公示稿

贺州市皓源石材开发有限公司
贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿
矿区生态修复方案

贺州市皓源石材开发有限公司

2026 年 1 月

贺州市皓源石材开发有限公司
贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿
矿区生态修复方案

编制单位:广西壮族自治区二〇四地质队

法定代表人:邓杏彬

项目负责人:马笛程

项目技术负责人：黄惠及

主要编写人员：马笛程　　黄惠及　　魏任红

田绍勤　　吴　君　　谢祖旺

何应祝　　侯剑辉　　莫炎凉

罗景荣　　卢珊珊　　农丽彩

审　　　核：责绍能　　谭志勤

审　　　定：黄　深

提交日期：2026 年 1 月

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="26">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="6">贺州市皓源石材开发有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="3">91451100MA5KCEHX6T（1-1）</td><td colspan="2">联系人</td><td>朱光松</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="3">贺州市平桂大道 19 号新兴小区 165 号商铺</td><td colspan="2">联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td colspan="3">C4511002009077120028919</td><td colspan="2">开采方式</td><td>露天开采</td></tr>
<tr><td rowspan="19">采矿权面积</td><td rowspan="19">0.2950km²</td><td rowspan="19">采矿权拐点坐标</td><td rowspan="19"></td><td rowspan="2">点号</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="6">2017 年 12 月 5 日至 2029 年 7 月 5 日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td colspan="3">大理岩</td><td colspan="2">其他矿种</td><td></td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="6">□首次申请采矿许可 □扩大开采区域 √缩小开采区域
□变更开采方式 □变更开采主矿种 □延续 □其他</td></tr>
<tr><td rowspan="2">方</td><td>单位名称</td><td colspan="6">广西壮族自治区二〇四地质队</td></tr>
<tr><td>统一社会</td><td colspan="3">12450000739956545Y</td><td colspan="2">联系人</td><td>邓杏彬</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="17">案编制单位</td><td>信用代码</td><td colspan="3"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="3">贺州市八步区新兴南路 41 号</td><td>联系电话</td><td>0774-5210432</td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职称/职务</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>马笛程</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职称/职务</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>黄惠及</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td>黄惠及</td></tr>
<tr><td>魏任红</td><td></td><td>测绘工程</td><td>工程师</td><td></td><td>魏任红</td></tr>
<tr><td>田绍勤</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td>田绍勤</td></tr>
<tr><td>吴　君</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td>吴君</td></tr>
<tr><td>谢祖旺</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td>谢祖旺</td></tr>
<tr><td>何应祝</td><td></td><td>地质资源与地质工程</td><td>工程师</td><td></td><td>何应祝</td></tr>
<tr><td>侯剑辉</td><td></td><td>地质矿产勘查</td><td>工程师</td><td></td><td>侯剑辉</td></tr>
<tr><td>莫炎凉</td><td></td><td>测绘与地理信息</td><td>工程师</td><td></td><td>莫炎凉</td></tr>
<tr><td>罗景荣</td><td></td><td>测绘与地理信息</td><td>助理工程师</td><td></td><td>罗景荣</td></tr>
<tr><td>卢珊珊</td><td></td><td>水工环</td><td>技术员</td><td></td><td>卢珊珊</td></tr>
<tr><td></td><td>农丽彩</td><td></td><td>地球化学</td><td>技术员</td><td></td><td>农丽彩</td></tr>
</table>

目 录

附表

1、矿区生态修复报告表

2、矿区生态修复方案编制信息表

3、矿区土地利用现状表

4、矿区土地利用权属表

5、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

6、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

7、矿区损毁程度综合评价表

8、矿区生态修复目标及土地利用变化表

9、矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

10、存量采矿用地腾退指标使用计划表

11、表土处置工程量汇总表

12、矿区生态修复投资估算总表

13、工程施工费单价估算表

14、工程施工费估算表

15、设备费估算表

16、其他费用估算表

17、前三年度矿区生态修复工作计划表

18、矿区生态修复工程量与经费安排表

附图

序号	图号	图名	比例尺
1	1	广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿区土地利用现状图	1:2000
2	2	广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	3	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿矿区土地损毁现状图	1:2000
4	4	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿矿区地质环境问题预测图	1:2000
5	5	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿矿区土地损毁预测图	1:2000
6	6	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿矿区生态修复工程部署图	1:2000
7	7	广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿 A-A″、B-B″恢复效果典型剖面图	1:2000
8	8	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿综合水文地质图	1:10000
9	9	广西贺州市平桂区望高牛塘大理石矿土地利用现状图（市局盖章）	/

10	10	广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿国土空间规划图（市局盖章）	/

附件

1、矿山企业法人营业执照

2、采矿许可证

3、申请综合回收利用大理石尾废矿渣的答复、牛塘缩小范围的批复

4、报告编制委托协议

5、矿山企业承诺书

6、编制单位承诺书

7、单位内审意见及修改说明

8、矿山企业对方案的意见

9、牛塘山场土地承包合同书

10、土地权属人对方案的意见

11、平桂区自然资源局对方案的意见

12、客土协议

13、土地权属证明材料

14、矿山生态修复基金账户、土地复垦费用协议及凭证

15、贺州市工程建设造价信息-2025 年第 9 期（2025 年 10 月）

16、水质分析

17、土壤光谱分析测试结果

18、野外验收意见、评审意见

19、评审意见修改情况对照表

前 言

一、编制目的

（一）任务来由

原根据贺州市自然资源局关于贺州市皓源石材开发有限公司申请综合回收利用大理石尾废矿渣的答复（附件 3-1），受贺州市皓源石材开发有限公司委托，广西壮族自治区二〇四地质队承担《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿资源开发利用与保护总体方案》的编制任务（以下简称《总体方案》），后因贺州市自然资源局关于贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿缩小矿区范围有关事宜的复函（附件 3-2）、变更报告编制的说明（附件 4）及最新颁布的《中华人民共和国矿产资源法》的要求，在 2025 年 9 月《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量核实报告》和 2025 年 11 月《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿开采方案》的基础上进行《贺州市皓源石材开发有限公司贺州市平桂区望高镇牛塘大理岩矿矿区生态修复方案》（以下简称本《矿区生态修复方案》）。

（二）目的

贺州市平桂区望高镇牛塘大理岩矿为在生产矿山，采矿许可证有效期限自 2017 年 12 月 5 日至 2029 年 7 月 5 日，矿区面积为 29.78hm^2。2016 年 12 月，采矿权人已提交有《贺州市平桂管理区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称“原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》”）。原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》服务年限为 9 年，实施时间为 2016 年 12 月～2025 年 12 月。由于矿区缩小矿证面积，并且原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方

案》适用年限即将到期，为此采矿权人需根据矿山开采、环境治理及矿区土地复垦现状重新编制《贺州市皓源石材开发有限公司贺州市平桂区望高镇牛塘大理岩矿矿区生态修复方案》。目的是为落实矿区生态修复有关法律法规和政策要求，推进“边开采、边修复”的开发模式，保证矿区生态修复的任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源局主管部门实施监管及矿山业主申请采矿权延续、变更登记提供依据。

（三）本方案编制工作概况

本《生态修复方案》是根据矿山开采（损毁）现状及对照原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》实施情况修编，修编主要内容为地质环境治理和土地复垦。本次工作于 2025 年 10 月 8 日开始搜集与矿区相关的地质与生产资料，11～15 日进行矿区现场及其周边野外调查，10 月 16～31 日进行室内资料整理、编制图表、编写报告，具体流程图见下图 1。矿山地质环境及土地损毁现状调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿活动可能影响的范围，调查内容包括气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、工程地质、水文地质、生态环境、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为原则，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，现场调查采用 GNSS 接收机结合无人机拍摄对矿山损毁土地进行定点测量，采用地质罗盘对地层及边坡产状进行测量，采用专用记录本对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的记录描述及拍照。完成工作量见表 1-1。

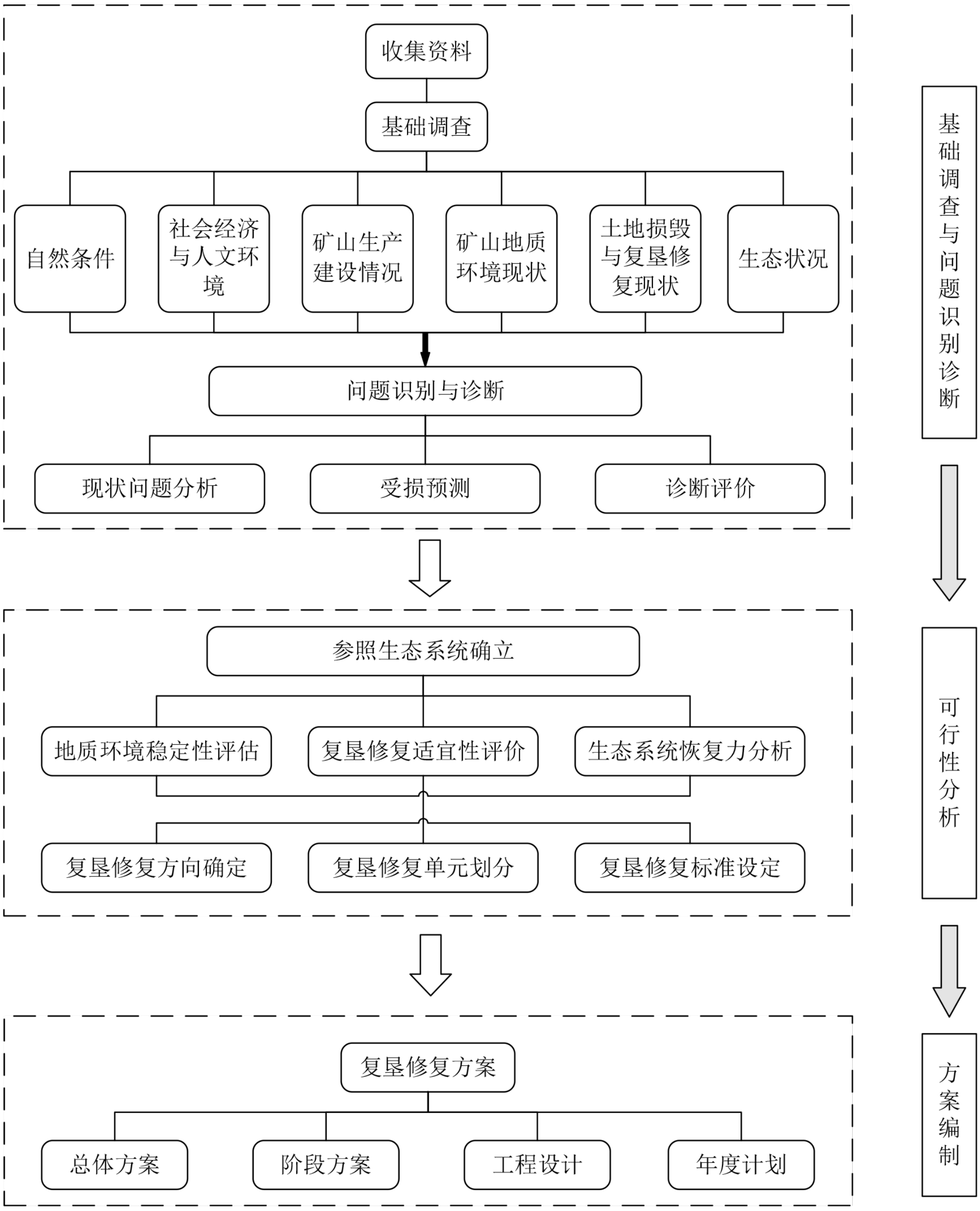


图 1　生态修复工作流程图

表 1-1　　完成工作量表

工作项目	项 目	单位	数量
收集资料	《区域测量地质报告（1:20 万贺县幅）》（广西壮族自治区区域地质测量队，1965）	份	1
	《区域水文地质普查报告（1:20 万贺县幅）》（中国人民解放军〇〇九三四部队，1983）	份	1
	《广西壮族自治区区域地质志》（广西壮族自治区地质矿产局，1985）	份	1

工作项目	项 目	单位	数量
	《广西壮族自治区贺州市地质灾害调查与区划报告》(广西地质环境监测总站，2002）	份	1
	《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2009-2020 年）	份	1
	《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局 2016.12）	份	1
	《土地利用现状图》（贺州市自然资源局）	份	1
	《土地利用总体规划图》（贺州市自然资源局）	份	1
	《矿山土地遥感监测影像图》（天地图卫星）	份	1
	《贺州市平桂管理区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（桂林国达矿产勘探有限公司，2016.12）	份	1
	《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量2024 年度报表》（广西壮族自治区二〇四地质队，2024.12）	份	1
	《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量核实报告》（广西壮族自治区二〇四地质队，2025.09）	份	1
	《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿开采方案》(广西壮族自治区二〇四地质队，2025.11）	份	1
野外工作	野外调查	天	5
	调查面积	km^2	0.90
	调查线路	km	5.5
	地质、水文调查点	个	25
	调查崩塌、滑坡隐患点	个	4
	拍摄照片	张	25
	拍摄录像	分钟	10

（四）本方案编制依据

1、法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》(国家主席令第 36 号，2024 年 11 月 8 日修订)；

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

（3）《中华人民共和国安全生产法》(2021 年 6 月 10 日第三次修正)；

（4）《中华人民共和国矿山安全法》(国家主席令第 65 号，2009 年 8 月 27 日修正)；

（5）《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(国家劳动部令第 4 号，1996 年 10 月 30 日颁布)；

（6）《中华人民共和国土地管理法》(2019 年 8 月 26 日第三次修正)；

（7）《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)；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订)；

（9）《中华人民共和国环境保护法》(主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日修订)；

（10）《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日修订)。

（11）《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行)；

（12）《土地复垦条例》(国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行)；

（13）《中华人民共和国增值税暂行条例》(国务院令第 691 号，2017 年 11 月 19 日第二次修订)。

2、部门规章依据

（1）《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正)；

（2）《电力设施保护条例实施细则》(2023 年 12 月 26 日修改)；

（3）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》(2015 年 5 月 26 日修正)。

（4）《广西壮族自治区安全生产条例》(2016 年 11 月 30 日修正)；

（5）《广西壮族自治区环境保护条例》(2016 年 5 月 25 日修订)；

（6）《广西壮族自治区矿产资源管理条例》(2016 年 11 月 30 日修正)；

（7）《广西壮族自治区地质环境保护条例》(2024 年 11 月 28 日修正)；

（8）《广西壮族自治区测绘管理条例》(2019 年 7 月 25 日修订)。

3、政策性依据

（1）《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅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)；

（2）《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)；

（3）《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》(财税[2016]36 号)；

（4）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)；

（5）《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》(桂国土资发[2017]56 号)；

（6）《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)；

（7）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)；

（8）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)；

（9）广西壮族自治区自然资源厅关于印发《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》的通知(桂自然资规[2019]5 号)；

（10）《贺州市绿色矿山建设管理实施办法(实行)》(贺自然资规[2020]2 号)；

（11）《贺州市矿产资源开发保护联合监管工作实施方案》(贺矿联合监管办[2022]5 号)；

（12）自然资源部办公厅 财政部办公厅 生态环境部办公厅关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》的通知（自然资办发[2020]38 号)；

（13）贺州市人民政府办公室关于印发《贺州市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》的通知(贺政办发[2023]2 号)；

（14）《广西壮族自治区自然资源厅关于深化矿产资源管理改革有关事项的通知》(桂自然资规[2023]5 号)；

（15）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》(办水总函[2023]38 号)；

（16）《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步规范矿山资源勘查开采登记管理的通知》(桂自然资规[2024]1 号)；

（17）《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规[2024]1 号)；

（18）广西壮族自治区自然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)的通知(桂自然资办[2024]157 号)；

（19）自然资源部关于《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》。

4、规范依据

1、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

2、《国家基本比例尺地图图式第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》(GB/T 20257.1-2017)；

3、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018)；

4、《非金属矿绿色矿山建设规范》(DB45/T 1956-2019)；

5、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990)；

6、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993)；

7、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

8、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001 2009 年版)；

9、《矿区地下水监测规范》(DZ/T 0388-2021)；

10、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；

11、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

12、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)；

13、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；

15、《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)；

16、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；

17、《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T 38360-2019)；

18、《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部，2011年12月) ；

19、《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374-2021)；

20、《园地分等定级规程》（TD/T 1071-2022）；

21、《自然资源分等定级通则》（TD/T 1060-2021）；

22、《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准(试行)》；

23、《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T 1092-2024)；

24、《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024)；

25、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024)；

26、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)；

27、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43936-2024)；

28、《矿区生态修复方案编制指南》（临时）(2025年9月)。

5、其他相关材料依据

1、《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》(2025 年 3 月)；

2、《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿水土保持方案》(2025 年 11 月)；

3、《贺州市皓源石材开发有限公司大理石开采项目（生产运行期）水土保持监测年度总结报告》(2025 年 1 月)；

4、《贺州市皓源石材开发有限公司大理石开采项目环境影响评价报告》(2017 年 7 月)；

5、《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿（85 万 m^3/a 扩建项目）安全设施设计》(2021 年 8 月)；

6、《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量核实报告》(2025 年 9 月)；

7、《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿开采方案》(2025 年 11 月)；

8、《贺州市平桂管理区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》(2016 年 12 月)；

9、《贺州市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》(贺州市自然资源局，2022 年 5 月)；

10、《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿土地利用现状图》（贺州市自然资源信息中心 2024 年 12 月提供）；

11、《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿国土空间规划图》（贺州市自然资源信息中心 2024 年 12 月提供）；

12、贺州市皓源石材开发有限公司矿区生态修复方案编制委托书；

二、服务年限

根据 2025 年 11 月广西壮族自治区二〇四地质队提交的《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿开采方案》，矿山服务年限为 18 年，本《生态修复方案》包含复垦期 1 年及管护期 3 年，共计服务年限 22 年，即从 2026 年 1 月起至 2047 年 12 月止。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿采矿证号为C4511002009077120028919，采矿权人为贺州市皓源石材开发有限公司，企业性质为有限责任公司。

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿区位于广西贺州市约350°方位直距约 24km 的同乐村境内，行政隶属平桂区望高镇管辖。矿区范围坐标：东经111°30′01″～111°30′39.6″，北纬24°32′23.6″～24°32′59.7″，面积0.2950km^2。矿区有简易公路与国道G207线相通，至钟山县城约25km，至贺州市区约26km，至贺州高铁（钟山站）约8km，交通便利（图1-1）。

（二）区域概况

矿区为岩溶低山地貌，地势总体呈北东高，南西低，海拨标高为+701～+402m，相对高差299m。山体地形坡度一般为20°～50°，局部陡峻达 60°。矿区内水系较发育，当地相对最低侵蚀基准面标高为+150m，地下水主要靠大气降水补给，通过地表裂隙径流，排泄于地形低洼的溪流沟谷中。

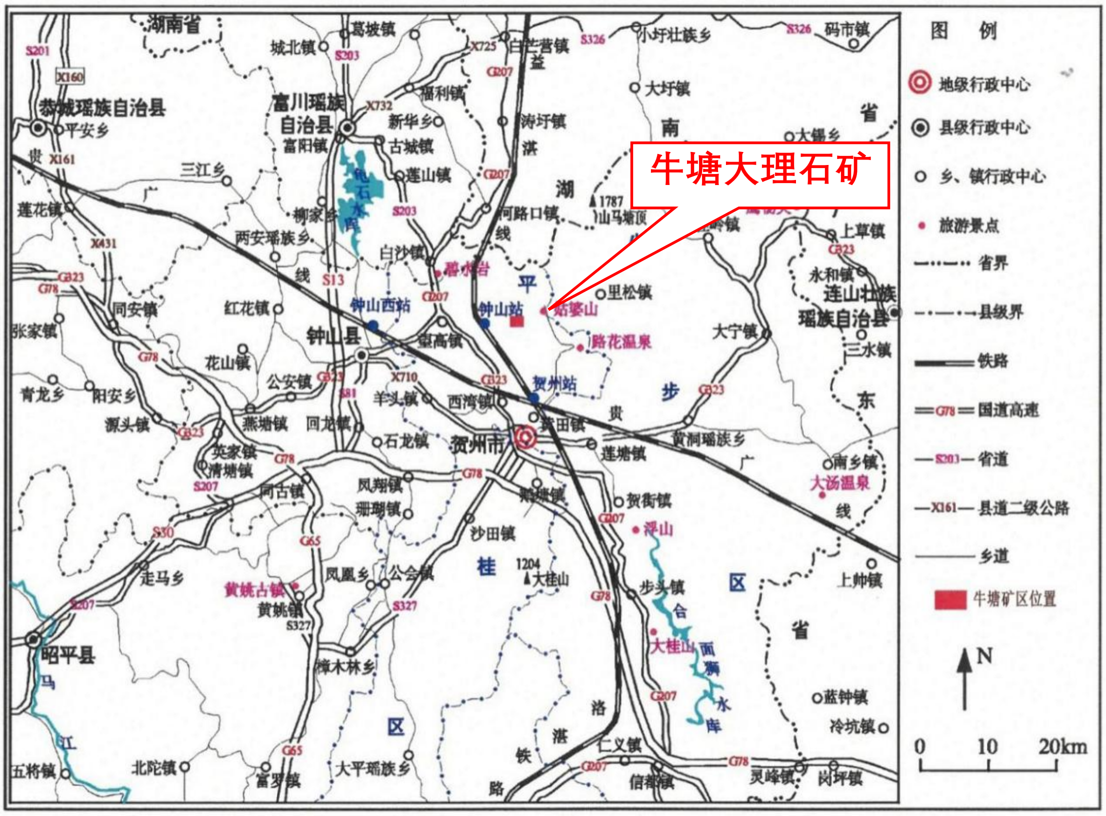


图 1-1 矿区交通位置图

（三）周边相邻矿山

本矿区北、东、南均设置有采矿权，矿区与相邻采矿权位置关系图见图 1-2。各采矿权信息及开采情况（见表 1-1、表 1-2）如下：矿区与相邻的矿业权之间在多年的开采过程中友好相处，经常交流协作，为了更好的开发矿区，减少不合理的矿产压覆，已达成协同开采的共识。

表 1-1　　牛塘及其周边矿区矿石技术参数一览表

矿权名称	矿体表土层厚度（m）	矿石体重（g/cm³）	岩溶裂隙率（%）	饰面用石材矿					重钙粉体大理岩矿		备注
				荒料率（%）	抗压强度（MPa）	抗折强度(MPa)	耐磨率（1/cm³）	吸水率（%）	CaO（%）	白度（%）	
牛塘背大理石矿	/	2.73	/	14.09	49.77	3.0	13.0	0.05	54.40	90.76	引用 2025 年总体方案
小垌鼓凹	6.34	2.70	13.47	/	40.57	5.80	/	0.19	54.91	89.35	引用 2022

矿权名称	矿体表土层厚度（m）	矿石体重（g/cm³）	岩溶裂隙率（%）	饰面用石材矿					重钙粉体大理岩矿		备注
				荒料率（%）	抗压强度（MPa）	抗折强度(MPa)	耐磨率（1/cm³）	吸水率（%）	CaO（%）	白度（%）	
大理岩矿											年总体方案
高牛塘A号点大理石场	/	2.82	15.00	7.99	11.00	/	4.585	0.76	55.11	/	引用2020年度储量年报
高乐大理石矿	1.09	2.70	9.95	18.59	58.76	10.09	19.48	0.19	53.09	87.27	引用2020年总体方案
牛塘大理石矿	/	2.68	20.00	27.53	70.00	10.43	13.33	0.08	53.44	83.09	引用2016年详查报告
河排大理石矿	/	2.69	4.09	/	50.90	4.60	12.00	0.35	54.84	92.87	引用2023年核实报告
石羊山A3大理石矿	5.0	2.54	11.86	/	63.6	7.0	/	0.186	53.40	88.82	引用2019年详查报告
牛塘口大理石矿	/	2.70	13.88	28.4	58.02	8.32	/	0.166	54.97	92.03	引用2020年总体方案

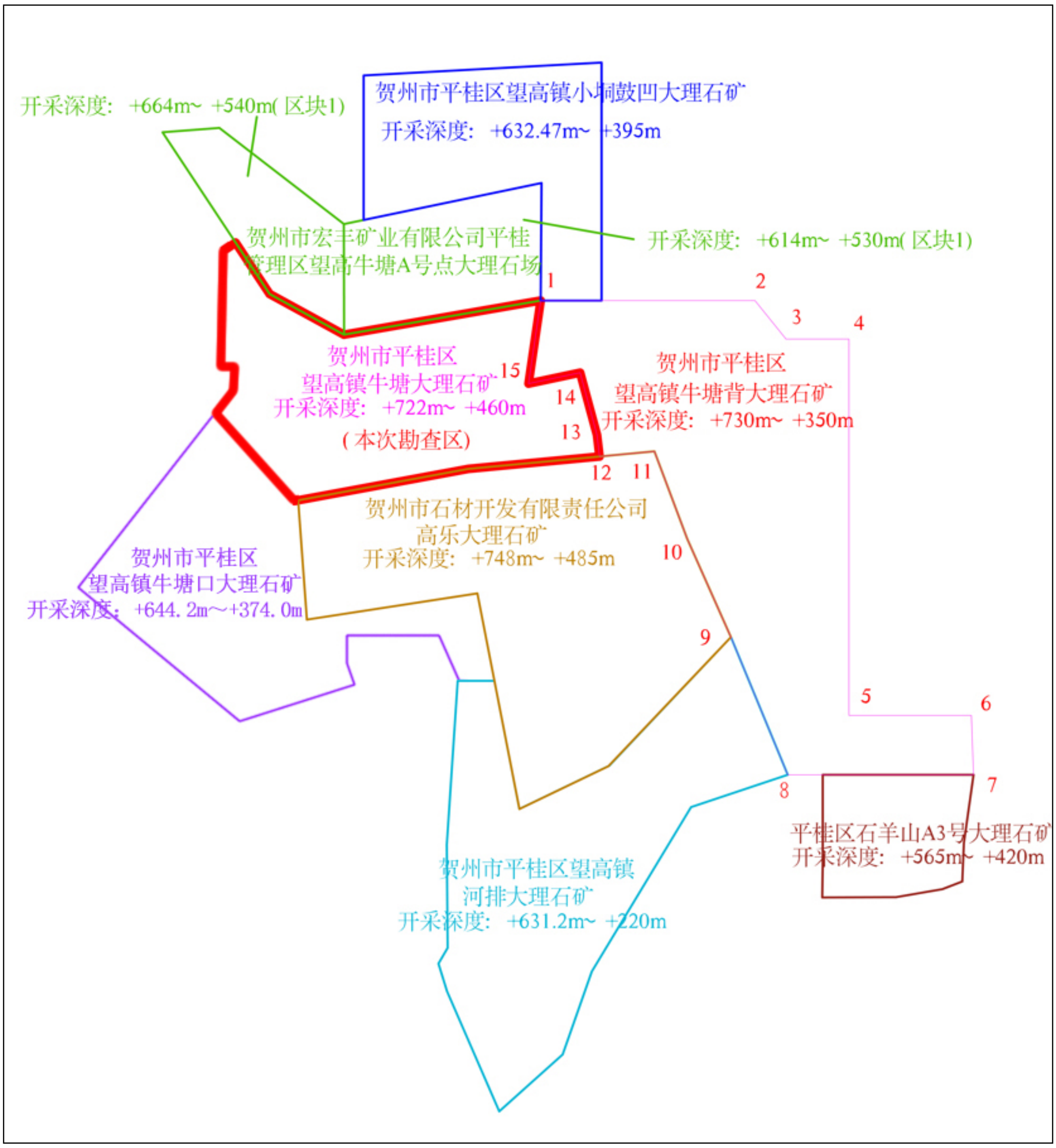


图 1-2　矿区周边矿权示意图

表 1-2　牛塘及其周边矿区采矿权基本情况一览表

序号	矿山名称	开采矿种	开采方式	生产规模（万 m³/年）	面积（km²）	开采深度（m）	查明资源储量（万 m³）	保有资源储量（万 m³）	备注
1	小垌鼓凹大理岩矿	重钙粉体用大理岩矿	露天开采	40	0.1963	632.47～395	582.41	582.41	引用 2022 年总体方案
2	平桂区望高镇牛塘背大理石矿	饰面用石材（大理石）	露天开采	75	0.4676	730～350	3092.26	2285.16	保有资源储量为 2024 年 7 月 1 日保有量
3	平桂区望高牛塘 A 号点大理石场	饰面用石材（大理石）	露天开采	10	0.2059	664～530	953.75	880.439	保有资源储量为 2021 年 10 月 20 日保有量

4	平桂区望高镇牛塘大理石矿	饰面用石材（大理石）	露天开采	85	0.2978	720.15～460	1605.39	1125.166	保有资源储量为2024年11月29日保有量
5	平桂区高乐大理石矿	饰面用石材（大理石）	露天开采	18	0.4494	748 ～465	3469.734	2424.307	保有资源储量为2021年10月30日保有量
6	河排大理石矿	饰面用石材（大理岩）	露天开采	83	0.3561	631.2～220	3457.621	3074.740	保有资源储量为2022年9月30日保有量
7	平桂区石羊山A3大理石矿	饰面用石材（大理石）	露天开采	8.6	0.0897	565 ～420	77.01	46.33	保有资源储量为2022年12月31日保有量
8	牛塘口大理石矿	饰面用石材（大理石）	露天开采	100	0.2600	644.2~374.0	2168.83	2167.61	保有资源储量为2020年4月15日

三、矿区开采历史及现状

（一）矿区开采历史

贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿最初由原贺州市望高镇牛塘4号大理石场、贺州市望高镇牛塘5号大理石场、贺州市望高镇牛塘11号大理石场、贺州市望高镇牛塘38号大理石场、贺州市望高镇牛塘E号大理石场于2017年合并扩大组成，于2017年12月5日获得贺州市国土资源局（现贺州市自然资源局）颁发的采矿证，采矿证信息如下：

采矿证号：C4511002009077120028919

采矿权人：贺州市皓源石材开发有限公司；

地　　址：贺州市平桂区望高镇

矿山名称：贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：饰面用石材(大理岩)；

开采方式：露天开采；

生产规模：85.00 万立方米/年；

矿区面积：0.2978km^2；

开采标高：+720.15m～+460m；

有效期限：11 年 7 个月，自 2017 年 12 月 5 日至 2029 年 7 月 5 日。

现矿区范围由 12 个拐点圈定（表 1-3）。

表 1-3　　现矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
点号	X（m）	Y（m）	点号	X（m）	Y（m）
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		

2025 年 7 月，因矿证西部与白毛坪排废区有重叠（见下图 1-3），申请缩小矿证范围，矿证面积从 0.2978 km^2 缩小至 0.2950km^2，于 2025 年 7 月 28 日获得贺州市自然资源局批复，同意缩小矿证面积；并且因 2025 年 9 月《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量核实报告》中新增了大理岩矿资源量，生产规模不满足现阶段生产需求，拟申请扩大生产规模，从 85 万 m^3/年变更为 100 万 m^3/年。拟申请变更的矿证信息如下：

采矿证号：C4511002009077120028919，

采矿权人：贺州市皓源石材开发有限公司；

地　　址：贺州市平桂区望高镇

矿山名称：贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：大理岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：100.00 万立方米/年；

矿区面积：0.2950km^2；

开采标高：+720.15m～+460m；

有效期限：以核发采矿证为准；

矿区范围由 17 个拐点圈定（表 1-4）。

表 1-4　　拟申请的矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系					
点号	X（m）	Y（m）	点号	X（m）	Y（m）
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9			/	/	/

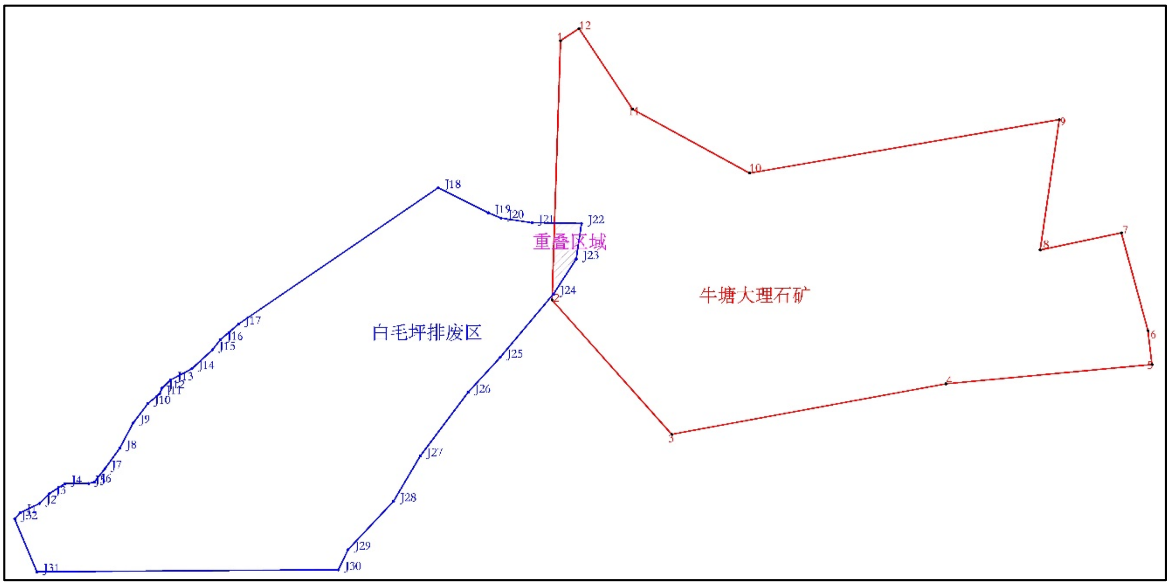


图 1-3　白毛坪排废区范围与原牛塘大理石矿矿证范围叠合图

图 1-4 矿区现状、范围与遥感影像叠合图

（蓝线为现矿证范围，红线为拟申请的矿证范围）

（二）**矿山服务年限**

现矿证有效期限为 11 年 7 个月（自 2017 年 12 月 5 日至 2029 年 7 月 5 日），剩余有效服务期限 3.7 年。根据 2025 年 9 月《储量核实报告》保有的资源量和 2025 年 11 月《开采方案》的设计矿山服务期限，确定

服务年限为 18 年（含 0.3 年基建期），即拟申请矿证有效期限 18 年：自 2025 年 12 月 5 日至 2043 年 12 月 5 日（实际以获得新采矿许可证日期为准）

（三）申请开采区域

申请开采区域为拟申请缩小后的矿证范围，即表 1-4 的范围。可供开采矿产资源的范围为矿区内大理岩矿体的范围，与申请开采区域不一致（详见下表 1-5、1-6），因政策不允许，矿区内的建筑石料用花岗斑岩矿暂不能综合回收利用，因此暂时堆放在排废区（开采范围见表 1-7）。

表 1-5　饰面用和重质碳酸钙用大理岩矿体资源量估算范围

<table>
<tr><td rowspan="2">矿 体编号</td><td rowspan="2">拐点编号</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td><td rowspan="2">拐点编号</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td></tr>
<tr><td>X（2000）</td><td>Y（2000）</td><td>X（2000）</td><td>Y（2000）</td></tr>
<tr><td rowspan="12">1 号矿体</td><td>1</td><td></td><td></td><td>J15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td>J16</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td>J17</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td>J18</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td></td><td>J19</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td><td>J20</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td><td>J21</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J11</td><td></td><td></td><td>J22</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J12</td><td></td><td></td><td>J1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J13</td><td></td><td></td><td>16</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J14</td><td></td><td></td><td>17</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">面积：0.0408km²，估算标高 460.00m～+600.00m</td></tr>
<tr><td rowspan="11">2 号矿体</td><td>J2</td><td></td><td></td><td>J39</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J3</td><td></td><td></td><td>J40</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J4</td><td></td><td></td><td>J41</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J5</td><td></td><td></td><td>J42</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J6</td><td></td><td></td><td>J43</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J7</td><td></td><td></td><td>J44</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J8</td><td></td><td></td><td>J45</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J9</td><td></td><td></td><td>J46</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J10</td><td></td><td></td><td>J47</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td><td>J48</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>J34</td><td></td><td></td><td>J49</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	J35			J50		
	J36			J51		
	J37			J23		
	J38			15		
	面积：0.1057km²，估算标高 460.00m～+630.00m					
3 号矿体	J24			J64		
	J25			J65		
	J26			J66		
	J27			J67		
	J28			J68		
	J29			J69		
	J30			J70		
	J31			J71		
	J32			J72		
	面积：0.0585km²，估算标高 460.00m～+575.66m					
4 号矿体	J53			J61		
	J54			J62		
	J55			10		
	J56			11		
	J57			12		
	J58			13		
	J59			14		
	J60					
	面积：0.0278km²，估算标高 460.00m～+586.72m					

表 1-6　建筑用大理岩矿体源量估算范围坐标表

矿体编号	拐 点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X（2000）	Y（2000）		X（2000）	Y（2000）
I 号建筑用大理石矿体	J1			J12		
	J2			J13		
	J3			J14		
	J4			J15		
	J5			J16		
	J6			J17		
	J7			J18		
	J8			J19		
	J9			J20		
	J10			J21		
	J11			J22		
	面积：6503.10m²，估算标高+460m～+560m					
II	J23			J38		
	J24			J39		

号建筑用大理石矿体	J25			J40		
	J26			J41		
	J27			J42		
	J28			J43		
	J29			J44		
	J30			J45		
	J31			J46		
	J32			J47		
	J33			J48		
	J34			J49		
	J35			J50		
	J36			J51		
	J37					
	面积：30031.14m^2，估算标高+460m～+600m					
III号建筑用大理石矿体	J52			J63		
	J53			J64		
	J54			J65		
	J55			J66		
	J56			J67		
	J57			J68		
	J58			J69		
	J59			J70		
	J60			J71		
	J61			J72		
	J62					
	面积：9627.86m^2，估算标高+460m～+560m					

表 1-7　建筑石料用花岗斑岩矿体资源量估算范围坐标表

矿体号	拐点编号	X（2000）	Y（2000）	备注
① 号 建 筑 用 花 岗 斑 岩 矿体	A1			估算面积 1273.43m^2,估算标高+475m-+560m
	A2			
	A3			
	A4			
②号建筑用花岗斑岩矿体	B1			估算面积 2680.22m^2,估算标高+480m-+604m
	B2			
	B3			
	B4			
	B5			
	B6			
	B7			
	B8			
	B9			

	B10			
	B11			
	B12			
	B13			
	B14			
	B15			
	B16			
	B17			
	B18			
	B19			
	B20			
	B21			
	B22			
	B23			
	B24			
③号建筑用花岗斑岩矿体	C1			估算面积 1404.17m^2,估算标高+460m-+574m
	C2			
	C3			
	C4			
	C5			
	C6			
	C7			
	C8			
	C9			
	C10			
	C11			
	C12			
	C13			
	C14			
	C15			
	C16			
	C17			
	C18			
	C19			
	C20			
	C21			
④号建筑用花岗斑岩矿体	D1			估算面积 1382.92m^2,估算标高+524m-+583m
	D2			
	D3			
	D4			
	D5			
	D6			

	D7			
	D8			

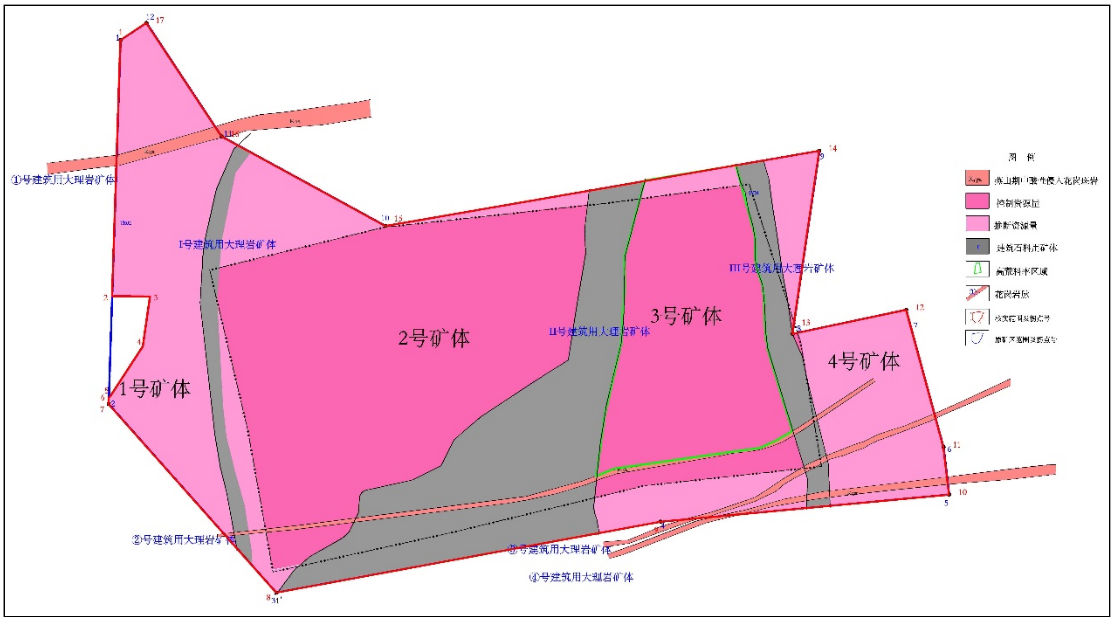


图 1-5 资源量估算范围与矿区范围叠合图

矿山自 2017 年 12 月获证至今已开采 7 年多，期间采矿权人、开采方式未发生变化。矿区内大理岩矿体经剥离开采绝大部分裸露地表。目前已开采形成一个长约 955m、宽约 395m 的不规则形状的露天采场，原有地形地貌已不存在，现矿区地貌标高为+630～+460m。已损毁土地面积达 0.2978km^2，并形成系统的矿山开拓运输公路和+618m、+603m、+589m、+574m、+565m、+561m、+550m、+546m、+531m、+525m、+515m、+511m、+500m 等十余级不同规模及方向的开采平台和台阶，平台宽度一般为 3m～6m，长度 100m～500m 不等，台阶高度 5m～15m 不等。矿山开拓运输公路通往各开采平台，运矿方便。采矿活动的开挖造成了植被及土壤结构破坏，损毁土地面积合计 29.9401hm^2，现状采矿活动对地形地貌的改变较大，土地资源影响和破坏程度严重。矿山基本按原《开采设计方案》从事矿区矿体开发活动。

（四）矿体地质概况

根据 2025 年 9 月《核实报告》，在矿区范围内圈定了 4 个（饰面用和重质碳酸钙用）大理岩矿体，3 个建筑用大理岩矿体，4 条建筑用花岗岩岩脉矿体，平面上呈穿插产出，并延伸出矿区（见平面、剖面示意图，即图 1-6、1-7）。

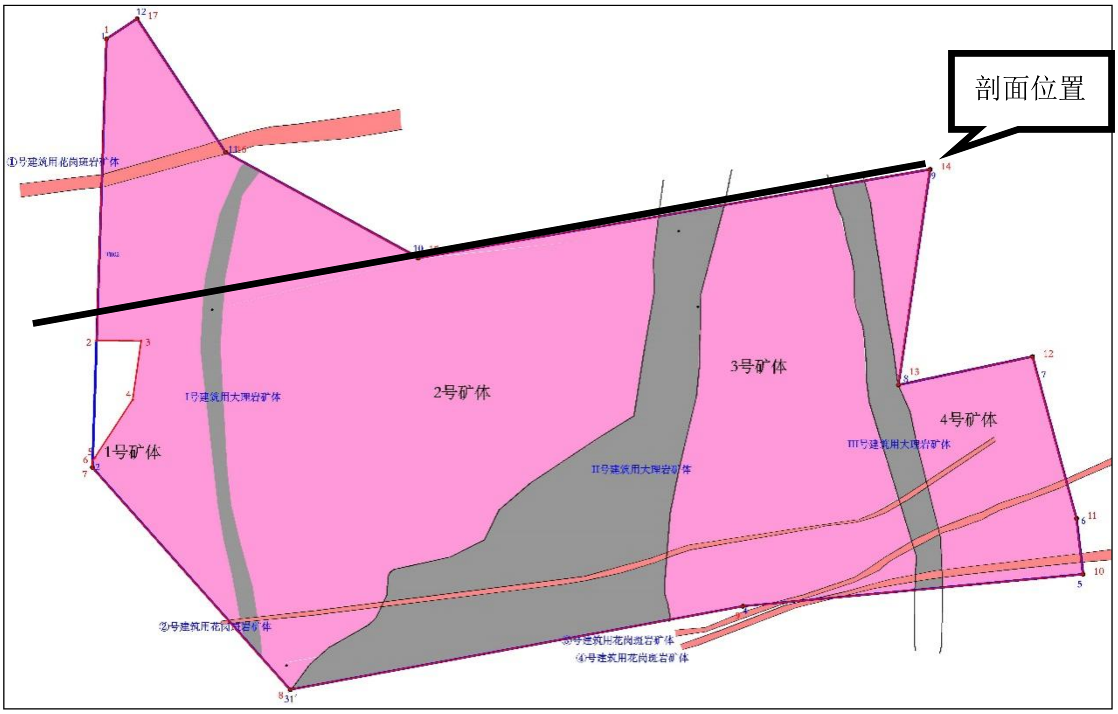


图 1-6 矿区大理岩平面形态

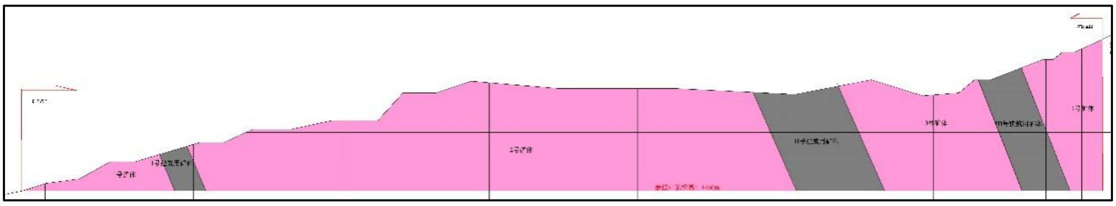


图 1-7 矿区大理岩剖面形态

1、重钙用大理岩矿体

通过本次勘查工作重钙用大理岩矿体遍布整个矿区，被灰色建筑石料用大理岩矿体条带分割成几个区块，其矿体特征如下：

重钙用大理岩矿体：重质碳酸钙用大理岩矿体产于上泥盆统桂林组（D_3g）地层中，遍布于整个矿区，为主要矿体，被灰色大理岩条带分割，

分成 1、2、3、4 号矿体，呈中厚层块状产出，总体走向近北西向，产状倾向 160～250°，倾角为 15～20°。矿体长约 850m，宽 350～600m，矿区内出露面积约 0.205km^2。矿体剖面上呈似层状、大透镜状，矿体最大铅直厚度 160m，矿体厚度平均 75.65m。矿石主要以白色、灰白色中-粗粒大理岩为主，局部为浅红-白色粗粒大理岩。主要化学成分为 CaO 平均 54.59%，白度平均 90.7%。

2、饰面用大理岩矿体

矿区内的大理岩荒料率图解大部分较低，唯矿区中东部区域已经在开采生产饰面用大理岩石材荒料，依据矿山现阶段生产情况，本次核实工作依据现场测量切割饰面石材的范围来圈定饰面用大理岩矿体，即分为荒料率高区域和荒料率低区域，其特征如下：

饰面用大理岩矿体：荒料率高区域位于矿区中东部，呈中厚层块状产出，总体走向近南北向，产状倾向 160～250°，倾角为 15～20°，产出于重钙用大理岩矿体内，矿体呈近似长方形南北展布的，长约 200m，宽 100～150m，矿体厚度平均 75.65m，荒料率高区域于矿区内出露面积约 0.044km^2，矿体标高+630m～+460m，矿体厚度平均 75.65m，石材品种为"贺州白"；荒料率高区域荒料率为 20.96%～31.81%，平均 25.05%，荒料率低区域荒料率为 12.60%～15.93%，平均 14.31%。矿区内白色、灰白色大理岩水饱和抗压强度平均 57.06MPa；矿石抗剪切（弯曲）强度平均 8.15 MPa；耐磨度平均 16.09/cm^3。

