



湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿
矿产资源开发利用与生态复绿方案
(重编)

编制单位：湖北省地质局第四地质大队

提交单位：咸宁市咸安区自然资源和规划局

二〇二四年一月



湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿 矿产资源开发利用与生态复绿方案 (重编)

工程规模：400万吨/年

编制单位：湖北省地质局第四地质大队

项目负责：江杨银

编写人：江杨银 吴岳刚 柯柏明 甘朝辉 甘元峰 周驰

审核人：刘峰

法定代表人：石德强

提交单位：咸宁市咸安区自然资源和规划局

提交时间：二〇二四年一月

湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿 矿产资源开发利用与生态复绿方案 (重编)

参加编制人员名单

专业	姓名 (签字)		职务、职称
地质	江杨银	江杨银	工程师
环境	柯柏明	柯柏明	助理工程师
采矿	吴岳刚	吴岳刚	工程师
水工环	甘朝辉	甘朝辉	高级工程师
经济	甘元锋	甘元锋	会计师

参加审核人员名单

专业	姓名 (签字)		职务、职称
地质	吴涛	吴涛	高级工程师
采矿	詹非	詹非	工程师
水工环	肖友发	肖友发	高级工程师
经济	朱本杰	朱本杰	经济师

项目名称：湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案（重编）

基本情况	采矿权人				企业性质				开采矿种				白云岩																			
	方案编制单位				湖北省地质局第四地质大队				资质证书号				项目性质		方案设计																	
编制目的	为自然资源管理部门招拍挂出让采矿权提供技术报告												拐点数量		18																	
交通及建设条件	矿区位于咸安区城区南东 19km 处，地理坐标：东经 114°22'27.40"—114°24'04.30"，北纬 29°44'58.00"—29°46'02.70"，行政区划隶属咸安区马桥镇仁窝村、垌口村及桂花镇毛坪村管辖。区内有简易公路 1.2km 与 S208 省道连接，可与杭瑞高速（G56）、咸通高速（S33）相通，交通条件极为方便。												矿权范围		面积（km ² ）		0.5440															
													其它矿柱		开采标高（m）		+255~+80															
编制的主要依据	采矿证				/				资源储量文件				生产规模文件				/		其它文件依据		/											
	范围划定文件				/				/				/				/		/													
矿石资源量（万吨）	地质资源量	建筑用白云岩		4941.91		证内保有资源量（万吨）		建筑用白云岩		4941.91		设计损失矿量	永久矿柱		525.78		其它矿柱	设计利用资源储量	建筑用白云岩		4608.72											
		冶金熔剂用白云岩		4762.32		冶金熔剂用白云岩		4762.32		保安矿柱			/		冶金熔剂用白云岩				4568.92													
矿层（体）特征	<p>1、冶金熔剂用白云岩矿体</p> <p>(1) RI-1 号矿体：该矿体裸露矿区南部，呈层状沿北东—南西向分布。赋矿地层为寒武系中下统高台组上段（$\epsilon_{1-2}g^2$），岩性为灰黑色、灰白色薄—中厚层白云岩。矿体呈层状，倾向 154°~165°，倾角 65°~78°，局部达 85°。</p> <p>(2) RII-1 号矿体：该矿体裸露在矿区中部，呈北东—南西走向分布。赋矿地层为奥陶系下统——寒武系上统娄山关组上段（$\epsilon_3O_1l^2$）。岩性为浅灰白色白云岩。矿体形态规则，呈层状。矿体倾向 150°~167°，平均 162°，倾角 60°~84°，平均 70°。矿体一般厚度 106~199.08m，具东部较厚，西部较薄趋势。</p> <p>2、建筑用白云岩矿体</p> <p>(1) II-1 矿体：矿体分布于矿区南部，赋存于寒武系中下统高台组上段（$\epsilon_{1-2}g^2$），岩性为灰黑色、灰白色薄—中厚层含硅白云岩与白云岩互层。矿体形态不规则，东西两侧较窄，中间宽。矿体赋存标高为+95m~+210m。矿体整体倾向南南东，倾向 150°~172°，倾角 65°~80°，呈层状产出，厚度大于 200m。</p> <p>(2) III-1 矿体：矿体分布于矿区中部，赋存于奥陶系下统——寒武系上统娄山关组下段（$\epsilon_3O_1l^1$），岩性为灰黑色、灰白色薄—中厚层含硅质条带白云岩、硅质白云岩夹白云岩。该矿体横贯矿区，沿走向控制矿体长约 1560m，矿体形态呈层状。矿体赋存标高为+86m~+269m。矿体倾向 152°~177°，倾角 67°~82°，呈层状产出，厚度 220~278m。</p>																															
开采技术条件	水文地质条件								工程地质条件						环境地质条件				总体评价													
	类型		涌水量（m ³ /d）		正常		4874.29		类型		顶板		矿层		类型		其它		瓦斯		中等（II等）											
简单		/		最大		72229.65		中等		底板		其它		/		中等		/		无												
开拓方式	公路开拓—汽车运输								开采方法				自上而下分台阶开采																			
开采规模（万吨/年）	400		近期		/		中长期		/		服务年限（年）		全区		I		II		III		IV		V		/		/		/		/	
	/		/		/		/		/		/		21.9		/		/		/		/		/		/		/		/			
可采储量（万吨）	全矿山		8718.75		分采区		I		II		III		IV		V		/		/		/		/		三级矿量（万）		开拓		采准		备采	
	/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		/		200		/		100			
开拓工程布置简要描述	<p>矿山运输道路，从卸矿平台修建道路至首采区基建采场的山头。首采区选择矿区西南部的+224m 首采平台；基建平台完成后，视山峰陡立情况及自卸汽车的爬坡能力，可在基建平台下方分别修建装矿转载平台，然后在几个开采平台同时沿着等高线往四周按台阶高度一层一层往下开采，离矿界边缘处按设计安全要求预留台阶，直至最低开采标高+80m。矿山为正地形开采，所有台阶均可与外部道路连接。新建道路为二级道路，水泥路面，双车道，路面宽 12 米，道路全长 4.72km。</p>																															
开拓工程量	工作项目		单位		工作量		主要设备		设备名称		型号		数量		设备名称		型号		数量													
	基建采剥		万 m ³		148.10				潜孔液压钻机		ROC-L6		3		破碎锤		175		3													
	新建矿山道路		km		4.72				潜孔液压钻机		P55		3		推土机		T200		2													
	高位水池		个		1				移动空压机		XRHS836		3		运输车		60t		13													
	/		/		/				液压挖掘机		PC1250-7		4		轮式装载机		CLG888III-8t		2													
选矿及尾库设施	选矿方法		无需选矿，经过碎石设备处理破碎后，直接对外销售						尾砂处理		强风化层破碎中产生的石粉用于加工机制砂；夹石可作为建筑用白云岩回收利用，剥离的表土用于土地复垦，剩余的剥离量可用于把场地平整、修路						尾砂库容量（万方）		/													
经济效益	总投入（万元）				年销售收入（万元）				年生产成本（万元）				年净利润（万元）				返本期		投资利用率													
	28506.31				19200				12592.83				4386.58				7.3		13.76%													

目 录

第一部分 前言	1
一、方案编制情况.....	1
（一）任务的由来.....	1
（二）编制目的.....	1
（三）编制依据.....	2
（四）方案适用年限.....	7
（五）编制工作概况.....	7
（六）方案主要内容概述.....	8
二、矿山及矿区基本情况.....	11
（一）矿山基本概况.....	11
（二）矿区基本概况.....	14
三、矿产品需求现状与预测.....	34
（一）白云岩矿国内外需求情况和市场供应情况.....	34
（二）产品价格分析.....	36
第二部分 矿产资源开发利用.....	38
一、矿区总体概况.....	38
（一）矿区总体规划情况.....	38
（二）本项目与矿区总体规划的关系.....	39
二、矿区资源概况.....	39
（一）矿区地质及构造特征.....	39
（二）矿体地质特征.....	44
（三）矿石加工选矿性能.....	49
（四）矿床开采技术条件.....	52
（五）设计利用矿产资源储量.....	65
（六）共、伴生矿产情况.....	66
（七）对地质勘查报告的评述.....	66
三、主要建设方案的确定	67
（一）开采方案.....	67
（二）厂址方案.....	77
（三）防治水方案.....	79
四、矿床开采.....	80
（一）首采区及初始开段沟位置.....	80

(二) 采区划分及开采顺序	81
(三) 采矿工艺及开采方法	81
(四) 采、装、运设备选型	86
五、选矿及尾矿设施	89
(一) 选矿方案	89
(二) 尾矿设施	91
六、总图运输及公用辅助设施	94
(一) 总图运输	94
(二) 供电、通信与自动化仪表	96
(三) 给排水	100
七、建设工期及技术经济	103
(一) 建设工期	103
(二) 技术经济	103
八、职业卫生与安全	110
(一) 采场及临时排土场边坡稳定	110
(二) 安全卫生与消防	111
九、环境保护	116
(一) 环境保护方案	116
(二) 水土保持方案	119
十、绿色矿山建设	121
(一) 基本要求	121
(二) 绿色矿山建设主要内容	121
第三部分 矿山生态修复	133
一、矿山地质环境影响和土地损毁评估	133
(一) 矿山地质环境与土地资源调查概述	133
(二) 矿山地质环境影响评估	134
(三) 矿山土地损毁预测与评估	154
(四) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	158
二、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	162
(一) 矿山地质环境治理可行性分析	162
(二) 矿区土地复垦可行性分析	162
三、矿山地质环境治理与土地复垦工程	175
(一) 矿山地质环境保护与土地复垦预防	175
(二) 矿山地质灾害治理	176
(三) 矿区土地复垦	185

(四) 含水层破坏修复.....	197
(五) 水土环境污染修复.....	198
(六) 矿山地质环境监测.....	199
(七) 矿山土地复垦监测与管护.....	201
四、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	204
(一) 总体工作部署.....	204
(二) 阶段实施计划.....	204
五、经费估算与进度安排.....	207
(一) 投资估算依据.....	207
(二) 矿山地质环境治理工程经费估算.....	207
(三) 矿区土地复垦经费估算.....	209
(四) 总费用汇总及进度安排.....	214
六、保障措施及效益分析.....	216
(一) 保障措施.....	217
(二) 效益分析.....	221
第四部分 结论及建议.....	225
一、结论.....	225
(一) 开发利用方案简要结论.....	225
(二) 矿山地质环境保护与恢复治理简要结论.....	226
(三) 土地复垦结论.....	227
(四) 经费估算结论.....	228
二、问题及建议.....	228

附 图 目 录

序号	图 名	比例
1	湖北省咸安区大屋邵白云岩矿区地形地质图	1：2000
2	咸安区大屋邵白云岩矿区熔剂用白云岩矿调整矿权后资源量分布平面图	1：2000
3	咸安区大屋邵白云岩矿区建筑用白云岩矿调整矿权后资源量及内剥离量分布平面图	1：2000
4	咸安区大屋邵白云岩矿区基建终了及总平面布置图	1：2000
5	咸安区大屋邵白云岩矿区露天开采终了平面图	1：2000
6	咸安区大屋邵白云岩矿区露天开采边界典型剖面图	1：2000

序号	图 名	比例
7	咸安区大屋邵矿区临时排土场典型剖面图	1:1000
8	咸安区大屋邵白云岩矿区采矿方法示意图	示意
9	咸安区大屋邵白云岩矿区矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
10	咸安区大屋邵白云岩矿区矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
11	咸安区大屋邵白云岩矿区矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
12	咸安区大屋邵白云岩矿复垦区土地利用现状图	1:10000
13	咸安区大屋邵白云岩矿区矿山土地损毁预测图	1:2000
14	咸安区大屋邵白云岩矿区矿山土地复垦规划图	1:2000
15	咸安区大屋邵矿区边坡马道绿化大样图	示意
16	咸安区大屋邵矿区马道封边墙结构大样图	示意
17	咸安区大屋邵矿区绿化设计大样图	示意
18	咸安区大屋邵矿区三级沉淀池结构图	示意
19	咸安区大屋邵矿区永久性护栏网设计大样图	示意
20	咸安区大屋邵矿区建准墩、监测墩结构图	示意
21	咸安区大屋邵矿区挡土墙大样图	示意

附表目录

附表 1、矿山地质环境治理工程投资估算表

附表 2、土地复垦投资估算表

附件目录

附件 1 委托书

附件 2 咸宁市自然资源和规划局关于《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿勘探报告》审查意见书的备案证明（咸自然资规函〔2021〕9号）

附件 3 湖北地矿资源研究院有限公司关于《咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源

利用与生态复绿方案》审查意见的函（鄂采评〔2021〕06号）

附件4 《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书》评审意见书

附件5 《咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权出让论证报告》审核意见

附件6 《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书（第二次）》评审意见书

附件7 征地协议书

附件8 《国网咸宁供电公司检修分公司关于咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权出让论证报告意见复函》

附件9 村组关于矿产资源开发利用与生态复绿方案认同意见

第一部分 前言

一、方案编制情况

（一）任务的由来

咸安区大屋邵矿区白云岩矿为咸安区优势矿种，根据《市人民政府关于进一步加强和规范矿产资源开发利用管理的意见》（咸政发〔2020〕5号）和《咸宁市矿产资源总体规划（2021年—2025年）》、《咸安区矿产资源总体规划（2021年—2025年）》，咸安区大屋邵矿区设置符合矿产规划、采矿权设置指标及产业政策要求。

2021年5月，咸宁市咸安区自然资源和规划局委托湖北省地质局第四地质大队（以下简称“省地质局四队”）编制提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿勘探报告》（备案函号：咸自然资规函〔2021〕9号），同年9月，湖北省地质四队资源环境勘查有限责任公司提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》（以下简称《原方案》）。

2022年8月，根据湖北省自然资源厅对《咸宁市矿产资源总体规划（2021—2025年）》的复核意见，咸安区自然资源和规划局对原拟设采矿权范围进行了调整，并委托“省地质局四队”编制并提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书》（以下简称《分割说明书》）、《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案（修编）》（以下简称“修编方案”）。

2023年9月，根据《省自然资源厅关于进一步规范全省矿业权出让交易有关工作的通知》（鄂自然资函〔2023〕466号）和《市自然资源和规划局关于进一步规范市级矿业权出让交易有关工作的通知》（咸自然资规规〔2023〕1号）文件要求，“省地质局四队”提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权出让论证报告》（以下简称《论证报告》）。同年12月，根据《论证报告》审核意见“为避让山脊及天然林”，咸安区自然资源和规划局对拟设采矿权范围再次调整，并委托“省地质局四队”编制提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书（第二次）》（下称《二次分割说明书》）。二次分割后的拟设采矿权范围面积调整为0.5440平方公里，开采规模由原500万吨/年调整为400万吨/年。

根据《省自然资源厅关于进一步加强矿产资源开发利用及生态复绿方案编制及审查管理的通知》（鄂自然资函〔2023〕612号）文件要求，咸安区大屋邵矿区白云岩矿应当重新编制或修订《矿产资源开发利用与生态复绿方案》，并报原审查主管部门重新审查。据此，咸安区自然资源和规划局委托“省地质局四队”在已通过专家评审及公示《原方案》的基础上，按《二次分割说明书》调整后拟设采矿权范围进行重编，并提交《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案（重编）》（以下简称《方案》）。

（二）编制目的

该方案的编制主要是为依法依规出让采矿权，为矿山合理开矿合理开发利用矿产资源、加强矿山地质环境保护与生态恢复治理、土地复垦提供依据；其次为矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金的计提及采矿权出让收益评估工作提供依据。同时，方案为矿山生产至开采完毕后的生态复绿做出技术性指导，确保矿山在安全、绿色、经济的前提下开发利用矿产资源，建设绿色矿山，实现矿产资源开发与矿区经济社会发展、矿区群众利益共享的协调统一，推动绿色发展，建设生态文明。

（三）编制依据

1、国家有关法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订并施行）；
- （2）《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修订，2021年9月1日起施行）；
- （3）《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修订并施行）；
- （4）《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日修订并施行）；
- （5）《中华人民共和国职业病防治法》（2018年12月29日修订并施行）；
- （6）《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日修订并施行）；
- （7）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；
- （8）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；

(9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；

(11) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订并施行）。

2、行政法规及部门规章

(1) 《生产安全事故应急条例》（国令第708号，2019年4月1日施行）；

(2) 《生产安全事故应急预案管理办法》（2021年9月1日施行）；

(3) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第466号）；

(4) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号）；

(5) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第152号，1994年3月26日起施行）；

(6) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第4号，自1996年10月30日起施行）；

(7) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

(8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国令第743号，2021年9月1日施行）；

(9) 《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；

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

(11) 《财政部国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

(12) 《关于加强生产建设项目复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）。

3、地方性法规及规范性文件

(1) 《湖北省矿产资源开采管理条例》（2016年12月1日第二次修正）；

(2) 《市人民政府关于进一步加强和规范矿产资源开发利用管理的意见》（咸政发〔2020〕5号）；

(3) 《省财政厅 省国土资源厅 省环境保护厅 关于取消矿山环境治理恢复备用金

建立矿山地质环境恢复基金的通知》（鄂财建发〔2018〕45号）；

（4）《湖北省地质环境管理条例》（2001年5月）；

（8）省自然资源厅 省财政厅 省生态环境厅关于印发《湖北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（鄂自然资发〔2021〕18号）；

（9）《省自然资源厅关于加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》（鄂自然资函〔2021〕213号）；

（10）《湖北省土地复垦实施管理办法》（1995年9月）；

（11）《湖北省土地管理实施办法》（2010年7月30日修订）；

（12）《湖北省国土资源厅关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（鄂土资发〔2011〕102号）；

4、主要技术依据

（1）《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98号）；

（2）《土地复垦条例》（国务院令第592号，自2011年3月5日起施行）；

（3）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月第3次修正）；

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

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

（6）《关于进一步加强矿产资源开发利用及生态复绿方案编制及审查管理的通知》（鄂自然资函〔2023〕612号）。

5、技术规范及标准

（1）开发利用部分

1）《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；

2）《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ 2005-2005）；

3）《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ/T 2063-2018）；

4）《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；

5）《矿山电力设计规范》（GB 50070-2020）；

6）《厂矿道路设计规范》（GB J22-87）；

7）《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；

- 8) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB J87-2013）；
- 9) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- 10) 《生产性粉尘作业危害程度分级》(GB5817-2009)；
- 11) 《破碎设备安全要求》(GB18452—2001)。

(2) 矿山生态修复部分

- 1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）；
- 3) 《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）；
- 4) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-1998）；
- 5) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 6) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 7) 《滑坡防治工程设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 8) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 9) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- 10) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 11) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 12) 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；
- 13) 《矿山边坡生态恢复技术规程》（DB43/T 2057-2021）；
- 14) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 15) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 16) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）；
- 17) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 18) 《土壤环境质量标准》（GB15618—1995）；
- 19) 《水土保持工程设计规范》（GB 51015-2014）；
- 20) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 48033-2018）；
- 21) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 22) 《主要造林树种苗木》（GB6000-1999）；
- 23) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

24) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

25) 《砂石矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；

6、规划建设文件

(1) 《咸宁市矿产资源总体规划（2021-2025年）》；

(2) 《咸安区矿产资源总体规划（2021-2025年）》；

(3) 《咸安区土地利用总体规划（2016-2020年）》。

7、矿山相关资料

(1) 矿山前期资料

1) 2020年10月，“省地质局四队”对咸安区大屋邵白云岩矿区开展了勘探工作，2021年5月编制提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿勘探报告》，查明初次拟设采矿权内拟占用资源量/矿石量为10891.69万吨，其中探明资源量（TM）为4482.31万吨，控制资源量（KZ）为4852.31万吨，推断资源量（TD）为1557.07万吨。达到大型矿床规模。

2) 2021年9月15日，湖北省地质四队资源环境勘查有限责任公司编制提交了《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案》。

3) 2022年9月，湖北省地质局第四地质大队提交《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书》（以下简称《分割说明书》），累计查明分割后拟设采矿权范围内资源量为10566.40万吨，其中探明资源量为4482.31万吨，控制资源量为4719.67万吨，推断资源量为1364.42万吨。资源储量规模为大型。

(2) 本次收集矿山相关资料

1) 委托书；

2) 《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权出让论证报告》及审核意见；

3) 《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿资源量分割说明书（第二次）》及评审意见书；

4) 咸安区土地利用现状图（第三次土地调查）—刘家畈幅（H50 G 054007）；

5) 现场调查资料。

（四）方案适用年限

矿山设计开采境界内设计利用资源量为 9177.64 万吨，可采储量 8718.75 万吨，本次设计矿山生产规模为 400 万吨/年，生产服务期限为 21.8 年（不含基建期）。考虑到矿山生产的进度和不同阶段出现的矿山地质环境问题及土地复垦安排，有针对性地部署各阶段的土地复垦及治理恢复工作。本“方案”规划年限为 25.8 年，其中：生产服务期限为 21.8 年（以签订采矿权出让合同之日起计算），基建期 1 年，复垦期 1 年，管护期 2 年。本方案暂以 2024 年 6 月为基准期，即 2024 年 6 月至 2050 年 3 月。

鉴于矿山环境问题是一个动态问题，随着矿山开采的进程会随之产生新的地质环境问题，故矿山地质环境恢复治理方案和土地复垦方案适用年限为 5 年，5 年后应进行修编。

在本“方案”适用年限内，若矿山届时继续扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式，应当重新编制矿产资源开发利用与生态复绿方案，以适应矿山生产活动及采矿不同阶段的需要。

（五）编制工作概况

2023 年 12 月“省地质局四队”接受委托后，成立了项目组（小组成员及分工详见扉页“参加编制人员名单表”），并对项目区开展资料收集分析与实地踏勘工作。2021 年 1 月完成《咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿产资源开发利用与生态复绿方案（重编）》文本、附图、附表编制工作。

1、本次工作概况

（1）资料收集与分析

在现场调查时，收集矿区区域水文地质报告、土地利用现状图及规划图等资料，掌握了评估区地质环境条件和工程建设概况，以收集的地形地质图、水文地质图、土地利用现状图等图件作为底图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料；确定现场调查方法、调查路线及调查内容。

（2）野外调查

在野外地质灾害实地调查过程中，主要调查地质、工程地质及环境地质问题发育及分布状况。野外调查采取路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，以 1：2000

地形地质图作底图、对地质环境问题点和主要地质现象点进行实地观测描述，调查其发生时间、基本特征、危害对象及危害程度等，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行 GPS 目标定位，并拍摄特征照片。同时对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状进行调查和测量，对现场损毁土地范围进行核对、对照土地利用现状图进行土地类型的确定，并进行了公众（附近村民、当地政府以及自规局管理部门等）意见调查。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和实地调查的基础上，确定了矿山地质环境影响保护评估范围和复垦区，通过调查走访、意见收集的基础上，对矿区进行适宜性评价，明确矿区复垦方向；结合当地治理治理和复垦工作经验，采取技术可行、经济合理的治理、复垦工程措施，并进行了投资估算。

2、完成的工作量如下表

表 1-1 本次完成工作量统计表

序号	工作项目	计量单位	完成工作量
1	调查路线长度	km	6.2
2	调查范围面积	km ²	0.86
3	水工环地质调查点	个	18
4	地质调查点	个	12
3	土地资源调查点	处	7
4	现场拍照	张	31

（六）方案主要内容概述

1、矿产资源开发利用

- （1）开采对象：白云岩；
- （2）建设规模：400 万吨/年；
- （3）可采储量：可采储量为 8718.75 万吨；
- （4）矿山生产服务年限 21.8 年；
- （5）产品方案：冶金熔剂用白云岩、建筑用白云岩；
- （6）开采方式：露天开采；

(7) 开拓运输方案：公路开拓、汽车运输；

(8) 采矿方法：自上而下分台阶式开采；

(9) 选矿工艺：不选矿。

(10) 投资估算：

矿山开发利用投资为 28560.31 万元，资金来源为咸安区大屋邵矿区白云岩矿自筹。项目建成后，年产矿石 400 万吨，可达到年销售收入 19200 万元，年均净利润 4386.58 万元。

2、矿山地质环境保护

(1) 评估区级别

矿山生产建设规模属大型；评估区重要程度属较重要区；矿山地质环境条件复杂程度属中等类型；矿山地质环境影响评估级别确定为一级评估，评估区面积为 1.765km²。

(2) 现状评估

现状评估将评估区划分为三个区，即 1 个较严重区（B）和 1 个地质环境影响较轻区（C），评估区面积 1.765km²。其中矿山地质环境影响较严重区面积 0.039km²，占评估区总面积的 2.21%，该区主要为原天成办公生活区和工业场地及已建矿山道路；矿山地质环境影响较轻区面积 1.726km²，占评估区总面积的 97.79%，该区主要为较严重区以外的区域。

(3) 预测评估

预测评估将评估区划分为 1 个地质环境影响严重区、1 个较严重区和 1 个较轻区，其中矿山地质环境影响严重区面积为 0.544km²，占评估区总面积的 30.82%，该区主要为露天采场及临时排土场；矿山地质环境影响较严重区面积为 0.0662km²，占评估区总面积的 3.75%，该区主要为拟建工业加工区、原天成办公生活区和工业场地及矿山道路；矿山地质环境影响较轻区面积为 1.1548km²，占评估区总面积的 65.43%，该区主要为地质环境影响严重区和较严重区以外的区域。

(4) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据矿山地质环境影响评估结果，将矿区划分为 3 个不同的矿山地质环境保护与恢复治理分区：1 个重点防治区、1 个次重点防治区和 1 个一般防治区，面积分别为 0.544km²、0.0662km²、1.1548km²。

（5）矿山地质环境防治工程措施

矿山地质环境防治工程措施主要为截、排水沟工程、封边墙工程、挡土墙工程、警示牌工程、监测工程、沉淀池工程及永久防护栏工程。

（6）地质环境恢复治理经费

矿山恢复治理工程总投资 1331.38 万元，其中建筑工程 1117.75 万元，施工临时工程 50.90 万元，独立费用 99.33 万元，基本预备费 63.40 万元。

3、土地复垦

（1）土地利用类型及土地权属

项目区矿山建成后，矿区将由露天采场、拟建工业加工区、矿山道路、原天成办公生活区及工业场地、临时排土场构成，总面积为 61.568hm²，占地范围内土地权属为咸安区桂花镇毛坪村及马桥镇仁窝村、垌口村集体所有。

（2）土地损毁状况

矿山开采共将损毁土地 61.568hm²，其中已损毁土地总面积 3.908hm²，拟损毁土地总面积 57.66hm²。土地损毁面积按地类分：乔木林地 14.518hm²、灌木林地 1.267hm²、其他林地 39.198hm²、采矿用地 6.196hm²、农村宅基地 0.106hm²、设施农用地 0.081hm²、农村道路 0.202hm²。按损毁类型分：挖损 52.466hm²，压占 9.102hm²。

（4）土地复垦目标、任务

项目区已损毁和拟损毁土地面积共 61.568hm²，经土地复垦适宜性评价，实际复垦土地面积 61.568hm²，设计复垦率为 100%。通过土地复垦，预计恢复乔木林地 15.238hm²、灌木林地 18.199hm²、农村道路 2.996hm²，恢复旱地 25.135hm²。

（5）土地复垦经费估算

本项目动态总投资 2033.15 万元，其中静态投资 1349.47 万元，价差预备费 683.68 万元。静态投资中：工程施工费 1099.72 万元，其他费用 143.84 万元，监测与管护费 31.29 万元，基本预备费 74.61 万元。复垦土地面积 61.586hm²（923.52 亩），静态单位面积投资为 14612.22 元/亩，动态单位面积投资为 22015.25 元/亩。

二、矿山及矿区基本情况

（一）矿山基本概况

本项目为新建项目，建设单位通过公开招拍挂形式确定。

1、矿山位置

矿区位于咸安区城区南东 19km 处，地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 114°22'27.40"—114°24'04.30"，北纬 29°44'58.00"—29°46'02.70"，呈不规则长方型近东西向分布。行政区划隶属咸安区马桥镇仁窝村、垌口村及桂花镇毛坪村管辖。区内有简易公路与 S208 省道连接，西距咸通高速（S33）1.6km，南距 S209 省道 1.2km。矿区往南可与与杭瑞高速（G56）相通，往北可与 107 国道、京广线京港澳高速（G4）相通，交通区位优势明显（见图 1-1）。

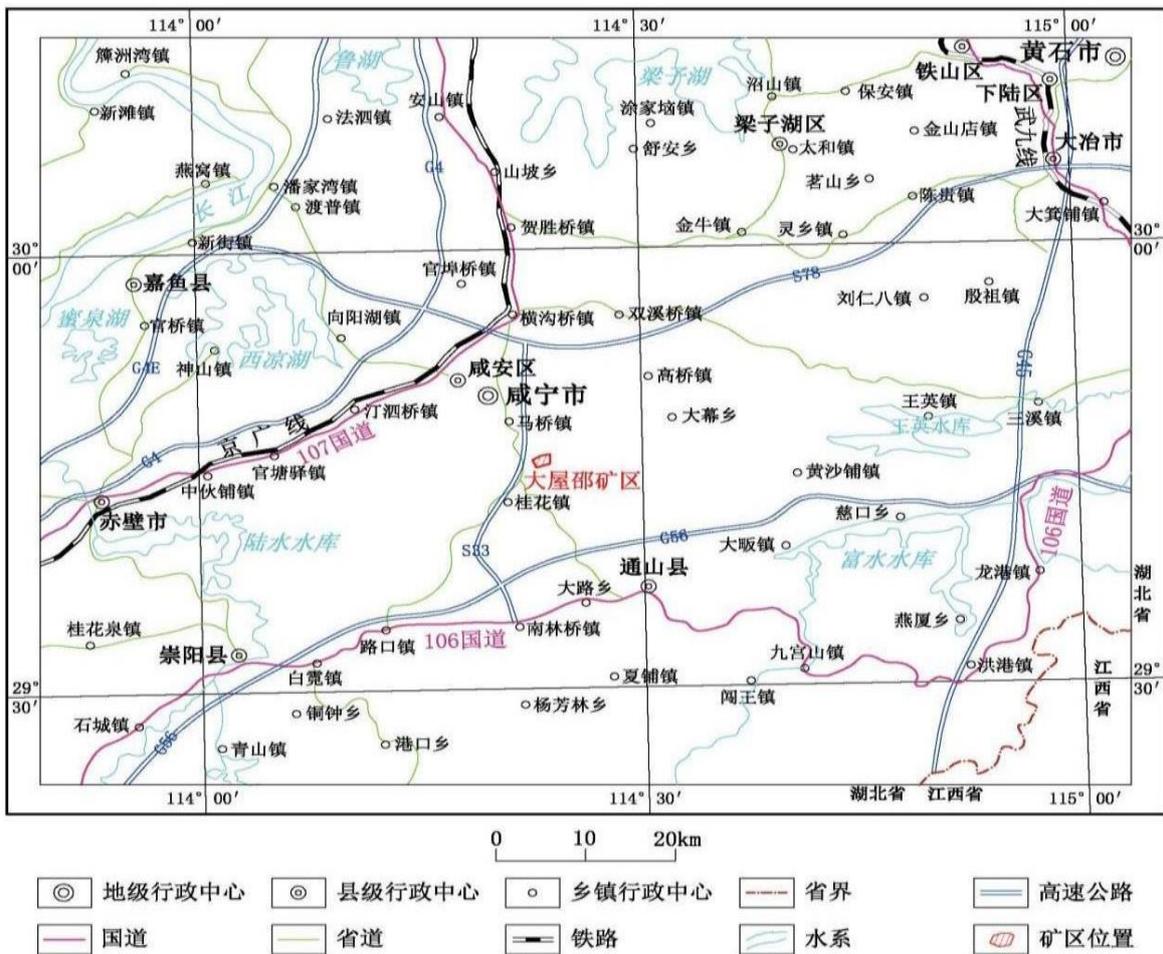


图 1-1 交通位置图

2、矿区范围

(1) 前期拟设采矿权范围调整情况

据《勘探报告》，初步拟设采矿权范围由6个拐点组成，面积约0.804km²，开采标高+272m至+80m。在本《方案》中为勘探报告资源储量估算范围。拐点坐标见表1-1。

表1-1 大屋邵矿区白云岩矿勘探报告资源储量估算范围拐点坐标一览表

拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3293335.22	38536720.05
2	3293952.49	38537692.44
3	3293898.95	38538170.24
4	3293238.09	38537866.40
5	3293056.76	38537264.91
6	3292795.02	38537032.62
勘探报告资源储量估算范围面积 0.804km²， 勘查标高+272m 至+80m		

在初步拟设采矿权范围后，经对北西侧及南西侧与村庄、居民保障300m安全距离进行避让，第二次调整了拟设采矿权范围，本《方案》中为原拟设采矿权范围，由10个拐点组成（见表1-2），面积0.7054km²，开采标高+272m至+80m。

表1-2 大屋邵矿区白云岩矿原拟设采矿权范围及拐点坐标表

拐点序号	2000 国家大地坐标系		拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1	3293268.30	38536758.61	J6	3293899.35	38538170.00
J2	3293397.51	38536961.55	J7	3293238.88	38537866.28
J3	3293492.95	38537093.34	J8	3293056.64	38537264.98
J4	3293621.09	38537170.11	J9	3293087.63	38537049.64
J5	3293952.35	38537692.44	J10	3293134.60	38536836.18
原拟设采矿权面积 0.705km²， 勘查标高+272m 至+80m					

2022年8月，为避让基本农田，第三次调整了拟设采矿权范围，在本《方案》中为调整拟设采矿权范围，由12个拐点组成（见表1-3），面积0.6391km²，开采标高+269m至+80m。

表 1-3 大屋邵矿区白云岩矿调整拟设采矿权范围及拐点坐标表

拐点序号	2000 国家大地坐标系		拐点序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1	3293268.30	38536758.61	J7	3293535.60	38538002.73
J2	3293397.51	38536961.55	J8	3293606.46	38537784.53
J3	3293492.95	38537093.34	J9	3293193.77	38537717.44
J4	3293621.09	38537170.11	J10	3293056.64	38537264.98
J5	3293952.35	38537692.44	J11	3293087.63	38537049.64
J6	3293899.35	38538170.00	J12	3293134.60	38536836.18
调整拟设采矿权面积 0.6391km ² ，拟设开采标高+269m 至+80m					

(2) 本次新调整拟设采矿权范围

2023 年 12 月，根据《论证报告》、《二次分割说明书》及其评审意见书为避让天然林及山脊，第四次调整了拟设采矿权范围，在本《方案》中为新调整拟设采矿权范围，平面上由 18 个拐点坐标组成（见表 1-4），面积 0.5440km²，拟开采标高为+255 米至+80 米。其拟设采矿权范围形态变化见图 1-2。

表1-4 咸安区大屋邵矿区白云岩矿调整后拟设采矿权范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
拐点序号	X	Y	拐点序号	X	Y
1	3293268.30	38536758.61	10	3293544.36	38537616.58
2	3293317.27	38536883.57	11	3293417.56	38537596.23
3	3293492.95	38537093.34	12	3293426.71	38537755.31
4	3293621.09	38537170.11	13	3293217.48	38537721.29
5	3293952.35	38537692.44	14	3293189.14	38537267.00
6	3293917.33	38538008.00	15	3293056.64	38537264.98
7	3293756.60	38538039.54	16	3293108.63	38537004.03
8	3293535.60	38538002.73	17	3293170.98	38536866.24
9	3293606.46	38537784.53	18	3293150.06	38536827.21
拟设采矿权面积 0.5440km ² ，拟设开采标高+255m 至+80m					

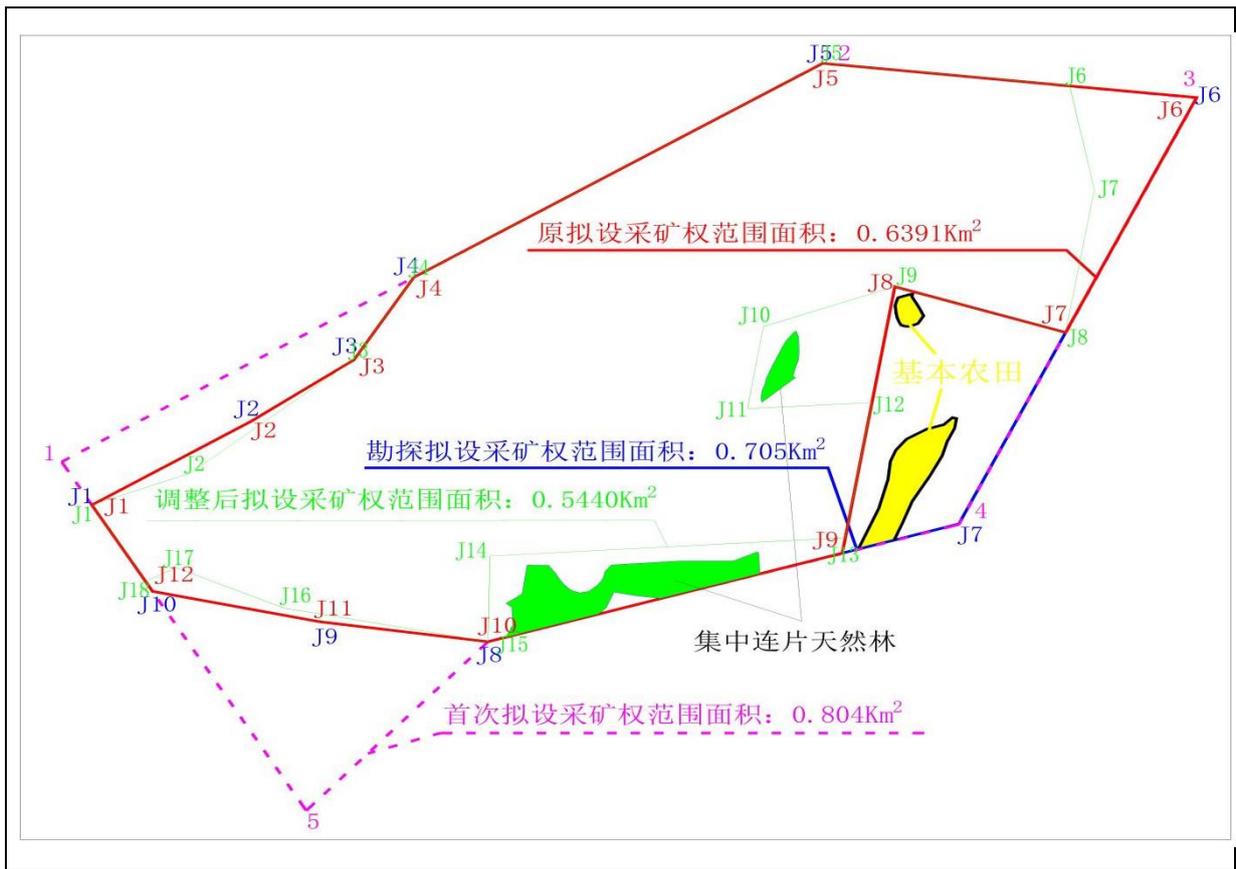


图 1-2 大屋邵矿区四次拟设采矿权平面变化对比示意图

3、矿山开采历史及现状

本项目为新建矿山，暂未进行采矿活动。

（二）矿区基本概况

1、矿区自然地理

（1）地形地貌

咸安区地处幕阜山系和江汉平原的过渡地带，地貌破碎，垄岗发育，地势东南高西北低，呈阶梯状分布，状如箕。

矿区属低山丘陵地形，山脊走向北西向，山体自然坡度为 25°-40°；沟谷切割中等，地势南高北低，区内最高海拔高程 397.2m，当地最低侵蚀基准面标高 55.0m，相对高差为 342.2m。露头稀少，植被茂盛（见照片 1-1）。



照片 1-1 矿区地形地貌

（2）气象

该区气候属亚热带季风性湿润气候，日常充足，雨量丰沛，无霜期长，严寒酷暑时间短。矿区一带降水多集中于在 4 月至 8 月，占全年降水量的 62%，3 月份和 9~10 月为平水期，11 月至次年 2 月为枯水期。多年平均降水日为 111 天，日最大降水量 146mm，雨季日平均降水量 11.6mm，最长连续降水日 13 天，最长无降水日 44 天。最大年降雨量 1880.9mm，最小降雨量 676.0mm，平均年降雨量 1531.4mm。年蒸发量 1125.5~1921mm。年平均气温 13.6~21.1 气，最高温度 41.7 度，最低温度-12 温；年平均气压 1005~1009.5 毫巴，年日照 1361~1555 小时，无霜期 221~299 天。

（3）水文

矿区内附近仅零星分布小水塘，矿区南西侧有一自流泉，为当地村民生活用水水源地。矿区北东约 4km 为五四水库，西约 3km 有柏墩河流经并汇入淦河，南东约 5.4km 有南川水库，水源受季节降水影响较大。矿区北侧有南川干渠经过，干渠全长 66.1km，属国家中型灌区。防洪保护面积 150 km²，保护人口 22 万人，农业灌溉面积 14.3 万亩，农村饮水 6 万人，多年来为咸安的经济发展和农业生产发挥了巨大的作用。

（4）土壤

根据本次矿山环境调查，项目区内土壤类型为红壤土，其主要特征是缺乏碱金属和碱土金属而富含铁、铝氧化物，呈酸性红色，土壤孔隙度小，典型剖面中有明显的红色

芯土层和淋溶淀积层，成土母岩为第四纪红色粘土及砂质粘土，土层厚度为 0m~2m，主要分布于地势平坦的坡脚及沟谷处。

项目区土壤质地黏重，表层容重一般为 $1.15\text{g}/\text{cm}^3\sim 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤 pH 平均值为 5.5，酸性土。土壤阳离子交换量为 $10\sim 16\text{cmol}/\text{kg}$ ，风化淋溶系数（ba 值） $0.2\sim 0.4$ ；盐基饱和度 $40\sim 60\%$ ，土壤有机质含量低，普遍缺少磷、氮，其他养分含量中等偏上，耕层较浅，耕性不良，蓄水能力差，保肥性能好。



照片 1-2 矿区周边土壤

（5）生物

1) 植物

项目区及周边地表覆盖植被以乔木、次生灌木、藤本植物和草本植物为主。区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。

区内主要树种有：红叶石楠、杉木、马尾松、杨树、刺槐、樟树、桂花、楠竹等；灌木林植被包括迎春花、山胡椒、黄荆条等。藤本植被主要有葛藤和油麻藤。草本植被主要有白茅草、巴茅草、蒿类、霸根草、狗尾草等。见照片 1-3。

区内主要农作物有水稻、小麦、玉米、红薯、大豆，兼营花生、油菜、芝麻等经济作物。区内没有需要重点保护的古树、大树及珍稀植物。

2) 动物

区内没有需要重点保护的珍稀动物。区内动物有野猪、野兔、蛇、刺猬、黄鼠狼等爬行、走兽类动物及麻雀、八哥、喜鹊、乌鸦等飞禽类动物。

境内水生动物种类较多，其中鱼类主要有鳊鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳙鱼、黄颡鱼；虾类主要为湖虾、克氏原螯虾；蚌有在角帆蚌、褶纹蚌 2 种；蛙有青蛙、牛蛙 2 种；还有龟、鳖、蚬、螺等。

家庭饲养畜禽主要有牛、羊、猪、狗、兔、猫、鸡、鸭、鸽、鹌鹑等。



照片 1-3 矿区植被

2、矿区地质环境背景

（1）地层

矿区出露寒武系高台组、奥陶系奥陶系下统—寒武系上统娄山关组；奥陶系下统南津关组；奥陶系下统红花园组、大湾组、牯牛潭组并层；奥陶系中上统宝塔组及第四系地层。

（2）地质构造

矿区所处褶皱位置位于大幕山倒转背斜北翼，其北翼地层在矿区倒转，呈单斜构造，倾向 $150^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 86^{\circ}$ ，南部倾角较北部变陡。区内断裂构造不发育，矿区地质构造主要为构造节理，次为风化裂隙，致使岩石比较破碎。

（3）水文地质

矿区拟开采的矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿体赋存在地下水位以上，区内构造不发育，其顶底板均为白云岩，白云岩岩溶裂隙含水层，顶底板直接进水，但地势切割较深，有利于地下水的排泄，因此本矿床属岩溶、裂隙充水为主，底顶板直接进水，矿区水文地质勘探类型为水文地质条件简单的岩溶裂隙充水矿床。

（4）工程地质

矿体赋存于白云岩中，其顶板也为白云岩，属坚硬岩石，工程地质性质基本稳定，矿区周边采坑稳定性较好，矿区地质构造简单，矿山工程地质问题主要为开采过程中沿局部软弱结构面而形成的小面积滑坡、垮塌现象。因此，矿床工程地质类型属以层状碳酸盐岩类为主，工程地质条件中等类型。

（5）矿体地质

1) 矿体划分

区内白云岩矿划分冶金熔剂用白云岩、建筑用白云岩两类矿种，冶金熔剂用白云岩矿分别赋存于高台组上段（ \in_{1-2g^2} ）、娄山关组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）两个层位，矿体编号RI-1、RII-1；建筑用白云岩分别矿赋存于高台组下段（ \in_{1-2g^1} ）、娄山关组下段（ $\in_3O_1l^1$ ）两个层位。

本次勘查圈定冶金熔剂用白云岩矿体有 2 个，建筑用白云岩矿体 2 个。

2) 矿石特征

①冶金熔剂用白云岩矿石

寒武系中下统高台组冶金熔剂用白云岩 RI-1 号矿体：矿石矿物白云石>99%、铁质<1%、微量方解石，白云石粒径在 0.06~0.25mm 左右的细晶状白云石为主，多均匀散布于岩石之中，少数见发生重结晶现象，局部还见微量不透明微粒状铁质零星散布。

奥陶系下统一寒武系上统娄山关组冶金熔剂用白云岩（RII-1 号矿体）：矿石矿物含白云石>99%、有机质<1%、微量方解石，白云石多以粒径<0.01~0.03mm 之间的微晶状含有机质白云石组成，岩中分布相对集中呈层状产出，同时其内孔隙中另见有少量重结晶白云石及微量方解石等充填。此岩镜下可见两种粒度不同的白云石组成的岩性层，层与层之间接触界线清楚且平直。为含有机质微晶—细晶白云石，粒径 0.01~0.25mm，含量 95%~99%；方解石 1%~4%，次为：有机质<1%，微量石英。石英多呈他形粒状，大小 0.02~0.2mm 之间，多零星散布于岩中。矿石主要为微晶—粉晶结构，少数细—中晶结构，块状构造。自然露头呈棱面体状，局部溶蚀裂隙、溶蚀槽、溶蚀沟较发育，可见刀砍纹现象。

②建筑用白云岩矿石

浅灰白色，细晶结构，其主要成分以白云石、石英等组成，岩石整体较为致密，滴

稀盐酸不发泡，粉末发泡。白云石 90%~92%，少数 58%，呈菱形，具闪突起，高级白干涉色，粒径在 0.06~0.4mm 左右的细晶状为主，多均匀散布于岩石之中。石英 8%~10%，少数 42%。它形粒状，表面干净明亮，一级灰白干涉色，部分见有重结晶现象，粒径多在<0.01~0.6mm 之间，于岩中主要沿岩石孔隙中集中分布，局部沿白云石晶隙之间或围绕其晶体附近分布，似呈胶结物形式产出。矿石主要为微晶—粉晶结构，少数细—中晶结构，以块状构造，少数为条带状构造。自然露头呈棱面体状，局部溶蚀裂隙、溶蚀槽、溶蚀沟较发育。

3、社会经济概况

（1）行政区划及人口

1) 咸安区桂花镇

咸安区桂花镇位于咸宁市东南部，是举世闻名的“中华桂花之乡”。交通发达，通讯快捷，离咸宁市区 24 公里，距武汉仅 90 公里。公路贯穿全境。全镇辖 2 个居委会、13 个村委会：毛坪村、柏墩社区、南川社区、明星村、柏墩村、鸣水泉村、石城村、苏家坊村、盘源村、南川村、刘家桥村、白沙村、九坳村、万寿桥村、高升村，209 个村民小组，版图面积 185.6 平方千米，人口 3.5 万人。

2) 咸安区马桥镇

咸安区马桥镇紧连咸宁市所在地温泉城郊，离市中心仅 1.5 公里，106 国道穿境而过，距京广铁路、京珠高速、107 国道仅 10 公里，交通十分便捷。全镇国土面积 120 平方公里，现辖 2 个居委会、13 个村委会：马桥、麻塘、高赛、钱庄、樊唐、垌口、曾铺、鳌山、吕铺、四门楼、马桥、严洲、金桥、潜山、任窝，181 个村民小组，耕地面积 24682 亩，人口 3.2 万人。

（2）经济发展概况

1) 咸安区桂花镇

桂花镇基础设施日臻完善，水电资源丰富，电网设施健全。境内有 11 万伏的变电站一座，建有中小型水力发电站 7 座，年总发电量为 1100 万千瓦。电力供应充沛。有小型水库共计 9 座，有日供 10 吨水厂 1 个。丰富的水电资源为该镇工业发展提供了有力的保障，带来了具大的发展潜力。桂花镇境内有三大特色资源：桂花资源、矿产资源、旅游资源。

①桂花资源

桂花镇桂花素以面积大、品质全、产量高、花质好、古桂多而著称。2000年国家林业部、中国花卉协会正式命名为“中华桂花之乡”，栽种桂花历史悠久，桂花树品种齐全，有金、银、丹、铁、四季、月月桂等9个品种桂，共有桂花树150余万株，年产鲜花20万公斤以上。全镇现有桂花苗圃2000亩，桂花苗6000万株。市场前景十分广阔。

②矿产资源

桂花镇境内的莲台山是一条约10公里长的白云石岩裸露带，白云石储量在1.19亿吨以上，矿区构造简单，平均含量达21%以上，开发价值很大。

③旅游资源

民族文化景点毛坪王氏宗祠，碧波荡漾的南川水库和鸣泉水库，奇石怪异的鸣水泉地下黄金洞，亚洲第一地下发电站、南川水库、仙人墩、南川三十六人泉等景点，独具特色、各具风姿。庄严肃穆的功伟烈士陵园、巧夺天工的吴刚雕塑群、天香云外飘的桂花园遥相呼应，加上神奇美丽的故事传说，构成该镇独具特色的旅游胜景图，被人们喻为“嫦娥迷恋的地方”。

2) 咸安区马桥镇

马桥镇是著名的革命老区，是钱亦石、钱瑛的故乡。水资源充沛，淦水河流经全镇，建有2座发电站，年发电量可达400多万度。马桥镇土地肥沃，物产丰富。主产粮、油、蔬菜，盛产茶叶、苧麻、楠竹、树木、桂花，还有桔柑、桃、李、栗、枣等多种水果。茶园面积，桂花产量均居全区第二位。境内矿产富足。垌口、仁窝等地石灰石藏量丰富，另外有煤、锌、钡、镁等多种矿产，开发前景十分广阔。

①农业特色突出

马桥镇围绕“农业增效，农民增收”这一目标，因地制宜地抓好结构调整，注重蔬菜、茶叶、药材、苧麻、桂花、水果生产，初步形成规模。全镇发展苧麻面积达4000亩、茶叶面积5000亩，沿肖星线建设500亩速生中药材基地。大力发展无公害蔬菜，全镇发展蔬菜面积7500亩。镇、村、户三级投入资金10多万元在垌口村建成1000亩冬枣基地，力争三至五年时间在几个山区村建成万亩冬枣基地。全镇共造各类林4000多亩。

②工业发展超前

全镇引进招商引资项目 12 个，协议引资额 5600 万元，实际到位资金 4450 万元。其中投资规模在 1000 万元以上的项目有 2 个，形成了麻纺、制药两大支柱产业。

2022 年咸安区实现生产总值 441.71 亿元（含市直），按 2020 年不变价格计算，同比增长 3.9%。从三次产业看，第一产业增加值 41.15 亿元，增长 5.1%；第二产业增加值 183.21 亿元，增长 5.9%；第三产业增加值 217.35 亿元，增长 2.2%。从构成来看，一、二、三产业占生产总值比重由 2021 年的 9.31:40.60:50.09 调整为 2022 年的 9.31:41.48:49.21，第三产业比重有所下降。

居民生活持续改善。2022 年城镇常住居民人均可支配收入 43771 元，比上年增加 3016 元，增长 7.4%；农村常住居民人均可支配收入 21898 元，比上年增加 1641 元，增长 8.1%。

4、矿区土地利用现状

根据对矿山已损毁土地情况的分析，大屋邵矿区已损毁的土地主要是原天成工业场地、办公生活区及矿山道路等对土地资源的压占（矿区周边 4 处露天采坑已复绿，不纳入本次范围）。压占土地面积 3.908hm²，损毁原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。

5、矿山及周边其他人类重大工程活动

咸安区大屋邵白云岩矿区位于咸宁市咸安区马桥镇和桂花镇，矿权周边 300m 范围内无人口密集区、风景名胜区、大中型工厂企业和交通干线、重点水利电力工程等；区内植物种群简单，主要为乔木、灌木及竹林等，非重要农产品种植基地，不属于自然保护区，属资源环境功能规划要求一般地区。

矿区南东部 65m 处有零星居民，村村通公路从矿区东西两侧经过，当地居民以农业人口为主，大多数以务农为生，农业耕作对地质环境影响较小，人类工程活动强度一般。

6、矿区外部建设条件

（1）原材料的供应

矿区交通运输十分方便，所在地区矿业及相关配套产业发达，原材料供应充足。矿山基建用三材、地方材料和生产用辅助材料及办公生活用品等均可就地解决，不足部分可由外地购进。

（2）供水条件

矿区内水源充足，矿区北侧有南川干渠经过，矿区南西侧分布有地表水系向北流入淦河，矿区南西有一下降泉，为当地村民生活用水水源地。矿山生产用水取自附近河流及地下水，生活用水由马桥镇及桂花镇自来水管网供给。

（3）供电条件

矿区北西及南东处侧 300m 分别有 500kv 超高压、220kv 高压输电线路经过。矿区电源可从咸安区 110KV 变电站引来二回专线独立电源至矿区变、配电房。采矿场内的低压用电设备的电源以及拟建工业加工区内用电设备的电源，均可引自变配电房的配电变压器。低压配电电压为 380/220V。

（4）人力条件

当地农村剩余劳动力丰富，可为矿山未来建设和生产就近用工提供有利条件。

（5）外部运输条件

矿区外部运输条件良好，区内有简易公路与 S208 省道、杭瑞高速（G56）、咸通高速（S33）相通，交通便利。

综上所述，本矿山建设项目从交通、供水、供电、人力及原材料供应等条件方面都具有优越的建设条件。

7、矿区周边环境

矿区周边存在居民、南川干渠、高压线、四处露天采坑、原天成工业场地及办公生活区等。具体情况如下：

（1）矿区周边居民

据调查，本次新调整拟设采矿权范围内涉及村民住房 1 户（2 层砖混结构房屋）及两处简易养殖房（棚房及简易砖房），占地面积 793.93m²；新调整拟设采矿权周边 300 米范围内涉及村民住房 2 户（2 层砖混结构和 1 层砖木结构房屋）、2 处无人主持寺庙（1 层砖木结构和 1 层砖混房屋）、1 处村民活动中心（2 层砖混结构房屋）及 5 处养殖简单房屋（1 层简易棚房），占地面积 482m²。

2021 年 9 月 15 日，马桥镇人民政府已与马桥镇仁窝村、垌口村村委会签订了征地协议书（详见附件 7）。按国家政策落实拆迁补偿，涉及拆迁的房屋建筑面积和户数以聘请的评估机构评估为准。

