

公示稿

贺州市锐力矿产品贸易有限公司
贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区
地质环境保护与土地复垦方案

贺州市锐力矿产品贸易有限公司

2023年11月

公示稿

贺州市锐力矿产品贸易有限公司
贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区
地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：贺州市锐力矿产品贸易有限公司

编制单位：桂林国达矿产勘探有限公司

提交时间：2023年11月

贺州市锐力矿产品贸易有限公司
贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区
地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：贺州市锐力矿产品贸易有限公司

编制单位：桂林国达矿产勘探有限公司

法人代表：颜自给

总工程师：陈凑生

项目负责人：陈凑生

编写人：陈铖 黄璐 林立保

制图人员：陈铖 林立保

审 定：朱志魁

提交时间：2023 年 11 月

对《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境保护与土地复垦方案》（送审稿）评审意见的修改说明

2023年10月8日，贺州市自然资源测绘地理信息规划院组织专家对贺州市锐力矿产品贸易有限公司委托桂林国达矿产勘探有限公司编制的《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，并提出了补充修改和完善的意见。现按照专家意见进行的修改作如下说明：

一、高级工程师李双利评审意见修改说明：

1、地质环境保护与土地复垦方案报告表。排废区范围栏，要填写坐标四至。

修改说明：地质环境保护与土地复垦方案报告表中，排废区范围栏补充“X: 2715992.07~2716712.36, Y: 37550781.17~37551850.49”。

2、附图。建议增补排废区设计总平面布置图与典型性断面图（引自排废区初步设计和安全设施设计）；建议增补三处拦渣墙所处的工程地质剖面图（引自排废区岩土工程勘察报告）。

修改说明：补充终了平面图及防洪工程平面布置图、终了剖面图、钻孔平面布置图、工程地质剖面图，详见附图13-附图19。

3、第2.1.2小节。排废区北西侧已建的三处生活区，要阐明建设单位与用途，是属于排废需要，还是周边矿山利用排废形成的场地建设的临时设施。如是后者，则要大致分析使用时间，如超山本方案服务年限，则建议其占地的复垦工程可照常设计，但可稍晚实施。

修改说明：P18“2.1.3 排废区设计方案概述”中，补充“1#生活区、3#生活区由贺州市望宝山石材有限公司建设，2#生活区由贺州市锐力矿产品贸易有限公司和广西和立鑫矿业发展有限公司建设，生活区均作为矿山工人居住的临时设施。由于2#生活区距离矿山较近，安全距离不符合要求，目前已停止使用。1#生活区、3#生活区规划使用至2027年。”，P154“各土地复垦单元复垦工程布置”中，设计第一阶段对2#生活区进行复垦。

4、第 2.1.3 小节。排废区的有效库容 750.5 万立方米，是否包含了目前排废区内堆放的废渣量 230 万立方米。如是，则排废区的服务年限要做补充说明。另，排废区应为扩建。

修改说明：P17、P18“2.1.3 排废区设计方案概述”中，库容量补充完善“排废区的库容量为 882.90 万 m³（总库容量不包含排废区已堆放的 230 万 m³ 废渣），库容利用系数为 0.85，有效库容量 750.50 万 m³（有效库容量不包含排废区已堆放的 230 万 m³ 废渣）。2022 年 11 月至 2023 年 9 月，排废区内新增堆放量约 35 万 m³，因此排废区有效库容量 715.50 万 m³。”，“新建”修改为“扩建”。

5、建议在附图 1、附图 2、附图 4、附图 5、附图 10 中，补充白岩规划排废区界址线，在第 2.1.2.2 小节，补充与处于其下游的白岩规划排废区相对位置情况。表 2-3，敏感点要补充下游的白岩规划排废区（18）。

修改说明：附图 1、附图 2、附图 4、附图 5、附图 10 中，补充白岩大理石矿排土场界址线，P25、P26“敏感点分布”中，表 2-3 和图 2-4 补充“白岩大理石矿排土场”。

6、排废设计存在一定缺陷，山坡型排废场，排废底面应开挖成台阶状，以利抗滑。可在第 10 章建议里补充提出。

修改说明：P233“建议”中，补充“建议排废区在堆放废渣之前，要进行剥离工程，将场地内斜坡表层的残坡积土体挖除，使坡面形成台阶状，以增大废土石与排废基岩面的摩擦力，减小发生滑坡的可能性，保持边坡稳定。”

7、第 2.6 小节，要重点介绍排废区下游的人类工程活动与工程设施情况。

修改说明：P47“排废区及周边人类工程活动情况”中，补充“排废区下游影响主要为白岩大理石矿排土场、广西光明化工有限责任公司办公场地和石材厂，白岩大理石矿排土场处于正常排废中，平时工作人员在 5~8 人之间。广西光明化工有限责任公司办公室的建筑主要为砖混结构，主要

为人员的流动，无相应加工场。石材厂的建筑主要为钢架结构，主要对矿石进行加工。”

8、第 3.2.2 小节，补充泥石流隐患现状评估内容（结论应为地质灾害危险性小）。

修改说明：P72“地质灾害现状评估”中，补充泥石流隐患现状评估“评估区地貌属低山地貌，地形切割较强烈、高差较大，沟谷发育，评估区周边水系弱发育。参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 D 中“表 D.5 泥石流沟发育程度（可能性）分级表”：①流域特征为中上游主沟和支沟纵坡较大，区域降雨强度中等；②物源特征为排废区内堆积有大量废渣；③堆积体的透水性较好，水流通畅，堵塞程度轻微。由此可知，泥石流沟弱发育。主要威胁排废区工作人员、设备，及下游排废区南侧的排土场的人员、设备，现状未造成人员伤亡，危害程度小，危险性小。”

9、预测评估中的泥石流，要考虑废渣堆积体的透水性，其可能性应以小为宜。

修改说明：P87、P90“地质灾害预测评估”中，引发或加剧泥石流的可能性调整为小。

10、预测评估，排废活动结束后，形成设计终了排废边坡，则发生地质灾害的可能性应为小。

修改说明：P89“地质灾害预测评估”中，预测排废活动结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小。

11、第 6.2.1 小节，拦渣坝与排水沟的设计，要阐明为引自《排废区初步设计与安全设施设计》。

修改说明：P140 补充“注：拦渣坝的设计引自排废区初步设计和安全设施设计”，P142 补充“注：截排水沟和排水沟的设计引自排废区初步设计和安全设施设计，初步设计和安全设施设计计算的截排水沟最大汇水面积为 0.45km²，本方案计算的最大汇水面积为 0.30km²。”

12、已复垦的有林地和其他草地，要继续加强管护与抚育工作，进一

步提高视觉效果。

修改说明：P150、P151“各土地复垦单元复垦工程布置”中，已复垦区增加清理石块、播撒草籽、施用复合肥的工程量。

二、高级工程师黄靖彬评审意见修改说明：

1、区域地质构造纲要图（图 2-7）补充图例。

修改说明：P37“排废区地质构造”中，区域地质构造纲要图（图 2-7）补充图例。

2、评估区比排废区范围扩大不是很多，水文地质条件差异不大，建议描述区域水文地质条件及评估区水文地质条件。

修改说明：P40-P42“水文地质条件”中，水文地质条件按照区域水文地质条件和评估区水文地质条件进行论述。

3、地质灾害现状评估挖方不稳定斜坡 P5 完善威胁建筑用途、建筑物与斜坡距离等。

修改说明：P56“地质灾害现状评估”中，补充“不稳定斜坡 P₅ 地质灾害威胁的建筑为周边矿山修建的生活区，建筑为活动板房，坡脚距离最近的建筑约 9m。”

4、补充调查不稳定斜坡 P2 拦渣坝结构型式。

修改说明：P59“地质灾害现状评估”中，补充“边坡南西侧坡脚修建有长约 50m 浆砌石结构拦渣坝（照片 3-2），拦渣坝垂直冲沟走向”。

5、完善泥石流地质灾害危险性预测（如水量、汇水条件、流通区及堆积区地形特征等）。

修改说明：P87“地质灾害预测评估”中，补充评估区水量、汇水条件、流通区及堆积区地形特征等。

6、拦渣坝位于在弃渣下边坡阻滑区，修建拦渣坝清理弃渣及基础开挖可能引发上部弃渣边坡滑动，补充建设拦渣坝采取防止上部弃渣滑动措施的建议，确保弃渣边坡安全。

修改说明：P233“建议”中，补充“由于 1#拦渣坝位于弃渣下边坡阻

滑区，修建拦渣坝清理弃渣及基础开挖可能引发上部弃渣边坡滑动。建议拦渣坝建设时，采取拦挡措施防止上部弃渣滑动，确保弃渣边坡的稳定。”

7、堆渣场+424 米终了平台为凹陷汇水区域且面积较大，核实是否有必要增设排水设施。

修改说明：由于堆渣场+424m 平台上方设计修建截排水沟，且上方汇水面积较小，本方案未在堆渣场+424m 平台设计排水沟。

三、高级农艺师李式忠评审意见修改说明：

1、P125 在（1）表土剥离量计算条目中，在 3、堆渣场平台：复垦为乔木林地的覆土厚度 0.22 米（P147，乔木林地类；P152 堆渣场平台，同）。根据广西壮族自治区（《土地复垦技术要求与验收规范》DB 45/T892-2012）标准，覆土厚度应为 0.3 米以上，请核对。

修改说明：P127 在（1）表土剥离量计算条目中，在 3、堆渣场平台：复垦为乔木林地的覆土厚度调整为 0.3 米。

2、P127 在（3）表土供需平衡计算条目中，一是建议提供 4 个矿山收集的表土的土方有机质含量数值，要求达到土壤有机质含量 10-15g/kg、土壤 PH 值 5.0~8.0、表层石砾量≤20%的标准。二是按照乔木林地覆土厚度 0.3-0.5 米的标准，请重新计算表土需求量。三是如剥离的表土没有达到复垦为乔木林地和草地的土壤质量要求的标准，则考虑需要购买表土。

