随州市汉随矿业有限公司

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿

90 万 m^3/a 露天开采工程

初步设计

（备案稿）

编制单位：中技国际工程有限公司

提交单位：随州市汉随矿业有限公司

二〇二六年九月

随州市汉随矿业有限公司

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿

90 万 m^3/a 露天开采工程

初步设计

（备案稿）

总 经 理：　肖　虎

总 工 程 师：　黄清华

项目负责人：　张　义

编制单位：中技国际工程有限公司

资质证书编号：A142006707

编制时间：二〇二六年九月

企 业 名 称 ：中技国际工程有限公司

经 济 性 质 ：其他有限责任公司

资 质 等 级 ：建材行业甲级。

******

工 程 设 计

资 质 证 书

证书编号：A142006707

有 效 期：至2029年09月20日

仅限湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿90万m^3/a露天开采新建工程项目使用

发证机关

中华人民共和国住房和城乡建设部制

2024年09月20日

No.AZ 0112655

随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m^3/a 露天开采工程初步设计

参加编制人员名单

项目名称	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m^3/a 露天开采工程初步设计			
设计单位	中技国际工程有限公司			
法人代表	肖虎			
编制人员	姓　名	专　业	职　称	签　名
项目负责人	张义	采矿	工程师 注册安全工程师	
报告编制	刘畅	岩土	高级工程师 注册岩土工程师	
	杨清满	地质	高级工程师	
	钟毓琳	经济	高级经济师 注册造价工程师	
	杨红波	机械	工程师	
	陈仕达	电气	工程师	
	张逸飞	采矿	助理工程师	
报告审核	万胜名	给排水	高级工程师	
	郑宏勤	安全	高级工程师 注册安全工程师	
报告审定	夏倪东	总图运输	高级工程师	

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 5

1.1.3 采矿权设置情况 5

1.1.4 企业基本情况及项目建设条件 8

1.2 设计的依据、内容及特点 18

1.2.1 设计依据 18

1.2.2 设计原则 30

1.2.3 设计主要内容及特点 31

1.2.4 经济技术指标 35

第 2 章 矿山地质及开采技术条件 40

2.1 区域地质 40

2.1.1 区域地层 40

2.1.2 区域构造 41

2.1.3 岩浆岩 43

2.2 矿区地质及构造特征 44

2.2.1 矿区地层 44

2.2.2 构造 44

2.2.3 岩浆岩 45

2.3 矿体地质特征 45

2.3.1 矿体特征 45

2.3.2 矿石特征 46

2.3.3 矿体围岩及夹石 51

2.3.4 矿体节理裂隙发育情况 51

2.3.5 矿石加工技术性能 53

2.4 矿床开采技术条件 54

2.4.1 水文地质条件.....54
2.4.2 工程地质条件.....60
2.4.3 环境地质条件.....69
2.4.4 矿床开采技术条件小结.....76
2.5 资源储量.....77
2.5.1 工业指标.....77
2.5.2 资源量估算.....79
2.5.3 矿产资源储量.....80
2.6 地质报告的评述.....81
第 3 章 矿床开采.....83
3.1 开采范围及开采方式.....83
3.1.1 开采范围.....83
3.1.2 开采方式的确定.....84
3.1.3 开采顺序及首采地段.....85
3.2 开采境界的确定.....85
3.2.1 开采境界的圈定原则.....85
3.2.2 采场边坡构成要素.....85
3.2.3 开采境界的圈定.....87
3.2.4 设计利用资源量.....88
3.2.5 剥采比.....89
3.3 工作制度、生产规模及服务年限、产品方案.....90
3.3.1 矿山工作制度.....90
3.3.2 生产规模及服务年限.....90
3.4 开拓运输.....93
3.4.1 方案的选择.....93
3.4.2 方案的确定.....93
3.4.3 开拓运输方案设计.....94
3.4.4 首采区段.....97
3.5 采剥工作.....97
3.5.1 采矿方法.....97

3.5.2 采剥工艺.....101
3.6 矿山基建.....124
3.6.1 投产标准及达产时间.....124
3.6.2 基建范围.....124
3.6.3 基建工程量.....126
3.6.4 采剥工作进度计划.....128
3.7 防排水.....130
3.7.1 排水方案.....130
3.7.2 防排水设施的排水能力校核.....131
3.7.3 矿山供水.....136
3.8 边坡管理.....139
3.8.1 岩体质量评价及力学参数分析.....139
3.8.2 工程地质分区.....142
3.8.3 边坡分区.....142
3.8.4 矿山边坡破坏模式.....143
3.8.5 边坡稳定性分析.....152
3.8.6 边坡监测及安全防护措施.....164
第 4 章 矿石加工及尾矿设施.....167
4.1 矿石加工与选矿.....167
4.2 废石废渣综合利用.....167
4.3 尾矿设施.....167
第 5 章矿山电气.....168
5.1 供电电源及输变电.....168
5.1.1 设计依据.....168
5.1.2 设计范围.....168
5.1.3 矿山供电现状.....168
5.2 供电系统.....169
5.2.1 供电电源及输变电线路.....169
5.2.2 供配电系统方案及主接线形式.....169
5.2.3 配电电压.....170

5.3 用电负荷分级与统计 171
5.3.1 用电负荷分级 171
5.3.2 用电负荷统计 171
5.4 架空线及变压器选择 174
5.4.1 架空线选择 174
5.4.2 变压选择 175
5.5 短路计算及电气设备、电缆选择 176
5.5.1 短路电流计算 176
5.5.2 主要电气设备和电缆选择 178
5.6 继电保护及操作电源 178
5.6.1 继电保护 178
5.6.2 操作电源 178
5.7 电能计量和电气测量 178
5.8 电力传动方案 179
5.9 过电压保护，防雷及接地保护 179
5.9.1 过电压保护 179
5.9.2 防雷及接地保护 180
5.10 电气照明 181
5.11 电气节能措施 182
第 6 章 总图运输及公用辅助设施 183
6.1 总图运输 183
6.1.1 总平面布置原则 183
6.1.2 总平面布置 183
6.1.3 场内外运输 187
6.1.4 建筑及结构 189
6.2 排土场 197
6.2.1 排土场选址 199
6.2.2 排土场堆置几何要素及容积计算 199
6.2.3 安全防护距离 200
6.2.4 排土堆置工艺 200

6.2.5 挡土墙设计 201
6.2.6 排土场防排洪 202
6.2.7 排土场挖掘转运安全技术措施 202
6.2.8 排土场稳定性分析 203
6.2.9 排土场监测 213
6.2.10 排土场照明与通讯 213
6.3 工业场地及办公区给排水 213
6.3.1 给水 213
6.3.2 地面防排水 215
第 7 章 智能矿山建设 217
7.1 智能矿山建设方案 217
7.1.1 需求分析及总体方案 217
7.2 矿山智能化建设内容 219
7.2.1 信息基础 219
7.2.2 地质保障 219
7.2.3 开采设计与生产计划 220
7.2.4 采剥作业 220
7.2.5 运输作业 221
7.2.6 辅助生产系统 222
7.2.7 安全监控 222
7.2.8 综合管控平台 230
7.2.9 网络安全防护 231
7.2.10 保障措施 233
7.3 智能矿山建设规划 234
7.3.1 建设规划 234
7.3.2 近期规划 234
7.4 智能矿山建设减人效果 235
第 8 章 环境保护与水土保持 236
8.1 地质灾害 236
8.1.1 矿区地质环境概况 236

8.1.2 边坡崩塌治理方案.....236
8.1.3 开采台阶滑坡治理方案.....237
8.2 环境影响.....238
8.2.1 矿山环境影响治理.....238
8.2.2 矿山施工期生态环境影响分析.....238
8.2.3 矿山运营期生态环境影响分析.....241
8.2.4 生态环境保护措施.....244
8.3 水土保持.....248
8.3.1 可能造成的水土流失.....248
8.3.2 水土流失的危害.....248
8.3.3 水土流失防治措施.....248
8.4 矿山生态修复.....249
8.4.1 土地利用现状及土地审批情况.....249
8.4.2 问题诊断.....249
8.4.3 生态修复目标.....251
8.4.4 生态修复工程内容.....251
8.4.5 经费估算.....252
8.4.6 工作部署.....252
第 9 章 节能.....256
9.1 设计依据.....256
9.2 项目能源消耗.....256
9.2.1 项目能源消费种类.....256
9.2.2 能源消耗情况.....256
9.3 能耗指标分析.....258
9.4 节能措施.....258
9.5 节能效果分析.....260
第 10 章 安全管理与职业卫生.....261
10.1 矿山开采主要安全风险.....261
10.1.1 主要因素分析.....261
10.1.2 主要预防措施.....263

10.2 安全机构设置与安全教育管理 265
10.2.1 机构设置 265
10.2.2 安全教育培训 271
10.3 职业卫生 273
10.3.1 职业卫生与健康危害因素分析 273
10.3.2 职业卫生与健康防护措施 274
第 11 章 技术经济 278
11.1 劳动定员 278
11.1.1 建设工期 278
11.1.2 劳动定员 278
11.2 投资与经济分析 279
11.2.1 投资与资金筹措 279
11.2.2 财务指标估算 283
11.2.3 经济效益评价 292
11.2.4 盈亏平衡点分析 292
11.2.5 敏感性分析 292
11.3 经济影响评价 294
11.4 社会影响评价 294
第 12 章 问题与建议 295
12.1 存在的问题 295
12.2 建议 295
第 13 章 附件与附图 296
13.1 附件 296
13.2 附图 297

前 言

明阳塘矿区南矿段位于随县 343°方位约 40km 处，隶属于湖北省随县万和镇。明阳塘矿区原设置有一宗采矿权，采矿权人为湖北康辉石业有限公司。该矿山始建于 2008 年，并于 2009 年投产。自 2016 年 8 月开始，因环保等原因，矿山全面停产。现已关闭注销。

受随县自然资源和规划局委托，湖北省地质局第八地质大队对明阳塘矿区开展了勘探工作，于 2023 年 9 月提交了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》，随州市自然资源和城乡建设局于当月组织专家进行了评审，并以“随自然资规评告函(2023)11 号”予以备案。

随州市自然资源和城乡建设局于 2026 年 8 月 21 日颁发了采矿许可证（证号：XC4213002026027260000001），采矿权人：随州市汉随矿业有限公司，开采矿种为饰面用花岗岩、建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，生产规模 90 万立方米/年，矿区范围由 17 个拐点圈定，矿区面积 1.2157km^2，开采标高为+711.2m 至+512m，有效期限自 2026 年 8 月 21 日至 2055 年 3 月 31 日。

相关单位已编制完成了以下专项技术报告：

明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采工程技术报告信息表

序号	报告名称	编制单位	编制日期
1	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告	湖北省地质局第八地质大队	2023 年 9 月
2	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案	湖北省地质调查院	2023 年 12 月
3	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采新建工程项目可行性研究报告	中技国际工程有限公司	2026 年 5 月
4	湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目职业病防护设施设计专篇	湖北纪安安全技术有限公司	2026 年 6 月
5	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿开采方案	湖北开源勘测设计有限公司	2026 年 7 月

6	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案	湖北开源勘测设计有限公司	2026 年 7 月
7	湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目环境影响评价报告表	武汉中环达项目咨询管理有限公司	2026 年 7 月
8	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目采场边坡及排土场稳定性分析评价项目工程地质勘察报告	湖北冶勘地质工程有限公司	2026 年 7 月
9	湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目水土保持方案报告书	随州市及时雨工程咨询有限公司	2026 年 8 月
10	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿（新建露天 90 万㎥/a)安全预评价报告	湖北德势弘馨安技术咨询有限公司	2026 年 8 月
11	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告	湖北德势弘馨安技术咨询有限公司	2026 年 8 月
12	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天采场边坡及排土场稳定性研究	武汉理工大设计研究院有限公司	2026 年 8 月
13	随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证	武汉理工大设计研究院有限公司	2026 年 8 月

取得采矿许可证后，矿山开始办理安全设施“三同时”手续。依据《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）、《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）及《进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（鄂办文〔2024〕60 号）等文件的要求，随州市汉随矿业有限公司委托我公司编制《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m³/a 露天开采工程初步设计》。

主要设计依据如下：

1. 设计委托书；

2. 企业营业执照；

3. 采矿许可证；

4. 固定资产投资项目备案证；

5. 前期编制完成的各项技术报告及专家审查意见。

中技国际工程有限公司具有中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的工程设计资质证书，证书编号：A142006707，资质等级：建材行业甲级。符合本项目设计的资质条件。

接受委托后，我公司组成了涵盖地质、测绘、岩土、采矿、机电、技术经济等专业的设计团队。我公司设计团队在设计期间多次深入矿山现场实地踏勘、收集资料、与矿方沟通设计方案，在此基础上，于 2026 年 8 月编制完成了设计初稿，并按照我公司的质量控制体系标准由总工程师组织进行了内部审查，设计团队根据内审意见对设计初稿进行了修改完善后形成送审稿。2026 年 9 月 4 日随州市自然资源和城乡建设局组织相关专家进行了正式审查并通过了评审，根据专家审查意见对设计进行了进一步修改完善后形成备案稿。

第 1 章　概 述

1.1 矿山概况

1.1.1 矿区交通位置

明阳塘矿区南矿段位于随县 343°方位约 40km 处，隶属于湖北省随县万和镇。地理坐标为：东经 113°10′09″~113°10′59″，北纬 32°11′04″~32°11′56″（2000 国家大地坐标系），矿区面积 1.2157km^2。

明阳塘矿区南矿段距青苔村公路运距约 12km，青苔村有 S264 省道经过，向北约 10km 至万和镇，向南约 40km 至随县，交通较为便利。

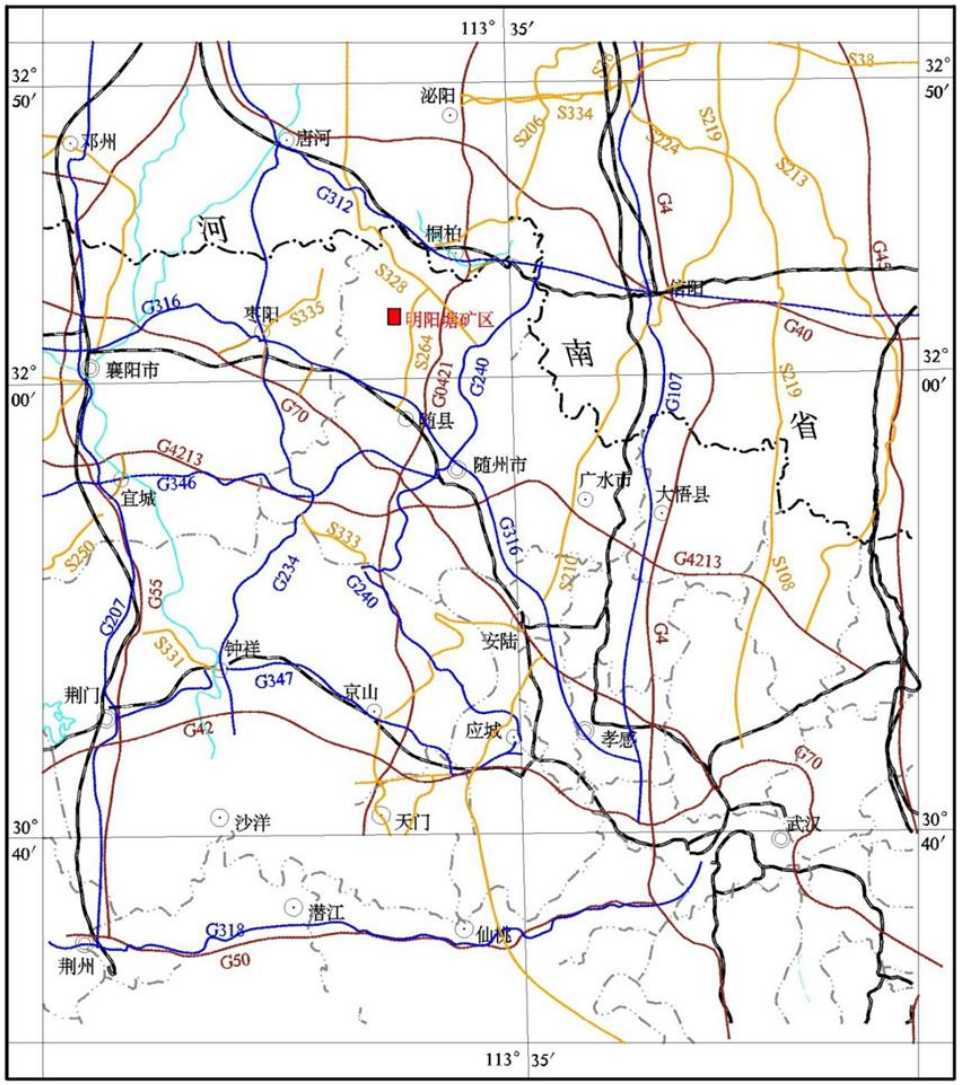


图 1.1-1　矿区交通位置图

1.1.2 自然地理与经济概况

1.1.2.1 地形地貌

明阳塘矿区南矿段位于桐柏山余脉，地形总趋势为北中部高，南东部方位低，属低山丘陵地貌。海拔高度一般在 150-975m 之间，区内最高峰为矿区北部的大流星石，海拔约 900m，最低点位于矿区南东部，拦河庙以东的沟谷一带（为当地侵蚀基准面），海拔约 250m，相对高差约 650m 左右。矿区内山势陡峻，沟壑纵横，沟谷深切，沟谷形态大多呈“V”字型，呈低山剥蚀地貌。

1.1.2.2 气象、水文特征

区内属亚热带季风性气候，四季分明，气候温和，光照充足，雨量充沛；年平均气温 15.8℃，年平均降雨量 878.4mm 左右，降水分布比较集中在 7~9 月份。

1.1.2.3 区域经济概况

区内以农业为主，主要有水稻、小麦，兼种棉花、黄豆、芝麻等经济作物。近年来抓招商引资，名片打造，引进了石材企业，稳续发展了旅游休闲、种植黑木耳、香菇等产业，为地方经济注入了新的活力。

1.1.3 采矿权设置情况

1.1.3.1 采矿权设置

随州市汉随矿业有限公司通过招拍挂方式取得湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿的采矿权，并于 2026 年 6 月 18 日取得随州市自然资源和城乡建设局颁发的不动产权证书（采矿权），证号：DC4213002026027260000001,开采主矿种：饰面用花岗岩，共伴生矿种:建筑用花岗岩，矿区面积：1.2157 平方公里，有限期限：2026 年 1 月 30 日至 2055 年 3 月 31 日，矿区范围由 17 个拐点圈定，开采深度：由 711.2 米至 512 米标高。

随州市自然资源和城乡建设局于 2026 年 8 月 21 日颁发了采矿许可

证（证号：XC4213002026027260000001）。采矿许可证核准的相关信息见表 1.1-1。

表 1.1-1　采矿许可证核准的相关信息表

采矿权人	随州市汉随矿业有限公司	
地址	湖北省随州市随县万和镇青苔村北街 27 号	
矿山名称	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿	
经济类型	其他有限责任公司	
开采矿种	饰面用花岗岩、建筑用花岗岩	
开采方式	露天开采	
矿区面积	1.2157 平方公里	
有限期限	2026 年 8 月 21 日至 2055 年 3 月 31 日	
拐点编号	矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y
1	3564176.28	38421803.86
2	3564193.02	38421950.28
3	3563972.73	38422335.94
4	3563631.10	38422624.13
5	3563367.08	38422960.06
6	3563263.52	38422972.29
7	3563083.40	38422627.98
8	3562980.70	38422681.19
9	3562962.73	38422804.86
10	3562743.59	38422842.13
11	3562606.26	38422554.39
12	3562632.95	38422375.32
13	3562905.89	38421962.59
14	3563110.92	38421755.75
15	3563404.03	38421663.19
16	3563769.56	38421889.32
17	3564080.19	38421783.56
开采标高	+711.2 米至+512 米	

1.1.3.2 周边矿权设置及以往采矿权设置情况

（1）周边矿权设置

矿山采矿权范围外推 300m 范围内无其他相邻矿山的开采，所以不存在周边矿山开采的相互影响。

（2）以往采矿权设置情况

明阳塘矿区原设置有一宗采矿权，采矿权人为湖北康辉石业有限公司。该矿山始建于 2008 年，并于 2009 年投产。自 2016 年 8 月开始，因环保等原因，矿山逐步减小生产规模直至全面停产。现已关闭注销。

本矿山采矿权范围与已注销采矿权范围空间关系具体见下图：

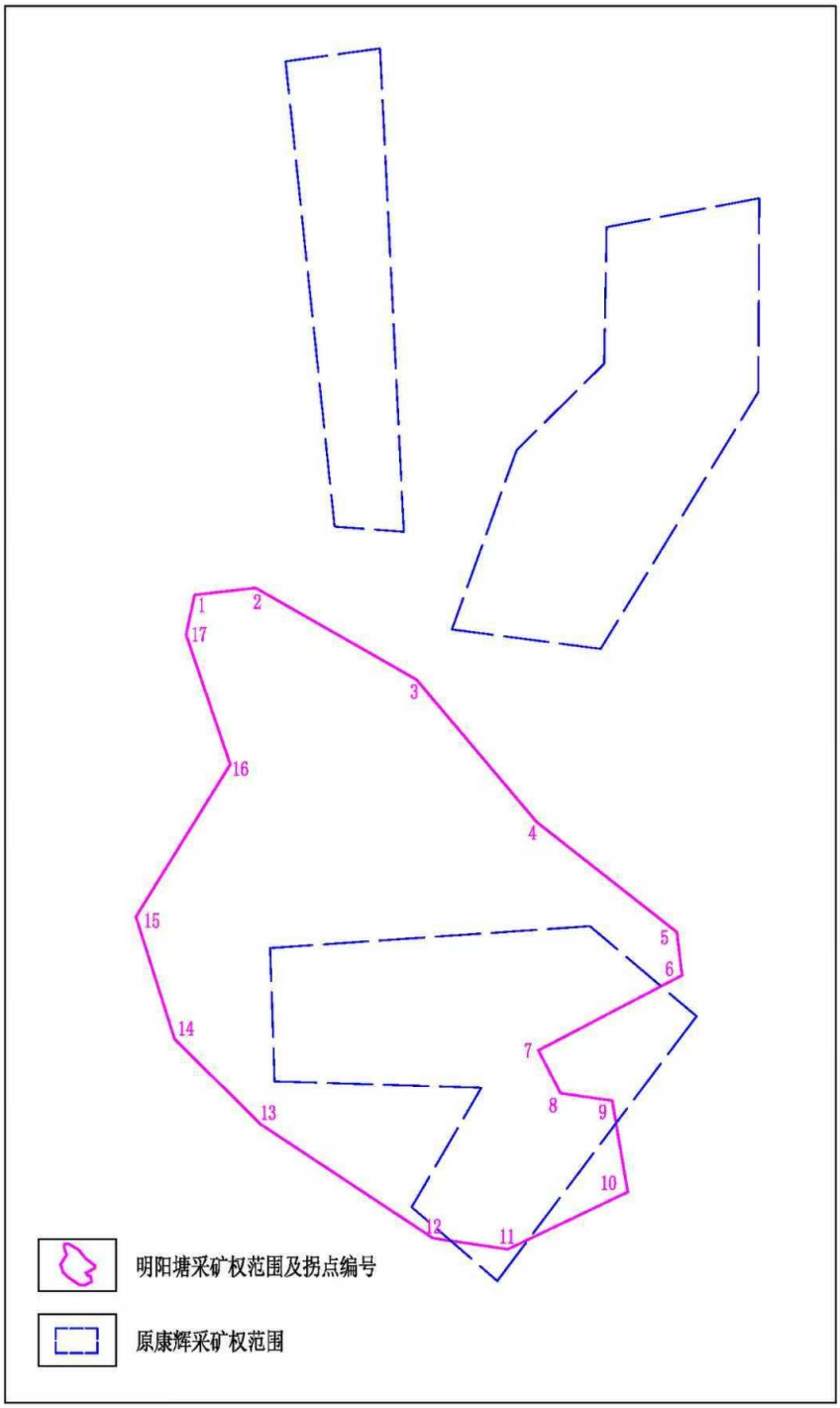


图 1.1-2　本矿山采矿权范围与已注销采矿权范围空间关系图

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

名称：随州市汉随矿业有限公司

类型：其他有限责任公司

统一社会信用代码：91421321MAEUL5999N

住所：湖北省随州市随县万和镇青苔村北街 27 号

注册资本：贰亿圆人民币

法定代表人：梅迪

成立日期：2025 年 9 月 3 日

经营范围：一般项目:选矿，矿物洗选加工，非金属矿物制品制造，非金属矿及制品销售，非金属废料和碎屑加工处理，建筑用石加工，建筑材料销售，生态恢复及生态保护服务。（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，道路货物运输(不含危险货物)。（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

明阳塘矿区范围内原设置有一宗采矿权，采矿权人为湖北康辉石业有限公司。该矿始建于 2008 年，并于 2009 年投产。自 2016 年 8 月开始，因环保等原因，矿山逐步减小生产规模直至全面停产。现已关闭注销。

湖北省地质局第八地质大队于 2019 年 12 月至 2020 年 5 月对明阳塘矿区原拟设开采区范围开展过补充勘查工作，编制了《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查》报告，于 2020 年 9 月由随州市自然资源和城乡建设局评审备案（随自然资规储备字〔2020〕3 号）。

2021 年 10 月至 12 月，因产业发展的需要，原拟设开采区块范围调整，湖北省地质局第八地质大队在补充勘查的基础上，又进行了续作补充勘查，编制了《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告（续作）》，于 2021 年 12 月由随州市自然资源和城乡建设局评审备案（随自然资规储备字〔2021〕3 号）。

为合理布局本区饰面用花岗岩矿的开发利用，推进落实《随县石材

产业发展规划（多规合一）》、《随州市矿产资源总体规划（2021-2025年）》（以下简称《矿规》）等相关要求，随县自然资源和规划局提出对《矿规》中的 CQ10“随县万和镇明阳塘花岗岩矿开采规划区块”开展勘探工作。2023 年 9 月湖北省地质局第八地质大队编制了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》，随州市自然资源和城乡建设局于当月组织专家进行了评审，并以“随自然资规评告函(2023)11号”予以备案。

受随县自然资源和规划局委托，2023 年 12 月，湖北省地质调查院承担了编制并提交了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》，经过评审并取得审查意见书。

随州市汉随矿业有限公司于 2025 年通过招拍挂方式取得湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿的采矿权，并于 2026 年 1 月取得随州市自然资源和城乡建设局颁发的不动产权证书（采矿权）；于 2026 年 3 月取得随县发展和改革局颁发的《湖北省固定资产投资项目备案证》。

2026 年 8 月，随州市汉随矿业有限公司取得了随州市自然资源和城乡建设局颁发的《采矿许可证》。

取得采矿许可证后，矿山开始办理安全设施“三同时”手续。依据《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）、《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）及《进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》（鄂办文〔2024〕60 号）等文件的要求，随州市汉随矿业有限公司委托我公司编制《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m^3/a 露天开采工程初步设计》。

1.1.4.3 项目建设基本条件

（1）交通条件：明阳塘矿区南矿段距青苔村公路运距约 12km，青苔村有 S264 省道经过，向北约 10km 至万和镇，向南约 40km 至随县，

交通较为便利。

（2）水源：矿山拟在矿区东南山谷内修筑拦水坝蓄水，作为今后生产水源。矿山生活用水可用万和镇自来水，供应距离约 10km，能保障矿山用水。

（3）动力电源：矿山所属万和镇石材产业发达，已有成熟且充足的电力供应，因此供电充足，未来矿山基建只需短距离引线和增设相应的变电设施便可解决未来矿山生产、生活等方面用电。

（4）原材料供应：矿山所需爆破器材由民爆公司按当班实际需求配送，直接运送至矿区。矿区不设炸药库。其他主要原材料、燃料均可就近采购，经公路运入矿区。

（5）通讯条件：区内已经开通电信线路、移动网络覆盖全区。

1.1.4.4 开采现状及隐蔽致灾普查情况

1.1.4.4.1 开采现状

明阳塘矿区原设置有一宗采矿权，采矿权人为湖北康辉石业有限公司。该矿山始建于 2008 年，并于 2009 年投产。自 2016 年 8 月开始，因环保等原因，矿山逐步减小生产规模直至全面停产，现已关闭注销。经过前期开采，（原）矿区内外已形成了大小不等的开采平台约 36 处，部分开采平台已连为一片，平台面积一般在 5000~20000m^2 之间。明阳塘矿区新划定矿区范围与（原）湖北康辉石业有限公司的矿区范围重叠，新划定矿区范围内共有 7 个开采平台，最高平台标高为+711m，最低平台标高为+512m 米。矿区内原矿山开采边坡坡体岩性为块状花岗岩岩体，原矿山采用机械锯切采石法，其开采平台较为平整，形成的边坡高度不大于 12m，采坑边坡角 60~90°。

1.1.4.4.2 隐蔽致灾因素普查情况

（1）矿山隐蔽致灾因素普查结论及建议

2026 年 8 月，湖北德势弘馨安技术咨询有限公司编制提交了《随

州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》（以下简称《普查报告》）并通过了专家评审。

《普查报告》的结论、防治措施和建议如下：

随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿为新建矿山，矿区前采矿权人开采过程中已形成了露天边坡，不存在地下采空区，根据《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》（KAT22.3-2024)的规定，本次仅开展露天边坡和排土场隐蔽致灾因素普查工作。

1）露天边坡隐蔽致灾因素

随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天边坡断裂构造和活动性断层。

明阳塘矿区南矿段位于七尖峰复合花岗岩体中，不发育褶皱构造。区内花岗岩体岩石整体相对完整，但岩体内节理裂隙十分发育，节理裂隙大多较平直、细窄，延伸稳定。受淋滤等作用影响，裂隙面两侧岩石常具有风化特征，例如含铁矿物氧化后形成黄褐色“铁锈”等风化现象。

明阳塘矿区南矿段位于七尖峰复合花岗岩体的中部之大仙垛岩体内，区内除局部沟谷底部零星分布有少量第四系全新统松散堆积物之外，没有其它地层出露，矿区岩溶构造不发育。

该矿区地层为花岗岩，属相对隔水层，其风化带为弱裂隙含水层。地下水主要靠大气降水补给，本区为岩浆岩区，大气降水入渗后，区内地下水主要以分散流形式排泄于溪沟中，总体上是以大仙垛-大流星石为中心向四周排泄，最终经汲水河、蒌水河汇入长江。含水层对矿山边坡稳定性影响不大。

该矿山为山坡露天开采，矿区最低排泄面位于矿区东部，标高约+475m，未来矿山最低开采标高为+512m，位于当地侵蚀基准面(+250m)及矿区最低排泄面（+475m）标高以上，对矿山开采的影响不大，矿山应

保障冲沟及溪沟排水通畅。

综上，今后露天边坡隐蔽致灾因素防范的重点应为节理裂隙发育，节理裂隙发育容易降低边坡岩体的完整性，导致边坡稳定性，从而发生危岩体或局部边坡岩石掉块，严重时发生边坡坍塌和滑坡。

2）排土场隐蔽致灾因素

拟设排土场均位于矿区南部，均为外部排土场，地基为单一花岗岩，排土场地基范围内均不存在断层发育，地基承载力能够满足排土要求。

矿区附近无常年性地表溪流，因此矿山开采对地表水基本无影响。矿山未来开采过程中疏干排水，会降低相应疏干范围内的地下水水位。地表水体标高均低于拟设排土场标高。故地表水对排土场的稳定性影响不大，但排土场上部仍有汇水面积，应按照设计在排土场周边设置截排水沟，并定期检查和维护。

当地侵蚀基准面约+250m 标高，低于拟设 1#排土场的地基标高（+425m），排土场位于山坡之上，地下水对排土场使用不构成影响。

综上，本矿拟设排土场设计堆存高度不高，今后排土场隐蔽致灾因素防范的重点应为排土场上部汇水的拦截，否则一旦周边雨水大量进入排土场，将会降低排土场的稳定性，易发生边坡垮塌，甚至形成泥石流。

3）建议

①随着矿山自上而下进行开采的进行，建议下一次进行隐蔽致灾因素普查工作时，在规划区再进行物探测量和少量钻探验证工作，进一步调查摸清生产区及规划区节理裂隙发育和分布情况。

②严格按照《安全设施设计》的边坡参数及开采顺序开采，保证最终边坡的稳定。

③在作业前和作业中，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者坡面上有浮土、浮石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防措施。

④严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，对有滑动、崩塌迹象的台阶(边坡)应及时进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

⑤在今后基建和生产过程中，严禁顺坡排土，应将剥离层进行综合利用或者堆放在排土场内。原有的废渣堆虽然已治理并复绿，但是还是应定期进行巡查，发现问题及时处理。

⑥开采时应派专人负责边坡安全管理，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁形成伞檐、底根和空洞，开采边坡有变形的崩塌迹象时必须设观测点，如有垮落或片帮危险、伞檐的，必须停止作业及时处理。

⑦危险区域应当设置醒目的警示标志，严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

⑧排土场防洪应遵守下列规定：

a.山坡排土场周围修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水；

b.排土场内平台设置 2%～5%的反坡，并在排土场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；

c.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，排土场底层排弃大块岩石，以便形成渗流通道；

d.汛期前应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；

e.洪水过后，对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。

⑨矿山应根据矿安[2022]4 号文要求，当边坡高度达到 100 米后，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

⑩加强对矿山边坡和排土场的位移监测，根据监测情况，及时采取相关措施。

⑪坚持严格落实《安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》等有关规定，在本次普查成果的基础上继续采取多种手段和方法深入开展

矿山隐蔽致灾因素普查工作，当矿山生产规划发生重大改变或隐蔽致灾因素发生重大变化时 ，原有普查成果难以满足生产需要的时或矿山隐蔽致灾因素普查不清导致矿山一般及以上事故发生的，应重新开展普查工作。

⑫矿山隐蔽致灾因素普查与预防是一项长期、艰巨的工作，随州市汉随矿业有限公司应强化领导，建立隐蔽致灾因素普查与预防管理机构及制度体系，形成隐蔽致灾因素普查与预防的长效运行机制，对普查确定的隐蔽致灾因素及时制定相应的综合安全技术措施和治理工作计划.

（2）《普查报告》成果分析与评价

隐蔽致灾因素普查工作采用资料分析、现场调查、钻探探查等手段，针对露天边坡和排土场的隐蔽致灾因素进行了深入的分析与研究，《普查报告》通过了专家评审。

《隐蔽致灾因素普查报告》的成果可以指导现阶段安全设施设计及矿山基建工程施工，后期应按照规范要求，定期开展隐蔽致灾因素普查工作。

1.1.4.5 矿区周边环境

（1）与各类保护区的关系

本矿区范围内未涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、地质遗迹保护区、省风景名胜区、重要湖泊、重要水库及饮用水水源保护区、国家级和省级公益林、永久基本农田保护区等禁止区域，不在生态红线范围内，不是旅游、环保、大型厂矿企业等单位的保护区。不存在对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围可视范围内地形地貌景观影响。

矿区范围与周边各类保护区的关系见下图。

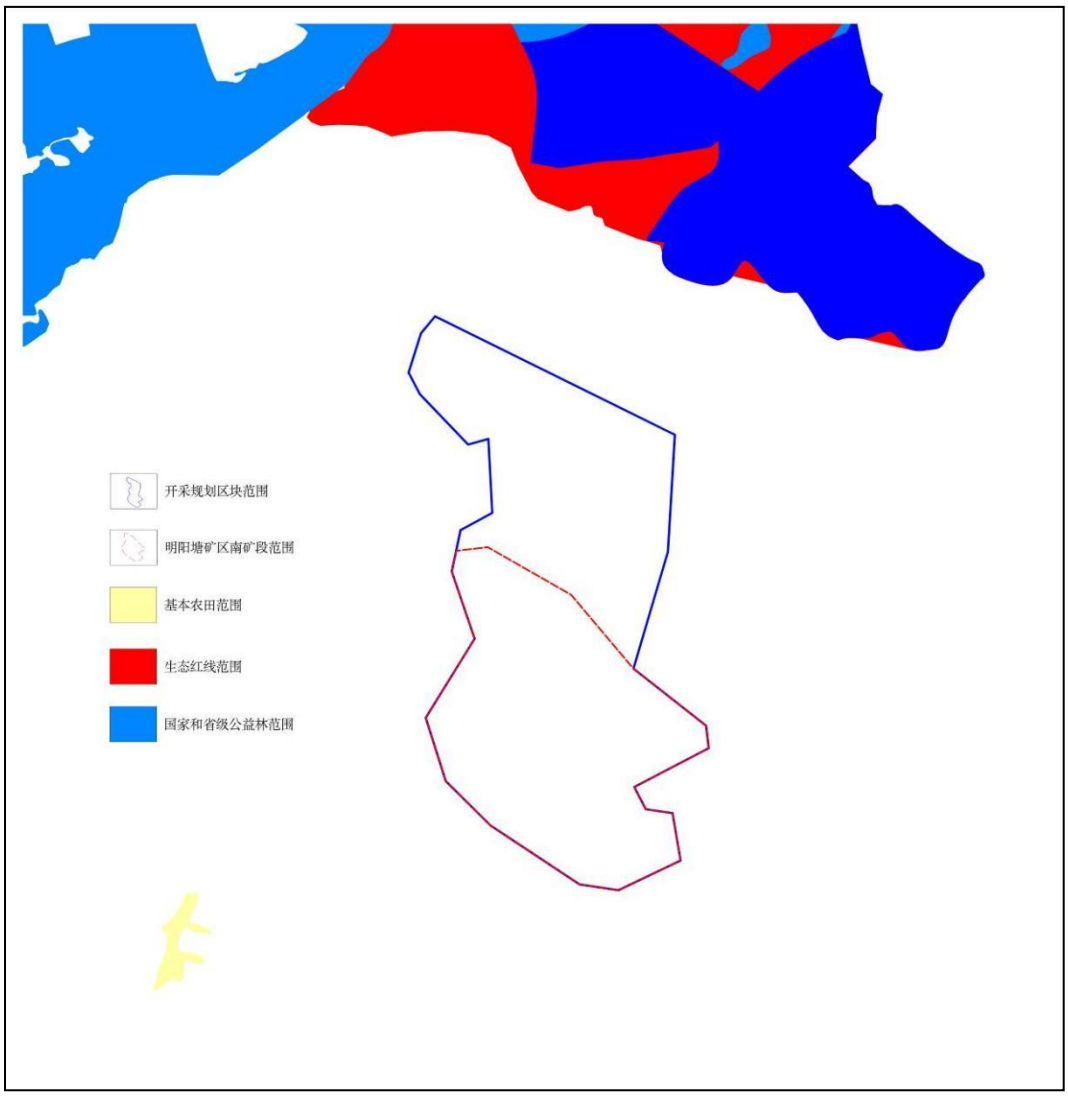


图 1.1-3　本矿矿区范围与周边各类保护区关系套合示意图

（2）矿区周边建构筑物分布情况

根据矿山提供的资料及现场勘查，该矿区周边环境情况分类叙述如下：

1）建筑物：矿区周边 300m 范围内不存在农户房屋，存在建构筑物均为矿区过往开采遗留的工人板房、物资仓库等，目前矿区范围外推 300m 范围内建构筑物均已拆除。

2）电力设施：矿区周边 500m 范围内除原矿山自用供电设施外，无其他电力设施。

3）道路、桥梁：矿区周边 1km 范围内无铁路设施，周边 200m 范围内无中型以上公路桥梁，周边 100m 范围内无国道、省道、县道等重要交通道路，周边 50m 范围内无乡道。

4）天然气管道专用隧道：矿区周边 1km 范围内无天然气管道专用隧道。

5）水库：矿区周边 200m 范围内无水库。

（3）周边矿权

矿区周边 300m 范围内无其他矿权。

综上所述，该矿区周边环境情况较为简单，对开采影响较小。

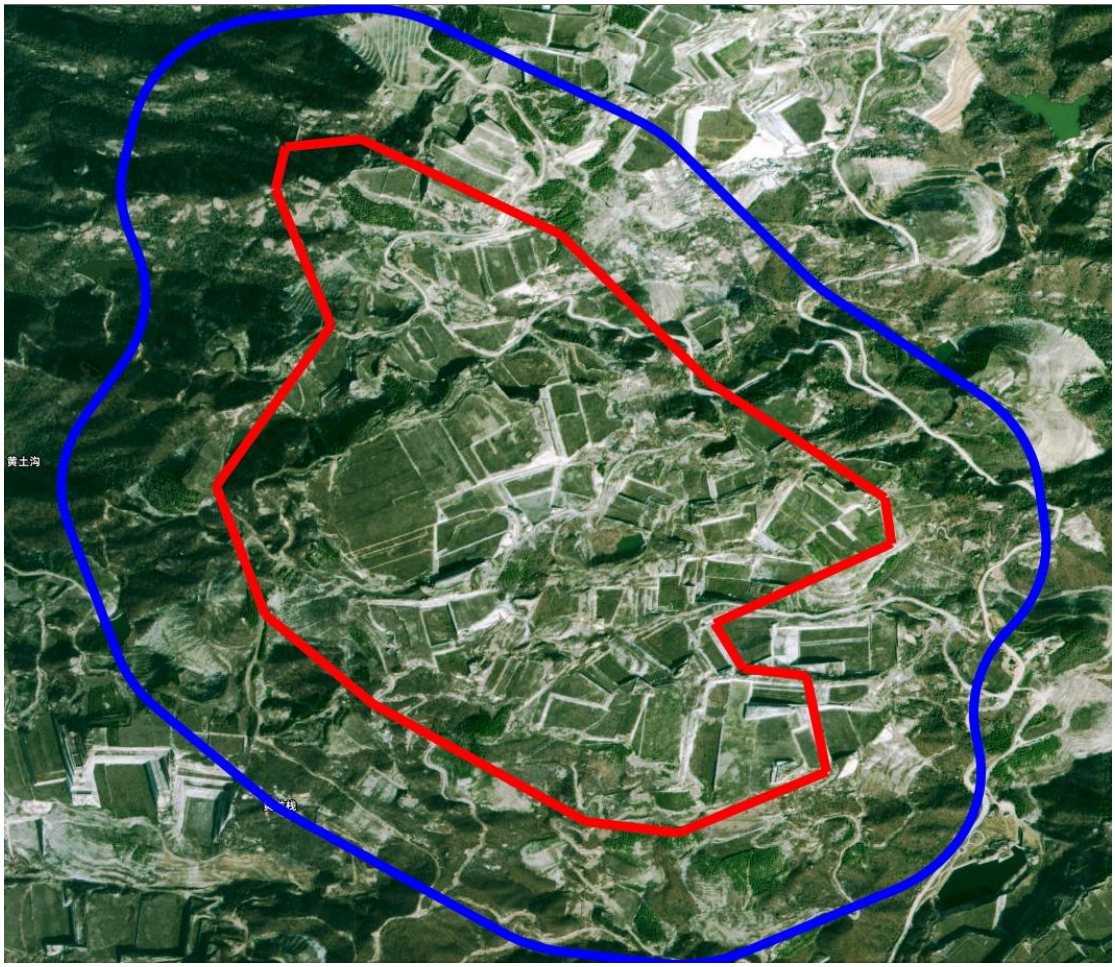


图 1.1-4　矿区周边环境分布图

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）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1992 年 11 月 7 日公布，自 1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修正）；

2）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行，中华人民共和国主席令第 39 号）；

3）《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2013 年 6 月 29 日公布，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

4）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，自 1989 年 12 月 26 日起施行，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

5）《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1994 年 7 月 5 日公布，自 1995 年 1 月 1 日施行，2009 年 8 月 27 日第一次修正，2018 年 12 月 29 日第二次修正并实施）；

6）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 60 号，2001 年 10 月 27 日公布，自 2002 年 5 月 1 日施行；2011 年 12 月 31 日中华人民共和国主席令第 52 号第一次修订，2016 年 7 月 2 日中华人民共和国主席令第 48 号第二次修订，根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修正，2017 年 11 月 5 日起实施；2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正，自 2018 年 12 月 29 日起实施）；

7）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，2019 年 4 月 23 日修正，自 2019 年 4 月 23 日起实施，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正）；

8）《中华人民共和国道路交通安全法》（中华人民共和国主席令第 8 号，2021 年 4 月 29 日起施行）。

9）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，2002 年 6 月 29 日公布，自 2002 年 11 月 1 日起施行，2014 年 8 月 31 日修正，自 2014 年 12 月 1 日起施行，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过修改，2021 年 9 月 1 日实施）；

10）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，于 1996 年 8 月 29 日公布，自 1996 年 8 月 29 日实施，2009

年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正，2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2024 年 11 月 9 日发布）。

（2）行政法规

1）《建设工程安全生产管理条例》（国务院第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起施行）；

2）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日施行）；

3）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）；

4）《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号，2003 年 2 月 19 日公布，自 2003 年 6 月 1 日起施行，2009 年 1 月 14 日中华人民共和国国务院令第 549 号修正并公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

5）《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，2004 年 1 月 1 日施行；2010 年 12 月 8 日修改，国务院令第 586 号公布，2011 年 1 月 1 日起施行）；

6）《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，1987 年 9 月 15 日起施行，2011 年 1 月 8 日第 2 次修正）；

7）《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号，2004 年 1 月 13 日公布并施行，2014 年 7 月 29 日通过中华人民共和国国务院令第 653 号修正并公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

8）《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 653 号，2014 年 7 月 29 日经国务院第 54 次常务会议《关于修改部分行政法规的决定》修正）；

9）《建设工程勘察设计管理条例》（2015 年 6 月 12 日《国务

院关于修改〈建设工程勘察设计管理条例〉的决定》第一次修订，2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

10）《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第 698 号，2018 年 3 月 19 日第二次修改实施）；

11）《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，2019 年 2 月 17 日公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行）；

12）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订）；

13)《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 839 号，2026 年 5 月 15 日公布，自 2026 年 6 月 15 日起施行）

（3）地方性法规

1）湖北省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法（1995 年 3 月 31 日湖北省第八届人民代表大会常务委员会第 13 次会议通过，1995 年 3 月 31 日起实施）；

2）《湖北省土地管理实施办法》（2010 年 7 月 30 日湖北省十一届人大常委会第 17 次会议通过的《湖北省人民代表大会常务委员会关于集中修改、废止部分省本级地方性法规的决定》第 3 次修订，2014 年 9 月 25 日湖北省十二届人大常委会第 11 次会议通过的《湖北省人民代表大会常务委员会关于集中修改、废止部分省本级地方性法规的决定》第 4 次修订）；

3）《湖北省安全生产条例》（由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于 2022 年 11 月 25 日修订通过，现将修订后的《湖北省安全生产条例》公布，自 2023 年 3 月 1 日起施行）。

（4）部门规章

1）《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）；

2）《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）；

3）《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）；

4）《非煤矿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）；

5）《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）；

6）《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）；

7）《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）；

8）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 3 月 16 日公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

9）《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）；

10）《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）。

（5）地方政府规章

1）《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）；

2）《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）。

（6）规范性文件

1）《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）；

2）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一[2015]12 号，2015 年 2 月 13 日公布）；

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（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015 年 2 月 13 日发布）；

4）国家矿山安全监察局《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安［2022］4 号）；

5）国务院安委会《关于进一步加强安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施》（安委［2022］6 号）；

6）国家矿山安全监察局《关于印发矿山安全标准目录的通知》（矿安［2022］11 号）；

7）国家矿山安全监察局《关于进一步加强安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的若干措施》（矿安［2022］70 号）；

8）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 9 月 1 日起施行）；

9）财政部关于印发《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）；

10）国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知（矿安[2023]7 号）；

11）《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）；

12）国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山重大特大生产安全事故的硬措施》的通知（安委[2024]1 号）；

13）《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）；

14）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）；

15）《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）；

16）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［2025］259 号）；

17）《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，国家矿山安全监察局综合司，2025 年 7 月 1 日）；

18）《金属非金属矿山智能化建设指南（2025 年版）》（矿安综〔2025〕20 号，国家矿山安全监察局综合司，2025 年 12 月 20 日印发）；

19）《国家矿山安全监察局关于进一步加强矿山企业安全生产主体责任落实的指导意见》（矿安〔2026〕77 号，国家矿山安全监察局，2026 年 6 月 18 日印发）；

20）《国家矿山安全监察局关于规范金属非金属生产矿山采掘（剥）施工队伍的意见》（矿安〔2026〕78 号，国家矿山安全监察局，2026 年 6 月 25 日印发）；

21）《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）；

22）《湖北省安全生产风险管控办法》（鄂应急发〔2020〕20 号）；

23）《省应急管理厅关于进一步加强工贸行业建设项目安全设施“三同时”管理的通知》（鄂应急发〔2023〕5 号）；

24）《省委办公厅、省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）；

25）《省应急管理厅办公室关于加强推进非煤矿山安全风险监测预警系统建设和应用的通知附件：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）》（湖北省应急管理厅办公室，2025 年 6 月 30 日）；

26）《关于做好非煤矿山采矿工程初步设计审查工作的通知附件

1：湖北省非煤矿山采矿工程初步设计编写提纲》（湖北省自然资源厅非煤矿山行业管理工作专班办公室，2025 年 8 月 13 日）。

1.2.1.2 采用的主要技术规范、规程、标准

（1）国家标准

1）《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2025 年 12 月 31 日发布，2026 年 7 月 1 日起实施）；

2）《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987，中华人民共和国国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布，1988 年 8 月 1 日实施）；

3）《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 11 日发布，2009 年 10 月 1 日实施）；

4）《生产过程安全卫生要求总则》（国家质检总局 2008 年 12 月 15 日发布，2009 年 10 月 01 日实施）；

5）《坠落防护 安全带》（GB 6095-2021，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2021 年 8 月 10 日发布，2022 年 9 月 1 日起实施）；

6）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010，2010 年 1 月 22 日发布，2010 年 8 月 1 日实施）；

7）《金属非金属矿山采矿制图标准》（GB/T 50564-2010，2010 年 5 月 31 日发布，2010 年 12 月 1 日实施）；

8）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010，中华人民共和国住房和城乡建设部 2010 年 11 月 3 日发布，自 2011 年 11 月 1 日起实施）；

9）《建筑抗震设计规范》(GB/T50011-2010，中华人民共和国住房和城乡建设部 2024 年 4 月 24 日发布，2024 年 8 月 1 日实施）；

10）《低压配电设计规范》（GB50054-2011，中华人民共和国住房和城乡建设部 2011 年 7 月 26 日发布，于 2012 年 6 月 1 日实施）；

11）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011，2011 年 12 月 05 日发布，2012 年 6 月 1 日起实施）；

12）《工业企业噪声控制设计规定》（GB/T50087-2013，住房和城乡建设部 2013 年 11 月 29 日发布，2014 年 6 月 1 日实施）；

13）《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014，2014 年 1 月 29 日发布，2014 年 10 月 1 日实施）；

14）《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）；

15）《建筑设计防火规范》（GB 55037-2022，中华人民共和国住房和城乡建设部 2022 年 12 月 27 日发布，2023 年 6 月 1 日实施）；

16）《中国地震动参数区划图》（GB 18306－2015，中国人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会 2015 年 05 月 15 日发布，2016 年 06 月 01 日实施）；

17）《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）；

18）《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018，2018 年 5 月 14 日发布， 2018 年 12 月 1 日实施）；

19）《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）；

20）《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）；

21）《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2019 年 12 月 31 日发布，2020 年 07 月 1 日实施）；

22）《矿山电力设计标准》（GB 50070-2020，由住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 2020 年 2 月 27 日发布，于 2020 年 10 月 1 日实施）；

23）《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020，2020 年 10 月 11 日发布，2021 年 9 月 1 日实施）；

24）《室外排水设计标准》(GB50014-2021，2021 年 4 月 9 日发布，2021 年 10 月 1 日实施)。

（2）行业标准

1） 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018，国家矿山安全监察局 2018 年 5 月 12 日发布，2018 年 12 月 1 日施行）；

2） 《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018，自然资源部 2018 年 6 月 22 日发布，2018 年 10 月 1 日起实施）；

3） 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T2075-2019，国家矿山安全监察局，2019 年 8 月 12 日发布，2020 年 2 月 1 日施行）；

4） 《智能矿山建设规范》（DZT0376-2021，中华人民共和国自然资源部 2021 年 11 月 1 日实施）；

5） 《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第 2 部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（KA/T 20.2—2024 国家矿山安全监察局公告 2024 年第 1 号，2024 年 4 月 1 日发布，2024 年 4 月 7 日施行）；

6） 《矿山隐蔽致灾因素普查规范》（KA/T 22—2024，国家矿山安全监察局，2024 年 11 月 1 日实施）；

7） 《个体防护装备安全管理规范》（AQ6111-2023，中华人民共和国应急管理部，2025 年 1 月 1 日实施）；

7）《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025，自2025 年 11 月 1 日起实施）。

1.2.1.3 其他设计依据

（1）设计委托书；

（2）营业执照；

（3）采矿许可证；

（4）固定资产投资备案证；

（5）《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》（湖北省地质局第八地质大队，2023 年 9 月）及评审结果告知函；

（6）《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿开采方案》（湖北开源勘测设计有限公司，2026 年 7 月）及专家评审意见；

（7）《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》（湖北开源勘测设计有限公司，2026 年 7 月）及专家评审意见；

（8）《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目环境影响评价报告表》（武汉中环达项目咨询管理有限公司，2026 年 7 月）及随州市生态环境局随县分局审批意见（随环随建审[2026]13 号）；

（7）《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采工程项目可行性研究报告》（中技国际工程有限公司，2026 年 5 月）；

（8）《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿（新建 露天 90 万 m^3/a）安全预评价报告》（湖北德势弘馨安技术咨询有限公司，2026 年 8 月）及专家评审意见；

（9）《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》（湖北德势弘馨安技术咨询

有限公司，2026 年 8 月）及专家评审意见；

（10）《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天采场边坡及排土场稳定性研究》（武汉理工大设计研究院有限公司，2026 年 8 月）及专家评审意见；

（11）《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证》（武汉理工大设计研究院有限公司，2026 年 8 月）及专家评审意见；

（12）《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目职业病防护设施设计专篇》（湖北纪安安全技术有限公司，2026 年 6 月）及专家评审意见；

（13）《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目水土保持方案报告书》（随州市及时雨工程咨询有限公司，2026 年 8 月）及专家评审意见；

（14）随州市汉随矿业有限公司提供的其他有关基础技术资料。

1.2.2 设计原则

（1）设计文件及内容要符合国家及有关部门的相关政策、法规，以及有关的行业标准、规程、规范，采用合理可行的设计方案、成熟先进的生产工艺、高效节能的机械设备、安全可靠的技术措施，指导矿山的生产活动；

（2）严格按采矿许可证核定的矿区范围进行设计，平面上不越界，空间上不超高；

（3）按照投资少、见效快、效益好的原则，经济合理地开发利用矿产资源，尽可能缩短基建时间，提高采矿回收率，降低采矿贫化率，以提高矿山的经济效益和社会综合效益；

（4）贯彻执行建设项目安全设施“三同时”原则，坚持“安全

第一、预防为主、综合治理”的方针，根据项目的实际情况，结合安全评价报告提出的安全对策措施，设置出规范合理的安全生产设施并实施全面有效的安全技术及管理措施，从技术上、管理上指导矿山的安全生产工作；

（5）采取有效的管理及技术手段，改善矿山的工业卫生条件，减少和消除生产过程中的职业危害因素，减轻生产人员的劳动强度，保护劳动者的健康，提高企业的劳动生产率；

（6）贯彻执行国家有关环境保护和水土保持的政策法规，充分利用矿区地形地貌及相关条件，节约土地，采取各种环保和植被措施，控制和减少水土流失现象，防止矿山的生产活动污染周边环境和水源，做到经济建设和环境保护建设同步。

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

设计生产规模为 90 万 m³/a，一次性整体设计，一次性建设投产，不进行分期建设。

（2）产品方案

产品方案为饰面用花岗岩荒料，花岗岩尾矿及剥离的风化层作为建筑砂石料综合利用。

（3）工作制度

根据露天矿山生产特点及本区气候，确定矿山年工作天数 300 天，2 班作业，每班 8h，矿山雨雪等恶劣天气不安排作业。

1.2.3.2 开采方式

设计采用山坡露天开采方式。

1.2.3.3 开拓运输方式

采用公路开拓汽车运输方式。采场采出的花岗岩荒料由矿用平板

汽车运输至荒料堆场堆存，再由外部汽车转运至万和镇石材加工厂；花岗岩尾矿及剥离风化层由矿用自卸汽车运输排土场（废石周转场）堆存，再由外部汽车转运至闽昌尾矿综合加工厂。

新修矿山运输道路总长约 4835m。运输干线及运输支线均按二级露天矿山道路等级进行设计施工，运输道路布置形式为直进—回返式，沿自然地形掘单臂堑沟。

1.2.3.4 采矿方法

自上而下分台阶开采法。

根据本矿山规模及地质条件，对地表风化覆盖层剥离采用钻爆法开采，对花岗岩矿体采用锯切法开采。

1.2.3.5 工艺流程

地表风化覆盖层剥离工艺流程：中深孔凿岩钻机凿岩-控制爆破-挖掘机铲装-矿用自卸汽车运输。

花岗岩矿体开采工艺流程：开槽→圆盘锯石机+金刚石绳锯机锯切分离长条块石→翻倒→浅孔凿岩机凿岩劈裂分割→移位→整形→叉装车吊装→矿用平板运输车运输→挖掘机+矿用自卸汽车清渣运输。

1.2.3.6 基建工程

（1）基建范围

基建工程主要包括：修筑开拓运输道路、排土场建设、首采区域剥离及采准工程、荒料堆场修整、截排水沟、安全监测监控设施及相关辅助生产设施建设。

（2）基建工程量

主要基建工程量见表 1.2-1：

表 1.2-1　主要基建工程量汇总表

序号	工程名称		技术参数	单位	工程量	备注
1	开拓运输道路	运输干线	路面宽 9m	m	3320	水泥混凝土路面
		运输支线	路面宽 9m	m	810	泥结碎石路面
2	排土场挡土墙		浆砌块石	m^3	1224.8	

序号	工程名称	技术参数	单位	工程量	备注
3	剥离采准		万 m^3	93.07	
4	荒料堆场平整		万 m^3	1.00	
5	截排水沟		m	8197	浆砌石结构
6	沉淀池	长 5m，宽 4m，深 1.5m	座	1	
7	高位水池	20m×6m×5m	座	1	钢筋砼结构
8	平台污水收集池	20m，宽 10m，深 2m	座	2	
9	供风、供水、供配电系统安装				
10	安全监测监控设施安装				
11	边界围栏安装	高度≥1.2m 铁丝网	m	4800	

（3）基建进度计划安排

该矿山为新建矿山，根据基建工程量并合理安排基建工期，确定基建期为 1 年。

1.2.3.7 防排水

露天采场外防排水：在矿区的北侧边界上部设置截洪沟，截洪沟断面为 0.6m×0.5m。

露天采场内防排水：露天采场采用自流排水，在最终边坡各台阶平台设置排水沟，设计排水沟断面为 0.4m×0.4m，在开采平台设置一定的排水坡度（3‰）。将矿区东南部下游的原露天采坑改造为污水沉淀池，采场污水通过管道最终汇入污水沉淀池，经沉淀处理后的水用于洒水车取水和矿区绿化用水。

矿山公路防排水：在矿山公路内侧靠山坡地段设置排水沟，设计排水沟断面为 0.5m×0.5m。公路排水最终汇入 1#排土场下游沉淀池。

排土场防排水：在 1#排土场上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，尺寸 1.2m×1.0m，在 2#排土场上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，尺寸 1.0m×0.8m，在排土场各安全平台设置排水沟，设计排水沟断面为 0.4m×0.4m，在出水口外部设置沉淀池，尺寸为 5m×4m×1.5m，汇水经沉淀池沉淀后外排。

1.2.3.8 供配电系统

本项目依托华家湾 35kV 变电站供电，电源引自该变电站 10kV 系统两段不同母线，供电容量可满足本矿山生产及配套用电需求。

矿山基建完成后，形成北部、中部 2 处开采作业平台，生产用电负荷主要集中于各锯切作业平台。

为优化供电布局、缩减供电负荷矩，项目采用分区独立供电模式，在各锯切分层作业面分别布设移动变电站，并可随开采作业平台向下延伸同步迁移调整。各移动变电站均由华家湾变电站 10kV 架空专线接引电源。

1.2.3.9 选矿

本矿产品为饰面用花岗岩荒料，矿山采下的矿石荒料运输至距矿山约 10 公里的万和镇工业园区，利用园区生产线进行矿石加工。

矿山的废石废渣主要为剥离的地表风化覆盖层、不能成为荒料的花岗岩尾矿等。根据随县石材产业发展要求及矿山整体规划，矿山的废石废渣均要进行综合利用，用于制作建筑砂石料。

1.2.3.10 排土场

设计设置 2 个排土场（废石周转场）。1#排土场设置在矿区范围 11、12 号拐点西南部，2#排土场设置在设置在矿区范围 12 号拐点西侧。

1#排土场占地面积约 92450m^2，最低堆置标高+425m，最高堆置标高+455m，排渣总高度 30m，容积 132 万 m^3。2#排土场占地面积约 27070m^2，最低堆置标高+430m，最高堆置标高+480m，排渣总高度 50m，容积 61 万 m^3。

采用分层排渣，分层高度 5m，分层间留设 5m 的安全平台，分层堆置安息角不大于 34°，总堆置边坡角不大于 23°。基建期间清理地表林木及软弱表土层、修建挡土墙、截排水沟、排渗盲沟、沉淀池等设施。

1.2.3.11 财务评价

（1）矿山投资

本项目总投资 111154 万元，其中固定资产投资 15209 万元（矿建及土建工程费，不包含设备资产费），无形资产 2156 万元，递延资产 85253 万元，其他资产 677 万元，流动资金 6000 万元，建设期利息 1859 万元。

（2）年销售收入

项目达产后，年销售收入 59919.2 万元。

（3）年税后净利润

项目达产后，年税后净利润 9639 万元。

（4）投资回收期

项目所得税前投资回收期为 5.48 年（含建设期），所得税后投资回收期为 5.9 年（含建设期）。

（5）净现值

项目投资财务净现值所得税前为 81558 万元、所得税后为 62464 万元，资本金财务净现值为 15750 万元。

（6）内部收益率

项目投资财务内部收益率所得税前为 22.67%、所得税后为 20.46%，资本金财务内部收益率为 21.34%。

本项目具有较好的经济效益和社会环保效益。

1.2.4 经济技术指标

表 1.2-2 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	全矿区保有资源量/储量			
	矿石量	万 m³	8050.6/荒料量 2753.5	
1.2	设计利用资源量/储量			

序号	指标名称	单位	数量	备注
	矿石量	万 m³	7662.3/荒料量 2620.5	
1.3	矿岩物理力学性质			
	花岗岩矿石体重	t/m³	2.7	
	风化层岩石体重	t/m³	2.6	
	松散系数		1.5	
	矿石抗压强度	MPa	43-77	
	矿石平均抗压强度	MPa	54.9	
1.4	地质资料勘探程度		勘探工作程度	
	水文地质条件类型		简单类型	
	工程地质条件类型		中等类型	
	环境地质条件类型		中等类型	
2	采矿			
2.1	矿山规模			
	矿石量	万 m³/a	263.16/荒料量 90	
	剥离量	万 m³/a	54	
	采剥总量	万 m³/a	317.16	
2.2	剥采比	m³/m³	0.198	
2.3	矿山服务年限	a	30	含基建期
2.4	矿山基建时间	a	1	
	基建工程量	万 m³	93.07	
	附产矿石量	万 m³	荒料 18.08	
2.5	开拓运输方式		公路开拓-汽车运输	
	汽车型号		36t 平板汽车	荒料运输
			36t 自卸汽车	碎石运输
	数量	辆	12	平板车 （备用 2 辆）
		辆	20	自卸车 （备用 4 辆）
2.6	工作制度	d/a	300	

序号	指标名称		单位	数量	备注
			班/d	2	
			h/班	8	
2.7	露天开采最终境界				
	上口尺寸（长、宽）		m	1685×1050	
	坑底尺寸（长、宽）		m	1487×1002	
	边坡最大高度		m	199.2	
	最终边坡角		°	49	
	可采矿石量		万 m³	7279.2/荒料量 2489.5	
	废石量		万 m³	1518.9	
	采剥总量		万 m³	8951.3	
	剥采比		m³/m³	0.198	
	最高开采台阶标高		m	+707	
	最低开采台阶标高		m	+512	
	封闭圈标高		m		无封闭圈
2.8	台阶参数				
	分层锯切台阶高度		m	1.5～2.0	
	最终边坡台阶高度		m	12	并段后
	台阶坡面角		°	69	并段后
	安全平台宽度		m	5	
	清扫平台宽度		m	8	
	工作锯切分层台阶坡面角		°	90	
	工作帮坡角		°	6	以工作台段计算
	最小工作平台宽度		m	40	
	同时开采的台阶数		个	3～4	
	最小工作线长度		m	30	
2.9	排土场（废石中转场）				
	占地面积	1#排土场	万 m²	92450	
		2#排土场	万 m²	27070	

序号	指标名称		单位	数量	备注
	最大堆置高度	1#排土场	m	30	
		2#排土场	m	50	
	总容量	1#排土场	万 m^3	132	
		2#排土场	万 m^3	61	
	服务年限		a	30	
	排土方式			单台阶作业	
	排土段高		m	5	
	总边坡角		°	23	
	台阶坡面角		°	34	
	最小工作平台宽度		m	25	
	安全平台宽度		m	5	
3	供电				
3.1	用电设备安装功率		kW	13124	
3.2	用电设备工作功率		kW	10679	
3.3	计算有功功率		kW	4598.3	
	计算无功功率		kvar	2739.43	
	计算视在功率		kVA	5352.46	
	功率因数			0.86	
3.4	年总用电量		kWh/a	1103.6×10^4	投产期
3.5	单位矿石耗电量		kWh/m^3	12.26	按荒料计算
4	技术经济				
4.1	劳动定员		人	438	
4.2	总投资		万元	111154	
	其中建设投资		万元	103295	
	其中流动资金		万元	6000	
	年销售收入		万元	59919.2	
	年总成本费用		万元	39216	
	年销售税金及附加		万元	3775	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	年税前利润	万元	16928	
	年企业所得税	万元	4232	
	年税后净利润	万元	9639	
	投资回收期	a	5.48	税前（含建设期）
	内部收益率	%	21.34	

第 2 章　矿山地质及开采技术条件

2.1 区域地质

2.1.1 区域地层

矿区所在区域隶属华南地层大区南秦岭-大别山地层区十堰-随州地层分区随南地层小区，北东侧跨桐柏-大别山地层分区。

区域出露地层有新太古代-古元古代桐柏山岩群(Ar_3Pt_1t)，中元古代武当岩群(Pt_2W)，新元古代南华纪耀岭河组(Nhy)，震旦纪陡山沱组(Z_1d)和灯影组($Z_2∈_1d$)，中生代白垩纪早世寺沟组(K_2s)，第四纪全新统(Qh^{al})等地层单元。

下元古界桐柏山群（Ar_3Pt_1t）：分布于新黄断裂带以北地区。根据其构造变形变质与岩石组合特征，划分为片麻岩组、片岩组、变粒岩组三个岩组。片麻岩组主要为黑云斜长片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩、磁铁石英岩等。片岩组主要为斜长角闪片岩。变粒岩组主要为黑云斜长变粒岩、浅粒岩夹斜长角闪片岩等。

中元古界武当岩群（Pt_2w）：广泛分布于七尖峰岩体周围，根据其原岩组分划分为变火山岩组（Pt_2w^h）与变沉积岩组（Pt_2w^c）。其中变火山岩组岩性以白云钠长片岩、绿片岩、变粒岩、浅粒岩，普遍具有混合岩化。变沉积岩组以含碳硅质条带绢云千枚-片岩、眼球状黑云二长混合片麻岩为主。

上元古界南华系耀岭河组（Nhy）：多半呈条带状分布于七尖峰岩体周围，岩性组合以钠长阳起片岩、绿帘阳起片岩、绿帘石岩、白云石英片岩夹绿泥钠长片岩为主。是区内主要的含金建造。

上元古界震旦下统陡山陀组（Z_1d）：呈条带状分布于七尖峰岩体周围。主要为白云石英片岩、含炭白云石英片岩、绢云片岩、白云质大理岩。

上元古界震旦上统灯影组（$Z_2\in_1 d$）：主要集中分布于七尖峰岩体南西部地区。岩性主要以燧石岩、白云质大理岩。

中生界白垩系上统寺沟组（K_2s）：零星分布于七尖峰岩体周围，出露面积较小。岩性主要以杂色砂岩、粉砂岩及泥岩。上部夹有含铜页岩，下部夹石膏层。

第四系更新统洪冲积物（Qp^{al}）：根据其成因相主要为上更新世河流冲积层（Qp^{al}）及少量残坡积。为河流冲积相松散堆积，沉积物的二元结构明显。下部为灰色复成分砂砾石层，砾石成分主要为脉石英，其次为硅质岩、变辉绿岩，砾径一般 3—5cm；上部为灰—浅灰黄色砂质粉砂、粉砂质粘土层。各处厚度不一，出露厚度小于 15m。

第四系全新统冲积层（Qh^{al}）：主要分布于堵河、汇湾河等沟谷地带，山间沟谷亦见少量分布。沉积物常构成河流I级阶地。下部为河床相的砂砾石层，亚砂土层。砾石磨圆较好，具定向排列，形成叠瓦状构造；上部为灰白色砂土、灰黄色亚砂土、亚粘土、粘土，发育透镜状层理、斜层理、平行层理，局部可见洪泛期形成的淤泥层具水平层理，具典型的河流二元结构。厚 1－15m。常组成一级阶地及河漫滩。

2.1.2 区域构造

明阳塘矿区南矿段位于秦岭—大别造山带(I) 秦岭弧盆系(I1) 武当—随南逆推带(I1-1) 白桑关—殷店高压变质岩系折返带(I1-1-5）。

区内褶皱类型复杂、样式多变、方位不一。既可见以层理为形变面的褶皱，又广泛发育以后期置换面理为形变面的背向形；既有受主应力场控制的区域性褶皱，又有受局部应力作用形成的小褶皱；既有形态简单的正常褶皱，又有形态复杂的同斜、倒转、平卧、甚至柔皱；既有与构造线方位一致的褶皱，又有后期构造叠加形成的北西向、北北东、北东向叠加褶皱；既有挤压作用形成的 b 型褶皱，又有拉伸作

用形成的 a 型褶皱、鞘褶皱等。桐柏岩群地层多呈捕虏体形式存在于古老花岗岩中构成桐柏杂岩，或呈推覆体形式产出。因其支离破碎，残缺不全，难窥其全貌，仅在小范围见多方位的片内无根褶皱等韧性剪切变形构造。时代应为大别－前大别期。

据与邻区武当地区构造变形特征对比分析，本区新-黄断裂南侧的“白桑关-殷店高压变质岩系折返带”经历了多期幕的构造变形作用。第一期指造山前的伸展型顺层韧性剪切构造，此期褶皱表现为露头尺度的 a 型褶皱，对区域构造格局不产生重要影响，构造时期限定在华力西构造旋回期；第二期指印支-燕山早期造山运动所形成的褶皱，褶皱具有挤压-逆冲-推覆的变形特征，以 b 型褶皱为主，是区域内的骨干构造，a 型褶皱仅在带状韧性剪切带内出现。此期褶皱主要表现为一系列以先期(剪切)面理为形变面的同斜、倒转、线型复式褶皱，由于构造边界条件的改变，褶皱具有多幕特点，褶皱虽呈北西向展布，但它是近东西向褶皱再度褶曲形成，与近东西向褶皱呈斜跨关系，总体上呈倒向北东的开阔斜歪褶皱。此期形成的北西向叠加背向形在空间左行斜列，反映其形成除受挤压应力外，尚有右行剪切应力的作用；第三期构造指燕山晚期形成的北(北)东向褶皱，与近东西向、北西向褶皱呈横跨叠加关系。北(北)东向褶皱中背、向斜轴面近直立，两翼基本对称，属直立开阔褶皱，空间上呈右行斜列展布，其形成受区域左行剪切应力场控制。此外，区内新生代发生的断块运动和掀斜变形的强度、广度和深度，远不及前述三期变形构造。

区内主要发育北西向、近南北向和北东向三组断裂，另有伸展型顺层滑脱剪切带和挤压推覆型剪切带，其中，伸展型顺层滑脱剪切带形成于(印支-燕山早期)造山运动之前，隶属于古亚洲构造断裂系；挤压推覆型剪切带形成于印支-燕山早期；近南北向及北东向断裂归属

于滨太平洋构造域断裂系。

明阳塘矿区南矿段位于桐柏山西南麓，构造部位处于桐柏—大别造山带南西侧，随州加里东褶皱带新集复式背斜的南西侧，石梯复式向斜——邱家河倒转复式背斜——铁山复式背斜的北东侧。

2.1.3 岩浆岩

矿区所处的秦岭—大别造山带在多旋回裂解—会聚造山过程中，形成了丰富多彩的岩浆岩，侵入岩分布面积占总面积的 25%左右，除变质地层中可恢复的火山岩(桐柏岩群中的花岗岩；武当岩群中的中酸性—基性火山岩；耀岭河组中的基性火山岩)外，侵入岩包括早元古代变中酸性岩、中元古—早古生代变基性—超基性岩、中生代酸性岩及各类脉岩。

区内岩浆活动在空间上受构造环境的控制，表现为古元古代英云闪长岩、花岗岩类分布于桐柏山构造带；古元古代中基性火山岩、中元古代变酸性—基性火山岩、新元古代—早古生代基—超基性岩和中生代花岗岩分布在武当-随州逆推带中。在时间上则具有明显的多旋迴性，古元古代主要为活动大陆边缘钙碱性中基性火山岩和英云闪长质—奥长花岗质—二长花岗质花岗岩组合，中元古代—新古生代主要为裂陷槽盆中形成的基性-酸性火山岩和基—超基性岩组合，中生代在挤压向伸展转换过程中形成大量偏碱性陆壳改造型花岗岩。区内岩浆活动总体上显示出由早到晚呈中酸-中基性→基性-酸性→基性-超基性→酸性的旋回特点。

七尖峰复合花岗岩体：由周楼岩体、三合店岩体、三冠垛岩体、金字岭岩体和大仙垛岩体等侵入体组成。岩性主要为斑状角闪黑云母花岗岩、中粒黑云母花岗岩组成，受北西向断裂控制，经历了多期次岩浆活动最终形成。岩浆主要来自于地壳在一定条件下熔融形成，属同熔型或 I 型花岗岩，形成方式为交代。形成时代为燕山早期。根据

航磁资料显示七尖峰花岗岩向东延伸至黑龙潭一带。与七尖峰花岗岩关系最密切的矿产有铜、钨、天河石、钾长石等；关系一般的有铜、铅、锌、钼等，它们多分布在岩体接触带附近；金银等贵金属矿与七尖峰花岗岩有一定关系，不仅为金银矿的富集提供热源，还在岩浆晚期有部分气液参与了成矿作用。

区内脉岩发育，种类较多，有正长斑岩脉、花岗岩脉、石英岩脉、伟晶岩脉、细晶岩脉、斜长岩脉、斜长花岗岩脉、闪长岩脉、煌斑岩脉和基性岩脉。其中以正长斑岩脉、花岗岩脉、石英岩脉、煌斑岩脉最发育。

2.2 矿区地质及构造特征

2.2.1 矿区地层

明阳塘矿区南矿段位于七尖峰复合花岗岩体的中部之大仙垛岩体内，区内除局部沟谷底部零星分布有少量第四系全新统松散堆积物之外，没有其它地层出露。

2.2.2 构造

明阳塘矿区南矿段位于七尖峰复合花岗岩体中，不发育褶皱构造。区内花岗岩体岩石整体相对完整，局部可见明显的硅质薄膜及擦痕等断层痕迹，其两侧仍为均匀的花岗岩体，矿区内无法判断其错动距离，且在区内对岩体没有大的影响。

岩体内节理裂隙十分发育，节理裂隙大多较平直、细窄，延伸稳定。受淋滤等作用影响，裂隙面两侧岩石常具有风化特征，例如含铁矿物氧化后形成黄褐色“铁锈”等风化现象。

根据节理的形成因素，可以划分为两方面：一方面为因温差作用导致的“球形风化”的节理；另一方面为受应力作用形成的节理，节理面上常见有绿帘石化等矿物蚀变，偶可见擦痕等现象。根据对此类

232 个节理产状的测量统计分析，区内主要包含两组节理，节理走向以南北向—近南北向为主，占总体的约 40%（91 个），其次为北东向，占约 25%（57 个）。其它各个走向的节理亦有发育，节理倾角多陡倾，一半以上倾角大于 70°。

2.2.3 岩浆岩

明阳塘矿区南矿段位于七尖峰复合花岗岩体中，七尖峰复合花岗岩体由周楼岩体、三合店岩体、汤河岩体、金子岭岩体、三冠垛岩体、大仙垛岩体等组成，平面上总体呈椭圆形展布，长轴方向北西—南东向。

明阳塘矿区南矿段位于大仙垛岩体内，大仙垛岩体为七尖峰复合花岗岩体的中心，属燕山早期第四次侵入花岗岩（γ_5^{2d}），平面上呈直径约 10km 的圆形。岩性均一，无分带现象。岩性为中粒黑云花岗岩，主要矿物为钾长石（微斜长石、微斜条纹长石，48~57%左右）、斜长石（更钠长石，18~30%）、石英（20~25%），主矿物粒径一般 2~5mm；其次为黑云母（2~5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物。

花岗岩体内发育有不同类型的岩脉，主要为钾长花岗岩脉、石英岩脉、伟晶岩脉等，局部见辉长岩脉，岩脉宽度一般在 3~20cm，少量可至 1m；此外，矿区内局部见有暗色捕掳体（细粒黑云花岗岩等，因黑云母相对富集且主矿物粒径较细，导致颜色较暗）分布，捕掳体与花岗岩体界线截然，直径 30~50cm，亦见有 5cm 左右的捕掳体分布。

2.3 矿体地质特征

2.3.1 矿体特征

本区饰面用花岗岩矿赋存于七尖峰复合岩体之大仙垛岩体内，岩

性主要为中粒黑云花岗岩，展布于整个矿区。勘探主要对明阳塘矿区南矿段范围内饰面用花岗岩矿体进行重新圈定，通过地质勘探工作在明阳塘矿区南矿段范围内共圈定了 1 个饰面用花岗岩矿体（I）。

矿体由明阳塘矿区南矿段范围和+500 米标高面围合而成，北高东低，矿体地表出露东西宽约 1200m，南北长约 1500 m，展露面积约 1.2120km^2，区内最高点位于北部边缘平台，高程为 711.2m，沿山脊向南东逐渐降低。矿体由 2 线、4 线、4-1 线、6 线、8 线共 5 条勘查线剖面及相应的工程进行控制，矿体最大控制垂深约 211m。

2.3.2 矿石特征

2.3.2.1 矿物组成与结构构造

本区饰面用花岗岩矿石岩性为中粒黑云花岗岩，主要矿物为钾长石（微斜长石、微斜条纹长石，48~57%左右）、斜长石（更钠长石，18~30%）、石英（20~25%），主矿物粒径一般 2~5mm，一般为半自形—它形粒状；其次为黑云母（2~5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物。花岗结构，块状构造。矿区岩性均一、稳定，局部见有直径约 1~3cm 的白色钾长石（微斜长石、微斜条纹长石）斑晶。

