万 m ³	3152.18	661.97 (荒料量)
	设计可采储量	万 m ³	2994.57	628.87 (荒料量)
1.2	矿岩物理力学性质			
	矿石体重	t/m ³	2.72	
	岩石体重	t/m ³	2.72	
	矿岩松散系数			
	矿石抗压强度	MPa	24.4 (天然) 19.0 (饱和)	平均值
	岩石抗压强度	MPa	泥质板岩 (风化层): 36.5 (天然)/16.8 (饱和) 泥质板岩 (矿体): 24.4 (天然)/19.0 (饱和) 炭质页岩 (底板): 55.0 (天然)/39.5 (饱和)	平均值
	矿石抗剪强度	MPa	1.30	平均值
	岩石抗剪强度	MPa	泥质板岩 (风化层): 2.02 泥质板岩 (矿体): 1.30 炭质页岩 (底板): 3.87	平均值
	矿石抗拉强度	MPa		
	岩石抗拉强度	MPa		
1.3	地质资料勘探程度			



	水文地质条件类型		中等	
	正常涌水量	m ³ /d	16411	
	最大涌水量	m ³ /d	229268	
	工程地质条件类型		中等	
	环境地质条件类型		中等	
2	采矿			
2.1	矿山规模			
	矿石量	万 m ³ /a	142.86 (荒料 30)	荒料率为 21%
	剥离量	万 m ³ /a	65.72 (平均)	表土+风化层
	采剥总量	万 m ³ /a	208.58 (平均)	表土+风化层
2.2	剥采比		0.46:1	
	平均剥采比		0.46:1	
	生产平均剥采比		0.45:1	
2.3	设计服务年限	a	21	不含基建期
2.4	设计基建时间	a	2	
	基建工程量	万 m ³	529.5	
	其中：副产矿石量	万 m ³	94.14 (荒料 20.4)	
2.5	开拓运输方式		公路运输	
	汽车型号		新能源矿用自卸车(弃土废石) /平板汽车 (荒料)	
	数量	辆	8 (15) (弃土废石) /25 (荒料)	
	胶带			
		段	——	
	破碎机规格			
	数量	台	——	
2.6	工作制度	d/a	250	

		班/d	2	
		h/班	8	
2.7	露天开采最终境界			
	上口尺寸（长、宽）	m	1236×996	
	坑底尺寸（长、宽）	m	1100×710	
	总高度	m	144	
	最终边坡角	°	32~45	
	采剥总量	万 m ³	1406	
	剥采比	m ³ /m ³		剥离物全部综合利用
	最高开采台阶标高	m	+252	
	最低开采台阶标高	m	+108	
	封闭圈标高	m	+132	
2.8	台阶参数			
	最终边坡台阶高度	m	12	
	最终边坡角	°	32~45	
	并段高度	m	12	表土风化层剥离每 2 个台阶并段为一个终了台阶，矿体每 6 个小台阶并段为一个终了台阶
	工作台阶高度	m	6（剥离台阶）/2（矿体小台阶）	
	安全平台宽度	m	4	
	清扫平台宽度	m	8	
	运输平台宽度	m	13（双车道）/9（单车道）	
	工作台阶坡面角	°	90/≤45	西侧顺向



				侧及表土及风化层坡面角 45°，其它方向矿体坡面角 60°
	工作帮坡角	°	≤18	
	最小工作平台宽度	m	30	
	同时开采的台阶数	个	2~5	
	最小工作线长度	m	100	
2.9	排土场（废石场）			
	占地面积	hm ²	1.94	
	堆积总高度	m	47	
	总容量	万 m ³	34.668	（实方量 29.268）
	服务年限	a	20	
	排土方式		汽车——推土机	
	排土段高	m	10	
	推土机型号		山推 DH17	
	推土机数量	台	1	
	总边坡角	°	≤32	
	台阶边坡角	°	≤38	坡比 1:1.28
	最小工作平台宽度	m	30	
	安全平台宽度	m	4	
3	供电			
3.1	用电设备安装功率	kW	4530	
3.2	用电设备工作功率	kW	3906	
3.3	计算一级负荷	kW	165	
	无功功率	kvar	102.27	（补偿后）
	视在功率	kVA	180.29	（补偿后）



	功率因素		0.97	(补偿后)
3.4	年用电总量	kWh/a	1149.13 万	
3.5	单位矿石耗电量	kWh/m ³	38.30	
4	技术经济			
4.1	劳动定员		260	
4.2	总投资	万元	56803.55	
	其中建设投资	万元	51748.29	
	其中流动资金	万元	5005.26	
4.3	财务评价			
	年销售收入	万元	17580	
	年总成本费用	万元	7752.9	
	年销售税金及附加	万元	1107.54	
	年税前利润	万元	8719.56	
	年企业所得税	万元	2179.89	
	年税后净利润	万元	——	
	投资回收期	a	7.55	含建设期
	内部收益率	%	12.47	所得税后

第 2 章 地 质

2.1 区域地质

2.1.1 区域地层

该区大地构造位置属江南地轴北缘与下扬子台坳南缘的过渡部位，属雪峰弧形隆起东北缘，药姑山-大幕山东西向构带的西段。区内出露地层主要有青白口系、南华系、震旦系、寒武系、古近系-白垩系、第四系地层。区域地层从老至新简述如下：

(1) 青白口系

青白口系小木坪组 (Qbx)：薄至中薄层粉砂质板岩，砂质板岩与中厚层变细砂岩互层，夹有泥质板岩，千枚状板岩。

(2) 南华系

南华系下统莲沱组 (Nh_{1l})：上部含粉砂质粘土岩，中部长石石英砂岩、细砂岩夹粉砂质页岩，下部石英砂岩、含砾石英砂岩、石英岩状砂岩。

南华系上统南沱组 (Nh_{3n})：暗褐色、黑色、杂色冰渍含砾泥岩。

(3) 震旦系

震旦系下统陡山沱组 (Z_{1d})：上部粘土岩夹泥灰岩、炭质页岩，中部硅质岩、硅质页岩，局部炭质页岩夹白云岩，下部厚层微晶白云岩。

震旦系上统灯影组 (Z₂∈_{1dn})：上部硅质岩夹白云岩、厚层状硅质岩，中部含碳粘土页岩、炭质页岩夹石煤层，下部硅质岩、条带状硅质岩。与下伏地层整合接触。

(4) 寒武系

为一套浅海相碳酸盐岩为主的沉积建造。

纽芬兰统牛蹄塘组 (∈_{1-2n})：上部为中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩，中部粘土岩夹炭质页岩，中下部含结核炭质页岩，结核成分有砂、钙、硅、磷质等，底部为中厚层泥质白云岩。与下伏地层灯影组整合接触，局部以断层接触。

第二统石牌组 (∈_{2s})：青灰色碳酸盐质硅板岩（瓦板岩矿层），具薄板状构造，泥质粉晶结构。上部黑色炭质页岩，底部为中厚层灰岩，与下伏地层整合接触。

(5) 古近系-白垩系

公安寨组 (K₂E₁g)：分布于勘查区外东侧，为断陷盆地沉积地层，上部为紫红色、褐黄色厚层状砾岩、长石石英砂岩；中部为紫红色、褐黄色薄-中厚层钙质粉砂岩；底部为紫红色、灰白色等杂色厚层状砾岩夹玄武岩，地层厚度>436m。与下伏地层寒武系石牌组断层接触。

(6) 第四系

第四系 (Q)：第四系松散堆积层主要为坡、残积粉质粘土及河流冲洪积层，坡残积粉质粘土为灰黄色、黄褐色，硬塑状态，夹大小混杂的碎石及强风化岩块，成分为硅质岩及泥岩，主要分布于山坡及坡谷地带，层厚一般小于 5 米；河流冲洪积层为灰褐色、灰黄色可塑状态粉质粘土及灰白色、灰色松散状砂卵石土，主要分布于区内河流的河床和河漫滩地带，层厚 3-5 米。不整合于下伏不同地层之上。

2.1.2 区域构造

勘查区位于崇阳—通山凹褶皱束之次级构造方山背斜的南翼西端，整体呈单斜构造，局部岩层有小褶皱和挠，岩层倾向南东，倾向 90-145°，倾角 10-45°，整体由北向南逐渐变陡。勘查区区域性断裂主要有北北东向断裂两条。一条产于牛蹄塘与灯影组接触界面及其附近，另一条产于公安寨组与石牌组接触界面，断续出露，断裂面走向北北东 10~30 度，向东倾，倾角 40~80 度，呈舒缓波状延伸，断裂破碎带宽几米至十几米不等，带内岩性以碎裂炭质页岩、碎裂白云岩、碎裂硅质岩为主。

2.1.3 区域岩浆岩

区域内岩浆岩主要为白岭板岩体，分布于勘查区南部约 10 公里，面积约 200km²，岩性为过渡相的中粒斑状、似斑状二云母板岩和边缘相的细粒花岗闪长岩产出时代为γ₅² (2)，吞噬了大药姑山向斜、方山背斜、及断陷盆地的南部地层。接触带上常有较强烈的混染、混合作用，外带常有数十米宽的混合岩带。

2.1.4 区域矿产概况

区域上金属矿产主要有金矿、铋矿、钒矿，非金属矿产主要有建筑石料用灰岩、水泥用灰岩等；区内寒武系第二统石牌组 (Є_{2s}) 青灰色泥质板岩，由于出

露地表且易于开采，其物理性能较好，颜色单一，是一种较好的建筑用材料矿产资源，资源潜力较大。

2.2 矿区地质及构造特征

2.2.1 地层

区内地层主要为早古生界寒武系纽芬兰统牛蹄塘组 (\in_{1-2n})、第二统石牌组 (\in_{2s})、古近系-白垩系公安寨组 (K_2E_1g) 及新生界第四系 (Q)，由老至新分述如下：

纽芬兰统牛蹄塘组 (\in_{1-2n})：分布在矿区西部，上部为中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩，中部粘土岩夹炭质页岩，中下部含结核炭质页岩，结核成分有砂、钙、硅、磷质等，底部为中厚层泥质白云岩。细-粉晶结构，块状构造。厚度 150m~180m。

第二统石牌组 (\in_{2s})：在矿区中东部广泛分布，青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构。为饰面用板岩的控矿层位，岩石新鲜面青灰色，磨光后呈灰黑色，风化后呈黄绿色。厚度 50m~70m。

古近系-白垩系公安寨组 (K_2E_1g)：分布于勘查区外东侧，为断陷盆地沉积地层，上部为紫红色、褐黄色厚层状砾岩、长石石英砂岩；中部为紫红色、褐黄色薄-中厚层钙质粉砂岩；底部为紫红色、灰白色等杂色厚层状砾岩夹玄武岩，地层厚度>436m。与下伏地层寒武系石牌组断层接触。

第四系全新统 (Q₄)：第四系松散堆积层主要为坡、残积粉质粘土及河流冲洪积层，坡残积粉质粘土为灰黄色、黄褐色，硬塑状态，夹大小混杂的碎石及强风化岩块，成分为硅质岩及泥岩，主要分布于山坡及坡谷地带，层厚一般 5m 左右。

2.2.2 构造

勘查区位于大地构造位置处在扬子准地台下扬子台坪大冶台褶带咸宁台褶束，区域构造属通山复式向斜西端的白霓桥—雨山向斜北翼。矿区范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。矿区及其周边地段总体为单斜构造，岩层走向 25° 左右，岩层倾向南东，倾向 110-125°，倾角 30-45°。

工作区内节理裂隙主要有两组：一组为近北西向，一组为北东向。裂隙多都被后期方解石所充填，胶结紧密，对岩体稳定性基本无影响。

2.2.3 岩浆岩

勘查区内无岩浆岩出露，勘查区外西部以岩脉形式零星出现，主要为黄斑岩脉和花岗闪长岩脉。

2.2.4 变质作用和围岩蚀变

勘查区内经历过多期次构造运动，寒武系沉积地层发生了不同程度的区域变质作用，总的来说，均属于轻微变质，主要表现为：颗粒定性排列，岩石标本上显示线理；碳酸盐岩发生硅化现象，镜下显示他形变晶结构；岩石碎裂，分布网状和不规则状细脉等。

2.3 矿床（体）地质特征

2.3.1 矿体特征

（1）矿体特征

区内共划定 2 个饰面用板岩矿体，具有板状构造（板劈理）的低级变质岩石。矿体赋存于早古生界寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）中，岩性为青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构。岩石在机械作用下，岩芯易沿板理面裂开，局部见方解石呈细脉状穿插，岩芯板理清晰，板理面与岩芯轴夹角 $45^{\circ} \sim 51^{\circ}$ ，岩石致密坚硬，岩芯较完整，节长均大于 10cm，最长可达 3m。岩石新鲜面青灰色，磨光后呈灰黑色。

矿体呈单斜层状产出，产状与地层产状一致，由于受寒武系蹄塘组（ ϵ_{1-2n} ）碳质页岩影响，矿体厚度沿走向和倾向均有一定变化，平均厚度 50m，倾向 $110^{\circ} \sim 125^{\circ}$ ，倾角 $39^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

I号矿体位于勘查区北部，平面大致呈七字形，南北长约 1300 米、东西宽约 600 米，赋存标高+294m~+108m。

II号矿体位于勘查区南部，平面大致呈长方形，东西长约 650 米、南北宽约 380 米，赋存标高+271.8m~+130m。（II号矿体不在本采矿许可证范围内）。

（2）矿体节理裂隙发育情况

区内节理有近地表风化作用形成的风化节理和受应力作用形成的构造节理

两种。一种是风化节理，分布于近地表 5~20m 以内，方向性差，密度大，深部基本不见，它造成岩石破碎，无法作为饰面用板岩进行利用，开采时予以剥离。一种是构造节理，通过对矿体露头的调查，节理可分为 2 组，第一组走向 235° ~ 260°，倾向 NW，倾角 54° ~ 83°；第二组走向 115° ~ 125°，倾向 NE，倾角 55° ~ 68°。构造节理形态规则，节理面平直，密集带宽 0.5~1m，节理间距 0.2~3m 不等，节理发育密集处可达到 15 条/10m，密度一般为 7~9 条/10m，平均为 8 条/10m，走向延伸 5~10m，局部达数十米。构造节理对饰面用板岩荒料大小及荒料率有较大影响，但矿体以高角度节理为主，在开采时工作线垂直节理布置，把节理作为自然裂开面，可减少石料的损失。

(3) 矿体风化层特征

因长期受温差及雨水等风化作用影响，近地表岩石风化程度较强，风化后呈黄绿色，多呈薄片状和碎块状，锤敲击易碎。抗压强度单轴抗压强度（饱和）均小于 15MPa、弯曲强度 3~8MPa、孔隙率 5%~10%、吸水率 1~3%，岩石矿物之间、矿物内部结晶面之间，因风化作用已有所松动，导致岩石物理性能下降，均不能满足饰面用板岩性能要求。

由于风化层较厚，本次勘探未施工地表工程，主要是根据钻探工程样品测试和地质编录，确定矿体与风化层界线，矿体风化层厚度在 5.6~59m 之间，总体沿倾向方向逐渐变厚趋势，I 号矿体平均风化层厚度约 22.83m。其揭露的风化层厚度情况见表 2-1。

表 2-1 庙铺矿区风化层垂直厚度统计表

矿体编号	钻孔编号	风化层厚度 (m)	平均风化层厚度 (m)	备注
I	ZK2-2	8.73	22.83	
	ZK2-3	19.60		
	ZK2-4	41.00		
	ZK4-2	12.00		
	ZK4-3	11.00		
	ZK4-4	15.91		
	ZK6-2	22.50		
	ZK6-3	25.00		
	ZK6-4	19.50		
	ZK7-3	8.90		
	ZK7-4	42.30		
	ZK9-3	8.31		

	ZK9-4	20.20		
	ZK9-5	13.00		
	ZK11-1	5.80		
	ZK11-2	26.64		
	ZK11-3	8.55		
	ZK11-4	44.85		
	ZK11-5	59.00		
	ZK11-6	48.54		
	ZK12-0	14.00		
	ZK12-1	14.65		
	ZK12-2	17.00		
	ZK12-3	8.55		
	ZK12-4	13.00		
	ZK12-6	11.17		
	ZK13-0	8.00		
	ZK13-1	11.70		
	ZK13-2	23.90		
	ZK13-3	50.00		
	ZK13-4	26.00		
	ZK13-5	23.00		
	ZK13-6	33.40		
	ZK14-1	11.00		
	ZK14-2	13.00		
	ZK14-3	44.00		
	ZK14-4	14.40		
	ZK14-5	24.88		
	ZK15-0	45.25		
	ZK15-1	15.50		
	ZK15-2	17.00		
	ZK15-3	27.96		
	ZK15-4	44.00		
	ZK15-6	31.80		
II	ZK1-2	28.28	17.67	
	ZK1-3	40.53		
	ZK3-1	5.60		
	ZK3-2	21.25		
	ZK3-3	4.51		
	ZK5-1	11.22		
	ZK5-2	12.30		

2.3.2 矿石特征

(1) 矿物组成与结构构造

1) 矿物组成

青灰色泥质板岩矿石主要矿物成分由粘土矿物（绿泥石、高岭石、绢云母）

组成，含少量碳酸盐矿物（白云石、方解石）、石英等。其中粘土矿物约占 85%、碳酸盐矿物约占 7%、石英含量约占 5%、少量碳质约占 3%。

粘土矿物：表面呈浅褐黄色，较浑浊，正交偏光下干涉色一级灰。

碳酸盐矿物：呈他形粒状，粒径小于 0.02mm，单偏光下无色，正交偏光下具高级白干涉色，呈星散状分布，同粘土矿物混杂分布。

绢云母：呈鳞片状，片径小于 0.05mm，干涉色一级黄，同粘土矿物混杂分布。

石英：呈棱角状，粒径小于 0.01mm，石英表面干净无色，零星分布。

不透明矿物：呈粉末状，黑色不透明，可能为碳质，呈星散状或条纹状集合体分布。

2) 结构构造

变余泥质粉晶结构，薄板状构造。

(2) 化学成分

区内矿石类型单一，通过对 2 组样品进行化学全分析，矿石主要化学成分 SiO₂ 含量一般在 52.64%~53.70%，平均含量 53.17%；Al₂O₃ 含量一般在 14.98%~15.35%，平均 15.17%；CaO 含量一般在 7.54%~8.46%，平均含量 8.00%；MgO 含量一般在 2.89%~2.92%，平均含量 2.91%；K₂O 含量一般在 3.18%~3.20%，平均含量 3.19%；Na₂O 含量一般在 0.96%~1.02%，平均含量 0.99%。

(3) 矿石的放射性

本次在勘查区钻孔内采集了 2 件放射性样品，放射性样品测试结果，该区饰面用板岩天然放射性强度低，其内照射指数 IRa 为 0.2；外照射指数 I_γ 为 0.5，放射性水平分类属于 A 类，其使用范围不受限制。

(4) 矿石的物理性能

1) 弯曲强度

本次通过采集 6 件物理力学样品进行测试，其干燥状态下弯曲强度一般 25.7~47.7MPa，平均 36.5MPa，水饱和状态下弯曲强度一般 23.5~30.2MPa，平均 26.7MPa。

2) 块体密度

本次通过采集 40 件试验样品进行测试，自然状态下块体密度一般为 2.65~

2.76g/cm³，平均密度 2.72g/cm³。

3) 吸水率

采集的 30 组试验样品进行测试，吸水率 0.32~0.45%，平均为 0.44%。

4) 耐磨性

采集的 20 组试验样品进行测试，耐磨度 9~10(1/cm³)，平均为 9.3(1/cm³)。

(5) 矿石的劈分性能

矿区内选择有代表性地段进行了试采，试采出的荒料运输至石材加工园区进行加工。通过锯切设备进行分割，分割成不同规格的毛墩，对分割后的毛墩进行了劈分测试，最小可劈厚度为 6~8mm，可劈分性能较好，同时测试了毛板率和成品板率，以便对板材率进行计算。

试采时对采出的荒料进行了统计，统计的荒料率为 21%，测试出毛板率为 98m²/m³，成品板率为 90%。即每开采 1m³ 板岩矿石，可获得荒料 0.21m³、或毛板 9.8m²、或成品板 9m²。由此计算的出 1 立方米荒料可加工毛板 46.67 平方米，成品板材 42 平方米。板材率满足规范要求。

试采测试结果见下表 2-2、表 2-3、表 2-4。

表 2-2 试采荒料率

试采点编号	获得荒料			试采体积 (m ³)	试采荒料率 (%)
	块数 (块)	荒料规格 长度 (cm) × 宽度 (cm) × 高度 (cm)	体积和 (m ³)		
SC1	大料 (12)	210×120×80	42.48	201.6	21.07
	中料 (28)	120×60×80			
	小料 (15)	60×60×40			

表 2-3 试采毛板率

毛板统计规格 (cm ²)	SC1			
	毛板块数	面积 (m ²)	总面积 (m ²)	各规格所占面积 (%)
25*25~25*35	35	2.13	7.30	29.18
25*35~35*35	15	2.11		28.90
35*35~35*45	12	2.25		30.82
>35*45	6	0.81		11.10
劈分体积 (m ³)	0.074			
试采毛板率	98.65m ² /m ³			

表 2-4 试采成品率

成品板材统计规格 (cm ²)	SC1		
	面积 (m ²)	总面积 (m ²)	各规格所占面积 (%)
20*20	2.02	6.56	30.79
20*30	1.98		30.18
30*40	2.08		31.71
>30*40	0.48		7.32
毛板面积 (m ²)	7.30		
试采成品板材率 (%)	89.86		

(6) 风(氧)化特征

1) 第四系(Q)特征

矿区范围内大部分基岩裸露,据钻孔资料分析,少量第四系和零星分布,厚度在 0~1.5m 之间,平均厚度小于 0.5m。在另在矿区外围西部、南部分布有第四系(Q),基本情况如下:

西部第四系:分布在矿区外围山谷地势低洼区域,现为田地或荒地;矿区外南部第四系:分布在地势平缓区域,现为荒地或林地,调查平均厚度 3~12m,平均厚度 5m 左右。

2) 风(氧)化特征

受风化作用影响,通过钻探工程及老采坑揭露断面观测,近地表岩石风化程度较强,矿体风化层厚度在 5.6~59m 之间,沿倾向方向逐渐变厚,平均风化层厚度约 19m,表层敲击易碎,达不到饰面用板岩质量的一般要求,未来矿山在开采过程中以予剥离进行综合利用。

(7) 矿石类型和品级

1) 自然类型

根据矿石的结构构造、矿物成分,本勘查区饰面用板岩矿共一种自然类型,为薄层状泥质板岩,变余泥质结构,板状构造。主要由粘土矿物组成,约占 68%~85%,次为新生矿物,约占 15%~32%。一般 SiO₂>52%, Al₂O₃<16%, CaO<9%, MgO<3%, K₂O+Na₂O<5%。

2) 工业类型和品级

区内矿石工业类型为饰面用板岩矿。

据岩矿测试结果如下:

抗压强度:干燥 23~31MPa,平均 27MPa;饱和 15~24MPa,平均 22MPa;

弯曲强度：25.7~47.7MPa，平均 36.5MPa；

吸水率：0.32~0.49%，平均为 0.44%；

耐磨度：9~10（1/cm³），平均为 9.3（1/cm³）。

新鲜的板岩矿石由于结构均一，矿石中矿物颗粒镶嵌紧密，物化性能满足饰面石材的规范要求，加工抛光后，外观上色泽柔和光亮，花纹协调。其商业名称为崇阳青灰板岩。

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附录 E 天然板石理化性能技术指标，矿石质量满足室内 C₁ 要求。

（8）矿体（层）围岩和夹石

1) 矿体顶板

区域上石牌组（ \in_{2s} ）泥质板岩矿的顶板为天河板组（ \in_{2s} ）白云质泥灰岩。受矿区东侧断层影响，该地层缺失，所圈定的矿体范围仍为石牌组（ \in_{2s} ）泥质板岩中的一部分，故矿区内饰面用板岩矿体的直接顶板为石牌组（ \in_{2s} ）泥质板岩的风化层。

2) 矿体底板

区域上，石牌组（ \in_{2s} ）泥质板岩矿的底板为牛蹄塘组（ \in_{1-2n} ）上部碳质页岩。根据钻探情况，所圈定的饰面用板岩矿体的直接底板为牛蹄塘组（ \in_{1-2n} ）上部碳质页岩。

3) 夹石

矿体内基本无夹石层。

2.3.3 矿石加工技术性能

矿区矿石主要矿物成分为粘土矿物，次要矿物为碳酸盐矿物，含少量绢云母、石英等，矿石自然类型为泥质板岩，颜色青灰色，变余泥质结构，板状构造。开采的荒料表面颜色基本一致，矿石矿物颗粒分布均匀，无裂纹，无色斑等缺陷，能加工成预定要求的块度规格荒料。

将有一定体积岩块（荒料）运回车间锯切、劈分和裁截板石，矿山的开采加工工艺为：剥离风化层—回采（切割分离）—选荒料（毛墩）—锯切礞料—劈分—毛板加工—成品板。

根据中华人民共和国国家标准《天然板石》（GB/T18600-2009）及矿产行

业标准《饰面石材矿产地质勘查规范（DZ/T0291-2015）》，取样进行了规定参数测试，各项物理性能指标测试结果表明，本区矿石符合饰面用板石矿石物理性能要求，达到了国家颁布的石材工业和矿产行业的标准。

本区开采的板石毛料在锯割、劈分过程中不崩边，不断角，无裂纹，板材厚度稳定；在磨光过程中不断裂、无裂纹。经加工抛磨后，颜色、花纹一致。拼接性良好，具一定光泽。通过加工技术性能测试，反映其锯切性、劈分性、磨抛性符合饰面石材规定的质量要求，矿石加工性能良好。

2.4 矿床开采技术条件

2.4.1 水文地质条件

（1）区域水文地质

1) 区域水文地质单元概貌

该区大地构造位置属江南地轴北缘与下扬子台坳南缘的过渡部位，成矿区属雪峰弧形隆起东北缘，药姑山～大幕山东西向构带的西段，方山背斜的南翼。

区域水文地质单元西部和北部以大幕山～药姑山～邱家岭～塔坳岭～滴水岩组成的西南～北向一级地表分水岭为界，东南部以陆水河为界，整个单元地表形态呈自西向东带状分布，构成四周大气降水和地下水往中间的虎爪新河及南部桂口港径流、排泄，再经陆水河向东南流出区域的水文地质模型，最终汇入长江。

勘查区在区域上属于低山丘陵地貌类型，地势总体北高南低，西高东低，最高点为西南部药姑山主峰，海拔 1261.10m，最低点为南部桂口港与陆水河交汇处，海拔标高约 110.0m(为当地最低侵蚀基准面)，区域最大相对高差约 1161.10m。

本区地表水文网发育，主要为陆水水系，总体呈羽状分布。本区地表水体主要为中部的虎爪新河及南部的桂口港。宝林水库和石板源水库向东流入虎爪新河，再向东南汇入陆水河；桂口港长年有水，折向东南汇入陆水河。陆水是闭合的雨洪河流，径流主要来自流域内的降水，流域多年平均径流量 29.76 亿立方米，多年平均径流深 753.3mm，陆水流域降雨量年内分布具有明显的季节变化特征，春夏多，秋冬少。

2) 含水层和隔水层

区域地表出露的地层主要有第四系、古生代寒武系、元古代震旦系、南华系、

青白口系、白垩系。

①含水层

a.孔隙水透水~含水层

第四系(Q)残坡积层,岩性主要为粉质粘土夹碎石。

b.碎屑岩裂隙水含水层

包括寒武系纽芬兰统牛蹄塘组(ϵ_{1-2n})、第二统石牌组(ϵ_{2s}),岩性主要为泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩、泥质白云岩;富水性弱。

c.砂岩裂隙水含水层

包括元古代青白口系小木坪组(Qbx)、白垩系公安寨组(K_2Elg),岩性主要为砂质板岩与中厚层变细砂岩互层、紫红色巨厚层状砂砾岩,含构造裂隙水;富水性弱。

d.碳酸盐岩裂隙岩溶水含水层

包括震旦系上统灯影组($Z_2\epsilon_{1dn}$),岩性主要为硅质岩夹白云岩、厚层状硅质岩、含碳粘土页岩;富水性弱~中等。

②隔水层

包括震旦系下统陡山沱组(Z_1d)、南华系上统南沱组(Nh_3n)、南华系下统莲沱组(Nh_1l),岩性主要为粘土岩夹泥灰岩、炭质页岩、硅质页岩冰碛含砾泥岩、石英砂岩、细砂岩夹粉砂质页岩;为区域隔水层。

3) 区域地下水的补给、径流、排泄条件

区域地下水补给来源主要为大气降水,补给范围局限于区域水文地质单元以内,矿区间次级分水岭地带为补给区。由于区域地形较陡,大部分大气降水形成地表径流迅速排泄,另一部分则沿构造裂隙、岩溶、溶隙缓慢渗入地下;区域中部一般为径流区;含水系统地下水主要向东南部的河流排泄,其次以泉的形式向山间沟谷排泄。

地下水总的径流方向由西北向东南排入陆水河,最终汇入长江。

(2) 矿区水文地质

1) 矿区水文地质单元及水文气象特征

勘查区位于区域水文地质单元的西南部,处于区域水文地质单元的补给、径流区。区内地势整体似马鞍形山体,山体走向近南北向,西北及南部两端高、中

东部略低；地形整体呈西北高南东低，区内最高点位于西北部边界山顶，海拔标高为+294m，最低点位于东部，海拔标高为+110m（为当地最低侵蚀基准面），最大相对高差约 184m，原始地形坡度较缓，一般在 15° ~35° 左右。

I 号矿体位于勘查区北部，赋存标高+294m~+108m；该区最低点位于石板源水库北部溪沟，海拔标高约为+130m（为 I 号矿体范围最低侵蚀基准面）；矿山开采方式为山坡露天开采，采场汇水大部分能够自然顺坡排出，围岩地下水对矿坑充水影响较小；但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，需要采用机械抽排水。

本区属亚热带季风气候，日照充足，温和多雨，无霜期长，四季分明。年平均气温 17.8℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温-14.9℃，无霜期 259 天；年均降水量为 1612.1mm，年平均风速为 1.4m/s，年平均相对湿度为 74.8%，湿度条件适宜。夏季山区平均气温在 25℃ 以下，适宜避暑；冬季中部盆地平均气温大于 6℃，气候温润。

区内地表水系较发育，河流纵横交错，水库、池塘星罗棋布，北部约 300m 为宝林水库，中部有石板源小型水库（历史最高水位+130m），南部为桂口港，河流水系蜿蜒曲折，水流随季节性变化，常年有水径流。自西向东流入陆水河。

本区地表有两处泉点出露，流量 0.1~0L/s。

2) 含水层

按岩性类别、含水介质与水力性质，矿区主要有三类含水岩组，第一类为地表第四系松散岩类孔隙含水层，第二类为碎屑岩裂隙含水层，第三类为砂（砾）岩孔隙裂隙含水层。

①松散岩类孔隙含水层

第四系（Q）：残积、坡积物、冲积层，分布于矿区中沟谷中，主要为砂砾，含砾亚砂土等，厚约 0~10.0m，结构松散，为透水~局部含弱孔隙水。

②碎屑岩裂隙含水层

a.寒武系纽芬兰统牛蹄塘组（ ϵ_{1-2n} ）：上部为中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩，中部粘土岩夹炭质页岩，中下部为含结核炭质页岩，底部为中厚层状、细~粉晶结构泥质白云岩；该层厚度 150~180m；ZK1-1、ZK2-2、ZK6-1、ZK7-1、ZK14-0、ZK15-5 钻孔稳定水位处于该层；地表岩体中~强风化，节理裂隙一般

发育，含少量裂隙水，总体富水性弱~极弱。

b.寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）：青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构，为饰面用板岩的控矿层位；该层厚度 50~70m；本区大部分钻孔的稳定水位处于该层；地表见 2 处泉点露头，流量 0~0.1L/s，该层含少量裂隙水；勘探期间对 ZK6-4、ZK12-3 钻孔进行了稳定流抽水试验，求得该层渗透系数 K 为 0.729~1.65m/d、单位涌水量 q 为 0.083~0.112L/s·m，该层富水性弱~中等。

③砂（砾）岩孔隙裂隙含水层

白垩系公安寨组（ K_2E_{1g} ）：上部为紫红色、褐黄色厚层状砾岩、长石石英砂岩；中部为紫红色、褐黄色薄~中厚层钙质粉砂岩，底部为紫红色、灰白色等杂色厚层状砾岩夹玄武岩；地层厚度>436m；地表岩体弱风化，节理裂隙一般发育，含少量孔隙、裂隙水，总体富水性弱。

3) 岩溶的发育特征

本区地表岩溶不发育，地表强~弱风化，未见岩溶现象；钻孔中未见溶蚀现象。

4) 地下水的补给、径流、排泄条件

本区地下水及地表水的补给来源主要为大气降水，大气降水沿孔隙、裂隙、向下渗入补给各含水层，补给范围局限于矿区水文地质单元以内。地下水运动主要从地形高处向低处径流；孔隙水、裂隙水受构造、风化带控制，局部受地形限制，沿地层走向和断层构造走向由高向低处径流。地下水径流过程中，孔隙、裂隙潜水主要以垂直蒸发或植物蒸腾的方式排泄，基岩裂隙水则主要以泉的方式排泄或向沟谷泄流。

大部分大气降水形成地表径流后迅速排泄，少部分停滞在地势较低且具备储水条件的第四系松散物中，形成第四系孔隙潜水，另一部分则形成裂隙水，沿节理裂隙等向下部含水层渗流。

矿区西北部为补给径流区，地势较低的水库及河流为排泄区。地下水总体径流方向自西北向东南，经宝林水库、石板源水库和桂口港，再向东南汇入陆水河（排泄区）。

5) 地下水与地表水的水力联系与水化学特征

①地表水动态与水化学特征

本区地表水体主要为石板源水库及南部的桂口港，北部有两条季节性小溪沟（向东流入石板源水库），均向东南汇入陆水河（隽水）。

根据北部溪沟的观测资料（2025 年 4 月~2025 年 5 月）及走访调查情况，溪沟流量 0~0.25L/s，冬季断流，丰水季其流量大小受降雨量影响较大，水位变化大，暴雨期间溪沟水量增大，汛期短，表明本区地表水体的水源受大气降水制约，并由大气降水补给。

根据地表水质分析结果，本区水质类型为（按舒卡列夫分类法）： HCO_3 —Ca 型软水。

②地下水动态与水化学特征

本次勘探期间对泉点和钻孔进行地下水动态长期观测（观测时间为 2025 年 4 月至 2025 年 5 月），结合走访调查情况，2#泉（ \in_{2S} 地层）流量（枯水季）0~（丰水季）0.20L/s，该泉在雨季和旱季流量变化幅度较大，暴雨后泉流量明显增大，泉水流量受大气降雨影响较大；ZK12-3（水位在 \in_{2S} 地层）水位埋深 7.0~8.4m，孔内水位受降雨量影响较大，枯水季孔内水位下降，雨季水位明显上升。由此可见，寒武系地层含水系统中地下水流量与大气降雨量密切相关。

依据本区泉点和钻孔地下水样（均来源于 \in_{2S} 地层）的化学分析结果，水质类型（按舒卡列夫分类法）分为两类：

第一类为： $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4$ —Ca 型中硬水（泉水）；

第二类为： HCO_3 —Ca 型软水（ZK12-3 地下水）。

由此可见，本区寒武系石牌组地层中浅部地下水与深部地下水的水质类型不一致。

③地表水与地下水之间的水力联系

本区地表水系发育，地表水与上部寒武系地层中的地下水系统水力联系密切，地表水受大气降雨补给，在径流过程中沿着孔隙、裂隙下渗，对地下水进行补给。

6) 构造破碎带或裂隙带的水文地质特征

勘查区范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。矿区及其周边地段总体为单斜构造，岩层走向 25° ，岩层倾向南东，倾向 $110^\circ \sim 125^\circ$ ，倾角 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。根据本次调查，断层两侧未见泉点或水流出，但断层存在较大断裂带，是较好的导水通道，为导水断层。

7) 矿床充水因素分析

①大气降水对矿坑充水的影响

本区矿床主要为山坡露天开采，露天采场将会直接暴露于地表，大气降水则成为矿坑充水的主要来源，包括直接降落于露天采场的大气降水量及地表径流汇集量，其次为地下水含水层渗水补给量。

I 号矿体位于勘查区北部，平面大致呈七字形，南北长约 1300m、东西宽约 600m，赋存标高+294~+108m；该区最低点位于石板源水库北部溪沟，海拔标高约为+130m（为 I 号矿体范围最低侵蚀基准面）；采场汇水大部分能够自然顺坡排出，但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，需要采用机械抽排水。

本区矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面（+130m）以上，其开采方式为山坡一斜坡开采，地形有利于矿坑自然排水，但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，需要采用机械抽排水；建议矿山修建截、排水沟疏排露天采场及周围的涌水。

②地表水对采坑充水的影响

区内 I 号矿体范围内无较大地表水分布，仅有 2 条季节性溪沟，流量较小（0~0.25L/s），对采坑充水影响较小。

③围岩地下水对矿坑充水的影响

本区矿体赋存于寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2S} ）地层中，根据本次施工过程中钻孔的静止水位观测情况，大部分钻孔地下水位均位于矿层以上，未来露天采场及周围可能会有少量基岩裂隙水渗出，由于矿山开采方式为山坡露天开采，I 号矿体采场汇水大部分能够自然顺坡排出，但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，需要采用机械抽排水。

④构造破碎带对矿坑充水的影响

区内断裂构造不发育，矿区范围外东侧有一条导水断层，对矿体基本无影响。该断层分布于石板源水库以东，距 I 号矿体较远，且位于 I 号矿体最低标高以下，对本区露天采坑充水基本无影响。

（3）矿坑涌水量估算

本区矿床主要为露天开采，拟采矿体标高基本位于当地侵蚀基准面之上，地下水主要是由大气降雨入渗补给。本次涌水量估算，既要考虑露天采坑承雨量

Q_1 的影响，同时也要考虑露天采区汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2 和地下水补给量 Q_3 ，即：矿坑涌水量 $Q=$ 露天采坑承雨量 Q_1+ 露天采区汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2+ 露天采坑地下水补给量 Q_3 。

1) 露天采坑承雨量 Q_1

①计算公式

露天采坑承雨量 Q_1 采用下式计算：

$$Q_1 = AF \quad (2-1)$$

式中： F ——承雨面积（m²）；

A ——降水量（m）；

Q ——涌水量（m³/s）。

②计算参数的确定

a.承雨面积 F

根据矿区内露天采坑的范围确定，即矿体资源量计算范围的平面投影面积，则 I 号矿体露天采坑承雨面积为 738288m²，详见涌水量估算平面图。

b.降雨量 A

根据崇阳县气象局的历年降雨量资料，近三十年来，本地区日最大降雨量为 263.50mm（2011 年 6 月 10 日），日平均降雨量为 5.0mm。

c.露天采坑承雨量 Q_1

将有关参数代入上述公式进行计算，结果见表 2-5。

表 2-5 露天采坑承雨量估算表

涌水量估算	计算公式		I号矿体
露天采坑承雨量 Q_1	$Q_1=AF$	承雨面积 F (m ²)	738288
		降雨量 A (m)	0.005
		正常涌水量 Q_1 (m ³ /d)	0.263
		最大涌水量 Q_{1max} (m ³ /d)	3691
			194170

2) 露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2

①计算公式

大气降水地表径流量 Q_2 采用下式计算：

$$Q_2 = \alpha AF \quad (2-2)$$

式中： α ——径流系数；
 F ——集水面积（m²）；
 A ——降雨量（m）；
 Q ——涌水量（m³/s）。

②计算参数的确定

a.径流系数 α

根据《水文地质手册》的地表径流系数，结合本矿段地形、地貌和补给区内的含水层的裂隙不甚发育的特点，以及地区经验值，在涌水量预测中，地下径流系数 α 取地区经验值 0.2 参与计算。

b.露天采坑汇水面积 F

根据本区矿体的分布位置，矿坑形成汇水的区域主要为矿区内各矿体所在分水岭至矿体的平面投影面积（不含露天采坑的承雨面积），则 I 号矿体的汇水面积为 190882m²。

c.降雨量 A

根据崇阳县气象局的历年降雨量资料，近三十年来，本地区日最大降雨量为 263.50mm（2011 年 6 月 10 日），日平均降雨量为 5.0mm。

③露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2

将有关参数代入上述公式进行计算，结果见表 2-6。

表 2-6 露天采坑汇水范围内大气降水地表径流进入采坑的水量估算表

涌水量估算	计算公式		I号矿体
露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2	$Q_2 = \alpha AF$	汇水面积 F (m ²)	190882
		降雨量 A (m)	0.005
			0.263
		径流系数 α	0.8
		正常涌水量 Q_2 (m ³ /d)	191
最大涌水量 Q_{2max} (m ³ /d)	10040		

3) 露天采坑地下水补给量 Q_3

①矿床水文地质边界条件

本矿床赋存于基岩裂隙含水岩组中，未来采坑长期排水时，四周降落漏斗曲线皆可自由扩展，矿坑充水的水文地质模型为矿层和顶底板直接进水的潜水非完

整井类型。

矿坑地下水补给量的计算公式为：

$$Q = \prod K \frac{H^2 - h^2}{\ln\left(1 + \frac{R}{r_0}\right) + \frac{h_m - L}{L} \ln\left(1 + 0.2 \frac{h_m}{r_0}\right)} \quad (2-3)$$

$$h_m = \frac{H + h}{2} \quad (2-4)$$

式中： Q ——采坑涌水量（m³/d）；

K ——为含水层渗透系数（m/d）；

H ——含水层自然厚度，即初始静水位到含水层底板的高度（m）；

L ——过滤器进水部分的长度（m）；

h ——过滤器至含水层底板的厚度（m）；

R ——为含水层影响半径（m）

r_0 ——为“大井”的引用半径（m）；

②计算参数的确定

a.含水层渗透系数 K

根据本矿区钻孔 ZK6-4、ZK12-3 抽水试验成果资料， K 取平均值， $K = (0.792 + 1.65) / 2 = 1.221 \text{m/d}$ 。

b.含水层厚度 H

根据本次施工钻孔揭露的含水层（ $\in_{2S} + \in_{1-2n}$ ）厚度算术平均值确定： $H = 124.83 \text{m}$ 。

c.过滤器进水部分的长度 L

过滤器进水部分的长度： $L = 1.5 \text{m}$ 。

d.过滤器至含水层底板的厚度 h

根据本次施工钻孔揭露的矿体底板厚度的算术平均值确定： $h = 57.29 \text{m}$ 。

e.影响半径 R

采用库萨金公式计算影响半径：

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad (2-5)$$

S 为本区采坑地下水位降深值，采用各个矿体范围内钻孔地下水位标高的平

均值作为矿区现状条件下的地下水位，见表 2-7；未来最低开采标高为 108.0m（I 号矿体），即： $S_I=182.39-108=74.39\text{m}$ 。

则： $R_I=1836.80\text{m}$ 。

表 2-7 I 号矿体范围内钻孔的平均水位标高取值表

钻孔编号	ZK2-2	ZK2-3	ZK2-4	ZK2-5	ZK2-6	ZK4-2	ZK4-3	ZK4-4
钻孔水位标高 (m)	192.56	225.57	219.59	150.00	184.33	190.32	150.34	148.67
钻孔编号	ZK4-5	ZK4-6	ZK6-1	ZK6-2	ZK6-3	ZK6-4	ZK7-1	ZK7-2
钻孔水位标高 (m)	155.49	179.78	174.68	220.19	130.03	144.14	207.95	159.56
钻孔编号	ZK7-3	ZK7-4	ZK9-2	ZK9-3	ZK9-4	ZK9-5	ZK11-1	ZK11-2
钻孔水位标高 (m)	138.81	195.23	143.19	130.54	136.13	182.62	200.31	187.13
钻孔编号	ZK11-3	ZK11-4	ZK11-5	ZK11-6	ZK12-0	ZK12-1	ZK12-2	ZK12-3
钻孔水位标高 (m)	159.39	172.07	195.63	166.24	238.48	207.27	156.46	159.31
钻孔编号	ZK12-4	ZK12-6	ZK13-0	ZK13-1	ZK13-2	ZK13-3	ZK13-4	ZK13-5
钻孔水位标高 (m)	144.61	173.25	246.88	212.02	181.70	206.82	208.55	165.30
钻孔编号	ZK13-6	ZK14-0	ZK14-1	ZK14-2	ZK14-3	ZK14-4	ZK14-5	ZK15-0
钻孔水位标高 (m)	208.44	227.11	242.29	220.37	212.56	199.69	185.87	202.25
钻孔编号	ZK15-1	ZK15-2	ZK15-3	ZK15-4	ZK15-5	ZK15-6		
钻孔水位标高 (m)	200.89	183.07	172.50	150.21	158.58	143.82		
水位标高平均值 (m)	182.39							

f. “大井”的引用半径 r_0

一般情况下采用下式计算引用半径：

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\Pi}} = 0.565\sqrt{F} \quad (2-6)$$

F 为矿体资源量分布平面图上的平面投影面积，I 号矿体的平面投影面积 $F_I=738290\text{m}^2$ ； $F_{II}=241987\text{m}^2$ 。

则： $r_{0I}=485.47\text{m}$ ； $r_{0II}=277.94\text{m}$ 。

③计算结果

将以上各参数代入矿坑地下水补给量的计算公式，结果见表 2-8。

表 2-8 露天采坑地下水补给量估算表

涌水量 计算标高	计算涌水量 (m ³ /d)		参数选用
	正常 $Q_{正常}$	最大 $Q_{最大}$	
I号矿体 +108.00m 标高	12529	25058	$K=1.221\text{m/d}$ $S_1=74.39\text{m}$ $H=124.83\text{m}$ $h=57.29\text{m}$ $L=1.5\text{m}$ $R_1=1836.80\text{m}$ $r_{01}=485.47\text{m}$ $h_m=91.06\text{m}$

备注：根据本区的经验值，最大为正常值的 2 倍；矿坑涌水量计算过程中未考虑降水蒸发量等因素；本次估算的矿坑涌水量不包括张裂隙和地表水体可能形成的突水量。

4) 矿坑涌水量估算

矿坑涌水量 Q =露天采坑承雨量 Q_1 +露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2 +露天采坑地下水补给量 Q_3

正常矿坑涌水量 $Q_{正常}=Q_{1正常}+Q_{2正常}+Q_{3正常}$

最大矿坑涌水量 $Q_{最大}=Q_{1最大}+Q_{2最大}+Q_{3最大}$

综上，本区露天采坑矿坑涌水量估算结果见表 2-9。

表 2-9 露天采坑涌水量估算表

涌水量估算	计算公式		I号矿体
采坑涌水量 Q	$Q=Q_1+Q_2+Q_3$	正常涌水量 Q (m ³ /d)	16411
		最大涌水量 Q_{max} (m ³ /d)	229268

5) 涌水量估算结果的评述

①矿坑涌水量估算采用的物理模型及数学模型都是根据实际资料及区域资料进行概化的，比较准确，最终估算结果勘查区各矿体的矿坑正常涌水量和最大涌水量可以作为矿山开采设计的依据。

②本区矿坑涌水量计算参数中的大气降水量来源于崇阳县气象局的统计数据，与勘查区距离较远，与本区实际降雨量可能有一定的误差；矿区地形相对较复杂，分水岭界限不十分明显，对矿坑涌水量的计算有一定的影响；此外，矿坑涌水量计算过程中未考虑降水蒸发量等因素，本次估算结果可能偏大。

③本次估算的矿坑涌水量不包括张裂隙和地表水体可能形成的突水量。

④矿山为露天开采，后期露天采场周围应修建截、排水沟，采坑内应设人工

抽排系统。

⑤未来露天采场及周围可能会有少量基岩裂隙水渗出，采场汇水大部分能够自然顺坡排出，围岩地下水对矿坑充水影响较小；但是，I号矿体范围有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，未来矿山开采时，应重点防范地表水体渗漏或倒灌，成为未来采坑的充水水源之一。

(4) 矿山水文地质勘查类型

矿山前期主要为山坡露天开采，I号矿体采场汇水大部分能够自然顺坡排出，但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，后期需要采用机械抽排水；主要含水层为基岩裂隙水，富水性弱~中等；矿区补给条件一般，大气降水是矿床充水的主要因素；地表水、地下水、构造破碎带对矿床充水影响较小；依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将本区矿床水文地质勘查类型划分为：充水岩层以裂隙含水层充水为主，水文地质条件中等的矿床类型。

2.4.2 工程地质条件

(1) 矿区工程地质特征

1) 矿石和围岩的物理力学性质

本区在勘查工作期间对矿层顶、底板岩石采取了 12 组岩样进行了力学试验，测试抗压、抗剪、弹性模量及泊松比，试验成果见表 2-10、2-11。

表 2-10 矿层岩石力学试验成果汇总表（单轴压缩变形）

样号	岩性	单轴压缩变形	
		弹性模量（10 ³ Mpa）	泊松比
MWX-1	Є _{2s} 泥质板岩 (顶板)	12.4	0.30
MWX-2	Є _{2s} 泥质板岩 (矿体)	10.50	0.33
MWX-3	Є _{2s} 炭质页岩 (底板)	20.60	0.28

表 2-11 矿层岩石力学试验成果汇总表（抗压、抗剪）

样号	岩性	单轴天然抗压强度 (Mpa)		单轴饱和抗压强度 (Mpa)		抗剪断强度 (平推法)	
		单值	平均值	单值	平均值	C (Mpa)	φ
MWX-1	Є _{2s}	-	36.5	-	16.8	2.02	35.2

	泥质板岩 (顶板)	36.5		16.8			
		-		-			
MWX-2	∈ _{2s} 泥质板岩(矿 体)	-	24.4	-	19.0	19.0	1.30
		24.4		19.0			
		-		-			
MWX-3	∈ _{1-2n} 炭质页 岩(底板)	-	55.0	-	39.5	39.5	3.87
		55.0		39.5			
		-		-			

2) 工程地质岩组划分

根据岩石成因类型、物质构成、岩性岩相变化，岩石成层条件及厚度变化，岩体结构类型、节理裂隙发育情况，物理力学性质及风化、岩溶程度等，结合相邻矿区资料，将矿区岩体工程地质岩组划分为四类。

①松散（软弱）土体工程地质岩组（I）：包括第四系全新统（Q₄），以残坡积层、冲洪积层为主，主要为粉质粘土夹碎石，层厚一般小于 5m；属松散岩类。

②坚硬碎屑岩类工程地质岩组（II）：包括地层为白垩系公安寨组（K₂E_{1g}），地层厚度一半大于 436m，岩性主要为紫红色厚层状砾岩、石英砂岩、薄~中厚层钙质粉砂岩；力学强度较高，为坚硬岩类。

③较坚硬碎屑岩类工程地质岩组（III）：包括的地层为寒武系纽芬兰统牛蹄塘组（∈_{1-2n}），厚度 150~180m，岩性主要为中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩、中厚层泥质白云岩；岩芯较完整，力学强度中等，为较坚硬岩类。

④较软碎屑岩类工程地质岩组（IV）：包括的地层为寒武系第二统石碑组（∈_{2s}），即硅板岩的顶板、矿体，岩组总体厚度 50~70m，岩性主要为薄板状构造泥质板岩，泥质粉晶结构，为饰面用板岩的控矿层位；上部（矿层顶板）岩性主要为强~弱风化泥质板岩，岩芯较破碎，岩质较软，力学强度低；中、下部（即矿体）岩性主要为硅板岩，岩芯中等完整，岩质较软，力学强度低，为较软岩类。

3) 岩石结构面特征

岩石结构面划分的原则和依据是结构面的规模、产状、组合特征、发育和密集程度、物质构成及对工程的影响。勘查区结构面主要有层面和构造结构面两大类。构造结构面包括断层面、裂隙面等，对山体稳定有一定影响。

① II、III级结构面

II、III级结构面主要为断层构造。本区地层总体为单斜构造，岩层走向 25° 左右，岩层倾向南东，倾向 110° ~125°，倾角 30° ~45°；矿区范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。

② IV、V级结构面

根据结构面划分原则，将区内各构造结构面大体划分为下述二级：

IV级结构面：包括原生结构面层理与次生结构面节理。层理为成岩过程中形成，单层厚度一般小 15~20cm，主要发育于寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）泥质板岩和纽芬兰统牛蹄塘组（ ϵ_{1-2n} ）中薄层泥灰岩夹含炭页岩中，层面多闭合。节理有风化节理和构造节理两种。风化节理分布于近地表，影响深度小，一般 3~5m，它造成地表岩石破碎；构造节理形态规则，节理面平直，密集成带，密集带宽 0.5~3m，节理间距 3~20cm 不等，走向延伸 5~10m，局部达数十米。

V级结构面：包括矿区短小的微裂隙与劈理，降低岩石强度。

根据野外调查及钻孔岩芯编录资料统计：

寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）：地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，第一组产状 182° ~241° \angle 55° ~77°，节理密度 4~5 条/m，裂隙面闭合，无充填；第二组产状 26° ~48° \angle 72° ~90°，节理密度 2 条/m，裂隙面闭合，无充填；第三组产状 8° ~18° \angle 55° ~78°，节理密度 5~6 条/m，裂隙面闭合，无充填；第四组产状 306° ~276° \angle 84° ~68°，节理密度 4~5 条/m，裂隙面闭合，无充填。

岩石结构面产状分布见节理倾向玫瑰花图（见插图 2-1）；岩体优势结构面产状分布见投影图（见插图 2-2）。

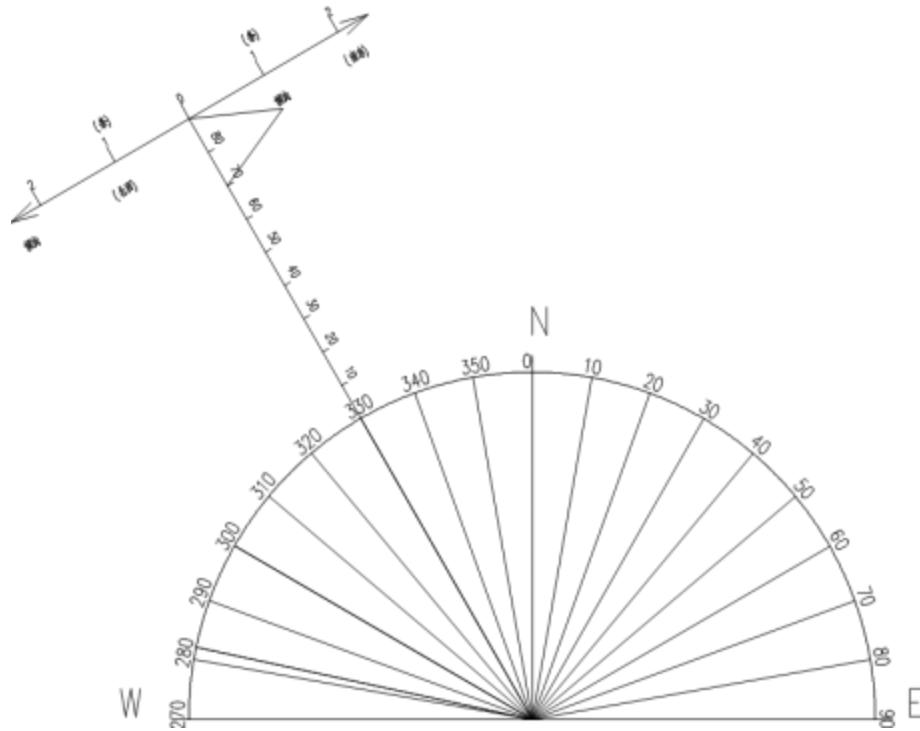


图 2-1 节理倾向玫瑰花图

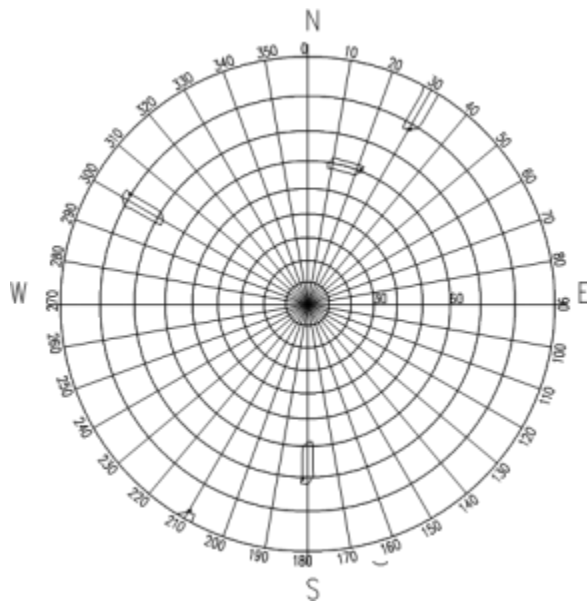


图 2-2 岩体优势结构面极射投影图

4) 岩体的质量评述

矿段围岩稳定性评价最常用的方法为岩体质量指标法。根据钻孔内矿层及围岩各层岩石质量指标（见附表第二册），矿层及顶、底板岩石质量等级见表 2-12，岩体质量评价见表 2-13。

表 2-12 钻孔矿层及围岩质量等级

岩性		等级	RQD (%) 最小-最大/平均	岩矿石质量描述	岩体完整性评价
石牌组 (E _{2s})	泥质板岩 (顶板)	IV	0~89/6	极差~较好	岩体破碎
	矿层	IV	0~95/41	极差~好	岩体完整性差
牛蹄塘组 (E _{1-2n})	炭质页岩 (底板)	III	0~94/60	极差~好	岩体中等完整

表 2-13 岩体质量分级表

岩性		岩体完整性指数 <i>I</i>	结构面摩擦系数 μ	岩石饱和单轴抗压强度 f_r	岩块坚硬系数 <i>S</i>	岩体质量系数 <i>Z</i>	岩体质量指标 <i>M</i>	岩体质量
石牌组 (E _{2s})	硅板岩 (顶板)	0.06	0.71	16.8	1.68	0.07	0.06	差
	矿层	0.41	0.64	19.0	1.90	0.50	0.30	中等
牛蹄塘组 (E _{1-2n})	炭质页岩 (底板)	0.60	0.76	39.50	3.95	1.80	0.79	中等

计算公式： $Z = I \times \mu \times S$ ； $S = \frac{f_r}{10}$ ； $M = \frac{f_r}{30} \times RQD$
 参数取值说明：*I* 采用 RQD 平均值； μ 采用本矿区岩体抗剪强度试验值； f_r 采用本矿区岩体力学试验平均值。

矿层顶板：主要岩性为强~弱风化硅板岩，属较软类岩石，其 RQD 平均值为 6%，岩石质量等级 IV 级，岩体破碎，岩体质量差。

矿层：主要岩性为泥质板岩，属较软类岩石，其 RQD 平均值为 41%，岩石质量等级 IV 级，岩体完整性差，岩体质量为中等。

矿层底板：主要岩性为炭质页岩，属较硬类岩石，其 RQD 平均值为 60%，岩石质量等级 III 级，岩体中等完整，岩体质量为中等。

(2) 工程地质现状评价

根据现场调查，勘查区内有 3 处弃渣堆 (DA1、DA2、DA3)，主要分布于 I 号矿体范围内，为早期民采剥离的废弃土石堆积物。

1) 弃渣堆 DA1

DA1 位于勘查区中部、ZK6-3 以北，长约 78m，宽约 25m，面积约 1473m²，堆积物厚度 2~5m，方量约 5200m³，坡角 10°~30°；坡体主要为块石、碎石砂土及粘土堆积而成；堆场地面高程约 208m，高于最低侵蚀基准面，场地内无

积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。

2) 弃渣堆 DA2

DA2 位于勘查区中部、ZK4-3 以南，长约 73m，宽约 31m，面积约 3705m²，堆积物高度约 45m，方量约 20000m³，坡角 30° ~45°；坡体主要为块石、碎石堆积而成；堆场地面高程约 195m，高于最低侵蚀基准面，场地内无积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。

3) 弃渣堆 DA3

DA3 位于勘查区北部、ZK11-1 以东，长约 51m，宽约 52m，面积约 2005m²，堆积物高度约 7m，方量约 14000m³，坡角 30° ~45°；坡体主要为块石、碎石堆积而成；堆场地面高程约 222m，高于最低侵蚀基准面，场地内无积水，降雨可自流排出。目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。

(3) 工程地质预测评价

I 号矿体分布于勘查区北部，平面大致呈七字形，南北长约 1300m、东西宽约 600m，赋存标高+294m~+108m；矿体产状 110° ~125° ∠30° ~45° 之间，平均厚度约 50.0m。

根据矿层储量估算图，预测后期主要为山坡露天开采方式，公路开拓、汽车运输、自上而下水平台阶式开采工艺。预测矿体开采后将会在采坑北部形成岩质边坡 BP1、采坑南部形成岩质边坡 BP2。场地边坡的主要结构面有岩层层面、岩土界面及节理裂隙。

1) BP1：位于采坑北部，预测边坡长约 985m，坡面倾向 212°，倾角 60°。

岩层层面：出露基岩为寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）泥质板岩，泥质粉晶结构，岩层产状：115° ∠42°，层面光滑、无充填，结合一般，属硬性结构面。

岩土界面：根据剖面图可知，场地岩土界面倾角一般为 30~45°，倾向和

倾角受原沉积的剥蚀面影响较大，地段不同而各异。

节理裂隙：岩体中节理裂隙较发育，第一组产状 291° ∠77°、第二组产状 208° ∠74°，走向延伸小于 2m，裂面较粗糙，无充填，结合差，与边坡坡向一致，节理裂隙与边坡呈顺向结构，构成外倾。

根据赤平投影图分析（见插图 2-3），边坡坡向与裂隙面 L2 呈顺向结构，在降水、风化、震动等作用下可能沿着裂隙面发生卸荷掉块的现象，造成崩塌等地质灾害，预测边坡整体稳定较差。

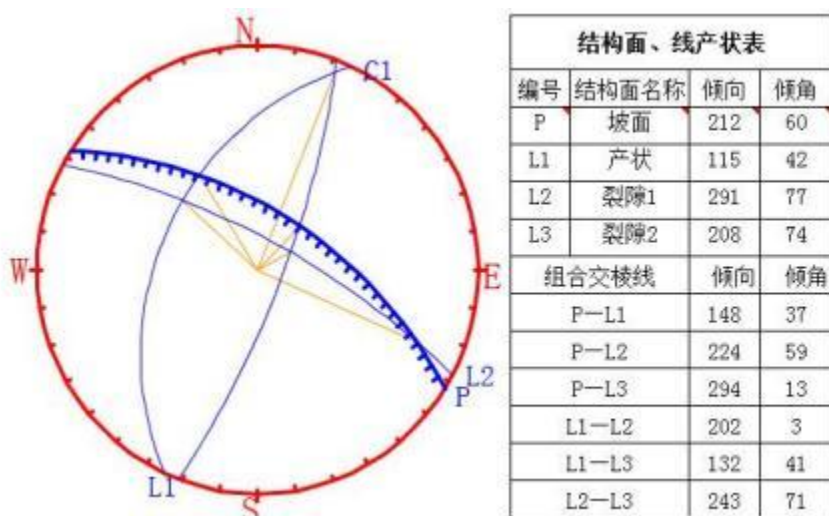


图 2-3 BP1 赤平投影

2) BP2: 位于采坑南部，长约 736m，设计坡度约 30° ~40°。

①岩层面：出露基岩为寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）泥质板岩，泥质粉晶结构，岩层产状：108° ∠39°，层面光滑、无充填，结合一般，属硬性结构面。

②岩土界面：根据剖面图可知，场地岩土界面倾角一般为 30~40°，倾向和倾角受原沉积的剥蚀面影响较大，地段不同而各异。

③节理裂隙：岩体中节理裂隙较发育，第一组产状 198° ∠77°、第二组产状 2° ∠86°，延伸小于 2m，裂面光滑、无充填，节理裂隙与边坡呈顺向结构，构成外倾。

根据赤平投影图分析（见插图 2-4），岩层产状与坡向一致，呈同向结构，为顺向坡，预测边坡整体稳定性较差，裂隙面在降水、风化、震动等作用下切割岩体、沿结构面下滑，可能造成崩塌、滑坡等地质灾害。

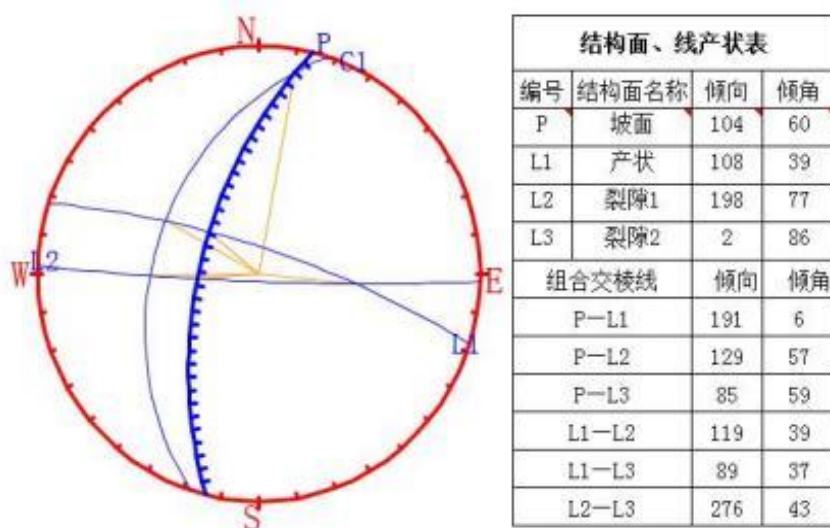


图 2-4 BP2 赤平投影

(4) 工程地质类型

矿山为山坡露天开采，地质构造不发育，矿层顶、底板围岩为硅质板岩、炭质板岩等较软~较坚硬岩类，岩体完整性差~中等，边坡整体稳定性较差，边坡顶部有强风化层松散岩类，而且局部存在软弱夹层；此外，边坡岩体节理裂隙较发育；未来露天开采边坡局部可能失稳。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将本区工程地质勘查的复杂程度划分为：工程地质条件中等的矿床类型。

3.4.3 环境地质条件

(1) 区域构造及地震

勘查区地质构造处于江南古陆与淮阳古陆之间，属淮阳“山字形构造”前弧西翼的南西缘，靠近弧顶部位。据资料记载，崇阳县历史上多次发生地震，但未发生房屋倒塌及人、畜伤亡事故。本区地震主要为构造地震，而且都是浅源地震，但因其震级较小，地表危害不大。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18036—2021），湖北省咸宁市崇阳县石城镇地区场地基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s；本区属于 II 类场地，地震烈度为 VI，勘查区一带属地壳相对稳定区。

(2) 矿区环境地质现状

1) 地质灾害

根据勘查区及其附近的地质环境条件、野外调查情况,本区现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、岩溶塌陷等地质灾害。但早期民采剥离大量废弃土石堆积物,形成 3 处弃渣堆(DA1、DA2、DA3),目前未发现滑塌迹象,现状基本稳定,但由于弃渣堆场地处于斜坡处,弃渣体结构松散、欠固结,在降水、震动等作用下容易滑动、垮塌,造成滑坡、泥石流等地质灾害。

2) 地表水、地下水质量等级

本区地表水、泉水的物理性质均为无色、无味、无臭、不含可见物。由于未进行细菌微生物分析及毒理性检测,根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),本区地表水质量类型属于第Ⅳ类,适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区;根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2022),本区地下水质量类型属于第Ⅳ类,地下水化学组分含量较高,以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据,适用于农业和部分工业用水,适当处理后可作生活饮用水。

3) 水土环境污染

矿山采用山坡露天开采的方法,对地形条件影响较大,露天采坑内地表水及降雨容易形成汇流,由于开采标高基本高于最低侵蚀基准面,建议在采坑底部修筑简易排水沟让汇水能够自然排出。

在露天开采过程中会产生大量粉尘,建议矿山采取洒水等方式进行防尘降尘,同时对生产生活中产生的废水经处理后再排放。

4) 地形地貌景观影响和土地资源破坏

目前勘查区范围内未进行规模化采矿活动,仅早期 90 年代民采剥离的废弃土石堆积物,形成 3 处弃渣堆(DA1、DA2、DA3),对原始地形地貌破坏较轻。本区不属于自然保护区、风景名胜区、地质公园地质遗迹保护(区)点,对电力、电信通讯没有影响,不是旅游、环保、大型厂矿企业等单位的保护区;未对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响。

弃渣堆(DA1、DA2、DA3)占用土地资源面积约 7183m²,破坏土地类型为主要灌木林地、其他林地,破坏方式为压占,对土地资源影响较轻。

(3) 矿区环境地质预测评价

1) 地质灾害

①露天采矿剥离的废渣及表土可能引发的滑坡地质灾害

未来矿山主要为山坡露天开采，剥离的表土全部堆放至原矿场，用于后期土地复垦用土；而剥离的风化层和围岩，部分用于修路、平整场地及附近村民建房等，同时矿山开采应积极响应国家号召，合理搭配边坡围岩，进行综合资源利用，还可取得一定的经济效益。综上，废弃土石可以全部进行综合利用，以减少土地占用面积。

②露天开采形成的不稳定边坡

未来矿山主要采用山坡露天开采，会在 I 号矿体范围内形成两处岩质边坡，根据前述工程地质部分中对两处边坡（BP1、BP2）的稳定性分析，边坡稳定性差，沿裂隙面滑塌或沿岩层层面出现滑移的可能性较大，失稳后容易造成崩滑、掉块等地质灾害，危险性中等，危害程度中等，易于防治。

③岩溶塌陷

矿区地表大部分出露的地层主要为寒武系第二统石牌组泥质板岩和纽芬兰统牛蹄塘组泥灰岩夹含炭页岩，属于不可溶岩，地表岩层及钻孔内岩芯均未见溶蚀现象。区内断层构造不发育，但延展不深，下部主要以炭质页岩为主，矿区出现岩溶塌陷的可能性小。

2) 含水层及水环境影响

①未来矿山开采对地表水的影响

矿区范围内地表水系较发育，未来主要为山坡露天开采。地表水来源主要靠大气降水补给，大气降水大部分形成地表径流，部分渗入地下补充地下水。矿带处于山坡地带，地表径流条件好。未来矿山主要采用山坡露天开采，对地表水环境的影响主要为矿渣堆（炭质页岩和泥质板岩）淋滤水、生产废水及生活污水排放，将会对地表水体产生一定污染，破坏生态环境。

②未来矿山开采对地下水的影响

未来矿山主要为露天开采，对地下水环境的影响主要包括：因采矿活动导致地下含水层结构改变、水质恶化等。

矿区内含水层主要分为孔隙含水层和裂隙含水层。但由于矿体处于山坡地带，

大部分矿体位于当地侵蚀基准面之上，仅 I 矿体少部分位于侵蚀基准面以下，矿山露天开采对含水层结构的破坏程度较小，对地下水位及水量影响较小。矿山开采主要采用凿岩机和挖土机，铲车和汽车运输，无其他有毒有害物质，但是矿渣堆（炭质页岩和泥质板岩）淋滤水可能会渗入地下含水层，对区域水质有一定影响，但是影响程度较小，范围有限。

③防治措施

针对未来本区地表水、地下水环境破坏问题，矿山开采时应设置水分离系统、脱水滤水设备、地表水排放系统和隔离系统等专门的废水处理设施，对矿山生产废水进行循环综合利用（如消防、除尘等）；生活污水经过一体化生活污水处理装置进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后可用于灌溉；矿山在生产过程中应降低对水资源的消耗量，生产废水和生活污水尽量不外排。

3) 地形地貌影响

矿山生产活动较分散，采矿方式为山坡露天开采，需要开挖山体、剥离表土，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，矿山生产期间会破坏大面积土地资源和自然地貌破坏，对原有土地利用类型造成彻底破坏，对原始地形地貌影响很大，甚至导致区内植被破坏并消失，生态治理恢复难度较大。

(4) 矿业活动对周边居民生活环境的影响预测

根据调查，矿区周边居民居住分散，常住人口较少；矿区内没有水利、电力工程或其它较重要建筑设施；矿区范围内无各类保护区

及文物古迹或旅游景点；采矿活动破坏土地类型主要为林地。

矿山未来主要为山坡露天开采，生产产品为矿石原矿，根据前述“环境地质问题和地质灾害预测评价”，本区采矿活动对地面环境的破坏程度严重，对周边居民生活环境会造成一定影响，主要表现在地形地貌景观及土地资源破坏、废水排放、固体废弃物排放、粉尘污染、施工噪声污染等方面。

1) 地形地貌景观及土地资源破坏

未来随着矿山规模化开发利用，露天采坑面积及开挖深度不断扩大，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，对原有土地利用类型造成彻底破坏，地貌景观及生态治理恢复难度较大。

防治措施：科学合理制定开采方案，规范矿业活动，合理规划生产生活区、工业场地及渣场，少占地，占劣地；及时对退出生产服务的区域进行综合治理，做好地貌恢复和土地资源的保护工作；采矿活动结束后，填埋采场，对矿区进行综合治理，最大限度恢复（修复）矿山地质环境。

2) 废水排放

主要为生产废水和生活污水排放。未来矿山开采产生的废水将会给环境带来不同程度的危害；同时生活污水的排放量也相当可观，其中较高浓度的氮和磷可使水体富营养化，破坏生态环境。

防治措施：设置水分离系统、脱水滤水设备、地下水采集系统、地表水排放系统和隔离系统等专门的废水处理设施，对矿山生产废水进行循环综合利用（如消防、除尘等）；生活污水经过一体化生活污水处理装置进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准后可用于灌溉；矿山在生产过程中应降低对水资源的消耗量，生产废水和生活污水尽量不外排，减轻对周围环境的影响。

3) 固体废弃物排放

固体废弃物主要包括露天开采产生的废石、矿渣和少量生活垃圾。

矿山开采产生的尾矿、废渣堆放于地表，不仅会破坏土地资源及地形地貌景观，而且在地表堆放条件下，尾矿会发生氧化、水解和风化等，成为新的污染源，地表水通过与尾矿相互作用，溶解形成某些有害组分并携带转移，容易造成水资源及土壤环境污染，破坏生态环境，危害居民身体健康。

防治措施：尾矿用于露天采坑回填，采矿废石可用于修路等建设工程，地面尽量不设渣场，减少矿石堆放量；日常生活垃圾应运往政府指定的垃圾处理厂进行处理。

4) 粉尘污染

在矿山露天开采过程中会产生大量的粉尘和有毒物质，开采机器等设备在运行的过程会排放有害气体，运输车辆频繁往来也会引起道路扬尘，对大气环境造成污染。

防治措施：在矿山开采过程中通过粉尘净化、通风除尘、泡沫除尘、声波雾化降低粉尘，使用集尘风机等设备，有效的对粉尘进行控制和消除，减少矿井废

气和粉尘污染；为预防机动车引起的道路扬尘，应对来往进出的运输车辆进行清洗，对地面进行喷雾洒水；植树造林增加矿区绿化防护带，降低粉尘及有害气体在空气中的污染扩散。

5) 施工噪声污染

规模庞大的开采设备和运输设备在运行过程中会产生非常严重的噪音污染，会对周边居民的正常生活造成较大的影响。

防治措施：充分做好噪声的消除和隔离工作，需要配备噪声消音设备，推广低音设备，将生产噪声降到最低化，避免影响周围居民的 life 和工作。

(5) 环境质量类型

矿区在区域上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境破坏较轻；未来矿区主要为山坡露天开采，可能导致地表水土流失，引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；矿山在剥离、挖方、采装、运输及破碎过程中，将产生废石（土）、粉尘、废气及震动等环境问题，对矿区及其附近的生态环境有一定影响。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，将本区地质环境质量划分为：中等类型。

3.4.4 矿床开采技术条件小结

矿山前期主要为山坡露天开采，I 号矿体采场汇水大部分能够自然顺坡排出，但是有部分矿体标高位于侵蚀基准面以下，后期需要采用机械抽排水。主要含水层为基岩裂隙水，富水性弱~中等；矿区补给条件一般，大气降水是矿床充水的主要因素；地表水、地下水、构造破碎带对矿床充水影响较小；矿床水文地质勘查类型为：充水岩层以裂隙含水层充水为主，水文地质条件中等的矿床类型。

矿山为山坡露天开采，地质构造不发育，矿层顶、底板围岩为硅质板岩、炭质板岩等较软~较坚硬岩类，岩体完整性差~中等，边坡整体稳定性较差，边坡顶部有强风化层松散岩类，而且局部存在软弱夹层；此外，边坡岩体节理裂隙较发育；未来露天开采边坡局部可能失稳；本区工程地质勘查的复杂程度划分为：工程地质条件中等的矿床类型。

矿区在区域上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境破坏较轻；未来矿区主要为山坡露天开采，可能导致地表水土流失，引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；矿山在剥离、锯切、采装、运输过程中，将产生废石（土）、粉尘、废

气等环境问题，对矿区及其附近的生态环境有一定影响；根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，将本区地质环境质量划分为：中等类型。

综上所述，本矿床开采技术条件为以复合问题为主的开采技术条件中等(II-4)的矿床类型。

2.5 资源储量

根据 2025 年 6 月武汉地质工程勘察院有限公司提交的《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》，其勘查工作程度达勘探程度，对矿山资源储量估算结果如下：