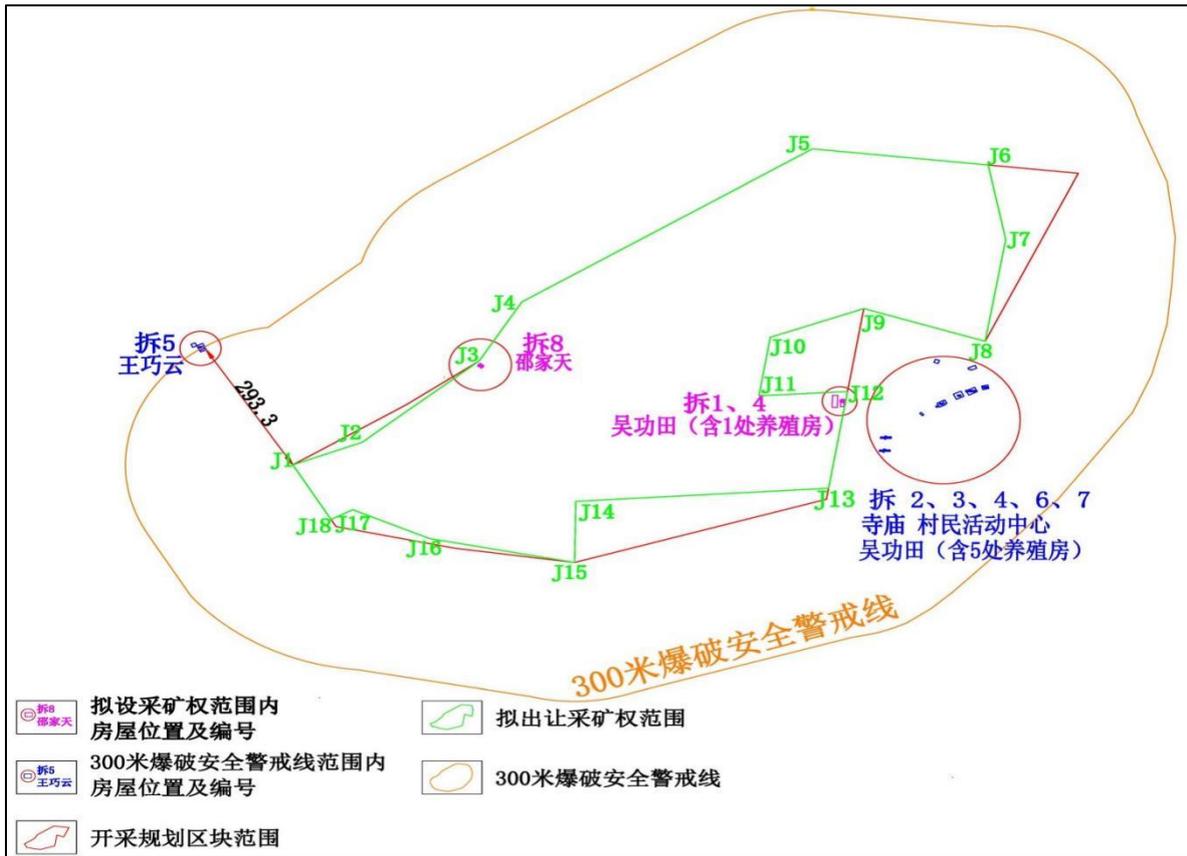


图 1-3 大屋邵矿区周边 300 米范围内人员居住场所、建筑物分布示意图

(2) 南川干渠

矿区北侧有南川干渠经过，干渠全长 66.1 公里，属国家中型灌区。据调查，南川干渠开口线与本次新调整拟设采矿权范围最近距离为 142.9 米（见图 1-4），大于咸安区水利和湖泊局发布《咸安区南川灌渠勘界定桩实施方案要求》“南川灌区干渠及其护堤地（填方自外堤脚线、挖方自开口线计）起 10 米为保护线”。

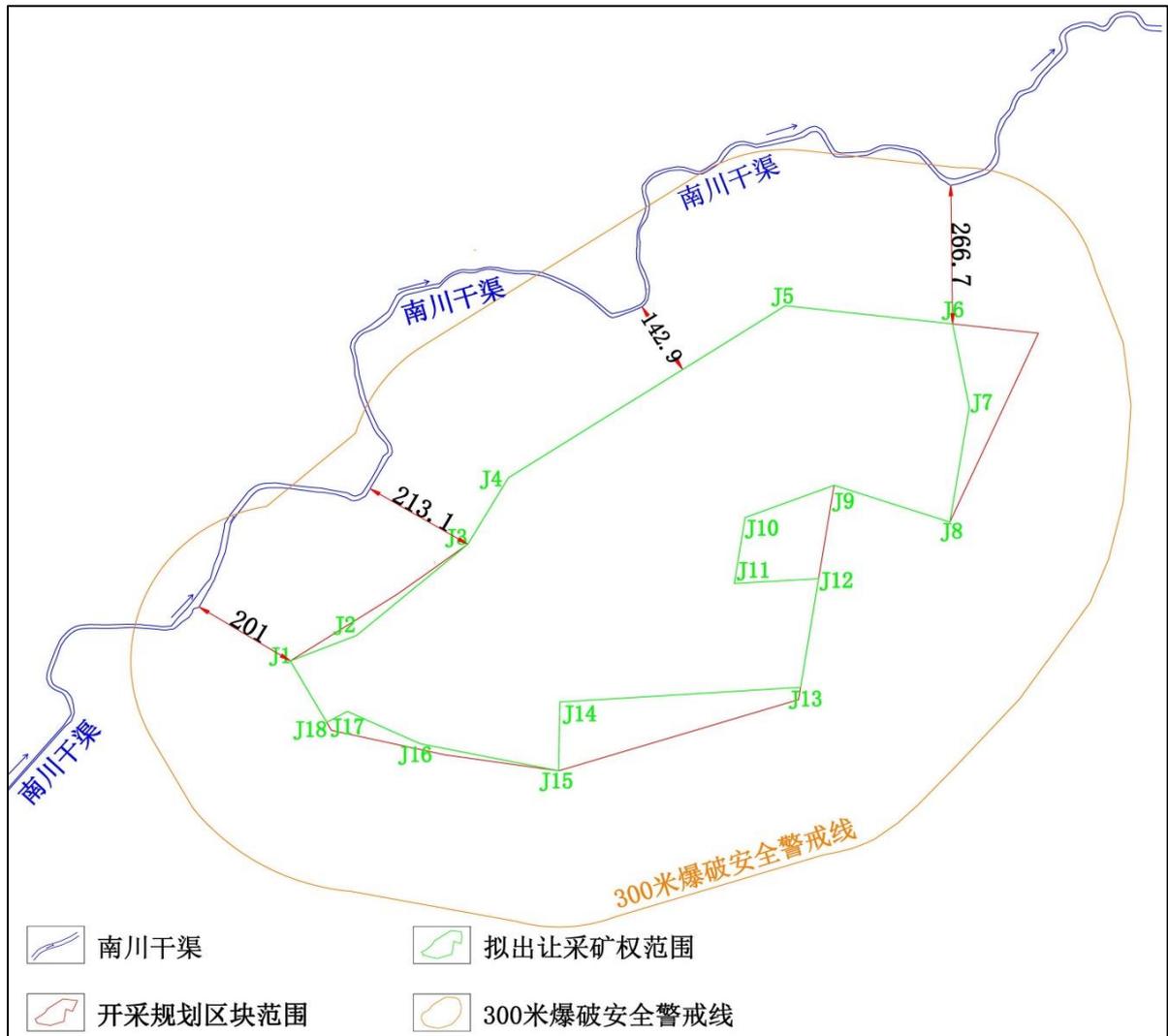


图 1-4 大屋邵矿区拟出让采矿权范围与南川干渠示位置关系示意图

为保障周边村民生活用水及农业灌溉用水安全，本方案初步设计排水系统均不经过南川干渠，具体排水方案如下：

矿区所处水文地质单元属淦河上游支流，当地最低侵蚀基准面标高为+55 米，低于拟设最低开采标高+80 米。本矿床为山坡露天开采，矿床充水因素主要是大气降水，大气降水形成地表径流，除少量下渗进入深循环外，大部分以地表水形式由高向低排泄，最终注入淦河。未来矿山采场外降水汇水少，采场范围内的降水全部汇集采场，因新调整拟设采矿权范围内最低排泄出口位于矿区中东部冲沟，最低排泄面标高+76.8 米，故中东部冲沟为矿山未来主要排水通道。

1) 采场南西部修建一处三级沉淀池（1#）与原天成矿业有限公司已有截排水沟连通，并对已有截排水沟加深加宽，尾水沉淀后经检测水质达标后方可排出，首先汇入配

套加工区南侧无名沟渠内，最终注入北西侧约 2 公里处的淦河。

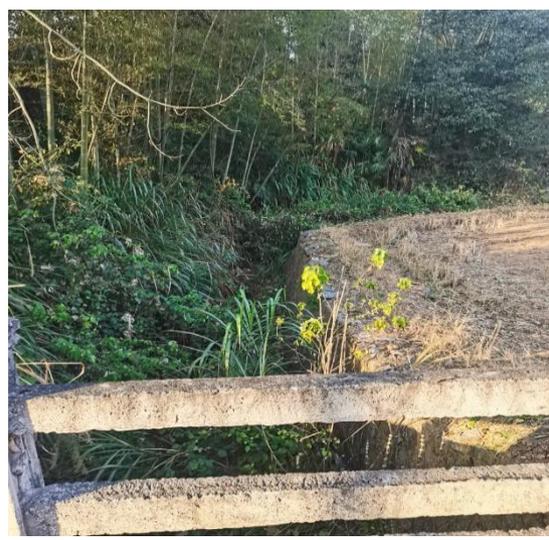
（2）沿着中东部沟谷已有沟渠由南向北修建三处三级沉淀池（2#、3#、4#），并对已有沟渠加深加宽，尾水经三处三级沉淀池沉淀后经检测水质达标后方可排出，首先通过南川干渠涵洞（涵洞高 3 米，宽 1.5 米，长 52 米，底部两端标高分别为+75.38 米、+64.89 米，见照片 1-4），再流经仁窝村三组北侧约 1.7 公里长的无名沟渠（见照片 1-5），然后汇入黄水河内，最终注入北西侧约 4.6 公里处的淦河。见图 1-5。



照片 1-4 涵洞进口现状



涵洞出口现状



照片 1-5 仁窝村三组北无名沟渠现状

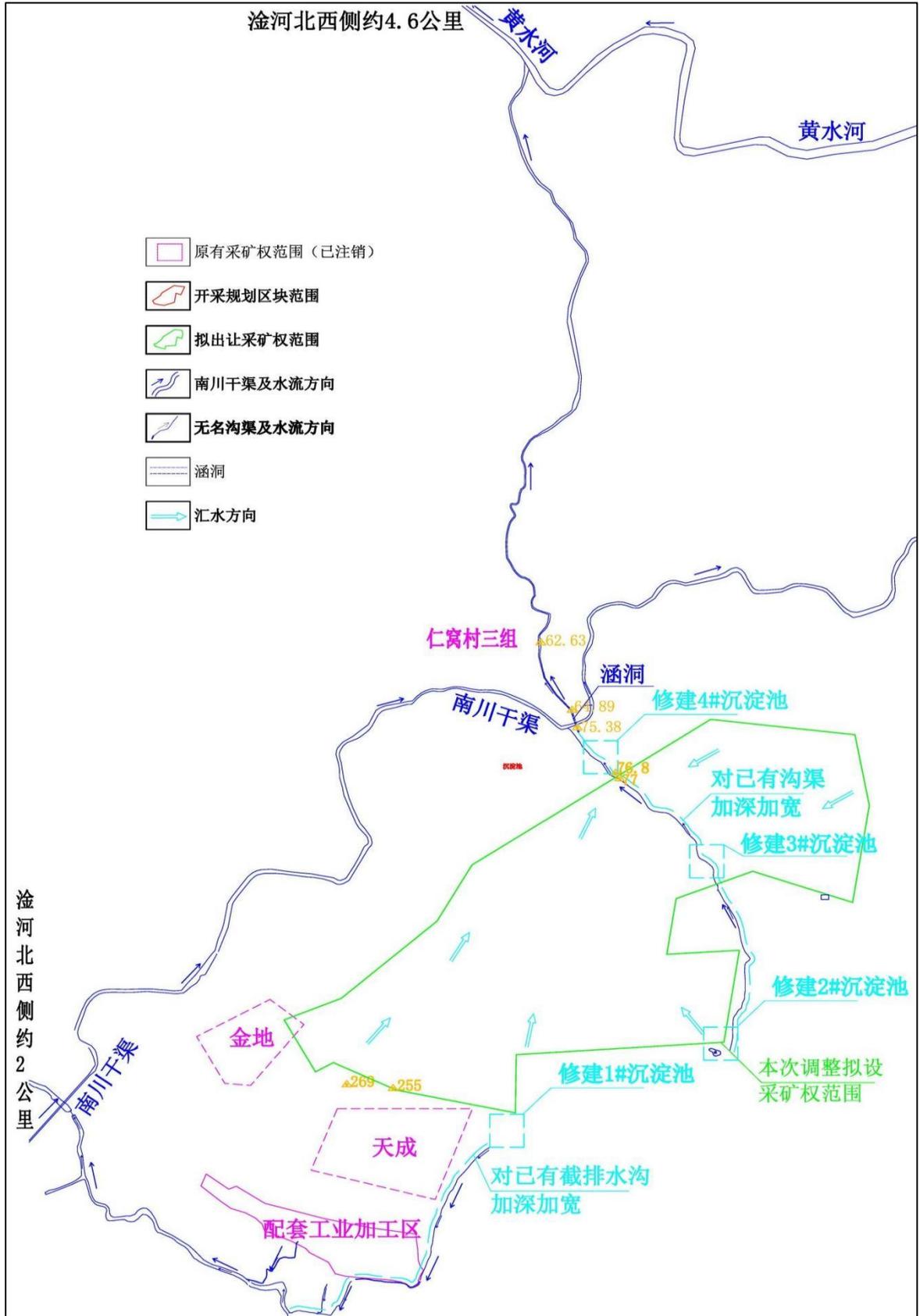


图 1-5 矿山排水系统初步示意图

（3）高压线

据调查，矿区周边主要有 1 条超高压电力线路和 3 条高压电力线路，其具体分布情况如下：

500kV 蒲咸 I 回线：该超高压电力线路经过新调整拟设采矿权北侧，其塔尖连线与新调整拟设采矿权边线最近距离为 585.4 米。

220kV 咸吴一回线：该高压电力线路经过咸安区大屋邵矿区新调整拟设采矿权东侧，其塔尖连线与拟出让采矿权边线最近距离为 394.1 米。

220kV 咸吴二回线：该高压电力线路经过咸安区大屋邵矿区新调整拟设采矿权东侧，其塔尖连线与拟出让采矿权边线最近距离为 295.2 米。

110kV 樱桂线：该高压电力线路经过咸安区大屋邵矿区新调整拟设采矿权北西侧和北侧，其塔尖连线与拟出让采矿权边线最近距离位于拟出让采矿权北侧，距离为 308.8 米。



照片 1-6 500kV 蒲咸 1 回 142 号塔



照片 1-7 220kV 咸吴二回线 022 号塔

因矿区周边 220kV 咸吴一回线、220kV 咸吴二回线及 110kV 樱桂线塔尖连线与新调整拟设采矿权边线最近距离均小于 500 米，不符合《湖北省电力设施建设与保护条例》第三十二条“任何单位和个人应当经县级以上人民政府电力行政主管部门批准，并采取安全防护措施后，方可进行下列作业：在电力设施周围 500 米的区域内进行爆破作业”。

据《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权东侧 220kV 咸吴一回线和 220kV 咸吴二回线安全防范措施方案》，可能危及 220kV 咸吴一回线线路（025~027 号塔）和

220kV 咸吴二回线线路（022~023 号塔）的爆破危害主要为爆破振动、爆破冲击波、爆破个别飞散物，具体表现为：

①当爆破振动值大于 2.5cm/s 时，可能会对 220kV 咸吴一回线（026 号塔）及 220kV 咸吴二回线（022 号塔及 023 号塔）基座造成损害。

②当爆破产生的空气冲击波超压值大于 $0.4 \times 10^5 \text{Pa}$ ，有可能引起电塔倾斜发生，进而影响高压线路的安全稳定。

③根据《爆破安全规程》（GB 6722-2014），深孔爆破个别飞散物的最小安全允许距离不小于 200 米，顺坡方向 300 米。大屋邵矿区白云岩矿新调整拟设采矿权边界与东侧 220kV 咸吴二回线编号 022~023 号塔塔尖连线最近水平距离为 295.2 米。在爆破作业时，爆破飞石距离大于 300 米时，可能引发飞石割破导线外皮，严重时打断高压线导线等事故的发生。

为保护高压线路安全，本次设计在距电力设施周围五百米范围内（水平距离）划定控制爆破开采区并设置安全爆破警戒线（见图 1-7）。

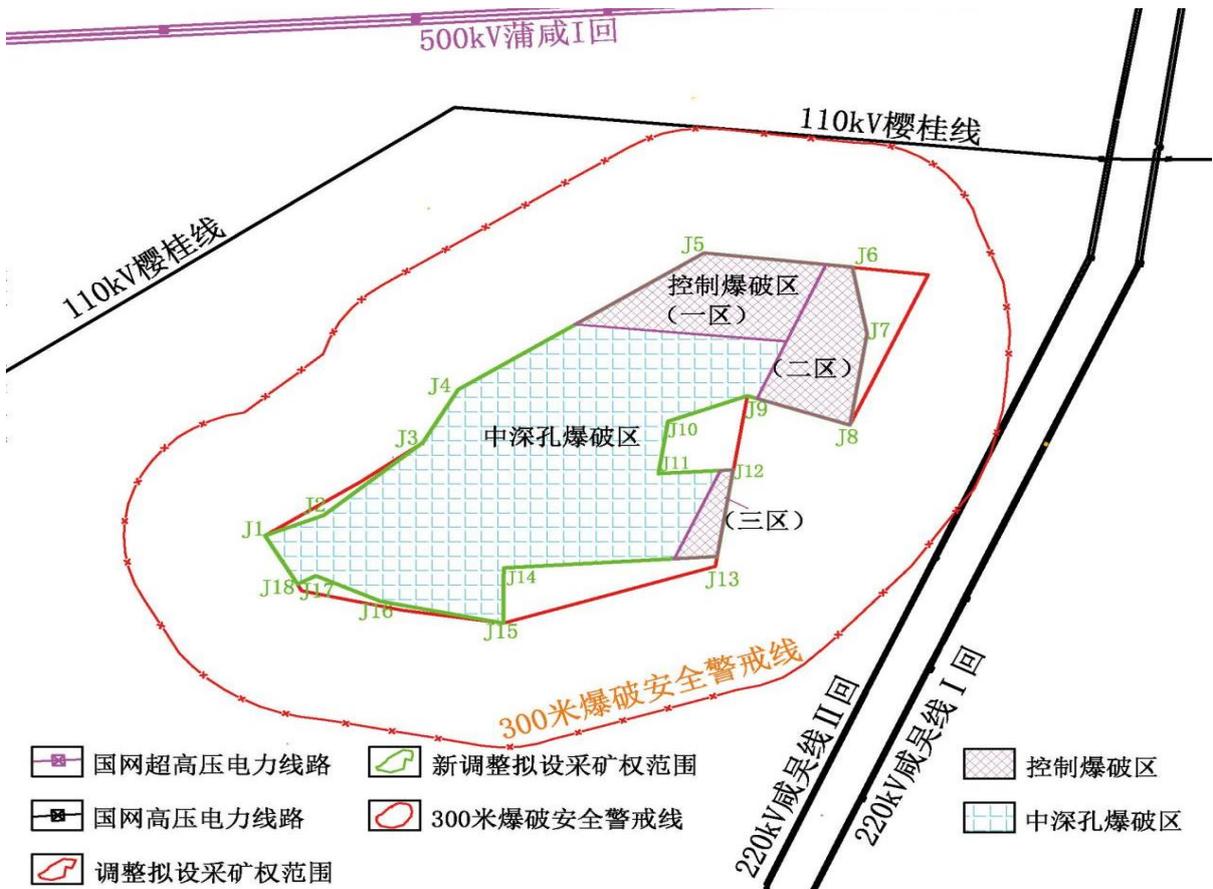


图 1-7 大屋邵矿区控制爆破区与中深孔爆破分布示意图

控制爆破开采区共由三个区组成（一区、二区、三区），总面积为 136094m²，其中一区为 110kV 樱桂线控制爆破开采区，二区为 110kV 樱桂线和 220kV 咸吴二回线北控制爆破开采区，三区为 220kV 咸吴二回线南控制爆破开采区。分区情况及拐点坐标详见表 1-5 至表 1-6。

表 1-5 控制爆破开采区（一区）范围拐点坐标表(国家大地 2000 坐标)

拐点	X	Y	面积
1-1	3293778.55	38537418.39	面积：69876m ²
1-2	3293952.35	38537692.44	
1-3	3293923.54	38537952.06	
1-4	3293738.27	38537868.36	

表 1-6 控制爆破开采区（二区）范围拐点坐标表(国家大地 2000 坐标)

拐点	X	Y	面积
2-1	3293923.54	38537952.06	面积：53733m ²
2-2	3293599.59	38537805.70	
2-3	3293535.60	38538002.73	
2-4	3293756.59	38538039.54	
2-5	3293917.33	38538008.00	

表 1-7 控制爆破开采区（三区）范围拐点坐标表(国家大地 2000 坐标)

拐点	X	Y	面积
3-1	3293425.07	38537726.85	面积：12485m ²
3-2	3293211.74	38537629.27	
3-3	3293217.48	38537721.29	
3-4	3293426.71	38537755.31	

控制爆破施工主要控制爆破施工时产生的爆破震动对周边房屋的影响以及产生的飞石对临近村民、行人、车辆、房屋和输电线路的危害。

2023 年 11 月 27 日，国网咸宁供电公司检修分公司出具了《国网咸宁供电公司检修分公司关于咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权出让论证报告意见复函》（见附件 8），根据该复函的相关要求，采矿权人需与国网咸宁供电公司检修分公司签订安全协议，必须采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全。

（4）矿区周边四处露天采坑

据调查，矿区北部、北西部及南部分布有四处露天采坑（CC1、CC2、CC3、CC4），其中 CC1、CC3 为历史遗留废弃采坑，现均已自然复绿（见照片 1-8 至照片 1-11）；CC2、CC4 分别为原咸宁天成矿业有限公司采石场和原金地采石厂，现采矿权均已注销，且矿山生态修复治理工程已施工完毕，治理效果较好。



照片 1-8 CC1-1 区现状



照片 1-9 CC1-2 区现状



照片 1-10 CC1-3 区现状



照片 1-11 CC3 区现状

(5) 原天成工业场地及办公生活区等

据调查，矿区南西侧为原天成矿业有限公司采石场工业场地和办公生活区，占地总面积 27637m²。区内构、建筑主要为区内的活动板房及残留破碎设备。



照片 1-12 原天成矿业有限公司工业场地现状

矿山企业可在基建期内对原天成工业场地及办公生活区内构建筑物进行拆除。

综上所述，本次新调整拟设采矿权 300 米范围内所有涉及的村民住房及建筑物需全部进行拆迁，并按国家政策落实拆迁补偿手续；原天成工业场地及办公生活区内构、建筑物需在矿山基建期内进行拆除；在距电力设施周围五百米范围内（水平距离）划定控

制爆破开采区并设置安全爆破警戒线，矿山企业还需与国网咸宁供电公司检修分公司签订相关安全协议，必须采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全。

通过以上拆迁、拆除工程及安全防护措施处理后，矿区周边环境将不会对矿山开采造成影响。

8、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（1）矿山周边地质环境治理与土地复垦案例分析

本项目为新建矿山，暂无地质环境治理与土地复垦实例。

（2）矿山周边地质环境治理与土地复垦实例

据调查，矿区周边原有 2 个采矿权（自西至东分别为原咸宁市金地采石厂和原咸宁天成矿业有限公司采石场），采矿许可证均已经注销。其地质环境治理与土地复垦具体情况如下：

（1）咸宁市金地采石厂

据“省地质局四队”于 2021 年 10 月编制提交了《咸安区马桥镇金地采石场矿山生态修复治理工程设计》，主要治理工程方案为坡面清理、场地平整、护脚墙、排水沟、复绿、复耕工程。项目治理工程总投资为 153.23 万元。

2023 年 11 月 19 日，咸安区马桥镇金地采石场矿山生态修复治理工程通过项目竣工初步验收。施工工程竣工发生金额为 142.75 万元，治理效果良好（详见照片 1-14）。



照片 1-13 咸安区马桥镇金地采石场治理前（2021 年 6 月拍摄）



照片 1-14 咸安区马桥镇金地采石场治理后（2023 年 11 月拍摄）

（2）咸宁天成矿业有限公司

据调查，“省地质局四队”分别于 2021 年 6 月及 2021 年 11 月编制提交了《咸宁天成矿业有限公司矿山生态环境修复治理工程设计》、《咸宁天成矿业有限公司矿山生态环境修复治理工程变更设计》，两次设计主要治理工程措施：构、建筑物拆除、削方清危、边坡整形、废渣清理、挡土墙、排水沟、种植槽、复绿、复耕工程。目前咸宁天成矿业有限公司矿山生态环境修复治理工程基本施工完毕，治理效果较好。



照片 1-15 咸宁天成矿业有限公司治理前（2021 年 6 月拍摄）



照片 1-16 咸宁天成矿业有限公司治理后（2022 年 6 月拍摄）



照片 1-17 咸宁天成矿业有限公司治理后（2023 年 12 月拍摄）

三、矿产品需求现状与预测

（一）白云岩矿国内外需求情况和市场供应情况

1、矿产品现状及加工利用趋势

白云石矿作为重要的建筑材料有着悠久的开采历史，在现代工业中，白云石是冶金工业中不缺少熔剂原料，同时，优质白云岩矿广泛应用于冶金行业，是炼铁、炼钢用

优质熔剂。

建筑用白云岩破碎筛分后制成机制砂，混凝土骨料等。砂石骨料广泛用于基础设施、房地产、水利、水电等工程建设领域，是混凝土、砂浆的重要组成部分。

2、国内外需求情况

（1）冶金熔剂用白云岩矿国际、国内供需情况

据世界钢铁协会统计数据，2023年11月全球71个纳入世界钢铁协会统计国家的粗钢产量为1.455亿吨，同比增长3.3%。优质白云岩矿作为炼铁、炼钢用优质熔剂，其冶金用白云岩矿供需情况也相应增长。

据相关资料统计，每炼1t钢大约需要80~100kg白云石矿，则冶金熔剂用白云石国际需求量为0.1164亿吨~0.1455亿吨。

据国家统计局数据，2023年11月我国粗钢产量为7610万吨，较2022年度增长0.4%。因此冶金熔剂用白云岩矿国内供需情况也呈增长趋势，按照每炼1t钢大约需要80~100kg白云石矿，则冶金熔剂用白云石国内需求量为608.8万吨~761万吨。

（2）建筑用白云岩矿国际、国内供需情况

根据市场研究机构的数据显示，2023年全球水泥市场的年复合增长率达到3.2%，同期全球混凝土市场的年复合增长率达到4.7%，但由于行业集中度高，市场竞争激烈，增长趋势将比较缓慢。据国家统计局数据显示，2022年全年中国水泥累计产量达到21.179亿吨，累计下降10.8%。截至2023年1-12月中国水泥产量达到1.985亿吨，累计下降0.6%。

根据相关行业经验，平均每消耗1吨水泥约匹配6吨砂石骨料，砂石骨料在混凝土中所占的比例超过70%，则建筑用白云石国内需求量约127亿吨。

3、矿产品主要销向预测

矿区位置便利，通过京广铁路与武汉、南京、上海等大城市相连。（黑色冶金）熔剂用白云岩用于炼钢企业烧制冶金用氧化钙熔剂，主要销售给武钢及周边其它钢铁企业。建筑用白云岩市场重点定位于武汉、黄冈、九江、南京、上海等水泥缺口较大的地区。

（二）产品价格分析

1、矿产品价格现状

据湖北省自然资源厅官网 2023 年 11 月 30 日发布的《湖北省矿产品销售价格动态监测月度报告（2023 年 10 月）》，嘉鱼县建筑用白云岩单价 46 元/t（含税）；嘉鱼县熔剂用灰岩单价 69 元/t（含税）。因暂未收集冶金熔剂用白云岩相关单价信息，本次冶金熔剂用白云岩单价参考熔剂用灰岩单价，则冶金熔剂用白云岩单价为 69 元/t（含税）。

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

（1）矿产品价格变化趋势

综合对比近三年《湖北省矿产品销售价格动态监测月度报告》中的嘉鱼县每季度矿产品单价信息分析（见表 1-8）：

表 1-8 湖北省嘉鱼县白云岩价格近三年销售价格汇总表 单价：元

日期 矿种	2021 年 3 月	2021 年 6 月	2021 年 9 月	2021 年 12 月	2022 年 3 月	2022 年 6 月	2022 年 9 月	2022 年 12 月	2023 年 3 月	2023 年 6 月	2023 年 9 月
熔剂用灰岩	38	71	78	72	79	75	72	72	72	70	69
建筑用白云岩	59	69	66	62	60	56	55	49	46	46	46

注：价格监测数据为含税价。

2021 年 3 月至 2021 年 6 月熔剂用灰岩单价成倍暴涨，2021 年 6 月至 2023 年 9 月单价趋于稳定；建筑用白云岩单价 2021 年 3 月至 2022 年 12 月有涨有跌，2023 年度价格稳定（详见图 1-8）。

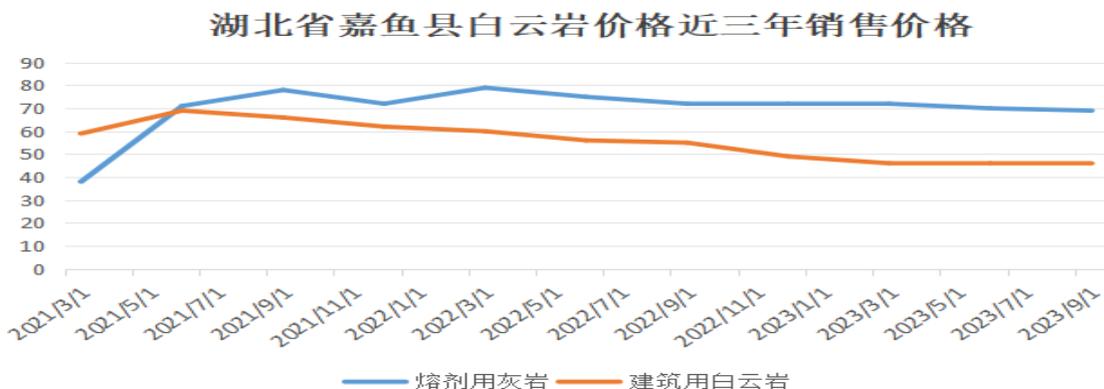


图 1-8 湖北省嘉鱼县熔剂用灰岩、建筑用白云岩价格近三年销售价格趋势图

导致国内建筑用白云岩矿产品价格整体有所回落的主要原因：

①受全球经济低迷影响；

②随着国家对生态环保的重视，关闭了禁采区内及产能落后的小型矿山。

（2）矿产品价格预测

据图 1-8，熔剂用灰岩近三年价格呈稳定上涨趋势，预测未来五年，冶金熔剂用白云岩价格也将持续上涨。

根据国家对长江经济带高质量发展的战略目标，结合《湖北省机制砂石产业高质量发展规划（2020-2025）》，预测未来 5 年，我省砂石需求量及砂石料价格也逐步上升。

第二部分 矿产资源开发利用

一、矿区总体概况

（一）矿区总体规划情况

大屋邵矿区位于咸安区马桥镇境内，根据《咸宁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》中对于咸宁市管控单元分类，咸安区马桥镇属一般管控单元，不属于禁止、限制区，属于一般开采规划区。

根据《咸宁市矿产资源总体规划（2021年—2025年）》《咸安区矿产资源总体规划（2021年—2025年）》咸安区大屋邵矿区白云岩矿为重点开采规划区之一：市级编号 CZ008，区级编号 CZ002。

经查询《咸宁市三区三线》，咸安区大屋邵矿区未与生态保护红线重叠，未占用永久基本农田，不涉及城镇开发边界（见图 2-1）；矿区远离重要交通干线和人口聚集区，不在重要公路可视范围内；矿区范围与风景名胜区、自然保护区、水资源保护区、湿地保护区、森林公园、地质公园等各类保护区范围无重叠，并保留有一定的安全距离。

综上所述，咸安区大屋邵矿区设置符合矿产规划及采矿权设置指标要求。

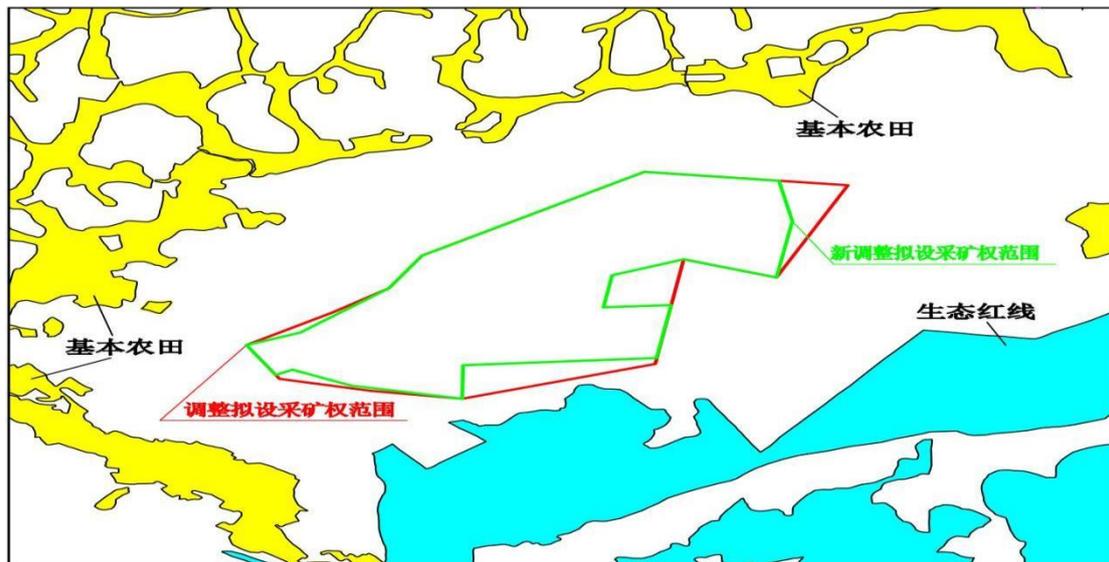


图 2-1 大屋邵矿区基本农田、生态红线、城镇开发边界套合示意图
(远离城镇开发边界，图上无法显示)

（二）本项目与矿区总体规划的关系

据《论证报告》，大屋邵矿区白云岩矿新调整拟设采矿权周边现未设置探矿权，且不存在其他采矿权。

矿区周边原设置有 2 个采矿权（见图 2-2），采矿许可证均已注销（咸宁市金地采石厂于 2017 年 9 月 12 日注销采矿许可证；咸宁天成矿业有限公司于 2020 年 9 月 30 日到期政策性关闭，采矿权已依法注销）。

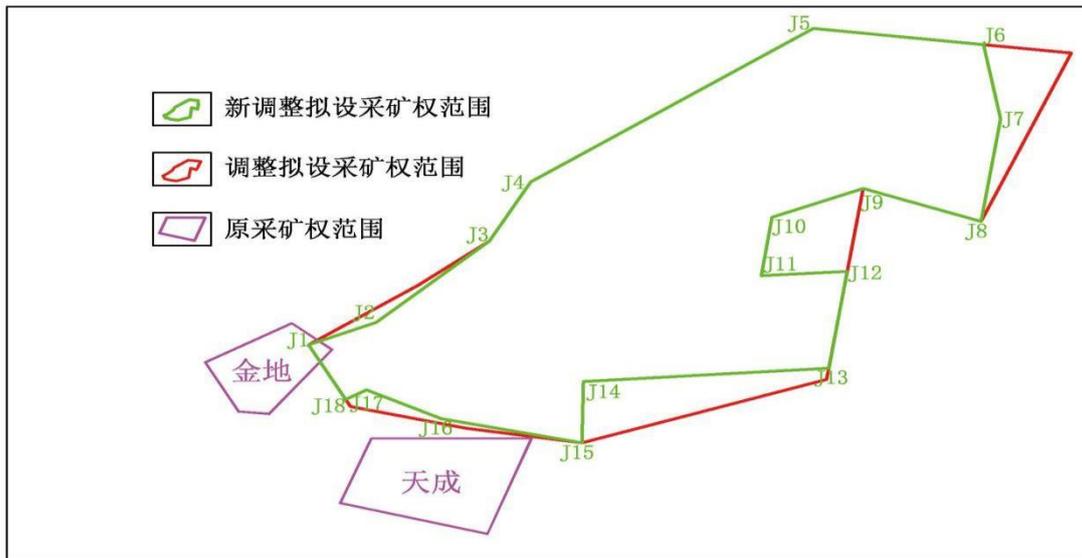


图 2-2 大屋邵矿区新调整拟设采矿权与周边原采矿权位置关系示意图

二、矿区资源概况

（一）矿区地质特征

1、地层

矿区出露寒武系、奥陶系、志留系和第四系地层。由老至新分述如下：

（1）寒武系中下统高台组（ ϵ_{1-2g} ）

分布于矿区中、南部，矿区范围内出露厚度大于 600m。为一套海相碳酸盐岩沉积建造，地层产状为：倾向 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$ ；倾角为： $65^{\circ}\sim 86^{\circ}$ 。矿区内寒武系高台组分上下两段：

①寒武系中下统高台组上段（ ϵ_{1-2g^2} ）：

岩性为深灰、浅灰、灰白色中厚—厚、巨厚层微—细晶、中、粗晶白云岩。具微晶

—细晶结构为主，中厚—厚层状构造。局部见条带状灰质白云岩。含夹层，岩性为含硅白云岩、硅质白云岩，连续性好。夹层厚度一般厚度 7.96~15.87m，平均厚度 10.58m。浅地表风化呈砂状，局部覆盖层厚度达 6m 以上。厚度 100~155m。该地层为冶金熔剂用白云岩 RI-1 矿体赋矿层位。详见照片 2-1、照片 2-2。



照片 2-1 寒武系中下统高台组白云岩



照片 2-2 寒武系中下统高台组白云岩

②寒武系中下统高台组下段 (\in_{1-2g}^1):

岩性为深灰、浅灰、灰白色中厚—厚、巨厚层微—细晶。白云岩与含硅白云岩互层。具微—细晶结构，中厚—巨厚层构造。白云岩单层厚度 0.30~4.55m，含硅白云岩单层厚度 0.5~4m，以硅质条带为主，局部见硅质结核。厚度 >300m。该地层为建筑用白云岩 JI-1 矿体赋矿层位，与下伏奥陶系下统南津关组地层呈整合接触。见照片 2-3、照片 2-4。



照片 2-3 白云岩与含硅白云岩互层



照片 2-4 白云岩中硅质结核

(2) 奥陶系下统—寒武系上统娄山关组 ($\in_3 O_1 l$)

分布于矿区中部，出露厚度约 400m，为一套海相碳酸盐岩沉积建造。矿区内奥陶

系下统一寒武系上统娄山关组分上下两段：

①奥陶系下统一寒武系上统娄山关组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）：

岩性为浅灰、灰白色中厚—厚、巨厚层微细—中粗晶白云岩，局部夹硅质白云岩，可见有硅质条带。具微晶-细晶结构为主，中厚-厚层状构造。局部见条带状灰质白云岩。出露厚度约 180~225m。该地层为冶金熔剂用白云岩 RII-1 号矿体赋矿层位，见照片 2-5。

含两层夹层，岩性为含硅白云岩、硅质白云岩，连续性好。第一层夹层位于中下部，厚度一般厚度 7.06~16.03m，平均厚度 13.03m。第二层夹层位于中部，厚度一般厚度 3.99~20.90m，平均厚度 12.92m。



照片 2-5 浅灰白色白云岩

②奥陶系下统一寒武系上统娄山关组下段（ $\in_3O_1l^1$ ）：

岩性为浅灰、灰白色中厚—厚、巨厚层微、细晶—粗晶含硅质白云岩，具微晶-细晶结构为主，中厚-厚层状构造。其硅质成分分布不均匀，常呈团块状硅质白云岩或硅质条带出现，硅质条带顺岩层产出，宽 10~60cm。照片 2-6、照片 2-7。出露厚度 >150m。该地层为建筑用白云岩 III-1 矿体赋矿层位。与下伏高台组地层呈整合接触。

(3) 奥陶系下统南津关组（ O_{1n} ）：分布于矿区北部。为浅灰、灰、深灰色中厚-厚层状亮晶骨屑灰岩、粉晶骨屑灰岩、亮晶砾砂屑灰岩、晶粒灰岩、残余鲕粒晶粒灰岩。厚 37~167m。可作为建筑用含矿层。

（4）奥陶系下统红花园组、大湾组、牯牛潭组并层（ O_1h+d+g ），分布于矿区北部。岩性为龟裂纹骨屑灰岩、紫红色瘤状骨屑灰岩、骨屑灰岩。紫红色瘤状骨屑灰岩，为牯牛潭组特征地层。



照片 2-6 含硅白云岩



照片 2-7 白云岩中硅质条带

（5）奥陶系中上统宝塔组（ O_{2-3b} ）：一套含头足类、三叶虫等化石，上部为灰绿色泥质瘤状灰岩，下部为中厚层、厚层状紫红、灰绿色龟裂纹灰岩，夹薄层状泥质灰岩。与下伏地层奥陶系下统牯牛潭组呈整合接触。

（6）第四系松散层（ Qh^{al} ），主要由洪积层、残积层及残坡积层、冲积层及冲积坡积层组成。厚度 0~8m，分布山前冲沟和洼地，岩性为亚粘土、砂砾层。

2、构造

（1）褶皱

矿区所处褶皱位置位于大幕山倒转背斜北翼，其北翼地层在矿区倒转，呈单斜构造，倾向 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}$ ，倾角 $65^{\circ}\sim 86^{\circ}$ ，南部倾角较北部变陡。

（2）断裂

矿内断裂不发育。仅南部可见以近东西向断裂及北东向断裂为主、北西向及南北向较少见。出现在矿区附近的主要断裂有：

1) 北西向断裂

①大幕山断裂（F71）位于大幕背斜中部，斜切其核部。出露长度 9.0km，北西段为第四系覆盖。走向 330° ，倾向北东，倾角 60° ，断裂破碎带宽度达 50m，岩性为碎

裂岩，沿断裂面局部充填有 50cm 石英脉，其两侧岩石硅化强烈。沿断裂有辉锑矿异常分布。断裂性质为逆断层。

②周家山断裂（F72）位于大幕背斜中部，斜切其核部。出露长度 6.0km。走向 310°，倾向南西，倾角 70°，断裂破碎带宽度达 50m，岩性为碎裂岩，沿断裂面局部围岩直立。沿断裂有辉锑矿异常分布。该断裂受北东向断裂错位形成地垒。断裂性质为逆断层。

2) 北东向断裂

①狮子园断裂（F9）：为次级压性断裂，走向北东，倾向南东，倾角 60°，延伸规模约 2km，造成地层缺失，岩石破碎。

②曹家湾断裂（F10）：位于龙泉山向斜北翼。出露长度约 9km，断裂呈波状弯曲，走向 77°~80°，倾向向北，倾角 66°~70°，破碎带由碎裂岩组成，具硅化，两侧岩层揉皱发育。断裂性质为逆断层。

③王家—七窝岭断裂（F11）：位于龙泉山向斜北翼。出露长度约 4.5km，走向 85°~95°，倾向向南，倾角 75°，破碎带宽 15m，具分支现象，沿断裂有锌矿化体，矿化体长约 360m，伴生有锑、钡等异常。断裂性质为逆断层。

(3) 节理

矿区地质构造主要为构造节理，次为风化裂隙，致使岩石比较破碎。

矿区节理产状变化较大，地表局部地段风化裂隙成组呈网状密集出现（见照片 2-8 至照片 2-11），节理统计见节理等密度图 2-3 所示。



照片 2-8 三组不同构造节理



照片 2-9 三组不同构造节理



照片 2-10 风化裂隙



照片 2-11 风化裂隙

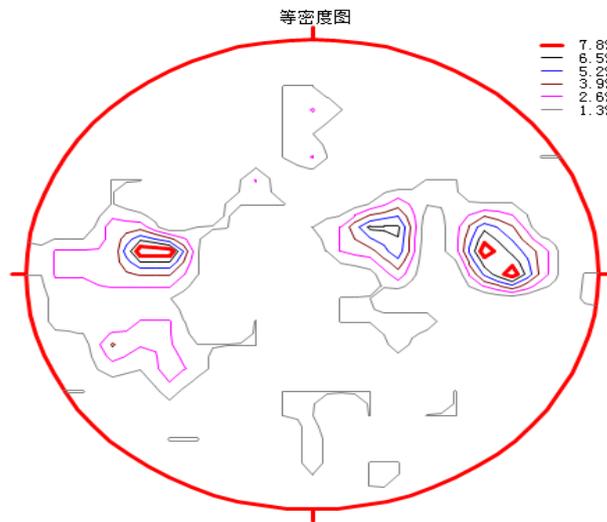


图 2-3 节理等密度图

从图 2-3 得知，发育三组节理，主要节理两组，一组为 j1：倾向 $75^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，另一组的节理为 j2：倾向 $272^{\circ}\sim 285^{\circ}$ ，倾角 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ；次要节理一组，为 j3：倾向 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，倾角 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ；j1、j2 为早期节理，属褶皱形成时的次生挤压节理，节理 j3：为较晚期节理，切割节理 j1、j2。

（二）矿体地质特征

1、矿体特征

矿区内白云岩矿划分冶金熔剂用白云岩、建筑用白云岩两类矿种，冶金熔剂用白云岩矿分别赋存于高台组上段（ $\in_{1-2}g^2$ ）、娄山关组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）两个层位，矿体编号 R I -1、R II -1；建筑用白云岩分别矿赋存于高台组下段（ $\in_{1-2}g^1$ ）、娄山关组下段（ $\in_3O_1l^1$ ）两个层位，矿体编号 II-1、III-2。矿种与地层对应的矿体编号见表 2-1。

表 2-1 矿体编号与相应矿种、地层对应表

矿种	矿体编号	赋矿层位		地层代号
冶金熔剂用白云岩	RI-1	寒武系中下统高台组	上段	$\in_{1-2}g^2$
	RII-1	奥陶系下统——寒武系上统娄山关组	上段	$\in_3O_1l^2$
建筑用白云岩	JI-1	寒武系中下统高台组	下段	$\in_{1-2}g^1$
	III-1	奥陶系下统——寒武系上统娄山关组	下段	$\in_3O_1l^1$

本次勘查圈定冶金熔剂用白云岩矿体有 2 个，建筑用白云岩矿体 2 个。各矿体地质特征如下：

（1）冶金熔剂用白云岩矿体

①RI-1 号矿体

该矿体出露矿区南部，呈层状沿北东—南西向分布。赋矿地层为寒武系中下统高台组上段（ $\in_{1-2}g^2$ ），岩性为灰黑色、灰白色薄—中厚层白云岩。矿体呈层状，倾向 $154^\circ\sim 165^\circ$ ，倾角 $65^\circ\sim 78^\circ$ ；局部达 85° 。矿体顶板、底板分别为奥陶系下统—寒武系上统娄山关组下段（ $\in_3O_1l^1$ ）及中下统高台组下段（ $\in_{1-2}g^1$ ）含硅白云岩、硅质白云岩及白云岩，可作为建筑用白云岩矿产。矿体一般厚度 $102.66\sim 143.78m$ ，最大厚度 $266.49m$ ，平均厚度 $160.28m$ ，厚度具中东部稳定，向西变厚趋势。

②RII-1 号矿体

该矿体出露在矿区中部，呈北东—南西走向分布。赋矿地层为奥陶系下统—寒武系上统娄山关组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）。岩性为浅灰白色白云岩。矿体形态规则，呈层状。矿体倾向 $150^\circ\sim 167^\circ$ ，平均 162° ，倾角 $60^\circ\sim 84^\circ$ ，平均 70° 。矿体一般厚度 $106\sim 199.08m$ ，最小厚度 $79.78m$ ，最大厚度 $219.99m$ ，平均厚度 $170.94m$ 。具东部较厚，西部较薄趋势。

（2）建筑用白云岩岩矿体

①JI-1 号矿体

矿体分布于矿区南部，赋存于寒武系中下统高台组上段（ $\in_{1-2}g^2$ ），岩性为灰黑色、灰白色薄—中厚层含硅白云岩与白云岩互层。该矿体沿走向控制矿体长约 $1000m$ ，矿体形态不规则，东西两侧较窄，中间宽。矿体赋存标高为 $+95m\sim +210m$ 。矿体整体倾向南南东，倾向 $150^\circ\sim 172^\circ$ ，倾角 $65^\circ\sim 80^\circ$ ，呈层状产出，厚度大于 $200m$ 。矿体厚度变化系数为 53.78% ，矿体连续，沿走向倾向厚度较稳定。

②JII-1 矿体

矿体分布于矿区中部，赋存于奥陶系下统——寒武系上统娄山关组下段（ $\epsilon_3O_1l^1$ ），岩性为灰黑色、灰白色薄——中厚层含硅质条带白云岩、硅质白云岩夹白云岩。该矿体横贯矿区，沿走向控制矿体长约 1560m，矿体形态呈层状。矿体赋存标高为+86m~+269m。矿体倾向 $152^\circ\sim 177^\circ$ ，倾角 $67^\circ\sim 82^\circ$ ，呈层状产出，厚度 220~278m。

2、矿石特征

（1）矿石结构构造及矿物成分

①冶金熔剂用白云岩矿石

寒武系中下统高台组冶金熔剂用白云岩 RI-1 号矿体：矿石矿物白云石>99%、铁质<1%、微量方解石，白云石粒径在 0.06~0.25mm 左右的细晶状白云石为主，多均匀散布于岩石之中，少数见发生重结晶现象，局部还见微量不透明微粒状铁质零星散布。

奥陶系下统——寒武系上统娄山关组冶金熔剂用白云岩（RII-1 号矿体）：矿石矿物含白云石>99%、有机质<1%、微量方解石，白云石多以粒径<0.01~0.03mm 之间的微晶状含有机质白云石组成，岩中分布相对集中呈层状产出，同时其内孔隙中另见有少量重结晶白云石及微量方解石等充填。此岩镜下可见两种粒度不同的白云石组成的岩性层，层与层之间接触界线清楚且平直。为含有机质微晶——细晶白云石，粒径 0.01~0.25mm，含量 95%~99%；方解石 1%~4%，次为：有机质<1%，微量石英。石英多呈他形粒状，大小 0.02~0.2mm 之间，多零星散布于岩中。矿石主要为微晶——粉晶结构，少数细——中晶结构，块状构造。自然露头呈棱面体状，局部溶蚀裂隙、溶蚀槽、溶蚀沟较发育，可见刀砍纹现象。

②建筑用白云岩矿石

浅灰白色，细晶结构，其主要成分以白云石、石英等组成，岩石整体较为致密，滴稀盐酸不发泡，粉末发泡。白云石 90%~92%，少数 58%，呈菱形，具闪突起，高级白干涉色，粒径在 0.06~0.4mm 左右的细晶状为主，多均匀散布于岩石之中。石英 8%~10%，少数 42%。它形粒状，表面干净明亮，一级灰白干涉色，部分见有重结晶现象，粒径多在<0.01~0.6mm 之间，于岩中主要沿岩石孔隙中集中分布，局部沿白云石晶隙之间或围绕其晶体附近分布，似呈胶结物形式产出。矿石主要为微晶——粉晶结构，少数细——中晶结构，以块状构造，少数为条带状构造。自然露头呈棱面体状，局部溶蚀裂隙、

溶蚀槽、溶蚀沟较发育。

（2）矿石化学成分

根据多项分析结果，高台组上段冶金熔剂用白云岩矿石（RI-1 矿体），CaO 含量 28.78~32.59%，平均含量 30.15%；MgO 含量 19.45~21.52%，平均含量 20.94%；SiO₂ 含量 0.55~1.84%，少数达 4.75%，平均含量 1.66%；S 含量 0.0014~0.0052%，平均含量 0.0027%；P 平均含量 0.002~0.004%，平均 0.003%；Fe₂O₃ 平均含量 0.099%；Al₂O₃ 平均含量 0.111%；Na₂O+K₂O 平均含量 0.068%；Mn₃O₄ 平均含量 0.006%；烧失量平均为 44.30%。该矿体矿石化学成分满足《矿产地质勘查规范 白云岩、水泥用粘土质和硅质原料》（DZ/T 0213-2020）中冶金熔剂用白云岩矿一般工业指标（边界品位 MgO ≥15%；有害组分 SiO₂ ≤4%，SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃+Mn₃O₄ ≤10%。工业品位 MgO ≥16%；有害组分：SiO₂ ≤4%，SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃+Mn₃O₄ ≤10%，K₂O+Na₂O ≤0.3%，S ≤0.15%，P ≤0.05%）的要求，品质优良，可作冶金熔剂用白云岩矿。

娄山关组上段冶金熔剂用白云岩矿体（RII-1 矿体），CaO 含量 29.01~30.76%，平均含量 29.91%；MgO 含量 20.70~21.39%，平均含量 21.06%；SiO₂ 含量 0.39~3.64%，平均含量 1.68%；S 含量 0.0016~0.0065%，平均含量 0.0032%；P 平均含量 0.003~0.005%，平均 0.004%；Fe₂O₃ 平均含量 0.114%；Al₂O₃ 平均含量 0.123%；Na₂O+K₂O 平均含量 0.072%；Mn₃O₄ 平均含量 0.007%；烧失量平均为 45.04%。该矿体矿石化学成分满足《矿产地质勘查规范 菱镁矿白云岩》（DZ/T 0348-2020）中冶金熔剂用白云岩矿一般工业指标（边界品位 MgO ≥15%；有害组分 SiO₂ ≤4%，SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃+Mn₃O₄ ≤10%。工业品位 MgO ≥16%；有害组分：SiO₂ ≤4%，SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃+Mn₃O₄ ≤10%，K₂O+Na₂O ≤0.3%，S ≤0.15% P ≤0.05%）的要求，可作冶金熔剂用白云岩矿。

高台组下段建筑用白云岩（JI-1 矿体），CaO 含量 23.16~29.97%，平均含量 28.68%；MgO 含量 19.09~21.17%，平均含量 20.32%；SiO₂ 含量 1.62~5.77%，少数达 22.93%，平均含量 6.41%，烧失量为 35.44~45.72%，平均含量 43.50%；Cl⁻ 含量 0.005~0.035%，平均含量 0.015%（达到II类指标要求 ≤0.02%）；SO₃⁺ 含量 0.002~0.015%，平均含量 0.010%（达到I类指标要求 ≤0.5%）。

娄山关组下段建筑用白云岩矿（JII-2 矿体），CaO 含量 17.05~30.50%，平均含量 28.48%；MgO 含量 11.91~20.90%，平均含量 18.25%；SiO₂ 含量 2.78~14.00%，少数

达 39.65%，平均含量 12.59%，烧失量为 26.42~45.08%，平均含量 40.17%； Cl^+ 含量 0.009~0.030%，平均含量 0.016%（达到II类指标要求 $\leq 0.02\%$ ）； SO_3^+ 含量 0.003~0.024%，平均含量 0.009%（达到I类指标要求 $\leq 0.5\%$ ）。

（3）矿石的物理性能

根据测试样品结果，一般建筑用白云岩的天然饱和抗压强度为 60.26~117.53 Mpa，坚固性（质量损失）为 0.1~1.5%，压碎指标为 7.1%—17.9%，含泥率为 0.18%~0.3%，小体重为 2.79t/m³。

（4）矿石类型

RI-1、RII-1 矿体矿石自然类型为致密块状微晶—细晶白云岩，矿石的工业类型为冶金熔剂用白云岩矿。

JI-1、JII-1 矿体矿石自然类型为致密块状微晶—细晶含硅白云岩，矿石的工业类型为建筑用白云岩。

3、矿体围岩和夹石

（1）矿体围岩

在新调整拟设采矿权范围内，冶金熔剂用白云岩与建筑用白云岩矿层互为矿体的顶底板。本文以冶金熔剂用白云岩矿体加以说明。

①顶板围岩

冶金熔剂用白云岩矿体（RI-1）顶板为寒武系中下统高台组下段（ $\epsilon_{1-2}g^1$ ），岩性为含硅白云岩与白云岩互层；冶金熔剂用白云岩矿体（RII-1）顶板为奥陶系下统—寒武系上统娄山关组下段（ $\epsilon_3O_1l^1$ ），岩性为含硅白云岩。其造岩矿物主要为白云石，次为方解石及石英，含极少量黄铁矿和有机质。顶板围岩与 RI-1、RII-1 冶金熔剂用白云岩矿体呈整合接触，两者产状基本一致，呈层状分布。

②底板围岩

冶金熔剂用白云岩矿体（RI-1）底板为奥陶系下统—寒武系上统娄山关组下段（ $\epsilon_3O_1l^1$ ），岩性为含硅白云岩其造岩矿物主要为白云石，次为方解石及石英，含极少量黄铁矿和有机质；冶金熔剂用白云岩矿体（RII-1）下伏底板为奥陶系下统南津关组（ O_1n ），岩性为白云岩，新调整拟设采矿权范围内未出露。

底板围岩与 RI-1、RII-1 冶金熔剂用白云岩矿体呈整合接触，两者产状基本一致，呈层状分布。

（2）夹石

按工业指标要求，冶金熔剂用白云岩矿体共圈定 4 个夹石，编号分别为 JS1、JS2、JS3、JS4。

RI-1 冶金熔剂白云岩矿体中可见两层夹石，分别为 JS1、JS2；

RII-1 冶金熔剂白云岩矿体中可见两层夹石，分别为 JS3、JS4。

其中 JS₁ 位于寒武系中下统高台组上段（ $\in_{1-2}g^2$ ）中下部，走向长度约 1112m，SiO₂ 平均含量 9.45%；JS₂ 位于寒武系中下统高台组上段（ $\in_{1-2}g^2$ ）中部，横贯全区，走向长度约 1282m，SiO₂ 平均含量 9.22%；JS₃ 位于奥陶系下统—寒武系上统高台组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）下部，横贯全区，走向长度约 1348m，SiO₂ 平均含量 12.50%；JS₄ 位于奥陶系下统—寒武系上统高台组上段（ $\in_3O_1l^2$ ）中部，走向长度约 296m，SiO₂ 含量 11.45%。

