

审定稿

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

江西万年青水泥股份有限公司
2024年12月

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：江西万年青水泥股份有限公司

法人代表：*****

总工程师：

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队

法人代表：*****

副总工程师：*****

项目负责人：*****

编写人：***** ***** ***** *****

制图人员：***** ***** *****

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	江西万年青水泥股份有限公司			
	法人代表	*****	电话	*****	
	单位地址	江西省上饶市万年县城东郊			
	矿山名称	江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择打“√”			
编 制 单 位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队			
	法人代表	*****	联系电话	*****	
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话	
		*****	项目负责人	*****	
		*****	地质高级工程师	*****	
		*****	环境地质工程师	*****	
		*****	高级经济师	*****	
		*****	土地整理助理工程师	*****	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示， 承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	申请单位：江西万年青水泥股份有限公司（盖章）				
	联系人：	*****	联系电话：	*****	

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、方案编制依据.....	2
（一）法律法规及规章制度.....	2
（二）主要技术标准、规范、规程.....	4
（三）技术资料.....	6
四、方案的适用年限.....	6
五、编制工作概况.....	7
（一）编制原则.....	7
（二）编制任务.....	8
（三）工作方法.....	8
（四）工作内容.....	9
（五）主要工作量.....	10
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿区简介.....	11
二、矿区范围和拐点坐标.....	12
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	16
（一）矿山开采历史.....	16
（二）矿山生产现状.....	18
五、绿色矿山建设.....	19
第二章 矿区基础信息.....	23
一、矿山自然地理.....	23
（一）气象.....	23
（二）水文.....	23

(三) 地形地貌.....	23
(四) 植被.....	24
(五) 土壤.....	24
二、矿区地质环境背景.....	25
(一) 地层岩性.....	25
(二) 地质构造.....	26
(三) 水文地质.....	27
(四) 工程地质条件.....	29
(五) 矿体地质特征.....	30
三、矿区社会经济概况.....	30
四、矿区土地利用现状.....	30
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	31
六、以往矿山地质环境保护与土地复垦情况.....	32
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	36
二、矿山地质环境影响评估.....	37
(一) 评估范围与级别.....	37
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	38
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	47
(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测.....	48
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	49
三、矿山土地损毁预测与评估.....	50
(一) 土地损毁环节与时序.....	50
(二) 已损毁各类土地现状.....	51
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	54
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	54
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	58

(三) 土地类型与权属.....	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	60
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	60
(一) 技术可行性分析.....	60
(二) 经济可行性分析.....	60
(三) 生态环境协调性分析.....	60
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	60
(一) 复垦区土地利用现状.....	60
(二) 土地复垦适宜性评价.....	61
(三) 水土资源平衡分析.....	67
(四) 土地复垦质量要求.....	68
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	80
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	80
(一) 目标任务.....	80
(二) 主要技术措施.....	81
二、 矿山地质灾害治理.....	83
(一) 目标任务.....	83
(二) 工程设计.....	84
(三) 技术措施.....	84
(四) 主要工程量.....	86
三、 矿区土地复垦.....	88
(一) 目标任务.....	88
(二) 工程设计.....	89
(三) 技术措施.....	89
四、 含水层破坏修复.....	91
(一) 目标任务.....	91
(二) 工程设计.....	92
(三) 技术措施.....	92

五、水土环境污染修复.....	93
(一) 目标任务.....	93
(二) 工程量.....	95
六、矿山地质环境监测.....	95
(一) 目标任务.....	95
(二) 工程设计.....	95
七、矿区土地复垦监测和管护.....	99
(一) 目标任务.....	99
(二) 措施和内容.....	99
(三) 主要工程量.....	102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	104
一、总体工作部署.....	104
(一) 总体工作目标.....	104
(二) 总体工作量.....	104
二、阶段实施计划.....	106
三、近期年度工作安排.....	107
第七章 经费估算及进度安排.....	110
一、经费估算依据.....	110
(一) 编制依据.....	110
(二) 编制原则.....	111
(三) 费用构成.....	111
二、矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算.....	113
(一) 总工程量与投资估算.....	113
(二) 单项工程量与投资估算.....	116
三、总费用汇总与年度安排.....	116
(一) 总费用构成与汇总.....	116
(二) 近期年度经费安排.....	116
第八章 保障措施与效益分析.....	118

一、组织保障.....	118
二、技术保障.....	119
三、资金保障.....	120
四、效益分析.....	123
（一）环境效益分析.....	123
（二）经济效益分析.....	123
（三）社会效益分析.....	124
五、公众参与.....	125
第九章 结论与建议.....	130
一、结论.....	130
二、建议.....	131

附图：

- 1、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿地形地质图 1：2000
- 2、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿总平面布置图 1：2000
- 3、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿露采终了境界图 1：2000
- 4、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿 A-A' 开拓纵投影图 1：1000
- 5、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿 III—III' 线剖面图 1：1000
- 6、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿土地利用现状图 1：10000
- 7、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图 1：2000
- 8、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图 1：2000
- 9、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图 1：2000
- 10、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿生态红线及基本农田叠合图 1：10000

附件：

- 1、估算表
- 2、现状调查表
- 3、委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山企业承诺书
- 6、营业执照及采矿许可证
- 7、储量核实报告评审意见及备案证明
- 8、开发利用方案专家评审表
- 9、未在各类保护区范围证明
- 10、专家评审表及修改对照表
- 11、初审意见
- 12、编制人员身份证复印件
- 13、村委会认同意见
- 14、公众参与调查表

前 言

一、任务由来

上饶市自然资源局于 2024 年 3 月对该矿区进行变更，变更后的范围扣除了神农源风景名胜区与矿区的重叠范围。根据自然资源管理部门的要求，需要对变更前的资源量进行分割，以查明该重叠区内的资源量。受采矿权人委托，中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队根据 2019 年完成的《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，并按最新的采矿许可证范围对矿区内的资源量进行分割估算，于 2024 年 4 月提交了《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》，经评审通过后，以饶自然资储备字〔2024〕04 号进行储量备案。由于矿区范围发生了变化，据此重新编制《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿产资源开发利用方案》，通过了上饶市自然资源局的评审，并进行了公示备案。

根据新的开发利用方案，为有效进行矿山地质环境保护和恢复治理，减少矿山开采活动造成的矿山地质环境破坏，保证土地复垦工程与矿山开采工程协调进行，江西万年青水泥股份有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队承担了《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，以促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，保证矿山企业认真履行地质环境恢复治理和土地复垦的责任。

通过编制《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山开采、环境保护和土地复垦的目标、任务、措施和计划等落到实处，为业主提供技术指导，同时为政府行政主管部门开展矿山地质环境保护与土地复垦的管理提供依据。

二、编制目的

本矿山因矿区范围及开采范围发生变更，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》

(TD/T1031.1-2011)，结合原国土资源部下发的《原国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）等有关文件要求，变更矿区范围及开采范围应重新编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，据此编制《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

三、方案编制依据

（一）法律法规及规章制度

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（主席令[2009]第18号，2024年11月8日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（主席令[2004]第28号，2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2014]第9号，2015年1月1日实施）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令[2015]第37号，2018年修正）

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（主席令[2021]第104号，2022年6月5号执行）

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令[2016]第48号）；

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

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令[2021]第104号，2022年6月5日起施行）；

（9）《中华人民共和国水污染防治法》（主席令[2008]第87号，2018年1月修订）；

（10）《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2014]第13号，2014年，12月1日施行）；

- (11) 《中华人民共和国矿山安全法》(主席令[1992]第 65 号, 2009 年 8 月修正);
- (12) 《地质灾害防治条例》(国务院令[2003]第 394 号);
- (13) 《土地复垦条例》(国务院令[2011]第 592 号);
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令[1998]第 253 号, 2017 年 7 月 16 日第三次修订, 2017 年 10 月 01 日实施);
- (15) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令[2009]第 64 号, 2019 年 7 月 16 日第三次修订, 2019 年 7 月 24 日实施);
- (16) 《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令[2012]第 56 号, 2019 年 7 月 16 日第三次修订, 2019 年 7 月 24 日实施);
- (17) 《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》(2004 年 7 月);
- (18) 《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》(中发[1997]11 号, 1999 年 4 月);
- (19) 国家环境保护局《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109 号);
- (20) 国土资源部《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号);
- (21) 财政部、原国土资源部、原环境保护部《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)
- (22) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规(2024)1 号);
- (23) 《江西省矿产资源管理条例》(江西省人大常委会公告第 64 号, 2015 年 7 月 1 日施行);
- (24) 《江西省地质灾害防治条例》(江西省人大常委会[2013]第 11 号公告);
- (25) 江西省人民政府办公厅《江西省绿色矿山管理办法(试行)》(赣府厅发[2021]38 号);

(26) 江西省国土资源厅《江西省地质灾害危险性评估管理办法》（赣国土资发[2010]4号）；

(27) 江西省人民政府《江西省地质灾害防治管理办法》（2000年6月2日省政府令第95号发布，2004年6月30日省政府令第134号修正）

(28) 江西省国土资源厅《关于印发降低企业成本优化发展环境实施意见的通知》（赣国土资字[2016]27号）；

(29) 江西省财政厅《江西省地方税务局关于全面推进我省资源税改革的通知》（赣财法[2016]53号）等；

（二）主要技术标准、规范、规程

(1) 国家发改委、建设部（发改价[2007]670号）《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；

(2) 财政部、国土资源部财建[2011]128号《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年12月）；

(3) 中国地质调查局《地质调查项目概算标准（2010年试行）》（2009年）；

(4) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；

(5) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

(6) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

(7) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

(8) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）

(9) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991）；

(10) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；

(11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

(12) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB/T6000-1999）；

(13) 《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；

(14) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）；

(15) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

- (16) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (17) 《滑坡防治工程勘查规范《江西省水利水电建筑工程概算定额》江西省水利厅(2006年)》（DZ/T0218—2016）；
- (18) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；
- (19) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0221—2006）；
- (20) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0222—2006）；
- (21) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2016）；
- (22) 《矿山地质环境调查与评价规范》（DD2014—05）；
- (23) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312—2018）；
- (24) 《地面沉降监测技术要求》（DD2006—02）；
- (25) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031—2011）；
- (26) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (27) 《江西省工矿企业土地损毁状况调查技术规程（试行）》；
- (28) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；
- (29) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (30) 《农用地分等定级规程》（TD/T1004—2003）；
- (31) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- (32) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (33) 《江西省国土资源厅关于印发〈江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）〉的通知》（赣国土资字[2015]86号）；
- (34) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- (35) 江西省财政厅、江西省国土资源厅（赣财建[2013]84号）《江西省地质环境项目概（估）算编制规定》；
- (36) 《江西省水利水电建筑工程概算定额》（江西省水利厅2006年）；
- (37) 《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》江西省水利厅(2006年)；
- (38) 《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》江西省水利厅(2006年)；

(39) 赣水建管字[2016]49号《江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知》。

(40) 赣水建管字[2019]97号《江西省水利厅关于调整江西省水利工程计价依据人工预算单价及有关费率的通知》。

(三) 技术资料

1、中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制的《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》(2024年4月)；

2、中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制的《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿产资源开发利用方案》(2024年10月)

3、《采矿许可证》(证号：C3600002011017120103841)；

4、《1:10000土地利用现状图》。

四、方案的适用年限

矿山为多年开采的老矿山，依据《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》及其评审意见书，截止2023年12月31日，矿区开采标高范围内估算保有资源量*****千吨(其中可利用资源量*****千吨、边坡占用*****千吨、爆破安全距离内*****千吨)。开发利用方案对上述保有矿石量中除边坡占压外的所有资源量进行全部进行利用，共计*****千吨，其中*****千吨为机械开采，其余为爆破开采。

现采矿许可证生产规模为250万吨/年，按照开发利用方案每年开采矿石250万吨计算，矿石回采率按95%，矿山服务年限=可采储量/生产规模×(1-矿石贫化率)=8.6年。

本方案编制基准期为2023年12月31日，另外考虑矿山复垦工作采用边生产边复垦的方式进行，且闭坑后1年的时间对露采场破坏的土地进行复垦，加上恢复治理与土地复垦后的3年监测与管护期。所以，本方案的适用年限约为12.6年，生产治理期8.6年；终采后集中治理与复垦期1年；复垦后监测及管护期3年。

本方案将依据国家宏观政策等相关要求，根据企业生产规划计划和土地破坏情况等因素变化，或者在本方案的总体指导和参考下，在制定阶段性矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦实施方案时，对具体问题进行了修订。

五、编制工作概况

（一）编制原则

（1）保护优先，防治结合。矿山企业应遵循“开发中保护、保护中开发”理念，坚持“预防为主，防治结合”和“边开采、边治理”原则，从源头上保护矿山地质环境，对矿产资源开发及建设活动造成的地质环境破坏进行恢复治理，对破坏或损毁的土地进行复垦，避免、减轻或消除矿产资源开发及建设活动对地质环境的影响。

（2）景观相似，功能恢复。根据矿山所处地域自然地理条件和矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦技术经济条件，按“整体生态环境功能恢复”和“景观相似性”原则，在开展矿山地质灾害防治，消除安全隐患的同时，采区宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜水则水、宜景建景等措施，对矿产资源开发及建设活动破坏或损毁的含水层、地形地貌景观和土地，必须因地制宜采取技术经济可行的措施恢复矿区整体生态环境功能。

（3）突出重点，分步实施。坚持矿产资源开发与地质环境保护、恢复治理与土地复垦同步，总体规划部署和分期、分区（段）实施的原则，优先安排技术经济可行的地质环境破坏和土地损毁严重区段的恢复治理和复垦，稳步推进各项措施全面实施。

（4）科技引领，注重实效。坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，鼓励应用新技术、新方法，优选比选保护、恢复治理与复垦措施，努力提高矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦成效和水平。

（二）编制任务

（1）根据矿山相关规划、资源储量核实报告、开发利用方案（开采设计）和土地利用现状，通过资料收集、现场调查、工程勘探、样品测试、公众参与和综合论证等手段，厘清矿山可能存在的各类地质环境问题和土地损毁情况，开展矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价。

（2）提出有针对性的矿山地质灾害防治、地形地貌景观修复、含水层破坏修复治理、损毁土地耕地复垦、矿山地质环境监测等矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦的生物改良、工程整治和管理维护措施。

（3）估算矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦各项措施所需经费。

（4）明确矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦责任、总体规划部署。

（5）制定矿山近 5 年及中长期地质环境保护、恢复治理与土地复垦计划、具体实施方案和保障措施。

（三）工作方法

通过充分收集已有资料、详细的现场调查、广泛的公众参与及综合论证，了解矿山及其周边地质环境背景、社会经济和土地利用概况，确定方案服务年限、评估范围和级别，查明并厘清矿山存在及可能发生的各类地质环境问题和土地损毁情况，开展矿山地质环境影响与土地损毁现状评估、预测评估和土地复垦适宜性评价。再进行矿山地质环境保护和恢复治理分区，明确矿山地质环境恢复治理与土地复垦目标任务，提出具体有效的矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦的生物改良、工程整治和管理维护措施，并估算各项工程措施的工作量及所需经费。制定矿山地质环境保护、恢复治理与土地复垦总体部署和矿山分期、分区（段）实施计划和进度安排，最后提出保障措施及结论建议。具体工作程序见图 1-1。

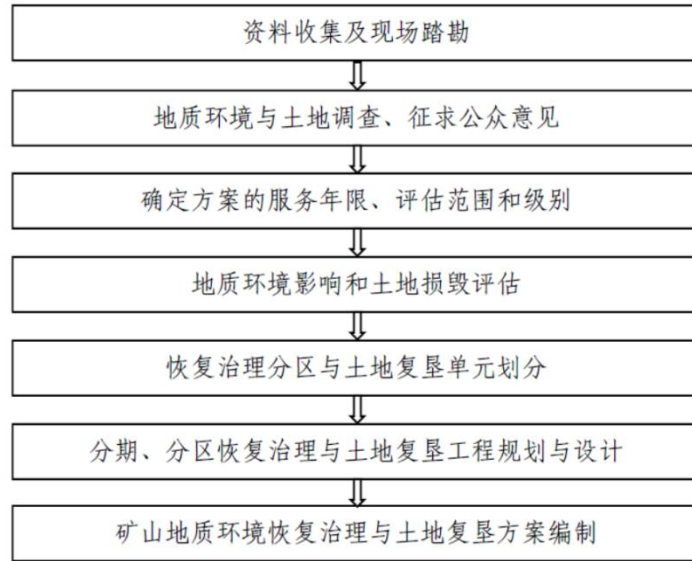


图 1-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制工作程序框图

（四）工作内容

《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作可分为以下四个部分内容：

（1）资料收集准备（2024 年 11 月 20 日～11 月 22 日）

收集矿区及周边人文景观、社会经济、自然地理、交通水利、水文气象等资料。

收集中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制的《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》（2024 年 3 月）、中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队编制的《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 8 月）、采矿许可证；

收集权属情况、项目区土地利用现状图（三调成果）及所属县级土地利用总体规划。

（2）现场踏勘调查（2024 年 11 月 22 号～11 月 25 日）

调查范围：包括采矿许可登记范围（采矿许可证范围）、矿业活动影响范围、矿山地质环境影响范围、可能影响矿业活动的地质环境问题所涉及的范围。

调查方式：采用矿区 1:2000 地形地质图为底图，结合矿区卫星影像图进行现场调查、矿山开发现状调查、矿山自然地理及地质环境条件调查、矿山地质环境问题调查、矿山地质环境恢复治理与土地复垦现状调查、公众参与调查。

(3) 室内整理分析（2024 年 11 月 25 号~11 月 30 号）

(4) 报告编制（2024 年 12 月 1 号~12 月 15 号）

（五）主要工作量

本次完成的主要工作量见表 1-1。

表 1-1 主要工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	16
2	野外地质调查时间	天	3
3	野外地质调查路线	km	2.6
4	地质环境综合调查面积	hm ²	158.33
5	各类调查点	个	15
6	拍摄照片	张	11
7	图件绘制	幅	10
8	方案文本编制	份	1

第一章 矿山基本情况

一、矿区简介

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿位于江西省万年县城东偏北 12 公里的大源盆地西北部，行政区划属万年县大源镇荷溪村管辖，地理坐标：东经*****，北纬*****，交通便利，详见交通位置图（图 2-1）及周边卫星图（图 2-2）。

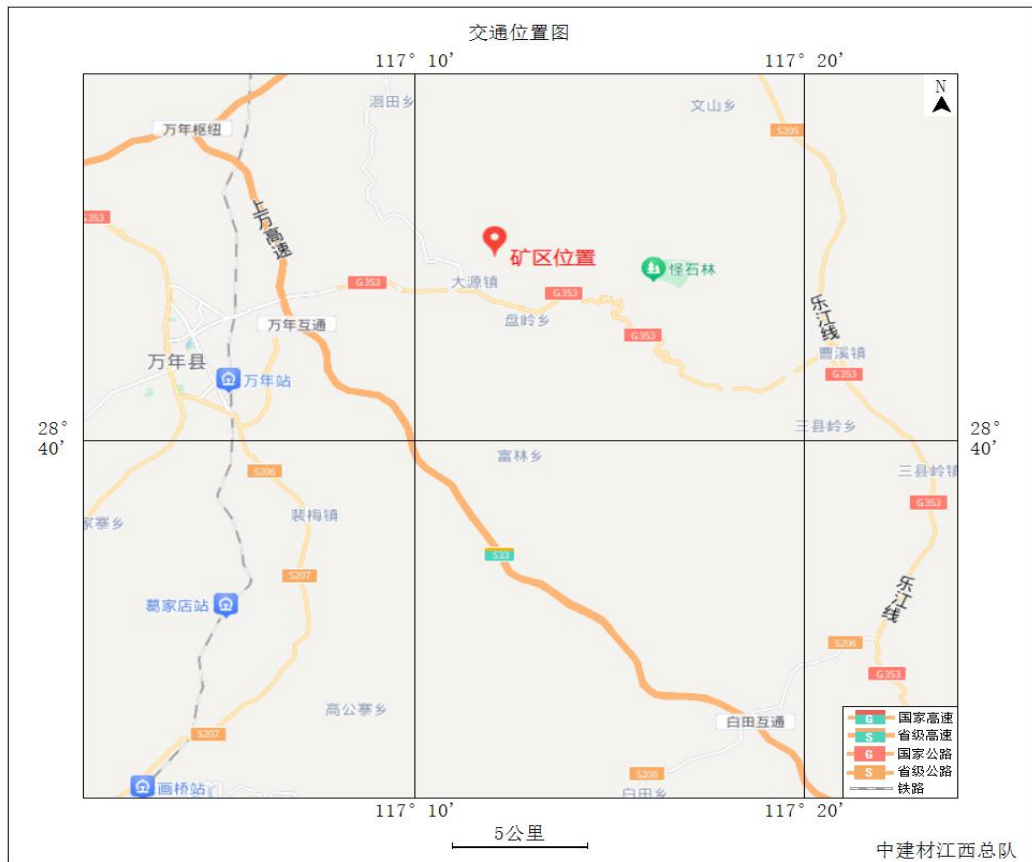


图 2-1 矿区交通位置图



图 2-2 矿区卫星影像图

二、矿区范围和拐点坐标

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿为多年开采的老矿山，采矿许可证（证号：C*****），矿山正进行开采。

采矿权人：江西万年青水泥股份有限公司；

矿山企业性质：国企；

开采矿种：水泥用石灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：250 万吨/年；

储量规模：矿山保有储量*****千吨，中型；

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿采矿许可证矿区范围拐点坐标及开采标高详见表 2-1。

表 2-1 采矿许可证矿区范围拐点坐标表（2000 坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****

3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****
16	*****	*****
17	*****	*****
18	*****	*****
19	*****	*****
20	*****	*****
21	*****	*****
22	*****	*****
23	*****	*****
24	*****	*****
25	*****	*****
26	*****	*****
27	*****	*****
28	*****	*****
29	*****	*****
30	*****	*****
31	*****	*****
32	*****	*****
33	*****	*****
34	*****	*****
35	*****	*****
36	*****	*****
37	*****	*****
38	*****	*****
39	*****	*****
矿区面积	*****km ² ，开采深度 350m 至 110m	

三、矿山开发利用方案概述

2024 年 4 月中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队提交了《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》，经上饶市城乡规划研究中心评

审，评审文号饶规中心储评字(2024)11号，并经上饶市自然资源局备案，备案文号：饶自然资储备字[2024]4号。2024年11月中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队提交了《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿产资源开发利用方案》经上饶市自然资源局组织了审评并通过了该方案。

截止2023年12月31日，矿区开采标高范围内估算保有资源量*****千吨（其中可利用资源量*****千吨、边坡占用*****千吨、爆破安全距内2234.0千吨）；神农源风景区重叠区估算资源量*****千吨。矿区累计动用资源量*****千吨，累计查明资源量*****千吨。矿区保有可信储量1*****千吨，证实储量71766.5千吨，储量合计*****千吨。

依据《矿山资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）划分标准，该矿床储量规模为中型矿床。

开发利用方案对上述保有矿石量中除边坡占压外的所有资源量进行全部利用，共计*****千吨，其中*****千吨为机械开采，其余为爆破开采。

矿山证载生产规模为250万吨/年，实际生产能力为250万吨/年。

开发利用方案以矿区资源量为*****千吨作为设计依据，合*****万吨。设计回采率按95%，计算控制资源量利用可信度系数为1.0，推断资源量利用可信度系数为1.0，设计可利用资源量合计*****万吨。按年生产250万吨计，矿山服务年限约为8.6年（不含基建期）。

矿区范围与周边邻区采矿权（或探矿权）范围无交叉、重叠现象。

2024年4月提交的《江西省万年县大河山矿区水泥用灰岩矿资源储量分割报告》和2019年12月提交的《江西省万年县大河山矿区水泥灰岩矿资源储量核实报告》作为本次开发利用方案编制的主要地质资料，以上报告的工作程度为详查。

（一）基本情况

- （1）建设规模：250万吨/年。
- （2）产品方案：水泥用石灰岩原矿。
- （3）露天设计可采资源储量：*****千吨；
- （4）设计的露天参数：

开采回采率为 95%；
剥采比为*****:1 (m³/ m³) ；
露天顶界标高： +176m；
露天底界标高： +110m；
台阶高度： 13m；
台阶坡面角： 65° ；
安全平台宽度： 5m；
清扫平台宽度： 8m；
作业平台宽度： 40m；
终了边坡角： 50° 。

(5) 所有矿石、夹石全部利用；

(6) 开发利用矿体：储量核实报告估算范围内的矿体，结合资源赋存条件，设计露天开采范围为 176m~+110m。

(7) 开采方式：露天开采。

(8) 设计开采范围：资源储量估算范围。

(9) 采矿方法：露天爆破+机械开采工艺。

(10) 矿山服务年限：*****年。

(二) 开拓方案

设计台阶推进方向为由西向东推进，各采区之间开采顺序为爆破开采区→机械开采区。本设计采用爆破与机械开采，分区域间的开采顺序总体遵循自上而下的开采顺序。

矿山将在爆破开采区内进行爆破开采作业，矿山在机械开采区仅能采用机械开采，严禁爆破。

(三) 运输系统

本方案采用公路开拓——汽车运输方案。

各个水平的矿石经穿孔爆破或机械爆裂后，由装载设备装入自卸汽车，沿矿山主运输道路运至南侧的破碎站。

辅助材料运输：设备、材料、燃料、油料等均由矿山内部道路运送到各工作面。

矿区开拓运输公路充分利用现有老路，根据生产规模及选用的开采设备，主运输道路采用三级道路，采用水泥和泥结碎石路面，并根据实际情况采取相应的护坡措施。

（四）厂址方案

工业场地和矿部布设于矿山南侧。

不设排土场，剥离的表土、部分废石及夹石堆放于采区空地，定期处理。

（五）防治水方案

凡和地表贯穿处的采场、天井周围应修筑防洪排水沟，尽量避免和减少地表水入井，容易积水的地点应修筑泄水沟，地面塌陷、裂缝的周围，应设截水沟或挡水堤。在矿区外围汇水处设置二条截水沟，分别在矿区的北、东侧，将高处汇水排出，防止汇水汇入采坑，采坑内的积水汇集到矿区东部，经沉淀后，向东排出。

