

公示稿

华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿
矿产资源开发利用与保护总体方案

报告提交单位：华润水泥（上思）有限公司

报告编写单位：广西桂探地质工程有限公司

二〇二四年十二月

华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 矿产资源开发利用与保护总体方案

提交单位：华润水泥（上思）有限公司

编写单位：广西桂探地质工程有限公司

编写人：方煜锰 韦昌伯 覃华 侯振格

审 核：陈润荣

法人代表：覃 华

提交日期：二〇二四年十二月

摘 要

华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿（以下简称矿区）现持采矿证有效期为2020年11月02日至2024年11月02日，即将到期，矿区采矿权人华润水泥（上思）有限公司根据有关文件规定和要求，于2024年9月委托广西桂探地质工程有限公司编制《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》，为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续、变更等提供依据。

矿山位于上思县城***°方向，直距约*km，行政区域属上思县思阳镇易和村管辖矿区距离上思县城思阳镇直距约*km，矿山有水泥道路与思阳一在妙二级公路连接，钦州至崇左高速公路在矿区西南通过。距防城港市约***km，距南宁市约110km，交通方便（矿山位于上思县城**°方向，直距约*km，行政区域属上思县思阳镇易和村管辖矿区距离上思县城思阳镇直距约*km，矿山有水泥道路与思阳一在妙二级公路连接，钦州至崇左高速公路在矿区西南通过。距防城港市约***km，距南宁市约***km，交通方便。

矿区出露地层简单，主要有古近系邕宁群第二段（ Ey^2 ）和第四系残坡积层及全新统冲积层。矿体赋存邕宁群第二段（ Ey^2 ）土黄~褐红色、深灰~灰绿色石英粉砂质泥岩，走向呈北东-南西向，并向矿区外延伸，矿体出露面积大于0.17km²，东西宽约340~35m，南北长约900m，矿体埋深0~3m，出露标高+259.19~+227m，最大厚度32.19m。矿石自然类型为石英粉砂质泥岩，工业类型为水泥配料用泥岩。

经估算，截止2024年9月04日，矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为***.**万吨，其中控制资源量为***.**万吨，推断资源量**.**万吨；边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**.**万吨，其中边坡压占控制资源量为**.**万吨，边坡压占推断资源量**.**万吨，生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**.**万吨，其中生产设施区压占控制资源量**.**万吨，生产设施区压占推断资源量**.**万吨；减扣除边坡压占资源量及生产设施区压占资源量，矿区可利用水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为***.**万吨，其中控制资源量为***.**万吨，推断资源量*.**万吨；矿区历年动用水泥配料用泥岩矿资源量（探明资源量）***.**万吨，全区累计查明水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断+探明）***.**万吨。控制资源量占比为**.**%，按回采率98%计算，矿区保有可信储量***.**万吨。

矿山设计开采面积0.1704km²，开采标高+259.19~+227m。矿山建设规模为大型矿山，年生产规模为90万吨/年。产品方案为水泥配料用泥岩矿，矿山开采服务年限约3年。采用露天开采，公路开拓汽车运输方案。不设选矿流程。设计采掘最高高差32.19m。设置台阶高度10m；设置1级安全平台，安全平台宽4m；工作面台阶坡面角≤40°；露天采场最终边坡角为36°；采矿工作平台最小宽度20m；采区回采率为98%。

矿山开采活动破坏土地类型为水田（0101）0.0994 hm²、旱地（0103）

6.1269 hm²、乔木林地 (0301) 0.2638 hm²、其他草地 (0404) 0.2446 hm²、商业服务业设施用地 (05H1) 0.1147 hm²、工业用地(0601)1.0586 hm²、采矿用地 (0602)8.5923 hm²、公路用地(1003)0.0490 hm²、城镇村道路用地(1004)0.1327 hm²、农村道路(1006)0.0761hm²、坑塘水面(1104)0.2727 hm²、设施农用地 (1201)0.0082 hm²。评估区重要程度划分为较重要区。矿山建设规模为大型，矿山环境地质条件属复杂类型。确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

根据土地损毁分析与预测结果，项目损毁区面积 17.0930hm²，扣除广西上思县百读矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》在生产设施区的复垦范围后，本方案复垦责任范围面积 16.1052 hm²。

通过进行恢复治理工程可预防控制露天采场边坡在生产期间发生崩塌、滑坡等地质环境问题，可降低采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源等地质环境的破坏。可预防控制矿山生产矿坑排水造成地表溪沟水污染的的地质环境问题。依据土地复垦适宜性评价结果，土地复垦的方向复垦水田 0.0886hm²、旱地 13.0605 hm²、乔木林地 0.4824hm²、其他草地 2.0535hm²、工业用地 1.0319hm²（保留不复垦）、公路用地 0.0779hm²、农村道路 0.0924hm²（保留不复垦），合计复垦总面积 15.7629hm²，土地复垦率为 97.87%。

本项目的投入估算总资金为 292.13 万元，其中静态投资 270.84 万元，涨价预备费 21.29 万元。其中防治工程费静态总投资为 87.89 万元，涨价预备费 6.53 万元，动态投资为 94.42 万元；土地复垦费静态投资为 182.95 万元，涨价预备费 14.76 万元，动态总投资为 197.71 万元。

矿山年产品销售收入 1440 万元，年利润约 388.35 万元，年上缴税费 228 万元。矿山投资（偿还前期投资）约需 1220 万元，投产后 3.14 年可收回投资，投资收益率为 31.83%，项目投资经济效益一般。矿山经济效益主要体现在水泥成品上。

关键词：龙活矿区+水泥配料用+泥岩+资源量+开发利用+治理+复垦

目 录

第一章 前言	1
第一节 任务由来及编制目的	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
第二节 方案编制情况	1
一、编制工作概况	1
二、编制依据	5
三、方案服务年限	10
第二章 矿山基本情况	11
第一节 采矿权情况	11
一、矿区位置、交通	11
二、采矿权设置情况	11
三、周边矿业权设置情况	13
第二节 矿区自然概况	14
一、地形地貌	14
二、气象水文	14
三、土壤	15
四、植被	16
第三节 社会经济概况	17
第四节 以往地质工作评述	18
第五节 矿山开采历史与现状	21
第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况	23
一、矿区土地利用情况	23
二、矿山地质环境调查	24
第三章 矿区地质报告	28
第一节 区域地质	28
一、区域地层	28
二、区域构造	30
三、区域岩浆岩	30
四、区域矿产	30
第二节 矿区地质	31
一、地层	31
二、矿区构造	32
三、矿区岩浆岩	32
第三节 矿体地质	32
一、矿体特征	32
二、矿石质量	33
三、矿石类型	36
四、矿体围岩及夹石	36
五、矿床成因	36
六、共（伴）生矿产	37
第四节 矿石加工技术性能	37
第五节 矿床开采技术条件	38

一、水文地质条件	38
二、工程地质条件	40
三、环境地质	44
四、开采技术条件小结	46
第六节 勘查工作及质量评述	47
一、勘查方法及工程布置	47
二、地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述	48
三、地质填图工作及其质量评述	51
四、采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述	51
五、水工环、地质灾害调查质量评述	55
六、引用工程及数据质量评述	55
第七节 资源量估算	57
一、资源量估算范围	57
二、资源量估算的工业指标	57
三、资源量估算方法的选择及其依据	58
四、资源量估算参数的确定	59
五、矿体圈定的原则	62
六、块段划分	63
七、资源量的分类	63
八、资源量估算结果	65
九、资源量估算的可靠性	69
十、资源量估算中需要说明的问题	70
第四章 矿产资源开发利用.....	71
第一节 建设方案	71
一、建设规模	71
二、产品方案	71
三、矿山服务年限	71
四、开拓运输方案及厂址选择	71
第二节 矿山开采	73
一、开采顺序	73
二、露天开采境界	73
三、开采方案	75
四、矿石加工及排土设施	79
五、表土剥离、保存方案	79
六、矿山安全设施	88
七、绿色矿山建设	98
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦.....	100
第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	100
一、矿山地质环境影响评估范围与级别	100
二、现状评估	102
三、预测评估	108
第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分	119
一、矿山地质环境保护与恢复治理分区	119
二、土地复垦区与复垦责任范围确定	121
第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	122

一、矿山地质环境恢复治理可行性分析	122
二、矿山土地复垦可行性分析	124
第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	136
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	136
二、矿山环境治理工程设计	148
三、矿区土地复垦工程	149
四、矿山地质环境监测	162
五、矿区土地复垦监测和管护	164
第五节 经费估算	167
一、估算说明	167
二、矿山地质环境防治工程经费估算	175
三、土地复垦工程经费估算	188
四、估算结果	209
第六节 工作部署及进度安排	210
一、总体工程部署	210
二、年度实施计划	211
第六章保障措施与效益分析.....	215
第一节 保障措施	215
一、组织保障措施	215
二、技术保障措施	215
三、资金保障措施	215
四、监管保障措施	216
五、公众参与	216
六、土地权属调整方案	216
第二节 效益分析	217
一、经济效益	217
二、社会效益	223
三、环境效益	223
一、结论	224
(一) 地质报告	224
(二) 开发利用方案	224
(三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案	225
二、建议	227
附件	230
附件 1 采矿许可证	230
附件 2 编制单位营业执照	231
附件 3 企业委托书	232
附件 4 测绘委托书	233
附件 5 编制单位承诺书	234
附件 6 测绘单位承诺书	235
附件 7 矿山企业承诺书	236
附件 8 测绘单位资质证书	237
附件 9 测绘技术总结	238
附件 10 化学分析结果	245
附件 11 岩矿鉴定结果	247

附件 12 矿石体重测试结果表	248
附件 13 编制人员资质证书	249
附件 14 编制单位内部初审意见	253
附件 15 土地权属人意见	256
附件 16 矿山企业对方案意见	257
附件 17 上思县资源局初审意见	258
附件 18 土地权属证书、宗地图（复印件）	263
附件 19 矿山企业对工业指标要求的复函	265
附件 20 矿区现状照片	266
附件 23 复垦保证金缴纳凭证	274
附件 22 核实报告评审意见书	277
附件 23 原开发利用方案评审意见书	280
附件 24 原治理与复垦方案评审意见书	283
附件 25 测试单位资质证书	289
附表	290
附表 1 基本分析结果表（引用 2015 年核实报告）	290
附表 1-1 基本分析结果表（本次测试）	294
附表 2 单工程平均品位、厚度计算表	295
附表 3 块段平均品位计算表	299
附表 4 组合分析结果表（引用 2015 年核实报告）	300
附表 5 多元素分析结果表（引用 2015 年核实报告）	301
附表 6 矿石体重测试结果表（引用 2015 年核实报告）	302
附表 6-1 矿石体重测试结果表（本次测试）	302
附表 7 基本分析内检分析对照表（引用 2015 年核实报告）	303
附表 8 组合分析内检分析对照表（引用 2015 年核实报告）	305
附表 9 基本分析外检分析对照表（引用 2015 年核实报告）	306
附表 10 土工试验成果报告表（引用 2015 年核实报告）	307
附表 11 资源量估算断面面积测量结果表	309
附表 12 保有资源量估算结果表	309
附表 13 动用资源量估算结果表	310
附表 14 生产设施区压占块段矿体厚度计算表	310
附表 15 边坡压占高度（矿体厚度）计算表	311
附表 16 边坡压占资源量估算结果表	311
附表 17 生产设施区压占资源量估算结果表	312
附表 18 资源储量估算汇总表	312
附表 19 估算验算块段矿体平均厚度计算表	312
附表 20 验算块段资源量估算结果表	314
附表 21 测量成果表	315
附表 22 综合技术经济指标表	322
附表 23 矿山设备一览表	322
附表 24 矿山主要人员配备一览表	322
附表 25 矿山地质环境调查表	323
附表 26 方案信息表	325
附表 27 修改对照表	329

附图

一、地质报告

图号	图名	比例尺
1	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿区域地质图	1:100000
2	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿地形地质及工程分布图	1:2000
3	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿水文地质图	1:2000
4	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿工程地质图	1:2000
5	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿地质剖面图	1:1000
6	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿保有资源量估算图	平面 1:2000 断面 1:1000
7	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿动用资源量估算图	平面 1:2000 断面 1:1000
8	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿产压资源量估算平面图	1:2000
9	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿测量成果图	1:2000
10	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源量估算验算平面图	1:2000
11	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿钻孔柱状图	1:200
12	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿剥土素描图	1:100
13	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿区范围与资源储量估算范围叠合图	1:2000
14	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩原始地形图	1:2000

二、矿产资源开发利用

图号	图名	比例尺
15	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿总平面布置图	1:2000
16	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿基建终了平面图	
17	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿开采终了境界平面图	1:2000
18	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿开采终了境界剖面图	1:2000
19	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿采矿工艺示意图	示意

三、矿山地质环境保护与土地复垦

图号	图名	比例尺
20	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1:2000
21	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1:2000
22	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
23	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
24	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2023 年土地利用现状套合示意图（局部）	/
25	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2024 年基本农田套合示意图（局部）	/
26	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿城镇开发边界套合示意图（局部）	/

第一章 前言

第一节 任务由来及编制目的

一、任务由来

华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿（以下简称矿区）现持采矿证有效期为2020年11月02日至2024年11月02日，即将到期，但矿区范围内还有较多的矿产资源可供开采利用。根据广西壮族自治区行政区域内已有的储量规模中型（含）以下露天开采砂石土类采矿权办理延续、变更登记时，不能全部沿用原地质报告（储量核实报告）、矿产资源开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案的，应当编制《总体方案》。为办理采矿权延续手续，矿区采矿权人华润水泥（上思）有限公司根据有关文件规定和要求，于2024年9月委托广西桂探地质工程有限公司编制《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》（以下简称方案）。

二、编制目的

通过全面系统搜集矿区已有地质、矿产、水工环地质成果资料，对资料进行系统梳理、二次开发的基础上，采用地形测量、地质填图、地质剖面测量、采样分析等勘查手段，基本查明矿区的地质特征及矿体特征、矿石质量、矿石加工技术性能，大致了解矿区开采技术条件，科学估算矿产资源储量，落实矿产资源开发利用、矿区地质环境保护、土地复垦、绿色矿山等有关法律法规和政策要求；推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿山地质环境保护与土地复垦的义务、任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源主管部门实施监管、办理采矿权延续、变更等提供依据。

第二节 方案编制情况

一、编制工作概况

（一）工作时间及取得主要成果

（1）工作时间

接受委托后，广西桂探地质工程有限公司于2024年9月3日成立了《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用与保护总体方案》项目组，项目组由地质高级工程师1人、地质工程师1人、水工环高级工程师1人、测量工程师1人、助理工程师2人组成。

2024年9月4日开始开展野外调查工作，首先进行地形测量、控制点测量等测量工

作，同时开展地质填图，地质剖面测量、1:10000 水工环地质调查工作。2024 年 9 月 6 日结束野外工作，2024 年 9 月 7 日转入室内工作进行资料整理并编制总体方案，于 2024 年 9 月 24 日完成总体方案征求意见稿，2024 年 9 月 26 日，项目组根据征求到的意见对总体方案进行了修改并通过公司内部审查，2024 年 9 月 30 日完成总体方案初稿的修改形成送审稿。

(2) 完成实物工作量

经过野外调查工作主要完成实物如下表 1-2-1。

表 1-2-1 完成实物工作量表

(3) 取得的主要成果

1) 地质成果

通过测量，基本查明矿区范围的开采现状。

通过 1:2000 地质填图、地质剖面测量及样品测试分析，基本查明矿区地层、构造特征；基本查明水泥配料泥岩矿体分布范围、地表以及深部形态、产状、厚度、品位变化情况和夹石分布情况。

通过对矿区水文地质、工程地质、环境地质条件调查，大致了解矿区开采技术条件。

圈定水泥配料泥岩矿体一个，赋矿层位为邕宁群第二段（E_y²），矿石自然类型为石英粉砂质泥岩，工业类型为水泥配料用泥岩矿床。

经估算，截止 2024 年 9 月 04 日，矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为 ***.** 万吨，其中控制资源量为 ***.** 万吨，推断资源量 **.**. 万吨；边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**.**. 万吨，其中边坡压占控制资源量为 **.**. 万吨，边坡压占推断资源量 **.**. 万吨，生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**.**. 万吨，其中生产设施区压占控制资源量 **.**. 万吨，生产设施区压占推断资源量 **.**. 万吨；减扣除边坡压占资源量及生产设施区压占资源量，矿区可利用水泥

配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为 **.* ** 万吨，其中控制资源量为***.* ** 万吨，推断资源量 *.* ** 万吨；矿区历年动用水泥配料用泥岩矿资源量（探明资源量）***.* ** 万吨，全区累计查明水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断+探明）***.* ** 万吨。控制资源量占比为 81.92%，按回采率 98% 计算，矿区保有可信储量 ***.* ** 万吨。

矿山已有多年开采历史，经济效益较好，生产设施齐全，保有可利用资源量充足，继续开采前景良好。

2) 开发利用工作成果

矿山为多年生产矿山，本次工作着重对矿区开采工艺、生产设备情况、用水用电情况、开发利用情况等收集，并对周边市场供需情况及矿产品价格趋势进行了解分析，对矿区交通情况、矿石或废石有害组分情况进行调查。通过调查取得如下成果：

了解矿区交通便利，矿体埋藏浅，形态简单，环境地质条件中等，矿石或废石不易分解出有害组分，开采产生的废渣排放量少，开采对生态环境的负面影响不大。

了解矿山开采成本、市场价格及市场供需情况，确定矿山开采规模为 90 万吨/年；设计矿山开发利用方式，填写主要设备一览表、矿山主要岗位人员配备一览表。

确定矿区用地布局，明确矿区生活办公区、加工区、表土收集场等布置，明确开采范围。

确定为露天开采矿山，采用公路开拓，汽车运输方案，采用机械化组合台阶式开采作业，自上而下水平分层露天采矿。开采参数确定为开采台阶高 10m，露天采场最终边坡角 36°；设计最小运输平台宽度为 40m、采场回采率为 98%，损失率 2%，符合国土资源部关于矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求。

3) 矿区地质环境与土地复垦工作成果

收集矿区所在区域的土地利用现状图、农保图及土地利用规划图，重点调查矿区地形地貌、地质情况、地质环境条件现状及土地利用现状，矿区经济。根据矿区范围及确定开采区范围，对矿区最终破坏的土地复垦情况通过座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见。通过调查取得如下成果：

完成矿山地质环境现状调查表，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表；

土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦以水田、旱地、林地、其他草地为主，最终确定将矿区大部分复垦为耕地。共复垦面积 15.7269hm²，土地复垦率为 97.87%。

（二）资料收集及公众参与

(1) 资料收集情况

资料收集于 2024 年 9 月 3 日~9 月 10 日进行，所收集资料见表 1-2-2

表 1-2-2 资料收集统计表

工作内容	序号	资料名称	完成单位	完成时间	单位	数量
资料收集	1	《1: 20 万凭祥幅、崇左幅、东兴幅、友谊关幅区域地质调查报告》	广西壮族自治区区域地质测量队	1975 年	份	1
	2	《1: 20 万崇左幅区域水文地质普查报告》	广西壮族自治区地质局水文工程地质队	1979 年	份	1
	3	《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用砂质粘土矿 0~3 线详查报告》和《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用砂质粘土矿 3~5 线详查报告》	中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院	2008.05	份	2
	4	《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用粘土矿产资源储量报告》	中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院	2011.05	份	1
	5	《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》	广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院	2015.03	份	1
	6	《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用方案》	广西北海地质工程勘察院	2015.06	份	1
	7	《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》	广西北海地质工程勘察院	2015.07	份	1
	8	《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》	广西桂探地质工程有限公司	2020.12	份	1
	9	《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2016-2019 年矿山储量年报》	广西桂探地质工程有限公司	2016-2019	份	4
	10	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2023 年土地利用现状套合示意图（局部）	上思县自然资源局	2024	份	1
	11	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2024 年基本农田套合示意图（局部）	上思县自然资源局	2024	份	1
	12	华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿城镇开发边界套合示意图（局部）	上思县自然资源局	2024	份	1

(2) 矿山地质环境调查情况

本次矿山地质环境调查以收集资料和现场调查为主，在认真分析研究相关材料的基础上，对矿区及矿业影响范围的开采现状、地形地貌、地质灾害、水文地质、工程地质及环境地质条件进行系统调查，最终确定矿山地质环境条件复杂程度。本次工作共开展矿山地质环境调查面积 0.5km²，调查线路约 2.0km，定地质地貌点 12 处，拍摄数码照片 20 张。

(3) 土地资源利用现状调查情况

首先，收集矿区及矿业影响范围的土地利用现状图和土地利用规划图，同时开展现场土地资源利用现状调查，重点调查项目区的土地类型、分布特征、土地权属、矿业活动对土地资源的损毁程度及面积。本次工作共调查水田（0101）0.0994 hm²、旱地

（0103）6.1269 hm²、乔木林地（0301）0.2638 hm²、其他草地（0404）0.2446 hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1147 hm²、工业用地（0601）1.0586 hm²、采矿用地（0602）8.5923 hm²、公路用地（1003）0.0490 hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327 hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.2727 hm²、设施农用地（1201）0.0082 hm²。

(4) 公众参与情况

实地调查结束后，编制单位根据掌握的矿山实际情况，与委托方初步研究了总体方案编制的方向和设想，以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人的意见。方案初稿完成后，把方案送有关管理部门征求意见，根据意见对方案进行了修改。

(5) 工作程序图

矿山资源开发利用与保护总体方案的编制工作程序图见图 1-1

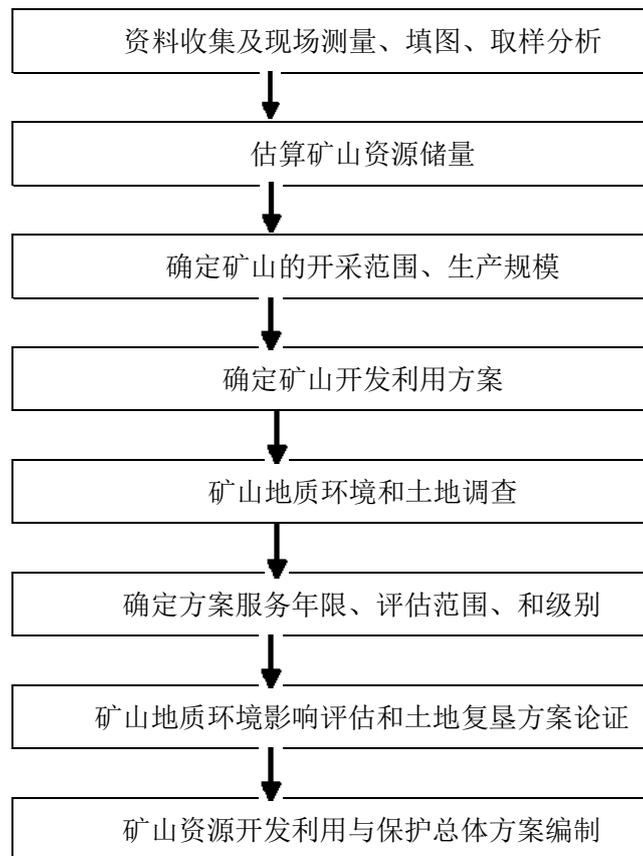


图 1-1 工作程序图

二、编制依据

（一）法律法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；
4. 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起施行）；
5. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
6. 《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日起施行）；
7. 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日起施行）；
8. 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（自2006年5月1日起施行）；
9. 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年修订）（自2016年9月1日起施行）；

（二）部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令，2009年5月1日起施行，2019年修订）；
2. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月26日修正）；
3. 《矿产资源开采登记管理办法》（2014年7月29日修订）；
4. 《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016年11月30日第三次修正）；

（三）政策性文件

1. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号文）；
2. 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号文）；
3. 关于印发《广西生产建设项目土地复垦方案审查要点》的通知（桂国土资发〔2008〕49号）；
4. 《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91号）；
5. 国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
6. 《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）；

7. 广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024)；

8. 《广西壮族自治区自然资源厅关于储量规模中型(含)以下露天开采砂石土类矿山合并编制地质报告(储量核实报告)、开发利用方案、地质环境保护与土地复垦方案的通知》(桂自然资发〔2019〕68号)。

9. 《广西壮族自治区自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》桂自然资规〔2023〕5号。

10. 《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)；

11. 《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)；

12. 《区财政厅、国土资源厅关于转发<财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知>的通知》(桂财建〔2012〕21号)；

13. 《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2、2007〕38号)；

14. 《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》(桂水基〔2016〕1号)；

15. 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16号)。

16. 《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》桂水建设〔2019〕4号。

17. 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》(矿安〔2022〕4号)

(四) 技术标准与规范

储量核实部分

1. 《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)；

2. 《固体矿产勘查原始地质编录规程》(DZ/T0078—2015)；

3. 《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020)；

4. 《固体矿产地质勘查工作规范》(GB/T33444—2016)；

5. 《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究技术要求》(DZ/T0079—2015)；

6. 《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033—2020)；

7. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）；
8. 《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T 25283—2010）；
9. 《矿产资源工业要求手册》（2022年8月出版）；
10. 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；
11. 《工程测量标准》（GB50026—2020）；
12. 《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341—2021）；
13. 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314—2016）；
14. 《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类矿》（DZ/T 0213-2020）；
15. 《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ / T0430-2023）。

矿产资源开发利用方案部分

1. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
2. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
3. 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T2050.1-2016）；
4. 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
5. 《矿山电力设计规范》（GB50070-2020）；
6. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
7. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2022）；
8. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
9. 《爆破安全规程》（GB6722-2021）；
10. 《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》（AQ/T2050.3-2016）；
11. 《金属非金属矿山采矿制图标准》（GB/T50564-2010）；
12. 《矿山安全标志》（GB14161-2016）；
13. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
14. 《矿山救护规程》（AQ1008-2007）。

矿山地质环境保护与土地复垦部分

1. 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
2. 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）；
3. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
4. 《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）；
5. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

6. 《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239-2004）；
7. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
8. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
9. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）
10. 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
11. 《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
12. 《水土流失综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
13. 《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）；
14. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
15. 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分:通则》（TD/T1031.1-2011）；
16. 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；
17. 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB 45/T 892-2012）；
18. 广西壮族自治区地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
19. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
20. 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
21. 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
22. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
23. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
24. 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

绿色矿山建设

1. 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》DZ/0312—2018
2. 《砂石行业绿色矿山建设规范》DZ/0316—2018
3. 《砂石矿绿色矿山建设规范》DB45/T1945-2019
4. 《非金属矿绿色矿山建设规范》DB45/T1956-2019

（五）其他相关资料

1. 华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2023 年土地利用现状套合示意图（局部）；
2. 华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2024 年基本农田套合示意图（局部）；
3. 华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿城镇开发边界套合示意图

(局部)

4. 2024年8月《防城港市建设工程造价信息》；

5. 《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用砂质粘土矿0~3线详查报告》和《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用砂质粘土矿3~5线详查报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院，2008年）；

6. 《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用粘土矿产资源储量报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院，2011年）；

7. 《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》（广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院，2015年）；

8. 《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用方案》（广西北海地质工程勘察院，2015年）；

9. 《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（广西北海地质工程勘察院，2016年）。

10. 《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（广西桂探地质工程有限公司，2020年）。

11. 《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿2016-2019年矿山储量年报》（广西北海地质工程勘察院、广西桂探地质工程有限公司，2017-2019年）。

三、方案服务年限

矿山保有设计可利用资源储量***.**万吨，设计生产规模为90万吨/年，矿山开采回采率为98%，矿山开采服务年限约为3年（3.13年取整），采矿许可证到期后的闭坑治理时间治理复垦时间预计为4年（含地质环境与土地复垦保护治理工程期1年及监测管护期3年）。因此，本方案的服务年限为采矿许可证签发之日起7年，自2024年11月至2031年11月，具体时间需根据实际生产年限及国家政策等实际情况进行调整。

第二章 矿山基本情况

第一节 采矿权情况

一、矿区位置、交通

矿山位于上思县城277°方向，直距约6km，行政区域属上思县思阳镇易和村管辖。矿区地理坐标：X:***° **' **" ~***° **' **"；北纬**° **' **" ~ **° **' **"，中心地理坐标：X=*****;Y=*****（2000国家大地坐标系）。矿区距离上思县城思阳镇直距约*km，矿山有水泥道路与思阳一在妙二级公路连接，钦州至崇左高速公路在矿区西南通过。距防城港市约***km，距南宁市约***km，交通方便（见图2-1-1）。

图 2-1-1 矿区交通位置图

二、采矿权设置情况

防城港市自然资源局（原防城港市国土资源局）2015年11月2日首次核发给华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿采矿许可证，有效期自2015年11月2日至2020年11月2日。采矿证到期后，矿山申请延续获得批准，现持采矿证由防城

港市自然资源局2020年11月2日核发，有效期限延续至2024年11月2日，采矿证基本情况如下：

证号：C*****

采矿权人：华润水泥（上思）有限公司

矿山名称：华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿

经济类型：港澳台独资经营企业

开采矿种：水泥配料用泥岩

开采方式：露天开采

生产规模：90.00 万吨/年

矿区面积：0.1704km²

有效期限：四年，自 2020 年 11 月 2 日至 2024 年 11 月 2 日

开采深度：由+259.19~+227.00m 标高。

矿区范围由9个拐点圈定，矿区面积0.1704km²，开采标高由+259.19~+227.00m具体拐点坐标见表2-1-1。

表 2-1-1 矿区范围拐点坐标一览表

点号	西安 80 坐标		国家 2000 坐标	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

自首次取得采矿证后，矿山在2016年及2019年及2020年下半年进行了开采，其他年份基本处于停采状态。开采范围为矿区中部及西北部，开采方式为露天开采，截止2024年9月04日，矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为***. **万吨，其中控制资源量为***. **万吨，推断资源量**. **万吨；边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断) **.* **万吨，其中边坡压占控制资源量为**.* **万吨，边坡压占推断资源量**.* **万吨，生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**.* **万吨，其中生产设施区压占控制资源量**.* **万吨，生产设施区压占推断资源量**.* **万吨；减扣除边坡压占资源量及生

产设施区压占资源量，矿区可利用水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为**.* **万吨，其中控制资源量为**.* **万吨，推断资源量*.* **万吨；矿区历年动用水泥配料用泥岩矿资源量（探明资源量）**.* **万吨，全区累计查明水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断+探明）**.* **万吨。控制资源量占比为81.92%，按回采率98%计算，矿区保有可信储量**.* **万吨。按设计生产规模90万吨/年计算，矿山剩余生产服务年限约3年（取整）。

三、周边矿业权设置情况

矿山西部为华润水泥（上思）有限公司百读矿区水泥配料用泥岩矿，矿区边界局部与本矿区相邻，采矿权人同属华润水泥（上思）有限公司，无矿界和权属纠纷。百读矿区基本情况如下：

采矿权人：华润水泥（上思）有限公司

地址：防城港市上思县思阳镇计怀村

矿山名称：华润水泥（上思）有限公司百读矿区水泥配料用泥岩矿

经济类型：港澳台独资经营企业

开采矿种：水泥配料用泥岩

开采方式：露天开采

生产规模：90.00万吨/年

矿区面积：0.4592平方公里

有效期限：壹拾伍年自16年12月27日至031年12月27日

开采深度：由262至222m标高

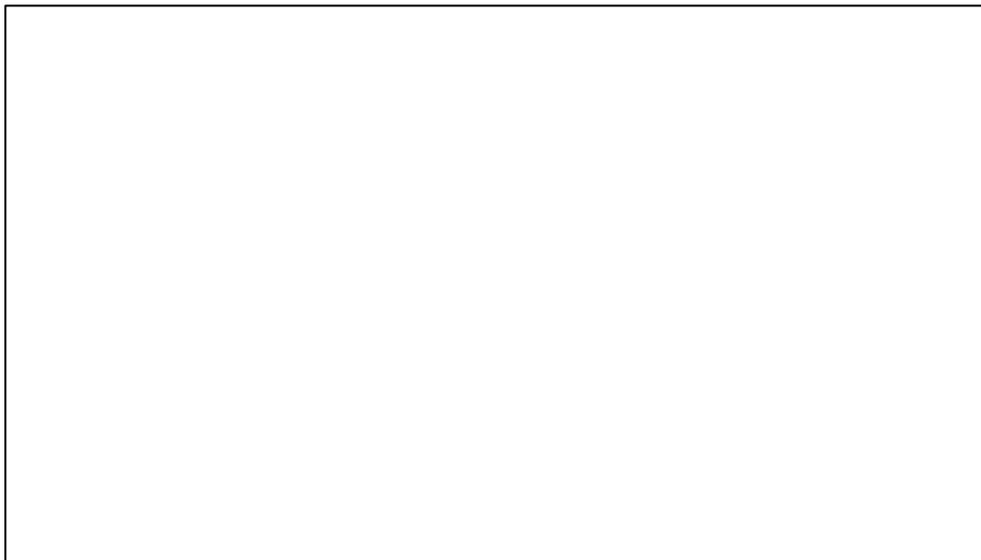


图 2-2-1 龙活矿区范围与百读矿区范围关系示意图

第二节 矿区自然概况

一、地形地貌

矿区位于上思盆地内，属盆地丘陵地貌（照片 2-2-1），地势总体较平缓，坡度大部分在 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之间，海拔标高 208.90~263.60m，最大高差为 54.70m。矿区无大的河流，仅周边有几条季节性小溪流，有数个坑塘，面积大小不等及一个小型水库（龙活水库）。坑塘面积一般小于 1000m^2 。地表植被发育，绝大部分为旱地，以甘蔗为主，另有少量幼松。矿区开采标高位于+259.19~+227.00m 正地形上，总体上北高南低，矿区范围内最低标高位于南西侧，标高为+222m。

照片 2-2-1 矿区地形地貌

二、气象水文

（一）气象

上思县地处北回归线以南，属南亚热带季风气候，特征是终年气候温暖，霜期短，干湿季划分明显。冬季主要受北来大气团所控制，一般晴朗、干燥少雨；夏季主要受南来的热带和附热带海洋气团所控制，一般炎热多雨。上思县城日照充足，年平均日照时数为 1896.1 小时；气候温和，年平均气温 21.2°C ，极端最高气温 39.3°C （1958 年 5

月)，极端最低气温-2℃（1953年1月）；

上思县年平均降雨量为1217.3mm，最大年降雨量为2003.8mm（2001年），最小年降雨量为892.2mm（1963年），一小时最大降雨量为68.41mm。降雨量最大集中在4~9月，占全年降雨量的83.1%；其中以6~8月份降雨量最集中，占全年降雨量的53.8%，而10月至次年3月只占全年降雨量的16.9%。各月降雨量分布相差很大，月降雨量最多的是493.2mm（1984年6月）；月降雨量最少的是0mm（1981年12月）。上思县由于地形关系，全年多吹东北风，平均风频为24%。年平均风速为1.9m/s，大风（大于17.0m/s，相当于8级）除了强冷风入侵雹线出现外，一般都是台风影响所造成。上思县从11月至次年3月均有霜出现，多年最多霜日是22天（1975年）。上思县镜内年平均相对湿度为81%，年平均蒸发量为1649.5mm。

上思县主要气象及降雨指标见表2-2、2-3。

表2-1-1 上思县主要气象指标统计表

行政区	年平均气温(℃)	历年极端最高气温(℃)	历年极端最低气温(℃)	多年平均降雨量(mm)	24h最大降雨量(mm)	6h最大降雨量(mm)	1h最大降雨量(mm)	历年平均风速(mm)	年均无霜期(天)
上思县	21.2	39.3	-2.0	1217.3	150.0	95.0	68.41	1.9	320

注：以上气象资料来源于上思气象站，统计系列年限为1960~2019年。

表2-1-2 设计频率降雨特征值表

行政区	P=10%			P=5%		
	1h最大降雨量	6h最大降雨量	24h最大降雨量	1h最大降雨量	6h最大降雨量	24h最大降雨量
上思县	73mm	152mm	258mm	68.41mm	179mm	314mm

注：资料来源于上思县气象站。

(二) 水文

矿区范围内地表无大的河流和水体，发育有少量季节性小溪和一个小型水库及一些小坑塘。区内低洼处分布数个池塘，雨水期由大气降水供给，枯水期池塘干枯或者面积减小。小溪宽1~4m，一般流量10m³/h，枯水期水量明显减少或甚至断流，雨水期涌水量是枯水期的8~15倍。调查时在矿区西边界线约50米左右有一季节性小坑塘和小沟溪，在洼地见有4处下降泉，泉水流量均小于5m³/h。矿区北西边有一季节性小沟溪及坑塘水面，水塘面积约3000m²，水面标高约221m；矿区北侧约100m处有一坑塘水面，面积约800m²，水面标高约252m。

矿区及周边侵蚀基准面标高为+213.28m，矿区及区域内地表水对矿床开采影响不大。

三、土壤

区内的成母岩质为邕宁群第二段 (E_y²) 泥岩及砂质泥岩, 土壤为水稻土、赤红壤, 残坡积层较发育, 含根系较多, 约为 0.8m; 耕作层厚度 30~50cm, 浅灰色、土黄、黄褐、砖红色粘壤, 块状疏松, 呈中性, 表土有机质含量较高, 其中水稻土有机质含量为 3.1%, 全氮含量 0.11%, 有效磷含量 0.008mg/kg, 速效钾含量 66.57 mg/kg, PH 值为 7.13; 赤红壤有机质含量 2.2~2.52%, 全氮含量 0.08~0.09%, 有效磷含量 0.026~0.095mg/kg, 速效钾含量 194.04~231.27 mg/kg, PH 值为 6.88~6.90; 表土层往下为母岩泥岩及砂质泥岩, 土黄、灰白、褐红色、深灰、灰褐、灰绿色泥岩、砂质泥岩, 夹砂岩, 局部为紫褐色砂质泥岩, 泥质或粉砂泥质结构, 薄层状构造, 半成岩~成岩状, 硬度小, 具有较强的膨胀性, 有机质含量为 2.19%, 全氮含量 0.07%, 有效磷含量 0.178mg/kg, 速效钾含量 425.90mg/kg, PH 值为 7.36。

照片 2-2-2 矿区土壤照片

四、植被

矿区及周边植被少部分属松树, 大部分为中旱性灌草丛, 主要为青香茅、管草群落、臭根子草等。经济作物主要为甘蔗, 次为玉米、红薯等。区内无《国家重点保护野生植物名录》和《国家重点保护野生动物名录》中的珍稀动植物分布。矿区植被见照片 2-2-3、2-2-4。

图 2-2-3 矿区植被

图 2-2-4 矿区植被

矿区周边1km范围内无铁路、主要公路经过，矿区及周围无受保护的文化古迹、地质公园、人文景观、自然保护区及旅游景区（点）、无重要、较重要水源地、无其他采矿权重叠。

第三节 社会经济概况

矿区所在的思阳镇总面积308.4平方公里，辖4个居委会和12个村委会，总人口6.35万，有耕地面积458公顷，农业人口人均耕地面积0.72亩。粮食作物以水稻为主，经济作物主要有糖料蔗和黑皮果蔗。鱼塘水面面积5065亩，年产淡水鱼2262吨。全镇现有山

林面积12525公顷，森林面积6851公顷，其中经济林面积为166.8公顷，森林覆盖率61.8%，国家退耕还林面积2928.6公顷，主要林产品有松脂和木材等，年产松脂2800吨，年产木材5000立方米。随着国家退耕还林政策的落实，种植八角、玉桂、速生丰产林等项目的实施，林化产业将成为思阳镇经济发展的一个新增长点，林果生产也是全镇的一大优势产业。矿产资源：有分布于四方山、弄怀岩一带的石灰石储量3亿吨以上，碳酸钙含量97%，是水泥生产的优质原料；有年可采用2.48万吨、含纳量低、游离二氧化碳含量较高的十万大山矿泉水源。

矿区内无村庄，但矿区南部、北部、西部均有村庄，属上思县思阳镇计怀村计怀屯、易和村龙活屯，人口1500人左右，主要为壮族和汉族，劳动力充足。

矿区近3年累计采出矿石量27.15万吨，按16元/吨计算，矿山近年产值为434.0万元，经济效益较好。当前已缴纳治理及复垦保证金2409648元，由于矿山还在继续开采，尚未形成最终开采平台，当前尚未开展复垦工作。

第四节 以往地质工作评述

1971—1975年广西壮族自治区区域地质调查队曾在本区开展1:20万凭祥幅、崇左幅、东兴幅、友谊关幅（四个图幅合编一个报告）区域地质调查工作，建立了较为完整的地层层序系统，基本上查明了矿区所在区域地质构造特征及岩石成份、结构构造及物理化学性质、矿产分布情况等。

1976~1978年广西壮族自治区水文工程地质队在本区开展过1:20万凭祥幅、崇左幅、东兴幅、友谊关幅水文地质普查工作，为本区提供了基础的水文地质资料。

2008年5~6月，中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院在本区开展了地质详查工作，详查区面积1.95km²，最低标高约190m，最高标高约263m，相对高差约为73m。工作单位编制了《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用砂质粘土矿0~3线详查报告》，此次详查完成1:1000地形地质填图1.95Km²；1:1000地形地质剖面测量566.95m；工程点测量9点；机械钻探405.45m；钻探编录314.64m；样品采集、加工199件；基本分199件；组合分析7件；多元素分析5件；小体重、湿度样25件；岩矿鉴定23件；内检分析21件；外检分析13件；1:2000矿区水文地质测量1.95Km²；1:50000区域水文地质简测100Km²，提交了矿区0~3线矿石总资源/储量****.**万t，其中控制的经济基础储量(122b)为****.**万t，推断的内蕴经济资源量(333)为***.**万t；矿区3~5线矿石总资源/储量****.**万t，其中控制的经济基础储量(122b)为****.**万t，推断的内蕴经济资源量(333)为***.**万t。此次详查工作，基本查明矿区地质、构

造特征，基本查明矿层的规模、形态、产状、矿石质量和矿床开采技术条件。因未划定具体矿区范围，详查报告未送审和备案。

2011年8月，中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院在首次设置的龙活矿区范围内开展了资源储量核实工作，完成1:1000地形地质填图1.95Km²；1:1000地形地质剖面测量566.95m；1:2000矿区水文地质测量1.95Km²；1:50000区域水文地质简测100Km²。编制了《广西上思县思阳镇龙活矿区水泥配料用粘土矿产资源储量报告》，提交了矿区矿石总资源/储量***.**万t，其中控制的经济基础储量(122b)为***.**万t，推断的内蕴经济资源量(333)为***.**万t。此次勘查工作，基本查明矿区地质、构造特征，基本查明矿层的规模、形态、产状、矿石质量和矿床开采技术条件。因转让矿价未协商一致，矿权受让方未办理采矿权手续，报告未送审。

2015年3月，广西北海地质工程勘察院对该矿区进行了矿产资源储量核实工作，工作区范围为现采矿证范围。提交了《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》，此次工作完成矿区范围地质简测1.9km²（比例尺1:2000）；开采区地形实测0.16km²（比例尺1:1000）；地形图修编0.5km²（比例尺1:2000）；修测地质剖面2条，长度1974.4m（比例尺1:1000）；地形、地质测量点共860个，截止2015年2月28日，矿区保有控制的经济基础储量(122b)***.**万t（含边坡压占量），查明资源储量***.**万t。扣除边坡压占资源储量(122b)**.**万t，矿区保有设计可采资源储量为***.**万t。报告经防城港市地质矿产专业专家组评审。

2015年3月，广西北海地质工程勘察院编制了《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿产资源开发利用方案》。矿区范围内保有控制的经济基础储量(122b)***.**万t（含边坡压占量）；边坡压占资源储量(122b)**.**万t；扣除边坡压占资源储量，矿区保有设计可采资源储量为***.**万t；按设计回采率98%计算，可采出矿石量为***.**万t。设计生产规模为开采矿石量90万t/a。生产服务年限4.8年。产品方案为水泥配料用泥岩原矿。开拓运输方案为采用公路开拓，汽车运输方案。露天开采，采用机械化组合台阶式开采作业，自上而下水平分层露天采矿。台阶高10m、台阶坡面角40°、安全平台宽度4m、清扫平台宽度5m，每隔两个安全平台设置一个清扫平台；露天采场最终边坡角36°；设计最小运输平台宽度为30m、采场回采率为98%。报告经防城港市地质矿产专业专家组评审。批准文号：桂国土资函[2004]132号。

2017年7月，广西北海地质工程勘察院编制了《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿2016年矿山储量年报》，此次工作完成开采现状测量**.**万m²（比

例尺 1:1000), 地质及地形测量点 64 个, 修测地质剖面 1 条, 长度为 355m(比例尺 1:1000), 地形图修编 6 万 m²(比例尺 1:5000), 矿山全年共动用资源储量 63.77 万 t; 开采(采出)矿石量为 **. ** 万 t, 损失矿石量为 *. ** 万 t, 采区损失率为 1.78%, 回采率为 98.22%。矿山历年(2015 年及以前)共动用资源储量 **. ** 万 t。截止截止 2017 年 1 月 7 日, 本矿区保有控制的经济基础储量(122b)矿石量 ***. ** 万 t, 查明资源储量 ***. ** 万 t。

2018 年 1 月, 广西北海地质工程勘察院编制了《华润水泥(上思)有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2017 年矿山储量年报》, 此次工作完成开采现状测量*. ** 万 m²(比例尺 1:1000), 地质及地形测量点 10 个, 2017 度矿山没有开采。截止截止 2017 年 12 月 20 日, 本矿区保有控制的经济基础储量(122b)矿石量 ***. ** 万 t, 查明资源储量 ***. ** 万 t。

2018 年 12 月, 广西桂探地质工程有限公司编制了《华润水泥(上思)有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2018 年矿山储量年报》, 此次工作完成开采现状测量 *. ** 万 m²(比例尺 1:1000), 地质及地形测量点 15 个, 矿山本年度没有开采。截止截止 2018 年 12 月 9 日, 本矿区保有控制的经济基础储量(122b)矿石量 ***. ** 万 t, 查明资源储量 ***. ** 万 t。

2019 年 11 月, 广西桂探地质工程有限公司编制了《华润水泥(上思)有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2019 年矿山储量年报》, 此次工作完成采空区测量 28304.25m², 地质测量 28304.25m², 地质剖面修测 355m, 矿山 2019 年度共动用资源储量 10.56 万吨; 开采(采出)矿石量为 **. ** 万吨, 损失矿石量为 *. ** 万吨, 采区损失率为 1.99%, 回采率为 98.01%。经估算, 截止 2019 年 10 月 24 日, 本矿区保有控制的经济基础储量(122b)矿石量 ***. ** 万吨, 累计动用保有控制的经济基础储量(122b)矿石量 ***. ** 万吨, 查明资源储量 ***. ** 万吨。可采资源储量 ***. ** 万吨。

2021 年 11 月, 广西桂探地质工程有限公司编制了《华润水泥(上思)有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿 2021 年矿山资源储量年度变化表》, 此次工作完成地质剖面修测 355m, 地质测量 2.6646 万 m², 采空区测量 2.6646 万 m², 控制点测量 7 个, 矿山 2021 年度共动用资源储量 ***. * 千吨; 开采(采出)矿石量为 ***. * 千吨, 损失矿石量为 *. ** 千吨, 采区损失率为 1.52%, 回采率为 98.48%。经估算, 截止 2021 年 11 月 07 日, 本矿区保有控制资源量 ****. * 千吨, 累计动用 ****. * 千吨, 查明资源储量 ****. * 千吨。可采资源储量为 ****. * 千吨。

2020年12月，广西桂探地质工程有限公司编制了《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。此次工作对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步土地复垦方向。调查面积20hm²，调查线路约3.8km，定各类调查点35个，照片30张，恢复治理工程主要包括开采平台边缘修建截排水沟、沉砂池、修建临时挡土墙等，方案实施后，可能引发的地质灾害及地质灾害隐患和存在的矿山地质环境问题得到有效地治理。土地复垦确定复垦方向为水田、旱地、林地和草地，复垦工程主要包括露天采场、采场边坡、生产设施区、开拓道路区等采用挖高填低、整平场地、土地翻耕、种植绿肥、开挖植树坑、撒播草籽以及后期的补苗、施肥管护措施和复垦效果监测等，复垦面积为18.1281hm²，复垦为水田的面积为0.8097hm²，为生产设施1区1个复垦单元；复垦为草地的面积2.0704hm²，为露天采场1边坡斜坡、露天采场2边坡斜坡2个复垦单元，露天采场1、露天采场2、生产设施2区、开拓道路区复垦为旱地，面积为14.9408hm²，复垦为林地的面积为0.3072hm²，为露天采场1边坡平台、露天采场2边坡平台，复垦率为100%，复垦方案实施后使矿区植被得到有效恢复。采取的上述恢复治理和土地复垦措施，在技术上基本可行，费用有保障，通过本方案的实施，可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，最大限度保护和修复矿山地质环境，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，环境效益、经济效益和社会效益均可取得良好的效果，有利于促进区域环境及社会的良性、和谐和持续发展。

上述地质勘查工作，基本查明了矿区的地质矿产特征、资源储量和可供开发利用情况，为本次工作奠定了基础。

第五节 矿山开采历史与现状

矿山采矿权在《上思县矿产资源总体规划》（2016-2020年）中设置，位于龙活水泥配料用泥岩允许开采区（SCY004）中，后续的《上思县矿产资源总体规划》（2020-2025年）继续保留此采矿权，矿山开采符合本地矿产资源规划。

矿区首次采矿证由防城港市自然资源局（原防城港市国土资源局）于2015年11月2日核发，有效期自2015年11月2日至2020年11月2日，采矿权人为华润水泥（上

思)有限公司。采矿权到期后,矿山办理采矿权延续,现持采矿证有效期自2020年11月2日至2024年11月2日。

矿山开采始于2011年,2011年至2015年底,为了配合华润水泥(上思)有限公司水泥生产线的投产,华润水泥(上思)有限公司在未办理采矿证的情况下对矿区进行了开采。开采范围为本矿区范围,开采方式为露天开采,开采矿种为水泥配料用泥岩。据广西地矿资源勘查开发有限责任公司提交的《上思县思阳镇龙大山石灰岩矿区和龙活粘土矿区两处非法采矿造成矿产资源破坏价值鉴定报告》,开采区长约580m,宽约224~60m,面积约7.8万m²,最低开采标高+227.4m,最高开采标高+258m。非法采矿采出水泥配料用粘土(泥岩)矿石量为504421.98t,全部运至附近华润水泥厂用作水泥配料进行了生产。自首次取得采矿证后,矿山在2016年及2019年进行了系统开采,其余年份基本处于停采状态,仅2020年及2024年局部进行了开采。

现状开采区基本分布于整个矿区,成南北走向分布,开采区长约600m,宽约300~60.00m,面积约14万m²,最低开采标高+227.40m,最高开采标高+258.19m,损毁面积13.8878万m²。采空区上堆放有废石渣及外购的矿石。矿区北部设置有堆料棚、破碎车间、配电房,开采的矿石先集中堆放在料棚晾干,然后破碎,经输送带运至水泥厂区。矿山开采对周边环境影响较小。

矿山西部为华润水泥(上思)有限公司百读矿区水泥配料用泥岩矿,矿区边界局部与本矿区相邻,采矿权人同属华润水泥(上思)有限公司,无矿界和权属纠纷。开采矿种为水泥配料用泥岩矿,矿区面积0.4592km²,开采标高+262.00m至+222.00m,开采方式为露天开采,设计生产规模90万吨/年,采矿证有效期限自2016年12月27日至2031年12月27日。百读矿区共有东部、西部两个开采区,东部采区位于矿区的东部,采空区长约580m,宽约224~60m,面积约7.8万m²,最低开采标高+227.4m,最高开采标高+258m,面积5.75万m²。西部采区位于矿区的西北,采空区长约580m,宽约224~60m,面积约7.8万m²,最低开采标高+227.4m,最高开采标高+258m,面积5.75万m²。截止2023年底,共动采水泥配料用泥岩资源量271.94万m³。

矿山当前采用组合台阶式采矿法,运输方案为公路开拓汽车运输方案,采矿生产流程:剥离表土→挖掘机挖矿装车→自卸车运输至加工区料棚晾干→大块矿石初步破碎→运输至水泥厂深加工。自上而下进行开采,台阶坡面角基本在40°左右,形成最高台阶高度5m,目前尚未开采至最终境界。矿山基本按照开发利用方案进行开采。

第六节 矿山土地资源与地质环境调查情况

一、矿区土地利用情况

根据《土地利用现状分类》标准，结合上思县土地利用现状图（三调局部）和实地调查，矿区范围内地类主要为水田（0101）、旱地（0103）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、商业服务业设施用地（05H1）、工业用地（0601）、采矿用地（0602）、公路用地（1003）、城镇村道路用地（1004）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104）、设施农用地（1201），具体见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿区土地利用现状统计表 单位：hm²

一级地类	二级地类	面积	占比 (%)	土地权属
耕地 (01)	水田 (0101)		0.58	易和村
	旱地 (0103)		35.96	易和村
林地 (03)	乔木林地 (0301)		1.55	易和村
草地 (04)	其他草地 (0404)		1.44	易和村
商业服务业用地 (05)	商业服务业设施用地 (05H1)		0.67	易和村
工矿仓储用地 (06)	工业用地 (0601)		6.21	易和村
	采矿用地 (0602)		50.43	易和村
交通运输用地 (10)	公路用地 (1003)		0.29	易和村
	城镇村道路用地 (1004)		0.78	易和村
	农村道路 (1006)		0.45	易和村
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)		1.60	易和村
其他土地 (12)	设施农用地 (1201)		0.05	易和村

矿山自开采以来，土地损毁方式以挖损为主，局部为压占，损毁地类有水田（0101）0.0319hm²、旱地（0103）3.4748hm²、乔木林地（0301）0.0008hm²、其他草地（0404）0.2438hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1147hm²、工业用地（0601）1.0561hm²、采矿用地（0602）8.5162hm²、公路用地（1003）0.0030hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.2377hm²，合计损毁土地面积 13.8878hm²。

土地权属人为上思县思阳镇易和村所有。矿区范围内无基本农田分布，土地权属明晰，界线分明，无土地权属纠纷。

矿山于 2020 年度编制了《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，因矿山尚在开采，开采过程中主要开展了《治理复垦方案》监测和预防保护工作，矿山未完全按原《治理复垦方案》开展土地复垦工程，

