

项目代码：2510-440881-04-01-704778

廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)



建设单位：廉江市丰诚水泥有限公司

编制单位：湛江市灏华工程技术有限公司



2025年10月

项目代码：2510-440881-04-01-704778

廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目  
水土保持方案报告书

(报批稿)



建设单位：廉江市丰诚水泥有限公司

编制单位：湛江市灏华工程技术有限公司



2025年10月



廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目  
水土保持方案报告书

责任页

(湛江市灏华工程技术有限公司)



批准/核定：张彩霞（工程师） 张彩霞

审查：陆柏彪（助理工程师） 陆柏彪

校核：陈华强（助理工程师） 陈华强

项目负责人：张彩霞（工程师） 张彩霞

编写：张彩霞（工程师）（参编本方案的第 1、5-8 章） 张彩霞

陈华强（助理工程师）（参编本方案的第 2-4 章） 陈华强

陆柏彪（助理工程师）（附表、附图、附件） 陆柏彪

# 现场照片



矿区东部现状（镜头向西）



矿区北部现状（镜头向北）



矿山道路



矿山道路



工业场地区现状



办公生活区现状

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	4
1.3 设计水平年 .....	8
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区 .....	9
1.5 水土流失防治目标 .....	9
1.6 项目水土保持评价结论 .....	10
1.7 水土流失预测结果 .....	11
1.8 水土保持措施布设成果 .....	11
1.9 水土保持监测方案 .....	12
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果 .....	13
1.11 结论 .....	13
<b>2 项目概况</b> .....	<b>17</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	17
2.2 施工组织 .....	24
2.3 工程占地 .....	24
2.4 土石方平衡 .....	30
2.5 拆迁安置情况 .....	32
2.6 进度安排 .....	35
2.7 自然概况 .....	37
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>46</b>
3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价 .....	46
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	48
3.3 工程建设对水土流失的影响因素分析 .....	54
3.5 项目建设对水土流失的影响因素分析 .....	60
3.6 结论性意见及建议 .....	60
<b>4 水土流失预测</b> .....	<b>61</b>
4.1.水土流失现状 .....	61
4.2 水土流失影响因素分析 .....	61

4.3 水土流失量 .....	62
4.4 预测内容和方法 .....	64
4.5 预测参数 .....	65
4.6 水土流失调查与预测结果 .....	65
4.7 预测结果及指导性意见 .....	70
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>72</b>
5.1 防治区划分 .....	72
5.2 水土流失防治措施总体布局 .....	72
5.3 水土流失防治措施设计 .....	73
5.4 运行期水土保持要求 .....	75
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>86</b>
6.1 范围和时段 .....	86
6.2 内容与方法 .....	86
6.3 点位布设 .....	88
6.4 实施条件和成果 .....	88
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>93</b>
7.1 投资估算 .....	93
7.2 效益分析 .....	103
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>108</b>
8.1 组织管理 .....	108
8.2 后续设计 .....	109
8.3 水土保持监测 .....	109
8.4 水土保持监理 .....	110
8.5 水土保持施工 .....	110
8.6 水土保持设施验收 .....	111
<b>附表、附件与附图 .....</b>	<b>112</b>
附表 .....	112
附件 .....	124
附图 .....	191

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1、项目建设背景

水泥是国民经济的“基础建材”，广泛应用于建筑、交通、水利、市政等领域，而石灰岩是生产水泥的核心原料（约占水泥生料成分的 80%-90%），且具有“不可替代、区域分布不均”的特点。

无论是城镇化推进、交通网络完善，还是民生工程（如保障房、学校、医院）、重大项目（如高速公路、铁路、机场、水利枢纽），均对水泥存在持续性、大规模需求，而石灰岩矿的本地化生产是保障水泥供应的前提。水泥用石灰岩矿建设项目（尤其是大型项目）不仅是“资源开发项目”，更是拉动区域经济的“引擎型项目”，项目建设阶段（矿山基建、设备安装）可创造数百个临时就业岗位（如施工、技术、管理），生产阶段可提供稳定就业（如采矿工、安全员、化验员、运维人员），同时通过缴纳资源税、增值税等，为地方财政增加收入（例如，年产 200 万吨的矿山年缴税额可达数千万元）。因此，廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目的建设是十分必要和迫切的。

#### 2、建设地点

廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目位于廉江市城区 268°方向直距 11km，行政区划隶属廉江市石岭镇所辖。中心点地理坐标为东经 110°08'53"，北纬 21°35'56"，矿区面积 0.1467km<sup>2</sup>。

矿区往西南方向到 G325 国道约 15km，通过乡间简易水泥路接到 S287 省道约 4km，南侧由县道可接 G75 高速公路，西侧约 20km 处有洛湛铁路通过。项目地理位置详见附图 1。

#### 3、建设内容及规模

本项目属于建设生产类项目，项目规划总占地面积 18.83hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 14.67hm<sup>2</sup>，临时用地 4.16hm<sup>2</sup>。项目生产规模年开采水泥用石灰岩原矿 200 万吨/年，建设内容包括采矿以及其他配套附属设施，设备共计 25 台。

#### 4、工程投资

工程静态总投资8846.6万元，其中土建投资3340.16万元。本项目建设单位是廉江市丰诚水泥有限公司，资金来源于企业自筹。

## 5、方案服务期

根据主体工程建设的安排，本项目基建期1年，项目计划2025年12月开工，计划2026年11月竣工，开采期5.5年，闭坑治理期1年。因此本方案服务期为7.5年。

## 6、项目土石方量

本项目土石方挖填总量515.68万m<sup>3</sup>，其中挖方总量513.94万m<sup>3</sup>，填方总量1.74万m<sup>3</sup>，利用方总量512.2万m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

### 1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

(1) 2023年12月开展资源储量核实工作，并于2024年1月26日通过广东省矿产资源储量评审中心评审；因拟设矿权北西侧土地征收租用民事问题难以解决。为尽快实现矿权出让，对核实报告的拟设矿区范围进行分割，廉江市自然资源局委托中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队估算分割后保留区（现拟设采矿权范围）资源量，提交资源储量分割报告，为设立采矿权提供资源储量的依据。

(2) 2025年8月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队完成并提交《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，于2025年8月18日通过湛江市矿业与地质环境监测中心组织的评审（湛矿开审字〔2025〕4号）。

(3) 2025年9月，闽武长城建设发展有限公司编制完成《广东省廉江市丰诚水泥有限公司廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

(4) 2025年10月10日，项目取得《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿勘探报告》评审意见书（粤金评字〔2025〕18号）；

(5) 2025年10月11日，建设单位在廉江市发展和改革局对本项目进行了备案，备案名称为廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目。项目代码为：2510-440881-04-01-704778。

(6) 2024年3月，建设单位委托湛江市灏华工程技术有限公司编制《廉江

市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目水土保持方案报告书》。由于前期资料尚未齐全，我司工作人员在充分收集项目完整资料后，于 2025 年 10 月正式开展相关工作。

我公司技术人员通过勘查现场，在了解区域背景调查、收集资料和工程分析等工作的基础上，依据主体提供的相关资料编制完成了《廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2025 年 10 月 21 日，建设单位廉江市丰诚水泥有限公司在廉江市主持召开了《廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会，并通过专家审查。会后，根据专家组的审查意见，我公司技术人员作了认真修改完成了《廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

### 1.1.3 自然简况

项目位置位于湛江市廉江市石岭镇大垌村。矿区位于低丘和溶蚀谷地区，地势总体北高南低，地面高程 10~39.2m，相对高差 10~23m，地形呈微波状起伏，坡度一般小于 15°，主要地貌有低丘陵、溶蚀谷地两种地貌单元。

矿区既受大陆性气候，又受海洋性气候的影响，季风气候显著。1979~2024 年，廉江境内年平均气温 23.3℃，大于或等于 10℃的年积温为 8184℃；极端最高气温 38℃（出现在 2005 年 7 月，也是历史最高温），极端最低气温 2.8℃（出现在 1984 年 1 月；历史最低温是 -2.2℃，出现在 1955 年 1 月）。最冷月份是 1 月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是 6、7、8 月，月平均最高温一般在良垌一带。1979~2010 年，1 月份平均气温为 15.9℃，7 月份平均气温为 28.7℃；最冷年份是 1984 年，全年平均气温 22.3℃；最暖年份是 2003 年，全年平均气温 24.3℃。

全年降雨量丰富。根据 1979~2022 年统计资料，廉江境内年平均降雨量为 1728mm，年最大降雨量达到 2539.7mm（1985 年），年最少降雨量只有 1175.8mm（1986 年）。自有气象记录以来，极端最少降水为 1977 年，仅有 929.7mm。日最大降水量 389mm，日平均降雨量 4.7mm。降雨量季节和地理分布很不均匀，4 月至 8 月份是雨季，降雨量占全年的 83.4%；1 月、2 月、11 月、12 月为干旱季节。

年蒸发量在 1500-1800mm 之间。据以往的统计资料，廉江境内年平均蒸发量 1526.1 mm，蒸发量最多是 1980 年(1819.7mm)，最少是 1995 年(1316.3mm)，多与少相差 503.4mm。

项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度轻微，土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>•a)，项目所在地不属于国家级、广东省和湛江市水土流失重点预防区、重点治理区。

本项目区土地利用类型主要为农用地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，原地貌土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>•a)。项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日，水利部令第 53 号)；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会，1989 年 12 月 23.16 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行)；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起施行)；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会，1986 年 6 月 25 日颁布，2004 年 8 月 28 日修订并施行、2019 年第三次修订，2020 年 1 月 1 日实施)；

(5) 《中华人民共和国防洪法》(全国人大常委会，1997 年 8 月 29 日颁布，2009 年 8 月 27 日修订并施行)；

(6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年国务院令第 120 号，1993 年 8 月 1 日发布并施行)；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》(1998 年国务院令第 253 号，1998 年 11 月 18 日发布并施行，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环

境保护管理条例)的决定》修订)；

(8)《广东省水土保持条例》(广东省第十二届人民代表大会常务委员会第68号公告,2017年1月1日施行)；

(9)《广东省采石取土管理规定》(广东省人大,1998年11月27日通过,1999年3月1日起施行,2008年5月29日修正)。

(10)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年9月1日实施)。

### 1.2.2 部委规章

(1)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日,水利部令第53号)；

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000年1月31日水利部令第12号发布,2014年8月19日水利部令第46号修订)；

(3)《生产建设项目水土保持设施验收管理办法》(2002年10月14日水利部令第16号发布,2005年7月8日水利部令第24号修订,2015年12月16日水利部令第二次修正)；

(4)《关于修改部分水利行政许可规章的决定》(2005年7月8日水利部令第24号发布)；

(5)《关于修改或废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(2005年7月8日水利部令第25号发布)；

(6)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令第49号,2017年12月22日发布)；

(7)《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)。

(8)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)。

(9)《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》(办水保〔2024〕4号,2024年01月05日)

(10)《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》(办水保〔2024〕57号,2024年2月21日)；

(11)《水利部办公厅关于印发2025年水土保持工作要点的通知》(水利部办公厅,2025年2月28日)；

(12) 《水利部关于废止一批文件的公告》（水利部公告第 15 号，2025 年 06 月 27 日发布）。

### 1.2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院，国发〔2000〕38 号）；

(2) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国务院，国发〔1993〕5 号）；

(3) 《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》（国务院，国发〔2014〕5 号）；

(4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部、国家计划委员会、国家环境保护局，水保〔1994〕513 号）；

(5) 《关于水土保持设施解释问题的批复》（水利部，水保〔1996〕393 号）；

(6) 水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知(办水保〔2020〕161 号)；

(7) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）；

(8) 《关于加强大中型生产建设项目水土保持监理工作的通知》（水利部，水保〔2003〕89 号）；

(9) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部，水保〔2009〕187 号）；

(10) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95 号）；

(11) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅，2015 年 10 月）；

(12) 《关于水土保持补偿费标准的批复》（广东省湛江市物价局，湛价费（1）字[1997]9 号）。

(13) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》办水保〔2016〕65 号。

(14) 《水利部关于加强水土保持工程验收管理的指导意见》（水保[2016]245

号)。

(15) 《关于印发<水利部水土保持设施验收技术评估工作要点>的通知》  
(水保监便字[2016]第 20 号)

(16) 《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》(水利部,办水总[2016]132号)

(17) 《广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见》。

(18) 《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》(国发[2017]46号)。

(19) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水利部,水保[2017]365号)。

(20) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件和印制格式规定(试行)的通知》(水利部,水保[2018]135号)。

(21) 《湛江市水务局关于印发湛江市水利工程建设施工安全专项治理行动实施方案的通知》(湛水水保安监[2018]53号)。

(22) 《关于我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》。

(23) 《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》(粤水水保函〔2019〕691号)。

(24) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(水保监〔2020〕63号)。

(25) 《广东省发展改革委广东省财政厅广东省水利厅关于规范水土补偿费征收标准的通知》(粤发改价格[2021]231号文,自2022年4月11日起执行)。

(26) 《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件(第一批)的通知》(粤水水保〔2017〕39号);

(27) 《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件(第二批)的通知》(粤水水保〔2018〕28号);

(28) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案质量管理的通知》(粤水水保函〔2024〕1526号)。

### 1.2.4 技术规范与标准

- (1) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (3) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (5) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (7) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (8) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》;
- (9) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号)。
- (10) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006);
- (11) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (12) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)

### 1.2.5 技术资料

- (1) 《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 2013年8月);
- (2) 湛江市水土保持规划(2017-2030)规划成果公示(2018年12月)。
- (3) 广东省矿产资源储量评审中心《关于<广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告>评审结果的函》(粤储审评〔2024〕14号);
- (4) 广东省矿产资源储量评审中心文件《关于<广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》(粤资储评审字〔2024〕14号);
- (5) 广东省矿产资源储量评审中心《关于<广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告>评审结果的函》(粤储审评〔2025〕26号);
- (6) 广东省矿产资源储量评审中心《关于<广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告>矿产资源储量评审意见书》(粤资储评审字〔2025〕26号);
- (7) 《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》(中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队, 2025年3月);
- (8) 湛江市矿业与地质环境检测中心文件《<广东省廉江市石岭镇大垌矿区

水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案>审查意见书》（湛矿开审字〔2025〕02号）。

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据主体工程建设的安排，本项目基建期1年，项目计划2025年12月开工，计划2026年11月竣工，开采期5.5年，闭坑治理期1年。因此本方案服务期为7.5年。本项目2032年水土保持措施特别是复绿复垦措施才能实施完毕，预计翌年初步发挥效益，则本方案设计水平年为水保措施全部实施后一年，即2033年。

### 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

本工程总占地18.83hm<sup>2</sup>，其中永久占地14.67hm<sup>2</sup>，临时占地4.16hm<sup>2</sup>，因此，本项目水土流失防治责任范围面积为18.83hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区。根据“谁造成水土流失，谁负责治理”的界定原则，本项目水土流失防治责任人为廉江市丰诚水泥有限公司。

根据本项目开发利用方案结合项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区按照水土保持功能区划分5个分区，分别为：I区—采矿区，防治面积14.67hm<sup>2</sup>；II区—办公生活区，防治面积1.46hm<sup>2</sup>，III区—工业场地区，防治面积0.71hm<sup>2</sup>，IV区—矿山道路区，防治面积1.13hm<sup>2</sup>，V区—表土临时堆放场，防治面积0.86hm<sup>2</sup>。

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告2006年第2号）及《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区不属国家级和广东省水土流失重点预防区、水土流失重点治理区，根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），项目区不属于湛江市水土流失重点防治区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的，应执行二级标准。

项目处于湛江市廉江市石岭镇大垌村，矿区北部有四一水库，为小型水库距矿区约 550m，总库容约 85 万 m<sup>3</sup>，主要用于农田灌溉。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本项目的标准等级为二级标准。

### 1.5.2 防治目标

项目区土壤侵蚀强度为轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），将土壤流失控制比调高到 1.0，水土流失治理度、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率指标不做修正。林草覆盖率指标根据项目实际情况做修正。各指标经修正后，本方案要达到的具体目标见表 1-2。

表 1-2 建设类项目水土流失防治标准

六项指标	二级标准	调整参数	调整后目标
水土流失治理度（%）	95	根据项目实际，不做调整	95
土壤流失控制比	0.85	轻度侵蚀为主， $\geq 1$	1.0
渣土防护率（%）	95	根据项目实际，不做调整	95
表土保护率（%）	87	根据项目实际，不做调整	87
林草植被恢复率（%）	95	根据项目实际，不做调整	95
林草覆盖率（%）	22	根据项目实际，不做调整	22

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.21 主体工程选址（线）评价

本项目位于湛江市廉江市石岭镇大垌村，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束

性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本工程选址无水土保持方面制约因素，项目选址基本符合水土保持限制性规定和要求。

(2) 从水土保持角度分析评价，本项目总体布局、工程占地、土石方挖填调配、施工组织等安排基本合理，符合水土保持要求。

(3) 在主体工程设计中，部分工程措施、植物措施均能发挥一定的水土保持防治功能，满足水土保持的要求，但水土保持措施体系尚不完善，需本方案补充设计。经过进一步界定和区分，目前主体工程设计纳入水土保持投资的防治措施有截排水沟、沉砂池及小型挡土墙等。

综上所述，项目建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺等基本符合水土保持制约性规定，无绝对限制性因素。从水土保持角度分析，本项目建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

(1) 本项目扰动原地貌面积 18.83hm<sup>2</sup>，破坏水土保持设施面积为 9.06hm<sup>2</sup>。

(2) 本项目土石方挖填总量 515.68 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 513.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.74 万 m<sup>3</sup>，利用方总量 512.2 万 m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

(3) 通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 4819.46t，原地貌土壤流失量为 800.28t，新增土壤流失量为 4019.19t。项目区基建期水土流失总量 730.55t，原地貌土壤流失量为 94.15t，新增水土流失总量为 636.40t；生产运行期水土流失总量为 3674.65t，原地貌土壤流失量为 517.83t，新增水土流失总量为 3156.82t；自然恢复期水土流失总量为 414.26t，原地貌土壤流失量为 188.30t，新增水土流失总量为 225.96t。新增水土流失主要区域为采矿区。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区、措施总体布局及工程量详见表1-1。

表 1-1 水土流失防治分区、措施总体布局及工程量

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
采矿区	主体已列矿区截排水沟 1840m, 边坡防护工程 60264m <sup>2</sup> , 方案新增表土剥离 3.78hm <sup>2</sup> , 表土回填 1.13 万 m <sup>3</sup>	主体已列矿区复绿 0.3701hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池 3 座, 平台排水沟 760m, 方案新增土袋拦挡 160m
办公生活区	主体已有雨水管道 860m, 沉沙井 12 座	主体已有园林绿化 0.71hm <sup>2</sup> , 全面整地 0.71hm <sup>2</sup>	主体已有沉沙池 2 座, 排水沟 80m
工业场地区	主体已有排水沟 120m、沉沙池 1 座	/	方案新增土袋拦挡 160m, 彩布条覆盖 2800m <sup>2</sup>
矿山道路区	/	主体已列复绿 0.256hm <sup>2</sup>	主体工程已有临时排水沟 184m
表土临时堆放场	方案新增表土剥离 0.24hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.07 万 m <sup>3</sup>	方案新增全面整地 0.86hm <sup>2</sup> , 撒播草籽 0.86hm <sup>2</sup>	方案新增沉沙池 1 座, 排水沟 87m, 在临时堆土坡脚处布设土袋拦挡 380m, 雨季采用彩条布覆盖 10000m <sup>2</sup>

## 1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，建设生产类项目还应对方案服务期内生产运行期间的容量进行分析，结合该项目的建设工期和项目特点，监测时间段为：

基建期监测：2025 年 12 月~2026 年 11 月，约 1 年；

生产运行期监测：2026 年 12 月~2032 年 5 月，约 5.5 年；

自然恢复期监测：2032 年 6 月~2034 年 5 月，约 2 年。

### （1）监测内容与方法

扰动地表面积、损坏植被和破坏水土保持设施面积或数量：采用现场调查法；

水土流失量监测：采用地面地位观测法（沉沙池法）；

林草成活率、覆盖度和生长情况监测：采用现场调查法；

水土流失危害监测：采用巡查法。

### （2）监测点布设

对于水土流失量的监测采用定位监测和实地调查相结合的方法，根据前述水

土流失预测分析的结果，本工程监测点共布 9 个。

### (3) 监测机构及成果要求

依据“国发〔2015〕58 号”的要求，建设单位自行或委托相关单位承担。

工程建设期间，应于每季度的第一个月内向建设单位和廉江市水务局报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

根据水利部办公厅于 2020 年 7 月 28 日发布的《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）文规定“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5 公顷以上或者挖填土石方总量在 5 万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。”本项目挖填土石方总量超过 5 万立方米，且工程征占地面积大于 5 公顷，因此，建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作，对施工过程中造成的水土流失量、水土流失危害以及影响因素、水土保持方案设计中的措施运行情况 & 效益等进行监测。监测成果应定期报送至廉江市水务局，主体工程开工 1 个月内报送《实施方案》，监测期间每季度第 1 个月报送上一季度的《季度报告表》、水土流失危害事件发生后 7 日内报送《水土流失危害事件报告》，监测任务完成后 3 个月内报送《总结报告》。如发现生产建设单位违规弃渣、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

## 1.10 水土保持投资估算及效益分析成果

本项目水土保持估算总投资 933.975 万元，其中主体工程已列 473.64 万元，方案新增 460.335 万元，新增费用中，工程措施费为 3.71 万元，植物措施费为 0.38 万元，监测措施费为 27.24 万元，施工临时措施费 15.197 万元，独立费用 14.04 万元（其中建设单位管理费 1.4 万元、经济技术咨询费 11.47 万元，工程建设监理费为 1.17 万元），基本预备费 6.08 万元，水土保持补偿费为 393.458 万元。

本方案实施后，水土流失治理度达到 99.2%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土利用率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 43.7%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

## 1.11 结论

### 1.11.1 结论

通过对主体工程方案的制约性因素、工程选址、施工工艺、土石方调运和具有水土保持功能工程分析和评价，本方案认为工程建设基本不存在制约性因素，工程占地符合用地指标和水土保持要求，施工时序考虑雨季因素，施工工艺在考虑主体工程的同时兼顾水土保持要求，土石方调运基本合理，工程建设是可行的，符合水土保持要求。

主体工程设计的水土保持措施均能从不同角度达到防治水土流失的效果，能起到较好的水土保持作用，但部分措施方面主体工程考虑不足，本方案将予以补充、完善，并提出相应的管理措施。

### 1.11.2 建议

建立健全管理机制和监督机制，加强监督管理水土保持方案的实施效果；对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量；在实施水土保持措施前，应选择经验丰富、技术力量强的施工单位，并在合同中明确施工单位应承担的水土保持工作责任；若主体工程施工过程中出现设计变更时，水土保持方案也应作出相应的变更设计，并报原审批单位重新审批；建设单位应积极主动与地方水行政主管部门取得联系，自觉接受其监督检查，并定期向水行政主管部门汇报水土保持工作实施情况，落实“三同时”制度；建设单位应按照工程招标法规定，选择具有水土保持工程监理资质的监理单位进行水土保持监理；建设单位应委托具有水土保持工程监测能力的监测单位，开展本工程的水土保持监测工作。

廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目水土保持方案特性表

项目名称	廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目		流域管理机构		珠江水利委员会
涉及省区	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市
项目规模	18.83hm <sup>2</sup>	总投资	8846.6 万元	土建投资	3340.16 万元
动工时间	2025.12	(基建期) 完工时间	2026.11	设计水平年	2033 年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	18.83	永久占地(hm <sup>2</sup> )	14.67	临时占地(hm <sup>2</sup> )	4.16
土石方量(万 m <sup>3</sup> )	挖方量(万 m <sup>3</sup> )		填方量(万 m <sup>3</sup> )	借方(万 m <sup>3</sup> )	利用方(万 m <sup>3</sup> )
	513.94		1.74	0	512.2
重点防治区名称			不属于重点防治区		
地貌类型	低丘盆地		水土保持区划	南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主		土壤侵蚀强度	轻微	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	18.83		土壤容许流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500	
项目建设区(hm <sup>2</sup> )	18.83		扰动地表面积(hm <sup>2</sup> )	18.83	
预测水土流失总量 (t)	4819.46		新增水土流失量 (t)	4019.19	
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区二级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率(%)	95 (施工期 90)	表土保护率	87 (施工期 87)	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	22	
防治措施(含主体)	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	采矿区	主体已列矿区截排水沟 1840m, 边坡防护工程 60264m <sup>2</sup> , 方案新增表土剥离 3.78hm <sup>2</sup> , 表土回填 1.13 万 m <sup>3</sup>		主体已列矿区复绿 0.3701hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池 3 座, 平台排水沟 760m, 方案新增土袋拦挡 160m
	办公生活区	主体已有雨水管道 860m, 沉沙井 12 座		主体已有园林绿化 0.71hm <sup>2</sup> , 全面整地 0.71hm <sup>2</sup>	主体已有沉沙池 2 座, 排水沟 80m
	工业场地区	主体已有排水沟 120m、沉沙池 1 座		/	方案新增土袋拦挡 160m, 彩布条覆盖 2800m <sup>2</sup>
	矿山道路区	/		主体已列复绿 0.256hm <sup>2</sup>	主体工程已有临时排水沟 184m
	表土临时堆放场	方案新增表土剥离 0.24hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.07 万 m <sup>3</sup>		方案新增全面整地 0.86hm <sup>2</sup> , 撒播草籽 0.86hm <sup>2</sup>	方案新增沉沙池 1 座, 排水沟 87m, 在临时堆土坡脚处布设土袋拦挡 380m, 雨季采用彩条布覆盖 10000m <sup>2</sup>
	投资(万元)	413.46 (新增 3.94)		44.58 (新增 0.38)	35.117 (新增 15.197)
水土保持总投资(万元)	933.975		独立费用(万元)	14.04	
水土保持监理费(万元)	1.17	监测费(万元)	27.24	补偿费(万元)	393.458

方案编制单位	湛江市灏华工程技术有限公司	建设单位	廉江市丰诚水泥有限公司
法定代表人	韩雪玲	法定代表人	陈昶
电话	15812372721	电话	0759-6258888
地址	湛江市人民大道中 70 号湛江高新区科技创业服务中心南鲸基地四楼(436)	地址	廉江市石岭镇大垌村
邮编	524000	邮编	524000
联系人	邓工	联系人	柯烈鹏
电话	13828232397	电话	18316201337
电子信箱	115070508@qq.com	电子信箱	1873797277@qq.com

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设现状

2025 年 10 月，我司组织技术人员进行现场踏勘，主要对工程现状情况、周边环境等进行现状调查。调查内容如下：

##### 1、项目区现状

该矿为新立采矿权矿山，本矿区范围曾有局部作为建筑石料、水泥原料等进行不同规模民采。共有 8 个采场（编号采场 1、采场 2、采场 3、采场 4、采场 5、采场 6、采场 7、采场 8），八个采场都为民间开采，没有采矿权证，目前所有采场都已关停。

矿区内民采时间均在 2011 年之前，原民采场采用露天自上而下开采，炸药爆破开采，未形成台阶，自 2011 年以来，矿区均自然充水形成水塘，矿体均淹没于水位之下，目前主要被当地村民用来养鱼养鸭。

根据调查，矿区周边 500m 范围内无其它采矿权设置。本矿为新立登记的新建露天矿山，在批复划定的采矿权矿区范围内，廉江市自然资源局只出让给一个采矿权人，今后不存在一个矿体多个开采主体开采的现象。

本矿区范围占用的土地利用现状地类为农用地、林地、草地、交通设施用地、坑塘水面、村庄及采矿用地等。另外，根据廉江市自然资源局提供的三区三线图及现场调查，本矿区不在生态保护红线控制线内，亦不在永久基本农田保护红线控制线内，矿区处于农业空间的一般农业区，符合土地管理要求，矿山闭坑后应进行土地复垦。

##### 2、占地周边现状情况

矿区未设置有各类自然保护地，土地利用现状图查询显示，矿区范围内存在农用地，现已对矿区范围内农用地转为建设用地，矿区西北部有零星民房，距离约 350m，西部为大垌民房，距离约 667m，矿区南部为村尾，有几户民房，直距约 290m。

表 2-1 拟设矿区拐点坐标表

点号	2000 大地坐标系		点号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2389316.14	37411846.26	7	2388959.40	37411481.32

2 项目概况

点号	2000 大地坐标系		点号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
2	2389181.18	37411945.20	8	2388855.34	37411329.23
3	2389045.93	37411799.60	9	2388947.39	37411260.61
4	2389000.09	37411826.74	10	2389244.88	37411650.53
5	2388933.91	37411693.98	11	2389200.11	37411685.32
6	2388809.34	37411600.16			

采矿权面积 0.1467km<sup>2</sup>，开采深度：由 22.60m 至-60m 标高；

**2.1.2 项目基本情况及组成**

矿山名称：广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿

项目性质：新设立矿山

项目类型：生产项目

采矿权人：廉江市丰诚水泥有限公司

经济类型：有限责任公司

地 址：湛江市廉江市石岭镇

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：200 万 t/a

生产服务年限：7.5 年（基建期 1 年，生产期 5.5 年，闭坑治理期 1 年）

矿区面积：0.1467km<sup>2</sup>

开采标高：+22.60m~-60m

本项目主要工程内容组成及规模见下表2-2。

**表 2-2 主要工程组成一览表**

项目名称	廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目			
建设单位	廉江市丰诚水泥有限公司			
投资概算	8846.6 万元			
工期	2025 年 12 月至 2026 年 11 月为基建期，2026 年 12 月至 2032 年 5 月年为生产期			
开采方式	露天开采			
开拓运输	汽车运输			
	组成	单位	指标	备注
工程占地	采矿区	hm <sup>2</sup>	14.67	用地主要为农用地、林地、草地、