（六）矿石加工

矿区已开采多年，为万年青水泥厂提供石灰质原料。江西万年青水泥生产工艺流程已十分成熟，其主要流程：水泥用灰岩矿石开采→破碎→预均化→配料→生料粉磨→生料均化→悬浮预热、预分解、回转窑煅烧→配料→水泥粉磨→水泥均化→水泥包装、散装出厂。

（七）表土、废石排放

矿山基本已剥离完成，无表土及废石排放。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿，是 1969 年建矿至今的老矿山。

1、2006年采矿权人江西万年青水泥有限公司按国家法律规定要求,对万年大河山灰岩矿进行采矿权价款评估。2006年12月核发了采矿证。采矿权人江西万年青水泥有限公司,证号*****,有效期限2006年11月至2016年11月,由52个拐点坐标圈定,面积*****km²,开采深度+350m至110m,开采规模130万吨/年。

2、2013年1月采矿权人办理了采矿权变更手续,证号C*****,有效期限2013年1月至2016年11月,由52个拐点坐标圈定,面积1.3025km²,开采深度+350m至110m,开采规模*****万吨/年。

3、2016年11月采矿权人在2013年采矿证的基础上,办理了采矿权延续。

4、2018年1月采矿权人办理了采矿权变更手续,江西省自然资源厅换发了采矿许可证,现采矿权人:江西万年青水泥股份有限公司,证号C*****,由52个拐点圈定矿区的面积1.3025km²,开采深度为350m至110m标高,生产规模为250万吨/年,有效期限自2018年2月8日至2023年2月8日。

5、2023年2月采矿权人办理了采矿权变更手续,江西省自然资源厅换发了采矿许可证,现采矿权人:江西万年青水泥股份有限公司,证号C*****,由原52个拐点变更为34个拐点圈定矿区的面积1.1677km²,开采深度为350m至110m标高,生产规模为250万吨/年,有效期限自2023年2月8日至2025年3月8日。

6、2024年3月采矿权人办理了采矿权变更手续,上饶市自然资源局换发了采矿许可证,现采矿权人:江西万年青水泥股份有限公司,证号C*****,由原34个拐点变更为39个拐点圈定矿区的面积0.8412km²,开采深度为350m至110m标高,生产规模为250万吨/年,有效期限自2024年3月8日至2025年3月8日。

2018年7月,山东省冶金设计院股份有限公司编制了《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿露天开采扩建工程初步设计》和《江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿露天开采扩建工程初步设计安全设施设计》。设计生产规模为250万吨/年;采用山坡露天开采,公路开拓、汽车运输的方式;采用爆破开采的方式,方案中设计的台阶高度为13m,共设计了+175m、+162m、+149m、+136m、+123m、+110m共6个开采台阶,安全平台宽度5m,清扫平台宽度8m,工作台阶

坡面角 65°，最终边坡角 50°；开采工艺为表土剥离→潜孔凿岩、深孔爆破→挖掘机铲装→汽车运输出矿。

矿山于 2006 年 9 月 30 日以前矿山动用的资源储量为*****千吨（未扣除夹石），2006 年 10 月 1 日至 2012 年 12 月 31 日期间，动用的资源储量为*****千吨，累计动用资源储量为*****千吨。2013 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日期间，动用资源储量为*****千吨，累计动用资源储量为*****千吨。

矿山在 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日期间（上次核实至本次分割期间），矿山开采动用范围，面积约 0.33km²，标高 200m~135m，累计动用资源储量为*****千吨。截止 2023 年 12 月 31 日矿山开采量为*****千吨。

（二）矿山生产现状

1、露天采场

矿山正在生产，矿山开拓方式采用移动坑线公路开拓方式，汽车运输系统，开采方式是露天自上而下水平分段开采，采矿工作面基本沿走向布置。沿倾向推进，开采工作面高度 13m。现+162m 水平台段以上矿石基本采完。目前采准工作面有+162m、+149m 和+136m 三个水平台段，现矿山开采情况与设计的一致。

2、运输道路

矿山现有运矿公路由矿山南侧公路至采场各平台。该道路总长为 495m，宽度 6m~10m，平均坡度 7.9%。

3、排水系统

矿山为山坡露天矿，未形成封闭圈，可自流排水，运矿道路内侧修建了排水沟及沉淀池。

4、排土场

矿区表面覆盖土少，仅有的少量覆盖土，覆盖土可直接用复垦或与矿石混合作为生产水泥的原料，矿山基本剥离完成，基本无表土、废石排放，故未建设永久性排土场。

5、总平面布置

(1) 生活办公区：位于矿区西南侧处的江西万年青水泥股份有限公司水泥厂矿山车间内，内有办公楼、职工宿舍及食堂等办公生活场所，结构为砖混结构，不受飞石及爆破振动影响。

(2) 破碎场加工厂：位于矿区南侧。

(3) 避炮棚：位于矿区南侧+129m 标高处，尺寸为 2m×2m×1.8m，材料选用 12mm 钢板，顶部设置防冲击设施（如轮胎等）。

(4) 蓄水池：位于矿区南侧+129m 标高处，水池尺寸为 6m×4m×3m（长×宽×高），容积 72m³，供矿山生产用水。

(5) 洗车池和沉淀池：位于矿区破碎站北侧。

五、绿色矿山建设

本矿山为多年开采的老矿山，江西万年青水泥股份有限公司积极响应政府的绿色矿山建设政策要求，按照《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）等相关规定，按照“坚持分类施策，全面推进，于 2021 年 12 月建成绿色矿山。主要评价指标如下：

1. 先决条件

《营业执照》《采矿许可证》《安全生产许可证》证照合法有效；近三年内（自本次遴选通知下发之日起前三年），未受到自然资源和生态环境等部门行政处罚，或处罚已整改到位（相关管理部门出具证明），且未发生过重大安全、环保事故；矿山参加遴选期间，矿业权人应进行矿业权人勘查开采信息公示，且未被列入矿业权人勘查开采信息公示系统异常名录；矿山正常运营，且剩余储量可采年限（按储量年度报告）不少于三年；矿区范围未涉及各类自然保护地。

2. 矿区环境

2.1 矿容矿貌二级评价指标包括功能分区、生产配套设施、生活配套设施、生产区标牌、定置化管理、固体废物堆放、固体废物管理、生活垃圾处置与利用、主干道路面情况、道路清洁情况、矿区清洁情况、矿区建筑、构筑物建设和维护共 12 项三级评价指标。

2.2 矿区绿化二级评价指标包括矿区绿化覆盖、专用主干道绿化美化要求、绿化保障机制、绿化保障效果、矿区美化共 5 项三级评价指标。

3. 资源开发方式

3.1 资源开采二级评价指标包括开采技术（钻孔采用湿式、干式袋收尘等凿岩作业进行钻孔；爆破采用微差爆破、预裂爆破、光面爆破等方式；铲装采用大型化自动化液压铲装设备、液压挖掘机或装载机、自卸式矿车等先进设备进行铲装作业），开采工作面质量要求（作业平台干净，保持平整、通畅，无杂物、无积水，工作台阶与非工作台阶坡面无危石；非工作台阶滚落物及时清理，并在安全隐患位置设置警戒线或安全牌）共 2 项三级评价指标。

3.2 选矿加工二级评价指标仅选矿及加工工艺 1 项三级评价指标（适用于水泥灰岩行业内容有生产流程体现短流程、低能耗、高效率；破碎系统根据岩石的可破性选择合适的高效破碎机；破碎车间、输送廊道等主要生产区域进行全封闭，并配备收尘、降尘设备）。

3.3 矿山环境恢复治理与土地复垦二级评价指标包括范围要求、治理要求、土地利用功能要求、生态功能要求 4 项三级评价指标。

3.4 环境管理与监测二级评价指标包括环境保护设施、环境管理体系认证、环境监测制度、环境监测设备、应急响应机制、矿山地质环境动态监测情况、废水等动态监测、复垦区动态监测 8 项三级评价指标。

4. 资源综合利用

4.1 综合利用二级评价指标仅开采加工等相关产物综合利用 1 项三级评价指标（适用于水泥灰岩行业内容有结合水泥生产线多种原料配料的特点，实现开采或加工产各类产物资源化利用，实现资源分级利用、优质优用，实现高品位矿石与低品位矿石、夹层等综合利用）。

4.2 固废处置与综合利用二级评价指标仅土质剥离物的综合利用 1 项三级评价指标（适用于水泥灰岩行业内容有将符合要求的土质剥离物用作硅铝质原料或用于复垦，其他剥离物用作水泥配料、砂石骨料或其他工程用料）。

4.3 废水处置与综合利用二级评价指标包括生产废水处置与利用、生活污水处置 2 项三级评价指标。

5. 节能减排

5.1 节能降耗二级评价指标包括全过程能耗核算体系、能源管理计划、矿山单位产品能耗、能源管理体系认证 4 项三级评价指标。

5.2 废气排放二级评价指标包括主要产尘点清单、生产过程的粉尘排放、地面运输过程的粉尘排放、贮存场所粉尘排放、其他废气排放 5 项三级评价指标。

5.3 废水排放二级评价指标包括生活污水排放、工业废水排放、排水管道设置、地表径流水及淋溶水排放要求 4 项三级评价指标。

5.4 固废排放二级评价指标仅固废排放要求 1 项三级评价指标。

5.5 噪声排放二级评价指标包括主要噪声点清单、噪声处置要求、噪声排放要求 3 项三级评价指标。

6. 科技创新与智能矿山

6.1 科技创新二级评价指标包括技术研发队伍、技术研发管理制度、协同创新体系、科技获奖情况、研发及技改投入、高新技术企业认证、知识产权情况、先进技术和装备 8 项三级评价指标。

6.2 智能矿山二级评价指标包括智能矿山建设计划、矿山自动化集中管控平台、矿山生产自动化系统、远程视频监控系统、资源储量管理系统、智能工作面、矿区环境在线监测系统 8 项三级评价指标。

7. 企业管理和企业形象

7.1 绿色矿山管理体系二级评价指标包括绿色矿山建设计划与目标、绿色矿山建设组织机构与职责、绿色矿山考核、绿色矿山建设改进提升、绿色矿山建设培训 5 项三级评价指标。

7.2 企业文化二级评价指标包括职工满意度调查、职工文娱活动、工会组织开展活动、绿色矿山文化建设 4 项三级评价指标。

7.3 企业管理二级评价指标包括员工收入与企业业绩的联动机制、功能区管理制度、采选装备管理、职业健康管理制度、环境保护管理制度、人员目视化管理、绿色矿山宣传活动、员工体检 8 项三级评价指标。

7.4 社区和谐二级评价指标包括矿地和谐情况、扶贫或公益募捐活动 2 项三级评价指标。

7.5 企业诚信二级评价指标包括企业依法纳税情况、企业履行相关义务情况、信息公示 3 项三级评价指标。

审评结果见附件，绿色矿山第三方评估报告及申报绿色矿山审核意见书。

第二章 矿区基础信息

一、矿山自然地理

江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿位于江西省万年县城东偏北 12 公里的大源盆地西北部，行政区划属万年县大源镇荷溪村管辖，地理坐标：东经*****~*****，北纬*****~*****。

（一）气象

矿区属亚热带湿润季风气候，气候温和，四季分明，光照充足，雨量充沛。平均年降水量 1908.4mm，最大年份（1995 年）降雨量 2879.7mm，最小年份（1963 年）降雨量 1230.7mm，最大日降雨量 239mm，降雨量主要集中在 3~7 月，6 月最多；蒸发年均蒸发量为 1382.0mm，占年降水量的 72%，最大蒸发量为 1851.8mm，最小为 975.0mm，蒸发量以 7、8 两月为最大。年平均气温 17.5℃，年平均无霜期 260 天。

（二）水文

矿区地表水系不发育。在矿区东侧外围，发育一条流向向南的水溪，其溪底标高约为 65m，低于矿区开采标高，溪水对矿区不产生充水影响，为矿坑水自然排出矿区提供了良好的通道条件。

矿区东侧 50m 左右水塘为季节性水塘，矿区周边无大的水系通过，当地农田主要是由山上自流水、小溪水进行灌溉，当地最低基准侵蚀面为+67m。

（三）地形地貌

矿区位于低山-丘陵地区，属喀斯特型地貌，矿区为一独立的陡峻山体，原矿区最高点大河山标高为 335.33m（已开采），目前矿山开采地段最高点标高在 179.45m（位于矿区西北部）。总体上，地形较复杂，山脊陡峭，山坡坡度 15~40° 为主，主要由石炭系白云岩、白云质灰岩和灰岩等组成。地形切割较强烈，山间沟谷较发育，呈“U”型谷。见图 2-1。



图 2-1 地形地貌

（四）植被

矿区所在地以农业为主，矿区所处位置植被以乔灌木、杂草为主。乔木品种主要有杉树、马尾松、湿地松、柏树、枫树等，灌木品种主要有杜鹃、胡枝子、盐肤木等，草本植物主要有知风草、狗尾草、芭茅、茅草等。植被覆盖率在 80% 以上。主要爬藤植物有刀豆、葛藤等（见图 2-2）。

（五）土壤

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中全国土壤侵蚀类型区划，属南方红壤丘陵区，土壤类型以红壤和黄壤为主，红壤多分布于丘陵和岗地。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，成土母质为红粘土、砂岩及河流冲积物等，地表具有不厚的枯枝落叶层和半腐解的有机层，质粘，呈酸性反应。土壤有机质含量丰富，潜在肥力较高，质地疏松（见图 2-3）。



图 2-2 植被



图 2-3 土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

出露的地层较简单，主要有前震旦系板溪群（Pt₂sh）、中上石炭统黄龙—船山组（C₂₋₃）和第四系（Q）。现由老至新分述如下：

1) 前震旦系板溪群（Pt₂sh）

为紫、灰绿、黄绿等杂色千枚岩，分布于矿区西北部及外围。在矿区西北部与中上石炭统黄龙—船山组（C₂）呈断层接触。厚度不明。

2) 中上石炭统黄龙—船山组（C₂）

根据岩性特点，中上石炭统从下到上可分为下、中、上三段，下段为白云岩层（ C_2^1 ），中段为含白云质团块灰岩层（ C_2^2 ），上段为纯灰岩层（ C_2^3 ）。

① 下段白云岩层（ C_2^1 ）：为灰色、浅黄间杂红色白云岩，巨厚层状，粗—细晶结构，块状构造，致密坚硬，风化面呈黑色及刀砍状裂纹。此层下部为较纯的白云岩，中部可见白云岩与白云质灰岩的条带状构造（厚约 0.5m）；上部与灰岩接触处有时出现巨大的灰岩透镜体。与下伏前震旦系板溪群（矿区北外）为断层接触。厚度近 200m。

② 中段含白云质团块灰岩层（ C_2^2 ）：灰、灰白色灰岩，厚~巨厚层状，隐晶结构，块状构造，断口多呈平整或贝壳状，个别地段层理较清楚。本层灰岩下部与白云岩层接触界线上沿走向有岩相变化。厚 60~148m。本层中见有碳酸岩类（白云岩、白云质灰岩）夹石。

③ 上段纯灰岩层（ C_2^3 ）：灰白色灰岩，厚层状，层理不清，隐晶结构，质脆性脆，致密坚硬，有时可见平行层理之缝合线构造，本层中见有次火山岩类煌斑岩夹石。

3) 第四系残坡积物（Q）

分布在矿区的南部，主要为黄褐、红色粘土，含有灰岩碎屑。厚 1~4m。

（二）地质构造

1、地质构造

1) 褶皱

矿区为轴向近东西向的向斜构造，东端略向北偏移，西端底部稍向上翘，向斜北翼倾角 25~35°，南翼倾角 8~24°，形成南缓北陡的向斜。

2) 断层

矿区内共有 12 条，多为正断层，断层面紧闭，见有断层角砾及方解石脉充填，断距一般 3~10m，个别可达 50m，延长 100~300m，经取样化验，一般对矿石质量无多大影响。就整个矿区而言，东部断裂发育。

3) 节理

矿区节理主要有两组,第一组走向 $310^{\circ} \sim 340^{\circ}$, 倾向 SW, 倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 本组节理与矿区张节理有密切关系, 常见方解石充填。第二组走向 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 倾向 NW, 倾角 50° 左右, 矿区节理东部比西部发育。

2、岩浆岩

区域内岩浆活动较弱, 仅黄龙组和船山组地层中零星分布闪安玢岩、花岗斑岩、安山玢岩岩脉。火山岩仅孤零见于上石炭统船山组下部的生物灰岩中, 岩性为杏仁状变玄武岩。

3、岩溶

- 1) 地表岩溶: 地表岩溶发育程度一般, 常可见石芽、溶沟等溶蚀现象
- 2) 深部岩溶: 平均岩溶率为 5.38%, 属岩溶发育类型。
- 3) 岩溶充填物: 多为空洞, 少数为泥砂质半充填。

4、地震等级

在区域上未发生过不良地质现象。据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015), 本区地震动峰值加速度 $< 0.05g$, 地震动反应谱特征周期为 0.35s, 对应地震基本烈度为小于 6 度。地壳基本稳定, 区域稳定性较好。

(三) 水文地质

1、含水层类型及特征

根据矿区含水层的特征和地下水富集规律, 将矿区疏排水范围内地下水含水系统划分为松散岩类孔隙含水层和碳酸盐裂隙溶洞含水层两个含水层。

1) 松散岩类孔隙含水层: 岩性为残—坡积型棕红色亚粘土、含砾砂质及黑褐色腐殖土, 厚度 0—5m, 由于本组土层粘土含量一般在 60% 以上, 其导水性弱, 在土层部位未发现流量大于 $0.101 / s$ 的泉点, 故其富水性弱, 是为弱含水层。

2) 碳酸盐裂隙溶洞含水层: 矿区基岩为中上石炭统黄龙—船山组 (C2) 地层, 矿区地层分为质纯灰岩 (上段)、含白云质团块灰岩 (中段)、白云岩 (下

段)三个岩性段。地表岩溶发育程度一般,常可见石芽、溶沟等溶蚀现象,矿区平均岩溶率为 5.38%,属岩溶发育类型。矿区溶蚀裂隙含水层富水性弱。

2、地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水补给来源主要为大气降水,矿区地表水系不发育,大气降水所形成的地表径流可沿矿区东西两侧山坡以散流形式排入矿区东西外围的沟谷中。在矿区东侧外围,发育一条流向向南的水溪,水溪为矿区大气降水所形成的地表径流提供自然排出矿区的良好通道条件,同时也是矿区供水水源。

3、矿床充水因素分析

1)地下水对矿床充水的影响:矿床充水岩层主要为富水性较弱的碳酸盐裂隙溶洞含水层、松散岩类孔隙含水层,地下水位低于矿区最低开采标高,对矿床的充水影响不大。

2)地表水对矿床充水的影响:大气降水直接进入采矿场,成为露天采场的主要补给水源,尤其应注意雨季特别是暴雨季节,采坑充水可利用采场底板的坡度自然排出矿区。

3)主要构造破碎带对矿床充水的影响:矿区多条断裂构造,为规模较小的正断层,总体闭合性较好,为泥质和方解脉后期充填,赋水空间有限,断裂带脉状构造含水层富水性弱,导水性弱,对矿床的充水影响不大。

4、矿坑涌水量预测

矿坑的充水水源为大气降水,根据地质报告,汇水量情况如下:

- 1) 正常汇水量: 1104.79 (m³/d)
- 2) 雨季汇水量: 2215.65 (m³/d)
- 3) 一日最大汇水量: 69800.49 (m³/d)

5、矿区供水条件

矿区东部外围的水溪常年估计流量为 5~100 l/s,水质为 II 类,平季水质清澈,雨季水质混浊,经过处理后可作为矿区未来供水水源。

6、水文地质类型

矿区地表水系不发育,地下水含水层富水性弱,采矿许可证核定的最低开采标高高于当地侵蚀基准面,地下水含水层对矿山开采充水无影响,大气降水所形

成的地表径流是矿区采坑的主要充水水源，采坑充水可利用采场底板的坡度自然排出矿区，水文地质条件属中等类型。

（四）工程地质条件

1、工程地质岩组的划分

按岩土体结构特征，矿区岩土体工程地质类型可划分为：松散岩软弱岩组、和坚硬岩组。

1) 松散岩软弱岩组：遍布全矿区，由第四系冲积、冲洪积层组成。普遍具二元结构，上部为耕植土、粉质粘土、粉砂土，下部为含中粗砂砾卵石层，结构松散，密实度差，透水性较好，易产生垮塌、崩塌，稳定性差，全层厚度 1~4m，开采过程中被剥离，对矿床开采影响较小。

2) 坚硬岩组：遍布全矿区，由石炭系上统黄龙组、船山组灰岩组成，局部夹条带状灰岩，厚~巨厚层状，矿层产状平缓，矿体无顶板，底板及夹石岩石裂隙不发育，均属坚硬完整稳固型岩层，力学强度较高。

2、结构面

矿区断裂构造较发育，共有 12 条，多为正断层，断层面紧闭，见有断层角砾及方解石脉充填，断距一般 3~10m，矿区节理主要有两组，第一组走向 310° ~ 340°，倾向 SW，倾角 70° ~ 80°，本组节理与矿区张节理有密切关系，常见方解石充填。第二组走向 40° ~ 70°，倾向 NW，倾角 50° 左右。

3、工程地质评价

岩质(灰岩)边坡：矿区未来最终开采边坡主要为岩质边坡，边坡高度 0-66m，坡度 < 50°，矿区内岩层层理不发育，岩石坚硬完整，节理较少，节理与边坡坡向斜交，岩层倾角小，且大多为斜向坡和逆向坡，对边坡稳定性影响较小，因此边坡较稳定。

土质边坡：矿区局部覆盖层较厚，矿体局部存在土质边坡，由于土质边坡高度一般小于 3m，工程地质性质较好，据经验，边坡角在 35-45° 之间，边坡基本稳定。

开采时，受爆破松动影响，采场边坡可能产生爆破裂隙，影响采场边坡的稳定性。考虑到矿区范围内岩溶中等发育，边坡高度较大。

矿区内断裂构造不甚发育。新鲜岩石坚硬，完整性较好，属较坚固岩组，露采边坡可能沿不利结构面产生局部滑塌。

综上，矿区地形地貌条件较复杂，断裂构造不发育，局部见有一些小型的褶曲和裂隙，对矿体稳定性可能有一定影响，局部地段有发生矿山工程地质问题的可能。综上所述，矿区工程地质条件中等。

（五）矿体地质特征

该矿床为层状沉积矿床，赋存于上石炭统黄龙—船山组（ C_2 ）的中段含白云质团块灰岩层和上段纯灰岩层之中，由灰白色厚层状纯灰岩与灰、灰白色灰岩厚～巨厚层状含白云质团块灰岩为主的碳酸盐组成，矿层为轴向近东西向的向斜构造，向斜北翼倾角 $25\sim 35^\circ$ ，南翼倾角 $8\sim 24^\circ$ 。根据矿区矿层不同出露特征，矿区共圈定二层矿，即：纯灰岩层（ C_2^3 ）和含白云质团块灰岩层（ C_2^2 ）。矿体的走向长度达 800m 左右，倾向平均厚度分别为 74.88m（纯灰岩层）和 94.75m（含白云质团块灰岩层）。

三、矿区社会经济概况

矿区所处万年县为全省县域经济发展先行先试县和鄱阳湖生态经济区先导示范区，全年人均生产总值超 4 万元。矿区所在地大源镇地处万年县东部，属于丘陵区，现辖 8 个村委会常住人口 2 万余人，辖区面积 95.63km²，其中耕地面积约 15000 亩，林地面积 10.2 万亩。拥有丰富的矿产、竹木、旅游三大资源。人类工程经济活动主要为农业耕种、矿产开发等形式。农业以经济作物水稻、茶叶、竹笋为主，粮食自给有余，劳动力充足；工业主要有水泥、采矿等。经济较为发达，有较好的工业配套基础，劳动力充足。

四、矿区土地利用现状

根据现场调查，矿区土地利用现状表 2-1。

表 2-1 矿区范围内土地利用现状表

地类编码	地类名称	面积 (hm ²)
0103	旱地	*****
0301	乔木林地	*****
0302	竹林地	*****
0305	灌木林地	*****
0307	其他林地	*****
0601	工业用地	*****
0602	采矿用地	*****
1001	铁路用地	*****
1005	交通服务场站用地	*****
1006	农村道路	*****
1009	管道运输用地	*****
合计		84.12

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区开采周围 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、省道，矿区开采范围 300m 内没有学校、通讯电缆和其他重要的建筑设施，矿区开采周围 500m 没有高压线。

矿区范围周边北面最近村庄坝头上村，距离矿区边界约 500m；矿区西部紧邻万年县大源公路建筑材料有限公司石矿，两矿山划定矿区范围留有 5—10m 距离，万年县大源公路建筑材料有限公司石矿目前开采工作面标高约+160m，开采工作面距离该矿矿区边界约 400m。矿山企业为多年开采老矿山，为有效利用开采资源，两个企业签订了安全互保协议，按月交替开采，不同时进行开采。两矿之间严格遵守管理协议内容，做好爆破警戒的情况下，相互之间开采影响较小。

矿区范围东南部有西陂头村，距离开采范围最近处 150m。

东南方向村庄距离储量核实范围边界最近约 200m。针对西南和东南部两处村庄安全距离不达标问题，采取了设置禁暴区，使用机械开采，确保民居在爆破安全距离外。

根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）中规定的矿产资源勘查开采禁限区的重叠情况，符合国家规定要求：