2.3.2.2 化学成分

区内饰面用花岗岩矿石主要化学成分为 SiO_2，其次为 Al_2O_3、K_2O、Na_2O 等，各化学成分含量见表 2.3-1。

表 2.3-1　花岗岩主要化学成分一览表

含量	化学成分（%）						
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5
最高	75.12	15.92	1.89	2.91	0.48	0.32	0.15
最低	69.23	12.60	0.61	1.18	0.06	0.022	0.015
平均	72.38	14.15	1.49	1.81	0.33	0.19	0.084
含量	化学成分（%）						
	K_2O	Na_2O	MnO_2	MnO	FeO	H_2O+	CO_2

最高	5.57	6.12	0.050	0.04	0.53	0.98	0.91
最低	3.77	4.49	0.016	0.04	0.02	0.21	0.01
平均	4.75	5.28	0.039	0.04	0.27	0.44	0.13

2.3.2.3 物理性能

矿石的物理性能参数主要包括干燥及水饱和压缩强度、干燥及水饱和弯曲强度、耐磨性、吸水率、体积密度等，具体如下：

①压缩强度

根据《地质勘探》、《2021 年增补勘查》及《2020 年补充勘查》的测试结果，明阳塘矿区饰面用花岗岩矿矿石干燥及水饱和压缩强度 100.0~194.0MPa，平均为 125.0MPa。其中，明阳塘矿区南矿段范围内矿石的干燥及水饱和压缩强度样品 90 组，干燥及水饱和压缩强度 100.0~194.0MPa，平均为 129.9MPa。

②弯曲强度

根据《地质勘探》、《2021 年增补勘查》及《2020 年补充勘查》测试结果，本区饰面用花岗岩矿矿石干燥及水饱和弯曲强度 8.0~16.6 MPa，平均为 11.4MPa。其中，明阳塘矿区南矿段范围内矿石的干燥及水饱和弯曲强度样品 95 组，干燥及水饱和弯曲强度 8.0~16.5MPa，平均为 10.8MPa。

③耐磨性

根据《地质勘探》、《2021 年增补勘查》及《2020 年补充勘查》测试结果，本区饰面用花岗岩矿矿石耐磨指数 35.0~100.0($1/cm^3$)，平均为 55.2($1/cm^3$)。

④吸水率

根据《地质勘探》、《2021 年增补勘查》及《2020 年补充勘查》测试结果，本区饰面用花岗岩矿矿石吸水率 0.26~0.90%，平均为 0.40%。其中，明阳塘矿区南矿段范围内矿石的弯曲强度样品 81 组，吸水率 0.29~0.9%，平均为 0.41MPa。

⑤体积密度

根据《2020 年补充勘查》测试结果，本区饰面用花岗岩矿矿石体积密度 2.54~2.62g/cm³，平均密度为 2.60g/cm³。

表 2.3-2　明阳塘矿区矿石物理性能统计表

测试项目	样品数量	最大值	最小值	平均值
干燥及水饱和压缩强度(MPa)	112	194.0	100.0	125.0
弯曲强度(MPa)	121	16.6	8.0	11.4
耐磨性(l/cm³)	77	100.0	35.0	55.2
吸水率(%)	105	0.90	0.26	0.40
体积密度(g/cm³)	73	2.62	2.54	2.60

表 2.3-3　明阳塘矿区南矿段矿石物理性能统计表

测试项目	样品数量	最大值	最小值	平均值	备注
干燥及水饱和压缩强度(MPa)	90	194.0	100.0	129.9	
弯曲强度(MPa)	95	16.5	8.0	10.8	
耐磨性(l/cm³)	77	100.0	35.0	55.2	采用整个矿区数据
吸水率(%)	81	0.90	0.29	0.41	
体积密度(g/cm³)	73	2.62	2.54	2.60	采用整个矿区数据

⑥放射性

经测试，其内照射指数 IRa 为 0.4；外照射指数 Iγ为 0.7，放射性水平分类属于 A 类。

表 2.3-4　明阳塘矿区南矿段矿石放射性测定表

序号	样号	岩性	C_{Ra} (Bq/kg)	CTh(Bq/kg)	C_K (Bq/kg)	照射指数	
						内照射指数（I_{Ra}）	外照射指数（I_γ）
1	F1	中粒黑云花岗岩	84.7	50.1	1036.7	0.4	0.7

建筑材料放射性核素限量				
建筑主体材料	建筑主体材料(空心率大于 25%)	A 类装修材料	B 类装修材料	C 类装修材料
I_{Ra}≤1.0	I_{Ra}≤1.0	I_{Ra}≤1.0	1.0＜I_{Ra}≤1.3	I_{Ra}＞1.3
I_γ≤1.0	I_γ≤1.3	I_γ≤1.3	1.3＜I_γ≤1.9	1.9＜I_γ≤2.8
结论	经检验，以上样品天然放射性核素的放射性比活度均符合限量要求。			

2.3.2.4 风（氧）化特征

本区饰面用花岗岩矿主要作为饰面石材用。近地表岩石受风化作用影响，岩石物理性能有所下降，达不到饰面石材矿产相关指标要求，总体而言可分为两大类：一是强风化层，风化后的岩石呈散砂状，或发育有大量微裂隙，易破碎为散砂状，可直接判定为非矿，此类风化层主要分布于地表，长期受温差及雨水等风化作用影响而形成；二是弱风化层，此类风化层分布于地表或近地表，一般位于强风化层以下，因其受温差及雨水等风化作用影响相对较弱，或强风化层剥蚀以后导致其出露于地表，岩石尚且完整，但矿物之间、矿物内部结晶面之间，因风化作用已有所松动，导致岩石性能下降，达不到指标要求。

需要说明的是，岩体风化后呈黄色，颜色的深浅与风化程度有关。虽然风化作用导致岩体物理性能、荒料率等降低而达不到指标要求，但因其颜色美观，近年来颇受市场欢迎，矿山亦会将其采出并加工为板材等产品进行销售。当地称之为“黄金麻”，根据颜色的深浅，又细分为“大黄”“中黄”“浅黄”。“黄金麻”分布不稳定，加之当前拟设矿业权范围内大多已开采剥离，导致其分布更为零散。

根据已施工的钻孔及样品测试结果分析，地表风化层垂直厚度一般在 17.7~30.65m 之间，矿区总体平均风化层厚度为 25.12m，矿区南矿段和北矿段没有明显区别。由于区内开采平台众多，多数钻孔位于开采平台等自然地貌已发生变化的地段，且难以准确恢复，仅少数钻孔位于原始地貌上或平台边缘，其揭露的风化层厚度情况见表 2.3-5。

表 2.3-5　明阳塘矿区风化层垂直厚度统计表

矿体	序号	工程编号	风化层垂直厚度（m）	备注
I	1	ZK51	26.61	孔口位于自然地貌上，可代表原状下风化层垂直厚度
	2	ZK33	17.7	孔口有少量剥离，根据现场情况推断，剥离的垂直厚度在 2m 左右，已计入垂直厚度中

	3	ZK34	22.3	孔口位于自然地貌上，可代表原状下风化层垂直厚度
	4	ZK11	27.62	孔口位于平台边缘，根据现场情况推断，已剥离的垂直厚度在 5m 左右，已计入垂直厚度中
	5	ZK12	28.96	孔口位于自然地貌上，可代表原状下风化层垂直厚度
	6	ZK01	30.65	孔口位于平台边缘，根据现场情况推断，已剥离的垂直厚度在 3m 左右，已计入垂直厚度中
	7	ZK43	22.24	孔口位于自然地貌上，仅在平机场时有少量剥离，可代表原状下风化层垂直厚度
	8	ZK62	25.63	孔口位于自然地貌上，基本可代表原状下风化层垂直厚度
	9	ZK81	28.43	孔口位于开采平台外缘，基本可代表原状下风化层垂直厚度
	10	ZK82	21.09	孔口位于开采平台外缘，基本可代表原状下风化层垂直厚度

2.3.2.5 矿石类型和品级

本矿区矿石类型及品种单一，自然类型为中粒黑云花岗岩矿石。

根据对矿区现场及相关企业生产情况的调查，区内主要矿石品种为“白麻”。根据 2021 年增补勘查及 2020 年补充勘查采集的样品测试结果，该区饰面用花岗岩矿天然放射性强度低，其内照射指数 IRa 为 0.4；外照射指数 Iγ为 0.7，放射性水平分类属于 A 类，其使用范围不受限制，体积密度平均为 2.60g/cm^3，压缩强度平均为 125.0MPa，弯曲强度平均为 11.4MPa，吸水率平均为 0.40%，上述指标均满足 DZ/T0291-2015 中对饰面用花岗岩矿的一般物理性能要求，质量合格。

本矿区矿石的工业类型为饰面用花岗岩矿石。

此外，对于剥离的风化层、开采过程中产生的尾矿等，可以作为建筑用石料加工为砂石骨料予以综合利用。

2.3.2.6 荒料率和板材率

本区影响矿体荒料率的最重要因素为节理裂隙。2020 年补充勘查工作在矿区大致平均布置了 31 处体图解荒料率测定点，根据测定

结果，本区荒料率一般在 19%~47%之间，平均荒料率 34%，由于矿区停产，无法测定矿区开采荒料率，但通过与《核实报告（2015 年）》对比，其确定的荒料率参数为 30%，随着开采深度的增加，岩体趋于完整，故荒料率参数有所提高，此外，通过对相关生产情况的调查了解，本区生产荒料率一般在 20%~40%之间，个别矿口可达到约 50%，通过各方面的调查研究和对比，2020 年补充勘查工作体图解荒料率参数与本区的生产实际基本相符。其中明阳塘矿区南矿段体图解荒料率测定点有 13 处，根据测定结果，明阳塘矿区南矿段荒料率一般在 21%~47%之间，平均荒料率 34.20%。

根据调查了解，本区板材率一般在 $28m^2/m^3$ 左右（2.5cm 板）。

2.3.3 矿体围岩及夹石

矿区内均为矿体赋存的燕山期中粒黑云花岗岩出露，无围岩分布。

矿体夹石主要为色斑和色线，色斑主要为暗色捕掳体或暗色矿物（黑云母等）的集合体，仅在矿区北部局部见有少量色斑，直径小（一般 3~10cm），且分布十分稀散，结合调查了解，其对矿体的影响可以忽略不计；色线为不同类型的岩脉（石英岩脉、伟晶岩脉等），其对矿体有一定影响，基本与节理对矿体的影响性质相同，在进行体图解荒料率的测定过程中，已将其作为影响荒料率参数的因素之一予以剔除。

2.3.4 矿体节理裂隙发育情况

区内节理裂隙广泛发育，根据节理的形成因素，可以划分为两方面：一是因温差作用导致的“球形风化”，其节理产状常与其所处近地表的地形坡度一致，倾角多小于 40°，此类节理主要分布于近地表约 30 米以浅，深部基本消失不见；二是受应力作用形成的节理，此类节理多较平直，此类节理延伸一般较为稳定，深度的增加对其影响较小。2020 年补充勘查工作在进行体图解荒料率测定的过程中，量

取了大量的节理产状数据，经判断、筛选，在 31 个开采断面上选取了 232 个节理产状数据进行统计分析，分析项目包括：节理走向、节理倾角、节理密度等参数。

根据对此类 232 个节理产状的测量统计分析，节理走向以南北向—近南北向（337.5°~22.5°）为主，占总体的约 40%（91 个），其次为北东向走向（22.5°~67.5°），占约 25%（57 个），其它各个走向的节理亦有发育。详见表 2.3-6。

表 2.3-6　节理走向统计表

节理走向	数量（个）	占比
南北向—近南北向（337.5°~22.5°）	91	39%
东西向-近东西向（67.5°~112.5°）	46	20%
北东-南西向（22.5°~67.5°）	57	25%
北西-南东向（112.5°~157.5°）	38	16%

受应力作用形成的节理倾角多陡倾，平均倾角达 72°，一半以上倾角大于 70°。详见表 2.3-7。

表 2.3-7　节理倾角统计表

倾角（°）	数量（个）	所占比例
30（含）-50（不含）	7	3%
50（含）-70（不含）	82	35%
70（含）-90（含）	143	62%

根据对 31 处断面受应力作用形成的节理统计，节理发育密度一般为 1~4 条/10 米，平均为 2.7 条/10 米，密集处可达到 11 条/10 米，总体而言，矿区南部较矿区北部节理发育更为密集，但区别不明显，在矿区南部 ZK82、ZK41 附近的开采断面见有节理密集带。区内节理发育不具明显的分区/分带性。

综上，区内发育的节理裂隙对矿体荒料率和块度的影响程度为中

等。

2.3.5 矿石加工技术性能

本区饰面用花岗岩矿已开发利用多年，生产工艺流程成熟，多年的生产实际表明本区矿石可以作为工业原料予以利用，其用途主要为饰面用，产品方案主要为不同规格的饰面石材，用于室内外装饰，现有产品方案成熟，故本次工作未进行加工技术性能研究，但对相关生产情况进行了调查了解。

根据《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》附录 C 中饰面石材物化性能测试项目的要求，主要测试项目包括：密度、放射性强度、光泽度、板材率、吸水率、抗压强度、抗折强度以及锯、磨、抛光、切方面的技术性能，其中，本区矿石的密度、放射性强度、光泽度、板材率、吸水率、抗压强度、抗折强度等物性参数基本均可满足相关使用场景的要求。

花岗岩矿山开采方法较多，主要有以下 5 种，按时间先后顺序分别为火焰切割法、炮眼爆破法、静态裂石法、金刚石串珠绳锯锯切法以及金刚石圆盘锯锯切法。其中火焰切割法存在噪音大、荒料不规整、资源浪费量大等缺陷；炮眼爆破法存在生产效率低、矿山滑坡崩塌几率大、浪费石材资源等缺陷；静态裂石法存在噪声小、无碎屑物、资源利用率高等优点，但同时也存在抗湿性能差、不易储存、生产效率低等缺陷；金刚石串珠绳锯锯切法优点是能提高荒料成材率、开采不受空间的约束、荒料尺寸大，但缺点是开采成本高以及易损零件较为昂贵；金刚石圆盘锯锯切法具有高效、低耗、安全、环保、节能、成材率高等优点，是目前国内外开采效率最高、开采成本最低、荒料产量最大的石材矿山机械化开采方法。本区近年来逐步推广使用金刚石圆盘锯锯切法，大大提高了作业效率，降低了开采成本。

由于花岗石硬度大，本区石材加工主要采用花岗石圆盘锯石机、

桥式切机等设备进行锯割加工，再采用圆盘磨机等设备进行研磨、抛光，或采用、刨石机、自动锤凿机等设备将装饰面加工厂菠萝面、荔枝面、自然面、拉沟面等类型，或采用花岗石自动烧毛机进行烧毛处理，最后再用切机将毛板或抛光板按所需规格尺寸进行定形切割加工。

根据对本区饰面石材开采加工过程及板材工艺的调查了解，其流程大致为：矿体—荒料吊装锯割成薄板—截头—研磨抛光—切断—磨边—倒角—修补、清洗、干燥—成型—检验包装等几个阶段。主要开采加工技术流程见下图：

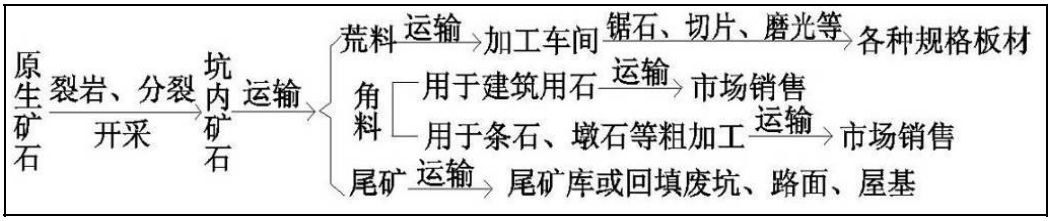


图 2.3-1　矿石开采加工技术流程

异形工艺流程大致为：按用户对花岗石板材形状、规格的特殊要求，设计制出模板，如圆形、椭圆形桌面，椭圆孔卫生间台板、花窗棱等，再用仿型铣机按模板形状(或微机预置程序)在半成品板材或者荒料上加工出所需形状。

在开采加工过程中会产生大量尾矿及风化层剥离物，只要经过粉碎加工，即可成为民用建筑、道路建设的块石或砂料。除增加企业经济效益外，还可以减少尾矿等的排放。

2.4 矿床开采技术条件

2.4.1 水文地质条件

2.4.1.1 区域水文地质

（1）区域自然地理条件

1）地形地貌

明阳塘矿区南矿段位于桐柏山余脉，地形总趋势为北中部高，南

东部方位低，属低山丘陵地貌。海拔高度一般在 150—975m 之间，区内最高峰为矿区北部的大流星石，海拔约 900m，最低点位于矿区南东部，拦河庙以东的沟谷一带(为当地侵蚀基准面)，海拔约 250m，相对高差约 650m 左右。矿区内山势陡峻，沟壑纵横，沟谷深切，沟谷形态大多呈“V”字型，呈低山剥蚀地貌。

2）气象、水文

矿区处于中纬度季风环流区域的中部，属于北亚热带季风气候。因受太阳辐射和季风环流的季节性变化的影响，随州气候温和，四季分明，光照充足，雨量充沛，无霜期较长，严寒酷暑时间较短。据统计，年平均降水量大部分地区在 865-1070 毫米，年光照总数在 2009.6-2059.7 小时之间，年平均气温 15.5 摄氏度，无霜期 220-240 天。

区内地表水系多为间歇性小河、冲沟，呈放射状、树枝状发育矿区西部及北部，较大河流有构成河、胡家正沟、板布河、傅家沟等，上述河流一般流量 0.0012—11.50 m^3/s，洪水期最大流量 5-100m^3/s 之间，枯水期受降水、农田浇灌用水影响，流量变小，小的溪流、冲沟局部地段出现断流现象；根据原报告水质分析结果：矿化度为 176.89mg/l，pH 值 7.6，水质类型为 $HCO_3 \cdot SO_4$-Ca·Na·Mg 型水，。

矿区内沟谷绝大部分为宽谷形干沟，沟谷中都有横截沟谷的堰塘 1 至数个，降雨后水流多汇聚于堰塘中，除大暴雨和长时间大雨外，很少形成地表迳流下泻。矿区内塘堰零星分布，主要靠大气降水补给，旱季多干涸无水，原矿山生活用水均用大的蓄水罐装自来水由山下运至山上食用。通过根据原报告水质分析结果：矿化度为 76.88-88.62mg/l，pH 值 7.7-7.8，水质类型为 $HCO_3 \cdot SO_4$-Na·Ca 型水。

（2）区域水文地质特征

区域位于秦岭褶皱系（I级）桐柏—大别中间隆起带（II级）之核

部，南与扬子准地台相接，北靠北淮阳凹陷。经历多次构造运动的影响，变形变质强烈，地质构造十分复杂。以新黄断裂为界，断裂北东为大别山变质杂岩构造区段，由角闪岩相变质的大别山变质杂岩和不同时期岩浆岩组成；断裂南西为秦岭群构造区段，分布一套变沉积岩、变火山岩以及散布于其间的第四系松散堆积物，构造样式为稳定的缓倾斜单斜构造。

区域出露地层主要有中元古代武当岩群(Pt_2W)、新元古代南华纪耀岭河组(Nh_1y)，震旦纪陡山沱组(Z_1d)及第四系全新统（Qh）松散堆积层；出露侵入岩有燕山期白垩纪早白垩世细粒黑云二长花岗岩、中细粒黑云二长花岗岩、中细粒斑状黑云二长花岗岩、中粗粒黑云二长花岗岩及中—新元古代基性脉岩等；现对本区的含水层和隔水层分别简述如下:

1）新鲜基岩相对隔水层

该层主要由未风化的中元古代武当岩群(Pt_2W)、新元古代南华纪耀岭河组(Nh_1y)，震旦纪陡山沱组(Z_1d)变质岩组成；岩性为黑云斜长变粒岩、浅粒岩、钠长阳起片岩、绿帘阳起片岩、绿帘石岩、白云石英片岩夹绿泥钠长片岩等，上述新鲜岩石均致密完整，含、透水性极差，构成基岩相对隔水层。

2）基岩风化裂隙含水层

该层分布全区，主要由中元古代武当岩群(Pt_2W)、新元古代南华纪耀岭河组(Nh_1y)，震旦纪陡山沱组(Z_1d)变质岩组成；岩性为黑云斜长变粒岩、浅粒岩、钠长阳起片岩、绿帘阳起片岩、绿帘石岩、白云石英片岩夹绿泥钠长片岩等。由于上述岩石出露地表，受构造、风化作用影响，风化裂隙发育，当大气降水入渗补给后，赋存一定量地下水，形成基岩风化裂隙含水层。该含水层含、导水性极不均匀，水量较小，一般泉流量<$50m^3/d$；其地下水水质一般。

3）第四系松散岩类孔隙含水层

该层主要分布于地表河流两侧及其山间低洼地带，出露标高一般在 180m 以下，厚度不大，一般在 20m 左右，最厚不超过 45m。主要由第四系全新统（Qh）形成的砂砾石、砂、含碎石土等组成。埋藏浅，其间夹粘土、粉质粘土，单层厚 1-3 米；受地表水及大气降水补给赋含一定量孔隙水，一般单井出水量 0－100m^3/d，以 $HC0_3$—Ca—Mg 型水为主。

（3）区域水文地质单元

白马尖—大仙垛—大流星石－三冠垛高地一线构成区域水文地质单元的补给边界；构成河为区域水文地质单元的北西侧排泄边界，吴山水库－傅家沟为南西侧排泄边界，胡家正沟为南东侧排泄边界，由此构成一个完整的水文地质单元。矿区处在岩体的边缘地带，为侵入块状岩体风化裂隙水单元，周边为变质岩层状风化裂隙水单元所围限，地下水分水岭与地表分水岭一致，地下水的补给、径流排泄主要受地形和风化带深度控制，受地形和岩体形态的影响，在区域上形成放射状的地表沟谷和排泄边界。

（4）区域地下水补给、径流和排泄条件

依据 1/20 万区域水文地质调查及本次矿区水文调查资料：区内地下水动态变化和大气降水关系极为密切，说明大气降水是区内地下水的主要补给源。

测区基本上全部为基岩分布区，基岩均不同程度的裸露地表，风化裂隙发育，为大气降水提供了良好的下渗通道，可视为地下水补给区。区内地下水主要以分散流形式排泄于溪沟中，总体上是以大仙垛-大流星石为中心向四周排泄，最终经汲水河、蕨水河汇入长江。

2.4.1.2 矿区水文地质

因本矿山为山坡露天开采，矿区最低排泄面位于矿区东部，标高

约 475m，未来矿山最低开采标高为+512m，位于当地侵蚀基准面(+250m)及矿区最低排泄面（+475m）标高以上，对矿山开采的影响不大，矿山应保障冲沟及溪沟排水通畅。

（1）岩（矿）层的富水性

1）第四系人工堆积碎块石孔隙水：

主要为在开采加工过程中产生的尾矿及风化层剥离物岩性为花岗岩，多为顺坡堆放，为孔隙含水层。

2）花岗岩（γ_5^{2d}）风化裂隙含水层：

岩性为中粒黑云花岗岩，主要矿物为斜长石（30~40%）、微斜长石（30%左右）、石英（20~30%），主矿物粒径一般 2~5mm；其次为黑云母（5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物。分布于整个矿区浅部花岗岩中，浅部风化裂隙发育，岩石较为破碎，风化含水层厚约 12~25 米，区内无泉眼。根据区域水文地质资料，其泉流量 Q=0.045~0.14L/S，富水性弱。为矿床直接充水含水层。

3）相对隔水层

新鲜的花岗岩岩体（γ_5^{2d}）：岩性为中粒黑云花岗岩，主要矿物为斜长石（30~40%）、微斜长石（30%左右）、石英（20~30%），主矿物粒径一般 2~5mm；其次为黑云母（5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物。风化层以下渐变为新鲜的花岗岩岩体，新鲜岩石均致密完整，含、透水性极差，构成基岩相对隔水层。

（2）地表水特征

矿区附近无常年性地表溪流，因此矿山开采对地表水基本无影响。矿山未来开采过程中疏干排水，会降低相应疏干范围内的地下水水位。

（3）矿坑充水因素分析

1）矿坑充水因素

目前矿山未开采，未来开采及原开采方式均为露天开采。对矿区来说大气降水是矿坑充水的主要因素，其充水方式有两种：一是大气降水直接进入采矿场；二是地下水沿裂隙或破碎带渗入采矿场内，这种充水主要是受雨季持续降水较长时间影响。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。建议进行专门的排水、防水设计。

2）上部采空区对深部充水的影响

矿山为露天开采，最终采坑为四面边坡采坑，可自流排水。上部采空区对深部充水基本无影响。

（4）地下水补给、径流、排泄条件及其变化

地表水的补给来源主要为大气降水补给，大气降水大部分顺地势由高向低沟谷，矿区未见泉水出露，地下水的补给来源主要为大气降水补给，排泄条件良好。开采过程中形成的采坑改变了局部地段含水层水位，改变了局部地段地下水径流、排泄。

（5）涌水量估算

矿山主要采用露天开采方式进行采矿，最低开采标高+512m，高于侵蚀基准面标高(+250m)及矿区最低排泄面标高（+475m），未来矿坑的主要充水水源为大气降水；本次勘探的明阳塘矿区，采矿权内的开采平台多分布于山顶、山脊处，汇水面积极小，故勘探报告中未计算矿山涌水量。

（6）矿山供水水源方向

矿区内原矿山都自建有一些蓄水池，2020 年从该处取水化学样做全分析得知地表水水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4$-Na·Mg·Ca 型，总硬度 33.51mg/L，游离 CO_2：1.61mg/L，pH 值为 7.8，溶解性总固体 88.62mg/L，地表水质量为III类可作为后期矿山生产用水水源地。未来矿山开发过

程中，应合理逐步布置蓄水池加以利用，使其水源利用充足。也应对矿区范围内的地堰塘等进行充分利用。今后露天开采过程中采矿作业会加快水土流失，对水土污染有直接影响，可建立多级次阶梯式拦渣坝及建设污水处理循环系统等方法进行有效防治，由于地表堰塘等仅用于生产用水，生活用水从外部买运合格的生活用水。

2.4.1.3 矿区水文地质勘查类型

矿山矿体均位于当地侵蚀基准面及矿区最低排泄面标高之上，区内地表水体以零星堰塘为主，节理裂隙发育，矿床属以风化裂隙含水层充水为主的矿床，地形有利于自然排水；因此依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区水文地质勘查类型属第二类，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

2.4.2 工程地质条件

2.4.2.1 工程地质特征

（1）工程地质岩组

根据矿区岩土体的力学性质及工程地质特征，将矿区岩土体划分为三组：第四系人工堆积碎块松散岩组（IV）、软弱碎裂结构强—中风化花岗岩岩组（IV）、坚硬整体状新鲜花岗岩岩组（I）。

1）第四系人工堆积碎块松散岩组（IV）：主要为尾矿堆，厚度变化较大，稳定性差。

2）软弱碎裂结构强—中风化花岗岩岩组（IV）：主要为中等风化—强风化的花岗岩等，风化层厚度约 17.7~30.65m，平均 25m。以风化裂隙发育为特征，此岩组岩石一般抗风化能力差，强风化岩石抗压强度一般小于 30MPa，抗剪测试的黏聚力（C）在 5.38～7.89MPa 之间，平均值为 6.89MPa；内摩擦角在 31.1°～44.9°之间，平均为 38.9°，岩石的抗剪强度较差。稳定性差，易产生变形和位移。

3）坚硬整体状新鲜花岗岩岩组（I）：主要由深部新鲜的花岗岩

组成，分布于区内风化层下部，矿体及围岩具块状构造，且整体性较好，其硬度系数 f=8，坚固程度为坚固，抗风化能力较强，饱和抗压强度 55.1～194Mpa，平均 113.14Mpa，抗剪测试的黏聚力（C）在 5.07～7.67MPa 之间，平均值为 6.14MPa；内摩擦角在 33.1°～46.4°之间，平均为 40.3°，岩石的抗剪强度好。岩石坚硬，稳定性好。岩石节理裂隙一般发育，区内节理长一般为 1~30 米，但间距变化较大，宽度一般在 0.5cm~12cm，延深一般在 1~25m，最深可达 35 米。

（2）岩石物理力学性质

地质勘探、2021 年增补勘查及 2020 年补充勘查期间在明阳塘矿区内施工的钻探工程及代表性的开采断面上采集了 112 组矿石的压缩强度样品，并送至湖北华祥建设工程质量检测有限公司和湖北省地质局第八地质大队实验测试中心进行了测试。根据测试结果，明阳塘矿区饰面用花岗岩矿矿体压缩强度 100.0~194.0MPa，平均为 125.0MPa。其中，明阳塘矿区南矿段范围内矿石的压缩强度样品 90 组，压缩强度 100.0~194.0MPa，平均为 129.9MPa。强风化中粒黑云母花岗岩水饱和压缩强度值在 25.5-85.5MPa，平均值 58.07 MPa。弱风化中粒黑云母花岗岩水饱和压缩强度值在 55.1-101MPa，平均值 81.40MPa。未风化中粒黑云母花岗岩水饱和压缩强度值在 100-194MPa，平均值 125.44MPa。

参照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）来看，强风化中粒黑云母花岗岩软弱-坚硬岩石，力学强度差-好，稳定性差-好；弱风化中粒黑云母花岗岩属半坚硬-坚硬岩石，力学强度中等-好，稳定性中等-好；未风化中粒黑云母花岗岩属坚硬岩石，力学强度好，稳定性好。

（3）工程地质评价

矿区岩体质量评价

矿区内岩石以花岗岩为主，在构造作用下岩石受到不同程度的破坏，形成节理裂隙，为地下水活动提供了有利条件。现将矿区钻孔按岩性分段统计 RQD 值，可以大致表示岩石的完整程度，见附表 6。从附表 6 可以看出，强风化中粒黑云母花岗岩岩石质量极劣的—好的，以极劣的为主，岩体完整性破碎—较完整，以破碎为主，质量等级V—II级，以V级为主；弱风化中粒黑云母花岗岩岩石质量劣的—极好的，以极好的为主，岩体完整性差—完整，以完整为主，质量等级IV—I级，以I级为主；未风化中粒黑云母花岗岩岩石质量好的—极好的，以极好的为主，岩体完整性较完整—完整，以完整为主，质量等级II—I级，以I级为主；

（4）岩层结构面特征

①IV级结构面

区内节理裂隙广泛发育，根据节理的形成因素，可以划分为两方面：一是因温差作用导致的“球形风化”，其节理产状常与其所处近地表的地形坡度一致，倾角多小于 40°，此类节理主要分布于近地表约 30 米以浅，深部基本消失不见；二是受应力作用形成的节理，此类节理多较平直，此类节理延伸一般较为稳定，深度的增加对其影响较小。2020 年补充勘查工作在进行体图解荒料率测定的过程中，量取了大量的节理产状数据，经判断、筛选，在 31 个开采断面上选取了 232 个节理产状数据进行统计分析，分析项目包括：节理走向、节理倾角、节理密度等参数。

根据对此类 232 个节理产状的测量统计分析，节理走向以南北向—近南北向（337.5°~22.5°）为主，占总体的约 40%（91 个），其次为北东向走向（22.5°~67.5°），占约 25%（57 个），其它各个走向的节理亦有发育。

受应力作用形成的节理倾角多陡倾，平均倾角达 72°，一半以上

倾角大于 70°。

根据对 31 处断面受应力作用形成的节理统计，节理发育密度一般为 1~4 条/10 米，平均为 2.7 条/10 米，密集处可达到 11 条/10 米，总体而言，矿区南部较矿区北部节理发育更为密集，但区别不明显，在矿区南部 ZK82、ZK41 附近的开采断面见有节理密集带。区内节理发育不具明显的分区/分带性。。

上述这些节理裂隙破坏了岩矿石的完整性，开采过程中会出现边坡危岩和掉块现象。

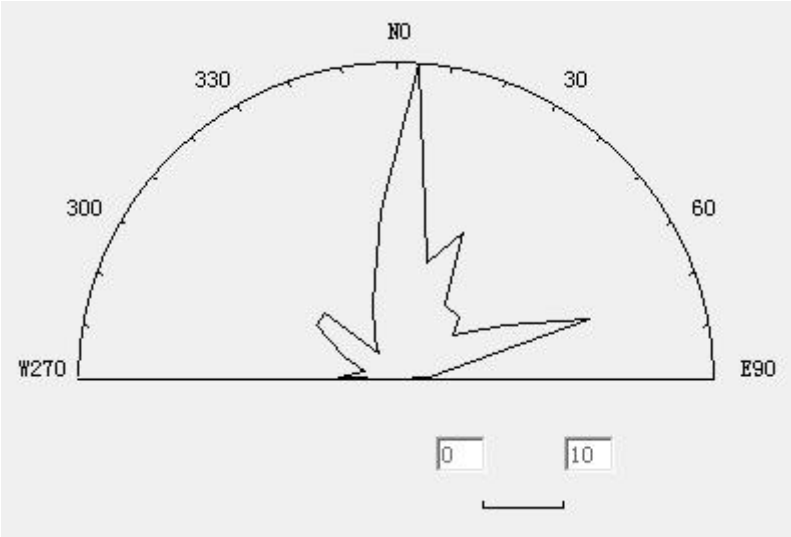


图 2.4-1　走向节理玫瑰花图

②V级结构面

岩（矿）石中存在一些次级小节理裂隙，不甚发育，一般延伸 0.05-1.0 米，且多被充填，它们的存在可使岩石色斑、色线增加，降低成材率，但对矿床开采影响不大。

（5）蚀变岩石工程地质特征

区内矿体及围岩蚀变不甚发育，其中以混合岩化为主，局部形成混合岩化花岗岩，另见少量的黄铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化、钾化、硅化、高岭土化、绿泥石化等，上述蚀变对石材质量影响极大，对岩矿石力学强度亦有一定的影响，除钾化、硅化后的岩矿石力学强度较

原岩的有所提高外，其他蚀变的岩（矿）石，其力学强度较原岩有所降低，矿山开采至该地段时可能出现掉块、坍塌和边坡失稳现象，对此在未来开采过程中应采取防治措施。

2.4.2.2 主要工程地质问题

（1）自然斜坡的稳定性

矿区属低山丘陵地貌。区内矿床地质构造简单，地层稳定，植被发育，矿区自然斜坡坡体岩性为块状花岗岩岩体。一般情况下，区内自然斜坡稳定性好。

（2）露天采区边坡稳定性

矿区前期进行过开采，矿区内外已形成了大小不等的开采平台约 36 处，部分开采平台已连为一片，平台面积一般在 5000~20000m^2 之间。矿区范围内共有 7 个开采平台，最高平台标高为 710，最低平台标高为 510 米。矿区内原矿山开采边坡坡体岩性为块状花岗岩岩体，原矿山采用机械锯切采石法，其开采平台较为平整，形成的边坡高度不大于 12m，边坡角 60－90°。尚未出现严重的变形破坏，整体而言，坡体结构完整性较好，现状条件下人工边坡处于稳定-基本稳定状态。

根据《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》，矿山组织工程技术人员和安全管理人员对矿山采场遗留的边坡进行了调查测绘，现场调查测绘情况见表 2.4-1。根据《隐蔽致灾因素普查报告》中描述：整体而言，现状坡体结构完整性较好，现状条件下人工边坡处于稳定-基本稳定状态。

表 2.4-1 露天典型边坡现场调查测绘情况表

序号	露天边坡现状照片	边坡高度（m）	边坡角（°）	边坡构造描述	稳定性评价
①		13	近 90°	边坡可见 2 条明显的节理裂隙	稳定
②		18~20	67°	边坡两侧局部破碎	稳定，两侧有掉块

序号	露天边坡现状照片	边坡高度（m）	边坡角（°）	边坡构造描述	稳定性评价
③		5~16	83°	边坡可见 1 条明显的节理裂隙，有一处楔形破坏	基本稳定
④		5~33	近 90°	边坡上部风化较严重，存在掉块现象	基本稳定

序号	露天边坡现状照片	边坡高度（m）	边坡角（°）	边坡构造描述	稳定性评价
⑤		5~13	约 65°	受风化及节理裂隙影响，边坡两侧存在基本破坏	基本稳定
⑥		13~33	综合 65°	边坡可见多条较小的节理裂隙	稳定

另根据现场调查，走访，矿区以往未发生有大规模的山体开裂、滑坡、崩塌等安全生产事故。但由于这些人工边坡空间形态较为高陡（部分近乎直立），部分开采平台未分台阶开采，一坡到底，上部岩体风化节理裂隙发育，在强降雨、爆破震动等诱发因素条件下，坡体顶部覆土、浮石有发生小规模落石、掉块的可能性。主要的危险对象为采矿平台上的机械设备及人员。矿区主要露天采场典型边坡稳定性评价见表 2.4-2 及图 2.4-2。

表 2.4-2　矿区主要露天采场典型边坡稳定性评价一览表

边坡编号	位置	类型	影响边坡稳定性因素					稳定性评价
			坡向（°）	坡角（°）	坡高（m）	岩性特征	结构面特征	
1	x=3565173.52 y=38422030.84	横向边坡	8	77	88-92	花岗岩致密完整	产状 286∠73，与坡向相反	稳定
2	x=3565463.61 y=38422483.63	横向边坡	26	76	95-104	花岗岩致密完整	产状 326∠62，与坡向相反	稳定

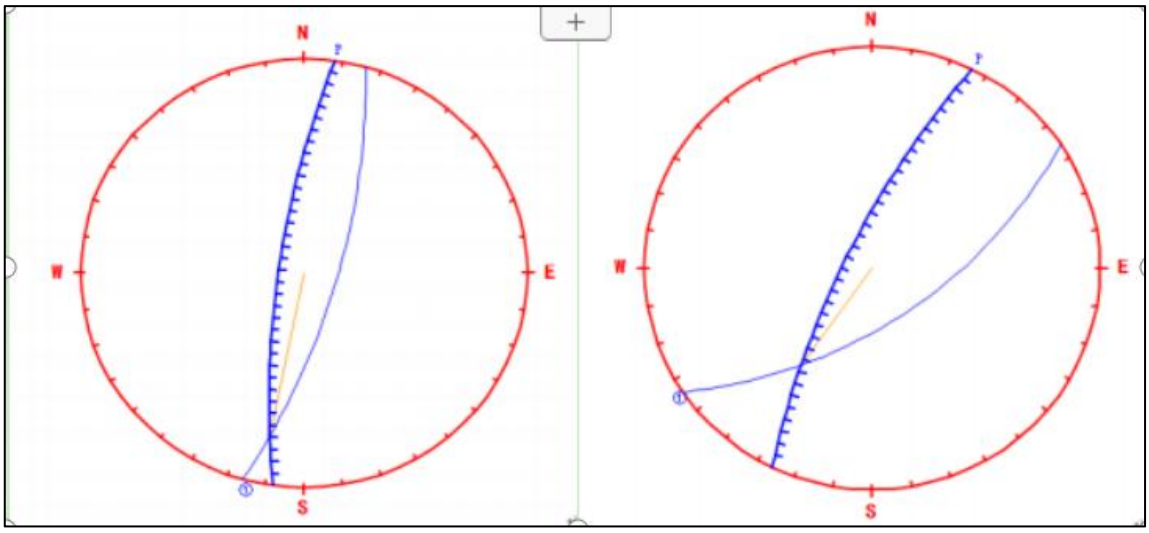


图 2.4-2　典型边坡赤平投影图

未来矿山继续采用露天开采方式进行开采，区内矿体及围岩均为花岗岩，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。未来露采场边坡高度在 0－80

米的边坡地段占 75%，高度>80 米的边坡地段占 25%，依据上述岩（矿）石的物理力学性质、矿山现有露采场边坡角和矿区内自然边坡角调查资料，确定未来露天采场最终边坡角≤60°较为合理。为防止边坡失稳，建议露采场中的风化带、节理裂隙发育地段边坡角不得超过 50°；岩体完整性较好地段且坡高小于 80 米的采场边坡角不得超过 65°，坡高超过 100 米时，边坡角应小于 60°；最终开采底盘坡度角应控制小于 20°。

除此之外，区内局部地段矿体及围岩蚀变较强，开采过程中遇高岭土化、绿泥石化较强地段应适当放缓边坡角，防止出现掉块、崩塌和边坡失稳。

（3）工程地质条件预测评价

未来矿山开采过程中可能诱发或加剧的工程地质问题

矿山开未来矿山开采中，主要从山顶逐级向下按中段分层开采，一般不留边坡，无须进行边坡稳定性评价，但有边坡的采段，应按矿山设计预留边坡进行安全开采，并按规定定期对其进行边坡稳定性检测，预防工程地质问题的发生。

据访问，自矿山开采至今，未发生过工程地质问题，但位于半山坡的采坑因承受上部及山顶的巨大静压力，有的发生岩石崩裂现象（切割后自动崩裂）。

2.4.2.3 工程地质勘查类型

本区地形地貌简单，地层岩性单一，岩石强度高，稳定性好。但局部地段受节理裂隙发育影响，岩体完整性受到一定的破坏，未来矿床开采所引起主要工程地质问题是掉块及局部地段边坡失稳。因此依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），本矿区工程地质条件属第三类块状岩类勘查复杂程度中等型。

2.4.3 环境地质条件

2.4.3.1 区域的稳定性

根据湖北省地震烈度划分，矿区为 VI 度。根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 规范，本区动峰值应取 0.05g。根据《地壳稳定性等级与地震指标》，凡震级 Ms＜5.5 级，烈度＜VII度的地区属于稳定区，依此标准，本区属稳定区。见图 2.4-3。

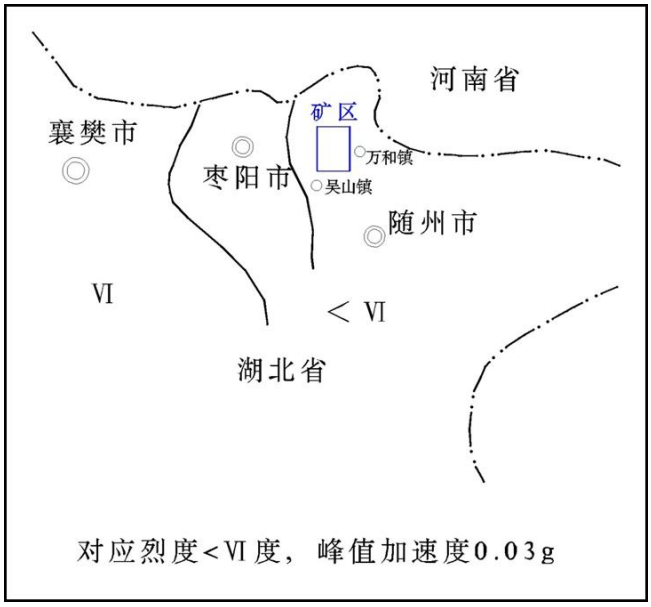


图 2.4-3　湖北省地震烈度区划图

2.4.3.2 矿区地质环境现状

（1）地形地貌景观破坏

本区为丘陵地区，植被覆盖，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等，矿区内外有多个开采平台，采坑面积在 942962.61m^2，开采深度 5－60m，采坑边坡角 60－90 度。同时矿区内外有尾矿堆 32 个，为顺坡堆放或者顺沟堆放。自 2016 年 8 月开始，因环保等原因，原矿山逐步减小生产规模直至全面停产，并进行了矿山生态修复治理工程，截至目前，矿山开采平台及尾矿堆已覆土复绿。

（2）尾矿堆稳定性

尾矿为采矿剥离和切割荒料形成的弃渣，普遍块径较大，堆积结构松散，孔隙发育，降水容易渗入。由于矿区降水匮乏，地表水侵蚀、冲刷搬运作用较弱，废石堆场均位于地下水水位以上，无地下水渗透掏蚀作用，同时尾矿自重较大，堆场下缘坡角多有荒料及大石块干砌压脚，矿渣及废

石堆积最大安息角 30-45°，整体而言较为稳定。坡面偶有浮石滚落，但规模不大、频率也不高，主要的威胁对象为下发采矿平台上的机械设备、人员及矿山公路行驶车辆。根据现场调查、走访，以往开采历史也未见有较大规模的崩塌、滑坡、泥石流等安全生产事故发生，尾矿堆场现状条件下基本稳定。矿区尾矿堆稳定性评价见表 2.4-3。

表 2.4-3　矿区废石堆稳定性评价一览表

尾矿堆数量	堆积特征	堆积坡度（°）	堆积高度（m）	占地面积（m^2）	估算方量（m^3）	堆积物组分	稳定性评价
32 个	顺坡堆放或者顺沟堆放	30-45	14-30	1167725.51	3503176.53	废石及碎石土	基本稳定

（3）水土环境污染

目前矿山未投产，且原有矿权也已停产，故无粉尘污染。分别在溪流和水库中采取了三件水质分析样品，通过水质分析结果可知：矿化度为 76.88-176.89，pH 值 7.6-7.8，水质类型为 $HCO_3·SO_4$-Ca·Na·Mg、$HCO_3·SO_4$-Ca·Mg·Na、$HCO_3·SO_4$-Na·Ca 型水，地表水质量为III类，水质较好。

（4）矿区放射性水平评价

根据以往样品检查测试（测试工作由湖北华祥地质环境检测科技有限公司完成），分别测试了放射性核素检测和放射性核素镭-钍-钾的放射性比活度测试。

其测试结果为镭（226Ra）aRa 为 84.7Bq/kg、钍（232Th）aTh 为 50.1Bq/kg、钾（40K）aK 为 1036.7Bq/kg。经检验，以上样品天然放射性核素的放射性比活度均符合（GB6566-2010）中建筑主体材料 A 类的限量要求。

（5）矿山生态修复治理工程实施及验收

为加强矿山地质环境恢复治理与保护工作，有效防治矿山开采造成地质环境破坏，实现矿产资源可持续开发利用与环境协调发展，随州市、随县两级自然资源和规划局多次下文，督促矿业权人开展恢复治理工作。

湖北康辉石业有限公司委托湖北开源勘测设计有限公司于 2021 年 6 月编制完成了《随县明阳塘花岗岩矿矿山生态修复治理方案》。设计采用边坡弃渣整形清理+场地平整+覆土绿化进行综合治理，具体为对弃渣堆进行整形分级形成马道后覆土植树绿化，对露天采矿平台进行废渣清理后覆土植树，平台内侧沿坡脚植藤绿化。

2021 年 7 月，湖北康辉石业有限公司组织人员和设备，按照恢复治理《设计》进行了治理施工。于 2021 年 11 月结束施工任务，治理面积约 497472m^2(约 746.21 亩)，植树 84010 株、植藤 13489 株。基本完成了工程量。

随县自然资源和规划局组织专家组于 2022 年 5 月 15 日，对湖北康辉石业有限公司随县万和镇明阳塘花岗岩矿矿山生态修复治理工程项目进行竣工验收。形成验收意见如下:

（1）治理工程按设计基本完成了主体施工任务，坡面绿化效果尚可。

（2）治理工程实施后，基本消除了地灾隐患，提高了边坡的稳定性，改善了矿区内地质环境和生态环境，治理成效较明显。

综上所述，本工程总体达到了设计治理目标与效果，质量等级为合格，专家组同意通过该治理工程验收。



图 2.4-4　矿区开采平台及边坡现状照片



图 2.4-5　尾矿堆现状照片

2.4.3.3 矿山开采地质环境影响预测

未来矿山主要以露天开采为主，开采过程中的掘进、废石渣堆放、加工、矿坑水排放等势必加剧环境地质问题；根据矿区地质环境特征及环境地质现状，由此加剧环境地质问题主要有：

（1）矿山人工边坡所形成的地质灾害预测

矿山人工边坡可能诱发以剥落掉块、崩塌、滑坡为主的地质灾害，其形成机制分析如下：

1）剥落掉块、崩塌：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，严重时可能出现崩塌地质灾害。

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，出现山体开裂，严重时形成滑坡。

（2）露天开采对环境影响预测

1）对土地资源破坏预测

未来矿山采用露天开采方式进行开采，其开采范围内的山地和植被、自然景观势必遭到破坏，前者难以治理，后者在闭坑后可复垦恢复。

2）对水均衡破坏预测

随着区内矿床开采深度和范围的逐步扩大，区内水资源将进一步减少。在开采过程中，岩体的自然平衡状态将受到破坏，形成张裂隙，从而改变原有的地下水的补给、径流与排泄条件，因此，将给区内地下水带来一定的影响，其影响范围仅限于矿区范围内。

（3）泥石流地质灾害预测

未来矿业活动尾矿量逐步增加，在暴雨作用下，易形成泥石流地质灾害。但在科学、合理堆放，加强管理的条件下，矿业活动诱发水土流失及泥石流灾害的危险性较小。

（4）尾矿及矿坑水、加工废水污染预测

今后的矿山开采过程中将产生较多的尾矿堆积体。在暴雨季节里，一方面堆积体浸水饱和，自稳性降低；另一方面，地表水和矿坑水对其有一定冲刷作用，两者综合作用，则可能引起堆积体蠕动或滚石，进而诱发产生泥石流，从而造成压覆其下部的坡地或自然排水通道。因此，应加大废石、尾矿的综合利用力度，无法综合利用的废弃物应在矿体分布范围之外选点堆放。

矿石、尾矿无有毒有害组份，且抗风化能力强，对周围环境影响较轻。但是，矿坑水及加工废水中夹有大量人工添加剂、岩粉、岩屑等，色泽混浊，悬浮物超标，这些废水排放对附近水土及地表水体有一定的污染。

（5）噪声和粉尘影响预测

矿山开采和产品加工过程中的爆破作业、机车运输作业、加工作业等会形成高频噪声，对矿山作业人员的身心健康及动物栖身环境有一定的破坏作用，在采矿、上下矿石、运输、加工过程中亦会形成大量的粉尘，既增加了空气中的粉尘浓度，亦对矿山作业人员及周边动植物生存环境有一

定的影响。

（6）防范措施建议

1）原有矿权矿山现阶段已停产并进行了矿山环境保护与综合治理工程，未来矿山开采过程中要做好矿山地质环境保护与综合治理的规划，做到绿水青山就是金山银山的建矿理念，不能一味的为了矿产开发而忽略环境治理。

2）必须严格按开采设计方案进行矿业活动，采用分级放坡、保留安全平台、保证最终边坡角，并控制合理的开采高差，在有断层通过部位、地表强风化带和节理裂隙发育地段，开采过程中应适当放缓边坡角，防止出现掉块、崩塌和边坡失稳，杜绝不正确的开采方式。

3）对地表风化带、节理裂隙发育的边坡，必须做好坡面的疏排水工作，必要时应进行坡面整形和边坡支护，最大限度的降低开采对边坡稳定性的影响。

4）尾矿一方面应加工小型石制品或建筑石料进行综合利用，另一方面应选点集中堆放，堆积场应清底，砌挡墙，并修好排水沟。

5）矿坑水排放应避开堆积体，经初步净化达标后，顺沟排放；此外对于位于半山坡的高边坡采坑要做好排水沟工程。

6）做好边坡稳定性及地表水长期监测，做到预防为主，防治结合。

7）开采时应严格按设计要求进行掘进、道路建设、废石堆放、废水排放工作。防止发生泥石流、崩塌、掉块、地表水污染等环境地质问题。

8）未来开采受大气降水影响较大，尤其是暴雨形成山洪回灌露采坑，对未来矿体开采构成一定的威胁，故开采时加强防、排水工作，遇暴雨时应加强排水并停止采矿作业。

9）废石（土）：矿山开采过程中将产生较多废石（土），废石（土）堆弃过程如不采取一定措施，将给环境造成危害。矿山设计规划时可在矿区北西部地形坡度小的地段预设废石堆场，在矿山开采时予以集中堆放。

另外，建议将废石作为建筑石料综合利用，在增加经济效益的同时，减少对环境的污染。

10）粉尘：矿山采用露天开采，在凿岩穿孔、爆破及运输等过程中都会产生粉尘，因此对矿区及附近地区环境有一定影响。因此，矿山开采时应配备洒水车定时洒水等防尘措施。

11）矿山爆破时产生的废气主要有 CO_2、CO 等，这些废气因爆破面较高而迅速扩散。由于矿山地势高且开阔，爆破废气对矿山附近地区环境影响甚微。

12）应做好矿山地质环境保护与恢复治理方案与土地复垦方案，按照相关规定及时开展矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作。

2.4.3.4 矿山环境地质评价

矿区未来开采方式为露天开采，在区域地质上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境中等；未来矿山掘进、废石渣堆积、粉尘、矿坑水排放等矿业活动，可能诱发边坡失稳、泥石流、剥落掉块、崩塌、山体开裂、滑坡、水土体污染等环境地质问题，需采取相应的预防措施，同时对矿山及其附近的生态环境有一定影响。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区地质环境质量属中等。

2.4.4 矿床开采技术条件小结

矿山矿体均位于当地侵蚀基准面及最低排泄面标高之上，区内地表水体以零星堰塘为主，节理裂隙发育，矿床属以风化裂隙含水层充水为主的矿床，地形有利于自然排水；因此依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区水文地质勘查类型属第二类，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单的矿床。

本区地形地貌简单，地层岩性单一，岩石强度高，稳定性好。但局部地段受节理裂隙发育影响，岩体完整性受到一定的破坏，未来矿床开采所引起主要工程地质问题是掉块及局部地段边坡失稳。因此依据《矿区水文

地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），本矿区工程地质条件属第三类块状岩类勘查复杂程度中等型。

矿区未来开采方式为露天开采，在区域地质上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境中等；未来矿山掘进、废石渣堆积、矿坑水排放等矿业活动，可能诱发边坡失稳、泥石流、剥落掉块、崩塌、山体开裂、滑坡、水土体污染等环境地质问题，需采取相应的预防措施，同时对矿山及其附近的生态环境有一定影响。依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），矿区地质环境质量属中等。

综上所述，《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），本矿床开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境质量中等的矿床。

2.5 资源储量

2.5.1 工业指标

根据行业标准《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)的要求结合本区实际情况，确定了矿区工业指标，其主要指标与 DZ/T0291-2015 一致。

本矿区已开发利用多年，根据调查了解，本区饰面用花岗岩矿在开发利用过程中，各项指标基本是参照 DZ/T0291-2015 确定的，生产加工的石材产品满足市场的要求，本次勘探工作工业指标的确定是在充分调查了解本区生产实际的基础上，以 DZ/T0291-2015 为主，结合《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告》和《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告（续作）》，确定的相关指标，主要对荒料率、物理性能、放射性水平等指标进行规定，荒料块度等指标则根据本区及邻区的生产实际进行确定。

（1）饰面石材装饰性能要求，见表 2.5-1。

表 2.5-1　饰面石材装饰性能要求

名称	规定内容	一等品	二等品
颜色、花纹	矿石加工具有一定的颜色、花纹和光泽度，商业上根据颜色、花纹和光泽度划出不同品种和不同档次。	石材品种按市场需求决定	
色斑	面积小于 10cm³（面积小于 3cm³ 不计），每个允许个数（个）	2	3
色线	长度小于 50cm，每面允许个数（条）	2	3

（2）荒料率、板材率的一般要求，见表 2.5-2。

表 2.5-2　荒料率、板材率的一般要求

DZ/T0291-2015 规范中确定的荒料块度和规格（cm）		矿区实际生产中确定的荒料块度和规格（cm）		荒料率（%）	板材率（m²/m³）
长×宽×高		长×宽×高			
大料	≥245×100×150	大料	180×75×120	≥18	≥25(2cm)
中料	≥185×60×95	中料	150×75×120		
小料	≥65×40×70	小料	120×75×120		

注：对照 DZ/T0291-2015，矿区实际生产中确定的荒料规格均相当于 DZ/T0291-2015 勘查规范中的中料规格。

（3）荒料的物理性能指标规定，见表 2.5-3。

表 2.5-3　荒料的物理性能指标规定

项目	指标
体积密度（g/cm³）	≥2.56
吸水率（%）	≤0.60
压缩强度（MPa）	≥100.0
弯曲强度（MPa）	≥8.0
耐磨性（l/cm³）	≥25.0

（4）放射性水平分类表，见表 2.5-4。

表 2.5-4　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			

（5）矿山开采技术条件的一般要求，见表 2.5-5。

表 2.5-5　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)	剥采比
3	2	+512m	60°	≥20	/

注：鉴于本区风化层剥离量和尾矿均已有作为机制砂、建筑用石料等予以综合利用的事例，本次工作对其进行了综合评价和估算，故不作剥采比指标的要求。

2.5.2 资源量估算

（1）估算方法的选择

勘查区内饰面用花岗岩矿体，呈层状分布，厚度稳定，故本次估算选用平行断面法。利用勘探线剖面把矿体划分为若干块段，分别估算其资源量，块段资源量之和即为矿体资源量。

估算时，以实测的矿区 1:2000 地形图为基础，对矿区进行地质测量，圈定矿体分布范围，并在矿区地形地质图及资源量估算图上进行标定，采用水平投影地质块段法估算各块段资源量。

（2）估算公式

①块段体积计算

块段体积计算公式据矿体断面参数的不同，分别采用以下公式进行计算。

a、当相邻二断面矿体之相对面积差（S1-S2）/S1≤40％时，用梯形公式计算体积：

$$V=\frac{S_1+S_2}{2}\bullet L$$

b、当相邻二断面矿体之相对面积差（S1-S2）/S1＞40％时，用截锥体公式计算体积：

$$V=\frac{1}{3}\left(S_1+S_2+\sqrt{S_1\bullet S_2}\right)\bullet L$$

c、在矿体边界处只有一条剖面控制的情况下，在平面上矿体边界与其相邻剖面围成的几何体呈线形尖灭时，采用楔形公式计算体积：

$$V=\frac{L}{2}\bullet S$$

d、在矿体边界处只有一条剖面控制的情况下，在平面上矿体边界与其相邻剖面围成的几何体呈不规则多边形尖灭时，采用角锥体公式计算体积：

$$V=\frac{1}{3}S\bullet L$$

其中：

V 为矿石体积（m^3）；

S_1、S_2 为剖面图上矿体面积（m^2）；

L 为相邻剖面间距离（m）。

块段体积单位为 m^3，保留 1 位小数整数。

②矿石量估算

a、块段矿石量（Q）的估算

用块段的体积与荒料率相乘求得。

$$Q=V\times H$$

b、矿体矿石量（$Q_{矿体}$）的估算用组成矿体的各块段的矿石量相加求得。

$$Q_{矿体}=Q1+Q2+\cdots\cdots+Qn$$

式中：Q、Q1、Q2、Qn 为各块段矿石量，H 为荒料率。

本次资源量估算中，块段体积单位采用千 m^3，矿石量采用千 m^3，估算结果均保留 2 位小数。

2.5.3 矿产资源储量

根据 2023 年 9 月湖北省地质局第八地质大队编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审备案文件，截至 2023 年 9 月底，湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区范围内（采矿权范围拐点坐标见表 1.1-1）+512m 标高以上查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量 8050.6 万 m^3/荒料量 2753.5 万 m^3。其中，探明资源量矿石量 1271.8 万 m^3/荒料量 435.0 万 m^3，控制资源量矿石量 3415.7 万 m^3/荒料量 1168.2m^3，推断资源量矿石量 3363.1 万 m^3/荒料量 1150.3 万 m^3。探明资源量占总资源

量的 15.8%，探明+控制资源量占总资源量的 58.2%。

明阳塘矿区南矿段已设矿业权（标高+711.2m 至+512m）范围内饰面用花岗岩矿石量达 8050.6 万立方米，荒料量为 2753.5 万立方米，则尾矿量（矿石量减去荒料量）达 5297.1 万立方米，根据各类分析测试结果，尾矿的相关指标能达到建筑用石料矿产的相关要求，若予以综合利用，亦可产生良好的经济和社会效益。此外，《勘探报告》估算了矿区风化层剥离量为 1518.9 万立方米，风化层剥离量可加工为机制砂，从而予以综合利用。综上，矿区范围内综合利用的尾矿和风化层剥离量合计 17721.6 万吨/6816 万立方米，这部分综合利用资源量已在《采矿权出让合同》中出让给采矿权人。

2.6 地质报告的评述

本次设计依据的地质报告为 2023 年 9 月湖北省地质局第八地质大队编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》（以下简称《勘探报告》），《勘探报告》经随州市自然资源和城乡建设局组织专家进行评审并对评审结果进行了函告（随自然资规评告函〔2023〕11 号）。

（1）在补充勘查及续作补充勘查工作的基础上，勘探工作采用地形地质测量、水工环地质测量、钻探工程、实验分析测试等方法，工作方法选择得当，工作部署基本合理，各项工作质量基本符合相关规范要求。

（2）确定矿床勘查类型为第 I 勘查类型。基本工程间距为 300m。工程控制程度满足勘探阶段要求。

（3）通过勘探工作，详细查明了矿区地质构造特征，详细查明了矿体的分布、形态规模及产状特征，详细查明了矿石质量特征。

（4）详细查明了矿床的开发技术条件，本矿床开采技术条件以水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质质量中等的矿床。

（5）采用一般工业指标用垂直平行断面法估算了资源量。采用的工业指标合理，估算参数及估算方法正确，资源量类型确定合理，资源量估算结果正确。

（6）根据“续作补充报告”，对明阳塘矿区南矿段资源量进行了分割估算，分割估算方法合理、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。

（8）《勘探报告》内容完整，附图、附表、附件齐全，编制基本符合相关规范要求。

综上所述，《勘探报告》可作为编制初步设计的依据。

根据《勘探报告》评审意见，《勘探报告》仍存在以下问题：

（1）本次勘探未进行试采求理论荒料率，直接用体图解荒料率估算资源量。建议可在矿山开发利用前补做试采工作。

（2）荒料率测定规格根据本区历史实际生产荒料规格，与《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)推荐的荒料规格有出入，作为情况说明指出。

（3）鉴于该矿山所在区域历史上已进行了较大量开采利用，本次未进行矿石加工技术性能试验研究，仅作情况说明指出。

（4）区内弱风化花岗岩抗压强度不能满足一般工业指标要求，但实际矿山生产时进行了开发利用，一并纳入风化层进行了资源量估算。

（5）综合利用的风化层、尾矿等分析样品数量较少，在实际使用的过程中，可开展系统样品采集与分析测试工作，进一步评价其综合利用程度。

（6）矿山今后生产过程中，应重视矿区水工环地质工作，做好危岩体等矿山地质灾害与环境地质问题的监测预警和治理，确保矿山生产和环境安全。遵照绿色矿山建设规范要求，做好绿色矿山建设。

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

（1）矿区范围

2026 年 8 月，由随州市自然资源和城乡建设局颁发了采矿许可证。采矿许可证核准的矿区范围共由 17 个拐点圈定，总面积 1.2157km^2，开采标高为+711.2m 至+512m。划定的采矿权范围拐点坐标及编号见表 3.1-1。

表 3.1-1　矿区范围坐标表

序号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86
2	3564193.02	38421950.28
3	3563972.73	38422335.94
4	3563631.10	38422624.13
5	3563367.08	38422960.06
6	3563263.52	38422972.29
7	3563083.40	38422627.98
8	3562980.70	38422681.19
9	3562962.73	38422804.86
10	3562743.59	38422842.13
11	3562606.26	38422554.39
12	3562632.95	38422375.32
13	3562905.89	38421962.59
14	3563110.92	38421755.75
15	3563404.03	38421663.19
16	3563769.56	38421889.32
17	3564080.19	38421783.56
标高：+711.2 米至+512 米		
面积：1.2157 平方公里		
2000 国家大地坐标系		

（2）设计开采范围及一次性整体设计情况

设计开采范围在采矿权范围内，本次设计为一次性整体设计，未进行

分期建设。

需特别关注的一点是，矿区内存在部分过往开采平台低于矿权界底标高的问题，经圈定，共计存在 9 处开采平台低于矿权界底标高，为避免矿产资源过度开采不清晰的问题，设计采取以下保护性处置措施：

①设计中明确这些开采平台的位置及其标高，建设单位应向有关部门备案本设计，开采平台位置详见总平面布置图；

②矿山开采过程中应在此部分开采平台外设置边界围栏，防止作业人员越界进行开采作业；

③在边界围栏的外围增设警示标志，严禁人员在此区域作业。

3.1.2 开采方式的确定

矿区饰面用花岗岩矿赋存于七尖峰复合岩体之大仙垛岩体内，岩性主要为中粒黑云花岗岩，展布于整个矿区。在明阳塘矿区南矿段范围内共圈定了 1 个饰面用花岗岩矿体（I）。

矿区北高东低，矿体地表出露东西宽约 1200 m，南北长约 1500 m，展露面积约 1.2120 km^2，区内最高点位于北部边缘平台，高程为+711.2m，沿山脊向南东逐渐降低。矿体由 2 线、4 线、4-1 线、6 线、8 线共 5 条勘查线剖面及相应的工程进行控制，矿体最大控制垂深约 211m。

采矿许可证划定矿区范围最低开采标高为+512m，高于侵蚀基准面标高(+250m)及矿区最低排泄面标高（+475m），根据矿区地形条件及矿体赋存状况，本矿山开采适合采用山坡露天开采方式。

本矿山产品方案主要为花岗岩荒料，花岗岩尾矿及剥离风化层作为建筑砂石料综合利用，生产规模较大，采用露天开采，矿区资源大部分均可采出，资源利用程度较高。

综上所述，根据矿区地形地貌特征、矿体开采技术条件及矿产资源利用，设计矿区采用山坡露天开采方式。

3.1.3 开采顺序及首采地段

根据矿体赋存条件及分布情况，结合地质地形条件，开采顺序总体上遵循自上而下分台阶开采。

根据矿山的地形地貌、开采现状及矿山投产要求，设计矿山基建期完成矿区北部+676m水平以上及矿区中部+658m水平以上剥离采准，在推进到最终开采境界的区域（2~3号拐点区域）形成终了边坡、留设安全平台及清扫平台。基建工程完成后，在矿区北部及中部形成首采地段，布置+676m~+678m、+660m~+662m、+658m~+660m等分层锯切作业面，工作线垂直于工作面推进方向布置。

3.2 开采境界的确定

3.2.1 开采境界的圈定原则

（1）经济、合理地开发利用矿产资源，尽可能提高回收率。

（2）结合当地条件，采用技术成熟可靠的工艺，主要设备性能先进。

（3）工业场地少占农田耕地，生产生活设施布置紧凑，减少土地征用面积。

（4）开采境界圈定在划定矿区范围内，境界剥采比小于经济剥采比。

（5）爆破安全距离：≥300m。

（6）最低开采标高：+512m。

（7）平台宽度与转弯半径满足采装设备的要求。

（8）最终边坡角、安全平台宽度、清扫平台宽度、最终底盘最小宽度等技术参数按照《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》及《金属非金属矿山安全规程》等有关规定确定。

3.2.2 采场边坡构成要素

3.2.2.1 台阶高度及台阶数量

设计地表风化覆盖层台阶高度取 7～12m，饰面花岗岩矿体分层锯切高

度 2m。到最终边坡时，6 个分层组合为一个台阶，最终台阶高度为 12m。

开采终了时，露天开采境界内形成+512m、+524m、+536m、+548m、+560m、+572m、+584m、+596m、+608m、+620m、+632m、+644m、+656m、+668m、+680m、+692m、+704m 共 17 个台阶。

3.2.2.2 平台宽度

（1）最小工作平台宽度

最小工作平台宽度为 40m。

（2）安全平台及清扫平台

各终了台阶间设安全平台与清扫平台，根据矿岩物理力学性质，设计安全平台宽度为 5m。设计采用小型挖掘及运输设备清理垮落浮石，根据设备技术参数及安全要求，设计清扫平台宽度为 8m，每隔两个安全平台设一个清扫平台。

3.2.2.3 台阶坡面角及最终边坡角

（1）台阶坡面角

①风化覆盖层

地表风化覆盖层终了台阶坡面角取 45°。

②花岗岩矿体

对符合装饰石材要求的花岗岩矿体开采采用长条块石分离-翻捯-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣的工艺流程。根据矿石性质及不同市场需求，分层台阶锯切高度 1.5～2m，到最终边坡时，6～8 个分层组合为一个台阶，最终台阶高度为 12m。本矿山花岗岩矿体矿石普氏硬度系数 f 约为 13，参照同类岩体在工程实际中的边坡经验、《采矿设计手册》矿山边坡角的设计参考值，设计终了台阶坡面角为 69°。其中分层锯切开采坡面角为 90°，终了并段时各分层间留设宽度为 0.7～0.9m 的安全崖径，以保证形成 69°终了台阶坡面角。

（2）最终边坡角

根据设置台阶数量及高度、终了台阶坡面角及安全平台、清扫平台参数，采场最高边坡处的最终边坡角为 49°。

3.2.3 开采境界的圈定

矿山开采境界的圈定，以在地形平面图上圈定的开采境界、依法划定的矿区范围及以地质工作所控制的矿体为主要设计开采范围，开采深度以不超出储量计算边界和满足最小底平面为原则。开采境界圈定结果见表 3.2-1。开采境界范围详见开采终了平面图。

表 3.2-1　露天开采境界圈定结果表

序号	项目名称		单位	数量	备注
1	境界地表尺寸	长	m	1685	
		宽	m	1050	
2	采场底部尺寸	长	m	1487	
		宽	m	1002	
3	露天顶标高		m	+711.2	
4	露天底标高		m	+512	
5	最终边坡高度		m	199.2	最高处
6	分层锯切高度		m	1.5～2	
7	终了台阶高度		m	12	每 6～8 个分层锯切小台阶并段形成 1 个终了台阶
8	平台宽度				
①	安全平台宽度		m	5	
②	清扫平台宽度		m	8	
9	终了台阶坡面角	风化剥离层	°	45	覆盖层 45°
		花岗岩矿体	°	69	
10	采场最终边坡角		°	49°	最高边坡处
11	封闭圈标高		m	无	山坡露天矿

圈定的露天开采境界内各分层的矿石量和废石量见表 3.2-2。

矿山的废石废渣主要为剥离的地表风化覆盖层、不能成为荒料的花岗岩尾矿等。根据随县石材产业发展要求及矿山整体规划，矿山的废石废渣均要进行综合利用，用于制作建筑砂石料。

本项目作为饰面用矿产，其深部及周边仍蕴藏有大量资源，仅需稍作调查即可利用，潜在资源量巨大。矿山今后应加强地质勘探，探明远景储量，为矿山扩界扩能延长服务年限提供地质依据。

3.2.4 设计利用资源量

3.2.4.1 保有资源量

根据 2023 年 9 月湖北省地质局第八地质大队编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》及其评审备案文件，截至 2023 年 9 月底，查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量 8050.6 万 m^3/荒料量 2753.5 万 m^3。其中，探明资源量矿石量 1271.8 万 m^3/荒料量 435.0 万 m^3，控制资源量矿石量 3415.7 万 m^3/荒料量 1168.2m^3，推断资源量矿石量 3363.1 万 m^3/荒料量 1150.3 万 m^3。

明阳塘矿区的剥离物主要为风化层，总剥离量为 1518.9 万 m^3。

3.2.4.2 设计利用资源量和开采储量

根据矿产资源管理相关规定和政策，探明及控制资源量可信度系数取 1 直接参与设计，出露地表简单勘查即可达到勘探程度的建筑材料类矿产，推断的资源量不采取可信度系数进行调整。本次设计对保有资源量可信度系数取 1。

设计利用资源量按下式计算：

$Q_{SL}=Q_{BY}\times\gamma-Q_{SJSS}=8050.6\times1-388.3=7662.3$ 万 m^3

式中：Q_{SL}—设计利用资源量，万 m^3

Q_{BY}—保有资源量，8050.6 万 m^3

γ—资源可信度系数，1

Q_{SJSS}—设计边坡压覆等损失资源量，388.3 万 m^3

依据矿体特征，结合邻区同类矿山生产实际情况及矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求，设计开采回采率为 95%，荒料率 34.2%，可采资源储量计算如下：

可采储量=设计利用资源量×开采回采率

可采储量：7662.3×95%=7279.2 万 m^3

可采荒料量：7279.2×34.2%=2489.5 万 m^3

表 3.2-2　矿山开采境界内分层矿岩量分割计算表（万 m^3）

台阶编号	剥离量	保有资源量	台阶压覆损失	设计利用资源量	开采损失(5%)	可采储量	荒料量
+704m	4.07						
+692m	8.38						
+680m	20.01						
+668m	10.21	22.57	1.73	20.84	1.04	19.80	6.77
+656m	66.3	226.59	6.24	220.35	11.02	209.33	71.59
+644m	72.7	309.36	9.15	300.21	15.01	285.20	97.54
+632m	104.8	339.57	12.46	327.11	16.36	310.75	106.28
+620m	127.5	352.43	16.97	335.46	16.77	318.69	108.99
+608m	118.2	422.02	20.27	401.75	20.09	381.66	130.53
+596m	160.7	513.3	24.85	488.45	24.42	464.03	158.70
+584m	166.1	615.73	28.73	587.00	29.35	557.65	190.72
+572m	133.5	705.03	32.87	672.16	33.61	638.55	218.38
+560m	128.73	719.5	37.64	681.86	34.09	647.77	221.54
+548m	123.1	839.43	42.73	796.70	39.84	756.87	258.85
+536m	108.1	934.94	46.28	888.66	44.43	844.23	288.73
+524m	91.2	985.28	51.16	934.12	46.71	887.41	303.50
+512m	75.3	1064.85	57.22	1007.63	50.38	957.25	327.38
合计	1518.9	8050.6	388.3	7662.3	383.12	7279.2	2489.5

3.2.5 剥采比

根据上面计算，全矿区总剥离量为 1518.9 万 m^3，饰面用花岗岩矿可采矿石量为 7279.2 万 m^3，荒料量为 2489.5 万 m^3。

$Q_{剥采比}$=1518.9 万 m³÷7279.2 万 m³=0.2087m³/m³

计算平均剥采比为 0.2087：1，本矿山范围内除圈定的花岗岩矿体外，根据随县石材产业政策要求及矿山规划，剥离的风化花岗岩均作为建筑用砂石料综合利用。因此，此处计算剥采比仅作为年均剥采指标、编制年度采剥计划参考。

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

根据露天矿山生产特点及本区气候，确定矿山年工作天数 300 天，2 班作业，每班 8h，矿山雨雪等恶劣天气不安排作业。

3.3.2 生产规模及服务年限

3.3.2.1 生产规模

（1）生产规模的确定

1）《矿产资源法》第二十四：采矿权的期限结合矿产资源储量和矿山建设规模确定，最长不超过三十年。

2）根据省委办公厅、省政府办公厅印发《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），新建饰面石材矿规模不小于 1 万立方米/年，服务年限不低于 5 年；

3）本项目饰面用花岗岩矿资源量规模为大型。按照矿山生产规模与储量规模相匹配原则，矿山生产规模应按大型考虑，即生产规模应大于 10 万立方米/年。

4）《随州市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》中规划“随县万和明阳塘饰面用花岗岩矿开采规划区块”生产规模为 90 万 m³/a。

根据上述基本要求并结合相关法律法规、部门规划等，本次设计确定矿山生产规模为饰面用花岗岩矿荒料 90 万 m³/a。

（2）矿山总的生产能力包括荒料生产能力和矿岩总开采能力，按下式

进行计算：

$$A=A_0（1+K_1+K_2）1+n）/\eta$$

式中：A——矿山年开采矿岩总量（m^3/a）；

A——矿山设计年开采荒料量（m^3/a），90 万 m^3/a；

K_1——矿山开采损失率，3%；

K_2——矿山吊装及运输损失率，0.5%；

η——矿山设计荒料率，34.2%；

n——矿山生产剥采比（m^3/m^3），0.2043m^3/m^3。

计算得，矿山年采剥总能力为 328 万 m^3/a。

3.3.2.2 矿山生产规模的验证

（1）按同时开采台阶数、采矿方法、主要开采设备工效验证

本矿山矿区范围较大，矿山正常生产期可以 3～4 个台阶同时作业。其中 1～2 个台阶进行风化层剥离作业，2～3 个台阶进行花岗岩矿体锯切作业。

1）风化层剥离作业

按可布置的挖掘机工作面数量验证矿山生产能力：

工作面最小工作线长度 60～120m，同时工作 1～2 个台阶，每个台阶布置工作面 1～2 个，同时能满足 3 台挖掘设备的布置要求。

$$A=NnQ=1\times3\times32.7=98.1\text{ 万 }m^3/a$$

式中： A—风化层剥离生产能力，m^3/a；

N— 一个台阶可布置的挖掘机数，2 台；

Q— 挖掘机生产能力，32.7 万 m^3/a；

n— 同时工作的台阶数，1 个。

2）花岗岩矿体锯切作业

按可布置圆盘锯的工作面数量验证生产能力：

正常生产期 2～3 个台阶进行花岗岩矿体锯切作业，平均每个生产台阶工作线总长度约 960m，可布置 20 台圆盘锯。

$$A_p=NnQ=20\times3\times6.72=403\text{ 万 }m^3/a$$

式中：A_p—花岗岩矿体开采生产能力，万 m^3/a；

N— 一个台阶可布置的圆盘锯数量，20 台；

Q— 圆盘锯生产能力，切割效率 80 ㎡/台班、4.8 万 m^2/a，折算花岗岩矿石 6.72 万 m^3/a；

n— 同时工作的台阶数，3 个。

根据以上计算验证，矿山采剥生产能力合计 501.1 万 m^3/a＞328 万 m^3/a。

（2）按采矿工程延深速度验证矿山生产能力

$$A=\frac{PV\eta}{h}=\frac{653.48\times8\times0.95}{12}=413.87\text{ 万 }m^3/a>328\text{ 万 }m^3/a$$

式中： P—投产后境界内各台阶平均矿岩量，653.48 万 m^3；

V—大型矿山合理年下降速度，8m/a；

η—矿石回采率，95%；

h—开采台阶高度，12m。

通过以上方法对生产能力进行验算，矿山的开采技术条件、设计的采矿方法、选用的开采设备能满足设计生产规模要求。

3.3.2.3 服务年限

根据公式：T=Q/A=27.66 年

式中：T—矿山开采服务年限

A—设计矿山年生产能力，90 万 m^3/a；

Q—设计可采荒料量，2489.5 万 m^3；

矿山基建期 12 个月（1 年），根据年度采矿进度计划，矿山建成投产后达产期 1 年、稳产期 27 年、减产期 1 年，矿山总服务年限为 30 年。

3.3.2.4 产品方案

产品方案为饰面用花岗岩荒料，饰面用花岗岩尾矿和剥离风化层全部作为建筑用砂石料原矿销售给随州市闽昌矿业循环经济开发有限公司综合利用。

3.4 开拓运输

3.4.1 方案的选择

石材矿山常用开拓方式有公路运输开拓、起重机开拓、斜坡提升机台车运输开拓和联合开拓等。影响开拓方案的因素主要有矿床赋存条件、矿区地形地质条件、荒料规模和起重及运输设备类型等因素。本项目为低山丘陵地带，地形地貌较简单，矿体高于当地侵蚀基准面，矿山工程地质条件简单，故适合采用公路开拓、起重机直接运输开拓。

⑴方案一：公路开拓。公路开拓是国内外石材矿山最常用的开拓方式，工艺成熟；适合覆盖层不厚、荒料规格较大、采场平面尺寸较小的矿山。本项目覆盖层厚度较薄，荒料规格（2×1.5×2）为 $6m^3$ 左右，采场平面尺寸较大，显然本项目采用公路开拓方案具有较为明显的优势。

⑵方案二：起重机开拓。起重机开拓适合于急倾斜矿体、开采深度大、采场台阶高、地形复杂、坡陡、采场平面尺寸大、荒料规格大等大型石材矿山。本项目荒料规格小，地形地貌简单，开采深度小，采用起重机无沟开拓难以充分发挥起重机性能。

