

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	10
三、矿山开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史及现状.....	15
第二章 矿山基础信息.....	21
一、矿区自然地理.....	21
二、矿区地质环境背景.....	22
三、矿区社会经济概况.....	27
四、矿区土地利用现状.....	29
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	29
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	31
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	31
二、矿山地质环境影响评估.....	31
三、矿山土地损毁预测与评估.....	45
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	47
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	53
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	53
二、矿区土地复垦可行性分析.....	55
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	65
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	65
二、矿山地质灾害治理.....	66
三、矿区土地复垦.....	68
四、含水层破坏修复.....	70
五、水土环境污染修复.....	70
六、矿山地质环境监测.....	71
七、矿山土地复垦监测和管护.....	74
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	76
一、总体工作部署.....	76

二、阶段实施计划.....	77
三、近期年度工作安排.....	81
第七章 经费估算与进度安排.....	82
一、经费估算依据.....	82
二、取费标准和计算方法说明.....	82
三、矿山地质环境治理工程经费估算.....	89
四、土地复垦工程经费估算.....	91
五、总费用汇总与年度安排.....	93
第八章 保障措施与效益分析.....	97
一、组织保障.....	97
二、技术保障.....	98
三、资金保障.....	99
四、监管保障.....	99
五、效益分析.....	100
六、公众参与.....	102
第九章 结论与建议.....	103
一、结论.....	103
二、建议.....	105

附 件：

1	矿山地质环境现状和损毁土地调查表
2	矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书
3	关于做好湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦工作的承诺书
4	租地协议
5	土地权属证明（林权证）
6	土地复垦方案土地权属人征求意见
7	关于《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的公示
8	《方案》公示意见反馈表
9	土地所有权人对《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见
10	采矿权出让合同
11	储量核实报告评审结果备案证明
12	储量核实报告评审意见书
13	矿产资源开发利用方案审查备案证明
14	矿产资源开发利用方案审查意见书
15	拟征占（用）土地地类面积汇总表
16	湛江市坡头区土地利用总体规划图(2010~2020 年)（1:10000 局部）
17	矿区范围拐点坐标对照表

附 图：

顺序号	图 名	比例尺
1	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
2	2017 年土地利用现状图（局部）（F49G064041）	1:10000
3	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
4	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山土地损毁预测图	1:2000
5	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山土地复垦规划图	1:2000
6	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000

前 言

一、任务的由来

广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿（即《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿资源储量核实报告》、《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》所述“湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿”，以下简称矿区）为新建矿山，开采矿种为高岭土矿，设计开采规模为 18 万吨 / 年，开采方式为露天开采。湛江市中晟矿产资源有限公司通过采矿权网上竞价交易方式竞得该矿区采矿权，并与湛江市国土资源局签订《采矿权出让合同》。

目前矿山企业正在办理采矿许可证，为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理保证金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，及时地对损毁土地进行复垦利用或恢复改善生态环境，根据《矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号），《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）等相关规定，需要编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。湛江市中晟矿产资源有限公司委托广州拓源地质工程有限公司按有关技术要求编制完成《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

矿山环境保护与恢复治理应遵循“预防为主、防治结合”、“边开采、边治理”及“谁损毁、谁复垦”的原则，根据矿山所处的区域条件和矿山开发对矿山环境的影响范围、影响程度，确定矿山开发与环境保护的目标、任务，优化矿山工程布局，科学合理利用矿山环境，有针对性的提出土地复垦的治理对策和治理措施，对相关项目区设置土地复垦的相关措施，防止因继续生产引发新的土地破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。使矿山的建设对生态环境的影响和破坏降到最低程

度，确保人居环境安全，提高人居环境质量的目的。

三、编制依据

(一)法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》，1996年8月29日，中华人民共和国主席令(第七十四号)；

2、《中华人民共和国环境保护法》(第七届全国人民代表大会常务委员会第11次会议于1989年12月26日通过，自公布之日起施行)；

3、《地质灾害防治条例》，2003年11月24日，国务院令 第394号；

4、《土地复垦条例》(国务院令 第592号，2011年3月5日)；

5、《土地复垦规定》(1989年1月1日国务院第19号令)；

(二)国家相关政策性文件

1、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》，国土资发〔1999〕36号；

2、《矿山地质环境保护规定》，2009年3月2日，国土资源部令 第44号；

3、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20号，2011年6月13日)；

4、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21号，2017年1月3日)；

(三)地方性相关法规

1、《广东省矿产资源管理条例》，1999年9月24日，广东省九届人民代表大会第十二次会议(第58号)；

2、《广东省地质环境管理条例》，2001年8月1日，广东省人民代表大会常务委员会(第14号)；

3、《广东省地质灾害防治条例》(2000年9月27日)；

4、广东省国土资源厅《关于加强矿山环境保护管理工作的通知》(粤国土资发〔2002〕74号)，2002年4月9日；

5、《关于进一步规范我省地质灾害危险性评估和矿山地质环境影响评价有关事项的通知》(粤国土资地环发〔2007〕137号)；

6、《关于进一步明确矿山地质环境保护与治理恢复方案评审报送资料的通知》(粤国土资地环[2010]601 号);

7、《关于进一步规范和完善〈矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查工作实施意见〉的通知》(粤国土资地环发[2011]46 号);

8、《广东省矿山自然生态环境治理恢复保证金管理办法(试行)》(粤国土资地环发[2011]49 号);

9、《广东省矿山地质环境影响评价基本要求(试行)》(粤国土资发[2006]250 号)。

(四)技术标准和规范规程

1、中华人民共和国国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月);

2、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(2018 年 1 月);

3、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T 12328-1990);

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991);

5、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T 14538-1993);

6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007);

7、《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 版);

8、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013);

9、《量和单位》(GB3100-3102-1993);

10、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

11、《渔业水质标准》(GB11607-1989);

12、《土壤环境质量标准》(GB 15618-2008);

13、《水土保持综合治理技术规范》(GB / T16453-2008);

14、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

15、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2-2001);

16、《土地基本术语》(GB/T 19231-2003);

17、《地质图地理底图编绘规范(1:50000)》(DZ/T 0157-1995);

18、《地质图用色标准及用色原则(1:50000)》(DZ/T 0179-1997);

19、《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T 0218-2006);

20、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006);

- 21、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 23、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；
- 24、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；
- 25、《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192-2015)；
- 26、《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)；
- 27、《耕地质量验收技术规范》(NY/T 1120-2006)；
- 28、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008)；
- 29、《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007)；
- 30、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)；
- 31、《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007)；
- 32、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
- 34、《广东省地质灾害危险性评估实施细则》(2016 年修订版)；
- 35、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- 36、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)；
- 37、《区域地质图图例》(GB/T 958-2015)；
- 38、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)。

(五)技术资料与文件

- 1、《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿资源储量核实报告》（广东省地质局第四地质大队，2016 年 11 月）；
- 2、《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》（广东省地质局第四地质大队，2016 年 12 月）；
- 3、1:20 万湛江幅区域地质调查报告
- 4、湛江市地质灾害防治规划（2006-2020 年）
- 5、矿区土地利用现状图
- 6、湛江市坡头区土地利用总体规划图（2010-2020 年）

四、方案适用年限

根据《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》（广东省地质局第四地质大队，2016年12月），矿山保有资源储量135.43万吨，确定的开采储量为93.61万吨，生产规模为18万吨/a。矿山生产年限为5年。基建期0.5年，闭坑治理0.5年，矿山总的服务年限约6年。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（试行），确定本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为9年，即2019~2027年，其中基建期0.5年，生产期5年，闭坑治理期0.5年，复垦管护期3年（预计2019年发证，基准年为2019年，若矿山2019年未能发证，则本方案所涉及的年度安排均往后顺延）。近期地质环境保护与土地复垦计划为5年（2019~2023年），其中基建期0.5年，生产期4.5年，中远期4年（2024年~2027年），其中生产期0.5年，闭坑治理期0.5年，复垦管护期3年。

五、编制工作概况

（一）工作时间

2018年3月1日接受委托后，我单位工程技术人员于2018年3月2日~5日进行了资料收集、现场踏勘，并进行矿山地质环境特征分析后编写了《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作大纲》，2018年3月10日~20日进行了矿山地质环境与土地资源调查。广泛收集、分析研究矿山相关资料，征求相关各方对土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施的意见，以地质环境综合调查成果为基础，编制了本方案。

2018年3月21日起进行资料整理和矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，2018年4月30日完成图件及矿山地质环境保护与土地复垦方案编制。2018年8月24日，湛江市国土资源局委托湛江市矿业与地质环境监测中心组织专家组《方案》进行评审，评审通过后按照专家意见进行了相应修改。2018年9月5日在村中醒目位置进行了为期7天的公示，公示期间大塘村民小组组长以及与矿区占用土地关系密切的村民代表对方案进行了意见反馈，参与意见反馈的村民代表均同意本方案，并于2018年9月13日经采矿权竞得人湛江市中晟矿产资源有限公司及土地权属单位湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组审查，同意本方案的复垦目标、复垦标准和复垦措施。

(二) 工作方法

本次方案工作方法是在充分收集利用和分析已有的气象水文、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质及等资料的基础上，对矿山及矿山活动影响范围的已发生的地质灾害点或潜在地质灾害威胁点、矿山活动已损毁土地及预测损毁土地进行野外综合调查。查明矿山地质环境评估范围和复垦区地质灾害现状及土地损毁现状；预测矿山开采可能引发或可能遭受地质灾害的类型和危险程度；预测矿山开采可能损毁土地的类型和损毁程度；征求土地权属人、矿山企业、国土资源主管部门的意见，根据评估结果和各方意见，科学合理的设计复垦方案、提出防治地质灾害及土地复垦措施；划分地质环境保护与土地复垦分区，确定地质环境保护与土地复垦工程量，估算地质环境保护与土地复垦经费，并初步划分经费年度缴存及提取计划安排，复垦方案编制完成后交湛江市中晟矿产资源有限公司、土地权属单位湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组、国土资源主管部门审查通过，为湛江市中晟矿产资源有限公司保护矿山地质环境与土地复垦、复垦经费缴存及提取和国土资源主管部门监督管理、提供依据。

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图0-1程序进行。

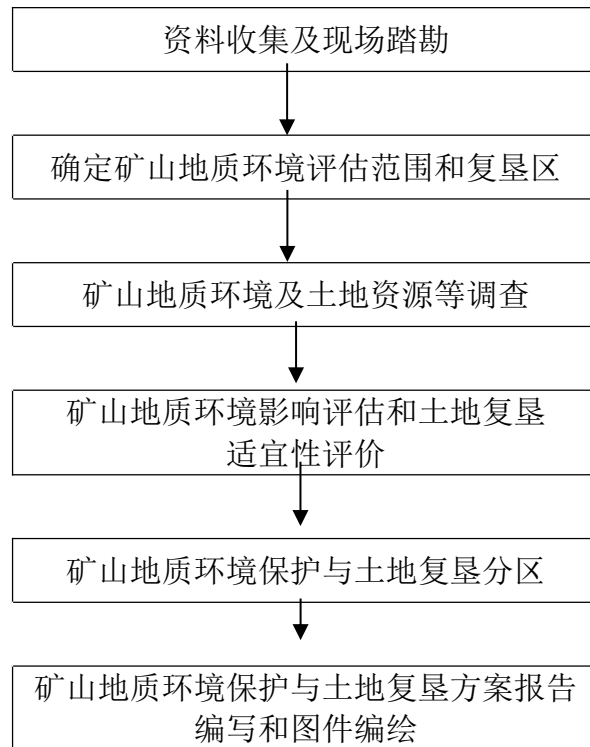


图 0-1 工作程序框图

(三) 工作阶段划分

1、收集资料及现场踏勘

2018年3月2~5日进行资料收集、现场踏勘，在分析地质环境的基础上，初步确定地质环境保护与土地复垦范围并编制工作大纲。

2、确定矿山地质环境评估范围和复垦区

2018年3月6~9日，根据矿山开采活动可能影响的范围确定矿山地质环境评估范围和复垦区。

3、矿山地质环境及土地资源调查

2018年3月10日~20日，我单位工程技术人员根据工作大纲的要求，到矿区及其周围进行1:2000野外地质灾害综合调查；野外工作用1:2000地形图作为工作底图，成果图件的地形底图采用1:2000。野外调查采取穿越路线、追索路线两者相结合的方法进行，主要调查评估区内的地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源的现状，分析形成的条件，发育特征，造成的损失及危害性、危险性进行调查分析；预测评估区内的损毁土地的类型和损毁程度，对损毁土地的复垦方向的适宜性、可行性进行分析。利用罗盘、GPS、放大镜、数码相机等仪器对地质点、岩性点进行详细描述，将评估区内的各种地质现象和地质环境问题、土地损毁情况客观地进行定量的调查记录，通过点、线观察、测量(工程测量)、记录(文字、数字、素描、照片等)、取样测试等手段，将地层界线、构造线、地层产状、地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。采用发放征求意见表等方式，向土地权属人湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组（以下简称“大塘村民小组”）村民代表（主要是村民小组组长以及与矿区占用土地关系密切的村民）征求了对土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施等方面的意见，并咨询了矿山企业、国土资源主管部门的意见，以便科学合理的设计复垦方案、提出防治地质灾害及土地复垦措施。

4、矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价

2018年3月20日~30日，根据采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

根据对损毁土地的分析 and 预测结果，划分评价单元、选择评价方法,说明各评价单元复垦后的利用方向、面积、限制性因素。

5、矿山地质环境保护与土地复垦分区

2018年3月31日~4月8日，划分矿山地质环境保护与土地复垦分区，依据矿山所涉及的矿山地质环境治理与土地复垦工程类型，做出工程设计，确定工程量，估算地质环境保护与土地复垦经费；初步划分经费年度缴存及提取计划安排，提出防治地质灾害及土地复垦措施。

6、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘

2018年4月9日开始室内资料综合整理，综合分析矿山开采对地质环境的影响，对已有的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染和土地损毁进行现状评估；利用现状调查成果，对矿山开采矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染和土地损毁进行预测评估。根据现状评估、预测评估的结果，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出防治措施，确定工程量，估算地质环境保护与土地复垦经费。2018年4月30日完成了报告的编写及图件的编制工作，报告采用WORD 2003编制，格式为*.doc；图件采用南方CASS7.0编制，格式为*.dwg。

报告编制完成后，提交给湛江市国土资源局委托湛江市矿业与地质环境监测中心组织专家组评审，并出具专家组意见。按照专家意见修改后，于2018年9月5日在村中醒目位置进行了为期7天的公示，公示期间部分村民代表对方案进行了意见反馈，参与意见反馈的村民代表均同意本方案，湛江市中晟矿产资源有限公司及土地权属人阅看报告，于2018年9月13日同意本方案的复垦目标、复垦标准和复垦措施。

(四)质量评述

1、地质调查内容

本次工作调查范围包括采矿活动影响范围，主要为爆破警戒线覆盖范围及办公生活区等区域。

按60~120m的线路开展路线调查，调查的重点：地质构造、工程地质条件、水文地质条件、已发生的地质灾害及采矿活动对土地破坏的情况，调查的内容和精度符合规范中一级评估的要求。

2、附图质量

①地形图质量评述

除土地利用现状图从湛江市国土资源局坡头分局收集外，其他的主要图件(包括矿

山地质环境问题现状图、矿山地质环境预测图、土地损毁预测图、土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图)均采用本单位实测的 1:2000 地形图作为底图,地形图精度符合要求。

②综合图件质量评述

主要的图件均按照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(2018 年 1 月)的要求进行编制,图件符合相关的要求,表示方法合理,图式图例、标记、镶图、镶表齐全,层次分明。

(五) 完成主要工作量

完成的各项工作量见表 0-1:

表 0-1 完成实物工作量一览表

工作内容	工作项目	单位	工作量
矿山地质环境综合调查	调查面积	km ²	1.50
	评估区面积	km ²	1.50
	调查路线长	km	8.0
	地质点	个	108
	水文地质点	个	5
	现场拍照片/报告附照片	张	31/4
资料收集	《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿资源储量核实报告》	份	1
	《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》	份	1
	《湛江市地质灾害防治规划(2006-2020 年)》	份	1
	1:20 万湛江幅区域地质调查报告	份	1
	土地利用现状图(局部)图幅号(F49G064041)	份	1
	湛江市坡头区土地利用总体规划(2010-2020 年)	份	1
编制成果	《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》	份	1
	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境问题现状图	幅	1
	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境问题预测图	幅	1
	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿土地损毁预测图	幅	1
	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿土地复垦规划图	幅	1
	广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境治理工程部署图	幅	1

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- (1) 项目名称：湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿
- (2) 项目地点：湛江市坡头区龙头镇大塘村
- (3) 建设单位：湛江市中晟矿产资源有限公司
- (4) 企业性质：有限责任公司
- (5) 项目类型：新建项目
- (6) 开采矿种：高岭土矿
- (7) 开采方式：露天台阶机械化开采
- (8) 矿山产品：高岭土原矿（开挖后直接外运销售，无选矿流程）
- (9) 开采高程：+29m~-18m
- (10) 生产规模：18 万吨/a
- (11) 矿区面积：0.14284km²
- (12) 服务年限：6
- (13) 资源储量：矿区保有资源储量为（332）135.43 万吨，开采储量 93.6 万吨

二、矿区范围及拐点坐标

湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿位于湛江市市区 65° 方向，直距约 18 km 处，采区中心地理坐标东经 110° 30′ 37″，北纬 21° 20′ 14″。属于坡头区龙头镇管辖。矿区经约 3 km 乡村公路通龙头镇，与 325 国道相接，通汕湛高速，西可达湛江、廉江、遂溪，东可达吴川，交通便利（见图 1-1）。目前矿山采矿许可证正在办理采矿许可证，采矿权范围为长约 640m，宽约 350m 的多边形，面积 0.14284 km²，设计开采高程+29m~-18m，开采矿种为高岭土矿，生产规模 18 万吨/a，矿区由 25 个拐点坐标圈定，拐点坐标详见表 1-1（采矿权出让时为 1980 西安坐标，现按相关规定采用 2000 国家大地坐标，表 1-1 中分别列出矿区拐点的 1980 西安坐标和 2000 国家大地坐标）。

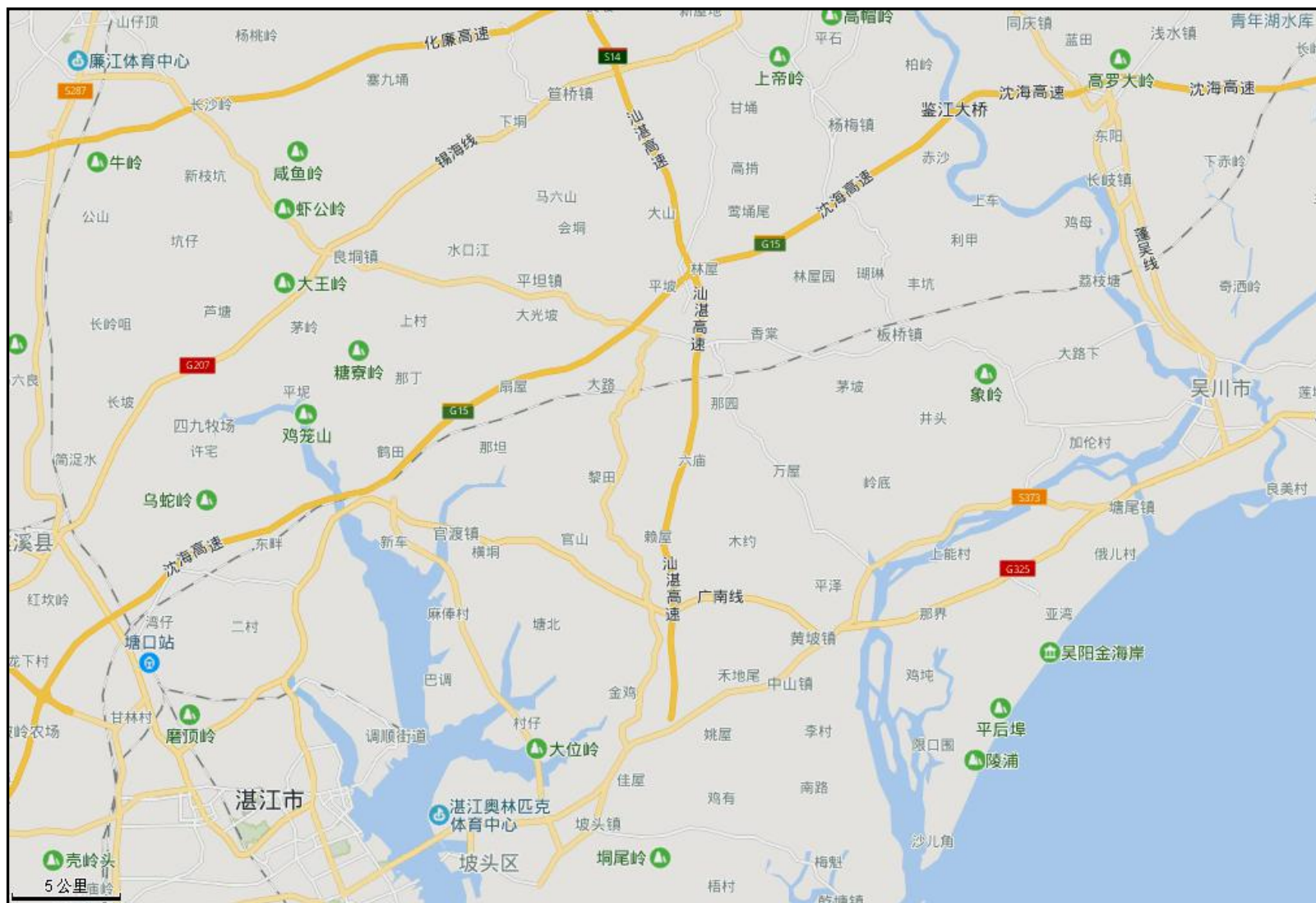


图 1-1 矿区交通位置图

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

1980 西安坐标, 1985 国家高程基准			2000 国家大地坐标, 1985 国家高程基准		
点号	X	Y	点号	X	Y
1	2360614.090	37449030.480	1	2360613.416	37449147.112
2	2360545.690	37448975.330	2	2360545.015	37449091.962
3	2360440.060	37449000.640	3	2360439.385	37449117.272
4	2360387.231	37448876.621	4	2360386.556	37448993.252
5	2360348.004	37448946.166	5	2360347.328	37449062.797
6	2360297.592	37449029.418	6	2360296.917	37449146.049
7	2360244.918	37449091.898	7	2360244.242	37449208.530
8	2360268.104	37449129.914	8	2360267.429	37449246.546
9	2360289.254	37449182.485	9	2360288.579	37449299.118
10	2360319.913	37449207.482	10	2360319.237	37449324.114
11	2360392.502	37449210.385	11	2360391.827	37449327.017
12	2360499.368	37449192.153	12	2360498.693	37449308.785
13	2360511.408	37449253.026	13	2360510.734	37449369.658
14	2360419.483	37449274.334	14	2360418.808	37449390.966
15	2360364.118	37449294.497	15	2360363.443	37449411.130
16	2360388.012	37449407.906	16	2360387.338	37449524.539
17	2360556.899	37449430.124	17	2360556.224	37449546.757
18	2360662.981	37449447.145	18	2360662.307	37449563.778
19	2360730.579	37449419.370	19	2360729.905	37449536.003
20	2360681.588	37449281.556	20	2360680.914	37449398.188
21	2360664.053	37449219.842	21	2360663.379	37449336.474
22	2360634.850	37449221.750	22	2360634.176	37449338.382
23	2360649.090	37449153.990	23	2360648.416	37449270.622
面积	0.14284 km ²		面积	0.14284 km ²	
开采高程	+29m~-18m		开采高程	+29m~-18m	