未申请复垦验收。

二、矿山地质环境调查

1. 地质灾害现状调查

经现场调查，经多年开采矿区露天采场 1 现形成一采坑长约 600m，宽约 50~200m，最低开采标高+227m，最高开采标高+259m，形成 2 面高差 2~28m 的开采边坡，边坡岩性为泥岩，岩层产状现 $320^{\circ} \angle 7^{\circ}$ 。露天采场 2 形成 1 面边坡长约 80m，高约 5m。未发现崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害。

2. 含水层的影响和破坏调查

据现场调查，当前矿山最低开采标高为+227m，高于最低侵蚀基准面，矿山采场内未发现地下水流出，所采矿体与含水层联系不密切，对下游地下水补径排条件无影响，矿山开采对含水层无影响和破坏。

3. 地形地貌景观影响和破坏调查

矿山采用露天开采，多年开采在矿区已形成采场 1 和采场 2 两个采场和一个生产设施区，据现场调查，采场 1 损毁总面积为 12.3992hm^2 ，采场 2 损毁总面积为 0.2320hm^2 ，生产设施区面积为 1.2566hm^2 。矿山开采造成地表植被破坏，地形标高降低了 2~12m，造成基岩裸露，改变了原有自然景观，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

矿区范围内无集中居民区、自然保护区、地质遗迹、人文景观风景旅游区（点），矿山开采对地质遗迹、人文景观产生影响和破坏较轻。

4. 矿区水土环境污染调查

经现场调查，现状矿山地表水无有毒、有害物质，无铅、镉等重金属污染，矿山周边土壤无有毒、有害物质，无铅、镉等重金属污染。

5. 原恢复治理方案编制、实施及验收情况

矿山于 2020 年度编制了《华润水泥（上思）有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》其编制主要情况如下：

矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度和矿山地质环境影响评估级别结论：山地质环境条件复杂程度为复杂，评估区重要程度属重要区，矿山生产规模属大型，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

矿山现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响

和破坏严重；对水土环境污染的影响和破坏较轻；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

预测露天采场边坡引发崩塌滑、坡地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等；预测开拓道路引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预生产设施区引发崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小；预测闭坑后引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山建设本身遭受边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测临时表土场遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测生产设施区遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对地质遗迹、人文景观的影响和破坏程度较轻。预测采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。预测未来矿山采矿活动对地表水、地下水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。预测未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

主要防治措施：露天采场 1 防治区由于闭坑后采场主要复垦为旱地，为防止复垦后降雨对复垦植被的冲刷造成水土流失，需在露天采场边坡脚设计排水沟 P1，设计长为 1410m。人工挖土截面为 1.22m^2 ，浆砌块石厚度 30cm，横截面积 0.76m^2 ，截水沟底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面，平面宽为 0.5m，立面高为 1.0m。总挖方量为 1720.20 m^3 ；浆砌石块工程量为 1071.6 m^3 ；砂浆抹平面为 705m^2 ，内壁砂浆抹立面为 1692m^2 。露天采场 1 边坡防治区由于闭坑后采场主要复垦为草地、林地，为防止复垦后降雨对边坡冲刷防止地质灾害的发生，需在露天采场边坡平台坡脚设计 P2 排水沟，设计长为 720m。人工挖土截面为 0.70m^2 ，浆砌块石厚度 30cm，横截面积 0.54m^2 ，截水沟底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面，平面宽为 0.4m，立面高为 0.8m。总挖方量为 504 m^3 ；浆砌石块工程量为 388.8m^3 ；砂浆抹平面为 288m^2 ，内壁砂浆抹立面为 576m^2 。露天采场 2 防治区：由于闭坑后采场主要复垦为旱地，为防止复垦后降雨对复垦植被的冲刷造成水土流失，需在露天采场边坡脚设计 P3 排水沟设计长为 120m，人工挖土截面为 0.88m^2 ，浆砌块石厚度 30cm，横截面积 0.63m^2 ，截水沟底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面，平面宽为 0.5m，立面高为 1.0m。总挖方量为 105.6 m^3 ；浆砌石块工程量为 75.6m^3 ；砂浆抹平面为 60m^2 ，内壁砂浆抹立面为 120m^2 。P4 排水沟设计长为 110m，人工挖土截面为 0.70m^2 ，浆砌块石厚度 30cm，横截面积 0.54m^2 ，截水沟底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面，平面宽为 0.4m，立面高为 0.8m。总挖方量为 77m^3 ；浆砌石块工程量为 59.4m^3 ；砂浆抹平面为 44m^2 ，内壁砂浆抹立面为 88m^2 。

临时表土场防治区：临时表土场主要对所收集的表土进行堆放，为防治降雨冲刷造成水土流失等，需修建临时挡土墙、临时排水渠、播种草籽等，临时挡土墙长度为400m，采用编织袋装土围挡防止水土流失。挡土墙建筑截面积为 3.50 m^2 ，底面宽度为 3.0 m ，堆放高度为 2.0 m ，长度为 400 m ，建筑 1400 m^3 。临时排水渠长度为 400 m ，草籽播种面积为 0.96 hm^2 。设置排水渠顶宽为 0.9 m ，底宽 0.5 m ，深为 0.4 m ，横截面积 0.28 m^2 ，截水沟底面、内壁均采用 3 cm 厚的M10砂浆抹面，平面宽为 0.5 m ，立面高为 0.9 m 。开挖土方量为 112 m^3 ，M10水泥砂浆砌体抹平面（厚度 3 cm ） 200 m^2 ，M10水泥砂浆砌体抹立面（厚度 3 cm ）面 360 m^2 。沉砂池工程设计：共修建沉砂池3个，挖土方量 192 m^3 ，混凝土基础M7.5浆砌块石 14.4 m^3 ，池壁M7.5浆砌块石 72.0 m^3 ，M10水泥砂浆砌体抹平面（厚度 3 cm ） 48 m^2 ，M10水泥砂浆砌体抹立面（厚度 3 cm ）面 192.0 m^2 ，经沉淀后的水一部分可供消防、防尘用水，余者作为农灌。

主要复垦措施：本方案确定的土地复垦方向是水田、旱地、林地、草地，技术路线是：遵循技术经济合理，兼顾经济效益、生态效益和社会效益的原则；依据地方政府土地利用总体规划，兼顾自然条件与土地类型的布局；采取“因地制宜，宜农则农，综合治理，防复结合”的办法和“边开采，边复垦”的原则实施土地复垦工作，复垦工程主要包括露天采场、采场边坡、生产设施区、开拓道路区等采用挖高填低、整平场地、土地翻耕、种植绿肥、开挖植树坑、撒播草籽以及后期的补苗、施肥管护措施和复垦效果监测等，复垦面积为 18.1281 hm^2 ，复垦为水田的面积为 0.8097 hm^2 ，为生产设施1区1个复垦单元；复垦为草地的面积 2.0704 hm^2 ，为露天采场1边坡斜坡、露天采场2边坡斜坡2个复垦单元，露天采场1、露天采场2、生产设施2区、开拓道路区复垦为旱地，面积为 14.9408 hm^2 ，复垦为林地的面积为 0.3072 hm^2 ，为露天采场1边坡平台、露天采场2边坡平台，复垦率为100%。

总体工程部署：第一阶段（2021年02月~2024年11月共4年）主要开展与地质环境及土地损毁破坏相关的监测和预防工作。结合矿山生产对可能存在的地质灾害隐患进行排查并及时预警和防治；对发生的地质灾害进行治理；开采期间结合采矿活动对采区的表土进行有计划地收集堆放及必要的保护，为第二阶段土地复垦做好土壤准备；开采期间（2021-2024年）修开采边坡截水沟沉砂池以及临时堆土场的临时挡土墙、沉砂池等。对露天采场1、露天采场1边坡、露天采场1边坡平台等实施复垦工作。第二阶段（2024年12月~2027年12月）对矿山地质环境进行恢复治理与土地复垦阶段，部署的主要工作包括：利用两个月时间（2024年11-12月）对开采形成的边坡修坡、修建截排水沟、拆除

无用设施及建筑物并清运、整平场地（包括挖高填低、废石渣铺垫等）；利用雨季时间（约 2025 年 1-3 月）进行土地复垦，种植绿肥、撒播草籽等恢复植被；利用三年时间（约 2025 年 1 月~2027 年 12 月）进行复垦管护和复垦效果监测工作。主要有补苗、施肥、土壤监测、植被监测和配套设施监测等工作。

项目的投入估算总资金为 367.0378 万元，其中静态投资 327.9699 万元，涨价预备费 39.0679 万元。其中防治工程费静态总投资为 164.1368 万元，涨价预备费 13.5514 万元，动态投资为 177.6883 万元；土地复垦费静态投资为 163.8331 万元，涨价预备费 25.5165 万元，动态总投资为 189.3495 万元。单位面积静态总投资 1.1953 万元/亩，单位面积动态总投资 1.3377 万元/亩。

当前矿山已建立地质环境治理恢复基金账户，并缴纳复垦保证金 2409648 元（附件 21）。矿山开采过程中主要开展了监测和预防保护工作，修建截排水沟，开采过程中未发生崩塌、滑坡、塌陷、泥石流等地质灾害，因矿山的资源未全部开采，尚未闭坑，矿山未完全按原《治理复垦方案》开展环境恢复治理及土地复垦工程，未申请验收。

第三章 矿区地质报告

第一节 区域地质

一、区域地层

矿区所在区域位于上思盆地西侧。上思盆地呈东西向展布，南翼宽阔，岩层倾角一般 3~10 度，北翼狭窄，岩层倾角 12~30 度。区域分布地层有：石炭系上统黄龙组 (C_2h)、马平组 (C_2m)；二叠系中统的栖霞组 (P_2q)、茅口组 (P_2m) 及合山-大龙组并组 (P_2h-d)；三叠系下统南洪组 (T_1n)；侏罗系下统的汪门组 (J_1w) 和百姓组下段 (J_1b^1)、上段 (J_1b^2)；白垩系下统新隆组 (K_1x)；古近系邕宁群第一段 (E_1^1)、第二段 (E_1^2) 和第三段 (E_1^3)；第四系全新统 (Qh) (见附图 1 区域地质图)。现由老到新简述如下：

(一) 石炭系 (C)

(1) 黄龙组 (C_2h)

出露于矿区北部，岩性为浅灰—灰色厚层状生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、白云质灰岩夹白云岩，岩石呈晶状结构，块状构造。厚度数十至 200 余米。

(2) 马平组 (C_2pm)

出露于矿区北部，整合于黄龙组之上。岩性主要为灰白色厚层状微晶灰岩、生物碎屑灰岩、生物碎屑泥晶灰岩，局部夹白云质灰岩、核形石灰岩、棘屑有孔虫灰岩，局部含燧石团块，产蜓类、牙形石、有孔虫、腕足类和珊瑚等化石，总厚 282~920m。

(二) 二叠系 (P)

(1) 栖霞组 (P_2q)

出露于矿区北部，与下伏马平组整合接触。深灰、灰黑色、部分深灰色中薄层~中厚层状灰岩为主，夹含燧石结核灰岩和生物碎石灰岩，局部地区夹少量条带状、团块状白云岩或白云质灰岩，厚 196~282m。

(2) 茅口组 (P_2m)

出露于矿区北部，与下伏栖霞组整合接触，与黄龙组 (C_2h)、马平组 (C_2m) 为断层接触。岩性为浅灰色厚层块状亮晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、粉泥晶生物屑团粒灰岩，夹白云质灰岩、白云岩，含燧石团块和硅质条带。总厚 72~932m。

(3) 合山-大龙组并组 (P_2h-d)

分布于矿区北部，与下伏地层不整合接触。岩性下部为深灰色中厚层状生物屑微晶灰岩、泥质灰岩，上部为薄层状硅质岩、硅质泥岩、泥质粉砂岩。厚 275~400m。

（三）三叠系（T）

南洪组（T_{1n}）

分布于矿区北面，与下伏地层合山组一大隆组整合接触。岩性以灰绿、黄绿色页岩为主，夹细砂岩、粉砂岩等，厚约 160m。

（四）侏罗系（J）

（1）汪门组（J_{1w}）

分布于矿区北部，上部紫红色薄-中厚层泥岩、钙质泥岩夹粉砂岩、细砂岩；下部灰白、紫红色中厚层细砂岩夹含钙泥岩、泥质粉砂岩，厚 697~1045 m，与下覆地层南洪组为角度不整合接触，与黄龙组（C_{2h}）、马平组（C_{2pm}）为断层接触。

（2）百姓组（J_{1b}）

1) 百姓组下段（J_{1b}¹）

出露于矿区东南，下部为紫红色中厚层状细砂岩、岩屑质石英砂岩夹紫红色泥岩；上部为紫红色泥岩夹粉砂岩及细砂岩，顶部为灰白、米黄色中厚层状砂岩夹少量泥岩，厚度一般为 300~422m。

2) 百姓组上段（J_{1b}²）

出露于矿区东南，以紫红色中薄层状泥岩为主，夹泥质粉砂岩及少量泥质细砂岩，厚度 330~772m。

（五）白垩系（K）

新隆组（K_{1x}）

分布于矿区北部，下部以浅黄色泥岩、紫红色泥质粉砂岩为主夹砂岩，中部为共同色砂质泥岩、紫红色粉砂岩夹数层层间砾岩，上部为浅黄色中厚层状泥质砂岩、细砂岩与紫红色粉砂岩、黄色泥岩互层，厚度 1278m。与下覆地层汪门组为角度不整合接触。

（六）古近系邕宁群（E_y）

（1）第一段（E_y¹）

分布于矿区西北部，浅黄褐色、黄灰色厚层状细粒石英砂岩为主，底部为棕色、杂色厚层状砾岩及含砾砂岩，局总含少量炭质页岩，上部夹少量铁砂岩。上思盆地南翼普遍含褐煤层，但北部不含煤。与下覆地层新隆组为断层接触，厚度 89~382m。

（2）第二段（E_y²）

矿区出露的主要地层，产状 320°∠7°，以灰白色薄层状砂质泥岩、泥岩为主，夹细砂岩或粉砂岩，厚度 401~442m。

(3) 第三段 (E_y³)

分布于矿区东部,岩性为泥岩及粉砂质泥岩,浅灰绿、深灰色,泥质或粉砂泥质结构,薄层状构造,半成岩~成岩状,厚度大于 50 m。与下覆地层汪门组为角度不整合接触。

(七) 第四系 (Q)

全新统 (Qh)

分布在矿区东南上思县城一带,此外,矿区沟谷处也有广泛分布,岩性为褐红、土黄色粘土质砂、砂质粘土、砾砂、砂,厚度几米至十几米不等。

二、区域构造

矿区区域构造位置属南华准地台钦州残余地槽十万大山断陷带北部。区域内主要构造线方向为东西向,其次为北西向断裂(图 3-1 构造纲要图)。主要构造有和星小向斜、那街断层和时崩断层。和星小向斜位于本区东北部和星一带,轴向近东西向,长约 9km,宽约 4km,轴部、翼部地层均为侏罗系下统汪门组(J_{1w}),其北翼倾角为 20~45°,南翼倾角为 13~45°。那街断层分布在上思县街北古直~那街一带,倾向 168~175°,倾角 60~85°,长约 57km,切断地层有中石炭统、二叠系、三叠系、下侏罗统、下白垩统和第三系,断距 350~550m,为压扭性断层。时崩断层分布在上思县平羌屯~时崩一线,倾向 360°,倾角 40~75°,长约 9km,切断地层有第三系、下白垩统,断距小,断层性质不明。

三、区域岩浆岩

矿区内及附近未见岩浆岩出露。

四、区域矿产

区内矿产资源丰富,有灰岩、煤、汞、磷、石膏、膨润土等矿种及优质矿泉水。

图 3-1 区域构造纲要图

第二节 矿区地质

一、地层

矿区出露地层简单，主要有古近系邕宁群第二段（ Ey^2 ）和第四系残坡积层及全新统冲积层。

古近系邕宁群第二段（ Ey^2 ）：岩性上部以土黄、灰白、褐红色砂质泥岩、泥质砂岩为主，夹砂岩；下部为深灰、灰褐、灰绿色泥岩、砂质泥岩，夹砂岩、粉砂岩。地层产状 $320^\circ \angle 7^\circ$ ，泥质或粉砂泥质结构，薄层状构造，半成岩~成岩状，厚度大于 55 m，风化强烈。

第四系残坡积层（ Q^{cdl} ）：分布于矿区地表，岩性为土黄、黄褐、砖红色砂质粘土、粘土质砂，厚度 0~3m。

第四系全新统冲积层（ Qh ）：分布于矿区及周边低洼的沟谷内，岩性为灰~灰褐色砂质粘土、粘土质砂，局部为砂、砾砂，厚度 1~6m。

二、矿区构造

矿区内为单斜构造，地层走向北东—南西，倾向北西，倾角 5—8°。矿区内未发现断层构造。

三、矿区岩浆岩

矿区所在范围及周边未见有岩浆岩出露，亦未见变质岩发育。

第三节 矿体地质

一、矿体特征

矿体为邕宁群第二段 (Ey^2) 土黄~褐红色、深灰~灰绿色石英粉砂质泥岩 (照片 3-1、3-2)，走向呈北东-南西向，并向矿区外延伸，矿体出露面积大于 0.17km^2 ，东西宽约 340~35m，南北长约 900m，矿体埋深 0~3m，出露标高 +259.19~+227m，最大厚度 32.19m，矿体平均厚度为 23.56m (总矿石量/矿体面积求得)。产状较缓， $320^\circ \angle 7^\circ$ ，根据详查施工钻孔资料及本次取样分析结果，矿体主要化学成份： SiO_2 平均 67.31%； Al_2O_3 平均 15.02 %； Fe_2O_3 平均 4.95 %； K_2O 平均 2.16%； Na_2O 平均 0.15%； CaO 平均 0.65%； MgO 平均 1.21%； SO_3 平均 0.121%； Cl^- 平均 0.0083%； TiO_2 平均 0.74%； P_2O_5 平均 0.092%； Mn_3O_4 平均 0.036% ；LOI 平均 6.25%，硅酸率 (SM) 平均 3.53；铝氧率 (AR) 平均 3.32。

根据据开采区现状结合钻孔资料，矿体层序如下：矿体上部为土黄、灰白、褐红色砂质泥岩、泥质砂岩为主，厚 3~16m，粉砂泥质结构，薄层状构造，具有一定的膨胀性，风化强烈，含水量大时常成“粘土”状。矿体下部为深灰、灰褐、灰绿色泥岩、砂质泥岩，夹砂岩，局部为紫褐色砂质泥岩，厚度大于 55m。泥质或粉砂泥质结构，薄层状构造，半成岩~成岩状，硬度小，具有较强的膨胀性，暴露地表后短时间内极易风化崩解。

照片 3-1 矿体上部特征

照片 3-21 矿体下部特征

二、矿石质量

（一）矿石物理特征

矿石呈灰、深灰色，风化后黄褐、砖红色、灰白等色，具质地软，粘性强、可塑性强的特征。塑性随着风化程度的增强而增大，强风化矿石的塑性指数一般为 16~23，中风化的为 9~17，微风化的为 9~7 之间。

根据 2015 年 3 月广西北海地质工程勘察院编制的《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》，矿石平均干体重 $2.05\text{t} / \text{m}^3$ ，平均湿度 15.78%。

（二）矿石结构、构造

矿石具泥质及粉砂泥质结构，块状、薄层状构造。

（三）矿石矿物成分

本区矿石呈褐红、泥灰色，主要矿物主要由石英（36-37%）、粘土矿物（62-63%）组成，次要矿物由少量黑云母（约 1%）、褐铁矿（约 1%）等矿物组成。中砂屑由石英组成，石英呈次圆状、次棱角状，不均匀分布，磨圆度较差，分选性中等偏好，粒径以 0.004~0.06mm 的粉砂为主，不均匀分布在粘土矿物为主的基底。粘土矿物：泥灰色，少量被褐铁矿浸染呈浅黄色，微晶、隐晶质状集合体，主要为高岭石、水白云母以及隐晶质粘土矿物等，粒径在 0.001~0.04mm 之间，在岩石中不均匀分布。石英：他形粒状，次圆状、次棱角状，粒径在 0.004~0.11mm 之间，以粒径 0.004~0.06mm 的粉砂居多，在岩石中不均匀分布。黑云母：片状或鳞片状集合体，粒径在 0.04~0.08mm 之间，大多已褪色，但仍可见其浅褐色-浅黄褐色多色性，在岩石中不均匀分布。褐铁矿：他形粒状，黄褐色，粒径在 0.05~0.12mm 之间，在岩石中呈质点状不同程度浸染在粘土矿物、石英等晶体表面。

（四）矿石的化学成分

矿石的化学成分为(引用详查资料及本次测试): SiO_2 52.82~91.27%，平均 67.31%； Al_2O_3 5.27~17.78%，平均 15.02 %； Fe_2O_3 1.11~15.67%，平均 4.95 %； K_2O 0.25~4.48%，平均 2.16%； Na_2O 0.04~0.24%，平均 0.15%； CaO 0.52~0.74%，平均 0.65%； MgO 0.53~1.60%，平均 1.21%； SO_3 0.073~0.21%，平均 0.121%； Cl^- 0.0075~0.011%，平均 0.0083%； TiO_2 0.70~0.81%平均 0.74%； P_2O_5 0.07~0.13%平均 0.092%； Mn_3O_4 0.0086~0.054%，平均 0.036%； LOI 5.02~7.88%，平均 6.25%。硅酸率（SM）1.79~13.98，平均 3.53；在全部 183 个基本分析样中，硅酸率小于 3 的样品有 28 个，约占全部样品的 15.30%。铝氧率（AR）0.88~9.66，平均 3.32；在全部 183 个基本分析样中，铝氧率小于 1.5 的样品有 3 个，约占全部样品的 1.64%，大于 3.5 的样品有 50 个，约占全部

样品的 27.32%。

表 3-2-1 矿石化学成分含量变化表

矿体 编号	块段 编号	块段 资源量	分析结果(%)							
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	硅酸率	铝氧率	K ₂ O+Na ₂ O
①	控制 1		65.29	15.09	5.05	2.22	0.14	3.35	3.42	2.35
	控制 2		66.70	15.20	5.05	2.20	0.15	3.36	3.28	2.35
	控制 3		68.22	14.78	5.09	2.09	0.15	3.74	3.22	2.25
	控制 4		69.66	14.43	4.78	2.02	0.14	4.10	3.34	2.16
	推断 1		66.74	15.13	4.75	2.20	0.14	3.43	3.45	2.34
	推断 2		67.40	15.26	4.98	2.21	0.16	3.37	3.26	2.38
	推断 3		69.14	14.56	4.90	2.00	0.15	3.97	3.38	2.15
	推断 4		68.82	14.96	5.24	2.16	0.15	3.59	2.98	2.30
	平均		67.31	15.02	4.95	2.16	0.15	3.53	3.32	2.31

表 3-2-2 块段平均平均品位对照表

块段 编号	工程号	厚度(m)	分析结果(%)							
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	硅酸率	铝氧率	K ₂ O+Na ₂ O
控制 1	ZK300		65.29	15.09	5.05	2.22	0.14	3.35	3.42	2.35
控制 2	ZK400		67.51	15.29	4.59	2.17	0.13	3.48	3.58	2.30
	ZK500		67.74	15.02	4.56	2.21	0.16	3.49	3.37	2.37
	ZK401		65.93	15.08	5.78	2.19	0.16	3.19	2.79	2.35
	ZK501		67.12	15.41	5.45	2.21	0.17	3.26	3.05	2.39
	P1		67.11	16.14	3.68	2.32	0.14	3.39	4.66	2.46
	平均		66.70	15.20	5.05	2.20	0.15	3.36	3.28	2.35
控制 3	ZK401		65.93	15.08	5.78	2.19	0.16	3.19	2.79	2.35
	ZK501		67.12	15.41	5.45	2.21	0.17	3.26	3.05	2.39
	P2		69.52	15.51	5.05	2.15	0.14	3.39	3.08	2.29
	P2-1		67.56	14.96	4.63	2.45	0.13	3.45	3.23	2.58
	P2-2		68.24	16.90	5.16	2.47	0.17	3.10	3.28	2.63
	P3		67.79	16.23	2.77	2.33	0.13	3.57	5.86	2.46
	ZK402		67.83	14.90	4.92	2.24	0.16	3.69	3.15	2.40
	ZK502		71.27	13.54	4.41	1.76	0.13	4.78	3.65	1.88
平均		68.22	14.78	5.09	2.09	0.15	3.74	3.22	2.25	
控制 4	ZK402		67.83	14.90	4.92	2.24	0.16	3.69	3.15	2.40
	ZK502		71.27	13.54	4.41	1.76	0.13	4.78	3.65	1.88
	P3		67.79	16.23	4.77	2.33	0.13	3.23	3.40	2.46
	P3-1		69.62	16.56	4.59	2.42	0.14	3.29	3.61	2.56
	P4		67.71	15.12	4.27	2.74	0.18	3.49	3.54	2.92
	ZK503		68.96	14.87	5.34	2.11	0.15	3.62	2.91	2.25
	平均		69.66	14.43	4.78	2.02	0.14	4.10	3.34	2.16
推断 1	ZK300		65.29	15.09	5.05	2.22	0.14	3.35	3.42	2.35
	ZK400		67.51	15.29	4.59	2.17	0.13	3.48	3.58	2.30
	ZK500		67.74	15.02	4.56	2.21	0.16	3.49	3.37	2.37

块段编号	工程号	厚度(m)	分析结果(%)							
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	硅酸率	铝氧率	K ₂ O+Na ₂ O
	平均		66.74	15.13	4.75	2.20	0.14	3.43	3.45	2.34
推断 2	ZK501		67.12	15.41	5.45	2.21	0.17	3.26	3.05	2.39
	P1		67.11	16.14	3.68	2.32	0.14	3.39	4.66	2.46
	ZK500		67.74	15.02	4.56	2.21	0.16	3.49	3.37	2.37
	平均		67.40	15.26	4.98	2.21	0.16	3.37	3.26	2.38
推断 3	ZK501		67.12	15.41	5.45	2.21	0.17	3.26	3.05	2.39
	ZK502		71.27	13.54	4.41	1.76	0.13	4.78	3.65	1.88
	P2		69.52	15.51	5.05	2.15	0.14	3.39	3.08	2.29
	P3		67.79	16.23	2.77	2.33	0.13	3.57	5.86	2.46
	平均		69.14	14.56	4.90	2.00	0.15	3.97	3.38	2.15
推断 4	P3		67.79	16.23	4.77	2.33	0.13	3.23	3.40	2.46
	P4		67.71	15.12	4.27	2.74	0.18	3.49	3.54	2.92
	ZK503		68.96	14.87	5.34	2.11	0.15	3.62	2.91	2.25
	平均		68.82	14.96	5.24	2.16	0.15	3.59	2.98	2.30

表3-2-3 矿层、矿区平均品位统计表

矿层	平均品位(%)				硅酸率(SM)	铝氧率(AR)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O+Na ₂ O		
全矿区	67.31	15.02	4.95	2.31	3.53	3.32

分析结果表明，因矿石类型和风化强度的不同，单个样品的 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O+Na₂O 含量变化较大，但其单工程和块段的平均值则变化不大，经华润水泥厂多年生产证实，其成分可符合生产低碱水泥的配料要求，矿石中的有益、有害组分含量符合本矿床的工业指标要求。

三、矿石类型

矿区矿石呈土黄~褐红色、深灰~灰绿色，主要矿物主要由石英(36-37%)、粘土矿物(62-63%)组成，次要矿物由少量黑云母(约1%)、褐铁矿(约1%)等矿物组成，为石英粉砂质泥岩。矿石自然类型为石英粉砂质泥岩，工业类型为水泥配料用泥岩。

四、矿体围岩及夹石

矿体顶板为土黄、黄褐、砖红色残坡积层，厚 0~3m，岩性为砂质粘土、粘土质砂，地表 0.5m 为腐植质土层，平均厚度 1.0m。

根据施工钻孔，当前尚未揭露底板。

矿体内部结构简单，没有发现夹石。

五、矿床成因

矿区矿床属湖泊相沉积型矿床。

六、共（伴）生矿产

矿床属单一的水泥配料用泥岩矿床，无其它共（伴）生矿产。

第四节 矿石加工技术性能

将矿区的泥岩矿石主要化学成分与华润水泥（上思）有限公司提供的常用配料方案对高硅砂岩及低硅砂岩要求指标对比（见表 3-4-1），本矿主要化学成分与华润水泥（上思）有限公司低硅砂岩要求基本相同。经华润水泥（上思）有限公司水泥厂多年生产使用表明，其易磨性，易烧性良好，可生产出优质熟料和水泥产品。

表 3-4-1 华润常用配料方案与龙活泥岩矿化学成分对比表

项目 单位	矿石主要化学成分(%)						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	L. O. I
华润水泥（上思）有限公司高硅砂岩要求	78.00	9.91	1.17	0.48	1.12	0.01	8.50
华润水泥（上思）有限公司低硅砂岩要求	69.31	14.33	4.51	0.83	0.96	0.01	9.10
本矿	67.31	15.02	4.95	0.65	1.21	0.121	5.86

矿石工业类型为单一的水泥配料用泥岩矿，矿石类型简单，矿石中有益、有害组分均符合华润水泥（上思）有限公司水泥配料用低硅原料要求。上华润水泥（上思）有限公司自 2010 年投产以来，已经具备年产熟料 380 万吨，水泥粉磨年产能 400 万吨的能力，技术设备先进，生产工艺成熟，各项指标在水泥厂行业中均处于领先地位，其生产工艺流程大致如下：

(1) 首先在矿山采用锤式破碎机对矿石进行破碎，破碎后的矿石通过长胶带输送进厂对矿石以及原煤等辅助原料进行预均化处理；

(2) 采用辊压机联合粉磨系统对矿石原料进行粉磨，煤粉制备采用成熟可靠的风扫磨系统，经过这些设备粉磨可得到生料粉，合格的生料粉送入生料均化库；

(3) 生料均化采用Φ22.5m 连续式均化库实施均化，然后送入预热器进料口；

(4) 生料经过分解炉预分解进入回转窑，采用无烟煤作为燃料，把生料烧成熟料；

(5) 最后，采用带V 型选粉机的辊压机和Φ4.20m×12.50m 管磨组成的联合粉磨系统进行水泥粉磨，合格水泥的成品送至水泥库。

综上所述，矿区矿石易烧性指数较低，易磨性较好，可以满足生产普通硅酸盐水泥熟

料的技术要求。矿石加工技术性能良好。

第五节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

(一) 区域水文地质条件

1. 地下水类型和主要含水岩组及其富水性

据《1:20万崇左幅区域水文地质普查报告》，矿区所在区域（含上思盆地）的地下水主要有四种类型：碳酸盐岩溶洞裂隙水、碎屑岩裂隙水、红层碎屑岩孔隙裂隙水、松散岩类孔隙水，各类型地下水的分布、主要含水岩组及其富水性如下：

1) 碳酸盐岩溶洞裂隙水：分布于上思盆地中部北翼-东部北翼，主要含水岩组为石炭系上统黄龙组 (C_2h) 和马平组 (C_2Pm)、二叠系中统栖霞组 (P_2q) 和茅口组 (P_2m) 的灰岩、云质灰岩、白云岩等，地下水赋存在含水岩组发育的溶洞、溶蚀裂隙或构造裂隙中，主要接受大气降水补给，以泉点或地下河出口排泄。枯季地下水迳流模数约为 $6L/s \cdot km^2$ ，水量中等（偏丰富）。

碎屑岩裂隙水：分布于上思盆地北部、东北部和南部地区。主要含水岩组为下三叠统南洪组 (T_1n)、下侏罗统汪门组 (J_1w) 的砂岩、砂页岩和白垩系下统新隆组 (K_1x) 泥质粉砂岩、细砂岩和底砾岩。地下水主要赋存于含水岩组的裂隙中，主要接受大气降水补给，并从地势较低的水沟或泉点排出，泉水流量 $<1L/s$ ，枯季地下水径流模数 $1 \sim 3L/s \cdot km^2$ ，水量贫乏。

3) 红层碎屑岩孔隙裂隙水：主要分布在上思盆地中间地段，主要含水岩组为古近系邕宁组 (Ey) 半胶结状粉砂岩、砂质角砾岩、泥质粉砂岩。地下水主要赋存于含水岩组的孔隙、裂隙中，主要接受大气降水补给，并从地势较低的水沟或泉点排出，泉水流量 $<1L/s$ ，单井涌水量一般 $10 \sim 100m^3/d$ ，水量贫乏。

4) 松散岩类孔隙水：主要分布在上思盆地中的明江两岸，其它地段零星分布。在盆地 I 级阶地上部岩性主要为粉砂土、亚黏土，厚 $2 \sim 10m$ ；中部细一中粗砂层，厚 $2 \sim 5m$ ；底部为砂砾层，厚 $0.5 \sim 5m$ 。II 级阶地上部岩性主要是黏土或亚黏土，厚 $3 \sim 10m$ ，底部常见 $0.2 \sim 0.8m$ 厚的砂砾层。孔隙水主要含水岩组为松散的砾砂、砂土、亚砂土等，其中 I 级阶地井孔涌水量 $>100m^3/d$ ，水量中等；II 级阶地井孔涌水量 $<100m^3/d$ ，水量贫乏。

2. 地下水的补给、径流、排泄条件

区域地下水补给来源主要是大气降水，由于溶洞裂隙水、孔隙裂隙水、孔隙水赋存埋

藏条件不同，其补给、径流、排泄条件也不甚相同。

1) 碳酸盐岩溶洞裂隙水：赋存在碳酸盐岩类溶洞裂隙中，大气降水入渗补给地下水后，部分随地形经浅部短途径流后，在沟谷底部、冲沟尾部或山脚下以小泉或散状流形式流出（季节性），部分向深部补给区域地下水，矿区所在的碳酸盐岩类含水岩组，其地下水径流方向受近东西向断裂及叠加在近东西向断裂上的北东向断裂控制，大体为自东向西径流，在上思县在妙镇屯陆北部一带地下河出口排泄。

2) 碎屑岩裂隙水：在上思盆地北侧、东北侧的碎屑岩类分布的低山丘陵区，大气降水入渗补给地下水后，部分随地形经浅部短途径流后，在沟谷底部、冲沟尾部或山脚下以小泉或散状流形式流出（季节性），部分垂向补给深部区域地下水，整体流向与冲沟流向基本一致，以由北向南径流为主。

3) 红层碎屑岩孔隙裂隙水：赋存于碎屑岩类孔隙、裂隙中，在上思盆地，地势较平缓，地形切割不强烈，地表水补给地下水条件较好，但地层中砂岩类岩层常为泥岩所隔，因此地下水分层之间的补给条件较差，受地形和岩性所限，大气降水多形成地表径流排走，部分入渗补给地下水，在河流、冲沟切割地段以渗流方式向河流、冲沟排泄。

4) 松散岩类孔隙水：赋存于松散岩类孔隙中，分布于第四系松散岩类区，地形平坦，大气降水易于渗入补给地下水，干旱季节部分近河地段亦可接受河水补给。地下水以泉水排泄为主，在河流切割地段多以渗流方式向河流（明江）排泄。

（二）矿区水文地质条件

1. 地表水特征

矿区范围内地表无大的河流和水体，发育有少量季节性小溪和小水塘。小溪位于矿区西侧 50m，宽 1~4m，一般流量 10m³/h，枯水期断流或水量明显减少，雨水期涌水量是枯水期的 8~15 倍。区内低洼处分布数个池塘，大部分面积 10~1000m² 不等，最大的水塘面积约 20000m²，雨水期由大气降水供给，枯水期池塘干枯或者面积减小。矿区及区域内地表水对矿床开采影响不大。

2. 地下水类型和含水岩组及其富水性

矿区范围及周边地下水类型有碎屑岩基岩裂隙水及松散岩类孔隙水等二类。

（1）碎屑岩基岩裂隙水

赋存于邕宁群泥岩、砂质泥岩泥质砂岩及夹层的粉砂岩、细砂岩中。一般分布在地表 15m 以下，地势越高水位也距地表越高，反之越浅，地下水出露标高为 209.7~230.2m 之间，一般为 220m 左右。坡顶、半坡地势较高的正地形地下水位较高，坡角、沟等负地

形地下水位较低，一般与地形标高成正比关系。该地下水主要接受大气降水的补给，沿裂隙渗流，于低洼处汇成季节性溪流，局部地段以泉的形式排泄。根据钻孔终孔水位与24小时稳定水位的测定，钻孔最大涌水量仅为0.014升/秒，含水层富水性弱，对矿床开采影响不大。

(2) 松散岩类孔隙水

分布在矿区地表，赋存于第四系全新统冲积层、残坡积层砂质粘土、砂、砂砾中，由大气降雨入渗补给，沿山坡向下径流，向山谷内的河流等低洼地带排泄。据矿区外民井简易水文观测，松散岩类孔隙水水量较小，稳定水位标高一般为215m，对矿床开采影响不大。

3. 矿区地下水补给、径流、排泄特征

矿区地下水主要接受大气降水补给，主要赋存和径流空间是碎屑岩构造裂隙、风化裂隙中，以裂隙型径流方式为主，径流途径短，受地形地貌等因素控制，基本是顺地势径流，于低洼处汇成季节性溪流，局部地段以泉的形式排泄。

4. 采场涌水量预测

矿体裸露地表，适宜机械化露天开采。最低开采标高227m，局部高于矿区外围地形标高，矿床自然排泄条件良好。矿区的泥质岩类矿体本身透水系数低，是很好的隔水层，开采矿体与地下水无水力联系，地下水对矿坑不构成涌水，采矿过程中渗流出的地下水，只需对其进行简单的汇集引流排泄即可，因此，地下水对开采矿体影响不大。矿坑涌水量的主要来源为大气降水，未来矿坑的涌水量即是大气降水对矿坑的集水量。矿坑外围的地表水考虑采取开挖排水沟防护措施，防止其流入矿坑。计算涌水量时，矿坑最终平面面积即是集水面积。矿区面积为17.04万 m²，最终采坑面积17.04万m²，依据矿区水文地质条件和气象资料，本区日最大降雨量241.0mm(1999年7月3日)，年平均降雨量1246.1mm。终采坑日均降水量为581.7m³，日最大降水量为41066.4m³。

因矿床的最低开采标高高于当地最高侵蚀面，矿坑积水可通过修筑排水沟向低处自行排泄，不会引起矿坑充水。

综上所述，水文地质勘查类型为第二类：以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。水文地质勘查复杂程度为简单型。

二、工程地质条件

(一) 区域工程地质条件

1. 工程地质岩组

根据矿区区域内各岩土体的成因、建造类型、岩性、结构、岩石强度，以及岩土体的组合关系，将矿区区域的岩土体划分为：松散土体、碎屑岩类，二大类型；三个个工程地质岩组。

表 3-5-1 工程地质岩组划分表

岩组类型	
岩类	岩组
松散岩类	粘性土、砾、砂砾多层土体
碎屑岩类	厚—薄层状坚硬、较坚硬—软弱相间砾岩、砂岩、粉砂岩夹泥（页）岩岩组
	中厚层—块状硬软相间火山角砾岩、砂砾岩、粉砂岩、泥岩岩组

2. 工程地质岩组特征

各工程地质岩组特征见表 3-5-1，各岩组中主要岩土物理力学性质特征见表 3-5-2、3-5-3。

表 3-5-2 工程地质岩组主要特征一览表

岩组名称	岩组代号	工程地质特征	主要地质灾害类型
松散土体	Qh	松散层厚一般约 20.6~130.5 米，粘土允许承载力 227~284kpa，中粗砂允许承载力 120~340 kpa，砾砂允许承载力 160~260 kpa，圆砾允许承载力 >400kpa。	河岸、崩沟崩塌
厚—薄层状坚硬、较坚硬—软弱相间碎屑岩岩组	J	微风化砾岩干抗压强度 103.5 Mpa，湿抗压强度 79.6Mpa，软化系数 0.61，新鲜砂岩干抗压强度 112 Mpa，湿抗压强度 43Mpa，软化系数 0.32；半风化泥岩干抗压强度 26Mpa，湿抗压强度 10.7 Mpa，软化系数 0.46。	崩塌、滑坡、

表 3-5-3 主要岩石物理力学性质一览表

工程地质岩组	地层代号	主要岩石	风化程度	容重 (g/cm ³)	比重	抗压强度 (Mpa)		软化系数	模擦系数
						干 (R ₀)	湿 (R ₀)		
厚—薄层状坚、较坚硬~软弱相间砾岩、砂岩、粉砂岩夹泥(页)岩岩组	J	砾岩	微风化	2.37~2.63	2.66~2.78	112.7~133.9	43.0~86.8	0.32~0.74	0.67~0.86
		砂岩	微风化	2.47~2.66	2.70~2.73	103.5~140.9	79.6~126.4	0.73~0.91	0.61~0.69
		粉砂岩	微风化	2.01~2.31	2.71~2.74	23.5~35.9	8.0~24.4	0.34~0.77	0.48~0.62
		泥(页)岩	半风化	2.29~2.51	2.75~2.79	26.7	10.7~18.2	0.46	0.51~0.67
中厚—薄层状软硬相间岩溶发育中等的碳酸盐岩夹碎屑岩岩组	D、C	灰岩	新鲜	2.69~2.70	2.74	77.8~98.9			
		页岩	半风化	2.55	2.75	32.5	9.4	0.29	
		玄武岩	微风化	2.75	3.04	128.6			

(二) 矿区工程地质条件

1. 工程地质岩组

根据地层岩性、岩石强度、岩体结构以及岩土体物理力学性质、结构构造、成因等，将矿区岩土体划分为2个工程地质岩组。

(1) 软弱的层状泥岩岩组

由邕宁群泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩及夹层的粉砂岩、细砂岩构成，属软岩类，强度不大，具一定胀缩性，自然状态下未发现崩塌、滑坡等地质灾害。据区域同地层的矿山边坡和公路、工程边坡经验，在该岩组中当存在坡度角较陡（ $>40^\circ$ ）和较高的边坡时，因岩组的胀缩性，很易出现崩塌、浅层滑坡现象。根据详查报告土工试验原状砂质粘土和砂土样的测试结果，内摩擦角(ϕ)为：27.29~41.04° 平均33.51°，天然孔隙比 e 0.407~0.826平均0.575，孔隙度 n (%) 28.9~46.4平均36.67，塑性指数8.4~20.8平均15.16，凝聚力 c 57.1~347.2平均138.96。压缩模量7.68~28.14平均13.03。

矿区岩性为由邕宁群泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩及夹层的粉砂岩、细砂岩构成，自由膨胀率56.82~61.37%，平均59.10%，大于 $>34\%$ ，膨胀总率8.27~9.58%，平均8.93%，相对张缩率2.56~4.18，平均3.37%（引用华润水泥（上思）有限公司新建砂岩堆棚岩土工程勘察报告），根据《广西膨胀土地区建筑勘察设计施工技术规范》

（DB45/T396-2022）矿区岩层属中等胀缩土，防城港上思县大气影响深度为6米；地基土的胀缩变形量为109.58mm，因此得知地基胀缩等级为III级，建议按III级膨胀土地基遵照相关规范进行设防。

(2) 松散岩类工程地质岩组

由第四系残坡积层、冲积层构成，主要岩性为粘土、粘土质砂。分布于山体表面及洼地，呈可~硬塑状。该土层结构松散，透水性较好，易崩解，稳固性差。易发生崩塌、滑坡地质灾害。残坡积层厚度小，矿山开采时首先被剥离，故其对矿山开采影响小。

2. 露天采场边坡稳定性评价

露天采场的开采边坡主要由邕宁群泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩及夹层的粉砂岩、细砂岩构成，属软岩类岩石，风化后强度较低，具一定胀缩性，遇水易软化，稳固性较差，因此，当存在高陡边坡时，易发生浅层滑坡或崩塌。

根据矿区地形特点和最低开采标高，矿山开采最大高差32.19m，最终边坡最大高差20m，当存在不规范开采时，易产生滑坡、崩塌等地质灾害。因此，矿山在开采过程

中需严格按开采设计要求进行开采，按照设计要求留设安全平台及清扫平台，严格控制边坡角度。开采时应派专人负责边坡安全管理，对边坡要进行定点定期观测，发现问题及时处理，防止发生安全事故。

综上所述，矿区工程地质勘查类型为第四类层状岩类；工程地质条件复杂程度为中等型。

三、环境地质

（一）矿区区域稳定性评价

矿区区域构造位置位于南华准地台钦州残余地槽十万大山断陷带北部十万大山向斜北翼六色-三化背斜东端的北翼。主要构造线方向为近东西向，其次为北东向，第四纪以来未见新构造活动迹象。

根据《上思县志》及《广西地震志》，矿区所处的上思县县城一带无震级大于 3.0 级的地震纪录。矿区近 50 年来未见有地震发生的记录。矿区内只在东北面发现有一条断层，断层走向北西向，未见活动迹象。

据《中国地震动参数区划图》（GB/T18306-2015）（图 3-5-1，表 3-5-4），上思县属于地震烈度 VI 度区，峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.35s，相应地震基本烈度值为 6 度，产生破坏性地震的可能性小，矿区内土层不存在地震液化的问题，矿区构造稳定性为“次稳定”。除大型建筑需设防外，一般建筑可不必考虑地震的危害。

图 3-5-1 矿区地震动峰值加速度区划图

表 3-5-4 全国城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度和基本地震动加速度反应谱特征周期列表

（二）矿区环境地质现状

矿区地形较平缓，矿区表土层较薄，植被覆盖率较高。经过野外调查，矿区及周边未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

（三）开采可能导致的地质灾害及其它环境地质问题的预测

开采可能导致的地质灾害主要有不稳定斜坡、崩塌、滑坡，泥石流等；环境地质问题主要有损毁矿区地形地貌及土地资源，影响含水层等。

1) 采矿引发不稳定斜坡、崩塌、滑坡预测

矿区采用露天开采方式开采，地形高差不大，最终形成的岩质边坡最大坡高为 24m，

边坡处于欠稳定~不稳定状态。预测不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性小。预测采坑活动引发、崩塌、滑坡可能性小、危害程度小，危险性小。

2) 采矿引起泥石流预测

矿区采用露天开采方式开采，按生产需要随用随采，采区不会形成大面积松散堆积矿石堆，矿区矿石全部可用，不需设置排土场。此外，矿区及周边高差小，集雨面积不大，预测矿区开采引起泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 采矿对周边地下水、地表水的影响预测

矿区及周边地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水及松散岩类孔隙水，含水层富水性弱，水量贫乏。矿区位于地下补给区，对整个含水层不产生大的影响。开采的矿石及盖层无毒无害，对地下水、地表水的水质无污染。采矿对地表水的影响主要表现在开采形成大量松散的土石，造成地表水流浑浊，带走泥沙在下游沉淀，影响下游沟渠河道和农田。在采场布置排水沟和沉淀池，可将影响减少。

4) 矿山开采对地形地貌及土地的影响预测

矿区地貌属盆地地貌，植被发育，土地类型为采矿用地、旱地、林地。矿区远离城市，远离各级自然保护区及旅游景区（点），周边无重要交通要道或建筑物设施，矿区周边无村民居住点分布。矿区露天开采将严重损毁矿区地形地貌和土地，采矿活动对原生的地形地貌景观破坏程度大。矿区开采过程中，须加强地质环境恢复治理和土地复垦工作，边开采边复垦，使被破坏的地形地貌及土地得到恢复。

综上所述，矿区地质环境质量中等。

四、开采技术条件小结

(一) 水文地质条件

矿区范围内及周边地表无大的河流和水体，只发育有少量季节性小溪和小水塘。地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水及松散岩类孔隙水，含水层富水性弱，地下水主要接受大气降水补给，主要赋存和径流空间是碎屑岩构造裂隙、风化裂隙中，以裂隙型径流方式为主，矿床的最低开采标高高于当地最高侵蚀面，矿坑积水可通过修筑排水沟向低处自行排泄，不会引起矿坑充水。水文地质勘查类型为第二类：以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。水文地质勘查复杂程度为简单型。

(二) 工程地质条件

矿区工程地质岩组为软弱的层状泥岩岩组及松散岩类工程地质岩组，露天采场的开采边坡主要由邕宁群泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩及夹层的粉砂岩、细砂岩构成，属

软岩类岩石，风化后强度较低，具一定胀缩性，遇水易软化，稳固性较差，因此，当存在高陡边坡时，易发生浅层滑坡或崩塌。矿床露天开采的条件下，边坡稳定性问题是矿区主要的工程地质问题。矿区工程地质勘查类型为第四类层状岩类；工程地质条件复杂程度为中等型。

（三）环境地质条件

矿区区域构造位置处于南华准地台钦州残余地槽十万大山断陷带北部，第四纪以来未见新构造活动迹象，构造稳定性为“次稳定”。矿区现状地质灾害不发育，矿山露天开采最终形成的边坡最大高差为24m，边坡处于欠稳定~不稳定状态。预测采坑活动引发、崩塌、滑坡可能性小、危害程度小，危险性小。预测矿区开采引起泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。预测采矿对周边地下水、地表水的影响小，采矿活动的环境影响主要是地形地貌的改变与土地损毁。

矿区水文地质勘查类型为水文地质勘查类型为第二类：以裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质勘查复杂程度为简单型。矿区工程地质勘查类型为第四类层状岩类，工程地质条件复杂程度为中等型。露天采矿活动对开采矿区地貌景观及生态环境的破坏程度严重，采矿活动对土地资源的占用和破坏程度较严重。矿区地质环境质量为中等型。

第六节 勘查工作及质量评述

一、勘查方法及工程布置

（一）勘查类型及工程间距的确定

据资料统计矿床勘查要素如下：

（1）矿体规模：矿体东西宽约340~35m，南北长约900m，地表最低标高+222.5m，最高标高+259.19m，产状 $320^{\circ} \angle 7^{\circ}$ 。矿体规模为小型。

（2）矿体内部结构复杂程度：矿体赋矿层位为古近系邕宁群第二段（E₂），其绝大部分岩性段达到工业指标要求，无明显变化规律。总体上矿石质量稳定，不含夹层，矿体内部结构为简单。

（3）矿体厚度稳定程度：厚度变化较小，厚度稳定程度为稳定。

（4）矿体构造复杂程度：矿体呈舒缓背斜层状产出，层厚稳定，无断层经过。矿体构造简单。

（5）矿区内有无岩浆活动。

综合以上因素，本矿床规模为小型，矿体内部结构为简单，厚度稳定程度为稳定，

构造复杂程度属简单，无岩浆岩与变质岩。确定矿床勘查类型为第 I 类型，本次工作继续沿用《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》的实际控制的勘查工程间距 $200 \times 200\text{m}$ 。符合《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）要求。

（二）勘查工作方法及手段的选择

本次工作主要勘查手段为：1:2000 地形测量，地质填图，地质剖面测量，剥土工程等，基本查明矿体赋存层位、成矿规模，用地质剖面测量及线上地质观测点取样了解矿体展布规模、矿石质量及断裂构造的形态。完成主要实物工作量详见表 1-1，工作程度达详查要求。

二、地形测量、地质勘查工程测量及其质量评述

（一）测量工作及其质量评述

本次测量工作由广西海林地质勘查有限公司完成。该公司 2021 年 12 月 15 日获得广西壮族自治区自然资源厅颁发的测绘资质证书，资质级别为乙级，证书编号为：乙测资字 45503456。有效期至 2026 年 12 月 15 日。野外工作时间 2024 年 09 月 04 日。

本次测量工作主要包括控制点测量、地形测量、剖面线测量、工程点测量，测量仪器使用中海达 RTK 及天宝 M3 免棱镜全站仪、激光测距仪等。根据 GB/T18341-2021《地质矿产勘查测量规范》、GB/T18314-2009《全球定位系统（GPS）测量规范》、GB50026-2023《工程测量规范》、GB/T20257.1-2017《国家基本比例尺地图图式第一部分 1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》、GB/T 18316-2008《数字测绘产品检查验收规定和质量评定》的要求进行实施。

首先开展 GPS 网控制测量，然后进行 1:2000 地形测量、剖面线测量、工程点测量及部分重要地质点测量。平面坐标采用国家 2000 坐标系，高斯正形投影， 3° 带，第 36 带坐标，中央子午线为 108° ，高程为 1985 年国家高程基准。本次工作共完成地形测量 0.2km^2 ，控制测量 3 点，工程点测量 3 点，剖面线测量 2907m。测量工作符合规范要求。

（1）控制测量

1) 坐标系统

平面坐标采用国家 2000 坐标系，坐标投影带为 3° 分带，中央子午线为 108° ；高程为 1985 年国家高程基准。

2) GPS 控制网的布设

根据矿区的规模和测量需要，共布设了 3 个 E 级 GPS 控制点，联测广西 C 级 GPS 网

C966、C903、C970 三个点，共计 3 个点组成控制网。布设点采用刻石制作，规格为 20cm × 20cm 刻框，字头朝北标注“BD”+编号字样。全部 GPS 控制点呈网状分布在测区周围，图形强度较好。

GPS 控制点点位尽量选取在开阔地带，保证其在观测期间能有效接收卫星信号，远离强辐射源。每个 GPS 控制点刻设在稳固可靠、不易被人破坏的地方，保证其有效性、实用性。

3) GPS 控制网的施测

首级平面控制网测量采用中海达 RTK 静态双频接收机（1 台套）按边联式进行同步观测，每环皆为三边形，每段同步观测时间不少于 1 小时，同时记录好天气状况、观测时段和天线高度等。

观测时间避开了中午卫星数较少且电离层和对流层折射影响较大的时段。观测时不在 GPS 接收机 10 米范围内使用手机、对讲机等有可能影响 GPS 接收机对卫星信号接收的辐射源。

4) GPS 内业数据处理

GPS 接收机采集的是接收卫星星历等数据，而不是常规测量技术所测得的地面点之间的相对关系。因而，要得到有实用意义的测量定位成果，需要通过一系列的数据处理。GPS 测量数据处理采用中海达公司开发的 HGO 数据处理软件来处理。

利用传输线将 GPS 接收机与计算机连接，将接收机采集的数据导入计算机，并准确无误地输入各测站的开始、结束时间、仪器高、接收机的型号、编号、点名称、天气等，完成数据的导入工作。然后进行基线向量解算。在基线向量解算前，剔除了接收机中的不健康卫星星历数据，修复周跳，使卫星的信号数据处于良好状态。