各夹石特征见表 2-2 示。

表 2-2 夹石综合特征一览表

夹石 编号	控制长度 (m)	平均厚度 (m)	岩性	产状		化学成分 (%)		
				倾向	倾角	CaO	MgO	SiO ₂
JS1	1112	13.03	含硅白云岩	159	75	27.72	19.18	9.45
JS2	1282	12.92	含硅白云岩	160	77	27.58	19.07	9.22
JS3	1348	10.58	含硅白云岩	161	68	26.4	18.58	12.5
JS4	296	7.98	含硅白云岩	165	81	25.49	17.29	11.45

据《勘探报告》，4 个夹石坚固性为 81.5%，压碎指标为 9.24%~9.57%。满足符合建筑石料 I 类压碎指标要求（坚固性 $\leq 5\%$ ，压碎指标 $\leq 10\%$ ），可作为建筑用白云岩回收利用。

（三）矿石加工选矿性能

根据收集矿区南西侧原咸宁天成矿业白云岩矿（现采矿权已注销）前期矿石加工技术试验资料以及湖北金盛兰冶金科技有限公司的白云岩矿石加工技术试验资料，对矿石加工技术性能进行评价。

原天成矿业白云岩矿矿石新鲜度较好，质脆、较硬。矿石平均单轴抗压值为 60.26~125.0 3MPa，耐磨性能中等。矿层无夹石，块度保持较好，破碎带中的白云岩碎块粒径也

多大于 0.5cm。无需进行选矿，矿石加工性能优良。经鄂式、锤式破碎筛分可生产冶金熔剂用白云岩各粒级(2~4cm,4~6cm,≤0.5cm 等)产品，可满足武钢铁等企业的需求。

区内建筑用白云岩矿石经振动给料机给入颚式破碎机（PE750×1060）初次破碎，碎后产品经胶带机送至反击破（PD1816）进行二次破碎，再经胶带机送至振动筛进行筛分，筛分后的大粒径块石经胶带机送至反击破（PD1212）细碎，最后经胶带机送至相应规格的成品堆场。最终产品粒径：40mm~20mm，30mm~10mm，10mm~5mm，5mm 以下。生产的碎石，即可达到颗粒度均匀、针、片状颗粒极少的的质量要求。针对强风化白云岩则通过分选筛选分离制成机制砂，混凝土细骨料要求。未来矿山白云岩矿石加工技术性能能满足现行加工工艺要求，符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T00341-2020）要求。

赤壁市狮子山矿区熔剂用灰岩、白云岩矿床，送往湖北金盛兰冶金科技有限公司质量报表（表 2-3）反映：冶金熔剂用白云岩成分含量满足熔剂工业指标一般要求。

表 2-3 2023 年 10 月份湖北金盛兰冶金科技有限公司质量报表

编号	化学成份(%)					粒度检测 (mm)			车数
	CaO	MgO	SiO ₂	S	P	≥80	40-80	<40	
JSL201820SS01	30.12	19.71	0.75	0.0027	0.004	6.12	80.42	3.56	16
JSL201820SS02	28.15	20.62	0.62	0.0021	0.002	5.81	85.31	2.92	16
JSL201820SS03	27.92	21.03	1.49	0.0077	0.004	4.62	90.63	4.66	16
JSL201820SS04	29.45	18.42	0.97	0.0022	0.005	7.49	80.77	5.46	16
JSL201820SS05	29.67	19.50	1.02	0.0078	0.003	4.25	81.48	12.38	16
JSL201820SS06	31.01	20.56	2.33	0.0062	0.004	6.78	90.12	1.35	16
产品要求		≥16	≤4	≤0.15	0.03		≥90%		

本矿床特征与该矿床特征相似，冶金熔剂用白云岩赋矿层位一致。见表 2-4。

表 2-4 狮子山灰岩白云岩矿与大屋邵白云岩矿矿床特征对比表

矿床特征	赤壁市狮子山矿区石灰岩、白云岩矿床	咸安区大屋邵白云岩矿 矿床
赋矿层位	寒武系中统至奥陶系下统娄山关组 (E ₃ O ₁ ¹)	寒武系中统至奥陶系下统娄山关组 (E ₃ O ₁ ²)
岩性	厚—巨厚层细晶—粉晶白云岩、鲕粒白云岩	中—厚层微晶—细晶白云岩
矿体特征	控制矿体长度1250~1180m，厚度83~118m，平均厚度约100m，厚度变化稳定；MgO含量19.55~21.28%，SiO ₂ 含量0.11~0.74%，	娄山关组上段冶金熔剂用白云岩矿体（R11-1矿体），矿体一般厚度106~199.08m，最小厚度79.78m，最大厚度219.99m，平均厚度170.94m。CaO平均含量29.91%；MgO平均含

	Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +Mn ₃ O ₄ +SiO ₂ 含量 0.277~1.29%	量21.06%；SiO ₂ 含量0.39~3.64%， Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ +Mn ₃ O ₄ +SiO ₂ 含量0.289~1.32%
矿石结构构造	细晶结构、中粗晶结构，以厚层-巨厚层状构造为主，次为中层状构造	微晶—粉晶结构，少数细—中晶结构，以块状构造，少数为条带状构造
自然类型	粉晶—细晶白云岩	致密块状微晶—细晶白云岩
工业类型	冶金熔剂用白云岩矿石	冶金熔剂用白云岩矿石
成因	浅相沉积	滨海—浅海相沉积

本矿床是以纯质白云岩作为辅助炼钢熔剂、不纯白云岩作建筑用的综合利用的矿山。

1、冶金熔剂用白云岩矿矿石

冶金熔剂用白云岩矿石用辅助炼钢熔剂，直接开采原矿，通过加工工艺流程，即原矿矿石采出后，采用 250×650mm 规格的破碎机进行破碎，再经球磨机磨成细粉。目前矿山生产的矿石粒度有 20~40mm, 40~60mm 及 >3mm 的粉矿。加工的含粉率 <4mm 在 5~10%之间，直接对外销售，市场前景较好。矿石加工技术试验流程为：原矿→粗碎→中碎→球磨。矿石原矿经粗碎、中碎、球磨出成各种规格产品，对外销售。

2、建筑用白云岩矿矿石

建筑用白云岩主要用作集料。集料是建筑用的混凝土骨料，是现代工程建设不可缺少的材料。另外，公路、铁路的路基用量也较大。其开采及加工工艺简单，矿石只进行简单破碎加工，用筛分机可筛分出不同粒级的产品，满足客户需求。

本项目产品以原矿销售为主，因产品品种单一、施工作业简单、且投资规模较小、不需考虑多方案比选。

矿山开采出的毛石需进行石料加工、工艺流程为：开采出的粗料由装载机装入自卸车、运抵料场、大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎、粗碎后的石料由皮带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎，细碎后的石料由皮带输送机送进振动筛进行筛分、筛分出几种不同规格的石子、满足粒度要求的石子由成品皮带输送机送往成品料堆不满足粒度要求的石子由皮带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎、形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级、为保护环境、配备辅助的除尘设备。石料加工生产线流程见图 2-4。

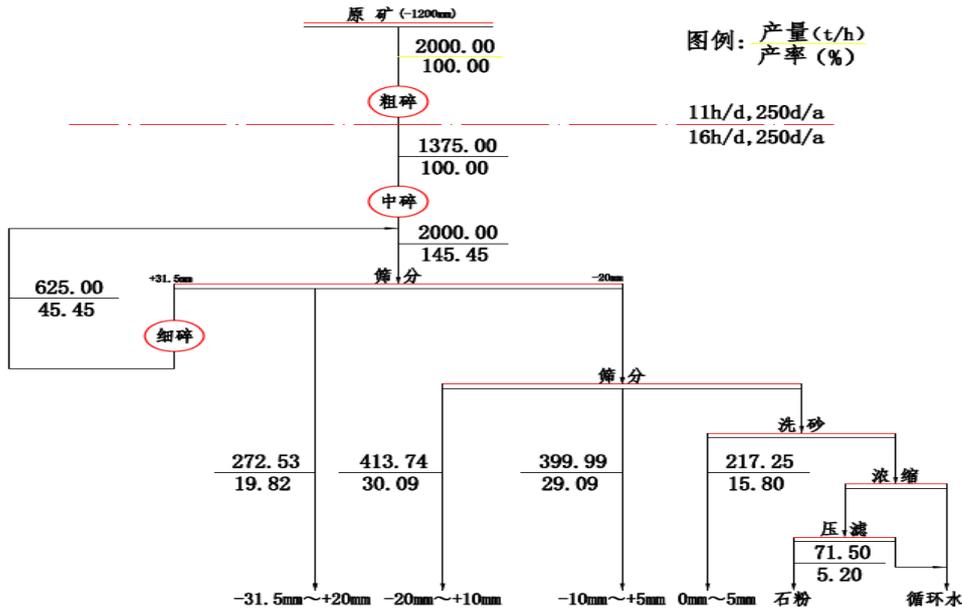


图 2-4 石料加工生产线工艺流程图

(四) 矿床开采技术条件

1、水文地质条件

(1) 地形地貌及水文与气象特征

1) 地形地貌

矿区地形地貌属丘陵—垅岗区，地势南高北低，最低侵蚀基准面标高约 55.0m。区内最高峰观音山 397.2m，区内山势陡峻，自然坡度一般 25°~40°，局部为陡崖。

矿区所处水文地质单元属淦河上游支流，计划开采的白云岩矿床位于当地最低侵蚀基准面之上。矿体出露于 60m~255m 标高地段，开采水平为+80m 标高，矿体位于当地最低侵蚀基准面（标高 55.0m）以上。新调整拟设采矿权范围内最低排泄出口位于矿区中东部冲沟，最低排泄面标高+76.8m。

2) 水文与气象特征

区内周边仅有零星分布的几个水塘和溪流，雨后水体混浊，水中泥土悬浮物较多，各类水体平时肉眼可见异物。矿区北侧有南川干渠经过，矿区北东约 4km 有五四水库，北西约 2km 有柏墩河流经并汇入淦河，南东约 5.4km 有南川水库，地下水主要靠地表径流补给，水域面积季节性变化较小。

咸安区属中亚热带季风性湿润气候，光照充足，气候温和，无霜期长，降水丰沛且

雨热同期，四季分明，常有梅雨、伏旱现象。年均总日照时数 1643.7 小时，年日平均气温 17.2℃，最高气温曾达 41.7℃，最低气温曾低到零下 12℃。年降水量一般在 1600mm 左右。春季从 3 月中旬开始，约 70 天，平均降雨量 527.85mm，约占全年的 37%。夏季从 5 月下旬开始，约 130 天，平均降水量 633.99mm，占全年的 39.79%。秋季从 9 月下旬开始，约 57 天，晴多雨少。冬季从 11 月下旬开始，约 108 天，平均降水量 216.23mm，占全年的 12%。

（2）含水层、隔水层分布与特征

1) 含水层

①第四系松散岩类孔隙含水层

主要分布在山间沟谷、坡麓地带，系残坡积冲洪积，厚度不均，一般在 1.5~9.85m，岩性主要为粉质粘土、粉质粘土类碎石、土和沙砾石层，地下水位一般埋深 1.5~5.6m，据收集资料，该层单位涌水量一般为 0.05~0.50l/s m，富水性弱—中等。水质类型为 HCO₃-Ca 型水。该含水层分布范围有限，含水量不大，且明显受大气降水影响。对未来矿山采坑充水无影响。

②碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

该类水主要储存在碳酸盐岩类中的地下水，为岩溶水及岩溶裂隙水，主要含水层 $\text{C}_3\text{O}_1\text{l}$ 、 C_{1-2}g ，岩性为白云岩、含硅质白云岩等，呈带状分布，地表风化层厚度一般 0~6.66m，最厚达 13.80m。

该含水层地下水位埋深 75m~130m，分布标高 69.07m~77.96m。该含水层地表及深部岩溶不发育，以岩溶裂隙充水为主，岩溶弱发育，浅—中部富水性优于深部，富水程度属中等，根据水质分析结果，地下水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水。见表 2-5。

表 2-5 地下水分析结果表 单位：mg/L

样品编号	地下水分类	溶解性总固体	游离二氧化碳	总硬度	暂时硬度	永久硬度	负硬度	总碱度	肉眼可见物	色度	浑浊度	臭和味	pH
				(以CaCO ₃ 计)									
SY01	水井	322	--	315.21	291.72	23.49	--	291.72	无	5	1.86	无	7.38
SY02	泉	318	--	312.82	302.32	10.50	--	302.32	无	5	0.93	无	7.45

通过 1:2000 水工环地质调查，在桂花镇毛坪村 5 组冯家湾见一下降泉（1 号泉）。该泉出露标+66.52m。测定其流量为一般 8.05~9.39/s，取水样进行水化学分析，该地下

水无色透明，水温 16.7℃，PH 值为 7.45，属弱碱性，矿化度为 0.302g/L，地下水化学类型为 HCO₃⁻-Ca Mg 型水。根据长期观测结果，最小流量为 804.56t/d，最大流量达 1105.6 t/d。见图 2-5。

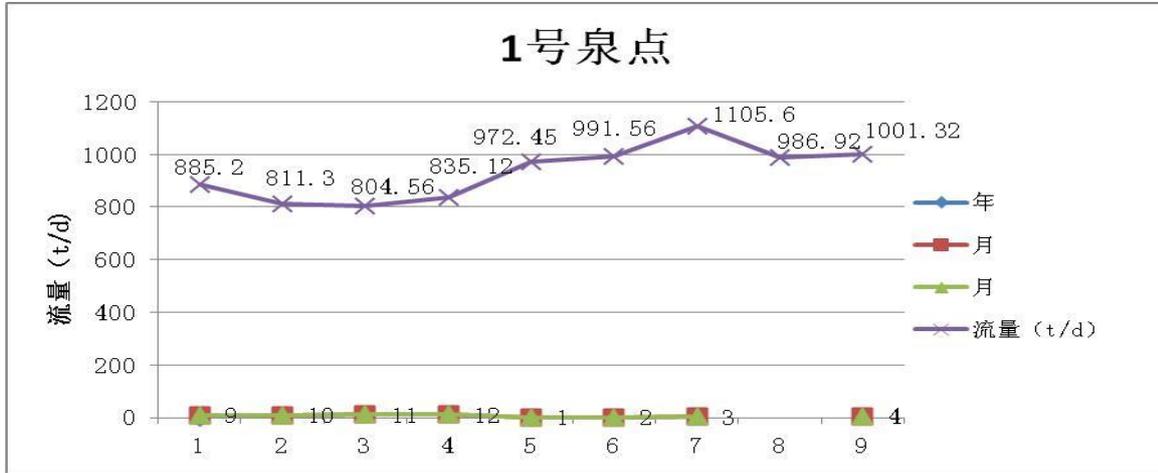


图 2-5 1#泉点 2020 年 9 月—2021 年 4 月长观流量曲线图

2) 隔水层

矿区内局部浅地表分布有第四系残坡积物，为粉质粘土，稍湿，中等密度，手搓易成条，为相对隔水层。

(3) 含水层及其与地表水之间水力联系

地表水直接受大气降水控制，随季节变化而变化，由于矿区内沟塘分布于第四系土层之上，一般与含水层不直接发生水力联系。地表水远离矿床，对采矿无影响。

第四系含水层主要分布在沟谷及坡麓地带，厚 2~8m，主要为残坡积、冲洪积，其岩性主要为粉质粘土、含砾粉质粘土、含砾粉质砂土，局部夹砂砾石层，与地下各基岩含水层一般不发生水力联系或水力联系较差。

矿区含水岩组较单一，主要为碳酸盐岩类含水岩组。地下水主要来源于松散岩类孔隙水的侧向补给及大气降水补给。其补给途径较长。地下水一部分通过岩溶裂隙向深度入渗，一部分侧向径流地势低洼处汇入地表水体及河流，为地下水的排泄区。

(4) 岩溶发育特征

矿区岩溶弱发育，地表岩溶呈弱溶蚀现象，主要为溶沟、溶槽等。地下岩溶形态以溶孔、晶孔、溶蚀麻面为主，无土洞发育。岩溶裂隙多被充填，泉水出露仅 1 处。地表以溶蚀裂隙、溶蚀沟、溶蚀槽为主，未见溶洞。

据《勘探报告》统计，矿区岩溶率为 0.72%~1.87%，地下岩溶以溶洞为主，据原天成矿山企业介绍，矿山在开采过程中地表及地下岩溶均不发育，结合本次勘查工作对地表面岩溶率进行统计，认为矿区岩溶发育程度为弱发育。

（5）地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水总的补给来源为大气降水。该区含水层裸露面积大、裂隙发育、岩石破碎、植物亦较为繁茂，这些为大气降水的渗入、地下水的形成和运移提供了有利条件，为地下水运动的补给区。含水层厚度较大，裂隙随深度的增加而减少，地形高差大，切割深，地下径流途径短。水矿化度一般在 0.314g/L，水型为 HCO₃—Ca.Mg 型水。迳流方向受节理、裂隙方向控制，很难形成统一的潜水面。其径流方式为渗入—径流型。

矿区属低山—丘陵区，岩溶地貌、地形起伏、沟谷水系发育，矿区地下水主要接受大气降水补给。浅部受岩溶裂隙控制，地下水由垂直流转入层流，除少量下渗进入深循环外，大部分径流途径较短；在构造薄弱部位以泉的形式排泄地表，泉的流量与降雨量相关。地势总体是南高北低，北西—南东向山脊为自然分水岭。地下水的运移总体运动方向由南至北，然后在低洼处以泉水的形式排泄于沟谷溪流之中。最终以地表水形式向东流出区外，而侵蚀基准面以下地下水仍有可能继续向东部运移。

地下水位受季节性影响较大，丰水期地下水位稍高，在春季和梅雨季节，水井水位上升，矿区山沟可见水流；在冬季水井水位下降，山沟一般为干涸状态。

（6）影响矿坑充水主要因素

矿区受水面积约 3.44km²。区内地表水系不发育，仅有一条穿过矿区西北部的沟渠，沟渠常年无水，为大旱年间应急供水用，故大气降水为本区地下水的主要补给来源。矿区地下水的分布主要受地形和河流基准面的控制，地下水力曲面也随地形同步变化。未来矿山开采方式为山坡开采，开采底标高为+80m，位于淦河最低侵蚀基准面（+55.0m）之上。

1) 大气降水对矿坑充水的影响

在露天开采形式下，露天采场将会直接暴露于地表，大气降水则成为矿坑充水的主要来源之一。矿区一带降水多集中于 4~8 月，占全年降水量的 62%，3 月份和 9 份和全月为平水期，11 月至次年 2 月为枯水期。多年平均降水日为 111 天，日最大降水量

146mm，雨季日平均降水量 11.6mm，最长连续降水日 13 天，气象条件决定降水是矿坑充水的主要因素之一。

由于未来采场的最低开采标高均处于当地最低侵蚀面之上，地形切割较深，将有利于降水的及时迅速排泄，不会造成矿坑积水。

2) 地表水对矿坑充水的影响

区内水系不发育，溪流也不发育，水塘少，水位均较低，流经矿区的溪流标高一般在 55.0~58.0m 标高，在矿体设计开采标高（+80m）以下；距离水库较远，由于露采段地势较高，地表水对采场无影响。

3) 围岩地下水对矿坑充水的影响

大部分矿体分布在地下水位以上，当开采到地下水位以下后，矿坑内不仅直接接受大气降水，而且还要接受围岩地下水的补给。

矿体赋存于寒武系娄山关组、高台组地层中，矿体本身就是含水层。其底板为白云质白云岩、白云岩岩溶裂隙含水层，溶蚀发育中等，地下有小规模的溶洞，其渗透性较强，地下水可沿裂隙通道进入矿坑，成为未来矿坑充水的因素之一。

但拟开采的矿体地势较高，切割深，位于最低侵蚀基准面之上，有利于矿坑地下水的排泄。

4) 构造破碎带对矿坑充水的影响

本区断裂不发育，没有构造带通过矿体及围岩，因此不存在构造破碎带对矿坑充水造成的影响。

(7) 露采场矿坑涌水量预测

拟采矿体位于当地排水基准面之上，矿区最低排水基准面标高为+60m，设计开采最低标高+80m，宜露天开采。

矿体围岩含水层单一，露采矿坑的充水因素和补给边界条件受地形地貌控制。

1) 充水因素及边界条件

地下水以岩溶裂隙水的形式赋存于奥陶系下统—寒武系上统娄山关组、寒武系下统高台组白云岩及含硅白云岩中（矿体赋矿层位），岩溶裂隙弱发育。拟采矿体位于当地排水基准面之上，远离地表水，为正地形。大气降水是地下水主要补给来源，远离地表水。从钻孔水位及泉水出露标高分，地下水主要赋存在标高+66m~+71m。本矿区最

低开采标高+80m，因此，未来露采矿坑涌水量主要为大气降水直接汇入采坑量和外围补给径流量，未来露采矿坑充水模型为开放式的集水池。

2) 计算原则及方法

大气降水是未来露采矿坑主要补给水来源，根据矿坑充水因素及边界条件，采用水均衡法计算露天采坑大气降水直接汇入量和外围补给区汇入量。

①采矿坑大气降水的直接汇入量

公式： $Q=FX$

其中 Q 为正常降雨入坑量和暴雨径流入坑量； F 为露采矿坑汇水面积； X 为降水量分别取历年日平均、日最大、小时最大降水量；

②露采矿坑外围补给区汇入量

公式： $Q_1 = F_1 \cdot X \cdot \Phi$

其中 Q_1 为外围补给区汇入量和暴雨汇入量； F 为采坑外围补给区面积，根据 1：2000 地形地质图，结合地形，地表自然分水岭圈定边界，其面积为 118284m²； X 与前式相同， Φ 为地表径流系数，本次取经验值 0.70。

露采矿坑涌水量计算参数见表 2-6。

表 2-6 涌水量计算参数表

项目	单位	计算参数	备注
历年平均降水量	mm	1600	资料来源于咸安气象局
历年平均降水天数	d	111	
历年日最大降水量	mm/d	213.6	20200622
小时最大暴雨量	mm/h	56	20170811
露天采场所汇水面积	m ²	255355	露天采坑境界内面积
外围补给面积	m ²	118284	根据境界以外地形、分水岭、径流汇水范围内面积

露采矿坑涌水量计算表见表 2-7。

表 2-7 涌水量计算表

降水类型	单位	大气降水入坑量涌水量 Q	采坑外围补给量 Q_1	降水量总汇入 $Q_{总}$
历年日平均降水	m ³ /d	3680.79	1193.5	4874.29
历年日最大降水	m ³ /d	54543.83	17685.82	72229.65
历年小时最大降水	m ³ /h	14299.88	4636.73	18936.61

未来露采矿坑涌水量根据地形地貌，地表分水岭及地表水排泄方向建立模型进行预测，计算结果表明，露采场日平均降水汇入量为 4874.29m³ /d，未来露采场规模较大，

受暴雨降水影响也较大，矿山开拓过程中，开采地盘应留有一定坡度以便暴雨期间排放通畅。

（8）矿区供水

本矿区位于大幕山复式背斜北翼，出露一套碳酸盐岩组，含有较为丰富的地下水，水质良好，为 HCO_3^- -Ca 型水，南西有一泉点，水质较好，该泉水流量为 $1100\text{m}^3/\text{d}$ ，可做生产生活水源地。本区供水条件良好，经计算，本项目年供水量约 16.34万 m^3 ，可利用泉点取水满足矿山日常用水需求。

（9）矿山水文地质问题

矿山开采底板标高高于地下水位线，历年开采均为自流排水，未发生过采坑积水与坑底突水等水文地质问题，开采过程中，掌子面向北西倾斜，即可自动疏干排水。

（10）矿区水文地质勘探类型

拟开采的矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿体赋存在地下水位以上，区内构造不发育，其顶底板均为白云岩、白云岩岩溶、裂隙含水层，顶底板直接进水，但地势切割较深，有利于地下水的排泄，因此本矿床属岩溶、裂隙充水为主，底顶板直接进水，矿区水文地质勘探类型为水文地质条件简单的岩溶裂隙充水矿床。

2、工程地质条件

（1）区域工程地质概述

勘查区工程地质较稳定，区内未见大规模断裂，仅有大幕山断裂（F71）、周家山断裂（F72）、王家—七窝岭等细小断裂。地震烈度为IV级，目前未发生5级以上大地震，区域稳固性好。

（2）矿区工程地质特征

矿区位于大幕山复褶皱北翼，岩层以层状结构为特征，构造较简单，岩性单一，主要为中+厚层状白云岩、含硅白云岩。

1) 工程地质岩组特征

①坚硬的碳酸盐岩岩组（II）

主要由奥陶系下统—寒武系上统娄山关组（ $\text{E}_3\text{O}_1\text{l}$ ）、寒武系下统高台组（ E_{1-2}g ）碳酸盐岩类组成，主要岩性为中厚—巨厚层状白云岩、含硅白云岩组成，岩石层理较发

育，层面平直，产状较陡。岩石中节理较发育，岩石较破碎，沿节理面有少许泥、砂质物分布，层间结合力差。属于坚硬岩类。该工程岩组总厚度>700m。

矿区地表岩石出露区裂隙统计，该区裂隙以北西向 320° 一组裂隙为主，东西向 275° 一组裂隙次之，裂隙以闭合状为主。见图 2-6。

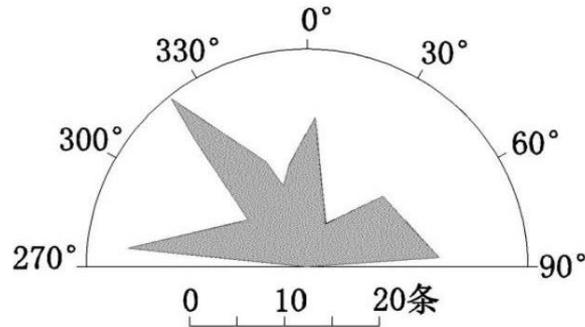


图 2-6 裂隙走向玫瑰花图

据《勘探报告》，奥陶系下统一寒武系上统娄山关组（ \in_3O_1l ）白云岩 RQD（%）一般值为 0~25%，岩石质量属极差；寒武系下统高台组（ $\in_{1-2}g$ ）RQD（%）一般值为 16~62%，平均值为 39%，岩石质量属差。

②松散土体岩类（V）

主要为残坡积粘土、粉质粘土，主要分布于坡谷地段，局部薄层状分布于矿层顶部，厚度小，一般 0~2m 厚，为土黄色、红色、可塑—硬塑状，属中—低压缩性土，属极软岩类。本岩组不构成露天采坑的边坡，对边坡稳定性影响不大。

③地表浅部风化带（IV）

据《勘探报告》，近地表矿体上部风化裂隙带厚度 0~13.80m，其内节理裂隙发育，为褶皱形成时的次生挤压节理。岩石呈松散砾状构造，矿石块度细，属软弱的风化破碎的白云岩组。地表浅部岩石抗压强度为 24.6~37.2Mpa。属软弱岩类。钻孔岩芯呈碎块状，粗砂状，RQD 值（%）0~12%。岩石质量属极劣。

2) 结构面与结构体特征

①结构面特征

结构面按成因类型，构造性质分原生结构面、构造结构面及次生结构面。

a、原生结构面

矿区以沉积岩为主，以原生层理面为主属I级结构面，层理清晰、结构面平整、延伸稳定。倾向 $150^{\circ}\sim 172^{\circ}$ ；倾角 $65^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ；局部直立，少数发生倒转。

b、构造结构面

矿区内断裂不发育，岩体以断裂面为II级结构面，不发育；岩体结构面以节理裂隙产出为III级结构面，在碳酸盐类岩组中，裂隙延伸 $0.15\sim 1.0\text{m}$ 、裂面平整，闭合较紧密，少数充填有粘土。

c、次生结构面

主要发育于地表，以风化作用和溶蚀作用形成的风化裂隙和溶蚀裂隙的IV级结构面，次生结构面破坏了原生结构面、构造结构面的完整性，使原生结构面和构造结构面变宽加深，加速了地表岩石风化，以破坏岩石的完整性。

②结构体特征

岩体的结构和结构面的发育程度决定了结构体的特征。本矿区以I级结构体—块体为最大工程地质单元，它们各包容III级、IV级小型结构体—岩块。

③岩体质量评述

本矿区以层状岩石为特点。岩体为层状结构，少数裂隙层面被后期作用破坏，层面扩张破坏了层状结构。根据岩石力学性质及岩石特性，矿区岩体质量分级见表 2-8。

表 2-8 岩石质量完整性评价表

地层	岩石名称	等级划分	岩体坚硬程度	岩体质量描述	岩体完整性评价
寒武系中下统高台组 (ϵ_{1-2g})	白云岩、白云岩与含硅质白云岩互层	II	坚硬	中等	岩体中等完整
寒武系上统—奥陶系下统娄山关组 ($\epsilon_3 O_{1l}$)	白云岩、含硅质条带白云岩	II	坚硬	中等	岩体中等完整
第四系全新统冲积物 (Qh^{al})	粉质粘土、粉土、碎石土	V	极软岩	劣的	岩体完整性较差
强—全风化层	全—强风化的白云岩	IV	软岩	劣的	岩体完整性较差

当露采边坡形成大面积临空面时，局部易产生崩塌、小型滑体，对采矿可能产生不良工程地质问题。

(4) 矿区工程地质勘探类型

矿体赋存于白云岩中，其顶底板也为白云岩，属坚硬岩石，工程地质性质基本稳定，矿区周边采坑稳定性较好，矿区地质构造简单，矿山工程地质问题主要为开采过程中沿

局部软弱结构面而形成的小面积滑坡、垮塌现象。因此，矿床工程地质类型属以层状碳酸盐岩类为主，工程地质条件中等类型。

3、环境地质条件

（1）区域稳定性概况

测区大地构造位于扬子准地台下扬子台坪，武汉—大冶台褶带咸宁台褶束中部。区域上构造形迹以北东—南西向断裂和近东西向褶皱构造为主。矿区内断裂构造不发育。

根据湖北省地震局资料，咸安区有史以来未发生 6.0 级以上的地震，据《咸安区志》，也未有地震记载。1993 年 7 月 25 日~8 月 10 日，咸宁市南郊龙湾乡——古田乡一带发生 690 多次大小地震，其中 M11.5~2.0 地震 13 次，M12.0~2.9 地震 46 次，M13.0~4.1 地震 6 次，无人员伤亡，地震破坏造成直接与间接损失达 860 多万元。2009 年 3 月 3 日咸安区向阳湖发生 M12.4 地震，震级较小。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）、《建筑抗震设计规范（GB50011-2010(2016)版）》本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征参数周期为 0.35s，相应的地震基本烈度为 VI 度。

综上所述，本区属地壳相对稳定的地带。

（2）矿区环境现状

矿区周边主要为马桥镇仁窝村、垅口村，桂花镇毛坪村，人口及房屋密集区主要位于矿区北侧大屋邵、熊家颈及南西的冯家湾，其他人口及房屋则零散分布，矿区周边无旅游区、保护区、重要水源地等保护设施。

矿区为中低山—丘陵地貌，相对高差为 180m，植被覆盖较好。地形天然坡度一般 25°~40°，山体呈浑圆状。矿区未见明显的水土流失、土地沙化、土石污染等。

根据《勘探报告》中，矿区南西侧一河流水质样分析结果，河流水质无色无味，无肉眼可见物，PH 值 7.73，矿化度 0.28g/L，总硬度 291.38mg/L，总碱度 265.20mg/L，水样中铜、铅、锌、锰汞、砷、镉、钴、镍、氨氮等指标含量均低于《地表水环境质量标准》GB3838-2002）及《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定的 I 类水质标准限值，其中六价铬平均含量 0.001mg/L，达到 I 类水质标准限值，总硬度平均值 291.38mg/L，达到 II 类水质标准限值。矿区目前地表水水质良好，可作为生活用水。

矿区周边分布有四处露天采坑（CC1、CC2、CC3、CC4），现状条件下，未发生

滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害现象，虽 CC1 和 CC3 已基本自然复、CC2 和 CC4 已开展矿山生态治理工程，但是四处露天采坑上部基岩裸露，边坡节理裂隙发育，受长期风化侵蚀作用影响，可能会形成小面积崩塌或掉块等现象。

3) 放射性调查

据《勘探报告》，勘查区共进行 1:1000 放射性 γ 总量测量 1.6km，即 9 线、辅 2 线北段、21 线南段，点距按照规范要求控制在 20m 左右。实际点距 15.~25m,少数点距达 30m。总测点数 60 个。水深大于 2 米的测量值为：115、126、127、131、149，按(数值/10-12.96)*5.61 计算平均值为 129.6 (cps)。

9 线放射性测量控制地层为娄山组 (C_3O_1l)，矿体为 RII-1 冶金熔剂用白云岩、JII-1 建筑用白云岩，高台组上段 ($C_{1-2}g^2$)，矿体为 JI-1 建筑用白云岩，放射性 γ 总量 ($\times 10^{-3}\mu C / kg h$) 最小值 0.05，最大值 0.28，见图 2-7。

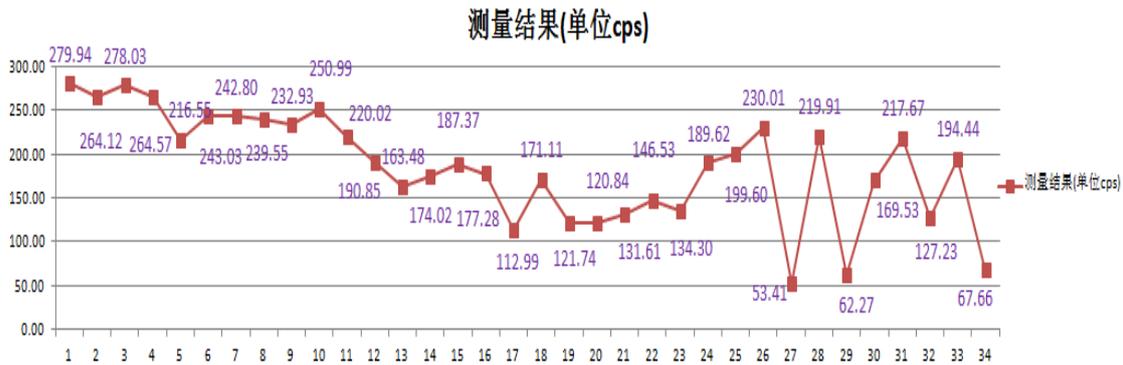


图 2-7 9 线放射性 γ 测量曲线图

21 线（南段）放射性测量控制地层为高台组上段 ($C_{1-2}g^2$)，矿体为 RI-1 冶金熔剂用白云岩，娄山组下段 ($C_3O_1l^1$)，矿体为 JI-1，矿体建筑用白云岩，放射性 γ 总量 ($\times 10^{-3}\mu C / kg h$) 最小值 0.03，最大值 0.29，见图 2-8。



图 2-8 21 线（南段）放射性 γ 测量曲线图

辅 2 线（北段）娄山组（ C_3O_1l ），矿体为 RII-1 冶金熔剂用白云岩、JII-1 建筑用白云岩，放射性 γ 总量（ $\times 10^{-3}\mu\text{C} / \text{kg h}$ ）最小值 0.01，最大值 0.23，见图 2-9。

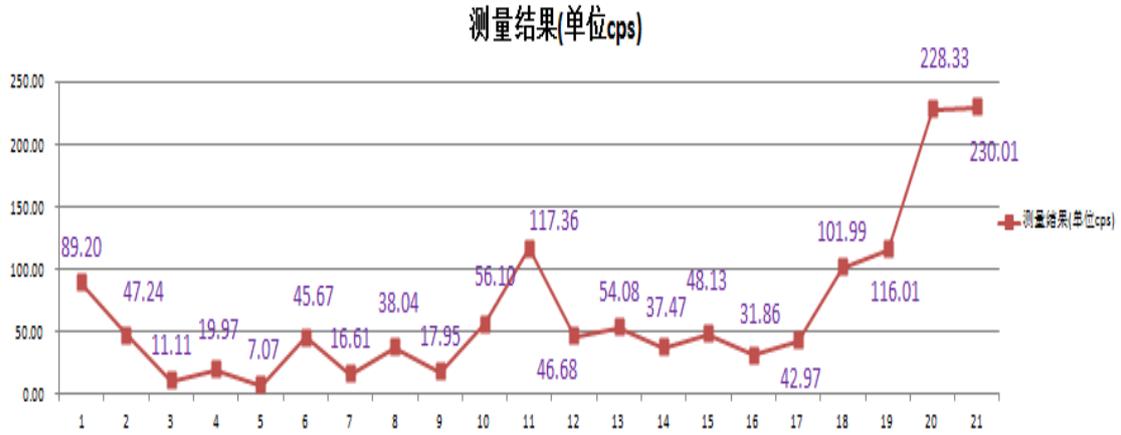


图 2-9 辅 2 线（北段）放射性 γ 测量曲线图

根据放射性测量结果，勘查区内不存在放射性污染及辐射。

（3）矿山地质环境影响预测

露天采矿对矿山环境影响较大，改变了矿山地貌形态，减少了植物覆盖率，由此造成一定范围内地质体的原有应力平衡条件的破坏，诱发小面积崩塌、滑坡等地质灾害。地质环境问题归纳起来主要为矿山地质环境问题、矿山开采同时对矿山环境的空气、噪音及水环境造成较大影响。

矿山开采方式为露天分台阶开采，预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题主要为崩塌（危岩体）、滑坡、泥石流等地质灾害隐患、地形地貌景观破坏、土地资源损毁及水资源与水环境变化等。

① 矿山地质灾害

矿区开采后，北西侧边坡为顺向坡，边坡高度近 100m，受矿山开采扰动及节理裂隙及层理等结构面切割，坡面岩体较破碎，呈楔形状及棱块状，多数处于松动状态，有可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。

根据《二次分割说明书》新调整拟设采矿权范围内估算内剥离量（夹石）191.16 万 m^3 ，矿山外剥离量（第四系及强风化层）为 148.1 万 m^3 。矿区剥离产生的废渣后期将统一堆放在临时排土场内，因渣土量较大，在强暴雨等恶劣条件下，不排除发生滑坡泥石流等地质灾害的可能性，预测临时排土场发生滑坡、泥石流等地质灾害的可能性中等，

地质灾害危险性中等，危害中等。

②地形地貌景观破坏

采矿活动对区域环境及植被资源造成较大的影响和破坏，对生态功能造成了明显的减退，破坏了植被地貌景观。采矿边坡、矿料场、积水区是破坏植被的主要区域。破坏总面积约 60690m²。

③土地资源的影响与破坏

矿山为露天开采，露天采场对土地资源占用较大，另外工业加工区及临时排土场对矿山土地、植被资源的破坏，占用土地类型为林地和采矿用地。

④矿业活动对水资源与水环境变化

矿区所开采矿层处于当地侵蚀基准面之上，没有明显的地下水位下降现象。矿山开采矿种为白云岩，且为露天开采，矿山排水来源于大气降水，无污染成分，且排放量小，因此对土壤、地下含水层及地表水的污染破坏较小。矿山开采破坏了原始地貌，改变了大气降水入渗条件，对地下水的迳流状态有一定影响，矿山生产排放的废水，对地下水、地表水的质量有不利影响。矿山开采对矿山范围内地表水体一般影响不大，将不会造成流域及汇水面的大改变。

⑤空气、噪音影响

a 空气环境

矿山在生产过程中，自穿孔爆破—成品运输的各道工序均会产生和排放粉尘，另外矿山爆破产生 CO、NO、NO₂、SO₂ 等废气，这些粉尘和废气将污染矿山范围内的原有空气环境。

b 噪音环境

矿山生产中凿岩爆破、机械设备运转、矿石破碎产生的噪音，对周围环境产生噪音污染。

（5）矿区环境地质类型

综上所述，区内目前未发现地质灾害，地下水水质良好，附近无污染源。但在开采过程中，容易引起局部地表变形，可能诱发其它地质灾害，未来矿山生产产生的废渣及废水和粉尘易造成周围环境的污染，应作为今后环境地质工作防治的重点对象。对终了边坡的治理措施，主要是在开采阶段就要形成台阶状，台阶上覆土绿化，边坡可采用爬

藤类植物绿化，需要做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，同时进行土地复垦。

因此本矿床环境地质类型属第Ⅱ类，即地质环境质量中等类型。

4、开采技术条件综述

矿床位于当地侵蚀基准面之上，地下潜水低于最低开采标高，地表水、地下水迳流对矿坑影响不大，开采时底盘保持适当坡度，采用自然排水，一般不会造成矿坑充水而影响采矿。但可能造成浅表原来固有的部分泉水干涸。本矿床属岩溶充水矿床，矿床水文地质勘探复杂程度为简单类型。

矿区地形地貌条件较简单，未发现断裂构造，矿层及围岩为碳酸盐岩体，为可溶盐岩类。梁山组为中厚层炭质白云岩夹薄层炭质页岩，大隆组薄层硅质、下窑组厚层白云岩、龙潭组薄—中厚层泥质粉砂岩存在软弱夹层。矿区外围露天采坑内存在剥离土及临时石屑堆放，因此本矿区工程地质勘探类型属复杂程度中等类型。

矿区目前未发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害现象，地下水水质良好，附近无污染源。矿山放炮开采，震裂民房，植被破坏，地表地貌景观被破坏；其次为水土流失和废渣、噪音、粉尘污染等问题影响当地居民生活，矿区环境地质质量评价属中等类型。

综上所述，咸安区大屋邵白云岩矿床开采技术条件为水文地质条件简单的岩溶裂隙充水矿床，工程地质复杂程度中等，环境地质质量中等，矿床开采技术条件复杂类型为矿床开采技术条件为以工程地质问题和环境地质问题为主的Ⅱ-4 复合型的矿床勘查类型。按照《固体矿产地质勘查规范总则》（GB / T 13908—2002），本矿床开采技术条件确定为复合问题的中等勘探类型（Ⅱ-4）。

（五）设计利用矿产资源储量

1、工业指标

据《勘探报告》及《二次分割说明书》，本矿区建筑石料用白云岩矿物理性能及化学成分一般要求见表 2-9，冶金熔剂用白云岩矿化学成分一般要求见表 2-10。

表 2-9 建筑用白云岩物理性能及化学成分一般要求

矿石用途	项目	矿区建筑石料用矿石质量技术指标		
		I	II	III
建筑用白云岩	抗压强度 (Mpa)	≥30MPa	≥30MPa	≥30MPa
	坚固性 (%)	≤5%	≤8%	≤12%
	压碎指标 (%)	≤10%	≤20%	≤30%
	SO ₃ (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0
	碱活性	非碱活性	非碱活性	非碱活性

表 2-10 冶金熔剂用白云岩矿化学成分一般要求

矿石用途	品位	化学成分 (%)					
		MgO	SiO ₂	SiO ₂ +Fe ₂ O ₃ +Al ₂ O ₃ +Mn ₃ O ₄	K ₂ O+Na ₂ O	S	P
冶金熔剂用	边界品位	≥15	≤4.0	≤10			
白云岩	工业品位	≥16	≤4.0	≤10	≤0.3	≤0.15	≤0.03

2、矿产资源/储量

(1) 资源储量估算范围

据《二次分割说明书》，本次资源量估算范围为新调整拟设采矿权范围，面积为 0.5440 平方公里，估算标高为+255 米至+80 米。

(2) 资源量

据《二次分割说明书》，截至 2023 年 12 月底，累计查明新调整拟设采矿权内资源量/矿石量（白云岩矿资源量/矿石量）为 9704.23 万吨，其中探明资源量为 4448.06 万吨，控制资源量为 4506.21 万吨，推断资源量为 749.96 万吨。达到大型矿床规模。其中冶金熔剂用白云岩矿资源量为 4762.32 万吨，探明资源量为 3274.64 万吨，控制资源量为 1469.21 万吨，推断资源量为 18.47 万吨；建筑用白云岩矿资源量为 4941.91 万吨，探明资源量为 4448.06 万吨，控制资源量为 3037 万吨，推断资源量为 731.49 万吨。

(六) 共、伴生矿产情况

本矿区无共伴生矿产。

(七) 对地质勘查报告的评述

1、地质报告评审备案情况

《勘探报告》、《分割说明书》及《二次分割说明书》分别通过了咸宁市自然资源

和规划局及咸宁市咸安区自然资源和规划局组织的专家审查，其评审意见及备案函详见附件 2、附件 4 及附件 6。

2、地质报告评述

《勘探报告》、《分割说明书》及《二次分割说明书》较全面地阐明了矿区地质、矿体规模、矿石质量及矿床开采技术条件。详细查明矿区矿体规模、形态、产状及厚度与品位变化情况，确定矿体的连续性以及矿石有用、有害组分种类、含量、赋存状态和分布规律，了解了矿体内夹石规模和分布情况，详细查明了矿床开采技术条件，确定了矿床开采技术条件复杂程度。矿体的圈定和块段的划分及储量类型的确定依据充分，各种计算数据准确可靠。以上报告可满足矿山设计建设的要求，可作为编制本方案的依据。

3、存在问题及建议

矿区内强风化层及夹石剥离方量较大，矿山在开采过程中建议综合利用。

三、主要建设方案的确定

（一）开采方案

1、开采范围

矿山开采范围即为新调整拟设采矿权范围，根据委托书、《论证报告》、《二次分割说明书》，新调整拟设采矿权范围共由 18 个拐点圈闭，面积 0.5440 平方公里，开采标高+255m~+80m。

2、矿床开采方式

根据矿床埋藏条件和地形条件，矿山位于最低侵蚀基准面（+55m 标高）以上，矿体形态简单。矿山采取露天分台阶式开采，区内最高点位于矿区南西部，标高为+255m，最低点位于北西部冲沟处，标高为+76.8m。矿山最低开采标高+80m。

3、露天开采境界的确定

（1）圈定露天开采境界的原则

①尽量充分利用已探明的矿量；

②圈定的露天开采境界要保证露天采场内采出的矿石有盈利，即采用的境界剥采比不大于经济合理剥采比；

③爆破安全距离符合国家《爆破安全规程》的规定；

④所圈定的露天采矿场的边坡角应小于等于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天采矿场的安全生产；

⑤要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；

⑥开采境界内矿石的工业储量不得少于规定的矿山服务年限；

⑦考虑开采运输的合理性

⑧满足安全生产及环境保护的要求。

（2）开采境界的圈定方法

露天开采境界的确定，主要是剥采比大小的控制，其实质是经济合理剥采比的确定，为此，露天开采境界的主要就是使境界剥采比不大于经济合理剥采比。

①经济合理剥采比

采用价格法计算经济合理剥采比，以矿石允许成本（市场价格）作为计算经济合理剥采比的依据，计算公式为：

$$n_e=(c-a)/b$$

式中： n_e —经济合理剥采比； c —矿石价格（未加工），元/吨；

a —露天开采纯采矿成本（不包括剥离），元/吨；

b —露天开采的剥离成本，元/吨；

冶金熔剂用白云岩取 $c=32$ 元/吨， $a=17.17$ 元/吨， $b=15$ 元/吨，计算得经济合理剥采比 $n_e=0.99: 1$ ；建筑用白云岩取 $c=20$ 元/吨， $a=17.17$ 元/吨， $b=15$ 元/吨，计算得经济合理剥采比 $n_e=0.19: 1$ 。

需要说明的是，在矿山生产实际中，经济合理剥采比随着采矿新技术、新设备的利用及采矿成本、矿石价格、露天开采相对成本等因素的变化而变化。

②本项目全境界平均剥采比

据《勘探报告》及《二次分割说明书》，矿区露采境界内各块段剥采比一般在 0.01~0.20，少数块段达 0.30，矿体剥采比为 0.01~0.16。本矿床剥离比小于经济合理剥采比，是可行的。

（3）采场边坡参数的确定

①最终边坡角和台阶坡面角的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《采矿设计手册》，要求坚硬稳固的矿岩终了边坡角不大于 60°。

本矿区矿体为坚硬岩组，矿体与围岩稳定性好，但近地表矿体上部风化裂隙带厚度 0~13.80m，其内节理裂隙发育，地表浅部岩石较破碎。按照以上原则及矿床条件，确定工作台阶坡面角取 65°；露天采场的最终边坡角为 46~55°。

②台阶高度

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）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”。设计矿山选用斗容为 5.2 立方米的挖掘机，最大挖掘高度为 13.4 米，为保证挖掘机生产安全，本方案台阶高度为 12m。

③安全平台和清扫平台

各开采台阶间设安全平台与清扫平台，安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 8m，安全平台与清扫平台按 2:1 交替，另在南北侧的边坡设置 20m 宽的接滚石平台(+164m)，终了边坡角控制在 55° 以下。

(4) 开采境界的确定

表 2-11 境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	数值
1	境界尺寸	地表	米	1408×636
		底部	米	210×476
2	最大开采深度		米	175
3	开采标高		米	+255 至+80
4	最小工作平台宽度		米	40
5	台阶高度		米	15
6	最终台阶坡面角		度	65
7	最终边坡角		度	≤55
8	安全平台宽度		m	5
9	清扫平台宽度		m	8
10	接滚石平台宽度（南西侧边坡）		m	20

(5) 开采境界与矿山边界的关系

矿山开采境界位于矿山边界范围内，矿山边界范围以内资源均满足开采境界圈定原

则。矿山边界与露天开采境界关系图见附图“开采终了平面图”。

4、开采边界内资源储量

(1) 占用保有资源量

据《二次分割说明书》，截至 2023 年 12 月底，累计查明新调整拟设采矿权内资源量/矿石量（白云岩矿资源量/矿石量）为 9704.23 万吨，其中探明资源量为 4448.06 万吨，控制资源量为 4506.21 万吨，推断资源量为 749.96 万吨。达到大型矿床规模。其中冶金熔剂用白云岩矿资源量为 4762.32 万吨，探明资源量为 3274.64 万吨，控制资源量为 1469.21 万吨，推断资源量为 18.47 万吨；建筑用白云岩矿资源量为 4941.91 万吨，探明资源量为 1173.42 万吨，控制资源量为 3037 万吨，推断资源量为 731.49 万吨。

(2) 设计利用资源量

1) 台阶损失资源量

《勘探报告》及《二次分割说明书》采用 55°最终边坡估算保有资源量，本次设计台阶高度 12m，台阶坡面角 65°，最终边坡角 46~55°，部分保有资源量位于台阶以下，作为设计损失。

经分台阶资源量估算，矿区白云岩矿台阶损失资源量为 525.78 万吨，其中冶金熔剂用白云岩矿台阶损失资源量 192.59 万吨；建筑用白云岩矿台阶损失资源量 333.20 万吨。

表 2-12 大屋邵矿区台阶损失资源量汇总表 单位：万吨

台阶	建筑用白云岩矿边坡损失量			冶金熔剂用白云岩边坡损失量			合计
	小计	推断	探明+控制	小计	推断	探明+控制	
224 米	0	0	0	1.21	0.48	0.73	1.21
212 米	0	0	0	4.09	1.63	2.46	4.09
200 米	0	0	0	5.30	2.12	3.18	5.30
188 米	0	0	0	6.46	2.58	3.88	6.46
176 米	0	0	0	9.34	3.73	5.61	9.34
164 米	13.23	5.07	8.16	6.69	2.67	4.02	19.92
152 米	21.61	8.20	13.41	2.65	0.50	2.15	24.26
140 米	30.70	11.29	19.41	10.07	0	10.07	40.77
128 米	34.98	12.36	22.62	12.98	0	12.98	47.96
116 米	53.81	19.00	34.81	22.41	0	22.41	76.22
104 米	64.35	21.49	42.86	26.44	0.18	26.26	90.79
92 米	58.91	17.83	41.08	39.73	0.19	39.54	98.64
80 米	55.60	14.19	41.41	45.22	0.35	44.87	100.82
合计	333.19	109.43	223.75	192.59	14.43	178.16	525.78

2) 设计利用资源量

根据矿业权评估等相关规定，本次冶金熔剂用白云岩及建筑用白云岩矿探明、控制资源量可信系数取 1；建筑石料用白云岩推断资源量可信度系数取 1，冶金熔剂用白云岩矿推断资源量可信度系数可取 0.5~0.8。由于本次勘探工作程度高，地质构造简单，矿床矿层赋存稳定，故本次冶金熔剂用白云岩矿推断资源量可信度系数取值 0.8。

则矿区设计利用资源量为 9177.64 万吨，其中冶金熔剂用白云岩矿设计利用资源量 4568.92 万吨，建筑用白云岩矿设计利用资源量 4608.72 吨。详见表 2-13。

表 2-13 大屋邵矿区设计利用资源量汇总表 单位：万吨

台阶	建筑用白云岩设计利用资源量				冶金熔剂用白云岩设计利用资源量				合计
	小计	推断	控制	探明	小计	推断	控制	探明	
236 米以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0
236 米-224 米	0	0	0	0	1.19	0.07	0.00	1.12	1.19
224 米-212 米	95.23	1.94	68.77	24.52	26.75	0.32	0.59	25.84	121.98
212 米-200 米	205.13	34.75	119.47	50.92	68.94	0.56	8.92	59.47	274.08
200 米-188 米	181.18	52.28	89.45	39.45	95.85	0.73	13.78	81.34	277.03
188 米-176 米	411.22	74.49	234.89	101.84	213.66	0.46	36.77	176.43	624.88
176 米-164 米	466.04	93.55	281.09	91.40	286.63	0.12	79.37	207.13	752.66
164 米-152 米	486.67	92.19	295.60	98.88	358.98	0.00	100.42	258.55	845.65
152 米-140 米	498.03	67.89	326.74	103.40	572.06	0.00	194.45	377.62	1070.09
140 米-128 米	510.91	63.99	340.03	106.89	524.94	0.05	132.88	392.01	1035.85
128 米-116 米	544.97	87.35	348.98	108.65	570.51	0.48	171.57	398.46	1115.49
116 米-104 米	416.23	31.23	252.78	132.22	627.14	0.46	238.00	388.68	1043.37
104 米-92 米	488.74	11.03	352.47	125.24	617.92	0.42	240.91	376.60	1106.66
80 米-92 米	304.37	11.38	226.00	67.00	605.16	0.37	215.83	388.96	909.54
合计	4608.72	622.06	2936.25	1050.41	4569.73	4.04	1433.49	3132.20	9178.45
可信系数		1	1	1		0.8	1	1	
总计	4608.72	622.06	2936.25	1050.41	4568.92	3.23	1433.49	3132.20	9177.64

(3) 可采储量

设计回采率为 95%，可采储量=设计利用资源量×设计开采回采率。

经计算：冶金熔剂用白云岩矿可采储量=4568.92×95%=4340.47 万吨；建筑用白云岩矿可采储量=4608.72×95%=4378.28 万吨。则白云岩矿可采储量为 8718.75 万吨。

资源利用率=8718.75÷9704.23≈89.84%。

(4) 分台阶资源量计算

分台阶资源量、可采储量及服务年限情况，详见表 2-14。

表 2-14 分台阶设计利用、开采储量及服务年限汇总表

台阶	第四系剥离量（万 m ³ ）	强风化层剥离量（万 m ³ ）	夹石剥离量（万 m ³ ）	设计利用资源量（万吨）			可采储量（万吨）			服务年限（年）
				建筑用白云岩	冶金熔剂用白云岩	小计	建筑用白云岩	冶金熔剂用白云岩	小计	
224 米以上	1.21	1.57	2.61	0	1.19	1.19	0	1.13	1.13	0.003
224 米-212 米	5.79	3.04	4.37	95.23	26.75	121.98	90.47	25.41	115.88	0.29
212 米-200 米	3.22	0	4.65	205.13	68.94	274.08	194.87	65.49	260.37	0.65
200 米-188 米	5.14	3.67	5.57	181.18	95.85	277.03	172.12	91.06	263.18	0.66
188 米-176 米	16.86	13.18	9.11	411.22	213.66	624.88	390.66	202.98	593.64	1.48
176 米-164 米	10.72	9.32	12.33	466.04	286.63	752.66	442.74	272.30	715.04	1.79
164 米-152 米	28.76	7.24	19.13	486.67	358.98	845.65	462.34	341.03	803.37	2.01
152 米-140 米	11.71	2.95	24.05	498.03	572.06	1070.09	473.13	543.46	1016.59	2.54
140 米-128 米	11.3	0	21.41	510.91	524.94	1035.85	485.36	498.69	984.06	2.46
128 米-116 米	5.89	0	16.42	544.97	570.51	1115.49	517.72	541.98	1059.71	2.65
116 米-104 米	10.69	0	26.29	416.23	627.14	1043.37	395.42	595.78	991.20	2.48
104 米-92 米	23.26	0	26.96	488.74	617.92	1106.66	464.30	587.02	1051.32	2.63
80 米-92 米	0	0	18.27	304.37	605.16	909.54	289.15	574.13	863.28	2.16
总计	134.55	40.97	191.16	4608.72	4568.92	9177.64	4378.28	4340.47	8718.75	21.80

（5）资源损失量分析

经计算，矿山损失资源量为 923.02 万吨，主要包括台阶损失量、可信度损失量及回采损失量。详见表 2-15。

表 2-15 资源损失量分析表

损失类型	损失量（单位：万吨）	占损失量比例（%）
台阶损失	525.78	53.35
可信度系数损失	0.81	0.08
回采损失	458.89	46.57
合计	985.48	100