1. 采矿权矿区范围不涉及《中华人民共和国矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

2. 采矿权矿区范围与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠情况。

六、以往矿山地质环境保护与土地复垦情况

2019年4月跟复绿公司签订协议，投入约60万对矿区进行撒播狼牙根、黑麦草、紫穗槐等草籽、边坡种树等复绿工程，面积约为*****m²。

2020年完成了采场周边外侧坡面清理松土碎石，种草复绿；修补清理排水沟、道路两侧松土碎石及杂物清理与环境治理，矿山环境恢复治理约*****m²；工业场地空置处种植乔木，场地内覆土30cm并植草。矿山公路两侧撒播混播草籽，生活区种植桂花树、红叶石楠、樟树等，绿化措施与效果良好；

2021年投入*****万元，对矿区边坡及矿区东部进行全面治理，采用“修坡+地形平整+团粒（生态棒）喷播复绿工程+喷播灌草（素喷）+挡墙工程”的综合防治措施进行修复；修坡、土地平整约*****m³，液压喷播植灌*****m²，团粒（生态棒）喷播*****m²；在矿山采区外侧自然边坡的坡面和坡脚基本无倾倒的剥离固体废物。通过矿山地质环境综合治理工程，消除了滑坡地质灾害危险，有效改善矿区生态环境、员工的作业环境。

2021年为进一步完善绿色矿山建设，落实环保督察工作要求，对石灰石矿山149采矿平台生态修复治理工程，覆土*****万m³，人工撒播草籽、无纺布覆

盖、覆土平整约*****万 m²，建设完成后，又投入资金建设矿山观景平台建设、绿化及上观景平台路边水沟修建，铺设草坪***** m²，种植桂花树*****株，红叶石楠、乔木、金森女贞球约*****株。覆绿面积*****m²，实现绿化全覆盖，无较大面积表土裸露。

矿山于 2021 年 12 月顺利通过省级绿色矿山评选，被遴选进入省级绿色矿山名录。



图 2-4 矿山公路硬化并二侧绿化



图 2-5 矿区环境绿化美化



图 2-6 矿区绿化带



图 2-7 矿区东侧已分割平台绿化

通过采取地质灾害防治工程以及植被重建营造绿色水土保持林,有效地防止矿区及周边地质灾害的发生,而且对生态系统的恢复有显著的作用,并且对地形地貌景观有一定的修复作用。

矿山地质环境经过恢复治理,可以避免地质灾害的发生,降低对周边居民及设施的危险性,避免造成人员伤亡及财产的损失。矿山生态环境的恢复及土地复垦,对土地利用结构起到良好的促进作用,从而促进当地林业、农业协调发展。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

根据《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（江西省国土资源厅，2015.9）附录 C，依据矿区的区域地质构造、水文地质、工程地质、地质灾害、地形地貌等环境地质条件逐条对照分析确定矿区的复杂程度，详见下表 3-1。按表中各条中满足的最高级别确定矿山地质环境条件为中等复杂程度级别。

表 3-1 矿山地质环境分级评估对照表

评估要素	矿山具体情况	复杂程度分级	综合复杂程度
区域地质构造	断裂展布方向有很多断裂且具有多期活动的特点，构造作用错综复杂；节理裂隙发育。	中等类型	中等
水文地质条件	地层富水性均弱、区域构造较发育，地下水位低于矿区最低开采标高，对矿床的充水影响不大，矿区主要充水水量为大气降水，大气降水在矿坑形成的汇水量可利用地形自流排泄	中等类型	
工程地质条件	矿区未来开采的主要对象是石灰石矿，将主要形成岩质边坡	中等类型	
环境地质条件	区域地壳为稳定区，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山排水对矿区的地表水会产生一定的污染，开采面积大，矿区周边村庄较少	简单类型	

矿区内占用的土地类型主要为采矿用地和林地，为非经济性林地。

矿区人类活动主要表现为采矿活动，矿采用露天开采方式，对地形地貌破坏较大，据现场踏勘，矿区范围内未发现崩塌、滑坡、地面塌陷及地裂缝等地质灾害，矿区周边村庄地及居民地不集中、无重要工程设施；矿山范围及周边未发生地质灾害等事故；露天开采范围境界对土地产生挖损损毁，矿山开采工作已形成大面积的露采区。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围与级别

1、评估范围

根据《江西省矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案编制技术要求（试行）的通知》（赣国土资字[2015]86号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的有关要求，以地质环境因素、工程活动特点和影响范围以及地质灾害现状及地质灾害隐患潜在的区域并地质灾害发育的构造、地貌单元等地形地质条件及矿区矿产资源开发利用具体情况确定评估范围。

露天采场位于采矿权范围内，且地势高于四周，本次评估范围为矿山开采范围及其影响的区域，矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界，结合矿区地质环境条件，考虑到矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为*****hm²。评估区范围大体是：基本以地表分水岭或矿区范围为界向外延伸 300~500m，具体见附图 7。

2、评估级别

根据《江西省矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案编制技术要求（试行）的通知》（赣国土资字[2015]86号），矿山地质环境影响与土地损毁评估精度应根据评估区重要程度（重要区）、矿山生产建设规模（大型）、地质环境条件复杂程度（中等）综合确定。评估级别对照见表 3-2。

表 3-2 矿山环境分级评估对照表

评估要素	矿山具体情况	规范分级	矿山要素级别
评估区重要程度	评估区内分布居住区较集中，矿山南侧有水泥厂运输专线铁路，矿山东侧 1 公里外有国家级自然保护区；无较重要水源地；破坏林地。	重要区 较重要区 一般区	重要区
矿山地质环境复杂程度	1. 区域地质构造中等； 2. 水文地质条件简单； 3. 工程地质条件中等； 4. 环境地质条件简单； 5. 地形地貌条件中等。	复杂 中等 简单	中等
矿山生产建设规模	矿山露天开采石灰石矿，年生产能力 250 万吨。	大型 中型	大型

		小型	
--	--	----	--

综合以上评估结果，参照《方案编制规范》（附录 A）（表 3-3），确定本矿山地质环境影响与土地损毁评估的级别为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响与土地损毁评估分级（附录 A）

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

该矿为多年开采的老矿山，矿山基建、采矿，对当地地质环境产生了一定破坏，现已做了地质环境治理工作。

1、矿山地质灾害现状分析

经调查评估区植物茂密，未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害。矿区地形条件中等，地貌类型单一，山体自然坡度一般 $2^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。

按照国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降及地裂缝。

根据本次评估区及其附近的地质环境条件、野外调查情况，对地质灾害发生的可能性分析如下：

（1）崩塌、滑坡：主要分析矿区自然斜坡稳定性。

①自然斜坡现状评估

根据地质灾害危险性评估技术要求，评估区内为丘陵地貌，自然斜坡稳定性评估拟采用岩土混合边坡稳定性评估方法。根据野外调查获取的自然斜坡坡度、

坡高、结构类型、裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度，残坡积层厚度等影响斜坡稳定性的因素资料，作为评价因子，参照表 3-4，确定其分级标准和权重，计算各因子得分数，根据总得分定量评估对象的稳定性。

表 3-4 自然斜坡稳定性量化评价标准表(岩土混合坡)

评价因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	中等	得分	好	得分
斜坡坡度 (°)	0.16	>50	4.8	30~50	3.2	<30	1.6
斜坡高度 (m)	0.10	>50	3.0	20~50	2.0	<20	1.0
斜坡结构类型	0.15	顺向坡	4.5	斜向坡	3.0	逆向坡 块状坡	1.5
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.14	发育， 散碎块	4.2	较发育， 块状、层状	2.8	不发育， 层状、块状	1.4
软弱夹层	0.17	有	5.1	不连续	3.4	无	1.7
强风化带厚度 (m)	0.13	>10	3.9	5~10	2.6	<5	1.3
残坡积厚度 (m)	0.15	>6	4.5	3~6	3.0	<3	1.5
边坡稳定性分析	D≥23.4，稳定性差；16.7≤D≤23.4，稳定性中等；D<16.7，稳定性好。						

矿区的自然斜坡主要有 4 条，分述如下：

XP1：位于露采场的南西部，坡向 136°，坡角 31°，坡高 63m，左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层，巨厚层状，块状构造，致密坚硬。地层总体走向近东西向，倾向总体向南，倾角 25°-35°。斜坡结构类型为斜向坡，岩石强风化带深度 1.0-3.0m，残坡积层厚度 0-1m，结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果，分析认为该自然斜坡段的稳定性中等。

XP2：位于露采场的南部，坡向 185°，坡角 28°，坡高 94m，左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层，巨厚层状，块状构造，致密坚硬。地层总体走向近东西向，倾向总体向南，倾角 25°-35°。斜坡结构类型为顺向坡，岩石强风化带深度 1.0-3.0m，残坡积层厚度 0-1m，结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果，分析认为该自然斜坡段的稳定性中等。

XP3：位于露采场的南部，坡向 173°，坡角 23°，坡高 44m，左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层，巨厚层状，块状构造，致密坚硬。地层总体走向近东西向，倾向总体向南，倾角 25°-35°。斜坡结构类型为斜向坡，岩石强风化带深度 1.0-3.0m，残坡积层厚度 0-1m，结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果，分析认为该自然斜坡段的稳定性好。

XP4: 位于露采场的东南部, 坡向 125°, 坡角 18°, 坡高 92m, 左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层, 巨厚层状, 块状构造, 致密坚硬。地层总体走向近东西向, 倾向总体向南, 倾角 25° -35°。斜坡结构类型为斜向坡, 岩石强风化带深度 1.0-3.0m, 残坡积层厚度 0-1m, 结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果, 分析认为该自然斜坡段的稳定性好。

XP5: 位于露采场的东部, 坡向 99°, 坡角 26°, 坡高 83m, 左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层, 巨厚层状, 块状构造, 致密坚硬。地层总体走向近东西向, 倾向总体向南, 倾角 25° -35°。斜坡结构类型为斜向坡, 岩石强风化带深度 1.0-3.0m, 残坡积层厚度 0-1m, 结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果, 分析认为该自然斜坡段的稳定性好。

XP6: 位于露采场的北部, 坡向 125°, 坡角 31°, 坡高 100m, 左右斜坡为中上石炭统黄龙一船山组下段 (C₂¹) 白云岩层, 巨厚层状, 块状构造, 致密坚硬。地层总体走向近东西向, 倾向总体向南, 倾角 25° -35°。斜坡结构类型为逆向坡, 岩石强风化带深度 1.0-3.0m, 残坡积层厚度 0-1m, 结合上述地质分析及表 3-5 中量化评估结果, 分析认为该自然斜坡段的稳定性中等。

表 3-5 自然斜坡稳定性评估表 (岩土混合边坡)

评价因子	XP1		XP2		XP3	
	特征	得分	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	31	3.2	28	1.6	23	1.6
斜坡高度 (m)	63	3.0	94	3.0	44	2.0
斜坡结构类型	斜向坡	3.0	顺向坡	4.5	斜向坡	3.0
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育、块状	2.8	较发育、块状	2.8	较发育、块状	2.8
软弱夹层	不连续	3.4	不连续	3.4	不连续	3.4
强风化带厚度 (m)	1~3	1.3	1~3	1.3	1~3	1.3
残坡积厚度 (m)	0~1	1.5	0~1	1.5	0~1	1.5
总得分	18.2		18.1		15.6	
边坡稳定性分级	稳定性中等		稳定性中等		稳定性好	

表 3-5 自然斜坡稳定性评估表 (岩土混合边坡) 续 1

评价因子	XP4		XP5		XP6	
	特征	得分	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	31	3.2	25	1.6	31	3.2
斜坡高度 (m)	63	3.0	83	3.0	60	3.0
斜坡结构类型	斜向坡	3.0	斜向坡	3.0	逆向坡	1.5
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育、块状	2.8	较发育、块	2.8	较发育、块	2.8

			状		状	
软弱夹层	不连续	3.4	不连续	3.4	不连续	3.4
强风化带厚度 (m)	1~3	1.3	1~3	1.3	1~3	1.3
残坡积厚度 (m)	0~1	1.5	0~1	1.5	0~1	1.5
总得分	18.2		16.6		16.7	
边坡稳定性分级	稳定性中等		稳定性好		稳定性好	

根据表 3-5 自然斜坡评估方法对 6 条自然斜坡进行评估, 将上述地质环境因素作为评价因子, 并进行量级划分, 其中 XP3、XP4、XP5 评估得出自然斜坡均为稳定性好, 其余稳定性中等。初步认为自然斜坡 XP1、XP2、XP6 地质灾害可能发育, 危险性现状评估中等, 引发地质灾害影响程度中等。自然山坡未见有崩塌、滑坡、危岩等地质灾害现象。

矿山采矿活动中应采取相关措施, 对露天采场边坡可能形成汇水的坡顶设置截水沟, 坡脚设置排水沟, 以及对区内自然排水沟进行整治, 不稳定边坡的防护措施失稳引发泥崩塌和滑坡等地质灾害防治工作, 规范矿山工程建设及采矿活动, 加强监测。

②人工切坡稳定性评估

目前矿区范围内及周边人工切坡包括露采区 QP1-QP6, 以及矿山公路人工切坡。

矿层无顶板, 底板为位于最低开采标高 110m 以下的底板围岩为中上石炭统下段的白云岩层, 岩性为灰色、浅黄间杂红色巨厚层状白云岩, 粗~细晶结构, 块状构造, 致密坚硬。现据根边坡的高度、坡度、岩性、结构面组合与边坡的关系, 分别对工作面边坡及采场各向边坡的稳定性进行现状评估:

矿区设有 1 个露天采场, 矿山开采用台阶式开采, 采场目前在+162m, +149m 和+136m 三个平台进行开采, 坡高为 13m 左右(见附图-现状评估图), 通过边坡产状、节理、裂隙、岩层层面的组合关系用赤平投影方法进行分析。根据赤平投影结果(详见图 2-1~图 2-7), QP1、QP2、QP5 为最稳定性的, 其余为较稳定的, 现状发生崩塌、滑坡的可能性小。

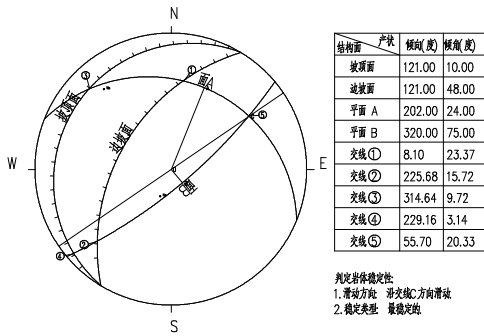


图 2-1 QP1 赤平投影图

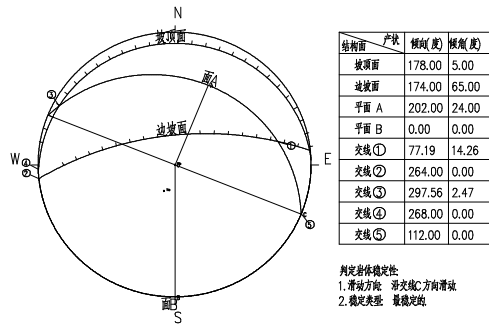


图 2-2 QP2 赤平投影图

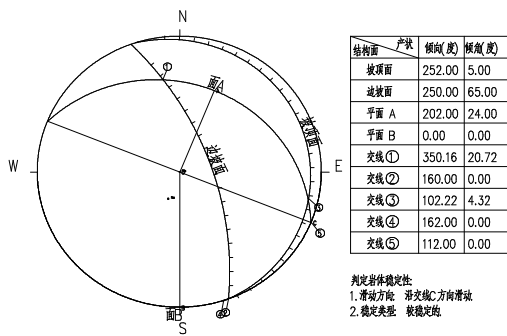


图 2-3 QP3 赤平投影图

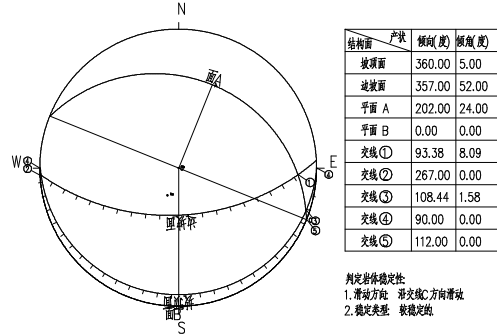


图 2-4 QP4 赤平投影图

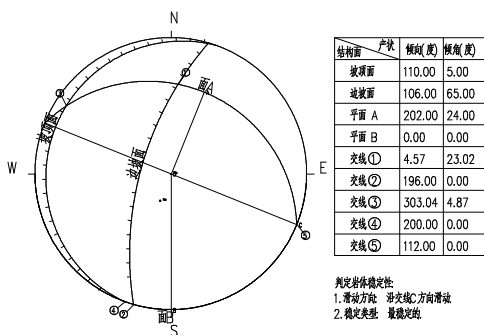


图 2-5 QP5 赤平投影图

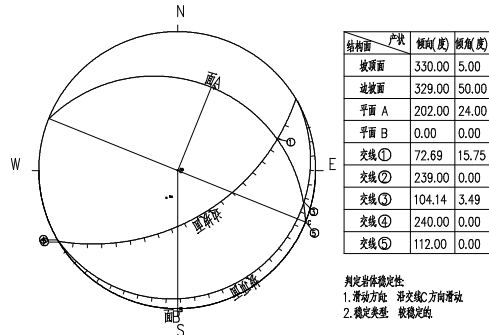


图 2-6 QP6 赤平投影图

矿山公路: 矿山公路道路沿线边坡高度基本小于 5m, 坡度在 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间, 后续采矿过程无需搅动边坡岩土体, 因此评估矿山道路沿线边坡遭受崩塌、滑坡的可能性小, 危害程度小。

厂区: 厂区是多年前建成的, 主要生产水泥, 矿山闭矿后, 厂区将继续生产, 主要对环境的破坏为压占, 引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小, 主要对环境产生的影响是噪声及粉尘。

评估区内除以上外的其他区域基本为岩质自然坡面, 无高陡边坡和危岩存

在，因此遭受崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

(2) 泥石流：由于区内岩层富水性弱，裂隙仅在浅部发育，且矿床最低开采标高为+110m，矿体位于地下水位和当地侵蚀基准面以上；评估区在区域上有利于自然排水，不具备发生泥石流的水源条件，地形条件及水动力条件不足，另外，评估区内第四系覆盖层主要分布在低洼地区或，洼地区地势平坦，植被发育，不利于泥石流的形成，现状评估引发泥石流地质灾害可能性小。

(3) 岩溶塌陷：范围内基岩裸露区域不作岩溶地面塌陷地质灾害评估；又矿体第四系覆盖层厚薄不均，目前主要在矿区的西北侧低洼地带还有第四系出露，矿区岩溶弱发育，但在矿山开采过程中，由于采矿机械震动、以及爆破震动、道路车辆行车、运输载荷的附加力以及震动通过应力传递压在溶洞、土洞顶板上，当洞顶板岩石或土层安全厚度不足时，在附加力和洞顶岩土体自重超过洞顶板强度时可能发生岩溶地面塌陷。因此采矿活动引发评估区范围内有覆盖层地段发生岩溶地面塌陷地质灾害可能性小，主要危害对象为矿区西北侧低洼地带的有林地，预计造成危险程度小，危险性小。

4、地面沉降及地裂缝：评估区未有开采地下水的计划；因此，评估区产生地面沉降及其引发地裂缝的可能性小，危险性小。

评估区内除以上外的其他区域基本为自然坡面，无高陡边坡和危岩存在，因此遭受崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小。

2、矿山地质灾害预测分析

由于本矿山为露天开采矿山，矿区基岩裸露，岩石弱风化，无软弱夹层分布，未来采矿活动不会形成地下采空区，因此无采空区塌陷地质灾害发生的可能性；由于区内岩溶弱发育，富水性弱，且矿床最低开采标高为+110m，矿体位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，矿山开采不需抽排地下水，因此无矿坑突水、突泥地质灾害发生的可能性；另外，评估区内第四系覆盖层分布区地势平坦，植被发育，不利于泥石流的形成，且矿体开采过程中，无废石、弃土堆放，因此采矿活动引发泥石流地质灾害可能性小。

根据上述情况以及评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质性质、水文地质条件及矿山开采特点等，结合评估区附近现状地质灾害发生机

理、发育规律，综合分析认为矿山未来开采对地质环境的影响和破坏主要表现为露天采矿活动，可能引发和遭受的地质灾害类型有崩塌、滑坡及岩溶地面塌陷。

(1) 采矿活动引发地质灾害的预测

1) 引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测

A、露天采场

露天开采平台高度为 13m，台阶斜坡面角 65° ，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m，最终边坡角小于 50° 。矿体为厚-巨厚层状（含白云质）石灰岩。岩层中有两组节理较发育，随着矿山开采的深入，在矿区东、南、西、北 4 面将逐步出现阶状边坡，矿山开采终了后还将在边界存在终了边坡，露天开采终了边坡剖面位置详见附图“矿山地质环境及土地损毁预测评估图”。根据各边坡的高度、边坡、岩性、夹层、结构面组合与边坡的关系，同时结合赤平投影分别对采场各向边坡的稳定性进行预测评估。

根据赤平投影结果（图 2-8~2-15），QP9、QP11、QP12、QP13、QP14 为最稳定的，其他为较稳定的，预测采矿活动有可能引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能，威胁工作人员及机械设备的安全，其他切坡稳定性好，引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

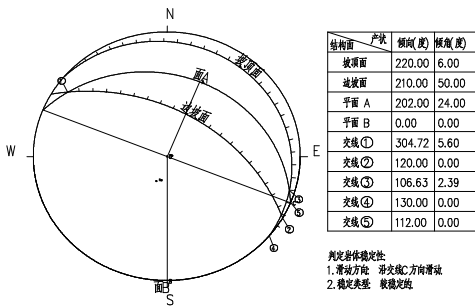


图2-7 QP7赤平投影图

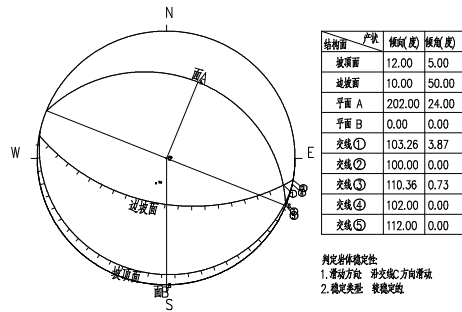


图2-8 QP8赤平投影图

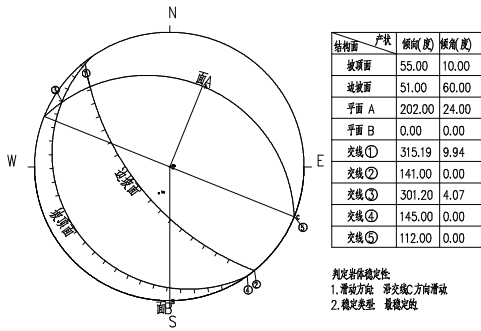


图2-9 QP9赤平投影图

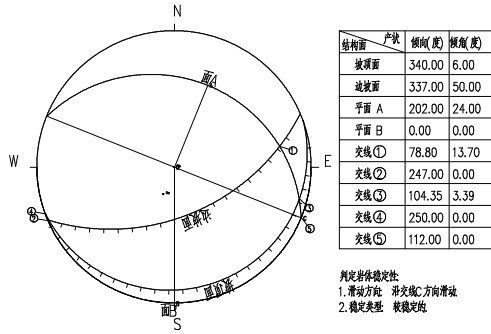


图2-10 QP10赤平投影图

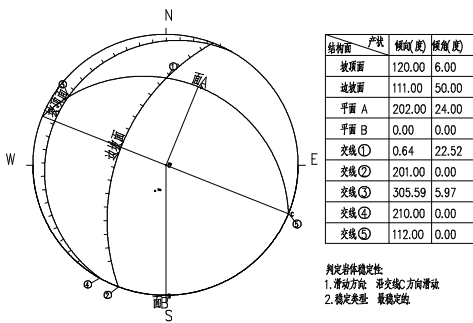


图2-11 QP11赤平投影图

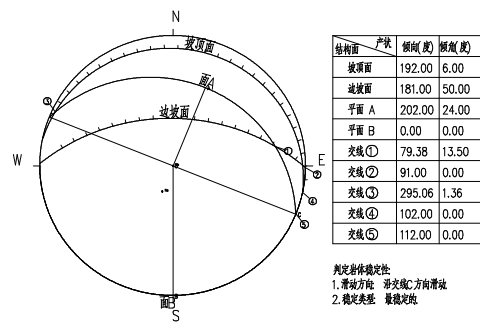


图3-12 QP12赤平投影图

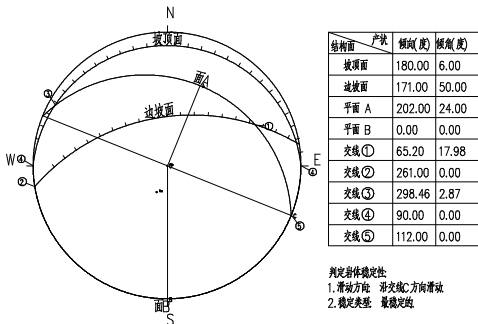


图2-13 QP13赤平投影图

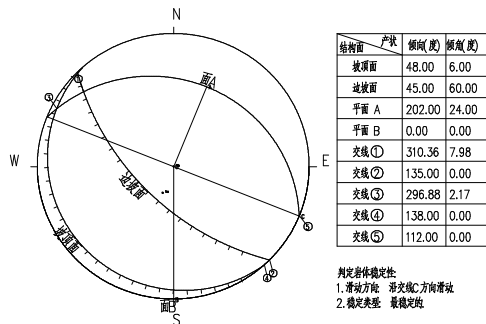


图2-14 QP14赤平投影图

矿山采矿活动中应采取相关措施,对露天采场边坡可能形成汇水的坡顶设置截水沟,坡脚设置排水沟,以及对区内自然排水沟进行整治,不稳定边坡的防护措施失稳引发泥崩塌和滑坡等地质灾害防治工作,规范矿山工程建设及采矿活动,加强监测,对矿山地质环境问题和保护预防与治理恢复效果采用人工巡查;严格按开发利用方案进行矿山开采,确保在生产过程中开采边坡的稳定性,并做到边开采边治理。