接着进行 GPS 基线向量网的三维平差处理。选择国家 2000 坐标系，先采用三维无约束平差，然后采用二维约束平差，将三个已知控制点参入平差，将平差结果编制成测量控制点成果表等资料。E 级网共 6 个同步环，环线坐标增量闭合差最大为 31.4mm，小于限差要求，相对精度最大为 2.91 ppm。

(2) 地形测量

1) 外业工作

野外数据采集按照《地质矿产勘查测量规范》的有关规定进行测量，采用 RTK 及全站仪采集地形点、地物点的点号、坐标、高程、点的属性，同时由测绘专业技术人员在现场依据点号绘制好地物、地貌草图。

每个作业组由一位技术人员在实地指挥测量工人采用 RTK 及全站仪进行地形点、地物点的数据采集与记录（保存）；并在现场绘制好地形地物草图并记录好相应的地形点、地物点之间的相对关系。

所测地形点密度按规范规定的要求执行，情况复杂的地方适当增加地形点的密度。根据界限范围，按照规范进行测绘工作。

外业作业过程中，在自检、互检、抽检的部分，将同一地物同一部位所测点的坐标进行比较，点位和高程偏差均没有超过 ± 0.05 米。

2) 内业工作

内业成图按照《国家基本比例尺地图图式第一部分 1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T20257.1—2017）的有关规定进行绘制，采用南方测绘仪器公司的地形地籍成图系统和 AutoCAD-2004 进行地物图绘制，作业效率高、成图质量好，产品美观大方。

RTK 测量的地形点的点号、X 坐标、Y 坐标、高程、代码（点名或类别）用数据传输线直接从电子手簿传送到电脑中并进入到地形地籍成图系统，在此系统中展绘出各测量点的点位并显示相应点号。

利用地形地籍成图系统将草图中记录的地形点、地物点间的关系输入电脑，绘制、衔接好地物图。

利用成图系统自动绘制、编辑等高线，等高距为 1 米。按相应点距展绘高程点及文字、植被注记。

展绘所测出的独立地物，并在其位置上按规范相应图式标明。

再到现场将地形图与实地进行对照，确保地形图与实地相一致，然后进行图幅编辑、整饰、打印。

（3）测量工作质量评述

本测区的测绘作业依据相关规定进行，其资料计算正确，图幅平面精度、高程精度及接边精度优良，地物表示正确，地貌表示合理，图面整饰质量良好，能正确反映测区地形地貌，测量成果符合规范要求。

测量工作提供资料齐全，图件资料为 MAPGIS (地理信息系统) 软件格式，适合使用，满足地质工作的需要。

（二）地质勘查工程及其质量评述测量

本次勘查因地制宜，充分利用矿区现有采场能观察到新鲜基岩作为取样点以控制矿体的地表展布，了解其厚度、品位及矿石质量特征。

本次工作共施工 3 个采场边坡取样点，总长 10m，工程量 10m³。取样点点位由测量技术人员使用 GPS-RTK 仪器进行测量，根据矿体产状，设置样长，保证单个样品长度代表的真厚度不超过 2m，同时确保样品代表性，不重号、不漏采、不重采、不飞失、不混入外来物质，连续分段采样控制地表矿体，收到化学分析结果后即对内容进行补充修改。

本次施工的采场边坡取样点，能够有效控制矿体地表出露的特征，满足编录采样要求，符合地质规范要求。

三、地质填图工作及其质量评述

1: 2000 地质填图以 1: 2000 地形图为底图，采用穿越法的方式进行，对矿区地层、构造以及矿体形态特征等进行观察，重点是追索矿体露头，点线密度以能控制矿体为标准，能准确圈定矿体。本次填图地层单元划分参照 1/50 万区调，填图单位划分至组，地质观察点采用 GPS-RTK 定位仪定位。

填图路线间距一般为 50m-80m，点距为 20m-40m，所有地质点均有地质描述，对重要地质点，如路线上的地层界线等均定点详细描述，并用手持 GPS 定点控制，地质图均为野外直接填制、实地连图，室内整饰。全部野外资料按“检查、校正、补充、审查、着墨、成图”当日完成。通过 1:2000 地质填图（修测）和样品采集及测试，大致查明该矿区矿体的分布范围、形态、产状、大小、空间位置；大致查明矿体厚度、规模、矿石质量、分布等特征。本次共完成 1:2000 地质填图 0.2km²，地质定点：60 个，其中有效点 45 个，占地质定点的 75%。地质定点平均每平方千米 300 个，地质定点其质量能满足 1:2000 地质填图规范要求。

本次工作共布置 3 条 1:1000 地质剖面，共 2907m。实测地质剖面线主要根据矿区范围、矿体走向情况进行布设，目的是对矿区的地质、岩性、矿体的分布情况进行圈定，基本控制矿体走向，岩层产出、夹石厚度等情况，本次剖面方位继续沿用《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》中的剖面方位，总体方位 0°。工作方法：在野外采用 GPS-RTK 确定剖面的起点和终点坐标，再从剖面起点起用皮尺丈量每根导线的长度，用罗盘测量导线方位和坡度角，并记录相关数据及剖面岩性变化情况，野外绘制草图，室内再整理修饰成图，成图比例尺 1: 1000。剖面测量工作方法合理，各项工作质量符合有关地质勘查规范要求。

四、采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

(一) 采样工作及质量评述

本次采集的样品主要有化学基本分析样、岩矿鉴定样、小体重样等。

刻槽采样主要布设在剥土工程，沿矿层厚度方向采取，刻槽样的样长代表真厚度控制在 2m 以内，采样宽度为 10cm，采样深度 5cm。采样时，先平整样面，清除表面污染杂物，预先用油漆笔画好槽痕，垫好采样布，然后用切割机对布置好的槽痕进行切割，采集样品后，由地质编录人员现场将样品的起、止位置、样长、刻槽样倾向、倾角、岩性特征等记录后装袋，并按样号现场填写样签、检查验收、称重并及时送样。其采样方法满足地质勘查要求。

(1) 基本分析样

本次工作共采取基本分析样 13 件，基本按照矿体倾向连续采取。分析项目： SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 ，由广西冶金研究院分析测试中心分析测试。

本次勘查基本分析样品的采取具有代表性，样品采样方法、样长、重量、断面规格、质量监控过程等符合规范要求。

(2) 岩矿鉴定样

本次工作共采了 1 件岩矿鉴定样，样品在剥土工程中采取，目的是通过对岩矿石的矿物组成、结构、构造等进行微观鉴定研究，科学命名岩石名称，了解有用矿物的赋存状态和产出特征。样品规格为 $10\text{cm} \times 3\text{cm} \times 5\text{cm}$ ，取样方法及规格满足地质勘查规范要求。

(3) 小体重样

本次工作共采了 5 件小体重样，用打块法，采集矿石，采用蜂蜡法将其进行保存。其取样方法及规格满足地质勘查规范要求。

(二) 样品加工和测试及质量评述

样品的加工测试主要由广西冶金研究院分析测试中心承担，外部检查样送广西壮族自治区地质矿产勘查局第二实验室检测。

样品分析依据下列行业规范：

- 1、地质矿产行业标准 DZG 20.01(1991) 《岩石矿物分析》（第四章石英岩分析）；
- 2、地质矿产行业标准 DZ/T 0130-2006 《地质矿产实验室测试质量管理规范》。
- 3、国家标准《GB/T 14506-2010 硅酸盐岩石化学分析方法》。

(1) 送样和验收

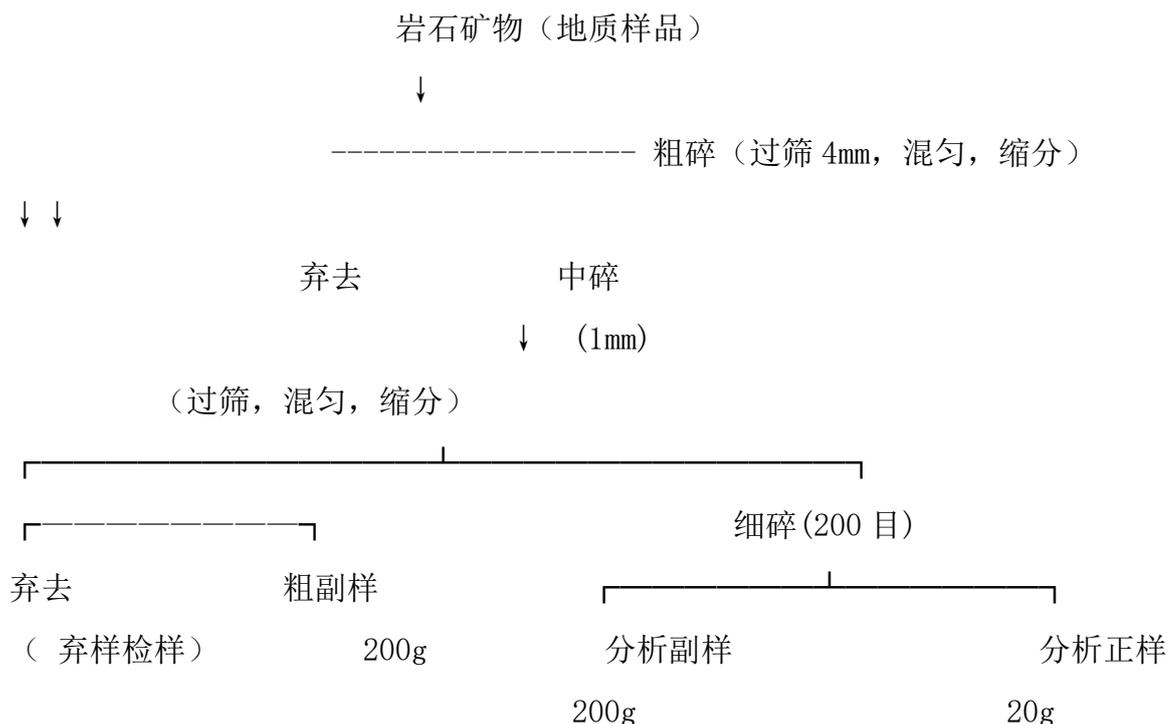
样品按照《DZ/T0130.2-2006 地质矿产实验室测试质量管理规范 第 2 部分：岩石矿物分析试样制备》中 3.3 款样品验收的要求，所送的样品附有送样单，内容包括：送样

批次，送样编号，矿种名称，送样日期，送样人和审核人签字。实验碎样间设有专人负责对来样进行验收登记。

(2) 样品加工

组长负责编制加工流程表和正副样袋，统一安排加工。选用 0.2K 值，按切乔特 $Q=Kd^2$ 的公式进行缩分，样品经过粗、中、细三级阶段的加工程序，最后得到正副样。

制样流程如下：



(3) 制样质量措施

制样过程中，按照《DZ/T0130.2-2006 岩矿分析试样制备规程》的要求，具体采取了下列措施以保证分析样品的代表性。

1、填写制样原始记录，计算和统计制样过程中损耗率和缩分误差。制样原始记录有加工人员和组长的签名，保持原始记录真实清楚。

2、制样过程中，随时检查和控制日常样品加工质量。

(4) 制样质量效果

碎样：将样品烘干后用鄂式破碎机粗碎，混匀缩分，用对辊式碎样机中碎（如样品粒度较小可视情况省略粗碎和中碎），混匀缩分，留粗副样，用无污染玛瑙粉碎机细碎，碎后粒径小于 0.074mm，混匀缩分，装袋作为分析样品。

加工损耗率合格率：样品加工组统计了各级次样品加工损耗率的合格率情况，缩分系数 K 值取 0.2。化学基本分析样品 5 个。其中粗碎损耗率 < 3%、中碎损耗率 < 5%、细碎

损耗率<7%，加工损耗率的合格率为100%。

加工缩分误差合格率：本矿区所有矿样加工完毕，共缩分40次，缩分损耗率<3%，缩分误差合格率100%。

(5) SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、SO₃测定

SiO₂：重量法（GR）；X-射线光谱法（XRF）；

Al₂O₃：铬天青S光度法（COL）；X-射线光谱法（XRF）；

Fe₂O₃：原子吸收分光光度法（AAS）；X-射线光谱法（XRF）；

Na₂O：原子吸收分光光度法（AAS）；X-射线光谱法（XRF）；

K₂O：原子吸收分光光度法（AAS）；X-射线光谱法（XRF）；

SO₃：原子吸收分光光度法（AAS）；X-射线光谱法（XRF）；

(6) 测试质量措施和效果

1) 样品测试过程

实验室管理人员根据加工好的分析样品性质选定测试方法，按项目测试要求安排分析任务。分析人员按实验室管理人员选定的测试方法和要求，根据实验测试操作规程进行分析，计算整理测试数据。组长负责对测试数据的审查，管理人员负责对测试成果整理和编成检测报告，授权签字人对检测报告最终审核批准。

2) 测试质量保证措施

①、按照《DZ/T0130-2006 地质矿产实验室测试质量管理规范》的规定，对实验测试质量进行监控。

具体做法是：

a、岩石矿物化学成分重复分析相对偏差允许限按公式计算：

$$Y_c = C \times (14.37X_{\text{平}}^{-0.1263} - 7.659)$$

其中：SiO₂选用C=0.67。系数Al₂O₃、Fe₂O₃、Na₂O、K₂O选用C=1.0系数。

b、按RD% = ((X_i - X_平)/X_平) × 100 公式计算样品双样测定的相对偏差，双样测定相对偏差小于允许偏差者判定单样测定为合格。

c、分别按《DZ/T0130.3-2006 地质矿产实验室测试质量管理规范》4.3.2.1 款准确度控制方法和4.3.3.2 款精密度控制方法判定插入的标样多份测定平均误差和标准偏差及重复分析检查样测定的相对偏差合格率，判定整个分析批的质量。

d、根据《DZ/T0130.3-2006 地质矿产实验室测试质量管理规范》4.4 款质量评估要求及看其内、外检查的合格率和质量情况评估整个矿区的样品测试质量。

②、实行双样检查，即按基本分析样品数量的 30—40% 进行重复分析测定，安排不同人员进行检查分析。

③、随分析批插入标样和空白试验，监控分析批异常情况。

④、坚持内、外检制度，其办法是发出各批基本样品测试报告后，由送样部门在实验室样品加工组同志协助下，从副样中抽取 5%~10% 左右的样品，送原实验室分析，其结果和原基本结果相对比，统计合格率，考核样品加工和分析测试的质量。另外从正样中抽取 3%~5% 的样品送到具有计量认证（CMA）资格的实验室作外检分析，考查基本分析结果的分析质量。

⑤、实行测试成果三级审查制度。首先由分析者本人对分析结果进行复算，然后组长核对，技术负责人审查。最终的分析报告，先由编制人对所有数据进行数理统计并认真核对，然后由校对人对人核对，最后由授权签字人审批签发。

由此可知样品分析结果可满足地质勘查规范要求。

五、水工环、地质灾害调查质量评述

根据 GB/T13908—2020《固体矿产地质勘查规范总则》，本次水工环地质工作为：收集整理矿区附近矿山资料，对比调查矿区开采技术条件。

本次地质工作的重点是对矿床的水、工、环地质条件现状开展工作。同时利用了前人编制的水文地质调查报告，对矿区周边一定范围内的水文地质条件及矿区内的工程地质条件、环境地质条件进行了调查。

工作质量评述如下：野外调查以线路调查为主，调查路线沿溪沟及矿区内小路穿越所勘探矿体所在的地点，重点对天然水点、地质灾害点进行大致调查。调查过程中，用 GPS 卫星定位仪定位，用数码相机照相，保证调查工作的精度及真实性。

本次水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害调查工作是按照 GB / T12719-2021《矿区水文地质工程地质勘查规范》开展，大致了解矿床的开采技术条件，工作内容、质量、数量基本上满足 1:10000 水文、工程、环境地质调查要求。

六、引用工程及数据质量评述

钻孔施工质量评述

矿区详查工作中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队地质勘查院承担共施工钻孔 9 个，均为铅直孔。以 $\phi 130\text{mm}$ 口径开孔， $\phi 110\text{mm}$ 或 $\phi 90\text{mm}$ 口径终孔，松散状风化层采用重锤冲击法钻进，半固结状风化层采用机械岩心钻探法钻进，实际孔深 28.12~55.02m，

总进尺 384.95m。矿心采取率 100%。钻进过程中记录回次进尺、深度、水位等，取出岩心后按顺序排放；现场由地质技术人员进行地质编录，按岩性划样并劈取 1 / 2 岩心取样；地质编录做到及时、认真、准确，描述的原始记录真实、可靠、齐全；钻孔编录 384.95m。终孔后校正孔深；隔日测量终孔稳定水位；简易封孔。钻探班报表内容齐全，记录清楚并装订成册。各项规程按规范要求进行。钻探工程质量符合钻探工程六项质量指标要求。全部为优质孔，达到了预期的地质目的。

样品加工及测试质量评述

矿石基本分析项目为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 五项。

组合分析在 ZK300 按工程分类型由基本分析的副样中按样品的长度比例组合而成，厚度不大于 8.0m，共 7 件，分析项目： CaO 、 MgO 、 SO_3 、 Cl 、 LOI 五项。

多元素分析样按岩矿石类型从基本分析副样中抽取，共计 5 件，分析项目： CaO 、 MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、 TiO_2 、 P_2O_5 、 Mn_3O_4 、 Cl 、 LOI 十三项。

内检：化验分析内检根据基本分析和组合分析结果，从其副样中抽取样品，编好密码，然后送化验室分析。基本分析内检样 21 个，占基本分析样品数的 10.55%，组合分析内检样 7 个，占组合分析样品数的 100%，均达到规范 10% 的要求。内检分析结果：基本分析样 SiO_2 超差 2 个，合格率 90.5%； Al_2O_3 各超差 1 个，合格率 95.2%； Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 无超差，合格率为 100%；组合分析样内检共 7 件，其中 CaO 、 SO_3 各有一个超差，合格率为 85.7%，其余各项合格率均为 100%。

外检：由勘查单位会同实验室从基本分析副样和组合分析副样中抽取样品总数的 5% 以上，送中国建材地勘中心四川总队测试研究所和西南冶金地质测试中心进行外部检查。基本分析外检样 13 个，占基本分析样品数的 6.5%，组合分析外检样 1 个，占组合分析样品数的 14.3%，均达到规范 5% 的要求。外检分析结果表明：基本分析外检样 13 件， K_2O 、 Na_2O 各超差 1 个，合格率 92.3%； SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 无超差，合格率为 100%；组合分析样外检共 1 件，无一项超差，合格率均为 100%。

小体重、湿度样的测定及岩矿鉴定工作质量评述

矿石小体重、湿度样测定工作由中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队建材非金属矿测试中心承担，体重测定采用封蜡排水法进行，湿度采用烘干法测定。经检查，测定结果真实可靠。

岩矿鉴定样由中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队建材非金属矿测试中心进行制片鉴定，经审查，鉴定结果准确可靠。

岩石物理力学性质测试及质量评述

岩石抗压、液、塑性由中国建筑材料工业地质勘查中心广西总队建材非金属矿测试中心土工试验室测试，测试结果真实可靠。

第七节 资源量估算

一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿证矿区范围内地形标高大于+227m标高的矿区范围，由39个拐点圈定，资源量估算范围拐点坐标见表7-1-1。资源储量估算的最低标高为+227m，最高标高为+259.19m，面积166908.80m²。

表 7-1-1 资源储量估算范围拐点坐标表

点号	国家 2000 坐标	
	X 坐标	Y 坐标
G1		
G2		
G3		
G4		
G5		
G6		
G7		
G8		
G9		
G10		
G11		
G12		
估算面积：166908.80m ²		
估算标高：+259.19~+227.00m		

二、资源量估算的工业指标

资源储量估算工业指标沿用2015年3月广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院编制的《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》所采用的估算工业指标。该指标根据低碱水泥熟料的生产要求，结合矿床的实际情况，由详查委托单位和勘查单位经与水泥生产线设计单位共同商议确定。矿山业主华润水泥（上思）有限公司自2011年水泥生产线建成以后即开采使用该指标圈定的矿体用作水泥生产配料，所生产水泥产品质量符合要求，品质优良，取得较好经济效益。华润水泥（上思）有限公司生产实践证明，矿区的矿床工业指标确定合理，满足矿山企业生产需求。根据矿山业主的要求（见附件19），本次资源储量估算继续使用此工业指标，具体要求如下：

（一）矿床工业指标

化学成分(含8.0m加权平均):

- (1) 硅酸率 (SM) $\geq 3.0 \sim 5.0$
- (2) 铝氧率 (AR) $1.5 \sim 4.0$
- (3) $MgO_2 \leq 3\%$;
- (4) $K_2O + Na_2O \leq 4.0\%$;
- (5) $SO_3 \leq 2\%$;
- (6) $Cl \leq 0.015\%$ 。

(二) 开采技术条件

- (1) 最低可采标高: 不低于+227m标高;
- (2) 矿石最小可采厚度: 1.5m;
- (3) 夹石剔除厚度: 1m。
- (4) 采场最终边坡角: $< 40^\circ$;
- (5) 矿床开采最终底盘宽度: $> 20m$

三、资源量估算方法的选择及其依据

(一) 估算方法的选择与依据

矿区地形为一个单向的山坡, 形态较为简单。矿体为层状分布矿体, 储量估算范围内均有分布, 分布稳定, 其形态与地形一致。根据《固体矿产资源量估算规程第2部分: 几何法》(DZ/T0338.2-2020), 根据矿体产状特征结合矿区地形特点, 参考邻近百读矿区的资源量估算方法, 本次保有资源量估算及动用资源量的估算方法采用平行断面法进行资源量估算, 边坡压占资源量及厂房压占资源量采用水平投影地质块段法进行估算。

(二) 保有资源量及动用资源量估算公式

由于相邻断面矿体形态的差异, 分别选用不同的计算公式。

(1) 当相邻两断面的矿体形状相似, 其相对面积差小于或等于 40%, 用梯形体公式:

$$Q = \frac{L}{2} \cdot d \cdot (S_1 + S_2)$$

(2) 当相邻两断面的矿体形状大致相似, 其相对面积差大于 40% 时, 用截锥体公式:

$$Q = \frac{L}{3} \cdot d \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})$$

(3) 当矿体呈楔形尖灭, 用楔形体积公式:

$$Q = \frac{L}{2} \cdot d \cdot S_1$$

(4) 如矿体呈锥形尖灭，用锥形体积公式：

$$Q = \frac{L}{3} \cdot d \cdot S_1$$

式中：Q——块段矿石资源量（万 t）；

L——两平面间间距，单位为 m，锥形公式及单工程外推时，L 为外推距离；

S_1 、 S_2 ——块段上矿体在相邻两剖面上对应面积，单位为 m^2 ；

d——矿石平均体重（ t/m^3 ）；

矿区保有资源储量=各保有块段资源储量之和

(三) 边坡压占资源量及生产设施区压占资源量估算公式

估算公式 $Q=S \times H \times D$

式中：Q——块段矿石资源储量（万吨）

S——块段矿体水平投影面积（ m^2 ）

H——块段矿体平均铅垂厚度（m）

D——矿石体重（ t/m^3 ）

保有设计可采资源储量=保有资源储量—边坡压占资源储量—生产设施区压占资源量

累计查明资源储量=保有资源储量+动用资源储量

四、资源量估算参数的确定

(一) 估算面积的确定

(1) 保有资源量块段面积确定：

采用 MAPGIS 系统软件制作 1：1000 资源量估算断面图，在图中圈出需估算的不同类型矿体边界，为每个类型断面造一个区，然后通过 Mapgis 软件属性查询工具读取每个区的图上面积，并按估算图比例尺换算成对应的实际面积。

(2) 边坡压占块段水平投影面积确定：

首先根据矿区地形特点和开采设计的边坡参数（台阶高度确定为 10m，台阶坡面角 40° 、最终边坡角取 36° ，安全平台 4m，清扫平台 6m，每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台）在边坡压占资源量估算平面图上确定形成最终开采边坡的位置，划出最终开采边坡台阶平台及台阶斜坡。由此作图，最终在开采区 1 北部形成 1 个台阶平台，2 个台阶斜

坡，东部及西部中段形成一个台阶斜坡；开采区 2 北部形成 1 个台阶平台，2 个台阶斜坡，东部形成一个台阶斜坡。然后将每个台阶平台部分以及台阶斜坡部分划分为不同估算块段，使用 MAPgis 软件属性查询功能直接在储量估算平面图上读取块段的水平投影面积数据，最后根据图件比例尺转换成以 m^2 为单位的真面积。实际计算边坡压占块段水平投影面积时，将台阶平台与其同平台的台阶斜坡下部压占的矿体面积合并计算为台阶平台面积（见附图 8 压占资源量估算平面图中的边坡压占资源量估算断面示意图）。

（3）生产设施区压占资源量面积的确定

将生产设施区占范围和边界投影到 1：2000 估算图上绘成储量估算平面图，然后使用 MAPgis 软件属性查询功能直接在储量估算平面图上读取块段的水平投影面积数据，然后根据图件比例尺转换成以 m^2 为单位的真面积。

（二）断面距离及矿体厚度的确定

（1）保有资源量及动用资源量断面距离的确定

保有资源量及动用资源量估算块段长度的确定直接于估算平面图中直接读取即按断面线距及至矿区边界线距离为块段估算长度，当块段长度有长有短时取其平均值。

（2）生产设施区压占矿体平均厚度的计算

采用网格法设置矿体厚度测量点，大致以 $30 \times 30m$ （局部适当加密以适应地形特点）的网格确定压占资源量矿体铅垂厚度的测量点，采用现状地面标高-矿区最低开采标高（+227m）-覆盖层厚度求取矿体铅垂厚度，内共设置 24 个厚度测量点（具体见附 8）。根据实地调查矿区覆盖层厚度由 0~3.0m 不等，本次估算覆盖层平均厚度取值 1.0m。

生产设施区压占矿体块段平均厚度由压占块段矿体厚度测量点的厚度值算术平均进行求取。各块段平均厚度详见（附表 14，生产设施区压占块段平均厚度计算表）。

（3）边坡压占块段矿体厚度的确定

台阶平台部分块段压占矿体厚度确定：用台阶标高-最低估算标高（+227m）求得，台阶斜坡部分块段压占矿体厚度直接采取台阶高度计算，台阶高度为 10m。开采区 2 因范围小，设计开采最低标高+235m，与矿区采矿证最低标高高 8m，故该块段的矿体厚度取 8m。各台阶平台高度及台阶高度值，详见（附表 15）。

（三）体积的确定

（1）动用及保有资源量块段体积的确定

首先在资源量估算平面图上量出相邻两个断面的距离，然后根据相邻断面矿体形态差异选用不同计算公式计算矿体断面面积，矿体断面面积 \times 邻两个断面的距离即估算块

段体积。详见（附表 12、附表 13）。

（2）边坡压占资源量块段体积的确定

台阶平台部分块段采用块段矿体面积×块段矿体平均厚度，求取压占资源量块段体积，详见附表 16。

台阶斜坡部分块段从断面上看属一个直角三角形，根据直角三角形原理，台阶斜坡部分块段采用块段矿体面积×块段矿体平均厚度÷2 求取压占资源量块段体积，详见附表 16。

（3）生产设施区压占资源量块段体积的确定

采用块段矿体面积×块段矿体平均厚度求取压占资源量块段体积的确定，详见附表 17。

（四）矿石体重的确定

矿石体重沿用 2015 年 3 月广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院编制的《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》数值矿体平均体重为 2.05t/m³，

本次采取 5 件样品送至实验室进行化验与详查报告数值进行核验，本次采取的 5 件体重样平均值为 2.05t/m³，与详查报告数值一致。计算过程详见（附表 6-1）。

（四）其他要说明的参数

（1）单工程平均品位的计算

单工程矿体平均品位用圈定矿体的样品代表长度与样品品位加权平均求得。当其个别样品有用组分中任意一项不能满足工业指标要求时，与上、下任意 8m 矿体代表厚度的其它样品，用厚度加权法求得的平均品位能满足工业指标要求时，不做夹石处理，仍圈入矿体。计算过程见（附表 2）。

$$\text{计算公式： } \bar{C}_{\text{单}} = \frac{C_1L_1 + C_2L_2 + \dots + C_nL_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}$$

式中： $\bar{C}_{\text{单}}$ ——单工程平均品位；

C_n ——单样品品位， n 为样品数量；

L_n ——对应的单样代表长度， n 为样品数量。

（2）块段平均品位

用块段内各钻探工程控制的矿体厚度与单工程平均品位加权平均求得，计算过程见（附表 3）。计算公式为：

$$\bar{C}_{\text{块}} = \frac{\bar{C}_1 m_1 + \bar{C}_2 m_2 + \cdots + \bar{C}_n m_n}{m_1 + m_2 + \cdots + m_n}$$

式中： $\bar{C}_{\text{块}}$ ——块段平均品位；

\bar{C}_n ——单工程平均品位， n 为单工程数量；

m_n ——单工程矿体厚度， n 为单工程数量。

(3) 矿体平均品位

用矿体内各块段矿石资源量与块段平均品位加权平均求得，计算过程见(表 3-2-2)。

计算公式为：

$$\bar{C}_{\text{体}} = \frac{\bar{C}_1 Q_1 + \bar{C}_2 Q_2 + \cdots + \bar{C}_n Q_n}{Q_1 + Q_2 + \cdots + Q_n}$$

式中： $\bar{C}_{\text{体}}$ ——矿体平均品位；

\bar{C}_n ——块段平均品位， n 为块段数量；

Q_n ——块段资源量， n 为块段数量。。

五、矿体圈定的原则

(一) 矿体的圈定

矿区矿体为沉积型的层状矿体，其边界主要受地层岩性组界线的控制。矿体的圈定与连接是在勘查线剖面图及地形地质图上，根据地质填图结果、探矿工程样品分析结果、探矿工程间距、最低可开采标高综合考虑而圈定。首先在单项工程中按工业指标划分矿体界线及夹石层界线，然后在剖面图、平面图上圈定和连接矿体各种边界线。

(1) 在单工程中，矿体的圈定是根据单工程中单样品品位来圈定，单样品化学成分同时符合工业品位要求则圈定为矿体。

(2) 单工程中石灰岩矿体内个别样品有用组分中任意一项不能满足工业指标要求时，与上、下任意 8m 矿体代表厚度的其它样品，用厚度加权法求得的平均品位能满足工业指标要求时，不做夹石处理，仍圈入矿体。

(3) 在剖面图中，先连地质界线，再根据主要地质特征连接矿体，将相邻见矿工程内达到工业指标要求、地质部位互相对应、各项地质特征相同的采样段，在剖面上连接为同一矿体。同时要求相邻见矿工程之间矿体的边界线按直线连接。

(4) 在见矿工程外有无见矿工程控制时，则矿体沿走向、倾向作有限平推，外推的

长度为两工程间距的 1/2（最大推长沿走向 $\leq 200\text{m}$ ，沿倾向 $\leq 200\text{m}$ ），在见矿工程以外无工程控制时，矿体沿走向作无限外推，外推长度按工程网度（400m）的 1/4 平推（100m），沿倾向作无限外推，按工程网度（400m）的 1/4 平推（100m）；相邻两见矿工程之间矿体均用直线连接，其间矿体厚度不大于两见矿工程中较厚的矿体厚度。因受矿区范围及开采标高限制，本次工作矿体外推均以矿区边界为界。

据本次工作样品分析结果，矿区矿石化学成分稳定，除个别样品外，均满足水泥配料用粘土矿的一般工业指标要求，因此，储量估算范围内岩石均可圈为矿体。

（二）边坡压占边界的圈定

根据露天开采矿山常用边坡设计参数（台阶坡面角 40° 、台阶高度10m，安全生产平台4m，每两个安全平台设一个清扫平台），开采最终边坡角 $\leq 36^\circ$ 确定边坡范围，在资源量估算平面图上通过作图法圈定。

六、块段划分

本矿区内矿体形态简单，矿层连续性稳定，矿山质量好且稳定。根据矿体的出露情况及矿石质量，将矿区内的保有资源量划分为 14 个块段（7 个控制资源量块段，7 个推断资源量块段），控制资源量块段编号为控制 1-1、控制 1-2、控制 2、控制 3-1、控制 3-2，控制 4-1、控制 4-2，推断资源量块段编号为推断 1-1、推断 1-2、推断 2、推断 3-1、推断 3-2，推断 4-1、推断 4-2；将矿区内已动用的矿体划分为 7 个估算块段，动用资源量块段编号为动用 1-1、动用 1-2、动用 2、动用 3-1、动用 3-2，动用 4-1、动用 4-2；将边坡压占区共划分 17 个块段，编号分别为压-推-1、压-推-2、压-推-3、压-推-4、压-推-5、压-推-6、压-推-7、压-推-8、压-推-9、压-推-10、压-控-1、压-控-2、压-控-3、压-控-4、压-控-5、压-控-6、压-控-7、压-控-8、压-控-9。生产设施区压占块段划分为 2 个块段，编号为厂房压 1、厂房压 2。全区共划分为 46 个小块段。

七、资源量的分类

根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）以及《矿山资源储量管理规范》（DZ/T0399-2022）按照地质可靠程度，将矿区资源量类型分为 3 类：探明资源量、控制资源量、推断资源量。

1、探明资源量

在系统取样工程基础上经加密工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状和连续性已确定，其数量、品位或质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来

估算的,地质可靠程度高。矿区经多年开采,采出资源量均可利用,因此,将已动用资源量划分为探明资源量。

2、控制资源量

控制资源量是经系统取样工程圈定并估算的资源量;矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定;其数量、品位或质量是基于较多的取样工程和信息数据来估算的,地质可靠程度较高。控制类资源量以见矿工程内圈。其地质可靠程度的具体条件如下:

①基本控制矿体的形态、产状、空间位置;

②基本控制对矿体有控制或破坏作用的较大断裂、破碎带的性质、产状和分布范围;初步控制主要含矿岩系、夹石的岩性、产状及其分布变化规律;

③基本查明影响矿石质量的有用有害组分、矿石类型、品级、比例及其分布变化规律;在需要分采和地质条件可能的情况下,基本圈定分采矿石的类型和品级。

④根据《矿山资源储量管理规范》(DZ/T0399-2022)对资源量升级要求,矿山开采过程中,随着矿山地质勘查工程、采掘(剥)工程对矿体的揭露和研究程度的提高,对达到相应资源量类型勘查控制研究程度要求的,应及时提升资源量类型。

本次工作共布置了3条勘探线,详查施工了7个钻孔,7个边坡取样点,全部工程见矿,已基本查明了矿区矿体特征,矿体化学指标符合水泥配料用粘土矿一般工业指标。矿山现已开采多年,采出的矿石满足生产需求。矿山开采已形成采掘系统,矿体已基本剥离揭露控制,剥离区域进入备采阶段,因此,将已剥离的矿体全部划分为控制资源量。控制资源量分布在矿区中部,为矿区的主要资源量类型。

2、推断资源量

推断资源量是经稀疏取样工程圈定并估算的资源量,以及控制资源量或探明资源量外推部分;矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的;其数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的,地质可靠程度较低。其地质可靠程度的具体条件如下:

①初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置;

②初步控制控矿和破坏矿体的较大断裂、破碎带的性质、产状和分布范围;大致控制主要含矿岩系、夹石的岩性、产状及其分布变化规律;

③初步查明影响矿石质量有用有害组分、矿石类型、品级、比例及其分布变化规律。

本次工作把见矿工程外推的未剥离区域划分为推断资源量,主要分布在矿区的东部及北部。

八、资源量估算结果

（一）保有资源量估算结果

截止 2024 年 9 月 06 日，矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）***. ** 万吨。其中控制资源量为 ***. ** 万吨，推断资源量 **. ** 万吨，计算结果详见下表 3-8-1。

表 3-8-1

保有资源储量估算结果表

（二）边坡压占资源量估算结果

截止 2024 年 9 月 06 日，边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**. **万吨，其中压占控制资源量为 **. ** 万吨，压占推断资源量 **. ** 万吨。计算结果详见下表 3-8-2。

表 3-8-2

边坡压占资源储量估算结果表

(三) 生产设施区压占资源量估算结果

截止 2024 年 9 月 06 日, 生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量 (控制+推断) **.** 万吨, 其中压占控制资源量为 **.** 万吨, 压占推断资源量 **.** 万吨。计算结果详见下表 3-8-3。

表 3-8-3

生产设施区压占资源储量估算结果表

(四) 已动用资源量估算结果

截止 2024 年 09 月 06 日, 矿区范围内已动用水泥配料用泥岩矿资源量 (探明) 为 **.* 万吨。计算结果详见下表 3-8-4。

表 3-8-4

已动用资源储量估算结果表

（五）资源储量估算结果

截止 2024 年 9 月 04 日，矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为***. **万吨，其中控制资源量为 ***. **万吨，推断资源量 **. ** 万吨；边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**. ** 万吨，其中边坡压占控制资源量为 **. ** 万吨，边坡压占推断资源量 **. ** 万吨，生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）**. **万吨，其中生产设施区压占控制资源量 **. ** 万吨，生产设施区压占推断资源量**. **万吨；减扣除边坡压占资源量及生产设施区压占资源量，矿区可利用水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为 ***. **万吨，其中控制资源量为***. ** 万吨，推断资源量 *. **万吨；矿区历年动用水泥配料用泥岩矿资源量（探明资源量）***. ** 万吨，全区累计查明水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断+探明）***. ** 万吨。控制资源量占比为 81.92%，按回采率 98%计算，矿区保有可信储量 ***. ** 万吨。具体见表 3-8-5 资源储量估算汇总表。

表 3-8-5

资源储量估算汇总表

（六）与最近报告资源量对比

根据 2015 年 3 月广西壮族自治区北海水文工程矿产地质勘察研究院编写的《广西上思县龙活矿区水泥配料用泥岩矿资源储量核实报告》经估算，截止 2015 年 2 月 28 日，矿区范围内保有控制资源量 ***. **万吨，查明资源储量 ***. ** 万吨。压占控制资源量 **. ** 万 t。扣除边坡压占资源量，矿区保有设计可采资源储量为 ***. ** 万吨。核实报告中查明资源量未计入《上思县思阳镇龙大山石灰岩矿区和龙活粘土矿区两处非法采矿造成矿产资源破坏价值鉴定报告》，采空区采出水泥配料用粘土（泥岩）矿石量为 **. ** 万吨。

各资源量类型变化情况详见资源储量对比结果表，经与 2015 核实报告对比矿区累计查明探明资源量增加 ***. **万吨，控制资源量减少 ***. ** 万吨，这是矿山历年开采动用所致；推断资源量增加 **. ** 万吨，这是由于 2015 核实报告将矿区范围所有资源量划分为控制资源量，本次估计划分控制及推断资源量个保有类型所致。累计查明资源量增加 **. ** 万吨，这是由于于 2015 核实报告未计入《上思县思阳镇龙大山石灰岩矿区和龙活粘土矿区两处非法采矿造成矿产资源破坏价值鉴定报告》，采空区采出水泥配料用粘土（泥岩）矿石量为 **. ** 万吨，以及采用的估算方法变化所致。

表 3-8-6 资源储量对比结果表（万吨）

九、资源量估算的可靠性

为了验算估算结果的可靠性，采用水平投影地质块段法估算矿区控制 2 块段与断面法估算的控制 2 块段进行对比来验算资源量估算的可靠性。

水平投影地质块段法估算过程如下：

(1) 估算公式：

$$V=S \times H \times d$$

式中：V—矿体体积（万 m³）

S—矿体水平投影面积（万 m²）

H—矿体平均铅垂厚度（m）

d—矿石体重（t/m³）

(1) 估算范围及面积

估算范围为控制 2 块段，控制 2 块段水平投影面积 42481.64 m²。

(1) 矿体平均厚度的确定

矿体的厚度采用现状地形标高-最低开采标高求取矿体铅垂厚度，具体过程如下：

1) 设置厚度取值点：采用网格法设置厚度取值点。在估算范围内以 30×30m 的网格确定矿体铅垂厚度的取值点，估算范围内共设置 53 个厚度取值点，（具体见附图 10）。

2) 确定矿体厚度取值点顶部高程：在现状图图上读取。当厚度取值点与现状图实测点重叠，则直接取该点实测数据作为现状高程值；若厚度取值点没有与任何现状测量点重叠，则参照该点周围实测点的高程通过内插法算出其底部高程。

3) 确定厚度取值点底部高程：以最低开采标高为厚度取值点底部高程。

4) 矿体平均厚度确定：把估算范围矿体厚度取值点的厚度值算术平均求取(附表 18)。具体见表 6-6。

(4) 估算结果

据估验算，矿区控制 2 块段矿体矿石量为 ***.** 万吨，具体见表 3-8-7。

表 3-8-7 控制 2 块段矿体矿石量估算结果表

经验算，采用水平投影地质块段法估算的控制 2 块段矿石量为 ***.** 万 m³，采用水平断面法估算的控制 2 块段矿石量为 ***.** 万吨，两者相差 *.* ** 万吨，相对误差率为 0.82%，证实本次采用水平断面法估算的资源量较准确，可靠程度较高。

十、资源量估算中需要说明的问题

(1) 本次资源储量估算采用计算机运用 MAPGIS 软件制图及电子表格估算，图面块段界线清楚，估算结果准确。

(2) 本次资源储量估算图件坐标系统全部采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家高出高程基准，高斯投影。

(3) 本报告对于剥土工程在资源储量估算中只作为块段边界圈定的依据，其样品分析结果只是验证矿体的连续性及其层分布情况，参与到资源储量估算和矿体品位的计算，不参与到块段、矿体的平均厚度计算。

(4) 本次资源储量估算截止日期为 2024 年 09 月 04 日。

第四章 矿产资源开发利用

第一节 建设方案

一、建设规模

本次矿山延续，生产规模不变，为 90 万吨/年。

二、产品方案

水泥配料用泥岩矿。

三、矿山服务年限

本设计开采范围内设计可利用资源量为***. ** 万吨，年产矿石量 90 万吨，采矿回采率为 98%。

则矿山开采服务年限为 3. 13 年，具体计算如下：

$$T_1 = QK / [A (1-r)] \\ = ***. ** \times 98\% / [90 \times (1-0\%)] \\ = 3. 13a$$

式中：

Q——设计利用矿石资源量，***. ** 万 t K——

采矿回采率，98%

A——矿山生产能力，90 万吨/a

r——贫化率，取 r=0%。

矿山开采服务年限为 3 年（取整）。

矿山总服务年限为 3 年

四、开拓运输方案及厂址选择

矿山已有多年开采历史，开采方式、开采设备、生产生活设施成熟齐备，满足生产需求，本方案保持原矿山开采方案，不做大的调整。

（一）开采方式

开采方式：保持矿山先前的露天开采方式。

采矿方法：挖掘机采矿法。

（二）开拓运输方案

采用公路开拓—汽车联合传送带运输方案。

（三）采区划分情况

根据矿区范围特征把矿区分为两个采区，矿区南部划分为第一采区，矿区西北划分为第二采区。矿山现设在矿区北部中间的加工区因同时也是相邻的华润水泥（上思）公司百读矿区的矿石加工区，百读矿区服务年限最迟至 2031 年，晚于龙活矿区闭坑，现加工区暂不划入开采区。

（四）矿山工业场地

1. 矿山工业场地

矿山工业场地布置在矿区北部，由料棚（堆矿场）、破碎站、配电站、修理车间组成，传送带入口等设施，不设排土场，面积约 1.2566hm²，矿山工业场满足生产需求。

2. 工业场地占用土地

生产设施区已修建好生产设施有办公室、堆料棚、生产车间、破碎机、配电房等，面积 1.2566hm²。生产设施建设改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏程度为较为严重。损毁地类主要为水田（0101）、旱地（0103）、其他草地（0404）、商业服务业设施用地（05H1）、工业用地（0601）、公路用地（1003）、农村道路（1006）等土地权属为易和村所有，属临时用地。

（五）给排水、供电、通讯设施

（1）给水

矿山开采无需供水，生活用水已连通上思县城市供水管网连接。此外，矿山配备 1 辆洒水车用于矿区道路洒水。

（2）排水

矿山为露天山坡开采，不存在凹陷采坑，矿山最低开采标高为+227m，位于当地最低侵蚀基准面及地下水水位标高以上，矿山开采不受地表水及地下水充水影响，采场能自然排水，不需布置水泵进行抽排水，只需在适当位置设置截排水沟进行排水即可。

（3）污水处理

矿山日常没有工业污水排放。主要是生活废水排放，生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理或沉淀后曝晒及自然生物处理后，可直接外排。

（4）供电

继续使用现有供电设施，为保证矿山正常生产，矿山配备 75kw 柴油发电机组作为应急电源。

(5) 通讯

矿山主要负责人、安全生产管理人员生产调度采用移动电话。

第二节 矿山开采

一、开采顺序

根据矿山开采现状，延续后矿山首先在第一采区开采。

经多年开采，第一采区原地形最高区域已被开除，目前大部分区域的地面标高在+238~+245间，为配合矿区边开采边复垦，把采区分为南北两部分开采，由南部向北推进。首先开采第一采区南部，最终开采底面保持北部高南部低，东部高西部低，以利采区自然排水。

第二采区以+245m标高为界，分为+245m以上台段和+245至+235m台段等两个台段，首先开采+245m以上台段。

龙活矿区第二采区采区西部与华润水泥(上思)有限公司百读矿区水泥配料用泥岩矿相邻，两者同为一个业主，在开采此区域时两个矿区需相互配合同步开采，第二采区和百读矿区相应的采区同时开采至+235m标高，第二采区停止继续向下开采，百读矿区相应的采区继续开采至最低标高(+222.0m)，与百读矿区相邻一侧的第二采区不留最终边坡。

二、露天开采境界

(一) 开采境界圈定的原则

- (1) 在划定的采矿范围、开采标高范围内圈定；
- (2) 剥采比小于经济合理剥采比；
- (3) 保证矿山开采能够获得较好经济效益；
- (4) 充分考虑岩层层理、节理和断裂发育情况、岩层的坚固性系数、硬度系数、稳定性及岩石性质；保证边坡稳定，确保矿山安全生产；
- (5) 采矿顺序及工作面推进方向；
- (6) 符合有关法律、法规、规程、规范的要求。

(二) 经济合理剥采比的确定

1. 矿区实际剥采比

根据矿区剥离量的体积和可利用资源量体积之比确定矿区剥采比。

据资料及实际开采，本矿区范围覆盖层平均厚度为1m，矿区未开采区域面积（不含加工堆料区）约2.7950hm²，由此计算出剥离土总量为*.**万m³，按矿区保有设计可采

资源储量 $***. **$ 万 m^3 计算, 矿区实际剥采比为 $0.02m^3/1m^3$ 。

2. 经济合理剥采比

本矿山露天开采, 采用开采成本和矿石价格比较法来计算确定经济合理剥采比, 公式如下:

$$n_{\text{JH}} = (p_0 - a) / b$$

式中: n_{JH} —经济合理剥采比 (m^3 / m^3)

p_0 —原矿价格 (m^3 / m^3)

a —露天开采纯采矿成本 (不含剥离) (元/ m^3)

b —露天开采的剥离成本 (元/ m^3)

按当地的实际, p_0 取 36 元/ m^3 , a 取 5.25 元/ m^3 , b 取 5 元/ m^3 。 $n_{\text{JH}} = (p_0 - a) / b = (36 - 5.25) / 5 = 5.4m^3/m^3$

根据目前市场情况, 结合本地同类矿山的开采经验, 经初步计算, 确定本矿区经济合理剥采比为: $5.4m^3/1m^3$ 。

矿区的实际剥采比为 $0.02m^3/m^3$, 矿区经济合理剥采比为 $5.4m^3/1m^3$ 。对比矿区实际剥采比, 矿区实际剥采比小于经济合理剥采比, 矿区矿体全部可以划入露天开采境界内开采利用。

(三) 开采境界圈定的方法

(1) 在划定的矿区范围内根据矿体赋存条件及采场合理布置要求圈定地表境界;

(2) 在划定的矿区范围内根据当地历史最高洪水位、采场地形情况、当地最低侵蚀基准面、剥采比及采场合理布置要求确定开采深度;

(3) 采用的经济合理剥采比。

(4) 采用作图法圈定采区最终境界。首先根据设计最终边坡要素先在地质横剖面图上初步确定开采深度, 再在纵投影图上调整露天矿底部标高, 将各横剖面、纵投影图上的露天矿底部周界投影到分层平面上, 逐层圈定露天采场开采境界。

(四) 最终露天开采境界圈定

根据以上的原则和方法, 本方案确定的第一采区最终开采境界为:

1) 地表 (上部) 境界: 由矿区范围南部边界和设计不开采的加工堆料区用地边界组成。地表 (上部) 境界最大长度 600m, 宽度 350m。

2) 底部 (下部) 境界: 从上部开采境界的地表边界线按最终边坡角作最终边坡线与最低开采标高水平面的交点连线, 地形标高低于 +227m 的矿区部分, 以 +227m 等高线为最

终开采境界。底部（下部）境界最大长度 540m，宽度 310m。

第二采区最终开采境界为：

1) 地表（上部）境界：由矿区范围西部边界和设计不开采的加工堆料区用地边界组成。地表（上部）境界最大长度 135m，宽度 50m。

2) 底部（下部）境界：从上部开采境界的地表边界线按最终边坡角作最终边坡线与最低开采标高水平面的交点连线，因第二采区因矿区范围宽度小，按矿区设定的最低标高+227m 开采时，矿床开采最终底盘宽度已不足 40m，故第二采区下部最终开采境界标高确定为+235m。底部（下部）境界最大长度 75m，宽度 30m。

根据矿区实际情况，本方案确定的开采境界可以充分开发利用矿区内的水泥配料用泥岩矿矿产资源。

三、开采方案

（一）露天采场主要参数确定

（1）最高及最低开采标高：

开采范围内矿体全部可采，剥采比均小于经济合理的剥采比，矿山的最高及最低开采标高根据开采范围地形标高确定：最高标高+259.19m，最低标高+227m，设计开采最高高差 32.19m。

（2）台阶高度

矿区地质构造简单，矿体和围岩属未固结松散类岩石，不需爆破可直接使用挖掘机开挖。根据本矿矿岩物理力学性质、生产规模，按中小型矿山设备配备要求，本矿的挖矿、装载设备采用 1.8m³ 液压挖掘机。1.8m³ 液压挖掘机最大挖掘高度 10.3m，按照《金属非金属矿山安全规程》采掘作业方式为机械铲装的台阶高度不大于机械的最大挖掘高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍的规定：为保证 1.8m³ 液压挖掘机生产安全，确定露天采场工作台阶阶段高度为 10m。

（3）安全平台

据矿区地形特点，露天采场边坡最大高差为 24m，因此，设置 1 级安全平台，安全平台宽 4m。

（4）台阶坡面角

根据中华人民共和国国家标准 GB16423—2020《金属非金属矿山安全规程》的标准，结合矿区矿石的坚固性系数及稳固性、矿山结构、构造等情况，设计工作面台阶坡面角 $\leq 40^\circ$ 。

(5) 最终边坡角

露天采场最终边坡角为 36° 。最终边坡角取值由下式 (1) 计算确定：

$$r = \arctg \frac{H}{\sum b + H / \operatorname{tg} \alpha} \quad (1)$$

式中：r——最终边坡角 ($^\circ$)

H——最终边坡垂直高度 (m)

b——平台宽度 (m)

α ——台阶坡面角 ($^\circ$)。

根据矿区地形特点，第一采区最终边坡上部开采境界地形最高为 251m，最大边坡垂直高差为 24m；第二采区最终边坡上部开采境界地形最高为 255m，下部可采标高+235m，最大边坡垂直高差为 20m。设计台阶高 10m，最多设 1 级安全平台，安全平台宽 4m，台阶坡面角 40° 。由以上公式 (1) 计算得最大最终边坡角 36° 。满足《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZIT 0213-2020)，矿山属松软状矿采场最终边坡角小于 45° 要求。

(6) 采矿工作平台最小宽度

根据矿山采矿设备和生产工艺，以保证采矿、运输安全为原则，参照《采矿设计手册》有关公式计算确定矿区阶段采矿工作平台最小宽度。运输汽车采用折返式调车，按大型运输汽车的参数，用以下公式计算采矿运输平台最小宽度。

$$B_{\min} = R_{\min} + 0.5b_c + 2e + 0.5L_c = 9 + 0.5 \times 2.5 + 1.0 + 0.5 \times 6.6 = 15.55\text{m}$$

式中：

B_{\min} ——采矿工作平台最小宽度，单位 m；

R_{\min} ——汽车转弯最小半径，取 9m；

b_c ——汽车宽度，取 2.5m；

e——挖掘机、汽车与阶段坡底线的安全间隙，取 1m；

L_c ——汽车长度，取 6.6m。

经计算，使用长度为 6.6m，载重量为 20t 的自卸车运输，采用折返式调车时，采矿工作平台最小宽度为 15.55m，本设计取最小工作平台宽度为 20m。

(二) 矿山道路

第一采区保留现有的由北向南的开拓运输系统。

设计在第二采区北部由南向北然后转向由东向西沿北部边坡沿着采坑上部的开采境

界,坡度取 5~10%修筑运输便道,道路可用单行车道形式,路面宽 4m,路面横坡为 2%,对采区形成 2%的反坡,高堤路段靠采坑侧要设置高度为车轮高 2/5 以上的挡车堤,路基的最大帮坡角应为 60°,路面可以边采矿边修筑,随着开采平台的下降,一直延伸至拟开采底部最终境界。

(三) 开采回采率

矿体规模及矿层厚度大,成分简单、稳定,矿石全部可用;矿山开采条件简单,易开采,开采中矿石损失很少,主要是运输过程散落及雨天流水冲刷造成的采下损失。据矿山多年生产统计,确定采场回采率为 98%。

(四) 露天采剥工艺、主要采剥设备选型

1. 露天采剥工艺

(1) 采剥方法

矿区的盖层及矿体属泥岩、泥质砂岩类矿石,半成岩状,硬度小,可采用挖掘机直接挖掘装车,不需要爆破。

开采顺序:按照自上而下的顺序,严格遵循“采剥并举,剥离先行”的原则进行。剥离表土时,应专门剥离地表约 1.0m 的耕作土层单独堆放,做好防止流失的措施,留作复垦用土。

采矿生产流程:挖掘机剥离表土→挖掘机挖掘装车→自卸汽车运输至加工堆料区。

(2) 年剥采总量及生产剥采比

矿区范围内地表为未剥离区域面积 $S=2.9835\text{hm}^2$,盖层平均厚度为 $H=1\text{m}$,表土层体积 $V=S\times H\times D=5.74$ 万吨。则全矿区需剥采量为:开采资源储量+剥离量= $1.12+4.62=5.74$ 万吨。