修改说明：由于矿山拟采区取土量较少，排废区周边无其他取土场地，设计客土。P128 在（3）表土供需平衡计算条目中，客土论述修改为“复垦区南侧分布有城镇和村屯，目前贺州市平桂区正处于基础建设中，规划有工业园，建设产生大量土方，可将基础建设产生的基坑土运至复垦区，既能解决城镇建设的废土问题，又能解决矿山复垦的土源问题。客土工程仅计算运费，运距约 4km。”

3、P136 在（3）拦渣坝设计条目中，请核对 3#拦渣坝坝长，文字 336 米，表格为 13 米。

修改说明：P137 在（3）拦渣坝设计条目中，3#拦渣坝坝长修改为“13m”。

4、P140 在 1#排水沟中，请核对“浆砌石厚度为 15cm”的厚度数是否可行？

修改说明：P141“排水沟设计”中，排水沟浆砌石厚度修改为“30cm”。

5、P144 在表 6-8 地质环境保护工程量汇总表中，建议增加施用复合肥的工程量。

修改说明：P146 在表 6-9 地质环境保护工程量汇总表中，增加施用复合肥的工程量。

6、P149 在第一阶段的（1）已复垦区中，从照片 12 堆渣场植被种植现状看，林草结合复垦的基本上无草，建议对已复垦区 4.0498 公顷，增加清理石块、播撒草籽、施用复合肥的工程量。

修改说明：P150、P151“各土地复垦单元复垦工程布置”中，已复垦区清理石块、播撒草籽、施用复合肥的工程量。

7、P153 在（2）1#~3#生活区中，拆除砼面积 980m²的厚度 0.20m 后，拆除 0.03m 厚的混凝土碎石层，建议按照 0.1m 厚的碎石层清理。

修改说明：P156“各土地复垦单元复垦工程布置”中，生活区混凝土地面拆除工程厚度按 0.1m 进行拆除。

8、P154 在表 6-12 排废区土地复垦工程量汇总中，建议增加复合肥的数量。

修改说明：P158、P159 表 6-18 排废区土地复垦工程量汇总中，增加复合肥的数量。

9、P159 在 3、抚育工程设计中，增加追肥的肥料品种名称。（P190，工程汇总表，同）。

修改说明：P163“管护措施工程设计”中，增加追肥的肥料品种名称“复合肥”，P197 表 7-8 土地复垦工程汇总表中，增加追肥工程。

10、P160 在表 6-14 排废区地质环境监测工程表中，增加追肥的品种名称和数量。

修改说明：P164 在表 6-20 排废区土地复垦监测和管护工程表中，增加

追肥工程。

11、建议在附件的照片中，一是增加马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、鸡心山大理石矿、望宝山大理石矿 4 个矿山可剥离表土厚度的现状照片。二是在照片 5 中，3#生活区应是 1#生活区。

修改说明：由于矿山拟采区取土量较少，排废区周边无其他取土场地，设计客土。照片 5 中，重新标注生活区。

12、P150 堆渣边坡 P₁ 削坡形成的台阶（+340m~+390m）的边坡面积 1.8270hm² 和 P151 在排废区南侧 +350m~+430m 的台阶边坡面积 1.8270hm²，复垦为草地，在撒播草籽、施肥后，建议增加覆盖薄膜的工程量。

修改说明：P152、P153 “土地复垦工程设计”中，堆渣边坡增加覆盖薄膜的工程量。

四、采矿高级工程师毛佐国评审意见修改说明：

1、增加原《地质环境保护与土地复垦方案》缴费情况和工程设计项目及投资完成情况说明。

修改说明：P5 “原《地质环境保护与土地复垦方案》实施情况”中，排废企业按照原《地质环境保护与土地复垦方案》实施的工程为“排废区南侧边坡底部修建有一座约 50m 长的拦渣坝”，排废企业未缴纳土地复垦保证金。

2、为防止雨季地表汇水大量涌入排废区，设计在排废区周边开挖梯形排水沟和各平台修建排水沟，将雨水引入暗沟。暗沟设在何处，是否能及时排放所有最大降雨量洪水。

修改说明：P24 相关论述修改为“将大气降水引流至排废区范围以外”。

3、方案中有排废区和堆渣场两种提法，建议统一用堆渣场为宜。

修改说明：排废区由堆渣场、生活区和排废区道路组成。

4、1#截排水沟：设计为水沟两壁、底部及两侧沟顶地面人工夯实，后用 3cm 的 M7.5 水泥砂浆抹面（三面光），容易因水流冲刷而损害水沟抹

面，建议改为片石砂浆水沟，用 3cm 的 M7.5 水泥砂浆抹面（三面光）。

修改说明：P141“排水沟设计”中，1#截排水沟设计采用浆砌石排水沟，浆砌石厚度为 30cm。然后用 3cm 的 M7.5 水泥砂浆抹面（三面光）。

5、1#排水沟，浆砌石厚度为 15cm，太薄，不容易施工，一般要 0.3m 以上。

修改说明：P141“排水沟设计”中，排水沟浆砌石厚度修改为“30cm”。

6、建议排废区土地复垦施工，应按照绿色矿山建设要求，每形成一个平台，就进行土地复垦和绿化工作。

修改说明：P151-P154“各土地复垦单元复垦工程布置”中，堆渣场已分阶段进行复垦。

7、各平台水沟两边要与截排水沟相连通。

修改说明：各平台水沟两边与截排水沟相连通。

8、拦渣坝厚度应一样。

修改说明：拦渣坝已绘制厚度一致。

9、拦渣坝体要用片石砌，不能抹面。

修改说明：拦渣坝的设计引自排废区初步设计和安全设施设计。

五、高级工程师黄海军评审意见修改说明：

1、治理工程部署图（图号 5），图上应区分哪些是 1#截排水沟、哪些是 1#排水沟。

修改说明：附图 5 治理工程部署图，图上标注 1#截排水沟、1#排水沟。

2、P126，堆渣场边坡 6.8181hm^2 复垦为其他草地，虽然后期的废渣中混杂有粘土，从现有堆废边坡可以看出，废渣但经卸车后，堆渣边坡多为较大颗粒状石块，极少粘土在边坡，所以建议按规定进行覆土。

修改说明：P151-P153“各土地复垦单元复垦工程布置”中，台阶边坡复垦补充覆土工程。

3、P127，表土供需平衡计算，本方案复垦用土拟从周边矿山采区收集表土，应说明周边矿山采区表土存量情况、现在收集情况，以确保本方案

复垦用土安全。

修改说明：由于矿山拟采区取土量较少，排废区周边无其他取土场地，设计客土。P128 在（3）表土供需平衡计算条目中，客土论述修改为“复垦区南侧分布有城镇和村屯，目前贺州市平桂区正处于基础建设中，规划有工业园，建设产生大量土方，可将基础建设产生的基坑土运至复垦区，既能解决城镇建设的废土问题，又能解决矿山复垦的土源问题。客土工程仅计算运费，运距约 4km。”

4、P137，图 6-3 拦渣坝断面示意图，完善图上的尺寸标注，并复核表 6-3 拦渣坝工程量一览表中的工程量是否正确，漏计了 C20 砼压顶及排水管工程量。

修改说明：P138 拦渣坝设计中，完善图 6-3 拦渣坝断面示意图的尺寸标注，拦渣坝按照排废区安全设施设计和初步设计进行设计。P140 表 6-3 拦渣坝工程量一览表中，补充 C20 砼压顶及排水管工程量。

5、P162，“材料估算单价依据 2021 年第 3 期的《贺州工程造价信息》”，建议审定稿采用最新材料信息价。

修改说明：P165，材料估算单价依据为 2023 年第 8 期的《贺州工程造价信息》，审定稿预算采用其最新材料信息价。

6、P176，表 A-10 混凝土、砂浆单价计算表中 M7.5 水泥砂浆 341.07 元/m³，没有按材料限价计算，所以费用计算中用到砂浆材料的综合单价都偏高。建议砂浆用砂采用机制砂价格。

修改说明：P179，预算软件中 M7.5 水泥砂浆无法选择限价。表 A-10 混凝土、砂浆单价计算表中 M7.5 水泥砂浆费用计算中砂浆材料采用机制砂。

7、P196，表 B-5 价差预备费估算表中数据有误。

修改说明：P201，调整表 B-5 价差预备费估算表中数据。

六、贺州市自然资源局龙梦霞评审意见修改说明：

1、工程部署建议从本方案预计审定月份进行安排部署。

修改说明：工程部署从 2023 年 11 月开始进行安排部署。

2、若实际损毁的面积超出拟损毁面积的情况时，本方案将不适用，到时建议修编本方案。

修改说明：P233“建议”中，补充“若实际损毁的面积超出本方案预测损毁面积的情况时，本方案不适用，应重新编制地质环境保护与土地复垦方案。”

3、排废区地质环境现状调查表填表人应手签。

修改说明：排废区地质环境现状调查表填表人补充手签。

4、编制单位承诺书应完善日期。

修改说明：附件4编制单位承诺书完善日期。

5、请在专家组出具意见后装订文本之时将土地利用现状图原件以及所有到场专家审查意见、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本交国土空间生态修复科存档。

修改说明：审定稿装订时将土地利用现状图原件、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本交国土空间生态修复科存档。