B、矿山道路

矿山道路沿线边坡高度基本小于 5m，坡度在一般不大于 15°，结构面倾角与坡向斜交或逆向，后续采矿过程无需搅动边坡岩土体，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，主要危害对象为过往的车辆和工人，危害程度小，因此预测矿山道路沿线边坡发生崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小。

C、厂区

厂区是多年前建成，主要是生产水泥，矿山闭矿后，厂区将继续生产，主要对环境破坏为压占，引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，主要是对环境产生的影响是噪声及粉尘。

D、其他区域

评估区面积评估区内除以上外的其他区域基本为自然坡面，现状无高陡边坡和危岩存在，因此发生崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小。

综上所述，预测采矿活动引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小~中等、危害程度小~中等、危险性小~中等。

2) 排土场稳定性预测评估

矿山不设排土场，在此不做评估。

3) 引发岩溶地面塌陷地质灾害的危险性预测

矿区范围内灰岩山体裸露地表，仅西面低洼位置覆盖有厚第四系粘土层，区内灰岩岩体完整性较好。矿山开采过程中破坏了表层岩土体，地下水主要类型为碳酸盐类裂隙溶洞水，主要靠大气降水补给，受季节影响较大。但由于设计开采矿体最低标高（+110m）位于地下水水位（+67m）以上，矿山生产过程中不需抽排地下水，爆破振动作用对地下水水位的影响程度较轻，地下水活动不强烈、水位波动范围较小。在施工机械荷载以及爆振动等作用下，西面低洼且覆盖土层处存在岩溶地面塌陷的可能性。根据地质报告矿区平均岩溶率为 5.38%，属岩溶发育类型，矿区溶蚀裂隙含水层富水性弱。另外，在 I 线附近有一个岩溶塌陷，但未发现有流量大于 0.10 l/s 的泉眼，预测采矿活动引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性不大，主要危害对象是过往工人及矿山机械、运输设备等，危害程度小，危险性小，采矿活动中如发现有大型溶洞，建议进行专项水文地质调查。

(2) 矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

根据前述采矿活动引发岩溶地面塌陷的可能性及危险性,预测建设活动本身遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。矿山工业广场生活区位于采场南侧直距大于 200m 处,远离露天采场崩塌、滑坡地质灾害的影响范围,故预测矿山建设本身遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,危险性小。

综上,预测矿山建设工程本身遭受崩塌滑坡及岩溶地面塌陷等地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区地表水系不发育,地下水含水层富水性弱,露天开采矿山,矿体开采标高为+179m~+110m,本矿山未来开采最低标高为+110m,高于当地最低侵蚀基准面(+67m)。矿山开采不揭露地下水,也不抽排地下水。生产供水部分为沉淀回收用水,部分为大源河水,生活用水为附近村井水。对含水层疏干破坏影响较轻,对矿山与区域地下水水位影响较轻,不会造成周边井、泉水干涸。

矿山生产的产品为石灰岩碎石,矿石有害成分少,无放射性元素,对地下水造成污染的可能性小。生产废水及雨水经沉淀处理后,回收再用于洒水抑尘、设备清洗及排入南侧水沟中。生活废水排放均低于《污水综合排放标准》的一级标准。采矿活动影响范围内的各村居民饮用水基本为井水,预测采矿活动对于碳酸盐岩类含水层结构及地下水水位的影响程度,对周围井、泉及居民饮用水、生产用水等影响程度较轻。

综上,预测未来矿山采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

1、矿区含水层破坏现状分析

矿区地表水系不发育,地下水含水层富水性弱,露天开采矿山,矿体开采标高为+179m~+110mm,本矿山目前开采最低标高为+110m,高于当地最低侵蚀基准面(+67m)。矿山生产供水部分为沉淀回收用水,生活用水为附近水塘。对含水层疏干破坏影响较轻,对矿山与区域地下水水位影响较轻,不会造成周边井、泉水干涸。

矿石有害成分少,无放射性元素,对地下水造成污染的可能性小。汇集后的

淋溶水及雨水经沉淀处理后回收再利用于洒水抑尘、设备清洗及排入到现有的排水沟。

综上，现状评估认为矿山采矿活动对地下含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

区域属低山丘陵地形，地形切割较强烈，矿区内及附近只有一些冲沟和小水塘。地层岩性较简单。矿区设计最低开采标高+110m，最低侵蚀基准面标高+67m，开采方式为露天开采，今后对表层面状矿体进行开采后，高于区域最低侵蚀面，今后矿区开采矿坑水可通过抽水泵排泄至矿坑外的水沟中。

矿山生产的矿石有害成分少，无放射性元素，对地下水造成污染的可能性小。生产废水及雨水经沉淀处理后，回收再利用于洒水抑尘、设备清洗。生活废水排放均低于《污水综合排放标准》的一级标准。预测采矿活动对含水层结构及地下水水位的影响程度，对周围井、泉及居民饮用水、生产用水等影响程度较轻。

综上，预测未来矿山采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析

矿山属丘陵地形，总体地势平缓。微地貌形态可分为山峰、山坡、山谷、山间盆地等四类。地形切割剧烈，形成一系列孤立的小山体，而小山体内部分割不完整，则形成“梳齿状”。开采境界内由数个山体组成，总体地势西北高东南低。

矿区远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、不在主要交通干线两侧可视范围内。

2、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏预测分析

矿区未来开采范围内，远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、不在主要交通干线两侧可视范围内，不会影响地质遗迹、人文景观等地形地貌景观。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

本矿山为多年开采的老矿山，矿区现状水土环境污染主要表现为矿山废水、矿山废渣、水土流失及土地沙化、岩溶塌陷及采空区塌陷等问题。

矿山废水：主要是矿坑水，矿山开采使用岩石膨化硝铵炸药爆破，残留的硝铵成分和岩粉末溶解在降水中，在一定程度上影响了地下水水质，但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对含水层水质的影响程度较小，过程较缓慢，矿山设计的粉尘排放浓度不超过国家标准，对周边土地造成的污染小，对土地环境质量影响小。

矿山废石：矿山废石已基本综合利用和清理，未发现累积贮存大量废石的情况。

水土流失及土地沙化：本矿山为露天开采，大量破坏了植被和山坡土体，产生的废石、废渣等松散物质极易促使矿山地区水土流失。由于气候及人为因素的影响，已使该区生态环境非常脆弱，土地沙化，近年来已做了大量的生态修复工作，效果良好，基本达到了地质灾害治理及生态修复的目的。

岩溶塌陷：矿山开采至今，未发生岩溶塌陷。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿区预测水土环境污染主要表现为矿山废水、矿山废渣、水土流失及土地沙化、岩溶塌陷及采空区塌陷等问题。

矿山废水：主要是矿坑水，矿山开采使用岩石膨化硝铵炸药爆破，残留的硝铵成分和岩粉末溶解在降水中，在一定程度上影响了地下水水质，但大部分都随着矿石的运输而运出矿区，加上雨水冲刷、稀释，对含水层水质的影响程度较小，过程较缓慢，矿山设计的粉尘排放浓度不超过国家标准，对周边土地造成的污染小，对土地环境质量影响小。

矿山废石：矿山废石如不及时清理，累积贮存量巨大，占地面积广，对环境造成严重影响。应引起重视，矿山废石应及时清理。

水土流失及土地沙化：本矿山为露天开采，大量破坏了植被和山坡土体，产

生的废石、废渣等松散物质极易促使矿山地区水土流失。由于气候及人为因素的影响，已使该区生态环境非常脆弱，土地沙化，应及时复垦绿化。

岩溶塌陷：岩溶塌陷是岩溶充水矿床疏排地下水所引起的，矿区设计最低开采标高+110m，最低侵蚀基准面标高+67m，开采方式为露天开采，引起岩溶塌陷的可能性小。

以上问题不仅对矿区的生态环境造成了严重破坏，还对人类的生活和健康造成了巨大影响。为了维护生态平衡和保护人类的生存环境，矿山环境污染需要进行综合治理，包括预防矿山环境污染的发生、减少矿山环境污染物的排放、修复受污染的矿山环境、环境监测等环节。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、采矿工艺

自上而下露天水平剥采，采用多排孔微差挤压爆破，挖掘机挖掘装载，汽车运输到工地场地（矿）或堆放于采场空地中（表土或废石），定期处置。其采矿工艺流程图见下图 3-7。

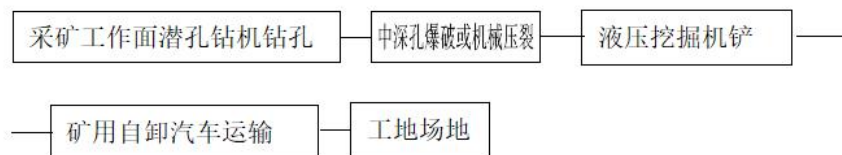


图 3-7 生产工艺流程图

2、开采顺序及复垦时序

根据开发利用方案土地损毁时序见图 3-8，开采顺序及复垦时序见图 3-9。

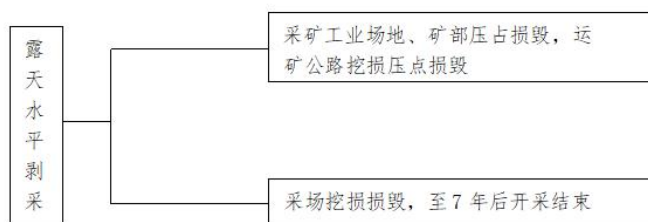


图 3-8 土地损毁时序



图 3-9 开采顺序及复垦时序

(二)已损毁各类土地现状

矿区因多年建设和开采所破坏，共有 2 个区域被破坏，露天采场、矿山公路及已建厂区，其中矿山公路已损***** hm^2 ，厂区建设占用***** hm^2 ，矿区已破坏土地总面积***** hm^2 ，使原有山体被开挖，破坏了原有的地形地貌，对原生地形地貌破坏程度严重。对土地破坏的情况见表 3-6。

表 3-6 矿区已损毁土地面积统计表 单位 hm^2

地类		露天采场	矿山公路及厂区	合计
编码	名称			
0301	乔木林地	*****	*****	*****
0302	竹林地	*****	*****	*****
0307	其他林地	*****	*****	*****
0601	工业用地	*****	*****	*****
0602	采矿用地	*****	*****	*****
1005	交通服务场站用地	*****	*****	*****
1006	农村道路	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****

(1) 露天采场

露天采场开采已破坏土地面积***** hm^2 ，现已形成 136m、149m、162m 平台，175m 以上已基本采完，采场已形成最高 40m 高度的边坡。开采活动使原有山体被开挖，破坏了原有的地形地貌，使岩石裸露，植被无法生长，生态恢复期长。

(2) 矿山公路及厂区

总面积 16.16 hm^2 ，其中厂区面积为***** hm^2 ，矿山公路面积***** hm^2 。

厂区是多年前建成，主要是生产水泥，矿山闭矿后，厂区将继续生产，主要对环境破坏为压占，主要是对环境产生的影响是噪声及粉尘。

矿山公路主要为运矿道路和运废道路，主要挖损和压占。

(三)拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

拟损毁土地主要有采矿场及矿山公路，矿山预测损毁面积见表 3-7。

表 3-7 矿山预测损毁面积统计表 单位 hm^2

地类		露采场	矿山公路及 厂区	合计
编码	名称			
0301	乔木林地	*****	*****	*****
0302	竹林地	*****	*****	*****
0307	其他林地	*****	*****	*****
0601	工业用地	*****	*****	*****
0602	采矿用地	*****	*****	*****
1005	交通服务场站用地	*****	*****	*****
1006	农村道路	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****

(1) 露采场

露天采场开采终了将破坏土地面积约***** hm^2 ，将形成 6 个开采平台，采场将形成最高 65 多米高度的边坡。开采活动使原有山体被开挖，破坏了原有的地形地貌，使岩石裸露，植被无法生长，生态恢复期长。

(2) 矿山公路及厂区

总面积***** hm^2 ，其中厂区面积为***** hm^2 ，矿山公路面积***** hm^2 。

厂区是多年前建成，主要是生产水泥，矿山闭矿后，厂区将继续生产，主要对环境破坏为压占，主要是对环境产生的影响是噪声及粉尘。

矿山公路主要为运矿道路和运废道路，主要挖损和压占。

2、损毁程度评估

矿山土地损毁程度分析揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿山土地的损毁主要表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两个方面：一是矿山土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿山土

地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿山土地损毁程度评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价。

根据矿山现状及其造成的环境和资源损毁的程度等，把矿山土地损毁程度评价等级数确定为3级标准：轻度损毁（I级损毁）、中度损毁（II级损毁）和重度损毁（III级损毁）。

根据本矿山的实际情况并参照类似矿山的评价方法，本矿区压占损毁和挖损损毁判断依据列于表3-8、表3-9、表3-10。

表 3-8 压占损毁程度判定表（根据堆积物形体）

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	≤1 hm ²	1~5 hm ²	>5 hm ²
堆积高度	<2 m	2~10 m	>10 m
边坡坡度	<25°	25° ~35°	>35°

表 3-9 压占损毁程度判定表（根据堆积物成分）

建筑物含泥量 N (%)	60<N≤100	20<N≤60	0<N≤20
损毁程度	轻度	中度	重度

表 3-10 挖损损毁程度判定表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5 m	0.5~2.0 m	>2.0 m
挖掘面积	≤0.5 hm ²	0.5~1.0 hm ²	>1.0 hm ²
挖损土层厚度	≤0.2 m	0.2~0.5 m	>0.5 m

由于本项目属于露天开采，损毁程度分析相对比较简单，本方案采用定性的方法分析土地损毁的程度。

（1）采矿场土地损毁程度评估

采矿场表土大面积剥离及矿石采掘，原有植被遭到彻底损毁，采场地表裸露，坡度加大，固体松散物质增多，露天矿开采对原有地貌损毁彻底。故确定矿区露天采区为重度损毁。

（2）矿山公路及厂区土地损毁程度评估

矿山公路大部分原为农村道路，厂区为采矿用地，本次矿山开采对原土地性质，地形地貌损毁较严重，确定为中度损毁。

表 3-11 矿区土地损毁程度评价表 单位：hm²

工程名称	占地面积	已损毁土地面积	拟损毁土地面积	损毁类型	损毁程度	小计
采矿场	*****	*****	*****	挖损	重度损毁	*****
矿山道路及厂区	*****	*****	*****	压占	中度损毁	*****
合计	*****	*****	*****			*****

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

根据评估区的地质环境条件，可能引发的矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性及矿山地质环境影响评估结果，并结合矿山工程特点，对评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

1、分区原则。除采用《规范》附录 F(表 8-1)外，并遵循以下原则：①“区内相似、区际相异”的原则；②“就大不就小”、“整体不分割”的原则。③“以人为本”。④按照危害程度、轻重缓急，分期、分阶段治理。

2、分区方法。矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响与土地损毁现状评估和预测评估结果，参照《江西省矿山地质环境恢复治理方案与土地复垦方案编制技术要求（试行）的通知》（赣国土资字[2015]86号）中《矿山地质环境保护与恢复治理分区》（附录 F），划分重点防治区、次重点防治区、一般重点防治区，见表 3-12。并分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	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

2、分区评述

(1) 矿山地质环境影响与土地损毁程度现状分区

综合现状评估结果，评估区内未发生崩塌及滑坡，沟谷发生泥石流等现象，现状矿山地质灾害危险性较轻；矿山活动对含水层影响较轻；对土地资源的破坏严重；对地形地貌景观的破坏严重，对照《编制规范》附录 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分为严重区、较严重区和较轻区（详见表 3-13）。

表 3-13 矿山地质环境影响与土地损毁程度现状评估分区表

影响程度分区	综合分级	分布范围及面积	矿山地质环境要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
I 区	严重	开采范围面积 *****hm ²	未发生地质灾害，未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失无受威胁人口	矿坑正常汇水量 1104m ³ /d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水	开采面积 43.49hm ² 开采最大厚度 40m，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对主要交通干线可视范围内地形地貌景观影响严重	乔木林地 *****hm ² 其他林地 *****hm ²
			较严重	较轻	严重	严重
II 区	较严重	矿山道路及厂区面积 *****hm ²	未发生地质灾害，未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失无受威胁人口	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大	乔木林地 *****hm ² 竹林地 *****hm ² 其他林地 *****hm ²
			较轻	较轻	较严重	较严重
III 区	较轻	其他范围面积 *****hm ²	未发生地质灾害未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失，无受威胁人口	无矿坑汇水，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，无各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区，远离城市，主要交通干线可视范围内地形地貌景观影	未破坏耕地、未破坏林地、草地等

					响较轻	
			较轻	较轻	较轻	较轻

(2) 矿山地质环境影响与土地损毁程度预测分区

依据矿山地质环境预测评估结果,预测评估采矿活动对地质灾害影响程度为严重,对含水层影响程度为较轻,地形地貌影响程度为严重,对土地资源的破坏程度为严重。根据《规范》(附录 E)中矿山地质环境影响程度分级表中的分级标准对矿山地质环境影响预测评估分为严重区、较严重区和较轻区,见表 3-14。

表 3-14 矿山地质环境保护影响与土地损毁程度预测评估分区表

影响程度分区	综合分级	分布范围及面积	矿山地质环境要素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
I 区	严重	开采境界范围及附近 *****hm ²	未发生地质灾害,未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失无受威胁人口	矿坑正常汇水量 1104m ³ /d, 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	开采面积 45.72hm ² 开采最大厚度 40m, 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大, 对主要交通干线可视范围内地形地貌景观影响严重	乔木林地 3.37hm ² 其他林地 *****hm ²
			较严重	较轻	严重	严重
II 区	较严重	矿山道路及厂区面积 *****hm ²	未发生地质灾害,未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失无受威胁人口	无矿坑汇水, 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大	乔木林地 *****hm ² 竹林地 *****hm ² 其他林地 *****hm ²
			较轻	较轻	较严重	较严重
III 区	较轻	其他范围 *****hm ²	未发生地质灾害未影响到分散性居民、建筑及设施未造成直接经济损失, 无受威胁人口	无矿坑汇水, 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小, 无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区, 远离城市, 主要交通干线可视范围内地形地貌景观影响较轻	未破坏耕地、未破坏林地、草地等
			较轻	较轻	较轻	较轻

3、矿山地质环境保护与恢复治理分区

综合矿山地质环境影响与土地损毁程度现状和预测评估分区，在此基础上结合防治需求，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，根据《规范》附录 F，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为三个大区：重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。各区中地质环境问题差异不大，故不再细分矿山地质环境保护与恢复治理亚区。矿山地质环境保护与恢复分区表详见表 4-4。各防治区域详见矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图。

（1）重点防治区（I）：根据矿山工程分布位置和处理的矿山地质环境问题类型的差异，重点防治区为一个区，主要治理对象为开采区。

开采区：为采矿活动集中区，破坏面积*****hm²。主要地质环境问题类型为人工切坡诱发崩塌等地质灾害的可能性较大；采场排水对地下含水层结构影响小，对地表水、地下水水质影响较轻；地表植被破坏殆尽，对自然地形地貌景观破坏和生态环境严重。破坏的主要土地类型为有乔木林地、其它林地，属于地质环境影响严重区。防治措施如下：

①预防保护措施

现状评估和预测评估地质灾害未发生或引发的可能性小，本着预防为主的原则，对覆土的保护，汇水区边坡坡顶设置截水沟，坡脚设置排水沟。

②恢复治理与土地复垦措施

矿山露天开采完成后，形成全封闭的露天采坑。本着宜农则农、亦林则林的原则，对地形地貌景观破坏和土地资源破坏，采取边开采边治理方式进行恢复治理。修整边坡、覆土造林。

③监测方案

由于崩塌、滑坡、泥石流地质灾害引发的可能性小，边坡主要采用人工巡查的方法进行监测。地形地貌景观破坏和土地资源破坏采用人工现场量测进行监测。

（2）次重点防治区（II）

为矿山道路及厂区，其中矿山道路面积*****hm²，厂区面积*****hm²。

治理措施：对矿山道路和工地场地进行清理，工业场地由于浇注了水泥，靠

近村庄，保留为村民的晒谷场，将进行保留为村民居住，矿山道路保留为村民上山道路。

(3) 一般防治区 (III)：位于评估区内除重点、次重点防治区外的其他区域，总面积约*****hm²。采矿活动对矿区土地资源影响程度一般，对该区地表水和地下水水位、水质影响较小；对该区地形地貌破坏较小；区内遭受的地质灾害危险性较小，对土地资源破坏程度轻，易于治理。主要防治措施以预防监测为主，建立档案，发现异常及时上报，并采取相应措施。

表3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区及防治区面积一览表

环境保护分区	分区名称	位置	防治区面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题类型	危害程度
重点区 (I)	开采区	整个矿区及南部	*****	崩塌滑坡、地貌破坏、土地损毁	严重
次重点区 (II)	矿山道路		*****	崩塌滑坡、地貌破坏、土地压占	较严重
一般区 (III)	其他区域	重点区和次重点区外的区域	*****	无	较轻

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本方案矿区面积为*****hm²，矿山闭矿后，水泥厂将继续生产，所以矿区不列入本矿山复垦区责任范围，扣除后厂区面积后，项目复垦区责任范围*****hm²，本方案总复垦面积为*****hm²，矿山道路面积*****hm²给予保留，复垦率为 96%。

(三) 土地类型与权属

复垦区土地利用现状详见表 3-16。土地权属人万年县大源镇荷溪村村民委员会。

表 3-16 复垦区土地类型及权属表 单位：hm²

土地类型		面积 (hm ²)	比例 (%)	土地权属人
地类编码	地类名称	小计		
0301	乔木林地	*****	*****	万年县大源镇荷溪村
0307	其他林地	*****	*****	
0602	采矿用地	*****	*****	
1006	农村道路	*****	*****	

合计	*****	*****	
----	-------	-------	--

第四章 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

（一）技术可行性分析

治理区地质环境治理主要工程为采场边坡削坡、蓄坡回填、覆耕植土、生态修复、修建截水沟、排水沟、植树、植草绿化、安全防护工程等，采用坡面修整、清危后进行坡面复绿，设计参数符合相关安全规范要求，一般情况下可以避免滑坡、崩塌等地质灾害。从技术而言，矿山地质灾害治理是可行的。

（二）经济可行性分析

矿区地质环境治理主要有预防保护性工程、治理工程和复绿工程。本矿山地质灾害治理费用由矿山企业承担，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

矿区现状用地类型为采矿用地、乔木林地、其他林地等，根据《万年县土地利用规划图（2021-2030年）》，矿区域周边土地利用类型主要为林地、耕地，本次设计将矿区采矿平台及边坡平台覆土并植树、植草复垦为灌木林地，在边坡外修建安全防护铁丝网等安全防护设施，修建截排水系统，治理后区域生态环境与周边生态环境协调统一。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

土地类型		复垦区面积(hm ²)			比例(%)
地类编码	地类名称	小计	已损毁	拟损毁	
0301	乔木林地	*****	*****	*****	*****

0307	其它林地	*****	*****	*****	*****
0602	采矿用地	*****	*****	*****	*****
1006	农村道路	*****	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****	*****

(二) 土地复垦适宜性评价

复垦土地适宜性评价就是评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

根据现场踏勘情况，虽然复垦前原矿都会被运走，但长期的压占导致地表硬化，且闭坑时地表有大量废土废渣，经过降雨淋滤后，大量可溶性无机盐和微量磷硫元素溶入水中，进入土壤，造成土壤污染，无有效土壤，所以不适宜作物生长。综上，矿山开采所破坏的土地不能直接利用，在矿闭坑后，如无人看管和维护，破坏后的地表在雨水的冲刷下，会影响到周围的生态环境，不利于可持续发展，同时土地的长时间废弃也不符合国家“珍惜和合理利用每一寸土地”的政策，所以进行矿山土地复垦势在必行。

本次土地复垦适宜性评价前，全面调查影响矿山土地再利用适宜性等级因素，包含自然条件、社会经济条件，政策因素和公众意愿等，在此基础上，结合本项目生产工艺对土地的破坏结果分析来确定矿区初步复垦方向，划定评价单元，并选择合适的指标对具体单元的适宜性等级进行评定。

1、待复垦土地适宜性评价原则

①最佳效益原则

在充分考虑国家和矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入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。

②因地制宜和农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应当根据所评价土地的自然条件、区位和破坏状况等具体条件确定其利用方向，不能强求一致。在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地。

③综合分析主导因素相结合

以主要因素为主的原则,在进行评价时,应对影响土地复垦利用的诸多因素,如土壤、气候地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比,从中找出影响复垦利用的主导因素,然后按主导确定其适应的利用方向。

④自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价,一方面要考虑其自然属性(土地质量),同时也要考虑社会属性,如社会需要、资金来源等。在评价时应对以自然属性为主来确定复垦方向,但也必须顾及社会属性的许可。

⑤现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地,有的是已经损毁了的,有的尚未损毁,对未损毁的土地质量只能预测。为了更好地作出评价,故对预测分析必须准确,必须对类似的情况加以推测,这样才能做好评价。

⑥着眼于发展的原则

在进行复垦土地适宜性评价时,应考虑到矿区前景,科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求的变化,这样更有利于确定复垦土地的利用方向。

2、待复垦土地适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上,参考土地损毁预测的结果,依据国家和地方的规划和行业标准,结合本地区的复垦经验,采取切实可行的办法,改善被损毁土地的生态环境,确定复垦利用方向。其主要依据包括:

①土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等。

②土地复垦的相关规程和标准

《土地复垦技术标准》(1995年);

《土地复垦条例》(2011年2月);

《土地开发整理规划编制规程》(2000年);

地方性的复垦标准和实施办法等。

③其他

《基本农田保护条例》（国务院令[1998]第 257 号，1998 年 11 月，2011 年修订）；

《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

复垦区损毁土地、预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、待复垦土地适宜性评价对象

本次方案中的复垦评价单元为项目区范围内已破坏及拟破坏的需要进行复垦的土地单元，面积为*****hm²。

4、复垦方向的初步确定

①自然因素

矿区所在地区属亚热带湿润性季风气候区，具有四季分明、雨量充沛等特点。

项目区属南方红壤丘陵区，土壤类型以黄红壤为主，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤有机质含量丰富，成酸性反应，潜在肥力较高，质地疏松。

该范围内自然条件优越，植物资源丰富，种类繁多。

综上所述，本项目复垦为灌木林地，辅以生态恢复利用，增加改善项目区生态环境。

②政策因素

项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，做到复垦方向与当地总体规划相协调。本方案中项目区各复垦区主要规划复垦为灌木林地。

③公众参与分析

本复垦方案编制过程中，在矿方有关人员的陪同下，项目负责人员走访了当地部分群众，积极听取了他们的意见。受访群众都支持项目的建设和土地复垦工程的开展，希望通过复垦工作的开展，对区内部分未利用土地加以合理利用；同时希望保持或改善当地的生态环境，并尽力把破坏的土地恢复为原貌。

④复垦初步方向的确定

通过上述对矿山自然条件、政策因素和公众意愿的分析，根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山开采工程实际出发，在尊重“宜农

则农、宜林则林、宜牧则牧”等原则的基础上，初步确定矿山破坏损毁的土地复垦方向为灌木林地。

5、待复垦土地适宜性评价单元

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。

划分的基本要求：

- ①单元内部性质相对均一或相近；
- ②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；
- ③具有一定的可比性。

确定土地评价单元的方法主要有以下几种：

- ①以土壤图为基础确定评价单元；
- ②以土地利用类型及现状图为基础确定评价单元；
- ③以行政区划图为基础确定评价单元；
- ④采用网格方法作为土地评价单元。

由于露天开采土地复垦适宜性评价是针对未来土地适宜类型进行的，显然不能以土地的利用现状为基础进行评价单元的划分；而且该矿生产也改变了原有土地类型，就不能用土地类型作为划分依据。因此，不可以完全按照传统的划分方法对矿山的复垦土地进行单元划分。

本着统一评价单元类型内的土地特征及复垦方向、改良途径应基本一致的原则，本方案计划将项目区复垦适宜性评价单元划分为以下 1 个评价单元，即露天采场区域。具体见表 5-1。

表 4-2 土地复垦评价单元划分表 单位：hm²

编号	评价单元	评价面积 (hm ²)	破坏 方式	损毁 程度	破坏土地类型			
					乔木林地	其它林地	采矿用地	农村道路
F1	露天采场	*****	挖损	重度	*****	*****	*****	*****
	合计	*****			*****	*****	*****	*****

6、评价体系和评价方法

- ①评价体系

本次复垦方案采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

②评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法等。

结合生产工艺和项目区复垦统一规划，本着“最大程度合理有效利用资源”的原则，针对各评价单元特点，本方案确定采用定性和定量（极限条件法）两种方法对项目区所涉及评价单元进行土地复垦适宜性评价。

7、评价单元适宜性等级评定

①评价因素的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：

- 1) 差异性原则；
- 2) 综合性原则；
- 3) 主导性原则；
- 4) 定量和定性相结合原则；
- 5) 可操作性原则。

影响复垦工作开展的是土壤的侵蚀能力、有效土层厚度、土壤的结构、土壤有机质、PH 值、污染程度、地形坡度及供排水等 9 种因子。

②评价等级标准的确定

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，确定矿区各评价单元的适宜性评价指标：地形坡度、土壤有机质、土壤质地、污染程度和有效土层厚度。

矿区待复垦土地主要限制因素农林草评价等级标准详见表 4-3。

表 4-3 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度 (°)	<7	1	1	1
	8~15	2	1	1
	16~25	3	2	2
	>25	N	3	3

土壤有机质 (g/kg)	>10	1	1	1
	10~6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 N	2 或 3	2 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、沙壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	3	3	3
	砾土、砂土	N	N	N
污染程度	无	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	3	3
	重度	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	29-10	N	2	2
	<10	N	3	3

③评价单元土地质量状况

经调查，矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地各评价单元土地质量状况

评价单元		影响因子				
		坡度	土壤质地	土壤有机质	污染程度	有效土层厚度
露天采场	采坑	<7	砾土、砂土	<6	轻度、粉尘、残留的硝铵	<10
	平台	<7	砾土、砂土	<6	轻度、粉尘、残留的硝铵	<10
	开采边坡	50	砾土、砂土	<6	轻度、粉尘、残留的硝铵	<10

④待复垦土地适宜性评价结果

通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、草评价等级标准进行匹配，以限制最大，适宜性等级最低原则得出矿区复垦土地适宜性评价结果见表 4-5。

表 4-5 待复垦土地质量各指标分值结果

评价单元	评价指标	影响因子				
		坡度	土壤质地	土壤有机质	污染程度	有效土层厚度

露天采场	耕地评价	N	N	N	1	N
	林地评价	2	N	2	1	3
	草地评价	2	N	2	1	3

各评价单元的适宜性分析如下：

F1（露天采场）：根据项目区土地利用现状可知，原占地类型为林地、采矿用地、农村道路；损毁方式是挖损；损毁程度为重度损毁。另外遵循“与周边环境相一致”的原则，本方案确定其复垦方向为灌木林地。

⑤土地复垦方向的确定

根据矿区生产项目待复垦土地适宜性评价结果，另外根据项目区土地利用现状，遵循“农用地优先和周边环境相一致”的原则，确定项目区的最终的复垦方向为灌木林地。

按照评价单元破坏土地的类型、破坏程度、复垦方向以及复垦工程安排的需要，本方案将各评价单元进行划分，重新确定复垦土地单元，具体土地复垦适宜性评价结果见表 4-6。

表 4-6 矿区土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm²

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
露天采场	灌木林地	45.72	F1 单元
合计		45.72	

（三）水土资源平衡分析

土壤为植物的生长提供立地条件，由于复垦后的矿区是重塑的地貌类型，往往岩石裸露，土源供需状况将是限制土地复垦的重要因素。本节结合复垦区表土情况、复垦方向、标准和措施，进行了表土量供求平衡分析及水源可行性分析。

1、土资源平衡分析

矿山开采属于长期工程，露天采区裸露岩石或其下覆土壤长期硬化，使土地变得十分贫瘠，需要进行覆土，覆土约 0.50m 厚。矿山复垦工作所需的覆土全部采用矿山开采过程中剥离的表土，复垦区域需要覆土面积为*****hm²，约需*****万 m³。

矿山表土基本已剥离完，前期剥离的表土已用于矿山东部的复垦，未来复垦的土源来自于江西万年青水泥股份有限公司的水泥配料矿山的表土，运距 5 公里，能满足未来矿山复垦所需。

2、水资源平衡分析

(1) 需水量计算

本项目复垦区需水量主要为灌木林地灌溉用水。

按照当地调查，灌木林地管护期间每年每公顷需浇水 3 次，每次浇水 60m^3 ，待发育完成后不再继续浇水。

故管护期间(灌木林地)共需水量：

$$(60\text{m}^3/\text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 3 \text{ 次/年} \times 3 \text{ 年} \times \text{*****}\text{hm}^2 \approx \text{*****}\text{m}^3。$$

(2) 可供水量计算

矿区及周围生产生活供水主要是来自大气降水和第四系松散岩类含水层，水量受大气降水影响，矿山矿坑汇水通过收集处理后部分可以用于浇灌及生产用。

鉴于灌木林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，矿区东部外围的水溪常年估计流量为 $5 \sim 100 \text{ l/s}$ ，水质为 II 类，平季水质清澈，雨季水质混浊，经过处理后可作为矿区未来供水水源，也可利用修建的沉淀池的贮水进行灌溉，灌溉方式为人工洒水。待复垦稳定后可转为依靠自然降水。

(四) 土地复垦质量要求

1、对土地复垦的要求

根据《土地复垦条例》和《土地复垦技术标准》，本土地复垦方案做到以下内容：

- 1) 符合江西省和万年县土地利用总体规划及土地复垦规划。
- 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，综合利用。
- 3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。
- 4) 保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦工程标准

1) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

2) 待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施（坝、堤等）稳定（含地震情况下）；

3) 用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

4) 覆盖后的场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用要求；

5) 复垦场地应有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

6) 复垦场地有控制水土流失的措施；

7) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等；

8) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

3、复垦技术标准

1) 有林地复垦标准

(1) 有林地的土层厚度在 0.3 m 以上；

(2) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5°；覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5-8.5，含盐量不大于 0.3%；

(3) 缓坡在 35° 以下用于一般林木种植，15~20° 坡度用于果园和其他经济林；

(4) 试行乔、灌、草配套模式种植。

(5) 采取坑栽时，坑内放少许客土或人工土；造林前穴状整地，挖穴直径 0.40m，深 0.40~0.50m，株行距 3.0×5.0m。

(6) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种，本次复垦方案选择湿地松；

(7) 排水设施满足场地要求，有控制水土流失措施，边坡宜进行植被保护。

2) 灌木林地复垦标准

- (1) 为防止水土流失，在坡台地外侧修建挡土墩；
- (2) 在坡台地上覆土，为自然沉实土，厚度 40cm；
- (3) 挖圆形坑穴，直径 0.5m，深度 0.4m；
- (4) 灌木种类选择当地适宜的油茶等，据《造林技术规程》，密度 1600 株/hm²，株行距取 2.5m×2.5m，呈梅花形分布。
- (5) 及时施肥，防病除害，保证 3 年后成活率和覆盖率达到 70%和 30%以上。

3) 乔灌混交林地复垦标准

- (1) 平整堆放区废石，按大块在下、小块在上的原则。
- (2) 坑穴开挖标准：乔木坑穴长宽深尺寸，1.0m×1.0m×1.0m；灌木栽植时挖圆形坑穴，直径 0.5m，深度 0.5m。
- (3) 回填土为自然沉实土。
- (4) 乔木种类选择当地适宜的马尾松，选用 II 级播种苗，苗高 15~20cm，根系长 12cm。据《造林技术规程》，密度 1600 株/hm²，株行距取 2.5m×2.5m，呈梅花形分布。
- (5) 灌木种类选择当地适宜的油茶等，据《造林技术规程》，密度 1600 株/hm²，株行距取 2.5m×2.5m，呈梅花形分布。
- (6) 及时施肥，防病除害，保证 3 年后成活率和覆盖率达到 70%和 30%以上。

4) 草地复垦标准

由于终采边坡坡度一般在 45~50°，乔灌的立地条件差，选择在坡脚种植爬山虎、常青藤一类的藤本植物，栽种间距 20cm，每丛植插 2~3 株，使得岩石坡面起到立面披绿的效果。

4、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采、生产过程中采取一些合理的措施，以减少和控制破坏土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。

1) 建设期

(1) 优化开采设计方案，明确施工范围，以从采矿开始减少破坏土地的面积。

(2) 在建设期间，将生产建设活动严格控制在工业广场范围内，防止对场地外的土地造成不利影响。

(3) 生产过程中产生的废渣，应及早处理及转移。

2) 生产期

(1) 工业场地防治措施

在生产期间，将生产活动控制在工业广场内，废矿都要堆放在专门的场地，避免对其他区域土地造成破坏，同时根据工业场地的土壤条件和地形等特点，应采取综合防护措施，表土的堆放和处理。做好排水系统，选择在废石场下游方向筑造稳固的拦截坝，防止表土成为泥石流的物质来源，从根本上控制水土流失。

为防止工业场地平台上的积水沿边坡下泄引起水土流失，在堆放时有意将平盘筑成具有一定内倾角的内凹平面，同时在周围修筑挡水堰，以控制平盘积水沿边坡外流现象，从而扩大平盘的积水面积；其次，对平台进行土地平整、覆盖表层剥离土、进行植被防护；边坡采取稳定措施、实施开级削坡、坡脚用草袋护坡、坡面进行鱼鳞坑整地、并营造灌木防护林；工业广场周边修筑挡土围堰营造灌木防护林。

(2) 边坡预防措施

边坡应及时对开采边坡进行修整，必要时还应进行加固处理，确保边坡稳定安全，不致影响采矿生产活动。对边坡上暴露出来的溶洞软质充填物进行清理，对空洞作必要的浆砌片石充填或支撑。

(3) 土地复垦与绿化

由于建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土流失强度。同时应增加绿地面积及营造周边防护林、改善和保护环境为主。矿区内各场区只要条件具备，应及时平整及时绿化，降低表土裸露时间，减轻对森林植被的损毁程度。

(4) 矿坑水等要经过处理并达标和排放，并尽量回用于生产；工业广场废水及生活污水等都要经处理达标后才排放。生活污水经过生活污水处理设施处理

后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放，污染物排放量较少，对受纳地表水体环境影响微小。

3) 停采、复垦期

矿山停采后，应进行实地调查论证，对可能发生的不良地质现象提出治理措施，防止崩塌、滑坡等引发的次生地质灾害。

在进行复垦时拆除建筑物和剥离地表废渣，将能用的石块等用于回填井下，充填可能出现的地裂缝和地面塌陷，避免造成新的压占破坏。

复垦后的林地应加强管护措施，以免管护不到位造成林木等非自然破坏，提高复垦林木的成活率。另外管护措施要做到随时巡逻，发现问题及时处理，当发现树木有损失时，应及时补种并抚育。

5、复垦措施

1) 工程技术措施

根据矿区实际情况和土地总体规划（2021~2030年），本方案工程措施一级项目为土壤重构工程、植被重建工程和配套工程。其中：土壤重构工程又分为土壤剥覆工程、平整工程、坡面工程、生物化学工程、清理工程。

（1）土壤重构工程

土壤剥覆工程：在矿山开采时，应先剥离表土保存起来，用于作为矿区未来复垦土源。

平整工程：主要是对废石场进行平整，使其符合林木生长条件。

覆土工程：根据矿区各部分土地复垦的适宜性选择正确的覆土方式，并采取合适的防止水土流失措施。

2) 配套工程

为防洪排涝，防止泥石流的发生，分别在采场的上方外侧设置截流沟；在安全平台设置砖明沟。截流沟和排水沟必须满足当地最大暴雨量（10年一遇）的防洪防涝要求。

6、生物和化学措施

生物复垦是实现本方案土地复垦目标的关键环节，其内容主要是土壤改良，主要原因是：翻耕表土层下的生物、养分含量低，耕作困难。因此需要采取一些措施改良土壤的理化性质，提高土壤的养分含量。

1) 土壤培肥

覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%。

根据土源特点，对矿区土壤采取人工施肥、种植绿肥牧草、微生物等技术改良和培肥土壤，使之成为可耕旱地。

绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。本方案中通过撒播狗牙根草、百喜草等草籽来保持和增加土壤肥力。

2) 植被重建工程

矿区的复垦生态工程最重要的环节为植被恢复，主要包括植物选择、整地措施、播种栽植等方面。

(1) 整地措施

植被恢复过程中的整地措施主要包括林地清理和整地。

林地清理：为了便于整地、栽培和幼林抚育管理工作的进行，为新造林创造有利的生长环境，必须进行造林地的清理，将所有杂灌、藤、草等全部清理掉。

整地主要是通过翻土、松土等改善土壤的理化性质，从而改变幼林成活生长的条件，整地时间一般在造林前 3 个月，一般要求在上一年度的 12 月底前完成。

(2) 植物物种选择

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，因此应当筛选适当的先锋植物对复垦土地进行改良，同时要筛选适宜的适生植物作为土地复垦的物种。先锋植物是指能在新复垦土地环

境中生长的植物，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。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适生植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

(1)具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性，同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

(2)生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

(3)根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

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

实际中很难找到一种具备上述所有条件的植物，因此必须根据矿区植被恢复和重建场所最突出的问题，把某些条件作为选择先锋植物的主要条件。

(3) 土地条件分析：项目所在地区属亚热带湿润性季风气候区，具有四季分明、雨量充沛等特点。多年平均气温 17.3℃；多年平均降雨量 1600mm，降雨量多集中在 4-6 月。项目区属南方红壤丘陵区，土壤类型以黄红壤为主，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，地表具有不厚的枯枝落叶层和半腐解的有机层，质粘，成酸性反应。土壤有机质含量丰富，潜在肥力较高，质地疏松。矿区位于低山丘陵区，周边无大的地表水体，水量受大气降水影响。

(4) (草) 种生长习性：根据当地调查，项目区的树种选择樟树、茶子树、胡枝子等较为适宜；草本植物选择芭茅、狗牙根、狗尾巴草、百喜草等较为适宜，藤本植物以爬山虎、常青藤为适宜，农作物以豆类、高粱为适宜。以上植物基本特性见下表（表 4-7）。

表 4-7 植物特种特性一览表

草树种	特 性
白杨	稍耐盐碱，大树耐水湿，深根性，根系发达，根际萌蘖性强，生长较快，耐烟尘，抗污染。
樟树	喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强。对土壤要求不严，而以深厚、肥沃、湿润排水良好的微酸性粘质土最好。
茶子树	喜温暖，怕寒冷，要求年平均气温 16~18℃，花期平均气温为 12~13℃。突然的低温或晚霜会造成落花、落果。要求有较充足的阳光，否则只长枝叶，结果少，含油率低。要求水分充足，年降水量一般在 1000mm 以上，但花期连续降雨，影响授粉。要求在坡度和缓、侵蚀作用弱的地方栽植，对土壤要求不甚严格。
五角枫	弱度喜光，稍耐荫，喜温凉湿润气候，对土壤要求不严，在中性、酸性及石灰性土上均能生长。
胡枝子	耐阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严格。通常生长在暖温带落叶阔叶林区及亚热带的山地和丘陵地带，是这一带地区的优势种
六月雪	性喜阳光，也较耐阴，耐旱力强，对土壤要求不严。
女贞	耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫。为深根性树种，须根发达，生长快，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。对大气污染的抗性较强，对二氧化硫、氯气、氟化氢及铅蒸气均有较强抗性，也能忍受较高的粉尘、烟尘污染。对土壤要求不严，以砂质壤土或粘质壤土栽培为宜，在红、黄壤土中也能生长。对气候要求不严，能耐-12℃的低温，但适宜在湿润、背风、向阳的地方栽种，尤以深厚、肥沃、腐殖质含量高的土壤中生长良好。
芭 茅	耐旱、耐热、耐瘠薄、耐土壤酸性，生长力旺盛，根系非常发达，固土护坡效果十分明显。
狗牙根	性喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，最适生长温度为 20~32℃，在 6~9℃时几乎停止生长，喜排水良好的肥沃土壤。耐践踏，常用于运动场草坪。性强健，亦是优良的水土保持植物。
狗尾巴草	生命力顽强，适宜各种土壤和气候。
百喜草	生性粗放，对土壤选择性不严，分蘖旺盛，地下茎粗壮，根系发达。

(5) 植物栽植和抚育技术:

①木本植物:

栽植时要确保树苗直立，填土缓填，不要伤根。

栽植后要及时浇水，不要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

新造幼林要实行封育，禁止放牧和其他不利于幼林的损毁整地工程的活动。

科学管理林地间的牧草，保证幼林茁壮生长。

幼林受旱时应及时浇水保苗。

每年冬季对当年春季新造幼林进行成活率抽样调查，对成活率 30~70%的进行补植；成活率不到 30%的，不计其造林面积，重新造林。幼林补植应用同一树种的幼苗或同龄苗。

安排专人管护，防止人畜损毁，防止林地灾害，防治病、虫、鼠害。

加强对土壤 pH 值的监测，防止土壤酸化加重。

②草本植物：

多种草混播。

采用播撒方式种植的，因种子表面有蜡质，播种前宜先用草木灰拌和再用温水浸泡 4 小时后播种，以提高发芽率。播种后地面板结的应及时松土，以利出苗。齐苗后，对缺苗断垄地方应及时补种或移栽。

采用插植方式种植的，插植时将苗的基部 2/3 斜插入土，上端的 1/3 露出地面。每丛 2~3 株，株行距 0.2m×1.0m。

齐苗后一个月左右，中耕松土，抗旱保墒，以利主苗生长。

适时灌水、施肥，促进加快生长。

专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防治，勿使其蔓延。

在播种或插植半年内必须施肥 2 次，以利尽快形成覆盖。

每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

7、监测措施

1) 损毁土地情况的监测

在方案实施中要监测其实际损毁的面积、地类、损毁程度和涉及的土地权属等。

土地复垦管理机构拟在采区中设 6 个监测点，废石场 2 个监测点，采矿工业场地 1 个监测点，对其实际损毁的面积、程度和积水情况进行监测，并在复垦资金中计提相应的监测费用。

土地复垦管理机构将每两周记录一次观测数据，如出现实际损毁面积、程度和积水情况与预测不符的，将及时告知相关领导，并对方案进行调整（或委托方案编制单位调整），如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。

2) 环境监测

为了保护现有生态环境，矿区在矿区内将设立环保监测分站，主要是对环境空气、地表水、地下水、噪声、固体废弃物以及地表变形观测做数据监测分析，及时发现问题，及时解决问题。土地复垦管理机构将充分利用好综合监测站的监测数据，作为土地复垦的参考依据。

3) 复垦效果监测

为了保障复垦措施落到实处，土地复垦管理机构布置在采矿场、废石场和采矿工业场地的9个监测点将对复垦效果进行监测。

监测内容主要为植被恢复情况等。土地复垦管理机构将每月记录一次观测数据，植物生长期则半月记录一次。由于项目区雨量充沛，因此，如遇大雨，则将增加监测次数。如有复垦效果与复垦标准不符的，将及时采取相应的措施，如对林旱地进行补种等，确保及时发现问题，及时解决问题，使复垦后土地达到预期规划效果。如资金不够，则对方案进行修改或重新编制。复垦监测资金应列入复垦总投资。

8、管护措施

1) 后期管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，管护内容主要是幼林管护和成林管理。根据区域自然条件及植被类型确定本方案植被管护时间为3年。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

林地和草地植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。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，但要防止人为破坏。

林地管护措施主要有：

(1) 水分管理

林木和草地栽种以后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和高温季节，主要是在夏季，注意多浇水，；项目区春季降水较多，可适当减少浇水，主要为保证苗木不受损；浇水1~2天后必须检查是否有裂缝、塌陷现象，一旦发现应及时培土压实；由于造林初期幼林的抵抗力弱，抚育次数要多，以后逐渐减少。

需要指出的是，本地区降水多集中在雨季，即春冬季。因此，管护过程中应该重点在夏秋两季对植被进行引水灌溉，保证复垦植株的成活率。

(2) 养分管理

主要是采取绿肥法。

(3) 林木病虫害防治

新造幼林要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施；

对于复垦完毕的土地，由于是在废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，因此其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，因此复垦后需要 3 年的管护期来防止复垦土地生态的退化。

9、后期管护保证手段

1) 加强宣传。矿区对完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，把项目管护与农村集体经济利益相挂钩、与农民切身利益相结合，如聘用项目区群众当管护员，增强群众管护的责任感和利益感，极大地提高广大群众参与管护的积极性。同时，设立举报电话，对损毁矿区基础设施等工程的现象进行严厉打击，杜绝损毁植被、偷盗项目设施等现象的发生。

2) 明确管护主体、落实管护资金。土地复垦工程完成后，确定管护主体，建立严格的管护责任，落实管护措施和管护资金，明确管护内容，并将此作为各级领导的政绩考核指标。

3) 建立长效管护制度。划区落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理，并实行轮流巡查制度，发现人为毁坏行为及时制止。

4) 实行管护数据网络化管理，及时掌握管护动态，发现问题及时处理。

5) 完善后续设施，保证产权移交、安全防护措施。

10、竣工验收

当地人民政府及自然资源部门建立专职监督机构，由专职人员具体负责管理。实施单位应制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家按照制定的复垦标准进行验收。

验收合格的复垦土地应及时归还土地权人或租给当地农民；对不合格复垦土地将责成复垦责任人重新复垦或缴纳复垦资金，由自然资源行政主管部门另行招标，重新组织人员复垦。

第五章 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

(一) 目标任务

根据各级部门对矿山地质环境保护与土地复垦的各项法律、法规政策，以及相关部门对矿山地质环境保护与土地复垦的相关要求，建立矿山地质环境保护与土地复垦管理机制，规范矿业活动，促进矿山地质环境与矿业活动协调发展，针对矿山地质环境问题，提出矿山地质环境保护与土地复垦技术措施、工程措施和生物措施，并作出总体部署和安排。矿山在正式生产一年内建成绿色矿山，在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

根据矿山地质环境现状及预测问题特征，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，针对矿山各种地质环境问题分别确定矿山地质环境保护与土地复垦所达到的具体目标。该矿矿山地质环境治理与土地复垦目标为：

1、按照边开采、边治理的原则，及时对崩塌、滑坡地质灾害及其隐患进行治理，治理率应达到 100%，加强对露天采场、工业场地、矿山办公生活区及矿山道路周边人工切坡及岩溶塌陷风险区的监测。

2、加强管理，定期对废水进行水质监测以确保有毒有害废石、废渣、尾砂的处置和管理符合相关部门的规定和要求。防止矿坑水、采矿废水污染浅层地下水，杜绝水质未达标的废水排入沟溪；减少含水层疏干范围，保障居民生产生活用水及农牧业用水。