2 项目概况

	办公生活区	hm <sup>2</sup>	1.46	交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、其他土地
	工业场地区	hm <sup>2</sup>	0.71	
	矿山道路区	hm <sup>2</sup>	1.13	
	表土临时堆放场	hm <sup>2</sup>	0.86	

2.1.3 工程布置

2.1.3.1 平面布置

矿区总体布置应以主要工业场地为主体，全面规划、统筹安排。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现企业的经济、社会和环境效益。

矿山总平面布置主要由露天采场、破碎站、机汽修车间、办公生活区、矿山防排水系统和沉砂池、供水设施（包括消防供水和生产供水）、供配电设施等组成。

1、露天采场

本矿山露天采场为采矿权矿区范围，由 11 个拐点圈定，占地面积 0.1467km<sup>2</sup>，设计开采标高+22.60m~-60.0m。开采对象为矿区范围内的水泥用石灰岩体。

表 2-3 露天开采境界圈定结果一览表

序号	参数名称	单位	参数	备注
1	矿区面积	km <sup>2</sup>	0.1467	
2	境界顶面积	km <sup>2</sup>	0.1467	
3	境界底面积	km <sup>2</sup>	0.0279	
4	最高开采标高	m	22.60	
5	边坡最高标高	m	16	北帮
6	最低开采标高	m	-60	
7	边坡总高度	m	76	最大采深处
8	台阶高度			
	第四系覆盖层	m	6	
	水泥用石灰岩、夹层	m	10-15	
9	台阶坡面角			
	第四系覆盖层	°	45	
	水泥用石灰岩、夹层	°	60-65	
10	安全平台宽度	m	3~5	
11	清扫平台宽度	m	8	
12	最终帮坡角	°	49.56	南部边坡处
13	矿岩总量	万 m <sup>3</sup>	516.24	
14	矿石量	万 m <sup>3</sup>	386.06	1046.22 万 t

## 2 项目概况

15	剥离岩土量	万 m <sup>3</sup>	130.17	
16	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.34	

### 2、办公生活区

办公生活区布置矿区的北东侧，地面标高约+16.0m~+17.0m，地面平缓，占地面积约 14605m<sup>2</sup>，设办公室、机修电修车间、润滑油脂库、停车场等生活辅助设施。项目早已建好。

### 3、破碎站

破碎站位于矿区的北东侧，办公生活区南西侧，地面标高约+16.0m~+17.0m，地面平缓，占地面积约 7086m<sup>2</sup>。项目早已建好。

### 4、矿山道路

根据开发利用方案，第四系覆盖层及矿体采用公路-汽车开拓运输方案，因此，矿区内需开拓矿山道路，即台阶平台道路，宽 3-8m。平台矿山道路位于矿区内，不另外占用土地面积。矿山闭坑后，与露天采场一并复垦。

外运输道路主要沿用已有的农村道路及傍边林地、工业用地等，面积 11309 m<sup>2</sup>。

### 5、临时表土堆放场

本项目开发利用方案未考虑表土临时的堆放区域，为了更好地保护表土资源，本方案从项目实际情况出发，将建设单位水泥生产区内的一块预留用地用作表土临时堆放场，临时表土堆放区距离矿区约 5 公里，占地面积为 0.86hm<sup>2</sup>，平均堆高为 1.8m，可容纳土方量约为 1.55 万 m<sup>3</sup>，足够容纳本项目的剥离的表土。

### 6、截排水沟及沉砂池

开发利用方案认为矿山周边有多条水渠，已经能拦截周边地表水，不需要在采场周边建截排水沟，只在-30m，-60m 设计截排水沟。由于采场内汇水泥沙含量较高，

截排水沟下游需设置沉砂池进行水处理，主要是沉淀泥砂、澄清水质，并定期对沉砂池进行清理。位于露天采场内，无需占地。

### 7、露天采场北侧矿石临时堆场说明

露天采场北侧临时矿石堆场是廉江市丰诚水泥有限公司从广西壮族自治区运来用于平时水泥生产的石灰岩矿石，与本项目无关。堆场堆石堆填最高 12m，堆积坡度 45°，现状稳定，计划 2026 年 7 月全部用于生产水泥，到时再无堆石。

#### 2.1.3.2 竖向设计

### 1、采矿区竖向布置

矿区面积为 14.67hm<sup>2</sup>，拟定开采深度为+22.60m~-60.0m 标高。根据境界圈定结果，终了台阶自上而下分别为：+10m 、+0m 、-15m、-30m 、-45m 、-60m 共 6 个台阶。高度 10~15m。

#### ①开采程序

矿山水文地质、工程地质简单，地形条件有利，宜采用“从上往下分水平台阶开采”的采矿方法。

#### ②最终采矿台规格

### 2、台阶高度

上述终了边坡参数是配合采场自上而下分水平台阶开采，随着上部终了台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而出现上部逐渐复绿、下部在开采的综合景观，达到边生产、边复垦的要求。

## 2.1.3.3 生产能力、工作制度及服务年限

### 一、生产能力

设计矿山生产规模为 200 万 t/年，根据残破积层、矿区全风化岩层、半风化岩层、夹层及微、未风化岩层的赋存条件，计算出矿山年生产能力。

### 二、生产能力验证

#### 1、按可布置的挖掘机工作面数量验算

露天矿山可能达到的生产能力按下式计算：

$$A=NnAW$$

式中：A—露天矿山可能达到的年生产能力，万 m<sup>3</sup>/a；

N—1 个采矿阶段可布置的挖掘机数量，台；

AW—挖掘机生产能力，万 m<sup>3</sup>/a；

n—可同时工作的采矿阶段数，个。

正常生产期，2~3 个台阶同时工作，一个台阶布置布置 1-2 台挖掘机生产。矿山现有的挖掘机有小松正铲 PC1250-8（6.5 m<sup>3</sup>）、小松挖掘机 PC700LC-8EO（2.7m<sup>3</sup>）各 1 台、小松挖机 PC400-8（1.9m<sup>3</sup>）2 台，生产能力约 291.74 万 m<sup>3</sup>/台·年。

挖掘机年生产能力可达

$$A=46.17 \times 2 + 65.61 + 133.79 = 291.74 \text{ (104m}^3/\text{a)}$$

经计算，矿山挖掘机生产能力  $291.74 \times 104 \text{m}^3/\text{a} > 97.19 \times 104 \text{m}^3/\text{a}$ ，能够满足矿山年生产能力的要求。

## 2、按年下降速度验证

对露天采矿，参照同类矿山指标，一般平均下降速度为  $14 \sim 22 \text{m/a}$ 。则按年下降速度确定矿山可能达到的生产能力：

$$A = \frac{pv(1-\eta)}{h(1-\rho)} = \frac{91.05 \times 20 \times (1-2\%)}{15 \times (1-1\%)} = 120.17 \text{ (万 m}^3/\text{a)}$$

式中：A—露天矿山可能达到的生产能力，万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

P—所选用的有代表性的水平台阶矿量，选取  $0 \text{m}$  台阶矿岩量作为代表，矿岩总量  $91.05 \text{万 m}^3$ ；

v—矿山工程延伸速度，取  $20 \text{m}$ ；

h—阶段高度， $15 \text{m}$ ；

$\eta$ —矿石损失率， $2\%$ ；

$\rho$ —废石混入率， $1\%$ 。

经计算，按年下降计算的矿山生产规模可达  $120.17 \times 104 \text{m}^3/\text{a}$  ( $325.66 \times 104 \text{t/a}$ )，大于矿山  $200 \text{万 t/a}$  的采矿规模，能够满足矿山年生产能力的要求。

## 三、工作制度及服务年限

### 1、矿山工作制度

采矿年工作  $280$  天，每天  $2$  班，每班  $8$  小时，采用间断工作制。

### 2、矿山服务年限

本方案设计矿山生产能力为  $200 \text{万 t/a}$  水泥用灰岩原矿石，水泥用灰岩采出量为  $1035.67 \times 104 \text{t}$ ，则矿山服务年限：

$$T = \frac{Q}{A} = 1035.67 \div 200 \approx 5.5 \text{ (a)}$$

式中：T—矿山服务年限，a

Q—采出的矿石量， $104 \text{t}$ ；

A—矿山生产能力， $104 \text{t/a}$ ；

矿山计算服务年限约为  $5.5 \text{a}$ ，基建期  $1.0$  年，闭坑治理期  $1.0 \text{a}$ ，总服务年限为  $7.5 \text{a}$ 。

#### 四、 矿山排防水

矿区地表水防治工程设计必须与矿山排水、矿床疏干统筹安排，并应贯彻以防为主，防排结合的原则。矿区地表水防治工程目前尚未制定国家统一标准，大多数是根据矿山规模的大小确定。本工程的排水设计需计算矿区各水文分区周边山坡分水岭以下，最低标高截洪沟范围以上的洪峰流量，通过水力计算在山坡开挖适应其排水能力的截洪沟，将洪水引至安全的地方排出，使其不影响矿区的安全。根据《有色金属采矿设计规范》GB50771-2012，采场排水计算的暴雨频率，大型露天矿宜取 5%，中型露天矿宜取 10%，小型露天矿宜取 20%。因此本排水工程设计暴雨频率统一采用 5% 即 20 年一遇的防洪标准。

#### 五、边坡稳定性

矿体及顶底板围岩较稳定，设计台阶坡面角和最终边坡角都不大，因此，矿山生产时，只要不违反设计的要求，露天采场边坡是稳定的。

从工程地质和水文地质条件分析，矿山的边坡是稳定的，但是由于人为的因素存在，矿山局部产生部分地质灾害也是有可能的。因此在实际开采过程中，应对采场边坡加强安全监测，或适宜降低边坡角，采取措施防止雨季连降大雨或暴雨的冲刷，由于地表水的冲刷和渗透，影响岩层面的结构合力，而造成崩塌和滑坡现象也是会存在的。所以，对边坡的稳定性问题矿山不能掉以轻心，加强管理和治理，保持矿山边坡稳定，确保矿山安全生产。

若边坡处于上部山坡径流影响范围，坡顶线外必须修筑截水沟，隔断外部径流对边坡的侵扰；各层台阶均要设置导水明沟，边坡间隔 80~100m 设置一道坡面泄水吊沟，疏导边坡汇水有序排泄，减少坡面径流冲刷危害。

#### 六、绿化工程

本项目拟对矿区开采范围边坡、四周、道路侧旁及空地等进行绿化恢复，充分利用自上而下分台阶开采形成的平台，并进行绿化。松散层坡面可喷（播）草籽（如百喜草、狗牙根、薹蛄菊等）或就地挖芦茅根栽植。在 5m 和 8m 宽的平台台阶边缘，坡角种植爬山虎、葛藤之内的攀缘植物，利用其绿化坡面，种植间距 0.3m，沿台阶纵向布置；平台面上可种植速生易成活树木，如马点相崽、小叶榕等进行绿化，种植间距 2.0m。

### 2.1.3.4 供电系统

电源：10kV 电缆供电线路，沿皮带廊道敷设，接入厂区总降压站

容量：2400kVA，可满足现有设备及今后采区增设水泵等设备用电需求

10kV 中压配电柜：7 套 KYN28A-12 中压柜，预留 2 套备用柜

10kV 变压器：1 台 S11-M-800/10 800kVA

380/400V 配电柜：若干

功率补偿：低压采用集中式补偿，高压为就地补偿。

水泵房供电电源：380/400VAC 低压供电，电源取自石灰石破碎电气室，线路为 4 根 YJV 低压电缆并联，距离 1000-1500 米，仅能满足一台水泵启动运行。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工道路及对外交通布置

本方案设计根据矿体的埋藏特点、开采条件及开采现状，经过比选后确定本项目采用公路开拓-汽车运输方案。

### 2.2.2 用水用电

生产、消防给水系统接自矿区矿坑涌水以及附近集镇给水系统，供水压力不小于 0.25MPa，供给工业场地、洒水除尘、洗车等用水；生活水管网也接自矿区附近集镇水管网，供给工业场地各生活设施的生活用水。消防采用低压制，在室外生产、消防水管网上设置地上式消火栓，火灾时供消防车取水灭火。

生产用水主要是矿区道路防尘降尘用，矿区凿岩采用干式捕尘设备。工业场地设储水池一座，铺设水管，利用压力将水送入洒水车。主要来源于矿区矿坑涌水和北部四一水库。

生活用水来源主要是利用城镇自来水网。

矿山用水分生活用水和生产（包括消防）用水两部分。

### 2.2.4 施工营区

本项目施工均布置于办公生活区。

### 2.2.5 施工及生产工艺

施工工艺主要为采矿开挖及石料骨料的后加工、开挖弃渣的堆放。

#### 一、采矿工艺概述

##### 1、开采工艺

采用深孔台阶爆破进行爆破。

## 2、台阶设置

开采台阶：根据境界圈定结果，终了台阶自上而下分别为：+10m、+0m、-15m、-30m、-45m、-60m 共 6 个台阶。

## 3、孔网布置形式

设计台阶高度为 15m，采用垂直孔形式；布孔方式采用三角形（梅花形）布置，以使爆破能量分布较为均匀，达到减少大块的目的，基本要素见图 2-1。

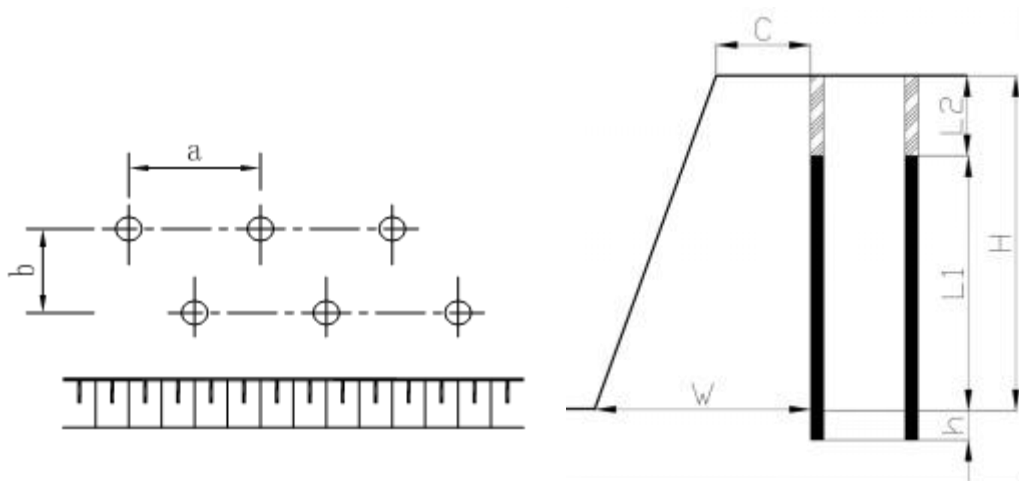


图2-1 深孔爆破钻孔基本要素图

$H$ —阶段高度，m； $L$ —钻孔深度，m； $h$ —超钻深度，m； $\phi$ —钻孔直径，mm； $d$ —装药直径，mm； $L_1$ —装药长度，m； $L_2$ —堵塞长度，m； $\alpha$ —阶段坡面交角， $(^\circ)$ ； $c$ —阶段坡顶线至孔口距离，m； $W$ —前排孔底盘抵抗线，m； $b$ —排距，m； $a$ —孔间距，m。

## 4、爆破参数

矿山采用深孔爆破的爆破方案，局部中风化地带辅以浅孔爆破，大块二次破碎采用液压锤破碎。采用 $\phi 140\text{mm}$ 潜孔钻机进行穿孔，台阶爆破采用多排孔微差爆破技术进行，起爆方式为数码电子雷管起爆。采用乳化炸药爆破。

开采过程中，采用爆破方式有生产期工作台阶正常采掘爆破和各台阶中终了台阶靠帮控制爆破。控制爆破主要采用预裂爆破、缓冲爆破和光面爆破。

按照公安部要求，爆破作业、设计应委托有资质的爆破作业单位进行。有资质的爆破作业单位必须根据矿岩物理机械性质、岩石的完整性特点，进行爆破设计。

### (1) 孔网参数

孔径：140mm；

底盘抵抗线：根据经验公式  $W=K.D=30 \times 0.14=4.2\text{m}$ ，取 4.5m。

式中：

K-系数，坚硬矿石取  $K=25 \sim 30$ ；中等坚硬矿石取  $K=30 \sim 35$ ；较软矿石取  $K=35 \sim 40$ ；

钻孔间距(a)和排距(b)：根据底盘抵抗线和邻近系数计算。

$a=mW=1.0 \times 4.5=4.5\text{m}$ ，则 a 取 4.5m；

$b=0.866a=0.866 \times 4.5=3.89\text{m}$ ，则 b 取 4.0m。

式中：

a—钻孔间距，m；

b—钻孔排距，m；

m—邻近系数（一般取 1.0~1.5）；

W—底盘抵抗线，m。

超深：为了克服因底盘抵抗线大而影响爆破效果，钻孔应有超深。

根据经验公式  $I=(0.3 \sim 0.5)W=1.35 \sim 2.25\text{m}$ ，取 1.5m。

式中：

I—钻孔超深，m；

W—底盘抵抗线，4.5m。

钻孔长度： $L=H/\sin\alpha+I=15/\sin 90^\circ+1.5=16.5$ ，取 16.5m；

单孔装药量：

前排： $Q_1=q_aWH=0.6 \times 4.5 \times 4.5 \times 15=182.25\text{kg}$

后排： $Q_2=q_bHt=0.6 \times 4.5 \times 4.0 \times 15 \times 1.1=178.2\text{kg}$

式中：

$q$ —单位炸药消耗量。矿石抗压强度平均 45.2MPa，为坚硬岩石，根据矿山采矿生产的经验，单位矿石炸药消耗量暂取  $0.6\text{kg}/\text{m}^3$ ，生产时，可在爆破初期进行爆破效果试验，然后调整；

a—孔距（m）；

b—排距（m）；

W—底盘抵抗线（m）；

H—台阶高度 (m) ;

t—后排装药量增加系数,  $t=1.1\sim 1.2$ , 取 1.1

装药量验算:炮孔可装药量

$$Q_{ky} = \frac{(L - L_2)\pi d^2 \Delta}{4} = \frac{(16.5 - 4.5) \times 3.14 \times 0.14 \times 0.14 \times 1.18}{4} = 0.2179t$$

式中

$\Delta$ —装药密度, 参照炸药 $\Delta=0.95\sim 1.2\text{kg}/\text{dm}^3$ , 取 1.18;

$\pi$ —圆周率取 3.14;

d—钻孔直径 0.140m;

L—炮孔长度, 16.5m;

$L_2$ —填塞长度,  $L_2=ZW=0.9\times 4.5=4.05\text{m}$ , 取 4.5m。

经验算:  $Q=0.2179t=217.9\text{kg}$ , 大于 182.25kg, 说明爆破孔网参数相对合理。如果在钻孔和爆破时, 发现有溶洞, 要及时检查爆破抵抗线有没有变化, 及时调整爆破参数, 防止发生冲炮飞石事故。

表2-4 中深孔爆破参数表

序号	项目	单位	参数	备注
1	台阶高度 (H)	m	15	
2	孔径 ( $\varphi$ )	mm	140	
3	孔深 (L)	m	16.5	
4	炮孔倾角 ( $\alpha$ )	°	90	
5	超深(h)	m	1.5	
6	最小抵抗线(W)	m	4.50	
7	孔间距(a)	m	4.50	
8	排间距(b)	m	4.00	
9	填塞长度 ( $L_2$ )	m	4.50	
10	单孔装药量	kg	<182.25	

## (2) 爆破网络

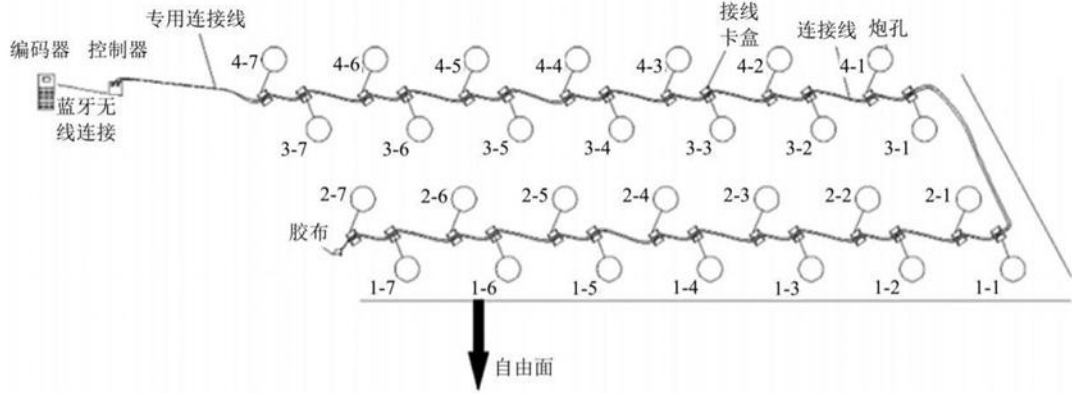


图2-2 电子雷管爆破网络

爆破装药、运输采用炸药混装车，可以采用逐孔起爆或多排孔微差爆破技术，采用数码电子雷管爆破网络，本次主要推荐采用逐孔起爆技术爆破，有效减少单段炸药量，减少爆破影响。本矿为水泥用石灰岩，合理的孔间时间为 15~30ms，暂取 20ms，排间时间暂取 45ms。

爆破作业外包给爆破公司进行。每次爆破施工前，应由专业技术人员参考上述方案根据爆破区域的实际情况编制详细爆破技术设计和爆破施工组织设计并审批，爆破施工时严格按照爆破技术设计和爆破施工组织设计施工。最终境界边坡的预裂爆破应进行专项设计。

石场大块二次破碎不得采用爆破方法，而采用液压破碎锤破碎。

### (3) 爆破安全距离的确定

爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，按各种爆破有害效应(地震波、冲击波、个别飞散物等)分别核定，并取最大值。

#### 1) 爆破振动安全距离 R

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

式中：R—爆破地震波安全距离，单位为米（m）；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，单位为千克（kg），本次设计采用逐孔起爆网络，最大单段药量为单孔药量，Q=182.25kg；

V—保护对象所在地质点振动安全允许速度，cm/s，一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物安全允许振速为 2.0~2.5cm/s，取 2.0cm/s；

K、 $\alpha$ —与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指

数，K 取 200， $\alpha$ 取 1.6。

经计算， $R=101\text{m}$ 。

## 2) 爆破冲击波安全允许距离

空气冲击波对地面建筑物的安全距离：

$$R_0 = K_n \sqrt{Q}$$

式中： $R_0$ —空气冲击波的安全距离；

$Q$ —总装药量，182.25kg；

$K_n$ —与爆破作用指数和破坏状态有关的系数，取 5；

经计算， $R_0=67.5\text{m}$ 。

## 3) 爆破飞散物的安全允许距离

爆破个别飞散物安全距离公式： $R_f=20n^2WK_f$

式中： $R_f$ - 碎石飞散对人员的安全距离，m；

$n$ - 爆破作用指数，0.95；

$W$ - 底盘抵抗线，取 4.5m；

$K_f$ - 安全系数，一般取  $K_f=1.0\sim 1.5$ ，取 1.5。

经计算，爆破个别飞散物安全距离为 121.8m。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），深孔台阶爆破作业时，爆破个别飞散物对人员的安全距离按设计，不小于 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。因此本设计确定个别飞散物最小安全允许距离为 200m。

## 5、最终爆破安全警戒线的确定

本矿禁止使用“浅孔爆破法破碎大块”，大块矿石二次破碎采用液压破碎锤破碎。回采边角矿石及处理根底、修整边坡、修路等采用液压破碎锤，应尽量采用液压破碎锤，减少浅孔爆破。

因此根据该矿的实际情况，露天爆破危险警戒线范围按 200m 圈定。

同时爆破时需要采取以下措施：

①放炮前应发布声响和视觉信号，所有作业现场无关人员必须全部撤离，并设爆破警示标志，安排岗哨驻守边界，禁止来往车辆和人员通行。

②爆破结束 15 分钟后，经爆破技术人员检查确认安全后，方准工作人员进入现场。

## 6、爆破警戒线范围内生产设施

对于设在爆破警戒线范围内设施采取安全措施保证其安全，不得设置人员值守。爆破时，所有采场设备和人员均需撤离爆破警戒范围，对影响不能撤离的设施做好安全防护，保证安全。

## 7、爆破警戒与信号

### (1) 爆破警戒

①装药警戒范围由爆破工作领导人确定，装药时应在警戒边界设置明显标志并派出岗哨。

②爆破警戒范围为 200m，在爆破警戒线 200m 外边界及进出爆破警戒内的路口设置专人警戒，并设有明显标志。

③执行警戒任务的人员，应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

### (2) 信号

①预警信号：该信号发出后爆破警戒范围内开始清场工作。

②起爆信号：起爆信号应在确认人员、设备等全部撤离爆破警戒区，所有警戒人员到位，具备安全起爆条件时发出。起爆信号发出后，准许负责起爆的人员起爆。

③解除信号：爆后经过 15 分钟的安全等待时间，安全检查人员方可进入爆破警戒范围内检查，确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许非检查人员进入警戒范围。

④各类信号均应使用爆破警戒区域及附近人员能清楚听到或看到。

⑤向矿区附近居民公告爆破信号，爆破警示标志及宣传避炮知识。

## 8、避炮设施

为保证爆破人员作业安全，在爆破警戒范围内设置 1~2 个可移动避炮柜，避炮柜规格高 1.6m×宽 1.2m×深 0.8m，用 10mm 钢板焊制而成，上部放置废旧轮胎。避炮柜放置的位置距爆点中心不小于 200m，观察口应侧向爆破飞石方向。

## 9、二次破碎

选用挖掘机配液压冲击锤进行大块岩石的二次破碎。

## 2.3 工程占地

根据《廉江市石岭镇 2023 年度土地利用现状图（局部）》与占用土地分类权属

面积汇总表，并结合《开发利用方案》，本项目总占地面积  $18.83\text{hm}^2$ ，其中面积永久占地  $14.67\text{hm}^2$ ，临时占地  $4.16\text{hm}^2$ 。矿区范围内土地利用现状为农用地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，原现状农用地用地已办理相关手续转换为建设用地（见附件 8），各分区占地情况如下：

（1）采矿区

采矿区占地类型为农用地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，占地面积为  $14.67\text{hm}^2$ 。

（2）办公生活区

办公生活区位于矿区东北面，包含施工营地，占地类型为城镇村及工矿用地，占地面积为  $1.46\text{hm}^2$ 。本区为已建成区，场内建筑物、绿化、排水等设施均已建成，不在本项目的基建范围内。

（3）工业场地区

工业场地区位于矿区面，包含碎石区、生产区及机修区，占地类型为城镇村及工矿用地，本区为已建成区，前期利用购买的石灰石原料进行加工，本项目建成后，使用本项目开发的石灰石作为原料，占地面积为  $0.71\text{hm}^2$ 。

（4）矿山道路区

矿区道路区位于采矿区及临时用地之间，占地类型为林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地，占地面积为  $1.13\text{hm}^2$ 。

（5）表土临时堆放场

本项目开发利用方案未考虑表土临时的堆放区域，为了更好地保护表土资源，本方案从项目实际情况出发，将建设单位水泥生产区内的一块预留用地用作表土临时堆放场，临时表土堆放区距离矿区约 5 公里，占地面积为  $0.86\text{hm}^2$ ，占地类型为草地、城镇村及工矿用地，表土临时堆放场对于本项目而言属于临时占地，使用结束后进行全面整地，撒播草籽。

占地情况见表 2-5。

表 2-5 工程占地情况

		土地类型 ( $\text{hm}^2$ )	

2 项目概况

分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	农用地	林地	草地	交通设施用地	水域及水利设施用地	城镇村及 工矿用地	占地性质
采矿区	14.67	6.08	1.38	1.10	0.24	5.76	0.11	永久
办公生活区	1.46	/	/	/	/	/	1.46	临时
工业场地区	0.71	/	/	/	/	/	0.71	临时
矿山道路区	1.13	/	0.14	0.12	0.23	0.07	0.57	临时
临时表土堆放场	0.86			0.24			0.62	临时
合计	18.83	6.08	1.52	1.46	0.47	5.83	3.47	

## 2.4 土石方平衡

本项目土石方平衡分析以《开发利用方案》结论为依据，并结合实地调查，根据不同施工区的施工内容、施工方式、工程特点确定土石方工程量，并进行土石方平衡分析。

### 1、土石方平衡说明

根据本项目的开发利用方案审查意见书（见附件 5）以及采矿权出让合同（见附件 6），经本方案复核，本项目土石方挖填总量 515.68 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 513.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.74 万 m<sup>3</sup>，利用方总量 512.2 万 m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

涉及土石方内容主要包括场地清表及道路平整、矿山开采等。各区土石方量如下：

#### 一、采矿区

##### 1、表土剥离

基建期对矿区可剥离的表土进行剥离，可剥离面积约为 3.78hm<sup>2</sup>，剥离厚度约为 30cm，剥离量约为 1.13 万 m<sup>3</sup>。

##### 2、矿砂石剥离量及开采量

采矿区土石方实际可开挖总量为 512.74 万 m<sup>3</sup>，其中**基建期岩土剥离 130.58 万 m<sup>3</sup>**（22.28 万 m<sup>3</sup> 土方+108.3 万 m<sup>3</sup> 夹石），根据开发利用方案审查意见书（见附件 5）以及采矿权出让合同（见附件 6）结论，生产期**可采出的水泥用石灰岩矿石 1035.6 万 t**（折合体积单位为 **382.16 万 m<sup>3</sup>**）。

其中利用 0.54 万 m<sup>3</sup> 回填矿山道路与矿区的连接段，其余剥离层的土石方及成品矿作为建设单位的水泥生产线原料使用，建设单位出具了相关说明文件，见附件 9。