矿区年剥采量:剥采总量÷服务年限= $5.74\div 3.0=1.91$ 万吨。

矿区剥采比:矿区剥采比=需要剥离量/可采矿石量= $1.91/23.4=0.08$ 。

剥采比小于于工业指标的 (0.5:1)。

2. 主要剥采设备选型

1) 采装设备选型

选用移动灵活、技术先进、生产能力大的液压挖掘机作为采装设备。根据矿山生产规模要求,选用 3 台容积为 1.8m^3 的液压挖掘机用于开采,配备一台 ZL-50 铲车用于矿石装车、工作面清理、运输道路平整等工作。

2) 运输设备的确定

加工区位于矿区范围半径 300 内，平均运距 300 米，往返一次时间 10 分钟，选用运输设备为 20 吨自卸车。

3) 矿山机修设备选型

由于矿山机械化程度较高，因此，设机修车间，机修工人 1 名，车间配备钻床 1 台、电焊机 1 台、砂轮机 1 台、以及常用矿山机械修理工具，负责汽车、挖掘机、的维修工作。矿山修理设备统一设立于生产加工场区。

(五) 爆破工程设计、爆破器材设施选择

矿区地质构造简单，矿体和围岩半成岩，硬度小，不需爆破可直接使用挖掘机开挖。

(六) 生产能力验证

(1) 挖掘机生产能力验算

①挖掘机台班能力： $Q_c=3600 \times E \times K_h \times T \times \eta \times r / K_p \times t$ (t/班)

E—挖掘机斗容， 1.8 m^3

K_h —满斗系数，0.85

T—一班工作时间，8h

η —时间利用系数，0.80

t—装一斗的循环时间，30s

r—矿石体重， t/m^3 ；(矿石体重 $2.05 \text{ t}/\text{m}^3$)

K_p —松散系数，1.4

经计算， $Q_c=1720.6 \text{ t}/\text{台班}$

②挖掘机所需数量： $N=A / (Q_c \times W \times C)$ 台

A—年采剥总量，***.** 万吨

Q_c —一班生产能力， $1720.6 \text{ t}/\text{台班}$

W—年工作天数，250d

C—日工作班数，1 班

经计算，按年剥采总量 **.* 万吨计算，矿山采剥需 1.8 m^3 液压挖掘机 2.18 台，因此，矿山配备 1.8 m^3 的液压挖掘机 3 台可满足矿山剥采需求。

(2) 运输设备需求计算如下：

矿山采总量为 ***.** 万吨，按服务期为 3.0 年计算，则矿山年均剥采量为 **.* 万吨，

①汽车台班能力： $A=H \times 60 \times G \times K_1 \times K_2 / T$ t/台班

H—每班工作时间，8h

G—汽车额定载重量：20t

K1—载重利用系数，0.9

K2—时间利用系数，0.85

T—汽车周转一次所需的时间，10分钟

经计算， $A=735$ t/台班

②所需汽车数量： $N=Q \times K3 / (C \times W \times A \times K4)$ 台

Q—年运量，93.92万 t/a；

K3—运输不均衡系数，1.1；

C—日工作班数，1班；

W—年工作天数，250天；

K4—汽车出车率，0.80。

经计算， $N=7.03$ 台，所需汽车数量取8台，共需配备20吨自卸车8辆。

（七）基建期工程量以及时间安排。

矿山已开采多年，生产加工设施正常运转，满足生产需求，矿山延续不需基建。

四、矿石加工及排土设施

（一）矿石破碎工艺

采场采出的矿石先堆放在料棚晾干，然后放入双齿辊式破碎机破碎，破碎的矿石通过传送带运输至水泥生产线。

（二）共（伴）生矿产、废石综合利用

矿区的矿石属单一的水泥配料用泥岩矿床，无共（伴）生矿产。

（三）废石（排土场）设置

矿山开采不产生废渣，不用排渣，需要处理的是剥离的复垦用土。选择地势较高且平坦的场地集中堆放剥离土，做好防水土流失措施。

五、表土剥离、保存方案

为使复垦工程的实施达到预期效果，并根据主管部门的要求，对复垦土壤的剥离、保存和利用等制定方案。仅参考《广西建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规程（试行）》（桂国土资办〔2016〕445号）制订表土剥离利用简要方案。

1) 表土剥离区调查评价

1、剥离区调查内容及方法

野外调查时专门对表土剥离区进行了实地调查，主要调查以下内容：

①了解剥离区位置、与矿界范围的关系，对照土地利用现状图核实土地的地类、面积和权属情况、现状种植作物情况；

②剥离区地形坡度、土层厚度、腐植层厚度、腐植层土壤质地、土壤污染情况等；

③调查剥离区内外交通运输条件，确定基本运输路线。

采用实地踏勘结合资料对比等方法调查。室内把调查收集到的实际资料与收集到的资料对比分析，最后对剥离区进行评价。

2、剥离区评价条件

根据矿区最高地类为有林地的实际情况，按照有林地的土壤要求列入复垦用土剥离的表土场地，应符合以下条件，否则不剥离或剥离后提出改良措施。

①集中连片面积大于 100m²；

②土层厚度大于等于 20cm；

③土壤质地砂质壤土至砂质黏土，土壤中砾石含量≤15%；

④土壤 pH 值 5.5-8.0，有机质≥1%；

⑤具备剥离机械设备作业和土壤运输条件。

3、本矿山剥离区土地适宜性评价

据矿山资料及实地调查，矿山剥离区为矿山范围内的设计开采区，面积 2.9835hm²，连片分布。根据实地调查及《上思县土地利用现状图》（局部），剥离区所占土地属旱地、乔木林地，土层厚度 1.0~3.0m，其中腐植层厚度平均为 0.5m。根据测试成果，矿区水稻土有机质含量为 3.1%，全氮含量 0.11%，有效磷含量 0.008mg/kg，速效钾含量 66.57 mg/kg，PH 值为 7.13；赤红壤有机质含量 2.2~2.52%，全氮含量 0.08~0.09%，有效磷含量 0.026~0.095mg/kg，速效钾含量 194.04~231.27 mg/kg，PH 值为 6.88~6.90。项目剥离区及附近无重金属污染源。项目剥离区地形坡度 3°~10°，排水条件良好；剥离区位于设计开采区，矿山开采时将修筑开拓运输道路，运输条件良好。

综上所述，本项目剥离区具备剥离机械设备作业和腐植层土壤运输条件，适宜进行腐植层剥离。

2) 表土储存区调查评价

1、储存区调查内容及方法

野外调查时专门对表土储存区进行了实地调查，主要调查以下内容：

①核查存储区的位置、与矿界范围的关系，对照土地利用现状图核实土地的地类、面积和权属情况、现状种植作物情况；

②储存区地形、坡度、排水情况；

③储存区域或周边污染源或潜在污染源；

④与储存区域相关的交通运输条件。

储存区调查方法：采用实地踏勘结合资料对比等方法调查。对比地块地形、坡度、排涝条件是否符合相关规定；实地调查及当地询问方法排查污染源。

2、储存区评价条件

以单个储存区域为评价单元对储存区进行评价，符合以下条件可列入储存区域：

①地质结构稳定、地势平缓，具备排水条件；

②土周围不存在污染源或潜在污染源；

③符合 GB50433-2008 中 3.2.3 关于弃土（石、渣）场选址规定；

④具备运输、装卸机械通行条件；

⑤距离剥离区较近，经济合理，面积满足存储要求。

3、本矿山储存区适宜性评价

矿山开发利用方案将表土堆放区设置在矿区的西部，据实地调查，该区域大部分区域地形较平坦，排水条件较好；地质结构稳定，与剥离区及拟覆土区运输距离平均为 100m，最远为 260m。经与储存区评价条件对比分析，储存区符合剥离的表层土壤储存条件。

3) 表土覆土区调查评价

1、覆土区调查内容及方法

覆土区调查主要调查以下内容：

①核查未利用土地，自然灾害损毁土地、废弃工矿用地等需要覆土的地块位置、范围，并核实土地的地类、面积和权属情况和复垦情况；

②地块地形、坡度、灌溉排水情况；

③与储存区域相关的交通运输条件。

④覆土区调查方法为实地踏勘。

2、覆土评价条件

以每个覆土地块为评价单元，符合以下条件列入覆土区范围：

①在宜农未利用地、自然灾害损毁土地或废弃工矿用地覆土，使其变为耕地的；

②覆土后耕地质量国家级利用等别可提高 1 个等别以上的中低产田（地）。

③中低产田改良、新增补充耕地（未利用地开垦）、城市绿化等。

3、覆土区适宜性评价

据矿山开发利用方案，矿山开采终了，最终开采结果将在矿区四面形成由泥岩组成的岩质边坡，中部为平坦的开采平台。边坡由安全平台和清扫平台及斜坡相间组成，安全平台宽 4m，表面平坦，适宜作为覆土区；边坡斜坡区坡度 40°，不宜作为覆土区；开采平台面积大，地形平坦，适宜作为覆土区。

4) 剥离区、储存区、覆土区选择

1、剥离区选择

根据剥离区调查评价，矿区设计开采区区域及道路运输区均适宜作为剥离区。剥离区面积 2.9835hm²，可剥离土层平均 0.50m。

2、储存区选择

经现场调查，设置临时表土场，面积为 3400m²，即长约 100m，宽约 35m。

3、覆土区选择

根据上述矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析，本方案复垦的水田、旱地、乔木林地、其他草地等，复垦单元可作为覆土区，具体划分为 6 个单元，分别为采场 1 边坡平台区复垦面积为 0.2710hm²，采场 1 平台复垦面积为 12.8902hm²，水田复垦区复垦面积为 0.0886hm²、旱地 2 复垦单元区复垦面积为 0.1703hm²、采场 2 边坡平台区复垦面积为 0.049hm²，采场 2 平台复垦面积为 0.1624hm²，计划覆土总面积 13.7833hm²，其中水田覆土厚度 0.6m，乔木林地覆土厚度为 0.3m，旱地覆土厚度为 0.5m。

5) 土方量计算

1、剥离土壤土方量计算

剥离土壤土方量按公式（4.2-1）计算：

$$Q_s = \sum_1^n (S_i \times H_i) \times f_s \quad (\text{公式 4.2-1})$$

式中： Q_s —剥离区土壤剥离土方量（m³）；

S_i —第 i 个剥离单元的剥离面积（m²）；

H_i —第 i 个剥离单元的剥离厚度，根据调查取平均值（m），本项目取 0.50m；

f_s —剥离率（%），受剥离施工工艺，项目规模等因素影响，一般大于等于 90%，本项目取 90%。

据调查评价，剥离区面积 2.9835hm²，平均剥离 0.5m，本方案可剥离量腐植层土壤为 1.49 万 m³（实方）。

2、储存区土壤土方量计算

储存区土壤土方量按公式（4.2-2）计算：

$$Q_b = \sum_1^n \frac{S_i \times H_i}{k} \quad (\text{公式 4.2-2})$$

式中： Q_b —储存区存储土壤土方量（m³）；

S_i —第 i 个储存单元的面积（m²）；

H_i —第 i 个储存单元的土方堆放厚度（m），本方案取 5m；

k —安全堆放系数，一般取值 1.20 至 1.50，本方案取 1.2。

本方案拟设储存区面积 3400m²，拟堆放高度 5m，安全堆放系数取 1.20，按（公式 4.2-2）储存区存储土壤土方量为 1.41 万 m³，储存区的储存能力满足实际存储需求。

3、覆土区土壤需求量计算

覆土区回覆土壤土方量按公式（4.2-3）计算：

$$Q_r = \sum_1^n [S_i \times (H_i - l_i)] \times f_r \quad (\text{公式 4.2-3})$$

式中： Q_r —覆土区回覆土壤土方量（m³）；

S_i —第 i 个覆土单元的回覆面积（m²）；

H_i —第 i 个覆土单元的回覆厚度（m）；

l_i —第 i 个覆土单元的原腐植层厚度，根据调查取值为 0（m）；

f_r —土方冗余系数，受运输、施工、项目规模等因素影响，一般取值 1.05 至 1.2，本项目取 1.20。

经现场踏勘，结合本矿山的地质环境保护与土地复垦方案分析，闭坑后的损毁区计划复垦为水田、旱地、乔木林地等，覆土面积为 13.7834hm²，其中水田覆土厚度为 0.6m，旱地 0.5m，乔木林地覆土厚度为 0.3m，经计算，需回覆土方量为 6.81 万 m³（实方）。

6) 土方调配设计及土方平衡分析

1、土方调配设计

根据土方调配原则，本矿山开采剥离的土壤全部用于本矿区土地复垦覆土，原地剥

离的土壤及肥力较高的土壤分别堆放；原采矿用地剥离的土壤主要覆土至有林地复垦区。

2、土方平衡分析

已在 5.3.2 矿山土地复垦可行性分析章节中的水土资源平衡分析中具体分析。

7) 土壤剥离施工要求

土壤剥离属本矿山开采的主体工程之一，为了保证土壤剥离得到充分落实，矿山业主应加强土壤剥离工作及组织，把该工序作为重要的采矿工程独立出来，首先把土壤剥离完成后才能开展下一步的采矿工作。施工总体布置应遵循“因地制宜、因时制宜”和利于生产、生活、管理的原则。根据施工总体规划，材料储存区地各设一处，且应设在较平坦的开阔地带集中堆放。宜根据天气情况确定剥离时间，严禁雨天剥离。

1、土壤剥离施工步骤

①放线:对不同的剥离单元划线，标明不同单元土壤剥离的范围、面积和厚度。当剥离单元内需要剥离不同的土层时，应分层标明土壤剥离的厚度；

②清障:实施剥离前，应清除表土层中树根、石块、建筑垃圾等异物，并运输到剥离区外指定位置进行堆存；

③剥离:根据作业区划分，选用合适的剥离工艺和机械设备，在每一个剥离单元内完成剥离后，应详细记载土壤类型、剥离厚度和剥离量。

④临时堆放:剥离后的土壤在运出剥离区之前，需要临时堆放时，应选择排水条件良好的地点进行堆放，并对堆放的土壤进行土工布遮盖。并在四周开挖排水沟，实施保护。

⑤装车:采用挖掘机装土时，在进入剥离区后应沿着挖掘面实施作业。装土后，应对堆土的边缘和表面进行修整，保持堆土表面的平整，防止雨水冲刷。

2、土壤剥离作业区划分

①为了减少矿山开采过程中对土地及矿山地质环境破坏，土壤剥离作业区应与矿山年度计划开采采区同步。

②同一剥离区域相同的地类、土壤质地、地力应分别划分为同一个剥离区域。

3、土壤剥离施工设备及方法

①本方案设计使用挖掘机作为施工设备。

②土壤剥离施工方法：条带壤外移法。将剥离区域划分成若干条带，每个条带宽度大致为施工作业范围倍数，由内向外逐条剥离，在条带两头交替向外运输土壤。根据挖掘机作业范围，本方案条带宽度取 10m。

4、土壤运输要求

本项目土壤运输采用自卸汽车，作业按以下步骤进行施工。

①装车:采用挖掘机挖装腐植层土壤时，在进入剥离区后沿着挖掘面实施作业。当挖掘机在土堆上面挖装土壤时，沿着挖掘机主轴的后退方向，将土堆挖至其基础面，并预留机位。挖装土壤后，对堆土的边缘和表面进行修整，保持堆土表面的平整，防止雨水冲刷。

②运输:土壤运输过程中，尽量避免对剥离区土壤的压实；当难以避免时，可在剥离区土壤的上部铺设木质或钢质模板，减轻运输设备对土壤的压实。在运输途中采取塑料膜覆盖等保护措施，防止土料遗撒和对环境的污染。按照线路最短原则，采用自卸汽车运输，将剥离后的腐植层土壤运至储存区，若运输车跟不上剥离速度，则可剥离后就地堆放高度小于 2.5m 的小土堆，再装车运输。

③卸土:机械作业时，保持由一个方向以后退的方式进行卸土，并配合推土机推平，同时避免自卸汽车的碾压。

8) 土壤储存要求

1、土壤储存作业步骤

①清基、平整:堆放储存前应利用人工或机械清除场地小土堆、整平地面。

②堆放:土方堆放应由里向外进行，后退行驶并将土壤倾倒于距储存区入口最远的地方，依次向入口推进。运土车辆只能在规定的运输线路和操作区域内行驶，禁止机械穿越已堆积的土壤。

③坡面修整:堆土时，应边堆放边加固土堆边坡，并修整坡面。每个工作日结束时，均应做到土堆表面平整。当遇到下雨堆土层表面湿润的情况时，应停止堆土，待土方干燥后再堆土。

④堆土完成后，应及时利用土工布、塑料膜等进行遮盖或播散草籽，对土堆进行防护。

2、土壤储存作业技术要求

①禁止施工机械对已堆放土堆碾压，要防止土壤遭受施工机械润滑油、燃油的污染。

②储存区土壤的堆置高度必须考虑安全稳定，防止土方坍塌。本方案储存区为 3400m²，即长 100m，宽 35m，堆成梯台形，台高度为 3m，边坡角约 35°，台顶中部顺势堆高约 0.5~1.0m，便于雨水向两侧排泄。

③根据储存区现场情况及堆土方量，采取土壤防护和保护措施，防止水土流失、保持剥离土壤质量。本方案采取以下措施：

I、在储存区四周设置挡土墙。挡土墙采用编织袋装土堆砌成，断面为梯形，下底宽 2.0m，上底宽 0.5m，高 2.0m，分层错缝填筑。设计挡土墙长 430m；

II、土堆周边修建临时简易排水沟，防止积水和地表径流对土壤的冲刷；

III、建议首选采用土工布、塑料膜等进行遮盖，次选播散草籽进行防护；

IV、加强土壤堆放区管理监督，指派专人负责，定期巡视。

9) 土壤回覆技术要求

1、土壤回覆作业步骤

本项目覆土区回覆土壤按以下步骤进行施工：

①覆土区地面平整:按照作物种植要求，做好覆土区域的地面平整，在达到坡度和平整度要求后，再进行土壤回覆，提高土壤利用率。

②放线:在覆土区确定后，通过划线，明确覆土区范围；并根据作物种植要求，划分回覆单元（条带），确定每个回覆单元的覆土范围和厚度，明确回覆土壤的来源和数量。

③清障:清除覆土区域内表层土壤中的树根、石块、建筑物垃圾等杂物，保证待覆土区域表面清洁。

④地块平整:按照地块设计高程，减去设计覆土厚度，确定覆土前的地块高程。根据该高程，进行覆土前的地块平整，压实回填土，在回填土壤和覆土区内灌排设施修筑完成后，再进行覆土后的地块平整。

⑤卸土、摊撒、平整:腐植层土壤回覆在土壤干湿条件适宜的情况下进行。按照作物的种植方向逐步后退卸土，土层要均匀，摊铺厚度以满足设计覆土厚度为准。边卸土边摊铺，在摊铺完成后，采用荷重较低的小型机械进行平整。当覆土厚度不满足腐植层厚度时，宜采用人工进行局部修复。

⑥翻耕:土壤回覆后，视土壤松实程度安排土地翻耕，使土壤疏松，为作物根系生长创造良好条件。同时通过农艺措施和土壤培肥，不断提高地力，逐步达到周边地块的地力水平。

2、土壤回覆作业技术要求

①采用平面均匀覆土法覆土，水田覆土厚度 0.6m，旱地覆土厚度 0.5m，林地复垦区覆土厚度 0.3m。本方案设计用自卸车运土，挖掘机装车、推土机摊铺。

②优质的土壤首先恢复旱地复垦区，其次是有林地复垦区。

③耕作土回填时尽量一次回填至设计高程，避免二次覆土对已覆土区域的碾压。

10) 表土剥离、储存、覆土施工计划

本土壤剥离利用简要方案中的表土剥离、储存施工工程属矿山开采的主体工程之一，因此，其施工计划与矿山开采计划同步。

1、表土剥离、运输与储存计划

矿山设计开采服务年限为 3.0 年，每期按设计开采区块首先进行土壤剥离，然后再剥离其他覆盖层，最后开采矿体，当期开采区块采空后，再继续开采下期开采区直至最终开采境界。为了减少开采对环境影响，本方案计划分 3 期进行表土剥离。

第一期：2024 年 11~2025 年 11 月。剥离区面积 0.9945hm²，剥离、运输和储存土壤量 4972.5m³。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。储存区采用编织袋装土堆砌挡土墙，挡土墙长 430m。

第二期：2025 年 11~2026 年 11 月。剥离区面积 0.9945hm²，剥离、运输和储存土壤量 4972.5m³。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。

第三期：2026 年 11~2027 年 11 月。剥离区面积 0.9945hm²，剥离、运输和储存土壤量 4972.5m³。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。

2、表土回覆利用计划

根据边开采边复垦的原则，土壤回覆与采矿计划同步进行，待矿山开采形成可供复垦的区域后开始，计划分 3 期进行。

第 1 期：2025 年 11 月至 2026 年 11 月。复土面积为 6.2897hm²，主要工作有：做好覆土区域的地面平整，在达到田面坡度和平整度要求后，再进行土壤回覆。清除覆土区域内表层杂物，保证待覆土区域表面清洁。采用平面均匀覆土法覆土，旱地覆土厚度 0.5m，覆土量 31448.5m³。

第 2 期：2026 年 11 月至 2027 年 11 月。复土面积为 4.7364hm²，主要工作有：做好覆土区域的地面平整，在达到坡度和平整度要求后，再进行土壤回覆。清除覆土区域内表层杂物，保证待覆土区域表面清洁。采用平面均匀覆土法覆土，旱地覆土厚度 0.5m，林地覆土厚度 0.3m，覆土量 23682m³。

第 3 期：2027 年 11 月至 2028 年 4 月。复土面积为 2.6737hm²，主要工作有：做好覆土区域的地面平整，在达到坡度和平整度要求后，再进行土壤回覆。清除覆土区域内表层杂物，保证待覆土区域表面清洁。采用平面均匀覆土法覆土，水田覆土厚度 0.6m，旱

地覆土厚度 0.5m，林地覆土厚度 0.3m，覆土量 12689.4m³。

六、矿山安全设施

（一）主要安全因素分析

（1）坍塌、滑坡事故

坍塌、滑坡的主要危害来源表现在露天采场边坡的稳定性。在矿体开采中存在产生不稳定边坡的可能性。不稳定边坡产生后，可能发生坍塌滑坡事故。在开采作业后，边坡放坡不够或护坡措施不当，工作阶段坡面角或最终边坡角过陡，更可能加剧边坡失稳，导致边坡破坏，表现为坍塌。

主要危险源有：①存在浮石的采剥工作面。②形成了伞檐、根底和空洞的采剥工作面。③有裂隙的采剥工作面。④可能产生塌滑的边帮。⑤超过规定高度和坡度的台阶等。

（2）高处坠落事故

高处作业中，由于管理指挥不当、防护措施不力、挖掘机、推土机等机械设备在小工作台面运行、岩层剥落会引发人员坠落、伤亡。

主要危险源：距离地面高度 2 米以上的作业；坡度超过 30 度的坡面上的作业；安全绳没有拴在牢固地点的作业；多人同时使用一条安全绳的作业；挖掘机等重型设备距平台边缘小于 2 米的地段内行驶、停留和工作等。

（3）车辆、机械伤害事故

矿山开采过程中，运动中的装卸机械和运输的机动车辆制动失灵、夜间照明不良、路况不好、行驶过程中翻斗自起等均可导致事故。加工机械等设备由于人的违章指挥、违章操作和设备故障等易造成机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

主要危险源：运输及装载设备、加工设备。

（4）用电、用气安全事故

供电线路安装不合理，电路老化、各种接地保护失灵、各类电气设备的安装检修、压缩机高压气管破损等都存在不安全因素。

主要危险源：供电线路、电器、压缩机等。

（5）火灾事故

在露天开采作业环境中，普遍存在各种易燃、可燃物。如果可燃物使用、运输或管理不慎，遇引火源引燃，就可能引起矿山火灾。

（6）职业危害因素

①粉尘：生产环境中的粉尘危害极大，它的存在不但会导致生产环境恶化，加剧机械设备磨损，缩短机械设备的使用寿命，更重要的是危害人体健康，引起各种职业病。

②噪声和振动：噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和汽车等机动车辆的噪声。振动危害主要在凿岩、采装作业等过程中产生。装卸矿石和运输等也会产生一定的噪声和振动。噪声和振动会对作业人员的听力、心理和生理产生影响，导致人员工作效率降低，可能造成职业性耳聋、振动病及其他伤害。

③高温、低温、高温：在炎夏季节露天作业时，出于露天作业人员高温暴晒作业时间过长，有可能会中暑，危害身体健康，导致操作失误。低温：冬季露天作业则可能发生冻伤，危害作业人员的身体健康。

（7）行为性危险、有害因素

矿山安全管理方面存在的指挥失误、操作失误、监护失误及其他失误等问题和人的不安全作业行为是导致人为事故发生的重要及主要原因。

（8）其他自然危害因素

本矿山为露天矿山，采场作业人员的作业环境直接受气候的影响，气候容易引起多种不安全因素。恶劣的气候条件如大风、暴雨、强台风、大雾等使作业条件恶化，作业安全性降低，易产生雷击伤亡事故、滑倒、摔伤、扭伤等；极端气候条件对人的生理、心理产生影响；使人的情绪降低易产生烦躁，事故概率提高；气候条件本身可能诱发事故，如引起滑坡、塌方、洪水、泥石流等。

（二）主要安全设施及措施

（1）露天采场作业安全措施

1) 严格按设计规定由上而下的顺序进行开采，并留边坡角。

2) 在距坠落高度基准面 2 米以上的高处作业时，必须佩戴安全带或设置安全网、护栏等防护设施。

3) 因遇大雾、尘雾和照明不良而影响能见度，或暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时，应立即停止作业，威胁人身安全时，人员应转移到安全地带。

4) 生产过程中要经常观测台阶边坡的稳定情况，发现异常情况及时进行处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

5) 严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止崩塌、滑坡事故发生。

6) 开采时应派专人负责边坡安全管理。

7) 对有滑动、崩塌迹象的台阶边坡时，应及时进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

8) 开采边坡有变形的崩塌迹象时必须设观测点，如有垮落危险、伞檐的，必须停止作业及时处理。

9) 禁止施工机械 在距平台边缘小于 2 米的地段内行驶、停留或作业。

10) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危险岩石进行检查，以防滑坡事故发生。

11) 开采终了时，严格按照设计要求留设安全平台及清扫平台。

12) 露天采场周边设置警示标志。

(2) 露天开采边坡管理安全措施

1) 对边坡要定期进行安全稳定性检查，雨季要加强检查。一旦发现坍塌或滑坡的征兆，首先要立即停止其可能影响范围内作业，撤出人员和设备，以最大限度地保障人员和设备的安全；然后查明原因，采取应急处理措施，同时向矿有关部门报告，以便采取进一步的处理措施，彻底消除隐患。

2) 对边坡要进行定点定期观测。露天矿山边坡监测分为三级，Ⅰ级监测是对总体边坡进行全面、定期检测；Ⅱ级监测是对不稳定边坡的监测，目的是确定不稳定区的范围，研究边坡破坏模式及破坏过程，制定合理的处理方案，防止意外事故的发生；Ⅲ级监测是对不稳定区进行全天候监测，以指导采场的安全生产，在适当时期作出预报预测，撤出人员和设备。

3) 应选派有经验的专人负责边坡管理工作，消除事故隐患要及时。

4) 应对采场经常进行全面检查。当发现台阶坡面可能塌落，处理必须迅速，处理过程中必须采取相应安全技术措施：

①高处作业前应进行安全技术交底；

②按照自上而下的顺序进行清理工作；

③仔细检查安全绳质量，戴好手套、安全帽等防护用品；

④作业人员随身携带的工具应精心保管，较大的工具应放好、放牢；

⑤盛夏做好防暑降温，冬季做好防冻、防寒、防滑工作；

⑥清理浮石过程中，下方人员及设备须撤离到安全地带；

⑦清理工作必须在矿山相关负责人的指导下进行，不得单独作业。

5) 设立专门观测点，对露天矿场的边坡、边帮变化情况进行定期观测。

(3) 机械伤害事故防范措施

- 1) 工作中不得对旋转的扇叶等旋转部位进行检修和维护；
- 2) 机械运转时不得进行加油、修理、检查、焊接、清扫等；
- 3) 保证抽砂、筛分设备等设备高速转动部位安全防护装置完善，增强设备、设施强度、稳定性、密封、制动器灵敏度等；
- 4) 严禁违章操作，穿戴不符合安全规定的服装和在不安全的机械上停留、休息；
- 5) 操作人员注意力应高度集中，严禁身体进入机械危险部位；
- 6) 在检修工作时悬挂警示标志或安排专人监护，以防机器突然被别人随意启动；
- 7) 严禁违章指挥、违章操作；
- 8) 按规则佩戴和使用劳动防护用品、用具等；
- 9) 特种作业人员必须经过安全培训经考试合格取得特殊工种证，持证上岗。
- 10) 对车辆进行定期检验、维修、保养；
- 11) 保证安全设施灵敏可靠。

(4) 触电事故防范措施

- 1) 非电气人员不准检修和安装电气设备或线路；
- 2) 使用、维护、检修电气设备，操作人员应严格按照安全操作规程操作，不得违章作业；
- 3) 电气检修应实行监护制，一人操作，一人监护；
- 4) 电气设备检修必须采取停电验电，确认无电并进行放电和接地及悬挂安全标志牌；
- 5) 电气设备运行或检修应按规定穿绝缘鞋、戴绝缘手套和使用绝缘工具；
- 6) 定期检查线路磨损，防止压破绝缘层而使外壳带电，设备必须配备漏电保护等防护装置，发现隐患及时处理；
- 7) 尽量不进行带电作业，特别在危险场所（如高温、潮湿地点）严禁带电作业；必须带电作业时，应使用各种安全防护工具，如使用绝缘棒、绝缘钳和必要的仪表，戴绝缘手套、穿绝缘鞋等，并设专人监护；
- 8) 电气设备的各种电气元件及线路接触要良好，连接要可靠，无严重发热、烧损现象；
- 9) 有雷电时禁止在室外变电所或室内的架空引入线上进行检修或试验，不准触摸防雷系统；
- 10) 采场的每台设备，必须设有专用的受电开关；停电或送电必须挂工作牌；

11) 采场电气设备的带电部位要安装防护罩或将其装在不易触及的地点, 或者采取连锁装置;

(5) 粉尘危害的防范措施

1) 矿山作业场所中的粉尘浓度不得超过国家标准或行业标准, 并且粉尘作业地点每月至少检测一次;

2) 对运输道路加以洒水处理, 降低尘土量;

3) 破碎、筛分采用自动喷淋装置, 减少粉尘逸散, 采用湿式作业, 降低作业面粉尘浓度。

4) 在有粉尘作业场矿山企业必须按规定向职工发放合格的劳动保护用品, 职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具, 并注意正确的使用方法:

a、佩戴要严实, 吸气时, 粉尘不能从脸和防尘口罩的缝隙间进入;

b、不得在氧气稀薄处或有害气体中使用;

c、将其保管于通风处, 防止挤压变形, 而且要勤换滤膜。

5) 对常年接触粉尘作业工人进行健康体检, 发现问题及早调离工作岗位并予以治疗。

(6) 控制噪声危害措施

1) 控制声源, 尽量选用单机噪声低的空压机。

2) 控制声音传播途径。

主要方法有:

①设局部罩。

②作吸声屏。

③个体防护, 配备护听器。

3) 采用各种合理可行的降噪、隔噪声措施, 尽量降低破碎、凿岩、空压站内噪声危害;

4) 制定、推行听力保护计划, 鼓励工人佩戴护听器, 并督促、检查、指导工人正确选择和使用合适的护听器。要求操作工人在工作时佩戴防护耳塞。

5) 在作息制度上尽量合理安排作业班次, 减少直接接触噪声的时间, 增加间隔休息时间, 以利于消除噪声的不良影响。

(7) 防铲装机、挖掘机伤害措施

1) 铲装机、挖掘机作业前要做好例行安全检查和维护保养;

2) 严禁上下大于 30° 的斜坡, 严禁横穿坡度大于 15° 的斜坡, 严禁在斜坡上转向

及铲装物料，在斜坡上工作时要使机械尽可能保持水平；

3) 铲装机在回转时要鸣笛示意，速度要放慢，运转时回转半径内不准站人；

4) 装载机卸料时铲斗不得经越或停留在矿车驾驶室上方；

5) 装载机装料处爆堆的高度应不大于其最大挖掘深度的 1.5 倍；

6) 铲装机挖掘的爆堆高度不得超过其挖掘最大高度的 1.5 倍，如果超过 1.5 倍，必须采取降低爆堆高度等措施；

7) 铲装机在挖较深的基坑地沟时，机身离边口应不少于 3 米；

8) 铲装机、挖掘机作业时，汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应发出信号。

9) 铲装机、挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡度的水平距离，应不小于 1 米，操作室所处的位置，应使挖掘机司机危险性最小。

10) 铲装机、挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走，上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向。铲斗应空载，并下放与地面保持适当的距离，悬臂轴线应与行进方向一致。

11) 铲装机、挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置，进行铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机驾驶室的踏板上。

12) 铲装机、挖掘机司机应持有培训资质单位培训资格证，才能上岗作业，并严格遵守挖掘机作业规程。

(8) 汽车运输安全措施

1) 车辆必须有专人指挥，排队依次进入场内，依次装车。

2) 检查台阶工作面边坡、边帮稳定情况，对边坡上浮石、危石进行清理。

3) 装车前必须先行处理超大块矿石，进行二次破碎。

4) 在急弯、陡坡、危险地段设立警示标志，目的是提醒车辆驾驶人员注意行车安全。

5) 自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆，汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

6) 至山顶作业的简易公路，在危险处必须设置警示标牌；

7) 矿区道路交叉口宜采用正交形式；

8) 车辆通过道口前，驾驶员必须减速行驶，确认安全后方可通过；

9) 装车时禁止检查、维护车辆，禁止驾驶员坐在驾驶室内；

10) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段 外侧应设置护栏、挡车墙等；

11) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行；在坡道上停车，司机不能

离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

(9) 火灾预防措施

1) 根据电气设备的用电量正确选择导线截面，导线架空敷设时其安全间距必须满足规范要求。

2) 现场用的电动机严禁超载使用，电机周围不得有易燃、易爆物品。设备加油时，严禁明火照明和吸烟。

3) 使用焊机时要执行用火证制度，并有人监护，施焊周围不能存在易燃物品，电焊机要放在通风良好的地方。

4) 施工现场高大设备要做好防雷接地工作。

5) 存放易燃气体、易燃物品仓库内的照明、装置一定要采用防爆型设备，导线敷设、灯具安装、导线与设备连接应满足有关规范要求。

6) 职工宿舍内严禁用电炉、明火等做饭取暖。

7) 矿山各易发火灾点应配备灭火器材和报警装置，设消防水池、沙池。

(10) 预防自然灾害措施

1) 加强气象和灾害信息收集，应设专人负责，做好记录，并张榜公布，提前做好预防措施，建立应对各种气象条件的应急预案。

2) 遇到暴雨、雷电、台风等天气时，停止一切露天作业，人员有组织的疏散到安全住地。

(11) 安全生产管理要求

1) 安全生产机构设置及安全生产责任制

1、安全生产机构设置

矿山设置安全生产管理小组，设组长 1 人，由矿长担任，专职安全员 1 人，兼职安全员 5 人。安全生产管理小组全面负责矿山安全生产工作。

2、安全生产责任制

严格贯彻落实“安全第一，预防为主、结合治理”的方针，安全生产工作实行各级负责制。矿长是安全生产的第一责任人，坚决贯彻执行管生产必须管安全，谁主管谁负责的原则，各级管理人员和车间、工区、队、班组必须在各自工作范围内，对实现安全生产负责。安全生产人人有责，每个员工必须在自己岗位上认真履行各自的安全职责，实现安全生产。

安全生产管理小组组长职责

①矿长是本企业的安全生产第一负责人，对本企业的安全生产全面负责。

②严格执行国家、各级政府颁发的有关安全生产的方针、法律、法规、政策和规定，接受和组织本企业的安全生产教育培训和考核。

③把安全生产工作列入议事日程，每月至少组织一次各职能部门研究一次本企业的安全生产状况会议，每季度召开一次安全生产会议，解决安全生产上的重大问题，并作出决策。

④严格落实“五同时”原则，即在计划、布置、检查、评比、奖惩中落实安全生产工作。

⑤组织对事故的处理，并及时如实上报，定期组织安全生产检查。

⑥建立、健全本单位安全生产责任制。

⑦组织、制定本单位安全生产规章制度和操作规程。

⑧保证本单位安全投入的有效实施。

⑨组织制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案。

安全员安全生产职责

①向矿长负责，对本企业的安全生产工作负监督职责。

②严格执行安全生产法律、法规、规章和安全技术规程、标准及上级指示，组织开展安全生产检查，及时发现并消除事故隐患，对违章指挥、危险作业、强令冒险作业及时制止；发生事故及时上报，并组织抢救，保护现场，作好记录；做好安全生产管理台帐。

③组织实施安全生产规章制度。

④督促从业人员持证上岗，督促正确使用劳动防护用品。

⑤组织开展安全生产宣传教育工作。

⑥组织并参加安全活动。

职工的安全生产职责

①参加安全生产教育培训、学习安全技术知识，严格遵守本企业的各项规章制度。

②对操作使用的设备进行检查，发现异常情况及时上报。

③增强安全防范意识，做到“不伤害别人，不被别人伤害。”

④加强对设备的维护保养，保证设备正常、安全运行。

⑤有权拒绝违章指挥，在安全隐患未排除危及自身安全时有权撤离作业现场。

⑥正确使用、妥善保管劳动防护用品，持证上岗。

⑦严格按照操作规程作业，在本人不违章作业情况下并制止组内的违章作业。

（12）矿山安全隐患排查和处理制度

1) 为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，全面落实安全生产责任制，加强安全隐患的检查与整改，明确各级各部门的职责，矿山应建立安全隐患排查与处理制度，坚持“谁主管，谁负责”的原则。

2) 矿山每季、车间每月、班组每日至少对本单位、本岗位各种设备、设施、建构筑物、危险源点及作业环境等进行一次全面的检查。

3) 矿山生产、安全、设备、技术等管理人员要定期组织专业性隐患检查，每月不少于1次。

4) 车间、科室均要建立隐患检查登记台账，对检查出的以及上报隐患及时登记，登记内容分检查人员、检查时间、隐患部位及危险状态、临时控制措施、整改责任人和整改期限等。

5) 凡矿山检查出的事故隐患，由矿山安全管理部门下达《隐患整改通知书》，限期责任单位组织整改；凡车间检查出的事故隐患，由车间下达《隐患整改通知书》，限期责任班组组织整改；凡检查出的隐患经确认本单位无力整改的，应立即向上一级主管领导汇报，并在登记台账上注明上报单位、时间等。

6) 隐患的检查与整改工作要坚持“四定两不交”原则，即：定项目、定措施、定责任人、定完成时间；班组能整改的不交车间，车间能整改的不交矿山。各单位发现隐患后，应根据分级、分类管理原则，及时确定整改级别和整改部门，制定整改方案，落实整改负责人，规定整改期限，并制定出整改前切实可行的防范措施，落实到具体人员执行。各单位在收到下一级隐患报告后，要及时进行确认，及时安排整改计划，均不得借故推诿和拖延。凡属矿级整改的隐患项目，在未整改前由矿主管部门及隐患所在单位制定相应的防范措施。

7) 隐患项目的整改须经主管人员和矿山负责人确认后，才算整改完毕，同时在台账上记清确认人员及时间。

（13）新员工上岗前培训制度

1) 新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等必须进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

2) 新上岗的从业人员上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育，安全培训时间不得少于72学时，每年接受再培训的时间不得少于20学

时。

(14) 安全生产事故应急措施

矿山应建立兼职的事故应急救援小组，配备必要的应急救援器材和设备，并与就近的有资质的救援队伍签订救护协议，一旦发生事故，矿山应急救援小组必须立即采取措施进行现场抢救并通过移动电话打 120、119 等电话进行报警和联系临近的有资质的事故应急救援组织进行救援，并根据规定及时向上级有关部门汇报。此外，矿山还必须编制事故应急救援预案，定期对应急预案进行检验和演练，并对演练的结果进行分析、评价，修改、完善应急救援预案。

1) 建立应急工作领导小组，设组长 1 人，副组长 2 人，成员 6 人，组长由矿长担任。指定专人负责抢险抢修、物资供应、交通运输、安全警戒疏散、医疗救护、通讯联络协调。

2) 明确应急工作领导小组组长、副组长及各成员相应职责。

①组长职责：负责宣布应急状态的启动和解除，指挥调动应急组织，调配应急资源，按应急程序组织实施应急抢险。

②副组长职责：负责应急状态下各部门之间的协调及信息传递；保障物资供应、交通运输、医疗救护、通讯、消防等各项应急措施的落实；执行组长的命令。

③抢险抢修负责人职责：应急状态下，组织设备维修、设备复位，制定安全措施，监督检查安全措施的落实情况。

④物资供应负责人职责：负责应急状态下应急物资的供应保障，如设备零配件、工具、沙袋、铁锹、消防泡沫、水泥、防护用品等。

⑤交通运输负责人职责：负责交通车辆的保障。

⑥安全警戒疏散负责人职责：负责布置安全警戒，保证现场井然有序；实行交通管制，保证现场道路畅通；加强保卫工作，禁止无关人员、车辆通行；紧急情况下的人员疏散。

⑦医疗救护负责人职责：负责联系医疗机构；组织救护车辆及医务人员、器材进入指定地点；组织现场抢救伤员。

⑧通讯联络协调负责人职责：负责应急抢险过程中的通讯联络，保证通讯畅通，负责小组之间的协调以及与外部机构的联系、协调。

3) 发生事故时，第一发现人应立即通过电话向应急领导小组组长汇报事故情况。应急领导小组组长根据事故灾情严重程度，决策是否需要外部援助。如需要外援，迅速向

签有协议的应急机构求援或应拨打 119 或 120。迅速向上级部门及当地安监部门报告事故情况，最迟不应超过 24h。报告内容包括：①发生事故的单位、时间、地点。②事故发生时人员的伤亡程度及财产损失情况。③事故的发展变化趋势。④需指挥部立即采取的措施等。

4) 事故发生后，警戒疏散负责人根据事故扩散范围建立警戒区，在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。在警戒区的边界设置警示标识。除消防、应急处理人员、岗位人员、应急救援车辆外，其他人员及车辆禁止进入警戒区。警戒疏散负责人迅速将警戒区内与事故应急处理无关的人员撤离，以减少不必要的伤亡。事故无法控制时，所有人员应撤离事故现场。保护好事故现场，必要时在事故现场周围建立警戒区域，维护现场秩序，防止与救援无关人员进入事故现场，保障救援队伍、人员疏散、物资运输等的交通畅通，避免发生意外事故。同时，协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息、事故调查等。对伤员进行现场救护。

5) 开展事故总结和调查评估。企业应急救援小组负责收集有关资料，并在事故处置结束后 4 天内，将事故应对工作情况的总结报告报县应急办。经县应急办汇总后，2 天内报送市应急办。总结报告的内容应包括：工程基本情况、事故发生经过、现场处置情况、事故后果的初步汇总。在处置矿山突发事件的同时，由相关部门适时组织有关单位和专家顾问成立事故调查组，调查和分析事故发生的原因和发展趋势，对应急处置工作进行全面客观的评估，并在 20 天内将评估报告报送市应急办。评估报告的内容应包括：事故发生的经过、现场调查结果；事故发生的主要原因分析、责任认定等结论性意见；事故处理结果或初步处理意见；事故的经验教训；存在的问题与困难；改进工作的建议和应对措施等。

6) 会同相关部门负责开展事故善后处置工作，包括人员安置、补偿，征用物资补偿等事项。应尽快消除事故影响，妥善安置和慰问受害及受影响人员，维护社会稳定，尽快恢复正常生产。

七、绿色矿山建设

矿山绿色矿山建设工作已通过验收合格并纳入国家级绿色矿山名录库，延续后绿色矿山建设的重点是采取巩固措施巩固已取得的绿色矿山建设成果。

(一) 坚持依法办矿与合法经营，遵守国家各项相关法律法规，认真执行《开采设计》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦方案》、《水土保持方案》、《环境保护方案》等技术方案要求进行矿山开采与实施相关工程措施。

（二）加强与科研单位的合作，不断改进和优化采矿与加工工艺流程，提高矿山自动化控制水平，淘汰落后工艺装备；保持生产技术和综合利用水平位居同类矿山领先水平，加大矿山科技投入，实现年科技投入资金占矿山产值的比例 1%。

（三）加强能耗管理，实现综合电耗每年同比下降；认真落实清洁生产工作，做好矿山粉尘控制、监测和三废排放控制工作，工作场所粉尘监测率、合格率达到 100%；实现粉尘排放合格率达到 100%、污水排放达标率 100%。

（四）继续加大矿山环境治理力度，治理区内土石裸露区域、地形地貌破坏区域，及时进行覆土绿化，恢复矿山生态环境，破坏的土地和植被恢复率达到 85%；做好地质灾害隐患的监测与防治，从地质环境角度考虑，清除不稳定的地质体，使矿山地质环境达到基本稳定，有效遏制矿山地质灾害的发生，对边坡及边坡平台等进行生态环境恢复治理，对矿山土地资源的损毁情况及水土保持情况进行实时监测；及时掌握矿山地质情况，防治水土流失，做好各种地质灾害的防治预案；确保矿山闭坑后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与矿区条件相适应的环境功能。

（五）继续履行社区责任，积极参与社会公益活动，通过扎实的工作和持续的改进树立更加优秀的企业形象；密切配合地方政府，构建村企和谐沟通机制，采取多种方式，妥善解决各类矛盾；提供各类优质就业岗位，优先为当地百姓就业创造条件，把搞好村企和谐工作放在重要位置，使经济效益与社会效益并重发展；根据企业自身优势，加大对周边村屯的扶持力度，为当地新农村建设提供力所能及的物质支持，协助其搞好社区基础设施更新建设，塑造良好的社区环境

（六）按照绿色和谐矿山建设对矿山企业提出的新要求，完善企业制度，丰富企业文化，矿山将继续注重和加强人才队伍的培养与团队建设，加强技术人才及全体员工为技能培训和教育，不断提高员工队伍的素质；继续开展形式多样、丰富多彩的文体活动，重视员工生活条件改善，关心员工身体健康，保障企业员工的合法权益，增强员工的归属感，营造和谐的工作氛围。

（七）继续加强绿色矿山建设组织机构建设，建立绿色矿山建设的长效机制。继续完善绿色矿山建设投资评估、项目管理、质量考核等多种管理制度，保障绿色矿山建设资金专项专用。加强检查监督，开展定期或不定期的检查，每季度至少全矿区检查一次，发现问题及时整改。

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦

第一节 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响评估范围与级别

(一) 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括矿区范围、采矿活动可能影响到的范围和可能影响的矿业活动的地质环境问题来源范围。矿区面积为 0.1704km²，设计采取露天开采的方式。通过实地调查及对地质资料分析研究，未来采矿活动的影响范围主要包含露天采场和加工区及经过矿区的道路等范围。矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 71.1655hm²。详见“矿山地质环境及土地损毁现状评估图”。评估区范围位于《防城港市人民政府关于“三线一体”生态分区管核的实施方案意见》中防城港市陆域环境管控单元分类图中重点管控单元区域。

(二) 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求（试行）》，矿山地质环境影响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

矿山开采活动影响范围内的百读屯居民人数约 60 余人，矿区周边 800m 范围内没有居民点。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点，无分散居民饮用水水源地或集中供水水源地，无重要交通要道和建筑设施。矿山开采过程中破坏的土地类型主要为其中有水田（0101）0.0994 hm²、旱地（0103）6.1269 hm²、乔木林地（0301）0.2638 hm²、其他草地（0404）0.2446 hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1147 hm²、工业用地（0601）1.0586 hm²、采矿用地（0602）8.5923 hm²、公路用地（1003）0.0490 hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327 hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.2727 hm²、设施农用地（1201）0.0082 hm²。矿山及其周边影响范围内不存在矿权争议问题。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求（试行）》附录 B 的表 B.1，评估区重要程度划分为重要区。

2. 矿山建设规模

矿山设计年生产规模 90 万吨/年，矿山生产建设规模为大型。

3. 露天开采矿山地质环境条件复杂程度

根据前述，矿区水文地质勘查类型为水文地质勘查类型为第二类：以裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质勘查复杂程度为简单型。矿区工程地质勘查类型为第四类层状岩类，工程地质条件复杂程度为中等型。露天采矿活动对开采矿区地貌景观及生态环境的破坏程度严重，采矿活动对土地资源的占用和破坏程度较严重。矿区地质环境质量为中等型。

综上所述，评估区重要程度分级为**重要区**，矿山建设规模为**大型**，矿山环境地质条件属中等类型。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求（试行）》附录 A 的表 A-1 可确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（三）生产工艺流程分析

本矿山设计为露天开采，开采矿种为水泥配料用泥岩矿，采用机械化台阶开采作业，自上而下水平分层采矿法。采矿生产流程是：挖掘机剥离表土→挖掘机挖掘装车→自卸汽车运输至加工堆料区；矿体盖层及矿体岩性均为较软弱岩石，不需爆破，直接采用挖掘机开采。开采顺序：按照自上而下的顺序，遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行。剥离表土时，专门剥离地表约 50cm 的耕作土层单独堆放，留作复垦用土。采矿生产工艺流程简图见（图 5-1-1）。

图 5-1-1 采矿生产工艺流程简图

露天开采过程中，采场开挖最大形成 24m 高差的边坡，有发生崩塌、滑坡地质灾害的可能。开采活动整个过程的开挖矿石（土）、堆放表土均会对土地资源形成挖损或压占破坏，采矿生产过程地质灾害与土地损毁关系具体见生产工艺及土地损毁示意图（图 5-1-2）。

图 5-1-2 生产工艺及地灾、土地损毁关系示意图

二、现状评估

（一）地质灾害现状评估

（1）矿山地质灾害评估与级别

根据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2024）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准，矿山建设规模为大型矿山，属重要**建设项目**，评估区地质环境条件类型属**中等**，评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**。

（2）地质灾害现状评估

据现场调查，经多年开采，矿区的第一开采区已形成一个长约 600m，宽约 50~200m 的开采区，总面积为 12.6312hm²。最低开采标高+227m，最高开采标高+259.19m，采场内及周边未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。采场东部及西部分别形成一个长 500~600m，高差 2~10m，坡度角 30°~50° 的开采边坡；第二开采区已形成一个长约 66m，宽约 45m 的开采区，最低开采标高+250m，最高开采标高+254m，采场内及周边未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。采场北及东为一个长约 130m，高差 1~4m，坡度角 40°~50° 的开采边坡。边坡岩层为邕宁群第二段泥岩、砂质泥岩，具膨胀性，岩层产状为 320°∠7°，根据边坡坡向与岩层倾向斜交，为逆向坡，处于自然稳定状态。各边坡特征见表 5-1-1。

表 5-1-1 采场边坡坡向、边坡坡度、高度与岩层倾向关系表

边坡性质	编号	边坡位置	坡高 (m)	坡长 (m)	坡度 (°)	坡向 (°)	边坡岩性	结构面倾向与坡向的关系
挖方边坡	W1	露天采场 1 东面侧	20	600	40	240	岩质边坡	逆向坡
	W2	露天采场 1 西面侧	10	550	40	90	岩质边坡	逆向坡
	W3	露天采场 2 北面侧	5	80	50	230	岩质边坡	逆向坡
岩层产状	320° ∠7°							

根据现场调查, 现状矿山地质环境良好, 未发现边坡崩塌、滑坡等地质灾害, 边坡基本稳定, 因此, 现状评估区内地质灾害弱发育, 危害程度小, 危险性小。

照片 5-1 采场现状边坡

(二) 地形地貌景观影响和破坏现状评估

(1) 对原生地形地貌的影响

据现场调查, 经多年开采后, 矿区已形成 2 个独立的露天采场和一个生产设施区, 这些场地单元目前已对地形地貌景观造成了一定程度的影响和破坏。

①露天采场 1: 位于第一开采区, 采场 1 总面积为 12.3992hm²。采场原始地貌为一个平缓的山坡, 地形坡度 3°~10°, 原始地形标高+259.19~+228.00m, 开采后形成一个长约 600m, 宽约 50~300m 的采空区, 采空区内现在地形标高+252.4~227.4, 比原始地形标高降低 2~12m。矿山开采造成了植被破坏, 大面积岩土裸露, 改变了原有的地形地貌景观以及土壤结构, 对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

②露天采场 2: 位于第二开采区, 采场 2 总面积为 0.2320hm²。采场原始地貌为一个平缓的山坡, 地形坡度 3°~6°, 原始地形标高+250~+254.00m, 开采后形成一个长约 66m, 宽约 45m 的采空区, 采空区内现在地形标高+253~250m, 比原始地形标高降低 1~4m。矿山开采造成了植被破坏, 大面积岩土裸露, 改变了原有的地形地貌景观以及土壤结构, 对地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

③生产设施区：生产设施区已修建好生产设施有办公室、堆料棚、生产车间、破碎机、配电房等，面积 1.2566hm²。生产设施区原始地貌为一个平缓的山坡，地形坡度 3°~6°，原始地形标高+251~+242.00m，修建生产设施对原始地形进行了挖高填低平整，西部料棚区现状地面标高为+245m，东部配电房、修理间地形标高为 251m。生产设施建设改变了原有的地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏程度为较为严重。

(2) 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区的影响

矿区内及周围没有旅游景区(点)，矿区附近没有地质遗迹、人文景观等保护区(点)，采矿活动没有对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等产生破坏。

(3) 对主要交通干线、水利工程、村庄及其它各类建筑物等的影响

评估区西部约 500m 为龙活水库，水库水位标高基本在+226m 左右，矿区最低开采标高为+227m，高于水库水位，矿区与水库属不同流域，本矿山开采对水库影响不大。矿区有一无名小溪，位于矿区西侧 50m，矿山开采对其影响不大。矿区南面相距 400m 为合那高速，矿区及附近只有乡村道路经过。因此，矿山开采现状对主要交通干线、水利工程、村庄及其它各类建筑物等影响或破坏程度较轻。