3、建筑石料用大理岩矿体

矿区内建筑用大理岩矿体主要分布于矿区的西侧、中侧、西侧，呈岩

脉产出，共产出3条建筑用大理岩矿体编号I、II、III，矿体主要为灰色～深灰色中粗粒状大理岩，化学成分：CaO平均54.26%；白度平均81.15%；坚固性平均2.3%；压碎指标平均16%，水饱和抗压缩强度平均63.95MPa。因大理岩矿化学分析结果达不到重钙粉体用大理岩工业指标要求，而大理岩物理性能达到建筑用大理岩的指标要求。

I 号建筑用大理岩矿体地表矿体出露东西宽 15m～30m，南北长约450m，呈南北走向，产状倾向78～95°，倾角为58～68°，呈脉状产出；

II 号建筑用大理岩矿体地表矿体出露东西宽 30～300m，南北长约400m，呈南北走向，产状倾向100～120°，倾角为66～68°，呈脉状或不规则状产出；

III 号建筑用大理岩矿体地表矿体出露东西宽 20～40m，南北长约350m，呈南北走向，产状倾向80～100°，倾角为65～75°。呈脉状产出。

4、建筑石料用花岗岩矿体

矿区内建筑用花岗岩矿体主要分布于矿区的北侧、南测，呈岩脉产出，共产出4条花岗岩脉编号①、②、③、④，花岗斑岩矿水饱和抗压强度平均85.20MPa；坚固性平均2.67%；压碎指标平均16.5%。

①号花岗斑岩脉地表矿体出露东西长约108m，南北宽约10m，呈东西走向，接触面倾向348～356°，倾角为68～72°，总体产状356°∠71°，呈脉状产出；

②号花岗斑岩脉地表矿体出露东西长约700m，南北宽约5m，呈东西走向，倾向330～350°，倾角为68～72°，总体产状347°∠70°。呈脉状产出；

③号花岗斑岩脉地表矿体出露东西长约 260m，南北宽约 5m，呈北东向走向，接触面倾向 166～168°，倾角为 84～86°，总体产状 166°∠86°。呈脉状产出；

④号花岗斑岩脉地表矿体出露东西长约 230m，南北宽约 6m，呈北东向走向，接触面倾向 166～168°，倾角为 86°，总体产状 166°∠86°。呈脉状产出。

（五）矿石特征

1、矿石类型

（1）矿石自然类型

据矿石矿物成分、化学成分、结构构造、物理性能等特征，本矿床大理岩矿石自然类型为白色～灰白色、灰～灰黑色方解石大理岩，中细粒变晶结构，矿石构造以块状为主，条带状、纹层状次之。

（2）矿石工业类型

矿石工业类型为涂料、塑料、橡胶、造纸、饰面用（白～浅灰白色大理岩）方解石（主要用于加工重钙粉体）、建筑用石料（大理岩）和建筑用石料（花岗斑岩）。

2、矿物组成与结构构造

（1）重钙用大理岩矿

为区内最主要矿石类型，矿体遍布整个矿区，为矿区主要矿石类型，占矿区矿石的 70%以上，由方解石和少量绢云母及高岭石组成。方解石呈他形粒状紧密镶嵌，具显著五彩镶边， 界面平直，部分相邻颗粒之间相交面角 120°～140°，形成三边镶嵌平衡结构，粒度在 0.1～1.3mm 左

右，具细粒变晶结构，以块状构造为主。

（2）饰面用大理岩矿

位于矿区东部，呈中厚层块状产出，产出于重钙用大理岩矿体内，由方解石和少量绢云母及高岭石组成。方解石呈他形粒状紧密镶嵌，具显著五彩镶边，界面平直，部分相邻颗粒之间相交面角 120°～140°，形成三边镶嵌平衡结构，粒度在 0.1～1.3mm 左右，具细粒变晶结构，以块状构造为主。

（3）建筑用大理岩矿

位于矿区西部、中部、东部，呈中厚层块状脉产出，灰色～灰黑色，由方解石和少量绢云母及高岭石组成。方解石呈他形粒状紧密镶嵌，具显著五彩镶边，界面曲折呈锯齿状，粒度在 0.1～1.5mm 左右，具中细粒变晶结构，以块状构造为主。

（4）建筑石料用花岗岩矿

主要成分为石英、蚀变长石，斑晶大小在 0.2～1.2mm 不等。石英斑晶多呈近浑圆状、他形粒状。长石斑晶多呈半自形板状假晶，极强绿纤石化（柱状、集合体呈放射状）、绢云母化，析出少量铁质。基质：主要成分为蚀变长英质，原长英质呈显微晶质结构，粒度<0.1mm，部分长石可见原形态。局部可见析出少量微粒状铁质，以块状构造为主。

3、化学成分或物理性能

（1）重钙粉体用大理岩

根据参与本次大理石矿资源量估算的大理石矿基本分析样品以及组合分析样品的分析结果统计显示，本区大理石矿主要化学成分为 CaO 平

均 54.59%，白度平均 90.7%，其含量达到一般重质碳酸钙粉工业指标质量要求。

（2）饰面用大理岩矿

根据本次核实采取的样品统计结果，矿区内白色、灰白色大理岩水饱和抗压强度 31.9～86MPa，平均 57.06MPa；矿石抗剪切（弯曲）强度 3.16～11.7MPa，平均 8.15 MPa；耐磨度 15/cm^3～33/cm^3，平均 16.09/cm^3；放射性 IRa≤1.0，Ir≤1.3；吸水率 0.08%～0.17%，平均 0.12%。化验结果达饰面用大理岩矿工业指标，荒料率低区域荒料率 12.60～15.93%，加权平均值为 14.31%，荒料率高区域荒料率 20.96～31.81%，加权平均值为 25.05%。

（3）建筑石料用大理岩矿

矿体内建筑石料用大理岩矿主要为 CaO 或白度达不到重钙用大理岩矿工业指标的矿石编号为 I、II、III号建筑石料用大理岩矿,。

I号建筑用大理岩矿：化学成分：CaO 51.13～55.53%，平均 54.26%；白度 75.90～84.7%，平均 81.9%；坚固性 2～3%，平均 2.3%；压碎指标平均 16%。因I号建筑石料用大理岩矿化学分析结果达不到重钙用工业指标要求，而大理岩水饱和抗压缩强度为 75.0MPa，达建筑用石料一般工业指标要求。

II号建筑石料用大理岩矿：化学成分：CaO 51.35～54.70%，平均 53.36%；白度 76.15～84.32%，平均 81.32%；坚固性 2～3%，平均 2.3%；压碎指标平均 16%。因II号建筑石料用大理岩矿化学分析结果达不到重钙用工业指标要求，而大理岩水饱和抗压缩强度在 40.70~92MPa 之间，

平均 64.61MPa，达建筑用石料一般工业指标要求。

III号建筑石料用大理岩矿：化学成分：CaO 51.38～55.20%，平均 54.12%；白度 76.28～84.59%，平均 80.24%；坚固性 2～3%，平均 2.3%；压碎指标平均 16%。因II号建筑石料用大理岩矿化学分析结果达不到重钙用工业指标要求，而大理岩水饱和抗压缩强度在 46.0~96MPa 之间，平均 66.06MPa，达建筑用石料一般工业指标要求。

（4）建筑石料用花岗斑岩矿

根据本次核实采取的样品统计结果，矿区内花岗斑岩矿水饱和压缩强度 72.50～96.80MPa，平均 85.20MPa；坚固性平均 2.67%；压碎指标平均 16.5%；碱活性指标量 0.05～0.06%；吸水率 0.09%～0.17%，平均 0.12%。矿石饱和抗压缩强度、坚固性、压碎指标、碱活性指标量均达到《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ／T 0341-2020)火成岩一般工业指标要求。

（六）矿区开采

1、开采矿种

根据 2025 年 9 月广西壮族自治区二〇四地质队提交的《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿资源储量核实报告》，经中国冶金地质总局广西地质勘查院评审备案，备案号：冶地桂院储评贺〔2025〕6 号。矿山开采矿种主要为大理岩矿，主要矿产品为重钙粉体用大理岩矿，对饰面（荒料）用大理岩矿、建筑用大理岩进行综合开采、合理利用。

未设计利用的矿种为：建筑用花岗斑岩。原因是花岗斑岩不是采矿证上允许开采的矿种。

2、开采方式

矿山至今已经开采7年多，矿区内大理岩矿体经剥离全部裸露地表，原有地形地貌已不存在，现矿区地貌标高为+630m～+460m，并形成+618m～+500m标高，平台宽度一般为3m～6m，长度100m～500m不等，台阶高度5m～15m不等的十余级开采平台和台阶，矿山开拓运输道路通达各个开采平台。矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等，开采技术条件相对良好，适宜露天开采，故矿区开采方式采用露天开采方式。

3、开采顺序

本矿山为露天开采矿山，开采顺序采用自上而下分台阶开采，从矿段内山体最高处（+630m标高）开始，荒料按5m台阶高度开采，块矿按15m台阶高度从上而下开采，采场工作面由东向西推进，直至露天开采的最低开采标高（+460 m）为止。

由于本矿区范围较大，资源储量丰富，可设计2～3个台阶同时开采，以满足年产100万m^3规模要求。上下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备，超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。

4、露天开采境界

根据2025年11月《开采方案》设计确定的露天开采境界。设计圈定的露天开采境界几何参数如下：

（1）地表境界：最长955m，最宽395m；

（2）采场底部：最长865m，最宽335m；

（3）现状最高点标高：+630m；

（4）露天采场最低标高：+460m；

（5）矿证内开采终了边坡最高标高：+590m；

（6）开采终了边坡最大高度：东部 130m；

（七）矿区保有资源量

根据 2025 年 9 月《广西贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿产资源储量核实报告》，经估算截止 2024 年 11 月 29 日（野外测量工作结束之日，同 2024 年年报测量日期），矿区范围内资源量算结果为：

1、累计查明矿区范围内（探明+控制+推断）大理岩总资源量 2537.91 万 m^3(6739.59 万 t) ，根据《方解石矿地质勘查规范》（DZ/T 0321-2018）和矿产资源储量规模划分标准（DZ/T 0400-2022），大理岩矿资源储量规模为大型。

2、累计动用（探明）大理岩资源量 470.68 万 m^3 (1261.42 万 t)，其中累计动用重钙粉体用大理岩矿 457.81 万 m^3，累计动用饰面用大理岩矿 12.87 万 m^3。

3、保有（控制+推断）大理岩资源量 2067.23 万 m^3 (5478.17 万 t)，其中饰面用大理岩矿（控制+推断）资源量 263.05 万 m^3 (697.09 万 t)，饰面用大理岩矿（控制）资源量 170.44 万 m^3 (451.67 万 t) ，饰面用大理岩矿（推断）资源量 92.61 万 m^3 (245.42 万 t)；重钙用大理岩矿（控制+推断）资源量 1361.18 万 m^3 (3607.13 万 t)，重钙粉体用大理岩矿（控制）资源量 825.86 万 m^3 (2188.53 万 t) 重钙粉体用大理岩矿（推断）资源量 535.32 万 m^3 (1418.60 万 t)；建筑用大理岩矿（推断）资源量 443.00 万

m^3(1173.95 万 t)。另保有建筑用花岗斑岩矿资源量 66.74 万 m^3 (180.87 万 t)。

（八）设计利用资源量与可采资源量

1、设计利用资源量

根据 2025 年 11 月《开采方案》，设计开采终了安全平台边坡压占大理岩矿总资源量 206.47 万 m³，其中：饰面用大理岩矿资源量 27.13 万 m³；重钙用大理岩矿资源量 148.18 万 m³；建筑用大理岩矿资源量 31.16 万 m³。另外压占建筑用花岗斑岩资源量 6.25 万 m³。

设计可利用大理岩资源量如下：

2067.23－206.47=1860.76 万 m³ ，

其中：饰面用大理岩矿资源量

263.05－27.13= 235.92 万 m³；

重钙用大理岩矿资源量

1361.18－148.18=1213.00 万 m³ ；

建筑用大理岩矿资源量

443.00－31.16= 411.84 万 m³。

另有剥离建筑用花岗斑岩矿资源量 66.74－6.25=60.49 万 m³，但因建筑用花岗斑岩矿非采矿许可证上允许开采矿种，所以《开采方案》不对其设计利用，对其进行剥离。

2、设计可采资源量

按 95%的回采率计算，设计可采大理岩资源量如下：

本设计实际可采出大理岩矿资源量为

（2067.23－206.47）×0.95=1767.72 万 m^3 ，

其中：饰面用大理岩矿资源量

（263.05－27.13）×0.95=224.12 万 m^3；

重钙用大理岩矿资源量

（1361.18－148.18）×0.95=1152.35 万 m^3 ；

建筑用大理岩矿资源量

（443.00－31.16）×0.95=391.25 万 m^3。

另有剥离建筑用花岗斑岩矿资源量（66.74－6.25）×0.95=57.47 万 m^3，但因政策不允许，暂不能综合回收利用，因此暂时堆放在排废区。

（九）设计生产规模与服务年限

1、现生产规模

根据原 2016 年《开发利用方案》矿山原生产规模为 85 万 m^3/a（其中荒料 17.02 万 m^3、粉体用块矿 67.98万 m^3）。

2、拟扩建生产规模

根据贺州市自然资源局关于贺州市皓源石材开发有限公司申请综合回收利用大理石尾废矿渣的答复和贺州市自然资源局关于贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿缩小范围有关事宜的复函，2025 年 9 月《核实报告》重新核实矿区，新增重钙用大理岩矿资源量 392.59 万 m^3，新增建筑用大理岩矿（推断）资源量 443.00 万 m^3，减少饰面用大理岩荒料资源量 373.75 万 m^3，再结合近三年年报动用大理岩资源量情况（2022 年动用（可利用+不可利用）大理岩资源量 169.537 万 m^3，2023 年动用（可利用+不可利用）大理岩资源量 149.875 万 m^3，2024 年动用（可利用+不可利用）的

大理岩资源量 179.432 万 m^3)（动用大理岩资源量数据来源于各年年报的动用资源量估算结果表），原 85 万 m^3/a 的生产规模不满足矿山实际生产需求，本方案拟扩大矿山生产规模为 100 万 m^3/a（其中荒料 12.72 万 m^3、粉体用块矿 65.85 万 m^3 建筑用大理岩块矿 21.43 万 m^3）（生产规模为大型）。

3、矿山服务年限

矿山拟建生产规模为 100 万 m^3/年，矿山服务年限由以下公式计算：

$$T＝QK/A$$

式中： T——矿山服务年限（年）；

Q——矿山设计利用储量（取 Q=1864.62 万 m^3）；

A——矿山生产规模（取 A=100 万 m^3/a）；

K——矿石设计回采率（取 K=95％）；

则 $T＝QK/A＝1864.62×95\% / 100≈17.71$ 年

矿山属在生产矿山，开拓基建工程基本完成，需时间采购一些新设备，故本设计初步估算矿山的服务年限约为 18 年。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

矿区所在区域地形主要为中～低山，地貌类型为岩溶峰丛谷地，地形坡度约 15～47°，海拔标高+113m～+1334m，总体地势为北东高，南西低。矿区历经多年采剥，现矿区海拨标高为+630～+460m，相对高差 170m，矿区遥感影像图见图 1-4。

区域气象：本区域属亚热带季风气候，气象特点为：气候温和，雨量充沛。夏长酷热，秋多旱情，冬有霜冻，入春生低温阴雨，且有倒春寒，全年无霜期可以达到 300 天以上。年平均气温 19.9℃，极端最高气温 39.9℃，最低气温 0.8℃。历年平均降雨量为 1535mm，丰水期雨季集中在 4～8 月，降雨量占全年降雨量的 60～75%。年平均日照时数 1586.6 小时，历年平均相对湿度为 78％，平均蒸发量 1621.8mm。历年平均风速 1.8m／s，常风向 NWW 向，夏季为 E 向风。

水文：矿区位于富江支流望高河北东侧，距离望高河约 4.5km。望高河在望高矿区一带水面标高+150m～+160m，最大洪水位标高不超+165m。矿区南东侧为沙子冲，为常年性溪流，在矿区附近原河道宽约 5～15m，断面呈“V”型。河道上游标+550m，矿区附近中游标+250m，坡降 15%，矿区地表（下）水主要接受大气降雨补给，集雨面积约 $6km^2$，流经矿区东南部沙子冲溪流注入望高河后汇入贺江。按最大小时降雨量为 100mm/h 计，河流流量可达 $16.6m^3/s$。矿区西面牛洞塘村庄标高+150m 为矿区最低侵蚀基准面。

矿区沙子冲小溪：发源于石羊山西面花岗岩沟谷，由北往南经沙子

冲汇入望高河，在沙子冲北东面侵蚀基准面标高为+213m。沙子冲小溪溪流雨季流量为 0.5～1.2m³/s，大到暴雨时 1.5～2.5m³/s，秋冬季或干旱季节流量为 0.03～0.25m³/s，地表水受季节变化影响明显，据 2024.7～2024.8 观测数据溪流平均流量为 19.8736 L/ s。

土壤：矿区主要分布的土壤类型为红壤（土壤分析见附件 17），为碳酸盐岩经过长期物理—化学作用后形成的溶蚀残余堆积物，呈棕色，其中混杂少量母岩碎块，下覆基岩溶沟、溶槽发育时，厚度变化较大。石山山坡上的土层较薄，一般小于 60cm，谷地和洼地土层较厚可达 2.0m。总体来看，土壤养分含量中等，水湿条件较好，适合各种植物生长。

植被：矿区原生植被属于亚热带常绿阔叶林，现演替为次生林，主要植被类型有少量松树、石山灌木和草本植被。草本植被主要种类有：五节芒、铁芒箕、茅草类、水麻、鬼针草等，灌木植被主要种类有：滇黄杞、山苍子、山麻杆、柃木、水锦木等。

由于矿山历经 7 年多剥采，矿区内表土、风化覆盖层基本剥离完毕，大理岩矿体基本裸露地表，开采对地形地貌的改变较大，原有地形地貌及植被已不存在，现矿区地貌最高标高为+630m。已损毁土地面积达 30.3667hm²，已形成全面开发从+618m 至+500m 标高十余级不同规模及方向的开采平台和台阶。

地下水：通过向矿山管理人员了解，在矿区东北角与牛塘背矿区交接处，原有一地下河入口（现为牛塘背临时排废区堆废覆盖），东西横向流穿矿区至白毛坪排废区，矿区最低开采标高高于原地下河入口，高于地下水水位，故采矿活动对地下水影响较小。

二、社会经济概况

矿区所处的望高镇位于贺州市的西北部，镇政府驻地距平桂区 19km，距贺州市 26km。全镇总面积 183.6km^2，镇区规划面积 23.2km^2，辖 23 个村委和 1 个社区居民委员会，共有 56 个自然村 5500 户，总人口 3.5 万人，其中农业人口 2.9 万人，非农业人口 0.6 万人。省级工业区－望高工业区位于镇区西北面，规划面积 6.0km^2，已建成 3.6km^2。望高镇矿产资源丰富，其中有金属矿产锡、铁、铅等，非金属矿有大理石、花岗岩、石灰岩、煤等，尤其是大理石矿，已探明可开采的优质“广西白”大理石蕴藏量 16.7 亿 m^3，是全国最大的大理岩生产基地。

望高镇境内适宜种植亚热带农作物和经济作物，现有耕地总面积 25710 亩，基中水田 13678 亩，旱地 23032 亩，主要农作物是水稻，农产品有红瓜子、油茶、玉米、花生、红薯、香芋、莲藕等，水果适合种植红枣、柑桔、脐橙、李子等十几个优良品种。全镇共有林地面积 22.9 万亩，林木蓄积量达到 35.9 万 m^3，全镇森林覆盖率达 50%。

2022 年度，据统计平桂区实现地区生产总值 253.6 亿元，同比增长 3.0%。其中第一产业增加值 33.2 亿元，增长 5.6%; 第二产业增加值 135.8 亿元，增长 10.7%；第三产业增加值 84.6 亿元，增长 6.5%。工业总产值 325.4 亿元，增长 19.5%。固定资产投资完成 108.6 亿元，比上年增长 9.1%。财政收入 12.26 亿元，同比下降 1.4%。全年居民人均支配收入 26757 元，比上年增长 5.1%。（来源：贺州新闻网）

2023 年，贺州市平桂区在多方面取得显著成效，地区生产总值达 257.7 亿元，同比增长 5.3%，GDP、第三产业增加值等 6 项主要经济指

标增速排名全市第一。第二产业工业投资增长 11.1%、工业技术改造投资增长 80.1%，均排名全市第一，新认定广西工业龙头企业 2 家，自治区创新型中小企业 21 家等；第三产业文化旅游市场持续活跃，全年带动旅游收入 97.52 亿元，获评 2023 年全国市辖区旅游发展潜力百佳区。统筹推进区级层面重大项目 147 项，完成投资 94.53 亿元。承办第四届中国贺州国际石材•碳酸钙展览会，展会共集中签约项目 46 个，投资总额达 220 亿元（来源：贺州平桂区人民政府网站网）。

2024 年，贺州市平桂区经济在承压中前行，总体运行平稳，发展质效不断提升。全年地区生产总值增长 5.0%，与全国持平，高于广西 0.8 个百分点，其中一、二、三产增加值分别增长 3.1%、7.8%、2.6%。在指标总量上实现“三个首次突破”，工业总产值、建筑业总产值、社会消费品零售总额分别首次突破 300 亿元、50 亿元、50 亿元。规上工业增加值增长 13.4%，拉动 GDP 增长 3.1 个百分点。地方一般公共预算收入 6.07 亿元。消费市场持续升温，限上社会消费品零售总额增长 9.1%，建筑业总产值增长 8.6%，商品房销售面积 23.96 万平方米，增长 99.8%。第二产业增加值、建筑业总产值、工业增加值、社会消费品零售总额、限上零售业销售额、限上餐饮业营业额、商品房销售面积等 7 个指标总量（增速）排名全市第一。（来源：贺州平桂区人民政府网站网）

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露的地层为上泥盆统桂林组（D_3g），分布于整个矿区，岩性主要为灰岩及其蚀变大理岩夹白云岩。灰岩以浅灰、灰色薄～中厚层

块状泥晶、细晶质灰岩为主，为蚀变不完全残留原岩。大理岩由花岗岩侵入接触灰岩强烈蚀变而成，以白色～灰白色，中～细晶结构、块状构造的大理岩为主，由于岩层重结晶作用，原岩层理大部分已消失，除少部分仍保留原始层理外，其余均为缝合线构造，岩层产状 205～262°∠15～45°。与上伏泥盆系上统融县组（D_3r）呈整合接触，与花岗岩为侵入接触关系。（矿区地层分布见图 2-1）

（二）地质构造

矿区（采矿权范围以及采矿活动可能影响的范围）内未发现具规模的断层，发育一些节理及细小裂隙，主要见 4 组裂隙，裂隙产状 205°～210°∠70°～80°、245°～280°∠55°～70°、335°∠30°、45°∠60°。发育程度一般 1～2 条 / 米，局部达 3～5 条 / 米，相互平行产出，节理裂隙平直，在地表及浅部张开，一般宽为 5～25cm，延深数米后多呈闭合状，延长延深均在 10～100 余米，显示剪性特征。对矿区饰面用矿体有一定的破坏程度。节理裂隙密集地段岩石完整性较差，相对破碎，稳固性较差，在采矿活动中易产生小规模的岩体崩塌地质灾害。

矿区内矿床为接触热变质型矿床，岩矿层基本保留原岩地层产状，褶皱对矿层无破坏作用。未见明显断裂发育，受岩浆岩侵入挤压作用的影响，岩石裂隙及节理较为发育，裂隙呈网状、树杈状，宽度 1～3mm，裂隙面多见黄铁矿化、褐铁矿化，沿裂隙多见浅红色铁质浸染。裂隙破坏了岩石的完整性，黄铁矿化、褐铁矿化影响岩石白度，从而矿石质量和品级。同时在地下水溶蚀作用下，裂隙、节理发育部位极容易形成大小不一的溶洞。地表风化裂隙较发育，表面裂隙中多充填有含铁泥质物。

（三）岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩主要为中生代侵入岩姑婆山岩体南部的一部分，为中粗粒花岗斑岩。花岗斑岩呈不规则之条带状侵入泥盆系上统桂林组地层中形成的，斑状结构、块状构造，岩石中斑晶约占 45%，主要是石英、蚀变长石的斑晶。石英斑晶多呈近浑圆状、他形粒状。长石斑晶多呈半自行板状假晶，极强绿纤石化（柱状、集合体呈放射状）、绢云母化，析出少量铁质。

矿区发现四条近东西向分布的花岗斑岩脉，岩脉横穿矿区，露头宽 3～15m 不等，出露面积约 0.001～0.003km²在矿区内北西和南部共分布有四条花岗斑岩脉，出露长度 230～650 m，厚度 3～18 m。岩脉总体产状分别为 350°∠70°、160°∠80°。

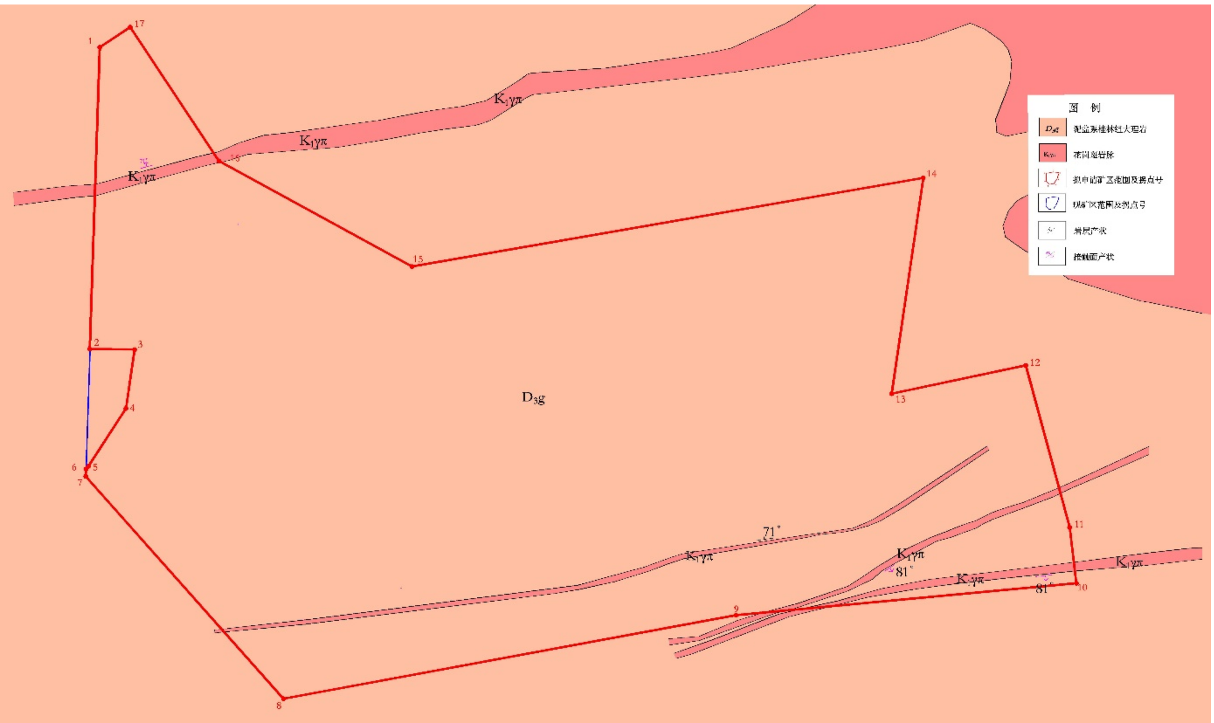


图 2-1　矿区地层分布图

（四）矿区变质作用与围岩蚀变

1、变质作用

矿区内的变质作用主要为接触热变质作用，系由于晚侏罗世高温中酸性花岗岩侵入桂林组（D_3g）灰岩地层，使其发生热变质作用，原有矿物组分发生重结晶，形成为大理岩，而化学成分无显著改变。

2、变质岩

工作区变质岩主要为接触变质形成的中-粗粒大理岩。主要是灰岩、白云质灰岩，经接触热变质后，方解石等矿物重结晶形成大理岩，其主要矿物成分保留有原岩成分如方解石、白云石等，少量铁质。

工作区大理岩的结构主要为中～粗粒变晶结构 ，是矿区变质岩主要结构类型。

工作区大理岩矿物成分和结构较均匀，构造主要为块状构造，局部保留有原岩的层理具条纹状构造。

（五）岩溶特征及岩溶裂隙率

1、岩溶发育情况

矿区内地表岩溶主要表现为小溶穴、溶蚀裂隙为主，且多为泥质充填，溶蚀裂隙宽 2～25cm，分布不均，延伸长度较短。

根据 2025 年《核实报告》，仅一个钻孔 ZK0102 遇小溶洞，溶洞高约 0.6m，并且通过询问现场施工人员，开采多年未遇到较大溶洞、溶沟、溶槽，钻孔遇洞率 7.1%，线岩溶率 2.77%。由于岩溶发育存在不均匀性，岩溶管道一般都是无规则的。根据相邻矿区资料，对部分老窿调查的岩溶率小于 1%；一景地下河的洞腔容积约 339408.25m³。（源于 2025 年贺

州市平桂区望高镇牛塘背大理石矿开发与保护总体方案）

照片 2-1　地表岩溶裂隙发育照片

照片 2-2　ZK0102 岩溶裂隙发育照片

2、岩溶裂隙率

由于核实工作共施工钻孔 14 个，其中 12 个为直孔 90°，2 个为斜孔 80°，仅一个钻孔 ZK0102 遇小溶洞，溶洞高约 0.6m，并且通过询问现场施工人员，开采多年未遇到较大溶洞、溶沟、溶槽，钻孔基本能全面反映矿区裂隙的发育情况，但是钻孔控制范围区域小；地表岩溶统计面均选择有代表区域进行统计，本次面裂隙率统计面积为 945.1m²，地表岩溶统计能全面反映矿区裂隙的发育情况，因此岩溶裂隙率采用加权平均法进行统计（详见下表 2-1），本次地表面岩溶率权重系数均采用 0.6，钻孔线岩溶权重系数采用 0.4。加权平均值为 4.04%。对比周边矿区的裂隙率(合源 2025 年总体方案 4.82%、河排 2023 年详查 5.12%、牛塘背 2025 总体方案 3.85%)，本次统计的平均岩溶率可靠性强，可用于矿石资源量校正。

表 2-1 矿区岩溶率统计表

序列号	岩溶裂隙率（%）	权重	备注
1	2.77	0.4	钻孔岩心统计的 裂隙岩溶率
2	4.89	0.6	地表统计的面岩溶率
小计	4.04		(加权平均值）本次矿区裂隙岩溶率

（六）水文地质

1、概况

矿区所处地貌类型为岩溶峰丛谷地，总体地势由北东向南西倾斜。矿区岩石为碳酸盐岩，由于散流、瀑流与地下水垂直循环带的强烈作用而形成林立的峰丛，峰丛间谷地发育。矿山所处的微地貌部位为低山坡腰至山顶，为正地形，为山坡型露天矿。目前的矿山最高标高+630m。矿

区外北侧为一山体鞍部，南东侧为沙子冲溪谷，西南侧为一岩溶谷地。矿区山体坡度较陡，坡度一般 15°～47°。

2、矿区水文特征

根据地层、岩性、构造、岩层组合、含水介质、含水层渗透性差异特征，可将矿区内含水岩组分为松散岩类孔隙水含水层、碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层。具体特征如下：

（1）火成岩风化裂隙水

岩浆岩在矿区以岩脉的形式出现，矿区界外东面大面积出露花岗岩，岩体风化裂隙虽然比较发育，但连通性和岩溶相比则很弱，富水性相对较差，仅在其浅部裂隙中含有少量的裂隙水，其补给主要靠大气降水补给。矿区内无地表水体，沟谷在雨季有溪流，平时干涸无水。深部完整的花岗岩体（花岗斑岩岩脉）富水、透水性弱，为弱含水层。地下水化学类型 HCO_3-Na•Ca 型水，总矿化度 28.60～37.40mg/l，总硬度为 3.63～3.91mg/l（以 $CaCO_3$ 含量计），pH 值为 7.49～7.59。

（2）碳酸盐岩裂隙溶洞水

地下水位特征：根据矿区核实工作 14 个钻孔简易水文地质观测资料：各孔终孔静止水位埋深在 9～119.5m，水位标高+462.54～+599.77m。

岩溶发育特征：根据地表调查及钻孔编录情况，矿区岩溶弱～中等发育。矿区开采多年未遇到较大溶洞、溶沟、溶槽，2025 年 9 月《核实报告》施工钻孔 14 个，仅 1 个钻孔见溶洞，溶洞高约 0.6m，钻孔遇洞率 7.1%，线岩溶率 2.77%。地面调查的面岩溶率 4.97%。矿区平均岩溶裂隙率 3.87%。

碳酸盐岩类裂隙水特征：裂隙水主要赋存于上泥盆统桂林组（D_3g）在矿区内广泛分布，为矿区的主要含水岩组，原岩主要为灰色泥晶～微晶灰岩，经花岗岩侵入接触后强烈蚀变成大理岩，大理岩以白色～灰白色为主，局部含浅灰色，中～粗粒变晶结构，厚层块状构造，由于岩层重结晶作用，原岩层理部分已消失，除少部分仍保留原始层理外，其余均为缝合线构造。

根据钻孔抽水试验结果，矿区大理岩平均渗透系数 K 为 0.0205m/d。该层岩溶发育，溶蚀洼地、落水洞、溶洞、暗河、天窗、溶隙、溶槽各类地表岩溶及地下岩溶均有发育，含裂隙溶洞水，位于地下水径流区，矿区周围见多条地下河，如一景地下河、川岩地下河。以往区域范围内在该含水层调查泉水点 5 个，泉水出露标高+158.0～+438.0m，泉水流量为 0.0221～2187.73L/s。由于灰岩裂隙岩溶发育的不均匀性，含水层富水性差异很大，富水性中等～强。地下水化学类型为 HCO_3•SO_4－Ca 型水，总矿化度为 252.0～436.05 mg/l，总硬度为 184.0～185.0mg/l（以 $CaCO_3$ 含量计），pH 值为 7.50～7.51。

3、矿区地下水动态特征及其补给、径流、排泄条件

矿区位于山区，山高坡陡，地形切割强烈。大气降水为矿区地下水的主要补给来源，由于地形较陡，地表水排泄条件好，不利于雨水的停积，因此大部分降水成为地表径流沿地势较低处排出区外，少部分降水直接通过地表溶蚀裂隙下渗补给地下水。此外，矿区地下水还接受东部火成岩风化裂隙水的侧向补给。矿区大理石裂隙溶洞含水层地下水由北东向南西方向径流，主要以泉的形式排泄于附近地表溪（河）流。

2025年9月《核实报告》共施工14个钻孔均见地下水位，地下水埋深9～119.5m，水位标高+462.54～+599.77m，矿区最低开采标高+460m，高于当地侵蚀基准面（+150m）以上，矿区属于山坡型露天开采，矿区地下水将直接对露天采场进行充水，预测今后矿区开采将采用沿矿区边界，由上而下分台阶开采，地形有利于露天采场自然排水。

4、矿床充水因素分析

矿区范围属岩溶峰丛谷地地貌，北东面花岗岩区为中低山地貌，矿区及周边水系主要有沙子冲溪流。矿区除少量第四系覆盖外，均为富水性中等的碳酸盐岩裂隙溶洞含水层裸露区，岩溶中等发育。未来矿坑充水的水源主要是大气降水、其次为东面花岗岩区地表溪流、裂隙溶洞地下水，充水通道主要为岩石裂隙、岩溶管道等。

（1）矿坑充水水源

① 大气降水：区内降雨充沛，年平均降雨量1563.90mm，矿体多裸露地表，且矿区为露天开采，因此，大气降水直接流入矿坑，矿床充水主要是大气降水。

② 地表水：矿区西面牛洞塘村庄最低侵蚀基准面（+150m），矿山采用山坡露天开采，最低开采标高为+460m，远高于当地最低侵蚀基准面，矿区内地表水系不发育，地表水对矿床开采影响较小。

③ 地下水：矿区地下水埋深 9～119.5m，水位标高+462.54～+599.77m，高于矿区最低侵蚀基准面（+150m），矿区属于山坡型露天开采，矿区地下水将直接对露天采场进行充水，预测今后矿区开采将采用沿矿区边界，由上而下分台阶开采，地形有利于露天采场自然排水，地

下水对矿床影响较小。

（2）充水途径分析

①大气降水充水途径分析：采坑范围内的大气降水全部转换为采场内的径流量，采坑范围外的大气降水一部分转换为地表径流流入采场，成为采场的径流量，一部分入渗地下成为地下水。

②地下水充水途径分析：岩溶充水层的岩溶发育不均匀，充水以岩溶管道为主，考虑到含水层厚大，远远大于开采深度，下部岩溶发育弱，地下水可视为均匀的潜水层流状态，未来矿山开采充水途径可视为井壁进水的“大井”。

5、矿坑涌水量预测计算

根据露天采场分布及采场充水影响因素，矿体位于侵蚀基准面+150m 标高以上，采坑涌水可以直接自然排出，地下水对矿床开采影响较小。矿床主要充水水源为大气降、北面万塘山～牛塘排水沟、外围周边矿山集水、地下水。

（1）露天采场涌水量主要包括露天采场大气降雨径流量，本次露天采场涌水量按雨季日平均降雨量及日最大降雨量，分别计算露天采场的正常、最大涌水量。

涌水量的计算：

$$Qmax=F_0\times A_{max}\times 10^{-3}$$

$$Q_2=F_0\times A_1\times 10^{-3}$$

式中：Q_{max}—大气降水最大涌水量(m^3/d)；

Q_2—大气降水正常涌水量(m^3/d)；

A_{max}—多年日最大降雨量，取值为 138.1mm/d；

A_1—多年雨季日平均降雨量，取值为 8.69mm/d；

F_0—未来开采矿坑的出露面积 297763m²。

根据《贺州市气象服务中心》资料，矿区多年平均降雨量为 1563.90mm，多年平均降雨日为 180d，因此多年雨季日正常平均降雨为 7.52mm，即 $A_1=7.52\times10^{-3}$m/d；本区多年的日最大降雨量为 138.1mm，即 $A_{max}=138.1\times10^{-3}$m/d。计算结果见表 2-2。

表 2-2　大气降水直接进入采场涌水量估算表

露天采场汇水面积 F_0	正常涌水量		最大涌水量	
	雨季日平均降雨量 A_1	正常涌水量 Q_2 正常	日最大降雨量 A_{max}	最大涌水量 Q_{max}
（m²）	（m/d）	（m³/d）	（m/d）	（m³/d）
297763	7.52×10^{-3}	2239.18	138.1×10^{-3}	41121.07

（2）矿区外围降水形成的地表径流流入采坑的涌水量，外围主要包括牛塘口、牛塘 A 号、牛塘背及高乐矿山的部分地表迳流。形成的地表径流流入采坑的涌水量见表 2-3。

表 2-3　　矿区外围降水形成地表径流流入采场涌水量估算表

外围汇入采场汇水面积 F	地表径流系数 α	正常涌水量		最大涌水量	
		雨季日平均降雨量 A	正常涌水量 Q 正常	日最大降雨量 Amax	最大涌水量 Qmax
（m²）	/	（m/d）	（m³/d）	（m/d）	（m³/d）
653844	0.7	7.52×10^{-3}	3441.84	138.1×10^{-3}	63207.10

（3）北面万塘山～牛塘排水沟

根据工作期间地下水地表水动态观测资料，观测期间最小流量 10.56L/s，最大流量可达 156.97L/s。取观测期间平均涌水量 83.765 L/s 作

为正常涌水量，即正常涌水量 83.765 L/s（7237.296m³/d）、最大涌水量 156.97L/s（13821.408m³/d）。

（4）露天采场地下水涌水量计算

直接充水含水层为桂林组裂隙溶洞水，按露天采场充水的正常、最大涌水量进行计算，计算结果见表 2-4。

表 2-4 牛塘矿区矿坑涌水量预测计算表

矿区名称	中段	含水层厚 H(m)	渗透系数 K(m/d)	水位降深 S(m)	“大井”的引用半径 r0(m)	“大井”的引用影响半径 R0(m)	涌水量 Q(m³/d)	涌水量计算时期
牛塘大理石矿	+460 m	49.39	0.0205	41.620	235.67	99.373	79.13	雨季最大涌水量
		6.771	0.0205	32.971	235.67	0.070	5.086	正常涌水量

（5）露天采场矿坑总涌水量

矿坑涌水量包括大气降水、裂隙溶洞地下水及东面沟谷溪流流量，露天矿坑正常、最大、总涌水量见表 2-5。

表 2-5 露天采场矿坑总涌水量统计结果表

涌水量来源	正常涌水量（m³/d）	雨季最大涌水量（m³/d）	备注
大气降雨径流量	2239.18	41121.07	
外围降水形成的地表径流	3441.84	63207.10	
北面万塘山～牛塘排水沟	7237.296	13821.408	
地下水涌水量	5.086	79.13	
合计	12923.402	118228.708	

5、供水水源评价

矿区内无地表水系，矿区周边水系较为发育，矿区北面主要有小垌

鼓凹小溪，矿区东面为花岗岩分布区，溪流发育，泉水点较多。根据水质分析结果（见附件16），水的pH值为7.50～7.51，水的总硬度为184～185。水中的金属离子、耗氧量、氰化物、溶解性总固体等含量均低于饮用水卫生标准限值，水质较好，上述河（溪）流可作为矿区生产生活供水水源。

（七）工程地质

1、矿区工程地质岩组特征

根据矿区的岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可将矿区岩土体划分为层状弱～中等岩溶化较硬大理岩岩组、块状坚硬花岗斑岩岩组。

（1）层状弱～中等岩溶化较硬大理岩岩组

主要由泥盆系桂林组（D_3g）大理岩组成，粘聚力平均值为4.85Mpa；摩擦系数平均值为0.525；白色大理岩单轴饱和压缩强度平均57.06MPa；灰色大理岩单轴饱和压缩强度平均63.95MPa；普氏岩石分类为IIIa类，普氏硬度系数f=8，矿石质地坚硬。2025年9月《核实报告》施工钻孔14个，仅一个钻孔ZK0102遇小溶洞，溶洞高约0.6m，据了解矿山开采多年未遇到较大溶洞、溶沟、溶槽，钻孔遇溶洞率7.1%，线岩溶率2.77%；地面调查的面岩溶率4.89%，矿区平均岩溶裂隙率3.88%。

（2）块状坚硬花岗斑岩岩组

主要为中粗粒花岗斑岩，分布于矿区的北西部和南部，呈岩脉产出，共产出有4条，岩脉岩石为深灰色～灰色、浅绿色，斑状结构、块状构造。岩石饱和抗压强度平均87.15MPa，属坚硬岩；岩石内摩擦角（φ）平

均 29.75°，内聚力（c）平均 5.78MPa，平均软化系数 0.85。岩体平均线裂隙率为 2～4 条/m，裂隙宽度为 0.5～2.0mm，大部分为闭合状，少部分裂隙被泥质、钙质、铁质充填。由于脉体露头厚度 3～15m，且与设计最终边坡垂直或呈 30～40°斜交，不会形成大面积的花岗斑岩边坡，但矿区仍要做好相关的安全措施。

2、不良结构面特征

矿区内褶皱和断裂构造弱发育，未发现规模较大的断层。受断裂构造影响，矿区内岩石节理、裂隙较发育，采场工作面揭露，主要见 4 组裂隙，裂隙产状 205°～210°∠70°～80°、245°～280°∠55°～70°、335°∠30°、45°∠60°。发育程度一般 1～2 条 / 米，局部达 3～5 条 / 米，相互平行产出，节理裂隙平直，在地表及浅部张开，一般宽为 5～25cm，延深数米后多呈闭合状，延长延深均在 10～100 余米，显示剪性特征，主要充填物为方解石细脉和泥质。结构面胶结较好，局部一般。裂隙破坏了岩石的完整性，影响局部岩体的稳定性。岩体中的节理较发育，降低岩石强度，对采场边坡的稳定性影响较大。

3、矿体及围岩的稳定性

开采矿体及矿体底板、围岩的物理力学性质一致，主要为中厚层状大理岩和矿区北西、南剖的脉状花岗斑岩，岩石质地坚硬，矿体及围岩节理裂隙发育中等，边坡稳定性良好。矿区矿体为大理岩，其围岩矿体本身，压缩性高，承载力高，故围岩稳固性较好。

4、矿山开采可能引发的工程地质问题及其预防措施

在近地表处岩石风化较为严重，风化带结构松散，稳定性差；因地

质构造作用导致矿层产生节理、裂隙等现象, 致使局部岩矿石较为破碎，现状调查中发现，破碎带宽度10～80cm，充填泥质、铁质及岩屑，矿层及其顶底板节理、裂隙较发育，裂隙宽0.20～5.0cm。局部线裂隙率3～5条/m，裂隙充填泥质、铁质，延深数米后多呈闭合状。

小构造发育部位的岩石较其他地方破碎，破碎带、节理、裂隙破坏了岩石的完整性，其稳固性较差。在矿山开采时，这部分岩体的工程地质条件发生了变化，易产生小规模的岩体崩塌地质灾害。在开采过程中必须进行防护和治理。在矿山的建设和生产过程中，对有可能出现的工程地质问题制定治理方案，保障采场作业人员及设备财产的安全。

5、工程地质评价

综上所述，矿区经过多年开采，覆盖层已基本被剥离，矿区矿体及围岩主要为泥盆系桂林组（D_3g）大理岩，矿区北侧、南侧，有花岗斑岩呈岩脉产出，其中，大理岩大致可分为白色大理岩、灰黑色大理岩，白色大理岩饱和压缩强度：31.9～86MPa，平均 57.06MPa；灰黑色大理岩为夹石，饱和抗压强度37.5～96MPa，平均63.95MPa，属于较硬岩；花岗斑岩矿饱和抗压强度 82.2～91.5MPa，平均 87.15MPa，属坚硬岩。矿区岩体较完整，稳定性较好，在开采过程中不易发生矿山工程地质问题。但浅部、溶洞周边及裂隙带附近因受风化或构造等影响，岩石相对破碎，稳固性变差。未来露采边坡，只要按规范设计放坡，边坡总体稳定性较好。矿山工程地质条件属于中等类型。

（八）环境地质

1、区域地壳稳定性及地震

矿区所在的区域历史上未发生过（3.0 级以上）破坏性地震,区内及邻近范围无活动性断裂，区域地震动峰值加速度＜0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度＜VI度。矿区所在区域稳定性良好。

2、矿区地质环境条件复杂程度

（1）矿区地表水及地下水水质现状

本矿山为露天开采，现状开采的矿体位于当地侵蚀基准面（+150m）和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。现状采矿对含水层结构产生破坏程度较轻。

（2）矿区不稳定地质体现状

矿区经过多年开采，露天采场形成了多个采掘边坡，边坡高约 23m～150m，边坡主要为多级台阶边坡，单级台阶高度 2～20m，台阶边坡角46～75°;临时办公区边坡岩性主要为花岗岩，全风化状，边坡高度约 6.0m，坡角 40°～60°。目前未见边坡失稳，形成崩塌、滑坡等地质灾害。矿区现状不稳定斜坡中等～强发育，危害程度小，危险性小～中等。

3、矿山开采可能引发对地质环境问题的影响

（1）引发崩塌、滑坡地质灾害预测评估

本矿区矿体及围岩均为大理岩。开采方式为山坡型露天开采。大部分第四系覆盖层及风化层开采时已剥离，人工切坡为岩质边坡，岩石强度较高，质量等级好，稳定性较好。因此，局部露天边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能较小。危害程度小，危险性中等。