### 3、绿化覆土

开采结束后，终了平台台阶的植生槽需绿化覆土，可利用前期剥离的表土，回填土方约 1.2 万 m<sup>3</sup>。

## 二、办公生活区及工业场地区

办公生活区及工业场地区为已建成区（于 2016 年建成），本项目未建成时，建设单位从广西壮族自治区运来用于平时水泥生产的石灰岩矿石的作为生产原料，因此办公生活区及工业场地区已建成多年，本项目不涉及对办公生活区及工业场地区进行土石方工程。

## 三、矿山道路区

矿山道路区基本为已建成区，原矿山道路区与矿区的连接段存在部分坑塘水面，本项目基建期仅对该区域进行回填处置，填方约 0.54 万 m<sup>3</sup>，填方来自于采矿区的利用方调入，无弃方。

矿山开采终了后，矿山道路区可作为乡间小路使用。

## 四、临时表土堆放场

### 1、表土剥离

基建期对临时表土堆放场可剥离的表土进行剥离，可剥离面积约为 0.24hm<sup>2</sup>，剥离厚度约为 30cm，剥离量约为 0.07 万 m<sup>3</sup>。

表土平衡表见表 2-6，土石方平衡及流向详见表 2-7，土石方流向框图见图 2-4。

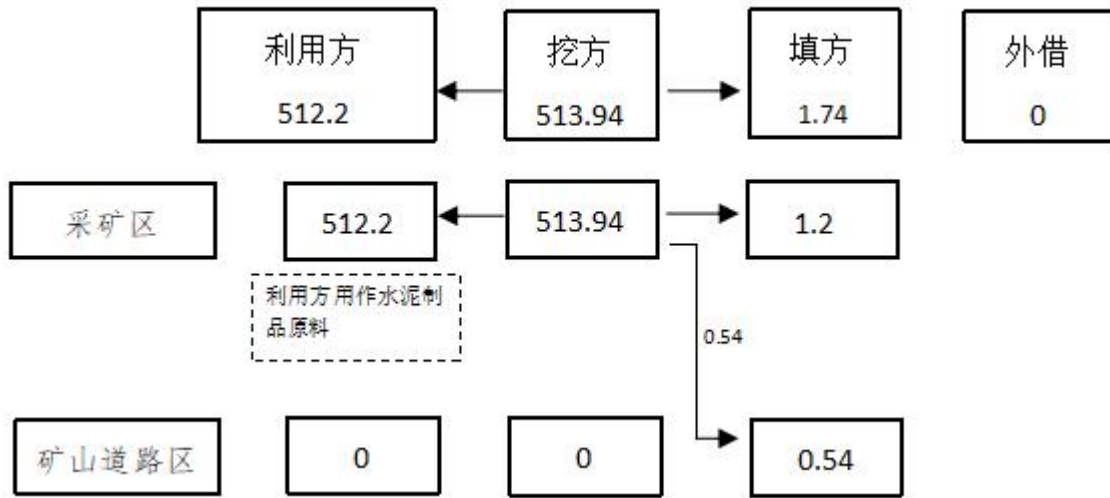
表 2-6 表土剥离一览表

区域	清表面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放区域
采矿区	3.78	0.3	1.13	表土临时堆放区
表土临时堆放区	0.24	0.3	0.07	
合计			1.2	

表 2-7 项目区土石方工程量及平衡汇总表 单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目分区	挖填方总量		开挖			回填			调入		调出		利用方	
		小计	表土	剥离层岩土	矿石	小计	表土	土方	土方	土方	来源	数量	去向	数量	去向
<b>基建期</b>															
①	采矿区	132.98	131.78	1.2	130.58	0	0	0	0	0	0	0.54	②	130.04	
②	矿山道路区	0.54	0	0	0	0	0.54	0	0.54	①	0	0	0	0	
	小计	133.52	131.78	1.2	130.58	0	0.54	0	0.54	0	0.54	0	0	130.04	用作水泥制品的原材料
<b>生产期</b>															
	采矿区	382.16	382.16	0	0	382.16	1.2	1.2	0	0	0	0.54	②	382.16	
	小计	382.16	382.16	0	0	382.16	1.2	1.2	0	0	0	0.54	②	382.16	
	合计	515.68	513.94	1.2	130.58	382.16	1.74	1.2	0.54	0	0.54	1.08	0	512.2	

注: (1) 表格中数据已统一换算为自然方; (2) 按“开挖+调入+借方=回填+调出+弃方(利用方)”校核



2-5 土石方流向框图单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

### 2.5 拆迁安置情况

本项目属于新建类项目。项目用地范围内无建筑物，不存在拆迁安置。

### 2.6 进度安排

本项目计划 2025 年 12 月开工，基建期为一年，预计 2026 年 11 月结束。

矿山整个水土保持服务年限为 7.5 年。主体工程建设期施工进度详见表 2-7。按照边生产边治理的原则，对采矿区域边坡和平台治理，平台设置排水沟。主体工程运行期施工进度详见表 2-8。

表 2-7 基建期施工进度计划表

阶段	2026 年											
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
施工准备		■										
沉砂池、截排水工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
剥离层剥离					■	■	■	■	■	■	■	■
道路修建											■	■
临时围挡、苫盖		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 2-8 主体工程运行期施工进度计划表

阶段	2026 年		2027 年		...		2032 年		
	1 月	2 月	1 月	2 月	1 月	2 月	1 月	2 月	
排水工程	■			■				■	
绿化工程	■			■				■	

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 自然环境

#### (1) 地理位置

廉江市，广东省湛江市代管县级市，位于广东省西南部，雷州半岛北部，与广西接壤，濒临北部湾，地域总面积 2835 平方公里。地理坐标北纬 21°25′至 21°55′，东经 109°45′至 110°30′。1914 年复称廉江县。1993 年撤县设市。廉江是传统农业大县和工业强县，盛产水果，号称百果之乡；是广东 40 个产粮大县中表现较突出的县级市；是粤西唯一一个全国生猪调出大县。

本项目位于湛江市廉江市石岭镇大垌村，行政区划隶属廉江市石岭镇管辖。

#### (2) 地形、地质

矿区位于低丘和溶蚀谷地区，地势总体北高南低，地面高程 10~39.2m，相对高差 10~23m，地形呈微波状起伏，坡度一般小于 15°，主要地貌有低丘陵、溶蚀谷地两种地貌单元。

矿区位于华南褶皱系，雷琼断陷，北部湾拗陷的北部，中垌-廉江复式向斜南西段的北西翼。总体构造线呈北东-南西向，以复式褶曲为特征，并伴有平行断裂发育。

##### 1、地层

矿区出露地层有泥盆系中统东岗岭组 (D2d)和第四系 (Q)。地表全由第四系覆盖，现由下至上描述如下：

##### (1) 泥盆系中统东岗岭组 (D2d)

第一段 (D2d1)：揭露于矿区北西部及中部，岩性主要灰色中厚层灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩、白云岩、浅灰色薄层状钙质泥岩、泥灰岩等，控制厚度大于 600m，该段为含矿层。第二段 (D2d2)：揭露于矿区南东部，岩性主要灰色浅灰色薄层状钙质泥岩、泥灰岩等，控制厚度大于 100m。

##### (2) 第四系 (Q)

矿区内为冲积层 (Qal)，主要为土黄、黄褐、灰黑色为主的粘土、含砾砂质粘土、砂砾等。厚度 1.10~12.20 m。

## 2、构造

矿区位于中垌-廉江复式向斜次生背斜的东南翼，矿区的构造与区域构造基本吻合。其特征如下：

### (1) 褶皱

矿区呈单斜构造，倾向  $125^{\circ}\sim 130^{\circ}$ ，倾角  $40^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，局部地段岩层倾角近乎直立。由泥盆系中统东岗岭组 D2d)组成，主要岩性为石灰岩、白云质灰岩、白云岩、泥灰岩、钙质泥岩等。

### (2) 断层

通过野外工作及室内资料整理，矿区内未发现有断层迹象。

### (3) 节理

通过对矿区内采场揭露及节理统计，节理主要发育有北北东向和北西向两组。

第一组：走向北北东，倾角  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。该组节理局部较发育，密度  $1\sim 2$  条/m，连续性一般。主要属剪节理性质，部分呈 V 型开口。

第二组：走向北西，倾角  $36^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，平均  $40^{\circ}$ 。该组节理局部较发育，密度  $1\sim 2$  条/m，节理面平直、紧闭，碳质充填，局部见滑动面。属压剪性节理裂隙。

## 3、岩浆岩

矿区内未发现有岩浆岩出露。

## 4、变质作用及围岩蚀变

矿区未见明显变质现象。

## 5、矿区构造的工程地质特征

矿区构造面主要形式为节理裂隙面及岩层面。断层分布于矿体外围，对矿体开采无影响。节理发育有两组，第一组走向北北东，倾角  $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。该组节理局部较发育，密度  $1\sim 2$  条/m，连续性一般。主要属剪节理性质，部分呈 V 型开口。第二组：走向北西，倾角  $36^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，平均  $40^{\circ}$ 。该组节理局部较发育，密度  $1\sim 2$  条/m，节理(裂隙)面平直、紧闭，碳质充填，局部见滑动面。属压剪性节理裂隙。

## 6、主要工程地质问题

矿区内现状存在旧采矿年代较久，数量较多，目前未采取措施治理，建议后期在开

采过程中应严格注意控制边坡方向和坡度，同时要做好监测预警工作和应急预案演练，未雨绸缪，争取损失控制在最小限度。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区属于抗震设防烈度 7 度区，基本地震加速度值为 0.10g；矿区主要由东岗岭组灰岩、白云质灰岩、泥灰岩坚硬岩体构成，构造简单，整体主要为一单斜层状构造，总体走向北东—南西，倾向 125°~130°，倾角 40°~65°，岩层较稳定连续。矿体内未见断层。节理裂隙主要发育于地表和浅部，随深度增加而逐渐减弱、尖灭闭合。因此矿区岩石总体稳定性良好。矿区地形简单，为一平地，须露天凹陷开采。

### 7、工程地质勘查类型

矿区属盆地地貌，自然坡度多在 0°~10°之间。标高 14.0~40.7m，最大相对高差 26.7m。上部分布的覆盖层，稳定性较差。矿区地表多种植水稻、景观树等经济作物，矿区矿体由第四系所覆盖，极少见出露基岩。

矿区终了边坡可能存在不利于边坡稳定的结构面，在降雨侵蚀作用下易引起滑坡、崩塌等地质灾害。建议设计不同坡度阶梯式边坡，减少边坡荷重；在边坡外侧和台段内缘设排水明沟，防止降水冲刷破坏坡面，拦截滚石，此外，尚可采取专门加固措施，加强边坡防护。

综上所述，矿区工程地质勘查类型为第五类，工程地质条件复杂程度中等。

### 8、矿区地质灾害评估

#### （1）现状

经过矿区现场踏勘调查表明：矿区内无水土流失；自然边坡稳定，矿区内未发现岩溶地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等现有地质灾害点。

#### （2）地质灾害预测

由于矿区工程地质条件中等，矿区总体稳定性良好，矿山未来开采活动引发严重地质灾害的可能性不大。但采矿活动毕竟会破坏原始地质环境，产生地质灾害诱因，从而引发一定的地质灾害。

矿区未来开采活动中有可能引发的主要地质灾害有：

崩塌：边坡受爆破、开挖影响失稳可能产生崩塌。

岩溶地面塌陷：地下溶洞在开采过程中受爆破、开挖、地下水被抽取等影响可能产生塌陷。

水土流失、滑坡及泥石流：采矿活动会大量破坏地表生态平衡；未来废石、废土堆积区堆积的松散堆积物，若处置不当，在暴雨作用下极易产生泥石流。

矿坑排水对环境及水环境的影响：矿坑排水时将会引起地下水水位的下降，有可能对当地的居民吃水、及灌溉造成威胁，并且会在矿区及周边地区产生地陷等灾害。矿坑排水时；采矿活动会产生噪音和一定量的粉尘，对周边造成污染。根据矿区地质条件及采矿工艺，未来矿山不含有害、有毒物质，仅含有一定的悬浮物，对下游水源有轻度污染。

放射性核素比活度检测：在矿区不同区域采取两个放射性样品送由七一九实验室检测。

### （3）防治措施

依据矿区地质实际情况和采矿活动，针对以上预测地质灾害，提出以下防治意见：

崩塌：在矿山开采过程中密切注意岩体的稳定性，在可能崩塌的边坡上建立观测点，及时发现及时处理。

岩溶地面塌陷：矿山开采过程中特别是打炮眼时密切注意岩溶变化和作业面稳定情况，注意机械和人员的安全。对大规模抽取地下水做好监测。

水土流失、滑坡和泥石流：剥离体尽量利用或和矿石搭配使用，减少剥离体的体积。剥离物应堆放在矿区低洼处，堆放区四周挖截流沟，截流坡面雨水和地表径流；表面种植植被。

噪声、粉尘及水污染：矿山开采应尽量使用新设备、新工艺，以降低噪音、减少粉尘；矿山排水应建设沉淀池，使悬浮物沉淀后再外排。

### （4）地下水评价

根据本次地下水的18项监测结果，按着《地下水质量标准》（GB/T14848-93）第4.2节进行分类。分析如下：锰、挥发性酚属于Ⅲ类，只有C5孔为V类，亚硝酸盐、菌落总数、大肠菌群属于Ⅲ~V类，其余十三个指标指标一般属于I~II。矿化度均小于0.5g/L。依据国家推荐性标准《地下水质量标准》GB/T14848-93，综合评价：地下水质量级类别基本上满足“Ⅲ类”标准。

### （5）矿山开采对水环境质量影响评价

根据现阶段对该含水层中地下水及附近民井采样份检测结果，地下水水质良好，其指标除大肠菌群、菌落总数超标外，其他指标均正常。石灰岩矿一般不会产生有毒、

有害气体。矿山地下开采过程中炸药的使用、人工生活污水对地下水水质有影响。

#### (6) 矿山开采对水源的影响

未来矿山排水量较大，矿坑疏干排水必然导致勘查区性地下水位大幅度下降，形成以开采区为中心的勘查区地下水降落漏斗，造成降落漏斗范围内的井水不同程度的减少、地表水漏失。危及排水影响范围内的人畜饮水、农田灌溉。

### 2.7.2 气象

矿区处于北回归线以南的低纬度地区，属南亚热带过渡性季风气候，日照时间长，终年受海洋气候调节，夏长冬暖，水热同季，雨量充沛，热量丰富，蒸发量大，易涝易旱，干湿明显，有台风影响。据湛江市气象科技信息服务中心及湛江水文局资料，矿区既受大陆性气候，又受海洋性气候的影响，季风气候显著。1979~2024年，廉江境内年平均气温 23.3℃，大于或等于 10℃的年积温为 8184℃；极端最高气温 38℃（出现在 2005 年 7 月，也是历史最高温），极端最低气温 2.8℃（出现在 1984 年 1 月；历史最低温是-2.2℃，出现在 1955 年 1 月）。最冷月份是 1 月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是 6、7、8 月，月平均最高温一般在良垌一带。1979~2010 年，1 月份平均气温为 15.9℃，7 月份平均气温为 28.7℃；最冷年份是 1984 年，全年平均气温 22.3℃；最暖年份是 2003 年，全年平均气温 24.3℃。

全年降雨量丰富。根据 1979~2022 年统计资料，廉江境内年平均降雨量为 1728mm，年最大降雨量达到 2539.7mm（1985 年），年最少降雨量只有 1175.8mm（1986 年）。自有气象记录以来，极端最少降水为 1977 年，仅有 929.7mm。日最大降水量 389mm，日平均降雨量 4.7mm。降雨量季节和地理分布很不均匀，4 月至 8 月份是雨季，降雨量占全年的 83.4%；1 月、2 月、11 月、12 月为干旱季节。年蒸发量在 1500-1800mm 之间。据以往的统计资料，廉江境内年平均蒸发量 1526.1 mm，蒸发量最多是 1980 年（1819.7mm），最少是 1995 年（1316.3mm），多与少相差 503.4mm。

### 2.7.3 水文

矿区所在位置含水岩类主要为泥盆系中统石灰岩、第四系砂质粘土及含砾、含砂粘性土，矿区地下水的补、径、排条件主要受气象水文条件及地形地貌因素的制约。区域地貌单元属于低丘陵地区，矿区以西北侧大垌~垌蒙涌~墩梅丘陵一线为分水岭，矿区地处丘前平原地带，即是补给区又是径流区。附近未见有大、中型蓄水水库。

调查区域有沙塘水库、泉塘水库、四一水库、墩梅水库、波罗塘水库等 6 处小型水库（人工挖掘，不在矿区范围内），主要灌溉区有武陵水库低干渠、龙湾灌渠、中山灌渠等，渠内水流受季节性和降雨影响较大，现在灌渠内水流较少，经常出现断流现象。侵蚀基准面位于矿区西侧（+11m 标高）。矿区位于区域覆盖型岩溶区的补给径流区，是地下水的富集区。

矿区范围曾有局部作为建筑石料、水泥原料等进行不同规模民采（编号采场 1、采场 2、采场 3、采场 4、采场 5、采场 6、采场 7、采场 8），八个采场都为民间开采，没有采矿权证，目前所有采场都已关停。其中，采场 1 水塘水面面积 14079.29m<sup>2</sup>，水深 16m；采场 2 水塘水面面积 17029.05 m<sup>2</sup>，水深 43m；采场 3 水塘水面面积 31151.08 m<sup>2</sup>，水深 32m；采场 4 水塘水面面积 3833.23 m<sup>2</sup>，水深 5m；采场 5 水塘水面面积 8732.63 m<sup>2</sup>，水深 15m；采场 6 水塘水面面积 21535.77 m<sup>2</sup>，水深 30m；采场 7 水塘水面面积 15975.46 m<sup>2</sup>，水深 20m；采场 8 水塘水面面积 27521.07m<sup>2</sup>，水深 50m。

### 1、含水层特征

矿区出露地层主要是泥盆系中统东岗岭组（D2d）碳酸盐岩及第四系（Q4）冲洪积层，根据水文地质特征，将其分为两类：

#### （1）松散岩类孔隙水

第四系土层孔隙水赋存于第四系冲积层砂质粘土及含砾、含砂粘性土中，含水层厚度在 4.0m~40.5m 之间，层厚变化较大。总体上矿区内第四系土层富水性弱，为潜水型孔隙水，局部区域微承压。第四系土层孔隙水补给来源主要为大气降水补给。地下水位埋深在 0.1~3.5m，标高在 10.56m~16.15m。根据地表表层土试坑渗水试验，其渗透系数 K 值为  $1.18 \times 10^{-5} \sim 1.17 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，给水度 0.1~0.25，单孔涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d，属弱透土层。

#### （2）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

矿区石灰岩裂隙溶洞水主要赋存于灰岩岩溶裂隙中，属于覆盖型岩溶水，是矿区的主要含水层，根据勘查期间钻孔揭露结果，其顶板标高为 -31.30m~15.16m，底板埋深未完全揭露。主要赋存层位为中风化灰岩裂隙发育带及溶洞洞穴中。中风化灰岩裂隙发育带及溶洞中，其连通性较好，是地下水良好的径流途径，富水性较好。灰岩裂隙溶洞水总体上富水性中等~强，其补给来源主要为大气降水及地表水的下渗补给，

同时也接受上部孔隙水的越流补给。该含水层水位埋深在 0.5~8.5m，根据抽水试验成果资料分析，该含水层平均渗透性系数 1.134m/d。透水性中等。

根据广东省廉江市大垌矿区水泥用石灰岩矿物探勘查报告成果资料及矿山详查阶段钻孔揭露资料，岩溶裂隙溶洞垂直多分布多在 0~-30m 标高范围。矿体分布在低洼平坦地带，矿石表面易遭受地表水的侵蚀风化作用形成一些溶沟、溶槽、溶洞等岩溶现象，使其岩石风化面高低不平。

## 2、地表水补给

矿区地处丘前平原地带，即是补给区又是径流区。矿区属于亚热带季风性气候区，雨量充沛，降雨量大于蒸发量，补给来源主要为大气降水，雨水降落到地表，除了地表径流以外，入渗的雨水一部分下渗到浅部岩土体中径流并以潜流的形式渗流，这部分地下水的径流途径和循环途径均较短；一部分通过孔隙、裂隙入渗至中深部渗流或越流转为埋藏型的基岩裂隙水，根据区域地下水流向及勘查期间钻孔地下水埋深判定，矿区地下水流向总体流向西南向。地表水(河流水)流向为南向。

根据本次勘查，勘查期间为丰水期，矿区雨季丰水期间稳定地下水埋深一般 0.1~8.3m，平均埋深 1.7m，高程约 7.1~17.2m，平均 13.34m。结合区域水文地质资料进行分析，矿区地下水动态变化较大，矿区地下水动态变化年变幅一般为 1.00~3.50m。矿区雨季地下水位升高，旱季地下水位降低，具有明显的季节性变化特征。

## 3、地下水的补给径流、排泄条件

本区地层与构造较简单，地下水补给主要为大气降水，大范围内地下水水力联系一般，往往沿低山浅丘走向分割成若干区域性地下水单元。

### (1) 补给条件

矿区内地貌单元属丘前平原，地下水补给来源除大气降水外，同时接受低山丘陵区径流补给或上游河流同一含水层渗透补给，为矿区上地下水径流及排泄区，由于地形起伏不大，地下水径流途径较长，属地下水循环交替较弱的环境。

矿区雨水下渗补给量的大小受地势、地貌、地质构造及水土保持状况等影响很大，表现为局部地形起伏明显、坡度陡、植被条件差，降水后易产生地表径流，入渗补给量较小，反之，入渗补给量大。

### (2) 径流条件

本区地层与构造较简单，大范围内地下水水力联系一般，往往沿低山浅丘走向分割成若干地下水单元。由于勘查区灌渠较多，水流沿灌渠流向平原地区。各区地下水和地表水运动方向大体一致，为自西北向东南。

### (3) 排泄条件

地下水的排泄与消耗主要是潜水的蒸发、向附近丘前平原或向通过裂隙转为埋藏型基岩裂隙溶洞水、人工抽取。地下水的排泄与径流条件密切相关，径流条件好的低山丘或河流的上游地区，地下水排泄以水平方式为主，径流条件不好的河流下游，主要是垂直排泄。

## 2.7.4 土壤

地处雷州半岛，土壤成土母质主要是浅海沉积物，占 68.4%，玄武岩占 20.4%，沙页岩占 5.4%，滨海沉积物占 5.8%。全县土壤垂直分布不明显，水平分布由东北至西南有 4 种形式：①沙页岩发育的黄红赤土集中在遂城、黄略两镇；②玄武岩发育的砖红壤，分布在螺岗岭、城里岭、笔架岭一带（即岭北、建新和洋青镇东南部一带）；③浅海沉积物发育的黄赤壤，分布在县内中西部界炮、杨柑、北坡、河头、乐民、江洪一带；④滨海沉积物形成的潮沙泥分布在东西海岸沿线。

项目区位于石岭镇，主要土壤类型为黄赤壤，土壤厚度 4~6m，土壤质地为砂质壤土为主，其中，耕作层为土壤最顶层的部分，厚约 0.3~0.5m。本项目矿山道路、破碎系统、办公生活区早已压占，土壤位于混凝土下部。露天采场以前进行过民采，3 个民采坑深 20~50m，基岩已出露，中部为 60786 m<sup>2</sup>的荒地，现在长满野草，在埋深 0.1-0.3m 取样，检测结果如下：属壤质粘土、PH 值 7.29、有机质含量 0.35%，其中，耕作层为土壤最顶层的部分，厚约 0.3m。本次在破碎系统傍荒地土壤下部 0.1-0.3m 取样检测结果如下：属壤质粘土、PH 值 7.33、有机质含量 0.28%。

经调查，矿区及项目建设区内可剥离表土面积为 4.02hm<sup>2</sup>，剥离表土量约为 1.2 万 m<sup>3</sup>。

## 2.7.5 植被

矿山周边自然植被属南亚热带植被类型，但历史上破坏严重，现多以护村林、风水林等次生形式小片零星分布于村庄周围和道路两旁，乔林主要是桉树和木麻黄树。矿区及其周围（500m 范围）多为耕地，主要植物资源主要有粮油类（粘稻、玉米、番薯、

花生等)，占地面积 79hm<sup>2</sup>；蔬菜类、果类（甘蔗、香蕉、木薯、龙眼、荔枝、沙田柚等），占地面积 146hm<sup>2</sup>；草丛植被有咸水草、芦苇、田葱草、谷精草、厚藤、白背荆、飘拂草等等，占地面积 5hm<sup>2</sup>。

### 3 项目水土保持评价

在主体工程规划设计中，许多建（构）筑物和措施具有双重或多重功能：一方面可以满足主体工程的建设和运行安全需要；另外也具有一定的水土保持和美化环境等功能。从水土保持、生态环境、保护自然景观等角度，对主体工程布置、设计、施工安排进行分析，论证主体工程设计是否存在不合理性，提出方案推荐意见，完善水土保持防护体系，最大限度地减少因工程建设造成的水土流失。

#### 3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

本项目位于湛江市廉江市石岭镇大垌村，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

##### 3.1.1 与水土保持法相符性分析与评价

本项目建设方案符合水土保持法规定，具体的评价分析见表 3-1。

表 3-1 本项目与水土保持法相符性分析表

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
1	第十七条禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	项目所在区域不属于泥石流易发区，根据《地质灾害危险性评估报告》，区域未发现已发地质灾害，现状地质灾害不发育。符合要求
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。符合要求
3	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；	项目区不在国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围内；生产过程将采

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
	无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	取相应的水土保持措施，将本工程建设可能产生的水土流失降至最低
4	第二十七条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	工程将按照“三同时”的原则，本项目水土保持实施进度将与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。符合要求
5	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	项目区用地的竖向规划以尽量减少土方工程量为前提，以最大限度地满足用地开发建设需要为目标进行控制设计。
6	第三十二条开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设过程中将采取各类水保措施，将工程建设过程中可能造成水土流失减少到最低限度；本项目按实际情况缴纳相应的水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。符合要求
7	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施	本项目对占地范围内可剥离表土进行单独剥离、回用于复垦；项目剥离层、边角料、荒料作为水泥制品的原料使用，设置拦挡、截排水，同时做好坡面防护、临时苫盖。项目开采结束后，按要求进行复垦。符合要求

### 3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）相符性分析与评价

本项目的选址不存在生产建设项目水土保持技术标准中规定的绝对或严格限制性因素，选址基本合理，具体的评价分析见表 3-2。

表 3-2 工程选址的水土保持分析评价

限制行	规范要求内容	分析意见
-----	--------	------

为性质		
严格限制行为与要求	选址应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目区能避开规范规定的点或位置，符合要求
	城镇建设项目应提高植被建设标准，注重景观建设，注意排水、集雨工程	本项目范围内设置了复绿复垦等植被措施；项目设计采用雨污分流体制，基本符合要求
普遍要求行为	选址必须兼顾水土保持要求，宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，最大限度的减少人为水土流失	项目区生态环境较好，不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区
	选址宜避开国家划分的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	项目区不属于广东省水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，符合要求
	工程永久占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地	本项目原农用地已经转化为建设用地，见附件 8，符合要求

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 工程总体布局分析评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条分析评价，详见表 3-3：

表 3-3 本项目建设方案与 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目不涉及左述情况	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	场地内配套建设排水和雨水利用设施	符合
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项不涉及左述情况	符合

3 项目水土保持评价

4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
---	---	------------------------	----

由以上分析可知，本项目建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，基本符合水土保持要求。

从总体布局分析，本项目总体布局较合理，符合水土保持要求。本项目工程总体布局分析评价表见表 3-2。

表 3-2 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
严格限制行为与要求	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏；	本项目用地及布局空间已受到严格限制，在控制和减少原地貌扰动及植被破坏方面符合要求；	/
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求，保持水土，美化环境；	项目后期规划了复绿复垦方案，矿区注重排水工程。	/
	(3) 平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施；	主体设计中施工期设置了排水工程，符合要求。	/
普遍要求行为	(1) 平面布局宜紧凑，尽量减少占地；	主体设计中各区域布局紧凑，减少了运距	/
	(2) 不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量；	项目基建期间挖填土方平衡，无借方，无弃方。	项目合理安排施工时序并做好相关水土保持措施

	(3) 相邻管道可同沟铺设, 减少开挖面;	项目不涉及管道工程	/
--	-----------------------	-----------	---

### 3.2.1.2 总体布局分析与评价

矿区对生产场地进行石料铺设处理, 场地周边设置水沟, 形成完整的场地排水系统, 收集的雨水经排水系统流入项目区雨水收集沉淀池供项目区循环使用, 回用于防尘洒水、设备冷却水等生产用水以及绿化用水等, 对周边水体及农作物影响较小, 符合水土保持要求。

矿山开采结束后, 主体设计对水面以上的矿山终了边坡进行复绿, 闭合圈以上各台阶边坡复绿治理的基本方法: 保留边坡平台。坡顶要建设绿化灌溉蓄水池, 专人养护, 确保复绿效果。闭合圈以下露天开采终了形成凹陷采坑, 宜留设作山前水塘, 形成生态水面。剩余的废土石方全部回填采坑, 生产场地进行翻耕疏松后, 种植乔木、灌木, 撒播草籽。拆除地面建构筑物, 清理地面硬覆盖层, 然后对地块进行翻耕疏松后, 种植乔木和栽种芒草、灌木。

综上所述, 本项目建设不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区及保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等, 因此, 工程建设方案合理。施工过程中将加强管理, 落实水土保持防护措施; 本方案将增加完善施工过程中的临时措施, 符合水土保持要求。

经分析, 工程工体布局充分利用了项目区的地形、地貌条件, 并从环境保护, 保护水土资源角度出发, 充分利用项目区的区位环境, 满足规划要求, 符合水土保持要求。同时工程所需的砂石料、混凝土, 从合法厂家购买, 起到减少水土流失的作用。