3、通过矿山地质环境治理，使各场地地形地貌景观尽可能与周围景观融合，治理率应达到 100%。

4、对矿山开采所压占和损毁土地资源等进行复垦，恢复所压占、损毁土地资源的使用功能。

5、建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可

得以恢复。

6、对矿山开采过程中尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害预防措施

1) 岩溶塌陷、地裂缝的预防措施

(1) 矿山开采过程中，应严格按照开发利用方案开采；

(2) 对矿山开采引发的地面裂缝及时充填，防止地表水沿地裂缝渗入地下与地下巷道贯通，危及矿山安全。

(3) 加强对岩溶塌陷风险区的监测工作，采取监测、示警及临时工程措施，消除安全隐患，工程量见地质环境监测一节。

(4) 岩溶地面塌陷预防工程的实施贯穿于整个矿山开采过程中。应对岩溶塌陷风险区周边布设观测点，并安排人工在岩溶塌陷风险区界线范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

2) 滑坡、不稳定边坡的预防措施

(1) 及时清除或加固危岩体，保证边坡稳定性；必要时对不稳定斜坡进行拦挡工程、坡面防护工程、截排水工程；

(2) 建立稳定性观测点，对潜在不稳定边坡、滑坡等地质灾害隐患进行排查，并进行长期观测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；

(3) 加强监测与排查力度，在汛期作出合理的警示警告，必要时可封闭道路通行，杜绝事故发生。

(4) 生产期各主体工程设计支护，闭坑期工业场地采用“拆除地面硬化设施+复垦+ 监测管理”综合防治方案。

3) 泥石流预防措施

(1) 尽量做到废石综合利用，少量废石及时清理，加强对外围已修建截水沟、沉淀池等工程的管护；

(2) 在雨季对洪水水位和流量进行监测，及时做好预防措施

4) 矿区地形地貌景观的预防措施

(1) 合理优化治理设计，尽量避免或少占用土地，按照开发方案设计采矿方法开采，并加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测，降低对衍生地形地貌景观及土地资源的破坏。

(2) 对采矿活动影响和破坏采矿用地及林地的，应植树绿化恢复成林地或草地，恢复土地的使用功能。

(3) 矿山闭坑后，对扰动损毁区域进行恢复植被，详见复垦章节。

5) 含水层破坏预防

对地下水含水层水位、水质、矿坑排水量、生产生活污水进行定期监测，做好对水资源的合理利用和保护。

6) 水土环境污染预防

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定水土环境污染的预防控制措施。

(1) 加强生活污水、矿坑水水质监测。对矿山生产过程中产生的废水全部集中到沉淀池进行沉淀处理，处理后达到排放标准后用于绿化、路面洒水。

(2) 对生产过程中生活垃圾集中外运到垃圾处理站，以减少对水土环境的污染。

(3) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

2、土地复垦及其预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采、生产过程中为减少损、毁土地的面积，减轻损毁土地的程度，对现状及预测形成的工业场地等在矿山服务期到后应全部进行土地复垦。矿山要在设计阶段、建设阶段加强预防控制工作。根据复垦方案整体设计思路特点，结合本工程实际，安排如下措施控制和预防土地损毁。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围

建设和生产过程中应加强施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时堆场面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏，使脆弱的生态系统受到威胁。采矿产生的废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的破坏，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，破坏环境。

在所有生产建设活动场地等竖立标志牌，严格执行开发利用方案 and 环境影响评价中关于废弃物的综合利用的工作，实现循环经济。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

（2）污染防治措施

要从合理布局生产、提高生产技术水平的角度出发，降低废污染物的发生量，明确污染物的排放范围，控制污染物的扩散范围，提高污染载体的环境承载能力。矿山废石进行综合利用，降低污染风险。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

通过矿山地质环境治理，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，本矿山在 2021 年 12 月已创建成绿色矿山，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

1) 采取技术可行、经济合理的综合防治体系，确保采矿安全，保证矿山开采不诱发大的地质灾害，减小或消除矿山地质环境问题对地下水和地表水环境的损失，加大矿山的可持续发展；

2) 合理避让地质灾害，采取工程措施、管理措施等，保证采矿区及其影响区范围人员的生命、财产安全；

3) 对开采产生的地质灾害, 提出相应的工程措施及其他措施, 配套排水措施, 以减少开采引发地质灾害的可能性, 保护采场及周边水土环境;

4) 改善矿山生态环境, 保证治理工程长期、有效运营。

(二) 工程设计

本矿山场地比较简单, 结合矿山现有工程及各地质灾害隐患点的危险性, 本次地质环境治理方案设计的地灾治理工程措施为:

(1) 截水沟、沉淀池: 现状及预测评估认为露天采场边坡稳定性较差, 为防止雨水冲刷带来的坡面不稳, 本次方案拟在露天采坑周边修建截排水沟, 防止雨水流入露天采坑, 截排水沟的雨水经沉淀后排出; 其次为监测(包括降雨量及水质监测)。

(2) 砖明沟: 为使坡面排水流畅, 在安全平台及清扫平台内侧, 设置砖明沟。

(3) 塌陷: 主要采取设置地面沉降监测点。

(4) 不稳定边坡、滑坡: 按设计边坡值修整, 为避免后期边坡修整困难, 及时清理坡面松动、散岩块等崩塌、滑坡隐患体, 同时对稳定性差切坡设计监测。

(三) 技术措施

1、边坡修整

按设计边坡值修整, 本矿山采用机械化自上而下分阶段开采, 为避免后期边坡修整困难, 开采过程中严格按设计的参数进行开采, 并及时清理坡面松动、散岩块等崩塌、滑坡隐患体, 开始采到下级时即将本级平台(安全、清扫平台)整平并清理干净。同时, 整个生产过程中逐一清理矿山公路、采场的危岩、浮石及松散岩体。

2、截水沟

大气降水时, 矿区外围形成的地表径流可能漫入采坑, 导致矿坑淹没, 作为预防措施, 有必要在矿区外围开挖截水沟, 将水引至外围, 防止采矿场水土流失。

布置位置见工程部署图，矿区外围的地表径流引至矿山外围的水渠。截水沟断面如下图，按满足 10 年一遇最大暴雨量对排水的要求进行设计。

(1) 技术方法及要求

a、在边坡可能形成汇水坡面上方，据开采边缘线 10m 以外布置山坡浆砌片石截水沟工程，经沉淀池沉淀后，将径流排至矿山外围的水渠。

b、截水沟断面形状为梯形，采用 M5 水泥砂浆、块石砌筑，M5 砂浆抹面。

c、截水沟沟底比降大于 0.5%；安全超高不宜小于 0.4m，最小不小于 0.3m。

d、截水沟断面尺寸设计验算

采用地表排水工程设计原理，选定日最大降雨量计算频率地表汇水流量，使用大于频率地表汇水流量的截水沟过流量安全标准，作为校核标准。此处以截水沟 1 来进行验算：

频率地表汇水流量计算，按中国公路科学研究院提出的经验公式计算：

$$Q_p = \phi \cdot S_p \cdot F$$

式中 Q_p ——频率地表水汇流量 (m^3/s)；

ϕ ——径流系数，取 0.7（为粘土或亚粘土，故取 0.7）；

S_p ——降雨强度 (mm/h)，为 41.2；

F ——汇水面积 (km^2)，为 0.07。

则 $Q_p=0.58m^3/s$ 。（注：结果经过单位换算）

截水沟过流量计算公式为： $Q=W \cdot c \sqrt{Ri}$

式中 Q ——过流量 (m^3/s)；

W ——过流断面面积 (m^2)，为 $(1.5+0.5) \times 0.6/2=0.6$ ；

R ——水力半径 (m)，经计算得出为 0.2096；

i ——水力坡降，取 0.5%；

n ——糙率，取 0.02；

c ——流速系数 (m/s)，满宁公式 $c=R^{1/6}/n=38.54$ 。

则 $Q=0.6 \times 38.54 \times (0.2096 \times 0.005)^{0.5} = 0.75m^3/s > Q_p=0.58 m^3/s$ ，满足要

求。

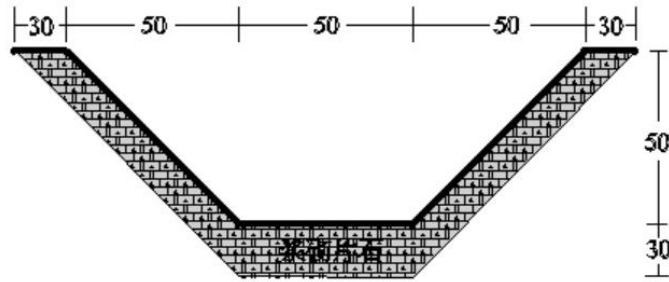


图 5-1 截水沟大样图 (cm)

3、砖明沟

为使坡面排水流畅，在安全平台及清扫平台内侧，设置砖明沟，净深 50cm，净宽 50cm，底部用砂浆垫层，内侧用水泥砂浆抹面构建。

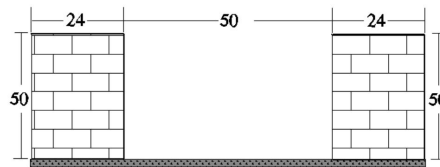


图 5-2 砖明沟大样图 (cm)

4、终采平台排水沟

露采场平台内侧坡脚处设置排水沟，平台排水沟两端接入露采场外侧排水沟经沉沙池过滤达标后排放至矿区东侧。

(1) 技术方法及要求

- a、露采场平台内侧坡脚处 1m 处，设置浆砌片石排水沟工程。
- b、截水沟断面形状为矩形，采用 M5 水泥砂浆、块石砌筑，M5 砂浆抹面。
- c、排水沟沟底比降大于 0.5%。
- d、排水沟断面尺寸设计验算

采用地表排水工程设计原理，选定日最大降雨量计算频率地表汇水流量，使用大于频率地表汇水流量的截水沟过流量安全标准，作为校核标准。此处以截水沟 1 来进行验算：

频率地表汇水流量计算，按中国公路科学研究院提出的经验公式计算：

$$Q_p = \phi \cdot S_p \cdot F$$

式中 Q_p ——频率地表水汇流量 (m^3/s)；

ϕ ——径流系数，取 0.7（为粘土或亚粘土，故取 0.7）；

S_p ——降雨强度（mm/h），为 41.2；

F ——汇水面积（ km^2 ），为 0.06。

则 $Q_p=0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。（注：结果经过单位换算）

截水沟过流量计算公式为： $Q=W \cdot c \sqrt{Ri}$

式中 Q ——过流量（ m^3/s ）；

W ——过流断面面积（ m^2 ），为 $1 \times 0.5=0.5$ ；

R ——水力半径（m），经计算得出为 0.2096；

i ——水力坡降，取 0.5‰；

n ——糙率，取 0.02；

c ——流速系数（m/s），满宁公式 $c=R^{1/6}/n=38.54$ 。

则 $Q=0.5 \times 38.54 \times (0.2096 \times 0.005)^{0.5} = 0.62\text{m}^3/\text{s} > Q_p=0.50 \text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

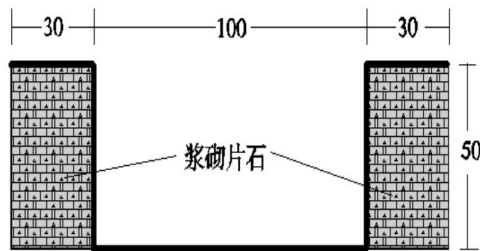


图 5-3 排水沟大样图(cm)

（四）主要工程量

1、边坡修整

边坡坡面面积约为***** m^2 （ $6.02/\text{Sin}65^\circ$ ），边坡修整工程量为***** m^3 （按平均厚度 0.05m 计算）。

2、截水沟总长*****m，其中截水沟 1 长度为*****m，截水沟 2 长度为*****m，具体工作量见下表 5-1。具体工程位置详见《矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图》。

表 5-1 截水沟工作量表

项目名称	子目名称	总长度 (m)	断面面积(m ²) 或抹面长度 (m)	工作量	
				单位	数量
截水沟	人工土方	*****	1.04	m ³	*****
	浆砌毛石		0.44	m ³	*****
	抹面(平面)		1.1	m ²	*****
	抹面(立面)		1.44	m ²	*****
	伸缩缝		每15m	m	*****

3、砖明沟：砖明沟总长度为*****m。

4、排水沟：长为*****m,具体工作量见下表。

表 5-2 排水沟工作量表

项目名称	子目名称	总长度 (m)	断面面积 (m ²)或抹面 长度(m)	工作量	
				单位	数量
排水沟	浆砌毛石	*****	0.30	m ³	*****
	抹面(平面)		1.60	m ²	*****
	抹面(立面)		1.00	m ²	*****
	伸缩缝		每15m	m	*****

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果,结合复垦区实际情况,确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。本方案矿区面积为 84.12hm²,项目复垦区责任范围 47.57hm²,本方案总复垦面积为 45.72hm²,矿山道路面积为 1.85hm²给予保留,复垦率为 96%。复垦区主要为露天采场,通过方案的实施,复垦为灌木林地。复垦前后的土地利用结构变化情况见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

二级地类		面积(hm ²)		变动量
		复垦前	复垦后	
0301	乔木林地	*****	*****	*****
0305	灌木林地	*****	*****	*****
0307	其它林地	*****	*****	*****
0602	采矿用地	*****	*****	*****
1006	农村道路	*****	*****	*****
合计		*****	*****	*****

(二) 工程设计

按照前述未来矿山将对露天采场进行复垦，复垦方向为林地，工程复垦阶段的目的是完成规划的复垦工程量，为后期生物复垦奠定基础，使土地达到可利用状态。在复垦规划阶段，对复垦工程各项任务和进度都进行了详细的规划。本阶段的任务主要是按规划实施。根据复垦分析，复垦工程方案措施有表土剥离、露天采场回填、场地清理、土地翻耕、覆表土、植树种草等。

(三) 技术措施

未来露天采坑复垦为灌木林地及坑塘水面，采坑根据立地条件不同，分为露采平台、露采边坡、露天采坑底，复垦措施主要包括挡土墙、覆土植被恢复工程及防护栏，见图 5-4。

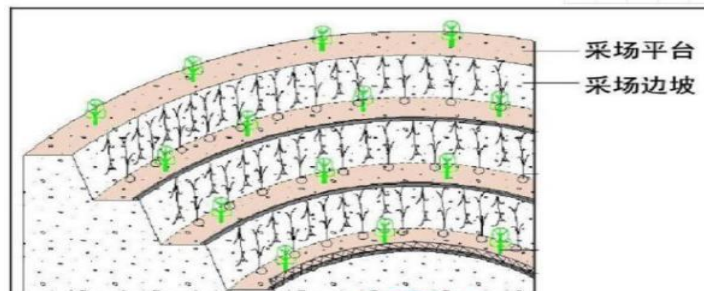


图5-4 露天采坑复垦示意图

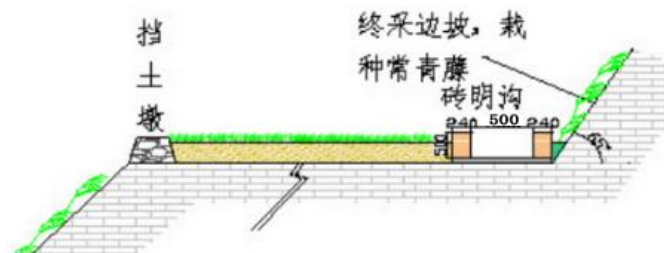


图 5-5 露天采坑复垦剖面示意图

(1) 土地整平

露天采场边坡平台进行土地整平，大致采用挖高填低整平，尽量采用单一缓坡进行整平，符合排水及其他设计要求。土地整平工程量 $*****\text{hm}^2$ ，土地平整工程量为 $*****\text{m}^3$ (厚度取 0.1m)。

(2) 覆土工程

本项目计划复垦为灌木林地，覆土面积***** hm^2 ，覆土厚度 0.5m，需覆土***** m^3 。本方案选用 2m^3 挖掘机挖装自卸汽车运输方式，运距均为 1-5km，其中包含有推土机推平内容，覆土后可直接进行植被恢复。

(3) 覆土保护工程

边坡平台挡土墩：为避免各平台上的覆土落到下级平台或者斜坡下，沿各边坡平台及底部平台外侧边缘修筑一道 M7.5 浆砌石挡土墩，挡土墩下底宽 60cm，上底宽 30cm，高 50cm，截面呈梯形，主要作用是防止水土流失及阻挡坡面落石（见图 5-5）；挡土墩总长*****m，砌筑工程量需 M7.5 水泥砂浆砌石***** m^3 。每隔 3m 设置一个 $\phi 50\text{mm}$ 的泄水孔，用 PVC 管预埋*****m，每 15m 设置伸缩缝，伸缩缝面积为***** m^2 。

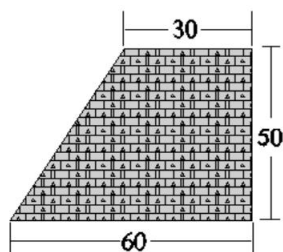


图 5-6 挡土墩大样图 (cm)

(4) 土壤培肥措施

本次复垦方案中对复垦区中土壤改良采取的措施主要为客土和绿肥法。

客土：来自开采剥离的表土和前期堆积的剥离土。

绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。本方案中可通过采用施肥改良以有机肥作底肥同时施用无机肥，有机肥和无机肥相结合施用，既增产又养地。有机肥的用量为每亩 500kg；无机肥采用氮肥——复合化肥，用量为每亩 50kg。本方案复垦灌木林地面积为***** hm^2 ，需有机肥*****t，无机肥复合*****t。

(5) 植被恢复工程

矿区拟复垦为灌木林地的场地为边坡平台，栽种油茶树（苗高>50cm，径粗>1cm，根系完整、生长良好，土团直径 10cm，高度 20cm），采用坑载方式，坑内回填土，种植密度 1600 株/hm²，间距/2.5m×2.5m（株距×行距），种植坑规格取 0.4m×0.4m×0.4m（长×宽×深），覆土后挖坑。草种选用混合草籽（百喜草、狗牙草等），草种采用撒播的方式进行种植，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。

坡脚种植爬山虎，采用“上爬、下挂”的方法在各平台与边坡的接触线及顶部密度为 3 株/m，回填表土后，沿平台内侧边坡坡脚种植爬山虎，种植方法：以回填表土为爬山虎扦插基质，将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水。

植被重建工程宜在当年 3 月中旬至 5 月初实施，之后的雨季可以增加植被的成活率，也可以大大减少人工洒水次数。各复垦单元植被重建工程量见表 5-4。

表 5-4 植被重建工程量统计表

序号	场地名称	种植油茶 (株)	种植爬山虎 (株)	播撒草种 (hm ²)	备注
1	露采场	*****	*****	*****	油茶种植密度 1600 株/hm ² 爬山虎种植密度 3 株/m
	总计	*****	*****	*****	

(6) 防护栏工程

考虑到存在安全隐患，为避免人畜误入，设计在复垦区四周采用防护栏进行围挡。防护栏拟采用镀锌钢管（直径 50mm），以扣件连接。防护栏立柱高 1.6m，每间隔 2m 设置一根立柱，防护栏之间采用镀锌钢丝围挡。设计共需防护栏杆*****m。

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- 1) 合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- 2) 结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- 3) 加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

(二) 工程设计

1、松散岩类孔隙水含水层破坏修复工程设计

本方案矿业活动对浅层第四系松散岩类孔隙水含水层破坏较小，影响较轻，对矿区地表水及周围居民生产生活用水水源影响较轻；因此，在开采期内不作修复工程设计，以监测为主。

2、裂隙含水层破坏修复工程设计

矿山开采过程中，疏干排水影响对象主要是裂隙含水层，但影响较轻；对矿区地表水及周围居民生产生活用水水源影响较轻。因此，结合矿山开采方式，方案对裂隙含水层破坏修复不做工程设计，主要以监测为主。

3、地下水水质污染防治工程设计

矿区水环境质量较好，地下水水质没有受到污染。矿区地下水水质污染防治采用对废水进行综合利用，采坑废水、工业场地淋滤废水经过处理之后循环利用的处理工艺流程，并坚持监测。因此，方案对地下水水质污染修复不做工程设计，主要以监测和采坑水的综合利用为主。

(三) 技术措施

1、松散岩类孔隙水含水层破坏修复技术措施

根据地形地貌景观恢复工程安排，大力开展植树种草活动，扩大矿区植被覆盖面积，增加土壤水分涵养。

2、裂隙含水层破坏修复技术措施

1) 矿山闭采后，利用人工的方法对裂隙、构造破碎带等可能起到导水作用的通道进行封堵，使地下水位上升，恢复地下水均衡。

3、地下水污染防治技术措施

(1) 定期检测地下水水质变化情况，矿山生产、生活产生的废水进行有效处理，并加以利用。

(2) 排出地表的采坑废水用于矿区绿化植物灌溉、降尘洒水，废水排入沉淀池，沉淀池溢流水、渗滤液经废水经处理后达标外排，生活污水经处理达标后，方可排入矿区溪沟，避免污染地下水。

(四) 主要工程量

在开采过程中，密切关注地表水、地下水补给条件的变化；加强地面“三防”工作的检查管理，不断完善设施。开采过程中，采取的工程措施及工程量全部纳入企业生产成本，因此本《方案》不重复计算。

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

1、目标

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水全部达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。

2、任务

根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

(1) 矿山开采期内，继续加强对矿山废水（采坑废水、淋滤水及生活污水）的综合利用及达标处理，杜绝残留污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。

(2) 根据矿山地表水、地下水及土壤监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

(二) 技术措施

根据前述，矿山开采对水土环境污染程度为较轻，可不采取修复工程措施，主要以预防为主，为此本次方案拟在露天采场下游修建沉淀池，对上游场地淋溶水进行收集处理。

结合场地实际情况，设计三级沉淀池 3 座，采用 C30 混凝土进行浇注，沉淀池（长 14m×宽 4m×深 2m）（规格见图 5-7，工程量表见表 5-4）。

初级粗化沉淀：暴雨期间，汇流的雨水夹杂碎矸石等颗粒进入沉淀池，首先经历初级粗化沉淀阶段。在这个阶段，废水中的大颗粒物质、矿石颗粒等会在沉淀池中沉降下来。通常会通过筛网、格栅等设备初步过滤，将大颗粒物质拦截下来，降低废水中的固体悬浮物含量。

二级细化沉淀：经过初级粗化沉淀后的废水进入二级细化沉淀阶段。在这个阶段，通过设置细小的沉淀槽或沉淀器，使得较小的固体颗粒物质进一步沉淀到底部，以便进一步净化水质。

三级进一步净化：此阶段可能会根据具体情况进行不同的处理。对于矿山废水，可能需要针对废水中的特定元素（如重金属）或有机物进行进一步处理。这可能包括化学添加剂的投加、适量的搅拌等措施，以提高沉淀效果和净化废水。

排放或再利用：经过三级沉淀池处理后的水质达到相关排放标准或再利用标准后，可以根据情况选择将处理后的废水排放出去，或者再利用于矿山生产中的循环利用等。

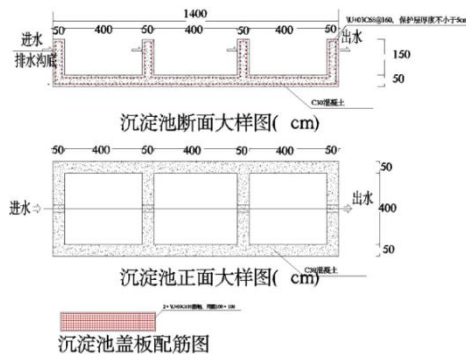


图 5-7 沉淀池大样图

（二）工程量

设计的沉淀池工程量见表 5-5

表 5-5 沉淀池工程量

项目名称	单位	数量	备注
基槽开挖	m ³	*****	双层 φ 8@160*160 圆钢 配筋
支模	m ²	*****	
钢筋制安	t	*****	
C30 混凝土现浇	m ³	*****	
拆模	m ²	*****	

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土污染的监测。监测的主要目的是及时掌握地面变形情况、崩塌滑坡发生情况、地下水水位及水质变化情况以及水土污染情况等矿山地质环境问题，根据监测结果收集分析数据，总结矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况以及分布和发生的规律，为实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据，根据具体问题制定矿山地质环境保护措施。

（二）工程设计

1、监测内容

本次监测方案是在全面了解掌握矿山地质环境背景、矿山基本情况的基础上，针对矿山开采已经引发或可能引发的各类地质环境问题进行监测布设，矿山开采矿种为非金属矿，开采方式为露天开采，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015），矿山目前主要监测对象为不稳定边坡、地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、土壤环境破坏等；未来矿山闭坑后主要监测对象为地形地貌景观恢复、地下水环境恢复、土壤环境恢复等，具体见表 5-6，各监测要素见表 5-7。

表 5-6 矿山地质环境监测对象

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种
			水泥用石灰石矿

生产	矿山地质环境现状	露天开采	地下水环境破坏 土壤环境破坏 稳定边坡 地形地貌景观破坏
闭坑	矿山地质环境治理成效		地下水环境恢复 土壤环境恢复 地形地貌景观恢复

表5-7 矿山地质环境监测要素

监测对象	监测要素（根据实际情况选择性测量）
不稳定边坡	地表形变、降水量
地下水环境破坏	地下水水位、水质、水量
土壤环境破坏	土壤酸碱度、土壤重金属
地形地貌景观破坏	剥离岩土体积（土地压占规模）、植被损毁面积
地下水环境恢复	地下水水质
土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤重金属
地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度

2、监测级别与监测点密度、频率

根据矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等判断矿山监测级别为表 5-8，监测点密度及监测频率见表 5-9。其中监测点密度及监测频率根据矿山实际及可操作性进行了调整。

表5-8 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模
			小型
生产	较重要	露天	二级
闭坑	较重要		三级