（2）引发岩溶塌陷地质灾害预测评估

本次调查矿区未发现岩溶塌陷现象。仅在勘探过程中局部（ZK0102钻孔）遇小溶洞，溶洞高约 0.6m，矿山开采多年至今未遇到较大溶洞、溶沟、溶槽，矿区内岩溶相对不发育。因此，预测矿山未来因采矿活动引发岩溶地面塌陷地质灾害的可能性较小，危害程度中等，危险性中等。

4、含水层破坏的现状与预测评估

（1）含水层破坏现状

现状矿山开采过程中未抽排地下水，现状条件下，地下水含水层不存在破坏。

（2）含水层结构破坏预测评估

未来矿山开采最低标高（+460m）高于当地最低侵蚀基准面（+150m），矿山开采过程中无需抽排地下水，因此矿山开采对含水层的影响较轻。

5、建设开采对水土污染的影响

矿体裸露地表，采用山坡露天开采，公路开拓～汽车运输开拓方案，自上而下分台阶开采，采用锯割法及爆破法采矿。采场四周已按设计修建比较完备的排水系统，矿山开采不使用和产生有毒有害物质，采矿活动影响区域内无供水水源地，地下水的补给来源主要为大气降雨，雨水下渗补给地下水过程中不存在淋滤溶解有毒有害物质而造成地表水和地下水污染。矿山没有设置选矿厂及尾矿库，矿山不存在洗选矿废水对地下水污染的可能。露天采场自然排出的矿坑水，含有少量泥质、岩粉，外排前在沉淀池中沉淀处理后再对外排放，对地表水、地下水造成污染的可能性小，危害程度小，危险性小。

6、开采对地貌景观和破坏预测

矿区及其周围无重点文物保护单位、自然保护区和风景名胜区，不涉及饮用水源保护区，不占用基本农田。矿山开采后，采矿区的自然地貌景观将发生重大的改变，现有山峰将变为平地，并在矿区周边形成多级岩体裸露的阶梯状边坡。开采区域的土地资源将全部遭受挖损破坏，矿山开采将破坏矿区内的土地资源。预测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。

综上所述，矿区环境地质条件属于复杂类型。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一)现矿区总面积为29.7800hm^2,拟申请矿区总面积为29.5000hm^2。根据在贺州市自然资源信息中心查询的贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿土地利用现状图（示意图见图2-2）（详见附图1)、土地利用总体规划图，矿区土地利用面积29.8292hm^2（表2-6)，其中，乔木林地面积0.0130 hm^2，采矿用地面积29.3397 hm^2，农村道路面积0.4765hm^2。

表2-6　矿山土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm²）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
03	林地	0301	乔木林地	0.0130	
		小计		0.0130	0.04
06	工矿用地	0602	采矿用地	29.3397	
		小计		29.3397	98.36
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4765	
		小计		0.4765	1.60
合计				29.8292	100

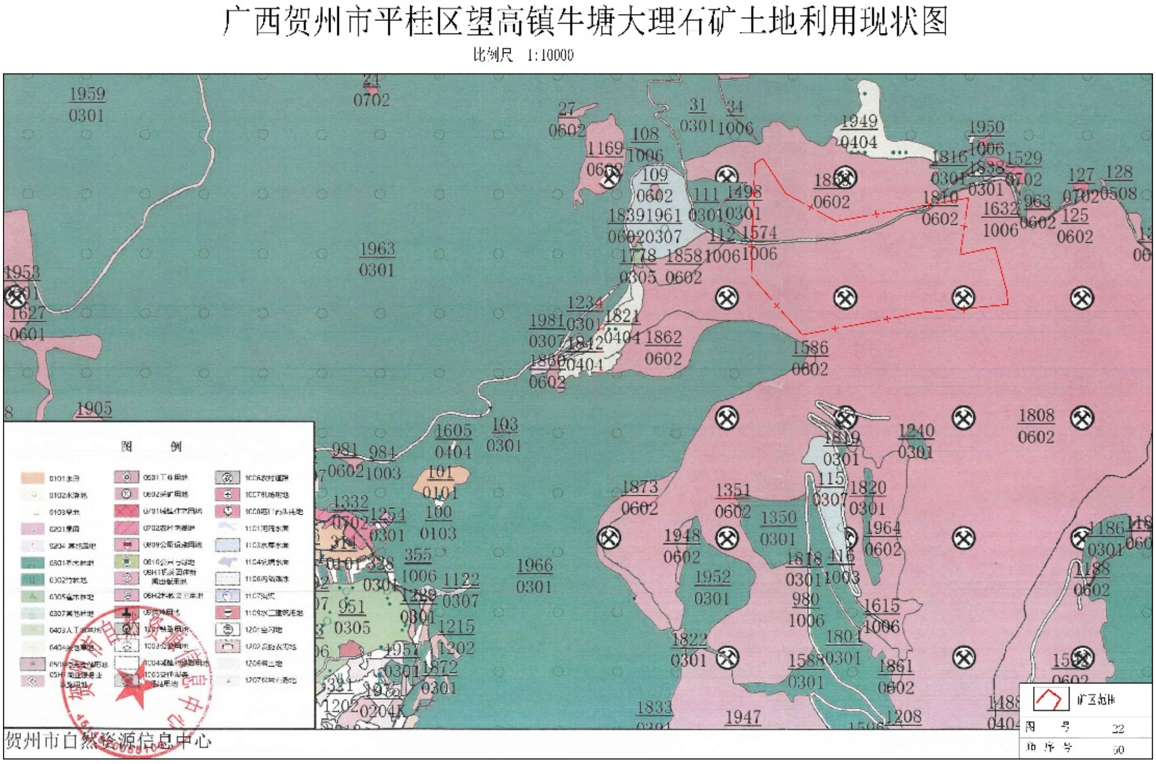


图 2-2　牛塘矿区土地利用现状图

（二）经调查，土地利用方式为与村委的临时租地，有相关的租地协议（见附件 9），土地权属为贺州市平桂区望高镇同乐村（见表 2-7）。本矿区未损毁或压占耕地与基本农田（详见附件 13）。

表 2-7 土地利用权属表

权属		地类			
		03 林地	06 工矿用地	10 交通运输用地	合计
		0301	0602	1006	
		乔木林地	采矿用地	农村道路	
广西壮族自治区贺州市平桂区	望高镇同乐村	0.0130	29.3397	0.4765	29.8292
合计		0.0130	29.3397	0.4765	29.8292
注： 1.表中地类名称及统计口径应与国家公布的第三次全国国土调查和年度国土变更调查成果一致。 2.各地类面积单位为 hm²，保留小数点后四位。					

五、矿区生态状况

矿区位于广西贺州市平桂区，区域地势东北高西南低，地貌涵盖山地、丘陵、平地、岩溶等，最高峰为姑婆山，海拔 1730m。矿区属于桂东北生态功能区、贺州山地丘陵保土水源涵养区，是区域生物多样性保护优先区域，承担水源涵养、生物多样维护、生态旅游服务等功能，同时也是珠江流域生态屏障的重要组成部分。

（一）广西贺州市平桂区生态系统类型主要有森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、岩溶生态系统。

1、森林生态系统：平桂区森林生态系统占比大，森林覆盖率 68.76%。其中姑婆山国家森林公园森林覆盖率 99.55%，集中分布于东北部山地；公益林、天然林广泛分布于各乡镇，重点在大平瑶族乡、水口镇等区域。

2、湿地生态系统：平桂区湿地生态系统包括华山水库湿地、龟石水库周边湿地等；华山水库湿地较为突出，近年来，当地通过实施水资源保护措施，使华山水库生态环境持续改善，成为了“鹭鸟天堂”，每年白露过后，上千只白鹭会来到这里栖息，同时华山水库还建起了生态步道和景观平台，发展起了乡村旅游。

3、农田生态系统：平桂区耕地面积 21.09 万公顷，是粮食、蔬菜、油料重要产地，种植集中区在羊头镇、鹅塘镇等地势平缓区域。

4、岩溶生态系统：平桂区岩溶生态系统分布于黄田镇。望高镇等地，以石灰岩岩溶形成的石林、溶洞为特色，如贺州玉石林、紫云风景区、川岩等地。矿区所在地区为岩溶发育地区，属岩溶生态系统

（二）生物多样性

1、动物资源：平桂区珍稀保护动物丰富，有国家一级保护动物林麝、鳄蜥等，国家二级保护动物白鹇、苍鹭、豹猫、眼镜蛇、画眉等。还有丰富水生生物，贺江、富江等流域有多种鱼类及底栖生物，维持了流域生物多样性。矿区因多年开采，未见国家保护动物，主要动物为小型的昆虫类。

2、植物资源：平桂区森林植被以亚热带常绿阔叶林为主，姑婆山区域有多种特有及珍稀植物，如伯乐树、南方红豆杉、秒椤、 金毛狗、楠木等。农业植物资源丰富，有马蹄、青梅、莲藕等特色经济作物，兼具生态与经济价值。矿区因多年开采，未见国家保护植物，目前矿区地表无覆盖层，基本无植物生长，矿区周边以杂木等灌木为主。

（三）生态保护区域

设有广西姑婆山国家森林公园、广西贺州姑婆山自治区级自然保护区等，生态保护红线面积 180.08 平方公里，占区域面积 9.70%，为生物多样性保护提供了重要空间。矿区范围经查询，不在自然保护区内。

六、矿区及周边人类重大工程活动

通过查询贺州市矿产资源总体规划（2021-2025 年），该矿山规划区块号为 CZ002（位置关系见图 2-3），属于大理岩重点开采区。矿区北、东、南均设置有采矿权（矿区与相邻采矿权位置关系图见图 2-4）。矿区无重要的基础设施建设、无城镇建设、无自然保护地建设等活动情况。

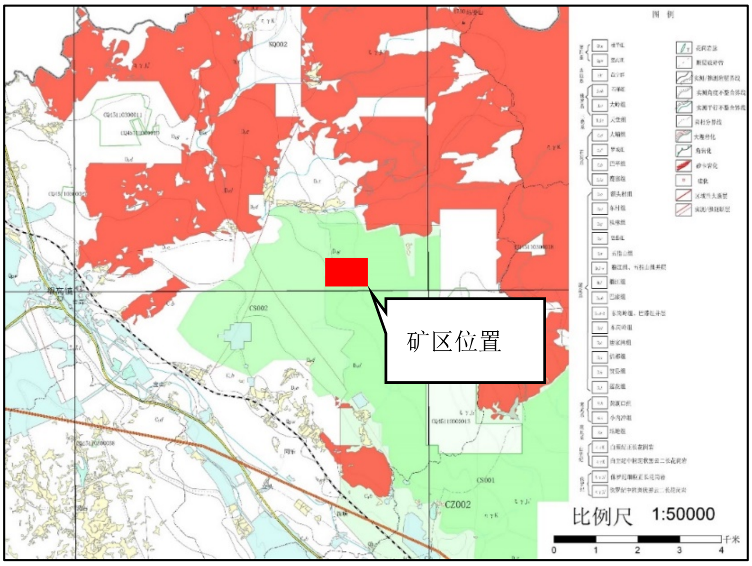


图 2-3 采矿权与允许开采区空间位置关系图

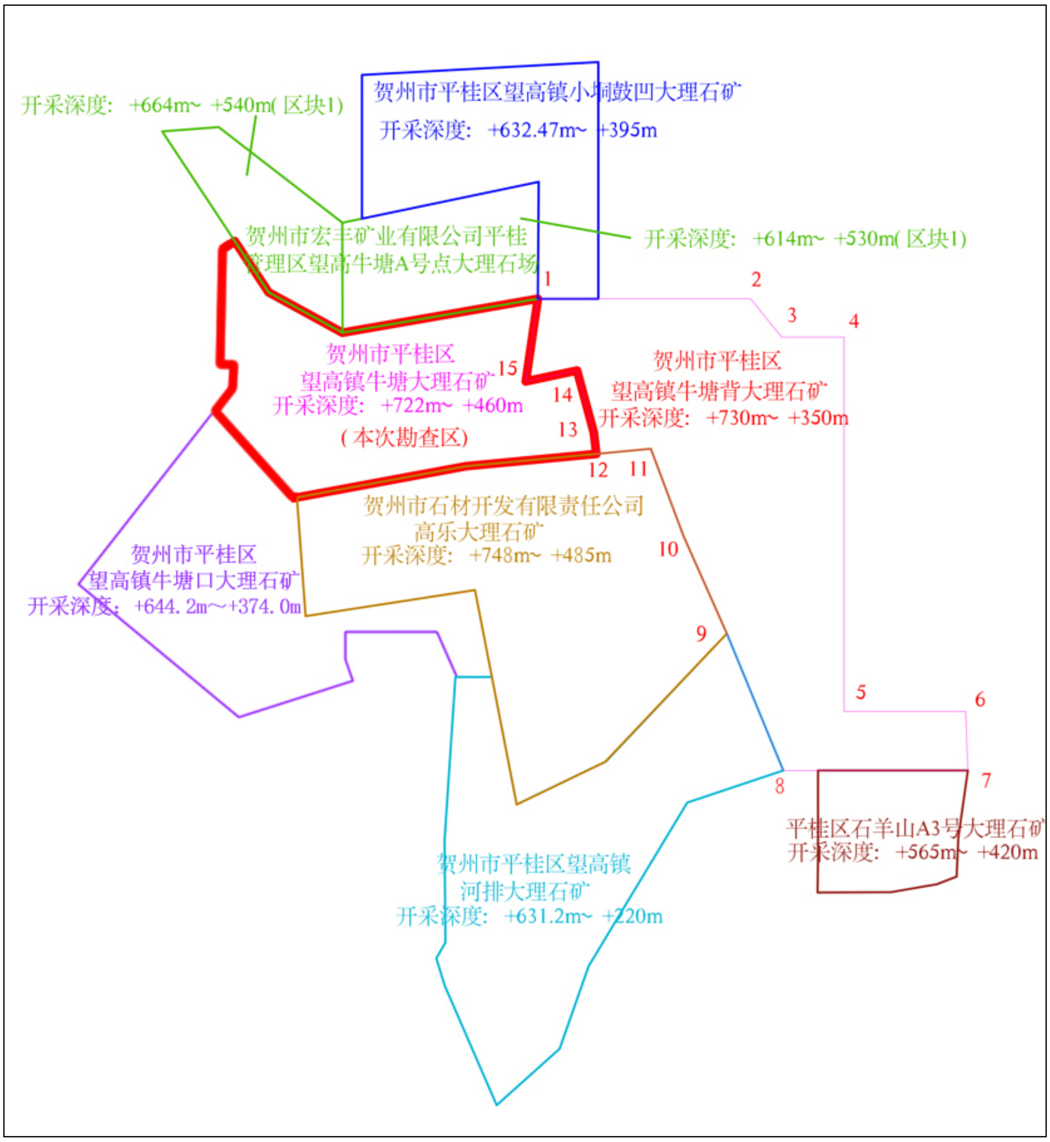


图 2-4　矿区周边矿权示意图

七、矿区生态修复工作情况

（一）原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》编制情况

1、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》总体目标是最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减轻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，最大限度的修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山。

2、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》近期目标是结合矿区实际情况，清理浮石、危岩；砌体拆除，土地翻耕，覆土；穴播草籽、种植小叶女贞和爬山虎，恢复植被；进行地形地貌，植被恢复等监测；复绿后植被管护。

3、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》服务年限为 9 年，实施时间为 2016 年 12 月～2025 年 12 月。工作任务是将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作分为三个阶段来完成。

（1）第一阶段，生产边治理期（2016 年 12 月～2021 年 12 月）：主要解决矿山后续采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题。清除危岩，及时消除安全隐患，做好矿山地质环境监测工作。

（2）第二阶段，闭坑恢复治理期（2021 年 12 月～2022 年 12 月）：做好闭坑矿山环境恢复治理工作，主要对采矿活动形成的地质环境影响和破坏进行治理，使整个矿山地质环境影响和破坏区基本与周边环境相协调，同时做好矿山地质环境监测工作。

（3）第三阶段，监测管护期（2022 年 12 月～2025 年 12 月）：复垦工程结束后对复垦区进行植被管护和监测。

4、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》土地复垦目标：复垦前，项目损毁的地类为灌木林地、其他草地和采矿用地，本项目区复垦责任范围土地面积为 18.839hm^2，复垦土地面积为 18.529hm^2，复垦率 98.35%，复垦为灌木林地、其他草地和农村道路，不能复垦的地段为采场边坡所占面积。复垦前后的土地类别及面积变化如下表 2-8。

表 2-8　复垦前后的土地类别及面积变化表

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">一级地类</td><td colspan="2" rowspan="2">二级地类</td><td colspan="2">面积 hm^2</td><td rowspan="2">增加或减少面积</td></tr>
<tr><td>复垦前</td><td>复垦后</td></tr>
<tr><td rowspan="5">复垦地类面积</td><td>03</td><td>林地</td><td>032</td><td>灌木林地</td><td>1.607</td><td>0.217</td><td>-1.39</td></tr>
<tr><td>04</td><td>草地</td><td>043</td><td>其他草地</td><td>6.998</td><td>17.612</td><td>+10.614</td></tr>
<tr><td>10</td><td>交通运输用地</td><td>104</td><td>农村道路</td><td>0</td><td>0.70</td><td>+0.70</td></tr>
<tr><td>20</td><td>城镇村及工矿用地</td><td>204</td><td>采矿用地</td><td>10.234</td><td>0</td><td>-10.234</td></tr>
<tr><td colspan="4">小　　计</td><td>18.839</td><td>18.529</td><td>-0.31</td></tr>
<tr><td rowspan="2">不复垦地类面积</td><td>12</td><td>其他土地</td><td>127</td><td>裸地</td><td>0</td><td>0.31</td><td>+0.31</td></tr>
<tr><td colspan="4">小　　计</td><td>0</td><td>0.31</td><td>+0.31</td></tr>
<tr><td colspan="5">合　　计</td><td>18.839</td><td>18.839</td><td>0</td></tr>
</table>

5、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》评价矿山地质环境条件复杂程度为中等类型，评估区重要程度为较重要区，生产规模为 85 万 m^3/年，规模为中型，矿山地质环境影响评估级别为二级，评估区范围（面积）约 0.85km^2。

现状评估：评估区现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。现状地质灾害对矿山地质环境影响较严重；矿区现状采矿活动对含水层结构的破坏较轻；现状评估采矿活动对原生地形

地貌景观影响和破坏程度严重；现状评估采矿活动对土地资源的破坏影响程度为较严重。

预测评估：预预测采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等。总之，采矿活动引发地质灾害的影响程度较严重。预测矿山采矿活动对地下水含水层影响程度较轻。预测矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重；预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

综上所述，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

6、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》将矿山地质环境保护治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。其中重点防治区（I 区）：主要为露天采场等范围，面积为 14.886hm^2，综合评估为矿山地质环境影响程度为严重；次重点防治区（II）：分布于办公生活区、临时弃渣场、矿山公路，损毁土地面积为 3.953hm^2，综合评估为土地资源影响和破坏程度较轻；一般防治区（III）：评估区除重点防治区、次重点防治区外其余地段，该区面积为 65.761hm^2，合计约 85 hm^2，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度实施计划见表 2-9，矿山恢复治理与土地复垦各阶段投资计算见表 2-10。

表 2-9　矿山恢复治理与土地复垦年度实施计划表

工程位置	工程项目	计算单位	工程量	第一阶段			第二阶段	第三阶段
				2016.12-2021.12	2021.12-2026.12	2026.12-2021.12	2021.12-2022.12	2022.12-2025.12
开采区	双胶轮车运土	100m^3	1.21					
	废渣运输	100m^3	364.40					

	场地平整	hm^2	14.576				—	
	穴播草籽	hm^2	14.576				—	
	种植爬山虎	100株	34.0				—	
	客土	$100m^3$	46.04				—	
工业场地	砌体拆除	$100m^3$	1.05				—	
	混凝土拆除	$100m^3$	0.42				—	
	废渣运输	$100m^3$	75.90				—	
	平整场地	hm^2	3.036				—	
	土地翻耕	hm^2	0.217				—	
	客土	$100m^3$	9.53				—	
	栽植小叶女贞	100株	7.23				—	
	穴播草籽	hm^2	3.036				—	
评估区	草籽补种	hm^2	1.76					—
评估区	小叶女贞补种	100株	0.72					—
评估区	监测	工日	224	—	—	—	—	—
评估区	管护	工日	6					—
注：1.“—”代表当前阶段所需要实施的工程 2.投资金额单位为万元。				静态投资：2.41 动态总投资：2.79			静态投资：109.89 动态总投资：147.21	静态投资：0.72 动态总投资：1.06

表 2-10 矿山恢复治理与土地复垦各阶段投资计算表

恢复治理与土地复垦阶段		动态投态（元）	恢复治理与土地复垦工程内容
第一阶段（2016 年 12 月～2021 年 12 月）	2016～2017 年治理工程	4776.40	清除危岩，对评估区的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地形地貌景观、含水层等进行监测。
	2016～2017 年复垦工程	280.60	
	2017～2018 年治理工程	5015.22	
	2017～2018 年复垦工程	294.63	
	2018～2019 年治理工程	5265.98	

	2018～2019 年复垦工程	309.36	
	2019～2020 年治理工程	5529.28	
	2019～2020 年复垦工程	324.83	
	2020～2021 年治理工程	5805.74	
	2020～2021 年复垦工程	341.07	
	第一阶段治理工程小计	**26392.63**	
	第一阶段复垦工程小计	**1550.48**	
	第一阶段治理与复垦工程小计	**27943.11**	
第二阶段（2021 年 12 月～2022 年 12 月）	2021～2022 年治理工程	22331.17	对损毁的采场、工业场地进行复垦，包括砌体拆除、混凝土拆除、场地平整、覆土、穴播草籽、种植爬山虎等。对复垦区进行复垦监测。
	2021～2022 年复垦工程	1450347.56	
	第二阶段治理工程小计	**22331.17**	
	第二阶段复垦工程小计	**1450347.56**	
	第二阶段治理与复垦工程小计	**1472678.72**	
第三阶段（2022 年 12 月～2025 年 12 月）	2022～2023 年治理工程	0.00	对复垦的植被恢复的管护，对复垦区进行复垦监测。
	2022～2023 年复垦工程	3363.84	
	2023～2024 年治理工程	0.00	
	2023～2024 年复垦工程	3532.03	
	2024～2025 年治理工程	0.00	
	2024～2025 年复垦工程	3708.63	
	第三阶段治理工程小计	0.00	
	第三阶段复垦工程小计	**10604.50**	
	第三阶段治理与复垦工程小计	**10604.50**	
总计	**治理工程合计 48723.80 元**		**151.123 万元**
	复垦工程合计 1462502.54 元		

7、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程静态总投资 113.0188 万元，动态总投资估算为 151.123 万元，其中单独列入矿山地质环境保护与恢复治理工程动态投资 4.872 万元，单独列入复垦工程的动态投资 146.250 万元，静态投资 80.122 万元，复垦土地面积为 18.529hm^2，复垦工程单位面积静态投资为 4068.41 元/亩，单位面积动态投资为 5440.06 元/亩。经咨询，矿山前期已建立治

理恢复基金账户（生态修复基金账户），同时已足额预存治理恢复基金1019444.48 元**（详见附件 14）。**

（二）原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》实施验收、与本《生态修复方案》的主要差异及衔接

1、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》实施验收情况

通过矿区现状调查分析与项目业主核实，矿区基本完成第一阶段目标（2016 年 12 月~2021 年 12 月），矿山清除边坡浮石、危岩、修整采矿坑边坡、消除安全隐患；第二、第三阶因周边矿山停工等原因，未开采到指定开采标高，所以未对损毁的采场、工业场地进行复垦，未上报自然资源管理部门验收。

2、原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》与本《生态修复方案》的主要差异及衔接情况如下：

（1）矿山地质环境影响评估级别不同：本《生态修复方案》矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，评估区重要程度为较重要区，生产规模为 100 万 m^3/年，为大型规模，矿山地质环境影响评估级别为一级。原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》矿山地质环境条件复杂程度为中等类型，评估区重要程度为较重要区，生产规模为 85 万 m^3/年，规模为中型，矿山地质环境影响评估级别为二级。

（2）现状累计损毁土地、复垦面积不同：本《生态修复方案》损毁土地面积合计 29.9401hm^2，其中乔木林地 0.0130hm^2、采矿用地 29.4506hm^2、农村道路 0.4765hm^2。总的损毁土地面积比原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》损毁的土地面积（18.839hm^2）增 11.1011hm

^{2}；主要由于原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》损毁的土地面积统计为当时的损毁现状面积，未对矿区其他预测损毁进行统计，本《生态修复方案》重新对全矿区、办公室和宿舍区进行预测损毁统计，因此导致损毁面积增加。

本《生态修复方案》复垦土地面积合计 26.5045hm^2，其中乔木林地 0.0130hm^2、采矿用地 0.0399hm^2、其他草地 26.4516hm^2 总的复垦土地面积比原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》复垦的土地面积（18.839hm^2）增 7.6655hm^2；主要由于原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》复垦范围为当时矿区损毁区域进行复垦设计，未对矿区西北、东北等未损毁区域进行复垦设计，本《生态修复方案》重新对全矿区、办公区和宿舍区进行全面复垦设计，因此导致复垦面积增加。

（3）矿山地质环境保护与治理和复垦工程不同：虽然前后两方案矿山地质环境保护与治理和复垦工程类似，均有清除边坡浮石、土地平整、覆土工程和场地林草恢复，对复垦工程种植植被进行管护、布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等工程，但本《生态修复方案》露天采场工程量布置较原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》工程量大，工程实施时间也与原方案也不同。

（4）资金预算不同：前后两个方案虽然存在工程设计重叠问题，但是工程量方面测算依据、工程设计、材料价格以及投资预算计取费率不一样，本方案服务年限较原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》长，综合计算，本《生态修复方案》总投资较原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》大。

（5）土地利用类型不同：原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》采用第二次全国土地调查结果作为底图，本《生态修复方案》采用第三次全国土地调查结果作为底图，导致本《生态修复方案》较原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》土地利用类型相差较大。

综上，原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》设计的工程实施的情况和存在的问题均可作为本《生态修复方案》的参考依据，本《生态修复方案》较原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》存在差异，但与矿山未来开采方向基本相符，因此未来矿山应按照本《生态修复方案》进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦施工，原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》自行废止。原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》与本《生态修复方案》对比见表 2-11。

表 2-11　原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》与本《生态修复方案》对比表

类别	原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（2016.12）	本《生态修复方案》（2026.1）
编制单位	桂林国达矿产勘探有限公司	广西壮族自治区二〇四地质队
服务年限	9	22
地质环境条件复杂程度	中等	复杂
评估区重要程度	较重要区	较重要区
生产建设规模	85.0 万 m^3/年，中型	100 万 m^3/年，大型
矿山地质环境影响评估分级	二级	一级
现状评估结论	现状地质灾害弱发育，危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层的影响和破坏程度较轻；采矿活动对对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；废石堆对土地损毁程度为重度损毁，对土地资源的影响程度严重	现状不稳定地质体基本稳定～稳定；现状评估采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，现状采矿活动对含水层的影响和破坏较轻，现状采矿活动对矿区水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度

类别	原《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（2016.12）	本《生态修复方案》（2026.1）
		为严重。现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。
预测评估结论	预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；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影响程度严重。	预测终了边坡形成的不稳定地质体基本稳定～稳定，对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻，采矿活动损毁土地资源对矿山地质环境影响严重，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。
损毁土地	合计 18.839hm^2，其中灌木林地 1.607hm^2、其它草地 6.998hm^2、采矿用地 10.234hm^2	合计 29.9401hm^2，其中乔木林地 0.0130hm^2 采矿用地 29.4506hm^2、农村道路 0.4765hm^2。
复垦方向	合计 18.529hm^2，灌木林地 0.217hm^2、其它草地 17.612hm^2、裸地 0.31hm^2、农村道路 0.700hm^2' 复垦率 98.35%。	乔木林地 0.0130hm^2、其他草地 26.4516hm^2、采矿用地 0.0399hm^2，合计 26.5045hm^2
部署工程	边坡危岩、土地平整、覆土和场地林草恢复，对复垦工程种植植被进行管护、布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等工程	土地平整，修建+500m 平台和底部平台排水沟、沉淀池、覆土和场地林草恢复，对复垦工程种植植被进行管护、布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测和景观营造等工程
投资估算	151.1226 万元	618.982 万元

八、矿区基本情况调查指标

经调查，矿山开采至今已有 7 年多，主要调查监测对象有矿山地质环境、土地资源、生态系统等。详见下表 2-12。

表 2-12 矿山开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	钻孔水文观测	碳酸岩盐溶洞裂隙水
		地下水位	钻孔水文观测	+462.54～+599.77m
		地下水温	钻孔水文观测	12°C
		地下水水量	钻孔水文观测	16.3 升/秒（钻孔涌水）

		地下水质量		I～V
		地下水流速		m/s
		井泉个数与排泄量		0
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	实测	乔木林地：0.0130hm^2；采矿用地：29.3397hm^2；农村道路：0.4765hm^2。
		土地利用面积		29.8292hm^2
		基本农田及面积		0hm^2
	耕地及永久基本农田	土壤质量	/	-
		配套设施		-
		生产力水平		-
生态系统	地表水	地表水面积	实测	0hm^2
		地表水排泄		/
	生态系统格局	生态系统类型比例	实测	/
		平均斑块面积		/
		边界密度		/
		聚集度指数		/
	生态状况调查	森林生态系统	采样分析（土壤）	/
		草地生态系统		/
		湿地生态系统		/
		荒漠生态系统		/
	生态系统服务	水源涵养量	水量平衡方程 修正风蚀方程 修正土壤流失方程	0 m^3/a
		防风固沙量		0 t/(km^2·a)
		土壤保持量		0 t/(hm^2·a)
		生物多样性维护		-
		碳储量		-
	生态系统质量	生物量		
		植被覆盖度		0%
		水质		I～V
		生态系统质量综合指数		

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1、不稳定地质体现状评估

（1）不稳定地质体基本特征

根据现场调查，矿山经多年开采已形成一个长约 955m、宽约 395m 的不规则形状露天采场，结合现状露天采场开采形成的斜坡特征，可将现状露天采场斜坡划分为 P1～P7 和临时办公区、宿舍区斜坡，共 8 组代表性斜坡（斜坡分布图见图 3-1），各边坡概况如下：

P1 斜坡：位于露天采场北部，与牛塘 A 号大理石矿相邻，斜坡岩性主要为大理岩，现阶段主要形成+593m、+584m、+566m、+555m、+540m、+525m、+510m、+500m 等平台，平台宽 10～20m，单级斜坡高度 3m～18m，台阶坡面角 25°～73°，主要坡向 183°，斜坡最大高度约 100m，斜坡无地下水出露。P1 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-2）

P2 斜坡：位于露天采场中西部，为主要生产、运输平台，与高乐大理石矿、牛塘口大理石矿相邻，斜坡岩性主要为大理岩，现阶段形成+618m、+604m、+589m、+574m、+561m、+546m、+531m、+515m、+500m 多级平台，平台宽 15～20m，单级斜坡高度 13m～15m，台阶坡面角 50°～75°，主要坡向 350°，斜坡最大高度约 120m，斜坡无地下水出露。在+604m 平台出露一花岗斑岩脉，呈东西走向，南北宽约 5m，倾向 330～350°，倾角为 68～72°。P2 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-3）

P3 斜坡：位于露天采场中南部，斜坡岩性主要为大理岩，现阶段主

要形成+576m、+561m、+549m 等平台，平台宽 6～10m，单级斜坡高度 12～15m，台阶坡面角 45°～75°，主要坡向 80°，斜坡最大高度约 26m，斜坡无地下水出露。P3 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-4）

P4 斜坡：位于露天采场东南部，与高乐大理石矿相邻，斜坡岩性主要为大理岩，现阶段主要形成+580m、+575m、+562m、+549m 等平台，平台宽 7～10m，单级斜坡高度约 5m～13m，台阶坡面角 60°～75°，主要坡向 343°，斜坡最大高度约 31m。在该斜坡区域出露 2 条花岗斑岩脉，呈东西走向，南北宽约 5～6m，倾向 166°～168°，倾角为 84～86°。P4 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-5）

P5 斜坡：位于露天采场东南部，与牛塘背大理石矿相邻，斜坡岩性主要为大理岩，现阶段主要形成+591m、+575m、+565m、+551m 平台，平台宽 10～20m，单级斜坡高度约 10m～16m，台阶坡面角 60°～80°，主要坡向 255°，斜坡最大高度约 40m，斜坡无地下水出露。P5 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-6）

P6 斜坡：位于露天采场东北部，与牛塘背大理石矿相邻，为牛塘背的临时堆废场，现已进行复绿，斜坡岩性主要为大理岩，+550m 以下为大理岩，+550m～+600m 为牛塘背临时堆废区，为大理岩碎石与黏土混合物，现阶段主要形成+600m、+590m、+577m、+564m、+550m、+535m、+525m 平台，平台宽 5～11m，单级斜坡高度约 10m～16m，台阶坡面角 60°～80°，主要坡向 255°，斜坡最大高度约 75m，斜坡无地下水出露。P6 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-7）

P7 斜坡：位于露天采场西北部，与牛塘背大理石矿相邻，斜坡岩性

主要为大理岩，现阶段主要形成+591m、+575m、+565m、+551m 平台，平台宽 4～10m，单级斜坡高度约 10m～16m，台阶坡面角 60°～80°，主要坡向 235°，斜坡最大高度约 80m，斜坡无地下水出露。P7 斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-9）

临时办公区、宿舍区斜坡：岩性主要为花岗斑岩（$K_1\gamma\pi$）全风化～强风化层，斜坡高度最大高度约 6m，坡角 40°～60°，主要坡向约 218°，斜坡无地下水出露。临时办公区、宿舍区斜坡现状基本稳定。（典型剖面见图 3-8）