3.4.2 方案的确定

矿山开拓运输方式的选择在满足开采工艺要求的前提下，应符合以下原则：

（1）矿山基建时间短，早投产，早达产，生产工艺简单，可靠，技术上先进；

（2）基建工程量少，施工方便，基建投资少，尤其是初期投资要少；

（3）生产经营费用低；

（4）不占良田，少占耕地。

参考本项目周边老矿山均采用公路开拓，汽车运输，本次设计该矿山为：露天开采、公路开拓、汽车运输。

3.4.3 开拓运输方案设计

矿山开拓的主要目的是建立地面与露天矿山各工作水平之间的通道。根据矿区地表地形条件、矿体赋存条件、开采工艺特点等实际情况按台阶开采等要求，设计采用公路开拓，自卸式汽车运输的开拓方式。

3.4.3.1 矿山道路路线布置

采用公路开拓汽车运输方式。采场采出的花岗岩荒料由矿用平板汽车运输至荒料堆场堆存，再由外部汽车转运至万和镇石材加工厂；花岗岩尾矿及剥离风化层由矿用自卸汽车运输至综合加工厂处理或排土场（废石周转场）堆存。

根据矿区地形特征及各作业区的运输要求，设计矿山开拓运输道路分 4 段修筑：

（1）从矿区内部运输道路与外部运输道路的连接点+460m 标高处起坡，在矿区西部修建运输干线至矿区中部+658m 首采装矿平台。道路总长 3320m，平均纵坡 5.96%。该段运输干线服务年限长、运输量大，采用水泥混凝土路面。

（2）从矿区中部+658m 首采装矿平台修筑运输支线至矿区北部+676m 首采装矿平台。该段运输支线长 390m，平均纵坡 3.58%，采用泥结碎石路面。

（3）从 1#排土场（废石周转场）初始卸料标高+435m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 420m，平均纵坡 5.95%，采用泥结碎石路面。

（4）从 2#排土场（废石周转场）初始卸料标高+440m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 705m，平均纵坡 5.96%，采用泥结碎石路面。

新修矿山运输道路总长约 4835m。运输干线及运输支线均按二级露天矿山道路等级进行设计施工，运输道路布置形式为直进—回返式，沿自然

地形掘单臂堑沟。

开拓运输系统详见基建终了及总平面布置图。

3.4.3.2 矿山道路等级

设计选用额定载重量为 36t 的矿用平板汽车及自卸汽车分别运输花岗岩荒料及花岗岩尾矿、剥离风化层矿渣，道路单向行车密度为：

$N=KQ/（SCHGK_1K_2）=1.1\times8509000/(8\times2\times300\times36\times0.9\times0.9)=66.87$

式中：K—运输不均衡系数，取 1.1；

Q—平均年运输量，317.16 万 m^3（850.9 万 t）；

S—班工作时，8.0 小时；

C—日工作制，2 班；

H—年工作日，300 天；

G—汽车载重，36t；

K_1—时间利用系数，0.9；

K_2—汽车载重利用系数，0.9。

经计算，运输道路单向行车密度为 66.87 辆/小时，根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）的要求，本矿山设运输道路按二级道路修建，根据矿山生产规模要求，采用双车道。根据运输车辆宽度，运输道路双车道路面宽度 9m。

本次设计对填方的转弯处，坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧均应连续设置挡车墙，挡车墙下宽不小于 1.0m、上宽不小于 0.5m。

靠山一侧设上宽 0.5m 下宽 0.5m 深 0.5m 的矩形排水边沟，在小曲率转弯处设限速警示标志。矿区道路在接口及转弯地段，设置安全行车警示标志、反光镜、外侧挡车堆等安全设施。

3.4.3.3 矿山道路技术参数

设计采用额定载重量 36t 的矿用自卸车及平板汽车运输花岗岩荒料、花岗岩尾矿及剥离风化层，额定载重量 36t，属于三类车宽，根据《厂矿道路

设计规范》（GBJ22-1987），矿山道路的主要技术参数如下：

表 3.4-1　设计公路参数表

名称	运输道路	备注
道路等级	II级	
道路长度	4835m	
路面类型	泥结碎石路面	
设计行车速度	30km/h	
停车视距	30m	
会车视距	60m	
路面宽度	9m	
填方路肩	1.25m	
挖方路肩	0.5m	
最小圆曲线半径	15m	
最小竖曲线半径	400m	
最大纵坡	<8%	
平均纵坡	<6%	
最小回转曲线半径	15m	
最小缓和坡段长度	>100m	
回头曲线最大纵坡	<4.5%	

3.4.3.4 运输道路缓坡段和紧急避险车道设置

（1）缓坡段

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）要求，当纵坡坡度在 7~8%时二级矿山道路应在坡长不大于 250m 处设置不小于 100m 的缓坡路段，坡度不大于 3%。

根据上述要求，沿运输道共设置缓坡路段 12 处，每个缓坡段长度 100m，缓坡路段坡度 3%。

具体见总平面布置图。

（2）紧急避险车道

本矿山运输道路长度大、矿区地形复杂。为确保运输安全，沿开拓运输道路设置 4 处紧急避险车道。紧急避险车道采用上坡式，长度 50m、纵坡 10%，利用地形条件及矿山剥离废渣堆填修筑，路面铺设 20cm 厚碎石，

在紧急避险道两侧用荒料原石设护栏，在紧急避险道端部采用废旧轮胎设消能设施。

具体见总平面布置图。

3.4.3.5 道路边坡的加固及防护

采场公路两侧，当出现边坡时，需要采取以下安全措施：

①视具体情况，对采场公路两侧边坡采取锚索、锚网或喷浆支护；

②清理采场公路两侧边坡浮石、伞檐。

3.4.4 首采区段

矿区范围内地形呈北高南低，前期开采在矿区已形成多个开采平台。为遵循自上而下开采顺序，并充分利用已有的开采平台减少基建工程量，根据矿山的地形地貌、开采现状及矿山投产要求，设计首采区段位于矿区北部及中部。

矿山基建期完成矿区北部+676m 水平以上及矿区中部+662m 水平以上剥离采准，在推进到最终开采境界的区域（2~3 号拐点区域）形成终了边坡、留设安全平台及清扫平台。基建工程完成后，在矿区北部及中部形成首采地段，布置+676m~+678m、+660m~+662m、+658m~+660m 等分层锯切作业面，工作线垂直于工作面推进方向布置。

3.5 采剥工作

3.5.1 采矿方法

3.5.1.1 采剥工艺及装备水平

采用自上而下分台阶开采法。采剥工艺如下：剥离地表风覆盖层→锯切分离长条块石→翻倒→分割→移位→整形→吊装与运输→清渣。

主要采剥设备包括中深孔潜孔钻机、圆盘锯石机、金刚石绳锯机、浅孔凿岩机、空压机、挖掘机、叉车、矿用平板运输卡车、矿用自卸卡车、供配电设备等。均选用当前高效、安全、先进的装备。

3.5.1.2 台阶高度

开采台阶的高度根据矿岩物理力学性质、开采工艺流程、开采设备的技术参数及荒料的规格等因素确定。

综合考虑矿体的开采技术条件、生产规模及石材加工对荒料规格的要求等因素，对地表风化覆盖层剥离采用凿岩爆破-铲装运输的工艺流程，对符合装饰石材要求的花岗岩矿体开采采用长条块石分离-翻捯-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣的工艺流程。

根据 GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》规定：“松软的岩土和坚硬稳固的矿岩采用机械铲装：不爆破时，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度；爆破时，不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍”。本矿设计选用斗容 $2.2m^3$ 液压挖掘机，最大挖掘高度为 11.02m，设计地表风化覆盖层台阶高度取 12m，台阶高度符合要求。

目前最先进的饰面石材开采分离工艺及设备为圆盘锯石机开采，根据石材加工对荒料规格的要求，采用 2QYK-4800 型锯石机，分层锯切高度 1.5～2m。到最终边坡时，6～8 个分层组合为一个台阶，最终台阶高度为 12m。

3.5.1.3 台阶坡面角

（1）风化覆盖层

地表风化覆盖层剥离采用凿岩爆破-铲装运输的工艺流程，工作台阶坡面角取 75°，终了台阶坡面角取 45°。

（2）花岗岩矿体

对符合装饰石材要求的花岗岩矿体开采采用长条块石分离-翻捯-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣的工艺流程。分层锯切高度 1.5～2m。到最终边坡时，6～8 个分层组合为一个台阶，最终台阶高度为 12m。本矿山花岗岩矿体矿石普氏硬度系数 f 约为 13，参照同类岩体在工程实际中的边坡经验、《采矿设计手册》矿山边坡角的设计参考值，设计终了台阶坡面角为 69°。

其中分层锯切开采坡面角为 90°，终了并段时各分层间留设宽度为 0.7～0.9m 的安全崖径，以保证形成 69°终了台阶坡面角。

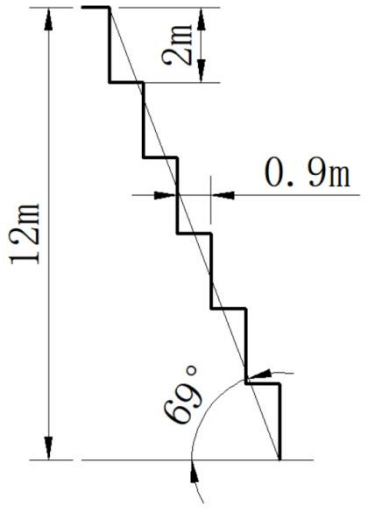


图 3.5-1　锯切台阶参数示意图

3.5.1.4 最小工作平台宽度

（1）风化覆盖层剥离作业最小工作平台宽度

地表风化覆盖层剥离采用凿岩爆破-铲装运输的工艺流程，最小工作平盘宽度可按下式计算：

L=F+A

式中：L—最小工作平盘宽度，m

F—开段沟宽度，m，F=（B-A）+C+D

B—爆堆宽度，一般为（1.8～2.4）H，取 24m

A—采掘带宽度，采用多排孔微差爆破，取 12m

D—车体至下个台阶坡顶的安全距离，取 4m

C—运输道路宽度，12m

计算后得，L=40m，取最小工作平台宽度为 40m

（2）装饰石材矿体开采最小工作平台宽度

对符合装饰石材要求的矿体开采采用长条块石分离-翻捯-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣的工艺流程，最小工作平台宽度应满足长条块石翻倒、

解体、整形、装运、清渣等工序的作业要求。

长条块石分离采用圆盘锯石机+金刚石绳锯机联合锯切工艺，依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014），使用圆盘锯石机、金刚石串珠锯开采时，最小工作平台宽度不应小于 30m。

对解体整形后的荒料采用叉车装车、平板汽车运输，对废渣采用挖掘机铲装、自卸汽车运输。采用环形调车时最小装运平台宽度 F 可由下式确定：

F=2Ra+Ka+C+Z

式中：F——最小装运平台宽度；m；

Ra——汽车最小转弯半径，Ra=15m；

Ka——汽车宽度，取 Ka =3.5m；

C——坡底线至道路边缘的间隙，一般取 C=1m；

Z——车体至下个阶段坡顶的安全距离，取 Z=4m。

经计算 F=38.5m，取最小装运平台宽度为 40m。

综上，装饰石材矿体开采最小工作平台宽度取 40m。

3.5.1.5 工作线的推进方向

根据矿区地形地貌及等高线的分布特征，地表风化覆盖层剥离凿岩爆破作业面按从东南向西北方向推进。饰面花岗岩矿体锯切作业面推进方向可根据不同区域矿体的赋存状况，按最大化提高荒料率的原则灵活布置。

3.5.1.6 采装设备最小工作线

依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014），采用圆盘锯石机开采时单机设备的最小工作线长度为 30m。

3.5.1.7 堑沟掘进

本矿属山坡露天开采，采用单壁堑沟进行采准。堑沟掘进主要采用锯切法，局部作业面端部地形复杂区域采用凿岩爆破及破碎锤破碎结合的方式。采准堑沟的尺寸为 40×40m。

3.5.1.8 同时工作的台阶数

本矿属大型饰面石材开采矿山，矿区面积较大、同时作业环节、作业设备及人员较多。在遵循自上而下分台阶开采顺序及“采剥并举、剥离先行”的原则基础上，根据矿山生产规模，同时为适应市场对不同品类、品质石材的要求，并避免开槽、长条块石分离（圆盘锯石机垂直锯切、金刚石绳锯机水平拉底切割）、翻倒、荒料分割、移位、整形、吊装运输、清渣等作业环节过度集中导致交叉作业相互安全影响，根据矿山矿石品类、品质分布特征、饰面石材开采工艺特征、本矿矿区范围内的地形地貌特征及现状开采技术条件，在矿山正常开采期间，矿区范围内保持 3～4 个台阶同时作业（三采一备）。

矿山同一地段上下两个台阶（分层）同时推进时，上台阶（分层）超前下台阶（分层）距离不小于 40m。

3.5.2 采剥工艺

3.5.2.1 采剥工艺流程选择

露天矿采剥工艺的选择，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，必须是避害趋利，近期与长远利益相结合，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。

矿区近地表岩石受风化作用影响，岩石物理性能有所下降，达不到饰面石材矿产相关指标要求，总体而言可分为两大类：一是强风化层，风化后的岩石呈散砂状，或发育有大量微裂隙，易破碎为散砂状，可直接判定为非矿，此类风化层主要分布于地表，长期受温差及雨水等风化作用影响而形成；二是弱风化层，此类风化层分布于地表或近地表，一般位于强风

化层以下，因其受温差及雨水等风化作用影响相对较弱，或强风化层剥蚀以后导致其出露于地表，岩石尚且完整，但矿物之间、矿物内部结晶面之间，因风化作用已有所松动，导致岩石性能下降，达不到指标要求。根据勘探报告及勘探线剖面图，地表风化层垂直厚度一般在 17.7~30.65m 之间，矿区总体平均风化层厚度为 25.12m，

由于矿区风化层分布范围广、风化层岩石储量巨大且不具备锯切成材条件，根据本矿山规模及地质条件，对地表风化覆盖层剥离采用凿岩爆破-铲装运输的工艺流程，对符合装饰石材要求的花岗岩矿体开采采用长条块石分离-翻掏-分割-移位-整形-吊装与运输-清渣的工艺流程。

3.5.2.2 地表风化覆盖层剥离

3.5.2.2.1 凿岩爆破方案

矿区风化层平均厚度达 25.12m，总剥离量约 1518.9 万 m³，工程规模巨大，若全部采用机械或锯切方法剥离，作业效率低、生产成本高，无法满足矿山 90 万 m³/a 荒料的生产规模要求。此外，强风化层呈散砂状或碎裂状，无法采用圆盘锯石机或金刚石绳锯机进行锯切分离；弱风化层虽形态完整但内部结构已松动，锯切分离后难以形成规整荒料，不具备饰面石材开采价值。而中深孔松动爆破是风化岩石剥离最成熟、最高效的工艺方法，可实现大规模、高效率剥离，满足矿山生产进度要求，且单位剥离成本远低于机械或锯切方法，是矿区开采不可避免的工艺环节，但爆破对饰面用花岗岩矿体的完整性和荒料率构成潜在威胁，同时爆破振动、冲击波、飞散物和噪声等有害效应对周边环境（供电设施、运输系统、人员设备等）也存在一定影响。如何在确保剥离效率的前提下，最大限度保护矿体完整性、控制爆破有害效应对周边环境的影响，是本矿山开采面临的关键技术问题。

根据《金属非金属矿山安全规程》《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》的规定，建设单位已委托武汉理工大设计研究院有限公司对剥离爆破工艺及爆破安全影响进行专项论证，编制了《随州市汉随矿业有限公司

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证》（以下简称《论证报告》）并经过专家评审。本次设计对该《论证报告》的成果进行采用。

根据爆源距花岗岩矿体的距离及爆破对矿体的影响程度，将风化层剥离爆破划分为两个区域：

（1）常规爆破区（松动爆破）：为距离花岗岩矿体超过1个台阶高度（12m）以上的风化层剥离区域。该区域距离矿体较远，爆破应力波经风化层衰减后对矿体的影响相对较小，可采用常规控制爆破方式。爆破参数设计遵循“多打孔、少装药”的原则，采取单孔单响或单孔分段装药延时松动爆破，控制爆破振动强度，使矿体处测得的爆破振动速度符合《爆破安全规程》（GB 6722-2014）规定的允许安全振动速度要求。

（2）控制爆破区（减弱爆破）：为紧邻花岗岩矿体上部1个台阶（12m）范围内的风化层剥离区域。该区域直接位于矿体上方，爆源距离矿体最近，爆破应力波对矿体的影响最为显著，是矿体保护的核心控制区域。爆破参数须进一步从严控制，采取单孔单响延时爆破，严格控制单段起爆药量，降低爆破振动对矿体的冲击。

3.5.2.2.2 爆破技术设计

（1）常规爆破区（松动爆破）爆破参数

1）台阶爆破参数

①台阶高度：H=12m；

②钻孔直径：D=76mm；

③最小抵抗线：W＝(28～35)D＝2.1～2.7m，本工程取W=2.5m；

④主爆孔孔距：a＝（0.8～1.5）W＝2.0～3.0m，本工程取a＝3.0m；排距：b＝（0.6～1.0）a＝2.4～3.0m，本工程取b＝2.5m；

⑤缓冲孔及辅助缓冲孔孔距及排距：孔距：a_1＝2.5m；排距：b_1＝2.2m；

⑥主爆孔超深：Δh＝（0.15~0.35）W，h=0.38~0.88m，本工程取 0.8m；

⑦主爆孔孔深：h=H+Δh　即 12.8m；

⑧缓冲孔及辅助缓冲孔孔深：缓冲孔孔深取 h_1=6.0m；辅助缓冲孔孔深取 h_2=3.0m；

⑨布孔方式：台阶爆破孔采用三角形（梅花型）布孔方式；预裂孔沿边 坡轮廓线布置，炮孔布置见图3.5-2，图3.5-3；

⑩炸药平均单耗：根据工程经验本工程取 q = 0.30kg/m^3；

⑪单孔装药量：主爆孔 Q=qabH ，每孔装药量 29.2kg，取 29kg；缓冲孔$Q1=qa_1b_1h_1$，每孔装药量 9.9kg，取 10kg；辅助缓冲孔每孔装药量取缓冲孔的 30~40%，取3kg；

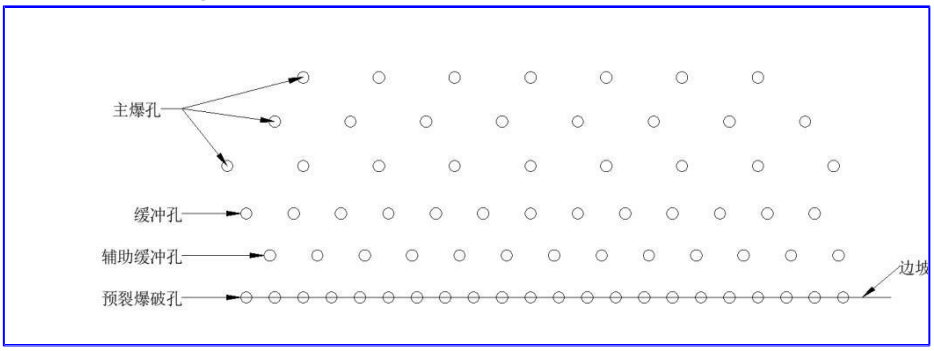


图 3.5-2 炮孔布置示意图（平面）

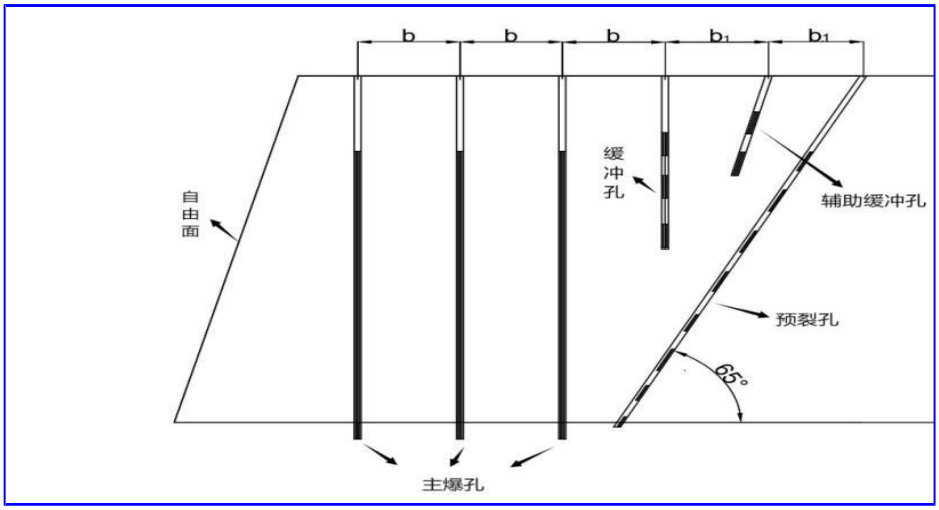


图 3.5-3 炮孔布置示意图（立面）

⑫装药结构及堵塞：主爆孔连续装药，缓冲孔间隔装药；主爆孔堵塞长度 L＝3.0~3.5m；缓冲孔及辅助缓冲孔堵塞长度 L1＝2.0~2.5m。主爆孔

及缓冲孔装药结构见图3.5-4；

⑬一次起爆药量及最大单段药量：一次起爆总药量不超过 1000kg；单段最大药量 29kg。

以上爆破参数，根据试验爆破效果，再进行适当调整。

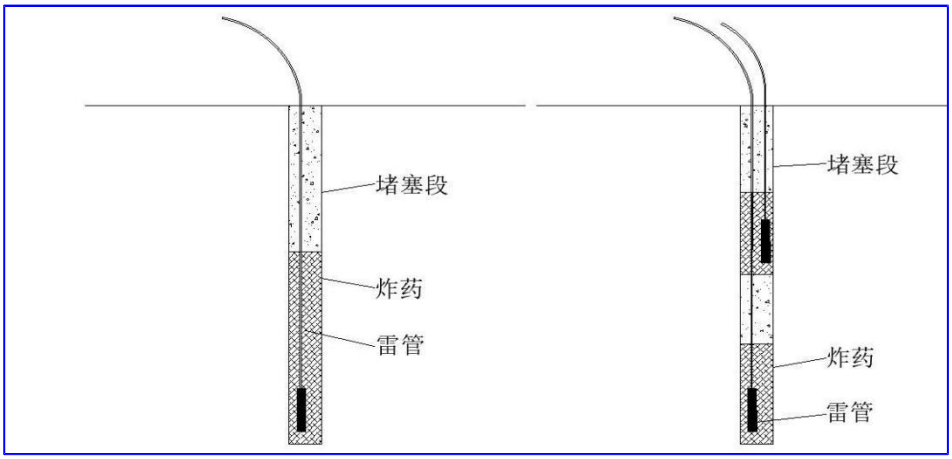


图 3.5-4 主爆孔（左）及缓冲孔（右）装药结构示意图

2）起爆网路

为了有效减少爆破振动、控制爆破飞石和其它爆破负面效应，改善爆破效果， 本矿山开采爆破采用数码电子雷管。为了严格控制爆破危害，采取单孔单响的逐孔起爆技术，起爆网路见图 3.5-5。

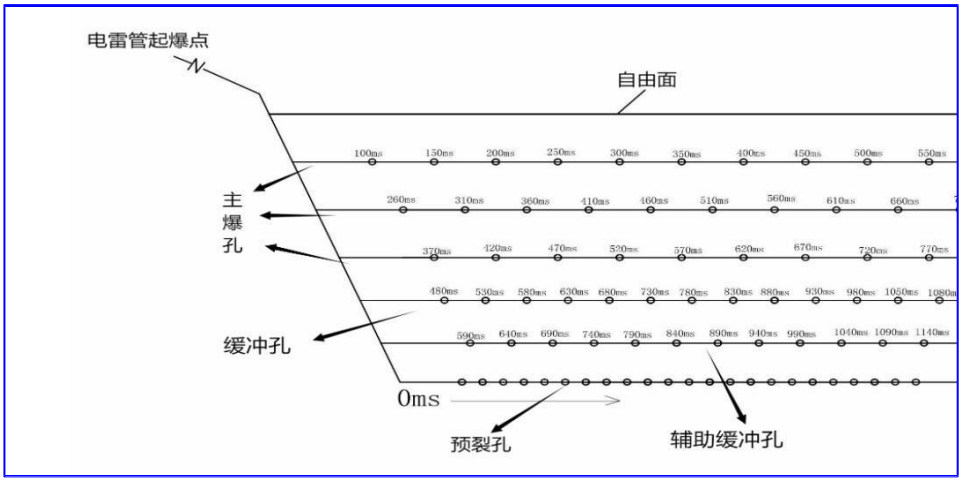


图 3.5-5 数码电子雷管起爆网络示意图

（2）控制爆破区（减弱爆破）爆破参数

1）台阶爆破参数

①台阶高度：H=12m；

②钻孔直径：D=76mm；

③最小抵抗线：W＝(28～35)D＝2.1～2.7m，本工程取 W=2.4m；

④孔距：a＝（0.8～1.5）W＝1.92～3.6m，本工程取a＝3.4m； 排距：b＝（0.6～1.0）a＝2.1～3.5m，本工程取 b＝2.4m；

⑤超深：Δh＝（0.15～0.35）W，h=0.48～1.2m，本工程取1.2m；

⑥布孔方式：采用三角形（梅花型）布孔方式。这样炸药分布比较均匀， 有利于改善爆破效果。炮孔布置见图 3.5-6、图 3.5-7 所示。

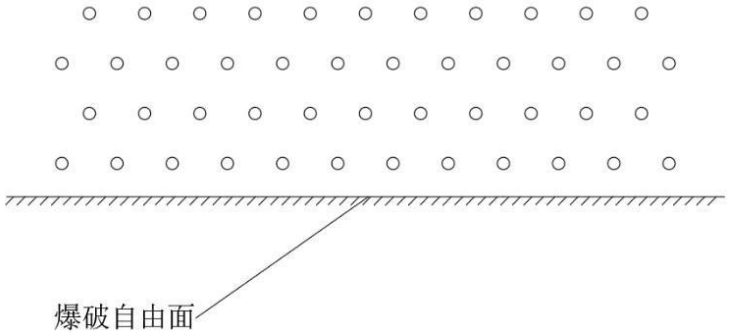


图 3.5-6 炮孔布置示意图（平面）

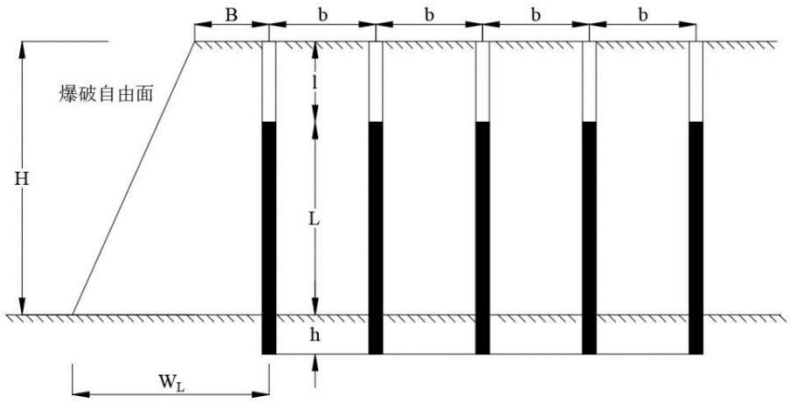


图 3.5-7 炮孔布置示意图（立面）

⑦炸药平均单耗：本工程取 $q = 0.30kg/m^3$；

⑧单孔装药量： Q=qabH ，每孔装药量 29.76kg，取 29kg，每孔分上下两 层装药，分段起爆，单段药量均为 14.5kg；

⑨装药结构及堵塞：由于采用间隔装药，单响药量降低，单响爆破作

用强度降低，可适当减小填塞长度；采用两段间隔，钻孔岩屑做间隔材料，间隔长度不小于 0.6m，以确保两相距一个间隔长度的药柱不会因一个先爆将另一段装药殉爆。在有至少两个自由面的正常台阶爆破时，采用下面药柱先爆，间隔时间不小于 50ms；下面药柱爆破后，未爆药段下端形成新的自由面，因此只要确保填塞长度大于间隔长度，就可确保不产生上抛爆破。在台阶尚未形成、只有 1 个自由面时，采用上面药柱先爆，下面药柱后爆，间隔时间不小于 50ms。所以，填塞长度应大于间隔装药的间隔长度，本设计填塞长度>1.5m；

⑩一次起爆药量：一次起爆总药量不超过 500kg；以上爆破参数，在开工后首先进行试验爆破，根据其爆破效果，再进行适当调整。主爆孔装药结构见图 3.5-8。

3）起爆网路

为了有效减少爆破振动、控制爆破飞石和其它爆破负面效应，改善爆破效果，本矿山开采爆破采用数码电子雷管。为了严格控制爆破危害，采取单孔单响的逐孔起爆技术，孔间和排间延时时间在生产中根据爆破效果进行调整确定，起爆网路见图 3.5-8。

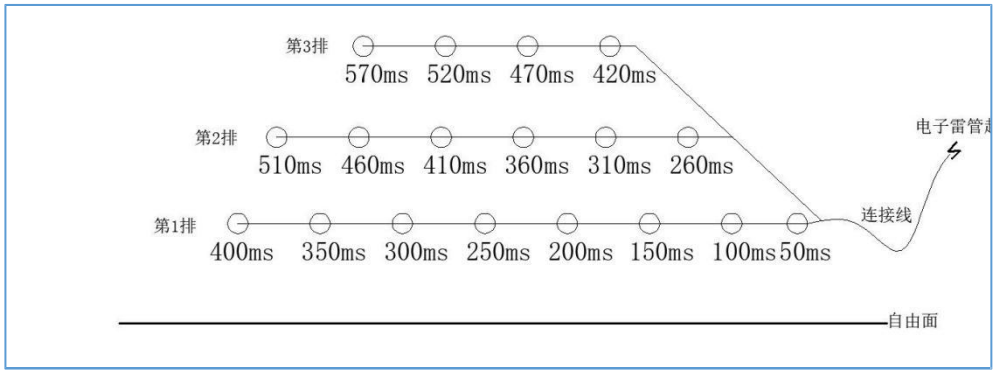


图 3.5-8　数码电子雷管起爆网络示意图

（3）预裂爆破参数

为保护最终边坡的稳定，在邻近最终边坡区域进行爆破作业时应采用预裂爆破等控制爆破措施，减小爆破振动对最终边坡的影响。

1）孔径、孔距

孔径根据岩石结构及环境确定预裂孔径取 76mm。

孔距依据公式 a＝（10~12）d（d 为孔径）计算，a 取 0.9m，最终孔距根据现场实际爆破效果做适当调整。采用空气间隔不耦合装药，使用通用的条状乳化炸药 d_1＝32mm，根据现场实际情况，实际不耦合系数大于2。

2）线装药密度

根据类似工程的施工经验取$Q_{线}$=0.48kg/m 底部线装药量因孔底夹制作用，应加强装药。根据经验，一般为正常装药段1~3 倍，取$Q_{底}$=2$Q_{线}$；顶部接近填塞部位，采用减弱装药段，此处$Q_{弱}$=0.5$Q_{线}$。加强装药段长度取0.5m，减弱装药段长度取1.2m。

3）预裂孔超深

为了避免下一开挖的层面产生裂缝，此处的超深不宜过大，根据工程经验，超深 0.2m 可避免下一层地面产生裂隙，因此预裂爆破的超深取0.2m。

4）填塞长度

预裂孔填塞长度1m。

5）预裂孔与缓冲孔的距离

缓冲孔距预裂孔口的距离取2.5~2.8m。预裂孔爆破参数见下表 3.5-1。

表 3.5-1 预裂孔爆破参数表

预裂部位	钻孔直径（mm）	钻孔间距（m）	药卷直径（mm）	孔深（m）	线装药量（kg/m）	加强段药量（kg/m）	减弱段药量（kg/m）
边坡边界	76	0.9	32	11.2	0.45	1.0	0.25
预裂部位	与主爆破孔间距（m）	加强药段长度（m）	减弱药段长度（m）	填塞长度（m）	预裂孔超深（m）	钻孔倾角度（度）	
边坡边界	1.8~2.2	0.5	1.2	1.0	0.2	65	

6）装药结构

预裂爆破采用不耦合间隔装药，分三段，即正常装药段、底部加强装药段和顶部减弱装药段。将φ32mm 的条状乳化炸药卷绑扎在导爆索上，下至孔底，见图 3.5-9 所示。

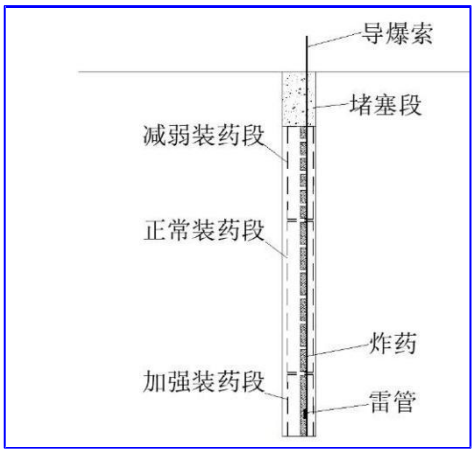


图 3.5-9　预裂孔装药结构示意图

7）起爆网路

预裂爆破与主爆孔同时点火分段起爆， 延期时间预裂爆破孔先于主 100ms~150ms，起爆网路示意图见图 3.5-8。

（4）装药安全技术措施

①装药前应对作业场地、爆破器材堆放场地进行清理，装药人员应对准备 装药的全部炮孔进行检查；

②从炸药运入现场开始，应划定装药警戒区，警戒区内禁止烟火，并不得携带火柴、打火机等火源进入警戒区域；

③炸药运入警戒区后，应迅速分发到各装药孔口，不应在警戒区临时集中 堆放大量炸药，不得将起爆器材、起爆药包和炸药混合堆放；

④搬运爆破器材应轻拿轻放，装药时不应冲撞起爆药包；

⑤炎热天气不应将爆破器材在强烈日光下暴晒；

⑥各种爆破作业都应按设计药量装药并做好装药原始记录。记录应包括装 药基本情况、出现的问题及其处理措施。

（5）爆破安全设施

1）避炮棚

①避炮棚结构：采用钢板结构，规格 2×2×2m（长×宽×高），容纳人数 4 人，采用挖掘机吊装搬迁。

②避炮棚设置地点：避炮棚设置地点的选择要考虑的因素有：避开因

爆破可能导致滑坡的地段，其方位要能防止飞石和炮烟的危害(如尽量避开爆破最小抵抗线方向，尽量 设在主爆区常年最小频率风向的下风侧)，通达避炮棚的道路无任何障碍(包括无须爬陡坡)。离主爆区的距离要确保起爆人员来得及撤入避炮棚内等，避炮棚的构筑应坚固紧密，既能抵抗大块飞石的冲击，又能挡住小块飞石的进入。

2）警示标志

爆破施工期应在通往爆破区的主要路口张贴公告，设立警示标志。公告应包含以下内容：工程名称、爆破时间、警戒范围、爆破施工信号等。 爆破前应在爆破警戒线边界和通道上设立哨岗和标志，路口应用警戒带拦截过往行人和车辆。在地形较高位置插上警戒旗杆。

3）报警器

爆破前必须同时发送声音和视觉信号，使危险区内所有人员听到和看到。

应使所有作业人员和附近居民事先知道爆破警戒范围、警戒标志和警戒信号的 意义，以及发生信号的方法和时间。

第一声信号：预警信号，该信号发出后爆破警戒范围内开始清场。 第二声信号：起爆信号，起爆信号应在确认人员和设备（不易移动的设备应就地采取保护措施）等全部撤离爆破警戒区域，所有警戒人员到位，具备安 全起爆条件时发出。

第三声信号：解除信号，正常爆破后，爆破安全等待时间后，检查人员进

入警戒范围检查、确认安全，方可发出解除信号。

（6）爆破安全防护措施

根据专项爆破论证，本项目实施过程中，为切实保障矿山生产安全，在设计严格的控制爆破方案(主动防护)的基础上，为距离矿山生产供电线路及锯切作业设备直线距离小于 200m 的地段爆破作业，设计了表面覆盖的被

动防护方案。在起爆前用沙袋覆盖炮孔，加盖炮被、密目网(具体覆盖防护方式由现场技术人员根据现场情况确定)，并压上砂袋，每个砂袋的重量不少于15Kg。

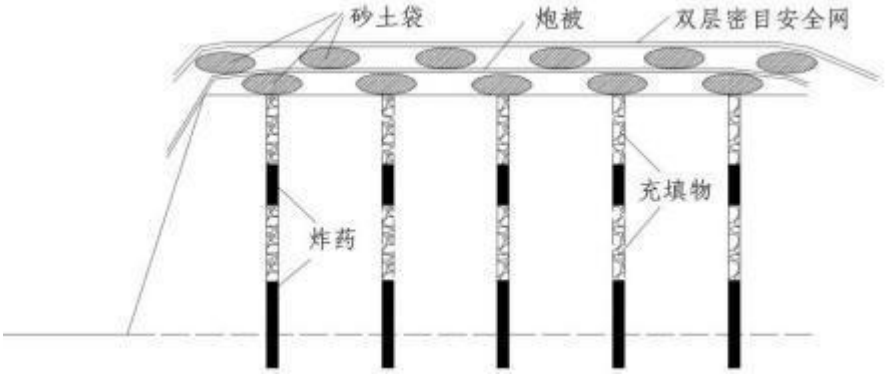


图 3.5-10 表面覆盖防护方式

3.5.2.2.3 铲装工作

根据矿山规模，风化层剥离量，剥离工艺以及岩石物理力学性质，选择挖掘机将爆破后的岩石铲装至矿用自卸汽车，挖掘机斗容为 $2.2m^3$。

两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 60m。

上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

3.5.2.2.4 运输

采场作业点爆破后的风化层岩石由挖掘机铲装至矿用自卸汽车后运输到排土场（废石周转场）堆存，再由外部汽车转运至闽昌尾矿综合加工厂。

根据剥离风化层平均年运输量及采场作业点至排土场（废石周转场）的平均运距，选择载重 36t 的矿用自卸汽车用于花岗岩尾矿和剥离风化层的内部运输。

3.5.2.3 饰面花岗岩矿体开采

3.5.2.3.1 长条块石分离

垂直方向分离：采用 2QYK-4800 型轨道式双片圆盘锯石机切割岩体，

锯片直径 4800mm，分层锯切高度 1.5~2.0m、锯切宽度 1.4m，工作线长度不小于 30m。

水平方向分离：采用金刚石串珠绳锯进行水平方向切割分离。由绳锯电机驱动金刚石串珠绳循环转动，并施加一定的张紧力直接锯切，在锯切的同时，向锯缝注入足够的水，起到冷却金刚石串珠绳和排除岩粉的作用。



图 3.5-11 圆盘锯分离示意图

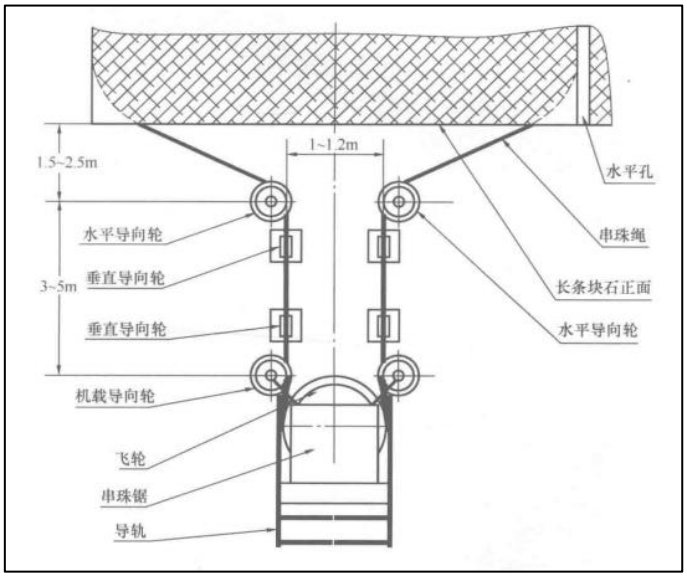


图 3.5-12 绳锯分离示意图

3.5.2.3.2 翻掏

采用液压顶石机配合挖掘机铲斗将长条块石翻倒在工作平台上，准备

分割解体。

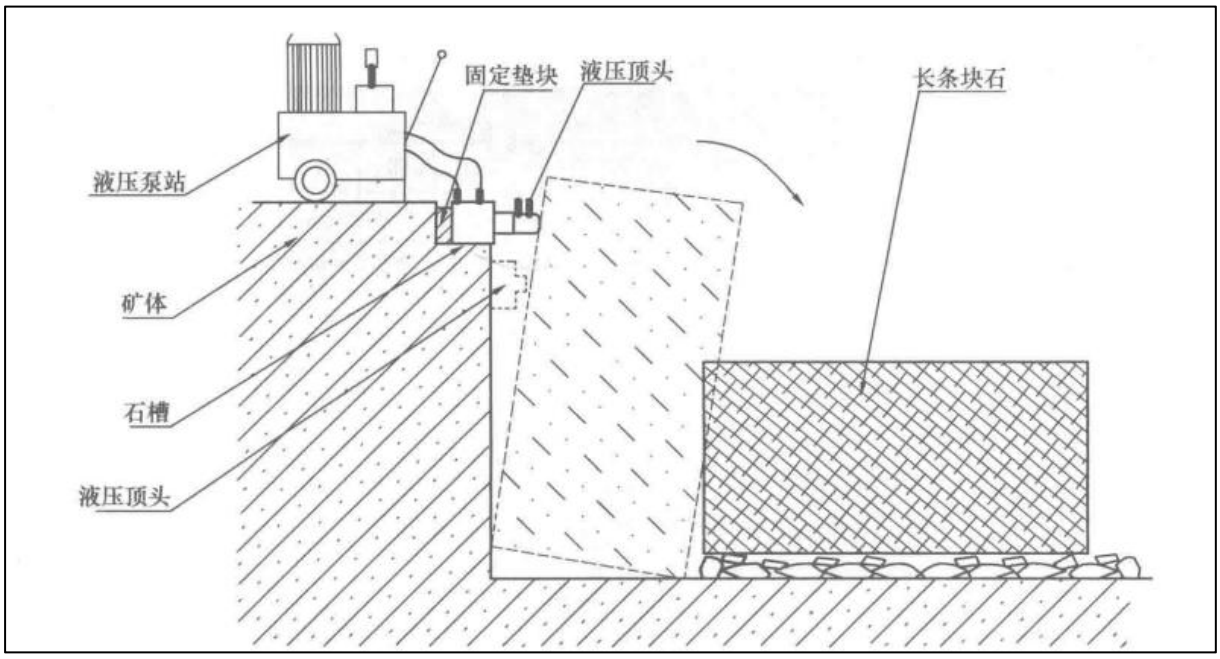


图 3.5-13 液压顶石机翻倒示意图

3.5.2.3.3 分割

在分离的条状块石上，沿长度方向根据花岗岩矿体中的节理裂隙分布情况，采用浅孔凿岩机打垂直排孔，按成材规格及品质将长条块石劈裂分割解体成毛荒料块石。分割解体后的荒料块石平均尺寸为 2.0m×1.5m×1.4m。

3.5.2.3.4 移位

将毛荒料块石移位至工作平台平整宽阔处，便于下阶段整形及吊装运输作业。

3.5.2.3.5 整形

用手持式凿岩机、锤、钎将毛荒料整形成规格荒料。

3.5.2.3.6 吊装与运输

用叉装机将工作面的花岗岩荒料装载至矿用平板汽车运输至荒料堆场堆存，再由外部汽车转运至万和镇石材加工厂。

根据矿山开采规模及运输距离，选择载重 36t 矿用平板汽车运输荒料。

3.5.2.3.7 清渣

用挖掘机（或装载机）将工作面上不能成为荒料的花岗岩尾矿集堆，

用挖掘机铲装至矿用自卸汽车后运输到排土场（废石周转场）堆存，再由外部汽车转运至闽昌尾矿综合加工厂。

根据花岗岩尾矿平均年运输量及采场作业点至排土场（废石周转场）的平均运距，选择载重 36t 的矿用自卸汽车用于花岗岩尾矿和剥离风化层的内部运输。

3.5.2.4 邻近终了边坡开采工艺

邻近终了边坡开采核心是台阶靠帮 + 控制爆破 + 监测加固，在保边坡稳定前提下回收资源，严禁超挖与大爆破。

（1）开采原则与边界控制

台阶式靠帮：自上而下分台阶开采，严格按设计最终边坡角、台阶高度、平台宽度组织作业。

严禁超挖：不超挖坡底，到最终边坡时及时清理浮石，必要时设挡石墙。

（2）控制爆破

地表风化层进行凿岩爆破作业，邻近终了边坡区域应采用预裂爆破等控制爆破工艺，避免爆破振动破坏最终边坡的稳定。

（3）采装与运输工艺

短工作线、快推进：工作线长度控制在 50～100m，减少边坡暴露时间。

设备选型：用小型 / 中型挖掘机，距坡顶线≥3m，严禁在边坡边缘危险区作业。

运输通道：设专用安全运输平台，坡度≤8%，内侧设挡墙，避免重载车辆振动影响边坡。

（4）边坡加固与监测

边坡加固：对存在较大软弱结构面等不良地质构造影响边坡稳定的区域应进行专项边坡加固设计并设计进行治理。

边坡监测：按设计安装边坡监测设施并定期监测，按规定要求定期巡

查重点边坡，雨季 / 冻融季应加密巡查，发现裂缝 / 掉块立即停工撤离。

3.5.2.5 二次破碎

因矿山产品为饰面用花岗岩荒料，因此设计矿山的二次破碎主要用于风化层剥离作业过程中爆破产生的大块岩石及不符合饰面石材荒料的尾矿。采用挖掘机装载液压破碎锤的方式进行二次破碎。

3.5.2.6 矿山采剥设备

3.5.2.6.1 中深孔凿岩机

（1）设备型号及参数

用于地表风化层剥离作业凿岩，设计采用 ZGYX-423 型一体式露天潜孔钻机（带干式捕尘器）进行凿岩工作，钻孔直径 90mm，凿岩效率 160m/台班。

（2）钻机数量计算

钻机数量按下式计算：N=Q/qp(1-e)

式中 N——所需钻机数量，台

Q——风化层剥离规模，54 万 m^3/a（140.4 万 t/a）

P——钻机台年穿孔效率，48000m/a

q——每米炮孔的爆破量，46.2t/m

e——废孔率，10%

计算得 N=0.7 台。设计配备 1 台。考虑检修及生产连续性，另配 1 台作为备用。

3.5.2.6.2 浅孔凿岩机

（1）设备型号及参数

浅孔凿岩机用于长条块石（竖向）分割解体凿岩，选用 HY18 型气动凿岩机，耗气量 1.4m^3/min、耗水量 2L/min。凿岩作业采用两班作业。

（2）设备数量计算

HY18 型气动凿岩机凿孔效率为 20cm/min，折合 84m/台班。

矿山日动用荒料量为 3000m³。每天需开采条石长度为 3000÷1.4÷2≈1071m，则条石分离钻孔最大长度为 1071÷2×（1.4÷0.4）×0.5≈940m。

HY18 型气动凿岩机台班能力为 72m/台班，每天工作 2 班，则需凿岩机台数：940÷72÷2≈7。

设计选用 7 台 HY18 型气动凿岩机。考虑检修及生产连续性，另配 2 台作为备用。

3.5.2.6.3 圆盘锯石机

（1）设备型号

花岗岩矿体垂直方向采用 2QYK-4800 型圆盘锯石机锯切，锯片直径 Φ4800 mm，最大切割深度 2000 mm，设计台段锯切高度 1.5~2.0m，设计设备型号可满足设计台段锯切高度要求，主电机功率 2×75kw，锯切效率 80 m²/台班，耗水量 5m³/h。

（2）设备数量计算

1）圆盘锯石机年锯切面积

年产荒料 90 万 m³、荒料产率 34.2%、年动用矿石量为 263.16 万 m³，垂直方向分层锯切高度 2.0m、水平方向条石锯切宽度 1.4m。圆盘锯垂直方向年锯切面积为 2631600÷1.4=1879714 ㎡。

2） 圆盘锯石机所需台数

$n=Q_{年}\times C/（m\times Q_{班}\times d）=1879714\times 1.2/（2\times 80\times 300）=47$ 台

式中：n—所需圆盘锯石机台数

C—生产不均衡系数，1.2

$Q_{年}$—圆盘锯石机年锯切总面积，1879714 ㎡

$Q_{班}$—圆盘锯石机台班效率，80 ㎡/台班

m—工作班制，2 班/d

d—圆盘锯石机工作天数，300d

设计配备 47 台 2QYK4600 型圆盘锯石机用于生产。考虑检修及生产连续性，另配 10 台作为备用。

3.5.2.6.4 金刚石绳锯机

（1）设备型号

花岗岩矿体水平方向选用 TSY-75Y 型金刚石绳锯机锯切，主电机功率 75kw，锯切效率 90m²/台班，耗水量 1.0m³/h。

（2）设备数量计算

1）金刚石绳锯机年切割面积

年产荒料 90 万 m³、年动用矿石量为 263.16 万 m³，垂直方向分层锯切高度 2.0m、水平方向条石锯切宽度 1.4m。金刚石绳锯机年锯切面积为 2631600÷2.0=1315800 ㎡。

2） 金刚石绳锯机所需台数

$n=Q_{年}\times C/(m\times Q_{班}\times d)=1315800\times 1.1/(2\times 90\times 300)=29.2$ 台

式中：n—所需圆盘锯石机台数

C—生产不均衡系数，1.2

$Q_{年}$—金刚石绳锯机年锯切总面积，1315800 ㎡

$Q_{班}$—金刚石绳锯机台班效率，90 ㎡/台班

m—工作班制，2 班/d

d—圆盘锯石机工作天数，300d

设计配备 30 台 TSY-75Y 型金刚石绳锯机用于生产。考虑检修及生产连续性，另配 6 台作为备用。

3.5.2.6.5 压气设备

（1）设备型号及参数

因矿山作业点较分散，为提高设备移动的灵活性提升设备运行效率，选用 LGY-2.8/8 型移动式空压机（排气量 2.8m³/min，工作压力 0.8MPa，额定功率为 15kW）。

（2）设备数量计算

每台 HY18 型凿岩机耗气量为 1.4m³/min(0.4～0.6MPa)，每台 LGY-2.8/8 型移动式空压机同时供应 2 台凿岩机作业，共需 4 台。考虑检修及生产连续性，另配 1 台作为备用。

3.5.2.6.6 挖掘机

（1）设备型号及参数

挖掘机用于风化层剥离作业铲装及不能成为荒料的花岗岩尾矿集堆铲装，设计选用斗容 2.2m³液压挖掘机用于铲装作业。

（2）设备数量计算

本矿的平均荒料率为 34.2%，年产荒料 90 万 m³、年动用矿石量为 263.16 万 m³，不能成为荒料的花岗岩尾矿年产量为 173.16 万 m³，年均剥离风化层废石量为 54 万 m³，则矿山年最大铲装量为 227.16 万 m³/a。

挖掘机台班生产能力：

Q_W=（3600·T·η·E·Km）/（t·Kc）

T—台班工作小时数，8 小时

η—班时间利用系数，0.85

E—挖掘机斗容积，2.2m³

Km—满斗系数，0.85

t—挖掘机每一循环工作时间，60s

Kc—矿岩松散系数，1.5

Q_W=（3600×8×0.85×2.2×0.85）/（60×1.5）=545m³/台班

台年生产能力：

$Q_a=Q_wNn$

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，300d；

n－日工作班数，取 2 班。

经计算 Q_a＝32.7 万 m³/a。

所需挖掘机台数：

$N=Q/Q_a=227.16/32.7\approx6.94$

式中：Q－年铲装总量，227.16 万 m³/a

Q_a－挖掘机台年生产能力，32.7 万 m³/a

设计选用 7 台斗容 2.2m³液压挖掘机，可以满足矿山生产需求。考虑检修及生产连续性，另配 2 台作为备用。

3.5.2.6.7 铲运机

（1）设备型号及参数

铲运机用于开采作业面尾矿辅助集堆铲装及排土场辅助排土作业，根据矿山生产规模，选用柳工 836E 型装载机，斗容 2m³。

（2）设备数量计算

根据生产需要，每个开采作业面配备 1 台，共 3 台，排土场配备 2 台，全矿共配备 5 台。考虑检修及生产连续性，另配 1 台作为备用。

3.5.2.6.8 叉装车

（1）设备型号及参数

叉装车用于在作业面将荒料装载至运输平板车。根据生产规模，设计采用 XJ968-18E 型叉装车，最小转弯半径 7250mm，额定荷载 18 吨。

（2）设备数量计算

采场每班需要的叉车台数：N=KA/QB

式中：K--叉车能力富裕系数，取 1.2；

A--每班起重荒料数量，360 块；

QB--叉车起重机生产能力，块/台班；$QB=3600T\zeta/t$；

T--叉车班工作时间，h，取 7 小时；

ζ--叉车机班工作时间利用系数，取 0.9；

t--叉车工作循环时间，s，平均约 180 秒；

可计算出 QB=126 块/台班。

经计算，N=3.4，设计配备 4 台叉装车。考虑检修及生产连续性，另配 1 台作为备用。

3.5.2.6.9 矿用平板运输卡车

（1）设备型号及参数

平板运输卡车用于大块花岗岩荒料及尾矿运输。根据矿山生产规模，设计荒料运输采用载重 36t 平板汽车（柴油车）运输。

额定载重/kg	车长×宽/mm	轴距/mm	驱动形式	整车重量/t	输出功率/kW
36000	10950×2550	1850+3800+1350	8×4	15.5	257

（2）设备数量计算

1）年运输总量及班运输量

矿山年采出花岗岩矿石量 263.16 万 m³，其中荒料产出率 34.2%，荒料年产量 90 万 m³；剩余尾矿中有 40%可用于加工道路石、砌筑挡墙、异形料等，年产量约 69 万 m³。即需要平板运输卡车运输的大块花岗岩荒料及尾矿总计 159 万 m³/年。

大块石料的规格为：2.0m×1.4m×1.5m=4.2m³，年产大块石料 378571 块。年工作 300 天、每天 2 班，每班大块石料数量 631 块。

2）汽车台班运输能力

荒料规格平均为 2.0m×1.4m×1.5m，平均重 11.34t，每车每次装 3 块荒料，从采场作业点至荒料堆场平均运距 3km。

A=T×K×60×3/t

式中：A—汽车台班运输能力，块/(台.班)

T—每班运输时间，8 小时

K—时间利用系数，0.9

t—自卸汽车运输周期（min），t=22min（平均运距 3km，车速 30km/h，往返运行时间 12min，装卸载及等待时间 10min）；

经计算 A=58 块/(台班)，即每台平板运输车每台班可运送 58 块荒料。

3）所需平板运输车数量

N=Q/A=631/58=10.9 台

式中：A—汽车台班运输能力，块/(台·班)

N—所需平板运输车数量

设计配备 11 台平板运输车。考虑检修及生产连续性，另配 3 台作为备用。

3.5.2.6.10 *矿用自卸运输卡车*

（1）设备型号及参数

矿用自卸卡车用于剥离风化层废石及不能成为荒料的花岗岩尾矿运输。根据矿山生产规模，设计采用载重 36t 的矿用自卸卡车（柴油车）运输。

额定载重/kg	车长×宽/mm	轴距/mm	驱动形式	整车重量/t	输出功率/kW
36000	8825×2550	2025+2475+1395	8×4	12.5	205

（2）设备数量计算

1）运输量

矿山年采出花岗岩矿石量 263.16 万 m³，扣除平板运输卡车运输的大块花岗岩荒料及尾矿 159 万 m³ 后，需要矿用自卸卡车运输的花岗岩尾矿年产量为 104.16 万 m³/a（281.23 万 t/a），风化层剥离量为 54 万 m³/a（140.4 万 t/a），合计年运输量为 158.16 万 m³/421.63 万 t。

根据随县矿产资源管理要求及矿山规划，剥离风化层废石及不能成为荒料的花岗岩尾矿全部用于建筑砂石料综合利用。采场至尾矿综合利用加工厂的平均运距 8km。

2）汽车运输能力

汽车台班运输能力：

$$Q_b = \frac{60G_0T}{t}\eta_1 K$$

式中：Q_b—汽车台班运输能力，t/台班

T—班作业时间，8 小时

G_0—汽车额定载重量，36t

K—工作时间利用系数，0.9

η_1—载重利用系数，0.9

t—运输循环时间，min

$t=t_z+t_y+t_x+t_d$

t_z—装车时间，1min

t_y—往返运行时间，汽车平均车速 30km/h，平均运距 8km 计算，往返时间 32min

t_x—卸载时间，取 1min

t_d—汽车等待、入换及调度时间，取 1min

经计算，t=35min

每台自卸汽车台班运输能力为：Q_b =400t/台班

自卸汽车台年运输能力：矿山年工作 300d，每天 2 班作业，则每台自卸汽车台年运输能力为 24 万 t/a。

3）所需汽车数量

$$N=K_2\times\frac{Q}{Q_N}$$

式中：K_2——汽车运输不均匀系数，取 1.1

Q——废石年平均运输量，Q=421.63 万 t/a

Q_N——自卸汽车台年运输能力，24 万 t/a

计算得：N=19.32。

设计配备 20 台自卸汽车，考虑检修及生产连续性，需再配备 4 台作为备用。

3.5.2.6.11 洒水车

设计矿山配备 2 台 $10m^3$洒水车用于矿山运输道路及采场洒水降尘工作。

3.5.2.6.12 边坡清扫设备

选用机动灵活性强的小型机械设备用于最终边坡垮落岩石清扫作业。

（1）清扫装载设备

选用卡特 305E2 型挖掘机，斗容 0.3m^3,整机质量 5185kg，发动机功率 30kw，整机尺寸（长 × 宽 × 高）5500×1900×2500mm。配备 1 台。

（2）清扫运输设备

选用 4×4 四驱露天矿用 5t 自卸汽车。额定载重量 5t，外形尺寸 (长 × 宽 × 高)4600×1800×1650mm，最小离地间隙≥220mm，最小转弯半径≤6.5m，最大爬坡度≥30%（16.7°）。配备 2 台。

3.5.2.6.13 矿山主要开采设备汇总

矿山主要开采运输设备汇总见表 3.5-2。

表 3.5-2　　矿山主要开采设备汇总表

序号	设备名称	型号/规格	单位	运行数量	备注
1	潜孔钻机	ZGYX-423 型	台	1	备用 1 台
2	浅孔钻机	HY18 型	台	7	备用 2 台
3	圆盘锯石机	2QYK-4800 型	台	47	备用 10 台
4	金刚石绳锯机	ZY-76YG-12P 型	台	30	备用 6 台
5	空压机	LGY-2.8/8 型	台	8	备用 2 台
6	挖掘机	斗容 2.2m^3	台	7	备用 2 台
7	叉装车	XJ968-18E 型	台	4	备用 1 台
8	装载机	836E 型	台	5	备用 1 台
9	自卸汽车	36t	台	20	备用 4 台
10	平板汽车	36t	台	11	备用 3 台
11	洒水车	10m^3	台	2	洒水
12	液压破碎锤		台	3	备用 1 台
13	边坡清扫挖掘机	卡特 305E2 型	台	1	
14	边坡清扫运输汽车	4×4 四驱露天矿用 5t 自卸汽车	台	2	
注：1.上述设备品牌仅供参考，业主可自行选择设备品牌，但设备性能参数不得低于上表中设备； 2.以上设备为矿山满负荷生产期所需数量，若因市场销售原因导致不能达产，运行设备数量根据生产需要配置。					

3.6 矿山基建

3.6.1 投产标准及达产时间

3.6.1.1 投产标准

完成开拓运输道路、排土场建设、剥离采准、截排水工程、供风供水供电设施安装、安全监测监控设施安装、辅助生产设施建设等工程。根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》要求，开拓矿量保有期12个月，备采矿量保有期1~3个月。

3.6.1.2 达产时间

根据矿山开采技术条件，设计达产时间为1年，投产1年后达到设计生产规模：90万m^3/a。

3.6.2 基建范围

基建工程主要包括：修筑开拓运输道路、1#排土场建设、首采区域剥离及采准工程、荒料堆场修整、截排水沟、安全监测监控设施及相关辅助生产设施建设。

3.6.2.1 开拓运输道路

基建矿山开拓运输道路分 3 段修筑：

（1）从矿区内部运输道路与外部运输道路的连接点+460m 标高处起坡，在矿区西部修建运输干线至矿区中部+658m 首采装矿平台。道路总长 3320m，平均纵坡 5.96%，采用水泥混凝土路面。

（2）从矿区中部+658m 首采装矿平台修筑运输支线至矿区北部+676m 首采装矿平台。该段运输支线长 390m，平均纵坡 3.58%，采用泥结碎石路面。

（3）从 1#排土场（废石周转场）初始卸料标高+435m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 420m，平均纵坡 5.95%，采用泥结碎石路面。

新修矿山运输道路总长约 4130m。

3.6.2.2 首采区域剥离及采准工程

开采顺序总体上遵循自上而下开采。矿山基建期分别在矿区北部区域+676m 水平以上及中部区域+658m 以上进行剥离采准，在推进到最终开采境界的区域（2~3 号拐点区域）形成终了边坡、留设安全平台及清扫平台。基建工程完成后，在矿区北部形成+676m~+678m 分层锯切作业面，在矿区中部形成+660m~+662m、+658m~+660m 两个分层锯切作业面。

3.6.2.3 排土场建设

设计在矿区周边设置 2 个排土场（废石周转场）。1#排土场设置在矿区范围 11、12 号拐点西南部，2#排土场设置在设置在矿区范围 12 号拐点西侧。基建期内完成 1#排土场建设，2#排土场在矿山投产后根据生产需要建设。

1#排土场占地面积约 92450m^2，最低堆置标高+425m，最高堆置标高+455m，排渣总高度 30m，容积 132 万 m^3。

采用分层排渣，分层高度 5m，分层间留设 5m 的安全平台，分层堆置安息角不大于 34°，总堆置边坡角不大于 23°。基建期间清理地表林木及软弱表土层、修建挡土墙、截排水沟、排渗盲沟、沉淀池等设施。

3.6.2.4 荒料堆场平整

采场采出的花岗岩荒料由矿用平板汽车运输至荒料堆场堆存，再由外部汽车转运至万和镇石材加工厂。

前期在运输干线旁+538m 平台设荒料堆场，基建期内对荒料堆场进行整平。

3.6.2.5 截排水沟

基建期需修筑的截排水沟包括 1#排土场截洪沟、2#排土场截洪沟、基建完成后形成最终边坡区域（在矿区范围 2～3 号拐点区域）的境界外截洪沟、开拓运输道路排水沟、终了边坡上的平台排水沟。

表 3.6-1　截（排）水沟工程量表

设施名称	型号或参数	布置位置
境界外截洪沟	矩形断面，尺寸 0.6*0.5m，总长 534m	采场北侧截洪沟
公路排水沟	矩形断面，尺寸 0.5*0.5m，总长 4130m	公路的靠山侧
排土场截洪沟	矩形断面，尺寸 1.2*1.0m，总长 2145m	1#排土场四周
终了边坡台阶排水沟	矩形断面，尺寸 0.4*0.4m，总长 728m	开采终了台阶靠帮处

3.6.2.6 辅助生产设施

辅助生产设施主要有修筑高位水池，安装供风、供水、供配电系统设备设施。

3.6.2.7 安全监测监控设施

基建期内，安装视频监控、降雨量监测、边坡监测等安全监测监控设施。

3.6.2.8 采场边界围栏

在露天坑入口及露天坑周围易于发生危险的区域设置围栏及警示标志，防止无关人员进入。

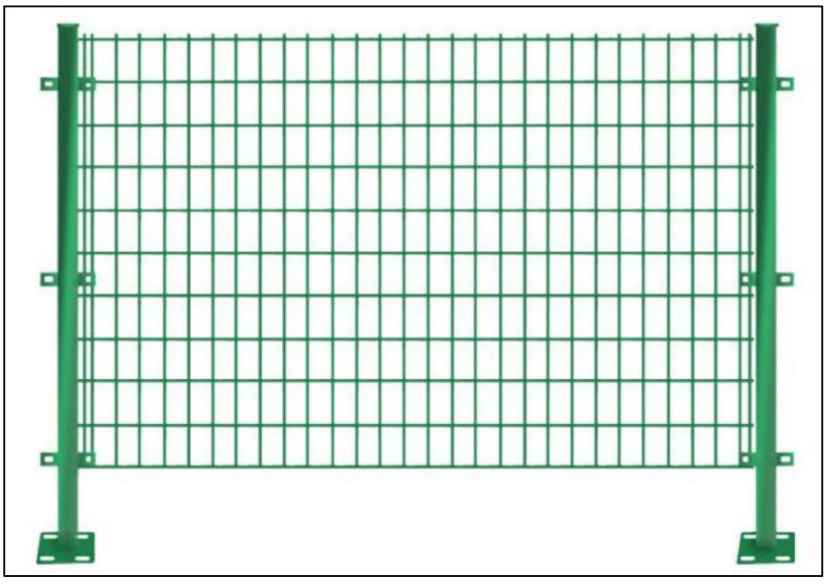


图 3.6-1　边界防护围栏网

3.6.3 基建工程量

3.6.3.1 主要基建工程量

主要基建工程量见表 3.6-2：

表 3.6-2　　主要基建工程量汇总表

序号	工程名称		技术参数	单位	工程量	备注
1	开拓运输道路	运输干线	路面宽 9m	m	3320	水泥混凝土路面
		运输支线	路面宽 9m	m	810	泥结碎石路面
2	1#排土场挡土墙		浆砌块石	m^3	1224.8	
3	剥离采准			万 m^3	93.07	
（1）	北部区域			万 m^3	41.67	
①	+704m～+711.2m 剥离			万 m^3	4.07	钻爆作业
②	+692m～+704m 剥离			万 m^3	8.38	钻爆作业
③	+680m～+692m 剥离			万 m^3	20.01	钻爆作业
④	+678m～+680m 剥离			万 m^3	7.12	锯切作业
⑤	+676m～+678m 采准			万 m^3	2.00	锯切作业，副产荒料 0.68 万 m^3
（2）	中部区域			万 m^3	51.4	
①	+662m 以上剥离			万 m^3	36.60	锯切作业，副产荒料 12.5 万 m^3
②	+660m～+662m 采准			万 m^3	9.90	锯切作业，副产荒料 3.3 万 m^3
③	+658m～+660m 采准			万 m^3	4.90	锯切作业，副产荒料 1.6 万 m^3
4	荒料堆场平整			万 m^3	1.00	
5	截排水沟					
（1）	采场境界外截洪沟		1.0*1.0m	m	534	浆砌石结构
（2）	1#排土场截洪沟		1.5*1.2m	m	2145	浆砌石结构
（3）	道路排水沟		0.5*0.5m	m	4130	浆砌石结构
（4）	边坡平台排水沟		0.4*0.4m	m	728	浆砌石或砖砌结构
6	沉砂池		长 5m，宽 4m，深 1.5m	座	1	1#排土场下部
7	高位水池		20m×6m×5m	座	1	钢筋砼结构
8	消能池			座	3	
9	平台污水收集池		20m，宽 10m，深 2m	座	2	
10	供风、供水、供配电系统安装					
11	安全监测监控设施安装					包括监控探头 12 个、监测基准点 3 个、表面位移监测带你 4 个、内部位移监测点 1 个、降雨量监测点 1 个
12	边界围栏安装		高度≥1.2m 铁丝网	m	4800	

3.6.3.2 基建进度计划安排

该矿山为新建矿山，根据基建工程量并合理安排基建工期，确定基建期为 12 个月。

表 3.6-3 基建工期表

项目 \ 时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
开拓运输公路	—	—	—	—	—							
排土场挡土墙	—	—										
剥离及采准				—	—	—	—	—	—	—	—	
截排水沟、沉淀池	—	—			—						—	—
高位水池								—				
供风、供水、供配电系统安装											—	—
安全监测监控设施安装												—
边界围栏安装												—

由于矿区前期进行过锯切开采，矿体上覆的风化层基本已剥离，矿体均已揭露，剩余风化剥离层主要赋存在平台外围，随着开采平台下延跟随剥离。基建完成后，开拓运输干线可通过联络支线进入各平台，因此保有的开拓矿石量远远超过规范要求；基建完成后，北部区域有+676m～+678m 一个分层锯切台阶，保有备采矿石量 1.22 万 m³（荒料），中部区域有+660m～+662m、+658m～+660m 两个分层锯切台阶，保有备采矿石量 14.72 万 m³（荒料），合计保有备采矿石量 15.94 万 m³（荒料），备采矿石量保有期 2.1 个月，符合《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》技术规范要求。

3.6.4 采剥工作进度计划

矿山可采出资源量为 2489.5 万 m³（荒料），矿山总服务年限为 30 年（含基建期 1 年）。

矿山基建期 1 年，投产 1 年后达产。

本矿属大型饰面石材开采矿山，矿区面积较大、同时作业环节、作业设备及人员较多。在遵循自上而下分台阶开采顺序及“采剥并举、剥离先行”的原则基础上，为适应市场对不同品类、品质石材的要求，并避免开槽、长条块石分离（圆盘锯石机垂直锯切、金刚石绳锯机水平拉底切割）、

翻倒、荒料分割、移位、整形、吊装运输、清渣等作业环节过度集中导致交叉作业相互安全影响，根据矿山矿石品类、品质分布特征、饰面石材开采工艺特征、本矿矿区范围内的地形地貌特征及现状开采技术条件，在矿山正常开采期间，矿区范围内保持 3～4 个台阶同时作业（三采一备）。

矿山从基建至投产第五年年末的采剥进度计划见表 3.6-4。

表 3.6-4　矿山从基建至投产第五年逐年采剥进度计划表

生产台阶	开采矿岩（万 m^3）	基建期	生产期				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
+704m	风化层剥离	4.07					
+692m	风化层剥离	8.38					
+680m	风化层剥离	20.01					
+668m	花岗岩荒料	0.68	6.23				
	花岗岩尾矿	1.32	11.31				
	风化层剥离	7.12	3.09				
+656m	花岗岩荒料	9.13	13.97				
	花岗岩尾矿	17.57	26.88				
	风化层剥离	26.7	39.6				
+644m	花岗岩荒料		39.8	19.8			
	花岗岩尾矿		76.57	38.09			
	风化层剥离		50.0	22.7			
+632m	花岗岩荒料		12.0	50.0	16.5		
	花岗岩尾矿		23.09	96.20	31.75		
	风化层剥离		30.0	50.0	24.8		
+620m	花岗岩荒料			20.2	40.0	25.0	16.1
	花岗岩尾矿			38.86	76.96	48.10	30.98
	风化层剥离			20.0	50.0	30.0	27.5
+608m	花岗岩荒料				20.0	30.0	33.9
	花岗岩尾矿				38.48	57.72	65.22
	风化层剥离				10.0	20.0	20.0
+596m	花岗岩荒料				13.5	25.0	25.0
	花岗岩尾矿				25.97	48.10	48.10
	风化层剥离				10	20.0	30.0
+584m	花岗岩荒料					10.0	15.0

生产台阶	开采矿岩（万 m³）	基建期	生产期				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
	花岗岩尾矿					19.24	28.86
	风化层剥离					25.0	20.0
合计	花岗岩荒料	9.81	72.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	花岗岩尾矿	18.89	137.85	173.16	173.16	173.16	173.16
	风化层剥离	66.28	122.69	92.7	94.8	95.0	97.5

3.7 防排水

3.7.1 排水方案

3.7.1.1 矿区水文地质概况

矿区处于中纬度季风环流区域的中部，属于北亚热带季风气候。因受太阳辐射和季风环流的季节性变化的影响，随州气候温和，四季分明，光照充足，雨量充沛，无霜期较长，严寒酷暑时间较短。据统计，年平均降水量大部分地区在865-1070毫米，年光照总数在2009.6-2059.7小时之间，年平均气温15.5摄氏度，无霜期220-240天。

矿山矿体均位于当地侵蚀基准面及矿区最低排泄面标高之上，区内地表水体以零星堰塘为主，节理裂隙发育，矿床属以风化裂隙含水层充水为主的矿床，地形有利于自然排水，矿区水文地质勘查类型属水文地质条件简单的矿床。

3.7.1.2 采场排水方案

露天采场外防排水：根据矿区地形条件，露天采场外围有部分区域（矿区范围 2～3 号拐点区域）汇水流向采场，在矿区的北侧边界上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，0.6m×0.5m。

露天采场内防排水：矿山采用山坡露天开采方式采矿，露天采场采用自流排水，在最终边坡各台阶平台设置排水沟，设计排水沟断面为0.4m×0.4m，在开采平台设置一定的排水坡度（3‰）。将矿区东南部下游的原露天采坑改造为污水沉淀池，采场污水通过管道最终汇入污水沉淀池，

经沉淀处理后的水用于洒水车取水和矿区绿化用水。

矿山公路防排水：在矿山公路内侧靠山坡地段设置排水沟，设计排水沟断面为 0.5m×0.5m。公路排水最终汇入 1#排土场下部沉淀池。

排土场防排水：在 1#排土场上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，尺寸 1.2m×1.0m，在 2#排土场上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，尺寸 1.0m×0.8m，在排土场各安全平台设置排水沟，设计排水沟断面为 0.4m×0.4m，在出水口外部设置沉淀池，尺寸为 5m×4m×1.5m，汇水经沉淀池沉淀后外排。

截洪沟、排水沟采用浆砌石结构，水泥砂浆抹面，沿山坡设置的截洪沟坡度与地形一致，平缓地段或跨山坡深挖地段截洪沟坡度不小于 0.5%，如遇施工困难的情况，建议采用插筋砼浇筑，采用插筋砼浇筑时需注意设置伸缩缝。

3.7.2 防排水设施的排水能力校核

3.7.2.1 汇水面积

根据地形图沿着分水岭处测量汇水面积如下。

1#排土场外部汇水面积：$F_1=40.23\times10^4m^2$；

2#排土场外部汇水面积：$F_2=18.56\times10^4m^2$；

露天采场外北部汇水面积：$F_3=1.79\times10^4m^2$；

3.7.2.2 设计排水量计算

（1）防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）第 5.0.1 款：

表 3.7-1　防洪标准

等级	工矿企业规模	防洪标准[重现期（年）]
I	特大型	200～100
II	大型	100～50
III	中型	50～20
IV	小型	20～10

本矿为大型矿山，按上表规定的防洪标准：重现期为 50～100 年，依据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）规定“防洪设计标准应根据矿山生产规模、服务年限等确定，大型矿山防洪设计服务年限应按 50 年设计”，综合考虑到矿山总服务年限为 30 年（含基建期 1 年），设计防洪标准为重现期为 50 年。

（2）正常降雨径流量计算

参照《水泥原料矿山工程设计规范 GB50598-2010-条文说明》第 9.3.4 节正常降雨径流量按下式计算：

$$Q_{正常}=\frac{\alpha H_1 F}{30\times 20}$$

式中：$Q_{正常}$——正常降雨径流量（m^3/h）

α——各地段的径流系数，取 0.6

H_1——多年雨季月平均降雨量，依据地质资料，雨季平均日降雨量取 2.7mm，月平均降雨量为 0.081m

F——汇水面积，$F_1=40.23\times10^4m^2$，$F_2=18.56\times10^4m^2$，$F_3=1.79\times10^4m^2$

计算流量为 $Q_1=32.6m^3/h$，$Q_2=15.04m^3/h$，$Q_3=1.45m^3/h$。

（3）暴雨降雨径流量计算：

设计 50 年一遇的 24 小时最大降雨量计算如下：

$$H_{24p}=H_{24}（1+Cv_{24}\cdot\Phi p）$$

式中：H_{24p}——设计频率 p 的最大 24 小时雨量（mm）；

H_{24}——年均最大 24 小时雨量（mm）；查等值线图取值 123mm；

Cv_{24}——最大 24 小时暴雨离差系数，查阅《给排水设计手册》附录 13，长江流域区采用等值线图，经查询《湖北省年最大 24 小时点雨量变差系数等值线图》，矿区所在位置附近取值 0.46；

Cs——最大 24 小时暴雨偏差系数，查阅《给排水设计手册》附录 13，长江流域区取 Cs＝3.5Cv≈1.61；

Φp——设计频率 50 年的皮尔逊III型曲线的离均系数（据 Cs＝3.5Cv，

Cs 查对应的Φp 为 2.78）。

经计算 50 年一遇的 24 小时最大降雨量：

H_{24p}=123×（1+0.46×2.78）≈280mm

暴雨递减指数（n）取 0.7，设计频率暴雨雨力：

S_P= H_{24P}÷$24^{(1-n)}$=280÷$24^{(1-0.7)}$=107.92mm/h=1.80mm/min。

暴雨降雨径流量按下式计算：

$$Q_{暴雨} = H_2 \sum \alpha_i F_i$$

式中：$Q_{暴雨}$——暴雨期时段 T 的径流量（m^3）；

α_i——各地段的径流系数，取 0.6；

H_2——重现期时段的暴雨量，取 50 年一遇 1.80mm/min；

F——汇水面积，F_1=40.23×10^4m^2，F_2=18.56×10^4m^2，F_3=1.79×10^4m^2

计算得：

$Q_{暴雨1}$=0.00180×0.6×402300=434.48m^3/min=7.2m^3/s。

$Q_{暴雨2}$=0.00180×0.6×185600=200.45m^3/min=3.34m^3/s

$Q_{暴雨3}$=0.00180×0.6×17900=19.33m^3/min=0.32m^3/s。

3.7.2.3 防排水设施的排水能力校核

设计 1#排土场上部截洪沟尺寸为 1.2m×1.0m，为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，最低底坡设计为 5%。

按明渠均匀流公式进行计算：

$$Q=\omega C（Ri）^{1/2}$$

式中：Q——设计流量，m^3/s；

ω——过水断面面积，ω=BH=0.96m^2；

B——设计底宽，1.2m；

h——设计水深，0.8m

R——水力半径，R=ω/X，为 0.34m，X 为湿周，

X=B+2h=2.8m；

C——谢才系数，64.3，采用公式 $C=R^{1/6}/n$

n——为水泥砂浆抹面渠道（取 0.013）；

i——沟纵比降（取 0.05）；

设计截洪沟为矩形断面，尺寸为 B×H=1.2m×1.0m，截洪沟的泄流能力验算采用明渠自由流公式计算，经计算 Q=8.05m^3/s>7.2m^3/s，能够满足 1#排土场外侧排水要求。

设计 2#排土场上部截洪沟尺寸为 1.0m×0.8m，为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，最低底坡设计为 5%。

按明渠均匀流公式进行计算：

$$Q=\omega C（Ri）^{1/2}$$

式中：Q——设计流量，m^3/s；

ω——过水断面面积，ω=BH=0.55m^2；

B——设计底宽，1m；

h——设计水深，0.55m

R——水力半径，R=ω/X，为 0.26m，X 为湿周，

X=B+2h=2.1m；

C——谢才系数，61.45，采用公式 $C=R^{1/6}/n$

n——为水泥砂浆抹面渠道（取 0.013）；

i——沟纵比降（取 0.05）；

设计截洪沟为矩形断面，尺寸为 B×H=1.0m×0.8m，截洪沟的泄流能力验算采用明渠自由流公式计算，经计算 Q=3.85m^3/s>3.34m^3/s，能够满足 2#排土场外侧排水要求。