综上所述，现状采矿活动对地形地貌景观影响程度和破坏为较轻~严重。其中，在露天采场的现状采坑为严重；在生产设施区为较严重；其余地段为较轻。

(三) 含水层的影响和破坏现状评估

(1) 含水层结构破坏

根据矿山水文地质条件，评估区地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。松散岩类孔隙水赋存在地表残坡积层上。采场汇水面积较小，于区域含水层联系不密切，矿山水文地质条件简单。据现场调查，采场内未发现地下水流出，矿山的基建和露天采矿未破坏含水层的结构，也没有改变区域地下水的入渗条件，对下游潜循环地下水补径排条件造成影响小。矿山开采对构造裂隙水含水层，未造成破坏，地下含水层的影响和破坏程度较轻，对地下水影响小。

(2) 地下水水位变化

矿山采用露天开采，最低开采标高（+227m）位于矿区地下水稳定水位+220m 之上，矿山开采对地下水水位没影响。

(四) 矿区水土环境污染现状评估

(1) 地下水水质污染现状评估

根据现场调查，访问、收集和实测资料，采矿活动对地表水体影响较轻。矿山开采的

矿石无有害污水排放，对地下水无污染影响。

(2) 土壤污染现状评估

矿山开采矿种为泥岩及砂质泥岩，不含有毒有害物质，矿山开采过程中剥离的表土层属泥岩及砂质泥岩风化后的残坡积层，不含有毒有害物质，不会对矿区及周边土壤造成污染。

综上，矿山采矿活动对地下水、地表水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。

(五) 矿区土地损毁现状评估

根据土地利用现状图（三调）和现场调查及统计，本矿山采矿活动对土地资源破坏的单元包括露天采场 1、露天采场 2、生产设施区等单元，损毁土地总面积为 13.8878hm²。根据表 5-1-2 确定各个用地单元对土地资源的影响和破坏情况分述如下。

表 5-1-2 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（III级）
挖损 压占塌 陷、污 染	塌挖填深 （高）度	<6 米	6~10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒 山或未开发利用土地≤ 10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草 地 2~4hm ² ，荒山或未 开发利用土地 10~ 20hm ²	基本农田，耕地>2hm ² ， 林地或草地>4hm ² ，荒地 或未开发利用土地>20hm ²

(1) 露天采场 1：损毁面积 12.3992hm²，损毁地类为旱地（0103）3.3376 hm²、其他草地（0404）0.2272hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1129 hm²、工业用地（0601）0.0039 hm²、采矿用地（0602）8.5162hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327 hm²、农村道路（1006）0.0291hm²、坑塘水面（1104）0.0396hm²，主要以挖损为主，挖损高度 2~20m，损毁程度为重度，当前矿山未对其进行复垦。

(2) 露天采场 2：损毁面积 0.2320hm²，损毁地类为旱地（0103）0.0247hm²、乔木林地（0301）0.0008hm²、其他草地（0404）0.0084hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.1981hm²，主要以挖损为主，挖损高度 0-10m，损毁程度为重度，当前矿山未对其进行复垦。

(3) 生产设施区：损毁面积 1.2566hm²，损毁地类为水田（0101）0.0319 hm²、旱地（0103）0.1125hm²、其他草地（0404）0.0082hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.0018hm²、工业用地（0601）1.0522hm²、公路用地（1003）0.0030hm²、农村道路（1006）0.0470hm²，主要以压占为主，损毁程度属中度损毁，当前未对其进行复垦。

各项评估单元损毁面积详见表 5-1-3 已损毁土地地类面积面积统计表。

表 5-1-3 已损毁土地地类面积面积统计表单位：(hm²)

一级地类	二级地类	场地名称				土地权属
		露天采场 1	露天采场 2	生产设置区	合计	
耕地 (01)	水田 (0101)	0.0000	0.0000	0.0319	0.0319	
	旱地 (0103)	3.3376	0.0247	0.1125	3.4748	
林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.0000	0.0008	0.0000	0.0008	
草地 (04)	其他草地 (0404)	0.2272	0.0084	0.0082	0.2438	
商业服务业用地 (05)	商业服务业设施用地 (05H1)	0.1129	0.0000	0.0018	0.1147	
工矿仓储用地 (06)	工业用地 (0601)	0.0039	0.0000	1.0522	1.0561	
	采矿用地 (0602)	8.5162	0.0000	0.0000	8.5162	
交通运输用地 (10)	公路用地 (1003)	0.0000	0.0000	0.0030	0.0030	
	城镇村道路用地 (1004)	0.1327	0.0000	0.0000	0.1327	
	农村道路 (1006)	0.0291	0.0000	0.0470	0.0761	
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.0396	0.1981	0.0000	0.2377	
其他土地 (12)	设施农用地 (1201)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
总计		12.3992	0.2320	1.2566	13.8878	

综上，现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较严重。

(六) 现状评估小结

综上所述，现状矿山地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小。现状矿山人类工程活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏严重；对水土环境污染的影响和破坏较轻；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度为严重。

(1) 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

(2) 各影响程度分级阐述

根据矿山地质环境现状评估结果以及《规范》(DZ/T0223-2011)附录E的矿山地质环境影响程度分级原则，本矿山地质环境影响程度现状评估分区分为严重区(I)、较严重区(II)、较轻区(III)三个级别(详见图1:现状评估图)。

严重区（I）：为露天采场1、露天采场2损毁区，面积为12.6312hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状矿山对含水层影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度严重、对土地资源的影响和破坏程度较严重；对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等无影响或破坏。

较严重区（II）：分布在生产设施区、开拓道路区已压占破坏范围，面积1.2566hm²。现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状矿山对含水层影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较严重、对土地资源的影响和破坏程度较严重；对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等无影响或破坏。

较轻区（III）：为整个评估范围内除较严重区外的区域，面积57.2777hm²。矿山现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。采矿活动引发地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较轻；对水土环境污染的影响和破坏较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。（详见图1：现状评估图）。

表 5-1-4 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	露天采场	地下水位下降	附近村水井水位下降	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水及地表水	矿区及含水层	矿山开采对评估区内的地表水及地下水的水质影响较轻	较轻	
土地资源	矿山建设挖损	露天采场1、露天采场2	水田、旱地、林地等	挖损损毁地表植被及改变地形	严重	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	矿山建设压占	生产设施区	水田、旱地、林地等	压占损毁地表植被及改变地形	较较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无		
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场边坡	作业人员和工程设备、设施	无	较轻	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原地形地貌	改变原有地形，破坏原有的植被，对微地貌改变大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重	严重	严重
	自然保护区、	无	无	无	较轻	

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
	人文、风景旅游区					
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

三、预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用对矿山今后的开采设计，分析预测采矿活动可能引发或加剧以及遭受的地质灾害、对含水层、地形地貌、地质遗迹、人文景观、土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。据本矿产资源开发利用（第四章），今后3年矿山主要的采矿活动是矿区设计开采的第一开采区和第二开采区，其他区域将不会有较大的变动。以此为基础对评估范围进行预测评估。

（一）矿山建设引发地质灾害危险性预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行矿石开采、矿石加工等工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测矿山开采可能引发的岩质崩塌地质灾害。未来矿山将严格按照开发利用方案确定的自上而下的台阶式采矿法对矿区内的矿体进行开采。

结合《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）表7（下表5-1-5）确定矿山建设与地质灾害的位置关系，再按《地质灾害危险性评估规程》表8（下表5-1-6）分析确定引发地质灾害的可能性，结合《地质灾害危险性评估规程》表3（下表5-1-7）确定矿山建设引发地质灾害的诱发因素，按《地质灾害危险性评估规程》表4（下表5-1-8）确定地质灾害的危害程度，按《地质灾害危险性评估规程》附录D确定地质灾害的发育程度，最后再根据《地质灾害危险性评估规程》表9（下表5-1-9）对矿山建设引发地质灾害危险性预测评估分级。

表 5-1-5 建设工程与地质灾害的位置关系确定表

建设工程与地质灾害的位置关系	判别依据
位于地质灾害的影响范围内	建设工程位于地质灾害体可能威胁到边界内
临近地质灾害的影响范围	建设工程位于地质灾害影响范围的边界外扩灾点中心至影响边界的最大距离之2倍的区域

位于地质灾害的影响范围外	建设工程位于临近地质灾害影响范围之外
注：该表引自《地质灾害危险性评估规程》表7	

表5-1-6 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害的可能性分级表

工程建设与地质灾害的位置关系	工程活动影响程度		
	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响大	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响小
位于地质灾害的影响范围内	可能性大	可能性大	可能性中等
临近地质灾害的影响范围	可能性大	可能性中等	可能性小
位于地质灾害的影响范围外	可能性中等	可能性小	可能性小
注：危岩影响范围指危岩崩落的影响范围，宜根据落石最大滚落距离计算确定。			
注：该表引自《地质灾害危险性评估规程》表8			

表 5-1-7 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰堰塞湖溢流、地震	、地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震
人为因素	开挖扰动、爆破、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、沟渠溢流或渗水	开挖扰动、爆破、机械震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝弃渣加载、沟渠溢流、植被破坏	开挖扰动、爆破、机械震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿水库浸没	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、采矿
注：不稳定斜坡的诱发因素根据其变形破坏方式参照滑坡、崩塌地质灾害进行分析。					
注：该表引自《地质灾害危险性评估规程》表3					

表 5-1-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100
注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。				
注2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				
注：该表引自《地质灾害危险性评估规程》表4				

表 5-1-9 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表

可能性	发育程度	危害程度	危险性
可能性大	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害中等	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害小	危险性大
	中等发育		危险性中等

	弱发育		危险性小
可能性中等	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害中等	危险性大
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害小	危险性中等
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
可能性小	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
	强发育	危害中等	危险性中等
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
	强发育	危害小	危险性中等
	中等发育		危险性小
	弱发育		危险性小

注：该表引自《地质灾害危险性评估规程》表9

(1) 采矿活动引发崩塌、滑坡的地质灾害预测评估

根据开发利用方案,矿山采用露天开采明挖方式开采,采场设计工作台阶坡面角 40°, 采场最终边坡角为 36°, 分层高度 10m, 安全平台宽 4m。采场边坡岩性为泥岩, 岩层呈层状产出, 产状 320° ∠7°, 预测崩塌、滑坡的地质灾害可能发生在采区的边坡区。据矿区矿体及地形特征, 开采终了后, 将主要形成 5 面边坡, 边坡岩土体中等胀缩土。预测各边坡坡向、边坡坡度、高度与岩层倾向关系见表 5-1-12:

表 5-1-12 各边坡坡向、边坡坡度、高度与岩层倾向关系表

边坡性质	编号	边坡位置	坡高 (m)	坡长 (m)	坡度 (°)	坡向 (°)	边坡岩性	结构面倾向与坡向的关系
挖方边坡	W4	第一采区东面侧	20	600	36	240	岩质边坡	逆向坡
	W5	第一采区西面侧	18	550	36	85	岩质边坡	逆向坡
	W6	第一采区北面侧	20	130	36	160	岩质边坡	逆向坡
	W7	第二采区北面侧	15	140	36	180	岩质边坡	逆向坡
	W8	第二采区东面侧	10	60	40	270	岩质边坡	逆向坡
岩层产状	320° ∠7°							

1) 开采边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W4 边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W4 边坡长 600m, 坡高 20m, 最终边坡坡度 36°, 倾向 240°, 为邕宁群第二段泥岩具膨胀性。边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内, 受采矿活动、施工机械加载扰动、地震、降雨等作用下开采边坡易产生拉裂缝, 特别在降雨作用下, 雨水

会迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。威胁范围为整体坡高的2倍距离，主要威胁对象为采矿施工人员、设备、路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失<100万元，受威胁人数<10人。综上所述，预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。

图 5-4-1 W4 边坡示意图

② W5边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W5边坡长550m，坡高18m，坡度36°，倾向85°，为邕宁群第二段泥岩具膨胀性。边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内，受采矿活动、施工机械加载扰动、地震、降雨等作用下开采边坡易产生拉裂缝，特别在降雨作用下，雨水会迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。威胁范围为整体坡高的2倍距离，主要威胁对象为采矿施工人员、设备、路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失<100万元，受威胁人数<10人。综上所述，预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。。

图 5-1-2 W5 边坡示意图

③ W6边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W6边坡长130m，坡高20m，坡度 36° ，倾向 160° ，为邕宁群第二段泥岩具膨胀性。边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内，受采矿活动、施工机械加载扰动、地震、降雨等作用下开采边坡易产生拉裂缝，特别在降雨作用下，雨水会迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。威胁范围为整体坡高的2倍距离，主要威胁对象为采矿施工人员、设备、路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失 <100 万元，受威胁人数 <10 人。综上所述，预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。

图5-1-3 W6边坡示意图

④ W7边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W7边坡长140m，坡高15m，坡度 36° ，倾向 180° ，为邕宁群第二段泥岩具膨胀性。边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内，受采矿活动、施工机械加载扰动、地震、降雨等作用下开采边坡易产生拉裂缝，特别在降雨作用下，雨水会迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。威胁范围为整体坡高的2倍距离，主要威胁对象为采矿施工人员、设备、路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失 <100 万元，受威胁人数 <10 人。综上所述，预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。

图5-1-4 W7边坡示意图

⑤ W8不稳定边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

W8边坡长60m，坡高10m，坡度40°，倾向270°，为邕宁群第二段泥岩具膨胀性。边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内，受采矿活动、施工机械加载扰动、地震、降雨等作用下开采边坡易产生拉裂缝，特别在降雨作用下，雨水会迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。威胁范围为整体坡高的2倍距离，主要威胁对象为采矿施工人员、设备、路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失<100万元，受威胁人数<10人。综上所述，预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。

图5-1-5 W8边坡示意图

综上所述预测开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。

2) 临时表土场引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性

矿山在开采过程中剥离出来弃用的表土、渣土，将堆放于临时表土场内，堆放高度为1~6m，表土堆放时采取土工膜覆盖或表面种植植被等措施对表土有效保护。由于临时表土场场地较平缓，当遇强降雨天气时，废渣土受自重力、雨水等因素作用下可能发生岩土崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，但周边汇水面积小及场内松散物源存量少，因而发生

此类地质灾害规模较小，搬离至下游距离小于 20m，对下游水田影响较小。因此，预测临时表土场引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小，规模小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

3) 生产设施区引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性

生产设施区所处位置地势较平缓，已平整，其开挖人工质边坡高度为 1-3m，边坡整体稳定，现状未发生地质灾害，在采矿权有效期内不做变动。因此，预测加工设施区引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

4) 矿山闭坑后采场边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害危险性

矿山闭坑后，采场边坡岩性为邕宁群第二段泥岩，具膨胀性。最终边坡角为 36° 至 40°，边坡高度 10 至 20m，边坡类型为岩质边坡。开采边坡位于地质灾害的影响范围内，受采地震、降雨等作用开采边坡易产生拉裂缝，雨水迅速渗入土体中，土体的抗剪强度急剧降低，最终发展成不稳定斜坡，亦会引发崩塌、滑坡地质灾害。主要威胁对象为采矿路过行人、车辆的安全，预估造成的直接经济损失 < 100 万元，受威胁人数 < 10 人。综上所述，预测闭坑后开采边坡边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大

(2) 采矿活动引发泥石流地质灾害预测评估

矿区采用露天开采方式开采，按生产需要随用随采，采区不会形成大面积松散堆积矿石堆，矿区矿石全部可用，不需设置排土场。此外，矿区及周边高差小，集雨面积不大，预测矿区开采引起泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 采矿活动引发采空区地面塌陷（沉陷、地裂缝）地质灾害预测评估

矿区地质构造简单，地层岩性为薄层状砂质泥岩、泥岩为主，夹细砂岩或粉砂岩，富水性弱，岩体稳固性较好，未发现溶洞，预测矿区开采引起采空区地面塌陷（沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小。

(4) 采矿活动可能加剧地质灾害危险性的预测评估

矿区已开采多年，现状未发现地质灾害，不存在采矿加剧地质灾害问题。

(5) 矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性预测评估

矿山建设简单，除露天采场外，矿山的主要建设项目主要是工业场地的料棚（堆矿场）、破碎站、配电站、修理车间、传送带等设施。工业场地不在采场临时边坡崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的主要影响区域，矿区现状不存在地质灾害，预测加工区地段本身遭受边坡崩塌、滑坡、危岩崩塌、泥石流等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性

小。

（二）地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。根据开发利用方案，未来采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场 1、露天采场 2、生产设施区等地段对地形地貌景观产生的破坏。

露天采场 1：将在矿区内形成长地表境界最长 600m，最宽 340m；底部境界最长 360m，最宽 220m；采场最高标高：+252.19m；采场底部最低标高：+227.00m；最大开采高差 25.19m，形成高 25m 的高陡的边坡，挖损面积为 14.9838hm²。露天采场开挖使原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌影响和破坏程度严重。

露天采场 2：将在矿区内形成长地表境界最长 130m，最宽 70m；底部境界最长 100m，最宽 35m；采场最高标高：+250m；采场底部最低标高：+235m；最大开采高差 15m，形成高 15m 的高陡的边坡，挖损面积为 0.4424hm²。露天采场开挖使原有地表植被、土壤被破坏殆尽，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌影响和破坏程度严重。

生产设施区：位于矿区北面，破坏形式表现为压占。对地形地貌景观为压占破坏，破坏面积为 1.6129hm²。工业场地建设使原有地表植被、土壤被破坏，破坏了原有地形地貌景观，对地形地貌影响和破坏程度较严重。

评估范围内无重要交通干线通过，无水利工程及工矿企业。因此，预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其他建筑物的影响程度较轻。

综上，预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

（三）含水层的影响和破坏预测评估

（1）含水层结构破坏的预测评估

矿山地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，含水层结构简单，矿山开采的最低采动标高为（+227m）位于当地侵蚀基准面（+216m）和地下水稳定水位（+220m）之上，开采现状没有破坏含水层结构，仅部分改变地下水入渗、补给条件，预测矿山继续开采至最终境界，对含水层的影响破坏程度较轻。

（2）地下水水位变化的预测评估

1）含水层地下水位下降（或上升）及其影响范围

矿区属水文地质单元补给径流区，矿山开采的最低采动标高为（+227m）高于当地侵蚀基准面和地下水稳定水位（+220m），地下水流向受地形控制，通常以泉的形式排泄

于沟谷。矿山开采仅部分改变地下水入渗、补给条件，对含水层地下水位下降或上升影响小，影响范围不超出采区范围。

2) 含水层疏干

矿区含水层赋水性弱，现状调查采场内无地下水流出，预测采矿活动不会造成地下水含水层疏干。

3) 井、泉水干涸

矿区内无泉眼及民用水井，矿山开采不用抽取地下水，采矿活动对周边井、泉位影响较轻。

4) 地表水漏失

矿区及周边地表水不发育，只有季节性小溪和小池塘，采区与地表水间有泥岩作为隔水层，矿山开采不会造成地表水漏失。

综上，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

(四) 矿区水土环境污染预测评估

(1) 地下水水质污染预测评估

矿山开采的矿体为泥岩、砂质泥岩，不含有毒有害物质。矿山开采不设选冶厂，不使用化学药剂，不产有毒有害物质。预测矿山开采对地下水污染较轻。

(2) 土壤污染及其影响

矿山开采的矿体为泥岩、砂质泥岩，不含有毒有害物质。矿山开采不设选冶厂，不使用化学药剂，不产有毒有害物质。现状未发现土壤污染，矿山继续开采对矿区及周边土壤不造成污染，因此，预测矿山开采对土壤污染较轻。

综上，预测未来矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

(五) 土地损毁预测评估

(1) 土地损毁环节与时序

根据矿山采矿生产工艺，开采过程中需先剥离表土层集中堆放，再进行矿石挖掘开采，因此未来矿山开采对土地资源的损毁主要为对开采区的持续开采，开采对土地资源的破坏形式为挖损，临时表土场对土地资源的破坏形式为临时压占。

(2) 土地损毁预测

矿山已有多年开采历史，已造成矿区部分土地损毁。未来采矿一是在已开采损毁土地的区域继续向下开采至最终境界(+227m)；二是在现状未开采的区域开采至最终境界，新增对土地的损毁主要在现状未开采的区域。据开发利用方案，预测开采区未来开采拟

新增损毁土地面积 3.1513hm²，损毁类型以挖损、压占为主，破坏程度为重度。拟损毁土地面积统计见（表 5-1-13），矿山损毁土地地类面积统计总表见（表 5-1-14）。

表 5-1-13 拟新增损毁土地地类面积统计单位：hm²

一级地类	二级地类	场地名称				土地权属
		露天采场 1	露天采场 2	生产设置区	合计	
耕地（01）	水田（0101）			0.0675	0.0675	
	旱地（0103）	2.2780	0.1365	0.2377	2.6522	
林地（03）	乔木林地（0301）	0.2305	0.0325		0.2630	
草地（04）	其他草地（0404）		0.0008		0.0008	
商业服务业用地（05）	商业服务业设施用地（05H1）				0.0000	
工矿仓储用地（06）	工业用地（0601）			0.0025	0.0025	
	采矿用地（0602）	0.0761			0.0761	
交通运输用地（10）	公路用地（1003）			0.0460	0.0460	
	城镇村道路用地（1004）				0.0000	
	农村道路（1006）				0.0000	
水域及水利设施用地（11）	坑塘水面（1104）		0.0350		0.0350	
其他土地（12）	设施农用地（1201）		0.0056	0.0026	0.0082	
总计		2.5846	0.2104	0.3563	3.1513	

表 5-1-14 矿山损毁土地地类面积统计总表单位：hm²

一级地类	二级地类	场地名称				土地权属
		露天采场 1	露天采场 2	生产设置区	合计	
耕地（01）	水田（0101）	0.0000	0.0000	0.0994	0.0994	
	旱地（0103）	5.6156	0.1612	0.3502	6.1270	
林地（03）	乔木林地（0301）	0.2305	0.0333	0.0000	0.2638	
草地（04）	其他草地（0404）	0.2272	0.0092	0.0082	0.2446	
商业服务业用地（05）	商业服务业设施用地（05H1）	0.1129	0.0000	0.0018	0.1147	
工矿仓储用地（06）	工业用地（0601）	0.0039	0.0000	1.0547	1.0586	
	采矿用地（0602）	8.5923	0.0000	0.0000	8.5923	
交通运输用地（10）	公路用地（1003）	0.0000	0.0000	0.0490	0.0490	
	城镇村道路用地（1004）	0.1327	0.0000	0.0000	0.1327	
	农村道路（1006）	0.0291	0.0000	0.0470	0.0761	
水域及水利设施用地（11）	坑塘水面（1104）	0.0396	0.2331	0.0000	0.2727	
其他土地（12）	设施农用地（1201）	0.0000	0.0056	0.0026	0.0082	
总计		14.9838	0.4424	1.6129	17.0391	

（六）预测评估小结

(1) 预测露天采场边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；预测生产设施区引发崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小；预测闭坑后采场边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；预测矿山建设本身遭受边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测生产设施区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；

(2) 预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对地质遗迹、人文景观的影响和破坏程度较轻。

(3) 预测采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。

(4) 预测未来矿山采矿活动对地表水、地下水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。

(5) 预测未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

综合评价：未来采矿活动对矿山地质环境影响和破坏程度为严重，矿山地质环境影响预测评估结果见（表 5-1-15）。

表 5-1-15 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设挖损	露天采场 1、露天采场 2	水田、旱地、林地等	挖损损毁地表植被及改变地形	严重	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	矿山建设压占	生产设施区	水田、旱地、林地等	压占损毁地表植被及改变地形	较较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场边坡	作业人员和工程设备、设施	无	较轻	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	原地形地貌	改变原有地形，破坏原有的植被，对微地貌改变大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重	严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响破坏程度、地形地貌景观、

地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度的预测评估，对矿山地质环境影响作出的综合预测评估结果。按照评估规程附录 E 的矿山地质环境影响程度分级原则，本矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区、较严重区及较轻区三个级别，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据上述原则及前述的预测评估结果，影响本矿区评估分区的主要因素是地形地貌景观影响和破坏程度，因此，根据地形地貌景观影响和破坏程度不同，评估区地质环境影响程度预测评估分为严重区、较严重区和较轻区三个级别（附图 15）。严重区：面积 15.4261hm²为矿山露天采场等区域；较严重区：面积 1.6129hm²，为生产设施区等区域；较轻区：面积 54.1264hm²，包括评估区内除严重区及较严重区外的其他区域。

第二节 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦范围划分

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则及方法

（1）分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护治理地段。

（2）分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

（二）分区评述

（1）重点防治区（I）：根据矿山开采特点及位置，分为 1 个亚区为：露天采场 1 边坡重点防治区（I₁）、露天采场 2 重点防治区（I₂）。

（I₁）露天采场 1 边坡重点防治区：面积 2.0935hm²（包括采场边坡斜坡及边坡平台）。预测矿山未来开采，采场边坡发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性大等，危害程度小，危险性中等；闭坑后引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿区遭受岩溶地陷等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境

污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度较严重。

主要防治和复垦措施(I₁区)：开采期做好采场边坡的日常排查和监测，发现滑坡、崩塌等地质灾害隐患应首先立即安排作业人员撤离现场，布设警示线、警示牌等，做好预警工作，然后及时根据具体险情采取有效的防治措施，必要时应请专业队伍进行治理勘查、设计和施工；开采终期对破坏的地形地貌景观和崩塌等地质灾害隐患进行治理；对损毁土地进行复垦，该区拟复垦为林地、草地。工程措施有整治边坡，平整台阶，植树、播撒草籽等。

(I₂)露天采场2重点防治区：面积 0.2800hm²（包括采场边坡斜坡及边坡平台、露天采场平台）。预测矿山未来开采，采场边坡发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性大等，危害程度小，危险性中等；闭坑后引发采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性的可能性大，危害程度小，危险性中等；矿区遭受岩溶地陷等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境污染较轻；对土地资源的影响和破坏程度较严重。

主要防治和复垦措施(I₂区)：开采期做好采场边坡的日常排查和监测，开采终期对破坏的地形地貌景观和崩塌等地质灾害隐患进行治理；对损毁土地进行复垦，该区拟复垦为草地、林地。工程措施有整治边坡，平整台阶，植树、播撒草籽等。

(2)次重点防治区(II)：根据矿山开采特点及位置不同，分为3个亚区，分别为：露天采场1次重点防治区(II₁)、露天采场2次重点防治区(II₂)、生产设施区次重点防治区(II₃)。

(II₁)露天采场1次重点防治区：位于矿区中部，面积约 12.8903hm²。该区地势平坦，现状评估和预测评估地质灾害弱发育，危险性小；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估该区引发和遭受滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的可能性小。本区突出的地质环境问题是土地资源及地形地貌破坏较严重等问题。

主要防治和复垦措施(II₁区)：开采期应对剥离表土进行收集堆放，开采末期对破坏的地形地貌景观进行恢复治理；对损毁土地进行复垦，拟复垦为旱地。工程措施有平整场地，土地翻耕，种植绿植等。

(II₂)露天采场2次重点防治区：位于矿区中部，面积约 0.1624hm²。该区地势平坦，现状评估和预测评估地质灾害弱发育，危险性小；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估

该区引发和遭受滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的可能性小。本区突出的地质环境问题是土地资源及地形地貌破坏较严重等问题。

主要防治和复垦措施(II₂区)：开采期应对剥离表土进行收集堆放，开采末期对破坏的地形地貌景观进行恢复治理；对损毁土地进行复垦，拟复垦为林地。工程措施有平整场地，覆土，植树等。

(II₃)生产设施区次重点防治区：面积约 1.6129hm²。该区地势较为平坦。现状评估和预测评估地质灾害弱发育，危险性小；对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌的影响和破坏程度较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测评估该区引发和遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小。本区突出的地质环境问题是土地资源及地形地貌破坏较严重等问题。

主要防治和复垦措施(II₂区)：开采期做好该区防洪排涝工作，开采末期对破坏的地形地貌景观进行恢复和治理；对损毁土地进行复垦，该区拟复垦为水田、旱地等。工程措施有平整场地，覆土，土地翻耕、种植绿植等。

(3) 一般防治区(III)：

评估区内除重点防治区(I)及次重点防治区(II)外的其他区域，面积 54.1264hm²。现状评估矿山地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较轻；现状矿山采矿活动对地质环境影响程度较轻。预测评估未来采矿活动引发和遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；对地质环境影响程度较轻；对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌及土地资源的影响和破坏程度较轻。无突出的地质环境问题。

主要防治和复垦措施(III)：防治措施以预防为主，一般只采取监测措施。未来开采活动导致局部地段地形地貌或土地资源受挖损、压占损毁破坏程度严重或较严重时，应与相邻重点或次重点防治区同时实施恢复治理和土地复垦工程。

二、土地复垦区与复垦责任范围确定

龙活矿区的生产加工区与相邻的百读矿区共用相同的生产加工区，经与 2016 年 11 月广西海林地质勘查有限公司编制的《广西上思县百读矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》校核，该方案已将矿区的生产加工区列入百读矿区复垦责任范围，百读矿区采矿证有效期至 2031 年 12 月 27 日到期，矿山生产期间需用到此生产加工区，且百读矿区与龙活矿区属同一采矿主体（华润水泥（上思）有限公司），根据业主意愿，考虑到百读矿区生产用地问题，本次龙活矿区延续方案，将生产加工区及修

理车间等区域保留，不对其进行复垦，不列入本次复垦责任范围。

根据土地损毁分析与预测结果，项目损毁区面积 17.0930hm²，扣除广西上思县百读矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》在生产设施区复垦范围，后有 2 个主要区块组成，区块 1 主要为露天采场 1 部分，由 8 个拐点圈定，面积为 15.1027hm²，区块 2 主要为露天采场 2 部分，由 7 个拐点圈定，面积为 1.0025hm²，合计复垦责任范围面积 16.1052 hm²，坐标表详见表 5-2-1。

表 5-2-1 复垦区范围拐点坐标表

块段编号	序号	2000 国家大地坐标	
		X	Y
区块 1	F1		
	F2		
	F3		
	F4		
	F5		
	F6		
	F7		
	F8		
复垦面积：15.1027hm ²			
区块 2	F9		
	F10		
	F11		
	F12		
	F13		
	F14		
	F15		
复垦面积：1.0025hm ²			
合计复垦总面积：16.1052hm ²			

第三节 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境恢复治理可行性分析

（一）技术可行性分析

（1）崩塌、滑坡地质灾害预防和治理的可行性和难易程度分析

滑坡、崩塌地质灾害一般可能发生在开采边坡挖损损毁区，主要分布在未来开采区四面边坡区域，由陡峭的斜坡和多级宽 4~6m 平坦的台阶组成，标高+251~+227m。预测评估未来开采活动在+227m 以上开采边坡引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性大；考虑的防治措施主要是做好日常监测、预警。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

（2）采矿引发地下水（地表水）污染预防和治理的可行性和难易程度分析

根据采矿活动导致地下（表）水污染现状评估，目前矿山周边地下（表水）水质总体

良好，矿山开采对各村屯及矿山生产生活用水影响小。预测采矿活动对地下（表）水造成污染可能性小。因此本方案设计针对评估区地下（表）水的防治工程主要部署相应的监测工程。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

（3）含水层破坏预防和治理的可行性和难易程度分析

矿山开采矿体位于地下水水位以上，不会造成矿区及附近区域地下水水位的大幅度下降。预测本矿山采矿活动导致地下水含水层的影响和破坏程度较轻。对矿山采矿活动造成含水层的破坏仅在矿山生产期间采取监测措施。预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

（4）地形地貌景观治理的可行性和难易程度分析

根据现状及预测评估，露天采场、开采边坡挖损损毁区对地形地貌景观的破坏为挖损破坏，采区对地形地貌景观破坏为严重。开采平台土地翻耕后种植绿肥恢复地貌景观；开采边坡区按设计挖损后，然后植树、播种草籽恢复地貌景观。预测预防和治理措施基本可行，预防和治理难度不大。

生产设施区对地形地貌景观的破坏为压占破坏，对地形地貌景观破坏为较严重，在开采结束后，对生产设施区、开拓道路区进行拆除与清理，然后进行整平治理，整平后覆土，适合复垦为水田和旱地，恢复地貌景观。预测防治和复垦措施基本可行，预防和治理难度不大。

（二）经济可行性分析

根据投资估算结果，本项目的投入估算总资金为 292.13 万元，其中静态投资 270.84 万元，涨价预备费 21.29 万元。其中防治工程费静态总投资为 87.89 万元，涨价预备费 6.53 万元，动态投资为 94.42 万元；土地复垦费静态投资为 182.95 万元，涨价预备费 14.76 万元，动态总投资为 197.71 万元。全部由项目业主自行承担。根据开发利用方案，本项目年生产石灰岩矿 90 万 t/年，本矿山主要是为已实施的水泥生产线提供配料用泥岩矿石，矿山开采后可以使水泥公司生产水泥熟料所必需的配料矿石在质量、数量上都能得到保障，从而保证水泥生产的正常进行，其主要经济效益体现在水泥生产的效益上。本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

（三）生态协调性分析

矿山生产过程中除了对土地资源和地形地貌景观造成严重破坏之外，对原地生长的植被也造成严重的影响和破坏，降低了该地区植被覆盖率，同时也使野生动物的栖息环境受到严重影响，使原栖息地上的动物活动受到侵扰，部分动物被迫迁移。通过实施矿

山地质环境防治工程和复垦工程措施后，本矿山可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，复垦为林地后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，适宜动物的活动及植物的生长，野生动物将逐步回归栖息，恢复生物多样性，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

二、矿山土地复垦可行性分析

(一) 土地复垦区土地利用现状及权属情况

(1) 复垦区土地利用现状

据上思县土地利用现状图(局部)资料及实地调查,复垦区土地类型有:水田(0101) 0.0640hm²、旱地(0103) 6.0439 hm²、乔木林地(0301) 0.2454hm²、其他草地(0404) 0.2400 hm²、商业服务业设施用地(05H1) 0.1147hm²、工业用地(0601) 0.2934 hm²、采矿用地(0602) 8.5923 hm²、公路用地(1003) 0.0490 hm²、城镇村道路用地(1004) 0.1328 hm²、农村道路(1006) 0.0489 hm²、坑塘水面(1104) 0.2726 hm²、设施农用地(1201) 0.0082 hm²。合计面积 16.0895hm²。复垦区内无基本农田。

表 5-3-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积	占比 (%)	土地权属
耕地(01)	水田(0101)	0.0640	0.40	易和村
	旱地(0103)	6.0439	37.53	易和村
林地(03)	乔木林地(0301)	0.2454	1.52	易和村
草地(04)	其他草地(0404)	0.2400	1.49	易和村
商业服务业用地(05)	商业服务业设施用地(05H1)	0.1147	0.71	易和村
工矿仓储用地(06)	工业用地(0601)	0.2934	1.82	易和村
	采矿用地(0602)	8.5923	53.35	易和村
交通运输用地(10)	公路用地(1003)	0.0490	0.30	易和村
	城镇村道路用地(1004)	0.1328	0.82	易和村
	农村道路(1006)	0.0489	0.30	易和村
水域及水利设施用地(11)	坑塘水面(1104)	0.2726	1.69	易和村
其他土地(12)	设施农用地(1201)	0.0082	0.05	易和村
总计		16.1052	100.00	

(2) 土地权属情况

据上思县思阳镇易和村土地证,采矿活动终了应恢复原始土地用途仍归易和村所有。土地权属明晰,界线分明,无土地权属纠纷。项目用地方式为租赁,属临时用地。

(二) 土地复垦适宜性评价

(1) 土地复垦适宜性评价原则和依据

土地适宜性评价，是指土地针对特定利用方式的适宜性及适宜程度，作出等级的评定。土地复垦适宜性评价的基本原则是：

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- 2) 因地制宜原则。
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- 4) 主导性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。

主要依据国家及地方的规划和行业标准：

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》
- 3) 《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）
- 4) 《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036-2013）

（2）土地复垦适宜性分析

1) 评价范围确定

评价范围为项目区内已损毁土地和预测损毁土地范围，即土地复垦范围。

2) 评价单元划分

在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据矿山开采现状调查和依据开采利用方案对拟损毁土地预测结果，把破坏方式、程度相同，内外部特征相同或相近的破坏地块作为同一参评单元，便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。评价单元按以下原则进行划分：

- 1、单元内部性质相对均一或相近；
- 2、单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；
- 3、具有一定的可比性；
- 4、单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①露天采场 1 边坡斜坡评价区段：面积 1.8225hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为重度。台阶坡角为 40°，整体坡角小于 45°，不适合复垦为林地，拟将复垦单元复垦为草地，故单独作为一个评价单元；

②露天采场 1 边坡平台评价区段：面积 0.2710hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为重度。平台宽度 4m，坡度小于 3°，拟将复垦单元复垦为林地，故单独作为一个评价单元；

③露天采场 1 平台评价单元：面积 12.8902hm²。损毁土地方式主要为挖损，损毁土地类型为旱地、其他草地，损毁土地程度重度，开采平台标高+227m（最终按实际开采标高），地形较平坦。拟将其复垦为旱地，故单独作为一个评价单元；

④露天采场 2 边坡斜坡评价单元：面积 0.2310hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为旱地，损毁土地程度为重度。台阶坡角为 40°，整体坡角小于 45°，不适合复垦为林地，拟将复垦单元复垦为草地；

⑤露天采场 1 边坡平台评价区段：面积 0.0490hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为旱地、其他草地，损毁土地程度为重度。平台宽度 4m，坡度小于 3°，拟将复垦单元复垦为林地，故单独作为一个评价单元；

⑥露天采场 2 边坡平台评价区段：面积 0.1624hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为旱地，损毁土地程度为重度，开采平台地形较平坦，将其复垦为林地。故单独作为一个评价单元。

⑦工业用地复垦单元评价区段：面积 1.0319hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为水田，损毁土地程度为中度，地形较平坦，将其复垦为水田。故单独作为一个评价单元；

⑧生产设施北侧评价单元：面积 0.0886hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为水田，损毁土地程度为中度，地形较平坦，将其复垦为水田。故单独作为一个评价单元；

⑨生产设施区西侧评价单元：面积 0.1703hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为旱地，损毁土地程度为中度，地形较平坦，将其复垦为旱地。故单独作为一个评价单元；

⑩公路用地评价单元：面积 0.0779hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地类型为公路用地，损毁土地程度为中度，地形较平坦，将其复垦为公路用地。故单独作为一个评价单元；

3) 初定复垦方向

根据上思县土地利用现状和规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山原土地利用类型、土地损毁情况等实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1、自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区土壤资源较为丰富，土壤有水稻土、赤红壤，残坡积层较发育，含根系较多，约为0.8m；耕作层厚度50~100cm，浅灰色、土黄、黄褐、砖红色粘壤，块状疏松，呈中性，表土有机质含量较高，其中水稻土有机质含量为3.1%，全氮含量0.11%，有效磷含量0.008mg/kg，速效钾含量66.57 mg/kg，PH值为7.13；赤红壤有机质含量2.2~2.52%，全氮含量0.08~0.09%，有效磷含量0.026~0.095mg/kg，速效钾含量194.04~231.27 mg/kg，PH值为6.88~6.90；表土层往下为母岩泥岩及砂质泥岩，土黄、灰白、褐红色、深灰、灰褐、灰绿色泥岩、砂质泥岩，夹砂岩，局部为紫褐色砂质泥岩，泥质或粉砂泥质结构，薄层状构造，半成岩~成岩状，硬度小，具有较强的膨胀性，有机质含量为2.19%，全氮含量0.07%，有效磷含量0.178mg/kg，速效钾含量425.90mg/kg，PH值为7.36。未来采场损毁前可进行收集并集中堆放。项目区破坏土地利用现状为水田（0101）0.0994 hm²、旱地（0103）6.1269 hm²、乔木林地（0301）0.2638 hm²、其他草地（0404）0.2446 hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1147 hm²、工业用地（0601）1.0586 hm²、采矿用地（0602）8.5923 hm²、公路用地（1003）0.0490 hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327 hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.2727 hm²、设施农用地（1201）0.0082 hm²等，本项目区除露天采场边坡不宜复垦为水田、旱地外，其他单元皆可复垦为水田、旱地、林地、草地。

2、政策因素分析

根据相关规划，项目区土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用现状，本项目根据实际情况将损毁土地复垦为水田、旱地、林地、草地、工业用地、公路用地、农村道路。

3、公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为水田、旱地、林地、草地、工业用地、公路用地、农村道路。

综上，初步确定项目区待复垦土地的复垦方向为水田、旱地、林地、草地、工业用地、公路用地、农村道路。以下通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行适宜性评价后，最终确定各评价单元的土地复垦方向。

4) 评价体系和评价方法

1) 评价因子的确定

根据我国土地复垦技术标准要求,在前人研究的基础上,选定水田、林地、其它草地的复垦评价因子,包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、盐碱化、排灌条件、土壤有机质等。各参评因子赋值见表 5-3-2~表 5-3-5。

表 5.3-2 水田土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-90	70-60	60 以下
地形坡度	0.19	<2°	2° ~5°	5° ~10°	>10°
土层厚度	0.16	>100cm	75~100cm	50~75cm	<50cm
土壤质地	0.17	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
pH 值	0.14	7.0-8.0	6.0-7.0	5.0-6.0	<5.0
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质	0.15	> 2.0	1.5~2%	1~1.5%	<1

表 5-3-3 旱地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-90	70-60	60 以下
地形坡度	0.19	<3°	3° ~6°	6° ~15°	>15°
土层厚度	0.16	>90cm	60~90cm	30~60cm	<30cm
土壤质地	0.17	壤土	砂质土、粘壤土	粘土	砂土
pH 值	0.14	7.0-8.0	6.0-7.0	5.0-6.0	<5.0
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质	0.15	> 2.0	1.5~2%	1~1.5%	<1

表 5-3-4 林地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	70-90	70-60	60 以下
地形坡度	0.19	<10°	10° -25°	25° -35°	>35°
土层厚度	0.16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
土壤质地	0.17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
pH 值	0.14	7.0-8.0	6.0-7.0	5.0-6.0	<5.0
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量	0.15	>1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	<0.6%

表 5-3-5 其它草地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	评价标准			
		100-90	90-70	70-60	60 以下
地形坡度	0.19	<20°	20-30°	30-40°	>40°

土层厚度	0.16	>30cm	20~30cm	3~10cm	<3cm
土壤质地	0.17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
pH 值	0.14	7.0~8.0	6.0~7.0	5.0~6.0	<5.0
排灌条件	0.19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质	0.15	>1.0%	0.8~1.0%	0.4~0.8%	<0.4%

2) 各评价因子权重的确定

提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-3-6 所示。

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a——评价因子权重值；

P_i ——评价因子特征值；

$\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5-3-6 土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	pH 值	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

3) 土地适宜性能评价

①评价单元的等级划分

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005~2003）、《农用地分等规程》（TD/T1004~2003）和《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）中关于农用地、林地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，分别定为：一级（高度适宜）、二级（中度适宜）、三级（勉强适宜）、四级（不适宜）。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-3-7 所示。

表 5-3-7 评价单元得分与等级划分

得分	90~100	75~90	60~75	60 以下
等级	一级	二级	三级	四级

②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

公式： $S = \sum P_i W$ (2)

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；

P_i ——评价单元因子得分值。

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-3-8~表 5-3-9。

表 5-3-8 露天采场 1 平台、露天采场 2 平台评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	特征	分值 水田	特征	分值 旱地	特征	分值 草地	特征	分值 有林地
地形坡度	0.19	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100
土层厚度	0.16	>50cm	40	>50cm	70	>50cm	100	>50cm	80
土壤质地	0.17	壤土	90	壤土	90	壤土	90	壤土	90
pH 值	0.14	6.88	90	6.88	90	6.88	90	6.88	90
排灌条件	0.19	基本保证	70	基本保证	80	基本保证	80	基本保证	90
土壤有机质	0.15	>2.0	100	>2.0	100	>2.0	100	>2.0	100
最终得分			82		88		93		92
适宜性等级			二级		二级		一级		一级

表 5-3-9 露天采场 1 边坡斜坡、露天采场 2 边坡斜坡评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	特征	分值 水田	特征	分值 旱地	特征	分值 草地	特征	分值 有林地
地形坡度	0.19	30-40°	0	30-40°	0	30-40°	60	30-40°	40
土层厚度	0.16	<3cm	0	<3cm	0	<3cm	100	<3cm	40
土壤质地	0.17	粘土	70	粘土	70	粘土	100	粘土	90
pH 值	0.14	7.36	100	7.36	100	7.36	100	7.36	100
排灌条件	0.19	困难	60	困难	60	困难	60	困难	80
土壤有机质	0.15	>2.0	100	>2.0	0	>2.0	85	>2.0	85
最终得分			52		37		83		71
适宜性等级			四级		四级		二级		三级

表 5-3-10 露天采场 1 边坡平台、露天采场 2 边坡平台评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值
			水田		旱地		草地		有林地
地形坡度	0.19	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100
土层厚度	0.16	<3cm	0	<3cm	0	<3cm	60	<3cm	40
土壤质地	0.17	粘土	70	粘土	70	粘土	100	粘土	90
pH 值	0.14	7.36	100	7.36	100	7.36	100	7.36	100
排灌条件	0.19	困难	50	困难	50	困难	60	困难	60
土壤有机质	0.15	>2.0	100	>2.0	100	>2.0	85	>2.0	70
最终得分			69		69		84		77
适宜性等级			三级		三级		二级		二级

表 5-3-11 生产设施东侧、生产设施西侧评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	特征	分值	特征	分值	特征	分值	特征	分值
			水田		旱地		草地		有林地
地形坡度	0.19	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100	0-2°	100
土层厚度	0.16	>50cm	100	>50cm	100	>50cm	100	>50cm	100
土壤质地	0.17	壤土	100	壤土	100	壤土	100	壤土	100
pH 值	0.14	6.88	80	6.88	80	6.88	90	6.88	90
排灌条件	0.19	基本保证	90	基本保证	90	基本保证	90	基本保证	90
土壤有机质	0.15	>2.0	100	>2.0	100	>2.0	100	>2.0	100
最终得分			95		95		97		97
适宜性等级			一级		一级		一级		一级

4) 评价结果分析

通过以上表 5.3-8~表 5-3-11 综合计算,各用地单元分析如下。

①露天采场 1 边坡斜坡:复垦为水田和旱地为不适宜,复垦为其他草地为中度适宜,复垦为林地勉强适宜。

②露天采场 1 边坡平台:复垦为水田和旱地为勉强适宜,复垦为其他草地、林地为中心度适宜。

③露天采场 1 平台:复垦为林地、草地高度适宜,水田和旱地中心度适宜。

④露天采场 2 边坡斜坡:复垦为水田和旱地为不适宜,复垦为其他草地为中度适宜,复垦为林地勉强适宜。

⑤露天采场 1 边坡平台:复垦为水田和旱地为勉强适宜,复垦为其他草地、林地为中心度适宜。

⑥露天采场 2 边坡平台:复垦为林地、草地高度适宜,水田和旱地中心度适宜。

⑦生产设施区 1:复垦为水田和旱地、林地、其他草地高度适宜。

⑧生产设施区 2:复垦为水田和旱地、林地、其他草地高度适宜。

⑨公路用地评价区:考虑附近村屯交通方便将本段公路用地进行保留,复垦为公路用地。

考虑矿山西部为华润水泥(上思)有限公司百读矿区水泥配料用泥岩矿,采矿证有效期限自 2016 年 12 月 27 日至 2031 年 12 月 27 日。生产期间需要用到本工业场地因此将,矿区内的工业场地和农村道路进行保留。

(3) 最终复垦方向和复垦单元划分

1) 对比方案

①露天采场 1 边坡斜坡:复垦为其他草地为中度适宜,复垦为林地勉强适宜。若此复垦单元复垦为林地,受地形等因素影响覆土较为困难,因此选择复垦为其他草地。

②露天采场 1 边坡平台：复垦为其他草地、林地为中度适宜。此复垦单元地形较为平缓，为充分利用土地资源，选择复垦为乔木林地。

③露天采场 1 平台：复垦为林地、草地高度适宜，水田和旱地中度适宜。为充分利用土地资源，根据占一补一原则，根据场地周边地类基本为旱地，复垦为旱地比较适宜周边环境，选择复垦为旱地。

④露天采场 2 边坡斜坡：复垦为其他草地为中度适宜。受地形等因素影响覆土较为困难，因此选择复垦为其他草地。

⑤露天采场 1 边坡平台：复垦为其他草地、林地为中度适宜。此复垦单元地形较为平缓，为充分利用土地资源，选择复垦为乔木林地。

⑥露天采场 2 边坡平台：复垦为林地、草地高度适宜，根据占一补一原则，根据场地周边地类基本为林地，复垦为林地比较适宜周边环境，选择复垦为林地。

⑦生产设施北侧：复垦为水田和旱地、林地、其他草地高度适宜。为充分利用土地资源，根据占一补一原则，根据场地周边地类基本为水田，复垦为水田比较适宜周边环境，选择复垦为水田。

⑧生产设施西侧：复垦为水田和旱地、林地、其他草地高度适宜。为充分利用土地资源，根据占一补一原则，地块原地类为旱地，复垦为旱地比较适宜周边环境，选择复垦为旱地。

2) 确定最终复垦方向

复垦为水田的评价单元有：⑧生产设施北侧。

受地形坡度限制复垦为草地的评价单元有：①露天采场 1 边坡斜坡、④露天采场 2 边坡斜坡。

复垦为旱地的评价单元有：③露天采场 1 平台、⑨生产设施西侧。

复垦为林地的评价单元有：②露天采场 1 边坡平台、③露天采场 2 边坡平台、④露天采场 2 平台。

复垦为公路用地的评价单元有：⑨公路用地复垦单元

保留原有工业用用地、农村道路等生产设施用地，合计保留面积 1.2761 hm^2 ，其中百读矿区复垦责任范围面积为 0.9459 hm^2 ，本次复垦责任范围内保留面积为 0.3266 hm^2 ，

2) 复垦单元划分

根据损毁区的位置及最终复垦方向，把位置相同或工程施工将采取的复垦标准和措

施一致的损毁区合并作为一类复垦单元。复垦区共划分 11 个复垦单元。具体见（表 5-3-12）。

表 5-3-12 土地复垦单元划分结果表单位：hm²

损毁或拟损毁区	面积	复垦方向	复垦面积	复垦单元/保留区名称
露天采场 1	14.9837	旱地	12.8902	采场 1 平台复垦单元
		林地	0.2710	采场 1 边坡平台复垦单元
		草地	1.8225	采场 1 边坡斜坡复垦单元
露天采场 2	0.4424	林地	0.1624	采场 1 平台复垦单元
		林地	0.0490	采场 1 边坡平台复垦单元
		草地	0.2310	采场 1 边坡斜坡复垦单元
生产设施区	1.6129 hm ² 保留料棚、配电房等区域（其中百读矿区复垦责任范围 0.9495hm ² 矿区内保留 0.3423hm ² ）	水田	0.0886	水田复垦单元
		旱地	0.1703	旱地复垦单元
		公路用地	0.0779	公路用地复垦单元
合计损毁面积	17.0390	水田	0.0886	
		旱地	13.0605	
		林地	0.4824	
		草地	2.0535	
		公路用地	0.0779	
		合计	15.7629	
扣除百读矿区复垦责任范围 0.9495hm ² ，保留生产设施区域的工业用地农村道路 0.3423hm ² ，最终复垦面积为 15.7629 hm ² 。				

（三）水土资源平衡分析

（1）土地资源分析

根据上述确定的水田、旱地、林地、草地、工业用地、公路用地、农村道路复垦方向，结合各复垦单元的实际情况对复垦用土进行平衡分析：

1) 表土（壤土）覆盖需求量计算

根据土地复垦适宜性评价，矿山拟复垦水田（0101）0.0886 hm²、旱地（0103）13.0605 hm²、乔木林地（0301）0.4824 hm²、其他草地（0404）2.0535hm²、公路用地（1003）0.0779hm²、，合计复垦总面积 15.7639 hm²；根据现场实地调查，本方案除水田复垦单元需要覆土 0.6m 表土，旱地复垦单元需要覆土 0.5m 厚表土，林地复垦单元需要覆土 0.3m 厚表土，以及坑栽方式（树坑规格 0.4×0.4×0.4m，按株行距 2.0×2.0m）进行表土回填；由于矿区完全风化层厚度大，因此草地复垦单元直接播种草籽即可，因此复垦区所需表土为水田、旱地、林地所需覆土量以及坑栽植树所需表土量；由表 5-3-13 可知所需表土量为 70726.40 万 m³。

各场地复垦表土需求量见表 5-3-13

表 5-3-13 土地复垦表土需求量

序号	用土单元	复垦面积 hm^2	复垦地类	覆土厚度 m	行株距 m	树坑规格 m	覆土量 m^3	
1	①露天采场 1 边坡斜坡	1.8225	草地					
2	②露天采场 1 边坡平台	0.2710	林地	0.30	2×2	0.4×0.4×0.4	856.36	
3	③露天采场 1 平台	12.8902	旱地	0.50			64451.00	
4	④露天采场 2 边坡斜坡	0.1624	草地	0.30	2×2	0.4×0.4×0.4	513.18	
5	⑤露天采场 1 边坡平台	0.0490	林地	0.30	2×2	0.4×0.4×0.4	154.84	
6	⑥露天采场 2 平台	0.2310	林地					
7	⑦生产设施区北侧	0.0886	水田	0.60			531.60	
8	⑧生产设施西侧	0.1703	旱地	0.50			851.50	
9	⑨公路复垦单元	0.0779	公路用地					
合计		15.7269					67358.48	
		考虑 5%运输损失						70726.40