2.5.1 工业指标

本次资源量估算根据《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291—2015)附录 C 一般工业要求的内容，结合市场需求和矿山实际情况，确定本矿床的工业指标具体如下：

(1) 饰面石材质量一般要求

表 2-13 荒料率要求

荒料块度 (cm) (据本区实际)		荒料率 (%)	板材率 (m ² /m ³)
长度 (cm) × 宽度 (cm) × 高度 (cm)			
大料	210×120×80	≥18	≥25 (2cm)
中料	120×60×80		
小料	60×60×40		

表 2-14 物理性能要求

项目	技术指标
弯曲强度 (MPa)	≥10.0
吸水率 (%)	≤0.45
耐磨性 (l/cm ³)	≥8

表 2-15 放射性水平分类表

类别	IRa	Iγ	用途
----	-----	----	----

A	≤1.0	≤1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤1.3	≤1.9	不可用于I类民用建筑内饰面，但可用于II类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑物外饰面
C		≤2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注 1: I类民用建筑是指住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等; II类民用建筑是指商场、体育馆、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅理发店等。

注 2: IRa 为内照射指数; I_γ为外照射指数

(2) 开采技术条件一般要求

表 2-16 矿山开采技术条件的一般要求

可采厚度 (m)	夹石剔除厚度 (m)	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天矿场最小底盘宽度 (m)
3	2	最低开采标高 +108m	风化层 45° 矿体 60°	≥20

2.5.2 资源量估算

(1) 资源量估算方法

本次采用垂直平行断面法进行资源量估算。

(2) 资源量估算公式

1) 体积计算公式

①当相邻两平行断面矿体之相对面积差≤40%时，采用梯形体公式：

$$V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) \times L \quad (2-5)$$

大于 40%时采用截锥体公式：

$$V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times L \quad (2-6)$$

②当矿体边缘断面外推呈线形尖灭时，采用楔形体公式：

$$V = \frac{1}{2}S_1 \times L \quad (2-7)$$

呈点尖灭时采用锥形体公式：

$$V = \frac{1}{3}S_1 \times L \quad (2-8)$$

③当矿体/块段仅有 1 个断面（水平、垂直）控制，向另一方向呈柱状延伸时，采用柱形公式：

$$V = S \times L \quad (2-9)$$

体积估算公式中：

V ——块段矿体体积（10⁴m³），取两位小数；

S_1 、 S_2 ——矿体断面面积（m²），取整数；

L ——断面间距或外推距离（m），取两位小数。

2) 荒料量计算公式

$$V_h = V_k \times \eta \quad (2-10)$$

计算公式中：

V_h ——荒料量（10⁴m³）

V_k ——矿石量（10⁴m³）

η ——荒料率（%）

2.5.3 矿产资源资源量

(1) 饰面用板岩估算

根据《勘探报告》及评审意见书，截至 2025 年 6 月 20 日，庙铺矿区采矿权范围内（I 号矿体）累计查明饰面用板岩矿资源矿石量 3738.78 万立方米（荒料量 785.15 万立方米）。其中：探明资源量 925.47 万立方米（荒料量 194.34 万立方米）；控制资源量 1898.98 万立方米（荒料量 398.8 万立方米）；推断资源量 914.33 万立方米（荒料量 192.01 万立方米），详见表 2-17。

表 2-17 庙铺矿区矿界资源类估算结果汇总表

范围	矿石类型	矿体	资源量类型	资源量（万 m ³ ）		尾矿 （万 m ³ ）
				矿石量	荒料量	
采矿权 范围内	饰面用板岩	I	探明资源量 (TM)	925.47	194.34	2953.63
			控制资源量 (KZ)	1898.98	398.80	
			推断资源量 (TD)	914.33	192.01	
			TM+KZ+TD	3738.78	785.15	
备注：尾矿为矿石量核减荒料量后所得						

(2) 剥离量估算结果

剥离物主要为地表强风化～中风化板岩，剥离量的计算同样采用平行断面法，

其块段划分与矿体资源量估算块段相同，采矿权范围内共估算剥离量 1406 万立方米。

2.6 地质报告的评述

2.6.1 勘探程度评述

地质勘查工作主要收集了矿区以往地质工作成果资料，主要工作方法为地形地质测量、水工环地质测量、钻探、样品采集及测试等。为今后矿山的开发提供了参考依据。对勘探工程程度评述如下：

(1) 本次勘探工作在系统收集前人资料的基础上，采用地形地质测量、水工环地质测量、钻探、样品采集与分析测试等方法，工作方法选择得当，工作布置合理，各项工作质量符合相关规范要求。

(2) 详细查明矿区地质构造特征及赋矿岩系特征。饰面用板岩矿体赋层于寒武系第二统石牌组 (ϵ_{2s}) 中，岩性为深灰色泥质板岩，薄板状构造、泥质粉晶结构。

(3) 详细查明了矿区饰面用板岩矿体特征及矿石质量特征。

(4) 确定矿床勘查类型为 II 类型依据充分。按基本勘查间距 100~200m 对矿体进行了控制，工程控制程度达到勘探阶段要求。

(5) 通过水文、工程、环境地质调查，详细查明矿区水文地质、工程地质、环境地质类型及开采技术条件，本矿床开采技术条件为以复合问题为主的开采技术条件中等 (II-4) 的矿床类型。

(6) 采用规范推荐的一般工业指标、用垂直平行断面法估算资源量，采用的工业指标合理，估算方法正确，资源量类型确定基本合理，资源量估算结果正确。

《勘探报告》勘探工作达到勘探程度，可作为本次设计的依据。

2.6.2 存在的问题及建议

《勘探报告》按照要求完成了相应的勘探工作，但还存在以下问题需进一步完善：

(1) 开展了 2 个点体图解荒料率测试，不符合规范要求，但鉴于区内风化层较厚，测试点选择困难，本次作问题指出。建议在矿山正式开采过程中根据每

年的生产情况估算实际荒料率，并结合实际荒料率如实填报。本次设计结合已有图解荒料率测试结果，并类比周边同类型石材矿山的荒料率，设计矿山整体荒料率为 21%。

(2) 本次仅对试采的少量荒料进行了劈分性能测试，显示矿石劈分性较好，但未对整个矿区的矿石劈分性未进行系统测试分析，对矿石劈分性能研究成度不够。建议在矿山实际生产前，应对矿石劈分性能进一步研究。

(3) 工业指标中荒料规格根据市场需求确定，确定的依据欠充分。建议在矿山生产前进一步调研市场对产品规格的要求，合理确定荒料规格。本次设计结合矿山矿体完整性及生产需求，设计以开采大荒料规格 2.1m×1.2m×0.8m 方料为主。

(4) 经初步评价，风化层可作砖瓦用，增加矿山开采的综合经济效益，在正式利用前建议作生产试验。

(5) 矿山开采会产生大量的尾矿，建议加强尾矿综合利用研究，避免对环境产生影响。建议下一步完善矿山尾矿综合利用方案。

(6) 今后矿山在开采过程中必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格按照开发利用方案及涉及矿山安全生产的规范规程执行，务必把安全生产放在首位。

(7) 矿山开采势必会破坏原生态环境，且会逐渐加剧，为此，矿山企业应牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，做到“边开采、边保护、边治理”，最大限度减少对周边环境的影响，为本地区打造绿色矿业示范区做出贡献。

第 3 章 矿床开采

3.1 开采范围及开采方式

3.1.1 开采范围

设计开采对象为湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿。

矿山设计在采矿许可证核准采矿范围的基础上，结合《勘探报告》及《“三合一”方案》储量估算范围（矿区西部主要为纽芬兰统牛蹄塘组（ \in_{1-2n} ）中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩，非开采板岩矿体），根据矿山实际开采技术条件及安全保护距离等综合因素考虑最终确定矿区开采范围，设计生产规模为 30 万 m³/a（荒料量），设计开采矿区范围位于采矿许可证核准矿区范围内。设计开采范围见表 3-1。

表 3-1 设计开采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y
(1)	3261577.17	38484261.39
(2)	3261539.58	38484113.07
(3)	3261491.17	38484050.85
(4)	3261384.24	38483988.19
(5)	3261294.34	38484008.14
(6)	3261024.00	38484180.51
11	3261019.29	38484226.89
10	3260797.71	38484271.52
9	3260697.57	38484033.99
(7)	3260623.13	38484001.43
(8)	3260536.97	38484017.56
(9)	3260471.12	38484018.20
(10)	3260267.34	38483955.97
5	3260114.90	38484211.84
4	3260826.50	38484477.04
3	3260664.52	38484805.71

2	3261216.16	38485085.40
开采境界面积:0.7825km ² , 开采标高:+294m~+108m		

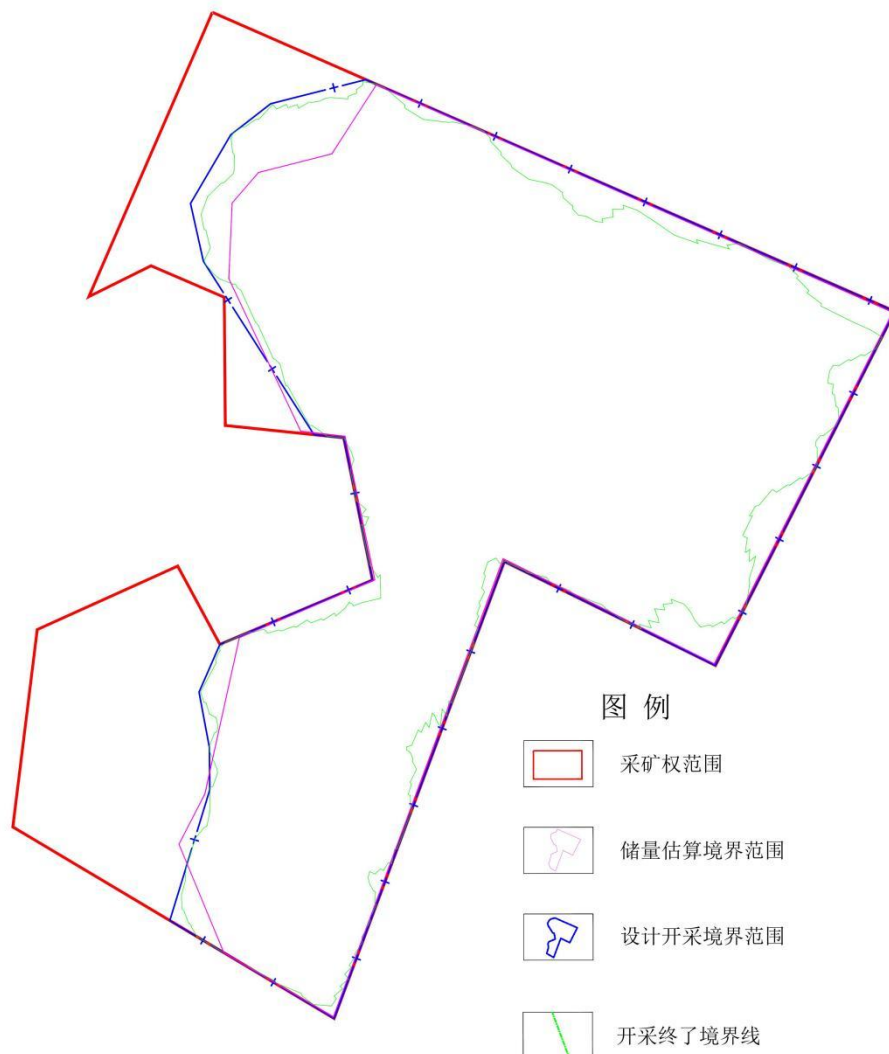


图 3-1 设计开采境界范围图

3.1.2 开采方式

矿体部分直接裸露于地表，从地形看，与周边地形相对高差明显；矿区水文地质条件为中等类型的矿床；工程地质条件为中等的矿床，开采过程中应注意边坡角度，不宜过陡，应严格按照相关规范要求，以防塌方或边坡不稳定现象出现；矿床环境地质条件中等，矿山在剥离、切割、采装、运输等过程中，将产生废石（土）、粉尘、废气等环境问题，对矿山及其附近的生态环境有一定影响。依据

《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）附录 B 划分，该矿床是以水文地质、工程地质和环境地质问题为主的开采技术条件中等的复合问题的矿床。

综合分析矿床赋存情况、地质条件、地形地势、地表径流及建构筑物分布情况，本矿为新建矿山，本矿矿体出露地表，具有典型的露天开采特征，因此本次设计矿山采用露天开采方式。

3.1.3 开采顺序及首采地段

(1) 开采顺序

本项目为一大型石材场，矿区范围较大，区内有多个独立山头，矿区地势总体呈北部和南部高，中部低，平面上呈“哑铃”状，设计结合矿区范围特点，设计分区进行开采，将整个设计开采区域划分为两个采区，分别为北部的 A 区和南部的 B 区，两个采区同时进行开采，设计不分期。

表 3-2 设计分区范围拐点坐标表
 （2000 国家大地坐标系）

一、A 区范围拐点坐标表					
编号	X	Y	编号	X	Y
(1)	3261577.17	38484261.39	11	3261019.29	38484226.89
(2)	3261539.58	38484113.07	10	3260797.71	38484271.52
(3)	3261491.17	38484050.85	4	3260826.50	38484477.04
(4)	3261384.24	38483988.19	3	3260664.52	38484805.71
(5)	3261294.34	38484008.14	2	3261216.16	38485085.40
(6)	3261024.00	38484180.51			
开采标高+294m~+108m，面积 0.5769km ²					
二、B 区范围及拐点坐标表					
编号	X	Y	编号	X	Y
10	3260797.71	38484271.52	(9)	3260471.12	38484018.20
9	3260697.57	38484033.99	(10)	3260267.34	38483955.97
(7)	3260623.13	38484001.43	5	3260114.90	38484211.84
(8)	3260536.97	38484017.56	4	3260826.50	38484477.04
开采标高+252m~+108m，面积 0.2056km ²					

矿区采区内采用自上而下的开采顺序。按照划分的台阶高度，自上而下分台阶进行开采，正常生产保持 2~5 个台段工作面生产，依次向下，直至矿山开采終了。为了保持采剥平衡，A 区和 B 区开采进度可不同步，前期 B 区台段下降速度低于 A 区，但最终均统一落平至底盘+108m 标高水平。

(2) 首采地段

根据矿山地形地质特征以及建设规模，按照开采顺序矿山设计在矿区北部 A 区西面和北面位置布置基建首采工作面；矿区南部 B 区先在北面位置布置基建首采工作面。各采区首采地段划分如下：

矿山 A 区西面山顶为区域最高点，设计对顶部山头分别进行削顶处理，形成西侧+240m 剥离削顶平台和中部+234m 剥离工作面，首采平台分别布置在+238m、+236m 和+234m 采准水平，由东部向西侧推进；B 区设计先对北侧顶部山头进行削顶处理，形成+228m 剥离削顶平台，首采平台分别布置在+226m 采准水平，由东部向西侧推进。工作面布置见“矿山基建終了平面图”。

3.2 开采境界的确定

3.2.1 开采境界的圈定原则

设计采场开采境界的圈定遵循以下原则：

- (1) 圈定的境界范围在采矿许可证范围以内；
- (2) 充分研究工程地质条件，选择合理边坡角，确保生产安全；
- (3) 境界圈定的结构参数要有利于終了边坡的稳定；
- (4) 境界圈定参数要与矿山生产规模、矿岩物理性能、开采设备技术性能等相适应。采场边帮要素和底盘尺寸满足开采运输的工艺要求；
- (5) 境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- (6) 最小底盘宽度满足机械化开采的要求，不小于 30m。

3.2.2 采场边坡构成要素

(1) 台阶高度的确定

1) 上部表土及风化层剥离台阶高度

采场上部表土及风化层剥离台阶高度主要受挖掘机工作参数、矿岩性质和运输条件所限制。《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对台阶高度有

如下规定：

生产台阶高度应符合表 3-3 的规定。

表 3-3 生产台阶高度的确定

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度
松软的岩土、砂状的矿岩	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的矿岩		爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍

根据上表的要求，矿山设计选用挖掘机最大挖掘高度为 10.32m~11.5m，取最小值最大挖掘高度为 10.32m，则上部剥离层开采台阶高度不得大于 10.32m。本区矿体为板岩，底板及边坡围岩为页岩及板岩。因此，设计矿区剥离层（表土及风化层）生产台阶高度为 6m。根据上部风化层岩体特征及稳定性分析结果，每两个台阶并段为一个终了台阶边坡，终了台阶高度为 12m。

2) 矿体锯切台阶高度

根据《金属非金属矿山安全规程》7.3.5 条对饰面石材开采规定：“开采台阶高度不应大于 10m；最终台阶高度应根据岩体节理裂隙发育程度、岩体稳定性由设计确定，但不应大于 20m”和《饰面石材矿山露天开采工程设计规范》

（GB50970-2014）5.4.8 条规定“开采台阶在推进至最终边坡并段时，最终台阶高度不得超过 20m”。结合本矿山开采设备的性能特征的适宜性以及开采荒料大小规格（以大荒料规格 2.1m×1.2m×0.8m 为主），设计矿山开采矿体最小台段高度为 2m，6 个小分层组成一个大台阶，终了台阶高度确定为 12m。

(2) 台阶坡面角

台阶坡面角是采场生产过程中的主要参数，根据矿石类型和物理力学性质，经查阅采矿设计手册，矿山边坡角的设计参考值见下表。

表 3-4 矿山边坡角的设计参考值

岩石硬度系数 (f)	最终边坡角 (°)				台阶坡面角 (°)
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
15~20	60~80	57~65	53~60	48~54	70~75
8~14	50~60	48~57	45~53	42~48	65~70
3~7	43~50	41~48	39~45	36~42	60~65
1~2	30~43	28~41	26~39	24~36	48~60

0.6~0.8	21~28				48
---------	-------	--	--	--	----

本矿山矿岩普氏硬度系数 f 约为 2.5~5，最终边坡高度最高约 144m，参照同类岩体在工程实际中的边坡经验，根据《饰面石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014），开采台阶坡面角应根据岩石性质、矿层产状、节理裂隙倾角、采剥推荐方向等因素确定，可为 90° 或与节理裂隙倾角一致。本矿山按锯切开采设备作业方式要求和性能特征，设计开采分层（或分阶段）台阶为直立式或与岩层倾角一致，即开采小台阶坡面角为 90° 或 $\leq 45^\circ$ （不应大于岩层倾角）；每个小分层内侧在轨道铺设和锯切设备安设时需留设部分距离，6 个小台阶合设一个大台阶，每个台阶累计依次推算台阶坡面角为 60°。

西侧顺向侧、表土及风化层台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ （顺向侧不应大于岩层倾角），其它方向矿体台阶坡面角为 60°。

（3）最终边坡角

最终边坡角是根据矿岩的物理力学性质、地质构造、水文地质条件和开采技术条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定，最终边帮由台阶、安全平台、清扫平台的数量及宽度构成。

根据结合本项目矿山实际情况，本矿矿石化验结果，属较软地质岩组，矿山边坡最大高度 144m（+252m~+108m）。为保证边坡稳定，最终边坡角根据综合各个边坡的开采高度、台阶要素及岩性特征，并结合表 3-4 矿山边坡角的设计参考值，及表 3-33 代表性边坡剖面特征而综合确定，依据《边坡稳定性分析报告》的计算结果，在按照设计要素留设边坡后，典型边坡的稳定性系数最小值为 1.238，小于设计许用安全系数 1.10，按照设计的边坡组成参数最终边坡处于稳定状态，因此，设计确定矿山最终边坡角在 32°~45° 之间。

本次设计矿山最终边坡角处于《三合一方案》报告确定的最终边坡角（小于 60°）范围内，设计参数是在结合各方位边坡组成要素及边坡稳定性要求最终确定的，在《三合一方案》报告的基础上对最终边坡角的取值更加精准，更具有针对性。

（4）安全平台和清扫平台

根据《饰面石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014），安全平台用于缓冲和阻截滑落岩块，同时减缓边坡最终边坡角，一般为台阶高度的三分

之一。安全平台的宽度应大于 3m；清扫平台的宽度应根据清扫方式及采用的设备规格和型号确定，且不宜小于 6m（人工清扫）和 8m（机械清扫），每隔 2 个或 3 个安全平台应设置 1 个清扫平台。

综合上述因素，设计安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（机械清扫），每间隔 2 个安全平台留 1 个清扫平台。遇有裂隙地段，加宽至稳固岩层，以增加终了边坡的稳定性。

本次设计清扫平台标高为：+216m 平台、+180m 平台和+144m 平台。

（5）最小工作平台宽度

矿山采用机械切割方式生产，主要采用金刚石串珠锯开采，依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014），确定矿山最小工作平台宽度。如表 3-5。

表 3-5 工作线长度、工作平台宽度表

采矿及凿岩设备名称	最小工作线长度（m）	最小工作平台宽度（m）
金刚石串珠锯开采	5	30

开采台阶的最小工作平台宽度应满足开采工艺各工序所选设备的作业宽度、分台阶高度和安全生产的要求。使用矿山金刚石串珠锯开采时，最小工作平台宽度不应小于 30m。矿山采用汽车运输，考虑工作平台各平盘及+108m 底盘车辆回转需要，根据运输车辆的最小回转半径，最小工作平台宽度不应小于 24.5m。

综合以上因素，设计最小工作平台宽度确定为 30m。

（6）台阶划分

根据设计采场要素，将矿山各采区的台阶划分如下：

1) A 区

最高削顶剥离平台标高+276m，保留边坡最高标高+252m，最低开采标高+108m。划分+276m 平台、+264m 平台、+252m 平台、+240m 平台、+228m 平台、+216m 平台、+204m 平台、+192m 平台、+180m 平台、+168m 平台、+156m 平台、+144m 平台、+132m 平台、+120m 平台和+108m 平台共 15 个水平台阶，最终保留+252m 以下 12 个边坡台阶和+108m 底盘。

2) B 区

最高剥离平台标高+240m，保留边坡最高标高+252m，最低开采标高+108m。

划分+240m 平台、+228m 平台、+216m 平台、+204m 平台、+192m 平台、+180m 平台、+168m 平台、+156m 平台、+144m 平台、+132m 平台、+120m 平台和+108m 平台共 12 个水平台阶，最终保留+252m 以下 12 个边坡台阶和+108m 底盘。

矿山开采过程中同时作业的台阶数量 2~5 个，上下台阶同时作业时应保证足够的超前距离，超前距离最小为 50m。

(6) 首采地段与首采平台

根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶法开采，台阶高度为 12m。矿区地势总体呈东西部高中部低，平面上呈“哑铃”状，设计结合矿区范围特点，设计将采场划分为两个采区同时进行开采，正常生产保持 2~5 个工作面生产。根据矿山地形地质特征、采区资源量以及建设规模，按照上述原则矿山分别在矿区北部 A 区西面和北面位置布置基建首采工作面，在矿区南部 B 区北面位置布置基建首采工作面，后期投产后在在 B 区南部布置工作面。

矿区采用露天开采方式，开采顺序自上而下分台阶开采，根据地质地形图，矿山 A 区西面山顶为区域最高点，设计对顶部山头分别进行削顶处理，形成西侧+240m 剥离削顶平台和中部+234m 剥离工作面，首采平台分别布置在+238m、+236m 和+234m 采准水平，由东部向西侧推进；B 区设计先对北侧顶部山头进行削顶处理，形成+228m 剥离削顶平台，首采平台分别布置在+226m 采准水平，由东部向西侧推进。工作面布置见“矿山基建终了平面图”。

(7) 工作台阶坡面角及工作帮坡角

1) 工作台阶坡面角

根据《饰面石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014），开采台阶坡面角应根据岩石性质、矿层产状、节理裂隙倾角、采剥推荐方向等因素确定，可为 90° 或与节理裂隙倾角一致。本矿山按锯切开采设备作业方式要求和性能特征，设计开采分层（或分阶段）台阶为直立式或与岩层倾角一致，即开采小台阶坡面角为 90° 或 $\leq 45^\circ$ （不应大于岩层倾角）。

矿山表土及风化层剥离工作台阶坡面角与终了台阶坡面角一致，即西侧顺向侧、表土及风化层台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ （顺向侧不应大于岩层倾角），其它方向矿体台阶坡面角为 60°。

2) 工作帮坡角

矿山同时作业 2~5 个台段工作面，结合采场工作面布置情况，设计采场工作帮坡角 $\leq 18^\circ$ 。

(8) 开采过程中，应遵循以下原则：

必须按照自上而下的顺序进行开采（或剥离），不允许在上阶段未剥离或未开采情况下就开采下部矿体；不应从下部不分台阶掏采；采剥工作面不应形成伞岩、空洞等。

3.2.3 开采境界的圈定

以矿体自然出露界线、矿区设计开采圈定范围为基础，根据本方案设计边坡相关参数推定露天开采境界，最终确定采场露天开采境界如下：

表 3-6 露天开采境界主要参数及圈定结果一览表

序号	项目名称	单位	数值	备注
1	境界地表尺寸：长宽	m	1236×996	
2	采场底部尺寸：长宽	m	1100×710	
3	最高境界标高	m	+294	
4	最低境界标高	m	+108	
5	终了边帮最大高度	m	144	
6	终了台阶高度	m	12	分台段并段
7	分台段高度	m	6（剥离台阶）/2（矿体小台阶）	
8	安全平台宽度	m	4	
9	清扫平台宽度	m	8	隔二设一
10	终了台阶坡面角	°	$\leq 45/60$	表土、风化层及矿体西侧台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ ，矿体其它方向台阶坡面角 $\leq 60^\circ$
11	锯切作业分台段坡面角	°	90/ ≤ 45	顺向侧不超过岩层倾角
12	采场最终边坡角	°	32~45	

13	最小工作平台宽度	m	30	
14	封闭圈标高	m	+132	

3.2.4 设计利用资源量

3.2.4.1 保有资源量

经对比《勘探报告》储量估算图与本次设计开采境界范围（见图 3-1），本次设计开采境界北西侧和南西侧区域与《勘探报告》储量估算境界范围局部存在差异。设计开采境界新增了部分储量估算境界范围（主要位于矿区北西侧和南西侧）。《勘探报告》探明资源量和控制资源量估算范围两个保持一致，仅推断资源量估算范围存在不同。根据《勘探报告》，推断资源量位于勘查区探明和控制资源量外围至矿体边界，主要为工程外推部分，向外以 60° 边坡楔形或锥形尖灭，推断资源。根据估算，本次设计开采境界范围新增资源量约 92.86 万立方米（荒料量 19.5 万立方米）。

根据《CMVS20100-2008 矿业权价款评估应用指南》：简单勘查或调查即可达到矿山建设和开采要求的无风险的地表出露矿产（如建筑材料类矿产等），控制资源量全部参与评估计算。本矿矿体形态简单、厚度稳定，主要利用矿石物理特性，可信度较高，本次设计范围矿石控制资源量全部参与评估计算，推断资源量可信度系数取 0.8。

本次设计开采境界矿山保有资源量：3630.2 万立方米（荒料量 762.35 万立方米）。其中：探明资源量 925.47 万立方米（荒料量 194.34 万立方米）；控制资源量 1898.98 万立方米（荒料量 398.8 万立方米）；推断资源量（914.33+92.86）×0.8=805.75 万立方米（荒料量（192.01+19.5）×0.8=169.21 万立方米）。

3.2.4.2 设计利用资源量及可采储量

（1）设计损失量

《勘探报告》采用 60° 最终边坡估算保有资源量，本次设计台阶高度 12m，最终边坡角 32° ~45°，小于勘探报告中边坡角度，部分保有资源量位于台阶以下，作为设计压覆损失。压覆损失主要原因是设计最终边坡角 ≤45° 与储量计算边坡角 60° 存在的损失。

经分台阶资源量估算（详见表 3-7），台阶矿石资源量损失为 478.02 万立方米（已扣除地质边坡）（荒料量 100.38 万立方米），占保有资源量的 13.17%。

(2) 设计利用储量

设计利用资源量=保有资源量-设计损失量=3630.2-478.02=3152.18（荒料量 661.97）。

(2) 可采储量

设计开采回采率为 95%，可采储量=设计利用资源量×设计开采回采率，经计算可采储量为 2994.57 万立方米/荒料量为 628.87 万立方米。

(3) 分台阶资源量

根据“开发利用”章节中确定的单台阶高度为 12m。故本矿山按 12m 为一个开采层进行分台阶估算，矿山共计 16 个开采层，在原地质剖面的基础上采用垂直平行断面法进行估算。分台阶资源量估算见表 3-7：

表 3-7 分台阶资源量估算结果表

台阶 编号	保有资源 量	设计利用 资源量	设计损失 资源量	开采损 失	可采储量	荒料量 (21%)	剥离物	剥采比 (m ³ /m ³)	服务年 限 (a)
	(万 m ³)								
+288 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.53	1.00	0.00
+276 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.05	1.00	0.00
+264 m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.24	1.00	0.00
+252 m	43.97	43.18	0.79	2.16	41.02	8.61	229.58	5.60	0.29
+240 m	53.41	50.52	2.89	2.53	47.99	10.08	250.98	5.23	0.34
+228 m	65.19	61.89	3.30	3.09	58.80	12.35	242.33	4.12	0.41
+216 m	82.04	78.33	3.71	3.92	74.41	15.63	191.55	2.57	0.52
+204 m	124.74	120.62	4.12	6.03	114.59	24.06	150.32	1.31	0.80
+192 m	189.08	179.13	9.95	8.96	170.17	35.74	73.66	0.43	1.19
+180 m	257.15	232.37	24.78	11.62	220.75	46.36	46.90	0.21	1.55
+168 m	392.08	345.98	46.10	17.30	328.68	69.02	15.46	0.05	2.30

+156 m	457.13	397.61	59.52	19.88	377.73	79.32	5.24	0.01	2.64
+144 m	478.64	408.28	70.36	20.41	387.87	81.45	2.16	0.01	2.72
+132 m	502.73	411.62	91.11	20.58	391.04	82.12	0.00	0.00	2.74
+120 m	540.86	434.09	106.77	21.70	412.39	86.60	0.00	0.00	2.89
+108 m	552.16	429.72	122.44	21.49	408.23	85.73	0.00	0.00	2.86
合计	3630.2	3152.18	478.02	157.61	2994.57	628.87	1406.0 0	0.46	20.96

(4) 相关指标汇总

矿山设计回采率为 95%，可采储量为 2994.57 万立方米/荒料量为 628.87 立方米，见矿山开采技术指标汇总表（表 3-7）。满足《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T0462.14-2024，2024 年 8 月 2 日发布，2024 年 10 月 1 日实施）对饰面石材开采回采率的一般指标要求。

表 3-7 矿山相关指标汇总表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	开采回采率	%	95	领跑者指标：不低于 99% 一般指标：不低于 95% 最低指标：不低于 90%
2	选矿回收率	%	/	
3	综合利用率	%	/	

本次开发利用选取的“三率指标”符合《自然源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》中要求的露天矿山开采回采率不低于 90%。

3.2.5 剥采比

矿区开采板岩矿总量为 2994.57 万 m³，其中荒料量 628.87 万 m³，荒料率为 21%，矿床第四系及风化层总体剥离量为 1406 万 m³（其中风化层资源 1367.86 万 m³，第四系方量 38.14 万 m³），总剥采比为 0.46:1。

本矿山范围内除圈定的矿体外，剥离的次板岩岩体及开采中的角料、废石、夹石均可作为建筑材料综合利用。

矿山所开采出来的除荒料以外的所有岩土体均要求进行综合利用, 矿区上部剥离表土一部分用作采场复绿复垦覆土使用, 其余剥离表土及风化层外运至建筑工地平场回填等使用, 部分废石也可运至矿区东侧废石尾矿综合利用项目进行废石加工综合利用; 矿山开采过程中产生的板岩废石主要运至矿区东侧废石尾矿综合利用项目进行废石加工综合利用。

3.3 工作制度、生产规模及服务年限、产品方案

3.3.1 矿山工作制度

设计矿山年工作日数为 250 天, 每天 2 班, 每班 8 小时。

3.3.2 建设规模及服务年限

3.3.2.1 建设规模

矿山建设规模以设计可利用的矿石储量及开采技术条件的可能性、政府对矿产品的产量宏观调控、产品在市场上的销售情况和国家对该类矿产的最低开采规模要求为原则进行确定。

矿山开采板岩矿总量为 2994.57 万 m³, 其中荒料量 628.87 万 m³。根据《矿产资源工业要求手册》(2014 年修订本) 矿产资源储量规模划分标准 (表 2-8), 庙铺矿区饰面用板岩矿矿床规模属大型。

本次设计的生产规模为 30 万 m³/a (荒料量)。

3.3.2.2 矿山生产规模的验证

矿山设计生产规模为 30 万 m³/a (荒料量), 矿山生产能力已经确定, 根据矿山资源条件、开采技术和经济合理性, 在设计过程中, 应验证矿山生产能力在技术上是否可行, 经济上是否合理。

分别从以下两个方面验证: 一是按同时可布置工作台阶的设备生产能力确定生产规模; 二是按开采技术条件进度计划确定矿山可能达到的生产能力。

(1) 按同时可布置工作台阶的设备生产能力

矿山开采 A 区设置 +240m、+238m、+236m 和 +234m 水平开采工作面, 工作面水平工作线平均长度 100m, 最长 125m, 单个采掘带分段长度 20~50m, 每个采掘带分段布置 2 台金刚石串珠锯, 每个工作面可布置至少 6 台金刚石串珠锯, 共计可布置 30 台金刚石串珠锯。

根据 3.5.5.2 章节开采设备计算, 27 台金刚石串珠锯可满足生产需求。随开采深度的增加矿山工作面长度增加, 金刚石串珠锯在相应的工作技术条件下, 可以达到年最大矿石动用量 154.45 万 m³/a, 由此矿山可以达到荒料 30 万 m³/a 的生产能力。

因此, 按矿山市场需求量可知矿山生产能力基本能够满足市场需求。

(2) 按矿山工程垂直延深速度验证

按采矿工程延深速度验证矿山生产能力:

$$A = \frac{PV\eta}{h(1-e)} \quad (3-1)$$

式中: A ——露天矿可能达到的年生产能力, 万 m³/a;

P ——具有代表性的水平分层矿量, 选取项目+168m 开采台阶水平荒料量约 69.02 万 m³/a;

V ——采矿工程年延深速度, 平均 8.5m/a;

h ——阶段高度, 12m;

η ——矿石回采率, 95%;

e ——废石混入率, 0%。

$$\text{代入得: } A = \frac{60.02 \times 8.5 \times 0.95}{12(1-0)} = 40.38 \text{ (万 m}^3\text{/a)} > 30 \text{ 万 m}^3\text{/a}$$

通过以上方法对矿山生产能力进行验证, 本矿设计能力是可以达到的。

(3) 废石及剥离物总量的生产能力验证

按剥离设备的生产能力验证矿山生产能力:

$$Q_{\text{废}} = \frac{V_{\text{废}}}{K_{\text{废}} \times T_{\text{年工作日}}} \quad (3-2)$$

式中: $Q_{\text{废}}$ ——废石剥离设备小时生产能力, m³/h;

$V_{\text{废}}$ ——年计划剥离废石/表土量 (m³), 矿山年均废石量约 112.86 万 m³, 剥离表土及风化层量约 65.72 万 m³, 由挖掘机铲运的总量为 178.58 万 m³/a;

$K_{\text{废}}$ ——废石生产能力利用系数, 一般取 0.7~0.9, 本次取 0.85;

$T_{\text{年工作日}}$ ——年实际生产小时数, 按年工作天数×日工作时间=250×16=4000。

$$\text{代入得: } Q_{\text{废}} = \frac{178.58 \times 10^4}{0.85 \times 4000} = 525.24 \text{m}^3$$

设计选取卡特 490 型同类型参数的液压挖掘机，挖掘机的台班生产能力为 616.90m³，共计 6 台，挖掘机的小时生产能力为 $Q_{\text{挖}} = 616.90 \times 6 \div 8 = 539.78 \text{m}^3 > Q_{\text{废}}$

通过以上方法对矿山废石及剥离物总量设备生产能力进行验证，本矿设计能力是可以达到的。

3.3.2.3 服务年限

矿山总体实际服务年限（不含基建期）计算公式为：

$$T = \frac{Q}{A(1-P)} \quad (3-2)$$

式中： T ——矿山合理服务年限，年；

A ——矿山生产规模，30 万立方米/年

Q ——露天开采境界内可利用资源量 2994.57 万立方米/荒料量为 628.87 万立方米；

P ——矿石废石混入率，0。

即矿山生产期服务年限为：

$$T = \frac{Q}{A(1-P)} = \frac{628.87}{30(1-0\%)} = 20.96$$

与占用资源总量、建设规模相匹配，符合崇阳县矿产资源总体规划。

按矿区总生产规模计算，矿山服务年限约为 21 年，加之本矿山基建期（2 年），因此矿山最终服务年限定为 23 年。

3.3.3 产品方案

本次设计产品方案为饰面用板岩（荒料）。矿山上部剥离表土及风化层、锯切矿体产生的板岩废石均予以综合回收利用。

3.4 开拓运输

3.4.1 方案的选择

矿山开拓运输方式的选择，在满足开采工艺要求的前提下，符合以下原则：生产工艺简单、可靠，生产经营费用低；基建工程量小，基建投资少；占地少、

投产早；投资回收期短，投资收益率高。

露天矿山的开拓就是按照一定的方式和程序，修建与采场相接的运输通道，以保证正常生产的运输畅通。按照安全生产规程，采场必须贯彻自上而下、剥离先行的方针，作业面从坡顶开始，自上至下台阶式剥离、开采，逐层推进。常用的露天矿床开拓方式有公路运输开拓、铁路运输开拓、无沟开拓桅杆起重机吊运开拓等。

矿区为低山丘陵区，采场位于山顶及山坡，开采矿体大部分高于当地侵蚀基准面，矿山工程地质条件简单，周边运输方式均为乡村公路运输。根据矿区地形地貌与矿床地质特点，以及石材搬运特征和周边运输环境、按分台段开采等实际情况，铁路运输依据矿山地形、规模和矿床经济价值不配套，桅杆起重机吊运目前工艺不熟练、不安全。故矿山适合采用公路开拓、汽车运输方式。

3.4.2 方案的确定

根据本矿山的地质条件、矿体的赋存条件及技术经济条件，矿山设计采用公路开拓、汽车运输，作业面经切割分裂后的矿石荒料经平板车直接外运至崇阳县绿色建材循环经济产业园进行生产加工成不同规格的板材、石材，现场不进行矿产品加工。剥离的表土一部分用作矿区复绿覆土使用，其余运至排土场堆存，剥离和开采产生的废石由崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属公司（崇阳城发青石资源开发有限公司和崇阳城发石韵循环科技有限公司）负责进行综合利用处置，由自卸汽车运至矿区东侧尾矿综合利用项目厂区或外运平场使用。

综合考虑，本次设计采用公路-汽车开拓方案。

3.4.3 开拓运输方案设计

3.4.3.1 矿山开拓运输系统

(1) 矿区运输道路现状

矿区内部现有部分机耕道及前期运输勘探设备修建的临时便道，道路系统不完整。外部运输道路依靠现有国道 G106 等外部道路，并需依托当地乡村公路，对矿山连接 G106 国道的当地乡村公路进行拓宽延伸改造。本次设计结合矿山生产实际，对矿山采场内上山道路及采场至尾矿综合利用项目的外运道路进行设计，不含连接 G106 扩建及延伸部分道路。

(2) 采场运输道路布置

根据矿山采场的分布、采场设计开采顺序、首采地段和矿区地形条件。分别对各个采区的采场道路布置设计如下：

该矿属新建矿山，外运公路接入矿区东侧 4 号拐点附近。

设计 A 区上山道路为环形布置，从矿区东侧外运道路+145m 标高处沿 A 区采场东侧山体修建 A 区东线主干运输道路（双车道），同时在矿区西侧外运道路+140m 标高处沿 A 区采场西侧山体修建 A 区西线主干运输道路（单车道），分别延伸至矿山各首采作业面。前期矿山运输车辆由东线主干运输道路上山，在作业面完成装载后再就近分别沿东线和西线运输道路运输下山，形成一个完整的环形运输通道。后期随着采场作业面的下降，上山道路就近接入。

设计 B 区上山道路为折返式布置，从矿区东侧外运道路+140m 标高处沿 B 区采场北侧山体修建 B 区主干运输道路（单车道），延伸至矿山各首采作业面。生产阶段随着采场作业面的下降至各台段道路由主干道路就近水平接入。

后期随着采场作业面的向下延伸，+132m 标高以下形成凹陷采坑，至采坑主干运输道路入口位于外运公路接入矿区东侧 4 号拐点附近，起始标高+132m，分别向北沿采空区边坡随着 A 区采场作业面的下降调整而向下延伸至 A 区采场底部，B 区向南沿采空区边坡随着 B 区采场作业面的下降调整而向下延伸至采场底部。

3.4.3.2 运输道路等级及线路方案

(1) 露天矿生产干线公路等级的确定

1) 行车密度计算

$$N = \frac{K \cdot Q}{S \cdot C \cdot H \cdot G \cdot K_1 \cdot K_2} \quad (3-3)$$

式中：N——单向行车密度，辆/小时；

K——运输不均衡系数，1.1；

Q——矿山的年运输量；

S——每班工作小时数，8h；

C——每天工作班数，2；

H——年工作天数，250 天；

G——车额定载重；

K_1 ——时间利用系数 0.8;

K_2 ——汽车载重利用系数 0.9。

经计算:

按照剥离风化层及废石最大年运输量, 运输剥离风化层及废石车辆单向最大行车密度:

$$N_{\text{废石}} = \frac{1.1 \times 849.73 \times 10^4}{8 \times 2 \times 250 \times 70 \times 0.8 \times 0.9} \approx 46.36, \text{ 取 } 47 \text{ 辆/小时};$$

运输荒料单向行车密度:

$$N_{\text{荒料}} = \frac{1.1 \times 30 \times 10^4}{8 \times 2 \times 250 \times 13 \times 0.8 \times 0.9} \approx 8.81, \text{ 取 } 9 \text{ 辆/小时}。$$

因此, 矿山运输剥离风化层、废石及荒料最大单向行车密度共计 56 辆/小时。其中, 根据矿山采区划分的采区运输量, A 区单向行车密度最大约 45 辆/小时, B 区单向行车密度最大约 11 辆/小时。

2) 干线公路等级的确定

根据国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987, 生产干线公路等级车流量如下适配表:

表 3-8 生产干线公路等级车流量适配表

单向车流量 (辆/小时)		
一级公路	二级公路	三级公路
≥ 85	$85 \geq N \geq 25$	< 25

根据《厂矿道路设计规范》, 设计矿区东侧进矿口至尾矿综合利用项目运输道路和矿区采场内至 A 区道路按二级道路标准进行修建, 矿区采场内至 B 区上山道路按三级道路标准进行修建。

矿区外尾矿综合利用项目至崇阳县绿色建材循环经济产业园连接 G106 扩建及延伸工程道路 (厂外道路) 为三级道路标准进行修建, 满足矿区内外运需求。

(2) 露天矿生产干线线路方案的确定

结合矿山各类矿石物料的运输量, 设计尾矿综合利用项目至矿山 A 区东线主干上山道路按照双车道设置, 以满足进矿待装车辆的调停等待停车用, 矿山 A 区西线主干运输道路和 B 区主干运输道路按照单车道设置。

矿区外尾矿综合利用项目至崇阳县绿色建材循环经济产业园连接 G106 扩建

及延伸工程道路（厂外道路）为双车道。

3.4.3.3 露天矿山公路主要技术指标

按照设计道路等级及车道布置方案，确定矿山公路的主要技术参数。详细设计参数如下：

（1）计算行车速度

行车速度见表 3-9。

表 3-9 行车速度表

露天采场道路等级	一	二	三
计算行车速度 (km/h)	40	30	20

矿区东侧进矿口至尾矿综合利用项目运输道路和矿区采场内至 A 区主干上山道路等级为二级，设计行车速度为 30km/h；矿区采场内至 B 区上山道路等级为三级，设计行车速度为 20km/h。

矿区外尾矿综合利用项目至崇阳县绿色建材循环经济产业园连接 G106 扩建及延伸工程道路为三级道路设置，属厂外道路，设计行车速度为 30km/h。

（2）道路宽度

1) 路面宽度

根据《厂矿道路设计规范》：“露天矿山道路路面宽度，宜按表 3-10 的规定采用。”

表 3-10 露天矿山道路路面宽度表

车宽类别		一	二	三	四	五	六	七	八
计算车宽 (m)		2.3	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0
双车道 路面宽度 (m)	一级	7.0	7.5	9.5	11.0	13.0	15.5	19.0	22.5
	二级	6.5	7.0	9.0	10.5	12.0	14.5	18.0	21.5
	三级	6.1	6.5	8.0	9.5	11.0	13.5	17.0	20.0
单车道 路面宽度 (m)	一、二级	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.5	10.5	12.0
	三级	3.5	4.0	4.5	5.5	6.0	7.5	9.5	11.0

设计按照露天矿山道路标准，车宽类别，根据车辆外形尺寸，计算车宽最宽为 3.45m，属三类车宽。参照《厂矿道路设计规范》，设计二级道路双车道路面宽度为 9m，二级道路单车道路面宽度为 5m，三级道路单车道路面宽度为 4.5m。

厂外道路为三级道路双车道，路面宽度为 6.5m。

2) 路肩宽度

露天矿山道路路肩宽度，宜按表 3-11 的规定采用。

表 3-11 露天矿山道路路肩宽度表

车宽类别		一、二	三	四	五	六	七、八
路肩宽度 (m)	挖方	0.50	0.50	0.75	1.00	1.00	1.00
	填方	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50

根据车辆外形尺寸，计算车宽最宽为 3.45m，属三类车宽。路肩挖方宽度不小于 0.5m，填方不小于 1.25m，设计取挖方路肩 0.5m，填方路肩 1.25m。

3) 运输平台宽度

采场内运输平台宽度：

$$B=b_1+2b_2+b_3+b_4 \quad (3-4)$$

式中： B ——采场内运输平台宽度，m；

b_1 ——道路路面宽度，m；

b_2 ——道路路肩宽度，m；

b_3 ——水沟（包括碎落台）宽度，m；

b_4 ——路基外侧无堑壁时的安全宽度，与汽车轮胎高度及岩性有关，不设挡车堆时可取 1~3m；设挡车堆时，五类车宽以下可取 2~4m；六至八类可取 3~5m。各类计算车宽的运输平台宽度可参照表 3-12 采用。

表 3-12 露天矿山道路运输平台宽度表

车宽类别		一	二	三	四	五	六	七	八
运输平台宽度 (m)	单线	7.5	8.0	9.0	10.0	11.5	13.5	15.0	17.0
	双线	10.5	11.5	13.0	14.5	16.5	19.5	22.5	26.5

采场内单线、双线运输平台宽度分别不小于 9m 和 13m。因此，设计矿山运输平台双车道宽度取 13m，单车道宽度取 9m。

(3) 平面设计

1) 圆曲线半径

露天采场道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地形或其它条件限制时，可采用表 3-13 所列最小圆曲线半径。

表 3-13 最小圆曲线半径表

露天采场道路等级	一	二	三
最小圆曲线半径 (m)	45	25	15

本设计露天采场道路采用的最小圆曲线半径为 $R=25\text{m}$ ，其中至B区道路地形布置困难，道路等级为三级，设计最小圆曲线半径为 $R=15\text{m}$ 。

为保证行车安全，在平坡或下坡的长直线段的尽头处，应设置限速标志，并在曲线外侧堆置砂土堆、防护墩作为安全防护设施。

2) 弯道超高

当车速在 20km/h 时，可不设超高。一般超高横坡值如下：

$20\text{m} > R \geq 15\text{m}$ 时，超高横坡值6%； $35\text{m} > R \geq 20\text{m}$ 时，超高横坡值5%； $50\text{m} > R \geq 35\text{m}$ 时，超高横坡值4%； $80\text{m} > R \geq 50\text{m}$ 时，超高横坡值3%， $100\text{m} > R \geq 80\text{m}$ 时，超高横坡值2%。

当超高横坡值小于或等于路拱坡度时，应设置等于路拱坡度超高，外侧车行道绕路中线旋转。

3) 弯道加宽

圆曲线半径等于或小于 200m 时，应在平曲线内侧加宽，在工程特殊艰巨地段，可将加宽值的50%设在曲线外侧。

4) 一般露天矿山道路，可不设置缓和曲线，当圆曲线既设超高又设加宽时，其加宽缓和段长度可与超高缓和段长度相等；不设超高仅设加宽时，应设置不小于 10m 的加宽缓和段长度。

5) 回头曲线技术指标

主要技术指标应按表 3-14 执行：

表 3-14 回头曲线主要技术指标

技术指标名称	单位	露天采场道路等级		
		一	二	三
计算行车速度	km/h	25	20	15
最小主曲线半径	m	20	15	15
超高横坡	%	6	6	6
停车视距	m	25	20	15

会车视距		m	50	40	30	
最大纵坡		%	3.5	4.0	4.5	
双车道路 面加宽值	汽车轴距 加前悬	5.0	m	1.3	1.7	1.7
		6.0		1.8	2.4	2.4
		7.0		2.0~2.5	2.5~3.3	2.5~3.3
		8.0		2.5	3.0	3.0
		8.5		2.7	3.3	3.3

矿山运输道路为二/三级，选取的车型汽车轴距加前悬为7.4m。确定主干道最小回头曲线半径分别为25m/15m，曲线段行车最高速度分别为20km/h和15km/h，超高横坡为6%，最大纵坡分别为4.0%/4.5%，路面加宽值为2.5m。

(4) 纵坡设计

1) 纵坡坡度

露天采场道路的纵坡，不应大于表3-15的规定。

表 3-15 最大纵坡表

露天采场道路等级	一	二	三
最大纵坡 (%)	7	8	9

矿区东侧进矿口至尾矿综合利用项目运输道路和矿区采场内至A区主干上山道路等级为二级，设计纵坡不大于8%，平均坡度不大于6.5%；矿区采场内至B区上山道路等级为三级，设计纵坡不大于9%，平均坡度不大于6.5%。

2) 坡长限制与缓和坡段

露天矿山道路纵坡，应不大于表 3-16 规定的长度设置缓和坡段，缓和坡段的坡度不应大于 3%，长度不应于小表 3-17 的规定。

表 3-16 道路纵坡限制长度表

纵坡 (%)	限制坡长 (m)		
	一级道路	二级道路	三级道路
>4~5	700		
>5~6	500	600	
>6~7	300	400	500

>7~8		250 (300)	350
>8~9		150 (170)	200
>9~11			100 (150)

注：当受地形条件限制或需要适应采矿阶段高度时，限制坡长可采用括号内的数值。

表 3-17 缓和坡段最小长度表

露天矿山道路等级		一、二	三（生产干线、支线）	三（联络线、辅助线）
缓和坡段最小长度（m）	地形条件一般	100	80	60
	地形条件困难	80	60	50

矿区东侧进矿口至尾矿综合利用项目运输道路和矿区采场内至 A 区主干上山道路等级为二级，纵坡限制长度为 250m，设置缓和坡段长度 100m；矿区采场内至 B 区上山道路等级为三级，纵坡限制长度为 200m，设置缓和坡段长度 80m，局部地形较为困难路段，缓和坡段最小长度为 60m。缓和坡段坡度为 3%。

（5）路面

- 1) 路面等级：二级/三级公路。
- 2) 路面类型选择：泥结碎石路面（采场内）。
- 3) 路拱形式：抛物线形。
- 4) 对路基压实度的要求：
 填方 0-80cm 时，路基压实度为 0.93-0.95；
 填方 80-150cm 时，路基压实度为 0.91-0.93；
 填方 150cm 以上时，路基压实度为 0.91-0.93；
 低填方及挖方 0-40cm 时，路基压实度为 0.93-0.95。

（6）路基

- 1) 路基高度
 应高出设计水位 0.5m 以上。
- 2) 路基类型
 分为路堤、路堑和山坡路基三种类型。
- 3) 路基宽度

矿山运矿道路分别采用二级和三级露天矿山道路标准，根据车辆外形尺寸，计算车宽 3.45m。按设计规范分类标准，该车型的车宽分类为三类，二级道路双

车道宽度为9m，单车道路面宽度为5m，三级道路单车道路面宽度为4.5m。路肩宽度根据车型类别和道路的实际情况，结合露天矿山道路设计规范，路肩宽度为1.25m（填方段），0.5m（挖方段），根据不同路基类型放坡处理，并修筑防护堆后，路面净宽满足要求，路基宽度以现场实际确定。

4) 路基边坡处理

矿山岩石坚硬、完整、抗压强度大，因此，路基是比较稳定的，但是部分地段地形较陡，故设计中，对于挖方段，一般开挖的边坡为1: 0.5填方段，路基所放的边坡都按1: 1~1: 1.5设计。一般填方高度小于3m时，采用1: 1放坡，填方高度大于3m时，采用1: 1.5放坡。

5) 防护工程设计

根据矿山道路性质，服务年限，矿山的性质，水文资料等条件，结合实际地形，在矿山道路的有关路段，均采取了适当的加固和防护措施。

①对于易受自然作用破坏的路基边坡，特别是挖方的边坡，可采用抹面、护坡、护墙等措施；

②地面横坡较陡的地段，当修筑路堤时，有顺基底及基底下软弱层滑动可能或开挖路堑有滑动可能时，必须设置挡土墙或者抗滑挡土墙。

(7) 路面结构

根据公路工程技术标准、矿山规模及选用的运矿设备等，设计采用泥结碎石路面，泥结碎石基层 15cm。

(8) 错车道及避险车道

1) 错车道

单车道及支线在道路路线中段设置错车道，错车道宽度 3.5m，长度 50m。在 B 区上山道路共设置 4 处错车道（详见总平面布置图）。

2) 避险车道

在长下坡路段下部设置紧急避险车道。避险车道宽 6m，制动床材料采用鹅卵石铺设，材料粒径为 2~4cm，厚度为 1m，坡度为向上 30°，长 30m。

3.4.3.4 运输设备

(1) 设备选型要求

矿山道路分两部分：一部分为矿区内上山道路，由矿区东侧进矿口附近分别

延伸至 A 区和 B 区工作面；另一部分为矿区外外运道路，为东侧进矿口连接尾矿综合利用项目，运输距离 1.1km，及荒料外运至崇阳县绿色建材循环经济产业园，运输距离 25km（其中扩建及延伸工程长度 5.748km）。设计道路主要参数见表 3-16。

表 3-16 设计矿山道路参数表

道路名称	道路区段		道路类别		路面宽度 (m)	坡度		转弯半径 (m)
			等级	车道		平均 (%)	最大 (%)	
矿区内上山道路	进矿口至 A 区上山道路	东线	二级	双	9	6.5	8	25
		西线	二级	单	5	6.5	8	25
	进矿口至 B 区上山道路		三级	单	4.5	6.5	9	15
矿区外外运道路扩建及延伸工程	进矿口至尾矿综合利用项目运输道路		二级	双	9	6.5	8	25
	尾矿综合利用项目至 G106 国道运输道路		三级	双	6.5	—	6.0	60

注：尾矿综合利用项目至崇阳县绿色建材循环经济产业园运输道路一部分为原乡道扩建及延伸工程；另一部分利用国道 G106 等已有公路。该部分道路设计利用，不包含在本次设计范围内。

选型矿用自卸汽车与设计运输道路应保持一致，两者应相互匹配。

(2) 设备选型

1) 弃土运输车辆

根据矿山排土场运距及排土量，选用载重为 12.37t 的矿用自卸车作为弃土运输车辆。

矿用自卸车主要技术参数见下表：

表 3-17 载重 12.37t 矿用自卸车主要技术参数表

项目	参数	项目	参数
外形尺寸 (长*宽*高)	7960×2490×3450 (mm)	轴距	3575+1400 (mm)
总质量	25000 (kg)	最小转弯直径	11.5 (m)
额定装载质量	12370 (kg)	轮胎	11.00R20 18PR

2) 风化层及废石运输车辆

根据矿山运距及生产能力，选用载重为 70t 的纯电动矿卡作为风化层及废石运输车辆。

纯电动矿卡主要技术参数见下表：

表 3-18 载重 70t 纯电动矿卡主要技术参数表

项目	参数	项目	参数
外形尺寸（长*宽*高）	9845×3445×4250（mm）	轴距	4200+1750（mm）
最大爬坡度	35%	最小转弯直径	24.5（m）
额定装载质量	70000（kg）	轮胎	16.00R25

3) 荒料等石材运输车辆

根据荒料运输距离及运输量，设计初步选用额定载重为 40t 的平板运输车作为矿山荒料外运的运输车辆。

平板运输车主要技术参数见下表：

表 3-19 载重 40t 平板运输车主要技术参数表

项目	参数	项目	参数
外形尺寸（长*宽）	10400×3165（mm）	轴距	4200+1750（mm）
最大爬坡度	29%	最小转弯直径	23.5（m）
额定装载质量	40000（kg）	轮胎	14.00R21

根据上述选型，所选矿用自卸车及平板运输车能够满足道路设计相关参数要求。

3.5 采剥工作

3.5.1 采矿方法

3.5.1.1 采矿方法选择依据

(1) 矿体赋存特征

本矿山开采板岩为层状、片状构造，层理、片理发育，易沿层面劈裂成板状荒料。

矿体产状（走向、倾向、倾角）直接决定采掘带布置方向。本矿饰面用板岩岩层走向约 25°，倾向南东 110°~125°，倾角 30°~45°。为适应板岩层理发育、易劈分的矿体特征，提高荒料率，采掘带宜沿走向平行岩层走向布置，方位角 25°左右，倾向与岩层倾向一致为南东向，工作面沿倾向自上而下顺倾推进。

(2) 荒料块体尺寸要求

饰面用板岩荒料需满足：规整度、无贯穿裂隙、无严重色差、可劈分加工成饰面薄板。

设计荒料尺寸有三种：大荒料尺寸 2.1m×1.2m×0.8m、中等荒料尺寸

1.2m×0.6m×0.8m、小荒料尺寸 0.6m×0.6m×0.4m。块体尺寸直接决定采掘条带宽度、分层厚度、切割间距。

采掘带宽度根据荒料尺寸及设备作业空间宜为 $\geq 4.0\text{m}$ ，长度 50~100m 分段布置，采用 1.0~2.0m 小分层切割开采，确保荒料块体规整与质量稳定。

(3) 开采技术条件

根据设计露天开采境界、台阶高度、边坡角、安全平台宽度等开采要素，以及安全、环保与生态要求：优先采用机械切割法，减少爆破扰动。结合板岩层状易劈裂、对完整性要求高的特点，本矿宜采用：露天台阶式开采+机械切割（绳锯为主）的饰面石材采矿方法，上部风化层采用机械凿岩开挖（仅用于风化层、夹石处理）。

3.5.1.2 采矿方法的确定

综合以上因素，根据矿山地形地质条件、矿体赋存特点、内部结构特征、饰面用板岩的开采特点以及开采技术条件等，设计采用山坡露天开采方式，大台阶小台段开采法。在分层台阶上划分若干互相平行的采掘带，其厚度根据荒料锯切尺寸为 2m，即为台段台阶垂高；宽度视产品规格铺设轨道，逐条锯切开采，逐步推进到边坡坡壁，形成最终边坡。具体如下：

(1) 采掘带布置

1) 采掘带走向：平行于岩层走向布置，方位角控制在 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，与矿体走向（约 25° ）基本一致，减少穿层开采对板岩层理的破坏，确保荒料层理完整性。

2) 采掘带倾向：与岩层倾向一致，为 $110^\circ \sim 125^\circ$ （南东向），工作面沿倾向自上而下顺倾推进，利于采场自然排水，降低积水对开采作业及岩体稳定性的影响，同时提升切割、劈分作业效率。

3) 采掘带宽度：根据饰面用板岩荒料设计规格及金刚石串珠锯、钻孔设备作业空间需求，确定采掘带宽度为 4.0~6.0m（若设计荒料宽度较大，可取 5.0~6.0m；荒料较窄时，可取 4.0~5.0m），预留 0.2~0.3m 切割裕量、0.5~1.0m 设备操作空间及 0.3~0.5m 钻孔作业空间，确保钻孔、串珠锯切割、荒料整形等作业顺利开展。

4) 采掘带长度与分段：单条采掘带长度根据矿体延展长度、运输道路布置

及设备作业效率确定，为 50~100m/段，采用分段作业模式，便于金刚石串珠锯、钻孔设备、挖掘机等设备循环作业，同时实现荒料集中装运，提升生产效率。

(2) 台阶与分层布置

1) 台阶高度：结合露天开采安全规范、矿体倾角及设备作业能力，设计露天开采主台阶高度为 12m，台阶边坡角按岩体稳定性要求控制（西侧顺向侧、表土及风化层台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ （顺向侧不应大于岩层倾角），其它方向矿体台阶坡面角为 60° ），设置 5m 宽安全平台和 8m 宽的清扫平台（隔二设一），保障作业安全。开采过程中，同时工作的台阶数量不超过 5 个。

2) 采掘分层高度：采用薄层小分层开采模式，分层高度控制在 1.0~2.0m，整体按 2m 设置。与金刚石串珠锯切割深度、钻孔设备钻孔深度匹配，同时适配板岩层理发育特点，避免分层过高导致岩体坍塌、荒料产生隐裂隙，确保荒料块体规整。

3) 细分条带布置：沿采掘带宽度方向，按荒料厚度设计细分条带，切割间距为 0.10~0.20m（含锯缝损耗），条带长度与采掘带分段长度一致（20~50m），条带尺寸与荒料块体尺寸一一对应，便于后续钻孔、串珠锯切割、荒料分离。钻孔位置需沿条带切割控制线精准布设，确保与串珠锯切割轨迹一致。

3.5.2 采剥工艺

3.5.2.1 采剥工艺比选

(1) 开采工艺选择的原则

露天开采工艺的选择，应结合地质条件、气候条件、开采规模等因素，本着因矿制宜的原则，必须是避灾趋利，投资和效益相结合，通过多方案比较确定，并应遵守下列原则：

- ①保证剥、采系统的可靠性；
- ②力求生产过程的简单化；
- ③具有先进性、适应性和经济性；
- ④设备选型规格尽量大型化、通用化、系列化。

(2) 采剥工艺的比选

根据矿山矿石的赋存情况，矿体主要位于上部表土及风化层以下，由于上部表土风化层较厚，在露出矿体前需要先对上部的表土及风化层进行剥离，然后再

采用锯切开采方式对矿体进行切割分离。上部风化层主要采用机械剥离和爆破剥离两种方式进行工艺比选：

1) 适用条件的比选

机械方式剥离主要采用挖掘机，配合液压破碎锤直接挖掘和分离岩体，适用于表土、风化层、软岩以及岩体整体性差、强度低的矿山，不适用坚硬完整基岩，对设备的磨损较大。

爆破方式剥离主要使用炸药，采用钻孔、装药、爆破、挖运的方式来分离岩体，适用于坚硬岩石、半风化基岩，以及大规模、高强度的剥离，不适用于周边存在村庄、道路、管线等对爆破影响区域，同时也不适用于对矿体完整性较高的石材矿山，易震裂矿体、降低荒料率。

2) 优缺点对比

机械剥离的优点主要有：无爆破振动、飞石等影响；工序简单；安全风险低，不受爆破审批限制；对矿体无损伤，石材矿山优先考虑；可连续作业，调度灵活。缺点有：对坚硬岩石施工难度大，成本急剧上升；单机效率低于爆破。

爆破剥离的主要优点是：成本最低、效率最高；适合大规模的岩土剥离；一次爆破方量大，产能有保障。缺点有：存在爆破振动、飞石、冲击波、噪声大；审批严格、警戒复杂、安全风险高；易震裂矿体，降低荒料率；受夜间、节假日及天气限制。

3) 综合比选结论

本矿山属饰面用板岩矿山，主要开采板岩荒料，生产规模为 30 万 m³/a，属于大型矿山，剥离物主要为矿体上部强~弱风化泥质板岩，岩芯较破碎，岩质较软，力学强度低，属较软岩层，适合机械剥离。同时考虑矿山周边存在居民区等保护对象，以及为了保障矿体的荒料率，本次设计综合考虑选择采用机械剥离的方式开采。

3.5.2.2 采剥工艺确定

根据矿山的开采条件、生产规模，确定本矿开采工艺。

该矿设计范围内剥离主要包括：采坑顶部历史遗留废石堆、地表风化层的剥离清理，以及圈定矿体外围的岩体清剥工作。

设计采坑顶部历史遗留废石堆、地表风化层可采用挖掘机、装载机等机械设

备直接挖掘铲装，局部坚硬岩体段可采用挖掘机破液压破碎锤破碎处理，由自卸汽车运至尾矿综合利用项目经加工后综合利用或协议外运平场等使用。

矿体主要采用绳锯切割立面及彻底分离，辅助圆盘锯边料切割整形。岩体较完整的荒料经整形后运至崇阳县绿色建材循环经济产业园生产饰面石材，完整性及质量差的矿体由自卸汽车运至尾矿综合利用项目经加工后综合利用。

(1) 剥离工艺

该矿设计范围内剥离主要包括：采坑顶部地表表土及风化层的剥离清理，以及圈定矿体外围的岩体清剥工作。

剥离表土废石采用机械作业，表土及部分风化层可以使用挖掘机直接开挖，部分较坚硬风化层由挖掘机配置液压冲击锤完成岩体的分离工作，挖掘机铲装，矿用自卸汽车运输。

剥离的表土由自卸车运至排土场堆放，废石主要运至尾矿综合利用项目经加工后综合利用或协议外运平场等使用，现场在作业面设废石临时中转堆场。

(2) 锯切开采工艺

矿体开采采用机械锯切开采法，主要采用金刚石串珠锯进行切割分离，辅助圆盘锯边料切割的方法。

采矿工艺流程：采准与清理—钻孔—切割—块体翻倒与初步分离—荒料整形与修边—荒料质检与堆存。

1) 采准与清理

完成采掘带内覆盖层、风化岩体及夹石的清除工作，平整作业平台。按设计标定采掘带边界、分层线及切割控制线。布设给排水、降尘及安全防护设施。

2) 钻孔作业（前置关键工序）

钻孔作业是金刚石串珠锯切割的前置核心工序，目的是为串珠锯锯绳提供穿绳通道，确保切割作业顺利开展，钻孔质量直接影响串珠锯切割精度、锯绳使用寿命及荒料完整性，需严格按规范操作。

3) 切割作业（核心工序）

切割作业分为垂直面切割（立面分离）和水平面切割（底面分离），主要采用金刚石串珠锯作业，切割参数根据板岩硬度、荒料尺寸及设备性能调整，确保切割面平整、垂直度达标。

4) 块体翻倒与初步分离

底面切割贯通后,采用液压挖掘机配合液压分裂机,沿板岩层理方向将块体翻倒、扶正,避免对岩体造成隐裂隙。

5) 荒料整形与修边

对分离后的板岩块体,继续使用金刚石串珠锯或圆盘锯进行整形切割,修齐边角,使其达到设计荒料规格及外观质量要求。

6) 荒料质检、堆存与运输

按质量等级对荒料进行检验、编号,由叉装机配合平板运输车运至荒料堆场分类堆放或直接运至崇阳县绿色建材循环经济产业园生产饰面石材;废石及不合格料运至尾矿综合利用项目进行综合利用。

3.5.3 剥离工作

3.5.3.1 剥离作业内容

该矿设计范围内剥离主要包括:采坑顶部地表风化层的剥离清理,以及圈定矿体上部及外围风化层的岩体清剥工作。

本项目表土剥离采用挖掘机直接剥离,风化层围岩采用挖掘机配破碎锤机械剥离。

3.5.3.2 剥离设备选型及数量计算

根据矿山采剥总量、矿岩物理力学性质、采剥工艺、装载方式及国内装载设备生产水平,剥离铲装主要选择卡特 490 型(斗容 1.9~2.3m³,平均为 2.1m³)的履带式液压挖掘机,作为代表型设备用于剥离和装载作业,换配 DK0-200A 破碎锤。最大挖掘高度为 9.7m。

矿山剥离表土及风化层量平均约 108.15 万 m³/a,最大年度剥离总量约为 273.58 万 m³,计算如下:

(1) 挖掘机设备数量的确定

1) 挖掘机台班平均生产能力

$$Q_c = \frac{3600 \cdot E \cdot K_H \cdot T \cdot \eta}{t \cdot K_p} \quad (3-5)$$

式中: Q_c ——挖掘机台班生产能力, m³/台班;

E ——铲斗容积, 2.1m³;



K_H ——铲斗满斗系数，按矿岩坚固性，本次设计取值 0.85；

T ——每台班工作小时数，取 8h；

η ——挖掘机一班工作时间利用系数，取 0.9。

t ——挖掘机装车的铲斗一次循环时间，约 50s；

K_p ——物料在铲斗中的松散系数，设计取值 1.5；

经计算，挖掘机台班生产能力 $Q_c=616.90\text{m}^3/\text{台班}$ 。

2) 挖掘机台年生产能力

$$Q_a = Q_c \cdot N \cdot n \quad (3-6)$$

式中： Q_a ——挖掘机台年生产能力，万 m³/a；

N ——挖掘机年工作日数，250d；

n ——日工作班数，取 2 班。

经计算， $Q_a=30.85$ 万 m³/a。

3) 设备数量计算

$$N = \frac{Q}{Q_a} \quad (3-7)$$

式中： N ——挖掘机台数，台；

Q ——矿山年最大剥离量，273.58 万 m³/a；

Q_a ——挖掘机台年生产能力，30.85 万 m³/a。

经计算， $N=8.87$ ，取整 9 台。

因此，设计备用 1 台，共选取 10 台卡特 490 型同类型参数的液压挖掘机可以满足生产需求。企业可按剥离工作量对各工作面设备进行调剂，剥离量大时可通过临时租用多台集中突击剥离。

(2) 剥离破岩及二次破碎设备

矿山风化层的剥离需要使用液压破碎锤进行岩体分离，同时大块废石需要采用液压破碎锤进行二次破碎，平均剥离凿岩及大块废石二次破碎的量约为 53.6 万 m³/a，最大量约为 118.6 万 m³。

单台 DK0-200A 破碎锤破碎能力为 230t/h，年破碎能力约为 16.91 万 m³/a(班时间利用系数取 0.9)。

$$N_{\text{锤}} = \frac{Q}{nq_a} \quad (3-8)$$

式中： $N_{\text{锤}}$ ——露天采场所需破碎锤的数量，台；

Q ——矿山年最大凿岩及二次破碎总量，118.6 万 m³/a；

n ——日工作班数，取 2 班。

q_a ——破碎锤台班年生产效率，16.91 万 m³/a。

经计算， $N_{\text{锤}}=3.51$ ，取整 4 台，另备用 1 台，共计 5 台。由 4 台卡特 490 型液压挖掘机搭配液压破碎锤使用。

3.5.4 钻孔工作

3.5.4.1 钻孔作业内容及要求

钻孔作业内容及要求如下：

(1) 钻孔设备布设：根据切割方式（环式锯切法）要求，沿切割控制线布设钻孔设备，垂直切割需布设垂直孔与水平孔，二者互为直角且精准贯通；水平切割仅布设水平孔，钻孔位置与串珠锯切割轨迹保持一致，避免偏斜。

(2) 钻孔参数控制：结合串珠锯锯绳直径（11~13mm），钻孔直径控制在 40~70mm，确保锯绳顺利穿过且无过大间隙；钻孔深度与采掘分层高度一致（1.0~2.0m），垂直孔垂直度偏差不大于 3mm/m，水平孔水平度偏差不大于 5mm/m，钻孔深度误差控制在±50mm 以内。

(3) 钻孔作业操作：钻孔过程中持续洒水降尘、冷却钻头，避免钻头过热损坏或产生粉尘污染；钻孔完成后，清理孔内岩粉、杂物，确保孔道畅通，同时检查钻孔贯通情况，若出现偏斜、堵塞，及时进行修孔、清孔处理，确保满足串珠锯穿绳要求。

(4) 钻孔作业衔接：钻孔完成并验收合格后，立即进行串珠锯穿绳作业，避免孔道内进入杂物、岩体坍塌堵塞孔道，确保钻孔与切割工序无缝衔接，提升作业效率。

3.5.4.2 钻孔设备选型及数量的确定

(1) 水平面钻孔设备选型及数量

矿山水平分离采用凿岩机钻水平孔，孔径 32mm，水平孔深 4m。根据上述参数可选择捷盛 JS-15kW-6 型水平钻机。

1) 台班凿岩效率

$$V_b = \frac{v \cdot T_b \cdot \eta}{40} \quad (3-9)$$

式中： V_b ——台班凿岩效率，m/台班；

v ——钻机钻进速度，15cm/min；

T_b ——钻机班时间，480min；

η ——钻机台班时间利用系数，取 0.3~0.5，本次取 0.4。

经计算，计算得：台班凿岩能力 72m。

2) 台班凿岩机数量

$$N = \frac{A_G \cdot (B_1 + B_2)}{H \cdot L \cdot V_b \cdot a \cdot \eta} \quad (3-10)$$

式中： N ——每班凿岩机台数；

A_G ——每班矿石产量，本项目年产荒料 30 万 m³，班产荒料量 600m³；
全矿区平均荒料率 21%，则日开采矿体总量 5714m³，台班开采矿体总量 2857m³；

B_1 ——水平眼深度，4m；

B_2 ——垂直眼深度，2m；

H ——分层高度，2m；

L ——条石长度，4m；

V_b ——台班凿岩效率，72m/台班；

a ——钻眼间距，2.1m；

η ——荒料率，21%。

经计算，每班凿岩机台数 $N=16.9$ ，取整后为 17 台，则需捷盛 JS-15kW-6 型水平钻机 17 台，备用 3 台，共计 20 台。

(2) 垂直面钻孔设备选型及数量

垂直面钻孔设备台套数根据串珠锯台套数、钻孔工作量及台班效率计算，确保钻孔作业不滞后于切割作业，计算公式同核心设备，具体如下：

1) 年钻孔总工作量

按每 10m³ 矿体需钻孔 3 个（取中间值），年设计荒料产量 30 万 m³，荒料率 21%，年开采矿体 142.86 万 m³，年钻孔总工作量=1428600÷10×3=571440 个；

2) 单台钻孔设备年作业量

取 YT28 型多功能凿岩机，台班效率 90 个孔/台班，年作业台班数 500 台班，

单台年作业量=90×500=45000 个；

3) 钻孔设备台套数 n ：

$$n = \frac{Q_{\text{年}}}{q} \times K \quad (3-11)$$

式中： n ——每班凿岩设备台数；

$Q_{\text{年}}$ ——每年钻孔总工作量；

q ——单台钻孔设备年作业量；

K ——钻孔设备富余系数，取值 1.2。

代入参数计算得： $n=15.2$ ，取整为 16 台，备用 2 台，共需要 18 台 YT28 型多功能凿岩机，搭配水平导槽式凿岩机（专门用于水平孔钻孔），确保与串珠锯作业同步。

(3) 压气设备选型及数量

凿岩机耗气量为 5.0m³/min（0.5~0.7MPa），全矿山最大耗气量为：

$$Q = 1.05 \times K_{\text{漏}} \times K_{\text{高}} \times Q_{\text{同}} \quad (3-12)$$

式中：1.05——考虑空压机效率降低及未计入的少量用气系数；

$K_{\text{漏}}$ ——管网漏气系数，1.1；

$K_{\text{高}}$ ——高原修整系数，1.03；

$Q_{\text{同}}$ ——全矿气动同时工作耗气量，5×16=80m³/min。

$$Q=1.05 \times K_{\text{漏}} \times K_{\text{高}} \times Q_{\text{同}}=1.05 \times 1.1 \times 1.03 \times 80=95.17 \text{m}^3/\text{min}。$$

设计选用 GESO-LGY5/8GT (LJ) 永磁变频螺杆空压机，其能力参数为排气量 5m³/min，工作压力 0.7~0.8MPa，额定功率为 30kW。根据矿区的用气量，需要 20 台同类型的空压机可以满足矿山正常生产需要。

3.5.5 锯切工作

3.5.5.1 锯切工作内容及要求

矿体开采采用机械锯切开采法，主要锯切设备为金刚石串珠锯，主要内容及要求如下：

(1) 垂直面切割（立面分离）：沿采掘带两侧及端部的切割控制线，布设金刚石串珠锯，将锯绳穿过预先钻好的垂直孔（顺向侧角度与岩层倾角一致，≤45°）与水平孔，对接成无极环状，套在串珠锯驱动轮上，调整导向轮位置，确

保锯绳与钻孔在同一平面、方向正确，随后进行垂直立面切割，形成封闭或半封闭的切割立面，将待采条带与周边岩体完全分离。切割深度与采掘分层高度一致（1.0~2.0m），切割面垂直度偏差不大于 5mm/m，切割过程中持续洒水降尘，避免过热及粉尘污染。

（2）水平面切割（底面分离）：垂直切割完成后，调整金刚石串珠锯角度，将锯绳穿过水平钻孔，沿分层控制线进行水平底面切割，切割面平行于板岩层理或设计分层面，确保底面平整，将待采条带与下部矿体完全分离，形成独立可移动的板岩块体。切割过程中严格控制切割速度，避免产生震动，防止板岩块体出现裂隙。