### 3.3.2.2 工程占地类型、面积和占地性质的分析与评价

矿区程占地类型主要为林地、草地、农用地、水利设施等类型, 原现状农用地已办理相关手续转换为建设用地(见附件8)。主体工程严格按照采矿区范围开挖, 项目利用既有的办公生活区、工业场地区以及矿山道路, 减少了对采矿区外场地的扰动, 符合水土保持要求。本工程开挖终了后, 设终了边坡。本项目施工期间, 挖损了原状地形、地貌, 造成景观破坏和水土流失。但是, 主体设计提出边开挖、边治理, 要求对终了平台进行防护, 开挖结束时对矿区进行复绿, 符合水土保持生态环境治理要求。开挖后形成的平整场地有效改善当地自然景观及视觉景观, 通过生态恢复治理后, 有效改善周边村庄居民的居住环境, 有利用于水土保持, 符合水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度分析，本项目工程占地基本符合要求，在一定程度上控制了施工的影响范围，不至于使施工占地随意变化。本项目的占地范围较大，占地规模合理，土地利用水平较高，运营期间做到因地制宜、集约用地、符合国家有关土地管理的政策法规要求，建议施工单位严格控制占地。综上所述，从水土保持角度分析过程占地是合理的。

### 3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目土石方挖填总量 515.68 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 513.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.74 万 m<sup>3</sup>，利用方总量 512.2 万 m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

本项目土石方挖填平衡的水土保持分析评价见表 3-3。

表 3-3 土石方平衡的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见
严格限制行为与要求	分析各工程区域土石方挖方、填方、借方、弃方量是否合理。充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	本项目无弃方，无借方。
	应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失	本工程所需的原料为均从当地购入，不设专门取料场（坑）
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施	项目基建期设置了截排水沟、沉沙池等排水措施，有效防护基坑土石和并利于雨污水排放，符合要求
	施工顺序应做到先拦后弃	项目基础施工采用随挖随填，符合要求
普遍要求行为	充分考虑调运，移挖作填，尽量做到挖、填平衡，不借，不弃	项目填方充分利用自身挖方，本项目挖填土方量总体平衡
	尽量缩短调运距离，减少调运程序	本项目基建期无弃方，无借方。

### 3.2.4 主体工程施工组织与施工方法（工艺）分析评价

#### 3.2.4.1 主体工程施工组织分析评价

施工交通：根据现场调查的实际情况，本项目场地周边交通运输条件良好，施工

车辆可直接通达。从水土保持角度，避免了因新修施工便道而增加的地表扰动面积，有助于水土保持。

**施工场地：**工程根据现场需求尽量减少占地，施工期间场地采用硬化，布设临时排水沟，可有效防止水土流失，施工结束后，进行拆除并复绿。本工程外部施工道路利用矿区周边已建道路，不设施工便道。

**施工材料：**本项目建设所需建筑材料均外购于合法开采商家和就近市场，避免了小规模独立采砂采石造成的水土流失。

**土方运输：**施工现场对运输土方车辆严格控制车内堆土高度，禁止超载运输，土方运输期间采取了有效的洒水防尘、遮盖措施，对车辆进出进行了清洗，能有效清洗车辆运输过程中携带的泥土，尽可能减少了对沿途环境的影响。因此，本项目土方运输合理合法，并且对土方转运过程进行严控，不会产生明显的水土流失问题。

该项目主体设计中施工组织的水土保持分析评价见表 3-4。

**表 3-4 对主体工程施工组织的水土保持分析评价**

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
绝对限制行为	开挖土石和取料不得在指定取土(料)场以外的地方乱挖	工程建设单位不存在左述情况	/
严格限制行为	合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土(石、渣)多次倒运。在施工结束后进行迹地恢复	本项目为矿石开挖项目，开挖量较大，挖方可全部利用，项目无弃方	/
	应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和缩短裸露时间	根据原有施工进度安排，施工无法避开雨季，项目的裸露规划地已经进行了临时覆盖，减少水土流失	/
	施工开挖、填筑、堆置物，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施	项目施工期设置了护坡工程等措施，对项目建设区的裸露土地采取了临时覆盖措施，符合要求	/
普遍要求	料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应充分考虑地质、地貌条件，并	本工程所需砂料就近购买，不设专门的取料场(坑)，符合要求	/

限制 行为 性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
行为	采取有效控制水土流失措施		
	弃土（石、渣）宜分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地	本项目无弃方	/

由表 5-4 分析可知，项目主体工程施工组织不存在《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制因素。本项目施工期间主体工程对基坑开挖填筑设计了较为完善的拦挡、排水及沉沙措施，对后期的裸露土地采取了临时覆盖措施。综上所述，本项目施工组织设计不存在水土保持绝对和严格限制行为。

#### 3.2.4.2 施工方法及施工工艺的分析与评价

在施工过程中，建设单位从提高管理人员、技术人员、仪器设备等的要求，科学的进行人员、施工仪器和机械设备、材料等方面组织，以保证项目高质量的按期完成，一定程度上减少了水土流失危害。

综上所述，本工程施工工艺合理，符合水土保持要求。综上所述，本工程施工工艺合理，符合水土保持要求。

#### 3.2.5 界定为水土保持措施工程的分析评价

根据水土保持技术规范要求，本方案水土保持工程界定原则如下：

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价。

（2）对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

（3）对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

主体规划设计中有些措施在满足主体设计功能的同时，也具有水土保持功能，如：绿化美化、洗车池和临时覆盖等措施。这些措施中按《生产建设项目水土保持技术标准

准》中的界定原则，将其中以水土保持功能为主的措施界定为水土保持措施，对主体设计中具有水土保持功能工程进行分类分析评价。

### 3.2.5.1 具有水土保持功能但不界定为水土保持措施的工程

#### (1) 围闭施工

项目的建设过程采取封闭式管理模式，项目边界建有围墙，其施工进度与场地平整同时进行，既能维护施工周边安全、方便管理，又能防止建设过程中对周边环境的影响，防止水土流失。虽然边界外墙具有一定的水土保持功能，但其只要作用是维护施工安全和管理，其投资不列入水土保持投资中。

水土保持评价：建设区红线范围内的围闭施工围墙布设，有效将施工建设影响控制在项目建设区范围。

#### (2) 场地、道路硬化

项目区内规划布设车行道兼消防车道，道路和场地均为硬质路面。主体工程场地、道路硬化措施完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，但场地及道路硬化措施主要目的是为了便于建设区的生产生活，兼有部分水土保持功能，再加上这些措施对雨水入渗不利，会增加地表径流，因此不纳入水土保持投资。

水土保持评价：地表硬化，有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，减轻项目区的土壤流失。

#### (3) 边坡喷砂

边坡采用喷砂防护，能有效的防止降雨及地表径流对边坡的冲刷，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可以有效的减轻项目区的土壤流失，但喷砂防护的主要目的是为了基坑止水，兼有部分水土保持功能，再加上这项措施为纯粹工程措施对雨水入渗不利，会增加地表径流，因此不纳入水土保持投资。

### 3.2.5.2 主体工程设计已有的水土保持措施

主体工程设计中界定为水土保持工程的措施分别从工程措施、植物措施以及临时措施上进行分析：

#### (1) 截排水沟与沉沙池

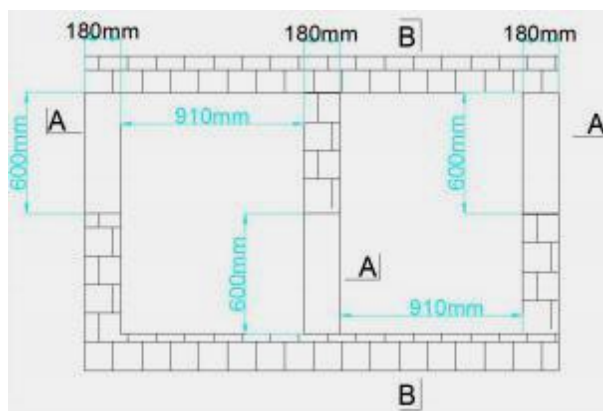
**露天采场截排水沟说明：**本项目开发利用方案认为灌溉渠、机耕道防止雨季外围

汇水进入采场。矿区东部地形标高高于矿区，有一条灌溉渠，防止外围汇水进入矿区范围内，矿区西部地势平坦，分布一些小型水塘，水塘外部有机耕道，防止汇水进入采场。因此采矿权范围外不再设置截水沟。在-30m 和-60m 设置排水沟，平台排水沟长度约 760m，避免汇水冲刷坡面，汇水集中至-60m 后，再通过设置的排水泵将水抽出矿区外。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案报告认为还是存在地表水流入矿坑的可能，在矿区坡顶布置一圈截排水沟，南西侧矿区坡顶位置比周边高，可不设置，总长 1840m。本方案认同项目矿山地质环境保护与土地复垦方案报告的观点，将截排水沟纳入主体设计的一部分。

**办公生活区及工业场地区截排水沟说明：**早已建好，比周边地形高，不设截排水沟。

**截排水沟下游需设置沉砂池进行水处理，**主要是沉淀泥砂、澄清水质，并定期对沉砂池进行清理。在矿区的南西侧布置 2 座沉砂池和露天采场中部布置一座沉砂池，共 3 座。规格为：沉砂池采用浆砌砖块成型，沉砂池设置外径尺寸长 $\geq 2\text{m}$ 、宽 $\geq 1.2\text{m}$ 、深 $\geq 1.2\text{m}$ ，其单体砌筑面积为  $5.21\text{m}^3$ ，上沿口应离地面高度 $\leq 500\text{mm}$ ，池壁厚度 $\geq 180\text{mm}$ ，底板厚度应 $\geq 180\text{mm}$ 。



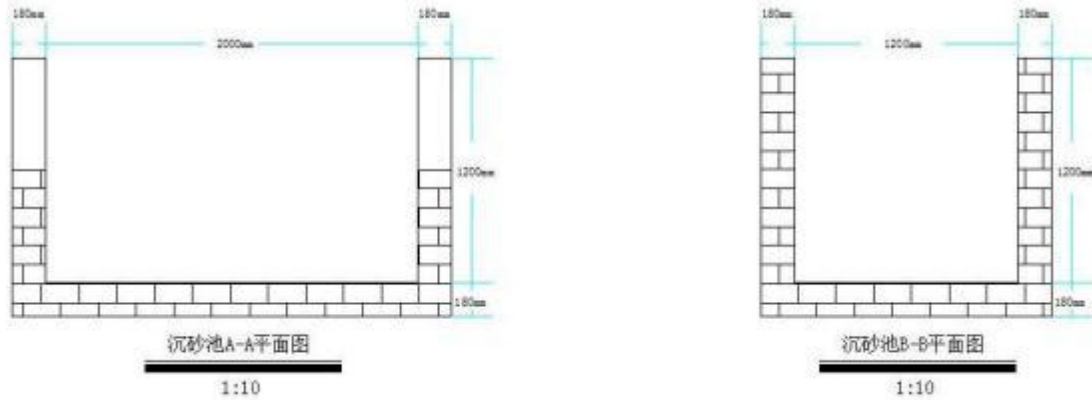


图 3-1 设计沉砂池平面及断面图

**水土保持评价：**开布设的截水沟、排水沟使排水有序，防止雨水、地表径流灌入采场内或因场地内排水不畅而造成泥泞；沉沙池能沉淀排水携带的泥土，防止沟道淤积，减少对下游的影响；排洪沟采用干砌石护坡，保护边坡不受水流的冲刷，有利于水土保持。种植故土能力强的山毛豆，进一步减少了水土流失。

## (2) 采场边坡挂网喷播植草防护工程

露天采场北东侧、北西侧、南西侧边坡为陡倾角顺层边坡，遇到岩石较为破碎、软弱的地段可能会使边坡坡脚处的应力集中导致岩层的弯折—溃曲破坏，存在崩塌、滑坡等地质灾害的可能，具体表现为边坡岩块破碎及滚石，主体设计对露天采场北东侧、北西侧、南西侧边坡进行清理坡面松散岩块，并对岩石较破碎地段进行挂三维网喷草浆，挂三维网喷草浆可有效阻止岩石较破碎地段的坡面落石砸伤下级台阶工作人员或损坏采矿设备，在配合攀爬植物对裸露坡面进行覆盖，利用攀爬植物的攀爬、匍匐、垂吊的特性，对裸露的坡面进行垂直复垦绿化。

**边坡修整：**将坡面平整，防止凹凸不平。

**挂网：**三维网在坡顶延伸至少 1.0m 固定后，埋入土中至少 0.4m，然后自上而下平铺至坡底，相邻网与网间搭接宽度至少 2cm，网贴紧坡面，无褶皱和悬空现象。

**固定：**用不短于 15cm 钢钉垂直固定网，坡面固定间距 1m，坡顶间距 50cm，固定时，钉与网紧贴坡面。

**喷播草浆：**在坡面上喷播符合要求的草浆，采用液压喷枪将其喷洒在土工网垫内已清理好的坡面上，厚 10cm，喷洒应自下而上进行，草籽喷洒均匀，不得流淌，喷播后用无纺布覆盖好。

养护揭膜：喷播后加强管理，适时适度喷水，当幼苗长到 5~6cm 时，揭去无纺布。

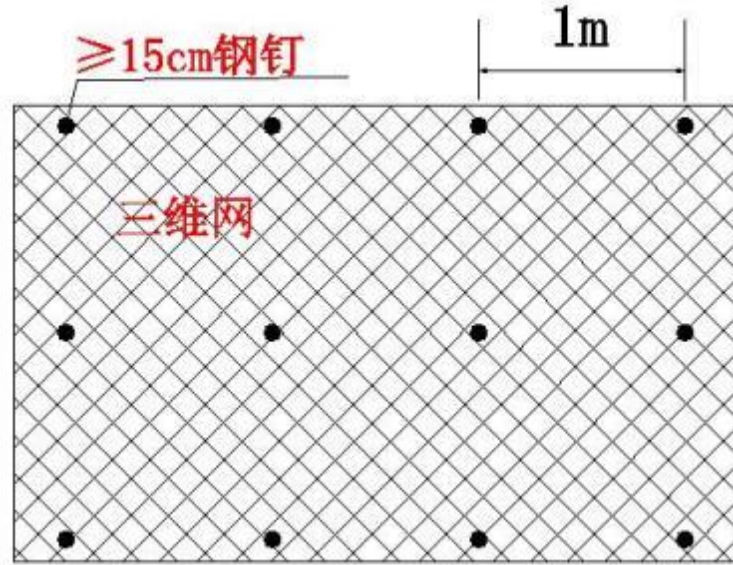


图 3-2 三维网护面断面图

采场边坡防护的工作内容包括坡面平整、挂三维网固定。14m 平台到 10m 边坡以土坡为主，不考虑挂网，10m 平台边坡长 1890m，挂网边坡长 1134m，坡面宽 11.6m，**挂网面积约 13154 m<sup>2</sup>**；0m 平台边坡长 1820m，挂网边坡长 1092m，坡面宽 16.6m，**挂网面积约 18127 m<sup>2</sup>**；-15m 平台边坡长 1750m，挂网边坡长 1050m，坡面宽 16.6m，**挂网面积约 17430 m<sup>2</sup>**；-30m 平台边坡长 1160m，挂网边坡长 696m，坡面宽 16.6m，**挂网面积约 11553 m<sup>2</sup>**。

**水土保持评价：**矿山边坡作为采矿活动引发的典型裸露创面，具有坡度陡、岩土稳定性差、土壤基质缺失、植被自然恢复能力弱等特点，易引发严重的水土流失问题，不仅破坏区域生态环境，还可能诱发滑坡、泥石流等地质灾害。挂网喷播植草防护工程作为矿山边坡生态修复与水土保持的关键技术之一，通过“网体固定 + 基质喷播 + 植被建植”的组合方式，实现边坡岩土稳定与生态功能重建的双重目标。

### (3) 复绿复垦

#### 1、采矿区台阶复绿复垦措施

根据采场边坡预防保护工程及土地复垦适宜性评价分析，露天采场水上采场边坡单元复垦为其它草地，复垦面积为 0.1741 hm<sup>2</sup>。露天采场在采坑坡顶种植攀爬植物(爬山虎)，利用攀爬植物的攀爬、匍匐、垂吊的特性，对露天采场裸露坡面进行垂直复垦绿化，沿坡顶线种植攀爬植物顺势而下覆盖裸露的陡坎坡面，长 1960m，种植密度

为 1m/株，总计 1960 株，面积为 0.1960 hm<sup>2</sup>。则采矿区复绿面积为 0.3701hm<sup>2</sup>。

## 2、办公生活区复绿复垦措施

保持现状，平时管护一下办公生活区绿化带。

## 3、工业场地区复绿复垦措施

矿山闭坑后，破碎系统损毁单元复垦为林地，复垦面积为 0.71hm<sup>2</sup>，根据当地条件，选择适宜生长的乡土物种，主体设计选择种植大叶相思乔木，复垦成林地。按 2.5m×2.5m 的行距栽种。选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。种植密度为 1600 株/hm<sup>2</sup>，种植面积 0.71hm<sup>2</sup>，种植 1249 株。

## 4、矿山道路区复绿复垦措施

矿山闭坑后，矿山道路保持路面现状，复垦为农村道路（1006），在道路两侧种植乔木（大叶相思），道路两侧长 2560m，按 2m 的行距栽种，大叶相思 1280 株。面积为 0.256 hm<sup>2</sup>。

**水土保持评价：**绿化措施覆盖了裸露的地表，不仅美化了场地，而且减少水土流失危害，保障了工程运行的安全，并且在营造项目区良好景观的同时，保护了环境，符合水土保持要求。

以上主体工程已列的水土保持措施将在项目的基建期、生产运行期和自然恢复期中发挥积极的作用。

## 5、既有工程已有的水土保持措施

本项目办公生活区、工业场地区以及矿山道路区为既有工程，其中办公生活区已有的水土保持措施为雨水管道 860m，沉沙井 12 座，园林绿化 0.71hm<sup>2</sup>，全面整地 0.71hm<sup>2</sup>，沉沙池 2 座，排水沟 80m；工业场地区主体已有排水沟 120m、沉沙池 1 座，矿山道路区主体工程已有临时排水沟 184m，以上措施均不列入本项目主体工程投资当中。

### 3.2.5.3 综合评价

总体而言，主体工程的水土保持措施能够与主体工程建设按照“同时设计、同时施工、同时投产使用”进行，基本控制水土流失的发生，有效减少水土流失量。

### 3.2.5.4 主体工程设计水土保持措施工程量及投资

根据本工程的规划及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），主

体工程设计的水土保持措施包括场地排水工程等水土保持防治措施，既有项目区的水土保持工程不列入本项目投资当中，其工程量及投资见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称		单位	工程量	投资(万元)		
工程措施	边坡防护	坡面平整	m <sup>2</sup>	60264	29.95	409.52
		挂三维网	m <sup>2</sup>	60264	233.16	
		喷播草籽	m <sup>2</sup>	60264	64.66	
		铺设无纺布	m <sup>2</sup>	60264	39.65	
	截排水沟	m	1840	42.1		
植物措施	复垦绿化	hm <sup>2</sup>	1.3361	44.2	44.2	
临时措施	沉沙池	座	3	1.32	19.92	
	平台排水沟	m	760	18.6		
合计					473.64	

### 3.3 工程建设对水土流失的影响因素分析

#### 一、施工期

项目建设过程中，由于施工不可避免的扰动、地表占压，造成地表裸露、表土破损，破坏原地貌，对地表植被造成损坏。在受到降水等外营力影响下，项目区内地表极易被冲刷和侵蚀。工程建设对水土流失的影响主要体现在：

1、施工活动破坏原有土体结构，造成面蚀、沟蚀等形式的水土流失加剧，水土流失量增加。

2、土石方在调配利用时，运输散落的泥土和扬尘等易对沿途产生污染。

3、车位、临时停车场等对临时占用地的占压和扰动，容易造成原有绿化地表的破坏，导致降水时易产生地表冲刷。

#### 二、自然恢复期

项目区气候条件好，雨量充沛，湿度相对较大。施工扰动结束即进入自然恢复期，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景。

### 3.4 需补充或完善的水土保持措施

本项目已经设计了矿区截排水工程、沉沙池、复绿复垦等水土保持防治措施，本

在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案重点进行补充和完善。

### 3.5 项目建设对水土流失的影响因素分析

本项目属生产建设类项目，水土流失主要发生在施工期，可分为两个方面：一是基坑开挖、建筑物基础开挖时的土方开挖、回填及其临时堆放，施工机械的碾压，这些活动将损坏原土壤的物理机械性能，破坏土壤的固结表土功能，降低了土壤的抗蚀能力，可加剧水土流失；二是临时堆土由于缺乏有效的拦挡，容易造成松散的土方在不稳定的情况下，在降雨径流的冲刷下造成水土流失，进而影响周边地区的生产和运行安全。

项目建设再塑地貌形式主要包括开挖扰动和土方堆积两部分，侵蚀形式不完全相同。开挖面土体紧实，抗蚀能力较堆积物强，以溅蚀、片状侵蚀为主；堆积部分土体松散，抗侵蚀能力极弱，除普遍受到面蚀作用外，极易被地表径流下切产生细沟，并可进一步发展为切沟。

### 3.6 结论性意见及建议

#### 3.6.1 结论

根据对主体工程制约性因素分析、主体工程设计的水土保持分析评价、工程建设与生产对水土流失的影响因素分析等的分析评价结果，工程选线及布局合理，在水土保持方面，工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法等可行。

本工程不设取土场，建筑所需砂石料可从合法料场购买，对项目水土保持有利，满足要求。

主体工程设计中的排水、绿化等工程均能够满足水土保持技术要求；绿化工程具有一定的水土保持功能，同时兼顾美化景观。

通过合理的规划，根据防治责任范围内各区域的特点采取相应的水土保持措施后，可有效控制本工程防治责任范围内的水土流失，避免对周边造成影响，符合水土保持技术规范 and 标准，从水土保持角度来看项目区规划设计方案是基本可行的。

#### 3.6.2 建议

对现有的水保措施，地面硬底化及绿地等进行定期维护和管理，避免裸露地表。

## 4 水土流失预测

水土流失预测是指按生产建设项目正常设计进行、无水土保持措施条件下，预测其建设、生产过程中可能产生的水土流失及危害。科学地预测生产建设项目建设、生产过程中造成的人为水土流失，客观地分析评价水土流失危害，可为防治措施选择、防治措施体系布设、施工进度安排和水土保持监测提供依据。

### 4.1.水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），廉江市是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。根据广东省水土流失重点防治区划分，湛江市属于广东省水土流失重点监督区，区域土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），项目区属于轻微人为侵蚀的园区开发区域。

#### 1、区域水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区或重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），湛江市是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。区域土壤允许流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅珠江水利委员会珠江水利科学研究院 2013年8月），项目所在区域总侵蚀面积为  $131.663\text{km}^2$ ，其中，自然侵蚀面积  $33.20\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $92.43\text{km}^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为  $27.38\text{km}^2$ ，占自然侵蚀总面积的  $82.47\%$ ；中度、强烈、剧烈和极强烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的  $7.77\%$ 、 $4.78\%$ 、 $7.2\%$ 和  $1.57\%$ 。人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为  $57.53\text{km}^2$ ，火烧迹地和坡耕地面积分别为  $1.61\text{km}^2$ 和  $32.7\text{km}^2$ 。同时，坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为轻度侵蚀，面积为  $30.31\text{km}^2$ ，占坡耕地总面积的  $91.04\%$ 。

根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），项目所在地水土流失现状，湛江市总侵蚀面积为  $136.02$  平方公里，其中，自然侵蚀

面积 32.03 平方公里，人为侵蚀面积 103.99 平方公里，自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 28.02 平方公里，占自然侵蚀总面积的 87.50%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 11.01%，强烈、极强烈面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 1.34%、0.15%，无剧烈侵蚀类型。

## 2、项目区水土流失现状

项目地貌单元属于南方红壤丘陵区，该矿为新立采矿权矿山，矿区范围内基本未进行任何开采活动。矿区范围基本保留原始地形地貌，以坑塘水面和农用地为主，地形较平缓，地貌较简单，矿区内有少量植物及农用地作物分布，植被以低矮的灌木丛、杂草及荆棘为主。总体而言项目区水土保持现状良好。项目的办公生活区、工业场地区及矿山道路区基本为已建成区，原矿山道路区与矿区的连接段存在部分坑塘水面，本项目基建期仅对该区域进行回填处置，水土流失轻微。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

项目区水土流失的成因主要包括自然因素和人为因素。其中，自然因素主要包括地形、土壤、气候、植被等，各种自然因素的综合作用成为水土流失客观的物质基础。项目区的水土流失主要以水力侵蚀为主，工程侵蚀次之。

#### (1) 自然因素

影响水土流失发生发展的主要自然因素有地形地貌、气候（降水）、地面组成物质（土壤）、植被等。降雨是产生土壤侵蚀的主要动力，地面坡度是决定径流冲刷程度的基础因素，植被对水土保持具有极其重要的作用。

#### (2) 人为因素

从矿区周边环境来看，植被覆盖较好，矿区占地现状植物主要为杂木、杂草以及农用地作物等，部分区域伴泥土出露，地形破碎，土质松软。

项目对水土流失的影响主要在开采运行期和植被恢复期。开采运行期破坏原地貌及植被，使矿区范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失。矿山开采时开挖、对开采坡面开槽后，改变原有的径流路径，原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上，复垦回填坡面及平台，使地形因子值较原地貌发生变化，新形成的平台雨水汇集在可能流入复垦回填边坡上，增加了土壤侵蚀量。

矿区经开采后复垦的自然恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于矿区开采前的水平。

矿区的开采运行生产伴随着矿物开挖采掘、物料的临时堆放，物料运输等，这些生产活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设生产过程中，若防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

### 4.3 水土流失量

#### 1、预测范围及分区

本项目水土流失预测范围是项目建设范围，面积为 18.83hm<sup>2</sup>。预测单元划分与防治分区一致。

#### 2、预测时段

水土流失预测从施工建设期开始至方案设计水平年结束，分为施工期和自然恢复期。水土流失预测时段按项目具体施工时间所处季节的雨量的情况，以最不利时段进行预测。项目区雨季集中在 4 月~9 月，为水土流失的最不利时段，因此，根据施工所处时段占整个雨季时段的比例计算水土流失预测时段，超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

**基建期：**根据施工进度安排，本工程基建期预测取 1 年。

**生产运行期：**根据《生产建设项目水土保持技术标准》的要求，建设生产类项目还应对方案服务期内生产运行期间的弃渣量、容量等进行分析，生产运行期采矿区内一直存在地表扰动和水土流失，扰动时长按照 14 年进行计算。

**自然恢复期：**项目建成后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。自然恢复期指各分区施工结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露

面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间，根据《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），本项目区位于湿润区，自然恢复期取 2 年。

各预测单元、范围及预测时段见表 4-1。

表 4-1 预测范围及时段表

防治分区	基建期		生产运行期		自然恢复期	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)
采矿区	14.67	1	14.67	5.5	14.02	2
办公生活区	1.46	1	1.46	5.5	1.46	2
工业场地区	0.71	1	0.71	5.5	0.71	2
矿山道路区	1.13	1	1.13	5.5	1.13	2
表土临时堆放区	0.84	1	0.84	5.5	0.84	2
合计	18.83		18.83		31.45	

## (2) 自然恢复期

自然恢复期指各分区施工结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间，根据《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），本项目区位于湿润区，自然恢复期取 2 年。

## 4.4 预测内容和方法

本项目水土流失预测内容主要包括扰动地表面积、损坏水土保持设施的面积、弃土弃渣量、施工期与自然恢复期可能造成水土流失量、水土流失危害等方面。预测方法采用类比分析、定性分析和定量计算相结合的方法，其中建设项目的扰动地表面积、破坏植被土地面积、损坏水土保持设施的面积、弃土弃渣量和水土流失面积以及水土流失危害预测采用实地调查、实地测量和类比的方法预测。而施工期、自然恢复期可能造成水土流失量的预测，采用类比侵蚀模数法对不同分区进行水土流失预测。具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 预测内容和方法对应表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动原地貌、损坏土地和植被面积	根据主体规划设计说明书提供的数据进行统计，并进行图纸量算和现场复核。
2	损坏水土保持设施的面积	
3	弃土（渣）量	根据主体规划设计说明书提供的数据统计，并进行图纸量算。

4	可能造成水土流失量	类比分析法和定量计算。
5	可能造成水土流失危害	定性分析水土流失对本项目、当地可能造成的影响和危害。

#### 4.5 预测参数

本项目水土流失预测所选取的参数主要包括项目区土壤侵蚀模数背景值、施工期土壤侵蚀模数以及自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项。其中土壤侵蚀模数背景值主要根据实地调查获得，其余 2 项均采用类比分析法，选取与本项目相对应的类比工程来获得。

##### (1) 土壤侵蚀模数背景值

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2017)，项目区土壤侵蚀类型为南方红壤区，土壤侵蚀容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。依据主体工程设计资料，在收集本工程所在地区水土流失状况、气象水文资料及周边类似工程的水土流失监测等资料的基础上，开展外业调查工作。根据本项目的实际情况，场地内扰动前地表主要为荒草地，植被生长良好，因此项目区水土流失背景值取 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

##### (2) 扰动后土壤侵蚀模数(含自然恢复期)

**本矿区为石灰岩矿矿区，因廉江市无水泥用石灰岩矿进行参考，廉江市主要为建筑用花岗岩矿和饰面用花岗岩矿，根据对已建类似工程与本工程之间的特性、工艺、项目区气候、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”作为类比项目进行土壤侵蚀模数修正。**项目施工期为 2015 年 10 月至 2016 年 3 月，项目由水土保持监测公司(广州地理研究所)进行水土保持监测，并于 2020 年 1 月完成项目《水土保持监测总结报告》、《生产建设项目水土保持设施验收鉴定书》。通过比较分析确定其可比性，详情见表 4.5-1。从表中可以看出，“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”与本项目在气候、土壤、植被、地形地貌、高差、坡度、水土保持状况等方面基本相同，具有可比性，可作为本项目的类比工程。对比情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 类比工程可比性对照表