6、请将所有文本矿山企业盖章的文件如矿山企业承诺书等附件改为原件并加盖公章。

修改说明：审定稿装订时将所有矿山企业盖章的文件加盖公章。

7、根据桂国土资办[2014]480号要求，方案编制单位的编制人员应具有相应的专业技术职称，建议补充编制人员专业技术职称证书复印件。

修改说明：补充附件18主要编制人员职称证书。

8、根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）等相关技术标准，复垦为农村道路的，整修、疏通原有道路两侧已损毁或堵塞的排水沟；维修、加固、疏通原有管、涵；清理边坡崩塌的土石方。路基宽度不宜小于4.5m，必要时应设置错车道，曲线半径不小于10m，最大纵坡不宜大于12%，特殊情况可适当地条件确定；对坑洼路面宜用泥结石填平，再铺上厚度不少于10cm砂石。整修后的道路计入土地复垦面积。请对复垦为农村道路的矿山道路安排工程并计入工程量。

修改说明：排废区北西侧的排废区道路为混凝土路面，道路较平直，一侧修建有浆砌石排水沟，P157 设计对排水沟进行清淤。

9、矿山土地复垦规划图和矿山地质环境保护治理工程部署图中出现大量的 1#排水沟、2#排水沟和 1#挡土墙等，但在文本中工程部署未见详细的工程部署。建议对重复的排水沟分为 A1#排水沟、A2#排水沟、A1#挡土墙和 B11 排水沟、B2#排水沟、B1#挡土墙等区分开，并根据实际情况在工程部署中细化年度安排。

修改说明：图文已统一，1#截排水沟设置于排废区外围，将北侧外围汇水排出排废区，见 P141；为了利于坝面排水，在马道面上设置 1#排水沟，见 P141；为防止该排土场泥石流等地质灾害的发生，在排土场低地势处设置 1#~3#拦渣坝，见 P137。已根据实际情况在工程部署中细化年度安排，见 P219。在附图 2、附图 4、附图 5 中已绘制。

10、现场发现排水沟已施工，应在图上标注。

修改说明：附图 1 标注现场已施工的排水沟。

七、贺州市自然资源局陈坚评审意见修改说明：

1、要补偿一些排废区的基本情况，比如总容积、现剩余容积、现排废区的建设现状、设计最高堆高、使用该排废区矿山总的排废量有多少，每年排多少量，使用年限等。

修改说明：P14“排废区简介”中，补充“目前排废区处于运营期，该排废区设计总容量为 882.90 万 m³，排废区已堆放 265 万 m³，有效库容量 715.50 万 m³，设计排废规模 49.25 万 m³/a（马塘山大理石矿年产生废渣为 9.75 万 m³，将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿等矿山年产生废渣量共约 39.5 万 m³，合计年产生废渣量约 49.25 万 m³。），剩余服务年限为 14.5 年。排废区设计最低标高+351m，最高标高+450m，总堆高为 99m。”

2、排废区拦渣坝要提出赶紧建设，在此基础才能做得到边排废边治理。

修改说明：P233“建议”中，补充“排废区企业应优先修建拦渣坝，

拦渣坝完成后自下而上分层分台阶进行堆放，并对高陡边坡进行削坡治理。”

3、附图 1 要把设计的排废范围标注在图中，其它图也要标明。

修改说明：附图 1 为现状评估图，设计的排废范围详见附图 2 预测评估图。

4、土地利用总体规划图局部中：贺州支线是否在实施中？要说明。

修改说明：目前无法查询到贺州支线的相关信息。

5、文本中有英格瓷大理岩矿应更正，排废区隶属也应更正一下，有黄田镇东水村境内范围。

修改说明：P25-P27“敏感点分布”中，“英格瓷大理岩矿”修改为“广西和立鑫矿业发展有限公司将军山-马塘山大理岩矿”。土地权属已经补充贺州市平桂区黄田镇下排村，同时附图已补充村界。

八、贺州市自然资源局陈代佳评审意见修改说明：

1、排废区的库容量 882.90 万 m³，后文表述目前已堆放约 230 万 m³，建议明确库容量是否包含已排放的 230 万 m³。

修改说明：P17“2.1.3 排废区设计方案概述”中，库容量补充完善“排废区的库容量为 882.90 万 m³（总库容量不包含排废区已堆放的 230 万 m³ 废渣），库容利用系数为 0.85，有效库容量 750.50 万 m³（有效库容量不包含排废区已堆放的 230 万 m³ 废渣）。2022 年 11 月至 2023 年 9 月，排废区内新增堆放量约 35 万 m³，因此排废区有效库容量 715.50 万 m³。”

2、排废区的现状，边坡高陡 2~132m，但未按方案进行排放，建议提出相关处理整治的意见。

修改说明：P233“建议”中，补充“排废区企业应优先修建拦渣坝，拦渣坝完成后自下而上分层分台阶进行堆放，并对高陡边坡进行削坡治理。”

九、贺州市自然资源局吴声泽评审意见修改说明：

1、现状已复垦区管护情况较差，应及时追加施肥，对树苗进行补种。

修改说明：P150、P151“各土地复垦单元复垦工程布置”中，已复垦区清理石块、播撒草籽、施用复合肥的工程量。

2、客土应说明运距、质量、价格、可采量，土地权属人意见及相应佐证材料。

修改说明：由于矿山拟采区取土量较少，排废区周边无其他取土场地，设计客土。P128在（3）表土供需平衡计算条目中，客土论述修改为“复垦区南侧分布有城镇和村屯，目前贺州市平桂区正处于基础建设中，规划有工业园，建设产生大量土方，可将基础建设产生的基坑土运至复垦区，既能解决城镇建设的废土问题，又能解决矿山复垦的土源问题。客土工程仅计算运费，运距约4km。”

3、矿山后续损毁面积发生变化，需重新编制方案。

修改说明：P233“建议”中，补充“若实际损毁的面积超出本方案预测损毁面积的情况时，本方案不适用，应重新编制地质环境保护与土地复垦方案。”

4、林地复垦按厚度0.22m覆土，覆土后土层厚度可否满足林地土层厚度0.50m？建议核对，如若无法满足应增加覆土厚度。

修改说明：按照李式忠专家意见，林地复垦厚度按照0.3m进行覆土。

十、贺州市平桂区自然资源局黄翊评审意见修改说明：

1、建议将第一阶段、第二阶段等各阶段的实施范围线在图中进行标记、标注。

修改说明：根据要求边生产边复垦，第一阶段具体实施工程见P150~P154；第二阶段具体实施工程见P150~P157；实施进度安排见表8-1、表8-2，P222~P223。由于上图边界线太多，容易混淆，因此未能在图上标记、标注。

2、用于施工的临时便道等的相关费用计入项目。

修改说明：临时便道为排废区过程中产生的费用，计入排废区建设费用。本方案主要为地质环境保护与土地复垦工程。

3、项目第一阶段现场实际已建成多条水沟，建议进行补充完善到文本内容。

修改说明：附图 1 标注现场已施工的排水沟，P16“排废区现状”补充“平台修建砖砌排水沟”。

4、按照边实施边复垦原则，对当前已形成终了边坡 P12、P4 非堆渣区都要列入第一阶段复垦，如 P13、1#生活区—3#生活区之间。

修改说明：由于排废区剩余服务年限为 14.5 年，本方案预测排废区按照 5 年为一阶段进行总体部署，如排废区 5 年后闭坑，则对排废区进行复垦。

5、安全生产范围内部分道路在堆渣场下边，边坡（如 P3+440 平台）未开台阶放坡。

修改说明：拟建设的矿山道路位于堆渣场下方，根据《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》，采用自下而上分层分台阶进行堆放，先做好拦渣坝，然后自卸式载重汽车运输废渣，最后铲车辅助堆放废渣。在生产过程中，对边坡 P3 高度超过 10m 的地段进行放坡，修建出平台+434m，见附图 2、附图 4、附图 5。

修改人：

2023 年 10 月 20 日

桂林国达矿产勘探有限公司

地质环境保护与土地复垦方案报告表

排 废 区 企 业 概 况	排废区名称	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区		
	通讯地址	贺州市西湾街道平湾北路 西侧	邮 编	542827
	法人代表	毛立剑	联系人	毛立剑
	联系电话		传 真	
	经济类型	其他有限责任公司	开采矿种	
	排废区范围		排废区面积	63.4749hm ²
	建立时间	2023 年	现状	运营期
	库容量	882.90 万 m ³	企业规模	中型
	服务年限	2023 年 11 月至 2031 年 10 月		
	设计排放废渣量	49.25 万 m ³ /a	实际排放 废渣量	
方 案 编 制 单 位	单位名称	桂林国达矿产勘探有限公司		
	通讯地址	桂林市七星区建干路 12 号 理工大学科技园	邮 编	541004
	法人代表	颜自给	联系人	龚红梅
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职 责	签 名	
	陈凑生	项目负责、方案编写		
	黄 璐	野外调查、方案编写、预算		
	陈 铨	野外调查、方案编写、制图		
	林立保	野外调查、方案编写、制图		
龚红梅	技术审核			
朱志魁	技术审定			

复垦 区土 地利 用现 状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	林地 03	乔木林地 0301	13.3169	6.6278	6.6891	—
	工矿仓储用 地 06	采矿用地 0602	22.0533	21.9677	0.0856	—
	水域及水利 设施用地 11	坑塘水面 1104	0.2641	0.2641	0	—
	合计		35.6343	28.8596	6.7747	—
复垦 责任 范围 内土 地损 毁面 积	损毁类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	0.13	0.13	0	
		压占	35.5043	28.7296	6.7747	
		沉陷	—	—	—	
		小计	35.6343	28.8596	6.7747	
	占用		—	—	—	
合计		35.6343	28.8596	6.7747		
复垦 土地 面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	林地 03	乔木林地 0301	14.3644	4.0498	10.3146	
	草地 04	其他草地 0404	17.6865	0.5929	17.0936	
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.5464	0	0.5464	
	合计		32.5973	4.6427	27.9546	
土地复垦率 (%)					91.48	
投资 估算	土地 复垦	静态投资(万元)	281.23	动态投资(万元)	310.67	
		单位面积静态投 资(万元/亩)	0.53	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.58	
	治理	静态投资(万元)	397.86	动态投资(万元)	403.10	
	总投资	静态总投资 (万元)	679.09	动态总投资(万元)	713.77	
单位面积静态总 投资(万元/亩)		1.27	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.34		