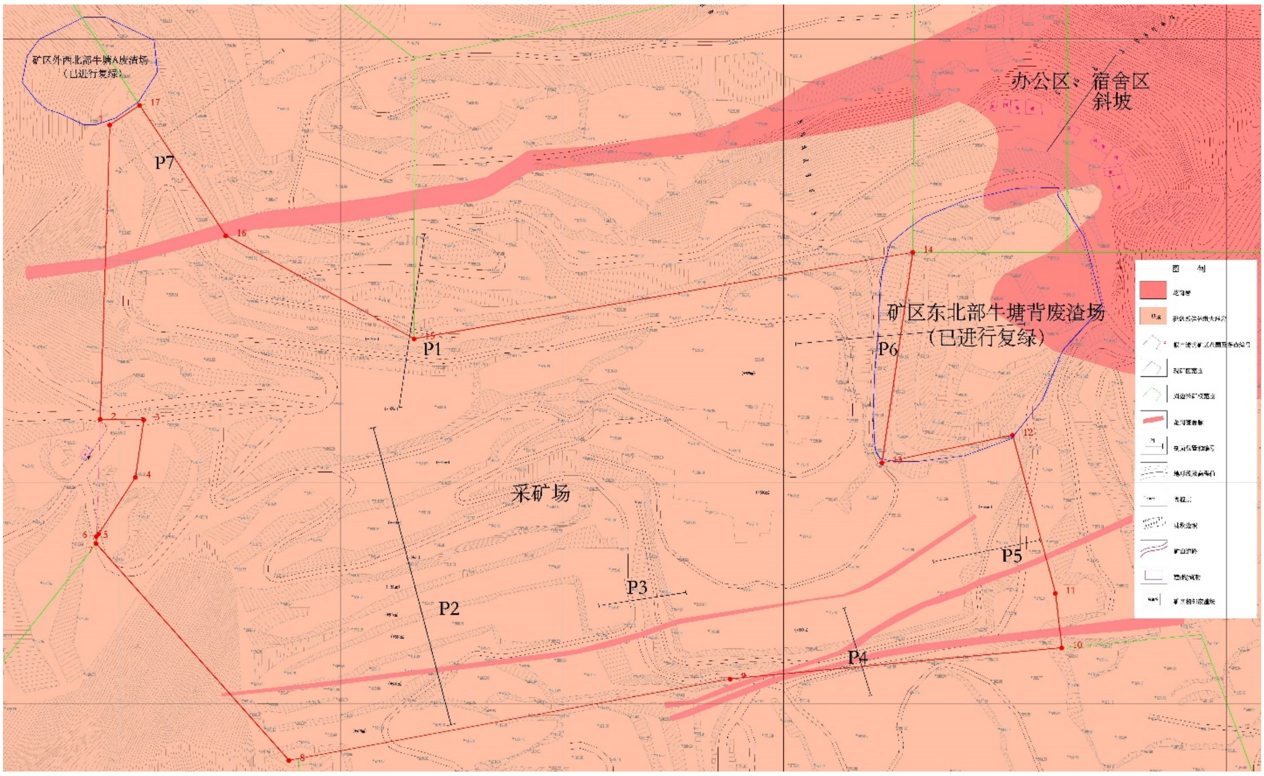


图 3-1 矿区不稳定地质体分布图

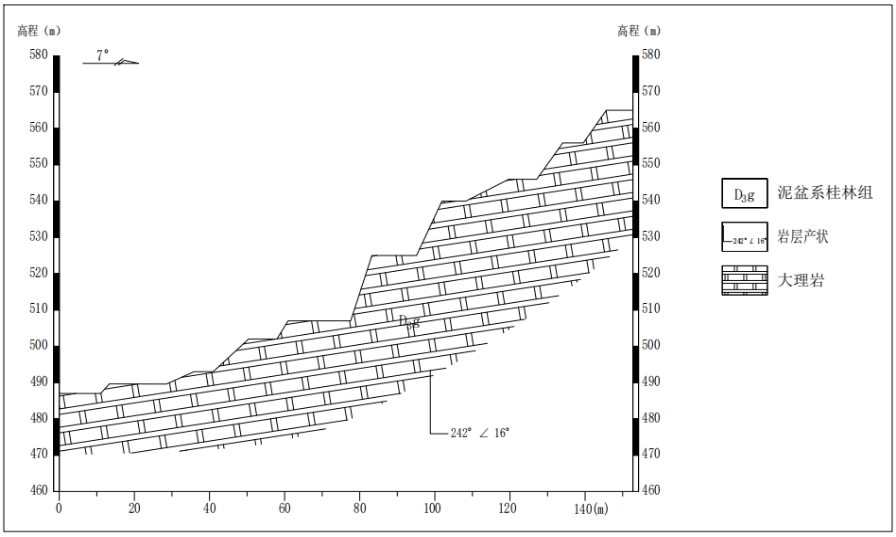


图 3-2　P1 斜坡典型地质剖面图

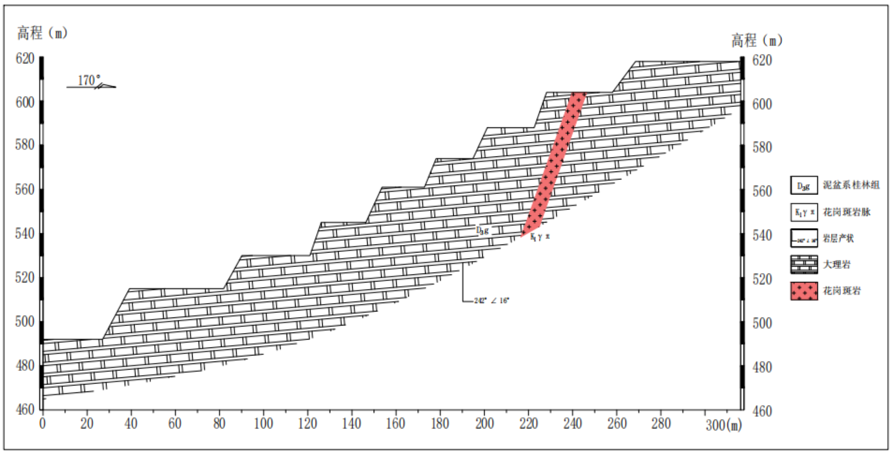


图 3-3　P2 斜坡典型地质剖面图

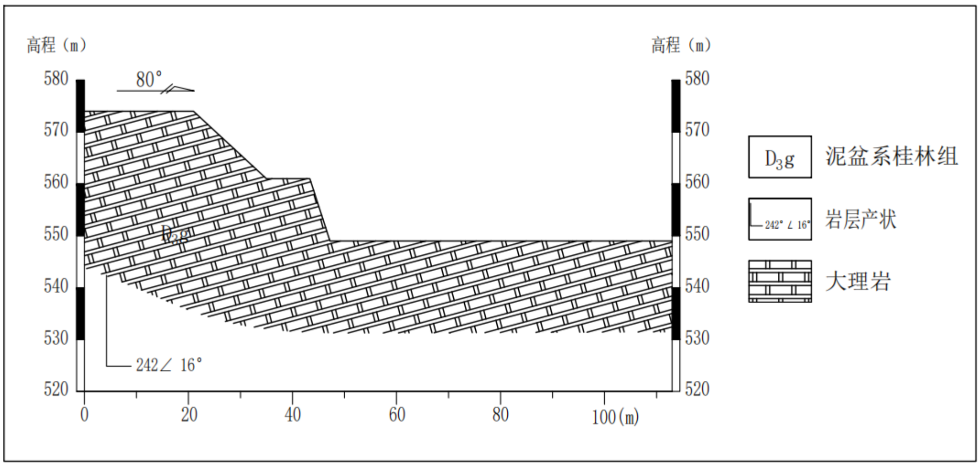


图 3-4　P3 斜坡典型地质剖面图

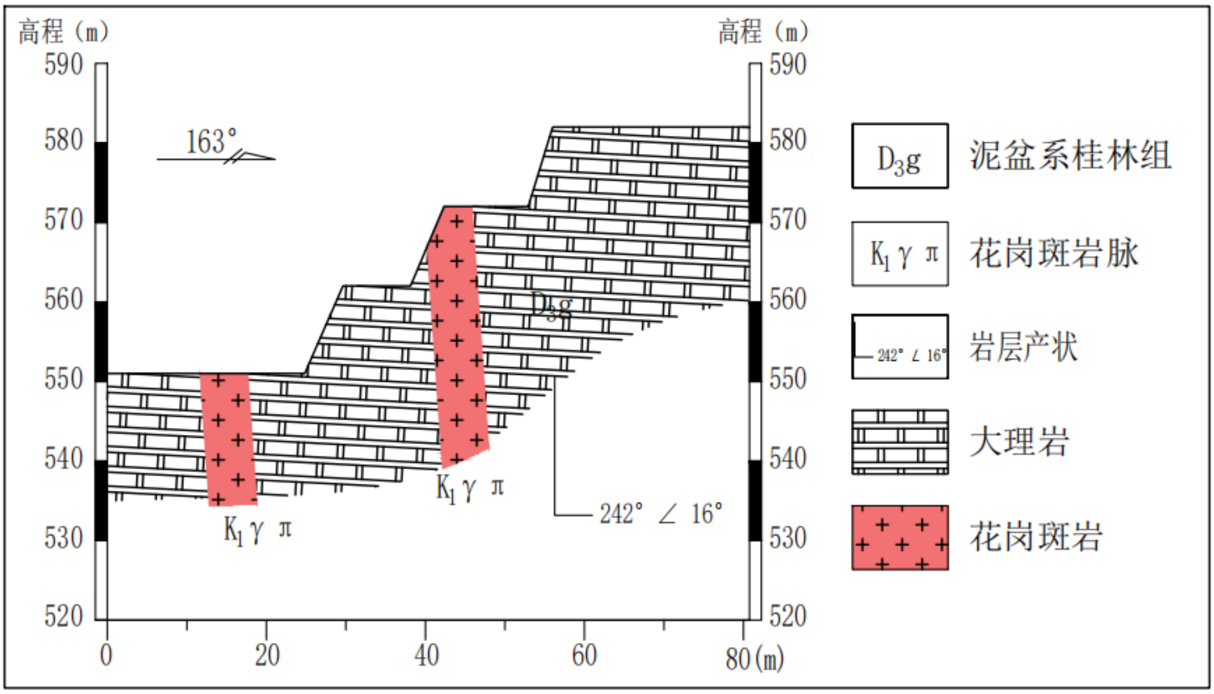


图 3-5　P4 斜坡典型地质剖面图

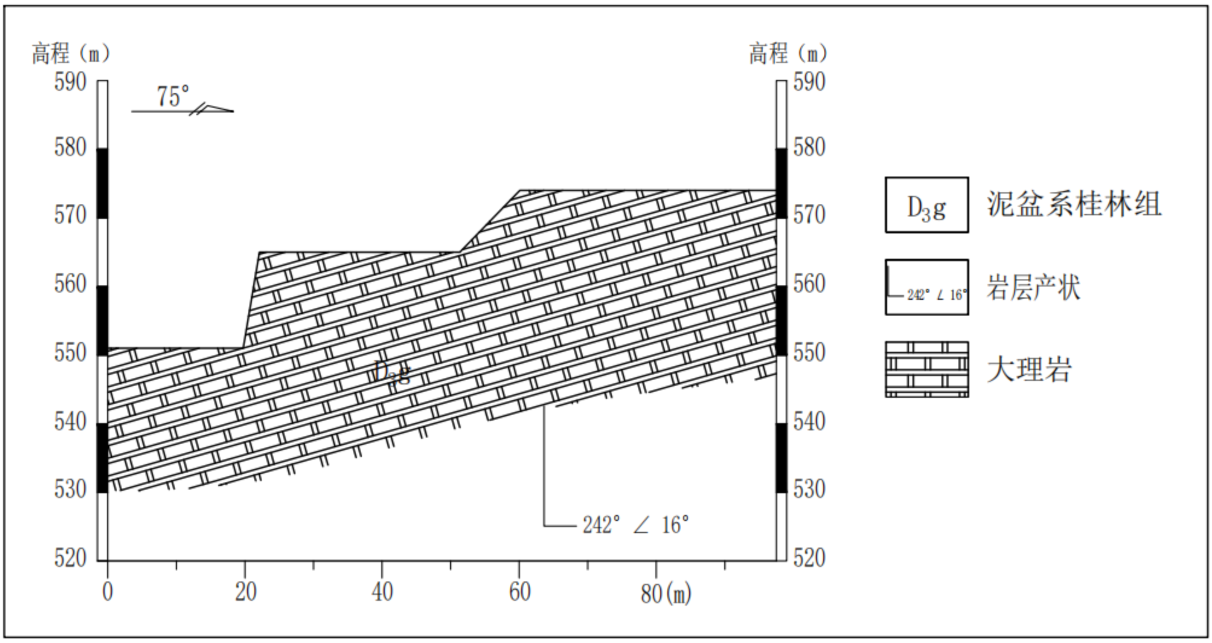


图 3-6　P5 斜坡典型地质剖面图

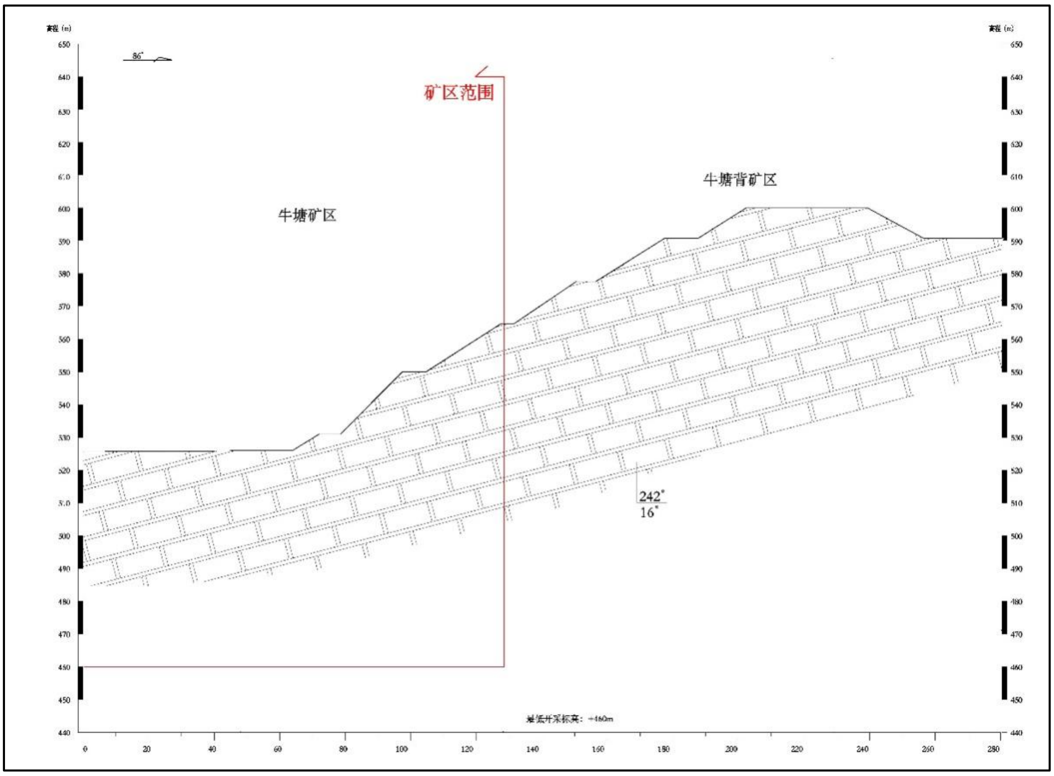


图 3-7　P6 斜坡典型地质剖面图

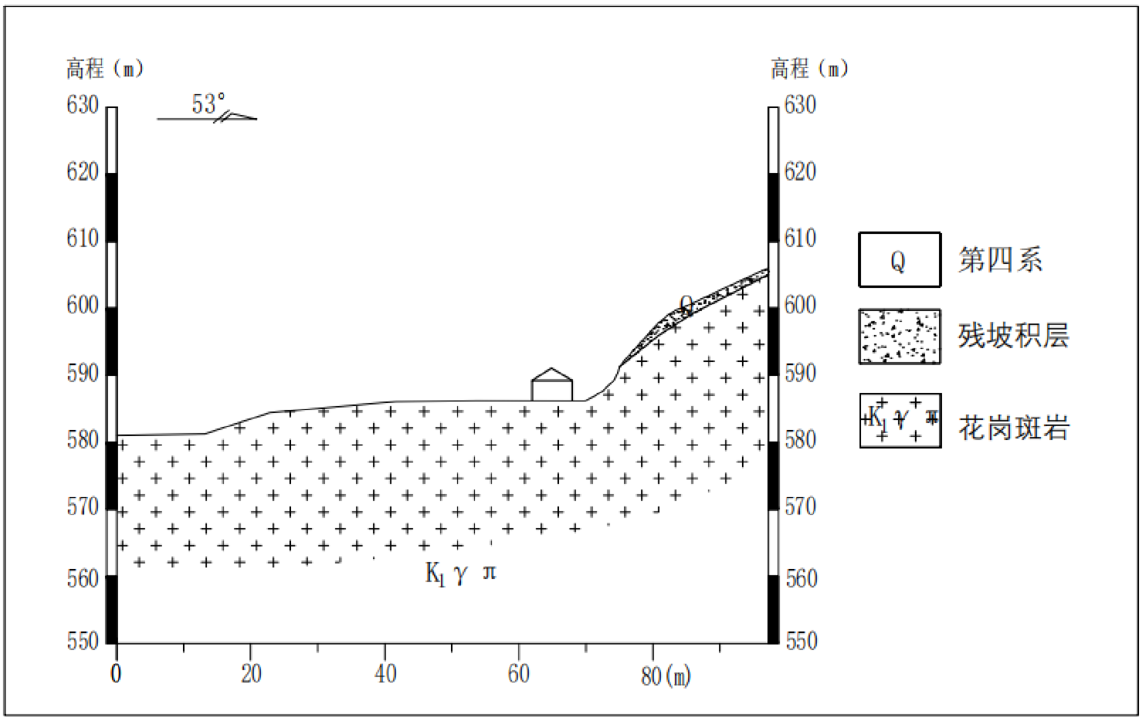


图 3-8 临时办公区、宿舍区 P8 边坡典型剖面图

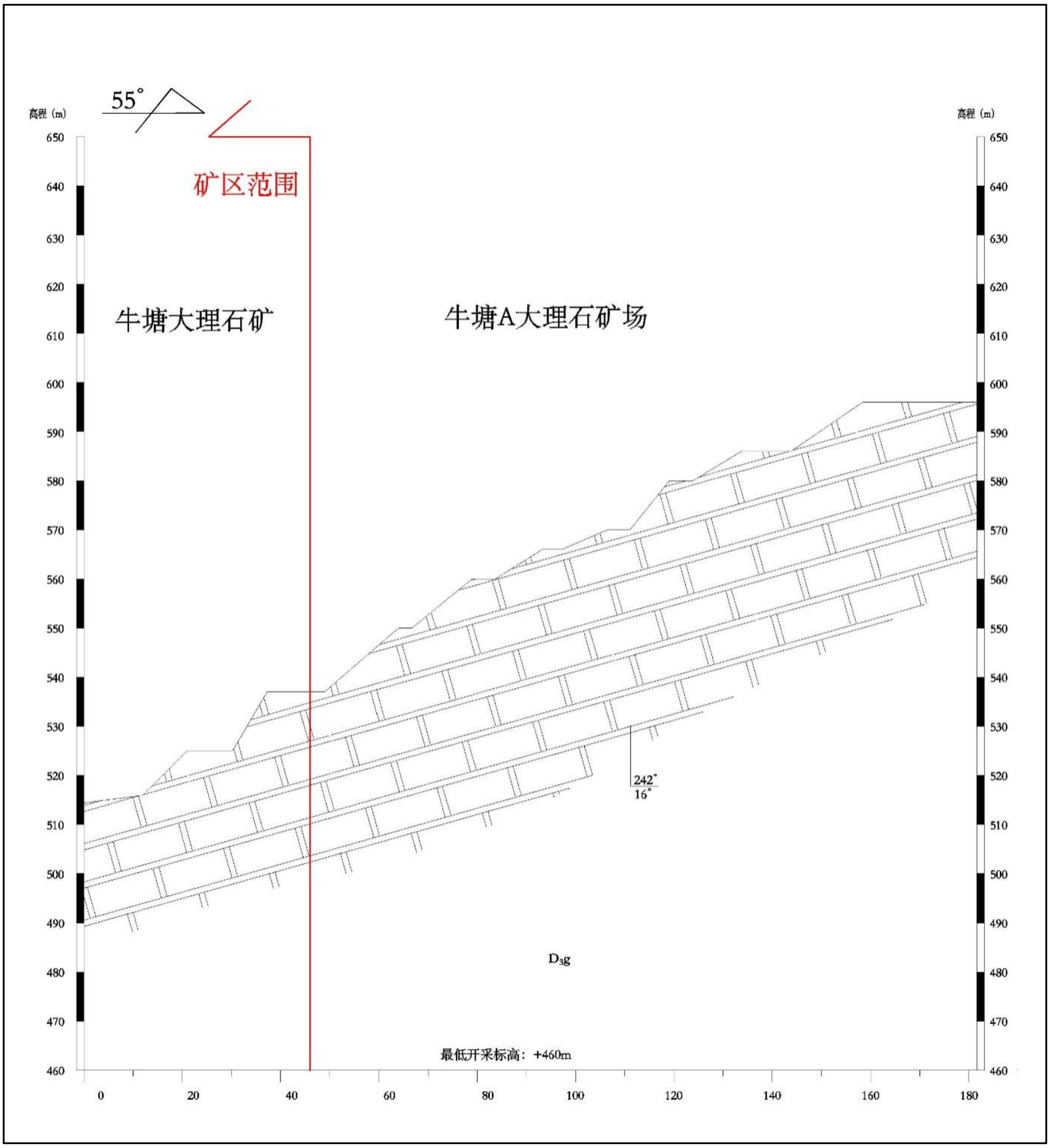


图 3-9　P7 斜坡典型地质剖面图

（2）不稳定地质体定性评价

P1～P5 和 P7 斜坡岩性主要为大理岩，**P6 斜坡**+550m 以下为大理岩，+550m～+600m 为牛塘背临时堆废区，大理岩斜坡岩层总体产状 242°∠16°，岩石节理裂隙较为发育，主要发育两组，代表性节理产状 35°∠65°和 338°∠75°，发育程度一般 1～2 条 / 米，局部达 3～5 条 / 米，相

互平行产出，节理裂隙平直，在地表及浅部张开，一般宽为 5～25cm，延深数米后多呈闭合状，显示剪性特征，延长延深均在 10～100 余米，其张开程度随埋深增大而减小，结构面产状因地而异，裂隙破坏了岩石的完整性，影响局部岩体的稳定性，在降水、开挖扰动、机械震动等影响下，斜坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害。

临时办公区、宿舍区斜坡 P8 主要岩性为花岗岩，斜坡为人工切坡形成，切坡破坏了原有的应力结构，表层残存的覆盖层、风化层在降水、开挖扰动、机械震动等影响下，斜坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害。

表 3-1 现状露天采场代表性斜坡参数表

斜坡位置	斜坡编号	斜坡最大高度差（m）	主要坡向	斜坡产状	斜坡岩性
采场北部	P1	100	183°	242°∠16°	岩质
采场中西部	P2	120	350°	242°∠16°	岩质
采场中南部	P3	26	80°	242°∠16°	岩质
采场东南部	P4	31	343°	242°∠16°	岩质
采场东南部	P5	40	265°	242°∠16°	岩质
采场东北部	P6	75	266	242°∠16°	岩土质
采场西北部	P7	80	235	242°∠16°	岩质
临时办公区、宿舍区后	P8	6	218	/	岩土质

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区内见 IV 级结构面发育，结构面特征及对岩体稳定性的影响见表 3-2。

表 3-2　　结构面分级表

特征分级	结构面形式	规模		对岩体稳定性影响
		走向	倾向垂深	
I	区域断裂带	延深达	至少切穿	控制区域稳定，应着重研究断

		数千米以上	一个构造层	裂力学机制，构造应力场方向及断裂带的活动性。
II	详查区内主要断裂或延深较稳定的原生较弱层。	数千米	数百米	控制山体稳定，应着重研究结构面的产状、形态、物理力学性质。
III	详查区内次一级断裂及不稳定的原生软弱层及层间错动带。	数百米以内	数十米至数百米	影响岩体稳定、应着重研究可能出现的滑动面及滑动面的力学性。
IV	节理裂隙、层理、片理	延展有限	无明显深度及宽度	破坏岩体完整，影响岩体的力学性质及局部稳定性，研究其节理、裂隙发育组数、密度。
V	微小的节理劈理、不发育片理			降低岩石强度

结合矿区边坡坡面范围内实测统计的节理裂隙、结构面产状，边坡产状与节理面、结构面产状统计表及边坡坡面两两组合绘制其赤平投影图如下：

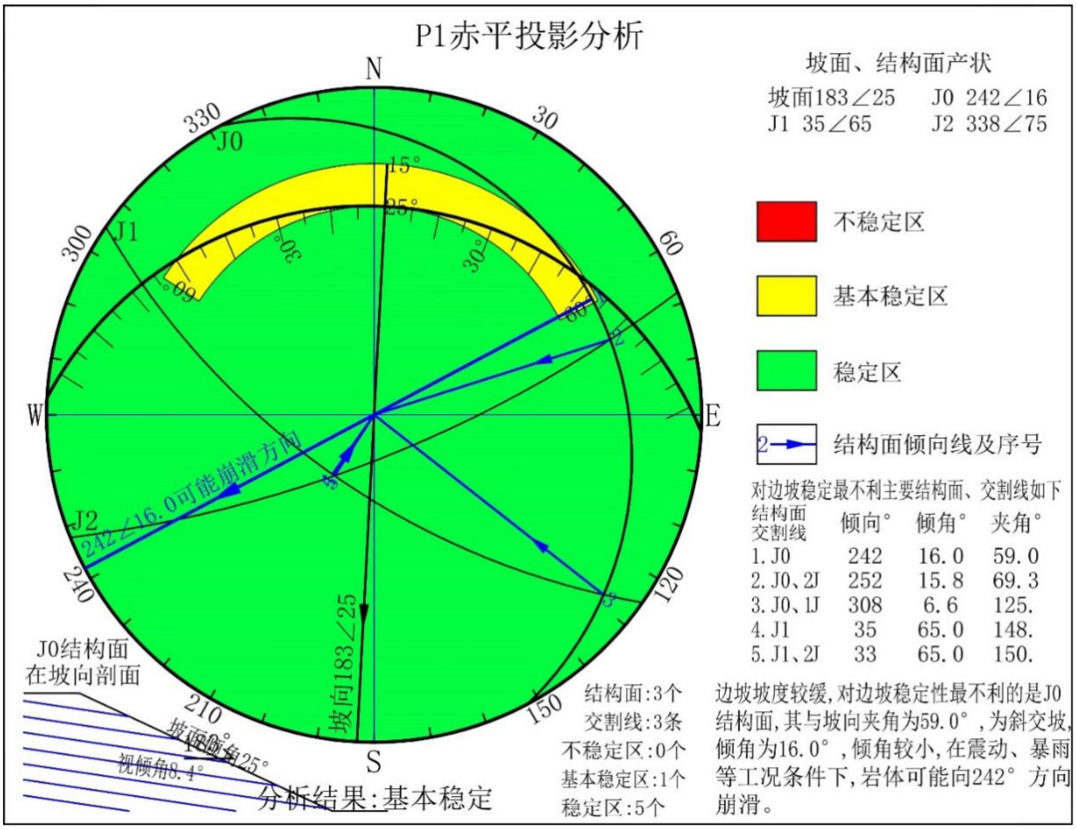


图 3-10 P1 斜坡赤平投影分析图

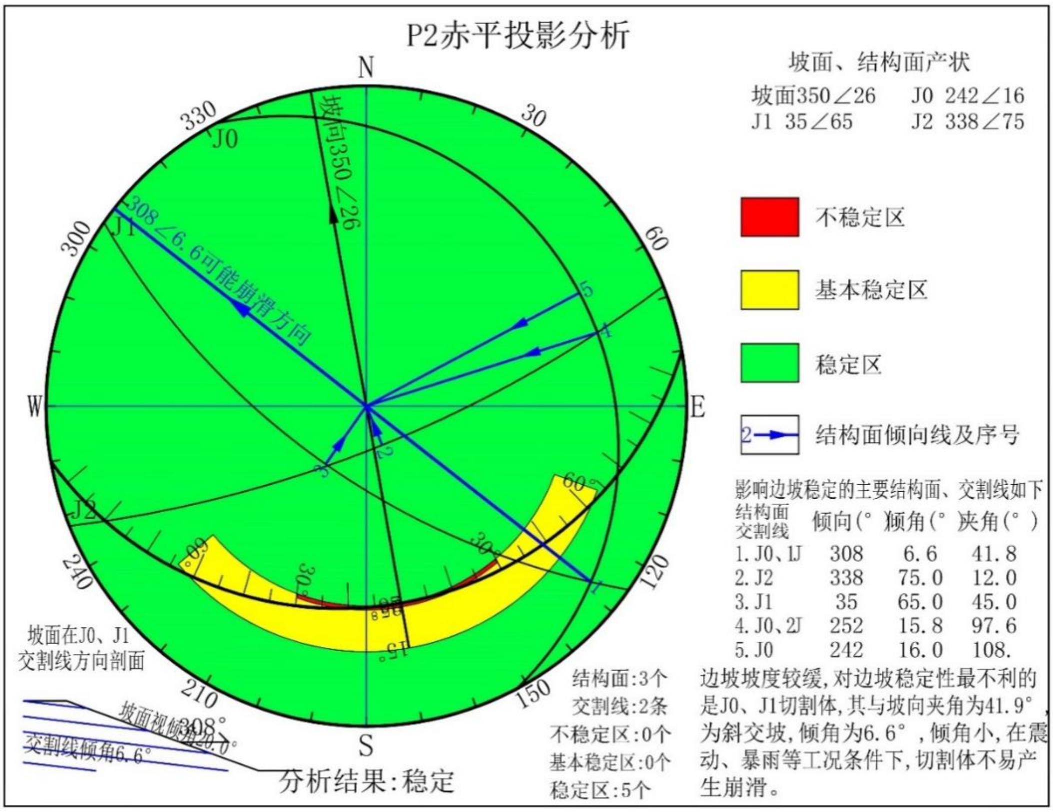


图 3-11　P2 斜坡赤平投影分析图

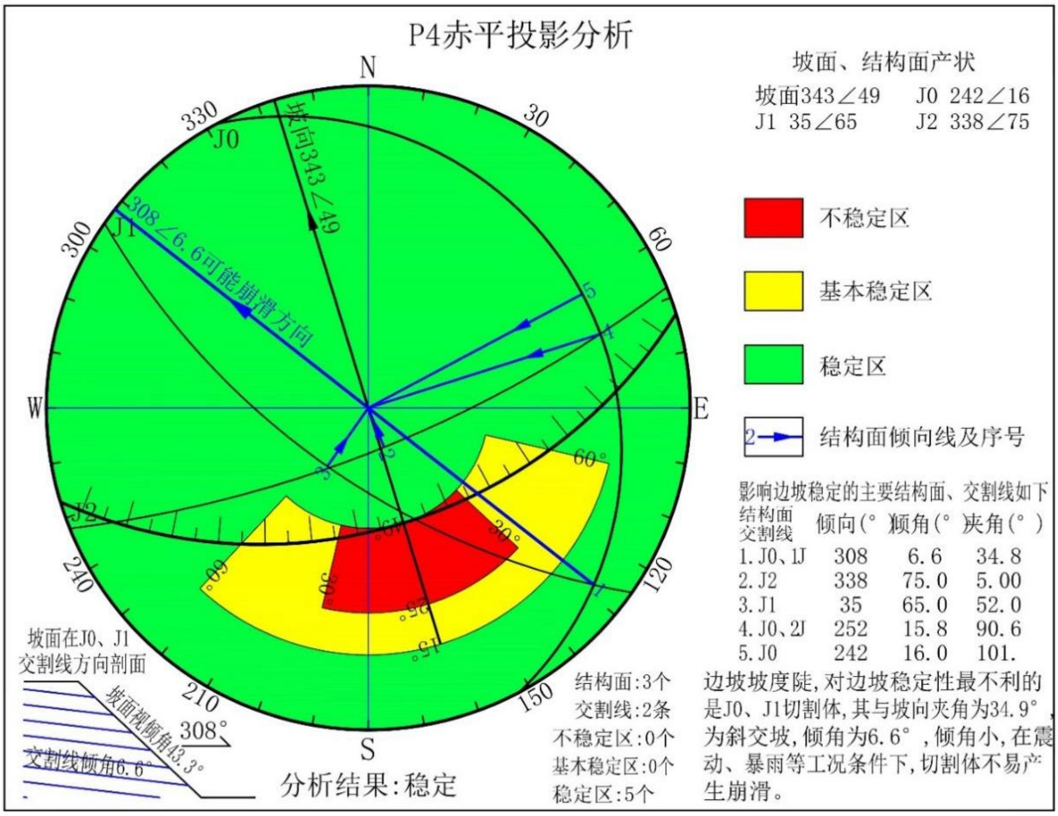


图 3-12　P3 斜坡赤平投影分析图

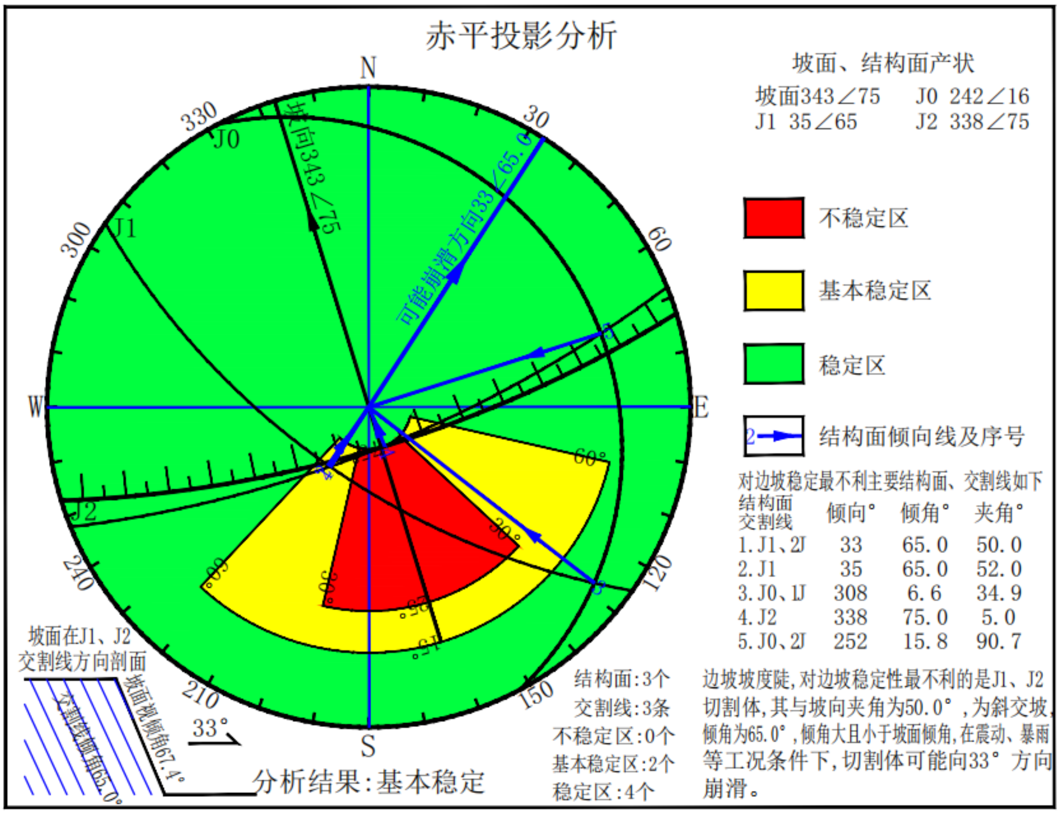


图 3-13 P4 斜坡赤平投影分析图

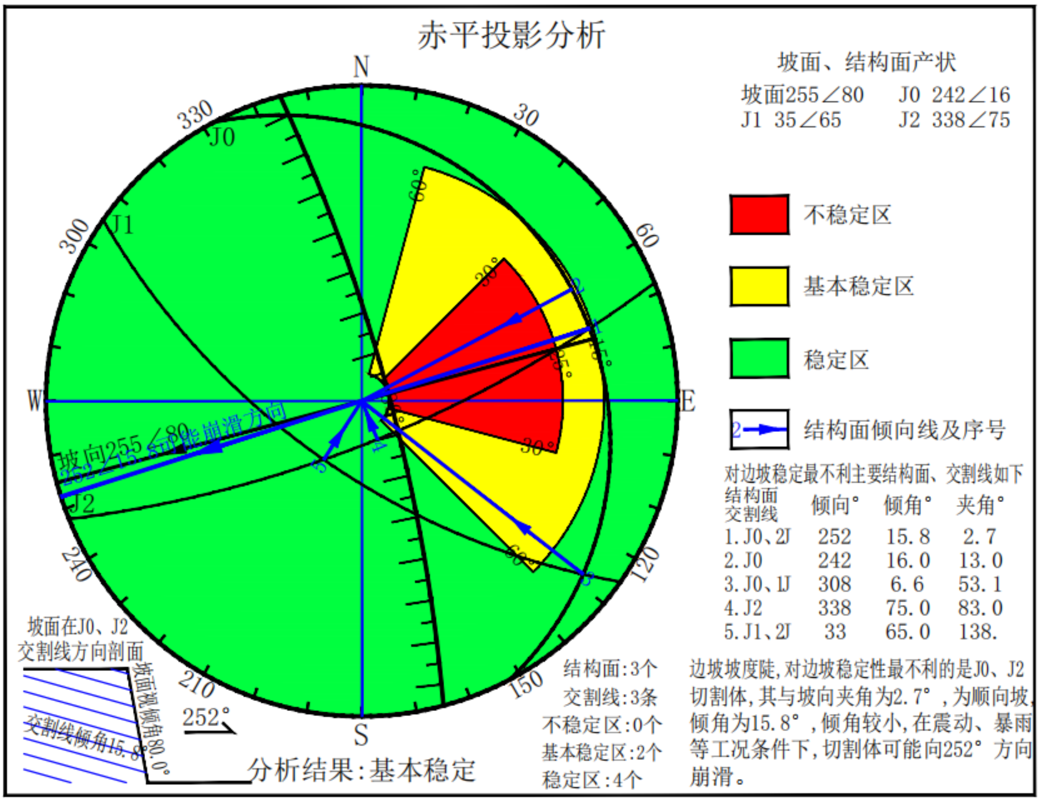


图 3-14 P5 斜坡赤平投影分析图

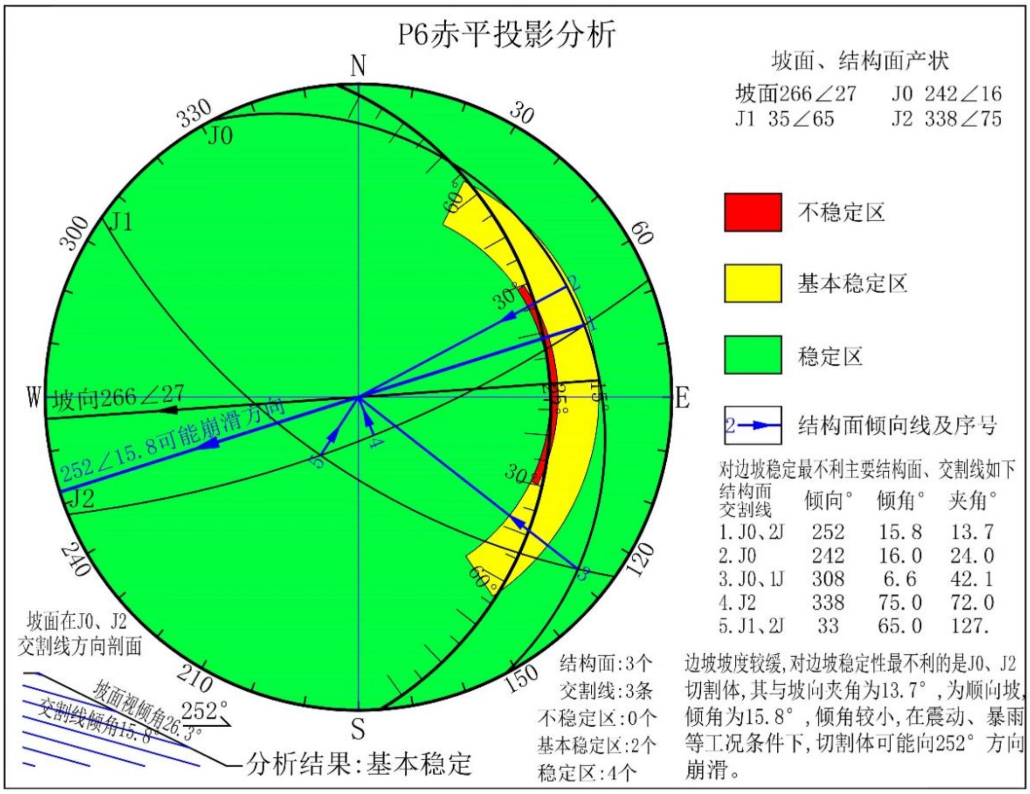


图 3-15　P6 斜坡赤平投影分析图

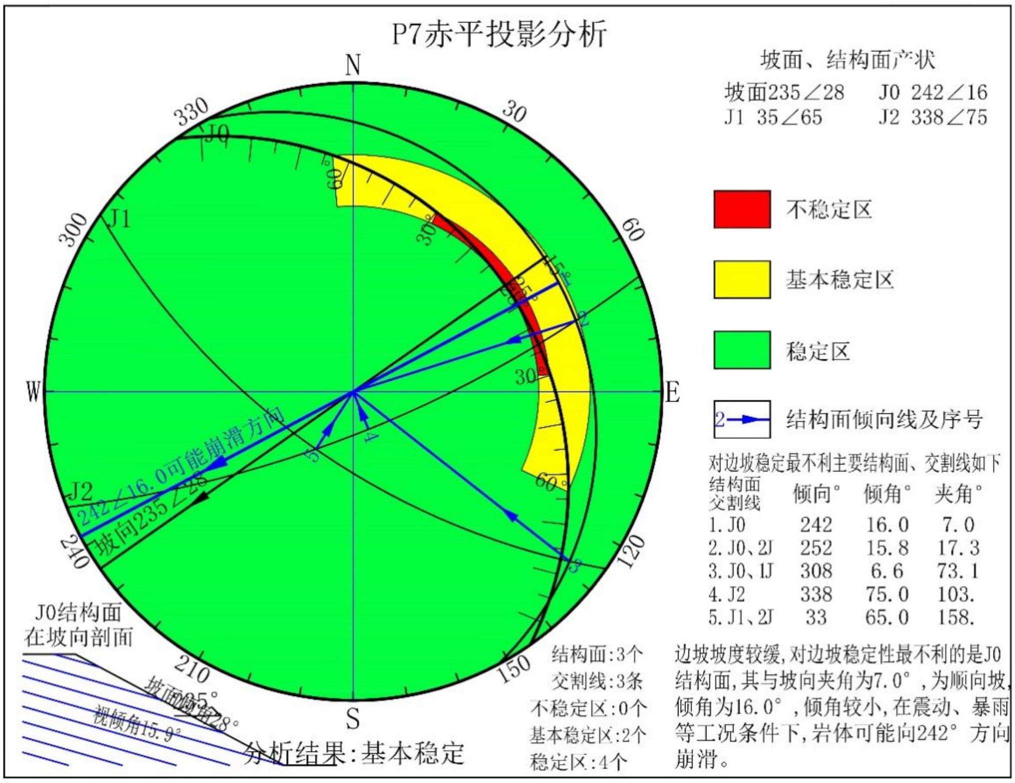


图 3-16　P7 斜坡赤平投影分析图

表 3-3 斜坡赤平投影分析图结果汇总表

不稳定斜坡编号	主要坡向	斜坡产状	节理裂隙产状	赤平投影图分析结果
P1	183°	242°∠16°	35°∠65°和338°∠75°	基本稳定
P2	350°			稳定
P3	80°			稳定
P4	343°			稳定
P5	265°			基本稳定
P6	266			基本稳定
P7	235			基本稳定

（3）斜坡定量分析

1）计算参数确定

边坡稳定性的计算应提供的参数有：岩土体的天然重度、饱和重度；潜在滑动面的天然抗剪强度参数 c、φ 和饱和抗剪强度参数 c、φ。根据土体室内试验及经验值来综合确定参数选取，具体参数参照表 3-4。

表 3-4　主要岩土工程参数建议值表

岩土层名称及编号		重度 (kN/m³)		抗剪强度				弹性模量 (MPa)	泊松比	饱和抗拉强度 (MPa）	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
		天然	饱和	天然		饱和					
				黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)				
大理岩①	岩体	27.0	27.5	2500	50	2100	45	2.38×10^4	0.24	2.1	7000
	软弱结构面	—	—	40	15	30	12	—	—	—	—
	硬性结构面	—	—	150	30	120	28	—	—	—	—
	摩擦抗剪断强度：摩擦系数 f=1.0										
花岗岩②	岩体	26.0	26.5	20000	50	18000	40	3.68×10^4	0.21	3.0	8000
	强风化	-	-	2700	40	2500	30				
	摩擦抗剪断强度：摩擦系数 f=1.6										
注：1、表中数据为结合室内土工试验数据、详查试验数据资料以及当地经验进行综合确定；2、本次边坡岩体软弱结构面为岩屑夹泥型，结合很差；硬性结构面为无填充的或胶结的结构											

<table>
<tr><td rowspan="3">岩土层名称及编号</td><td colspan="2">重度 (kN/m³)</td><td colspan="4">抗剪强度</td><td rowspan="3">弹性模量 (MPa)</td><td rowspan="3">泊松比</td><td rowspan="3">饱和抗拉强度 (MPa)</td><td rowspan="3">承载力特征值 f_{ak} (kPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">天然</td><td rowspan="2">饱和</td><td colspan="2">天然</td><td colspan="2">饱和</td></tr>
<tr><td>黏聚力 (kPa)</td><td>内摩擦角 (°)</td><td>黏聚力 (kPa)</td><td>内摩擦角 (°)</td></tr>
<tr><td colspan="11">面，结合一般，其相应抗剪强度按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 C.1.2 选取。</td></tr>
</table>

2）斜坡稳定性评价标准

根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）及《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）来判断边坡稳定性状态。具体见下表 3-5 及表 3-6。

表 3-5　斜坡稳定状态划分

斜坡稳定性系数 FS	FS＜1.00	1.00≤FS＜1.05	1.05≤FS＜FSt	FS≥FSt
斜坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

表 3-6　斜坡稳定安全系数 FSt

<table>
<tr><td rowspan="2">斜坡工程安全等级</td><td colspan="2">斜坡工程设计安全系数</td></tr>
<tr><td>设计：荷载组合I（自重+地下水）</td><td>校核：荷载组合II（自重+持续强降雨（重现期为 50 年）（饱和状</td></tr>
<tr><td>II</td><td>1.20</td><td>1.15</td></tr>
</table>

3）斜坡定量评价

根据前面所述，斜坡滑坡的变形破坏模式为楔形体滑动。

楔形体滑动稳定系数按下列公式计算：

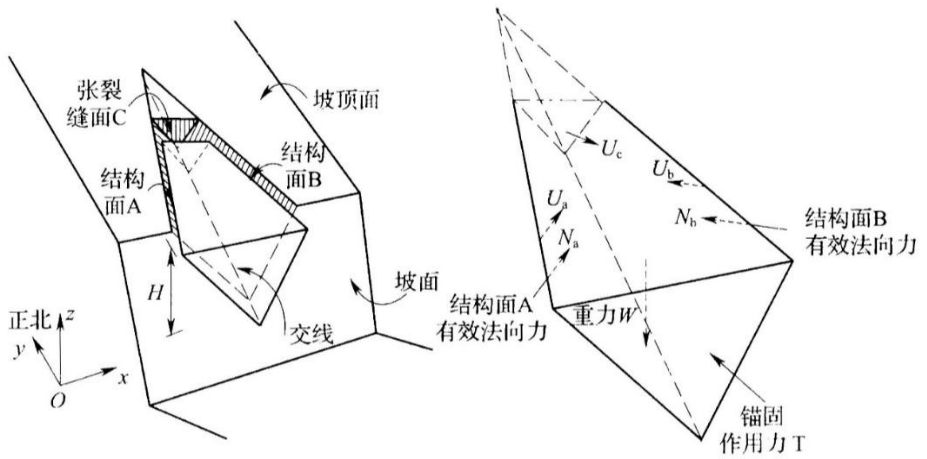


图 D.1.4 楔形体稳定分析计算简图

$$N_a=(m_{ab}R\cdot n_b-R\cdot n_a)/(1-m_{ab}^2) \quad \text{(D.1.4-1)}$$

$$N_b=(m_{ab}R\cdot n_a-R\cdot n_b)/(1-m_{ab}^2) \quad \text{(D.1.4-2)}$$

$$m_{ab}=\sin\psi_a\sin\psi_b\cos(\alpha_a-\alpha_b)+\cos\psi_a\cos\psi_b \quad \text{(D.1.4-3)}$$

$$R=U_an_a+U_bn_b+U_cn_c+W_w+T_t \quad \text{(D.1.4-4)}$$

$$n_a=(\sin\psi_a\sin\alpha_a,\sin\psi_a\cos\alpha_a,\cos\psi_a) \quad \text{(D.1.4-5)}$$

$$n_b=(\sin\psi_b\sin\alpha_b,\sin\psi_b\cos\alpha_b,\cos\psi_b) \quad \text{(D.1.4-6)}$$

$$n_c=(\sin\psi_c\sin\alpha_c,\sin\psi_c\cos\alpha_c,\cos\psi_c) \quad \text{(D.1.4-7)}$$

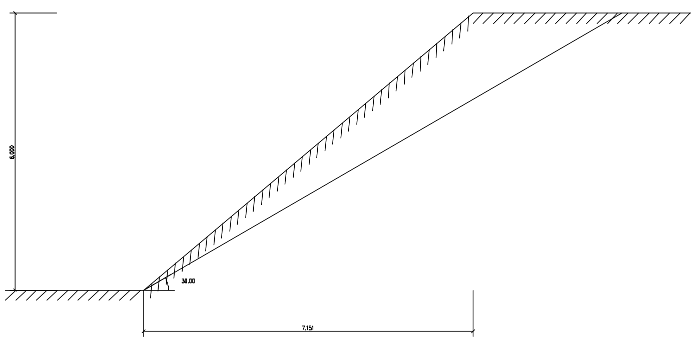
$$\boldsymbol{w}=(0,0,-1) \quad \text{(D.1.4-8)}$$

$$\boldsymbol{t}=(\cos\psi_t\sin\alpha_t,\cos\psi_t\cos\alpha_t,-\sin\psi_t) \quad \text{(D.1.4-9)}$$

通过理正软件计算，P1～P7 无法形成楔形体，证明其是属于稳定的。

临时办公区、宿舍区 P8 斜坡采用简单平面滑动稳定分析，计算安全系数结果： 309.926，**属于稳定**，其计算流程如下：

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

计算方法: 极限平衡法(建坡规范附录A.0.2)
计算目标: 计算安全系数
边坡高度: 6.000(m)
结构面倾角: 30.0(°)
结构面内摩擦角: 40.0(°)
结构面粘聚力: 2500.0(kPa)
水平外荷载Px(kN): 0.0(kN/m)
竖向外荷载Py(kN): 0.0(kN/m)

[坡线参数]

坡线段数 1

序号	水平投影(m)	竖向投影(m)	倾角(°)
1	7.151	6.000	40.0

[岩层参数]

层数 5

序号	控制点Y坐标 (m)	容重 (kN/m3)	锚杆和岩石粘结强度 frb(kPa)
1	21.300	18.0	80.0
2	15.000	16.8	100.0
3	7.800	17.0	50.0
4	-3.200	20.0	60.0
5	-3.200	21.0	40.0

[计算结果]

岩体重量: 194.5(kN)
水平外荷载: 0.0(kN)
竖向外荷载: 0.0(kN)
侧面裂隙水压力: 0.0(kN)
底面裂隙水压力: 0.0(kN)
结构面上正压力: 168.4(kN)
总下滑力: 97.3(kN)
总抗滑力: 30141.3(kN)
安全系数: 309.926

（4）斜坡综合评价

通过对矿区和办公区、宿舍区现状存在的不稳定地质体进行边坡稳定性的定性与定量综合初步分析与评价。矿区所存在的不稳定地质体均为基本稳定～稳定。但矿山业主仍要保持高度警惕，严格按照《开采方案》开采，做好开采期间的边坡监测工作以及开采期间边坡勘察工作，及时校验边坡节理产状及延伸长度是否形成不利组合形式，并进行稳定安全评估工作，以确保安全。

2、地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边无自然保护区、旅游景区（点），人文景观、风景旅游区及主要交通干线，采矿活动对此无影响。矿山开采方式为露天开采，现状矿山活动对地形地貌景观破坏主要表现为露天采场和临时办公区的挖损破坏以及压占区的压占损毁。

露天采场：据现场调查，矿山经多年开采已形成一个长约 870m、宽约 400m 的不规则形状露天采场。露天采场以矿区中部矿山道路为界，大致可将露天采场分为北部开采区和南部开采区，其中北部开采区主要形成+555m、+540m、+525m、+515m、+500m 等平台，单级边坡高度 10m～15m；南部开采区西侧主要形成+618m、+604m、+589m、+574m、+561m、+545m、+531m、等平台，单级边坡高度 13m～15m；南部开采区东侧主要形成+565m、+550m、+540m、+525m 等平台，单级边坡高度 8m～15m。前期采矿活动的开挖已基本将矿区范围植被全部破坏，岩土大面积裸露，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构，露天采场破坏面积合计 29.8872hm^2，现状采矿活动对露天采场的地形地貌景观影响和破坏为严

重。

办公室、宿舍区：据现场调查，办公室、宿舍区位于矿区外的北东部，临时办公区的修建改变了原有地形地貌，破坏了原生植被，损毁采矿用地 0.0399hm^2、乔木林地 0.0130hm^2 共计面积约 0.0529hm^2。矿区租用同乐村村委的农村宅基地 0.4266hm^2 不计入本次生态修复范围，租用到期后归还于同乐村村委。

因此，现状采矿活动对地形地貌景观和破坏程度严重。

3、含水层的影响和破坏现状评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，现状开采的矿体位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远（矿区 300m 范围内无集中居民居住点），历年采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，对周边居民生活用水水源没有造成影响或破坏。

因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

4、土地损毁现状评估

该矿区已露天开采多年，据现场调查，前期采矿活动已对土地资源造成损毁，主要表现为露天采场和办公室、宿舍区的压占损毁，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准见表 3-7。

表 3-7 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、挖、填深（高）度	＜6m	6～10m	＞10m

塌陷、污染	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＞$20hm^2$。

露天采场：据现场调查，矿山经多年开采已形成一个长约 870m、宽约 400m 的不规则形状露天采场。露天采场以矿区中部矿山道路为界，大致可将露天采场分为北部开采区和南部开采区，其中北部开采区主要形成+555m、+540m、+525m、+515m、+500m 等平台，单级边坡高度 10m～15m；南部开采区西侧主要形成+618m、+604m、+589m、+574m、+561m、+545m、+531m、等平台，单级边坡高度 13m～15m；南部开采区东侧主要形成+565m、+550m、+540m、+525m 等平台，单级边坡高度 8m～15m。现状露天采场经开挖后岩石裸露，原生的土壤结构遭受破坏，原生植被消失殆尽，经测算，现状露天采场损毁土地面积 $29.8872hm^2$，其中：采矿用地 $29.4107hm^2$，农村道路 $0.4765hm^2$。损毁方式为挖占损毁，依据表 3-8，该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为贺州市平桂区望高镇同乐村。

办公区、宿舍区：据现场调查，办公室、宿舍区主要为开挖平整后修建，经测算，办公室、宿舍区损毁土地面积 $0.4795hm^2$，其中：乔木林地 $0.0130hm^2$，采矿用地 $0.0399hm^2$，损毁方式为挖占损毁，依据表 3-7，该单元损毁程度为中度损毁，土地权属为贺州市平桂区望高镇同乐村。

综上所述，现状矿山损毁土地面积约 $29.9401hm^2$，其中：乔木林地 $0.0130hm^2$，采矿用地 $29.4506hm^2$，农村道路 $0.4765hm^2$，损毁土地面积及地类详见表 3-8。损毁方式为挖损或压占，土地权属为贺州市平桂区望

高镇同乐村。由于损毁地类大于 20hm²，故现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 3-8　已损毁土地地类面积统计表　　单位面积：hm^2

<table>
<tr><td rowspan="5">场地</td><td rowspan="5">损毁方式</td><td rowspan="5">损毁程度</td><td rowspan="5">损毁</td><td rowspan="5">合计</td><td colspan="3">地类</td><td rowspan="5">土地权属</td></tr>
<tr><td>林地</td><td>工矿用地</td><td>交通运输用地</td></tr>
<tr><td>（03）</td><td>（06）</td><td>（10）</td></tr>
<tr><td>乔木林地</td><td>采矿用地</td><td>农村道路</td></tr>
<tr><td>（0301）</td><td>（0602）</td><td>（1006）</td></tr>
<tr><td>露天采场</td><td>挖损</td><td>重度</td><td>生产期</td><td>29.8872</td><td>/</td><td>29.4107</td><td>0.4765</td><td rowspan="3">平桂区望高镇同乐村村委会</td></tr>
<tr><td>办公区、宿舍区</td><td>压占</td><td>轻度</td><td>基建期</td><td>0.4795</td><td>0.0130</td><td>0.0399</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="4">合计</td><td>29.9401</td><td>0.0130</td><td>29.4506</td><td>0.4765</td></tr>
</table>

5、植被、生物损毁现状评估

矿区经多年开采，现状地表已无植被，原地表植被全部损毁，矿区内基本无动物生活，仅办公区、宿舍区存在一些小型昆虫类。

6、水土流失现状评估

根据《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿项目水土保持方案报告书》根据现场调查，矿区属于《全国水土保持区划（试行）》中 II 级区南方红壤丘陵区。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，轻度侵蚀强度，容许土壤流失量 500t/（$km^2 \cdot a$）；水土流失现状影响因素主要分为自然因素和人为因素。其中自然因素包括①降雨集中②植被覆盖率③地形因素；人为因素对矿区水土流失的影响主要表现为工程生产运行期的原料开采活动。项目原料开采量较大，设计生产规模为 85 万 m^3/年饰面用石料（大理石），矿区设计开采年限为 4.58 年，雨季时，裸露地表容易随水冲蚀产生水土流失。原料开采等工程措施，将使表层植被和土壤受到破坏，失去固土

防冲能力，使各施工场地的水土流失强度较施工前加大。

7、矿区生态环境污染现状评估

（1）地下水水质污染现状评估

根据现状调查，矿山采用露天开采方式，现状开采的矿体位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，矿体为大理岩，矿石无化学毒性，矿山开采不会对环境水源造成污染，现状开采对周边地下水质影响较轻。

（2）土壤污染现状评估

本矿区矿石为较纯大理岩，矿石无化学毒性，无有毒有害物质，矿山开采不会对土壤造成污染。因此现状采矿活动对土壤污染程度较轻。

（3）生态破坏现状评估

矿区经过 7 年多的开采，地表无覆盖层、无植被生长，原有的生态系统被破坏，且无法恢复原状。因此现状采矿活动对生态破坏程度严重。

综上，现状采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻，对生态破坏严重。

8、其他地质环境问题

根据现场调查，现状评估区内对本矿山有影响的地质环境问题主要为废渣场的环境问题。评估区内矿区外存在 2 个废渣场，分别位于①矿区外西北部，为牛塘 A 号大理石矿堆积的废渣场②矿区东北部，为牛塘背大理石矿堆积的废渣场。地质环境问题分别评述如下：

矿区外西北部废渣场：面积约 4.1604hm^2，为牛塘 A 号大理石矿矿区的临时排土区，分台阶堆土，自上而下形成+597m、+588m、+579m、

+573m、+566m、+559m、+550m、+526m、+514m、+505m、+488m、+460m台阶，边坡坡角 25°～40°，单级台阶高度 6～28m，坡面已基本复绿，边坡稳定性较差，现状在开挖扰动、震动、降雨等因素影响下，特别是降雨时，边坡在雨水渗透作用下，抗剪强度降低，黏聚力及内摩擦系数均有所减低，同时坡体自重增加，可能发生崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题。

矿区东北部废渣场：该东部废渣场为牛塘背大理石矿堆积，由大理石和黏土混合组成，面积约 3.8050hm^2，在矿区外自上而下形成+600m、+591m、+576m、+565m 混合物堆积台阶，在矿区内有+550m、+535m、+525m 大理岩基岩台阶，边坡坡角 30°～40°，单级台阶高度 9～16m，坡面已基本复绿，边坡稳定性较差，现状在开挖扰动、震动、降雨等因素影响下，特别是降雨时，边坡在雨水渗透作用下，抗剪强度降低，黏聚力及内摩擦系数均有所减低，同时坡体自重增加，可能发生崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题。

图 3-17　矿区南部现状（由北向南拍摄）

图 3-18　　矿区东部现状（由北西向南东拍摄）

图 3-19　办公区、宿舍区现状（由东南向西北拍摄）

（二）矿山受损预测情况

1、露天开采终了边坡的稳定性预测评价

（1）预测终了边坡基本特征

根据 2025 年 11 月《开采方案》，矿区采用露天开采方式，矿区按照自上而下分台阶开采至设计+460m 最低开采标高。开采终了后，在露天采场形成 5 个代表性的边坡 WP1～WP5（具体见图 3-20），边坡基本特征如下：

WP1 边坡：大致位于矿区拐点 14 至拐点 15 间，与牛塘 A 号大理石矿相邻，边坡岩性主要为大理岩，预测形成+515m、+500m、+485m、+470m、+460m 台阶，台阶宽 5～8m，单级边坡高度 15m，台阶坡面角 70°，主要