设计采场北侧截洪沟尺寸为 0.6m×0.5m，为浆砌石结构，水泥砂浆抹面，最低底坡设计为 5%。

按明渠均匀流公式进行计算：

$$Q=\omega C（Ri）^{1/2}$$

式中：Q——设计流量，m^3/s；

ω——过水断面面积，ω=BH=0.24m^2；

B——设计底宽，0.6m；

h——设计水深，0.4m

R——水力半径，R=ω/X，为 0.17m，X 为湿周，

X=B+2h=1.4m；

C——谢才系数，57.33，采用公式 $C=R^{1/6}/n$

n——为水泥砂浆抹面渠道（取 0.013）；

i——沟纵比降（取 0.05）；

设计截洪沟为矩形断面，尺寸为 B×H=0.6m×0.5m，截洪沟的泄流能力验算采用明渠自由流公式计算，经计算 Q=1.27m^3/s>0.32m^3/s，能够满足采场北侧排水要求。

3.7.2.4 跌水设施

在坡度较陡地段（水沟坡度大于 15%）建设截排水沟时应设置跌水设施，急流槽立面图及消力跌水设施详见图 3.7-1，平面布置位置详见截排水工程平面布置图。

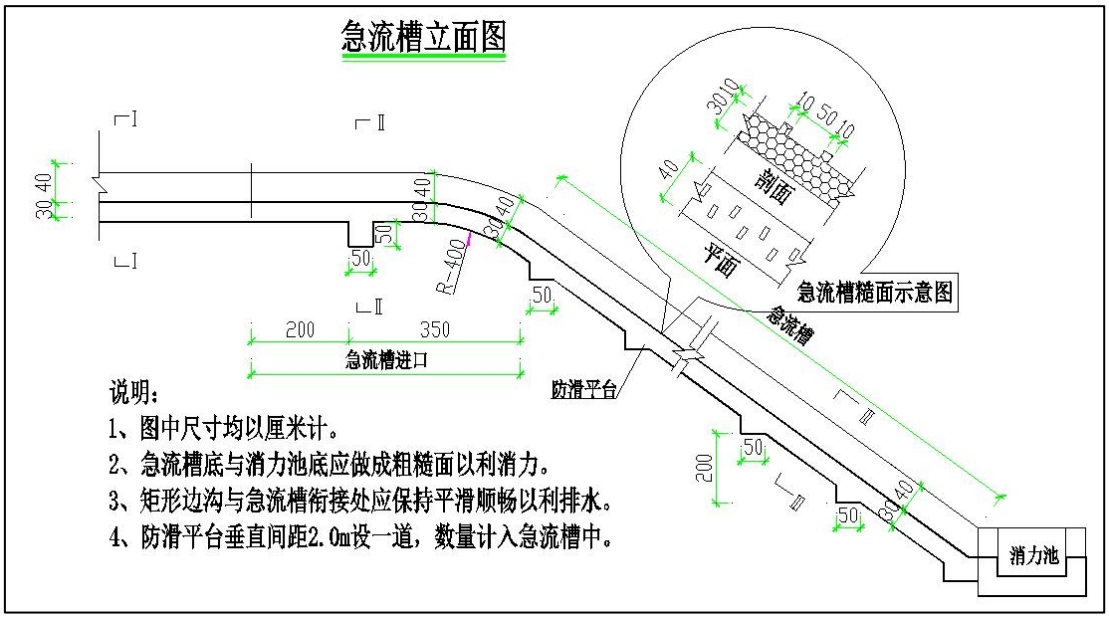


图 3.7-1 急流槽立面图

3.7.3 矿山供水

矿山用水主要包括采场生产用水（锯切设备用水、凿岩设备、露天采场和运输道路除尘洒水等）和生活用水（主要为食宿、冲厕等）。

3.7.3.1 生产用水量

（1）锯切及凿岩设备用水

①圆盘锯石机

采用 2QYK-4800 型圆盘锯石机，耗水量 5m³/h。达产时全矿共有 47 台圆盘锯石机同时运行，耗水量共计 235m³/h。

②金刚石绳锯机

采用 TSY-75Y 型金刚石绳锯机，耗水量 1.0m³/h。达产时全矿共有 30 台金刚石绳锯机同时运行，耗水量共计 30m³/h。

③浅孔凿岩机

选用 HY18 型气动凿岩机，耗水量 0.12m³/h。达产时全矿共有 7 台气动凿岩机同时运行，耗水量共计 1.0m³/h。

锯切及凿岩设备总用水量为 266m³/h。

（2）露天采场和运输道路除尘洒水

露天采场及道路除尘洒水按照每辆次 10m³计，每天洒水 8 辆次，总用水量约 80m³/d；

3.7.3.2 生活用水

本项目劳动定员 438 人，人均用水指标 200L/d，用水量约 88m³/d。

3.7.3.3 消防用水

矿山办公楼、宿舍楼、配电房、维修厂房、柴油动力设备均配备干粉式灭火器，不另设计消防用水。

3.7.3.4 供水水源及供水方式

（1）生产用水水源

生产用水水源取自矿区东北部约 900m 处的山谷内（已在下游建有挡水

坝）。拦水坝设置在矿区东北部的沟谷内，蓄水区标高+400m 左右。

（2）生活用水

生活用水由万和镇自来水厂供应。

（3）锯切及凿岩设备供水方式

采用高位水池集中供水方式。因矿山开采高差大，高位水池分期修建：+608m 以上开采时在矿区东北部+711.2m 平台修筑高位水池集中供水；+608m 以下开采时在矿区北部+620m 最终边坡平台上修筑高位水池集中供水。

高位水池容积应能保障矿山 2 小时生产耗水量，总容积按 600m³ 设计，水池尺寸为：20m×6m×5m。采用钢筋砼结构。

将矿区东南部下游的原露天采坑改造为污水沉淀池（该污水沉淀池面积 1.3 万㎡，容积约 10 万 m³ ），采场污水通过管道最终汇入污水沉淀池，经沉淀处理后的水用于洒水车取水和矿区绿化用水。矿山生产用水取自矿区东北部约 900m 处的山谷内（已在下游建有挡水坝），采用自平衡多级清水泵抽排至高位水池供采场生产用水。

水泵选型：

①生产用水取水点标高：+400m。

②高位水池出水点标高：+716m。

③水泵所需扬程：H=1.1（716-400+5.5）=354m

④水泵所需流量：Q=270m³/h

根据以上计算，选择 ZPD360-40×9（P）型自平衡多级清水泵，该水泵技术参数为：流量 Q：360 m³/h、扬程 H：360m（40 m×9 级）、转速 n：1480 r/min、工况点效率η：82.2%、配套电机功率：560 kW。

供水管选型：

1）经济流速选取

给水输水管经济流速取值：v=1.0～2.0 m/s；

高扬程高压管路建议取偏低经济流速：v=1.2～1.6 m/s，减少管路沿程阻力损耗。

2）管道过流截面积公式：

根据 $A=Q/v$，$A=\pi d^2/4$

则 $d=\sqrt{(4Q/(\pi v))}$

① 当流速 v=1.2 m/s

$d=\sqrt{(4\times0.075/(\pi\times1.2))} \approx 0.282$ m =282 mm

② 当流速 v=1.6 m/s

$d=\sqrt{(4\times0.075/(\pi\times1.6))} \approx 0.244$ m =244 mm

计算所需管道内径区间：244mm～282mm

匹配市场标准公称管径：DN250、DN300。

无缝钢管参数：

DN250 无缝钢管：外径 273mm；

DN300 无缝钢管：外径 325mm。

3）管道流速复核计算

方案 1：DN250 无缝钢管

取壁厚 8mm，管道内径 Di=273-2×8 =257 mm =0.257 m

$v=Q/A=0.075/(\pi\times(0.257/2)^2) \approx 1.45$ m/s

流速 1.45m/s，落在 1.2-1.6m/s 经济流速区间，满足要求。

方案 2：DN300 无缝钢管

取壁厚 8mm，管道内径 Di=325-2×8 =309 mm =0.309 m

$v=Q/A=0.075/(\pi\times(0.309/2)^2) \approx 1.00$ m/s

流速偏小，水头损失更小，但工程投资更高。

4）管道压力等级选型

水泵扬程 354m，对应工作压力：

$P=\rho gH \approx 3.49$ MPa

考虑水锤冲击，ρ 取 1.25 安全系数：

$P_{设计}=3.49\times1.25\approx4.36$ MPa

通过计算，设计流量 Q=270m^3/h，水泵扬程 H=354m，属于高压输水系统。按给水经济流速 1.2-1.6m/s 计算，求得管道计算内径 244-282mm，选用 DN250 无缝钢管，管道内径 257mm，长度 1300m，管内流速 1.45m/s，满足经济流速要求。系统工作压力约 3.49MPa，考虑 1.25 倍安全系数，管道设计压力不小于 4.4MPa，采用厚壁无缝钢管，配套水锤防护装置。

（4）生活供水

生活用水由万和镇自来水厂供应，从自来水厂敷设供水管至矿山办公生活区供水。

3.8 边坡管理

矿山已委托武汉理工大设计研究院有限公司编制了《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天采场边坡及排土场稳定性研究》（以下简称《稳定性研究》）报告并通过了专家评审，本章节内容主要依据《稳定性研究》报告。

3.8.1 岩体质量评价及力学参数分析

3.8.1.1 边坡主要地层及其性质

根据《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目采场边坡及排土场稳定性分析评价项目工程地质勘察报告（详细勘察）》（以下简称《边坡勘察报告》），该矿区边坡地层主要划分见表 3.8-1。

表 3.8-1　矿区边坡主要地层及其性质

地层编号	岩土名称	性质描述
①	素填土	少量分布，灰黄色、灰白色，松散，稍湿，主要由花岗岩块石及其风化物组成，块径 2-25cm 不等，夹杂较多风化砂砾。土质不均，结构松散，属人工堆积，原矿区开采时丢弃的废石堆积而成，年代约 5 年，未经过专门的严密夯实处理。
②	全风化黑云花岗岩	全风化黑云花岗岩:局部分布，灰黄色，全风化，主要矿物成分为石英、长石及黑云母等，结构构造已被完全风化，岩芯多呈砂砾状夹少量强风化残块，岩芯采取率约为 60-75%，RQD=0。进尺较快，遇水易软化，扰动后工程性能大幅下降。

③	强风化黑云花岗岩	局部分布，褐黄色、灰白色，强风化，主要矿物成分为石英、长石及黑云母等，似斑状结构、块状构造，节理裂隙发育，岩芯多呈块状夹柱状，块径 4-8cm 块状，节长 7-25cm，岩芯采取率约为 78-85%，RQD 约为 0-55%。风化不均匀，进尺不平稳。
④	中风化黑云花岗岩	全场地分布，灰白色，中-微风化，主要矿物成分为石英、长石及黑云母等，似斑状结构、块状构造，节理裂隙微发育，岩芯呈柱状夹少量块状，节长 8-100cm，块径 4-8cm，岩芯采取率约为 88-99.6%，RQD 约为 88-96%;局部裂隙发育，裂隙面呈浅黄色，局部存在蚀变现象。进尺平稳、缓慢;该层边坡工程勘察未揭穿。

3.8.1.2 岩体质量综合分级结果

根据矿区实际情况，结合 RQD 分级法、RMR 分级法两种分级方法的结果综合考虑分析，确定本次边坡工程岩体分级结果见下表 3.8-2 所示。

表 3.8-2　岩体质量综合分级结果

工程地质岩组	RQD 分级法	RMR 分级法	综合分级结果
强～中风化花岗岩	III	IV	IV
微风化花岗岩	II	II	II

3.8.1.3 边坡岩体物理力学参数选取

（1）边坡岩石密度和单轴抗压强度

表 3.8-3　边坡岩石密度和单轴抗压强度

试验类型	密度ρ（g/cm³）		单轴抗压强度σ_c（MPa）	
	天然	饱和	天然	饱和
中风化花岗岩	2.55	2.57	45.19	35.29
微风化花岗岩	2.59	2.60	93.26	90.97

（2）边坡岩体粘聚力

表 3.8-3 边坡岩体粘聚力折减结果（费辛柯法）

参数 / 岩体	边坡分区	σ_n	σ_t	c_R	α	H	L	c_m
		MPa	MPa	MPa		m	m	MPa
中风化花岗岩（天然）	A	45.19	5.42	7.83	2	133	0.3	0.59
	B	45.19	5.42	7.83	2	218	0.3	0.55

参数 / 岩体	边坡分区	σ_n	σ_t	c_R	α	H	L	c_m
		MPa	MPa	MPa		m	m	MPa
	C	45.19	5.42	7.83	2	95	0.3	0.63
中风化花岗岩（饱和）	A	35.29	3.88	5.22	2	133	0.3	0.40
	B	35.29	3.88	5.22	2	218	0.3	0.37
	C	35.29	3.88	5.22	2	95	0.3	0.42

（3）边坡岩体内摩擦角

表 3.8-4 边坡岩体内摩擦角折减结果（经验折减法）

参数 / 岩体	边坡分区	σ_n	σ_t	φ_R	I_i	φ_m
		MPa	MPa	°		°
中风化花岗岩（天然）	A	45.19	5.42	51.80	0.75	38.8
	B	45.19	5.42	51.80	0.75	38.8
	C	45.19	5.42	51.80	0.75	38.8
中风化花岗岩（饱和）	A	35.29	3.88	47.98	0.75	36.0
	B	35.29	3.88	47.98	0.75	36.0
	C	35.29	3.88	47.98	0.75	36.0

注：《边坡勘察报告》仅提供了岩石的饱单轴抗压强度试验和抗剪强度试验结果，天然状态内摩擦角为参考类似工程经验建议取值。

（4）岩体参数综合选取

参考《边坡勘察报告》提供的岩石力学参数成果，中风化花岗岩层和微风化花岗岩层采用折减计算结果平均值，最终确定各分区各层岩体稳定性计算力学强度计算取值见表 3.8-5 所示。

表 3.8-5 边坡岩土体物理力学参数综合取值表

岩体	边坡分区	c/MPa			φ/°		
		Hoek-Brown 法	费辛柯法	平均值	Hoek-Brown 法	经验折减法	平均值
中风化黑云花岗岩（天然）	A	0.91	0.59	0.75	45.9	38.8	42.4
	B	0.99	0.55	0.77	36.8	38.8	37.8
	C	0.59	0.63	0.61	43.2	38.8	41.0
中风化黑云花岗岩	A	0.84	0.40	0.62	44.0	36.0	40.0

（饱和）	B	0.91	0.37	0.64	34.9	36.0	35.4
	C	0.54	0.42	0.48	41.2	36.0	38.6

本次边坡稳定性计算中第四系和全风化层引用工勘实验数据，中风化和微风化岩层采用折减计算结果，最终确定各分区各层岩体稳定性计算力学强度计算取值见表 3.8-6。

表 3.8-6　岩土体物理力学性质综合取值表（极限平衡法）

岩土体	边坡分区	重度（kN/m³）		凝聚力 C(MPa)		内摩擦角(°)	
		天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
素填土	/	19.5	20.5*	0.01*	0.008	17*	15
全风化花岗岩	/	21.4	22.4*	0.025*	0.022	26*	24
强风化花岗岩	/	22.9	23.9*	0.085*	0.035	32*	30
中风化黑云花岗岩	A	26.3	26.8	0.75	0.62	42.4	40.0
	B			0.77	0.64	37.8	35.4
	C			0.61	0.48	41.0	38.6

注：标注*号数据为工程经验取值。

3.8.2 工程地质分区

根据岩性、构造、工程地质和水文地质条件等主要因素基本相同或一致的原则划分的工程地质分区。

矿区原始地貌为低山一中山地貌形态，地貌类型单一；矿区地质层以黑云花岗岩为主，岩石强度高，稳定性好，无软弱夹层问题，地表及深部无岩溶发育；通过勘察钻孔地质资料，矿区各钻孔覆盖层、风化层分布较为一致。综上所述，本矿区全区划分为一个工程地质分区。

3.8.3 边坡分区

根据设计的最终边坡参数，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，将上述因素基本相同边坡区段划分为同一个分区，将终了边坡主要划分为 3 个边坡分区，各区编号分别为 A 区（北侧边坡）、B 区（西侧边坡）、C 区（南侧边坡），边坡分布见图

3.8-1。

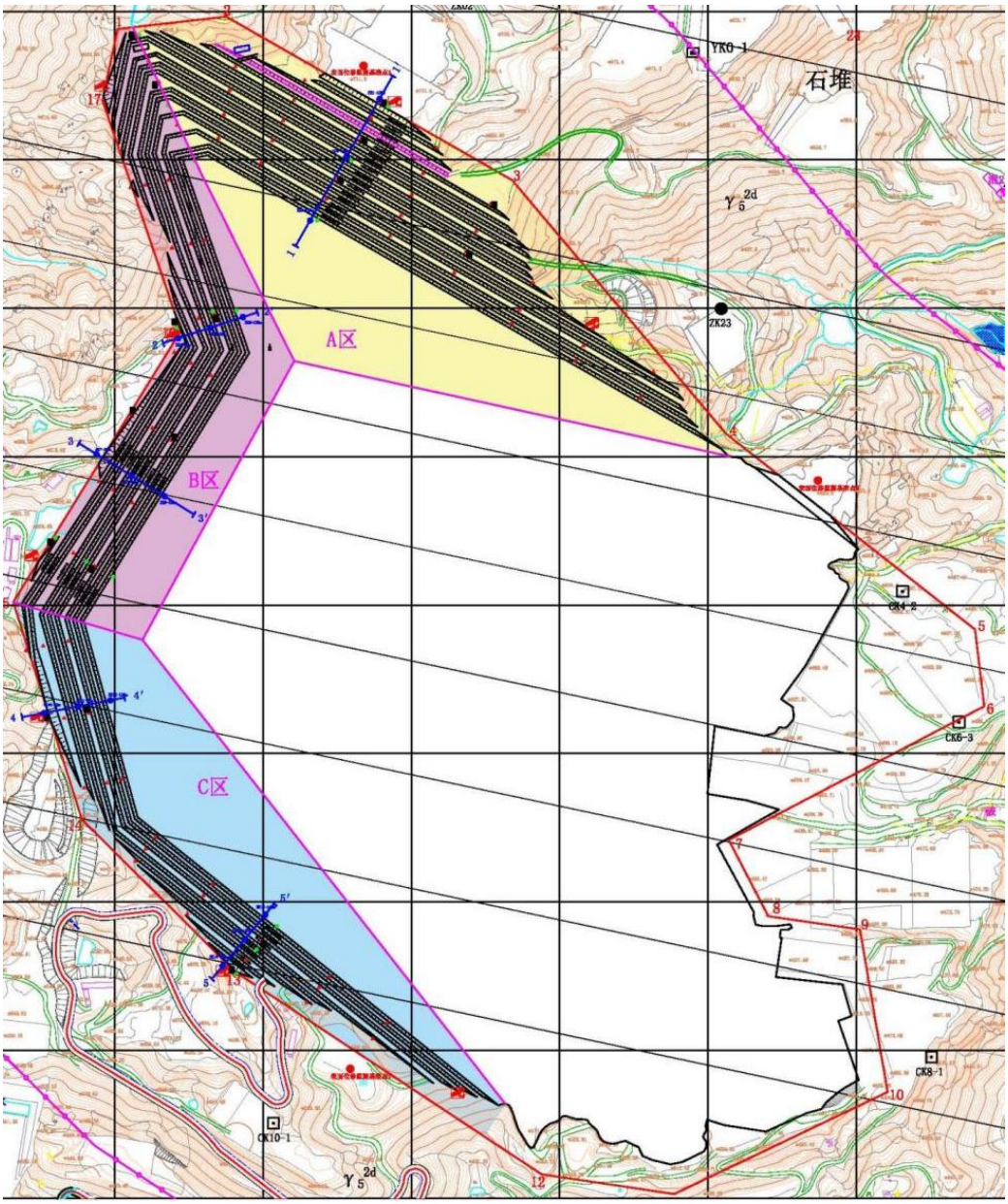


图 3.8-1　边坡分区示意图

3.8.4 矿山边坡破坏模式

（1）终了边坡赤平投影分析

根据设计资料并结合本次勘察，工程区边坡开挖后多为岩质边坡，对岩质边坡稳定性起控制作用的因素是岩体结构面。根据边坡岩体结构发育特征及其对岩体稳定性影响程度的不同，本次勘察定性分析主要针对优势结构面对台阶边坡的影响。

汇总统计了 A 区、B 区、C 区三个分区内矿区终了边坡节理裂隙发育情况，各区边坡结构面要素见表 3.8-7。下面根据赤平投影图对三个分区内终了边坡的可能破坏形式和稳定状态作出定性判断，确定边坡破坏的地质模型，对边坡破坏趋势作出判断。

表 3.8-7　各分区边坡结构面产状统计表

分区编号	编号	结构面名称	倾向（°）	倾角（°）
	P1	1-1′边坡	210	49
A 区	L1	节理 1	286	73
	L2	节理 2	326	62
B 区	P1	2-2′边坡	72	50
	L1	节理 1	286	73
	L2	节理 2	326	62
	P1	3-3′边坡	122	49
	L1	节理 1	286	73
	L2	节理 2	326	62
C 区	P1	4-4′边坡	79	47
	L1	节理 1	286	73
	L2	节理 2	326	62
	P1	5-5′边坡	40	50
	L1	节理 1	286	73
	L2	节理 2	326	62

根据勘查资料并结合本次现场调查，工程区边坡开挖后多为岩质边坡，对岩质边坡稳定性起控制作用的因素是岩体结构面。根据边坡岩体结构发育特征及其对岩体稳定性影响程度的不同，针对 A、B、C 三个分区边坡节理裂隙发育情况，采用绘制极射赤平投影图对该场地岩质边坡进行定性分析，具体评价如下。

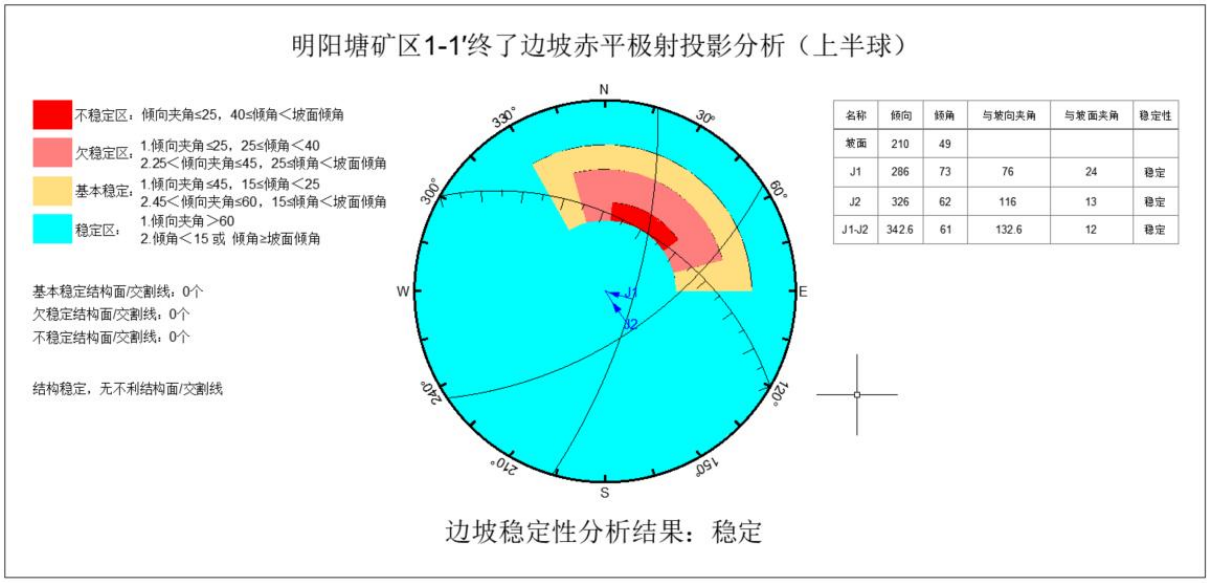


图 3.8-2　A 区（1-1′）边坡赤平投影分析图

由赤平极射投影图分析可知：A 区（1-1′）边坡的稳定性分析结果为稳定。不稳定结构面/交割线数量为 0。

结构面分析：

J1 结构面与坡面倾向夹角为 76°，结构面倾角为 73°，倾向夹角＞60，为稳定结构面；

J2 结构面与坡面倾向夹角为 116°，结构面倾角为 62°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

交割线分析：

J1-J2 交割线与坡面倾向夹角为 132.6°，交割线倾角为 61°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

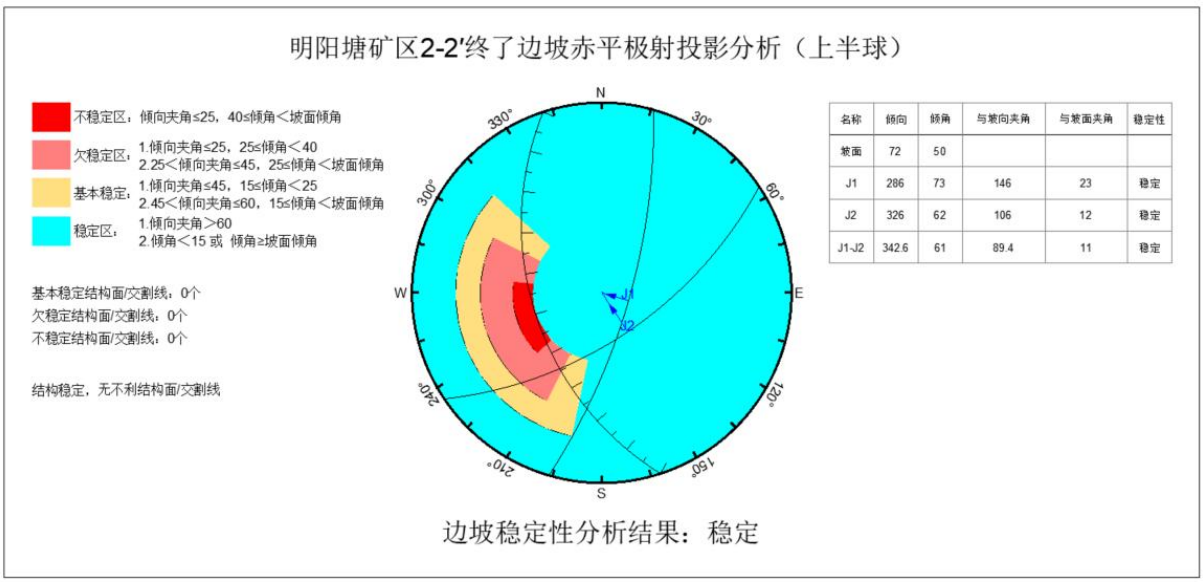


图 3.8-3　B 区（2-2′）边坡赤平投影分析图

由赤平极射投影图分析可知：B 区（2-2′）边坡的稳定性分析结果为稳定。不稳定结构面/交割线数量为 0。

结构面分析：

J1 结构面与坡面倾向夹角为 146°，结构面倾角为 73°，倾向夹角＞60，为稳定结构面；

J2 结构面与坡面倾向夹角为 106°，结构面倾角为 62°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

交割线分析：

J1-J2 交割线与坡面倾向夹角为 89.4°，交割线倾角为 61°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

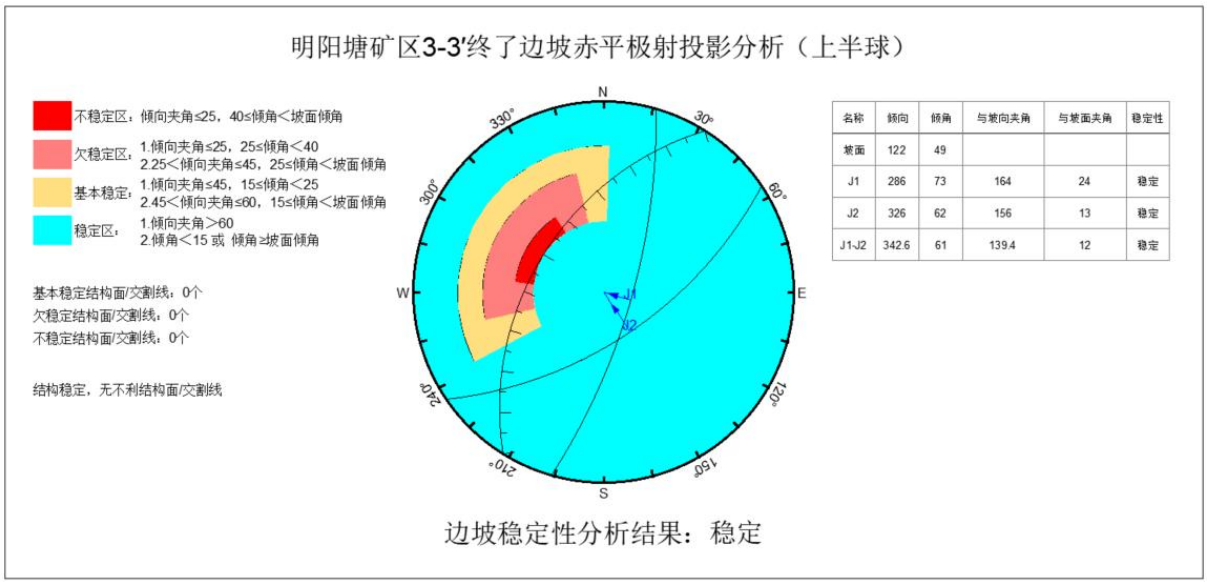


图 3.8-4　B 区（3-3′）边坡赤平投影分析图

由赤平极射投影图分析可知：B 区（3-3′）边坡的稳定性分析结果为稳定。不稳定结构面/交割线数量为 0。

结构面分析：

J1 结构面与坡面倾向夹角为 164°，结构面倾角为 73°，倾向夹角＞60，为稳定结构面；

J2 结构面与坡面倾向夹角为 156°，结构面倾角为 62°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

交割线分析：

J1-J2 交割线与坡面倾向夹角为 139.4°，交割线倾角为 61°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

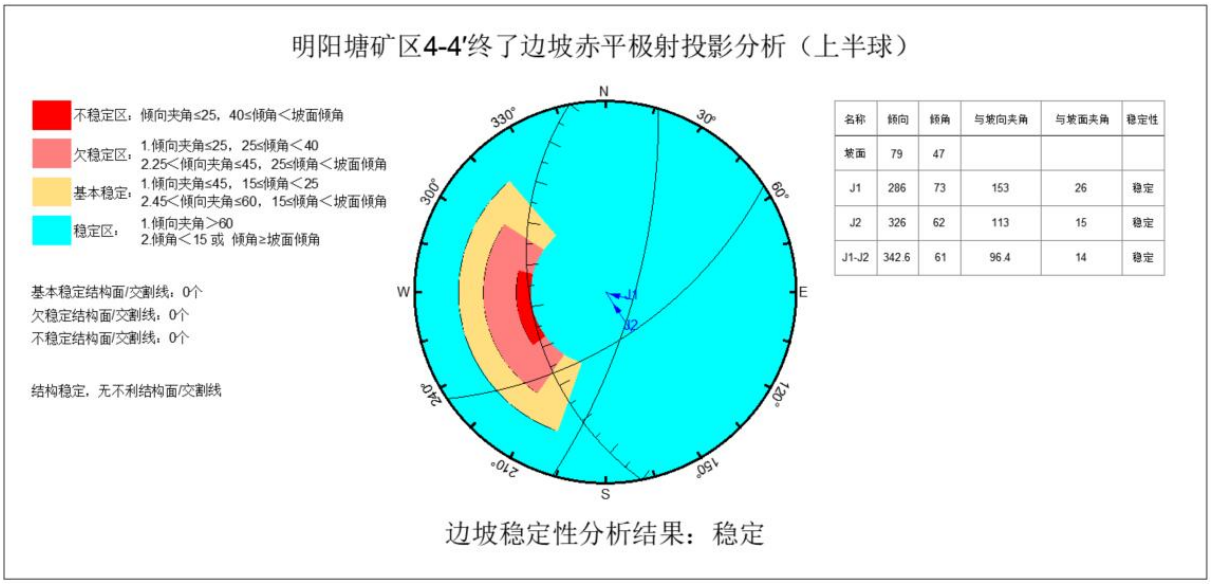


图 3.8-5　C 区（4-4′）边坡赤平投影分析图

由赤平极射投影图分析可知：C 区（4-4′）边坡的稳定性分析结果为稳定。不稳定结构面/交割线数量为 0。

结构面分析：

J1 结构面与坡面倾向夹角为 153°，结构面倾角为 73°，倾向夹角＞60，为稳定结构面；

J2 结构面与坡面倾向夹角为 113°，结构面倾角为 62°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

交割线分析：

J1-J2 交割线与坡面倾向夹角为 96.4°，交割线倾角为 61°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

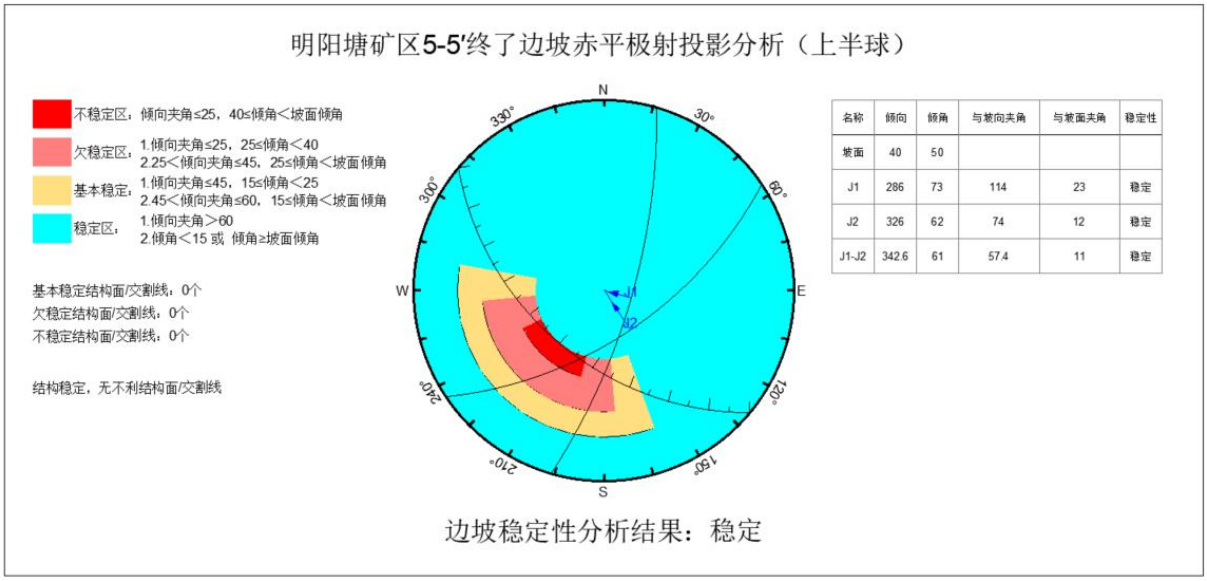


图 3.8-6　C 区（5-5′）边坡赤平投影分析图

由赤平极射投影图分析可知：C 区（5-5′）边坡的稳定性分析结果为稳定。不稳定结构面/交割线数量为 0。

结构面分析：

J1 结构面与坡面倾向夹角为 114°，结构面倾角为 73°，倾向夹角＞60，为稳定结构面；

J2 结构面与坡面倾向夹角为 74°，结构面倾角为 62°，倾向夹角＞60，为稳定结构面。

交割线分析：

J1-J2 交割线与坡面倾向夹角为 57.4°，交割线倾角为 61°，倾角≥坡面倾角，为稳定结构面。

通过以上 A、B、C 三个区域终了边坡赤平投影定性分析可知，A、B、C 三个分区终了边坡总体属稳定边坡，但由于节理裂隙切割，局部可能会发生小规模的崩塌、掉块。

（2）边坡破坏模式分析

破坏模式的确定是边坡稳定性研究的一项重要内容，不同的破坏模式适用于不同的稳定性分析计算方法，而不同的稳定性判别，会得出不同的边坡稳定与否的结论。

一般露天边坡稳定性分析时，判定边坡破坏模式主要是考虑岩性、岩体结构面类型、优势结构面产状和边坡结构参数（坡向、坡角、坡高等）等因素及其关系，一般对岩质边坡主要依据是岩体结构与边坡的组合关系，主要遵循以下原则：

1）根据已有的工程地质水文地质资料，尽量找出“确定面”或“特征面”，即为坡体内不连续面或软弱夹层、破碎带、岩层控制面等相互连通、与边坡临空面构成的形状、位置、大小都已确定的潜在剪切面，这类潜在剪切面主要受控于工程地质和力学特征。从地质资料及现场测绘来看，影响边坡的软弱层，裂隙较发育，岩芯不完整，且倾角较缓，受地下水或大气降水的影响，可能会形成贯通边坡的滑块体。

2）按节理裂隙组数、产状或岩体强度等来考虑边坡破坏模式。根据现场结构面调查测绘的统计分析成果，该矿露天边坡围岩的优势结构面主要为节理面，结构面 2~4 组，主要为硬性结构面，其中软弱夹层为软弱结构面。因此，该矿露天边坡的滑动模式主要考虑平面滑动及楔体滑动，可不考虑为垂直裂隙加圆弧型。

3）根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）附录 A.0.3，露天矿边坡地质结构类型应按表 3.8-8 划分。

4）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。

表 3.8-8　露天矿边坡地质结构划分

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，$D_{50}/L_C \geq 0.02$	平面型、楔体型、倾倒型
层状岩体边坡	同倾边坡	$\alpha \leq 30°$；层面摩擦角<β≤边坡角	平面型、折线型
	同倾斜向边坡	30°<α≤75°；层面摩擦角<组合滑面交线倾角≤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	圆弧型、复合型
破裂岩体边坡		层状或碎块状岩体，$D_{50}/L_C<0.02$	圆弧型、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	圆弧型、复合型

注：1.α层面与坡面的倾向夹角（°）；β层面倾角（°）；D50 坡面 50%块体块径（m）；LC 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面（带）、其他软弱面（带）按层面考虑。

参照边坡参数现场调查统计表，并结合表 3.8-9 对边坡进行定性分析，形成边坡定性分析见表 3.8-10。

表 3.8-9　露天矿边坡岩体结构类型

边坡岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	岩土工程特性	边坡工程问题
整体状结构	巨块状岩浆岩、巨厚层沉积岩、正变质岩	巨块状	以原生结构节理为主，多呈闭合型，裂隙结构面间距大于 1.5m，一般不超过 1 组~2 组，无危险结构面组成的落石掉块	整体性强度高，岩体稳定，可视为均质弹性各向同性体	不稳定结构体的局部滑动
块状结构	厚层状沉积岩、正变质岩、块状岩浆岩、副变质岩	块状柱状	只具有少量贯穿性较好的节理裂隙，裂隙结构面间距 0.7m~1.5m，一般为 2 组~3 组	整体性强度较高，结构面相互牵制，岩体基本稳定，接近弹性各向同性	
层状结构	多韵律的薄层及中厚层状沉积岩、副变质岩	层状板状	有层理、片理、节理，常有层间错动	接近均一的各向异性体，其变形及强度特征受层面及岩层组合控制，可视为弹塑性体，稳定性较差	可能产生滑塌，岩层弯张破坏及软弱岩层的塑性变形
破碎状结构	构造影响严重的破碎岩层	碎块状	断层、断层破碎带、片理、层理及层间结构面较发育，裂隙结构面间距 0.25m~0.5m，一般在 3 组以上	完整性破坏较大，整体强度很低，并受断裂等软弱面控制，多呈弹塑性介质，稳定性很差	易引起规模较大的岩体失稳，地下水加剧岩体失稳
散体状结构	构造影响剧烈的断层破碎带，强风化带，全风化带	碎屑状颗粒状	断层破碎带交叉，构造及风化裂隙密集，结构面及组合错综复杂，并多充填黏性土，形成许多大小不一的分离岩块	完整性遭到极大破坏，岩体属性接近松散介质	

表 3.8-10　边坡破坏模式定性分析表

边坡编号	剖面编号	边坡高度（m）	坡面产状			边坡高度等级	边坡岩体结构类型	边坡岩体完整程度	边坡破坏形式
			代号	倾向（°）	倾角（°）				
A 区	1-1′	199	P	210	49	中高边坡	块状	较完整	圆弧型、复合型
B 区	2-2′	91	P	72	50	低边坡	块状	较完整	圆弧型
	3-3′	109	P	122	49	中高边坡	块状	较完整	圆弧型、复合型
C 区	4-4′	85	P	79	47	低边坡	块状	较完整	圆弧型
	5-5′	91	P	40	50	低边坡	块状	较完整	圆弧型

根据现场调查，边坡节理裂隙主要基于现状边坡，以及已揭露的部分历史采坑，节理裂隙发育主要集中在浅部的全~强风化花岗岩层，而深部的中风化花岗岩层整体性较好，根据《勘察报告》提供的工程地质剖面，以及类似工程经验，可认为各终了边坡的整体破坏模式仍以“圆弧型”为主。

3.8.5 边坡稳定性分析

3.8.5.1 边坡稳定性计算方法

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：边坡稳定性计算应以极限平衡法为主，以安全系数作为评价指标。并应按边坡破坏模式选择相应的计算方法，确定计算参数，进行边坡稳定性计算。

《稳定性研究》报告选择斯宾塞法（Spencer）、摩根斯坦-普莱斯法（Morgenstern-Price）等两种极限平衡法进行边坡稳定性计算。极限平衡法采用 GeoStudio 软件 SLOPE/W 模块进行计算，渗流分析采用 GeoStudio 软件 SEEP/W 模块进行计算。

3.8.5.2 终了边坡典型计算剖面

采场边坡划分为三个分区（A、B、C），选取 5 个典型剖面进行终了边坡的稳定性分析。终了边坡结构参数如表 3.8-11 所示，最终边坡角度最

大为 49.7°。

表 3.8-11　终了边坡结构参数表

序号	设计分区	剖面线	边坡高度（m）	台阶高度（m）	安全平台宽度（m）	清扫平台宽度（m）	终了台阶坡面角（°）	最终边坡角（°）
1	A 区	1-1′	199	12	5	8	69°	49°
2	B 区	2-2′	91	12	5	8	69°	50°
3		3-3′	109	12	5	8	69°	49°
4	C 区	4-4′	85	12	5	8	69°	47°
5		5-5′	91	12	5	8	69°	50°

各典型剖面如下所示，见图 3.8-7~图 3.8-11。

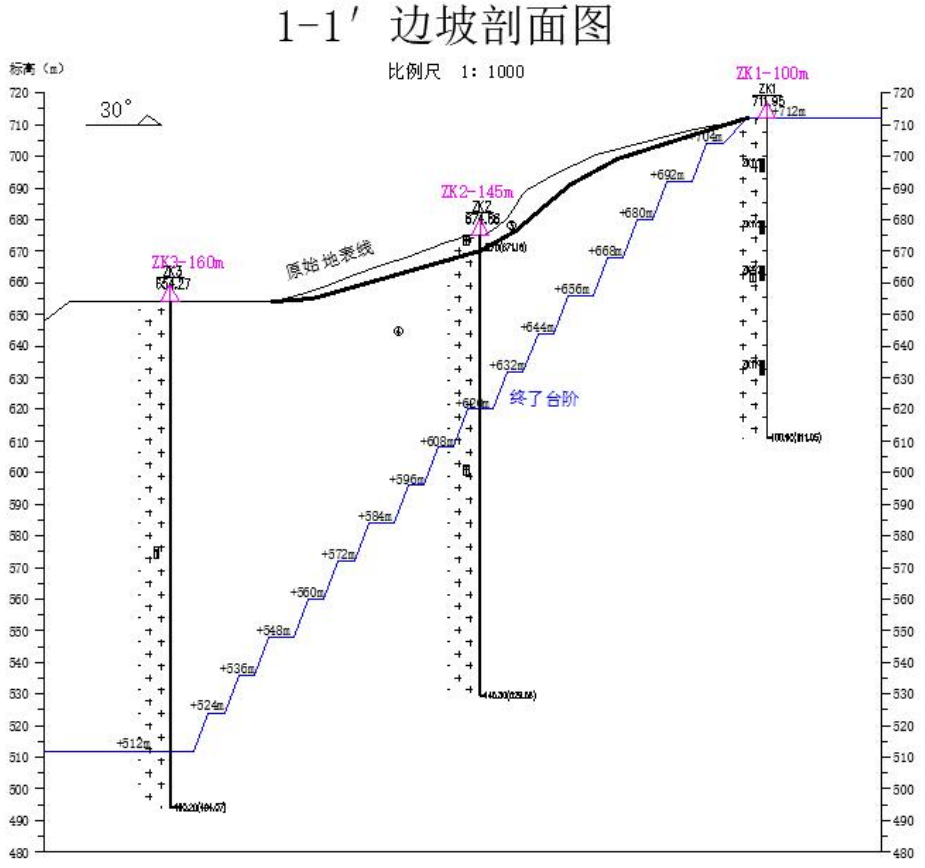


图 3.8-7 终了边坡计算剖面 1-1′（A 区）

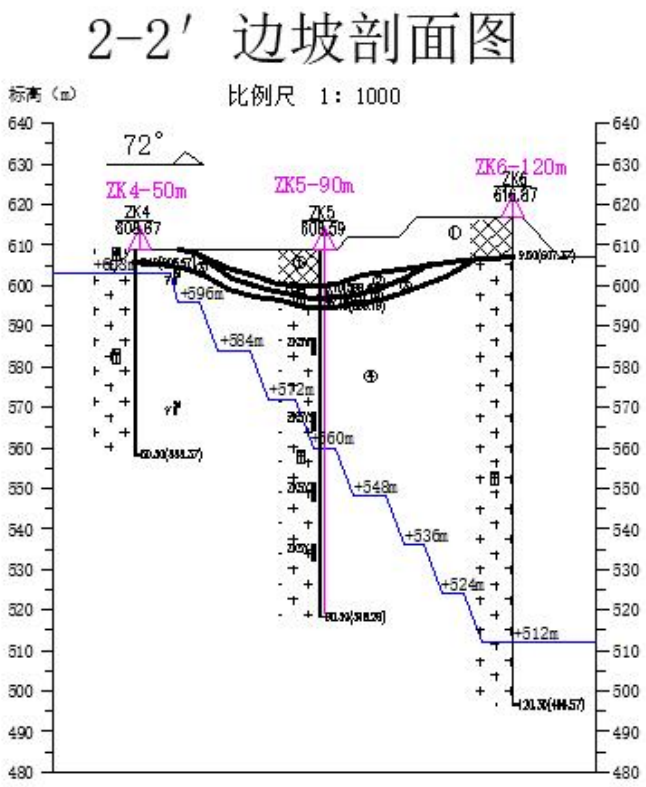


图 3.8-8　终了边坡计算剖面 2-2′（A 区）

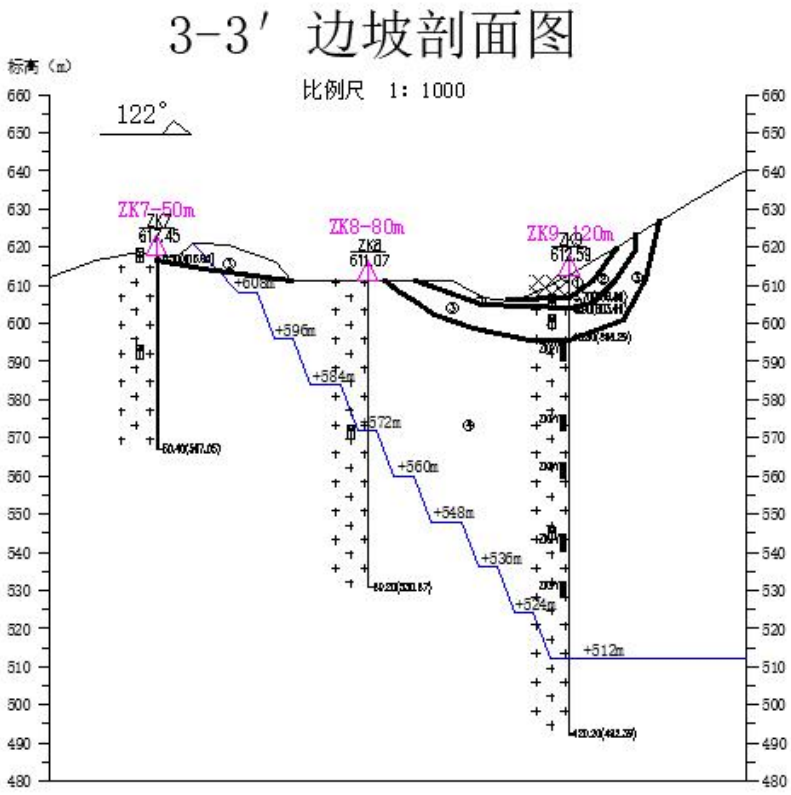


图 3.8-9　终了边坡计算剖面 3-3′（A 区）

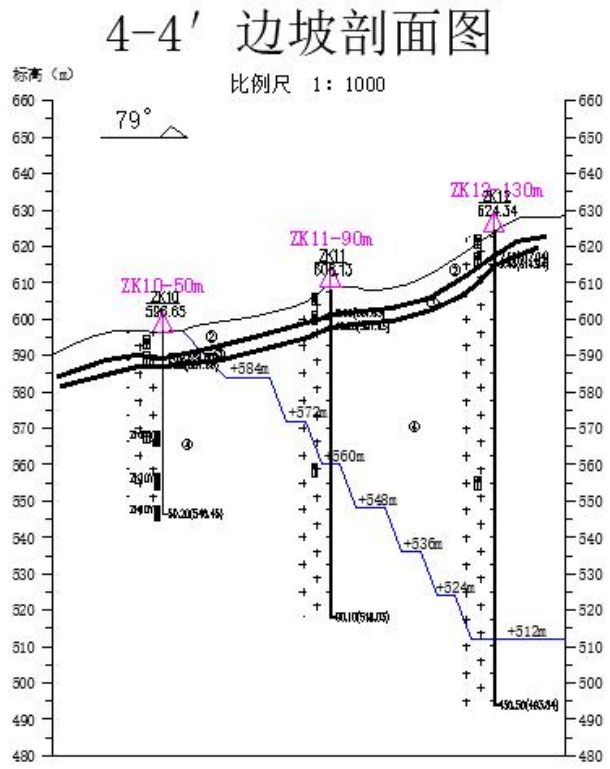


图 3.8-10 终了边坡计算剖面 4-4′（B 区）

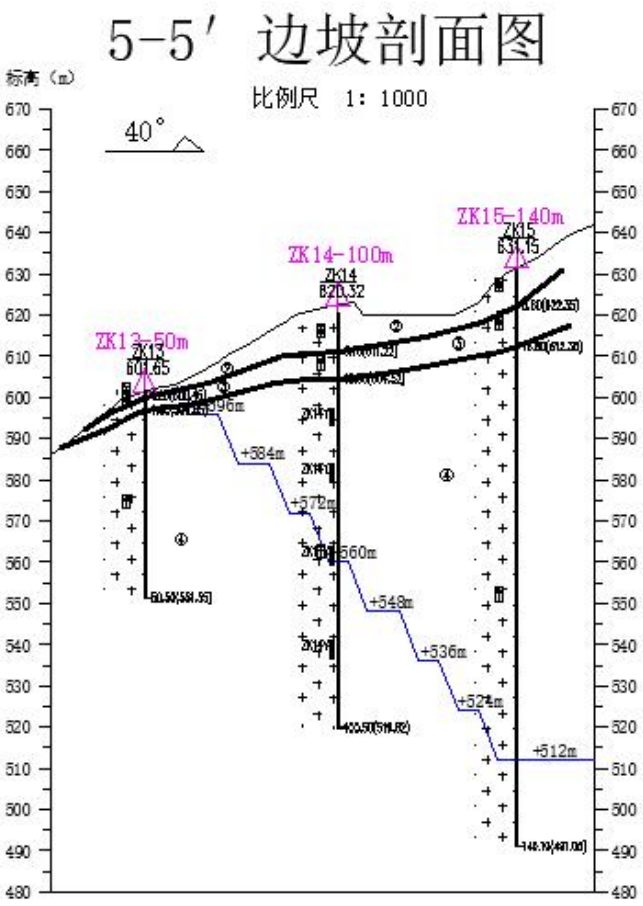


图 3.8-11 终了边坡计算剖面 5-5′（B 区）

3.8.5.3 边坡安全等级确定

《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）中指出，根据发生或可能发生滑坡崩塌所造成灾害（人身伤亡和经济损失）的严重程度，露天矿山边坡按下表 3.8-12 划分为三种危害等级；露天矿山边坡工程设计根据边坡高度和边坡灾害等级按表 3.8-13 划分为三种边坡工程安全等级。

表 3.8-12　边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人身伤亡		有人员伤亡	有人员受伤	无人员伤亡
潜在的经济损失	直接	> 100 万	50 万~100 万	<50 万
	间接	> 1000 万	500 万~1000 万	<500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3.8-13　边坡工程安全等级划分

边坡工程安全等级	边坡高度 H（m）	边坡危害等级
I	H > 500	I、II、III
	300<H≤500	I、II
	100<H≤300	I
II	300<H≤500	III
	100<H≤300	II、III
	H≤100	I
III	100<H≤300	III
	H≤100	II、III

基于《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），并参考《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）等相关规范，结合矿区边坡实际情况，为确保矿山设备与人员的安全，综合确定该矿边坡危害等级为 I 级，再根据上表边坡危害等级划分，以及该矿终了边坡情况：

（1）A 区、B 区终了边坡最大高度分别为 199m、109m，边坡高度 H 满足条件：100<H≤300，由此确定边坡工程安全等级为I级；

（2）C 区边坡最大高度为 91m，边坡高度 H 满足条件：H≤100，由此

确定边坡工程安全等级为 II 级。

3.8.5.4 计算工况及安全系数标准

基于《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足表 3.8-14 规定的安全系数要求。

表 3.8-14　不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合I	荷载组合II	荷载组合III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

注：1　荷载组合I为自重+地下水；荷载组合II为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合III为自重+地下水+地震力。

2　对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

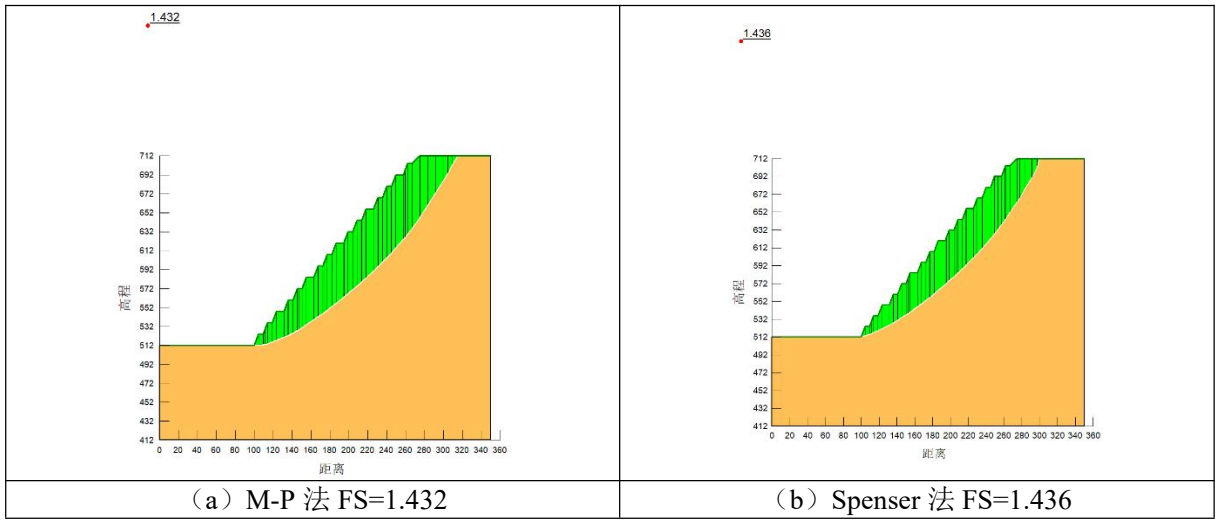
由于本矿山为饰面用花岗岩采用锯切开采，因此在综合上表荷载组合条件，不再进行爆破工况论证，替换为降雨工况论证，荷载组合II调整为自重+降雨时地下水；边坡安全系数限制仍按爆破工况取值。因此，本矿山露天采场边坡稳定性计算，主要考虑自然、降雨和地震三种工况。各边坡分区考虑的计算工况及对应的安全系数限值如下表 3.8-15 所示。

表 3.8-15　不同荷载组合下各边坡分区安全系数限值

边坡分区	边坡工程安全等级	计算工况	荷载组合	安全系数限值
A 区、B 区	I	自然工况	荷载组合I	1.25
		降雨工况	荷载组合II	1.23
		地震工况	荷载组合III	1.20
C 区	II	自然工况	荷载组合I	1.20
		降雨工况	荷载组合II	1.18
		地震工况	荷载组合III	1.15

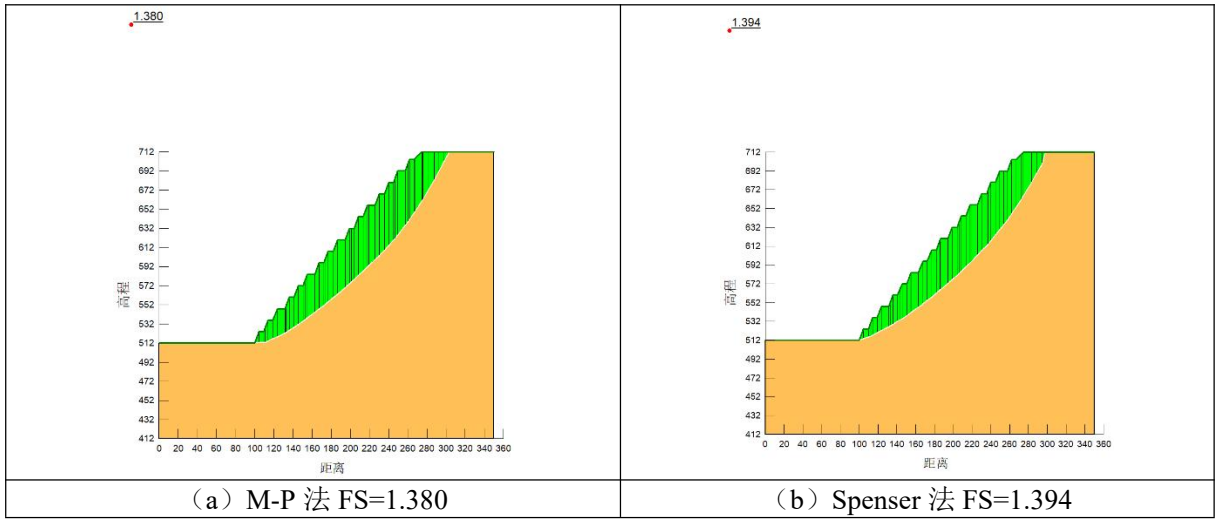
3.8.5.5 终了边坡极限平衡法计算结果

（1）剖面 1-1′边坡稳定性计算结果



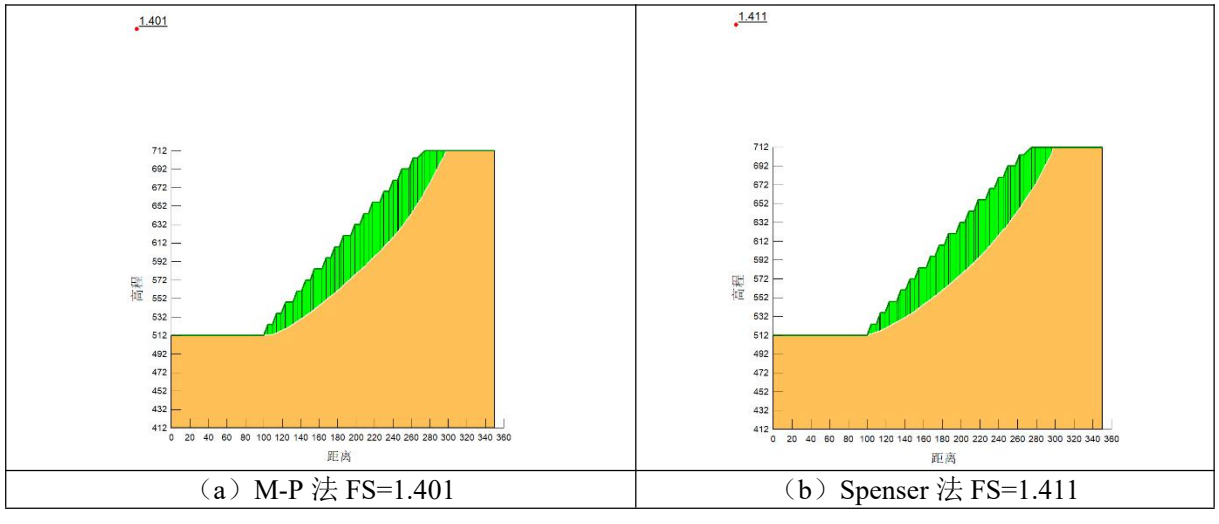
（a）M-P 法 FS=1.432　　（b）Spenser 法 FS=1.436

图 3.8-12　荷载组合I下剖面 1-1′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.380　　（b）Spenser 法 FS=1.394

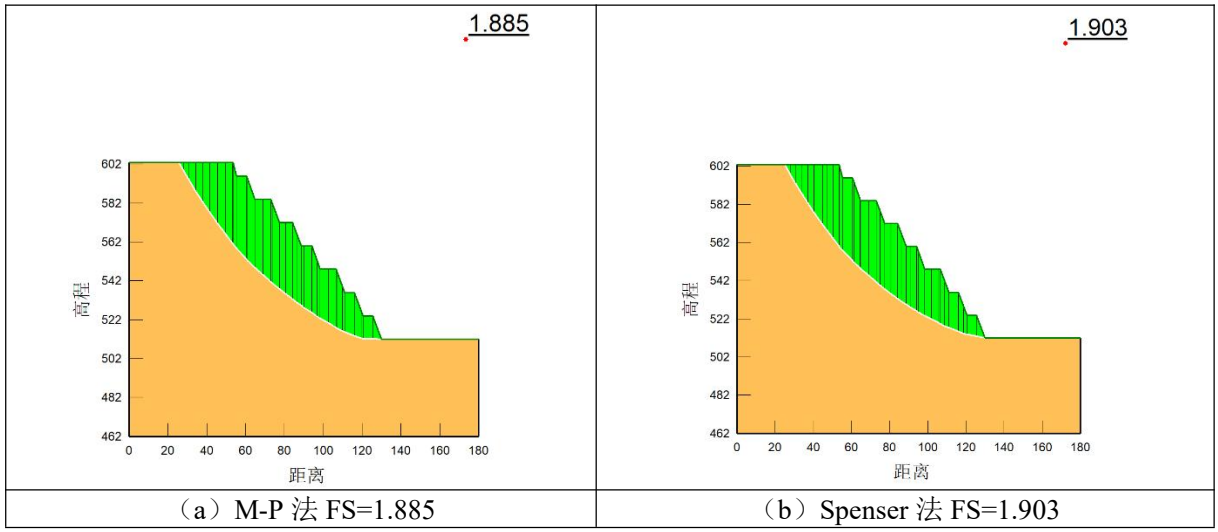
图 3.8-13　荷载组合II下剖面 1-1′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.401　　（b）Spenser 法 FS=1.411

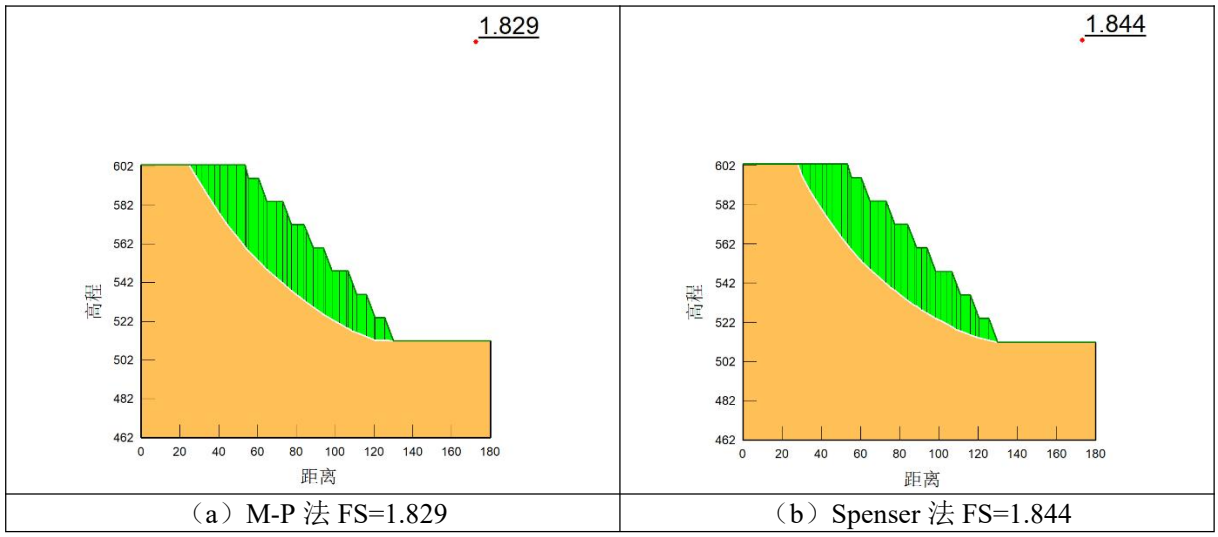
图 3.8-14　荷载组合 III 下剖面 1-1′安全系数

（2）剖面 2-2′边坡稳定性计算结果



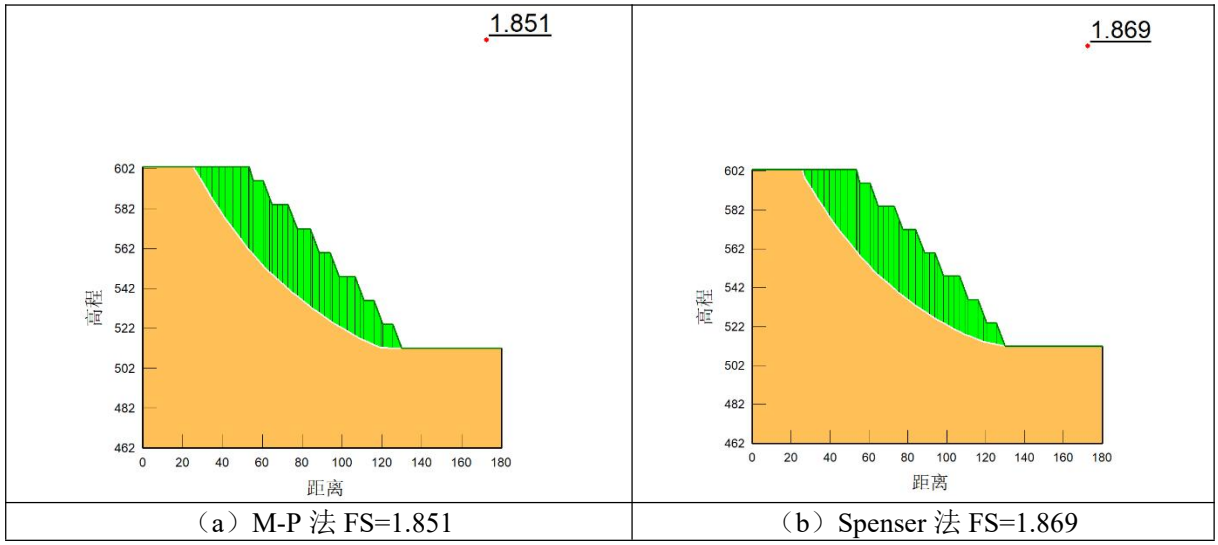
（a）M-P 法 FS=1.885　　（b）Spenser 法 FS=1.903

图 3.8-15　荷载组合I下剖面 2-2′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.829　　（b）Spenser 法 FS=1.844

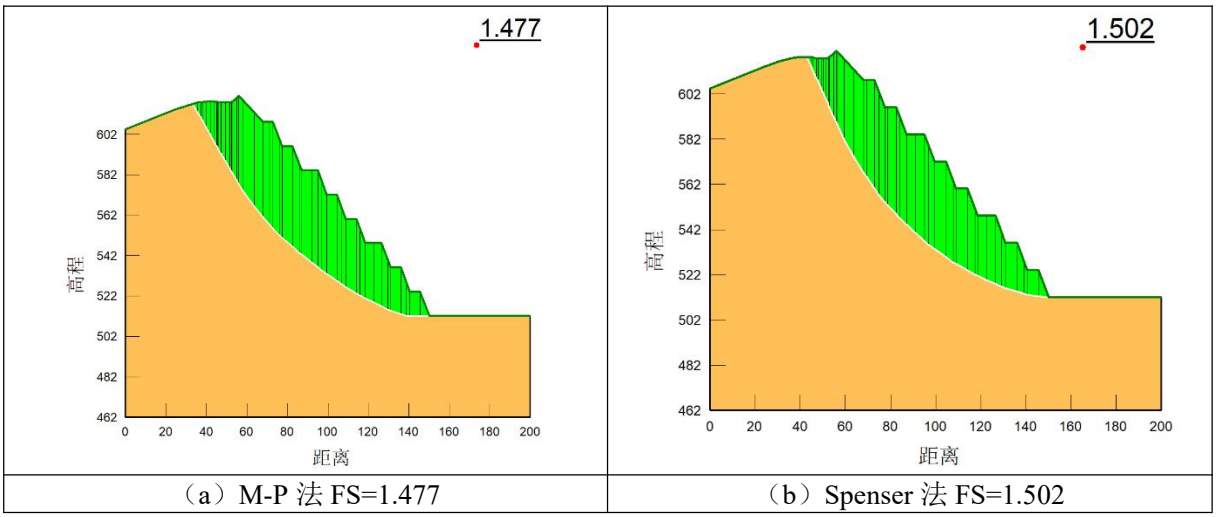
图 3.8-16　荷载组合II下剖面 2-2′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.851　　（b）Spenser 法 FS=1.869

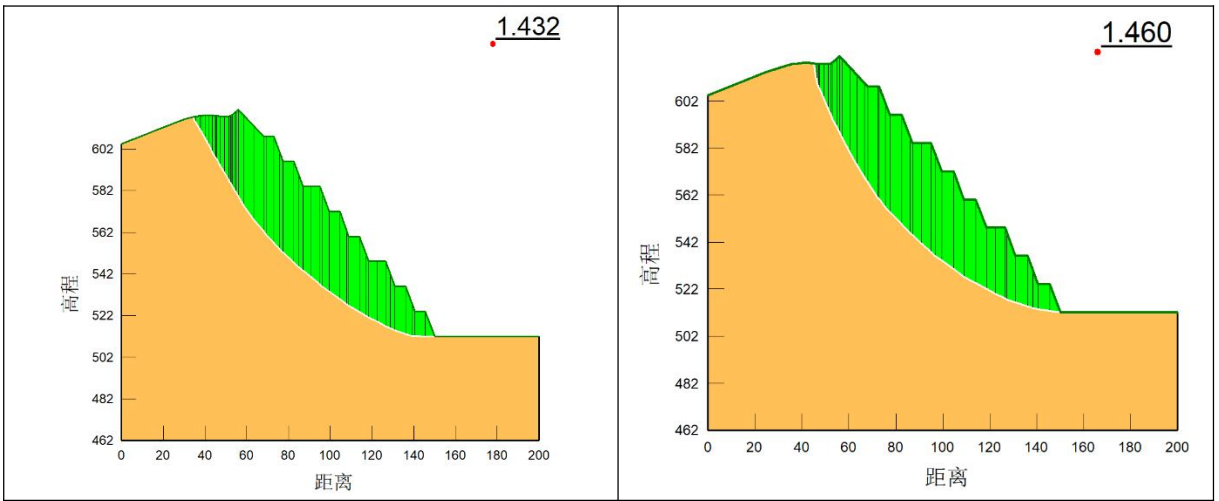
图 3.8-17 荷载组合 III 下剖面 2-2′安全系数

（3）剖面 3-3′边坡稳定性计算结果



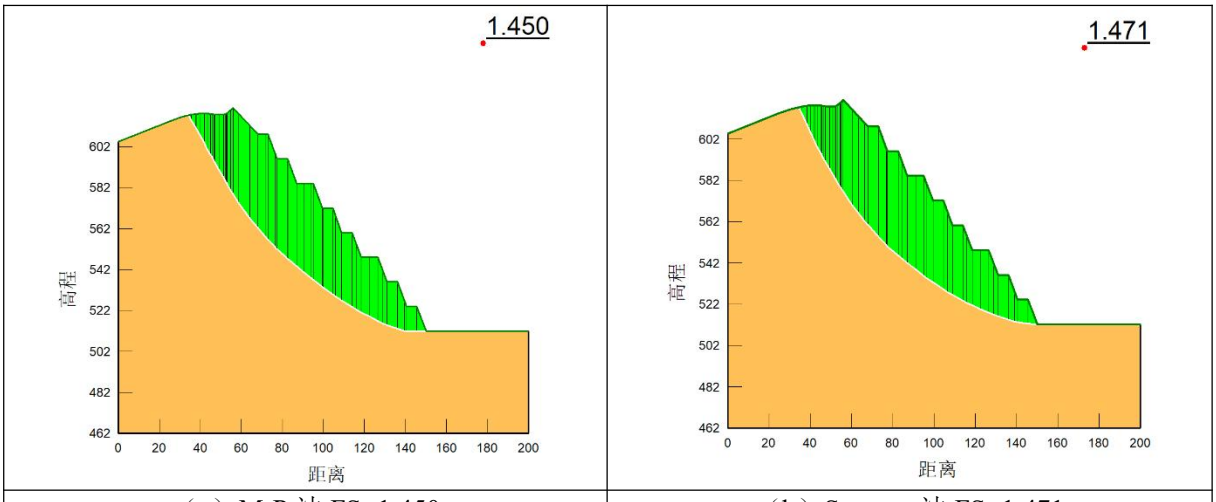
（a）M-P 法 FS=1.477　　（b）Spenser 法 FS=1.502

图 3.8-18　荷载组合I下剖面 3-3′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.432　　（b）Spenser 法 FS=1.460

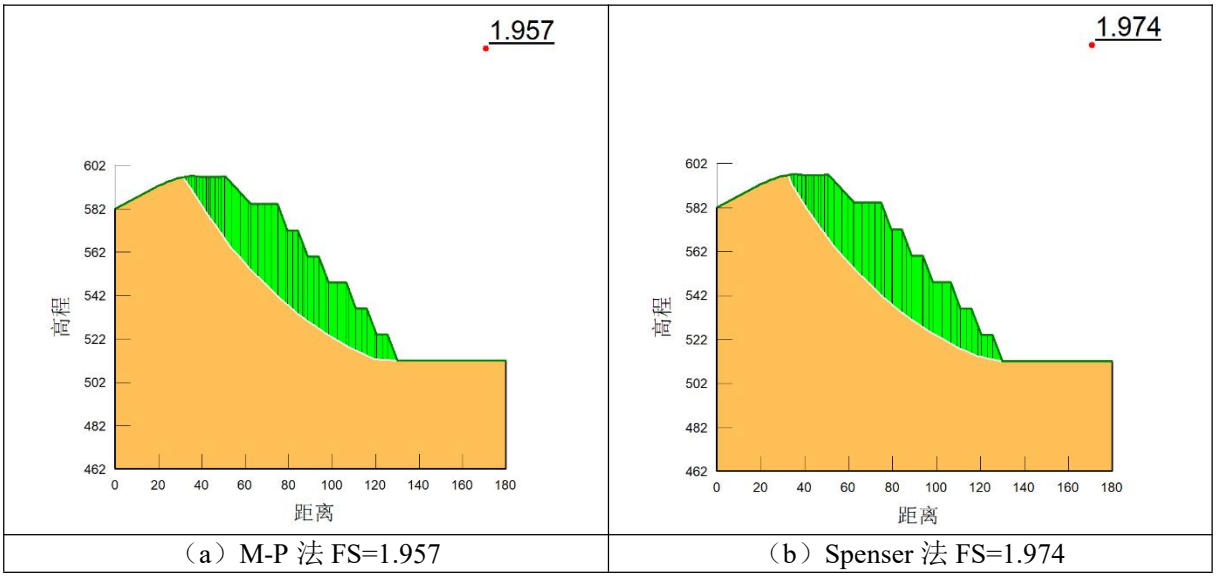
图 3.8-19　荷载组合II下剖面 3-3′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.450　　（b）Spenser 法 FS=1.471

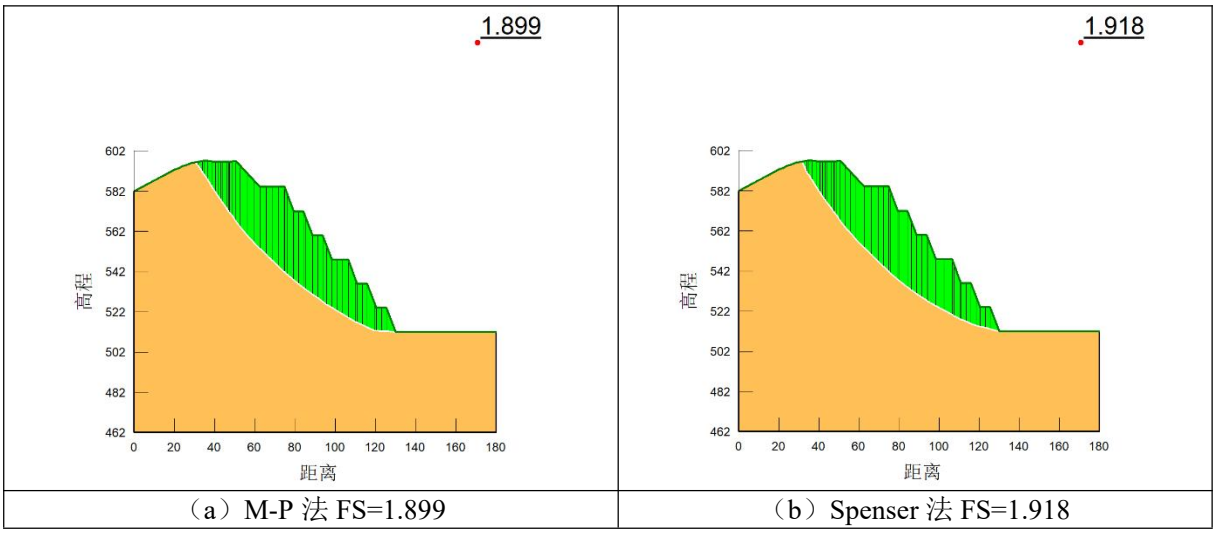
图 3.8-20　荷载组合 III 下剖面 3-3′安全系数

（4）剖面 4-4′边坡稳定性计算结果



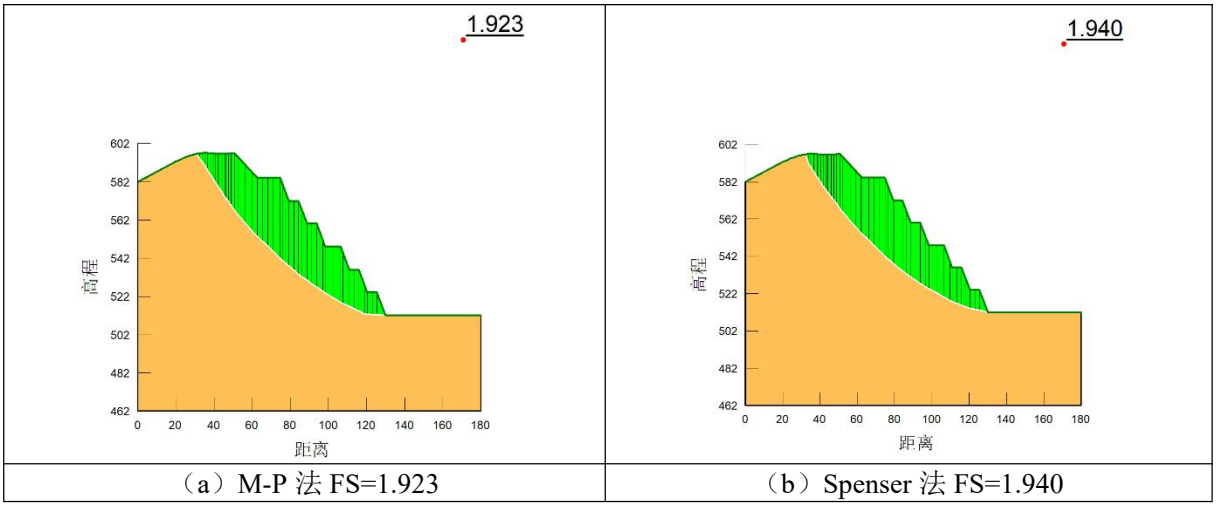
（a）M-P 法 FS=1.957　　（b）Spenser 法 FS=1.974