三、矿山开发利用方案概述

根据广东省地质局第四地质大队 2016 年 12 月提交的《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》，概述如下：

（一）建设规模及产品方案

1、建设规模

设计的矿山生产规模为年产 18 万吨。

2、产品方案

矿山的产品为高岭土矿，其产品主要销往当地市场。

（二）可采资源量

矿山可采资源量为 93.61 万吨。

（三）矿山服务年限

矿山设计服务年限约为 6 年。

（四）矿山开采方式及开采工艺流程

本矿区最终开采高程为+29~-18m，根据矿体的形态、产状及赋存高程、矿区的地形地貌和实际情况，本矿区适宜采用露天开采方式，设计采用台阶式开采工艺，由上而下分水平台阶依次延深。采剥工作主要包括开挖、装载及辅助作业（平场、清道、洒水、集堆）等作业。采剥工艺流程：液压挖掘机开挖、装载→矿用自卸汽车运输。计划开采区内上部第四系表土不需爆破直接采用挖掘机装车外运。可能导致土地损毁的环节主要为开挖高岭土矿，损毁方式为挖损，程度为重度。

（五）开拓运输方案

根据地形特征和矿床赋存特点，以及矿山开采的实际情况，采用公路开拓汽车运输方式。

矿区设置的公路走向为环绕矿区，连接矿区东侧乡道，通至省道 S286，途经矿区生产生活区，再从矿区东侧 17 号拐点和东南侧 16 号拐点附近接入矿区，最终开拓至矿区-18 的水平平台。矿山采用自卸汽车运输，采下的矿石由挖掘机装车，由汽车运到碎石加工区，采场所需的设备、材料等由矿山公路运到使用场地。

本方案设计的矿山内部运输道路为三级道路。主要相关技术参数如下：

- 1、公路宽度：6m；
- 2、设计行车速度：20km/h；
- 3、停车视距：30m；
- 4、会车视距：60m；
- 5、最小曲线半径：15m；

6、道路最大纵坡：10%。

（六）防治水方案

根据矿山水文地质条件，矿山需采取以下防治水措施：

1、矿山要做好台风、暴雨预报工作，台风、暴雨袭击前，及时做好抗台风、暴雨工作，保证矿山生产安全。

2、在露天采场最终境界外，修筑截排水沟，主要是预防暴雨期间形成地表迳流涌入采场，防止水土流失、开采边坡失稳及山洪暴发等对采场造成的威胁。在采场+6m台阶上（第一个清扫平台），修筑截水沟（规格：上宽 0.8m、底宽 0.4m、深 0.5m），防止上面台阶的雨水对下面台阶冲刷。

3、采场防排水

由于本矿区采用露天凹陷开采方式，采场采用移动式泵站直接排水方式，采坑最大日集雨量为 $99189\text{m}^3/\text{d}$ 。

采坑最大排水高度为 23m，加上吸水高度（5.5m~6.5m）和扬程损失系数（1.1），则要求水泵扬程大于 32.45m。矿山机械排水选用 5 台 500QJ1000-40 型水泵即可，水泵扬程 40m，流量 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，配套电机功率 220kw。5 台水泵 20 小时排水能力为 $100000\text{m}^3/\text{d}$ （大于采矿最大日集雨量 $99189\text{m}^3/\text{d}$ ），即 5 台水泵在 20 小时内可排出坑内一天的最大集积水量。因此，矿区至少要选用 5 台 500QJ1000-40 型水泵（其中还需要后备水泵以防机械损坏）和安装相应排水管路便可满足矿山排水要求。

4、矿区场地防排水

(1) 矿区要修筑总排洪沟和下游沉沙池。

(2) 场地各级分支排洪沟和总排洪沟要保证合理的水力坡度和过水断面，雨季要经常检查、修缮。

5、矿山道路防治水

矿山设计的内部运输道路，在道路挖方段均设有排水沟，排水沟的形式为梯形沟，顶宽 0.6m，底宽 0.3m，深 0.4m，与道路一起施工开挖，将雨水汇集后排入矿山排水系统内。

（七）矿山工程布置

本矿为新开矿山，矿山企业由采场、办公生活区等组成。

露天采场位于采矿许可证划定的矿区范围内；矿区办公、生活区、维修区设在矿

区外东侧，租用湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组办公室；矿区生产消防用水的高位水池布置在矿区范围外东面地势较高处，形成生产及消防供水系统；生活用水可选择地下水开采或引用自来水，矿区设置 10kV 高压电线位于矿区范围外东侧至南侧，经变压器分别输送至采场和生活用电。本矿区计划开采的剥离物用于周边工程建设，故本次开发利用方案设计的排土场不启用。

（八）矿床开采

根据湛江市国土资源局关于《广东省湛江市大塘村矿区高岭土矿资源储量核实报告》评审结果的备案证明，圈定的矿区范围和开采深度，覆盖层下全部为可采矿体，开采境界圈定的原则如下：

境界圈定的参数有利于最终边坡的稳定，以保证安全生产；露天开采境界圈定范围基本与地质储量计算范围相一致，确保探明的工业储量得到充分的利用；境界圈定的参数与生产规模、矿岩物理力学性质，采剥设备技术性能相适应；充分开发、合理利用开采范围内的高岭土矿产资源。

根据矿石的硬度和节理发育情况、开采高度，结合类似矿山资料，最终边坡参数确定如下：

1、开采台阶：矿山设计 7 个台阶，高程分别为+24m、+18m、+12m、+6m、0m、-6m、-12m，最低开采高处为-18m，剥离层及开采台阶高度均为 6m。

2、台阶坡面角：剥离层及开采台阶高度均为 45° 。

3、安全平台宽度：台阶高度 6m，安全平台宽度为 3m；清扫平台高度 6m，宽度为 4m，每隔 2~3 个安全平台设置 1 个清扫平台。

4、最小工作平台宽度：最小工作平台宽度为 16m。

最终开采境界范围内采出的矿岩土总体积为 314.55 万 m^3 ，矿体体积为 58.15 万 m^3 ，最终圈定范围内剥离的岩土体积约为 256.40 万 m^3 ，则计算平均剥采比为 $4.41\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

采场的最大边坡高度在矿区 17 拐点附近，最终边坡顶部高程为+29m，底部高程为-18m，最大采高为 47m。经计算最大的最终边坡角为 35.9° ，满足安全要求。

按照上述露天边坡构成参数，结合矿体赋存条件和矿区开采实际情况，综合形成露天采场上部及底部平面的露天开采境界（表 1-2）。根据矿山矿体赋存情况和开采规模预计矿山剥采作业年度计划如下：第一年度完成高程+24m、+18m 的第一、二两层台阶（由于矿区地表起伏，高程约 15 m~29m，因此仅部分地段有上述两层或一层台阶），

第二年度完成第三层（高程+12m）台阶，第三年度完成高程+6m 的第四层台阶，第四年度完成高程 0m 的第五层台阶，第五年度完成高程-6m 的第六层台阶，第六年度完成高程-12m 的第七层台阶和高程-18m 最低开采平台，由于高岭土矿体下赋存有花岗岩矿体，高岭土矿体底板高程约 0m~-18m，本矿山仅开采高岭土矿，不能开采动用花岗岩矿体，因此矿山底部开采高程为 0m~-18m 不等，矿山将来地质环境保护与土地复垦工作也将按照剥采作业年度计划分阶段实施。

表 1-2 露天开采最终境界圈定结果一览表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部面积	m ²	142841	矿区矿业权评估利用的纯采出矿石量为 90.80 万 t
2	采场下部面积	m ²	55158	
3	露天采场底部高程	m	-18	
4	采场最终边坡角	°	35.9	
5	保有资源储量	万 t	135.43	
6	开采储量	万 t	93.61	
7	开采回采率	%	97	
8	废石土混入率	%	1	

表 1-3 岩矿总量估算表

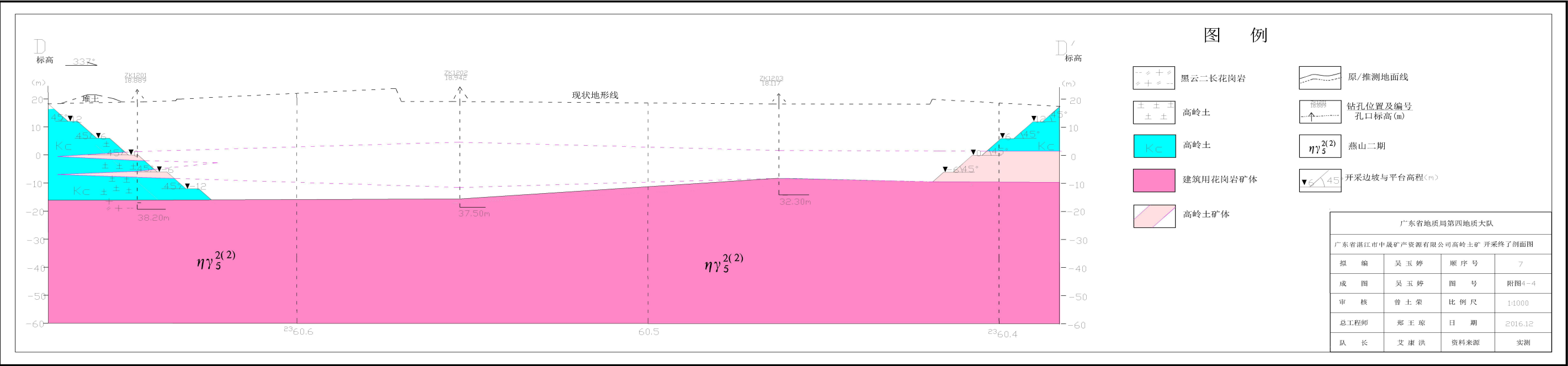
台阶	面积 (m ²)		采高 L (m)	总开挖量 (m ³)	剥离量 (m ³)	开采量 (m ³)			开采量 (吨)		
	上底面积 S1	下底面积 S2				333 类	332 类	总计	333 类	332 类	总计
▽24	1212/696	13684/26396	3~5	62992	62992	0	0	0	0	0	0
▽18	13684/26396	50596/67256	6	452758	448543	2944	1271	4215	3792	2046	5838
▽12	127300	115704	6	729012	572544	64758	91710	156468	83408	147653	231061
▽6	109968	98924	6	626676	493321	86143	47212	133355	110952	76011	186964
▽0	91296	80836	6	516396	387210	99874	29312	129186	128638	47192	175830
▽-6	75352	63440	6	416376	264353	97900	54123	152023	126095	87138	213233
▽-12	75352/31568	63440/26464	6	296808	210780	58820	27208	86028	75760	43805	119565
▽-18	6008/5432	2080/1932	6	44453	41646	2807	0	2807	3615	0	3615
合计				3145472	2481389	413247	250836	664083	532261	403846	936107

图 1-2 广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿总平面布置图

1:2000

图 1-3 广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿开采终了平面图

图1-4 广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿开采终了剖面图
(资料来源:《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》)
比例尺 1:1000



四、矿山开采历史及现状

矿区范围未见开采，仅局部剥离表土（云湛高速项目在拟设矿区范围内取土）。

矿区位于山岱高岭土矿东侧，山岱高岭土矿开发利用由来已久。

1990 年省地质矿产局核发采矿许可证，有效期 10 年（1990～2000 年），采矿权人：湛江市高岭土公司，开采矿种：高岭土矿。湛江高岭土公司是采矿和选矿联合企业，产品为油漆填料、造纸填料、陶瓷料高岭土产品。2000 年公司破产，采矿证灭失。

2000～2003 年，大量民采（盗采）。

2002 年 8 月～2008 年 7 月，湛江市粤鑫精选矿物工业有限公司持证开采，采矿许可证由湛江市规划国土资源局核发，有效期 5 年。矿证有效期届满后，未能延续灭失。

湛江市粤鑫精选矿物工业公司建有原矿处理能力为 5 万吨/年（精选非金属矿物）选厂，原矿主要来源山岱矿开采，亦外购原矿。生产产品为油漆填料、造纸填料、陶瓷料高岭土产品。

湛江市粤鑫精选矿物工业公司于 2002 年 8 月始开采山岱高岭土，主要在山岱矿段 0～6 线农田区南侧开采。湛江高岭土公司主要在 9～3 线农田区南侧及在 6～10 线小水沟北侧开采。采场为 6 线及 3 线的农区南侧。

矿山沿用露天方式开采，分区回采，每个开采区，剥离后由上而下回采，直至矿体底板，采空区底板高程即为矿体的底板高程，采高为地表至矿体底板，采空区底板以下无残留矿。0～6 线农田区南侧开采最低高程至 -17m，9～3 线农田区南侧开采最低高程至 -17m，6～10 线小水沟北侧开采最低高程至 -6m。

矿山对采空实施嗣后回填复垦，采空区大部分已回填，未回填者已积水。

矿山现生产回采区有两区：即农田压覆区以南区域，5～0 号线区域及 0～10 号区域。

2007 年 8 月后，4408000210006 号采矿许可证有效期届满未能延续，矿证灭失，矿区处无证开采。

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一)气象

评估区属雷州半岛北缘,处于我国大陆的南端,位于热带北缘,属热带海洋季风气候,具有风多、雷暴频、雨量集中、夏长冬短、气候温和、冰霜罕见的特点。

据湛江市气象统计资料(1951~2017年),评估区气象参数如下:

年平均气温	22.7~23.5℃
日极端最高气温	38.8℃(1958年5月10日)
日极端最低气温	-1.4℃(1966年1月17日)
年平均蒸发量	1365 mm
年降水量	1100~1700 mm
年平均降水量	1588.8 mm
年最大降水量	2627.0 mm(1985年)
年最小降水量	648.0 mm(1955年)
月最大降水量	907 mm(1985年8月)
日最大降水量	694.4 mm(1985年8月26日)
时最大降雨量	130 mm(1985年8月26日)
年平均降雨日	126天

降水分配:降水多集中在4~9月,约占全年82%,有雨季、旱季之分。

雾况:雾日多集中于1~4月,约占全年雾日的83%,多于午夜形成,次日10时后渐散,多为平流雾。多年平均雾日25.9天,年最多雾日为52天,年最少雾日11天。

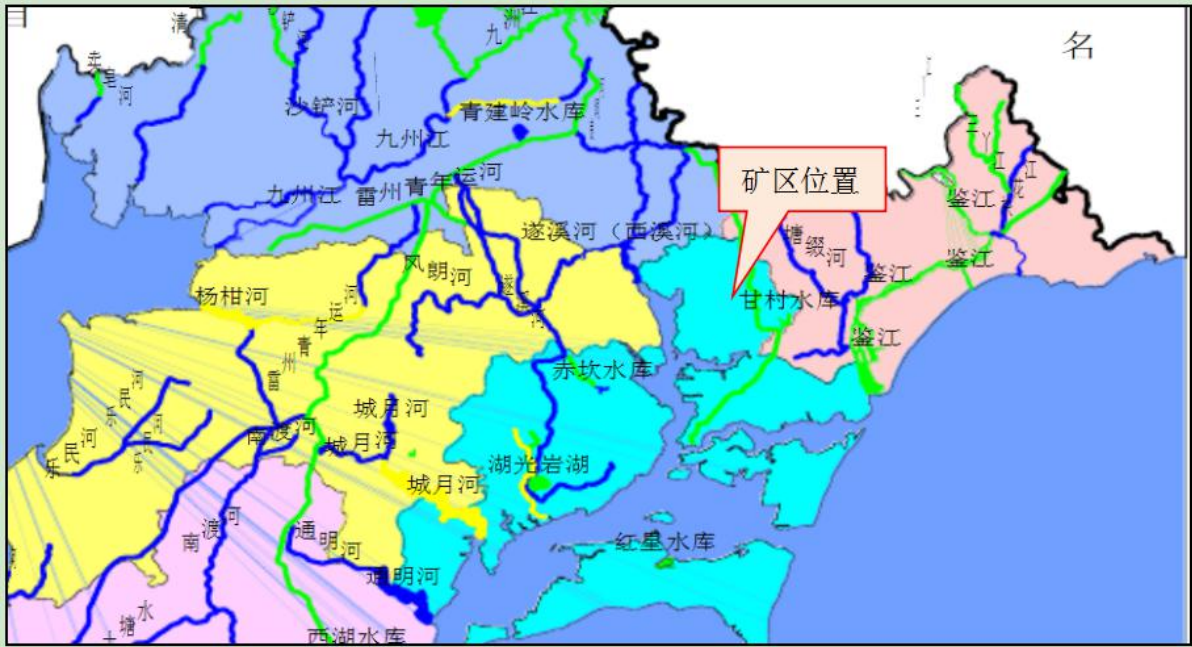
雷暴:年平均雷暴日100天,主要发生在3~11月。

风况:4~9月多东及东南风,10月~次年3月盛行北及东北风,一般3~4级,最大达6~7级。热带风暴一般发生于5~11月,以7~9月居多,平均每年5~6次波及该市,风力大于8级以上的出现天数平均每年7天。个别年份会受强台风袭击,1954年8月29日曾遇12级以上大风。1996年9月9日受到特大台风袭击,中心附近瞬时极大风速高达57 m/s。

(二)水文

矿区周边地表水不发育，矿区北面有一条季节性小溪流，由北东向南西流过，流量不稳定，受季节影响，枯水期断流。矿区东侧距甘村水库约 3km（见图 2-1）。

图 2-1 区域水系图



(三) 地形地貌

矿区属低山丘陵地带，区内地势较平缓，海拔高程一般为 15 m~29m，相对高差较小。

(四) 植被

矿区一带以植被比较发育，大多为桉树（照片 2）。农作物以水稻、番薯为主。评估区土壤与植被条件简单，对矿山建设影响较轻。

(五) 土壤

矿区范围内地表土主要为砂质粘性土，由花岗岩风化发育而成，厚度 5~30m 左右，以土红、土黄、浅灰色为主，粉粒含量较高，持水性能强。土壤为赤红壤，含铁较高，一般在 5%以上，有机质含量一般为 1%~3%。评估区土壤条件简单，对矿山建设影响较轻。

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区附近区域主要出露地层由老至新为：

(1) 寒武系八村群 (€)

小范围分布于矿区外围西北部，岩性为浅灰、浅绿色变质石英砂岩、绢云母板岩、千枚岩、绢云母泥质页岩等，自北、北东往南逐渐加深，厚度 900~1960m。

(2) 第四系中更新统北海组 (Q_b)

广泛分布于矿区及外围，为坡积型粘性土间少量含砾砂土，平均厚度 8m 左右。

(3) 第四系全新统曲界组 (Q_q)

主要分布于矿区外围东北部，区内地势相对较低、河流两岸等部位均被第四系覆盖，主要为砂质粘性土、粘土、砂、淤泥和砾石，厚度 0~22m，平均厚度 11m。

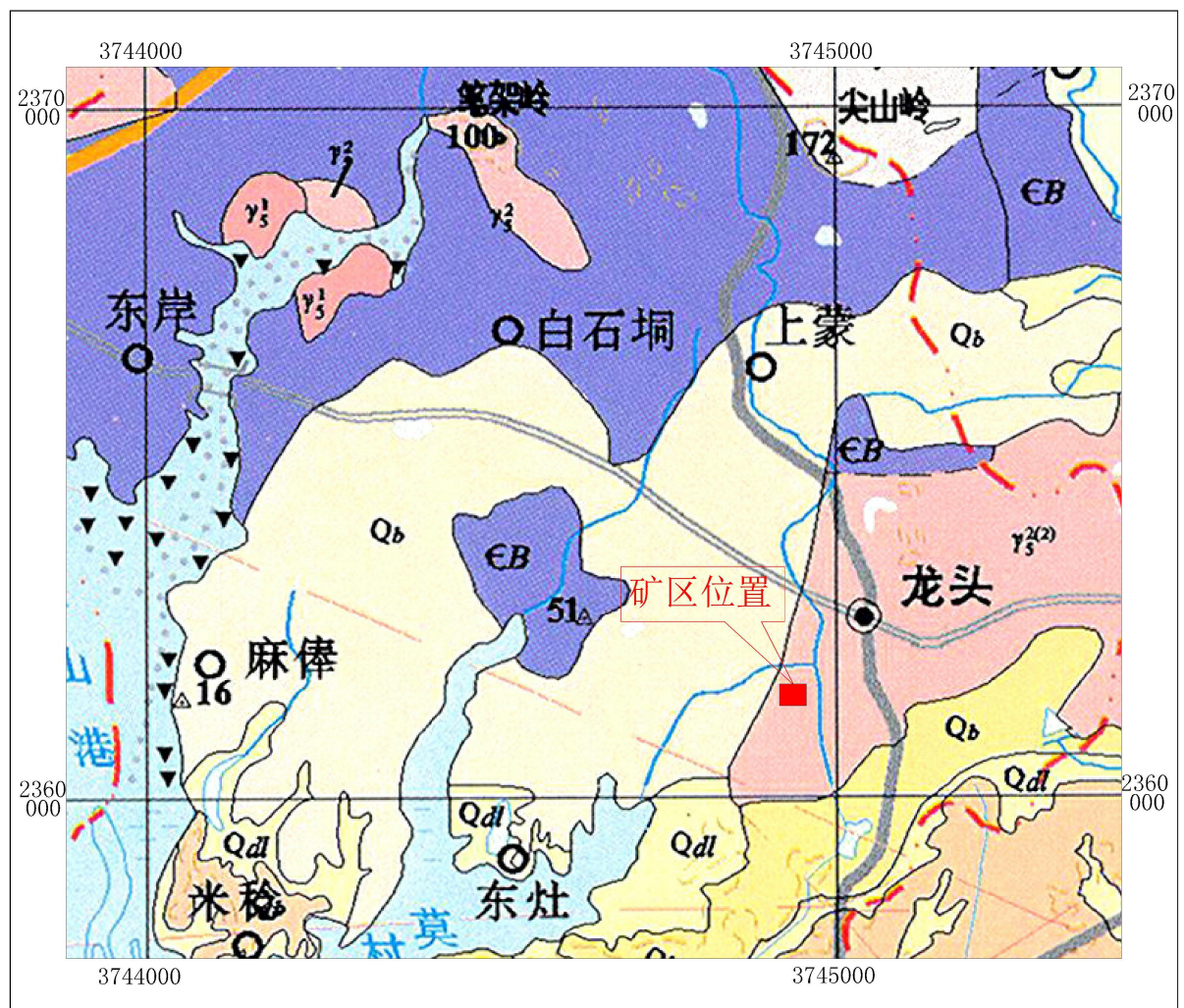


图 2-2 区域地质图

(二) 地质构造

工作区处于纬向构造体系雷州—琼北东西向构造带的东北部，矿区及外围主要构

造为岭北—灯塔断裂，位于矿区南侧约 6 km 处，岭北—灯塔断裂是区内延伸最长的一条断裂，长度达 76 km，呈北西向，推测倾向南西，是区内的主干断裂（见图 2-2）。