5、建设规模及产品方案

（1）建设规模

根据《湖北省机制砂石产业高质量发展规划（2020-2025）》：“强化规模标准。机制砂石企业最低生产规模要求：原则上沿长江布局，不小于 500 万吨/年；重点城市周边，不小于 300 万吨/年；其他地区一般不小于 100 万吨/年，部分边远地区不小于 30 万吨/年”；《省自然资源厅关于实施矿产资源生态开发负面清单（2018—2020 年）管理的通知》（鄂自然资发〔2018〕8 号）关于服务年限要求“严格执行矿山最低服务年限制度，大型矿山不小于 20 年，中型矿山不小于 10 年，小型矿山不小于 5 年”。

考虑到矿山建设规模不仅要与资源储量规模匹配，且应符合市场需求、矿床开采技术条件，结合当地矿政管理部门要求，本矿山设计建设规模年产为 400 万吨白云岩矿。

①按生产能力验证

矿山设计生产规模为 400×10^4 t/a，平均剥采比 0.03t/t，则年采剥总量为 12×10^4 t。设计按可布置的挖掘机工作面数目进行产量验证，

$$\begin{aligned} \text{挖掘机的台班生产能力: } Q_c &= 3600EK_H T \eta / (tK_P) \\ &= 1196.39 \text{ 立方米/台班} \end{aligned}$$

式中： Q_c —挖掘机台班生产能力，立方米/台班；

E —挖掘机铲斗容积 5.2 立方米；

t —挖掘机铲斗循环时间，38 秒；

K_H —挖掘机铲斗满斗系数，0.85；

K_p —矿岩在铲斗中的松散系数，1.4；

T —挖掘机班工作时间，8 小时；

η —班工作时间利用系数，0.5。

挖掘机年生产能力 $Q_c=300 \times 2 \times 1196.39=71.78$ 万立方米/台·年。

挖掘机的数量： $N=Q/Q_c=(500/2.79)/71.78=2.5$ 台。

据统计，整个采场台阶平均工作线长度大于 400m，一台铲装设备的工作线长度按约 100~150m 计算，平均每个生产台阶至少可布置 2~3 台铲装设备。本次设计按两个台阶采矿作业，可布置 4~6 台挖掘机，设计选用 3 台斗容 5.2m³ PC1250-7 型液压挖掘机，可以达到 400×10⁴ t/a 生产规模需要。

②按可能布置挖掘机数量验证

根据矿山平均工作线长 1km，平均开采宽度 300m，每个台阶可布置 3 台 5.2m³ 液压挖掘机，经计算 5.2m³ 液压挖掘机装汽车的综合效率为 195 万 t/a，一个台阶开采，计算的生产能力可达 585 万 t/a。考虑到矿山开采初期，因地形条件及剥离层等因素，设计同时开采台阶数为 2 个。

经上述分析矿山开采生产规模 400 万 t/年石灰岩矿是能够达到的。

（2）服务年限

矿区范围内矿山设计利用资源量为 9177.64 万吨，可采储量为 8718.75 万吨。

矿山服务年限按下式计算： $T=(Q \times \eta) \div [A \times (1-\omega)]$

式中： T —矿山合理服务年限，年

A —矿山生产规模，400 ×10⁴ t/a

Q —露天开采境界内可开采利用的资源量，9177.64 万吨。

η —采矿回采率，95%

ω —矿石废石混入率，0

即 $T=21.8$ 年。

（3）产品方案

本项目加工生产线处理原矿为白云岩，采出的原料（粒度为 0—80mm）由汽车运输至拟建工业加工区内的破碎矿仓。

熔剂产品粒度为：白云石焙烧活性灰暂按 20~30mm 考虑，玻璃熔剂暂按 10~

20mm 考虑，生产熔剂时 5~10mm 和 0~5mm 产品与同粒级骨料产品合并销售。

建筑石料用灰岩产品：矿粒度要求均在 0~31.5mm 之间分，为四个等级，分别为：0~5mm（机制砂）、5~10mm、10~20 mm 和 20~31.5mm 各级建筑骨料。

（4）“三率指标”汇总

表 2-16 三率指标”汇总表

序号	参数名称	单位	数值	备注
1	资源利用率	%	89.84	
2	开采回采率	%	95	
3	选矿回收率	%	-	

6、开拓运输方案

（1）开拓运输方案的影响因素

开拓运输方案的影响因素主要有矿区地形条件和矿床赋存条件、工程地质条件和水文地质条件及环保要求、自然地质条件，生产技术条件、经济因素等。

根据本矿山的地形地质条件、矿体的赋存条件及技术经济条件，矿区可供采用的开拓方式有：公路开拓、全移动破碎站+胶带运输、平硐—溜井开拓三种方案。

①方案 1：公路汽车开拓方案

从卸矿平台修建公路到达矿山顶部，然后自上而下进行开采。矿山生产规模较大，采用双线单车道布置。矿石直接由汽车运输至卸矿平台。

②方案 2：全移动破碎+胶带运输方案

开采山脊顶部矿石时，矿岩胶带从加工车间引出，沿山体往上布置至基建终了各工作台阶，台阶平面上布置半移动胶带。靠帮后，运输胶带沿固定帮布置，工作台阶的半移动胶带机通过转运漏斗与固定胶带连接。工作面采出矿岩通过液压挖掘机给料至移动破碎机，破碎后通过采场移动胶带送至本台阶的半移动胶带机，通过固定胶带转运至加工车间。

③方案 3：平硐溜井开拓运输方案

矿山采场原始地形最高+255m，最低开采标高+80m，高差 175m，山坡露天开采时，适合借助重力运输，为了减少汽车运距，可在各山头向下掘进 1 条溜井，在溜井上口设倒装平台和卸料口，在溜井底部水平掘进矿石运输平硐。从山顶往山脚逐层采剥，采出矿岩利用溜井下放，在运矿平硐装车，运往加工厂的粗破碎站。对比以上三种开拓方案，

其结果如下：

表 2-17 矿山开拓运输方案比较结果表

序号	方案名称	优点	缺点
1	公路汽车开拓运输	系统简单有效，建设周期短；机动、灵活；环节少，管理简单。	汽车运输成本较高；车运输能耗较高、扬尘较多，不利于节能环保；矿区地形复杂，修建公路有一定的难度；人员较多。
2	全移动破碎+胶带运输方式	采出矿石基本不需要汽车运输，大大减少了汽车数量及司机人数；将移动破碎站设计在采场工作面上，减少了中间运输环节，提高看效率，降低了运输成本；环节少，管理简单。	胶带移动频繁，占据空间较大、多条胶带布设在采场边帮容易交错，严重影响生产；露天开采前期，液压挖掘机位于 2 个山头作业，工作区域狭小，不利于移动破碎机工作；全移动破碎站设备投资较大。
3	平硐—溜井开拓运输	采出矿石基本不需要汽车运距，减少汽车数量，降低汽车运输成本；利用重力下放矿石，节能高效、经济合算。	采场内存在几个山头，需要掘进 2~3 个溜井，溜井数量多；井巷工程量较大，投资大，基建时间长；溜井容易砸坏、堵塞，检修影响生产。

根据以上分析可知，采场内采用全移动破碎+胶带运输开拓方式虽能大大减少汽车数量及人数，减少中间运输环节，提高运输效率，降低运输成本，但存在胶带移动频繁、占据空间较大、多条胶带布设在采场边帮容易交错，严重影响生产；且山坡露天开采前期，液压挖掘机位于 2~3 座山峰间作业，工作区域狭小，不利于移动破碎机工作。因此，本次设计不考虑采用方案 2 全移动破碎+胶带运输开拓方式。方案 3 平硐溜井开拓运输方案虽能降低矿山前期开采时的汽车运距、减少汽车数量，降低汽车运输成本，但井巷工程量大、投资大、工期长，难以达到本项目的工期要求，且溜井容易砸坏、堵塞，检修影响生产，故排除。

综上，公路汽车开拓机动灵活，环节少、管理简单，且采场矿石平均运距在 2.5km 之内，运输距离短，更加适合本矿山的实际情况。因此，综合考虑设计采用公路开拓、汽车运输方案。

（2）开拓工程布置

矿山采用露天分台阶开采，台阶高度 12m，最终采场开采终了形成+224m、+212m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m、+80m 共 13 个平台，其中+224m、+188m、+152m、+116m 为清扫平台，平台宽度 8m，其余为安全平台，宽度 5m。鉴于南西部边坡高度达 150m 以上，为减少边坡滚石危害，

本次设计在南西侧边坡设置 20m 宽的接滚石平台（+164m 平台）。

各开采水平的矿岩由挖掘机装入自卸汽车，通过出入沟、主运矿道路，运往矿区南西侧的拟建工业加工区。各开采水平的运输、采矿、装载设备等直接进入采矿工作面，设备、材料、人员、燃料、油料、爆破器材等辅助运输均由上山公路干线、支线或出入沟运送到使用场地。开拓运输系统详见总平面布置图。

矿山年生产能力 400 万吨，年工作天数按 220 天计算，每天运输量为 1.82 万吨，矿山采用公路开拓汽车运输，配备 60 吨矿用自卸汽车，矿区运输作业一天 2 班，每班 8 小时，班利用系数 0.7，则单向行车密度为 12 辆/小时。

设计矿山运输道路采用二级道路标准，采用双车道设计，路面宽度 12m。运输表土道路采用双车道公路型道路，路面宽 7m。

矿山可利用矿区北侧的 CC1 已有矿山道路至+137m 标高处，通过挖机修便道至矿区中部首采区；利用 CC4（原金地采石厂）已有矿山道路至+204m 标高处，向南东修建矿山道路至矿区南西部+248 米削顶区。同时为满足投产要求，矿山基建需修筑从拟建工业加工区至矿区南西部及矿区中部开采平台的运输道路，新建运输道路从拟建工业加工区东侧方向沿地形等高线修建至矿区南侧及矿区东部开采平台。

（二）厂址方案

1、厂址选择的影响因素分析

本矿区地形南部高，北部低，矿区附近地表水体仅零星分布有小池塘，北侧有南川干渠经过，南西部有一自流泉，泉流量达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区北侧 585m 为 500kv 蒲咸 I 回超高压线；矿区北侧 308.8m 为 110kV 樱桂线；矿区东侧 295.2m、391.4m 处分别为 220kV 咸吴一回线、220kV 咸吴二回线，供电线路已从架入高压电源至原天成矿业有限公司采石场变、配电房，基本可为矿山开发提供充足的电力能源保障。

矿山生产用水引自矿区外水塘。考虑到本项目不设选矿厂，用水量不大，通过采取适当措施节约用水、循环利用，基本可以满足矿山用水需要。矿区生活用水取自当地供水管网。

2、厂址选择的原则

总体布置的指导原则：

- （1）满足生产需要，为生产创造有利条件；
- （2）紧凑布置，减少占用土地、缩短生产线路；
- （3）利用风向和地形，减少相互干扰，创造良好的生产环境；
- （4）满足各种防护距离要求，确保生产安全。

3、工业广场位置选择

根据矿山最低开采标高（+80m）以及矿区周边地形，可供选择的拟建工业加工区位置有：

- （1）矿区东侧沟谷处。

该处地面平整可满足拟建工业加工区布置需求，距离矿区约 400m，标高均位于+75m 标高以上，后期开采卸矿需要拓宽原村村道路作为运矿道路，但与矿区新调整拟设采矿权范围安全距离不足 300m，且该区域主要为基本农田，无法作为工业加工区建设。

- （2）矿区南西侧原天成矿业有限公司工业场地所在区域。

该处可作为破碎场地，与矿区距离适中，且周边有乡村公路通过，拟建工业加工区建设较方便，仅需在基建期对原天成工业场地的基础上进行扩建，因基建开挖产生的较多的土石方量，可综合利用用于矿区拟建矿山道路建设及项目土地复垦的覆土土源。

4、厂址方案的确定

根据矿区地形条件和现有公路交通运输条件，综合研究确定，矿山拟建工业加工区设置在矿区南西侧原天成矿业有限公司工业场地。

拟建工业加工区主要包括矿山办公楼、住宿楼、食堂等办公生活区域以及材料库、库房、变配电房、机修间等辅助生产设施区，与破碎站公用。办公生活区、辅助生产设施区及破碎站均要保持一定的安全距离。矿产品外运采用外委方式。

矿山在后续生产过程中，应委托有矿山爆破设计资质的单位，对矿山开采爆破进行设计，严格根据爆破设计方案要求，实施矿山爆破。爆破时，在安全距离以内，禁止行人，并设立警戒线，防止飞石伤人事故发生，同时矿山应加强爆破监督及安全管理。

在矿区南西部地势较高处上建造一座 200 立方米的混凝土高位水池(见总平面布置图)，作为生产用水，主要用于凿岩、洒水、除尘。

（三）防治水方案

1、地下水控制

矿床水文地质条件属简单类型。矿区地下水的主要补给来源于大气降水，矿床为山坡露天矿，矿床充水因素主要是大气强降雨造成的积聚，采场外降水汇水少，采场范围内的降水全部汇集采场。地下水的排泄方式一方面是在地形低洼地段以水塘的方式排泄于地表水，另一方面以分散流形式排泄于区域地下水，最终排泄于五四水库、南川水库及柏墩河。

矿山采用露天开采方式采矿，矿体位于当地侵蚀基准面（+55m）之上，矿区是以岩溶含水层充水为主的矿床，大气降水是涌水的主要影响因素，地形有利于自然排水，岩层富水性较强但透水性较差，区内有少量的溶蚀裂隙水，但涌水量主要来源为大气降水。

综上所述，矿区地下水及附近地表水对矿山生产没有威胁，无需进行地下水疏干。

2、采场排水

矿区地形地貌属丘陵—垅岗区，山脉走向呈近北东—南西向，自西向东包括3座山峰（最高海拔分别为+255米、+242米、+242米），中间被两条沟谷切割（西部沟谷最低海拔为+105.9米、中东部沟谷最低海拔为+76.8米）。山体自然坡度一般25~40°，山势陡峻，局部为陡崖，以3座山峰山脊为分水岭，分水岭两侧地形坡度较陡，有利于大气降水迅速排泄，地形条件有利于自然排水。

本矿山设计最低开采水平（标高为80m）高出当地最低侵蚀基准面（标高+55m），地形上有利于自然排水，可采用自流排水。为防止汇水进入采场，设计采场境界外围设截水沟，截留汇水，避免造成对边坡的冲刷；采场+224m、+188m清扫平台、+152m、+116m清扫平台内侧以及采场底盘外侧修建排水沟，采场汇水经排水系统进入沉淀池经沉淀且水质检测达标后排出，最终汇入淦河。

据调查，拟设采矿权范围内最低排泄出口位于矿区中东部冲沟，最低排泄面标高+76.8米，采场汇水至最低排泄面处后经矿区北东侧的拟建4#沉淀池（三级沉淀池，池底标高+76米）沉淀，并科学合理的监测、检测水质，水质达标后可通过修建排水沟将矿区尾水引至南川干渠涵洞（涵洞高3米，宽1.5米，长52m，其中涵洞进口底部标

高为+75.38米，涵洞出口底部标高为+64.89米），再流经仁窝村三组北侧约1.7公里长的无名沟渠，然后汇入黄水河内，最终注入北西侧约4.6公里处的淦河。

3、生产污水处理

矿山为冶金熔剂用白云岩和建筑用白云岩露天矿山，生产过程中几乎不产生生产废水，仅有少量抑尘废水和生活废水，抑尘废水可经三级沉淀池沉淀净化后作为生产用水循环使用，生活废水可通过化粪池等污水处理设施进行处理后外排或者灌溉。

4、地面防排水

矿山属低山丘陵地形，地势南部高，北部低，工业加工区位于采场南西部，临时排土场位于采场北西部。

为防止多雨季节和暴雨引发的雨水汇积对工业加工区造成破坏，雨天应停止生产，在工业加工区南侧及东侧沿道路方向设置排水明沟，将山坡雨水及场地内汇水有序的排出，零星地段采用自然坡度排水。

为防止雨水对临时排土场的冲刷，防止水土流失形成泥石流。临时排土场外围修建截水沟，内部修建排水沟，坡脚布置拦挡工程（挡土墙），并在临时排土场后缘修建沉淀池。

为防止山坡雨水进入露天采场，根据矿区地质地形情况，在露天采场外围设置截水沟，拦截外部汇水；采场内部清扫平台、部分安全平台设置排水沟，排水沟断面宽为0.4米，将采场内部降雨汇水导出采场，采场内部由内向外应开掘成3‰~5‰的坡面，保持适当流水坡；在外排汇水集中处修建三级沉淀池，对采场内外排汇水做初步沉淀处理，减少采场内外排汇水的泥沙含量。

四、矿床开采

（一）首采区及初始开段沟位置

1、首采区的选择

根据矿体赋存条件及周边地形地貌，设计矿体开采按先剥离后开采的作业工序，分台阶按从上至下的顺序推进原则。矿山自西向东包括3座三峰，山峰被两条沟谷切割。矿区最高开采点位于矿区南西侧山体，且矿区南西侧原天成矿业采石场及南西侧原金地

采石厂矿山道路已修至附近，开采条件较好，可作为首采区，首采区开采到帮的边坡即可进行覆土复绿工作（边开采边复垦），这样可以利用后期剥离的废石和表土，减少临时排土场的占地面积。

矿山开采标高为+255m~+80m，按照从上至下正常顺序，基建时需要对上部进行剥离，并形成开阔的采矿工作面，设计设计对+236m 以上区域全部剥离，在终了边坡形成+242m，+212m，+200m 三个终了平台，并在+188m、+176m 形成两个基建采矿工作面，工作面推进方向为由南向北。后期随开采标高的下降，设计仍采用两个工作面开采，届时随着开采空间变大和开采进度计划，工作面布置方向可相应进行调整。详见基建终了及总平面布置图。

2、初始开段沟位置选择

为遵循安全开采的原则，矿山开采应自上而下水平逐台阶推进，本次设计初始开段沟位置在矿山南西侧+252m 标高处，自上而下由中向东西两侧逐步推进。

（二）采区划分及开采顺序

采矿总体顺序为自上而下按 12m 高一个台阶逐层开采，开采工作线主要沿矿体走向布置，垂直矿体走向推进。

据基建平面图，矿山形成了三个开采工作面，其中为矿区西南部的首采区（1 号开采工作面）；其二矿区中部+236m 削顶平台（2 号开采工作面），其三为矿区北东部+236m 削顶平台（3 号开采工作面），由于三个工作面均相距 300m 以上，工作面推进方向基本垂直，基本可保障生产安全。

每个开采工作面开采顺序为由上而下分台阶开采，首期开采 1 号开采工作面，由南西至北东推进，依次开采+224m、+212m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m、+80m 水平；其次开采 2 号开采工作面，由中部向南北两侧推进，直至开采至采场底盘；最后开采 3 号开采工作面；由中部向南北两侧推进，直至开采至采场底盘。

（三）采矿工艺及开采方法

1、开采工艺的选择

矿山为山坡露天开采，根据采场特点，选择开采工艺为露天分层台阶开采。

采矿工艺顺序为：穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输、粗破、二破、筛分，筛分车间设置 5mm、10mm、20mm、40mm、80mm 五种筛网，经筛分分级后，5~10mm、10~20mm、20~40mm、40~80mm 的原矿分别由胶带机运输至成品料仓堆存。

2、开采方法

根据矿岩性质，剥离上部风化较为严重的松软矿岩时，可直接铲装后汽车运输的采剥方法；采剥较坚硬矿岩时，采用中深孔爆破，爆破产生的大块矿石采用破碎锤进行二次破碎，然后进行铲装运输的采剥方法。

根据《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”。矿山选用液压挖掘机，其最大挖掘高度为 10m，结合本矿山开采条件及业主采用的开采设备，确定机械开采台阶高度为 12m。

最小工作线长度按一般挖掘机采矿工作线长 100~150m 设计；矿体地质构造简单，矿石坚硬，稳固性好，并参照同类矿山取工作台阶坡面角为 65°，控制矿区开采最终边坡角不大于 55°。按开采台阶高度 12m，自上而下依次开采。最小工作平台宽度 40m、最小安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 8m，按 2 级安全平台与 1 个清扫平台间隔布置。鉴于南西部边坡高度达 150m 以上，为减少边坡滚石危害，本次设计在南西侧边坡设置 20m 宽的接滚石平台（+164m 平台）。

3、不同矿种开采顺序

为了保证冶金熔剂用白云岩与建筑用白云岩分采分用，防止优矿劣用，通过地质界线对冶金熔剂用白云岩、建筑用白云岩、夹石层进行分区开采；通过化验结果进一步对不同矿种分选分装。经初选后分矿种分别存放，分班、分区域进行破碎筛分。

4、穿孔爆破方法

（1）中深孔爆破

穿孔作业采用阿特拉斯 ROC-L6 一体式钻机。炮孔为下向倾斜式布置，倾角 62°，孔径 100mm。采用两排眼交错排列，正三角形排列布孔。爆破作业采用粉状铵油炸药（无水孔）或乳化炸药（有水孔）爆破，通过数码电子雷管延时引爆实现微差爆破，以控制爆破震动。

1) 爆破工作:

炮孔采用三角形布置, 炮孔参数如下:

孔径: 100mm; 孔深: 15m; 孔距: 4.5m; 排距: 3.6m ; 钻孔倾角取 62°;

采用粉状铵油炸药(无水孔)或乳化油炸药(有水孔)爆破,通过非电导爆管—毫秒雷管实现微差爆破,以控制爆破震动,爆破参数如下:

①单位炸药消耗量: 根据岩石性质、炸药种类、炮孔直径等因素, 炸药单耗 q 取 $0.45\text{kg}/\text{m}^3$ 。

②炮孔直径 d : 100mm

③炮孔长度 L : $L=H/\sin\alpha+h$

式中: H ——台阶高度, 12m; α ——炮孔倾角, 62°; h ——炮孔超深, $h=10d=1.0\text{m}$

④前排孔抵抗线 W : $W=30d=30\times 100\text{mm}=3.0\text{m}$

⑤炮孔间距 a : $a=1.0w=1.0\times 4.5=4.5\text{m}$

⑥炮孔排距 b : $b=0.8a=0.8\times 4.5=3.6\text{m}$

⑦炮孔倾角: 62°

⑧装药量 Q : 前排孔 $Q=qwaH=0.45\times 3.0\times 4.5\times 12=72.9\text{kg}$

后排孔 $Q=qabHt=0.45\times 4.5\times 3.6\times 12\times 1.2=104.98\text{kg}$

式中 t ——后排孔药量增加系数, 1.2

⑨堵塞长度: 5m

(2) 预裂爆破

为避免爆破震动影响采场边坡的稳定, 在临近采场最终边坡及控制爆破区范围内北侧及北西侧边坡进行爆破作业时, 应实施预裂爆破, 以减少开采过程中爆破振动和爆破飞石对边坡及周边高压线及建筑物的影响。

①预裂孔间距

预裂孔的孔间距经验公式计算:

$a=(7\sim 12)d$

式中: d -炮孔直径, 100mm;

经计算: $a=0.96\sim 1.44\text{m}$ 。

上式中系数硬岩取大值, 软岩取小值。本矿山矿岩主要为白云岩, 质地坚硬, 本次

设计系数取值为 8，确定孔间距 $a=1.0\text{m}$ 。

②不耦合系数 m

根据国内矿山爆破实践不耦合系数 m 的取值范围一般为 2~5。本次设计预裂孔装药采用 $\phi 32\text{mm}$ 卷状乳化炸药，预裂炮孔直径为 100mm，不耦合系数为 3.13，符合要求。

③线装药密度

结合工程经验，对较坚硬岩石极限抗压强度 30~60Mpa，钻孔孔径 100~115mm，预裂孔线装药密度 0.32~0.5kg/m。本次设计确定线装药密度为 0.4kg/m。

综上所述，预裂爆破参数如下：

孔径:100mm、孔距:1m、孔深:6m、装药密度 0.4kg/m。预裂炮孔的起爆时间应先于主爆孔 100ms。

（3）二次破碎

矿山爆破产生的不合格大块矿石，需进行二次破碎，提高铲装效率。本方案采用液压破碎锤进行二次破碎，然后进行铲装运输。

（4）爆破安全距离计算

①爆破振动安全允许距离的计算

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中： R —爆破振动安全允许距离（m）；

V —保护对象所在地安全允许质点振速，居民和加工厂建构筑物均按一般民用建筑物考虑取 2.5cm/s；

Q —炸药量（齐爆为总装药量，延迟爆破为最大一段装药量），按最大一段装药量取 104.98kg（单孔）；

K 、 α —与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，按中硬岩石 K 取 200； α 取 1.6。

经计算，爆破振动安全允许距离为 73m。

大屋邵矿区周边高压线与新调整拟设采矿权最近水平距离为 295.2m，具体位于矿区东侧 220kV 咸吴二回线编号 022~023 号塔；距离爆破点最近距离的民房为 150m，具体位于矿区东侧民房（该区域所属垌口村村委会已与马桥镇政府签订相关征地协议，计划在矿山建设前全部拆迁）。

综上所述，每次爆破时产生的爆破振动对周边建构筑物及高压线产生的影响均处于安全可控范围以内。

②爆破飞散物的飞散距离

爆破飞散物的飞散距离计算公式：

$$R_{pmax}=K_{\Phi} D$$

式中： R_{pmax} —飞石的飞散距离（m）；

K_{Φ} —安全系数，取 $K_{\Phi}=20$ ；

D —炮孔直径（厘米）， $D=10$ 厘米。

计算得到， $R_{pmax}=200$ 米。

综上所述，通过设计确定的爆破参数，分别对爆破振动及爆破飞石安全距离进行了计算，根据计算结果和《爆破安全规程》（GB6722-2014）的要求：爆破安全距离不小于 200m，下坡方向的安全距离应增大 50%。因此，本次设计确定爆破安全距离为 300m。

（5）爆破安全警戒范围

“爆破安全规程”（GB6722-2014）附表 10 中规定：中深孔爆破个别飞散物的最小安全距离为 200m，复杂地质条件下或在未形成台阶工作台面时为 300m。由于矿山是山坡露天开采，因此，露天爆破安全警戒范围为开采境界范围外 300m。

为确保爆破安全，应按 300m 的安全距离设置警戒范围，在爆破前应发布声响和视觉信号，所有作业现场无关人员必须全部撤离，并设爆破警示标志，安排岗哨驻守边界，禁止来往车辆和人员通行。爆破结束后，应经检查人员检查确认安全后，方准工作人员进入现场。矿区周边有村庄和农田，人员活动较为频繁。为确保矿山爆破的安全，要求矿山生产爆破按控制爆破的要求进行施工。每次爆破前 30min，爆破警戒范围内的人员全部撤离至爆破警戒范围外。矿山设 1 个移动式避炮棚（规格高 1.8m，用 10mm 厚钢板焊接），矿山可随采场工作面的推移灵活将避炮棚安放在安全地点进行避炮，通达避炮掩体的道路不应有任何障碍，布置位置与采场爆破方向相背，且必须位于爆区爆破地震波、爆破冲击波范围外。

矿山在后续生产过程中，应委托有矿山爆破设计资质的单位，对矿山开采爆破及控制爆破进行相关设计，并严格根据爆破设计方案要求实施矿山爆破。爆破时，在 300m 爆破安全距离以内，禁止行人通行，并设立警戒线，防止飞石伤人事故发生，同时矿方

应加强爆破监督及安全管理，爆破器材由当地公安部门的审批，并由爆破公司专门负责运输。

5、采剥工作进度计划

(1) 二级矿量

矿山基建剥离时间 1 年（表土、夹石剥离、道路修筑、平台准备等），基建期不生产，第二年投产规模为 200 万吨/年。投产时开拓矿量 200 万吨，备采矿量为 100 万吨，保有期 6 个月，满足备采矿量保有期要求。

(2) 计划基建工程量

基建期矿山除矿体剥离表层浮土、强风化层以外，还需要剥离夹石。

根据《二次分割说明书》矿山剥离总量为 329.06 万 m³，其中表土及强风化层剥离方量 137.91 万 m³（第四系覆盖层体积 134.55 万 m³，强风化层剥离体体积 40.98 万 m³），夹石剥离量总体积为 191.16 万 m³。

矿山基建工程主要为原天成办公生活区及工业场地残留构、建筑物拆除、拟建工业加工区场地平整及配套设施建设、新建矿山公路、截排水沟修建、高位水池及三级沉淀池修建，供水管铺设、供电线路架设及露天采场剥离工程。矿山基建工程量见表 2-18。

表 2-18 矿山基建工程量汇总表

序号	项目	工程量		备注
		单位	数量	
1	削顶、剥离	×10 ⁴ m ³	137.91	表土及强风化层剥离
2	矿山新建道路	km	4.72	新建
3	供水管	km	6	
4	供电线路	km	6	
5	高位水池	个	1	
6	截、排水沟	km	7.78	
7	沉淀池	个	4	
8	工业加工区平整	m ²	39800	
9	破碎站封闭厂房			
10	库房	个	1	
11	变配电房	个	1	
12	维修间	个	1	

(四) 采、装、运设备选型

1、穿孔、压气设备

矿山选用阿特拉斯 ROC-L6 一体式钻机，配备高压钻头：

$$N=Q/qp(1-e)=1476700/[44100\times 20.9\times(1-0.1)]$$
$$=1.78 \text{ (台)}。$$

式中：N—所需设备数量，台；

Q—矿山采剥规模，矿山年生产 400 万吨，平均剥采比 0.03，则年矿岩总量为 412 万吨/年，折合 147.67 万立方米/年；

Q—钻机台年穿孔效率， $147\times 300\times 1=44100$ 米；

p—每延米炮孔爆破量，20.90 立方米/米；e—废孔率，10%。

经计算，2 台阿特拉斯 ROC-L6 钻机能够满足矿山生产需要，考虑备用需要，设计配备 3 台该型号钻机。矿山同时配备 3 台阿特拉斯 P55 钻机用于边帮处理，钻机配备移动空压机。

2、装载设备

矿山装运设备铲斗比一般 4~6，最大不超过 8。本次设计选用的自卸车 40 吨，挖掘机斗容为 6 立方米左右为宜。日本小松是著名的挖掘机生产厂家，产品规格齐全，设计装载剥离选用 PC1250—7（斗容 5.2 立方米）液压挖掘机 4 台，另配套液压破碎锤。

$$\text{挖掘机的台班生产能力：} Q_c=3600EK_H T\eta/ (tK_p)$$
$$=1196 \text{ 立方米/台班}$$

式中：Q_c—挖掘机台班生产能力，立方米/台班；E—挖掘机铲斗容积 5.2 立方米；

t—挖掘机铲斗循环时间，38 秒；K_H—挖掘机铲斗满斗系数，0.85；

K_p—矿岩在铲斗中的松散系数，1.4；T—挖掘机班工作时间，8 小时；

η—班工作时间利用系数，0.5。

挖掘机年生产能力 $Q_c=250\times 2\times 1196=59.8$ 万立方米/台·年。

挖掘机的数量： $N=Q/Q_c=147.67/71.78=2.47$ 台。

综上所述，3 台挖掘机即可满足生产需求，备用 1 台，共 4 台。

3、载重汽车

(1) 设备选型

运输采用自卸汽车，汽车运输能力必须与挖掘机能力相匹配。选择矿用自卸汽车，

载重能力为 60 吨。车铲比 4:1，与 PC1250—7 型挖掘机相匹配。

（2）设备能力验算

汽车平均运距约 1.5km，平均速度 15km/h，装车、卸车及等车时间平均按 600s 计算，则汽车运输往返一次时间为 1320s。每班净工作时间 6.8 小时，则一台汽车每班运输次数为 $6.8 \times 3600 \div 1320 = 18$ (次)。汽车载重 60 吨，装满系数 0.85，汽车一次运输量为 51t；一台汽车每班运矿量为 918t。

矿山运输作业采用 2 班制，年工作 220 天，矿用自卸车每天运矿岩量为 1.82 万吨，需运矿汽车台数为 10 台，出车率 75%，合计取 13 台。

4、辅助作业

为了保证矿山采、装、运等主要生产环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，矿山辅助生产作业必须加强。为此配备了一定数量的辅助设备，选用 3 台 Y-19 型手持式凿岩机用于修筑公路、削顶剥离、边坡修整等作业。选用 CLG888III-8t 装载机 2 台，用于辅助铲装、道路修筑、工作面平整和爆堆集堆等；此外还配备平地机 1 台，8t 压路机 1 台，载重 1.5t 工具车 3 辆，10m³ 洒水车 1 辆等，用于地面整平、路面压实、工具运送以及洒水除尘等。

表 2-19 主要设备特征表

序号	设备名称	型号	数量（台）	备注
1	潜孔液压钻机	ROC-L6	3	
2	潜孔液压钻机	P55	3	
3	移动空压机	XRHS836	4	
4	手持式凿岩机	3 台 Y-19 型	3	
5	液压挖掘机	PC1250-7	4	
6	破碎锤	小松 175	3	
7	推土机	T200	2	平整场地
8	运输车	60t	13	
9	轮式装载机	CLG888III-8t	2	
10	平地机	柳工 4200 型	1	
11	压路机	柳工 6114E 型（8t）	1	
12	载重汽车	江铃 1.5t	3	
13	洒水车	程力 10m ³	1	

五、选矿及尾矿设施

（一）选矿方案

1、选矿试验研究及评价

矿区内原矿无需选矿，经过碎石设备处理破碎后，直接对外销售。

2、破碎（加工）方案

冶金熔剂用白云岩生产线与精品砂石骨料共用一条生产线，为了保证冶金熔剂用白云岩与建筑用白云岩分采分用，防止优矿劣用，通过地质界线对冶金熔剂用白云岩、建筑用白云岩、夹石层进行分区；根据地质分界线，不同矿种采取分区爆破的形式，不同矿种交界区域不同时爆破，防止爆破作业而导致矿石贫化；爆破作业后组织技术人员对不同爆堆矿产品进行化验分析，通过化验结果进一步对不同矿种分选分装。经初选后分矿种分别存放，分班、分区域、分时段（分班）进行破碎筛分。

矿石破碎流程均采用粗碎颚式破碎机+中细碎圆锥破碎机的破碎工艺，加工流程采用“棒条筛+粗碎+弃土筛分+中细碎+一级筛分+二级筛分”的工艺流程，见图 2-10。

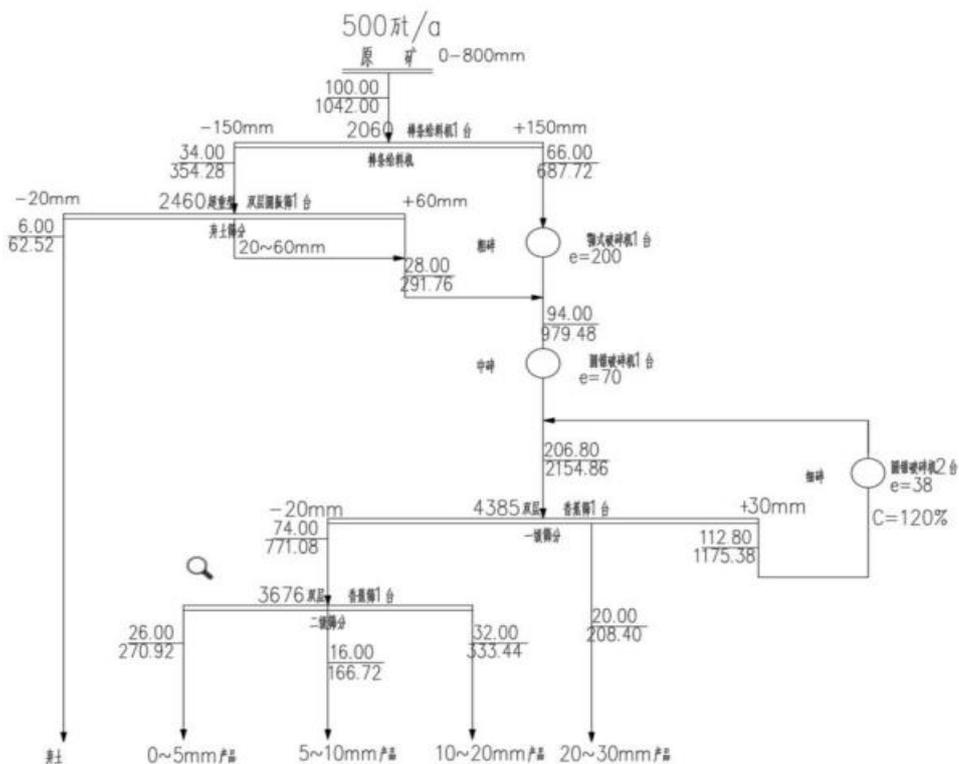


图 2-10 加工生产线工艺流程图

矿山来料原矿由载重 60 吨矿用自卸汽车将矿石原料卸入一破受料仓。通过棒条给料机直接给入颚式破碎机内进行初选、破碎，棒条给料机筛下物料通过带式输送机运至筛泥车间圆振动筛上进行筛分， $<10\text{mm}$ 的筛下含泥矿石经带式输送机送至泥堆料库进行堆存，筛上的矿石与破碎后的物料经带式输送机送至中间料库进行堆存。

中间料库的矿石经振动给料机、带式输送机给至中细碎车间圆锥破碎机进行中碎，中碎产品经带式输送机给至 1#筛分车间的圆振动筛上进行筛分作业， $<31.5\text{mm}$ 的筛下产品经带式输送机送至 2#筛分车间， $>31.5\text{mm}$ 的筛上矿石经带式输送机送至中细碎车间的短头型圆锥破碎机进行细碎，细碎产品再经带式输送机给至 1#筛分车间的圆振动筛上进行筛分作业形成闭路。

熔剂产品粒度为：白云石焙烧活性灰暂按 $20\sim 30\text{mm}$ 考虑，玻璃熔剂暂按 $10\sim 20\text{mm}$ 考虑，生产熔剂时 $5\sim 10\text{mm}$ 和 $0\sim 5\text{mm}$ 产品与同粒级骨料产品合并销售；骨料产品粒级暂定为： $20\sim 30\text{mm}$ 、 $10\sim 20\text{mm}$ 、 $5\sim 10\text{mm}$ 、 $0\sim 5\text{mm}$ 。另外，生产过程中产生的弃土，作为水泥生产原料外运处置。上述产品参数可以根据市场要求随时调整。

本项目将以高效、经济、节能、环保为目的，所有车间和胶带机廊道均采用彩钢密封，所有物料扬尘点均设除尘设备，各生产车间的操作室不设固定岗位，而是在中央控制室采用计算机自动化控制系统来实现整体工艺流程的控制。

3、主要工艺设备选择

主要工艺设备的选型，应与矿石性质、工艺要求、加工厂规模等相对应，并应选择成熟可靠、先进节能、高效率、环保及备品备件来源可靠的设备，不得选用淘汰产品。

矿山破碎生产线主要工艺设备如下：

表 2-20 单条破碎生产线主要工艺设备表

序号	设备名称	型号及规格	单机功率	数量
一	粗碎车间			
1	棒条给料机	HPF2460, 能力 1200t/h	2*37kW	1
2	颚式破碎机	JC2000, 能力 1200t/h	400kW	1
3	桥式起重机	30/5T	42+13+4+8.5×2 kW	1
4	除尘器	PPCS96-5		2
5	引风机		55	2
二	中间料库			
6	振动给料机	GZG150-6, 能力 400t/h	2×2.2	2

序号	设备名称	型号及规格	单机功率	数量
三	中细碎车间			
7	中碎液压圆锥破碎机	CC800EC, 能力 1200t/h	750	1
8	重型板式给料机	BZ160-5.5, 能力 1200t/h	30	1
9	细碎液压圆锥破碎机	CC600MF, 能力 500t/h	630	2
10	重型板式给料机	BZ160-5.5, 能力 600t/h	30	2
11	袋式收尘器	PPCS96-2×5		2
12	引风机	4-68No.12.5C	90	2
13	桥式起重机	30/5T	42+13+4+8.5×2 kW	1
四	筛分车间一			
14	振动筛	2YKR3075, 筛网 80/31.5mm, 能力 650t/h	2*37kW	6
15	袋式收尘器	PPCS96-2×5		4
16	引风机	4-68No.12.5C	90	4
17	振动筛	2YKR3075, 筛网 20/10mm, 能力 650t/h	2*37kW	3
18	振动筛	2YKR3075, 筛网 40/20mm, 能力 1000t/h	2*37kW	2
19	振动筛	2YKR3075, 筛网 5/3mm, 能力 400t/h	2*37kW	2
20	袋式收尘器	PPCS96-2×5		4
21	引风机	4-68No.12.5C	90	4
六	成品库			
22	振动给料机	GZG150-6, 能力 400t/h	2×2.2	12

4、制砂作业

0~5mm 的碎石产品可作为机制砂出售，由于产品粒性差、石粉含量高不能直接作为产品出售，必须经过制砂、脱粉（-75 μ m）才能作为机制砂产品出售。

本次设计采用立轴冲击式破碎机作为制砂设备，立轴冲击式破碎机利用破碎机内矿石相互高速冲击自行破碎，提高了矿石的致密性、改良了物料粒型，广泛应用于碎石、机制砂生产。

本次设计采用高效三分离选粉机作为脱除石粉作业设备。该设备具有分选原理先进、分级精度高、操作简便、耐磨等特点。

（二）尾矿设施

1、尾矿处理方案

本矿区的剥离量主要为矿区露采境界内覆盖于矿体之上的表土、强风化层及夹石。

（1）表土

矿山剥离的表土层预存至矿区北西部的临时排土场内，用于后期土地复垦覆土土源。

（2）强风化层

据《勘探报告》淘砂样化验结果，其砾石含量为 12.54%，含泥率为 27.43%，含砂率为 60.02%，矿山剥离的强风化层（受白云岩风化作用影响，岩石较破碎）可回收经制砂、脱粉（-75 μm ）后作为机械制砂综合利用。预计强风化层回收利用率为 60%。

（5）夹石

据《勘探报告》，夹石的坚固性 1.5%，压碎指标为 9.24%~9.57%，符合建筑石料 I 类压碎指标要求。

其夹石为寒武系中下统高台组、奥陶系下统一寒武系上统娄山关组白云岩，主要成分以白云石、石英等组成，岩石整体较为致密，白云石 90%~92%。

矿山企业可对夹石挑选合适块石用于生产碎石、机制砂，颗粒细小部分—宕碴，可作为矿山道路、工程建筑等基础设施的地基填方料，预计夹石综合率可达到 80%。

为进一步减少废弃渣石对矿区生态环境的破坏，建议矿山企业和马桥镇政府或周边专业废碴处理机构签订相关综合利用或废碴外运协议，并提供相关处理证明材料，可进一步降低矿山渣石总量。

2、排土场

（1）排土场选址应遵循以下原则：

- ①排土场选择在山坡地，应利用沟谷、荒地、劣地，避免迁移村庄。
- ②少占耕地，不占农田，在不妨碍矿山生产的发展及保证安全和边坡稳定的条件下，临时排土场应在露天采场境界外就近设置，条件允许应设置内部排土场，以缩短排土运距。
- ③应避免对环境的危害和污染。
- ④排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游。

（2）排土场选址

根据《二次分割说明书》矿山剥离总量为 329.06 万 m^3 ，其中表土及强风化层剥离

方量 137.91 万 m^3 （第四系覆盖层体积 134.55 万 m^3 ，强风化层剥离体体积 40.98 万 m^3 ），夹石剥离量总体积为 191.16 万 m^3 。

据调查，本矿区周边多为农田和公益林、天然林，受周边环境及地形条件限制，且项目排方量大，本次项目仅考虑基建期及+164m 平台以上（5 年方案适用年限）开采剥离废石及项目复垦用表土存放。164m 平台以下开采剥离产生废土石可根据后期矿山开采剥离实际情况进行排土场扩容或进一步调整。

本次设计 1 个临时排土场。临时排土场位于矿权内的历史遗留废弃采坑（CC1-2 区、CC1-3 区）基底及西侧缓坡区域，用于堆放基建期及+164m 平台以上剥离的废土石，根据进度（前表 2-14），+164m 平台以上剥离夹石 38.64 万 m^3 、第四系 30.78 万 m^3 、强风化层 30.78 万 m^3 。

据前文，夹石综合利用率约占 80%，强风风化层约占 60%，夹石考虑松方和压实取 1.25，预计排放废石约 9.66 万 m^3 ，第四系及强风化层考虑松方和压实取 1.1，预计排放第四覆盖层 33.86 万 m^3 、强风化层 13.45 万 m^3 。

临时排土场占地面积 19333 m^2 ，设计最大堆置高度 40m（坡顶标高 140m，坡底标高+100m），总容积约 35.19 万 m^3 。临时排土场采用分台阶分区（废渣、表土分区）堆置，台阶高度 10m，分级台阶宽 5m，分层堆置安息角 35°。

矿山在开采过程中采用“边开采、边复垦”的治理方式，开采到帮的边坡即可进行覆土复绿工作，临时排土场内表土将逐步消耗完毕。

综上所述，矿山在进一步加强尾矿综合利用的基础上以及采用“边开采、边复垦”的治理方式，本次设置的内部临时排土场容积量基本满足矿区近期排土需求。

本次设计的临时排土场仅用于堆存近期（5 年方案适用年限）矿山基建期及+164m 平台以上开采剥离产生废土石。5 年后可根据矿山实际开采剥离情况进行排土场扩容或重新设计排土场，并依据《金属非金属安全规程》要求，排土场需要聘请有资质的设计单位进行排土场专项设计。

（3）排土方法

排土方法为挖掘机排土。

（4）排土发展方式

排土时逐渐向外扩展，成扇形发展。

（5）安全措施

为保证临时排土场安全，应采取如下安全措施：

①临时排土场采用分台阶排土，分台阶高度 10m，平台宽度 5m，分层堆置安息角不大于 30°（小于 1：1.5），总堆置边坡角不大于 26°。

②为防止雨季大气降水对临时排土场冲刷造成水土流失或泥石流地质灾害，设计在临时排土场外围设置截水沟、临时排土场平台上修建排水沟，临时排土场坡底修建浆砌块石挡土墙。

③设置终层覆土、土壤整治。

④加强监测管理。

六、总图运输及公用辅助设施

（一）总图运输

1、总体布置

总平面布置由露天采场、矿山公路、拟建工业加工区、临时排土场组成。拟建工业加工区包括办公生活区、破碎生产线、堆料区及辅助生产区等。拟建工业加工区位于采矿场北侧及北东侧山坡中，采矿场内设置移动避爆棚，避爆棚与爆破作业点距离需符合《爆破安全规程》（GB6722-2014）要求。

2、工业加工区总平面布置

工业加工区内主要由破碎生产线、堆料区及辅助生产生活区组成，辅助生产生活区包括调度室、磅房、库房、变电站、车库、综合办公室（兼值班室）、食堂、浴室、厕所、生活水池、消防水池、机修车间及材料库等组成。炸药由当地民爆管理部门统一配送，矿山不设炸药库。具体见总平面图。

3、内部运输

矿山内部运输采用汽车运输方式，定期对路面进行洒水，保持路面湿润；建立车辆冲洗站，对运输车辆进行冲洗除尘，并采取遮盖、密闭措施，减少沿路遗撒；对工作面洒水措施，凿岩和矿石加工过程中采取湿式作业，并及时清理工作面，保持工作环境整洁，防止粉尘产生。

4、外部运输

产品外运主要利用矿山自建公路与 S208 省道连接，运输至当地县市消化，高规格产品可通过咸通高速（S33）、京港澳高速（G4）及 S209 省道销往省内外。

5、道路设计

（1）采场矿山道路设计

本矿山采用公路开拓汽车运输，配备 60 吨矿用自卸汽车。

根据规范要求，运输矿石道路采用露天矿山道路为二级公路，双车道公路型道路，路面宽度 12m，填方路肩 2.5m，挖方路肩 1.5m，其路面结构采用水泥混凝土路面，行车速度为 80km/h；平均坡度 6.0%，常规纵坡设计为 7.0%，最大纵坡 8.0%；最小转弯半径 25m，停车视距 30m，会车视距 60m。最大纵坡限制长度 250m，缓和坡段长度 100m，缓和坡段坡度 $\leq 3.0\%$ 。回头曲线最小转弯半径 15m，最大纵坡 $\leq 3.0\%$ 。

运输表土道路采用露天矿石道路三级，双车道公路型道路，路面宽 7m，填方路肩 1m，挖方路肩 0.5m，其路面结构形式：25cm 厚泥结碎石面层，20cm 碎石基层。行车速度不超过 20km/h，最大纵坡不大于 9%，最小圆曲线半径为 15m，最短视距 30m。符合《厂矿道路设计规范》中对纵坡限制坡长的要求。

（2）工业加工区道路设计

厂区道路采用环路布置，有利交通运输和消防，道路路面宽度为 7m，道路的转弯半径为 15m，满足消防、生产等需求。

尽量使厂内外运输与车间内部运输密切配合，统一考虑，把加工厂内部从原料输入，以及车间与车间，车间与仓库、车间内部各工序之间的物料流动都作为整体系统，进行物流系统设计，使全厂物料运输形成有机整体。

碎石加工厂另外配备中巴车 1 辆、吉普车 1 辆、救护车 1 辆、客货两用车 1 辆。运输线路的设计，确保减少物流与人流的交叉，以保证运输的安全。

6、机修设施

该矿设办公室兼作值班室，其内设一台程控固定电话。矿山大中型设备维修通过外委协作解决，一般小型维修保养内部处理，工业加工区设维修保养间，其内设置小型维修设备。

（二）供电、通信与自动化仪表

1、供电

矿区由咸安区 110KV 变电站引来二回专线独立电源，承担本工程全部用电负荷。本工程厂区破碎生产线、消防设备用电属二类负荷，其他辅助生产、生活用电属三类负荷。

（1）负荷计算

全矿负荷计算结果：

装机台数（工作/备用）	54/7 台
装机容量(工作/备用)	2038.05/112.4 KW
有功功率	1643.72 KW
无功功率	924.27KVAR（补偿后）
视在功率	1885.76 KVA
功率因数（补偿后）	0.97

表 2-21 负荷计算表

区 段	设备台数	设备容量 (千瓦)	计 算 负 荷			主变容量 (千伏安)
			有效(千瓦)	无效 (千乏)	视在(千伏安)	
采场用电	6/1	330.00/75	269.28	166.87	316.79	1600
动力中心	46/6	898.05/37.4	758.84	648.72	998.34	
高压电机	2	810.00	615.6	504.79	796.10	1600
高压补偿				-396.11		
总 计	54/7	2038.05/112.4	1643.72	924.27	1885.76	Cosφ=0.97

（2）耗电量计算

耗电量计算见表 2-22。

表 2-22 耗电量计算表

区 段	有效功率 (KW)	年工作小时数 (小时)	年耗电量 (万度)	备 注
采场用电	269.28	2000	53.86	包含排水照明等
动力中心	998.34	3000	299.50	包含破碎除尘等
高压电机	796.10	3000	238.83	
合 计			592.19	

据表 2-22，年耗电量为 592.19 万度，单位耗电量为 1.48 万度/吨。

（3）电源

① 10KV 配电系统

10KV 系统单母线接线、不设联络。设置进线计量柜、电压互感器及避雷器柜、变压器柜、出线柜及成套 10KV 电容补偿装置。10KV 配电系统供采区变电所内变压器。

② 主变压器

矿山需配备 4 台 SCB10-1600KVA/10 环氧树脂绝缘干式电力变压器，可满足生产需求。

③ 其它设备

10KV 配电选用 KYN28(A)-12 铠装移开式交流金属封闭开关柜，柜内主开关选用 VD4 型真空断路器。操作电源为直流 220V。

低压配电选用 MNS-0.4 型抽屉式开关柜、电容补偿选用智能型免维护自动补偿，具有过零投切、自动分相补偿的成套装置。

10KV 计费计量设置在变电站出线端。本中心 10KV 进线柜设置内部计量。生活照明设置分计量。

（4）供电电压

厂区受电电压 10KV；厂区动力 10KV 及 0.40/0.23KV；厂区、采场照明 0.40/0.23KV。

（5）厂、矿区照明

矿区照明选用投光灯具，配置节能灯。采场、临时排土场、运输公路沿线等作业场所均应按照规定设计照明设备。

厂区室外部分照明选用高杆路灯，室内选用工厂灯具，配置节能灯。

（6）防雷与接地

① 防雷设施

为防雷电波侵入，在 10KV 架空线终端杆和动力中心高压开关室 10KV 母线上设置氧化锌避雷器各一组。为防直接雷袭击，按年预计雷击次数确定设防等级，在建筑物屋面、构筑物顶部设置避雷带或避雷针。

② 接地

本工程生产区低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。接地电阻不大于 10 欧姆。

2、通信

(1) 矿山通讯采用程控电话、对讲机及移动电话，在矿区主要作业地点及办公区装调度电话与地面通讯系统相接。

(2) 矿区需设立专职的生产调度室，确保全矿的通讯畅通，保障安全生产。

(3) 施工作业人员配备移动通讯工具（如手机、对讲机等）。

3、自动化仪表

(1) 控制站主要功能

对破碎机（锤式、圆锥式）、袋式收尘器、转运皮带、输送皮带、水处理水泵。振动给料机、振动筛、除尘器、等进行启停的控制，对破碎机轴承温度、皮带跑偏、撕裂等模拟量信号等进行采集监控，重要的信号设置运行联锁，保证设备的正常运行。

(2) 设备选型

系统配置一套 PLC 系统及触摸屏，对生产系统所有模拟量及数字量进行控制。采用高性能的 NS -S7-300 系列 PLC，CPU 选用 315—2DP。

(3) 系统拓扑图

中控管理层的作用是实现整个生产线的集中监控、操作和管理功能。通过监控系统 and 生产过程，实现控制方案，生成系统数据库，用户画面和报表等，从而在用户与系统功能之间提供了一个接口，使操作员能够观察过程回路参数状态，实时趋势、历史趋势和报警情况，实现设备起停，过程回路操作和参数调整等。过程工程师可以调出过程组态画面进行操作方案组态，过程流程图组态、趋势画面及各种报表组态等。

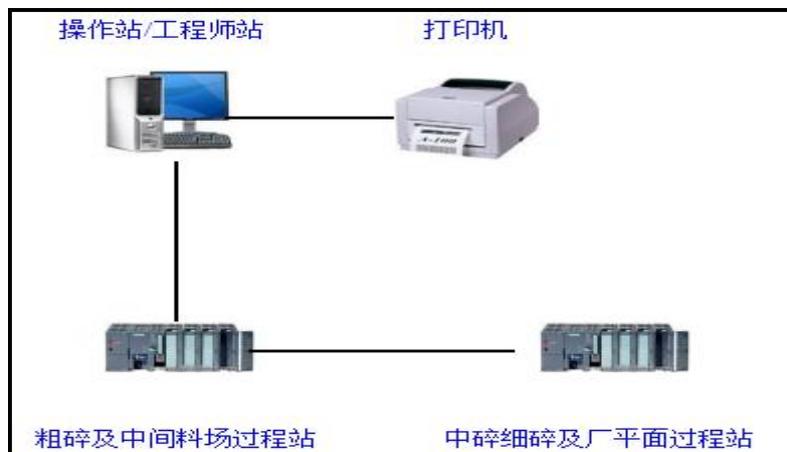


图 2-11 系统拓扑图

a) 显示功能：支持一系列标准预定义显示。如总貌显示、回路及各过程位号面板显示（面板也可以根据用户特殊要求实现自定义）、控制组显示、趋势显示、报警显示、过程信号记录与操作记录列表（实现各种操作的实时记录和实时打印）显示等，用户自定义流程图显示。位号动态显示不仅支持传统数字表示，而且支持各种动画表示，同时还支持弹出对应操作面板、画面切换、变量赋值等事件操作。图形数量无软件限制，画面数据更新时间为小于 1 秒，可以由编程软件定义。通过这些显示画面可以对系统运行状态进行全面监控和操作。

b) 系统诊断显示：分为系统总体显示、系统过程站显示、系统模件显示三部分，系统自动进行实时诊断，诊断状态信息在诊断画面上以图形方式显示及文字详细提示。

c) 趋势显示：系统支持对变量进行趋势组态，画面可以进行灵活操作，同时支持 FTP 协议数据远传功能。

d) 设备的起停控制及状态显示：可以实现设备的单台启停和联锁启停。

e) 调节组操作：控制参数的操作方式有两种：流程图画面中点中调节目标，弹出调节面板，在面板上进行给定值设定或工作方式切换等；依照调用流程图画面的方式调用调节组画面，在调节组画面中进行调节。

f) 记录和趋势：记录是对过程信号、过程目标或计算信号的值进行定时采样并存储而形成的表格，用历史记录替代了一般的仪表记录，由于它是以数字量记录的，就为这些数据的再加工提供了可能，并可以给其他用户共享。

g) 事件和报警：事件和报警的类型包括过程报警/过程事件和系统报警，在生产过程中或控制系统本身中，有异常的情况发生时，在监控画面上会产生声光报警，给出必要提示，必要时在打印机上输出，提醒操作人员根据具体情况进行必要的干预，采取必要的措施。

h) 历史数据记录、分析处理等功能，报表管理功能。

(4) 系统特点

a) 系统执行方式采用多进程周期运行方式，任务运行周期及优先级可以组态(最快为 5ms)，各任务内的程序均保证在组态的周期内执行完毕，从而满足不同被控对象的控制要求。

b) 控制器电源模件具备自诊断功能，外部供电或自身有故障时可以预先发出报警

信号，同时将输出保持 20 毫秒，系统运行保护程序；其它模件也具有实时检测及远程诊断功能。

c) 现场过程站采用标准以太网线与操作员站及其它设备进行通信，通信网络为光纤环型冗余结构。系统配置 ProfiBus 总线冗余连接模件实现通信冗余，现场总线控制器为全金属封装，支持现场导轨安装。

d) 该系统设置操作员站，操作员站安装 Windows 中文操作系统和生产线监控软件，操作界面及菜单为中文。

e) 结合生产工艺的实际情况，采用先进控制思想，精心设计选取最优算法，优化控制策略，建立最佳方案。

f) 结合生产、工艺、操作的实际需要，使设计的软件，具有控制、调节、操作简练化，工艺流程直观化等特点。

g) 安全合理性设计，中控室启动设备前有电铃警告；完善设备保护，大型主机设备设置定子温度，轴承温度、压力、振动、保护开关等保护联锁；禁止同时启动两台或两台以上大负荷电机设备；中控设置紧急停车开关；重要参数异常时有声光报警；工艺连锁周密，符合生产需要，设定富裕保护参数，防止工艺事故。

h) 规范化设计。控制方案规范化，工程单位符合计量标准，色标定义、命名规则等严格按规范执行；软件设计风格规范化，符合软件工程约定。做到操作简单，容易阅读，理解，修改和维护，通用性好；工作方法规范化，所有数据均采用计算机处理，设计文件完整，规范和统一。