一、自然地理与社会经济概况

1、交通位置

排废区位于贺州市 350°方位 17.5km，平桂区望高镇新联村和黄田镇下排村境内，隶属贺州市平桂区望高镇和黄田镇管辖。有硬化矿山公路连接农村道路，排废区直距 G207 国道 3.7km，排废区与望高镇直距约 9.6km。排废区与矿山有简易公路相连，交通便利。

2、地形地貌

评估区属低山地貌，评估区北侧、东侧、西侧分布有山岭，中部为洼地。排废区处于各山岭包围之中，形成一个大致北高南低、东高西低的盆状谷地。评估区内地形坡度 15~45°，局部较陡，地形起伏变化大。山体标高+827.5m~+353.41m，谷地地面高程+375m~+352.81m，相对高差 535.5m~61m。因此，评估区地形起伏变化大，地形复杂程度为复杂。

3、气象

评估区属亚热带东南季风气候，季节分明，气候温和，雨量较多，光照充足。年平均气温 20℃，年平均降水量 1535.6mm，全年太阳总辐射量 101.8 千卡/平方厘米，年平均日照时数为 1628.8 小时，年平均蒸发量为 1801.5mm，月平均蒸发量 150.1mm，年平均风速 2.3m/s。

4、水文

排废区所在区域属珠江流域，望高河从排废区南侧约 3.5km 自北西向南东径流，控制着排废区区域最低侵蚀基准面（+130m）。望高河又名川岩河，发源于望高姑婆山，流经望高于西湾镇内汇入富江。集雨面积 149km²，全长 24km，多年平均流量 4.2m³/s，枯季流量 0.5m³/s，流量变幅 0.5~300m³/s，平均比降 9.18‰，年平均径流量 1.32 亿 m³，可利用落差 490m。根据询问及查询相关资料，排废区设计最低堆放标高（+351m）高于望高河的最高洪水水位，望高河对排废区影响较轻。

排废区周边地表水主要接受大气降水补给，排废区设计最低堆放标高（+351m）位于当地侵蚀基准面（+130m）以上，排废区相对高差大，排废区地表山体自然坡度有利于雨水的排泄，大气降水可利用地面坡度自行排入低缓平坦地带，自然疏干条件良好，地表水对排废区影响较轻。

5、土壤与植被

评估区主要分布的土壤类型为红壤，为残坡积物，呈褐色，其中混杂少量母岩碎块。评估区内土层厚薄不一，山坡上的土层较薄，山脚缓坡处较厚，厚度 0.3~1.5m，成土母岩为花岗岩。谷地土层较厚，土层厚度 2.0~5.0m，有机质含量约 1.25~2.88%，偏碱性，PH7.0~8.1。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。

评估区原生植被属于亚热带常绿阔叶林，现演替为次生林，主要植被类型有乔木、灌木和草本。草本植被主要种类有：茅草、芒草和蕨类等，灌木植被主要种类有：扫枝群、山苍子、桉木等，乔木植被主要种类有：大叶榕、马尾松、杉树等。

6、社会经济

排废区所处望高镇位于贺州市的西北部，镇政府驻地距贺州市 25km。全镇总面积 183.6km²，镇区规划面积 23.2 km²；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。耕地总面积 25710 亩，其中水田 13678 亩，旱地 23032 亩。全镇共有林地面积 22.9 万亩。

二、排废区地质环境条件

1、排废区位于当地最低侵蚀基准面以上，排废区汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系不密切；矿山排废未抽取地下水，不会在排废过程中导致排废区周围主要含水层受影响和破坏。水文地质条件复杂程度为简单。

2、排废区堆渣边坡高度总体厚度大于 10m，稳固性差，堆渣边坡结构松散，在人类工程活动如爆破、震动以及降雨等不利因素综合作用下，局部也可能发生边坡失稳。工程地质条件复杂程度为复杂。

3、排废区未发现较大的断裂通过，断裂构造较不发育，排废区地质构造简单。地质构造条件复杂程度为简单。

4、现状条件下，排废区地质环境问题少，但危害较大。地质环境问题复杂程度为中等。

5、矿山排废以岩块、片石、块石为主，排废面积及高度较大，废渣边坡稳固性较差，局部可能会产生崩塌地质灾害。排废情况复杂程度为中等。

6、排废区一带属低山地貌，地貌类型单一，微地貌形态简单。地形起伏变化大，地形坡度为 15~45°，相对高差大，局部边坡较陡。地形地貌条件复杂程度为复杂。

三、排废区地质环境问题

1、现状评估

排废区现状地质灾害中等~强发育，对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；堆渣场对原生的地形地貌景观的破坏严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。

2、预测评估

预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中

等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。排废活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。堆渣场对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。

四、拟采取的排废区地质环境保护治理与土地复垦措施

- 1、修建拦渣坝、排水沟和沉淀池；
- 2、清理松散岩土体；
- 3、砌体拆除、穴状整地、覆土；
- 4、撒播草籽、种植爬山虎、珊瑚藤、小叶榕，恢复植被；
- 5、进行地形地貌、土地损毁、植被恢复等监测；
- 6、复垦后，植被管护，对复垦区进行监测。

五、工作部署

根据保护治理与土地复垦方案编写规程要求，以及结合排废区的损毁土地预测和堆放工艺流程，本方案采取边建设边复垦，努力做到复垦跟建设同步。本方案工作安排分两个阶段来进行：

第一阶段（2023年11月—2028年10月）——主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；对排废区北西侧、南西侧的高陡边坡和2#生活区进行复绿，对已复垦区进行补种；对台阶+350m至+430m进行复垦，修建排水沟；修建拦渣坝、截排水沟和沉淀池；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

第二阶段（2028年11月—2031年10月）——在堆渣场平台修建排水沟，对损毁的堆渣场、1#生活区、3#生活区、排废区道路进行复垦，包括砌体拆除、覆土、穴状整地、撒播草籽、种植爬山虎、珊瑚藤、栽植小叶榕等。预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

六、经费估算及资金来源

本排废区地质环境保护治理与土地复垦工程总投资为 713.77 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 679.09 万元，涨价预备费 34.68 万元。排废区地质环境保护治理费为 403.10 万元，土地复垦费为 310.67 万元。本项目的排废区地质环境保护与土地复垦经费全部由贺州市锐力矿产品贸易有限公司承担。

静态、动态投资计算表 单位：万元

序号	费用名称	估算金额		合计	占总费用的比例（%）
		保护治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程费	338.52	239.28	577.80	80.95
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	独立费用	40.39	28.56	68.95	9.66
五	基本预备费	18.95	13.39	32.34	4.53
六	静态总投资	397.86	281.23	679.09	95.14
七	涨价预备费	5.24	29.44	34.68	4.86
八	动态总投资	403.10	310.67	713.77	100.00

目 录

1 前言.....	1
1.1 任务由来及编制目的.....	1
1.2 方案编制工作概况.....	2
1.3 方案编制依据.....	9
1.4 方案的服务年限.....	13
2 排废区基本情况.....	14
2.1 排废区概况.....	14
2.2 排废区自然概况.....	28
2.3 社会经济概况.....	33
2.4 地质环境背景.....	34
2.5 土地利用现状.....	46
2.6 排废区及周边人类工程活动情况.....	47
2.7 排废区地质环境和土地条件小结.....	48
3 排废区地质环境影响范围与级别.....	49
3.1 排废区地质环境影响评估范围与级别.....	49
3.2 现状评估.....	51
3.3 预测评估.....	78
4 地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分.....	100
4.1 地质环境保护治理分区.....	100
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	105
5 地质环境保护与土地复垦可行性分析.....	117
5.1 地质环境治理可行性分析.....	117
5.2 土地复垦可行性分析.....	118
6 地质环境保护治理与土地复垦工程.....	130
6.1 地质环境保护与土地复垦预防工程.....	130
6.2 地质环境治理工程设计.....	132
6.3 土地复垦工程.....	146
6.4 地质环境监测.....	159

6.5 土地复垦监测和管护.....	161
7 经费估算.....	165
7.1 估算说明.....	165
7.2 地质环境防治工程经费估算.....	170
7.3 土地复垦工程经费估算.....	195
7.4 估算结果.....	204
8 工程总体部署及进度安排.....	219
8.1 总体工程部署.....	219
8.2 年度实施计划.....	219
9 保障措施与效益分析.....	224
9.1 保障措施.....	224
9.2 效益分析.....	227
10 结论与建议.....	229
10.1 结论.....	229
10.2 建议.....	232

附排废区照片（与正文装订一本）：

附 图（与正文装订一本）：

图号	图名	比例尺	备注
1	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境及土地损毁现状评估图	1:2000	
2	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境及土地损毁预测评估图	1:2000	
3	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地利用现状图	1:10000	
4	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦规划图	1:2000	
5	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境保护治理工程部署图	1:2000	
6	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 A-A'、B-B'、C-C'、地质剖面图	1:1000	
7	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 A-A'、B-B'、C-C'恢复效果剖面图	1:1000	
8	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地利用总体规划图	1:10000	
9	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区复垦区土地损毁预测及排废布置图	1:2000	

10	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦用地界址范围图	1:2000	
11	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区周边敏感点图	1:50000	
12	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区遥感影像图	1:5000	
13	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区堆积终了平面图及防洪工程平面布置图	1:2000	引用
14	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区堆积终了剖面图	1:1000	引用
15	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区钻孔平面布置图	1:1000	引用
16	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 1-1' 工程地质剖面图	1:200	引用
17	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 2-2' 工程地质剖面图	1:200	引用
18	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 3-3' 工程地质剖面图	1:200	引用
19	贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区 4-4' 工程地质剖面图	1:200	引用