图 3.8-21　荷载组合I下剖面 4-4′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.899　　（b）Spenser 法 FS=1.918

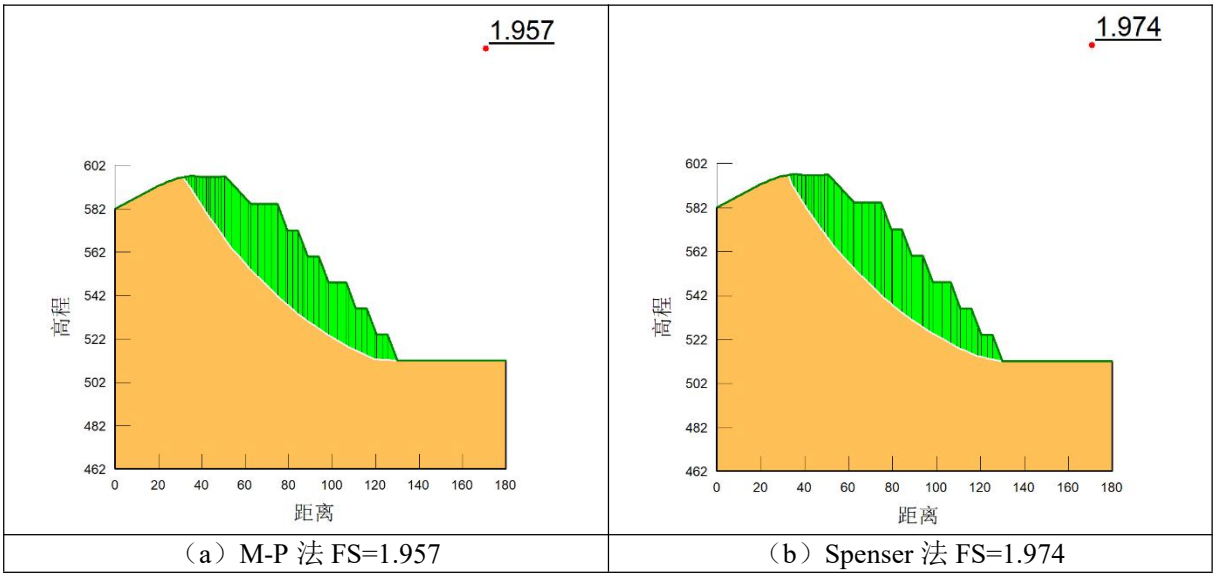
图 3.8-22　荷载组合II下剖面 4-4′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.923　　（b）Spenser 法 FS=1.940

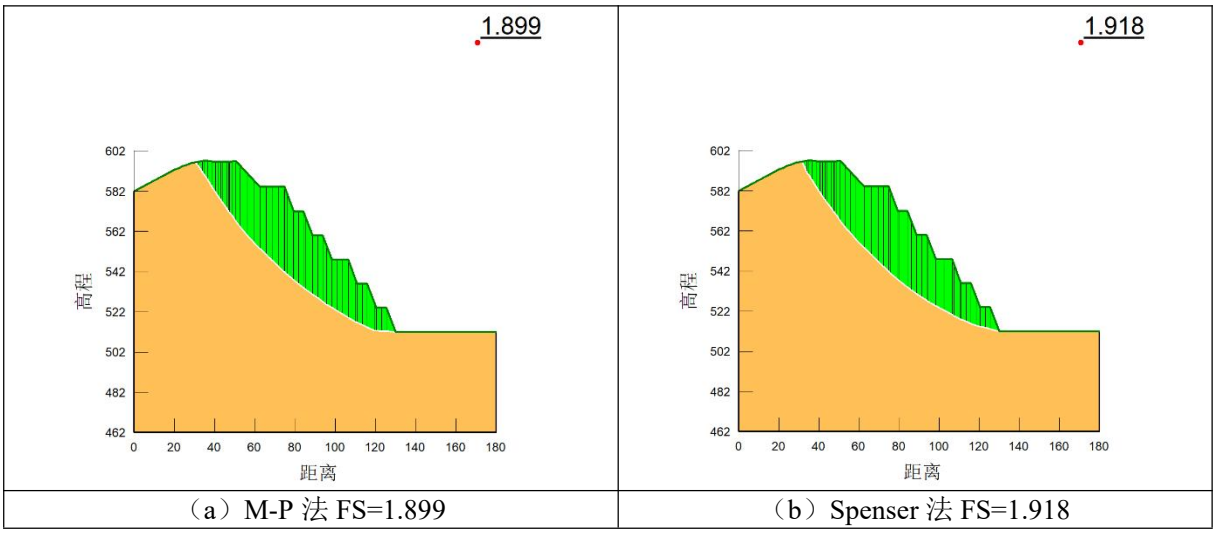
图 3.8-23　荷载组合 III 下剖面 4-4′安全系数

（5）剖面 5-5′边坡稳定性计算结果



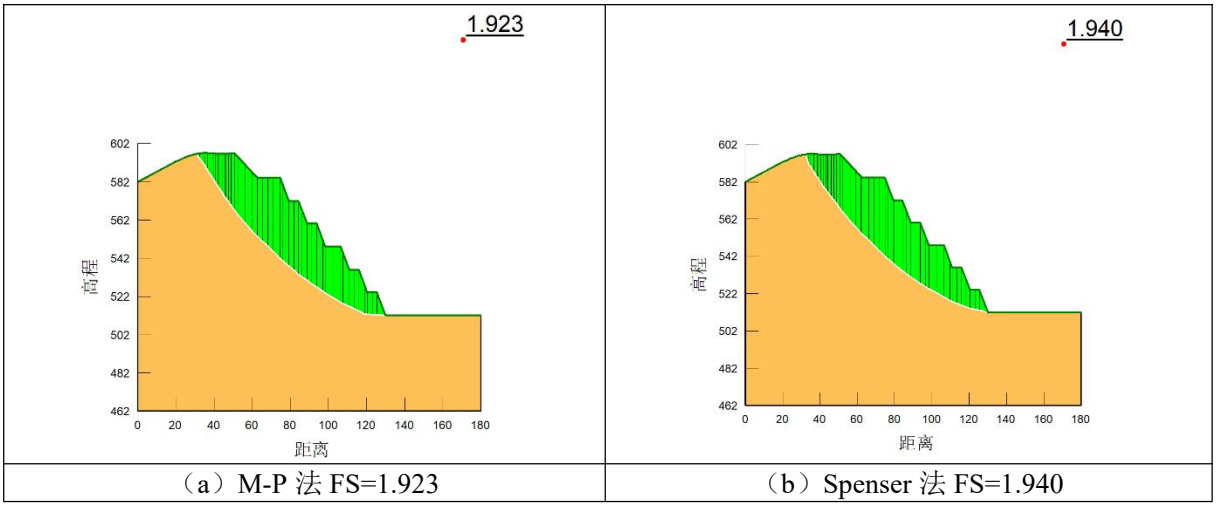
（a）M-P 法 FS=1.957　　（b）Spenser 法 FS=1.974

图 3.8-24 荷载组合I下剖面 5-5′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.899　　（b）Spenser 法 FS=1.918

图 3.8-25　荷载组合II下剖面 5-5′安全系数



（a）M-P 法 FS=1.923　　（b）Spenser 法 FS=1.940

图 3.8-26　荷载组合 III 下剖面 5-5′安全系数

3.8.5.6 终了边坡稳定性计算结果汇总及分析

采用极限平衡法对露天边坡稳定进行分析计算，得出本次设计的露天边坡稳定性系数，边坡稳定性计算结果见下表 3.8-16 所示。

表 3.8-16　终了边坡极限平衡法稳定性计算结果一览表

边坡分区	计算剖面	荷载组合	M-P 法	Spenser 法	安全系数限值	是否满足规范限值
A 区	1-1′	I	1.432	1.436	1.25	是
		II	1.380	1.394	1.23	是
		III	1.401	1.411	1.20	是
B 区	2-2′	I	1.885	1.844	1.25	是
		II	1.829	1.844	1.23	是
		III	1.851	1.869	1.20	是
	3-3′	I	1.477	1.460	1.25	是
		II	1.432	1.460	1.23	是
		III	1.450	1.471	1.20	是
C 区	4-4′	I	1.957	1.918	1.25	是
		II	1.899	1.918	1.23	是
		III	1.923	1.940	1.20	是
	5-5′	I	1.957	1.974	1.25	是
		II	1.899	1.918	1.23	是
		III	1.923	1.940	1.20	是

根据计算结果分析可知：

（1）各典型剖面终了边坡在自然工况（荷载组合I）、降雨工况（荷载组合II）和地震工况（荷载组合III）下采用两种极限平衡法（Morgenstern-Price 法和 Spenser 法）计算的边坡安全系数均大于规范限值，以上典型边坡基本稳定。

（2）各典型终了边坡在自然工况下安全系数高于降雨工况和地震工况；以最高边坡 1-1′剖面为例，自然工况、降雨工况和地震工况下安全系数分别为 1.432、1.380、1.401，说明降雨和地震力对边坡安全将产生不利影响。

（3）通过对比各典型剖面边坡安全系数结果，可知在相同边坡分区，地质条件基本类似情况下，随着边坡总高度增加安全系数基本上呈减小趋势；随着最终边坡角减小，边坡安全系数基本上呈增大趋势。

综合以上分析，设计的终了边坡参数合理，各典型剖面在多种工况下计算的安全系数均满足规范要求。

3.8.6 边坡监测及安全防护措施

3.8.6.1 边坡监测

根据《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）等规范要求，布置边坡在线监测系统。具体见 7.2.7.4 节设计内容。

3.8.6.2 边坡安全防护措施

（1）局部破碎边坡面浮石清理

矿山实际生产过程中产生的边坡浮石对下方通行的人员和设备具有很大的影响，因此必须对坡面采取人工浮石清理和长臂钩机相结合的措施进行清除，以保证治理工程的顺利实施，保障治理效果。

具体实施方案如下：

①清理内容为破碎松动岩体和危岩体，对局部陡倾坡段进行适当削方及强风化层挖除，坡面清理厚度一般以约 0.5m 为宜，坡面清理不得有较大的凸起和凹陷。

②清理施工应采用自上而下的顺序，分区跳段的方式进行，每段施工长度一般应为 15m。任何部位均不得采用自下而上的开挖方式施工。

③滑坡塌方和坡面破碎松动岩体可采用人工或小型机械进行清理，不得使用爆破方法开挖。

④对已清理的切坡，应尽量减少暴露时间，按设计要求及时进行支护加固。

⑤清坡坡面尽量平滑，坡度不得超过设计要求，坡面上的大型孤石应

予以清除。

（2）风化层岩体挂网喷浆加固

为进一步保证边坡稳定，对上部第四系土层、强、中风化层边坡有必要采取支护措施，推荐采用挂网喷浆支护方式，对台阶坡面及台阶面进行挂网喷浆，主要目的是封闭边坡岩体以防渗水和风化等继续破坏边坡。挂网采用φ6mm 钢筋制成 0.2m×0.2m 钢筋网，由锚杆进行固定，喷射 150mm 厚 C20 混凝土。

（3）滚石防护

滚石是指个别岩块因某种原因从边坡表面脱离失稳后，在重力作用下，沿着坡面经过滚动、回弹、跳跃或滑动等运动方式向坡底快速冲击，最后在较平缓的地带或受到障碍物阻止后，静止下来的一种动力演化现象。矿区采场边坡主要为岩质边坡，岩质边坡易发生岩石滚落，对于滚石防护，提供以下五点建议与措施：

①及时清除危石

若边坡发现危石，要及时清除，可用人工和机械方法清除基岩坡面上受节理裂隙切割所形成的危石、孤石和浮石。

②加固危石

若危石清理较为困难，利用锚杆良好的抗拔、抗剪能力对边坡岩体危岩进行加固，该法技术成熟、结构简单、不明显改变环境。

③修建拦石墙

对于滚石的防护，也可以修建拦石墙，拦石墙通常由浆砌片石或现浇混凝土构成，为减小结构尺寸并提高抗冲击能力，通常在墙背回填砂砾等缓冲材料。其最大优点是通常可以就地取材，理论上其结构尺寸可以大到足以拦截任何规模的滚石。

④建立被动柔性防护网系统来拦截滚石

被动防护系统是以钢丝绳网、环形网等高强度金属柔性网为主要构成，

并以钢柱作为直立支撑的栅栏式柔性滚石拦挡结构，用于拦截斜坡上的滚落石（或落物）。该方法主要利用拦截网本身高柔性、高强度特征来进行滚石的能量消耗与拦截。

（4）修筑最终边坡平台排水沟

按设计修筑最终边坡平台排水沟，防止大气降水沿边坡裂缝渗入边坡岩体影响最终边坡稳定。

（5）边坡巡检维护

制定边坡巡检维护管理制度，加强日常巡检，发现隐患及时处理。

第 4 章　矿石加工及尾矿设施

4.1 矿石加工与选矿

本矿产品为饰面用花岗岩荒料，最终产品为整形荒料，矿山采下的矿石荒料运输至距矿山约 10 公里的万和镇工业园区，利用园区生产线进行矿石加工。

石材加工厂房及工艺由第三方单独设计，不在此次设计范围之内。

4.2 废石废渣综合利用

矿山的废石废渣主要为剥离的地表风化覆盖层、不能成为荒料的花岗岩尾矿等。根据随县石材产业发展要求及矿山整体规划，矿山的废石废渣均要进行综合利用，用于制作建筑砂石料。其中风化层主要用于机制砂产率，产率约 70-80%，剩余的为粉土细粒物，通过压滤设备脱水，用于本矿及周边矿区的生态修复。

距离本矿区东南 3km 左右的湖北福昌矿业集团有限公司随县董家庄矿区饰面用花岗岩矿配套建设有随州市闽昌矿业循环经济开发有限公司，专门负责矿山附产花岗岩尾矿、石材加工产生的固体废弃物的回收、加工综合利用及销售，综合尾矿处理能力达 2 万 t/d。湖北福昌矿业集团有限公司的投资主体同属随州市国有资产投资有限公司，为避免重复投资，加快尾矿综合处置利用进度，设计将本矿产生的废石废渣运送至随州市闽昌矿业循环经济开发有限公司加工处理。

4.3 尾矿设施

考虑到生产的不均衡性及市场环境变化，为防止少量废石废渣不能及时运送至建筑砂石料综合加工厂处理，设计在矿区周边设置 2 个排土场（废石周转场）。1#排土场设置在矿区范围 11、12 号拐点西南部，2#排土场设置在设置在矿区范围 12 号拐点西侧。

排土场（废石周转场）详细设计设计见 6.2 章节。

第 5 章矿山电气

5.1 供电电源及输变电

5.1.1 设计依据

设计依据一览表

序号	标准、规范、规程名称	编号或实施日期
1	《3～110kV 高压配电装置设计规范》	GB50060-2008
2	《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
3	《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
4	《低压配电设计规范》	GB50054-2011
5	《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
6	《20kV 以下变电所设计规范》	GB50053-2013
7	《建筑照明设计标准》	GB/T 50034-2024
8	《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
9	《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》	GB 50169-2016
10	《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T 50065-2011
11	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020
12	《电能质量 供电电压偏差》	GB/T 12325-2008
13	《电力变压器经济运行》	GB/T 13462-2008
14	《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》	GB/T50064-2014
15	《电力工程电缆设计标准》	GB 50217-2018
16	《综合能耗计算通则》	GB/T 2589-2020
17	《建材矿山工程建设项目设计文件编制标准》	GB/T50820-2013

5.1.2 设计范围

设计范围为明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m³/年露天开采工程采矿设备及相应配套的设施用电、运输照明、防雷接地方案。外部电源架空供电线路,不在本此设计范围。

5.1.3 矿山供电现状

矿区为新建，区域内有华家湾变电站，原小采矿区供电设施设备已经

拆除，只有二条来自华家湾变电站 10KV 架空线路进入矿区，线路总长 12km，输电线路为 LGJ-120mm² 和 LGJ-240mm² 各一条。

5.2 供电系统

5.2.1 供电电源及输变电线路

5.2.1.1 供电电源

本项目依托华家湾 35kV 变电站供电，该变电站原主要服务周边小型石材采矿区，目前相关矿区已按政策关停整合。本项目电源引自该变电站 10kV 系统两段不同母线，供电容量可满足本矿山生产及配套用电需求。

5.2.1.2 输变电线路

本次设计沿用区域内原有两条 10kV 架空线路，导线规格分别为 LGJ-120mm²、LGJ-240mm²；新增架设 LGJ-150mm²、LGJ-300mm²10kV 架空线路各 1 条。

因矿山开采范围大、主要设备布置分散，为优化供电布局、缩减供电 矩，设计采用分区独立供电模式。

基建完成投产时供电分区方案：LGJ-120mm²、LGJ-150mm²线路分别负责北部+668m、+666m 作业台段供电；LGJ-240mm²、LGJ-300mm²线路分别承担中部+662m、+660m 作业台段供电。

投产后正常开采阶段随开采作业平台向下延伸采场供电设备同步迁移调整。各移动变电站均由华家湾变电站 10kV 架空专线接引电源。

项目场外外围供电设计不在本次设计范畴内。

5.2.2 供配电系统方案及主接线形式

5.2.2.1 供配电系统方案

本露天矿山设计开采规模 90 万 m³/年，实行非连续生产制度，年生产工作日 300 天，每日单班作业，每班作业时长 8 小时。因矿山开采范围大、主要设备布置分散，为优化供电布局、缩减供电负荷矩，设计采用分区独

立供电模式。

矿山基建完成后，北部、中部各布设 2 处开采作业平台，每个平台有 2 个作业台段，即：+668m、+666m、+662m、+660m 四座锯切作业台段，生产用电负荷主要集中于各锯切作业平台。基建完成投产时在四座锯切台段分别布设移动变电站。

投产后正常开采阶段随开采作业平台向下延伸采场供电设备同步迁移调整。各移动变电站均由华家湾变电站 10kV 架空专线接引电源。

5.2.2.2 主接线形式与运行方式

采场生产设备由配电点位，采用单回路专线放射式，为圆盘锯石机、绳锯机等开采加工设备供电。

基建完成投产时北部台段移动变电站配置二台变压器，中部台段移动变电站配置三台变压器，各移动变电站采用同型号、同接线组别、同变比、同阻抗电压的变压器，杆上布置采用并联运行模式或独立运行，实现低压侧双回路供电，提升供电可靠性。10kV 架空电源经户外真空断路器接入变压器高压侧，变压器低压侧设置配电设施，以电缆放射式敷设方式引至采场各配电点位。

投产后正常开采阶段随开采作业平台向下延伸采场供电设备同步迁移调整，主接线形式与运行方式不变。

厂区办公生活区及取水设施分别设置专用配电变压器，电源由 LGJ-300mm^2 架空线路 T 接引出，经 LGJ-50mm^2架空线接入，配套跌落式熔断器实现通断控制，变压器架设于终端电杆，满足办公值守、设备维修、生产取水及现场安防用电。

矿山边坡位移监测、雨量监测、视频安防监控及道路照明，统一采用太阳能+储能蓄电池独立供电。全矿整体供电系统详见《全矿供电系统图》。

5.2.3 配电电压

照明、监测监控电压 220V；

高压供电负荷电压等级为 10kV/AC；

低压供电负荷电压等级为 380V/220V/AC；

照明、监测监控电压等级为 220V/AC；

采矿场的手持式电气设备的电压不大于 220V；

行灯、移动式电灯或触电危险场所照明的电压不高于 36V/AC。

5.3 用电负荷分级与统计

5.3.1 用电负荷分级

根据《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010），本项目没有一级负荷，圆盘锯石机、金刚石绳锯机及照明为二级负荷，其余均为三级负荷。

5.3.2 用电负荷统计

总安装容量：13124kW，总工作容量：10679W，计算有功功率：4598.3kW，无功功率：2739.43kVar，视在功率：5352.46kVA，功率因素 0.86。补偿后后功率因素 0.96。

其中:

+666m 台段计算有功功率：509.5kW；无功功率：301.9kVar；视在功率：592.23kVA，功率因素 0.86。补偿 150kar 后功率因素 0.96。

+668m 台段计算有功功率：582.5kW；无功功率：344.66kVar；视在功率：676.83kVA，功率因素 0.86。补偿 165kar 后功率因素 0.96。

+660m 台段计算有功功率：1552kW；无功功率：920.60kVar；视在功率：1804.50kVA，功率因素 0.86。补偿 450kar 后功率因素 0.96。

+662m 台段计算有功功率：1373kW；无功功率：813.84kVar；视在功率：1596.08kVA，功率因素 0.86。补偿 390kar 后功率因素 0.96。

电力负荷计算详见表表 5.3-1《全矿用电设备用电负荷统计表》

全矿年耗电量：1103.6×10^4kWh；立方矿耗电量：12.26kWh/m^3。

5.3-1 全矿用电设备用电负荷统计表

序号	设备名称	规格型号	配备数量		容量(kW)		计算系数			计算负荷		
			总台数	工作台数	装机容量	工作容量	K	COSφ	tgφ	有功(kW)	无功(kVar)	视在(kVA)
一、采场												
（一）、北部 2 个台段												
666 台段												
1	水平定向钻	KQ-100 型	2	1	110	55	0.3	0.85	0.62	16.50	10.23	19.41
2	金刚石串珠绳锯	ZY-76YG-12P	5	4	375	300	0.4	0.86	0.59	120.00	71.20	139.53
3	圆盘锯石机	2QYK-4800	7	5	1120	800	0.4	0.86	0.59	320.00	189.88	372.09
4	移动式空压机		3	2	45	30	0.3	0.85	0.62	9.00	5.58	10.59
5	采场照明		4	4	20	20	0.5	0.9	0.48	10.00	4.84	11.11
6	666m 台段小计		21	16	1670	1205		0.86		475.5	281.73	552.69
668 台段												
1	金刚石串珠绳锯	ZY-76YG-12P	4	3	300	225	0.4	0.86	0.59	90.00	53.40	104.65
2	圆盘锯石机	2QYK-4800	10	8	1600	1280	0.4	0.86	0.59	512.00	303.80	595.35
3	移动式空压机		1	1	15	15	0.3	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29
4	采场照明		4	4	20	20	0.5	0.9	0.48	10.00	4.84	11.11
5	668m 台段小计		19	16	1935	1540		0.86		616.5	364.84	716.37
（二）、中部 2 台段												
	660m 台段											
1	全液压水平定向钻	KQ-100 型	2	1	110	55	0.3	0.85	0.62	16.50	10.23	19.41
2	金刚石串珠绳锯	ZY-76YG-12P	14	12	1050	900	0.4	0.86	0.59	360.00	213.61	418.60
3	圆盘锯石机	2QYK-4800	20	18	3200	2880	0.4	0.86	0.59	1152.00	683.56	1339.53
4	移动式空压机		4	3	60	45	0.3	0.85	0.62	13.50	8.37	15.88
5	采场照明		4	4	20	20	0.5	0.9	0.48	10.00	4.84	11.11

序号	设备名称	规格型号	配备数量		容量(kW)		计算系数			计算负荷		
			总台数	工作台数	装机容量	工作容量	K	COSφ	tgφ	有功(kW)	无功(kVar)	视在(kVA)
6	660m 台段小计		44	38	4440	3900		0.86		1552	920.60	1804.50
662 台段												
1	金刚石串珠绳锯	ZY-76YG-12P	13	11	975	825	0.4	0.86	0.59	330.00	195.81	383.72
2	圆盘锯石机	2QYK-4800	18	16	2880	2560	0.4	0.86	0.59	1024.00	607.61	1190.70
3	移动式空压机		3	2	45	30	0.3	0.85	0.62	9.00	5.58	10.59
4	采场照明		4	4	20	20	0.5	0.9	0.48	10.00	4.84	11.11
5	662m 台段小计		38	33	3920	3435		0.86		1373	813.84	1596.08
备注：基建完成投产时，形成+668m、+666m、+662m、+660m 四个锯切作业平台，在四个平台分别布设移动变电站，各移动变电站均由华家湾变电站 10kV 架空专线接引电源。投产后正常开采阶段随开采作业平台向下延伸采场供电设备同步迁移调整。												
三取水点												
1	水　泵	ZPD360-40×9（P）	2	1	1120	560	1	0.85	0.62	560	347.06	658.82
2	照　明				2	2	0.3	0.9	0.48	0.60	0.29	0.67
3	取水点小计		2	1	1122	562		0.85		560.6	347.35	659.49
四、办公区域												
1	办公、生活		2	2	15	15	0.5	0.86	0.59	7.5	4.45	8.72
2	监控		4	4	2	2	0.6	0.93	0.40	1.2	0.47	1.29
3	维修		3	3	20	20	0.6	0.89	0.51	12	6.15	13.48
4	办公区域小计		9	9	37	37		0.88		20.7	11.07	23.48
全矿负荷合计			133	113	13124	10679	0.43	0.86	0.60	4598.3	2739.43	5352.46

5.4 架空线及变压器选择

5.4.1 架空线选择

5.4.1.1 架空线形式

矿区地处露天山地，要求架空线抗风、耐覆冰、机械抗拉强度高，架设施工便捷，适配矿山野外复杂地形敷设条件，工程造价要低，后期检修维护方便，统一选用钢芯铝绞线 LGJ。

5.4.1.2 架空线选择

按负荷大小差异化配线，实现负荷矩最优，有效控制线路电能损耗与供电电压偏差，兼顾供电安全与工程投资经济性的原则。使用经济电流密度法选择截面，要求额定载流量大于长时最大负荷电流，并按电压降校验受电端电压偏差，要求 GB/T 12325-2008《电能质量 供电电压偏差》±7%。详细计算结果见表 5.4-1 架空线选择表。

（1）按 $S_j=I_g/J_j$ 选择截面

式中：S_j—按经济电流密度选择的架空导线截面积，mm^2

$I_g=P/(1.732\times\cos\varphi)$---长时最大负荷电流，A

J_j---经济电流密度，取 $J_j=1.15A/mm^2$

P---计算负荷,KW

cosφ---矿井自然功率因素

U---供电电压,10KV

（2）按电压损失效验

$$\triangle U\% = \frac{PL\Sigma(R + X \times tg\phi)}{10 \times U_N^2}$$

式中：△U%---电缆电压损失率。

L---线路最大长度,Km。

R---单位长度电阻，Ω/km。

X---单位长度电抗，Ω/km。

表 5.4-1　架空线选择表

序号	到达地点	P (kW)	cosφ	tgφ	Ig A	Sj mm2	选用 LGJ 架空线参数					△U %
							截面 mm2	载流量 A	R	X	L km	
1	666m 移动变电所	10	1090.8	0.86	0.59	6.30	150	325	0.23	0.32	12	5.50
2	668m 移动变电所	10	582.5	0.86	0.59	3.36	120	260	0.281	0.392	12	3.59
3	660m 移动变电所	10	1552	0.86	0.59	8.96	300	690	0.107	0.371	12	6.09
4	662m 移动变电所	10	1373	0.86	0.59	7.93	240	440	0.13	0.35	12	5.56
备注：666m 移动变电所线路负荷计入了取水点及办公区域负荷。												

5.4.2　变压选择

5.4.2.1 变压器形式

露天矿山安装的变压器必须全密封、防盐雾、防尘、防雨，结合海拔高度小于+1000m,选用防护等级 IP54,防尘、防水 SCB_{14} 型环氧树脂浇注户外干式变压器。办公区域变压器选用 S_{13} 节能型。四个平台移动变电站的变压器参数满足采用并联运行，即电压比（变比）相等、联结组别相同、短路阻抗相等。

5.4.2.2 变压器容量

按下列公式计算，验算实际负载率，满足 GB/T 13462 对经济负载率（40%～70%），最大负载率不大于 85%的要求。计算结果见表 5-3 变压选择表。

$$S_{N\cdot T} \geq \frac{\Sigma P}{Kx \times \cos\varphi}$$

式中：

S_{NT}---变压器容量：(kVA)

∑P---供电负荷计算有功功率(kW)

cosφ---自然功率因数

Kx---变压器负载率。按连续运行取 0.85。

表 5.4-2 变压选择表

序号	安装地点	∑P	cosφ	Kx	单台容量 SNT（kVA)	选用变压器	实际负载率%
1	666m 移动变电所	509.5	0.86	0.85	696.99	SCB14-500/10/0.4 二台	69.7
2	668m 移动变电所	582.5	0.86	0.85	796.85	SCB14-500/10/0.4 二台	79.69
3	660m 移动变电所	1552	0.86	0.85	2123.12	SCB14-1000/10/0.4 三台	70.1
4	662m 移动变电所	1373	0.86	0.85	1878.25	SCB14-1000/10/0.4 三台	62.6
5	取水点	560.6	0.84	0.85	785.15	S13-M-50/10/0.4 一台	78.5
6	办公区域	20.7	0.88	0.85	27.67	SCB14-1000/10/0.4 一台	55.4
备注：+668m、+666m、+662m、+660m 移动变电所内变压器电压比（变比）相等、联结组别相同、短路阻抗相等，采用并联运行，投产后正常开采阶段随开采作业平台向下延伸采场供电设备同步迁移调整。							

5.4.2.3 变压器运行

因矿区外部 10kV 架空输电线路较长，线路电压降偏大，为保证低压侧供电电压满足规范允许偏差要求，所有变压器高压侧采用+5%额定电压分接档位运行，以此补偿线路压降，确保末端用电设备电压质量达标。

5.5 短路计算及电气设备、电缆选择

5.5.1 短路电流计算

5.5.1.1 计算基本资料

①供电系统：矿区供电从华家湾 35kV 变电站内 ZN63-12/630-20 户内真空断路器馈电，通过 LGJ 架空线路约 12km，经 ZW32-12/630-20 户外真空断路器进入变压器，无母线。

②ZN63-12/630-20 断路器参数：额定电流 630A，开断电流 20KA，阻抗 0.625Ω，电阻 0.000055Ω，感抗 X=0.625Ω。

③ZW32-12/630-20 断路器参数：额定电流 630A，开断电流 20KA，阻抗 0.5Ω，电阻 0.000065Ω，感抗 X=0.5Ω。

④LGJ 架空线的阻抗、电阻、感抗如下表。

表 5.4-3 LGJ 架空线的阻抗、电阻、感抗参数表

架空线型号	电阻Ω	感抗Ω	阻抗Ω
LGJ-120	3.372	4.704	5.79
LGJ-150	2.76	3.84	4.73
LGJ-240	1.56	4.2	4.48
LGJ-300	1.284	4.452	4.63

⑤SCB_{14}-1000/10 变压器，一次侧电压 10.5KV,一次侧电压 0.4KV，变压比 25，短路损耗 10.3KW，空载损耗 1.15KW，阻抗电压百分比 4.5%，阻抗 4.96Ω，电阻 1.1356Ω，感抗 X=4.8295Ω。

⑥SCB_{14}-500/10/0.4 变压器，一次侧电压 10.5KV,一次侧电压 0.4KV，变压比 25，短路损耗 5.96KW，空载损耗 1.3KW，阻抗电压百分比 6%，阻抗 9.52Ω，电阻 1.5Ω，感抗 X=9.4Ω。

5.5.1.2 短路电流计算

供电系统短路容量按馈电短路容量计算，低压侧末端短路衰减系数按 0.4 倍折算。

计算最大短路电流高压侧为 1.016kA，低压侧为 24.218kA，低压侧末端最大短路电流 9.687kA。详细计算见表 5-2 短路电流计算表。

表 5.4-3　短路电流计算表

短路点		短路回路阻抗Ω	短路回路电阻Ω	短路回路感抗Ω	三相短路 KA
变压器高压侧	666m 移动变电所	6.7341	3.3721	5.8290	0.857
	668m 移动变电所	5.6806	2.7601	4.9650	1.016
	662m 移动变电所	6.0369	2.8441	5.3250	0.956
	660m 移动变电所	5.7229	1.2841	5.5770	1.009
变压器低压侧	666m 移动变电所	0.0256	0.0078	0.0244	15.631
	668m 移动变电所	0.0240	0.0068	0.0230	16.680
	662m 移动变电所	0.0169	0.0062	0.0157	23.707
	660m 移动变电所	0.0165	0.0037	0.0161	24.218
备注：基建完成投产时，形成+668m、+666m、+662m、+660m 四个锯切作业平台，在四个平台分别布设移动变电站。投产后正常开采阶段随开采平台向下延伸采场供电设备同步迁移。					

5.5.2 主要电气设备和电缆选择

5.5.2.1 主要电气设备选择

根据计算短路电流及当地气候条件，主要电气设备按下列选择

高压控制开关：选用分断能力大于 20kA，额定电流 630A，户外真空断路器，型号ZW32-12/630-20。

低压选用GGD2 型配电开关，台段工作面采用XL-21 配电箱，低压配电采用SHM1 塑壳断路器，分断能力大于 50kA，额定电流依据负荷大小确定。

5.5.2.2 主要电缆选择

高压选用YJV22-8.7/10KV-25 铠装交联聚乙烯绝缘铜芯电缆。

低压用电设备供电，采用MYP-0.66/1.14kV 铜芯橡皮绝缘氯丁橡套阻燃耐油耐磨屏蔽矿用移动软电缆，电缆截面依据负荷大小确定。

照明、通信、信号和控制用电缆采用YJV-0.6/1kV-10 铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套控制电缆。

5.6 继电保护及操作电源

5.6.1 继电保护

10kV 进线采用 ZW32-12/630-20 户外柱上真空断路器，配置有本体+CT+智能控制器，构成完整的继电保护单元本体，具有电流速断（I 段）、定时限过流（II 段）、过载延时跳闸、零序和接地保护、单相接地检测保护

5.6.2 操作电源

高压控制操作电源交流 220V，通过外置户外PT 电压互感器（10kV/0.22 kV）自取电。低压采用手动分合闸。

5.7 电能计量和电气测量

电能计量：为便于成本核算和电能消耗分析，在 10kV 进户端安装有功，无功电度表。

根据《工业和民用电力装置的电气测量仪表装置设计规范》和生产工

艺特点，在各级配电装置上装设相应的电压表、电流表、电度计量、功率因数表等。

5.8 电力传动方案

5.8.1 圆盘锯石机

传动形式为电机直连+减速机传动，刚性传动，重载启动、冲击负荷大，驱动电机功率 2×80kW，设计采用变频器启动，选用 SHM1-400/3300，300A 塑壳断路器，热过载继电器整定 290A 左右。

5.8.2 金刚石串珠绳锯

传动形式为电机+链条传动，往复切割，负荷波动大、频繁启停，驱动电机功率 75kW，设计采用三角降压启动，选用 SHM1-160/3P 160A 塑壳断路器。

5.8.3 空气压缩机

传动形式为电机同轴直联，恒压间歇运行，空载/ 负载交替，设计采用变频器启动。选用 SHM1-160/3P 160A 塑壳断路器，设置缺相、过载、油压保护、超压自动停机保护。

5.8.4 水泵

电机功率 560kW，采用高压电机与水泵同轴直联传动，设备为恒压运行，运行过程负荷波动不大，采用高压变频调速驱动，主回路配置高压专用配电保护器件，装设缺相、过载、油压监测、管网超压联锁停机等多重安全保护装置。

5.8.5 其他

小功率电机采用真空开关直接起动。

5.9 过电压保护，防雷及接地保护

5.9.1 过电压保护

旋转电机及架空线路过电压保护，按国标 GB/T50064-2014《交流电气

装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》装设保护装置。

10kV 架空线路在其终端杆上均设避雷器，作为防雷电侵入的过电压保护。

10kV 真空断路器均装设过电压保护器，以防真空断路器操作过电压。

5.9.2 防雷及接地保护

5.9.2.1 防雷

项目建筑物高度均小于 15m，建筑物及地面辅助设施按第三类防雷设计，采用避雷带防直接雷，利用钢筋混凝土屋面板、梁、柱和基础的钢筋作为接闪器、引下线和接地装置。

设计在采场中部山头高处位置附近设置一个钢结构独立避雷针，对采场设备进行防雷保护。采场所有高位监控立杆、监测塔、信号塔均按第二类防雷建筑物标准设置直击雷防护，在高耸金属立杆顶部设置专用接闪器，金属杆件整体作为自然引下线，杆件底部与人工接地体可靠焊接，全程不设绝缘断点。对高度大于 15m 露天孤立布置的监测塔架，设置独立避雷针或利用本体金属结构接闪，保证设备完全处于接闪保护范围内，杜绝直接雷击损坏监测设备。

5.9.2.2 接地

（1）中性点接地方式：根据生产特征，设计变压器中性点高压不接地，低压采用 TN-S 三相五线制供电，中性点接地系统。

（2）主接地极与主接地母线要求

主接地极设置于变压器周边地势潮湿区域，选用面积不小于 0.75 ㎡、厚度不小于 5mm 的镀锌钢板。

主接地母线采用截面不小于 $100mm^2$、厚度不小于 4mm 的镀锌扁钢进行敷设；

整套供电系统总接地电阻须满足≤4Ω的标准，若实测阻值不达标，须采取专业降阻措施（如增设接地极、铺设降阻剂等）

（3）设备接地与 PE 线要求

所有 36V 及以上电压等级的电气装置、设备，以及因绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备外露可导电部分（如设备外壳、机架、操作台）和构架等，均须可靠接地并接入专用 PE 线；

PE 线采用纯铜芯材质，与相线同材质，严禁使用铝芯线，敷设过程中与 N 线全程严格分离，严禁混接、短接。

PE 线截面选配遵循以下标准：相线截面≤16mm^2时，PE 线截面与相线截面一致；相线截面＞16mm^2且≤35mm^2时，PE 线截面不小于 16mm^2；相线截面＞35mm^2时，PE 线截面不小于相线截面的 1/2。

动力电缆优先选用五芯电缆，严禁采用四线电缆外加单根 PE 线敷设；移动设备所用 MYP 矿用橡套电缆，须自带专用 PE 芯线。

5.10 电气照明

照明设计根据《矿山电力设计标准》GB50070-2020 及《建筑照明设计标准》GB/T 50034-2024 的要求进行。

5.10.1 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。

5.10.2 采场照明

采场生产分为两班作业，设计利用设备自带照明设施，另外在每个开采台阶设置 4 盏 5kW 移动式探照灯，在矿区排土场、废石转运场及荒料堆场各设置 2 台固定照明灯。

5.10.3 道路照明

按路面照度 10lx 设计，灯具选用防护等级 IP65，具有防水、防尘、抗震性能、耐腐蚀的宽配光曲线的 LED 太阳能灯具，为防连续阴雨天不能充电，设计太阳能电池容量 Ah=100×8/48×0.8=20.8Ah，满足 8 小时连续供电的需要。安装高度 7m，间距 40m。

5.10.4 应急照明

监控室、生产调度室、矿山救护值班室设置应急照明。采用带蓄电池的应急照明灯具，应急电源连续供电时间不小于 2h。消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h，矿山采场安装应急照明采用移动式照明车。

5.11 电气节能措施

本设计认真贯彻国家和行业节能设计标准，具体措施如下：

电力变压器选择节能型：变压器选用 S_{13}-M 系列节能变压器和 SCB_{14} 型环氧树脂浇注式 1 能效干式变压器，变压器负载率在经济区域运行。

对负荷容量大的用电设备，以 10kV 高压深入负荷中心，尽量减少低压配电线路的电能损耗。

提高用电设备及各配变电所自然功率因数，减少供、配电线路的电能损耗。集中装设自动电容补偿，使矿井功率因数达到 0.95 以上。

电动机节电：低压电动机全部采用效率高、节能型电动机，采用软起动和变频调速。

照明灯具采用节能、功率因数高、光效高防水防尘防腐灯具，各工区路灯采用光电控制器或定时开关自动控制。

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

（1）工业场地布置尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地。工业场地尽量平整，并有排水措施；

（2）工业场地布置尽量避开采场主要风向；

（3）对外交通畅通，有环形车道或宽松的调车场地，道路交叉口有明显的警告标志、信号；

（4）场地内和重要建筑物内有必要的消防设施；建构筑物应布置于当地侵蚀基准面以上，并高出历年最高洪水位 1～3m；

（5）矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及警示标志；

（6）工业场地的各项安全距离须符合安全规程规定；

（7）各种设备的传动部分及裸露的转动部分必须安装防护罩或防护栏杆；

（8）超过 2m 高的工作平台必须设置防护栏杆；

（9）采矿工艺，矿岩运输和各设施要求结合地形、地质、水文和气象等自然条件，按照安全卫生和环境保护等有关规定，以采场为中心，对矿山地面各个组成部分进行全面规划与布置，使各个组成部分之间相互联系，形成彼此协调的综合有机整体。

6.1.2 总平面布置

6.1.2.1 矿区概况

明阳塘矿区南矿段位于随县 343°方位约 40km 处，隶属于湖北省随县万和镇。

矿区距青苔村公路运距约 12km，青苔村有 S264 省道经过，向北约 10km

至万和镇，向南约 40km 至随县，交通较为便利。

区内最高峰为矿区北部的大流星石，海拔约 900m，最低点位于矿区南东部，拦河庙以东的沟谷一带（为当地侵蚀基准面），海拔约 250m，相对高差约 650m 左右。矿区内山势陡峻，沟壑纵横，沟谷深切，沟谷形态大多呈“V”字型，呈低山剥蚀地貌。

区内属亚热带季风性气候，四季分明，气候温和，光照充足，雨量充沛；年平均气温 15.8℃，年平均降雨量 878.4mm 左右，降水分布比较集中在 7~9 月份。

本项目为新建矿山，矿山采矿证范围周边 300m 无已设矿权，矿区周边无名胜古迹及重要建筑物。经过现场踏勘，矿区范围外推 300m 范围内建构筑物均已拆除。

矿区内外前期进行过开采，部分道路可以利旧改造用于新矿区的开拓运输道路，矿区内的部分平台经过整改达到安全生产条件后可以作为采场后期开采平台，矿区外的开采平台在满足安全距离要求的前提下可以用于布置办公生活区以减少场地平整工程。

6.1.2.2 总体布置

根据矿区地形地貌及现状，总体布置按照生产、生活功能分区的原则设计。

办公生活区布置在矿区范围 11~12 号拐点东南 700m 左右的原开采平台。矿山工业场地由采场、矿山开拓运输道路、荒料堆场、排土场（废石中转场）、维修设施等组成。各场地之间采用二级矿用道路连接。

6.1.2.3 工业场地总平面布置

矿山工业场地由露天采场、矿山开拓运输道路、荒料堆场、排土场（废石中转场）、维修设施等组成。

（1）露天采场

露天采场布置在采矿许可证划定的矿区范围内，全境界开采，占地面

积 1.2157km^2。采场境界最高点+711.2m，底盘最低标高+512m。

（2）矿山开拓运输道路

根据矿区地形特征及各作业区的运输要求，设计矿山开拓运输道路分 4 段修筑：

1）从矿区内部运输道路与外部运输道路的连接点+460m 标高处起坡，在矿区西部修建运输干线至矿区中部+658m 首采装矿平台。道路总长 3320m，平均纵坡 5.96%，采用水泥混凝土路面。

2）从矿区中部+658m 首采装矿平台修筑运输支线至矿区北部+676m 首采装矿平台。该段运输支线长 390m，平均纵坡 3.58%，采用泥结碎石路面。

3）从 1#排土场（废石周转场）初始卸料标高+435m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 420m，平均纵坡 5.95%，采用泥结碎石路面。

4）从 2#排土场（废石周转场）初始卸料标高+440m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 705m，平均纵坡 5.96%，采用泥结碎石路面。

新修矿山运输道路总长约 4835m。运输干线及运输支线均按二级露天矿山道路等级进行设计施工，运输道路布置形式为直进—回返式，沿自然地形掘单臂堑沟。

（3）荒料堆场

根据采场台阶设置和矿山开采计划，前期在矿区西部运输干线旁设置荒料堆场，堆场标高+538m，堆场面积 11000m^2，服务于+548m 以上各台阶采出荒料堆存转运。后期随着开采台阶向下延伸，可灵活利用矿区内外开采平台设置荒料转运堆场。

荒料堆高不超过 3 层，装运通道宽度 20m，最多可堆场荒料 600 块，满足 2～3 班产出荒料堆存。

（4）排土场（废石中转场）

在矿区周边设置 2 个排土场（废石周转场）。1#排土场设置在矿区范围 11、12 号拐点西南部，2#排土场设置在设置在矿区范围 12 号拐点西侧。

1#排土场占地面积约 92450m^2，最低堆置标高+425m，最高堆置标高+455m，排渣总高度 30m，容积 132 万 m^3。2#排土场占地面积约 27070m^2，最低堆置标高+430m，最高堆置标高+480m，排渣总高度 50m，容积 61 万 m^3。

（5）维修设施

维修房布置在荒料堆场西侧的原开采平台，占地面积 3500m^2，场平后场地标高+528m 左右。

（6）爆破器材库

爆破器材由当地爆破公司专用爆破器材库统一配送，本矿山不设爆破器材库。

（7）油库

本矿山内外部运输量大，运输车辆多动力油（柴油）消耗量大，在外运道路合适位置设置专用加油站，内外运输车辆统一在加油站加油。矿区内不设动力油油库。采场挖掘机、铲运机、叉车等用油设备由专用加油车至作业点加油。

润滑油、保养及其他生产用油，采用桶装储存在专用库房内。油料专用库房与维修房贴邻建造，采用防火墙隔开，并应设置直通室外的安全出口。

6.1.2.4 办公生活区总平面布置

办公生活区布置在矿区范围 11～12 号拐点东南 700m 左右的原开采平台区域。该区域经过前期开采剥离及锯切作业，形成了开阔平整的场地，无滑坡、泥石流等地质灾害风险，地基为坚硬稳固的花岗岩岩体，不需进行大量的场地整平工程，是建设办公生活区的理想场地。

主要建构筑物有：

（1）办公楼：1 栋四层现浇砼结构建筑，总建筑面积约 5000m^2。

（2）宿舍楼：2 栋四层现浇砼结构建筑，总建筑面积约 6000m^2。

（3）职工食堂：单层建筑，建筑面积约 500m^2。

（4）停车场：面积约 5000m^2。

（5）体育娱乐设施：篮球场、羽毛球场等体育娱乐场地，面积约 2000m^2。

办公生活区占地面积约 17000.00m^2，其中建构筑物占地面积 8000.00m^2，道路及广场铺砌面积 5000.00m^2，绿化面积 4000m^2。

各建筑之间的安全、卫生等防护距离满足规范要求。在办公生活区外围修筑排水沟，水沟断面 0.4×0.4m，利用地形坡度自流排出矿区。

矿区内的职工宿舍为职工在矿山工作期间的临时休息场所，职工固定居住点主要依托随州随县城区、万和镇的商住小区或周边村镇自建住房。

6.1.3 场内外运输

6.1.3.1 内部运输

（1）矿石、废石运输量

矿山建设规模为饰面用花岗岩矿荒料 90 万 m^3/a（243 万 t/a），平均荒料率按 34.2%计算，产出饰面用花岗岩尾矿为 173.16 万 m^3/a（467.5 万 t/a），剥采比按 0.6：1 计，风化层剥离产出量为 54 万 m^3/a（140.4 万 t/a），矿山年采剥总能力为 317.16 万 m^3/a（850.9 万 t/a）。

因此，矿石、废石年平均运输量为 317.16 万 m^3/a（850.9 万 t/a）。

（2）运输和装卸方式

花岗岩荒料采用叉装车装卸、矿用平板运输汽车运输，花岗岩尾矿及剥离风化层采用挖掘机装载、矿用自卸汽车运输卸载。

（3）运输线路

矿山开拓运输道路分 4 段修筑：

1）从矿区内部运输道路与外部运输道路的连接点+460m 标高处起坡，在矿区西部修建运输干线至矿区中部+658m 首采装矿平台。道路总长 3320m，

平均纵坡 5.96%，采用水泥混凝土路面。

2）从矿区中部+658m 首采装矿平台修筑运输支线至矿区北部+676m 首采装矿平台。该段运输支线长 390m，平均纵坡 3.58%，采用泥结碎石路面。

3)从 1#排土场（废石周转场）初始卸料标高+435m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 420m，平均纵坡 5.95%，采用泥结碎石路面。

4)从 2#排土场（废石周转场）初始卸料标高+440m 处起坡修筑运输支线与运输干线连接。该段运输支线长 705m，平均纵坡 5.96%，采用泥结碎石路面。

新修矿山运输道路总长约 4835m。运输干线及运输支线均按二级露天矿山道路等级进行设计施工，运输道路布置形式为直进—回返式，沿自然地形掘单臂堑沟。

（4）运输组织

采场采出的花岗岩荒料由矿用平板汽车运输至荒料堆场堆存，再由外部汽车转运至万和镇石材加工厂；花岗岩尾矿及剥离风化层由矿用自卸汽车运输排土场（废石周转场）堆存，再由外部汽车转运至闽昌尾矿综合加工厂。

（5）运输设备和数量

采用载重 36t 的矿用平板运输车运输花岗岩荒料，共配备 11 台；采用载重 36t 的矿用自卸汽车运输花岗岩尾矿及剥离风化层，共配备 20 台。

具体计算见 3.5.2.6.9 节及 3.5.2.6.10 节内容。

6.1.3.2 外部运输

（1）外部运输量

外部运输量包括矿石、废石年平均运输量为 317.16 万 m^3/a（850.9 万 t/a）；生产设备、材料、生活物质等约 5 万 t/a。

（2）运输方式

花岗岩荒料由外部专业运输车队从荒料堆场转运至万和镇石材加工厂；花岗岩尾矿及剥离风化层由外部专业运输车队转运至闽昌尾矿综合加工厂。

用量小的材料、少量零星货物及小部件由自备车辆运输，大宗货物由社会运力解决。

6.1.4 建筑及结构

本次设计办公生活区等建筑为矿山总体规划设计，具体建筑结构建设单位已委托专业设计单位进行详细设计。

6.1.4.1 设计原则

（1）设计首先必须满足国家现行的有关规程、规范的要求。

（2）设计在满足工艺要求的前提下，力求做到技术先进、经济合理、安全可靠、切实可行，尽可能节约投资，积极采用经过实践检验的新结构、新材料。

（3）为确保工程质量，工程施工必须由专业施工队伍来施工。

6.1.4.2 设计依据

6.1.4.2.1 建筑设计主要规程、规范

1）《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

2）《有色金属工程设计防火规范》GB50630-2010

3）《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017

4）《屋面工程技术规范》GB50345-2012

5）《建筑采光设计标准》GB50033-2013

6）《建筑地面设计规范》GB50037-2013

7）《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017

8）《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

9）《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021

10）《建筑环境通用规范》GB55016-2021

11）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

12）《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018

13）业主提供的工程其它设计基础资料

6.1.4.2.2 气象条件

区内属亚热带季风性气候，四季分明，气候温和，光照充足，雨量充沛；年平均气温 15.8℃，年平均降雨量 878.4mm 左右，降水分布比较集中在 7~9 月份。

6.1.4.2.3 建（构）筑物的设计使用年限

本工程主要建（构）筑物的设计使用年限为 50 年，建筑耐火等级为二级。

6.1.4.2.4 地震烈度

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），随州地区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值水平加速度 0.05g，地震活动表现为频度低，震动小；大冶市为地震烈度VI度区，抗震设防烈度为VI度。区域地壳稳定性为基本稳定。

6.1.4.3 建筑材料

厂区交通较为方便，附近砂、石、等地方建筑材料丰富，可就地解决；水泥、钢材、木材由市场购买。基础、挡土墙等尽量考虑采用石材。

1）混凝土结构的混凝土强度等级为 C30、C35、C40，有抗渗要求的混凝土抗渗等级为 P6 或 P8，基础混凝土采用防冻混凝土。

2）水泥为普通硅酸盐水泥，砂为粗中砂，石子为卵石或碎石。

3）采用 HPB300 及 HRB400 级钢筋。

4）钢结构用钢材采用 Q235B 和 Q355B，焊条 E43 和 E50 系列，门式刚架梁柱节点采用 10.9 级高强度摩擦型螺栓，其它采用性能等级为 4.6 级的普通螺栓。

5）砌体材料根据现场情况采用当地的砌块，砌块的具体性能参数由甲方提供；砂浆：±0.000 以下采用 Mb10 水泥砂浆;±0.000 以上框架结构采用

Mb5 混合砂浆，砌体结构采用 Mb10 混合砂浆。

6）有防腐要求的车间根据各专业所提条件及相关规范确定结构材料，采取防腐措施。屋面板的选用今后还需与业主进行考察、探讨最终选择安全、耐久、经济的屋面建材。

6.1.4.4 建筑构造

6.1.4.4.1 墙体

厂区属于夏热冬冷 A 区，本工程围护结构的材料充分考虑适应当地气候特点。

1）±0.0 以上均采用 240 厚多孔烧结砖或 200 厚加气混凝土砌块，外墙加外保温岩棉板（网织增强岩棉板）50 厚。M10 砂浆砌筑,用于非承重的钢筋混凝土框架结构厂房以及用于承重的砖混结构厂房的外墙部分。厂房的内隔墙部分采用 240 厚多孔烧结砖或 200 厚加气混凝土砌块 MU10 浆砌筑。

2）钢结构外墙±0.000-1.0m 均采用 240 厚多孔烧结砖或 200 厚加气混凝土，外墙加外保温岩棉板（网织增强岩棉板）50 厚，M5 混合砂浆砌筑，1.0m 以上采用双层压型钢板复合保温（外板为≥0.6 厚彩色压型钢板，内板为≥0.5 厚彩色压型钢板,中间夹 50 厚岩棉板，耐火等级≥A 级），墙基防潮层设于标高-0.060 处，采用 1:2.5 水泥砂浆（掺 5%防水剂）。

6.1.4.4.2 楼地面

1）厂房的地面需要承受效大荷载时采用重载地面，有较大磨损时采用细石混凝土楼地面，其它为水泥砂浆地面；

2）防滑瓷砖用于办公室、厕所等楼地面；

3）防静电架空地板，用于仪表控制室；

4）耐碱混凝土楼地面用于碱性腐蚀生产区域，耐酸砖楼地面用于酸性腐蚀生产区域；

5）建筑物四周设散水明沟，散水宽 800mm。

6.1.4.4.3 屋面防水及保温

1）钢筋混凝土屋面防水采用 APP 改性沥青卷材防水，有保温隔热要求的车间屋面采用保温材料为挤塑聚苯板 50 厚；

2）彩色压型夹芯钢板屋面为自防水,保温材料为 50 厚保温岩棉；

3）檐口标高小于或等于 8m 为自由落水，檐口标高大于 8m 时采用有组织排水。

6.1.4.4.4 粉刷装修

1）外墙面粉刷：墙面采用水泥砂浆打底，面刷外墙涂料，勒脚贴面砖；

2）内墙面粉刷：一般墙面为水泥石灰砂浆打底，面刷乳白色内墙涂料；

3）踢脚：做法同地面；

4）天棚粉刷：做法同内墙面。

6.1.4.4.5 门窗

1）一般门用木门，大门、变压器室门按要求选用钢大门或专用变压器室钢门,防火门：钢质防火门或木质防火门；

2）生产车间窗户采用普通塑钢窗，办公楼等非生产车间窗户采用 6+12A+6 厚中空玻璃塑钢窗；

3）通风天窗均采用钢通风天窗架及挡风板，采光天窗采用钢通风天窗架及普通塑钢窗。

6.1.4.4.6 楼梯

一般采用钢筋混凝土楼梯，高层厂房的疏散楼梯采用封闭楼梯间或室外楼梯，其余设开敞楼梯间；厂房内部操作平台设置净宽不小于 0.9m、角度不大于 45 度金属梯。

6.1.4.5 安全防护

楼梯洞口、楼地面洞口必须设置栏杆，栏杆一般采用钢栏杆，底部均设 50mm 高（宽 100mm）混凝土反沿，栏杆高 1.200m，且护栏采用黄黑相间的安全颜色；建筑物出入口处设置雨篷。

6.1.4.6 采光

车间尽量采用自然采光，对跨度大、进深大的厂房，且工业上要求高的，采用天窗进行采光。其自然采光等级：

1）办公室、实验室一般为三级，窗地面积比为 1/5；

2）生产车间一般为IV,窗地面积比为 1/6；

3）走道、卫生间一般为V级，窗地面积比为 1/10。

6.1.4.7 通风

车间主要采用自然通风，在有热源处采用半敞开式，其它部位通过侧窗，对跨度大、大进深的厂房，工业上对通风要求较高的，采用天窗进行有组织通风。

6.1.4.8 防火设计

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）要求，按各建筑物火灾危险性分类不同进行建筑物的防火设计。建筑耐火等级不低于二级设计。建筑物安全出口的位置、数量、宽度，除满足工艺设备布置和操作要求外，均满足设计规范规定的安全疏散要求

1）各车间生产的火灾危险性类别根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素，除混合井地面综合配电室为丙类，其余厂房均为丁、戊类。

2）除油式变压器室的耐火等级为一级,其余厂房的耐火等级均为二级。

3）各车间的层数、防火分区面积及占地面积均应满足规范要求。

厂房主要结构形式为钢筋混凝土框架结构，地面采用细石混凝土、防滑地面砖等；踢脚做法同楼地面，装修材料均为不燃。窗玻璃采用安全玻璃。供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.00m，下沿距室内地面不宜大于 1.20m，间距不宜大于 20.0m 且每层及每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。每个防火分区设置两个封闭楼梯间，其出口直接对室外,各房间安全疏散距离均满足规范要求。

其余厂房建筑防火设计要求见主要建构筑物一览表。

4）厂房的安全疏散

①厂房安全出口的数目除符合防火规定要求外，均不少于两个。

②厂房安全疏散距离根据厂房生产的火灾危险性类别为依据分别确定。

③丙类厂房及高层厂房的疏散楼梯间设置封闭楼梯间。

5）钢结构的防火应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 3.2.1 表的要求，结构构件的防火保护层应根据建筑物的防火等级对各不同的构件所要求的耐火极限进行防火设计。采取外包不燃材料或刷防火隔热涂料，以满足耐火等级二级的钢柱耐火极限不少于 2.5h（做法参 05J909 第 TL20 页油 30）；钢梁耐火极限不少于 1.5h（做法参 05J909 第 TL20 页油 29）；钢楼板耐火极限不少于 1.0h，钢屋顶承重构件耐火极限不少于 1.0h，疏散楼梯耐火极限不少于 1.0h（做法参 05J909 第 TL20 页油 29）。

6）丁、戊类中间仓库应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔。

7）供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，下沿距室内地面不宜大于 1．2m，间距不宜大于 20m 且每层及每个防火分区不应少于 2 个。设置位置应与消防车登高操作场地相对应。窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。

8）附设在建筑内的设备用房应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位分隔。设置在丁、戊类厂房内的通风机房，应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙和 0.5h 的楼板与其他部位分隔。通风、空气调节机房和变配电室开向建筑内的门采用甲级防火门，消防控制室和其他设备房开向建筑内的门采用乙级防火门。

6.1.4.9 防水

地下构筑物、池、坑及有防水要求的楼地面等可采用防水混凝土、防水砂浆、卷材、涂膜等相配合的防水、防潮措施。

6.1.4.10 节能

随州市属于夏热冬冷 A 区本项目主要为工业厂房，根据当地的气候条件，二类工业厂房主要解决保温、通风、采光等设计要点，采取适当的窗洞口面积，设置屋顶通风天窗、自然通风器、保温屋面等措施；对有节能要求的一类工业厂房进行节能处理，屋面保温材料采用挤塑聚苯板，外墙保温加岩棉板（网织增强岩棉板），窗户采用塑钢中空玻璃窗，各部位的节能要求在施工图阶段根据节能计算确定，并满足《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）的要求。

各建构筑物根据生产使用要求，对有节能要求的生活设施及办公设施进行节能处理如：混合井地面综合配电室。各部位一般要求如下：

1）钢筋混凝土屋面采用挤塑聚苯板 50 厚作为保温隔热材料。

2）钢筋混凝土结构工业厂房用 240 厚烧结多孔砖或加气混凝土砌块，外墙加岩棉板（网织增强岩棉板）50 厚。

3）外窗采用塑钢窗中空玻璃，具有良好的保温隔热效果。大跨度厂房屋面设有采光带，增加自然采光效果。

6.1.4.11 结构设计

6.1.4.11.1 主要荷载取值

1）基本风压：0.35kN/m^2（50 年重现期），0.40kN/m^2（100 年重现期），地面粗糙度为 B 类。

2）基本雪压：0.35kN/m^2（50 年重现期）；0.40kN/m^2（100 年重现期）；

3）工艺楼面活荷载由工艺专业提供,其它楼面荷载按《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 取用。

4）屋面活荷载：不上人屋面 0.5kN/m^2,上人屋面 2.0kN/m^2。

5）地坑、水池抗浮按地勘报告所提的抗浮设计水位设计。

6）荷载分项系数、组合系数均按《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 及《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）取用。

6.1.4.11.2 主要建筑结构形式

建筑物均采用钢筋砼框、排架结构等。其它钢筋混凝土贮槽、水池等特种结构采用现浇钢筋混凝土结构。钢筋砼构件拟尽量采用现浇，部分科采用预制吊装，如排架柱、大跨度屋面梁、屋面板、吊车梁等。

粘土空心砖用于钢筋混凝土框架结构、砌体结构。柱为钢柱或者钢筋混凝土柱，桥式吊车吊车梁一般采用钢吊车梁，按国标图集选用。单轨和悬挂吊车采用工字型钢梁，屋面系统除少部分车间如水泵房、配电室和部分配套建筑等采用现浇钢筋砼肋形楼（屋）盖，其余大部分生产车间采用钢屋盖。

6.1.4.11.3 伸缩缝及抗震缝

各建筑物按规范规定设置伸缩缝及抗震缝。长度大于 35m 钢筋砼池子每 30m 设一道后浇带。

6.1.4.11.4 主要结构材料

（1） 钢结构

①钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于 0.85。

②钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于 20%。

③钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

结构所用的钢材料应符合国标《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）、（GB/T 709-2019）、（GB/T 699-2015）、《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）的质量标准。

（2）焊接材料

①手工焊接用的焊条应符合 GB/T 5117-2012 的规定。

②埋弧自动焊接或半自动焊接用的焊丝应符合 GB/T 14957-1994 的规定，焊剂应符合 GB/T 5293-2018 的规定。

③二氧化碳气体保护焊用的焊丝应符合 GB/T 8110-2020 的规定。

④焊接材料型号的选择应与主体金属强度相匹配。

（3）螺栓

①梁柱节点均采用扭剪型高强螺栓，强度级别 10.9 级。高强螺栓应符合 GB/T1228~1231-2024、GB/T 3632-2008 规定的要求。

②檩条及板材连接用螺栓均为 4.6 级的普通螺栓。柱底与基础连接采用 Q355B 锚栓，应符合 GB/T 3098.1-2010 规定。

6.1.4.12 土建工程主要指标

表 6.1-1　　主要建筑物及构筑物一览表

序号	建（构）筑物名称	结构形式	建筑外形尺寸(长、宽、高)	建筑安全等级	耐火等级	抗震设防烈度	建筑指标			
							建筑物面积（m²）	构筑物面积（m²）	建/构筑高度（m）	建/构筑物体积（m³）
一	**生产厂房类**									
1	维修房	门式刚架	40×13×10.5	二	二	8	520.00		10.5	5460.00
2	材料库房	钢筋砼框架	24×12×4	二	二	8	288		4	1152
3	辅房	钢筋砼框架	20×5.5×4	二	二	8	110.00		4	440.00
4	配电室	钢筋砼框架	4.5×12.5×4	二	二	8	56.25		4	225.00
二	**办公楼**	钢筋砼框架	100×12×16	二	二	8	1200		16	19200
三	**宿舍楼**	钢筋砼框架	100×12×16	二	二	8	1200		16	19200
四	**辅助生活设施**	钢筋砼框架	50×12×8	二	二	8	600		8	4800

6.2 排土场

根据设计的基建工程量，基建采准剥离量为 93.07 万 m³,副产荒料 18.08 万 m³,则基建期尾矿及剥离风化层量为 74.99 万 m³,按照设计及《综合利用协议》采场作业面产生的花岗岩尾矿及剥离风化层销售给随州市闽昌矿业循环经济开发有限公司综合利用，该公司综合尾矿处理能力达 2 万 t/d。考虑到生产的不均衡性及市场环境变化，为防止少量废石废渣不能及时运送至建筑砂石料综合加工厂处理，设计在矿区周边设置 2 个排土场（废石周

转场）。

2 个排土场（废石周转场）仅用于基建期和生产不均衡及市场环境变化时的废石临时周转，不是永久性排土场。饰面石材和建筑石料均属于建筑材料，受市场影响是同步了，结合随县目前在产的饰面用花岗岩矿生产情况，如果遇到市场下行销售受阻的情况下，一般采取适当降低实际生产规模的方式调节，荒料生产规模降低，采场作业面产生的花岗岩尾矿及剥离风化层也将同步建设，减小了综合利用处理量，故设计的 2 个排土场（废石周转场）能够满足基建期和生产期废石周转的需要。

废石周转场回采工艺如下：

（1）回采方式

设计采用干式回采。

（2）回采范围

回采范围即 2 个排土场范围，1#排土场标高为+425m~+455m，2#排土场标高为+430m~+480m。

（3）回采顺序

设计采用自上而下，单层开采的原则。保留原排土阶段进行回采作业。先将同一水平剥离物回采完后，再进行下一阶段的回采工作。

1#排土场工作线整体推进方向为由东向西，1#排土场工作线整体推进方向为由西向东。设计将台阶按 5m 高的台阶进行回采，选用的挖掘机最大挖掘高度满足铲装需求。

剥离物回采过程中，设计工作面台阶坡度为 35°，单层推进。

（4）回采设备

排土场回采所用的采装设备选用 $2.2m^3$ 挖掘机（同矿山开采铲装设备），最大挖掘机高度为可满足铲装要求。

（5）运输作业

沿用原排土道路路线进行后退回采，运输设备采用 36t 自卸汽车（同矿

山开采铲装设备）。

（6）回采剥离物的处置

按照设计及《综合利用协议》排土场回采产生的花岗岩尾矿及剥离风化层销售给随州市闽昌矿业循环经济开发有限公司综合利用。

注：此处回采工艺仅提供了大致思路，因市场调控的不确定性，设计中暂无法明确具体的开始回采作业的时间，企业在排土场回采作业开始前，应再委托具有资质的单位根据已堆排剥离量，预计工期等进行详细设计并经备案后方可进行回采作业施工。

6.2.1 排土场选址

6.2.1.1 排土场场址选择

根据国家有关排土场场址相关规定，矿山排土场应充分利用沟谷、荒坡、劣地、采坑、塌陷地等场所，不占良田，少占耕地，并避开生活区。排土场厂址宜选址在水文地质条件相对简单、原地形坡度相对平缓的地段，不宜设在汇水面积大，沟谷纵坡陡、出口不宜拦截的沟谷地段。

根据矿区现状特征及周边地形、地类等，利用矿区周边地形设计设置 2 个排土场（废石周转场）。1#排土场设置在矿区范围 11、12 号拐点西南部，2#排土场设置在设置在矿区范围 12 号拐点西侧。

（2）排土场场址可靠性分析

排土场所在区域地震活动并不强烈，发震次数少，近代无强震记录，地壳相对稳定。根据现场调查及勘探，该场地地质条件较好，不是滑坡体和古滑坡地段，弃土后诱发次生地质灾害的可能性较小，综合考虑其运距等其他因素，该处是比较理想的临时排土场，其场地稳定较好，适应其工程建设。

6.2.2 排土场堆置几何要素及容积计算

1#排土场占地面积约 92450m^2，最低堆置标高+425m，最高堆置标高+455m，排渣总高度 30m。采用分层排渣，分层高度 5m，分层间留设 5m 的安全平台，分层堆置安息角不大于 34°，总堆置边坡角不大于 23°。根据

上述堆积参数及排土场地形特征，采用等高线法台体公式计算 1#排土场最大容积为 132 万 m^3。

2#排土场占地面积约 27070m^2，最低堆置标高+430m，最高堆置标高+480m，排渣总高度 50m。采用分层排渣，分层高度 5m，分层间留设 5m 的安全平台，分层堆置安息角不大于 34°，总堆置边坡角不大于 23°。根据上述堆积参数及排土场地形特征，采用等高线法台体公式计算 2#排土场最大容积为 61 万 m^3。

6.2.3 安全防护距离

参照《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）第 5.4.1 条规定，排土场设计安全防护距离应按表 6.2-1 确定。

表 6.2-1　排土场设计安全防护距离

序号	名称	排土场等级			
		一	二	三	四
1	国家铁（公）路、航道、高压输电线路铁塔等重要设施	≥1.5H	≥1.5H	≥1.25H	≥1.0H
2	矿山铁（道）路干线（不包括露天采矿场内部生产线路）	≥1.0H	≥1.0H	≥0.75H	≥0.75H
3	露天采矿场开采终了境界线	应根据边坡稳定性及坡底线外地面坡度情况确定当地面坡度逆坡时，不应小于 30m；当地面坡度顺坡时，不应小于 1.0H			
4	村庄、居住区、工业场地等	≥2.0H	≥2.0H	≥2.0H	≥2.0H

注：1 表中 H 值为排土场设计最终堆置高度。

2 安全防护距离，航道应由设计水位的水位线算起；铁路、公路由其设施边缘算起；建（构）筑物由其边缘算起；工业场地应由其边缘或围墙算起。

本次排土场下游安全防护距离设置按 2 倍的排土高度，1#排土场最大排土高度为 30m，设计安全防护距离不小于 60m；2#排土场最大排土高度为 50m，设计安全防护距离不小于 100m。1#、2#排土场下游安全防护距离均满足要求。

6.2.4 排土堆置工艺

排土作业采用单台阶作业，下台阶排满后再排置上一个台阶，不实行多台阶同时工作。设计采用汽车-铲运机联合排土，自卸汽车将露天采矿场剥离的岩石从剥离工作面运到排土场的排土平台卸载后，用铲运机将遗留在排土平台上的岩石推向阶段边缘，逐步向前排弃，当每个平台排满后再其上部平台。

为了减少铲运机的工作量，卸载地点在确保安全的前提下，尽量靠近阶段边缘，以减少铲运机的排弃量。作业面坡顶线留出安全挡车垛宽度 1.5m 左右，高为 1m 的土挡，挡土台阶顶面留 2%的反向坡。

为配合汽车排土作业，排土场配备铲运机 1 台。

为减轻排土场的非均匀沉降，造成排土场裂缝及滑坡，岩土采用逐层堆排，并利用装载机推排的时机逐层压实，排土场底部应排弃大块岩石。

排土平台宽度：排土场堆置阶段的工作平盘宽度主要取决于排弃物的物理力学性质、采用的排弃设备、运输方式等因素，其宽度应达到排岩工作不受影响的基本要求。

根据使用设备，选取平台宽度如下：

A=1.5+2（R+L）+C

式中：A——平台宽度，m；

R——铲运机转弯半径，3.3m；

L——铲运机长度，5.5m；

C——超前堆置宽度，2m。

A=1.5+2×（3.3+5.5）+2=21.1m

正常排土场工作平台宽度 21.1m，设计排土场工作平台宽度取 25m，最初在工作平台没有达到宽度时，需要利用铲运机协助堆置。

6.2.5 挡土墙设计

为保护排土场坡脚，设计在排土场底部坡角处设置一道安全挡墙，接挡泥土、滚石及起到渗水的作用。挡墙断面为梯形，挡土墙为浆砌石重力

式结构。墙身总高度 6m，顶宽 3.0m，外坡 1:0.25，内坡 1:0.35，截面积 33.6m^2，底部采用 C30 混凝土垫层。采用 M10 水泥砂浆砌筑 MU40 毛石，间隔 15m 设置一道伸缩缝，砂浆饱满，不得留空洞，墙顶和外坡采用砂浆抹面，砂浆抹面厚度不小于 30mm，砌体勾缝前应清理缝槽，并用水冲洗湿润，砂浆应嵌入缝内 20mm。

为了保证地下水和堆体内水分以及下雨时雨水能尽快导排出，挡土墙在距地面 1-2m 以上设置泄水管，梅花形布置，泄水管的间距 2m，外斜 5%，采用⌀ 100PVC 泄水管，其作用类似于排渗管，便于排出坝前渗水，泄水孔进口处设反滤包。如有必要，在浆砌石挡土墙的坝脚设置 0.5m*0.5m 素混凝土排水沟。

1#排土场挡土墙长度 35.62m，浆砌石工程量为 1196.8m^3，2#排土场挡土墙长度 30.2m，浆砌石工程量为 1014.7m^3。

6.2.6 排土场防排洪

排土场防排水：在排土场上部设置截洪沟，设计截洪沟采用矩形断面，尺寸 1.2m×1.0m，在排土场各安全平台设置排水沟，设计排水沟采用矩形断面，0.4m×0.4m，在出水口外部设置沉淀池，尺寸为 5m×4m×1.5m，汇水经沉淀池沉淀后外排。

截、排水沟采用浆砌石结构，水泥砂浆抹面，沿山坡设置的截洪沟坡度与地形一致，平缓地段或跨山坡深挖地段截洪沟坡度不小于 0.5%，如遇施工困难的情况，建议采用插筋砼浇筑，采用插筋砼浇筑时需注意设置伸缩缝。由于排土场新近填方难以密实，且为边填筑边构筑排水沟，浆砌片石容易沉降损坏，建议纵向排水沟可采用水泥毯构筑，横向截洪沟可采用生态隔水膜构筑。

6.2.7 排土场挖掘转运安全技术措施

根据随县石材产业发展要求及矿山整体规划，矿山的废石废渣均要进行综合利用，用于制作建筑砂石料。本次设计设置 2 个排土场（废石周转

场）只用于因生产的不均衡性及市场环境变化时少量废石废渣临时堆场。

排土场挖掘转运作业的安全技术措施：

（1）2 个排土场（废石周转场）分别进行废石排放作业和挖掘转运作业，同一排土场内禁止排放和挖掘转运交叉进行；

（2）按自上而下的顺序分台阶进行挖掘转运，分层挖掘高度 10m；

（3）作业过程中应确保排土场周边截洪沟完好可靠运行；

（4）为避免破坏挡土墙，最下一个堆积分层作为保护垫层不挖掘；

（5）作业面设专职安全员指挥作业；

（6）每日班前、雨后检查作业平台和台阶坡面，有裂缝、掉块、鼓胀立即处理；

（7）中到大雨、暴雨天气或连续降雨超过 3 天，禁止作业；

（8）加强表面位移、沉降及裂缝监测，当位移、沉降速率>3mm/d、裂缝扩展 > 5mm/d 及暴雨时，立即停工、撤人、封锁现场。

6.2.8 排土场稳定性分析

矿山已委托武汉理工大设计研究院有限公司编制了《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天采场边坡及排土场稳定性研究》（以下简称《稳定性研究》）报告并通过了专家评审，本章节内容主要依据《稳定性研究》报告。

6.2.8.1 排土场等级

根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）规定，排土场等级分级应根据单个排土场总容积和堆置高度按照表的规定划分为四级。

表 6.2-2　排土场等级分级

等级	单个排土场总容积 V(×10¹m³	堆置高度 H(m)
一	V≥10000	H≥150
二	2000≤V<10000	100≤H<150
三	500≤V<2000	50≤H<100
四	V<500	H<50

1#排土场容积为 132 万 m³、最大堆置高度 30m，等级为四级；2#排土场容积为 61 万 m³、最大堆置高度 50m，等级为三级。

6.2.8.2 排土场边坡典型剖面

排土场边坡典型剖面如图 6.2-1 所示。

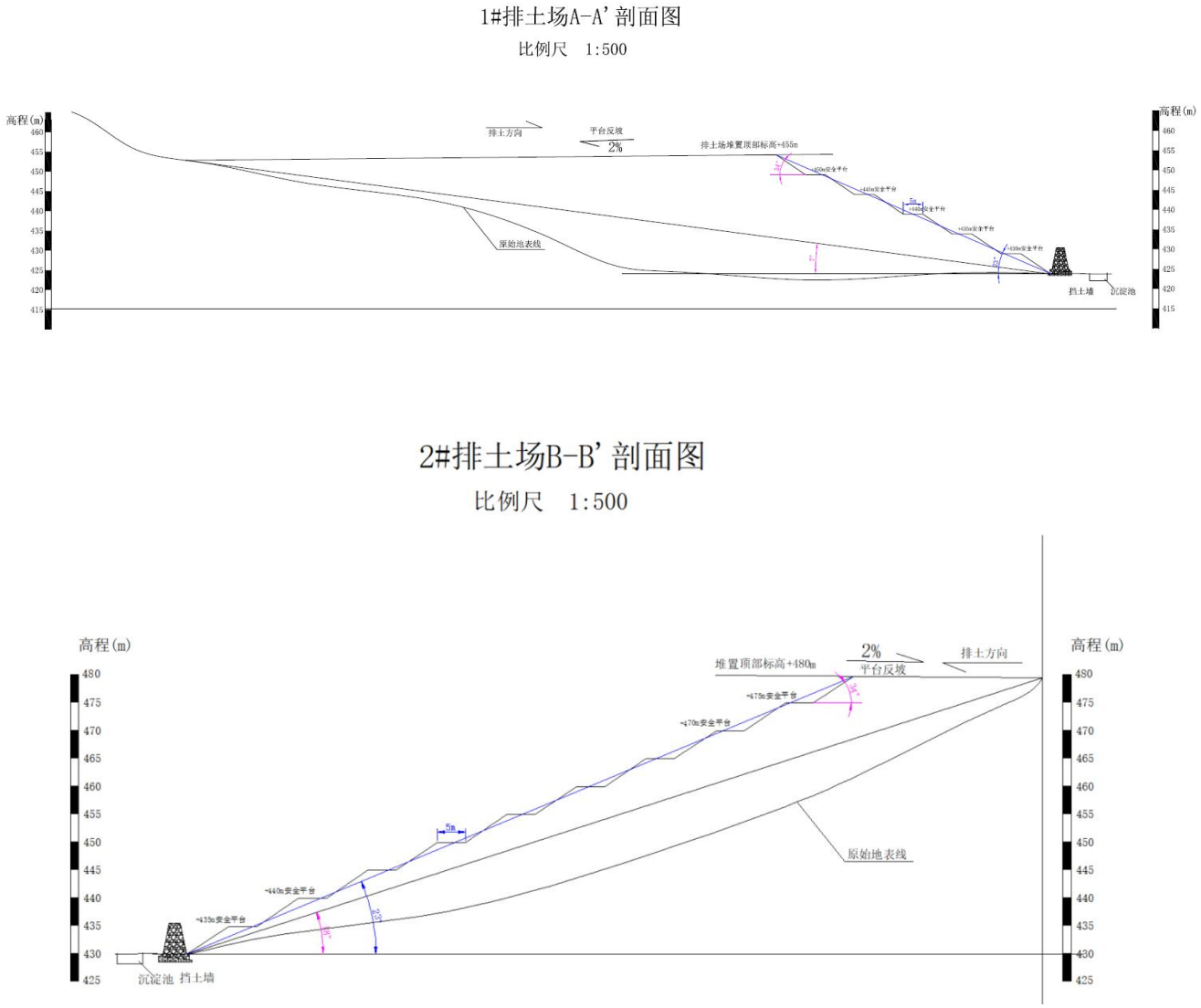


图 6.2-1 排土场 A-A′、B-B′边坡剖面图

6.2.8.3 排土场边坡的潜在破坏模式

拟建排土场地基为中风化黑云花岗岩，地基条件较好，地基内无连通的软弱层，沿地基软弱层滑坡的可能性较小。

因此，拟建排土场滑坡破坏模式主要以堆排土内部潜在滑动面，一般为整体圆弧滑动破坏或局部折线型滑动破坏。

6.2.8.4 计算方法选择

根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）和《冶金矿山排土场设计规范》（GB 51119-2015）规定，定量计算方法应采用极限平衡法或数值分析方法。《稳定性研究》报告采用极限平衡法 GeoStudio 软件进行计算。