（3）切割修边：按照荒料尺寸及工艺要求，使用圆盘锯对开采的荒料进行定位、切割与边缘修整，保证尺寸准确、切口平整。

在生产中应加强对节理裂隙的统计和编录工作，及时调整工作线推进方向，使开采工作线与主裂隙保持垂直。同时应加强矿山技术管理和技术培训工作，提高采石工的开采技术，将荒料回收率作为重要的考核指标并与工资效益挂钩，最大限度地提高荒料率，从而降低单位荒料的成本，减少废石的排放量，提升矿山的整体经济效益。

3.5.5.2 锯切设备选型及数量的确定

矿体主要采用金刚石串珠锯切割立面及切底分离，辅助圆盘锯边料切割。

（1）金刚石绳锯机选型

金刚石绳锯机主要负责荒料分离、开拓、段沟开槽等工作。根据矿山剥离及开采工艺，设计选用捷盛 JS-80kW-12P、捷盛 JS-65kW-12P 等型号永磁轨道式金刚石绳锯机进行切割作业。

矿区每年需处理水平分离荒料工作，本项目年生产荒料 30 万 m³，全矿区平均荒料率 21%，全年需切割 142.86 万 m³，按主要荒料尺寸（大荒料尺寸 2.1m×1.2m×0.8m）计算，每年切割总面积大约为 425.16 万 m²。

1) 绳锯台班生产能力

$$Q_{班} = g \cdot T \quad (3-13)$$

式中： g ——绳锯每小时切割量，40m²/h；

T ——每台班工作小时数，8h；

$$Q_{\text{班}}=45 \times 8=320\text{m}^2/\text{台班}$$

2) 绳锯所需台数

$$n = Q_{\text{年}} / (m \cdot Q_{\text{班}} \cdot d) \quad (3-14)$$

式中: n ——绳锯台数;

$Q_{\text{年}}$ ——绳锯年需锯切总面积, 425.16 万 m²;

$Q_{\text{班}}$ ——绳锯台班生产能力, 320m²;

m ——工作班制, 2 班;

d ——绳锯工作天数, 250d。

经计算, 所需绳锯台数: $n=4251600 \div 250 \div 2 \div 320=26.57$ 台。设计需要该型号金刚石串珠锯机数量为 27 台, 备用 3 台, 共需 30 台。

(2) 圆盘锯石机设备选型

根据矿山开采工艺, 饰面用板岩荒料采用金刚石串珠锯纵横切割立面和切割底面分离后, 部分荒料需要使用圆盘锯进行修边整形。设计选择瑞升 1360-1900/36007L 型锯石机。

1) 锯石机台班切割能力

$$L_{\text{班}} = 60 \cdot v \cdot T \cdot K \quad (3-15)$$

式中: $L_{\text{班}}$ ——锯石机台班切割能力, m/台·班;

v ——锯石机走刀速度, 0-1.5m/min, 设计取值 1.2m/min;

T ——台班工作时间, 2~8h, 设计取 4h;

K ——工作时间利用系数, 设计取 0.85。

经计算, 锯石机台班切割能力 $L_{\text{班}}=60 \times 1.2 \times 4 \times 0.85=244.8\text{m}$ 。

2) 每班切割长度

本项目年生产荒料 30 万 m³, 年工作 250d, 一日两班, 班生产荒料 600m³。按照 50%的比例需对荒料进行修边整形, 则班整形荒料量为 300m³。

$$L_{\text{切}} = \frac{Q_{\text{班}}}{A} \quad (3-16)$$

式中: $L_{\text{切}}$ ——每班切割长度, m;

$Q_{\text{班}}$ ——台班荒料修边整形量, m³;

A ——单块荒料所需切割立面面积, 设计取 $0.8 \times 0.6=0.48\text{m}^2$;



经计算，每班切割长度 $L_{切}=300\div 0.48=625\text{m}$ 。

3) 每班锯石机台数

每班锯石机台数计算如下：

$$N_{班} = \frac{L_{切}}{L_{班}} \quad (3-17)$$

式中： $N_{班}$ ——每班锯石机台数，台；

$L_{切}$ ——每班切割长度，m；

$L_{班}$ ——锯石机台班切割能力，m/台·班，244.8m/台·班。

经计算，每班锯石机台数 $N_{班}=625\div 244.8=2.55$ 台。设计每班锯石机数量为 3 台，备用 2 台，共需 5 台。

3.5.6 铲装运输

3.5.6.1 铲装设备

本矿山矿体矿石容重 2.72t/m³，荒料尺寸有三种：大荒料尺寸 2.1m×1.2m×0.8m、中等荒料尺寸 1.2m×0.6m×0.8m、小荒料尺寸 0.6m×0.6m×0.4m。因此单块荒料重量分别对应的重量为 5.48t、1.57t 和 0.39t。

单块最大荒料规格为 2.1m×1.2m×0.8m，体积 2m³，重量 5.48t。荒料铲装作业由（叉）装载机完成，设计选用晋工 JGM771FT32M 型作为代表型装载设备进行叉装作业。

(1) （叉）装载机台班生产能力

叉装机台班生产能力为：

$$Q_B = \frac{q \cdot 60}{t} T \cdot K_1 \quad (3-18)$$

式中： Q_B ——叉装机生产能力，m³/台班；

q ——额定载重，设计取 2m³；

T ——每班工作时间，8h；

K_1 ——工作时间利用系数，设计取 0.85。

t ——次装卸循环时间，设计取参考，6min；

经计算， $Q_B=136\text{m}^3/\text{台班}$ 。

(2) 每班需要的（叉）装载机台数

采场每班需要的叉装设备台数：

$$N_C = \frac{Q}{Q_B} \quad (3-19)$$

式中： N_C ——叉装机车所需台数，台；

Q ——矿山每班生产能力，m³/班；

Q_B ——叉装机车生产能力，m³/台班；

本项目年生产荒料 30 万 m³，年工作 250d，一日 2 班，班生产荒料 600m³。同时考虑矿体废石，部分完整性较好的废石矿体需要进行叉装，按每班需要叉装机装载的方量约 1500m³。

经计算， $N_C=11.03$ 。设计（叉）装载机数量为 11 台，备用 1 台，共需 12 台。

（3）采剥辅助设备选型及数量

根据钻机场地平整、牵引移动设备、矿石和表土集堆、采剥场地及平台平整清理、维护道路和运送材料等工作的需要，考虑设备的机动灵活性，配备 2 台徐工 ZL50 型 5m³ 前装机，作为辅助作业设备。

3.5.6.2 运输设备

（1）运输量及设备选型

1) 运输量

该矿年产矿石（荒料）30 万 m³/a，年工作 250d，日产荒料量 1200m³，最大日产量 1200m³，每天 2 班作业，则采场单班最大生产能力 600m³（荒料）。

矿山第四系表土总方量 38.14 万 m³，年平均/最大运输量为 2.93/6.32 万 m³，日平均/最大运输量 117.2/252.8m³，排土作业实行单班作业，则单班平均/最大运输量 117.2/252.8m³。

矿山剥离风化层总量 1367.86 万 m³，年平均/最大运输量为 105.22/267.26 万 m³，日平均/最大运输量 4208.8/10690.4m³，每天 2 班作业，则单班平均/最大运输量 2104.4/5345.2m³。

矿山开采荒料产生矿体废石总量 2365.7 万 m³，年产量为 112.86 万 m³，日产量 4514.4m³，每天 2 班作业，则单班最大产量 2257.2m³。

综上，本矿山开采各类岩土及矿体的运输量如下表所示。

表 3-20 矿山运输量表

名称	总量 (万 m ³)	年均/最大产量 (万 m ³)	日均/最大产量 (m ³)	班均/最大产量 (m ³)	备注
荒料	628.87	30/30	1200/1200	600/600	
表土	38.14	2.93/6.32	117.2/252.8	117.2/252.8	单班
风化层	1367.86	105.22/267.26	4208.8/10690.4	2104.4/5345.2	
矿体废石	2365.7	112.86/112.86	4514.4/4514.4	2257.2/2257.2	

2) 运输设备选型

根据 3.4.3.4 节, 结合矿山运距及生产能力, 选用 70t 纯电动矿卡作为风化层及废石角料运输车辆, 表土采用额定载重为 12.37t 的自卸汽车。

设计初步选用额定载重为 40t 的平板运输车作为矿山荒料等石材方料外运的运输车辆。

(2) 设备能力验算

1) 剥离物(表土+风化层)及废石角料运输车辆设备能力验算

①剥离风化层及废石角料运输设备数量

根据矿山每年剥离风化层 105.22 万 m³/a, 开采产生矿体废石 112.86 万 m³/a (其中废石方料量约 67.72 万 m³, 废石角料量约 45.14 万 m³)。年剥离风化层及废石角料运输量共计约 150.36 万 m³, 合 408.99 万 t。年最大运输量为 312.40 万 m³, 合 849.73 万 t。

矿山剥离风化层及废石用挖掘机铲装至矿用自卸汽车, 矿石运至矿区东侧废石尾矿综合利用项目破碎站倒料口卸载或外运至建筑工地项目平场使用。矿山平均运距 2.5km, 假设车速 20km/h, 每次往返时间应约 15min, 装车、卸车及等车时间按 2min 算, 所以每次来回时间需约 17min。

矿山剥离风化层及废石角料运输设备按照年平均运输量对其验算如下:

自卸汽车台班运输能力:

$$A=480 \cdot G \cdot K_1 \cdot K_2 / T \quad (3-20)$$

式中: A ——自卸汽车台班运输能力, t;

G ——自卸汽车额定载重, t;

K_1 ——汽车载重利用系数, 0.9;

K_2 ——汽车时间利用系数, 0.8;

T ——汽车周转一次所需时间，取 17min。

经计算，70t 自卸汽车台班运输能力 1423.06t。

自卸汽车所需数量：

$$N=Q \cdot K_3 / (C \cdot H \cdot A \cdot K_4) \quad (3-21)$$

式中： N ——自卸汽车需要台数，台；

Q ——矿山年运输量，408.99 万 t（最大 849.73 万 t）；

K_3 ——运输不均衡系数，1.1；

C ——每日工作班数，2；

H ——年工作天数，取 250 天；

K_4 ——自卸汽车出勤率，90%。

经计算， $N=7.02/14.60$ 台，取整为 8 台/15 台（最大），故剥离风化层及废石角料运输日常需配置该类型自卸汽车 8 台，剥离量大时可通过临时租用设备等方式满足运输需求。

②剥离表土弃土运输设备数量

根据矿山剥离表土量 2.93 万 m³/a（平均）/6.32 万 m³/a（最大），年弃土运输量为 2.93 万 m³，合 7.33 万 t，年最大运输量为 6.32 万 m³，合 15.80 万 t。

排土场排土采用白班作业，矿山剥离表土由挖掘机铲装至矿用自卸汽车，运至矿区东侧排土场排弃。平均运距 1km，假设车速 15km/h，每次往返时间应约 8min，装车、卸车及等车时间按 2min 算，所以每次来回时间需约 10min。

矿山剥离表土运输设备按照年平均运输量对其验算如下：

根据公式 3-20 计算，12.37t 的自卸汽车台班运输能力 427.51t。

根据公式 3-21 计算， $N=0.84/1.81$ 台，取整为 1 台/2 台（最大），故剥离表土运输日常需配置该类型自卸汽车 1 台，剥离量大时 2 辆。

2) 荒料运输车辆设备能力验算

矿山开采的荒料由装载机（叉装机）铲装至平板汽车，由平板汽车自矿区运输至崇阳县绿色建材循环经济产业园，运输距离 25km。矿山开采荒料产生的矿体废石方料由平板汽车运至矿区东侧废石尾矿综合利用项目进行综合利用，矿山平均运距 2.5km。

①平板车台班运输能力

$$P_B = \frac{60 \cdot T \cdot q}{t_{xp}} \cdot \eta \cdot K_r \quad (3-22)$$

式中： P_B ——汽车台班运输能力，m³/台班；

T ——班作业时间，8h；

q ——汽车额定载重量，14.71m³（40t），本次计算根据一次运输不同规格荒料的数量及体积，取平均值 13m³；

η ——载重利用系数，初步设计确定为 0.9；

K_r ——工作时间利用系数，0.85；

t_{xp} ——汽车运输循环周期，min。

其中：

$$t_{xp} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (3-23)$$

式中： t_1 ——装车时间，5min；

t_2 ——卸车时间（包括调车），5min；

t_3 ——停车时间，取 2min；

t_4 ——平均运行时间，min。

其中：

$$t_4 = \frac{2 \cdot l}{v} \times 60 \quad (3-24)$$

式中： l ——矿岩平均运距，km；

v ——汽车平均运行速度，km/h。

经计算：

每天荒料产量 1200m³，每班荒料量 600m³，至崇阳县绿色建材循环经济产业园的运输距离 $l=25$ km，平均运输速度为 30km/h，则其平均运行时间 $t_4=2 \times 25 \div 30 \times 60=100$ min；汽车运输循环周期 $t_{xp}=5+5+2+100=112$ min；荒料运输平板汽车台班运输能力 $P_B=42.62$ m³/台班。

矿山每年开采产生矿体废石 112.86 万 m³/a（其中废石方料量约 67.72 万 m³，废石角料量约 45.14 万 m³），废石方料量日均产量 2708.8m³，每班方料量 1354.4m³，至东侧废石尾矿综合利用项目的运输距离 $l=2.5$ km，平均运输速度为 20km/h，则其平均运行时间 $t_4=2 \times 2.5 \div 20 \times 60=15$ min；汽车运输循环周期 $t_{xp}=5+5+2+15=27$ min；废石方料平板汽车台班运输能力 $P_B=176.8$ m³/台班。

②平板汽车所需的数量计算

汽车所需的数量用下式计算：

$$N_{\text{汽}} = \frac{Q}{M \cdot A} \quad (3-25)$$

式中： $N_{\text{汽}}$ ——平板汽车所需台数，台；

Q ——露天采场日荒料产量，m³/d；

M ——每天工作班数，2 班/d；

A ——平板汽车台班运输能力，t/班；

经计算：

荒料运输平板汽车所需台数 $N_{\text{汽}}=1200 \div 2 \div 42.62=14.08$ ，取整 14 台；废石方料运输平板汽车所需台数 $N_{\text{汽}}=2708.8 \div 2 \div 176.8=7.66$ ，取整 8 台。考虑到备用汽车 3 台，共需平板汽车 25 台可满足荒料运输要求。

3.5.7 辅助工作

(1) 矿山现场设备及物料运输配备 2 台皮卡车（长城炮），油料运输配备 1 台 9.8m³ 柴油运输车，由加油站油料运输公司负责，现场不设加油站。

(2) 矿石锯切及运输会产生大量粉尘，需洒水进行防尘，故设计选用 2 台东风 153 环卫洒水车用于矿山防尘。

(3) 另作业面分别配置两台雾炮机用作作业面降尘使用，共计 10 台。

3.5.8 矿山设备

根据矿山生产能力和开采条件，设计矿山选用主要采矿设备及运输设备详见表 3-21。

表 3-21 设计选用主要采剥设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	履带式液压挖掘机	卡特 490 型 斗容 1.9~2.3m ³ ，最大挖掘高度为 9.7m	台	10	其中 1 台为备用
2	履带式液压挖掘机（凿岩用）	卡特 490 型 斗容 1.9~2.3m ³ ，最大挖掘高度为 9.7m	台	4	剥离凿岩及二次破碎搭配破碎锤使用
3	液压破碎锤	DK0-200A	台	5	其中 1 台为备用

4	水平钻机 (水平面钻孔用)	捷盛 JS-15kW-6 型	台	20	其中 3 台为备用
5	垂直凿岩机 (垂直面钻孔用)	YT28 型多功能凿岩机	台	18	其中 2 台为备用
6	螺杆式空气压缩机	GESO-LGY5/8GT (LJ) 型 永磁变频螺杆空压机 排气量 5m ³ /min, 工作压力 0.7~0.8MPa, 额定功率为 30kW	台	20	
7	金刚石绳锯机	捷盛 JS-80kW-12P 型号永 磁轨道式金刚石绳锯机	台	15	其中 2 台为备用
8	金刚石绳锯机	捷盛 JS-65kW-12P 型号永 磁轨道式金刚石绳锯机	台	12	其中 1 台为备用
9	圆盘锯	瑞升 1360-1900/36007L 型 锯石机	台	5	其中 2 台为备用
10	(叉) 装载机	晋工 JGM771FT32M 型 32t	台	12	其中 1 台为备用
11	装载机	徐工 ZL50 型 (5m ³)	台	2	辅助
12	自卸汽车 (风化层及废石角 料运输)	纯电动矿卡(额定载重 70t)	辆	8 (15)	部分临时租用
13	自卸汽车 (弃土运输)	矿用自卸车(额定载重 12.37t)	辆	1 (2)	
14	平板汽车	40t	辆	25	其中 3 台为备用
15	皮卡车	长城炮	辆	2	
16	洒水车	东风 153 环卫洒水车	辆	2	
17	柴油车	9.8m ³	辆	1	
18	雾炮机	额定功率 10kW	台	10	

注：() 中为最大值。

需要说明的是：本次设计选用采剥设备仅为推荐型号，并非只能选择设计推荐型号设备才能满足安全生产需求；建设单位选购设备时，只要设备的主要性能参数不低于设计要求，不属于国家明令淘汰落后和禁止使用的生产设备，并按要求对危险性较大的设备进行安全检测检验合格，从安全生产及生产能力方面考虑，均能满足设计要求，符合设计。利旧及租用设备性能参数需满足设计生产能力并按照 KA/T2075 标准要求需要检测的设备经检测检验合格方可投入使用。

本需检测的主要危险性较大设备及检测周期如下：

- (1) 固定式/移动式空气压缩机，检测检验周期为 1 年；
- (2) 矿用自卸汽车，检测检验周期为 1 年。

3.6 矿山基建

3.6.1 开拓沟道定线

庙铺矿区采准进度计划内容如下：

(1) 基建削顶

A 区+240m 标高以上部分及 B 区北侧+228m 标高以上基建时期应予以削顶，此部分削顶工作量约 424.08 万 m³（风化层及废石约 420.07 万 m³，表土约 4.01 万 m³）。剥离削顶分别落平于+240m 和+228m 标高水平，剥离表土主要运至排土场堆存后期用作台阶复绿用覆土等使用，剥离风化层及开采废石运至尾矿综合利用项目进行综合利用或外运协议建设项目平场回填。

(2) 基建采准

削顶工作完成后，转入基建采准工作，矿山基建采准工作面为 4 个，分别为 A 区+240m、+238m、+236m 采准水平和 B 区北侧+226m 采准水平，采准工作面平均长 100m，宽 >30m，每个采准工作面按照划分条带布设锯切采掘带。

(3) 备采矿量、开拓矿量

矿山开拓采准工程完毕即可达产，本矿山开拓采准工程主要包括 A 区+240m 以上台阶剥离至终了境界边坡，中部+234m 水平剥离工程，各采准工作面及+234m 标高通往各个采准剥离平台内部道路的修建；B 区北侧+228m 以上台阶剥离终了及+228m 水平采准工作面，开始投产即达产，其他剥离工程随着开采的进行面同步进行；根据相关规范，开拓矿量保有期不少于 1 年左右，备采矿量保有期不少于 6 个月。

矿山开拓采准工程完成，保有开拓矿量 61.3 万 m³（荒料），保有期 2.1 年，备采矿量 20.4 万 m³（荒料），保有期 8.2 个月，满足露天矿山二级矿量要求。

3.6.2 基建工程量

3.6.2.1 主要基建工程

矿山基建是矿山投产前为保证生产所必需的全部工程，本矿为新建矿山，本次设计主要包含矿区内各项基础设施建设。建设内容主要含矿山道路建设、开拓

系统建设、给排水设施建设、供配电设施、排土场及其他矿山附属设施建设等。

主要基建工程包含以下几方面：

(1) 修建上山道路及外运道路

根据矿山开拓运输方案，本次设计结合矿山现状特点修建至矿山各采区首采作业面的上山道路及外部外运道路的修建，道路按设计道路等级设置，主干运输道路宽度、坡度满足设计要求，同时完善挡车墙、缓坡段、错车道、排水沟等道路安全设施的修建。新修建上山道路总计 4.2km（A 区共计 2.8km（双向道 1.4km，单向道 1.4km），B 区 1.4km（单向道）），外运道路（双车道）1.1km（至尾矿综合利用项目，不含连接 G106 扩建及延伸部分）。

(2) 完成矿区基建剥离工作

矿山在形成正式作业面之前，需要完成矿区采场顶部基建削顶平台风化层及覆盖层的剥离平整工作，对松散岩体及表土进行超前剥离及清理，按设计要求留设削顶平台及剥离工作面。A 区+240m 标高以上部分基建时期应予以削顶，剥离削顶落平于+240m 标高水平；B 区北侧+228m 标高水平以上部分基建时期应予以削顶，剥离削顶落平于+228m 标高水平

基建总剥离量约 432.35 万 m³。

(3) 形成基建采准作业面

矿山在正式投产之前，需形成采准工作面，采准工作面作业面宽度和长度满足设计要求。削顶工作完成后，转入基建采准工作，矿山基建采准工作面为 4 个，分别为 A 区+240m、+238m、+236m 和 B 区北部+226m 采准水平，采准工作面平均长 100m，宽 30m。采准工程量约 97.15 万 m³（其中荒料 20.4 万 m³）。

(4) 完成防排水系统建设

建设矿区防排水系统，包括矿区内各平台截排水沟、主排水沟以及矿区周边及境界外截排水沟的修建。

平台排水沟（0.35m×0.3m（宽×深））根据平台位置分别布置在采准作业面，平台由外向里保持 3‰的坡降，由平台截水沟拦截后沿道路排水沟汇入矿区中部主排水沟（0.6m×0.6m（宽×深）），平台截排水沟长度 0.51km，主排水沟沿 A 区中部沟心布置，主排水沟长度 0.32km，主排水沟末端设置一座三级沉淀池（30m×10m×2m（长×宽×深）），容量 600m³；

矿区周边及境界外截排水沟位于矿区西侧边界附近，主要拦截外部汇水，沿沟心布置，截排水沟（0.6m×0.6m（宽×深））长度 0.57km，最终沿主排水沟汇入沉淀池。

（5）完成给水及污水处理系统建设

建设完善矿区的给水的污水处理系统。包括生产生活用水设施的建设及矿区锯泥污水处理设施的建设。

矿山给水系统包含生产和生活用水，其中生产用水引自周边水库，需布设生产用水管线 1.22km，作业面移动储水罐 8 个（20m³）；生活用水来自周边居民井泉水，需布设生活用水管线 1.65km，水箱 2 个（3m³），并配置净水消毒设施 1 台。

矿山污水处理系统包括尾矿综合利用项目厂区的污水处理设施、各采区锯切作业面的污水沟、锯泥污水池，以及连接矿山及污水处理设施的排污和回水管线，污水处理设施的处理能力为 800m³/h（6400m³/d），一座锯泥污水收集池（200m³），连接排污管线 2.5km，回水管线 2.5km。

（6）完成供配电系统建设

完善矿山高压进线的架设，变压器及变配电设施的安裝以及至 A 区、B 区各用电设备的用电线路架设，共计安装变压器 5 台，架设电力线路 2.2km，以及各类型配电柜（箱）及照明设施。

（7）完成排土场建设

矿山在 A 区东侧境界外新建一座排土场，完成至排土场的挡土墙、排水盲沟、截水沟等主体设施以及连接采场与排土场运输道路的建设，并形成初始排土工作面。

（8）完成配套工业场地及办公生活区建设

矿山配套建设一座尾矿综合利用项目，含制砖及饰面石材加工生产线（不纳入本次矿山基建内容内），工业场地配套建设新能源充电站，机修房等矿山生产配套设施以及办公楼、食堂、宿舍等配套生活设施。

（9）其它

完善矿山监测监控系统的建设，主要为雨量计和视频监控设施（含采场视频监控）的安裝及弱电系统的敷設，以及安全信息化平台的建设；完善矿区边界防

护围栏（长度约 5.78km）及各位置警示警戒标志的设置，以及现场临时值班辅助用房的设置。

3.6.2.2 基建工程量

矿山主要基建工程量见表 3-20。

表 3-20 矿区主要基建工程量一览表

序号	工程名称	主要工程技术参数		单位	数量	备注
1	新建上山道路及外运道路	上山道路： 泥结碎石路面 A 区环形布置，双车道宽 8m，单向道宽 5m；B 区折返式，单向道，宽 5m		km	4.2（A 区共计 2.8km（双向道 1.4km，单向道 1.4km），B 区 1.4km（单向道））	包含挡车设施、排水沟、错车道、道路警示标识
		外运道路： 水泥硬化路面，双车道宽 9m		km	1.1	至尾矿综合利用项目，不含连接 G106 扩建及延伸部分
2	完成矿区基建剥离工作	完成 A、B 采区上部基建剥离区剥离削顶及超前剥离和清理工作		万 m ³	432.35	
3	形成基建采准工作面	完成 A、B 采区基建采准工作面达产。作业面长 ≥100m，宽 ≥30m，超前距离 >50m		m ³	97.15 万 m ³ （其中荒料 20.4 万 m ³ ）	A 区+238m、+236m、+234m 和 B 区北部+226m 采准水平
4	完成截排水系统建设	平台截排水沟： 0.35m×0.3m（宽×深） 沟心主排水沟：底宽 0.6m，深 0.6m		km	0.51+0.32	另排水涵若干，三级沉淀池（600m ³ ）1 处，部分排水沟利用道路排水沟
		外部截排水沟： 0.5m×0.5m（宽×深）		km	0.57	
5	完成给水及污水处理系统建设	给水工程	生产给水	km	1.22	含移动储水罐 8 个（20m ³ ）
			生活给水	km	1.65	水箱 2 个（3m ³ ），净水消毒设施 1 台

		污水处理系统	污水处理设施 (处理能力 6400m ³ /d)	个	1	与尾矿综合利用项目生产共用
			排污及回水管线	km	各 2.5	
			锯泥污水收集池	个	1	
6	完成供配电系统建设	进矿线路及设备用电线路		km	2.2	---
		变压器		台	5	
		配电柜(箱)		个	若干	
7	完成排土场建设	排土场容量 34.67 万 m ³ , 堆高 47m		个	1	含挡土墙、排水盲沟及连接道路建设
8	完成配套工业场地及办公生活区建设	工业场地(建设新能源充电站,机修房等矿山生产配套设施)		处	1	不含制砖及饰面石材加工生产线
		办公生活区(建设办公楼、食堂、宿舍等配套生活设施)		处	1	
9	视频监控及边坡监测	采场新增边坡及现场监控设施	雨量计	个	1	
			边坡视频监控点	处	2	
		采场视频监控		处	8	开采运输作业过程全覆盖
		安全信息管理平台		个	1	
10	防护围栏、警示警戒标志及其它	边界防护围栏(高度 1.8m)		km	5.78	
		现场临时值班休息用房		m ²	200	
		各类安全设施、应急物资、劳动防护用品等		个	若干	安全警示等各类设施根据现场实际设置

3.6.4 采剥工作进度计划

本矿属大型矿山,矿区储量大,服务年限长,本次设计结合矿山情况,制定其采剥工作进度计划。采剥进度计划表详见表 3-21。

表 3-21 矿山年度采剥进度计划表

序号	台段	设计可采 矿量（荒料 /矿体） 万 m ³ / (万 m ³)	剥离 量 万 m ³	剥采 比	采剥进度计划（年）																						
					建设施 工期		生产运营期																				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	+288 m	0 (0)	17.53	1.00	0.0																						
					0																						
2	+276 m	0 (0)	50.05	1.00	0.0																						
					0																						
3	+264 m	0 (0)	130.24	1.00	0.0																						
					0																						
4	+252 m	8.61 (41.02)	229.58	5.60	5.3	3.2																					
					2	9																					
5	+240 m	10.08 (47.99)	250.98	5.23	17	50.																					
					9.3	24																					
6	+228 m	12.35 (58.80)	242.33	4.12	10.																						
					08																						
					25	10.																					
					0.9	64																					
					1.7	16																					
					1	64																					
					79.	2.8																					
					53	0																					

16	+108 m	85.73 (408.23)	0.00	0.00																				9.0	30.	30.	16.
																								6	00	00	67
合计		628.87 (2994.57)	1406.0 0	0.46	5.3	15.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	30.	16.
					2	08	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					37	38	38	13	59.	32.	10.	10.	4.2	1.5	1.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
					7.1	0.7	8.1	8.3	46	86	06	24	9	9	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					6	5	1	2																			

3.7 防排水

3.7.1 排水方案

3.7.1.1 采场主要充水水源

矿山采用露天开采方式，水文地质条件中等。矿床充水水源是大气降水、地表矿坑积水，未来矿坑涌水量的来源主要有两个方面，一是大气降水直接进入矿坑的补给量；二是地表径流汇入矿坑补给量。因此主要防治大气降水、地表矿坑积水。

3.7.1.2 排水方式的确定

矿区地势呈斜坡地形，水流坡降大，降水排泄条件较好。为防止雨水渗透、冲刷对开采边坡产生不利影响。设计主要采用自流排水的排水方式，在矿区上部汇水面修建截水沟。拦截区域上部地表雨水，将雨水排离采场。

在采场内，在作业平台内侧设置排水沟，将采场内的雨水汇集后由排水沟排出采场，防止采场充水及水流往下渗透，以利于采场内大气降水顺利排出。

矿山设计开采过程中，在各开采作业平台设计采场从里向外保持 3‰的坡度，将平台汇水引至排水沟，以保护采场边坡的稳定。开采至终了底盘时，由里向外保持 3‰的坡度，将底盘汇水汇集至底盘集水区后，由潜水泵将汇水排离采场。

后期凹陷采坑（+132m 以下）不能自流排水，未来矿山开采，暴雨条件下，坑内汇水如果不能及时排泄，可能会发生淹没采坑的事故。因此需采用水泵抽排方式进行疏干凹陷采坑积水。

3.7.1.3 涌水量计算

本区矿床主要为露天开采，拟采矿体标高基本位于当地侵蚀基准面之上，地下水主要是由大气降雨入渗补给。本次涌水量估算，既要考虑露天采坑承雨量 Q_1 的影响，同时也要考虑露天采区汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2 和地下水补给量 Q_3 ，即：矿坑涌水量 $Q=$ 露天采坑承雨量 Q_1+ 露天采区汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2+ 露天采坑地下水补给量 Q_3 。

（1）露天采坑承雨量 Q_1

1) 计算公式

露天采坑承雨量 Q_1 采用下式计算：

$$Q_1 = AF \quad (3-25)$$

式中： F ——承雨面积（m²）；

A ——降水量（m）；

Q ——涌水量（m³/s）。

2) 计算参数的确定

①承雨面积 F

承雨面积根据矿区内露天采坑的范围确定，结合矿区开采终了情况，A区和B区分别形成独立的采坑，采坑面积按照最终境界封闭圈标高圈闭范围内的平面投影面积，则A区露天采坑承雨面积为295013m²。B区露天采坑承雨面积为33535m²。

②降雨量 A

根据崇阳县气象局的历年降雨量资料，近三十年来，本地区日最大降雨量为263.50mm（2011年6月10日），日平均降雨量为5.0mm。

③露天采坑承雨量 Q_1

将有关参数代入上述公式进行计算，结果见表3-22。

表 3-22 露天采坑承雨量估算表

涌水量估算	计算公式		A区采坑	B区采坑
露天采坑承雨量 Q_1	$Q_1=AF$	承雨面积 F (m ²)	295013	33535
		降雨量 A (m)	0.005	0.005
		正常涌水量 Q_1 (m ³ /d)	0.263	0.263
		最大涌水量 Q_{1max} (m ³ /d)	1475.07	167.68
			77588.42	8819.71

(2) 露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2

1) 计算公式

大气降水地表径流量 Q_2 采用下式计算：

$$Q_2 = \alpha AF \quad (3-26)$$

式中： α ——径流系数；

F ——集水面积（m²）；

A ——降雨量（m）；

Q ——涌水量（m³/s）。

2) 计算参数的确定

①径流系数 α

根据《水文地质手册》的地表径流系数，结合本矿段地形、地貌和补给区内的含水层的裂隙不甚发育的特点，以及地区经验值，在涌水量预测中，地下径流系数 α 取地区经验值 0.2 参与计算。

②露天采坑汇水面积 F

根据本区矿体的分布位置，矿坑形成汇水的区域主要为矿区内各矿体所在分水岭至矿体的平面投影面积（不含露天采坑的承雨面积），则 A 区的汇水面积为 53887m²，B 区汇水面积为 29563m²。

③降雨量 A

根据崇阳县气象局的历年降雨量资料，近三十年来，本地区日最大降雨量为 263.50mm（2011 年 6 月 10 日），日平均降雨量为 5.0mm。

3) 露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2

将有关参数代入上述公式进行计算，结果见表 3-23。

表 3-23 露天采坑汇水范围内大气降水地表径流进入采坑的水量估算表

涌水量估算	计算公式		A 区采坑	B 区采坑
露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的量 Q_2	$Q_2 = \alpha AF$	汇水面积 F (m ²)	53887	29563
		降雨量 A (m)	0.005	0.005
			0.263	0.263
		径流系数 α	0.8	0.8
		正常涌水量 Q_2 (m ³ /d)	215.55	118.14
最大涌水量 Q_{2max} (m ³ /d)	11337.82	6214.37		

(3) 露天采坑地下水补给量 Q_3

1) 矿床水文地质边界条件

本矿床赋存于基岩裂隙含水岩组中，未来采坑长期排水时，四周降落漏斗曲线皆可自由扩展，矿坑充水的水文地质模型为矿层和顶底板直接进水的潜水非完整井类型。

矿坑地下水补给量的计算公式为：

$$Q = \Pi K \frac{H^2 - h^2}{\ln\left(1 + \frac{R}{r_0}\right) + \frac{h_m - L}{L} \ln\left(1 + 0.2 \frac{h_m}{r_0}\right)} \quad (3-27)$$

$$h_m = \frac{H + h}{2} \quad (3-28)$$

式中： Q ——采坑涌水量（m³/d）；

K ——为含水层渗透系数（m/d）；

H ——含水层自然厚度，即初始静水位到含水层底板的高度（m）；

L ——过滤器进水部分的长度（m）；

h ——过滤器至含水层底板的厚度（m）；

R ——为含水层影响半径（m）

r_0 ——为“大井”的引用半径（m）；

2) 计算参数的确定

① 含水层渗透系数 K

根据本矿区钻孔 ZK6-4、ZK12-3 抽水试验成果资料， K 取平均值， $K = (0.792 + 1.65) / 2 = 1.221 \text{ m/d}$ 。

② 含水层厚度 H

根据本次施工钻孔揭露的含水层（ $\in_{2s} + \in_{1-2n}$ ）厚度算术平均值确定： $H = 124.83 \text{ m}$ 。

③ 过滤器进水部分的长度 L

过滤器进水部分的长度： $L = 1.5 \text{ m}$ 。

④ 过滤器至含水层底板的厚度 h

根据本次施工钻孔揭露的矿体底板厚度的算术平均值确定： $h = 57.29 \text{ m}$ 。

⑤ 影响半径 R

采用库萨金公式计算影响半径：

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad (3-29)$$

S 为本区采坑地下水位降深值，采用矿体范围内钻孔地下水位标高的平均值作为矿区现状条件下的地下水位，见表 2-7；未来最低开采标高为 108.0m（I 号矿体），即： $S_I = 182.39 - 108 = 74.39 \text{ m}$ 。

则： $R_I=1836.80\text{m}$ 。

⑥ “大井”的引用半径 r_0

一般情况下采用下式计算引用半径：

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\Pi}} = 0.565\sqrt{F} \quad (3-30)$$

F 为矿体资源量分布平面图上的平面投影面积，I号矿体A区的平面投影面积 $F_{IA}=576900\text{m}^2$ ；I号矿体B区的平面投影面积 $F_{IB}=205600\text{m}^2$ 。

则： $r_{0A}=429.14\text{m}$ ， $r_{0B}=256.19\text{m}$ 。

3) 计算结果

将以上各参数代入矿坑地下水补给量的计算公式，结果见表 3-24。

表 3-24 露天采坑地下水补给量估算表

涌水量 计算标高		计算涌水量 (m ³ /d)		参数选用
		正常 $Q_{\text{正常}}$	最大 $Q_{\text{最大}}$	
I号矿体 +108.00m 标高	A 区采坑	1127.44	2254.88	$K=1.221\text{m/d}$ $S_I=74.39\text{m}$ $H=124.83\text{m}$ $h=57.29\text{m}$ $L=1.5\text{m}$ $R_I=1836.80\text{m}$ $r_{0IA}=429.14\text{m}/r_{0IB}=256.19\text{m}$ $h_m=91.06\text{m}$
	B 区采坑	822.77	1645.54	

备注：根据本区的经验值，最大为正常值的 2 倍；矿坑涌水量计算过程中未考虑降水蒸发量等因素；本次估算的矿坑涌水量不包括张裂隙和地表水体可能形成的突水量。

(4) 矿坑涌水量估算

矿坑涌水量 Q =露天采坑承雨量 Q_1 +露天采坑汇水范围内大气降水地表径流量进入采坑的水量 Q_2 +露天采坑地下水补给量 Q_3

正常矿坑涌水量 $Q_{\text{正常}}=Q_{1\text{正常}}+Q_{2\text{正常}}+Q_{3\text{正常}}$

最大矿坑涌水量 $Q_{\text{最大}}=Q_{1\text{最大}}+Q_{2\text{最大}}+Q_{3\text{最大}}$

综上，本区露天采坑矿坑涌水量估算结果见表 3-25。

表 3-25 露天采坑涌水量估算表

涌水量估算	计算公式	A 采坑	B 采坑
采坑涌水量 Q	$Q=Q_1+Q_2+Q_3$	正常涌水量 Q (m ³ /d)	2818.06
		最大涌水量 Q_{max} (m ³ /d)	91181.12

3.7.2 截排水设施

3.7.2.1 截排水系统组成

矿山为山坡露天开采，矿石裂隙水较少，大气降水和矿石裂隙水因采矿作业工作面 3‰的反向坡度会自然汇集，后流出矿区范围外部。

根据区域 100 年一遇最大小时降雨量汇水量，并运用谢才和曼宁公式针对截排水沟的尺寸进行设计，设计排水工程过流量应满足区域最大汇流量，以保证排水工程不淤不堵，有效的疏排冲沟或山体汇水。

(1) 采场外部截排水设施

矿区分布于山顶、山脊处，汇水面积小，主要在西侧中部上部存在少量汇水，以及顶部开采边坡台阶排水沟汇集外排，需设置上部截排水沟，同时该截排水沟也为各平台台阶排水沟外排通道。

设计在采场 A 区、B 区上部边界外沿地形各开挖两道截水沟，将山坡来水汇集后沿中部采区分界线附近排离采场。设计开采过程中上部终了台阶排水沟汇集处设置截水沟，分别位于矿区北侧、东侧的山地坡脚处，将台阶排水沟汇水汇集沉淀后沿地形自流外排。设计截水沟断面规格为 0.5m×0.5m（宽×深）。由于地表为风化砂土，故水沟采取全沟道衬砌，采用 Mu10 新鲜块石、M7.5 水泥砂浆砌筑护壁，截水沟沟底厚 0.3m，侧壁为 0.3m。

截水沟末端均设置一座沉砂池，规格为 3m×3m×2m（长×宽×深），池壁厚度为 0.4m，池底厚 0.4m，底部设 0.1m 碎石垫层。沉砂池采用毛石浆砌结构，设有泄水口。经沉淀达标后方可排到下游河道及水库中。

(2) 采坑内排水设施

矿山最低开采标高+108m，低于东外沿最低自然地表标高+132m，后期将形成凹陷开采。标高+132m 至+108m 间采坑不能自流排水，未来矿山开采，暴雨条件下，坑内汇水如果不能及时排泄，可能会发生淹没采坑的事故。因此需采用水泵抽排方式进行疏干凹陷采坑积水。

设计后期采用机械排水方式，采坑底盘分别向集水区保持 3‰的坡度，将采坑汇水汇集至集水区。根据两个采坑的汇水量，分别选用两种型号的潜水泵。其中 A 区三台，一用两备；B 区两台，一用一备，共计 5 台。另配置配套管径的排水管线将采坑内积水抽排至采坑外。

（3）采场内排水设施

设计采用山坡露天开采方式采矿，在矿床开采过程中，矿山应加强防、排水工作。采场主要采用自然排水，在工作平台及终了各平台设置排水沟，利用中部山谷设置排洪沟，将矿区内自然汇聚的洪水收集排至矿区外部。对于采场矿山公路，在公路内侧靠山坡地段设置排水沟，将汇集的雨水排至区外。

1) 平台截排水沟及主排水沟：根据平台位置分别布置在开采作业面，平台由外向里保持 3‰的坡降，由平台截水沟（0.35m×0.3m（宽×深））拦截后沿道路排水沟（0.35m×0.3m（宽×深））汇入矿区中部主排水沟（0.6m×0.6m（宽×深）），主排水沟沿 A 区中部沟心布置，跨越运输道路采用预埋 C30 钢筋混凝土预制排水涵，排水涵规格为直径 Φ 600mm。

主排水沟末端设置一座三级沉淀池（30m×10m×2m（长×宽×深）），容量 600m³，沉淀池高度为 2.00m，池壁厚度为 0.4m，池底厚 0.4m，底部设 0.1m 碎石垫层。沉淀池采用钢筋混凝土结构，设有泄水口。经沉淀达标后方可排到下游河道及水库中。暴雨后应及时清理沉淀池内的淤泥。

2) 采场内各终了台阶排水：采场内边坡各台阶的汇水通过平台自然流水（坡度为 3‰）汇入台阶底部，经平台排水沟（断面尺寸为 0.35m×0.35m（宽×深））流入边坡两侧的截水沟或直接外排。开采终了分别在采场终了边坡各平台修筑排水沟。

3) 汇水最终流向沉淀池经沉淀后外排：截水沟、排水沟及排水管排出的水含有泥沙，应经过沉淀后才能外排。

3.7.2.2 防排水能力验算

本次设计根据矿山防排水特征，以矿区涌最大水量对采场进行防排水能力验算。

经计算：

通过表 3-22 和表 3-24，矿山采坑受降雨及地下水补给，A 区凹陷采坑汇水最大涌水量为 91181.12m³/d，正常涌水量为：2818.06m³/d；B 区凹陷采坑汇水最大涌水量为 16679.62m³/d，正常涌水量为：1108.59m³/d。

通过表 3-23，A 区界外地表径流及上部汇水最大涌水量为 11337.82m³/d，正常涌水量为：215.55m³/d；B 区界外地表径流及上部汇水最大涌水量为 6214.37m³/d，

正常涌水量为：118.14m³/d。全区界外地表径流及上部汇水最大涌水量为17552.19m³/d，正常涌水量为：333.69m³/d。

通过图纸圈定和表 3-22，计算 A 区露天平台承雨面积最大，最大为 150609m²。生产过程中平台截排水沟及主排水沟汇水的最大承雨面积为 156168m²，计算得出最大涌水量为 41072.18m³/d，正常涌水量为：780.84m³/d。

根据《室外排水设计标准》（GB 50014—2021）水力计算章节中的公式计算截、排水沟流量。

（1）矿区凹陷采坑设备排水能力

2）A 区凹陷采坑设备选型及排水能力验算

①水泵选型及能力验算

雨季正常日均汇水量时，20 小时排出一昼夜汇集水量，即排水泵需满足 2818.06/20=140.90m³/h 要求；最大暴雨日汇水量时，7 天内将一日最大降雨量与六日正常雨季降雨量的矿山涌水排净，设计一昼夜最大排水量为（91181.12+2818.06×6）/7=15441.35m³/d，即排水泵所需排水流量为 15441.35/20=772.07m³/h。

水泵扬程的计算：

$$H=(H_1+h+V^2/2g)\times 1.1 \quad (3-33)$$

式中： H ——水泵总扬程，m；

H_1 ——水泵地面出水口至最低开采水平集水坑动水位的深度， $H_1=30\text{m}$ ；

h ——水管沿程损失，取 $h=5\text{m}$ ；

$V^2/2g$ ——水泵出口处的动能，取 $V^2/2g=0.5\text{m}$ ；

经计算，水泵扬程约为 39.05m。

A 区在凹陷开采时选用 3 台 300QJ230-40/2 型潜水泵（一用两备），流量 230m³/h，扬程 40m，电机功率 45kW。雨季正常汇水量时，一台泵 20h 即可将矿山涌水排净；最大日汇水量时，三台泵同时工作，7 天内即可将矿山涌水排净，水泵可以满足排水要求。选用潜水泵的主要性能曲线参数见图 5-50。

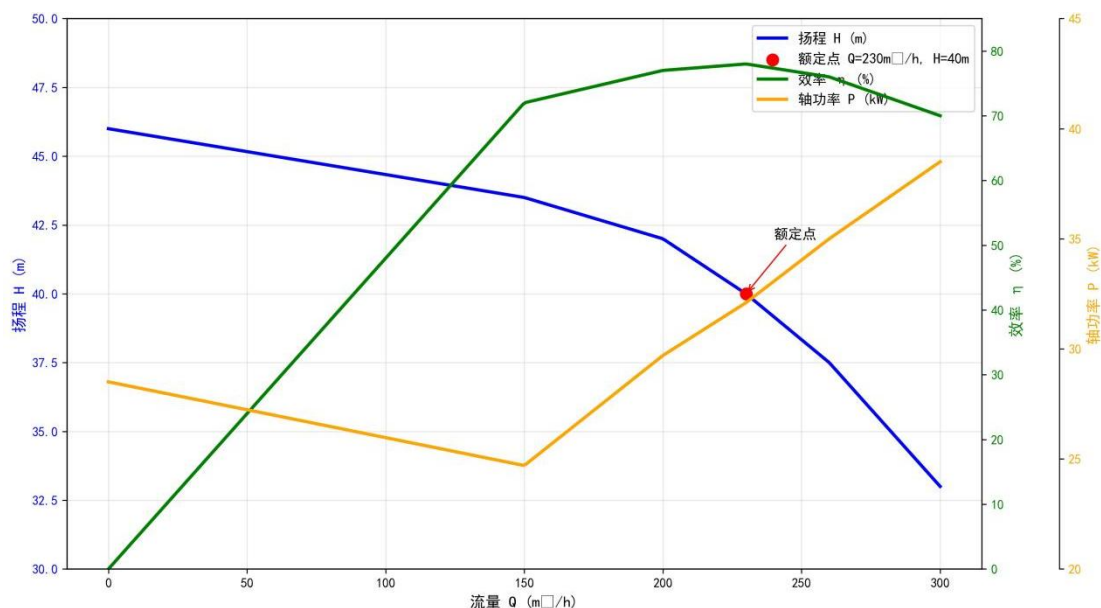


图 5-49 选用 300QJ230-40/2 潜水泵性能曲线图

选用 300QJ230-40/2 型潜水泵能够满足采场排水性能需求。

②排水管直径的选择：

$$d_p' = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_{jj}}} \quad (3-34)$$

式中： d_p' ——排水管所需要的直径，m；

n ——向排水管中输水的水泵台数；

Q ——一台水泵的流量，m³/h；

v_{jj} ——排水管中的径流速，取 2.6m/s。

经计算可知 $d_p' = 176.89\text{mm}$ ，设计选择管径为 180mm，规格为 194×12-14。

选用规格为 194×12-14 的无缝钢管，现场布置排水管线 3 条。

设计凹陷开采时在采场底部设置集水区，将采坑内多余积水由水泵排至东侧三级沉淀池沉淀净化后排至水库内。

2) B 区凹陷采坑设备选型及排水能力验算

①水泵选型及能力验算

雨季正常日均汇水量时，20 小时排出一昼夜汇集水量，即排水泵需满足 $1108.59/20=55.43\text{m}^3/\text{h}$ 要求；最大暴雨日汇水量时，7 天内将一日最大降雨量与六日正常雨季降雨量的矿山涌水排净，设计一昼夜最大排水量为

$(16679.62 + 1108.59 \times 6) / 7 = 3333.02 \text{ m}^3/\text{d}$ ，即排水泵所需排水流量为 $3333.02/20 = 166.65 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

水泵扬程的计算：

$$H = (H_1 + h + V^2 / 2g) \times 1.1 \quad (3-35)$$

式中： H ——水泵总扬程，m；

H_1 ——水泵地面出水口至最低开采水平集水坑动水位的深度， $H_1 = 30\text{m}$ ；

h ——水管沿程损失，取 $h = 5\text{m}$ ；

$V^2/2g$ ——水泵出口处的动能，取 $V^2/2g = 0.5\text{m}$ ；

经计算，水泵扬程约为 39.05m。

B 区在凹陷开采时选用 2 台 250QJ100-36/2 型潜水泵（一用一备），流量 $100 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 36m，电机功率 15kW。雨季正常汇水量时，一台泵 20h 即可将矿山涌水排净，最大日汇水量时，两台泵同时工作，7 天内即可将矿山涌水排净，水泵可以满足排水要求。选用潜水泵的主要性能曲线参数见图 5-50。

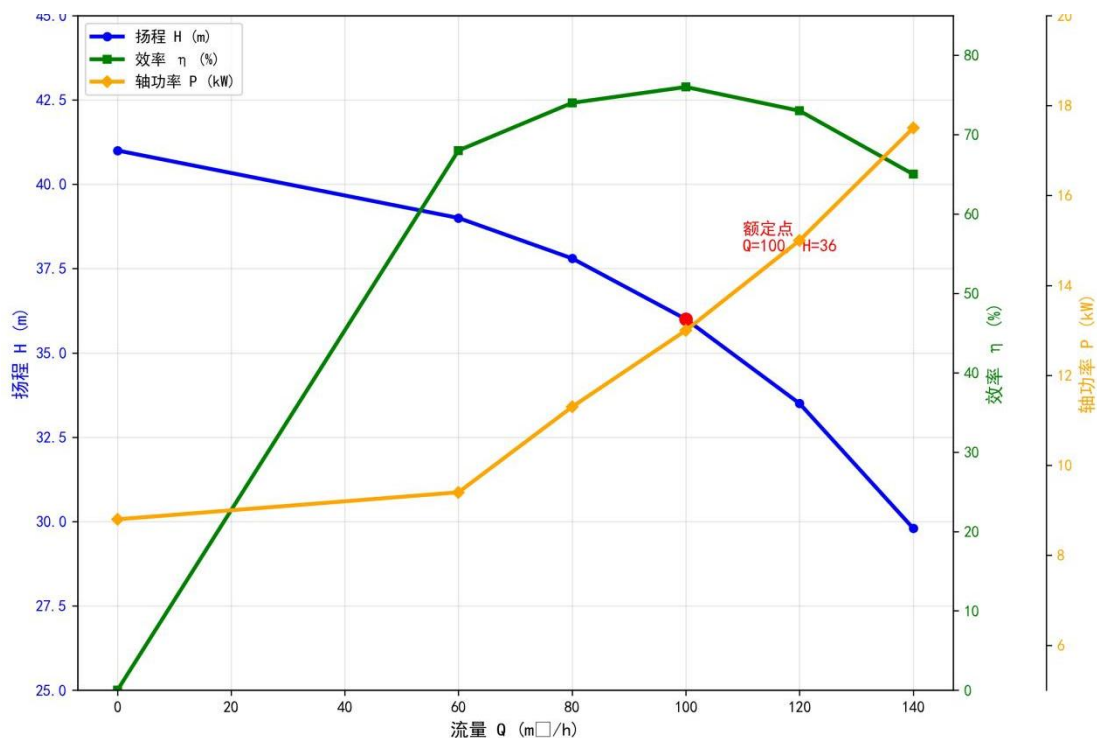


图 5-49 选用 250QJ100-36/2 型潜水泵性能曲线图

选用 250QJ100-36/2 型潜水泵能够满足采场排水性能需求。

②排水管直径的选择：

$$d_p' = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_{ij}}} \quad (3-36)$$

式中： d_p' ——排水管所需要的直径，m；

n ——向排水管中输水的水泵台数；

Q ——一台水泵的流量，m³/h；

v_{ij} ——排水管中的径流速，取 2.3m/s。

经计算可知 $d_p' = 124.00\text{mm}$ ，设计选择管径为 125mm，规格为 133×8-10。

选用规格为 132×6-8 的无缝钢管，现场布置排水管线 2 条。

设计凹陷开采时在采场底部设置集水区，将采坑内多余积水由水泵排至东侧三级沉淀池沉淀净化后排至水库内。

(2) 矿区外截水沟排水能力

A 区和 B 区上部汇水最大涌水量为 17552.19m³/d，为了拦截采场上部汇水，设计在矿区西侧中部外修建截水沟将上部汇水及平台排水沟汇水汇集至截水沟后排离采场。截水沟坡面为浆砌石砂浆抹面，沟底坡降根据图件量取取计算平均值 8%，截水沟断面为矩形，断面尺寸为 0.5m×0.5m（宽×深），则截水沟的流量及流速计算如下：

$$Q = s_0 v \quad (3-37)$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{S_0}{P}$$

式中： Q ——水沟流量，m³/s；

s_0 ——水流有效断面面积，0.2m²；

v ——水流速度，m/s；

I ——水力坡降，0.08，根据图件量取取计算平均值；

R ——水力半径，m；

P ——水沟有效断面湿周长，1.3m；

n ——水沟壁粗糙系数，取 0.013。



则可计算得 $Q=0.263\text{m}^3/\text{s}=22723.20\text{m}^3/\text{d}$ 。

截水沟流量为 $22723.20\text{m}^3/\text{d} \geq 17552.19\text{m}^3/\text{d}$ （洪峰流量）。因此，矿山截水沟的排水能力满足排水要求。

（3）矿区内平台及主排水沟排水能力

设计主排水沟坡面为浆砌石砂浆抹面，沟底坡降根据图件量取取计算平均值 6.5%，设计主排水沟断面为矩形，底宽 0.6m，深 0.6m，则水沟的流量及流速计算如下：

$$Q = S_0 v \quad (3-38)$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{S_0}{P}$$

式中： Q ——水沟流量，m³/s；

S_0 ——水流有效断面面积，0.3m²；

v ——水流速度，m/s；

I ——水力坡降，0.065，取值根据图件量取取计算平均值；

R ——水力半径，m；

P ——水沟有效断面湿周长，1.6m；

n ——水沟壁粗糙系数，取 0.013。

则可计算得 $Q=0.478\text{m}^3/\text{s}=41271.56\text{m}^3/\text{d}$ 。

水沟流量为 $41271.56\text{m}^3/\text{d} \geq 41072.18\text{m}^3/\text{d}$ ，平台及主排水沟的排水能力满足排水要求。

根据设计矿山防排水系统是在充分考虑矿山采场布置及核算涌水量的基础上最终确定的，并对设计排水能力进行了核算。设计确定的排水系统设置与《三合一方案》存在差异，主要原因是本次设计结合矿山地形条件特征及设计开采要素的综合考量，考虑矿山后期凹陷开采的实际情况，为了减轻凹陷采坑的机械排水量，将上部区域汇水主要通过自流方式外排，不补充采坑涌水量，减少机械排水负荷，降低生成运营成本。因此，本次设计相对《三合一方案》的排水系统更具有针对性和经济性。

3.7.3 矿山供水

矿山用水主要包括采场生产用水（凿岩除尘、场地洒水、锯石机冷却用水等）和生活用水（主要为食宿、洗浴、冲厕等）。

（1）供水水源

1) 水源

本区地表水系发育，周边存在宝林水库、石板源水库等水源，水源充沛，区内农业生产和工业用水供水水源为各水库、河流、溪沟水。

矿山开采时生产用水主要利用石板源水库和宝林水库作为供水水源；生活用水为当地居民井泉水，其水质及水量均能满足矿山生活用水需求。

2) 水质评价

根据《勘探报告》：本次在勘查工作期间对地表水和泉水采取水化学分析样4个，水质分析结果详见附表第二册。

本区地表水、泉水的物理性质均为无色、无味、无臭、不含可见物。

泉水：PH值 8.45~8.46，总硬度 170.15~172.15，硫酸盐小于 150mg/L，氯化物小于 50mg/L。

地表水：PH值 7.55~7.67，总硬度 42.04~98.09，硫酸盐小于 100mg/L，氯化物小于 50mg/L。

由于未进行细菌微生物分析及毒理性检测，根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），本区地表水质量类型属于第 II 类，适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2022），本区地下水质量类型属于第 II 类，地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。

本区居民生活用水主要为井泉水，勘查区及周围无污染源，到目前为止，本地及附近居民未发现因水质问题引起的地方病。

综上所述，矿区周边水源较丰富，生产用水可取自周边溪沟、水库，水源能够保障矿山生产用水量的需要。生活用水取自当地居民井泉水经净化消毒处理检验合格后使用，能够满足矿区生活用水的需要。

（2）用水量

1) 生产用水量

① 矿山用水总量

a) 矿山采矿设备工艺用水量

根据矿区使用的生产设备，计算矿山开采设备用水量如表 3-26 所示。

表 3-26 矿山开采设备用水量表

序号	设备名称	数量（台）	耗水量（L/min）	合计（L/min）
1	圆盘锯石机	3	60	180
2	金刚石串珠绳锯	24	20	480
3	垂直钻机	16	15	240
4	水平钻机	17	12	204
5	雾炮机	5	10	50
	合计			1154

根据上表，采场开采设备最大用水量为 1154L/min，折合为 1107.84m³/d。

b) 采场作业面及道路等降尘用水

浇洒道路和场地用水量，宜为 2~3L/m²·d，根据矿区最长道路及最大作业面面积，计算得出整个矿区采场作业面及道路降尘用水量最大约 285m³/d。

c) 消防用水

矿山现场无重要建构筑物，设计采用设备配置干粉灭火器，不再设计消防用水。

d) 其它生产用水

在采场出口设置洗车池，单个洗车池用水量按照每天 10m³ 计，用水量约 10m³/d。

e) 未预见水量

取用水量的 10%估算，共计 140.28m³/d。

综上，估算整个矿区生产期间最大生产用水量 1543.12m³/d。

2) 锯泥污水循环利用量

绳锯、圆盘锯和钻机等钻孔切割后携带大量泥浆水经过平台污水池收集后，采用泥浆泵经管道抽排至尾矿综合利用项目内的污水处理站，经沉淀压滤后排至厂区澄清水池，澄清后作为生产用水循环利用，经压滤机压缩滤干后的锯泥作为

制砖原料进行尾矿综合利用。矿山生产污水不外排。

项目拟建设一个处理能力为 800m³/h（6400m³/d）的污水处理设施，采场生产污水处理量为 1107.84m³/d，尾矿综合利用项目生产污水处理量约 3800m³/d。能够满足矿山现场生产泥浆水的处理能力。经过处理的泥浆水进行循环利用，部分作为矿山生产用水回水抽至平台移动水罐循环使用。矿山回水量约占矿山生产设备锯泥污水总量的 75%，为 830.88m³/d，其余回水用作厂区生产使用。

3) 生产用水平衡量

根据矿山生产用水的总量及锯泥污水循环利用量，分别得出各环节用水的循环用水量，具体用水量及要求见表 3-27。

表 3-27 矿山生产用水量表

序号	名称	总用水量 (m ³ /d)	新水量 (m ³ /d)	回水量 (m ³ /d)	水压要求 (MPa)	备注
1	采矿设备工艺用水	1107.84	276.96	830.88	0.5~0.7	
2	除尘用水	285	285		0.5~0.7	
3	洗车台	10	10			
4	未可预见水（以上总量的 10%）	140.28	140.28			
	小计	1543.12	712.24	830.88		

2) 生活用水

本项目劳动定员 260 人，人均用水指标 62.5L/d，用水量约 16.25m³/d；生活用水取自附近居民井泉水和水库水经过过滤消毒净化处理检验合格后使用。在矿区现场临时值班休息室设置高位水箱，水箱容积 3m³，生活用水由深水井泵经管道泵送至高位水箱，经一体式净水器净化后供员工生活用水使用。

(3) 供水系统与供水方式

矿山生产用水就近取自周边溪沟、水库或地下水。设计在矿区采场高处设置高位水池为采场生产供水；另各采场配置一台洒水车供水，满足矿山道路洒水除尘需要。投产初期高处台阶以上剥离和削顶时高位水池不能自流供水，可采用移动储水罐供水（20m³左右）随采场平台移动，设置于台阶相对较高处，由洒水车从高位水池或水库取水运至移动储水罐。如遇临时供水可通过洒水车直接供水。采场供水系统设计如下：

矿山 A 区：水源来自采场北侧宝林水库，随着采场的下降，分别在采场上

部各平台设置 1 个移动储水罐（20m³左右），作为采场开采生产及降尘供水，后期水源由宝林水库和石板源水库共同提供。

矿山 B 区：水源来自采场东侧石板源水库，随着采场的下降，分别在采场上部各平台设置 1 个移动储水罐（20m³左右），作为采场开采生产及降尘供水。

采场生产用水并由污水处理系统回水进行补充。

3.8 边坡管理

3.8.1 岩石力学

3.8.1.2 边坡岩体物理力学参数

(1) 矿石和围岩的物理力学性质

本区在勘查工作期间对矿层顶、底板岩石采取了 12 组岩样进行了力学试验，测试抗压、抗剪、弹性模量及泊松比，试验成果见表 3-28、3-29。

表 3-28 矿层岩石力学试验成果汇总表（单轴压缩变形）

样号	岩性	单轴压缩变形	
		弹性模量（10 ³ Mpa）	泊松比
MWX-1	Є _{2s} 泥质板岩 （风化层）	12.4	0.30
MWX-2	Є _{2s} 泥质板岩 （矿体）	10.50	0.33
MWX-3	Є _{2s} 炭质页岩 （底板）	20.60	0.28

表 3-29 矿层岩石力学试验成果汇总表（抗压、抗剪）

样号	岩性	单轴天然抗压强度 （Mpa）		单轴饱和抗压强度 （Mpa）		抗剪断强度 （平推法）	
		单值	平均值	单值	平均值	C（Mpa）	φ
MWX-1	Є _{2s} 泥质板岩 （风化层）	-	36.5	-	16.8	2.02	35.2
		36.5		16.8			
		-		-			
MWX-2	Є _{2s} 泥质板岩（矿体）	-	24.4	-	19.0	1.30	32.8
		24.4		19.0			
		-		-			

MWX-3	Є _{1-2n} 炭质页岩（底板）	-	55.0	-	39.5	39.5	3.87	37.3
		55.0		39.5				
		-		-				

（2）岩组划分

根据岩石成因类型、物质构成、岩性岩相变化，岩石成层条件及厚度变化，岩体结构类型、节理裂隙发育情况，物理力学性质及风化、岩溶程度等，结合相邻矿区资料，将矿区岩体工程地质岩组划分为四类。

1) 松散（软弱）土体工程地质岩组（I）：包括第四系全新统（Q₄），以残坡积层、冲洪积层为主，主要为粉质粘土夹碎石，层厚一般小于 5m；属松散岩类。

2) 坚硬碎屑岩类工程地质岩组（II）：包括地层为白垩系公安寨组（K₂E_{1g}），地层厚度一半大于 436m，岩性主要为紫红色厚层状砾岩、石英砂岩、薄~中厚层钙质粉砂岩；力学强度较高，为坚硬岩类。

3) 较坚硬碎屑岩类工程地质岩组（III）：包括的地层为寒武系纽芬兰统牛蹄塘组（Є_{1-2n}），厚度 150~180m，岩性主要为中薄层泥灰岩夹含炭页岩、粘土岩、中厚层泥质白云岩；岩芯较完整，力学强度中等，为较坚硬岩类。

4) 较软碎屑岩类工程地质岩组（IV）：包括的地层为寒武系第二统石牌组（Є_{2s}），即硅板岩的风化层、矿体，岩组总体厚度 50~70m，岩性主要为薄板状构造泥质板岩，泥质粉晶结构，为饰面用板岩的控矿层位；上部（矿层风化层）岩性主要为强~弱风化泥质板岩，岩芯较破碎，岩质较软，力学强度低；中、下部（即矿体）岩性主要为硅板岩，岩芯中等完整，岩质较软，力学强度低，为较软岩类。

（3）岩石结构面特征

岩石结构面划分的原则和依据是结构面的规模、产状、组合特征、发育和密集程度、物质构成及对工程的影响。勘查区结构面主要有层面和构造结构面两大类。构造结构面包括断层面、裂隙面等，对山体稳定有一定影响。

① II、III级结构面

II、III级结构面主要为断层构造。本区地层总体为单斜构造，岩层走向 25°左右，岩层倾向南东，倾向 110°~125°，倾角 30°~45°；矿区范围外东侧

有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。

②IV、V级结构面

根据结构面划分原则，将区内各构造结构面大体划分为下述二级：

IV级结构面：包括原生结构面层理与次生结构面节理。层理为成岩过程中形成，单层厚度一般小15~20cm，主要发育于寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）泥质板岩和纽芬兰统牛蹄塘组（ ϵ_{1-2n} ）中薄层泥灰岩夹含炭页岩中，层面多闭合。节理有风化节理和构造节理两种。风化节理分布于近地表，影响深度小，一般3~5m，它造成地表岩石破碎；构造节理形态规则，节理面平直，密集成带，密集带宽0.5~3m，节理间距3~20cm不等，走向延伸5~10m，局部达数十米。

V级结构面：包括矿区短小的微裂隙与劈理，降低岩石强度。

根据野外调查及钻孔岩芯编录资料统计：

寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）：地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，第一组产状 $182^\circ \sim 241^\circ \angle 55^\circ \sim 77^\circ$ ，节理密度4~5条/m，裂隙面闭合，无充填；第二组产状 $26^\circ \sim 48^\circ \angle 72^\circ \sim 90^\circ$ ，节理密度2条/m，裂隙面闭合，无充填；第三组产状 $8^\circ \sim 18^\circ \angle 55^\circ \sim 78^\circ$ ，节理密度5~6条/m，裂隙面闭合，无充填；第四组产状 $306^\circ \sim 276^\circ \angle 84^\circ \sim 68^\circ$ ，节理密度4~5条/m，裂隙面闭合，无充填。

岩石结构面产状分布见节理倾向玫瑰花图（见图2-1）；岩体优势结构面产状分布见投影图（见图2-2）。

（4）岩体的质量评述

矿段围岩稳定性评价最常用的方法为岩体质量指标法。根据钻孔内矿层及围岩各层岩石质量指标（见附表第二册），矿层及顶、底板岩石质量等级见表3-30，岩体质量评价见表3-31。

表3-30 钻孔矿层及围岩质量等级

岩性		等级	RQD (%) 最小-最大/平均	岩矿石质量描述	岩体完整性评价
石牌组（ ϵ_{2s} ）	泥质板岩 （风化层）	IV	0~89/6	极差~较好	岩体破碎
	矿层	IV	0~95/41	极差~好	岩体完整性差
牛蹄塘组 （ ϵ_{1-2n} ）	炭质页岩 （底板）	III	0~94/60	极差~好	岩体中等完整

表 3-31 岩体质量分级表

岩性		岩体完整性指数 I	结构面摩擦系数 μ	岩石饱和单轴抗压强度 f_r	岩块坚硬系数 S	岩体质量系数 Z	岩体质量指标 M	岩体质量
石牌组 (\in_{2s})	硅板岩 (风化层)	0.06	0.71	16.8	1.68	0.07	0.06	差
	矿层	0.41	0.64	19.0	1.90	0.50	0.30	中等
牛蹄塘组 (\in_{1-2n})	炭质页岩 (底板)	0.60	0.76	39.50	3.95	1.80	0.79	中等

计算公式： $Z = I \times \mu \times S$ ； $S = \frac{f_r}{10}$ ； $M = \frac{f_r}{30} \times RQD$
 参数取值说明： I 采用 RQD 平均值； μ 采用本矿区岩体抗剪强度试验值； f_r 采用本矿区岩体力学试验平均值。

矿层顶部风化层：主要岩性为强~弱风化硅板岩，属较软类岩石，其 RQD 平均值为 6%，岩石质量等级 IV 级，岩体破碎，岩体质量差。

矿层：主要岩性为泥质板岩，属较软类岩石，其 RQD 平均值为 41%，岩石质量等级 IV 级，岩体完整性差，岩体质量为中等。

矿层底板：主要岩性为炭质页岩，属较硬类岩石，其 RQD 平均值为 60%，岩石质量等级 III 级，岩体中等完整，岩体质量为中等。

3.8.1.2 边坡支护设计、治理有关参数

根据边坡岩土体的物理力学性质资料，结合地区类似工程经验，边坡稳定性计算及边坡支护设计所需的岩土设计参数建议值见下表 3-32。

表 3-32 边坡岩土设计参数建议值表

地层名称	重度 γ (KN/m ³)		粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 ϕ (°)
	天然	饱和		
① \in_{2s} 泥质板岩 (风化层)	24.37	—	(131.23)	(22.16)
	—	25.23	(106.75)	(20.64)
② \in_{2s} 泥质板岩 (矿体)	26.46	—	(206.45)	(28.25)
	—	27.83	(184.75)	(26.16)
③ \in_{1-2n} 炭质页岩 (底板)	26.75	—	(276.24)	(30.42)
	—	26.96	(257.62)	(29.84)
节理 1	—	—	(0.08)	(18.2)

节理 2	——		(0.11)	(16.5)
节理 3	——		(0.12)	(14.8)
节理 4	——		(0.11)	(19.4)
层面	——		(0.23)	(24.6)

注：表中带（）为经验值，矿区风化岩强度参数取值根据《工程地质手册》并利用用费辛柯法、格吉（M.Georgi）法、经验折减法、岩体内摩擦角换算法进行折减而来，该取值仅适用于初步设计，施工时应通过试验检验。

3.8.2 边坡稳定性分析

2026年4月中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司编制了《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》，本报告编制内容完整、章节逻辑清晰、工况设置全面、计算方法规范、参数选取合理，分析结论客观可信，满足露天矿山边坡稳定性评价与工程治理的编制要求，作为本次设计的依据。

3.8.1.1 边坡工程勘察工作简述

按国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）对安全设施设计地质资料必须达到勘探程度的要求。武汉地质工程勘察院有限公司对庙铺矿区饰面用板岩矿开展了地质勘探工作。开展了地质测量、钻探等探矿工程、系统取样测试、1:2000水文地质、工程地质、环境地质调查等地质勘查工作，采用了地形测量、水工环地质测量、地表探槽、地质钻探及室内岩土试验等综合勘查手段，查明边坡的岩土工程条件，为该边坡稳定性分析提供准确可靠的技术参数。2025年8月武汉地质工程勘察院有限公司完成了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》，并于2025年6月20日通过了《勘探报告》专家评审。

2025年4月崇阳城发青石资源开发有限公司委托湖北地矿建设勘察有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿边坡工程地质勘察报告》，于2026年4月5日经专家评审通过。报告在收集已有勘察资料及有关边坡设计、施工资料的基础上，通过现状工程地质调绘、测量、勘探及室内岩土物理力学性质试验等，查明边坡的工程地质和水文地质条件，边坡坡体结构及形态特征，分析边坡变形破坏性质及其成因机制，评价其稳定性，为边坡稳定性分析研究以及确定工程治理方案提供地质依据。边坡工程地质勘察的布孔数量和深度等满足

《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）要求，可以作为矿山边坡稳定性分析的地质资料依据。

3.8.2.1 现状边坡稳定性分析

矿区历史存在民采活动，目前尚未进行过规模化开采。早期民采活动主要是剥离作业，在采矿权范围内遗留了3处弃渣堆，对原始地形地貌破坏，程度较轻。除了这些民采遗迹外，矿区现状条件下地质环境破坏较轻，未发现明显的地质灾害。矿区范围内基本属原始地貌。

目前未发现滑塌迹象，现状基本稳定。但由于弃渣堆场地处于斜坡处，弃渣体结构松散、欠固结，在降水、震动等作用下容易滑移、垮塌，造成滑坡、泥石流等地质灾害。

针对矿区现状弃渣体边坡，未施工前主要通过采用封闭隔离的方式将堆置区域予以隔离，设置隔离警示警戒标志，禁止人员进入，加强对边坡的安全巡查，及时发现并消除边坡安全隐患。

在建设施工开采阶段可将该部分弃渣堆用作基建施工填方使用。

3.8.2.2 设计终了边坡稳定性分析

（1）终了边坡性质及特征

1) 工程地质分区

矿山工程地质条件和水文地质条件均属中等；岩石孔隙度小，吸水率小，抗风化力较强，矿体呈层状产出，矿体沿走向、倾向厚度稳定，物理力学性质好；矿区内无地表水体及积水分布，排泄条件通畅，补给水源贫乏。矿山采用机械进行取矿作业，开采方式简单，矿山及周边工程地质条件相对单一，属同一工程地质分区。

1) 采场终了边坡分区

根据设计开采终了境界图，矿区后期开采将形成露天采坑，采坑四周将形成岩质边坡，分别为东向、北东向、北向、北西向和南西向边坡。露天采坑边坡特征如下：

根据《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》，为便于进行边坡稳定性对比分析，在同一工程地质分区内，综合考虑矿山终了边坡位置、坡向、坡高、

岩层产状、工程地质岩组等多种因素，依据上述因素对矿区终了边坡进行分区。根据采场边坡分布，共划分为5个边坡分区，分为东向边坡、北东向边坡、北向边坡、北西向边坡和南西向边坡。矿区的边坡分区划分如图3-1所示。

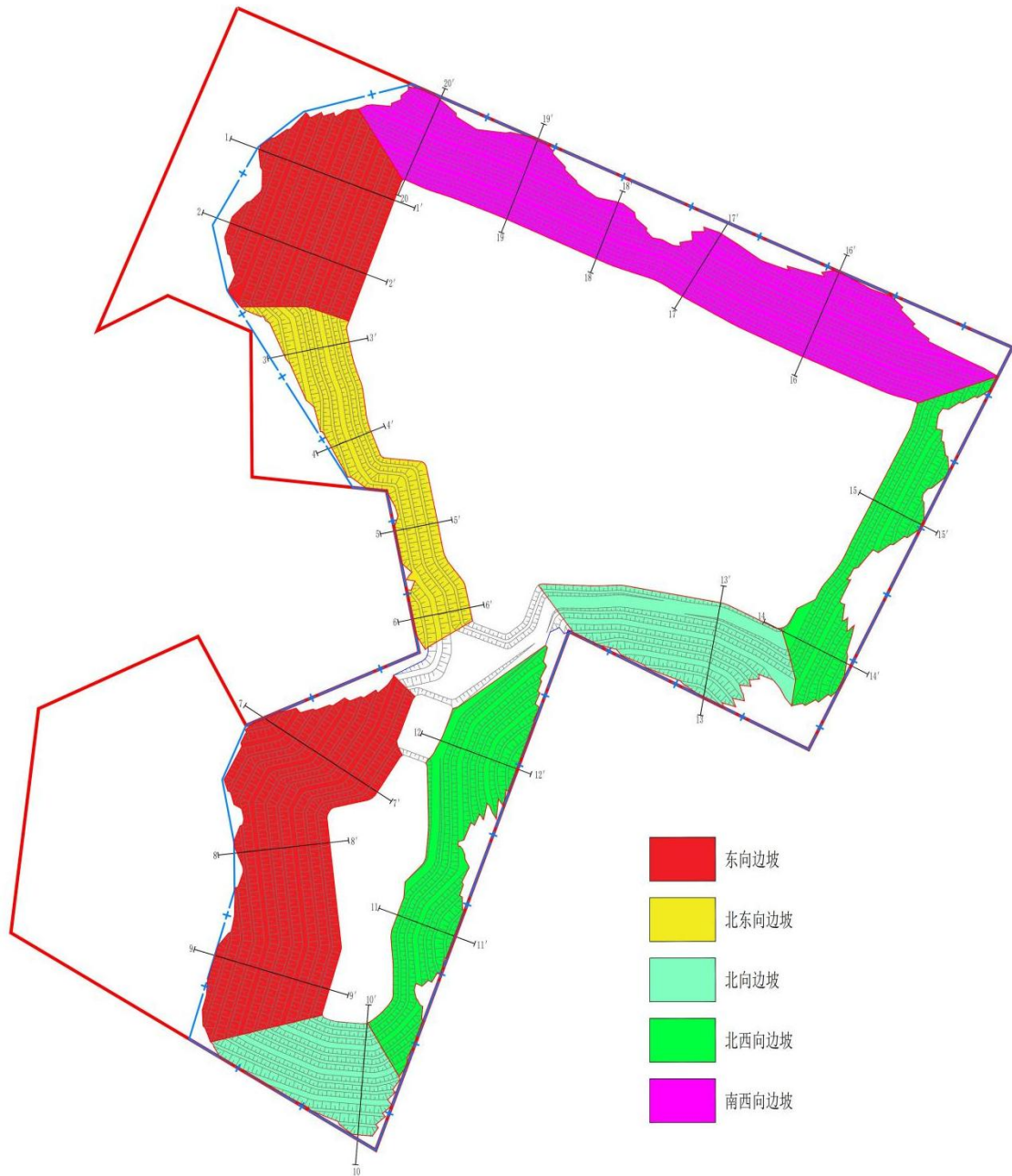


图 3-1 庙铺矿区边坡分区图

2) 露天采场设计边坡参数及边坡分类

①边坡设计参数

根据边坡类型、岩体完整程度、边坡地质结构，本次稳定性分析选取庙铺矿区边坡分区具有代表性的剖面进行稳定性分析，各代表性边坡分区剖面及特征见

表 3-33。

表 3-33 代表性边坡剖面特征一览表

代表性剖面	边坡高度 (m)	坡长 (m)	坡宽 (m)	坡向 (°)	坡角 (°)	位置
BP2 (2—2')	144	285	200	111	36	东向 (A 区)
BP3 (3—3')	85	493	92	79	43	北东向 (A 区)
BP7 (7—7')	132	552	185	123	36	东向 (B 区)
BP10 (10—10')	144	232	155	5	43	北向 (B 区)
BP12 (12—12')	108	582	123	290	41	北西向 (B 区)
BP16 (16—16')	118	925	125	203	43	南西向 (A 区)