综上所述，评估区地质构造条件较简单。

(三) 水文地质

1、地下水类型及富水性划分

根据野外调查将区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两大类型。

(1) 第四系松散岩类孔隙水

根据该矿床特征和开采技术条件，区内松散岩类孔隙水可能对矿山开采有影响的只有浅层潜水—微承压水。该地下水主要赋存在第四系残积层中，含水层主要由含砂（砾）粘性土组成。含水层在矿区周边均有分布，厚度 1~8 m，一般多在 4~5 m，土层粘性含量高，孔隙度小，透水性差，含水量小，水量贫乏，为弱含水层。由于土层较薄，蒸发量大，储水不多，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl}-\text{Na}$ 型。

根据区域水文地质调查及矿区附近民井资料，矿山周边区域地下水水位高程约 +2m，调查点迳流量 $< 31/\text{s} \cdot \text{km}^2$ ，水量贫乏。村民生活用水较少抽取地下水，主要采用自来水，水井仅作为补充水源，用于灌溉等用途。

(2) 基岩裂隙水

含水层岩性为黑云二长花岗岩，地下水主要赋存于花岗岩风化裂隙和节理裂隙中。补给源以大气降水为主，以渗流和下降泉形式排入山沟，根据野外调查，单泉流量 $< 0.51/\text{s}$ ，地下富水性贫乏。水量贫乏，富水性差。根据区域水文地质资料，民井在基岩中单位涌水量约为 $0.031 \sim 0.461 \text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ，水量贫乏，水化学类型 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 $< 0.5 \text{g/L}$ 。

综上所述，第四系松散岩石类和基岩裂隙均为弱含水层。

2、补迳排条件与动态

地下水补给来源主要为大气降雨，汇水面积相对较小，补给条件差，因矿体与围岩的节理裂隙不发育，透水性较弱。矿区地形起伏较大，最低开采高程 -18m 低于当地侵蚀基准面（约 +2m），矿山采用露天凹陷开采，自然排水条件较差。

3、地下水对矿山开采的影响

充水因素主要是大气降雨。由于矿区所处区域雨季降雨量充沛，并有暴雨、强降雨等，矿区自然排水条件差，暴雨或强降雨瞬间降雨量大，地表水不容易及时排出，所以可能造成矿坑暂时性充水，需采用机械排水。

4、矿坑涌水量预测

矿坑充水因素主要是大气强降雨造成的地表水暂时性积水。由于汇水面积不大，孔隙水及基岩裂隙水水量贫乏，预测矿坑充水水源贫乏，矿床充水条件简单。

矿区属于丘陵地带，采矿范围位于平缓山坡上，矿区中部地势高，向四周逐渐降低，地表有利于自然排水。矿区附近无山溪支流。矿区北侧山岱旧采坑底部高程在+2m以上，其坑底、坑壁均为第四系残积层，主要由含砂（砾）粘性土组成，孔隙度小，透水性差，含水量小，水量贫乏，为弱含水层，且旧采坑到矿区最近距离超过 80m，因此旧采坑积水与地下水之间的水力联系较小，对矿区开采影响较小。

矿区处于丘陵地带，矿体基本位于当地侵蚀基准面（约+2m）以下。开采深度内，地下水主要为基岩裂隙水，富水性贫乏，现有采坑内基本未见涌水，对开采影响不大。对于天然降雨，采用水泵抽排，据现场调查，旱季民采采坑边缘未见涌水，矿坑仅雨季需安排抽排水，满足生产需要。

矿区地表水不发育，地下水资源贫乏，对未来矿山开采有影响的主要为大气降雨。矿山开采范围的大气降雨充水量估算

（1）计算公式

$$Q=F \cdot H \cdot \omega /1000$$

式中：

Q——大气降雨流入采场的水量（m³/d）；

F——汇水面积（m²）；

H——历年雨季日最大（或日平均）降雨量（mm）；

ω——地表径流系数。

（2）参数的确定

由于矿区位于山包顶部，且开采时矿区周围会布置排水沟，因此降水落到地面不会汇流入采坑，因此周边采坑的汇水面积按矿区范围确定，求得汇水面积 F 为 142841m²（见附图 1）。

地表径流系数是按终了边坡坡度角、斜坡岩土性质、节理裂隙、岩石的风化程度以及植被发育情况及结合经验资料综合考虑，本矿区降雨不通过径流直接进入采坑，因此取地表径流系数 ω 为1。

据气象资料反映，据气象资料反映，当地日平均降雨量 H 为4.35mm，当地日最大降雨量 H 为694.4mm。

计算结果如下：

- ①降雨时矿山日平均（正常）充水量为 621m^3 。
- ②矿山日最大充水量为 99189m^3 。

按历史最大降雨量计算的日最大充水量为 99189m^3 ，日平均充水量 621m^3 ，其中日平均充水量为计算日常排水能力的依据，日最大充水量只在极端降雨情况（几十年一遇）下出现，一旦发生这种情况，为保证安全，应提前转移人员和机械设备避灾。因此，在雨季，矿山开采应充分重视排水应急措施。据周边矿山观测，矿山采坑地下水渗出量不大，但大雨后有积水，积水量与降雨量相关。

5、水文地质条件评价

矿区内无地表水体，矿区含水层为第四系残坡积层和风化层，为弱含水层。矿山采用露天凹陷开采，矿山主要矿体位于当地侵蚀基准面+2m以下，自然排水条件较差，采场用相应排水设备排水。矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。同时本矿采用露天开采方式，强降雨将对矿山开采有较大影响。矿区水文地质条件复杂。

（四）工程地质

1、岩土层的工程地质特征

（1）松散岩类

坡积层为轻亚粘土，厚度0.40~3.50m，分布全区，其粒度不均，结构松散。

亚粘土位于坡积层之下，平均厚度20.83m，分布稳定，松软，性粘，遇水易软化，易产生不良工程地质问题。

（2）软质岩类

强-中风化岩层，岩石裂隙较发育。该层分布广，层厚2~4m，可塑-硬塑状，但其结构松散，遇水易软化，易产生不良工程地质问题。

（3）硬质岩类

由微风化-新鲜花岗岩（矿体）组成，岩石节理裂隙不发育。该岩类全区分布，厚度>100m。

2、工程地质条件评价

矿山开采过程中可能诱发矿坑边坡失稳。建议采取如下防治措施：

1、矿山开采应严格按设计要求进行施工，控制好坡角及台阶高度。并根据实际地质条件及工程实践采取相应有效的防护措施；2、加强边坡变形监测，及时掌握边坡变形特征，防范于未然。

综上所述，高岭土矿体及围岩（土）结构松散，遇水膨胀、崩解，易采掘，但欠稳定，对边坡有影响。

矿区工程地质条件复杂程度复杂。

矿山开采前后工程地质条件变化复杂。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

据《广东省湛江市坡头区龙头镇大塘村矿区高岭土矿资源储量核实报告》本矿段有①、②两个高岭土矿体，矿体赋存+19.61~-18m之间。本次核实范围高岭土矿体为山岱矿段矿体延伸部分。

（1）大塘村矿区①号高岭土矿体呈面状（似层状）产出，产状平缓，赋存在风化壳中上部，平面分布于15~10线之间，长达1300m，平面面积0.5 km²，矿体厚度自2.00~29.67m，平均厚度11.43m。矿体宽度、厚度随风化壳发育程度变化，从东、西端至中部，矿体由宽变窄，由厚变薄，如平置之“哑铃”状。矿体内部结构简单。

①号高岭土矿体矿石品质均属Ⅱ级品。-320目精矿化学成分：Al₂O₃ 33.55~38.48%，平均35.74%，Fe₂O₃ 0.63~1.25%，平均1.03%，TiO₂ 0.13~0.30%，平均0.21%，淘洗率43.51~58.59%，平均49.96%，白度65.8~81.0%，平均72.2%。

（2）大塘村矿区②号高岭土矿体呈透镜状产出，产状平缓，分布于6~8线，位于①号矿体南侧，平面长150m，剖面延展幅度350m，矿体厚度自4.75~20.96m，平均11.18m，面积夹石率4%，矿体形态规则。

②号高岭土矿体矿石品质均属Ⅱ级品。-320目精矿化学成分： Al_2O_3 31.79~39.26%，平均 35.08%， Fe_2O_3 0.70~1.63%，平均 1.32%， TiO_2 0.05~0.33%，平均 0.19%，淘洗率 23.08~42.29%，平均 32.12%，白度 64.5~73.00%，平均 68.10%。

2、矿石质量

1) 矿石的矿物成分：以粘土矿物为主，其高岭石、埃洛石、水云母等粘土矿物总量占 35~90%，次为石英，约占 20~35%，长石（以钾长石为主）约占 15~20%，微量矿物有黄铁矿、钛铁矿、白钛石等。

2) 结构构造：高岭土矿石具变余半自形结构、鳞片结构，块状构造。

-320目精矿主要为高岭石，高岭石及埃洛石占 70~90%，伊利石占 5~30%，蒙脱石 0~3%，高岭石呈不规则片状、叠片状。埃洛石呈管状、针状。

3) 矿石的化学成分（平均）： SiO_2 (70.43%)、 Al_2O_3 (19.15%)、 Fe_2O_3 (0.51%)、 TiO_2 (0.33%)、 K_2O (2.66%)。

-320目精矿化学成分： Al_2O_3 (31.79~39.26%，平均 35.28%)、 Fe_2O_3 (0.63~1.63%，平均 1.21%)、 TiO_2 (0.05~0.33%，平均 0.18%)。

4) 高岭土矿石粒度、淘洗率、白度：原矿粒度： $>0.04\text{mm}$ 含量约占 58.38%； $0.002\sim 0.04\text{mm}$ 含量约占 31.5%； $<0.002\text{mm}$ 约占 10.03%。

-320目精矿粒度： -2μ 含量达 83.1%。

-320目精矿淘洗率：大塘矿区-320目精矿淘洗率 23.08~58.59%，平均 37.78%。

-320目精矿白度：大塘矿区 64.5~81.0%，平均 69.2%。

5) 高岭土矿石放射性：本次核实，取 1 个高岭土样做放射性核素比活度检测，检测设备为 BH-1324F 型低本底多道环境伽玛谱仪，检测结果，矿石符合《建筑材料放射性核素限量》GB6566-2010 规定，可作为建筑主体材料，其产销与使用范围不受限制。

三、矿区社会经济概况

．矿区所在的湛江市坡头区龙头镇总面积 112 km^2 ，耕地面积 2700.8 hm^2 ，辖 9 个管理区，1 个居委会，132 个自然村，总人口 50865 人，其中农业人口约 43354 人；人均耕地面积约为 0.053 hm^2 。

本区的经济结构比较简单，主要以农业生产为主。矿产资源比较丰富，自然资源环境条件相对较好，近几年采矿业发展较快，矿山的建设也同时加快了地方经济的发

展。

四、矿区土地利用现状

目前矿区尚未开采，土地未损毁。

矿区批复范围内土地利用现状统计详见表 2-2。矿区占用土地为湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组（以下简称“大塘村民小组”）集体所有。

表 2-2 项目区土地利用现状统计表						单位：hm ²	
一级类		二级类		已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	预测总损毁面积 (hm ²)	其中矿区内 (hm ²)
编号	名称	编号	名称				
02	园地	021	果园	0	8.0814	8.0814	8.0814
03	林地	031	有林地	0	5.7825	5.7825	5.7825
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0.4203	0.4203	0.4203
合计				0	14.2842	14.2842	14.2842

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内人迹较稀少，矿区及周边有乡村路通行，区内及周边人类活动主要为修建简易乡村道路和村民开垦种植花生、番薯等农作物，原山岱矿区较大规模开采，采坑较深，边坡较高陡，目前矿区开展开采前期工作剥离部分表土用于修建云湛高速公路，评估区人类工程活动强烈，对地质环境程度影响严重，。

综上所述，该矿区地形地貌条件简单；地质构造较简单；矿体分布地段含水层富水性弱，与区域含水层或地表水联系较密切，水文地质条件复杂；工程地质条件复杂；环境地质条件简单；人类工程活动强烈，对地质环境影响严重，人为工程活动影响程度小。矿山地质环境复杂程度为复杂，对矿山开采活动的影响程度严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山附近的湛江市宝峰建材有限公司建筑用花岗岩矿已编制矿山地质环境保护与恢复治理方案及土地复垦方案，目前已采取的治理与复垦措施包括设置警示牌、围栏，

避免了人畜掉入采坑，部分区域修筑截排水沟、土质边坡撒播草籽、种植树木等，一定程度上改善了矿山地质环境，避免了降雨冲刷土质边坡造成边坡崩塌/滑坡。露天采场装矿前爆堆洒水，运输道路、采场路面经常洒水，抑尘降温，减少了粉尘产生，一定程度上改善了矿山环境。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

项目组于 2018 年 3 月 10 日~20 日进行了矿山地质环境与土地资源调查。在调查过程中，实地走访了评估区周围居民，查明了评估区地质环境条件和土地利用现状等情况。调查范围主要包括原山岱矿区旧采坑、中晟公司高岭土矿矿区以及矿区周边。

本次调查重点突出，始终围绕主要地质环境问题的发育、分布及矿区土地资源两个基本点，展开调查和访问工作。调查面积 1.50km²，调查线路 8.0km。

土地资源调查中收集了国土资源主管部门提供的 1:10000 标准分幅土地利用现状图及土地利用总体规划图，权属调查在土地使用手续中已查清和确认。

二、矿山地质环境影响评估

(一)评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(2018 年 1 月)(以下简称《指南》)的有关要求，评估范围应包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。根据矿山地质环境条件以及开采方式、矿体开采深度及厚度，采矿活动的影响，划定时主要依据分水岭为评估范围界限，评估范围包括矿区范围、办公生活区及外围区等，最终确定的评估区为矿区边界向东 240m，向南 160m，向西 620m，向北 620m 的范围，面积为 109.5516hm²(见附图 1、3)。

2、评估级别

评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1)评估区重要程度确定

①评估区居民居住分散，集中居住区人口在 200 人以下，区内采矿人员集中分布于矿区内的生活服务区，总人口约为 30 人，属一般区。

②评估区内有矿山或乡间公路连接，无重要交通要道或建筑设施，属一般区。

③矿区附近无各级自然保护区及旅游景区，属一般区。

④评估区内无较重要水源地，其周边无自然与文化遗产保护区，属一般区。

⑤根据 1:1 万土地利用现状图，矿山开采活动预测总损毁土地 14.2842hm²，土地类型为园地、林地。参照《矿山地质环境影响程度分级表》，属重要区。

综上所述，根据《指南》附录“评估区重要程度分级表”中的标准，评估区重要程度综合确定为重要区。详见表 3-1。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

(2) 评估区矿山地质环境条件复杂程度确定

矿山地形地貌条件复杂程度简单，地层岩性与地质构造条件复杂程度简单，水文地质条件复杂程度复杂，工程地质条件复杂程度复杂，环境地质条件复杂程度简单，矿山及周边其他人类工程活动程度强烈。矿山终采采场面积约 14.2842hm²，采场终采最大边坡高约 47m，该矿山设计生产规模为 18 万吨/a。根据广东省有关法律法规调整后的《矿山生产建设规模分类一览表》(表 3-3)中的矿山生产建设规模，矿山生产建设规模属大型。

按照《指南》中附录 K 表 K.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”(表 3-2)中的标准，据水文地质条件、工程地质条件、地质构造、环境地质条件、开采情况及地形地貌条件评价评估区地质环境条件复杂程度，综合评价矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

表 3-3 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	矿山生产建设规模				备注
	计量单位/年	大型	中型	小型	
高岭土	万吨	≥ 10	5-10	≤ 5	

(4) 评估级别确定

评估区的重要程度为“重要区”，

地质环境条件复杂程度属于“复杂”，矿山生产建设规模为“大型”，对照《指南》附录“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”（表 3-4）。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(5) 评估内容及评估方法、精度

① 评估内容

矿山地质环境影响评估包括现状评估、预测评估，评估内容为矿山采矿活动引发（或可能引发和加剧）的地质灾害问题及其危害，以及矿山采矿活动对含水层的破坏、对地形地貌景观的破坏、对土地资源的破坏等四个方面内容。影响程度评估分级按《指南》附录（矿山地质环境影响程度分级表，表 3-5）确定。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大,发生的可能性大。影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。造成或可能造成直接经济损失大于500万元。受威胁人数大于100人。	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道。矿井正常涌水量大于10000 m ³ /d。区域地下水水位下降。矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降,或呈疏干状态,地表水体漏失严重。不同含水层(组)串通水质恶化影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	破坏基本农田。破坏耕地大于2hm ² 。破坏林地或草地大于4 hm ² 。破坏荒地或未开发利用土地大于20 hm ² 。
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大。影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全。造成或可能造成直接经济损失100~500万元。受威胁人数10~100人。	矿井正常涌水量3000~10000 m ³ /d。矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态。矿区及周围地表水体漏失较严重。影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	破坏耕地小于等于2 hm ² ;破坏林地或草地2~4 hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地10-20 hm ² 。
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小。影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施。造成或可能造成直接经济损失小于100万元。受威胁人数小于10人。	矿井正常涌水量小于3000 m ³ /d。矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。矿区及周围地表水体未漏失。未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	破坏林地或草地小于等于2 hm ² ;破坏荒山或未开发利用土地小于等于10 hm ² 。

注: 分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。

②评估方法、精度

矿山地质环境影响评估依据一级评估的要求, 在矿山地质环境影响调查和资料收集的基础上, 结合矿山开采方式、开采规模、矿山地质环境特征和主要环境地质问题, 采用以定量与定性相结合的分析方法, 进行矿山地质环境影响评估程度现状评估、预测评估。

(二)矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状

通过对评估区内地质环境问题的实地调查、问询, 矿区目前尚未开采, 区内地表未发现崩塌、滑坡、地面裂缝、地面塌陷、泥石流等地质灾害现象, 矿山现状地质灾害不发育。

根据《指南》附录 E, 评估区现状地质灾害影响程度为较轻。

2、矿山地质灾害预测

经现场踏勘，评估区范围内山体稳定，现状条件下未发现原生地质灾害及其遗迹。根据《矿产资源开发利用方案》和矿山露天开采的特点，预测矿山开采中和矿山开采后可能引发或遭受的地质灾害类型主要为露天采场边坡崩塌、滑坡。

据开发利用方案，矿山按照自上而下、分水平台阶的开采方法进行开采。开采高程+29m~-18m，第四系风化残坡积土层台阶高度 6m，台阶坡面角 45°。

a、采场土质边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性评估

由第四系残坡积层组成，结构松散，且具有遇水易软化崩解的特点，在雨水冲刷下极易发生水土流失。土质边坡台阶高度为 6m，开采边坡角为 45°。用泰勒分析法对露天采场边坡进行分析评估，确定采场边坡上部土质阶段较稳定，危害较小，对矿山的生产建设影响较轻。

土质边坡岩性主要为第四系残坡积层，且具有遇水易软化崩解的特点，开采形成的土质边坡坡角为 45°，整体坡角为 35°，若不采取防治措施，在雨水冲刷作用下易发生边坡崩塌/滑坡地质灾害。土质边坡的稳定性按 Taylor 法计算稳定系数，计算结果见表 3—6（岩土物理力学参数参考有关规范及地区同类矿山经验确定）。

$$\text{计算公式: } K_s = \frac{N_s C}{H \gamma}$$

式中：K_s—边坡稳定系数；

N_s—与土的内摩擦角 φ 和边坡角 β 有关的系数；

C—边坡土体的粘聚力（kPa）；

H—边坡高度（m）；

γ—边坡土体的重度（kN / m³）

表 3—6 土质边坡稳定系数计算表

计算工况		土体参数						K_s	稳定性评价
		坡高 (m)	γ kN / m ³	C (kPa)	ϕ (°)	β (°)	N_s		
单层边坡稳定性	正常	3~6	19	16.8	29.5	45	18.3	5.4~2.7	稳定
	降雨	3~6	20	9.8	17.1	45	12.1	2.0~0.98	稳定—不稳定
边坡整体稳定性	正常	34	19	16.8	29.5	35	39.2	1.01	基本稳定
	降雨	15	20	9.8	17.1	35	31.7	1.03	基本稳定
	正常	15~47	19	16.8	29.5	35	39.2	2.3~0.7	稳定—不稳定
	降雨	15~47	20	9.8	17.1	35	31.7	1.0~0.3	稳定—不稳定

可见,采坑土质边坡单层高度 $\leq 6\text{m}$ 时,正常情况,边坡稳定系数 ≥ 2.0 ,边坡处于稳定状态;降雨情况下边坡稳定系数 $2.0\sim 0.98$,边坡处于稳定—不稳定状态。