坡向 170°，边坡最大高度约 70m。（典型剖面见图 3-21）

WP2 边坡：大致位于矿区拐点 15 至拐点 17 间，与高乐大理石矿、牛塘口大理石矿相邻，边坡岩性主要为大理岩，预测形成+530m、+515m、+500m、+485m、+470m、+460m 台阶，台阶宽 5～8m，单级边坡高度 15m，台阶坡面角 70°，主要坡向 210°～240°，边坡最大高度约 80m。在边坡西北角出露一花岗斑岩脉，呈东西走向，南北宽约 5m，倾向 330～350°，倾角为 68～72°。（典型剖面见图 3-22）

WP3 边坡：大致位于矿区拐点 17 至拐点 2 间，边坡岩性主要为大理岩，预测形成+525m、+515m、+500m、+485m、+470m、+460m 台阶，台阶宽 5～8m，单级边坡高度 15m，台阶坡面角 70°，主要坡向 95°～125°，边坡最大高度约 70m。（典型剖面见图 3-23）

WP4 边坡：大致位于矿区拐点 8 至拐点 10 间，与高乐大理石矿相邻，边坡岩性主要为大理岩，预测形成+470m、+460m 台阶，台阶宽 5～10m，单级边坡高度约 5m，台阶坡面角 70°，主要坡向 349°～356°°，边坡最大高度约 25m。在该斜坡区域出露 2 条花岗斑岩脉，呈东西走向，南北宽约 5～6m，倾向 166°～168°，倾角为 84～86°。（典型剖面见图 3-24）

WP5 边坡：大致位于矿区拐点 13 至拐点 14 间，与牛塘背大理石矿相邻，WP5 在+550m 台阶以上（包括+550m）为牛塘背矿区堆积的废料，由黏土和废石组成，+550m 以下为微风化大理岩，预测形成+580m、+570m、+560m、+550m、+545m、+540m、+530m、+515m、+500m、+485m、+470m、+460m 台阶，台阶宽 5～16m，单级斜坡高度约 15m，台阶坡面角 45°～

70°，主要坡向 266°，斜坡最大高度约 130m。（典型剖面见图 3-25）

WP6 边坡：位于办公区、宿舍区后，岩性主要为花岗斑岩（$K_1\gamma\pi$）全风化～强风化层，斜坡高度最大高度约 6m，坡角 40°～60°，主要坡向约 218°，斜坡无地下水出露。临时办公区、宿舍区斜坡现状基本稳定，预测未来基本稳定，但在受到相邻矿区近距离爆破震动、极端恶劣天气或其他人为因素情况下可能会发生小规模崩塌。（典型剖面见图 3-26）

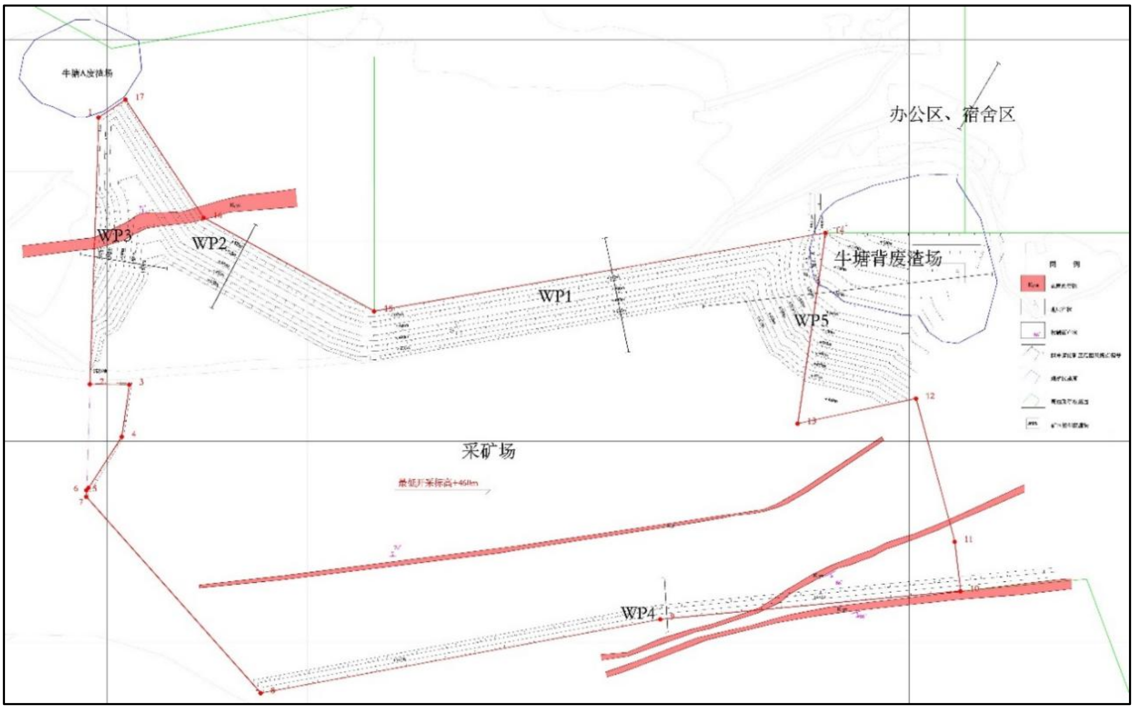


图 3-20　露天开采终了边坡及剖面位置分布图

表 3-9 露天采场开采终了边坡特征表

边坡编号	位置	边坡最大高度（m）	坡向	岩性特征
WP1	大致位于矿区拐点 14 至拐点 15 间	70	170°	大理岩，岩层产状：242°∠16°，代表性节理产状：35°∠65°和 338°∠75°
WP2	大致位于矿区拐点 15 至拐点 17 间	80	210°～240°	
WP3	大致位于矿区拐点 17 至拐点 2 间	70	95°～125°	
WP4	大致位于矿区拐点 8 至拐点 10 间	25	349°～356°	

WP5	大致位于矿区拐点 13 至拐点 14 间	130	266°	大理岩，岩层产状：242°∠16°，代表性节理产状：35°∠65°和 338°∠75°。+550m 以上堆积物为大理岩和黏土的混合物。
WP6	办公区、宿舍区后	6	223	岩性主要为花岗斑岩（K1γπ）全风化～强风化层，斜坡高度最大高度约 6m，坡角 40°～60°，主要坡向约 218°

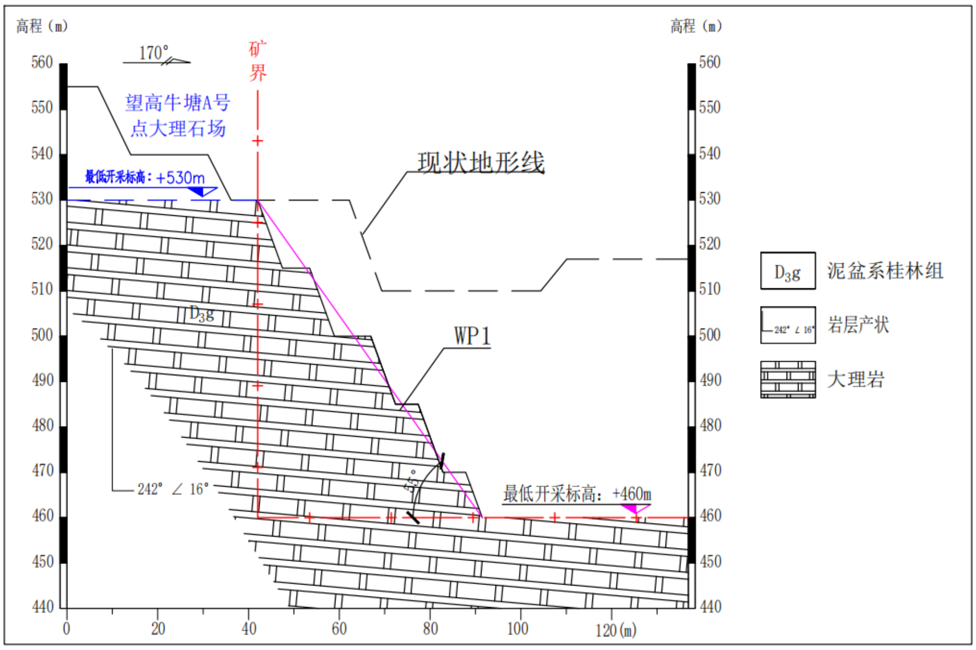


图 3-21 露天采场 WP1 边坡典型地质剖面图

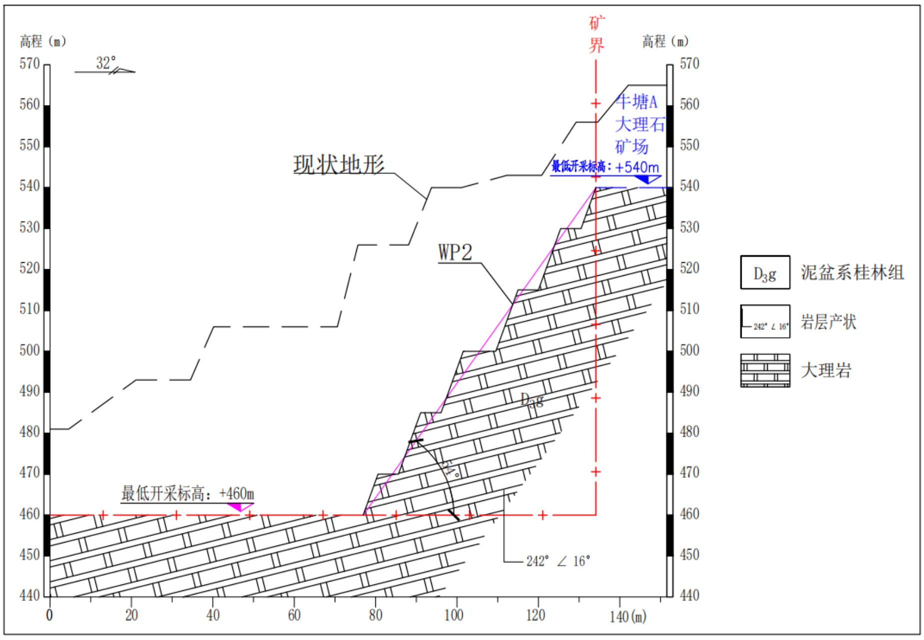


图 3-22 露天采场 WP2 边坡典型地质剖面图

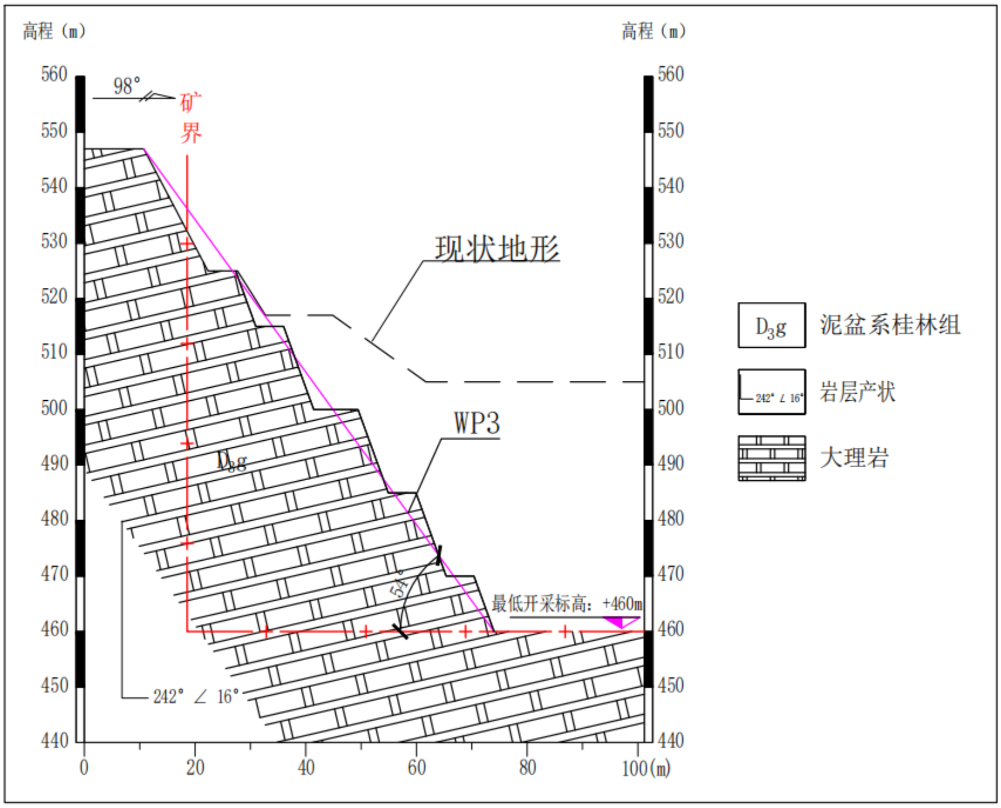


图 3-23 露天采场 WP3 边坡典型地质剖面图

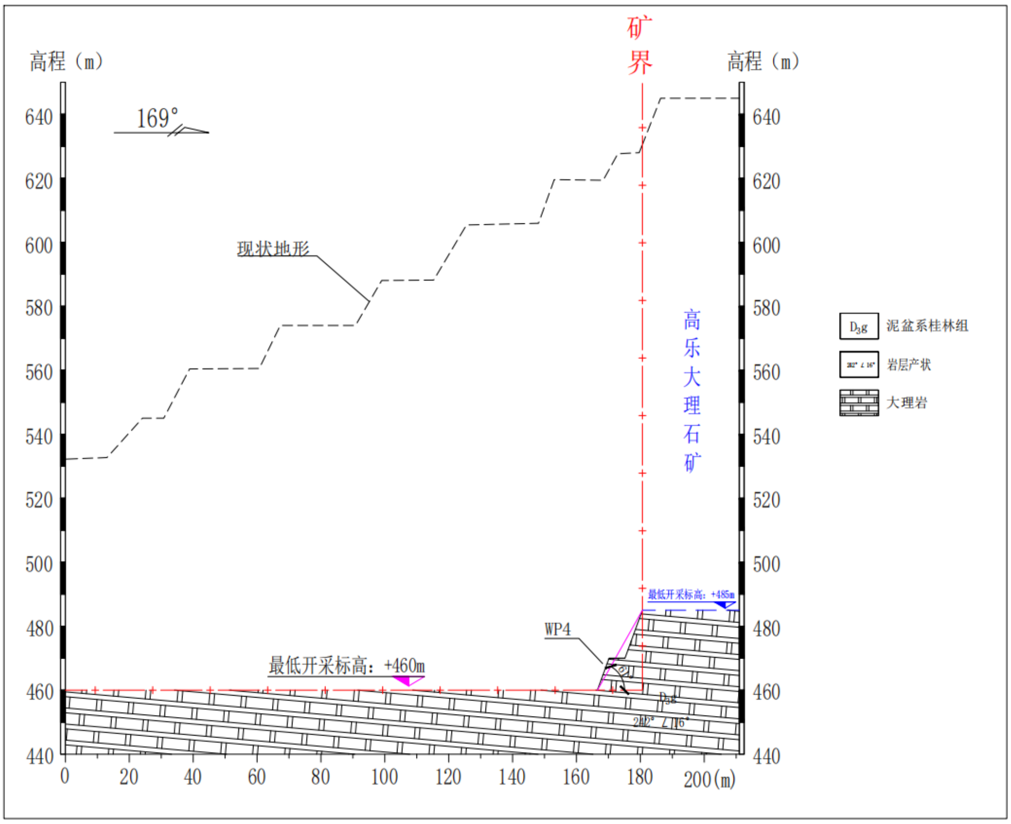


图 3-24 露天采场 WP4 边坡典型地质剖面图

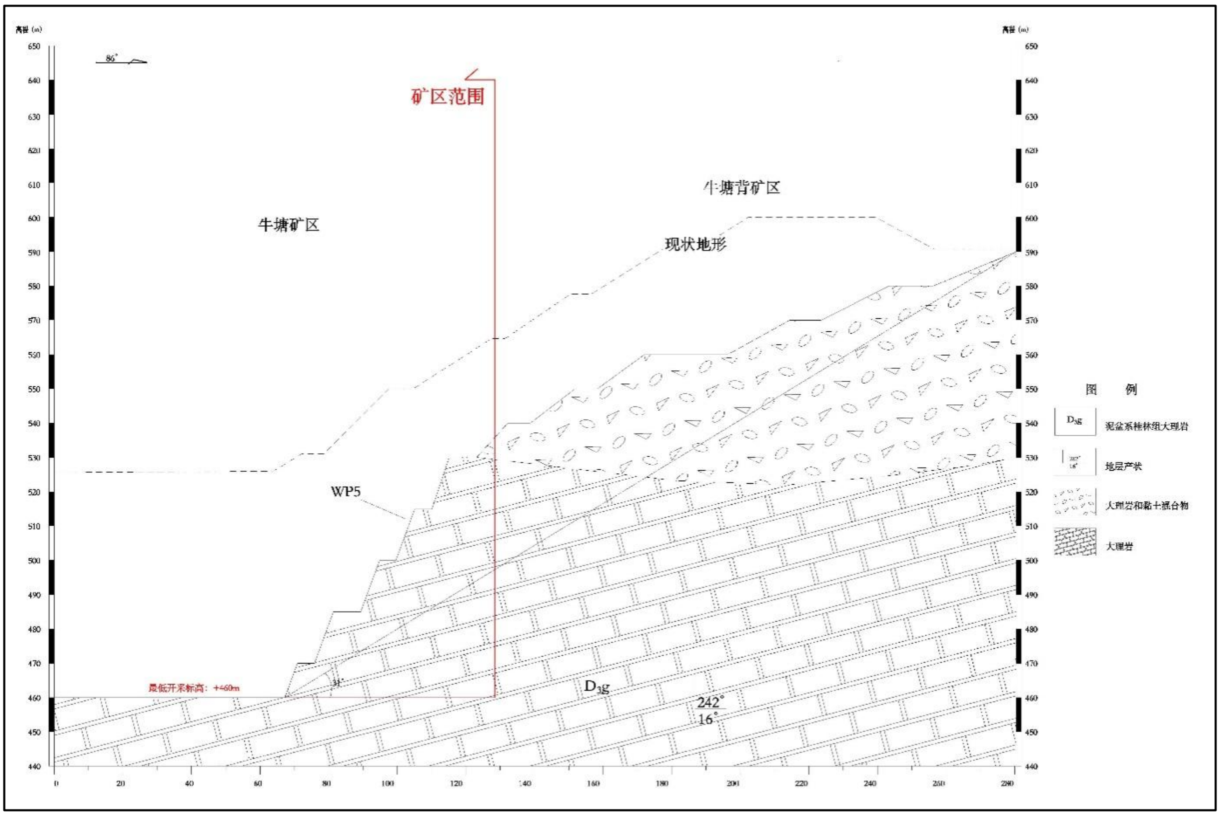


图 3-25 露天采场 WP5 边坡典型地质剖面图

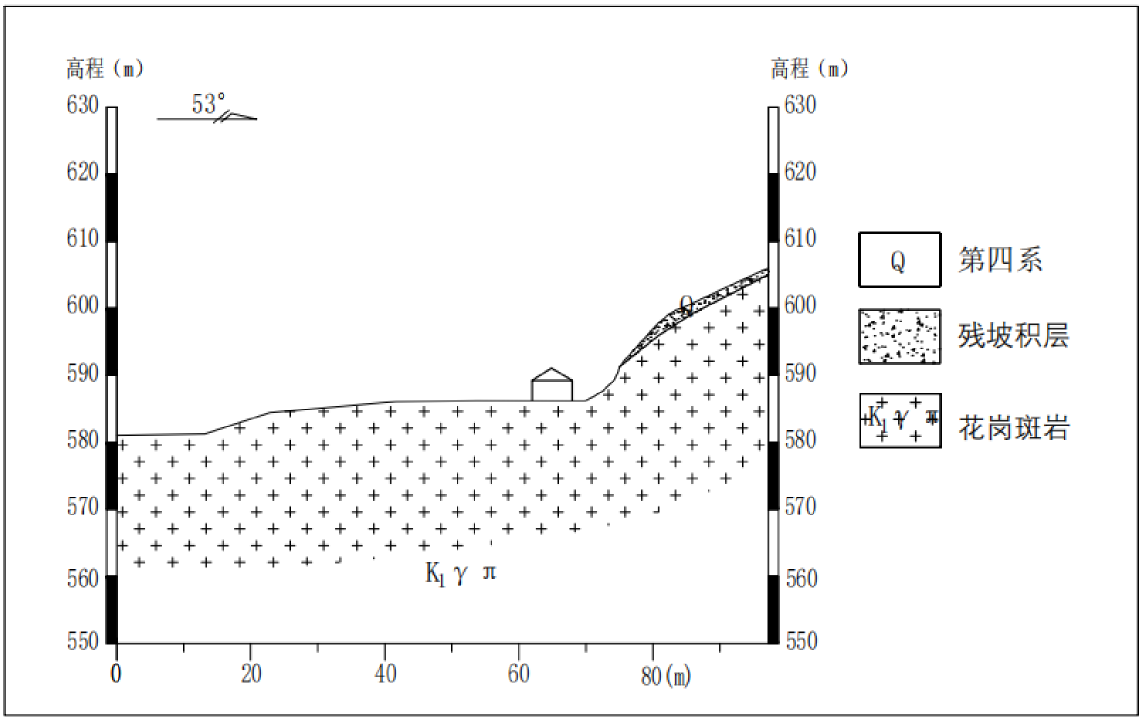


图 3-26 临时办公区、宿舍区 WP6 边坡典型剖面图

（2）预测终了边坡定性评价

WP1～WP4 边坡岩质坡体主要由微风化大理岩组成，WP5 在+550m 平台以上（包括+550m）为牛塘背矿区堆积的废料，由黏土和废石组成，+550m 以下为微风化大理岩。矿区内地质构造较简单，为倾斜向南西的单斜构造，岩层呈层状、似层状产出，大理岩斜坡岩层总体产状 242°∠16°，岩石节理裂隙较为发育，主要发育两组，代表性节理产状 35°∠65°和 338°∠75°，发育程度一般 1～2 条／米，局部达 3～5 条／米，相互平行产出，节理裂隙平直，在地表及浅部张开，一般宽为 5～25cm，延深数米后多呈闭合状，显示剪性特征，延长延深均在 10～100 余米，其张开程度随埋深增大而减小，结构面产状因地而异，裂隙破坏了岩石的完整性，影响局部岩体的稳定性，WP1～WP6 在降水、开挖扰动、机械震动等影响下，斜坡可能发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），矿区内见V级、IV级结构面发育，结构面特征及对岩体稳定性的影响见表 3-2。

结合矿区边坡坡面范围内实测统计的节理裂隙、结构面产状，边坡产状与节理面、结构面产状统计表及边坡坡面两两组合绘制其赤平投影图（图 3-27～图 3-31），赤平投影图分析结果为基本稳定～稳定。

表 3-10 斜坡赤平投影分析图结果汇总表

不稳定斜坡编号	主要坡向	斜坡产状	节理裂隙产状	赤平投影图分析结果
WP1	170°	242°∠16°	35°∠65°和338°∠75°	稳定
WP2	210°～240°			基本稳定

WP3	95°～125°			稳定
WP4	349°～356°			基本稳定
WP5	266°			基本稳定

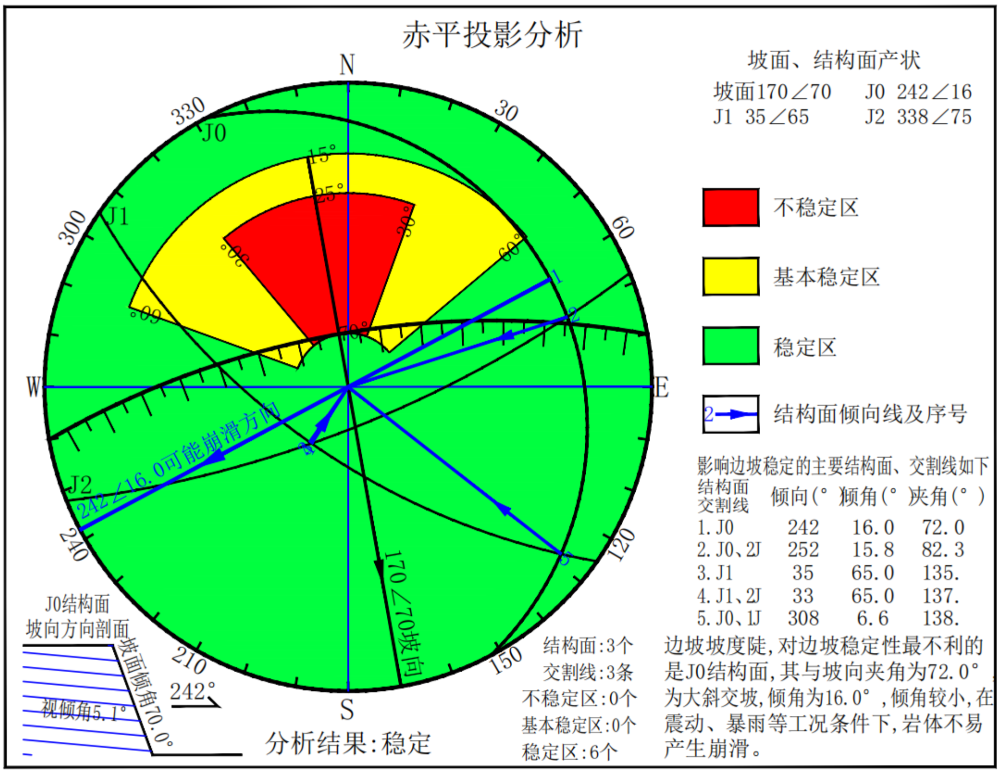


图 3-27　WP1 终了边坡与构造节理面赤平投影图

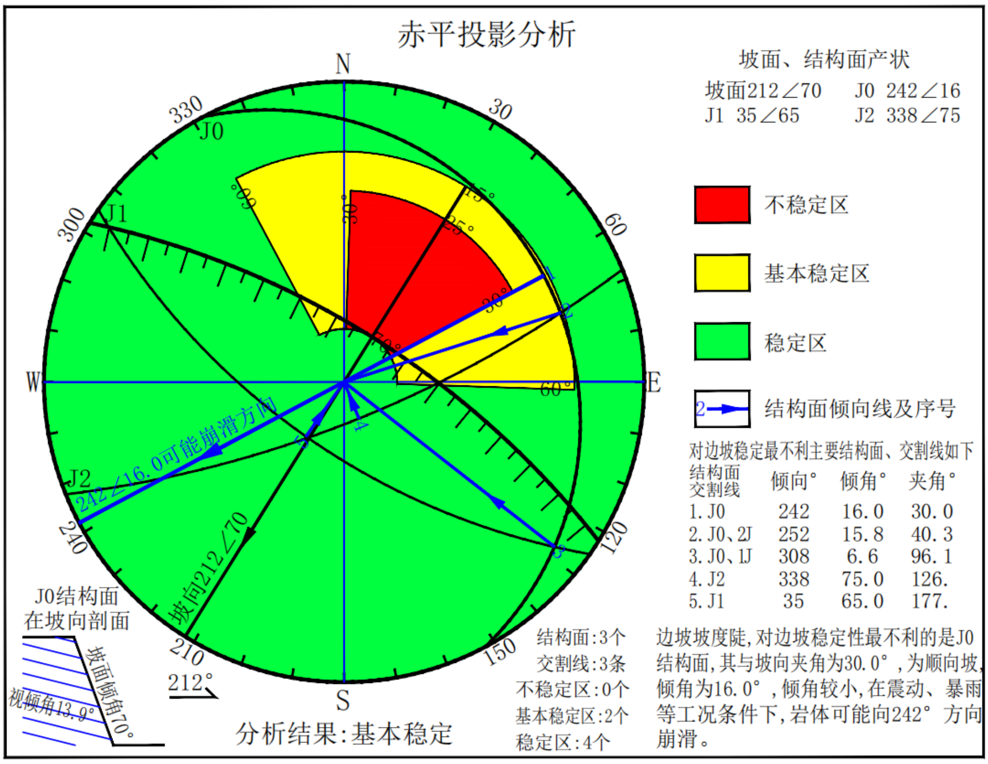


图 3-28　WP2 终了边坡与构造节理面赤平投影图

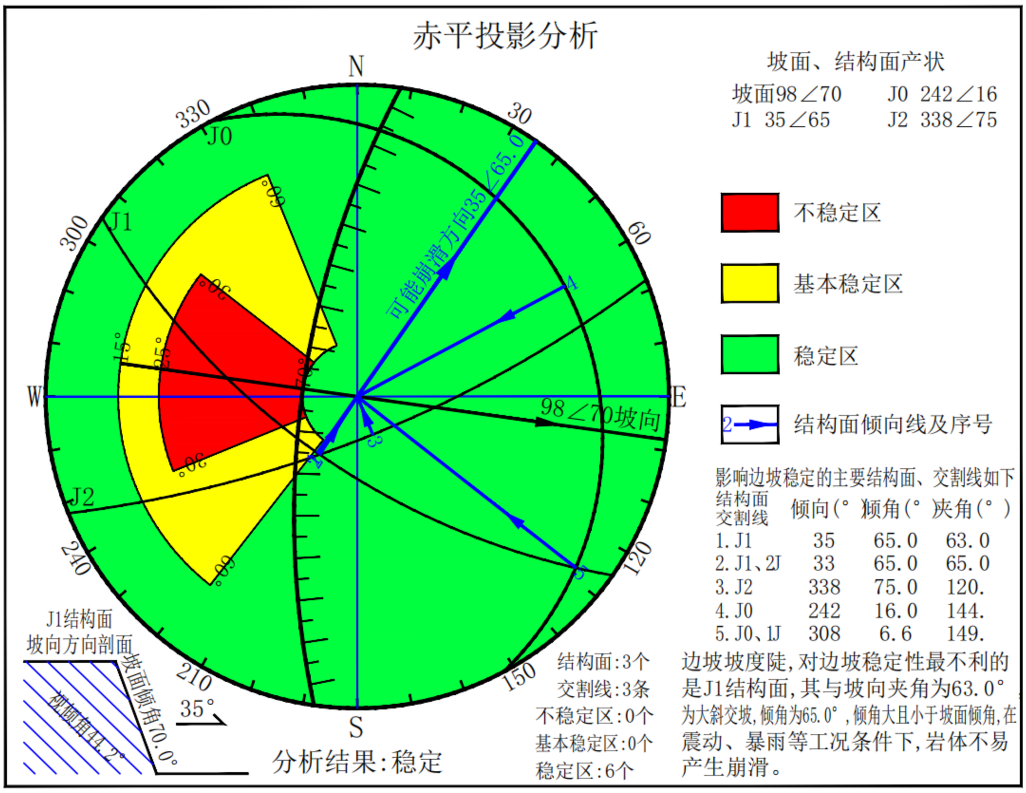


图 3-29　WP3 终了边坡与构造节理面赤平投影图

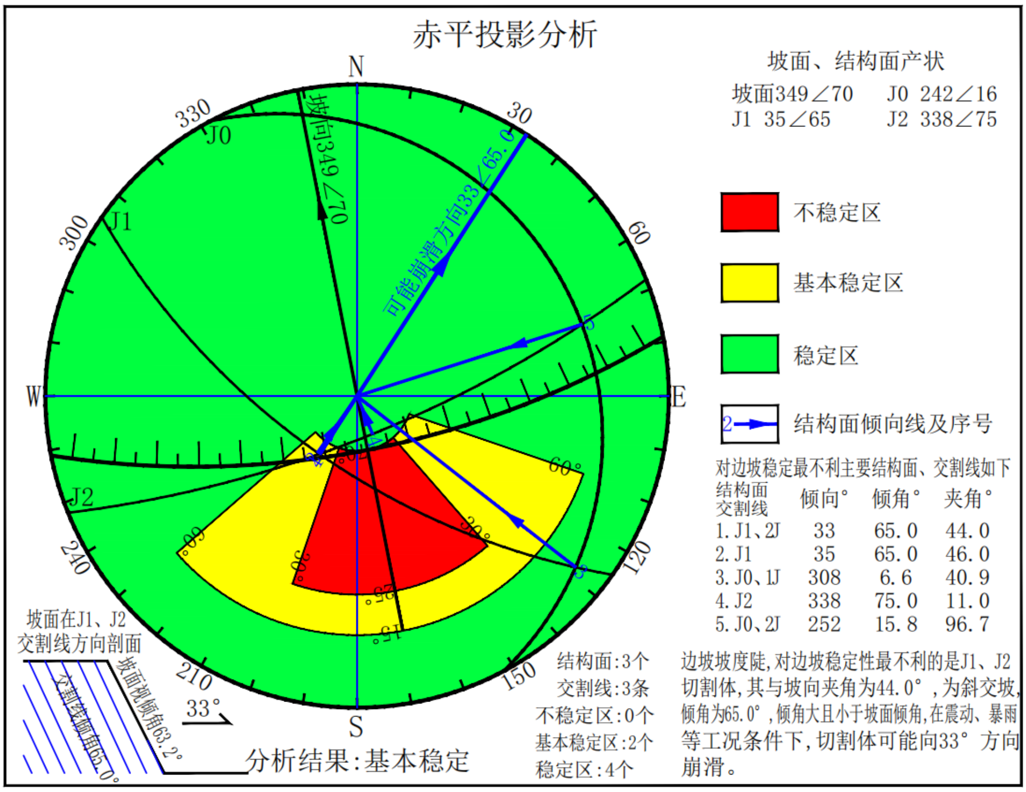


图 3-30　WP4 终了边坡与构造节理面赤平投影图

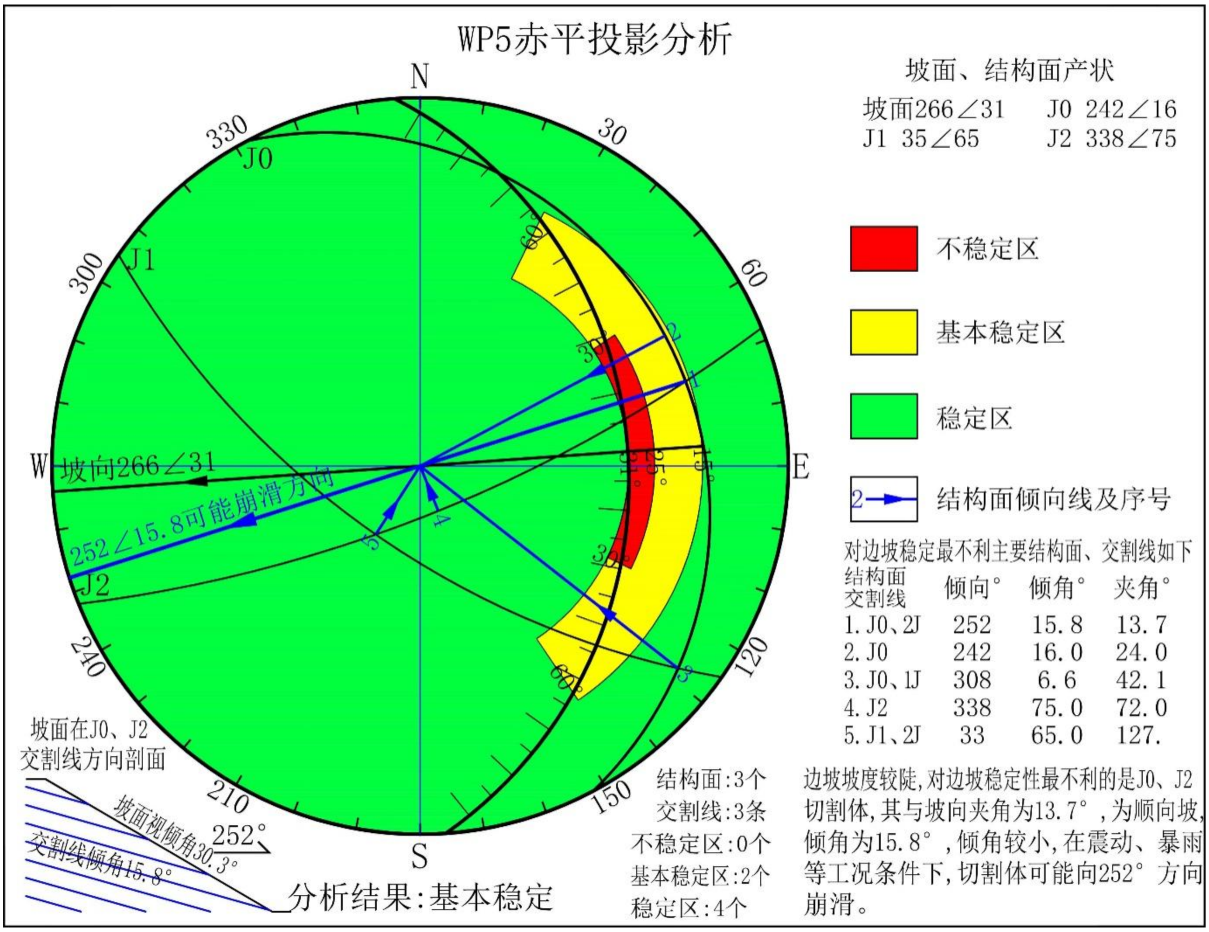


图 3-31　　WP5 终了边坡与构造节理面赤平投影图

（3）预测终了边坡定量评价

1）计算参数确定

边坡稳定性的计算应提供的参数有：岩土体的天然重度、饱和重度；潜在滑动面的天然抗剪强度参数 c、φ 和饱和抗剪强度参数 c、φ。根据土体室内试验及经验值来综合确定参数选取，具体参数参照表 3-11。

表 3-11　　主要岩土工程参数建议值表

岩土层名称及编号		重度 (kN/m³)		抗剪强度				弹性模量 (MPa)	泊松比	饱和抗拉强度 (MPa）	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
				天然		饱和					
		天然	饱和	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)				
大理	岩体	27.0	27.5	2500	50	2100	45	2.38×10^4	0.24	2.1	7000

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="3">岩土层名称及编号</th><th colspan="2">重度
(kN/m³)</th><th colspan="4">抗剪强度</th><th rowspan="3">弹性模量
(MPa)</th><th rowspan="3">泊松比</th><th rowspan="3">饱和抗拉强度
(MPa）</th><th rowspan="3">承载力特征值
f_{ak} (kPa)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">天然</th><th rowspan="2">饱和</th><th colspan="2">天然</th><th colspan="2">饱和</th></tr>
<tr><th>黏 聚力
(kPa)</th><th>内摩擦角
(°)</th><th>黏 聚力
(kPa)</th><th>内摩擦角
(°)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">岩①</td><td>软弱结构面</td><td>—</td><td>—</td><td>40</td><td>15</td><td>30</td><td>12</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>硬性结构面</td><td>—</td><td>—</td><td>150</td><td>30</td><td>120</td><td>28</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="11">摩擦抗剪断强度：摩擦系数 f=1.0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">花岗岩②</td><td>岩体</td><td>26.0</td><td>26.5</td><td>20000</td><td>50</td><td>18000</td><td>40</td><td>3.68×10^4</td><td>0.21</td><td>3.0</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>强风化</td><td>-</td><td>-</td><td>2700</td><td>40</td><td>2500</td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="11">摩擦抗剪断强度：摩擦系数 f=1.6</td></tr>
<tr><td colspan="12">注：1、表中数据为结合室内土工试验数据、详查试验数据资料以及当地经验进行综合确定；
2、本次边坡岩体软弱结构面为岩屑夹泥型，结合很差；硬性结构面为无填充的或胶结的结构面，结合一般，其相应抗剪强度按《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 C.1.2 选取。</td></tr>
</table>

（4）预测终了边坡稳定性评价标准

根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）及《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）来判断边坡稳定性状态。具体见下表 3-12 及表 3-13。

表 3-12　斜坡稳定状态划分

斜坡稳定性系数 FS	FS＜1.00	1.00≤FS＜1.05	1.05≤FS＜FSt	FS≥FSt
斜坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

表 3-13　斜坡稳定安全系数 FSt

<table>
<tr><th rowspan="2">斜坡工程安全等级</th><th colspan="2">斜坡工程设计安全系数</th></tr>
<tr><th>设计：荷载组合I（自重+地下水）</th><th>校核：荷载组合II（自重+持续强降雨（重现期为 50 年）（饱和状</th></tr>
</table>

II	1.20	1.15

（5）预测终了边坡定量评价

根据前面所述，斜坡滑坡的变形破坏模式为楔形体滑动。

楔形体滑动稳定系数按下列公式计算：

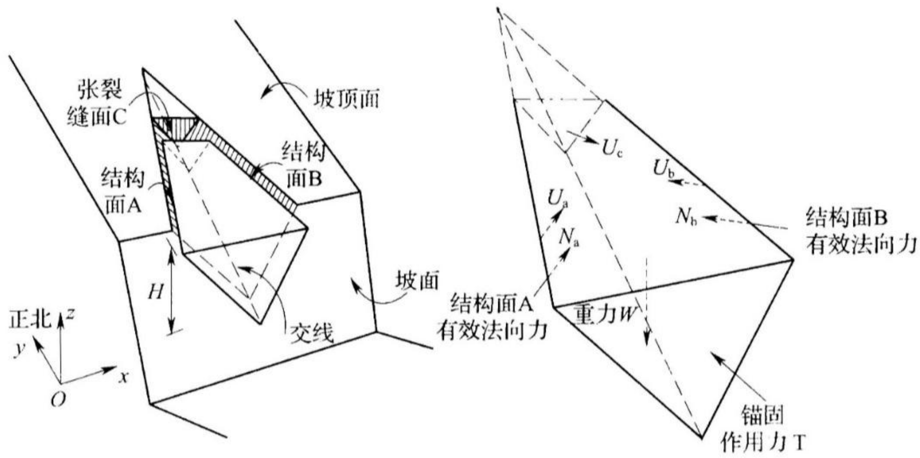


图 D.1.4　楔形体稳定分析计算简图

$$N_a=(m_{ab}R\cdot n_b-R\cdot n_a)/(1-m_{ab}^2) \quad \text{(D. 1. 4-1)}$$

$$N_b=(m_{ab}R\cdot n_a-R\cdot n_b)/(1-m_{ab}^2) \quad \text{(D. 1. 4-2)}$$

$$m_{ab}=\sin\psi_a\sin\psi_b\cos(\alpha_a-\alpha_b)+\cos\psi_a\cos\psi_b \quad \text{(D. 1. 4-3)}$$

$$R=U_a n_a+U_b n_b+U_c n_c+W_w+T_t \quad \text{(D. 1. 4-4)}$$

$$n_a=(\sin\psi_a\sin\alpha_a,\sin\psi_a\cos\alpha_a,\cos\psi_a) \quad \text{(D. 1. 4-5)}$$

$$n_b=(\sin\psi_b\sin\alpha_b,\sin\psi_b\cos\alpha_b,\cos\psi_b) \quad \text{(D. 1. 4-6)}$$

$$n_c=(\sin\psi_c\sin\alpha_c,\sin\psi_c\cos\alpha_c,\cos\psi_c) \quad \text{(D. 1. 4-7)}$$

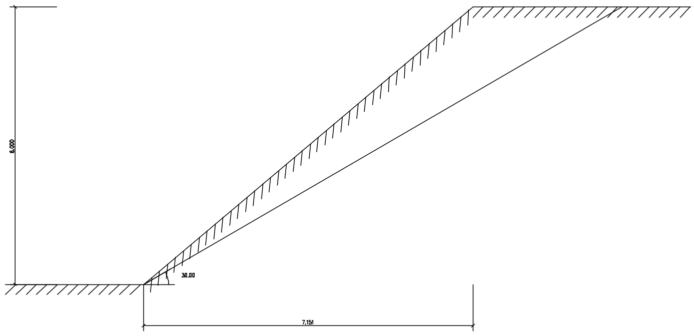
$$\boldsymbol{w}=(0,0,-1) \quad \text{(D. 1. 4-8)}$$

$$\boldsymbol{t}=(\cos\psi_t\sin\alpha_t,\cos\psi_t\cos\alpha_t,-\sin\psi_t) \quad \text{(D. 1. 4-9)}$$

通过理正软件计算，WP1～WP5 斜坡无法形成楔形体，证明其是属于稳定的。

临时办公区、宿舍区 WP6 斜坡采用简单平面滑动稳定分析，计算安全系数结果： 309.926，**属于稳定**，其计算流程如下：

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

计算方法：	极限平衡法(建坡规范附录A.0.2)
计算目标：	计算安全系数
边坡高度：	6.000(m)
结构面倾角：	30.0(°)
结构面内摩擦角：	40.0(°)
结构面粘聚力：	2500.0(kPa)
水平外荷载Px(kN):	0.0(kN/m)
竖向外荷载Py(kN):	0.0(kN/m)

[坡线参数]

坡线段数 1

序号	水平投影(m)	竖向投影(m)	倾角(°)
1	7.151	6.000	40.0

[岩层参数]

层数 5

序号	控制点Y坐标 (m)	容重 (kN/m3)	锚杆和岩石粘结强度 frb(kPa)
1	21.300	18.0	80.0
2	15.000	16.8	100.0
3	7.800	17.0	50.0
4	-3.200	20.0	60.0
5	-3.200	21.0	40.0

[计算结果]

岩体重量：	194.5(kN)
水平外荷载：	0.0(kN)
竖向外荷载：	0.0(kN)
侧面裂隙水压力：	0.0(kN)
底面裂隙水压力：	0.0(kN)
结构面上正压力：	168.4(kN)
总下滑力：	97.3(kN)
总抗滑力：	30141.3(kN)
安全系数：	309.926

（6）预测终了边坡综合评价

通过对矿区和办公区、宿舍区预测终了边坡进行边坡稳定性的定性与定量综合初步分析与评价。矿区预测终了边坡均为基本稳定～稳定。但矿山业主仍要保持高度警惕，严格按照《开采方案》开采，做好开采期间的边坡监测工作以及开采期间边坡勘察工作，及时校验边坡节理产状及延伸长度是否形成不利组合形式，并进行稳定安全评估工作，以确保安全。

2、采矿活动引发不稳定地质体（危岩）坍塌危害预测评估

矿山开采方式为露天开采，对岩体整体性破坏较大，岩体浅部节理裂隙较发育，在矿山开挖扰动和机械震动等条件下，矿区内岩体可能会形成新的节理结构面，易形成不稳定地质体（危岩）坍塌。矿山位于不稳定地质体影响范围内；矿山采矿活动对不稳定地质体（危岩）的稳定性影响中等，本次依据《评估规程》（DB 45/T 1625－2024）工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空区塌陷、不稳定斜坡地质灾害的可能性分级表，采矿活动引发不稳定地质体（危岩）坍塌的可能性大；诱发不稳定地质体（危岩）坍塌的主要因素为震动、开挖扰动、降水等；根据现场调

查，矿区内局部斜坡坡脚堆积零星浮石，本次不稳定地质体（危岩）依据《评估规程》（DB 45/T 1625－2024）表 3-14 危岩发育程度分级表进行评估，**不稳定地质体（危岩）中等发育**；不稳定地质体（危岩）主要威胁对象为采场工作人员和机械设备等，预计受威胁人数小于 10 人，依据《评估规程》（DB 45/T 1625－2024）地质灾害危害程度分级表、工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表，**危害程度小，危险性小**。

表 3-14　　危岩发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	岩体前缘、下部或三面临空，岩体主控结构面贯通性好，直立结构面上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩体有压碎或压裂掉块现象 软硬相间岩层或岩体破碎～极破碎，存在外倾结构面，外倾结构面或不同外倾结构面的组合线倾角 27°～75° 斜坡或坡脚堆积较多浮石或崩塌体， 评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米大于 5 点
中等发育	岩体前缘临空，岩体主控结构面贯通性较好，直立结构面呈上宽下窄，近期有新细小裂隙分布 外倾结构面或不同外倾结构面的组合线倾角 15°～27°或＞75°，或结构面与坡向斜交 斜坡或坡脚堆积零星浮石或崩塌体， 评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米 2 点～5 点
弱发育	岩体结构面贯通性差，直立结构面充填杂土，灌木茂盛，无掉块现象，没有发育新裂隙 以内倾或近水平结构面为主，无外倾结构面 斜坡或坡脚未见堆积浮石或崩塌体，评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米小于 2 点
注 1：按就高原则，有二项符合较高级别则判定为该级别； 注 2：外倾结构面指倾向与坡向夹角小于 30°的结构面； 注 3：岩体完整程度按 GB/T 50218 确定。	