② 矿山边坡类型

按照《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016—2014）划分边坡等级要求：

露天矿边坡按照最终边坡高度分为四级，见表 3-34。

表 3-34 边坡高度分级表

高度 (H)	边坡等级
$H > 500\text{m}$	超高边坡
$500\text{m} \geq H > 300\text{m}$	高边坡
$300\text{m} \geq H > 100\text{m}$	中边坡
$100\text{m} \geq H$	低边坡

根据边坡破坏后是否有人人员伤亡、造成的直接经济损失和间接经济损失将边坡划分为三个危害等级，如表 3-35 所示。

表 3-35 边坡危害等级划分表

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人人员伤亡	有人人员伤亡	无人员伤亡
潜在的经济损失 (万元)	直接	≥ 100	50~100	≤ 50
	间接	≥ 1000	500~1000	≤ 500
综合评定		很严重	严重	不严重

根据边坡危害等级和边坡高度，将边坡工程安全划分为三个等级，如表 3-36 所示。

表 3-36 边坡工程安全等级划分表

边坡工程安全等级	边坡高度 H/m	边坡危害等级
I	>500	I II III
	$300 < H \leq 500$	I II
	$100 < H \leq 300$	I
	$300 < H \leq 500$	III
II	$100 < H \leq 300$	II III
	≤ 100	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	≤ 100	II III

矿山按照设计开采终了后，结合终了边坡高度，按照边坡工程安全等级划分要求对各代表性边坡坡面安全等级划分如表 3-37 所示。

表 3-37 边坡代表性剖面安全等级划分表

代表剖面	边坡位置	高度 (m)	高度分级	危害等级	安全等级
BP2 (2—2')	东向 (A 区)	144	中边坡	II	II
BP3 (3—3')	北东向 (A 区)	85	低边坡	II	III
BP7 (7—7')	东向 (B 区)	132	中边坡	II	II
BP10 (10—10')	北向 (B 区)	144	中边坡	II	II
BP12 (12—12')	北西向 (B 区)	108	中边坡	II	II
BP16 (16—16')	南西向 (A 区)	118	中边坡	II	II

3) 边坡岩体变形破坏特征

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)，结合矿区岩体岩组质量及构造结构面特征，按照矿山边坡地质结构划分。确定矿区采场开采区边坡为层状岩体边坡和碎裂岩体边坡，主要受岩层倾向、风化裂隙与构造节理的影响，边坡与主要结构面存在顺向、切向、反向相交类型。其中岩体较完整的矿体主要受构造节理的影响，整体呈现平面型、楔体型的破坏模式，主要分布在岩质边坡及台阶；岩体相对较软且破碎的矿体主要受风化裂隙的影响，呈现圆弧形和复合型的破坏模式，主要分布在风化层岩质边坡。

表 3-38 边坡地质结构划分参考表

边坡地质结构类型	特征描述	边坡破坏模式
块状岩体边坡	岩体基本均一， $D50/L_c \geq 0.02$	平面型、楔体型、

			倾倒型
层状岩体 边坡	同倾边坡	$\alpha \leq 30^\circ$; 层面摩擦角 $< \beta \leq$ 边坡角	平面型、折线型
	同倾斜向边坡	$30^\circ < \alpha \leq 75^\circ$; 层面摩擦角 $<$ 组合滑面交线倾角 \leq 边坡角	楔体型
	其他结构边坡	结构面组合不能直接控制边坡破坏	圆弧形、复合型
碎裂岩体边坡		层状或碎块状岩体, $D50/L_c < 0.023$	圆弧形、复合型
散体介质边坡		强烈破碎、强风化岩体、软弱蚀变岩体、各类土体	圆弧形、复合型
注: 1. α 层面与剖面的倾向夹角 ($^\circ$); β 层面倾角 ($^\circ$); $D50$ 坡面 50% 块体块径 (m); L_c 可能发生变形破坏边坡的特征高度 (m)。2. 变质岩片理面、板理面、对边坡稳定性具有控制性作用的断层(带)、其他软弱面(带)按层面考虑。3. 较大规模和地质条件变化较大的边坡, 应根据具体边坡地质结构变化情况分段划分类型, 建立分析模型。			

根据边坡类型、岩体完整程度、边坡地质结构, 矿山开采区边坡分区、特征及破坏模式划分见表 3-39。

表 3-39 典型边坡特征一览表

分区 (边坡) 编号	位置	边坡地质结构类型	破坏模式	代表剖面
BP2	东向 (A 区)	层状岩体同倾边坡	平面型、折线型	2—2'
BP3	北东向 (A 区)	层状岩体同倾斜向边坡	楔体型	3—3'
BP7	东向 (B 区)	层状岩体同倾边坡	平面型、折线型	7—7'
BP10	北向 (B 区)	层状岩体切向边坡	平面型、折线型	10—10'
BP12	北西向 (B 区)	层状岩体反向边坡	楔体型、复合型	12—12'
BP16	南西向 (A 区)	层状岩体切向边坡	平面型、折线型	16—16'
风化层	各边坡顶部	同上	圆弧形	各代表剖面

(2) 基于赤平投影法的露天采场终了边坡稳定性定性分析

本节采用极射赤平投影法, 通过结构面及其组合与边坡倾向和倾角的关系, 对各结构面与边坡坡面形成的楔形体稳定性进行分析, 分析边坡的变形破坏形式及其边界条件, 预测评价边坡的稳定性。边坡的稳定性评价指标见表 3-40。

表 3-40 边坡稳定性评价指标表

序号	稳定性分级	评价指标	备注
----	-------	------	----

1	稳定	结构面倾角或交割线倾角 $\leq 0^\circ$	逆向坡
		结构面倾角或交割线倾角 \geq 边坡角	顺向坡
		结构面倾向或交割线倾向与坡向夹角 $\geq 60^\circ$	顺向斜交坡
2	基本稳定	$30^\circ <$ 结构面倾向或交割线倾向与坡向夹角 $< 60^\circ$; 结构面倾角或交割线倾角 $<$ 边坡角	斜交坡两条件同时具备
3	不稳定	$0^\circ \leq$ 结构面倾向或交割线倾向与坡向夹角 $\leq 0^\circ$; 结构面倾角或交割线倾角 $<$ 边坡角	斜交坡和顺向坡两条件同时具备

根据本矿山现状边坡分布情况,采用赤平投影法对各结构面与边坡坡面形体稳定性进行分析,分析结果如下:

1) 矿区东向 (A 区) 边坡 BP2 赤平投影分析

矿区东向 (A 区) 边坡 BP2 边坡高度最高 144m, 边坡坡向 111° , 边坡坡面角 $36^\circ \sim 45^\circ$ 。根据前期地质勘探成果资料及现场调查, BP2 边坡岩层产状为 $111^\circ \angle 45^\circ$ 。地表岩石强~弱风化, 发育四组节理裂隙, 裂隙面闭合, 无充填。

其赤平投影图见图 3-2。

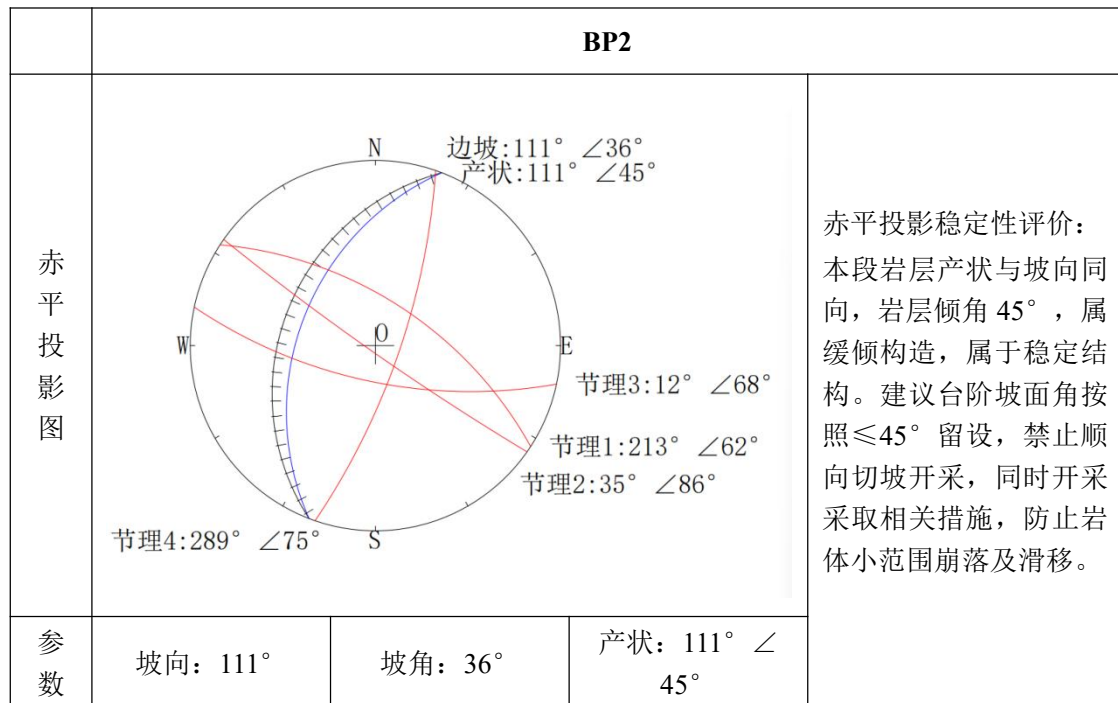


图 3-2 BP2 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图, 按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP2 露采边坡坡体总体稳定性较好。上部风化层三组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角近等于 90° ,

与边坡切向相交，不容易形成大范围滑移崩塌，但局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（ $\leq 45^\circ$ ），必要应根据实际情况进行放坡处理。

2) 矿区北东向（A区）边坡 BP3 赤平投影分析

矿区北东向（A区）边坡 BP3 边坡高度最高 85m，边坡坡向 79° ，边坡坡面角 43° 。根据前期地质勘探成果资料及现场调查，BP3 边坡岩层产状为 $111^\circ \angle 45^\circ$ 。地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，裂隙面闭合，无充填。

其赤平投影图见图 3-3。

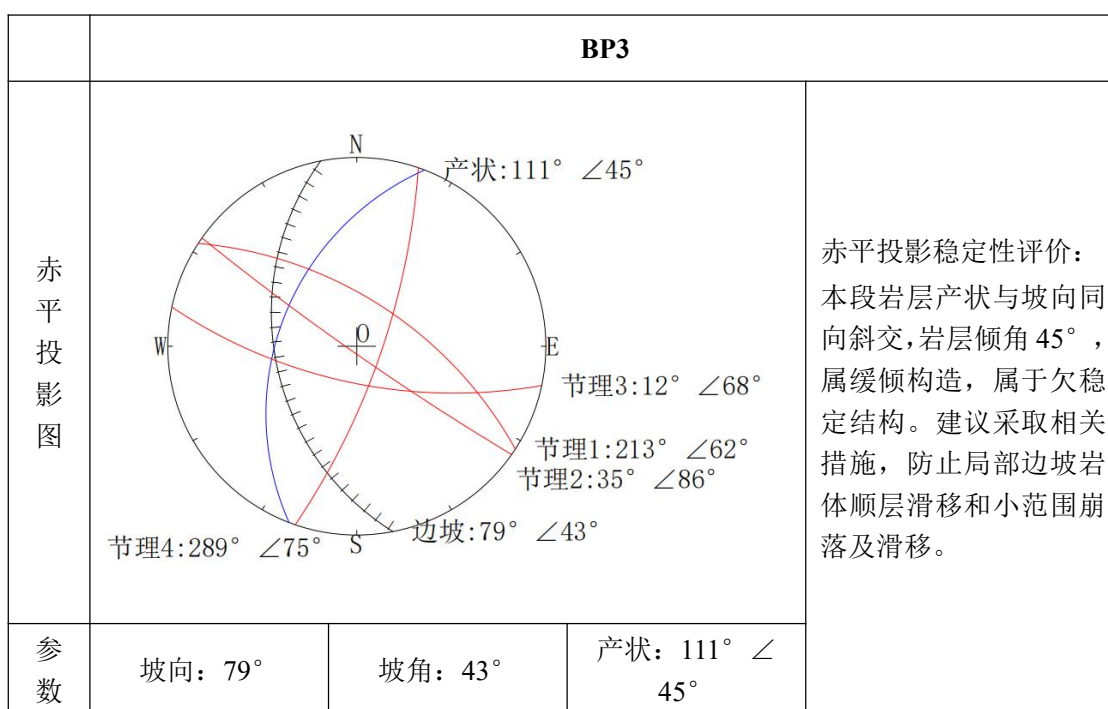


图 3-3 BP3 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图，按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP3 露采边坡坡体总体稳定性较好。上部风化层三组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角小于 90° ，为顺向斜交坡，台阶边坡局部可能沿岩层层面和节理 3 之间形成楔形体，同时局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（ $\leq 45^\circ$ ），必要应根据实际情况进行放坡及加固处理。

3) 矿区西向（B区）边坡 BP7 赤平投影分析

矿区西向（B区）边坡 BP7 边坡高度最高 132m，边坡坡向 123° ，边坡坡面角 36° 。根据前期地质勘探成果资料及现场调查，BP7 边坡岩层产状为 $118^\circ \angle 45^\circ$ 。地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，裂隙面闭合，无充填。

其赤平投影图见图 3-4。

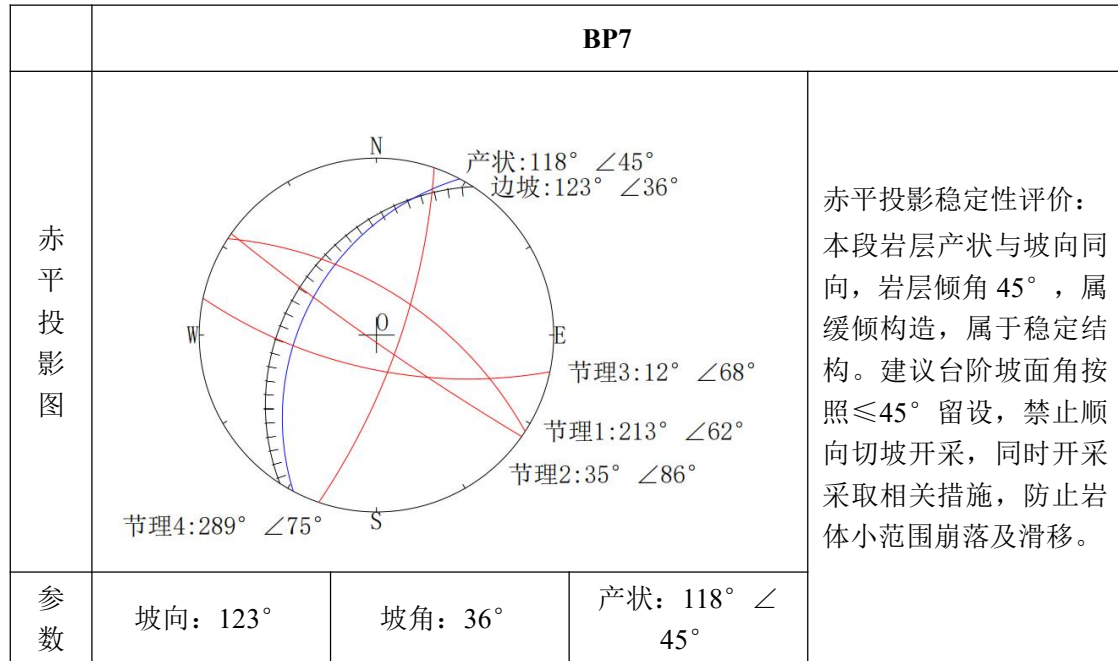


图 3-4 BP7 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图，按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP7 露采边坡坡体总体稳定性较好。上部风化层三组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角近等于 90°，与边坡切向相交，不容易形成大范围滑坡崩塌，但局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（≤45°），必要应根据实际情况进行放坡处理。

4) 矿区北向（B 区）边坡 BP10 赤平投影分析

矿区北向（B 区）边坡 BP10 边坡高度最高 144m，边坡坡向 5°，边坡坡面角 43°。根据前期地质勘探成果资料及现场调查，BP10 边坡岩层产状为 118° / 45°。地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，裂隙面闭合，无充填。

其赤平投影图见图 3-5。

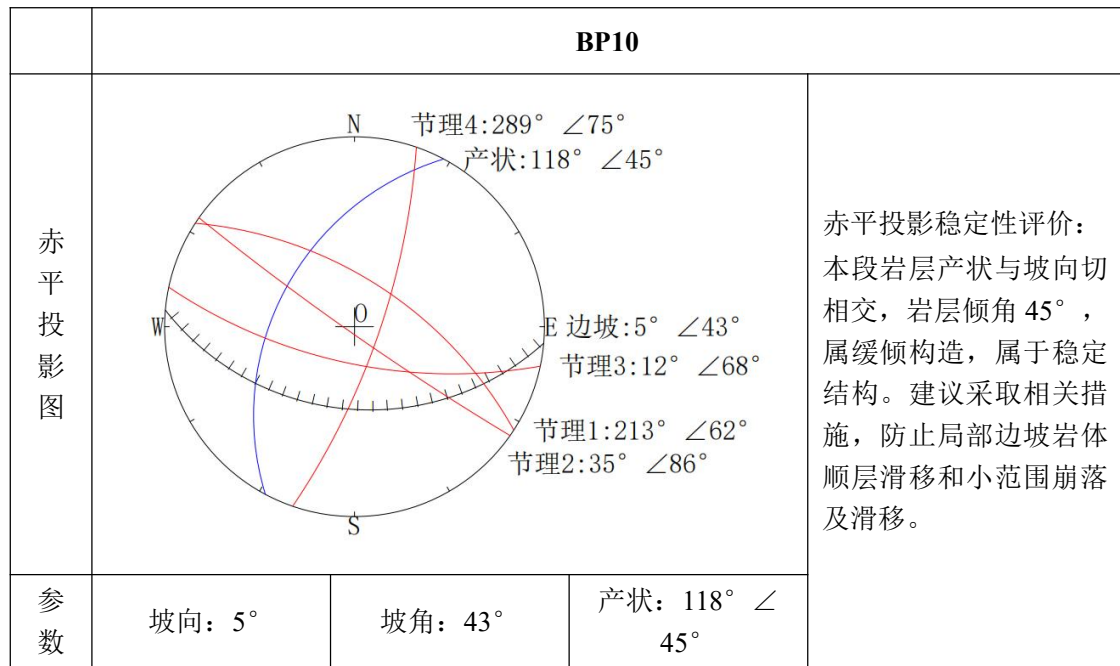


图 3-5 BP10 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图，按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP10 露采边坡坡体总体稳定性较好。上部风化层一组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角近垂直，切向相交，其它三组为顺向或反向，但因节理产状倾角均较陡，均大于边坡台阶坡面角，不容易发生顺层滑移现象。但局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（ $\leq 45^\circ$ ），必要应根据实际情况进行放坡处理。

5) 矿区北西向（B 区）边坡 BP12 赤平投影分析

矿区北西向（B 区）边坡 BP12 边坡高度最高 108m，边坡坡向 290°，边坡坡面角 41°。根据前期地质勘探成果资料及现场调查，BP12 边坡岩层产状为 118° ∠ 45°。地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，裂隙面闭合，无充填。其赤平投影图见图 3-6。

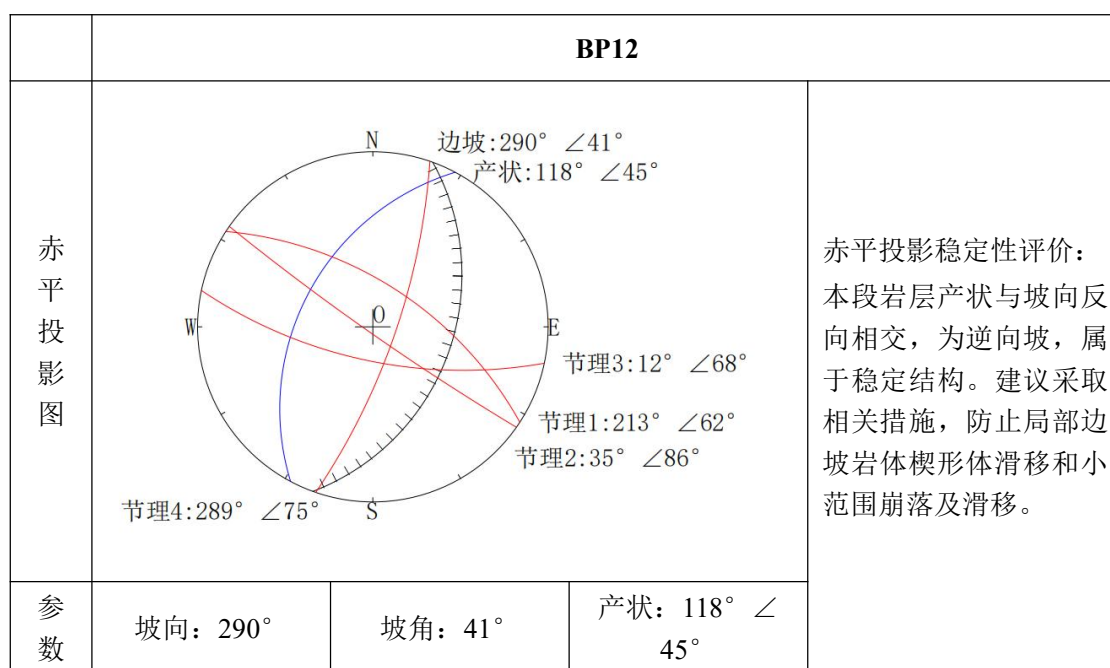


图 3-6 BP12 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图，按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP12 露采边坡坡体总体稳定性较好。上部风化层三组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角近垂直，切向相交，其它一组为顺向，形成顺向切割面，在节理 1、节理 3 和节理 4 构造裂隙的影响下，台阶边坡容易形成楔形体，造成台阶边坡楔形体形变崩落滑移。局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（ $\leq 45^\circ$ ），必要应根据实际情况进行放坡处理。

6) 矿区南西向（A 区）边坡 BP16 赤平投影分析

矿区南西向（A 区）边坡 BP16 边坡高度最高 118m，边坡坡向 203° ，边坡坡面角 43° 。根据前期地质勘探成果资料及现场调查，BP16 边坡岩层产状为 $111^\circ / 45^\circ$ 。地表岩石强~弱风化，发育四组节理裂隙，裂隙面闭合，无充填。其赤平投影图见图 3-7。

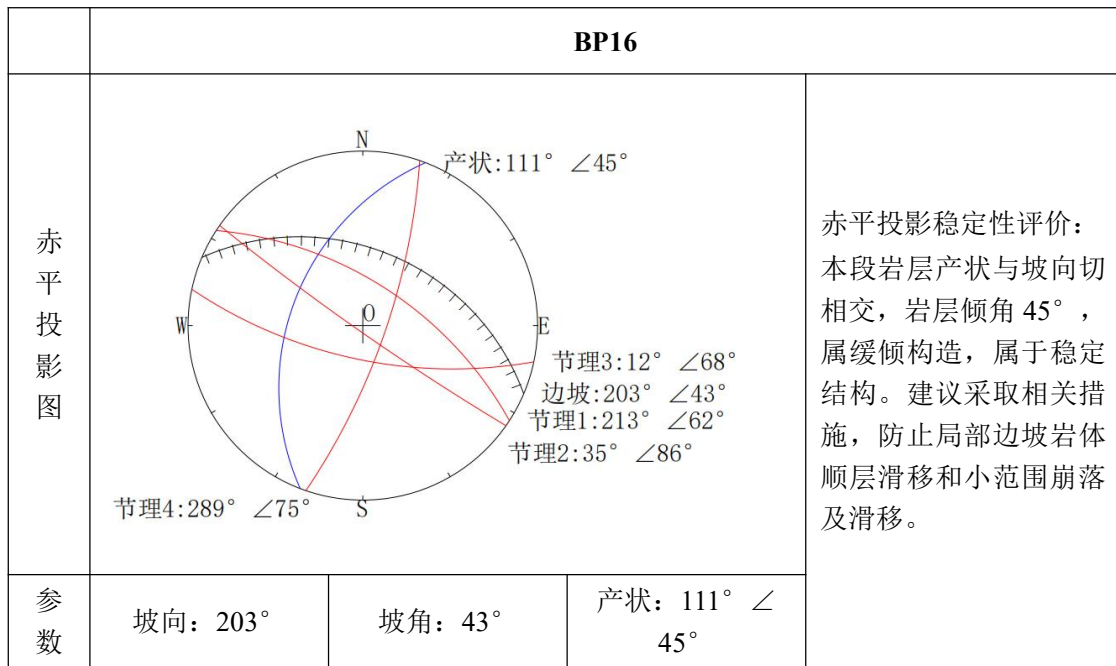


图 3-7 BP16 边坡赤平投影分析图

根据赤平投影图，按照设计台阶坡面角留设边坡后 BP16 露采边坡坡体总体稳定性较好。但上部风化层一组裂隙交线结构面与边坡面倾向夹角近垂直，切向相交，其它三组为顺向或反向，但因节理产状倾角均较陡，均大于边坡台阶坡面角，不容易发生顺层滑移现象。但局部受风化降雨等影响，可能发生崩落、掉块现象，对于风化层要严格控制其台阶坡面角（ $\leq 45^\circ$ ），必要应根据实际情况进行放坡处理。

7) 楔形破坏定量分析

根据前面赤平投影分析，因台阶坡面角均小于节理裂隙和岩层产状倾角，只要按照设计要求留设边坡，不顺向切坡开采，出现顺坡平面滑动的可能性低。本次对赤平投影分析可能发生楔形破坏的 BP3 和 BP12 进行楔形破坏定量分析，本次楔形破坏定量分析利用 *Swedge* 分析软件进行计算。

①BP3 边坡

根据赤平投影分析，BP3 边坡发生楔形破坏可能涉及到的参数位台阶坡面 P:79° / 50°，节理裂隙 L3: 12° / 68°，岩层层面构造 111° / 45°。根据计算分析，楔形破坏模型如图 3-8，计算得出楔形破坏稳定性系数为 1.335，边坡稳定性一般，建议对存在节理裂隙发育地段，严格控制其台阶边坡坡面角，风化层坡面角 $\leq 45^\circ$ ，矿体台阶坡面角遇节理裂隙地段应 $\leq 50^\circ$ 。

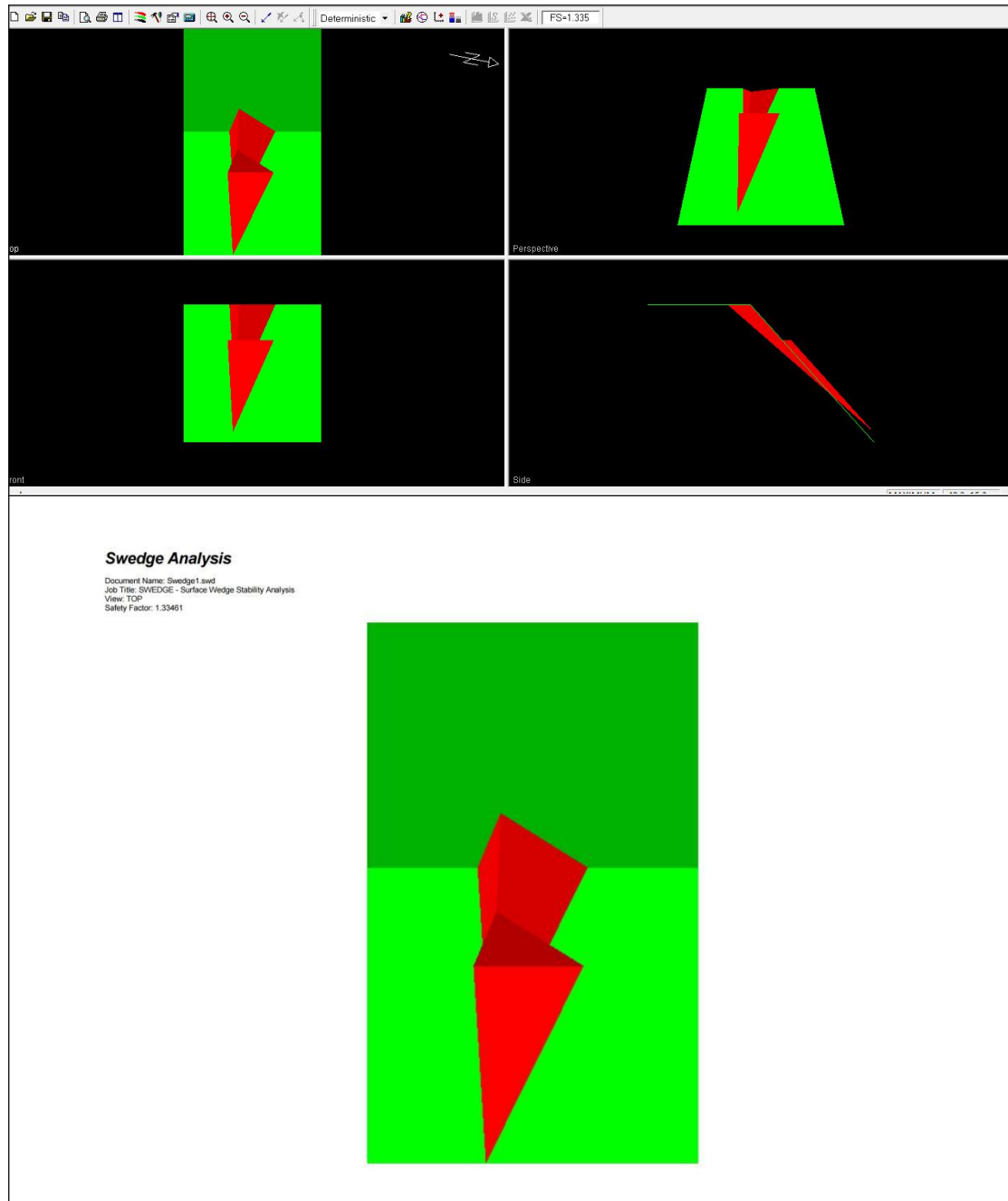


图 3-8 BP3 楔形破坏计算模型及结果图

②BP12 边坡

根据赤平投影分析，BP12 边坡发生楔形破坏可能涉及到的参数位台阶坡面 P:290° ∠60°，节理裂隙 L1: 213° ∠62°，节理裂隙 L3: 12° ∠68° 以及节理裂隙 L4: 289° ∠75°。根据计算分析，楔形破坏模型如图 3-9，计算得出楔形破坏稳定性系数为 1.904，边坡稳定性较好。

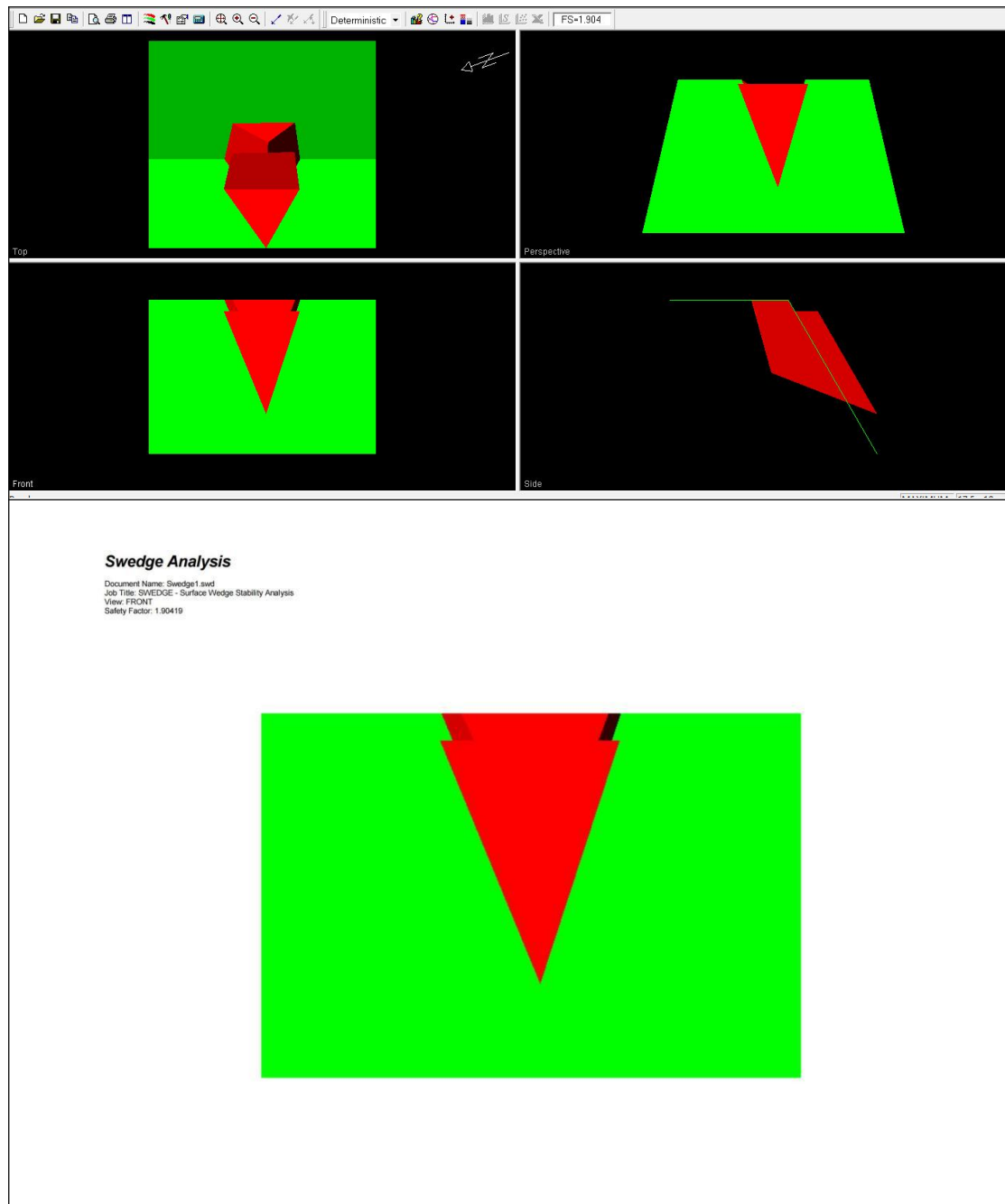


图 3-9 BP12 楔形破坏计算模型及结果图

8) 分析小结

根据赤平投影图分析可知：矿体西侧边坡 BP2 和边坡 BP7 为顺向坡，只要安全设计台阶坡面角留设边坡，不顺向切坡开采，边坡处于稳定状态，但仍应防范局部边坡岩体顺层滑移和小范围崩落及滑移；矿体西侧边坡 BP3 为同倾顺向斜交边坡，台阶边坡易沿岩层层面与节理 3 之间形成楔形体造成局部边坡岩体顺层滑移和小范围崩落及滑移，根据对楔形破坏的定量分析，其楔形体稳定性系数在许用安全系数范围内，但偏低，应注意控制台阶边坡坡面角（风化层台阶坡面

角 $\leq 45^\circ$ ，矿体台阶坡面角遇节理裂隙地段应 $\leq 50^\circ$ ），以避免节理沿层面形成楔形体形变滑移；BP10和BP16为切向交边坡，BP12为逆向边坡，稳定条件较好，只要严格控制好台阶坡面角，发生崩塌的可能性小，但受节理1和节理3构造节理的影响，台阶边坡局部存在楔形体，在节理4的切割影响下，易产生楔形体形变崩落滑移，根据对楔形破坏的定量分析，其楔形体稳定性系数在许用安全系数范围内，符合要求。

根据现场勘查情况，采区范围内基岩裸露，均为层状的变质岩，随着开采程度的加深和台阶的推进，若开挖切坡，岩体强度降低，边坡稳定性变差，将产生工作边坡或形成临空面，采矿工程诱发或加剧的地质灾害和不良工程地质问题主要有开采边坡崩塌、滑坡和坍塌等。矿山开采过程中要对西侧山体设立监测网，实时监测山体的稳定性，做出监测预警，对滑坡地质灾害做出预防。在开采过程中严格按照设计方案进行开采，严格控制边坡角，并及时清理边坡上方的孤石、危石，采矿施工中加强监测、巡查，并对危岩（石）进行清理，由于矿山开采年限较长，为防止意外事故发生，建议在开采下一个台阶时对上一个已开采完的台阶进行治理恢复和生态修复，加设防护栏并设立警示牌，影响开采边坡的稳定性不利因素可减小；矿山若不按开采设计进行放阶开采，在矿石开采过程中，裂隙受卸荷作用影响不断扩大张开，可能产生局部岩体崩落、形成小型崩塌等地质灾害，危及采场施工人员和机械的安全。未来开采过程中仍应防范边坡中的软弱岩层在降水冲刷、震动等的作用下，可能产生的边帮冒落、崩塌掉块、滑坡等情况，影响局部露天边坡稳定性。

（3）基于极限平衡法的露天采场终了边坡稳定性定量分析

在确定边坡安全等级的基础上，使用 *Geo-Studio* 软件中的 *SLOPE/W* 模块进行建模计算，采用极限平衡法，分别计算终了边坡在自重+地下水、自重+地下水+地震两种工况下的安全系数，来综合评价矿山终了边坡的稳定性。

1) 边坡稳定性计算工况模式及许用安全系数的确定

① 边坡稳定性计算工况模式

本次计算采用2种荷载组合进行稳定性计算，分别为组合I（自重+地下水）、组合III（自重+地下水+地震力），各组合荷载情况如下：

a. 荷载组合 I（自重+地下水）

（即在初始地应力场条件下，按照开采终了边坡边界条件进行计算，并把地下水因素加入到计算条件中。）

在岩体质量工程地质评价和岩体力学参数研究过程中，考虑地下水对边坡的影响因素，地下水位置根据终了边坡渗流场分析取平均水位。

b. 荷载组合III（自重+地下水+地震力）

（即在初始地应力场条件下，按照开采终了边坡边界条件进行计算，并把地下水和地震力因素加入到计算条件中。）

抗震稳定性计算时，各条块的地震惯性力影响系数应按下列式计算：

$$K_c = \frac{\alpha \xi \beta_i}{g}$$

式中： α ——设计地震加速度（m/s²）；

ξ ——折减系数，取 0.25；

β_i ——第 i 条块的动态分布系数，可取 1.0；

g ——重力加速度（m/s²）。

本次矿山的场地抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，最终确定的矿山设计的水平向地震惯性力系数 $K_c=0.0125$ 。

② 许用安全系数

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016—2014），安全系数 F_{st} 是边坡稳定性判据的重要参数，是判断边坡稳定性状态的重要阈值。通过极限平衡法，计算出潜在滑动面上的综合抗滑力与综合下滑力的比值稳定性系数 F_s ，通过 F_s 的大小来评价边坡岩土稳定性 F_{st} ， $F_s \geq F_{st}$ 为稳定状态， F_s 小于 F_{st} 为不稳定状态。根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》，不同荷载组合下边坡的安全系数取值范围如表 3-41 所示。

表 3-41 不同荷载组合下总体边坡的安全系数范围表

边坡工程安全等级	边坡工程安全系数	
	荷载组合 I (自重+地下水)	荷载组合 III (自重+地下水+地震力)
I	1.25~1.20	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.10~1.05

注：对于台阶边坡和临时工作帮，允许有一定程度破坏，设计安全系数可适当降低。

根据前文分析，结合确定边坡安全等级。确定边坡安全系数在自重+地下水和自重+地下水+地震组合工况下取值见表 3-42，报告均采用边坡最高稳定性系数作为边坡设计许用安全系数。

表 3-42 边坡代表性剖面设计许用安全系数取值表

代表剖面	边坡位置	最低安全系数取值	
		荷载组合 I (自重+地下水)	荷载组合 III (自重+地下水+地震力)
BP2 (2—2')	东向 (A 区)	1.20	1.15
BP3 (3—3')	北东向 (A 区)	1.15	1.10
BP7 (7—7')	东向 (B 区)	1.20	1.15
BP10 (10—10')	北向 (B 区)	1.20	1.15
BP12 (12—12')	北西向 (B 区)	1.20	1.15
BP16 (16—16')	南西向 (A 区)	1.20	1.15

2) 计算方法和计算剖面模型

① 计算方法

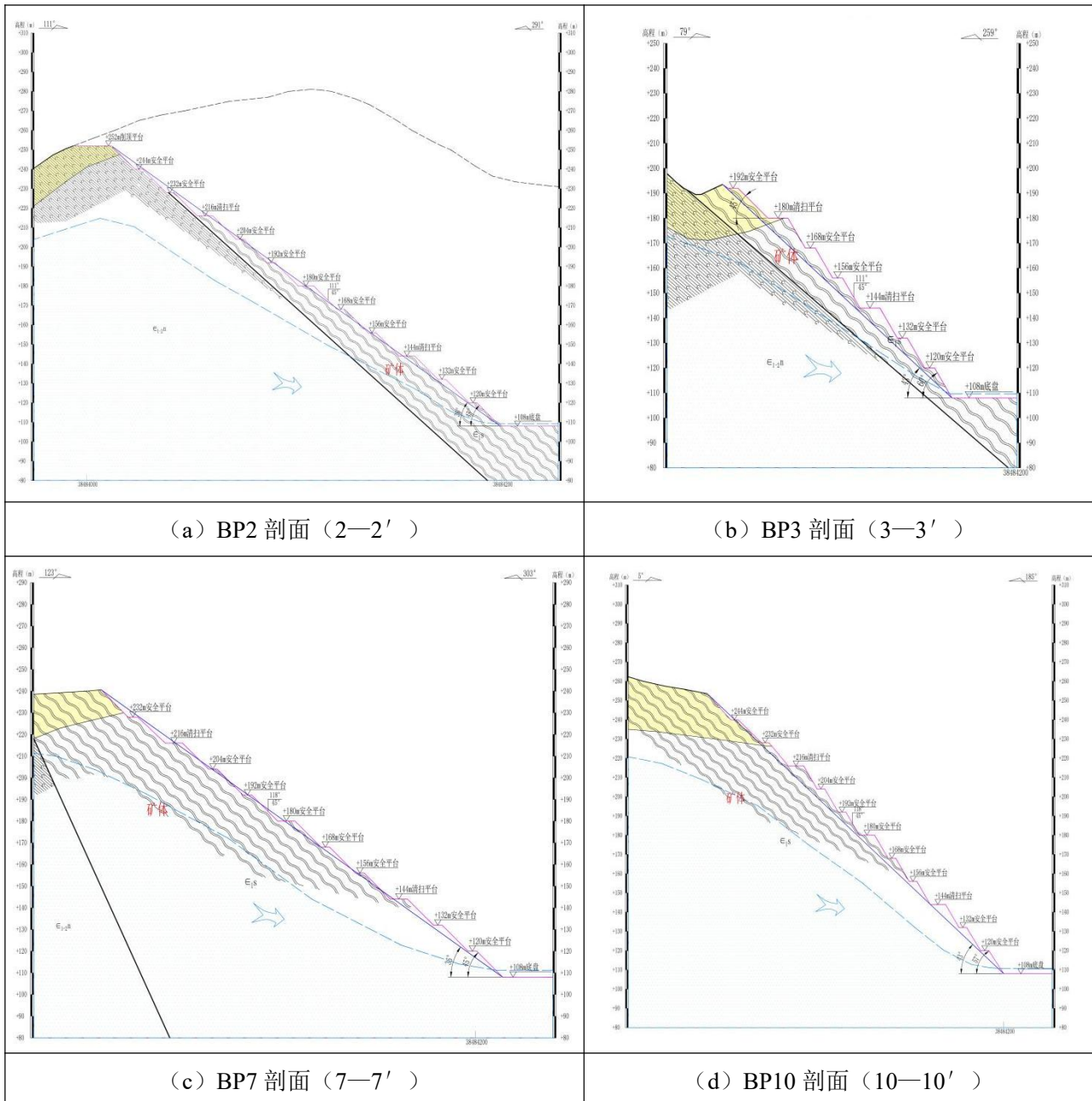
根据《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》，本次分析采用极限平衡法计算，作为边坡稳定性分析基本手段之一。极限平衡分析的方法很多，该矿边坡主要为层状岩体边坡，据边坡自身特点，判断其破坏模式为复合型破坏，根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB510.116-2014）要求，本次稳定性分析采用 *Morgenstern-Price* 法和 *Janbu* 法分别对各分区边坡典型剖面在两种工况下进行稳定性计算。

为了判断矿山边坡的稳定性，对矿山的典型代表性的边坡剖面进行数值模拟分析。根据矿山边坡的工程地质剖面图、边坡岩土体特征和边坡节理发育情况等地质资料，利用 *AutoCAD* 软件绘制出矿山边坡的二维结构简图，并且为了降低边界范围对计算结果的影响，在边坡二维模型的两端边界与底部边界延伸坡高的长度。在边坡的二维模型简图绘制完成后，将其导入 *Geo-Studio* 软件中利用 *SLOPE/W* 模块进行建模，对岩层及节理裂隙进行对应的材料参数赋值，地下水位根据地勘勘探水位结合终了边坡渗流场分析后结合实际情况综合确定，应用摩尔—库伦强度准则进行边坡稳定性计算。

②计算剖面模型

本矿区边坡为岩质边坡，滑坡一般呈平面型或圆弧型滑动，通过了解矿区构造面在空间中的产状，构造假想结构面为距离边坡最近的结构面，以求得最危险状态下的边坡安全系数，以达到稳定性分析的目的。

典型剖面的工程地质剖面图如下图 3-10 所示。



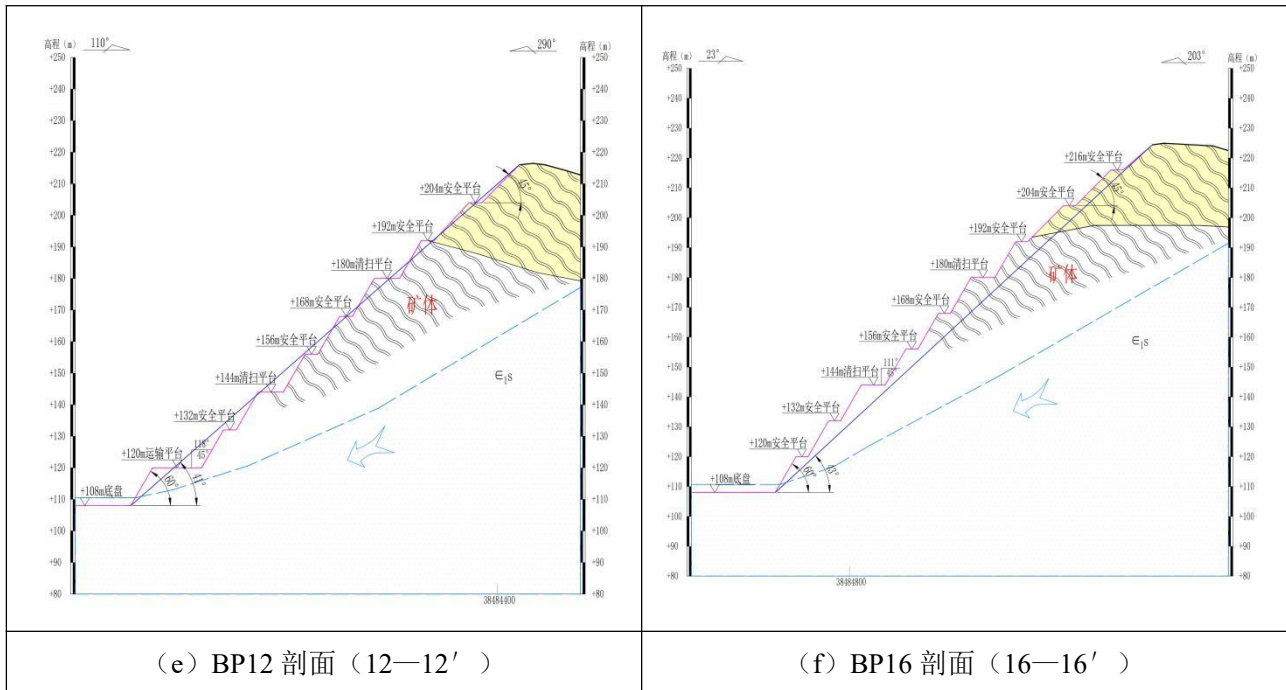


图 3-10 典型工程地质剖面图

3) 边坡稳定性模拟计算分析

本章节使用 *Geo-Studio* 软件中的 *SLOPE/W* 模块进行建模计算，采用极限平衡法，计算各最危险边坡典型剖面在自重+地下水和自重+地下水+地震力两种工况下的稳定性。根据《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程边坡稳定性分析报告》，选取典型剖面建立分析模型，本次分析采用 *Morgenstern-Price* 法和 *Janbu* 法分别计算两种工况下的稳定性。

①BP2 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP2 典型剖面 2—2' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-11 所示：

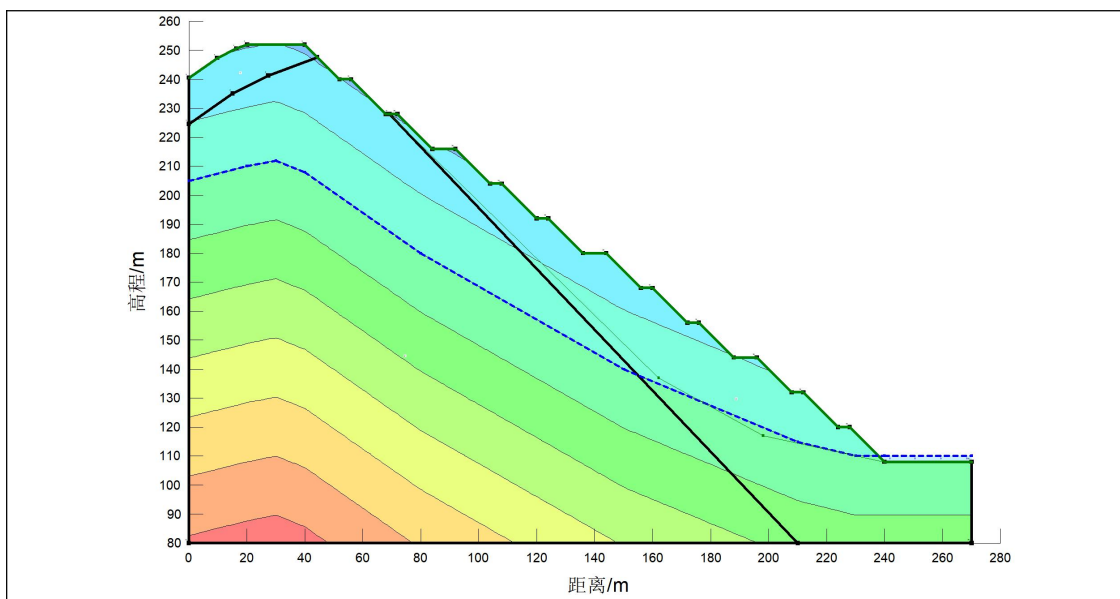


图 3-11 BP2 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-12 所示。

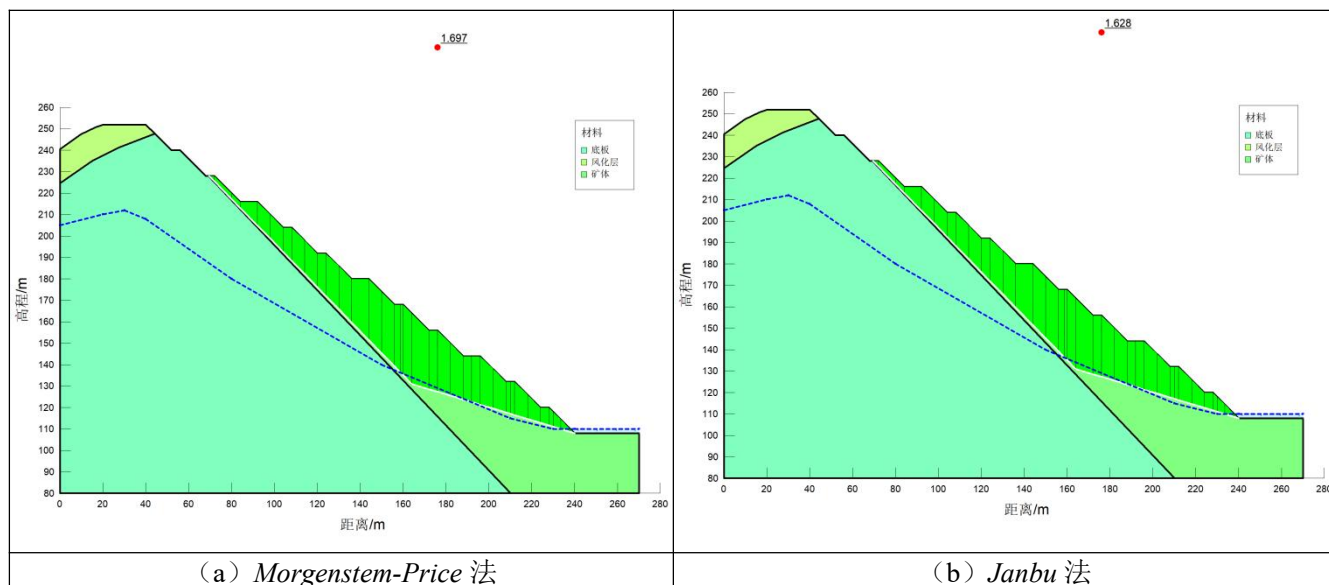


图 3-12 BP2 终了边坡典型剖面（2—2'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-13 所示。

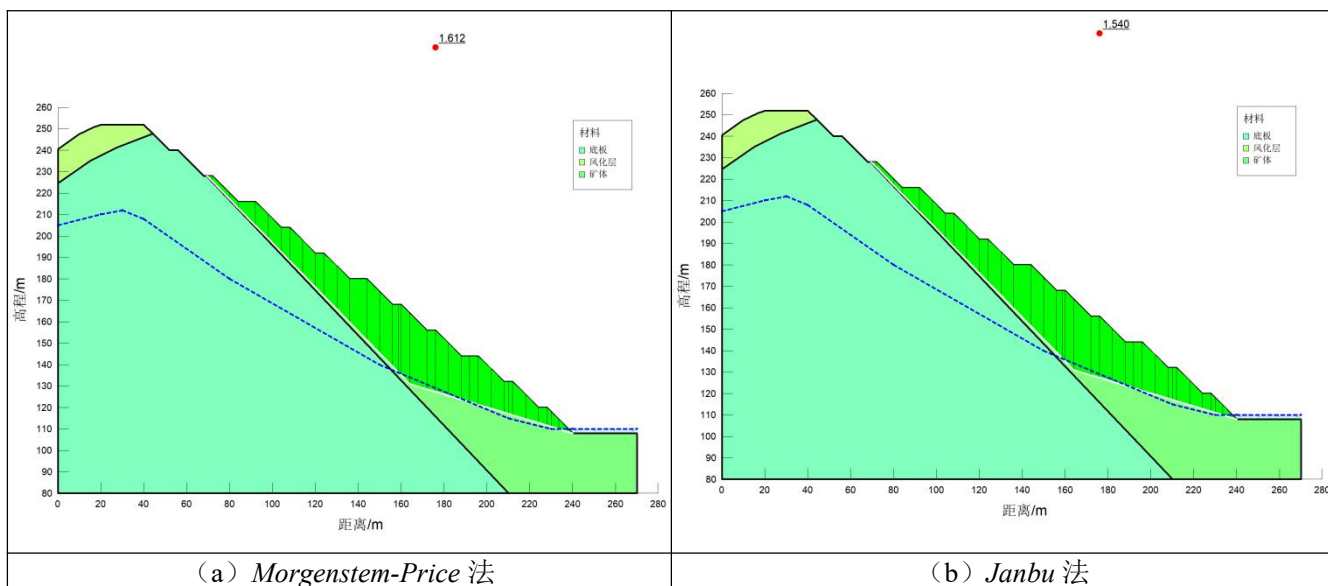


图 3-13 BP2 终了边坡典型剖面（2—2'）稳定性计算结果图（工况Ⅲ）

②BP3 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP3 典型剖面 3—3' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-14 所示：

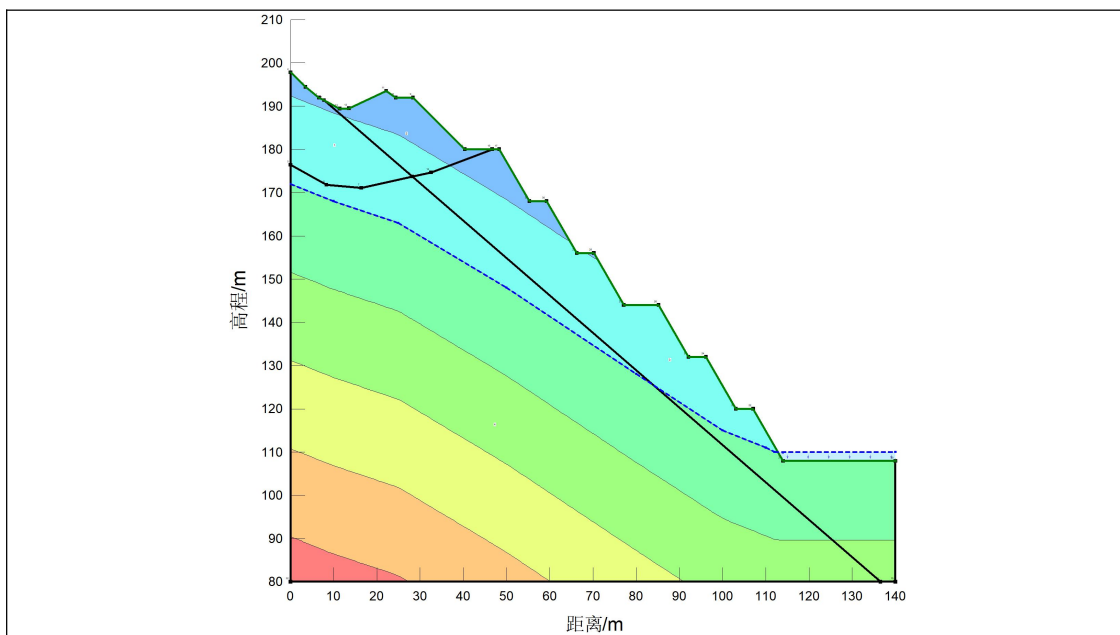


图 3-14 BP3 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-15 所示。

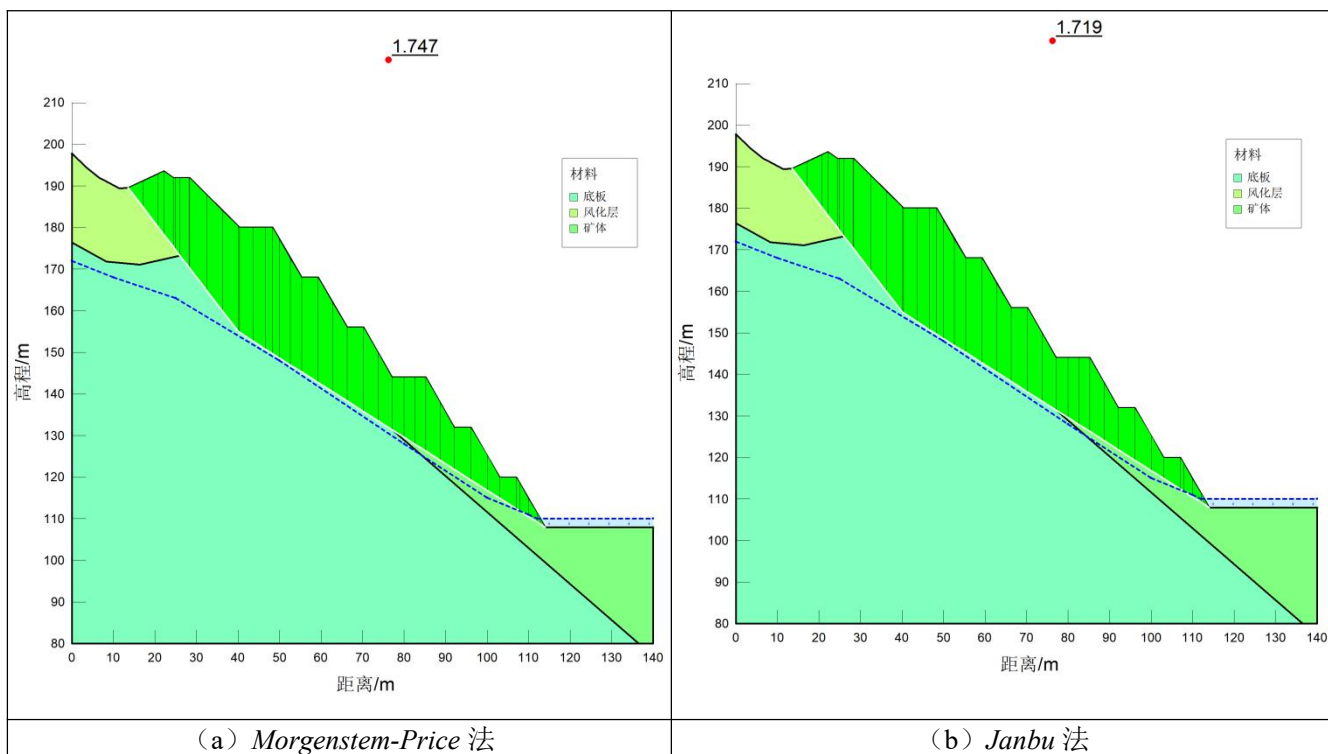


图 3-15 BP3 终了边坡典型剖面（3—3'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-16 所示。

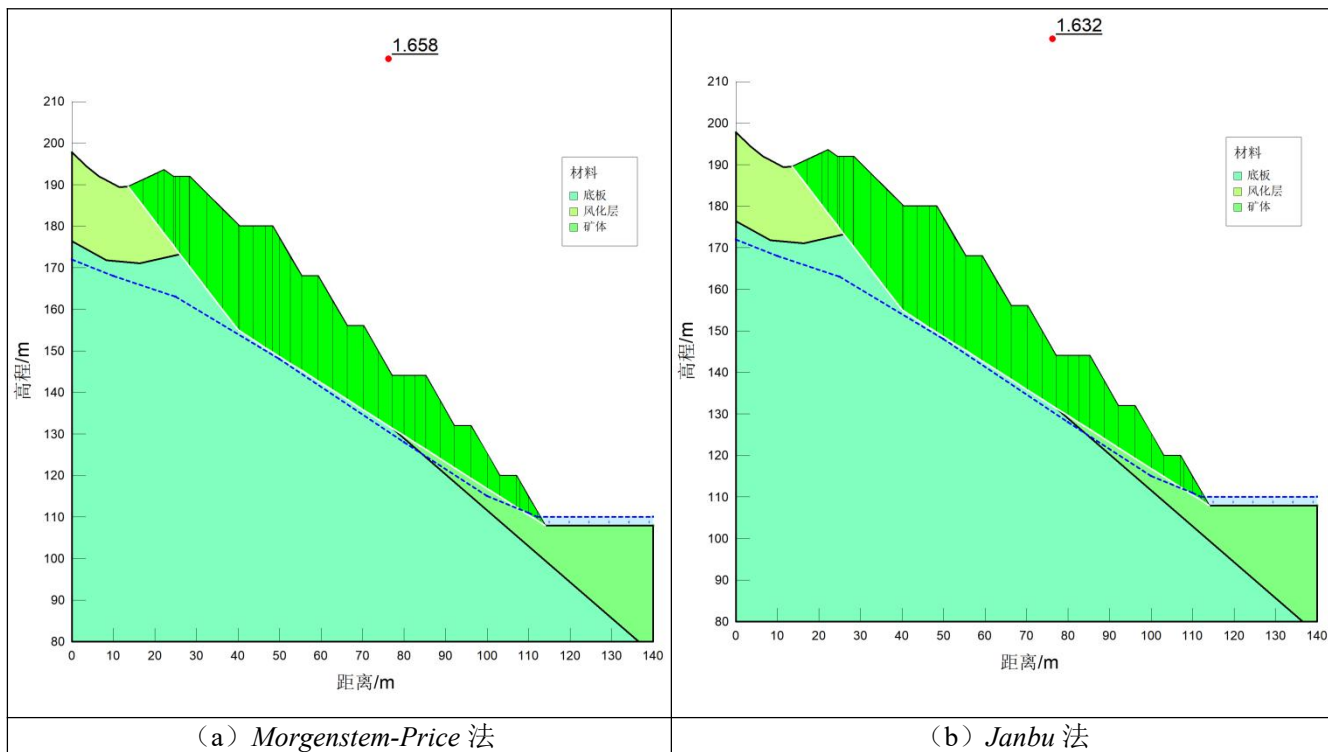


图 3-16 BP3 终了边坡典型剖面（3—3'）稳定性计算结果图（工况 III）

③BP7 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP7 典型剖面 7—7' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-17 所示：

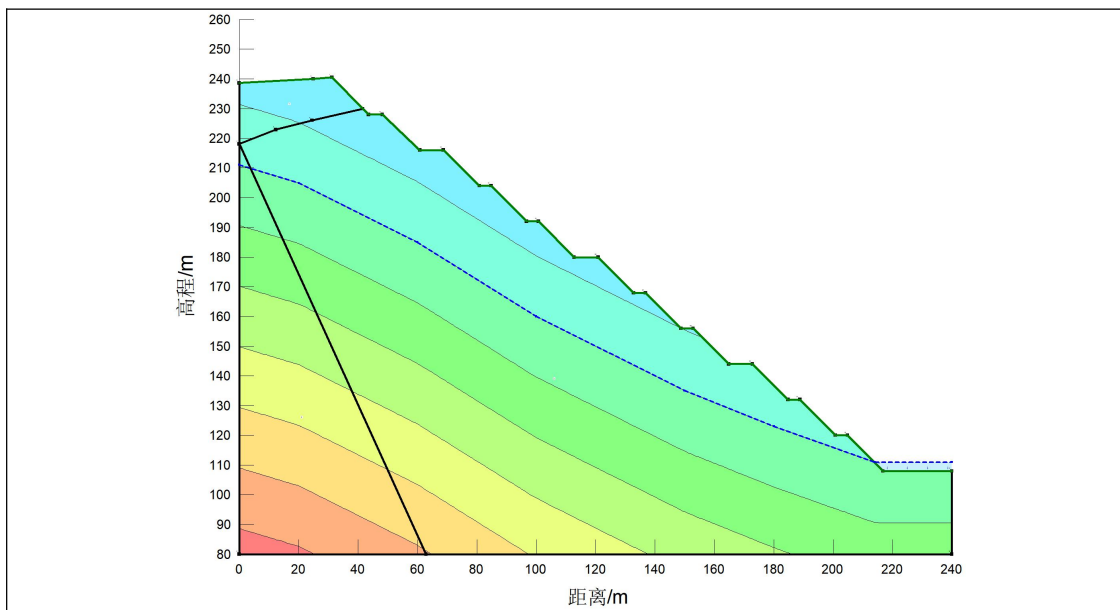


图 3-17 BP7 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-18 所示。

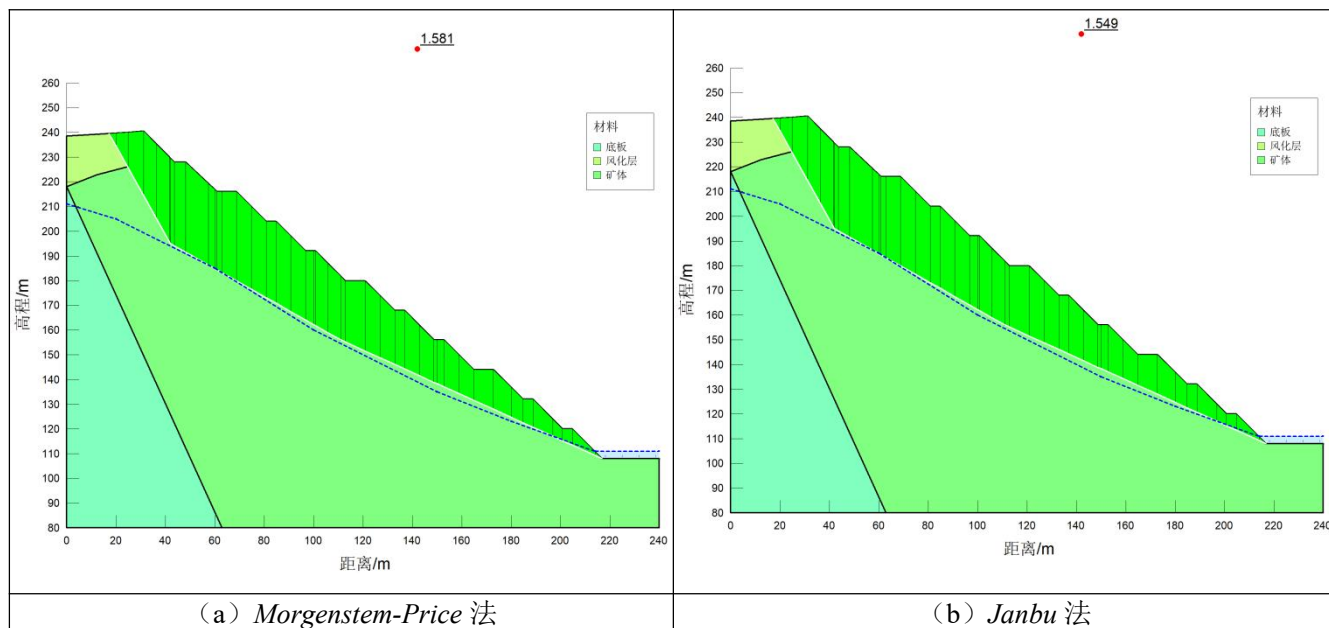


图 3-18 BP7 终了边坡典型剖面（7—7'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-19 所示。

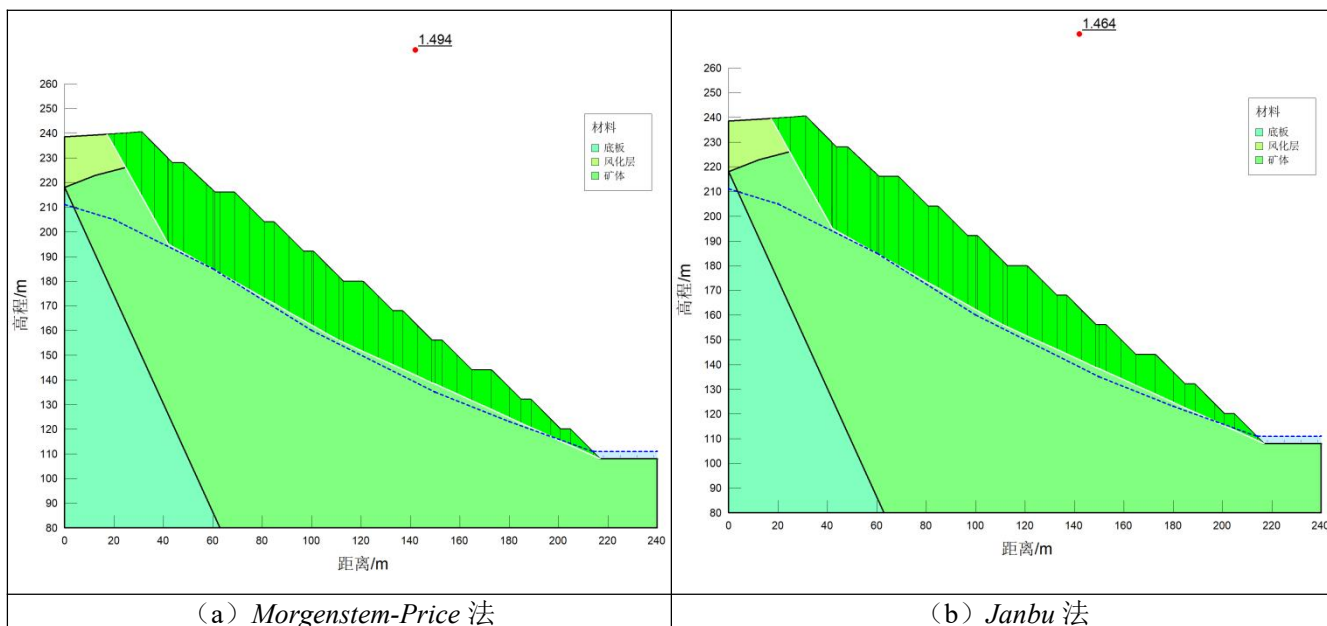


图 3-19 BP7 终了边坡典型剖面（7—7'）稳定性计算结果图（工况Ⅲ）

④BP10 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP10 典型剖面 10—10' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-20 所示：

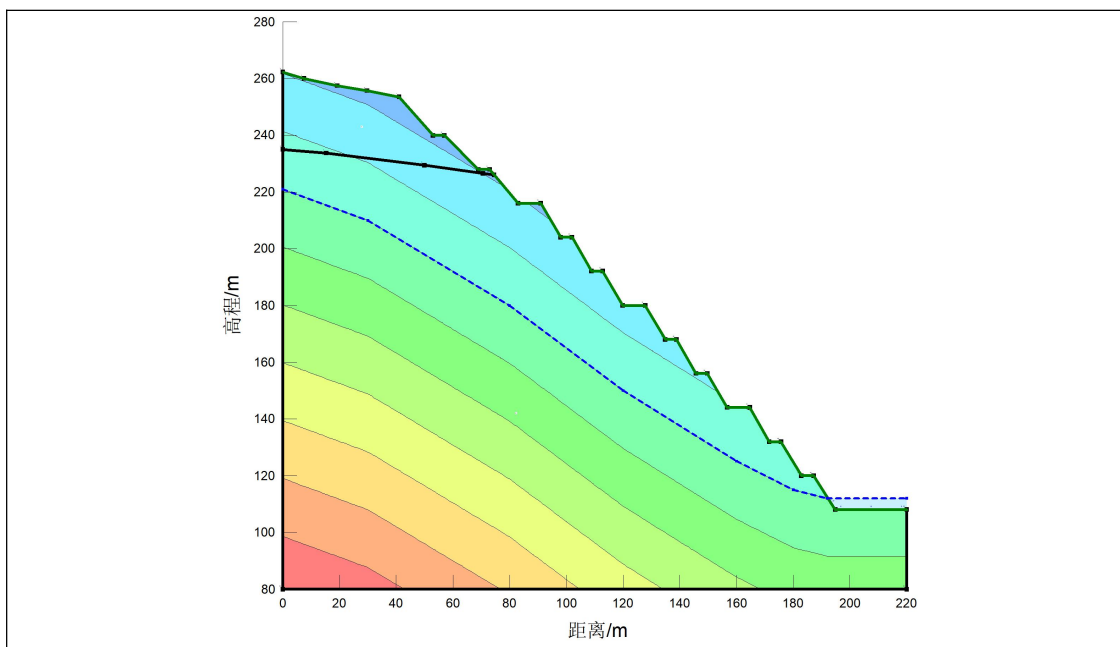


图 3-20 BP10 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-21 所示。

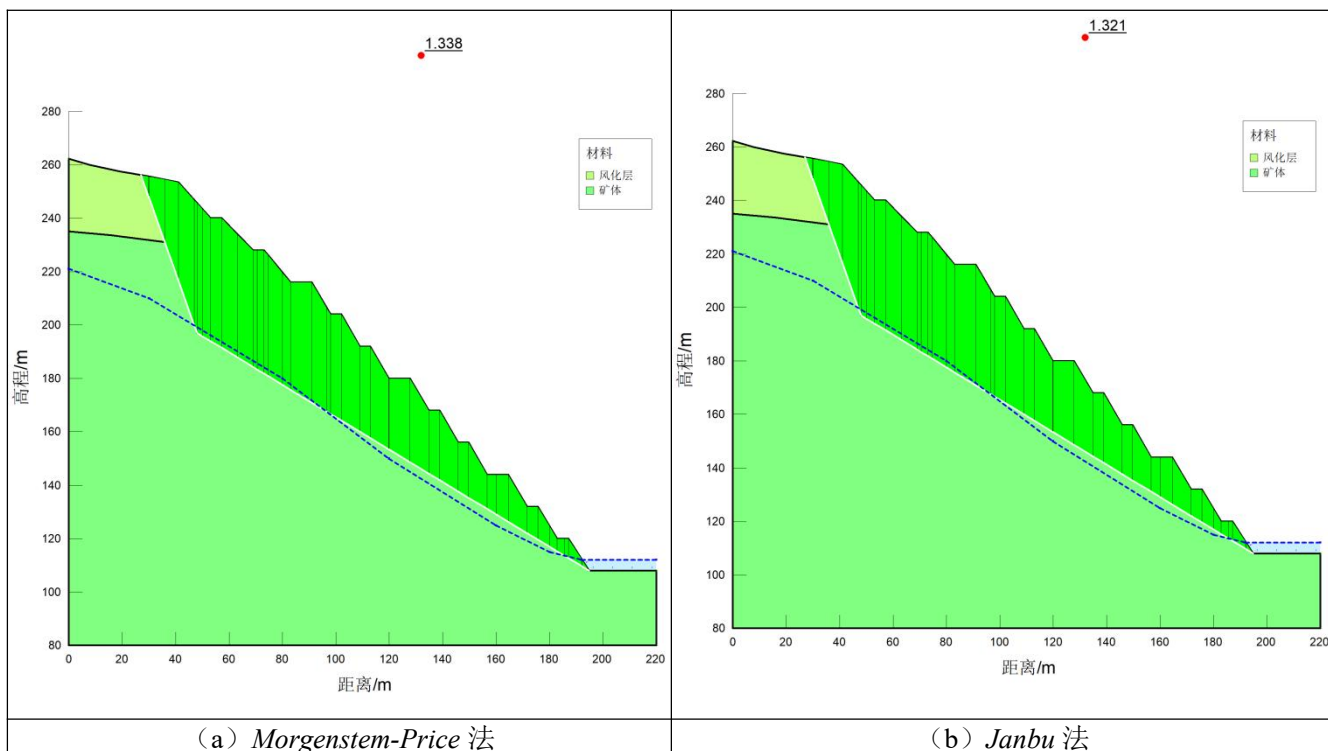


图 3-21 BP10 终了边坡典型剖面（10—10'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-22 所示。