边坡整体高度 $15\text{m}\sim 47\text{m}$,正常情况下,边坡稳定系数为 $2.3\sim 0.7$,边坡整体高度 $\leq 34\text{m}$ 时,边坡稳定系数 ≥ 1.0 ,处于基本稳定状态;边坡整体高度 $\geq 34\text{m}$ 时,边坡稳定系数 ≤ 1.0 ,处于不稳定状态;降雨情况下,边坡稳定系数为 $1.0\sim 0.3$,边坡整体高度 $\leq 15\text{m}$ 时,边坡边坡稳定系数 ≥ 1.0 ,处于基本稳定状态,边坡整体高度 $\geq 15\text{m}$ 时,边坡稳定系数 ≤ 1.0 ,处于不稳定状态。雨季受雨水冲刷作用,边坡整体处于不稳定状态,潜在崩塌/滑坡地质灾害。预测发生边坡崩塌/滑坡的可能性较大,其规模及危险性中等,危害对象主要为矿山工人、设备,危害性较大,对地质环境影响程度较严重。

综上所述,矿山开采可能引发或遭受的地质灾害为崩塌、滑坡。预测采场终采边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大,危害性中等,危险性中等,对矿山地质环境影响程度较严重,对矿山地质环境影响程度较严重。

(三)矿区含水层破坏现状分析与预测

1、对水资源影响的现状分析

矿区范围内，尚未正式开采，基本保持原有状态，矿区外围以往经过开采，有多处采空区，深度约 15m，采空区底部高程约+5m，位于地下水位高程+2m 以上，积水为降雨造成，地下水涌水量较小，基本可以忽略，对矿区及周围主要含水层水位无影响，未造成矿区及周围地表水体漏失，对矿区及周围生产生活供水无影响，现状含水层影响程度较轻。

矿山目前未抽排地下水，对当地生产及居民生活用水影响较小。现状条件下，含水层破坏程度小，对矿山地质环境的影响程度较轻。

2、对水资源影响的预测评估

矿区最低开采高程为-18m，当地地下水位高程约+2m，矿体基本位于当地地下水位之下，向矿坑充水的含水层是第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水，各含水层富水性弱，水量贫乏，对矿坑涌水影响不大，这部分涌水量基本可以忽略。所以对于未来矿山开采有较明显影响的是大气降雨可能涌入采场的地表径流。随着露天采坑开采标高的降低将会影响矿坑及周边的含水层和区域地下水位下降，形成降落漏斗。

随着矿山的开发和投产，矿山开采排放的废水为采坑排水、生活用水等，无有毒有害成分，生活用水经化粪池处理后排放，环境通过自净能力易于恢复，不会导致地下水水质劣化现象，对当地生产及居民生活用水影响较小，对水环境影响不大。

矿山开采疏干地下水，可能造成局部地下水位大幅下降，供水井枯竭等问题。因此，预测采矿活动对矿区含水层影响程度为较严重。

(四)矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状

(1)对自然景观的影响

矿山处待建期，开采区尚未开挖，办公生活区租用当地村委会办公室，不再另行建设。但原山岱矿区较大规模开采，采坑较深，边坡较高陡，旧采场大部分已回填，剩余未回填采坑面积约1.6800hm²，开采最大深度约15m，目前矿区开展开采前期工作剥离部分表土用于修建云湛高速公路，已将植被覆盖良好的原始地貌挖损，破坏植被类型主要为乔木、灌木及杂草，破坏面积大，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度严重。因此现状对地形地貌景观影响较轻。

(2)对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响

矿区及周边 300m 范围内无建筑物及其它工程设施，无自然保护区。

(3) 对人居环境的影响

矿区 300m 范围内无村庄等居民居住点，目前矿山的开采对人居环境的影响较小。因此，评估区现状地形地貌景观影响程度为严重。

2、矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏预测

①对自然景观的影响

未来终采后形成一个凹陷采坑，采剥面面积约为14.2842hm²，采坑最大深度47m，随着采矿活动的进行，露天采场面积将越来越大，对土地（植被）的占用和破坏也将越来越严重，地貌结构由原来的植被覆盖较好的山坡林地地貌转变为矿区地貌，对原始的地形地貌景观影响和破坏程度大，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

②对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响

矿区及周边 300m 范围内无建筑物及其它工程设施，无自然保护区。

③对人居环境的影响

矿山范围及周边 500m 内无地质遗迹和人文景观，矿区 300m 范围内无村庄等居民居住点。矿山开采生产高岭土矿，开挖后直接装车运走，无选冶过程，不产生有毒有害组分，对环境产生影响的主要有粉尘、噪声、废水等，粉尘主要产生于开采、运输等生产过程，通过加强生产中洒水除尘管理，可有效减少粉尘影响，矿山生产中的噪声源主要是挖掘机、运输车辆。矿山生产排放废水包括工业场内的少量生产废水和职工生活污水。生产废水主要是矿用车辆清洗用水及车间冲洗水；生活污水主要是粪便污水和洗涤水，经化粪池处理后排放，对水环境影响较小。

因此，矿山的开采对人居环境的影响较轻。

评估区植被覆盖较好，矿山建设开采活动会对地貌景观产生一定影响。随着矿山的开采原地表不断被破坏，也破坏了原地表的植被，采矿场将形成人工边坡和台阶，改变了原有的地形地貌及原有的地质地貌景观。矿山开采前，地质地貌景观为丘陵地貌，植被密集分布；矿山开采后，因无覆盖的土壤，绿化条件差。预测矿山开采对地质地貌景观破坏大，影响严重。

对照《指南》，预测矿山开采对地质地貌景观的影响程度为严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山处待建期，开采区尚未开挖，设计的办公生活区也未开始建设，因此现状未

对水土环境造成污染，影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

该项目为露天开采高岭土矿的矿山，根据该矿山生产流程和工艺特点，预计生产中产生的对水环境有影响的主要污染源和污染物有以下：

(1)粉尘：生产中的产尘主要是挖掘机(装载机)铲装矿石、汽车运输等产生的二次扬尘。采取了如下措施：①对运输扬尘，宜对道路路面进行硬底化，并对路面进行洒水，保持路面湿润；②对采场采取工作面洒水措施；对破碎工序扬尘，采用水幕作降尘措施。

(2)废水：矿山境界内所有汇水必须经沉淀池澄清后，再向外排放，排放标准为泥沙含量不大于 $500\text{g}/\text{m}^3$ 。采矿场基本上无污水排放，因此，矿山废水主要是矿山办公生活区生产和生活污水。采矿过程中的排水量很少，在自流过程中，经逐步沉降和吸附，经过简单处理后可沿排水沟排出，外排出地表时可达排放标准；暴雨冲刷采场形成的浑浊泥水，经沉淀池沉降过滤后，溢流外泄时，亦可达到排放标。

生活污水经化粪池处理后外排。

(3)固体废弃物：矿区内固体废弃物主要是废土及生活垃圾。矿山开采所产生的废土外运用于周边工程建设，不另设排土场；生活废弃物在办公生活区设置专门垃圾堆场，回收综合利用或采取清运填埋处置。

因此，预测矿山开采对水土环境污染较轻。

(六)土地资源影响与破坏评估

矿区为露天开采高岭土矿，在开采过程中造成土地损毁的主要区域为露天采场，由于矿山主要利用周边已有乡村道路，仅有零星道路位于上述范围外，不单独计算其压占土地。矿区办公生活区租用湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组现有房屋，开采结束后归还给该村民小组，不另外占用破坏土地资源。

矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下顺序：

①矿区基建期剥土会对土地产生一定的挖损和压占。

②生产期造成土地损毁的环节主要是矿山开采挖损的土地。

矿山生产建设对土地损毁的方式主要有两种：挖损和压占。挖损一般发生在开采区。

矿山处待建期，开采区尚未开挖，因此现状未对土地造成损毁。

露天采场拟损毁面积 14.2842hm²，损毁土地类型为果园（021）8.0814hm²，有林地（031）5.7825hm²，损毁方式为挖损，损毁程度属于重度。

(七) 矿山地质环境影响程度分级

1、矿山地质环境影响程度现状分级

(1) 矿山地质环境影响现状评估结果

根据上述现状环境类型及影响程度分级，矿山地质环境影响现状评估结果列表 3-7。矿山地质环境影响现状评估影响程度分级为较轻。

表 3-7 矿山地质环境问题现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	分布位置	表现特征及规模	形成时间	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害			露天采场	现状未见地质灾害	/	/	/	较轻
对含水层的影响与破坏			整个评估区	含水层未遭破坏	/	/	/	较轻
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1 DX2	(1) 山岱矿区旧采坑 (2) 矿区范围	(1) 原山岱矿区旧采坑较深，边坡较高陡，旧采场大部分已回填，剩余未回填采坑面积约 1.68hm ² ，开采最大深度约 15m； (2) 目前矿区开展开采前期工作剥离部分表土	(1) 2007 年 (2) 2017 年	/	/	严重
	对人居环境影响与破坏	/	/	/	/	/	/	较轻
对土地资源的影响与破坏	矿山开采占用土地	/	/	/	/	/	/	较轻

(2) 矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境影响现状评估结果表(表 3-8)，依据地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度和土地资源影响程度等，根据《指南》中附录（矿山地质环境影响程度分级表），按矿山环境影响程度“上一级优先”、“区内相似、区

际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(I区)、较轻区(III区)两个区，其中严重区分为两个亚区I-1、I-2，分区叙述如下：

①矿山地质环境影响严重区(I-1)

主要为山岱矿区旧采坑，面积约为1.68hm²，占评估区总面积的1.53%。该区可能发生的地质灾害主要为旧采坑边坡崩塌、滑坡，发生的可能性小，危害性小，危险性小，影响较轻，综合评价地质灾害对矿山地质环境影响较严重；对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏为严重，对土地资源破坏较轻。山岱矿区旧采坑非湛江市中晟矿产资源有限公司开采造成，治理责任不在该公司。

②矿山地质环境影响严重区(I-2)

主要为矿区剥离区域，面积约为2.97hm²，占评估区总面积的2.71%。该区现状地质灾害不发育，地质灾害影响较轻，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏为严重，对土地资源破坏较轻。

③矿山地质环境影响较轻区(II)

主要为评估区除矿区剥离区域、旧采坑以外的区域，面积约为104.9016hm²，占评估区总面积的95.76%。该区地质灾害发生的可能性较小，危害性小，危险性小，影响较轻，其他地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；矿山开采对含水层破坏较轻，地形地貌景观破坏较轻，土地资源破坏较轻。

评估分区结果详见表3-8。

表3-8 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称及编号		分布情况			矿山地质环境现状评估				
分区	编号	范围	面积(hm ²)	百分比(%)	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌影响	土地资源影响	影响程度分级
严重区	I-1	山岱矿区旧采坑	1.68	1.53	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
	I-2	矿区剥离区域	2.97	2.71	较轻	较轻	严重	较轻	较轻
较轻区	III	评估区除严重区以外的区域	104.9016	95.76	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2、矿山地质环境影响程度预测分级

(1) 矿山地质环境影响预测评估结果

根据上述预测环境类型及影响程度分级，矿山地质环境影响预测评估结果列表 3-9。矿山地质环境影响预测评估影响程度分级为严重。

表 3-9 矿山地质环境问题预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	分布位置	预测影响对象	预测损失情况	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害	露天采场崩塌滑坡	BT1 HP1	土质边坡	矿工和采矿设备	受威胁人数 3~10 人，可能直接经济损失 200~500 万元。	中等	中等	较严重
对含水层的影响与破坏	局部地下水水位下降、供水井枯竭	HS1	露天采场	农林种植	当地农村灌溉缺水、农作物欠收	中等		较严重
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场	原始地形地貌	露天采场、山岱矿区旧采坑对原始地形地貌造成破坏	大		严重
	对人居环境影响与破坏	RX1	整个评估区		矿区周边无居民聚居区，矿山的开采对人居环境的影响较小。	小		较轻
对土地资源的影响与破坏	挖损压占土地	KD1	露天采场	农林业种植	采场 14.2842hm ² ，占用园地 8.0814 hm ² ，占用林地 5.7825hm ²	小		严重

(2) 矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山地质环境影响预测评估结果，按照《指南》中附录 C(矿山地质环境影响程度分级表)，按矿山地质环境影响程度“上一级别优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(I 区)、较严重区(II 区)两个区，其中严重区分为两个亚区 I-1、I-2，较严重区分为两个亚区 II-1、II-2，分区叙述如下(表 3-10)：

表 3-10 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称及编号		分布情况			矿山地质环境预测评估				
分区	亚区	范围	面积 (hm^2)	百分比 (%)	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌影响	土地资源影响	影响程度 分级
严重区 I	I-1	山岱矿区旧采坑	1.68	1.53	较轻	较严重	严重	较轻	严重
	I-2	露天采场	14.2842	13.04	较严重	较严重	严重	严重	严重
较严重区 II	II-1	办公生活区	0.0845	0.08	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重
	II-2	评估区除露天采场、旧采坑、办公生活区以外的区域	93.5029	85.35	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重

①矿山地质环境影响严重区(I-1)

主要为山岱矿区旧采坑,面积约为 1.68hm^2 ,占评估区总面积的 1.53%。预测该区未来矿山开采发生的地质灾害主要为旧采坑边坡崩塌、滑坡,发生的可能性小,危害性小,危险性小,影响较轻,综合评价地质灾害对矿山地质环境影响较严重;未来矿山开采对含水层破坏较严重,对地形地貌景观破坏为严重,对土地资源破坏较轻。山岱矿区旧采坑非湛江市中晟矿产资源有限公司开采造成,治理责任不在该公司。

②矿山地质环境影响严重区(I-2)

主要为露天采场,面积约为 14.2842hm^2 ,占评估区总面积的 13.04%。预测该区未来矿山开采发生的地质灾害主要为采坑边坡崩塌、滑坡,发生的可能性中等,危害性中等,危险性中等,影响较严重,综合评价地质灾害对矿山地质环境影响较严重;未来矿山开采对含水层破坏较严重,对地形地貌景观破坏为严重,对土地资源破坏严重。

③矿山地质环境影响较严重区(II-1)

主要为办公生活区,面积约为 0.0845hm^2 ,占评估区总面积的 0.08%。预测该区地质灾害发生的可能性较小,危害性小,危险性小,地质灾害对矿山地质环境影响较轻。未来矿山开采对含水层破坏较严重,对地形地貌景观破坏为较严重,对土地资源破坏较轻。

④矿山地质环境影响较严重区(II-2)

主要为评估区除露天采场、旧采坑、办公生活区以外的区域,面积约为 93.5029hm²,占评估区总面积的 85.35%。该区地质灾害发生的可能性较小,危害性小,危险性小,影响较轻,其他地质灾害不发育,地质灾害对矿山地质环境影响较轻;矿山开采对含水层破坏较严重,地形地貌景观破坏较严重,土地资源破坏较轻。

综上所述,预测矿山地质灾害有采坑边坡崩塌、滑坡,采坑边坡崩塌、滑坡发生的可能性中等,危害性中等,危险性中等,影响较严重;对含水层的影响程度较严重;对地形地貌景观的影响程度为严重,对土地资源的影响和破坏为严重。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一)土地损毁环节与时序

1、损毁环节

根据矿体的形态、产状及赋存高程、矿区的地形地貌和实际情况,本矿区适宜采用露天开采方式,设计采用台阶式开采工艺,由上而下分水平台阶依次延深。采剥工作主要包括开挖、装载及辅助作业(平场、清道、洒水、集堆)等作业。采剥工艺流程:液压挖掘机开挖、装载→矿用自卸汽车运输。计划开采区内上部第四系表土不需爆破直接采用挖掘机装车外运。矿山开采对土地损毁时段为整个开采期,对土地损毁的环节主要有①开采期的基建剥土挖损损毁土地;②开采过程中开采区挖损损毁土地。

2、损毁顺序

矿区为露天开采,在开采过程中造成土地损毁的主要区域为露天采场,由于矿山主要利用周边已有乡村道路,矿区附近道路大部分位于矿区内,仅有零星道路位于上述范围外,不单独计算其压占土地。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下顺序:

①矿区基建期剥土会对土地造成挖损。

②生产期造成土地损毁的环节主要是矿山开采向下开挖对土地造成挖损。

3、损毁方式

矿山生产建设对土地损毁的方式主要为挖损,主要发生在开采区。

(二)已损毁各类土地现状

矿山处待建期,开采区尚未开挖,因此现状未对土地造成损毁。

(三)拟损毁土地预测与评估

1、矿山将来建设开采拟损毁土地主要为露天采场、办公生活区。

露天采场拟损毁面积 14.2842hm²，损毁土地类型为园地 8.0814hm²，有林地 5.7825hm²，损毁方式为挖损，损毁程度属于重度。

办公生活区租用湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组现有办公室，不另外占用损毁土地。

4、拟损毁土地评价

该方案对土地损毁程度评价方法以定量分析法为主。把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。本方案是根据本省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考相关学科的经验数据，采用数学算法进行评价及划分等级。具体做法是首先给每种损毁程度规定一个数值区间，重度损毁为 80~100 分，中度损毁为 40~80 分，轻度损毁为 20~40 分，然后采用乘法原理将因子权重与所占分值相乘，再对比所规定的损毁程度分值，得出某损毁土地单元的损毁程度。结合本矿实际选择评价因子分别为压占面积、堆放高度、砾石含量、土地污染程度、压占物、地表稳定性、挖掘面积、挖掘深度、挖掘地类等，见表 3-11、表 3-12：

表 3-11 压占损毁程度评价系统表

评价因子			压占面积	堆放高度	砾石含量	压占物	地表稳定性	土壤污染
因子权重			0.24	0.12	0.12	0.21	0.18	0.13
分值	80~100	重度	> 100 hm ²	> 30m	> 30%	矸石	不稳定	有毒
	40~80	中度	10~100 hm ²	10~30m	10~30%	砌体	稳定	一般
	20~40	轻度	< 10 hm ²	< 10m	< 10%	土壤	很稳定	轻度

表 3-12 挖损损毁程度评价系统表

评价因子			挖掘面积	挖掘深度	挖掘地类
因子权重			0.45	0.35	0.20
分值和损毁程度等级	80~100	重度	> 10 hm ²	> 5m	耕地
	40~80	中度	1~10 hm ²	2~5m	林地
	20~40	轻度	< 1 hm ²	< 2m	草地

拟土地损毁程度数学运算评价过程：

露天采场损毁形式为挖损，结合损毁实际情况对照表 3-18 给评价因子赋分，并与其权重相乘，其拟损毁土地程度计算： $0.45 \times 90 + 0.35 \times 90 + 0.20 \times 80 = 88$ ，拟损毁土地程度为重度。

拟损毁土地现状详见表 3-13。

表 3-13 拟损毁土地类型汇总表 单位： hm^2

损毁位置	损毁地类			小计	损毁方式		损毁程度
	园地 (021)	有林地 (031)	农村道路 (104)		挖损	压占	
露天采场	8.0814	5.7825	0.4203	14.2842	14.2842	0	重度
合 计	8.0814	5.7825	0.4203	14.2842	14.2842	0	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

① 综合分区原则

根据“开发利用方案”及矿山地质环境综合调查成果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估情况进行综合分析，分区界线重点考虑以下要素：

- A、矿山开采范围影响界限；
- B、矿山规划功能区域界线；
- C、地质环境问题类型、分布及影响范围。
- D、地质界线。
- E、地貌

其中地质环境问题包括已发和预测的类型、稳定状态及治理难易程度等要素，地质环境问题危害程度包括损失程度及社会影响等要素。据综合分析结果按《指南》要求完成矿山地质环境保护与恢复治理分区(表 3-14)。

表 3-14 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严 重	较严重	较 轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较 轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区			

②主导因素原则

在综合分析、评估区内不同时期、不同部位出现的评估单元类型的主导因素进行较为准确定性的基础上，对主导因素采用定量与定性相结合的方法进行判断与评估，尤其要注意不同主导因素的转换。

③因地制宜的原则

因地制宜、技术可行、经济合理，及无害化、最少量化的原则。

④遵守规范的原则

以矿山地质环境影响程度分级为基础进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区评述

将评估区划分为为两个治理区，分别为重点区（I）、次重点区（II-1、II-2）。

①分区因素

评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模，危害性、危险性；居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等；含水层涌水量，含水层水位下降程度，地下水污染程度，影响矿区及周围生产、生活供水程度；评估区原始的地形地貌景观影响和破坏程度，特别各类村庄或居民点、规划的建（构）筑物、主要交通干线两侧可视范围内，地形地貌景观影响程度；占用或破坏林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地的范围大小等；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

②分区域别

将评估区划分为重点防治区（地质环境影响严重区）、次重点区（地质环境影响较严重区）两个级别。

A、重点防治区（I）

a、面积：该区为露天采场，面积约为 14.2842hm²，占评估区总面积 13.04%。

b、矿山地质环境条件复杂程度：该区地形地貌条件简单，地层岩性与地质构造条

件简单，水文地质条件复杂，工程地质条件复杂，矿山及周边其他人类工程活动程度为强烈，总体矿山地质环境条件复杂程度属复杂级别。

c、矿山现状地质环境问题：该区现状下未见地质灾害现象；对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对土地资源破坏较轻。

d、矿山预测地质环境问题：预测采场边坡发生崩塌/滑坡地质灾害的可能性中等，潜在的危害性中等、危险性中等，综合预测地质灾害影响程度较严重；对含水层的影响程度较严重，对地形地貌景观的影响程度为严重，对土地资源的影响和破坏为严重。

e、地质环境防治措施：为了能够较好地保护矿山地质环境，安全稳定地进行矿业活动，应加强本区的矿山地质环境保护与恢复治理工作。严格按照开发利用方案的设计进行采矿活动，加强矿山排水系统的建设与维护工作；加强生产区工程建设的合理规划布局，防止浪费和占用土地资源及对原始地形地貌景观的破坏；加强对矿山地质环境问题的监测工作，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境的不利影响，并在开采结束后对其进行复垦绿化。