项目	类比工程	预测工程
	广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿	本矿区
地理位置	湛江市廉江市石颈镇	湛江市廉江市石岭镇

#### 4 水土流失预测

气候条件	南亚热带季风气候，多年平均气温 22.7°C，多年平均降雨量 1728mm，降雨集中在 4~10 月。	南亚热带季风气候，多年平均气温 22.7°C，多年平均降雨量 1728mm，降雨集中在 4~10 月。
地形地貌	剥蚀丘陵	剥蚀丘陵
土壤	赤红壤	赤红壤
植被	南亚热带常绿季风林	南亚热带常绿季风林
水土保持状况	以水力侵蚀为主，不属于国家和省级水土流失重点预防区和治理区，水土保持状况良好。	以水力侵蚀为主，不属于国家和省级水土流失重点预防区和治理区，水土保持状况良好。
类比结论	具有相似性，可进行类比	

#### (2) 扰动土地土壤侵蚀模数采用值

通过类比分析，本项目与“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”所在区域降雨量、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面类似，具有较强的可比性，可作为本项目的类比工程。因此，本项目预测单元侵蚀模数选用类比工程相应施工项目土壤侵蚀模数的研究成果。见表 4.5-3。

类比单元	预测单元	廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			修正系数					本工程侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		
		基建期	生产运行期	自然恢复期	防护措施	地形地貌	降雨条件	侵蚀强度	综合修正系数	基建期	生产运行期	自然恢复期
采矿区	采矿区	3800	3800	1000	1.02	1.05	1.0	1.02	1.1	4180	4180	1100
矿山服务区	办公生活区	1900	1200	1000	1.02	1.05	1.0	1.02	1.1	1320	1320	1100
工业场地区	工业场地区	1900	1200	1000	1.02	1.05	1.0	1.02	1.1	1320	1320	1100
外部运矿道路区	矿山道路区	4400	1200	1000	1.02	1.05	1.0	1.02	1.1	1320	1320	1100
堆土场区	临时表土堆放场	7800	1200	1000	1.02	1.05	1.0	1.02	1.1	8580	1320	1100

注：①注：项目办公生活区、工业场地区、矿山道路区均为已建成区，在基建期与生产运行期一样属于平台扰动，因此取值为 1200t/km<sup>2</sup>·a 后修正。  
②根据项目区的自然环境状况，以及项目各单元复垦的土地利用方向，复垦绿化区发生水土流失区域平均土壤侵蚀模数取 1000 t/(km<sup>2</sup>·a) 后修正。

### 4.6 水土流失调查与预测结果

#### 4.6.1 扰动原地貌、损坏植被面积分析

本项目施工过程中不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态。项目不专门设永久取土、弃土（渣）场，利用主体工程地形图和现场勘查、核对，统计本项目扰动原地貌为 18.83hm<sup>2</sup>，经调查本项目破坏水土保持措施面积为 9.06hm<sup>2</sup>。

#### 4.6.2 损坏水土保持设施面积调查

凡具有水土保持功能的园地、林地、草地，已实施的水土保持植被措施及工程措施均应视为水土保持设施，包含原地貌。损坏水土保持设施是指项目因建设需要损毁或侵占水土保持设施而造成水土保持功能的丧失或降低。根据以上界定原则，本项目破坏水土保持措施面积为 9.06hm<sup>2</sup>。

#### 4.6.3 弃土（石、渣）量

本项目土石方挖填总量 515.68 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 513.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.74 万 m<sup>3</sup>，利用方总量 512.2 万 m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

#### 4.6.4 项目产生的水土流失量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），运用下式计算土壤流失量和新增水土流失量。

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增水土流失量可按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中  $W$ ——扰动地表土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——扰动地表新增土壤流失量，t；

$i$ ——预测单元（1，2，3，……n）；

$k$ ——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

$F_i$ ——第  $i$  个预测单元的面积，km<sup>2</sup>；

$M_{ik}$ ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$\Delta M_{ik}$ ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$T_{ik}$ ——预测时段（扰动时段），a。

#### 4.6.4.1 预测结果

根据现场调查及项目区水土流失防治情况资料表明,项目所在地的水土流失属微度流失区,局部包含强度侵蚀,防治措施主要以保护为主,效果一般,不系统,项目区内原有水土保持设施主要是林草植被。项目区建设前,场地主要为农用地、草地、林地等,平均坡度在 $0\sim 5^\circ$ 水土流失较轻。

本项目未开工建设,根据前述类比工程,本方案对项目各预测单元的各时期水土流失量进行测算,合算为本项目的预测水土流失量。

表 4.6-1 水土流失预测成果表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ( $t/km^2 \cdot a$ )	扰动后侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )	侵蚀面积 ( $hm^2$ )	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)	
采矿区	基建期	500	4180	14.67	1	73.35	613.21	539.86	
	生产运行期	500	4180	14.67	5.5	403.43	3372.63	2969.21	
	自然恢复期	500	1100	14.67	2	146.70	322.74	176.04	
	小计	/					623.48	4308.58	3685.10
办公生活区	基建期	500	1320	1.46	1	7.30	19.27	11.97	
	生产运行期	500	1320	1.46	5.5	40.15	106.00	65.85	
	自然恢复期	500	1100	1.46	2	14.60	32.12	17.52	
	小计	/					62.05	157.39	95.34
工业场地区	基建期	500	1320	0.71	1	3.55	9.37	5.82	
	生产运行期	500	1320	0.71	5.5	19.53	51.55	32.02	
	自然恢复期	500	1100	0.71	2	7.10	15.62	8.52	
	小计	/					30.18	76.54	46.36
矿山道路区	基建期	500	1320	1.13	1	5.65	14.92	9.27	
	生产运行期	500	1320	1.13	5.5	31.08	82.04	50.96	
	自然恢复期	500	1100	1.13	2	11.30	24.86	13.56	
	小计	/					48.03	121.81	73.79
表土临时堆放场	基建期	500	8580	0.86	1	4.30	73.79	69.49	
	生产运行期	500	1320	0.86	5.5	23.65	62.44	38.79	
	自然恢复期	500	1100	0.86	2	8.60	18.92	10.32	
	小计	/					36.55	155.14	118.59
项目总体	基建期	/					94.15	730.55	636.40
	生产运行期	/					517.83	3674.65	3156.82
	自然恢复期	/					188.30	414.26	225.96
	合计	/					800.28	4819.46	4019.19

#### 4.6.6 水土流失分析和预测结论

通过调查与预测,本项目扰动后土壤流失量为 4819.46t,原地貌土壤流失量为 800.28t,新增土壤流失量为 4019.19t。项目区基建期水土流失总量 730.55t,原地貌

土壤流失量为 94.15t，新增水土流失总量为 636.40t；生产运行期水土流失总量为 3674.65t，原地貌土壤流失量为 517.83t，新增水土流失总量为 3156.82t；自然恢复期水土流失总量为 414.26t，原地貌土壤流失量为 188.30t，新增水土流失总量为 225.96t。新增水土流失主要区域为采矿区。

#### 4.6.7 可能造成水土流失危害

由于矿区基础配套设施建设、开采过程中破坏了地表植被等水土保持设施，使自然状况下的土体稳定平衡和土壤结构遭到破坏，土体疏松，土壤可蚀性增加，岩石变松，导致水土流失加剧。如果不采取水土保持措施，不仅影响着工程自身的安全运行和区域环境、周边农田及公共设施，而且会影响水土资源和生态环境。其危害分析如下。

##### (1) 对工程建设本身的影响

项目建设对矿山道路区的路基处理、削坡以及采矿区的开采改变了原地形，由于采矿区的开采而形成的高陡边坡，破坏了原地表的稳定性，增加水土流失的潜在威胁，严重情况下可能诱发开挖山体滑坡、崩塌、泻溜现象，若不及时采取水土保持措施，对项目安全生产运行构成严重威胁。况下如遇强降雨，则水土流失将十分严重，影响施工进度及施工环境。

##### (2) 对项目建设区域生态环境的影响

项目占用的土地利用类型包括农用地、林地、草地、水域等，完全改变了这些土地的利用性质，破坏了自然土壤结构和水循环路径，造成局部土地资源破坏和土地生产力下降，相应改变了生物的生存环境，阻碍生态系统交流，环境抗逆能力和环境容量有所下降，对生态环境造成一定的影响。工程建设将减弱地表抗冲抗蚀能力，增加了水土流失量，对下游水环境造成一定影响。

##### (3) 对周边生态环境的影响

项目建设过程中形成的水土流失，石方运输的两侧均为村庄、农田，沿途抛洒滴漏影响道路交通和影响农田正常生产。

##### (4) 对附近水域的影响

矿区北部有四一水库，为小型水库距矿区约 550m，总库容约 85 万  $m^3$ ，主要用于农田灌溉。项目建设可能造成水库含沙量增加，改变水库的水沙状态。

##### (5) 周边村民

本项目选址邻近大垌村。施工期若不注重水土流失的防治，势必影响居民的正

常出行活动。

#### (6) 水土保持措施

施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌及植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，根据本工程实际情况，主要是对区域植被造成影响。

因此，本方案在主体设计已有的水土保持措施基础上进行完善，新增后续工程建设过程中临时排水、沉沙和苫盖等临时防护措施。措施实施后，结合主体已有的水土保持措施将形成施工期和运行期完整的水土保持措施体系。可以有效地发挥保水保土的功能，减少水土流失量，避免水土流失危害事件的发生。同时，建议建设单位组织施工和监理单位一同加强对各项措施实施后的管理和维护，保障各项措施的正常运行，制定完善的水土保持措施保障体系。

## 4.7 预测结果及指导性意见

### 4.7.1 预测结果

经预测分析计算，本项目水土流失主要结果如下：

(1) 本项目扰动原地貌面积 18.83hm<sup>2</sup>，破坏水土保持设施面积为 9.06hm<sup>2</sup>。

(2) 本项目土石方挖填总量 515.68 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 513.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 1.74 万 m<sup>3</sup>，利用方总量 512.2 万 m<sup>3</sup>，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料。

(3) 通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 4819.46t，原地貌土壤流失量为 800.28t，新增土壤流失量为 4019.19t。项目区基建期水土流失总量 730.55t，原地貌土壤流失量为 94.15t，新增水土流失总量为 636.40t；生产运行期水土流失总量为 3674.65t，原地貌土壤流失量为 517.83t，新增水土流失总量为 3156.82t；自然恢复期水土流失总量为 414.26t，原地貌土壤流失量为 188.30t，新增水土流失总量为 225.96t。新增水土流失主要区域为采矿区。

### 4.7.2 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

(1) 防护措施的布置

上述预测结果，是在防护措施未完善时可能的流失结果。工程建设产生水土流失的因素较多，路基挖填等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失，其中建筑物区是本工程水土流失的重点防治区。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土保持防护措施应以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

#### (2) 施工进度安排

根据预测结果，施工期为水土流失重点时段，以建筑物区为产生新增水土流失的重点部位。对水土保持的各项措施（特别是临时防护措施）同主体工程的施工进度相对应，措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。

#### (3) 水土保持监测的安排

根据预测结果，本工程建设施工期水土流失量最大。因此，在施工期应适当加大监测频次，采矿区是本项目水土保持监测的重点区域。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区按照水土保持功能区划分 5 个分区，分别为：I 区—采矿区，防治面积 14.67hm<sup>2</sup>；II 区—办公生活区，防治面积 1.46hm<sup>2</sup>，III 区—工业场地区，防治面积 0.71hm<sup>2</sup>，IV 区—矿山道路区，防治面积 1.13hm<sup>2</sup>，V 区—表土临时堆放场，防治面积 0.86hm<sup>2</sup>。

项目水土流失防治分区情况见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区 单位 hm<sup>2</sup>

防治分区	面积/hm <sup>2</sup>	水土流失特征	水土流失防治特点
采矿区	14.67	地表扰动、开采挖掘形成坡面、以面蚀、沟蚀为主	拦挡、截排水、沉砂
办公生活区	1.46	地表扰动、基础开挖、以面蚀为主	排水、沉沙
工业场地区	0.71	地表扰动、场地平整、物料堆放，以面蚀、沟蚀为主	拦挡、苫盖
矿山道路区	1.13	地表扰动、边坡、车辆压占	排水、苫盖、沉砂
表土临时堆放场	0.86	地表扰动、场地平整、物料堆放，以面蚀、沟蚀为主	拦挡、截排水、沉砂、堆棚棚顶防雨
小计	18.83		

### 5.2 水土流失防治措施总体布局

防治措施总体布局的思路是：在对主体中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失特点、项目施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案，补充完善水土保持施，形成一个综合防治水土流失的措施体系，使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度，有效保护水土资源和生态环境。

#### (1) 总体布局原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）中的有关规定，水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。在主体工程已有水土保持措施评价的基础上，根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。结合本工程区自然环境及工程施工建设、运行的特点，水土保

持方案措施布局采取工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。水土流失防治措施具体遵守以下原则：

1) 分区治理原则。由于项目各分区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和具体措施。

2) 互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式。

3) 突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。

4) 绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势花草、树种为主。

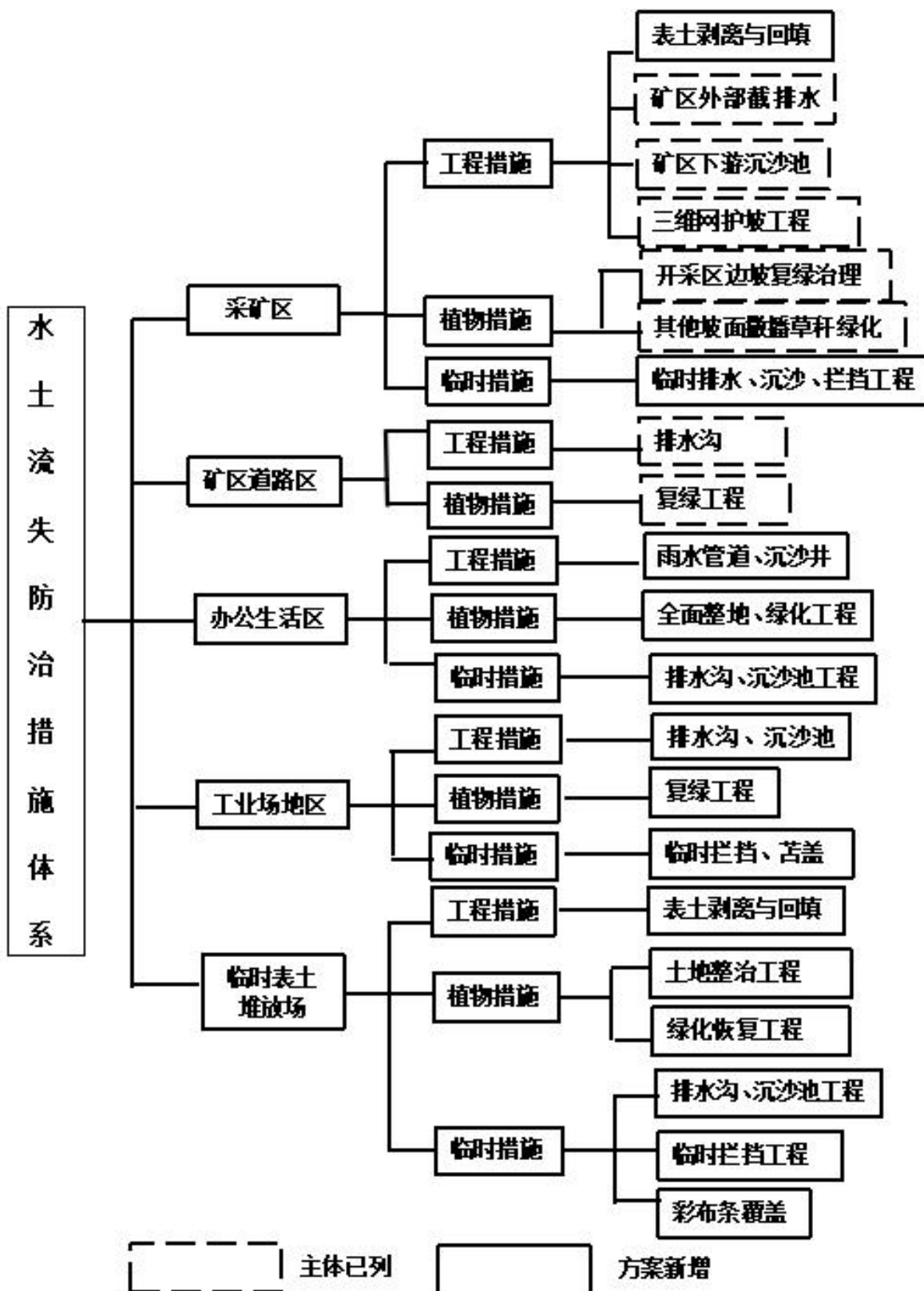
## (2) 措施总体布局

水土流失防治措施布设遵守“预防为主、保护优先”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，统筹布设水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应，使本工程项目区形成一个完整的水土流失防治体系。

水土保持措施布局见表 5.2-1。水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

**表5.2-1 新增水土保持措施实施时期及位置**

项目分区	水土保持措施	布设位置	实施时期
采矿区	表土剥离	可剥离表土的区域	基建期
	表土回填	矿区复绿区域	闭矿期
	临时拦挡	矿区边坡下游侧	生产运行期
工业场地区	临时拦挡	石灰石临时堆放区域	生产运行期
	彩条布覆盖	石灰石临时堆放区域	生产运行期
临时堆场区	表土剥离	可剥离表土的区域	基建期
	表土回填	复绿区域	生产期结束后
	临时排水沟	临时堆放四周	土方堆放后
	沉沙池	临时排水沟汇水口	
	临时拦挡	堆土区四周	
	全面整地	全区域	场地使用后
撒播草籽			



5.2-1 水土流失防治措施体系框

## 5.3 水土流失防治措施设计

### 5.3.1 防治措施设计标准及技术要求

本水保方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2016）中相关规定执行：

#### （一）工程措施

包括排水标准、场地平整，拦挡措施稳定性要求和边坡防护要求等。

（1）**场地平整**：要求平整后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近挖填平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

#### （2）截、排水沟设计标准及等级

①依据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程的要求》和《水土保持工程设计规范》，项目区排水沟按10年一遇最大24h降雨量设计。

##### 1、流量设计

洪峰流量采用广东省经验公式进行计算，洪峰流量公式如下： $QP=CP \times H24P \times F^{0.84}$

式中：QP——10年一遇洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

CP——随频率变化系数，10年一遇查表为

0.044；H24P——10年一遇最大24h降（mm）；

F——集水面积（ $km^2$ ）。

其中参数H24P按 $H24P=H24 \times KP$ 计算，首先通过《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省暴雨参数等值线图》，分别查的 $H=160mm$ 、变差系数 $CV=0.52$ ，再按 $CS=3.5CV$ ，在P-III型曲线查的相应的设计频率KP值为1.68，最后计算得出 $H24P=268.8mm$ 。

##### 2、主体断面过流能力校核

设计断面过流能力按明渠均匀流进行校核，明渠均匀流公式如

$$下： Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$$

式中：A——过水断面面积（ $m^2$ ）；

R——水力半径

(m); C——谢才

系数;

I——排水沟沟底坡度。

3、不冲不淤流速按恒定流公式进行验算，公式如下：

$$V=C \times (R \times i)^{0.5}$$

最小不淤流速按  $V_k = \psi \times R$  ( $\psi$  为泥沙系数，取 0.55)；允许不冲流速取决于渠道表面的土质、加固情况及水深。

4、断面拟定

先根据项目分片区集雨面积，采用广东省经验公式计算出在相应设计频率下的洪峰流量，再根据利用方案和新增的排水沟的断面参数，采用谢才公式进行流量校核，具体详见表 5.3-1。

表 5.3-1 截、排水沟流量及断面尺寸校核成果表

项目	截排水沟参数						集雨面积 (hm <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	校核流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流速 (m/s)	校核结果
	顶宽 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	边坡比	沟底坡降	糙率					
排水沟	0.80	0.40	0.40	1:0.5	0.005	0.016	2.58	0.56	0.571	2.35	满足

从上表获悉，项目截排水沟尺寸能满足排水范围

### (3) 沉沙池设计

参照《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL/T 269-2019) 和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，拟采用准静止泥沙沉降法设计。

假定颗粒级配中粒径大于 0.1mm 的泥沙占总泥沙量 45%，参照同类工程数据，0.1mm 泥沙下沉速率取  $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 泥沙沉沙效率 75%，防御暴雨标准取 5 年一遇，计算设计沉沙池，沉沙池长宽比拟定为 2.5 : 1，计算池口面积核算。

进入沉沙池的总泥沙总量： $W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c$

式中： $W_s$  为泥沙总量，t； $\lambda$  为输移比， $1/a$ ，取值 0.6；

$M_s$  为土壤侵蚀模数， $t/\text{km}^2 \cdot a$ ，运行期最大平均侵蚀模数值 12000；

$F$  为汇水面积，取  $0.003\text{km}^2$ ；

$\gamma_c$  为泥沙容重， $t/\text{m}^3$ ，取值 1.2。

沉沙池总容积：

$$V_{\text{设}} = \psi \times W_s / n$$

式中： $V_{\text{设}}$ ——设计泥沙池容积； $\psi$ ——沉沙效率，取值 75%；

$n$ ——清洗次数，取 4 次/a。

经过计算，本项目泥沙池设计参数，见下表 5.3-2。

表5.3-2 沉沙池典型设计结果复核表

序号	规格 (L×B×H) (表格数据为净过流尺寸)			$W_s$ (t)	$V_{\text{计}}$ (m <sup>3</sup> )	$V_{\text{设}}$ (m <sup>3</sup> )	校核结果
	L (m)	B (m)	H (m)				
1	3.0	1.5	1.5	18	3.4	6.75	满足

#### (4) 边坡防护

根据坡比、坡高和立地条件因地制宜采取不同的边坡防护标准。挖方边坡坡比一般介于 1: 0.5~1: 1.0 之间，填方边坡坡比一般控制在 1: 1.5 以内，采用种草护坡。

#### (二) 植物措施

##### (1) 设计标准

植被恢复与建设工程级别根据本工程主要级别及绿化工程所处位置综合确定，本工程永久绿化与建设工程级别为 3 级。本工程植物措施设计标准见表 5.3-3。

5.3-3 植被恢复与建设工程级别

植物工程级别	植物措施效果	树草种标准
1	应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求	选择当地园林树种及草种进行配置，树种选用 2 年生以上、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
2	应满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求	选择当地先锋树草种，适当配置园林树草种，树种至少选用 2 年生、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
3	应满足水土保持和生态保护要求	选择当地先锋树草种进行绿化，树种至少选用 1 年生一级苗木栽植；灌草种籽等级要优等

##### (2) 植物措施选择

本项目景观绿化应遵循“因地制宜、适地适树、符合地域”的原则，适宜的树种或草种 应根据植物措施的基本类型，土地利用方向选择。树草种选择、种植方式、播种量及整地方式应符合现行国家标准《园林植被恢复工程施工及验收规范》(CJJ/T82-2012)。

### （三）临时措施设计标准及要求

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布设，主要有临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除，因此不设级别。

### （四）水土流失防治要求

对同类项目建设施工的调查分析，本方案提出水土流失防治要求如下：

（1）施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。

（2）施工过程中土方运输应做到随运、随填、随压，并在运输过程中采取盖板或篷布遮盖等防护措施，以免洒落；在连续晴天天气情况下，应及时采取洒水降尘环保防护措施。尽量缩短施工周期，合理安排施工时间，尽量避开雨季，如遇雨季或短时暴雨天气，应备足彩条布等临时遮盖，防止暴雨冲刷。

（3）沉沙池须进行定期清理。

#### 5.3.2 采矿区

根据前文第三章节以及水土流失总体布局分析，该区主体已列水土保持措施：截排水沟、沉砂池、平台排水沟、三维网喷播植草护坡、平台绿化、复绿治理。

在此基础上，结合主体工程已设计的永久性水土保持措施，增加和完善以下临时措施：

#### （一）工程措施

方案新增对剥离层中可利用的表土进行集中保护，经调查，矿区内可剥离表土的面积为 3.78hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 0.3m，则表土剥离量为 1.13 万 m<sup>3</sup>，本项目不设置临时堆场，表土用编织土袋装置后，用于临时拦挡，生产期结束后拆袋用于绿化覆土。

#### （二）临时措施

为防止水土流失，在边坡下游侧新增布设编织袋临时拦挡，编织袋采用梯形断面围护，一侧垂直，顶宽 0.6m，底宽 1.2m，高度 1.0m，设置时应分层错缝填筑；土料就地采用矿区挖方或者表土装袋，堆放结束后拆除，装袋土就地平整，表土用于绿化覆土。编织袋拦挡长度 160m，按施工时序分段重复使用。

表 5.3-4 采矿区新增水土保持措施工程量

分类	具体措施	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	3.78	技术指标：人工剥离30cm，按需剥离
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	1.13	
二	临时措施			
1	编织袋临时拦挡	m	160	露天采场排水沟上游
		m <sup>3</sup>	57.6	
		m <sup>3</sup>	57.6	

### 5.3.2 办公生活区

该区为既有的已建成区域，矿山闭坑后保持现状，因此方案不新增该区水土保持措施。

### 5.3.3 工业场地区

主体设计的工业场地区位于矿区西面，占地面积 0.71hm<sup>2</sup>。该区为既有的已建成区域，主体工程设计了复绿复垦工程。因本项目不设置临时堆场，生产期间，石灰石原料及产品会在该区域短时间堆放，本方案建议在该区的临时堆放区域增设土袋拦挡及临时苫盖措施。临时堆放区域的面积约为 0.26hm<sup>2</sup>。编织袋采用梯形断面围护，一侧垂直，顶宽 0.6m，底宽 1.2m，高度 1.0m，设置时应分层错缝填筑；土料就地采用矿区挖方或者表土装袋，堆放结束后拆除，装袋土就地平整，表土用于绿化覆土。编织袋拦挡长度 240m。

雨季及时覆盖彩条布，以防裸露的堆料受到降雨的侵蚀。根据核算，覆盖彩条布共布设 2800m<sup>2</sup>。

表 5.3-5 工业场地区新增水土保持措施工程量

分类	具体措施	单位	工程量	备注
一	临时措施			
1	编织袋临时拦挡	m	240	露天采场排水沟上游
		m <sup>3</sup>	86.4	
		m <sup>3</sup>	86.4	
2	彩布条覆盖	m <sup>2</sup>	2800	搭接宽度不小于30cm

### 5.3.4 临时表土堆放场

本项目开发利用方案未考虑表土临时的堆放区域，为了更好地保护表土资源，本方案从项目实际情况出发，将建设单位水泥生产区内的一块预留用地用作表土临时堆放场，临时表土堆放区距离矿区约 5 公里，占地面积为  $0.86\text{hm}^2$ ，平均堆高为  $1.8\text{m}$ ，可容纳土方量约为  $1.55$  万  $\text{m}^3$ ，足够容纳本项目的剥离的表土。

基建期，堆土前，在场地下游坡脚侧设置编织土袋拦挡；在坡顶外侧设置截水沟，连接场地排水系统或者在排水出口设置临时沉沙池。

运行期，在堆土过程中，遇到雨季、风季期间，需要对裸露土石料进行临时苫盖；堆土完成后，要对堆土场表面进行全面整地+撒播草籽绿化；接收表土前，在场地内侧设置临时拦挡，与拦挡坝形成封闭拦挡，未绿化前，在雨季设置临时苫盖，堆放结束后进行全面整地和撒播草籽。

自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，按场地的地形，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

本区方案新增的水土保持工程措施有表土剥离，表土回填，植物措施有全面整地、撒播草籽，临时措施增设土袋拦挡、临时排水沟、沉沙池和临时苫盖。

#### （一）工程措施

表土剥离及回填：该区使用前先按需进行表土剥离，剥离厚度约  $30\text{cm}$ ，剥离面积约  $0.24\text{hm}^2$ 。表土用于后期绿化覆土。该区使用结束后绿化前进行表土回填，回土方量约为  $700\text{m}^3$ ，来源于前期剥离表土。

#### （二）植物措施

各设施施工过程中，应尽可能减少对周边植被的破坏。对开挖边坡进行挡护之后，对裸露地表进行植被恢复，采用剥离表土待土建工程完工后进行绿化覆土。种植前需全面整地。

#### （三）临时措施

##### 1、土袋拦挡

在临时堆场区四周布设临时土袋挡土墙，起到挡护作用，以防水蚀，堆土断面为梯形，临时堆土高度控制在  $\leq 4\text{m}$ ，坡度控制在  $\leq 1:3$ ，边堆边围，临时土袋挡土墙采用填土编织袋，设计断面为底宽  $1.0\text{m}$ ，顶宽  $0.5\text{m}$ ，高  $1.0\text{m}$ ，填土就地取材，

用堆土进行装填。临时土袋挡土墙长 380m，编织袋堰体方约为 190m<sup>3</sup>。

## 2、临时排水沟

在场地四周设置矩形排水沟，尺寸为 0.3m×0.3m，浆砌片石，浆砌片石厚度为 12cm，M10 砂浆抹面。本区设置临时排水沟总长为 87m，土方开挖 17.78m<sup>3</sup>，浆砌块石体方量 10.6m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 89.3m<sup>2</sup>。