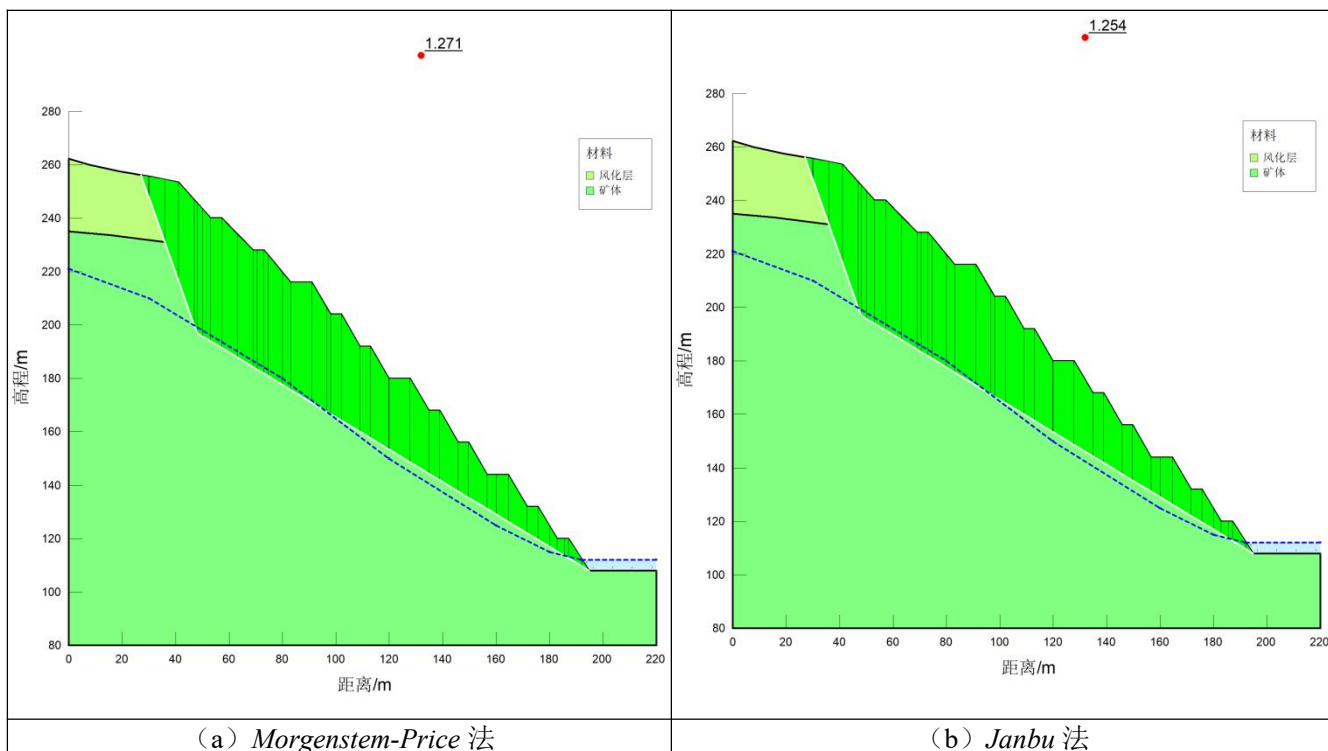


图 3-22 BP10 终了边坡典型剖面（10—10'）稳定性计算结果图（工况 III）

⑤BP12 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP12 典型剖面 12—12' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-23 所示：

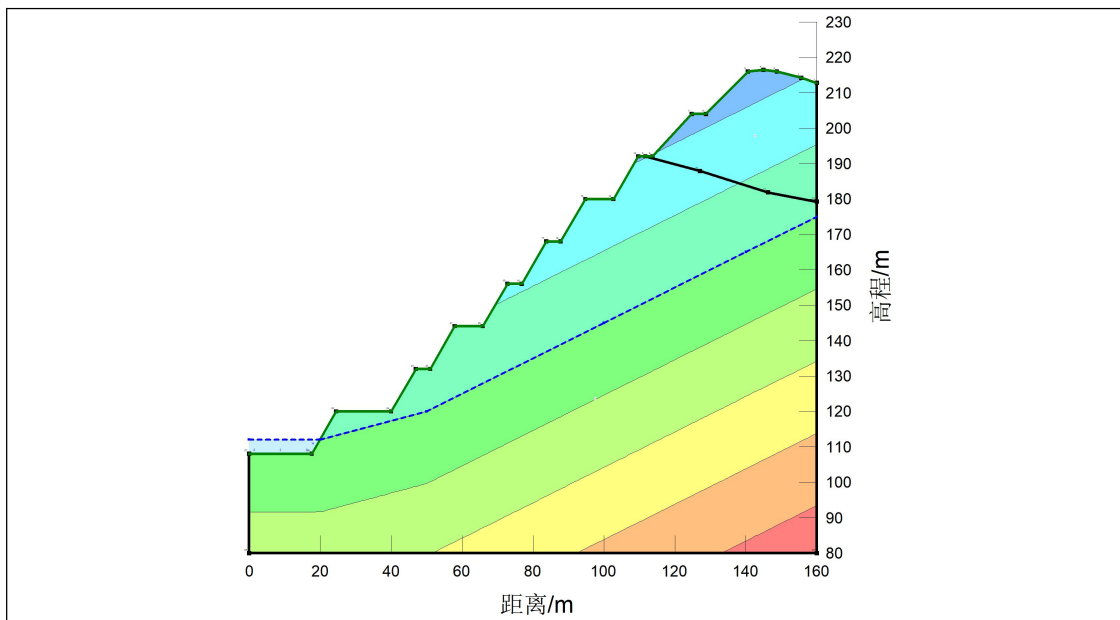
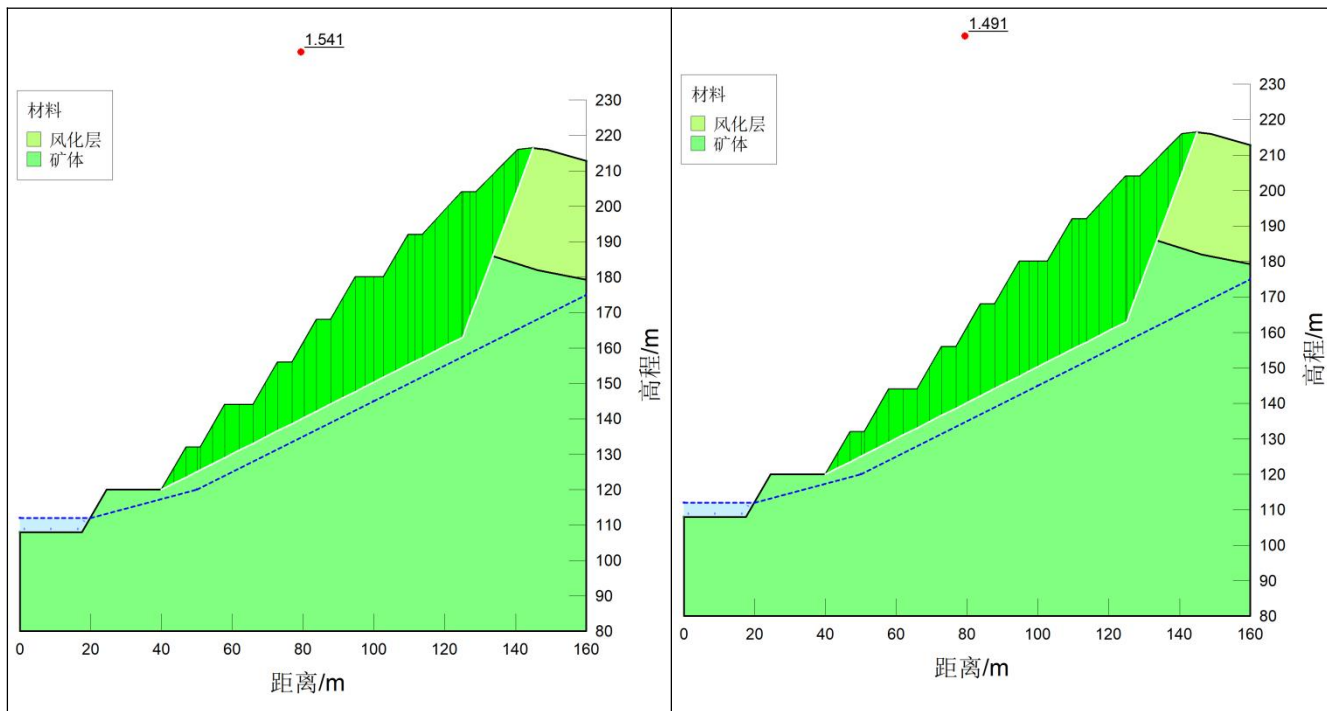


图 3-23 BP12 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-24 所示。



(a) Morgenstem-Price 法 (b) Janbu 法

图 3-24 BP12 终了边坡典型剖面（12—12'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-25 所示。

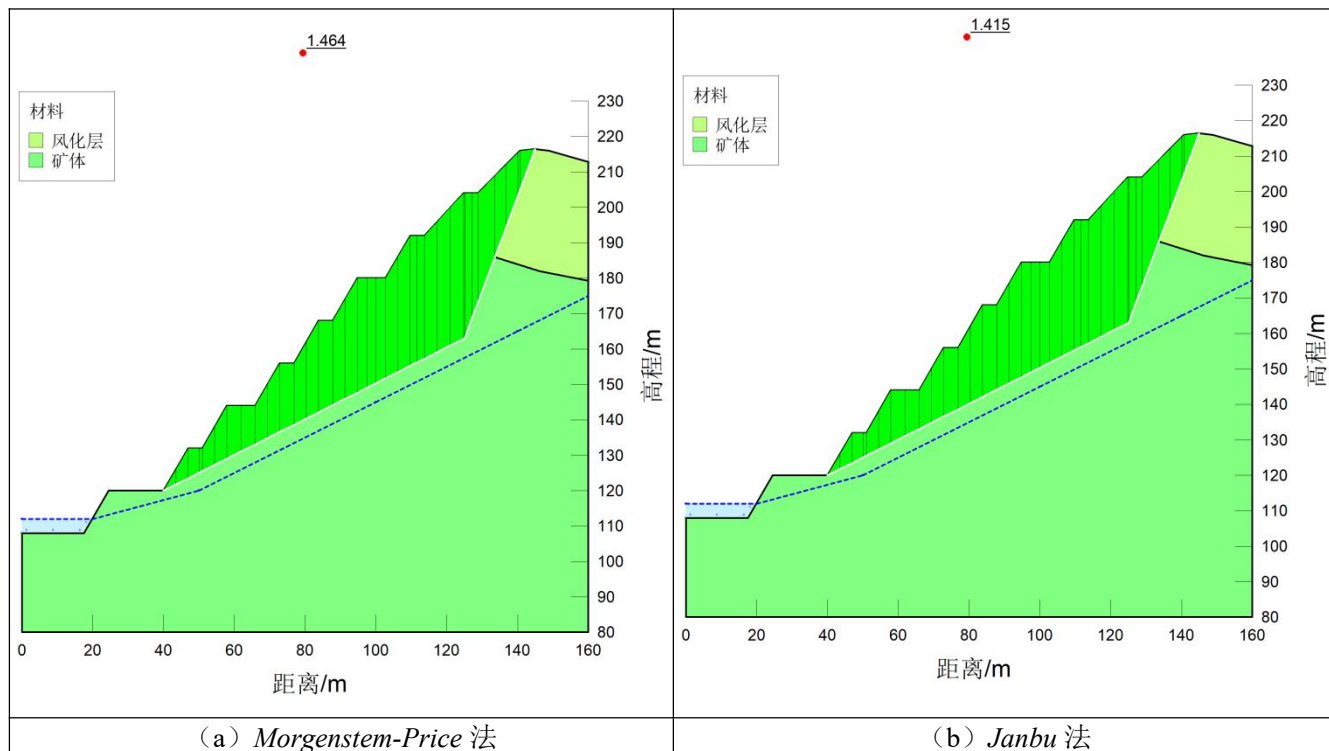


图 3-25 BP12 终了边坡典型剖面（12—12'）稳定性计算结果图（工况 III）

⑥BP16 边坡典型剖面稳定性分析

选取 BP16 典型剖面 16—16' 建立分析模型，根据勘探水位及边坡特征进行渗流场分析，确定地下水位线，使用 *Geo-Studio* 软件绘制出边坡的地下水位压力特征分布图。如图 3-26 所示：

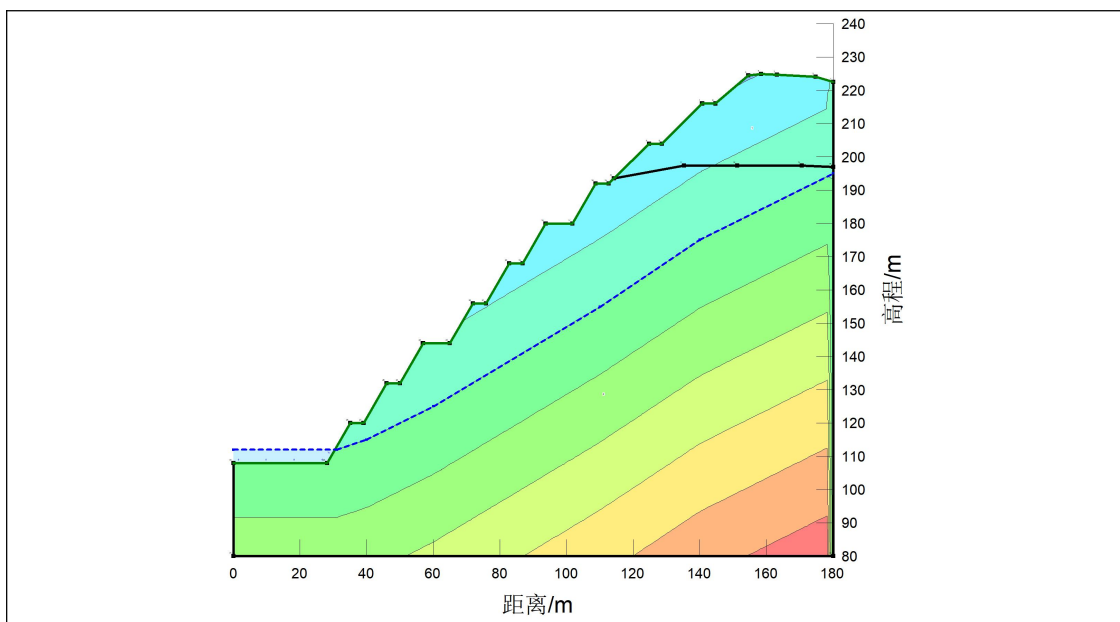


图 3-26 BP16 终了地下水压分布图

然后对两种工况下的稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-27 所示。

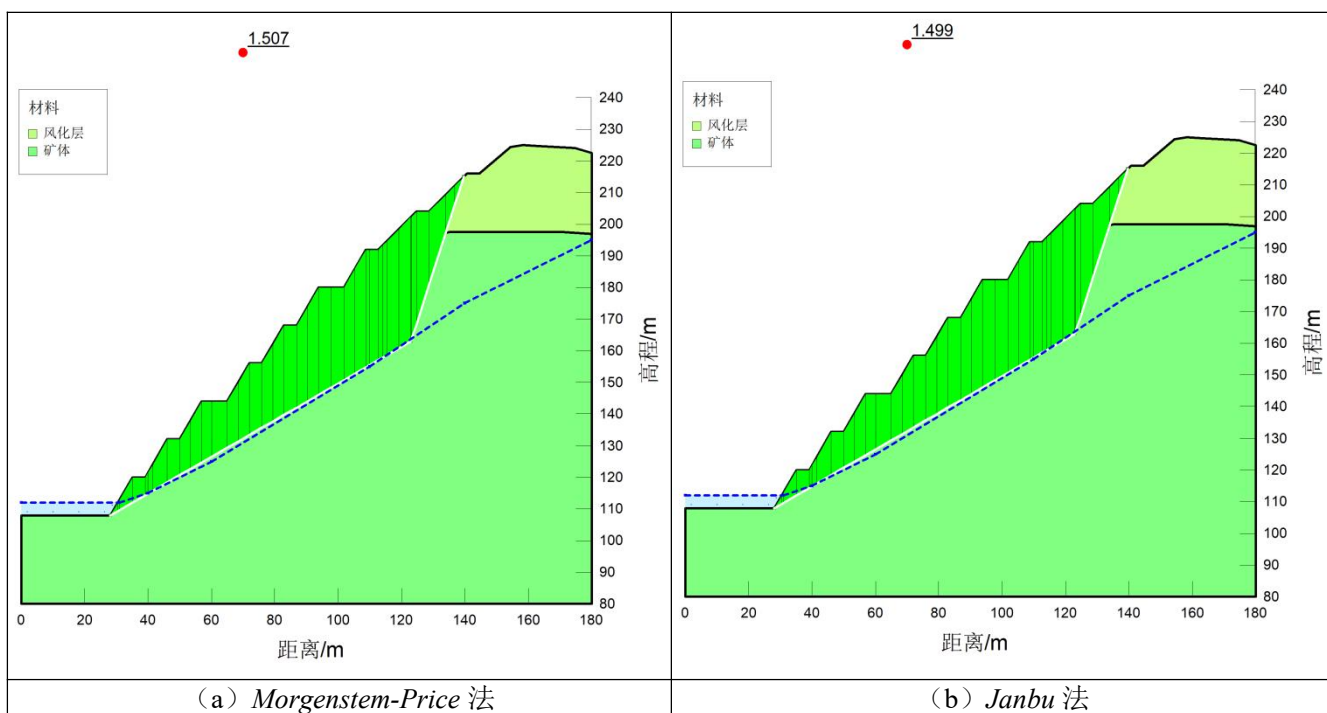


图 3-27 BP16 终了边坡典型剖面（16—16'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-28 所示。

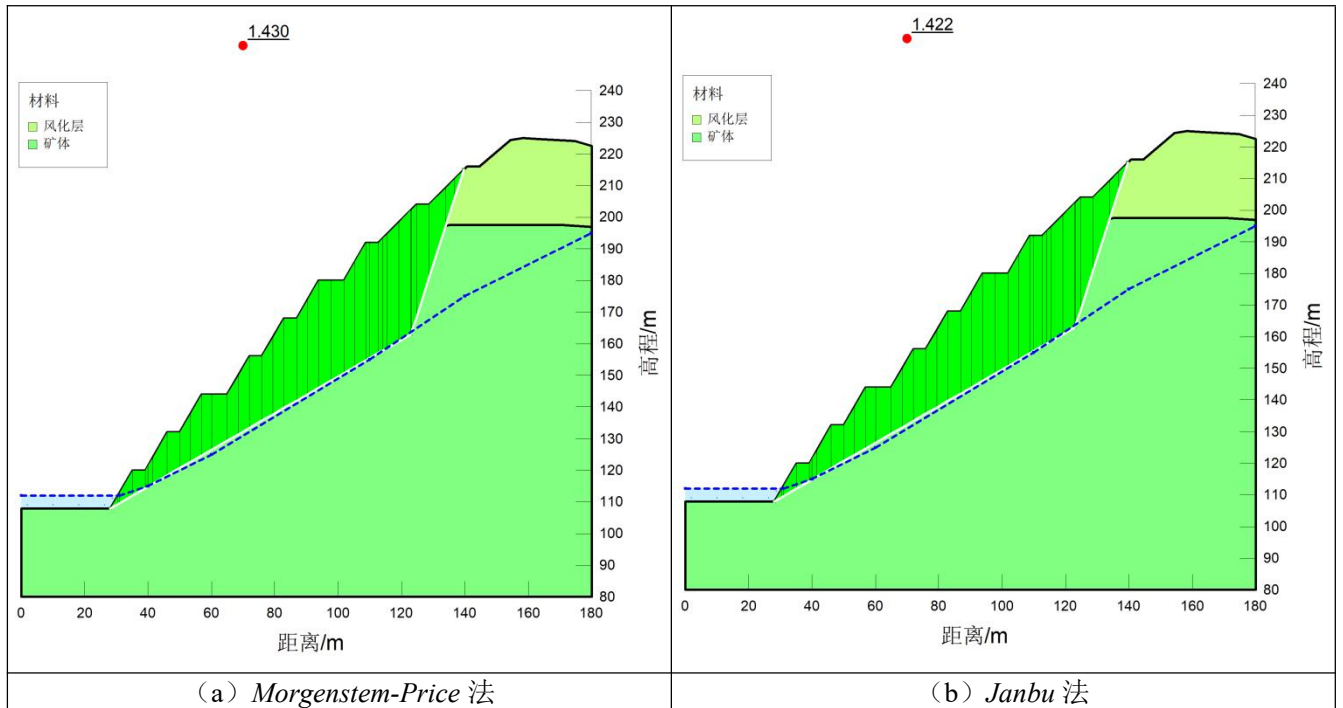


图 3-28 BP16 终了边坡典型剖面（16—16'）稳定性计算结果图（工况Ⅲ）

⑦顶部风化层稳定性分析（代表剖面 BP16 顶部区域）

为了验证风化层台阶留设安全稳定性情况，选取顶部风化层较厚的 BP16 典型剖面顶部 0—16' 建立分析模型，典型剖面如图 3-29 所示：

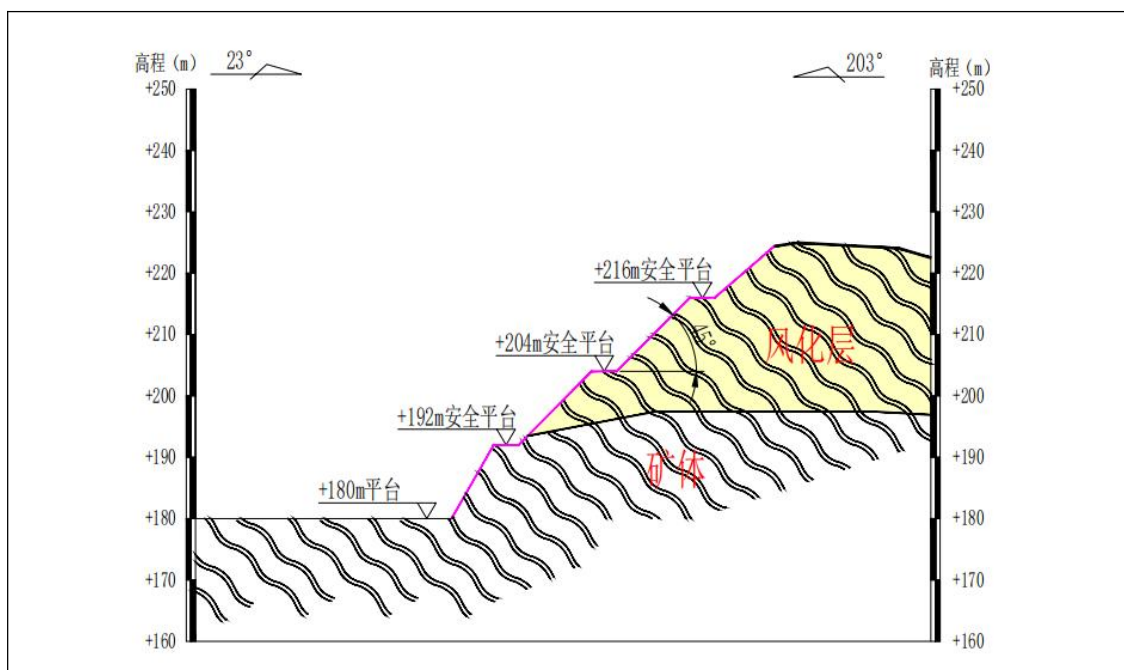


图 3-29 BP16 顶部风化层 0—16' 典型剖面图

上部（矿层风化层）岩性主要为强～弱风化泥质板岩，岩芯较破碎，岩质较软，力学强度低。风化层较软碎屑岩类工程地质岩组（IV）。根据风化层特征，

边坡的破坏模式主要为折线型或平面型，因此分析采用 *Morgenstern-Price* 法和简化 *Bishop* 法分别计算降雨和地震两种工况下的边坡稳定性。稳定性分析结果如下：

a. 工况 I：自重+地下水工况（降雨工况）

该典型二维剖面在自重+地下水工况条件下计算结果如图 3-30 所示。

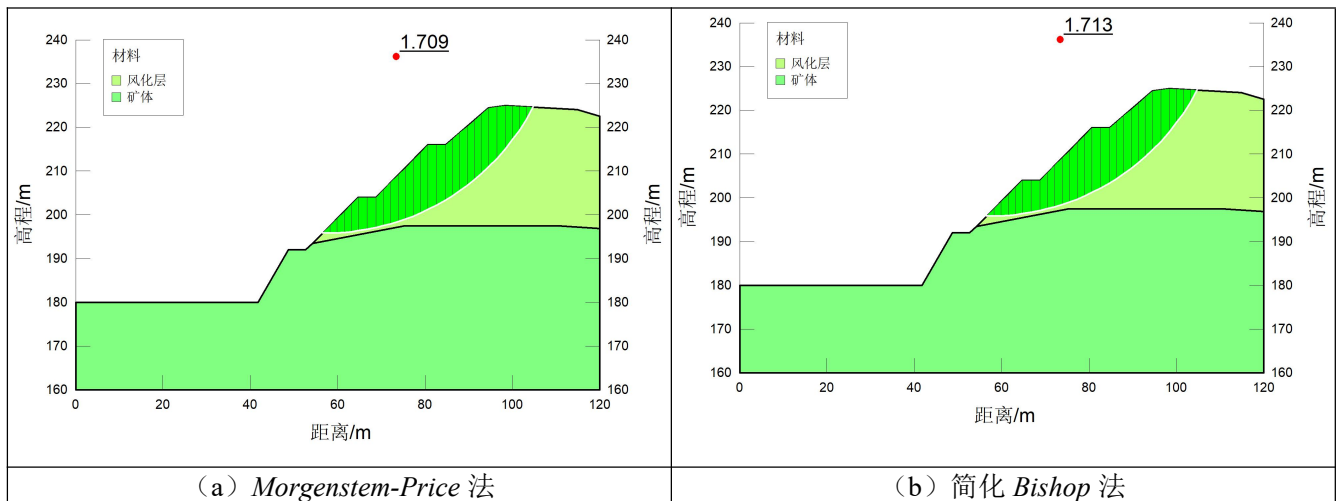


图 3-30 BP16 边坡上部风化层典型剖面（0—16'）稳定性计算结果图（工况 I）

b. 工况 III：自重+地下水+地震工况

典型二维剖面在自重+地下水+地震工况条件下计算结果如图 3-31 所示。

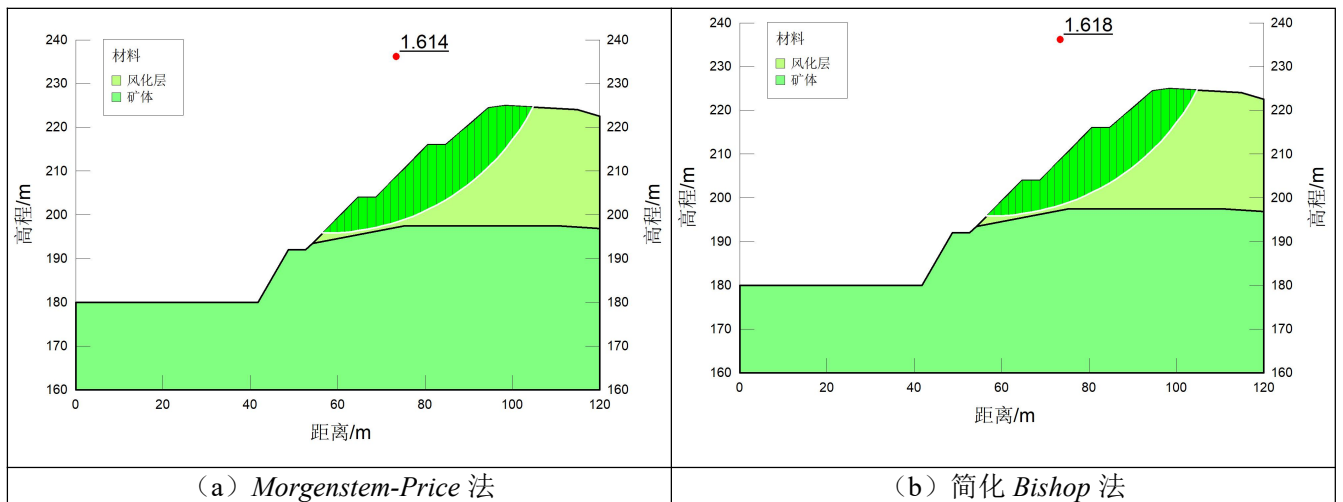


图 3-31 BP16 边坡上部风化层典型剖面（0—16'）稳定性计算结果图（工况 III）

⑧小结

根据稳定性分析计算结果，结合矿区各区域边坡剖面现状实际情况，典型剖面稳定性系数在工况 I（自重+地下水）、工况 III（自重+地下水+地震力）下均在设计安全系数要求范围内（表 3-43），边坡稳定性满足《非煤露天矿边坡工

程技术规范》等相关规范要求，可保证矿山生产的安全。

表 3-43 代表性剖面边坡稳定性计算结果汇总表

代表剖面	计算方法	荷载组合 I (自重+地下水)		荷载组合 III (自重+地下水+地震力)	
		设计许用安全系数	计算结果	设计许用安全系数	计算结果
BP2 (2—2')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.697	1.10	1.612
	Janbu 法		1.628		1.540
BP3 (3—3')	Morgenstern-P rice 法	1.10	1.747	1.05	1.658
	Janbu 法		1.719		1.632
BP7 (7—7')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.581	1.10	1.494
	Janbu 法		1.549		1.464
BP10 (10—10')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.338	1.10	1.271
	Janbu 法		1.321		1.254
BP12 (12—12')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.541	1.10	1.464
	Janbu 法		1.491		1.415
BP16 (16—16')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.507	1.10	1.430
	简化 Bishop 法		1.499		1.422
风化层 (0-16')	Morgenstern-P rice 法	1.15	1.709	1.10	1.614
	简化 Bishop 法		1.713		1.618

(4) 矿山开采边坡安全管理措施及建议

1) 露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

2) 遇岩性、水文地质条件较差的边坡，发现有坍塌征兆的异常情况时应立即采取削坡、加固和减载等措施进行治理。

3) 对采场工作帮应每班检查一次，高陡边帮应每班检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

4) 邻近周边临空面及最终边坡作业，应遵守下列规定：

- ①应做好汇水的引流工作；
 - ②应按设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台、运输平台；
 - ③应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；
 - ④局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关主管部门，并采取有效的处理措施；
 - ⑤每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。
- 5) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌或滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员和设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告矿有关主管部门。
 - 6) 不应从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。
 - 7) 边坡浮石清除完毕之前，其下方不应生产；人员和设备不应在边坡底部停留。
 - 8) 建立边坡监测系统，对边坡应进行定点定期观测。技术管理部门应及时整理边坡观测资料，据以指导采场安全生产。对存在节理裂隙发育、涌水量大的最终边坡应长期监测，采取锚索、格构等加固措施。
 - 9) 对采场存在顺层滑坡危险地段，应加固坡面，在边坡坡顶设置截水沟，以控制雨水沿层理面的下渗。
 - 10) 除应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施外，还应定期委托有资质的中介机构进行稳定性分析。
 - 11) 因遇大雾、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。
 - 12) 露天采场应有人行通道，并应有安全标志。
 - 13) 在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的台阶和坡度大于 30° 的边坡进行作业时，工作人员必须佩戴安全带，系好安全绳。安全绳固定端（支撑）必须牢靠；安全绳使用前必须认真检查，有过度磨损时应及时报废，领用新绳，安全绳经检查合格后才能使用；使用时禁止多人共用一条绳；高处作业须派专人监护。

14) 从事高处作业的人员需穿戴防易滑的鞋上岗，不得酒后作业。作业过程中应注意身体重心，注意用力方向，防止因身体重心超出支撑面而发生事故。

15) 作业人员必须配发符合安全要求的安全帽，并正确佩戴。

16) 矿山在开采过程中需做好临边的安全防护，防止人员、设备坠落。

17) 矿山正常生产后，开采台阶坡面角应根据岩石性质、矿层产状、节理裂隙倾角、采剥推荐方向等因素确定，可为 90° 或与节理裂隙倾角一致。

18) 常年受暴雨等因素影响会使边坡临近安全状态边界，对岩土体的侵蚀会加剧边坡失稳的风险。同时，由于边坡存在节理裂隙和岩层较破碎，矿山应该加强边坡的监测和人工巡查，特别注意局部的楔状崩落及滚石对边坡下部人员和设备造成影响。

19) 边坡监测建议：边坡工程应设置专项监测，边坡监测方案设计应根据边坡的应用类别、安全等级和地质条件编制。监测实施方案应明确监测目的、监测项目、监测方法、测点布置及预警值等内容。

20) 对于不稳定边坡，采用锚喷支护或挂网喷砼护坡，对于大块的不稳定岩石必须进行超前机械清除同时进行边坡稳定性监测工作。边坡应进行专项设计及治理宜采用信息施工法和动态设计法。

21) 鉴于该高边坡挖深大，应委托有相应资质的单位对边坡工程进行专门的设计、施工及施工监测工作，提供可靠的设计、施工方案与监测数据，确保安全。

22) 如出现地质灾害前兆时，应及时划定为地质灾害危险区，予以公告，并在地质灾害危险区的边界设置明显警示标志，建议在坡脚设立警示牌，坡上禁止一般人员活动。

严格按照设计的要求进行开采，并采取上述安全对策措施后，采场边坡是安全可靠的。

第4章 矿石加工及尾矿设施

根据《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》：庙铺矿区累计查明剥离量1406万 m³，第四系方量38.14万 m³。庙铺矿区矿石量核减荒料量剩余尾矿资源2953.63万 m³/8033.87万 t。同时对剥离风化层及围岩进行了综合利用性能测试，综合评价本矿区风化层资源和尾矿资源均可作为砖瓦用粘土岩，未对第四系覆盖层进行综合利用评价，一般用作生态复绿种植土，建议合理处置第四系覆盖层。

《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》对矿区的剥离物进行了重新核算并分别估算了风化层、第四系表土及矿体废石量，并对风化层及矿体围岩进行了综合利用试验，岩石符合砖瓦用粘土岩的标准。但《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》未结合矿山采剥计划、市场需求等来综合分析并合理确定剥离物的综合利用方案，未对不同剥离物的利用方式进行分析论证和物料平衡计算，对矿山的不同剥离物的利用还缺少细化详细的实施指导。本设计结合矿山剥离物的实际情况，综合采用就地消纳+综合利用的处置方案。

（1）风化层和废石等尾矿的处置

风化层和尾矿其矿石加工技术性能满足建筑材料加工要求，主要采用综合利用方式进行处置。由于矿山风化层及尾矿的量较大（合计4359.63万 m³），根据本地及附近市场对砖瓦需求量，全部用来制砖产销无法平衡不现实。因此，根据风化层及尾矿岩体的完整程度及质量，一般风化层及部分完整性和质量较差的矿体围岩用来破碎粉碎后作为制砖原料，完整性和质量较好的矿体围岩可用来加工生产规格尺寸相对较小的市政园林景观等工艺用石，剩余的边角料一部分用作矿山基建筑路等自用外，其余全部外运至各项目点平场回填使用。矿山生产尾矿及剥离风化层均能进行综合利用，故不再专门设置废石场。

矿山剥离的风化层及生产废石尾矿主要由崇阳城发青石资源开发有限公司进行综合利用，规划在本矿山矿区东侧新建废石尾矿综合利用项目进行制砖及石材加工。其余由崇阳城发石韵循环科技有限公司（与本矿山采矿权人崇阳城发青石资源开发有限公司均属崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属单位）负责外运进行综合利用处置（协议及证明见附件）。



为了保障原料的采运及产销平衡，在采场各作业面设置废石临时中转堆场。单个堆放点废石堆放量不超过 1 万 m³，面积<2000m²，堆高<5m，堆垛不超过 3 层，每个作业面堆放点数量不超过 2 个。

（2）第四系表土的处置

整个矿区第四系表土方量 38.14 万 m³，主要用作采场后期生产修复覆土使用，需设置专门排土场用作堆置该部分弃土。设计在矿区北侧边界附近设置一座排土场，用作采场剥离第四系表土的堆存。

综上，通过以上综合利用+就地消纳的实施方案，矿山开采过程中产生的风化层、尾矿及第四系表土等能够得到妥善处置。

第5章 矿山电气

5.1 供电电源及输变电

矿区供电线路引自附近的 10kV 国家电网，“T 接” 10kV 石门 17 线宝林支线 19#，距离接入点约 300m，供矿山现场生产及生活用电。

矿山用电主要为生产及生活照明等。外接电源“T 接” 石门 17 线宝林支线 19#10kV 架空线路至矿山采场变压器，经降压后的 380V 从动力配电箱分出，通过架空导线引接到采场各配电处，供锯切设备、空压机和其它动力、照明之用。矿内生活用电设施则采用 220V 电压。另两个采区开采后期凹陷开采时设置固定式柴油发电机组，配备自动切换装置（ATS），作为一级负荷备用电源，作为采坑排水泵的备用电源。

本工程各变电所高、低压侧均采用单母线接线形式；正常情况下单回路供电，事故情况下须停电检修；除凹陷采坑排水泵为一级负荷外，其余均为二级负荷。

低压配电系统电源引自高压开关柜馈电柜。低压配电采用成套 GGD 低压开关柜，根据变压器及设备负荷分布情况布置，每台变压器低压侧设置电容补偿柜，补偿后功率因数达到 0.95 以上。电容器采用三角形接线，采用放射式为采区开采设备供电。

5.2 用电负荷

本工程用电设备前期按二级负荷设置，外部电源由专用架空线路引入。后期采坑凹陷排水泵用电配备一台柴油发电机组（型号：DGCK-200，输出功率 200kW）。矿区的主要用电负荷如下：

- 安装容量约 4530kW；
- 工作容量约 3906kW；
- 折合至高压侧
- 有功功率 3498.4kW；
- 无功功率 2370.99kvar（补偿后）；
- 视在功率 4235.81kVA（补偿后）；
- 功率因数 0.97（补偿后）；
- 年耗电量 1149.13 万 kWh；

单位荒料耗电量 38.30kWh/m³。

用电负荷计算详见表 5-1 负荷计算表。

表 5-1 庙铺矿区用电负荷计算表

序号	设备名称	电压 (kV)	配备数量					容量			计算系数	计算负荷			年工作小时 (h)	年耗电量 (度)
			总台数	工作台数	装机容量	工作容量	K _x	cos φ	tan φ	有功		无功	视在			
					(kW)	(kW)				P (kW)		Q (kVar)	S (kVA)			
一 TA1: 1600kVA 变压器																
1	圆盘锯	0.38	3	2	351 (117×3)	234	0.9	0.85	0.62		210.6	145.01	255.70	2000	421200	
2	绳锯 (80kW)	0.38	7	6	560 (80×7)	480	0.9	0.85	0.62		432.0	297.46	524.50	4000	1728000	
3	绳锯 (65kW)	0.38	5	5	325 (65×5)	325	0.9	0.85	0.62		292.5	201.40	355.13	4000	1170000	
4	水平钻机	0.38	9	8	135 (15×9)	120	0.9	0.85	0.62		108.0	74.36	131.13	4000	432000	
5	空压机	0.38	5	5	150 (30×5)	150	0.9	0.85	0.62		135.0	92.96	163.91	4000	540000	
6	备用预留	0.38			10	10	0.5	1	0		5	0	5	800	4000	
	小计				1531	1319					1183.1	811.19	1435.4		4295200	
二 TA2: 1250kVA 变压器																
1	绳锯 (80kW)	0.38	4	4	320 (80×4)	320	0.9	0.85	0.62		288.0	198.30	349.67	4000	1152000	
2	绳锯 (65kW)	0.38	4	4	260 (65×4)	260	0.9	0.85	0.62		234.0	161.12	284.11	4000	936000	
3	水平钻机	0.38	6	5	90 (15×6)	75	0.9	0.85	0.62		67.5	46.48	81.95	4000	270000	
4	空压机	0.38	10	10	300 (30×10)	300	0.9	0.85	0.62		270.0	185.91	327.82	4000	1080000	
5	备用预留	0.38			10	10	0.5	1	0		5	0	5	800	4000	
	小计				980	965					864.5	591.81	1048.6		3442000	
三 TA3: 1000kVA 变压器																
1	圆盘锯	0.38	2	1	234 (117×2)	117	0.9	0.85	0.62		105.3	72.51	127.85	4000	210600	
2	绳锯 (80kW)	0.38	4	3	320 (80×4)	240	0.9	0.85	0.62		216.0	148.73	262.25	4000	864000	
3	绳锯 (65kW)	0.38	3	2	195 (65×3)	130	0.9	0.85	0.62		117.0	80.56	142.05	4000	468000	
4	水平钻机	0.38	5	4	75 (15×5)	60	0.9	0.85	0.62		54.0	37.18	65.56	4000	216000	
5	空压机	0.38	5	5	150 (30×5)	150	0.9	0.85	0.62		135.0	92.96	163.91	4000	540000	
6	备用预留	0.38			10	10	0.5	1	0		5	0	5	800	4000	
	小计				984	707					632.3	431.94	766.62		2302600	
四 TA4: 500kVA 变压器																
1	雾炮	0.38	10	10	100 (10×10)	100	0.9	0.85	0.62		90.0	61.97	109.27	4000	360000	
2	供水泵	0.38	4	4	30 (7.5×4)	30	0.9	0.85	0.62		27.0	18.59	32.78	4000	108000	
3	排水泵 (A)	0.38	3	1	135 (45×3)	45	0.9	0.85	0.62		40.5	27.89	49.17	200	8100	

序号	设备名称	电压 (kV)	配备数量				容量			计算负荷			年工作小时 (h)	年耗电量 (度)
			总台数	工作 台数	装机 容量 (kW)	工作 容量 (kW)	K _x	cos φ	tan φ	有功	无功	视在		
										P (kW)	Q (kVar)	S (kVA)		
	区)				3)									
4	排水泵 (B区)	0.38	2	1	30 (15×2)	15	0.9	0.85	0.62	13.5	9.30	16.39	200	2700
5	污水循环泵	0.38	2	1	30 (15×2)	15	0.9	0.85	0.62	13.5	9.30	16.39	200	2700
5	照明及其他	0.22			20	20	1	1	0	20	0	20	2000	40000
6	备用预留	0.38			10	10	0.5	1	0	5	0	5	800	4000
	小计				355	235				209.5	127.05	249		525500
五	TA5: 800kVA 变压器													
1	新能源矿卡充电桩	0.38	2	2	320×2	640	0.9	0.85	0.62	576	396.61	699.34	1500	864000
2	机(汽)修	0.22			20	20	0.9	0.85	0.62	18	12.39	21.85	1000	18000
3	照明及其他	0.22			10	10	1	1	0	10	0	10	2000	40000
4	备用预留	0.38			10	10	0.5	1	0	5	0	5	800	4000
	小计				680	680				609.0	409.00	736.19		926000
	合计				4530	3906				3498.4	2370.99	3411.19		11491300

根据矿区用电负荷计算结果(表 5-1)。设计在矿区设 SCB14-1600kVA10/0.4、SCB14-1250kVA10/0.4、SCB14-1000kVA10/0.4 和 SCB14-500kVA10/0.4 变压器各一台，供矿区生产用电，另在尾矿综合利用项目厂区配置一台 SCB14-800kVA10/0.4 变压器供新能源车辆充电及检维修等用电。变压器容量选择依据《电力工程电气设计手册》及负荷计算表，满足 N-1 运行条件。

5.3 供配电系统

5.3.1 矿山供配电

(1) 高(低)压供配电系统中性点接地及补偿方式

- 1) 根据与企业核实 10kV 系统采用中性点不接地系统。
- 2) 本工程低压电源系统采用中性点直接接地的 TN-C-S 系统。
- 3) 本项目变电所低压母线侧采用集中补偿方式，补偿后功率因数不低于 0.95，符合《电力系统电压和无功电力技术导则》(GB/T40427-2021)的要求。

(2) 采场供配电系统的各级配电电压等级

电力变压器变比：10/0.4kV；

低压电机额定电压：380V；

正常照明电压：220V。

行灯或移动式电灯的电压，应不高于 36V；在金属容器和潮湿地点作业，安全电压应不超过 12V。

(3) 采场供电的线路截面、回路数，采场架空供电线路、供电电缆以及保护和避雷设施情况

采场变电站电源线路均采用 YJV22-8.7/15kV-3×70 型电力电缆“T 接”自架空线路，矿山前期无一级负荷，故可采用单回路，架空线路采用 JKLYJ-150 型架空绝缘导线，架空线路与电缆转接处设置氧化锌避雷器，后期凹陷开采期间排水泵为一级负荷，接入柴油发电机二回路。

(4) 采场高、低压供配电设备类型和高、低压电缆类型

1) 高压开关柜：HXGN15A-12 环网柜。

2) 低压开关柜：GGD 开关柜。

3) 电力变压器：SCB14 型变压器。

4) 避雷器：YH5WZ-17/45 及 YH5WS-17/50 型避雷器。

5) 电涌保护器：LPZ0 区与 LPZ1 区交界处，总配电柜（箱）处选用 I 类试验的 SPD（10/350μs，配备专用后备保护装置 SCB）作为一级保护，LPZ1 区与 LPZ2 区交界处，分配电柜（箱）处选用 II 类试验的 SPD（8/20μs，配备专用后备保护装置 SCB）作为二级保护。

6) 低压开关设备：电源箱内均选用微型断路器；配电柜内选用隔离开关、塑壳式断路器及剩余电流动作保护断路器。

7) 电线电缆：架空进线选用 JKLYJ 型，高压进线 YJV22-8.7/15kV 型电力电缆，低压动力设备选用带安全接地监视的拖曳电缆，控制电缆选用 KVV-0.45/0.75kV 型，办公区照明、暖通等生活负荷选择 BV-0.45/0.75V 电线等。

5.3.2 矿山供配电安全设施

(1) 低压配电系统故障（间接接触）防护装置

采用 II 类设备；采取电气分隔措施；采取特低电压供电；将电气设备安装在非导电场所内；设置不接地的等电位联结；在使用 I 类设备、预期接触电压限值为 50V 的场所，当回路或设备中发生带电导体与外露可导电部分或保护导体之间的故障时，间接接触防护电器应能在预期接触电压超过 50V 且持续时间足以引起人体有害的病理生理效应前自动切断该回路或设备的电源；电气装置的外露可导

电部分，应与保护导体相连接；建筑物内设总等电位联结。

（2）短路电流计算及末端开关选择

1) 短路电流计算及高、低压配电设备选择：

本工程短路电流计算采用标么值法。

计算条件：上级断路器断流容量 SOC=500MVA，基准容量 S_d=100MVA，U_d=1.05U_n，系统、线路、变压器电抗标么值。

以 500kVA 变压器为例，依据 GB/T 15544 《三相交流系统短路电流计算》，变配电系统短路点的短路电流计算结果如表 5-2 所示：

表 5-2 短路电流计算表

短路电流	短路点	
	10kV 侧 K1	500kVA 变压器 0.4kV 侧 K2
最大运行方式下短路电流周期分量 (kA)	3.03	17.64
最大运行方式下短路冲击电流 (kA)	7.72	34.2

注：企业未提供给本工程供电的区域站 10kV 母线上的短路参数，也未提供继电保护的配合要求，因此在安装调试过程中，应请当地供电部门进行整定核算。

根据上述计算结果，本工程变配电系统的各级开关选取的额定分断能力为：

10kV 侧选用采用负荷开关熔断器组合电器开断电流为 31.5kA > 3.0kA；0.4kV 侧进线断路器的额定运行短路分断能力为 65kA > 17.64kA，满足要求。

2) 末端开关选择

办公场所末端配电箱内，对于普通插座回路选用整定电流为 16A（20A）+30mA（2P 或 1P+N）的剩余电流动作保护型微型断路器，照明回路选用整定电流为 16A（1P）的微型断路器或选用整定电流为 16A+30mA（2P 或 1P+N）的剩余电流动作保护型微型断路器。普通照明回路采用 BV（WDZBYJ）-0.45/0.75kV-3×2.5 型电线，按 2.5mm²每回路 1kW，距离 0.1km，电压 AC220V 校验其电压损失为 3.63%。插座回路采用 BV（WDZBYJ）-0.45/0.75kV-3×4 型电线，按 4mm²每回路 2kW，距离 0.1km，电压 AC220V 校验其电压损失为 3.69%。

（3）采场各用电设备和配电线路的继电保护装置设置情况

1) 电气设备保护配置

见表 5-3 电气设备保护配置表。

表 5-3 电气设备保护配置表

名称	保护装置名称	本工程安装时为： “√”
电力变压器	带时限的过电流保护	
	电流速段保护	
	纵联差动保护	
	低压侧单相接地保护	
	过负荷保护	
	瓦斯保护	
	温度保护	√
备注	采用负荷开关熔断器组合电器保护	
10kV 线路	无时限或带时限电流电压速断保护	
	无时限电流速断保护	√
	带时限速断保护	√
	过电流保护	√
	单相接地保护	√
	过负荷保护	√
备注		
互感器	熔断器作为过电流保护	√
	互感器绕组的引出端之一要接地	√
备注		
低压线路	短路保护	√
	过负荷保护	√
	间接接触防护	√
备注	本工程为标称电压为 380V 低压系统	
低压电动机	短路和接地故障保护	√
	过负荷和断相保护	√
	低电压保护	√
备注		



2) 电气计量及测量

①10kV 进线计量：在开闭所设集中计量（由供电单位提供）。

②低压进线回路：设多功能电能表。

3) 电气设施监测

电气设施的安全监测项目及要求如下：

①金属氧化物避雷器、电力变压器、高压电力线缆等，检测检验周期为新安装投入运行前及每年雨季前；

②高压开关设备、接地装置等，检测检验周期为每年雨季前；

③电力绝缘安全工器具，检测检验周期：1) 绝缘手套、绝缘靴，6 个月；2) 其他 1 年。

5.4 防雷与接地

5.4.1 防雷保护

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）相关要求，本矿区根据当地雷电情况采用第三类防雷建筑物防雷措施，采取防直击雷、侧击雷和防雷电波侵入措施。

(1) 本项目可采用建筑物的金属屋面作为接闪器，办公楼等工业场地其他非金属屋面的建筑物采用 $\phi 12$ 镀锌圆钢作为接闪带，如屋面设有其他突出的电气设备或突出的构筑物，设接闪杆防护，接闪杆的设置满足滚球半径的防护要求。屋面组成网格不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的接闪网，利用柱内钢筋（ ≥ 2 根 $\phi 16$ 钢筋或 4 根 $\phi 10$ 钢筋绑扎焊接）作为一组引下线；基础钢筋网作为接地装置，接地电阻不大于 10Ω （联合接地不大于 1Ω ）。在建筑物的地面处，建筑物金属体、金属装置、建筑物内电气系统和控制系统以及进出建筑物金属管线与防雷装置做防雷等电位连接。

(2) 为了防止雷电波侵入，凡进入建筑物的架空金属管线在入户处与防雷接地装置或重复接地装置相联通。架空线转换为电缆时，电缆长度不小于 15m ，并在转换处装设避雷器。

5.4.2 保护接地及等电位联结设施

(1) 采场变压器采用中性点直接接地的 TN-C-S 系统。在电源进线处做重

复接地，N 线与 PE 线分开后不再合并，主接地极不少于 2 组；主接地极设在供电线路附近或其它土壤电阻率低的地方；当任意一组接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻不应大于 4Ω，移动式设备与架空线之间的接地电阻值不应大于 1Ω。

(2) 所有正常不带电，绝缘破坏时可能带电的用电设备外壳、穿越管线、电缆金属外皮、金属支架等均可靠接地，接地电阻不超过 4Ω。接地线和设备金属外壳的接触电压，不得大于 50V。

(3) 在建筑内采用等电位联结措施，通过设置等电位联结端子箱和局部等电位联结端子箱（必要时可设置辅助等电位联结），将所有电气设备的金属外壳或接地端子、进出变（配）电室的电缆金属外皮、金属管道等金属构件用独立的接地支线连至等电位联结端子箱，再由等电位联结端子箱连至接地母线至接地极。

(4) 所有应接地的设备，应有单独的接地连接线，不应将其接地连接线串联连接。

(5) 接地干线用于供配电系统的功能接地导体及保护接地导体时，接地干线的导体截面积需满足短路时故障电流的热稳定要求；用于智能化系统的功能接地导体时，接地干线的导体截面积按国家标准执行；仅用作保护等电位联结导体时，接地干线的导体截面积应按等电位联结导体截面积的规定执行。

5.5 照明设计

本项目按照《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）及《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的要求，照明方式采用一般照明和混合照明，照明种类设正常照明、应急照明。本项目动力和照明共用变压器，照明负荷平均分配到三相上，灯具数量满足照明设计标准的规定值。

(1) 工业场地及生活办公区设置正常照明，采用节能型荧光灯，以单联单控开关控制为主；卫生间等潮湿场所设置防水防尘灯具和防水开关。

(2) 采场为 2 班 8 小时作业，采场内设照明，在运输道路除利用设备自身照明外，另设置 100W 高压钠灯或 LED 灯（10m，采用三相制供电 TT 系统，灯具平均接至三相上，保持三相平衡），道路外侧单排或双排布置，弯道等危险地段增设照明灯具。采场内部装车点及机械设备工作地点等位置均设置照明设施，采用移动照明车（燃油发电及太阳能发电为一组互为备用）；挖掘机等工作地点

的照明宜利用设备附设的灯具。采场照明照度须符合《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020）表 5.0.22 露天矿照度标准的要求，采场主要作业面照度不低于 50lx，道路照度不低于 10lx。

（3）在变配电所、监控室、矿山值班室设应急照明。应急照明采用自带电源非集中控制系统，采用带蓄电池的应急照明灯具（设置距地不高于 8m 采用 A 型、高于 8m 采用 B 型），应急照明灯具自带蓄电池并具有电源自动切换装置，应急时间不小于相关规范规定的标准。

5.6 通信及监控

5.6.1 通信联络系统

（1）通信种类

矿山通信种类分为对内通信和对外通信。

（2）通信系统设置与设备布置

矿山采场对外通信采用固定和移动电话。矿部办公楼设固定电话、移动电话和工作群，以便于对外数字通信；对内通信各管理人员均配备对讲机、移动电话和工作群，方便相互及与外界联系。矿山矿长、专职安全员及班组长之间保持对讲机、手机两套通讯系统开通。非生产时段至少有一套通信系统开通。采场应至少配备 10 台对讲机，便于统一生产调度及应急处置的通信联络。

5.6.2 监测监控系统

（1）边坡安全监测等级的确定

边坡监测是矿山进行安全管理的重要组成部分，也是对矿区地质构造更充分了解以便进行修改设计的重要步骤。在此，当边坡高度大于 100m 时，需要请有相关资质的单位对矿山边坡稳定进行监测，建立能够测量边坡岩体位移、地下水参数等的监测系统。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016—2014）和《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T 2063—2018）的露天矿山采场边坡安全监测等级由边坡的变形指数和滑坡风险等级共同确定。变形指数由高度等级指数、坡度等级指数和地质条件指数共同确定。

1) 采场边坡高度等级指数 H 的确定

表 5-4 边坡高度等级分类表

高度等级指数 H	分类名称	高度 (m)
1	超高边坡	大于 500
2	高边坡	200~500
3	中高边坡	100~200
4	低边坡	小于 100

 2) 采场边坡总边坡角等级指数 A 的确定

表 5-5 总体边坡角等级表

边坡等级指数 A	分类名称	总边坡角度 (°)
1	陡坡	大于 42
2	斜坡	30~42
3	缓坡	小于 30

3) 采场边坡地质条件等级的确定

采场边坡的工程地质和水文地质分别划分为复杂型、中等型和简单型，对应的地质条件等级指数 G 为 1、2、3，当工程地质和水文地质条件等级不一致时，取两者中较高的等级作为采场边坡地质条件等级。

本次设计矿山水文地质条件中等，工程地质条件中等，边坡的地质条件等级指数 $G=2$ 。

4) 变形指数

变形指数的计算依据下式： $D=H+A+G$

式中： D ——变形指数；

H ——高度等级指数；

A ——坡度等级指数；

G ——地质条件指数；

 5) 采场边坡滑坡风险等级指数 S 的确定

表 5-6 采场边坡滑坡风险等级

滑坡风险等级指数 S	安全系数	
	正常工况	非正常工况
1	$F < 1.1$	$F < 1.05$

2	$1.1 \leq F < 1.2$	$1.05 \leq F < 1.15$
3	$1.2 \leq F < 1.3$	$1.15 \leq F < 1.25$
4	$1.3 \leq F$	$1.25 \leq F$
注：非正常工况考虑暴雨或震动或者地震等荷载情况下的安全系数。		

根据前文计算本矿山各区代表性边坡安全稳定性系数。由上表可知采场边坡滑坡风险等级均为 4 级。

6) 采场边坡安全监测等级的确定

表 5-7 采场边坡安全监测等级

安全监测等级	变形指数 D	滑坡风险等级 S
一级	3 或 4	1
二级	5 或 6	2
三级	7 或 8	3
四级	9 或 10	4

7) 设计采场各边坡监测等级的确定

表 5-8 采场各代表性边坡安全监测等级一览表

编号	最终边坡角 (°)	最大边坡高度 (m)	H	A	G	D	S	监测等级
BP2	36	144	3	2	2	7	4	三
BP3	43	85	4	1	2	7	4	三
BP7	36	132	3	2	2	7	4	三
BP10	43	144	3	1	2	6	4	二
BP12	41	108	3	2	2	7	4	三
BP16	43	118	3	1	2	6	4	二

(2) 监测内容

露天矿山采场应结合边坡分区的安全监测等级要求，对边坡表面位移、降雨量地下水位和场内视频等进行监测。边坡安全监测基本指标如下表所示。

表 5-9 边坡安全监测基本指标

监测等级	变形监测			采动应力监测 b	爆破震动 质点速度	水文气象监测			视频监控
	表面位移	内部位移	边坡裂缝 a			渗透压力 c	地下水位 e	降雨量	

一级	●	●	○	●	●	●	●	●	●
二级	●	○	○	○	●	○	●	●	●
三级	●	○	○	○	○	○	○	●	●
四级	○	×	○	×	○	×	×	○	○
注：●应测项，○可测项，×不测项									

根据矿山边坡高度和危险程度，按照表 5-9 边坡监测指标，本次设计 BP10 和 BP16 代表性边坡监测等级均为二级，边坡监测内容为表面位移、降雨量监测、地下水位和视频监控，BP2、BP3、BP7 和 BP12 代表性边坡监测等级为三级，边坡监测内容为表面位移、降雨量监测和视频监控。

(3) 监测方法

矿山边坡监测主要采用接触式监测中的 GNSS 监测方式的监测方法和简易人工观测相结合的监测方法。GNSS 变形监测系统是一个集结构分析计算、计算机技术、通信技术、网络技术、传感器技术等高新技术于一体的综合系统工程。本监测系统的作用是成为一个功能强大并能真正长期用于结构损伤和状态评估，又具经济效益的结构健康安全监控系统。

系统组成如图所示：

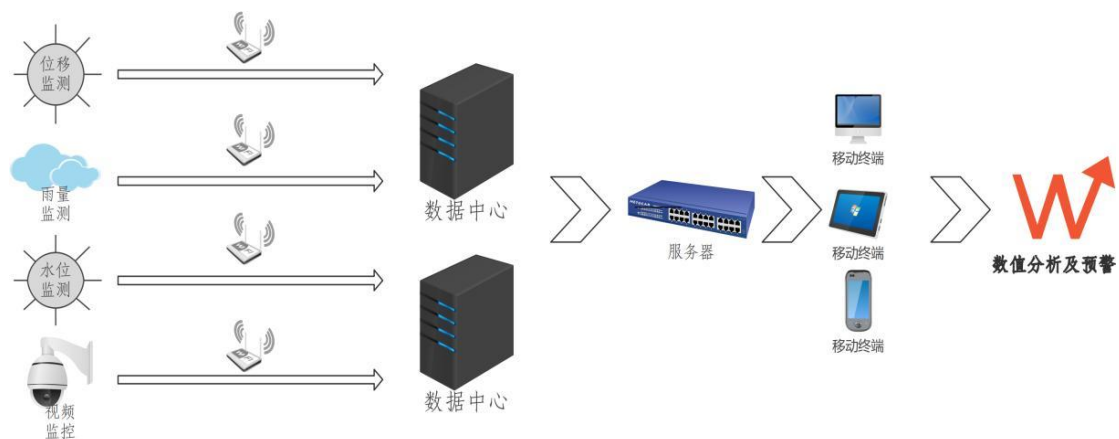


图 5-1 在线监测系统组成图

1) 表面位移监测

①监测点的设置

本边坡工程位移监测网分监测控制点和监测点进行布设。监测控制点布设在距边坡较远且不易被破坏的稳定位置布设，用于观测边坡体各级坡面上的监测点。

设计矿区共布置 20 条测线（含排土场 1 条），每个测线按 50m 高差之内布设一排监测点，测线水平间距不大于 100m，位移监测点沿边坡主滑动方向呈直线布置。采用 GNSS 自动化监测方式对边坡表面位移进行实时自动化监测。监测点埋设时可在岩体上打眼，深度不小于 1.0m，然后插入直径 20mm，长 1.0~1.3m 的金属杆并灌满混凝土。金属杆顶需加工成半圆球形，离地面不超过 0.3m。

监测纵断面上的测点布置，根据地质情况、边坡潜在的滑动面位置和渗透场特征确定。本次设计布置 20 条监测断面，55 个监测点位（含排土场 2 个）。

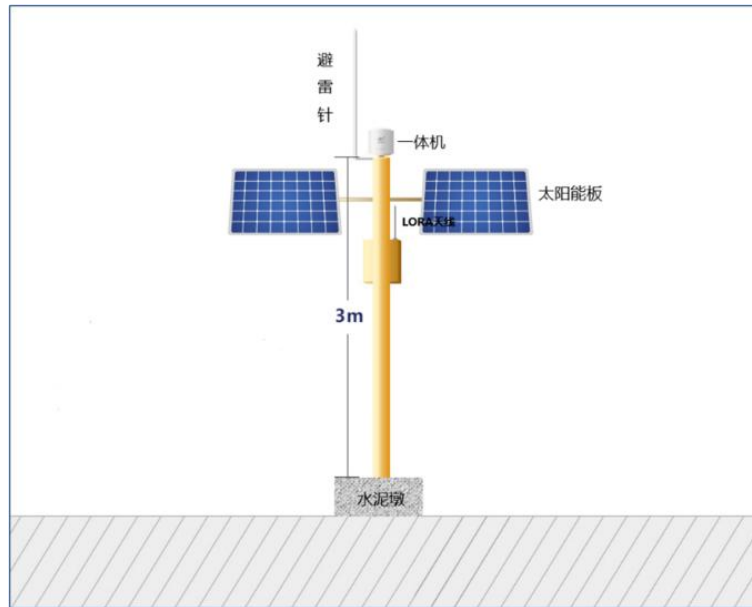


图 5-2 表面位移监测站安装效果示意图

②监测精度要求

测量误差平面应小于±6mm、垂直应小于±3mm。

③预警设置

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）5.2 节对表面位移监测要求，以及监测设备的监测参数指标，设计初步确定非接触式 GNSS 位移量预警监测阈值建议如下表。

表 5-10 GNSS 位移量预警监测阈值建议值

预警等级	蓝色	黄色	橙色	红色
水平方向累计位移阈值 (mm/累计位移)	20	30	40	50
垂直方向累计位移阈值 (mm/累计位移)	20	30	40	50

水平方向变形速率阈值 (mm/h 变形速率)	6	9	12	15
垂直方向变形速率阈值 (mm/h 变形速率)	6	9	12	15

④监测频率

对边坡变形监测进行实时监测，监测期间，个别监测网点和监测点被破坏时，及时恢复，并对进行监测结果的校核。

2) 地下水位监测

①观测点的布置

本次设计布置 6 个监测点位，A 区和 B 区各 3 个地下水位监测孔，A 区监测孔分别位于 BP2 和 BP16 的坡顶及采区东侧边界低处，B 区监测孔分别位于 BP7 和 BP10 的坡顶及采区东侧边界低处，地下水位监测孔均位于开采境界外，不受开采影响。

②观测周期

地下水位监测每月不少于 1 次，当水位上升或恶劣天气时，应每日进行观测。

③监测精度要求

地下水位监测的允许误差每 10m 不大于 1cm。

3) 降雨量监控

①监测原理

雨水由承水器收集—经过进水阀—进入贮水室—水位上升—浮子上升—传感器读取数据—微机控制电路输出无源脉冲（每当降雨量 0.1mm 时，集电极开路电路导通一次，即输出一个脉冲：宽度 320mm，电平由后面连接的采集器输入电路决定）。如果连续降雨，贮水室的水位继续上升到特定水位的时候，进水电动阀关闭、而后排水电动阀打开，开始放水（放水过程大概 12 秒钟）；待放水完毕，排水电动阀关闭，同时进水电动阀打开，继续降雨计量。



图 5-3 雨量计安装效果示意图

②监测点位设计

雨量器设置位置应避开强风区，其周围应空旷、平坦，不受突变地形、树木和建筑物以及烟尘的影响。设计在办公生活区附近布设一处降雨量在线监测点，以实时显示降雨量，统计日降雨量、月降雨量和年降雨量。

③预警设置

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）5.2 节对表面位移监测要求，以及当地气象水文条件，设计初步确定降雨量预警监测阈值建议如下表 5-11 所示。

表 5-11 降雨量监测阈值建议值

蓝色	黄色	橙色	红色
12 小时内降雨量将达 50 毫米以上，或者已达 50 毫米以上且降雨可能持续	表示 6 小时内降雨量将达 50 毫米以上，或者已达 50 毫米以上且降雨可能持续	表示 3 小时内降雨量将达 50 毫米以上，或者已达 50 毫米以上且降雨可能持续	表示 3 小时内降雨量将达 100 毫米以上，或者已达 100 毫米以上且降雨可能持续

4) 视频监控

①视频监控设施

视频监控设备设置原则主要应对采场边坡进行宏观视频监控，监控范围应覆盖主要坡面，在主要边坡坡面布设视频监控点，分别位于采场边坡顶部，其中 A 区 5 台、B 区 4 台。

本方案采用 400 万像素重载云台摄像机，设备具有超长焦、大倍率变焦镜头，搭配超远距离补光，实现超大半径的区域巡检，适用于各类制高点的可视化管理。支持守望功能，预置点/花样扫描/巡航扫描可在空闲状态停留指定时间后自动调用，并支持断电记忆功能，上电后自动回到断电前的监控场景。水平方向 360° 连续旋转，垂直方向+45° ~-45° 旋转，水平速度为 0.1° ~40° /s，垂直速度 0.1° ~20° /s，运动精度 0.01°。支持网络输出，10M/100M 自适应，以实现在线实时视频监控。②视频监控要求：

a.应对采场边坡进行宏观视频监控，监控范围应可覆盖边坡全部区域。

b.视频监控图像质量的指标应符合《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB50198—2011）的规定。

c.视频监控的功能与设计、设备选型与设置、传输方式、供电等系统设计应符合《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395—2007）的规定。

d.视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询、回放。

e.视频监控应具有夜视功能或配备辅助照明装置。

f.视频监控系统的避雷装置应符合《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》（GB 50601—2010）相关规定，接地电阻不大于 4Ω。

5) 边坡监测点布置

本次设计边坡监测点布置汇总，见表 5-12。具体监测点布置见边坡监测平面图。

表 5-12 边坡监测点布置汇总表

序号	监测项目	数量	备注
1	地表位移 GNSS 监测点	55 个	A 区：34 个 B 区：19 个 排土场：2 个
2	GNSS 控制点	4 个	A、B 区顶部高点及厂区办公区（用于对表面位移监测基点进行校核）
3	雨量计	1 个	尾矿综合利用项目厂区
4	监测断面	20 条	A 区：13 条 B 区：6 条 排土场：1 条

5	地下水位监测点	6个	A区：3个 B区：3个
6	视频监控	9个	A区：5个 B区：4个
备注：根据矿山实际情况，现场布点位置可适当调整。			

（4）边坡监测周期与频率

边坡变形一般是一个长期过程，可分为缓慢变形阶段、加速变形阶段、破坏失稳阶段三个阶段。在缓慢变形阶段一般4天~7天监测一次；在加速变形阶段、破坏失稳阶段应一天监测一次；在稳定或边坡位移变化不大阶段，一般可1个月~2个月进行一次水准测量，3个月~6个月进行一次全面观测。考虑到边坡的稳定性受降水、开挖卸荷、风化等因素的影响，建议在下雨前后各监测一次，分析大气降水对边坡稳定的影响。

（5）监测数据的记录与处理

边坡工程的监测资料主要有以下几个方面，即每次监测的监测报表，监测总表，监测的相关图件以及阶段性的分析报告。就边坡监测而言，我们最关注的是边坡沿高程方向的移动情况（也即Z方向），如果监测点的高程持续减小，那么可以认为该监测点正在发生位移变形情况，则有必要加密观测或对相关工作人员或领导提出危险性警告，避免一些灾难性的事故发生。监测数据要及时上报。

第 6 章 总图运输及公用辅助设施

6.1 总图运输

6.1.1 总平面布置原则

符合国家现行规范规定及当地总体规划，充分利用土地资源，力求布局合理。

(1) 满足采矿工艺要求，最大限度减少用地成本和用地面积。

(2) 保证矿岩运输顺畅并尽量缩短运距。

(3) 充分考虑矿山现状，运输道路尽量结合、利用现有道路系统，以节省基建时间及投资。

(4) 总图布置尽量紧凑，尽量减少植被破坏。

6.1.2 总平面布置

矿山项目位于崇阳县石城镇所辖，位于崇阳县城区西南方向直距约 20km，矿区有简易道路与石门村公路连接，矿区东侧有武深高速通过，矿山的外部运输可与已有道路相连通。项目区所属地形为低山丘陵地貌，周边无大型地面建构筑物，无大型农田水利设施。

6.1.2.1 总体布置

整个矿区由采矿场、排土场、工业场地、矿山道路和外运道路、办公生活设施等几部分组成。

矿山属新建矿山，矿区由 A、B 两个采区组成，A 区开采标高+294m~+108m，面积 0.5769km²，B 区开采标高+252m~+108m，面积 0.2056km²。A、B 采区由矿区公路相连，并由矿区东侧进矿道路与外部连通。

矿山排土场位于矿区 A 区东侧边界附近，占地面积 0.19425km²，堆高 47m，排土场总容量 34.668 万 m³（实方量 29.268 万 m³），与采场之间由支线运输道路相连。

矿山的工业场地共有两处，一处为距离矿区 25km 外的崇阳县绿色建材循环经济产业园，主要进行石材荒料的切割和加工，生产加工成不同规格的板材、石材；一处为矿区东侧距离矿区 2.5km 运距的尾矿综合利用项目，主要进行矿山剥离风化层及矿体废石尾矿的综合利用加工，生产成品砖以及饰面用工艺石材产品。

矿山道路采用泥结碎石路面，三级道路。至矿山 A 区上山道路主要为双车

道，局部为单车道，主干道路呈环形单向行驶布置，至各作业面采用折返式双向布置；至矿山 B 区上山道路为单车道，呈折返式双向行驶布置，中间设错车道；其他至排土场等支线道路均为单车道。

矿山外运道路一部分依托既有外部运输道路，如 G106 国道；另一部分为对已有乡道进行扩建及延伸，扩建及延伸工程长度 5.748km，与 G106 国道相接，其中扩建及延伸工程道路为硬化路面，双车道。最终将矿区、尾矿综合利用项目和崇阳县绿色建材循环经济产业园运输道路连通。

本矿山办公生活区布置于矿区东侧废石尾矿综合利用项目内，与尾矿综合利用项目公用办公生活设施，办公生活区由办公室、材料库、职工宿舍、食堂等建筑设施组成。

具体见总平面布置图。

6.1.2.2 工业场地总平面布置

根据崇阳县石材产业发展规划，荒料加工设在崇阳县绿色建材循环经济产业园区，运距约 25km。矿山剥离的风化层及生产废石尾矿主要由崇阳城发青石资源开发有限公司进行综合利用，规划在本矿山矿区东侧新建废石尾矿综合利用项目进行制砖及石材加工。其余由崇阳城发石韵循环科技有限公司（与本矿山采矿权人崇阳城发青石资源开发有限公司均属崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属单位）负责外运进行综合利用处置（协议及证明见附件）。新建包括建筑材料生产车间（制砖生产线、废石切割加工生产线等废石综合利用加工设施）、仓储设施、综合楼，以及配套新能源充电桩、环保设施、机修间等相关配套业务用房。

6.1.2.3 办公生活区总平面布置

本矿山办公生活区布置于矿区东侧废石尾矿综合利用项目内，与尾矿综合利用项目公用办公生活设施，办公生活区由办公室、会议室、材料库、职工宿舍、食堂等建筑设施组成。

6.1.2.4 排土场总平面布置

矿区上部剥离表土主要用作采场后续复绿复垦覆土使用。矿区总的第四系表土剥离量为 38.14 万 m³，设计在矿区北侧边界附近设置一座排土场，用作采场剥离第四系表土的堆存。

排土场选址矿区北东侧，紧邻矿界，场地占地面积 19425m²（约 29.14 亩）（其中界外 17305m²（约 25.96 亩））。

排土场采用汽车——推土机联合排土工艺。进排土场公路入口前期位于排土场北西侧，后期随着排土堆高增加，由排土场南侧接入矿山主干运输道路。排土场运输道路及弃土倾倒点分别位于+125m、+135m、+145m、+155m 和+165m 平台水平。在平台中部设倒车平台，平台宽≥30m。

为了增加排土场的稳定性、拦截渗出污泥和减小滚石危害，设计在排土场下游山谷处设置挡土墙。挡土墙为重力式挡墙，采用毛石混凝土结构，挡土墙底部地面水平标高+118m。挡土墙坝顶标高+125m，轴线长（顶面）30.5m，坝顶宽度 2.0m，上下游坡坡比 1:0.15。挡土墙总高 8m，中心部位地面上墙净高约 7m。

6.1.2.5 其他辅助设施

矿山只设简易维修间，机修、汽修委托由市场维修公司进行。

本项目不使用炸药，不设置炸药库。

6.1.3 场内外运输

6.1.3.1 场内外运输量

该矿年产矿石（荒料）30 万 m³/a，年工作 250d，日产荒料量 1200m³，最大日产量 1200m³，每天 2 班作业，则采场单班最大生产能力 600m³（荒料）。

矿山第四系表土总方量 38.14 万 m³，年平均/最大运输量为 2.93/6.32 万 m³，日平均/最大运输量 117.2/252.8m³，排土作业实行单班作业，则单班平均/最大运输量 117.2/252.8m³。

矿山剥离风化层总量 1367.86 万 m³，年平均/最大运输量为 105.22/267.26 万 m³，日平均/最大运输量 4208.8/10690.4m³，每天 2 班作业，则单班平均/最大运输量 2104.4/5345.2m³。

矿山开采荒料产生矿体废石总量 2365.7 万 m³，年产量为 112.86 万 m³，日产量 4514.4m³，每天 2 班作业，则单班最大产量 2257.2m³。