（三）给排水

1、水量、水源及给水

本项目生产用水主要为原矿受矿仓喷淋除尘、浇洒道路、冲洗地面、绿化及不可预见水量。生活用水主要为洗浴用水。

全矿生产日用水量约 $280\text{m}^3/\text{d}$ ，其中原矿受矿仓喷淋除尘用水按每天 200m^3 考虑，浇洒道路、冲洗地面、绿化用水按每天 60m^3 考虑，不可预见其他用水按每天 20m^3 考虑。

根据用水量要求，生产、原矿受矿仓喷淋除尘、道路冲洗、绿化及生活用水采用互相独立的给水系统。

矿区生产用水取自矿区南西侧的地表水系；生活用水由马桥镇自来水管网供给；浇洒道路、冲洗地面及绿化用水采用洒水车运送；饮用水采用外购桶装纯净水，能满足生产、生活要求。

2、消防

根据厂区生产车间的性质，本工程属戊类火灾危险性生产厂房，其最大一座生产建筑消防需水量为室外消防流量为 15L/s，室内不设消防给水系统，其消防总流量为 20L/s。火灾延续时间为 2 小时，一次消防用水总量 108m³。

碎石加工区内各内建一座生产水池一座，兼做消防水池保证最低水量不低于 200m³。根据消防安全的要求，所有建筑物内需配备必要的消防器材。

工业加工区内的生活用水管道上设消防栓，重要建构物另配干式灭火器。

3、排水

本项目为山坡露天开采矿山，无凹陷采坑，可自流排水。

根据《勘探报告》和《二次分割说明书》，日最大涌水量为 72229.65m³/d，日正常涌水量为 4874.29m³/d。排水沟断面尺寸为 0.6m×0.5m。

排水沟水流有效断面面积： $A=A_0 \cdot \sigma=0.255\text{m}^2$

式中：A---水流有效断面面积，m²；

A_0 ---排水沟截面面积，断面尺寸为 0.6m×0.5m，截面积 0.3m²；

σ ---最大设计充满度，取值 0.85。

$Q=A \cdot v=0.255 \times 3=0.765\text{m}^3/\text{s}=66096\text{m}^3/\text{d}>4874.29\text{m}^3/\text{d}$

式中：A---水流有效断面面积，m²；

Q---管渠设计流量，m³；

v---设计流速，取值 3m/s。

通过验算可知，设计排水沟可以满足采场正常排水需求。最大涌水时，需及时撤出最低生产水平人员及机械设备，允许最低生产水平淹没。

所有采场排水均需经过三级沉淀池，沉淀净化达到排放标准后，方可外排。沉淀剂方面，根据矿山矿岩性质，主要为灰岩、白云岩，无其他有毒有害物质，一般自然沉淀澄清即可。

整个工业加工区内排水采用雨污分流制，生活污水经一体化污水设备处理后，由管道收集净化达标后排放。

4、供热与通风、除尘

矿山所在区域为亚热带季风气候露天开采矿山，气候温暖，无需供热。

（1）通风与除尘

碎石产品在生产过程中会有粉尘产生，为了改善生产环境，保护工人身体健康，控制大气污染，设计采用通风除尘方法使工作地点的粉尘浓度达到卫生标准，对排气用袋式除尘器进行净化处理，达到排放标准后排入大气。

本项目破碎、筛分有 1 条生产线。在破碎车间设计 1 套除尘系统，收集破碎机及落料点处粉尘，除尘设备采用脉冲袋式除尘器台。

各车间除尘器型号、规格见表 2-23，除尘设备表。

表 2-23 除尘设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	功率 (kW)	备注
1	气箱脉冲袋式除尘器	LCPM 64-6 处理风量 26700m ³ /h	台	1	2.2	粗碎车间
2	离心通风机	9.26No.11.2D	台	1	37	
3	气箱脉冲袋式除尘器	LCPM-96-9 处理风量 60100m ³ /h	台	1	5.5	细碎筛分 车间
4	离心通风机	9.26No.16D	台	1	185	

（二）压缩空气

为满足除尘器用气要求，设计在加工厂内各设置 1 座空压机房。机房内各设置 2 台风冷螺杆式空压机组，供气量为 10 (Nm³/min)，供气压力为 0.75MPa。

压缩空气经冷冻干燥和两级过滤后经储气罐送入各除尘器用气点。

5、矿山标牌、标识设置

矿山在重要库房分别设置“禁止烟火”的标示牌，在地面变电所、空压机房、绞车房等的入口处设置“机房重地，闲人免进”的标示牌，在地面变电所、地面各电气设备、电缆处设置“有电危险，请勿靠近”标示牌。在矿车上设置“禁止爬乘”的安全标示牌。同时机电维修、检修人员在检修机电设备时必须挂上“正在检修，禁止合闸”的安全标示牌。在矿山入口处设置矿山门牌、矿界桩、指示牌等。

七、建设工期及技术经济

（一）建设工期

1、项目实施前期工作

矿山为新建矿山，项目实施前期工作主要包括编制矿山初步设计、安全设施设计；矿山相关设备、材料采购；施工前准备及外部协作等。

矿山设计应委托具有相应设计资质的设计院进行；设备、材料采购由矿山生产设备科负责，可根据需要进行招投标环节；外部协作工程主要为矿山供电、供水、矿山外部运矿道路建设等。

2、建设方式

矿山企业自筹资金建设。

3、项目实施进度安排

矿山基建工程主要包括修建上山公路、采场剥离工程、拟建工业加工区的建设等。预计基建期为1年。

（二）技术经济

1、劳动定员

（1）工作制度

企业实行矿部—工段二级管理体制。设置矿部职能部门及采矿、运输等工段等。矿山工采用间断工作制，年工作220天，每天2班，每班8小时。

（2）劳动定员

全矿定员95人，其中管理、服务人员19人，生产工人76人。

矿山劳动定员见表2-24。

表2-24 劳动定员汇总表

序号	工种岗位	定员	折算系数	计算人数	设计定员	备注
1	矿长	1	1	1	1	
2	总工程师	1	1	1	1	
3	生产副矿长	1	1	1	1	

序号	工种岗位	定员	折算系数	计算人数	设计定员	备注
4	安全副矿长	1	1	1	1	
5	技术负责	2	1	2	2	
6	办公室主任	1	1	1	1	
7	技术人员	6	1	6	6	
8	专职安全员	1	1	1	1	
9	财务	2	1	1	2	
10	爆破					外委
11	装载机司机	2	1.28	2.56	3	两班作业
12	挖掘机司机	4	1.28	5.12	6	两班作业
13	破碎机工	20	1.28	25.	26	两班作业
14	汽车司机	17	1.28	21.76	22	两班作业
15	电工、电焊工	2	1.28	2.56	3	
16	机械维修	2	1.28	2.56	3	
17	洒水工	1	1.2	1.2	2	
18	巡检工	2	1	2	2	
10	后勤及服务人员	12			12	
	合计				95	

（3）劳动生产率

生产工人劳动生产率： $4000000 \div 76 \div 220 = 239.23\text{t}/\text{人}\cdot\text{日}$

全员劳动生产率： $4000000 \div 95 = 42105.26\text{t}/\text{人}\cdot\text{年}$

2、投资估算

（1）取费依据

取费标准主要依据《湖北省地质灾害防治项目概预算编制要求（试行）》取费标准。

材料单价依据咸宁市建设工程造价管理站 2023 年 12 月 5 日印发《市造价管理站关于发布 2023 年 11 月份咸宁市城区建设工程价格信息的通知》（咸建造价〔2023〕11 号）、广材网市场价。

工程造价信息中缺项的材料按相应定额中的材料单价或并结合周边市场询价调整。

（2）投资估算

矿山建设投资主要包括建设工程费、设备购置及安装工程费、施工临时工程费、独立费、预备费、其他费用和流动资金等组成。

矿山建设总投资为 28560.31 万元，其中建设工程费为 5074.96 万元，设备购置费为 5436 万元，安装费 271.8 万元，施工临时工程费 149.49 万元，独立费用 6416.49 万元，预备费 867.44 万元，其他费用 9265.85 万元，流动资金 1078.28 万元。

表2-25 建设工程费用估算表

序号	工程名称	工作量	单位	单价 (元)	费用 (万元)	备注
一	土建工程				5074.96	
1	基建剥离（第四系及强风化层）	1345500	m ³	11.6	1560.8	含土石方开挖、转运，
2	基建剥离（夹石）	1911600	m ³	11.6	2217.5	
3	拟建矿山公路	4.72	km	258.7	1221.06	含土石方开挖、转运、填筑
4	已建矿山扩宽	1.8	km	42	75.6	含土方开挖、转运、土石方填筑
注：矿山拟建截、排水沟工程、三级沉淀池工程、挡土墙工程均纳入到地质灾害防治工程量内；原天成办公生活区和工业场地构建筑拆除工程纳入到土地复垦工程量内。						

表2-26 设备购置及安装费用估算表

序号	工程名称	工作量	单位	单价 (元)	费用 (万元)	备注
一	设备购置费用				5436	
1	潜孔钻机	6	台	420	2520	市场价
2	空压机	3	台	70	210	市场价
3	挖掘机	4	台	60	680	市场价
4	破碎锤	3台	台	12	36	市场价
5	装载机	2台	台	40	80	市场价
6	推土机	2台	台	80	160	市场价
7	洒水车	1	辆	20	20	市场价
8	运输车	13	辆	40	520	市场价，60t自卸式汽车
9	雾炮机	1	台	30	30	市场价
10	维修设备	1	套	50	50	综合单价
11	破碎系统	1	套	100	1000	综合单价
12	供水供电系统	1	套	20	20	综合单价
13	监测系统	1	套	20	20	综合单价
二	安装费用				271.8	
1	破碎、维修、供水供电及监测系统安装		%	5	271.8	取设备购置费的5%计
合计					5707.8	

表2-27 施工临时工程费用估算表

序号	工程名称	工作量	单位	单价 (元)	费用 (万元)	备注
一	施工房屋建筑工程					
1	库房、磅房、机修车间等构建筑	1200	m ²	400	48	按 400 元/平方米计算
3	临时办公、生活、文化福利建筑		%	1.5	76.12	按建设工程费的 1.5% 计
二	其他临时工程		%	0.5	25.37	按建设工程费的 0.5% 计
合计					149.49	

表2-28 独立费用估算表

序号	工程名称	工作量	单位	费用 (万元)	备注
一	建设管理费	0.4	%	43.13	按建安工程费的 0.4% 计
二	工程建设监理费			229.53	内插法计算
三	监测工程费	1	%	105.11	按建安工程费的 1% 计
四	工程设计费			320.04	内插法计算
五	建设及施工场地征用费			5670.16	
1	采矿权范围征地	816	亩	5283.6	按每亩 2500 元/年标准计
2	加工厂地征地	59.7	亩	386.56	按每亩 2500 元/年标准计
六	其他费用			48.52	
1	工程保险费	4.5	‰	48.52	按建安工程费的 4.5‰ 计
合计				6416.49	

表2-29 其他费用估算表

序号	工程名称	单位	工作量	费用 (万元)	备注
1	房屋拆迁补偿	宗	11	550	暂按 1 宗 50 万元，其中民房 8 宗， 寺庙 2 宗、村民活动中心 1 宗
2	采矿权出让收益金			8715.85	冶金用白云岩基准价 1 元/吨； 建筑用白云岩基准价 0.8 元/吨
合计				9265.85	

表2-30 矿山投资估算汇总表

序号	项目	金额 (万元)	投资比例	备注
一	建设工程费	5074.96	17.77	
二	设备购置费	5436	19.03	
三	安装费	271.8	0.95	
四	施工临时工程费	149.49	0.52	
五	独立费用	6416.49	22.47	
六	预备费	867.44	3.04	一、二、三、四五之和的 5% 计
七	其他费用	9265.85	32.44	
八	流动资金	1078.28	3.78	按建安工程费用投资的 10% 计
合计		28560.31	100	

3、财务评价

（1）成本估算依据

①制造成本中材料、燃料动力价格为咸安区市场价，不足部分参照周边同类型矿山价格并参考市场情况确定，计算不含税成本。

②整个项目折旧（摊销）方法按年限平均法；建筑物、构筑物可服务项目全部运营期，折旧年限按 25 年计算，净残值为 0；无形资产受益期为项目全部运营期，摊销年限按 25 年计算，净残值为 0；生产设备预期寿命为 12 年，折旧年限按 12 年计算，净残值率为 5%；第 12 年、第 24 年按现有配置更新生产设备，折旧方法、折旧年限、净残值率保持不变，故年折旧额亦不变。

③安全费用：根据财政部、安全监管总局以财企〔2022〕136 号文规定，非金属露天矿山 3 元/t 矿石年计取；

④营业费用、管理费用、财务费用，根据国家财税政策规定，参考本地类似矿山资料计算分析选取；

⑤生产人员薪酬按 10 万元/人 a、管理人员薪酬按 13 万元/人 a、后勤及服务人员按 10 万元/人 a 计取。

⑥修理费：按固定资产原值的 2% 计取；

⑦其他制造费参考本地类似矿山资料计算分析选取。

（2）折旧（摊销）费用测算

根前表 2-28 至表 2-33 所列，建筑物、构筑物投资 5224.45 万元，无形资产（矿权）投资 10607.57 万元，递延资产（征地补偿）投资 6966.49 万元，生产设备投资（含安装费）5707.8 万元，合计投资 28506.31 万元。

项目计划投资额 28506.31 万元，矿山所有投资资金由企业所有人自筹。基建期为 1 年。建设资金 28506.31 万元全部用于建筑物、构筑物、无形资产、递延资产投资，据此计算的生产期折旧情况如下：

表2-31 生产期折旧情况表

单位：万元

项目	投资额	净残值率	折旧年限	年折旧额
建筑物、构筑物	5224.45	0	25	208.98
无形资产	10607.57	0	25	424.30
递延资产	6966.49	0	25	278.66
生产设备（含安装）	5707.8	5%	12	451.87
合计	28506.31			1361.83

(3) 成本测算

据测算，年平均总成本费用 12592.83 万元，单位产品年平均总成本费用 31.48 元/吨，见表 2-32。

表 2-32 单位制造成本估算表

序号	项目名称	单位成本 (元/吨 原矿)	年成本(万元/a)	备注
一	制造成本			
1	外购原材料	4.46	1784	
2	外购燃料及动力	4.17	1668	
3	工资及福利费	2.43	971	
4	制造成本			
4.1	折旧及摊销费	3.4	1361.83	
4.2	修理费	5.39	2156	
4.3	安全生产费用	3	1200	
4.4	其他制造费	1.91	764	
二	销售费用	1.92	768	
三	管理费用	0.96	384	
四	财务费用	3.84	1536	
	合计	31.48	12592.83	

(2) 经济效益

1) 销售收入

目前冶金熔剂用白云岩不含税售价折算为 58 元/吨，建筑石料用石灰岩不含税售价折算为 43 元/吨。矿山冶金熔剂用白云岩矿及建筑用白云岩矿生产规模为 400 万吨/年，

销售收入按均价 48 元/吨（不含税）计算，则年销售收入为 19200 万元。

2) 年销售税金及附加

按照《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32 号，产品增值税税率为 13%。城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加分别为增值税的 5%、3%、1.5%。根据国家税务总局《关于全面推进资源税改革的通知》（财税【2016】53 号）及《湖北省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率标准、计征方式及免征减征办法的决定》（2020 年 9 月 1 日起施行），白云岩矿资源税按从价计征的方式以销售额的 3%（原品）计算，企业所得税税率为 25%。

①增值税

销项税额为 13%，抵扣增值进项税后的增值税税率约为 10%。

销项税额=19200 万元/年*13%=2496 万元/年

进项税额=19200 万元/年*3%=576 万元/年

增值税=销项税额-进项税额=2496-576=1920 万元/年.

②城市维护建设税

城市维护建设税=增值税×5%=1920×5%=96 万元/年

③教育费附加费

教育费附加费=增值税×3%=1920×3%=57.6 万元/年

④地方教育费附加

地方教育费附加=增值税×1.5%=1920×1.5%=28.8 万元/年

⑤资源税

资源税=年销售收入×3%=19200×3%=576 万元/年

综上所述，则每年各种税费总计 758.4 万元。

3) 利润计算

年均利润总额 = 年销售收入 - 年均总成本费用 - 年销售税金及附加
=19200-12592.83-758.4=5848.77 万元；

企业所得税=年均利润总额×25%=5848.77×25%=1462.19 万元；

净利润=利润总额-企业所得税=5848.77-1462.19=4386.58 万元。

（3）财务评价

①投资利润率

投资总利润率（税后）=年净利润/总投资×100%=4386.58÷31870.84=13.76%

该项目投资利润率达到行业一般水平。

②静态投资回收期

回收期=总投资÷净利润=31870.84÷4386.58=7.3 年

投资回收期为 7.3 年，矿山生产服务年限 21.8 年，其经济效益可行。

八、职业卫生与安全

（一）采场及排土场边坡稳定

1、地质条件分析

矿山水文地质条件简单、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，矿坑水通过自然排泄，边坡稳定性总体较好，但采矿活动会破坏原始地质环境，容易产生地质灾害诱因，从而引发一定的地质灾害。

2、采场边坡稳定

未来矿区露天采坑均为人工边坡，岩层出露稳定，力学性质好，岩石点荷载强度大，以坚硬类岩石为主，岩层走向与坡面走向垂直，但边坡普遍较高，岩溶裂隙、溶孔及不规则微细裂隙较发育。根据《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》，露天采坑的最大边坡角一般 50~60°，本次开发利用采坑最终边坡按 55°确定，小于 55°的部位按矿体的自然坡角形成采坑边坡。

综合矿区岩层的岩溶发育情况、岩石的力学性质及各类结构面特征，露天采坑的人工边坡角应严格按开采方案提出的边坡角执行，不大于 55°，设置安全平台与清扫平台，其中安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m，确保边坡的稳定性。对开采过程中的临时边坡，应注意加强管理，及时清理边坡上的危岩，降低边坡的坡角。

预防边坡事故是露天矿山安全工作的重中之重。边坡事故占露天矿山事故比例很大，边坡事故类型有岩体（块）坍塌、倾倒、岩体滑动和危石、浮石下落伤人几种，其

中落石伤人事故较多。此外，一旦发生坍塌和岩体滑落事故，就可能造成重大人员伤亡，因此，建议采取以下措施进行防治：

（1）露天采场必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》，贯彻“采剥并举、剥离先行”的方针，严格按由上而下的顺序开采，并留边坡角，严禁陡壁、扩壶、掏底开采。

（2）在露天采场外围及采场内部修筑截（排）水沟，完善矿区排水系统。

（3）矿山开采过程中应对，在矿区周围设置警示标志和防护栏杆，禁止非工作人员进入采矿区，避免造成不必要的伤害。

3、排土场边坡稳定

（1）矿山临时排土场应严格遵照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005-2005 组织施工，分层堆积安息角应控制在 30~40° 之间，最终总堆置边坡角不大于 26°。

（2）矿山临时排土场应选择有利地势堆放，在排土场四周及内部修建截、排水沟；临时排土场下缘修建挡土墙。

（3）在排土场周围设置警示标志和警戒线，禁止非工作人员靠近排土场，避免造成不必要的伤害。

4、边坡监测

（1）合理降低边坡角度。本设计中工作台阶坡面角 65°；最终边坡角小于 55°。

（2）建议矿山企业对采场边坡进行 GNSS 自动化监测，须将监测数据接入当地应急管理部门，根据监测结果制定出相应的处理措施。

（3）边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业，人员和设备不应在边坡底部停留。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。

（4）完善监测系统，对露天采场边坡、排土场边坡开展自动化检测，边坡出现滑坡或坍塌迹象时，应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。

（二）安全卫生与消防

1、影响矿山安全的主要因素

影响矿山安全的主要因素包括自然危害因素、生产过程危害因素、工业卫生危害因素、其它因素等四大类。

自然危害因素主要有雷电、低温、地震等；

生产过程危害因素主要有坍塌、滑坡、机械伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落、触电、爆破伤害、火药爆炸、压力容器爆炸等；

工业卫生危害因素主要有中毒、粉尘、噪音等；

其它因素主要有指挥错误、操作错误、监护失误等。

根据非煤露天矿山采矿场企业的特点，露天矿的矿体自然条件决定矿床的开采方式，地质地形条件决定了矿床开采的安全条件。结合该矿区实际，应重点防止材料搬运、人员滑跌或坠落、机械伤害、坍塌和滑坡、爆破、运输等伤亡事故的发生。

2、防治措施

(1) 边坡灾害防治

A、技术措施

①露天矿场必须严格执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）。按照分台阶由上而下的开采顺序正规开采，禁止掏采。运输平台边缘至少划出 2m 以上的危险警戒区，人员车辆一般不得入内。

②选用合理的开采顺序和推进方向。

③合理确定采场边坡角的倾向和角度，减少或避免岩层结构面对边坡稳定性的影响，开采阶段高度、平台宽度、坡面角和最终边坡角必须符合矿山开采设计方案要求。

④合理进行爆破作业，减少爆破震动对边坡的影响。

B、管理措施

①应选派有经验的专人负责边坡管理工作，老采坑边界设立警戒设施，严防误入。

②应对采场及遗留采坑经常进行人工巡检。当发现台阶坡面有裂隙可能塌落或有浮石和伞檐的上部时，必须迅速处理，老采坑每年进行一次边坡稳定性分析。

③必须实行分台阶开采，开采最终边坡角不得大于 55°。

④设立边坡稳定性在线监测，对露天矿场的边坡变化情况进行定期观测。

⑤每天爆破作业结束后都要及时检查和消除浮石，未经处理的浮石危险区禁止任何人员作业、休息和停留，并需作醒目的危险标志。

（2）爆破事故防治

①露天爆破作业必须遵守国家标准《爆破安全规程》（GB6722-2014），同时按审批的爆破设计书或爆破说明书进行，爆破设计书应由单位负责人批准，爆破人员必须持“爆破作业证”。

②依据《爆破安全规程》的规定，爆破飞散物对人员的安全允许距离不小于 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大 50%，即 300m。矿山应按 300m 设置爆破安全警戒线。爆破前进行清场，严禁人员车辆进入。

③在爆破作业点有以下情形之一时，禁止进行爆破工作：

- a 边坡滑塌危险；
- b 危及设备、设施安全，无有效防护措施；
- c 危险边界未设警戒；
- d 雷雨天气；
- e 未做好准备工作等。

④严格按照相关爆破安全规定进行爆破生产。

⑤本矿山开采矿石需要爆破，爆破开采前，要进行爆破试验工作，找出符合本采场爆破的合理参数。

⑥爆破员必须取得有关部门颁发的安全操作资格证才能上岗。

⑦要设立警戒线和警报信号，当警戒线内爆破人员全部撤离至安全区后，才能起爆。

⑧当确认所有炮孔起爆并等待 15 分钟，爆破产生的废气已大部分进入大气层后，爆破人员才能进入作业区，进行危石、浮石处理。

3、消防安全措施

企业应当制定消防安全制度、消防安全操作规程；配备消防设施和器材、设置消防安全标志；保障疏散通道、安全出口畅通；并针对本单位的特点对职工进行消防宣传教育。

拟建工业加工区设置合适的灭火器器材，对员工进行消防安全知识教育办公及生活进行灭火演练。

总图布置在满足生产条件下，根据防火要求合理布置生产设施。建筑物应满足耐火等级要求，采用砖混结构以利防火。矿山道路能直通各建筑物，消防通道畅通。

矿山建立义务消防队，成员必须经过较深的消防知识培训，懂得本矿火灾的可能类型、其起因和控制灭除方法，懂得消防器材的正确使用，知道与外部消防组织的联系协作途径。还应经常组织义务消防队的演练。

4、劳动保护、职业安全卫生的防护措施

本矿在生产过程中，会产生粉尘、噪音及有害气体，影响工人的身心健康，所以矿山须努力创造良好的卫生环境，保证工作人员的身心健康。

（1）防止粉尘吸入人体，是本矿最重要的劳动卫生防护工作，扬尘点应进行喷雾洒水，运输道路要经常洒水，减少工作环境的粉尘污染，并定期对矿区粉尘进行监测，使其保持在规程规定的范围内，接尘人员工作时必须佩带防尘面罩。

（2）按规定为从业人员提供符合标准的劳动保护用品和劳动保护设施，指导和督促正确使用，并对职工进行职业安全卫生教育，提高自我防护意思。

（3）本矿使用内燃设备较多，内燃设备废气要多方面防治，装载机等内燃设备，一定要维护好，尽量减少废气的产生。

（4）在主要噪音产生的机械上安装消声降噪装置或隔离，为接触大噪声的工人配备防噪耳塞。

（5）提供卫生饮食条件和休息场所，做好防雨、防冻、防中暑等工作。

（6）对作业人员应按规定进行定期身体健康检查。

（7）矿山应规定为员工办理意外伤害保险。

（8）矿山应设卫生医疗室，同时还应和当地卫生院签订医疗协议。

5、安全管理措施

（1）建立健全安全安全生产责任制

为加强安全生产管理，矿山必须建立健全安全生产责任制，安全责任落实到人。矿山主要负责人对矿山安全工作全面负责，是安全生产的第一责任者。技术负责人对矿山的安全技术工作负责。各级负责人对所负责区域范围的安全工作负责。

（2）建立健全安全生产管理制度

为加强安全生产管理，维护良好的安全生产秩序，必须建立健全各项安全生产管理制度，并严格实施，需重点建立的安全生产管理制度主要有：

- 1) 安全检查制度；
- 2) 职业危害预防制度；
- 3) 安全教育培训制度；
- 4) 生产安全事故管理制度；
- 5) 设备安全管理制度；
- 6) 安全生产档案管理制度；
- 7) 安全技术措施专项费用管理制度；
- 8) 劳保用品管理制度；
- 9) 安全监督制度；
- 10) 厂内交通运输安全管理制度；
- 11) 安全生产交接班制度；
- 12) 爆破器材保管制度；
- 13) 爆破器材运输、储存、领用、清退登记管理制度；

（3）制订主要工种安全操作规程

为规范岗位安全操作，减少和杜绝违章作业，必须制订各工种安全操作规程。需制订安全操作规程的工种主要有：电工、电焊工、保管员、安全员、铲车工、排险工、场内运输司机等作业工种。

（4）加强日常安全管理

对存在的各类事故隐患，要及时进行整改，并有登记、整改和处理的档案。对暂无法完成整改的，必须有切实可行的监控和预防措施。编制的事故应急救援预案应报安全生产监督管理部门或有关部门备案。每年至少组织一次演练，使管理人员和操作人员熟悉紧急情况下要采取的应急措施，确保应急预案的有效性。

依据《中华人民共和国安全生产法》矿山后期应加强组织宣传贯彻安全生产法律、法规；组织安全生产教育和培训，制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为，督促落实本单位安全生产整改措施等。矿山涉及安全生产的经营决策，应当听取安全生产管理人员的意见。建立事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施消除事故隐患。

（5）注意事项

矿山建设工程的安全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，矿山在相关安全设施竣工时，应通过安全生产监督管理部门组织的安全生产设施验收后，才能正式生产。

九、环境保护

（一）环境保护方案

1、环境质量现状

矿区整体地貌为低山丘陵地貌单元，未发现崩塌、滑坡、泥石流等原生地质灾害隐患，无珍稀动物，无珍贵植物。

本矿山为新立矿山，矿区西部及西南部有分有四处露天采坑（CC1 和 CC3 为历史遗留废弃矿山，CC2 和 CC4 分别为原天成矿业有限公司采石场和原金地采石厂）和原天成办公生活区、工业场地。其中四处露天采坑现均已复绿；原天成办公生活区、工业场地主要表现为对土地的压占，对地形地貌造成一定程度影响。

2、环境污染影响

因本矿山为新建矿山，未来矿山主要环境污染影响为粉尘污染、噪声污染、生态污染。

（1）粉尘污染

矿山凿岩采用潜孔钻机钻孔，产生粉尘和噪音，装卸矿石和废石会产生扬尘，破碎站在生产过程中也会产生一定的粉尘，矿区公路运输也产生二次扬尘。粉尘危害是矿山环境的主要环境危害。

（2）噪声污染

工业加工区噪声也是环境污染因素之一，工业加工区噪声源主要有三类，一是作业机械等有声设备噪声，二是采场放炮，三是运矿石车辆。作业机械噪声较小，一般在 55db 以内；采场爆破噪声值较高，但为定时爆破，对环境影响不大；运输车辆较少，车辆噪声有影响也极为有限。由于矿区设备噪声值较小，噪声主要对操作工人有一定的影响，对周围环境影响较轻。

（3）生态污染

对生态环境造成影响的主要为固体废弃物，堆放过程中除对植被造成破坏外，对水源及地形地貌也将产生一定的影响。采矿剥离弃渣堆放形成碎石堆，其中主要为剥离弃渣。由于碎石大小悬殊，结构松散，孔隙发育，降水容易渗入。在渣堆内部地下水渗透压力作用和降水冲蚀作用下，可使渣堆边坡产生滑坡。如果渣堆位于冲沟出口，在山洪作用下，还会产生小型泥石流灾害。

3、污染防治措施

(1) 粉尘

矿山粉尘主要为矿山穿孔、爆破、加工、装载、运输过程中产生。粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》，排放极限为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。本方案设计采取以防为主的方针，杜绝粉尘无组织排放现象。

①穿孔粉尘防治措施

石块钻孔采用浅眼凿岩机进行湿式作业，设计除尘效率 $\geq 96\%$ 。

②爆破粉尘防治措施

在爆破前应对开采面岩石喷淋洒水，充分湿润。爆破时采取“水封爆破”，即将水袋填在炮孔内封堵炸药，然后再用岩粉充填。爆破后迅速对爆破面喷雾洒水，控制粉尘蔓延。

③装载粉尘防治措施

在铲装及汽车装卸石料作业前，先对石堆进行洒水提高其湿度，并在铲装及装卸石料过程中定时喷雾洒水，以达到降尘目的。同时，加强装车管理，尽量减少装卸落差，尽最大可能降低粉尘产生量。

④破碎站粉尘防治措施

建设封闭厂房，厂房内安装除尘器进行处理，在破碎机、成品筛及胶带输送机转运点外加装密封彩钢板箱，并在箱顶部设置集气系统，破碎、筛分及转运点产生的含尘气体经过集气系统收集进入气箱袋式除尘器处理。

⑤运输产生的粉尘防治措施：矿山需配备洒水车对矿石运输道路及采矿场等处喷水增湿，减少矿石和废石运输扬尘。

(2) 废气

项目废气主要包括穿孔粉尘、爆破烟尘、装卸扬尘、矿石运输扬尘及破碎加工系统

等排放的废气等，为减少穿孔扬尘产生量，选用自带除尘装置的潜孔钻；为减轻爆破产生的废气和粉尘，除对爆破最大装药量进行限定外，还要求爆破前对爆破面进行洒水处理，同时采取喷水雾抑尘措施抑制堆场的矿石装卸和风蚀扬尘的产生。外排废气应满足《大气污染物综合排放标准》及无组织排放监控浓度限值要求。

（3）噪声

合理布局，对高噪声设备及高噪声区域采取隔声、消声、减震、防噪声设计措施；采用微差爆破技术减少噪声及振动影响，注意夜间不得进行爆破作业。破碎机及相关配套的噪声设备都放置于隔声室内。

从设备选型上选择噪声低的设备或加装消声器；在生产组织上，矿石采掘运输均采用二班生产。

工业加工区内利用隔离绿化带控制噪声传播；对汽车等机械设备安装消声器，禁止夜间运输；矿区厂界噪声应符合《工业企业噪声设计规范》及相关噪声排放标准。

（4）废水

本项目为露天开采，最低开采标高高于侵蚀基准面，无矿坑涌水产生和排放；矿区外围设置截水沟，矿界外雨水经截水沟自然排放；矿区雨水经矿山排水系统流入三级沉淀池沉淀后经检测水质达标后方可向外排出，外排废水应满足《污水综合排放标准》。

矿山生产用水主要供于采场工作面。生产废水主要为设备清洁用水，污水排放量很少。

（5）固体废弃物

矿区削顶、剥离产生表土、强风化层及夹石除回收作为骨料、机制砂综合利用外，还可用于矿山建设工程，剩余部分全部运输至矿区临时排土场集中堆放，并做好水土保持工作，用于后期覆土绿化。矿山贯彻“边开采、边复垦”方针，基本不会有余土。

各种油类，应分别存放在专用库房并封严；使用过后的废油、纱布、布头、油毡、蜡纸等易燃物应委托有资质的单位安全处置；设备出现漏油现象要及时处理。

建筑垃圾、生活垃圾及其他废弃物设立垃圾固定收集场地，对垃圾进行分类收集，与市政部门或专业垃圾处理机构签订垃圾处理合同，对垃圾进行无公害处理，并提供处理证明材料。

4、生态保护方案

对生态环境造成影响的主要为固体废物，其主要来源为地表及夹石剥离物，堆放过程中除对植被造成破坏外，对水源及地形地貌也将产生一定的影响。

（1）坚持开采、复垦和生态重建相结合

选择合理的开采工艺，对开采境界内的覆盖土层实施分层剥离、分层回填的办法。并根据复垦后的土壤情况，选择种植适宜的乔木、灌木或农作物，避免水土流失，改善矿区生态环境。

（2）复垦范围

矿区的开采境界范围、矿山道路、临时排土场及拟建工业加工区等。

（3）绿化

对矿区采场边坡及矿山道路两侧进行绿化，以净化生产生活环境。

（二）水土保持方案

1、水土流失现状

矿山在生产建设及生产中，形成挖损和堆垫地貌，地表植被土壤遭受损失和破坏。由于生产建设扰动和破坏了土岩重力平衡，使原有岩、土体易于失稳，排弃、堆垫的岩土体松散，固结力差，因而水蚀、重力侵蚀急剧增加，破坏了原自然的地表和地下水循环系统。因此，如不实施水土保持措施，水土流失不仅使土壤的营养成分减少、肥力降低，而且还可能阻塞排洪沟道，使周边的水系及水保设施遭受侵蚀，影响当地环境和经济的可持续发展。本项目引起水土流失主要有在生产建设和矿山开采引起对原地貌及地表植被破坏，在地表径流和暴雨的冲刷作用下产生的。

2、项目建设对水土保持影响

随着矿山建设，可能产生以下几类水土流失现象：

- ①边坡区水土流失，含矿山公路边坡、建筑边坡、破碎站场地边坡等；
- ②露天采场水土流失。

3、水土保持措施

矿山水土保持措施是建设项目总体设计的组成部分，是落实水土保持“三同时”制度的法律依据，是建设项目管理的重要手段，并为生产服务。要遵循“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。

本矿山主要对露天采场、矿山道路以及拟建工业加工区等区域水土流失进行防治措施。具体措施如下：

（1）露天采场

①在工程设计中要确定合理、稳定的边坡角；对在开采境界内的高边坡和失稳边坡实施边坡防护工程和植被措施进行加固。

②根据采场地形条件设置截、排水沟，将采坑汇水经沉淀池沉淀后排出。

③对已完成的台阶及坡面，及时覆土植树种草，最大限度减少因雨水冲刷而造成水土流失。

④矿山服务终了后，对采场基底进行土地再造工程，结合当地的种植特点和经济作物条件，营造和恢复当地的绿色植被。

（2）矿山道路及拟建工业加工区

①矿山道路、拟建工业加工区等开挖和平整场地形成的边坡，应即时进行防护。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矿山道路大多是岩石路基，长期重车使用路基、路面会受到破坏，因此，要经常对路基、路面进行防护和维修。

③道路靠山坡一侧和场地开挖的上部根据需要设置截排水沟，一方面道路截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砂池进行沉淀处理。一般的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。

（3）临时排土场

①临时排土场采用分层排土，分层高度 10m，每一分层留设 5m 的安全平台，分层堆置安息角不大于 35° （小于 1: 1.5），总堆置边坡角不大于 26° 。

②为防止雨季大气降水对临时排土场冲刷造成水土流失或泥石流地质灾害，设计在临时排土场外围设置截水沟、临时排土场内部修建排水沟，临时排土场坡底修建浆砌块石挡土墙

③设置终层覆土、土壤整治，植树种草；

④完善临时排土场监测系统，定期对临时排土场开展监测工程。

十、绿色矿山建设

（一）基本要求

根据《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）等相关规定，针对本矿区提出以下基本要求：

（1）矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化，整体环境整洁美观；砂石原料开采、生产、运输、贮存等管理规范有序。

（2）资源开发与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式；

（3）采用先进的工艺技术与装备，做到绿色开采、绿色生产、绿色存贮、绿色运输；

（4）应按照减量化、资源化、再利用的原则，提高资源综合利用水平；

（5）贯彻“边开采、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。治理率和复垦率达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

（二）绿色矿山建设主要内容

1、依法办矿方面

（1）严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》、《安全生产法》、《环境保护法》、《水土保持法》等相关法律法规，合法经营，依法纳税。

（2）建立证照、行政审批、行政许可事项台账，落实专人管理，按照《行政许可法》和相关法律法规要求，在规定时限内有计划地开展换证、审批工作，保证矿山持续有序合法合规经营。

（3）严格执行安全设施、职业病防治、环保保护和水土保持“三同时”建设要求，完善矿山改建“三同时”报批手续，先批后建，按设计方案组织施工。完成水土保持设施验收，提交验收报告。

（4）加强法律法规和政策学习，举办和参加普法培训班，不断提高矿山负责人、主要管理人员的法律政策水平。

（5）加强矿山与政府主管部门业务交流，及时反映矿山问题和困难，寻求政策支持和专业指导；积极配合主管部门日常例行检查指导，按期整改检查发现的各项问题和安全隐患，杜绝违法生产经营行为。

2、矿区环境

（1）矿容矿貌

a、功能分区

矿区整体设计按照按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区布置矿区，各功能区之间保持一定的距离。

生产区：需要对人员、设备、物料及加工对象有组织的操控，满足生产工艺寸场地、卫生、质量要求的生产操作区域。

管理区：组织作业人员按程序作业，并规范人员作息行为的监控、分析、指挥和传达等办公作业和休息值班的区域。包括办公楼、调度指挥中心等。

生活区：矿区中为员工提供住宿及公用文化福利设施的区域。包括员工宿舍、食堂、澡堂以及篮球场等体育设施。

生态区：在矿区内矿业活动过程中没有工程布局或者已经复垦后形成稳定的生态系统并且不再有新的工程布局的区域。包括公园、绿地等供员工休憩的区域。

b、生产、生活配套设施

矿区道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施应齐全；员工宿舍、食堂、澡堂、厕所以及体育健身设施齐全，干净整洁，管理规范。

c、生产区标牌

在生产区设置线路示意牌、矿区简介牌、岗位技术操作规程、操作提示牌等标牌。

在矿山钻孔、采装、运输、机修和汽修等作业现场，设置相关的安全警示、警告标识标牌。主要标志标牌有：矿山道路两侧指路标志、限速标志、提示标志，采场台阶标识、终了边坡警示标志，相关设备操作规程牌、制度牌，重要电缆、管线、开关、带电设备警示标志等。

标牌的尺寸、形状、颜色设置应符合《矿山安全标志》和《安全标志及其使用导则》

等要求。

d、定制化管理

设立专门的矿山设备、物资管理机构，进行规范化管理。矿山设备、物资应分配单独固定的存放仓库，仓库应进行定置化设计，保证物资分类明确，摆放有序，干净整洁，并派专人值守。若存在易燃易爆等危险材料，应划分独立的存放区域，与其他设备材料保持一定的安全距离，并做好相应的防护措施。

e.固体废物管理

矿区生产生活形成的固体废物设置专门堆放场所，其运行、建设和管理符合规定。

本项目固体废物分为一般固废和危险废弃物，一般固废有废石、废渣和剥离表土，危险废弃物主要是机修过程中产生的各类机油。

针对一般固废，矿山应委托有资质单位设计并建设临时排土场或废渣场用来存放；对于危废，矿山需要暂时存储的，需修建相应的危废暂存间，后续委托第三方有资质单位进行处理。矿山固废管理应严格执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597），并编制相应的矿山固废专项管理制度，确保矿山固废管理规范。

f、生活垃圾处置

矿山应设置固定的垃圾固定收集场地，并对生活垃圾进行分类收集；矿山企业可与市政部门或与第三方专业垃圾处理机构签订垃圾处理合同，对垃圾进行无公害处理，并提供处理证明材料。

g、矿区道路

矿山道路应按照《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）进行设计，矿区主干道路面符合规范，表面平整、密实和粗糙度适当。对主要的外运道路应进行硬化，减少运输扬尘，矿区道路应安排专人定期进行路面洒水、清扫和养护，保持矿区道路整洁，延长矿区道路寿命。

h、矿区建构筑物

矿区保持清洁卫生，生产区及管理区无垃圾、无废石乱扔乱放，生产现场管线无跑、冒、滴、漏现象，生产区、管理区、生活区的所有场所不存在私搭乱建等临时建筑、废弃建构筑物，矿区主要建筑物及时进行维护，矿区整体面貌良好。

（2）矿区绿化

矿区绿化应与周边自然环境和景观协调，绿化植物搭配合理，矿区主要绿化区域包括：办公生活区周围，主要运输道路两侧，工业加工区和生态区等区域，绿化覆盖率应达到 100%。矿山还应建立绿化养护保障机制，制定相应管理制度，安排专人对矿区进行绿化管理。另外矿山应因地制宜地充分利用矿区自然条件、地形地貌，建设公园、花园、绿地等景观设施，进一步营造美丽的矿区环境。

3、资源开发方式

资源开发应与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式，采用先进的工艺技术与装备，做到绿色开采、绿色生产、绿色存贮、绿色运输。贯彻“边开采、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境。

（1）资源开采

严格按照矿山开发利用方案和开采设计，做到规范开采、安全开采、绿色开采。作业平台应保持干净、平整、通畅，无杂物、无积水，工作台阶与边坡坡面无危石。存在安全隐患位置应设有警戒线或安全牌。

（2）防尘及噪音

生产过程散发的粉尘采用洒水系统除尘。应采用喷雾、洒水、增设除尘装置等措施处置采、运输过程中产生的粉尘和遗撒，做到矿区无扬尘。对相关设备，通过消声、减振、隔振等措施进行噪声处理。

（3）矿山环境恢复治理与土地复垦

严格按照矿山环境恢复治理与土地复垦设计方案开展矿区环境恢复治理与土地复垦工作，贯彻“边开采、边恢复”的原则，按照分区防治措施进行环境恢复治理，同时对土地复垦方案规定区域（露天采场、拟建工业加工区、排土场、矿山道路等）实行相应的复垦措施，及时治理恢复矿山地质环境复垦矿山占用土地和损毁土地。

（4）环境管理与监测

建立矿山环境监测制度，构建完整的环境保护、管理与监测体系，制定环境监测计划与方案，确保各类环境监测设施长期正常、有效运行并得到及时维护。购置洒水车、雾炮机，降低生产过程中产生的粉尘、废气、废水、噪音等污染物对矿区及周边环境的

影响，并对其进行定期维护，保证设施正常运行。购置在线环境监测仪器，包括噪声、大气污染物及扬尘的在线自动监测设备，安排专门的机构与人员严格执行环境监测计划并定期检查监测工作，做到可以实时显示环境监测数据，并向社会公开数据，接受社会公众监督。

4、资源综合利用

（1）资源综合利用

- ①矿山采用自上而下分台阶式开采，实现资源的科学开采，提高了资源利用率；
- ②选择性能可靠，经济合理，高效节能的先进设备，能最大限度地满足降低材料、水、电等单耗及环境保护的要求，提高生产效果。

（2）固废处置与综合利用

- ①矿山基建剥离的表土统一堆存于临时排土场内，用于矿区土地复垦；
- ②对夹石和强风化层进行回收综合利用。经破碎加工制成建筑用碎石，强风化层经制砂、脱粉（ $-75\mu\text{m}$ ）后作为机械制；夹石可挑选合适块石用于生产碎石、机制砂，颗粒细小部分—宕碴，可作为矿山道路、工程建筑等基础设施的地基填方料；

（3）废水处置与综合利用

对矿区及厂区的生产废水、雨水和生活污水，实现雨污分流、清污分流。

①生产废水的处置与综合利用

采矿生产本身基本无废水外排，采矿生产废水主要为采场内降雨汇水，经截排水沟、沉淀池收集沉淀后经检测达标后排出。

②生活污水处置

厂区生活污水可经化粪池处理后，排入市政管网。

5、节能减排

（1）节能降耗

- ①建立矿山全过程能耗核算体系；
- ②每年制定年度能源管理计划；
- ③建立矿山能耗、油耗、电耗、水耗等指标台账。
- ④设计采用计算机和自动化仪表对矿石加工生产全过程进行检测和控制，使各种设

备在最佳状态下运行，能更好地实现高效节能的目标。

⑥研究制定节能措施，推广节能经验，实行以节能为中心的技术经济责任制，以利于改善企业生产经营的效益。

（2）废气排放

1) 主要产尘点清单

①采矿生产过程的粉尘污染源主要来自剥离、凿岩、爆破、装运及岩土卸载等工序，主要污染物为采矿生产性粉尘。

②矿石、废石运输道路扬尘。物料运输过程中，在干燥有风的气象条件下，将产生较大的道路扬尘。

③加工生产过程的废气污染源主要来自原矿破碎、筛分等作业过程。

2) 治理措施

①矿山生产过程中凿岩作业采用凿岩收尘一体钻机进行降尘，爆破作业通过喷雾洒水降尘。固定产尘点主要为破碎、筛分工序，破碎及筛分工序配套有脉冲袋式吸尘装置。

②对加工破碎粉尘进行治理。治理内容包括喷雾洒水降尘。

③矿区地面运输道路应配置了洒水车，定期对运输道路进行洒水降尘。厂区门口可建设喷淋系统，外运车辆经过喷淋装置冲洗后驶离矿区。

（3）固废排放

对一般固体废物、危险废物和生活垃圾实现分级分类。一般固体废物全部自行处置，无贮存，无排放。危险废物委托有资质的第三方单位进行处置。生活垃圾由委托当地环卫部门处置。

（4）噪声排放

1) 主要噪声点清单

矿山有主要产生噪音场所及其岗位的清单，矿山开采过程中主要的噪音产生源为开采设备如运输车辆、挖掘机、潜孔钻机、装载机及加工生产设备如破碎机、振动筛等作业时产生。

2) 防护措施

矿山可从声源控制、噪声传播途径控制及受声者个人防护三个方面进行，具体防护措施如下：

①优化厂区平面布置，使高噪声源远离厂界及敏感区。

②选取加工精度高、装配质量好、产噪低的优质设备。

③破碎机、振动筛等高噪声设备安装定位时，注意减振措施设计，在定位装置设备与楼面之间加垫减振材料，设备基础与墙体、地坪之间适当设置减振沟，减少振动噪声的传播。

④破碎机、振动筛等高噪声设备均放置在封闭厂房内，利用厂房进行隔声，造成声能的衰减与损失，减少噪声的传播能量。

⑤在生产区和生活区之间设置绿化带，起到了一定的降噪隔声作用。

6、科技创新与智能矿山

（1）科技创新

1) 矿山应建立产学研用相结合的科技创新体系，组建矿山总工程师牵头，各级工程师参与的技术创新小组，根据本矿的实际情况，不断改进生产工艺技术水平。

2) 建立技术研发管理制度，如《科研管理办法》、《科技奖励办法》、《科技计划项目管理暂行办法》、《科技计划项目资金管理办法》等；管理办法从项目申报与立项、项目招标管理与项目负责制、项目实施管理、项目结题与成果管理、项目经费管理、研发投入统计、奖励与惩罚七个方面进行详细阐述。从奖励范围、推荐条件、评审、授奖、罚则五个方面作详细阐述。科技奖励贯彻尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造的方针，坚持公平、公开、公正的原则。

3) 建立协同创新体系。与科研院所、高等院校等建立技术创新合作关系，签订合作协议建立企业技术平台，开展支撑企业主业发展的技术研究，制定立项文件或项目台账材料；改进企业工艺技术水平，提供证明材料。

4) 鼓励员工进行科技创新，鼓励员工进行技改创新、发明专利、发表论文等。

5) 矿山投入资金不低于上年度主营业务收入的 1.5%，专款专用，并提高科技经费使用效率。

6) 矿山应选用国家鼓励、支持和推广的采选工艺、技术和装备。

（2）智能矿山

智能数字矿山建设是绿色矿山建设的重要内容，也是未来矿山建设发展的趋势。矿山建立 3Dmine 三维储量模型，构建三维场景模型。根据本项目的情况，建议可先从采

矿生产自动调度系统、露天矿边坡监测系统、临时排土场在线监测系统与生产在线监测系统等方面进行建设。

1) 采矿生产自动调度系统

为推进矿山智能化建设，企业制订了智能矿山建设计划，纳入到企业年度计划中，编制了智能矿山建设实施方案，并且按照计划实施。

生产自动调度系统以北斗或 GPS 导航定位技术为依托，线性规划算法模型为优化基础，无线通讯为数据传输手段，计算机技术为工具，可实现对露天矿主要采矿设备（卡车、电铲、洒水车、平路机、推土机等）的位置及工作状态的跟踪，实时监视卡车及电铲的运行情况，适应采矿生产过程中情况的变化，从而在露天矿设备数量一定的情况下，实现对卡车、电铲等采矿设备的实时优化调度，自动、及时、高效地安排矿山设备的生产作业，达到优化管理矿山生产过程、提高产量，节省费用、取得较高经济效益之目的。该系统可如图 2-12 所示。

2) 矿山自动化集中管控平台

构建矿山自动化集中管控平台，将自动控制系统、远程监控系统、储量管理系统、各种监测系统等集中统一显示在中控室大屏。如图 2-13 所示。



图 2-12 GPS 智能调度系统示意图



图 2-13 中控室

3) 生产在线监测系统

基于视频监控与物联网技术，实现对矿山生产和破碎加工生产线的检测数据全面采集，并运用大数据技术实现生产设备故障诊断和故障预测、优化运行及能耗分析管控等。该系统可通过自行铺设光纤传输或向运营商租用带宽通过 Internet 传输等技术进行构建，也可在条件允许的情况下采用向运营商租用带宽架构 VPN 传输方式进行数据和视频的传输和分析（见图 2-14）。该系统具备良好的可扩展性。

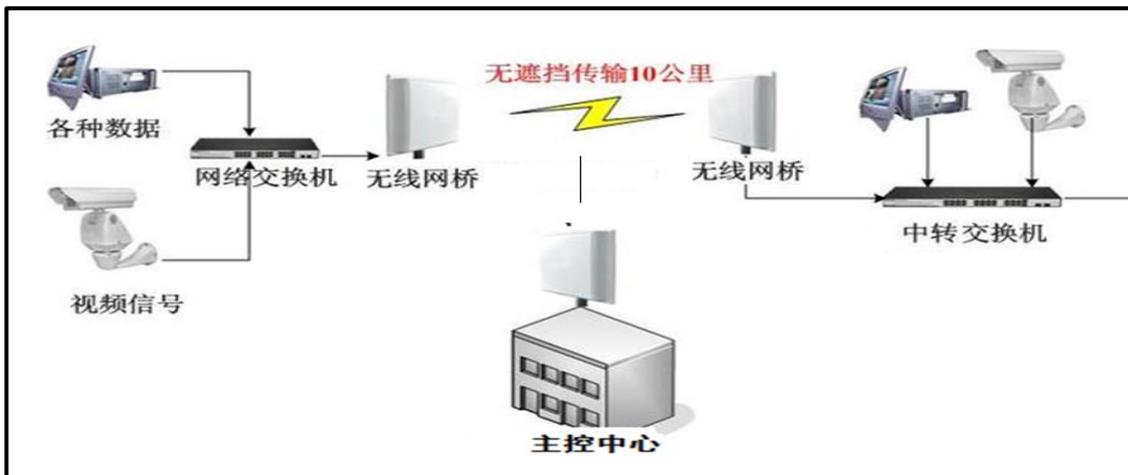


图 2-14 生产在线监测系统

4) 远程视频监控系统

矿区及工厂有完善的远程视频监控系统。矿山工作面等生产场所以及供电、排水、运输、计量、销售等关键点，临时排土场等重要安全场所均安装了远程监控摄像头，并通过远程监控系统集中监视，露天矿边坡与临时排土场在线监测系统见图 2-15。

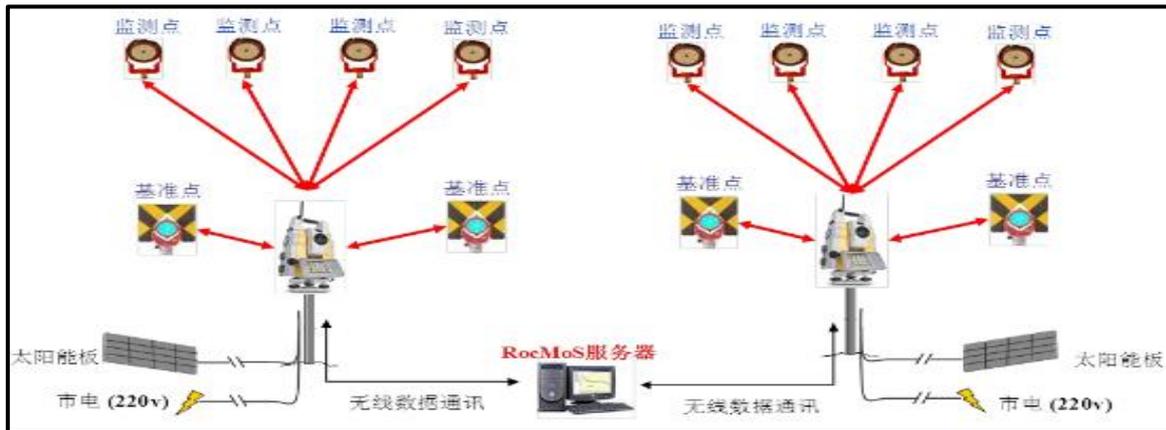


图 2-15 矿山边坡监测示意图

露天矿在开采过程中，采场和临时排土场边坡的稳定性是一个复杂的系统工程，露天矿边坡稳定性监测对于露天矿经济效益和安全有着重要影响。如果露天矿采场边坡和临时排土场边坡发生滑坡等地质灾害事故，不仅扰乱了矿山的正常生产秩序，致使矿山的经济财产蒙受巨大损失，而且对作业人员的生命安全也构成了严重的威胁。因此，露天采场边坡稳定性监控和预测预报问题，成为矿山安全生产的关键问题，有效地边坡稳定性监控和滑坡预测预报，是进行露天矿边坡治理和稳定控制的前提。系统建设达到的目标如下：

- ①实现对露天边坡表面位移监测、内部位移监测重要运行数据的实时采集、传输、计算、分析表层位移，实时掌握滑坡整体运行的安全状态。
- ②直观显示各项监测、监控信息数据的历史变化过程及当前状态，为安全生产管理人员提供简单明了、直观有效的信息参考。
- ③一旦出现紧急异常情况，系统能及时发出预警信息（包括声音报警、系统动画闪烁警报、监控大屏幕警报提示、相关管理人员和主管领导手机短信/邮件分级发布等）。
- ④能实现露天边坡表面位移监测、内部位移监测安全监测系统的远程登录、访问、管理、控制和维护。

5) 资源储量管理系统

定期开展储量管理，按照规定编写储量年度报告和储量核实报告并建立三维储量管理系统，对矿山资源储量进行管理。

6) 智能工作面

矿山开采工作面采用跨带式分析仪自动检测，可以实时检测原料成分，根据生产需

求有选择的进行开采。

7) 矿区环境在线监测系统

建设矿区环境在线监测系统，对粉尘和噪声进行监测。做到实时监控、及时报警。

8) GNSS 位移监测系统

建立健全 GNSS 在线位移监测系统，通过 GNSS 位移监测站，实时监测和计算目标物体的位移，及时发现潜在危险。一旦目标物体发生位移超出设定的阈值，设备将立即报警，保障建设工程的安全性。