## 3、临时沉沙池

根据给排水设计手册，水流在沉沙池内停留时间以 2min 计算，沉沙池拟设计如下：沉沙池尺寸：3m×1.5m×1.5m；中间每隔 2 米设隔段，隔段预留排水孔，沉沙池进水口和出水口采用矩形断面，进水口 0.6m×0.6m，出水口 0.6m×0.6m，出水接入矿区外部排水沟；沉沙池采用浆砌块石结构，厚度 12cm，M7.5 水泥砂浆抹面。本区共设置临时沉沙池 1 座，土方开挖 9.48m<sup>3</sup>，浆砌块石体方量 2.66m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 16.29m<sup>2</sup>。

## 4、临时苫盖

在完成本方案设计堆土后及时覆盖彩条布，以防裸露的堆土受到降雨的侵蚀。根据核算，覆盖彩条布共布设 10000m<sup>2</sup>。

表 5.3-6 临时表土堆放场新增水土保持措施表

序号	措施名称	单位	数量	备注
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.24	技术指标：人工剥离30cm，按需剥离
2	表土回填	m <sup>3</sup>	700	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土15cm或30cm
3	临时排水沟	m	87	矩形，底宽30cm，深30cm，砂浆抹面2cm。
3.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	17.78	
3.2	砖砌	m <sup>3</sup>	10.6	
3.3	底板	m <sup>3</sup>	0.94	
3.4	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	89.3	
4	沉沙池	座	1	矩形，断面采用3.0m×1.50m×1.5m（长×宽×高），采用砖砌防护。
4.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	9.48	
4.2	砖砌	m <sup>3</sup>	2.66	
4.3	底板	m <sup>3</sup>	0.73	
4.4	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	16.29	
5	临时拦挡	m	380	设计断面为底宽1.0m，顶宽0.5m，高1.0m，填土就地取材，用堆土进行装填
5.1	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	190	
5.2	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	190	

6	彩布条覆盖	m <sup>2</sup>	10000	搭接宽度不小于30cm
7	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.86	推土机平整，翻耕30cm，施农家
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.86	撒播量60kg/hm <sup>2</sup>

### 5.3.4 矿山道路区

本项目建设的矿山道路主要为连接采矿区及工业场地区所用，占地面积约为1.13hm<sup>2</sup>。主体已设计截排水及复绿复垦方案，本方案不新增措施。

### 5.3.5 基建期水土保持要求

由于项目区雨季从4月到9月份，历时长，降雨强度大，项目建设需要全年不间断施工，管槽开挖、基坑及建筑物基础施工极易造成严重水土流失，为减轻暴雨造成的不良影响，施工中应做一些临时应急措施来预防水土流失，主要措施如下：

(1) 根据天气预报，降雨前应疏通各排水沟，清理沉沙池。对排水系统不完善的区域应开挖土沟，沟内塑料薄膜防冲，还可用编织土袋拦截引导水流，收拢槽，以免泥水四处漫流。

(2) 应做好施工监督管理工作，施工单位应与当地水土保持监测单位密切联系，遇到问题及时通报，以便能及时解决，把水土流失降到最低。

(3) 项目建设过程中，应在工程负责人中选出一部分组成应急措施协调小组，以备在发生突发事件时统一协调。

(4) 根据以上各水土保持分区所采取的防治措施，统计出本项目方案新增水土保持防治措施工程量，列入表5.3-7。

表 5.3-7 项目新增水土保持措施汇总表

序号	措施名称	单位	分区水土保持措施数量			合计
			采矿区	工业场地区	临时表土堆放场	
一	工程措施					
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	3.78		0.24	4.02
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	1.13		0.07	1.2
二	植物措施					
1	全面整地	hm <sup>2</sup>			0.87	0.87
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>			0.87	0.87
三	临时措施					
1	临时	长度	m		87	87

	排水沟	土方开挖	m <sup>3</sup>			17.78	17.78
		砖砌方	m <sup>3</sup>			10.6	10.6
		底板	m <sup>3</sup>			0.94	0.94
		砂浆(2cm)	m <sup>2</sup>			89.3	89.3
2	临时沉沙池	数量	座			1	1
		土方开挖	m <sup>3</sup>			9.48	9.48
		砖砌方	m <sup>3</sup>			2.66	2.66
		底板	m <sup>3</sup>			0.73	0.73
		砂浆(2cm)	m <sup>2</sup>			16.29	16.29
1	临时拦挡	长度	m	160	240	380	780
		编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	57.6	86.4	190	334
		编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	57.6	86.4	190	334
2	彩条布遮盖	m <sup>2</sup>		2800	10000	12800	

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 组织原则

1、与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，植物防护措施应及时实施。

### 5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施有工程措施与临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

在施工期间，项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

### 5.4.3 物资来源

本项目所需的材料在当地均可购买到，工程所需物资主要在项目区附近市场购买。

#### 5.4.4 施工条件

主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。本方案水土保持措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

#### 5.4.5 施工方法

##### (1) 编织土袋拦挡

编织袋装土→编织袋堆砌→拆除编织袋→回填土方。

##### (2) 排水沟

定位放线测量→沟槽开挖→基底处理、砌筑→防水→灌水、通水试验→回填土。

##### (3) 沉沙池

开挖土方→铺筑垫层→砌砖→内壁抹灰→回填土方。

#### 5.4.6 施工质量要求

根据《水土保持综合治理-验收规范》（GB/15773-2018）等的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是：总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

#### 5.4.7 水土保持措施施工进度计划

##### 1、进度安排的原则

- 一、坚持预防为主，及时防治；
- 二、永久性占地区域工程措施坚持“边施工，边防护”的原则；
- 三、弃土应坚持“先防护，后堆放”原则，同时堆放量不超过防护量；
- 四、临时占地区域使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治；
- 五、植物措施在具备条件后尽快实施。

六、坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施。有的在工程建设开工前就应布设，如在施工前就应布设好拦挡措施和排水设施，以避免造成严重水土流失，恶化生态环境。有的根据工程进度同步施工，有些防治措施则要滞后于主体工程，如植物措施。水土保持措施安排一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植



## 6 水土保持监测

为加强和有效对生产建设项目水土保持监测的管理，根据《水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等水土保持法律法规的有关规定和要求，有水土流失防治任务的建设项目，建设和管理单位应设立专项监测点，对水土流失状况进行监测，监测工作由具有水土保持监测资质的单位承担。

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

为了及时了解整个工程区水土流失防治责任范围内的水土流失情况及防治效果，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），本项目水土保持监测范围为项目建设区。根据水土流失预测结果及敏感区分析，重点监测为排水出口处（沉沙池）。

#### 6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，该工程为建设生产类项目，基建期重点监测地段为采矿区及工业场地区，重点监测时段为生产运行期。结合该项目的建设工期和项目特点，监测时间段为：

基建期监测：2025年12月~2026年11月，约1年；

生产运行期监测：2026年12月~2032年5月，约5.5年；

自然恢复期监测：2032年6月~2034年5月，约2年。

如本项目施工工期有变化，监测时段根据实际施工工期情况做调整。

### 6.2 内容与方法

#### 6.2.1 监测内容

根据生产建设项目的水土流失特点，结合本工程建设的实际情况，监测内容如下：

- （1）主体工程建设进度；
- （2）工程建设扰动土地面积；
- （3）水土流失灾害隐患；

- (4) 水土流失及造成的危害；
- (5) 水土保持工程建设情况；
- (6) 水土流失防治效果；
- (7) 水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

监测重点为水土保持方案落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

## 6.2.2 监测方法

### 一、监测方法

执行《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》规定的监测方法，结合工程建设特点，采用调查监测、地面观测和资料分析法相结合的方法进行水土保持动态监测。

定点观测为水土流失量的观测，即在观测点设置观测断面，观测水位、流量、含沙量等指标。主要采用沉沙池法测算水土流失量。

调查分为调查和巡查。调查内容为项目区的基本情况和建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查；巡查分为定期及不定期巡查，是对调查的补充，在巡查的基础上调整调查计划，作及时的典型调查和重点调查。

项目基本情况调查，主要包括项目区气象、水文、土壤、植被、社会经济、水土保持建设情况、治理经验等。

建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查，包括扰动、破坏地表植被面积、水土流失面积及其变化情况；主体已有水保工程和方案新增水保工程的数量、质量及运行情况；植物措施的面积、数量、生长情况（存活率、保存率、覆盖率）；弃土弃渣数量、处置方式、临时拦挡措施的数量、运行情况等。

### 二、监测频次

执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的监测频次，应符合下列规定：

调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；弃土（石、渣）量、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应

在雨季降雨时连续进行。

## 6.3 点位布设

### 6.3.1 监测点场地选择原则

(1) 典型性原则，结合新增水土流失预测结果，以施工期为重点，选择典型场所进行监测。

(2) 可操作性原则，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设及运行对原地貌及植被破坏较严重，容易产生弃土、弃渣而且可能造成较大水土流失的地区。

### 6.3.2 监测点布设

结合工程建设和项目区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。监测点布设原则如下：

#### (1) 典型性原则

不同水土流失类型区均应布设监测点，对比观测原地貌与扰动后地貌这间应有可比性，不同分区相同部分选择一至两个即可。结合水土流失预测结果，本工程建设区扰动地表范围内水土流失主要来源于建筑物区，该区域是水土保持监测的重点监测区域。

#### (2) 全面性原则

所布设的监测点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点，不仅能反映建设项目水土流失共性，还能获取不同工程项目水土流失的个性信息。

#### (3) 充分考虑自然环境特征原则

点位和内容设计还必须考虑监测范围内的自然环境特征及各种环境条件对水土流失的作用的区别。

#### (4) 可行性原则

进行点位布设和内容设计时必须充分考虑实施的可行性，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。尽量做到交通方便，便于管理，且尽量避开人为活动干扰。

(5) 布设监测点的主要目的是测算不同时间该地块的水土流失量，从而掌握整个基地水土流失动态变化情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措

施的防治效果。本项目布设 9 个监测点，1~9# 监测点为基建期和生产运行期监测点。监测规划详见表 6-1，监测点布设详见附图。

表 6-1 水土保持监测规划表

监测时段	监测范围	监测内容	监测点	监测方法	监测频次
基建期	采矿区	排水及绿化措施实施情况，水土流失情况	1~5#监测点	沉沙池法	正在实施的水土保持措施的建设情况每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积每 20 天监测记录 1 次；水土流失影响因子每 20 天监测记录 1 次；遇暴雨大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；水蚀的定位监测频次为雨季前、后各 1 次，雨季每月进行 2 次，遇日降水量大于 50mm 加测
	办公生活区		6#监测点	实地调查	
	工业场地区		7#监测点	沉沙池法	
	矿山道路区		8#监测点	沉沙池法	
	表土临时堆放场		9#监测点	沉沙池法	
生产运行期	采矿区	排水及绿化措施实施情况，水土流失情况	1~5#监测点	沉沙池法	正在实施的水土保持措施的建设情况每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积每 20 天监测记录 1 次；水土流失影响因子每 20 天监测记录 1 次；遇暴雨大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；水蚀的定位监测频次为雨季前、后各 1 次，雨季每月进行 2 次，遇日降水量大于 50mm 加测
	办公生活区		6#监测点	实地调查	
	工业场地区		7#监测点	沉沙池法	
	矿山道路区		8#监测点	沉沙池法	
	表土临时堆放场		9#监测点	沉沙池法	
自然恢复期	防治责任范围内	水土流失防治效果（植物措施保存、成活情况）		实地量测、植被样方法	每季监测记录一次，遇暴雨时加测一次

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测机构及人员要求

依据“国发〔2015〕58号”、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等要求，监测单位可由建设单位自行或委托相关单位承担，以保证监测成果的科学性和合理性。

应按监测技术规范的要求编制计划并实施监测，每次对监测仪器进行检验，合格后方可投入使用。由于水土保持监测内容多样，故要求监测单位配备 3 名熟悉水土保持、水利工程学等专业人员进行现场水土保持监测。

#### 6.4.2 监测设备和材料

根据监测内容和方法的要求，水土保持监测需要的主要仪器设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备及材料配置表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	折旧费(元)	合价(元)	
1	设备摊销费	GPS 定位仪	台	2	2000	300	600
		数码照相机	台	2	1500	150	300
		烘箱	台	2	1500	150	300
		无人机	台	1	10000	1400	1400
		天平	台	2	1000	100	200
		植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	批	5	1000	100	500
		测杆	个	24	200	60	1440
2	消耗性材料费	50m 皮尺	条	10	30		300
		钢卷尺	把	10	33		330
		2m 抽式标杆	支	10	63		630
		集水桶	个	16	100		1600
		泥沙测量仪器(量筒、比重计)	个	16	200		8846.6
		取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	120	20		2400
		采样工具(铁铲、铁锤、水桶)	批	8	100		800
合计						14000	

#### 6.4.3 监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是至监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部

监测季报得分的平均值。建设单位根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

#### 6.4.4 监测制度

监测单位在监测过程中应建立、健全以下监测制度，保证水土保持监测的顺利实施。

##### (1) 设备检验制度

监测设备、设施使用前，应根据相关规范要求进行了试验、率定，保证监测数据的准确性；在监测过程中，每个监测年度初应对监测设施、设备进行检查、试验。

##### (2) 档案管理制度

应建立专项档案，并有专人负责管理，对监测数据做好整编、分析和归档工作，保存影像资料。

##### (3) 定期报告制度

承担项目监测的机构应定期向廉江市水务局报送监测成果。监测资料应加盖本公司和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，报从廉江市水务局备案监测，在每季度的第1个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后3个月内报送水土保持监测总报告。

如发现生产本单位违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

#### 6.4.5 监测成果内容

监测成果包括《监测实施方案》、《监测季度报告表》、《监测总结报告》，水土流失危害事件报告及影像资料等。

监测资料应真实可靠，监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况；通过对监测数据分析，明确扰动土地整治率、水土流失治理度等6项指标值。

监测报告按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水

水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求编写，附 6 项指标计算表格和水土流失计算说明书。每季度的第 1 个月报送上一季度的监测季报；监测任务完成后 3 个月内报送总结报告。如发现违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

监测成果报送制度遵照《关于印发水土保持监督管理能力建设省级配套制度的通知》（粤水水保〔2010〕126 号）和结合《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》（粤水水保〔2012〕94 号）第二条制定：

1、开展委托监测的生产建设项目，监测进场前向建设单位提交项目水土保持监测实施方案，并报廉江市水务局备案。

2、工程建设期间，应于每季度的第一个月内向建设单位和廉江市水务局报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。

3、监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生 7 日后向廉江市水务局以及建设单位报送水土流失危害事件监测报告。建议建设单位及时进行处理。

4、水土保持监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

(1) 水土保持工程估算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

(2) 主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

(3) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

(4) 编制格式及要求按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）。

#### 7.1.2 编制依据

(1) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95号）；

(2) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（广东省水利厅，2017.5.19发布，2017.7.1起实施）；

(3) 《关于加强对基本建设大中型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340号）；

(4) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10号）；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2007〕670号）；

(6) 《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》（财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78号）；

(7) 《关于调整我省地方水利工程部分费用标准及砌石工程等概预算定额（试行）的通知》（广东省水利厅，粤水建管〔2009〕462号）；

(8) 《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（国

家发展和改革委员会，发改价格〔2011〕534号）；

（9）《关于〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）〉税率调整的通知》（广东省水利厅，粤水建管函〔2011〕655号）；

（10）《关于水土保持补偿费标准的批复》（广东省湛江市物价局，湛价费〔1997〕9号）；

（11）《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（办水总〔2016〕132号）。

（12）《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》。

（13）《广东省水利厅关于公布2024年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》（广东省水利厅，2024.12.11发布）。

（14）《广东省发展改革委广东省财政厅广东省水利厅关于规范水土补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号文，自2022年4月11日起执行）。

### 7.1.3 编制方法

#### （1）人工预算单价

人工预算单价按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）中表2-3-1标准计算，湛江市属于四类工资区，因此普工人工单价为65.1元/工日（即8.14元/工时），技工单价为90.9元/工日（即11.36元/工时）。

#### （2）材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致，不足部分采用湛江市工程造价信息网2025年9月份公布的价格、次要材料概算单价执行《广东省水利厅关于公布2024年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》或市场调查价，均为不含增值税的实际价格。

根据《广东省水利厅关于公布2024年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》。计算。编制施工用电执行当地除税电价0.50元/kwh，施工用风除税价0.15元/m<sup>3</sup>、用水除税价4.05元/m<sup>3</sup>，柴油除税价7.52元/kg，汽油除税价7.42元/kg。

#### （4）施工机械台班费

与主体工程一致，采用主体工程施工机械台班费，不足部分由《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《水土保持工程概算定额》补充。

### 7.1.4 措施单价

工程措施、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。直接工程费包括基本直接费、其他直接费。

表 7-1 取费费率

费率	项目	土方开挖	石方开挖	土石方填筑	混凝土工程	其它工程	植物措施
1	其他直接费	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
2	间接费	9.5%	12.5%	10.5%	10.5%	10.5%	8.5%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%	9%

### 7.1.5 费用组成

水土保持工程建设费用由工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费等 7 个部分。

#### (1) 工程措施费

工程措施指为减轻或避免因项目建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程。工程措施费用根据设计工程量及工程单价进行编制，工程单价执行《广东省水利水电建筑工程概（估）算定额》有关子目进行编制。

#### (2) 植物措施费

植物措施指为防治水土流失而采取的植物防护工程、植物恢复工程及绿化美化工程等。植物措施费用根据设计工程量及植物种植单价进行编制，其中，植物价格参照工程所在地县级以上建设造价管理部门公布的价格计算；种植单价执行《广东省水利水电建筑工程概（估）算定额》有关子目进行编制。

#### (3) 监测措施费

包括项目建设期间为观测水土流失的发生、发展、危害及水土保持效益而修建的土建设施、配置的设施设备以及建设期间的观测费用等，本项目取 1.4 万元。

监测人工费按照《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37 号），并根据实际工程量调整。本项目工程直接费用 3340.16 万元，采用内插法计得本项目监测人工费投资为  $30 + (55-30) * (3340.16-10000) / (50000-10000) = 25.84$  万元，

故监测措施费为 1.4 万元+25.84 万元=27.24 万元。

#### (4) 施工临时工程费

包括临时防护工程费和其他临时工程费，其中临时防护工程费按工程量乘以单

价进行编制，其他临时工程取工程措施和植物措施的 2%计列。

#### (5) 独立费用

包括建设管理费、招标业务费、经济技术咨询费、工程建设监理费，工程造价咨询服务费及科研勘察设计费。

1) 建设管理费：包括建设单位开办费、建设单位人员费、项目管理费（包括专项验收费）3 项。按一~四部分投资合计为基数计算，费率按 3%计算。

2) 招标业务费：参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算。

3) 经济技术咨询费：包括技术咨询费和方案编制费

①技术咨询费：以水土保持工程一~四部分投资合计为基数，按 0.5%~2.0%费率计列。

②方案编制费：以实际合同额计列。

4) 工程建设监理费：参照“发改价格〔2007〕670 号文”，并与主体工程合并使用；

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省有关部门规定计算。

6) 科研勘测设计费：参照“计价格[1999]1283 号”、“发改价格[2006]1352 号”“计价格〔2002〕10 号文”，结合本工程规模确定；

#### (6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费：按工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费和独立费用五部分之和的 10%。

2) 价差预备费：按“计投资〔1999〕1340 号文”，投资价格指数按零计算，不计价差预备费。

#### (7) 水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号）：“（二）开采矿产资源方面。

1.建设期间，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元。

2.开采期间，按照以下方式计征：(2)开采石油、天然气以外的矿产资源，按照开采量(采掘、勘探井)每立方米 1.0 元(不足 1 立方米的按 1 立方米计，下同)征收。

本项目征占用土地面积 18.83hm<sup>2</sup>，根据本项目的开发利用方案审查意见书（见附件 5）以及采矿权出让合同（见附件 6），采矿区采矿生产期采石量为 1035.6 万

t (折合为 382.16 万 m<sup>3</sup>)；则建设期间需要缴纳水土保持补偿费面积为 18.83hm<sup>2</sup>，开采期间需要缴纳水土保持补偿费采石量为 382.16 万 m<sup>3</sup>。

综上，基建期，本项目需要缴纳水土保持补偿费为 18.83\*0.6=11.298 万元；开采期间，本项目需要缴纳水土保持补偿费 382.16\*1=382.16 万元。

因此，本项目水土保持补偿费合计为 393.458 万元。

### 7.1.6 其他应说明的问题

- (1) 临时拦挡用的土料利用挖填土方。
- (2) 材料价格均为直达工地分仓库或相当于分仓库堆放点的价格。
- (3) 不计列建设期融资利息。

### 7.1.7 水土保持工程投资说明

本项目水土保持估算总投资 933.975 万元，其中主体工程已列 473.64 万元，方案新增 460.335 万元，新增费用中，工程措施费为 3.71 万元，植物措施费为 0.38 万元，监测措施费为 27.24 万元，施工临时措施费 15.197 万元，独立费用 14.04 万元（其中建设单位管理费 1.4 万元、经济技术咨询费 11.47 万元，工程建设监理费为 1.17 万元），基本预备费 6.08 万元，水土保持补偿费为 393.458 万元。

### 7.1.8 水土保持投资估算表

表 7.1.8-1 水土保持工程总估算表（万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	3.94				3.94
	第二部分 植物措施	0.38				0.38
	第三部分 监测措施	25.84	1.4			27.24
(一)	监测设备、仪表		1.4			1.4
(二)	人工	25.84				25.84
	第四部分 施工临时工程	15.197				15.197
	临时防护工程	15.111				15.111
	其他临时工程	0.086				0.086
	第五部分 独立费用				14.04	14.04
	建设管理费				1.4	1.4

序号	工程或费用名称	建安 工程费	设备费	植物 措施 费	独立 费用	合计
	招标业务费				0	0
	经济技术咨询费				11.47	11.47
	工程建设监理费				1.17	1.17
	工程造价咨询服务费				0	0
	科研勘察设计费				0	0
I	一~五部分合计					60.797
II	基本预备费					6.08
IV	水土保持补偿费					393.458
	新增水土保持工程静态投资 (I+II+IV)					460.335
①	新增水土保持工程总投资 (I+II+III+IV)					460.335
②	主体已列水保工程措施					473.64
	水土保持工程总投资 (①+②)					933.975

注：表中监测措施费中建设期观测运行费列入建安工程费

表 7.1.8-2 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称		单位	工程量	投资(万元)		
工程措施	边坡防护	坡面平整	m <sup>2</sup>	60264	29.95	409.52
		挂三维网	m <sup>2</sup>	60264	233.16	
		喷播草籽	m <sup>2</sup>	60264	64.66	
		铺设无纺布	m <sup>2</sup>	60264	39.65	
	截排水沟	m	1840	42.1		
植物措施	复垦绿化	hm <sup>2</sup>	1.3361	44.2	44.2	
临时措施	沉沙池	座	3	1.32	19.92	
	平台排水沟	m	760	18.6		
合 计				473.64		

表 7.1.8-3 新增水土保持工程分部措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)	采用定额
	<b>第一部分 工程措施</b>				<b>39423.83</b>	
	<b>一、采矿区</b>					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm <sup>2</sup>	3.78	75.58	285.69	[G01013]
	二) 表土回填	m <sup>3</sup>	11300	3.26	36838.00	[G01010]
	<b>二、临时表土堆放场</b>					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.24	75.58	18.14	[G01013]
	二) 表土回填	m <sup>3</sup>	700	3.26	2282.00	[G01010]
	<b>第二部分 植物措施</b>				<b>3768.38</b>	
	<b>一、临时表土堆放场</b>					
	一) 全面整地					
1	全面整地机械施工土类级别I~II	hm <sup>2</sup>	0.86	1302.22	1119.91	[G09154]
	二) 撒播草籽					
1	直播种草 撒播 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.86	3079.62	2648.47	[G09026]
	<b>第三部分 监测措施</b>				<b>272400.00</b>	
	二 设备及安装					
	一) 监测设备、仪表					
1	监测设备、仪表	项	1	14000	14000.00	
	三 观测人工费用					
	一) 观测人工费用					
1	观测人工费用	元	1	258400	258400.00	
	<b>第四部分 临时工程</b>				<b>151111.88</b>	
	<b>一、采矿区</b>					
	一) 土袋拦挡					
1	土袋拦挡 装土	m <sup>3</sup>	57.6	236.27	13609.15	[G01029]
2	土袋拦挡 拆除	m <sup>3</sup>	57.6	27.15	1563.84	[G03110]
	<b>二、工业场地区</b>					
	一) 土袋拦挡					
1	土袋拦挡 装土	m <sup>3</sup>	86.4	236.27	20413.73	[G01029]
2	土袋拦挡 拆除	m <sup>3</sup>	86.4	27.15	2345.76	[G03110]
	一) 苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m <sup>2</sup>	2800	3.99	11172.00	[G10017]
	<b>三、临时表土堆放场</b>					
	一) 排水沟					
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	17.78	3.29	58.50	
2	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	10.6	582.37	6173.12	
3	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	0.94	877.55	824.90	
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	89.3	26.33	2351.27	
	二) 临时沉沙池					
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	9.48	3.29	31.19	
2	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	2.66	582.37	1549.10	
3	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	0.73	877.55	640.61	

## 7 水土保持投资估算与效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)	采用定额
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	16.29	26.33	428.92	
	三) 土袋拦挡		380			
1	土袋拦挡 装土	m <sup>3</sup>	190	236.27	44891.30	
2	土袋拦挡 拆除	m <sup>3</sup>	190	27.15	5158.50	
	四) 苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m <sup>2</sup>	10000	3.99	39900.00	
	小计				<b>466704.1</b>	
	十、其他临时工程费	元	[一+二]	2%	<b>863.84</b>	
	合 计	元			<b>467567.94</b>	

表 7.1.8-4 独立费用计算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	计算基数	费率(%)	价格(万元)	备注
1	建设管理费	46.76	3	1.40	(一+二+三+四)×3%
2	招标业务费	0	0	0	不涉及
3	经济技术咨询费			11.47	包括技术咨询费和方案编制费 ①技术咨询费: 以水土保持工程一~四部分投资合计为基数, 按 0.5%~2.0%费率计列。 ②方案编制费: 以合同价格为主。 ③验收服务费: 以合同价格为主。
	①技术咨询费	46.76	1	0.47	
	②方案编制费	6	100	6	
	③验收服务费	5	100	5	
4	工程建设监理费	46.76	2.5	1.17	以水土保持工程一~四部分投资合计为基数, 按 2.5%费率计列。
5	工程造价咨询服务费	0	0	0	已包含在主体工程中, 不另外计列
6	科研勘察设计费			0	已包含在主体工程中, 不另外计列
	①科学研究试验费	0	0	0	
	②勘测费	0	0	0	
	③设计费	0	0	0	
合计(元)			14.04		/

表 7.1.8-5 新增措施分年度投资表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	基建期		运行期		闭坑治理期	合计
		2025 年	2026 年		2027-2032 年	2033 年	
		12 月	1-11 月	12 月			
[一]	第一部分工程措施	1.41	2.3				3.94
[一]	第二部分植物措施					0.38	0.38
[三]	监测措施	1.0	5.0	19.0		2.24	27.24
[四]	临时措施			15.197			15.197
[五]	独立费用						14.04
(1)	建设管理费	1.4					1.4
(2)	招标业务费	0					0
(3)	经济技术咨询费	6	0.47			5	11.47
(4)	工程建设监理费	1.17					1.17
(5)	工程造价咨询服务费	0					0
(6)	科研勘察设计费	0					0
	基本预备费	1.08	1	3		1	6.08
	水土保持补偿费	393.458					393.458
	静态投资	405.52	8.77	37.197		8.62	460.335

注：只包括新增投资，主体已有的水土保持措施由主体工程统筹安排。

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为：《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-2008）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生

产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）及其它相关资料。

### 7.2.2 分析原则

1、对方案实施后的水土保持效益不进行定量的经济效益分析，只对其生态效益和社会效益进行分析。

2、鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本方案对项目水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

### 7.2.3 防治效果

#### 1、水土流失治理度

指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，其中水土流失面积包括因项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的为扰动地表水土流失的面积；水土流失防治面积指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

本项目建设区水土流失面积为 18.83hm<sup>2</sup>；采取各项防治措施后，至设计水平年末，水土流失治理达标面积 18.676hm<sup>2</sup>，水土流失治理度 99.2%，达到水土流失防治目标值，详见表 7.4-2。

表 7.4-2 水土流失治理度计算参数表

分区名称	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失 面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流 失治理 度%
			工程措 施	植物措 施	硬化或其 它	小计	
采矿区	14.67	14.67	1.33	6.4	6.85	14.58	99.4
办公生活区	1.46	1.46	0.21	0.71	0.54	1.46	100
工业场地区	0.71	0.71	0.12	/	0.56	0.68	95.8
矿山道路区	1.13	1.13	0.84	0.256	/	1.096	97
表土临时堆放场	0.86	0.86	/	0.86	/	0.86	100
小计	18.83	18.83	2.50	8.226	7.95	18.67 6	99.2

#### 2、土壤流失控制比

指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比，其中治理后的平均土壤流失强度指项目区验收或某一监测时段，防治责任范围内的平均土壤流失量。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

项目区域容许水土流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本方案各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区土壤侵蚀强度将达到  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1，达到水土流失防治目标值。

### 3、渣土防护率

指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量占工程弃土(石、渣)总量的百分比，其中弃渣总量包括临时弃土弃渣量。

本项目土石方挖填总量  $515.68$  万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量  $513.94$  万  $\text{m}^3$ ，填方总量  $1.74$  万  $\text{m}^3$ ，利用方总量  $512.2$  万  $\text{m}^3$ ，项目无弃方，无借方，利用方全部用作水泥制品的原料，水土保持方案实施后，通过有效的管理，渣土防护率达到 98% 以上。