6.2.8.5 计算工况及安全系数

根据规范，排土场稳定性计算工况应根据重力、降雨及地下水、地震或爆破震动影响确定为自然工况、降雨及地下水工况、地震或爆破震动工况三种。

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《冶金矿山排土场设计规范》、《有色金属矿山排土场设计标准》的规定。

表 6.2-3　排土场整体稳定性安全标准

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。

排土场整体安全稳定性应校核降雨工况。降雨工况下，排土场整体安全稳定性标准可在表 6.2-3 规定的基础上降低 0.05，最低安全系数不得低于 1.10。

地震基本烈度为 7 度及以上地区的排土场，排土场整体安全稳定性应校核地震工况。地震工况下，排土场整体安全稳定性标准可在表 7.4-1 规定的基础上降低 0.05～0.10，但最低安全系数不得低于 1.10。根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》划分，矿区位于区域地震基本烈度 6 度区，设计地震加速度值为 0.05g、特征周期 0.35s，地震水平影响系数 K_a 取 0.0125。

综合以上分析，排土场边坡稳定性计算考虑的工况及安全系数标注为：

自然工况：自重+稳定地下水位：　　［F］＝1.15；

降雨工况：自重+降雨时地下水：　　［F］＝1.10；

地震工况：自重+稳定地下水位+地震力：　　［F］＝1.10。

剖面计算所得的安全系数：F_S＞［F］时属稳定；1＜F_S＜［F］时基本稳定，F_S＜1 时不稳定。

6.2.8.6 计算参数取值

排土场的稳定性分析需要基于可靠的计算参数，包括土体力学性质（如密度、内摩擦角、黏聚力等）、地质条件和坡道结构特性。合理的参数选取能够反映排土场实际情况，确保计算结果的科学性和可信性。

结合勘察情况、矿区相关地质资料、排土场构筑物与物料组成成分综合分析，排土场设计参数建议值见表 6.2-4。

表 6.2-4　岩土体物理力学性质综合取值表（极限平衡法）

区域	岩土体	重度（kN/m^3）		凝聚力 C（MPa）		内摩擦角（°）	
		天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
排土层	素填土层、全风化花岗岩层	20.5	21.5	0.018	0.015	22	20
地基层	强风化黑云花岗岩层	22.9	23.9*	0.085*	0.035	32*	30
	中风化黑云花岗岩层	25.5	25.7	0.71	0.58	40	37.6

注：标注*号数据为工程经验取值，其余参数根据《终了边坡及排土场勘察报告》取值。

6.2.8.7 排土场边坡极限平衡法计算结果

（1）剖面 A-A′边坡稳定性计算结果（堆排土内部潜在滑动面）

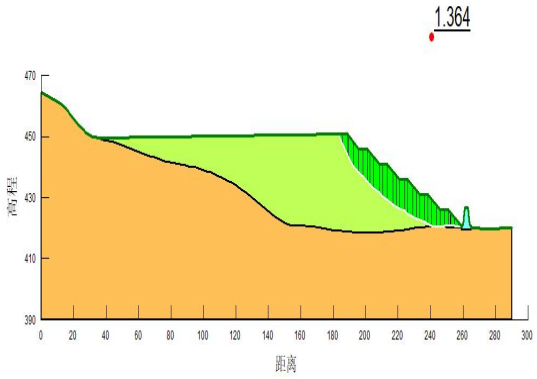
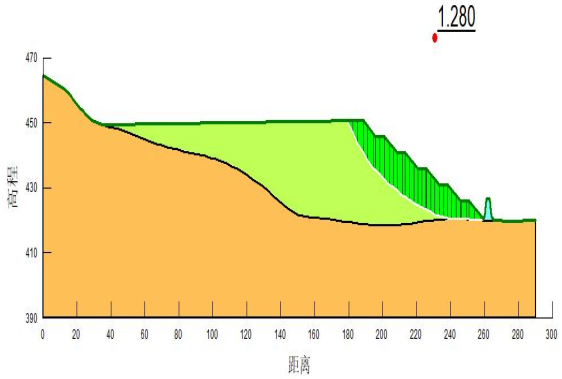
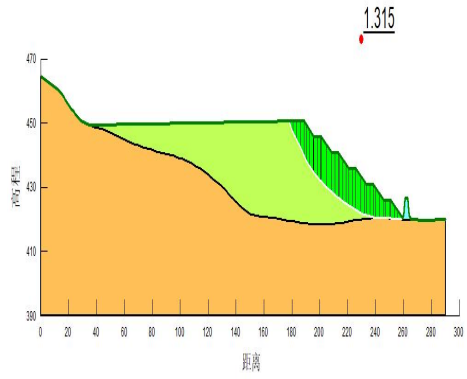
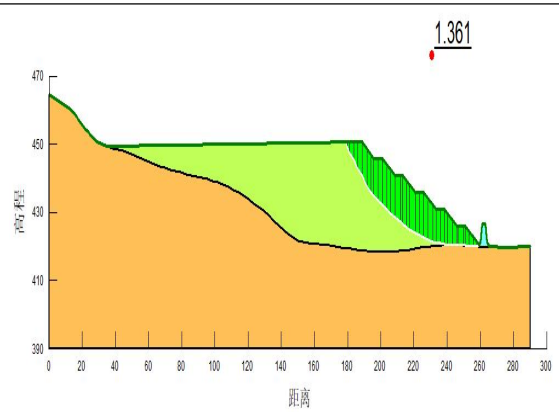
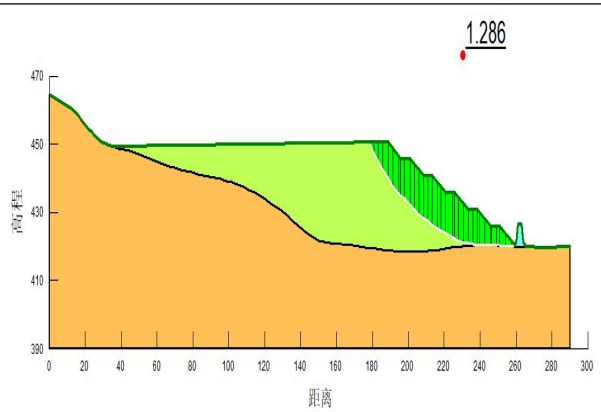
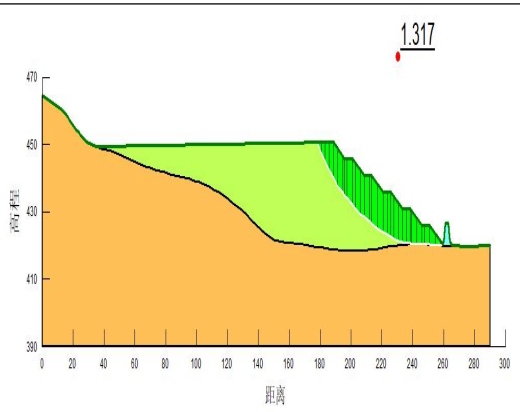
荷载组合I	荷载组合II	荷载组合 III
		
（a）M-P 法 FS=1.364	（a）M-P 法 FS=1.280	（a）M-P 法 FS=1.315
		
（b）Spenser 法 FS=1.361	（b）Spenser 法 FS=1.286	（b）Spenser 法 FS=1.317

图 6.2-5　荷载组合 III 下剖面 A-A′安全系数

（2）剖面 B-B′边坡稳定性计算结果（堆排土内部潜在滑动面）

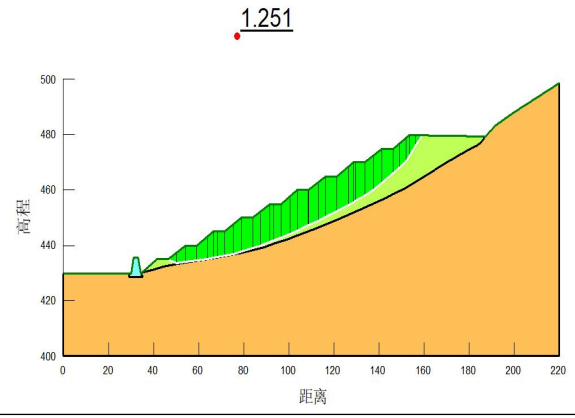
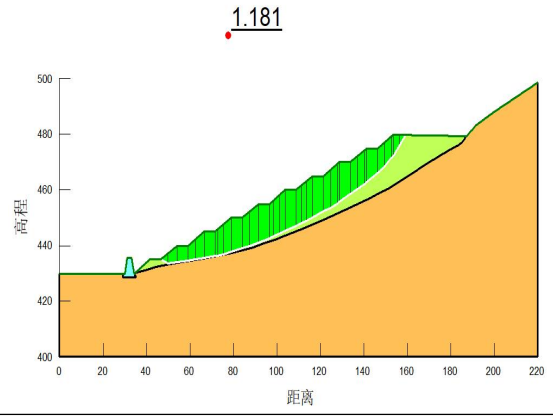
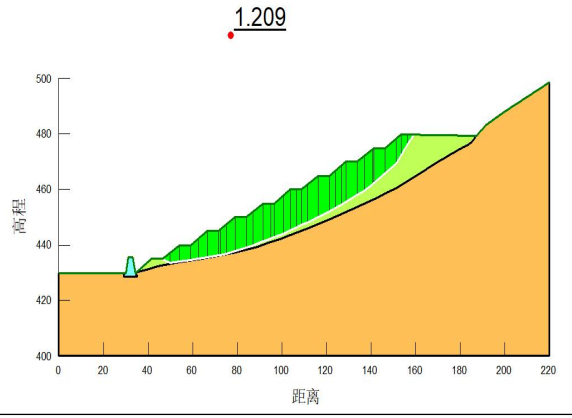
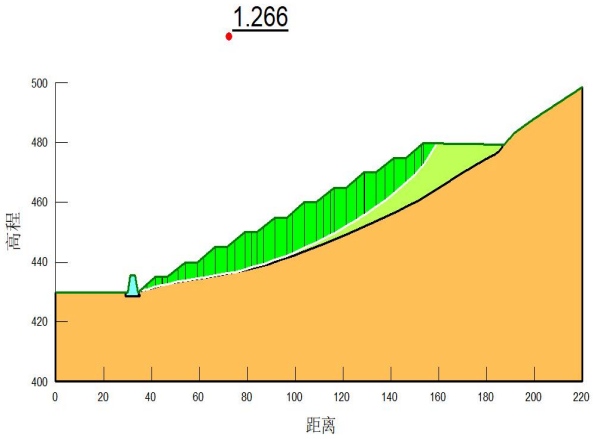
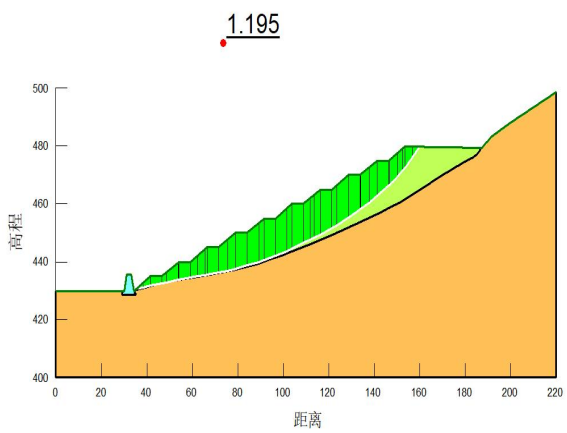
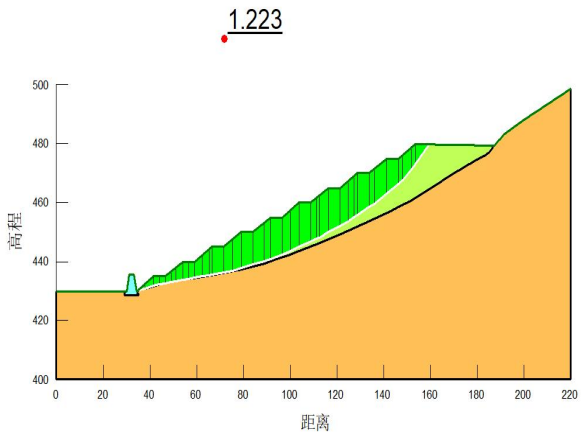
荷载组合I	荷载组合II	荷载组合 III
		
（a）M-P 法 FS=1.251	（a）M-P 法 FS=1.181	（a）M-P 法 FS=1.209
		
（b）Spenser 法 FS=1.266	（b）Spenser 法 FS=1.195	（b）Spenser 法 FS=1.223

图 6.2-6　荷载组合 III 下剖面 B-B′安全系数

（3）剖面 A-A′边坡稳定性计算结果（沿地基接触面滑动面）

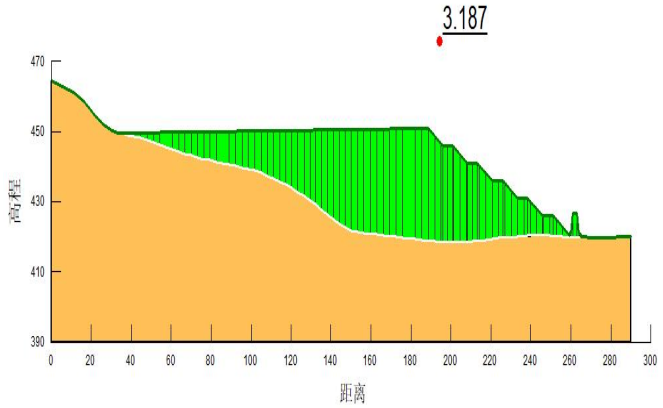
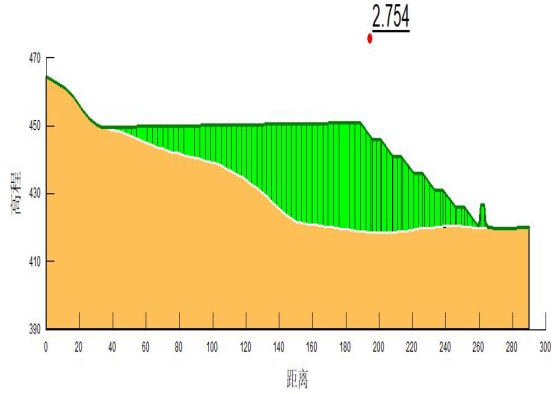
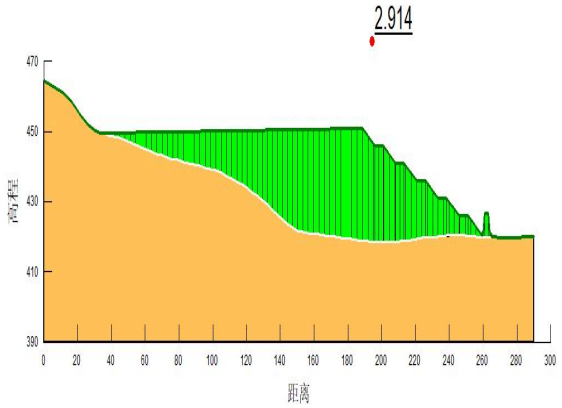
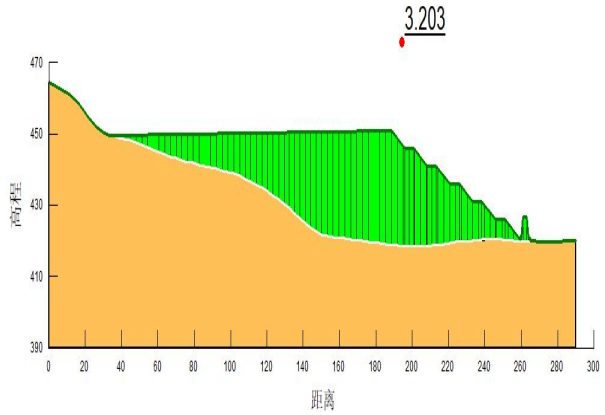
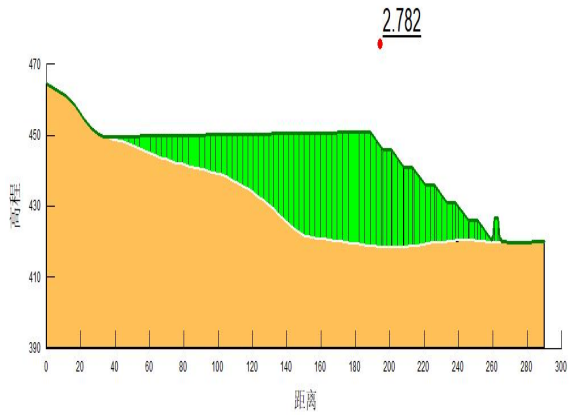
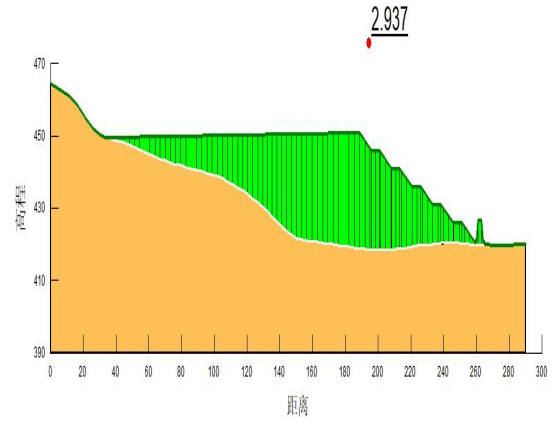
荷载组合I	荷载组合II	荷载组合 III
		
（a）M-P 法 FS=3.187	（a）M-P 法 FS=2.754	（a）M-P 法 FS=2.914
		
（b）Spenser 法 FS=3.203	（b）Spenser 法 FS=2.782	（b）Spenser 法 FS=2.937

图 6.2-7　荷载组合 III 下剖面 A-A′安全系数

（4）剖面 B-B′边坡稳定性计算结果（沿地基接触面滑动面）

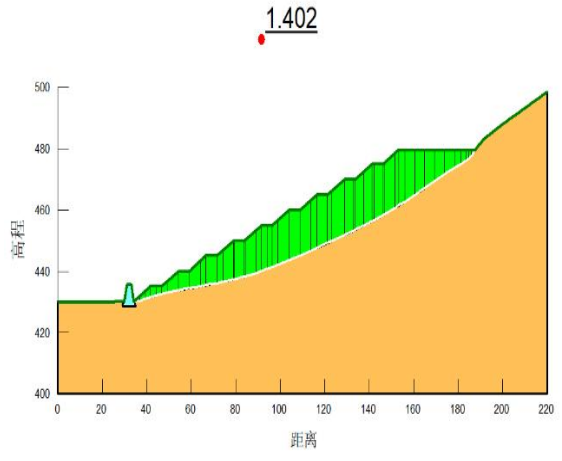
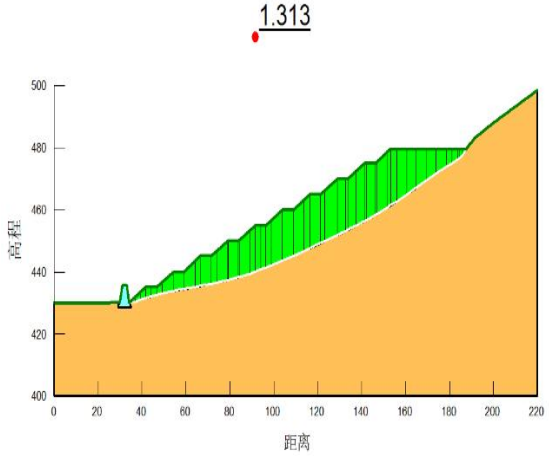
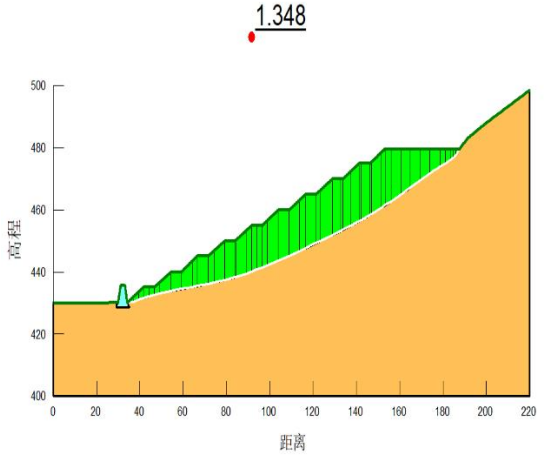
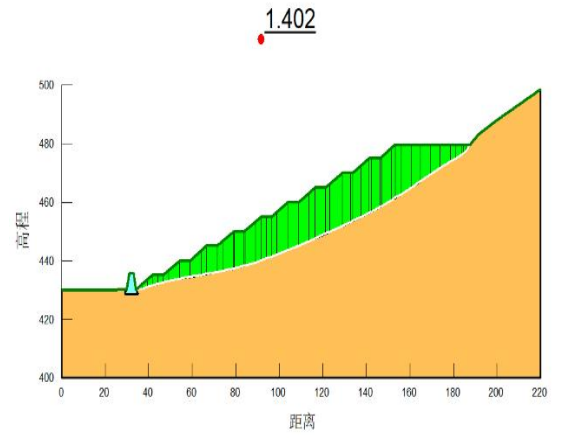
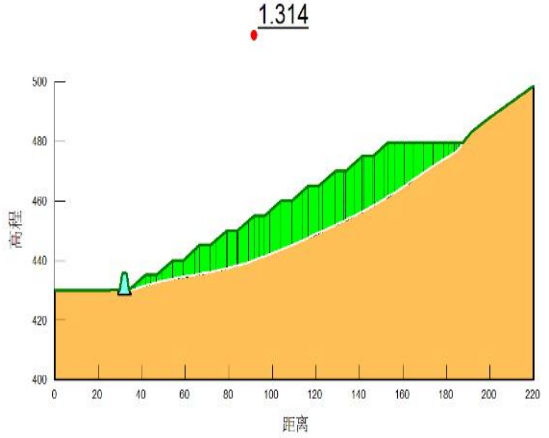
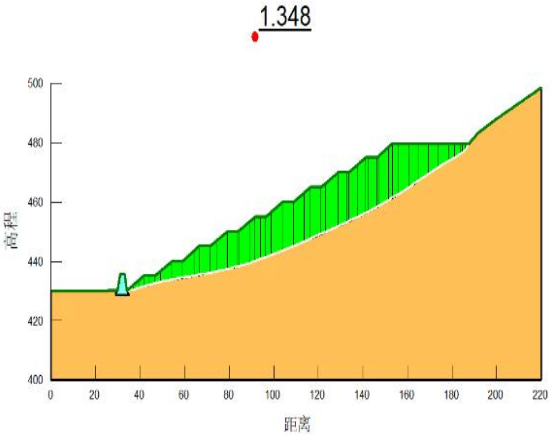
荷载组合I	荷载组合II	荷载组合 III
		
（a）M-P 法 FS=1.402	（a）M-P 法 FS=1.313	（a）M-P 法 FS=1.348
		
（b）Spenser 法 FS=1.402	（b）Spenser 法 FS=1.314	（b）Spenser 法 FS=1.348

图 6.2-8　荷载组合 III 下剖面 B-B′安全系数

6.2.8.8 排土场边坡稳定性计算结果汇总及分析

各典型剖面终了边坡在自然工况、地震工况和降雨工况下采用两种极限平衡法（Morgenstern-Price 法和 Spenser 法）对排土场边坡稳定进行分析计算，边坡稳定性计算结果见下表所示。

表 6.2-5　排土场边坡极限平衡法稳定性计算结果一览表

计算剖面	计算工况	M-P 法	Spenser 法	安全系数限值	是否满足规范限值
A-A′	自然工况	1.364	1.361	1.15	**是**
	地震工况	1.280	1.286	1.10	**是**
	降雨工况	1.315	1.317	1.10	**是**
B-B′	自然工况	1.251	1.266	1.15	**是**
	地震工况	1.181	1.195	1.10	**是**
	降雨工况	1.209	1.223	1.10	**是**
以下为考虑沿地基接触面滑动的计算结果					
A-A′	自然工况	3.187	3.203	1.15	**是**
	地震工况	2.754	2.782	1.10	**是**
	降雨工况	2.914	2.937	1.10	**是**
B-B′	自然工况	1.402	1.402	1.15	**是**
	地震工况	1.313	1.314	1.10	**是**
	降雨工况	1.348	1.348	1.10	**是**

根据计算结果分析可知：

（1）考虑了堆排土内部滑动面和沿堆排土与地基分界面滑动面两种情况分别计算了边坡安全系数均满足规范限值，边坡稳定；其中堆排土内部滑动面的安全系数更小，故为主要的潜在破坏形式。

（2）根据各工况计算的安全系数表明，降雨工况下边坡安全系数较自然工况下降低显著，为此，建议加强排土场排水设施设计和建设。地震工况下边坡安全系数较自然工况略有降低，存在一定的不利影响，整体仍在可控范围内。

6.2.8.9 挡土墙稳定性分析评价

设计挡土墙参数及稳定性计算取自《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目采场边坡及排土场稳定性分析评价项目工程地质勘察报告》参考值，挡土墙稳定性验算计算见下表所示。

表 6.9-1　　重力式挡土墙稳定性验算计算表

一、基本设计参数（输入区·可修改）			
项目	符号/单位	数值	备注
墙高	H (m)	6.00	挡土墙总高度
墙顶宽	b_1 (m)	3.00	顶部水平宽度
墙底宽	B (m)	5.60	基底水平宽度
砌体重度	γ墙 (kN/m³)	22.0	浆砌块石/混凝土
填料重度	γ (kN/m³)	23.0	墙后弃渣天然重度
填料内摩擦角	φ (°)	12.0	碎石废石/砂土
填料黏聚力	c (kPa)	0.0	无黏性土取 0
墙背摩擦角	δ (°)	6.0	一般取 φ/2 ～ 2φ/3
基底摩擦系数	μ	0.60	岩土接触面试验值
地基承载力特征值	f_a (kPa)	800.0	未修正的地基承载力
抗滑移安全系数允许值	[Ks]	1.30	GB50330 基本组合
抗倾覆安全系数允许值	[Kt]	1.50	GB50330 基本组合
二、主动土压力计算（库仑理论）			
主动土压力系数	Ka	0.612	竖直墙背、水平填土
主动土压力合力	Ea (kN/m)	253.21	单位墙长
土压力水平分量	Eax (kN/m)	251.82	指向墙面
土压力竖向分量	Eay (kN/m)	26.47	向下作用于墙背
土压力作用点高度	z (m)	2.00	距基底 H/3
三、挡土墙自重计算			
墙体截面积	A (m²)	25.80	梯形截面
墙体自重	G (kN/m)	567.60	单位墙长自重
重心距墙趾水平距离	xG (m)	2.22	梯形形心公式
四、抗滑移稳定性验算			
总竖向抗滑力	N·μ (kN/m)	356.44	(G+Eay)×μ
总水平滑动力	T (kN/m)	251.82	Eax
抗滑移安全系数	Ks	1.42	抗滑力/滑动力
抗滑移判定		✔ 满足	对比允许值[Ks]
五、抗倾覆稳定性验算			
抗倾覆力矩	M抗 (kN·m/m)	1405.74	G·xG + Eay·B
倾覆力矩	M倾 (kN·m/m)	503.65	Eax·z
抗倾覆安全系数	Kt	2.79	M抗/M倾
抗倾覆判定		✔ 满足	对比允许值[Kt]
六、地基承载力验算			
总竖向力	N (kN/m)	594.07	G + Eay
基底总力矩	M (kN·m/m)	246.00	对基底中心取矩
偏心距	e (m)	0.414	e = M/N
基底最大压应力	pmax (kPa)	153.1	N/B·(1+6e/B)
基底最小压应力	pmin (kPa)	59.0	N/B·(1-6e/B)
地基承载力判定		✔ 满足	pmax≤1.2fa 且 pmin>0
七、综合稳定性结论			
综合判定		✔ 各项稳定性均满足规范要求	

对排土场拦渣重力式挡土墙进行土压力、抗滑移、抗倾覆及地基承载力验算。原标准断面抗滑移、抗倾覆及地基承载力均满足要求。场地无连续软弱夹层、无深层滑动隐患，挡墙整体稳定性安全可控，可满足工程长期运行要求。

6.2.9 排土场监测

排土场根据排土进度设置监测设施，对排土场边坡进行安全监测。本次监测主要是表面位移监测，监测排土场边坡蠕变情况。对于在生产过程中未达到终了境界的排土场边坡，应设置临时监测设施。

设计采用人工监测，在排土场边坡布置 1 条监测剖面、7 个变形监测点。具体位置见附图（排土场终了图）。

安全监测主要要求如下：

（1）监测方式采用人工监测，观测基点共用采场监测控制点；

（2）应每周进行监测比对分析；

（3）应定期对排土场稳定状况进行巡视，降雨条件下应加强巡视；

（4）表面位移水平位移和竖向位移应用同一个观测基点；

（5）监测基点和监测点的结构应稳固可靠，不易变形。

6.2.10 排土场照明与通讯

排土场作业平台设置完备的照明系统，夜间无照明或照明不良部位严禁排土。灯塔与排土车挡距离大于车辆视觉盲区距离+10m。

根据实际情况，排土场配备无线对讲机系统及手机，用于生产和检修、抢险上的通讯联系。

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

（1）生产用水

采场生产锯切及凿岩设备总用水量为 270m³/h。

（2）露天采场和运输道路除尘洒水

露天采场及道路除尘洒水按照每辆次 10m³计，每天洒水 8 辆次，总用水量约 80m³/d；

（3）生活用水

本项目劳动定员 438 人，人均用水指标 200L/d，用水量约 88m³/d。

6.3.1.2 供水水源及供水方式

（1）生产用水水源

生产用水水源取自矿区东北部约 900m 处的山谷内（已在下游建有挡水坝，面积 1.6 万㎡，蓄水量 30 万 m³ 以上）,蓄水区标高+400m 左右。

（2）生活用水水源

生活用水由万和镇自来水厂供应。

（3）采场生产锯切及凿岩设备供水方式

采用高位水池集中供水方式。因矿山开采高差大，高位水池分期修建：+608m 以上开采时在矿区东北部+711.2m 平台修筑高位水池集中供水；+608m 以下开采时在矿区北部+620m 最终边坡平台上修筑高位水池集中供水。

高位水池容积应能保障矿山 2 小时生产耗水量，总容积按 600m³ 设计，水池尺寸为：20m×6m×5m。采用钢筋砼结构。

将矿区东南部下游的原露天采坑改造为污水沉淀池，采场污水通过管道最终汇入污水沉淀池，经沉淀处理后的水用于洒水车取水和矿区绿化用水。矿山生产用水取自矿区东北部约 900m 处的山谷内（已在下游建有挡水坝，面积 1.6 万㎡，蓄水量 30 万 m³ 以上），采用自平衡多级清水泵抽排至高位水池供采场生产用水。

水泵选型：

①生产用水取水点标高：+400m。

②高位水池出水点标高：+716m。

③水泵所需扬程：H=1.1（716-400+5.5）=354m

④水泵所需流量：Q=270m³/h

根据以上计算，选择 ZPD360- 40×9（P）型自平衡多级清水泵，该水泵技术参数为：流量 Q：360 m³/h、扬程 H：360m（40 m×9 级）、转速 n：1480 r/min、工况点效率η：82.2%、配套电机功率：560 kW。

（4）生活供水方式

生活用水由万和镇自来水厂供应，从自来水厂敷设供水管至矿山办公生活区供水。

6.3.2 地面防排水

6.3.2.1 生活排水系统

生活排水量按生活用水量的 90%考虑，为 80m³/d。生活污水经管道收集后排入化粪池进行处理。化粪池采用有效容积为 20m³ 的玻璃钢成品化粪池。经化粪池处理后的生活污水自流进有效容积 10m³的蓄水池，池内设 40QW5-30-0.75 一台（Q=5m³/h，H=30m，N=0.75kW），将处理后的生活污水加压作绿化用水。

6.3.2.2 生产排水系统

将矿区东南部下游的原露天采坑改造为污水沉淀池，采场污水通过管道最终汇入污水沉淀池，经沉淀处理后的水用于洒水车取水和矿区绿化用水。

地面建筑的生产废水主要为室内地面冲洗水和洗手池排水，生产废水量为 18m³/d，其水质相对于供水水质，除了增加了 SS，其它没有变化，汇流至排水沟外排。

6.3.2.3 雨水排水系统

6.3.2.3.1 雨水排水量

雨水量按随州地区暴雨强度公式计算，计算公式为：

$q=1734.68（1+0.451lgP）/（t+9.341）^{0.653}$

式中：

P 为暴雨重现期取 P=2 年；
t 为降雨历时通常取 t=15min

经计算 $q=245.04L/s.ha^2$

雨水量按公式 $Q=q×ψ×F$ 计算。
综合径流系数ψ取 0.60，

F 为汇水面积（单位 ha^2）

场地面积约 20000m^2，雨水排水量约 1056m^3/h。场地 15mm 初期雨水量约 300m^3。

6.3.2.3.2 雨水排水系统设计

场地 15mm 初期雨水收集量约 300m^3，场地雨水排水量约 1056m^3/h。

场地 15mm 初期雨水引至沉淀池沉淀处理后用作洒水车取水和矿区绿化用水。

场地内初期雨水之后雨水通过矿区地表排水沟汇入矿区外部河流。

第 7 章 智能矿山建设

7.1 智能矿山建设方案

7.1.1 需求分析及总体方案

7.1.1.1 设计原则

通过数字化、自动化和智能化系统的设计与建设，减少作业人员数量，减少作业风险，提升矿山本质安全。

前瞻性原则：智慧矿山应采用新技术、新装备、新工艺，满足跨越式发展的需要。

先进性原则：应采用先进的技术装备和应用软件。

可靠性原则：系统设计应考虑完善的冗余和应急方案，并能保证数据级、设备级、模块级和链路级可靠运行。所提供的系统软件采用国际计算机控制领域公认的、稳定可靠的、工业标准的实时操作系统和相应的软件系统；系统配置的通信网络、过程控制系统、系统软件和标准的商用软件具有高容错能力；所提供设备符合工业标准。整个综合自动化系统分成三级网络（设备网、控制网、信息网），各网络要求能独立运行，并通过网关来实现，保证综合自动化系统的独立性和安全性。

开放性原则：应能提供各种层次的不同类型接口，以实现硬件与硬件、硬件与软件、软件与软件、服务程序和客户端程序的底层数据调用。

7.1.1.2 需求分析

智能矿山的需求主要体现在以下几个方面：

（1）人员安全保障：通过人员定位系统、视频监控系统等，实时掌握人员位置和作业状态，一旦出现危险情况能及时预警和救援。

（2）灾害预防与预警：建立边坡监测、地质灾害监测等系统，对露天矿山的边坡稳定性、地质变化等进行实时监测和分析，提前预警滑坡、坍塌等灾害。

（3）资源优化配置：借助智能技术，实现对矿产资源的精准勘探和合

理开采，提高资源回收率，减少资源浪费。

（4）环境监测与治理：建立环境监测系统，对粉尘、噪声、废水等污染物进行实时监测，采取有效的治理措施，减少环境污染。

（5）综合管理平台建设：建立集生产、安全、设备、环保等管理功能于一体的综合管理平台，实现信息共享和协同办公，提高管理效率和水平。

7.1.1.3 矿山智能化建设总体方案

根据《金属非金属矿山智能化建设指南（2025 年版）》及《湖北省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）的要求，结合明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿的实际，本矿智能矿山建设围绕信息基础、地质保障、开采设计与生产计划、采剥作业、运输作业、辅助生产系统、安全监控、综合管控平台等业务系统进行整体规划。

明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿智能矿山建设共分为三大层次，包括管理控制层、生产执行层、自控采集层，由大数据服务平台通过矿区高速网络传输，实现各个层级的应用系统融合和协同优化工作，总体框架见图 7.1-1。



图 7.1-1 明阳塘矿区南矿段智能矿山总体框架

7.2 矿山智能化建设内容

7.2.1 信息基础

7.2.1.1 网络建设

采用工业以太网、物联网、无线通信等技术，建设矿山生产、安全监控、办公等网络，保证网络通信畅通与网络冗余，实现采剥工作面、办公场所等重点区域的网络全覆盖。主干网络带宽不低于 lOOOOMbps，出口带宽不低于 lOOOMbps，并具备带宽演进能力，无线网络采用 Wi-Fi6、5G、UWB 等技术。

7.2.1.2 矿山数据中心

矿山数据中心建设分为二级结构，一级为矿数据中心，为全矿统一的数据集散中心，以主数据采集和汇集为主；二级位于各生产单位控制中心或调度中心。在今后的改造工作中，逐步缩减各二级单位的数据存储服务，最终形成以矿数据中心为主、二级单位缓存的信息网络结构。

明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿智能矿山系统应用平台推荐采用企业私有云建设方案，建设统一数据中心。矿山数据中心核心设备由多台物理服务器（Physics Machine）组成，各物理服务器通过虚拟化软件实现各个执行系统的拟化运行，虚拟计算资源池的虚拟化管理软件可为硬件资源优化、运管管理配置等实现自动化，可以采用快速部署向导和虚拟机模板进行执行系统的迁移。

7.2.1.3 数据管理

依据《智能化矿山数据融合共享规范》，建设统一的智能矿山数据编码、采集、治理、应用、安全等数据管理体系，实现数据互联互通与融合共享，实现矿山数据的全生命周期规范化管理。

7.2.2 地质保障

7.2.2.1 地质信息感知

采取无人机测量、物探、钻探等手段，高效获取矿区地形、工业场地、

地质体、采剥工程、隐蔽致灾因素等信息数据，并实现及时上传与数字存储。

7.2.2.2 矿山地质数字化

建设地质信息数据库，实现资源勘查、生产勘探、取样化验等资料与信息的数字化管理；融合实时动态感知数据，构建矿山三维透明地质模型，实现矿山地质信息直观展示、多源地质数据实时共享与关联分析。

7.2.2.3 资源储量管理

依托地质信息数据库动态管理矿产资源储量，构建港背山钨钼矿地质资源模型，对资源量、储量、三级矿量（开拓、采准、备采）进行动态估算与统计分析，实现矿体分布、形态、产状、规模、品位（品质）等信息动态更新和三维可视化管理。

7.2.3 开采设计与生产计划

7.2.3.1 开采设计

在地测采数据的基础上，引入数字采矿软件，构建矿山三维采矿模型，在三维可视化环境下，智能规划剥离、采准、回采等工序流程，自动设计并动态优化凿岩爆破、锯切等开采作业参数。

7.2.3.2 生产计划

通过三维采矿模型，在三维可视化环境下，编制生产勘探、剥离、采矿、运输等生产计划，并根据施工条件变化、工程进度进行自动调整与动态优化。

7.2.4 采剥作业

7.2.4.1 穿孔作业

对风化层采用钻爆作业时，应用智能潜孔钻机，实现少人化穿孔作业。智能潜孔钻机具备遥控或自主行走、设备精准定位、炮孔自主定位、自动穿孔、随钻测量、运行状态监测、作业参数动态优化、钻孔评价、故障自动诊断与异常报警、环境交互、人员接近防护等功能。

7.2.4.2 爆破作业

应用信息化技术，自动生成优化爆破设计，精准计算爆破药量，动态评价爆破效果。应用智能装药台车等装备，实现自动定量装药填充作业。装备应具备遥控或自主行走、设备精准定位、自动寻孔、自动探孔、炸药精准混配、炸药装填、炮孔自动填塞(封孔)、运行状态监测、作业参数动态优化、故障自诊断与异常报警、环境交互、人员接近防护等功能。

7.2.4.3 锯切作业

（1）智能绳锯机 / 圆盘锯：数控切割、自动进给、张力自适应；

（2）荒料尺寸AI 识别，自动调整切割参数；

（3）切割过程实时监测，防卡绳、防崩边、提高成材率。

7.2.4.4 铲装作业

应用智能挖掘机、叉装车、装载机等装备，实现矿石全流程少人化装运卸作业，自动识别荒料、自动抓取、精准放置。装备应具备遥控或自主行走、环境感知、矿堆识别、设备精准定位、路径规划、自主导航、动态障碍感知和自主避障、遥控或自主铲装卸载、多装备高效协同作业、运行状态监测、作业参数动态优化、设备故障自诊断与异常报警、环境交互、人员接近防护等功能。

7.2.5 运输作业

建设智能矿用运输车辆调度系统，系统应具备运输作业规划、车辆实时定位、车辆智能调度控制、多车协同、运输计量、违章监测、轨迹查询等功能。对运输车辆油耗、胎压、故障进行实时监测 及预警。条件具备时应用无人驾驶矿用卡车，矿卡应具备多源数据感知(车端环境、车辆运行、路侧监控、移动目标等)、精确定位、路径规划、自主导航、自主避障、自动装卸、车辆编组高效协同作业、故障自诊断与异常报警制动、环境交互、人员接近防护等功能。

7.2.6 辅助生产系统

7.2.6.1 智能化供电系统

建立智能供配电系统，系统应具备在线监测变配电站及供电线路等设备设施、遥测遥信遥调遥控遥视、设备故障自诊断与异常报警、自动隔离切换等功能，实现供配电系统远程控制和无人值守。

7.2.6.2 智能化供水系统

生产取水泵自动控制运行，实时采集供水管道压力、流量流速等关键参数，具备水泵、闸阀等智能联动控制、管道泄漏和水泵故障异常报警、三维可视化管理等功能。

7.2.7 安全监控

7.2.7.1 人员行为监控

通过视频 AI 行为识别、电子围栏、无人机巡查等技术手段，对“三违”行为、防护缺失、人员误入等人的不安全行为进行智能识别与预警。

7.2.7.2 设备状态监控

通过设备在线监测、AI 视频监控、机器人巡检等技术手段，进行设备智能巡检、故障智能诊断与预警、应急处置。

7.2.7.3 环境因素监控

通过 AI 视频监控、多源数据融合、无人机巡查等技术手段，对矿区粉尘、降雨等环境因素和山洪、泥石流等地质灾害进行实时监测、智能分析与风险预警。

7.2.7.4 边坡安全监测监控系统

7.2.7.4.1 边坡安全监测等级的确定

（1）边坡高度等级

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018），边坡高度等级划分参照表 7.2-1。

表 7.2-1 边坡高度等级划分表

高度等级指数 H	分类名称	高度
1	超高边坡	大于 500m
2	高边坡	200～500m
3	中高边坡	100～200m
4	低边坡	小于 100m

矿山形成最终边坡高度最高为 199.2m，属于中高边坡，高度等级指数 H=3。

（2）总体边坡角等级

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018），总体边坡角等级划分参照表 7.2-2。

表 7.2-2 总体边坡角等级划分表

坡度等级指数 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°

经前面计算，矿山最高边坡处的总边坡角为 49°，因此划分为陡坡，坡度等级指数 A=1。

（3）采场边坡地质条件等级

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018），将采场边坡的工程地质和水文地质条件划分为复杂型、中等型、简单型，对应的地质条件等级指数 G 分别为 1、2、3。当工程地质条件和水文地质条件不一致时，取两者中较高的等级作为采场边坡地质条件等级。根据地质报告，本矿山工程地质条件为中等型，水文地质条件为简单型，因此，矿山采场边坡地质条件等级为中等型，地质条件等级指数 G=2。

（4）滑坡风险等级

根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018），按照安全系数 F 对露天矿山采场边坡稳定性进行滑坡风险分级，见表 7.2-3。

表 7.2-3　边坡滑坡风险等级划分表

滑坡风险等级指数 S	安全系数 F	
	正常工况	非正常工况
1	F＜1.1	F＜1.05
2	1.1≤F＜1.2	1.05≤F＜1.15
3	1.2≤F＜1.3	1.15≤F＜1.25
4	1.3≤F	1.25≤F

矿山滑坡风险等级指数 S=4。

（5）边坡安全监测等级的确定

露天矿山采场边坡监测等级由边坡变形指数和滑坡风险等级共同确定，取两者较高者，共分为一、二、三、四级，见表 7.2-4。

表 7.2-4　边坡安全监测等级划分表

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

矿山边坡变形指数 D=H+A+G=3+1+2=6，滑坡风险等级 S=4，因此，边坡安全监测等级确定为二级。安全监测等级为二级的采场边坡应设立采场边坡表面位移监测、内部位移监测、边坡裂缝监测、爆破震动质点速度监测、地下水位监测、降雨量监测及视频监控。当采场边坡出现长度超过 5m、宽度大于 1cm 且深度大于 2m 的贯通性裂缝时，应对边坡裂缝实施监测。

7.2.7.4.2 监测要求

边坡安全监测基本指标详见下表。

表 7.2-5　边坡安全监测基本指标

安全监测等级	变形监测			采动应力监测	爆破震动	水文气象监测			边坡视频监控	开采区视频监控
	表面位移	内部位移	边坡裂缝		质点速度	渗透压力	地下水位	降雨量		
一级	应测	应测	应测	应测	应测	应测	应测	应测	应测	应测
二级	应测	应测	应测	宜测	应测	宜测	应测	应测	应测	应测
三级	应测	应测	应测	宜测	宜测	宜测	宜测	应测	应测	应测
四级	应测	---	应测	---	宜测	---	---	宜测	应测	应测
应测项：必须监测。 宜测项：尽量创造条件进行监测。 参考《AQ／T 2063-2018 金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》										

7.2.7.4.3 边坡监测方法

本次设计矿山在露天采场设置在线边坡监测，并在平时的生产管理过程中加强边坡的维护和治理，定时安排人员巡逻和检查，发现险情及时报告和处理，严格按照操作规程和规章制度进行生产和安全管理。

7.2.7.4.4 监测方案

边坡安全监测等级确定为二级，主要监测内容包括采场边坡表面位移监测、内部位移监测、边坡裂缝监测、爆破震动质点速度监测、地下水位监测、降雨量监测及视频监控。具体方案如下：

矿山边坡监测内容有采场边坡表面位移监测、爆破震动质点速度监测、地下水位监测、降雨量监测及视频监控。

（1）表面位移监测

表面位移采用人工监测与在线监测相结合方式，矿山地表位移监测设备选用 GNSS 变形监测专用接收机。

采用人工监测方式，人工监测应每月不少于一次，在雨季和融雪季节应每半月进行一次。出现等速变形时，应每周不少于 1 次；加速变形时应每日进行监测。

表面位移监测的监测点设置应不少于 3 个，且设在稳定区域内，测线水平间距不大于 100m，测点垂直间距不大于 50m。

观测记录应列表记录、力求系统完整。对于岩质边坡，水平位移监测相邻点位中误差不大于 6mm，垂直位移监测高程中误差不大于 3mm；对于

土质边坡，水平位移监测相邻点位中误差不大于 12mm，垂直位移监测高程中误差不大 10mm。

矿山边坡高度为199.2m。考虑到监测点的建设和维护，监测点布置在清扫平台上。根据边坡高度分布情况，采场最终边坡监测共设置24个监测线，77个监测点。监测基点设置3个，且设置于矿区外围较为开阔的地带。

边坡监测预警设置如下：

边坡监测期间出现下列情况应及时预警，并采取相应应急措施：

①大水平位移已超过边坡高度的 1/500 或 20mm，以及最大位移速率连续 3 天大于 2mm/d；

②边坡坡顶、坡面及台阶出现新的裂缝或原有裂缝出现较大变化；

③边坡坡面、坡底及周围岩土体出现裂缝、鼓胀、松弛等变形及破坏迹象；

④据当地工程经验判断已出现其他必须报警的情况。

在实际监测的过程中如果出现有上述一点或几点现象时，都应引起注意，及时对各项监测内容作综合分析，以进一步评价边坡的稳定性，以便及早发现安全隐患情况，采取相应的补救措施。

⑤实现对结构异常信息的 24 小时不间断监控，并制定了 4 级预警阈值，将结构在不同工况、环境状况的响应情况及时向相关部门汇报。

在实际使用中，预警阈值可以根据现场的情况进行相应调整。按不同的预警级别分别采取应急措施。预警级别标准见下表。

表 7.2-6　预警级别控制标准表

边坡表面变形量			
24 小时变形量达到上个月所有监测点变形量的平均值 20%以上	24 小时变形量达到上个月所有监测点变形量的平均值 60%以上	24 小时变形量达到上个月所有监测点变形量的平均值 80%以上	24 小时变形量达到上个月所有监测点变形量的平均值 100%以上
蓝	黄	橙	红
注：对露天矿山采场、排土场的边界范围、台阶高度、平台宽度、边坡角度等指标，各地可根据露天矿山安全设施设计报告中的设计值，结合无人机航测、卫星遥感等监测数据进行分析预警。			

（2）边坡裂缝错位监测

根据生产过程中的巡查，发现较大裂缝及时采取监测措施，当裂缝长度小于 5m 或宽度小于 1cm，采用钢尺进行测量，当裂缝长度大于 5m、宽度大于 1cm 且深度大于 2m 时，采用测缝计进行监测。

（3）边坡深部变形

A、监测点的布置原则

①沿主滑动方向及滑动面范围选取典型的剖面设置监测纵断面，监测纵断面水平间距不大于 200m；每个监测纵断面上布置监测孔，孔口垂直间距不大于 100m；

②监测孔内布设不少于 3 个测点，测点的垂直间距不大于 50m，最下一个测点应置于边坡临滑移面以下；

③多点位移计的埋设深度应穿透潜在滑动面。

B、监测点的设置

采用多点位移计对边坡深部变形进行监测，在 8 个监测断面处分别设置 2~3 组多点位移计。

其中边坡 A 区共布置 3 个监测断面，边坡 B 区共布置 3 个监测断面，边坡 C 区共布置 2 个监测断面。（边坡分区内容详见 3.8.3 章节）

C、预警设置

内部位移的阈值设定是一个关键的步骤，用于监测和评估结构或地质体的稳定性。这些阈值通常根据具体情况和监测目的来确定，需要根据项目的性质、地质条件和风险承受能力进行定制。

预警值按监区等级及水文、地质条件综合考虑，二级监测的预警级别为无预警、蓝色预警、黄色预警、橙色预警和红色预警。具体每个预警级别对应的预警值和处置措施见表 7.2-7 和表 7.2-8。

表 7.2-7　速度阈值预警级别及处置措施

预警等级	特征点速度阈值(mm/h)	处置措施
蓝色预警	1.5	作业人员应加强关注。
黄色预警	2	加强对隐患点形变趋势的监测，并去现场查看实际情况。
橙色预警	3	持续关注隐患点的变形情况，加强现场巡视，同时通知现场各采剥、施工、监理等各单位对风险进行评估后无情况后再恢复作业。
红色预警	5	请各单位和现场工作人员立即拉警报，通知作业人员及时按照既定路线撤离作业现场。在影响范围以外设置警戒标志。

表 7.2-8　绝对位移阈值预警级别及处置措施

预警等级	特征点位移阈值(mm)	处置措施
蓝色预警	8	作业人员应加强关注。
黄色预警	15	加强对隐患点形变趋势的监测，并去现场查看实际情况。
橙色预警	25	持续关注隐患点的变形情况，加强现场巡视，同时通知现场各采剥、施工、监理等各单位对风险进行评估后无情况后再恢复作业。
红色预警	50	请各单位和现场工作人员立即拉警报，通知作业人员及时按照既定路线撤离作业现场。在影响范围以外设置警戒标志。

本次设计的预警阈值为初步选定，矿山在今后的生产中应根据实际情况具体调整。

D 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。

（4）降雨量监测

矿山降雨量监测设备选用多层翻斗式雨量计，安装便捷，可精确测量降水起止时间、累计降水量和降水强度。雨量计安装在办公楼顶。

采集数据可以通过通信接口电缆直接接入服务器电脑或者经过光纤、无线网桥、无线网络等方式传入服务器。

降雨量监测预警设置如下：

国家气象局对降水量级别的划分如下：24 小时内的降水量称之为日降水量，凡是日雨量在 10mm 以下称为小雨，10.0～24.9mm 为中雨，25.0～49.9mm 为大雨，暴雨为 50.0～99.9mm，大暴雨为 100.0～250.0mm，超过 250.0mm 的称为特大暴雨。即：

小雨：日降水量小于 10mm。

中雨：日降水量 10～25mm。

大雨：日降水量 25～50mm。

暴雨：日降水量 50～100mm。

大暴雨：日降水量 100～250mm。

特大暴雨：日降水量 250mm 以上。

现参考降雨级别对降水量推荐预警设计如下：

一级预警值：降雨速率 0.5mm/min、小时降水量 7.5mm、日降水量 25mm。

二级预警值：降雨速率 1.0mm/min、小时降水量 15mm、日降水量 50mm。

三级预警值：降雨速率 2.0mm/min、小时降水量 30mm、日降水量 100mm。

四级预警值：降雨速率 5.0mm/min、小时降水量 75mm、日降水量 250mm。

监测系统运行稳定后可根据当地水文气象资料以及实际监测数据对预警参数进行优化调整。

（5）地下水位监测

监测纵断面上的测点布置，应根据地质情况、边坡潜在滑动面位置和渗流场特征确定。每个纵断面宜在边坡坡顶，边坡中部位置、边坡坡底布置测点，不少于 3 个，埋深应参考地下水位深度确定。

地下水位不少于每月监测 1 次，当水位上升或恶劣天气时，应每日进行观测。

（6）视频监控

矿山在采场边坡高处、加工生产线处、主要出入沟口、排土场鸟瞰点处、运输道路会车点。回头弯道处、设置监测系统，设计基建期共设置 13 个摄像头，设计矿山终了共设置 16 个摄像头。边坡监测监控范围应覆盖主要坡面，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、回收。视频监控应具有夜视功能或配备辅助照明装置。

（7）爆破振动监测

设计采用 L20-N 型网络爆破测振仪，可实现爆破振动自动化监测。主要进行边坡质点振动速度和振动加速度的监测与测试。根据爆破作业面布置，在相邻边坡处布置 3 个动态监测点。据监测和测试结果，限定最大一段起爆药量指导采场边坡爆破生产和爆破振动危害控制，并获取边坡稳定性计算的爆破荷载参数。

7.2.8 综合管控平台

综合管控平台：基于统一的编码体系、数据接口，实现安全管理、生产管理、设备管理、应急救援、实验室化验分析管理、数字孪生、分析决策等数据融合共享和智能管控。

安全管理模块：具备风险分级管控、隐患排查治理、风险监测预警、安全培训、特种作业管理、事故分析管理等功能。

生产管理模块：具备穿孔、爆破、锯切、铲装、运输、排土、辅助作业等各生产工序的计划管理、智能调度等功能，支持工程量和损失贫化率自动统计分析。

设备管理模块：具备设备选型、采购计划、投入运行、在线盘点、工况监测、故障自诊断与异常报警、维护维修和报废再生等全生命周期闭环管理功能。

应急救援模块：具备应急救援预案自动调用、救援物资自动调配、救援队伍自动调度、避灾路线与救援路径自动规划、救援辅助指挥等功能。

实验室化验分析管理模块：具备样品记录、人员信息、仪器设备、标物标液、化学试剂、标准方法等集成管理功能。

数字孪生模块：具备矿山地表地形、工业场地、矿体、采场、井巷、采空区、设备设施等模型动态更新，设备运行参数及状态实时动态映射等功能。

分析决策模块：具备生产、安全、销售、成本、效益智能分析与辅助决策等功能。

7.2.9 网络安全防护

7.2.9.1 智能化矿山网络安全核心风险

（1）感知层风险：井下传感器、智能终端设备，缺乏加密机制，易被非法接入、篡改数据或植入恶意程序；设备物理环境恶劣，易受电磁干扰或人为破坏。

（2）网络层风险：井下无线网络（如 5G、WiFi 6）信号易受岩体遮挡、多径效应影响，存在数据传输丢包、被窃听的风险；内网与外网边界模糊，可能因人员违规接入外网导致病毒入侵。

（3）平台层风险：矿山大数据平台、云平台存储了地质勘探、生产调度、安全监测等核心数据，若权限管理不当，可能发生数据泄露、篡改或勒索病毒攻击。

（4）应用层风险：采掘自动化系统、通风排水智能控制系统等工业应用，若存在漏洞未及时修补，可能被黑客攻击导致系统瘫痪，引发生产安全事故。

7.2.9.2 分层次安全防护关键措施

（1）感知层防护：终端设备安全加固

设备身份认证：为井下传感器、智能终端设备设置唯一身份标识，采

用国密算法进行接入认证，禁止非法设备接入网络。

协议加密与轻量化防护：针对工业协议缺乏加密的问题，部署工业协议网关，对 Modbus、Profinet 等协议进行加密传输；采用轻量化防火墙，过滤非法指令和异常数据。

物理防护与冗余设计：井下设备加装防尘、防水、防电磁干扰外壳；关键监测设备采用双机热备，避免单点故障。

（2）网络层防护：边界隔离与传输安全

安全域划分与隔离：将矿山网络划分为生产控制区、数据采集区、管理信息区、互联网区，各区之间部署工业防火墙和网闸，严格控制数据流向。

无线网络安全优化：5G/WiFi 6 网络采用专用频段，开启 WPA3 加密。

流量监测与异常分析：部署工业网络审计系统，实时监控网络流量，识别异常指令和流量峰值，及时告警并阻断。

（3）平台层防护：数据与云平台安全

数据全生命周期防护：

—采集阶段：对地质、生产、安全数据进行加密采集，防止传输过程中被篡改；

—存储阶段：核心数据采用加密存储和异地备份，定期进行数据完整性校验；

—应用阶段：对敏感数据（如矿山地质模型、应急预案）进行脱敏处理，禁止未经授权的查询和下载。

云平台安全加固：矿山私有云/混合云平台部署云防火墙、漏洞扫描系统，定期进行渗透测试；采用微服务架构，避免单点漏洞影响整个平台。

（4）应用层防护：工业软件与业务系统安全

漏洞管理与补丁升级：建立矿山工业软件（如采掘调度系统、安全监测系统）漏洞库，定期扫描并及时安装官方补丁；对无法停机升级的系统，

采用离线补丁测试 + 窗口期升级的方式。

工控安全监测：部署入侵检测系统（IDS）/ 入侵防御系统（IPS），针对工控系统的攻击特征（如 PLC 指令篡改、DCS 参数异常）进行精准识别和阻断。

应急响应机制：制定网络安全应急预案，定期开展应急演练（如病毒攻击、系统瘫痪场景），确保发生安全事件时能快速恢复生产。

7.2.10 保障措施

露天矿山智能矿山建设需要从多个方面采取保障措施，以确保其顺利实施和高效运行，以下是一些主要的保障措施：

（1）加强技术研发与创新：与科研机构、高校合作，加大对智能矿山关键技术的研发投入，如自动化开采、精准定位、大数据分析等技术，以提升矿山智能化水平。

（2）引进专业人才：招聘具有自动化、信息化、智能化等专业背景的人才，充实到智能矿山建设和运营管理队伍中。

（3）加强员工培训：定期组织员工参加智能矿山相关技术培训，使员工熟悉和掌握新设备、新技术的操作和维护技能，提高员工的整体素质和业务能力。

（4）争取政策支持：积极争取国家和地方政府对智能矿山建设的财政补贴、税收优惠等政策支持，降低企业建设成本。

（5）多渠道筹集资金：通过银行贷款、发行债券、引入战略投资者等方式，筹集智能矿山建设所需资金，确保项目顺利推进。

（6）建立数据管理体系：制定数据管理规范，明确数据采集、存储、传输、处理、分析等环节的管理要求，确保数据的准确性、完整性和安全性。

（7）加强数据安全防护：采用数据加密、访问控制、防火墙等技术手段，保障矿山数据的安全，防止数据泄露和被恶意篡改。

7.3 智能矿山建设规划

7.3.1 建设规划

依据矿山智能化建设总体规划的内容，结合矿山基建生产的实际情况及矿山管理水平，采用分步实施建设策略，到矿山基建工程建设完毕应初步建立矿山智能化标准体系，推进矿山数据融合互通，实现环境智能感知、系统智能联动、重大灾害风险智能预警；工程投产后，进一步建立完备的矿山智能化技术、装备、管理体系，实现矿山数据深度融合、共享应用，推动矿山开采作业少人化、无人化，有效防控重大安全风险，提升矿山本质安全水平。

7.3.2 近期规划

矿山在 5 年内智能化建设主要系统及建设内容见下表。

表 7.3-1 矿山智能化建设主要系统及建设内容表

序号	系统名称	主要建设内容
1	信息基础	建设矿山生产、安全监控、办公等网络，实现采剥工作面、办公场所等重点区域的网络全覆盖；采用企业私有云建设方案，建设统一数据中心；建设智能矿山数据编码、采集、治理、应用、安全等数据管理体系。
2	地质保障	建设地质信息数据库，构建矿山三维地质模型，实现矿体分布、形态、产状、规模、品位（品质）等信息动态更新和三维可视化管理。
3	开采设计与生产计划	引入数字采矿软件，智能规划开拓、采准、回采、充填等工序流程，编制生产勘探、掘进、采矿、运输、充填等生产计划。
4	采剥作业	应用智能潜孔钻机、圆盘锯、钢丝绳绳锯、挖掘机、叉装车等先进装备，提升机械智能化水平，减少作业人员。
5	运输作业	构建矿用运输车辆的智能化运输管控体系，实现运输装备的精准管控、自主运行、智能调度与协同作业。
6	辅助生产系统	建立智能化供电系统、供水系统，实现远程控制无人值守。
7	安全监控	建立人员行为监控、设备状态监控、环境因素监控、边坡安全监测系统，并按规范要求设置监测监控预警阈值。
8	综合管控平台	基于统一的编码体系、数据接口，实现安全管理、生产管理、设备管理、应急救援、实验室化验分析管理、数字孪生、分析决策等数据融合共享和智能管控。

7.4 智能矿山建设减人效果

经测算，完成智能矿山建设后，供水系统、供配电系统等将实现无人值守远程控制；智能潜孔钻机、圆盘锯、钢丝绳绳锯、挖掘机、叉装车、智能化运输管控体系等等机械智能化设备投入运行将减少现场作业人员；矿山智能管控平台和三维数字化采矿系统投入运行后将减少安全管理人员及工程技术人员进入现场的频次和人数。预计可减少作业人员 50 人左右。

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

矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等，环境地质条件中等，矿区总体岩层稳定性良好，矿山未来开采活动引发严重地质灾害的可能性不大，但矿山生产存在高陡边坡和渣石排放，开采活动会破坏原始地质环境，可能产生高陡边坡崩塌、开采台阶滑坡、排土场泥石流等地质灾害。

8.1.2 边坡崩塌治理方案

8.1.2.1 边坡位置及参数

采场终了边坡分布在矿区范围东北-西南区域，其中东北部 2～3 号拐点区域的最大边坡高度为 199.2m。终了边坡参数如下:

（1）终了台阶高度：12m

（2）终了台阶坡面角：69°

（3）安全平台宽度：5m

（4）清扫平台宽度：8m

（5）最大边坡高度：199.2m

（6）最终边坡角：49°

8.1.2.2 边坡危害防治措施

（1）建立健全边坡管理和检查制度，经常检查高陡边坡，特别是暴雨过后及时检查，发现有松石、裂缝等及时处理。

（2）对高陡边坡进行定点定期观测，包括坡体表面和内部位移观测、地下水位动态观测、爆破震动观测等。技术管理部门及时整理边坡观测资料，据以指导采场安全生产。对存在不稳定因素的最终边坡进行长期监测，发现问题及时处理。

（3）在高陡边坡坡顶和坡底划出警戒带，设置防护栏和安全警示标志，

防止人员靠近边坡。

（4）人员和设备不应在边坡底部停留，以避免发生滑坡、坍塌、物体打击等事故。

（5）对采场要做好采场地表水的疏排工作，平台向边坡方向 3～5‰的坡度倾斜，以利于雨水顺畅流出，不易形成径流。

（6）严格按设计的边坡参数控制终了台阶高度、台阶坡面角、安全平台及清扫平台宽度、最终边坡角。

（7）高陡边坡作业时，人员要佩戴安全防护用品，做好安全防护措施，防止发生高处坠落事故。

（8）如有必要，可对采场边坡采用柔性防护网、抗滑桩、金属锚杆、锚索、压力灌浆、混凝土护坡和喷浆防渗等措施进行护坡。

（9）当边坡高度现状≥100m 时，每年应当进行一次稳定性分析。

8.1.3 开采台阶滑坡治理方案

做好开采过程的边坡滑坡管理，是确保矿山安全生产的重要环节。露天开采的危险源主要在边坡，主要危险因素是滑坡。边坡管理主要有以下几方面工作：

（1）按设计台阶要素开采：台阶高度 12m，台阶坡面角 69°，最小工作平台宽度 40m，安全平台宽度 5m，清扫平台 8m。

（2）对于存在地质结构危害的局部边坡地段，如倾斜方向朝向作业区的滑动层理面、软弱结构面、破碎带等，要降低坡面坡度，或采取工程支护手段。

（3）特别是雨季要搞好台阶排水保畅通工作，杜绝形成径流侵蚀软弱边坡。同时注意当地暴雨的预测预报，加强检查，及时清除台阶上的杂物。并加强边坡观测、监控，防患于未然。

（4）加强安全检查，雨季来临前和每次大雨过后，都必须对边坡进行一次全面安全检查，对采场工作帮每季度检查一次，高陡边帮每月检查一

次，不稳定区段在暴雨过后及时进行检查，发现异常立即处理。

（5）露天采场各水平上、下台段之间严禁交叉作业，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。

（6）避开雨季或雨天开采，防止底部边坡脚浸泡失稳崩塌造成人员和机械设备的安全事故。

8.2 环境影响

本章节内容依据《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目环境影响评价报告表》（武汉中环达项目咨询管理有限公司，2026 年 7 月）及随州市生态环境局随县分局审批意见（随环随建审[2026]13 号）。

8.2.1 矿山环境影响治理

矿山环境影响及治理主要针对生产生活废水、噪声、粉尘、固体废弃物、有害气体及矿区生态环境。

8.2.2 矿山施工期生态环境影响分析

8.2.2.1 废气

（1）扬尘

施工活动中，对环境空气的影响因素主要为建筑材料运输、卸载中的扬尘，土方运输车辆行驶产生的扬尘，施工工序产生的扬尘，临时物料堆场和裸露地产生的风蚀扬尘等。扬尘浓度为 0.5~0.7mg/m^3。

施工期扬尘影响对象主要为施工工人。工程土建工程量小，施工工期短，在采取洒水降尘、施工拌料即用即拌并设置围护工棚、细颗粒物料密闭存储或采取防尘布苫盖等措施后，其排放量小，对施工场地附近环境空气质量影响小。

（2）运输车辆废气

运输车辆会产生燃油废气，主要污染物包括：烃类、SO_2、NO_2，根据《环

境保护使用数据手册》，载重汽车尾气主要污染物排放量约为：烃类：4.4 g/（L·燃料油），SO2：3.24 g/（L·燃料油），NO2：44.4 g/（L·燃料油）；机车尾气主要污染物排放量约为：烃类：6.0 g/（L·燃料油），SO2：7.8 g/（L·燃料油），NO2：9.0 g/（L·燃料油）。

矿区附近植被覆盖率较好，少量燃油尾气能较快在大气中自然扩散稀释，对周围环境空气质量影响小。

8.2.2.2 废水

（1）生产废水

生产废水主要为施工机械冲洗、石料冲洗及混凝土搅拌过程产生。主要污染因子为 SS、油污等，施工废水的悬浮物浓度约为 1500~2000 mg/L，不经处理直接排放会造成对周边地表水体的污染。

（2）生活污水

本项目施工期按 12 个月（365 天），施工人员平均 20L·人/d 计，施工人员 80 人，则施工生活废水产生量约 875.2t，经简易化粪池收集处理后用于周边农田施肥，不会直接外排造成明显水环境影响。

8.2.2.3 噪声

施工期噪声主要来自土建工程噪声、设备安装噪声和汽车运输交通噪声。本项目采矿区及工业场地施工期厂界 300 范围内无敏感点，对周边环境影响较小。

8.2.2.4 固体废物

固体废物主要为施工废弃的包装材料、工人产生的生活垃圾及剥离表土等。废弃的包装材料约为 10t，生活垃圾量约为 21.88t。施工所产生的废弃土石方可优先用于矿山简易公路填筑，剩余的运往弃土场进行堆放；施工人员生活垃圾产生量很小，经垃圾桶收集后交由当地环卫部门清运处理；废包装材料交由物质回收部门综合利用。在采取上述措施后，施工期固废对环境影响小。

8.2.2.5 生态影响

（1）水土流失

矿山产生的污水主要是湿式作业后的废水及大气降雨对采场的淋溶水，由于该矿开采花岗岩矿，不存在有毒有害成分，故对水环境影响有限。

（2）土壤影响

排土场对土地的压占，这些会对地表植被造成损毁，改变土壤性状，使土壤板结。露天采场、工业广场、矿山公路的挖损等损毁土壤原生结构，使土壤颗粒物增多，土壤保水保肥能力降低，地力下降。

（3）植被影响

矿山生产建设占用了大量的土地，占用范围内的植被被损毁或埋压，直接对陆生植物影响严重。此外，除上述工程直接占地损毁植被外，矿区采矿、矿石破碎产生的粉尘在风力的作用下也会扩散到矿区周围的植物表面，影响植物的生长和生物的产量，但矿区范围内无国家重点保护的珍稀的树种，矿山开采不会对区域的植被群落产生影响。

（4）动物影响

本项目区范围内无国家重点保护类的野生动物，野生动物较少。在矿山占用期间，野生动物会自动转移到附近区域内生存，待矿山复垦恢复后，将逐步迁移回来，故矿山开采不会给野生动物造成大的影响

（5）景观影响分析

施工临时占地及施工作业产生的扬尘、废水、固体废物等，将不同程度的破坏周围的景观。施工过程对植被的破坏，造成施工场地及周边土地裸露；施工场地周围环境空气质量变差，周围植被扬尘污染，废水漫流；淤泥和废渣、施工物料的堆积，均会对工程所在地的视觉景观造成一定的影响。

8.2.3 矿山运营期生态环境影响分析

8.2.3.1 废气

运营期主要大气污染物为工艺粉尘、爆破废气、燃油废气以及食堂油烟。

（1）工艺粉尘

生产过程的采剥扬尘产生量为 15.55t/a、采剥粉尘排放速率约 1.134kg/h；锯切粉尘排放量约 12.15t/a、排放速率约为 5.06kg/h；钻孔粉尘排放量为 1.94t/a、排放速率约为 0.808kg/h；装卸粉尘产生量约 0.56t/a；矿区内道路扬尘排放量为 2.828t/a。

（2）爆破废气

爆破废气中 CO 产生量为 0.264t/a，NOx 的产生量为 0.52t/a，全部无组织排放。

（3）燃油废气

燃油废气量为 NO_X 6.852t/a、CO 0.190t/a、HmCn 0.285t/a。

（4）食堂油烟

食堂油烟排放量约 0.01t/a，排放浓度约为 1.76mg/m³。

本项目产生的废气主要通过无组织形式排放，按要求采取防治措施后，对周边环境空气影响较小。

8.2.3.2 废水

运营期废水主要为切割废水以及生活污水，另外，项目在一定的降雨强度和降雨历时的条件下将形成淋溶水及初期雨水。

（1）生产废水

切割废水产生量为 14515.2m³/a。类比同类型项目，主要污染物为 SS，产生浓度为 1000mg/L，切割废水经沉淀池处理后回用于生产。

（2）生活污水

生活污水产生量为 4m³/d、1200m³/a，水量较小。类比同类型项目，主

要污染物为 COD、BOD5、SS、氨氮、动植物油，产生浓度分别为 300mg/L、180mg/L、200mg/L、30mg/L、100mg/L，生活污水经防渗地埋式一体化污水处理设施处理后用于周边农田施肥。

（3）淋溶水及初期雨水

在一定的降雨强度和降雨历时的条件下将形成淋溶水及初期雨水。类比同类型项目，淋溶水及初期雨水中主要污染因子为 SS，浓度约为 2000mg/L，淋溶水及初期雨水经事故池（兼有沉淀功能）混凝沉淀处理后回用于洒水降尘。

本项目的废水经沉淀后回用生产及抑尘，对水环境影响较小，不会改变其水环境功能。

8.2.3.3 噪声

运营期主要噪声源位于采场，包括挖掘机、装载机、锯切机等。声功率级在 75～115dB。矿区东、南、西、北四个边界的昼间噪声预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准限值要求。

8.2.3.4 固体废物

运营期所产生的固体废物主要为废土石、沉淀池污泥、废机油以及办公垃圾。

（1）废土石

运营期废土石产生量为 6128.1 万 m^3（16504. 37 万吨），主要外运至闽昌尾矿综合加工厂综合利用。并设有 1#排土场（容积 138 万 m^3），2#排土场（容积 65 万 m^3），能满足废土石暂存要求。

（2）污泥

项目沉淀池运行过程产生一定量的污泥，主要污染因子为 SS，浓度约为 2000mg/L，经混凝沉淀后降为 100mg/L，淋溶水及初期雨水产生量为 125259m^3，污泥产生量约为 238t/a。

（3）废机油

项目在机器检修过程中会产生废机油，类比其他项目，废机油年产生量约为 1.2t/a，为危险废物（HW08，900-249-08），委托有资质单位安全处置。

（4）生活垃圾

运营期生活垃圾产生量为 6t/a，

项目废土石外运闽昌尾矿综合加工厂综合利用，污泥收集后进行干化处理后进弃土场处理，办公垃圾委托环卫部门统一清收后集中处理。项目危险废物废机油集中收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质单位安全处置，因此，危险废物暂存不会对周围环境产生大的影响。

8.2.3.5 生态环境影响

（1）对土地利用格局的影响分析

本项目矿山开采损毁土地面积 148.6377hm^2，将改变局部区域的土壤性质，一定范围内的自然生态环境也将受到破坏性影响，但均属于局部改变，对生态环境的影响只是局限于矿区范围内。

（2）地表损毁影响分析

矿山开发对地表的损毁主要表现在：露天开采会对地形地貌产生损毁，大量废石和矿石的挖出，会改变原土壤结构，原有地表植被均遭损毁导致岩石裸露。露天开采形成的高陡边坡如果治理不当会产生沿边坡四周的裂缝，甚至导致滑坡、掉块，进一步损毁地表，边缘地带植被会因土壤水分流失导致生长衰退，露天采坑损毁了地表地形，损毁了矿区土地及其邻近地区的生物生存条件，减少生物量，降低环境的总适宜性，对进一步农业产生不利影响，随着生态复绿措施的落实，生态环境随之恢复。

（3）对植物多样性分析

矿山开采对植被的影响只在矿区范围内，根据现场调查，项目占用林地，主要植被种类均为当地或附近区域常见树种或植被，未见野生珍稀特

有植物分布，不会导致珍稀特有植物物种的灭绝。

随着矿山开采活动的结束，矿区将进行绿化复垦作业，生产迹地范围植被将逐渐得到恢复。因此矿山开采对评价区植物资源的影响是可逆的、短期的不利影响。

（4）对陆生动物资源分析

现场调查发现，矿区属于中山区，仅偶可发现小型野生动物出没，无国家重点保护珍稀野生动物及其栖息地分布，不会导致珍稀陆生动物灭绝。

矿山开采结束后，所有生产迹地区域都将进行植被恢复，野生动物的隐蔽、觅食、繁殖等活动范围可得到一定程度的恢复和改善。因此，矿山的开采对野生动物的影响是暂时的，不会导致野生动物物种的消失，矿山开采活动结束后不利影响可逐渐得到一定程度的恢复。

（5）景观完整性和稳定性分析

本矿区为典型的山地丘陵景观，根据建设内容和布局情况分析，影响范围最大和景观改变最突出的是矿山道路。因此建设单位生产过程中要充分利用地形和地貌进行科学规划布局，落实水土保持各项措施，降低建设项目对景观的完整性的影响。

由于项目地处亚热带地区，雨量丰富，光照充足，热量条件优越，适合次生植物物种的侵入，本区植被的生物恢复力较强，在 5~10 年后可形成较稳定的次生群落。可使生态环境质量得到恢复。

（6）水土流失环境影响分析

项目在生产过程中，损坏原地貌、地表植物和土壤结构，增加了裸露面积，使表土的抗蚀、抗冲能力减弱，并移动大量的土石方，若不采取相应的防治措施，遇暴雨会形成严重水土流失，加剧本工程水土流失强度。

8.2.4 生态环境保护措施

8.2.4.1 大气污染防治措施

（1）工艺粉尘

①采剥、切割、凿岩粉尘

采取湿式作业，再结合喷雾洒水、冲洗岩部等措施，可最大程度降低无组织排放粉尘量。采剥过程中应降低挖斗卸料高度、严格控制剥、采进度，避免在大风天进行挖掘、采剥作业，并在大风时对施工工作面及时进行洒水或苫布覆盖。此外，锯石机、凿岩机等工艺设备应加强密闭性，以减少物料的无组织排放。

②装卸扬尘

采取喷水雾抑尘措施，对粉尘的无组排放抑制效果明显。在汽车自卸石料时，降低物料装卸高度、洒水降尘。采取降尘措施后，总除尘效率可达 80%。可有效降低粉尘的产生。

③运输扬尘

运输道路路面应尽量硬化，运输路面的防尘措施主要采用洒水为主，并安排专人每天对运输过程中洒落的粉尘进行清扫和收集，防止产生二次扬尘。同时对进出运输车辆轮胎等进行冲洗，矿区内道路配置洒水车采取洒水降尘等措施后，矿区内运输扬尘可以得到有效控制，抑尘效率一般可达 80%，矿区内运输扬尘可以得到有效控制。

（2）爆破废气

采用干、湿式结合的凿岩作业。通过优化爆破参数、改善爆破方式、提高炸药爆能利用率等手段，控制原矿块度，降低粉矿产出率，抑制爆破粉尘产出；通过控制爆破药量、爆破方向，降低爆破产生的飞石、冲击波、振动、粉尘、噪声等因素对环境的影响；爆破大块率应控制 5%以内，矿石粒度级配应有利于提高铲装和破的效率。

（3）燃油废气

矿区周边环境敏感点距离矿区较远，通过加强管理，使用符合国家排放标准的开采、运输机械设备，严禁使用报废机械等措施后，开采、运输机械设备燃油废气对环境影响不大。

（4）食堂油烟

食堂油烟经油烟净化器处理后满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准后通过专用烟道高于屋顶排放。