综上，本矿山开采各类岩土及矿体的运输量如下表所示。

表 6-1 矿山运输量表

名称	总量 (万 m ³)	年均/最大产量 (万 m ³)	日均/最大产量 (m ³)	班均/最大产量 (m ³)	运输处理方式
荒料	628.87	30/30	1200/1200	600/600	平板运输车外运至崇阳县绿色建材循环经济产业园
表土	38.14	2.93/6.32	117.2/252.8	117.2/252.8	矿用自卸车运至矿区排土场
风化层	1367.86	105.22/267.26	4208.8/10690.4	2104.4/5345.2	矿用新能源矿卡外运至东侧尾矿综合利用项目或工地
矿体废石	2365.7	112.86/112.86	4514.4/4514.4	2257.2/2257.2	矿用新能源矿卡或平板运输车外运至东侧尾矿综合利用项目

6.1.3.2 内部运输

矿山采用公路开拓，汽车运输方案。

该矿属新建矿山，外运公路接入矿区东侧 4 号拐点附近。设计 A 区上山道路为环形布置，从矿区东侧外运道路+145m 标高处沿 A 区采场东侧山体修建 A 区东线主干运输道路（双车道），同时在矿区西侧外运道路+140m 标高处沿 A 区采场西侧山体修建 A 区西线主干运输道路（单车道），分别延伸至矿山各首采作业面。前期矿山运输车辆由东线主干运输道路上山，在作业面完成装载后再就近分别沿东线和西线运输道路运输下山，形成一个完整的环形运输通道。后期随着采场作业面的下降，上山道路就近接入。

设计 B 区上山道路为折返式布置，从矿区东侧外运道路+140m 标高处沿 B 区采场北侧山体修建 B 区主干运输道路（单车道），延伸至矿山各首采作业面。生产阶段随着采场作业面的下降至各台段道路由主干道路就近水平接入。

表 6-2 设计矿山道路参数表

道路名称	道路区段		道路类别		路面宽度 (m)	坡度		转弯半径 (m)
			等级	车道		平均 (%)	最大 (%)	
矿区内上山道路	进矿口至 A 区上山道路	东线	二级	双	9	6.5	8	25
		西线	二级	单	5	6.5	8	25
	进矿口至 B 区上山道路	三级	单	4.5	6.5	9	15	

采场内道路的形成，一般用挖机整平成道路毛坯，然后人工修建成碎石泥结路面（见总平面布置图）。建设初期矿山须修建上山公路至矿山上部基建剥离平台，自上而下开采，开采过程中修建出入车道至各开采水平。

矿山现场生活物资及材料运输依托配置的皮卡及小型货车。

矿区内部运输道路能够满足矿石及废石的运输处理能力。

6.1.3.3 外部运输

企业年外运总运输量岩矿量平均为 248.08 万 m³（含荒料 30 万 m³），风化层剥离物及废石为 218.08 万 m³，最大岩矿运输量为 410.12 万 m³（含荒料 30 万 m³），风化层剥离物及废石为 380.12 万 m³。运入材料及生活物资量 10 万吨。

矿山生产所需其他材料、备品备件、生活物资运量较小，采用公路汽车运输方式，当地运输业较为发达，可利用社会运力解决，不需配置外部运输车辆。

矿区外运公路为东侧进矿口连接尾矿综合利用项目，运输距离 1.1km，及荒料外运至崇阳县绿色建材循环经济产业园，运输距离 25km（其中扩建及延伸工程长度 5.748km）。设计道路主要参数见表 6-3。

表 6-3 设计矿山外运道路参数表

道路名称	道路区段	道路类别		路面宽度 (m)	坡度		转弯半径 (m)
		等级	车道		平均 (%)	最大 (%)	
矿区外外运道路扩建及延伸工程	进矿口至尾矿综合利用项目运输道路	二级	双	9	6.5	8	25
	尾矿综合利用项目至 G106 国道运输道路	三级	双	6.5	—	6.0	60

注：尾矿综合利用项目至崇阳县绿色建材循环经济产业园运输道路一部分为原乡道扩建及延伸工程；另一部分利用国道 G106 等已有公路。该部分道路设计利用，不包含在本次设计范围内。

矿区外部运输道路经过扩建及延伸后能够满足矿石、废石及物料的运输处理能力。

6.1.4 建筑及结构

6.1.4.1 建筑设计基本构造

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值 0.05g。

平面配置满足工艺流程要求，各功能分区合理，全面及竖向交通顺畅，保障安全，便于操作。

立面设计应使建筑体型满足生产工艺特征，建筑外观美观大方。

辅助建筑：一般采用砖混结构。

框架柱或排架柱基础一般采用钢筋混涨土基础，墙基采用片石或砖基础。

6.1.4.2 结构设计

(1) 结构设计说明

矿区建筑物主要有办公室、修理车间、材料库等，建筑物采用砖混结构形式。矿区所处区域地壳相对稳定，地震基本烈度为 VI 度，建议建筑物抗震按六级烈度设防。

办公设施采用多层框架结构，梁、板、柱均为现场浇注；民用设施采用混结构，外墙采用 240mm 砖砌墙，楼板采用现浇楼板。

- 1) 屋面防水：均采用卷材防水；
- 2) 屋面保温：珍珠岩或蛭石；
- 3) 门、窗：采用一般木门，窗全部采用塑钢窗；
- 4) 装修：外墙均为清水砖墙，库房等墙面，原浆勾缝后喷白；
- 5) 办公室等，外墙为清水墙，墙采用石灰砂浆抹灰后喷白；
- 6) 地坪：均采用 100 砣地面；

7) 防雨水措施：凡通向室外的门均设置钢筋砣雨蓬。墙壁体设防潮层。散水一律采用现浇砣散水。室外高差除配电室为 300 毫米外，其它均为 150 毫米；

8) 防火等级：各建筑物的防火设计应满足《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））中有关生产类的耐火等级要求。

(2) 主要建构筑物结构特征

企业主体办公生活区设于石材园区加工厂内。矿山仅设置便于生产的简单员工生活区。简单生活区主要包括员工宿舍、食堂、简易机修房和设备库房，采场旁山咀上建有变配电房、空压机房。矿山主要建构筑物如下表 6-4 所示。

表 6-4 矿山主要建构筑物及用地情况汇总表

序号	工程名称	单位	数量	结构
1	办公生活区	m ²	1756	



序号	工程名称	单位	数量	结构
(1)	办公、值班室	m ²	515	钢筋砼框架/砖混
(2)	会议室	m ²	360	钢筋砼框架/砖混
(3)	员工休息室	m ²	400	现场临时板房
(4)	食堂	m ²	201	砖混
(5)	机修间	m ²	280	钢架
2	采场		共占地 78 公顷	
(1)	截排水沟	m	532+7263	毛石砼
(2)	配电房	m ²	96	砖混/箱式
(3)	空压机房	m ²	58	
(4)	高位水池或水箱	个	4	钢筋砼池类/钢
(5)	沉淀池	个	1	钢筋砼池类/钢/素土坑
3	其他			
(1)	矿山道路	m	4200	
(2)	外运道路	m	1100	至尾矿综合利用项目
4	总计			
(1)	用地		1171 亩	
(2)	建筑面积	m ²	6450	
(3)	道路	m	5300	

6.2 排土

根据《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》：庙铺矿区累计查明剥离量 1406 万 m³，第四系方量 38.14 万 m³。庙铺矿区矿石量核减荒料量剩余尾矿资源 2953.63 万 m³/8033.87 万 t。同时对剥离风化层及围岩进行了综合利用性能测试，综合评价本矿区风化层资源和尾矿资源均可作为砖瓦用粘土岩，未对第四系覆盖层进行综合利用评价，一般用作生态复绿种植土，建议合理处置第四系覆盖层。

《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》对矿区的剥离物进行了重新核算并

分别估算了风化层、第四系表土及矿体废石量，并对风化层及矿体围岩进行了综合利用试验，岩石符合砖瓦用粘土岩的标准。但《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》未结合矿山采剥计划、市场需求等来综合分析并合理确定剥离物的综合利用方案，未对不同剥离物的利用方式进行分析论证和物料平衡计算，对矿山的不同剥离物的利用还缺少细化详细的实施指导。本设计结合矿山剥离物的实际情况，综合采用就地消纳+综合利用的处置方案。

（1）风化层和尾矿的处置

风化层和尾矿其矿石加工技术性能满足建筑材料加工要求，主要采用综合利用方式进行处置。由于矿山风化层及尾矿的量较大（合计 4359.63 万 m³），根据本地及附近市场对砖瓦需求量，全部用来制砖产销无法平衡不现实。因此，根据风化层及尾矿岩体的完整程度及质量，一般风化层及部分完整性和质量较差的矿体围岩用来破碎粉碎后作为制砖原料，完整性和质量较好的矿体围岩可用来加工生产规格尺寸相对较小的市政园林景观等工艺用石，剩余的边角料一部分用作矿山基建筑路等自用外，其余全部外运至各项目点平场回填使用。矿山生产尾矿及剥离风化层均能进行综合利用，故不再专门设置废石场。

矿山剥离的风化层及生产废石尾矿主要由崇阳城发青石资源开发有限公司进行综合利用，规划在本矿山矿区东侧新建废石尾矿综合利用项目进行制砖及石材加工。其余由崇阳城发石韵循环科技有限公司（与本矿山采矿权人崇阳城发青石资源开发有限公司均属崇阳城市发展投资建设集团有限公司下属单位）负责外运进行综合利用处置（协议及证明见附件）。为了保障原料的采运及产销平衡，在采场各作业面设置废石临时中转堆场。单个堆放点废石堆放量不超过 1 万 m³，面积 < 2000m²，堆高 < 5m，堆垛不超过 3 层，每个作业面堆放点数量不超过 2 个。

（2）第四系表土的处置

整个矿区第四系表土方量 38.14 万 m³，主要用作采场后期生产修复覆土使用，需设置专门排土场用作堆置该部分弃土。设计在矿区北侧边界附近设置一座排土场，用作采场剥离第四系表土的堆存，后期逐步用作采场边坡复绿覆土使用。

综上，通过以上综合利用+就地消纳的实施方案，矿山开采过程中产生的风化层、尾矿及第四系表土等能够得到妥善处置。

6.2.1 址选选择及容积计算

6.2.1.1 排土场选址

排土场选址一般要求下游无保护对象；距矿区近，减少运输费用及时间；没有大的汇水面积，不受周边环境地质灾害的影响；在满足排土量要求的情况下，尽量减少修建挡土墙工程量。

本次设计排土场选址矿区 A 区北东侧，紧邻矿界，为二山夹一沟地貌，地形标高+118m~+165m，高差 47m，沟底平均横坡 4°（<1: 1.5）。山沟植被发育，无保护对象。需对地表腐殖土进行剥离，下部为稳固基岩，基底承载力较好，符合排土场选择的基本原则，是较理想的排土场场址。本设计将该位置作为排土场场址。

场地占地面积 19425m²（约 29.14 亩）（其中界外 17305m²（约 25.96 亩））。场址下游有一水塘，拟堆置坡脚距水塘最近距离为 139m，大于拟设排土场堆置高度（最大堆高 47m）的 1.5 倍，水塘水面标高+115m，低于排土场的堆置最低标高，不受水塘蓄水影响。拟设排土场东侧有当地居民房屋，距离最近房屋距离为 192m，房屋未位于排土场下游，之间有山脊相阻隔。排土场范围及周边环境见图 6-1。

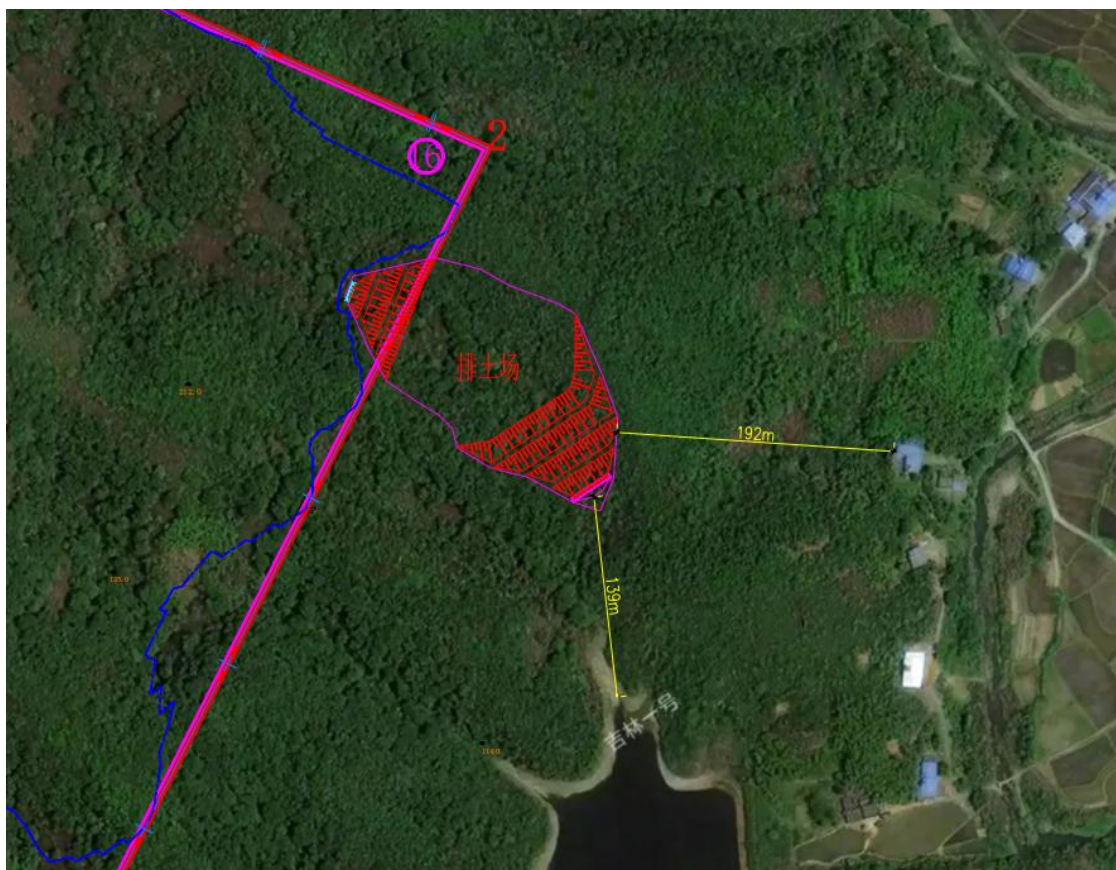


图 6-1 排土场范围及周边环境位置关系图

用地范围内未见民居，村庄不在场址沟谷的下游，最近民房与场址沟谷均以山脊相隔。经业主与政府部门沟通，场址用地范围不涉及生态保护红线、基本农田保护区、水源保护区。属于相对理想的排土场选址区域。

6.2.1.2 排土场容积计算

(1) 排土场总容量

利用分层平面法计算排土场的容量，即在设计的排土场堆排终了平面图上，估算出各水平台阶的面积（顶、底面积），再按以下公式估算出各台阶堆排的土石量。计算公式：

两断面面积差=100%时，用 $V = \frac{H}{2} \times S$ （楔形体）

两断面面积差 $\geq 40\%$ 时，用 $V = \frac{H}{3} \times (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$ （截锥体）

两断面面积差 $< 40\%$ 时，用 $V = \frac{H}{2} \times (S_1 + S_2)$ （棱柱体）

式中： V ——分段容量，万 m³；

S_i ——阶段上面积，万 m²；

S_2 ——阶段下面积，万 m²；

H ——阶段高度，m。

排土场容量计算结果见表 6-5。

表 6-5 排土场总容量计算表

块段编号	计算标高(m)	上面积 (千 m ²)	下面积 (千 m ²)	阶段段高 (m)	容量(万 m ³)
1	+125~+118	2.123	0	7	0.741
2	+135~+125	6.639	2.123	10	4.381
3	+160~+150	9.931	6.442	10	8.187
4	+170~+160	11.411	9.505	10	10.458
5	+180~+170	11.031	10.770	10	10.901
合计					34.668

排土场设计总容量 34.668 万 m³。

(2) 排土场有效容量

参照《有色金属矿山排土场设计标准》规定，排土场有效容量（实方量）计算如下：

由 $V=V_0K_1K_2$ 可知

$$V_0=V/K_1K_2=29.268 \text{ 万 m}^3$$

式中：

V ——总容量，34.668 万 m³；

V_0 ——剥离岩土的实际方量，m³；

K_1 ——剥离岩土经下沉后的松散系数，取 1.15；

K_2 ——排土场富余系数，取 1.03。

经计算，排土场设计有效容量 29.268 万 m³。

设计排土场为沟谷型排土场，排土场占地面积 19425m²（约 29.14 亩）。

6.2.2 排土场等级及安全防护距离

6.2.2.1 排土场等级

参照《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421—2018）规定，排土场等级划分如下：

表 6-6 排土场等级划分表

等别	单个排土场总容量（万 m ³ ）	堆置高度（m）
一	$V \geq 1000$	$H \geq 150$
二	$500 \leq V < 1000$	$100 \leq H < 150$
三	$100 \leq V < 500$	$50 \leq H < 100$
四	$V < 100$	$H < 50$

注：排土场容积和堆置高度两者的等级差为一级时，应采用高标准；两者的等级差大于一级时，应采用高标准降低一级适用。

设计总堆高 47m，总容量约为 34.668 万 m³（实方量 29.268 万 m³）。参照上表，排土场的级别为四级。

6.2.2.2 排土场安全防护距离

根据《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，排土场安全防护距离按 1.0 倍排土场最终高度控制，距离排土场坡底线下部有水塘水体，设计安全防护距离取最终堆置高度的 1.5 倍。

排土场设计最终堆置高度为 47m，安全防护距离为 70.5m。本次设计排土场坡脚处为平均横坡 3° ~ 6° 的平缓地带。本排土场下游最近水塘水体距离为 139m，距离居民房屋最近距离为 192m，满足设计最小安全防护距离要求，排土场安全距离满足要求，排土场设置合理。

6.2.3 排土场区域工程地质勘查成果

6.2.3.1 排土场地质勘察

2026 年 4 月，崇阳城发青石资源开发有限公司委托湖北地矿建设勘察有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿排土场工程地质勘察报告》，于 2026 年 4 月 5 日经专家评审通过。报告在收集已有地质资料前提下，通过现状工程地质调绘、测量、勘探及室内岩土物理力学性质试验等，查明拟建排土场范围区域的工程地质和水文地质条件，岩土结构及形态特征，可以作为矿山排土场建设的地质资料依据。

（1）区域地层特征

根据《排土场工程地质勘察报告》，拟建排土场范围主要出露地层由新到老分述如下：

第二统石牌组（ \in_{2S} ）：区域分布青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉

晶结构。因长期受温差及雨水等风化作用影响，近地表岩石风化程度较强，风化后呈黄绿色，多呈薄片状和碎块状，锤敲击易碎。抗压强度单轴抗压强度（饱和）均小于 15MPa、弯曲强度 3~8MPa、孔隙率 5%~10%、吸水率 1~3%，岩石矿物之间、矿物内部结晶面之间，因风化作用已有所松动，导致岩石物理性能下降，

第四系全新统（Q₄）：第四系松散堆积层主要为坡、残积粉质粘土及河流冲洪积层，坡残积粉质粘土为灰黄色、黄褐色，硬塑状态，夹大小混杂的碎石及强风化岩块，成分为硅质岩及泥岩，主要分布于山坡及坡谷地带，厚度 0.5~5m。

（2）地质构造

排土场区域范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对排土场基本无影响。区域及其周边地段总体为单斜构造，岩层走向 25°，岩层倾向南东，倾向 110°~125°，倾角 30°~45°。根据本次调查，断层两侧未见泉点或水流出，但断层存在较大断裂带，是较好的导水通道，为导水断层。

6.2.3.2 排土场建设条件

本矿山拟建排土场位于矿区北东部界外靠近矿山开采境界范围附近的沟谷地带，拟设计堆高 47m，排土场采用重力式挡墙，自下而上分层碾压堆置。排土场运营中主要受大气降雨等因素的影响。

（1）地表水

拟建场地范围内无常年性地表水，主要为大气降水，受季节性影响明显，降雨多集中在夏季，冬季雨量最少。雨季时节，大气降水顺山坡向沟谷低洼处汇集。

（2）场地稳定性评价

本场地处于区域稳定地块，排土场外东侧 60m 处有一条断层 F1 活动断裂通过，正断层，内部充填断层角砾岩。断层走向方向沿北东-南西方向，排土场受该断层的影响相对较小。但是由于排土场位于冲沟内，存在一定的汇水面积，雨季汇水对排土场有较大影响，应加强支挡结构并完善截排水设计。

（3）基础方案及持力层选择

综合分析排土场岩土条件，覆盖层为第四系表土，其覆盖层较薄，承载力较低，故不建议以上部表土作为基础持力层，排土场主要构造物以较完整的风化层基岩作为基础持力层。

根据对排土场拟建挡土墙位置的开挖探槽作业，拟建挡土墙基岩部分为粉砂

岩，区域地质结构稳定，适宜建设挡土墙。其上部覆土层为第四系表土，厚度 0~1.2m，平均厚约 1m。将上部覆土清理后，适宜以下部粉砂岩层作持力层。

6.2.4 排土方式和作业过程

6.2.4.1 排土方式及工艺

(1) 排土方式

排土工艺采用自卸汽车运输+推土机推排的联合排土方式，排土线采用分层分段、扇形推进的作业方式。排土作业自下而上分层进行，分层压实，确保排土场边坡稳定。

(2) 排土工艺

依据排土场作业方式，采用汽车——推土机联合排土工艺。

排土场运输道路及弃土倾倒点分别位于+125m、+135m、+145m、+155m 和 +165m 平台水平。在平台中部设倒车平台，平台宽 $\geq 30\text{m}$ ，倒车位置设倒车挡，两侧设置排土定点标识桩，运输车将剥离物运至距坡顶线 5m~7m 处卸载，再由装载机推排。

排土场内配置山推 DH17 推土机一台，作为弃土推移和堆放设备。

6.2.4.2 作业过程

(1) 地基处理

矿山排弃物主要为第四系残积层、剥蚀风氧化层的表土，正式排土前首先需清理植被及地表腐殖土，露出下部稳固基岩。清表揭露后若地基为土层，需压实。

(2) 堆置顺序

采用自下而上的堆置顺序，由南向北，逐渐向排土场外缘堆置，按照层层碾压的顺序进行堆放。临近最终堆置边坡时采用岩石堆置在软岩的排土台阶上，压住上部台阶的坡脚，可起到抗滑和稳定坡脚的作用。

排土场堆置顺序采用自下而上的方式。排土场渣土堆放先排放在+125m 平台，排土场排土平台宽度应 $\geq 30\text{m}$ 。

(3) 排土作业

排土作业采用单班值，白班排土，不涉及夜班作业。

6.2.5 排土场堆置几何要素



排土场主要堆置要素如下：

总堆置高度：47m（+165m~+118m）；

排土台阶坡面角：≤38°（坡比 1：1.28）；

排土场终了边坡角：≤32°；

排土台阶高度：10m；

阶段台阶标高：+125m、+135m、+145m、+155m、+165m；

安全平台宽度：4m；

排土标高：+165m~+118m；

排土场共有 5 级台阶。

6.2.6 排土场运输方式选择及线路布置

排土场选用汽车运输排土方式。运输车辆选用 2 辆陕汽 SX3250 型（额载重 12.37t）自卸汽车。

进排土场公路入口前期位于排土场北西侧，后期随着排土堆高增加，由排土场南侧接入矿山运输道路。排土场道路采用单车道，道路路面宽 4m，泥结碎石路面，前期道路接入 A 区+234m 剥离工作面，长度约 1.4km，并与矿区主干道路连通至各采场区域剥离点。

6.2.7 挡土墙设计

排土场原始地形纵坡在 9%~13%之间，平均纵坡 11%，为了增加排土场的稳定性、拦截渗出污泥和减小滚石危害，设计在排土场下游山谷处设置挡土墙。

挡土墙为重力式挡墙，采用毛石混凝土结构，挡土墙底部地面水平标高 +118m，地基落在原土层基岩上，以完整风化层基岩做持力层，埋入基岩下不小于 1.0m，地基承载力特征值不小于 500kPa。挡土墙坝顶标高+125m，轴线长（顶面）30.5m，坝顶宽度 2.5m，上下游坡坡比 1:0.15。挡土墙总高 8m，中心部位地面上墙净高约 7m。

在拦挡坝水平和垂直方向每隔 2m 埋设一个 PVC 排水管作泄水孔，管径 110mm，最下排泄水孔口应高出地面（或排水沟顶面）300mm，保证排土场水流通畅。拦挡坝内侧的排水管周围堆积粗砂和大块废石，管口用土工布包扎，防止水管堵塞、利于渗水。

6.2.8 排土场防洪、排水设施

排土场防洪、排水设施主要包括周边的截水沟，平台及台阶的排水沟以及下部的沉砂池。

（1）截水沟

排土场两侧为山脊，外围存在汇水面。在排土场上部及两侧汇水面修建截水沟，截水沟沿排土场外围修建，场内、外大气降水通过截水沟向两侧外排，截水沟出水口在拦挡坝两侧坝肩，最后排到下游沉淀池。

截水沟采用浆砌毛石结构，截水沟截面尺寸为：底宽×高=400mm×300mm，截面为矩形（沿完整岩石侧山坡可利用山坡线）。截水沟总长 460m。

（2）排水沟

为了避免大气降水对排土场边坡的冲刷而造成危害，为了排出坡面积水，在安全平台设置排水沟，排水沟均采用浆砌砖结构。

安全平台排水沟截面尺寸为：底宽×高=300mm×300mm，截面为矩形，安全平台排水沟总长度为 320m。

排土场终了+165m 平台由中部向外侧留设 1%的反坡，将平台汇水汇集至平台边缘排水沟，再由排水沟排至两侧截水沟。

（3）排水盲沟（涵）

由于排土场堆积体的向上堆积，该区域上游汇水截断不能自流排水，为了避免大气降水汇集后形成堰塞湖，设计在排土场底部沿主冲沟沟心布设排水盲沟（涵），排水盲沟采用挖方方式，为梯形断面形式，上口宽 2.5m，下底宽 1m，深度 2m。在中部沿排水盲沟埋设 $\phi 900$ 的预制排水涵管，再填筑滤水性能良好的滤水块石，顶面还需敷设 0.2m 厚的沙砾料作为保护层。

排水盲沟（涵）入口位于排土场上游边界汇水处，修筑拦水坝拦截上游汇水，通过落水井与排水盲沟中排水涵连通。排水盲沟（涵）总长度为 236m，排水盲沟最终将汇水导入挡土墙下部的沉砂池经沉淀后外排。

（4）沉砂池

排土场截水沟、拦挡坝泄水管及排水沟排出的水含有泥沙，应经过沉淀后才能外排。在拦挡坝外侧建一沉砂池，沉砂池尺寸为：4.0m×2.0m，深 2.0m，沉砂池的容积为 16m³。

6.2.9 排土计划

6.2.9.1 排土量

根据《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》：庙铺矿区累计查明剥离量 1406 万 m³，第四系方量 38.14 万 m³。

整个矿区第四系表土方量 38.14 万 m³，主要用作采场后期生产修复覆土使用，前期需设置专门排土场用作该部分弃土的堆存，后期逐步用作采场边坡复绿覆土使用。整个矿区边坡平台覆土面积约 175600m²，生态修复覆土平均厚度 0.6m，覆土消耗弃土量约 10.54 万 m³。剩余需要运至排土场堆放的弃土量共计 27.6 万 m³，设计排土场总容量 34.668 万 m³（实方量 29.268 万 m³），排土场能够容纳剩余弃土的堆放。

6.2.9.2 排土进度计划

根据矿山排土量及生态修复计划，设计排土场排土进度计划见表 6-7。

表 6-7 排土场排土进度计划表

序号	台段 (m)	容量（总量 （实方量）） 万 m ³ / （万 m ³ ）	剥离量 (万 m ³)	排土进度计划（年）								
				建设施 工期	生产运营期							
				1~2	3~5	6~8	9~11	12~14	15~17	18~20	21~23	
1	+125~ +118	0.741 (0.626)	0.626 (0)	0.626								
				0								
2	+135~ +125	4.381 (3.699)	4.014 (0)	3.699	0.315							
				0								
3	+145~ +135	8.187 (6.912)	6.727 (0.836)		5.891							
					0.836							
4	+155~ +145	10.458 (8.829)	12.544 (3.488)		3.553	5.276	0.227					
					0.975							
5	+165~ +155	10.901 (9.203)	14.335 (5.132)				4.531	2.514	1.845	0.313	0	
							1.456					
6	合计	34.668 (29.268)	38.14 (10.54)	4.01	11.57	7.69	6.54	4.36	3.21	0.76	0	

注：剥离量栏中（）中为生态修复覆土消耗弃土量。

6.2.9.3 服务年限

根据矿山采剥排土计划及生产接续安排，排土场设计服务年限为20年。

6.2.10 防止排土场产生滑坡、泥石流等影响环境的措施及工程量

6.2.10.1 防排洪措施

针对排土场防排洪设施，提出以下建议措施：

（1）排土场周围应修筑可靠的截水沟，拦截山坡汇水进入排土场。排土场内平台应具有2%~3%的反坡，将作业平台上的汇水引出排土场。

（2）汛期前应采取下列措施做好防汛工作：明确防汛安全生产责任制，建立紧急预案；疏浚排土场内外截水沟、详细检查排洪系统的安全情况；备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施。

（3）汛期前，必须对排洪系统进行全面检查，发现问题，及时解决。准备好必要的抢险物资、工具、运载机械、维护整修道路。加强值班和巡视，密切注视截水沟和坝体两侧沟谷地表径流动态，发现险情及时报告，采取紧急措施，严防事态恶化。

（4）汛期应对排土场防排洪设施进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流事故。暴雨过后应对防排洪设施内侧淤泥进行全面清理，保证排水设施的畅通和排土场的稳定，并及时清理沉砂池内的淤泥。

（5）暴雨过后应对坝体和排洪构筑物进行全面检查，发现问题及时修复。

（6）排洪构筑物和排水沟在任何时间和任何情况下均不允许树枝、泥沙等淤堵或堵塞，防排洪设施须保证畅通。

（7）对排土场排水设施，要派专人负责仔细检查，发现问题及时解决，以防重大事故发生。检查主要包括：

1) 排水沟检查内容：构筑物有无变形、移位、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。

2) 截水沟断面检查内容：截水沟断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内物淤堵等。

（8）加强排土场管理，及时对边坡进行植被覆盖，以防雨水冲刷形成拉沟，并保持排洪系统畅通。

6.2.10.2 拦挡设施措施

排土场挡土墙起着拦挡滚石或泥石流的作用。针对挡土墙的修建，提出以下建议措施：

（1）排土场挡土墙沿垂直沟心位置布置，部分位于矿界范围外，针对矿界范围外的建设用地应取得主管部门的用地手续，手续完善后方可开工建设。

（2）对于挡土墙施工区域附近的植被及软弱地基应进行清理处理，挡土墙地基应开挖至中等风化基岩层，并对基底削成台阶状，以增加挡土墙与基底接触面的摩擦力。

（3）若挡土墙地基存在溶洞或溶隙，应首先采用钻孔探明大小，对于小型溶洞或溶隙可采用灌注混凝土充填的处理措施，对于较大溶洞采用抛填片石加混凝土浇筑的处理措施，同时采用冲击钻反复充砸，挤密溶洞孔壁，保证充填质量。

（4）根据挡土墙附近岩层厚度，挡土墙开挖及砌筑存在深基坑作业，施工过程中基坑开挖、人工填方可能造成边坡失稳。施工应按照制定的施工安全技术方案实施，边开挖边支挡，减少基坑作业时间，加强深基坑作业审批及施工现场的安全检查和巡查，避免基坑开挖及人工填方造成边坡失稳。同时在雨天来临前，应提前做好基坑及基坑周边的防雨防水措施，将降水及汇水及时进行疏离，避免雨水汇集至基坑。

（5）挡土墙高度较高，修筑过程中存在高处作业，施工作业过程中应加强高处临边作业的安全管理，完善脚手架、爬梯等登高设施的护栏、防滑等安全设施，高处作业因系安全绳，防止高处坠落事故风险。

6.2.10.3 工艺及边坡措施

针对排土场堆排工艺和边坡，提出以下建议措施：

（1）排土工艺安全对策措施

1) 严格按照设计要求自下而上进行排土，单台阶作业，层层碾压，合理安排排土顺序，确保足够的沉降时间。

2) 排土场堆设边坡参数应严格控制在设计范围内，严禁超高超陡留设边坡，并留设足够的安全平台及缓冲平台宽度。

3) 排土场排土区应设置醒目的安全警示标志。严禁在排土场作业区或排土场边坡面回收矿石。

4) 严禁在同一坡面上上下双层或者多层同时排土施工作业。

5) 因遇大雾、尘雾和照明不良而影响能见度，或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常作业时，应立即停止排土作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。

6) 在排土场进行排土作业时，必须圈定危险范围，并设置警示标志，危险范围内严禁人员进入。

7) 汽车排土作业时，应有专人指挥，非作业人员一律不得进入排土作业区，凡进入作业区内作业人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥。

8) 排土场平台必须平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向应有 3%~5%的反坡。

9) 排土卸载平台边缘要设置安全车挡，其高度不小于轮胎直径（ $\phi 1125\text{mm}$ ）的 1/2，设计为 400mm，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。

10) 应按规定顺序排弃土岩，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离。

11) 卸土时，汽车应垂直于排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全车挡。

12) 推土时，在排土场边缘严禁装载机平行坡顶线方向推土。

13) 排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入该危险区，排土场作业人员需对排土场做出及时处理。

14) 汽车进入排土场内应限速行驶，限速 5km/h，排土作业区内应设置一定数量的限速牌等安全标志牌。

(2) 排土场边坡稳定性安全对策措施

1) 排土场周围，修筑可靠的截洪设施拦截山坡汇水。

2) 排土场内平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水。

3) 当排土场范围内有出水点时，应在排土之前采取措施将水疏出；排土场地层排弃大块岩石，以便形成渗流通道。

4) 汛期前，疏浚排土场内外截洪沟，详细检查排洪系统的安全情况，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施。

5) 汛期及时了解和掌握水情和气象预报情况，并对排土场进行巡视，发现问题应及时修复。

6) 雨水过后, 对排土场、排水沟和排水管道构筑物进行全面认真地检查和清理。

7) 排土场作业管理必须按要求的参数或规定进行施工。

8) 发现排土场边坡有裂缝及不均匀沉降时, 应用机械设备对该区域进行夯实, 并用块石进行压坡脚。

9) 排土场应重点关注场内积水的疏干, 常年受暴雨等因素影响会使边坡临近安全状态边界, 对岩土体的侵蚀会加剧边坡失稳的风险。因此, 企业应该加强边坡的监测和人工巡查, 发现局部的边坡滑移变形等迹象, 应及时处理。

6.2.11 排土场边坡及挡土墙稳定性计算分析

6.2.11.1 排土场边坡稳定性计算分析

(1) 排土场边坡破坏模式及岩土力学特征

1) 排土场边坡破坏模式

设计排土场属于外部排土场, 即在露天矿山采场外堆置废石土料, 形成排土场。排土场堆积成台阶状。排土场台阶的走向与矿体底板走向近平行, 均采用垂直于底板走向自下而上逐层碾压, 堆积废石土料形成压坡脚式的复合台阶。

根据以往的研究成果, 本矿山排土场排弃的物料主要为弃土, 夹杂少许废石, 属于岩土质边坡, 其潜在破坏模式主要是土体内部发生圆弧式滑动或土体沿岩土界面滑移。影响排土场边坡稳定性的主要因素为边坡的坡高和坡角、岩土体物理力学性质、降雨、地震及工程因素等。

根据设计排土场的现状情况及设计要素, 排土场主要受降雨的影响, 可能发生边坡滑移变形现象甚至泥石流, 其次是自然沉降及地震波的影响, 可能发生局部边坡滑移变形现象。

2) 岩土力学特征

本次稳定性计算以《排土场工程地质勘察报告》试验结果为依据, 以相邻类似矿山岩土力学性质指标为参照, 经类比分析获得推荐值, 详见表 6-8。

表 6-8 排土场岩土物理力学性质指标推荐值表

岩石名称	重度 kN/m ³		粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)
	天然	饱和		
杂填土 (弃土)	20.1	/	24.5	27.8

	/	21.2	22.8	25.6
风化层基岩	24.35	/	228.42	31.25
	/	25.23	194.75	28.16

本文以岩土物理力学参数建议值为矿山排土场边坡稳定性分析计算的基础。

（2）排土场边坡稳定性计算工况及设计许用安全系数

1) 计算工况模式

根据排土场边坡稳定性影响因素，参照《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119—2015）中安全稳定性标准要求，排土场的整体稳定性应校核降雨工况，本地区地震烈度为6度，小于地震校核工况的7度，不需要对地震工况进行校核。

因此本次计算采用2种荷载组合进行稳定性计算，分别为：1）荷载组合 I（自然工况）；2）荷载组合 II（降雨工况）。

①荷载组合 I（自然工况）

（即在初始地应力场条件下，按照设计边坡边界条件进行计算。）

②荷载组合 II（降雨工况）

（即在初始地应力场条件下，按照设计边坡边界条件进行计算，并把降雨因素加入到计算条件中。）

2) 设计许用安全系数

参照《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119—2015）规定：安全稳定性标准应根据排土场等级和计算工况确定。自然工况条件下，排土场整体安全稳定性标准应符合表 6-9。

表 6-9 排土场整体安全稳定性标准一览表

排土场等级	安全标准
一	1.25~1.30
二	1.20~1.25
三	1.15~1.20
四	1.15

注：1.自然工况条件指重力、稳定地下水位、正常施工荷载的组合。

2.排土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时，相应区域排土场安全标准应取上限值。

设计排土场堆置高度均为 47m，本排土场下游最近水塘水体距离为 139m，

距离居民房屋最近距离为 192m，满足设计最小安全防护距离要求。下游 1.5 倍堆高范围内无民房等保护对象，属被保护对象失事时损失轻微。该排土场等级为四级。

根据排土场的等级、边坡的安全影响因素，以及本地区的地震烈度（6°）分为 2 种工况（其中降雨工况为校核工况）。设计均采用安全标准上限值作为边坡安全系数，确定的许用安全系数见表 6-10。

表 6-10 排土场边坡设计许用安全系数取值表

名称	设计许用安全系数取值	
	荷载组合 I (自然工况)	荷载组合 II (降雨工况)
排土场	1.15	1.10

说明：降雨工况为校核工况，整体安全标准在表 6-6 的基础上降低 0.05，最低安全系数不得低于 1.10。

(3) 排土场边坡稳定性计算

在确定边坡安全等级的基础上，使用 *Geo-Studio* 软件中的 *SLOPE/W* 模块进行建模计算，采用极限平衡法分别计算排土场边坡的典型剖面在 2 种不同工况模式（自然工况、降雨工况）下的安全系数，来综合评价该边坡的稳定性。本次分析采用简化 *Bishop* 法和 *Morgenstern-Price* 法分别计算两种工况下的稳定性。

1) 边坡稳定性分析剖面的选取

根据设计排土场区域境界位置，以沿排土场堆积体走向方向的 a—a' 剖面建立初始边坡分析剖面，能全面反映出排土场边坡及拦挡坝等安全设施的基本情况。边坡工程地质剖面图见图 6-2。

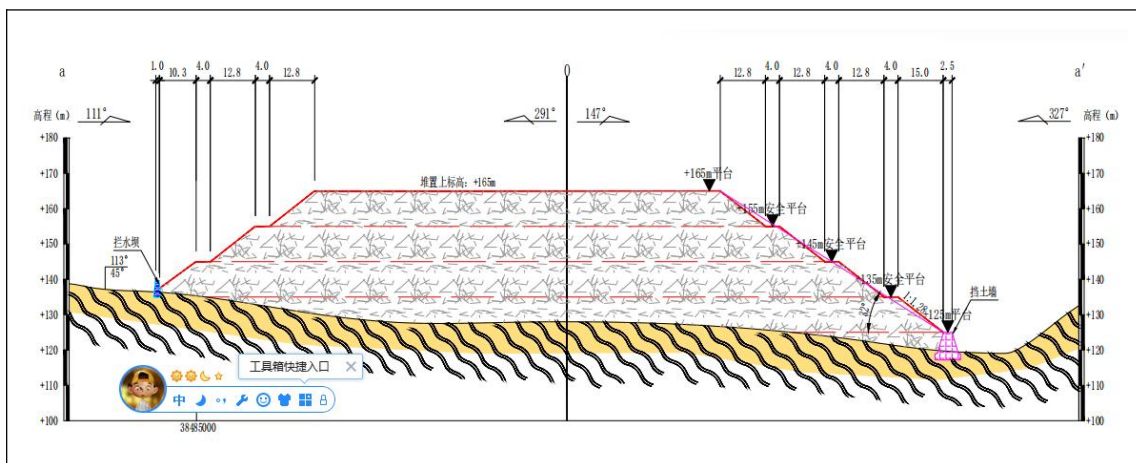


图 6-2 排土场 a—a' 工程地质剖面图

2) 安全稳定性分析计算过程

排土场边坡主要破坏模式为圆弧型，采用简化 *Bishop* 法和 *Morgenstem-Price* 法分别计算三种工况下的安全系数，其稳定性分析结果如下：

① 工况 I：自然工况

该典型二维剖面在自然工况条件下计算结果如图 6-3 所示。

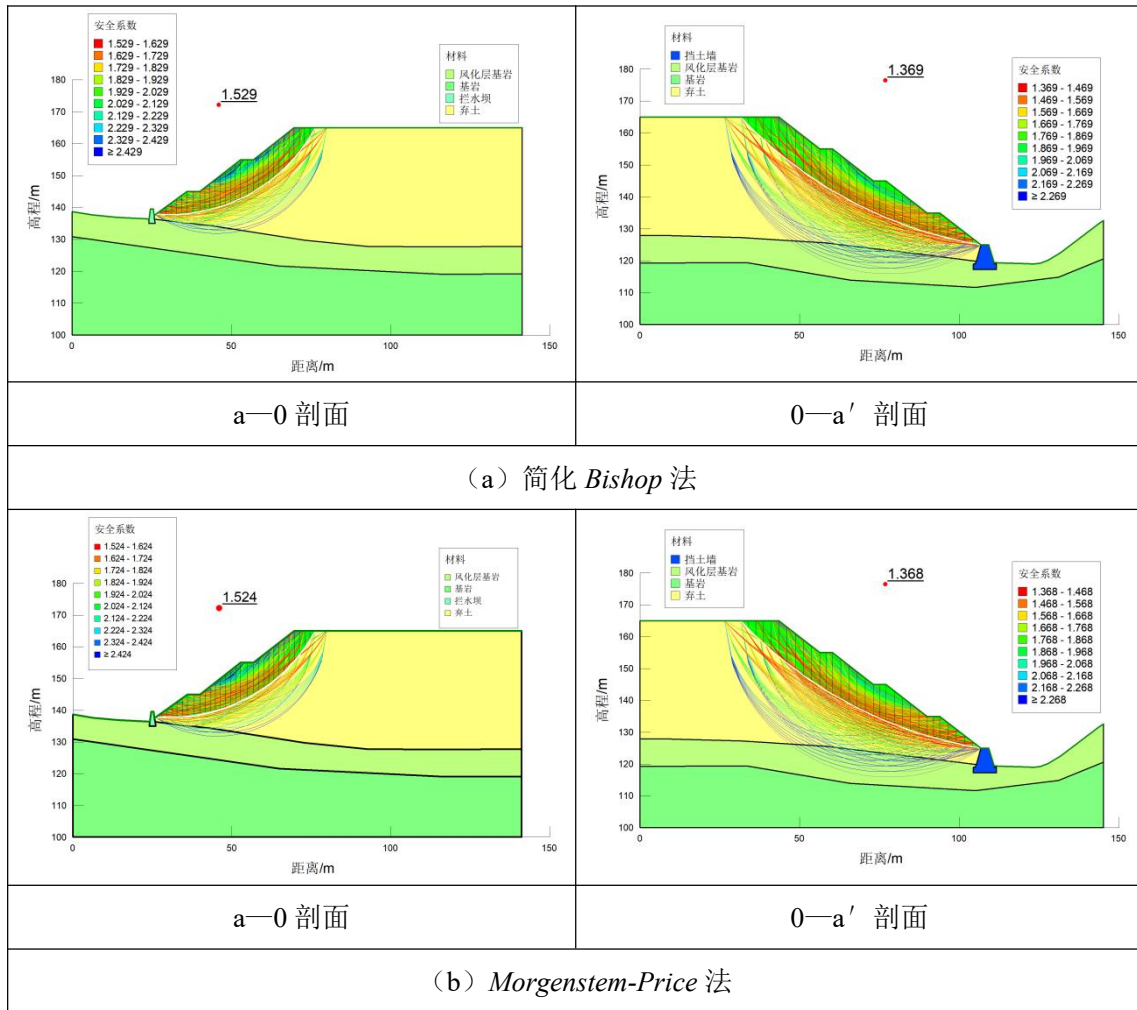
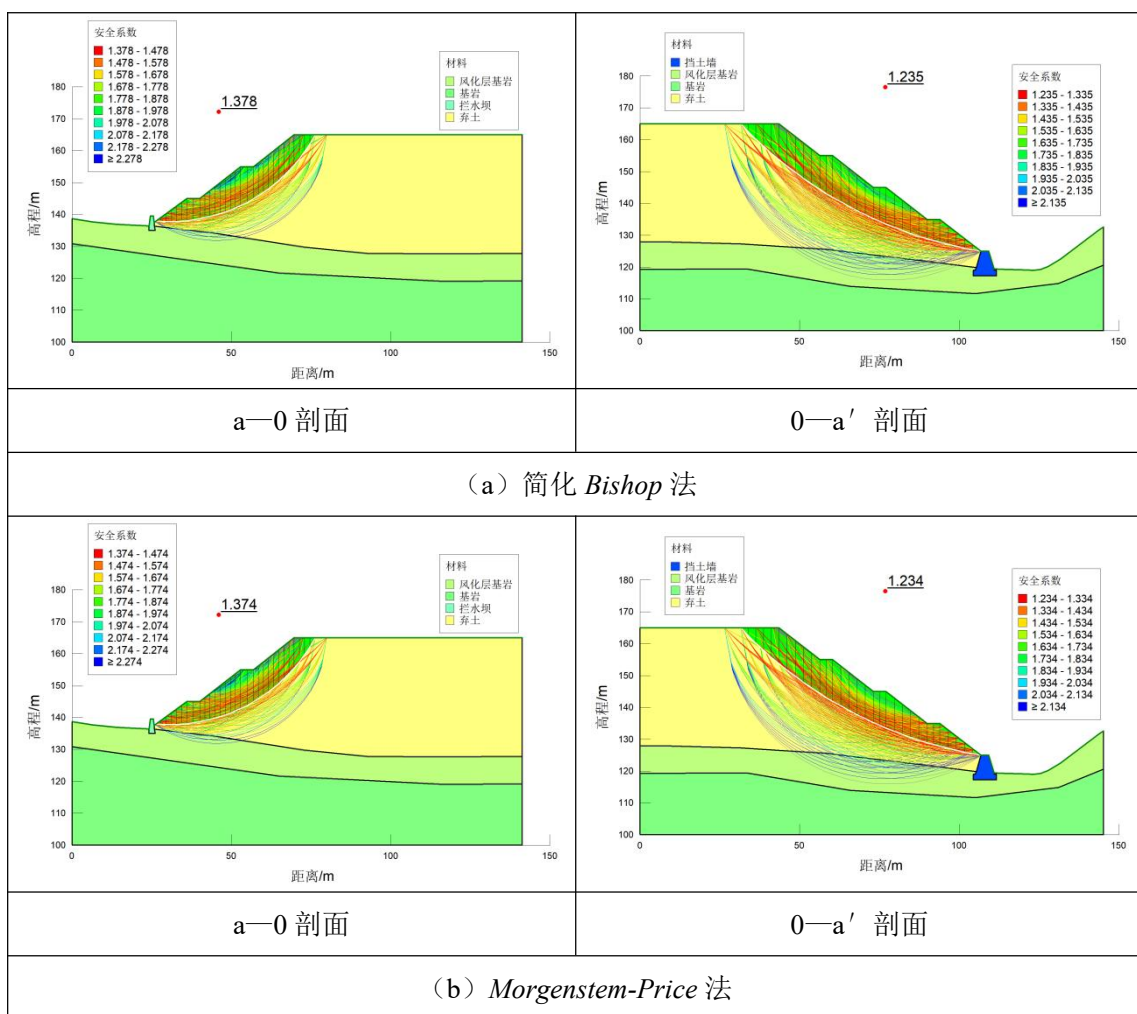


图 6-3 排土场边坡稳定性计算结果（工况 I）

② 工况 II：降雨工况

典型二维剖面在降雨工况条件下计算结果如图 6-4 所示。


图 6-4 排土场边坡稳定性计算结果（工况 II）

3) 边坡稳定性分析小结

根据稳定性分析计算结果,排土场典型剖面稳定性系数在工况 I (自然工况)、工况 II (降雨工况) 下均在许用安全系数要求范围内 (表 6-11), 边坡稳定性满足规范等相关规定要求。

表 6-11 排土场边坡安全系数计算结果汇总表

序号	计算方法	剖面位置	工况 I	设计安全系数	工况 II	设计安全系数
1	简化 Bishop 法	a—0	1.529	1.15	1.378	1.10
2		0—a'	1.369		1.235	
3	Morgenstern-Price 法	a—0	1.542		1.374	
4		0—a'	1.368		1.234	

综上所述,按照设计参数,经边坡稳定性计算,两种工况下排土场典型边坡稳定性系数均在设计许用安全系数建议值要求范围内,排土场边坡处于稳定状态。

6.2.11.2 排土场挡土墙稳定性计算分析

(1) 物理力学参数

挡土墙为重力式挡墙，采用毛石混凝土结构，地基落在基岩上，以中等风化基岩做持力层，埋入基岩下不小于 1.0m。挡土墙轴线长（顶面）30.5m，中心部位地面上墙高 7m。

排土场排弃物主要为第四系表土及夹石。排土场设计最高标高：+165m，最低标高：+118m，总高度：47m，排土场设计总容量为 34.668 万 m³（实方量 29.268 万 m³）。

根据地勘资料和相关规范，模型的参数选取如表 6-12 所示。

表 6-12 挡土墙模型物理力学参数表

名称	类型	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	容重 (kN/m ³)	弹性模量 (MPa)	泊松比
排土	摩尔库伦	22	25	21	22	0.3
基岩	摩尔库伦	186	28	27	3600	0.2
挡土墙	弹性单元			25	26000	0.2
注：岩土力学性质指标系类比建议值						

(2) 模型几何尺寸、边界条件

本次稳定性分析严格设计挡土墙结构断面图图纸断面进行建模，挡土墙尺寸与设计尺寸统一，如图 6-5 所示。基岩和排土采用摩尔库伦准则模型，挡土墙采用弹性模型模拟。

模型左、右边界采用位移边界条件，固定 X 方向位移，模型底部采用位移边界条件，固定 X 和 Y 方向的位移。本次分析采用静力分析计算排土过程中挡土墙的受力状态。

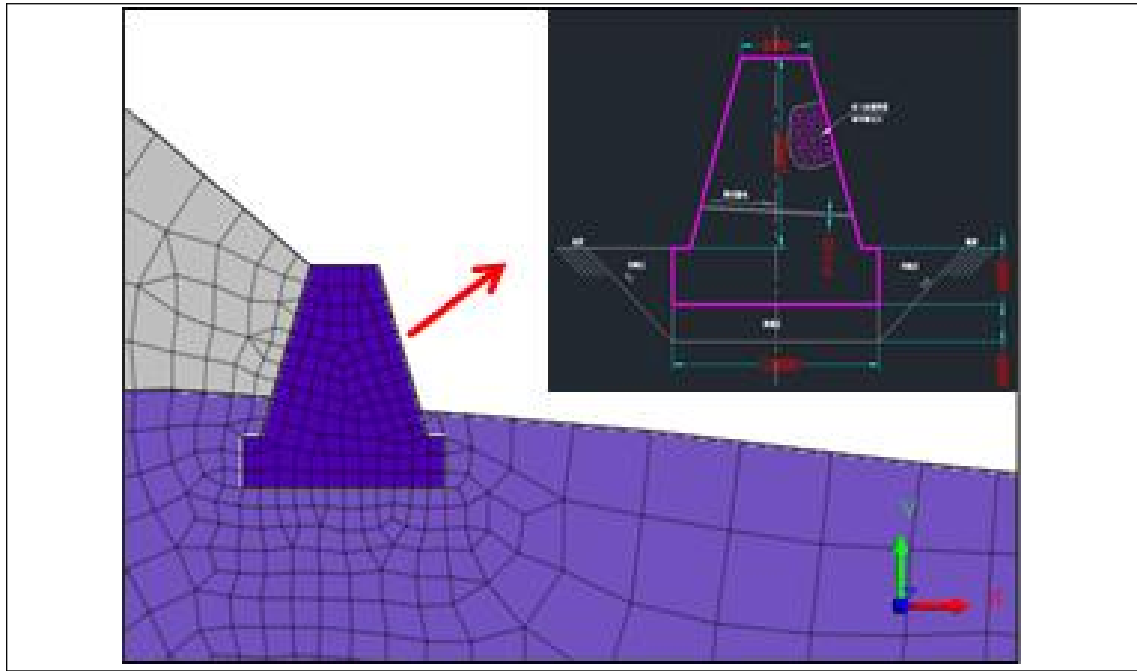
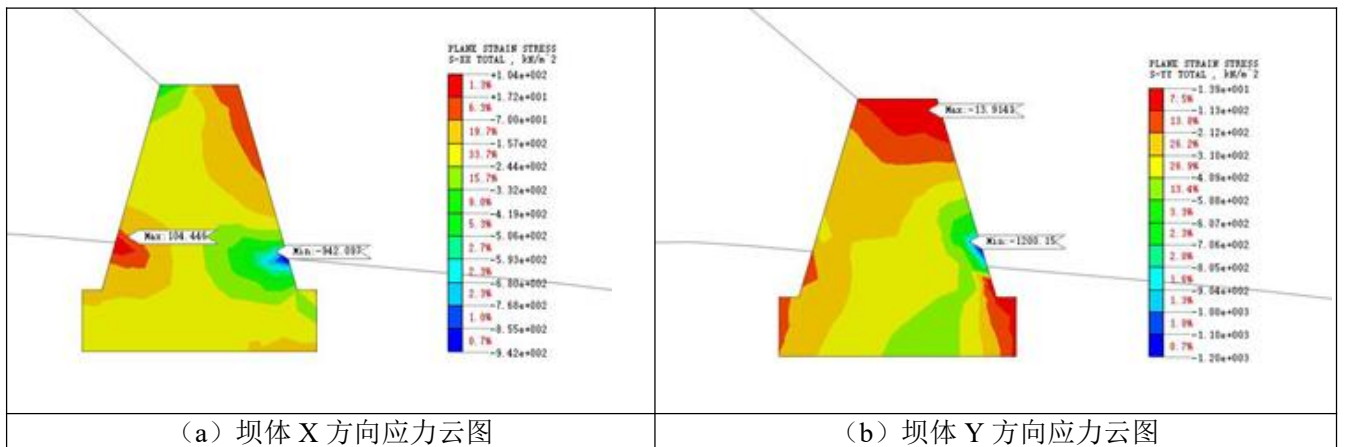


图 6-5 挡土墙结构模型图

(3) 模拟分析结果

根据图 6-6 挡土墙坝体在排土完成后的整体应力云图得知：（a）、（b）、（c）为挡土墙坝体 X 向、Y 向和最大主应力云图，可以看出其值在坝身处于排土和基岩交界处产生较大的应力集中。在靠近排土一侧，该区域 X 方向应力最大达 104.4kPa，最大主应力最大值达 141.8kPa；在远离排土一侧，该区域 X 方向应力最大达-942.1kPa，最大主应力最大值达-284.2Pa。其最大主应力极值为 141.8kPa，均低于挡土墙坝体的设计承载力极限，显然不足以导致挡土墙坝体的弯曲倾覆破坏。



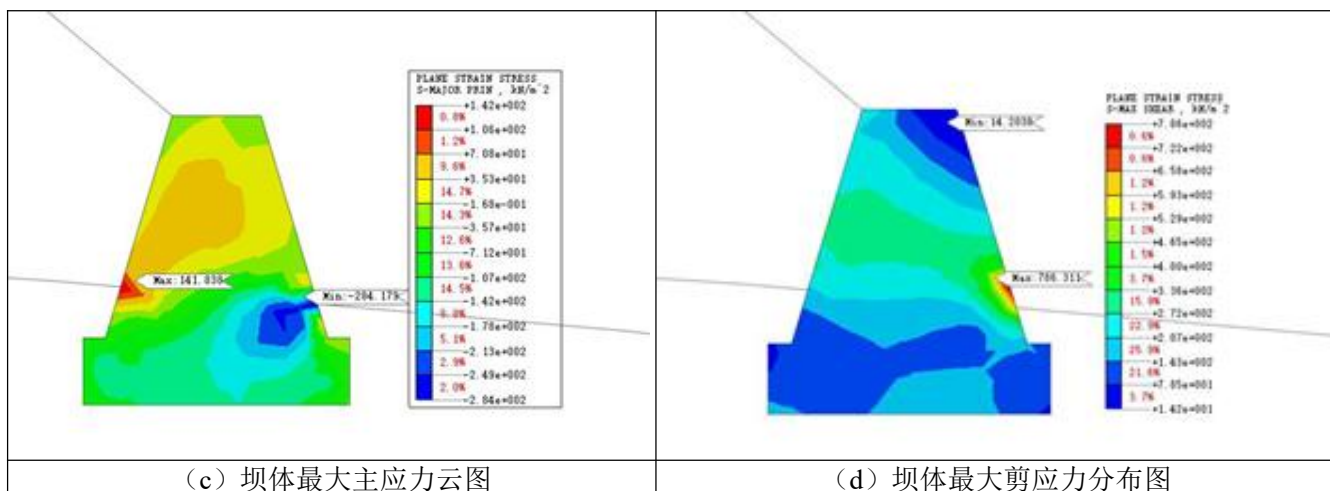


图 6-6 挡土墙坝体应力云图

根据图 6-6 (d) 为挡土墙坝体在排土完成后的最大剪应力分布情况，图 6-7 为坝体周围岩土体的最大剪应力分布情况。从图中可以看出，坝体的最大剪应力主要出现在坝身靠外侧与基岩的交界处和内侧坝底与基岩交界处。出现在坝身靠外侧与基岩的交界处，且没有达到基岩的极限抗剪强度。坝体内侧基底区域应力集中不明显，且其值较小，基底应力集中没有超过 100kPa，坝体基底区域处于稳定状态。

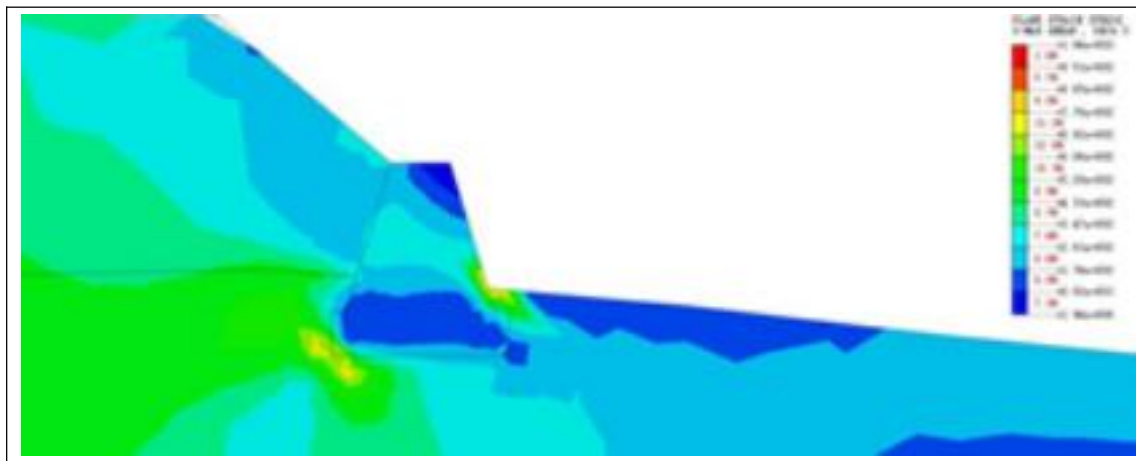


图 6-7 挡土墙坝体及其周边岩土体最大剪应力分布云图

通过分析验证了该排土场挡土墙设计的稳定性。

综上所述，可以得出，按照设计施工的排土场在排土完成后，挡土墙整体处于稳定状态。

6.3 工业场地及办公区给排水

6.3.1 给水

6.3.1.1 用水量

工业场地用水主要为尾矿综合利用项目生产用水（锯石机冷却用水、制砖搅拌用水、场地洒水等）、生活用水（主要为食宿、洗浴、冲厕等）以及消防用水量。

（1）生产用水

工业场地主要为尾矿综合利用加工，包含制砖生产车间和饰面石材生产车间，主要设备包括破碎机、制砖机、圆盘锯、抛光机、修边机等设备设施，根据厂区使用的生产设备，计算工业场地生产设备用水量如表 6-4 所示。

表 6-4 工业场地主要设备用水量一览表

序号	设备名称	数量（台）	耗水量（L/min）	合计（L/min）
1	颚式破碎机	1	60	60
2	双轴搅拌机	2	375	750
3	液压制砖机	2	15	30
4	整形机	1	120	120
5	板岩劈分机	3	15	45
6	金刚石框架锯	7	180	1260
7	圆盘锯	5	220	1100
8	磨抛机	8	120	960
9	切边机	5	50	250
10	铣机	3	50	150
11	雾炮降尘设备	7	10	70
	合计			4795

根据上表，尾矿综合利用项目工业场地生产设备最大用水量为 4795L/min，折合为 4603.2m³/d。

（2）生活用水

矿山尾矿综合利用项目劳动定员约 87 人，人均用水指标 62.5L/d，用水量约 5.44m³/d；生活用水取自附近居民井泉水和水库水经过过滤消毒净化处理检验合格后使用。在矿区现场临时值班休息室设置高位水箱，水箱容积 3m³，生活用水由深水井泵经管道泵送至高位水箱，经一体式净水器净化后供员工生活用水使用。



（3）循环水量和回水量

框架锯、圆盘锯等锯切、磨抛设备生产过程中产生携带大量泥浆水，经过厂区污水池收集后，采用泥浆泵经管道抽排至尾矿综合利用项目内的污水处理站，经沉淀压滤后排至厂区澄清水池，澄清后作为生产用水循环利用，经压滤机压缩滤干后的锯泥作为制砖原料进行尾矿综合利用。工业场地生产污水不外排。根据项目生产设备用水量及特征，尾矿综合利用项目生产污水处理量约 3800m³/d。

项目拟建设一个处理能力为 800m³/h（6400m³/d）的污水处理设施，尾矿综合利用项目生产污水和采场生产污水处理量合计为 4907.84m³/d，污水处理站能够满足尾矿综合利用项目及矿山现场生产泥浆水的处理能力。经过处理的泥浆水进行循环利用，部分作为矿山生产用水回水抽至平台移动水罐循环使用。尾矿综合利用项目回水量约占厂区生产设备污水处理量的 85%，为 3230m³/d，加上矿山污水处理循环补充回水及补充新鲜水量，矿山的循环水量为 3506.96m³/d。

（3）消防用水

尾矿综合利用项目室内消火栓系统设计流量 15~20L/s，室外消火栓系统设计流量 30~40L/s，火灾延续时间按丁类厂房标准取 2 小时，确保火灾时供水充足。设计消防用水量为 324~432m³/h，结合以上用水量，设计消防水池容量为 500m³。

6.3.1.2 水源选择

（1）水源

本区地表水系发育，周边存在宝林水库、石板源水库等水源，水源充沛，区内农业生产和工业用水供水水源为各水库、河流、溪沟水。

工业场地生产用水主要利用石板源水库和宝林水库作为供水水源；生活用水为当地居民井泉水，其水质及水量均能满足矿山生活用水需求。

（2）水质评价

根据《勘探报告》：本次在勘查工作期间对地表水和泉水采取水化学分析样 4 个，水质分析结果详见附表第二册。

本区地表水、泉水的物理性质均为无色、无味、无臭、不含可见物。

泉水：PH 值 8.45~8.46，总硬度 170.15~172.15，硫酸盐小于 150mg/L，氯化物小于 50mg/L。

地表水：PH 值 7.55~7.67，总硬度 42.04~98.09，硫酸盐小于 100mg/L，氯化物小于 50mg/L。

由于未进行细菌微生物分析及毒理性检测，根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），本区地表水质量类型属于第 II 类，适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2022），本区地下水质量类型属于第 II 类，地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。

本区居民生活用水主要为井泉水，勘查区及周围无污染源，到目前为止，本地及附近居民未发现因水质问题引起的地方病。

综上所述，尾矿综合利用项目周边水源较丰富，生产用水可取自周边溪沟、水库，水源能够保障厂区生产用水量的需要。生活用水取自当地居民井泉水经净化消毒处理检验合格后使用，能够满足矿区生活用水的需要。

6.3.2 地面防排水

矿山采用露天开采方式，矿床开采影响范围内无含水层及地表水体，未来采坑充水因素仅为大气降水的汇入。矿区饰面用板岩可采矿体赋存于地表及浅层，开采标高位于侵蚀基准面以上，地形条件有利于自然排水。设计采用山坡露天开采方式采矿，在矿床开采过程中，矿山应加强防、排水工作。

矿山主要采用自流排水的方式，在矿区顶部汇水面设置截排水沟，各平台设置排水沟，将采场外部和采场的汇水排离，在开采终了坑底设置排洪沟，将矿区内自然汇聚的汇水收集排至矿区外部。后期形成凹陷，主要采用机械排水方式，设置排水泵将采坑汇水抽离排出。对于采场矿山公路，在公路内侧靠山坡地段设置排水沟。工业场地实施雨污分流，在工业场地周边有汇水流入处设置截水沟，将汇集的雨水排至区外，污水统一收集后由污水处理系统净化后循环使用。

生活污水经隔油池、化粪池等处理，通过污水管道外排。

第7章 智能矿山建设

7.1 智能矿山建设方案

7.1.1 智能矿山设计原则与范围

智能化矿山建设主要是把新一代信息技术充分运用在矿山企业的管理和生产活动中，充分发掘和利用企业信息资源，实现生产安全可控乃至个性化的实时监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、决策支持等功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。建立智能化矿山既可以实现安全管理的数字化，为打造本质安全型矿山提供信息保障，也可以实现生产管理的精细化，为打造高产高效矿山提供决策手段。

（1）智能矿山建设原则

智能矿山建设坚持“融合发展，并行推进”，循序渐进推进的原则。

（2）智能矿山建设范围

1) 智能生产与管理：

聚焦矿山采选和运营管理层面，通过对实时生产数据的全面感知、实时分析、科学决策和精准执行，实现面向“矿山规划—地质建模—采掘计划—采矿设计—采矿作业（剥离—采矿—运输—加工）”全流程的、以“矿石流”为主线的生产过程优化；通过对质量、能源、成本等数据的分析，实现管理决策优化。

2) 智能服务：

聚焦供应链层面，通过对供需信息、制造资源等数据的分析，实现资源优化配置。协同创新：聚焦数据价值挖掘，通过对生产过程数据和矿山运营数据的分析、挖掘，不断形成创新应用。

7.1.2 主要建设内容

（1）基础网络建设

智能化矿山建设要求所有信息包括实时数据、多媒体数据和管理数据可以通过网络进行准时、可靠、安全的传输，必要的数据还要求保证时钟同步，因此建设高效、可靠、完备、多业务、可管控的基础网络平台是智能化矿山建设的必备条件。

本矿山设计采用当前先进的有线+无线移动通讯技术相结合的方案进行基础网络建设，构建覆盖企业自有区域，汇语音、数据、视频等多业务于一体，高可靠、可移动、方便扩展、易于互联的矿用无线综合业务传输平台，可实现矿山安全生产检测、管理调度、办公等应用的全面移动化。



图 7-1 智能化管理平台系统图

（2）智能化矿山平台建设

智能化矿山平台以地理信息系统平台和矿山数字化平台为基础，由数据采集和传输网络层、信息展现层、数据储存层（数据库）、系统配置层（DBA）、核心应用层、数据挖掘层、决策指挥层和 WEB 操作层构成，实现信息的完全共享和各种业务的无缝集成。

智能化矿山建设需要有一个强大的管理平台做支撑，以满足技术的发展和需求变化的需要。管理平台实现数据库定制、数据编辑界面定制、基础数据管理、人员信息维护、权限管理、WEB；界面定制、数据导入导出、报表定制、流程管理、系统接口管理等功能。

本矿山智能化管理平台建设通过对外采购服务实现，可采购现有成熟管理平台系统，或委托相关专业软件开发机构提供定制开发。

（3）核心应用系统建设

智能化矿山核心应用系统主要为安全生产应用子系统，后期具备条件时可增

建经营管理应用子系统，实现人力资源、物资供应、成本控制、协同办公乃至工人业绩考核等子目标。本次设计暂只对安全生产应用子系统作出设计。

1) 地测地理信息系统

地测系统是整个矿山地理信息系统的基础，可以为安全高效开采提供地质保障的基础平台，实现地测相关台帐的录入与处理、图形的录入与处理、三维建模与可视化、属性管理、储量评价、地质分析等功能。

2) 采矿运输协同系统

采运协同系统通过对工作面锯切设备、矿山运输设备逐一加设小型定位监测设备，实现对采掘运输设备的图形显示、报表查询、声光报警、快速定位，实现矿山所有内容的透明管理和三维实时动画展现，看到每个监测系统的各种安全环境参数，人员、设备具体空间位置、状态等信息，实现开采、运输、车辆的闭环管理。实现对矿山的动态化、专业化监管，是智能化矿山建设水平的重要表现之一。

3) 视频监视系统

在矿区内部建设监控塔，各主要路口设立监控摄像头和电子磅，24小时对矿山生产进行监控，搭载云平台后接入市应急安监平台，同时将端口开放至管理部门，方便各单位及时调取矿区近况，加强对矿区环境科技化管理。

4) 综合调度指挥系统

生产调度是矿山安全生产的综合性管理工作，与经营管理和生产技术管理联系密切，需求信息量大，要求及时。综合调度指挥系统的主要目标就是采用计算机来实现生产调度管理中的各项业务功能，通过网络通信和数据共享完成生产调度管理的业务流程和处理；通过对日常生产的产量、进尺、运量、销售销、市场需求量、库存量等及生产计划的完成情况的掌握，对生产、销售数据进行统计、分析和处理，对生产动态和生产趋势的掌握，

以及发生重大生产事故时紧急调度处理，保证生产能够正常合理地不间断地进行。

综合调度指挥系统可实现地理信息查询、预警信息发布、综合信息查询、日常调度管理、应急指挥、应急预案管理和应急预案快速启动等功能。

7.1.3 矿山安全管理信息平台建设



（1）矿山灾害预警

灾害预警是实现本质安全的重要内容，根据各种二维、三维地理信息系统（水文地质模型、地应力地质模型、构造分布模型）和各种监测信息，利用系统提供的数学、力学模型自动进行动态参数预测和异常叠置分析，再结合各种灾害发生的条件和规律，进行灾害预警。

（2）本质安全管理系统

安全管理系统包括隐患闭环管理、走动式管理、安全评价、安全管理系统包括隐患闭环管理、走动式管理、安全评价、动态检查与整改、安全事故管理、三违管理、工伤管理等，能对来自不同信息源的信息进行管理分析，对各种隐患进行排查，并结合生产系统进行整改，使得整个矿山生产在本质安全性下按计划地进行，实现远程管理、移动办公，对生产现场安全信息的快速反馈、动态跟踪与闭环控制，提高对企业整体安全管理工作的监控能力。

7.2 智能矿山建设规划

7.2.1 建设规划

结合智能化矿山建设要求，设计矿山智能化矿山建设分为三个阶段。

（1）第一阶段

完成集中管控平台建设、边坡在线监测系统和视频监控系统。完成边坡在线监测和视频监控以及相应的数据集成、存储及管控平台显示。

表 7-1 集中管控平台建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	LCD 液晶显示大屏	套	1	
2	服务器+电脑	套	1	包含智能化综合管控平台软件一套，具备车辆调度、安环监控、协调管理等功能。
3	网络通信建设	套	1	包含矿用有线和无线 5G/4G 网络、云平台

表 7-2 边坡在线监测建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	边坡在线监测系统	套	1	数据自动采集功能；现场网络数据通信和远程通信功能；对在线监测数据和人工监测

				数据的综合预警功能。
2	数据集成、存储及管控平台显示	套	1	能够将数据集中并在管控平台上实时显示，具有数据存储及处理分析功能；统计和报表功能。
3	视频监控	套	1	采用星光、黑光等多种超低照度成像技术，提供全天候高清画面，实现全方位态势感知。

(2) 第二阶段

完成三维虚拟仿真系统和三维储量管理系统，包括三维仿真软件、智能化综合管控平台、网络通信建设等，具体如下：

表 7-3 三维虚拟仿真系统建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	三维虚拟仿真	套	1	利用三维 GIS、虚拟现实、地表倾斜摄影将矿山地上场景、基础设施进行三维数字化建模，实现对矿山生产环境、生产状况、安全与环境监测和设备状态的实时显示。
2	装备模型	套	1	
3	生产作业管控	套	1	

表 7-4 三维储量管理系统建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	三维储量管理系统	套	1	利用无人机低空数字航空摄影测量技术、三维建模技术与矿山开发利用相结合的方式，配合 GIS 系统的量算功能，构建的矿山三维储量管理系统，具有坐标、高程、高差、边坡角、资源量测算、采掘进度计划编排等功能。

(3) 第三阶段

建设完成卡车定位系统、无人值守地磅、无人机巡检系统等，具体如下：

表 7-5 卡车定位系统建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	卡车定位 GPS	套	1	可实时接收所有车载终端上传的位置、速度、方向等数据并加以分析，配合电子围栏系统用于判断车辆进入或离开关键点或关键区域；可实现车流规划计算、派车计算、对重车的指派、对空车的指派。
2	数据集成、存储及管控平台显示	套	1	配合三维虚拟仿真系统，可在集中管控平台上显示生产情况，设备位置、速度、方向。

表 7-6 无人值守地磅系统建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	无人值守地磅	套	1	能够实现过磅无人化、流程一体化、称重调度一体化及管控一体化，精准记录各平台车辆信息和重量信息，可以通过对接调度系统分配车辆任务。
2	数据集成、存储及管控平台显示	套	1	搭建无人地磅数据平台，同时相关数据集成入管控平台，以数据、文字、画面等方式的整合，实现管理与控制一体化联动。

表 7-7 无人机巡检系统建设内容一览表

序号	名称	单位	数量	功能
1	无人机系统	套	1	包含无人机 1 套、高清摄像头配件 1 套、喊话器 1 套、热成像摄像头 1 套，无人机自主巡检平台，基于三维地图进行航点规划并一键启动自主飞行，具备倾斜摄影、正像摄影、安全管理巡检、作业前巡检、违法喊话、边坡巡检等功能。
2	数据集成、存储及管控平台显示	套	1	能够实现在管控平台上操作无人机巡检、抓拍违法行为、喊话等功能。

7.2.2 近期规划

本次设计结合矿山生产规模及服务年限，近五年主要完成第一阶段智能矿山的建设，包括完成集中管控平台建设，已形成边坡在线监测系统和视频监控系统的建设。按照《非煤矿山安全生产风险监测预警系统建设技术指导书（第六版）》要求参数指标并接入省厅风险管控平台。

第 8 章 环境保护与水土保持

8.1 地质灾害

8.1.1 矿区地质环境概况

矿区前期小范围进行采矿活动，形成了大小不一的采坑，部分改变了矿区地形条件，矿山开采形成的人工边坡可能诱发以剥落掉块、滑坡为主的地质灾害，其形成机制分析如下：

（1）剥落掉块：表现为风化带、节理裂隙发育地段的边坡较为严重，软弱岩石次之，由于风化带岩矿石力学强度低，抗风化能力差，亲水物质多，表土剥离后，边坡植被破坏，基岩长期裸露于地表，且长期遭受风化作用影响，降低边坡岩体强度，开采过程中易形成剥落掉块地质灾害。

（2）矿山开采过程中会破坏岩体的完整性，导致次生节理裂隙发育，影响坡体稳定性；当开采斜深过大时，在自重或外动力作用下，可能产生位移，严重时形成滑坡。

（3）区内现有露天采坑存在有诱发陡壁危岩、崩塌、掉块等地质灾害的可能；现有尾矿多为顺坡、顺沟堆放，雨季存在诱发泥石流地质灾害可能。

8.1.2 边坡崩塌治理方案

不同成因和类型的结构面与边坡的临空面相互位置关系，会弱化边坡岩体的力学性质，从而会降低边坡的稳定性。本矿区边坡岩层主要为以变质岩为主的工程地质岩组，属较软岩层，结构面为风化裂隙和局部节理裂隙面，这些结构面都是滑坡灾害的主要因素；露天矿的采动作用会破坏边坡岩体的整体性，产生位移、裂隙，对边坡的稳定性影响较大；大气降雨，尤其雨季集中的强降雨，通过裂隙渗入边坡岩体、降低岩体强度和岩体的摩擦力，导致边坡失衡；本区边坡边帮裸露的时间越长，稳定系数会相应降低。因此，为了进一步确保本矿山边坡的稳定性，本次设计特结合边坡现状情况提出以下预防安全措施。