### 4、表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

本工程水土流失防治责任范围内可剥离的表土均用于项目后期绿化覆土，但由于本工程采用机械清表，在清表时无可避免会带走部分表土，因此表土保护率为 95%。

### 5、林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比，其中可恢复林草植被面积不包括应恢复农耕的面积。

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比，其中林草类面积指项目建设区内所有人工河天然森林、灌木林和草地的面积，森林的郁闭度应达到 0.2 以上(不含 0.2)，灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上(不含 0.4)，零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

本项目可建设扰动面积  $18.83\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积  $8.226\text{hm}^2$ 。根据本项目的《土地复垦方案》，至矿山服务期结束，可实现复绿复垦面积  $8.226\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 43.7%，详见表 7.4-3。

表 7.4-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算参数表

项目分期	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)

采矿区	14.67	6.4	6.4	43.6	100
办公生活区	1.46	0.71	0.71	48.6	100
工业场地区	0.71	/	/	/	/
矿山道路区	1.13	0.256	0.256	22.7	100
表土临时堆放场	0.86	0.86	0.86	100	100
小计	18.83	8.226	8.226	43.7	100

## 6、各项指标复核

本项目水土流失防治效果及计算依据见表 7.4-5。

表 7.4-5 工程防治效果计算依据

项目名称	单位	计算公式或依据	计算值
水土流失治理度	%	(水土流失治理达标面积)/水土流失总面积	18.676/18.83×100=99.2
土壤流失控制比	%	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	500/500=1.0
渣土防护率	%	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	98
表土保护率	%	保护的表土数量/可剥离表土总量	95
林草植被恢复率	%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	8.226/8.226×100=100
林草覆盖率	%	林草类植被面积/总面积	8.226/18.83×100=43.7

通过以上定量分析，本方案实施后，水土流失治理度达到 99.2%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土利用率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 43.7%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

表 7.4-4 各项水土流失防治指标完成情况复核表

指标项目	治理预测值	目标值	与目标对比
水土流失治理度 (%)	99.2	95	达到目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到目标
渣土防护率 (%)	98	95	达到目标
表土保护率 (%)	95	87	达到目标
林草植被恢复率 (%)	100	95	达到目标
林草覆盖率 (%)	43.7	22	达到目标

## 7.2.4 水土保持损益分析

### 1、社会效益

本项目水土保持方案实施后，水土保持设施面积增加，项目施工过程中可能造成水土流失得到了有效的综合防治，促进了人口、资源、环境与经济发展的良性

循环，同时也增强了人们的水土保持意识。

## 2、生态环境效益

本方案实施后水土流失防治责任范围内生态环境将得到明显改善，随着植被的逐年恢复，拦截降雨能力和固土作用的逐渐增强，能从根本上有效地控制水土流失，项目区内的景观及周边小气候将会明显改善，同时美化和改善了当地的生产生活条件。

## 3、经济效益

本方案实施后，有效的减少了水土流失，避免了水土流失对周边环境的影响，使工程安全运行得到了保障；同时，改善居住区的生态环境，吸引住户，从而获得直接或间接的经济效益。

水土保持损益分析结果表明，本项目水土保持的正效益占主导地位，从水土保持角度来看本项目建设是合理的。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

本方案由工程建设单位统一组织编制实施，当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工、监理大力配合支持，以确保本方案的顺利实施，有效地控制本项目实施过程中可能产生的水土流失。建设单位应主动与当地水行政主管部门和水土保持监督机构取得联系，接受地方对水土保持工作的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保落实“三同时”制度。

#### (1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构，由专人负责水土保持方案委托编制、送审及实施工作。

#### (2) 工作职责

①认真贯彻执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

③工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调处理水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

为了保证本方案的顺利实施，必须加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作；制定本方案实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任，将水土保持相关要求落实到工程设计、工程招标和合同文件中；与地方水行政主管部门保持密切联系，

接受其监督检查，确保水土保持工程按方案要求落到实处。

## 8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托具有相应设计能力的单位对水土保持措施进行后续设计，并报水行政主管部门审查备案。

(1) 本方案是以主体工程初步设计报告为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的防治措施应在后续设计中加以细化和落实；

(2) 设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与水土保持方案紧密衔接，避免重复和遗漏；

(3) 在后续设计中，应将方案新增的水土保持措施投资纳入主体工程总投资中，并单独成章。

若有重大的设计变更，应按规定程序报水行政主管部门批准。

## 8.3 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》第三十一条：“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。**“本项目须开展水土保持监测。”**

(1) 编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

(2) 监测成果应当公开，生产建设项目应当在工程建设期间将水土保持季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

(3) 建设单位可委托中介或自行监测，按方案规定的监测内容、方法和时段，并结合工程实际情况对工程建设过程中水土流失实施水土保持监测。

(4) 水土保持监测成果应定期向建设单位报告，建设单位应当向当地水行政主管部门报告。

(5) 监测单位按本方案中的监测要求和《生产建设项目水土保持监测规程（试

行)》，编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。水土保持监测成果需满足水土保持专项验收的要求。

## 8.4 水土保持监理

根据水保〔2019〕160号文要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征地面积在20公顷以上或者挖填土石方在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

监理单位应编制《监理规划》、《实施细则》，按照行业规定，结合主体工程监理对水土保持建设全过程实施监理，控制水土保持工程的进度、质量和投资，监理人员应持证上岗；工程完工后及时提交“水土保持监理总结报告”和临时措施的影响数据。

## 8.5 水土保持施工

建设单位应实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。施工过程中要合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施(包括临时防护措施)、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。

(1) 施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽利用。

(3) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

## 8.6 水土保持设施验收

### (1) 监督管理

本方案经水行政主管部门批准后，建设单位应及时、主动与当地水行政主管部门联系。在建设过程中，自觉接受水行政主管部门的检查与监督，定期向水行政主管部门报告水土保持实施情况。

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，对监督检查中发现的问题，建设单位应及时处理。对不符合设计要求或质量要求的工程，应责令建设单位改正，直到满足要求为止。

### (2) 水土保持设施验收

在工程建设过程中，建设单位应及时组织水土保持单元工程、分部工程、单位工程的自查初验。

主体工程土建施工完成后、完工验收前，建设单位应参照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求，开展水土保持设施验收工作，验收材料报水行政主管部门审查备案。

水土保持设施验收不合格，主体工程不得投产使用。

---

## 附表、附件与附图

### 附表

附表 1： 主要材料预算价格汇总表

附表 2： 其他材料预算价格汇总表

附表 3： 施工机械台时费汇总表

附表 4： 工程单价表

## 附表 1 主要材料预算价格汇总表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.690				
2	砂	m <sup>3</sup>	235.				
3	碎石	m <sup>3</sup>	135.				
4	纯混凝土 C20 二级配 42.5R(商品)	m <sup>3</sup>	436.				
5	汽油(机械用)	kg	7.84				

## 附表 2 其他材料预算价格汇总表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工	工日	90.9	
2	普工	工日	65.1	
3	彩条布	m <sup>2</sup>	1.7	
4	编织袋	个	1.5	
5	土料	m <sup>3</sup>	16.7	
6	标准砖 240×115×53	千块	345.00	
7	有机肥	m <sup>3</sup>	315.	
8	草籽	kg	43.	
9	水	m <sup>3</sup>	4.05	
10	风	m <sup>3</sup>	0.15	
11	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
12	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
13	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	

## 附表 3 施工机械台班费汇总表

工程名称: 廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

单位: 元

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
1	挖掘机液压斗容 0.35m <sup>3</sup>	590.92	273.07	317.85	90.9	0.15 元/m <sup>3</sup>	4.05 元/m <sup>3</sup>	0.50 元/kw.h	6.52 元/kg	7.84 元/kg
2	拖拉机履带式功率 37kW	254.67	36.27	218.4	90.9				127.5	
3	蛙式夯实机功率 2.8kW	198.27	21.23	190.8	181.8			9.		
4	混凝土搅拌机出料 0.25m <sup>3</sup>	128.89	22	106.38	90.9			15.0		
5	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	161.05	39.19	18.86	90.9			30.96		
6	振动器平板式功率 2.2KW	10.566	7.42	3.67				3.67		
7	风(砂)水枪耗风量 6m <sup>3</sup> /min	178.2	3.73	174.47		121.5	52.97			
8	胶轮车	5.42	5.42							

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：全面整地机械施工土类级别I~II

单价编号：060401002002

定额编号：[G09154]

项目单位：hm<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			881.38
1.1	直接费	元			839.41
1.1.1	人工费	元			1519.89
00010006	普工	工日	2.38	65.1	1519.89
1.1.2	材料费	元			355.95
32270020	有机肥	m <sup>3</sup>	1.	315.	315.
81010015	其他材料费	%	13.	1.	40.95
1.1.3	机械费	元			328.52
99021023	拖拉机履带式功率 37kW	台班	1.29	254.67	328.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	839.4	41.97
2	间接费	%	8.5	881.38	74.92
3	利润	%	7.	956.29	66.94
4	主要材料价差	元			62.89
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1086.37	97.75
	合计	%	110.	1183.84	1302.22

## 工程单价表

工程名称：预应力钢筒混凝土管(PCCP)及配套管配件建设项目

项目名称：直播种草 撒播 不覆土

单价编号：060401002005

定额编号：[G09026]

项目单位：hm<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2212.44
1.1	直接费	元			2107.09
1.1.1	人工费	元			114.04
00010005	技工	工日	0.08	90.9	7.27
00010006	普工	工日	1.64	65.1	106.76
1.1.2	材料费	元			1993.05
32320110	草籽	kg	45.	43.	1935.
81010015	其他材料费	%	3.	1.	58.05
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2107.	105.35
2	间接费	%	8.5	2212.44	188.06
3	利润	%	7.	2400.57	168.04
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2568.55	231.1
	合计	%	110.	2799.65	3079.62

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5

单价编号：061502002002

定额编号：[G10017]

项目单位：m<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.79
1.1	直接费	元			8.0
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	1.39
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			1.33
02090090	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.2	1.1	1.32
81010015	其他材料费	%	1.	1.	0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	8.0	0.13
2	间接费	%	14.217	2.79	0.29
3	利润	%	7.	3.08	0.22
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.3	0.33
	合计	%	110.	3.63	3.99

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：挖掘机挖土方土类级别I~II

单价编号：061504001011

定额编号：[G01155]

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			5.20
1.1	直接费	元			2.03
1.1.1	人工费	元			0.28
00010006	普工	工日	0.004	65.1	0.28
1.1.2	材料费	元			0.1
81010001	零星材料费	%	5.	1.	0.1
1.1.3	机械费	元			1.65
99021001	挖掘机液压斗容 0.35m <sup>3</sup>	台班	0.003	590.92	1.65
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.03	0.1
2	间接费	%	9.499	5.20	0.2
3	利润	%	7.	2.34	0.14
4	主要材料价差	元			0.24
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2.74	0.25
	合计	%	110.	2.99	3.29

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：底板平均厚度 20cm

单价编号：061502002002

定额编号： [G04019][G04249]；  
[G04263]；

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			417.99
1.1	直接费	元			398.09
1.1.1	人工费	元			73.15
00010005	技工	工日	0.545	90.9	49.51
00010006	普工	工日	0.363	65.1	23.64
1.1.2	材料费	元			259.31
34110010	水	m3	1.72	4.05	5.56
80210505T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m3	0.58	436	252.46
81010015	其他材料费	%	0.5	1.	1.29
1.1.3	机械费	元			10.7
99042027	振动器平板式功率 2.2KW	台班	0.074	12.246	2.246
99042045	风(砂)水枪耗风量 6m3/min	台班	0.054	178.2	9.57
99451170	其他机械费	%	3.	1.	0.27
1.1.4	其他费用	元			54.93
99980050T005	混凝土拌制	m3	1.32	33.5	44.22
99980060T005	混凝土运输	m3	1.32	8.11	10.71
1.2	其他直接费	%	5.	398.09	19.9
2	间接费	%	10.5	417.99	43.89
3	利润	%	7.	461.88	30.33
4	主要材料价差	元			237.69
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	731.9	65.87
	合计	%	110.	797.77	877.55

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：其他砖砌体一般砌体

单价编号：061504004005

定额编号：[G03108]

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			373.98
1.1	直接费	元			356.378
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	8.03	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			264.04
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.647	245	223.38
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m <sup>3</sup>	0.01	364	35.8
81010015	其他材料费	%	2.	1.	5.18
1.1.3	机械费	元			3.29
99042001	混凝土搅拌机出料 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.023	128.89	2.99
99451170	其他机械费	%	10.	1.	0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	356.378	17.81
2	间接费	%	10.5	373.98	39.27
3	利润	%	7.	413.25	28.93
4	主要材料价差	元			43.54
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	485.72	43.71
	合计	%	110.	529.43	582.37

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：砌体砂浆抹面平均厚度 2cm

单价编号：061504005005

定额编号：[G03111]

项目单位：m<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			14.34
1.1	直接费	元			13.66
1.1.1	人工费	元			9.63
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			4.54
80010282	抹面水泥砂浆 1:3	m <sup>3</sup>	0.012	364	4.2
81010015	其他材料费	%	8.	1.	0.39
1.1.3	机械费	元			0.14
99042002	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	0.001	161.05	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	13.66	0.8
2	间接费	%	10.5	14.34	1.51
3	利润	%	7.	15.85	1.11
4	主要材料价差	元			5.
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	21.96	1.98
	合计	%	110.	23.94	26.33

## 工程单价表

工程名称：廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目

项目名称：建筑物土料回填

单价编号：061504001012

定额编号：[G03142][G01105]

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			48.0
1.1	直接费	元			40.62
1.1.1	人工费	元			6.0185
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.0182
1.1.2	材料费	元			0.38
81010001	零星材料费	%	3.	1.	0.38
1.1.3	机械费	元			5.89
99021040	蛙式夯实机功率 2.8kW	台班	0.03	198.27	5.89
1.1.4	其他费用	元			27.71
999800301 T005	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	1.56	17.76	27.71
1.2	其他直接费	%	5.	40.62	2.03
2	间接费	%	10.5	48.0	4.48
3	利润	%	7.	47.13	3.3
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	50.43	4.39
	合计	%	110.	54.82	60.3

---

## 附件

附件 1：方案委托书

附件 2：营业执照

附件 3：项目备案证

附件 4：项目勘探评审意见书

附件 5：项目开发利用方案评审意见书

附件 6：采矿权出让合同

附件 7：采矿许可证

附件 8：广东省国土资源厅关于项目用地农用地转建设用地的批复

附件 9：项目土石方利用（去向）情况说明

附件 10：关于本项目北侧矿石临时堆场的情况说明

附件 11：采矿权出让成交确认书

附件 12：技术审查意见及评审专家签名

附件 13：评审会议签到表

附件 14：修改情况对照表

## 附件 1

### 委托书

湛江市灏华工程技术有限公司：

根据《广东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿建设项目建设需编制水土保持方案，现我公司委托贵单位编制水土保持方案，希望贵单位收到委托书后，尽快安排相关技术人员进行现场调查、收集资料、研究分析等工作，请在规定时间内，编制并提交符合水利部《生产建设项目水土保持技术标准》的水土保持方案。

特此委托！





# 营业执照

(副本)(1-1)

扫描二维码，'国家企业信用信息公示系统'了解更多登记、备案、许可、监管信息。



统一社会信用代码  
91440881050691970K

名称	廉江市丰城水泥有限公司	注册资本	人民币肆亿玖仟万元
类型	有限责任公司(自然人投资或控股、非融资)	成立日期	2012年07月13日
法定代表人	陈根	住所	廉江市石岭镇沙塘工业区南面



**经营范围**  
许可项目：水泥生产，非煤矿山矿产资源开采，普通货物运输（不含危险货物），依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动；一般项目：水泥制品制造，水泥制品销售，建筑用石加工，建筑材料销售，租赁服务（不含许可类租赁服务），（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。



登记机关

2025年09月26日


国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>  
市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

仅供办理水保方案使用

项目代码: 2510-440881-04-01-704778

### 广东省企业投资项目备案证



防伪二维码

经济类型: 与港澳台商合资经营

申报企业名称: 廉江市丰诚水泥有限公司


项目名称: 廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩 建设地点: 湛江市廉江市石岭镇石岭镇大垌村  
矿建设项目

建设类别:  基建  技改  其他      建设性质:  新建  扩建  改建  其他

建设规模及内容:  
项目生产规模年开采水泥用石灰岩原矿200万吨/年, 建设内容包括采矿以及其他配套附属设施, 矿区面积146741.45平方米, 设备共计25台。

项目总投资: 1199.99 万美元 (折合 8846.60 万元) 项目资本金: 1199.99 万美元  
其中: 土建投资: 468.84 万美元  
设备及技术投资: 0.00 万美元; 进口设备用汇: 0.00 万美元

计划开工时间: 2025年10月      计划竣工时间: 2033年02月

  
 备案机关: 廉江市发展和改革委员会  
 备案日期: 2025年10月11日

备注: 经相关部门批准后, 方可开工建设。

**提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明, 不具备行政许可效力。  
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。**

广东省发展和改革委员会监制

---

附件 4

《广东省廉江市石岭镇大垌矿区  
水泥用石灰岩矿勘探报告》

评 审 意 见 书

粤金评字[2025]18号

广东省金石评估服务有限公司

2025年10月10日



---

**委 托 单 位：**廉江市丰诚水泥有限公司

**报告编写单位：**中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队

**报告编写人：**谢仕超 黄家勇 李彦伟

**报 告 审 核：**许卓朋

**单位技术负责人：**秦岭

**单位负责人：**王伟东

**评 审 机 构：**广东省金石评估服务有限公司

**评审专家组：**刘 浏（地质矿产专业，组长）

王晓森（地质矿产专业）

梁俊平（水工环地质专业）

**评 审 方 式：**函审

**评审受理日期：**2025年09月01日

**评审通过日期：**2025年10月10日

**评 审 地 点：**广州市

---

受廉江市丰诚水泥有限公司委托，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿勘探报告》，目的是为矿山开采规划、安全设计以及矿山建设提供地质依据。报告于2025年9月1日送到广东省金石评估服务有限公司（以下简称金石公司）。经金石公司审查，认为申报材料符合要求，予以受理。按相关规定随机抽取并聘请3位专家（名单附后）对报告进行审查，提出了修改意见。

修改后的报告于2025年9月16日返回金石公司。经评审专家复核认为，报告已基本修改完善。现根据相关规范、规定形成评审意见如下：

## 一、矿区概况

### （一）位置交通及自然地理

矿区位于廉江市城区268°方向直距11km，行政区划隶属廉江市石岭镇所辖。中心点地理坐标为东经110°08′53″，北纬21°35′56″，矿区面积0.1465km<sup>2</sup>。

矿区往西南方向到G325国道约15km，通过乡间简易水泥路接到S287省道约4km，南侧由县道可接G75高速公路，西侧约20km处有洛湛铁路通过。交通比较方便。

### （二）矿权设置情况

#### 1、现矿区采矿权设置情况

2025年7月30日，廉江市丰诚水泥有限公司依法竞得广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿采矿权；于2025年9月30

日取得采矿许可证；采矿权人：廉江市丰诚水泥有限公司；采矿证号：XC4408812025097100000001；开采矿种：水泥用石灰岩；开采方式：露天开采；矿区面积 0.1465 平方公里；开采标高：由 22.60m 至-60m。有效期限：2025 年 09 月 30 日至 2033 年 02 月 28 日；共有 11 个拐点组成，采矿权范围及拐点坐标见表 1。

表 1 现持采矿许可证范围及拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2389316.14	37411846.26	7	2388959.40	37411481.32
2	2389181.18	37411945.20	8	2388855.34	37411329.23
3	2389045.93	37411799.60	9	2388947.39	37411260.61
4	2389000.09	37411826.74	10	2389244.88	37411650.53
5	2388933.91	37411693.98	11	2389200.11	37411685.32
6	2388809.34	37411600.16			
矿区面积 0.1465km <sup>2</sup> ，开采标高：由 22.60m 至-60m。					

本次勘探范围为 2025 年 3 月储量分割工作范围（见表 2）。

表 2 勘探范围及拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2389316.14	37411846.26	7	2388959.40	37411481.32
2	2389181.18	37411945.20	8	2388855.34	37411329.23
3	2389045.93	37411799.60	9	2388947.39	37411260.61
4	2389000.09	37411826.74	10	2389244.88	37411650.53
5	2388933.91	37411693.98	11	2389200.11	37411685.32
6	2388809.34	37411600.16			
矿区面积 0.1465km <sup>2</sup> ，开采标高：由 22.60m 至-60m。					

### （三）地质简况

矿区出露地层矿区出露地层有泥盆系中统东岗岭组 (D<sub>2</sub>d) 和第四系 (Q)。

### 1) 泥盆系中统东岗岭组 ( $D_2d$ )

第一段 ( $D_2d^1$ ): 揭露于矿区北西部及中部, 岩性主要灰色中厚层灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩、白云岩、浅灰色薄层状钙质泥岩、泥灰岩等, 控制厚度大于600m, 该段为含矿层。

第二段 ( $D_2d^2$ ): 揭露于矿区南东部, 岩性主要灰色浅灰色薄层状钙质泥岩、泥灰岩等, 控制厚度大于100m。

### 2) 第四系(Q)

残坡积层( $Q^{ed1}$ )主要位于矿区南西、北东部, 岩性为砾质粘性土为主。

冲积层( $Q^{al}$ )在矿区内, 主要为土黄、黄褐、灰黑色为主的粘土、含砾砂质粘土、砂砾等。

矿区呈单斜构造, 倾向  $125^\circ \sim 130^\circ$ , 倾角  $40^\circ \sim 65^\circ$ , 局部地段岩层倾角近乎直立。节理主要发育有北北东向和北西向两组, 一组为走向北北东, 倾角  $10^\circ \sim 20^\circ$ ; 另一组为走向北西, 倾角  $36^\circ \sim 45^\circ$ 。区内未发现有岩浆岩出露。

## (四) 矿体特征及矿石质量

### 1、矿体特征

矿体赋存于泥盆系中统东岗岭组 ( $D_2d$ ) 地层中, 由中~厚层状灰岩组成, 矿床由 1 个矿层 (KC I) 和 3 个夹层 (G5、G10、G12) 组成。矿体平面上呈近南西-北东展布, 不规则长方形, 长 730m, 宽 39m~280m。矿体产状与地层一致, 倾向  $125^\circ \sim 130^\circ$ , 倾角  $40^\circ \sim 65^\circ$ , 局部产状较陡可达  $70^\circ$ , 埋深 1.10m~12.20m, 出

---

露标高 10m~13m，为隐伏~半隐伏矿床。

## 2、矿石质量

矿区水泥用石灰岩矿石类型划分为：灰岩和泥质灰岩两种类型，矿石质量较好。灰岩为主要矿石资源，呈灰色、深灰色、灰黑色，粉晶结构，中厚~厚层状，局部为薄层状，岩石标本呈浅灰色，块状构造，方解石含量 98%，少量石英和炭质。遇冷稀盐酸后有快速的强烈的起泡反应；泥质灰岩为次要矿石资源，灰~深灰色、灰黑色，薄~中层状，偶为厚层状泥质灰岩，单层厚度一般 0.05~0.30m，少量部分达 0.50m 以上。手搓之略有污指，结构细密，粉晶-泥晶结构，层纹状构造，方解石含量 60%，少量石英，次生方解石脉含 4%，生物碎屑 30%，炭质含 5%。

全矿区水泥用石灰岩矿石 CaO 含量 50.39~51.53%、平均 51.08%，MgO 含量 1.44%~2.05%、平均 1.69%。矿石中 K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、SO<sub>3</sub>、fSiO<sub>2</sub> 等有害组分含量远低于工业指标，对水泥生产的影响极小，可直接利用。放射性核素检测内照射指数 I<sub>Ra</sub><0.1，外照射指数 I<sub>γ</sub><0.1~0.1，该矿区矿石可作为 A 类建筑主体材料，可用于 I 类民用建筑工程，其产销和使用范围不受限制。

矿石以 I 级品为主，少量 II 级品，矿石质量良好。

### (五) 综合利用评价

矿区内地表广泛被第四系(Q)覆盖，平均化学成分为：SiO<sub>2</sub>74.77%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>10.67%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>5.51%，K<sub>2</sub>O 0.867%，Na<sub>2</sub>O 0.079%，硅酸率(SM)4.62，铝氧率(AM)1.94，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O0.946%，达不到水泥

---

粘土质配料要求，可作为矿山闭坑后回填土和复绿用回填土使用。

现拟设采矿权范围内圈出 3 个夹层（G5、G10、G12），可分为两类：

低钙夹层（G10）主要由泥灰岩、钙质泥岩组成，其中游离硅赋存状态为石英质。总体产状与地层基本一致。此类夹层 CaO 远远低于工业品位，综合利用价值不大，可做为回填料综合利用。

高镁夹层（G5、G12）主要由白云质灰岩及少量白云岩组成，产状与地层产状较一致。此类夹层中化学成分与工业品位较接近，可在实际生产中综合利用搭配水泥使用。所有夹层整体均达到了建筑用碎石的质量要求。

#### （六）开采技术条件

矿区地处丘前平原地带，即是补给区又是径流区，附近有 6 处小型水库，有武陵水库低干渠、龙湾渠、中山灌渠等，渠内水流受季节性和降雨影响较大。矿区范围共有 10 个民采场，其中北边采场开采时间较久，开采深度最深处可达-46.7m。全矿区岩溶率平均为 0，岩溶不发育。矿区地层与构造较简单，地下水补给主要为大气降水，大范围内地下水水力联系一般。预测矿坑平均总涌水量为 10292m<sup>3</sup>/d，矿坑最大总涌水量为 66679m<sup>3</sup>/d。矿山开采时可能会有岩溶地面塌陷、矿坑突水(突泥)等问题。综上所述水文地质勘查类型属复杂程度，确定水文地质勘查类型为第三类第二亚类(溶洞为主的岩溶充水矿床)

矿区属平原地貌，矿体由第四系所覆盖，极少见出露基岩。

---

矿区现状旧采场较多，存在时间已久，且都充满积水，局部旧采深度较大，终了边坡可能存在不利于边坡稳定的结构面，在降雨侵蚀作用下易引起滑坡、崩塌等地质灾害。建议设计不同坡度阶梯式边坡，减少边坡荷重；在边坡外侧和台段内缘设排水明沟，防止降水冲刷破坏坡面，拦截滚石，此外，尚可采取专门加固措施，加强边坡防护。综上所述，矿区工程地质勘查类型为第五类，工程地质条件复杂程度中等。

矿区处于抗震设防裂度Ⅵ度区，区域地壳稳定性为稳定。矿坑排水对环境及水环境的影响：矿坑排水时将会引起地下水水位的下降，有可能对当地的居民吃水及灌溉造成威胁，并且会在矿区及周边地区产生地陷等灾害；矿山开采对原生地形地貌景观、生态环境、土地资源影响和破坏程度大。矿山开采存在引发崩塌、滑坡地质灾害风险，综合矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量中等

综上所述，矿床开采技术条件属以水文地质条件复杂、工程地质和地质环境质量中等的复合型复杂类型(Ⅲ-1)。

## 二、矿区以往地质勘查工作、开采情况及本次勘探工作情况

### (一) 以往地质勘查

(1) 中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队于2014年1月至2014年8月对廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿进行勘查地质工作，编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿详查报告》，通过了广东省矿产资源储量评审中心评审（粤资

---

储评审字〔2015〕83号），并在湛江市国土资源局（现湛江市自然资源局）备案（湛国土资储量备字〔2015〕5号），评审通过的资源量如下：

截至2015年1月10日，拟设置的廉江市石岭镇大垌矿区资源储量估算范围内累计查明水泥用灰岩矿资源储量101418.87kt。以往历年开采消耗资源储量5410.68kt。矿区保有水泥用灰岩矿资源储量96008.19kt，其中控制的内蕴经济资源量（332）66655.57kt，占总资源量的69.40%；推断的内蕴经济资源量（333）29352.62kt，占总资源量的30.57%，覆盖类剥离量 $239 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石类剥离量 $1242 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总剥采比0.40:1。

（2）中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队于2023年12月对廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿进行勘查地质工作，编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》，通过了广东省矿产资源储量评审中心评审（粤储审评〔2024〕14号），评审通过的资源量如下：

截止2023年12月15日，廉江市石岭镇大垌矿区范围累计查明水泥用石灰岩矿资源量矿石量 $2417.63 \times 10^4 \text{t}$ ，以往累计消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量 $323.56 \times 10^4 \text{t}$ ，保有水泥用灰岩控制资源量矿石量 $2094.07 \times 10^4 \text{t}$ 。

覆盖层总剥离量 $45.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石 $431.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中低钙夹层 $136.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，高镁夹层 $295.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。总剥采比0.62:1。

高镁夹层可综合搭配水泥使用 $86.38 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用回填料

---

石低钙夹层  $136.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，综合利用建筑用碎石高镁夹层  $263.28 \times 10^4 \text{m}^3$ 。综合利用夹石后，剥采比为 0.04:1。

(3) 2025 年 3 月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队于 2025 年 3 月对廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿进行资源储量分割工作，编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告》，通过了广东省矿产资源储量评审中心评审（粤储审评〔2025〕26 号），评审通过的资源量如下：

截止 2025 年 2 月 28 日，调整后拟设置的廉江市石岭镇大垌矿区范围内累计查明水泥用石灰岩矿资源量矿石量  $1417.18 \times 10^4 \text{t}$ ，以往累计消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量  $140.32 \times 10^4 \text{t}$ ，保有水泥用灰岩控制资源量矿石量  $1276.86 \times 10^4 \text{t}$ 。

覆盖层总剥离量  $22.63 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石  $205.80 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中低钙夹层  $196.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，高镁夹层  $8.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。总剥采比 0.485:1。

高镁夹层可综合搭配水泥使用  $8.98 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用回填料石低钙夹层  $196.82 \times 10^4 \text{m}^3$ 。综合利用夹石后，剥采比为 0.033:1。