表5-9 矿山地质环境监测点密度与监测频率

监测对象	监测要素	监测级别	监测点密度	监测频率
不稳定边坡	地表形变	二级	2~4 个/体	2~4 次/月
地下水环境破坏	降水量	二级	1 个/矿	自动监测 1 次/天
	水位		3~5 个/km ²	人工监测 6 次/月
	水质		2-4 个/km ²	3 次/年
	水量		2-3 个/km ²	6 次/年
土壤环境破坏	土壤重金属	二级	2~4 个/km ²	3 次/年
	土壤酸碱度		2-4 个/km ²	1-3 次/年
地形地貌景观破坏	土地压占规模	二级	高分辨率影像或照片	2-4 次/年
	植被损毁面积		高分辨率影像或照片	2-4 次/年
地下水环境恢复	水质	三级	1 个/km ²	1 次/年

土壤环境恢复	土壤重金属	1 个/km ²	1 次/年
	土壤酸碱度	1 个/km ²	1 次/年
地形地貌景观恢复	绿化面积	高分辨率影像	1 次/年

(1) 监测点布设

通过现场调查和资料收集，充分了解掌握矿区的交通、通信、供电、气象和大地测量基准点等情况。在矿区范围及其影响范围内及其他工业场地周边布置矿山地质环境监测点。矿山地质环境监测点包括基准点、工作基点、地表位移测量点、地下位移测量点、地下水位监测点、地下水水质监测点、地下水量监测点、降水量监测点、土壤监测点、地形地貌景观监测点等。

地形变监测点布设首先布设基准点，之后再布设工作基点。基准点和工作基点按 GB/T 12897 二等水准测量精度要求布设、施测，二级、三级监测按 GB/T 12898 四等水准测量精度要求布设、施测。矿山开采现状和矿山主要地质环境问题有较大变动时，应优化和调整矿山地质环境监测网点，确保矿山地质环境监测数据采集准确、及时。半年以上动态不明显的监测点应降低监测频率或及时更换；动态显著的监测区域应适当提高监测密度和监测频率，监测点要求设立标志。

(1) 不稳定斜坡监测：对稳定性较差的露天采场人工切坡设置监测点，每个不稳定斜坡体布设 3 个监测点，共计 3 个监测点（JW1-3），监测点布设在露天采场人工切坡中部与斜坡前缘位置。

(2) 地下水环境监测：监测点布设在露采场坑底坑塘水面、破碎工业场地下游沉淀池、办公生活区共布设 3 个监测点（JS1-3）。

(3) 土壤环境监测：监测点布设在沉淀池出口及沟谷下游，共布设 3 个监测点（JT1-3）。

(4) 地形地貌景观破坏监测：主要包括露天采场、工业场地、矿部、矿山道路等场地布设监测点。通过高分辨率影像或照片、GPS 定位监测矿山开采等对当地地形地貌景观的破坏面积及程度。

具体监测点位置见附图《矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图》，以上监测点中（1）、（2）监测点需布置具体观测孔及监测桩。

（三）技术措施

矿山地质环境监测方法按测量方式分为接触式和非接触式；按数据采集方式分为手动和自动；按测量指标分为测量高程、位置、距离、记录影像等。针对不同监测要素，推荐选用的监测方法及仪器见表 5-10。

表 5-10 矿山地质环境监测主要方法及仪器

监测要素	监测方法	监测仪器及数据类型
地表变形	水准测量法	水准仪、全站仪
	测距法	土体沉降仪、激光测距仪
	测缝法	裂缝计、卡尺
地下变形	钻孔测斜法	自动钻孔测斜仪
降水量	降雨量测量法	虹吸式、新型数字式
地下水位	手动监测法	测绳
	自动监测法	自动监测及自动传输仪
地下水水质	现场测试法	便携式水质检测仪
	采样送检法	采样器、添加药品、水样容器
地下水流速	充电法	电法仪
土壤土质 (重金属元素、酸碱度)	现场测试法	便携式测定仪
	采样送检测试法	采样器、样品袋
植被损毁面积 土地压占规模	GNSS 定位法	GNSS 定位系统
	遥感影像监测法	遥感影像(空间分辨率小于 2.5m)、无人机

各矿山地质环境监测方法的详细操作要求及注意事项应参考《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)及其他相关技术规范,矿山应成立环境监测领导小组,加强矿山监测管理工作,把责任落实到人、到岗,完善矿山地质环境监测的各项规章制度。建议矿山委托有资质的单位或专业机构进行监测,做好数据采集、数据记录、数据预处理与保存工作,并及时提交监测成果及数据分析报告。发现监测网布设、监测仪器运行、监测数据采集等环节存在问题时,应及时做好监测网调整优化和监测仪器维护。

（四）主要工程量

本矿山生产期 8.6 年,矿山生产期监测年限以 9 年计,矿山闭坑期监测年限为矿山恢复治理期及管护期,共计 4 年,综上所述,矿山地质环境监测各分项工程量见表 5-11。

各监测点如有其他专业管理部门（如安全行政管理或生态环境部门等）有详细监测要求和方法时，应严格按其要求执行。

表 5-11 矿山地质环境监测工程量一览表

生产阶段	监测项目	监测内容	监测方法	监测点数	监测频率	年监测次数	监测年限	总工作量
生产期	不稳定边坡	地表变形监测	测距法	3	2 次/月	6	9	162
		降雨量监测	测量法	1	自动监测	1	9	9
	地下水环境	水位水量监测	手动监测法	3	6 次/年	6	9	162
		地下水水质监测	采样送检法	3	3 次/年	3	9	81
	土壤环境	土壤重金属	采样送检法	3	3 次/年	3	9	81
		土壤酸碱度	现场测试法	3	3 次/年	3	9	81
	地形地貌破坏	土地压占规模	遥感影像	3	2 次/年	2	9	54
		植被损毁面积	遥感影像	3	2 次/年	2	9	54
闭坑期	地下水环境	地下水水质监测	采样送检法	3	1 次/年	1	4	12
	土壤环境	土壤重金属	采样送检法	3	1 次/年	1	4	12
		土壤酸碱度	现场测试法	3	1 次/年	1	4	12
	地形地貌恢复	绿化面积盖度	遥感影像	1	1 次/年	1	4	4

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有单元及预测岩溶塌陷风险区范围进行监测，及时反映土地损毁情况，为复垦工程的实施进度提供依据。对复垦后的植被进行监测和管护，发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，保证复垦草地达到复垦质量要求。

（二）措施和内容

1、复垦效果监测

（1）土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，采用实地勘测、现场测量等方法，并结合 GNSS、全站仪等测量技术，结合复垦区具体情况选取土地损毁监测指标，在矿山建设生产过程中应对挖损和压占的土地进行监测。监测过程中，对损毁面积、损毁地类、

土壤等变化情况进行监测，应重点对岩石移动盆地范围周边进行监测。此部分内容列入“矿山地质环境监测”内容之中。

（2）土壤质量监测

土壤植被质量监测的目的是为了观察复垦后土地经过长期使用后的动态变化。是否有退化病、虫害及缺少营养成分等现象。是否具备植物正常生长的基本条件。

监测对象为所有复垦单元，为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、覆土厚度、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（自然）、土壤有效水分、酸碱度（pH）、有机质含量、全氮含量、有效磷、有效钾、土壤盐分含量、土壤侵蚀等进行监测，为各单元设立监测措施。

（3）复垦植被监测和管护

1) 监测任务

土地复垦的监测任务主要是针对矿山开采建设后损毁土地的面积、土地类型、损毁土地方式和程度进行监测，以便业主能及时对不再利用的区域进行复垦。最后对各复垦区内的植物及工程措施效果进行监测，主要为复垦植被情况（植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）、有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

2) 监测内容及方法

复垦后主要对区域内所布设地植物及工程措施效果进行监测，后进行成果分析是否达到复垦标准，监测方法：GNSS 测量、调查、资料收集、定期巡查、样方抽查法。

2、管护工程

（1）管护工程设计

参考当地技术人员建议、自然资源局的意见和以往复垦经验的基础上确定本方案管护时间为 3 年。

管护对象为全部林地、草地。土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护等，主要包括：

1) 树木栽植及草籽撒播以后要做好管护和抚育工作，保证栽植苗木的成活率，死苗要及时补植，才能达到预期的设计效果。

2) 苗木栽植后要及时浇水，特别在幼苗保苗期和干旱高温季节，造林后要及时浇水 2~3 次，干旱季节增加浇水次数。春季浇水 5~7 次，项目区夏季降雨较多，可适当减少浇水次数，秋季浇水 4~5 次，为保证苗木不受损，在浇水 2 天后应检查造林区是否出现裂缝，如有应及时充填压实。

3) 第二年对缺苗处或草籽发芽率低处进行补植或补撒。

4) 新造幼林或幼苗需封育。管护期为 3 年，当树木生长 3 年后，基本有抗病虫能力，可适当放宽管理。

(2) 管护措施

1) 保苗浇水

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次。复垦责任范围夏季降水较多，可适当减少浇水，主要是保证苗木或草种不受损；浇水后 1-2 天必须检查是否有裂缝，沉陷现象，一旦发现应及时培土压实。播种前，对草籽去杂、精选，保证撒播下的是优质种子，用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对优质种籽作包衣化处理，以预防种子传播病虫害或病虫对种子的危害。最佳撒播期是在春季的雨后，可大大提高出芽率。

2) 养分管理：

复垦地面积很大，主要靠种植绿肥作物和固氮植物以及植物的枯枝落叶，动物的粪便等来增加土壤营养物质，少量的无机肥也可适当使用。

3) 植株补种

复垦的林地栽种完成后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率。对未成活的苗木，应及时补栽。针对乔木，栽植当年应注意苗木扶正，适当培土。对生长状况不好的区域，进行施肥、浇水、除草等。

4) 林木病虫害防治：

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时的砍伐防止扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

土地复垦项目工程完成后，矿山应确定管护主体，建立严格的管护责任制，落实到具体管理人员，明确管护内容，并实行轮流巡查制度，掌握管护动态，发现问题及时处理。

(三) 主要工程量

1、监测工程

本方案复垦效果监测主要通过对土地平整效果、土壤质量、栽植植被成活率、郁闭度、病虫害以及道路、截排水及地灾治理工程建造质量等复垦效果指标进行监测；主要分为土壤植被监测及复垦配套设施监测。监测分两个阶段进行。第一阶段监测频率为每年一次。监测次数为 2 次。第二阶段监测频率为每年一次。监测次数为 1 次。本方案复垦为林草地总面积为 45.72hm²，因此，总监测面积为 45.72hm²。主要监测工程量计算表见表 5-12。

表 5-12 土地复垦监测工程量统计表

监测项目		单位	单价	总监测次数	总监测费用
土壤植被质量监测	第一阶段监测	元/次	*****	*	*****
	第二阶段监测	元/次	*****	*	*****
配套设施监测		元/次	*****	*	*****
小计					*****

2、管护工程

矿方应配备相关管理及绿化人员。本方案复垦为林地、草地总面积为*****hm²。因此，管护面积为*****hm²。依据林场管护经验，按 1 人管护 30hm² 林地考虑，1 人管护 30 hm² 其他草地考虑，本方案计划复垦后安排 3 人管护。管护面积*****hm²，管护期为 3 年。

本方案管护费用主要包括两个方面，第一个方面是管护材料和设备的购置，考虑到植树造林后第一年成活率约在 90%左右，按照植被恢复工程施工费的 10% 计取；第二个方面是人工费，设计安排 3 人进行管护。管护人工费单价见表 5-13。

表 5-13 管护费用表

序号	名称		单位	工程量	单价	小计（元）
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	*****	*****	*****
3	其他费用		%	10		*****
4	合计					*****

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 总体工作目标

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施，矿山已建成绿色矿山。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。

根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

(二) 总体工作量

本方案中设计工作主要有：

- 1) 设计截水沟，总长 510m。
- 2) 设计排水沟，总长 3050m。
- 2) 设计沉淀池 5 座。
- 3) 对各场地的稳定性中等或较差的人工边坡布设监测点并实施监测；
- 4) 对露天采场进行翻耕平整、覆土及植被恢复，总复垦面积为 43.87hm²，复垦方向为灌木林地。

表 6-1 地质环境治理工程和土地复垦工程工作量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 建筑工程		
1	地质灾害治理工程		

1.1	安全平台		
1.1.1	安全平台砖明沟	m	*****
1.1.2	挡土墩浆砌块石	m ³	*****
1.1.3	挡土墩 PVC	m	*****
1.1.4	挡土墩伸缩缝	m ²	*****
1.2	沉淀池		*****
1.2.1	沟槽机械开挖	m ³	*****
1.2.2	板板制安装拆除	m ²	*****
1.2.3	钢筋制作安装	t	*****
1.2.4	混凝土现浇	m ³	*****
1.3	边坡修整		*****
1.3.1	边坡修整	m ³	*****
1.4	截水沟		*****
1.4.1	沟槽机械开挖	m ³	*****
1.4.2	浆砌块石	m ²	*****
1.4.3	砂浆抹平面	m ²	*****
1.4.4	砂浆抹立面	m ²	*****
1.4.5	伸缩缝	m ²	*****
1.5	矿坑平台排水沟		*****
1.5.1	浆砌块石	m ²	*****
1.5.2	砂浆抹平面	m ²	*****
1.5.3	砂浆抹立面	m ²	*****
1.5.4	伸缩缝	m ²	*****
1.6	矿山警示工程		*****
1.6.1	围栏	m	*****
1.6.2	警示牌	块	*****
2	土地复垦工程		*****
2.1	土壤重构工程		*****
2.1.1	覆土运输（5km）	m ³	*****
2.1.2	场地平整	m ²	*****
2.1.3	培肥（有机肥）	t	*****
2.1.4	培肥（无机肥）	t	*****
2.2	植被重建工程		*****
2.2.1	栽种灌木	根	*****
2.2.2	撒播草籽	m ²	*****
2.2.3	栽种爬山虎	根	*****

二、阶段实施计划

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作由江西万年青水泥股份有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证矿山地质环境保护与土地复垦方案落到实处并发挥积极作用。该矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把露天采场稳定性作为环境保护与综合治理的重点，矿山开采方式为露天开采，主要由露天采场、工业场地、矿部及矿山道路。各场地占用的地类大部分为采矿用地，其次为乔木林地、其他林地及农村道路组成，按照先后开发顺序，露天开采边开采边治理，近期对露天采场+136m 以上边坡及平台进行治理，其他场地均需要使用至矿山闭坑。因此，本方案拟对矿区形成的露天采场（最终台阶部分）、工业场地、矿部在矿山终采后一并复垦。

矿山生产服务年限 8.6 年，为生产治理期。方案设计矿山终采后 1 年内完成所有区块的地质环境恢复治理与土地复垦工作，治理与复垦工程实施后监测及管护措施为 3 年，本方案设计总服务年限为 12.6 年。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案分为近期、中远期、闭坑期三期实施。

(1) 近期工程：该阶段为矿山开采期，主要任务有：①在露天采场外围、露采终了平台内侧修建砖明沟、外围修建截水沟；②修建沉淀池；③对露天采场边坡不稳定区域进行削坡、护坡；④落实边生产边恢复治理的要求，对露天采场的终了边坡进行先期复垦；⑤在露天采场四周设置防护网；⑥根据设计要求建立矿山地质环境监测系统，对矿区露天采场边坡进行监测，对矿区地下水位、水量和水质进行监测，对地形地貌景观采用遥感影像进行监测，对地表水和土壤污染情况进行监测；⑦对矿山已建的截排水沟及沉淀池措施进行日常维护。（见表 6-3）

(2) 中远期工程：该阶段为矿山开采期，主要任务有：①对露天采场边坡不稳定区域进行削坡、护坡；②根据设计要求建立矿山地质环境监测系统，对矿

区露天采场边坡进行监测，对矿区地下水位、水量和水质进行监测，对地形地貌景观采用遥感影像进行监测，对地表水和土壤污染情况进行监测；③对矿山已建的截排水沟及沉淀池措施进行日常维护。

(3) 闭坑期实施计划

该阶段为矿山闭坑恢复治理及监测管护期，主要任务为：①在最低开采平台修改排水沟、沉淀池；②翻耕平整场地植树种草；③矿山开采结束后，对地下水水质、地形地貌景观和水土环境污染情况等监测；④对治理后的区域进行监测及管护。

表 6-2 矿山地质环境恢复治理与土地复垦近 5 年实施计划安排表

主要项目	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
方案报审工程安排	——				
露采场安全平台边生产边绿化	——	——	——	——	——
边坡稳定性、含水层等地质灾害监测	——	——	——	——	——
阶段性竣工总结					——

三、近期年度工作安排

在本方案总体工程部署及阶段实施计划的前提下，对近期阶段年度实施计划进行细化。近期阶段年度实施计划主要为矿山前 5 年的地质环境恢复治理与土地复垦实施计划，包括各年度地质环境恢复治理工程、土地复垦位置、面积、工作量、投资估算及费用安排。

(1) 2024 年实施计划

- 1) 在露天采场顶部外围修建截排水沟、沉淀池；
- 2) 建立边坡监测点，建立土地资源占用破坏监测点，建立矿山及周边水土环境监测点。

(2) 2025 年实施计划

- 2) 对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；
- 1) 对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施，对已终采 175m 平台修建砖明沟，并履土绿化；

3) 对已修建截排水、沉淀池工程进行管护;

4) 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

(3) 2026 年实施计划

1) 对露天采场+162m 标高以上平台及边坡进行复绿;

2) 对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测;

3) 对已修建截排水、沉淀池工程进行管护;

4) 对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测, 对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

(4) 2027 年实施计划

1) 对露天采场+149m 标高以上平台及边坡进行复绿;

2) 对矿山地下水环境及土壤环境恢复进行监测, 对矿山地形地貌景观恢复进行监测;

3) 对已复垦区域植被恢复情况进行监测, 对已修建工程进行管护。

(5) 2028 年实施计划

1) 对露天采场+136m 标高以上平台及边坡进行复绿;

2) 对矿山地下水环境及土壤环境恢复进行监测, 对矿山地形地貌景观恢复进行监测;

3) 对已复垦区域植被恢复情况进行监测, 对已修建工程进行管护。

详见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境保护和恢复治理服务年限前近期按年度实施计划安排表

年度	实施工程及施工位置	目的	工作量	费用(万元)
2024	1、在露天采场顶部外围修建截水沟、沉淀池; 2、建立边坡监测点, 建立土地资源占用破坏监测点, 建立矿山及周边水土环境监测点。3、修建矿山警示工程	1、避免大气降水冲刷采场坡面引发边坡失稳; 2、对不稳定人工切坡等稳定性监测; 3、对矿山地形地貌景观破坏监测; 4、对水土壤环境破坏监测。	1、露天采场顶部外围修建截水沟长度为*****m, 沉淀池 2 座; 2、建立 3 个边坡位移监测点, 3 个土壤监测点, 3 个水质监测点, 3 个地形地貌景观破坏监测点。	*****

2025	1、对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；2、对175m以上平台进行复垦；3、对已修建截排水、沉淀池工程进行管护；4、对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。	1、植被恢复减轻露天开采对周边环境的影响；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对水土环境破坏监测。	1、履土复绿面积***hm ² ； 2、砖明沟***m,挡土墩***m;2、不稳定斜坡位移监测次数为**点次,水质监测***点次,土壤环境监测***次,地形地貌监测***次。	***
2026	1、对露天采场+162m 标高以上平台及边坡进行复绿；2、对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；3、对已修建截排水、沉淀池工程进行管护；4、对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。	1、植被恢复减轻露天开采对周边环境的影响；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对水土环境破坏监测。	1、履土复绿面积***hm ² ； 2、砖明沟***m,挡土墩***m;3、不稳定斜坡位移监测次数为***点次,水质监测***点次,土壤环境监测***次,地形地貌监测***次。	***
2027	1、对露天采场+149m 标高以上平台及边坡进行复绿；2、对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；3、对已修建截排水、沉淀池工程进行管护；4、对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。	1、植被恢复减轻露天开采对周边环境的影响；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对水土环境破坏监测。	1、履土复绿面积***hm ² ； 2、砖明沟***m,挡土墩***m;3、不稳定斜坡位移监测次数为***点次,水质监测***点次,土壤环境监测***次,地形地貌监测***次。	***
2028	1、对露天采场+136m 标高以上平台及边坡进行复绿；2、对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；3、对已修建截排水、沉淀池工程进行管护；4、对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。	1、植被恢复减轻露天开采对周边环境的影响；2、对矿山地形地貌景观破坏监测；3、对水土环境破坏监测。	1、履土复绿面积***hm ² ； 2、砖明沟***0m,挡土墩***m;3、不稳定斜坡位移监测次数为***点次,水质监测***点次,土壤环境监测***次,地形地貌监测***次。	***

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

- （1）《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
- （2）《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；
- （3）《地质灾害治理工程监理预算标准（试行）》（T/CAGHP015-2018）；
- （4）中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；
- （5）《土地复垦方案编制实务》；
- （6）财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》；
- （7）《江西省自然资源厅 江西省财政厅关于印发〈江西省地质灾害防治项目管理办法〉的通知》（江西省自然资源厅、财政厅 赣自然资字〔2022〕31号）附件2“江西省地质灾害防治项目概决算编制与审查细则”；
- （8）中国地质灾害防治工程行业协会发布的《地质灾害防治工程预算标准（试行）》团体标准（2019年7月1日），包括《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》（T/CAGHP065.1-2019），《地质灾害防治工程工程量清单计价规范（试行）》（T/CAGHP065.2-2019），《地质灾害防治工程预算定额（试行）》（上册、中册、下册）（T/CAGHP065.3-2019），《地质灾害防治工程施工机械台时费定额及混凝土、砂浆配合比（试行）》（T/CAGHP065.4-2019）；
- （9）江西省《2024年12月全省各设区市建设工程常用材料价格信息汇总表》中所定上饶市材料价格（不含税价）。
- （10）《江西建设工程施工监理服务费计费规则》（赣建监协〔2017〕011号）
- （11）项目工程设计图及工程量表。

人工单价按照（赣自然资字[2022]31 号文）采用《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》人工预算单价计算标准的三类区标准：12.26 元/工时。主要材料预算价格参照当地最新《工程造价信息》公布的材料信息价格计算确定，主要材料基价执行《江西省水利水电工程造价信息》公布的基价。监测费用采用《关于调整江西省环境监测专业服务收费标准的通知》（赣发改收费字[2007]1762 号），复垦管护费用人工费执行《江西省自然资源厅办公室关于补充〈江西省土地整治、复垦区工程项目人工预算单价〉的通知》（赣自然资办函[2021]274 号）中的标准，人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取，甲类工日工资标准为 76.89 元，乙类工日工资标准为 59.84 元。

（二）编制原则

（1）依法依规的原则。在依法依规前提下，将恢复治理及土地复垦估算金额纳入项目工程总投资，矿山复垦及恢复治理与工程建设同步设计、同步建设。

（2）实事求是的原则。确保设计的地质环境保护、恢复治理及土地复垦工程符合矿山实际情况，材料价格符合市场价格，估算定额及费率符合相关文件。

（3）全面准确的原则。以地质环境保护、恢复治理及土地复垦工程设计方案的工程量为基础，指导价与市场价相结合，参照估算定额及相关文件准确计算。

（4）结果足额的原则。在科学合理的基础上，确保总投资估算金额能满足矿山服务年限内矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦工作的资金需求。

（三）费用构成

本项目矿山地质环境治理工程投资费用构成参照《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《地质灾害防治工程预算标准（试行）》团体标准（2019 年 7 月 1 日），结合本项目实际情况制定，工程预算总体费用由前期费用（勘察费、设计费）、工程施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、企业管理费和预备费（基本预备费、风险金）组成，在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后 2 位，工程量取小数点后 2 位，汇总后取整计到元。

(1) 前期工作费

前期工作费包括：项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等。项目可行性研究费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算；项目设计与预算编制费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（项目地貌为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数）；项目招标代理费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费：直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价按照（赣自然资字[2022]31 号文）采用《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》人工预算单价计算标准的三类区标准：12.26 元/工时。

材料费：对于用量多、对工程投资影响较大的主要材料，如柴、汽油等编制的材料预算单价取自江西省上饶市《2023 年 7 月全省各设区市建设工程常用材料价格信息汇总表》中上饶市的材料价格（不含税价）综合确定；

机械费：施工机械台班费按照《地质灾害防治工程施工机械台时费定额（试行）》（T/CAGHP065.4-2019）施工机械使用费定额的计算。

②措施费

是为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：安全文明施工费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他措施费。

2) 间接费：间接费包括企业管理费和规费。

3) 利润

计划利润是指按规定应计入工程造价的利润。参考《土地复垦方案编制实务》， $\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 7\%$ 。

4) 税金

依据《地质灾害防治工程概(估)算编制规范(试行)》(T/CAGHP065.1-2019)、财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》，增值税税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。城市维护建设税费率标准为1%，教育费附加3%，地方教育附加2%，计税基础为增值税。

(2) 设备费

本矿山地质环境恢复治理部分不涉及设备的购置。

(3) 工程监理费

工程监理费费率以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

(5) 竣工验收费

主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算的编制与决算审计费、整理后土地的重估与登记费、标志设定费等。都以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(6) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(7) 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。基本预备费按照工程施工费+其他费用+监测费之和8%计费。