3、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

矿区周边 300 m 范围内无自然保护区、旅游景区（点），人文景观、风景旅游区及主要交通干线，采矿活动对此无影响。

未来矿山采矿活动对地形地貌景观新增影响和破坏主要为露天采场

的开挖，根据矿山最终境界平面图，预测矿山开采结束后，矿区将形成一个长约 955m、宽约 395m 的露天采场，底部平台标高+460m，采场边坡顶部最高约+540m，最大采深为+80m，预计形成的露天采场破坏面积与现状一致，即 29.8872hm^2；办公区、宿舍区继续使用，对地形地貌景观破坏程度与现状一致。露天采场和办公区、宿舍区的挖损破坏，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，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，预测未来采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

4、含水层的影响和破坏预测评估

本矿山开采方式为露天开采方式，露天开采终了形成的采场底部平台标高（+460m）位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，矿山开采不抽排地下水，且采区与附近村庄居民饮用水源距离较远（矿区 300m 范围内无集中居民居住点），预测采矿活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水不会造成明显影响，对周边居民生活用水水源不会造成明显影响或破坏。因此，预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。

5、土地损毁预测评估

根据矿山总平面布置图，未来矿山不再于矿区外增加生产辅助设施，也不再增加新的开拓工程。因此，未来矿山累计损毁土地面积与现状累计损毁面积一致，即累计损毁面积 29.9401hm^2，其中：乔木林地 0.0130hm^2，采矿用地 29.4506hm^2，农村道路 0.4765hm^2。地类损毁面积大于 20hm^2，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》“附录 E 矿

山地质环境影响程度分级”可知，预测采矿活动对土地资源的影响和破坏严重。项目损毁土地面积、地类、损毁方式、损毁程度等详见表 3-15。

表 3-15 累计损毁土地地类面积统计表 单位面积：hm^2

场地	损毁方式	损毁程度	损毁	合计	林地	工矿用地	交通运输用地	土地权属
					（03）	（06）	（10）	
					乔木林地	采矿用地	农村道路	
					（0301）	（0602）	（1006）	
采矿场	挖损	重度	生产期	29.8872	/	29.4107	0.4765	平桂区望高镇同乐村村委会
办公区、宿舍区	压占	轻度	基建期	0.0529	0.0130	0.0399	/	
合计				29.9401	0.0130	29.4506	0.4765	

6、已损毁土地被重复损毁的可能性

已损毁土地全部位于露天采场内，随着矿山开采活动，开采至最低开采标高+460m，不存在被重复损毁的可能；压占的土地位于办公区、宿舍区内，经咨询矿山企业，在矿山开采结束前，不会对现有的办公区、宿舍区进行拆除、毁坏。

7、植被、生物损毁预测评估

矿区经多年开采，现状地表已无植被，原地表植被全部损毁，现状矿区内基本无动物生活，仅办公区、宿舍区存在少量昆虫类。预测未来矿区地表生态修复后植被会随着风、鸟类、动物等带来植物种子，导致矿区内植被类型增多，矿区内动物也会随生态修复结束慢慢出现一些中小型动物，如蜜蜂、蛇、野猪等。

8、水土流失预测评估

根据《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿项目水土保持方案报告书》，

《报告书》对 2025 年 1 月至 2025 年 6 月止已实施的工程运行期的水土流失情况进行调查；对 2025 年 7 月至 2029 年 7 月后续工程运行期的水土流失情况进行预测。

预测矿区采矿工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施防护效果的相对滞后性，在运行初期项目区仍会有一定量的水土流失，根据项目区的自然环境状况，本项目各区施工结束后不采取任何措施达到扰动前土壤侵蚀模数所需时间为 2.0 年，因此本项目自然恢复期按 2.0 年计算。

9、矿区水土环境污染预测评估

1）地下水水质污染预测评估

未来矿山开采方式为露天开采，矿山开采过程中基本没有废水排放，本矿山开采的矿种为大理岩矿，矿石无化学毒性，故矿山开采不会对水源环境造成污染，因此，预测矿山采矿活动对矿区地下水污染影响较轻。

2）土壤污染预测评估

本矿山开采矿种为大理岩矿，无有害物质，矿石无化学毒性，因此预测采矿活动对土壤污染影响较轻。

总体上，预测采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较轻。

10、其他地质环境问题预测评估

根据现场调查，评估区内对本矿山有影响的地质环境问题主要为相邻矿区废渣场的环境问题。评估区内矿区外存在 2 个废渣场，分别位于①矿区外西北部，为牛塘 A 号大理石矿堆积的废渣场②矿区东北部，为

牛塘背大理石矿堆积的废渣场。地质环境问题预测评估如下：

矿区外西北部废渣场：面积约 4.1604hm^2，为牛塘 A 号大理石矿矿区的临时排土区，分台阶堆土，自上而下形成+597m、+588m、+579m、+573m、+566m、+559m、+550m、+526m、+514m、+505m、+488m、+460m 台阶，边坡坡角 25°～40°，单级台阶高度 6～28m，坡面已基本复绿，边坡稳定性较差，预测在开挖扰动、震动、降雨等因素影响下，特别是降雨时，边坡在雨水渗透作用下，抗剪强度降低，黏聚力及内摩擦系数均有所减低，同时坡体自重增加，可能发生崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题。

矿区东北部废渣场：该东部废渣场为牛塘背大理石矿堆积，由大理石和黏土混合组成，面积约 3.8050hm^2，在矿区外自上而下形成+600m、+591m、+576m、+565m 混合物堆积台阶，在矿区内有+550m、+535m、+525m 大理岩基岩台阶，边坡坡角 30°～40°，单级台阶高度 9～16m，坡面已基本复绿，边坡稳定性较差，预测在开挖扰动、震动、降雨等因素影响下，特别是降雨时，边坡在雨水渗透作用下，抗剪强度降低，黏聚力及内摩擦系数均有所减低，同时坡体自重增加，可能发生崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题。

11、预测评估小结

预测采矿活动形成的终了边坡基本稳定～稳定；预测不稳定地质体中等发育，危害程度小，危险性小；不存在已损毁土地被重复损毁的可能性；预测矿区采矿工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施

防护效果的相对滞后性，在运行初期项目区仍会有一定量的水土流失；预测矿区植被损毁程度在进行系统的生态修复前与现状一致；预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；预测采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较轻；预测采矿活动对土地资源的影响和破坏较轻。

（三）问题诊断评价结论

本次问题诊断评价基于现状和预测问题分析，以露天采场、办公区、宿舍区为中心外扩 100～300m 区域，总面积：106.8819 hm^2，预测未来采矿活动对矿山地质环境破坏、土地损毁、植被破坏等进行综合诊断评价。评价分为轻度、中度、重度三个等级。（详见附图 2）。

综合诊断评价重度区：评估区位于露天采场，该评价区在其基建期和生产期损毁，主要的损毁方式为挖损，损毁土地面积 29.8872hm^2，其中：采矿用地 29.4107hm^2，农村道路 0.4765hm^2。采矿活动对地质环境破坏程度严重，对土地资源的影响和破坏严重，对植被损毁严重。综合诊断评价未来采矿活动对矿区生态破坏影响程度为重度。

综合诊断评价中度区：评估区位于办公区、宿舍区，该评价区在其基建期损毁，主要的损毁方式为压占，压占土地面积 0.0529hm^2，其中：乔木林地 0.0130hm^2，采矿用地 0.0399hm^2。采矿活动对地质环境破坏程度中等，对土地资源的影响和破坏中等，对植被损毁中等。综合诊断评价未来采矿活动对矿区生态破坏影响程度为中度。

综合诊断评价轻度区：评估区除去上述重度、中度区域外的其他范围，面积 76.9418hm^2。预计未来采矿活动评估区对矿山地质环境破坏程

度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻，对植被损毁较轻。综合诊断评价未来采矿活动对矿区生态破坏影响程度为轻度。

表 3-17 矿区损毁程度综合评价表

<table>
<tr><td rowspan="2">序号</td><td rowspan="2">问题类型</td><td colspan="3">现状及预测受损状况</td><td rowspan="2">综合评价结果</td></tr>
<tr><td>范围</td><td>面积（hm²）</td><td>损毁程度</td></tr>
<tr><td rowspan="3">露天采场</td><td>地质环境问题</td><td rowspan="3">见表 3-18</td><td rowspan="3">29.8872</td><td rowspan="3">重度</td><td rowspan="3">重度</td></tr>
<tr><td>土地损毁</td></tr>
<tr><td>生态受损与退化</td></tr>
<tr><td rowspan="3">办公区、宿舍区</td><td>地质环境问题</td><td rowspan="3">见表 3-18</td><td rowspan="3">0.0529</td><td rowspan="3">中度</td><td rowspan="3">中度</td></tr>
<tr><td>土地损毁</td></tr>
<tr><td>生态受损与退化</td></tr>
<tr><td rowspan="3">其余区块</td><td>地质环境问题</td><td rowspan="3">见表 3-18</td><td rowspan="3">76.9418</td><td rowspan="3">轻度</td><td rowspan="3">轻度</td></tr>
<tr><td>土地损毁</td></tr>
<tr><td>生态受损与退化</td></tr>
</table>

表 3-18 矿区现状及预测受损状况范围坐标表

<table>
<tr><td colspan="6">露天采场</td></tr>
<tr><td rowspan="2">拐点编号</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td><td rowspan="2">拐点编号</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td></tr>
<tr><td>X</td><td>Y</td><td>X</td><td>Y</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2718944.580</td><td>37548979.330</td><td>16</td><td>2719121.752</td><td>37548975.386</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2719163.964</td><td>37548986.696</td><td>17</td><td>2719124.348</td><td>37548985.348</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2719163.968</td><td>37548986.678</td><td>18</td><td>2719124.370</td><td>37548985.406</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2719164.302</td><td>37548984.342</td><td>19</td><td>2719322.300</td><td>37548991.640</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2719178.388</td><td>37548981.258</td><td>20</td><td>2718748.790</td><td>37549153.340</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2719186.386</td><td>37548968.604</td><td>21</td><td>2718822.330</td><td>37549551.700</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2719192.494</td><td>37548970.968</td><td>22</td><td>2718850.510</td><td>37549851.l5</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2719196.930</td><td>37548972.544</td><td>23</td><td>2718899.700</td><td>37549845.380</td></tr>
<tr><td>9</td><td>2719202.814</td><td>37548974.826</td><td>24</td><td>2719042.330</td><td>37549806.710</td></tr>
<tr><td>10</td><td>2719212.834</td><td>37548978.458</td><td>25</td><td>2719017.330</td><td>37549688.700</td></tr>
<tr><td>11</td><td>2719259.856</td><td>37548989.824</td><td>26</td><td>2719207.340</td><td>37549716.500</td></tr>
<tr><td>12</td><td>2719100.472</td><td>37548984.628</td><td>27</td><td>2719129.340</td><td>37549266.500</td></tr>
<tr><td>13</td><td>2719100.598</td><td>37548984.310</td><td>28</td><td>2719222.340</td><td>37549096.500</td></tr>
<tr><td>14</td><td>2719107.408</td><td>37548969.566</td><td>29</td><td>2719340.100</td><td>37549018.520</td></tr>
<tr><td>15</td><td>2719118.504</td><td>37548971.742</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">面积：29.8872hm²</td></tr>
<tr><td colspan="6">办公区、宿舍区一</td></tr>
<tr><td>拐点编</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td><td>拐点编</td><td colspan="2">2000 国家大地坐标系</td></tr>
</table>

号	X	Y	号	X	Y
30	2719331.652	37549875.544	32	2719327.600	37549846.310
31	2719317.600	37549870.598	33	2719338.870	37549851.308
面积：0.0350hm^2					
办公区、宿舍区二					
拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
34	2719267.598	37549890.762	37	2719261.200	37549913.110
35	2719259.806	37549896.768	38	2719272.364	37549915.846
36	2719254.790	37549899.096	39	2719265.046	37549904.420
面积：0.0179hm^2					
其余区块（不包含露天采场、办公区、宿舍区区域）					
拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
40	2719330.592	37548741.984	47	2718947.358	37550091.732
41	2719080.706	37548735.274	48	2719381.286	37550099.362
42	2718891.898	37548728.554	49	2719556.270	37550112.148
43	2718853.072	37548726.508	50	2719390.710	37549310.072
44	2718648.284	37549161.462	51	2719412.088	37549270.994
45	2718648.174	37549632.964	52	2719543.996	37549097.664
46	2718648.174	37550127.788			
面积：76.9418hm^2					

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术可行性分析

矿山现状地质灾害弱~强发育，对含水层破坏较轻，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。

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能引发的地质环境问题主要表现为不稳定地质体坍塌以及矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁。矿山生产建设过程中严格按照《开采方案》要求进行开采，同时及时清理边坡浮土和修整边坡，不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等。方法成熟可靠，简单可行。

现状生态环境未发生污染，预测未来矿山开采发生生态污染的可能性小。预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水质不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小，不会导致地表水漏失，对矿区及周围生产生活用水影响程度较轻，不采取防治工程，只采取监测措施。

在采矿活动中，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，主要改变了原始的地形地貌景观。可以在各场地适时补种合适的花草灌木，以便缩短闭坑时植被重建周期，防止过度破坏生态平衡。特别是开采的高陡边坡，可种植爬山虎、珊瑚藤攀爬复绿。结合周边相邻矿山类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

2、经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，本矿山生态修复总投资为 473.654 万元。项目工程投资全部由未来采矿权人承担支付。根据 2025 年 11 月《开采方案》，矿山生产规模（大理岩矿）为 100 万 m^3/a，年销售收入约 15336.42 万元，扣除生产成本、年销售税金及相关的附加费等，年净利润 3787.83 万元。总之，矿山经济效益较好，矿山生态修复有保障，本方案在经济上是可行的。

（二）目标方向可行性分析

1、周边矿区生态修复案例

（1）牛塘背大理石矿区生态修复案例：牛塘背矿区位于牛塘矿区东侧，其生态修复目标为乔木林地、灌木林地、其他草地。依据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合复垦方案及实际情况，做好水土保持工作，明确复垦场地应达到的质量要求，做好边开采边复垦工作。现阶段形成较稳定的生态系统，取得不错的成效。

（2）白毛坪排废区生态修复案例：白毛坪排废区位于牛塘矿区西侧，其生态修复目标为灌木林地、其他草地。依据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合复垦方案及实际情况，做好水土保持工作，明确复垦场地应达到的质量要求。现阶段形成较稳定的生态系统，取得不错的成效。

图 3-27 牛塘背矿区生态修复案例

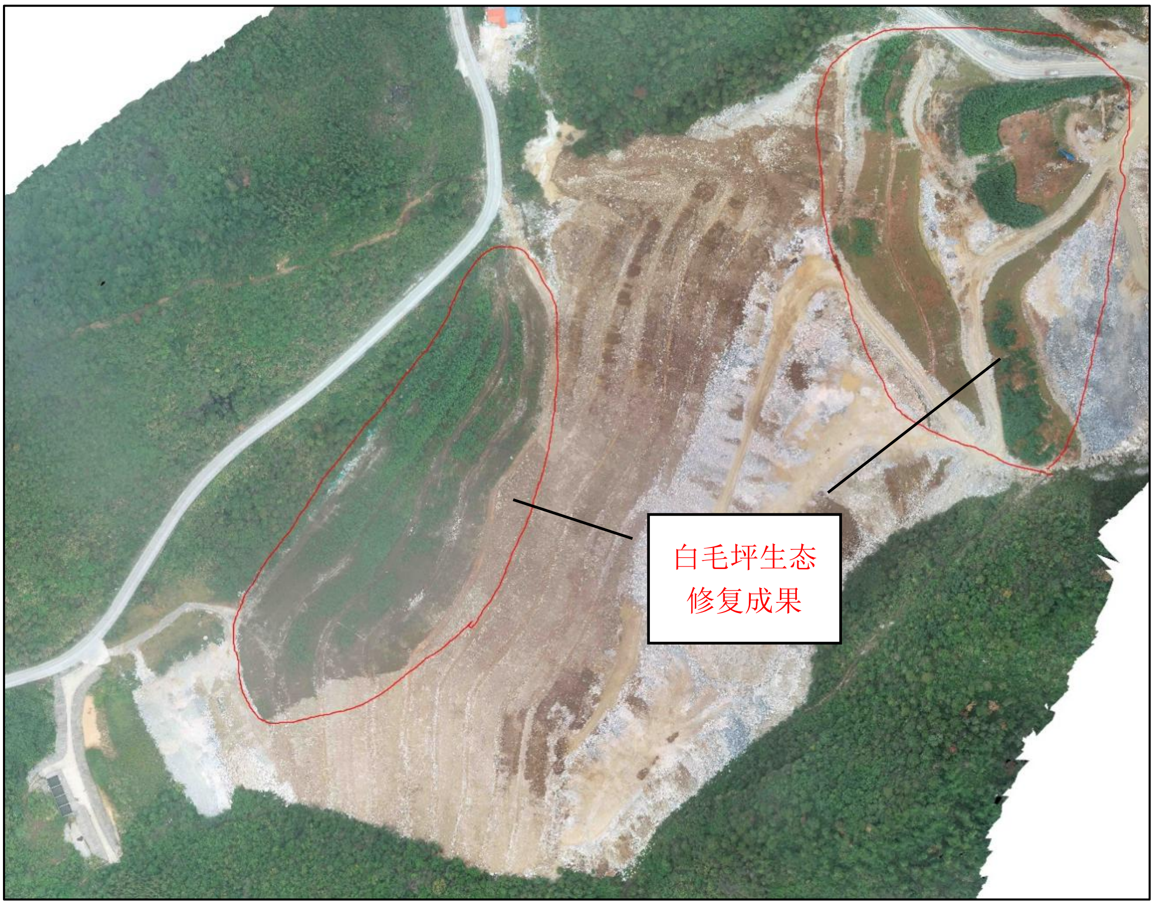


图 3-28 白毛坪排废区生态修复案例

2、生态修复目标方向

矿山生态修复目标要依据土地损毁类型、损毁程度、矿区周边地形地貌、气象、水文、土壤等自然因素，同时考虑生态修复地块对区域农、林、渔、建的适宜性，本着“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜建则建”的原则确定生态修复目标

（1）生态修复的原则和依据

1）生态修复的原则

①对造成损毁的土地进行复垦可以优化土地利用，提高土地利用效益；

②符合贺州市平桂区黄田镇土地利用总体规划，并与其他规划相协调；

③因地制宜，农用地优先的原则；

④自然因素和社会经济因素相结合的原则；

⑤主导限制因素与综合平衡原则；

⑥综合效益最佳原则；

⑦动态和土地可持续利用原则；

⑧符合当地的种植习惯及土地所有权人的意愿；

⑨经济可行与技术合理原则。

2）生态修复的依据

本矿区已损毁的土地类型有乔木林地（0301）、采矿用地（0602）、农村道路（1006）。

生态本底适配性要求：矿区属亚热带季风气候，年降水量 1535.6mm，

红壤有机质含量 15.80~16.30g/kg，适宜乔木（如桉树、润楠）、灌木（如桃金娘）、草本（如五节芒、狗牙根等）生长，为各生态修复方向提供物种基础。

规范要求：依据《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024)、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），规范生态修复技术标准。

2、生态修复目标的确定

根据生态修复的原则和依据，结合本矿区、周边矿区实际情况。确定本矿区生态修复目标：

（1）采场底部平台和台阶平台

采场底部平台和台阶平台损毁的地类为采矿用地（0602）、农村道路（1006），对原地形造成挖损损毁，基底为裸露岩面，形成的平台坡度小、场地较平整。损毁采矿用地（0602）、农村道路（1006）复垦方向为其他草地（0404），主要方式为种植狗牙根；

（2）办公区、宿舍区

办公区、宿舍区损毁的地类为乔木林地（0301）、采矿用地（0602），损毁的形式主要为压占，现状地形地貌平整，已铺上水泥路面，建有临时宿舍。损毁乔木林地（0301）复垦方向为乔木林地（0301），主要方式为种植润楠、桉树；压占采矿用地（0602）复垦方向为采矿用地（0602），因现状已铺好水泥路面，硬化较好，不对其进行处理；

通过生态修复的原则和依据分析，结合矿区自身情况，以政策、公众意愿和周边矿区生态修复成果为参考，确定本次生态修复目标、方向

是可行的。

（三）边开采、边修复可行性分析

根据 2025 年 11 月《开采方案》，矿山保有资源量可开采 18 年，结合矿区与周边矿区实际生产情况，预计将在第 4 年出现第一个最终开采境界平台。根据矿区自身的实际地质环境条件、经济收益情况，结合周边矿区的生态修复经验，本矿区具备“边开采、边修复”的条件

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复范围

本次生态修复范围以“谁损坏、谁复垦”的基本原则，圈定本次生态修复范围，本次生态修复范围见下表 3-19。

表 3-19 生态修复范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系			2000 国家大地坐标系		
点号	X	Y	点号	X	Y
采矿场					
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			26		
面积：29.8872hm^2					
办公区、宿舍区一					
27			29		
28			30		
面积：0.0350hm^2					

办公区、宿舍区二					
31			34		
32			35		
33			36		
面积：0.0179hm^2					

（一）复垦修复单元划分依据与原则

1、划分依据

《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）：同一复垦修复单元需满足“生态受损问题一致（如挖损/压占）、复垦利用方向统一（如其他草地/乔木林地）、技术模式与措施相同（如覆土厚度、植被配置）”，且边界需与矿山采矿权范围、土地权属范围及损毁区域实测边界衔接；

《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1）：以土地损毁方式（挖损/压占）、原土地利用类型（采矿用地/灌木林地等）、复垦目标地类（明确至二级地类）为核心划分依据，确保单元内自然条件（坡度、土壤类型）相对均一，便于工程实施与后期管护。

2、划分原则

空间完整性：单元边界以复垦区拐点、自然地形（如溪沟、现有道路）为界，避免跨权属、跨地貌单元拆分，如露天采场底部平台因均为挖损且复垦为其他草地，为 1 个二级单元；

功能协调性：工业场地（办公及生活区）集中损毁区域单独划分为单元，便于集中实施拆除、覆土等工程；

可操作性：单元面积控制在 0.1~6hm²，兼顾工程施工效率与后期管护便利性。

顺序性：优先采矿场西北部外历史损毁区域和缩小开采区域，再到

采矿场和办公区、宿舍区。

（二）生态修复单元划分结果

共划分 3 个一级复垦修复单元、7 个二级单元，各单元边界与《方案》附图“矿区生态修复工程部署图”完全一致，具体划分如下：

表 3-19 复垦单元划分表

一级单元编号	一级单元名称	二级单元编号	二级单元名称	分布范围	面积（hm^2）	损毁类型	复垦方向
H1	采矿场西北部矿区外、缩小矿区范围单元	H1-1	矿区西北外 1	见表 3-20	0.3265	挖损	其他草地（0404）
		H1-2	矿区西北外 2				
		H1-3	缩小矿区范围区域平台				
H2	矿区内采矿单元	H2-1	矿区内采矿场台阶平台	见表 3-20	2.9830	挖损	其他草地（0404）
		H2-2	底部平台	见表 3-20	23.1420		
H3	办公区、宿舍区单元	H3-1	乔木林地单元	见表 3-20	0.0179	挖损	乔木林地（0301）、采矿用地（0602）
		H3-2	采矿用地单元	见表 3-20	0.0350	压占	采矿用地（0602）

表 3-20 复垦单元分布范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
H1-1（左上角 1）					
1			5		

2			6		
3			7		
4					
H1-2（左上角 2）					
8			13		
9			14		
10			15		
11			16		
12			17		
H1-3（缩小区域）					
31			34		
32			35		
33					
H2					
18			28		
20			29		
21			30		
22			31		
23			32		
24			33		
25			34		
26			35		
27					
H3-1					
36			39		
37			40		
38			41		
H3-2					
41			43		
42			44		

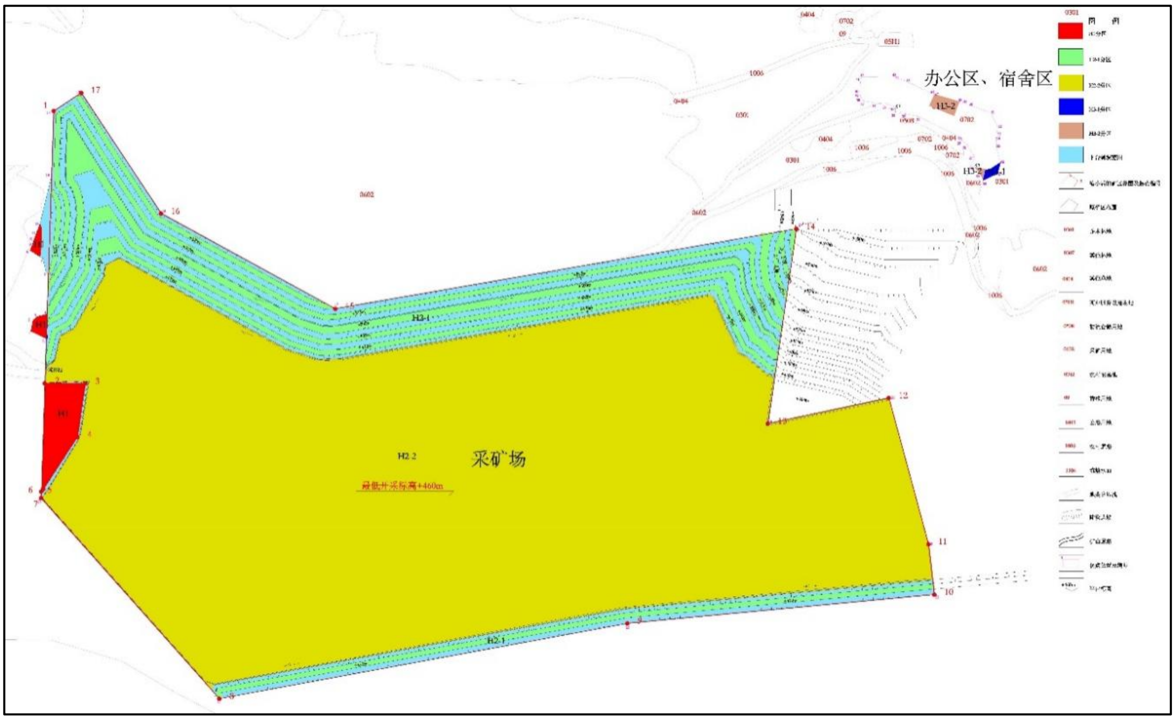


图 3-29 生态修复分区图

（三）生态修复目标任务

根据生态修复分区结果，结合生态修复适宜性分析结果及当地情况，确定生态修复目标任务，生态修复复垦率目标为＞85.0%，对于开采终了裸岩壁覆绿遮蔽率无全国统一标准，本《生态修复方案》设计开采终了裸岩壁覆绿遮蔽率＞50.0%。各分区的任务如下：

H1 单元：生态修复过程中清理危岩体，不向外继续损毁土地，不破坏已损毁区以外的植被，不污染环境，水土流失保持在合理范围，在第一阶段（2026 年 1 月～2026 年 12 月）进行生态修复，在 H1 单元平台播撒草籽（狗牙根），斜坡种植珊瑚藤和爬山虎。在第一阶段（2028 年 1 月～2028 年 12 月）进行补植，在 H1 单元平台补植播撒草籽（狗牙根），斜坡种植珊瑚藤和爬山虎，以确保成活率。

H1-1 单元：为矿区西北界外从北至南第一个区块，为界外损毁区域。

H1-2 单元：为矿区西北界外从北至南第二个区块，为界外损毁区域。

H1-3 单元：为矿区西北界外从北至南第三个区块，为拟申请矿区范围缩小区域。

H2 单元：清理开采过程中清理危岩体，与周边矿区协同开采，在矿区开采、生态修复期间对 H2 单元进行监测，确保不向外继续损毁土地，不破坏已损毁区以外的植被，不污染环境，水土流失保持在合理范围。

H2-1 单元的+560m 平台至+525m 平台在第二阶段的（2029 年 1 月～2029 年 12 月）、+515m 平台至+500m 平台在第三阶段的（2034 年 1 月～2034 年 12 月）、+485m 平台至+470m 平台在第四阶段的（2039 年 1 月～2039 年 12 月）进行生态修复，在平台种植狗牙根，斜坡种植珊瑚藤和爬山虎；+560m 平台至+525m 平台在第二阶段（2033 年 1 月～2033 年 12 月）、+515m 平台至+500m 平台在第三阶段（2038 年 1 月～2038 年 12 月）、+485m 平台至+470m 平台在第四阶段（2043 年 1 月～2043 年 12 月）进行补植，在 H2-1 单元平台补植播撒草籽（狗牙根），斜坡种植珊瑚藤和爬山虎，以确保成活率。在+500m 平台于第三阶段（2034 年 1 月～2034 年 12 月）修建排水沟、沉砂池，在第三阶段（2038 年 1 月～2038 年 12 月）对排水沟、沉砂池进行补修管护。

H2-2 单元的+460m 底部平台在第五阶段的（2044 年 1 月～2044 年 12 月）进行生态修复，在平台种植狗牙根，斜坡底部种植爬山虎，修建排水沟；在第二阶段（2047 年 1 月～2047 年 12 月）进行补植，平台补植播撒草籽（狗牙根），斜坡底部种植爬山虎，以确保成活率，对排水沟、沉砂池进行补修管护。

H3 单元：在矿区开采、生态修复期间对 H3 单元进行监测，确保不向外继续损毁土地，不破坏已损毁区以外的植被，不污染环境，水土流失保持在合理范围。

H3-1 单元为损毁乔木林地地块，现已铺好水泥，建有临时宿舍，在第五阶段（2044 年 1 月～2044 年 12 月）对临时宿舍进行拆除，对水泥地板拆除并进行覆土种植润楠和桉树。在第五阶段（2047 年 1 月～2047 年 12 月）对 H3-1 单元进行润楠和桉树补植。

H3-2 单元为损毁、压占工矿用地地块，现已铺好水泥，建有办公区、宿舍区，与同乐村村委商讨后，确定办公区、宿舍区后续还继续使用，即后续 H3-2 单元保持原状归还给同乐村村委。

（四）生态修复分区实施时间

生态修复分区实施时间按阶段实施，共划分 5 个阶段，具体实施时间划分如下：

表 3-21 生态修复分区实施时间表

<table>
<tr><th>一级单元编号</th><th>一级单元名称</th><th>二级单元编号</th><th>二级单元名称</th><th>分布范围</th><th>复垦方向</th><th>实施时间</th></tr>
<tr><td rowspan="3">H1</td><td rowspan="3">采矿场西北部矿区外、缩小矿区范围单元</td><td>H1-1</td><td>矿区西北外 1</td><td rowspan="3">见表 3-20</td><td rowspan="3">其他草地（0404）</td><td rowspan="3">第一阶段(2026 年 1 月~2028 年 12 月)</td></tr>
<tr><td>H1-2</td><td>矿区西北外 2</td></tr>
<tr><td>H1-3</td><td>缩小矿区范围区域平台</td></tr>
<tr><td>H2</td><td>矿区内采矿单元</td><td>H2-1</td><td>矿区内采矿场台阶平台</td><td>见表 3-20</td><td>其他草地（0404）</td><td>第二阶段（2029 年 1 月-2033 年 12 月）、第三阶段(2034 年 1 月~2038 年 12 月)、第四阶段(2039 年 1 月~2043 年 12 月)</td></tr>
</table>

		H2-2	底部平台	见表 3-20	其他草地（0404）	第五阶段(2044 年 1 月~2047 年 12 月)
H3	办公区、宿舍区单元	H3-1	乔木林地单元	见表 3-20	乔木林地（0301）采矿用地（0602）	第五阶段(2044 年 1 月~2047 年 12 月)
		H3-2	采矿用地单元	见表 3-20	采矿用地（0602）	

四、采矿用地与复垦修复安排

矿区为正在开采的矿山，原矿区使用地类为租赁平桂区望高镇同乐村村委的临时用地，使用期限：2024 年 1 月 1 日～2043 年 12 月 31 日，已损毁面积：29.9401hm^2，其中乔木林地：0.0130hm^2、采矿用地：29.4506 hm^2、农村道路：0.4765 hm^2。现拟申请复垦修复的土地地类为：乔木林地：0.0130hm^2、其他草地：26.4516 hm^2、采矿用地：0.0399 hm^2。预计复垦修复时间：2026 年 1 月～2047 年 12 月。土地利用变化表见表 3-22。

表 3-22　矿区生态修复目标及土地利用变化表（单位：hm²）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
03	林地	0301	乔木林地	0.0130	四等	0.0130	四等	0
		小计		0.0130	四等	0.0130	四等	0
04	草地	0404	其他草地	0	/	26.4516	四等	+26.4516
		小计		0	/	26.4516	四等	+26.4516
06	工矿用地	0602	采矿用地	29.4506	/	0.0399	/	-29.4107
		小计		29.4506	/	0.0399	/	-29.4107
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4765	/	0	/	-0.4765
		小计		0.4765	/	0	/	-0.4765
合计				29.9401		26.5045		-3.4356

注：1、地类编码：依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
　　2、质量等级判定依据：
　　园地：《园地分等定级规程》（TD/T 1071-2022）；
　　林地：《自然资源分等定级通则》（TD/T 1060-2021）；
　　草地：《自然资源分等定级通则》（TD/T 1060-2021）。

表 3-23 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复情况					
序号	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准（计划）复垦修复期（年 月日-年 月日）	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修复期（年 月日-年 月日）
1	采矿用地、农村道路	见表 3-20	采矿用地 29.4107hm² 、农村道路 0.4765 hm²	/	否	2016 年 12 月~2025 年 12 月	其他草地	见表 3-20	其他草地 29.8872hm²	其他草地质量等级四等	2026 年 1 月-2047 年 12 月
2	采矿用地、乔木林地	见表 3-20	采矿用地 0.0399hm² 、乔木林地 0.0130hm²	乔木林地质量等级四等	否	2016 年 12 月~2025 年 12 月	乔木林地、采矿用地	见表 3-20	采矿用地 0.0399hm² 、乔木林地 0.0130hm²	乔木林地质量等级四等	2026 年 1 月-2047 年 12 月

第四章 矿区生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

1、敏感目标分布

根据矿山周边敏感点图（图 4-1），目前矿山周边矿业权较多，与本矿区相临的是（1）矿区北部牛塘 A 大理石矿、（2）东部牛塘背大理石矿、（3）南部的高乐大理石矿、（4）西部的白毛坪排废区、（6）西南部的牛塘口矿区、（7）东北部的小铜鼓凹矿区。

矿区 500m 周围附近没有耕地、永久基本农田、水源地、天然草原、自然保护区、地质遗迹、生态保护红线、珍贵物种、古树名木、军事设施、文物、学校、居民区，铁路、重要公路和其他重要基础设施等。最近的村庄为矿区西南侧的牛洞塘村，直线相距 2km，最近的铁路为洛湛线铁路，直线相距 3km；

地表水体：矿区北侧，临近办公区、宿舍区，有一条矿区联合修建的水沟，是从矿区东北 3km 处的万塘山引水修建而来，可满足矿区日常生活生产使用；

乡土植被群落：矿区西侧和北侧分布有天然灌草丛（含桃金娘、野古草等本土优势物种，为鸟类栖息地）；

基础设施：分布于矿区西侧的运矿道路（宽 12～15m，为相邻矿区主要的运输通道）。

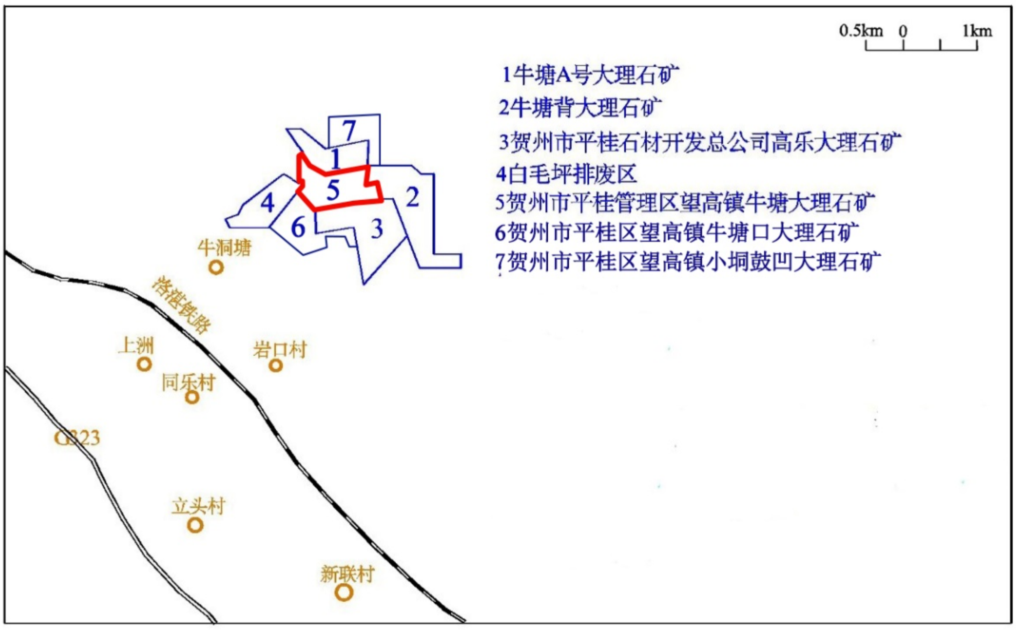


图 4-1 矿区周边敏感点图

2、分类保护措施

（1）居民点保护

按照要求，重点防控施工扬尘、噪音：

①扬尘防控

采矿活动和复垦施工（如废渣平整、覆土作业）均需配备雾炮机，每日上午 9 点、下午 3 点及大风天气（风力≥4 级）时持续洒水降尘，确保施工区域 PM10 浓度≤0.5mg/m³；

运输车辆需加盖篷布（密闭率 100%），出场前经高压水枪冲洗轮胎及车身，严禁带泥上路；施工便道两侧设置 2m 高防尘围挡（采用彩钢板+防尘网双层防护）。

②噪音管控

高噪音设备（如破碎机、挖掘机）作业时间严格限定为 8:00-12:00、14:00-18:00，禁止夜间（22:00-次日 6:00）及午休时段作业；

对挖掘机、装载机等设备安装消声器，在居民点与施工区之间种植 10m 宽隔音林带（选用女贞、木槿等阔叶树种，株行距 2m×2m），确保居民点边

界噪音≤55dB。

（2）地表水体保护（池塘、枫木冲水库）

按照要求，由于水库位于高处，与矿区高差较大。因此，应杜绝施工污染及水土流失影响池塘水质：

①污染源头控制

施工废水（机械冲洗水、场地雨水）集中收集至三级沉淀池，经沉淀、过滤后回用（用于洒水降尘、植被灌溉），严禁直接排入池塘及周边汇水沟；

施工区设置移动式垃圾桶（分类收集生活垃圾与建筑垃圾），由环卫部门每日清运，禁止向池塘倾倒垃圾；复垦用化肥、农药（如有机肥）需远离池塘和水库存放，设置防雨防渗存储棚。

②水土流失防控

引导坡面径流至沉淀池，避免雨水携带泥沙进入池塘。废渣场复垦撒播草籽减少土壤侵蚀模数至≤500t/(km²・a)。

③水质动态监测

委托贺州市环境监测站经常对池塘水质进行检测，监测指标包括 pH、COD、氨氮、总磷、悬浮物及重金属（Cd、Pb、As），确保符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；若出现指标异常，立即暂停邻近施工，投放水质净化剂并排查污染源头。

（3）乡土植被群落保护（西侧矿区外围的天然灌草丛）

依据生物多样性保护要求，保护本土物种及栖息地：

①严格避让与划界

划定天然灌草丛全域为保护区，红线外围设置 2m 高钢丝网围栏及警示标识牌（5 块，标注“生态保护区域，禁止入内”），复垦施工不得进入红线区。

②植被恢复协同

复垦单元的植被配置优先选用灌草丛中的本土物种（桃金娘、五节芒、

野古草），种子从灌草丛内天然采集（采集量≤5%，避免破坏原生群落），确保复垦区与原生植被群落生态连通性。

③生物监测

对灌草丛内鸟类（如白头鹎、大山雀）、昆虫（如蝴蝶、蜜蜂）种群数量进行调查，若发现种群数量下降超30%，及时调整复垦区植被配置（如增加蜜源植物种植比例），改善栖息地环境。

（4）基础设施保护（西侧运矿公路）

依据基础设施保护要求，保障道路通行安全与功能完好：

①路面保护

每日安排专人清理路面碎石、泥土，保持路面平整。

②临时交通疏导

运输高峰期在道路两端设置临时交通指挥岗，安排2名专职人员疏导交通，避免施工车辆与村民车辆拥堵。

3、保护措施实施与监督

责任落实：成立“敏感目标保护专项小组”，由矿山矿长任组长，配备专职监督员3名，负责日常保护措施落实检查，建立“每日巡查记录-每周汇总通报-每月整改落实”机制。

公众监督：在同乐村公告栏、矿区入口公示敏感目标保护措施、监督电话，接受村民及社会公众监督，对反映的问题48小时内核查处理并反馈。

验收考核：将敏感目标保护措施落实情况纳入复垦工程分阶段验收核心指标，未达保护要求的一律不予通过验收，限期整改。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离现状与可行性分析

矿山前期建设生产未专门开展表土收集工作，现状拟开采区域已无覆盖层土层。因此，后续采矿活动中不具备专门收集表土的条件。

2、植被现状调查

矿区经过多年开采，地表基本已无植被，后续生态修复工作所需植被需根据区内植被生长种类、条件所相对应种植，最大程度保护区内原生植被，减少因采矿活动造成的生态破坏。

3、替代方案与生态补偿措施

因矿区已无覆盖层表土，为保障矿区生态修复效果，需外购表土，采取表土替代+植被重建的组合方案：

（1）表土替代材料选择

结合区域土壤特性，选用矿山周边类似成土母质的客土或有机基质混合土等，作为植被重建的“人工表土层”，保障植物生长所需的肥力、保水保肥及透气性能。

（2）乡土物种选育与配置

当地自然植被群落结构，优先选择耐旱、耐瘠薄、抗逆性强的乡土草地物种（如狗牙根、当地蕨类等），本次生态修复选择狗牙根开展植被重建，模拟自然生态系统的自我修复与稳定机制。

4、生态监测与动态调整

在植被移植利用全周期内，设置生态监测点，重点监测：

（1）暂存区植被存活率、生长量；

（2）修复区人工表土抗侵蚀性、肥力演变；

（3）重建植被群落的物种多样性、生态功能恢复度。

根据监测数据，动态调整表土替代配方、植被移植技术及后期管护措施，确保矿区生态修复目标有效达成。

通过以上措施，在表土资源先天不足的情况下，最大限度利用现有植被资源、补充替代表土并科学开展植被重建，践行“边开采、边修复”理念，推动矿山生态环境质量逐步改善。

（三）相关协同措施

通过调查，矿区生态修复的问题主要为不稳定地质体威胁、地形地貌景观破坏、含水层破坏、土地损毁、植被损毁、水土流失、环境污染、安全生产等。矿区通过拟采取的必要预防控制、修复治理等协同措施，方便后续其他工作开展，减少矿区生态修复的问题，为生态修复提供基础。以下为矿区为解决生态修复问题进行的相关协同措施：

水土流失问题：矿区编制了《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿水土保持方案报告书》，于 2025 年 11 月 11 日通过审批，属贺州市水利局管理，具体协同措施按照该报告书及相关规定执行。

环境污染问题：矿区编制了《贺州市皓源石材有限公司大理石开采项目环境影响报告书》，与 2017 年 7 月 12 日通过审批，属贺州市生态环境局管理，具体协同措施按照该报告书及相关规定执行。

安全生产问题：矿区 2021 年 8 月编制了《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿（85 万 m^3/a 扩建项目）安全设施设计》、2025 年 5 月编制了《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》，并通过审批、备案，属贺州市应急管理局管理，具体协同措施按照该设计及相关规定执行。

不稳定地质体威胁、地形地貌景观破坏、含水层破坏、土地损毁、植被损毁问题：属贺州市自然资源局、贺州市林业局管理，具体协同措施按照相关规定执行。

二、修复措施

（一）地貌重塑

1、采场边坡整治

（1）根据开发利用方案中的开采方式(自上而下分台阶顺序开采)，对采场边坡进行分级削坡（坡面角≤60°），设置安全平台（宽度≥5m）和清扫平台（宽度≥8m）。分级削坡作为矿山安全生产保障措施的一部分，工作量计入采

矿工程，不计入生态修复程量。

（2）做好采场边坡不稳定地质体监测工作，定期清理边坡松散岩土体。在开采过程中，采场不断开采出现的新边坡均应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。

（3）不稳定地质体（危岩）的清除

根据现状调查，现状基本不存在不稳定地质体（危岩）。但随着开采活动的进行，采场边坡可能会孕育有不稳定地质体（危岩），未来存在隐患，防治措施是由矿山安全员不定期监测，重要时段如：强降雨、地震期应加密监测。监测手段主要采用人工目测。发现危险应及时通知人员及时避险，并及时排险，监测工作贯穿整个服务年限。

（二）土壤重构

1、覆土工程

复垦时，采场底部平台、采场台阶平台以及采场西部界外挖损平台复垦为其他草地，办公生活区恢复为乔木林地、工矿用地。本方案设计乔木林地按 0.5m 厚度进行覆土，其他草地复垦区按 0.3m 厚度进行覆土，具体覆土工程量见下表 4-1。采场底部平台场地宽阔且平整，覆土采用推土机。采场台阶平台相对于较窄，不适合中大型设备作业。对采场台阶平台进行覆土，采用双胶轮车运输至采场台阶。

表 4-1　覆土工程量一览表

复垦单元	面积(hm^2)	乔木林地覆土（m^3）	其他草地覆土（m^3）	复垦时间
采场底部平台	23.1421	/	69426.3	见工程量汇总表
采场台阶平台	2.983	/	8949	
采场西部界外挖损平台	0.3265	/	979.44	
办公及生活区	0.0130	65	/	
合计	26.4646	65	79354.74	/

总计覆土量（**m^3**）	79419.74≈7.9420 万 m^3

2、客土运输

通过复垦单元复垦表土需求量测算，复垦工程所需表土 7.9420 万 m^3，需客土。经向贺州市平桂区望高镇同乐村征求意见，与村民代表讨论，贺州市平桂区望高镇同乐村村委同意贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿从矿区周边约 5km 范围内土层较厚区域购买（挖取）表土，取土后取土位置表土厚度≥1.0m，仍能满足植被种植要求。

3、生物化学措施设计

对于通过复垦技术措施获得的新土地，首要任务是采取相应的生物化学措施，尽快复垦植被、防止水土流失。本项目复垦工程采取的生物和化学措施主要有生物结合复合肥进行土壤改良。

在客土中混合有机肥和复合肥，提高土壤保水保肥能力；采用桉树、润楠混种模式增加生态修复多样性，每株桉树、润楠树苗木穴施有机肥 5kg+复合肥 0.5kg 进行施肥；其他草地施肥采用有机肥和复合肥相结合，250kg/hm^2 施复合肥和 500kg/hm^2 施有机肥，提高土壤的肥力。

（三）植被重建

复垦时，采场底部平台、采场台阶平台以及采场西部界外挖损平台复垦为其他草地；办公区、宿舍区恢复为乔木林地、工矿用地和农村宅基地。采场暴露的各级开采边坡，需开展地貌景观修复工程。

1、乔木林地

办公区、宿舍区面积 0.0130hm^2 复垦为乔木林地，采用乔、草结合方式进行复垦，即种植乔木+撒播灌草籽，乔木设计种植周边常见树木，树苗品种为桉树和润楠间隔混种，同类品种按株距 2.0m×2.0m 坑栽，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，树苗要求：I、II 级苗（带土杯苗），规格为：地径≥0.55cm, 苗高≥30cm；种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.5m 左右，抛土于坑边，在每株