B、次重点防治区(II-1)

a、办公生活区面积约 0.0845hm²，占评估区总面积的 0.08%。

b、矿山地质环境条件复杂程度：该区内地形地貌条件简单；地层岩性与地质构造条件复杂程度为简单；水文地质条件复杂程度为复杂；工程地质条件复杂程度为复杂。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

c、矿山现状地质环境问题：该区内现状地质灾害不发育，对含水层破坏、地形地貌破坏较严重，土地资源破坏较轻，采矿活动对矿山地质环境影响程度为严重。

d、矿山预测地质环境问题：预测该区地质灾害发生的可能性较小，危害性小，危险性小，影响较轻，其他地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测采矿排土活动对该区含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏较严重，土地资源破坏程度较轻。

e、地质环境防治措施：应对该区进行矿山地质环境监测工程，并在开采结束后对其进行复垦绿化。

C、次重点防治区(II-2)

a、面积：该区为采场、办公生活区以外的区域（山岱矿区旧采坑非湛江市中晟矿

产资源有限公司开采造成，治理责任不在该公司），面积为 95.1829hm²，占评估区总面积的 85.35%。

b、矿山现状地质环境问题：现状未发现地质灾害，对含水层、地形地貌景观、土地资源破坏程度较轻，其影响程度较轻。

c、矿山预测地质环境问题：预测该区地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；对含水层影响较严重，地形地貌景观、土地资源破坏程度较轻，采矿活动对矿山地质环境影响程度为较严重。

d、地质环境防治措施：在今后矿山建设及采矿活动过程中，应对该区进行矿山地质环境监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表 3-15。

D、矿山地质环境问题的防治和监测措施

a、对地形地貌景观破坏和土地资源占用破坏等矿山地质环境问题可通过生物措施进行防治。

b、对区内崩塌、滑坡等地质灾害可通过工程措施和监测措施进行防治。

c、矿山开采爆破应控制好药量，避免引起过大震动而引发边坡失稳以及坡面岩石崩落。

d、开采期间一旦发生地下水水质异常，应该及时向有关部门报告，并暂停开采工作，安排有资质的单位进行检测，查明原因，防止水质继续恶化。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称及编号		分布情况			地质环境条件	矿山地质环境现状评估					矿山地质环境预测评估					防治工程		
分区	亚区	范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	影响程度分级	措施	手段	进度安排
重点防治区 (I)	I	露天采场	14.2842	13.04	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重	严重	严重	严重	工程措施 监测措施 生物措施 警示措施	土质边坡撒播草籽，外围修筑截水沟，修筑围栏，种植刺篱，设置安全警示牌，监测	全采期，重点开采第一年和开采结束后
次重点防治区 (II)	II-1	办公生活区	0.0845	0.08	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重	工程措施 监测措施 生物措施 警示措施	监测	全采期
	II-2	除 I、II-1 外的区域	95.1829	86.88	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重	监测措施 生物措施	监测	全采期

(二)土地复垦区与复垦责任范围

土地复垦责任区范围由矿区开采范围(即采矿证拐点坐标构成的封闭区域)及矿区外受影响的范围组成。

矿区损毁土地面积 14.2842hm²，本项目复垦责任区范围共计 14.2842hm²。

(三)土地类型与权属

1、土地类型

复垦区占用的土地类型为园地、有林地，复垦区占地面积为 14.2842hm²。其土地利用现状主要是根据项目区标准分幅土地利用现状图以及收集的项目主体工程数据技术统计计算，部分是结合实地调查和图面量测获得，具体见表 3-16。

表 3-16 复垦区内土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
02	园地	021	果园	8.0814	56.24
03	林地	031	有林地	5.7825	40.83
10	交通运输用地	104	农村道路	0.4203	2.93
合 计				14.2842	100.00

2、土地利用总体规划

矿区损毁范围内园地、有林地、农村道路，没有基本农田，拟损毁土地的复垦方向为草地、坑塘水面，基本符合湛江市坡头区土地利用总体规划图（2010-2020 年）。

3、土地权属状况

矿山复垦责任区范围土地所有权为湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组集体所有。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一)技术可行性分析

1、评估区的地质环境问题

评估区的现状地质环境问题有：区内地表未发现地面裂缝、地面塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害现象，评估区矿山地质灾害影响程度为较轻，对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较轻，对土地资源的影响和破坏较轻。

评估区的预测地质环境问题有：预测地质灾害有边坡崩塌、滑坡，预测发生地质灾害的可能性中等，潜在的危害性中等、危险性中等，影响较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度为严重，对土地资源的影响和破坏为较严重，综合预测对矿山环境影响程度严重。

2、评估区的地质环境预防与治理方法

(1)崩塌、滑坡

①规范采矿活动：依照开发利用方案设计，严格控制开采台阶高度及边坡坡角，排土堆积高度不宜过高，堆积安息角在 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 之间。

②削坡减载：开采过程中对存在隐患的边坡进行必要的削坡减载工作，以保障采矿人员和设备安全。

③土质边坡防护措施：开采过程中土质边坡在暴雨的冲刷下，易产生崩塌、滑坡地质灾害的隐患，开拓工程完成后应尽快对土质边坡撒播草籽复绿。

④截排水工程：矿山建设时应先在采坑周边设置截排水沟，排除边坡范围内的地表水，以保障其边坡稳定。

综上所述，其防治工作难度为中等。

(2)含水层

矿山露天开采最低高程-18m 位于当地侵蚀基准面（+2m）以下，经预测评估，矿山采矿活动对含水层的影响较严重，因此，矿山对此专门设置监测工程。雨季矿区汇水经沉淀后，排放指标应达到泥沙含量不大于 $500\text{g}/\text{m}^3$ 。对采场排出的废水，每年做一次水质检测，检查是否达到矿坑废水的处理标准，其防治工作难度为简单。

(3) 土地资源和地形地貌景观

①在今后的开采过程中，应严格按照开发利用方案设计的开采境界进行开采，避免矿山开采对矿区周边的土地资源和地形地貌景观造成不必要的破坏。

②已破坏及将要破坏的区域，及时进行土地平整及恢复植被的工作。

其防治工作难度为中等。

综合以上评价，按照“就高不就低”的原则，矿山防治及治理工作难易程度为中等。

(二) 经济可行性分析

矿山投入生产后经济效益较好，虽然进行矿山地质环境保护与土地复垦增加了矿山费用的投入，导致生产成本增加；但如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿山在生产过程中存在安全隐患，可能引发地质灾害、水土严重流失、生态环境遭受严重破坏等严重后果，其损失是不可估量的。高岭土矿是国民经济建设的重要材料之一，销售前景看好；矿山在安全生产的前提下，将会产生较好的经济效益。因此，在矿山建设过程中对矿山建设可能引发或遭受的地质环境问题进行针对性的预防和治理，其直接经济效益相当可观。

(三) 生态环境协调性分析

矿区地质环境经治理后，可有效防治地质灾害的发生，改善周边生活环境，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全。改善了区内生态环境质量，增加了环境容量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。

对矿山环境进行综合治理和土地复垦，可防止水土流失，采坑边坡可种植爬藤植物可种草。土地得到平整，土壤得到恢复，恢复地面林草植被，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一)复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

复垦区占用的土地类型为有林地、农村道路及坑塘水面，复垦区占地面积为14.2842hm²。其土地利用现状主要是根据项目区标准分幅土地利用现状图以及收集的项目主体工程技术数据统计计算，部分是结合实地调查和图面量测获得，具体见表4-1。

表 4-1 复垦区内土地利用现状表

一级类		二级类		已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	预测总损毁面积 (hm ²)	其中矿区内 (hm ²)
编号	名称	编号	名称				
02	园地	021	果园	0	8.0814	8.0814	8.0814
03	林地	031	有林地	0	5.7825	5.7825	5.7825
10	交通运输用地	104	农村道路	0	0.4203	0.4203	0.4203
合计				0	14.2842	14.2842	14.2842

2、土地利用总体规划

矿区损毁范围内在土地利用总体规划园地、有林地、农村道路，没有基本农田，拟损毁土地的复垦方向为草地、坑塘水面，基本符合湛江市坡头区土地利用总体规划（2010-2020 年）。

3、土地权属状况

矿山复垦责任区范围土地所有权为湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组集体所有。

(二)土地复垦适宜性评价

1、土地适宜性评价基本流程

土地适宜性评价是一种预测性的评价方式，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意见的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公共参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单位。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。土地适宜性评价基本流程见图 4-2。

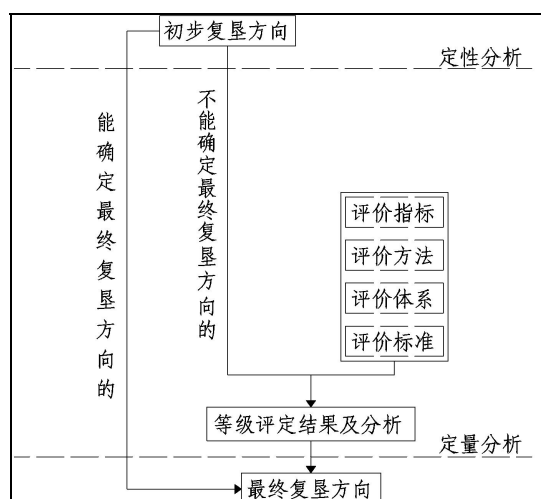


图 4-2 土地适宜性评价基本流程图

2、评价原则和依据

(1)评价原则

①符合湛江市坡头区土地利用总体规划图（2010-2020 年），并与其他规划相协调；

②因地制宜，农用地优先原则；

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

④主导限制因素与综合平衡原则；

⑤复垦后土地可持续利用原则；

⑥经济可行、技术合理性原则；

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

(2)评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公共参与意见及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。主要依据包括：《土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦技术标准》（试行）（2007）《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）《园地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011~TD/T1031.7-2011）等。

3、评价体系和评价方法

(1)评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

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

4、土地复垦适宜性评价步骤

- ①在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- ②综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；
- ③针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- ④评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- ⑤过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向。

5、评价范围和初步复垦方向的确定

根据对矿区建设过程、开采方式等过程中损毁土地分析，确定该项目的评定范围为：拟损毁的露天采场，复垦责任区土地面积为 14.2842hm^2 。复垦方向为其他草地及坑塘水面，其中采坑 0m 高程以上边坡、台阶复垦为其他草地，面积 5.1292hm^2 ，0m 高程以上复垦为坑塘水面，面积 9.1550hm^2 ，总的复垦土地面积为 14.2842hm^2 。具体情况见表 4-2。

表 4-2 评定范围及复垦方向表

场 地 名 称	损毁土地面积(hm ²)				复垦目标			复 垦 率 (%)
	地类	已 损 毁	拟损毁	总损毁	目标地类及面积(hm ²)			
					其他草 地 (043)	有林地 (031)	坑塘水 面(114)	
露 天 采 场	园地 (021)	0	8.0814	8.0814	5.1292	0	9.1550	
	有林地 (031)	0	5.7825	5.7825				
	农村道路 (104)	0	0.4203	0.4203				
	小计	0	14.2842	14.2842				
合计		0	14.2842	14.2842	5.1292	0	9.1550	100

6、评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

本方案土地复垦适宜性评价单元根据土地利用现状、损毁地类和损毁方式的相似性进行组合，划分为两个评价单元①永久挖损区(露天采场)；②临时挖损、压占区(办公生活区)(以下称一单元、二单元)，具体见表 4-3。

表 4-3 项目区土地复垦评价单元划分表

单元 序号	评价单元	损毁方式				占地类型			评价单元 面积 (hm ²)
		压占	挖损	临时	永久	园地	林地	农村道路	
一	露天采场		√		√	√	√	√	14.2842
合计									14.2842

7、评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

本方案采用二级体系，其中适宜类的划分主要根据项目区自然禀赋、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析；等别的划分主要根据适宜程度、生产能力大小、限制因素及限制程度。

(2) 评价方法

结合矿区地表土地破坏特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案

土地适宜性评价采用极限条件法，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地(包括宜林地、宜草地，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和可垦性进行分级评价)，不适宜为破坏前未利用土地或受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限条件法计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i ——第一个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子分值。

(3) 评价因子和评价标准

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价系统见图 4-3。评价体系选用二级体系，土地质量等级一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类适宜性；适宜性评价限制因素分级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地参评因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土壤侵蚀(侵蚀沟占土地面积%)	无	1 等	1 等	1 等
	<10	1 等	1 等	1 等
	11~30	2 等	1 等	1 等
	31~50	3 等	2 等	2 等
	<50	3 等或 N	3 等	3 等
地面坡度(°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砂土、砾质	N	3 等	3 等
	砾质	N	3 等	N
有效土层厚度(cm)	>100	1 等	1 等	/
	99~60	2 等	1 等	/
	59~30	3 等	1 等	/
	29~10	N	2 等或 3 等	/
	<10	N	3 等或 N	/
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1 等	1 等	1 等
	季节性短期淹没、排水较好	2 等	2 等	2 等
	季节性较长期淹没、排水差	3 等	3 等	3 等或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等	/
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2 等	2 等	/
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3 等	3 等	/
岩土污染	无污染	1 等	1 等	1 等
	轻度	2 等	2 等	2 等
	中度	3 等	2 等或 3 等	3 等
	重度	N	N	N
土体容重($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	1.14~1.26	1 等	1 等	1 等
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 等或 3 等	2 等	2 等
	<1.00, >1.30	3 等	3 等	2 等或 3 等
土壤有机质($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	>10	1 等	1 等	1 等
	10~6	1 等	1 等	1 等
	<6	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等

(表注：表中 1、2、3、N 分别代表土地质量等级中的一等地、二等地、三等地、不适宜)

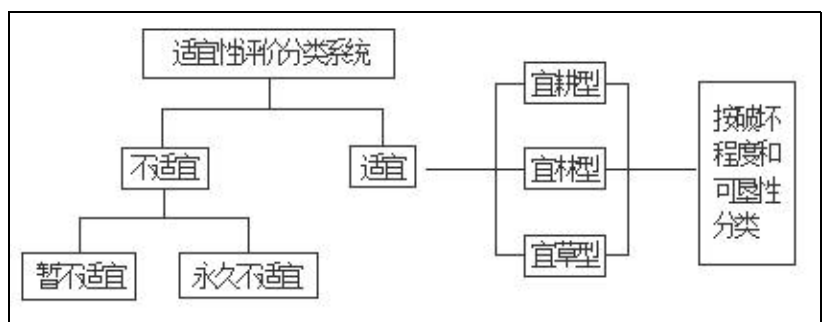


图 4-3 土地适宜性评价系统图

(4) 评价单元划分原则

按土地破坏范围、影响程度，综合考虑复垦土地破坏前的利用类型、土壤类型、地块单元特征尽量一致原则进行。

①地块面积应尽可能大，地块数目应尽量少；

②每一地块倾斜方向和坡度基本一致；破坏形式及破坏程度一致；

③平坦地区的平面形状应以矩形为主，丘陵山地的地块应沿地形等高线方向延伸成弧形条带状，条带长度一般不小于 100m；

④以原有土地利用类型地块为准。

8、待复垦土地适宜性评价结果

根据以上各参评单元土地质量情况，对照土地适宜性评价限制因素分级标准（表 4-5），可以得到参评单元土地适宜性初步评价结果（见表 4-6）。

表 4-5 土地适宜性评价表

指标体系	本矿区	土地复垦分区		
		露天采场、办公生活区等区域		
		宜耕	宜林	宜草
土壤侵蚀	25%	2 等	1 等	1 等
地形坡度	15°	2 等	2 等	1 等
地表物质组成	砂土	1 等	1 等	1 等
有效土层厚度	65cm	2 等	1 等	/
排水条件	季节性短期淹没、排水较好	2 等	2 等	2 等
灌溉水源保证	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3 等	3 等	/
土体容重 ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	$1.12 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	2 或 3 等	2 等	2 等
岩土污染	轻度	2 等	2 等	2 等
复垦后土壤有机 ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	$4 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	2 或 3 等	2或3等	2 等

矿区位于我国南方广东丘陵地区，处于亚热带季风气候，雨水充分、空气湿润，水土条件较好，自然植被容易生长，该地区的生态景观主要是农田、林地和坑塘水面，自然植被资源比较丰富，地表的植被覆盖率高达 80%以上。草地、灌

木林地、有林地、坑塘水面是该地区的主要土地利用类型，从生态适宜性分析结果得出该地区的主导土地复垦方向拟复垦为草地、坑塘水面为佳。根据上述确定的指标分析，按照复垦适宜性评价最大效益原则，经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等确定土地利用方向，露天采场土质边坡适宜复垦为草地，露天采场底部适宜复垦为坑塘水面，开拓工程完成后将露天采场土质边坡撒播草籽复垦为草地，露天采场底部复垦为坑塘水面，办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。各参评单元的林地和草地复垦适宜性评价结果详见表 4-6。

表 4-6 各评价单元的土地适用性评价结果表

评价单元序号		一
评价单元		露天采场
占地 类型	果园（021）	√
	有林地（031）	√
	农村道路（104）	√
评价单元面积（hm ² ）		14.2842
适宜性	宜耕	
	宜林	
	宜草	√
复垦利用方向		草地、坑塘水面

9、矿山土地复垦方案技术路线

(1) 复垦方案确定

通过以上对各评价单元土地适宜性评价，为确定待复垦土地利用方向提供了依据。在此基础上，根据待复垦土地资源现状特征，结合项目区土地利用总体规划和矿区实际情况，按照“因地制宜，综合利用”的原则，进一步对复垦利用方向进行类比分析，从而最终确定待复垦土地的合理用途。

经过现场调查，由于受灌溉水源、土壤养分及坡度等限制因素的影响，结合项目区土地利用总体规划、区位条件综合分析比较，考虑当地自然条件，植树种草成活率，最终确定露天采场土质边坡复垦为草地，露天采场底部适宜复垦为坑塘水面，办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。

(2) 复垦方案技术路线

露天采场：①土质边坡撒播草籽复垦为草地②底部（+2m 以下）复垦为坑塘水面③外围修筑截水沟及安置警示牌；

办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。

(三) 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

土源平衡分析主要是进行复垦的表土的供需分析。

本复垦区复垦方向为草地、坑塘水面，办公生活区为租用大塘村民小组办公室，在开采结束后归还给大塘村民小组，不需复垦。采坑+2m 以下将来会被积水淹没，复垦为水塘，+2m 以上直接撒播草籽复垦为草地，不需覆土。本区水域为农业用水区，属于V类，水塘只能作为一般水域，用于周边农田灌溉，水质指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）《表1 地表水环境质量标准基本项目标准限值》（见表5-1）。

采坑土质边坡复垦为草地，直接撒播草籽，不需覆土。剥离表土量为覆盖层体积为59.59万吨，为减少排土场堆土崩塌、滑坡、水土流失等地质灾害隐患，剥离表土外运用于周边工程建设。经分析项目土源平衡，不需外购客土。

2、水源平衡分析

复垦工作中不涉及灌溉工程，因此不进行用水源平衡分析。

(四)土地复垦质量要求

1、制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011)、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》(2013)、结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

2、适用范围

本标准适用于湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿项目已损毁和拟损毁土地的复垦。

3、复垦标准通则

(1)符合土地利用总体规划及土地复垦规划。在城镇规模范围内，符合城镇规划。强调服从国家长远利益、宏观利益。

(2)复垦后地形地貌、生物群落与当地自然环境和景观相协调。

(3)保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

(4)复垦场地应有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求（防洪等级IV级，防洪标准：重现期10~20年）。

(5)复垦场地有控制水土流失的措施。

(6)复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水、地下水等。

(7)复垦场地道路、交通干线布置合理。

(8)兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜耕则耕，宜林则林，宜牧则牧。条件允许的地方，优先复垦为耕地；

(9)企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物进行无害化处理，对可以回收利用的进行循环回收利用；

(10)保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等；

(11)经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

4、复垦标准

(1) 用于农林牧业复垦工程标准

1) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.5 米以上。

2) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5° 。用作林木种植时坡度一般不超过 25° 。开采边坡较陡处宜进行垂直绿化，种植攀爬植物为主。

3) 覆土土壤 pH 值范围以适合植物生长为宜，一般为 5.5~8.5，含盐量不大于 0.3%。

4) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准（防洪等级Ⅳ级，防洪标准：重现期 10~20 年）。

5) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

6) 复垦场地的覆盖材料不含有毒有害成分。如复垦场地含有有毒成分，应视废弃物性质、场地条件先经处置去除，必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层。

(2)复垦生态标准

用于林业种植：

(1) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行灌、草混种。

(2) 对位于城镇、风景区、居民区附近的复垦区，宜种植观赏林、经济林，也可依所在地配置相应的功能林。

(3) 当年植树成活率 85%以上，三年后郁闭度达 0.4 以上。

(4) 有防治病、虫害措施，有防止林地退化措施。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

坚持“以预防为主，防治结合”原则。对于已出现的地质灾害等矿山环境问题采用绿化、工程治理等措施进行恢复或者治理；对于今后矿山开采中可能出现的矿山地质环境问题，要采用相应的防范措施，最大限度地减少对矿山地质环境的破坏。

(二) 主要技术措施

根据短期需要在采坑周边设置临时围栏，采用成套护栏网；同时需在采坑周边设立警示牌，起到警示作用，消除周边居民靠近采坑而可能产生的安全隐患。

围栏采用成套护栏网，护栏网材质为低碳钢丝，采用浸塑工艺，铁质立柱直径 48mm，高为 2.2m（埋深 0.3m，地上 1.9m），间距为 3m，再安装钢丝网，钢丝网离地 10cm，高度 1.8m，用螺栓将其与立柱固定在一起拧紧（其详细规格见图 5-1）。警示牌采用不锈钢材质，规格如下：尺寸 70cm×60cm，下端撑杆高度 90cm。