8.2.4.2 废水环境保护措施

（1）生产废水和采场淋溶水处理措施

①生产废水

本项目生产废水主要为切割废水，通过排水沟到沉淀池进行收集处理，全部回用于生产且不外排。抑尘废水主要来源于矿区作业面抑尘洒水，依据当地气候条件合理洒水，不形成地表径流，被矿石吸收或者自然蒸发，不外排。不会对地表水体产生影响。

②淋溶水及初期雨水

修筑截排水沟拦截大气降水的汇水，将水导进排水沟，进入沉淀池进行收集处理，回用于生产、抑尘。

（2）生活污水污染防治措施

生活污水经防渗地埋式一体化污水处理设施处理后用于周边农田施肥。

8.2.4.3 噪声环境保护措施

（1）从声源上降低噪声

通过选用低噪声设备、改进机械设计、维持设备良好的运行状态等来实现。此外，空压机建议于维修车间旁单独设置空压机房。

（2）在噪声传播途径上降低噪声：

①采用“闹静分开”和“合理布局”的设计原则使开采工作面与周边敏感点保持足够距离，使噪声敏感区达标。

②利用自然地形（如位于噪声源和矿山生活区之间的山丘、土坡、地堑、围墙等）降低噪声。

③采取声学控制措施，如对声源（机械设备）采用消声、隔振和减振措施，以降低噪声污染源强，减少声能的向外传播。

（3）其它噪声及振动防治措施

①矿区所需的设备应选用符合国家标准的各类机械，以便设备投入运行后，产生的噪声能达到国家控制值。

②结合矿区终采区生态恢复和绿化，种植一些吸尘、消声能力强的树木，如常绿阔叶乔木、灌木等，组成多层次的降噪屏障，以达到消耗声能，削弱噪声目的。

③高噪声环境工作人员必须严格按《工业企业噪声卫生标准》规定的工作时间减少连续工作时间，必须配备适用的隔声耳罩、防声头盔等防护用具。

④运输汽车在经过办公生活区和村庄等敏感点时，要限速禁鸣，并分散进出，不得猛踩油门等，并辅以绿化降噪，减少对居民的影响。

⑤要合理安排爆破的时间和爆破的强度，并将爆破时间向村民公示，以减小爆破产生的噪声对周围居民下常生活的影响。

⑥矿石运输噪声污染控制措施如下：禁止使用超过噪声限值的运输车辆；对汽车运输机械设备应安装消声器和禁用高音喇叭；机动车辆必须加强维修和保养，保持技术性能良好；合理安排运输车辆工作时间，不得在夜间、休息时间运输。

⑦用多点、少量（炸药）代替大剂量爆破，用挖掘机代替爆破。

⑧加强施工机械和运输车辆的保养、维护。

8.2.4.4 固体废物污染防治措施

项目废土石外运闽昌尾矿综合加工厂综合利用，污泥收集后进行干化处理后进弃土场处理，办公垃圾委托环卫部门统一清收后集中处理。项目危险废物废机油集中收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质单位安全处置，因此，危险废物暂存不会对周围环境产生大的影响。

8.2.4.5 生态环境保护措施

生态环境保护措施主要有生态修复措施、水土保持措施等。具体内容

见相关章节。

8.3 水土保持

8.3.1 可能造成的水土流失

矿区开采时需要爆破、开挖，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，山体将逐渐被采剥挖平，开采年限越长破坏越严重。采矿不仅破坏原有山体自然的岩土体的结构，而且由于采矿生产、运输所造成的岩土体逐层松动及散落碎石土，在大气降水作用下将产生水土流失；排土场中的废石表土经雨水冲刷将造成水土流失。

8.3.2 水土流失的危害

矿山开采主要对矿区周围区域构成影响，经过多年开采后，不进行有效治理的话，产生的废弃泥土受雨水冲刷流进小河沟内，长此下去将会对周边区域造成影响。

8.3.3 水土流失防治措施

矿山水土保持措施是建设项目总体设计的组成部分，本设计遵循“因害设防，因地制宜”、“统筹兼顾，重点防护”的原则，做到安全、经济、可行，植物措施做到美化、绿化与防护相结合。水土流失防治措施：一是对有可能发生水土流失严重区域进行重点治理和防治，对一般的裸露面进行植被防护；二是工程措施和植被措施相结合，对可能发生坍塌滑坡等重力侵蚀、造成灾害性水土流失区域以工程措施为主，生物措施为辅。本矿山主要对采矿场、道路以及其他辅助设施区域水土流失进行防治。

（1）采矿场水土保持方案

1）露天开采过程中，难免会形成采矿边坡及存在边坡失稳情况，措施如下：高度大于 90m 的边坡最终边坡角不大于 50°；对高边坡和失稳边坡实施护坡和植被等措施进行加固。

2）根据地形条件设置排水沟，将汇水有序地引入排洪沟中。

（2）道路及其它辅助设施区域水土保持方案

1）对矿山道路和平整场地形成的边坡及时进行防护。对永久性边坡视其稳定程度可采用挡墙、护坡、永久性植被等措施；对临时性边坡也可实施干砌片石护坡、喷浆等临时性防护措施。

2）矿山道路长期重车使用，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。

3）道路靠山坡一侧要设置排水沟，一方面道路排水沟可拦截山坡汇水对下游的冲刷作用，另一方面可为采场场地疏排含泥沙集水至沉淀池进行沉淀处理。

4）对开挖边坡营造防护林或草灌乔植被进行水土保持，恢复生态环境。

8.4 矿山生态修复

本章节内容依据《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》（湖北开源勘测设计有限公司，2026 年 7 月）及评审意见。

8.4.1 土地利用现状及土地审批情况

采矿权范围及采矿活动可能影响范围的总面积为 135.2802hm^2，其中已损毁土地面积 84.4203hm^2，已损毁土地包括露天采坑、荒料中转场；拟损毁土地包括露天采坑、废石中转场，面积 50.8599hm^2，按地类分主要为乔木林地 14.2709hm^2、其他林地 0.3935hm^2、采矿用地 119.5670hm^2、坑塘水面 1.0488hm^2，按损毁类型分为挖损 121.5738hm^2，压占 13.7064hm^2。矿区主要涉及随县万和镇七尖峰林场和吴山镇联华村，其土地所有权属于各村集体所有。

8.4.2 问题诊断

8.4.2.1 现状问题

地质环境：该矿山采矿权范围为 1.2157km^2，矿山环境影响评估范围面积 3.4078km^2，评估区重要程度属于较重要区；矿山地质环境条件复杂程度

属于中等类型；矿山生产建设规模为大型；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”。

矿区现状评估地质环境影响程度较严重区为以往露采平台，虽然前期经过对露天采场的复绿和自然恢复，表层岩土基本恢复，但对原有土地利用类型仍存在一定程度的破损，面积为 0.8442km²，占评估区的 24.77%。除较严重区以外的区域为地质环境影响程度较轻区，面积为 2.5636 km²，占评估区的 75.23%，对含水层影响轻，对地形地貌景观影响轻，对土地资源环境影响轻，诱发地质灾害的可能性小。

土地损毁：矿区已损毁区域为以往开采平台，面积为 84.4203hm²，损毁地类均为采矿用地，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为中度。

生态受损与退化主要为地表原有植被存在一定程度的破损，影响较严重；土地资源破坏较严重；不稳定地质体对生态环境破坏较严重；生物多样性影响程度较轻；矿区水土环境影响程度较轻。

8.4.2.2 受损预测

矿区预测评估地质环境影响程度严重区为露天采场及周边受影响区域，面积 1.2157km²，占比 35.68%，主要地质环境问题是对地形地貌景观的破坏影响程度为严重，对土地资源破坏严重，存在崩塌地质灾害；较严重区为荒料中转场和废石中转场及周边受影响区域，面积 0.1371km²，占比 4.02%，主要地质环境问题是对地形地貌景观影响较严重，对土地资源破坏较严重；较轻区为除矿山地质环境影响程度严重区、较严重区以外的其它区域，面积为 2.0550km²，占比 60.30%。

土地损毁：已损毁土地面积 84.4203hm²，后期开采拟新增损毁土地面积 50.8599hm²（其中乔木林地 14.2709hm²、其他林地 0.3935hm²、采矿用地 35.1467hm²、坑塘水面 1.0488hm²），按损毁类型分为挖损 8.2126hm²，压占 12.6473hm²，损毁程度为重度。

生态受损与退化主要为地表植被破坏，影响严重；土地资源破坏严重；

不稳定地质体对生态环境破坏较严重；生物多样性影响程度较轻；矿区水土环境影响程度较轻。

8.4.2.3 问题诊断评价结论

根据现状及预测受损情况，矿区分为 3 个防治区块，总面积 3.4078km²。其中重点防治区块面积 1.2157km²，综合评价结果为重度；次重点防治区块面积 0.1370km²，综合评价结果为中度；一般防治区块面积 2.0550km²，综合评价结果为轻度。

8.4.3 生态修复目标

根据对矿山已损毁土地情况分析和拟损毁土地面积预测，参照矿区受损前的森林生态系统，矿区复垦责任范围内复垦土地面积为 135.2802hm²，通过土地复垦，预计恢复旱地 78.6083hm²，乔木林地 56.6719hm²，复垦率为 100%。

8.4.4 生态修复工程内容

8.4.4.1 地貌重塑

边坡整形、危岩清理：危岩石方清理 1000m³；

截排水沟工程：人工沟槽挖方 7275.72m³、浆砌块石 4583.70m³、砂浆抹面 8892.38m²；

沉淀池工程：土石方开挖 562.5m³、土方回填 112.5m³、M7.5 浆砌石 144m³、砂浆抹面 480m²、C15 砼垫层 90m³；

挡土墙工程：土石方开挖 354.56m³、土方回填 96m³、粘土层 21.76m³、M7.5 浆砌块石 960m³、块石运输 960m³、现浇 C20 砼压顶 64m²、沥青伸缩缝 65.28m²、φ100PVC 排水管 102.4m。

8.4.4.2 土壤重构

表土回覆工程：土地平整 157217m³，表土转运回填 843029m³；

生物化学措施:土壤培肥，购买复合肥 47165kg。

8.4.4.3 植被重建

乔木种植 94282 株、插播爬山虎、草木犀 38026 株。

8.4.4.4 监测与管护

布置在线地表位移基准点 3 个、地表位移监测点 74 个、宏观巡视监测 2424 次、形变监测 1212 次、水质水量监测 67 次、地形地貌景观监测 399 次；对重建植被进行管护，保障复垦林、草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境（管护期 3 年）。

8.4.5 经费估算

本次矿区生态修复工程静态总投资 2672.17 万元，其中，建筑工程 2263.01 万元，其他费用 296.00 万元，基本预备费 113.15 万元，动态投资总额为 2693.75 万元（5 年）。

8.4.6 工作部署

8.4.6.1 近期

制定矿山生态修复方案、明确矿山生态修复工作的范围、责任和义务，签订土地复垦监管协议；主要进行矿山矿体开采，主要布置预防性防治措施，包括排水系统工程、监测系统、边开采边复绿等。

8.4.6.2 中期

治理工程主要为边开采边修复，对开采终了平台进行覆土绿化；对边坡形变等情况进行持续监测、对水土环境污染进行持续监测。

8.4.6.3 远期

治理工程主要为对开采终了平台进行覆土绿化；对采场底盘进行覆土绿化，并在底盘坡底修建排水沟；矿山闭坑后对矿山采场、荒料及废石中转场等损毁土地进行全面覆土绿化，完成监测及后期管护工作。

8.4.6 矿山生态保护措施

一、开采过程生态保护（边开采边保护）

（1）开采边界管控

严格在采矿许可证开采境界内作业，严禁越界开采；不随意破坏境界

外植被、山体地貌；优化开采台阶参数，按照设计留设安全平台、清扫平台，避免形成无治理条件的超高陡岩面，尽量降低对山体原生地貌切割破坏。

（2）表土资源保护

矿体上覆腐殖土、表土单独剥离、集中堆存，设置专用表土堆场；堆场修建挡渣墙、截排水沟，坡面覆盖防尘抑尘网，防止土壤流失、扬尘；表土专用于后期边坡、工业场地、排土场覆土复绿，禁止随废渣丢弃、外卖外运。

（3）废渣、废石管控

饰面花岗岩开采会产生大量边角料、废石，优先综合利用（碎石、建筑骨料）；不能综合利用的废石运至合规排土场堆存，不得随意顺坡倾倒；排土场设置拦挡、截排水设施，防止泥石流、水土流失。

（4）水土保持措施

矿区道路、工业场地、开采平台周边修建截洪沟、排水沟，将地表水引出场外，避免雨水冲刷开采坡面、排土场引发水土流失；施工场地、临时堆土全覆盖防尘网；矿区道路采取洒水抑尘，减少粉尘沉降对周边植被影响。

二、地质灾害防控措施

开采边坡及时清除浮石、危岩，定期开展边坡稳定性巡查监测，防止崩塌、滑坡；对终了边坡，不能直接覆土绿化的岩质坡面，采用挂网喷播、植生槽、植生袋等工艺。

排土场、表土堆场设置位移、沉降简易监测点，雨季加密巡查，防范滑坡、泥石流灾害。

矿区周边设置警示围栏、警示牌，禁止人员进入危险边坡区域。

三、大气、水生态环境保护

（1）大气污染

爆破、锯切、铲装、运输作业洒水抑尘；运输车辆密闭、出场冲洗；临时堆土、废渣全覆盖防尘网，减少粉尘对周边植被影响。

（2）废水治理

开采平台汇水、排土场淋溶水收集沉淀池处理后回用矿区洒水降尘，不外排；

生活污水建设化粪池/一体化处理设施，处理后优先绿化回用，严禁直排；

设置截洪沟，把山体清水绕开采区导流，减少废水产生量。

四、生物多样性与景观保护

保护矿区及外围原生乔木、灌木，不随意砍伐境界外林木；施工尽量避开动植物繁殖期。

复绿全部选用本地乡土树种、灌木、草种，禁止外来入侵物种；根据立地条件，岩质边坡优先耐旱灌木、藤本，平台种植乔灌。

终了开采边坡注重景观协调，尽量和周边山体视觉风貌保持一致，减少人工开采“白色裸露岩面”视觉冲击。

五、分区生态修复措施

（1）开采终了台阶边坡

岩质陡边坡：采用挂网喷播、植生袋、种植槽、藤本植物攀援绿化；有覆土条件平台覆土 0.5-0.8m，栽植灌木、乔木。

（2）排土场、废渣堆

底部拦挡+截排水，顶面覆土，乔-灌-草结合复垦绿化。

（3）工业场地、矿山道路

闭坑后拆除建构筑物，清理硬化地面，覆土复绿；保留必要管护道路。

（4）表土堆场

不再使用后全部覆土植被恢复。

六、闭坑生态修复与管护

严格落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，实行边开采边修复，开采一个台阶治理一个台阶，不把修复全部堆到闭坑阶段。

闭坑前完成全部边坡、排土场、工业场地生态修复，拆除生产设施，清理建筑垃圾。

修复完成后设置管护期，定期浇水、补植，开展植被养护，保证植被成活率；持续开展地质灾害、水土流失监测。

七、监测措施

地质灾害监测：边坡、排土场位移、裂缝巡查监测，雨季重点监测。

生态监测：复绿植被成活率、生长状况，水土流失情况。

废水、粉尘定期监测，建立矿山生态台账。

第 9 章　节能

9.1 设计依据

（1）《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正）；

（2）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年修正）；

（3）《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）；

（4）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年修正）；

（5）《民用建筑节能条例》（中华人民共和国国务院令第 530 号，自 2008 年 10 月 1 日起施行）；

（6）《“十四五”节能减排综合工作方案》（国发〔2021〕33 号）；

（7）《民用建筑节能管理规定》（建设部令第 143 号）；

（8）《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26-2018）；

（9）《湖北省实施《中华人民共和国节约能源法》办法》（2000 年 9 月 28 日湖北省第九届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2011 年 4 月 2 日湖北省第十一届人民代表大会常务委员会第二十三次会议修订；根据 2017 年 11 月 29 日湖北省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修正）；

（10）国家和地方关于建设项目节能篇编制及节能评估的有关规定。

9.2 项目能源消耗

9.2.1 项目能源消费种类

本项目消耗的能源主要为电力、柴油。

9.2.2 能源消耗情况

本项目的主要消耗能源品种为电力、柴油，耗能工质为新水。电力部分以电网供电为主，光伏、风力发电作为补充；柴油由当地油气公司供应。按一年 300 天计算，建设完成后项目能耗情况如下表所示：

表 9.2-1 项目耗能估算表

能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量（吨标准煤）
电	万 kW·h	1119.67	0.1229 kgce/kWh	1376.08
柴油	t	587.71	1.4571tce/t	856.35
能源消费总量（吨标准煤）				2232.43
耗能工质种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能量（吨标准煤）
新水	万 t	129.6	0.2571 kgce/t	333.20
耗能工质总量（吨标准煤）				333.20
项目年耗能总量（吨标准煤）				**2565.63**

注：各种能源和耗能工质的折标系数参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）

本项目综合能耗为 2565.63 tce/a。

9.2.3 能源供应

（1）电源供应

矿山目前已有高压输电线路架至矿区 1km 外，未来矿山基建只需短距离引线和增设相应的变电设施便可解决未来矿山生产、生活等方面用电。根据矿山过往开采经验，电源供应可以满足项目需求。

（2）油料供应

矿区紧邻城镇，经济发达，周边油气供应充足。未来矿山所需柴油等油料由当地油气公司供应。

（3）水源供应

矿区未来生产用水水源取自矿区东北部约 900m 处的山谷内（已在下游建有挡水坝，面积 1.6 万㎡，蓄水量 30 万 m³ 以上），采用自平衡多级清水泵抽排至高位水池供采场生产用水，大于矿山生产用水需求量，可以满足项目需求。

矿山生活用水，可用万和镇自来水，供应距离约 10.8km，能保障矿山用水。

9.3 能耗指标分析

9.3.1 项目能耗指标

本项目年产花岗岩荒料 90 万 m³/a，综合能耗为 2565.63 tce/a，折算花岗岩荒料能耗指标为 2.85kgce/m³。

9.3.2 各工序能耗量和能耗指标

（1）风化层剥离工序能耗量和能耗指标

风化层剥离工序能耗量 213.80tce/a，折算花岗岩荒料能耗指标为 0.24kgce/m³。

（2）花岗岩矿体锯切工序能耗量和能耗指标

花岗岩矿体锯切工序能耗量 1495.48tce/a，折算花岗岩荒料能耗指标为 1.66kgce/m³。

（3）铲装运输工序能耗量和能耗指标

铲装运输工序能耗量 816.35tce/a，折算花岗岩荒料能耗指标为 0.91kgce/m³。

9.3.3 与同类矿山能耗指标对比分析

与本矿邻近的湖北省随县董家庄矿区饰面用花岗岩矿的生产规模为 30 万 m³/a，其开采工艺与本矿基本一致，该矿花岗岩荒料能耗指标实际折算为 2.96kgce/m³。本矿山设计能耗指标与该矿实际指标基本一致，符合国家有关规定要求及矿山实际。

9.4 节能措施

节能设计遵守国家对能源管理的有关条例和规定要求，节约并合理利用能源，采取有效的节能措施，充分发挥节能效益，使能耗指标达到国家规定的目标。

（1）电力方面

设计矿山主要能耗为设备用电，在设备选型上主要选择节能型设备。矿山荒料锯切的金刚石绳锯、圆盘锯，板材加工厂的锯石机、抛光机等生

产和辅助生产设备均应选用国家推荐的高效节能电气设备，所有动力设备均选用节能型电机。厂区内所有的照明设施，设计均采用国家推荐与要求的高效节能照明光源和新型节能灯。

（2）生产工艺方面

①矿山和加工厂在荒料装载、运输是消耗柴油、汽油的主要工序，在设备选择上要突出其节油性能，同时，提高操作人员的专业技术水平，加强管理，节约生产中的单位产品油耗。根据与矿方沟通，综合考虑照顾周边工农关系，本次设计运输车辆仍采用柴油动力，建议后期运输车辆逐步采用新能源车辆，实现节能减排。

②矿山采取适当的开采区域划分，就近设置排土场，减少剥离物排放运距；合理规划矿山运输道路，尽可能避免荒料反向运输，以缩短公路运距、节约能耗。

③加工厂应优化工艺设计，各生产车间设计依据生产工艺流程顺序而紧密布置，车间内各加工设备依据工艺要求而上下左右紧密配置，尽量缩短流程和运输距离，减少二次搬运，节约了各生产工序间物料运输的能耗。

（3）用水方面

矿区和园区内大力提倡节约用水，推广并采用先进设备和技术。发展节水型石材产业，切实提高区内水循环利用和阶梯利用效率，形成工业水资源安全保障与高效利用体系。

①生产用水采用循环供水系统，以节能节水，保护环境。本项目生产过程中产生的废水不含有毒物质，仅有固体颗粒，设计采用沉淀池或塔式污水处理装置沉淀达到生产用水标准后回用。沉淀废水上清液由回水泵房内设循环泵组供生产回水之用，整个工程生产废水达到零排放，同时最大限度节约用水量。生产供水泵组采用变频、工频组

合以更符合实际用水情况从而节能节水。

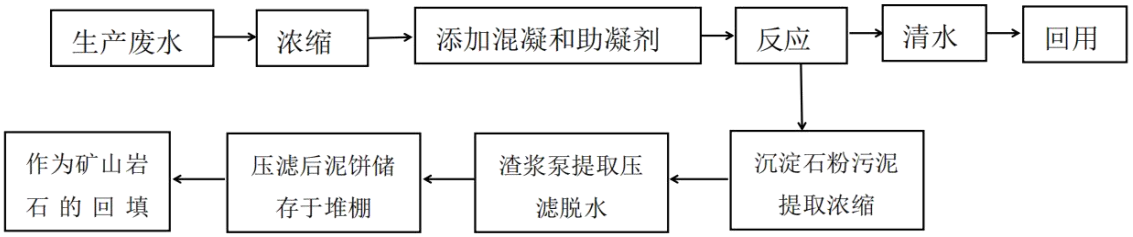


图 9.4-1　生产污水处理工艺流程图

②强化用水定额管理，建立和完善节水用水标准和指标体系，开展节水评估和审核制度；定期开展管网查漏维修维护，避免“跑、冒、滴、漏”等现象。

9.5 节能效果分析

采取以上节能措施后，预计花岗岩荒料综合能耗指标可下降至 2.66kgce/m³。年节约标煤总量 171t，年节约能源成本 20 万元，年减少二氧化碳排放 444.6 吨。具有较好的经济效益和环保效益。

第 10 章　安全管理与职业卫生

10.1 矿山开采主要安全风险

10.1.1 主要因素分析

（1）矿区地质及开采技术条件对矿床开采主要安全风险分析

1）矿区地质对矿床开采主要安全风险分析

区内外已形成了大小不等的开采平台约 36 处，部分开采平台已连为一片，平台面积一般在 5000~20000m^2 之间。矿区范围及周边共有 7 个开采平台，最高平台标高为+710m，最低平台标高为+510m。矿区内原矿山开采边坡坡体岩性为块状花岗岩岩体，原矿山采用机械锯切采石法，其开采平台较为平整，平台一般高 12m，采坑边坡角 60－90°，主要开采标高为 500-700 米。尚未出现严重的变形破坏，整体而言，坡体结构完整性较好，现状条件下人工边坡处于稳定-基本稳定状态。矿山存在现状边坡，主要安全风险为未来可能诱发以危岩、掉块、崩塌、滑坡为主的地质灾害。开采过程中按照 8.1.2 章节设计要求进行安全防护。

2）开采技术条件及主要安全风险分析

①水文地质条件

本矿区水文地质条件复杂程度属简单类型，矿山矿体均位于当地侵蚀基准面及矿区最低排泄面标高之上，区内地表水体以零星堰塘为主，节理裂隙发育，矿床属以风化裂隙含水层充水为主的矿床，地形有利于自然排水。主要安全风险为露天矿山开采会破坏原始的水文地质条件，导致地下水位下降、水体污染等问题。同时，降雨、融雪等自然因素可能导致地表水涌入采场，增加排水难度和成本。在极端情况下，地表水可能引发泥石流等自然灾害，对矿山生产安全造成严重影响，开采过程中按照 8.1.2 章节设计要求进行安全防护。

②工程地质条件

本矿床工程地质复杂程度属中等型。本区地形地貌简单，地层岩性单

一，岩石强度高，稳定性好。但局部地段受节理裂隙发育影响，岩体完整性受到一定的破坏，未来矿床开采主要安全风险为掉块及局部地段边坡失稳。开采过程中按照 8.1.2 章节设计要求进行安全防护。

③环境地质条件

本矿区环境地质质量中等。矿区未来开采方式为露天开采，在区域地质上属相对稳定地区；现状条件下矿区地质环境中等；未来矿山掘进、废石渣堆积、粉尘、矿坑水排放等矿业活动，可能诱发边坡失稳、泥石流、剥落掉块、崩塌、山体开裂、滑坡、水土体污染等环境地质问题，需采取相应的预防措施。

（2）特殊条件下的主要安全风险分析

1）露天矿山特殊条件概述

露天矿山特殊条件主要包括但不限于以下几个方面：恶劣的自然环境(如高温、寒冷、大风、降雨等)、繁重的生产任务(如高强度高密度的开采作业)以及落后的技术装备(如老旧设备、缺乏自动化和智能化水平等)。这些特殊条件往往相互交织，共同作用于矿山生产过程，增加了安全风险的复杂性和多样性。

主要安全风险分析：

①自然环境风险

自然环境风险是露天矿山生产过程中最常见也最难以预测的风险之一。高温天气可能导致矿工中暑、脱水甚至热射病，影响作业效率和安全；寒冷天气则可能导致设备启动困难、管道冻裂等问题，影响生产连续性。大风天气可能引发扬尘等，不仅影响作业环境，还可能对矿工健康造成损害。降雨天气则可能导致泥石流、滑坡等地质灾害，直接威胁矿山生产安全。

②生产任务风险

繁重的生产任务可能导致矿山企业片面追求产量和效益，忽视安全生产的重要性。高强度高密度的开采作业会使矿山设备承受巨大的负荷，加

速设备老化和损坏；同时，长时间、高强度的劳动也会使矿工身心疲惫，容易出现操作失误或安全意识淡薄等问题。因此，矿山企业需要在保证生产任务的同时，注重合理安排作业时间和劳动强度，确保矿工的身心健康和生产安全。

③技术装备风险

落后的技术装备是影响露天矿山安全生产的重要因素之一。老旧设备可能存在性能不稳定能耗高、故障率高等问题，影响生产效率和安全性；缺乏自动化和智能化水平则可能使矿山企业在应对突发事件时反应迟钝，无法及时采取有效措施控制事态发展。因此，矿山企业需要加大技术投入，引进先进适用的技术装备提高矿山生产的自动化和智能化水平，强化设备管理和维护。

（3）周边环境对矿床开采主要安全风险分析

1）建构筑物：矿区周边 300m 范围内不存在农户房屋，目前矿区范围内机外推 300m 范围内原矿山生产建设的建构筑物均已拆除。

2）电力设施：矿区周边 500m 范围内除矿山自用电外，无其他电力设施。

3）道路、桥梁：矿区周边 1km 范围内无铁路设施，周边 200m 范围内无中型以上公路桥梁，周边 100m 范围内无国道、省道、县道等重要交通道路，周边 50m 范围内无乡道。

4）周边矿权：矿区周边 300m 范围内无其他矿权。

5)天然气管道专用隧道:矿区周边 1km 范围内无天然气管道专用隧道。

6）水库：矿区周边 200m 范围内无水库。

10.1.2 主要预防措施

（1）边坡安全防护措施

1）露天采场必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》，坚持自上而下，台阶式的开采方式，正常生产时深孔凿岩台阶高度必须控制在 12m 以

下。严禁超挖台阶底部边坡，防止形成伞檐；

2）建立长期的边坡巡视检查制度，对不良地段、断层进行定时、定点观测，发现异常及时进行处理；

3）如果边坡局部段出现软弱岩层边坡，如土质边坡、风化带边坡、破碎带边坡和软弱夹层边坡，首先分析软弱岩层边坡的范围和影响程度，采取人工清理卸荷、打金属锚杆并灌浆、打抗滑桩、喷射混凝土、浆砌块石等方法加固措施增加边坡的稳定性；

4）矿山开采揭露出断层后，矿山地质、采矿技术人员要根据揭露情况现场判别断层与最终边坡交汇处的具体位置，有断层处台阶及边坡靠帮作业施工时要提前制定专项施工方案并亲临现场指挥作业；

5）加强矿山地质工作的研究深度，特别是对边坡稳定性有影响的节理裂隙的出现，较高边坡在卸荷过程中可能引起岩体变形破坏等矿山水文地质和工程地质方面的研究，建立矿山的边坡安全管理制度，对将形成的边坡建立边坡位移监测系统和设立专门的安全员定期进行边坡位移监测，建立边坡监测及预警预报系统，发现变形加剧要采取应急措施，保障采矿人员和设备的安全；

6）必须建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作。每次爆破作业结束后都要及时检查和清除浮石。发现重大事故隐患不能处理时，要及时向上级主管部门报告。

7）露天采场工作边坡每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；

8）严格按照经安全生产监督管理部门审查、批复的安全设施设计进行矿山建设、生产，安全设施必须与主体工程同时施工、同时验收、同时投入使用。施工过程中遇到断层、破碎带、弱结构面等不良地质构造时，要立即做好现场标识，及时将实际情况填绘到有关图纸上，并采取措施进行

安全技术处理，以防发生安全生产事故；

9）边坡上部的防洪排水要在雨季之前疏通，在雨季要落实专人管理；

10）矿山在后期开采过程中，若边坡产生不可控因素，必须进行专项的设计和研究，并采取相应处理措施，以保证边坡的总体稳定；

11）每次爆破作业后及降雨后，必须加强采场边坡巡回检查，发现有浮石或边坡失稳现象要立即进行处理，确认安全隐患完全排除后方可继续作业。若遇到重大安全隐患不能处理时，立即停止作业，撤出全部作业人员，并向上级主管部门报告，待隐患排除且得到上级主管部门许可后才能进行生产。

（2）防排水系统安全技术措施

1)矿山必须对于排水、截洪等设施投入到位，排水、截洪等设施必须达到设计要求。

2)洪水季节，必须对排泄通道进行检查，及时清除浮石、泥土等物体。

3)加强观察排泄口的边坡，当发现边坡上有可能坍塌或有大块浮石时，必须及时上报，迅速处理，处理要有可靠的安全措施。

4)当现场作业人员发现排泄口堵塞等紧急情况时，应立即停止作业通知受到威胁的人员和设备马上撤出危险区域，受其威胁的人员和设备应撤离至安全地点。并设置醒目的警示标志。

10.2 安全机构设置与安全教育管理

10.2.1 机构设置

（1）安全管理机构设置

设置以总经理为主任的安全管理委员会，总经理为矿山为安全生产第一负责人。矿山成立安全生产管理领导小组，矿长担任组长，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，隶属公司安全生产委员会。

公司下设安全部为矿山安全管理机构，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。

公司建立以总经理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，主要有总经理、安全总监等；第二层次为管理层，包括矿长、分管副矿长以及安全部、生产部等业务部门；第三层次为执行层，包括专职安全管理人员各基层班组。

（2）人员配备

矿山安全领导小组应由矿长、副矿长（安全总监、总工程师）及专职安全员组成，总经理为负责全矿安全的第一责任人。矿长及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，生产技术、机电运输、地质测量、安全管理等职能部门主要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，矿长和主要负责人每年必须接受矿山安全监察机构会同监管部门组织的专门安全教育培训，新上岗的从业人员岗前安全培训时间不得少于 72 学时并经培训考核合格后方可上岗。

矿山设 4 名专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。矿山配备采矿、地质、机电专业中专及以

上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员共 3 名。

（3）安全管理职责

1）企业负责人安全生产职责

根据《中华人民共和国安全生产法》第二十一条规定，生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：

①建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；

②组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；

③组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

④保证本单位安全生产投入的有效实施；

⑤组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；

⑥组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

⑦及时、如实报告生产安全事故。

2)矿长安全生产责任制

对本矿的安全生产负第一责任，对矿山安全生产实行全面领导和全面管理。牢固树立“以人为本，安全责任重于泰山”，“安全第一、预防为主”的人文思想，牢固树立安全生产无小事的安全生产意识。

①认真学习贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》及其它国家有关安全生产的方针、政策、法律、法规和上级有关安全生产的文件精神，牢固树立“安全第一、预防为主”的思想，努力改善劳动条件，不断提高企业的安全生产水平；

②督促并建立安全管理机构，配备相应的管理人员，主管安全副矿长，安全员等明确职责，并检查、督促其工作，加强企业安全管理，杜绝各类事故的发生，保证安全生产的正常运行；

③制定企业的安全生产责任制和各项安全管理规章制度，明确职责，

督促、监督、帮助，严格遵守和执行各项规章制度，并带头遵守执行；

④随时掌握安全生产情况，定期或不定期召开安全会议，听取各方汇报。针对生产中存在的重大隐患，组织编制安全技术措施计划，实施方案，及时排除各种隐患。及时解决安全措施经费；

⑤按照国家有关规定，对职工进行安全教育和培训。特别是组织特殊工种作业人员接受有关部门的培训、考核、确保持证上岗；

⑥对本矿发生的伤亡事故，按照国家规定及时统计上报，并认真进行调查、处理和落实整改措施；

⑦严格执行国家劳动保护法和各项劳动保护规定，建立工会组织，维护企业职工的合法权益；

⑧随时抽查，仔细核对主管副矿长、安全员、职能部门，班组安全生产记录，发现问题，找出原因，及时处理，严除侥幸心理；

⑨定期向主管部门汇报本企业的安全生产情况。

3)副矿长（安全总监）安全生产责任制

矿山安全生产工作的专职负责人，专门负责监督管理本单位的安全生产工作，认真学习贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》及其它国家有关安全生产的方针、政策、法律、法规和上级有关安全生产的文件精神，牢固树立“安全第一、预防为主”的思想，努力改善劳动条件，不断提高企业的安全生产水平。

①协助本单位主要负责人履行安全生产工作职责，贯彻执行安全生产方针政策和法律法规规章等规定；

②监督本单位分管业务的其他负责人按照“管业务必须管安全”的要求履行安全生产职责，贯彻执行安全生产方针政策、法律法规规章等规定；督促生产经营单位各部门、各岗位落实安全生产责任制；

③协助本单位安全生产委员会主任开展工作，负责领导安全生产委员会日常工作，定期听取安全生产工作汇报，及时研究解决安全生产存在的

问题。组织制定本单位安全生产工作规划和年度工作计划，组织实施安全生产监督检查、指导协调、考核等工作；

④负责管理本单位安全管理机构及安全管理人员和应急救援队伍，撤换不称职的安全管理人员和应急救援人员，向生产经营单位分支机构和生产经营场所派驻安全管理人员；

⑤对本单位的安全生产考核行使“一票否决权”，生产经营单位在确定拟提拔重用、表彰奖励人选时，应当就其履行安全生产职责情况征求安全总监的意见；

⑥担任事故调查组组长，按照组长负责制，负责牵头组织调查县级以上人民政府委托生产经营单位调查的未造成人员死亡、重伤三人以下以及直接经济损失 300 万元以下的一般事故；

⑦组织对本单位的安全生产规章制度、操作规程、生产安全事故应急救援预案、安全投入计划、教育培训计划、重大危险源的安全管理措施和重大事故隐患治理方案进行审查并监督落实；

⑧制止或撤销本单位负责人下达的任何影响安全生产、可能导致生产安全事故的决定，制止和纠正任何违章指挥、违规生产、强令冒险作业和违反操作规程规范标准等行为，作出立即停止作业（施工、使用）及撤离现场等临时处理措施决定；

⑨立即直接向负有安全生产监督管理职责的部门报告重大生产安全事故隐患，督促或组织生产经营单位落实负有安全生产监督管理职责部门的监管指令和要求；

⑩履行安全生产法律法规规章规定的其他职责和单位主要负责人交办的其他安全生产工作。

4)矿山安全技术负责人（采矿专业中级职称以上），其职责是：

①督促、检查、指导全矿各基层安全环保工作实施情况；

②负责对全矿安全环保管理人员的日常管理。

5)矿山配备 2 名专职安全员，其职责是：

①认真学习《中华人民共和国安全生产法》和贯彻执行国家其他有关安全生产方针、政策、法规及上级有关文件精神。在科长领导下具体负责企业安全生产工作。让每个职工认真领会“安全第一、预防为主、综合治理”的生产、生活原则，树立安全责任重于泰山的思想；

②组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；

③组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；

④组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

⑤组织或者参与本单位应急救援演练；

⑥检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

⑦制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

⑧督促落实本单位安全生产整改措施。

⑨具体草拟企业安全生产管理制度、安全技术措施计划，提出安全技术措施方案。必须跟班，有权纠正有关部门领导的瞎指挥和违章作业，并对多次违规作业职工提出开除建议；

⑩上班前安全员必须做到：比所有职工最先到达场地，检查工作人员是否按规定佩戴好下发的防护用品，如手套、安全帽、工具等。禁止职工进入危险区域冒险作业，做到先检查后安排，不安全不生产，发现问题及时处理，处理不下时，停止工作向矿长汇报。检查救护设备是否到位，各工种职工是否喝酒，驾驶车辆是否正常，各带电机器线路是否安全。

⑪上班后：随时进行巡回检查，检查危岩是否处理，是否有遗失现象，整个工作环境彻底检查一次。巡回检查职工是否违章操作，是否酒后作业，

是否上班时串岗、脱岗等等，均有权批评、制止。

⑫下班后：再次检查，整个工作环境。是否存在安全漏洞和安全隐患，确认安全后才能最后离开工地。禁止上班工人坐运输车辆回驻地，以免发生意外。做好全天的安全记录。并检查第二天的安全生产设备是否到位并及时补充。

⑬每天将生产情况及时向科长汇报，定期向主管部门汇报。

⑭参加对新建项目（工程）的安全审查、验收；

⑮参与事故调查处理，建立事故档案。要求事故档案内容完整、客观、真实，不受外界影响。对处理结果要科学、公平、公正；

⑯负责对安全生产考试、评比、总结提出具体奖励意见；

⑰积极向矿建言献策，对矿山安全生产工作做到知无不言，言无不到。

6）外包施工队伍的安全管理要求

①每月必须召开安全办公会，统筹解决重大安全问题，足额计提安措费，严禁外包“以包代管、包而不管”；

②严禁以包代管、包而不管和违法分包转包、挂靠施工资质、井下使用劳务派遣工等违法违规行为；

③集中安全教育培训必须是矿山自己组织，不能委托外包队代培；

④外包队的班组长、队长应成为矿山的正式管理人员，矿方的调度指令要能直达每一位工人；

⑤建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

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）安全教育培训形式

①组织全员安全教育理论培训，由分管安全的副矿长和专职安全员负

责。

②班前班后交代安全注意事项，讲评安全生产情况，由班组长负责。

③施工和检修前进行安全措施交底，由具体组织负责人负责。

④召开事故分析会、现场会，分析造成事故原因，制定事故防范措施，由安全副矿长和专职安全员负责。

⑤期召开安全生产例会，总结评比安全生产工作，达到安全教育目的，由矿长负责。

⑥按时组织特种作业人员参加培训，准时参加年审，由专职安全员负责。

（2）安全教育的实施

①主要负责人、分管安全副总、总工程师、安全管理人员要取得安全生产任职资格上岗。初次考核培训时间不得少于 48 学时；每年再培训时间不得少于 16 学时。

②矿山从业人员在上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。从业人员在单位内调整工作岗位或离岗 6 个月以上重新上岗时，应当重新接受车间（工段、区、队）和班组级的安全培训。

新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训的时间不得少于 20 学时。

③必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

④特种作业人员，应经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证后，方可上岗作业。

⑤强化从业人员安全素质和技能提升,不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案,实

行“一人一档”。

10.3 职业卫生

矿山必须委托有资质的单位进行职业安全卫生“三同时”设计，建设项目职业病防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

10.3.1 职业卫生与健康危害因素分析

（1）露天矿石开采

粉尘主要发生于锯切、穿孔、爆破、矿石破碎、装载、运输和卸矿等工艺环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬；飞石主要由爆破产生；有害气体主要来自炸药爆炸、燃油机器排出的废气等。

矿山开采时，噪声源主要来自：机械噪声，其中包括圆盘锯石机、金刚石绳锯机、钻机、挖掘机、装载机、卡车等产生的噪声，爆破时产生的瞬时噪声及空压机运行时产生的噪声等。

（2）粉尘、噪声危害程度分析

粉尘、噪声是矿山作业人员最主要的职业危害。

粉尘产生于各个作业工艺环节，相对集中于：潜孔钻机穿孔过程；爆破瞬间、大块二次破碎时；挖掘机铲装矿石过程；各种机动车辆行驶时；汽车卸岩时等。

矿山作业的许多环节都存在噪声的危害因素，主要有：潜孔钻机穿孔时，爆破瞬间的爆声以及汽车、挖掘机等机动车辆的噪声。

粉尘对工人身心健康及空气环境有较大的影响，可以使人产生矽肺病；噪声对人体的危害较多，可以使人耳聋及形成高血压、心脏病、神经官能症等疾病，还会污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损坏建筑物及影响仪器设备等正常运行。

（3）不良气候条件

该项目所在地属亚热带季风气候，该地区的极端最高气温达 42.6℃；

极端最低气温达-14.9℃。在夏季高温季节，露天矿区作业和工业场地内巡检过程会在室外露天作业，夏季高温季节可能存在高温职业性中暑。

10.3.2 职业卫生与健康防护措施

（1）防尘与噪声安全措施

1）防尘安全措施

潜孔钻机自带有干式除尘设施，爆破后及时对爆堆洒水降尘；在装载作业面以及运输道路上的产尘点采取洒水降尘，配备洒水设施。

锯切和浅孔凿岩分割作业采用湿式作业。

装卸作业集中点用洒水喷雾降尘，防止粉尘二次飞扬，污染环境；操作工人佩戴防尘口罩。

2）噪声防治安全措施

设计采用深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时爆破方法，有效降低了爆破次数；穿孔作业人员采取佩戴耳塞、耳罩等个体防护措施。

采矿场位于低山坡地，较为空旷，每天 1 班作业，不会影响周边村民及矿山职工的正常生活。

其他的预防对策措施有：

1)加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑。

2)对固定的产生噪声的设备厂房可采取吸声、隔声等措施，定期进行噪声等级测定，必要时可采取缩短作业人员工作时间等。

（2）防高温中暑、防冰冻措施

1）在夏季高温天气，露天作业可能发生中暑，必须采取预防措施。

2）合理安排调整作业时间，减少加班加点。

3）适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息。

4）挖掘机、装载机、汽车等驾驶室设挡阳棚或排风扇降温。

5）发放清凉饮料和避暑药物等。

6）针对冬季天气寒冷、雨雪冰冻灾害多发的气候特点，加大对运输道

路等重要设施和部位的巡查监控，落实防尘、防寒风、防雨雪冰冻灾害、防冻裂泄漏等各项防范措施，严防自然灾害引发生产安全事故。

（3）个人安全防护用品的配备

露天采矿存在粉尘危害，爆破、矿岩装载和运输过程中都能产生大量的粉尘。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。产生粉尘的场所主要有采矿工作面，矿岩装卸载点、破碎加工区等。矿山设立职业卫生管理机构，建立防尘制度，配备检测仪器，并委托相关资质单位对矿山各作业面、作业点进行职业病危害检测和评价，确保建设项目建成投产后工作场所空气中粉尘浓度，能符合我国职业卫生标准的要求，把接尘工人受粉尘危害影响降到最低限度。

本项目在生产过程中，生产作业人员必须接触粉尘、噪声、振动等安全危害因素，须加强个人安全防护，故需对接尘人员配发防尘口罩，并且为保证防尘效果的持续有效性，增加防尘口罩滤膜的更换频率。对接噪人员须配发耳塞和耳罩，并且必要时联合使用。

根据《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4—2020）要求，生产人员均配备安全帽、防尘口罩、防护手套、防护工作服、棉上衣等个体防护用品。个体安全防护用品的产品质量符合国家质量标准和安全生产监督管理的有关规定。个体防护用品配备标准，见表 10.3-1。

表 10.3-1　个人防护用品配备一览表

工种名称			防护用品配备	最长更换期限（月）
工种名称	工种编号	包含工种		
露天采矿工	FM-01-001	钻孔机司机、圆盘锯司机、绳锯司机、挖掘机司机、破碎锤司机、装载机司机、燃油车司机	安全帽	30
			职业眼面部防护具	12
			自吸过滤式防颗粒物呼吸器	呼吸阻力明显增加时
			工作服	24
			防护手套	3
			安全鞋	12
			自锁器/速差自控器	60

			安全带	36
露天开采辅助工	FM-01-002	卸车指挥工、边坡工、矿用重型卡车轮胎换修工	安全帽	30
			职业眼面部防护具	12
			自吸过滤式防颗粒物呼吸器	呼吸阻力明显增加时
			工作服	24
			防护手套	3
			安全鞋	12
			耳塞	12
			自锁器/速差自控器	60
			安全带	36
运矿排土工	FM-01-003	装载机司机	安全帽	30
			职业眼面部防护具	12
			自吸过滤式防颗粒物呼吸器	呼吸阻力明显增加时
			工作服	24
			防护手套	3
			安全鞋	12
			耳塞	12
			自锁器/速差自控器	60
			安全带	36
电工	FM-03-001	值班电工、继电保护工、电缆安装工、电气设施安装工、维修电工、送电线路工	自吸过滤式防颗粒物呼吸器	呼吸阻力明显增加时
			工作服	24
			电绝缘防护手套	3
			电绝缘安全鞋	12
			耳塞	12
			自锁器/速差自控器	60
			安全带	36
焊工	FM-03-002	焊工	安全帽	30
			职业眼面部防护具	12
			自吸过滤式防颗粒物呼吸器	呼吸阻力明显增加时
			焊接服	24
			隔热电绝缘防护手套	3
			隔热安全鞋	12
			耳塞	12
			自锁器/速差自控器	60
			安全带	36

矿山要按照国家有关规定制定“劳动保护用品管理制度”、“职工个人劳动防护用品发放标准”等相关文件。配备专职劳动防护用品管理人员，负责对全矿劳动防护用品的审批与发放工作。建立个人劳动防护用品台账，并实施电脑联网管理。

第 11 章　技术经济

11.1 劳动定员

11.1.1 建设工期

该矿山为新建矿山，根据基建工程量并合理安排基建工期，确定基建期为 1 年。

11.1.2 劳动定员

该矿采矿权人为国有企业，后期生产拟委托具备相应条件的企业整体管理，根据《国家矿山安全监察局关于规范 金属非金属生产矿山采掘（剥）施工队伍的意见》（矿安〔2026〕78 号）及《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）的要求，矿山（托管单位）定员总计 438 人，其中生产工人直接生产人员 406 人，管理及后勤人员 32 人。

11.1-1　劳动定员表

序号	员工类别	出勤人数			在册系数	设计定员
		一班	二班	小计		
一	**直接生产人员**			338	1.2	406
1	潜孔钻机司机	2	2	4		
2	圆盘锯司机	47	47	94		
3	绳锯司机	33	33	66		
4	浅孔钻机工	15	15	30		
5	空压机工	8	8	16		
6	装载机司机	5	5	10		
7	叉车司机	4	4	8		
8	挖掘机司机	7	7	14		
9	洒水车司机	2	2	4		
10	运输车司机	26	26	52		
11	维修工（含电工等特种作业人员）	10	10	20		
12	辅助人员	10	10	20		
二	**安全生产技术管理人员**			16	1.0	16
1	五职矿长	5		5		
2	五科人员	5		5		

3	安全总监	1		1		
4	安全、生产技术人员	5		5		
三	**后勤辅助及管理人员**			16	1.0	16
1	办公室、财务、销售、人事等管理人员	10		10		
2	食堂等后勤保障人员	3	3	6		
四	**全矿总计**					**438**

11.2 投资与经济分析

11.2.1 投资与资金筹措

11.2.1.1 项目投资

（1）概述

1）生产规模：90 万 m^3/年；

2）开拓系统及运输：露天开采、公路开拓、汽车运输；

3）矿山产品：饰面用花岗岩矿荒料。

（2）编制原则及依据

本估算认真贯彻国家有关法律及现行规程、规范，注意听取建设单位的意见。尽量做到投资省、生产成本低、经济效益好的目的为基本原则。估算投资范围为：采矿工程、辅助生产系统、公用系统等。

1）本次投资估算根据《湖北省建筑工程概算定额及全费用基价表》（湖北省建设工程标准定额管理总站，自 2022 年 11 月 1 日起施行）、《湖北省通用安装工程消耗量定额及全费用基价表》（2024）第一册《机械设备安装工程》、第三册《静置设备与工艺金属结构制作安装工程》、第四册《电气设备安装工程》、第六册《自动化控制仪表安装工程》、第八册《工业管道工程》。

2）本工程造价包括：基建工程、环境治理、土地复垦、电气工程、管道工程、设备工程、钢结构工程、设计费及其他费用等。

（3）投资概算

本工程固定资产投资费用为 15209 万元，其中 12209 万元为矿山基建投资费用，3000 万元为办公楼、库房等附属设施建设费用，基建期及运营

期开采外包，表 11.2-6 直接生产成本中含设备租赁、维修、人员工资等费用，设备设施不计入总投资费用和成本。

表 11.2-1　矿山基建工程投资概算表

序号	工程名称		技术参数	单位	工程量	单价（万元）	总价（万元）	备注
1	开拓运输	运输干线	路面宽 9m	km	3.32	400	1328	水泥混凝土路面
	道路	运输支线	路面宽 9m	km	0.81	250	202.5	泥结碎石路面
2	排土场挡土墙		浆砌块石	m^3	1224.8	0.15	183.72	
3	剥离采准			万 m^3	93.07			
（1）	北部区域			万 m^3	41.67			
①	+704m～+711.2m 剥离			万 m^3	4.07	25	101.75	钻爆作业
②	+692m～+704m 剥离			万 m^3	8.38	25	209.5	钻爆作业
③	+680m～+692m 剥离			万 m^3	20.01	25	500.25	钻爆作业
④	+678m～+680m 剥离			万 m^3	7.12	100	712	锯切作业
⑤	+676m～+678m 采准			万 m^3	2.68	100	268	锯切作业、附产荒料 0.68 万 m^3
（2）	中部区域			万 m^3	51.4			
①	+662m 以上剥离			万 m^3	49.1	100	4910	锯切作业、附产荒料 12.5 万 m^3
②	+660m～+662m 采准			万 m^3	13.2	100	1320	锯切作业、附产荒料 3.3 万 m^3
③	+658m～+660m 采准			万 m^3	6.5	100	650	锯切作业、附产荒料 1.6 万 m^3
4	荒料堆场平整			万 m^3	1	20	20	
5	截排水沟							
（1）	采场境界外截洪沟		1.0*1.0m	m	534	0.05	26.7	浆砌石结构
（2）	排土场截洪沟		1.5*1.2m	m	2145	0.07	150.15	浆砌石结构
（3）	道路排水沟		0.5*0.5m	m	4130	0.03	123.9	浆砌石结构
（4）	边坡平台排水沟		0.4*0.4m	m	728	0.026	18.93	浆砌石或砖砌结构
6	沉淀池		长 5m，宽 4m，深 1.5m	座	1	5	5	
7	高位水池		20m×6m×5m	座	1	20	20	钢筋砼结构
8	供风、供水、供配电系统					500	500	
9	智慧化矿山						500	
10	边界围栏安装		高度≥1.2m 铁丝网	m	4800	0.013	62.4	
11	合计		12209.4					

表 11.2-2　生产办公楼等附属工程投资概算表

序号	工程名称	技术参数	单位	工程量	单价（万元）	总价（万元）	备注
1	场地平整		m^2	5000	0.06	300	土石方工程
2	边坡支挡护坡		m^2	3200	0.05	160	
3	场地硬化及排水		m^2	2600	0.1	260	水泥路面
4	办公楼		m^2	4×350	0.44	616	桩基础+框架结构+简单装修
5	宿舍楼		m^2	5×300	0.44	660	桩基础+框架结构+简单装修
6	设备库房		m^2	1×300	0.32	96	浅基础+钢结构
7	检修库房		m^2	1×300	0.32	96	浅基础+钢结构
8	焊接房		m^2	1×300	0.32	96	浅基础+钢结构
9	空压机房		m^2	1×300	0.32	96	浅基础+钢结构
10	供电		项	1	120	120	
11	供水		项	1	60	60	
12	污水处理		项	1	40	40	
13	配套道路		m^2	3000	0.06	180	
14	绿化设施		m^2	2000	0.04	80	
15	消防、监控等		项		80	80	
16	警示、宣传		项		20	20	
17	门房、围墙等					40	
	合计					3000	

表 11.2-3　矿山主要设备表

序号	设备名称	型号/规格	单位	运行数量	单价 万元/台	总价 万元	备注
1	潜孔钻机	ZGYX-423	台	1	70	70	备用 1 台
2	浅孔钻机	HY18	台	7	0.3	2.1	备用 2 台
3	圆盘锯石机	2QYK-4800	台	47	18.8	883.6	备用 9 台
4	金刚石绳锯机	ZY-76YG-12P	台	30	10.55	316.5	备用 6 台
5	空压机	LGY-2.8/8	台	8	3.03	24.24	备用 2 台
6	挖掘机	斗容 2.2m^3	台	7	145	1015	备用 2 台
7	叉装车	XJ968-18E	台	4	85	340	备用 1 台
8	装载机	836E	台	5	36.17	180.85	备用 1 台
9	自卸汽车	36t	台	20	70	1400	备用 4 台
10	平板汽车	36t	台	11	40	440	备用 3 台
11	洒水车	10m^3	台	2	17.35	34.7	洒水
12	液压破碎锤		台	3	18	54	备用 1 台
13	边坡清扫挖掘机	卡特 305E2	台	1	30	30	
14	边坡清扫运输汽车	4×4 四驱矿用 5t 自卸汽车	台	2	8	16	
15	合计					4087	

注：1.上述设备品牌仅供参考，业主可自行选择设备品牌，但设备性能参数不得低于上表中设备；
2.以上设备为矿山满负荷生产期所需数量，若因市场销售原因导致不能达产，设备数量根据生产需要配置；
3.基建期及运营期开采外包，设备设施不计入总投资费用。

表 11.2-4　项目总投资估算表

项目	金额	备注
一、矿山基建工程费	**12209**	
二、设备购置费	**0**	
三、土建工程费（办公生活区、库房等）	**3000**	
四、其他建设费用	**87409**	
1、建设单位管理费	220	
2、工程建设监理费	500	
3、工程保险费	38	
4、勘察设计费	200	
5、工程招标、评标、预算编制费	80	
6、环评、安评、水保、地灾评估等费用	150	
7、矿权出让收益	80283	
8、森林植被恢复费	4950	
9、基础设施费	20	
10、临时设施费	122	
11 环境保护、恢复治理费	346	
五、预备费	**677**	
小　计	**103295**	
六、流动资金	**6000**	
七、建设期利息	**1859**	
八、建设期投资合计	**111154**	不含设备购置

备注： 1、矿权出让收益费 80283 万元，见附件 17 矿权出让合同。

2、森林植被恢复费参照 2023 年湖北省地质调查院编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》。

（4）生产流动资金

项目固定资产投资 15209 万元，流动资金按营业收入的 10%估算，项目流动资金取 6000 万元。

（5）项目总投资

本项目总投资 111154 万元，其中固定资产投资 15209 万元（矿建及土建工程费，不包含设备资产费），无形资产 2156 万元，递延资产 85253 万元，其他资产 677 万元，流动资金 6000 万元，建设期利息 1859 万元，本项目资本金由股东注入。

项目建设期 1 年，建设投资在建设期筹措和使用，流动资金在运营期初全部投入，满足生产需要。

11.2.1.2 资金筹措与投资使用计划

本项目建设投资 103295 万元，流动资金 6000 万元，建设期利息 1859 万元，总投资共计 111154 万元，其中自有资金为 27789 万元，债务资金 83366 万元。

表 11.2-5 项目资金筹措表

序号	项目	合计	基建期	运营期
			1	29 年
1	总投资	111154	105154	6000
1.1	建设投资	103295	103295	0
1.2	建设期利息	1859	1859	0
1.3	流动资金	6000	0	6000
2	资金筹措	111154	105154	6000
2.1	资本金	27789	26289	1500
2.1.1	用于建设投资	26289	26289	0
2.1.2	用于流动资金	1500	0	1500
2.2	债务资金	83366	78866	4500
2.2.1	用于建设投资	77006	77006	0
2.2.2	用于流动资金	4500	0	4500
2.2.3	用于建设期利息	1859	1859	0
2.3	其他资金	0	0	0

11.2.2 财务指标估算

（1）概述

本项目财务评价主要依据国家发改委、建设部 2006 年发布的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)， 参照原国家建材局发布的《建材工业建设项目经济评价方法与参数》计算经济效益，以及行业现行的财税制度、建设单位提供的有关资料及本项目相关文件进行编制。

（2）产品销售收入

1）产品产量

本项目生产规模为年产矿石 90 万 m^3/年。

2）产品销售收入估算

依据产品方案，基建期为 1 年，第 2 年 80%达产，第 3 年至项目结束

100%达产，产品的价格参照 2023 年湖北省地质调查院编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》，同时结合目前的产品销售价格，具体销售收入估算如下表 11.2-6。

表 11.2-6　产品销售收入估算表

产品种类	产品产量（万方）	产品单价（元/方）	销售收入（万元）
第二年			
荒料	72	600	43200
尾料	570.5	8.3	4735.4
合计(不含税价）			47935.4
第三年至项目结束			
荒料	90	600	54000
尾料	713.1	8.3	5919.2
合计(不含税价）			59919.2

（3）成本与费用

运营成本费用：包括生产成本（制造成本或运营成本）和期间费用（包括管理费用、财务费用和销售费用三项）。在本次财务评价中，为了对生产运营期间的总费用一目了然，将期间费用与生产成本合并为总成本费用。

本评价采用生产要素估算法估算各年总成本费用。为了估算简便，本评价将各年生产和销售过程中直接生产成本、人工工资福利、以及当年预计发生的修理费和应计提的折旧、摊销、财务费用和其它费用归类估算后，分别列出。

1、直接生产成本（含工人工资、不含折旧摊销等）估算调研了本地企业并结合市场情况。

表 11.2-7　直接生产成本估算表

序号	成本项目	单位	数值
1	运输成本	元/m^3	16
2	分拣、内部转运	元/m^3	10
3	耗材	元/m^3	17.6
4	柴油	元/m^3	15
5	用电	元/m^3	16

6	用水	元/m^3	5
7	工人工资	元/m^3	20
8	设备租赁	元/m^3	25
9	设备维修	元/m^3	15
10	管理成本	元/m^3	10
11	合计	元/m^3	149.6

2、折旧及摊销固定资产、无形资产与其他资产原值的确定：

总投资 111154 万元，其中固定资产 15209 万元，项目建成后，资产构成如下表。

表 11.2-8　资产构成表

单位 :万元

总资产	固定资产	递延资产	无形资产	其他资产
111154	15209 （不含设备费）	85253	2156	677

固定资产折旧费，递延资产、无形资产和其他资产摊销费：

①固定资产折旧采用年限平均法计算：矿山总服务年 30 年，基建期 1 年，运营期 29 年，固定资产折旧费采用平均年限法，净残值率为 0，折旧年限为 29 年，折旧费为 15209 万元，年均 421 万元。

②递延资产，无形资产和其他资产摊销采用年限平均法：递延资产中矿权出让收益、其他资产摊销及无形资产采用平均年限法，其残值率为 0，矿权出让收益 80282.7 按照 16 年摊销，年均 5017.7 万元，其他资产摊销及无形资产摊销年限为 29 年，折摊 7803 万元，年均 269 万元。

③职工薪酬：工人工资加节假日福利费按 12 万元/人•年估算，管理人员按照 32 人配备，年均 384 万元。

④修理费：根据固定资产原值计算修理费，房屋及建构筑物按照 1%提取，合计 122 万元/年。

⑤建设期利息：建设期利息 1859 万元，按照 10 年进行摊销，每年 185.9 万元

⑤其他费用：计算其他费用是在制造费用、销售费用、管理费用中扣除工资及福利费、折旧、摊销费、修理费后的费用，包括办公、差旅、劳保、矿山安全费等。其中较重大的费用有：

1）矿山安全生产基金：根据《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），露天矿山每 t 原矿 3 元，合计约 731.7 万元/年。

2）管理费用：管理费用包括办公费、差旅费、工会经费、劳动保险费（如养老、工伤、失业、医疗、生育等五险）、职工教育经费、聘请中介机构费、咨询费、业务招待费、排污费等，管理费一般可按加工后产品每吨 1.5 元估算，则该项管理费用为 1069.5 万元/年。

3）销售费用：可按产品每吨 2 元估算，为 1238.5 万元/年。

3、总成本估算费用见总成本费用估算表

（4）销售税金

本项目的销售税金及附加包括增值税、资源税、资源补偿费、城市维护建设税、教育费附加。城市维护建设税、教育费附加和地方教育费附加应以增值税为税基，根据《中华人民共和国增值税暂行条例》（国务院令第 691 号）、《中华人民共和国城市维护建设税法》（主席令〔2021〕51 号）、《征收教育费附加的暂行规定》（国务院令第 588 号），本项目按照 13%征收率计算缴纳增值税、城市维护建设税税率为 5%、教育费附加费率为 5%（教育附加 3%、地方教育附加 2%）。根据《中华人民共和国资源税法》（主席令〔2019〕33 号），资源税率按照《湖北省资源税税目税率表》，资源税率按照销售收入的 5%。

1）年增值税=销售收入×13%＝7789 万元

2）年资源税=销售收入×5%＝2996 万元

3）年城建税=增值税×5%＝389 万元

4）年教育附加费=增值税×5%＝389 万元

综上所述，本项目销售税金及附加（包含资源税、城建税、教育附加费）合计为 3775 万元/年。

企业所得税计算基础即年利润总额为收入总额减去准予扣除项目后的应纳税所得额，准予扣除的项目包括总成本费用和销售税金及附加。根据新修订的《中华人民共和国企业所得税法》，企业所得税税率为 25%。

（5）利润计算

销售收入减去总成本及销售税金及附加后为利润总额，利润总额扣除所得税后为税后利润。利润表见附表 11.2-9 利润与利润分配表，税后利润的分配如下：

1）提取 10%的盈余公积金；

2）不提取公益金；

3）剩余部分为可供分配利润。

（6）基准收益率

由于本矿山前期投资较大，结合目前市场平均收益水平，确定本项目全投资基准收益率为 12%，资本金基准收益率为 15%。见项目现金流量表、资本金现金流量表。

附表 11.2-9　总成本费用估算表

单位 :万元

序号	项目	合计	基建期	运营期																											
			1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	17 年	18 年	19 年	20 年	21 年	22 年	23 年	24 年	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年
1	荒料年产量（万方）	2502	0	72	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
2	未成荒料年产量（万吨）	19826	0	571	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713	713
3	直接生产成本	950760	0	27360	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200	34200
4	职工薪酬	10598	0	384	384	384	384	384	230	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384
5	修理费	3419	0	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
6	其他费用	84867	0	2796	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040	3040
6.1	矿山安全生产基金	20341	0	585	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732	732
6.2	管理费用	29946	0	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
6.3	销售费用	34580	0	1141	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238	1238
7	设备置换费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	环境治理与恢复费用	15429	0	444	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555	555
9	经营成本（3+4+5+6+7+8）	1065073	0	31106	38301	38301	38301	38301	38147	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301
10	设备折旧费	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	建构筑物折旧费	11788	0	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421
12	摊销费	87817	0	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	5287	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269
13	财务费用	23406	0	3183	2906	2629	2351	2074	1797	1520	1243	965	688	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
13.1	长期贷款利息	17106	0	2958	2681	2404	2126	1849	1572	1295	1018	740	463	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.2	流动资金借款利息	6300	0	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
13.3	短期借款利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	总成本费用（6+7+8）	1188084	0	39997	46914	46637	46360	46083	45652	45528	45251	44974	44697	44234	44234	44234	44234	44234	44234	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216

附表 11.2-10　利润与利润分配表

单位 :万元

序号	项目	合计	基建期	运营期																											
			1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	17 年	18 年	19 年	20 年	21 年	22 年	23 年	24 年	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年
1	销售收入	1665741	0	47935	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919
2	税金及附加	104942	0	3020	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775
3	总成本费用	1188084	0	39997	46914	46637	46360	46083	45652	45528	45251	44974	44697	44234	44234	44234	44234	44234	44234	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216	39216
4	利润总额	372715	0	4918	9229	9507	9784	10061	10492	10616	10893	11170	11447	11910	11910	11910	11910	11910	11910	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928
5	累计亏损	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	弥补以前年度亏损	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	弥补亏损后利润	372715	0	4918	9229	9507	9784	10061	10492	10616	10893	11170	11447	11910	11910	11910	11910	11910	11910	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928	16928
8	所得税	93179	0	1230	2307	2377	2446	2515	2623	2654	2723	2792	2862	2978	2978	2978	2978	2978	2978	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232
9	税后利润	279536	0	3689	6922	7130	7338	7546	7869	7962	8170	8377	8585	8933	8933	8933	8933	8933	8933	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696	12696
10	盈余公积金	27954	0	369	692	713	734	755	787	796	817	838	859	893	893	893	893	893	893	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270
11	公益金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	可供分配利润	251583	0	3320	6230	6417	6604	6791	7082	7165	7353	7540	7727	8039	8039	8039	8039	8039	8039	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426
13	应付利润	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	未分配利润	251583	0	3320	6230	6417	6604	6791	7082	7165	7353	7540	7727	8039	8039	8039	8039	8039	8039	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426	11426

附表 11.2-11 项目现金流量表

单位 :万元

序号	项目	合计	基建期	运营期																										
			1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	17 年	18 年	19 年	20 年	21 年	22 年	23 年	24 年	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年
1	现金流入	1882287	0	54167	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	73708
1.1	销售收入	1665741	0	47935	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919
1.2	销项税	216546	0	6232	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789
1.3	补贴收入与其他收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000
2	现金流出	1279310	103295	40126	42076	42076	42076	42076	41922	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076	42076
2.1	建设投资	103295	103295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	流动资金	6000	0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本	1065073	0	31106	38301	38301	38301	38301	38147	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301
2.4	应纳增值税	216546	0	6232	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789
2.5	税金及附加	104942	0	3020	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775
3	所得税前净现金流量	602977	-103295	14041	25633	25633	25633	25633	25786	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	25633	31633
	累计所得税前净现金流量	7090213	-103295	-89254	-63622	-37989	-12357	13276	39062	64695	90327	115960	141592	167225	192857	218490	244122	269755	295387	321020	346652	372285	397917	423550	449182	474815	500447	526080	551712	577345	608977
4	所得税	93179	0	1230	2307	2377	2446	2515	2623	2654	2723	2792	2862	2978	2978	2978	2978	2978	2978	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232
5	所得税后净现金流量	509799	-103295	12811	23325	23256	23187	23117	23163	22979	22909	22840	22771	22655	22655	22655	22655	22655	22655	21401	21401	21401	21401	21401	21401	21401	21401	21401	21401	21401	27401
	累计所得税后净现金流量	5917041	-103295	-90484	-67159	-43903	-20716	2401	25564	48543	71452	94292	117063	139718	162373	185028	207683	230338	252993	274393	295794	317194	338595	359995	381396	402796	424197	445597	466998	488398	515799

所得税前计算指标：		所得税后计算指标：	
内部收益率(%)	22.67%	内部收益率(%)	20.46%
净现值（i=12%)	81558	净现值（i=12%)	62464
静态投资回收期（年）	5.48	动态投资回收期（年）	5.90

附表 11.2-12　资本金现金流量表

单位 :万元

序号	项目	合计	基建期	运营期																											
			1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年	11 年	12 年	13 年	14 年	15 年	16 年	17 年	18 年	19 年	20 年	21 年	22 年	23 年	24 年	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年
1	现金流入	1882287	0	54167	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708	67708
1.1	销售收入	1665741	0	47935	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919	59919
1.2	销项税	216546	0	6232	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789
1.3	补贴收入与其他收入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	回收固定资产余值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	回收流动资金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	现金流出	1603500	28148	53746	62554	62346	62138	61930	61607	61514	61306	61099	60891	52843	52843	52843	52843	52843	52843	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097	54097
2.1	项目资本金	27789	26289	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	借款本金偿还	77006	0	7701	7701	7701	7701	7701	7701	7701	7701	7701	7701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	借款利息支付	18966	1859	2958	2681	2404	2126	1849	1572	1295	1018	740	463	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.4	经营成本	1065073	0	31106	38301	38301	38301	38301	38147	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301	38301
2.5	应纳增值税	216546	0	6232	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789	7789
2.6	税金及附加	104942	0	3020	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775
2.7	所得税	93179	0	1230	2307	2377	2446	2515	2623	2654	2723	2792	2862	2978	2978	2978	2978	2978	2978	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232	4232
3	净现金流量	278787	-28148	421	5154	5362	5570	5778	6101	6194	6402	6610	6818	14866	14866	14866	14866	14866	14866	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611	13611
资本金财务内部收益率（%）				21.34%																											
资本金净现值（万元）（i=15%)				15759																											

11.2.3 经济效益评价

（1）投资回收期

从表 11.2-10 可得，项目所得税前投资回收期为 5.48 年（含建设期），所得税后投资回收期为 5.90 年（含建设期）。

（2）净现值

从表 11.2-10 和 11.2-11 可得，项目投资财务净现值所得税前为 81558 万元、所得税后为 62464 万元，资本金财务净现值为 15750 万元。

（3）内部收益率

从表 11.2-10 和 11.2-11 可得，项目投资财务内部收益率所得税前为 22.67%、所得税后为 20.46%，资本金财务内部收益率为 21.34%。

11.2.4 盈亏平衡点分析

通过计算项目总体盈亏平衡点（BEP），可分析项目成本与收入的平衡关系。经计算，本项目以生产能力利用率表示的 BEP 值为 77.25%，即生产负荷达到设计能力的 77.25%时，项目盈亏平衡，反映出本项目具有较好的抗风险能力。盈亏平衡点计算参数如表 11.2-13 所示。

表 11.2-13 盈亏平衡点计算参数单位:万元

销售收入	固定成本	可变成本	销售税金及附加
1665741	213918	974166	414667

$$BEP=\frac{\text{固定成本}}{\text{营业收入-可变成本-税金及附加}}\times 100\%$$

$$=77.25\%$$

11.2.5 敏感性分析

当销售价格、经营成本、产量和投资变动时，全投资收益率情况如表 11.2-14 所示。

表 11.2-14　敏感性分析表

序号	不确定因素	不确定因素变化率（%）	资本金财务内部收益率（%）	敏感性系数
	基本方案	—	21.34	
1	销售价格变化	10	30.72	9.38
		-10	13.01	-8.33
2	经营成本变化	10	15.6	-5.74
		-10	27.57	6.23
3	生产产量变化	10	30.2	8.86
		-10	13.5	-7.84
4	投资变化	10	18.35	-2.99
		-10	25.17	3.83

本次评价对销售价格、经营成本、产量和投资分别进行单因素敏感性分析，通过敏感度系数分析，影响项目效益最敏感的因素是产品价格，其次是产量变化，根据分析显示，本项目经济效益较好，抗风险能力较强，在产品售价、产品产量和经营成本降低 10%或者增加 10%的最不利情况下，项目财务内部收益率均大于基准内部收益率 12%。

11.3 经济影响评价

本项目总投资 111154 万元，平均每年实现销售收入 59919 万元，年平均利润总额 9639 万元，年上缴所得税 3213 万元。经济效益较好。

11.4 社会影响评价

推动区域经济发展。石材产业是随县的支柱产业，对于区域经济发展具有重大的拉动作用，一方面项目本身将随县的资源优势转化为经济发展优势，产生巨大的经济效益，提高区域经济规模。另一方面将带动石材贸易相关行业的发展，如建筑、物流、餐饮、广告、旅游等，为当地经济发展贡献力量。

创造大量就业机会。本项目与新型城镇化建设、乡村振兴、脱贫成果巩固等紧密结合，项目建成后预计提供 500 个就业岗位，将优先解决本地就业，减少外出务工人员数量，有助于地区消费水平提升与社会稳定，让当地人民享受产业发展的红利，推动社会和谐发展。

带动区域石材产业转型升级。项目按照统一规划、统一标准、统一管理、一体化服务的运作模式，引导全市石材企业从开采、加工、物流、销售、资源综合利用等各个环节，运用循环经济和绿色化、现代化、信息化、智能化等先进技术和管理手段进行全面系统化的改造、整合、提升，将从根本上彻底改变随县石材产业发展质量不高的问题，带动产业转型升级、做大做强。

第 12 章　问题与建议

12.1 存在的问题

（1）爆破作业可能对荒料率产生较大影响。

（2）矿山终了边坡最大高度为 199.2m，安全风险为矿区岩石在降水、爆破等作用下，可能产生小型冒落、崩塌等情况。

12.2 建议

（1）在安全设施设计送审前完成使用林地的审核审批工作。

（2）矿山生产剥离时，要严格按照爆破设计实施控制爆破作业，避免因爆破振动影响荒料成荒率。对于弱风化的花岗岩作为剥离层估算的剥离量，实际上可利用（黄金麻），建议在生产爆破时要根据矿山实际考虑弱风化作黄金麻利用。

（3）加强岩石力学研究和地表边坡变形监测，制定边坡维护及治理措施，以防止地质灾害的发生。

（4）本项目的实施在资金到位后立即实施，统筹安排，使项目尽快建成投产，同时项目建设单位要采取切实可行的措施，控制和规避风险，以实现预期的效益。

（5）本次设计对排土场的稳定性进行了评价，主要岩土参数的选取来自《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目采场边坡及排土场稳定性分析评价项目工程地质勘察报告》，建议建设单位在后期可对排土场稳定性的参数选取，做现场或室内试验来进行综合比较。

第 13 章　附件与附图

13.1 附件

（1）设计委托书

（2）建设单位营业执照

（3）不动产权证书（采矿权）及采矿许可证

（4）固定资产投资项目备案证

（5）关于随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告评审结果告知函（随自然资规评告函[2023]11 号）

（6）《矿山生态修复治理工程竣工验收意见书》

（7）《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿开采方案》专家评审意见

（8）《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》专家评审意见；

（9）随环随建审[2026]13 号

（10）水土保持方案审批意见

（11）隐蔽致灾因素普查报告专家评审意见

（12）风化层爆破剥离影响论证报告专家评审意见

（13）安全预评价报告专家评审意见

（14）采场边坡及排土场稳定性研究报告专家评审意见

（15）建设项目职业病防护设施设计评审意见

（16）内审意见

（17）采矿权出让合同

（18）中共随县县委政法委员会关于对《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用项目社会稳定风险评估报告》备案的复函

（19）综合利用协议

13.2 附图

序号	图名
1	地质地形图
2	2、4 号勘查线地质剖面图
3	6、8 号勘查线地质剖面图
4	基建终了图及总平面布置图
5	开拓运输道路纵坡投影图
6	露天开采终了平面图
7	地表防排洪工程平面布置图
8	开采终了典型剖面图
9	开采第五年年末平面图
10	花岗岩矿体采矿方法图
11	风化层剥离方法图
12	排土场总平面图
13	排土场终了剖面图
14	供电系统图
15	地表防排洪工程平面布置图（终了）

委 托 书

中技国际工程有限公司：

为安全合理开采我公司所属湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿的矿产资源，根据相关法律法规的规定，现委托你单位编制《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿 90 万 m^3/a 露天开采工程初步设计》。

随州市汉随矿业有限公司

2026 年 5 月 16 日

统一社会信用代码

91421321MAEUL5999N

营业执照

（副 本） 1 - 1

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　随州市汉随矿业有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　梅迪

经营范围　一般项目：选矿，矿物洗选加工，非金属矿物制品制造，非金属矿及制品销售，非金属废料和碎屑加工处理，建筑用石加工，建筑材料销售，生态恢复及生态保护服务。（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，道路货物运输（不含危险货物）。（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）

注册资本　贰亿圆人民币

成立日期　2025年9月3日

住　　所　湖北省随州市随县万和镇青苔村北街27号

登记机关　随县市场监督管理局

2026 年 1 月 6 日

国家企业信用信息公示系统网址：
http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

证号：DC4213002026027260000001

矿山名称	湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿
矿山地址	随县
面积	1.2157km²
不动产单元号	421300803000GM00001W00000000
开采深度	自 711.2 米 至 512 米
开采主矿种	饰面用花岗岩
共伴生矿种	建筑用花岗岩
权利期限	2026年 01月 30日至 2055年 03 月 31 日
采矿权人	随州市汉随矿业有限公司
采矿权人统一社会信用代码	91421321MAEUL5999N
权利其他状况	

开采区域范围拐点坐标

点号	X坐标	Y坐标
1	3564176.28	38421803.86
2	3564193.02	38421950.28
3	3563972.73	38422335.94
4	3563631.10	38422624.13
5	3563367.08	38422960.06
6	3563263.52	38422972.29
7	3563083.40	38422627.98
8	3562980.70	38422681.19
9	3562962.73	38422804.86
10	3562743.59	38422842.13
11	3562606.26	38422554.39
12	3562632.95	38422375.32
13	3562905.89	38421962.59
14	3563110.92	38421755.75
15	3563404.03	38421663.19
16	3563769.56	38421889.32
17	3564080.19	38421783.56

注明：CGCS2000坐标系

开采深度：标高711.2米至512米，共由17个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，特发此证。

证　　号：XC4213002026027260000001

采 矿 权 人：随州市汉随矿业有限公司

统一社会信用代码：91421321MAEUL5999N

单 位 地 址：湖北省随州市随县万和镇青苔村北街27号

企 业 类 型：其他有限责任公司

矿 山 名 称：湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿

矿 山 地 址：湖北省随州市随县

开 采 矿 种：饰面用花岗岩、建筑用花岗岩

开 采 方 式：露天开采

面　　积：1.2157平方公里

有 效 期 限：2026年08月21日至2055年03月31日

发 证 机 关

2026 年 08 月 21 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，	3564176.28，	38421803.86
2，	3564193.02，	38421950.28
3，	3563972.73，	38422335.94
4，	3563631.10，	38422624.13
5，	3563367.08，	38422960.06
6，	3563263.52，	38422972.29
7，	3563083.40，	38422627.98
8，	3562980.70，	38422681.19
9，	3562962.73，	38422804.86
10，	3562743.59，	38422842.13
11，	3562606.26，	38422554.39
12，	3562632.95，	38422375.32
13，	3562905.89，	38421962.59
14，	3563110.92，	38421755.75
15，	3563404.03，	38421663.19
16，	3563769.56，	38421889.32
17，	3564080.19，	38421783.56

标高：由711.2米到512米

CGCS2000坐标系

开采深度：由711.2米至512米标高　共由17个拐点圈定

湖北省固定资产投资项目备案证

登记备案项目代码： 2512-421321-04-05-629968

项目名称：	湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目	**项目单位：**	随州市汉随矿业有限公司
建设地点：	随县万和镇青苔村	**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：**	167331.4万元
建设内容及规模：	本项目随县明阳塘智慧矿山建设项目总投资167,331.40万元，矿区面积1.2157平方公里，主要完成矿山剥离与采准工程、进矿道路及场内道路、智能水电系统工程、智能综合利用建设工程、智能专用安全设施、购置智能开采设备400余台套，修建12公里的矿石运输智慧传送通道，配套建设智慧矿山设施。	**引进用汇额：**	0万元
		计划开工时间：	2026-3