施加 0.5kg 的复合肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。该单元复垦为有林地面积 0.0130hm^2，则种植润楠工程量 22 株、桉树工程量 22 株。工程实施时间 2044 年 01 月～2044 年 12 月。

2、其他草地

采场底部平台、采场台阶平台复垦为其他草地，采用直播方式播撒草籽(狗牙根)，将草籽和营养土混合撒播，已达到快速覆盖的目的，规格为 60kg/hm^2，需撒播草籽面积为 26.4516hm^2，所需草籽量 1587.096kg。

表 4-2 撒播草籽工程量一览表 单位：m^3

复垦单元	面积(hm^2)	撒播草籽量(kg)	复垦时间
采场底部平台	23.1421	1388.526	2044.01~2044.12
采场台阶平台	2.983	178.98	2029.01~2043.12
采场西部界外挖损平台	0.3265	19.59	2026.01~2028.12
合计	26.4516	1587.096	/

（四）景观营建

按照矿区自然环境条件和生态修复土地利用方向；根据采矿便利条件，梳理矿区水系网络。

1、重构排水系统

为防止露天采场中回覆土层水土流失，同时将场地积水有效地疏导至外围排水系统，本方案拟对露天采场+500m 平台和+460m 底部平台内侧修筑一道小挡墙，内侧小挡墙与边坡间预留一定宽度的距离形成排水沟疏排采平台中的积水，相关参数如下（具体位置见附图 6）：

（1）+500m 平台内侧排水沟：内侧小挡墙与边坡间预留 0.5m 宽度的距离形成场地内排水沟。小挡墙均采用 M7.5 砂浆及 Mu30 块石砌筑，断面宽 0.30m，高 0.30m（详见图 4-2）。

（2）采场底部平台排水沟：内侧小挡墙与边坡间预留 0.72m 宽度的距离形成场地内排水沟，小挡墙均采用 M7.5 砂浆及 Mu30 块石砌筑，断面

宽 0.30m，高 0.60m（详见图 4-3）。

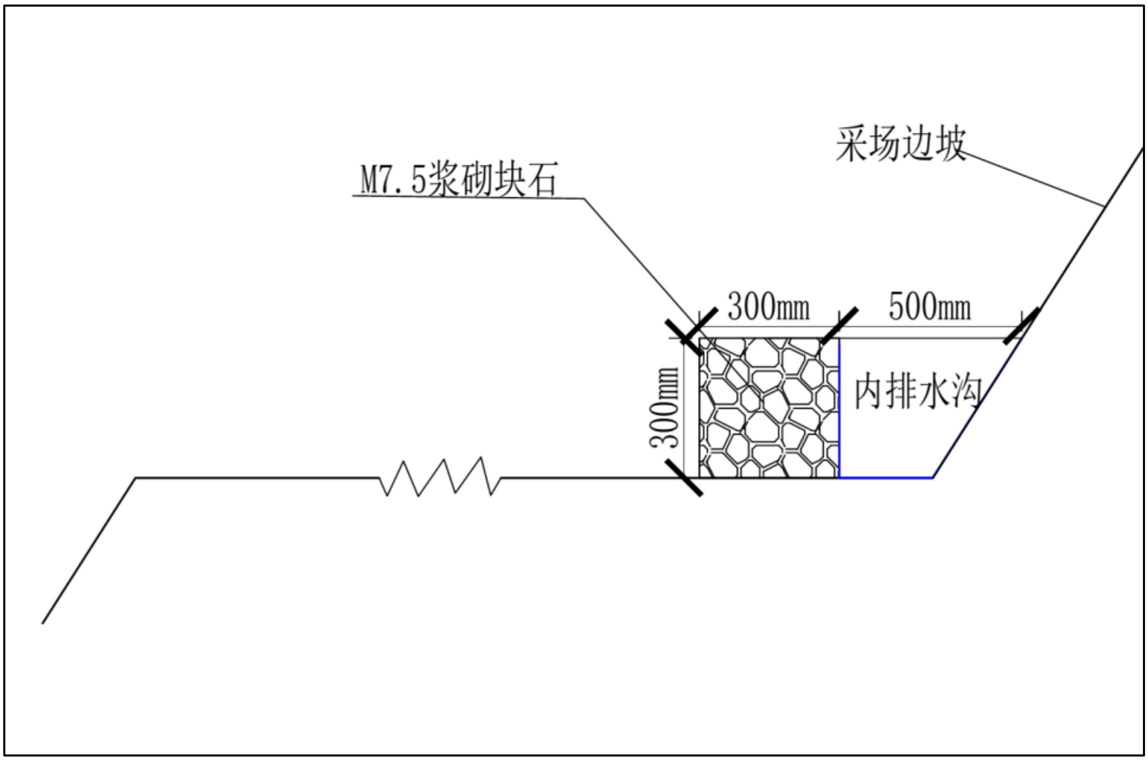


图 4-2 +500m 台阶内排水沟和储土槽断面图

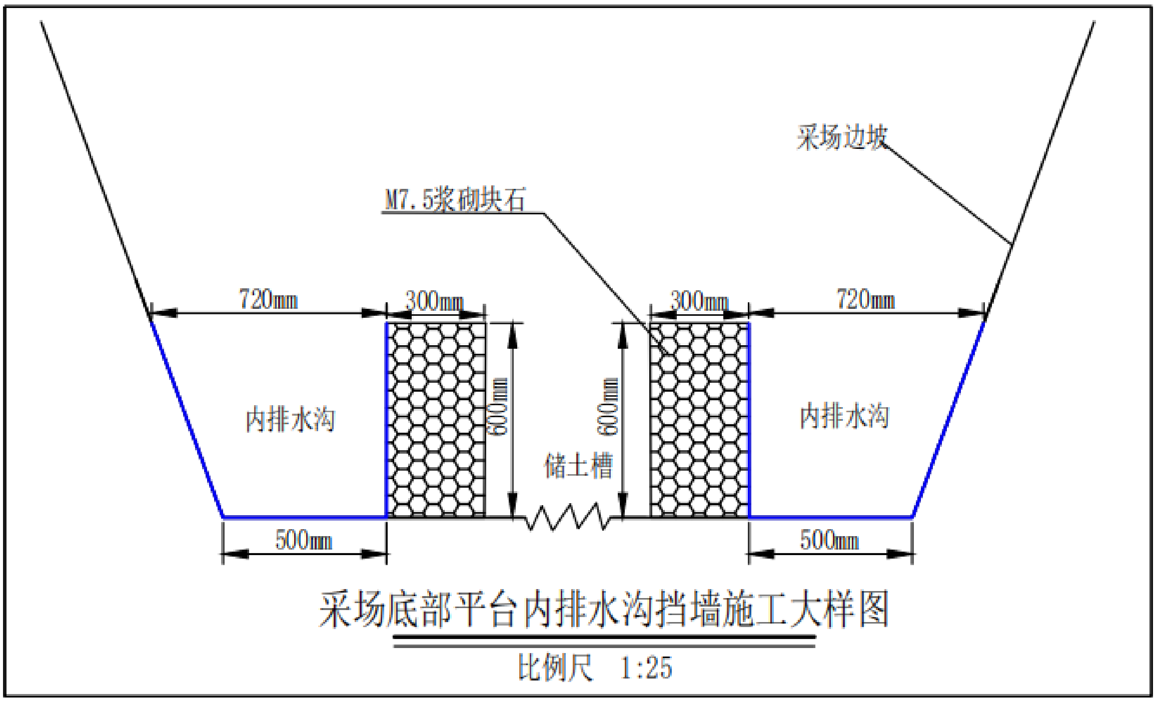


图 4-3 露天采场底部平台储土槽断面图

排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算，即：

$Q_p=0.278\varphi S_P F$

式中：Q_p—设计频率地表水汇流量（m^3/s）；

φ—当地径流系数，本项目区取 0.6；

S_P—设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 81.8mm/h；

F—排水沟控制的山坡集雨汇水面积（km^2）；

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形图测量，+500m 平台上游边坡汇水面积为 $0.022km^2$，采场底部平台上游边坡汇水面积为 $0.031km^2$，由此推算出设计+500m 平台洪峰流量为 $0.30m^3/s$，采场边坡底部平台洪峰流量为 $0.42m^3/s$。

根据各截排水沟的洪峰流量，设计的截排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定截排水沟的断面。

$$Q = \omega c\sqrt{Ri}$$

式中：Q—排水沟最大过流量（m^3/s）；

ω—过流断面面积（m^2）；

C—流速系数，（$C = \frac{1}{\eta}R^{1/6}$）；

η—糙率，浆砌沟取 0.03；

R—水力半径，m；

i—渠底纵坡；

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的截排水沟参数，排水沟参数见表 4-3，排水沟工程量见比表 4-4。

表 4-3 排水沟水参数表

单元名称	集雨面积	洪峰流量	设计流量	沟长度	沟底纵坡比降	沟槽糙率	沟底宽	沟口上宽	沟内设计水深	沟槽深
	F(km^2)	Q(m^3/s)	Q(m^3/s)	L(m)	i	n	b(m)	B(m)	h(m)	H(m)
+500m 台阶排水沟	0.022	0.30	0.65	1091	0.05	0.025	0.3	0.5	0.40	0.30
底部平台排水沟	0.031	0.42	0.54	2120	0.05	0.025	0.5	0.72	0.17	0.60

表 4-4 排水沟工程量表

单元名称	长度(m)	每延米浆砌石量(m^3)	砂浆平面抹面(m^2)	砂浆立面抹面(m^2)	砌筑方量(m^3)	修建时间
+500m 台阶排水沟	1091	0.09	436.4	672.3	98.19	2033.12～2038.11
底部平台排水沟	2120	0.18	1060	2626.8	381.6	2043.12～2044.11
合计	3211	—	1496.4	3299.1	479.79	—

经测算，露天采场底部平台排水沟总长度 3211m，浆砌石工程量 479.79m^3，平面砂浆抹面工程量 1496.4m^2，立面砂浆抹面工程量 3299.1m^2，工程实施时间为第三阶段 2034 年 01 月~2034 年 12 月、第五阶段 2044 年 01 月～2044 年 12 月。

2、修建沉淀池

本方案拟设计在采场汇水通道下游设沉淀池，通过沉淀池把废水沉淀澄清后排放，排放口衔接区域自然排水通道。沉淀池的修建与+500m 排水沟同步进行，沉沉淀池采用矩形断面结构，水池容量为 3.0m×3.0m×1.5m=13.5m^3，沉砂池附近要竖立一个警示标志。采用 M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑，厚度约 0.3m，沉砂池内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 0.02m，沉砂池开挖土方量为 3.6m×3.6m×1.8m=23.33m^3，砌体体积 3.6m×3.6m×1.8m-3.0m×3.0m×1.5m+0.3m×3m×1.5m×2=12.528m^3，砂浆抹面（平面）3.0m×3.0m=9.0m^2，M7.5 砂浆抹面（立面）面积约 3.0m×1.5m×4=18.0m^2，警示牌 1 块。详见图 4-4

工程实施时间：2034 年 01 月~2034 年 12 月。

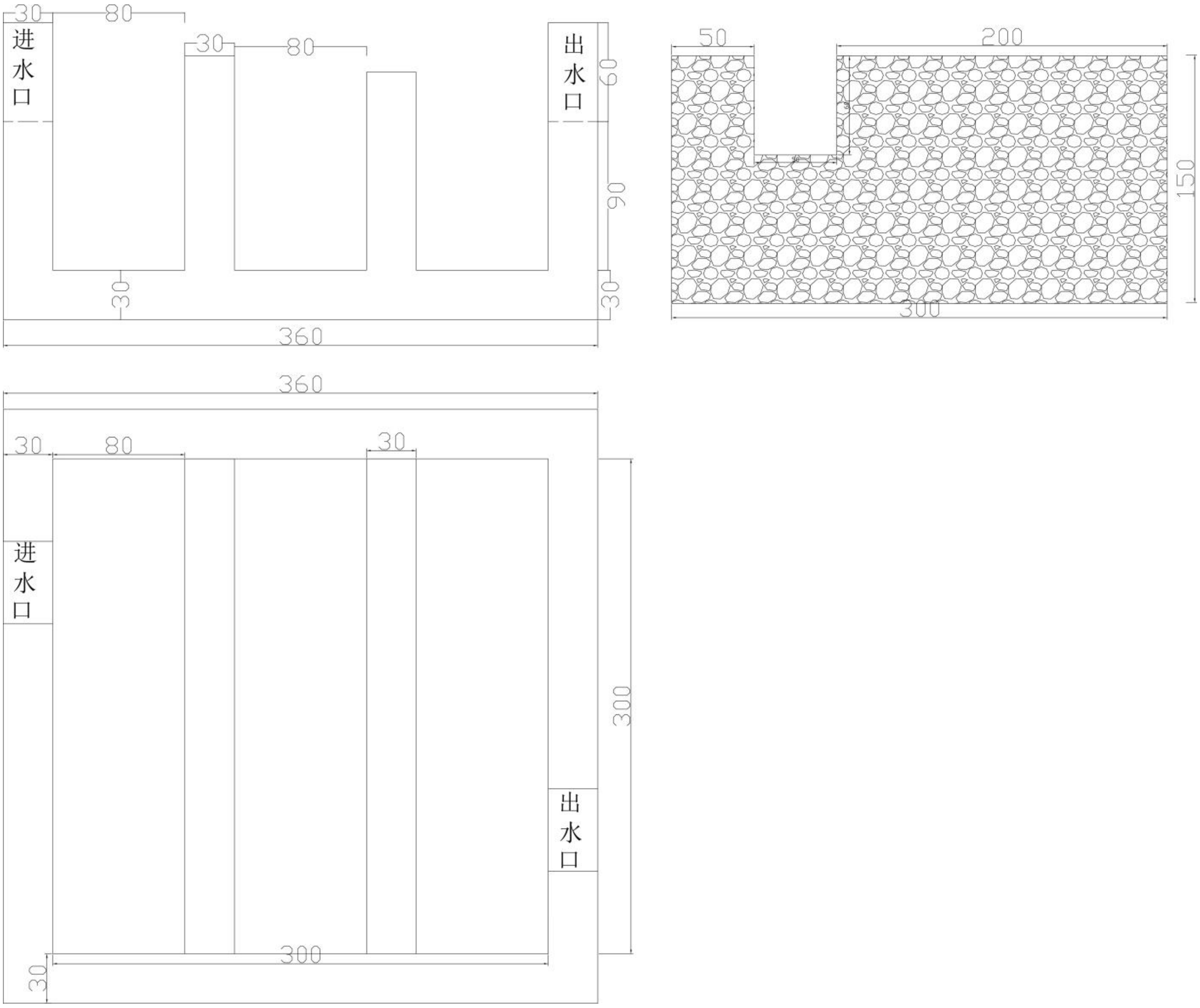


图 4-4 沉淀池大样图

3、边坡复绿

按照边生产边复垦的原则，分阶段对开采边坡进行地貌景观修复。生产期已形成的边坡进行复绿，矿山闭坑后对底部平台采场边坡进行复绿。设计沿开采各级边坡平台的坡脚、坡眉分别种植藤本植物，遮挡各级开采边坡，以达到地貌景观的修复作用(图 4-5) ，设计开采终了边坡复绿遮挡率＞50%。沿采场台阶平台种植双行藤本植被，以复绿采石壁，采用穴播，种植株距 0.5m。沿壁底种植单行爬山虎，开采台阶边坡总长约 6868m，需苗木 13736 株；沿壁顶种植单行珊瑚藤，采用穴播，台阶边坡总长约 5672.5m，需苗木 11345 株。种植藤本植被工程量见表 4-5。

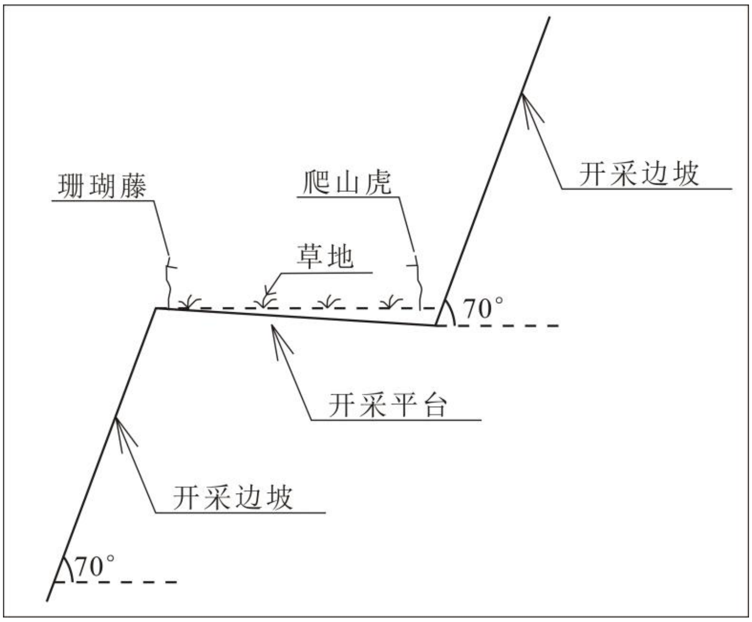


图 4-5 开采边坡藤本植物复绿典型工程横断面图

表 4-5　种植藤本植被工程量汇总表

场地名称	台阶总长度(m)	种植品种	规格	工程量(株)	实施时间
采场台阶平台（壁底）	6868	爬山虎	2 株/m，沿台阶内侧种植。	13736	2026.12~2047.11
采场台阶平台（壁顶）	5672.5	珊瑚藤	2 株/m，沿台阶外侧种植。	11345	2026.12~2047.11

三、工程内容

矿山生态修复工程量汇总详见表 4-6。工程平面布置图、剖面图见附图 6、附图 7

表 4-6　矿山生态修复工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	计算方法
一	**地貌重塑工程**			
1	平整场地	m^2	264515.68	所有复垦平台面积总和
2	消除危岩体	m^3	900	
3	临时建（构）筑物拆除	m^3	5	拆除复垦为乔木林地上的构建物
4	地面硬化层铲除	m^3	13	铲除面积(+130m^2)*0.1
5	废渣清理	m^3	13	等于地面硬化拆除
二	**土壤重构工程**			
1	覆土	m^3	79419.704	复垦为草地面积*0.3+复垦为林地面积*0.5
2	双胶轮运土	m^3	9928.524	等于台阶平台覆土量
3	客土运输	m^3	83390.6892	覆土量*1.05
三	**植被重建工程**			

1	撒播草籽	hm^2	26.4517	复垦为草地面积
2	撒播灌草籽	hm^2	0.013	复垦为林地面积
3	种植润楠	株	32	种植密度 $4m^2$/株
4	种植润楠	株	32	种植密度 $4m^2$/株
四	**景观营造工程**			
1	种植爬山虎	株	13736	按为 0.5m/株的密度种植
2	种植珊瑚藤	株	11345	按为 0.5m/株的密度种植
3	沉淀池挖方	m^3	23.33	$3.6m\times3.6m\times1.8m=23.33m^3$
4	沉淀池浆砌石	m^3	12.53	$3.6m\times3.6m\times1.8m-3.0m\times3.0m\times1.5m+0.3m\times3m\times1.5m\times2=12.528m^3$
5	沉淀池砂浆平面抹面	m^2	9	$3.0m\times3.0m=9m^2$
6	沉淀池砂浆立面抹面	m^2	18	$3.0m\times1.5m\times4=18m^2$
7	排水沟浆砌石	m^3	479.79	排水沟每米延长砌筑工程量×长度
8	排水沟砂浆平面抹面	m^2	1496.4	截排水沟平面×长度
9	排水沟砂浆立面抹面	m^2	2954.1	截排水沟立面×长度

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标

通过全周期监测与精准管护，实现以下核心目标：

1、过程监管到位：动态掌控矿山开采期（2026.01~2043.12）土地资源、地质环境及生态破坏情况等风险指标可控。

2、修复成效达标：为实现“边开采边复垦”，验证修复期随复垦时间变化而变化，地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程质量，确保覆土厚度、植被成活率等关键指标符合修复方案设计要求。

3、长效维护稳定：保障管护期是伴随着于修复期进行而进行的，目的是为了使生态系统功能持续提升，最终于2047年12月实现“边坡稳定率100%、植被覆盖度≥60%、土地复垦率≥85%、最终开采边坡复绿遮蔽率＞50%”，且符合《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)8.4“生态系统恢复效果评价”标准。

4、支撑验收管理：形成完整、可追溯的监测数据台账，为《矿区生态修复方案》最终验收及矿山生态修复基金监管提供科学依据。

（二）任务

1、生态功能监测：每年评估复垦区植被覆盖度、生物多样性指数与参照生态系统的相似度，跟踪乡土物种的群落演替趋势，确保生态功能持续提升；

2、设施维护监管：每季度巡查沉淀池、排水沟、标识牌等设施完好情况，督促落实管护措施，保障工程设施长期有效。

3、验收数据汇编：管护期末系统整理监测台账、报告及影像资料，对照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024)8“复垦修复评价”及《方案》“复垦修复标准”，形成验收监测专项报告，支撑最终验收。

（三）监测措施

矿区及周边的矿山工作人员约 46 人，矿区及周边矿业权林立，远离各级自然保护区。采矿活动损毁地类主要为乔木林地、采矿用地、农村道路和农村宅基地。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）中的附录 E，该矿山矿业活动影响对象重要程度为一般。该矿山属于生产矿山，设计为露天开采，生产规模为大型，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）中表 3，该矿山的地质环境影响级别为一级。

1、监测对象与指标

表 5-1　监测对象和指标

监测类别	核心指标	监测标准	监测频率	监测时间
地质环境	边坡位移（≤5cm/月）	DZ/T 0287-2015	每月 1 次	2025.12~2047.11
土地损毁	新增挖损/压占面积、损毁地类	TD/T 1049-2016	每年 1 次	2025.12~2047.11
水土保持	土壤侵蚀模数（≤1153t/(km²·a)）	GB/T 51240-2018	每季 1 次	2025.12~2047.11
生态系统	植被损毁范围、物种减少量	GB/T 42340-2013	每半年 1 次	2025.12~2047.11
土地质量	土壤有机质、pH、肥力变化	GB 15618-2018	每年 1 次	2025.12~2047.11
生态功能	植被覆盖度、生物多样性指数	覆盖度≥60%、指数≥1.5	每年 1 次	2025.12~2047.11
设施维护	挡墙完好率、排水沟淤积量	完好率 100%、淤积＜10%	每季度 1 次	2025.12~2047.11

2、监测点布设与方法

地质环境：在采场不稳定斜坡布设 3 个 GNSS 位移监测点，采用 RTK 技术采集数据，对比分析形变趋势，办公区、生活区设 1 个，共 4 个。

土地损毁：基于无人机遥感影像（分辨率 0.1m），监测人员记录损毁范围、面积、地类、权属等，统计结果并与预测结果进行对比分析。采场设 3 个，办公区、生活区设 1 个，共 4 个。

水土保持：按 2025 年 11 月《贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿水土保持方案报告书》执行。

生态系统：采场底部一个、采场台阶平台两个、（办公区、宿舍区）1 个，

共 4 个。采用《生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法》（GB/T 42340-2023）标准，监测生物量、植被覆盖度、生态系统质量综合指数等。

土地质量：采矿场底部一个、采矿场台阶平台两个、（办公区、宿舍区）各设 1 个，共 4 个。采用“多点增量采样法”（GB/T 42489-2023），采集 0~20cm 土层混合样，检测有机质、pH、重金属。对各复垦单元的土壤有机质、pH、肥力变化进行监测，并将监测数据综合后记录表中。

生态功能：在未损毁区灌木林地设参照样地，采用“样方法”（1m×1m），每年对比复垦区与参照区植被群落相似度；在休憩节点布设昆虫诱捕器，统计物种数量。

设施维护：每季度巡查边坡、排水沟，记录破损及淤积情况，及时修复。

表 5-2 监测点点位坐标表

点编号	2000 国家大地坐标系		点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
地质环境监测点					
1			3		
2			4		
土地损毁监测点					
1			3		
2			4		
生态系统监测点					
1			3		
2			4		
土地质量监测点					
1			3		
2			4		
生态功能监测点					
1			2		

二、管护目标与措施

（一）管护措施工程设计

管护对象：本项目主要针对爬山虎、珊瑚藤、狗牙根采取植被和配套排水沟管护措施。

管护内容：管护人员应对种植的爬山虎、珊瑚藤、狗牙根进行抚育护理，包括补植、施肥、灌溉、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复等，并将管护情况填入记录表。管护时植被补种率为 10%；管护人员应对修建的排水沟工程进行巡查和检查，发现受自然灾害或人为损坏的应及时处理，并将管护情况填入记录表。管护时设施补修率为 10%。

管护频率：雨季每两个月 1 次，非雨季每年 1 次，每次 1 工日，3 工日/年。

管护时间：自 2029 年 1 月~2047 年 12 月。

（二）抚育工程设计

抚育内容：管护人员应对乔木林地进行抚育护理，主要对其进行追肥，每年追肥 2 次，每次 50kg/100 株的有机肥。狗牙根、灌草按照 250kg/ hm^2 进行追复合肥，500kg/ hm^2 进行追有机肥；爬山虎、珊瑚藤 0.1kg/株进行追复合肥。施肥用量直接列入抚育单价计算表中。

抚育频率：每年 1 次。

抚育时间：自 2029 年 1 月~2047 年 12 月。

（三）复垦修复管护措施

复垦单元复垦工程实施后的 3.0 年内为管护期，管护期需对种植的植被和草籽实施相应的管护工作，具体设计如下：

1、林地管护措施

（1）本矿山复垦林地为乔木林地，管护措施主要包括在幼林时期防旱、施肥、补植，防止人畜破坏，每年追肥 2 次，每次 50kg/100 株的有机肥。

（2）植被补种：本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，种植的乔木每年补种率按复垦工程植入量的 10%计。工程实施时间 2045 年 01 月至 2047 年 12 月。

2、草地管护措施

本方案设计复垦为其他草地的范围采取撒播草籽进行绿化，为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。具体管护包括如下内容：

（1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

（2）灌溉与施肥

草在苗期根系不够发到，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。由于苗期草对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

（3）病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

（4）植被补种：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，每次需要 20 人，种植乔木和撒播草籽每年补种率按复垦工程植入量的 10%计。工程实施时间 2028 年 01 月至 2047 年 12

月。

三、工程量

矿山生态修复监测和管护工程量汇总详见表 5-3。

表 5-3　矿山生态修复监测和管护工程量汇总表

监测、巡查位置	监测、巡查内容	监测期	监测、巡查频次	工程量
采场、矿山配套设施建设区	地质环境监测	2026.01~2047.12	每月 1 次，每次 1 工日。	264 工日
	土地损毁监测	2026.01~2047.12	每年 1 次，每次 1 工日。	22 工日
	水土保持监测	2026.01~2047.12	每年 4 次，每次 1 工日。	88 工日
	生态系统监测	2026.01~2047.12	每年 2 次，每次 1 工日。	44 工日
	土地质量监测	2026.01~2047.12	每年 1 次，每次 1 工日。	22 工日
	生态功能监测	2026.01~2047.12	每年 1 次，每次 1 工日。	22 工日
复垦区	台阶排水沟管护	2038.01~2038.12	浆砌石补修率为 10%	9.82m^3
复垦区	底部平台排水沟管护	2047.01~2047.12	浆砌石补修率为 10%	38.16m^3
复垦区	爬山虎补植	2028.01~2028.12	管护时补种率为 10%	19 株
复垦区	爬山虎补植	2033.01~2033.12	管护时补种率为 10%	99 株
复垦区	爬山虎补植	2038.01~2038.12	管护时补种率为 10%	414 株
复垦区	爬山虎补植	2043.01~2043.12	管护时补种率为 10%	495 株
复垦区	爬山虎补植	2037.01~2047.12	管护时补种率为 10%	347 株
复垦区	珊瑚藤补植	2028.01~2028.12	管护时补种率为 10%	30 株
复垦区	珊瑚藤补植	2033.01~2033.12	管护时补种率为 10%	210 株
复垦区	珊瑚藤补植	2038.01~2038.12	管护时补种率为 10%	399 株
复垦区	珊瑚藤补植	2043.01~2043.12	管护时补种率为 10%	496 株
复垦区	狗牙根补植	2028.01~2028.12	管护时补种率为 10%	0.0327hm^2
复垦区	狗牙根补植	2033.01~2033.12	管护时补种率为 10%	0.0338hm^2
复垦区	狗牙根补植	2038.01~2038.12	管护时补种率为 10%	0.1343hm^2
复垦区	狗牙根补植	2043.01~2043.12	管护时补种率为 10%	0.1303hm^2
复垦区	狗牙根补植	2047.01~2047.12	管护时补种率为 10%	2.3143hm^2
复垦区	润楠补植	2047.01~2047.12	管护时补种率为 10%	4 株
复垦区	桉树补植	2047.01~2047.12	管护时补种率为 10%	4 株

第六章 工程部署与经费估算

一、总体工作部署

根据方案所划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排、绿色矿山建设要求及生产工艺流程，统筹安排，将矿山修复工程工作总体布置划分为 5 个阶段实施。

第一阶段：（生产前期，3 年，即 2026 年 01 月~2028 年 12 月）由于矿山为缩小矿区范围重新办理采矿证矿山，本阶段主要对矿山西侧界外损毁和缩小范围区域进行生态修复、消除危岩体、布设监测工程。主要工作有消除危岩体、客土回覆、土地平整、撒播草籽、种植爬山虎、种植珊瑚藤；对矿山地质环境、土地损毁、水土保持、生态系统、土地质量、生态功能进行监测以及对种植植被的管护。

第二阶段：（生产中期，5.0 年，即 2029 年 01 月~2033 年 12 月）本阶段主要对形成的+525m 至+560m 平台进行生态修复，主要工作有消除危岩体、客土回覆、土地平整、撒播草籽、种植爬山虎、种植珊瑚藤；对矿山地质环境、土地损毁、水土保持、生态系统、土地质量、生态功能进行监测以及对种植植被的管护。

第三阶段：（生产中期，5.0 年，即 2034 年 01 月~2038 年 12 月）本阶段主要对形成的+500m 至+515m 平台进行生态修复，主要工作有消除危岩体、客土回覆、土地平整、撒播草籽、种植爬山虎、种植珊瑚藤，在+500m 清扫平台修筑排水沟，在矿山西侧出口砌筑沉淀池；对矿山地质环境、土地损毁、水土保持、生态系统、土地质量、生态功能进行监测以及对种植植被的管护。

第四阶段：（生产后期，5 年，即 2039 年 01 月~2043 年 12 月）本阶段主要对形成的+470m 至+485m 平台进行生态修复，主要工作有消除危岩体、客土回覆、土地平整、撒播草籽、种植爬山虎、种植珊瑚藤；对矿山地质环境

境、土地损毁、水土保持、生态系统、土地质量、生态功能进行监测以及对种植植被的管护。

第五阶段：（治理复垦期、管护期，4.0 年，即 2044 年 01 月~2047 年 12 月）本阶段主要对底部平台生态修复，以及办公生活区乔木林地的恢复；主要工作有临时建构筑拆除、废渣清理、修建露天采场底部平台排水沟、土地平整、覆土工程和场地植被恢复工程等；对对矿山地质环境、土地损毁、水土保持、生态系统、土地质量、生态功能进行监测以及对种植植被的管护。

本矿山生态修复方案服务年限为 22 年，根据该矿山生态修复方案工作总体部署，划分为 5 个阶段实施，矿山生态修复工程年度实施进度安排表详见表 6-1。

表 6-1 矿山生态修复年度实施进度安排表

工程位置	工程项目	第一阶段			第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段			
		2026.1—2026.12	2027.1—2027.12	2028.1—2028.12	2029.1—2033.12	2034.1—2038.12	2039.1—2043.12	2044.1—2044.12	2045.1—2045.12	2046.1—2046.12	2047.1—2047.12
矿山西侧界外挖损平台	清除危岩体	——	——	——							
	客土	——									
	覆土工程	——									
	平整场地	——									
	播撒草籽	——									
	种植爬山虎	——									
	种植珊瑚藤	——									
露天采场台阶平台	清除危岩体	——	——	——	——	——	——				
	客土	——	——	——	——	——	——				
	覆土工程	——	——	——	——	——	——				
	平整场地	——	——	——	——	——	——				
	播撒草籽	——	——	——	——	——	——				
	修筑排水沟					——					
	修筑沉淀池					——					
	种植爬山虎	——	——	——	——	——	——				
	种植珊瑚藤	——	——	——	——	——	——				
露天采场底部平台	客土							——			
	覆土工程							——			
	平整场地							——			
	播撒草籽							——			
	修筑排水沟							——			
	种植爬山虎							——			
	种植珊瑚藤							——			
	景观营造							——			
办公区、宿舍区	临时构筑物拆除							——			
	地面硬化层铲除							——			
	废渣清理							——			
	客土							——			
	覆土工程							——			
	平整场地							——			
	播撒草籽							——			
	种植润楠							——			
	种植桉树							——			
备用地单元	监测工程	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	管护工程（排水沟）			——	——	——	——	——	——	——	——
	狗牙根补植			——	——	——	——	——	——	——	——
	爬山虎补植			——	——	——	——	——	——	——	——
	珊瑚藤补植			——	——	——	——	——	——	——	——
	润楠补植										——
	桉树补植										——
动态投资（万元）		15.952			28.49	56.045	57.497	460.998			
动态投资合计（万元）		618.982									

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

本方案投资预算主要参照"广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额"的有关规定进行编制。参考的相关依据如下：

1.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）；

2.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，则参照其他定额标准作为依据，无定额标准的参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

3.《国家发展改革委、建设部关于印发<水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定>的通知》（发改价格[2006]1352 号文）；

4.《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格[2007]670 号文）；

5.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（桂水基〔2014〕41 号）；

6.《水利厅关于营业税改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）；

7.《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

8.《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）；

9.《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），养老保险

费费率由 19%调整为 16%；

10《水利工程施工机械台时费定额（2025 年版）》（水总〔2024〕323号,2025 年 4 月 1 日起执行）；

11. 材料价格按《贺州市建设工程造价信息》（2025 年 10 月 20 日第 9期）信息价（见附件 15）。

（二）单项工程量及其经费估算

表 6-2　主要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境防治工程　　单位：　元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
040102001	水泥 32.5MPa	t	380.53					
140304001	柴油	kg	6.24					
041101001	块石	m³	85.52					

表 6-3　次要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境防治工程　　单位：　元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物（爬山虎）	株			2.00
市场价 1	复合肥	kg			2.9
市场价 2	有机肥	kg			0.6
C142198	中砂（机制砂）	m³			97.35
C142198	粗砂（机制砂）	m³			97.35

表 6-4　施工机械台时费汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇牛塘大理石矿矿山地质环境防治工程　　单位：　元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	11.83	4.10	4.50	3.23	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J9901	测量设备	8.00	8.00			

表 6-5　混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆　　定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)

C0002	水	m³	0.157	3.00	0.47
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.38	99.18
C142198	中砂（机制砂）	m³	1.11	97.35	108.06
	合计				207.71

工程施工费单价分析表

清除危岩工程 建筑单价编号：1

定额编号：YJB0202 定额单位：100m³

施工方法：凿岩机开凿一般石方，VI 级岩石					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			2460.85
1	直接费	元			2247.35
（1）	人工费	元			115.91
A0001	人工	工时	33.5	3.46	115.91
（2）	材料费	元			44.07
C9003	零星材料费	%	2	2203.28	44.07
（3）	机械使用费	元			2087.37
JB0102	履带式岩石破碎机 液压 综合	台时	25.4	82.18	2087.37
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	2247.35	78.66
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2247.35	134.84
二	间接费	元			191.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.70%	2460.85	140.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	115.91	38.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2652.37	185.67
四	价差	元			165.5
A0001	人工	工时	33.5	4	134
A0002	机械工	工时	7.874	4	31.5
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3003.53	270.32
	合计	元			3273.85
	单价	元			32.74

工程施工费单价分析表

排水沟砌石工程	建筑单价编号：2

定额编号：03094 定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			18351.21
1	直接费	元			16759.1
（1）	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93

（2）	材料费	元			13281.03
C120038	块石	m³	108	85.52	9236.16
C8147	M10 水泥砂浆	m³	36	109.76	3951.36
C9001	其他材料费	%	1	9351.36	93.51
（3）	机械使用费	元			202.14
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	6.48	10.9	70.63
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	16759.1	586.57
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	16759.1	1005.55
二	间接费	元			1904.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	18351.21	1064.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	3275.93	1074.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20256.02	1417.92
四	价差	元			10464.64
A0001	人工	工时	946.8	4	3787.2
A0002	机械工	工时	8.424	4	33.7
C030005	水泥 32.5MPa	t	10.98	188.05	2064.79
C142198	中砂	m³	39.6	115.63	4578.95
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	32138.59	2892.47
	合计	元			35031.06
	单价	元			350.31

建筑工程单价计算表

排水沟砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程　　　　建筑单价编号：3

定额编号：03158　　　　定额单位：100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
一	直接工程费	元			741.96
1	直接费	元			677.59
（1）	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
（2）	材料费	元			442.64
C0002	水	m³	2	3	6
C040005	砂浆	m³	2.1	207.71	436.19
C9001	其他材料费	%	8	5.6	0.45

（3）	机械使用费	元			8.32
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	0.38	10.9	4.14
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	677.59	23.72
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	677.59	40.66
二	间接费	元			90.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	741.96	43.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	226.63	74.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	832.17	58.25
四	价差	元			263.98
A0001	人工	工时	65.5	4	262
A0002	机械工	工时	0.494	4	1.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1154.40	103.90
	合计	元			1258.30
	单价	元			12.58
工程施工费单价分析表					
排水沟砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程				建筑单价编号：4	
定额编号：03159				定额单位：100m²	
施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			890.85
1	直接费	元			813.56
（1）	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
（2）	材料费	元			485.15
C0002	水	m³	2.3	3	6.9
C040005	砂浆	m³	2.3	207.71	477.73
C9001	其他材料费	%	8	6.44	0.52
（3）	机械使用费	元			9.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	0.41	10.9	4.47
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	813.56	28.47
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	813.56	48.81
二	间接费	元			126.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	890.85	51.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	319.36	104.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1017.50	71.22

四	价差	元			371.33
A0001	人工	工时	92.3	4	369.2
A0002	机械工	工时	0.533	4	2.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1460.05	131.40
	合计	元			1591.46
	单价	元			15.91

工程施工费单价分析表

沉淀池挖方工程	建筑单价编号：5

定额编号: 10032 沉淀池挖方 定额单位:100m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接工程费				1281.73
1	直接费				1170.53
（1）	人工费				49.82
A0001	人工	工日	14.4	3.46	49.82
（2）	材料				26.40
C9001	其他材料费	%	4.1	6.44	26.40
（3）	机械使用费				1094.30
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m³	台时	0.46	526.63	242.25
J3024	自卸汽车 载重量 27t	台时	2.65	321.53	852.05
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1170.53	40.97
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1170.53	70.23
二	间接费	元	5.00%	1573.88	90.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	1281.73	74.34
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	49.82	16.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7.00%	1372.41	96.07
四	价差	元			371.33
A0001	人工	工时	92.3	4	369.2
A0002	机械工	工时	0.533	4	2.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9.00%	1702.14	1839.81
	合计	元			2880.17
	单价	元			28.80

工程施工费单价分析表

沉淀池砌石工程	建筑单价编号：6

定额编号：03094 定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			18351.21
1	直接费	元			16759.1
（1）	人工费	元			3275.93

A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
（2）	材料费	元			13281.03
C120038	块石	m^3	108	85.52	9236.16
C8147	M10 水泥砂浆	m^3	36	109.76	3951.36
C9001	其他材料费	%	1	9351.36	93.51
（3）	机械使用费	元			202.14
J2002	砂浆搅拌机 出料 $0.4m^3$	台时	6.48	10.9	70.63
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	16759.1	586.57
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	16759.1	1005.55
二	间接费	元			1904.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	18351.21	1064.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	3275.93	1074.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20256.02	1417.92
四	价差	元			10464.64
A0001	人工	工时	946.8	4	3787.2
A0002	机械工	工时	8.424	4	33.7
C030005	水泥 32.5MPa	t	10.98	188.05	2064.79
C142198	中砂	m^3	39.6	115.63	4578.95
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	32138.59	2892.47
	合计	元			35031.06
	单价	元			350.31

建筑工程单价计算表

沉淀池砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程　　　　建筑单价编号：7

定额编号：03158　　　　定额单位：$100m^2$

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			741.96
1	直接费	元			677.59
（1）	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
（2）	材料费	元			442.64
C0002	水	m^3	2	3	6
C040005	砂浆	m^3	2.1	207.71	436.19
C9001	其他材料费	%	8	5.6	0.45
（3）	机械使用费	元			8.32
J2002	砂浆搅拌机 出料 $0.4m^3$	台时	0.38	10.9	4.14
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
（4）	嵌套项	元			0

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	677.59	23.72
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	677.59	40.66
二	间接费	元			90.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	741.96	43.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	226.63	74.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	832.17	58.25
四	价差	元			263.98
A0001	人工	工时	65.5	4	262
A0002	机械工	工时	0.494	4	1.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1154.40	103.90
	合计	元			1258.30
	单价	元			12.58

工程施工费单价分析表

沉淀池砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程				建筑单价编号：8	
定额编号：03159				定额单位：100m²	
施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			890.85
1	直接费	元			813.56
（1）	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
（2）	材料费	元			485.15
C0002	水	m³	2.3	3	6.9
C040005	砂浆	m³	2.3	207.71	477.73
C9001	其他材料费	%	8	6.44	0.52
（3）	机械使用费	元			9.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	0.41	10.9	4.47
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	813.56	28.47
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	813.56	48.81
二	间接费	元			126.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	890.85	51.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	319.36	104.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1017.50	71.22
四	价差	元			371.33
A0001	人工	工时	92.3	4	369.2
A0002	机械工	工时	0.533	4	2.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1460.05	131.40

	合计	元			1591.46
	单价	元			15.91

建筑工程单价计算表

覆土工程　　建筑单价编号：9

定额编号：01247　　定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			1276.76
1	直接费	元			1187.68
（1）	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
（2）	材料费	元			45.68
C9003	零星材料费	%	4	1142	45.68
（3）	机械使用费	元			1131.62
J1013	单斗挖掘机 液压 斗容 3m³	台时	0.46	526.63	242.25
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.23	162.24	37.32
J3024	自卸汽车 载重量 27t	台时	2.65	321.53	852.05
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1187.68	41.57
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1187.68	47.51
二	间接费	元			50.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	1276.76	47.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1333.35	93.33
四	价差	元			32.96
A0001	人工	工时	3	4	12
A0002	机械工	工时	5.239	4	20.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1453.69	130.83
	合计	元			1584.52
	单价	元			15.85

建筑工程单价计算表

平整场地工程　　建筑单价编号：10

定额编号：03012　　定额单位：100m³

施工方法：推平土料					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			156.54
1	直接费	元			145.62
（1）	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
（2）	材料费	元			24.27

C9003	零星材料费	%	20	121.35	24.27
（3）	机械使用费	元			117.2
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.88	133.18	117.2
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	145.62	5.1
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	145.62	5.82
二	间接费	元			9.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	156.54	5.79
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	11.46	3.76
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	166.09	11.63
四	价差	元			13.25
A0001	人工	工时	1.2	4	4.8
A0002	机械工	工时	2.112	4	8.45
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	190.97	17.19
	合计	元			208.16
	单价	元			2.08

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程　　　　　　　　　　建筑单价编号：11

定额编号：09121　　　　　　　　　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			260.76
1	直接费	元			244.85
（1）	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
（2）	材料费	元			218.90
C0002	水	m^3	0.62	3	1.86
C053008	爬山虎	株	102	2	204
C062030	肥料	kg	5.5	2.37	13.04
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	244.85	6.12
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	244.85	9.79
二	间接费	元			18.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	260.76	9.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	279.18	19.54
四	价差	元			30
A0001	人工	工时	7.5	4	30

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	328.72	29.59
	合计	元			358.31
	单价	元			3.58

建筑工程单价计算表

种植珊瑚藤工程　　建筑单价编号：12

定额编号：09121　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			315.07
1	直接费	元			295.85
（1）	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
（2）	材料费	元			269.90
C0002	水	m³	0.62	3	1.86
C053008	珊瑚藤	株	102	2.5	255
C062030	肥料	kg	5.5	2.37	13.04
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	295.85	7.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	295.85	11.83
二	间接费	元			20.48
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	315.07	11.97
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	335.56	23.49
四	价差	元			30
A0001	人工	工时	7.5	4	30
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	389.05	35.01
	合计	元			424.06
	单价	元			4.24

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程　　建筑单价编号：13

定额编号：09051　　定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3826.33
1	直接费	元			3592.8
（1）	人工费	元			51.9
A0001	人工	工时	15	3.46	51.9
（2）	材料费	元			3540.9

2.1	草籽（狗牙根）	kg	60	38	2280
2.2	其他材料费	元	3%	2280	68.40
2.3	有机肥	kg	500	1.2	600.00
2.4	复合肥	kg	250	2.37	592.50
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	3592.8	89.82
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	3592.8	143.71
二	间接费	元			162.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	3826.33	145.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	51.9	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3988.76	279.21
四	价差	元			60
A0001	人工	工时	15	4	60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4327.97	389.52
	合计	元			4717.49
	单价	元			4717.49

建筑工程单价计算表

土壤培肥工程　　　　建筑单价编号：14

定额编号：补 2　　　　定额单位：hm²

施工方法：撒播					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			19777.23
1	直接费	元			18570.17
（1）	人工费	元			193.76
A0001	人工	工时	56	3.46	193.76
（2）	材料费	元			18308.25
C062030	肥料	kg	7500	2.37	17775
C9001	其他材料费	元	3%	17775	533.25
（3）	机械使用费	元			68.16
J1066	拖拉机 手扶式 功率 8.8kW	台时	4	17.04	68.16
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	18570.17	464.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	18570.17	742.81
二	间接费	元			547.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	19777.23	751.53
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	193.76	63.55
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20324.87	1422.74
四	价差	元			240

A0001	人工	工时	56	4	224
A0002	机械工	工时	4	4	16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	21987.61	1978.89
	合计	元			23966.50
	单价	元			239.66

建筑工程单价计算表

坑栽桉树工程　　　　建筑单价编号：15

定额编号：09107　　　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			391.24
1	直接费	元			367.4
（1）	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
（2）	材料费	元			208.2
C0002	水	m³	1.4	3	4.20
C130033	桉树	株	102	2	204.00
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	367.4	9.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	367.4	14.69
二	间接费	元			67.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	391.24	14.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	458.30	32.08
四	价差	元			184
A0001	人工	工时	46	4	184
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	674.38	60.69
	合计	元			735.07
	单价	元			7.35

建筑工程单价计算表

坑栽润楠工程　　　　建筑单价编号：16

定额编号：09107　　　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			391.24
1	直接费	元			367.4
（1）	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
（2）	材料费	元			208.2

C0002	水	m³	1.4	3	4.20
C130033	润楠	株	102	2	204.00
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	367.4	9.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	367.4	14.69
二	间接费	元			67.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	391.24	14.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	458.30	32.08
四	价差	元			184
A0001	人工	工时	46	4	184
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	674.38	60.69
	合计	元			735.07
	单价	元			7.35

建筑工程单价计算表

临时建（构）筑物拆除工程　　　　建筑单价编号：17

定额编号：40159 换 临时建（构）筑物拆除工程　　　　定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除钢架结构、砌体、浆砌石、水泥浆					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			2421.65
1	直接费	元			2211.56
（1）	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
（2）	材料费	元			163.82
C9003	零星材料费	%	8	2047.74	163.82
（3）	机械使用费	元			1992.38
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m³	台时	8.25	241.5	1992.38
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	2211.56	77.4
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2211.56	132.69
二	间接费	元			183.9
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	2421.65	140.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	132.43	43.44
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2605.55	182.39
四	价差	元			153.1
A0001	人工	工时	16	4	64
A0002	机械工	工时	22.275	4	89.1
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2941.04	264.69