附表（与正文装订一本）：

排废区地质环境现状调查表

附件（与正文装订一本）：

附件 1：排废区选址意见

附件 2：企业法人营业执照

附件 3：方案编制委托书

附件 4：编制单位承诺书

附件 5：企业承诺书

附件 6：编制单位对方案的初审意见

附件 7：企业对方案的意见

附件 8：土地复垦所涉及的土地权属人对本方案的意见

附件 9：集体土地所有权权属证明书

附件 10：当地自然资源部门的初审意见

附件 11：关于贺州市平桂区望宝山排废区的情况说明

附件 12：贺州市平桂区人民政府关于同意变更望宝山排废区建设责任主体的批复

附件 13：拦渣坝稳定性计算书

附件 14：综合回收利用大理石尾废矿渣的答复

附件 15：土地证

附件 16：安全设施设计评审意见书

附件 17：林业局批复

附件 18：主要编制人员职称证书

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

为贯彻落实科学发展观，保护矿山安全和矿区生态环境，促进矿产资源开发利用水平高质量发展，进一步规范平桂区矿山企业排废秩序，平桂区人民政府《贺州市平桂区人民政府关于贺州市平桂区矿山排废区选址布局论证报告的批复》（贺平政函[2021]89号）同意在望高镇新联村北东侧磨刀冲设立贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区。2022年5月13日，贺州市平桂区自然资源局同意贺州市锐力矿产品贸易有限公司申请该排废区的选址（附件1）。排废区的责任主体为贺州市锐力矿产品贸易有限公司，排废区由贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿等矿山排废使用。为了保证排废区使用过程中和闭库后对损毁区域进行地质环境保护及土地复垦，需编制《地质环境保护与土地复垦方案》。2023年3月，受贺州市锐力矿产品贸易有限公司委托，桂林国达矿产勘探有限公司承担了《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

1.1.2 编制目的

- 1、落实排废区地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；
- 2、保证排废区地质环境保护与土地复垦义务的落实；
- 3、同时使因矿山排废造成的地质环境破坏得以有效恢复，促进矿业经济的可持续发展，为科学合理利用矿产资源及地质环境保护监督管理提供科学依据；
- 4、保证排废区地质环境保护治理与土地复垦的任务、措施、计

划和资金落到实处；

5、为自然资源主管部门实施监管提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原地质环境保护与土地复垦的编制、实施情况

原望宝山排废区范围位于磨刀冲排废区范围中部，所以将原望宝山排废区的地质环境保护与土地复垦方案进行论述。2017年11月，桂林国达矿产勘探有限公司编制了《贺州市鑫业石材有限公司望宝山排废区矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案通过评审并备案，其主要内容摘要如下：

1、已损毁及拟损毁土地情况

原望宝山排废区已损毁土地面积 1.071hm^2 ，损毁有林地 1.057hm^2 ，采矿用地 0.014hm^2 。根据设计方案，未来排废活动将对土地进行破坏，预计拟损毁土地面积 4.575hm^2 ，拟损毁有林地、采矿用地。预测排废活动累计损毁土地面积 5.646hm^2 ，其中有林地 5.267hm^2 、采矿用地 0.379hm^2 。

2、总体部署

原《地质环境保护与土地复垦方案》将排废区地质环境保护与土地复垦工作分为三个阶段实施。

第一阶段（2017年11月-2022年11月）——修建排水沟和拦渣坝，对1#堆渣场边坡进行削坡，种植爬山虎和撒播草籽进行复绿，对2#堆渣场形成的+360m、+365m、+370m、+375m台阶进行复垦，穴状整地、种植大叶榕等。同时做好地质环境监测工作。

第二阶段（2022年11月-2023年11月）——在+380m台阶上修建排水沟，对2#堆渣场形成的+380m台阶、工棚、回收场进行复垦，穴状整地、种植大叶榕等，对复垦区进行复垦监测。

第三阶段（2023年11月-2026年11月）——主要针对复垦的植

被恢复、水沟清淤、塌方修补的管护。对复垦区进行复垦监测。

3、年度实施计划

原《地质环境保护与土地复垦方案》从 2017 年 11 月开始实施，至 2026 年 11 月结束，各项任务安排如表 1-1。

表 1-1 原《地质环境保护与土地复垦方案》地质环境保护治理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
		2017.11-2019.11	2019.11-2021.11	2021.11-2022.11	2022.11-2023.11	2023.11-2026.11
堆渣场	表土收集	—————	—————	—————		
	浆砌拦渣坝	—————				
	拦渣坝基础开挖	—————				
	排水涵管埋设	—————				
	抗冲刷浆砌石平台	—————				
	拦渣坝钢筋石笼反滤体	—————				
	排水沟挖方	—————	—————	—————		
	浆砌排水沟	—————	—————	—————		
	砂浆平面抹面	—————	—————	—————		
	砂浆立面抹面	—————	—————	—————		
	穴状整地	—————	—————	—————		
	覆土	—————	—————	—————		
	种植爬山虎	—————				
	种植大叶榕				—————	
	撒播草籽				—————	
工棚、回收场	砌体拆除				—————	
	混凝拆除				—————	
	废渣清运				—————	
	穴状整地				—————	
	撒播草籽				—————	
	种植大叶榕				—————	
	土地翻耕				—————	
评估区	大叶榕补种					—————
	爬山虎补种					—————
	监测	—————	—————	—————	—————	—————
	管护	—————	—————	—————	—————	—————

4、工程量

原《地质环境保护与土地复垦方案》具体工作量见表 1-2。

表 1-2 原《地质环境保护与土地复垦方案》工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
1	表土收集	100 m ³	73.20	—
2	拦渣坝基础挖方	100 m ³	0.56	20m×2.8m ² =56m ³
3	浆砌石拦渣坝	100 m ³	1.76	20m×8.8m ² =176m ³
4	钢筋混凝土排水涵管埋设	10m	5.0	5m×10（条）=50m
5	抗冲刷浆砌石平台	100 m ³	0.20	20m×1m ² =20m ³
6	拦渣坝后钢筋石笼反滤体	100 m ³	0.40	20m×2m ² =40m ³
7	排水沟挖方	100 m ³	7.01	排水沟长度×每延米挖方量
8	浆砌石排水沟	100 m ³	1.068	排水沟长度×砌体断面
9	排水沟砂浆平面抹面	100 m ²	12.97	排水沟长度×沟底宽度
10	排水沟砂浆立面抹面	100 m ²	19.57	排水沟长度×沟壁立面高度
11	种植爬山虎	100 株	6.60	110×2+110×4=660
12	爬山虎穴状整地	100 m ³	0.15	种植株数×3.14×0.023×0.3
13	崩塌、滑坡等监测	工日	70	1 人/1 次/月，雨季加密 1 次×1 年
14	地形地貌监测	次	5	1 年 1 次
15	水环境破坏监测	次	10	1 年 2 次
16	穴状整地	100 m ³	8.83	有林地整地规格
17	覆土	100 m ³	8.48	植树所需土壤
18	土地翻耕	hm ²	0.155	工棚和回收场面积
19	砌体拆除	100 m ³	0.20	65m ² ×0.30m≈20m ³
20	混凝土地面拆除	100 m ³	0.25	840m ² ×0.03m≈25m ³
21	清运废渣	100 m ³	0.45	20m ³ +25m ³ =45m ³
22	撒播草籽	hm ²	5.269	复垦区面积
23	种植大叶榕	100 株	49.04	106+88+4710=4904
24	爬山虎补种	100 株	0.66	补种量按 10% 计算
25	大叶榕补种	100 株	4.9	补种量按 10% 计算
26	植被恢复监测	次	3	1 年 1 次
27	土地损毁监测	次	5	1 年 1 次
28	复垦地类监测、复垦配套工程监测	次	3	1 年 2 次
29	植被管护	次	3	每年 3 次

5、估算费用

原望宝山排废区地质环境保护与土地复垦工程总投资为 474142.55 元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 397724.30 元，涨价预备费 76418.25 元。其中地质环境保护治理费为 330883.85 元，土地复垦费为 143258.70 元。估算汇总见表 1-3。

表 1-3 原《地质环境保护与土地复垦方案》估算汇总表 单位：元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		恢复治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程费	90568.37	235263.76	325832.13	68.72
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	其他费用	16741.55	43566.43	60307.98	12.72
五	不可预见费	3219.30	8364.91	11584.21	2.44
六	静态总投资	110529.21	287195.09	397724.3	83.88
七	涨价预备费	43688.76	32729.49	76418.25	16.12
八	动态总投资	330883.85	143258.70	474142.55	100

6、原《地质环境保护与土地复垦方案》实施情况

原《地质环境保护与土地复垦方案》设计了表土收集、修建拦渣坝、修建排水沟、覆土、土地翻耕、砌体拆除、混凝土地面拆除、清运废渣、种植爬山虎、种植大叶榕和撒播草籽等植被恢复、景观修复及监测工程。由于排废区处于运营当中，未完全按方案设计工程进行恢复。排废区企业于 2022 年-2023 年对排废区西侧进行了复垦，复垦面积约 4.6427hm²。排废区西侧平台撒播草籽、种植小叶榕并沿道路一侧修建浆砌石排水沟（照片 12-照片 16）；对排废区南西侧边坡进行削坡，形成+399m、+406m、+413m、+421m、+429m 平台，并沿坡面撒播草籽，平台种植小叶榕（照片 6、照片 7）；对 3#生活区两侧撒播草籽、种植小叶榕（照片 9）；周边矿山对 2#生活区南西侧的填方边坡铺设草皮、种植小叶榕并修建砂浆排水沟（照片 8）；排废区南侧边坡底部修建有一座约 50m 长的拦渣坝（照片 1），该坝垂直冲沟走向，该拦渣坝为浆砌石结构，坝顶宽 1m，总坝高 5m，坝外坡