7、企业管理与企业形象

(1) 绿色矿山管理体系

1) 矿山应制定明确详细的绿色矿山建设制度，设立专门的绿色矿山建设机构，明确机构职责。

2) 制定绿色矿山年度建设计划与目标，并对照绿色矿山建设计划和目标，每年至少内部考核一次，针对考核结果明确下一步绿色矿山建设改进任务、措施、责任人、时间进度计划等。

3) 定期开展绿色矿山建设培训活动，组织绿色矿山专职人员参加学习，并留存证明材料。

(2) 企业文化

1) 每年开展一次职工满意度问卷调查，合理设置问卷调查内容，做到客观公正，企业职工满意度不低于 70%，并将调查结果及时公示。

2) 为职工提供专门的文娱活动场所，如职工娱乐室、体育场馆、活动中心等，休闲、娱乐、文化体育设施齐全；工会定期开展各项活动，如运动会、集体旅游等，推动职工及企业之间的交流。

3) 定期举办绿色矿山建设工作会议或座谈会，广泛宣传企业绿色矿山建设活动，使绿色矿山建设活动深入职工人心；经常组织职工开展各种环境教育活动，提高职工生态环境意识，形成绿色矿山建设活动人人有责的公众参与机制；在矿区设置绿色矿山广告宣传标志，在采场内外写标语等；制作绿色矿山宣传片，宣传片内容充实，解说词清晰合理

(3) 企业管理

1) 建立职工收入随企业业绩同步增长的考评机制，企业员工的总收入与企业经济效益增长有关联关系，以充分发挥工资的激励作用，进一步调动职工积极性。

2) 建立生产管理制度，明确责任单位，做到规范生产、安全生产。

(4) 企业诚信

1) 企业依法纳税、诚信纳税、主动纳税。

2) 定期按要求向有关主管部门汇交地质资料及储量年报。

3) 按规定进行矿业权人勘查开采信息公示系统信息填报。

8、和谐社区

(1) 完善企地协调磋商机制

加强与矿区周边居民的协调沟通，建立良好的企地磋商协调机制，利用企业自身优势加大企业与地方项目往来，努力寻求双方共赢的项目合作模式，积极带动地方经济发展，加深企地之间的融合。

(2) 持续开展惠民工程，创造和谐社区环境

对开采影响范围内的青苗及时补偿到位；进一步加强对失地困难农民和困难职工的帮扶工作，树立良好的企业形象。积极履行矿山企业责任，热心公益、服务社会，为构建和谐社会奉献应有之力。树立“开拓、务实、创新、奉献”的企业精神，创建有特色的企业文化，企业职工文明建设和职工技术培训体系，职工物质、体育、文化生活丰富。

第三部分 矿山生态修复

一、矿山地质环境影响和土地损毁评估

（一）矿山地质环境与土地资源调查概述

1、矿山地质环境调查概述

据调查，本项目为新建矿山，未进行采矿活动，现状下未发现有大规模地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害。

据调查，矿区周边分布有四个大小不一的露天采坑（CC1、CC2、CC3、CC4），其中 CC1、CC3 为历史遗留废弃采坑，现均已自然复绿；CC2、CC4 分别为原咸宁天成矿业有限公司采石场和原金地采石厂，现采矿权均已注销，且矿山生态修复治理工程已施工完毕，治理效果良好。原天成办公生活区、工业场地主要表现为对土地的压占，对地形地貌造成一定程度影响，环境质量中等。

2、矿山土地资源调查概述

（1）土地利用类型

矿区内土地权属为咸安区马桥镇仁窝村、垌口村及桂花镇毛坪村集体所有，根据土地利用现状图（图幅号 H49G053093），矿区地类主要为林地和工矿用地，未占用基本农田保护区、未占用国家公益林地、不在划定的生态红线范围；矿区范围不在《矿产资源法》第二十条规定的水库淹没区及工程占地区、其它禁采禁建区范围内，符合相关规定要求；矿区土地规划为一般农田区及林业用地区，无建设用地规划。

（2）土壤情况

根据现场调查，项目区内土壤类型为红壤土，其主要特征是缺乏碱金属和碱土金属而富含铁、铝氧化物，呈酸性红色，土壤孔隙度小，典型剖面中有明显的红色芯土层和淋溶淀积层，成土母岩为第四纪红色粘土及砂质粘土，土壤质地黏重，表层容重一般为 $1.15\text{g/cm}^3 \sim 1.45\text{g/cm}^3$ ，土壤 pH 平均值为 5.5，酸性土。土壤阳离子交换量为 $10 \sim 16\text{cmol/kg}$ ，风化淋溶系数（ba 值） $0.2 \sim 0.4$ ；盐基饱和度 $40 \sim 60\%$ ，土壤有机质含量低，普遍缺少磷、氮，其他养分含量中等偏上，耕层较浅，耕性不良，蓄水能力差，保肥性能好。耕作层厚度 25cm 左右，犁底层平均在 35cm，林地浮土厚度在 $15 \sim 35\text{cm}$ ，表面

覆盖约 3cm 厚的腐殖层。

（二）矿山地质环境影响评估

1、评估范围和级别

（1）评估范围确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山地质环境影响评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定，调查范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

综合考虑矿区地形特点、露天采场、拟建临时排土场、拟建工业加工区和矿山道路及可能影响范围，确定后续采矿活动可能影响范围，评估区面积为 1.765km²，其坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3293306.12	38536304.48	5	3293044.40	38537710.53
2	3294085.22	38537406.91	6	3292600.00	38537033.53
3	3293587.01	38538281.80	7	3292600.00	38536729.48
4	3294011.60	38538280.49			
评估区范围：1.765km ² ； 评估标高：+255m~+80m					

（2）评估级别的确定

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

1) 评估区重要程度

评估区分布有 200~500 人的居民集中区；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；有较重要水源地；但破坏了林地、草地，见表 3-2。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区。	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	2.无重要交通要道或建筑设施。
重要区	较重要区	一般区
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）。	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）。	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）。
4.有重要水源地。	4.有较重要水源地。	4.无较重要水源地。
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

综述：根据编制规范附表 B.1“评估区重要程度分级表”及上一级别优先的原则，评估区内存在破坏林地，故其重要程度属较重要区。

2) 矿山生产建设规模

根据开发利用方案，咸安区大屋邵矿区白云岩矿设计生产规模为 400 万吨/年，生产建设规模属大型。

3) 矿山地质环境条件复杂程度

经资料分析与现场调查，矿区水文地质条件简单；矿区岩体总体较稳定，工程地质条件为中等类型；矿区地质构造简单；矿山目前地质环境问题较少，危害性小；矿区地貌类型简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般为 20~35°，但相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。

综上所述：评估区地质环境条件复杂程度为中等类型，详见表 3-3。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采坑汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域面积含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采坑汇水面积较大，采场进水边界条件复杂，与区域面积含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000~10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水比较容易导致区域主要含水层影响和破坏。	1. 采场矿层（体）局部位于地下水位以上，采坑汇水面积小，与含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周边主要含水层影响和破坏。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或者危岩发育，导致边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层或松散软岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m，稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状至块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层、基岩风化破碎带厚度小于5m，稳固性较好，采场边坡岩石风化较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3. 地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3. 地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3. 地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题类型多，危害大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5. 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度较大，边坡不稳定，较易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度大，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4) 评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，矿山地质环境影响评估级别确定为一级评估。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

2、矿山地质环境现状评估

矿山属新建矿山，目前拟设采矿权范围内尚未进行采矿活动。

评估区西部及南西部分布有四处露天采坑及原天成矿业加工场地、办公生活区（详见图 3-1），其中 CC1 和 CC3 为历史遗留废弃矿山，均已自然复绿（见前照片 1-8 至照片 1-11）；CC2 和 CC4 分别为原天成矿业有限公司采石场和原金地采石厂，现生态修复治理工程均已施工完毕，复绿效果良好。



图 3-1 大屋邵矿区周边露天采坑分布示意图（卫片）

(1) 矿山地质灾害现状评估

根据《湖北省咸宁市地质灾害防治“十四五”规划》，评估区所在地属于地质灾害中易发区和地质灾害次重点防治区范围内。详见图 3-2、图 3-3。



图 3-2 咸宁市地质灾害易发程度分区图（局部）



图 3-3 咸宁市地质灾害防治规划图（局部）

据图 3-3，评估区内无地质灾害隐患点，评估区周边主要地质隐患为不稳定斜坡，主要防治措施为群测群防。

1) 崩塌、滑坡

据现场踏勘，因 CC2 区和 CC4 区矿山生态修复治理工程已施工完毕，现状下边坡均处于基本稳定状态，地质灾害不发育，未发生崩塌、滑坡等地质灾害；CC1 区和 CC3 区为废弃历史遗留矿山，现均已自然复绿，现状下四处露天采坑均处于稳定状态，地质灾害不发育，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

①CC1 区

CC1 位于评估区中部，为历史遗留废弃采坑。本次从北至南依次划分 CC1-1 区、CC1-2 区、CC1-3 区。区内边坡岩性为奥陶系下统南津关组灰岩和奥陶系下统—寒武系上统娄山关组白云岩。现状下采坑边坡稳定，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

据调查，CC1-1 区大致形成+120m、+105m 两级开采台阶（见照片 3-1），单台阶边坡角为 $50^{\circ}\sim 69^{\circ}$ ；CC1-2 区坑底标高+111m，已大致形成+120m、+135m 两级开采台阶，边坡角为 $36^{\circ}\sim 45^{\circ}$ （见照片 1-9）；CC1-3 区坑底盘标高+120m，已大致形成一级+135m 台阶（局部未贯通），边坡角为 $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$ （见照片 1-10）。



照片 3-1 CC1-1 区现状

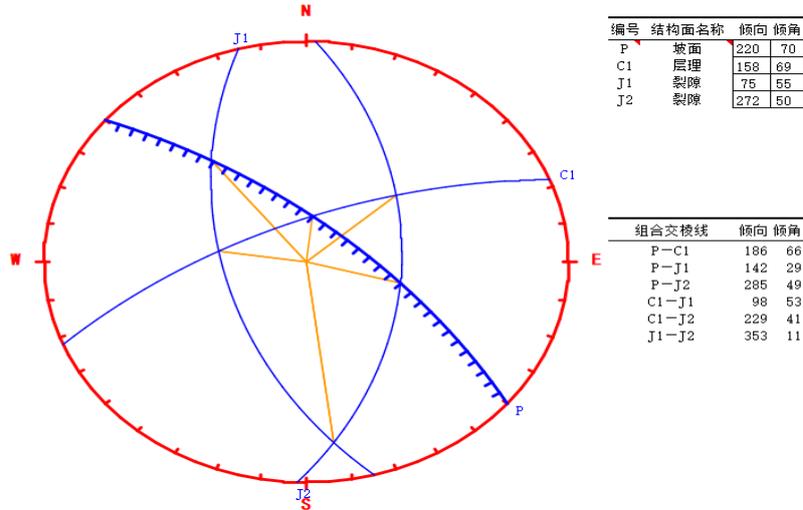


图 3-4 采场 CC1-1 区赤平面投影图

从赤平面投影图可知，CC1-1 区工程边坡最不利结构面为 j2 节理面与层理面的组合交棱线的结构面，次为坡面受层理面及节理 j2 所切割的组合交棱线的结构面。现状下 CC1 区边坡处于稳定状态，发展趋势不稳定。

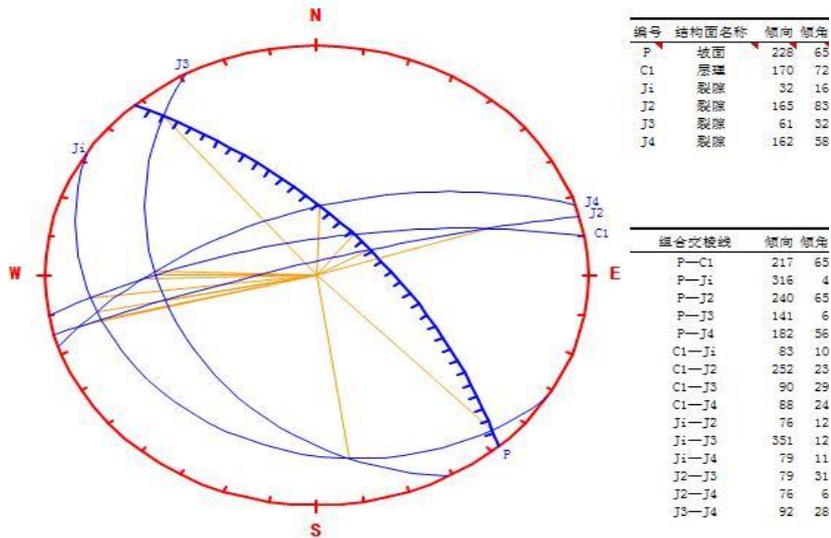


图 3-5 采场 CC1-2 区赤平面投影图

从赤平面投影图可知，CC1-2 区工程边坡目前处于稳定状态。

②CC2 区（原咸宁天成矿业有限公司）

CC2 位于评估区南西部，矿山开采历史久远，据调查，治理后的采场边坡目前已形成了+251m、+231m、+211m、+196m、+180m、+163m、+150m、+135m 八级开采台阶，边坡边坡角一般 60~65°，见图 3-4。



图 3-4 CC2 采坑边坡现状（卫片）

现状下 CC2 区治理后边坡处于稳定状态，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

③CC3

CC3 位于评估区西南部，为历史遗留废弃采坑。地势呈东部高，西部低，目前已形成一长 266m，宽 88m 的不规则近扇形采坑。坑底标高为+86m，大致形成+95m、+110m 的二级开采台阶，单台阶高差 15m，局部台阶破坏或未贯通，边坡高差较大处达 41.8m。边坡高陡，边坡边坡角一般 60~65°，局部 70°以上（见照片 1-11）。

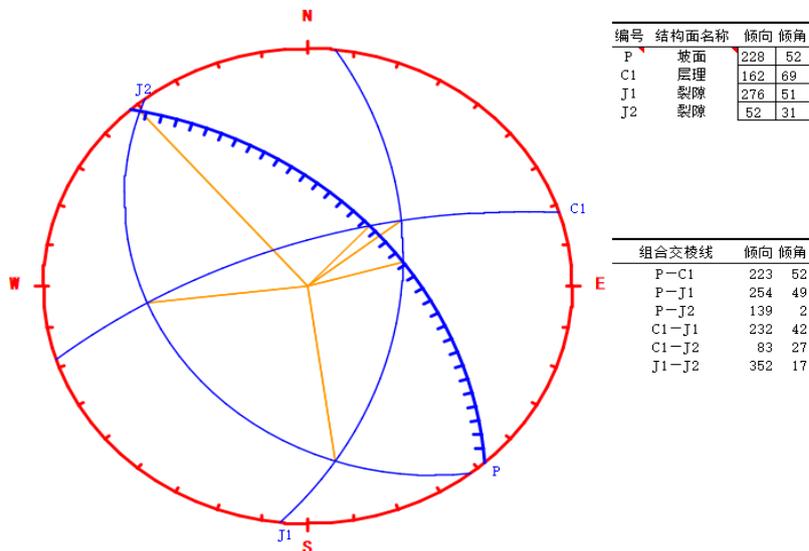


图 3-6 采场 CC3 区赤平面投影图

从赤平面投影图可知，CC3 区工程边坡最不利结构面为 j1 节理面与层理面的组合交棱线的结构面，次为坡面受层理面及节理 j1 所切割的组合交棱线的结构面。目前处于稳定状态，发展趋势不稳定。

④CC4（原金地采石厂）

CC4 位于评估区北西部，地势呈南部高，北部低，治理后的采场边坡已形成形成 +125m、+190m 的二级开采台阶，边坡角 60~65°。

现状条件下 CC4 区治理后的边坡处于稳定状态，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

2) 泥石流

评估区内 CC2 区（原咸宁天成矿业有限公司采石场）、CC4 区（原金地采石厂）均已按前期矿山生态环境修复治理工程设计，将区内废渣堆已清理且已绿化，现状处于稳定状态；CC1 区内分布有废渣堆及少量的建筑、生活垃圾（见照片 3-1）。废渣主要为碎石和表土构成，废渣堆高 0.1m~0.3m，现状处于稳定状态。

3) 地面塌陷、地裂缝、地面沉降

矿区基岩由厚层状白云岩组成，岩溶不发育，岩石工程力学性质较好，未见大量抽汲地下水。现状条件下，未发现地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害。

综上所述：评估区内现状条件下未发现有大规模崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，现状评估矿山地质灾害破坏程度较轻。

（2）地下含水层破坏现状评估

评估区的水文地质条件简单，矿区最低开采标高为+80m，位于当地最低侵蚀基准面（+55m）之上，区内水系主要为零星分布的几个水塘和溪流，北侧为南川干渠，矿区北东约 4km 有五四水库，北西约 2km 有淦河。

地下水主要靠地表径流补给，水域面积季节性变化较小。影响矿床充水的含水层主要为岩溶裂隙含水层，地下水补给来源于大气降水。区内由于地势相对高差较大，其地表水排泄条件较好，地表水对矿山开采没有直接影响。矿山为露天开采，矿层裸露地表，地下水呈无压状态，区内地下水较稳定。

根据走访当地农户，矿区周边原天成矿业有限公司和原金地采石厂以往采矿活动没有造成矿区及周边主要含水层水位大幅度下降和地表水体漏失现象。矿山生产、生活用水主要由当地自来水管网供给，采矿活动对矿区及周边生产生活用水影响较小。

总体来说，矿区周边以往开采活动对地下水有一定的影响，但影响范围有限，对区域地下水位影响较小，未造成周边水源缺乏，现状矿业活动对矿区及区域含水层的影响较轻。

（3）地形地貌景观破坏现状评估

评估区及其周边没有自然保护区、风景名胜区、地质公园地质遗迹保护（区）点，没有人文景观和主要交通干线经过，对电信通讯影响较小，不是旅游、环保、大型厂矿企业等单位的保护区。

因矿区周边 220kV 咸吴一回线、220kV 咸吴二回线及 110kV 樱桂线塔尖连线与新调整拟设采矿权边线最近距离均小于 500 米，本次矿山开采对经过的高压线路编制了保护方案，对保护范围内的区域采用了控制爆破，并设置安全爆破警戒线，不会影响矿区周边电力线路。

评估区内因前期采矿活动已形成了 4 处露天采坑（因 CC1 和 CC3 已自然复绿，CC2 和 CC4 已工程复绿，故 4 处露天采坑均不纳入本次范围内）、矿山道路及原天成矿业有限公司工业场地和办公生活区。

因此，评估区内总破坏面积达 3.908hm^2 ，其中原天成工业场地面积为 2.564hm^2 ，矿山道路面积 1.144hm^2 ，原天成办公生活区面积 0.2hm^2 。

矿山道路及原天成工业场地和办公生活区的损毁方式为压占，损毁的面积较大，造成植被破坏，水土流失，对区内原生自然景观影响较严重。

综上所述，现状评估采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

（4）土地资源损毁现状评估

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）附录表 E “矿山地质环境影响程度分级表—土地资源”所述，损毁林地面积 $\geq 4\text{hm}^2$ ，土地资源破坏程度为严重；损毁林地面积为 $2\sim 4\text{hm}^2$ ，土地资源破坏程度为较严重；破坏林地面积 $\leq 2\text{hm}^2$ ，土地资源损毁程度为较轻。

根据查询项目所在地自然资源管理部门提供的土地利用现状图，并结合项目实地踏勘的情况，评估区内以往矿山开采对土地资源的影响主要区域有矿山道路及原天成矿业有限公司工业场地、办公生活区损毁为主（因评估区周边 4 处露天采坑均已复绿，故不纳入本次损毁范围），损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路等。详见表 3-5。

表 3-5 评估区内土地损毁情况统计表

单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型					损毁方式	
		采矿用地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地		
已损毁区域	原天成工业场地	2.564	2.314	0.018	0.232	/	/	压占
	原天成办公生活区	0.2	0.172	/	0.028	/	/	压占
	矿山道路	1.144	0.311	0.583	0.016	0.223	0.011	压占
	小计	3.908	2.797	0.601	0.276	0.223	0.011	

据表 3-5 可知，评估区破坏林地总面积小于 2hm²，现状评估土地资源破坏程度为较轻。

(5) 矿山地质环境影响程度现状评估汇总

根据对大屋邵矿区矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源损毁现状评估结果，现汇总如下表所示。

表 3-6 矿山地质环境影响现状评估汇总表

地质环境问题	影响程度	依据	主要影响区域	影响面积 (hm ²)
地质灾害	较轻	现状未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，无特殊岩土分布，构造条件简单，场地内未发现新构造运动及活动性断裂等不良地质现象存在。		
含水层破坏	较轻	露天开采对含水层破坏程度较轻	-	-
地形地貌景观破坏	较严重	矿山采矿活动对矿区地形地貌景观破坏影响程度严重	矿山道路、原天成工业场地和天成办公生活区	3.908
水土环境污染	较轻	水土环境污染较小，影响程度较轻	-	-
土地资源影响	较轻	占用破坏林地小于 2hm ²	原天成工业场地、矿山道路、原天成办公生活区	3.908

(6) 矿山地质环境影响现状评估分级

1) 评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状评估结果，矿山地质环境影响程度现状评估分级，应以以往采矿活动对矿山地质环境造成的影响为主，评估参考指标主要包括已发生矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏。

2) 评估方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。评估区矿山地质环境影响程度现状评估分级的评估因子指标以《编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E “表 E 矿山地质环境影响程度分级表” 为准。

3) 评估分级结果

依据上述评估方法，对评估区各评估单元采用综合强度指数确定各单元的等级。其基本情况如下：

矿山地质环境影响程度较严重区（B 区）：面积 0.039km²，占评估面积的 2.21%，主要分布在原天成工业场地及办公生活区、矿山公路，矿山地质环境问题主要表现为地形地貌景观破坏和土地资源损毁。

矿山地质环境影响程度较轻区（C 区）：面积 1.762km²，占评估区面积的 88.78%。

矿山环境影响现状评估分区结果详见表 3-9。

表 3-9 矿山环境影响现状评估分区结果表

影响区	编号	面积 (km ²) 占比	位置	环境问题		
				类型	原因	危害对象
较严重	B	0.039/ 2.21%	原工业加工区、原天成办公生活区及已建矿山道路	地质灾害：较轻 含水层：较轻 地形地貌：较严重 土地资源：较轻	地形地貌及土地资源破坏	自然环境
较轻区	C	1.726/ 97.79%	B 区以外区域(含 4 处已复绿的露天采坑)	地质灾害：较轻 含水层：较轻 地形地貌：较轻 土地资源：较轻	开采周边影响	自然环境
评估区面积：1.765km ²						

3、矿山地质环境影响预测评估

(1) 矿山地质灾害预测评估

矿山未来生产活动可能引发的地质灾害主要为露天采场采矿形成不稳定岩质边坡而发生崩塌、滑坡，临时排土场形成不稳定土质边坡而发生滑坡、受雨水冲蚀产生泥石流等地质灾害。

1) 露天采场边坡引发崩塌、滑坡预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山将最终形成七面边坡（BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6、BP7）和多级台阶（矿山采用露天分台阶开采，台阶高度 12m，设计最终开采台

阶分别为：+236m、+224m、+212m、+200m、+188m、+176m、+164m、+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m、+80m 共 14 层终了台阶。矿山典型终了剖面图详见附图 6。

具体预测分析如下。

表 3-10 采场终了边坡情况汇总表

序号	边坡位置	边坡情况	赤平面投影图
BP1	北西侧	将形成高 96m 的边坡，坡面倾向 160°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 167°∠81°；其节理裂隙产状 78°∠64°、272°∠48°，最终坡角为 48°。	图 3-5
BP2	北东侧	为斜交坡，将形成高 96m 的边坡，坡面倾向 290°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 155°∠72°；其节理裂隙产状 55°∠32°、281°∠48°，最终坡角为 45°。	图 3-6
BP3	东侧	为斜交坡，将形成高 48m 的边坡，坡面倾向 284°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 158°∠72°；其节理裂隙产状 86°∠58°、276°∠46°，最终坡角为 52°。	图 3-7
BP4	南东侧	为逆向坡，将形成高 60m 的边坡，坡面倾向 36°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 158°∠67°；其节理裂隙产状 75°∠50°、282°∠52°，最终坡角为 55°。	图 3-8
BP5	南侧	为斜交坡，将形成高 144m 的边坡，坡面倾向 245°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 159°∠71°；其节理裂隙产状 275°∠53°、58°∠33°，最终坡角为 41°。	图 3-9
BP6	南西侧	为斜交坡，将形成高 96m 的边坡，坡面倾向 212°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 158°∠73°；其节理裂隙产状 279°∠49°、55°∠33°，最终坡角为 48°。	图 3-10
BP7	西侧	为斜交坡，将形成高 72m 的边坡，坡面倾向 227°，该边坡由白云岩组成。岩层产状为 163°∠72°；其节理裂隙产状 75°∠50°、282°∠52°，最终坡角为 48°。	图 3-11

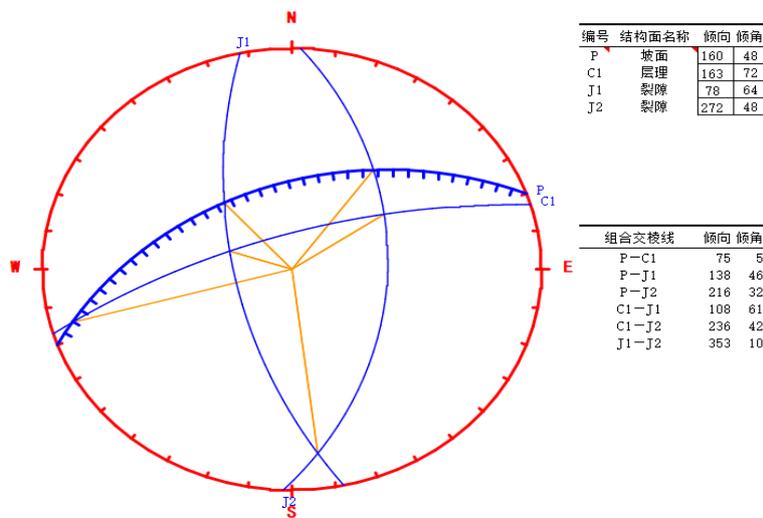


图 3-5 终了边坡 BP1（北西侧边坡）赤平投影图

据图 3-5，BP1 为顺向坡，层理倾角大于坡面倾角，边坡处于稳定状态，但采场边坡高差较大（最大高差达 96m），岩层倾角高陡，节理裂隙的发育对采场边坡稳定性造成一定影响，在震动、降雨及风化作用下，可能发生顺层滑动和剥落掉块的现象。

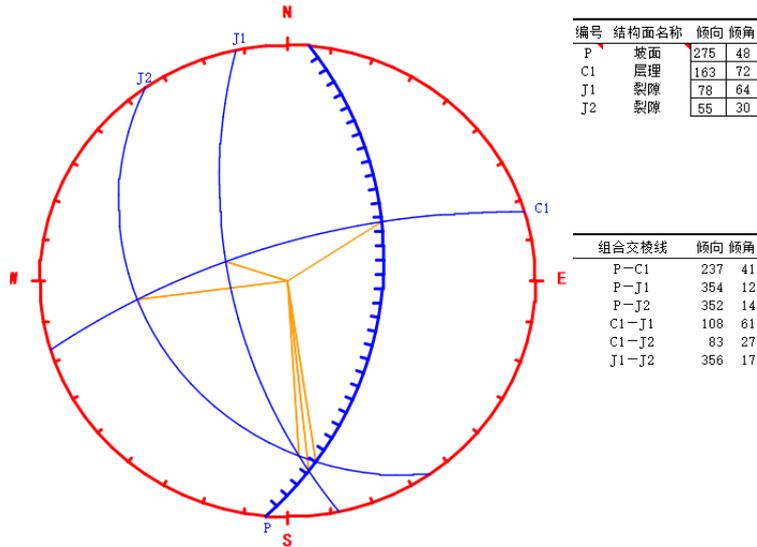


图 3-6 终了边坡 BP2（北东侧边坡）赤平投影图

据图 3-6，BP3 为斜交坡，最不利结构面为节理 j1 与 j2 组合次棱线的层理面，总体处于欠稳定状态，由于采场边坡高差较大（最大高差达 96m），在震动、降雨及风化作用下，导致次生节理裂隙发育，影响坡体稳定性导致部分边坡在开采过程中会出现边坡危岩和掉块现象，威胁下方作业工作人员、矿山机械设备及矿山道路等。

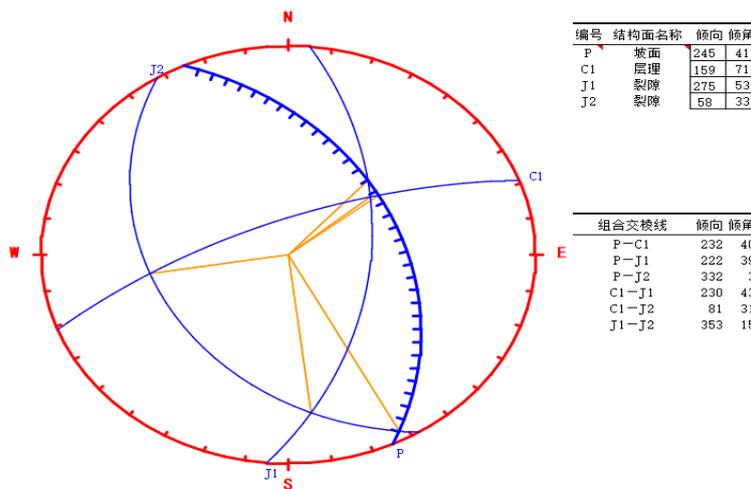


图 3-7 终了边坡 BP3（东侧边坡）赤平投影图

据图 3-7，BP3 为斜交坡，最不利结构面为坡面与节理 J1 所切割的组合交棱线的结

构面，边坡处于欠稳定状态，由于采场边坡最大高差达 48m，岩层倾角高陡，节理裂隙的发育对采场边坡稳定性造成一定影响，在震动、降雨及风化作用下，可能发生岩体表面小规模坍塌和剥落掉块的现象，威胁下方作业工作人员、矿山机械设备及矿山道路等。

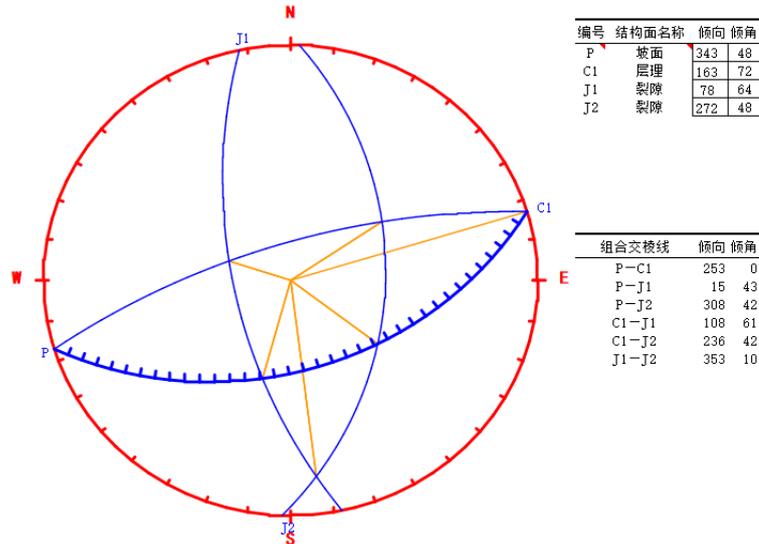


图 3-8 终了边坡 BP4（南东侧边坡）赤平投影图

据图 3-8，BP4 为逆向坡，最不利结构面为节理 J1 与 J2 组合次棱线的结构面及层理面。边坡处于欠稳定状态，在震动、降雨及风化作用下，导致次生节理裂隙发育，影响坡体稳定性导致部分边坡在开采过程中会出现边坡危岩和掉块现象，威胁下方作业工作人员、矿山机械设备及矿山道路等。

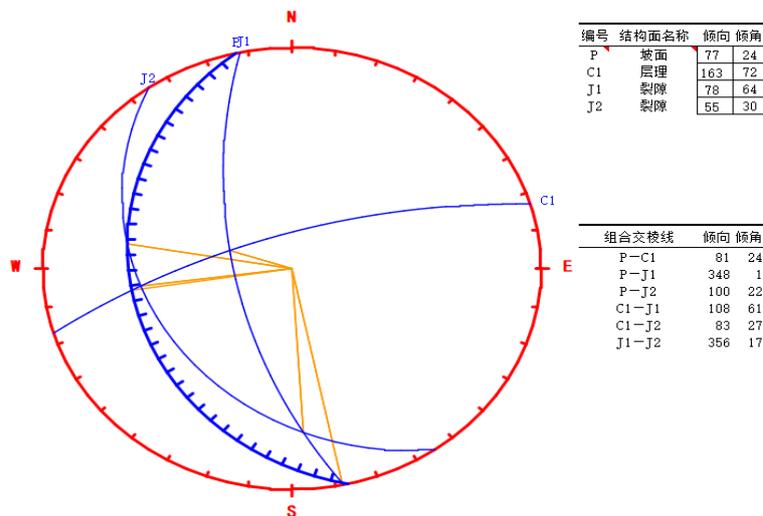


图 3-9 终了边坡 BP5（南侧边坡）赤平投影图

据图 3-9，BP5 为斜交坡，最不利结构面为坡面与节理 J2 所切割的组合交棱线的结构面，边坡处于欠稳定状态，由于采场边坡最大高差达 144m，在震动、降雨及风化作用下，可能发生崩塌的现象。

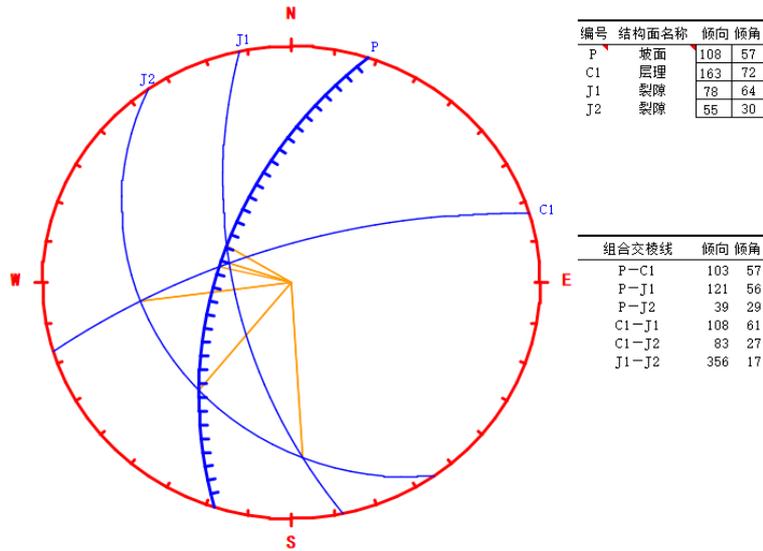


图 3-10 终了边坡 BP6（南西侧边坡）赤平投影图

据图 3-10，BP6 为斜交坡，最不利结构面为坡面与节理 J2 所切割的组合交棱线的结构面，边坡处于欠稳定状态，由于采场边坡最大高差达 96m，在震动、降雨及风化作用下，可能发生崩塌的现象。

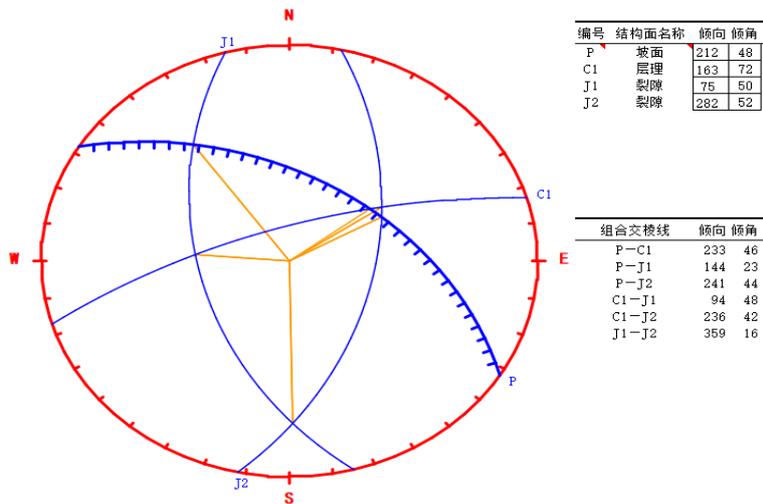


图 3-11 终了边坡 BP7（西侧边坡）赤平投影图

据图 3-11，BP7 为斜交坡，最不利结构面为坡面与节理 J2 所切割的组合交棱线的结构面，边坡处于欠稳定状态，由于采场边坡最大高差达 60m，在震动、降雨及风化作用下，可能发生崩塌的现象。

综上所述，露天采场边坡高差大，坡度陡，岩体节理裂隙和不同岩层结构面与坡面的相交会对边坡局部稳定性造成一定影响，在震动、强降雨及风化作用下，可能会发生

崩塌现象。预测矿山露采边坡引发地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等，预测评估未来的矿业活动引发的矿山地质灾害对矿山地质环境破坏程度较严重。

2) 临时排土场松散固体废弃物堆积潜在的滑坡、泥石流等地质灾害

本次设计了一个临时排土场，位于矿权内的历史遗留废弃采坑（CC1-2 区、CC1-3 区）基底及西侧缓坡区域，用于堆放基建期及+164m 平台以上剥离的废土石。临时排土场大致呈南北向排布，地形坡度约 30°。占地面积 19333m²，设计最大堆置高度 40m，总容积约 35.19 万 m³。临时排土场采用分台阶分区（废渣、表土分区）堆置，台阶高度 10m，分级台阶宽 5m，临时排土场顶部标高 145m，底部标高 100m，台阶高度 10m，分级台阶宽 5m，分段台阶边坡角 35°，最终边坡角 29°。

临时排土场的堆土土质均匀松散，利用理正岩土计算 6.0 版边坡稳定分析软件，采用简化毕肖浦法（Bishop）对其稳定性安全系数 K_s 进行计算。

$$\text{安全系数 } K = \frac{\sum (W_i \cos \theta_i \tan \varphi + C_i L_i)}{\sum W_i \sin \theta_i}$$

式中：W_i—土条自重（kN）；θ_i—土条 i 滑动面的法线与竖直线的夹角（°）；
L_i—土条 i 滑动面弧长；c—内聚力（kPa）；φ—内摩擦角（°）。

① 计算工况

工况 1（天然状态）：自重； 工况 2（饱水状态）：自重+50 年一遇暴雨。

② 载荷条件

自重：天然状态取天然重度，饱水状态取饱和重度。

地震：矿区地震基本烈度为 VI 度，该排土场边坡防护工程不考虑地震荷载。

③ 计算参数

根据报告中所述矿区工程地质条件并类比邻近地区勘查资料，确定排土场的物理力学参数如下。

表 3-11 排土场边坡参数一览表

边坡名称	自然状态			饱和状态		
	容重 (kN/m ³)	内聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	容重 (kN/m ³)	内聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)
废渣、表土	19	20	15	13	30	25

④边坡稳定性结果

选取边坡断面坡高 40m，最终坡角为 29°，根据表 3-11 里面的力学参数及选用的 Bishop 法进行稳定性分析，其分析结果见表 3-12 所示。

表 3-12 临时排土场边坡稳定性分析结果统计表

边坡名称	工况 1（天然状态）	工况 2（饱水状态）
排土场断面	1.461	1.237
安全系数	1.3	1.22

根据《建筑边坡工程技术规范 GB50330-2013》中相关规定，判断临时排土场天然状态下处于稳定状态，饱水状态下属于不稳定状态。

因临时排土场堆积土量较大，预测在强暴雨等恶劣条件下，临时排土场松散固体废弃物堆积发生的滑坡、泥石流等地质灾害可能性中等，威胁下方工业场地及矿山生产人员、机械设备等，危害程度中等，危险性中等。

3) 矿山道路开挖形成边坡稳定性评价

矿山道路分布在较平坦区域，形成的边坡高差较小。矿山道路边坡的稳定性主要与边坡高度、坡度和土体组分有关。矿山道路均选在地势较平缓处修建，平均坡度约 21°，后期形成的人工边坡高度不大于 6m，坡体主要为坡残积砂质粘性土，呈硬塑状，透水性较差。由于道路边坡土体厚度小于 5m，根据《建筑边坡工程技术规范》坡率法，对于边坡土体类别为硬塑状粘性土、边坡高度在 5m 以下的土质边坡，其坡率允许值为 1:1.00-1:1.25，矿山道路设计边坡角满足规范，因此，矿山道路边坡的稳定性较好，预测其发生崩塌或滑坡的可能性小，危害对象主要为运输车辆及工作人员，危害性小，危险性小。预测矿山道路的矿业活动对地质灾害的影响较轻。

综上所述：预测未来开采过程中采坑边坡潜在的崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等、危害程度中等，危险性中等；矿山开采引发地面塌陷、地面沉降、地裂缝的可能性小，地质灾害危险性小，危害小。未来的矿业活动引发的矿山地质灾害对矿山地质环境破坏程度较严重。

4) 岩溶塌陷预测评估

项目区矿区岩溶弱发育，地表岩溶呈弱溶蚀现象，主要为溶沟、溶槽等。岩溶裂隙多被充填，泉水出露仅 1 处，地表以溶蚀裂隙、溶蚀沟、溶蚀槽为主，未见溶洞。岩溶率为 0.72%~1.87%。

矿区基岩大部分直接出露地表，为白云岩，大部分没有第四系松散层覆盖，局部地段有第四系松散覆盖层。因此，在自然条件下还是在矿坑排水条件下，矿区范围内产生岩溶地面塌陷的可能性小。同时采场内由于爆破震动、荷载等因素，可能使岩溶洞隙顶板塌落，矿方应引起重视并做好相应的防护措施。

滑坡等地质灾害的可能性，预测临时排土场发生滑坡地质灾害的可能性中等，地质灾害危险性中等，危害中等，临时排土场需采取相关措施防止。

（2）采矿活动对地下含水层影响或破坏程度预测评估

评估区属于低山丘陵地貌，自然排水条件较好。对未来开采有影响的地下水主要为白云岩弱岩溶裂隙含水层，其富水性弱，水量小。弱岩溶裂隙含水层受大气降水影响，补迳排单一，水循环路径短。弱岩溶裂隙含水层对矿山开采可能会有一定影响，但影响不大。矿山属露天开采，矿区最低侵蚀基准面+55m，开采标高均位于当地侵蚀基准面之上。矿山开采虽然对剥离区域的弱岩溶裂隙含水层结构有一定破坏，但矿山开采面积有限，不会造成区域弱岩溶裂隙含水层破坏。

采场废水主要为矿区生产、生活用水，通过地表渗漏或沿山体顺坡流下，由于其排放量小，且矿区外围均设置有沉淀池，其生产、生活废水经沉淀池沉淀后，经检测水质达标后外排，其对附近地表水体水质影响不大。所以，矿区生产对区内地表水、地下水造成污染的可能性较小。地质灾害危险性预测评估综述：对照“规范”附录 E，预测矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。

综上所述，对照“规范”附录 E，预测矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度预测评估

矿山开采终了时，其露天采场改变了原有自然景观，地表植被不复存在，对区内原生自然景观影响严重；拟建工业加工区、临时排土场和矿山道路等区域地形地貌遭到一定程度的破坏，对地形地貌景观影响较严重；其他区域维持现状，地形地貌景观影响较轻。

（4）采矿活动对土地资源的影响和破坏程度预测评估

据开发利用方案及本次实地调查，矿山开采共计损毁土地总面积 61.568hm²，拟损毁土地类型为乔木林地、其他林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地、设施农用地及村镇村道路用地等。其占地类型大部分为林地，对土地资源影响严重，从而对地质环境影响程度严重。

（5）预测评估汇总表

表 3-13 预测评估汇总表

地质环境问题	影响程度	依据	影响范围
崩塌、滑坡	较严重	采场边坡产生崩塌、滑坡可能性中等、危害程度中等、危险性中等；临时排土场产生滑坡可能性中等、危害程度中等、危险性中等；	露天采场、临时排土场周边及影响范围
岩溶塌陷、地面沉降	较轻	发生的可能性小	-
地下含水层影响或破坏	较轻	开采标高高于当地侵蚀基准面，矿山开造成地表水、地下水漏失情况可能性小。	-
地形地貌景观破坏	严重	露天采场、拟建工业加工区、临时排土场、矿山道路、改变了原生地形地貌景观。	61.568hm ²
土地资源破坏	严重	破坏林地 > 4hm ²	61.568hm ²

（6）矿山地质环境影响预测评估分级

根据上述原则结合评估区未来开采情况和《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，将评估区划分为 1 个矿山地质环境影响严重区、1 个较严重区和 1 个较轻区。

① 矿山地质环境影响严重区

该区主要为露天采场及临时排土场，露天采场高陡边坡可能引发崩塌地质灾害；临时排土场边坡可能发生滑坡地质灾害；采矿活动和临时排土场排岩排土破坏地形地貌景观和压占土地资源。该区面积 0.544km²，占评估区面积的 30.82%。

② 矿山地质环境影响较严重区

该区主要为拟建工业加工区及矿山道路等区域，矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。该区面积 0.0662km²，占评估区面积的 3.75%。

③ 矿山地质环境影响较轻区

该区包括评估区内除严重区及较严重区以外的其他区域。该区地质灾害不发育，矿业活动对土地资源影响和破坏程度较轻。该区面积 1.1548km²，占评估区面积的 65.43%。

表 3-14 矿山地质环境影响预测评估分级表

影响区	编号	面积占比 (km ² /%)	位置	环境问题		
				类型	原因	危害对象
严重	A	0.544/ 30.82%	露天采场及临时排土场	地质灾害：较严重 含水层：较轻 地形地貌：严重 土地资源：严重	露天采场挖损形成的不稳定斜坡及土地损毁	人员、自然环境、水土资源
较严重	B	0.0662/ 3.75%	拟建工业加工区、矿山道路及原天成办公生活区和工业场地	地质灾害：较轻 含水层：较轻 地形地貌：较严重 土地资源：较严重	拟建工业加工区及矿山道路会一定程度上破坏矿区地形地貌景观及损毁土地	自然环境
较轻	C	1.1548/ 65.43%	严重区和较严重区以外的其他区域	地质灾害：较轻 含水层：较轻 地形地貌：较轻 土地资源：较轻	周边其他区域	自然环境
评估区面积：1.765km ²						

（三）矿山土地损毁预测与评估

1、土地损毁的环节与时序

（1）土地损毁的环节

本项目采矿活动造成土地损毁的环节主要包括：矿体开采和拟建工业加工区、矿山道路的修建和使用，临时排土场内表土、废石的堆放，其中矿山开挖损毁方式为挖损，工业加工区损毁方式为压占，矿山道路损毁方式为挖损后压占，临时排土场损毁方式为压占。矿山挖损损毁土地主要是指露天采场对矿体的开挖而挖损的土地。矿山压占损毁土地主要表现为拟建工业加工区、临时排土场、矿山道路。压占范围内对生态系统造成较大的影响，主要表现为地形地貌的改变、土壤层被损毁、植被消失。以上两种损毁土地方式贯穿整个矿山生产期。

（2）土地损毁的时序

根据矿山开采损毁土地资源、矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致的特点，将损毁土地的时段分为工程基建期、矿山开采期和自然恢复期三个时段。

矿区土地损毁环节、形式及时序情况见表 3-15。

表 3-15 土地损毁环节、形式及时序情况表

土地损毁环节	损毁形式	对应时序
露天采场	挖损	生产期
拟建工业加工区	压占	基建期+生产期
临时排土场	挖损、压占	基建期+生产期
原天成办公生活区和工业场地	压占	基建期+生产期
临时排土场	压占	基建期+生产期
矿山道路	挖损、压占	基建期+生产期

2、已损毁土地现状

咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿山为新建矿山，根据现场踏勘结果，目前矿山已损毁的土地主要是原天成工业场地、办公生活区及矿山道路等对土地资源的压占。压占土地面积 3.908hm²，损毁原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地及农村道路。详见表 3-16。

表 3-16 已损毁土地统计表

单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型					损毁 方式
		采矿 用地	农村道路	灌木 林地	其他 林地	乔木 林地	
原天成工业场地	2.564	2.314	0.018	0.232	0	0	压占
原天成办公生活区	0.2	0.172	0	0.028	0	0	压占
矿山道路	1.144	0.311	0.583	0.016	0.223	0.011	压占
合计	3.908	2.797	0.601	0.276	0.223	0.011	

3、拟损毁土地预测

据矿产资源开发利用方案并结合矿山生产实际，矿山开采拟损毁的土地主要为采矿权范围内未开采的露天采场、拟建工业加工区及拟建矿山公路。

（1）露天采场

露天采场拟损毁面积 52.466hm²，拟损毁地类为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及设施农用地。土地损毁类型均属于挖损。

（2）拟建工业加工区

拟新建工业加工区是在天成工业场地和办公生活区原址基础上扩建，其拟损毁土地面积 1.398hm²，拟损毁地类为灌木林地、采矿用地及农村道路。损毁类型为压占。

（3）临时排土场

临时排土场拟损毁土地面积 1.933hm²，拟损毁地类为其他林地及采矿用地。损毁类型为压占。

（4）拟建矿山道路

拟建矿山道路损毁总面积 1.863hm²，拟损毁地类为乔木林地、其他林地、采矿用地、设施农用地及农村道路。损毁类型为压占。

根据对矿山拟损毁土地情况的预测，项目区拟损毁土地总面积 57.66hm²，拟损毁土地类型类为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路、农村宅基地及设施农用地等，详见表 3-17。

表 3-17 拟损毁土地统计表

单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型							损毁方式
		采矿用地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	农村宅基地	设施农用地	
露天采场	52.466	2.98	0.089	0	36.14	13.084	0.098	0.075	挖损
临时排土场	1.933	0.184	0	0	1.749	0	0	0	压占
拟建工业加工区	1.398	0.254	0.11	1.03	0.004	0	0	0	压占
拟建矿山道路	1.863	0.035	0.003	0	1.305	0.506	0.008	0.006	压占
小计	57.66	3.453	0.202	1.03	39.198	13.59	0.106	0.081	

4、损毁土地面积汇总

根据对该矿已损毁土地情况分析和拟损毁土地预测，土地损毁方式为挖损和压占。

具体情况见下表 3-18。

表 3-18 矿区损毁土地面积汇总表

单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型							损毁方式
		采矿用地	农村道路	灌木林地	其他林地	乔木林地	农村宅基地	设施农用地	
露天采场	52.466	2.98	0.089	0	36.14	13.084	0.098	0.075	挖损
临时排土场	1.933	0.184	0	0	1.749	0	0	0	压占
拟建工业加工区	3.98	2.634	0.11	1.232	0.004	0	0	0	压占
原天成工业场地	0.119	0.111	0	0.008	0	0	0	0	压占
原天成办公生活区	0.063	0.036	0	0.027	0	0	0	0	压占
矿山道路	3.007	0.251	0.003	0	1.305	1.434	0.008	0.006	压占
小计	61.568	6.196	0.202	1.267	39.198	14.518	0.106	0.081	

5、损毁程度分析

（1）挖损程度分析

挖损损毁等级标准：挖损损毁程度主要跟地表变形的挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关，又跟土体剖面的挖损土层厚度有关，详见表 3-19 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表。

表 3-19 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准

评价因子		权重	评价等级		
			100	200	300
地表变形	挖损深度	0.35	<100cm	100-300cm	>300cm
	挖损面积	0.15	<0.1hm ²	0.1-1hm ²	>1hm ²
	挖损坡度	0.35	<25°	25-35°	>35°
土体剖面	挖损土地厚度	0.15	<20cm	20-50cm	>50cm
加权平均值<167 为轻度损毁，167-234 为中度损毁，>234 重度损毁					

项目区挖损损毁地块损毁程度分析成果见表 3-20。

表 3-20 挖损损毁土地程度分析表

评价因子	挖损深度	挖损面积	挖损坡度	挖损土地厚度	加权平均得分	损毁程度
露天采场	>300cm	52.466hm ²	>35°	>50cm	300	重度

（2）压占损毁程度分析

压占损毁程度主要取决于两个因素，即压占面积和堆积高度，结合压占物地表稳定性，其损毁程度评价因子及等级标准如表 3-31。

表 3-31 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100（轻度损毁）	200（中度损毁）	300（重度损毁）
地表变形	压占面积	0.3	<1hm ²	1-10hm ²	>10hm ²
地表变形	堆积高度	0.5	<4m	4-8m	>8m
稳定性	地表稳定性	0.2	很稳定	稳定	不稳定
损毁程度分级：加权平均值<167 为轻度损毁；>167，<234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

项目区压占损毁地块损毁程度分析成果见表 3-32。

表 3-32 压占土地损毁程度分析表

评价因素	评价因子	评价等级			
		临时排土场	工业加工区	矿山道路	原天成矿业加工场地及办公生活区
地表变形	压占面积	1.933hm ²	3.98hm ²	3.007hm ²	0.182hm ²
	堆积高度	>8m	4-8m	<4m	<4m
稳定性	地表稳定性	稳定	很稳定	很稳定	很稳定
加权平均得分		250	180	130	100
损毁程度		重度	中度	轻度	轻度

（3）损毁程度分析汇总

根据以上对矿山土地损毁面积范围内的损毁地块进行的损毁程度分析，对分析结果进行汇总如下表。

表 3-33 土地损毁程度分析汇总表

名称	损毁面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
露天采场	52.466	挖损	重度损毁
临时排土场	1.933	压占	重度损毁
拟建工业加工区	3.98	压占	中度损毁
原天成矿业工业场地	0.119	压占	轻度损毁
原天成矿业办公室生活区	0.063	压占	轻度损毁
矿山道路	3.007	压占	轻度损毁
合计	61.568		

（四）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

（1）分区原则及方法

根据该矿现状情况下和预测评估下矿山地质环境影响程度，按照《编制规范》中的要求，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

1) 分区原则

- ①“以人为本”的原则，充分考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响。
- ②充分考虑工农业生产、区域经济发展影响。
- ③现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区。
- ④“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

2) 分区方法

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”（见表 3-34），进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 3-34 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	矿山地质环境预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区

（2）分区评述

根据以上分区原则及方法，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-35 大屋邵矿区地质环境保护与恢复治理分区表

分区	重点防治区	次重点防治区	一般防治区
编号	I	II	III
位置	露天采场及临时排土场	拟建工业加工区、矿山道路	周边其他区域
面积（km ² ）	0.544	0.0662	1.1548
地质环境问题	地质灾害	可能发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	发生地质灾害的规模可能性小
	含水层破坏	含水层破坏程度较轻	含水层破坏程度较轻
	地形地貌景观破坏	原生的地形地貌景观破坏程度大	原生地形地貌景观破坏程度较大
	土地资源	占用并破坏林地	少量林地被破坏
	水土资源污染程度	水土资源污染程度一般	水土资源污染程度一般
防治措施	边坡治理、截排水沟、复绿工程、监测工程	监测、复绿工程	监测工程
评估区面积：1.765km ²			

1) 重点防治区

重点防治区（I区）：该区面积 0.544km²，占评估区面积的 30.82%。本区主要为露天采场及临时排土场，为地质环境影响严重区。矿山开采形成的采场边坡可能产生崩塌、滑坡地质灾害；排土场边坡有可能发生滑坡地质灾害；采矿剥离了地表植被，山体大面积岩体裸露，改变了原始地形地貌；排土场建设导致土地资源、地形地貌被严重破坏，

并威胁该区及其周边生态安全。

该区主要保护与综合治理目标为：消除潜在地质灾害隐患，保证采场边坡、排土场边坡稳定，同时积极进行土地平整，尽可能全面恢复生态植被体系。防治措施为：对潜在的地质灾害采取监测、示警等措施，消除安全隐患；按照规划的要求，并结合采矿工程特点，对破坏土地进行平整、回填、覆土及综合整治，同时进行植树植草等植被恢复等。

2) 次重点防治区

次重点防治区（II区）：该区面积 0.0662km²，占评估区面积的 3.75%。本区包括矿山道路、拟建工业加工区，为地质环境影响较严重区。矿山的生产、生活设施和矿山道路开挖对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，防治措施为：对潜在的地质灾害采取监测、示警等措施。

该区主要保护与综合治理目标为：根据采矿占用破坏土地的地形、地貌现状，按照规划的要求，并结合采矿工程特点，对破坏土地进行平整、回填、覆土及综合整治，同时进行植树造林等植被恢复等。

3) 一般防治区

一般防治区（III区）：一般区为受采矿影响等破坏较轻的区域，面积 1.1548km²，占评估区面积的 65.43%。该区受采矿活动影响较小。防治措施主要以监测为主。