2) 表土（壤土）来源及供应量分析

根据矿山开发利用方案和实地调查资料，矿区表土层分布整个评估区，矿区范围内已部分损毁，损毁面积为 13.8878hm^2 ，露天采场拟收集表土面积为 2.9835hm^2 ，拟损毁表土有机质含量较高，其中水稻土有机质含量为 3.1%，全氮含量 0.11%，有效磷含量 0.008mg/kg ，速效钾含量 66.57mg/kg ，PH 值为 7.13；赤红壤有机质含量 2.2~2.52%，全氮含量 0.08~0.09%，有效磷含量 $0.026\sim 0.095\text{mg/kg}$ ，速效钾含量 $194.04\sim 231.27\text{mg/kg}$ ，PH 值为 6.88~6.90。可收集表土量为 1.49 万 m^3 ，当前矿区将损毁面积的表土堆放于露天采场中分 3 个区域堆放，分别为表土堆 1 位于露天采场 1 北面面积为 0.6096hm^2 ，堆放厚度 1~5m，平均厚度为 4.0m，可知表土堆 1 表土量为 2.44 万 m^3 ，表土堆 2 位于露天采场 1 中部面积为 0.7320hm^2 ，堆放厚度 2~4m，平均厚度为 4.0m，可知表土堆 2 表土量为 2.93 万 m^3 ，表土堆 3 位于露天采场 1 南东部面积为 0.16hm^2 ，堆放厚度 1~4m，平均厚度为 3m，可知表土堆 3 表土量为 0.48 万 m^3 。由上述可知矿区可收集表土量为 7.26 万 m^3 。可满足矿区覆土需求。

3) 土的供需平衡计算

据以上分析，矿山开采区可剥离回收的表土（壤土）约 7.26 万 m^3 ；复垦区需用表土量为 7.07 万 m^3 ，由此可知矿山所收集表土基本满足矿石复垦用土需求。

(2) 水源供需分析

矿区范围内地表无大的河流和水体，发育有少量季节性小溪和小水塘。矿区西面小溪宽 1~4m，一般流量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，枯水期断流或水量明显减少，雨水期涌水量是枯水期的 8~15 倍。区内低洼处分布数个池塘，大部分面积 $10\sim 1000\text{m}^2$ 不等，最大的水塘面积约

20000m²，雨水期由大气降水供给，枯水期池塘干枯或者面积减小。其中矿区北部水塘面积约为 3000m²，水塘季节性有水，并修筑有结排水沟至堆料棚；矿区西面 2 个水塘 2 个面积约为 2000 m²，小溪干旱季节断流，这些水体可对复垦为水田、旱地、草地的树木和缘植物幼苗的灌溉用水基本有保证。为能更好的有更多水资源建议复垦林地和草地应在春季多阴雨季节进行，并保留目前矿山使用的、沉淀池作为复垦施工和栽植幼苗初期和旱季浇灌的备用水源。

（四）土地复垦质量要求

根据土地复垦相关技术标准，结合土地利用现状及复垦区实际情况，对项目损毁的土地拟复垦为旱地、草地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《广西壮族自治区土地开发整理工程建设标准》、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）中的相关标准，土地复垦后应达到如下质量标准：

水田复垦技术标准：

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 3° ；
- 2) 格田面平整度±3cm；
- 3) 土层厚度 0.5m 以上，其中耕作层≥20cm；
- 4) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，耕层石砾量≤7%；
- 5) 40cm 内无障碍层；
- 6) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 7) 灌溉设计保证率大于 70%；
- 8) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0，土壤有机质 15-25g/kg；
- 9) 复垦耕地质量符合《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）；
- 10) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- 11) 复垦耕地等别和质量大于或等于损毁前的水田。

旱地复垦技术标准：

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5° ；
- 2) 格地面平整度±10cm；
- 3) 土层厚度 0.5m 以上，其中耕作层≥20cm；
- 4) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，耕层石砾量≤10%；
- 5) 40cm 内无障碍层；
- 6) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；

- 7) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0, 土壤有机质 15-25g/kg;
- 8) 复垦耕地质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-2018);
- 9) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- 10) 复垦耕地等别和质量大于或等于损毁前。

林地复垦技术标准

- 1) 土壤 pH 值 5.5~6.5;
- 2) 地块坡度 $\leq 25^\circ$;
- 3) 表层石砾量 $\leq 20\%$;
- 4) 坑栽回填土厚度 $\geq 50\text{cm}$;
- 5) 土壤质地为砂粘适中的壤土;
- 6) 土壤容重 $1.3\text{g}-1.6\text{g}/\text{cm}^3$;
- 7) 行株距按 $2.0 \times 2.0\text{m}$, 树坑规格为 $0.40\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.30\text{m}$ (填平表土后加厚 0.3m);
- 8) 坡度 $\leq 45^\circ$; 裸岩面积 $\leq 30\%$;
- 9) 一年后植树成活率 85%以上;
- 10) 三年后郁闭度 30%以上;
- 11) 林木生长量达到周边同类土地中等水平;
- 12) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇。

其他草地复垦标准:

- 1) 土壤 pH 值 5.0~8.0;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$;
- 3) 地面坡度 $\leq 35^\circ$;
- 4) 有机质 $\geq 1\%$;
- 5) 三年后覆盖率 85%以上;
- 6) 石砾含量 $\leq 15\%$;
- 7) 有水土保持措施, 防洪排水系统满足要求。

第四节 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

(一) 目标任务

(1) 目标

通过严格按照《矿山开发利用方案》控制矿产开采对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减轻对矿山地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，减少或避免矿山地质环境问题的发生；在矿山生产过程中，通过开展边开采边监测和预防保护工作，确保开采场地边坡稳定，最大限度地减少或避免滑坡、崩塌和泥石流等地质灾害的发生，使矿山地质环境，地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成不必要的人员伤亡和经济损失。

（2）主要任务

1) 以矿山地质环境保护治理分区为基础，根据重点、次重点防治区各分区存在的地质环境问题特点和一般防治区圈定范围，建立或完善矿山地质环境监测系统，监测矿区土地、植被资源的占用和破坏状况，监测矿区水土流失状况，监测采场开采边坡的稳定状况，监测采矿活动对附近居民点及周边环境的影响情况等；

2) 选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，矿山在开采过程中，必须严格根据《矿山开发利用方案》要求预留规定的台阶宽度、高度、边坡角，不超采等；

3) 结合开采工程边开采边做好表土收集堆放用于土地复垦工作，把其作为采矿的一个重要工序或环节，选择有利地区设置表土堆放区，采取有效措施预防临时堆土场发生滑塌及雨水冲刷流失；

4) 露天开采坑边坡部署滑坡、崩塌等地质灾害的监测工程，最大限度地减少或避免滑坡、崩塌地质灾害的发生；

5) 在临时表土场等旁修筑护坡挡土墙、截排水沟等，最大可能避免洪水对临时临时表土场的危害，减少场地水土流失。

6) 对固体废弃物集中堆放管理，并及时处理；对矿山污水进行沉淀后排放，避免对地表水体造成悬浮物质污染。

（二）主要预防工程

（1）矿山地质灾害的预防措施

根据预测评估预测未来开采活动，在+227 开采平台以上各开采台阶边坡可能引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性大，危害程度小等，危险性中等。为了预防地质灾害的发生或最大限度地减少地质灾害的发生所造成的损失，结合矿区的实际情况，应采取一定预防措施：

（1）露天采场按开采设计分台阶自上而下开采，对陡峭台阶边坡按开采设计进行削坡放缓处理避免出现陡峭边坡。

(2) 为保证最终边坡的稳定性采取以下措施：按设计边坡值修坡，机械清除坡面松动浮石，采取边开采边修坡清理浮石。机械清除坡面松动浮石应在采矿施工过程中同步进行，为采矿工程的必要工作，不必开展专项工程设计。采矿过程中每开采完一个台阶，首先对不稳定岩土体进行清除或加固，才能进入下一平台开采。对同一平台开采过程中出现不稳定岩体也应及时加固或清除。开采结束后进一步排查并彻底治理，确保边坡稳定。采取的措施：露天开采顺序严格按开发利用方案自上而下分层开采，禁止掏采；根据岩土体特征、位置及规模，施设喷锚或混凝土垫托等加固和支护措施；清除及加固危岩均属采矿主体工程，在开发利用方案中已作布置，工程量及费用不重复计入本方案工程内。

(3) 为防止崩塌、滑坡等地质灾害，矿山采矿时应加强日常巡查监测，及时发现崩塌、滑坡隐患，在隐患未处理前，应采取布设警戒绳、竖立警示牌和有效的避让措施。

(4) 为防止滑坡地质灾害，矿山应设立专门的监视机制，明确专人负责对开采区及其可能影响范围实施滑坡地质灾害监测，重点监测岩土体结构的完整性，观察断裂、大裂隙、岩层面等软弱结构面是否有移动、张裂等新活动迹象，发现有异常迹象应立即报告并组织作业人员撤离避险。

(5) 矿山应根据发现的具体险情、灾情采取有效的防治措施，必要时应请专业队伍进行治理勘查、设计和施工。在消除灾害隐患后方可继续进行开采作业。

(6) 矿山地质环境保护与治理采取的主要工程措施是除了开采期间进行地质灾害隐患监测和动态防治外，开采结束后应对开采边坡可能存在的崩塌、滑坡等地质灾害隐患进行全面治理，确保边坡的长期安全。

(7) 在露天采场边坡顶部、截排水沟两侧布置防护网，并做好标识。在临时挡土墙四周布置标识牌。在厂区内通往汤马林地公路段设置安全警示牌、限速标牌等，必要时设置隔离栏，防止事故的发生，该部分工程为矿山安全生产的保证，属采矿主体工程，不列入本方案经费估算。

1、崩塌、滑坡治理工程

为保证边坡的稳定性，在开采过程中，需要采用机械及时按设计坡度进行修坡，及时清除坡面松动浮土；闭坑后还需按设计预留坡度机械削坡，防止边坡进一步遇水崩落引发崩塌、滑坡地质灾害，该部分工程为矿山安全生产的保证，属采矿主体工程，不列入本方案经费估算。

2、排水沟工程、排水渠工程、临时表土场挡土墙、沉淀池工程

为预防矿山开采期间降雨对采场冲刷引发矿区范围内崩塌、滑坡等地质灾害及闭坑后降雨对复垦区域的冲刷造成水土流失等，在采场相应位置布设排水沟。

露天采场 1 防治区：由于闭坑后采场主要复垦为旱地，为防止复垦后降雨对复垦植被的冲刷造成水土流失，需在露天采场边坡脚设计排水沟 P1，设计长为 1235m（排水沟设计位置见附图 3）。

露天采场 1 边坡防治区：由于闭坑后采场主要复垦为草地、林地，为防止复垦后降雨对边坡冲刷防止地质灾害的发生，需在露天采场边坡平台坡脚设计排水渠，设计长为 760m（排水沟设计位置见附图 3）

露天采场 2 防治区：由于闭坑后采场主要复垦为林地，为防止复垦后降雨对复垦植被的冲刷造成水土流失，需在露天采场边坡脚设计 P2 排水沟设计长为 124m，排水渠设计长为 125m（排水沟设计位置见附图 3）

临时表土场防治区：临时表土场主要对所收集的表土进行堆放，为防治降雨冲刷造成水土流失等，需修建临时挡土墙、播种草籽等，临时挡土墙长度为 280m，（临时挡土墙设计位置见附图 3），草籽播种面积为 0.2720hm²。

截排水沟工程设计：

A、截排水沟设计截水流量的计算

本矿区所处地理位置圈定山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用以下公式计算：

$$Q=0.278KiF$$

式中：Q—为洪峰流量（m³/s）；

0.278—为单位换算系数；

K—洪峰径流系数，查《广西水文图集》，取 K=0.5；

I—为十年一遇最大降雨强度/小时，经查询矿区取 68.41mm/h（上思县主要气象指标统计表）；

F—为截排水沟控制的山坡集雨汇流面积，根据评估区地形图测量，P1 排水沟最大汇水面积为 0.2km²；P2 排水沟最大汇水面积为 0.01km²。

通过水文计算，十年一遇汇水最大流量为 1.90m³/s，由于截排水沟两端均可排水，故本矿区十年一遇汇水流量取为 1.90m³/s。洪峰流量计算结果详见表 5-4-1。

表 5-4-1 洪峰流量计算表

项目	洪峰径流系数 K	1h 设计雨量 i (mm)	集水面积 F (km ²)	单位换算 系数	洪峰流量 Q (m ³ /s)

P1 排水沟 max	0.5	68.41	0.2	0.278	1.90
P2 排水沟 max	0.5	68.41	0.01	0.278	0.10

B、截水沟过水断面及断面尺寸的计算：

根据本矿山边坡的最大流量，按最大降雨量情况下，截排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式分别计算确定截排水沟的断面。为便于工程施工，设计各段水沟采取统一断面。设计截排水沟断面形状为长方形断面，浆砌砖砌筑，截水沟的过流量按下列公式计算：

①水力半径计算公式：

$$R = \frac{0.5(b_1 + b_2)h}{b_2 + h(\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2})}$$

式中：

b_1 ——水面宽度（m）；

b_2 ——渠底宽度（m）；

h ——水深（m）；

m_1, m_2 ——渠道两壁边坡系数： $m_1=1/\text{tg } \alpha_1$ ； $m_2=1/\text{tg } \alpha_2$ ， α_1, α_2 、为渠道两壁边坡与水平面的外侧倾角（°）。

②流速计算公式：

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

式中：

v ——流速（m/s）；

R ——水力半径（m）

i ——水力坡降；

n ——粗糙系数，本设计排水工程采用浆砌砖水泥砂浆抹面渠道。

C、计算结果

按上述公式计算出截水系统最大量截水沟的设计和校核流量及渠道水面宽度，最小渠高为水深 $h+0.1\text{m}$ ；拟修建截水沟水力坡降 i 受矿区地形限制，结合矿山现状截水沟坡度， i 取值 0.02。

表 5-4-2 设计截排水沟过流量计算

位置	上底宽	底宽 (m)	沟深 H(m)	水深	边坡 系数	截面 积 (m ²)	水力 半径 R	糙率	纵向 坡降 i	流速	流量
				(m)				n		v (m/s)	Q (m ³ /s)
排水沟	1.2	0.50	0.60	0.55	0.50	0.45	0.20	0.025	0.02	2.22	0.95

综以上计算结果确定本方案设计的排水沟顶宽 1.2m,底宽 0.5m,深 0.6m,可满排水要求。各设计截排水沟横截面见下图:

图 5-4-1 排水沟横截面示意图

P1、P2 排水沟总设计工作量计算:设计长 1359 (P1 长 1235,P2 长 124) m;人工挖土截面为 1.22m²,浆砌块石厚度 30cm,横截面积 0.76m²,截水沟底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面,平面宽为 0.5m,立面高为 1.0m。总挖方量为 1657.98 m³;浆砌石块工程量为 1032.84m³;砂浆抹平面为 679.5m²,内壁砂浆抹立面为 1630.8m²。各年度工作量见表 5-4-3。

沉砂池工程设计

项目区地表汇水经截排水沟汇集后外排,地表汇水主要含有少量泥质颗粒物,水质混浊。为避免日后排水沟携带过多淤泥堵塞下游农田,拟在露天采场周边修建二级沉砂池,沉砂池入水口、出水口的断面尺寸与截排水沟的断面尺寸一致,均采用矩形断面结构,与截排水沟的衔接处采用 M7.5 砂浆浇筑,并于沉砂池附近要竖立一个警示标志。沉砂池工程量:共修建沉砂池 3 个。沉砂池规格平面尺寸 3.0m×3.0m,池深 3.0m,实际蓄水高度 2.5m,池壁厚 0.30m,建筑面积 9m²,有效容量 22.5m³,采用块石砌筑,混凝土基础,基础深度 0.3m。经核算,矿山十年一遇 24h 降雨强度最大流量小于 3.0m³/s,矿山的沉砂池设计满足矿山排水系统需求。经计算,3 个沉淀池总工作量为:挖土方量 81m³,混凝土基础 M7.5 浆砌块石 8.1m³,池壁 M7.5 浆砌块石 40.5m³,M10 水泥砂浆砌体抹平面(厚

度 3cm) 27m², M10 水泥砂浆砌体抹立面 (厚度 3cm) 面 108m², 经沉淀后的水一部分可供消防、防尘用水, 余者作为农灌。沉砂池平、剖面示意图见图 5-4-2。沉砂池要定期清淤, 当沉积物达到 2.0m 时采取清淤措施, 清淤采用 0.6m³ 挖掘机挖掘, 清除的淤泥可就近回填与附近区域。

图 5-4-2 沉砂池设计断面图

挡土墙工程设计

为防治降雨冲刷造成水土流失等, 需在相应的位置设计挡土墙工程, 为了保证临时堆土场的稳定性, 防止降雨冲刷周围环境造成更多的土地破坏等, 因此, 在临时表土场四周设计挡土墙, 采用编织袋装土围挡防止水土流失。挡土墙建筑截面积为 2.3 m², 底面宽度为 3.0m, 堆放高度为 2.0m, 顶宽 0.5m, 长度为 280m, 建筑 644m³。

图 5-4-3 编织袋挡土墙截面示意图

排水渠工程设置

为了保证采场边坡平台及时排水, 防止降雨冲刷周围环境造成更多的土地破坏等, 采场边坡平台斜坡底部设置排水渠, 排水渠总长度约 885m, 采用挖掘机开挖及人工清理

基槽土，采用砂浆抹面处理。设置排水渠顶宽为 0.5m，底宽 0.5m，深为 0.5m，横截面积 0.13m^2 ，底面、内壁均采用 3cm 厚的 M10 砂浆抹面，平面宽为 0.5m，立面高为 1.0m。开挖土方量为 115.05 m^3 ，M10 水泥砂浆砌体抹平面（厚度 3cm） 442.5m^2 ，M10 水泥砂浆砌体抹立面（厚度 3cm）面 885m^2 。

图 5-4-4 排水渠截面示意图

（2）含水层破坏的预防措施

未来矿山开采矿体位于地下水水位以上，不会造成矿体附近区域地下水水位的大幅度下降，据现场调查，本矿山开采活动对附近村屯的居民饮用水基本无影响。预测评估本矿山采矿活动导致地下水含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本方案对矿山采矿活动造成含水层的破坏仅在矿山生产期和治理期间采取监测措施，主要为水位监测。

（3）水土环境污染预防措施

根据采矿活动导致地下、地表水污染现状评估，目前矿山周边地下、地表水水质总体良好，矿山 1000m 范围内没有居民点和居民饮用水水源地，矿山开采对周边村屯及矿山生产生活用水影响小。预测采矿活动对地下、地表水造成污染可能性小。主要预防措施是修筑截排水沟及沉砂池，避免对地表水体造成悬浮物质污染；对矿区地下、地表水水质进行监测。

（4）矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据预测评估，在未来开采活动过程中，预测未来主要扩大地形地貌景观破坏的区域为开采区的露天采场，损毁方式为挖损，损毁程度重度。为减少开采对地形地貌景观破坏，应采取以下预防措施：

1) 严格按《矿山开发利用方案》设计的开采范围和开采工艺组织开采活动，加强矿山测量工作，对矿山开采平台、露天采场边坡、临时堆土场堆、生产设施区、开拓道路区实施动态测量，避免越界开采、超深度开采和超范围堆放表土、超范围堆放废渣；在开采至+227.00m 标高时，应尽量找平使平台地面，且平台中部略高边缘不存积水，减少日后

复垦时整平场地工作量；

2) 对临时表土场应布设相应的挡土泥包、挡土墙、排水渠等防护工程，避免雨水冲刷流失和扩大地形地貌景观破坏范围；

3) 开采过程中产生中转产品、固体废弃物等应合理堆放在采空平台内，尽最大可能减少对周边区域地形地貌景观的破坏。

(5) 土地损毁的预防措施

根据现状及预测评估，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重，开采过程中，主要采取边开采边坡保护治理或复垦措施，及时对损毁的林地等土地进行治理、恢复植被。在开采过程中对土地损毁的预防措施主要以监测为主。

(三) 工程量

防治工程工作量及年度安排详见下各表

表 5-4-3 排水沟工程工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段				
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11	
(1)	截水沟											
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	排水沟长×断面面积 1.22m ²	1657.98		585.60	469.70	602.68				
2	浆砌块石	m ³	排水沟长×断面面积 0.76m ²	1032.84		364.80	292.60	375.44				
3	M10 砂浆抹面 (平面)	m ²	排水沟长×抹面宽 0.5m	679.50		240.00	192.50	247.00				
4	M10 砂浆抹面 (立面)	m ²	排水沟长×抹面宽 1.2m	1630.80		576.00	462.00	592.80				
(2)	截水沟长度	m		1359.00		480.00	385.00	494.00				

表 5-4-4 临时挡土墙工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段				
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11	
(1)	临时挡土墙											
1	编织袋挡土墙	m ³	挡墙长度×砌筑截面积 2.3m ²	644.00	644.00							
(2)	挡土墙长度			280.00	280.00							

表 5-4-5 排水渠工程工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段				
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11	
(1)	排水沟工程											
1	挖掘机开挖及人工清理基槽土	m ³	沟渠长×断面面积 0.13m ²	115.05			36.40	78.65				
3	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	沟渠长×抹面宽 0.5m	442.50			140.00	302.50				
4	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	沟渠长×抹面宽 1.0m	885.00			280.00	605.00				

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(2)	修筑长度	m		885.00			280.00	605.00			

表 5-4-6 沉淀池工程工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
二	沉淀池										
①	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	沉淀池长 3m×宽 3m×高 3m	81.00		81.00					
②	M7.5 水泥砂浆砌石基础	m ³	沉淀池长 3m×宽 3m×高 0.3m	8.10		8.10					
③	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	沉淀池 (长 3m×高 3m×厚 0.3m)	40.50		40.50					
④	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	沉淀池长 3m×宽 3m	27.00		27.00					
⑤	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	沉淀池 (长 3m×高 3m)	108.00		108.00					

表 5-4-6 矿山地质环境治理与土地复垦预防总工程量及年度安排表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段				第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2030.11	
(1)	排水沟											
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	截水沟长×断面面积 1.22m ²	1657.98	0.00	585.60	469.70	602.68	0.00	0.00	0.00	
2	浆砌块石	m ³	截水沟长×断面面积 0.76m ²	1032.84	0.00	364.80	292.60	375.44	0.00	0.00	0.00	
3	M10 砂浆抹面（平面）	m ²	截水沟长×抹面宽 0.6m	679.50	0.00	240.00	192.50	247.00	0.00	0.00	0.00	
4	M10 砂浆抹面（立面）	m ²	截水沟长×抹面宽 1.0m	1630.80	0.00	576.00	462.00	592.80	0.00	0.00	0.00	
(2)	临时挡土墙											
1	编织袋挡土墙	m ³	挡墙长度×砌筑截面积 2.3m ²	644.00	644.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
(3)	排水渠工程											
1	挖掘机开挖及人工清理基槽土	m ³	沟渠长×断面面积 0.13m ²	115.05	0.00	0.00	36.40	78.65	0.00	0.00	0.00	
3	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	沟渠长×抹面宽 0.5m	442.50	0.00	0.00	140.00	302.50	0.00	0.00	0.00	
4	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	沟渠长×抹面宽 1.0m	885.00	0.00	0.00	280.00	605.00	0.00	0.00	0.00	
(4)	沉淀池											
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	长 3m×宽 3m×高 3m×3 个	81.00	0.00	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	M7.5 水泥砂浆砌石基础	m ³	长 3m×宽 3m×高 0.3m×3 个	8.10	0.00	8.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	长 3m×高 3m×厚 0.3m*5 面×3 个	40.50	0.00	40.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	3m×宽 3m×3 个	27.00	0.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	长 3m×高 3m×4 面×3 个	108.00	0.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

二、矿山环境治理工程设计

（一）目标任务

（1）目标

通过采取有效的矿山地质环境保护治理措施，使矿山最大限度地避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度保护和修复矿山地质环境，恢复植被，把矿山建设成“绿色矿山、生态矿山、文明矿山、和谐矿山”，使本地矿业经济科学、和谐、持续发展。具体目标：

1) 通过开采期间和闭坑（停采）后采取的一系列保护与治理措施，使治理区内不存在地质灾害的隐患，地质灾害的防治率达到 100%；实现植被覆盖率 85%以上；

2) 矿山开采产生的废弃物处理、生态恢复等各项指标基本恢复到国家和地方规定的相关标准，达到保护和改善矿山的生态环境，使其与周边生态环境相协调的最终目标。

（2）任务

闭坑后对开采边坡进行地质灾害隐患全面排查，对边坡可能存在的滑坡地质灾害隐患专门进行治理勘查、设计和施工处理。

（二）地质灾害治理工程

根据现状评估，矿山当前并未存在崩塌、滑坡等地质灾害的发生，治理工程主要以日常巡查监测为主，明确专人负责对开采区及其可能影响范围实施滑坡地质灾害监测，重点监测岩土体结构的完整性，观察断裂、大裂隙、岩层面等软弱结构面是否有移动、张裂等新活动迹象，发现有异常迹象应立即报告并组织作业人员撤离避险。

（三）含水层破坏治理工程

根据现状和预测评估，预测本矿山采矿活动导致地下水含水层的影响和破坏程度较轻。本方案对矿山采矿活动造成含水层的破坏仅在矿山生产期和治理期间采取监测措施。监测措施的工程量包含在“6.4 章节”的工程量中。

（四）水土环境污染治理工程

根据采矿活动导致地下（表）水污染现状评估，目前矿山周边地下（表水）水质总体良好，矿山开采对各村屯及矿山生产生活用水影响小。预测采矿活动对地下（表）水造成污染可能性小。因此本方案设计针对评估区地下（表）水的防治工程主要部署相应的监测工程。监测措施的工程量包含在“6.4 章节”的工程量中。

(五) 地形地貌景观破坏治理工程

本矿山地形地貌景观破坏主要为露天采场挖损土地及生产设施区、开拓道路区压占土地，根据地形地貌条件及土地利用发展规划，拟主要采取植被恢复工程进行治理，植被恢复工程与土地复垦一致。详见复垦相关内容。

(六) 地质环境防治工程量汇总

综上所述，根据本矿山的实际情况，本方案未部署矿山地质环境保护治理实物工程。

三、矿区土地复垦工程

(一) 目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的主要方向为耕地，目标任务是复垦水田(0101) 0.0886 hm²、旱地(0103) 13.0605hm²、乔木林地(0301) 0.4824 hm²、其他草地(0404) 2.0535hm²、公路用地(1003) 0.0779hm²，合计复垦总面积 15.7629 hm²，土地复垦率为 97.87%。项目复垦前后土地利用结构调整表及复垦前后土地对照表见(表 5-4-7)所示。

表 5-4-7 复垦前后土地利用结构调整表

单位: hm²

一级地类	二级地类	面积	复垦后地类	复垦后面积	变化幅度	备注
耕地(01)	水田(0101)	0.0640	水田(0101)	0.0886	0.0246	
	旱地(0103)	6.0439	旱地(0103)	13.0605	7.0166	
林地(03)	乔木林地(0301)	0.2454	乔木林地(0301)	0.4824	0.2370	
草地(04)	其他草地(0404)	0.2400	其他草地(0404)	2.0535	1.8135	
商业服务业用地(05)	商业服务业设施用地(05H1)	0.1147	商业服务业设施用地(05H1)	0	-0.1147	
工矿仓储用地(06)	工业用地(0601)	0.2934	工业用地(0601)	0.2934	保留	
	采矿用地(0602)	8.5923	采矿用地(0602)	0	-8.5923	
交通运输用地(10)	公路用地(1003)	0.0490	公路用地(1003)	0.0779	0.0289	
	城镇村道路用地(1004)	0.1328	城镇村道路用地(1004)	0	-0.1328	
	农村道路(1006)	0.0489	农村道路(1006)	0.0489	保留	
水域及水利设施用地(11)	坑塘水面(1104)	0.2726	坑塘水面(1104)	0	-0.2726	
其他土地(12)	设施农用地(1201)	0.0082	设施农用地(1201)		-0.0082	
总计		16.1052		15.7629		

（二）土地复垦工程设计

本方案确定的土地复垦方向是复垦水田（0101）0.0886 hm²、旱地（0103）13.1825 hm²、乔木林地（0301）0.4824 hm²、其他草地（0404）2.0535 hm²、公路用地（1003）0.0779hm²，合计复垦总面积 15.7629 hm²。技术路线是：遵循技术经济合理，兼顾经济效益、生态效益和社会效益的原则；依据地方政府土地利用总体规划，兼顾自然条件与土地类型的布局；采取“因地制宜，宜农则农，综合治理，防复结合”的办法和“边开采，边复垦”的原则实施土地复垦工作；采取统筹安排采矿与复垦，做到采复结合，把部分复垦工程作为采矿的一个工序或环节，降低采矿与复垦成本的技术路线和方法，达到保护生态，防止水土流失，复垦后地形地貌与当地自然环境相协调的复垦效果。

各复垦单元，对表土的剥离、存放和保护，场地拦挡、截排水工程等土地复垦前期工作作了具体部署和设计，对此本节不做重复部署和设计，仅对场地平整、水田、旱地、林地、草地植被恢复工程及其他相关的措施进行设计，各复垦单元采取的植被恢复工程措施和要求及相应的工程量设计如下：

（1）表土收集

旱地、林地等采用钩机剥离，平均剥离厚度 0.5m，运输至表土堆场堆放，堆放时也应分区堆放，以方便未来复垦时按复垦地类回填相应的土壤。为保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨季剥离、搬运和堆存表土；表土与心土分别堆放，且表土堆存时应防止放牧、机器和车辆的进入，防止粉尘、盐碱的覆盖；同时为保护土壤中微生物活性、土壤结构和土壤养分，确保将来复垦时所需的表土质量满足复垦需求。

（2）复垦为水田技术方法及要求

1、水田复垦技术路线为：土地平整→碾压土料（构筑犁底层）→修筑田埂→表土回填→水田平整→土地翻耕→种植绿肥。

1) 场地平整

在对开采区回填夯实之后局部会出现一定的坡度，场地局部会出现凹凸不平的地形。因此，复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地的平台区进行平整，使之适合植被的生长及防止地质灾害的发生。

2) 碾压土料（构筑犁底层）

在平整土地后，采用机械碾压方式对平整后的土地进行碾压，碾压标准为务必使压实度达到 95%以上，犁底层构筑后进行硬度及密度测试，并进行储水试验。

3) 修筑田埂

在复垦为水田区域修筑泥质田埂，土埂修筑选用粘性土，人工培土石滚夯实，压实

度应达到 90%，压实度应达到 90%，田埂规格为顶宽 0.3m，底宽 0.50m，高 0.5m（田面以上高度 30cm）（图 6-4-4），田埂断面积 0.20m^2 ，为每款格田设置一进水口和出水口。田块设计以满足水稻生产需要为出发点，将水田分成 2~4 亩/单元，平均取 0.2hm^2 /单元，单元分埂长度按 180m 计。

4) 表土（耕作层）回填

构筑犁底层后回填表土，回填的表土为旱地壤土（耕作层），回填厚度 0.6m。

5) 土地翻耕

在耕种绿肥前，需对水田内回填的表土进行翻耕，采用机械翻耕，翻耕深度为 0.3m。

6) 种植绿肥

为提高土壤肥力，水田耕作前连续种植 2 季黄豆、蚕豆或油菜等绿肥作物（按 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。种植绿肥时需施用商品有机肥，亩施用商品有机肥 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 和复合肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，连施肥 2 年，以提高土壤肥力。进行土地培肥后水田和旱地的质量等别可以达到损毁前的等别 8 等和 9 等。



图 6-4-4 田埂施工大样图

(3) 复垦为旱地技术方法及要求

旱地复垦技术路线为：场地平整→表土回填→土地翻耕→种植绿肥。

1) 场地平整

场地局部会出现凹凸不平的地形。因此，复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地的平台区进行平整坡度为 3%，中间高两边低，能够自然排水，使之适合植被的生长及防止地质灾害的发生。

2) 表土回填

场地平整后，将临时表土场中的表土采用挖掘机装土自卸汽车运输至场地，运距 1km 内，采用堆土机平表土，回填厚度为 0.5m。

3) 土地翻耕

在耕种绿肥前，需对旱地内回填的表土进行翻耕，采用机械翻耕，翻耕深度为 0.3m。

4) 种植绿肥

为提高土壤肥力，水田耕作前连续种植 2 季黄豆、蚕豆或油菜等绿肥作物（按 200kg/hm² 的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。种植绿肥时需施用商品有机肥，亩施用商品有机肥 750kg/hm² 和复合肥 3000kg /hm²，连施肥 3 年，以提高土壤肥力。进行土地培肥后水田和旱地的质量等别可以达到损毁前的等别 8 等和 9 等。

（4）复垦为林地技术要求

林地复垦技术路线为：表土收集→场地平整→表土运输→表土回填→开挖树坑→运输表土→种植乔木。

1) 场地平整

场地局部会出现凹凸不平的地形。因此，复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地的平台区进行平整坡度为 3%，东高西低，能够自然排水，使之适合植被的生长及防止地质灾害的发生。

2) 表土运输

将临时表土场内的表土，采用挖掘机装自卸车运输的方式将表土运输至场地内备用，运距 1km 内。回填厚度为 0.3m。

3) 表土回填

场地平整后，将临时表土场中的表土采用挖掘机装土自卸汽车运输至场地，采用堆土机平表土，回填厚度为 0.3m。

4) 开挖植树坑

采用挖掘机开挖栽树坑，坑穴规格长、宽、深为 0.40m×0.40m×0.40m；植树密度按每株占地 4.0m² 设计，每公顷约 2500 株，坑穴株行距为 2.0m×2.0m。

5) 土壤准备

根据场地植树的数量，到剥离土堆放场采用挖掘机挖装自卸汽车装运客土至植树场地，并使用人工装双胶轮车运土方式运输到坑穴旁备用。

6) 植树

坑穴挖好后，选择阴雨天植树，最佳种植时间为 2~4 月份。树苗要求株龄 6 月以上，苗高>25cm，径粗>0.5cm，顶芽健全，叶色正常，根系完整，生长良好，无病虫害和机械损伤且带土球（约 φ 20）的优质苗（或营养袋苗）。植树时先回填半穴表土，然后每穴施厩肥 1.0kg 于穴的中部，并与回土搅匀，植入树苗回土填满，注意树苗根系不能接触肥料，坡地回土成反倾斜状，平地则稍高于穴面 3~5cm，最后淋水定根。

7) 树种选择

根据当赤壤土特征，选择树种为松树，该树种对环境有较强的适应能力，其萌芽性强，浅根性，侧根粗状发达，穿透力强，可在石缝中生长，能固氮且耐干旱瘠薄，能在秃石山夏季表面最高温度达 70~80℃ 的条件下成活，是我国南方绿化石山的优良树种，在赤红壤上也能生长。

8) 管护

植树后两周内，晴天时应每两天早上淋水 1 次。第二春季按植树面积的 5% 抽样检查苗木成活率，当成活率低于 85% 时，应进行补苗；第三年春季按同等面积抽样检查树木保存率，保存率应满足复垦标准 $\geq 85\%$ 的要求；每年春季施肥 1 次，每次施复合肥 200kg/hm²，3 年共 3 次。

(5) 复垦为草地技术要求

草地复垦技术路线为：场地平整→撒播草种。

1) 场地局部会出现凹凸不平的地形。在采矿过程中将采场边坡进行整平。

2) 播种草籽：为防止水土流失。需在平台及边坡上播撒草籽，草籽选用狗牙根，撒播草籽用量为 40kg/hm²。

(6) 复垦公路用地技术要求

农村道路路面宽度设置 3.5m，公路用地设置宽度 6m，复垦技术路线：场地清理→路基填筑→模板工程→回填混凝土→伸缩缝

1) 由于场地局部会出现凹凸不平的地形以及路面出现树根、腐殖土等，需将进行整平及清理，采用采用推土机推高填低的方式及人工清理等方式进行场地清理，清理厚度按 0.2m 计算。

2) 路基填筑：采用挖掘机装自卸车运输的方式将砂土运输至场地后自两侧向中心填筑、摊平，并采用压路机进项碾压直到符合设计要求(压实度达 95%)。填筑厚度按 0.5m 计算。

3) 模板工程：模板选用 20cm 钢模板与路面厚度一致，立模的平面位置和高程符合设计要求，保证排铺时路面的平整度。模板支立稳固，接头严密平顺，用塑料薄膜铺在钢模边。

4) 回填混凝土：采用 C30 砂浆混凝土进行回填，回填厚度 0.2m。在回填过程中采用 1.5kw 插入式振动器进行振捣密实及起浆，最后用无缝钢管滚杠进一步滚揉表面。

5) 伸缩缝：伸缩缝应与中心线成 90°，缝壁竖直，缝隙宽度一致，缝中不得连浆。缝下部设置胀缝板，上部灌缝缝料。

（三）各复垦单元复垦工程量布置

（1）表土收集工程

旱地、林地等采用钩机剥离，平均剥离厚度 0.5m，矿区拟损毁面积为 2.9835hm²，工程量为 1.41 万 m³。此项工程属采矿工程主体工程，不列入经费预算。具体工程量及年度安排详见表 5-4-9。

（1）露天采场 1 平台、生产设施区西侧复垦工程（旱地复垦单元）

1) 场地平整

复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地进行平整，使之适合植被的生长。平整厚度平均按 0.2m 计算，平整面积为 13.0605hm²，平整工程量为 26121 m³。

2) 表土运输

将调配好后的表土采用挖掘机装土自卸汽车运输至场地，运距 1km 内，按厚度为 0.5m 计，挖掘机装土自卸汽车运总工程量为 65302.50 m³。

3) 表土回填

将运至场地的表土进行回覆，采用堆土平土的方式进行回覆，回覆厚度按 0.5m 计，总工程量为 65302.50 m³。

4) 土地翻耕

回覆后的表土，在种植绿肥时需先将场地进行疏松，采用机械进行翻耕，翻耕深度应达到 0.3m，翻耕面积为 13.0605hm²。

5) 种植绿肥

为提高土壤肥力，对复垦的旱地在耕作前连续种植 3 季黄豆等绿肥作物，保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。种植面积为 13.0605hm²，三年合计 37.1471 hm²。

各工程措施年度安排详见表 5-4-9

（2）露天采场 1 边坡斜坡、露天采场 2 边坡斜坡复垦工程（草地复垦单元）

1) 场地平整

种植草籽前将场地进行整平，推高填低的方式对场地进行平整，整平总面积为 2.0535 hm²。

2) 播种草籽

为防止水土流失。需在平台及边坡上播撒草籽，草籽选用狗牙根，撒播草籽用量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。总工程量为 2.0535hm^2 。

(3) 露天采场 1 边坡平台、露天采场 2 边坡平台、露天采场 2 平台复垦工程（林地复垦单元）

1) 场地平整

复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地进行平整，使之适合植被的生长。平整厚度平均按 0.2m 计算，平整面积为 0.4824hm^2 ，平整工程量为 964.8m^3 。

2) 表土运输

将调配好后的表土采用挖掘机装土自卸汽车运输至场地，运距 1km 内，按厚度为 0.5m 计，挖掘机装土自卸汽车运总工程量为 1447.2m^3 。

3) 表土回填

将运至场地的表土进行回覆，采用堆土平土的方式进行回覆，回覆厚度按 0.5m 计，总工程量为 1447.2m^3 。

4) 开挖植树坑

平台整平后，采用挖掘机开挖结合人工清理的方式开挖栽树坑，坑穴规格长、宽、深为 $0.40\text{m}\times 0.40\text{m}\times 0.40\text{m}$ ；植草密度按每株占地 4.0m^2 设计，每公顷约 2500 株，坑穴株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。复垦面积为 0.4824hm^2 ，需种植 1158 株，开挖树坑 1158 坑穴，开挖树坑 74.11m^3 。

5) 人工装双胶轮车运土

根据场地植树的数量 1158 株，需表土量为 74.11m^3 。采用人工装双胶轮车运土运至树坑备用，运土量为 74.11m^3 。

6) 植树

植树面积按为 0.4824hm^2 计植树 1158 株，树种为松树。

(4) 生产设施区西侧复垦工程（水田复垦单元）

1) 场地平整

场地局部会出现凹凸不平的地形。因此，复垦过程中实施平整工程，采用推土机推高填低的方式对场地的平台区进行平整，使之适合植被的生长及防止地质灾害的发生。平整厚度平均按 0.2m 计算，平整面积为 0.0886hm^2 ，平整工程量为 177.2m^3 。

2) 土地平整及碾压土料（构筑犁底层）

在整平场地后对粘土层碾压密实,形成犁底层,厚 0.30m,本项目采用机械碾压方式,碾压标准为务必使压实度达到 95%,犁底层构筑后进行硬度及密度测试,并进行储水试验。合格后方可进行下一步工作,经计算碾压平整工程量约 $0.0886\text{hm}^2 \times \text{碾压厚度 } 0.3\text{m} = 265.8\text{m}^3$ 。

3) 修筑田埂

在复垦为水田区域修筑泥质田埂,土埂修筑选用粘性土,人工培土石滚夯实,压实度应达到 90%,田埂规格为顶宽 0.3m,底宽 0.50m,高 0.5m(田面以上高度 30cm),田埂断面积 0.2m^2 ,为每款格田设置一进水口和出水口。田块设计以满足水稻生产需要为出发点,将水田分成 2~4 亩每个单元,平均取 $0.2\text{hm}^2/\text{单元}$,单元分埂长度按 180m 计。田埂工程量 50m^3

4) 表土运输

将调配好后的表土采用挖掘机装土自卸汽车运输至场地,运距 1km 内,按厚度为 0.6m 计,挖掘机装土自卸汽车运总工程量为 531.6m^3 。

5) 表土回填

将运至场地的表土进行回覆,采用堆土机平土的方式进行回覆,回覆厚度按 0.6m 计,总工程量为 531.6m^3 。

6) 土地翻耕

回覆后的表土,在种植绿肥时需先将场地进行疏松,采用机械进行翻耕,翻耕深度应达到 0.3m,翻耕面积为 0.0886hm^2 。

7) 种植绿肥

为提高土壤肥力,对复垦的旱地在耕作前连续种植 3 季黄豆等绿肥作物,保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。种植面积为 0.0886hm^2 ,三年合计 0.2658hm^2 。

(5) 公路用地复垦单元

1) 场地清理

由于场地局部会出现凹凸不平的地形以及路面出现树根、腐殖土等,需将进行整平及清理,采用采用推土机推高填低的方式及人工清理等方式进行场地清理,清理厚度按 0.2m 计算。清理面积为 0.0779hm^2 ,工程量为 155.8m^3 。

2) 路基填筑:采用挖掘机装自卸车运输的方式将砂土运输至场地后自两侧向中心填筑、摊平,并采用压路机进项碾压,压实度达 95%。填筑厚度按 0.3m 计算。填筑工程量为 233.7m^3 。路基碾压工程量为 233.7m^3 。

3) 模板工程:模板选用 20cm 钢模板与路面厚度一致,立模的平面位置和高程符合

设计要求，保证排铺时路面的平整度。模板支立稳固，接头严密平顺，用塑料薄膜铺在钢模边。工程量为 779m^2 。

4) 回填混凝土：采用 C30 砂浆混凝土进行回填，回填厚度 0.2m。在回填过程中采用 1.5kw 插入式振动器进行振捣密实及起浆，最后用无缝钢管滚杠进一步滚揉表面。工程量为 155.8m^3 。

5) 伸缩缝：伸缩缝应与中心线成 90° ，缝壁竖直，缝隙宽度一致，缝中不得连浆。缝下部设置胀缝板，上部灌缝缝料。工程量为 779m^2 。

各复垦工程年度工作量相加见表 5-4-8~5-4-13。

表 5-4-8

表土收集工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
1	挖掘机挖装自卸汽车装运表土	m ³	收集面积×0.5m	14917.50	4972.50	4972.50	4972.50	0.00	0.00	0.00	
2	收集表土面积	hm ²		2.9835	0.9945	0.9945	0.9945				

表 5-4-9

水田复垦工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(1)	场地平整工程										
1	场地平整	m ³	复垦面积×平整厚度 0.2m	237.00				237			
2	水田构筑犁底层	m ³	复垦面积×碾压厚度按 0.3m 计	355.50				355.5			
3	修筑田埂	m ³	单元分埂长度 250m, 断面积 0.2m ²	50.00				50			
4	挖掘机挖装自卸汽车装运表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.6m	711.00				711			
5	推土机推平表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.6m	711.00				711			
7	土地翻耕	hm ²	复垦面积, 翻耕深度 0.3m	0.1185				0.1185			
(2)	生物化学工程			0.00							
1	种植黄豆	hm ²	种植绿植	0.1185				0.1185			
2	土地培肥	hm ²	种植绿植、施用商品有机肥 0.75 吨/hm ² 和 复合肥 3.0 吨/hm ²	0.3555					0.1185	0.1185	0.1185
(3)	复垦面积	hm ²		0.1185				0.1185			

表 5-4-10

旱地复垦工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(1)	场地平整工程										
1	场地平整	m ³	复垦面积×平整厚度 0.2m	26121.00		12579.40	9472.80	4068.80			
4	挖掘机挖装自卸汽车装运表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.5m	65302.50		31448.50	23682.00	10172.00			
5	推土机推平表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.5m	65302.50		31448.50	23682.00	10172.00			
6	土地翻耕	hm ²	复垦面积, 翻耕深度 0.3m	13.0605		6.2897	4.7364	2.0344			
(2)	生物化学工程										
1	种植黄豆	hm ²	种植绿植	13.0605		6.2897	4.7364	2.0344			
2	土地培肥	hm ²	施用商品有机肥 0.75 吨/hm ² 和	37.1471		6.2897	11.0261	13.0605	6.7708	2.0344	

			复合肥 3.0 吨/hm ²								
(3)	复垦面积			13.0605		6.2897	4.7364	2.0344			

表 5-4-11 林地复垦工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(2)	场地平整工程			0.00							
1	场地平整	m ³	复垦面积×平整厚度 0.2m	964.80			167.20	797.60			
2	挖掘机挖装自卸汽车装运表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.3m	1447.20			250.80	1196.40			
3	推土机推平表土	m ³	复垦面积×回填厚度 0.3m	1447.20			250.80	1196.40			
(3)	开挖树坑和运土										
1	挖掘机开挖植树坑	m ³	2400 株/hm ² , 规格为 0.4*0.4*0.4m	74.11			12.86	61.25			
2	人工装双胶轮车运土	m ³	2400 株/hm ² , 规格为 0.4*0.4*0.4m	74.11			12.86	61.25			
(4)	植树、撒播草籽										
1	栽植树苗(松木)	株	2400 株/hm ²	1158.00			201	957			
(5)	管护补苗、施肥	hm ²									
2	林地管护	hm ²	复垦面积	1.4472				0.0836	0.4824	0.4824	0.3988
(6)	复垦面积			0.4824			0.0836	0.3988			

表 5-4-12 草地复垦工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(1)	场地平整工程			0.00							
1	场地平整	m ³	复垦面积×平整厚度 0.2m	4107.00		771.40	1174.80	2160.80			
(2)	植树、撒播草籽			0.00							
1	撒播草籽	hm ²	复垦面积	2.0535		0.3857	0.5874	1.0804			
(3)	管护补苗、施肥	hm ²		0.00							
1	草地管护	hm ²	复垦面积	6.1605			0.3857	0.9731	2.0535	1.6678	1.0804
(4)	复垦面积	hm ²		2.0535		0.3857	0.5874	1.0804			

表 5-4-13 公路用地复垦工程年度计划及工作量表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
(1)	路基现场清理										

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段			
					2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
1	场地平整	m ³	复垦面积×平整厚度 0.2m	155.80				155.80			
2	路基填筑	m ³	复垦面积×回填厚度 0.3m	233.70				233.70			
3	路基压实	m ³	碾压厚度按 0.3m 计	233.70				233.70			
(2)	路面工程										
1	模板工程	m ²	复垦面积, 采用 20cm 钢模板	779.00				779.00			
2	混凝土工程	m ³	复垦面积×摊铺厚度 0.2m	155.80				155.80			
3	伸缩缝工程	m ²	复垦面积	779.00				779.00			
(3)	复垦面积	hm ²		0.0779				0.0779			

(四) 土地复垦工程量汇总

土地复垦工程量汇总见(表 5-4-14)。

表 5-4-14

地质环境复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	总工程量	第一阶段			第二阶段			
				2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.12
(1)	表土收集									
1	表土运输	m ³	14917.50	4972.50	4972.50	4972.50	0.00	0.00	0.00	0.00
(2)	场地平整工程									
1	场地平整	m ³	31525.80	0.00	13350.80	10814.80	7360.20	0.00	0.00	0.00
2	水田构筑犁底层	m ³	265.80	0	0	0	265.8	0	0	0
3	修筑田埂	m ³	50.00	0	0	0	50	0	0	0
4	表土运输	m ³	67281.30	0.00	31448.50	23932.80	11900.00	0.00	0.00	0.00
5	推土机推平表土	m ³	67281.30	0.00	31448.50	23932.80	11900.00	0.00	0.00	0.00
6	土地翻耕	hm ²	0.0886	0.0000	0.0000	0.0000	0.0886	0.0000	0.0000	0.0000
(3)	生物化学工程									
1	种植黄豆	hm ²	13.1491	0.0000	6.2897	4.7364	2.1230	0.0000	0.0000	0.0000

序号	工程名称	计量单位	总工程量	第一阶段			第二阶段			
				2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.12
(4)	开挖树坑和运土									
1	挖掘机开挖植树	m ³	74.11	0.00	0.00	12.86	61.25	0.00	0.00	0.00
2	人工装双胶轮车运土/200m内	m ³	74.11	0.00	0.00	12.86	61.25	0.00	0.00	0.00
(5)	植树、撒播草籽									
1	栽植树苗(松木)	株	1158	0	0	201	957	0	0	0
3	撒播草籽(20kg/hm ²)	hm ²	2.0535	0	0.3857	0.5874	1.0804	0	0	0
(6)	路基现场清理									
1	路基平整	m ³	155.80	0.00	0.00	0.00	155.80	0.00	0.00	0.00
2	路基填筑	m ³	233.70	0.00	0.00	0.00	233.70	0.00	0.00	0.00
3	路基压实	m ³	233.70	0.00	0.00	0.00	233.70	0.00	0.00	0.00
(7)	路面工程									
1	模板工程	m ²	779.00	0.00	0.00	0.00	779.00	0.00	0.00	0.00
2	混凝土工程	m ³	155.80	0.00	0.00	0.00	155.80	0.00	0.00	0.00
3	伸缩缝工程	m ²	779.00	0.00	0.00	0.00	779.00	0.00	0.00	0.00
(8)	管护补苗、施肥	hm ²								
1	土地培肥	hm ²	39.4473	0.0000	0.0000	6.2897	11.0261	13.1491	6.8594	2.1230
2	林地管护	hm ²	1.4472	0.0000	0.0000	0.0000	0.0836	0.4824	0.4824	0.3988
3	草地管护	hm ²	6.1605	0.0000	0.0000	0.3857	0.9731	2.0535	1.6678	1.0804

四、矿山地质环境监测

（一）目标任务

本矿山为露天开采矿山，存在有崩塌、滑坡等地质灾害隐患、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题。矿山地质环境监测的对象主要为露天采场、开采边坡区、生产设施区等。内容为监测矿山工程地质条件在矿山开采过程中的变化情况，监测开采边坡变形、位移、稳定性和矿区及附近居民点建筑物变形、地面开裂等现象，监测崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏等现状。

（二）地质灾害监测

（1）监测点布设

- 1) 在开采动态边坡布置 2 个监测面，随开采面变动而变动、增加而增加；
- 2) 开采平台底部布置 2 个监测点；
- 3) 生产设施区置监测点 1 个；
- 4) 采区西侧水沟布置监测点 1 个；
- 5) 临时表土场置监测点 1 个；

总共布置 7 个监测点。

（2）监测内容

主要监测内容为对开采边坡区、溪沟、生产设施区、临时表土场等进行位移监测、宏观变形监测，河沟水位、洪水流量估测等。

（3）监测方法

采用人工实地巡视观测为主，辅助仪器测量。把日常生产检查和长期监测相结合，探访和实测相结合。加强矿山监测管理工作，成立矿区地质环境监测领导小组，完善矿山环境监测的各项规章制度，把责任落实到人、到岗。

（4）监测频率

1) 开采区（露天采场、开采边坡）：生产期间，结合正常生产工作每工作日施工前、施工中、施工后专人巡视观测。在 4~8 月份雨季时，每月专门巡视观测 4 次，其他季节每月 2 次；暴雨后巡视观测一次；有异常时根据实际情况增加监测次数。

2) 生产设施区、其他区域：

在 4~8 月份雨季时，每月专门巡视观测 3 次，其他季节 1 次；暴雨后巡视观测一次；有异常时根据实际情况增加监测次数。

（5）技术要求

技术要求按《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）有关规定执行。

（6）监测时限

监测时限同本方案的服务年限，即从 2024 年 11 月至 2031 年 11 月。

（三）含水层监测

矿山开采最低标高为+227.0m，高于地下水水位，矿山采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻，采矿活动对地下水影响小。因此，对含水层监测主要进行水位变化监测，枯季每月测量水位 1 次，雨季（4~8 月）每月测量水位 2 次，暴雨后加密测量 1 次。

（四）水土环境污染的监测

根据采矿活动导致地下水、地表水污染现状评估，目前矿山周边地下水、地表水水质总体良好，矿山 500m 范围内没有居民点和居民饮用水水源地，矿山开采和矿石加工无有害污水排放，对地下水无污染影响，对周边村屯及矿山生产生活用水影响小。预测采矿活动对地下水、地表水造成污染可能性小。水土环境污染的监测主要对矿区地下水、地表水水质进行监测，在 4~8 月份雨季时，每月专门巡视观测 3 次，其他季节每月 1 次；暴雨后巡视观测一次；有异常时根据实际情况增加监测次数，必要时（明显有化学污染时）取地表水水质试验样送检。

（五）地形地貌景观监测

1) 监测点的布设

开采区布置 2 个监测点，平台和边坡各布置 1 个点（实际为三维监测）。

2) 监测项目

采矿活动损毁土地资源的范围、面积和程度。

3) 监测方法

使用 GPS 测量仪器测量，测量精度不小于 1:500。

4) 监测频率

测量工作一般为 1 次/年，每次 2 人。每月结合土地损毁巡视对地形地貌景观破坏和影响情况进行动态监测。

5) 监测技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-2008)及《工程测量规范》(GB 50026-2020)。

6) 监测时限

监测时限同本矿山的的服务年，即从 2024 年 11 月至 2031 年 11 月。测量工作结合矿山年度储量测量工作开展，本方案不列工程量和费用。每月巡视的工作量在土地损毁监测项统计。

（六）主要工作量

本矿山的地质灾害监测工作虽然区域不同，监测内容各异，一个专职监测员一个工作日便可全部监测，因此，地质灾害监测工作的总工作量以一个监测员全年对某项监测内容的最多工作日计算，为 34 工日/年，监测期为 7 年。矿山地质环境监测工程布置内容见（表 5-4-16），工程量统计见表 5-4-17。