为三级台阶状，平均坡度 1:0.2，墙背垂直，拦渣坝未设置泄水孔。排废区的地质环境保护和土地复垦工作总投资约 150 万元。

7、与原《地质环境保护与土地复垦方案》主要工程量与资金差异

通过估算，本排废区的地质环境保护与土地复垦方案总投资为 713.77 万元，其中地质环境保护治理费为 403.10 万元，土地复垦费为 310.67 万元（表 7-11）。而原《地质环境保护与土地复垦方案》的总投资为 47.41 万元（表 1-3）。经对比可知，本排废区地质环境保护与土地复垦工程总投资比原《地质环境保护与土地复垦方案》的费用有所变化，主要表现在以下方面：（1）原《地质环境保护与土地复垦方案》预测累计损毁面积为 5.646hm²，本方案预测累计损毁面积为 35.6343hm²，复垦面积为 32.5973hm²，损毁面积及复垦面积增加较多；（2）原《地质环境保护与土地复垦方案》设计拦渣坝浆砌石工程量为 176m³，本方案根据设计方案拦渣坝浆砌石工程量为 7978.5m³，浆砌石工程量增加较多；（3）原《地质环境保护与土地复垦方案》需土量约 848m³，本方案需土量约 70567.57m³，需要进行客土，客土量大且费用较高；（4）原《地质环境保护与土地复垦方案》设计设计的排水沟总长 1860m，本方案根据设计方案截排水沟和排水沟总长 7282m，排水沟工程量增加较多；（5）本方案工程量测算依据、工程设置以及材料单价不一样，所产生的费用也不一样。本方案与原方案资金和主要工程量差异对比见表 1-4。

表 1-4 本方案与原方案资金和主要工程量差异对比表

项目名称	原《地质环境保护与土地复垦方案》	本方案
静态投资	39.77 万元	679.09 万元
差价预备费	7.64 万元	34.68 万元
动态总投资	47.41 万元	713.77 万元
损毁面积	5.646hm ²	35.6343hm ²
表土收集	7320m ³	74096m ³
拦渣坝	176m ³	7978.5m ³
排水沟	1860m	7282m
种植藤本植被	660 株	7724 株
穴状整地	8.83m ³	18541 个
覆土	--	46602.6m ³
回填表土	848m ³	2017.85m ³
土地翻耕	0.155hm ²	--
砌体拆除	20m ³	196m ³
混凝土地面拆除	25m ³	235m ³
清运废渣	45m ³	431m ³
撒播草籽	5.269hm ²	28.0011hm ²
种植大（小）叶榕	4904 株	18541 株
崩塌、滑坡等监测	70 次	360 工日
地形地貌监测	5 次	8 工日
水环境破坏监测	10 次	--
植被恢复监测	3 次	--
土地损毁监测	5 次	27 工日
复垦地类监测、复垦 配套工程监测	3 次	21 工日
植被管护	3 次	21 工日

1.2.2 本次方案编制工作情况

本次地质环境保护与土地复垦调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括排废区范围和排废可能影响的范围。收集资料共 8 套，野外调查面积约 1.13km²，调查线路约 3.2km。重点调查区段：堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路等区域。本次工作于 2023 年 3 月 1 日、3 月 2 日进行准备、搜集资料，3 月 3 日进行野外调查，2023 年 3 月 12 日~2023 年 4 月 20 日进

行室内资料整理、编制图表、编写报告，2023年4月22日至2023年4月30日平桂区自然资源局对方案进行审查。

本次工作是在充分收集和利用已有资料的基础上，进行地质环境现场调查；通过地质环境现场调查及综合分析研究有关资料，结合排废区主要地质环境问题，进行排废区地质环境保护和土地复垦方案编制工作，具体工作程序见图 1-1。

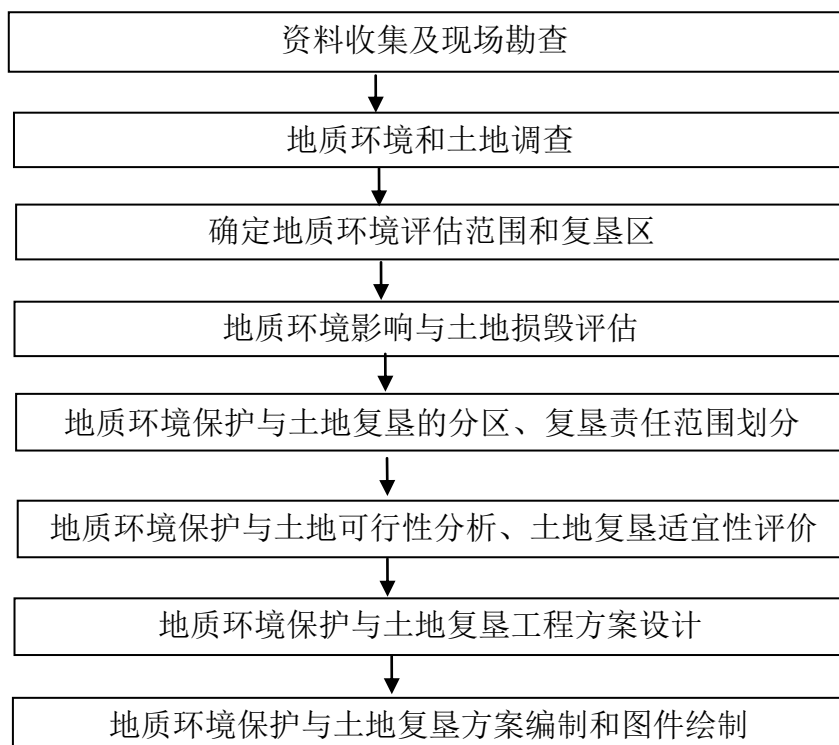


图 1-1 工作程序框图

在充分收集、综合分析本排废区相关资料的基础上，及时组织技术人员对评估区进行现场调查，调查范围包括排废区范围和排废可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件及人类工程活动、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明排废区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 GPS 全球定位仪定点，采用罗盘对边坡产状进行测量，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照。在充分

收集了复垦区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等资料的基础上，对复垦区复垦的可行性进行分析。调查具体工作量见表 1-5。

表 1-5 工作量完成一览表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	区域地质、水文、勘察报告、设计方案、安全设施设计等资料	份	8
2	野外调查	调查面积	hm ²	113
		地质地貌点	处	10
		水文地质点	处	3
		拍摄相关照片	张	90
		拍摄录像	段	3
		产状测量	组	10
3	室内工作	计算机数据处理	小时	200

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规

- (1) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号）；
- (2) 《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）；
- (3) 《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令 第 74 号，2009 年 8 月 27 日修正）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- (5) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订）；
- (10) 《基本农田保护条例》（2017 年修正）；

- (11)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正)；
- (12)《广西壮族自治区地质环境保护条例》(2019年7月25日修正)。

1.3.2 部门规章

- (1)《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号,2019年7月16日修正)；
- (2)《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)。

1.3.3 政策文件

- (1)《广西壮族自治区国土资源厅关于贯彻落实〈国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定〉的通知》(桂国土资发[2016]1号)；
- (2)国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63号)；
- (3)《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号)；
- (4)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)；
- (5)《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)；
- (6)水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总[2016]132号)；
- (7)《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)；
- (8)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》(桂国土资办[2016]439号)；

(9) 《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)；

(10) 广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)的通知(桂国土资办[2017]563号)；

(11) 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)；

(12) 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)；

(13) 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》(桂自然资办[2019]232号)；

(14) 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规[2021]2号)；

(15) 《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步加强和规范临时用地管理的通知》(桂自然资规[2022]3号)。

1.3.4 技术标准与规范

(1) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》(广西壮族自治区国土资源厅, 2017年7月)；

(2) 《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)；

(3)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；

(4)《土地复垦方案编制规程 第1部分: 通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(5)《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》(DB45/T701-2010)；

(6)《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)；

(7)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；

(8)《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

- (9) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (10) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-2021）；
- (11) 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
- (14) 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- (15) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- (16) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- (17) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (18) 《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）；
- (19) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

1.3.5 其它相关资料

- (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年；
- (2) 《贺州市平桂管理区望高大理石矿区地质环境保护与恢复治理规划》，广西地质灾害防治工程勘查设计院，2012年6月；
- (3) 《平桂管理区望高大理石矿区望宝山规划排废区建设方案》，广西地质灾害防治工程勘查设计院，2012年6月；
- (4) 《贺州市鑫业石材有限公司望宝山排废区矿山地质环境保护与土地复垦方案》，桂林国达矿产勘探有限公司，2017年11月；
- (5) 贺州市平桂区人民政府批复《贺州市平桂区关于同意变更望宝山排废区建设责任主体的批复》（贺平政函[2018]51号）；
- (6) 委托书；
- (7) 《贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区岩土工程勘察报告》，广西工勘岩土勘察检测有限公司，2022年8月；
- (8) 《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排

废区初步设计》，山东景润工程研究设计有限公司，2022年11月；

(9) 《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区安全设施设计》，山东景润工程研究设计有限公司，2022年11月。

1.4 方案的服务年限

根据《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》（山东景润工程研究设计有限公司，2022年11月），排废区设计服务年限15.2年。2022年11月至2023年9月，排废区内新增堆放量约35万 m^3 ，因此排废区有效库容量715.50万 m^3 ，排废区剩余设计服务年限14.5年。由于剩余服务年限较长，且按照《技术要求》，一般以5年为一阶段进行总体部署，对排废区进行地质环境保护与土地复垦工作，因此本排废区使用期为5年（自2023年11月~2028年10月止）。加上地质环境保护与土地复垦年限及监测管护年限（一般为3年），确定本方案服务年限为8年，即2023年11月~2031年10月。