（1）采用自上而下的方式进行台阶式开采，严格按照设计台阶坡面角、安全平台、清扫平台及最终边坡角留设边坡。

（2）根据矿区地形特征，矿区部分采场终了边坡高度相对较高。矿山开采过程中应严格控制边坡角度和作业面推进方向，避免大倾角顺向切坡开采，遇到

节理裂隙、地下水出露等不稳定部位应采取边坡加固措施。同时需加强边坡监测和观察，发现滑落和崩塌先兆时，需立即撤离，待处理安全后方可恢复作业。

(3) 对矿山开采形成的采空区边坡应安排专业、专职人员进行定期的安全巡查，发现安全隐患，必须及时消除安全隐患，防止垮塌。

(4) 在采矿场周边设置截水沟，将大气降水及渗透裂隙水汇集后集中排出，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，起到保护边坡稳定的作用。

(5) 严格控制最终边坡角度，应安排专人负责矿山边坡安全管理。开采过程中台阶平台的上盘、下盘及坡面应保持平整，当出现软弱结构面及破碎带时，适当放缓台阶平台的坡面角。

(6) 沿排土场前缘临空面修筑挡土墙，防止雨季排土场发生滑坡或形成泥石流。

(7) 矿山在局部采空至最低开采标高时，及时利用弃土回填矿坑。

(8) 对已完成回填的采空区和不再使用的弃土，及时种植草皮和植物。

(9) 矿山应在矿区边缘不受影响的区域内，设置高程基准标（背景标），作为衡量、控制的基点，并形成水准网；在清扫平台周边沿观测线均匀设置观测标（点），作为观测的水准点，定期监测边坡和采矿场边缘地带的变化幅度。尤其要重点加强暴雨时的边坡稳定性监测。

(10) 除建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施外，应根据相关要求定期开展边坡稳定性分析。企业应根据边坡稳定性分析的结果有针对性地采取边坡治理措施，确保矿山边坡的稳定性。

8.1.3 开采台阶滑坡治理方案

根据前文评价，工作区边坡整体稳定性较好，但局部有发生小规模崩塌和楔形崩滑的可能。因此提出如下建议：

(1) 在开采过程中，应定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应采取围护措施。加强边坡的管理，加强观察，发现问题及时处理，对破碎严重和节理明显的部位，应特别引起重视，必要时应采取工程治理措施。应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理。



(2) 开采过程中随时注意工作面台阶上方岩石的稳定状况，及时清理上方松动危岩，防止垮落事故的发生。开采边坡有变形和崩塌迹象时，必须设置观测点，如有垮落危险的，必须停止作业及时处理。

(3) 建议做好边坡上游的排水工作，使地表雨水不直接渗入边坡体内，尤其是先期开采地段边坡。

(4) 该边坡节理裂隙较发育，局部发生小规模崩滑的可能性存在，建议在开采及恢复治理工程中，控制好台阶高度，台阶高度以不超过 15m 为宜。

(5) 矿山应对边坡进行变形监测工作，尤其是雨季应加强监测频度。

(6) 后期按照“边开采、边治理、边恢复”的原则，加强已开采区平台植被的修复和养护工作，减小雨水的下渗，确保岩体边坡的稳定性。

8.2 环境影响

8.2.1 项目产生的环境污染

矿山开采对自然景观的影响、噪声和废石排放是本设计环境保护的控制点。

(1) 大气污染物

项目产生的大气污染物主要为采矿过程中燃油设备产生的尾气，主要产生于凿岩、铲装、运输等生产过程。

(2) 水污染物

矿山生产排放废水包括大气降雨经自然流水、工业场地内的少量生产废水和职工生活污水。生产废水主要是矿用车辆清洗用水及车间冲洗水；生活污水主要是粪便污水和洗涤水。

(3) 固体废弃物

本项目的固体废弃物为采矿废石，主要为矿山在生产过程中所剥离的表土及夹石。

(4) 噪声环境污染源

噪声污染源主要为采矿区凿岩破碎机、切割机、卡车、破碎设备等，噪声值在85dB（A）以下。

8.2.2 污染物控制方案

矿山生产过程中环境影响因素主要有粉尘、噪声、污水及固废污染物等，针

对各影响因素按照规划设计要求提出以下防治要点：

（1）废水控制措施

矿山废水实施雨污分流，采场雨水类同当地大气自然降雨，由截、排水沟拦截收集后，经沉淀后排入当地雨水径流系统。

生产废水主要是锯泥污水及洗车、降尘等冲洗水，含少量油污和泥砂，经处理后排放。绳锯、圆盘锯和钻机等钻孔切割后携带大量泥浆水经过平台污水池收集后，采用泥浆泵经管道抽排至尾矿综合利用项目内的污水处理站，经沉淀压滤后排至厂区澄清水池，澄清后作为生产用水循环利用，经压滤机压缩滤干后的锯泥作为制砖原料进行尾矿综合利用。矿山生产污水不外排。

锯切生产作业过程中采用淋水降尘虽能有效抑制粉尘无组织排放，但本质是将大气粉尘转化为高悬浮物石浆废水，若未采取完善的收集、处理及防渗措施，废水易通过地表漫流、雨水冲刷、垂直下渗及侧向径流进入地表与地下水系：对地表水，高浓度悬浮物会造成河道淤积、水体浊度升高、水生生态受损；对地下水，细颗粒粉尘易堵塞包气带孔隙、减弱地下水补给能力，同时石材中微量重金属等可随淋滤作用迁移进入含水层，导致地下水 pH、矿化度、重金属等指标异常，且地下水污染具有隐蔽性、滞后性、难修复性。通过全封闭收集、多级沉淀、清水循环回用、作业区及沉淀池防渗、泥饼防雨防渗堆放等措施，可基本消除对地表和地下水系的不利环境影响

生活污水主要为粪便污水和洗涤水。采用地埋式污水处理设备处理，经处理后废水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后，排至外部水沟。

（2）废气控制措施

矿山废气主要来源于燃油设备（挖掘机、叉装机、装载机、自卸车等）运行过程中产生的大气污染物，主要有 NO_x、CO、HC、PM（颗粒物），

露天矿山燃油设备废气控制以“源头减排、过程控排、末端治理、严格管理”为主线。优先采用国四及以上低排放设备，对老旧设备加装 DPF、SCR、DOC 等尾气净化系统；规范设备维护与运行制度，建立尾气监测与台账体系；确保矿区边界废气排放符合《大气污染物综合排放标准》和行业规范，实现达标排放与可验收。



(3) 粉尘控制措施

为了有效地控制粉尘的排放，减轻其对周围环境的影响，本工程设计采取以防为主的方针，重点是扬尘控制。本项目对采矿区各种易产生扬尘点及物料进行喷雾洒水，从源头上控制粉尘的产生量。

1) 矿山扬尘防治措施

①采矿场的凿岩切割设备作业均采用湿式作业，绳锯、圆盘锯等切割设备均配备专用湿式喷淋降温系统；

②采装环节控制超载以防洒落；

③运输环节采用清扫车清扫道路积尘、固定点冲洗车辆外形、洒水车洒水降尘、喷淋降尘等措施降尘；

④采场作业面采用喷雾降尘，作业点周边设置临时雾炮，同步喷淋抑尘，防止钻孔等粉尘扩散；

⑤作业完成后，及时对作业面、设备表面洒水清理，避免粉尘堆积后二次飞扬。

由此，扬尘能够得到有效控制。

2) 无组织排放源粉尘防治措施

对于其他无组织排放源，应采取洒水降尘措施，对部分裸露岩土用防尘网予以遮盖或及时复绿，以控制扬尘；

表土采用分层堆放、分层压实的方式，堆放高度控制在规范范围内，避免滑坡、扬尘；废石场、排土场坡面定期洒水湿润，周边种植固土植物，提升固尘效果。

(4) 固体废弃物污染源及其控制措施

矿山所开采出来的除荒料以外的所有岩土体均要求进行综合利用。剥离表土主要用于矿区采空区生态修复复绿覆土使用，生产过程中在矿区 A 区东侧设置排土场，用于弃土的临时堆放，排土场的坡脚设置挡土墙，周边设置排水沟，中部设置排水盲沟，避免水土流失。生产过程中剥离的风化层及矿体废石由矿区东侧新建的尾矿综合利用项目对庙铺矿区内的尾矿进行综合利用开发，生产固体废弃物均能得到有效利用。

(5) 声环境污染源及其控制措施

为减少本项目生产过程中产生的噪声污染，本项目拟采取如下措施：

- 1) 在满足工艺需要的基础上，选择低噪声的设备。
- 2) 高噪声的空压机安装消声器、隔声罩等消音降噪设备，以减少噪声。

通过以上措施的实施，本项目产生的噪声能够做到厂界达标，对周围环境产生的影响很小。

8.2.3 环境监测

根据本项目废水、废气、噪声污染源排放特点以及废水、废气处理设施情况，需布设环境监测点。需要的设备仪器由公司统一配备。

监测点布设情况及具体监测内容、频次见表 8-1。

表 8-1 监测工作内容及频次一览表

种类	监测点位置	监测项目	频率	采样和分析方法
废气	采场等处	TSP、PM10 等	每月测 1 次。在非正常或事故工况，应增加监测次数。	按《空气和废气监测分析方法》（第四版）执行
废水	污水处理站出口	pH、SS、COD 等	每天测 1 次	按《水和废水监测分析方法》第四版执行
噪声	设备噪声等	等效连续 A 声级	半年 1 次	按《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348—2008）中规定执行

8.2.4 环保管理

(1) 环保管理机构

矿山设置安全环保科，负责矿山环境日常管理。

(2) 人员配备

配备专职环保管理人员 1 名。

(3) 主要职责

1) 贯彻执行国家和地方颁布的环境保护法规、政策和环境保护标准，协助厂领导确定厂环境保护方针、目标；

2) 制订厂环境保护管理规章、制度和实施办法，并经常监督检查各单位执行情况；组织制定厂环境保护规划和年度计划，并组织或监督实施；

3) 负责厂环境监测管理工作，制定环境监测计划，并组织实

4) 掌握厂“三废”排放状况，建立污染源排污监测档案和台帐，按规定向

地方环保部门上报排污情况以及企业年度排污申报登记,并为解决厂重大环境问题和综合治理决策提供依据;

5) 监督检查环境保护设施的运行情况,并建立运行档案;

6) 制定切实可行的各类污染物排放控制指标、环境保护设施运行效果和污染防治措施落实效果考核指标、“三废”综合利用指标及绿化建设等环保责任指标,层层落实并定期组织考核;

7) 制定预防突发性污染事件防范措施和应急处理方案。一旦发生事故,协助有关部门及时组织环境监测、事故原因调查分析和处理工作,并应认真总结经验教训,及时上报有关结果;

8) 组织开展厂污染治理工作和“三废”综合利用的环保科研、技术攻关工作,积极推广污染防治先进技术和经验;组织开展有关环境保护的宣传教育、培训工作。

8.3 水土保持

8.3.1 矿区地质环境恢复治理

建设绿色矿山、恢复矿山生态系统和综合治理地质环境是我国可持续发展战略的重要组成部分,矿山开采结束后,对采坑进行复垦造田,不但可以缓解随着矿山的发展用地日渐增多与农业征地的矛盾,而且可以保护环境,变害为利。

通过对开采结束后矿山的覆土与绿化及生态环境的综合治理,从而恢复矿山的生态服务功能,使矿区的生态环境破坏降到最低,使得已开采过的矿山最终成为与周围环境相协调的生态循环系统。因此,矿山开采结束后的地质环境恢复治理方案为:

(1) 合理、充分的利用矿山的原生资源,最大限度的减少废石的排放量。

(2) 在开采结束后矿山采场,加强复土造林工作,使其尽快变成林区,还大自然一片绿荫。

(3) 合理利用开采结束后矿山采坑,选择适宜的植物种类和复垦的途径来实现复垦的目的,使复垦地可作为耕地、草场、防风林、风景林等用地。

8.3.2 矿山水土保持

矿山开采必须十分注重生态保护,防止水土流失,尽量避免或减少生态环境

破坏，维护现有的自然生态平衡系统，以保证和促进经济、社会的可持续性发展。

(1) 采矿场水土保持措施

1) 定期检查、监测边坡、边帮的稳定状况，及时清理松动浮石，对稳定性较差的软弱岩层或存在节理裂隙构造面的终了边坡，应采取锚喷、浆砌等局部或全部加固措施；

2) 在采场内，设置排水沟，将采场内积水、雨水排至境界外；

3) 在排水沟合适位置设置沉砂池，将采场内的积水沉淀后排泄；

4) 开采过程中，在形成终了安全平台后应在平台上适时覆土植树，以恢复部分植被，减少平台暴露面积；

5) 矿山开采终了时，应对采坑进行覆土植树。

(2) 矿山工业场地、道路等水土保持措施

1) 矿山设施所处位置，根据地质条件或地形条件设置挡土墙、护坡、排水沟等设施；

2) 矿山设施建成后，根据需要使用，对道路两侧和其他不利用的空地进行植被恢复；

3) 矿山道路开挖形成的边坡，应及时进行防护，对永久性边坡视其稳定程度采用挡墙、削坡、永久性植被等措施；对临时性边坡实施削坡、喷浆等临时性防护措施；

4) 矿山道路大多是岩土路基，长期重车使用路基，路面会受到破坏，因此要经常对路基、路面进行防护和维修。

8.3.3 矿山环境绿化

矿山开采将破坏矿区的自然景观，需要采取有效措施予以保护。首先，确定采矿工作面布置及推进方向时，应尽可能减轻外界视觉影响。为配合自然景观的调和，在永久性运矿道路和开采裸露面范围内进行绿化。

针对矿山建设时期造成的采场周围、对外联络道路及运矿道路边坡裸露状况，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，或适合种植之草本植物，于各裸露部广为播种，以期迅速恢复植被，保护水土。

在生活办公区，尽量扩大绿化面积，在房前屋后栽种各种花草树木，加快林带形成。公路两旁在不影响行车视线的前提下，栽置各种行道树木，使公路两旁



形成绿化带。

树草的种植必须重视栽培管理及栽后管理，栽培树草后还必须建立淋灌系统，定人定期对树草进行养护管理。

矿区应按照绿色矿山建设标准要求，不断开展矿区生态修复工作。

第9章 节能

9.1 设计依据

（1）国家、地方节能法律法规及政策文件

- 1）《中华人民共和国节约能源法》（2018 修正）（中华人民共和国主席令 第 16 号，2018 年 10 月 26 日发布施行）
- 2）《国务院关于印发〈“十四五”节能减排综合工作方案〉的通知》（国发〔2021〕33 号，2022 年 1 月 24 日发布）
- 3）《自然资源部关于〈矿产资源节约与综合利用先进适用技术目录（2025 年版）〉的公告》（自然资源部公告 2025 年第 64 号，2025 年 11 月 11 日发布）
- 4）《省人民政府办公厅关于印发〈湖北省工业与生活用水定额（修订）〉的通知》（鄂政办发〔2017〕3 号，2017 年 1 月 14 日发布实施）
- 5）《省发改委 省生态环境厅关于印发〈湖北省“十四五”节能减排实施方案〉的通知》（鄂发改环资〔2022〕329 号，2022 年 9 月 13 日发布实施）
- 6）《省生态环境厅 省发改委 省经信厅关于印发〈进一步促进湖北省节能环保产业高质量发展实施意见〉的通知》（鄂环发〔2024〕21 号，2024 年 11 月 28 日发布实施）

（2）国家节能标标准及相关的国家标准和行业标准

- 1）《节能产品评价导则》（GB/T15320-2001，2001 年 1 月 10 日发布，2001 年 7 月 1 日实施）
- 2）《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020，2020 年 9 月 29 日发布，2021 年 4 月 1 日实施）
- 3）《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2025，2025 年 1 月 24 日发布，2026 年 2 月 1 日实施）综合能耗计算通则

9.2 项目能源消耗

9.2.1 能耗种类及来源

矿山企业耗用的主要能源有：电、柴油、水等。

（1）电力消耗（核心能耗）

年耗电量：1149.13 万 kWh/a，单位矿石耗电量：38.30kWh/m³。

主要消耗设备：

切割设备：圆盘锯 5 台（117kW/台，总 585kW）、金刚石绳锯机 27 台（15 台 80kW+12 台 65kW，总 1980kW）；

辅助动力设备：水平钻机 20 台（15kW/台，总 300kW）、螺杆式空压机 20 台（30kW/台，总 600kW）、供水泵 6 台（7.5kW/台，总 45kW）、排水泵 5 台（3 台 45kW+2 台 15kW，总 165kW）；

能源来源：农网（湖北省电网）+自备 10kV 变电站，配套新能源矿用车辆充电桩（直流快充+交流慢充）

（2）燃油消耗（主要辅助能耗）

柴油消耗设备：卡特 490 型挖掘机 14 台、晋工 JGM771FT32M 型叉装机 12 台、平板运输车 25 台、自卸汽车 2 辆、洒水车 2 辆、装载机 2 台、柴油发电机组 1 台（200kW，燃油消耗 205g/kWh）、皮卡车 2 辆。

预估年耗油量：柴油 830 吨（挖掘机+叉装机+平板运输车+洒水车+皮卡车）+发电机组备用油耗 6 吨（按年运行 200h 计），合计年耗燃油 836 吨。

燃料标准：柴油符合《车用柴油》GB 19147-2016（国六标准）。

（3）其他能耗

水资源（生产用水循环系统）新水消耗量为 712.24m³/天，辅助材料（润滑油、液压油，年消耗量约 8 吨），水资源符合《湖北省工业与生活用水定额（修订）》要求。

9.2.2 主要耗能环节

核心耗能环节：矿岩切割（圆盘锯+绳锯机，占电耗 65%）→采掘（柴油挖掘机，占燃油耗 40%）→运输（新能源矿卡+柴油平板车，占综合能耗 35%），总占比 85%以上。

次要耗能环节：柴油叉装机/装载机作业、空压机供气系统、发电机组备用供电、辅助生产系统（供排水、降尘）等。

9.3 能耗指标分析

（1）基准指标设定

单位产品综合能耗：15.15kgce/m³（计算依据：电耗折标煤 1149.13 万 kWh

$\times 0.1229 \text{kgce/kWh} = 141.23$ 吨；燃油折标煤 $836 \text{吨} \times 1.4571 \text{kgce/kg} = 1218.14$ 吨；
 总折标煤 $1359.37 \text{吨} \div 30 \text{万 m}^3 = 0.0045312 \text{t/m}^3 \approx 15.15 \text{kgce/m}^3$

单位产品电耗：38.30 kWh/m³（设计值）

单位产品燃油耗：27.87 kg/m³（836 吨 ÷ 30 万 m³）。

（2）能耗构成分析

全矿能耗构成折算成标煤情况见表 9-1。

表 9-1 能耗构成一览表

序号	能耗类型	占比 (%)	主要消耗设备/系统	影响因素
1	电力	8.7	绳锯机、圆盘锯、新能源矿用卡车、空压机、水平钻机	变频负载率、切割工艺参数、运输距离
2	柴油	90.7	挖掘机、平板运输车、装载机、发电机组	设备负载率、运行时长、运输距离
3	其他	0.6	水资源、润滑油	循环利用率、设备运维水平

（3）节能潜力识别

重点潜力环节：

柴油设备（挖掘机+平板车+装载机）：占燃油耗 95%，可通过作业优化、节油改造节能 8%-12%。

切割系统（绳锯机+圆盘锯）：电耗集中，变频优化可再节能 5%-8%。

发电机组：备用运行时负荷率低，通过负荷管理节能 15%-20%。

总体潜力空间：预计通过节能措施，综合能耗降低 10%-13%，单位综合能耗降至 $\leq 14.7 \text{kgce/m}^3$ ，优于湖北省非金属露天矿山能耗限额。

9.4 节能措施

（1）工艺优化节能

切割工艺：优化绳锯机切割参数（线速度 25-35m/s、张力 8-12kN），减少无效切割；采用“分区同步切割+集中采掘”模式，缩短设备移动距离，降低辅助能耗。

采掘工艺：根据矿岩硬度调整卡特 490 挖掘机作业参数（挖掘力、斗容利用率），避免超负荷运行；优化采装顺序，减少挖掘机折返距离，降低怠速油耗。

运输系统：

规划最短运输路线，主料长距离运输尽量选择新能源车，柴油平板车实行“定



线定载”管理，避免空驶、超载，降低单位运输油耗。

（2）设备节能强化

1) 电动变频设备优化：

切割设备：绳锯机、圆盘锯加装智能变频控制系统，根据矿岩硬度自动调节功率输出，较基础变频节能 5%-8%。

2) 柴油设备节能：

挖掘机/叉装机：安装燃油节能器，优化喷油系统，采用低粘度润滑油，单台年节油 3%-5%；定期清理空气滤清器、喷油嘴，保持设备高效运行。

平板运输车：采用子午线节能轮胎，安装限速装置（最高车速≤60km/h），推行节油驾驶培训（如平稳起步、减少急刹）

3) 新能源车辆管理：

新能源矿卡建立充电台账，利用湖北谷段电价（23:00-7:00）集中充电，充电桩配置智能负载均衡系统。

定期检测电池容量（保持≥85%）及充电效率（≥90%），避免低效充电能耗。

（3）能源管理节能

1) 搭建能耗在线监测平台，与湖北省节能监管平台联网，实时上传电、油消耗数据。

2) 制定《柴油设备节油管理制度》《变频设备运维细则》《新能源车辆充电管理规范》。

3) 将单位采掘油耗、切割电耗纳入班组考核，与绩效挂钩；每季度开展节能培训（柴油设备节油操作、变频设备参数调整）。

4) 水资源节约：建设雨水收集池+过滤系统，用于道路洒水、设备冷却，水循环利用率≥95%。

5) 照明系统：生产区采用 LED 防爆灯具（350 套），办公区装人体感应开关，户外用太阳能路灯，年节电 3 万 kWh。

6) 光伏互补（可选）：利用矿山闲置场地建设分布式光伏电站，优先供应新能源矿卡充电及辅助设备用电，享受湖北新能源补贴政策。

9.5 节能效果分析

（1）量化效果

综合能耗：实施措施后，单位产品综合能耗降至 13.6kgce/m³，较基准值 15.15kgce/m³ 降低 10.2%，年节约标准煤 137.46 吨。

分项能耗：

电耗：单位电耗降至 36.5kWh/m³，年节约电量 62.1 万 kWh（30 万 m³×（38.3-35.5）=84 万 kWh），折合标准煤 10.32 吨（84×0.1229）。

燃油耗：单位柴油耗降至 24.9kg/m³，年节约柴油 89 吨（30 万 m³×（27.87-24.9）=89 吨），折合标准煤 129.83 吨（89×1.4571）。

经济效益：

年节约费用：电费（湖北电价 0.65 元/kWh）84 万×0.65=54.6 万元；柴油费（市场价 7.8 元/kg）89 吨×7800 元/吨=69.42 万元；合计 124.02 万元。

节能改造投资回收期：约 2.4 年（含变频优化、柴油设备节油改造、监测平台建设，总投资约 300 万元）。

（2）环境效益

减少污染物排放：年减少 CO₂ 排放 360 吨（节约标煤 137.46 吨×2.62 吨 CO₂/吨标煤）、SO₂ 排放 1.36 吨、NO_x 排放 1.16 吨。

资源节约：年节约新鲜水 1800m³，减少润滑油消耗 0.6 吨，符合湖北“双碳”目标。

（3）长效性分析

合规保障：与湖北节能监管平台联网，按季度开展能效检测，确保符合地方能耗限额。

技术升级：后续计划将柴油平板车替换为新能源车型，新增储能系统配合光伏供电，进一步降低燃油依赖。

管理强化：每年邀请节能技术服务机构开展节能评估，动态优化节能措施。

第 10 章 职业安全与卫生

10.1 矿山开采主要安全风险

10.1.1 主要因素分析

（1）边坡坍塌

引起露天矿边坡破坏（主要指坍塌和滑坡）的主要原因由以下几个方面：边坡所处范围的地质构造（断层、裂隙等）；岩性（强度、渗透性等）；地下水及地表、地形、气候特征、地震等。人为因素主要有以下方面：矿山无序开采造成高陡边坡或掏底开采形成伞岩体。边坡破坏的类型有：散落、坍塌、滑坡、流动、倾倒等，根据矿山实际情况，坍塌和滑坡是危害最严重的破坏类型。

（2）高处坠落

矿山开采后，形成高处平台及边坡，如人员何设备贸然进入临边区域作业或停留，临边区域防护围栏或隔离警示设施不完善，有可能引起高处坠落伤害。

（3）机械伤害

在矿山开采过程中，需要使用挖掘机、圆盘锯、绳锯、叉装机等机械设备。设备在生产运行、维护检修中，若管理不当，存在机械伤害的可能；设备的危险部位若未设置防护罩、护拦等装置，防护措施不到位或缺陷时，操作人员的违规操作，麻痹大意也可能发生机械伤害事故。

（4）物体打击

在矿山开采过程中，很多作业活动是在高处进行，如果操作、使用不当，则会产生建筑材料、安装工具从高处掉落的情况，同时机械设备运行中可能存在岩块崩出情况，加上人员防护不当或没有采取防护措施，从而导致物体打击事故。

（5）触电

在采掘、装岩（矿）、运输等生产过程中因设备缺陷或人员操作失误而引起的机械设备危及作业人员生命安全的危险因素。

在露天开采作业过程中，凿岩机、空压机等电气设备的操作使用，由于线路老化或设备漏电、短路等因素，而安全保护装置失效或无保护装置、人员安全意识淡薄、违章冒险蛮干等增加了人员触电、电气设备火灾爆炸事故等危险危害因素，电气设备的违章安装、维修和保养、电气设备的保护、设备误操作、安全管

理缺陷等都可能引起电气事故的发生，造成人员触电的危险因素。在露天作业场所，因无避雷装置，设备、作业人员有可能遭遇雷击而导致死亡事故。

（6）车辆伤害

矿山开采作业场所由于运输压力大、道路狭窄且多为上下坡面和弯道、运输车辆往返比较频繁，如果路况差、坡度陡、弯道狭窄及视线不好、道路外侧未设置防护设施和警示标志等；车况不好，驾驶人员安全意识差，刹车失灵、车速高，违章驾驶或酒后驾驶、疲劳驾驶、超高、超载等原因，均会造成碾压（轧）、撞车、撞人、翻车、坠车等事故。

（7）容器爆炸

矿山压力容器的使用，如空压机储气罐、氧气和乙炔气瓶等设备的安全保护装置缺乏或失效，安全管理不到位及人员操作失误等都可能造成容器发生爆炸，造成严重危害事故。

（8）火灾

矿区仓库、变配电设施或其它设施，因火源管理不善或者工作失误、电线老化、短路等引起火灾，造成人员伤亡。

（9）其他伤害

在生产作业过程中，可能造成人员搬举重物的砸伤、割、扎等方面的伤害。

（10）管理因素

安全管理机构未建立或不完善，未配置安全生产管理人员或配置不全、安全生产管理人员未参加培训或责任心不强，未建立安全生产责任制及岗位安全制度，未制订各岗位、工种操作规程不完善、或执行不规范，特种作业人员未培训及不持证上岗，不建立特种作业制度或不严格执行，以上各种因素均可导致安全事故的发生。

10.1.2 主要预防措施

（1）预防边坡破坏

引起露天矿边坡破坏（主要指坍塌和滑坡）的自然因素有：边坡所处范围的地质构造（断层、裂隙等）；岩性（强度、渗透性等）；地下水及地表、地形、气候特征、地震等。为此，应加强矿山地质工作，提前预防，合理布局开采工作线与工作面方向，避开构造弱面对边坡的影响，必要时加强支护。

人为因素主要有以下方面：矿山无序开采造成高陡边坡或掏底开采形成伞岩体。边坡破坏的类型有：散落、坍塌、滑坡、流动、倾倒等，根据矿山实际情况，坍塌和滑坡是危害最严重的破坏类型，为此矿山应加强开采技术管理，按规程操作，按设计施工。

（2）预防机械伤害、触电伤害

1) 凡集中控制的电力传动设备，均设置强制性声光开车信号，只有在发出开车信号后方能启动遥控的电器设备；

2) 凡集中控制的电机均在机旁设单机开停按钮及可以解除遥控的钥匙按钮，以免误操作而引起的人身及设备事故；

3) 机修间内所有电气设备金属外壳均做接地连接；

4) 高压电气的裸露部分均设有安全防护栏；

5) 当接地电阻不能满足规范要求时，均设地下均压网，以防高压接地时跨步电压伤人；

6) 生产设备的传动件及传动机构均设保护罩，以防机械伤害，在易发生机械伤害处和开关、按钮箱处设置安全标志，以利于生产安全。

7) 生产和检修用的起重设备均设有安全保护措施，在运行中要严格遵守操作规程。

（3）车辆伤害预防措施

1) 挖掘机、汽车、推土机、装载机司机要经过专门的培训，经考核合格后持证上岗。

2) 对设备应定期进行维护保养；经常检查其制动装置及声、光信号装置，并保持其具有良好的使用性能。

3) 挖掘机、装载机作业时，其活动危险范围内严禁人员逗留。

4) 设备运行过程中不应熄火下滑；在斜坡上停车时应采取三角木塞等可靠的挡车措施。

5) 运输设备不应装载过满，装载系数不应超过 90%。

6) 汽车在场区内行驶速度不超过 5km/h，在矿区公路上行驶速度不超过 25km/h；若遇行人通过时应停车让人先行。

7) 加强道路维护，确保道路路面平整，坡度应小于设备的爬坡能力，弯道

应满足设备最小转弯半径的要求。

（4）火灾安全与消防措施

1) 建筑物设计应满足《建筑设计防火规范》、《金属非金属矿山安全规程》。

2) 机修间、材料库、变电所、空压机房均不能采用易燃性材料建筑，各个场所应有醒目的防火标志牌和防火注意事项，按标准配备灭火器材。

3) 设计在架空供电线路、通信线路及敏感制高点均装设了防雷电装置，防止雷击产生火灾。

4) 矿山应设置消防水池及消防通道。消防水池的容量确保消防用水需要，消防通道确保畅通。

（5）防物体打击、高处坠落

各机械设备的传动部分均设置防护罩或防护栏杆，在需要跨越设备的地方设置人行过桥，工作平台临空部分设置防护栏杆或隔离挡墙。健全安全制度，岗位工人应严格按照操作规程操作，及时排除隐患，减少机械伤害。

对边坡平台上和台阶坡面上的浮石及时进行清理，并注意边坡的稳定性，发现异常现象及时处理，重大隐患及时上报上级主管部门。

10.2 安全机构设置与安全教育管理

10.2.1 机构设置

本矿资源量属大型矿山，生产建设规模为大型，应设置专职安全管理机构，配备专职安全管理人员。

公司成立安全生产管理领导小组，矿长担任组长，为安全生产第一负责人，全面负责矿山安全生产工作。同时设3名副矿长为副组长，3名副矿长分别承担安全、机电、技术和生产的职责。矿长及分管副矿长必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历，同时应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。公司应有注册安全工程师从事安全生产管理工作，隶属公司安全生产管理领导小组。

公司下设安全部为公司安全管理机构，配备专职安全管理人员4人（每班2人）。专兼职安全生产管理人员，必须进行专业培训，具有必要的安全生产专业

知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任，并经有关主管部门考核合格。

矿山设置技术副矿长（总工程师）领导的生产技术管理机构，配备具有采矿、地质、机电等专职技术人员，每个专业至少配备 1 人，负责矿山的技术工作。专职技术负责人必须为主体专业毕业且有 5 年以上矿山一线从业经历。

公司建立以矿长为第一责任人的安全管理体系整体统筹管理，安全生产机构分为三个层次，第一层次为领导层，主要有矿长、安全总监及技术副矿长（总工程师）等分管副矿长；第二层次为管理层，生产部门、销售部门、综合部门等业务部门以及安全部及安全管理人員组成；第三层次为执行层，包括各基层班组。

10.2.2 安全教育培训

安全教育与培训是保证安全生产的基础工作，是提高职工安全意识和自我保护能力的主要方法，是提高专业人员管理水平的重要手段。

（1）矿山负责人的培训

公司级主要负责人包括总经理、安全总监、总工程师，都必须接受应急管理部门举办的安全培训班，经考核获得主要负责人安全资格证。

主要负责人和专职安全管理人员初次安全培训时间不得少于 48 学时。每年再培训时间不得少于 16 学时。

（2）管理生产管理人员的培训

管理人员是指企业安全生产职能部门和生产车间领导及工程技术人员与行政管理干部，他们是企业安全生产管理的核心力量。安全培训着重解决：牢固树立“安全第一”的思想；摆正安全与生产经营等各项活动的关系；学习和掌握先进的安全技术和安全管理知识；工作中以身作则。在教育过程中要借鉴国内外现代管理理论和方法，结合具体实际，对干部进行教育培训，提高干部的全面素质和安全素质。

管理人员的培训每年至少进行 1~2 次；每年再培训时间不得少于 20 学时。

（3）特种作业是由国家认定的，对操作者本人周围人员及设施的安全有重大危险因素的作业，本矿山包括以下工种：电工、金属焊接（切割）和安全检查工等人员。

1) 凡分配到特种作业岗位的人员，除进行一般安全教育外，还必须由有关

专业部门对其进行专门技术培训，经考试合格按规定履行手续，办理特种作业学习证后，在师傅的指导下，从事本工作的操作学习。学习期满经考试合格获得特种作业操作资格证后方可独立操作。

2) 凡已取证从事特种作业的人员按一定时间要求参加专业部门组织的培训考试和考核，对操作证进行复审签订。

3) 挖掘机、（叉）装载机、汽车司机等机动车操作人员，必须按照国家有关法律、法规的规定接受专门的安全培训，经考核合格，取得相应作业操作资格证书后，方可上岗作业。

（4）新进露天矿的职工，接受安全教育、培训的时间不得少于 72 小时，经考试合格后方可上岗作业。

（5）全员安全教育

企业对全体职工应进行安全教育，在职工中树立起“安全第一”的思想，遵守劳动纪律和操作规程，实现生产安全化。全员安全教育必须经常进行，以及时提醒，警钟长鸣，防患于未然。全员安全教育的形式可以多种多样，包括广播、报刊、报告会、安全讨论会等。要宣传安全生产知识，报导典型事故案例，联系实际广泛开展安全生产宣传工作，提高广大职工的安全生产知识。

对于不同的工种岗位，应有针对性的分批、分岗位对岗位责任制、岗位操作规程、岗位、岗位安全风险分级管控体系和隐患排查治理等进行专项培训，应分别制定岗位教育培训教材及岗位考核试题，分岗位进行培训及考核。

新进矿山的从业人员的安全培训教育不得少于 72 学时，所有生产作业人员，每年接受在职安全教育培训的时间不少于 20 小时。

（6）复工工人安全教育

凡休假七天以上返岗必须经班组进行复工安全教育。工伤休假 1 个月，其他休假 3 个月以上者，必须经二级单位、班组两级复工安全教育，其内容包括学习有关安全生产的政策法规、安全生产责任制、劳动纪律、岗位安全操作规程、有关的安全技术知识等。参加事故分析吸取事故教训，制定防护措施。

（7）换岗工人安全教育

调换工种以后工人对所从事的新工作不熟悉，对操作规程和技术不了解。为了安全生产，防止事故发生，必须对他们进行安全教育。教育内容包括劳动规章、

遵守事项和企业、车间、采区危险地区情况等方面，以及本岗位的工作责任、操作规程等方面和教育。

（8）“四新”安全教育

当企业采用新技术、新工艺、新设备、新材料进行生产时，必须对从事该工作的工人进行必要的安全教育，重点教授操作规程、安全措施、防护装置的使用等方面的内容、使工人能够独立操作、安全生产。

- 1) 由矿山负责人组织和领导对中层干部每年进行一次安全知识考试。
- 2) 由生产副矿长和领导对工程技术人员每年进行一次安全知识考试。
- 3) 由安全总监组织对全体员工每年进行一次安全知识考试。
- 4) 矿山每半年要对班组长及以上骨干进行一次安全知识考试。
- 5) 无论干部或职工凡考试不及格者，限期补考，其考试成绩进入个人档案，作为评比升级的条件之一。

10.3 职业卫生

10.3.2 职业卫生与健康危害因素分析

本矿在生产过程中，会产生粉尘、噪音及有害气体，影响工人的身心健康，所以矿山在生产过程中，要努力创造良好的卫生环境，保证工作人员的身心健康。

矿山开采工艺过程可能产生或存在的主要职业病危害因素如下所示：

粉尘：矽尘；

物理因素：噪声、高温、手传振动

10.3.2 职业卫生与健康预防措施

（1）防尘

1) 对于开采、破碎等产生粉尘的工作场所，设置除尘设施；矿山运输道路定时洒水除尘；

2) 生产工人在工作时配带口罩等劳动保护用具；

3) 选用密闭好的输送设备，减少粉尘外逸；

4) 对不可避免产生粉尘的生产设备，采用高效除尘设施，使岗位粉尘浓度达到国家允许的标准，从而减少粉尘对职工的危害；

5) 在主要设备的选择上，如挖掘机、叉（装载）机等均选用带密闭式操作

室的先进设备，工人在操作室内操作，避免了职工接触粉尘的机会。

（2）防噪声

1) 在主要设备的选择上，如挖掘机等均选用带密闭式操作室的先进设备，并装有空调设备，工人在操作室内操作，避免了噪声影响；

2) 凿岩、切割工人配戴防护耳塞，以减少噪音对人体的伤害。

（3）防寒与防暑降温

长期有人员值班的地方将设置空调。挖掘机、叉装载机操作室，运输车辆驾驶室均装设空调，以满足防寒与防暑降温的要求，控制室将设置空调。

（4）劳动保护

不同工种和工作环境下的职工按劳保规定配备劳保用品，以及享用其它劳保待遇，并定期为职工进行体检。

（5）加强管理

1) 加强职工安全教育，严格遵守安全操作规程；

2) 建立岗位责任制和交换班工作制度，确保生产安全；

3) 岗位生产工人需经培训合格后才能上岗；

4) 建立职工的健康档案，定期对职工进行健康检查；在矿区设有医务室，加强职工的医疗保健工作；

5) 配备的救护车应停放在矿部，以保证伤病员能及时送医院抢救。

10.4 应急预案

10.4.1 应急救援预案体系

矿山在对其危险源和风险分析后，应按照相应的规范标准制定适合该矿山的安全生产应急救援预案，在预案中应明确应急组织机构的人员及职责、相应的应急响应流程、矿山应急保障措施，以及针对主要危险的现场处置方案，以确保发生生产安全事故时能及时有效、有条不紊地实施应急救援工作，最大程度地减少人员伤亡和财产损失，维护社会稳定。

根据本企业的管理体系及非煤矿山行业特点，本预案体系包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置预案。

（1）综合应急预案：综合应急预案是从总体上阐述事故的应急方针、政策，

应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。

（2）专项应急预案：专项应急预案是针对具体的事故类别、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。一般包括以下专项应急预案：

- 1) 坍塌、滑坡事故专项应急预案；
- 2) 自然灾害专项应急预案。

（3）现场处置方案：矿山应急救援工作在预防为主的前提下，贯彻统一指挥、分级负责、区域为主、企业自救和社会救援相结合的原则。一旦发生安全生产重特大事故，立即根据事故性质及危害程度启用应急预案，当事故超过企业处理能力时，及时进行扩大应急，请求支援。一般包括以下现场处置方案：

- 1) 坍塌、滑坡事故现场处置方案；
- 2) 车辆伤害事故现场处置方案；
- 3) 高处坠落事故现场处置方案；
- 4) 物体打击事故现场处置方案；
- 5) 淹溺事故现场处置方案
- 6) 触电事故现场处置方案；
- 7) 火灾事故现场处置方案。

矿山发生事故时，立即启动应急救援体系。体系由指挥管理系统、救援队伍系统、技术支持系统和相关保障系统组成。

10.4.2 应急救援编制及管理要求

企业应按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产安全事故应急条例》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》等相关要求，根据自身情况制定适宜生产实际的生产安全事故应急预案体系，并进行矿山生产安全事故应急预案的编制、备案、演练、评估、修订工作。

（1）应急预案的编制应当遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。

（2）企业应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。



（3）应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。

（4）企业应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。

（5）企业应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。

（6）企业应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

（7）企业应当每三年组织进行一次应急预案评估。

第 11 章 技术经济

11.1 建设工期与劳动定员

11.1.1 建设工期

矿山属新建矿山，矿区范围较大矿山的基建剥离及采准工程量较大。按照矿山现状情况结合现有的设备水平及开采技术条件综合考虑，本次设计建设工期为 2 年（24 个月）。具体见表 11-1。

表 11-1 矿山建设工期表

序号	工程名称	第 1-3 月	第 4-6 月	第 7-9 月	第 10-12 月	第 13-15 月	第 16-18 月	第 19-21 月	第 22-24 月
1	前期准备	■							
2	新建及修整上山道路		■	■					
3	完成矿区基建剥离工作	■	■	■	■	■	■	■	
4	形成基建采准工作面					■	■	■	■
5	完善截排水系统		■	■			■		
6	供电供水等设施			■	■				
7	新建现场值班生活设施		■	■					
8	视频监控及其它							■	■

本次设计矿山建设工期为 2 年（24 个月）。

11.1.2 劳动定员

根据矿山工艺流程、设备配置状况及员工在册备用系数，本项目的劳动定员详见表 11-2。

表 11-2 劳动定员汇总表

序号	岗位人员	每班人数	计算系数	计算结果	在籍人数	设计定员	备注
一	露天采场人员					225	



1	挖掘机司机	13	1.087	14.131	15	30	两班制
2	锯切工（含钻孔）	38	1.087	41.306	42	84	两班制
3	（叉）装载机司机	11	1.087	11.975	12	24	两班制
4	矿卡运输车司机 （风化层及废石）	8	1.087	8.696	9	18	两班制
5	平板运输车司机 （荒料）	22	1.087	23.914	24	48	两班制
6	运输车司机 （排土）	1	1.087	1.087	1	1	一班制
7	铲车司机	2	1.087	2.174	2	4	两班制
8	材料及库工	2	1.087	2.174	2	4	两班制
9	水泵工	2	1.087	2.174	2	4	两班制
10	安全检查工	2	1.087	2.174	2	4	两班制
11	洒水车司机	2	1.087	2.174	2	4	两班制
二	机修及辅助人员					14	
1	焊工（焊接及热切割）	2	1	2	2	4	两班制
2	电工（低压电工）	2	1	2	2	4	两班制
3	电工（高压电工）	1	1	1	1	2	两班制
4	机修工	2	1	2	2	4	两班制
三	管理及其他人员					21	
1	财务人员	2	1	2	2	2	一班制
2	食堂炊管员	3	1.087	3.261	4	4	一班制
3	安全员	2	1	2	2	4	两班制
4	地质/采矿/机电 技术人员	3	1	3	3	3	一班制
5	分管副矿长	3	1	3	3	3	一班制
6	公司管理人员 （总经理/矿长、 安全总监等）	5	1	5	5	5	一班制
合计						260	

因此，本矿山达产时共需劳动定员 260 人，其中生产人员 225 人，管理、技术及后勤服务人员 21 人。由上述劳动定员可估算湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用



板岩矿劳动生产率如下：

全员劳动生产率：1153.85m³/人·a；

生产工人劳动生产率：1333.33m³/人·a。

11.2 投资概算

11.2.1 项目投资

11.2.1.1 项目投资概况

项目产品为满足加工厂要求的饰面用板岩荒料，生产规模为 30 万 m³/a（荒料量）。建设内容包括：矿山上山道路、基建剥离削顶及采准工程、矿山设备及其他辅助设施建设。项目建设投资包括采矿工程、总图运输工程、供配电工程、防排洪工程、给排水及消防工程、行政福利及生产辅助设施和其他费用等。

11.2.1.2 投资概算编制依据

（1）建筑、安装工程

土建工程依据当地的工程造价水平及同类工程的建筑工程费用指标估算；安装工程费按同类规模矿山安装工程费用指标估算。

（2）设备购置费

设备价格参照设备制造厂当期设备原值计算。

（3）工程建设其他费用

其它费用主要执行《建材工业工程建设其他费用定额》及相关政策文件，结合本工程的实际情况计取。

1) 建设单位管理费根据《基本建设项目建设成本管理规定》（财建〔2016〕504号）计取；

2) 建设工程监理费根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）计提；

3) 工程保险费按工程费用的 0.3%计提；

4) 工程设计费根据《工程勘察设计收费管理规定》（计价格〔2002〕10号）及结合工程实际情况计提；

（4）基本预备费

基本预备费为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，该项目按工程费用和工程建设其他费用合计的 10% 计提。

11.2.1.3 项目计算期

项目经济评价计算期包括建设期和运营期。本项目计算期 23a，包括建设期 2a，运营期 21a。

11.2.1.4 项目固定资产投资估算

(1) 项目总投资

本项目露天开采工程总投资为 56803.55 万元。包括建设投资 51748.29 万元，流动资金 5055.26 万元。

建设投资包括建筑工程费 15506.65 万元，设备购置费 10951.55 万元，安装工程费 604.66 万元，工程建设其他费用 19981.04 万元，基本预备费 4704.39 万元。详见表 11-3 项目总投资概算表。

表 11-3 项目总投资概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他	合计	比例
一	建设投资	15506.65	10951.55	604.66	24685.43	51748.29	91.10%
1	工程费用	15506.65	10951.55	604.66		27062.86	47.64%
1.1	采矿工程	11353.23	10755.10	571.57		22679.90	
1.2	总图运输工程	2253.42				2253.42	
1.3	供配电工程		184.45	25.09		209.54	
1.4	给排水及消防工程	20	12.00	8.00		40.00	
1.5	行政福利及生产辅助设施	1880				1880.00	
2	工程建设其他费用				19981.04	19981.04	35.18%
2.1	勘探及勘察费用（含勘探、工程勘察等）				258.00	258.00	
2.2	矿产资源开发与生态修复方案				35.00	35.00	
2.3	工程设计费（含可行性研究、初设、安设等）				130.00	130.00	



2.4	评价等工程咨询费（含安评、职评、环评、水保等）				160.00	160.00	
2.5	建设单位管理费				127.03	127.03	
2.6	工程保险费				156.76	156.76	
2.7	建设工程监理费				127.66	127.66	
2.8	矿权出让收益金				15170.00	15170.00	
2.9	林地补偿费（征地）				1193.25	1193.25	
2.10	水土流失补偿费				523.56	523.56	
2.11	土地复垦及地质环境恢复治理费				675.68	675.68	
2.12	工器具、生产及生活家具购置费				60.00	60.00	
2.13	联合试运转费				50.00	50.00	
2.14	生产职工培训费及提前进厂费				15.00	15.00	
2.15	绿色矿山建设				800.00	800.00	
2.16	拆迁补偿费				500.00	500.00	
3	基本预备费				4704.39	4704.39	8.28%
二	流动资金				5055.26	5055.26	8.90%
项目总投资（一+二）		15506.65	10951.55	604.66	29740.69	56803.55	100%
占总投资比例		27.29%	19.27%	1.06%	52.34%	100%	

（2）主要建设投资工程费用估算分析详见表 11-4~11-7。

表 11-4 采准剥离工程概算表

单位：万元

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价	总价
1	基建道路	m	5300		2042.00
①	上山道路	m	4200	0.13	546.00
②	外运道路（至尾矿综合利用项目止）	m	1100	1.36	1496.00
2	削顶剥离工程				6722.18
①	削顶剥离费用	万 m ³	432.35	11.21	4848.64



②	二次破碎费用	万 m ³	137.76	13.60	1873.54
3	采准工程	万 m ³	97.15	26.65	2589.05
	合计				11353.23

表 11-5 采矿设备概算表

单位：万元

序号	设备名称	型号	单位	数量	单价	总价
1	剥离设备					
①	挖掘机	卡特 490 型	台	14	193.53	2709.42
②	破碎锤	DK0-200A 型	台	4	18.50	74.00
2	凿岩钻孔设备					
①	水平钻机	捷盛 JS-15kW-6 型	台	20	28.50	570.00
②	垂直凿岩机	YT28 型多功能凿岩机	台	18	18.50	333.00
3	压气设备					
	螺杆式空气压缩机	GESO-LGY5/8GT (LJ) 型永磁变频螺杆空压机	台	20	15.57	311.40
4	切割设备					
①	圆盘锯石机	瑞升 1360-1900/36007L 型锯石机	台	5	24.00	120.00
②	锯片		个	10	0.15	1.50
③	金刚石串珠绳锯	捷盛 JS-80kW-12P	台	15	28.00	420.00
		捷盛 JS-65kW-12P	台	12	26.50	318.00
④	金刚石串珠	直径 11.5mm	m	800	0.037	29.60
5	装载设备					
①	装载（叉装）机	晋工 JGM771FT32M 型	台	12	85.63	1027.56
②	装载机	徐工 ZL50 型	台	2	57.76	115.52
6	运输设备					
①	自卸汽车	纯电动矿卡（载重 70t）	台	15	168.97	2534.55



②	平板汽车	平板运输车 40t	台	25	58.94	1473.50
③	自卸汽车	额定载重 12.37t	台	2	32.45	64.90
7	供水设备					
①	供水泵	150QJ10-150/21-7.5型	台	4	2.60	10.40
②	净化装置及高位水箱	一体式净化过滤装置	套	2	3.29	6.58
③	移动水罐		个	8	1.66	13.28
④	水管		km	3.33	1.68	5.59
8	排水设备					
①	排水泵	300QJ230-40/2 型	台	3	5.65	16.95
		250QJ100-36/2 型	台	2	4.21	8.42
②	柴油发电机组	DGCK-200	台	1	58.98	58.98
9	污水处理设施					
①	污水循环水管		km	5	1.75	8.75
②	污水处理设施		套	1	370.65	370.65
10	辅助设备					
①	新能源充电桩		套	2	27.89	55.78
②	皮卡车	长城炮	辆	1	19.32	19.32
③	洒水车	东风 153	辆	2	16.00	32.00
④	柴油车	9.8m ³	辆	1	25.35	25.35
⑤	雾炮机	10kW	台	10	2.10	20.10
	小计					10755.10
	运杂及安装费					571.57
	合计					11326.67

表 11-6 总图工程概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价	总价
1	矿区内外部联络运输道路	万 m ³	25.7	22.47	577.48



2	荒料及废石堆场场地平整	万 m ³	4.32	20.49	88.52
3	排土场				
①	排土场清表	万 m ³	1.9	8.59	16.32
②	挡土墙及拦水坝	m ³	3145	0.07	220.15
③	排水盲沟	m	350	0.005	1.75
④	截排水沟	m	230	0.0032	0.735
⑤	沉淀池	m ³	64	0.08	5.12
3	工业场地	不含制砖、饰面石材生产线			
①	场地平整	万 m ³	21.2	10.05	213.06
②	办公生活区（办公楼、宿舍等建筑）	m ²	1756	0.26	456.56
③	污水处理池	m ³	5400	0.08	432.00
④	变配电室	m ²	79	0.36	28.44
4	临时值班休息室	m ²	150	0.12	18.00
5	围栏	m	5780	0.0105	60.69
6	截排水沟	m	1795	0.0132	23.69
7	三级沉淀池及沉砂池	m ³	498	0.076	37.85
8	污水收集池	m ³	156	0.070	10.92
9	场内道路	m	575	0.11	28.75
10	场地绿化	万 m ²	1.3	25.68	33.38
	合计				2253.42

表 11-7 供配电设备及安装工程概算表

单位：万元

序号	名称	型号及规格	单位	数量	单价	设备费	安装费
1	变压器	1600kVA	台	1	27	27.00	2.89
2	变压器	1250kVA	台	1	25	25.00	2.65

3	变压器	1000kVA	台	1	23	23.00	2.57
4	变压器	800kVA	台	1	19	19.00	2.51
5	变压器	500kVA	台	1	18	18.00	2.45
6	低压柜	GGD	台	8	2.8	22.40	4.46
7	高压电缆	YJV22-8.7/15kV-3×50	m	2000	0.0038	4.06	1.56
8	低压电缆	国标铜芯电缆线 YC 3*35 ²	m	6500	0.0028	18.20	2.20
9	低压电缆	国标铜芯电缆线 YC 3*10 ²	m	6500	0.0015	9.75	2.00
10	低压电缆	国标铜芯电缆线 YC 3*16 ²	m	4000	0.0019	7.60	1.80
	小计					174.01	25.09
	保管运杂费 6%					10.44	
	合计					184.45	25.09

11.2.2 资金筹措及投资使用计划

根据崇阳城发青石资源开发有限公司筹资意向，资金筹措来源为：由采矿权人自主落实建设资金，资金来源于企业自有资金及银行贷款。项目总投资的 20%（56803.55×20%=11360.71 万元）由企业自筹，另外 80%（56803.55×80%=45442.84 万元）申请银行贷款。建设期利息、运营期间追加投资按自筹考虑。每年根据年度生产计划情况制定资金使用计划。

11.3 成本费用

11.3.1 成本估算范围

项目成本估算包括采矿所需要的直接材料、燃料和动力费、职工薪酬、制造费用及管理费用。

11.3.2 估算说明

- （1）矿山生产规模 30 万 m³/a（荒料）；
- （2）生产消耗的材料、备件、燃料按拟定的指标，其价格按现行价；
- （3）参照《企业安全生产费用提取和使用管理办法的通知》（财资〔2022〕

136号），安全生产费用按矿石3元/t计取，本矿山矿体矿石容重2.72t/m³，折算方量为3×2.72=8.16元/m³；

(4) 整个项目折旧（摊销）方法按年限平均法；建筑物、构筑物可服务项目全部运营期，折旧年限按23年计算，净残值为0；无形资质受益期为项目全部运营期，摊销年限按23年计算，净残值为0；生成设备预期寿命为12年，折旧年限按12年计算，净残值为5%；第12年按现有设备配置更新生成设备，折旧方法、折旧年限、净残值率保持不变，故年折旧额亦不变；

(5) 修理费按固定资产原值的2%计取；

(6) 其它费用为以上费用未包括的成本费用，参照同类企业实际费用确定。

11.3.3 估算结果

经估算，正常生产年份（达产年）饰面用板岩开采单位总成本为258.43元/m³，达产年年总成本为7752.9万元。详见表11-8。

表 11-8 成本估算表

序号	项目名称	单位	单价 (元)	单耗量	单位成本 (元/m ³)
一	采矿生产成本				183.87
1	材料费				86.87
1.1	轮锯锯片	个	3000	0.00598	17.94
1.2	金刚石串珠绳	m	120	0.518	62.16
1.3	合金钎头	个	55	0.0282	1.55
1.4	钢钎	kg	40	0.0208	0.83
1.5	钻头	个	1100	0.0007	0.77
1.6	黄干油	kg	9.63	0.0315	0.30
1.7	机油	kg	10.66	0.0642	0.68
1.8	透平油	kg	10.77	0.0498	0.54
1.9	轮胎	套	3000	0.0007	2.10
2	燃料及动力				43.04
2.1	电	kW·h	0.75	38.30	28.73

2.2	柴油	kg	8.4	1.703	14.31
3	工资薪酬及福利费				53.96
二	制造费用				48.29
1	安全生产费				7.86
2	修理费				3.30
3	折旧				32.11
4	其他制造费				5.02
三	管理费用				20.00
1	摊销费				0.80
2	管理人员工资薪酬及福利费				7.47
3	其他管理费				11.73
四	销售费用				6.27
	成本合计				258.43

饰面用板岩荒料的生产成本 258.43 元/m³，年生产成本为：7752.9 万元。

11.4 财务评价

11.4.1 财务指标估算

11.4.1.1 销售税金及附加

（1）本次饰面用板岩矿经济评价未开展产品目标市场定位、市场供需态势及产品规格体系的专项分析。为确保经济测算参数客观可靠、具有行业可比性，产品销售价格统一采用国内同规模饰面用板岩产品近三年市场平均价格作为测算依据，据此核算项目销售收入、成本费用及整体经济效益。根据《可行性研究报告》，通过市场行情调研，统计了周边近三年的饰面用板岩销售价格范围在 487~685 元/m³ 之间，平均价格为 586 元/m³。本次设计饰面用荒料平均销售价格按 586 元/m³ 计。

饰面用板岩矿规模 30 万立方米/年（荒料），年销售收入 17580 万元。

（2）本项目的销售税金及附加包括增值税、资源税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育附加费。

项目板岩自采自销，增值税可按简易征收税率 3% 计算，城建税税率为增值税的 5%、教育费附加和地方教育费附加共为增值税的 5%（注：3%+2%），资源税税率按 6% 计算。

1) 增值税： $17580.00 \times 3\% = 527.40$ 万元/年；

2) 城建税： 527.40 万元/年 $\times 5\% = 26.37$ 万元/年；

3) 教育费附加及地方教育费附加： 527.40 万元/年 $\times 5\% = 26.37$ 万元/年；

4) 资源税： $17580.00 \times 6\% = 1054.80$ 万元/年；

销售税金及附加（不含增值税）小计： $26.37 + 26.37 + 1054.80 = 1107.54$ 万元/年。

11.4.1.2 利润总额估算

（1）息税前利润

息税前利润指未偿还借款利息、未缴纳企业所得税前的利润。

年均息前利润 = 年销售收入 - 年均总成本费用 - 年销售税金及附加
 $= 17580.00 - 7752.90 - 1107.54 = 8719.56$ 万元。

（2）企业所得税

年均息前利润总额 8719.56 万元，年均企业所得税为利润总额的 25%。企业所得税 = 利润总额 $\times 25\% = 8719.56 \times 25\% = 2179.89$ （万元）。

（3）净利润

矿山开采项目计划总投资为 56803.55 万元，其中项目自筹资金 11360.71 万元由企业，申请银行贷款资金 45442.84 万元。矿山基建期为 2 年，每年年末偿还当年利息。投产年份产生的现金流除保留 5055.26 万元流动资金外，全部用于偿还贷款本息；利息按未偿还本金和年利率 6% 计算。

年净利润 = 年均息前利润总额 - 利息费用 - 一年企业所得税，每年净利润详见表 11-9。

（4）单位矿石利润 = 8719.56 万元 $\div 30$ 万 m³ = 290.65 元。

（5）矿山总利润 = 单位矿石价格 \times 可采资源量 - 总投资 = $290.65 \times 628.87 - 56803.55$ 万元 = 125978.77 万元。

（6）投资利润率 = 年均利润总额 \div 总投资 $\times 100\% = 8719.56 \div 56803.55 \times 100\% = 15.35\%$ 。



11.4.1.3 投资现金流量及收益率

（1）现金流量

估算现金流量时，假定所有销售收入均当年收现，所有付现成本费用、税费均当年支付。各年现金流量表见表 11-9。

表 11-9 现金流量表

时间		建设 投资	流 动 资 金	营 业 收 入	经 营 成 本	销 售 税 金 及 附 加	折 旧	息 税 前 利 润 (EB IT)	贷 款 本 金 余 额	当 年 利 息	当 年 还 本	所 得 税 (EB IT × 25 %)	税 前 净 现 金 流 量	累 计 税 前 现 金 流	税 前 折 现 系 数 (13 %)	税 前 净 现 值	累 计 税 前 NP V	税 后 净 现 金 流 量	累 计 税 后 现 金 流	税 后 折 现 系 数 (9%)	税 后 净 现 值	累 计 税 后 NP V
建设 施工 期	第 1 年	2587 4.15	0	0	0	0	0	0	2272 1.42	1363 .29	0	0	-272 37.4 4	-272 37.4 3	0.88 03.9 50	-241 03.9 2	-241 03.9 2	-272 37.4 4	-272 37.4 4	0.91 88.4 74	-249 88.4 7	-249 88.47
	第 2 年	2587 4.14	5055 .26	0	0	0	0	0	4544 2.84	2726 .57	0	0	-336 55.9 7	-608 93.4 1	0.78 57.5 31	-263 57.5 6	-504 61.4 9	-336 55.9 7	-608 93.4 1	0.84 27.5 17	-283 27.5 6	-533 16.03
生产 运营 期	第 3 年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	3894 2.84	2726 .57	6500	2179 .89	1094 0.84	-499 52.5 7	0.69 7582 31	7582 .55	78.9 4	8760 .95	32.4 6	0.77 22	6765 .06	-465 50.97
	第 4 年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	3244 2.84	2336 .57	6500	2179 .89	1094 0.84	-390 11.7 3	0.61 6710 33	6710 .22	68.7 1	8760 .95	71.5 1	0.70 84	6206 .48	-403 44.49
	第 5 年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	2594 2.84	1946 .57	6500	2179 .89	1094 0.84	-280 70.8 9	0.54 5938 28	5938 .25	30.4 6	8760 .95	10.5 6	0.64 99	5694 .02	-346 50.47

生产运营期	第6年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	1944 2.84	1556 .57	6500	2179 .89	1094 0.84	-171 30.0	0.48 03	5255 .09	-249 8	8760 .95	-258 1	0.59 63	5223 .87	-294 26.61
	第7年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	1294 2.84	1166 .57	6500	2179 .89	1094 0.84	-618 9.21	0.42 51	4650 .52	-203 6	8760 .95	-170 6	0.54 70	4792 .54	-246 34.07
	第8年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	6442 .84	776. 57	6500	2179 .89	1094 0.84	4751 .63	0.37 62	4115 .50	-162 5	8760 .95	-832 7.71	0.50 19	4396 .83	-202 37.24
	第9年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	386. 0	6442 57	6500	2179 .89	1094 0.84	1569 2.48	0.33 29	3642 .04	-125 1	8760 .95	433. 24	0.46 04	4033 .78	-162 03.46
	第10年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	2663 3.31	0.29 46	3223 .04	-934 4.27	8760 .95	9194 .19	0.42 24	3700 .72	-125 02.74
	第11年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	3757 4.15	0.26 07	2852 .25	-649 2.02	8760 .95	1795 5.14	0.38 75	3395 .16	-910 7.58
	第12年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	4851 4.99	0.23 07	2524 .12	-396 7.90	8760 .95	2671 6.09	0.35 55	3114 .82	-599 2.76
	第13年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	5945 5.83	0.20 42	2233 .73	-173 4.17	8760 .95	3547 7.04	0.32 62	2857 .63	-313 5.12
	第14年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	7039 6.67	0.18 07	1976 .75	242. 59	8760 .95	4423 7.99	0.29 92	2621 .68	-513. 44

生产运营期	第15年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	8133 7.51	0.15 99	1749 .34	1991 .92	8760 .95	5299 8.94	0.27 45	2405 .21	1891. 77
	第16年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	9227 8.35	0.14 15	1548 .09	3540 .01	8760 .95	6175 9.89	0.25 19	2206 .62	4098. 39
	第17年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1032 19.1	0.12 52	1369 .99	4910 .00	8760 .95	7052 0.84	0.23 11	2024 .42	6122. 81
	第18年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1141 60.0	0.11 08	1212 .38	6122 .38	8760 .95	7928 1.79	0.21 20	1857 .27	7980. 08
	第19年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1251 00.8	0.09 81	1072 .90	7195 .28	8760 .95	8804 2.74	0.19 45	1703 .91	9683. 99
	第20年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1360 41.7	0.08 68	949. 47	8144 .75	8760 .95	9680 3.69	0.17 84	1563 .22	1124 7.22
	第21年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1469 82.5	0.07 68	840. 24	8984 .99	8760 .95	1055 64.6	0.16 37	1434 .15	1268 1.37
	第22年	0	0	1758 0	7752 .9	1107 .54	2221 .28	8719 .56	0	0	0	2179 .89	1094 0.84	1579 23.3	0.06 80	743. 58	9728 .57	8760 .95	1143 25.5	0.15 9	1315 .02	1399 .73
	第23年	0	0	1758	7752	1107	2221	8719	0	0	0	2179	1094	1688	0.06	658.	1038	8760	1230	0.13	1207	1520

	年			0	.9	.54	.28	.56				.89	0.84	64.2	01	03	6.60	.95	86.5	78	.10	4.20
								1831					1688						1230			
合计	5174	5055	3691	1628	2325	4664	10.7		1498	4544	4577	64.2							86.5			
	8.29	.26	80	10.9	8.34	6.88	6		5.85	2.84	7.69	3							4			

（2）财务指标

根据现金流量表计算以下财务指标：

表 11-10 财务指标汇总表

序号	项目名称	单位	数值
1	税前 NPV(基准收益率 13%)	万元	15204.20
2	税后 NPV(基准收益率 9%)	万元	10386.60
3	税前财务内部收益率(IRR)	%	16.03
4	税后财务内部收益率(IRR)	%	12.47
5	静态投资回收期	年	7.55
6	动态投资回收期(税前 13%)	年	13.88
7	动态投资回收期(税后 9%)	年	14.21
8	年均偿债备付率	-	1.37
9	总投资利润率	%	15.35

所得税后项目投资财务内部收益率为 12.47%。

11.4.2 经济效益评价

11.4.2.1 财务评价

（1）投资收益

按 23 年服务年限计算，正常年销售收入 17580 万元，年均息前利润额 8719.56 万元。

正常年总投资收益率=利润总额/总投资=8719.56÷56803.55=15.35%。

总投资收益率高于社会平均收益率，效益良好。

（2）投资回收期

1) 静态投资回收期

矿山静态投资回收期（含建设期）=8-1+（4751.63/8719.56）≈7.55 年。

2) 动态投资评价财务净现值公式：

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (C_i - C_o)_t (1+i_c)^{-t}$$

式中：FNPV——财务净现值；

C_i——现金流人量，单位为元；



Co——现金流流出量，单位为元；

ic——设定的折现率；

n——计算期年数。

当 $FNPV \geq 0$ 时，项目可行。财务内部收益率公式：

$$\sum_{t=1}^n (C_i - C_o)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中：FIRR——项目财务内部收益率，以百分数计；

$(C_i - C_o)_t$ ——第 t 年的净现金流量，单位为元。

该项目属于矿山采矿项目，根据《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）项目融资前税前财务基准收益率的标准指标，并考虑本项目的功能目标、产品定位、企业经营策略、投资收益的期望、资金机会成本等因素，设定：税前财务基准收益率设为 13%，税后财务基准收益率设为 9%。

（3）净现值

根据计算结果，项目所得税前净现值 15204.20 万元，项目所得税后净现值 10386.60 万元，与投资回收期法、收益率法计算的结果一致，项目税前、税后净现值均为大额正值，表明项目收益水平超过设定基准收益率，全生命周期盈利空间充足，经济上可行。

（4）内部收益率

项目投资财务内部收益率所得税前为 16.03%，所得税后为 12.47%。

项目投资财务内部收益率高于银行贷款利率 6%，资本金财务内部收益率高于项目期望收益率 10%，说明项目自身盈利能力强，投资效率显著优于行业平均水平。

（5）偿债能力分析

项目贷款偿还资金来源于运营期净现金流量，贷款本金可按期清偿，利息随剩余本金逐年递减。项目年均偿债备付率为 1.37，大于 1，表明项目用于还本付息的资金充足，偿债保障程度高，财务风险低，银行信贷安全性强。

（6）评价报表及主要指标

根据本次估算的投资、生产成本，按照现行的财税制度要求进行财务评价，主要计算详见表 11-11。



表 11-11 财务评价主要指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	正常年营业收入	万元	17580	
2	正常年税金及附加	万元	1107.57	
3	正常年总成本费	万元	7752.9	
4	正常年利润总额（息税前）	万元	8719.56	
5	正常年净利润	万元	——	
6	正常年总投资收益率	%	15.35	
7	正常年资本金净利润率	%	——	
8	项目投资财务内部收益率			
	所得税前	%	16.03	
	所得税后	%	12.47	
9	项目投资回收期			
	静态投资回收期	年	7.55	含建设期
10	项目投资财务净现值			
	所得税前	万元	15204.20	
	所得税后	万元	10386.60	
11	资本金财务内部收益率	%	57.56	
12	产量盈亏平衡点	%	39.6	
13	借款偿还期	年	9.99	

11.4.2.2 盈亏平衡点分析

(1) 盈亏平衡点（BEP）

矿山达产年均销售收入为 17580.00 万元，年成本为 7752.9 万元，年营业税金及附加为 1107.57 万元。根据盈亏平衡点（BEP）计算公式：

$$BEP = C_f / (P - C_u - T_u) = 39.6\%$$

其中： BEP ——盈亏平衡点时的产销量

C_f ——固定成本

P ——产品销售收入

C_u ——产品变动成本

T_u ——产品营业税金及附加

由此计算的盈亏平衡点为 39.6%，说明本项目年产量荒料达到 11.88 万立方/年即可保本。

（2）不确定因素分析

本项目的不确定性因素主要为产量和价格达不到预期，形成亏损。按前文计算的正常年份盈亏平衡点如下：

由此计算的盈亏平衡点为 39.6%，占年产能的比例为 $39.6\% \times 30 = 11.88$ ，达到 11.88 万立方/年即可保本，即产能达到 39.6% 时实现盈亏平衡。项目具有较强的抗风险能力。

11.4.2.3 敏感性分析

选取产品价格、销售成本、生产能力三个不确定因素对投资利润率的影响进行评价，分析结果见表 11-12。从表中可看出产品售价下降的变化对投资利润率影响最大，若产量下降 10%，资本金内部收益率下降比例为 -21.35%。

表 11-12 敏感性分析结果表

项目	产品售价(元)	生产成本(元)	产量(万 m ³ /年)	总投资(万元)	资本金内部收益率	下降量
正常水平	586	258.43	30	56803.55	57.56	—
产品售价下降10%	527.4	258.43	30	56803.55	36.21	21.35
生产成本上升10%	586	284.27	30	56803.55	50.38	7.18
产量下降10%	586	258.43	27	56803.55	46.81	10.75

根据以上经济评价数据，本项目服务年限长，抗风险能力强，能产生较好的经济效益，同时能提供 260 个工作岗位，具有较好的社会效益，总体上经济可行。

11.5 风险防控

11.5.1 风险识别与评价

（1）不可抗力因素风险

不可抗力是指不能预见、不能避免并且不能克服的客观情况，在本项目中，不可抗力主要指来自于自然界的重大变化所引发的危机，自然风险不以人的意志为转移，一旦在项目实施过程中出现人力不可抗拒的巨大自然灾害，本项目将难以达到设计建设水平，项目的进展和收益将受到影响。

（2）技术风险

技术风险是指技术开发及应用方面的各种不确定因素，如技术难度、成果成熟度、与商品化的差距，以及产品的生产设备和专业技术人员的能力，很难保证将来不被超越。

本项目的技术风险是：①生产设备的工作效率；②生产工艺的环保性能。③技术人员的专业知识和操作能力。

（3）市场风险

在信息瞬息万变的现代社会，国家政策、行业环境等诸多因素的变化，增加了市场的不确定性，能否把握市场脉搏，抢占市场先机并如期占领市场份额，存在较大的风险。市场风险主要有价格风险、竞争风险和需求风险。任何一项产品都有一定的时限性，产品设计试制到商品化投放市场的时间不能太长，必须把握机会迅速发展。

（4）资金管理风险

本次募集资金投资项目从项目开始筹划到交付使用将有一定的周期，涉及的环节也较多，如果投资管理不善，突破预算，可能影响投资项目不能如期完成，或因出现一些不可抗力的意外事件或某个环节出现问题，也有可能影响投资项目的如期实现，这就势必影响整个项目的实施规划。

（5）环境影响和生态风险

矿山开发对周边环境和生态系统的影响，包括土地破坏、水资源污染和生物多样性丧失等。

（6）社会责任和社区关系风险

矿山开发可能对当地社区造成的社会、经济和文化影响，如土地征用、就业变动和社会紧张

（7）法律和合规风险

矿山开发可能触及相关的国家、地区和行业法律法规，包括矿业权许可、环境保护、安全标准等。

（8）社会舆论和声誉风险

社会对矿山开发的关注和敏感度，包括社会舆论、公众声音和媒体关注。

11.5.2 风险防控对策

（1）不可抗力因素风险规避对策

本项目针对可能出现的不可抗力风险，采取了严密的防范预警措施：项目方将建设防备设施，并聘请各方面专家，积极做好评估预测，加强预防，并向保险公司投保相应的风险险种，确保投资者的基本利益。

（2）技术风险规避对策

项目将采用先进的生产管理理念、先进的制造工艺技术、完善的质量检测体系，使产品达到国内外领先水平。要进一步加大技术开发的投入，积极研究吸收国际先进技术，完善并固化生产工艺，挖掘自身潜力，打造自己的核心竞争力。

（3）市场风险规避对策

针对此风险，项目公司将仔细研究消费市场的特点，加强产品开发的力量，充分利用现有信息渠道，加强对市场反馈信息的研究和整理。根据市场变化趋势，及时调整产品品种和结构；时刻关注业内技术水平，充分发挥技术创新的优势，增加科技含量高、附加值高的产品的生产和推广。生产符合市场需求的产品，从而占领市场，达到化解市场风险的目的。

（4）资金管理风险规避对策

项目公司将通过建立起严格的资金管理制度、财务管理制度，严格研发资金的使用与审批；加强核心管理和核心产品研发的实现；加强成本控制，完善平台内信誉体系的建立和健全；加强技术升级、生产销售等环节的高效性和可控性；建立有效的财务风险预警系统和财务监管机制来实现财务风险的预警与规避。本次资金投向已经过行业专家及专业机构进行充分的可行性论证，项目实施后会进一步提高项目企业的经济效益和社会效益。

（5）环境影响和生态风险规避对策。

制定和执行环境管理计划，包括环境监测、污染物控制、生态恢复和可持续采矿措施，以最小化环境影响和生态破坏。

（6）社会责任和社区关系风险规避对策

与当地社区进行及早、透明和积极的沟通，建立互利共赢的关系，制定并履行社会责任计划，提供适当的补偿和福利，以减少社会冲突和负面影响。

（7）法律和合规风险规避对策

建立合规管理制度，包括监管合规、定期评估、报告和审计，确保矿山开发



过程的合法性和合规性。

（8）社会舆论和声誉风险规避对策

积极与社区和利益相关方进行沟通和互动，建立透明度、公正和负责任的形象，及时回应社会关切和疑虑，保护企业声誉和品牌价值。

第 12 章 问题与建议

12.1 存在的问题

(1) 矿山上部的表土及风化层剥离量较大，矿区开采前期剥离表土及风化层的处置压力大；

(2) 矿区西侧为顺向坡开采，岩层产状倾角相对较缓，易形成顺向切坡；

(3) B 区地形坡度相对较陡，修建上山公路难度及工程量较大；

(4) 开采后期会形成最大 32m 高差的凹陷采坑，矿山开拓运输布线会占压部分边坡资源，同时后期采坑汇水面积大，需采用机械排水方式；

(5) 矿区两个采区采场为独立的区域范围，两个采区同时进行凹陷开采管理难度增加。

12.2 建议

(1) 矿山在开采过程中严格按相关规程、规定及设计要求开采；

(2) 根据地质特征特点，在遇到存在节理裂隙发育的区域应调整采矿工作面推进方向，避免处于顺向临空结构面下方作业，对于终了边坡节理裂隙发育部位应采取边坡加固及支护措施，日常应加强边坡检查管理；

(3) 矿山企业在以后的采矿过程中，必须注意监测边坡和周围岩体的稳定情况，杜绝重大安全事故的发生；加强岩石工程力学性质的测试，预防崩岩、滑坡事故，加强采场边坡的维护；

(4) 对矿山采空区边坡采取位移监测和定期巡视处理；

(5) 矿区高边坡边缘、平台临空区域、矿界周边应设置隔离防护围栏及警示标志，禁止非工作人员进入；

(6) 建议矿山定期聘请相关专家进行检查指导，及时排查安全隐患；

(7) 建议按照《初步设计》确定的设计方案对《三合一》方案内容进行调整；

(8) 基建剥离和削顶工程量大，矿山应严格按照开采技术要求，加强现场管理；

(9) 矿山在今后的开采活动中按相关规程、设计进行规范开采，在保护矿产资源的同时应加强地质勘探工作，及时报告在开采活动中揭露、控制的新增地



质资源，为后期合理开发创造有利条件。

第 13 章 附件与附图

13.1 附件

表 13-1 附件表

序号	名 称
1	委托书
2	项目立项备案证
3	营业执照
4	采矿许可证
5	联合选址意见书
6	《地质勘探报告》专家评审意见书
7	《矿产资源开发利用与生态复绿方案》专家审查意见及公示结果告知书
8	《项目社会稳定风险评估报告》盖章页及专家意见
9	《可行性研究报告》报告盖章页及专家评审意见
11	《风化层和尾矿资源综合利用评价报告》盖章页及评审意见书
12	《隐蔽致灾因素普查报告》盖章页及评审意见书
13	《边坡工程地质勘察报告》盖章页及评审意见
14	《边坡稳定性分析报告评审意见》盖章页及评审意见
15	《排土场工程地质勘察报告》盖章页及评审意见
16	《水力联系的影响论证报告》盖章页及评审意见
17	废石尾矿综合利用项目证明材料
18	羊圈搬迁协议