表 5-4-16 矿山地质环境监测工程布置及工程量一览表

监测点位置	监测内容	监测期 (年)	监测频次	工程量 (工日)
露天采场 1 边坡、露天采场 2 边坡	巡视观测开采边坡和已有边坡变形、位移、稳定性、崩塌、滑坡等隐患	开采期	4-8 月雨季每月 4 次，旱季每月 2 次，暴雨后加密巡视	34/a
露天采场 1、露天采场 2、生产设施区	巡视观测房屋开裂情况；巡视观测表土堆边坡稳定性及流失防护情况；巡视观测地面是否有开裂现象；巡视观测地表水污染等情况	开采期	4-8 月雨季每月 3 次，旱季每月 1 次，暴雨后加密巡视	34/a
露天采场 1、露天采场 2、生产设施区、	含水层监测，测量地下水流量	开采期	雨季（4-8 月）每月 1 次，枯季每月 1 次，暴雨后加密观测（约 5 次/a）	12/a
露天采场 1、露天采场 2、生产设施区、	地形地貌景观测量	开采期	每年 1 次，每次 2 人	12/a
	地形地貌景观破坏巡视监测，同时对土地损毁进行巡视监测		每月 1 次，每次 1 人	12/a
露天采场 1、露天采场 2、生产设施区、	对粉尘污染源和污染物实行动态监测	开采期	每月 4 次，每次 1 人	24/a

表 5-4-17 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段			第二阶段				
					1	2	3	4	5	6	7	
(1)	监测工程											
1	地质灾害监测	工日	36/a	252.00	36	36	36	36	36	36	36	36
2	含水层监测	工日	12/a	84.00	12	12	12	12	12	12	12	12
3	水质污染监测	工日	4/a	28.00	4	4	4	4	4	4	4	4
4	地形地貌景观监测	工日	12/a	84.00	12	12	12	12	12	12	12	12
5	粉尘污染监测	工日	24/a	168.00	24	24	24	24	24	24	24	24

五、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦作为参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检查是否到达复垦要求。

（二）措施和内容

（1）矿山土地复垦监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：露天开采边坡区布置 4 个监测面，开采平台区布置 2 个监测面，生

产设施区布置 5 个监测面，露天采场平台 2 个检测面（实际为三维监测）。

监测方法：用 GPS 测量仪器监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每月 1 次进行土地损毁监测，每次 1 人；每年进行土地损毁测量 1 次，每次 2 人。工作与地形地貌景观破坏监测、测量同时进行。

监测时间：整个采矿期，外加 1 年复垦期及 3 年管护，即 2024 年 11 月至 2031 年 11 月。

（2）复垦效果监测

完成土地复垦工程后，需对实施的土地复垦的工程进行监测，以检查是否到达复垦要求。

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被和配套设施监测。

1) 土壤质量监测：对复垦单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等进行监测；复垦后每年取样化验 1 次，共 3 年（取整），水田、旱地、林地单元每次取样 1 组，5 个单元共 5 组。

2) 复垦植被监测：对复垦场地的植被监测，主要对植物长势、覆盖度、幼苗成活率进行监测。

3) 配套设施监测：对截排水沟、沉砂池等配套设施进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点的布设：对复垦区域布置 11 个监测点（每个复垦单元 1 个）。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等，复垦场地植被长势、覆盖度、幼苗成活率进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测每年 1 次，植被、配套设施在复垦后每季度监测 1 次，共 3 年（取整）。

复垦监测工程布置和工程量统计见（表 5-4-18）。

表 5-4-18 复垦监测工程量布置及工程量表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间
土地损毁监测	损毁范围	9	所有复垦单元	每年测量 1 次，每次 2 人；	开采及复垦期 共计 3 年
				人工巡视，每月 1 次，每次 1 人	
复垦效果监测	土壤质量	6	水田、旱地、草地各个垦单元	每年取样化验 1 次，共 3 年，每单元每次取样 2 组共 6 组	复垦后 1~3 年

监测内容	监测点	监测场地	监测频率	监测时间
复垦植被	6	各复垦单元	人工巡视，每年4次，每季度1次，每次1人	复垦后1~3年
配套设施	6	各复垦单元	每年4次，每季度1次，每次1人	

(3) 土地复垦管护

林地管护措施：

1) 水分及养分管理

在幼林时期防旱施肥为主。

2) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中自优势地位。通过修枝(包括主要树种和辅佐树种的修枝)。在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2。

3) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过遮一阶段的抚育管枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

4) 林木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，运步更新。

5) 林木病虫害防治对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行防护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药等控制虫害的发生。

(三) 主要工程量

综上所述，矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表见下表5-4-19。

表 5-4-19 土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	备注
(一)	复垦监测				
1	土地损毁测量	工日	84	每年1次，每次2人，共7年	
(二)	复垦效果监测				
-1	土壤质量监测	工日	14	每年2次，共7年	
-2	复垦植被配和套设施监测	工日	14	每年2次，共7年	
-3	土壤污染调查	工日	7	每年1次，共7年	
(三)	复垦管护				

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	备注
1	土地培肥	hm ²	39.4473	水田、旱地面积×3年	
2	林地管护	hm ²	1.4472	林地面积×3年	
2	草地管护	hm ²	6.1605	草地面积×3年	

第五节 经费估算

一、估算说明

(一) 投资估算的依据及费用计算说明

矿产资源开发利用与保护总体方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

1、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》：原则上以2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38号)及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品(服务)市场价，并作说明；

2、广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》(桂国土资规〔2017〕4号)

3、桂水基〔2014〕41号关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》的通知；

4、《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》(桂水基〔2016〕1号)；

5、《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16号)；

6、水利厅办公室转发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(水办基〔2016〕31号)。

7、财政部与国土资源部2012年共同编制的《土地开发整理项目预算定额标准》；

8、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号文)；

9、《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》(桂财建〔2012〕21号)；

10、《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号文)；

11、《财政部 关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知》（财建[2016]504号）；

12、《自治区住房城乡建设厅关于颁布 2018 年《广西壮族自治区工程建设其他费用定额》的通知》（桂建标〔2018〕37 号）；

13、《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9 号）；

14、关于调整我区土地整治项目预算费用定额有关费率的通知（桂财建[2011]193 号）；

15、《2014 广西水利水电工程标准施工招标文件》；

16、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；

17、汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考 2024 年 8 月《防城港市建设工程造价信息》。

（二）费用计算说明

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

（1）直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

1、直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007 版）及《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》等定额标准及有关规定计取。

①人工单价：根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1 号），人工单价，由原来的 42 元/工日调整为 59.68 元/工日，相应工时单价由原来的 5.25 元/工时调整为 7.46 元/工时。人工预算单价调整后，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的 3.46 元/工时执行，超过 3.46 元/工时部分（即 4.00 元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

②材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

本工程主要使用的水泥、砂（粗砂、中砂）、块石、树苗、草种等参考防城港市（部分为上思县）建筑价格信息及当地材料市场价估算，部分材料价格信息由广西造价通网站获取，该材料信息价均为到达工地出库价格，已综合考虑了（市区、县城区范围或 15 公里运距）的材料运杂费、运输损耗费、采购保管费，但未考虑对材料进行检验试验等相

关费用。项目主要、次要材料估算价格见（表 5-5-1）。主要材料的材料费=定额材料用量×材料限定价，另计材料价差=定额材料用量×材料价差（单价）不参与取费计算，只计材料费和税金；次要材料的材料费=定额材料用量×材料估算单价。

表 5-5-1

材料估算价格表

③施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

2、其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：按直接费的 0.5%~1.0%算。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。本项目不设夜班作业。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。

按直接费的百分率计算，建筑工程取 1.5%，植物措施取 0.5%，安装工程取 1.0%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%，安装工程取 0.7%。

因此，其他直接费=直接费×（冬雨季施工增加费费率+安全文明施工措施费费率+其

他费率)，即：建筑工程费率=1.0%+1.5%+1.0%=3.5%；植物工程费率=1.0%+0.5%+1.0%=2.5%。

3、现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。现场经费=直接费×现场经费费率之和。

①临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

②现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用具、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖(包括现场临时宿舍取暖)用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等保险费等。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 5-5-2。

表 5-5-2 现场经费费率表

工程类别	现场经费费率(%)		
	合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	4	2	2
石方工程	6	2	4
土石填筑工程	6	2	4
混凝土浇筑工程	6	3	3
模板工程	6	3	3
植物措施	4	1	3
其他工程	5	2	3

2) 间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本。由管理费、社会保障及企业计提费组成。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

1、管理费=直接工程费×费率。

2、社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 5-5-3，社会保障及企业计提费率见表 5-5-4。

表 5-5-3

管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

表 5-5-4

社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	19.0	6	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	7	工会经费	2.0
3	医疗保险费	6.0	8	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	35.8
5	住房公积金	5.0			

3) 企业利润

按直接工程费和间接费之和的 7% 计算，即企业利润 = (直接工程费 + 间接费) × 企业利润率 (7%)。

4) 材料价差

材料价差 = 材料用量 × (材料预算价 - 材料基价)。

5) 税金

税金 = (直接工程费 + 间接费 + 企业利润 + 材料价差) × 税率

桂水建设[2019]4 号文《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》，税金按建筑业适用的增值税率计算，税率调整为 9%。

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(3) 临时工程费

由导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

①施工房屋建筑工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，本项目取 2%。

②其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的百分率计算，本项目取 1.5%。

（4）独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

1) 建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。

1、建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

①建设单位开办费：按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 2.8%。

②建设单位管理费：按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

③工程管理经常费：按工程一至四部分投资的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2.0%。

2、工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算。本方案一至四部分投资费用小于 100 万元，工程建设监理费按表 5-5-5 确定，本项目取 4.63 万元。

表 5-5-5 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5

3、联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

4、前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

5、项目技术经济评审费

按建安工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的 0.1%~0.5%计算。按表 5-5-6 确定，技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目取 0.5%。

表 5-5-6

项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	计费基础	费率（%）
1	300	建安工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35

2) 生产准备费

由生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费、工器具及生产家具购置费等五部分组成。

1、生产及管理单位提前进厂费

本项目取直接工程费 0.2%。

2、生产职工培训费

本项目取直接工程费 0.3%。

3、管理用具购置费

根据本项目施工特点，按工程一至四部分投资的 0.02% 计算。

4、备品备件购置费

按占设备费的 0.4%~0.6% 计算。根据本项目施工特点，按工程一至四部分投资的 0.4% 计算。

5、生产家具购置费

按占设备费的 0.08%~0.2% 计算。根据本项目施工特点，按工程一至四部分投资的 0.8% 计算。

3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

1、工程科学研究试验费：按工程一至四部分投资的 0.5% 计算。

2、工程勘察设计费：本项目不涉工程勘察设计费。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

1、工程平行检测费：按工程一至四部分投资的 0.2%~0.4% 计算，本项目取 0.2%。

2、工程保险费：按工程一至四部分投资的 4.5%~5% 计算，本项目取 5%。

3、招标业务费：根据国家计委(计价格(2002)1980号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 5-5-7。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 5-5-7 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 中标金额(万元)	服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
≤100		1.50	1.50	1.00
100~500		1.10	0.80	0.70
500~1000		0.80	0.45	0.55

(5) 预备费

预备费包括基本预备费和涨价预备费。

1) 基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

2) 涨价预备费

主要为解决在工程项目建设过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据施工年限，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^n - 1]$$

式中 E—涨价预备费；N—合理建设工期；n—施工年度；

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；P—一年物价指数。

据国家统计局网站年度统计公告数据，2014~2018 年我国(CPI)指数年度涨幅分别为 2.0%、1.4%、2.0%、1.6%、2.1%，平均上涨指数 1.82%。而 2017 年、2018 年工业生产者出厂价格分别上涨 6.3%、3.5%，工业生产者购进价格分别上涨 8.1% 和 4.1%。综合考虑本方案工程材料构成、人工费价格等因素，复垦期内价格上涨指数按 2% 来计算涨价预备费。

(6) 建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

本项目静态投资估算由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用五部分组成。

二、矿山地质环境防治工程经费估算

(一) 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。工程量汇总见表 5-5-8。

表 5-5-8 矿山地质环境防治总工程量

序号	工程名称	计量单位	计算方法	总工程量	第一阶段	第二阶段
					2024.11-2027.11	2027.11-2031.11
(1)	排水沟					
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	截水沟长×断面面积 1.29m ²	1657.98	1055.30	602.68
2	浆砌块石	m ³	截水沟长×断面面积 0.7m ²	1032.84	657.40	375.44
3	M10 砂浆抹面（平面）	m ²	截水沟长×抹面宽 0.6m	679.50	432.50	247.00
4	M10 砂浆抹面（立面）	m ²	截水沟长×抹面宽 1.44m	1630.80	1038.00	592.80
(2)	临时挡土墙				0.00	0.00
1	编织袋挡土墙	m ³	挡墙长度×砌筑截面积 3.5m ²	644.00	644.00	0.00
(3)	排水渠工程				0.00	0.00
1	挖掘机开挖及人工清理基槽土	m ³	沟渠长×断面面积 1.29m ²	115.05	36.40	78.65
2	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	沟渠长×抹面宽 0.6m	442.50	140.00	302.50
3	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	沟渠长×抹面宽 1.44m	885.00	280.00	605.00
(4)	沉淀池				0.00	0.00
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m ³	长 3m×宽 3m×高 3m×2 个	81.00	81.00	0.00
2	M7.5 水泥砂浆砌石基础	m ³	长 3m×宽 3m×高 0.3m×2 个	8.10	8.10	0.00
3	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	长 3m×高 3m×厚 0.3m*5 面×2 个	40.50	40.50	0.00
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m ²	3m×宽 3m×2 个	27.00	27.00	0.00
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m ²	长 3m×高 3m×4 面×2 个	108.00	108.00	0.00
(5)	监测工程				0.00	0.00
1	地质灾害监测	工日	36/a	252.00	108.00	144.00
2	含水层监测	工日	12/a	84.00	36.00	48.00
3	水质污染监测	工日	4/a	28.00	12.00	16.00
4	地形地貌景观监测	工日	12/a	84.00	36.00	48.00
5	粉尘污染监测	工日	24/a	168.00	72.00	96.00

(二) 投资估算及单项工程费用构成

(1) 防治工程投资估算及结果

矿山地质环境防治工程投入估算总资金为 94.42 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 87.89 万元，占投入总资金的 93.08%，涨价预备费 6.53 万元，占投入总资金的 6.91%。各阶段/年度静态投资、涨价预备费、动态投资估算结果见表 5-5-9。

表 5-5-9 防治工程投资估算结果表单位：万元

序号	实施阶段/年度	静态投资	涨价预备费	动态投资	
1	第一阶段防治工程 (2024年11月 - 2027年11月)	2025	7.05	0.14	7.19
		2026	22.53	0.91	23.44
		2027	18.56	1.14	19.7
		小计	48.14	2.19	50.33
2	第二阶段防治工程 (2027年11月 - 2030年11月)	2027年-2031年	39.75	4.34	44.09
合计		87.89	6.53	94.42	

表 5-5-10 防治工程投资估算结果表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至五部分投资(%)
I	第一部分 建筑工程	68.61				68.61	81.97%
(1)	排水沟	40.28				40.28	48.12%
(2)	临时挡土墙	1.44				1.44	1.72%
(3)	排水渠工程	3.14				3.14	3.75%
(4)	沉淀池	1.96				1.96	2.35%
(5)	监测工程	21.79				21.79	26.03%
II	第二部分 机电设备及安装工程						
III	第三部分 金属结构设备及安装工程						
IV	第四部分 施工临时工程	2.42				2.42	2.89%
1	其他临时工程	1.05				1.05	1.25%
2	办公生活及文化福利建筑	1.37				1.37	1.64%
V	第五部分 独立费用				12.67	12.67	15.14%
一	建设管理费				10.17	10.17	12.15%
二	生产准备费				0.37	0.37	0.44%
三	科研勘察设计费				0.36	0.36	0.42%
四	建设及施工场地征用费						
五	其它				1.78	1.78	2.12%
	一至五部分投资				12.67	83.71	
	基本预备费					4.19	
	静态总投资					87.89	93.08
	价差预备费					6.53	6.91
	建设期融资利息						
	总投资					94.42	

(2) 各单项工程费用构成

表 5-5-11 环境治理建筑工程估算表

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
		第一部分 建筑工程				68.61

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(1)		排水沟				40.28
1	JZ0012	挖掘机开挖及清理基槽土	m3	1657.98	9.62	1.59
2	JZ0002	浆砌块石	m3	1032.84	323.25	33.39
3	JZ0003	M10 砂浆抹面(平面)	m2	679.5	20.44	1.39
4	JZ0004	M10 砂浆抹面(立面)	m2	1630.8	23.99	3.91
(2)		临时挡土墙				1.44
1	JZ0006	编织袋挡土墙	m3	644	22.36	1.44
(3)		排水渠工程				3.14
1	JZ0022	挖掘机开挖及人工清理基槽土	m3	115.05	9.62	0.11
2	JZ0014	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m2	442.5	20.44	0.90
3	JZ0015	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m2	885	23.99	2.12
(4)		沉淀池				1.96
1	JZ0018	挖掘机开挖及清理基槽土	m3	81	9.62	0.08
2	JZ0021	M7.5 水泥砂浆砌石基础	m3	8.1	323.25	0.26
3	JZ0020	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m3	40.5	323.25	1.31
4	JZ0024	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m2	27	20.44	0.06
5	JZ0025	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m2	108	23.99	0.26
(5)		监测工程				21.79
1	JZ0007	地质灾害监测	工日	252	253.62	6.39
2	JZ0008	含水层监测	工日	84	253.62	2.13
3	JZ0009	水质污染监测	工日	28	1630.02	4.56
4	JZ0010	地形地貌景观监测	工日	84	253.62	2.13
5	JZ0011	粉尘污染监测	工日	168	391.26	6.57
合 计						68.61

表 5-5-12 临时工程建筑工程估算表

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
		第四部分 施工临时工程				2.42
1		其他临时工程	%	1.5	699856.95	1.05
2		办公生活及文化福利建筑	%	2	686134.26	1.37

表 5-5-13 防治工程独立费用预算表

序号	费用名称	公式	费率	总价(万元)
一	建设管理费	$51855.89 + 46300.00 + 0 + 0 + 3551.77$		10.17
1	项目建设管理费	$19889.93 + 10655.32 + 21310.64$		5.19
1	(1)、建设单位开办费	$710354.80 \times 2.8\%$		1.99
2	(2)、建设单位管理费	(710354.80×0.015)		1.07
3	(3)、工程管理经常费	$(710354.80 \times 3.00\%)$		2.13
2	工程建设监理费	(46300)		4.63
5	项目技术经济评审费	$(0 + 710354.80 + 0) \times (0.005)$		0.36
二	生产准备费	$1420.71 + 2131.06 + 142.07 + 0 + 0$		0.37
1	生产及管理单位提前进场费	$710354.80 \times 0.20\%$	0.20%	0.14
2	生产职工培训费	$710354.80 \times 0.30\%$	0.30%	0.21
3	管理工具购置费	$710354.80 \times 0.02\%$	0.02%	0.01
三	科研勘察设计费	$3551.77 + 0$		0.36

序号	费用名称	公式	费率	总价 (万元)
1	工程科学研究试验费	$710354.80 \times 0.50\%$	0.50%	0.36
五	其它	$3551.77 + 7103.55 + 4972.48 + 2131.06 + 0$		1.78
1	工程保险费	$(710354.80 + 0) * 0.50\%$	0.50%	0.36
2	招标业务费	$((710354.80+0)*0.01)$		0.71
3	工程验收抽检费	$3551.77 + 1420.71$		0.50
1	(1)、工程竣工验收抽检费	$710354.80 \times 0.50\%$	0.50%	0.36
2	(2)、工程平行检测费	$710354.80 \times 0.20\%$	0.20%	0.14
4	其它税费	$2131.06 + 0 + 0 + 0 + 0$		0.21
1	(1)、建筑工程意外伤害保险费	$(710354.80+ 0) * 0.003$		0.21
	合计			12.67

表 5-5-14

防治工程单价汇总表

序号	名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	挖掘机开挖及清理基槽土	m3	9.62	2.04	0.49	1.24	0.13	0.30	1.10	0.37	3.14	0.79
2	浆砌块石	m3	323.25	32.76	68.57	2.00	3.62	9.30	22.06	9.68	148.57	26.69
3	M10 砂浆抹面（平面）	m2	20.44	3.27	3.23	0.16	0.23	0.60	1.84	0.65	8.77	1.69
4	M10 砂浆抹面（立面）	m2	23.99	4.20	3.44	0.17	0.27	0.70	2.29	0.77	10.16	1.98
5	编织袋挡土墙	m3	22.36	2.77	10.10		0.45	0.90	1.96	1.13	3.20	1.85
6	挖掘机开挖及人工清理基槽土	m3	9.62	2.04	0.49	1.24	0.13	0.30	1.10	0.37	3.14	0.79
7	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m2	20.44	3.27	3.23	0.16	0.23	0.60	1.84	0.65	8.77	1.69
8	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m2	23.99	4.20	3.44	0.17	0.27	0.70	2.29	0.77	10.16	1.98
9	挖掘机开挖及清理基槽土	m3	9.62	2.04	0.49	1.24	0.13	0.30	1.10	0.37	3.14	0.79
10	M7.5 水泥砂浆砌石基础	m3	323.25	32.76	68.57	2.00	3.62	9.30	22.06	9.68	148.57	26.69
11	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m3	323.25	32.76	68.57	2.00	3.62	9.30	22.06	9.68	148.57	26.69
12	M10 水泥砂浆砌体抹平面	m2	20.44	3.27	3.23	0.16	0.23	0.60	1.84	0.65	8.77	1.69
13	M10 水泥砂浆砌体抹立面	m2	23.99	4.20	3.44	0.17	0.27	0.70	2.29	0.77	10.16	1.98
14	地质灾害监测	工日	253.62	83.04			2.92	5.81	35.97	8.94	96.00	20.94
15	含水层监测	工日	253.62	83.04			2.92	5.81	35.97	8.94	96.00	20.94
16	水质污染监测	工日	1630.02	83.04	1000.00		37.92	75.81	111.11	91.55	96.00	134.59
17	地形地貌景观监测	工日	253.62	83.04			2.92	5.81	35.97	8.94	96.00	20.94
18	粉尘污染监测	工日	391.26	83.04	100.00		6.42	12.81	43.48	17.20	96.00	32.31

表 5-5-15 防治工程施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	二类费用				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	挖掘机 0.6m ³	87.93	29.55	18.91	1.63	9.34	28.50
2	砂浆搅拌机 0.4m ³	10.56	1.47	2.06	0.63	4.50	1.90
3	搅拌机 0.4m ³	17.68	2.91	4.90	1.07	4.50	4.30
4	双胶轮车	0.82	0.23	0.59			

表 5-5-16 M7.5 砂浆单价计算表

编码	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	水泥 32.5		kg	261.000	0.25	65.25
2	砂		m ³	1.110	30	33.30
3	水		m ³	0.157	0.2	0.03
	合价					98.58

表 5-5-17 M10 砂浆单价计算表

编码	材料名称	规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	粗砂		m ³	0.580	167	96.86
2	水		m ³	0.170	0.2	0.03
3	水泥 32.5		kg	237.000	0.25	59.25
4	卵石 20mm		m ³	0.720	30	21.60
	合价					177.74

表 5-5-18 矿山保护治理工程单价计算表

建筑工程单价表						
挖掘机开挖及清理基槽土				建筑单价编号：JZ0012		
定额编号：[JY01215]				定额单位：100m ³		
施工方法：挖掘机挖渠道土方 土类级别 I~II						
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接工程费				421.24	
(一)	直接费				377.79	
1	人工费				204.14	
(1)	人工	工时	59.00	3.46	204.14	
2	材料费				49.28	
(1)	零星材料费	%	15.00	328.51	49.28	
3	机械费				124.37	
(1)	挖掘机 0.6m ³	台时	1.30	87.93	114.31	
(2)	双胶轮车	台时	12.27	0.82	10.06	
(二)	其它直接费	%	3.500	377.79	13.23	
(三)	现场经费	%	8.00	377.79	30.22	
二	间接费				109.87	
(一)	管理费	%	7.70	421.24	32.44	
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	216.28	77.43	
三	企业利润	%	7.00	531.11	37.18	
四	价差				314.14	
(1)	人工	工时	59.00	4	236.00	
(2)	机械人工	工时	3.510	4	14.04	
(3)	柴油	kg	12.350	5.19	64.10	
五	税金	%	9.00	882.43	79.42	
	合计				961.85	

	单价				9.62
建筑工程单价表					
浆砌块石				建筑单价编号: JZ0002	
定额编号: [JY03094]				定额单位: 100m ³	
施工方法: 浆砌块石 排水沟 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				11624.22
(一)	直接费				10332.64
1	人工费				3275.93
(1)	人工	工时	946.80	3.46	3275.93
2	材料费				6856.77
(1)	块石	m ³	108.00	30	3240.00
(2)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	36.00	98.58	3548.88
(3)	其他材料费	%	1.00	6788.88	67.89
3	机械费				199.94
(1)	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.48	10.56	68.43
(2)	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(二)	其它直接费	%	3.500	10332.64	361.64
(三)	现场经费	%	9.00	10332.64	929.94
二	间接费				2206.15
(一)	管理费	%	8.80	11624.22	1022.93
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	3305.08	1183.22
三	企业利润	%	7.00	13830.37	968.13
四	价差				14857.02
(1)	人工	工时	946.80	4	3787.20
(2)	块石	m ³	108.00	49.6	5356.80
(3)	水泥 32.5	kg	9396.000	0.13	1221.48
(4)	砂	m ³	39.960	111	4435.56
(5)	水	m ³	5.652	2.94	16.62
(6)	机械人工	工时	8.424	4	33.70
(7)	电	kW·h	24.624	0.23	5.66
五	税金	%	9.00	29655.52	2669.00
	合计				32324.52
	单价				323.25
建筑工程单价表					
M10 砂浆抹面 (平面)				建筑单价编号: JZ0003	
定额编号: [JY03158] + [JY03161]				定额单位: 100 m ²	
施工方法: 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 平均厚 3cm 平面 砌筑砂浆 M7.5 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 增减厚 1cm[基础 2] 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				749.15
(一)	直接费				665.91
1	人工费				326.97
(1)	人工	工时	94.50	3.46	326.97
2	材料费				322.59
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	3.10	98.58	305.60
(2)	水	m ³	2.00	0.2	0.40
(3)	其他材料费	%	8.00	207.42	16.59
3	机械费				16.35

(1)	搅拌机 0.4m ³	台时	0.57	17.68	10.08
(2)	双胶轮车	台时	7.65	0.82	6.27
(二)	其它直接费	%	3.500	665.91	23.31
(三)	现场经费	%	9.00	665.91	59.93
二	间接费				183.90
(一)	管理费	%	8.80	749.15	65.93
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	329.53	117.97
三	企业利润	%	7.00	933.05	65.31
四	价差				876.53
(1)	人工	工时	94.50	4	378.00
(2)	水泥 32.5	kg	809.100	0.13	105.18
(3)	砂	m ³	3.441	111	381.95
(4)	水	m ³	2.487	2.94	7.31
(5)	机械人工	工时	0.741	4	2.96
(6)	电	kW·h	4.902	0.23	1.13
五	税金	%	9.00	1874.89	168.74
	合计				2043.63
	单价				20.44

建筑工程单价表

M10 砂浆抹面（立面）			建筑单价编号：JZ0004		
定额编号：[JY03159]+[JY03161]			定额单位：100 m ²		
施工方法：砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 平均厚 3cm 立面 砌筑砂浆 M7.5 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 增减厚 1cm[基础 2] 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				878.53
(一)	直接费				780.93
1	人工费				419.70
(1)	人工	工时	121.30	3.46	419.70
2	材料费				343.95
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	3.30	98.58	325.31
(2)	水	m ³	2.30	0.2	0.46
(3)	其他材料费	%	8.00	227.19	18.18
3	机械费				17.28
(1)	搅拌机 0.4m ³	台时	0.60	17.68	10.61
(2)	双胶轮车	台时	8.14	0.82	6.67
(二)	其它直接费	%	3.500	780.93	27.32
(三)	现场经费	%	9.00	780.93	70.28
二	间接费				228.53
(一)	管理费	%	8.80	878.53	77.31
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	422.39	151.22
三	企业利润	%	7.00	1107.06	77.49
四	价差				1016.35
(1)	人工	工时	121.30	4	485.20
(2)	水泥 32.5	kg	861.300	0.13	111.97
(3)	砂	m ³	3.663	111	406.59
(4)	水	m ³	2.818	2.94	8.28
(5)	机械人工	工时	0.780	4	3.12
(6)	电	kW·h	5.160	0.23	1.19
五	税金	%	9.00	2200.9	198.08

	合计				2398.98
	单价				23.99
建筑工程单价表					
编织袋挡土墙				建筑单价编号: JZ0006	
定额编号: [JG11048]				定额单位: 100m ³	
施工方法: 袋装土石围堰 填筑 编织袋粘土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1421.91
(一)	直接费				1286.80
1	人工费				276.80
(1)	人工	工时	80.00	3.46	276.80
2	材料费				1010.00
(1)	编织袋	个	2000.00	0.5	1000.00
(2)	其他材料费	%	1.00	1000.00	10.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	1286.80	45.03
(三)	现场经费	%	7.00	1286.80	90.08
二	间接费				195.78
(一)	管理费	%	6.80	1421.91	96.69
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	276.8	99.09
三	企业利润	%	7.00	1617.69	113.24
四	价差				320.00
(1)	人工	工时	80.00	4	320.00
五	税金	%	9.00	2050.93	184.58
	合计				2235.51
	单价				22.36
建筑工程单价表					
M10 水泥砂浆砌体抹平面				建筑单价编号: JZ0014	
定额编号: [JY03158] + [JY03161]				定额单位: 100m ²	
施工方法: 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 平均厚 3cm 平面 砌筑砂浆 M7.5 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 增减厚 1cm[基础 2] 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				749.15
(一)	直接费				665.91
1	人工费				326.97
(1)	人工	工时	94.50	3.46	326.97
2	材料费				322.59
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	3.10	98.58	305.60
(2)	水	m ³	2.00	0.2	0.40
(3)	其他材料费	%	8.00	207.42	16.59
3	机械费				16.35
(1)	搅拌机 0.4m ³	台时	0.57	17.68	10.08
(2)	双胶轮车	台时	7.65	0.82	6.27
(二)	其它直接费	%	3.500	665.91	23.31
(三)	现场经费	%	9.00	665.91	59.93
二	间接费				183.90
(一)	管理费	%	8.80	749.15	65.93
(二)	社会保险及企业计 提费	%	35.80	329.53	117.97
三	企业利润	%	7.00	933.05	65.31

四	价差				876.53
(1)	人工	工时	94.50	4	378.00
(2)	水泥 32.5	kg	809.100	0.13	105.18
(3)	砂	m ³	3.441	111	381.95
(4)	水	m ³	2.487	2.94	7.31
(5)	机械人工	工时	0.741	4	2.96
(6)	电	kW·h	4.902	0.23	1.13
五	税金	%	9.00	1874.89	168.74
	合计				2043.63
	单价				20.44
建筑工程单价表					
M10 水泥砂浆砌体抹立面				建筑单价编号: JZ0015	
定额编号: [JY03159] + [JY03161]				定额单位: 100m ²	
施工方法: 砌体砂浆抹面、勾缝 抹面 平均厚 3cm 立面 砌筑砂浆 M7.5 砌体砂浆抹面、勾缝抹面 增减厚 1cm[基础 2] 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				878.53
(一)	直接费				780.93
1	人工费				419.70
(1)	人工	工时	121.30	3.46	419.70
2	材料费				343.95
(1)	砌筑砂浆 M7.5	m ³	3.30	98.58	325.31
(2)	水	m ³	2.30	0.2	0.46
(3)	其他材料费	%	8.00	227.19	18.18
3	机械费				17.28
(1)	搅拌机 0.4m ³	台时	0.60	17.68	10.61
(2)	双胶轮车	台时	8.14	0.82	6.67
(二)	其它直接费	%	3.500	780.93	27.32
(三)	现场经费	%	9.00	780.93	70.28
二	间接费				228.53
(一)	管理费	%	8.80	878.53	77.31
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	422.39	151.22
三	企业利润	%	7.00	1107.06	77.49
四	价差				1016.35
(1)	人工	工时	121.30	4	485.20
(2)	水泥 32.5	kg	861.300	0.13	111.97
(3)	砂	m ³	3.663	111	406.59
(4)	水	m ³	2.818	2.94	8.28
(5)	机械人工	工时	0.780	4	3.12
(6)	电	kW·h	5.160	0.23	1.19
五	税金	%	9.00	2200.9	198.08
	合计				2398.98
	单价				23.99
建筑工程单价表					
M7.5 水泥砂浆砌石基础				建筑单价编号: JZ0021	
定额编号: [JY03094]				定额单位: 100m ³	
施工方法: 浆砌块石 排水沟 砌筑砂浆 M7.5					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				11624.22
(一)	直接费				10332.64

1	人工费				3275.93
(1)	人工	工时	946.80	3.46	3275.93
2	材料费				6856.77
(1)	块石	m3	108.00	30	3240.00
(2)	砌筑砂浆 M7.5	m3	36.00	98.58	3548.88
(3)	其他材料费	%	1.00	6788.88	67.89
3	机械费				199.94
(1)	砂浆搅拌机 0.4m3	台时	6.48	10.56	68.43
(2)	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(二)	其它直接费	%	3.500	10332.64	361.64
(三)	现场经费	%	9.00	10332.64	929.94
二	间接费				2206.15
(一)	管理费	%	8.80	11624.22	1022.93
(二)	社会保险及企业计提 费	%	35.80	3305.08	1183.22
三	企业利润	%	7.00	13830.37	968.13
四	价差				14857.02
(1)	人工	工时	946.80	4	3787.20
(2)	块石	m3	108.00	49.6	5356.80
(3)	水泥 32.5	kg	9396.000	0.13	1221.48
(4)	砂	m3	39.960	111	4435.56
(5)	水	m3	5.652	2.94	16.62
(6)	机械人工	工时	8.424	4	33.70
(7)	电	kW·h	24.624	0.23	5.66
五	税金	%	9.00	29655.52	2669.00
	合计				32324.52
	单价				323.25

建筑工程单价表

M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙

建筑单价编号：JZ0020

定额编号：[JY03094]

定额单位：100m3

施工方法：浆砌块石 排水沟 砌筑砂浆 M7.5

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				11624.22
(一)	直接费				10332.64
1	人工费				3275.93
(1)	人工	工时	946.80	3.46	3275.93
2	材料费				6856.77
(1)	块石	m3	108.00	30	3240.00
(2)	砌筑砂浆 M7.5	m3	36.00	98.58	3548.88
(3)	其他材料费	%	1.00	6788.88	67.89
3	机械费				199.94
(1)	砂浆搅拌机 0.4m3	台时	6.48	10.56	68.43
(2)	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(二)	其它直接费	%	3.500	10332.64	361.64
(三)	现场经费	%	9.00	10332.64	929.94
二	间接费				2206.15
(一)	管理费	%	8.80	11624.22	1022.93
(二)	社会保险及企业计提 费	%	35.80	3305.08	1183.22

三	企业利润	%	7.00	13830.37	968.13
四	价差				14857.02
(1)	人工	工时	946.80	4	3787.20
(2)	块石	m3	108.00	49.6	5356.80
(3)	水泥 32.5	kg	9396.000	0.13	1221.48
(4)	砂	m3	39.960	111	4435.56
(5)	水	m3	5.652	2.94	16.62
(6)	机械人工	工时	8.424	4	33.70
(7)	电	kW·h	24.624	0.23	5.66
五	税金	%	9.00	29655.52	2669.00
	合计				32324.52
	单价				323.25
建筑工程单价表					
地质灾害监测			建筑单价编号: JZ0007		
定额编号:[补 04]				定额单位:1 工日	
施工方法: 地质灾害监测工程					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				91.77
(一)	直接费				83.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	83.04	2.92
(三)	现场经费	%	7.00	83.04	5.81
二	间接费				35.97
(一)	管理费	%	6.80	91.77	6.24
(二)	社会保险及企业计 费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	127.74	8.94
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	232.68	20.94
	合计				253.62
	单价				253.62
建筑工程单价表					
含水层监测			建筑单价编号: JZ0008		
定额编号:[补 06]				定额单位:1 工日	
施工方法: 含水层监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				91.77
(一)	直接费				83.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	83.04	2.92
(三)	现场经费	%	7.00	83.04	5.81
二	间接费				35.97
(一)	管理费	%	6.80	91.77	6.24

(二)	社会保险及企业计 费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	127.74	8.94
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	232.68	20.94
	合计				253.62
	单价				253.62
建筑工程单价表					
水质污染监测			建筑单价编号: JZ0009		
定额编号: [补 07]				定额单位: 1 工日	
施工方法: 水质污染监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1196.77
(一)	直接费				1083.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				1000.00
(1)	水质分析	件	1.00	1000	1000.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	1083.04	37.92
(三)	现场经费	%	7.00	1083.04	75.81
二	间接费				111.11
(一)	管理费	%	6.80	1196.77	81.38
(二)	社会保险及企业计 费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	1307.88	91.55
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	1495.43	134.59
	合计				1630.02
	单价				1630.02
建筑工程单价表					
地形地貌景观监测			建筑单价编号: JZ0010		
定额编号: [补 08]				定额单位: 1 工日	
施工方法: 地形地貌景观监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				91.77
(一)	直接费				83.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	83.04	2.92
(三)	现场经费	%	7.00	83.04	5.81
二	间接费				35.97
(一)	管理费	%	6.80	91.77	6.24
(二)	社会保险及企业计 费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	127.74	8.94
四	价差				96.00

(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	232.68	20.94
	合计				253.62
	单价				253.62
建筑工程单价表					
粉尘污染监测			建筑单价编号: JZ0011		
定额编号: [补 09]				定额单位: 1 工日	
施工方法: 粉尘污染监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				202.27
(一)	直接费				183.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				100.00
(1)	检测器	个	1.00	100	100.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.500	183.04	6.42
(三)	现场经费	%	7.00	183.04	12.81
二	间接费				43.48
(一)	管理费	%	6.80	202.27	13.75
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	245.75	17.20
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	358.95	32.31
	合计				391.26
	单价				391.26

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量，其工程量汇总见（表 5-5-19）

表 5-5-19 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	总工程量	第一阶段	第二阶段
(1)	表土收集				
1	挖掘机挖装自卸汽车装运土	m ³	14917.50	14917.50	0.00
(3)	场地平整工程				
1	场地平整	m ³	32014.40	24165.60	7848.80
2	水田构筑犁底层	m ³	355.50	0.00	355.50
3	修筑田埂	m ³	50.00	0.00	50.00
4	挖掘机挖装自卸汽车装运表土	m ³	68070.70	55381.30	12689.40
5	推土机推平表土	m ³	68070.70	55381.30	12689.40
6	土地翻耕	hm ²	0.1185	0.0000	0.1185
(4)	生物化学工程				
1	种植黄豆	hm ²	13.3010	11.0261	2.2749
(5)	开挖树坑和运土				
1	挖掘机开挖植树	m ³	74.11	12.86	61.25

序号	工程名称	计量单位	总工程量	第一阶段	第二阶段
2	人工装双胶轮车运土/200m内	m ³	74.11	12.86	61.25
(6)	植树、撒播草籽				
1	栽植树苗(松木)	株	1158	201.00	957.00
3	撒播草籽(20kg/hm ²)	hm ²	2.0535	0.9731	1.0804
(7)	路基现场清理				
1	路基平整	m ³	340.60	0.00	340.60
2	路基填筑	m ³	510.90	0.00	510.90
3	路基压实	m ³	510.90	0.00	510.90
(8)	路面工程				
1	模板工程	m ²	1703.00	0.00	1703.00
2	混凝土工程	m ³	340.60	0.00	340.60
3	伸缩缝工程	m ²	1703.00	0.00	1703.00
(10)	管护补苗、施肥	hm ²			
1	土地培肥	hm ²	39.9030	17.3158	22.5872
2	林地管护	hm ²	1.4472	0.0836	1.3636
3	草地管护	hm ²	6.1605	1.3588	4.8017
(11)	土地损毁监测工程				
1	土地损毁监测工程	工日	72	36	36
(12)	土地复垦效果监测工程				
1	土壤质量监测	工日	12	6	6
2	复垦植被和配套设施监测	工日	12	6	6
3	土壤污染调查	工日	6	3	3

(二) 投资估算及单项工程费用构成

(1) 土地复垦工程投资估算及结果

土地复垦工程投入估算总资金为197.71万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资182.95万元，占投入总资金的92.53%，涨价预备费14.76万元，占投入总资金的7.47%。各阶段静态投资、涨价预备费、动态投资估算结果见表5-5-20。

表5-5-20 土地复垦工程投资估算总表

序号	实施阶段/年度	静态投资	涨价预备费	动态投资	
1	第一阶段防治工程 (2024年11月-2027年11月)	2025	4.22	0.08	4.30
		2026	30.44	1.23	31.67
		2027	24.49	1.5	25.99
		小计	59.15	2.81	61.96
2	第二阶段防治工程 (2027年11月-2031年11月)	2027年-2031年	123.80	11.95	135.75
合计			182.95	14.76	197.71

表5-5-21 土地复垦工程部分总估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占一至五部分投资(%)
I	第一部分 建筑工程	151.32				151.32	86.85%
(1)	表土收集						
(2)	场地平整工程	92.59				92.59	53.14%

(3)	生物化学工程	2.51				2.51	1.44%
(4)	开挖树坑和运土	0.10				0.10	0.06%
(5)	植树、撒播草籽	1.63				1.63	0.94%
(6)	路基现场清理	5.75				5.75	3.30%
(7)	路面工程	15.00				15.00	8.61%
(8)	管护补苗、施肥	28.55				28.55	16.39%
(9)	土地损毁监测工程	2.13				2.13	1.22%
(10)	土地复垦效果监测工程	3.06				3.06	1.75%
II	第二部分 机电设备及安装工程						
III	第三部分 金属结构设备及安装工程						
IV	第四部分 施工临时工程	5.34				5.34	3.07%
1	其他临时工程	2.32				2.32	1.33%
2	办公生活及文化福利建筑	3.03				3.03	1.74%
V	第五部分 独立费用				17.57	17.57	10.08%
一	建设管理费				12.22	12.22	7.01%
二	生产准备费				0.81	0.81	0.47%
三	科研勘察设计费				0.78	0.78	0.45%
四	建设及施工场地征用费						
五	其它				3.75	3.75	2.15%
	一至五部分投资				17.57	174.23	
	基本预备费					8.71	
	静态总投资					182.95	92.53%
	价差预备费					14.76	7.47%
	建设期融资利息						
	总投资					197.71	

(2) 各单项工程费用构成

表 5-5-22 土地复垦建筑工程估算表

序号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
		第一部分 建筑工程				151.32
(1)		表土收集			主体费用不列入经费预算	
1		挖掘机挖装自卸汽车装运土	m3	14917.5		
(2)		场地平整工程				92.59
1	JZ0042	场地平整	m3	31525.8	3.65	11.51
2	JZ0005	水田构筑犁底层	m3	265.8	4.08	0.11
3	JZ0019	修筑田埂	m3	50	17.58	0.09
4	JZ0045	表土运输	m3	67281.30	7.45	50.12
5	JZ0020	推土机推平表土	m3	67281.30	4.57	30.75
6	JZ0006	土地翻耕	hm2	0.0886	1833.38	0.02
(3)		生物化学工程				2.51
1	JZ0032	种植黄豆	hm2	13.1491	1908.76	2.51
(4)		开挖树坑和运土				0.10
1	JZ0010	挖掘机开挖植树	m3	74.11	3.64	0.03
2	JZ0043	人工装双胶轮车运土/200m内	m3	74.11	9.90	0.07
(5)		植树、撒播草籽				1.63
1	JZ0012	栽植树苗(松木)	株	1158	11.35	1.31
3	JZ0015	撒播草籽(20kg/hm2)	hm2	2.0535	1539.86	0.32

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(6)		路基现场清理				5.75
1	JZ0021	路基平整	m3	155.80	13.98	0.22
2	JZ0022	路基填筑	m3	233.70	223.03	5.21
3	JZ0031	路基憨实	m3	233.70	13.59	0.32
(7)		路面工程				15.00
1	JZ0025	模板工程	m2	779.00	12.49	0.97
2	JZ0023	混凝土工程	m3	155.80	417.38	6.50
3	JZ0024	伸缩缝工程	m2	779.00	96.65	7.53
(8)		管护补苗、施肥				28.55
1	JZ0007	土地培肥	hm2	39.4473	7009.80	27.65
2	JZ0014	林地管护	hm2	1.4472	2897.98	0.42
3	JZ0046	草地管护	hm2	6.1605	778.40	0.48
(9)		土地损毁监测工程				2.13
1	JZ0016	土地损毁监测工程	工日	84	253.62	2.13
(10)		土地复垦效果监测工程				3.06
1	JZ0017	土壤质量监测	工日	12	1460.95	1.75
2	JZ0018	复垦植被和配套设施监测	工日	14	253.62	0.36
3	JZ0044	土壤污染调查	工日	7	1354.74	0.95
合计						151.32

表 5-5-23 复垦工程临时工程估算表单位：万元

序号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
		第四部分 施工临时工程				5.34
1		其他临时工程	%	1.5	1543488.45	2.32
2		办公生活及文化福利建筑	%	2	1513223.97	3.03

表 5-5-24 复垦工程独立费用预算表

序号	费用名称	公式	费率	总价(万元)
一	建设管理费	114364.77 + 11.25 + 0 + 0 + 7833.20		12.22
1	项目建设管理费	43865.94 + 23499.61 + 46999.22		11.44
1	(1)、建设单位开办费	1566640.78*2.8%		4.39
2	(2)、建设单位管理费	(1566640.78*0.015)		2.35
3	(3)、工程管理经常费	(1566640.78*3.00%)		4.70
2	工程建设监理费	11.25		0.001
5	项目技术经济评审费	(0+1566640.78+0)*(0.005)		0.78
二	生产准备费	3133.28 + 4699.92 + 313.33 + 0 + 0		0.81
1	生产及管理单位提前进场费	1566640.78×0.20%	0.20%	0.31
2	生产职工培训费	1566640.78×0.30%	0.30%	0.47
3	管理工具购置费	1566640.78×0.02%	0.02%	0.03
三	科研勘察设计费	7833.20 + 0		0.78
1	工程科学研究试验费	1566640.78×0.50%	0.50%	0.78
五	其它	7833.20 + 13966.49 + 10966.48 + 4699.92 + 0		3.75
1	工程保险费	(1566640.78 + 0) * 0.50%	0.50%	0.78
2	招标业务费	(10000+(1566640.78+0-1000000)*0.007)		1.40
3	工程验收抽检费	7833.20 + 3133.28		1.10

1	(1)、工程竣工验收抽 费	$1566640.78 \times 0.50\%$	0.50%	0.78
2	(2)、工程平行检测费	$1566640.78 \times 0.20\%$	0.20%	0.31
4	其它税费	$4699.92 + 0 + 0 + 0 + 0$		0.47
1	(1)、建筑工程意外伤害 保险费	$(1566640.78 + 0) * 0.003$		0.47
	合计			17.57

表 5-5-25

土地复垦工程单价汇总表

序号	名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	场地平整	m3	3.65	0.10	0.13	1.23	0.05	0.12	0.24	0.13	1.35	0.30
2	水田构筑犁底层	m3	4.08	0.89		0.59	0.05	0.12	0.44	0.15	1.50	0.34
3	修筑田埂	m3	17.58	5.63		0.17	0.20	0.46	2.51	0.63	6.51	1.45
4	表土运输	m3	7.45	0.26	0.11	2.52	0.10	0.23	0.43	0.26	2.93	0.62
5	推土机推平表土	m3	4.57	0.21	0.16	1.44	0.06	0.15	0.32	0.16	1.69	0.38
6	土地翻耕	hm2	1833.38	332.16		323.52	22.96	45.90	168.18	62.49	726.79	151.38
7	种植黄豆	hm2	1908.76	415.20	525.00		23.50	37.61	186.69	83.16	480.00	157.60
8	挖掘机开挖植树	m3	3.64	0.14	0.08	1.42	0.06	0.13	0.24	0.14	1.13	0.30
9	人工装双胶轮车运土/200m内	m3	9.90	2.98	0.07	0.46	0.12	0.28	1.37	0.37	3.44	0.82
10	栽植树苗(松木)	株	11.35	1.59	5.10		0.17	0.27	0.84	0.56	1.88	0.94
11	撒播草籽(20kg/hm2)	hm2	1539.86	519.00			12.99	20.76	206.80	53.17	600.00	127.14
12	路基平整	m3	13.98	4.34		0.31	0.16	0.33	1.92	0.49	5.27	1.15
13	路基填筑	m3	223.03	11.00	34.85		1.60	4.13	8.47	4.20	140.36	18.42
14	路基夯实	m3	13.59	4.21		0.31	0.16	0.32	1.87	0.48	5.13	1.12
15	模板工程	m2	12.49	0.42	7.75	0.23	0.29	0.67	0.69	0.70	0.71	1.03
16	混凝土工程	m3	417.38	11.75	184.43	8.28	7.16	16.36	15.07	17.01	122.86	34.46
17	伸缩缝工程	m2	96.65	3.92	61.60	0.01	2.29	5.24	5.57	5.50	4.53	7.98
18	土地培肥	hm2	7009.80	103.80	5198.00		132.55	212.07	251.72	412.87	120.00	578.79
19	林地管护	hm2	2897.98	276.80	1610.72		47.20	75.50	175.48	153.00	320.00	239.28
20	草地管护	hm2	778.40	207.60	126.00		8.35	13.34	87.82	31.02	240.00	64.27
21	土地损毁监测工程	工日	253.62	83.04			2.92	5.81	35.97	8.94	96.00	20.94
22	土壤质量监测	工日	1460.95	27.68	1000.00		35.98	71.94	87.13	85.59	32.00	120.63
23	复垦植被和配套设施监测	工日	253.62	83.04			2.92	5.81	35.97	8.94	96.00	20.94
24	土壤污染调查	工日	1354.74	83.04	800.00		30.92	61.81	96.08	75.03	96.00	111.86

表 5-5-26

施工机械台班时费总表

序号	名称及规格	台时费	二类费用				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	推土机 功率 74kw	45.25	10.22	13.87	0.52		20.64
2	履带式拖拉机 功率 59kw	32.32	4.81	6.52	0.35		20.64
3	蛙式打夯机 功率 2.8kw	1.98	0.11	0.74			1.13
4	无头三铧犁	1.38	0.35	1.03			
5	刨毛机	23.32	3.68	5.41	0.19		14.04
6	双胶轮车	0.4	0.11	0.29			
7	挖掘机 0.6m ³	87.93	29.55	18.91	1.63	9.34	28.50
8	推土机 55kW	50.23	6.32	11.47	0.44	8.30	23.70
9	内燃压路机 12-15t	52.61	8.96	15.85		8.30	19.50
10	振动器插入式 1.1kW	1.8	0.28	1.12			0.40
11	风水枪	25.72	0.21	0.39			25.12
12	载重汽车 5t	42.94	6.88	9.96		4.50	21.60
13	自卸汽车 5t	46.23	9.50	4.93		4.50	27.30
14	自卸汽车 8t	67.52	19.99	12.43		4.50	30.60
15	胶轮车	0.82	0.23	0.59			
16	电焊机 25kVA	7.91	0.29	0.28	0.09		7.25
17	钢筋切断机 20kW	15.99	1.04	1.57	0.28	4.50	8.60

表 5-5-27

土地复垦工程单价计算表

建筑工程单价表					
场地平整					建筑单价编号: JZ0042
定额编号:[JY01187]×0.5					定额单位:100m ³
施工方法:推土机推运土 55kW 推土机 推土距离(m) 50 推土机推运土 55kW 推土机 推土距离(m) 40					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				163.04
(一)	直接费				146.23
1	人工费				10.38
(1)	人工	工时	3.00	3.46	10.38
2	材料费				13.29
(1)	零星材料费	%	10.00	132.94	13.29
3	机械费				122.56
(1)	推土机 55kW	台时	2.44	50.23	122.56
(二)	其它直接费	%	3.50	146.23	5.11
(三)	现场经费	%	8.00	146.23	11.70
二	间接费				23.50
(一)	管理费	%	7.70	163.04	12.55

(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	30.6	10.95
三	企业利润	%	7.00	186.54	13.06
四	价差				135.22
(1)	人工	工时	3.00	4	12.00
(2)	机械人工	工时	5.844	4	23.38
(3)	柴油	kg	19.237	5.19	99.84
五	税金	%	9.00	334.82	30.13
	合计				364.95
	单价				3.65

建筑工程单价表

水田构筑犁底层	建筑单价编号： JZ0005
---------	-------------------

定额编号: [[借]10339]

定额单位: 100m³

施工方法: [全国土地 2011 定额] 羊角碾压实 土料干密度 1.7t/m³ 以下

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				164.91
(一)	直接费				147.90
1	人工费				88.58
(1)	人工	工时	25.60	3.46	88.58
2	材料费				
3	机械费				59.32
(1)	推土机 功率 74kw	台时	0.80	45.25	36.20
(2)	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台时	1.44	3.10	4.46
(3)	刨毛机	台时	0.80	23.32	18.66
(二)	其它直接费	%	3.50	147.90	5.18
(三)	现场经费	%	8.00	147.90	11.83
二	间接费				44.41
(一)	管理费	%	7.70	164.91	12.70
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	88.58	31.71
三	企业利润	%	7.00	209.32	14.65
四	价差				150.40
(1)	柴油	kg	9.248	5.19	48.00
(2)	人工	工时	25.60	4	102.40
五	税金	%	9.00	374.37	33.69
	合计				408.06
	单价				4.08

建筑工程单价表

田埂修筑	建筑单价编号： JZ0019
------	-------------------

定额编号: [[借]10042]