2、复垦区与复垦责任范围确定

本项目的复垦区范围包括露天采场、临时排土场、拟建工业加工区、矿山道路及原天成矿业工业场地和办公生活区等，根据对矿山损毁土地情况分析，矿山生产将造成 61.568hm² 土地的损毁，复垦责任面积为 61.568hm²。设计复垦率为 100%。见表 3-36。

表 3-36 复垦责任区各地类汇总表

名称	需要复垦面积 (hm ²)	损毁方式	复垦率
露天采场	52.466	挖损	100
临时排土场	1.933	压占	100
拟建工业加工区	3.98	压占	100
原天成矿业工业场地	0.119	压占	100
原天成矿业办公室生活区	0.063	压占	100
矿山道路	3.007	压占	100
合计	61.568		100

3、土地类型及权属

(1) 土地利用类型

矿山土地利用类型主要为林地和工矿用地，其次为少量住宅用地、交通运输用地及其他土地。复垦区未占用基本农田保护区、未占用国家公益林地、不在划定的生态红线范围；复垦区土地规划为一般农田区及林业用地区，无建设用地规划。

表 3-37 矿山土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	总面积比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	14.518	23.58
		0305	灌木林地	1.267	2.06
		0307	其他林地	39.198	63.67
06	工矿用地	0602	采矿用地	6.196	10.06
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.106	0.17
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.202	0.33
12	其他土地	1202	设施农用地	0.081	0.13
合计				61.568	100

(2) 土地权属状况

根据土地利用现状图（图号 H50 G 054007）复垦区土地权属单位为咸宁市咸安区桂花镇毛坪村及马桥镇仁窝村、垌口村，土地权属类归村集体所有。

整个项目区土地权属清晰，无争议。复垦区土地权属见表 3-38。

表 3-38 复垦区土地权属表

土地使用 权属单位	土地 所有 权属 状况	损毁土地地类							合计	
		03 林地			06 工矿仓 储用地	07 住宅 用地	10 交通 运输用地	12 其他 土地		
		0301 乔木 林地	0305 灌木 林地	0307 其他林 地	0602 采矿 用地	0702 农村 宅基地	1006 农村 道路	1202 设施 农用地		
咸 宁 市 咸 安 区	桂花 镇毛 坪村	集 体 土 地 所 有 权	0.082	1.267	0.004	3.043	0	0.11	0	4.506
	马桥 镇仁 窝村		13.943	0	37.962	3.153	0.106	0.092	0.078	55.827
	马桥 镇垌 口村		0	0	1.232	0	0	0	0.003	1.235
合计			14.518	1.267	39.198	6.196	0.106	0.202	0.081	61.568

二、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

（一）矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

大屋邵矿区治理工程主要包括对露采边坡进行治理，治理的方案主要包括预警工程、防护网工程、边坡清理工程、封边墙工程及减震爆破等，设计方案可行，技术成熟。

2、经济可行性分析

矿区地质环境保护与恢复治理最直接的经济效益就是切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，矿山企业完全有能力完成治理工作。矿山恢复治理实施后，可恢复耕地或种植经济林，也可取得不错的经济效益。

3、生态环境协调性分析

通过矿山恢复治理，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，地面坡度得到较好调整，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。这样的地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，适宜人、动物的活动及植物的生长。

（二）矿区土地复垦可行性分析

1、复垦区土地利用现状

表 3-39 复垦区土地利用现状表

单元	面积 (hm ²)	损毁土地类型							损毁 方式
		采矿用 地	农村 道路	灌木 林地	其他 林地	乔木 林地	农村 宅基地	设施 农用地	
露天采场	52.466	2.98	0.089	0	36.14	13.084	0.098	0.075	挖损
临时排土场	1.933	0.184	0	0	1.749	0	0	0	压占
拟建工业加工 区	3.98	2.634	0.11	1.232	0.004	0	0	0	压占
原天成矿业工 业场地	0.119	0.111	0	0.008	0	0	0	0	压占

原天成矿业办公生活区	0.063	0.036	0	0.027	0	0	0	0	压占
矿山道路	3.007	0.251	0.003	0	1.305	1.434	0.008	0.006	压占
小计	61.568	6.196	0.202	1.267	39.198	14.518	0.106	0.081	

2、生态环境影响分析

通过对矿区自然生态环境背景的调查与分析评述，结合采矿生产工艺流程与人类生产活动行为分析，确定矿区可能受到矿山开发影响的生态因子主要有以下几个方面：

①地表：包括露天采场、临时排土场、拟建工业加工区、办公生活区及运输道路等对地表的损毁。

②大气环境：露天采场、矿山道路扬尘等。

③水体的破坏与污染：包括地表水及地下水的破坏。

④噪声环境破坏：主要是机器设备工作发出的声音。

⑤固体废弃物排出的破坏：包括废石和生活垃圾等。

（1）地表损毁影响分析

咸安区大屋邵矿区白云岩矿为露天开采，开采标高由+255m 至+80m，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，岩石裸露，地表昼夜温差增大，植物生长环境进一步恶化。证外露天采坑已将上部表土全部被剥离，出现较大面积的裸露面，并形成了较陡的人工开采边坡。

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，进一步损毁地表，边缘地带植被会因土壤水分流失有所衰退，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，随着土地复垦措施的落实，生态环境恢复缓慢。

工业加工区对土地的长期压占，使土壤造成板结，运输道路的挖填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。

（2）大气环境影响分析

大气污染源为装运机械（如挖掘机、运输车辆等）设备尾气的排放及在生产过程中的扬尘。由于该矿山生产装运机械设备均符合国家排放标准，因此对大气环境的污染影响较小。生产过程中产生扬尘的环节主要包括采挖作业点、临时排土场以及汽车运输，在这些生产环节需采取洒水降尘措施，以最大限度减轻对空气环境的影响。因此对大气

环境影响较小。

（3）水环境影响分析

对水环境的影响主要是采坑及大面积岩石边坡加剧水土流失，甚至损毁地下水排泄通道，改变水文地质环境。通过调查，本矿开采的是非金属矿，且只是进行简单开采搬运，属简单人工和机械化搬移的物理过程，因此，采场自然地表径流直接外排场外地表水体，只增加地表水中悬浮物，由于矿体表土层和部分杂石前期已进行清除，因此，采场的悬浮物主要是细小碎石和很小一部分粉尘颗粒，对接纳水体不产生大的影响。生活污水、采场排水水量不太大，也无大的危害，可经沉淀池沉淀后外排。

（4）噪声环境影响分析

矿山噪声源为生产运输机械产生。由生产及运输机械设备噪声较小矿区周围居民较少（200 人以内），设备噪声值较小，噪声主要对操作工作有一定的影响，对周围环境影响较小。

（5）对生物造成的影响

项目区域内无大型兽类分布，主要是禽类、鸟类等。由于受噪音及工人活动干扰，将会迁往附近的同类生存环境，且同类生存环境在附近广有分布，也会躲避人为活动干扰，对野生动物栖息影响较小，对它们不会带来直接危害。但必须做好预防宣传教育，避免工程人员对野生动物造成伤害。

项目区域内地表植被发育，植物种群简单，且没有受保护的植物。由于该矿使用的是露天开采方式，将完全损毁矿山地表的土地和植被，降低土地植被覆盖率，加剧水土流失，影响植物生长。

（6）施工期生态影响分析

本项目规划总占地面积 61.568hm²，本项目施工期随着施工场地开挖、填方、平整，土壤松动或者施工过程中由于挖方及填方过程中形成的土堆不能及时清理，遇到较大降雨冲刷，可能会发生水土流失。同时，土方平整可能会破坏原有地表植物，对植被以及原有景观会产生影响，因此提出以下生态保护措施：

建设单位应详细勘察项目土地现状，合理的规划及设计，在满足施工需求的基础上，尽量少占地，将场地上现有的树木能就近移栽的就近移栽，不适合移栽的情况下需要在当前区域内进行树木的补栽，不破坏原有植被，以减少资源的浪费，同时可以减轻水土

的流失。

临时堆放场周围设围栏，在施工完成后，不得闲置土地，应尽快对建设区进行水土保持设施和环境绿化工程的建设，使场地土面及时得到绿化覆盖；采取以上污染防治措施后，可有效减少项目施工期对环境的污染，且随着施工期的结束对环境的影响随之消失。

3、土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价目的在于对被破坏土地做出土地适宜性、经济可行性评价，确定其最适宜复垦方向。

（1）待复垦土地可行性评价原则

1) 符合土地利用总体规划、并与其他规划相协调

在确定损毁土地利用方向时，不仅要考虑其自然条件和损毁状况，还应严格遵守区域土地利用总体规划，着眼地区社会经济和矿区生产建设发展状况，以做到与总体利用规划不脱节，与其他相关规划相协调。

2) 因地制宜原则

矿山是一个由多种要素组成的复杂的开放生态系统，土地要素的不同组合及作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭到损毁的土地其利用方向受周围环境多种条件的制约。根据土地损毁前地类以及破坏现状，结合当地实际情况，做到因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜草则草，合理确定损毁土地的利用方向。

3) 综合效益最佳原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，还应考虑综合效益最佳，对复垦区内各种地类、设施全面规划，综合治理，确保综合效益最佳。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响土地利用方向的因素包括自然条件、损毁状况、社会需求、经济基础等，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按主导因素确定其适宜的利用方向，并综合考虑其它各因素。

5) 复垦后土地可持续利用原则

土地可持续利用包含两层含义，一是土地资源本身的高效持续利用，二是土地资源与社会其他资源相配合，共同支撑经济、社会持久发展。土地复垦适宜性评价要建立在区域平衡的基础上，要有长远性，要考虑环境的适宜性，最重要的是追求土地质量的平

衡，确保土地持续有效利用。

6) 经济可行、技术合理性原则

土地复垦适宜性评价要建立在经济可行技术合理的前提下，科学确定复垦土地用途，在充分考虑企业效益，以最小的复垦投入和最科学的复垦技术从待复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

7) 社会因素和经济因素相结合原则

土地区位与交通条件是土地的重要社会经济因素，区位条件是决定土地利用方向、集约利用程度和土地生产力的重要因素。交通条件对充分发挥地区性土地资源优势十分重要。

(2) 待复垦土地可行性评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。参考的法规与标准：

- ① 《中华人民共和国环境保护法》；
- ② 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- ③ 《规划环境影响评价技术导则（试行）》（HJ/T 130-2014）；
- ④ 《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2016）；
- ⑤ 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- ⑥ 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- ⑦ 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- ⑧ 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- ⑨ 《土地开发整理规划编制规程》（2000年）；
- ⑩ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003）。

(3) 待复垦土地适宜性评价

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 3-12。

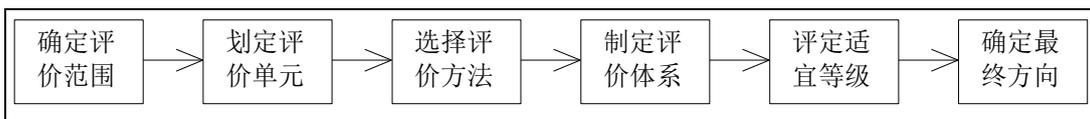


图 3-12 适宜性评价步骤

1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本次土地复垦适宜性评价的范围为本矿山复垦的面积，涉及土地总面积 61.568hm²。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山的实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析、初步确定复垦区土地复垦方向。

a、复垦区自然因素分析

矿区位于亚热带季风气候，季风气候的影响特别显著。春暖、夏热、秋凉、冬冷，四季分明，雨量充沛，日光照时间长，年日照 1361~1555 小时，无霜期 221~299 天。

矿区属低山丘陵地形，山脊走向北西向，山体自然坡度为 25°-40°；沟谷切割中等，地势南高北低，区内最高海拔高程 397.2m，当地最低侵蚀基准面标高 55.0m，相对高差为 342.2m。

项目区及周边地表覆盖植被以乔木、次生灌木、藤本植物和草本植物为主。

b、复垦区社会经济因素分析

区内经济以农业为主，主要农作物有水稻、小麦、玉米、红薯、油菜、花生、豆类等，矿山的开采建设可解决当地农村剩余劳动力，提高当地居民经济收入，另企业在生产过程中能提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，还增加了有效的林地、耕地面积。

c、公众意愿分析

通过对复垦区公众走访，受访居民均认为本工程建设对促进当地经济发展起到重要作用，对本矿山的开采表示支持。在公众对土地复垦的意愿中，很多人提出要保护好南川干渠，及时修复损毁土地，并复垦为耕地和林草地。

d、当地土地利用总体规划

结合《咸安区土地利用总体规划（2016-2020 年）》，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤条件较好的地方，复垦为耕地，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。当地政府要求排水良好的露天采坑应尽量复垦为耕地。

e、复垦方向初步确定

本方案适宜复垦方向的选择主要应做到适应周边的生态环境。根据土地现状分析，结合矿区实际，确定复垦方向以耕地和林地为主。

2) 评价单元的划分

参评单元一般是按照将破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。根据矿山实际情况，评价单元以露天采场、工业加工加工区、矿山道路、证外采坑、原天成办公生活区及工业场地等 5 种类型，同时考虑采矿场开采终了后，地形坡度的差异，故将露天分为采矿场基底和采矿场边坡两个评价单元。因此，最终采用采矿场基底、采场边坡、拟建工业加工区、矿山道路、临时排土场、矿山道路、原天成办公生活区及工业场地等 6 个评价单元。

3) 评价体系和评价方法的选择

因此，本次共划分采场基底、采场边坡、临时排土场、矿山道路、拟建工业加工区、原天成办公生活区及工业场地等 6 个参评单元进行适宜性评价。详见表 3-40。

表 3-40 各参评单元情况表

评价单元		损毁方式	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	主要原地类
露天采场	采场基底	挖损	重度	36.2	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地及农村道路
	采场边坡			16.266	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及设施农用地
临时排土场		压占	重度	1.933	其他林地、采矿用地
矿山道路		压占	轻度	3.007	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路
工业加工区		压占	中度	3.98	灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路
原天成办公生活区及工业场地		占用	轻度	0.182	灌木林地、采矿用地
合计				61.568	

a、评价方法的确定

常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学学方法等方法。本方案设计采用不同损毁类型进行计算参评因子的综合分值，再进行加权求和法，最终确定最适宜的复垦方向。

土地综合质量指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别赋以相应的等级

分。耕地评价因子分为 4 个等级，即等级为 I、II、III、IV，则等级分对应为 400、300、200、100；林地和草地划分为 3 个等级，分别为 I、II、III，对应等级分为 300、200、100。用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元的各评价因子指数相加之指数和，称为土地综合质量指数，其计算模型为

$$Gi = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

式中：Gi—i 地块综合质量指数，

Pij—i 块 j 评价因子的权重，

Xij—i 块 j 评价因子的等级分，

i—地块的图斑号。

b、评价指标体系的确定

此次评价考虑到本矿的实际，土地复垦适宜性评价分别针对宜耕地、宜林、宜草进行。宜耕地复垦方向选择损毁程度、坡度、耕作半径、灌排水条件、有效土层厚度 5 个指标；宜林复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度个指标；宜草复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度个指标。参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)等确定各适宜类型因子值：

表 3-41 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 1	因子指数	等级 2	因子指数	等级 3	因子指数
损毁程度	0.30	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度(°)	0.30	<10	300	10~25	200	>25	100
排水条件	0.15	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚 (cm)	0.25	≥40	300	20~40	200	<20	100

表 3-42 宜耕因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 1	因子指数	等级 2	因子指数	等级 3	因子指数	等级 4	因子指数
损毁程度	0.25	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度(°)	0.30	0~2	400	2~6	300	6~15	200	15~25	100
耕作半径	0.15	<1km	400	1~3km	300	3~5km	200	≥5km	100
灌排水条件	0.10	好	400	较好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.20	≥60	400	≥40	300	≥30	200	≥15	100

表 3-43 宜草因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 1	因子指数	等级 2	因子指数	等级 3	因子指数
损毁程度	0.30	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度(°)	0.25	<15	300	15~35	200	>35	100
排水条件	0.20	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.25	≥30	300	10~30	200	<10	100

c、适宜性等级的评定

划分土地等级的指数和范围的方法：

①计算最高和最低土地的指数和，当所有评价因子指数值均为等级 1 时，林地和草地因子指数为 300，耕地因子指数为 400；当所有评价因子指标值均未级为时，其因子指数均为 100。

②最高指数和减去最低指数和，除以等级个数，所得平均差为划分等级的梯度分段值，例如耕地梯度分段值=(400-100)/4=75，林地和草地梯度分段值=(300-100)/3=66；

③根据梯度分段值划分土地等的指数和范围，详见表 3-44。

表 3-44 预计损毁土地评价等级指数和范围表

土地适宜类	等级			
	1	2	3	4
宜农地	326~400	251~325	176~250	100~175
宜林地	300~245	244~168	167~100	—
宜草地	300~245	244~168	167~100	—

d、确定各参评单元土地资源性质状况

通过实地调研和查询相关的资料得到矿区待评价单元土地资源相关性质的数值。见表 3-45。

表 3-45 各参评单元土地性质状况

指标体系		露天采场 基底	露天采场 边坡	临时排土 场	拟建工业 加工区	矿山道路	原天成办公生活 区和工业场地
宜农	损毁程度	重度	重度	重度	中度	轻度	中度
	坡度(°)	<10	>25	>25	<5	5~15	5~15
	耕作半径(km)	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	土壤质地	沙壤土	沙壤土	沙壤土	沙壤土	沙壤土	沙壤土
	有效土层厚度(cm)	≥60	<30	≥60	30~60	30~60	30~60
	灌排水条件	较好	差	差	一般	较好	较好

宜林	损毁程度	重度	重度	重度	中度	轻度	中度
	坡度 (°)	5~15	> 25	> 25	<5	5~15	5~15
	有效土层厚度 (cm)	≥60	<30	≥60	30~60	30~60	30~60
	灌排水条件	较好	差	差	一般	较好	较好
宜草	损毁程度	重度	重度	重度	中度	轻度	中度
	坡度 (°)	<5	48	<5	<5	10	10
	有效土层厚度 (cm)	≥60	<30	≥60	30~60	30~60	30~60
	灌排水条件	较好	一般	一般	一般	较好	较好

e、适宜性评价结果

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，以及各评价因子的指数和权重表，求出评价单元的加权指数和，再对照相应的适宜性分级标准，得出各评价单元的适宜性评价结果，见表 3-46。

表 3-46 参评单元适宜性评价结果表

评价单元		农地评价		林地评价		草地评价	
损毁类型	参评单元	综合指数	对应等级	综合指数	对应等级	综合指数	对应等级
挖损	露天采场基底	285	2	240	2	190	2
挖损	露天采场边坡	0	N	125	3	125	3
压占	拟建工业加工区	260	2	240	2	240	2
压占	矿山道路	190	3	225	2	240	2
压占	临时排土场	285	2	210	2	240	2
压占	原天成办公生活区及工业场地	260	2	225	2	225	2

4、复垦后土地利用方向的确定

根据适宜性评价结果（表 3-46），露天采场边坡只适宜复垦为林地和草地，选择林地方向，考虑到边坡不宜种植乔木，具体方向选择灌木林地；露天采场基底耕地、林地、草地适宜性均为 2 级，但当地主管部门要求在同等条件下应优先复垦为耕地，为保障当地村民耕作安全，根据终了边坡高度，将采场基底外推 50 米区域范围复绿为乔木林地，作为安全缓冲区，此外其它区域复垦为旱地；拟建工业加工区、草地和耕地适宜性均为 2 级，但当地主管部门要求在同等条件下应优先复垦为耕地，因此复垦方向为旱地。临时排土场林地、耕地和草地适宜性均为 2 级，考虑到临时排土场位于采场基底内，故复垦为乔木林地及早地；矿山道路林地和草地适宜性均为 2 级，除原贯穿矿区的中东部农村道路不保留外，其他矿山道路均作为农村道路予以保留。原天成办公生活区及工业场地林地、耕地和草地适宜性均为 2 级，复垦方向为旱地。

根据上述土地适宜性评价结果，项目区复垦方向如表 3-47。

表 3-47 复垦区土地复垦方向统计表

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
采场基底旱地复垦区（含临时排土场及矿权范围内矿山道路）	旱地	20.973
采场基底林地复垦区（含临时排土场及矿权范围内矿山道路）	乔木林地	15.238
采场边坡	灌木林地	18.199
矿山道路	农村道路	2.996
拟建工业加工区	旱地	3.98
原天成工业场地及办公生活区	旱地	0.182
合计		61.568

5、水土资源平衡分析

（1）土量供求平衡分析

根据复垦单元的损毁程度等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：

露天采场基底（含拟设矿权内部道路及临时排土场）：场地内基本无土壤层和风化层，采场基底面积 36.211hm²。采场基底均按照 80cm 的标准均匀覆土，覆土面积 36.211hm²。

采矿场边坡：露天采场边坡面积为 18.199hm²，其中平台面积为 8.278hm²，平台覆土厚度 50cm，覆土面积 8.278hm²。

拟建工业加工区：设计拆除场内建（构）筑物，进行清理后，采用客土全面覆土，覆土厚 80cm，覆土面积 3.98hm²。

原天成工业场地及办公生活区：采用客土全面覆土，覆土厚度 80cm，覆土面积 0.182hm²。

矿山道路：为方便村民生活交通和植树造林需要，矿区道路除矿权范围内原有道路（道路长 333m）不保留外，其余矿山道路均保留为农村道路，即在道路两侧按 3m 间距植树绿化，全长 6.19km（已建矿山道路长 1.47km；拟建矿山道路 4.72km）。因道路两旁均含有一定量的土层或风化层，设计采用穴状整地客土回填。穴状布置间距为 3m，挖穴口径为 80cm，深度为 60cm。

矿区覆土需求量详见表 3-48。

表 3-48 表土需求量统计表

名称	损毁面积 (hm ²)	需覆土面积 (hm ²)	复垦 方向	覆土 方式	覆土 标准	覆土量 (m ³)
采场基底（含拟 设矿权内部道 路及临时排土 场）	36.211	20.973	旱地	全面覆土	80cm	167784
		15.238	乔木林地	全面覆土	80cm	121904
采场边坡	18.199	平台：8.278	灌木林地	平台全面 覆土	50cm	41390
拟建工业加工 区	3.98	3.98	旱地	全面覆土	80cm	31840
矿山道路（不含 拟设矿权内部 道路）	2.996	/	农村道路	道路两侧 穴坑覆土	口径 80cm 深度 60cm	1584.77
原天成工业场 地及办公生活 区	0.182	0.182	旱地	全面覆土	80cm	1456
合计	61.568		-	-		365958.77

据表 3-48，项目区表土需求总量为 36.6 万 m³，临时排土场近期（5 年方案适用期内）即可存储表土 33.86 万 m³。矿山采用“边开采、边治理”的治理方式，开采到帮的边坡即可开展覆土复绿工程，临时排土场内表土能满足项目客土需求。

临时排土场长期压占会造成土壤贫瘠，肥力下降，需要对土地进行生物工程措施处理，且地形条件适合自然排水。

（2）水量供求平衡分析

复垦各单元工程用水主要采用大气降水，降雨入渗补给量与降雨强度、降雨的雨型、降雨前的土壤状况及地下水等诸多因素有关。简化计算公式如下：

$$W1=0.001KPA$$

式中：W1：降雨入渗补给量，10⁴m³；

K：降雨入渗补给系数，取当地参考值 0.4；

P：设计年降雨量，本方案采用项目区所在地年平均降雨量 1600；

A：地下水补给面积，m²，本项目区 A=255355m²。

因此，本项目年供水量约为 W1=163427.2m³。

矿山用水主要为生活用水、生产用水和消防、洒水防尘用水，其生活用水由马桥镇自来水管网供给。其生产、消防、洒水防尘用水取自附近水塘及地下水，其用水量总量约 80m³/天，

本区属亚热带季风气候，夏季雨水多，矿区北侧为南川干渠，矿区西南侧及中部均分布有自然冲沟，西南侧有一地下泉水，该泉水流量为 350~510m³/d，可满足矿山日常用水需求。因此，项目区复垦后，水量供需可以达到平衡。

6、土地复垦质量要求

根据咸安区大屋邵矿区白云岩矿土地复垦可行性分析的结果，确定土地复垦最终土地利用方向为林地、旱地和农村道路，本次复垦参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）规定，制订本项目土地复垦标准。

（1）土地复垦技术质量控制原则

①符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益，宏观利益原则；

②依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。

③保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

④坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（2）项目区复垦工程基本标准

①复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

②复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

③不同的破坏类型标准应不一样；

④复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

⑤复垦场地有控制水土流失的措施；

⑥复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

⑦复垦场地的道路、交通干线布置合理；

⑧用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（3）项目区复垦工程质量标准

本次复垦根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）表 D.3（长江中下游平原区土地复垦质量控制标准）及有关技术规定，结合各地块适宜性评价确定的复垦方向，

制定复垦耕地和林地工程标准如下：

1) 耕地复垦工程标准：

①覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上；覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5°。用作旱地时，坡度一般不超过 2~3°；

②覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%；

③排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；

④选择适应性、抗逆性强的优良品种；农作物无不良生长反应，有持续生产能力；粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-2016）；

⑤有培肥措施，并有试种植记录；

⑥灌溉水源水质符合《农田灌溉水质标准》（GB5084-85）；

⑦复垦为耕地的区域土壤环境质量应符合 GB 15618-1995；

⑧三年后复垦区单位面积经济学产量，不低于当地中等产量水平。

2) 林地复垦工程标准

①有效土层厚度大于或等于 30cm；土壤容重小于或等于 1.45g/cm³；

②土壤质地为砂土至壤质粘土；

③砾石含量小于或等于 20%；

④覆土土壤 PH 值范围，一般为 6.0~8.5；

⑤有机质含量大于或等于 2%；

⑥有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；有防治病、虫害措施，有防止林地退化措施；

⑦3-5 年郁闭度≥0.4，成活率≥85%，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

三、矿山地质环境治理与土地复垦工程

（一）矿山地质环境保护与土地复垦预防

1、目的及任务

在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生及对土地资源的破坏。对矿山现有地质灾害隐患及时进行防治，对已破坏的土地及时进行复垦，确保不存在危及人民生命财产与重要基础设施的不安全因素；保护矿区内地下水水环境平衡，采用治理措施使受破坏水环境逐渐得以恢复；对破坏的地形地貌景观以及土地资源进行整治及复垦工作，并使生态和景观环境与周围相协调；矿山地质环境防治措施应随矿山开采进度和矿山地质环境的变化情况不断进行调整，以适应新情况、新形势的需要。同时还应该以矿山地质环境影响现状及预测评估结果为基础，对制定的防治措施并进行技术、经济论证；学习和引进矿山地质环境保护的先进技术和经验，提高矿山地质环境保护水平；切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量；制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

2、主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定本项目的预防控制措施。预防控制措施主要包括以下几个方面：

（1）源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废渣采用集中堆放。

（2）矿山开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护、废石堆场挡土墙的修建，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

（3）及时组织生态修复工作。采用“边开采、边治理的”的治理方式，及时修复矿区生态环境。

3、主要工程量

预防工程本次不计入工程量。

（二）矿山地质灾害治理

1、目的、任务

矿山地质灾害治理目的主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及治理方案防治年限内可能引发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的综合防治方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地

质灾害、环境污染和生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

矿山地质环境保护与恢复治理任务主要根据现状和预测评估分析结果，以“预防为主、防治结合”的原则，提出治理措施及方案。根据矿山服务期满可能发生的矿山地质环境影响，矿山采取的防治措施和任务有：

1) 通过宏观地质调查法、裂缝相对位移观测法建立监测体系，降低评估区内潜在的崩塌、滑坡地质灾害隐患的危险性和危害程度。

2) 通过大地形变测量法建立监测体系，降低评估区内潜在的崩塌、滑坡地质灾害隐患的危险性和危害程度。

3) 通过矿山闭坑后开展的土地绿化工程，逐渐恢复对原生态地形地貌景观及土地资源的破坏。该项工程纳入土地复垦方案中，本章节不做具体描述。

4) 通过修建排水措施，降低滑坡、泥石流等地质灾害隐患的危险性和危害程度。

5) 通过修建采坑边坡局部支护工程，降低开采边坡崩塌、落石等地质灾害的危险性和危害程度。

2、工程设计

(1) 露采边坡治理工程

根据矿床开采设计，矿山开采过程中，将形成高陡边坡，局部节理、裂隙较发育或软弱夹层带可能诱发小型崩塌地质灾害，因此本方案设计对采场边坡进行治理，治理的方案主要包括预警工程、防护网工程、边坡清理工程、封边墙工程及减震爆破等。

1) 预警工程

在矿山开发各阶段，需对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行详细调查和记录，指定专人定期对矿区进行地面宏观地质巡视，及时进行稳定性分析，出现异常及时预警。另设立安全警示牌，提醒工作人员注意危险源，共布设 20 块安全警示牌。

2) 防护网工程

设计在采场外围设置永久性防护网工程，主要目的是防止车辆、外来人员、牲畜进入矿区，保证人员生命、财产安全。其防护网长度为 3862m，防护网规格：高×网宽（中心距）：1.8m×3.0m；立柱尺寸：φ48×2.5mm；整体弯折：30°；弯折长度：300mm；立柱间距：3000mm；立柱预埋：250-300mm；预埋基础：500×300×300mm。其工程量见

下表 3-49。

表 3-49 防护网工程量统计表

项目名称	修建长度 (m)	总面积 (m ²)	总立柱个数 (个)	总立柱土方开挖 (m ³)
永久性防护网	3862	6951.6	1287	643.67

3) 封边墙工程

为防治矿区进一步开采导致水土流失，造成边坡失稳等破坏，根据矿山终了台阶参数及相同类型矿山经验，露天采场台阶平台需进行水土保持，需对采区平台设置封边墙，封边墙沿台阶外侧布设，封边墙长度总计 17900m，高 0.50m，宽 0.50m，采用 M7.5 浆砌石，采用插筋的方式布设，墙体内布设一排 $\phi 8$ 的钢筋，间隔 30cm 布置一根，墙身排水孔直径 80mm，纵横间距为 2m，呈梅花型布设，排水孔后设置反滤层，以利于排水，伸缩缝设置间距为 15m，砌筑砂浆应饱满，其结构见图 4-8。为了保证封边墙内有足够存水空间，改善植被生长环境，马道上通长铺设一层夯实粘土层，粘土层平均厚度不小于 15cm。

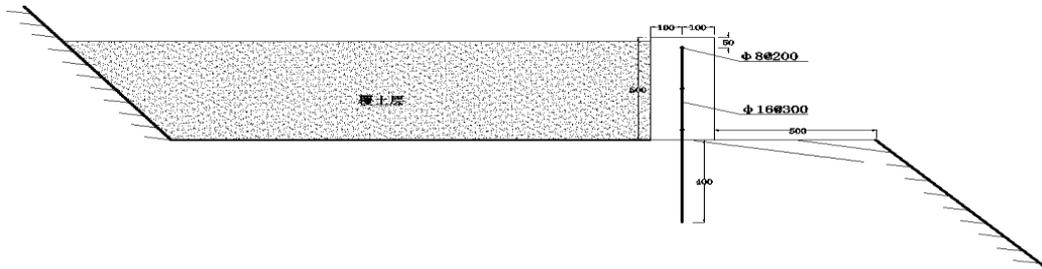


图 3-13 封边墙结构简图

表 3-50 封边墙工程估算工程量统计表

项目	长度 m	PVC 排水管 m	混凝土 C25 (m ³)	模板制作 (m ²)	钢筋 kg
封边墙	17900	11635	4475	26850	155730

4) 截、排水沟工程

a、设计原则

①沟道布置应尽可能利用已有的自然冲沟、洼槽，综合考虑施工条件，尽量减少对周边环境条件的扰动破坏，减少开挖工程量，以降低工程造价。

②沟床纵坡尽可能选用较大的纵坡，并与天然地形坡度相一致，以减少开挖工作量。

③排水沟拦截并排泄上部及两侧地表水，防止地表水大量入渗，影响采场两侧边坡和临时排土场稳定性。

b、设计依据

- ①建筑地基基础设计规范(GB50007-2011)；
- ②砌体结构设计规范（GB50003-2011）；
- ③建筑地基基础工程施工质量验收规范（GB50202-2002）；
- ④砌体工程施工质量验收规范（GB50203-2011）。

c、结构设计及技术要求

为防止雨季大量降雨形成，山坡汇水由开采面进入采矿场，对场地造成冲刷，引发水土流失，影响复垦质量，设计在近期在露天采场外围及原天成采场东侧修建截、排水沟；中、远期在采场内部清扫平台（+224m、+188m、+152m、+116m）内侧及采场基底外侧修建排水沟。

设计拟建截排水沟总长 8513m，其中露天采场外围截、排水沟长 1118m（其中采场北侧拟建截洪沟长 613m；采场南西侧拟建排水沟长 505m）；原天成采场东侧排水沟（拟建 3#排水沟）长 80m；采场内部排水沟总长 7820m（含水利沟渠 2482m）。

截、排水沟为浆砌石结构，截排水沟采用矩形断面，断面尺寸为：下底宽度 0.6m，上口宽度 0.60m，深度 0.60m。采取全沟道衬砌，采用 Mu40 新鲜块石、M10 水泥砂浆砌筑护壁，排水沟沟底厚 0.3m，侧壁为 0.3m，壁顶及内壁用 1：3 水泥砂浆抹面防渗，抹面厚度为 2cm。沟内采用平头对接形式，缝宽 3cm，缝中设沥青杉木板止水，迎水面用沥青填缝，沉降缝间距为 15m。截排水沟结构见图 3-12。

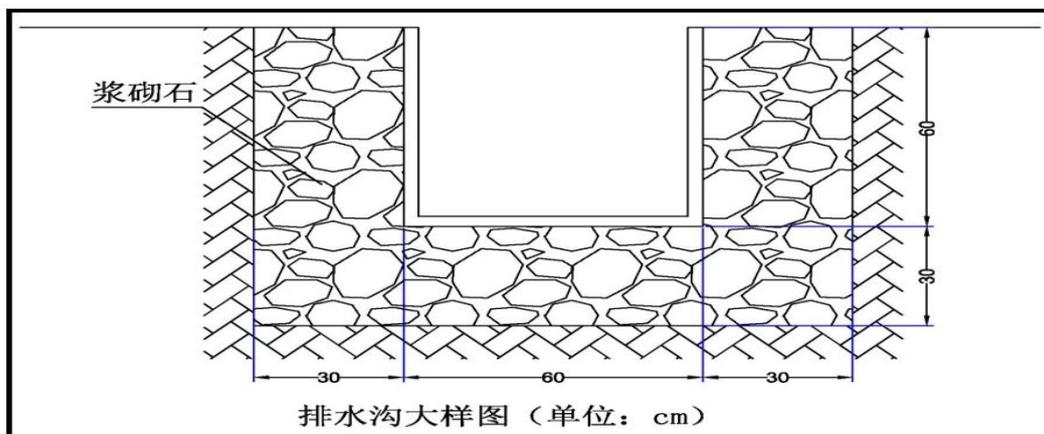


图 3-12 设计截排水沟断面图

d、截、排水沟验算

经查《湖北省中小流域设计暴雨洪水图集》，取用《湖北省年最大 1 小时点雨量均值等值线图》、《湖北省年最大 1 小时点雨量 C_v 值等值线图》，得项目区的一小时平均点雨量为 60mm， $C_v=0.55$ ， $C_s=3.5C_v$ 。

查《皮尔逊 III 型频率曲线的模比系数 K_p 值表》得 $K_{p10\%}=1.72$ ，由此计算得 20 年一遇最大一小时降雨量为 103.2mm。

由于相关流域资料不完整，因此各项计算按中国公路科学研究所经验公司进行计算，其简易计算公式如下：

$$\text{洪峰流量：} Q_s=0.278 \times K \times I \times F$$

式中： Q_s ——洪峰流量， m^3/s ；

K ——径流系数，取 0.6；

I ——20 年一遇最大一小时降雨量，取 103.2mm；

F ——汇水面积， $0.1183km^2$ 。

经计算得，截水沟设计洪峰流量见表 3-51。

表 3-51 截水沟设计洪峰流量表

工程名称	汇水面积 (km^2)	洪峰流量 (m^3/s)	防洪标准
截水沟	0.1183	1.36	20 年一遇

按公式 $Q=CA\sqrt{Ri}$ 进行计算

式中：A—过水断面面积

$$C\text{—谢才系数 } C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

$$R\text{—水力半径} = \frac{A}{X}$$

n —糙率，取 $n=0.02$

X —湿周

i —渠道纵坡， $i=0.03$

经复核，方案设计选定断面的截水沟过流能力为 $1.8m^3/s$ ，大于设计最大洪峰流量 $1.148m^3/s$ ，满足过流要求。截水沟水力计算见表 3-52。

表 3-52 截、排水沟水力复核表

工程名称	截水沟断面 (已含洪水超高在内)	水利要素				过流能力 (m^3/s)
		A	X	R	C	
截、排水沟	矩形断面底宽 0.6m, 高 0.6m	0.2	2.10	0.24	39.42	1.8

经复核，方案设计选定断面的截水沟过流能力为 $1.8m^3/s$ ，大于设计最大洪峰流量 $1.148m^3/s$ ，满足过流要求。

截、排水沟估算工程量详见表 3-53。

表 3-53 截、排水沟估算工程量统计表

区域	长度 (m)	土石方开挖 (m^3)	浆砌块石 (m^3)	砂浆抹面 (m^2)	伸缩缝 (m^2)
采场外侧	1118	1207.44	804.96	2683.20	53.66
原天成采场东侧	80	86.40	57.60	192.00	3.84
内部排水沟	7820	8445.60	5630.40	18768.00	375.36
合计	7780	9739.44	6492.96	21643.20	432.86

6) 挡土墙

通过对排土场稳定性分析可知，临时排土场天然状态下处于稳定状态，饱水情况下处于不稳定状态。为了防止临时排土场发生滑坡、泥石流等地质灾害，防止排土场内水土严重流失，需对拟建临时排土场底部进行挡土墙治理措施。

①设计原则

拟采用浆砌石重力式挡墙。挡墙设计抗滑安全系数 $K_c \geq 1.3$ ；抗倾覆安全系数 $K_t \geq 1.5$ 。布设的挡土墙应选用强度较高的地基（软弱地基应按有关规范进行处理）。拟建的边坡挡土墙应对废石能充分有效支挡，确保堆场的整体稳定。

②结构设计

设计挡土墙总长 217m（其中东侧挡土墙长 113m，2#挡土墙长 104m）。挡土墙采用浆砌石重力式挡土墙，顶宽 0.70m，底宽 1.40m，挡土墙设计规格为高 2.5m（包含基础埋深为 0.8m），墙趾台阶高 0.8m，基础埋深不小于 0.8m，面坡率分别为 1:0.3；浆砌块石强度 MU30 以上；墙身排水孔直径 100mm，纵横间距为 2m，呈梅花型布设，泄水孔离地 30cm，泄水孔后设置反滤层，以利于排水，并在泄水孔入口下方铺设粘土夯实层，防止积水渗入地基不利于墙体的稳定；伸缩缝设置间距为 10m；浆砌砌筑砂浆应饱满。

③挡土墙质量要求

挡土墙身材料使用毛石砌体，毛石等级 MU30，浆砌砂浆等级 M7.5，块石采用直径不小于 200mm 的天然石材，石材各面无明显风化，砌筑应错缝，砂浆饱满。挡土墙基础置于基岩之中，基础埋深为 0.8m（施工过程中根据地质情况对拟建 1#挡土墙的基础埋深进行适当加深）。墙身设置排水孔，排水孔采用 $\phi 100$ mm PVC 管，上倾 5°；排水管末端用不锈钢丝网（目数 60）包扎，排水孔间距 2.0~3.0m，交错设置。墙体按间距 10m 设置伸缩缝，缝宽 20mm，缝间填塞沥青木板。墙背设置反滤层，宽度 300 mm。墙体外侧进行勾缝。

④墙体稳定性分析

a、抗滑稳定计算

抗滑稳定计算公式如下：

$$K = \frac{(W + P_{ay}) \times f}{P_{ax}}$$

式中：K—抗滑稳定安全系数， ≥ 1.3 ； f —砌体与基岩摩擦系数，取 0.4；

W—墙身自重； P_{ay} —主动渣压力垂直分力； P_{ax} —主动渣压力水平分力。

b、抗倾覆稳定计算

抗倾覆稳定计算公式如下：

$$K_i = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W_a + P_{ay} b}{P_{ax} h}$$

式中： K_i —最小抗倾覆安全系数， ≥ 1.6 ；

W—墙身自重； P_{ay} —作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

P_{ax} —作用于墙体的外部荷载的水平分力；

W_a ：对墙址点的力矩，m； $P_{ay} b$ ：对墙址点的力矩，m；

$P_{ax} h$ ：对墙址点的力矩，m；

经计算，设计断面型式挡墙抗滑稳定、抗倾覆稳定均满足规范要求，并有一定的安全裕度。计算结果见表 3-56。

表 3-56 挡土墙稳定计算成果

抗滑稳定系数		抗倾覆稳定系数	
计算值	允许值	计算值	允许值
1.38	1.3	2.19	1.6

表 3-57 挡土墙工程量统计表

工程名称	长度 (m)	开挖土石方 (m ³)	回填土石方 (m ³)	Φ10cm PV 管 (m)	伸缩缝 (m ²)	MU30 浆砌块石 (m ³)	反滤层 (m ³)	粘土回填 (m ³)
东侧挡土墙	113	174.34	28.76	102.32	30.96	300.39	47.89	16.50
西侧挡土墙	104	160.46	26.47	94.17	28.50	276.46	44.08	15.18
合计	207	334.80	55.24	196.48	59.46	576.85	91.97	31.68

7) 沉淀池

在采场外围截、排水沟排水口处设置三级沉淀池，采场汇水经沉淀池沉淀后排入地表水系。采坑汇水主要在露天采场，共设置沉淀池 5 个，沉淀池的沉淀过滤池长×宽 10×10m，清水池长×宽 18×10m，深 2.2m，浆砌厚度 0.3m，单个沉淀池需挖方量 1232m³，砌方量 168m³，则矿区沉淀池总挖方量 4928m³，砌方量 672m³。详见表 3-58。

表 3-58 沉淀池估算工程量统计表

项目	数量 (个)	土石方开挖 (m ³)	浆砌块石 (m ³)
三级沉淀池	5	6160	840

3、技术措施

(1) 坡面清理工程

坡面清理的范围为危岩体、破碎松动岩体，对局部陡坡段适当削方及强风化层清除，对区域内的垃圾、杂物进行清理，坡面清理采用机械+人工相结合的方法施工，施工必须自上而下有序进行，逐层开挖方式进行削坡清方。

(2) 永久性防护网工程

永久性防护网工程采用打入法设置立柱，柱应牢固地埋入土中，达到设计深度，并与路面垂直。如打入困难时，可采用钻孔法或开挖法安装立柱。当采用钻孔法进行立柱安装时，立柱定位后应与路基相同的材料回填，并分层填密实，使其具有不低于相邻原状土的密实度。

(3) 截、排水沟工程

截、排水沟沟槽应按设计要求人工开挖或半机械开挖，沟底应平整，槽边应顺直。砼采用商品砼，砼泵车进行浇筑。浇筑砼时应分段分层连续进行，浇筑施作完成、经验收后，必须加强洒水养护工作，确保排水沟质量。

（4）挡土墙工程

基槽采用机械+人工分段开挖，分段长度不宜大于 5m，开挖时应进行必要的放坡或进行必要的支护，确保临时边坡稳定，开挖后应及时砌筑；严格控制砂浆的配合比，砂浆须搅拌均匀；石料应选择质地均匀，无裂缝，不易风化的新鲜、坚硬块石，抗压强度不低于 30MPa。砌石时，基础敷设 50mm~80mm 砂浆垫层，分层砌筑，每层厚约 200~300mm，每层由外向里，先砌面石，再灌浆塞实，铺灰座浆要牢实；须勾缝的砌石面，在砂浆初凝后，应将灰缝抠深 30~50mm，清静湿润，然后填浆平缝。

（5）沉淀池工程

采用挖掘机进行土方开挖，基坑开挖完毕并验收合格后，进行垫层施工，底板垫层混凝土采用 C25 商品混凝土，混凝土运输采用混凝土与运输车输送至浇灌地点。混凝土浇筑首先对底板及池壁进行混凝土浇筑，安装 PVC 管道后加盖盖板。

（6）封边墙工程

封边墙采用 M7.5 浆砌石，采用插筋的方式，墙体内布设一排 $\phi 8$ 的钢筋，间隔 30cm 布置一根，墙身排水孔直径 80mm，纵横间距为 2m，呈梅花型布设，排水孔后设置反滤层，伸缩缝设置间距为 15m，砌筑砂浆应饱满。

4、主要工程量

表3-58 矿山地质环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	工程费用或名称	单位	数量
一	地灾治理		
1	警示牌	个	20
二	截、排水沟工程		
1	土石方开挖	m ³	9739.44
2	浆砌块石	m ³	6492.96
3	砂浆抹面	m ²	21643.20
4	伸缩缝	m ²	432.86
三	封边墙工程		
1	PVC 排水管	m	11635
2	混凝土 C25	m ³	4475

序号	工程费用或名称	单位	数量
3	模板制作	m ²	26850
4	钢筋	kg	155730
四	挡土墙工程		
1	土石方开挖	m ³	334.80
2	回填土石方	m ³	55.24
3	Φ10cmPV管（m）	m	196.48
4	伸缩缝	m ²	59.46
5	MU30浆砌块石	m ²	576.85
6	反滤层	m ³	91.97
7	粘土回填	m ²	31.68
五	三级沉淀池		
1	土石方开挖	m ³	6160
2	浆砌块石	m ³	840
六	防护网		
1	永久性防护栏	m ²	6951.6

（三）矿区土地复垦

1、目的、任务

咸安区大屋邵矿区白云岩矿损毁土地共计 61.568hm²，全部纳入责任复垦面积范围，经土地复垦适宜性评价，复垦责任范围内复垦土地面积为 61.568hm²，复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 3-59。

表 3-59 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	前后增减面积
01	耕地	0103	旱地	0	25.135	+25.135
03	林地	0301	乔木林地	14.518	15.238	+0.72
		0305	灌木林地	1.267	18.199	+16.932
		0307	其他林地	39.198	0	-39.198
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.196	0	-6.196
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.106	0	-0.106
10	交通运输用地	1004	农村道路	0.202	2.996	+2.794
12	其他土地	1202	设施农用地	0.081	0	-0.081
合计				61.568	61.568	0

2、工程设计

（1）露天采场基底（含拟设矿权内部道路及临时排土场）

1) 复垦目标和类型

根据土地复垦适宜性评价，采场基底复垦面积 36.211hm^2 ，复垦方向为旱地和乔木林地。复垦设计包括场地平整、覆土回填，排水沟工程（水利沟渠）、田间道、机耕道工程等，恢复为旱地和乔木林地。

2) 复垦方式

采场基底复垦只能在闭坑后进行。其复垦应以工程复垦先行，再造一个适合植物生长的平台；然后再辅以生态复垦，恢复原有的或再创建一个更优的矿区生态系统。在采场基底覆盖表土（即土体再造），同时结合工程复垦采取必要的水土保持配套技术措施及防止边坡地质灾害发生的措施。生态复垦的主要内容是改良土壤。

3) 复垦工程的工艺流程和技术设计

采场基底计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式复垦，复垦的工艺流程大体可分为九个工序：

a、表土剥离

因采场底盘有部分区域为拟损毁区域，为了保证土地复垦时有足够的表土资源，拟损毁土地在损毁前需对表土进行剥离，剥离后将其堆放至临时排土场并采取保护措施。

b、场地平整

矿山闭坑后先对采场基底进行场地平整，按 $0.20\text{m}^3/\text{m}^2$ 的标准进行场地平整；则露天采场基底平整工程量 72422m^3 。场地平整整体按照西高东低，整体向东保持 5° 的水利坡度倾斜进行平整，以利于雨季场地内汇水能较好地排除。

c、场地覆土工程

覆土采用全面覆土方式，旱地覆土厚度为 80cm ，林地覆土厚度为 80cm 。覆盖土采用预存临时排土场内剥离的表土，采用 1m 挖掘机运输，运距在 $0-1.0\text{km}$ 内，全面覆土需求量为 289688m^3 （旱地覆土 167784m^3 、林地覆土 121904m^3 ）。

d、土壤培肥

对覆土后的采场基底采用人工施作复合肥，以提高土壤氮磷钾元素含量，提升土壤肥力，复合肥播撒标准为 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒面积 36.211hm^2 。

e、场地植树工程

培肥完成后挖穴植树，采场基底乔木林地复垦面积为 15.238hm^2 ，布置间距为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，挖穴口径为 60cm ，深度为 80cm ，需挖穴 16931 个，开挖土方 4876.13m^3 。乔木林地复垦区内交替栽植本地乡土植物红叶石楠和刺槐，共需树种 16931 株，其中红叶石楠 8465 株、刺槐 8466 株。为防止水土流失，在树间距中撒播混合草籽，播种标准按照 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒面积 15.238hm^2 。撒播可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下。

f、开挖截（排）水沟

为防止采场基底内涝，除场地平整时向东保持 5° 的水利坡度外，还需在坡底内侧修建排（截）水沟，采用矩形断面，详细设计及工程量见矿山环境保护与恢复治理工程设计章节。

g、配套工程措施

①灌溉工程

为满足植被农作物排水需求，改善复垦区内灌溉、排水系统。拟在基底内开挖沟渠，详细设计及工程量见矿山环境保护与恢复治理工程设计章节。

②田间道、机耕道工程：

为方便当地村民的耕作及田间管理，改善复垦区内道路系统。在水利沟渠旁修筑田间道、机耕道，顶宽为 2m 、埂高 1m ，工作内容包括：筑土、整修、夯实。总长 2482m ，工程量为 4969m^3 。

（2）露天采场边坡

1) 复垦目标和类型

根据土地复垦适宜性评价，露天采场边坡区域复垦面积 18.199hm^2 ，其中平台面积为 8.278hm^2 ，复垦方向为灌木林地。露天采场边坡复垦的主要目的是为了绿化环境。草籽可选择固土力较强的狗牙根、沙打旺、高茅草等；在露天采场台阶面的内侧，按照 1.5m 的株距交替种植葛藤、油麻藤等攀缘类植被，外侧按 1.5m 的株距种植迎春花等灌木植物，高效绿化边坡台阶面。草种采用撒播的方式进行种植，播种标准按照 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 计。撒播可选择种子和细土互掺的方法进行撒播，将种子与适量的细沙或细土混合均匀后同时播下。

2) 复垦方式

采场边坡区域复垦在矿山开采过程中进行，实行边开采边治理的复垦措施。其复垦应以工程复垦先行，然后再辅以生态复垦。在采场区边坡修建的台阶上修建封边墙工程、覆盖表土（即土体再造）、播散草籽、栽植灌木迎春花、栽植葛藤、油麻藤等攀援植物，同时结合工程复垦采取必要的水土保持配套技术措施及防止边坡地质灾害发生的措施。生态复垦的主要内容是改良土壤、筛选优良品种和立体种植等新技术的推广应用。

（3）复垦工程的工艺流程和技术设计

拟采采场边坡计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦，复垦的工艺流程大体可分为十个工序：

a、表土剥离

因采场区边坡有部分区域为拟损毁区域，为了保证土地复垦时有足够的表土资源，拟损毁土地在损毁前需对表土进行剥离，剥离后将其堆放至临时排土场并采取保护措施。

b、台阶成型

台阶成型工程设计的主要目的是通过采取爆破削方、清方措施，使削方、清方后的岩体斜坡达到稳定状态，坡面清危主要对采场边坡采面的滑石、坠石进行清除。因开发利用方案章节专门设计了台阶成型方案，在此不再设计。需要注明的是，台阶形成的次序是从上至下进行，原有已形成的不完整台阶需要进行削方修整，当上一级台阶成型、削方修整、清方后方可进行下一级台阶工作。

c、封边墙设计工程

矿山采用分台阶自上而下开采，每一级台阶成型后修建台阶封边墙，封边墙设计及工程量见矿山环境保护与恢复治理工程设计章节。

d、台阶覆土、平土工程

对整形后的台阶及时覆土，使台阶内外侧持平，覆土采用全面覆土方式，全面覆土厚度为 50cm。覆盖土采用预存在临时排土场内剥离的表土，采用 1m³ 挖掘机运输，运距在 0-1.0km 内，覆土需求量为 41390m³。

对覆土后的台阶采用人工平土，平土面积为 8.278hm²，平整标准为 0.20m³/m²，平整工程量为 16556m³。

e、开挖排水沟

为降低雨水对坡面的冲刷的同时带走土壤，计划在清扫平台（+224m、+188m、+152m、+116m 清扫平台上修建排水沟，详细设计及工程量见矿山环境保护与恢复治理工程设计章节。

f、土壤培肥

对覆土后的采场平台采用人工施作复合肥，以提高土壤氮磷钾元素含量，提升土壤肥力，复合肥播撒标准为 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒面积 8.728hm^2 。

g、场地挖穴工程

培肥完成后挖穴，采场平台面积为 8.278hm^2 ，采场平台总长度为 18.6km ，布置间距为 1.5m ，挖穴口径为 $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ ，深度为 50cm ，需挖穴 12400 个，开挖土方 1550m^3 。

h、场地植树、植草工程

采场平台采用撒播草籽的方式植草，撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒面积 8.728hm^2 。平台内侧栽植葛藤、油麻藤；平台外侧栽植迎春花，提高生物的多样性。葛藤、油麻藤及迎春花均选用三年苗，长度为 $0.8\sim 1.2\text{m}$ 。采场平台总长度为 18.6km ，葛藤、油麻藤及迎春花种植标准为 1 株/ 1.5m ，数量=台阶总长度 \times 1 株/ $1.5\text{m}\times 2$ 。因此，采场台阶共需种植葛藤、油麻藤 12400 株（其中葛藤 6200 株、油麻藤 6200 株）；迎春花 12400 株。

（3）拟建工业加工区

1) 复垦目标和类型

根据土地复垦适宜性评价，拟建工业加工区区域复垦面积 3.98hm^2 ，复垦方向为旱地。复垦设计包括建筑物拆除、场地翻耕、平整、覆土回填及土壤培肥。

2) 复垦方式

拟建工业加工区区域复垦在矿山闭坑后进行，实行谁开发谁治理的保护措施。其复垦应以工程复垦先行，再造一个适合植物生长的平台；然后再辅以生态复垦，恢复原有的或再创建一个更优的生态系统。工业加工区区域复垦前先进行建筑物拆除、场地翻耕、平整、然后覆盖表土（即土体再造）、挖穴植树。生态复垦的主要内容是改良土壤。

3) 复垦工程的工艺流程和技术设计

拟建工业加工区区域计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式进行复垦，复垦的工艺流程大体可分为四个工序：

a、建筑物拆除

对拟建工业加工区内的建筑物进行拆除，建筑面积系数为 0.45，工业加工区区域复垦面积 3.98hm²，则工业加工区内需拆除的建筑物面积约为 17910m²。

b、翻耕、平整工程设计

拟建工业加工区区域土层被压实，采用机械方式对场地内土地进行翻耕，翻耕深度控制在 40cm，翻耕后进行表土清理，清理土壤中较大的石砾及杂物，最后采用机械方式对场地进行平整，按 0.20m³/m² 的标准进行场地平整，平整工程量为 7960m³。场地平整按照南低北高，整体向南保持 5‰ 的水利坡度倾斜进行平整，以利于雨季场地内汇水能较好地排除。

c、场地覆土工程

设计对拟建工业加工区采用全面覆土，全面覆土厚度为 80cm，覆盖土采用预存在临时排土场内剥离的表土，采用挖掘机运输，运距在 1km 内，覆土量为 31840m³。

d、土壤培肥

对覆土、挖穴后的工业加工区采用人工施作复合肥，以提高土壤氮磷钾元素含量，提升土壤肥力，复合肥播撒标准为 600kg/hm²，播撒面积 3.98hm²。

（5）原天成办公生活区和工业场地

1) 复垦目标和类型

根据土地复垦适宜性评价，原天成办公生活区和工业场地区域复垦面积 0.182hm²，复垦方向为旱地。复垦设计包括场地平整、挖穴植树。

2) 复垦方式

原天成办公生活区和工业场地区域复垦可在矿山开采前进行，其复垦应以工程复垦先行，再造一个适合植物生长的平台；然后再辅以生态复垦，恢复原有的或再创建一个更优的矿区生态系统。

3) 复垦工程的工艺流程和技术设计

原天成办公生活区和工业场地区域计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式复垦，复垦的工艺流程大体可分为八个工序：

a、建筑物拆除、外运工程

对原天成办公生活区和工业场地的建筑物进行拆除，建筑面积系数为 0.45，原天成办公生活区和工业场地复垦面积 0.182hm²，则工业加工区内需拆除的建筑物面积约为