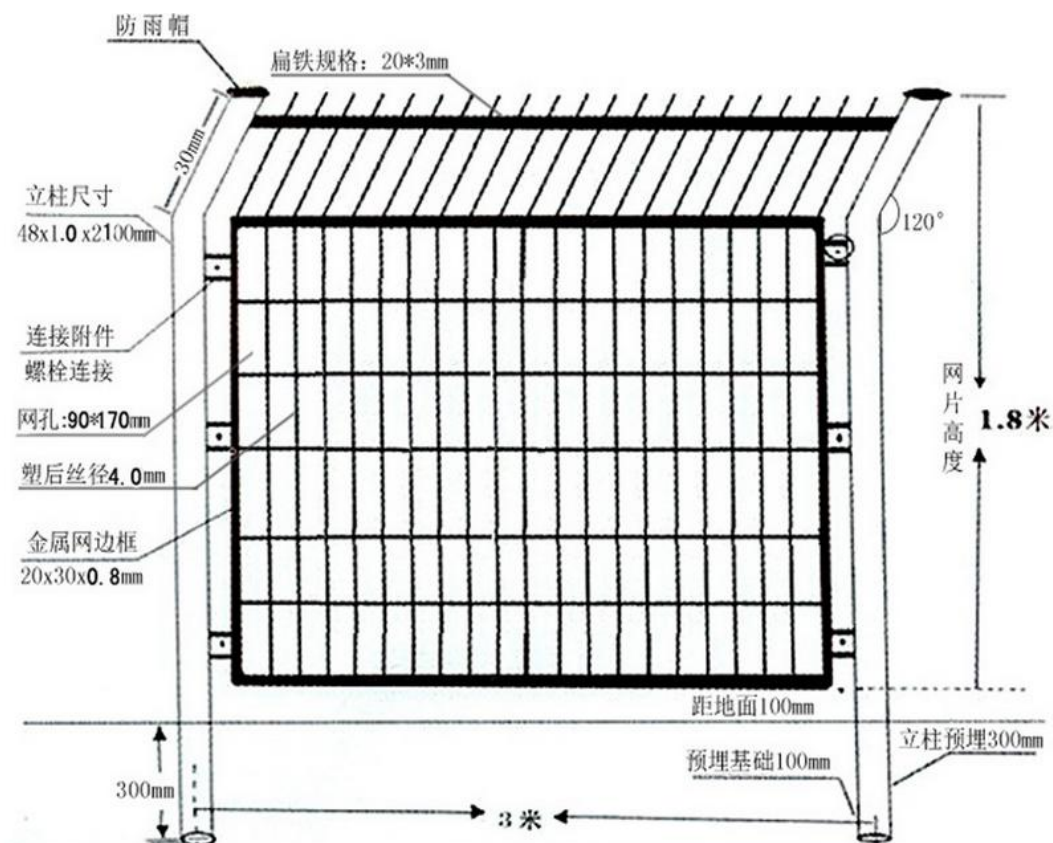


图 5-1 采坑围栏设置示意图

(三)主要工程量

采坑周长约 2054 m，需要安装围栏面积约 3697m²，警示牌需设 12 个（见附图 6）。

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

矿山地质环境保护与恢复治理方案的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果以及恢复治理方案适用年限内可能诱发的主要矿山地质环境问题，按分布范围、发育程度、危害程度等进行防治分区，并制定出相应的综合防治方案，以达到保护和改善矿山地质环境，防治矿山地质灾害、环境污染和生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。通过保护与恢复治理措施，使矿山地质环境达到如下效果：

1、使矿山开采过程中造成的岩石裸露、植被破坏的地形地貌景观得到修复与改观；

2、严格按《矿山安全规程》采取监测与预防矿山的地质灾害的发生，雨季强降雨或持续降雨时要做好人员、设备撤离避让工作，保障企业人、财、物的安全；

3、被占用破坏的土地资源，部分将得到重新利用；

4、使矿山成为“绿色矿山、文明矿山”，全面恢复矿山的地质环境，使矿山的生态环境和自然条件尽量恢复到开采前的状态。

(二)工程设计

根据矿山地质环境影响评估结果，本矿开采过程中可能引发或遭受的矿山地质灾害为土质边坡崩塌、滑坡。做好边坡截、排水工程，杜绝外部降雨径流浸蚀边坡。在矿区采坑外围 1 号拐点至 7 号拐点之间、16 号拐点至 19 号拐点之间区域修筑截排水沟，即保证排水，也可防止水土流失。矿区范围 7 号拐点至 16 号拐点之间、19 号拐点至 23 号拐点之间区域矿区外地势低于矿区边界，外部降雨径流对矿区基本无影响，不需修筑截排水沟。截排水沟出水口处各设置 1 座沉砂池。截排水沟断面采用倒梯形状，用浆砌块石修筑，材料采用块石、M7.5 砂浆，其断面尺寸为上底宽 1.0m，下底宽 0.5m，高 0.5m，壁厚 0.3m，断面图见图 5-2。

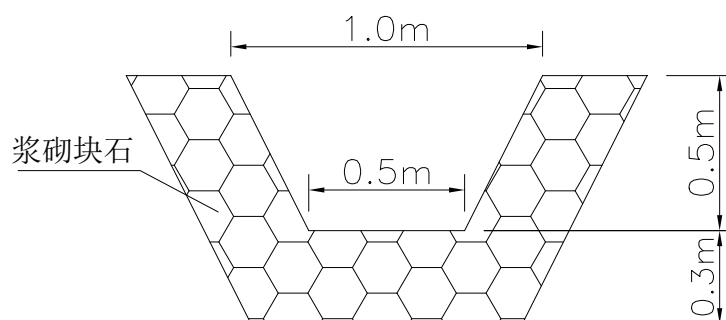
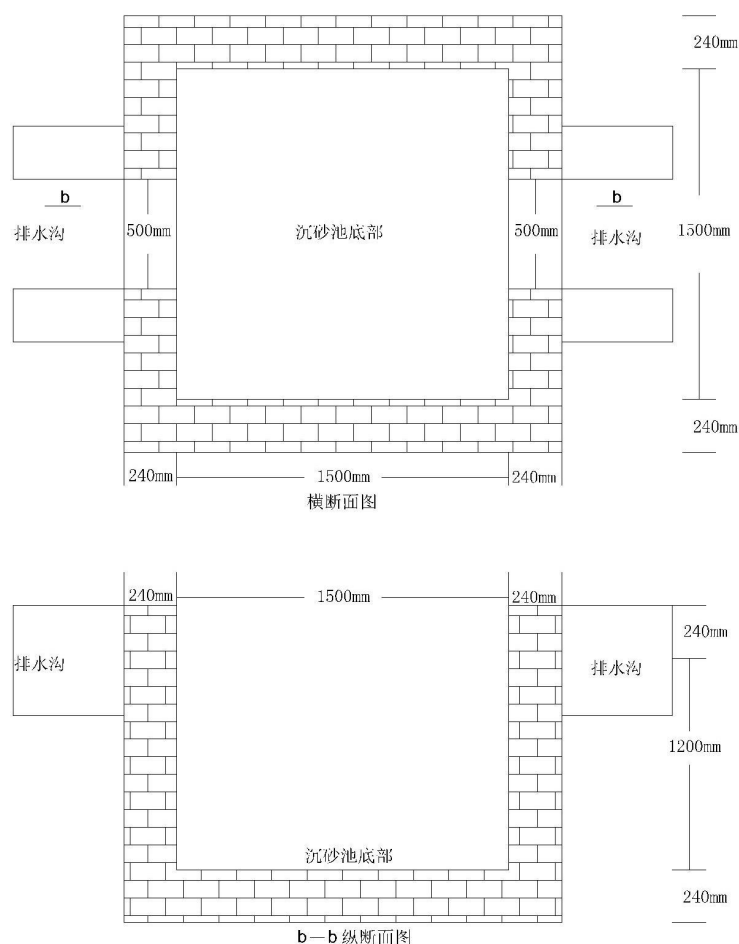


图 5-2 露天采坑外围截排水沟断面示意图

沉砂池横断面采用正方形，用浆砌砖修筑，材料采用标准砖、M7.5 砂浆，其内部断面尺寸为 150cm×150cm，高 120cm，壁厚、底厚均为 24cm，两端各留 50cm×50cm 的开口与截排水沟相连（横纵断面图见图 5-3）。



(三) 主要工程量

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

(二) 工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等，根据矿区周边实际情况，根据因地制宜的原则，办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。预测露天采坑+2m 以下台阶会被积水淹没，因此露天采坑周边种植刺篱，采坑+2m 以上部分进行绿化，采坑+2m 以下部分留作水塘，不再设计其他工程，本区水域为农业用水区，属于 V 类，水塘只能作为一般水域，用于周边农田灌溉，水质指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）《表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值》（见表 5-1）。生产过程中及时对矿山土质边坡进行绿化。

(三) 技术措施

在采坑周边种植刺篱，刺篱种植在临时围栏内侧，利用临时围栏对未长成的刺篱起到保护作用，刺篱选择多年生带刺灌木铁篱寨，内外两排交替种植，株距 0.5m，行距 0.4m，在将来临时围栏损坏后作为永久围栏（其示意图见图 5-4）。

土质边坡采取在台阶、边坡面上撒播草籽与坡脚种植攀爬植物相结合的方式绿化（见图 5-5），攀爬植物株距 3m，充分利用草本植物生长快速和攀爬植物根系发达的优势，防止雨水直接冲蚀坡面，起到保护坡面的作用。土质边坡治理根据矿山剥采作业年度计划进行：第 1 年度完成高程+24m、+18m 的第一、二两层台阶，第 2 年度完成第三层（高程+12m）台阶，第 3 年度完成高程+6m 的第四层台阶，第 4 年度完成高程 0m 的第五层台阶，预测露天采坑+2m 以下台阶会被积水淹没，因此露天采坑土质边坡绿化只施工至 0m，0m 以下部分留作水塘，不再设计其他工程。

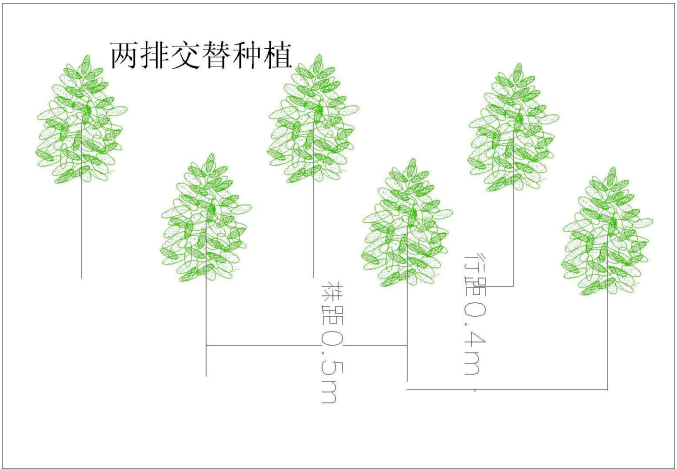


图 5-4 刺篱设置示意图

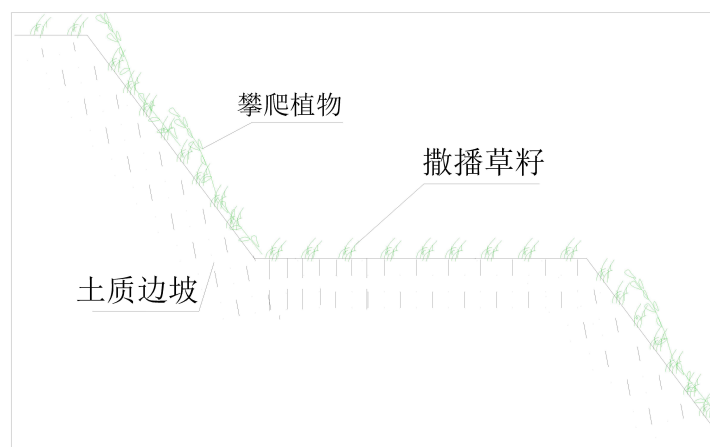


图 5-5 土质边坡复垦工程示意图

(四) 主要工程量

经测算，采坑周长约 2054 m，则需要种植铁篱寨 8216 株。

第 2 年度完成高程+24m、+18m 的第一、二两层台阶复垦工作，台阶长度约 1068m，种植爬山虎 356 株，台阶加边坡面积共 1.0491hm^2 ，撒播草籽工程量 1.0491hm^2 。

第 3 年度完成第三层（高程+12m）台阶复垦工作，台阶长度约 1368m，种植爬山虎 456 株，台阶加边坡面积共 1.2871hm^2 ，撒播草籽工程量 1.2871hm^2 。

第 4 年度完成高程+6m 的第四层台阶复垦工作，台阶长度约 1476m，种植爬山虎 492 株，台阶加边坡面积共 1.5395hm^2 ，撒播草籽工程量 1.5395hm^2 。

第 5 年度完成高程 0m 的第五层台阶复垦工作，台阶长度约 1401m，种植爬山虎 467 株，台阶加边坡面积共 1.2535hm^2 ，撒播草籽工程量 1.2535hm^2 。

共种植爬山虎 1771 株，撒播草籽工程量 5.1292hm^2 。

四、含水层破坏修复

矿山开采对含水层影响为可能造成局部地下水水位下降，矿山停采后随着降雨补给，地下水水位会自行恢复，不需对含水层进行修复。

五、水土环境污染修复

矿山的矿石为高岭土矿，含有害组份极低，放射性水平低，开采不存在化学选择矿过程，不会对水土环境污染；

六、矿山地质环境监测

(一)目标任务

未来矿山建设及采矿活动可能引发或遭受的地质灾害为崩塌、滑坡，并且对含水层、地形地貌景观等造成一定的破坏，因此，矿山地质环境监测包括地质灾害监测、含水层破坏与地形地貌景观破坏的监测。

(二)监测设计

1、崩塌、滑坡的监测

主要监测露天采场、办公生活区等区域的边坡变形监测，如边坡顶部地表裂缝张开、错动和前缘岩土体局部坍塌、鼓胀、剪出等情况。

2、含水层破坏的监测

预测今后采矿活动对含水层破坏程度较轻，因此今后主要对矿区采场、办公生活区排水水质进行监测，对矿区水井水位进行监测，监测其水质水位变化情况，避免矿区排水对周边含水层造成较大影响。

3、地形地貌景观破坏的监测

矿区及周边的地形地貌景观破坏情况监测。

(三)技术措施

1、崩塌、滑坡的监测

①监测方法

主要采用简易监测法，工具为钢尺、水泥砂浆片。在崩塌或滑坡的裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片，用钢尺定时测量其变化(张开、闭合、位错、下沉等)，该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

②监测频率

正常情况下每月一次，比较稳定的可每月一次；在汛期、雨季、防治工程施工期等情况下应加密监测。

③监测点布设

矿区通视条件较好，在矿区露天采场北、南侧边坡布置动态监测点各 3 个；东、西侧边坡各布置动态监测点 1 个，在实际开采过程中，可按边坡的实际稳定状态，适当增减监测点。

2、含水层破坏的监测

预测今后采矿活动对含水层破坏程度较轻，因此今后主要对矿区周边地表水、地下水进行监测，对采场排水和办公生活区排水进行监测，监测水位、水质变化情况，避免矿区排水对周边水环境造成较大影响。

①监测方法

水质监测：采集水样送实验室化验。水位监测：采用人工现场量测方法进行监测，对比水位变化。

②监测频率

水质监测：每个监测点在开采前监测一次，每年枯水期由具备检测资质的单位取矿坑水样进行水质全分析，每年检测 1 次，监测水质情况，指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）《表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值》（见表 5-1），本矿区水域为农业用水区，属于 V 类。

水位监测：每月 1 次，并做好记录，对水位测量结果及时整理，分析水位前后变化及发展趋势。

③监测点的布设

水质监测点：在采场截排水沟出口位置和矿区自用水井各布设监测点 1 个，共 3 个。矿区自用水井布设水位监测点 1 个。

3、地形地貌景观破坏的监测

①监测方法

采用人工现场量测等方法进行监测，对比地形地貌景观变化。

②监测频率

每月 1 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析地形地貌前后变化及发展趋势。

③监测点的布设

在矿区及周边布设动态监测点 2 个。

表 5-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值（部分）

序号	项目	V 类标准限值
1	水温℃	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1，周最大温降≤2
2	pH 值（无量纲）	6-9
3	溶解氧≥	2
4	高锰酸盐指数≤	15
5	化学需氧量（COD）≤	40
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	10
7	氨氮（NH ₃ -N）≤	2.0
8	总磷（以 P 计）≤	0.4（湖、库 0.2）
9	总氮（湖、库，以 N 计）≤	2.0
10	铜≤	1.0
11	锌≤	2.0
12	氟化物（以 F ⁻ 计）≤	1.5
13	硒≤	0.02
14	砷≤	0.1
15	汞≤	0.001
16	镉≤	0.01
17	铬（六价）≤	0.1
18	铅≤	0.1
19	氰化物≤	0.2
20	挥发酚≤	0.1
21	石油类≤	1.0
22	阴离子表面活性剂≤	0.3
23	硫化物≤	1.0
24	粪大肠菌群（个/L）≤	40000

（四）主要工程量

矿山地质环境监测工程主要工作量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境监测工程工作量表

监测项目	监测区域	监测点数量(个)	监测频率	监测方法	备注
崩塌、滑坡	露天采场	8	每月 2 次	简易人工观测法	汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下应加大监测频率，加大巡视力度
含水层破坏	矿区水井、采坑及截排水沟出水口	3	水质监测：每年枯水期 1 次； 水位监测：每月 1 次	水质监测：水样送化验室分析 水位监测：采用人工现场量测记录方法进行监测，对比水位变化	有异常时加大监测频率
地形地貌景观破坏	矿区及周边	1	每月 1 次	人工现场量测法	

七、矿山土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

土地复垦监测和管护的目的是督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地损毁，提高复垦植被效果。

(二) 措施和内容

监测措施和内容包括：

(1) 原始地形信息：露天开采的损毁主要是形成大的采坑，会造成地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行监测。

(2) 土地利用状况：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。主要是土地利用数据。对挖损、塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。监测方法：采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1985 年国家高程基准，作业前对仪器和标尺进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读数据，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。

(3) 土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性检测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》(试行)为准，监测频率为至少每年一次。

(4) 复垦为草地的监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、生长量等；监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

2、管护措施

(1) 水分管理：主要是幼苗生长期适当地做一些灌溉，以保护幼苗的成活率。

(2) 养分管理：在幼苗时期的抚育一般不宜锄草松土，应以防旱施肥为主。

(3) 林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分灌木(1/2 左右)平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。

(4) 林木病虫害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

(三) 主要工程量

矿山土地复垦监测工作量列表 5-3。

表 5-3 矿山土地复垦监测工作量表

监测项目	监测区域	监测点数量(个)	监测频率	监测方法	备注
原始地形信息	露天采场	1	每月 2 次	简 易 人 工 观测法	需要在开采前对原始地形进行检测
土地利用状况	挖损、塌陷、 压占等土地损毁的区域	1	每月 2 次	水准测量	作业前对仪器和标尺进行检查和测定
土壤信息	土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息	1	每年 1 次	土 壤 送 化 验室分析	有异常时加大监测频率
复垦为草地的监测	复垦为草地	1	每年 1 次	样 方 随 机 调查法	

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署

矿山地质环境保护与恢复治理工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程，是工程措施、生物措施与监测措施合理结合的过程。

1、总体部署

①预防和保护工程的部署：严格按照开采设计开采，为崩塌、滑坡设置预防工程，如修建截排水沟、剥离土及时外运、设置警示标志。

②恢复治理工程的部署：对露天采场、办公生活区等地进行工程与生物治理，修复地形地貌景观。

③监测工程的部署：设置矿山地质环境监测机构，对矿山地质环境进行监测，发现问题及时处理。

2、各防治分区的主要防治措施

①重点防治区(I)主要是矿区露天开采区等区域。

露天开采区：在采场的周边修筑截水沟，防止发生地质灾害，并采取监测措施对地质灾害进行长期监控，对位于采场边坡的已发地质灾害，采取削坡处理，将边坡坡度降至 45° 以下；为避免由于开采引起的滑坡、崩塌等地质灾害，严格控制开采台阶高度及边坡坡角；采取生物措施，配合工程措施对该区破坏的地形地貌景观进行治理；对土地资源的破坏宜采用土地复垦的方法进行恢复。

②次重点防治区(II-1)为办公生活区。

在场地周边修建截排水沟，做好排水工作，矿山终采完毕后，办公生活区归还给大塘村民小组使用，不再复垦。

次重点防治区(II-2)：露天开采区、办公生活区以外其它区域，主要是进行监测工程。

总之，保护与恢复治理措施体系将按照工程原理、注重效果，处理好局部与整体、单项与综合、近期与中远期的关系，力争做到投资省、恢复效益好、可操作性强，预防与治理措施有机地结合。

(二) 矿山土地复垦工作总体部署

矿区土地复垦的原则是根据本矿区矿产资源开采计划、土地破坏现状及预测情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案，对矿区的生态进行植被的恢复，建立起新的土地生态系统。

本矿山的开采对地表造成了不同程度的影响，考虑到矿区生态环境的脆弱性，需要及时对破坏的土地进行适当的治理。因此，本复垦方案针对上述特点在复垦时间及空间上进行了有针对性的规划。主要遵循下述原则：

1、合理安排复垦的时间和复垦的区域，使被破坏的土地及时得到恢复和利用。由于开采结束后会形成一个较大的采空区，面积较大（14.2842 hm²），开挖深度较大，最深处达 50m，采坑底部高程-18m，预测积水水位高程约+2m，+2m 以下采坑会被水淹没，要恢复到原来的地貌，不具有经济可行性。可以对+2m 以上土质边坡、台阶撒播草籽复垦为草地，+2m 以下采坑底部蓄水后复垦为水塘，本区水域为农业用水区，属于 V 类，水塘只能作为一般水域，用于周边农田灌溉，水质指标参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）《表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值》（见表 5-1）。

办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。

2、源头控制、预防与复垦相结合的原则。坚持开采工艺设计与复垦设计与恢复生态设计相统一的原则，对矿区范围内的破坏土地进行统一规划，在矿区进行建设时将恢复生态纳入到矿区开发规划中。

3、统一规划，统筹安排的原则，结合矿区总体布置以及矿山开采的进度，对矿区的土地复垦进行统一的规划，统筹安排各部门的协作关系，合理设计复垦方案。

4、因地制宜的原则。因地制宜，从实际出发，针对矿区生态系统的脆弱性，尽量保护周边原有绿色植被，以保护当地生态系统为主要目标。

二、阶段实施计划

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理工作阶段实施计划

本矿山地质环境防治年限为 9 年（含 3 年管护期），根据矿山地质环境影响评估结果，对可能引发的矿山地质环境问题进行分析研究的基础上，按照矿山总体部署要求，年度实施计划的起始年以基建实施的第一年开始计算。年度实施

计划划分为近期阶段(1~5年)、中远期阶段(6~9年,含3年管护期)两个阶段。预计2019年发证,若矿山2019年未能发证,则本方案所涉及的年度安排均按照实际发证时间往后顺延。

近期:2019年~2023年(第1年至第5年,共5年)

该阶段包括0.5年基建期及4.5年生产期,主要露天采场外围修筑截水沟,在露天采区的外围修筑围栏,设置安全警示牌。对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。

中远期:2024年~2027年(第6年至第9年,共4年)

该阶段包括①矿山0.5年的生产期②0.5年的闭坑治理复垦期③3年管护期。

①矿山0.5年的生产期,主要对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。

②0.5年的闭坑治理复垦期:矿山开采已结束,露天采场、办公生活区等已全面停止使用,在此阶段应进行全面复垦和消除安全隐患工作,办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用,不再复垦。对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。