二、矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、工程量

矿山地质环境保护与土地复垦工程总工程量详见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 建筑工程		
1	地质灾害治理工程		
1.1	安全平台		
1.1.1	安全平台砖明沟	m	***
1.1.2	挡土墩浆砌块石	m ³	***
1.1.3	挡土墩 PVC	m	***
1.1.4	挡土墩伸缩缝	m ²	***
1.2	沉淀池		***
1.2.1	沟槽机械开挖	m ³	***
1.2.2	板板制安装拆除	m ²	***
1.2.3	钢筋制作安装	t	***
1.2.4	混凝土现浇	m ³	***
1.3	边坡修整		***
1.3.1	边坡修整	m ³	***
1.4	截水沟		***
1.4.1	沟槽机械开挖	m ³	***
1.4.2	浆砌块石	m ²	***
1.4.3	砂浆抹平面	m ²	***
1.4.4	砂浆抹立面	m ²	***
1.4.5	伸缩缝	m ²	***
1.5	矿坑平台排水沟		***
1.5.1	浆砌块石	m ²	***
1.5.2	砂浆抹平面	m ²	***
1.5.3	砂浆抹立面	m ²	***
1.5.4	伸缩缝	m ²	***
1.6	矿山警示工程		***
1.6.1	围栏	m	***
1.6.2	警示牌	块	***
2	土地复垦工程		***
2.1	土壤重构工程		***
2.1.1	覆土运输 (5km)	m ³	***
2.1.2	场地平整	m ²	***
2.1.3	培肥 (有机肥)	t	***
2.1.4	培肥 (无机肥)	t	***
2.2	植被重建工程		***
2.2.1	栽种灌木	根	***
2.2.2	撒播草籽	m ²	***
2.2.3	栽种爬山虎	根	***

2、投资估算

经估算，矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资费用***万元，工程经费估算总额和各单项工程经费估算结果见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理工程估算总表 (单位: 元)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
	第一部分 建筑工程				***	
1	地质灾害治理工程				***	
1.1	安全平台				***	
1.1.1	安全平台砖明沟	m	***	***	***	
1.1.2	挡土墩浆砌块石	m ³	***	***	***	
1.1.3	挡土墩 PVC	m	***	***	***	
1.1.4	挡土墩伸缩缝	m ²	***	***	***	
1.2	沉淀池		***	***	***	
1.2.1	沟槽机械开挖	m ³	***	***	***	
1.2.2	板板制安装拆除	m ²	***	***	***	
1.2.3	钢筋制作安装	t	***	***	***	
1.2.4	混凝土现浇	m ³	***	***	***	
1.3	边坡修整		***	***	***	
1.3.1	边坡修整	m ³	***	***	***	
1.4	截水沟		***	***	***	
1.4.1	沟槽机械开挖	m ³	***	***	***	
1.4.2	浆砌块石	m ²	***	***	***	
1.4.3	砂浆抹平面	m ²	***	***	***	
1.4.4	砂浆抹立面	m ²	***	***	***	
1.4.5	伸缩缝	m ²	***	***	***	
1.5	矿坑平台排水沟		***	***	***	
1.5.1	浆砌块石	m ²	***	***	***	
1.5.2	砂浆抹平面	m ²	***	***	***	
1.5.3	砂浆抹立面	m ²	***	***	***	
1.5.4	伸缩缝	m ²	***	***	***	
1.6	矿山警示工程		***	***	***	
1.6.1	围栏	m	***	***	***	
1.6.2	警示牌	块	***	***	***	
2	土地复垦工程		***	***	***	
2.1	土壤重构工程		***	***	***	
2.1.1	覆土运输 (5km)	m ³	***	***	***	
2.1.2	场地平整	m ²	***	***	***	
2.1.3	培肥 (有机肥)	t	***	***	***	
2.1.4	培肥 (无机肥)	t	***	***	***	
2.2	植被重建工程		***	***	***	
2.2.1	栽种灌木	根	***	***	***	

2.2.2	撒播草籽	m ²	***	***	***	
2.2.3	栽种爬山虎	根	***	***	***	

(二) 单项工程量与投资估算

详见附件。

三、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

经估算，矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资费用***万元（表 7-3）。

表 7-3 项目工程估算总表

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至四部分的百分率(%)
	第一部分 建筑工程	***			***	***
一	地质灾害治理工程	***			***	***
二	土地复垦工程	***0			***	***
	第二部分 设备及安装工程					
	第三部分 施工临时工程					
	第四部分 独立费用			***	***	***
一	建设管理费			***	***	***
二	科研勘测设计费					
三	工程建设监理费			***	***	***
六	其他费用（后期监测及管护费）			***	***	***
	一至四部分投资合计	***		***	***	
	基本预备费				***	
	静态总投资				***	
	建设期融资利息					
	总投资				***	

(二) 近期年度经费安排

1、近期矿山地质环境治理和土地复垦工程估算

本矿山按照设计矿山生产服务年限为 8.6 年，按照设计，矿山近期 5 年主要工作内容为：

①在露天采场顶部外围修建截排水沟、沉淀池、矿山警示工程；

②建立边坡监测点，建立土地资源占用破坏监测点，建立矿山及周边水土环境监测点；

③对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；对已修建截排水、沉淀池工程进行管护；对矿山土地资源占用破坏监测点进行监测，对矿山及周边水土环境监测点进行监测。

⑤对露天采场+136m 标高以上平台及边坡进行复绿；修建露天采场+175m、+162m、+149m、+136m 标高平台内侧排水沟及挡土墩；对露天采场不稳定边坡地段采取防护措施并进行监测；

④对矿山地下水环境及土壤环境恢复进行监测，对矿山地形地貌景观恢复进行监测。

2、近期年度经费安排

近期 5 年矿山地质环境治理和土地复垦工程投资年度经费见第六章近期年度工作安排。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境治理与土地复垦工作由江西万年青水泥股份有限公司负责并组织实施。因此建立江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿矿山地质环境治理与土地复垦工作办公室(领导小组)，负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。

其主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治结合”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

2、建立矿山地质环境治理与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每个阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的矿山地质环境治理与土地复垦方案详细实施计划；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、

资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。矿山地质环境治理与土地复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其他所需材料可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责矿山地质环境治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点；

2、矿山地质环境治理与土地复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境治理与土地复垦实践经验，修订本方案；

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境治理与土地复垦措施；

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善矿山地质环境治理与土地复垦方案，拓展矿山地质环境治理与复垦方案编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循矿山地质环境治理与土地复垦方案；

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关施工资质；

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行；

7、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；

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如万年县自然

资源、水利、生态环境、农业农村、林业部门)的合作,定期邀请相关技术人员对项目区矿山地质环境治理与土地复垦效果进行监测评估;

9、管理人员除具有相关知识外,还须具有一定的组织能力和协调能力,在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用,及时发现和解决问题。

三、资金保障

根据财政部、原国土资源部、原环境保护部《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)和2024年11月《江西省矿山生态修复基金管理办法》,矿山企业按时设立基金账户,足额缴存矿山地质环境治理恢复基金,将矿山生态修复费用按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。基金的计提和使用管理遵循“企业计提、专账管理、政府监管、专款专用”的原则。

1、基金计提

矿山企业每年应当按照(非)原矿销售收入、矿种系数、开采系数综合计算当年度基金,并于次年1月,5日前一次性计提。

同一矿山,露天开采、地下开采空间位置不重叠时,应当按照不同的开采系数分别计提基金,当空间位置发生重叠时采取“就高”原则。开采两种以上矿产资源且空间位置重叠的,按照主矿种系数计提基金。开采两种以上矿产资源但空间位置不重叠的,按照不同矿种系数分别计提基金。

矿山企业基金账户余额超过《方案》确定生态修复经费1.2倍的,当年度可暂停计提基金。采矿权剩余年限不足3年的(含3年),矿山企业应当根据《方案》要求和矿山生态修复现状,重新测算矿山生态修复所需经费,经属地县级自然资源主管部门同意后,一次性足额计提所需基金。

直接销售原矿的:

年度计提基金额=年度原矿销售收入×矿种系数×开采系数

非直接销售原矿的:

年度计提基金额=年度非原矿销售收入×70%×矿种系数×开采系数

其中,原矿销售收入拟按***元/吨,年生产规模 250 万吨/年,矿种系数 1.5%,开采系数 1.5,得年计提额***万,矿山服务年限 8.6 年,累计计提基金***万元,不能够满足本方案实际所需费用***万元(静态),其余部分由矿山企业自筹,万年县自然资源局需督促矿山企业足额缴存专户。

2、资金使用

矿山企业开展下列情形之一生态修复活动的,可申请调出矿山生态修复基金账户余额:

(一)因矿产资源开发活动造成地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质灾害隐患的预防与治理修复;

(二)因矿产资源开发活动造成地表植被损毁和地形地貌景观破坏的预防与治理修复;

(三)因矿产资源开发活动造成损毁土地的复垦修复;

(四)因矿产资源开发活动造成地下含水层破坏的预防与治理修复;

(五)矿山地质环境与土地复垦监测和管护;

(六)采取产业导入模式修复所需的土地平整;

(七)与矿山地质环境治理恢复与土地复垦相关的其他工程。

矿山企业按照生态修复年度计划完成矿山生态修复工程后,可以向属地自然资源主管部门申请验收。属地自然资源主管部门联合相关部门在收到验收申请之日起 60 个工作日内完成验收。验收合格的,出具验收合格确认书,允许矿山企业调出不超过基金账户余额的 30%,具体调出金额、程序按照签订的基金监管协议执行;验收不合格的,出具书面整改意见,列明需要整改的事项,责令限期整改。

完成国家级绿色矿山建设并纳入绿色矿山名录的矿山企业,允许当年度调出基金账户余额的 50%;完成省级绿色矿山建设并纳入绿色矿山名录的矿山企业,允许当年度调出基金账户余额的 30%,矿山企业一年内同时完成生态修复验收并取得验收合格确认书的,以及绿色矿山建设并纳入绿色矿山名录的,允许当年度按照两者“就高”原则调出基金。移出绿色矿山名录的矿山企业不再享受允许调出一定比例基金账户余额的政策。

矿山企业在停办、关闭或者闭坑前，应当完成矿山生态修复并及时申请验收。验收通过并取得合格确认书的，预留后期管护经费后，矿山企业可以调出基金账户余额。

3、监督管理

基金计提和使用实行专账管理，建立基金年报制度。矿山企业应当将当年度基金计提、使用、余额情况，以及生态修复年度计划，于次年1月15日前报送属地县级自然资源主管部门。

各级自然资源主管部门会同财政、生态环境主管部门按职责对基金计提、使用情况进行监督检查。

自然资源主管部门按照“双随机、一公开”的原则对矿山生态修复基金、矿山生态修复义务履行情况开展动态监管，并将监督检查情况纳入矿业权人勘查开采信息公示系统。

矿山企业未按照规定设立矿山生态修复基金账户或者计提、使用矿山生态修复基金的，按照《江西省矿山生态修复与利用条例》第二十九条等有关规定执行。

矿山企业未履行或者未完全履行生态修复义务的，由县级以上人民政府自然资源主管部门责令限期整改；逾期不整改或者整改不到位的，按照《江西省矿山生态修复与利用条例》第三十条、《矿山地质环境保护规定》第二十七条等有关规定执行。县级以上人民政府自然资源主管部门会同同级生态环境主管部门可以直接组织修复或者委托第三方进行修复，依法申请人民法院对其基金账户资金进行处置。如果基金账户资金不足以完成生态修复义务的，由矿山企业负责补足。

县级以上人民政府自然资源主管部门应当加强采矿许可证注销、废止或者吊销前生态修复义务履行情况监管，采矿许可证注销、废止或者吊销前未完成矿山生态修复义务的，按照第十八条规定执行。政策性关闭矿山采矿许可证注销的生态修复义务履行、矿山生态修复基金处置按国家和本省有关规定执行。

四、效益分析

（一）环境效益分析

通过对矿山地质环境治理和开发建设，矿区生态环境将会大大改善。草木茂盛，植物的叶片可以洗尘、滞尘、吸收有毒物质，释放有益健康的杀菌物质，从而起到净化空气的作用。发达的根系可以固定砂土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，具有巨大的生态环境效益。

矿山地质环境保护与恢复治理工程对环境资源的影响主要有三个方面：矿山地质环境保护与恢复治理工程对已有的一些环境资源起到了保护的作用；地质灾害防治工程新增加了环境资源。地质灾害防治工程项目的环境效益，就是地质灾害防治工程所净增加的环境资源的价值部分。

1) 经矿区的地质环境保护与恢复治理，恢复林地 43hm² 以上，保障矿区绿化率上升到 90%以上，矿区的生态不会因矿山的开采受到较大的破坏。

2) 污染物达标排放，有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏，使矿区生态自我恢复能力得到增强。

3) 水土流失的减轻保持了矿区土地养分，为矿区植被恢复提供了先决条件。

4) 矿区植被恢复使矿区得到绿化，生态环境得以保护，使矿区从初步绿化逐步转向生态和谐。

（二）经济效益分析

1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程是以保证人民生命安全及物质财富不受损害、矿山生态环境得到保护和治理为目的的非生产性建设项目。主要是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

2) 减灾效益：是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。方案实施以后，将可以确保矿区的正常生产，使可能的泥石流、地表塌陷、地面沉降、崩塌、

滑坡、水土流失、污染水等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理，可以使矿山生态环境得到恢复，减少对周边环境的污染。

3) 增值效益：指通过矿山环境治理与土地复垦工程的实施可能增加的收入。一方面，矿山地质环境治理过程中产生的石碴能获得一定的收益，石碴收益可以与矿区边坡的削坡与填方的治理费用基本平衡；另一方面，待整个矿山治理完成后，可复垦出部分林地，本方案主要种植油茶树，栽种 5 至 7 年后进入丰产期，每亩每年可采摘生茶果超过***公斤，要生产***公斤茶油，按照茶油每斤 30 元的市场价格计算，每亩油茶地的年产值可达到***元以上，本方案种植油茶***hm²，约***亩，年产值将超过***元能产生***万元的经济效益。

4) 实现矿山开采科学化、加工工艺环保化，减少各种负面支出，降低了矿山企业生产经营成本；通过该项目的建设，实现矿产资源可持续开采，矿山的无形资产得到了加强，潜在经济效益得到提升。

(三) 社会效益分析

1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施将为周边群众提供大量劳动力就业机会。特别是通过吸收广大妇女参与项目实施，不仅可以增加项目区妇女的经济收入，而且可以促进她们社会地位的提高。

2) 项目实施过程中，矿山地质环境保护意识和耕地保护的观念将逐步渗透到人民群众的意识之中，“绿水青山就是金山银山”的理念将逐渐深入人心。

3) 本项目的建设将为周边群众带来一定的经济收入，一定程度上将促进传统农业的结构调整和优化，同时极大地促进了矿地和谐、社会稳定。

4) 在矿山的治理过程中，形成更加和谐的生产作业环境，环境改善的同时也影响着周边村庄的老百姓对矿区的看法，邻里关系更加和谐，影响企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常作业的秩序得到了保证。

因此，项目工程的建成必将促进社会、经济的协调发展，促进农村产业结构的调整和农民收入的提高，使得矿地关系更加和谐。因此社会效益是十分明显的。

六、公众参与

公众参与是恢复治理与土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流。其特点主要体现在其全程性和全面性上。其目的是搜集各个部门及各类公众对恢复治理与土地复垦工作的方案编制期、实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议。使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案中得到辨析；使恢复治理与土地复垦工作更为完善；将公众的具体要求反馈到恢复治理与土地复垦工程设计和项目管理中，为恢复治理与土地复垦实施和主管部门决策提供参考意见；明确恢复治理与土地复垦的可行性、有效性；充分考虑公众的看法和意见，有利于恢复治理与土地复垦工作的进行，起到公众监督的作用；同时提高本地居民的环保、安全意识。

为了切实做好恢复治理与土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，项目组进行了广泛的调研和咨询。本次调研在矿山领导及技术人员、当地政府相关部门的专家和领导，当地居民的积极支持与配合下，取得了良好的效果，获得了大量符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了很大的帮助。

①调查方式

为保证全程全面参与能有效及时反馈意见，建立了相应公众参与机制，积极调动公众参与热情。本方案制定实行了多样化的参与形式，如张贴公告、调查走访、问卷调查等，确保公众参与人充分知晓并公开公正，问卷调查内容见表 8-1。

②调查范围

本方案公众参与采取了走访和发放《公众参与调查表》的形式，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门。

③调查内容

方案编制项目组根据已经掌握的情况和方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与调研计划；并根据计划有序开展调研工作。项目组在矿方技术人员的陪同和协助下，走访了项目影响区域的土地权利人。详细介绍了项目的性质、

类型、规模及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁及地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况；积极听取了公众对本项目的态度和意见。

表 8-1 公众调查表

姓 名		性 别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	住 址	
年 龄		文化程度	大学或大专 <input type="checkbox"/> 高中或中专 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/>		
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 企业和个体户 <input type="checkbox"/> 政府部门工作者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				
<p>调查内容：</p> <p>1、您是否了解该工程？ 了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/></p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>4、您对该工程的态度是？ 非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/></p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ 一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用 <input type="checkbox"/></p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为： 耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/></p> <p>8、您最期望的复垦措施为？ 平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> (可多选) 建设灌溉设施 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>9、您对该复垦项目的实施？ 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/></p> <p>10、您对复垦时间的要求为？ 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 沉稳之后马上复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 其他： <input type="checkbox"/></p>					
备注：					

④公众意见统计

表 8-2 参与调查统计

分项	分类	统计数量	占%
性别	男	10	100
	女	0	0
文化程度	大学或大专	0	0
	高中或中专	1	10
	初中	7	70

	小学	2	20
年龄	30 以下	0	0
	30~50	4	40
	50 以上	6	60
职业	农民	9	90
	企业和个体户	1	10
	政府部门工作者	0	0
	教师	0	0
	学生	0	0
您是否了解该工程?	了解	8	80
	一般了解	1	10
	不了解	1	10
该工程对您的居住环境会有什么影响?	土地	9	90
	建筑物	0	0
	其他	1	10
损毁对您造成影响最大的地类是?	耕地	0	0
	园地	0	0
	林地	10	100
	草地	0	0
	水塘	0	0
	其他	0	0
您对该工程的态度是?	非常支持	0	0
	支持	8	80
	不关心	2	20
	反对	0	0
您对被损毁的地类希望如何补偿?	一次性补偿	3	30
	复垦后再利用	7	70
您希望被损毁的地类复垦为:	耕地	0	41
	园地	2	6
	林地	10	100
	草地	0	0
	水塘	0	0
	其他	0	0
您希望复垦后的土地会?	跟以前一样	7	70
	比以前更好	3	30
	无所谓	0	0
您最期望的复垦措施为? (可多选)	平整土地	2	20
	覆土绿化	8	80
	建设灌溉设施	0	0
	其他	0	0
您对该复垦项目的实施?	赞同	10	100
	不赞同	0	0
	无所谓	0	0
您对复垦时间的要求为?	边损毁边复垦	8	80
	沉稳之后马上复垦	2	20
	无所谓	0	0

⑤公众意见分析

(1)得知本矿山的途径：矿山恢复治理与土地复垦项目在当地群众知悉度较低。

(2)对国家政策和要求的了解程度：大部分受调查者对矿山恢复治理与土地复垦的国家政策和要求有一定了解。

(3)对该工程的态度：100%的受调查者对工程表示支持，矿山建设将带动当地经济发展和人员就业。

(4)该工程对当地经济和生态环境的改善的影响程度：大部分受调查者认为该工程可以改善当地经济和生态环境。

(5)希望环境恢复治理后达到的目的：受调查者均希望可以保护环境；同时大部分希望能够不影响生产生活条件、能够有一定的经济效益，并保证人身安全。

(6)希望复垦后的土地：绝大部分受调查者希望比原生态环境有所改善，同时希望能够有经济效益。

(7)该项目对地质环境的影响：最突出的问题是地貌生态破坏及崩塌滑坡泥石流等地质灾害，其次为固废污染、水土污染等。

(8)该项目对土地资源的影响：最突出的问题是破坏林地。

(9)该项目征用土地是否存在争议：100%的公众认为征地不存在争议。说明多数公众对矿山的征地及运行比较支持。

(10)认为应采取的治理措施：建议最多的是加强周边绿化、地质灾害防治、固废安置；其次为加强监测。同时希望恢复治理措施能切实落实。

(11)认为应采取的复垦措施：建议最多的是植被恢复、固废清理建筑拆除及土地平整。同时希望土地复垦措施能切实落实。

(12)认为最适宜的植被恢复品种：建议最多的是乔木、茅草等；其次为其他杂树、藤蔓植物。

(13)认为复垦方向有哪些：所有人都认为可复垦为林地及草地、园地。

(14)希望该项目重点改进方向：绝大部分受调查者认为是复垦与植被恢复、地灾防治、环境保护；监测管护及水土污染预防等方向也有不少受调查者提出。

总体看来，公众对矿山的开发认同度较高，具有良好的社会基础。在了解了矿山恢复治理与土地复垦方向和措施后，大多数公众认为矿山恢复治理与土地复垦能够有效地控制水土流失，恢复生态环境，促进当地农林牧业的发展。

⑥公众对矿山恢复治理与土地复垦的建议

在调查过程中，村民和村集体、万年县自然资源局以及业主单位意见等多数受调查者希望矿山企业切实做好恢复治理与土地复垦工作，重视实施和抓好日常管理。受调查者提出的建议如下：

a. 万年县自然资源局的意见和建议

万年县自然资源局非常赞同矿山开展恢复治理与土地复垦工作。由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。希望矿山恢复治理与土地复垦方案要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求，最大限度地保护地质环境，减少地质灾害的发生。同时，希望矿山加强地质灾害的监测及复垦后的管理和保育工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，更好地保护好矿区生态环境，改善当地居民的生活条件。

b. 村民和村集体意见和建议

村民和村集体建议矿山企业在矿山开发建设过程中，遵循保护生态为主的原则，尽量保护林地、草地、耕地，减少土地损毁。在复垦时遵循因地制宜的原则，尽量将占用的土地恢复其原有的使用功能。并加强对复垦后的抚育，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。矿山在进行土地复垦时，优先聘用当地居民从事复垦工作，解决他们的就业问题。

c. 业主单位意见

业主单位了解到自然资源主管部门、村民和村集体对矿山恢复治理及土地复垦的意见和建议，希望在保证恢复治理与土地复垦目标完整、效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。因此，矿山在方案编制和以后的复垦实施过程中，充分考虑有关部门和权利人的意见，并不断交换意见，根据项目区具体情况，采取切实可行的恢复治理方案及土地复垦措施，扎实做好恢复治理与复垦工作，保护矿区生态环境，实现矿山开发建设和环境保护的协调发展。

第九章 结论与建议

一、结论

1、截止 2023 年 12 月 31 日，矿区开采标高范围内估算保有资源量***千吨（其中可利用资源量***千吨、边坡占用***千吨、爆破安全距内***千吨），保有矿石量中除边坡占压外的所有资源量进行全部进行利用，共计 22716.4 千吨，其中***千吨为机械开采，其余为爆破开采。矿山矿石回采率为 95%，矿山设计生产规模 250 万吨/年，剩余服务年限 8.6 年；

2、本方案设计采用露天开采方式，采用公路开拓汽车运输方案；

3、根据矿区矿体赋存条件及开采技术条件，设计采用露天开采方式；主要采用潜孔钻机穿孔、爆破及机械压裂方式进行开采，对于大块矿石进行二次机械破碎，直接生产原矿，无须进行选矿。

4、矿山属大型生产规模矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等。本次矿山地质环境影响评估级别定为一类。根据现状评估、预测评估结果和防治难易程度，对矿山地质环境恢复治理与土地复垦进行分区。划分了 1 个重点防治区（露采场），1 个次重点防治区（矿山道路），其余为一般防治区。土地复垦方向主要为灌木林地。

5、本方案以最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害、视觉污染，达到保护和恢复自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标。项目复垦区责任范围***hm²，本方案总复垦面积为***hm²，矿山道路、给予保留，复垦率为***%。

6、针对具体问题，矿山地质环境恢复治理与土地复垦主要工程措施有：地质灾害治理工程（截水沟、排水沟、沉淀池）；土地复垦工程（清理工程、平整工程、覆土工程和植被重建工程）和监测管护工程（地质环境监测、复垦效果监测及管护）。

7、本方案服务年限为 12.6 年，含治理与复垦期 1 年，监测及管护期 3 年。时间上分三个阶段（三期）进行。

8、本方案主要从组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、公众参与方面保障项目实施；

9、江西万年青水泥股份有限公司石灰石矿所占用的土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

二、建议

1、在矿山开采过程中，如发现资源品质发生明显异常的情况下应进一步加强资源储量的勘查工作。

2、矿山严格按开采设计开采，加强矿山爆破及开采生产过程中的安全防护，确保矿山安全，建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并贯穿于矿山开发的全过程。

3、加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，以减轻水土流失，改善生态环境；最大限度地保护当地生态环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

4、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程是一项复杂的工作，整个项目的实施，必须严格施工管理，方可降低风险和稳妥应付不确定因素。

5、加强安全管理机制、队伍建设。继续加强领导负责制，责任分工制，健全岗位安全培训、考核，监察制度。编制矿区地质灾害预防应急机制、事故处理救援预案和重大安全生产危险源管理规定。

6、加强地质环境监测，及时向有关部门通报崩塌、滑坡、水土流失及风的侵袭监测结果，切实做好地质环境保护工作。

7、严格执行国家及地方有关矿业活动的法律、法规、规范；落实各种安全措施，保证安全生产。加强矿山安全生产管理工作，防止各种地质灾害事故的发生。

8、矿山应强调环境保护意识，采矿活动与环境保护工作同步进行，矿山环境监测与地面变形的监测系统应及时建立与完善，今后在矿山开采过程中应加强监测。

9、本设计、工程量及投资仅为初步估算方案，具体实施时应请有资质的单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并经验收合格后投入使用。

10、本方案设计主要针对近期开采活动，考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于本方案远期设计、投资估算只做参考。

11、本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，建议矿山企业在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

12、矿山企业矿山资源储量变化及矿山服务年限、生产情况，扩大开采规模，变更矿区范围或者开采方式、主要开采矿种的，建议矿方应当重新编制矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案。

13、为保证本矿区土地复垦方案的顺利实施，全面落实各项土地复垦设施建设进度安排，提高工程建设质量并使矿区土地复垦设施及早发挥作用，矿区领导必须加强方案实施管理，在组织领导、技术力量及资金来源等方面予以保证。