810m²；建筑物拆除后的砖、瓦等建筑材料可由当地村民重复利用，利用率为 60%，则需外运至垃圾处理站的工程量为 324m³。矿区水泥地面清理量约 180m³，则总共需外运垃圾 504m³。

b、翻耕、平整工程设计

原天成办公生活区和工业场地区域土层被压实，采用机械方式对场地内土地进行翻耕，翻耕深度控制在 40cm，翻耕后进行表土清理，清理土壤中较大的石砾及杂物，最后采用机械方式对场地进行平整，按 0.20m³/m² 的标准进行场地平整。平整按照北高南低，整体向南保持 5° 的水利坡度倾斜进行平整，以利于雨季场地内汇水能较好地排除。

c、场地覆土工程

设计对原天成办公生活区和工业场地采用全面覆土，全面覆土厚度为 80cm，覆盖土采用预存在表土堆放场内剥离的表土，采用挖掘机运输，运距在 1km 内，覆土量为 1456m³。

d、土壤培肥

对覆土、挖穴后的原天成办公生活区和工业场地采用人工施作复合肥，以提高土壤氮磷钾元素含量，提升土壤肥力，复合肥播撒标准为 600kg/hm²，播撒面积 0.182hm²。

（6）矿山道路区域复垦工程设计

1) 复垦目标和类型

根据土地复垦适宜性评价，矿山道路区域复垦面积 3.007hm²，复垦方向分为农村道路及早地、乔木林地，其中位于拟设采矿权内的内部道路（面积 0.011hm²）复垦为旱地及乔木林地（复垦工程量已计入采坑基底工程量内）；其余矿山道路保留给当地村民出行。故本次设计仅在保留的矿山道路（面积 2.996hm²）两侧植树。主要为包括场地平整、覆土回填，挖穴植树等。

2) 复垦方式

矿山道路区域复垦应以工程复垦先行，再造一个适合植物生长的平台；然后再辅以生态复垦，恢复原有的或再创建一个更优的生态系统。矿山公路区域复垦前先进行场地平整、然后覆盖表土（即土体再造）、挖穴植树。生态复垦的主要内容是改良土壤。

3) 复垦工程的工艺流程和技术设计

矿山道路保留区域计划采用机械复垦与人工复垦相结合的方式复垦，复垦的工

工艺流程大体可分为三个工序：

a、平整工程设计

矿山道路区域采用机械方式对拟建矿山道路进行平整，按 $0.20\text{m}^3/\text{m}^2$ 的标准进行场地平整，矿山道路保留区面积为 2.996hm^2 ，则平整工程量为 5992m^3 。

b、场地挖穴、覆土工程

设计对矿山道路两侧采用穴状整地客土回填。矿山道路全长 6.19km ，布置间距为 3m ，挖穴口径为 80cm ，深度为 60cm ，需挖穴 4127 个，开挖工程为 1584.77m^3 ，覆土工程量为 1584.77m^3 。

c、场地植树工程

在矿山道路两侧已开挖好的坑穴植树，交替栽植红叶石楠和刺槐，共计 4127 株，其中红叶石楠 2063 株，刺槐 2064 株。要求顶芽饱满，无病虫害和机械损伤，栽植时做到根舒压实，上面增一层松土成龟背形。

3、技术措施

（1）预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定咸安区大屋邵矿区白云岩矿土地复垦项目的预防控制措施。

本矿山土地复垦项目预防控制措施主要包括以下几个方面：

1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废石采用集中堆放，堆放时将碎石块堆在下面，杂土堆在上面可减少复垦时的覆土量。

2) 矿山单位应严格按照设计先进行表土的剥离预存后，才能进行开采。剥离表土和夹层废石应分开堆放管理，杜绝乱弃混放的短期效益做法。开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护、排水沟等基建的修建，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

3) 场地上临时建筑物、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整、道路修建，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物要进行异地专门处理，运转至就近的垃圾处理厂进行处理。

（2）复垦措施

1) 工程技术措施

- ①矿山关闭后，砂石废料用于铺填采场，按砂砾、砂土、壤土自下而上分层铺填，整平。
- ②对易产生山坡汇水的区域实施防止水土流失工程。
- ③对采场开采的边坡和平台先进行坡面、平台的碎石清理，修整原则为坡面无浮石、危岩。

（3）生物和化学措施

对于复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括改良土壤和恢复植被等工程。

1) 土壤改良

增施有机肥。覆土后土壤比较瘠薄时，可增施猪粪等农家肥。农家肥中的腐殖质是亲水胶体物质，能吸收大量水分，其吸水率为400%~600%。由于腐殖质胶体具有多功能基因，可与土壤溶液中阳离子进行交换，使这些离子不致流失。因此，增施有机肥不但直接补充了沙质土壤的养分，而且可明显提高沙质土壤的保水、保肥性能。此外，腐殖质的黏结力和黏着力均比沙土强。故它可提高沙质土的黏结力，克服松散性，增加水稳性团粒结构度。

2) 植被恢复措施

① 植物品种筛选

林地复垦区

采矿损毁土地后，原植被也遭到损毁，在项目区脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，因此应当筛选适宜的乡土植物作为土地复垦的物种。所筛选的植物需具有抗性强、能抗寒、旱、风、涝、贫瘠、盐碱，生长快，能固定大气中的氮元素，播种栽植较容易，成活率较高。

据调查，项目区内主要树种有：红叶石楠、杉木、马尾松、杨树、刺槐、樟树、桂花、楠竹等；灌木林植被包括迎春花、山胡椒、黄荆条等。藤本植被主要有葛藤和油麻藤。草本植被主要有白茅草、巴茅草、蒿类、霸根草、狗尾草等。

根据《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）附录 D.1 矿

山生态修复常用适地植物物种，结合湖北省矿山复垦林地的成功经验，复垦林木应选择当地乡土树种，故本方案乔木树种选用红叶石楠和刺槐；台阶内侧（封边墙内侧）灌木植物选用迎春花；台阶内侧选择葛藤、油麻藤等攀缘植物；台阶上可选择固土力较强的狗牙根、沙打旺、高茅草等进行撒播。

②植被生长习性

红叶石楠：是蔷薇科，在温暖潮湿的环境生长良好。但是在直射光照下，色彩更为鲜艳。同时，它也有极强的抗阴能力和抗干旱能力。但是不抗水湿。红叶石楠抗盐碱性较好，耐修剪，对土壤要求不严格，适宜生长于各种土壤中，很容易移植成株。红叶石楠耐瘠薄，适合在微酸性的土质中生长，尤喜砂质土壤，但是在红壤或黄壤中也可以正常生长；红叶石楠对于气候以及气温的要求比较宽松，能够抵抗低温的环境。

刺槐：落叶乔木，温带树种。在年平均气温 8°C~14°C、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好；其生长快，干形通直圆满。抗风性差，在冲风口栽植的刺槐易出现风折、风倒、倾斜或偏冠的现象。对水分条件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

迎春花：耐阴，喜光、喜温暖湿润气候，适应性强，耐寒，耐干旱和耐瘠薄，对土壤要求不严，喜深厚、肥沃、排水良好、疏松的土壤，用于边坡复垦植物。

葛藤、油麻藤：葛藤、油麻藤适应性强，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，用于边坡复垦植物。

④植被种植

工程整地：采用穴状整地，每穴（坑）植苗 1 株。

种植要求：乔木（刺槐、红叶石楠）苗高 1.2~1.5m，蓬径 61~80cm，且顶芽饱满，无病虫害和机械损伤，须做到随取随栽，防止苗木失水；按间距 3m×3m；草籽采用撒播方式，撒播密度为 30kg/hm²。应采取必要的补种措施，加强管护，适时补种，保证三个月后成活率 95% 以上。

种植技术：用百分率分级法对苗木进行分级，用I、II级苗造林，严禁用III级苗造林，中国中亚热带地区用裸根苗造林一般于早春即春梢萌发前进行定植。为提高成活率，宜选择雨后阴天或无风雨前晴天定植。对长途运输的苗木，定植前应将苗木的根系浸入80ppmABT2号生根粉水溶液中15分钟后，再根蘸泥浆定植。栽植深度应适宜，不宜栽植过浅。

栽紧踏实是提高栽植成活率的关键，其方法是：先在定植穴的填土上面挖一小穴，深度约15cm，把松苗的根系放入穴中，用少量细土压紧；然后稍稍上提树苗，使苗正根舒后填土约三分之二再充分压紧；再填土三分之一后充分压紧填土，再在其上盖一层土。若造林时阳光强、天气干燥、风大或下大雨，此时应将苗木暂时放在阴湿的地方或树林中，并覆盖保湿物（如草或湿布等），充分保湿，待天气变阴、空气湿润、无风时再进行造林。

4、主要工程量

(1) 拆除、清理工程

在项目建设、生产期间，原天成工业场地及办公生活区内有残留的构、建筑物、区内地面有部分水泥地面；矿山闭坑后，设计对原天成工业场地及办公生活区内残留构、建筑及场地地面进行拆除、清理工程，拆除工程量810m³。建筑物拆除后的砖、瓦等建筑材料可由当地村民重复利用，利用率为60%，则需外运至垃圾处理站的工程量为324m³。矿区水泥地面清理量约180m³，则总共需外运垃圾504m³。

对工业加工区内的构、建筑物进行拆除，建筑面积系数为0.45，拟建工业加工区区域复垦面积3.98hm²，则拟建工业加工区内需拆除的建筑物面积约为17910m²。建筑物拆除后的砖、瓦等建筑材料可由当地村民重复利用，利用率为60%，则需外运至垃圾处理站的工程量为7164m³。其拆除、清理总工程量为7668m³，详见表3-60。

表 3-60 拆除工程量表

名称	区域面积 (hm ²)	拆除工程量 (m ³)	垃圾外运工程量 (m ³)
原天成工业场地及办公生活区	0.18	810	504
工业加工区	3.98	17910	7164
合计		18720	7668

(2) 平整工程量

采用 74kw 推土机推土，按 $0.2\text{m}^3/\text{m}^2$ 的标准进行场地平整，其平整总工程量 103294m^3 。具体工程量见表 3-61。

表 3-61 平整工程量表

名称	平整面积 (hm^2)	标准 (m^3/m^2)	工程量 (m^3)	备注
采场基底	36.211	0.2	72422	含临时排土场及矿权内部道路复垦区
采场平台	8.287	0.2	16556	
拟建工业加工区	3.98	0.2	7960	
矿山道路	2.996	0.2	5992	仅对保留矿山道路区域进行场地平整工程
原办公生活区及原工业加工区	0.182	0.2	364	
合计	51.656		103294	

(3) 覆土工程量

项目区覆土工程量为 365958.77m^3 ，覆土工程量见前表 3-48。

(4) 穴状整地工程量

穴状整地工程量见表 3-62。

表 3-62 穴状整地工程量表

名称	开挖穴（个）	开挖标准	开挖工程量(m^3)
采场基底 (乔木林地复垦区)	16371	80cm×80cm×60cm	4876.13
采场平台	12400	挖穴标准为 50cm×50cm×50cm	1550
矿山道路	4127	间距为 3m，挖穴口径为 80cm×80cm，深度为 60cm	1584.77
合计	32898	-	8010.9

(5) 田间道、机耕道工程

田间道、机耕道工程量为 4969m^3 。

(6) 土壤培肥

对露天采场基底及平台、拟建工业加工区、原天成办公生活区和工业场地播撒复合肥，播撒标准为 $600\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播撒面积 48.66hm^2 ，需复合肥 29196kg 。

(7) 植被重建工程量

1) 植被种植工程量

露天基底乔木林地复垦区按 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 间距交替种植红叶石楠和刺槐；开采平台内侧

种植葛藤、油麻藤；外侧种植迎春花，葛藤、油麻藤及迎春花种植标准为1株/1.5m；
矿山保留道路两侧按3m间距交替栽植红叶石楠和刺槐。其具体工程量见表3-63。

表3-63 植被种植工程量表

名称	工程量(株)	植被名称				
		葛藤	油麻藤	迎春花	红叶石楠	刺槐
采场基底乔木林地复垦区	16931	0	0	0	8465	8466
采场平台	24800	6200	6200	12400	0	0
矿山道路	4217	0	0	0	2063	2064
合计	45948	6200	6200	12400	10128	10530

具体苗木规格如下：

刺槐和红叶石楠：株高1~1.2m、蓬径61~80cm；

香樟和桂花：干径5-6cm；

迎春花、葛藤和油麻藤：三年苗，长度0.8—1.2m。

2) 草籽播撒工程量

对露天采场基底乔木林地复垦区、采场平台、拟建工业加工区、原天成办公生活区和工业场地播撒草籽，播撒面积23.966hm²。

表3-64 草籽播撒工程量表

名称	播撒面积 (hm ²)	播撒标准
采场基底乔木林地复垦区	15.238	30kg/hm ²
采场平台	8.728	
合计	23.966	-

(四) 含水层破坏修复

1、目的、任务

矿山含水层破坏修复是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及治理方案防治年限内矿山含水层破坏的问题，制定出相应的综合防治方案，以达到保护和改善矿山环境。

2、工程设计

(1) 评估区现状及预测评估矿业活动对地下含水层破坏程度较轻，主要采取地下水动态观测，根据观测矿区周边地表水系水位的变化及时掌握地下水变化情况，待矿山闭坑疏排地下水活动结束后，为地下水资源平衡提供数据支持。

（2）做好工业废水、费油、建筑及生活垃圾的回收，生产用水及生活污水经沉淀池沉淀后达标排放。

（3）对矿区进行日常巡查，及时清除周边污染物。

3、技术措施

修建截（排）水沟防治地质灾害的同时，也能减少雨水对矿石和废渣的淋滤，防止对周围水环境造成污染，在截（排）水沟汇集处修建沉淀池，保证矿区内的水经处理外排，或循环利用，避免对含水层造成破坏。

本项目地下水埋藏较深，原则上矿体开挖时边帮不会出现矿坑涌水现象，但还应密切观察边坡涌水情况，发现异常应及时汇报，查明原因，及时采取防治措施；还应做好工业废水及生活污水沉淀净化处理措施，其水质应达标后排放。

4、主要工程量

其工程量已计入地质灾害治理工程量内。

（五）水土环境污染修复

1、目的、任务

矿山水土环境污染修复是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及治理方案防治年限内矿山水土环境污染的问题，制定出相应的综合防治方案，以达到保护和改善矿山环境。

2、工程设计

矿山上部平台开采结束后，应及时进行清理，覆土、复绿，遵循“因地制宜，因矿而异”的原则进行土壤重构，恢复植被。充分利用矿山清理剥离的原始地表土壤，将土壤回填至采场。在树种、草种选择上应与矿区地理位置、气候条件、土石环境匹配。矿区的植被恢复的原则是林、灌、草相结合、农林复合，既可提高生态效益，也具有一定的经济价值，重建时间应选择在温度和雨量适宜的春季进行，品种可选红叶石楠、刺槐、香樟等树种，台阶上种植灌木迎春花及葛藤藤、油麻藤等攀缘类植物。覆土复绿工程量在土地复垦章节计算。

工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的湖北省其它矿区成功的恢复治

理经验，结合本矿区实际情况，进行适当调整，为本矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

3、技术措施

- 1) 露天采坑内平台覆土植草及藤蔓植物绿化；采场基底覆耕植土作为旱地。
- 2) 工业加工区整平后覆土复绿。
- 3) 进矿公路及开拓公路两侧植树绿化。

4、主要工程量

其工程量已计入土地复垦工程量内。

（六）矿山地质环境监测

1、目的、任务

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确、及时、指导矿山开发的原则，针对矿山各地质环境问题进行监测。在开发阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据矿山实际情况布置必要的监测点及监测设施。

监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患以及水环境的监测，同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

2、工程设计

主要从地质灾害监测、水质水量监测、地形地貌景观监测等三方面进行设计。

（1）地质灾害监测

本方案涉及地质灾害监测内容主要为预测其潜在的采场边坡崩塌、泥石流等地质灾害监测，监测工作从2024年6月开始，持续到矿山闭坑。

1) 监测方法

选取地质宏观巡视及地表位移监测方法。

矿山指定专人定期对矿区进行地面宏观地质巡视，出现异常及时预警。对危险地段设警示牌或隔离带。雨季、有变形迹象时加密监测。

采用 GPS 进行各监测点的水平、垂直位移监测。对露天采场边坡监测，主要监测顺层边坡的变形的情况，监测是否发生变形如出现裂缝、崩落、掉块等，对临时排土场监测主要监测临时排土场是否出现失稳滑动变形的迹象，根据矿区情况，矿区需布置 5 个监测桩和 13 个在线内部监测点（自动化监测暂不计入本次矿山生态修复费用内）。

2) 监测频率

宏观地质巡视监测每 5 日 1 次，地表变形监测 10 日 1 次，雨季或有变形迹象时加密监测。

3) 监测记录

观测记录应列表记录、力求系统完整。

4) 险情警报

当有异常出现、判定确为险情时，应及时向险情警报系统上报。在观测过程中如发现异常骤然加剧，判定险情已到紧急时刻，应立即上报并果断采取应急措施。

(2) 水质、水量监测

矿区水质、水量监测主要针对地表水。

1) 监测方法

对水量的监测方法采用水表法及水量计法。水质送专业化实验室进行化验。

2) 监测频率

每年枯水期与丰水期各监测一次；污废水应每月监测一次。

(3) 地形地貌景观监测

根据对矿体采动影响区域的地表植被进行监测。

1) 监测内容

监测植被非自然死亡、退化的情况。

2) 监测方法

定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。

3) 监测频率

监测频率为每月一次。

3、监测管理

(1) 建立矿山地质环境监测的专门机构，全面负责矿山地质环境监测的日常管理

工作，设监测员 2 名，开展矿山地质环境监测工作。

(2) 建立矿山地质环境监测制度，做好监测和预警预报工作。

(3) 每次巡查监测必需进行现场记录，对监测数据进行分析对比，出现异常情况立即报告矿山领导和相关部门，及时采取措施。

(4) 建立监测资料档案，监测资料及时存档。

(5) 定期组织专职监测人员学习相关监测专业技术知识，提高监测水平质量。

4、主要工程量

其工程量已计入土地复垦工程量内。

(七) 矿山土地复垦监测与管护

1、目的、任务

矿区土地复垦监测与管护主要是对土地损毁、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

监测内容主要包括原始地形地貌监测、土地损毁监测和复垦效果监测。

2、工程设计

(1) 复垦区原地貌地表状况监测

矿山开采前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便后期矿山开采后更好的与原始地形进行对比。以便掌握矿山开采对地形地貌影响情况。

(2) 土地损毁监测

矿山建设生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测方法可采用布设观测线的方式，在观测线上均匀布置观测点，观测地下开采过程中地表的位移情况及对土地的损毁情况。

(3) 复垦效果监测

复垦监测主要是对复垦措施、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦区域稳定性、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

1) 土壤质量监测

表土资源十分宝贵，在合理存放的情况下，还应当加强对土壤质量的监测，保证后期复垦土源质量能够达到预期复垦效果。监测工作应当在表土剥离、表土堆存过程中、表土使用时和复垦成耕地后的土壤质量分别分时段进行监测，监测内容包括土壤 pH、有机质、N、有效 P、K 等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证复垦成耕地后土壤质量满足复垦要求，并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

2) 复垦植被监测

复垦区域主要复垦为林地，对植被恢复情况进行监测。

3) 复垦配套设施监测

复垦过程中，对复垦的辅助设施，水利工程，交通情况进行监测。

3、监测措施

本工程主要采用地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦监测，监测时段从基建期（2023 年 6 月）开始至管护期结束（2048 年 1 月）。监测内容主要包括矿山道路土壤质量监测、复垦区域稳定性监测和项目区内的植被恢复率监测。

（1）土壤质量监测

监测内容包括土壤 PH、有机质、氮、有效磷、钾等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证土壤质量满足复垦要求。

（2）复垦区域稳定性监测

主要监测风蚀、水蚀对大型人工堆垫地貌本身稳定性以及复垦工程的影响。在采取工程护坡措施后，主要监测护坡后的稳定性、复垦后立地条件能否迅速得以改善、复垦植被是否能够达到较好的复垦效果等。

（3）植被恢复率监测

植被恢复率调查的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后植被恢复状况的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

为了体现土地复垦工作的全民参与和全程参与，邀请相关部门组织专业人员和当地

群众一起对项目区植被恢复情况进行监测，并将监测结果公之于众，使当地群众真正参与到土地复垦工作的全过程之中。

4、管护措施

结合项目区损毁程度及周边的环境，本方案建议植被种植后必须进行一定期限抚育期，种植后要有专人管理、看护，待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为损毁，采取的管护措施包括：

- (1) 建立观测系统，对复垦区的植被生长状况进行监测和记录；
- (2) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- (3) 旱季注意浇水，防止植被枯死；涝季注意排水，定期清理排水沟，防止排水沟堵塞。
- (4) 对未成活的植被要及时补种，分析并解决植被未成活原因；注意防止病虫害，抚育期内定期对其进行喷撒农药。
- (5) 做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管。

5、主要工程量

土地损毁监测每个月一次，监测时间 22.9 年，共监测 275 次。复垦效果监测每年一次，监测时间 3 年，共监测 3 次。管护时间 3 年。

根据管护工程设计，结合水利部水保措施预算定额标准（表：幼林抚育管理定额），幼林抚育 3 年，总共 3 次测算。林地管护工程量见表 3-65。

表3-66 土地复垦监测工程量表

序号	项目	单位	数量
1	土地损毁监测（22.9a）	次	275
2	复垦效果监测（3a）	次	3

表3-67 土地复垦监测与管护工程量统计表

管护区域	面积（hm ² ）	测算面积（hm ² ）	抚育次数（次）	工程量（hm ² ）
林地	33.437	33.437	3	100.31

四、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

（一）总体工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了崩塌、滑坡、泥石流地质灾害防治工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土环境污染、土地损毁的减缓措施。通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护等措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地利用问题。

（二）阶段实施计划

本方案规划服务年限为 25.8 年（2024 年 6 月至 2050 年 3 月），按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施，边开采边治理”的原则，将本项目矿山地质环境保护与土地复垦阶段划分为：近期治理期 5 年，即 2024 年 6 月~2029 年 5 月；中期治理期约 17.8 年，即 2029 年 6 月—2047 年 3 月，远期治理期 3 年，即 2047 年 4 月—2050 年 3 月，共三个阶段。

1、近期（2024 年 6 月~2029 年 5 月）

（1）矿山地质环境治理

近期规划 5 年，为矿山基建期和开采初期，其近期实施计划如下：

1) 第一年实施计划（2023 年 6 月至 2025 年 5 月）

- ①对露天采场开展监测工程，并设立警示牌；
- ②对露天采场外围开展永久性防护栏工程；
- ③排土场下缘修建挡土墙；
- ④对矿区水质和地形地貌进行监测。

2) 第二年实施计划（2025 年 6 月至 2026 年 5 月）

- ①对采场外围开展沉淀池工程及截、排水沟工程；
- ②对已开采完毕的台阶（+224m、+212m、+200m）开展封边墙工程；

③对+224m 平台内侧开展排水沟工程；

④对矿区水质、地质地貌、露天采场及临时排土场继续开展监测工程。

3) 第三年实施计划（2026 年 6 月至 2027 年 5 月）

①对已开采完毕的台阶（+188m 平台以上）开展封边墙工程；

②对+188m 平台内侧开展排水沟工程；

③继续对矿区水质、地质地貌、露天采场及临时排土场开展监测工程。

4) 第四年实施计划（2027 年 6 月至 2028 年 5 月）

①对已开采完毕的台阶（+176m 平台以上）开展封边墙工程；

②继续对矿区水质、地质地貌、露天采场及临时排土场开展监测工程。

5) 第五年实施计划（2027 年 6 月至 2028 年 5 月）

①对已开采完毕的台阶（+164m 平台以上）开展封边墙工程；

②继续对矿区水质、地质地貌、露天采场及临时排土场开展监测工程。

（2）土地复垦

土地复垦近期实施计划如下：

1) 第一年实施计划（2023 年 6 月至 2025 年 5 月）

①制定矿山土地复垦方案、明确矿山土地复垦工作的范围、责任和义务，签订土地复垦监管协议；

②对原天成办公生活区和工业场地内构、建筑物进行拆除及场地平整

③对拟建工业加工区进行场地平整工程；

④对矿山已建道路两侧进行绿化；

⑤对矿区土壤、水质、地质地貌开展监测工程。

2) 第二年实施计划（2025 年 6 月至 2026 年 5 月）

①对已开采完毕的台阶（+224m、+212m、+200m）开展覆土复绿工程；

②对矿区道路两侧进行绿化；

③对+224m 平台内侧开展排水沟工程；

④继续对矿区土壤、水质、地质地貌开展监测工程。

3) 第三年实施计划（2026 年 6 月至 2027 年 5 月）

①对已开采完毕的台阶（+188m 平台以上）开展覆土复绿工程；

②继续对矿区土壤、水质、地质地貌开展监测工程。

6) 第四年实施计划（2027年6月至2028年5月）

①对已开采完毕的台阶（+176m平台以上）开展覆土复绿工程；

②继续对矿区土壤、水质、地质地貌开展监测工程。

7) 第五年实施计划（2027年6月至2028年5月）

①对已开采完毕的台阶（+164m平台以上）开展覆土复绿工程；

②继续对矿区土壤、水质、地质地貌开展监测工程。

2、中期（2029年6月~2047年3月）

（1）矿山地质环境治理

1) 对矿区地质灾害、地表水水质、地形地貌景观继续进行监测；

2) 对采场平台清扫平台内侧开展截、排水沟工程；

3) 继续对已开采完毕的台阶（+152m、+140m、+212m、+200m、+188m、+176m）、+164m）开展封边墙工程；

4) 对+116m 清扫平台内侧开展排水沟工程；

（2）土地复垦

1) 对拟建道路两侧进行覆土、绿化；

2) 对达到服务年限的台阶（+152m、+140m、+128m、+116m、+104m、+92m）、进行整平、覆土、绿化，预计植被恢复面积 51.41hm²。

3、远期（2047年4月~2050年3月）

（1）矿山地质环境治理

1) 完善监测体系，进一步加强监测。

（2）土地复垦

矿山闭坑，对采场基底进行种植土回填、平整，对乔木林地复垦区进行植树植草绿化；对旱地复垦区开挖水利沟渠，开展机耕道、田间道等配套工程。

并进行土地利用情况监测，全面完成土地复垦目标及复垦管护。预计恢复旱地 25.135hm²、植被恢复面积 33.437hm²。

五、经费估算与进度安排

（一）投资估算依据

- （1）国家、省颁布的有关法律、法规、制度和规程；
- （2）水利部水总〔2014〕429号文颁发的《水利工程设计概（估）算编制规定》；
- （3）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- （4）水利部水总〔2002〕116号文颁发的《水利工程施工机械台时费定额》；
- （5）《湖北省国土资源厅 湖北省财政厅关于调整全省土地整治项目预算定额人工费单价的通知》（鄂土资发〔2011〕128号）。
- （6）咸宁市建设工程造价管理站 2023 年 12 月 5 日印发《市造价管理站关于发布 2023 年 11 月份咸宁市城区建设工程价格信息的通知》（咸建造价〔2023〕11 号）；
- （7）人工单价、部分材料价格通过目前的市场调查获得；
- （8）项目工程设计图及工程量表。

（二）矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量

详见前表 3-58。

2、投资估算

（1）基础单价及取费标准

1) 基础单价

人工单价执行《湖北省国土资源厅、省财政厅关于调整全省土地整治项目预算定额人工费单价的通知》标准并根据当地经济水平进行浮动。材料单价依据咸宁市建设工程造价管理站 2023 年 12 月 5 日印发《市造价管理站关于发布 2023 年 11 月份咸宁市城区建设工程价格信息的通知》（咸建造价〔2023〕11 号）；工程造价信息中缺项的材料按相应定额中的材料单价或市场调查价格计取。施工机械台时费单价依据水利部水总〔2002〕116 号文颁发的《水利工程施工机械台时费定额》及材料市场价格计算。

2) 取费标准

①直接工程费

由直接费、其他直接费组成。

直接费包括人工费、材料费和机械费，按定额量和现价计算；

其他直接费（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）：按直接费×费率计取；

②间接费：直接工程费×费率；

③企业利润：（直接工程费+间接费）×费率；

主要材料信息价格低于基价时，按信息价计入工程单价。

④税金：（直接工程费+间接费+材料补差+企业利润）×费率（按营改增后的调整税率）；

⑤扩大费：（直接工程费+间接费+材料补差+企业利润+税金）×费率。

取费标准：

1) 其他直接费：取直接费的 2%（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）；

2) 企业利润：取直接工程费与间接费之和的 7%；

3) 税金：取直接工程费、间接费、材料价差与企业利润之和的 10%计；

（2）独立费用

①建设单位管理费

按建筑工程费的 3%计取。

②工程建设监理费

按建筑工程费的 2%计取。

③设计费

设计费按国家计委、建设部计价格（2002）10 号文关于发布《工程勘察设计收费标准》的通知规定的计费基价乘以调整系数，采用内插法计算。

④施工监测费

施工监测费按建筑工程费用的 2%计取。

⑤工程保险费

按治理工程费用的 0.5%计算。

5) 基本预备费

基本预备费按建筑工程费、临时工程费及独立费之和的 5% 计取，价差预备费不计列。

（2）工程费用估算

矿山恢复治理工程总投资 1331.38 万元，其中，建筑工程 1117.75 万元，施工临时工程 50.90 万元，独立费用 99.33 万元，基本预备费 63.40 万元。资金来源为咸安区大屋邵矿区白云岩矿自筹。

表3-68 矿山地质环境保护与恢复治理费用总概算表

序号	工程费用名称	建设工程费（元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程	11177494.95	83.95
1	排水沟工程	3693445.34	
2	永久性防护栏	231921.36	
3	封边墙工程	6724574.73	
4	沉淀池过程	217598.18	
5	挡土墙工程	274955.33	
6	标识、警示牌工程	20000.00	
7	其他	15000.00	
二	独立费用	993312.12	7.46
三	施工临时工程	508987.27	3.82
四	基本预备费	633989.72	4.76
五	总费用	13313784.07	100

（三）矿区土地复垦经费估算

1、总工程量

表3-69 土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
一	清理工程		
1	建筑物拆除	m ³	18720
2	垃圾转运 (1~1.5km)	m ³	7668
二	覆土工程		
1	表土回覆	m ³	365958.77
2	挖种植穴	m ³	8010.9
3	场地平整	m ³	103294
4	土壤培肥	kg	29196
5	田间道、机耕道	m ²	4969
三	植被重建工程		
1	栽植红叶石楠	株	10528

序号	项目	单位	数量
2	栽植刺槐	株	10530
3	栽植油麻藤	株	6200
4	栽植葛藤	株	6200
5	栽植迎春花	株	12400
6	撒播草籽	hm ²	23.966
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
1)	土地损毁监测（22.9a）	次	275
2)	复垦效果监测（3a）	次	3
2	管护工程		
1)	林地（3a）	hm ²	100.31

2、投资估算

（1）费用构成

本项目土地复垦投资估算参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费以及不可预见费等五个部分构成。

1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费：

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费定额：依据《土地复垦编制规范》有关要求，经与当地物价部门核准进行计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价，在材料费定额的计算中，材料消耗量参照《土地开发整理项目预算定额》。材料价格主要参考咸宁市建设工程造价管理站 2023 年 12 月 5 日印发《市造价管理站关于发布 2023 年 11 月份咸宁市城区建设工程价格信息的通知》（咸建造价〔2023〕11 号），部分材料价格采用地方提供的当地市场材料价格。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班），在施工

机械使用费定额的计算中，台班费分别依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费和安全文明环保施工措施费。冬雨季施工增加费的计算方法是按直接工程费的百分率计算，费率确定为0.7%—1.5%。本方案取中间值为1.1%。特殊地区施工增加费指在高海拔等特殊地区施工而增加的费用。在本项目中不取。

根据不同工程性质，措施费费率见表3-70。

表3-70 措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2	5
5	其他工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4
6	安装工程	直接工程费	3	1.1	1	0.3	5.4

b、间接费

根据工程性质不同，间接费标准见表3-71。

表3-71 间接费费率表

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

c、计划利润

根据工程性质不同，间接费标准见表3-71。

指施工企业完成所承包工程获得的盈利。根据《土地复垦方案编制实务》，按直接费和间接费之和的3%计算。

d、计划利润

依据税金费率依据是《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》，税金费率标准为 9%，计算基础为：直接费+间接费+利润。

2) 设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌溉设备中的水泵、电动机，变配电设备及监测设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费费率、采购及保管。设备购置费按照项目实际购置的设备计算，经分析，本复垦项目不需要购置设备。

3) 其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费组成。

前期工作费：指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、阶段性实施方案编制费、科研试验费和工程招标代理费。结合生产建设项目土地复垦特点，前期工作费按工程施工费 5% 比例计取。

工程监理费：指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、复垦监测与管护费和设备费为计算基数，可依据国家发展和改革委员会颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）计取或者按照工程施工费的 2%—3% 计取。本项目取 2%。

竣工资收费：竣工资收费是指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费，复垦后土地的重估与登记费和标识设定费等。依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，竣工资收费计费基础为工程施工费，费率为 3.0%。

4) 监测与管护费

a、监测费

①土地损毁监测工程量

监测对象主要为露天采场，监测频率一般为 12 次/年，监测期限为 22.9 年，共 275 次。

②土壤质量监测

主要对拟复垦为林地的土壤进行监测，监测时间 3 年，监测频率为复垦工程实施后每年一次，共 3 次。

③复垦植被监测

对拟复垦为林地的植被进行监测，监测频率为复垦工程实施后每年 2 次，监测期限 3 年，共 6 次。

④复垦配套设施监测

对修建的排水沟、封边墙等复垦配套设施进行监测，旱季 2 月/次，雨季 1 月/次，监测时间为 3 年，共 27 次。

b、管护费用

对复垦后的林、草地进行管护。

5) 不可预见费

不可预见费又称为预备费，是指考虑建设期可能发生的风险因素而导致的建设费用增加的这部分内容。不可预见费包括基本预备费和价差预备费两大种类型。

a、基本预备费：它是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：

① 设计变更导致的费用增加；

② 不可抗力导致的费用增加；

③ 隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。基本预备费可按工程施工费、设备费与其他费用之和的 6%—10% 记取。本项目取 6%。

b、价差预备费：指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

根据边开采边复垦的原则，复垦资金基本上是均匀投入，本项目预备费计息期按整个周期计算，即 48 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 r 计算（取 3.5%），若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i [(1+r)^i - 1]$$

(2) 投资估算成果

本项目动态总投资 2033.15 万元（见表 3-72），其中静态投资 1349.47 万元，价差预备费 683.68 万元。静态投资中：工程施工费 1099.72 万元，其他费用 143.84 万元，监

测与管护费 31.29 万元，基本预备费 74.61 万元。

表 3-72 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	比率	备注
一	工程施工费	10997236	81.49%	占静态投资比例
二	设备费	0	0.00%	占静态投资比例
三	其他费用	1438438	10.66%	占静态投资比例
四	监测管护费	312863	2.32%	占静态投资比例
1	监测费	75829	0.56%	占静态投资比例
2	管护费	237034	1.76%	占静态投资比例
五	预备费	7582986	37.30%	占动态投资比例
1	基本预备费	746140	5.53%	占静态投资比例
2	价差预备费	6836845	33.63%	占动态投资比例
3	风险金	0	0.00%	占动态投资比例
六	静态总投资	13494678	66.37%	占动态投资比例
七	动态总投资	20331523	100.00%	占动态投资比例

复垦土地面积 61.586hm²（923.52 亩），静态单位面积投资为 14612.22 元/亩，动态单位面积投资为 22015.25 元/亩。

（四）总费用汇总及进度安排

1、总费用汇总

总费用由矿山开发利用投资、矿山恢复治理工程投资及土地复垦工程投资三部分构成，共 31870.84 万元。其中：矿山开发利用投资经费估算为 28506.31 万元（见前表 2-30）；矿山恢复治理工程预算投资 1331.38 万元（见表 3-68）；土地复垦动态投资 2033.15 万元（见表 3-72）。

2、矿山地质环境恢复治理基金的计提

根据省自然资源厅省财政厅省生态环境厅关于印发《湖北省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（鄂自然资发〔2021〕18 号）文件要求：将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照一定比例计提，存于企业在银行设立的基金账户中，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦所需的资金。新建矿山应当在取得采矿许可证之日起 1 个月内建立基金账户，首期应在基金开户同时存入，金额不低于《方案》核定矿山地质

环境治理费用总额的 20%。余额按《三合一方案》确定的矿山服务年限分摊计提，采矿权人应在每年 3 月底前将本年度应计提基金存入。矿山地质环境恢复治理基金采用专帐专户，专款专用，单独核算的形式。

咸安区大屋邵矿区白云岩矿矿山规划服务年限 25.8 年(2024 年 6 月至 2050 年 3 月)，应预存矿山地质环境恢复治理基金 3364.53 万元，其中矿山地质环境治理恢复费用 1331.38 万元，土地复垦费用 2033.15 万元（动态投资）。

(1) 矿山地质环境治理恢复费用计提安排表

表 3-73 矿山地质环境治理恢复年度计提安排表

序号	阶段	年度	每年计提金额（万元）	累计计提（万元）
1	近期	2024 年	266.29	266.29
2		2025 年	46.31	312.6
3		2025 年	46.31	358.91
4		2026 年	46.31	405.22
5		2027 年	46.31	451.53
6	中期	2028 年	46.31	497.84
7		2029 年	46.31	544.15
8		2030 年	46.31	590.46
9		2031 年	46.31	636.77
10		2032 年	46.31	683.08
11		2033 年	46.31	729.39
12		2034 年	46.31	775.7
13		2035 年	46.31	822.01
14		2036 年	46.31	868.32
15		2037 年	46.31	914.63
16		2038 年	46.31	960.94
17		2039 年	46.31	1007.25
18		2040 年	46.31	1053.56
19		2041 年	46.31	1099.87
20		2042 年	46.31	1146.18
21		2043 年	46.31	1192.49
22		2044 年	46.31	1238.80
23		2045 年	46.31	1285.11
24		2046 年	46.31	1331.48
23	远期	2047 年至 2050 年 3 月	/	/
总计				1331.48

(2) 土地复垦费用计提

按照《土地复垦条例实施办法》：土地复垦费用缴存的规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

表 3-74 复垦区年度计提资金表（动态投资） 单位：万元

序号	年度	静态投资计划	价差预备费系数 (%)	价差预备费	动态投资	分期资缴存
1	2024 年	141.81	3.50%	0.00	141.81	269.89
2	2025 年	84.67	3.50%	2.96	87.64	88.62
3	2026 年	68.40	3.50%	4.87	73.27	80.53
4	2027 年	52.79	3.50%	5.74	58.53	81.40
5	2028 年	44.79	3.50%	6.61	51.40	82.26
6	2029 年	44.11	3.50%	8.28	52.39	83.94
7	2030 年	42.13	3.50%	9.66	51.79	85.32
8	2031 年	40.80	3.50%	11.11	51.91	86.78
9	2032 年	45.55	3.50%	14.43	59.98	90.10
10	2033 年	49.13	3.50%	17.83	66.96	93.50
11	2034 年	46.65	3.50%	19.15	65.80	94.82
12	2035 年	46.70	3.50%	21.48	68.17	81.15
13	2036 年	46.76	3.50%	23.90	70.66	71.13
14	2037 年	46.76	3.50%	26.37	73.14	73.60
15	2038 年	46.76	3.50%	28.93	75.70	76.16
16	2039 年	46.76	3.50%	31.58	78.35	68.81
17	2040 年	46.76	3.50%	34.32	81.09	61.55
18	2041 年	41.76	3.50%	33.19	74.95	60.42
19	2042 年	41.76	3.50%	35.81	77.58	63.04
20	2043 年	41.76	3.50%	38.53	80.29	65.75
21	2044 年	51.86	3.50%	51.33	103.19	67.46
22	2045 年	75.76	3.50%	80.27	156.03	70.27
23	2046 年	95.68	3.50%	108.26	203.94	136.68
24	2047 年	36.15	3.50%	43.60	79.75	/
25	2048 年	11.82	3.50%	15.17	26.99	/
26	2049 年	7.55	3.50%	10.29	17.84	/
27	2050 年	4.00	3.50%	5.78	9.78	/
合计		1349.47		683.68	2033.15	2033.15

六、保障措施及效益分析

（一）保障措施

1、组织保障措施

生产建设单位应成立矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构，并设专人负责本生产建设项目矿山地质环境保护与土地复垦工作，明确矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的组织机构及其职责。矿山地质环境保护与土地复垦实施管理机构可以是生产建设单位负责地质环境治理、生态环境保护与水土保持的机构，以保证相关工作的有机结合与衔接。管理机构应协调矿山地质环境保护与土地复垦方案与主体工程及其他有关方案的管理，负责组织实施审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，具体职责如下：

（1）贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定本单位管理规章制度。

（2）建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划及年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划。

（3）协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与有关工程的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的扰动。

（4）深入工程现场检查，掌握生产建设过程中矿山地质环境现状、土地损毁状况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

（5）定期向主管领导汇报矿山地质环境保护与土地复垦进展情况，每年向自然资源主管部门报告矿山地质环境情况、土地损毁及复垦情况，接受自然资源主管部门的监督检查。

（6）定期培训管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

2、技术保障措施

地质环境恢复治理与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。

同时，表土是十分珍贵的资源，他直接影响到地质环境恢复治理与土地复垦的实施

效果；地质环境恢复治理与土地复垦义务人应制定严格的规章制度和技术手段，以保证做好表土剥离与保护工作，并确保不将有害物用作回填或者填充材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。具体可以采取一下技术保障措施：

（1）方案编制阶段，选择有技术优势的编制单位编制生产建设项目的地质环境恢复治理与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解地质环境恢复治理与土地复垦方案中的技术要点。

（2）地质环境恢复治理与复垦实施中，根据地质环境恢复治理与复垦方案的内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段地质环境恢复治理与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，及时总结阶段性复垦实施经验，并修编复垦方案。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进地质环境恢复治理与复垦技术的单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

（4）根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善地质环境恢复治理与土地复垦方案，拓展复垦报告编制的深度和广度，做到所有地质环境恢复治理与复垦工程遵循地质环境恢复治理与复垦报告设计。

（5）严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关登记的资质。

（6）实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者填充材料、不将重金属及其他有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

（7）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

（9）定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

3、资金保障

（1）资金的来源

根据《矿山地质环境保护规定》、《关于取消矿山环境治理恢复保证金 建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》，矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年

限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

按照以上规定，作为本矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务人，应将矿山环境治理恢复基金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。

（2）资金的计提

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（3）建立资金共管账户

矿山企业每年列入生产成本中的矿山环境治理恢复基金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保资金的专款专用，资金由当地自然资源部门与矿山企业共同管理。

1) 建立共管账户：矿山环境治理恢复基金共管账户以公司名义设置，具体操作由公司生态复绿工作小组负责。领导小组可具体指定熟悉财务流程的专人负责资金的计提、转划、管理。

2) 共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照矿山环境治理恢复基金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年资金计提情况；负责统计矿山完成生态复绿工作投资、支出金额；在 10 日内将矿山缴纳、支出资金的财务凭证送至国土监管部门实施备案；配合相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（4）资金的管理

1) 采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、生态复绿工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2) 资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目生态复绿工作实施，专款专用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金

的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门协商确定。

（5）资金的使用

1) 严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。生态复绿工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

2) 遏制项目资金的粗放利用行为。生态复绿工作切实关系着人民生命财产安全，每一分资金都应落实在生态复绿项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使资金充分发挥效益。

3) 杜绝改变项目资金用途现象。在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将资金变相的挪作他用。

4) 严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保证期满三年后支付。

（6）资金的审计

1) 审查矿山环境治理恢复基金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内复绿资金运行情况，谨防矿山不按时转划资金或非法挪用资金现象。

2) 审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在生态复绿项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3) 审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

4、监管保障措施

（2）监督保障

矿山应委托当地居民定期对林地复垦区成活率进行监测，对未成活的树苗随时进行补种。

（2）管理保障

1) 矿山企业在建立组织机构的同时，应加强与政府主管部门的合作，建立共管账户，自觉接受地方主管部门的监督管理，对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态复绿工程顺利实施。

2) 按照方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的生态复绿计划，对生态复绿实行统一管理。

3) 加强生态复绿政策宣传，保护企业以及积极进行生态复绿的村庄或村民的利益，调动开展复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、公众参与

本项目公众参与方式包括以下几方面：

（1）信息公开。项目组协助建设单位向公众发布环保公告，公示建设项目的基本情况、生态复绿工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处，引来群众驻足观看，公告的内容和形式也应让群众容易接受、理解。

（2）发放调查表。项目组走访工程涉及的单位和群众，广泛征询项目区所在地土地、农业、林业、交通管理等部门的意见和建议，并采取发放公众意见调查表的方式了解群众对本工程的意见。

（3）增强复垦意识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态复绿法规和政策宣传，提高全社会对生态复绿在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行生态复绿的观念，增强公众参与和监督意识。

（二）效益分析

1、经济效益

（1）矿产资源开发利用效益分析

详见表 3-75

表 3-75 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	保有地质资源量	万吨	9704.23	
2	设计利用资源储量	万吨	9177.64	
3	可采储量	万吨	8718.75	
4	资源利用率	%	89.84	
5	白云岩矿石体重	吨/立方米	2.79	
二	矿山			
1	工作制度	天/班/时	220×2×8	
2	矿山生产能力	万吨/年	400	
3	开采方式	露天开采		
4	开拓运输方式	公路开拓汽车运输		
5	采矿方法	自上而下分台阶开采、中深孔爆破和控制爆破		
6	基建时间	年	1	
7	矿山服务年限	年	21.8	
三	破碎生产线			
1	工作制度	天/班/时	220×2×8	
2	生产能力	万吨/年	400	
3	原矿处理量	万吨/年	400	
四	劳动定员			
1	企业职工人数	人	95	
	其中：生产工人	人	76	
	管理及服务人员	人	19	
2	劳动生产率			
	其中：生产工人	吨/人日	239.23	
四	劳动定员			
	全员	万吨/人年	4.21	
五	经济效益			
1	项目投资	万元	28506.31	
	其中：固定资产	万元	27482.03	
	流动资金	万元	1078.28	
2	年均销售收入	万元	19200	
3	年均总成本费用	万元	12592.83	

序号	指标名称	单位	数量	备注
4	年均销售税金及附加	万元	758.4	
5	年均净利润	万元	4386.58	
6	全部投资回收期(税后)	年	7.3	静态
7	投资利润率	%	13.76	

（2）矿山地质环境恢复治理经济效益

矿山地质环境恢复治理的实施，通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边居民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。此外，恢复治理工程里坡面削方整形产生的矿石也可进行出售，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，并保障矿山经济持续增长。

（3）土地复垦经济效益

本项目通过土地复垦后，恢复乔木林地 15.238m²、灌木林地 18.199m²、农村道路 2.996hm²，恢复旱地 25.135hm²。使损毁的土地重新产生经济效益，在一定程度上减轻了因损毁土地对当地民众生产生活产生的影响。

项目实施后，可复垦旱地 25.135hm²，以一年每亩旱地平均收入 1500 元计算，每年可增加经济收益为 56.55 万元。按照复垦方向，乔木林地成林时间需要 15 年，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材约 280~360m³，平均按照 320m³ 作为其产量计算依据，年产量估计在 21m³/hm² 左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 500 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³ 计算。则复垦林地的年净产值为： $25.135 \times 21 \times (1-15\%) \times (500-200) = 13.46$ 万元；通过复绿工程，不仅改善了环境，还产生了一定的经济效益。

2、生态效益

（1）防风固沙效益

矿山开采形成大面积采坑和压占大面积土地，对土地资源影响严重。恢复治理工程、土地复垦通过植被重建营造生态区，有效提高植被覆盖率，防止周边生态系统退化与土地的风蚀裸露化。

（2）对生物多样性的影响

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境

的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（3）对空气质量的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，栽植苗木可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

综上所述，通过对矿区进行恢复治理及土地复垦，可有效改善土壤物化性质，改善项目区及周边的生态环境。

3、社会效益

（1）本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

（2）矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

（3）本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地以及草地，恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综上所述，矿山开采将导致山体损毁、地形地貌及土地资源被破坏，露采形成高陡边坡可能引发崩塌、滑坡等地质灾害，若不对其治理，将加剧矿区水土流失、环境污染等，对矿区及附近居民的生命财产构成潜在威胁。

在土地资源日趋紧张的今天，矿山地质环境恢复治理、土地复垦对于社会稳定具有重要的意义。通过本方案的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；二是可以预防、减轻地质灾害的发生；三是有利于项目区及附近农业和林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；四是在项目区内营造林业产区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量，为当地人民的子孙后代留下一个山青水绿、生态良好的环境，对构建和谐社会、社会经济可持续发展具有重要意义。

第四部分 结论及建议

一、结论

（一）开发利用方案简要结论

1、资源储量

（1）资源储量

依据《二次分割说明书》，截至 2023 年 12 月底，累计查明调整后拟设采矿权内资源量/矿石量（白云岩矿资源量/矿石量）为 9704.23 万吨，其中探明资源量为 4448.06 万吨，控制资源量为 4506.21 万吨，推断资源量为 749.96 万吨。达到大型矿床规模。

（2）设计利用资源量

矿区设计利用资源量为 9177.64 万吨，其中冶金熔剂用白云岩矿设计利用资源量 4568.92 万吨，建筑用白云岩矿设计利用资源量 4608.72 万吨。

（3）可采储量

矿区白云岩矿可采储量为 8718.75 万吨。

（3）资源利用率

资源利用率为 89.84%。

2、生产规模及服务年限

矿山生产规模为 400 万吨/年；生产服务年限为 21.8。

3、产品方案

矿山产品方案为冶金熔剂用白云岩和建筑用白云岩。

4、开采方式

采用山坡露天开采。

5、厂址及开拓运输方案

矿山位于湖北省咸安区马桥镇仁窝村、垌口村及桂花镇毛坪村。

矿山内部运输采用公路开拓，汽车运输方案，产品外运选择汽车运输。

6、开采工艺方案

爆破开采采矿工序为：穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输、粗破、二破、筛分、运输。

7、最终边坡要素及采掘要素

台阶高度：12 米；台阶坡面角：65°；安全平台宽度 5 米，清扫平台宽 8 米，接滚石平台 20 米（仅南西侧边坡+164m 平台）；最小工作线长度：150 米；最小底盘宽度 50 米。

8、总平面布置

本项目为新建工程，矿山总平面有：露天采场、矿山道路、拟建工业加工区（含办公生活区）、临时排土场等。

9、简要综合评价

本项目为新建工程，矿床规模为大型，矿山年生产规模为 400 万吨，开发利用方案服务年限为 21.8 年，开采能力能够满足要求。矿山采用山坡露天开采，公路开拓，汽车运输，该项目技术上可行。矿山开采设计论证了采场边坡的稳定性，对边坡的稳定采取了必要的预防措施；对生产过程中产生的粉尘、废水、噪声、固体废弃物等提出了防治措施。

（二）矿山地质环境保护与恢复治理简要结论

1、评估范围及评估级别

矿山生产建设规模属大型；评估区重要程度属较重要区；矿山地质环境条件复杂程度属中等类型；矿山地质环境影响评估级别确定为一级评估，评估区面积为 1.765km²。

2、现状评估

现状评估将评估区划分为两个区，即 1 个较严重区（B）和 1 个地质环境影响较轻区（C），评估区面积 1.765km²。其中矿山地质环境影响较严重区面积 0.039km²，占评估区总面积的 2.21%，该区主要为原天成办公生活区和工业场地及已建矿山道路；矿山地质环境影响较轻区面积 1.726km²，占评估区总面积的 97.79%，该区主要为地质环境影响严重区和较严重区以外的区域。

3、预测评估

预测评估将评估区划分为 1 个地质环境影响严重区、1 个较严重区和 1 个较轻区，其中矿山地质环境影响严重区面积为 0.544km²，占评估区总面积的 30.82%，该区主要

为露天采场及临时排土场；矿山地质环境影响较严重区面积为 0.0662km^2 ，占评估区总面积的 3.75%，该区主要为拟建工业加工区、原天成办公生活区和工业场地及矿山道路；矿山地质环境影响较轻区面积为 1.1548km^2 ，占评估区总面积的 65.43%，该区主要为地质环境影响严重区和较严重区以外的区域。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据矿山地质环境保护和治理恢复原则，将评估区划分为 1 个重点防治区、1 个次重点防治区和 1 个一般防治区，面积分别为 0.544km^2 、 0.0662km^2 、 1.1548km^2 。同时将综合治理工作分为近期、中期、远期三个阶段进行。近期综合治理工程主要为边坡防护工程、排水工程、沉淀池工程及监测工程；中期综合治理工程主要为完善监测工程，整治露天采场边坡，修筑封边墙，对矿区破坏及占用的土地进行植被恢复；远期主要为进一步完善监测工程。

5、矿山地质环境防治工程措施

矿山地质环境防治工程措施主要为截、排水沟工程、封边墙工程、挡土墙工程、警示牌工程、监测工程、沉淀池工程及永久防护栏工程。

（三）土地复垦结论

1、服务年限

矿山生产服务年限 21.8 年，基建期 1 年，复垦时间 1 年，复垦后管护期为 2 年，土地复垦方案总的规划服务年限为 25.8 年。

2、土地利用类型及土地权属

项目区矿山建成后，矿区将由露天采场、拟建工业加工区、矿山道路、原天成办公生活区及工业场地构成、临时排土场，总面积为 61.568hm^2 ，占地范围内土地权属为咸安区桂花镇毛坪村及马桥镇仁窝村、垌口村集体所有。

3、土地损毁状况

矿山开采共将损毁土地 61.568hm^2 ，其中已损毁土地总面积 3.908hm^2 ，拟损毁土地总面积 57.66hm^2 。土地损毁面积按地类分：乔木林地 14.518hm^2 、灌木林地 1.267hm^2 、其他林地 39.198hm^2 、采矿用地 6.196hm^2 、农村宅基地 0.106hm^2 、设施农用地 0.081hm^2 、农村道路 0.202hm^2 。按损毁类型分：挖损 52.466hm^2 ，压占 9.102hm^2 。

4、土地复垦目标、任务

项目区已损毁和拟损毁土地面积共 61.568hm²，经土地复垦适宜性评价，实际复垦土地面积 61.568m²，设计复垦率为 100%。通过土地复垦，预计恢复乔木林地 15.238m²、灌木林地 18.199m²、农村道路 2.996hm²，恢复旱地 25.135hm²。

（四）经费估算结论

1、开发利用经费估算

矿山开发利用投资预计 28506.31 万元（建设投资 27482.03 万元，流动资金 1078.28 万元）。资金来源为咸安区大屋邵矿区白云岩矿自筹。项目建成后，年产矿石 400 万吨，可达到年销售收入 19200 万元，年均净利润 4386.58 万元，投资回收期 7.3 年，利润率 13.76%。

2、地质环境恢复治理经费估算

矿山恢复治理工程总投资 1331.38 万元，其中建筑工程 1117.75 万元，施工临时工程 50.90 万元，独立费用 99.33 万元，基本预备费 63.40 万元。

3、土地复垦经费估算

本项目动态总投资 2033.15 万元，其中静态投资 1349.47 万元，价差预备费 683.68 万元。静态投资中：工程施工费 1099.72 万元，其他费用 143.84 万元，监测与管护费 31.29 万元，基本预备费 74.61 万元。复垦土地面积 61.586hm²（923.52 亩），静态单位面积投资为 14612.22 元/亩，动态单位面积投资为 22015.25 元/亩。

二、问题及建议

（1）本项目存在较大的控制爆破区，控制爆破区应采用经安全管理部门审核通过后的控制爆破设计方案及《湖北省咸安区大屋邵矿区白云岩矿采矿权东侧 220kV 咸吴一回线和 220kV 咸吴二回线安全防范措施方案》进行开采，确保矿山生产安全。

（2）矿山生产过程中应严格按开发利用方案进行开采，由上而下分台阶开采，并保证最终边坡角控制不大于 55°；加强对高陡边坡的监测和治理。

（5）矿区爆破警戒线 300 米范围内民宅、寺庙及村民活动中心等建筑物需在矿山建设前必须拆迁。

（4）矿山第四系、强风化层及夹石剥离量较大，矿山企业需最大限度进行综合利用。

（5）矿区与咸通高速（S33）存在通视情况，建议矿山企业在生产前在通视区域设置符合相关设计和规范要求声屏障设施。

（6）矿区距离南川干渠 142.9 米，建议矿山进一步完善采场排水系统及采场废水的综合处置，保障干渠周边居民饮水及农业灌溉用水安全。

（7）根据《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）文件要求，建议矿山企业未来对现状边坡高度达 150m 以上的，应每年进行一次边坡稳定性分析及 GNSS 在线监测，监测数据应接入当地应急管理部门。

（8）在矿山开发中如出现方案中没有提到的问题或今后矿山生产中形成的新的地质环境问题和矿山地质灾害，应及时进行专项调查，及时采取措施将地质灾害的损失降低到最小。

（9）加强矿区环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境。加大矿区周围绿化程度，按照“边开采、边治理”的治理方式，减轻水土流失，改善生态环境。

（11）本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，本方案不替代矿山设计和相关工程勘查、治理设计，只作为自然资源部门矿山资源管理的依据，方案进入实施阶段时，应进行实地勘测，开展详细设计方案编制工作。

（12）本方案中土地复垦与矿山地质环境恢复治理要协调施工，以期能取得最大的恢复治理效果，将矿山打造成绿色企业。