③土地复垦后3年管护期,主要是对已栽种的植物进行为期3年的管护工作,包括灌溉、补苗、防治病虫害等工作,对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。

矿山地质环境治理工程实施计划见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理工程施工进度计划表

阶段	年份	治理工程实施计划
近期	2019 年 (第 1 年)	露天采场外围修筑截水沟, 在露天采区的外围修筑围栏, 种植刺篱(铁篱寨), 设置安全警示牌。对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。需修筑水沟长约 1030m, 水沟用浆砌块石修筑, 挖土断面面积为 1.02m^2 , 砌体断面面积为 0.64m^2 , 需挖方 1051m^3 、浆砌块石 659m^3 。修筑沉砂池 4 座, 挖方量约 24.8m^3 , 浆砌砖工程量约 13.2m^3 。采坑周长约 2054m, 需要安装围栏面积约 3697m^2 , 警示牌需设 12 个(见工程大样图)。对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。矿坑边坡监测工程每年 30 次, 矿区水井及矿坑水位监测工程每月 1 次, 矿坑水质监测工程每年 1 次。
	2020 年 (第 2 年)	对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。矿坑边坡监测工程每年 30 次, 矿区水井及矿坑水位监测工程每月 1 次, 矿坑水质监测工程每年 1 次。
	2021 年 (第 3 年)	
	2022 年 (第 4 年)	
	2023 年 (第 5 年)	
中远期	2024 年 (第 6 年)	对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。矿坑边坡监测工程每年 30 次, 矿区水井及矿坑水位监测工程每月 1 次, 矿坑水质监测工程每年 1 次。
	2025 年 (第 7 年)	
	2026 年 (第 8 年)	
	2027 年 (第 9 年)	

注: 预计 2019 年发证, 若矿山 2019 年未能发证, 则本方案所涉及的年度安排均按照实际发证时间往后顺延。

(二) 矿山土地复垦工作阶段实施计划

根据本矿山开采深度、开采顺序、开采时间等因素确定各采区的土地复垦时间, 安排土地复垦进度, 以保证及时有效进行治理。本次土地复垦工程实行“边开采边复垦”的措施, 主要分为二个阶段(预计 2019 年发证, 若矿山 2019 年未能发证, 则本方案所涉及的年度安排均按照实际发证时间往后顺延。))。

近期: 2019 年~2023 年(第 1 年至第 5 年, 共 5 年)

该阶段包括 0.5 年基建期及 4.5 年生产期, 主要对露天采场土质边坡撒播草籽、种植攀爬植物, 沿采坑一周种植刺篱, 对矿山采坑、办公生活区进行监测。

中远期: 2024 年~2027 年(第 6 年至第 9 年, 共 4 年)

该阶段包括①矿山 0.5 年的生产期②0.5 年的闭坑复垦期③矿山全面复垦后 3 年管护期。

①矿山 0.5 年的生产期，主要对矿山采坑及办公生活区进行监测。

②0.5 年的闭坑复垦期：矿山开采已结束，露天采场、办公生活区等已全面停止使用，在此阶段应进行全面复垦工作并及时消除安全隐患，并对矿山采坑、办公生活区进行监测。

③土地复垦后 3 年管护期，主要是对已栽种的植物进行为期 3 年的管护工作，包括灌溉、补苗、防治病虫害等工作，并对矿山采坑、办公生活区进行监测。

表 6-2 矿山复垦年度实施计划进度表

复垦区域	年份	复垦面积 (hm^2)	复垦工程量	资金 (万元)
露天采场、 办公生活区	2019 年 (第 1 年)	0	采坑周长约 2054m，需要种植铁篱寨 8216 株	12.7790
	2020 年 (第 2 年)	1.0491	对露天采场+18m 以上土质边坡复垦，需种植爬山虎 356 株，撒播草籽 1.0491 hm^2 ，对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次）	1.4787
	2021 年 (第 3 年)	1.2871	对露天采场+12m 以上土质边坡复垦，需种植爬山虎 456 株，需撒播草籽 1.2871 hm^2 ，对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次）	1.7871
	2022 年 (第 4 年)	1.5395	对露天采场+6m 以上土质边坡复垦，需种植爬山虎 492 株，需撒播草籽 1.5395 hm^2 ，对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次）	2.0070
	2023 年 (第 5 年)	1.2535	对露天采场 0m 以上土质边坡复垦，需种植爬山虎 467 株，需撒播草籽 1.2535 hm^2 ，对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次）	1.8276
	2024 年 (第 6 年)	9.1550	对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次）	0.6471
	2025 年 (第 7 年)	0		0.6659
	2026 年 (第 8 年)	0		0.6853
	2027 年 (第 9 年)	0		0.1334

三、近期年度工作安排

近期阶段各年度实施计划见表 6-3。

表 6-3 近期年度实施计划进度表

阶段	年度	实施计划		
		治理工程	复垦工程	监测工程
近期	2019 年 (第 1 年)	需修筑水沟长约 1030m, 水沟用浆砌块石修筑, 挖土断面面积为 1.02m^2 , 砌体断面面积为 0.64m^2 , 需挖方 1051m^3 、浆砌块石 659m^3 。修筑沉砂池 4 座, 挖方量约 24.8m^3 , 浆砌砖工程量约 13.2m^3 。沿采坑采坑边缘种植铁篱寨, 周长约 2054m, 需要安装围栏面积约 3697m^2 , 警示牌需设 12 个。	采坑周长约 2054m, 需要种植铁篱寨 8216 株	对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。矿坑边坡监测工程每年 30 次, 矿区水井及矿坑水位监测工程每月 1 次, 矿坑水质监测工程每年 1 次。对原始地形信息 (每月 2 次)、土地利用状况 (每月 2 次)、土壤信息 (每年 1 次)、复垦为草地的监测 (每年 1 次)
	2020 年 (第 2 年)	/	对露天采场+18m 以上土质边坡复垦, 需种植爬山虎 356 株, 撒播草籽 1.0491hm^2	对矿山采坑、办公生活区进行监测、及时消除安全隐患。矿坑边坡监测工程每年 30 次, 矿区水井及矿坑水位监测工程每月 1 次, 矿坑水质监测工程每年 1 次, 对原始地形信息 (每月 2 次)、土地利用状况 (每月 2 次)、土壤信息 (每年 1 次)、复垦为草地的监测 (每年 1 次), 水分管理、养分管理、林木修枝、林木病虫害防治等管护工作。
	2021 年 (第 3 年)		对露天采场+12m 以上土质边坡复垦, 需种植爬山虎 456 株, 需撒播草籽 1.2871hm^2	
	2022 年 (第 4 年)		对露天采场+6m 以上土质边坡复垦, 需种植爬山虎 492 株, 需撒播草籽 1.5395hm^2	
	2023 年 (第 5 年)		对露天采场 0m 以上土质边坡复垦, 需种植爬山虎 467 株, 需撒播草籽 1.2535hm^2	

注: 预计 2019 年发证, 若矿山 2019 年未能发证, 则本方案所涉及的年度安排均按照实际发证时间往后顺延。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2011)；
- 2、部分材料价格通过湛江市材料信息造价站获得；
- 3、项目工程设计图及工程量表；
- 4、养护工程按 3 年计算；
- 5、《广东省建筑工程综合定额》；
- 6、现场调查收集的数据和本次的工程数量。

二、取费标准和计算方法说明

根据本项目非公益性土地复垦工程特点，参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）（以下简称《预算定额》），项目预算由工程施工费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费和价差预备费组成。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

人工费定额：依据《预算定额》有关要求，结合项目区实际情况，人工单价参照《关于调整建设工程定额工日单价的通知》（湛建管〔2017〕37 号）执行，分别按甲类工 86.50 元/工日、乙类工 70.00 元/工日计取。

材料费=定额材料用量×材料预算单价

材料费定额：材料消耗量依据《预算定额》计取，材料价格依据湛江市建设工程造价管理站公布的《2018 年湛江市 8 月主要建设工程材料价格表》，材料价格中已包括了材料的运杂费。

《方案》中对块石、水泥等十一类主要材料进行限价。当此十一类材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差(只计取材料费和税金)，不参与取费。主材规定价格详见表 7-1。

表 7-1 主材规定价格表

编号	名称及规格	单位	限价价格	市场价格
1	块石、片石	m ³	40	106
2	砂子	m ³	60	120
3	水泥	t	300	500
4	标砖	千块	240	370
5	柴油	t	4500	7050

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

2) 措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

依据《预算定额》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表 7-2。

表 7-2 临时设施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2.00
2	石方工程	直接工程费	2.00
3	砌体工程	直接工程费	2.00
4	其他工程	直接工程费	2.00

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取 0.7%。

施工辅助费取费标准以建筑直接工程费为基数，建筑工程取 0.7%。

安全施工措施费取费标准以建筑直接工程费为基数，建筑工程取 0.2%。

措施费费率见表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施 费率 (%)	冬雨季施工 增加费率 (%)	施工辅助 费率 (%)	安全施工 措施费 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.20	3.60
2	石方工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.20	3.60
3	砌体工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.20	3.60
4	其他工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.20	3.60

2、间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

1) 规费

规费指政府和有关权力部门规定必须交纳的费用。包括工程排污费、工程定额测定费。

2) 企业管理费

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

依据《预算定额》，根据工程类别不同，其取费基数和费率计取见表 7-4。

表 7-4 间接费费率表

编号	工程类别	计费基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00
3	砌体工程	直接费	5.00
4	其他工程	直接费	5.00

3、利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《预算定额》规定，费率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

利润 = (直接费 + 间接费) × 3.00%

4、税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的营业税、城乡维护建设税和教育费附加等。

本方案税金参照《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》（粤建市函[2016]1113 号）（湛建管〔2016〕49 号转发）规定执行，营改增后，建设工程各项工程计价均应遵循增值税“价税分离”的原则，工程造价按以下公式计算：工程造价 = 税前工程造价 × (1 + 增值

税税率)。税前工程造价为不包含进项税额的人工费、材料费、施工机械使用费、企业管理费、利润和规费之和, 建筑业增值税税率为 11%。材料价格扣除现行定额中材料价格包含的材料原价、运杂费、运输损耗费、采购及保管费等进项税额, 砂、土、石料、自来水、商品混凝土按照 2.92%的增值税税率进行扣减, 人工种植和天然生长的各种植物按照 12.63%的增值税税率进行扣减, 其余材料均按照 16.52%的综合折税率进行扣减。

(二) 设备费

设备购置费是指土地复垦方案中设计的设备所发生的费用。设备购置费不参与费率计取而设备安装及调试的人工费、机械使用费参与相应费率计取。本方案不涉及设备购置费。

(三) 其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1、前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出, 取费基数为工程施工费或以工程施工费与设备购置费之和, 包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。本项目复垦方案编制过程中实际上已包括上述除项目招标代理费外的各项工作, 其费用另计, 不计入复垦投资。本复垦项目不产生项目招标代理费。

2、工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用分档定额计费方式计算, 各区间按内插法确定, 该方案的计费基数为 ≤ 500 万, 根据《土地开发整理项目预算编制规定》, 矿山地质环境保护与恢复治理工程工程监理费为 0.9233 万元, 土地复垦工程工程监理费为 0.3572 万元。

3、竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决策编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。该方案的计费基数为 ≤ 500 万, 根据《预算定额》, 工程复核费费率为 0.7%。

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。

该方案的计费基数为≤500 万，根据《预算定额》，工程验收费费率为 1.4%。

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基准，采用差额定率累进法计算。该方案的计费基数为≤500 万，根据《预算定额》，项目决算编制与审计费费率为 1.0%。

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。该方案的计费基数为≤500 万，根据《预算定额》，整理后土地重估与登记费费率为 0.65%。

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。该方案的计费基数为≤500 万，根据《预算定额》，标识设定费费率为 0.11%。

4、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费（该项目无此费用）、竣工验收费之和作为计费标准，采用差额定率累进法计算，由于该方案的计费基数为≤500 万，根据《预算定额》，业主管理费费率为 2.8%。

（四）监测与管护费

根据有关要求，矿山要设立一定比率的监测费与管护费。具体要求如下：

1、监测费

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果以及可能产生的地质灾害的情况，方案设立监测点进行监测，自矿山恢复开采起开始监测，矿山地质环境监测按照设计的监测工程数量计算监测费，土地复垦监测费按照工程施工费的 6%核定。

矿山地质环境监测费=监测工程量×单价

土地复垦监测费=工程施工费×6%

2、管护费

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。方案中取费标准按工程施工费中植物工程措施费用的 20%取费。

管护费=生物工程措施费×20%

（五）预备费

1、基本预备费

在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按静态投资总额的4%记取。

2、价差预备费

在施工过程中因物价上涨，国家宏观经济调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i [(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 3%。

三、工程施工费单价计算

工程施工费单价见表 7-5。施工机械台班费定额、工程施工费单价计算见附表 1、2。

表 7-5 工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料差价	综合单价
				直接工程费	措施费				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(11)
一		工程措施							
(1-1)	10030	小型挖掘机开挖排水沟土方	100m ³	677.56	24.39	35.10	22.11	27.36	786.52
(1-2)	40012	浆砌砖沉砂池	100m ³	31628.93	1138.64	1638.38	1032.18	2849.98	38288.11
(1-3)	30022	浆砌块石排水沟	100m ³	28008.98	1008.32	1450.87	914.05	10716.24	42098.46
(1-4)	补 1	安装拦网	m ²	2006.43	72.23	124.72	66.10	0.00	2269.48
(1-5)	补 2	标志牌	个	293.93	10.58	18.27	9.68	0.00	332.47
二		生物措施							
(2-1)	90013	种植铁篱寨、爬山虎	100 株	1161.56	41.82	60.17	37.91	0.00	1301.46
(2-2)	90030	芒草	hm ²	376.35	13.55	19.49	12.28	0.00	421.67

三、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程工程量

露天采场外围修筑截水沟，在露天采区的外围修筑围栏，设置安全警示牌。修筑水沟长约 1030m，水沟用浆砌块石修筑，挖土断面面积为 1.02m^2 ，砌体断面面积为 0.64m^2 ，需挖方 1051m^3 、浆砌块石 659m^3 。修筑沉砂池 4 座，挖方量约 24.8m^3 ，浆砌砖工程量约 13.2m^3 。采坑周长约 2054m，需要安装围栏面积约 3697m^2 ，警示牌需设 12 个。矿山地质环境监测工程包括矿坑边坡监测工程 330 次，矿区水井水位监测工程 132 次，水质监测工程 24 次（见表 7-6）。

表 7-6 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	项 目	单 位	总量	备注
一	工程措施			
(1)	截排水沟开挖土方	m^3	1051	修筑水沟
(2)	截排水沟浆砌块石	m^3	659	
(3)	沉砂池开挖土方	m^3	24.8	修筑沉砂池
(4)	沉砂池浆砌砖	m^3	13.2	
(3)	围栏	m^2	3697	
(4)	警示牌	块	12	
二	生物措施	—	—	
三	监测措施	—	—	
(一)	矿坑边坡监测	—		
(1)	监测站点	个	8	
(2)	监测数量	次	270	
(二)	水质监测	—		
(1)	监测站点	个	2	
(2)	监测次数	次	20	
(三)	水位监测	—		
(1)	监测站点	个	1	矿区水井
(2)	监测次数	次	108	每月一次

（二）投资估算

矿山地质环境治理估算动态总投资 53.7605 万元，静态总投资 50.4086 万元，其中：工程施工费 38.4729 万元，其他费用 3.5530 万元，监测与管护费 8.3827 万元，基本预备费 2.0163 万元，价差预备费 1.3355 万元，单位面积投资额按治理总面积(14.2842hm^2)为 3.7636 万元/ hm^2 (表 7-7～表 7-10)。

表 7-7 治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	38.4729	71.56
二	设备费	/	/
三	其他费用	3.5530	6.61
四	监测与管护费	8.3827	15.59
五	预备费	3.3519	6.23
(一)	基本预备费	2.0163	3.75
(二)	价差预备费	1.3355	2.48
六	静态总投资	50.4086	93.77
七	动态总投资	53.7605	100.00

表 7-8 治理工程施工费预算表 单位: 元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	税前工程施工费	工程施工费
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一		工程措施				346603	384729
		排水沟挖方				8266	9175
(1)	10364	小型挖掘机挖土方	100m ³	10.51	786.52	8266	9175
		排水沟砌筑				282483	313556
(2)	30022	浆砌块石排水沟	100m ³	6.59	42098.46	277429	307946
		沉砂池挖方				195	216
	10364	小型挖掘机挖土方	100m ³	0.248	786.52	195	216
		沉砂池砌筑				5054	5610
	30063	浆砌砖沉砂池	100m ³	0.132	38288.11	5054	5610
		围栏				46615	51743
(3)	补 1	安装拦网	100m ²	20.54	2269.48	46615	51743
		设置警示牌				3990	4429
(4)	补 2	标志牌	块	12	332.47	3990	4429
总 计						346603	384729

注: 工程施工费=税前工程施工费×(1+增值税税率)。税前工程施工费为不包含进项税额的人工费、材料费、施工机械使用费、企业管理费、利润和规费之和, 建筑业增值税税率为11%。

表 7-9 治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	金额（元）
一	前期工作费	384729		0
1	土地清查费	384729	/	/
2	项目可行性研究费	384729	/	/
3	项目勘测费	384729	/	/
4	项目设计与预算编制费	384729	/	/
二	工程监理费	384729	/	9233
三	竣工验收费	384729		14850
1	工程复核费	384729	0.7	2693
2	工程验收费	384729	1.4	5386
3	决算编制与审计费	384729	1	3847
4	复垦后土地的重估与登记费	384729	0.65	2501
5	标识设定费	384729	0.11	423
四	业主管理费	408812	2.8	11447
合计				35530

表 7-10 治理监测费预算表

单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	金额
一		监测工程				
(1)	补 3	采坑边坡崩塌、滑坡监测	次	270	86.50	23355
(2)	补 4	矿坑水质监测	次	20	2556.5	51130
(3)	补 5	矿区水井水位监测	次	108	86.50	9342
合计			/	/		83827

四、土地复垦工程经费估算

（一）土地复垦工程量

办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用，不再复垦。绕采坑一周种植铁篱寨，采坑周长约 2054 m，则需要种植铁篱寨 8216 株。采坑 0m 以上台阶边坡种植爬山虎 1771 株，撒播草籽工程量 5.1292hm²。

对原始地形信息（每月 2 次）、土地利用状况（每月 2 次）、土壤信息（每年 1 次）、复垦为草地的监测（每年 1 次），水管理、养分管理、林木修枝、林木病虫害防治等管护工作（见表 7-11）。

表 7-11 土地复垦工程量汇总表

序号	项 目	单 位	工程量	备注
一	工程措施	—	—	
二	生物措施			
	栽植铁篱寨	100 株	82.16	
	栽植爬山虎	100 株	17.71	
	撒播草籽	hm ²	5.1292	
三	监测措施			
(1)	原始地形信息	次	216	每月 2 次
(2)	土地利用状况	次	216	每月 2 次
(3)	土壤信息	次	11	每年 1 次
(4)	复垦为草地的监测	次	11	每年 1 次

（二）土地复垦投资估算

矿山土地复垦估算动态总投资 22.0111 万元，静态总投资 20.1267 万元，其中：工程施工费 14.8827 万元，其他费用 1.3745 万元，监测与管护费 3.8695 万元，基本预备费 0.8.51 万元，价差预备费 1.0794 万元，单位面积投资额按复垦总面积(14.2842hm²)为 1.5409 万元/hm²(表 7-12~表 7-15)。

表 7-12 复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费 用的比例 (%)
一	工程施工费	14.8827	67.61
二	设备费	/	/
三	其他费用	1.3745	6.24
四	监测与管护费	3.8695	17.58
(一)	复垦监测费	0.8930	4.06
(二)	管护费	2.9765	13.52
五	预备费	1.8844	8.56
(一)	基本预备费	0.8051	3.66
(二)	价差预备费	1.0794	4.90
六	静态总投资	20.1267	91.44
七	动态总投资	22.0111	100.00

表 7-13 复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	费基（元）	费率（%）	金额（元）
一	前期工作费	148827		0
1	土地清查费	148827	/	/
2	项目可行性研究费	148827	/	/
3	项目勘测费	148827	/	/
4	项目设计与预算编制费	148827	/	/
二	工程监理费	148827	/	3572
三	竣工验收费	148827		5745
1	工程复核费	148827	0.7	1042
2	工程验收费	148827	1.4	2084
3	决算编制与审计费	148827	1	1488
4	复垦后土地的重估与登记费	148827	0.65	967
5	标识设定费	148827	0.11	164
四	业主管理费	158144	2.8	4428
合计				13745

表 7-14 土地复垦工程施工费预算表

单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	税前工程施工费	工程施工费
	(1)	(2)	(3)	(4)		(6)	
一		工程措施					
二		生物工程措施				5223	5798
		栽植爬山虎、铁篱寨				129976	144273
(1)	90013	栽植灌木(带土球直径 10cm 以内)	100 株	99.87	1301.46	129976	144273
		种植芒草				4102	4553
(2)	90030	撒播草籽	hm ²	5.1292	799.70	4102	4553
总计	/	/				134078	148827

工程施工费=税前工程施工费×(1+增值税税率)。税前工程施工费为不包含进项税额的人工费、材料费、施工机械使用费、企业管理费、利润和规费之和，建筑业增值税税率为 11%。

表 7-15 复垦监测与管护费估算表 单位：元

序号	工程内容	费基（元）	费率（%）	金额（元）
1	复垦监测费	148827	6	8930
2	管护费	148827	20	29765
合计				38695

五、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

考虑到建设期内材料、人工、设备等可能发生的价格上涨以及费率、利率等的变化，为便于后期土地复垦专项资金的提取、管理，计算矿山地质环境保护治理及土地复垦动态投资。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i : $W_i = a_i[(1+r)^{n-1} - 1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 3%。本矿的服务年限为 6 年，管护期 3 年，故本方案适用年限为 9 年(2019 年～2027 年)，价差预备费及动态投资费见表 7-18。

地质环境保护与土地复垦动态总投资为 75.7716 万元。

矿山地质环境治理估算动态总投资 53.7605 万元，单位面积投资额按治理总面积(14.2842hm^2)为 3.7636 万元/ hm^2 。

矿山土地复垦估算动态总投资 22.0111 万元，单位面积投资额按复垦总面积(14.2842hm^2)为 1.5409 万元/ hm^2 。

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦费用来源为企业自筹。地质环境保护与土地复垦动态总投资为 75.7716 万元，其中矿山土地复垦估算动态总投资 22.0111 万元。本矿山服务年限 6 年，生产能力 18 万吨/a。根据《土地复垦条例实施办法》，矿山企业应预存土地复垦费用。