	合计	元			3205.73
	单价	元			32.06

建筑工程单价计算表

废渣清理工程　　　　建筑单价编号：18

定额编号：02543　　　　定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1677.21
1	直接费	元			1531.7
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			30.03
C9003	零星材料费	%	2	1501.67	30.03
（3）	机械使用费	元			1470.53
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台时	1.49	308.96	460.35
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	162.24	121.68
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	5.04	176.29	888.5
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1531.7	53.61
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1531.7	91.9
二	间接费	元			119.86
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.70%	1677.21	95.6
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	73.96	24.26
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1797.07	125.79
四	价差	元			85.5
A0001	人工	工时	9	4	36
A0002	机械工	工时	12.375	4	49.5
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2008.36	180.75
	合计	元			2189.11
	单价	元			21.89

建筑工程单价计算表

地质环境监测工程　　　　建筑单价编号:19

定额编号:补 5　　　　定额单位:工日

施工方法:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			250.79
1	直接费	元			231.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14

（2）	材料费	元			200
C1703	全站仪	台班	1	200	200
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	231.14	8.09
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	231.14	11.56
二	间接费	元			22.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	250.79	12.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	273.04	19.11
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	328.15	29.53
	合计	元			357.68

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程　　　　建筑单价编号:20

定额编号:补 6　　　　定额单位:工日

施工方法:					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			1118.79
1	直接费	元			1031.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			1000
C1703	无人机	台班	1	1000	1000
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1031.14	36.09
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	1031.14	51.56
二	间接费	元			63.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	1118.79	53.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1182.70	82.79
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1301.49	117.13
	合计	元			1418.63

建筑工程单价计算表

STBC 水土保持监测　　　　建筑单价编号:21

定额编号:补 7　　　　定额单位:工日

施工方法:					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			576.29
1	直接费	元			531.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			500
C1703	水土保持监测设备	台班	1	500	500
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	531.14	18.59
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	531.14	26.56
二	间接费	元			37.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	576.29	27.66
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	614.16	42.99
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	693.15	62.38
	合计	元			755.54

建筑工程单价计算表

STXT 生态系统监测　　　　建筑单价编号:22

定额编号:补 8　　　　定额单位:工日

施工方法:					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			33.79
1	直接费	元			31.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			0
（3）	机械使用费	元			0

（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	31.14	1.09
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	31.14	1.56
二	间接费	元			11.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	33.79	1.62
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	45.62	3.19
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	84.82	7.63
	合计	元			92.45

建筑工程单价计算表

TRZL 土地质量监测　　建筑单价编号:23

定额编号:补 9　　定额单位:工日

施工方法:					
编号	**名称及规格**	**单位**	**数量**	**单价(元)**	**合价(元)**
一	直接工程费	元			901.79
1	直接费	元			831.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			800
C1703	土壤化验	台班	1	800	800
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	831.14	29.09
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	831.14	41.56
二	间接费	元			53.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	901.79	43.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	955.29	66.87
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1058.16	95.23
	合计	元			1153.39

建筑工程单价计算表

STGN 生态功能监测　　建筑单价编号:24

定额编号:补 10 定额单位:工日

施工方法:					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			50.06
1	直接费	元			46.14
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
（2）	材料费	元			15
2.1	昆虫诱捕器	个	3	5	15
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	46.14	1.61
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	46.14	2.31
二	间接费	元			12.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	50.06	2.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	62.68	4.39
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	103.07	9.28
	合计	元			112.34

建筑工程单价计算表

客土运输 建筑单价编号:25

定额编号:补 11 定额单位:工日

施工方法:					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1140.71
1	直接费	元			1051.35
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
（2）	材料费	元			204
2.1	粘土	立方米	102	2	204
（3）	机械使用费	元			816.21
3.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1.2m3	台班	0.18	876.93	157.85
3.2	推土机 功率 59kw	台班	0.13	375.54	48.82
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.06	575.04	609.54

（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1051.35	36.80
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	1051.35	52.57
二	间接费	元			64.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	1140.71	54.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1205.68	84.40
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1326.08	119.35
	合计	元			1445.43

建筑工程单价计算表

双胶轮运土　　　　建筑单价编号:26

定额编号:补 12　　　　定额单位:$100m^3$

施工方法:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			90.38
1	直接费	元			83.304
（1）	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
（2）	材料费	元			0
（3）	机械使用费	元			52.16
3.1	双胶轮车	台班	16.2	3.22	52.16
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	83.304	2.92
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	83.304	4.17
二	间接费	元			14.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	90.38	4.34
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	104.94	7.35
四	价差	元			36
A0001	人工	工时	9	4	36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	148.28	13.35

	合计	元			161.63
	单价				1.62

建筑工程单价计算表

撒播灌草种子　　　　　　　　　　　　建筑单价编号：27

定额编号：补 13　　　　　　　　　　　　　　　定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、磙子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7468.63
1	直接费	元			7012.8
（1）	人工费	元			51.9
A0001	人工	工时	15	3.46	51.9
（2）	材料费	元			6960.9
1	草籽（狗牙根）	kg	60	38	2280
2	其他材料费	元	3%	2280	68.40
3	有机肥	kg	500	1.2	600.00
4	复合肥	kg	250	2.37	592.50
5	木豆	公斤	90	38	3420.00
（3）	机械使用费	元			0
（4）	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	7012.8	175.32
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7012.8	280.51
二	间接费	元			300.83
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	7468.63	283.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	51.9	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7769.46	543.86
四	价差	元			60
A0001	人工	工时	15	4	60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8373.33	753.60
	合计	元			9126.92
	单价	元			9126.92

（三）总工程量及其经费估算

1、费用项目组成

本项目费用估算包括建筑工程费、独立费用、基本预备费、价差预备费四部分，不包含机电设备及安装工程费、金属结构设备及安装工程费、临时工程费。

（1）建筑工程费

建筑工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金构成。

1）直接工程费:由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额量和现价计算；

a.人工单价:《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 号中的规定人工预算单价按 7.46 元/工时计取；

b.材料费=定额材料用量×材料估算单价（或材料基价）；材料估算单价依据 2025 年第 9 期的《贺州工程造价信息》，若信息价中无，则以市场价实行；

c.施工机械使用费定额的计算:施工机械使用费＝定额机械使用量（台班） ×施工机械台班费（元 /台班）。

②其他直接费

其他直接费＝直接费×其他直接费率之和。

其他直接费包括: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:指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%～1.0%算，其中不计冬雨季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取 1.0%。本项目雨季施工费率按 1.0%计取，取费基础为直接费。

夜间施工增加费:指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

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 0.5%，植物措施取 0.5%。

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%。因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%；植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

③现场经费:

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表 6-34 所示。

表 6-34　现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率（ %）		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	4
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
表 6-35 现场经费费率表					
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3
8	植物措施	直接费	4	1	3
8	其他工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

注:植物措施费率标准同枢纽工程

2）间接费:由管理费、社会保障及企业计提费组成。

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其他水利水电工程现场经费标准。

①管理费=直接工程费×费率，费率如表 6-36，管理费的费率在执行依据《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）的基础上，同时参考《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）。

表 6-36 管理费费率表

	工程类别	计算基础	费率（ %）
			其他水利水电工程
一	建筑工程		
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	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其他工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	4.7

②社会保障及企业计提费=人工费×费率，费率如表 6-37。

表 6-37 社会保障及企业计提费费率表

序号	名称	费率（ %）	序号	名称	费率（%）
1	养老保险费	16	5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6	7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3	8	职工教育经费	1.5
合计		32.8			

3）企业利润=（直接工程费+间接费）×税率

依据《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），企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0%计算。

4）材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）

材料价差按《贺州工程造价信息》（2025 年第 9 期）中的材料价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。

5）税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

根据《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）要求，税金按建筑业适用的增值税率计算，税率调整为 9%。

2、独立费

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。本项目只计算建设管理费和其他费二项。本项目方案科研勘察设计费由矿山另行按有关标准向方案编制单位支付，不计入本方案。

（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。本项目只计算建设管理费、工程建设监理费二项。

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。

a.建设单位开办费:本项目不涉及建设单位开办费。

b.建设单位管理费:按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 5000 万元，费率取 1.2%。

c.工程管理经常费:按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3.0%。

②工程建设监理费:按建筑工程费的 4.63%计取。

（5）其他费用

由工程定额测定费、工程质量监督费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、工程平行检测费、其他税费等组成。本项目只计算工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、工程平行检测费、其他税费五项。

①工程保险费:按建筑工程费的 4.5‰～5‰计算，本项目取 5%。

②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 6-38。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。本项目取 1%。

表 6-38 招标代理服务收费标准表（单位:%）

服务类型 中标金额（万元）	货物招标	服务招标	工程招标
≤100	1.5	1.5	1.0
100～500	1.1	0.8	0.7
500～1000	0.8	0.45	0.55
1000～5000	0.5	0.25	0.35
5000～10000	0.25	0.1	0.2
10000～10000	0.05	0.05	0.05
＞100000	0.01	0.01	0.01

③工程验收抽检费:按建安工程费的 0.3%～0.6%计算，本项目取 0.6%。

④工程平行检测费:按建筑及安装工程费的 0.2%～0.4%计算，本项目取 0.4%。

⑤其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只记取建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3%计算。

3、预备费

预备费包括基本预备费和差价预备费。

（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，按工程一至四部分投资合计的 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，以资金流量表的静态投资为计算基数。计算公式:

价差预备费 PC＝∑It[（1+f）t－1]

式中:PC—价差预备费；

It—第 t 年的各项投资之和；

f—建设期价格上涨指数；

t—建设期年份数。

近些年来，我国国民经济每年以 7%～10%的速度健康、平稳的发展，同时，居民消费指数(CPI)也有一定的抬升。一般来说，居民消费物价指数＞3%的增幅时，称为进入通货膨胀，而当居民消费物价指数＞5%的增幅时，成为严重通货膨胀。对此，国家已采取宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在合理范围内，为使本项目工程顺利实施，本方案按照居民消费物价指数增幅 3.0%来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

4、监测与管护费

(1)监测费

监测费主要由地质环境监测费、土地损毁监测费、水土保持监测费、生态系统监测费、土地质量监测费、生态功能监测费等组成。

(2)管护费

管护费主要由植被管护费、设施管护费和植被抚育费等组成。

二、费用构成与汇总

经估算，本项目的投入估算动态总资金为 618.982 万元，由静态投资、涨价预备费组成。其中静态投资 391.049 万元，涨价预备费 227.933 万元。各项投资估算详见表 6-38~6-46。

表 6-38　投资预算总表　　金额单位：元

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总费用比例（%）
一	工程施工费	329.489	53.23

二	设备费		
三	其他费用	51.675	8.35
四	监测与管护费		0.00
（一）	监测费	17.316	2.80
（二）	管护费	3.717	0.60
五	预备费	237.818	38.42
（一）	基本预备费	9.885	1.60
（二）	涨价预备费	227.933	36.82
（三）	风险金		
六	静态总投资	391.049	63.18
七	动态总投资	618.982	100.00
合计			

表 6-39 工程施工费单价分析汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接工程费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	价差 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)	单价 (元)
一	**地貌重塑工程**									
1	平整场地	m^2	1000	156.54	9.55	11.63	13.25	17.19	208.16	**0.21**
2	消除危岩体	m^3	100	2460.85	191.52	185.66578	165.5	270.31806	3273.8521	**32.74**
3	临时建（构）筑物拆除	m^3	100	2421.65	183.9	182.39	153.1	264.69	3205.73	**32.06**
4	地面硬化层铲除	m^3	100	2421.65	183.9	182.39	153.1	264.69	3205.73	**32.06**
5	废渣清理	m^3	100	1677.21	119.86	125.79	85.5	180.75	2189.11	**21.89**
二	**土壤重构工程**									
1	覆土工程	m^3	100	1276.76	50.64464	93.33	32.96	130.83216	1584.5228	**15.85**
2	双胶轮运土	m^3	100	90.38484	14.552392	7.3456063	36	13.345455	161.62829	**1.62**
3	客土运输	m^3	100	1140.7148	64.968228	84.397808	36	119.34727	1445.4281	**14.45**
三	**植被重建工程**									
1	撒播草籽	hm^2	1	3826.332	162.42382	279.21291	60	389.51719	4717.4859	**4717.49**
2	撒播灌草种子	hm^2	1	7468.632	300.83122	543.86243	60	753.59931	9126.9249	**9126.92**
3	种植桉树	株	100	391.2384	67.06	32.080888	184	60.694136	735.07342	**7.35**
4	种植润楠	株	100	391.2384	67.06	32.080888	184	60.694136	735.07342	**7.35**
四	**景观营造工程**									
2	种植爬山虎	株	100	260.75993	18.420477	19.542628	30	29.585073	358.3081	**3.58**
3	种植珊瑚藤	株	100	315.07493	20.484447	23.489156	30	35.014368	424.0629	**4.24**
2	沉淀池挖方	m^3	100	1281.7282	90.682505	96.068747	371.33	1839.81	2880.1709	**28.80**
3	沉淀池浆砌石	m^3	100	18351.215	1904.81	1417.9217	10464.64	2892.4728	35031.06	**350.31**
4	排水沟浆砌石	m^3	100	18351.215	1904.81	1417.9217	10464.64	2892.4728	35031.06	**350.31**
5	排水沟砂浆平面抹面	m^2	100	741.96215	90.21	58.25205	263.98	103.89638	1258.30	**12.58**

6	排水沟砂浆立面抹面	m^2	100	890.8493	126.65	71.224951	371.33	131.40488	1591.4591	**15.91**
7	沉淀池砂浆平面抹面	m^2	100	741.96215	90.21	58.25205	263.98	103.89638	1258.30	**12.58**
8	沉淀池砂浆立面抹面	m^2	100	890.8493	126.65	71.224951	371.33	131.40488	1591.4591	**15.91**
五	**监测工程**									
1	地质环境监测	工日	1	250.79	22.25	19.11	36	29.53	357.68	**357.68**
2	土地损毁监测	工日	1	1118.7869	63.915691	82.789181	36	117.13426	1418.626	**1418.63**
3	水土保持监测	工日	1	576.2869	37.875691	42.991381	36	62.383858	755.53783	**755.54**
4	生态系统监测	工日	1	33.7869	11.835691	3.1935814	36	7.6334555	92.449628	**92.45**
5	土地质量监测	工日	1	901.7869	53.499691	66.870061	36	95.234099	1153.3908	**1153.39**
6	生态功能监测	工日	1	50.0619	12.616891	4.3875154	36	9.2759676	112.34227	**112.34**
六	**管护工程**									
1	台阶排水沟管护	m^3	100	18351.215	1904.81	1417.9217	10464.64	2892.4728	35031.06	**350.31**
2	底部平台排水沟管护	m^3	100	18351.215	1904.81	1417.9217	10464.64	2892.4728	35031.06	**350.31**
3	爬山虎补植	株	100	260.75993	18.420477	19.542628	30	29.585073	358.3081	**3.58**
4	珊瑚藤补植	株	100	315.07493	20.484447	23.489156	30	35.014368	424.0629	**4.24**
5	狗牙根补植	hm^2	1	3826.332	162.42382	279.21291	60	389.51719	4717.4859	**4717.49**
6	桉树补植	株	100	391.2384	67.06	32.080888	184	60.694136	735.07342	**7.35**
7	润楠补植	株	100	391.2384	67.06	32.080888	184	60.694136	735.07342	**7.35**

表 6-40 生态修复工程施工费估算表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	**地貌重塑工程**				**89883.44**
	平整场地	m^2	264515.68	0.21	55548.29
	消除危岩体	m^3	900	32.74	29466.00
	临时建（构）筑物拆除	m^3	130	32.06	4167.80
	地面硬化层铲除	m^3	13	32.06	416.78
	废渣清理	m^3	13	21.89	284.57
二	**土壤重构工程**				2479881.98
	覆土	m^3	79419.70	15.85	1258802.31
	双胶轮运土	m^3	9928.52	1.62	16084.21
	客土运输	m^3	83390.69	14.45	1204995.46
三	**植被重建工程**				125374.62
	撒播草籽	hm^2	26.4517	4717.49	124785.52
	撒播灌草籽	hm^2	0.013	9126.92	118.65
	种植润楠	株	32	7.35	235.22
	种植润楠	株	32	7.35	235.22
四	**景观营造工程**				336638.25
	种植爬山虎	株	13736	3.58	49174.88
	种植珊瑚藤	株	11345	4.24	48102.80
	沉淀池挖方	m^3	23.33	28.8	671.90
	沉淀池浆砌石	m^3	12.53	350.31	4389.38
	沉淀池砂浆平面抹面	m^2	9	12.58	113.22
	沉淀池砂浆立面抹面	m^2	18	15.91	286.38
	排水沟浆砌石	m^3	479.79	350.31	168075.23
	排水沟砂浆平面抹面	m^2	1496.4	12.58	18824.71
	排水沟砂浆立面抹面	m^2	2954.1	15.91	46999.73
五	**监测工程**				224038.53
	地质环境监测	工日	264	357.68	94427.52
	土地损毁监测	工日	22	1418.63	31209.77
	水土保持监测	工日	88	755.54	66487.33
	生态系统监测	工日	44	92.45	4067.78
	土地质量监测	工日	22	1153.39	25374.60
	生态功能监测	工日	22	112.34	2471.53
六	**管护工程**				39076.70
	狗牙根补植	hm^2	2.6452	4717.49	12478.70
	爬山虎补植	株	1374	3.58	4918.92
	珊瑚藤补植	株	1135	4.24	4812.40
	桉树补植	株	4	7.35	29.40

	润楠补植	株	4	7.35	29.40
	清扫台阶平台排水沟管护	m^3	9.82	350.31	3440.04
	底部平台排水沟管护	m^3	38.16	350.31	13367.83
总计					**3294893.51**

表 6-41　其他费用预算表　　金额单位：元

序号	费用名称	费基(万元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
1	前期工作费		10.8847	21.06
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费			
(3)	项目勘测费	项目勘测费按照市场价10000元	1.0000	1.94
(4)	项目设计及预算编制费	工程施工费×3%	9.8847	19.13
(5)	项目招标代理费			
2	工程监理费	工程施工费==11.25+(11.25-4.63)/(300-100)*(329.489-100)	18.8461	36.47
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		12.7183	24.61
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%=329.489*0.7%	2.3064	4.46
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%=329.489*1.4%	4.6129	8.93
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%=329.489*1%	3.2949	6.38
(4)	整理后土地的重估与登记费	工程施工费×0.65%=329.489*0.65%	2.1417	4.14
(5)	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%=（329.489+0）*0.11%	0.3624	0.70
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	9.2258	17.85
	总计		51.6749	100.00

表 6-42 主要材料估算价格计算表　　　　金额单位：元

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	备注
1	人工	工时	7.46	7.46	
2	柴油	kg	4.50	6.40	
3	水	m3	3.00	3.00	
4	粗砂	m3	97.35	97.35	

5	块石	m3	85.52	85.52	
6	水泥 32.5	kg	0.30	0.38	
7	爬山虎	株	2.00	2.00	
8	珊瑚藤	株	2.00	2.00	
9	狗牙根	kg	38.00	38.00	
10	复合肥	kg	2.37	2.37	
11	有机肥	kg	1.20	1.20	
12	桉树	株	2.00	2.00	不包含施工费
13	润楠	株	2.00	2.00	不包含施工费
14	木豆	公斤	38.00	38.00	
15	粘土	立方米	2.00	2.00	
16	有机肥	公斤	3.98	3.98	

表 6-43 次要材料估算价格表 金额单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	汽油	kg	7.82
2	电	kW.h	0.81
3	风	m3	0.10
4	空心钢	kg	40.26
5	冲击器	套	21.00
6	2 号岩石乳化炸药	kg	12.39
7	导电线	m	0.90
8	雷管	个	4.04
9	合金钻头	个	12.60
10	钻杆	m	32.00
11	潜孔钻钻头 80 型	个	20.00
12	柴油	kg	3.00
13	全站仪	台班	200.00
14	昆虫诱捕器	个	5.00
15	水土保持监测设备	台班	500.00
16	土壤化验	件	800.00
17	无人机测量	工日	1000.00

表 6-44 机械台班估算单价计算表 金额单位：元

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
41	推土机 功率55kW	49.91		8.30	2.40	3.46											
1005	单斗挖掘机油动 斗容1.2m3	876.93	387.85	489.08	2.00	51.04	387.00			86.00	4.50						
1013	推土机 功率59kw	375.54	75.46	300.08	2.00	51.04	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率74kw	557.07	207.49	349.58	2.00	51.04	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机功率 2.8kw	123.55	6.89	116.66	2.00	51.04	14.58					18.00	0.81				

1041	手持式风钻	90.41	7.99	82.42			82.42							1.10	2.65	795.00	0.10
1042	潜孔钻 80 型	548.61	215.15	333.46	2.00	51.04	231.38					98.00	0.81			1520.00	0.10
1052	手持式风镐	36.24	4.24	32.00			32.00									320.00	0.10
3008	风水(砂)枪 耗风量 2～6m3/min	140.92	3.22	137.70			137.70							18.00	2.65	900.00	0.10
4004	载重汽车 汽油型 载重量 5t	289.77	88.73	201.04	1.00	51.04	150.00	30.00	5.00								
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	51.04	175.50			39.00	4.50						
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	575.04	234.46	340.58	2.00	51.04	238.50			53.00	4.50						
4040	双胶轮车	3.22	3.22														
7004	电焊机直流 30kVA	195.42	8.30	187.12	1.00	51.04	136.08					168.00	0.81				
7007	对焊机电弧型 150kVA	467.42	22.88	444.54	1.00	51.04	393.50					440.00	0.81	14.00	2.65		
7014	钢筋调直机 4～14kw	86.31	21.50	64.81	1.00	51.04	13.77					17.00	0.81				
7017	钢筋切断机 20kw	146.98	14.94	132.04	1.00	51.04	81.00					100.00	0.81				
7018	钢筋弯曲机 6～40mm	87.98	8.59	79.39	1.00	51.04	28.35					35.00	0.81				

三、阶段工作任务与经费安排

（一）阶段工作任务

本矿区生态修复方案服务年限为 22 年，根据该生态修复工作总体部署，划分为 5 个阶段实施，各阶段工程部署见表 6-45；生态修复工程年度实施进度安排详见表 6-46。

表 6-45 矿山生态修复工程部署表

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法	单价	总价
第一阶段(2026 年 1 月~2028 年 12 月)						71939.46
第一年度（2026 年 1 月~2026 年 12 月）						47948.82
一	**地貌重塑**					2322.61
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00

2	平整场地	m^2	3264.8	复垦矿证外西部的平台	0.21	685.61
二	**土壤重构**					31971.37
1	覆土	m^3	979.44	平台面积*0.3	15.85	15524.12
2	双胶轮运土	m^3	979.44	台阶平台覆土量	1.62	1586.69
3	客土运输	m^3	1028.412	覆土量*1.05	14.45	14860.55
三	**植被重建**					1540.26
1	撒播草籽	hm^2	0.3265	等于复垦为其他草地面积	4717.49	1540.26
四	**景观营建**					1931.00
1	种植爬山虎	株	190	按为 0.5m/株的密度种植	3.58	680.20
2	种植珊瑚藤	株	295	按为 0.5m/株的密度种植	4.24	1250.80
五	**监测工程**					10183.58
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第二年度（2027 年 1 月~2027 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					1637.00
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					10183.58
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第三年度（2028 年 1 月~2028 年 12 月）						12170.06
一	**地貌重塑**					1637.00
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					10183.58
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63

3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
三	**管护工程**					349.48
1	狗牙根补植	hm^2	0.0327	管护时补种率为 10%	4717.49	154.26
2	爬山虎补植	株	19	管护时补种率为 10%	3.58	68.02
3	珊瑚藤补植	株	30	管护时补种率为 10%	4.24	127.20
第二阶段（2029 年 1 月-2033 年 12 月）						108333.08
第四年度（2029 年 1 月~2029 年 12 月）						59646.49
一	**地貌重塑**					**2346.56**
1	平整场地	m^3	3378.87	复垦+560m 平台至 +525m 平台面积	0.21	709.56
2	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**土壤重构**					**33088.43**
1	双胶轮运土	m^3	1013.661	台阶平台覆土量	1.62	1642.13
2	覆土	m^3	1013.661	平台面积*0.3	15.85	16066.53
3	客土运输	m^3	1064.34405	覆土量*1.05	14.45	15379.77
三	**植被重建**					**1594.04**
1	撒播草籽	hm^2	0.3379	等于复垦为其他草地面积	4717.49	1594.04
四	**景观营建**					**12433.88**
1	种植爬山虎	株	986	按为 0.5m/株的密度种植	3.58	3529.88
2	种植珊瑚藤	株	2100	按为 0.5m/株的密度种植	4.24	8904.00
五	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第五年度（2030 年 1 月~2030 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00

二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第六年度（2031 年 1 月~2031 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第七年度（2032 年 1 月~2032 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第八年度（2033 年 1 月~2033 年 12 月）						13224.85
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63

3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
三	**管护工程**					**1404.27**
1	狗牙根补植	hm^2	0.0338	管护时补种率为 10%	4717.49	159.45
2	爬山虎补植	株	99	管护时补种率为 10%	3.58	354.42
3	珊瑚藤补植	株	210	管护时补种率为 10%	4.24	890.40
第三阶段(2034 年 1 月~2038 年 12 月)						289300.71
第九年度（2034 年 1 月~2034 年 12 月）						234770.91
一	**地貌重塑**					**4456.97**
1	平整场地	m^3	13428.44	复垦+515m、500m 平台面积	0.21	2819.97
2	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**土壤重构**					**131501.36**
1	双胶轮运土	m^3	4028.532	台阶平台覆土量	1.62	6526.22
2	覆土	m^3	4028.532	平台面积*0.3	15.85	63852.23
3	客土运输	m^3	4229.9586	覆土量*1.05	14.45	61122.90
三	**植被重建**					**6335.12**
1	撒播草籽	hm^2	1.3429	等于复垦为其他草地面积	4717.49	6335.12
四	**景观营建**					**82293.88**
1	种植爬山虎	株	4140	按为 0.5m/株的密度种植	3.58	14821.20
2	种植珊瑚藤	株	3990	按为 0.5m/株的密度种植	4.24	16917.60
3	采场清扫平台排水沟浆砌石	m^3	98.19	+500m 清扫平台排水沟每米延长砌筑工程量×长度=（1091*0.09）	350.31	34396.94
4	排水沟砂浆平面抹面	m^2	436.4	截排水沟平面×长度=（1091*0.4）	12.58	5489.91
5	排水沟砂浆立面抹面	m^2	327.3	截排水沟立面×长度=（1091*0.3）	15.91	5207.34
6	沉淀池挖方	m^3	23.33	$3.6m\times3.6m\times1.8m=23.33m^3$	28.8	671.90
7	沉淀池浆砌石	m^3	12.53	$3.6m\times3.6m\times1.8m-3.0m\times3.0m\times1.5m+0.3m\times3m\times1.5m\times2=12.528m^3$	350.31	4389.38
8	沉淀池砂浆平面抹面	m^2	9	$3.0m\times3.0m=9m^2$	12.58	113.22

9	沉淀池砂浆立面抹面	m^2	18	3.0m×1.5m×4=18m^2	15.91	286.38
五	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十年度（2035 年 1 月~2035 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十一年度（2036 年 1 月~2036 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					1637.00
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十二年度（2037 年 1 月~2037 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**

1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十三年度（2038 年 1 月~2038 年 12 月）						19068.06
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
三	**管护工程**					**7247.48**
1	狗牙根补植	hm^2	0.1343	管护时补种率为 10%	4717.49	633.56
2	爬山虎补植	株	414	管护时补种率为 10%	3.58	1482.12
3	珊瑚藤补植	株	399	管护时补种率为 10%	4.24	1691.76
4	台阶排水沟管护	m^3	9.82	管护时补种率为 10%	350.31	3440.04
第四阶段(2039 年 1 月~2043 年 12 月)						238753.23
第十四年度（2039 年 1 月~2039 年 12 月）						186981.08
一	**地貌重塑**					**4371.82**
1	平整场地	m^3	13022.97	复垦+485m、470m 平台面积	0.21	2734.82
2	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**土壤重构**					127530.69
1	双胶轮运土	m^3	3906.891	台阶平台覆土量	1.62	6329.16
2	覆土	m^3	3906.891	平台面积*0.3	15.85	61924.22
3	客土运输	m^3	4102.23555	覆土量*1.05	14.45	59277.30
三	**植被重建**					**6143.59**
1	撒播草籽	hm^2	1.3023	等于复垦为其他草地面积	4717.49	6143.59
四	**景观营建**					**38751.40**

1	种植爬山虎	株	4950	按为 0.5m/株的密度种植	3.58	17721.00
2	种植珊瑚藤	株	4960	按为 0.5m/株的密度种植	4.24	21030.40
五	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十五年度（2040 年 1 月~2040 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十六年度（2041 年 1 月~2041 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十七年度（2042 年 1 月~2042 年 12 月）						11820.58
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**

1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第十八年度（2043 年 1 月~2043 年 12 月）						16310.41
一	**地貌重塑**					**1637.00**
1	消除危岩体	m^3	50		32.74	1637.00
二	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
三	**管护工程**					**4489.83**
1	狗牙根补植	hm^2	0.1303	管护时补种率为 10%	4717.49	614.69
2	爬山虎补植	株	495	管护时补种率为 10%	3.58	1772.10
3	珊瑚藤补植	株	496	管护时补种率为 10%	4.24	2103.04
第五阶段(2044 年 1 月~2047 年 12 月)						2586568.26
第十九年度（2044 年 1 月~2044 年 12 月）						2530430.95
一	**地貌重塑**					**53467.48**
1	平整场地	m^3	231420.6	底部平台（+460m）	0.21	48598.33
2	构建物拆除	m^2	130	拆除复垦为乔木林地上的构建物	32.06	4167.80
3	地面硬化层铲除	m2	13	铲除面积(+130m^2)*0.1	32.06	416.78
4	废渣清理	m3	13	等于地面硬化拆除	21.89	284.57
二	**土壤重构**					**2155790.13**
1	覆土	m^3	69491.18	平台面积*0.3	15.85	1101435.20
2	客土运输	m^3	72965.739	覆土量*1.05	14.45	1054354.93
三	**植被重建**					**109761.68**
1	撒播草籽	hm^2	23.1421	等于复垦为其他草地面积	4717.49	109172.63

2	撒播灌草	hm^2	0.013		9126.92	118.65
3	种植桉树	株	32	种植密度 4㎡/株	7.35	235.20
4	种植润楠	株	32	种植密度 4㎡/株	7.35	235.20
四	**景观营建**					**201228.08**
1	种植爬山虎	株	3470	按为 0.5m/株的密度种植	3.58	12422.60
2	底部平台排水沟浆砌石	m^3	381.6	每米延长砌筑工程量×长度	350.31	133678.30
3	排水沟砂浆平面抹面	m^2	1060	截排水沟平面×长度	12.58	13334.80
4	排水沟砂浆立面抹面	m^2	2626.8	截排水沟立面×长度	15.91	41792.39
五	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第二十年度（2045 年 1 月~2045 年 12 月）						10183.58
一	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第二十一年度（2046 年 1 月~2046 年 12 月）						10183.58
一	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
第二十二年度（2047 年 1 月~2047 年 12 月）						35770.16

一	**监测工程**					**10183.58**
1	地质环境监测	工日	12	每月 1 次，每次 1 工日。	357.68	4292.16
2	土地损毁监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1418.63	1418.63
3	水土保持监测	工日	4	每年 4 次，每次 1 工日。	755.54	3022.16
4	生态系统监测	工日	2	每年 2 次，每次 1 工日。	92.45	184.90
5	土地质量监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	1153.39	1153.39
6	生态功能监测	工日	1	每年 1 次，每次 1 工日。	112.34	112.34
二	**管护工程**					**25586.58**
1	狗牙根补植	hm^2	2.3143	管护时补种率为 10%	4717.49	10917.69
2	爬山虎补植	株	347	管护时补种率为 10%	3.58	1242.26
3	桉树补植	株	4	管护时补种率为 10%	7.35	29.40
4	润楠补植	株	4	管护时补种率为 10%	7.35	29.40
5	底部排水沟管护	m^3	38.16	管护时补种率为 10%	350.31	13367.83

表 6-46 生态修复工程年度实施进度安排表

工程位置	工程项目	第一阶段			第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段			
		2026. 1—2026. 12	2027. 1—2027. 12	2028. 1—2028. 12	2029. 1—2033. 12	2034. 1—2038. 12	2039. 1—2043. 12	2044. 1—2044. 12	2045. 1—2045. 12	2046. 1—2046. 12	2047. 1—2047. 12
矿山西侧界外挖损平台	清除危岩体										
	客土										
	覆土工程										
	平整场地										
	播撒草籽										
	种植爬山虎										
	种植珊瑚藤										
露天采场台阶平台	清除危岩体										
	客土										
	覆土工程										
	平整场地										
	播撒草籽										
	修筑排水沟										
	修筑沉淀池										
	种植爬山虎										
	种植珊瑚藤										
露天采场底部平台	客土										
	覆土工程										
	平整场地										
	播撒草籽										
	修筑排水沟										
	种植爬山虎										
	种植珊瑚藤										
	景观营造										
办公区、宿舍区	临时构筑物拆除										
	地面硬化层铲除										
	废渣清理										
	客土										
	覆土工程										
	平整场地										
	播撒草籽										
	种植润楠										
	种植桉树										
备用地单元	监测工程										
	管护工程（排水沟）										
	狗牙根补植										
	爬山虎补植										
	珊瑚藤补植										
	润楠补植										
	桉树补植										
动态投资（万元）		15. 952			28. 49	56. 045	57. 497	460. 998			
动态投资合计（万元）		618. 982									

（二）近年工作任务与经费进度安排

矿山为拟缩小范围矿山，前三年生态修复以修复现矿证外已损坏土地范围，前三年矿区修复工作计划见表 6-47

样表 6-47 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积	费用（万元）
1	第一年度	见表 3-20	H1	否	清除危岩、平整场地、覆土、把撒草籽等	-	其他草地	0.3265	4.7948
2	第二年度	拟申请矿区范围	-	否	消除危岩、监测	-	-	-	1.1820
3	第三年度	拟申请矿区范围	-	否	消除危岩、监测、植被管护	-			1.2170

注：1.面积：单位为 hm²，保留小数点后四位。

2.费用：单位为万元，保留小数点后四位。

表 6-48 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	范围（拐点坐标）	生态修复面积（hm²）	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用（万元）	实施时间	修复措施	工程量	费用（万元）	实施时间	监测措施	工程量	费用（万元）	实施时间
1	采矿场西部矿区外、缩小矿区范围单元	-	0.3265	地貌重塑	-	-	-		平整场地	0.3265	0.0686	2026.01-2028.12	地质环境监测	36	1.2876	2026.01-2028.12
					-	-	-		消除危岩体	150	0.4911		土地损毁监测	3	0.4256	
				土壤重构	-	-	-		覆土	979.44	1.5524		水土保持监测	12	0.9066	
					-	-	-		双胶轮运土	979.44	0.1587		生态系统监测	6	0.0555	
					-	-	-		客土运输	1028.41	1.4861		土地质量监测	3	0.3460	
				植被重建	-	-	-		撒播草籽	0.3265	0.1540		生态功能监测	3	0.0337	
				景观营建	-	-	-		沉淀池挖方	23.33	0.0672		狗牙根补植	0.0327	0.0154	
					-	-	-		沉淀池浆砌石	12.53	0.4389		爬山虎补植	19	0.0068	
					-	-	-		沉淀池砂浆平面抹面	9	0.0113		珊瑚藤补植	30	0.0127	
					-	-	-		沉淀池砂浆立面抹面	18	0.0286					
					-	-	-		种植爬山虎	190	0.0680					
					-	-	-		种植珊瑚藤	295	0.1251					
2	采场台阶平台	-	2.983	地貌重塑	-	-	-		平整场地	2.983	0.6264	2029.01-2043.12	地质环境监测	180	6.4382	2029.01-2043.12
					-	-	-		消除危岩体	750	2.4555		土地损毁监测	15	2.1279	
				土壤重构	-	-	-		覆土	8949	14.1842		水土保持监测	60	4.5332	
					-	-	-		双胶轮运土	8949	1.4497		生态系统监测	30	0.2774	
					-	-	-		客土运输	9396.45	13.5779		土地质量监测	15	1.7301	
				植被重建	-	-	-		撒播草籽	2.9831	1.4073		生态功能监测	15	0.1685	
				景观营建	-	-	-		排水沟浆砌石	98.19	3.4397		狗牙根补植	0.2984	0.1408	
					-	-	-		排水沟砂浆平面抹面	436.4	0.5490		爬山虎补植	1008	0.3609	
					-	-	-		排水沟砂浆立面抹面	327.3	0.5207		珊瑚藤补植	1105	0.4685	

					-	-	-		种植爬山虎	10076	3.6072		台阶排水沟管护	9.82	0.34	
					-	-	-		种植珊瑚藤	11050	4.6852					
3	采场底部平台	-	23.1421	**地貌重塑**	-	-	-		平整场地	23.1421	4.8598	2044.01-2044.12	地质环境监测	12	**0.4292**	22044.01-2044.12
				土壤重构	-	-	-		覆土	69426.3	110.0407		土地损毁监测	1	**0.1419**	
					-	-	-		客土运输	72897.615	105.3371		水土保持监测	4	**0.3022**	
				植被重建	-	-	-		撒播草籽	23.1421	10.9173		生态系统监测	2	**0.0185**	
				景观营造	-	-	-		种植爬山虎	3470	1.2423		土地质量监测	1	**0.1153**	
					-	-	-		排水沟浆砌石	381.6	13.3678		生态功能监测	1	**0.0112**	
					-	-	-		排水沟砂浆平面抹面	1060	1.3335		狗牙根补植	2.3142	1.0917	
					-	-	-		排水沟砂浆立面抹面	2626.8	4.1792		爬山虎补植	347	0.1242	
					-	-	-						底部平台排水沟管护	38.16	1.34	
					-	-	-									
4	办公区、宿舍区	-	0.013	**地貌重塑**	-	-	-		临时建（构）筑物拆除	130	**0.4168**	2045.01-2047.12	地质环境监测	36	**1.2876**	2045.01-2047.12
					-	-	-		地面硬化层铲除	13	**0.0417**		土地损毁监测	3	**0.4256**	
					-	-	-		废渣清理	13	**0.0285**		水土保持监测	12	**0.9066**	
				土壤重构	-	-	-		覆土	**65.000**	0.1030		生态系统监测	6	**0.0555**	
					-	-	-		客土运输	68.2500	0.0986		土地质量监测	3	**0.3460**	
				植被重建	-	-	-		撒播灌草籽	0.013	0.0119		生态功能监测	3	**0.0337**	
					-	-	-		种植桉树	32	0.0235		桉树补植	4	0.0029	
					-	-	-		种植润楠	32	0.0235		润楠补植	4	0.0029	

注：1.实施时间：填写工程实施起止时间。

2.面积：单位为 hm²，保留小数点后四位。

3.费用：单位为万元，保留小数点后四位。

表 6-49　涨价预备费估算表　　金额单位：元

阶段	年度	静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段（2026 年 1 月-2028 年 12 月，共 3 年）	2026.01-2026.12	7.593	0.000	7.593
	2027.01-2027.12	3.980	0.119	4.100
	2028.01-2028.12	4.015	0.245	4.260
	小计	15.588	0.364	15.952
第二阶段（2029 年 1 月-2033 年 12 月，共 5 年）	2029.01-2029.12	8.763	0.813	9.575
	2030.01-2030.12	3.980	0.500	4.480
	2031.01-2031.12	3.980	0.634	4.614
	2032.01-2032.12	3.980	0.772	4.753
	2033.01-2033.12	4.121	0.947	5.068
	小计	24.824	3.666	28.490
第三阶段（2034 年 1 月-2038 年 12 月，共 5 年）	2034.01-2034.12	26.275	7.009	33.285
	2035.01-2035.12	3.980	1.213	5.193
	2036.01-2036.12	3.980	1.369	5.349
	2037.01-2037.12	3.980	1.529	5.510
	2038.01-2038.12	4.705	2.003	6.708
	小计	42.921	13.124	56.045
第四阶段（2039 年 1 月-2043 年 12 月，共 5 年）	2039.01-2039.12	21.496	10.072	31.568
	2040.01-2040.12	3.980	2.040	6.020
	2041.01-2041.12	3.980	2.221	6.201
	2042.01-2042.12	3.980	2.407	6.387
	2043.01-2043.12	4.429	2.892	7.321
	小计	37.866	19.631	57.497
第五阶段（2044 年 1 月-2047 年 12 月，共 4 年）	2044.01-2044.12	255.841	179.711	435.553
	2045.01-2045.12	3.817	2.876	6.692
	2046.01-2046.12	3.817	3.077	6.893
	2047.01-2047.12	6.375	5.485	11.860
	小计	269.849	191.148	460.998
总计		**391.049**	**227.933**	**618.982**

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

（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，及时修订或调整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

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》(桂国土发[2017]56 号)，该通知下文之日起立即停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金，矿山企业不再新设立保证金专户，不再缴存保证金。根据《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区环境保护厅关于清退矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》(桂国土资发[2018]65 号)，延续采矿许可证后，由采矿权人通过建立基金的方式，筹集矿山地质环境治理恢复资金。同时，矿山企业需在银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取情况。由采矿权人向核发采矿许可证的自然资源主管部门提出返还保证金书面申请，经自然资源主管部门对采矿权人申请进行审核通过后，一次性将已缴纳的保证金本息退还至矿山企业设立的基金账户。如企业或经过相关合法手续由自然资源主管部门已用于该企业造成矿山地质环境问题治理的支出，则退还已缴纳保证金的剩余部分。保证金取消后，矿山企业应继续承担矿山地质环境治理恢复责任，按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号)和《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)的要求，严格按审查通过的《矿山生态修复方案》进行矿山生态修复工作。地方各级自然资源主管部门应会同有关部门建立好动态监管机制，加强对企业矿山生态修复的监督检查。

根据《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)》第二章第九条第三款规定：(一)采矿许可证有效期在 3 年以内(含 3 年)，或者治理恢复资金总额在 30 万元以下(含 30 万元)的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户。矿山已设立矿山地质环境治理恢复基金专户（生态修复基金账户），基金专户余额 1019444.48 元(附件 14)。本矿

山拟申请的采矿许可证年限为 22 年，本矿山生态修复工程动态总投资为 6189820 元，还需缴纳 5170375.52 元。本方案生态修复资金以矿山企业计提为主、基金专户统筹为辅，严格落实“谁开采、谁修复”责任。

（四）监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，矿区企业应向自然资源局主管部门报告，征得同意后，资质编制单位或者技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源局主管部门取得联系，自觉接受自然资源局主管部门的监督管理。

采矿权人应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源局主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源局主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

二、公众参与

编制方案报告书阶段，对项目所在地自然资源主管部门、乡镇、村的干部及土地权属人中进行调查，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，在方案编制过程中，与市、区自然资源局、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（见附件 8、附件 10、附件 11）；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。

三、效益分析

（一）社会效益

通过对本项目的矿区生态修复方案的实施，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，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，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿区生态修复的实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

（二）生态环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型为林地、其他草地，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

（三）经济效益

按本方案完成全部复垦工程后，获得林地 0.0130hm^2、其他草地 26.4516 hm^2，合计 26.4646hm^2，其中有林地种植润楠、桉树，可以直接获得经济效益，提高农民生活水平。润楠、桉树的成林周期按 15 年计算，润楠、桉树的亩产木材约为 9.0m^3 左右，按目前（2025 年）市场价格，润楠约 1200 元

/m^3、桉树约 800 元/m^3，林地的平均收入为 18000 元/15 年/亩，则有林地每亩每年获益 1200 元/年。种植成本为 800 元/亩，则待整个复垦区全部复垦结束后，较之不复垦每年预计可增加约 1147 元/亩的经济收入，可见投资实施复垦工程可以获得一定的经济效益。

第八章 结论

一、结论

1、本《方案》是严格按照2025年9月《矿区生态修复方案编制指南》（临时）进行编制的，编制过程中充分收集了与本《生态修复方案》编制工作有关资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握矿区主要生态修复问题，针对矿区生态修复问题提出了经济可行的生态修复目标任务，主要目标为生态修复复垦率＞85.0%，开采终了边坡岩壁遮蔽率＞50.0%。

2、本方案生态修复范围以矿区范围边界为基础向外延伸100～300m，据此圈定评估区范围面积约为106.8819hm^2。本矿山采矿权人为贺州市皓源石材开发有限公司，现采矿证面积0.2978km^2，拟申请开采区域面积0.2950 km^2，开采矿种为大理岩，开采方式为露天开采，采矿方法荒料采用锯割法、块矿采用爆破法开采。评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计大理岩开采规模为100万m^3/a，属大型矿山，总服务年限为22年，为较重要建设项目。

3、现状评估：本矿山地质环境影响评估级别为一级，现状不稳定地质体基本稳定～稳定；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏较轻；对矿区水土环境污染影响较轻；目前已损毁土地面积29.9401hm^2，其中林地（0301）0.0130hm^2、采矿用地（0602）29.4506hm^2、农村道路（1006）0.4765hm^2，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境

影响程度严重。现状评估将以矿区范围及办公区、宿舍区为中心，外扩100m～300m 范围为评估区，评估区总面积 106.8819hm^2，划分为地质环境影响重度区、中度区、轻度区三个等别分区。其中，重度区为露天采场范围，面积29.8872hm^2，中度区为办公区、宿舍区，面积0.0529hm^2，轻度区为评估区范围内除重度区和中度区外的其它范围，面积76.9418hm^2。

4、预测评估：预测未来开采终了边坡形成的不稳定地质体为基本稳定～稳定；开采过程中引发不稳定地质体（危岩）可能性大，不稳定地质体中等发育，危害程度小，危险性小；不存在遭受已存在地质灾害危害的可能性，预测已损坏的土地被重复损毁的可能性小。地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏较轻；未来矿山累计损毁土地面积 29.9401hm^2，其中林地（0301）0.0130hm^2、采矿用地（0602）29.4506hm^2、农村道路（1006）0.4765hm^2，采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。综合评估预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。预测评估将评估区划分为地质环境影响重度区、中度区、轻度区三个等别分区，其中，重度区为露天采场范围，面积 29.8872hm^2，中度区为办公区、宿舍区，面积 0.0529hm^2，轻度区为评估区范围内除重度区和中度区外的其它范围，面积 76.9418hm^2。

5、本矿山生态修复工程主要有：矿山开采过程中清除开采区边坡危岩体、土地平整、种植爬山虎、珊瑚藤、狗牙根、润楠和桉树；在露天采场+500m 平台和底部平台修建排水沟、沉淀池，布设崩塌、滑坡、危岩等的监测工程，布设地形地貌景观破坏监测工程。矿山通过生态修复获得乔木林地（0301）0.0130hm^2、其他草地（0404）26.4516hm^2、采矿用地（0602）0.0399hm^2，合计 26.5045hm^2，复垦率 88.53%。

6、本矿区生态修复总投资为 618.982 万元，由静态投资和价差预备费组成，其中静态投资 391.049 万元，占投入总资金的 63.18%，价差预备费 227.933 万元，占投入总资金的 36.82%。

7、通过对矿区进行生态修复，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿区环境得到良性、和谐、持续的发展。

二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照《矿区生态修复方案编制指南》（临时）要求，做到“边开采，边修复”，最大限度地减少矿产资源开发对环境的影响，促进矿业活动健康发展。建议矿山在开采过程及开采完毕后，及时做好矿山生态修复工作。

2、本《矿区生态修复方案》不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计

3、本《矿区生态修复方案》是在矿山设计开采+630m～+460m 标高，开采年限为 18 年的前提下编制的，如矿区变更开采规模、矿区范围或者开采方式以及延续采矿许可证时，应当重新编制《矿区生态修复方案》。