如变更排废规模、排废区范围、排废方式和方案服务年限到期后，应重新编制地质环境保护与土地复垦方案。

2 排废区基本情况

2.1 排废区概况

2.1.1 排废区简介

企业名称为贺州市锐力矿产品贸易有限公司，排废区名称为贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区，经济类型为其他有限责任公司，设计废土石按分层分台阶进行排放，设计年排放废渣量为 49.25 万 m^3/a ，排废区面积 63.4749 hm^2 。排废区范围由 5 个拐点坐标圈定，详见表 2-1。

表 2-1 排废区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
面积	63.4749 hm^2 (合 952.1241 亩)	

目前排废区处于运营期，该排废区设计总容量为 882.90 万 m^3 ，排废区已堆放 265 万 m^3 ，有效库容量 715.50 万 m^3 ，设计排废规模 49.25 万 m^3/a （马塘山大理石矿年产生废渣为 9.75 万 m^3 ，将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿等矿山年产生废渣量共约 39.5 万 m^3 ，合计年产生废渣量约 49.25 万 m^3 。），剩余服务年限为 14.5 年。排废区设计最低标高+351m，最高标高+450m，总堆高为 99m。排废区由贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿等矿山排废使用。排废区位于贺州市平桂区望高镇新联村和黄田镇下排村境内，行政区划隶属于贺州市平桂区望高镇和黄田镇管辖。

2.1.2 排废区现状

2.1.2.1 排废区现状

2017年5月，经贺州市平桂区人民政府批准（贺平政函[2017]53号），同意贺州市鑫业石材有限公司提交贺州市平桂区望宝山排废区的申请。排废区运营期间，由贺州市平桂区望宝山排废区主要用于堆放老沙片6号大理石场、贺州市平桂管理区望高镇马塘2号大理石矿、贺州市望高镇马鸡片60号大理石场、英格瓷矿业（广西钟山）有限公司将军山—马塘山大理岩矿、贺州市梅林马塘山石场、贺州市望高镇望三片98号大理石场、贺州市平桂管理区望高镇望宝山1号大理石、贺州市望高镇望三片28号大理石场等未整合前八个矿山堆放其所产生的大理石废石。根据《贺州市平桂区人民政府关于同意变更望宝山排废区建设责任主体的批复》（贺平政函[2018]51号），同意将望宝山排废区建设的主体变更为贺州市锐力矿产品贸易有限公司，并作为该公司大理石矿的附属设施（附件12）。

随着原排废矿山整合完成，产能的提升，各矿山开采产生的废石量增多，贺州市平桂区望宝山排废区的库容不能满足排废矿山采矿活动产生的废石堆放，2021年12月8日，平桂区人民政府《贺州市平桂区人民政府关于贺州市平桂区矿山排废区选址布局论证报告的批复》（贺平政函[2021]89号）同意在望高镇新联村北东侧磨刀冲设立贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区（包括贺州市平桂区望宝山排废区）。2022年5月13日，贺州市平桂区自然资源局同意贺州市锐力矿产品贸易有限公司申请该排废区的选址（附件1）。使用贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区的各排废矿山开采方式为露天开采，采用自上而下分台阶进行开采，公路开拓运输方案。贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区主要储存堆放矿山露天开采时产生的天然大理石矿废石，不含有毒药剂。

经野外调查，经过多年排废，在排废区内形成了堆渣场、1#~3#生活区和排废区道路。排废区中部和南部堆放有大量废渣，未严格按照设计方案进行排废。废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量75~90%，粒径大多10~50cm，个别可

达150cm以上。经估算，目前排废区内堆放废渣量约265万m³，堆积厚度3~65m。废渣坡面角约30~65°，边坡高约2~132m（表2-2）。矿山企业前期排废时，未严格按照设计方案进行排废，现状调查为一面坡堆放，堆放形成+435m、+440m平台，堆放方式、高度和坡度均不符合设计要求。排废区北西侧修建有三处生活区，主要为混砖结构和活动板房。修建生活区形成1处填方边坡和1处挖方边坡，填方边坡高2~4m，边坡坡度35°。挖方边坡高6~13m，边坡坡度70°。

排废区企业于2022年-2023年对排废区西侧进行了复垦，复垦面积约4.6427hm²。排废区西侧平台撒播草籽、种植小叶榕并沿道路一侧修建浆砌石排水沟（照片12-照片16）；对排废区南西侧边坡进行削坡，形成+399m、+406m、+413m、+421m、+429m平台，并沿坡面撒播草籽，平台种植小叶榕（照片6、照片7），平台修建砖砌排水沟；对3#生活区两侧撒播草籽、种植小叶榕（照片9）；周边矿山对2#生活区南西侧的填方边坡铺设草皮、种植小叶榕并修建砂浆排水沟（照片8）；排废区南侧边坡底部修建有一座约50m长的拦渣坝（照片1），该坝垂直冲沟走向，该拦渣坝为浆砌石结构，坝顶宽1m，总坝高5m，坝外坡为三级台阶状，平均坡度1:0.2，墙背垂直，拦渣坝未设置泄水孔。排废区的地质环境保护和土地复垦工作总投资约150万元。

现状人类活动对排废区的地形地貌有一定的改变，对原有的植被有一定的破坏。

表 2-2 排废区及周边现状边坡基本特征表

编号	位置	高度（m）	坡角（°）	边坡类型	形成原因
P ₁	+435m 平台 南西侧	36~132	30~40	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₂	+440m 平台 南东侧	3~67	35~50	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₃	+440m 平台 北西侧	3~46	35~45	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₄	+435m 平台 北西侧	3~20	40	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣

P ₅	3#生活区北 东侧	6~13	70	松散粘土、花岗岩风 化层	修建生活区
P ₆	3#生活区西 侧	2~4	35	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₇	3#生活区北 西侧	3~17	65	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₈	3#生活区北 西侧	2~9	40	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₉	1#生活区东 侧	4~26	40	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₁₀	1#生活区北 西侧	16~21	45	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₁₁	2#生活区南 西侧	2~15	25	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₁₂	排废区南西 侧	2~12	45	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₁₃	排废区南西 侧	2~46	55	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
P ₁₄	+435m 平台 南侧	2~16	30~45	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣

2.1.2.2 相邻矿山分布

该排废区西侧分布有广西和立鑫矿业发展有限公司将军山-马塘山大理岩矿、望宝山大理石矿、白岩大理石矿、鸡心山大理石矿和平桂区马塘山大理石矿等矿山（图2-4），界线清楚，无矿界纠纷。

2.1.3 排废区设计方案概述

1、库容量、排废规模及服务年限

①确定库容量：根据2022年11月山东景润工程研究设计有限公司编制的《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》，分层按台阶进行排放，排废区的库容量为882.90万m³（总库容量不包含排废区已堆放的230万m³废渣），库容利用系数为0.85，有效库容量750.50万m³（有效库容量不包含排废区已堆放的230万m³废渣）。2022年11月至2023年9月，排废区内新增堆放量约35万m³，因此排废区有效库容量715.50万m³。

②年排废规模：49.25万m³/a。

③服务年限:

$$T=Q/A=715.50/49.25\approx 14.5a$$

式中:

Q——排废区有效库容量, 715.50 万 m^3 ;

A——矿山年排放废渣量, 49.25 万 m^3/a 。

该排废区为扩建, 服务年限约为14.5年。

2、工程平面布局

根据现场调查和《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》(山东景润工程研究设计有限公司, 2022年11月), 排废区主体部分为堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路。平面布置见图2-1和附图1。

(1) 堆渣场: 排废区中部和南部堆放有大量废渣, 主要形成+435m、+440m平台。堆渣坡面角约30~65°, 边坡高约2~132m, 目前堆渣场损毁面积约25.81 hm^2 (照片1、照片2)。后期排废区拟损毁面积6.0086 hm^2 , 拟损毁区为盆状谷地, 直接堆放废渣即可形成平台, 无需进行土石方平整工程。

(2) 生活区: 排废区北西侧修建有三处生活区, 主要为单层混砖结构和双层活动板房, 混砖结构墙体为砖砌结构, 地面均进行了硬化, 生活区损毁面积约1.9533 hm^2 (照片3~照片5)。1#生活区、3#生活区由贺州市望宝山石材有限公司建设, 2#生活区由贺州市锐力矿产品贸易有限公司和广西立鑫矿业发展有限公司建设, 生活区均作为矿山工人居住的临时设施。由于2#生活区距离矿山较近, 安全距离不符合要求, 目前已停止使用。1#生活区、3#生活区规划使用至2027年。

(3) 排废区道路: 主要将堆渣场、生活区和周边矿山道路相连(照片4、照片8), 主要为混凝土和石渣路面, 占地面积约1.0963 hm^2 。混凝土路面一侧已修建浆砌石排水沟。后期矿山按照初步设计进行排废, 排废区南侧需修建道路, 拟损毁面积0.7661 hm^2 。

图 2-1 排废区工程平面布置图

3、矿山排废

(1) 排废区排渣输送系统

运输方案为公路开拓汽车运输方案，各矿山开采形成的废石，采用自卸式载重汽车运至排废区排放。排废区与矿山公路相连，道路等级及标准按照《厂矿道路设计规范》的相关要求进行设计。

(2) 排废工艺

矿山与排废区已有运输道路连接，为充分利用矿山现有设备设施，设计采用简单的汽车运输—推土机排土工艺进行排废。具体排土工艺为：汽车翻卸渣土—推土机推排—平整土地—整修排废区公路。

汽车翻卸渣土：汽车进入排废区后沿公路到达卸土段，然后调车，调车场地宽度不小于汽车最小转弯半径15m，最后汽车后退至汽车后桥中心线距坡顶线2m处停车卸土。为保证汽车卸载安全，台阶坡顶用推土机推出高度为0.6m的车挡。