2025-12-5

注：请在https://tzxm.hubei.gov.cn/xxgk备案查询中核验备案证的真实性。

湖北省投资项目在线审批监管平台

随州市自然资源和规划局

随自然资规评告函〔2023〕11号

关于随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告评审结果告知函

随县自然资源和规划局：

你单位申请对《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》进行评审的有关材料收悉。我局组织专家进行了评审，现将评审结果予以函告。

附件：《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书

随州市自然资源和规划局

2023年11月3日

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》矿产资源储量评审意见书

二〇二三年九月

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》

矿产资源储量评审意见书

编制单位：湖北省地质局第八地质大队

主　　编：李冰洋

参与编写人员：李俊涛　张鹏飞　牛志勇　马春燕

宋昊成　张 涛　袁灵攀　陈　超

童　星　刘 平　王立豪

评审专家组组长：祝敬明

评审专家组成员：袁玉华　王瑜　胡起生　刘兴平

评审基准日：2023 年 9 月 25 日

评审方式：会审

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》评审意见书

为合理开发利用明阳塘矿区饰面用花岗岩资源，随县自然资源和规划局开展了湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探工作，湖北省地质局第八地质大队（下称“地质八大队”）通过政府采购中标该项目勘查工作，并于2023年9月编制了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》（下称《勘探报告》）。2023年9月25日，随州市自然资源和规划局组织矿产资源储量评审专家在随州对《勘探报告》进行了审查，在“地质八大队”对《勘探报告》存在的主要问题修改完善后形成评审意见如下:

一、矿区概况

（一）位置、交通

明阳塘矿区位于随县343°方位约40km处，隶属于湖北省随县万和镇。地理坐标为：东经113°10′05″－113°10′59″，北纬32°11′04″－32°12′30″（2000国家大地坐标系），面积2.20km^2。矿区距青苔村公路运距约12km，青苔村有S264省道经过，向北约10km至万和镇，向南约40km至随县，交通较为便利。

（二）矿权设置

矿区范围目前未设置矿业权。本次开展勘探工作的南矿段面积1.2157km^2，共17个拐点确定，坐标见表1。

表 1　随县明阳塘矿区南矿段（拟设矿业权）范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86	10	3562743.59	38422842.13
2	3564193.02	38421950.28	11	3562606.26	38422554.39
3	3563972.73	38422335.94	12	3562632.95	38422375.32
4	3563631.10	38422624.13	13	3562905.89	38421962.59
5	3563367.08	38422960.06	14	3563110.92	38421755.75
6	3563263.52	38422972.29	15	3563404.03	38421663.19
7	3563083.40	38422627.98	16	3563769.56	38421889.32
8	3562980.70	38422681.19	17	3564080.19	38421783.56
9	3562962.73	38422804.86			
面积：1.2157 平方公里，拟设开采标高：+711.2m 至+512m。					
2000 国家大地坐标系					

（三）矿区地质概况

明阳塘矿区南矿段位于桐柏山西南麓，构造部位处于桐柏—大别造山带南西侧，随州加里东褶皱带新集复式背斜的南西侧，石梯复式向斜—邱家河倒转复式背斜—铁山复式背斜的北东侧。

矿区内除局部沟谷底部零星分布有少量第四系全新统松散堆积物之外，没有地层出露。主要出露大仙垛岩体，为七尖峰复合花岗岩体的中心，属燕山早期第四次侵入花岗岩（γ_5^{2d}），岩性为中粒黑云花岗岩，岩性均一，无分带现象。岩体平面上呈直径约 10km 的圆形。为黑云母（2-5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物。

花岗岩体内发育有不同类型的岩脉，主要为钾长花岗岩脉、石英岩脉、伟晶岩脉等，局部见辉长岩脉。此外，矿区内局部见有暗色捕掳体分布，捕掳体与花岗岩体界线截然，直径 30-50cm，亦见有 5cm 左右的捕掳体分布。

岩体内节理裂隙十分发育，节理裂隙大多较平直、细窄，延伸稳定。可分为因温差作用导致的“球形风化”的节理和受应力作用形成的节理。主要包含两组节理，节理走向以南北向—近南北向为主，占总体的约 40%，其次为北东向，占约 25%。

（四）矿体特征

本区饰面用花岗岩矿赋存于七尖峰复合岩体之大仙垛岩体内，岩性主要为中粒黑云花岗岩，展布于整个矿区。本次勘探主要对明阳塘矿区南矿段范围内饰面用花岗岩矿体进行重新圈定，共圈定了1个饰面用花岗岩矿体（Ⅰ）。

矿体由明阳塘矿区南矿段范围和+500米拟设最低开采标高面围合而成，北高东低，矿体地表出露东西宽约1200m，南北长约1500m，展露面积约1.2120km^2，区内最高点位于北部边缘平台，高程为711.2m，沿山脊向南东逐渐降低。矿体由2线、4线、4-1线、6线、8线共5条勘查线剖面及相应的工程进行控制，矿体最大控制垂深约211m。

（五）矿石质量特征

饰面用花岗岩矿石岩性为中粒黑云花岗岩，花岗结构，块状构造。主要矿物为钾长石（微斜长石、微斜条纹长石，48-57%左右）、斜长石（更钠长石，18-30%）、石英（20-25%），主矿物粒径一般2-5mm，一般为半自形—它形粒状；其次为黑云母（2-5%左右），偶见角闪石，副矿物有榍石、磁铁矿、磷灰石等矿物；平均SiO_2: 72.38%、Al_2O_3: 14.15%、Fe_2O_3: 1.49%、CaO: 1.8%、MgO: 0.33%、TiO_2: 0.19%。

明阳塘矿区南矿段矿石干燥及水饱和压缩强度100.0-194.0MPa，平均为129.9MPa；干燥及水饱和弯曲强度8.0-16.5MPa，平均为10.8MPa；耐磨指数35.0-100.0(1/cm^3)，平均为55.2(1/cm^3)；吸水率0.29-0.9%，平均为0.41MPa；体积密度2.54-2.62g/cm^3，平均密度为2.60g/cm^3；内照射指数IRa为0.4，外照射指数Iγ为0.7。

矿石自然类型为中粒黑云花岗岩矿石，工业类型为饰面用花岗岩。主要矿石品种为“白麻”，放射性水平分类属于A类。

荒料率：体图解荒料率一般在21%-47%之间，平均34.20%。

板材率：根据调查，本区板材率一般在28m^2/m^{3}左右（2.5cm板）。

（六）开采技术条件

1、矿区水文地质

明阳塘矿区南矿段位于桐柏山余脉，地形总趋势为北中部高，南东部方位低，属低山丘陵地貌。海拔高度一般在150—975m之间，区内最高峰为矿区北部的大流星石，海拔约900m，最低点位于矿区南东部，拦河庙以东的沟谷一带(为当地侵蚀基准面)，海拔约250m，相对高差约650m左右。矿区最低排泄面位于矿区东部，标高约475m，未来矿山最低开采标高为+512m，位于当地侵蚀基准面(+250m)及矿区最低排泄面（+475m）标高以上。

矿区主要为花岗岩风化裂隙含水层，风化裂隙发育规模有限，富水性较弱，大气降水是地下水唯一补给来源，是矿区充水的主要因素。拟开采的矿体位于当地侵蚀基准面以上，地下潜水位标高低于开采标高，地形较有利于自然排水，本矿床属以风化裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。

2、矿区工程地质

工程地质岩组:

第四系人工堆积碎块松散岩组主要为尾矿堆，厚度变化大，岩石松散，稳定性差；软弱碎裂结构强—中风化花岗岩岩组主要为中等风化—强风化的花岗岩等，以风化裂隙发育为特征，强风化岩石抗压强度一般小于30MPa，岩石的抗剪强度较差。稳定性差，易产生变形和位移。坚硬整体状新鲜花岗岩岩组主要由深部新鲜的花岗岩组成，整体性较好，坚固程度为坚固，抗风化能力较强，饱和抗压强度55.1～194MPa，平均113.14MPa，岩石的抗剪强度好。

报告分析了各级结构面特征，预测未来矿山开采主要工程地质问题为采场边坡稳定性。

本区地形地貌简单，地层岩性单一，岩石强度高，稳定性好。但局部地段受节理裂隙发育影响，岩体完整性受到一定的破坏，未来矿床开采所引起主要工程地质问题是掉块及局部地段边坡失稳。工程地质条件属中等型。

3、矿区环境地质

矿区隶属VI度地震烈度区，对应地震峰值加速度为0.05g，属相对稳定地区。

矿区环境地质现状：（1）矿区现有老采坑规模大，部分边坡高陡，存在一定的边坡问题；（2）现状条件下矿区内水环境质量良好。

矿山地质环境影响预测：未来矿山以露天开采为主，未来矿山掘进、废石渣堆积、粉尘、矿坑水排放等矿业活动，可能诱发边坡失稳、泥石流、剥落掉块、崩塌、山体开裂、滑坡、水土体污染等环境地质问题，需采取相应的预防措施，同时对矿山及其附近的生态环境有一定影响。矿区地质环境质量属中等。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），本矿床开采技术条件为水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境质量中等的矿床。

二、矿区勘查工作和资源量估算

（一）矿区以往地质勘查工作

1、2009年，武汉地质工程勘察院对该区的饰面用花岗岩矿进行了地质勘查工作，编制并提交了《湖北省随州市曾都区万和镇明阳塘花岗岩矿区2009年度矿产资源储量检测地质报告》，累计查明区内资源储量矿石量3456.2千m^3，荒料量1036.9千m^3。随州市国土资源局于2009年12月29日予以备案。

2、2015年10月，湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队对包含

本区在内的吴山—万和矿区开展了核实工作，编制并提交了《湖北省随县吴山—万和矿区花岗岩饰面石材矿资源储量核实报告（截至2015年6月底）》（下称《核实报告（2015年）》），随州市国土资源局以随土资函[2016]23号文予以备案。

3、湖北省地质局第八地质大队于2019年12月至2020年5月对明阳塘矿区原拟设开采区范围开展过补充勘查工作，编制并提交了《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查》报告，并于2020年9月评审备案（随自然资规储备字[2020]3号）。估算随县明阳塘矿区拟设采矿权范围内（北部+650米、南部标高+500米标高以上）累计查明保有饰面用花岗岩控制资源量矿石量6265.8万立方米/荒料量2130.2万立方米、保有推断资源量矿石量5001.5万立方米/荒料量1700.7万立方米。

4、2021年10月至12月，因产业发展的需要，原拟设开采区块范围调整，湖北省地质局第八地质大队在补充勘查的基础上，又进行了续作补充勘查，主要完成1∶2000勘查线剖面测量2.2 km，钻探481.6 m/3孔，基本样92件，弯曲强度样50组、压缩强度样50组、吸水率样37组、耐磨性样11组，小体重样10件。结合补充勘查与续作补充勘查成果，于2021年12月编制并提交了《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告（续作）》（随自然资规储备字[2021]3号），累计查明明阳塘矿区调整后拟设采矿权范围内（北部+650米、南部标高+500米标高以上）饰面用花岗岩矿保有资源量矿石量12868.9万立方米/荒料量4375.5万立方米；其中，保有控制资源量矿石量6985.9万立方米/荒料量2375.1万立方米，保有推断资源量矿石量5883.0万立方米/荒料量2000.4万立方米。

（二）本次勘探工作情况

本次勘探工作是在以往补充勘查及补充勘查续作的基础上开展的，

主要采用地形地质测量、水工环地质测量、钻探工程、样品分析测试等方法，本次勘探工作共完成1：2000地形测量1.983 km^2、1：2000地质测量1.983 km^2、1：2000水工环地质测量1.983 km^2、钻探697.27m/5孔、基本样123件、弯曲强度样58组、压缩强度样61组、吸水率样29组、耐磨性样30组。

（三）资源量估算

1、工业指标

本次勘探工作资源量估算采用《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)中确定的的一般工业指标，具体如下:

（1）饰面石材装饰性能要求，见表2。

表2 装饰性能要求

名称	规定内容	一等品	二等品
颜色、花纹	矿石加工具有一定颜色、花纹和光泽度，商业上根据颜色、花纹和光泽度划出不同品种和不同档次。	石材品种按市场需求决定	
裂纹	允许条数（条）	0	2
色斑	面积小于10cm^3(面积小于3cm^3不计)，每个允许个数（个）	2	3
色线	长度小于50 cm，每面允许个数(条)	2	3

（2）荒料率、板材率的一般要求，见表3。

表3 荒料率、板材率的一般要求

DZ/T0291-2015规范中确定的荒料块度和规格（cm）		矿区实际生产中确定的荒料块度和规格（cm）		荒料率（%）	板材率（m^2/m^3）
长×宽×高		长×宽×高			
大料	≥245×100×150	大料	180×75×120	≥18	≥25(2cm)
中料	≥185×60×95	中料	150×75×120		
小料	≥65×40×70	小料	120×75×120		

注：对照DZ/T0291-2015，矿区实际生产中确定的荒料规格均相当于DZ/T0291-2015勘查规范中的中料规格。

（3）荒料的物理性能指标规定，见表4。

表 4　物理性能指标要求

项目	指标
体积密度（g/cm^3）	≥2.56
吸水率（%）	≤0.60
压缩强度（MPa）	≥100.0
弯曲强度（MPa）	≥8.0
耐磨性（$1/cm^3$）	≥25.0

（4）放射性水平分类表，见表 5。

表 5 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；Iγ为外照射指数			

（5）矿山开采技术条件的一般要求，见表 6。

表 2-5　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)	剥采比
3	2	+512m	60°	≥20	/

2、资源量估算对象及范围

本次勘探工作资源量估算首先根据划分的南、北矿段范围对《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告（续作）》（随自然资规储备字[2021]3 号）所估算的资源量进行了分割，沿用、分割出明阳塘矿区北矿段资源量；然后根据以往勘查和本次勘探工作的勘查工程圈定了明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿体，并对其资源量进行了重新估算；最后根据拟设矿业权的最低开采标高+512m，对明阳塘矿区南矿段资源量进行了二次分割估算。

《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿补充勘查报告（续作）》(2021 年）确定南部最低开采标高为+500m。为做好第二轮中央环保督察反馈第 57 号问题整改，推进明阳塘饰面石材采矿权的出让工作，随县自

然资源和规划局《湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿矿区范围进一步优化及勘探初步工作方案》将范围面积优化为1.2157平方公里，设计生产规模由160万立方米/年调整为90万立方米/年，南部最低开采标高确定为+512m，县领导批示同意后，重新启动勘探工作，并编制完成了本《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》，根据相关规范和惯例，分别对明阳塘矿区南矿段（+711.2m至+500m）和明阳塘矿区南矿段拟设矿业权范围（+711.2m至+512m）两部分的资源量进行了估算。

3、资源量估算结果

（1）明阳塘矿区南矿段资源量（+711.2m至+500m）

截至2023年9月底，明阳塘矿区南矿段范围内累计查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量9414.0万立方米/荒料量3219.6万立方米。其中:探明资源量矿石量1271.8万立方米/荒料量435.0万立方米、控制资源量矿石量4226.3万立方米/荒料量1445.4万立方米、推断资源量矿石量3915.9万立方米/荒料量1339.2万立方米。

（2）明阳塘矿区南矿段拟设矿业权范围资源量（+711.2m至+512m）

截至2023年9月底，明阳塘矿区南矿段拟设矿业权(+711.2m至+512m)范围内累计查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量8050.6万立方米/荒料量2753.5万立方米。其中，探明资源量矿石量1271.8万立方米/荒料量435.0万立方米，控制资源量矿石量3415.7万立方米/荒料量1168.2万立方米，推断资源量矿石量3363.1万立方米/荒料量1150.3万立方米。

资源量估算结果详见附表1。

三、评审意见

1、在补充勘查及续作补充勘查工作的基础上，勘探工作采用地形地质测量、水工环地质测量、钻探工程、实验分析测试等方法，工作方法

选择得当，工作部署基本合理，各项工作质量基本符合相关规范要求。

2、确定矿床勘查类型为第Ⅰ勘查类型。基本工程间距为300m。工程控制程度满足勘探阶段要求。

3、通过勘探工作，详细查明了矿区地质构造特征，详细查明了矿体的分布、形态规模及产状特征，详细查明了矿石质量特征。

4、详细查明了矿床的开发技术条件，本矿床开采技术条件以水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质质量中等的矿床。

5、采用一般工业指标用垂直平行断面法估算了资源量。采用的工业指标合理，估算参数及估算方法正确，资源量类型确定合理，资源量估算结果正确。

6、根据“续作补充报告”，对明阳塘矿区南矿段资源量进行了分割估算，分割估算方法合理、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。

8、《勘探报告》内容完整，附图、附表、附件齐全，编制基本符合相关规范要求。

四、评审结论

（一）经估算，截至2023年9月底，明阳塘矿区南矿段拟设矿业权（+711.2m至+512m）范围内累计查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量8050.6万立方米/荒料量2753.5万立方米.其中，探明资源量矿石量1271.8万立方米/荒料量435.0万立方米，控制资源量矿石量3415.7万立方米/荒料量1168.2万立方米，推断资源量矿石量3363.1万立方米/荒料量1150.3万立方米。

（二）与“续作补充报告”分割南矿段资源量对比，矿石资源量增

加了152.9万立方米/荒料量70.8万立方米。变化原因是南矿段荒料率采用南矿段统计结果34.2%，比明阳塘矿区全区荒料率34%略高。《续作补充报告》中部分区域估算标高为+575m，本次估算标高为+500m导致资源量发生了变化；另本次资源量估算增加了勘查线剖面，提高了资源量估算精度。

（三）估算明阳塘矿区南矿段拟设矿业权（+711.2m至+512m）范围内饰面用花岗岩尾矿5297.1万立方米、风化层剥离量为1518.9万立方米，可作为建筑用砂石料、少量可作为异形材综合利用参考。

（四）经评审，湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿勘查工作达到勘探阶段要求。《勘探报告》编制基本符合规范要求。《勘探报告》可作为矿业权设置、矿山开采设计、矿山安全设计的依据。

五、存在问题与建议

1、本次勘探未进行试采求理论荒料率，直接用体图解荒料率估算资源量。建议可在矿山开发利用前补做试采工作。

2、荒料率测定规格根据本区历史实际生产荒料规格，与《饰面石材矿产地质勘查规范》(DZ/T0291-2015)推荐的荒料规格有出入，作为情况说明指出。

3、鉴于该矿山所在区域历史上已进行了较大量开采利用，本次未进行矿石加工技术性能试验研究，仅作情况说明指出。

4、区内弱风化花岗岩抗压强度不能满足一般工业指标要求，但实际矿山生产时进行了开发利用，一并纳入风化层进行了资源量估算。

5、综合利用的风化层、尾矿等分析样品数量较少，在实际使用的过程中，可开展系统样品采集与分析测试工作，进一步评价其综合利用程度。

6、矿山今后生产过程中，应重视矿区水工环地质工作，做好危岩体

等矿山地质灾害与环境地质问题的监测预警和治理，确保矿山生产和环境安全。遵照绿色矿山建设规范要求，做好绿色矿山建设。

附表 1　湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿资源量估算汇总表

附件：

1. 湖北省随县明阳塘矿区南矿段范围、拟设矿业权范围和拟设矿业权资源量估算范围叠合图

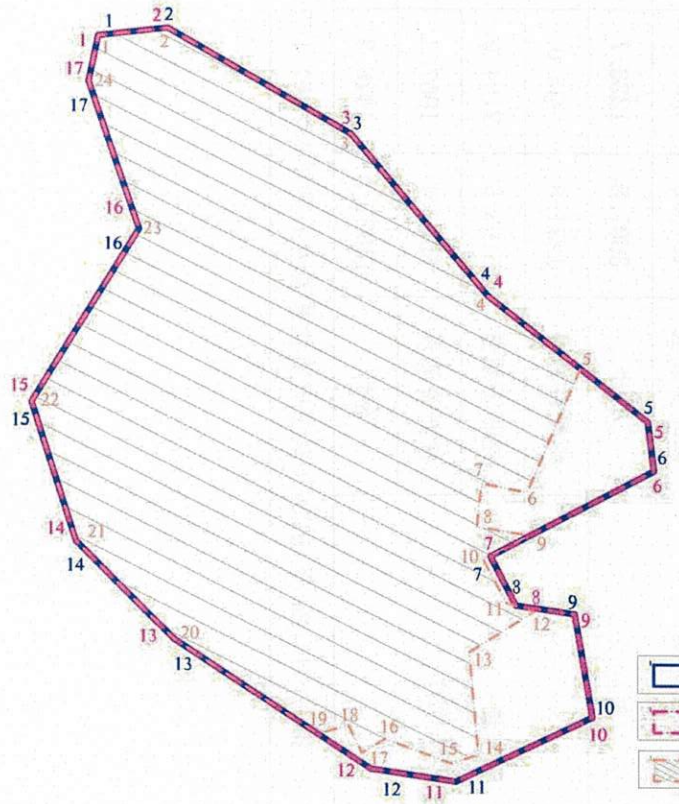
2. 《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》评审专家组签名表

附表 1　湖北省随县明阳塘矿区饰面用花岗岩矿资源量估算汇总表

性质		资源量类型	矿石量（万 m^3）	荒料量（万 m^3）	占比(%)	备注
明阳塘矿区南矿段	标高+711.2m 至+512m（拟设矿业权范围）	探明资源量	1271.8	435.0	15.8	尾矿为明阳塘矿区南矿段标高+711.2m至+512m（拟设矿业权范围内）饰面用花岗岩矿石量核减荒料量后所得
		控制资源量	3415.7	1168.2	42.4	
		推断资源量	3363.1	1150.3	41.8	
		小计	**8050.6**	**2753.5**	**100**	
	标高+512m 至+500m	控制资源量	810.6	277.2	59.5	
		推断资源量	552.8	188.9	40.5	
		小计	**1363.4**	**466.1**	**100**	
	标高+711.2m 至+500m（南矿段合计）	探明资源量	1271.8	435.0	13.5	
		控制资源量	4226.3	1445.4	44.9	
		推断资源量	3915.9	1339.2	41.6	
		合计	**9414.0**	**3219.6**	**100**	
明阳塘矿区北矿段		控制资源量	1937.3	658.6	53.7	
		推断资源量	1670.5	568.1	46.3	
		小计	**3607.8**	**1226.7**	**100**	
明阳塘全矿区统计		探明资源量	1271.8	435.0	9.8	
		控制资源量	6163.6	2104.0	47.3	
		推断资源量	5586.4	1907.3	42.9	
		合计	**13021.8**	**4446.3**	**100**	
标高+711.2m 至+512m（拟设矿业权范围内）尾矿为 5297.1 万 m^3。						

附件 1

湖北省随县明阳塘矿区南矿段范围、拟设矿业权范围和拟设矿业权资源量估算范围叠合图



注: 此图为示意图仅供参考，不作为矿业权处置依据。

明阳塘矿区南矿段范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86	10	3562743.59	38422842.13
2	3564193.02	38421950.28	11	3562606.26	38422554.39
3	3563972.73	38422335.94	12	3562632.95	38422375.32
4	3563631.10	38422624.13	13	3562905.89	38421962.59
5	3563367.08	38422960.06	14	3563110.92	38421755.75
6	3563263.52	38422972.29	15	3563404.03	38421663.19
7	3563083.40	38422627.98	16	3563769.56	38421889.32
8	3562980.70	38422681.19	17	3564080.19	38421783.56
9	3562962.73	38422804.86			
南矿段范围面积: 1.2157平方公里					
南矿段拟设矿业权平面范围与南矿段平面范围一致，拟设最低开采标高: +711.2m至+512m					
2000国家大地坐标系					

明阳塘矿区南矿段拟设矿业权资源量估算范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86	13	3562881.69	38422583.23
2	3564193.02	38421950.28	14	3562663.44	38422601.44
3	3563972.73	38422335.94	15	3562645.26	38422544.30
4	3563631.10	38422624.13	16	3562696.43	38422405.54
5	3563479.00	38422817.66	17	3562666.65	38422356.82
6	3563217.63	38422705.36	18	3562725.01	38422328.67
7	3563236.75	38422609.20	19	3562706.77	38422263.69
8	3563145.35	38422599.18	20	3562905.89	38421962.59
9	3563127.32	38422709.86	21	3563110.92	38421755.75
10	3563077.23	38422612.26	22	3563404.03	38421663.19
11	3562985.90	38422661.82	23	3563769.56	38421889.32
12	3562967.31	38422718.88	24	3564080.19	38421783.56
拟设矿业权资源量估算范围面积1.0766平方公里，估算标高: +711.2m至+512m					
2000国家大地坐标系					

附件 2

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》评审专家组签名表

姓名	组内职务	职称	专　业	签名
祝敬明	组 长	正高职高级工程师	地质矿产	
袁玉华	组 员	正高职高级工程师	水工环	
王　瑜	组 员	正高职高级工程师	矿产经济	
胡起生	组 员	正高职高级工程师	地质矿产	
刘兴平	组 员	正高职高级工程师	地质矿产	

公开形式：不予公开

随州市自然资源和规划局办公室　　2023年11月3日印发

湖北省矿山生态修复治理工程

竣工验收意见书

项目名称：随县万和镇明阳塘花岗岩矿
矿山生态修复治理工程

承担单位：湖北康辉石业有限公司

设计单位：湖北开源勘测设计有限公司

施工单位：湖北康辉石业有限公司

监理单位：河南省育兴建设工程管理有限公司

验收组织单位：随县自然资源和规划局

验收日期：2022 年 5 月 15 日

一、项目简介:

为加强矿山地质环境恢复治理与保护工作，有效防治矿山开采造成地质环境破坏，实现矿产资源可持续开发利用与环境协调发展，随州市、随县两级自然资源和规划局多次下文，督促矿业权人开展恢复治理工作，因此湖北康辉石业有限公司委托湖北开源勘测设计有限公司于2021年6月编制完成了《随县明阳塘花岗岩矿矿山生态修复治理方案》。。2021年7月，湖北康辉石业有限公司组织人员和设备，按照恢复治理《设计》进行了治理施工。

二、设计情况

设计采用边坡弃渣整形清理+场地平整+覆土绿化进行综合治理；具体为对弃渣堆进行整形分级形成马道后覆土植树绿化，对露天采矿平台进行废渣清理后覆土植树，平台内侧沿坡脚植藤绿化。

三、施工情况

湖北康辉石业有限公司基本按照《设计》进行了施工，工程于2021年7月开工，前后于2021年11月结束施工任务，治理面积约497472m^2（约746.21亩），植树84010株、植藤13489株。基本完成了工程量。

四、验收意见:

随县自然资源和规划局组织专家组于2022年5月15日，对湖北康辉石业有限公司随县万和镇明阳塘花岗岩矿矿山生态修复治理工程项目进行竣工验收。验收组通过实地查看治理工程现场、听取项目承担单位与各参建单位的总结汇报、查阅治理工程资料档案，经讨论形成验收意见如下:

（1）治理工程按设计基本完成了主体施工任务，坡面绿化效果尚可。

（2）治理工程实施后，基本消除了地灾隐患，提高了边坡的稳定性，改善了矿区内地质环境和生态环境，治理成效较明显。

综上所述，本工程总体达到了设计治理目标与效果，质量等级为合格，专家组同意通过该治理工程验收。

建议：1、加强坡面生态绿化工程，补种绿植。

2、完善坡面排水系统以及马道、平台封边墙。

3、加强后期管护。

	验收组职务	姓名	职称、职务	单位	签名
验收组	组长	陈少平	教授级高级工程师	湖北省城市地质工程院	
	组员	徐光黎	教授	中国地质大学	
		王湘桂	教授级高级工程师	湖北省地质环境总站	
		鲁志雄	高级工程师	湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队	
		黄波	高级工程师	湖北省地质环境总站	
自然资源主管部门审核意见	同意主家意见. 随县自然资源和规划局 2022年5月15日				
备注					

湖北康辉石业有限公司随县万和镇明阳塘花岗岩矿矿山生态修复治理工程

市（州）自然资源主管部门审核意见	 拟同意申报意见
备注	

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿
开采方案评审意见

<table>
<tr><td>方案名称</td><td colspan="3">湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿开采方案</td></tr>
<tr><td>提交单位</td><td>随州市汉随矿业有限公司</td><td>编制单位</td><td>湖北开源勘测设计有限公司</td></tr>
<tr><td>联系人及电话</td><td>殷晓明 15172466580</td><td>联系人及电话</td><td>曾超 18871132329</td></tr>
<tr><td>专家评审意见</td><td colspan="3">
2026年7月2日，随州市自然资源和城乡建设局组织专家对湖北开源勘测设计有限公司编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿开采方案》（以下简称《开采方案》）进行了审查，编制单位根据专家组提出的初审意见进行修改和完善，经专家复审后同意通过评审。现提出如下评审意见：
一、矿山基本情况
湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿位于随县343°方位约40km处，隶属于湖北省随县万和镇。地理坐标为：东经113°10′09″~113°10′59″，北纬32°11′04″~32°11′56″（2000 国家大地坐标系），矿区距青苔村公路运距约12 km，青苔村有 S264省道经过，向北约10 km至万和镇，向南约40 km至随县，交通较为便利。
2025年11月，随州市汉随矿业有限公司通过公开的挂牌程序竞得该采矿权，并与随州市自然资源和城乡建设局签订了采矿权出让合同；2026年1月，随州市自然资源和城乡建设局颁发了不动产权（采矿权）证书。
本次申请采矿权矿区范围与签订的采矿权出让合同及不动产权（采矿权）证书确定的矿区范围一致，由17个拐点圈定，总面积1.2157 km^2，开采标高为+711.2 m至+512 m，开采主矿种为饰面用花岗岩，共伴生矿种为建筑用花岗岩。
表 1　采矿权范围
<table>
<tr><th>点号</th><th>X</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>1</td><td>3564176.28</td><td>38421803.86</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3564193.02</td><td>38421950.28</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3563972.73</td><td>38422335.94</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3563631.10</td><td>38422624.13</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3563367.08</td><td>38422960.06</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3563263.52</td><td>38422972.29</td></tr>
<tr><td>7</td><td>3563083.40</td><td>38422627.98</td></tr>
<tr><td>8</td><td>3562980.70</td><td>38422681.19</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

9	3562962.73	38422804.86
10	3562743.59	38422842.13
11	3562606.26	38422554.39
12	3562632.95	38422375.32
13	3562905.89	38421962.59
14	3563110.92	38421755.75
15	3563404.03	38421663.19
16	3563769.56	38421889.32
17	3564080.19	38421783.56
矿区面积	1.2157 km^2	
开采标高	+711.2 m至+512 m	
备注	2000国家大地坐标系	

《开采方案》确定矿山生产服务年限为29.2年（含基建期1年），方案适用年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、矿种、开采方式，必须重新编制或修编本方案。

二、开发利用方面

（一）设计开采范围

设计范围小于拟申请采矿权范围，由24个拐点组成，开采标高+711.2 m至+512 m，面积1.10766 km^2，

表 2　设计开采范围拐点坐标一览表

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86	13	3562881.69	38422583.23
2	3564193.02	38421950.28	14	3562663.44	38422601.44
3	3563972.73	38422335.94	15	3562645.26	38422544.3
4	3563631.10	38422624.13	16	3562696.43	38422405.54
5	3563479.00	38422817.66	17	3562666.65	38422356.82
6	3563217.63	38422705.36	18	3562725.01	38422328.67
7	3563236.75	38422609.20	19	3562706.77	38422263.69
8	3563145.35	38422599.18	20	3562905.89	38421962.59
9	3563127.32	38422709.86	21	3563110.92	38421755.75
10	3563077.23	38422612.26	22	3563404.03	38421663.19
11	3562985.9	38422661.82	23	3563769.56	38421889.32
12	3562967.31	38422718.88	24	3564080.19	38421783.56

（二）开采资源储量确定的合理性

1.资源量依据

2023年9月，随州市自然资源和城乡建设局组织专家对湖北省地质局第八地

质大队编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告》进行了评审，并出具了“关于随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿勘探报告评审结果告知函（随自然资规评告函【2023】11号）”。

截至2023年9月底，明阳塘矿区南矿段拟设矿业权（+711.2 m至+512 m）范围内累计查明饰面用花岗岩矿资源量矿石量8050.6万立方米/荒料量2753.5万立方米.其中，探明资源量矿石量1271.8万立方米/荒料量435.0万立方米，控制资源量矿石量3415.7万立方米/荒料量1168.2万立方米，推断资源量矿石量3363.1万立方米/荒料量1150.3万立方米。另估算花岗岩尾矿5297.1万立方米，风化层剥离量1518.9万立方米，可作建筑用砂石料、少量可作为异型材综合利用参考。

2.设计利用资源量及可采储量的计算

设计利用资源量：方案设计的最终边坡角小于勘探报告估算角度，部分保有资源量位于台阶以下，作为设计损失。经分块段资源量估算，设计损失矿石资源量为227万立方米。设计中控制资源量可信度系数取 1，推断资源量可信度系数取1。设计利用资源量=保有资源量-设计损失资源量，即矿石量 8050.6-227=7823.6万立方米

可采资源量：本次设计开采回采率95%，则可采储量=设计利用资源量×回采率，即可采矿石量7432.4万立方米，荒料率34.2%，荒料量 2541.9万立方米。本次综合利用尾矿资源量为4890.5万立方米，综合利用风化层 1215.12万立方米，综合利用总量6105.62万立方米。

根据露天采矿行业同类矿山开采经验，本次设计矿山主矿种饰面用花岗岩矿回采率为95%。

《开采方案》确定的设计利用资源量、可采储量及回采率指标合理，可以作为矿山开发利用的依据。

（三）矿山建设规模及服务年限

本矿山设计建设规模为饰面用花岗岩矿（荒料）90万立方米/年，建筑用花岗岩562.93万吨/年。矿山生产服务年限为29.2年（含基建期1年）。

《开采方案》确定的生产能力、服务年限符合矿山实际。

（四）开拓与开采

《开采方案》依据矿体赋存条件及地形地貌特征，采用山坡露天开采方式是合适的；开拓运输方案为公路开拓汽车运输的开拓方式是可行的。《开采方案》采

用自上而下分台阶开采、机械化作业的开采工艺是合理的。

（五）矿石加工

《开采方案》产品方案为饰面用花岗岩原矿（荒料），开采出的矿石统一运送至山下加工厂销售；建筑用花岗岩经加工处理后进行综合利用。

三、结论及建议

（一）评审结论

《开采方案》对矿产资源开发利用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，开采方案可行，同意通过评审。

《开采方案》不能代替初步设计及安全设施设计。后续初步设计及安全设施设计应根据矿山开采技术条件及法律法规、规范要求与本方案相衔接。

（二）有关建议

1.补充矿区范围内实际标高低于+512m区域的矿产资源保护措施。

2.明确共伴生建筑用花岗岩矿综合利用措施。

3.根据开采技术条件，优化锯切开采技术参数。

专家组长：

2026 年 7 月 2 日

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿
开采方案评审专家组

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	
陆世东	湖北省矿业权储备交易中心	正高	地质	
鲁志雄	湖北省地质局武汉水文地质工程地质大队	正高	水工环	

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》评审意见

<table>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿
矿区生态修复方案</td></tr>
<tr><td>提交单位</td><td>随州市汉随矿业有限公司</td><td>编制单位</td><td>湖北开源勘测设计有限公司</td></tr>
<tr><td>联系人及联系电话</td><td>殷晓明
15172466580</td><td>联系人及联系电话</td><td>曾超
18871132329</td></tr>
<tr><td>专家审查意见</td><td colspan="3">随县自然资源和规划局于2026年7月15日组织有关专家（名单附后）对湖北开源勘测设计有限公司编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》（以下简称《生态修复方案》）进行了审查。编制单位根据专家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：
一、矿区基础信息
湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿为新建矿山，位于随县343°方位约40km处，行政区划属随县万和镇七尖峰林场和吴山镇联华村管辖。地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经113°10′09″~113°10′59″，北纬32°11′04″~32°11′56″
2025年11月，随州市自然资源和城乡建设局在随州市国土资源交易中心公开挂牌出让湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿采矿权，随州市汉随矿业有限公司竞得该采矿权，目前矿山正在办理颁发采矿许可证手续，矿山未开始基建。
矿山名称：湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿，采矿权人为随州市汉随矿业有限公司，采矿权证号：</td></tr>
</table>

DC4213002026027260000001，发证机关：随州市自然资源和城乡建设局，有效期限：2026 年 01 月 30 日至 2055 年 03 月 31 日，采矿权面积为 1.2157km^2，生产规模 90 万 m^3/a，开采方式为露天开采；开采矿种为饰面用花岗岩；开采标高为+711.2~+512m。

按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》的相关要求，湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿为新设立采矿权的饰面用花岗岩，需开展矿区生态修复方案的编制。

二、矿区生态修复情况

（一）方案适用年限

本方案服务期限为 33.2 年，采矿区剩余有效年限 29.2 年（含 1 年基建期），采矿权到期后的生态修复工程实施年限 1 年，后期管护年限 3 年。

（二）矿区生态修复开展情况

本矿山为新建矿山，暂未取得采矿许可证，将在取得采矿许可证之日起 1 个月内建立基金账户，首期在基金开户同时存入，金额为 534.44 万元，余额按《方案》确定的矿山服务年限分摊计提。

（三）土地利用现状及土地审批情况

采矿权范围及采矿活动可能影响范围的总面积为 135.2802hm^2，其中已损毁土地面积 84.4203hm^2，已损毁土地包括露天采坑、荒料中转场；拟损毁土地包括露天采坑、废石中转场，面积 50.8599hm^2，按地类分主要为乔木林地 14.2709hm^2、其他林地 0.3935hm^2、采矿用地 119.5670hm^2、坑塘水面 1.0488hm^2，按损毁类型分为挖损 121.5738hm^2，压占 13.7064hm^2。矿区主要涉及随县万和镇七尖峰林

场和吴山镇联华村，其土地所有权属于各村集体所有。

（四）问题诊断评价

1. 现状问题

地质环境：该矿山采矿权范围为 1.2157km^2，矿山环境影响评估范围面积 3.4078km^2，评估区重要程度属于较重要区；矿山地质环境条件复杂程度属于中等类型；矿山生产建设规模为大型；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”。

矿区现状评估地质环境影响程度较严重区为以往露采平台，虽然前期经过对露天采场的复绿和自然恢复，表层岩土基本恢复，但对原有土地利用类型仍存在一定程度的破损，面积为 0.8442km²，占评估区的 24.77%。除较严重区以外的区域为地质环境影响程度较轻区，面积为 2.5636 km²，占评估区的 75.23%，对含水层影响轻，对地形地貌景观影响轻，对土地资源环境影响轻，诱发地质灾害的可能性小。

土地损毁：矿区已损毁区域为以往开采平台，面积为 84.4203hm^2，损毁地类均为采矿用地，损毁类型为挖损和压占，损毁程度为中度。

生态受损与退化主要为地表原有植被存在一定程度的破损，影响较严重；土地资源破坏较严重；不稳定地质体对生态环境破坏较严重；生物多样性影响程度较轻；矿区水土环境影响程度较轻。

2.受损预测

矿区预测评估地质环境影响程度严重区为露天采场及周边受影响区域，面积 1.2157 km²，占比 35.68%，主要地质环境问题是对

	地形地貌景观的破坏影响程度为严重，对土地资源破坏严重，存在崩塌地质灾害；较严重区为荒料中转场和废石中转场及周边受影响区域，面积0.1371km²；占比4.02%，主要地质环境问题是对地形地貌景观影响较严重，对土地资源破坏较严重；较轻区为除矿山地质环境影响程度严重区、较严重区以外的其它区域，面积为 2.0550 km²； 占比60.30%。 土地损毁：已损毁土地面积84.4203hm²；预计后期开采拟新增损毁土地面积 50.8599hm²（其中乔木林地 14.2709hm²、其他林地0.3935hm²、采矿用地35.1467hm²、坑塘水面1.0488hm²），按损毁类型分为挖损38.2126hm² ，压占 12.6473hm²，损毁程度为重度。 生态受损与退化主要为地表植被破坏，影响严重；土地资源破坏严重；不稳定地质体对生态环境破坏较严重；生物多样性影响程度较轻；矿区水土环境影响程度较轻。 3.问题诊断评价结论 根据现状及预测受损情况，矿区共分为3个防治区块，总面积3.4078km²。其中重点防治区块面积1.2157km²；综合评价结果为重度；次重点防治区块面积0.1370km²；综合评价结果为中度；一般防治区块面积2.0550km²；综合评价结果为轻度。 矿区生态修复分区划分依据充分、评估方法合适、评价结论合理。 （五）修复目标确定。 根据对矿山已损毁土地情况分析和拟损毁土地面积预测，参照矿区受损前的森林生态系统，矿区复垦责任范围内复垦土地面积为135.2802hm²；通过土地复垦，预计恢复旱地78.6083hm²，乔木林地

56.6719hm^2，复垦率为100%，制定的修复目标合理。

（六）生态修复工程内容。

1.地貌重塑

边坡整形、危岩清理：危岩石方清理1000m^3；

截排水沟工程：人工沟槽挖方7275.72m^3、浆砌块石4583.70m^3、砂浆抹面8892.38m^2；

沉淀池工程：土石方开挖562.5m^3、土方回填112.5m^3、M7.5 浆砌石144m^3、砂浆抹面480m^2、C15 砼垫层90m^3；

挡土墙工程：土石方开挖 354.56m^3、土方回填 96m^3、粘土层21.76m^3、M7.5 浆砌块石960m^3、块石运输960m^3、现浇 C20 砼压顶64m^2、沥青伸缩缝65.28m^2、Φ100PVC 排水管102.4m。

2.土壤重构

表土回覆工程：土地平整157217m^3，表土转运回填843029m^3；生物化学措施:土壤培肥，购买复合肥47165kg。

3.植被重建

乔木种植94282株、插播爬山虎、草木犀38026株。

4.监测与管护

布置在线地表位移基准点3个、地表位移监测点74个、宏观巡视监测2424次、形变监测1212次、水质水量监测67次、地形地貌景观监测399次；对重建植被进行管护，保障复垦林、草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境（管护期3年）。

（七）经费估算

本次矿区生态修复工程静态总投资2672.17万元，其中，建筑工程2263.01万元，其他费用296.00万元，基本预备费113.15万

元，动态投资总额为2693.75万元（5年）。资金估算有据，费用基本合理，能够满足矿区生态保护修复治理要求。

（八）工作部署

1.近期（2026-2031年）：制定矿山生态修复方案、明确矿山生态修复工作的范围、责任和义务，签订土地复垦监管协议；主要进行矿山矿体开采，主要布置预防性防治措施，包括排水系统工程、监测系统、边开采边复绿等。。

2.中期（2031-2056年）：治理工程主要为边开采边修复，对开采终了平台进行覆土绿化；对边坡形变等情况进行持续监测、对水土环境污染进行持续监测。

3.远期（2056-2059年）：治理工程主要为对开采终了平台进行覆土绿化；对采场底盘进行覆土绿化，并在底盘坡底修建排水沟；矿山闭坑后对矿山采场、荒料及废石中转场等损毁土地进行全面覆土绿化，完成监测及后期管护工作。

三、结论及建议

（一）评审结论

本《方案》对矿区生态修复工作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，保障措施有力，同意通过评审。

（二）有关问题和建议

1.增加对公众参与情况说明，提供公众参与记录材料等佐证材料。

2.细化监测与管护方案设计，明确监测对象、监测指标、监测

	频次、监测点位图，明确管护期、年度管护计划、管护单位和责任人。 3.建议在“保障措施”中增加“资金保障”子项，说明将按照《湖北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》设立基金账户，按年度计提，提供基金预存计划表。 4.规范图件编制，确保所有附图符合《TDT 1093-2024》G.2.2要求，比例尺统一为1:2000，坐标系采用CGCS2000，投影为高斯-克吕格3°分带。 5.矿山企业应根据本方案制订详细年度生态修复计划，报备后严格执行。 评审专家组长： 2026年7月15日

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿区生态修复方案》评审专家组

姓名	单位	职称	专业	签名
陈少平	湖北省城市地质工程院	二级正高职 高级工程师	地质工程	
王湘桂	湖北省地质环境总站	正高职 高级工程师	水工环	
阚酉浔	湖北省国土整治中心	高级工程师	土地管理	
鲁志雄	湖北省地质局水文地质工程地质	正高职 高级工程师	水工环	
杨俊凯	湖北省国土测绘院	高级会计师	财务审计	

随州市生态环境局随县分局

随环随建审〔2026〕13号

关于对湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目环境影响评价报告表的审批意见

随州市汉随矿业有限公司：

你单位报送的武汉中环达项目咨询管理有限公司有限公司编制的《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目环境影响评价报告表》（报批稿）已收悉。经研究，批复如下：

一、建设项目位于万和镇青苔村。项目代码为：2512-421321-04-05-629968，总投资167331.4万元（其中环保投资1100万元，占总投资的0.66%）。主要建设内容由主体工程（露天开采）、辅助工程（石材加工区、办公生活区、矿区道路、污泥干化临时堆存场、柴油发电机）、公

用工程（供水、排水、供电、截排水沟、挡土墙、防泥石流设施、通信）、环保工程（废水、废气、噪声、固废处置措施）、临时工程（排土场）、生态恢复措施组成。

经发改部门预审，该项目符合国家产业政策。经环评及专家论证，在全面落实《报告表》提出的各项风险防范及污染防治措施后，污染物可达标排放，主要污染物排放总量符合环保部门核定的总量控制要求，环境不利影响能够得到缓解和控制。经研究，我局同意《报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺、环境保护对策措施。

二、在项目实施过程中要严格执行“三同时”制度，认真落实各项污染防治和生态保护措施，有效防止“三废”排放对周围环境造成污染，防止水土流失。重点做好如下工作：

（一）水环境方面。该项目运营期废水为生产废水、生活污水、淋溶水。生产废水修建截排水沟，经沉淀池处理后回用于生产；生活废水经化粪池处理后，用于周边农田施肥；淋溶水经事故池（兼有沉淀功能）处理后用于洒水降尘。废水均合理处置，不外排。

（二）大气环境方面。该项目运营期废气为无组织颗粒物（粉尘：采剥、切割、凿岩、装卸扬尘、运输扬尘、爆破废气）、NO_x（燃油废气）、食堂油烟。采剥、切割、凿岩粉尘采取湿式除尘、开采时喷雾抑尘、定期洒水措施；装卸扬尘采取洒水降尘，加盖顶盖和围棚措施；运输扬尘采取洒水降尘、路面硬化、控制车速和载重措施；爆破废气采取洒水降尘、深孔爆破、湿式作业、移动式集尘器洒水降尘等措施。

燃油废气加强管理，使用符合国家排放标准设备，无组织颗粒物及燃油废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值要求。食堂油烟采取油烟净化装置进行处理后通过油烟管道引至屋顶排放措施，执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准要求。

（三）声环境方面。该项目运营期噪声主要为机械噪声，车辆噪声。采取基础减震、绿化隔声、配低音喇叭、合理安排工作时间等措施。项目边界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值。

（四）固体废物方面。该项目运营期固体废物主要为生活垃圾、一般固体废物（废土石、沉淀池污泥）、危险固体废物（废机油）。生活垃圾收集后由当地环卫部门处理；废土石外运闽昌尾矿综合加工厂综合利用；沉淀池污泥进行干化处理后进入弃土场处理；废机油暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位进行处置。固体废物均合理处置，不外排。

（五）环境风险防范措施：加强边坡日常检查和安全管理，预防滑坡、泥石流；边开采边恢复，对矿区采取合理的复绿措施；矿山复垦需从外地购买表土对矿区进行填平，并绿化，使其恢复林地特征；根据土地规划要求，进行合理复绿对项目采矿区、道路及辅助设施区取工程措施和植被措施。

三、按照国家和地方标准规范设置污染物排放口、采样口、采样平台及标志牌。按照报告要求做好环境管理与环境

监测工作，保留原始监测记录备查，确保各项污染物达标排放。

四、建立畅通的公众参与平台，及时解答公众提出的环境问题，满足公众合理的环保诉求。

五、随县生态环境保护综合执法大队负责该项目建设期和营运过程中的环境管理及日常监督检查工作。

六、项目投入营运前，应按规定程序开展项目竣工环境保护验收，经验收合格后方可正式投入营运，并依法在建设项目环境影响评价信息平台向社会公开验收报告，违反规定要求的，应承担相应的环保法律责任。你单位公开上述信息的同时，应当向环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。建设项目发生实际排污行为之前，应按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申领排污许可证，不得无证排污或不按证排污。报告以及批复中与污染物排放相关的主要内容应当载入排污许可证。

七、本批复自下达之日起5年内有效。项目的性质、工艺、规模、地点、采用的防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的必须重新报批环评文件。

随州市生态环境局 行政审批专用章 随县

2026年7月29日

主题词：建设项目　环评报告　审批　意见

随州市生态环境局随县分局办公室　　2026年7月29日印发

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目水土保持方案报告书评审意见

2026年7月13日，随县水利和湖泊局组织召开了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采项目（送审稿）》（以下简称《报告书》）评审会，参加评审会的有随州市汉随矿业有限公司（建设单位）、随州市及时雨工程咨询有限公司（编制单位）的代表及特邀专家，评审会成立了评审组（名单附后）。会议听取了建设单位关于项目情况的介绍和编制单位关于《报告书》的汇报，经讨论，形成评审意见如下：

一、基本同意《报告书》的编制原则、编制依据和编制深度

根据水利部办公厅《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），项目区所在地随县属于桐柏山大别山国家级水土流失重点预防区。方案设计水平年为2028年。

二、《报告书》对项目及项目区的介绍基本清楚

本项目总开采规模为90万m^3/a。采用公路开拓运输方案。

本项目总占地面积172.27hm^2，均为永久占地面积172.27hm^2，其中露天采场区面积121.57hm^2，工业场地1.7hm^2，矿山道路37.05hm^2，排土场区11.95hm^2，占地类型为其他林地、其他草地、城镇村道路用地、采矿用地。本项目总挖方2920.12万m^3（含采矿产品），总填方151.93万m^3，利用方2549.35万m^3，借方47.23万m^3（生产期表土，由排土场堆放表土提供），余方273.52万m^3（表土用于后期绿化覆土，土石方就地由绿化覆土及植被覆盖）。

本项目总投资40524.29万元，其中土建投资2761.77万元。本项目主体开发利用方案矿山总服务年限为29.2年，其中矿山基建期1年。即2027年1月-2056年3月；基建期为2027年1月-2027年12月，采矿期为2028年1月-2056年3月。

三、基本同意对主体工程水土保持分析与评价

1.基本同意水土保持制约因素分析评价。项目符合《水土保持法》等相关法律法规的要求；按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目通过必要的防护措施可满足约束性规定要求。

2.基本同意项目建设方案的水土保持分析和评价。工程占地基本符合水土保持相关要求；水土流失主要集中在路基的开挖、平整及回填等方面，通过本方案措施的实施，基本能满足水土流失防治的要求。

四、基本同意表土资源保护与利用方案

五、基本同意临时堆土场选址与堆置方案

六、基本同意水土流失分析与预测成果

1.项目区土壤流失容许值为500t/(km^2•a)。工程扰动范围内水土流失背景值为200t/(km^2•a)。

2.工程建设可能造成的水土流失量预测结果为257178t，其中新增土壤流失量为229501t。

七、基本同意本项目的水土流失防治范围、目标与措施布局

1.本项目防治责任范围为172.27hm^2，工程防治分区分为露天采场防治区、矿山道路防治区、排土场防治区、工业场地防治区等4个防治分区。

2. 本项目水土流失的防治标准按南方红壤区一级标准执行。

3. 水土保持工程措施主要有表土剥离、表土回覆、浆砌石截排水沟、沉砂池、挡渣墙、种植爬山虎、种植乔木、撒播草籽、防尘网苫盖、彩钢板围挡、宣传牌、警示牌。

八、基本同意《报告书》确定的水土保持监测方案。

九、基本同意水土保持投资估算的编制原则、方法和防治效果分析的结论。

本项目水土保持总投资为4410.75万元，工程措施2419.53万元，植物措施535.61万元，监测措施201.80万元，临时措施386.79万元，独立费用422.28万元元（其中水土保持监理费245.60万元），基本预备费198.30万元，水土保持补偿费258.40万元。

十、基本同意《报告书》确定的方案实施保障措施。

十一、意见及建议

1. 复核项目占地面积及水土流失预测成果；

2. 完善水土保持措施布局；

3. 补充完善水土保持单价分析表，复核投资估算；

4. 补充各分区典型设计，完善相关图件。

综上所述，《报告书》基本符合生产建设项目水土保持方案有关技术标准的规定和要求，基本同意通过评审，经修改、完善后上报审批。

专家组组长：

2026年7月13日

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》

评审意见

根据《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）的要求，2026年8月25日，随州市汉随矿业有限公司组织专家（名单附后）对湖北德势弘馨安技术咨询有限公司编制的《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》（以下简称《普查报告》）进行了评审。专家组听取了业主单位情况介绍和《普查报告》汇报，查阅了相关技术图纸资料，经质询和讨论，形成如下评审意见：

一、《普查报告》收集了矿山地质勘查、采场边坡及排土场工程勘察、采场边坡及排土场稳定性分析、设计等相关技术资料，涵盖了矿山开采历史、现状、周边环境、3～5年生产规划等方面内容，为隐蔽致灾因素普查工作提供了较充分的基础依据。

二、《普查报告》采用现场调查、测绘、钻探等技术手段，探查了矿区的露天边坡、排土场等隐蔽致灾因素。

三、《普查报告》查明了矿山主要隐蔽致灾因素，对隐蔽致灾因素进行了风险分析，并提出了有针对性的管控措施建议。

四、《普查报告》编制格式和内容符合《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》（KA/T 22.1-2024）及《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/T22.3-2024)的要求，编制依据充分、内容较全面，主要结论正确，同意通过评审。

五、《普查报告》需对以下问题进行修改完善：

1.加强前期资料的综合分析；

2.完善矿区现状露天边坡分布情况及风险分析；

3.完善规划区采场边坡稳定性预测分析；

4.进一步完善相关图件；

5.专家提出的其它修改意见。

专家组：

2026年8月25日

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿隐蔽致灾因素普查报告》评审专家签字表

姓名	单位	专业	职务/职称	签名
聂海涛	湖北省地质环境总站	地质/水工环	教授级高级工程师	
秦绍兵	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	采矿/安全	教授级高级工程师	
张　超	中国科学院武汉岩土力学研究所	岩土/安全	研究员	
谭贤志	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	采矿/安全	高级工程师	
王其虎	武汉科技大学	采矿	教授	

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证专家评审意见

2026年8月23日，随州市汉随矿业有限公司组织专家（名单附后），对武汉理工大设计研究院有限公司提交的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证》（以下简称《论证报告》）进行了评审。专家组审阅了《论证报告》及相关资料，经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、《论证报告》依据的基础资料翔实，根据矿体赋存条件进行了爆破分区和爆破方案设计，论证方法科学合理，内容完整，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）等相关规范要求。

二、《论证报告》深入分析了爆破对花岗岩矿体的影响机理，系统研究了剥离爆破对矿体完整性的影响。研究结果表明，依据该爆破设计方案进行风化层爆破剥离，可有效保护深部花岗岩矿体完整性。

三、《论证报告》需完善以下内容：

1.完善爆破分区，优化爆破参数设计；

2.细化风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性的保护措施。

四、专家组同意《论证报告》通过评审，修改完善后可作为下一步工作依据。

专家组（签字）：

2026年8月23日

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采风化层爆破剥离对深部花岗岩矿体完整性影响论证》
评审专家签名表

姓　名	单　　位	专业	职称/职务	联系电话	签　名
秦绍兵	中钢集团武汉安全环保研究院	采矿、爆破	正高级工程师	13995598263	
张　超	中国科学院武汉岩土力学研究所	岩土、安全	研究员	15802789036	
王其虎	武汉科技大学	采矿	教授	15342331925	

时间：2026 年 8 月 23 日

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿（新建 露天 90 万㎥/a）安全预评价报告》评审意见

2026 年 8 月 27 日，随州市汉随矿业有限公司邀请有关安全技术专家组成评审组，对湖北德势弘馨安技术咨询有限公司编制的《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿（新建 露天 90 万㎥/a）安全预评价报告》（以下简称《报告》）进行函审。专家认真审阅《报告》及相关资料，经充分讨论形成评审意见如下：

一、评价单位和评价人员资质有效，符合要求。

二、《报告》编制符合《安全评价通则》、《安全预评价导则》和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）等标准、规范的要求，编制依据充分、评价单元合理、评价方法科学、危险有害因素分析及评价内容较全面、评价结论符合矿山实际。

三、建议对《报告》的以下内容进行修改完善：

1.评价依据中部分规程规范应及时更新；

2.结合《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）完善各单元的危险因素辨识和分析；

3.完善总平面布置单元、开拓运输单元及防排水单元评价内容；

4.完善总平面布置单元、采剥单元、开拓运输单元及安全管理单元安全对策措施；

5.专家提出的其它个人意见。

四、编制单位根据专家组及专家个人意见对《报告》修改完善后，出具正式报告由企业留存备查，并在申请安全设施设计审查时向应急管理部门提交。

专家组：

2026 年 8 月 27 日

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿

（新建 露天 90 万㎥/a）安全预评价报告》评审专家签字表

序号	姓名	单　位	职务/职称	联系电话	签　名
1	秦绍兵	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	教授级高级工程师	13995598263	
2	谭贤志	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	高级工程师	13207169507	
3	彭建红	湖北煤监局安全技术中心	高级工程师	15927000185	

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿建设项目采场边坡及排土场稳定性研究》专家评审意见

2026 年 8 月 23 日，随州市汉随矿业有限公司组织专家（名单附后），对武汉理工大设计研究院有限公司编制的《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿建设项目采场边坡及排土场稳定性研究》（以下简称《稳定性研究报告》）进行了评审，武汉理工大设计研究院有限公司派员参加了会议，专家组听取了《稳定性研究报告》汇报，查阅了相关资料，经质询讨论，形成评审意见如下：

一、《稳定性研究报告》研究依据充分，项目研究技术路线合理，研究方法正确，符合相关规范要求。

二、《稳定性研究报告》在《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿露天开采新建工程项目可行性研究报告》及相关勘察资料的基础上进行了边坡现场地质调查、边坡分区，分析了各分区边坡潜在破坏模式，采用极限平衡与数值模拟相结合方法，计算了典型剖面在不同工况下的安全系数及应力场、位移场；采用极限平衡法计算了排土场典型剖面在不同工况下的安全系数。以上研究成果满足相关规范要求，可作为下一步工作依据，同意通过评审。

三、《稳定性研究报告》需完善以下内容：

1.进一步完善采场边坡参数优化；

2.完善采场边坡及排土场监测方案；

3.校核排土物料的物理力学参数，补充爆破振动工况分析。

专家组：

2026 年 8 月 23 日

《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿建设项目采场边坡及排土场稳定性研究》评审专家组名单

姓　名	单　位	专　业	职　称	签　名
张　超	中国科学院武汉岩土力学研究所	采矿/岩土	研究员	
秦绍兵	中钢集团武汉安全环保研究院有限公司	采矿/安全	正高级工程师	
王其虎	武汉科技大学	采矿	教授	

建设项目职业病防护设施设计
评审意见

项目名称	湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目		
工程地址	随县343°方位约40km处，东经113°10′09″~113°10′59″，北纬32°11′04″~32°11′56″		
项目性质	新建☑ 改建☐ 扩建☐ 技术改造☐ 技术引进☐ 其他☐		
法定代表人	梅迪	项目负责人	梅迪
联系人	殷晓明	联系电话	15172466580
总投资概算	167331.4		
建设单位地址	湖北省随州市随县万和镇青苔村北街27号		
职业病危害类别	一般☐ 严重☑		
防护设施设计专篇编制单位	湖北纪安安全技术有限公司		

专家组评审意见：

根据《中华人民共和国职业病防治法》、《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》有关规定，2026年6月25日，随州市汉随矿业有限公司组织职业卫生专家和相关人员对《湖北省随县明阳塘智慧矿区南矿段饰面用花岗岩建设基础设施项目职业病防护设施设计专篇》（以下简称《设计专篇》）进行了评审，专家组分别听取了建设单位对工程基本情况的介绍和设计单位对设计专篇的汇报，经讨论形成如下意见：

一、综合评审意见：

1、设计依据较全面、正确、有效；

2、职业病防护设施设计专篇中建设项目概述较清晰，对可能产生职业病危害因素的工作场所、工艺设备、原辅材料等描述较完整、准确；

3、建设项目产生或者可能产生的职业病危害因素的种类、来源、理化性质、浓度、强度、分布、接触人数及水平、潜在危害性和发生职业病的危险程度分析较全面、客观、准确；

4、职业病防护设施和有关防控措施及其控制性能较合理、可行；

5、辅助用室及卫生设施的设置情况基本符合相关要求；

6、职业病防治管理措施较全面、合理、可行；

7、对预评价报告中职业病危害控制措施、防治对策及建议已基本采纳；

8、职业病防护设施投资预算基本能满足要求；

9、可能出现的职业病危害事故的预防及应急措施具备可行性和针对性；

10、本设计专篇基本达到预期效果。

二、防护设施设计专篇的修改意见：

1、完善职业病防护设施设计；

2、完善应急救援措施设计；

3、完善外包人员职业卫生管理设计；

4、其他意见见专家个人意见表。

评审结论：

专家组同意通过《设计专篇》，《设计专篇》按专家组意见修改完善，修改说明报专家组组长审核签字确认后企业存档备查。

专家组组长签名：

专家组成员签名： 王满

2026 年 6 月 25 日

中技国际工程有限公司

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿90万m³/a露天开采工程初步设计》

内审意见

依据《省自然资源厅关于做好过渡期内非煤矿山采矿工程初步设计审查工作的通知》（鄂自然资函〔2024〕789号）等文件要求，按照公司有关设计项目质量管理及内部审查文件规定，2026年8月28日，院总工黄清华（教授级高级工程师）组织院相关专业技术人员对《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿90万m³/a露天开采工程初步设计》（以下简称《初步设计》）进行了内部审查。参加审查的人员听取了项目设计人员情况介绍和《初步设计》汇报，查阅了相关资料，经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、项目概况

1.设计开采范围与规模：开采范围为采矿许可证范围，最高开采标高+711.2m，最低开采标高+512m，生产规模90万m³/a，服务年限30年（含基建期1年）。

2.工作制度：每天2班、每班8小时。

3.采矿方法：自上而下分台阶开采法。对地表风化覆盖层剥离采用钻爆法开采，对花岗岩矿体采用锯切法开采。

4.工艺流程：地表风化覆盖层剥离工艺流程：中深孔凿岩钻机凿岩-控制爆破-挖掘机铲装-矿用自卸汽车运输；花岗岩矿体开采工艺流程：开槽→圆盘锯石机+金刚石绳锯机锯切分离长条块石→翻倒→浅孔凿岩机凿岩劈裂分割→移位→整形→叉装车吊装→矿用平板运输车运输→挖掘机+矿用自卸汽车清渣运输。

5.开拓运输系统：公路-汽车开拓运输方式。

6.边坡参数：剥离处终了台阶坡面角45°、矿体终了台阶坡面角69°，台阶高度12m，安全平台宽5m，清扫平台宽8m，每2个安全平台间隔设置1个清扫平台。

7.排水系统：自流排水。

8.排土场：设置1号及2号排土场。

9.供电系统：本项目依托华家湾35kV变电站供电，电源引自该变电站10kV系统两段不同母线，供电容量可满足本矿山生产及配套用电需求。项目采用分区独立供电模式，在各锯切分层作业面分别布设移动变电站，并可随开采作业平台向下延伸同步迁移调整。各移动变电站均由华家湾变电站10kV架空专线接引电源。

10.基建工程：基建工程主要包括：修筑开拓运输道路、排土场建设、首采区域剥离及采准工程、荒料堆场修整、截排水沟、安全监测监控设施及相关辅助生产设施建设。基建期为1年。

11.选矿：矿山采下的矿石荒料运输至距矿山约 10 公里的万和镇工业园区，利用园区生产线进行矿石加工。矿山的废石废渣主要为剥离的地表风化覆盖层、不能成为荒料的花岗岩尾矿等。根据随县石材产业发展要求及矿山整体规划，矿山的废石废渣均要进行综合利用，用于制作建筑砂石料。

12.财务评价：项目总投资110713万元，项目达产后，年销售收入59919.2万元，项目所得税前投资回收期为6.64年（含建设期），所得税后投资回收期为7.67年（含建设期）。

二、存在的问题及建议

1.完善矿区矿区周边环境说明。

2.各章节内容按规范及公司质量管理体系重新排版。

3.报告文档中部分文字表述不当，建议对文字表述进行完善。

三、内审结论

《初步设计》依据充分，章节齐全、内容较为完善，基本符合建设工

程要求。《初步设计》引用的资源开发、环境保护、安全生产等法律规范合适，并在设计中严格遵守。同意《初步设计》提交外审。

中技国际工程有限公司

2026 年 8 月 28 日

《随州市汉随矿业有限公司湖北省随县明阳塘矿区南矿段

饰面用花岗岩矿90万m^3/a露天开采工程初步设计》

内审人员名单

姓 名	单 位	专 业	职 称	电 话	签 名
夏倪东	中技国际工程有限公司	总图运输	高级工程师	13871067715	
郑宏勤	中技国际工程有限公司	建筑材料	高级工程师 注册安全工程师	13986180505	
万胜名	中技国际工程有限公司	给排水	高级工程师	13872121585	

合同编号：C4213002025001

湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿
采 矿 权 出 让 合 同

甲方（出让人）：随州市自然资源和城乡建设局

住　　所：随州市曾都区迎宾大道15号

法定代表人：李少校

乙方（受让人）：随州市汉随矿业有限公司

统一社会信用代码：91421321MAEUL5999N

住　　所：湖北省随州市随县万山镇北岗社区(千乘苑)，3号楼幢1-3层商铺13-30号

法定代表人：梅迪

根据《中华人民共和国矿产资源法》《矿业权出让收益征收办法》等相关规定，甲乙双方经协商一致订立本合同。

第一条 采矿权基本情况

（一）矿山名称：湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿

（二）开采矿种：饰面用花岗岩、建筑用花岗岩

（三）地理位置（所在行政区域）：随县万和镇

（四）资源量／探明地质储量：查明保有饰面用花岗岩矿资源量矿石量8050.6万立方米/荒料量2753.5万立方米。其中，探明资源量矿石量1271.8万立方米/荒料量435.0万立方米，控制资源量矿石量3415.7万立方米/荒料量1168.2万立方米，推断资源量矿石量3363.1万立方米/荒料量1150.3万立方米；矿区内可作建筑砂石料综合回收利用的尾矿尾渣及风化层剥离量17721.6万吨/6816万立方米。

（五）面积：1.2157平方千米

（六）开采区域坐标：拐点坐标（2000国家大地坐标系）如下：

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3564176.28	38421803.86	10	3562743.59	38422842.13
2	3564193.02	38421950.28	11	3562606.26	38422554.39
3	3563972.73	38422335.94	12	3562632.95	38422375.32
4	3563631.10	38422624.13	13	3562905.89	38421962.59

序号	X	Y	序号	X	Y
5	3563367.08	38422960.06	14	3563110.92	38421755.75
6	3563263.52	38422972.29	15	3563404.03	38421663.19
7	3563083.40	38422627.98	16	3563769.56	38421889.32
8	3562980.70	38422681.19	17	3564080.19	38421783.56
9	3562962.73	38422804.86			

（七）开采标高：+711.2米至+512米

第二条 出让方式：□招标 □ 拍卖 ☑ 挂牌 □ 协议

第三条 采矿权的期限为29.2年（含基建期1年），采矿权期限届满，登记的开采区域内仍有可供开采的矿产资源的，可以续期。法律、行政法规另有规定的除外。

第四条 矿业权出让收益

（一）采矿权出让收益为人民币捌亿零贰佰捌拾贰万柒仟壹佰元（大写）（¥802827100元）。

（二）采矿权出让收益按以下第 2 种方式缴纳：

1.一次性缴清。

2.分期缴纳。首次（第一期）乙方自愿缴纳人民币捌仟零伍拾柒万柒仟壹佰元（大写）（¥ 80577100元）；剩余部分在采矿权有效期内分15年缴纳，每年12月31日前缴纳人民币：肆仟捌佰壹拾伍万元（大写）（¥48150000元）。即：第二期缴纳时间为2026年12月31日前，第三期缴纳时间为2027年12月31日前，以此类推，第十六期缴纳时间为2040年12月31日前。

（三）乙方在收到缴款通知书之日起30日内，应按缴款通知及时缴纳矿业权出让收益。分期缴纳的，剩余部分按本合同约定的时间缴纳。

（四）如涉及动用采矿权范围内未有偿处置的资源量的，应按规定缴纳采矿权出让收益。

第五条 乙方未按时足额缴纳矿业权出让收益的，从违约之日起每日加收千分之二的违约金，加收的违约金不超过欠缴金额本金。

第六条 乙方自取得缴款凭证之日起15个工作日内，应向甲方申请办理采矿权登记。

第七条 甲方对于乙方提交申请材料符合要求的采矿权登记申请，应当自受理登记申请之日起20个工作日内办结采矿权登记手续。

本合同签订生效后，甲方不应将本合同约定的全部或者部分开采区域另行向第三方出让探矿权或者采矿权，依据相关规定同一区域可以按照不同矿种分别设置探矿权、采矿权的情形除外。

第八条 乙方自本合同签订之日起12个月内，应编制开采方案、矿区生态修复方案，申请办理采矿许可。未取得采矿许可证，不得进行矿产资源开采作业。

第九条 扩大开采区域、变更（含增列）开采矿种等，涉及动用未有偿处置的资源量，甲、乙双方需变更采矿权出让合同，同时乙方应当向甲方申请采矿权变更登记。

第十条 乙方按规定可以依法转让采矿权，本合同约定的权

利、义务依法随之转移。

第十一条 乙方在持有采矿权期间，应当严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，认真履行综合开采、综合利用、地质资料汇交、矿区生态修复、绿色矿山建设、合理和集约节约用地用林用草用海、临时用地恢复、采矿权占用费缴纳、矿产资源应急处置等相关义务。乙方应严格按照绿色矿山标准建设运行，正式投产后1-2年内通过绿色矿山评估核查。

乙方应当依法履行生态修复义务，按照规定足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区生态修复；未依法履行矿区生态修复义务的，按照有关规定列入异常名录或严重失信主体名单。乙方的生态修复等义务不因采矿权消灭而免除。

第十二条 乙方须配套建设与采矿权规模相匹配的固废综合利用项目，对开采、加工过程中产生的尾矿尾渣、锯泥等固废进行综合利用，确保在生产环节实现“吃干榨尽”，消除主要生态环境污染源，最大化利用资源。若因固废综合利用不力，引发生态环境、安全生产等公共利益问题，进而影响正常开采加工的，由乙方自行负责。

第十三条 有下列情形之一的，本合同自动解除：

（一）乙方因自身原因，逾期60日未足额缴纳首期采矿权出让收益的；

（二）乙方因自身原因，未按照本合同约定向甲方申请办理采矿权首次登记的；

（三）采矿权消灭的。

合同解除后，甲方按规定处置矿业权出让收益、采矿权登记等相关事宜。为了公共利益需要，矿业权被收回的，应当依法给予公平、合理的补偿。

第十四条 本合同未尽事宜，双方经协商一致后，可另行签订补充协议。补充协议与本合同具有同等法律效力。

本合同及补充协议没有约定的，应当按照相关法律法规和规章、政策规定执行。本合同及补充协议签订后，法律法规和规章、政策规定发生变化的，按变化后的规定执行。

第十五条 本合同及补充协议履行过程中双方发生争议的，应当协商解决；协商不成的，甲乙双方有权向甲方所在地有管辖权的人民法院提起行政诉讼。

第十六条 本合同一式六份，甲乙双方各持三份，自双方盖章之日起生效。

甲方（盖章）：

法定代表人或授权委托人（签字）：高学良

时　　间：2025年12月30日

乙方（盖章）：

法定代表人或授权委托人（签字）：杨迪

时　　间：2025年12月30日

中共随县县委政法委员会

关于对《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用项目社会稳定风险评估报告》备案的复函

随县经济开发区管理委员会石材产业管理办公室:

你单位《关于〈湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用项目社会稳定风险评估报告〉备案的函》已收悉备案。现复函如下:

从你单位提供的文件和相关资料看:湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿采矿权位于随州市随县万和镇尖峰村、车店村,矿区面积1.2157平方公里,开采标高+711.2米至+512米。你单位委托湖北环禹全流程项目管理咨询有限公司作为第三方机构进行了社会稳定性分析,从项目合法性、合理性、可行性、可控性等方面进行了评估,完成了《湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用项目社会稳定风险评估报告》,对可能存在的风险进行了分析排查、制定了防范和应对措施,综合评价判定了风险等级,并于2025年6月4日组织召开了评审会,一致通过了风险评估报告中该项目社会稳定风险为低风险。

我委建议你单位要密切关注实施中随时可能引发的社会矛盾及风险问题，要采取一系列有效防范措施及时处理化解，确保社会稳定。

本备案复函仅代表收到项目备案信息，不具有行政许可效力，由项目业主（申请人）对备案项目信息的真实性、合法性、准确性、完整性负责。

此复

中共随县县委政法委员会办公室

2025年6月12日

矿山废渣委托处置合同

甲方：随州市汉随矿业有限公司

统一社会信用代码：91421321MAEUL5999N

联系人及电话：梅迪 13908664822

乙方（固废加工处置公司）：随州市闽昌矿业经济循环开发有限公司

统一社会信用代码：91421321MA4997KF0N

联系人及电话：赵辉 19371727888

依据《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》《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》等相关法律法规，因甲方矿区内不具备建设矿山废渣综合处置条件，为规范处置矿山生产的废渣、落实固废合规处置要求，甲乙双方本着平等自愿、合法合规、权责明晰的原则，就甲方明阳塘矿山开采废渣委托乙方加工、资源化处置事宜，订立本合同，以资共同信守。

一、委托背景与乙方处置能力说明

1.甲方为合法开采经营的矿山企业，矿山生产过程中会持续产生采矿废渣、废弃石料等一般工业固体废物，根据相关需求对矿山废渣进行合规资源化处置与综合利用。

2.为节约成本、减少投资，又能保障矿山生产废渣规范处置，甲方将基建及开采期生产产生的全部废渣委托乙方统一加工处置。

3.乙方专项处置资质及生产能力

（1）乙方为政府招商引资，合法注册的固废资源化加工处置企

业，持有有效的营业执照、环保审批手续、排污许可等全套合规经营资质，具备矿山及工业园区固废专业化处置、资源化再利用的合法经营资格。

（2）乙方拥有标准化废渣加工生产线、筛分设备、破碎设备、环保除尘设备、废渣储存堆场全套生产设施，厂区场地规整、配套环保设施齐全，可实现废渣资源化利用，完全满足甲方矿山废渣稳定处置需求。

（3）乙方具备成熟的废渣处置工艺流程、专业操作团队和常态化环保管控体系，可对甲方矿山废渣进行破碎、筛分、深加工、资源化回收、合规堆存处置；设计年生产规模 680 万吨处置能力、环保标准均匹配甲方矿山开采废渣产出规模，能够承接甲方矿山合同约定范围内废渣的加工处置工作。

二、委托加工处置范围

1.处置物料：甲方具有开采权的矿山 “湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿”（采矿许可证号：XC4213002026027260000001）开采、选矿作业过程中产生的一般工业废渣、废石、尾矿矿渣等所有合规固体废物（以下简称 “废渣”）（不含危险废物）委托乙方处置。

2.处置地点：乙方的生产厂区。

3.委托处置内容：甲方将矿山废渣运输至乙方生产厂区，乙方负责对废渣进行接收、核验、资源化利用、合规处置及后续综合处理。

三、委托期限

本合同期限自 2026 年 12 月 21 日起至 2036 年 03 月 31 日止。

四、双方权利与义务

（一）甲方权利与义务

1.甲方保证移交乙方处置的废渣为矿山合法生产产生的一般工业固废，不含违禁固废、危险废物及有毒有害污染物，如实告知乙方废渣属性、预估产量及相关情况。

2.甲方有权对乙方废渣加工处置流程、环保合规情况、生产进度进行不定期监督检查，要求乙方严格按照环保标准及行业规范作业。

3.甲方按照本合同及补充协议约定及时向乙方支付委托处置废渣的相关费用。

4. 在乙方具备足额处置能力、正常接收废渣的前提下，甲方保证将矿山 “湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿”（采矿许可证号：XC4213002026027260000001）产生的全部符合本合同约定的废渣交由乙方处置，不得自行处置废渣或擅自委托第三方处置废渣，（乙方享有该废渣独家处置权利），保障乙方正常、稳定开展废渣加工工作。

5. 甲方负责修建从矿山 “湖北省随县明阳塘矿区南矿段饰面用花岗岩矿”至乙方处置废渣的生产厂区的道路，并承担所有费用。

（二）乙方权利与义务

1. 乙方承诺全程具备足额生产处置能力，无条件承接甲方矿山全部废渣处置需求（除政府责令停产等客观合理事由外），不得无故拒收、积压甲方废渣，保障甲方矿山正常生产运营。

2. 乙方严格按照国家环保法律法规、行业技术规范开展废渣加工处置工作，配套环保设备正常运行，落实扬尘治理、废水管控等环保措施。

3.乙方建立废渣接收、加工、处置台账，详细记录废渣接收量、加工量、资源化利用量，废渣进场实行双方共同过磅计量，过磅凭证双方确认签字后留存归档，并完整留存全部台账资料。乙方随时配合甲方、环保部门、矿山主管部门核查备案。

4.乙方保证自身资质、设备、产能在合同履行期间持续合法有效；合同期间若资质、生产条件发生重大变更，需第一时间书面告知甲方，并确保不影响废渣合规处置工作。若乙方被责令停产整改连续超过30 日，甲方有权单方解除本合同。

5.废渣处置后一切可回收的物品归乙方所有（其中包括但不限于碎石、机制砂、石粉等）。

6. 因乙方违规处置废渣、环保措施不到位导致的行政处罚等，造成甲方被牵连处罚、产生经济损失的，全部责任及损失由乙方承担。

五、委托处置废渣的费用

甲、乙双方后续对委托处置废渣的费用及相关情况另行协议，制定补充协议。

六、违约责任

1. 在本合同履行期限内，甲方不得以任何理由解除本合同。除本合同约定终止、解除情形以及法律规定的法定解除权情形外，甲方不得单方解除本合同。如甲方未经乙方同意，自行处置或擅自委托第

三方处置本合同项下废渣的，乙方有权要求甲方继续履行合同，造成乙方损失的，甲方应当赔偿乙方可预期的利润损失。

2.乙方违规处置废渣、环保不达标被主管部门查处的，乙方承担全部责任。

六、其他约定

1.本合同可作为甲方矿山项目初步设计整改、固废合规处置、主管部门核查备案的正式佐证文件，乙方认可本合同的备案效力。

2.本合同未尽事宜，双方可签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

3.双方因本合同产生的争议，优先协商解决；协商不成的，提交原告一方所在地人民法院诉讼解决，诉讼所产生的一切费用（其中包括但不限于律师费、差旅费、诉讼费等）由违约一方承担。

4. 本合同两份，甲方执壹份、乙方执壹份，具备同等法律效力。

（以下无正文）

甲方（盖章）：

法定代表人 / 授权代表人：

日期：2026 年 9 月 10 日

乙方（盖章）：

法定代表人 / 授权代表人：

日期：2026 年 9 月 10 日