13.2 附图

表 13-2 附图表

序号	名 称	比 例	图 号	备注
1	地形地质图	1: 2500	1	引用
2	水文地质图（含水文地质剖面图）	1: 2500	2	引用



3	矿山资源量分布平面图	1: 2000	3	引用
4	W4 勘探线剖面图	1: 1000	4	采用
5	W6 勘探线剖面图	1: 1000	5	采用
6	W12 勘探线剖面图	1: 1000	6	采用
7	W13 勘探线剖面图	1: 1000	7	采用
8	矿区现状图	1: 2000	8	新制
9	总平面布置图	1: 2000	9	新制
10	基建终了平面布置图	1: 2000	10	新制
11	开采五年年末平面图	1: 2000	11	新制
12	开采终了平面图	1: 2000	12	新制
13	开采终了 A—A' 剖面图	1: 1000	13	新制
14	开采终了 B—B' 剖面图	1: 1000	14	新制
15	地表防排水工程平面图	1: 2000	15	新制
16	排土场总平面布置图	1: 2000	16	新制
17	排土场终了剖面图	1: 1000	17	新制
18	边坡监测系统图	1: 2000	18	新制
19	供配电系统图	示意图	19	新制
20	采矿方法图	示意图	20	新制

委 托 书

汉宸国际工程设计集团有限公司：

现将我矿“三同时”建设的初步设计和安全设施设计工作委托给贵公司，编制 《崇阳城发青石资源开发有限公司湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿（30万 m³/a）露天开采工程初步设计》 报告，具体委托事项如下：

- 1、开采矿种：饰面用板岩；
- 2、开采方式：露天开采；
- 3、开拓方式：公路开拓—汽车运输方案。

特此委托！

委托单位：（公章）

委托时间：2025年12月16日





湖北省固定资产投资项目备案证

登记备案项目代码: 2510-421223-04-05-490349

项目名称:

崇阳县庙铺矿区饰面板岩矿开采及综合利用项目

项目单位:

崇阳城发青石资源开发有限公司

建设地点:

崇阳县石城镇

项目单位性质:

国有及国有控股企业

建设性质:

新建

项目总投资:

150000万元

建设内容及规模:

年产300万吨饰面板岩,完成1463.25亩矿山基础建设工程,同步修建5.75km矿区运输道路;实施矿山地质环境治理恢复工程、1300.45亩土地复垦工程;购置开采设备及运输车辆;建设建筑材料生产车间、仓储设施、综合楼及相关配套业务用房,同步完善相关基础设施。

引进用汇额:

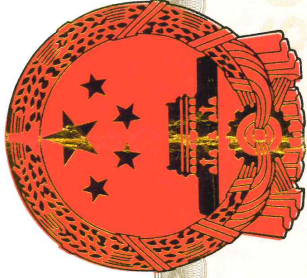
0万元

计划开工时间:

2025-11



注:请在<https://tzxm.hubei.gov.cn/xxgk>备案查询中
核实验备案证的真实性。



统一社会信用代码

91422325MADN1XR76K

营业执照

扫描二维码登录“国家
企业信用信息公示系统”
了解更多登记、备案、
许可、监管信息。



名称 崇阳城发青石资源开发有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 周爽

注册资本 壹亿圆人民币

成立日期 2024年5月28日

住所 湖北省咸宁市崇阳县天城镇崇阳大道211号
(兴业大厦六、七层)(自主申报)

经营范围

一般项目：以自有资金从事投资活动，建筑用石加工，轻质建筑材料制造，建筑材料销售，建筑装饰材料销售，工艺美术品及礼仪用品制造（象牙及其制品除外），土石方工程施工，石棉水泥制品销售，选矿（除稀土、放射性矿产、钨）。（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）
许可项目：非煤矿山矿产资源开采（除稀土、放射性矿产、钨），道路运输（不含危险货物），建筑劳务分包，施工专业作业。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）



登记机关

2025年9月16日

根据国家法律、法规规定，经审查合格，特发此证。

证号：XC4212232025117150000001

采矿权人：崇阳城发青石资源开发有限公司

统一社会信用代码：91422325MADN1XR76K

单位地址：湖北省咸宁市崇阳县天城镇崇阳大道211号

企业类型：有限责任公司

矿山名称：湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿

矿山地址：湖北省咸宁市咸宁市，崇阳县

开采矿种：饰面用板岩

开采方式：露天开采

面积：0.9755平方公里

有效期限：2025年11月20日至2030年11月20日



中华人民共和国自然资源部监制

开采区域拐点坐标：

点号 X坐标 Y坐标

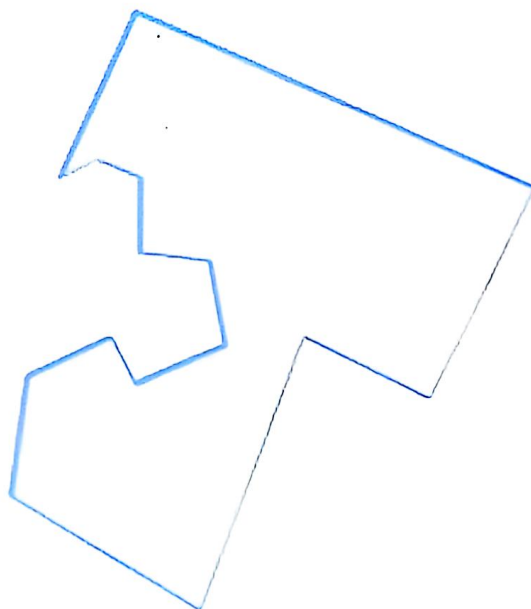
1, 3261681.93, 38484022.28
2, 3261216.16, 38485085.40
3, 3260664.52, 38484805.71
4, 3260826.50, 38484477.04
5, 3260114.90, 38484211.84
6, 3260413.19, 38483711.39
7, 3260720.65, 38483749.50
8, 3260819.47, 38483968.25
9, 3260697.57, 38484033.99
10, 3260797.71, 38484271.52
11, 3261019.29, 38484226.89
12, 3261038.49, 38484042.32
13, 3261238.10, 38484040.70
14, 3261287.19, 38483926.72
15, 3261239.10, 38483829.85

标高：由294米到108米

开采深度：由294米至108米标高共由15个拐点圈定

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿





序号	各区序号	X(起标高)	Y(止标高)	序号	各区序号	X(起标高)	Y(止标高)
001	1	3261681.93	38484022.28				
002	2	3261216.16	38485085.40				
003	3	3260664.52	38484805.71				
004	4	3260826.50	38484477.04				
005	5	3260114.90	38484211.84				
006	6	3260413.19	38483711.39				
007	7	3260720.65	38483749.50				
008	8	3260819.47	38483968.25				
009	9	3260697.57	38484033.99				
0010	10	3260797.71	38484271.52				
0011	11	3261019.29	38484226.89				
0012	12	3261038.49	38484042.32				
0013	13	3261238.10	38484040.70				
0014	14	3261287.19	38483926.72				
0015	15	3261239.10	38483829.85				
0016	*	0	0				



(2000国家大地坐标系)



<p>乡镇人民政府 审查意见</p>	<p>同意依法依规  </p>
<p>发改部门 审查意见</p>	<p>同意依法依规  </p>
<p>科经部门 审查意见</p>	<p>同意  </p>
<p>生态环境部门 审查意见</p>	<p>同意依法依规  </p>
<p>应急管理部门 审查意见</p>	<p>同意依法依规  </p>
<p>林业部门审查 意见</p>	<p>同意依法依规  </p>

<p>水利和湖泊部 门审查意见</p>	<p>同意依法依规设置矿权</p> 
<p>交通运输部 审查意见</p>	<p>同意依法依规设置矿权</p> 
<p>自然资源和规 划部门审查意 见</p>	<p>同意依法依规设置矿权</p> 
<p>崇阳县非煤矿 山综合治理领 导小组办公室</p>	<p>同意</p> 

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》

评审意见书

二〇二五年六月

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》

评审意见书

报告提交单位：崇阳县自然资源和规划局

报告编制单位：武汉地质工程勘察院有限公司

主 编：王正涛 罗 卫 徐连三

评审专家组组长：祝敬明

评审专家组成员：汪国虎 王 瑜 徐海波 段雅栩

评审基准日：2025年6月20日

评审方式：会 审

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》 评审意见书

2025年6月20日，崇阳县自然资源和规划局组织矿产资源评审专家对武汉地质工程勘察院有限公司（下称“武勘院”）编制的《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》（下称《勘探报告》）进行了审查。在“武勘院”对《勘探报告》存在的问题进行修改完善后，经专家组复审形成审查意见如下：

一、矿区概况

（一）位置交通

矿区位于崇阳县城西南方向，距离城区直距约20公里，行政区划上隶属于崇阳县石城镇石门村管辖，中心点坐标：东经113°50'15" 北纬29°27'34"。矿区有简易道路与石门村公路连接，距崇阳县城区运距约25公里，东侧有武深高速通过，交通十分便利。

（二）矿业权设置情况

矿区范围与崇阳县矿产资源总体规划（2021-2025年）勘查规划区块KQ013基本一致，勘查矿种为饰面用板岩，与规划一致，符合规划要求。矿区范围内及周边未设置矿业权。

拟设采矿权面积0.975km²，拐点坐标详见表1。

表1 庙铺矿区拟设采矿权范围坐标

拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3261681.93	38484022.28
2	3261216.16	38485085.40
3	3260664.52	38484805.71
4	3260826.50	38484477.04
5	3260114.90	38484211.84

拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
6	3260413.19	38483711.39
7	3260720.65	38483749.50
8	3260819.47	38483968.25
9	3260697.57	38484033.99
10	3260797.71	38484271.52
11	3261019.29	38484226.89
12	3261038.49	38484042.32
13	3261238.10	38484040.70
14	3261287.19	38483926.72
15	3261239.10	38483829.85
拟设采矿权面积	0.975km ²	
开采标高	+294m~+108m	

(三) 资源量估算范围

矿区范围面积2.72km²。I号矿体资源量估算面积0.74km²，资源量估算标高+294m~+108m，II号矿体资源量估算面积0.24km²，资源量估算标高+271.8m~+130m。资源量估算范围坐标详见表2、表3。

表2 庙铺矿区I号矿体资源量估算范围坐标

拐点	X (m)	Y (m)	拐点	X (m)	Y (m)
①	3261568.97	38484277.59	⑨	3260707.98	38484064.35
②	3261461.40	38484208.15	⑩	3260464.26	38484010.42
③	3261432.55	38484094.20	⑪	3260386.29	38483970.20
④	3261385.17	38484053.13	⑫	3260217.28	38484040.04
⑤	3261267.48	38484047.77	⑬	3260117.15	38484210.59
⑥	3261029.76	38484159.66	⑭	3260831.02	38484475.22
⑦	3261021.68	38484228.86	⑮	3260667.33	38484803.79
⑧	3260798.12	38484275.22	⑯	3261214.56	38485081.87
估算面积为 0.74km ² ，估算标高为+294m~+108m					

表3 庙铺矿区II号矿体资源量估算范围坐标

2000 国家大地坐标系					
拐点	X (m)	Y (m)	拐点	X (m)	Y (m)
①	3259707.66	38483915.54	⑤	3259180.64	38484360.30
②	3259598.29	38483809.25	⑥	3259306.54	38484443.37
③	3259403.78	38483871.13	⑦	3259546.09	38484552.73
④	3259329.43	38483911.73			
估算面积为 0.24km ² ，估算标高为+271.8m~+130m					

（四）矿区地质

矿区位于崇阳—通山凹褶束之次级构造方山背斜的南翼西端。

出露地层主要为早古生界寒武系组芬兰统牛蹄塘组（ ϵ_{1-2n} ）、第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）、古近系-白垩系公安寨组（ K_2E_{1g} ）及新生界第四系（ Q ）。寒武系石牌组（ ϵ_{2s} ）在矿区中东部广泛分布，岩性为青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构。为饰面用板岩的赋矿层位。

矿区总体为单斜构造，岩层走向 25° 左右，岩层倾向南东，倾向 $110-125^\circ$ ，倾角 $30-45^\circ$ 。断裂构造不发育，矿区范围外东侧有一条近南北向正断层构造，导致地层缺失，但对矿体基本无影响。矿区及其周边地段工作区内节理裂隙主要有两组：一组为近东西向，一组为北东-南西向。

（五）矿体特征

区内共划定 2 个饰面用板岩矿体，矿体赋存于早古生界寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）中，产状与地层产状一致。

I号矿体位于矿区北部，平面大致呈七字形，南北长约 1300 米、东西宽约 600 米，赋存标高 $+294m \sim +108m$ 。

II号矿体位于勘查区南部，平面大致呈长方形，东西长约 650 米、南北宽约 380 米，赋存标高 $+271.8m \sim +130m$ 。

（六）矿石质量特征

矿石主要由粘土矿物组成，含少量碳酸盐矿物、绢云母、石英、不透明矿物；矿石化学成分 SiO_2 平均 53.17%、 Al_2O_3 平均 15.17%、

CaO 平均含量 8.00%、MgO 平均 2.91%、K₂O 平均 3.19%、Na₂O 平均 0.99%。

矿石干燥弯曲强度一般 25.7~47.7MPa，平均 36.5MPa，水饱和弯曲强度一般 23.5~30.2MPa，平均 26.7MPa；块体密度一般 2.65~2.76g/cm³，平均密度 2.72g/cm³；吸水率 0.32~0.45%，平均 0.44%；耐磨度 9~10（1/cm³），平均 9.3（1/cm³）；内照射指数(IRa)<0.2，外照射指数(Ir)为 0.5。

矿区理论荒料率为 21%。

（七）矿石加工技术性能

矿石开采加工工艺简单：剥离风化层--回采（切割分离）--选荒料（毛墩）--锯切礞料--劈分--毛板加工--成品板。

（八）矿床开采技术条件

本区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山为山坡露天开采，地形有利于自然排水；主要含水层为基岩裂隙水，富水性弱~中等；矿区补给条件一般，大气降水是矿床充水的主要因素；地表水、地下水、构造破碎带对矿床充水影响较小；矿床水文地质勘查类型为：充水岩层以裂隙含水层充水为主，水文地质条件中等的矿床类型。

矿山为山坡露天开采，地质构造不发育，矿层顶、底板围岩为硅质板岩、炭质板岩等较软~较坚硬岩类，岩体完整性差~中等，边坡整体稳定性较差，边坡顶部有强风化层松散岩类，而且局部存在软弱夹层；此外，边坡岩体节理裂隙较育；未来露天开采边坡局部可能失稳；本区工程地质勘查的复杂程度划分为：工程地质条件中等的矿床类型。

矿区在区域上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境破坏较轻；未来矿区主要为山坡露天开采，可能导致地表水土流失，引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；矿山在剥离、锯切、采装、运输过程中，将产生废石（土）、粉尘、废气等环境问题，对矿区及其附近的生态环境有一定影响；根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，将本区地质环境质量划分为：中等类型。

综上所述，本矿床开采技术条件为以复合问题为主的开采技术条件中等（II-4）的矿床类型。

二、矿区地质工作及资源量估算

（一）矿区地质工作

1、已往地质工作

涉及到矿区的地质工作主要为基础地质调查，未开展过矿产地质勘查工作。

2、本次勘探工作

2025年4月至5月，“武勘院”对矿区开展了勘探工作，主要工作方法为地形地质测量、水工环地质测量、钻探、样品采集及测试等。完成主要实物工作量见表4。

表4 勘探工作完成主要实物工作量表

序号	工作手段名称	计量	工作量	备注
		单位		
1	1/2000 地形测量	km ²	2.72	
2	1/1000 地质剖面测量	Km/条	1.5	
3	1/2000 专项地质测量	km ²	2.72	
4	1/1000 勘探线基线测量	km	13.7	
5	1/2000 专项水、工、环地	km ²	2.72	

序号	工作手段名称	计量	工作量	备注
		单位		
	质测量			
6	矿产地质钻探	m/孔	6302.68/63	
7	水文地质钻探	m/孔	98.05/2	
8	石材品种鉴定样	件	128	
9	岩矿鉴定	件	8	
10	光谱分析样	组	8	
11	化学分析样	件	6	
12	放射性样	件	2	
13	小体重样	件	20	
14	物理性能样	件	52	吸水率、抗压强度、弯曲强度、耐磨性、围岩抗压和抗剪强度
15	试采荒料	m ³	201.6	
16	矿石加工技术试验样	件	2	
17	水质分析样	组	6	地表水 4 件、地下水 2 件

(二) 资源量估算

1、工业指标

采用《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015 推荐的一般工业指标要求,其中荒料块度结合市场需求确定,因对风化层进行综合利用,对剥采比不作要求。具体见表 5、表 6、表 7、表 8。

表5 荒料规格、荒料率、板材率要求

荒料块度 (cm) (据本区实际)		荒料率 (%)	板材率 (m ² /m ³)
长度 (cm) × 宽度 (cm) × 高度 (cm)			
大料	210×120×80	≥18	≥25(2cm)
中料	120×60×80		
小料	60×60×40		

表6 物理性能要求

项目	技术指标
干燥、水饱和和弯曲强度 (MPa)	≥10.0
吸水率 (%)	≤0.45
耐磨性 (l/cm ³)	≥8

表7 放射性水平分类表

类别	I_{Ra}	I_{γ}	用途
A	≤ 1.0	≤ 1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤ 1.3	≤ 1.9	不可用于I类民用建筑内饰面,但可用于II类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑物外饰面
C		≤ 2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注1: I类民用建筑是指住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等; II类民用建筑是指商场体育馆、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅理发店等。
注2: I_{Ra} 为内照射指数; I_{γ} 为外照射指数

表8 矿山开采技术条件的一般要求

可采厚度 (m)	夹石剔除厚度 (m)	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天矿场最小底盘宽度 (m)
3	2	最低开采标高+108m,	风化层45° 矿体60°	≥ 20

2、资源量估算结果

截止 2025 年 6 月 20 日,崇阳县庙铺矿区累计查饰面用板岩矿资源量矿石量 4800.76 万立方米/荒料量 1008.17 万立方米。其中:探明资源量 925.47 万立方米/荒料量 194.34 万立方米,控制资源量 2463.04 万立方米/荒料量 517.26 万立方米,推断资源量 1412.25 万立方米/荒料量 296.57 万立方米)。

截止 2025 年 6 月 20 日,拟设采矿许可证范围内 (I 号矿体) 累计查饰面用板岩矿资源量矿石量 3738.78 万立方米/荒料量 785.15 万立方米。其中:探明资源量 925.47 万立方米/荒料量 194.34 万立方米,控制资源量 1898.98 万立方米/荒料量 398.8 万立方米,推断资源量 914.33 万立方米/荒料量 192.01 万立方米)。

三、报告评审情况

(一) 主要评审意见

1、本次勘探工作在系统收集前人资料的基础上，采用地形地质测量、水工环地质测量、钻探、样品采集与分析测试等方法，工作方法选择得当，工作布置合理，各项工作质量符合相关规范要求。

2、详细查明矿区地质构造特征及赋矿岩系特征。饰面用板岩矿体赋层于寒武系第二统石牌组（ ϵ_{2s} ）中，岩性为深灰色泥质板岩，薄板状构造、泥质粉晶结构。

3、详细查明了矿区饰面用板岩矿体特征及矿石质量特征。

4、确定矿床勘查类型为II类型依据充分。按基本勘查间距 100~200m 对矿体进行了控制，工程控制程度达到勘探阶段要求。

5、通过水文、工程、环境地质调查，详细查明矿区水文地质、工程地质、环境地质类型及开采技术条件，本矿床开采技术条件为以复合问题为主的开采技术条件中等（II-4）的矿床类型。

6、采用规范推荐的一般工业指标、用垂直平行断面法估算资源量，采用的工业指标合理，估算方法正确，资源量类型确定基本合理，资源量估算结果正确。

7、依据地质资源及自然经济地理条件，收集市场信息，遵照环境保护、产业政策相关法律法规，分析社会影响因素，对矿床开发经济意义进行了概略性研究，评价方法合理。为未来矿山企业的建设提供了初步分析资料。

8、《勘探报告》编制内容齐全，文、图、表吻合。

（二）存在的主要问题及建议

1、开展了2个点体图解荒料率测试，不符合规范要求，但鉴于区内风化层较厚，测试点选择困难，本次作问题指出。

2、本次仅对试采的少量荒料进行了劈分性能测试，显示矿石劈分性较好，但未对整个矿区的矿石劈分性未进行系统测试分析，对矿石劈分性能研究成度不够。建议在矿山实际生产前，应对矿石劈分性能进一步研究。

3、工业指标中荒料规格根据市场需求确定，确定的依据欠充分。建议在矿山生产前进一步调研市场对产品规格的要求，合理确定荒料规格。

4、经初步评价，风化层可作砖瓦用，增加矿山开采的综合经济效益，在正式利用前建议作生产试验

5、矿山开采会产生大量的尾矿，建议加强尾矿综合利用研究，避免对环境产生影响。

6、今后矿山在开采过程中必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格按照开发利用方案及涉及矿山安全生产的规范规程执行，务必把安全生产放在首位。

7、矿山开采势必会破坏原生态环境，且会逐渐加剧，为此，矿山企业应牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，做到“边开采、边保护、边治理”，最大限度减少对周边环境的影响，为本地区打造绿色矿业示范区做出贡献。

四、评审结论

(一) 经会议评审，崇阳县庙铺矿区地质勘查工作达到了勘探阶段要求，《勘探报告》的编制符合相关规范要求，截止 2025 年 6 月 20 日，崇阳县庙铺矿区累计查饰面用板岩矿资源量矿石量 4800.76 万立方米/荒料量 1008.17 万立方米。其中：拟设采矿许可证范围内（I 号矿体）累计查饰面用板岩矿资源量矿石量 3738.78 万立方米/荒料量 785.15 万立方米（附表 1）。

(二) 《勘探报告》作为采矿权设置及有偿化处置、可行性研究、矿山建设设计的依据。

专家组长：



二〇二五年六月二十日

附表 1 崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿资源量汇总表

附件 1 《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》评审专家
组名单

附件 2 湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘查区范围、拟设采矿
权范围与资源量估算范围叠合图

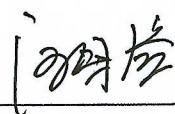


附表1

崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿资源量汇总表

范围	矿石类型	矿体	资源量类型	资源量 (万 m ³)		尾矿 (万 m ³)
				矿石量	荒料量	
拟设采矿权 范围内	饰面用板 岩	I	探明资源量 (TM)	925.47	194.34	2953.63
			控制资源量 (KZ)	1898.98	398.8	
			推断资源量 (TD)	914.33	192.01	
			TM+KZ+TD	3738.78	785.15	
拟设采矿权 范围外	饰面用板 岩	II	控制资源量 (KZ)	564.06	118.46	838.96
			推断资源量 (TD)	497.92	104.56	
			KZ+TD	1061.98	223.02	
全勘查区	饰面用板 岩	I+II	探明资源量 (TM)	925.47	194.34	3792.59
			控制资源量 (KZ)	2463.04	517.26	
			推断资源量 (TD)	1412.25	296.57	
			TM+KZ+TD	4800.76	1008.17	
备注：尾矿为矿石量核减荒料量后所得						

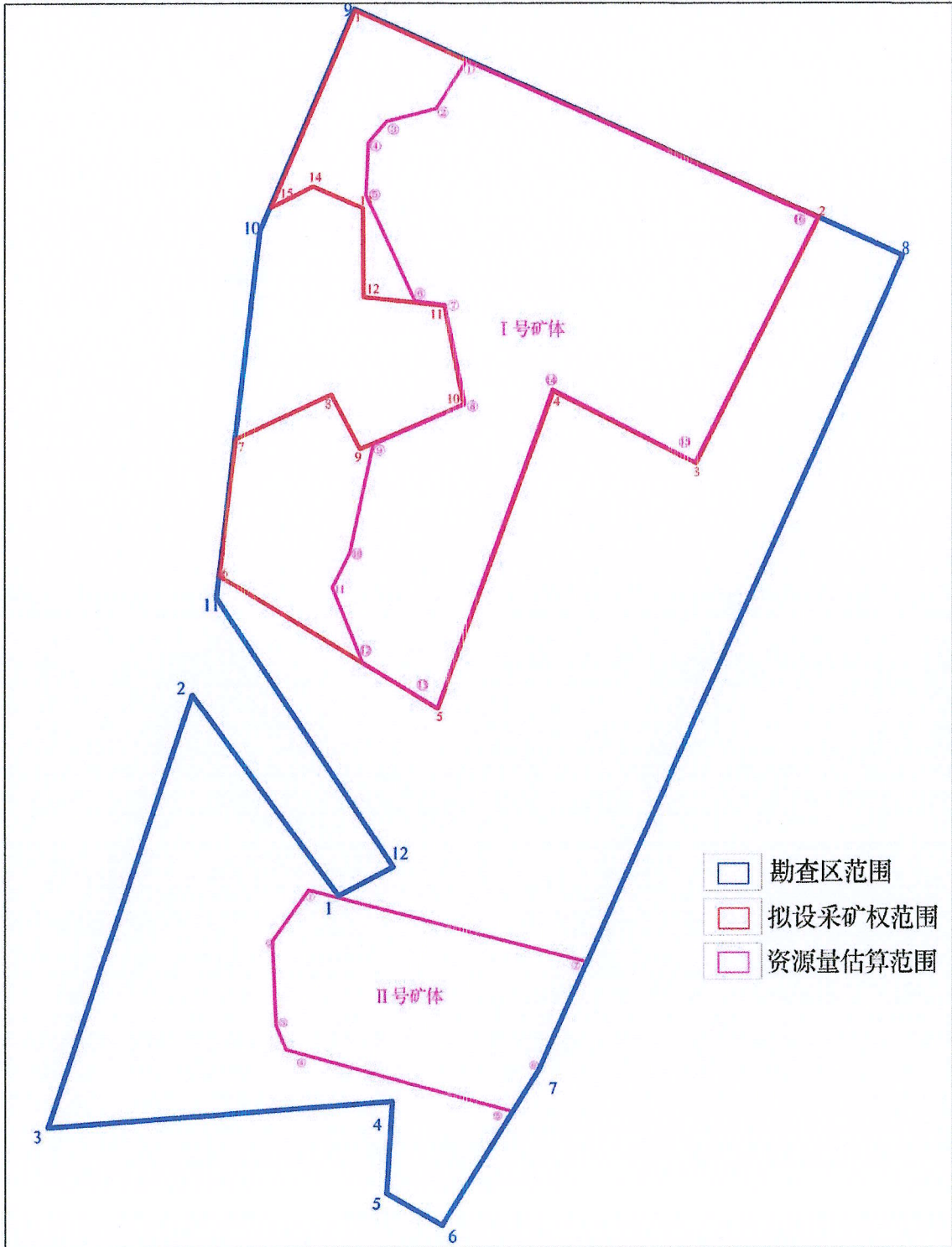
附件1

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》评审专家组名单

姓名	工作单位	职称	专业	签名
祝敬明	湖北省地质调查院	正高职高工	地质	
汪国虎	湖北省地质调查院	正高职高工	地质	
王瑜	中国冶金地质总局 中南地质勘查院	正高职高工	矿产经济	
徐海波	湖北省地质矿业开发 有限责任公司	高级工程师	采矿/安全	
段雅栩	中化地质矿山总局 湖北地质勘查院	高级工程师	水工环	

附件2:

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿
勘查区范围、拟设采矿权范围与资源量估算范围叠合图



《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》

评审会议签到表

会议地点：崇阳县

姓名	工作单位	职称/职务	电话
张新军	自拟后		13451086937
丁崇军	城后		18907243699
程平	湖北汇源(集团)	副总	13707129030
汪明	湖北汇源	副总	1206085533
王少刚	中国冶金地质总局中南局	正高	13886122879
段维刚	中化地质北京地质勘查院	高工	15926538976
陈忠	湖北汇源矿业公司	副总	15972210452
王青良	鄂州自拟后	副总	13986613550
汤强		18942963233
周永	城后		15271288524
汪明	武汉地质	经理	15871402880
鲁忠明	武汉地质	正高	13707176295
王正清	武汉地质		13797048786

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿
矿产资源开发利用与生态复绿方案

崇阳县自然资源和规划局
二〇二五年八月

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 矿产资源开发利用与生态复绿方案

编制单位：

武汉地质工程勘察院有限公司



法定代表人：

文 超



技术负责人：

左其平

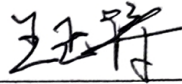
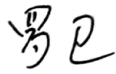
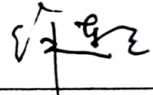
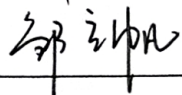


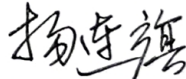

项目负责人：

华 杉

项目组成员：

王正涛 罗 卫 徐连三 邹立帆
王富强 黄 锐 杨连旗

编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
华 杉	/	地 质	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	王正涛	地 质	工程师	
2	罗 卫	采 矿	工程师	
3	徐连三	环境保护	高级工程师	
4	邹立帆	水工环	工程师	
5	王富强	机 电	工程师	
6	黄 锐	给排水	高级工程师	
7	杨连旗	经 济	经济师	
8	王正涛	制 图	工程师	

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 矿产资源开发利用及生态复绿方案评审意见

方案名称	湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 矿产资源开发利用及生态复绿方案		
提交单位	崇阳县自然资源和 规划局	编制单位	武汉地质工程勘察院有 限公司
联系人及 联系电话	汤继新 18942963233	联系人及 联系电话	王正涛 13797048786
专家 评审 意见	<p>崇阳县自然资源和规划局于 2025 年 7 月组织有关专家对武汉地质工程勘察院有限公司编制的《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿矿产资源开发利用及生态复绿方案》（以下简称《方案》）进行审查，编制单位根据专家组提出的初审意见进行修改和完善，经专家复审同意通过评审。现提出如下评审意见：</p> <p style="text-align: center;">一、矿山概况</p> <p>庙铺矿区位于崇阳县城西南方向直距约 20km，中心地理坐标为（2000 国家大地坐标系）东经 114°56'14"-114°56'28"，北纬 30°41'29"-30°41'41"，行政上隶属崇阳县石城镇石门村管辖。</p> <p>2025 年 6 月武汉地质工程勘察院有限公司编制提交了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》并通过审查。按照《省自然资源厅关于进一步加强矿产资源开发利用及生态复绿方案编制及审查管理的通知》（鄂自然资函〔2023〕612 号）要求，崇阳县自然资源和规划局委托武汉地质工程勘察院有限公司编制《方案》。</p> <p>《方案》确定的规划年限为 27 年，其中：矿山服务年限为 23 年（含基建期 1.8 年），恢复治理及土地复垦工程 1 年，土地复垦及管护期 3 年，即 2025 年 5 月至 2047 年 4 月。鉴于矿山环境问题是一个动态问题，随着矿山开采的进程会随之产生新的地质环境问题，故矿山地质环境恢复治理方案和土地复垦方案适用年限为 5 年，5 年后应进行修编，矿山企业必须对本方案进行补充调整，必要时，予以重新编制，以适应矿山生产活动及采矿不同阶段的需要。</p>		

二、开发利用方面

(一) 设计范围

矿区内拟新设有一个采矿权，《方案》设计开采范围为拟设采矿权范围，由 15 个拐点坐标圈定，开采标高为+294m 至+108m，矿区面积 0.9755km²。见表 1。

表 1 拟设采矿权范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3261681.93	38484022.28
2	3261216.16	38485085.40
3	3260664.52	38484805.71
4	3260826.50	38484477.04
5	3260114.90	38484211.84
6	3260413.19	38483711.39
7	3260720.65	38483749.50
8	3260819.47	38483968.25
9	3260697.57	38484033.99
10	3260797.71	38484271.52
11	3261019.29	38484226.89
12	3261038.49	38484042.32
13	3261238.10	38484040.70
14	3261287.19	38483926.72
15	3261239.10	38483829.85

拟设采矿权面积 0.9755km²，开采标高为+294m~+108m

(二) 资源储量的利用

1. 资源量的依据

资源量的依据为 2025 年 6 月提交的《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》，庙铺矿区拟设采矿权范围内（I 号矿体）累计查明饰面用板岩矿资源矿石量 3738.78 万立方米（荒料量 785.15 万立方米）。其中：探明资源量 925.47 万立方米（荒料量 194.34 万立方米）；控制资源量 1898.98 万立方米（荒料量 398.8 万立方米）；推断资源量 914.33 万立方米（荒料量 192.01 万立方米）。

2. 设计利用资源量及可采储量的计算

根据矿山开采设计规范，本次开采设计台阶高度 12m，台阶坡面角西

专家
评审
意见

侧为 45°，其他侧为 60°，最终边坡角小于 50°，部分保有资源量位于台阶以下，作为设计损失。经分台阶资源量估算，饰面用板岩矿设计损失资源量 545.84 万立方米。设计利用资源量为 3193.34 万立方米。设计开采回采率 95%，则可采储量为 3033.67 万立方米。《方案》确定的设计利用资源量、可采储量指标基本合理。“三率”指标中开采回采率为 95%，不涉及选矿回收率和综合利用率。

3.生产规模及服务年限

《方案》设计矿山生产能力为 30 万立方米/年，矿山服务年限为 23 年（含基建期 1.8 年）。《方案》确定的生产能力、服务年限基本合理。

（三）开拓与开采

1.开采方式：《方案》根据矿区地形地质条件，矿体赋存特点和开采技术条件，矿山采用露天开采方式是合适的。

2.开拓运输方式：《方案》根据矿区开采技术条件及现场实际情况，矿山采用公路开拓运输方案是可行的。

3.采矿方法：《方案》根据矿体赋存条件，采用自上而下分台阶开采、机械锯切法开采工艺可行。

（四）选矿加工方案

本矿原矿开采后直接运输至加工厂，开发利用过程中不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理方面

（一）评估区范围与评估级别

根据矿山范围和地质环境可能受影响的区域确定矿山评估面积 2.5157km² 较合理；评估区重要程度属重要区；矿山生产建设规模属大型；矿山地质环境条件复杂程度属中等类型；结合评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合评估级别定为“一级”基本正确。

（二）现状评估与预测评估

编制单位依据矿山已有工程资料，并结合现场调查，目前矿区内基本保持原始自然状态，现状下矿区内仅分一个地质环境影响较轻区（2.5157km²）。预测评估将评估区分为矿山地质环境影响严重区

专家
评审
意见

(0.8558km²)、较严重区(0.0111km²)和较轻区(1.6487km²)三个区。评估依据较充分,评估方法合适,评估分区结论基本合理。

(三) 环境保护与恢复治理分区

依据矿山地质环境影响评估结果,将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为1个重点防治区(0.8558km²),占评估区面积的34.02%;1个次重点防治区(0.0111km²),占评估区面积的0.29%;1个一般防治区(1.6487km²),占评估区面积的66.70%。矿山地质环境保护与恢复治理分区基本合理。

(四) 地质环境防治工程

矿山地质环境恢复治理的主要工程措施:挡土墙工程、封边墙工程、排水工程、护栏工程和监测工程等,有效减轻地质灾害的发生。恢复治理工程方案措施可行,方案设计基本合理。

(五) 防治工程经费估算

矿山恢复治理工程总投资1236.73万元,费用基本合理,能够满足矿山地质灾害的预防治理。本次矿山地质环境保护与恢复治理方案服务年限暂定为27年,即从2025年8月至2052年7月。

四、矿山土地复垦方面

(一) 土地损毁评估

《方案》确定矿山共损毁的土地面积为86.6966hm²,全部为拟损毁土地;按地类分主要为乔木林地5.1432hm²、其他林地80.9844hm²、采矿用地0.569hm²,按损毁类型分挖损73.7401hm²,压占12.9565hm²。

(二) 复垦区与复垦责任范围确定

《方案》确定复垦责任范围的土地面积为86.6966hm²,经土地复垦适宜性评价,复垦区实际复垦土地面积86.6966hm²,设计复垦率为100%。

(三) 土地复垦适宜性评价

依据土地复垦适宜性评价,通过对不同评价单元的汇总分析,复垦责任范围内土地复垦面积为86.6966hm²,地块复垦为旱地、乔木林地和其他草地,复垦率为100%。符合当地实际和土地利用总体规划。

(四) 土地复垦工程

专家
评审
意见

《方案》采用整平工程、植被恢复工程和管护工程对损毁的场地进行复垦，根据工程设计，对复垦的费用进行了测算，结果合理，预存和使用计划清晰，符合相关规定。

五、项目经费预算

项目预算基本合理，可以满足矿产资源开发、环境恢复治理以及土地复垦要求。主要分为三个部分：

（一）矿山项目开发建设投资为 33232 万元。

（二）矿山恢复治理工程总投资 1236.73 万元，其中，建筑工程 640.14 万元，施工临时工程 16.00 万元，独立费用 79.50 万元，监测费用 40.51 万元，基本预备费 36.78 万元，抽水排水费用 423.80 万元。

（三）矿山土地复垦动态总投资 4138.8 万元，其中静态投资 1965.7 万元，价差预备费 2173.1 万元。静态投资中：工程施工费 1584.23 万元，其他费用 207.22 万元，监测与管护费 66.76 万元，基本预备费 107.49 万元。单位面积静态投资为 1.5115 万元/亩，单位面积动态投资为 3.1827 万元/亩。

六、结论及建议

（一）评审结论

《方案》对矿产资源开发利用、地质环境恢复治理以及土地复垦三个方面做出了明确部署和安排，确定了工作目标，明确了工作任务，根据技术规范和要求制定了详细的技术路线，部署了相应的治理工程。总体来看，方案现状评估清楚，技术方法可行，经费预算合理，保障措施得力，同意通过评审。

（二）有关建议

1.矿坑涌水量较大，采用水泵排水应按照规定严格设计，有组织对矿坑涌水进行疏排，确保矿坑最大涌水量时矿区涌水能正常排放。

2.矿山今后在生产过程中应严格按开发利用方案进行开采，控制好台阶高度和边坡角，加强边坡台阶管理，加强巡视和监测，预防、减少和避免地质灾害的发生。

3.矿山在开采过程中，应严格按照《金属非金属矿山安全规程》设计

专家
评审
意见

专家评审意见

生产，严格控制开采边坡角和台阶高度，在开采过程中必须坚持自上而下逐层剥采的原则，确保人员、机械的安全。同时，应加强顺层边坡、台阶边坡管理，生产过程中及时对顺层边坡加强监测与支护，对台阶边坡危石及时进行清理，确保生产安全。

4.本矿区开采过程中表土和风化剥离量较大，经回填后仍存在多余风化剥离物，矿山在取得采矿许可证后需进一步说明矿区风化剥离物去向，如综合利用的，应根据政府相关文件合法处置。

5.在矿山复绿年限内，若发生扩大开采规模等重大变更，应重新编制矿产资源开发利用及生态复绿方案，以适应矿山实际需求。

6.本方案不代替具体的矿山开采设计、地质环境保护与恢复治理工程、土地复垦工程设计。

评审专家组组长：任高峰

2025年8月8日

评审专家表

姓名	单位	职务/职称	专业	签名
任高峰	武汉理工大学	教授	采矿	任高峰
徐海波	湖北省海外地质事业中心	高级工程师	安全	徐海波
阮志桥	湖北省地质局第八地质大队	正高职高工	地质矿产	阮志桥
甘朝辉	湖北省地质局第四地质大队	正高职高工	水工环	甘朝辉
黄波	湖北省地质环境总站	正高职高工	水工环	黄波
阚酉浔	湖北省国土整治局	高级工程师	土地管理	阚酉浔
龚继湖	湖北省地质调查院	高级经济师	经济	龚继湖



游客

登录

注册

信息查询

年检数据(探)

年检数据(采)

举报核查

举报信息公示

矿业权评估报告

评估报告公示

勘查开发相关方案

勘查开发相关方案公示

方案公示结果告知

推荐使用以下浏览器

谷歌浏览器

火狐浏览器

用户操作帮助文档

用户手册

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿产资源开发利用与生态修复方案

发布时间: 2025-08-11 来源: 崇阳县自然资源和规划局 [字体: 大 中 小]

根据《省国土资源厅关于严格执行责任清单推进简政放权提高矿业权政务服务效能的通知》(鄂土资规[2016]2号)以及《省自然资源厅关于进一步加强矿产资源开发利用及生态修复方案编制及审查管理的通知》(鄂自然资函[2023]612号)相关要求,崇阳县自然资源和规划局委托武汉地质工程勘察院有限公司编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿产资源开发利用与生态修复方案》。经专家审查,编制单位修改完善,评审专家一致同意通过评审,现将方案及评审意见进行公示,公示期为7个工作日(自2025年8月11日至2025年8月20日)。公示期内,社会公众可针对方案有关问题提出意见或建议。

联系人: 汤继新 联系电话: 0715-3327598

联系邮箱: 765350772@qq.com

通讯地址: 崇阳县天城镇新北大道201号

崇阳县自然资源和规划局

2025-08-11

崇阳县自然资源和规划局

2025-08-11

方案类型:

开发利用与生态修复方案

开发利用方案附件:

正文.pdf

评审意见附件:

庙铺矿区三合一方案评审意见-终(0808).pdf

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿 采矿权设置社会稳定风险评估报告

编制单位：湖北永昌评估咨询有限公司

提交单位：崇阳县自然资源和规划局

二〇二五年八月

目 录

目 录	1
摘 要	1
第一章 风险评估概述	1
1.1 项目基本简介	1
1.2 社会稳定风险评估背景	3
1.3 评估范围	5
1.4 评估目的	5
1.5 评估内容	6
第二章 编制依据及评估流程	8
2.1 编制依据	8
2.2 评估流程与评估方法	11
第三章 风险调查	14
3.1 矿区位置与范围	14
3.2 项目资源量	14
3.3 调查的内容、范围及对象	15
3.4 调查的方式和方法	16
3.5 项目建设条件调查	16
3.6 利益相关者的意见和诉求	23
3.7 公众参与情况	23
3.8 基层组织态度	25
3.9 媒体舆情导向	26
第四章 问卷调查评估	28

4.1 问卷调查基本情况	28
4.2 调查问卷情况	31
4.3 问卷调查结论	39
第五章 风险识别	41
5.1 风险因素评估	41
5.2 主要风险因素调查	48
5.3 风险识别结果	50
第六章 风险估计及初始风险等级判断	53
6.1 风险估计	53
6.2 项目初始风险等级判断	66
第七章 风险防范和化解措施	70
7.1 风险防范措施	70
7.2 风险转移	78
第八章 落实措施后的预期风险等级	79
8.1 措施前后各因素风险变化	79
8.2 措施后预期风险等级	81
8.3 小结	82
第九章 项目的合法性、合理性、可行性、安全性及可控性分析结论	84
9.1.项目合法性评估	84
9.2 项目的合理性评估	87
9.3 项目的安全性评估	89
9.4 项目的可行性评估	89
9.5 项目的可控性评估	91
第十章 风险评估结论	92
第十一章 应急预案	95

11.1 总则	95
11.2 应急组织指挥体系	96
11.3 监测、预防与预警	103
11.4 应急响应	106
11.5 后期处置	112
11.6 应急保障措施	113
11.7 宣传培训和演练	115
11.8 附则	116
第十二章 建议	117
附 件	119
附件一：《崇阳县人民政府关于崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权的请示》（崇阳政文〔2025〕30号）	120
附件二：《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》结论	122
附件三：《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿矿产资源开发利用及生态复绿方案评审意见》评审意见	128
附件四：湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿卫星图及航拍图	134
附件五：社会稳定风险评估公示	136
附件六：湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置调查问卷（团体）	138
附件七：湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置调查问卷（个人）	146

摘 要

一、项目评估背景

为贯彻落实党中央于社会稳定决策部署以及省委、省政府有关工作要求，统筹好保障发展与保护资源的关系，促进经济社会又好又快发展，切实从源头上防范化解自然资源领域社会稳定矛盾风险，创造和谐稳定的社会环境，根据中办、国办《关于加强新形势下重大决策社会稳定风险评估机制建设的意见》（中办发〔2021〕11号）、《湖北省委办公厅、湖北省政府办公厅〈关于进一步加强新形势下重大决策社会稳定风险评估工作的实施意见〉（鄂办发〔2021〕35号）》、湖北省政法委2023年8月《关于印发〈湖北省重大决策社会稳定风险评估工作指引（第一版）〉的通知》等文件要求，重大固定资产投资项目在开展前期工作时，应当对社会稳定风险进行调查分析，征询相关群众意见，查找并列出现风险点、风险发生的可能性及影响程度，提出防范和化解风险的措施，提出采取相关措施后的社会稳定风险等级建议。

社会稳定风险评估，是指行政机关依照法定职权和程序，运用科学、系统、规范的评估方法，对重大行政决策事项进行合法性、合理性、可行性、可控性评估，对其在实施过程中是否会引发影响社会稳定的重大事件或危及公共安全的情况进行先期预测、先期研判，为先期介入、先期化解提供科学依据，以便更好地服务经济社会发展，确保社会稳定和公共安全的行为。

湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置为重大工程项目，按照规定须进行社会稳定风险评估。崇阳县自然资源和规划局

于 2025 年 8 月委托湖北永昌评估咨询有限公司开展该项目社会稳定风险评估工作。湖北永昌评估咨询有限公司立即组成“风评小组”对湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置社会稳定风险开展了研究，认真分析了项目相关资料，对项目用地及周边情况进行了现场踏勘，评估过程坚持实事求是、客观公正、预防为主、重在化解的原则，对该项目实施过程中可能出现的社会稳定风险，在合法性、合理性、可行性、可控性等方面开展调查、预测、分析和评估，对项目可能存在的风险因素、风险发生概率、风险影响强度、风险防范和化解措施等进行研讨并提出了量化评价指标，在此基础上，编制完成了本报告，并征询了相关部门的意见。

二、评估范围

本次社会稳定风险评估针对位于崇阳县石城镇境内，湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置进行社会稳定风险评估。矿山建设内容主要为：

- (1) 矿山面积 0.9755km²；
- (2) 建设规模：30 万立方米/年；
- (3) 服务年限 23 年（不含基建期）。

三、评估目的

建立和推行社会稳定风险评估机制，目的在于使各地区在决策时，充分考虑社会的承受能力，妥善照顾各方面的利益诉求，广泛听取各方面的意见，充分考虑不同群体的利益；在实施重大项目时认真研究，科学论证，真正实现经济社会科学发展。建立和推行社会稳定风险评估机制，目的在于把社会稳定问题考虑在前，预测防范风险、控制化解风险，消除和减少改革发展中的不稳定因素，为

深入实施“十四五”规划创造和谐稳定的社会环境。建立和推行社会稳定风险评估机制，目的在于把大量社会稳定风险前置到重大事项的启动之前，实现社会矛盾由被动调处向主动化解转变，由事后处置向事前预防转变，由治标向治本转变，提高从根本上解决发展中出现的矛盾和问题的能力。

在调查摸底的基础上，听取多方意见，对可能影响社会稳定的因素开展系统的调查，科学的预测、分析和评估，制定风险应对策略和预案。为有效规避、预防、控制重大事项实施过程中可能产生的社会稳定风险，为更好的确保重大项目顺利实施。

为加强矿产资源开发利用，强力推进大财政体系建设，让资源变资产，将矿产优势转化为经济优势，推动地方经济可持续发展，崇阳县人民政府拟设湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权。崇阳县人民政府已于2025年8月向咸宁市人民政府提交了《关于崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权的请示》（崇阳政文〔2025〕30号）。

四、评估思路

但凡项目涉及民生问题利益关联面广、公众诉求性强、与群众利益息息相关。在决策之前应针对评估指标所涉及的内容进行合法性、合理性、可行性、可控性评估，认真研究可能存在的社会稳定风险隐患，科学研判社会稳定风险程度，为科学决策提供依据，保证重大投资项目的顺利实施。

（1）合法性。事项（项目）的决策和实施是否符合《土地管理法》《矿产资源法》《测绘法》及其配套的行政法规、地方性法规

和规章；是否符合中央和部、省制订的规范性文件；是否符合法定程序。

(2) 合理性。事项（项目）的决策和实施是否符合维护社会稳定的要求；是否符合本地区经济社会发展近期和长远规划；是否反映绝大多数群众的意愿；是否兼顾群众的现实利益和长远利益；是否兼顾各方面利益群体的不同诉求；是否遵循公开、公平、公正原则。

(3) 安全性。事项（项目）的决策和实施是否会存在引发群众集体上访，严重影响社会稳定的问题；是否有应对可能出现的不稳定因素的对策措施。

(4) 可行性。事项（项目）的决策和实施是否经过严格的可行性论证；对需要举行听证或群众要求进行听证的事项是否经过听证；措施是否完善；是否符合绝大多数群众的利益，并为绝大多数群众接受和支持。

(5) 可控性。事项（项目）的决策与实施，符合绝大多数群众的利益，但对可能出现影响稳定的矛盾隐患是否在可控范围内。

控制风险的能力是保证重大投资项目得以顺利实施的重要条件，应通过可控性评估督促项目单位不断完善制度，完善社会稳定风险应急处置预案，最大限度地减轻社会稳定风险。

五、评估结论

（一）本项目的风险因素

评估组通过资料分析、实地走访、发放调查问卷、听证会的形式等多种方式，广泛听取相关利益群体以及周边居民的意见和建议，共识别出 4 大类 19 个社会稳定风险因素。

（二）本项目的风险等级

预期判断，项目风险指数为 0.3707，预期风险等级为中风险。项目实施风险措施后，各风险因素的发生概率、影响程度均有所降低，风险程度相应降低，项目风险指数下降为 0.2036，项目最终风险等级为低风险。

六、建议

（一）建议加强全过程风险管理的意识

建相关单位应落实各自的在社会稳定风险防范和化解中的责任，加强工作中社会稳定风险的全程跟踪，及时对工作中发现的新风险、新隐患，调整完善相应的防范措施和应急预案。同时在工作中应该不断的收集各利益相关群体的反映，及时发现新的社会稳定风险隐患，协调相关部门化解实施过程中遇到的矛盾和问题，调整完善防范措施和应急预案。防止因风险处理不当而引起事件范围的扩大、影响程度的恶化、连带风险的发生等风险升级，将风险控制在苗头阶段，做好项目社会稳定风险的全程跟踪与及时回馈。

（二）防止项目开展过程中原来一般风险转化为主要风险或出现新的风险

目前项目尚处于前期阶段。本报告中的社会稳定风险识别、分析结论和防范措施主要是依据现有资料和深度的基础上进行的论证。随着工作的深入推进，以及内外部条件的综合作用，可能会出现新的社会稳定风险因素（尤其是风险识别中认为不是项目的主要风险因素和未被识别出的风险因素有可能演变为主要风险因素），影响到分析结论。

此外，相关措施是否能执行到位，是影响社会稳定的一个重要方面。因此，建议在工作过程中，既要识别出的风险因素，监督相关职能部门积极应对；也要及时发现和识别新的社会稳定风险隐患，调整完善相应的防范、化解措施和应急预案，同时还要做好相应的政策、资金准备，更好的维护社会的稳定和谐发展。

（三）构建快速灵敏的风险事件应急处置机制，及时妥善处置各类风险事件

1、项目建设和管理单位要建立应急处置机制，并与有关应急预案有效衔接。在政府的指导和协助下，针对可能发生的风险事件，项目单位内部应建立应急机制、制定完善的风险事件应对处置措施，并能够与县政府各职能部门制定的突发公共事件专项预案、部门应急预案形成有效衔接，以增强维稳工作的前瞻性和有效性。

2、项目建设中可能产生不稳定风险时，项目建设和管理单位应及时启动应急预案，信访、公安等部门要加强指导，督促和协助项目单位落实风险事件应急处置预案。

3、严格按照省人民政府关于《重新公布全省征地区片综合地价标准》的通知（鄂政发〔2023〕16号）落实被征地农民土地补偿。

4、湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置项目合法、合理、安全、可行、可控，项目在积极落实相应的风险防范与化解措施以后，社会稳定风险等级为低风险。但项目存在部分不确定因素，后期在项目实施及运营过程中，建议按绿色矿山建设方案要求进行实施，建议项目单位对社会稳定风险全程跟踪，及时发现新的社会稳定风险隐患，调整完善相应的防范、化解措施和应急预案，更好地维护社会的稳定和谐发展。

特别提示：项目社会稳定风险评估是一个动态的过程，是在项目整个生命周期中需要持续进行的一项工作，本次评估仅对于项目采矿权设置，建议矿山开采前重新进行评估。

本摘要为简要评估，连同报告正文一并使用，报告的有关详细说明详见《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权设置社会稳定风险评估报告》。

湖北永昌评估咨询有限公司（盖章）

二〇二五年八月



湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿
露天开采工程项目

可行性研究报告

中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司

二〇二五年十一月



湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿
露天开采工程项目

可行性研究报告

项目编号：ZKSX-2025-1101

总 经 理：陈小猛

总 工 程 师：陈 超

项目 负责 人：徐晓伟

中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司

二〇二五年十二月

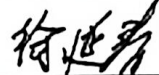


湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告

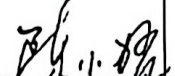
参加编制人员名单

专业	姓名（签字）	职务	职称
采矿	李太平 	参与编制人	工程师
安全	徐晓伟 	参与编制人	工程师
地质	陈默 	参与编制人	工程师
岩土（土木）	唐锐 	参与编制人	助理工程师
机电	彭嵩 	参与编制人	工程师
机械/机电	曲成岩 	参与编制人	助理工程师
采矿	黄子维 	参与编制人	助理工程师

参加审查人员名单

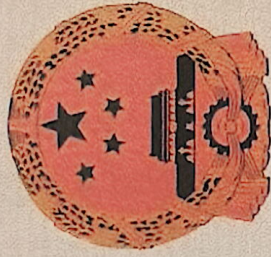
专业	姓名（签字）	职务	职称
采矿	徐延春 	采矿负责人	高级工程师

参加审定人员名单

专业	姓名（签字）	职务	职称
采矿	陈小猛 	总经理	工程师

中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司





工程资质证书

设计

仅供湖北省崇阳县庙湖矿区梅面用板岩露天开采工程项目可行性研究报告

企业名称：中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司

经济性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

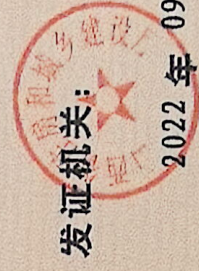
资质等级：化工石化医药行业（化工矿山）专业乙级；冶金行业（冶金矿山工程）专业乙级；建材行业（非金属矿及原料制备工程）专业乙级。



证书编号：A214020489

有效期：至2027年09月26日

中华人民共和国住房和城乡建设部制



发证机关：

2022年09月26日

No.AZ 0198502

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程 项目可行性研究报告》评审意见

受崇阳城发青石资源开发有限公司委托，中矿实新（山西）工程设计研究院有限公司于2025年11月编制了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告》（下称《可研报告》）。2025年11月25日，崇阳城发青石资源开发有限公司组织专家对《可研报告》进行了审查。形成审查意见如下：

一、报告编制依据

《可研报告》以《国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》（发改投资规〔2023〕304号）中附件《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲（2023年版）》为基础，依据相关法律法规、规程规范进行编制，编制依据充分。

二、报告编制情况

1、《可研报告》对相关产业政策、行业和市场准入标准的符合性进行充分分析论证。

2、《可研报告》根据地质勘探报告中矿产资源赋存情况、矿区建设条件、开采技术条件等确定开采方式为露天开采，采矿方法采用从上至下台阶式开采方法，开拓运输方式采用公路开拓方案。

3、《可研报告》对设计利用资源量计算。庙铺矿区拟设采矿权范围内（I号矿体）累计查明饰面用板岩矿资源矿石量3738.78万立方米（荒料量785.15万立方米）。其中：探明资源量925.47万立方米（荒料量194.34万立方米）；控制资源量1898.98万立方米（荒料量398.8万立方米）；推断资源量914.33万立方米（荒料量192.01万立方米）。矿山

设计回采率为95%，可采储量为3033.7万立方米/荒料量为637.1立方米。矿山理论荒料率为21%。

4、《可研报告》根据市场需求分析及相关政策要求，初步确定生产建设规模为30万m³/a，服务年限为21.2年（不含基建期1.8年）。

5、《可研报告》确定产品方案为饰面用板岩荒料，结合湖北省近三年来的市场价格，确定产品售价为584元/m³（含税），测算成本价为289.36元/m³，并对矿山今后的开采进行了技术经济分析。

6、《可研报告》估算该项目总投资33232万元，正常年销售收入17520万元/年，净利润5801.58万元/年。财务内部收益率15.03%（税后），投资回收期为6.65年（税后，不含建设期1.8年），所得税后财务净现值20391.93万元。

7、《可研报告》对该项目未来建设面临的主要风险进行了分析，并提出了风险防控措施。

三、报告评审情况

1、《可研报告》提出的总体开发方案基本可行。确定矿区范围内矿体资源量采用露天开采的方案正确，采矿方法采用从上而下台阶式开采方法合适，开采设计的开拓运输、防排水、供配电等符合国家相关政策及技术规范的要求。

2、《可研报告》确定项目生产建设规模为30万m³/a，服务年限为21.2年（不含基建期1.8年），最终产品为饰面用板岩荒料，生产建设规模、服务年限及最终产品方案基本合理。

3、《可研报告》项目投资估算方法正确，内容基本完整。对矿山开发进行了技术经济分析，内容较完整，分析方法、数据基本正确。

四、结论

经专家组评审，《可研报告》编写内容基本符合可行性研究的编写深度和要求；该项目在政策上可行，技术上可行，经济上可行，具有一定的经济效益和社会效益，市场前景广阔，风险可控。最后评审专家组一致同意《可研报告》通过评审。

专家组长：余连三

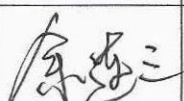
专家组成员：李内梅 蔡宇

2025年11月30日

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程
项目可行性研究报告》评审专家组名单

姓名	职称	专业	工作单位	签名
余连三	高级工程师	地质	湖北景深安全技术有限公司	余连三
龚宇	注册安全工程师	安全	湖北启航矿业有限公司	龚宇
李炳辉	注册安全工程师	安全	通城县卓成矿业有限公司	李炳辉

评审专家个人评审意见表


项目名称	湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告		
评审时间	2025年11月25日	评审地点	函审
专家签名	单位		职务/职称
	湖北景深安全技术有限公司		高级工程师

个人评审意见（含修改意见）：

- 1、修改勘误相关规范依据。
- 2、资源储量评审意见书。
- 3、项目由来未详细说明。
- 4、生产过程中粉尘及切割用水量较大，明确用水可靠来源。
- 5、智能化矿山建设应结合企业实际。
- 6、报告中 P103 页有分期描述，核实矿山是否分期开采。
- 7、补充矿山初始采准工作面标高水平。
- 8、采场边坡较多，应对不同区域边坡台阶坡面角及最终边坡角予以分开说明。
- 9、补充基建工程量及基建工期图。
- 10、经济分析中增加盈利能力的敏感性分析。
- 11、B—B' 剖面应与最大坡度方向一致。

已修改 徐连三

评审专家个人评审意见表

项目名称	湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告		
评审时间	2025年11月25日	评审地点	函审
专家签名	单 位		职务/职称
	湖北启航矿业有限公司		注册安全工程师
<p>个人评审意见（含修改意见）：</p> <p>(1) 补充各类地质技术报告的专家评审意见。矿产资源法已更新。</p> <p>(2) 设计依据：补充滑坡、崩塌、泥石流规范、监测规范。很多规范文件是不需要的，梳理一下。</p> <p>(3) 矿区周边环境介绍不是很清楚。</p> <p>(4) 针对剥离弃土及风化层应有明确的去处。</p> <p>(5) 矿山供水：每个区块都要详细说明，生活用水采用溪沟水，应按照引用水质标准进行检测。</p> <p>(6) 很多外围截水沟都是没有必要的，有些截水沟呈船型不能排水。</p> <p>(7) 要做到雨污分流，并有废水处理设施。</p> <p>(8) 风化带坡角应不大于 45 度。</p> <p>(9) 内外运输能力需要复核，外部运输道路情况不清楚。</p> <p>(10) 补充绿色矿山生态修复等内容。</p>			

评审专家个人评审意见表

项目名称	湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿露天开采工程项目可行性研究报告		
评审时间	2025年11月25日	评审地点	
专家签名	单 位		职务/职称
李石海	通城县卓成矿业有限公司		注册安全工程师
<p>个人评审意见（含修改意见）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、补充《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲（2023年版）》等编制依据。 2、优化矿区总平面布置图，明确功能分区，确保开采、加工、堆存等区域布局合理，符合安全生产和环保要求。 3、核实主要设备选型与生产能力匹配性，补充节能降耗措施说明。2、补充后期凹陷开采的排水方式及措施，并根据情况增加凹陷排水备用电源的设置。 4、融资方案中补充企业资金来源。 5、补充项目生态环境影响分析。 6、补充矿山开采剥离物固废的综合利用方案及处置措施。 7、根据石材矿山生产岗位实际情况完善劳动定员。 8、建议补充数字化管理平台建设内容，提升矿山智能化管理水平。 			

证 明

崇阳城发青石资源开发有限公司、崇阳城发石韵循环科技有限公司系我单位下属企业，我单位同意崇阳城发石韵循环科技有限公司对崇阳城发青石资源开发有限公司饰面用板岩矿（石城镇石门村、宝林村、虎爪村矿段）在尾矿进行综合利用开发。

特此证明！

崇阳城市发展投资建设集团有限公司

2025年12月11日



饰面用板岩矿弃土剥离物外运处置协议

甲方（处置方）：崇阳城发青石资源开发有限公司

统一社会信用代码：91422325MAEARNEM0F

乙方（运输及受纳方）：崇阳城发石韵循环科技有限公司

统一社会信用代码：91422325MADN1XR76K

为做好甲方饰面用板岩矿采矿区弃土、弃渣等剥离物的处置工作，保证矿区生产正常进行，同时为乙方提供合规的处置场所与物料，根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等相关法律法规，经甲、乙双方友好协商，就甲方矿区弃土剥离物外运处置事宜达成如下协议，以资共同遵守。

第一条 处置物料、地点及数量

物料名称：饰面用板岩矿开采过程中产生的弃土、风化层、废石等剥离物（以下简称“弃土”）。

物料地点：咸宁市崇阳县石城镇 石门、虎爪、宝林村甲方饰面用板岩矿采矿区。

处置数量：预计总量以实际运输、处置并经双方确认的方量为准。甲方有权根据生产计划调整每日或每阶段的供应量。

第二条 协议期限

自 2026 年 1 月 1 日起至 2029 年 1 月 1 日止。期限届满，若双方无异议，本协议可协商续签。

第三条 处置费用及结算

乙方在本协议项下应向甲方支付的弃土处置费用单价为：人民币 8 元/立方米（含税/不含税）。该单价包含乙方完成弃土装车、运输、卸至指定受纳场、平整、压实以及相关场地、道路、环保等全部费用。

每月 1 日为结算日，双方依据经甲方现场管理人员签字确认的运输单据（“运单”），核对上月 1 日至本月 30 日的实际处置方量。核对无误后，甲方出具结算清单，乙方在收到结算清单后 15 个工作日内，向甲方支付当期处置费用。

第四条 甲方权利与义务

负责提供弃土剥离物，并安排机械在指定装车点进行装车。

负责对乙方的运输车辆进出矿区进行统一调度和管理，确保矿区作业安全。

指派现场管理人员对乙方运输车辆进行登记、签发运单，作为结算依据。

有权对乙方的运输、处置活动进行监督，确保其符合环保、安全及本协议要求。

若乙方发生严重违约或违法行为，甲方有权单方解除本协议，并没收履约保证金。

第五条 乙方权利与义务

自行负责办理弃土运输、处置所需的一切行政许可手续（包括但不限于车辆道路运输许可、弃土消纳场所许可、环境影响评价等），并承担全部费用和责任。

甲方应提供必要的协助，如出具矿石开采相关证照复印件。

自行配备符合安全、环保标准的运输车辆及司机，负责车辆在运输途中的一切事务、风险、费用及责任。

严格按照甲方指定路线行驶，将弃土运输至经政府部门批准、且经甲方书面同意的指定受纳场进行处置。严禁随意倾倒、丢弃。

负责对受纳场进行规范管理，包括场地平整、压实、边坡稳定、排水及复绿等，确保不造成环境污染、水土流失和安全事故。受纳场的使用和关闭必须符合国家及地方环保、国土、水利、安监等部门的规定。

运输车辆须覆盖篷布，驶离矿区前须冲洗轮胎，确保不抛洒、不扬尘、不污染公共道路。遵守矿区及受纳场的各项安全管理制度。

承担因运输、处置弃土所引发的一切法律责任，包括但不限于行政处罚、民事赔偿（如人身损害、财产损失、环境污染侵权等）及刑事责任。若因此导致甲方遭受损失（包括但不限于对第三方的赔偿、行政罚款、声誉损失），乙方须全额赔偿。

第六条 免责条款

当发生不可抗力，包括但不限于自然灾害、战争、动乱、罢工等；或出现法律法规、政府政策变化；或意外事件，导致本协议不能继续履行，遭受免责事件的一方应通知对方、采取止损措施，并提供相关部门书面证明文件，方可免除相应违约责任。

因治安管理案件或刑事犯罪案件，包括但不限于故意伤害、爆炸、偷盗、抢劫等，导致人身伤害或财产损失的，由行为人承担责任。

第七条 违约责任

任何一方违反本协议约定，除承担相关法律规定的责任外，应赔偿由此给守约方造成的全部损失（包括直接损失、预期利益损失及为维权支付的律师费、诉讼费等）。

未经甲方同意，擅自将弃土倾倒入非指定场所；

运输处置行为导致甲方受到环保、国土、水利等部门的行政处罚或导致甲方采矿权受到不利影响；

第八条 其他约定

本协议一式肆份，甲方持贰份，乙方持贰份，具有同等法律效力。

本协议履行过程中发生争议，双方应友好协商解决；协商不成的，任何一方均有权向甲方所在地人民法院提起诉讼。

本协议自双方法定代表人或授权代表签字并加盖公章（自然人则签字按印）之日起生效。

本协议未尽事宜，双方可另行签订书面补充协议，补充协议与本协议具有同等法律效力。

（以下无正文）

甲方（盖章）：_____

法定代表人（签字）：_____

委托代理人（签字）：_____

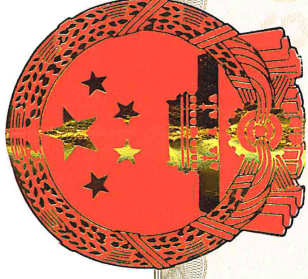


乙方（盖章）：_____

法定代表人（签字）：_____

委托代理人（签字）：_____





营业执照

统一社会信用代码

91422325MAEARNEM0F

扫描二维码登录“国家
企业信用信息公示系统”
了解更多登记、备案、
许可、监管信息。



名称 崇阳城发石韵循环科技有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 周爽

注册资本 伍仟万圆人民币

成立日期 2025年2月25日

住所 湖北省咸宁市崇阳县天城镇崇阳大道211号
兴业大厦六、七楼

经营范围

一般项目：新材料技术研发；再生资源销售；建筑用石加工；建筑材料销售；建筑装饰材料销售；选矿（除稀土、放射性矿产、钨）；矿产资源储量评估服务；矿物洗选加工；工艺美术品及礼仪用品制造（象牙及其制品除外）；土石方工程施工；砖瓦销售；石膏水泥制品销售；非金属矿及制品销售；轻质建筑材料销售；货物进出口；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；新材料技术推广服务；资源再生利用技术研发；资源循环利用服务技术咨询。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）
许可项目：道路货物运输（不含危险货物）；建筑劳务分包；施工专业作业。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）



登记机关

2025年10月23日

羊圈搬迁补偿协议

甲方（养殖方）：刘海军

身份证号：422325195704143816

乙方（矿区方）：崇阳城发青石资源开发有限公司

统一社会信用代码：91422325MAEARNEM0F

为保障矿区崇阳饰面用板岩矿区开采作业的顺利实施，确保乙方羊群财产安全和矿区生产秩序，根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国矿产资源法》等相关法律法规，甲、乙双方本着平等、自愿、公平、诚实信用的原则，就甲方羊圈搬迁及处置事宜，经充分协商，达成如下协议：

一、搬迁补偿

乙方一次性补偿甲方搬迁费用共计人民币 100000 元（大写：拾万元整）。该费用已包含羊圈、附属设施、羊只迁移及停产损失等全部补偿。

二、搬迁时限

甲方应于2026年2月1日前完成羊群迁移及场地清空，并将原场地移交乙方。

三、付款方式

本协议签订后 15 日内，乙方向甲方支付首付款 20000 元。甲方完成搬迁并移交场地后 7 日内，乙方支付剩余款项

80000元。

四、双方责任

甲方负责搬迁期间羊只安全及场地清理。

搬迁完成后，甲方不得在原址恢复养殖。

乙方应按时足额支付补偿款项。

五、违约责任

任何一方违约，应按补偿总额的20%向守约方支付违约金，并赔偿实际损失。

六、争议解决

本协议履行中发生争议，由双方协商解决；协商不成的，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

七、协议生效

本协议一式两份，双方各执一份，自签字盖章之日起生效。

甲方（签字）：

乙方（盖章）：

签订日期：



2023年12月21日

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告》评审意见书

为充分利用崇阳县庙铺矿区风化层资源和尾矿资源，受崇阳城发青石资源开发有限公司委托，湖北省地质矿业开发有限责任公司（以下简称“矿业公司”）开展湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层资源和尾矿资源综合利用评价工作，并于 2026 年 1 月编写了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告》（以下简称《评价报告》）。“崇阳城发青石资源开发有限公司”聘请矿产资源储量评审专家对《评价报告》进行了评审，在“矿业公司”对《评价报告》存在的问题修改完善后，经复审形成评审意见如下：

一、矿区概况

（一）位置交通

矿区位于崇阳县城西南方向，距离城区直距约 20 公里，行政区划上隶属崇阳县石城镇石门村管辖。矿区边界极值坐标（国家 2000 大地坐标系）东经 $113^{\circ}49'40''\sim 113^{\circ}50'53''$ ，北纬 $29^{\circ}26'53''\sim 29^{\circ}28'19''$ ，中心点地理坐标：东经 $113^{\circ}50'15''$ ，北纬 $29^{\circ}27'34''$ 。矿区有简易道路与石门村公路连接，距崇阳县城区运距约 25 公里，东侧有武深高速通过，交通十分便利。

(二) 矿业权设置

矿区设置采矿权 1 宗，为湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿采矿权，采矿许可证号：XC4212232025117150000001；采矿权人为崇阳城发青石资源开发有限公司；经济类型为有限责任公司；发证机关为崇阳县自然资源和规划局；开采矿种为饰面用板岩；开采方式为露天开采；矿权面积 0.9755km²；开采标高为+294m~+108m；有效期限自 2025 年 11 月 20 日至 2030 年 11 月 20 日；采矿权范围由 15 个拐点控制，范围拐点坐标见表 1。

表 1 采矿权范围（调查范围）坐标表

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3261681.93	38484022.28	9	3260697.57	38484033.99
2	3261216.16	38485085.40	10	3260797.71	38484271.52
3	3260664.52	38484805.71	11	3261019.29	38484226.89
4	3260826.50	38484477.04	12	3261038.49	38484042.32
5	3260114.90	38484211.84	13	3261238.10	38484040.70
6	3260413.19	38483711.39	14	3261287.19	38483926.72
7	3260720.65	38483749.50	15	3261239.10	38483829.85
8	3260819.47	38483968.25	*	*	*
面积	0.9755km ²				
标高	+294m~+108m				

(三) 矿区地质特征

1.地质概况

矿区位于大地构造位置属江南地轴北缘与下扬子台坳南缘的过渡部位，属雪峰弧形隆起东北缘，药姑山-大幕山东西向构带的西段。矿区内除分布第四系全新统冲积物地层外，

分布寒武系下统牛蹄塘组泥灰岩、含炭页岩、含结核炭质页岩、中厚层泥质白云岩，寒武系下统石牌组青灰色泥质板岩。区内为单斜构造，断裂不发育。发育两组节理裂隙，对岩体稳定性无影响。区内无岩浆岩。

2.风化层及尾矿特征

风化层分布于全矿区，近地表岩石风化程度较强，风化后呈黄绿色，多呈薄片状和碎块状，锤敲击易碎。抗压强度单轴抗压强度（饱和）均小于 15MPa、弯曲强度 3~8MPa、孔隙率 5%~10%、吸水率 1~3%，矿体风化层厚度在 5.6~59m 之间，总体沿倾向方向逐渐变厚趋势。风化层平均厚度约 22.83m。

尾矿特征同矿体、矿石特征，赋存于早古生界寒武系寒武系下统石牌组中，平面大致呈七字形，南北长约 1300m、东西宽约 600m，赋存标高+294m~+108m。岩性为青灰色泥质板岩，具薄板状构造，泥质粉晶结构。岩石新鲜面青灰色，磨光后呈灰黑色。

剥离围岩岩性主要为强风化花岗岩。其广泛分布于矿区中南部，且厚度较大，一般在 0-5.6m，最厚位于 0-3 线中部，厚 11.6-18.6m，最厚 30.7m，与矿体接触界线较清晰易辨。剥离围岩呈松散砂土状、土状，手搓有明显砂感，锤子轻敲即碎，依稀可辨原岩结构构造、矿物成分。

二、矿区地质工作及资源估算

（一）矿区地质工作

1.已往地质工作

2025年6月，武汉地质工程勘察院有限公司提交了《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿勘探报告》（以下称《勘探报告》）。矿区累计查明饰面用板岩矿资源量 3738.78 万立方米（荒料量 785.15 万立方米）。查明矿石量核减荒料量后的尾矿 2953.63 万立方米，估算剥离覆盖层方量 1406 万立方米。

2.本次调查工作情况

本次调查工作充分收集前期资料基础上，共采取 8 组样品综合利用性能测试样品对矿区风化层资源和尾矿资源进行评价。

（二）综合利用性能

对剥离围岩采集 8 组样品，其中风化泥质板岩 6 组，新鲜泥质板岩 2 组，由中国建筑材料工业地质勘查中心湖北测试研究所和湖北省地质局第一地质大队实验室进行分析测试，结果表明，风化层资源和尾矿资源 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、烧失量、塑性指数、放射性均能达到砖瓦用粘土岩质量指标要求。根据《矿产资源工业要求参考手册》（2020 版）和《建材-非金属矿产地质工作指南续集（含勘查技术方法）》中对砖瓦用粘土岩类一般工业指

标（质量技术指标），综合评价本矿区风化层资源和尾矿资源均可作为砖瓦用粘土岩。

（三）资源估算结果

崇阳县庙铺矿区累计查明剥离量 1406 万立方米，其中风化层资源 1367.86 万立方米，第四系方量 38.14 万立方米。庙铺矿区矿石量核减荒料量剩余尾矿资源 2953.63 万立方米 /8033.87 万吨。

三、报告评审情况

（一）主要评审意见

1.在充分利用前期工作成果的基础上，本次开展了风化层资源和尾矿资源综合利用评价工作，并采集了样品对风化层资源和尾矿资源综合利用性能进行了实验测试。各项调查工作质量符合要关规范要求。

2.查明了风化层资源和尾矿资源地质特征、岩性特征、分布及厚度变化。查明了风化层资源和尾矿资源的综合利用性能，对风化层资源和尾矿资源综合利用进行评估。

3.在前期《勘探报告》估算剥离量的基础上，主要按照面积比法进行分割，估算风化层资源方量。估算方法正确，估算结果可靠。

（二）存在问题及建议

1.本次未对第四系覆盖进行综合利用评价，但地表土层

一般可用作生态复绿种植土，建议合理处置第四系覆盖层。

2.本次未做粒度分析、干燥敏感性系数和碳酸盐质颗粒等测试及烧制试验，作问题指出。

3.风化层资源和尾矿资源为综合利用资源，同饰面用板岩一同开采，效益评价未考虑基建成本。

四、评审结论

(一)经评审，庙铺矿区风化层资源和尾矿资源根据《矿产资源工业要求参考手册》(2020版)和《建材-非金属矿产地质工作指南续集(含勘查技术方法)》中对砖瓦用粘土岩类一般工业指标(质量技术指标)，综合评价本矿区风化层资源和尾矿资源均可作为砖瓦用粘土岩。

庙铺矿区累计查明剥离量 1406 万立方米，其中风化层资源 1367.86 万立方米，第四系方量 38.14 万立方米。庙铺矿区矿石量核减荒料量剩余尾矿资源 2953.63 万立方米/8033.87 万吨。



(二)《评价报告》可为矿山建设设计、安全设施设计及资源综合利用的依据。

附件：《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告》评审专家组名单。

附件：

《湖北省崇阳县庙铺矿区饰面用板岩矿风化层和尾矿资源综合利用评价报告》

评审专家组名单

姓名	工作单位	职称	专业	签名
叶义成	武汉大学	教授	采矿	
祝敬明	湖北省地质调查院	教授级高工	地质	
黎长高	湖北省地质局第六地质大队	教授级高工	地质	