调整后拟设置的廉江市石岭镇大垌矿区范围内因边坡压覆水泥用灰岩控制资源量  $245.65 \times 10^4 \text{t}$ 。拟矿权范围外舍弃区消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量  $183.25 \times 10^4 \text{t}$ ，舍弃查明水泥用石灰岩矿控制资源量矿石量  $571.56 \times 10^4 \text{t}$ 。

## (二) 开采情况

本矿区范围曾有局部作为建筑石料、水泥原料等进行不同规模民采。共有 8 个采场（编号采场 1、采场 2、采场 3、采场 4、

---

采场 5、采场 6、采场 7、采场 8)，8 个旧采坑都为民间开采，均为相互独立的采掘场地，没有采矿权证，目前所有旧采坑都已关停。

矿区内民采时间均在 2011 年之前，原旧采坑采用露天自上而下开采，炸药爆破开采，未形成台阶，自 2011 年以来，矿区均自然充水形成水塘，矿体均淹没于水位之下，目前主要被当地村民用来养鱼养鸭。

2013 年设置原矿区范围后，由中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队勘查并提交的《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿详查报告》通过了广东省矿产资源储量评审中心的评审，原湛江市国土资源局予以备案。后期因为矿权设置原因，未开展开发利用和开采设计相关内容，也没有发采矿许可证，2011 年之后矿区未进行过开采活动。

### （三）本次勘探

接受委托后，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队即时开展地质勘查工作，2025 年 8 月 9 日~11 日完成收集资料、现场路线踏勘、1:2000 地形修测、综合地质调查（水工环）、1:1000 剖面地形地质测量、钻探及取样测试分析工作。8 月中旬完成野外工作，主要实物工作量：1:2000 地形修测 1.68km<sup>2</sup>，1:2000 水工环综合地质测量 1.68km<sup>2</sup>，1:1000 剖面测量 524.49m，1:2000 地质测量 0.1465km<sup>2</sup>、钻探 676.20m（机械岩芯钻孔 10 个）以及相关的取样测试分析工作，8 月 25 日通过野外验收。

表3 本次勘探工作完成主要实物工作量表

工作项目及内容		单位	工作量	备注	
实物工作量	地形测量	1:2000 地形测量	km <sup>2</sup>	1.68	
		数字化测图	km <sup>2</sup>	1.68	
		工程点测量	个	10	
	地质工作	1:2000 地质测量	km <sup>2</sup>	0.1465	
		1:2000 水工环综合地质测量	km <sup>2</sup>	1.68	
		1:1000 地质剖面测量	m	524.49	
		1:200 钻孔地质编录	m	676.20	
	钻探工作	机械岩心钻探	m	676.20	
		机械岩心钻孔	个	10	
	取样及样品 测试试验	基本分析	件	176	
		组合分析	件	47	
		内检分析（基本/组合）	件	18/3	
		外检分析（基本/组合）	件	7/3	
成果	广东省廉江市石岭镇大垌矿区 水泥用石灰岩矿勘探报告及相关图件、附件		份	1.00	

## 2、本次勘探取得的主要成果

(1) 通过对大垌矿区水泥用灰岩矿开展勘探工作，详细查明了矿区地层、构造及水泥用灰岩矿体的分布、形态、产状、规模，详细查明了水泥用灰岩矿石品质；详细查明了矿区开采技术条件；估算了现储量核实内水泥用石灰岩的资源量。矿体完整，资源量丰富。矿石易开采，工作已达到勘探评价程度。

(2) 详细查明了矿区内矿坑充水因素、含水层和隔水层的岩性及其分布范围、地下水迳流、补给、排泄条件等水文地质特征，详细查明了矿山工程地质特征，详细查明了矿山环境地质特征，

---

确定矿床开采技术条件属水文地质条件复杂程度复杂，工程地质条件复杂程度中等，地质环境质量中等的类型（III-1）。

（3）参照《矿产地质勘查规范 石灰石、水泥配料类》（DZ/T 0213-2020）一般工业指标要求，圈定了水泥用石灰岩矿体，采用平行断面法估算资源储量和剥离量；矿体圈定、块段划分、工业指标引用、资源量估算参数和公式正确，方法可行，数据可靠，确定的资源储量类型合适。

（4）对矿床开发经济意义进行了概略性评价。

（5）报告章节安排合理，内容、附图和附表基本齐全。

### 三、报告评审情况

#### （一）评审依据

评审本报告主要依据：《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T-13908-2020）、《固体矿产资源储量分类》（GB/T-17766-2020）、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341-2021）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）、《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T-0033-2020）、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T0430-2023）、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）、《矿产资源工业要求参考手册》（2021年12月）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）、《固体矿产勘查概略研究规范》（DZ

/ T0336-2020)、《矿产地质勘查规范 石灰石、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020)、《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)、《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)、《矿产资源储量规模划分标准》(DZ/T 0400-2022)、《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374-2021)等。

## (二) 评审相关因素

1、评审方式：函审。

2、资源储量估算工业指标

(1) 本次勘探工业指标具体如下：

表4 矿石质量指标

类别	质量百分数 (%)							
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	fSiO <sub>2</sub>	
							石英质	燧石质
I 级品	≥48	≤3.0	≤0.60	≤0.020	≤0.80	≤0.50	≤6	≤4
II 级品	≥45	≤3.5	≤0.60	≤0.030	≤0.80	≤0.50	≤8	≤4

注：矿层连续样段中个别样品未达到上述要求，经 16m 厚度加权平均符合矿石质量要求时，可作为相应品级估算资源量。

## (2) 开采技术条件

- 1) 可采厚度：4m；
- 2) 夹石剔除厚度：2m；
- 3) 开采边坡角：灰岩 55°；覆盖层土 45°；
- 4) 剥采比：≤0.5:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)；
- 5) 最低开采标高：-60m；
- 6) 采场最终底盘最小宽度：≥40m；

---

7) 爆破安全距离不小于 300m;

3、资源储量估算范围

大垌矿区资源储量估算范围为采矿证范围，矿区面积 0.1465km<sup>2</sup>，开采标高：由 22.60m 至-60m。

3、资源储量估算基准日

资源储量估算的基准日为 2025 年 8 月 15 日。

(三) 主要评审意见

1、对矿区以往开采消耗情况，报告提到了 10 个“采场”，建议说明该 10 个“采场”是否是相互独立的采掘场地？建议称为“旧采坑”为宜；报告仅介绍 8 个，建议补充介绍另外 2 个。

2、在矿体特征、矿层特征和夹层特征中建议增补相关插图，反映矿体、矿层和夹层的形态特征和相互接触关系和层序空间关系。另外应补充矿体的产出状态，出露标高及埋深，矿体是否全为隐伏状态？剖面图看局部有出露地表，则地质图应反映矿体出露情况。

3、“4.1 矿物组成和结构构造”章节内容：①补充明确的矿石结构构造内容；②补充介绍组成矿石的主要矿物种类、名称、矿物特征、比例含量等内容。

4、“4.4 矿体夹层”标题建议更改为“矿体围岩和夹层”，并补充矿体围岩情况。

5、矿体特征，应补充矿体主要化学成分的稳定性和变化，应补充矿层中构造裂隙、岩溶发育程度、夹石对矿体连续性、稳定

---

性的影响。

6、地质图 and 实际材料图建议标明本次与以往施工的钻探区别图例。

7、资源量估算应补充以往采空区的圈定原则及方法。

8、补充资源量估算汇总表。

#### （四）资源储量评审结果

截止 2025 年 8 月 15 日，经过估算，矿区范围内累计查明水泥用石灰岩矿资源量矿石量  $1416.72 \times 10^4 \text{t}$ ，以往累计消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量  $140.32 \times 10^4 \text{t}$ ，保有水泥用石灰岩探明资源量  $549.94 \times 10^4 \text{t}$ ，占总量的 43.09%，保有水泥用石灰岩控制资源量  $726.46 \times 10^4 \text{t}$ ，占总量的 56.91%。

覆盖层总剥离量  $22.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石  $205.89 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中低钙夹层  $196.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，高镁夹层  $8.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。总剥采比 0.485:1。

高镁夹层可综合搭配水泥使用  $24.33 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用回填料低钙夹层  $196.91 \times 10^4 \text{m}^3$ 。综合利用后，剥采比为 0.033:1。

#### （五）资源储量变化情况

本次勘探报告与 2025 年 3 月《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告》相比，累计查明水泥用石灰岩矿资源量减少了  $0.46 \times 10^4 \text{t}$ ，减少的原因是增加勘查工程导致局部水泥用石灰岩矿体变薄。

#### （六）存在问题与建议

1、矿区夹层量大，剥采比偏大，未来应加大综合利用研究，

---

性的影响。

6、地质图 and 实际材料图建议标明本次与以往施工的钻探区别图例。

7、资源量估算应补充以往采空区的圈定原则及方法。

8、补充资源量估算汇总表。

#### （四）资源储量评审结果

截止 2025 年 8 月 15 日，经过估算，矿区范围内累计查明水泥用石灰岩矿资源量矿石量  $1416.72 \times 10^4 \text{t}$ ，以往累计消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量  $140.32 \times 10^4 \text{t}$ ，保有水泥用石灰岩探明资源量  $549.94 \times 10^4 \text{t}$ ，占总量的 43.09%，保有水泥用石灰岩控制资源量  $726.46 \times 10^4 \text{t}$ ，占总量的 56.91%。

覆盖层总剥离量  $22.59 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石  $205.89 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中低钙夹层  $196.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，高镁夹层  $8.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。总剥采比 0.485:1。

高镁夹层可综合搭配水泥使用  $24.33 \times 10^4 \text{t}$ ，综合利用回填料低钙夹层  $196.91 \times 10^4 \text{m}^3$ 。综合利用后，剥采比为 0.033:1。

#### （五）资源储量变化情况

本次勘探报告与 2025 年 3 月《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告》相比，累计查明水泥用石灰岩矿资源量减少了  $0.46 \times 10^4 \text{t}$ ，减少的原因是增加勘查工程导致局部水泥用石灰岩矿体变薄。

#### （六）存在问题与建议

1、矿区夹层量大，剥采比偏大，未来应加大综合利用研究，

---

减少堆放。矿山开采对植被的破坏明显，应边开采边进行恢复治理。

2、矿区及周边有较多民采坑，有积水。矿区属于灰岩地区，应注意未来生产开采会有岩溶地面塌陷、矿坑突水(突泥)等问题，建议今后开采时开展专项水文地质工作。

3、矿区开采终了边坡高度大，应严格遵循矿山设计分台阶开采，加强边坡监测和管理，确保矿山安全生产。

4、矿山企业应按照国家 and 省的绿色矿山建设要求，做到边开采，边复垦绿化。

#### (七) 评审专家的分歧意见

评审本报告的评审专家对上述评审结果无分歧意见。

#### 四、评审结论

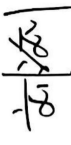


矿区地质工作程度和水工环地质勘查工作达到勘探阶段的要求，资源量估算结果基本可信，报告编制章节齐全，符合地质勘查规范的要求。同意该报告评审通过。报告可作为安全设计及矿山建设的依据。

专家组组长：刘泓

2025年10月10日

《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿勘探报告》

评审专家组签名表

审查职务	姓名	工作单位	职称/职务	专业	签名
组长	刘浏	广州金源地质勘查有限公司	高级工程师	地质矿产	
组员	王晓森	广东省地质矿产公司	高级工程师	地质矿产	
组员	梁俊平	广东省自然资源厅（退休）	教授级高工	水工环地质	

附件 5

广东省廉江市石岭镇大垌矿区  
水泥用石灰岩矿  
矿产资源开发利用方案（修编）  
审 查 意 见 书

湛矿开审字（2025）4号

湛江市矿业与地质环境监测中心

2025年8月18日



申报单位：廉江市丰诚水泥有限公司

方案编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队

方案编写人员：谢绍炳 夏维晟 贺 义 郑伟强 孙 伟

方案审核人员：许卓朋

项目负责人：贺 义

总工程师：秦 岭

总 队 长：王伟东

审查机构：湛江市矿业与地质环境监测中心

审查专家组：

组长： 宋常燕

组员： 郑 敏 杨成奎 曹志良 黄 洪

审查方式：函审

审查受理日期：2025 年 8 月 1 日

审查完成日期：2025 年 8 月 18 日



广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿为招拍挂矿山。2025年3月，为了办理该矿采矿权出让、合理开发利用矿产资源提供依据，受廉江市自然资源局委托，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队完成编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《原方案》），并通过了湛江市矿业与地质环境监测中心组织的专家评审（湛矿开审字〔2025〕02号）。2025年7月30日，廉江市丰诚水泥有限公司通过竞拍获得广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿采矿权，并取得采矿权出让成交确认书（编号：廉网采矿出成字〔2025〕第1号）。

根据矿山自身建设条件及发展规划，且受项目用地条件的限制，在安全、经济、合理的情况下调整总图布置。为合理开发利用矿产资源，同时为矿产资源管理提供依据，受廉江市丰诚水泥有限公司委托，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队完成编制了《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（以下简称《修编方案》）。《修编方案》于2025年8月1日送到湛江市矿业与地质环境监测中心（以下简称监测中心），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）和《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）要求，监测中心核查该《修编方案》及申报材料符合有关规定，正式受理该报告。由于为修编方案，为了更好地对该《修编方案》进行审查，监测中心安排上次聘请的宋常燕、郑敏、杨

成奎、曹志良、黄洪（名单附后）组成专家组对报告进行审查，并提出修改意见。

经修改完善后，《修编方案》于2025年8月18日送达监测中心，专家组成员复核认为《修编方案》已修改完善，根据有关规定，提出审查意见如下：

### 一、《修编方案》编写的资格审查

《修编方案》由中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编写，根据《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）和《广东省人民政府关于第一批清理规范58项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16号）的有关规定“申请人可按要求自行编制矿产资源开发利用方案，也可委托有关机构编制”，其编写《修编方案》的资格符合要求。

### 二、开采资源储量确定的合理性审查

#### （一）矿产资源依据的合规性

《修编方案》依据的《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿产资源储量分割报告》（以下简称《分割报告》，2025年2月）由中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制。广东省矿产资源储量评审中心按照《广东省自然资源厅关于做好矿产资源储量评审有关工作衔接的函》（粤自然资矿管〔2021〕750号）规定，组织专家对上述《分割报告》进行了评审，形成了广东省矿产资源储量评审中心文件《〈广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿产资源储量分割报告〉矿产资源储量评

审意见书》(粤资储评审字(2025)26号)。

审查认为,《修编方案》编写依据的矿产资源符合有关规定。

## (二) 开采资源储量确定的合理性

### 1. 矿区范围

廉江市丰诚水泥有限公司于2025年7月30日通过招拍挂方式取得广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿采矿权(编号:廉网采矿出成字(2025)第1号),矿区范围由11个拐点圈定,矿区面积0.1465km<sup>2</sup>,开采标高22.60m~-60m。

矿区范围拐点坐标表(2000大地坐标系)

点号	2000大地坐标系		点号	2000大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2389316.14	37411846.26	7	2388959.40	37411481.32
2	2389181.18	37411945.20	8	2388855.34	37411329.23
3	2389045.93	37411799.60	9	2388947.39	37411260.61
4	2389000.09	37411826.74	10	2389244.88	37411650.53
5	2388933.91	37411693.98	11	2389200.11	37411685.32
6	2388809.34	37411600.16			

矿区面积0.1465km<sup>2</sup>,开采深度:由22.60m至-60m标高;

### 2. 评审的矿产资源储量

截至2025年2月28日,矿区范围标高22.60m~-60m保有水泥用石灰岩矿控制资源量1276.86×10<sup>4</sup>t。

第四系覆盖层体积22.63×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,夹石层体积205.80×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>(其中低钙夹层196.82×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,高镁夹层8.98×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>)。总剥采比为总剥采比0.485:1(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)。综合利用夹石层后剥采比0.033:1(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

### 3. 设计利用的矿产资源储量。

《修编方案》对控制和推断资源量的可信度系数均取 1.0，设计利用水泥用石灰岩资源量矿石量为 1276.86 万 t。

综合利用：第四系覆盖层 22.63 万 m<sup>3</sup>，夹石 205.80 万 m<sup>3</sup>（557.71 万 t），其中低钙夹层 196.82 万 m<sup>3</sup>（533.38 万 t），高镁夹层 8.98 万 m<sup>3</sup>（24.33 万 t）。

#### 4.圈定的资源量

《修编方案》通过 3D mine 建模方式圈定开采境界内矿岩总量 516.24 万 m<sup>3</sup>；采用平行断面法估算：第四系覆盖层 22.28 万 m<sup>3</sup>，夹石 107.89 万 m<sup>3</sup>（292.39 万 t），其中低钙夹层 102.19 万 m<sup>3</sup>（276.95 万 t），高镁夹层 5.70 万 m<sup>3</sup>（15.44 万 t）。最终确定的水泥用灰岩矿圈定资源量为 1046.23 万 t（386.06 万 m<sup>3</sup>）。

5.按可比条件，水泥用石灰岩矿设计矿产资源利用率为 82%。

#### 6.采出矿石量

《修编方案》根据矿床开采经济、技术条件以及选用的采矿方法，参照同类型矿山开采指标，采矿损失率 2.0%，废石混入率 1%。计算水泥用石灰岩可采储量矿石量 1025.31 万 t，水泥用石灰岩采出矿石量 1035.67 万 t。

审查认为，《修编方案》确定的开采资源储量基本合理。

### （三）剥离层综合利用

采出的第四系覆盖层 21.83 万 m<sup>3</sup>，夹石 106.80 万 m<sup>3</sup>。剥离物综合利用方向：做水泥配料用硅质原料综合利用；夹石均配矿综合利用，搭

配后，除了 SO<sub>3</sub> 稍超标外，其余各项指标均能达到《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213—2020)要求，因 SO<sub>3</sub> 超标不大，矿山开采过程中需注意搭配开采，同时在今后水泥生产过程中，工艺上加强配比及检测，能使 SO<sub>3</sub> 达到规范要求。

审查认为，《修编方案》确定的剥离层综合利用方向符合有关要求及实际，基本可行。

### 三、矿山建设规模的审查

《修编方案》依据出让矿区可采资源量、开采技术条件，结合市场需求和产业规划要求，确定矿山建设规模为 200 万 t/a；计算生产服务年限约为 5.5 年，考虑基建期、闭坑治理期，总服务年限 7.5 年。符合广东省水泥用石灰岩矿大型矿山最低开采规模的要求。

审查认为，《修编方案》确定的矿山建设规模基本合理。

### 四、开采方案的审查

#### (一) 开采方式

《修编方案》根据出让矿区范围内的可供开采利用资源分布于整个矿区的赋存条件，确定矿山采用露天开采方式、自上而下分水平阶式开采。

审查认为，确定的开采方式符合该矿山资源的赋存特点。

#### (二) 开拓运输方案

《修编方案》根据矿区地形条件及开采技术条件，设计采用公路开拓—汽车运输方案。矿区出入沟口位于矿区 2、3 号拐点之间，运输道路

从出入沟口进入矿区范围后，沿西南方向向下延伸，在 22 号勘探线附近至-15m 中段，在-15m 中段回头沿边坡延伸至-60m 中段。运输道路按矿山三级道路标准设计，泥结碎石道路，双车道道路宽度 11m，单车道道路宽度 8.0m，最小平曲线半径为 15m，最大纵坡 9%。

审查认为，《修编方案》采用的公路开拓汽车运输方案基本可行。

### （三）开采工艺

《修编方案》采用自上而下台阶式分层采剥法：矿体及夹层较为坚硬，需要使用深孔凿岩爆破，爆破后爆堆采用挖掘机铲装、汽车运输；第四系覆盖层较为松散，可采用挖掘机直接挖掘装车、汽车运输。

《修编方案》设计的终了边坡要素：第四系覆盖层台阶高度 6m，台阶坡面角 45°；石灰岩台阶高度 10m~15m，台阶坡面角 60°~65°；安全平台宽度 3m~5m，清扫平台宽度 8m，每 2~3 个台阶设一个清扫平台；设置 10m、0m、-15m、-30m、-45m、-60m 共 6 个台阶。

审查认为，《修编方案》上述的采剥工艺成熟，符合该矿资源特点。

### （四）防治水方案

矿区为盆地地貌，地形低缓平坦。矿区属于亚热带季风性气候区，雨量充沛，降雨量大于蒸发量，补给来源主要为大气降水。矿区开采将形成凹陷采坑，采矿权边界距村庄较近，且灰岩矿体的岩溶较发育，水文地质条件复杂，若地下水的连通性较好，当开采标高低于村庄地下水标高时，可能导致地下水位下降，甚至岩溶地面塌陷等地质灾害，是直接影响着矿山能否正常开采的关键因素，建议今后开采时开展专项水文

地质工作。水文地质勘查类型简述矿区属水文地质条件复杂程度，确定水文地质勘查类型为第三类第二亚类（溶洞为主的岩溶充水矿床）。

根据上述矿山水文地质条件，结合矿区地形地貌条件，《修编方案》修缮使用灌溉渠、机耕道防止雨季外围汇水进入采场。矿区东部地形标高高于矿区，修建有一条灌溉渠，防止外围汇水进入矿区范围内，矿区西部地势平坦，分布一些小型水塘，水塘外部有机耕道，防止汇水进入采场。坑内汇水均通过坑底集水池（根据坑底标高变化而搬迁）和水泵抽排至地表。按坑底允许淹没时间 5 天计算，配备 4 台 MD450-60X2 离心泵，正常排水时期 2 用 2 备，暴雨期间全部水泵同时使用进行排水。

审查认为，《修编方案》中的上述防治水措施可行。

#### 五、破碎加工方案的审查

《修编方案》利用矿区北部破碎站加工碎石。破碎站从上往下布置有破碎、皮带机、收尘装置。采用 LPC1020D20 双转子单段锤式破碎机破碎流程加工碎石，破碎后的碎石由皮带输送至水泥厂。

审查认为，《修编方案》利用现有破碎站一段破碎流程的设施设备，可满足矿山生产能力和产品方案的要求。

#### 六、其他相关方案的审查

该项目属新立采矿权登记的矿山，根据有关文件的规定，业主应分别编写“矿区生态修复方案”“建设项目环境影响报告书”“矿山水土保持方案”，并经评审、按程序上报有关主管部门。

《修编方案》中有关“环境保护”“地质环境影响的防控方案”“矿山闭

坑后易发地质灾害的防治方案”“复绿措施”以及“矿区水土保持方案”等相关内容，可供有关部门审查时参考。

## 七、矿山安全

(一) 该矿区为新建采矿权，2025年7月30日，廉江市丰诚水泥有限公司通过竞拍获得广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿采矿权，并取得采矿权出让成交确认书（编号：廉网采矿出成字（2025）第1号），采矿权竞得人为廉江市丰诚水泥有限公司，不存在一矿多个开采主体的现象。

(二) 《修编方案》对建设和生产过程中的危险、有害因素初步进行了分析，制定的安全对策措施基本可行。

## 八、结论与建议

### (一) 评审专家有无分歧意见

评审专家无分歧意见。

### (二) 审查结论

经审查，《修编方案》基本符合矿产资源开发利用方案的内容要求，同意通过审查。

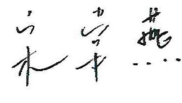
### (三) 建议

1. 开采的过程中，严格控制好台阶坡面角和采场终了帮坡角，防止边坡崩塌和滑坡，确保现场作业人员和设备的安全；
2. 加强爆破作业的安全管理，防止爆破事故和次生灾害的发生；
3. 该矿矿区范围内有多个民采坑，现状已形成多个水塘，未来矿山

开采前必须做好矿区排水工作；

4.该矿开采对象为水泥用石灰岩，矿区及其周边处于灰岩地区，且矿区周边村庄居民点和农田较多，环境较为复杂。该矿终了主要形成凹陷采坑，未来矿山开采可能会造成岩溶地面塌陷、矿坑突水和突泥等地质灾害的发生，建议未来矿山必须做好矿区的防排水工作，开采中需要开展专项水文地质灾害治理工作。

附件 1：《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》评审专家名单（签名）

专家组组长 

2025 年 8 月 18 日

附件 1:《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案(修编)》评审专家名单(签名)

姓名	评审内容	技术职务	签名
宋常燕	采矿工程	高级工程师	宋常燕
郑敏	采矿工程	高级工程师	郑敏
曹志良	矿产地质	高级工程师	曹志良
杨成奎	水工环	高级工程师	杨成奎
黄洪	矿产地质	高级工程师	黄洪

附件 6 采矿权出让合同

合同编号：C4408812025001

# 采矿权出让合同

甲方（出让人）：廉江市自然资源局

住 所：廉江市建设大道24号

法定代表人：彭旭晖

乙方（受让人）：廉江市丰诚水泥有限公司

社会统一信用代码：91440881050691970K

住 所：廉江市石岭镇沙塘工业区南面

法定代表人：陈昶

根据《中华人民共和国矿产资源法》《矿业权出让交易规则》《矿业权出让收益征收办法》《矿业权出让制度改革方案》《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》等相关规定，甲乙双方经协商一致订立本合同。

### 第一条 采矿权基本情况

(一)开采项目名称：广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿。

(二)开采矿种：水泥用石灰岩矿，综合利用覆盖土、夹层。

(三)地理位置：廉江市石岭镇。

(四)矿区面积、范围坐标及开采标高（采用 1985 国家高程基准高程）：

拐点编号	坐标（2000国家大地坐标系）	
	X	Y
1	2389316.14	37411846.26
2	2389181.18	37411945.20
3	2389045.93	37411799.60
4	2389000.09	37411826.74
5	2388933.91	37411693.98
6	2388809.34	37411600.16
7	2388959.40	37411481.32
8	2388855.34	37411329.23
9	2388947.39	37411260.61
10	2389244.88	37411650.53
11	2389200.11	37411685.32

采矿权面积 0.1465 平方公里，开采深度：22.60 米至-60 米标高

## 第二条 出让方式

(一) 采矿权以招标拍卖挂牌协议方式出让。

(二) 实施招标拍卖挂牌出让的矿业权交易平台：

湛江市公共资源交易中心

(三) 场所：湛江市赤坎区体育北路2号天润中心湛江市公共资源交易中心七楼评标室

## 第三条 评审的资源储量

1. 备案的矿产资源储量。根据《〈广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告〉矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字（2025）26号），经评审、备案，截止2025年2月28日，调整后拟设置的廉江市石岭镇大垌矿区采矿权范围内累计查明水泥用石灰岩矿资源量矿石量1417.18万吨，以往累计消耗水泥用石灰岩矿探明资源量矿石量140.32万吨，保有水泥用灰岩控制资源量矿石量1276.86万吨。覆盖层总剥离量22.63万立方米，夹石557.71万吨（其中低钙夹层533.38万吨，高镁夹层24.33万吨）。总剥采比0.485:1。

2. 设计利用的矿产资源储量。根据《〈广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》（湛矿开审字（2025）02号），对控制和推断资源量的可信度系数均取1.0，设计利用水泥用石灰岩资源量矿石量为1276.86万

吨，综合利用覆盖层总剥离量 22.63 万立方米，夹石 557.71 万吨(其中低钙夹层 533.38 万吨，高镁夹层 24.33 万吨)。

3. 确定的开采储量。《广东省廉江市石岭镇大垌矿区水泥用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》通过圈定开采境界内矿岩总量 1046.23 万吨，采用平行断面法估算第四系覆盖层 22.28 万立方米，夹石 292.39 万吨(其中低钙夹层 276.95 万吨，高镁夹层 15.44 万吨)。根据矿床开采经济、技术条件以及选用的采矿办法，参照同类型矿山开采指标，采矿损失率 2.0%，废石混入率 1%，计算水泥用石灰岩可采储量矿石量 1025.31 万吨，采出水泥用石灰岩矿石量 1035.67 万吨。

#### **第四条 出让年限**

采矿权出让年限自甲方批准乙方矿产资源开采登记之日起算，有效期 7.5 年，采矿许可证有效期届满时若符合有关规定可予以延续。

#### **第五条 矿业权出让收益**

矿业权出让收益为人民币：叁仟伍佰贰拾伍万元整（大写）（¥35250000.00 元），该矿业权属于以挂牌方式出让矿业权的情形，出让收益按挂牌的结果确定。

采矿权出让收益不包括矿区土地、林地使用费用、地上附着物以及青苗等补偿费用；矿区范围以外拟建矿山配套生产设施及修建矿区进出道路等所涉及土地产生的费用；不包括资源税、矿山地质环境治理恢复基金、矿区用地范围界桩施工费及航拍费、

采矿权占用（使用）费、森林植被恢复费、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制费、办理建设用地审批登记手续费用、用林手续费用及其他相关费用。以上费用由乙方自行承担，另行支付。乙方向应急、水务、生态环境、自然资源、税务等部门申办采矿相关手续时，需缴交相关税费也由乙方自行承担。

**第六条** 按《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号）及《广东省财政厅 广东省自然资源厅 国家税务总局广东省税务局关于明确矿业权出让收益征收有关事项的通知》（粤财规〔2023〕4号）要求，采矿权出让收益首次征收比例为20%，剩余部分原则上在采矿许可证有效期的前4年内按年度分期均摊缴清。乙方也可以选择自愿一次性缴清。

矿业权出让收益按以下第2种方式缴纳：

1. 一次性缴纳。（竞得人自愿一次性缴清）
2. 分期缴纳。首次缴纳人民币：柒佰零伍万元整（大写）（¥7050000元）；剩余部分自签订《采矿权出让合同》之日起在采矿许可证有效期前4年内均摊缴纳，每年需在8月30日前缴纳人民币：柒佰零伍万元（大写）（¥7050000元）。

如乙方在采矿权有效期内动用矿区范围内未有偿处置的资源储量，甲方有权按照《矿业权出让收益征收办法》第十五条之规定，比照协议出让方式签订出让合同（补充），追缴矿业权出让收益。