定额单位: 100m³

施工方法: [全国土地 2011 定额] 田埂修筑

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				647.19

(一)	直接费				580.44
1	人工费				563.08
(1)	人工	工时	162.74	3.46	563.08
2	材料费				
3	机械费				17.36
(1)	双胶轮车	台时	43.40	0.40	17.36
(二)	其它直接费	%	3.50	580.44	20.31
(三)	现场经费	%	8.00	580.44	46.44
二	间接费				251.41
(一)	管理费	%	7.70	647.19	49.83
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	563.08	201.58
三	企业利润	%	7.00	898.6	62.90
四	价差				650.96
(1)	人工	工时	162.74	4	650.96
五	税金	%	9.00	1612.46	145.12
	合计				1757.58
	单价				17.58

建筑工程单价表

表土运输	建筑单价编号： JZ0045
定额编号： <u>[JY01218]</u>	定额单位：100m ³

施工方法：表土运输

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				321.99
(一)	直接费				288.79
1	人工费				25.95
(1)	人工	工时	7.50	3.46	25.95
2	材料费				11.11
(1)	零星材料费	%	4.00	277.68	11.11
3	机械费				251.73
(1)	挖掘机 0.6m ³	台时	0.56	87.93	49.24
(2)	自卸汽车 5t	台时	4.38	46.23	202.49
(二)	其它直接费	%	3.50	288.79	10.10
(三)	现场经费	%	8.00	288.79	23.10
二	间接费				43.01
(一)	管理费	%	7.70	321.99	24.79
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	50.88	18.22
三	企业利润	%	7.00	365	25.55
四	价差				293.29
(1)	人工	工时	7.50	4	30.00
(2)	机械人工	工时	7.206	4	28.82
(3)	柴油	kg	45.178	5.19	234.47
五	税金	%	9.00	683.84	61.55

	合计				745.39
	单价				7.45
建筑工程单价表					
推土机推平表土				建筑单价编号： JZ0020	
定额编号：[JY01187]				定额单位：100m ³	
施工方法：推土机推运土 55kW 推土机 推土距离(m) 40					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				202.27
(一)	直接费				181.41
1	人工费				20.76
(1)	人工	工时	6.00	3.46	20.76
2	材料费				16.49
(1)	零星材料费	%	10.00	164.92	16.49
3	机械费				144.16
(1)	推土机 55kW	台时	2.87	50.23	144.16
(二)	其它直接费	%	3.50	181.41	6.35
(三)	现场经费	%	8.00	181.41	14.51
二	间接费				31.53
(一)	管理费	%	7.70	202.27	15.57
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	44.59	15.96
三	企业利润	%	7.00	233.8	16.37
四	价差				169.22
(1)	人工	工时	6.00	4	24.00
(2)	机械人工	工时	6.888	4	27.55
(3)	柴油	kg	22.673	5.19	117.67
五	税金	%	9.00	419.39	37.75
	合计				457.14
	单价				4.57
建筑工程单价表					
土地翻耕				建筑单价编号： JZ0006	
定额编号：[[借]10043]				定额单位：1hm ²	
施工方法：[全国土地 2011 定额]土地翻耕一、二类土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				724.54
(一)	直接费				655.68
1	人工费				332.16
(1)	人工	工时	96.00	3.46	332.16
2	材料费				
3	机械费				323.52
(1)	无头三铧犁	台时	9.60	1.38	13.25
(2)	履带式拖拉机 功率 59kw	台时	9.60	32.32	310.27

(二)	其它直接费	%	3.50	655.68	22.96
(三)	现场经费	%	7.00	655.68	45.90
二	间接费				168.18
(一)	管理费	%	6.80	724.54	49.27
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	332.16	118.91
三	企业利润	%	7.00	892.72	62.49
四	价差				726.79
(1)	人工	工时	96.00	4	384.00
(2)	柴油	kg	66.048	5.19	342.79
五	税金	%	9.00	1682	151.38
	合计				1833.38
	单价				1833.38

建筑工程单价表

种植黄豆				建筑单价编号： JZ0032	
------	--	--	--	-------------------	--

定额编号:[JY09050]

定额单位:1hm²

施工方法: 直播种草 穴播 穴距(cm) 30

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1001.31
(一)	直接费				940.20
1	人工费				415.20
(1)	人工	工时	120.00	3.46	415.20
2	材料费				525.00
(1)	黄豆	kg	100.00	5	500.00
(2)	其他材料费	%	5.00	500.00	25.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	940.20	23.50
(三)	现场经费	%	4.00	940.20	37.61
二	间接费				186.69
(一)	管理费	%	3.80	1001.31	38.05
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	415.2	148.64
三	企业利润	%	7.00	1188	83.16
四	价差				480.00
(1)	人工	工时	120.00	4	480.00
五	税金	%	9.00	1751.16	157.60
	合计				1908.76
	单价				1908.76

建筑工程单价表

挖掘机开挖植树				建筑单价编号： JZ0010	
---------	--	--	--	-------------------	--

定额编号:[JY01211]

定额单位:100m³

施工方法: 挖掘机挖土、淤泥或流沙 土类级别 I~II

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	----	----	----	-------	-------

一	直接工程费				181.95
(一)	直接费				163.18
1	人工费				13.84
(1)	人工	工时	4.00	3.46	13.84
2	材料费				7.77
(1)	零星材料费	%	5.00	155.41	7.77
3	机械费				141.57
(1)	挖掘机 0.6m3	台时	1.61	87.93	141.57
(二)	其它直接费	%	3.50	163.18	5.72
(三)	现场经费	%	8.00	163.18	13.05
二	间接费				24.35
(一)	管理费	%	7.70	181.95	14.01
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	28.88	10.34
三	企业利润	%	7.00	206.3	14.44
四	价差				112.77
(1)	人工	工时	4.00	4	16.00
(2)	机械人工	工时	4.347	4	17.39
(3)	柴油	kg	15.295	5.19	79.38
五	税金	%	9.00	333.51	30.02
	合计				363.53
	单价				3.64

建筑工程单价表

人工装双胶轮车运土/200m 内

建筑单价编号：
JZ0043

定额编号：[JY01160]

定额单位：100m3

施工方法：人工装运土方 双胶轮车 200m 以内运距

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				390.64
(一)	直接费				350.35
1	人工费				297.56
(1)	人工	工时	86.00	3.46	297.56
2	材料费				6.87
(1)	零星材料费	%	2.00	343.48	6.87
3	机械费				45.92
(1)	双胶轮车	台时	56.00	0.82	45.92
(二)	其它直接费	%	3.50	350.35	12.26
(三)	现场经费	%	8.00	350.35	28.03
二	间接费				136.61
(一)	管理费	%	7.70	390.64	30.08
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	297.56	106.53
三	企业利润	%	7.00	527.25	36.91
四	价差				344.00
(1)	人工	工时	86.00	4	344.00

五	税金	%	9.00	908.16	81.73
	合计				989.89
	单价				9.90
建筑工程单价表					
栽植树苗 (松木)				建筑单价编号: JZ0012	
定额编号:[JY09107]				定额单位:100 株	
施工方法: 栽植带土球乔木 土球直径(cm) 30 挖坑直径×坑深(cm×cm) 50×40					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				712.96
(一)	直接费				669.44
1	人工费				159.16
(1)	人工	工时	46.00	3.46	159.16
2	材料费				510.28
(1)	乔木(带土球)	株	102.00	5	510.00
(2)	水	m3	1.40	0.2	0.28
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	669.44	16.74
(三)	现场经费	%	4.00	669.44	26.78
二	间接费				84.07
(一)	管理费	%	3.80	712.96	27.09
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	159.16	56.98
三	企业利润	%	7.00	797.03	55.79
四	价差				188.12
(1)	人工	工时	46.00	4	184.00
(2)	水	m3	1.40	2.94	4.12
五	税金	%	9.00	1040.94	93.68
	合计				1134.62
	单价				11.35
建筑工程单价表					
撒播草籽 (20kg/hm2)				建筑单价编号: JZ0015	
定额编号:[JY09051]				定额单位:1hm2	
施工方法: 直播种草 撒播 不覆土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				552.75
(一)	直接费				519.00
1	人工费				519.00
(1)	人工	工时	150.00	3.46	519.00
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	519.00	12.99
(三)	现场经费	%	4.00	519.00	20.76

二	间接费				206.80
(一)	管理费	%	3.80	552.75	21.00
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	519	185.80
三	企业利润	%	7.00	759.55	53.17
四	价差				600.00
(1)	人工	工时	150.00	4	600.00
五	税金	%	9.00	1412.72	127.14
	合计				1539.86
	单价				1539.86

建筑工程单价表

路基平整	建筑单价编号： JZ0021
定额编号： <u>[JG11096]+[JG11097]×20</u>	定额单位：1000m ³

施工方法：公路基础 砂土 压实厚度(cm) 30 公路基础 砂土 压实厚度(cm) 增减
1cm[基础 10]

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				5140.83
(一)	直接费				4652.34
1	人工费				4338.84
(1)	人工	工时	1254.00	3.46	4338.84
2	材料费				
3	机械费				313.50
(1)	内燃压路机 12-15t	台时	5.90	52.61	310.40
(2)	其他机械费	%	1.00	310.40	3.10
(二)	其它直接费	%	3.50	4652.34	162.83
(三)	现场经费	%	7.00	4652.34	325.66
二	间接费				1920.42
(一)	管理费	%	6.80	5140.83	349.58
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	4387.83	1570.84
三	企业利润	%	7.00	7061.25	494.29
四	价差				5271.68
(1)	人工	工时	1254.00	4	5016.00
(2)	机械人工	工时	14.160	4	56.64
(3)	柴油	kg	38.350	5.19	199.04
五	税金	%	9.00	12827.22	1154.45
	合计				13981.67
	单价				13.98

建筑工程单价表

路基填筑	建筑单价编号： JZ0022
定额编号： <u>[JY03061]</u>	定额单位：100m ³

施工方法：人工铺筑砂石垫层、反滤层 粗砂垫层

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	----	----	----	-------	-------

一	直接工程费				5157.10
(一)	直接费				4584.09
1	人工费				1099.59
(1)	人工	工时	317.80	3.46	1099.59
2	材料费				3484.50
(1)	砂	m3	115.00	30	3450.00
(2)	其他材料费	%	1.00	3450.00	34.50
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.50	4584.09	160.44
(三)	现场经费	%	9.00	4584.09	412.57
二	间接费				847.47
(一)	管理费	%	8.80	5157.10	453.82
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	1099.59	393.65
三	企业利润	%	7.00	6004.57	420.32
四	价差				14036.20
(1)	人工	工时	317.80	4	1271.20
(2)	砂	m3	115.00	111	12765.00
五	税金	%	9.00	20461.09	1841.50
	合计				22302.59
	单价				223.03

建筑工程单价表

路基憨实					建筑单价编号： JZ0031
定额编号：[JY11114]+[JY11115]×20					定额单位：1000m3
施工方法：公路基础 砂土 压实厚度(cm) 30 公路基础 砂土 压实厚度(cm) 增减 1cm[基础 10]					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				5000.91
(一)	直接费				4525.70
1	人工费				4212.20
(1)	人工	工时	1217.40	3.46	4212.20
2	材料费				
3	机械费				313.50
(1)	内燃压路机 12-15t	台时	5.90	52.61	310.40
(2)	其他机械费	%	1.00	310.40	3.10
(二)	其它直接费	%	3.50	4525.70	158.41
(三)	现场经费	%	7.00	4525.70	316.80
二	间接费				1865.57
(一)	管理费	%	6.80	5000.91	340.06
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	4261.15	1525.51
三	企业利润	%	7.00	6866.48	480.65
四	价差				5125.28
(1)	人工	工时	1217.40	4	4869.60

(2)	机械人工	工时	14.160	4	56.64
(3)	柴油	kg	38.350	5.19	199.04
五	税金	%	9.00	12472.41	1122.52
	合计				13594.93
	单价				13.59
建筑工程单价表					
模板工程				建筑单价编号： JZ0025	
定额编号:[JY05001]				定额单位:100m ²	
施工方法:平面钢模板 普通标准钢模板 制作					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				935.90
(一)	直接费				839.37
1	人工费				41.52
(1)	人工	工时	12.00	3.46	41.52
2	材料费				774.79
(1)	组合钢模板	kg	79.57	5.8	461.51
(2)	型钢	kg	42.97	3.54	152.11
(3)	卡扣件	kg	25.33	5.3	134.25
(4)	铁件	kg	1.50	5.75	8.63
(5)	电焊条	kg	0.50	6.2	3.10
(6)	其他材料费	%	2.00	759.60	15.19
3	机械费				23.06
(1)	钢筋切断机 20kW	台时	0.06	15.99	0.96
(2)	载重汽车 5t	台时	0.36	42.94	15.46
(3)	电焊机 25kVA	台时	0.70	7.91	5.54
(4)	其他机械费	%	5.00	21.96	1.10
(二)	其它直接费	%	3.50	839.37	29.38
(三)	现场经费	%	8.00	839.37	67.15
二	间接费				68.89
(一)	管理费	%	5.70	935.90	53.35
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	43.41	15.54
三	企业利润	%	7.00	1004.79	70.34
四	价差				70.61
(1)	人工	工时	12.00	4	48.00
(2)	机械人工	工时	0.546	4	2.18
(3)	电	kW·h	11.182	0.23	2.57
(4)	汽油	kg	2.592	6.89	17.86
五	税金	%	9.00	1145.74	103.12
	合计				1248.86
	单价				12.49
建筑工程单价表					

混凝土工程					建筑单价编号： JZ0023	
定额编号：[JY04112]+[JY04296]×1.03					定额单位：100m ³	
施工方法：回填混凝土 露天回填 纯混凝土 C10 1 级配 32.5 水泥 粒径 20mm 自卸汽车运混凝土 运距(km) 0.5						
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接工程费				22797.32	
(一)	直接费				20446.03	
1	人工费				1175.02	
(1)	人工	工时	339.60	3.46	1175.02	
2	材料费				18443.30	
(1)	纯混凝土 C10 1 级配 32.5 水泥 粒径 20mm	m ³	103.00	177.74	18307.22	
(2)	水	m ³	45.00	0.2	9.00	
(3)	其他材料费	%	0.50	18316.22	91.58	
(4)	零星材料费	%	5.00	710.02	35.50	
3	机械费				827.71	
(1)	振动器插入式 1.1kW	台时	40.05	1.80	72.09	
(2)	风水枪	台时	4.00	25.72	102.88	
(3)	自卸汽车 8t	台时	9.46	67.52	638.74	
(4)	其他机械费	%	8.00	174.97	14.00	
(二)	其它直接费	%	3.50	20446.03	715.61	
(三)	现场经费	%	8.00	20446.03	1635.68	
二	间接费				1507.35	
(一)	管理费	%	4.70	22797.32	1071.47	
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	1217.55	435.88	
三	企业利润	%	7.00	24304.67	1701.33	
四	价差				12285.63	
(1)	人工	工时	339.60	4	1358.40	
(2)	水	m ³	78.910	2.94	232.00	
(3)	水泥 32.5	kg	24411.000	0.18	4393.98	
(4)	卵石 20mm	m ³	74.160	46	3411.36	
(5)	电	kW·h	32.040	0.23	7.37	
(6)	风	m ³	810.000	2.88	2332.80	
(7)	机械人工	工时	12.292	4	49.17	
(8)	柴油	kg	96.445	5.19	500.55	
五	税金	%	9.00	38291.63	3446.25	
	合计				41737.88	
	单价				417.38	
建筑工程单价表						
伸缩缝工程					建筑单价编号： JZ0024	
定额编号：[JY04452]					定额单位：100m ²	

施工方法：伸缩缝 常态混凝土伸缩缝 沥青油毛毡 一毡二油					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				7306.65
(一)	直接费				6553.04
1	人工费				391.67
(1)	人工	工时	113.20	3.46	391.67
2	材料费				6159.99
(1)	油毛毡	m2	115.00	4.4	506.00
(2)	沥青	t	1.220	4340	5294.80
(3)	木柴	t	0.420	710	298.20
(4)	其他材料费	%	1.00	6099.00	60.99
3	机械费				1.38
(1)	胶轮车	台时	1.68	0.82	1.38
(二)	其它直接费	%	3.50	6553.04	229.37
(三)	现场经费	%	8.00	6553.04	524.24
二	间接费				556.70
(一)	管理费	%	5.70	7306.65	416.48
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	391.67	140.22
三	企业利润	%	7.00	7863.35	550.43
四	价差				452.80
(1)	人工	工时	113.20	4	452.80
五	税金	%	9.00	8866.58	797.99
	合计				9664.57
	单价				96.65
建筑工程单价表					
土地培肥				建筑单价编号： JZ0007	
定额编号：[JY09037]				定额单位：1hm2	
施工方法：全面整地 畜力施工 I~II类土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				5646.42
(一)	直接费				5301.80
1	人工费				103.80
(1)	人工	工时	30.00	3.46	103.80
2	材料费				5198.00
(1)	复合肥	Kg	2000.00	2	4000.00
(2)	有机肥	kg	750.00	0.8	600.00
(3)	其他材料费	%	13.00	4600.00	598.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	5301.80	132.55
(三)	现场经费	%	4.00	5301.80	212.07
二	间接费				251.72
(一)	管理费	%	3.80	5646.42	214.56

(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	103.8	37.16
三	企业利润	%	7.00	5898.14	412.87
四	价差				120.00
(1)	人工	工时	30.00	4	120.00
五	税金	%	9.00	6431.01	578.79
	合计				7009.80
	单价				7009.80
建筑工程单价表					
林地管护				建筑单价编号： JZ0014	
定额编号： <u>[JY09129]</u>				定额单位：1hm ²	
施工方法：幼林、成林抚育 幼林抚育					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2010.22
(一)	直接费				1887.52
1	人工费				276.80
(1)	人工	工时	80.00	3.46	276.80
2	材料费				1610.72
(1)	复合肥	Kg	750.00	2	1500.00
(2)	零星材料费	%	40.00	276.80	110.72
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	1887.52	47.20
(三)	现场经费	%	4.00	1887.52	75.50
二	间接费				175.48
(一)	管理费	%	3.80	2010.22	76.39
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	276.8	99.09
三	企业利润	%	7.00	2185.7	153.00
四	价差				320.00
(1)	人工	工时	80.00	4	320.00
五	税金	%	9.00	2658.7	239.28
	合计				2897.98
	单价				2897.98
建筑工程单价表					
草地管护				建筑单价编号： JZ0046	
定额编号： <u>[JY09052]</u>				定额单位：1hm ²	
施工方法：草地管护					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				355.29
(一)	直接费				333.60
1	人工费				207.60
(1)	人工	工时	60.00	3.46	207.60
2	材料费				126.00

(1)	草籽	kg	20.00	6	120.00
(2)	其他材料费	%	5.00	120.00	6.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	2.50	333.60	8.35
(三)	现场经费	%	4.00	333.60	13.34
二	间接费				87.82
(一)	管理费	%	3.80	355.29	13.50
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	207.6	74.32
三	企业利润	%	7.00	443.11	31.02
四	价差				240.00
(1)	人工	工时	60.00	4	240.00
五	税金	%	9.00	714.13	64.27
	合计				778.40
	单价				778.40
建筑工程单价表					
土地损毁监测				建筑单价编号： JZ0016	
定额编号： <u>[补01]</u>				定额单位：1 工日	
施工方法：土地损毁监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				91.77
(一)	直接费				83.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.50	83.04	2.92
(三)	现场经费	%	7.00	83.04	5.81
二	间接费				35.97
(一)	管理费	%	6.80	91.77	6.24
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	127.74	8.94
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	232.68	20.94
	合计				253.62
	单价				253.62
建筑工程单价表					
土壤质量监测				建筑单价编号： JZ0017	
定额编号： <u>[补02]</u>				定额单位：1 工日	
施工方法：土壤质量监测					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)

一	直接工程费				1135.60
(一)	直接费				1027.68
1	人工费				27.68
(1)	人工	工时	8.00	3.46	27.68
2	材料费				1000.00
(1)	化验费	组	2.00	500	1000.00
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.50	1027.68	35.98
(三)	现场经费	%	7.00	1027.68	71.94
二	间接费				87.13
(一)	管理费	%	6.80	1135.60	77.22
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	27.68	9.91
三	企业利润	%	7.00	1222.73	85.59
四	价差				32.00
(1)	人工	工时	8.00	4	32.00
五	税金	%	9.00	1340.32	120.63
	合计				1460.95
	单价				1460.95

建筑工程单价表

复垦植被和配套设施监测

建筑单价编号:

JZ0018

定额编号:[补03]

定额单位:1 工日

施工方法: 复垦植被和配套设施监测

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				91.77
(一)	直接费				83.04
1	人工费				83.04
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04
2	材料费				
3	机械费				
(二)	其它直接费	%	3.50	83.04	2.92
(三)	现场经费	%	7.00	83.04	5.81
二	间接费				35.97
(一)	管理费	%	6.80	91.77	6.24
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	83.04	29.73
三	企业利润	%	7.00	127.74	8.94
四	价差				96.00
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00
五	税金	%	9.00	232.68	20.94
	合计				253.62
	单价				253.62

建筑工程单价表

土壤污染调查					建筑单价编号： JZ0044	
定额编号:[补3]					定额单位:1 工日	
施工方法: 土壤污染调查						
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接工程费				975.77	
(一)	直接费				883.04	
1	人工费				83.04	
(1)	人工	工时	24.00	3.46	83.04	
2	材料费				800.00	
(1)	测试费	件	1.00	800	800.00	
3	机械费					
(二)	其它直接费	%	3.50	883.04	30.92	
(三)	现场经费	%	7.00	883.04	61.81	
二	间接费				96.08	
(一)	管理费	%	6.80	975.77	66.35	
(二)	社会保险及企业计提费	%	35.80	83.04	29.73	
三	企业利润	%	7.00	1071.85	75.03	
四	价差				96.00	
(1)	人工	工时	24.00	4	96.00	
五	税金	%	9.00	1242.88	111.86	
	合计				1354.74	
	单价				1354.74	

四、估算结果

本项目的投入估算总资金为 292.13 万元，其中静态投资 270.84 万元，涨价预备费 21.29 万元。其中防治工程费静态总投资为 87.89 万元，涨价预备费 6.53 万元，动态投资为 94.42 万元；土地复垦费静态投资为 182.95 万元，涨价预备费 14.76 万元，动态总投资为 197.71 万元。矿山地质环境防治工程与土地复垦工程估算结果见（表 5-5-29）。

表 5-5-29 矿山地质环境防治与土地复垦工程估算汇总表 单位：万元

序号	费用名称	估算金额		合计	占总费用的
		防治工程	土地复垦工程		比例 (%)
一	建安工程费	68.61	151.32	219.93	75.28%
二	设备购置费				
三	临时工程费	2.42	5.34	7.76	2.66%
四	独立费用	12.67	17.57	30.24	10.35%
五	基本预备费	4.19	8.71	12.9	4.42%
六	静态总投资	87.89	182.95	270.84	92.71%
七	涨价预备费	6.53	14.76	21.29	7.29%

八	动态总投资	94.42	197.71	292.13	100.00%
---	-------	-------	--------	--------	---------

第六节 工作部署及进度安排

一、总体工程部署

根据矿山地质环境恢复治理分区划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，按照矿山地质环境恢复治理原则，依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作，统筹安排。根据本矿山的特点，进行矿山地质环境防治与土地复垦工作的总体部署。

据矿矿产资源开发利用，矿山开采年限为3年，本方案以此进行矿山地质环境防治与土地复垦工作部署，将矿山环境防治与土地复垦工作总体布置分为2个阶段实施，详见表5-6-1和5-6-2。

1、第一阶段（2024年11月~2027年11月，共3年）

主要开展与地质环境及土地损毁破坏相关的监测和预防工作。结合矿山生产对可能存在的地质灾害隐患进行排查并及时预警和防治；对发生的地质灾害进行治理；开采期间结合采矿活动对采区的表土进行有计划地收集堆放及必要的保护，为土地复垦做好土壤准备；对露天采场平台修筑排水沟、沉淀池，开采边坡修筑排水渠等。对采场平台、采场边坡等实施复垦工作，对已复垦区域进行复垦管护和复垦效果监测工作。主要有补苗、施肥、土壤监测、植被监测和配套设施监测等工作。

第一阶段治理工程动态投资为50.33万元，第一阶段复垦工程动态投资为61.96万元。

2、第二阶段（2027年11月~2031年11月，共4年）

对采场平台、及采场边坡部署的主要工作包括：利用雨季时间进行土地复垦，种植绿肥、植树、撒播草籽等恢复植被以及修筑公路用地、农村道路；对已复垦区域进行复垦管护和复垦效果监测工作。主要有补苗、施肥、土壤监测、植被监测和配套设施监测等工作。

第二阶段治理工程动态投资为44.09万元，第二阶段复垦工程动态投资为

135.75 万元。

二、年度实施计划

资金安排情况：本方案适用年限为 7 年，根据该矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，细化矿山总服务年限及本方案适用年限内的各年度工作计划和资金安排。矿山地质环境恢复治理第一阶段投入 50.33 万元，第二阶段投入 40.09 万元；土地复垦工作第一阶段投入 112.29 万元，第二阶段投入 135.75 万元。合计矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作第一阶段投入 112.29 万元，第二阶段投入 179.84 万元，合计投入 292.13 万元。具体见（表 5-6-1、表 5-6-2）。

表 5-6-1

矿山保护治理工程年度实施计划表

工程位置	防治工程及监测项目	第一阶段			第二阶段			
		(2024年11月~2027年11月)			(2027年11月~2030年11月)			
		2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
开采边坡区	地质灾害监测和预防	—————	—————	—————	—————	—————		
	地形地貌景观监测	—————	—————	—————	—————	—————		
	坡面削坡、危岩清理	—————	—————	—————				
	排水渠	—————	—————	—————				
开采平台区	地质灾害监测和预防	—————	—————	—————	—————	—————		
	地形地貌景观监测	—————	—————	—————	—————	—————		
	截排水沟	—————	—————	—————				
	沉淀池	———						
临时表土场	地质灾害监测和预防	—————	—————	—————	—————	—————		
	地形地貌景观监测	—————	—————	—————	—————	—————		
	临时挡土墙	———						
生产设施区	地质灾害监测和预防	—————	—————	—————	—————	—————		
	地形地貌景观监测	—————	—————	—————	—————	—————		
动态投资(万元)		7.19	23.44	19.70	44.09			
阶段动态投资合计(万元)		50.33			44.09			
动态投资合计(万元)		94.42						

表 5-6-2

矿山土地复垦工程年度实施计划表

工程位置	防治工程及监测项目	第一阶段（2020年1月~2023年12月）			第二阶段（2024年1月~2026年12月）			
		2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
旱地复垦单元 (采场1平台)	表土收集	██████████	██████████	██████████				
	土地损毁监测	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
	场地平整		██████████	██████████				
	表土回填		██████████	██████████				
	土地翻耕		██████████	██████████				
	种植绿肥		██████████	██████████				
	管护（补栽、施肥）			██████████	██████████	██████████	██████████	
	复垦效果监测			██████████	██████████	██████████	██████████	
草地复垦单元 (采场边坡斜坡1、2)	表土收集	██████████	██████████	██████████				
	土地损毁监测	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
	场地平整		██████████	██████████				
	播种草籽		██████████	██████████				
	管护（补栽、施肥）			██████████	██████████	██████████	██████████	
	复垦效果监测			██████████	██████████	██████████	██████████	
林地复垦单元 (采场2平台、采场边坡平台1、2)	表土收集	██████████	██████████	██████████				
	土地损毁监测	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
	场地平整			██████████	██████████			
	表土回填			██████████	██████████			
	开挖树坑和运土			██████████	██████████			
	植树			██████████	██████████			
	管护（补栽、施肥）				██████████	██████████	██████████	

工程位置	防治工程及监测项目	第一阶段（2020年1月~2023年12月）			第二阶段（2024年1月~2026年12月）			
		2024.11-2025.11	2025.11-2026.11	2026.11-2027.11	2027.11-2028.11	2028.11-2029.11	2029.11-2030.11	2030.11-2031.11
水田复垦单元 (生产设施区1)	复垦效果监测				—————			
	表土收集	—————						
	土地损毁监测	—————						
	场地平整				—————			
	水田构筑犁底层				—————			
	修筑田埂				—————			
	表土回填				—————			
	土地翻耕				—————			
	种植绿肥				—————			
	管护(补栽、施肥)					—————		
复垦效果监测					—————			
工业用地复垦单元 农村道路复垦单元	土地损毁监测	—————						
公路用地复垦单元、	土地损毁监测	—————						
	修筑农村道路				—————			
	修筑公路用地				—————			
动态投资(万元)		4.30	31.67	25.99	135.75			
阶段动态投资合计(万元)		61.96			135.75			
动态投资合计(万元)		197.71						

第六章保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障措施

1、根据“谁开发、谁保护；谁破坏、谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，该矿山环境保护恢复治理与土地复垦方案由矿权人负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山环境保护工作，并积极与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山开发单位要积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山环境的违法行为。设计单位积极配合业主单位处理技术问题；上思县自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。

二、技术保障措施

1、方案编制阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

4、选择有相应等级的资质，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。

5、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障措施

采矿权人应按规定交矿山土地复垦保证金，落实阶段治理与复垦费用，严格按照治理与复垦方案的年度上程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金

的预算支出，进行治理与复垦，不得截留、挤占、挪用土地复垦费用，并及时编制验收报告，申请国土部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。采矿权人按《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2019〕4号）的规定实施，在本编制方案审查通过获得批复后，在取得采矿许可证之日起1个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户，以3年为一个阶段分期计提存入基金账户，计提资金总额为对应阶段的治理恢复资金总额，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。严格按照保护治理与复垦方案的年度上程实施计划安排，分阶段有步骤的安排保护治理与复垦，进行保护治理与复垦，不得截留、挤占、挪用土地复垦费用，进行保护治理与复垦后及时编制验收报告，申请国土部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。

四、监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、公众参与

方案编制时制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。在编制方案报告书阶段，要到项目所在县自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人共同协商，充分征求相关人员的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

六、土地权属调整方案

本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后将全部归还原土地权属人，因

此本方案不涉及土地权属的调整。

第二节 效益分析

一、经济效益

(一) 产品方案

产品方案为水泥配料用泥岩原矿，生产规模 90 万吨/a。

(二) 矿产品需求现状与预测分析

(1) 水泥配料用泥岩市场需求及供应情况

水泥是传统的建筑材料，是城乡建设必不可少的材料，市场需求大，其需求随国民经济的不断发展稳步增加。上思县是防城港市沿海地区唯一出产水泥主要原料—优质石灰石矿石的地区，具有发展大型水泥产业的得天独厚优势。上思县相邻的南宁、防城港、钦州、北海地区的水泥市场容量大，高标号回转窑水泥缺口较大，产品出口方便。随着广西壮族自治区水泥工业淘汰落后生产工艺的不断深入，高标号回转窑水泥将成为水泥市场需求增长的主流，上思县的水泥产业将不断发展壮大。

华润水泥(上思)有限公司龙活矿区水泥配料用泥岩矿属华润水泥(上思)有限公司水泥生产线的配套矿山，其产品全部供应水泥生产线作为水泥生产原料。目前，华润水泥(上思)有限公司在广西壮族自治区防城港市上思县思阳镇，采用新型干法预分解生产工艺，已建成两条 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线带 9MW 纯低温余热发电，年产熟料 380 万 t，年产水泥 400 万 t，年需水泥配料硅质原料达 90 万吨。作为水泥生产线配套的矿山，其产品需求随着华润水泥产业的不断发展，其市场需求长期稳定。

(2) 水泥配料用泥岩价格

矿山开采的水泥配料用泥岩直接送到华润水泥(上思)有限公司水泥生产线做水泥生产原料，不在市场销售，矿石的价格参考本地砖厂对同类矿石(泥岩)收购价确定。据调查，上思县思阳镇泥岩的产地供货价为 36 元/m³，折合 16 元/吨。

(三) 矿山总投资

矿山已建成投产多年，已建成生产设施有料棚、破碎间、配电房、修理车间及 1.2km 传送带；主要机械设备有挖掘机 3 台、铲车 1 台、自卸车 10 台等设备，总投资约 2600 万元。矿山已投产多年，据统计，已开采约 230 万吨矿石用于水泥生产，按前期开采每吨矿石(原矿)收益利润 6 元估算，约产生利润 1380 万元，如果全部利润用于还投资，相当于还有 1220 万元投资没收回，矿山延续开采需偿还前期投资 1220 万元。

参照本地区生产规模近似的同类矿山生产经验，矿山生产总成本由直接生产成本

(含采矿、运输等)、管理费用、销售费用、财务费用、材料消耗、维修、设备折旧、绿色矿山建设、复垦、矿山治理等费用组成。按目前物价及工资水平,生产成本约为5元/t,矿山生产成本估算见表6-2-1。

表6-2-1 矿山生产成本估算表

序号	成本项目	单价(元/t 原矿)	备注
1	采矿	1.5	含人工、材料消耗、维修、设备折旧
2	加工	0.5	
3	运输费	0.5	
4	管理费	0.5	
5	财务费	0.5	
6	复垦、环境治理、绿色矿山建设等费用	1.5	
7	总计	5	

(四) 经济效益分析

根据矿区可利用的资源量,以开采原矿为标准,参考本地区同类矿石的价格,采用动态经济评价法,估算矿山开发的利润总额、年利润、投资利润率、投资回收期等。

(1) 设计可采储量

矿区保有设计可采资源储量为***.**万t;按设计回采率98%计算,可采出矿石量为***.**万吨。

(2) 开采规模及服务年限

矿山设计年开采矿石量90万t,矿山剩余生产服务年限约3.0年。

(3) 矿山生产成本

据矿山开采统计,平均每吨矿石生产成本为5元。

(4) 产品价格

参考本地同类泥岩矿石销售价格,每吨16元。

(5) 矿产品销售收入

按年开采90万吨原矿,矿产品平均销售价格16元/吨(含税)计算,矿山年销售收入(R1)为1440万元。

$$R1=q \times P=90 \times 16=1440 \text{ (万元)};$$

式中:R1——年销售收入,万元;

q——年产量,万吨;

P——原矿销售价格,元/吨。

(6) 税费

①资源税

按《广西资源税税目税率表》，水泥配料用粘土矿按照 6%税率计算资源税。

年资源税=年销售收入×6%=1140×6%=68.40（万元）

②增值税及附加

增值税及附加包括增值税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加资源税等。该项目产品销项税率为 13%，进项税税率为 13%、9%、6%。项目购进设备的进项税、取得不动产的进项税、采购设计等相关服务的进项税可抵扣产品销项税、采矿过程中的原材料、燃料、动力进项税可抵扣产品的进项税。城市维护建设税率为 5%，教育费附加、地方教育费附加的计征比率分别为 3%、2%。增值税及附加取总税率 14%。

年增值税及附加=1140×14%=159.60（万元）。

年税费为 68.4+159.60=228（万元）。

5) 利润总额

利润总额（V）计算公式如下：

$$V = \frac{(P - c) \times Q \times K}{(1 - \rho)} - J - t$$

式中：V——利润总额，万元；

P——产品销售价格，元/吨；

c——产品成本费用，元/吨；

Q——资源储量（矿石量），万吨；

K——开采回采率，%；

ρ ——贫化率，%；

J——总投资（剩余投资 1220 万元），万元；

t——总税费，万元。

矿山开采回采率 98%，贫化率 0%，利润总额以原矿碎石价格及成本计算。

$$V = \frac{(16 - 5) \times *** \times 98\%}{(1 - 0)} - 1220 - 228 \times 3 = 1165.06 \text{（万元）}$$

6) 年利润

年利润（R）计算公式如下：

$$R = \frac{V}{a}$$

式中：R——年平均利润总额，万元；

a——矿山开采服务年限，年。

$$R = \frac{1165.06}{3} = 388.35 \text{ (万元)}$$

7) 投资利润率

投资利润率 (PR) 计算公式如下:

$$PR = \frac{R}{J} \times 100\%$$

式中: PR——投资利润率, %。

$$PR = \frac{388.35}{1220} \times 100\% = 31.83\%$$

8) 投资回收期

投资回收期 (T) 计算公式:

$$T = \frac{J}{R}$$

式中: T——投资回收期, 年。

$$T = \frac{1220}{388.35} \approx 3.14 \text{ (年)}$$

本项目投资回收期为 3.14 年。

9) 投资利税率

投资利税率=年利税总额或平均利税总额÷总投资×100%。年利税总额为年利润总额与销售税金之和, 则投资利税率为:

$$\text{投资利税率} = \frac{228}{1220} \times 100\% = 18.69\%$$

10) 所得税

所得税=应纳税所得额×税率。本矿山所得税税率为 25%。假设应纳税所得额即为企业利润总额, 矿山所得税为:

$$\text{所得税} = 1165.06 \times 25\% = 291.27 \text{ (万元)}$$

生产期间所得税为 291.27 万元。

11) 税后净利润

税后净利润=利润总额-所得税=1165.06-291.27=873.79 (万元)。

(2) 盈利能力分析

1) 盈亏平衡计算

① BEP (生产能力利用率)

BEP (生产能力利用率) 是指一定时期内实际产量与生产能力的比值, 其计算公式

为:

$$BEP_{\text{生产能力利用率}} = \frac{J_1}{R_1 - C_{\text{可变}} - t_{\text{年}}} \times 100\%$$

式中: BEP 生产能力利用率——矿山生产能力利用率盈亏平衡点, %;

J_1 ——一年固定总成本费用, 万元/年;

R_1 ——一年产品销售收入, 万元/年;

$C_{\text{可变}}$ ——一年可变成本费用, 万元/年;

$t_{\text{年}}$ ——一年税费, 包括增值税及附加、资源税等, 万元。

矿山年固定总成本 (J_1) 是不与生产过程直接发生关系、服务于生产过程的各项费用, 其总额不随产量变化, 主要包括厂房和机器设备的折旧、管理人员的工资、贷款利息等, 参考周边矿山, 本矿山开采年固定成本为 407 万元, 年可变成本 ($C_{\text{可变}}$) 取年生产成本, 则 BEP (生产能力利用率) 为:

$$BEP_{\text{生产能力利用率}} = \frac{407}{1440 - 450 - 228 - 91.69} \times 100\% = 60.72\%$$

矿山 BEP (生产能力利用率) 指标较高, 接近百分之百, 说明生产能力利用充分, 实际产出与潜在产出之差小, 矿山生产质量高。

② BEP (产量)

矿山年盈亏平衡产量公式为:

$$BEP_{\text{产量}} = \frac{J_1}{P - c_1 - t_1} \times 100\%$$

式中: BEP 产量——矿山年产量盈亏平衡点, 吨;

P ——原矿销售价格, 元/吨;

c_1 ——原矿可变成本费用, 元/吨;

t_1 ——单位产品税费, 包括增值税及附加、资源税等。

单位产品税费 $t_1 = \text{年平均税费} \div \text{年产量} = 228 \div 90 = 2.53$ (元/吨), 则矿山年盈亏平衡产量为:

$$BEP_{\text{产量}} = \frac{407}{16 - 5 - 2.53} \times 100\% = 4805 \text{ (万吨)}$$

③ BEP (产品售价)

矿山产品盈亏平衡售价公式为:

$$BEP_{\text{产品售价}} = \frac{J_1}{Q} + c_1 + t_1$$

式中：BEP 产品售价——矿山产品售价盈亏平衡点，元/吨；

Q——设计生产能力，万吨。

本矿山设计生产能力（Q）为年产量 90 万吨，则矿山产品盈亏平衡售价为：

$$BEP_{\text{产品售价}} = \frac{407}{90} + 5 + 2.53 = 12.05 \text{ (元/吨)}$$

2) 敏感性分析

敏感性分析公式：

$$S_{AF} = \frac{\Delta A/A}{\Delta F/F}$$

式中：SAF——评价指标 A 对于不确定性因素 F 的敏感度系数；

$\Delta F/F$ ——不确定因素 F 的变化率；

$\Delta A/A$ ——不确定因素 F 发生 ΔF 变化时，评价指标 A 的相应变化率。

本项目进行单因素敏感分析，主要考察矿产品价格变动对矿山年利润的影响及矿产品产量变化对矿山总投资利润的影响。

①产品价格敏感性分析

评价指标 A 为年利润，不确定因素 F 为产品价格。矿石平均价格约为 16 元/吨，在此价格的条件下矿山年利润为 388.35 万元；当矿产品平均价格增加 1.6 元时，矿山年利润增加 57.66 万元。则矿山年利润对产品价格的敏感系数为：

$$S_{AF} = \frac{\Delta A/A}{\Delta F/F} = \frac{388.35/57.66}{16/1.6} = 0.67$$

即当价格变动 10%时，敏感系数为 0.67，可见年利润对价格十分敏感。

②产品产量敏感性分析

评价指标 A 为总投资利润，不确定因素 F 为产品产量。矿山年生产规模 90 万吨/年，在此产量的条件下矿山总投资利润为 1165.06 万元；当矿山年产量增加 10 万吨，矿山总投资利润减少 276 万元。则矿山总投资利润对产品价格的敏感系数为：

$$S_{AF} = \frac{\Delta A/A}{\Delta F/F} = \frac{276/1165.06}{90/10} = 0.026$$

当产量变动 10%时，敏感系数为 0.026，可见总投资利润对产品产量不敏感。

(3) 分析

从估算的项目经济指标可看出，矿山年产品销售收入 1440 万元，年利润约 388.35 万元，年上缴税费 228 万元。矿山投资（偿还前期投资）约需 1220 万元，投产 3.14 年可收回投资，投资收益率为 31.83%，项目投资经济效益一般，但作为水

泥生产配套的矿山，其经济效益主要体现在水泥成品上。

二、社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，一是对避免或尽可能的减少矿区地质灾害对矿山及周围的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是在矿区内营造适生的林地植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，改良了原有地貌景观，还将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

三、环境效益

按本方案实施后，可以有效防保护该项目的水土流失，避免土地荒费，可使该项目生态结构和生态环境得逐步恢复，使项目的环境条件基本恢复原来的状态，适宜人、动物的活动及植物的生长。矿山复垦水田（0101）0.0886hm²、旱地（0103）13.0605 hm²、乔木林地（0301）0.4824hm²、其他草地（0404）2.0535hm²、工业用地（0601）1.0319hm²（保留）、公路用地（1003）0.0779hm²、农村道路（1006）0.0924hm²（保留），合计复垦总面积 15.7629hm²，土地复垦率为 97.87%。按目前（2024 年）市场价格，黄豆价格 5 元/公斤，扣除每公斤种植成本 3 元/公斤，黄豆按亩产 600 公斤，则每亩每年黄豆获效益 1200 元/年·亩；据广西区及当地种植马尾松的经验，马尾松的成林周期按 15 年计算，松木的亩产木材约为 9.0m³左右，市场价格约为 1000 元/m³，松木的平均收入为 600 元/年·亩，种植成本为 200 元/亩，则乔木林地每亩每年获益 400 元/年。则待整个复垦区全部复垦结束后，每年预计可增加 23.96 万元的经济收入。

第七章 结论与建议

一、结论

(一) 地质报告

1) 本次地质调查按固体矿产资源储量核实有关规定开展,在充分收集本矿区及相邻矿区的资料基础上,加强了对矿体和覆盖层的调查,加强了对矿石用作水泥配料用粘土矿进行可行性的研究,资料齐全,数据可靠,质量符合有关规范要求。

2) 矿区石页岩矿石的化学成分可满足水泥配料用粘土矿工业指标要求,矿石质量优良。本矿区矿床属沉积矿床,矿体成层分布,出露地表,规模大,层位稳定,形态简单,矿体连续,属无需做更多地质工作即可供开发利用的地表出露矿产。本次资源储量估算方法正确,块段划分合理,资源储量估算结果可靠,可满足矿山开发项目需求。

3) 矿区矿体层位稳定,矿石质量好。矿体埋藏浅,位于山上正地形,可露天开采,开采技术条件良好,水文地质条件简单偏复杂,工程地质条件简单偏复杂,矿石加工技术性能好;矿区交通较为便利,水、电供应条件良好,矿山开发外部条件优越。

4) 经估算,截止 2024 年 9 月 04 日,矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)为***.**万吨,其中控制资源量为***.**万吨,推断资源量**.**万吨;边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)**.**万吨,其中边坡压占控制资源量为**.**万吨,边坡压占推断资源量**.**万吨,生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)**.**万吨,其中生产设施区压占控制资源量**.**万吨,生产设施区压占推断资源量**.**万吨;减扣除边坡压占资源量及生产设施区压占资源量,矿区可利用水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)为***.**万吨,其中控制资源量为***.**万吨,推断资源量**.**万吨;矿区历年动用水泥配料用泥岩矿资源量(探明资源量)***.**万吨,全区累计查明水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断+探明)***.**万吨。控制资源量占比为 81.92%,按回采率 98%计算,矿区保有可信储量***.**万吨。

(二) 开发利用方案

1) 矿区保有水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)为***.**万吨,边坡压占水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)**.**万吨,生产设施区压占水泥配料用泥岩矿资源量(控制+推断)**.**万吨,减边坡压占资源量及生产设施区压占资源量,矿区

可利用水泥配料用泥岩矿资源量（控制+推断）为***.**万吨，按回采率98%计算，可采资源量***.**万吨。

2) 设计开采范围：设计的开采范围为矿区范围内+227m 标高以上矿体。开采范围面积 0.1704km²，开采标高+259.19~+227m。

3) 矿山建设规模：矿石建设规模为小型矿山，年生产规模为 90 万吨/年。

4) 产品方案、产品产量及矿山服务年限：产品为水泥配料用泥岩矿矿石，年产 90 万吨，矿山开采服务年限约 3 年。

5) 开采方式、开拓运输方案：采用露天开采，公路开拓汽车运输方案。

6) 采、选工艺方案：不设选矿流程，矿区内所有矿石均可满足水泥配料用粘土矿需求，可全部利用。矿区矿石为水泥配料用泥岩，无其他共（伴）生矿产。

7) 采场技术参数：开采最高标高+259.19m，最低标高+227m，设计采掘最高高差 32.19m。台阶高度 10m；设置 1 级安全平台，安全平台宽 4m；工作面台阶坡面角 $\leq 40^\circ$ ；露天采场最终边坡角为 36° ；采矿工作平台最小宽度 20m；采区回采率为 98%。

8) 排土场设施：矿区内所有矿石均可满足水泥配料用粘土矿需求，无需专门排土场。

9) 安全措施：坚持“安全第一，预防为主”的方针，严格按安全生产规程组织生产。加强职工安全思想教育和技术培训，特殊工种持证上岗，配备专职安全员，加强安全设施、装备的投入，建立健全各项安全生产规章制度和奖惩措施。加强职工劳动保护，严禁违章作业、违章指挥、冒险蛮干的行为，结合矿山实际，重点防止滚石等伤亡事故的发生。

10) 矿区开发外部条件良好，交通便利，保有资源储量可靠，开采容易，生产工艺简单，市场需求稳定。矿山无大的三废排放，经采取治理措施后对生态环境影响不大，矿山开采方案可行。同时，矿山进行开采生产需要较多的劳动力，可安排约 20 人左右就业，增加居民收入及地方税收，经济效益和社会效益较明显。

（三）矿山地质环境保护与土地复垦方案

1) 矿山地质环境条件复杂程度：矿区水文地质条件复杂程度简单型；工程地质条件复杂程度为简单；矿山地质构造简单；现状矿山地质环境问题的类型少，危害小；微地貌形态较中等，地形起伏变化较小，地形地貌条件简单。确定矿山地质环境条件复杂程度为中等。

2) 评估区重要程度：评估区矿权设置符合矿产规划。矿区附近无村庄，矿区周

边 1km 范围内无铁路经过，矿区及周围无受保护的文化古迹、地质公园、人文景观、自然保护区及旅游景区（点）、无重要、较重要水源地、无其他采矿权重叠。矿山开采活动破坏土地类型为水田（0101）0.0994 hm²、旱地（0103）6.1269 hm²、乔木林地（0301）0.2638 hm²、其他草地（0404）0.2446 hm²、商业服务业设施用地（05H1）0.1147 hm²、工业用地（0601）1.0586 hm²、采矿用地（0602）8.5923 hm²、公路用地（1003）0.0490 hm²、城镇村道路用地（1004）0.1327 hm²、农村道路（1006）0.0761hm²、坑塘水面（1104）0.2727 hm²、设施农用地（1201）0.0082 hm²。评估区重要程度划分为较重要区。

3) 矿山地质环境影响评估级别结论：评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为大型，矿山环境地质条件属复杂类型。确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

4) 现状评估结论：现状不稳定斜坡弱发育，危害程度小，危险性小。现状矿山人类工程活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏严重；对水土环境污染的影响和破坏较轻；对土地资源的影响和破坏严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度为严重。

5) 预测评估结论：预测露天采场边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；预测生产设施区引发崩塌、滑坡的可能性小、危害程度小、危险性小；预测闭坑后采场边坡形成不稳定斜坡及引发崩塌滑坡地质灾害的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；预测矿山建设本身遭受边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测生产设施区遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对地质遗迹、人文景观的影响和破坏程度较轻。预测采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻。预测未来矿山采矿活动对地表水、地下水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。预测未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。综合评价：未来采矿活动对矿山地质环境影响和破坏程度为严重。

6) 矿山地质环境保护与恢复治理分区：以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护治理重点、次重点、一般防治区，重点防治区：根据矿山开采特点及位置，分为 1 个亚区为：露天采场 1 边坡重点防治区（I₁）、露天采场 2 重点防治区（I₂）。次重点防治区：根据矿山开采特点及位置不

同，分为3个亚区，分别为：露天采场1次重点防治区（II₁）、露天采场2次重点防治区（II₂）、生产设施区次重点防治区（II₃）。一般防治区（III）评估区内除重点防治区（I）及次重点防治区（II）外的其他区域。

7) 土地复垦责任区结论：根据土地损毁分析与预测结果，项目损毁区面积17.0930hm²，减去广西上思县百读矿区水泥配料用泥岩矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》在生产设施区复垦范围，后由2个主要区块组成，区块1主要为露天采场1部分，由8个拐点圈定，面积为15.1027hm²，区块2主要为露天采场2部分，由7个拐点圈定，面积为1.0025hm²，合计复垦责任范围面积16.1052 hm²。

8) 恢复治理和土地复垦工程结论：通过进行恢复治理工程可预防控制露天采场边坡在生产期间发生崩塌、滑坡等地质环境问题，可降低采矿活动对地下含水层、地形地貌景观、土地资源等地质环境的破坏。可预防控制矿山生产矿坑排水造成地表溪沟水污染的的地质环境问题。依据土地复垦适宜性评价结果，土地复垦的方向复垦水田（0101）0.0886hm²、旱地（0103）13.0605 hm²、乔木林地（0301）0.4824hm²、其他草地（0404）2.0535hm²、工业用地（0601）1.0319hm²（保留）、公路用地（1003）0.0779hm²、农村道路（1006）0.0924hm²（保留），合计复垦总面积15.7629hm²，土地复垦率为97.87%。

9) 地质环境防治与土地复垦工程投资估算结论：本项目的投入估算总资金为292.13万元，其中静态投资270.84万元，涨价预备费21.29万元。其中防治工程费静态总投资为87.89万元，涨价预备费6.53万元，动态投资为94.42万元；土地复垦费静态投资为182.95万元，涨价预备费14.76万元，动态总投资为197.71万元。

10) 资金安排情况：本方案适用年限为7年，根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，细化矿山总服务年限及本方案适用年限内的各年度工作计划和资金安排。矿山地质环境恢复治理第一阶段投入50.33万元，第二阶段投入40.09万元；土地复垦工作第一阶段投入112.29万元，第二阶段投入135.75万元。合计矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作第一阶段投入112.29万元，第二阶段投入179.84万元，合计投入292.13万元。

11) 经济等方面效益分析结论：矿山年产品销售收入1440万元，年利润约388.35万元，年上缴税费228万元。矿山投资（偿还前期投资）约需1220万元，投产后3.14年可收回投资，投资收益率为31.83%，项目投资经济效益一般。矿山经济效益主要体现在水泥成品上。

二、建议

1) 矿山建设及开采过程中,应严格按照本方案工作计划安排,做到“在开发中保护”和“在保护中开发”,加强对高陡边坡的治理,预防发生安全事故,最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响,促进矿业活动健康发展。

2) 未来矿山开采时必须严格按设计由上至下分台阶开采,不得超挖坡底,开采过程中严禁掏采。局部边坡发生崩塌时,应及时采取有效的处理措施。未来对不稳定的采场边坡采取必要的支护加固工程或采取必要的放坡措施,确保采场工作面边坡角不大于 40° ,防止采场工作面崩塌。开采中应注意对采坑边坡监测,以防出现坍塌式滑移。

3) 由于矿山开采边坡有一定的高度,未来在暴雨、强烈地震及其他非常情况下,应加强采场边坡的特别检查,如发现隐患,应即时解决,消除暴雨、强烈地震及其他情况对矿山的影响。

4) 本设计中方案仅为矿产资源开发利用方案,安全设施设计方案建议矿山业主另行委托专业人员进行编制。

5) 矿产资源是不可再生的宝贵资源,开采过程中应予以充分合理利用,坚决避免浪费。

6) 务必做好表土收集工作,以利于矿山开采结束后用于恢复治理覆土,以防出现后期开采闭坑后出现表土不够用的情况。

7) 矿床技术经济评价是以当前经济指标进行评价,随着我国经济的高速发展,市场经济进一步完善,市场价格、成本、利润等都有很大变化,成本、利润等都将随之变动,实际的收益可能与本次经济评价有出入。业主应加强市场调查,掌握市场价格,在开采过程中尽可能控制成本,以便利润最大化。

8) 业主按有关法律法规的要求,完善环保审批手续,严格执行环保“三同时”制度,做好矿山开采、生产期的噪声、废气(扬尘、粉尘)、废渣等处理工作,防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

9) 本方案仅是初步设计,只为矿山设置采矿权及编写其他设计做参考依据,有关业主取得采矿权后应对矿山进一步经济论证和生产设计。

10) 为推进“边开采,边修复”的开发模式,建议在矿产资源开发利用时,逐年进行矿山地质环境保护与土地复垦,同时请当地村民协同参与。

11) 矿山在矿产资源开发利用时应适当增加矿山地质环境保护与土地复垦经费投入。

12) 若矿区范围或生产规模发生变动,符合非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围,则需要进行安设变更申请。

13) 矿山需严格按照按照边开采、边复垦,谁破坏、谁负责的原则开展相关后续工作。