表 7-16 矿山地质环境保护及土地复垦总费用表

工程 进 度	年 度	静态投资(万元)			基本预备费(万元)				价差预备费(万元)				动态投资(万元)		
		地质环 境保护 治理工 程	土地复垦 工程投资 (万元)	小计(万 元)	系数 0.04	地质环 境保护 治理工 程投资 (万元)	土地复 垦工程 投资(万 元)	小计(万 元)	系数 $1.03^{n-1}-1$	地质环 境保护 治理工 程投资 (万元)	土地复 垦工程 投资(万 元)	小计 (万元)	地质环 境保护 治理工 程投资 (万元)	土地复垦 工程投资 (万元)	小计 (万元)
近 期	1	42.9573	12.2875	55.2448	0.04	1.7183	0.4915	2.2098	0.0300	0	0	0	44.6756	12.7790	57.4546
	2	0.9314	1.3432	2.2746	0.04	0.0373	0.0537	0.0910	0.0609	0.0567	0.0818	0.1385	1.0254	1.4787	2.5041
	3	0.9314	1.5777	2.5091	0.04	0.0373	0.0631	0.1004	0.0927	0.0864	0.1463	0.2327	1.0550	1.7871	2.8421
	4	0.9314	1.7220	2.6534	0.04	0.0373	0.0689	0.1061	0.1255	0.1169	0.2161	0.3330	1.0856	2.0070	3.0926
	5	0.9314	1.5239	2.4553	0.04	0.0373	0.0610	0.0982	0.1593	0.1483	0.2427	0.3911	1.1170	1.8276	2.9446
中 远 期	6	0.9314	0.5244	1.4558	0.04	0.0373	0.0210	0.0582	0.1941	0.1807	0.1018	0.2825	1.1494	0.6471	1.7965
	7	0.9314	0.5244	1.4558	0.04	0.0373	0.0210	0.0582	0.2299	0.2141	0.1205	0.3347	1.1828	0.6659	1.8487
	8	0.9314	0.5244	1.4558	0.04	0.0373	0.0210	0.0582	0.2668	0.2485	0.1399	0.3884	1.2171	0.6853	1.9024
	9	0.9314	0.0992	1.0306	0.04	0.0373	0.0040	0.0412	0.3048	0.2839	0.0302	0.3141	1.2525	0.1334	1.3859
合 计		50.4086	20.1267	70.5353		2.0163	0.8051	2.8214		1.3355	1.0794	2.4149	53.7605	22.0111	75.7716

土地复垦动态总投资为22.0111 万元，矿山企业应预存22.0111 万元作为土地复垦费用。地质环境保护与土地复垦的各项投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，完善土地复垦资金管理办法，确保资金足额到位，并设专门帐户，遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级国土资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议。实现按项目进度分期拨款。土地复垦每年预存资金见表7-19。

土地复垦每年预存资金见表7-19。

项目	提取方式	阶段预存资金		
		年度	资金（万元）	预存比例（%）
矿山地质环境保护与土地复垦方案	方案通过审批后，从出售的每吨矿石中提取0.24 元来保障22.0111 万元的复垦费用	2019	4.4023	20.00
		2020	4.4022	20.00
		2021	4.4022	20.00
		2022	4.4022	20.00
		2023	4.4022	20.00
		2024	0	0
		2025	0	0
		2026	0	0
		2027	0	0
合计		/	22.0111	100

按照复垦工作进度和复垦工程量，业主依次向监管账户提取复垦资金，完成阶段复垦工作。地质环境保护与土地复垦工程提取资金见表 7-20。

表 7-20 年度提取资金提取计划表

阶段	年度提取资金		年度提取资金小计（万元）
	年度	资金（万元）	
生产期	2019	12.7790	19.8794
	2020	1.4787	
	2021	1.7871	
	2022	2.0070	
	2023	1.8276	
闭坑复垦期	2024	0.6471	2.1317
复垦后管护期	2025	0.6659	
	2026	0.6853	
	2027	0.1334	
合计		20.0111	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的土地复垦方针，确保土地复垦工作的安全进行，充分发挥土地复垦工程的效益；

2、建立土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的土地复垦方案详细实施计划；

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

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

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护保养，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

6、矿山应制定严格的安全规章制度：建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门等岗位安全生产责任制；制定安全生产管理制度、安全检查制度、安全技术措施费用的提取和使用制度。露天边坡等易发生事故的场所、设施、设备，有登记档案和检测、评估报告及监控措施。制订边坡坍塌以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案，保证发生事故后能及时处理，减少

人身、财产损失。做好安全警戒和安全防范。采场爆破作业在装药时无关人员必须离开爆破现场。爆破前要用扬声器和报警器通知采场工作人员、附近居民和过往行人。在危险区边醒目地点布设岗哨，路障或警戒标志。为防止爆破人员免遭危害，必须设置牢固的掩蔽场所，如避炮棚等。作业人员要严格执行和遵守各种设备的相应操作规程和安全规程，采场周边及爆破作业场所等危险区域，要设安全警示牌或标志，并有专人值班巡视，防止他人靠近露天采场，或在爆破作业等危险场所通过或逗留，发生坠落等意外事故。

二、技术保障

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

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

2、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在

项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位(湛江市及坡头区国土、水保、环保局、农业、林业部门)的合作,定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

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

三、资金保障

按照土地复垦条例实施办法,规范土地复垦费用预存和使用管理,要求复垦义务人在银行建立专门账户,预存土地复垦费用,并与国土资源主管部门和银行三方面签订复垦资金使用监管协议,统筹企业资金使用的灵活性和部门监管的有效性。

明确建立土地复垦费用专用账户存储、土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。明确接受国土资源主管部门对费用使用、管理进行监督的方式等措施,包括分阶段签订“土地复垦费用监管协议”等。明确补得截留、挤占、挪用土地复垦费用的保障措施。

明确对土地复垦费用使用情况开展内部审计及接受有关部门对土地复垦费用使用情况审计的措施。

四、监管保障

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时,将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作,建立共管机制,自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理,以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录,对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改,直到满足要求为止。

2、按照复垦方案确定年度安排,制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划,并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施,逐步落实,及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实,统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益,调动土地复垦的积极性。

3、如湛江市中晟矿产资源有限公司不能履行复垦义务，限期缴纳土地复垦费并处以罚款。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

5、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。

提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

6、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）经济效益

矿山生态恢复后，理应全面分析其经济效益、生态效益、社会效益，但是由于生态效益和社会效益一般难以定量，也难以用具体的数据表示，一般侧重分析其经济效益。矿山土地复垦方案实施后，林地面积的增加，改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，从而间接增加企业总体经济效益。

矿山破坏土地采取生态恢复措施后，改善了土地生产利用条件，提高土地使用价值。矿山采矿损毁的土地经生态恢复后部分复垦为草地，保留了其使用价值。

（二）生态效益

1、提高植被覆盖率

各项土地复垦措施实施后，矿山生产建设所带来的各水土流失区域均能得到有效的治理和改善。除永久构筑物占地外，施工裸地基本都得到整理、绿化，施工废弃地改造为林地或绿化地，从而大大提高植被覆盖率。

2、改善生态环境

工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可得以恢复。其中经绿化后的开采台阶、土质边坡等在经过 1~2 年后，植被基本可恢复，预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 92%左右。林草恢复系数达到可绿化面积的 90%左右，防治责任范围林草覆盖率可达到 80%以上，有利于改善小环境气候，保持整个生态环境的稳定，提高水土保持能力，减少自然灾害的发生。

3、减少水土流失量

土地复垦措施实施后，水土流失基本得以控制。生产施工期间，开挖面流失强度超过现状流失强度，经实施土地复垦措施后，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降。

综上所述，本土地复垦方案的实施，将极大改善防治责任范围内及下游地区的环境质量，使项目建设造成的水土流失得到有效控制，不仅破坏的植被得到恢复，而且有利于整个生态系统的平衡，减轻各种自然灾害可能造成的损失。

(三)社会效益

1、减轻自然灾害

随着方案的实施，工程区原地貌将被适当改变。通过对生产建设过程中的弃土弃渣的治理和对各施工区水土流失的治理，可减少崩塌、滑坡的发生，减轻自然灾害。

2、改善矿区及周边环境质量

土地复垦措施特别是植物措施的有效实施，可大大改善矿区及周边地区的生态环境，减少因矿山生产、建设对矿区及周边地区的影响，提高矿山生产区的环境质量。

3、促进当地经济的稳定发展

土地复垦方案的实施可以缓减当地的人、土地资源矛盾；资金的投入对当地调整产业结构、促进可持续发展提供了较好的机遇。

总之，土地复垦方案的实施，能有效、及时地改善或恢复矿区的生态系统，

使土地复垦作用明显，生态环境大为改观，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用。

六、公众参与

为了增加项目民主和透明度，保护和尊重公众利益，体现项目决策的合理与公正，让项目区群众了解项目情况，项目组在编制本方案前先征求当地群众意见，编制方案时充分采纳了其中合理可行的意见，方案编制完成后，于 2017 年 12 月 25 日在村中醒目位置进行了为期 7 天的公示，公示期间部分村民代表对方案进行了意见反馈，参与意见反馈的村民代表均同意本方案，2018 年 9 月 5 日，采矿权竞得人湛江市中晟矿产资源有限公司及土地权属单位湛江市坡头区龙头镇邓屋村民委员会大塘村民小组经审查，同意本方案的复垦目标、复垦标准和复垦措施。此外，在项目区复垦过程中，土地复垦义务人(即湛江市中晟矿产资源有限公司)复垦应做到以下工作：

- 1、与地方行政村座谈，征求对土地复垦的意见，每年不少于一次。
- 2、经常性召集矿区周边农户、住户开座谈会，征求他们对矿山环境保护、废水排放、固体废弃物排放、道路粉尘等方面的意见和建议，及时改进。
- 3、矿山工人应人人参与绿化，个个爱护环境，建设绿色文明矿区。
- 4、矿山每年的土地复垦规划、资金投入、目标效果等要张榜公示，以便于地方行政村和周边群众监督。
- 5、对于土地复垦方面的技术难题，要及时聘请市国土局、环保局、林业局、水利局等职能部门的专家或聘请有资质的设计单位，制定技术方案，确保投资的复垦效益。

第九章 结论与建议

一、结论

1、广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿为新立矿山，矿区面积为 14.2842hm^2 ，开采高程为 $+29\sim-18\text{m}$ ，生产规模为18万吨/a，露天开采高岭土矿，设计矿山基建期0.5年，生产年限为5年，闭坑复垦治理期0.5年，闭坑管护期3年，总的复垦年限9年。

2、评估区的重要程度为较重要区、地质环境条件复杂程度为复杂、建设规模为大型，由此确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、矿区尚未开采，评估区现状地质灾害不发育，危害性小，危险性小，矿山地质灾害影响程度为较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度为严重；土地资源影响和破坏程度为较轻。现状下将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(I区)、较轻区(III区)两个区，其中严重区分为两个亚区I-1、I-2，(I-1)主要为山岱矿区旧采坑，面积约为 1.68hm^2 ，占评估区总面积的1.53%。(I-2)主要为矿区剥离区域，面积约为 2.97hm^2 ，占评估区总面积的2.71%。较轻区(II)主要为评估区除矿区剥离区域、旧采坑以外的区域，面积约为 104.9016hm^2 ，占评估区总面积的95.76%。

4、预测矿山采矿活动可能引发或遭受的地质灾害主要为崩塌、滑坡。采坑边坡崩塌、滑坡发生的可能性较大，危害性较严重，危险性中等，影响较严重。

预测矿山未来采矿活动对含水层破坏较严重，对地形地貌景观的破坏严重，对土地资源的破坏为较严重，综合评估矿山地质环境影响为严重。根据矿山地质环境影响程度将评估区划分为矿山地质环境影响严重区(I区)、较严重区(II区)两个区，其中严重区分为两个亚区I-1、I-2，较严重区分为两个亚区II-1、II-2，严重区(I-1)主要为山岱矿区旧采坑，面积约为 1.68hm^2 ，占评估区总面积的1.53%。(I-2)主要为露天采场，面积约为 14.2842hm^2 ，占评估区总面积的13.04%。矿山地质环境影响较严重区(II-1)主要为办公生活区，面积约为 0.0845hm^2 ，占评估区总面积的0.08%。(II-2)主要为评估区除露天采场、旧采坑、办公生活区以外的区域，面积约为 93.5029hm^2 ，占评估区总面积的85.35%。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区划分为矿山地质环境重点防

治区(I)、次重点防治区(II)两个区,重点防治区(I)为露天采场,面积14.2842hm²,占评估区总面积的13.04%,次重点防治区(II)分为2个亚区II-1、II-2:次重点防治区(II-1)为办公生活区,面积约为0.0845hm²,占评估区总面积的0.08%,次重点防治区(II-2)为露天采坑、办公生活区外的区域,面积95.1829hm²,占评估区总面积的86.88%(山岱矿区旧采坑非湛江市中晟矿产资源有限公司开采造成,治理责任不在该公司)。

6、矿区位于我国南方广东丘陵地区,处于亚热带季风气候,雨水充分、空气湿润,水土条件较好,农作物容易生长,草地和灌木林地是该地区的主要土地利用类型,从生态适宜性分析结果得出该地区的主导土地复垦方向拟复垦为草地、林地、坑塘水面为佳。按照复垦适宜性评价最大效益原则,经过现场调查综合考虑复垦区土地损毁程度、地表、地下水环境等确定土地利用方向,露天采场底部(+2m高程以下)复垦为坑塘水面面积为9.1550hm²,土质边坡撒播草籽复垦为草地,面积为5.1292hm²,办公生活区开采结束后归还给大塘村民小组使用,不再复垦。

7、结合矿山开采规划、矿山现状以及本方案的适用年限,矿山地质环境保护与土地复垦年度实施计划分为近期(1~5年)、中远期(6~9年)。

8、矿山地质环境防治措施主要是规范开采活动、截排水措施、及时外运剥离土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

9、本矿的基建期0.5年,生产服务年限为5年,复垦期0.5年,复垦后管护3年,故本方案适用年限为9年(2019年~2027年),地质环境保护与土地复垦动态投资共75.7716万元(其中矿山地质环境保护53.7605万元,土地复垦22.0111万元),单位面积投资额按治理与复垦总面积(14.2842hm²)计算为5.3046万元/hm²。

10、方案实施后,预测将很大程度上改善矿山的地质环境:一是矿山开采过程中造成的岩石裸露、植被破坏的地形地貌景观将修复与改观;二是能减少矿山水土流失、地质灾害的发生;三是被占用破坏的土地资源,部分将得到重新利用;四是有净化矿山空气、美化矿山环境作用,矿山生态环境将得到有效恢复。

二、建议

1、矿山在建设过程中，应严格执行要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建设绿色矿山。本方案主要是对矿山地质环境问题提出预防和治理措施，矿山应根据本方案提出的措施，认真实施，做好矿山地质环境的保护与土地复垦工作。

2、根据采矿生产过程中矿山地质环境变化情况，及时调整保护、治理、监测和复垦措施，预防地质灾害的发生。

3、本方案主要是依据开发利用方案和实地踏勘资料编制而成，编制底图以矿山提供的开发利用方案相关图纸为参考进行设计，在工程实施过程中应根据实际地形地貌景观进行适当调整处理，变更设计。

4、矿山地质环境的保护与土地复垦工程应遵循“勘查、设计、施工”三同时的原则。

附表：

附表1 施工机械台班费定额

编号	机械名称	机型规格	费用构成						备注	合计（元）
			（一）				（二）			
			折旧费 （元）	修理及替 换设备费 （元）	安装拆卸 费（元）	小计（元）	人工 （工日）	柴油 （kg）		
1004	挖掘机	单斗油动斗容 1m ³	136.01	140.08	13.39	289.48	2	48	①不需要安装拆卸施工机械，台班费不计算此项费用；②人工费按甲类工计算；③柴油市场价每吨 6535 元，扣除 16.52%进项税后每吨 5608 元，超过主材规定价格每吨 4500 元，执行材料价差计算；④材料价差计算公式：价差格×工程量×单位工程量需台班机械（材料）数量。	678.48
1012	推土机	59kw	28.65	34.55	1.52	64.72	2	44		435.72
4012	自卸汽车	柴油型载重 8t	110.57	66.32	/	176.89	2	47		561.39
1021	拖拉机	履带式 59kw	37.14	44.56	2.82	84.52	2	55		505.02
1049	犁	无头三铧	2.65	7.07	/	9.72	/	/		9.72
1009	装载机	斗容 1.4~1.5m ³	70.2	45.6	/	115.8	2	51		518.30

附表2 工程施工费单价表

定额编号：[90030] 撒播（不覆土），种子处理、人工撒播草籽、不覆土					
定额单位：hm ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				390
(一)	直接工程费				376
-1	人工费				147
	乙类工	工日	2.1	70.00	147
-2	材料费				222
	种籽	kg	10	22.20	222
-3	其他费用	%	2	368.97	7
(二)	措施费	%	3.6	376.35	14
二	间接费	%	5	389.89	19
三	利润	%	3	409.39	12
四	材料价差	/	/	/	/
五	税金	%	3.35	434.51	14.56
合计					421.67

定额编号：[10364] 小型挖掘机挖土方（一、二类土），机械挖土、堆放、人工修边底					
定额单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				701.95
(一)	直接工程费				677.56
(1)	人工费				419.20
	甲类工	工日	0.8	86.50	69.20
	乙类工	工日	5	70.00	350.00
(2)	机械使用费				254.99
	小型挖掘机 0.25m ³	台班	0.41	393.25	161.23
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	446.46	93.76
(3)	其他费用	%	0.5	674.19	3.37
(二)	措施费	%	3.6	677.56	24.39
二	间接费	%	5	701.95	35.10
三	利润	%	3	737.05	22.11
四	材料价差				27.36
(1)	柴油	kg	17.65	1.55	27.36
合计					786.52

定额编号：[30022] 浆砌块石排水沟，拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
定额单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				29017.30
(一)	直接工程费				28008.98
(1)	人工费				13322.10
	甲类工	工日	9.4	86.50	813.10
	乙类工	工日	178.7	70.00	12509.00
(2)	材料费				14547.53
	块石	m ³	108	40.00	4320.00
	水泥砂浆 M7.5		35.15	145.49	5113.97
		水泥 32.5	9174.15	0.30	2752.25
		砂	39.02	60.00	2341.20
		水	5.52	3.64	20.11
(3)	其他费用	%	0.5	27869.63	139.35
(二)	措施费	%	3.6	28008.98	1008.32
二	间接费	%	5	29017.30	1450.87
三	利润	%	3	30468.17	914.05
四	材料价差				10716.24
	块石	m ³	108	62.99	6803.20
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.19	1704.69
	砂	m ³	39.02	56.60	2208.35
合计					42098.46

定额编号：[90013] 栽植灌木					
定额单位：100 株					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1203.38
(一)	直接工程费				1161.56
-1	人工费				238
	乙类工	工日	3.40	70.00	238.00
-2	材料费				917.79
	树苗	株	102.00	8.88	905.62
	复合肥	Kg	2.00	2.15	4.29
	水	m ³	2.00	3.94	7.87
-3	其他费用	%	0.50	1155.79	5.78
(二)	措施费	%	3.60	1161.56	41.82
二	间接费	%	5	1203.38	60.17
三	利润	%	3	1263.55	37.91
四	材料价差	/			
合计					1301.46

定额编号：[补 1] 安装拦网，属于低碳钢丝，编织焊接而成。防腐形式：拦网喷塑。

定额单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				2078.66
(一)	直接工程费				2006.43
(1)	人工费				280.00
	乙类工	工日	4	70.00	280.00
(2)	材料费				1716.44
	围栏网	m ²	100	17.16	1716.44
(3)	其他费用	%	0.5	1996.44	9.98
(二)	措施费	%	3.6	2006.43	72.23
二	间接费	%	6	2078.66	124.72
三	利润	%	3	2203.38	66.10
四	材料价差	/	/	/	/
合计					2269.48

定额编号：[补 2] 标志牌					定额单位：个
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				304.51
(一)	直接工程费				293.93
(1)	人工费				35.00
	乙类工	工日	0.5	70.00	35.00
(2)	材料费				257.47
	标志牌	个	1	257.47	257.47
(3)	其他费用	%	0.5	292.47	1.46
(二)	措施费	%	3.6	293.93	10.58
二	间接费	%	6	304.51	18.27
三	利润	%	3	322.78	9.68
四	材料价差	/	/	/	/
合计					332.47

定额编号：[30063] 浆砌砖沉砂池，拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
定额单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				32767.57
(一)	直接工程费				31628.93
(1)	人工费				11062.70
	甲类工	工日	7.8	86.50	674.70
	乙类工	工日	148.4	70.00	10388.00
(2)	材料费				20408.87
	标准砖	千块	54	240.00	12960.00
	水泥砂浆 M7.5		m ³	25.60	145.49
		水泥 32.5	kg	6681.60	0.30
		砂	m ³	28.42	60.00
		水	m ³	4.02	3.64
(3)	其他费用	%	0.5	31471.57	157.36
(二)	措施费	%	3.6	31628.93	1138.64
二	间接费	%	5	32767.57	1638.38
三	利润	%	3	34405.95	1032.18
四	材料价差				2849.98
	水泥 32.5	kg	6681.60	0.19	1241.54
	砂	m ³	28.42	56.60	1608.44
	标准砖		54	119.50	6453.14
合计					38288.11

照片



照片 1：矿区地表植被



照片 2：矿区周边地貌景观



照片 3：矿区周边土壤情况



照片 4：矿区北侧旧采坑现状

方案公示情况



关于《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的公示

各位邓屋村民委员会大塘村民小组村民：

湛江市中晟矿产资源有限公司（以下简称“我公司”）委托广州拓源地质工程有限公司于2018年4月20日编制完成了《广东省湛江市中晟矿产资源有限公司高岭土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“《方案》”），为征求各位村民对该《方案》的意见，现将该方案进行公示，公示期7个工作日，公示期内广大村民可到我单位或大塘村民小组办公室阅看该《方案》，如对该《方案》有异议，请在公示期内以书面形式向我单位反映。



湛江市中晟矿产资源有限公司

2018年9月5日