推土机推排：主要是推排汽车卸土时残留在平台上的渣土，并为克服下沉坍塌平行平整工作。

平整土地：当堆放高度达到10m时，整体垒实、整平，并在道路进排废区一侧留有10m宽的运输通道，为堆放上一层废渣留足运输空间。

(3) 排废区设计

1) 本方案服务年限内的设计

根据《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》，采用自下而上分层分台阶进行堆放，先做好拦渣坝，然后自卸式载重汽车运输废渣，最后铲车辅助堆放废渣。现状排废最高标高+440m，排废高度约2~132m。排废区的设计库容量为882.90万 m^3 ，有效库容量750.50万 m^3 ，排废区可满足矿山其在服务年限内的废石排放需求。在方案服务年限内，设计排废方向由南至北进行，将沟谷盆地填平，将会形成+350m、+360m、+370m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、

+430m、+440m堆放台阶（图2-2）。矿山后续排废时，废土石要分层分台阶有序排放，控制每层厚度在10m左右，经推土机平整及压实后再进行下一层堆积。各级终了台阶边坡坡比不宜大于1:1.5，相邻台阶间安全和工作平台宽度不宜小于5m，最终确定排废区的边坡角约29°。排废区工作面参数确定如下：

①工作台阶高度：10m；

②台阶坡面角：33°；

③工作台阶宽度：≥5m；

2) 排废区服务年限内的设计

根据《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》，排废区服务年限内，设计的排废上限标高+450m，排废高度约99m。为保证安全施工和排水畅通，要设计排废方向，废土石要分层分台阶有序排放。设计排废方向由南至北进行，分台阶逐次推进（+450m、+440m、+430m、+420m、+410m、+400m、+390m、+380m、+370m、+360m、+350m、+340m）。排废施工时，控制每层厚度在10米左右，各级终了台阶边坡坡比不宜大于1:1.5，相邻台阶间安全和工作平台宽度不宜小于5m（图2-3）。最终边坡参数选定如下：

①台阶高度：10m；

②安全平台宽度：5m；

③最终边坡角：29°；

④排废推进方向：由南至北方向推进。

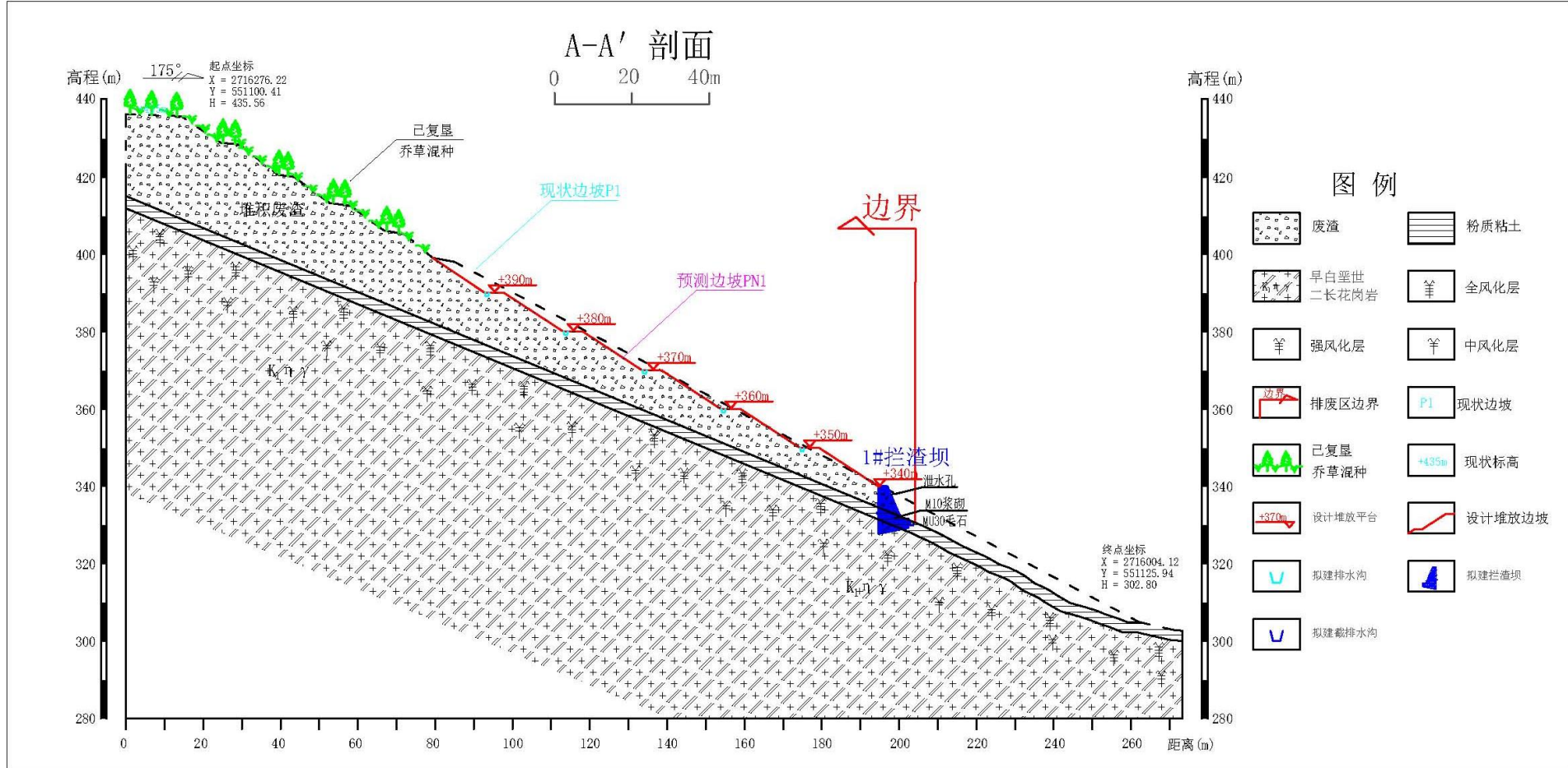


图 2-2 排废区剖面图

（4）防治水方案

本排废区水文地质条件属简单类型，影响矿山排废的主要水源是大气降水。排废区地势总体呈北高南低、东高西低的盆状谷地，北侧、东侧边缘接近分水岭，排泄条件优越，大气降水可自然排泄疏干，不需安装排水泵抽排，对排废影响较轻。拟在排废区周边开挖梯形排水沟和各平台修建排水沟，防止地表水影响台阶边坡稳定性，将地表水引向低洼处。

（5）废水处理

为降低废水对下游的影响，在拦渣坝、截排水沟下游设置三级沉淀池。沉淀池长 17.5m、宽 7.5m、深 2.6m，出水口和进水口孔径均为 1.0m，容积约为 341m³ 浆砌砖结构。排废区内废水经排水涵管流出，汇入沉淀池，在沉淀池充分沉淀、澄清，达到环保排放要求后，抽往排废区高位水池作为生产用水或排放到下游。为防止雨季地表汇水大量涌入排废区，设计在排废区周边开挖梯形截排水沟和各平台修建排水沟，将大气降水引流至排废区范围以外。

4、排废矿山的采矿工艺

贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿开采方式为露天开采，采用自上而下分台阶进行开采，公路开拓运输方案。贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区主要堆放矿山露天开采产生的天然废石，不含有毒药剂。

5、废弃物处置情况

（1）运废渣车辆运行时都会产生少量粉尘，但影响范围很小，可以用洒水的方法降尘。

（2）矿山露天开采排出来的废石不是危险废物，是一般工业固体废物，贺州市锐力矿产品贸易有限公司对部分白色度不符合粉体用的大理岩矿进行综合利用为建筑用大理岩（附件 14），其余部分堆存在排废区中，废石

不外排，服务年限到期即可闭库。

6、矿山排废影响范围

矿山排废活动位于排废区内，其对土地和植被的影响局限于排废区范围及其附近。矿山运废渣车辆运行时都会产生噪声，排废区离居民区有一定距离，因此噪声对附近居民影响较轻，对作业工人有一定影响，但排废区晚上不作业，故对附近居民和工人影响不大。

7、敏感点分布

排废区地处山区，矿山排废不占用人畜饮用水源、森林和农田等，排废区周围300m内无居民点，无通讯及交通干线等重要设施，无文物、风景区和自然保护区。排废区附近的敏感点主要包括：排废区西侧分布有广西和立鑫矿业发展有限公司将军山-马塘山大理岩矿、望宝山大理石矿、白岩大理石矿、鸡心山大理石矿和平桂区马塘山大理石矿等矿山，排废区南侧紧邻白岩大理石矿排土场，排废区周边分布有岩口村、洛湛铁路、牛洞塘等（表2-3、图2-4）。排废区周边无其他非法开采矿点，界线清楚，无矿界纠纷，排废区环境总体状况较好。

表 2-3 排废区周边敏感点统计表

编号	名称	与排废区位置关系
①	牛塘背大理石矿	排废区北西侧最近约 1420m
②	河排大理石矿	排废区北西侧最近约 1379m
③	高乐大理石矿	排废区北西侧最近约 1741m
④	白毛坪排废区	排废区北西侧最近约 3427m
⑤	牛塘大理石矿	排废区北西侧最近约 2735m
⑥	合源大理石矿	排废区西侧最近约 656m
⑦	广西和立鑫矿业发展有限公司将军山-马塘山大理岩矿	排废区西侧最近约 305m
⑧	望宝山大理石矿	排废区西侧最近约 116m
⑨	白岩大理石矿	排废区南西侧最近约 273m
⑩	鸡心山大理石矿	排废区西侧最近约 189m
⑪	黄沙庙 1 号排废区	排废区西侧最近约 2518m
⑫	黄沙庙 2 号排废区	排废区西侧最近约 1732m
⑬	平桂区马塘山大理石矿	排废区西侧最近约 573m
⑭	岩口村	排废区西侧最近约 2899m
⑮	洛湛铁路	排废区西侧最近约 1827m
⑯	牛洞塘	排废区北西侧最近约 3295m
⑰	光明化工厂	排废区南侧最近约 770m
⑱	白岩大理石矿排土场	排废区南侧

8、排废区管理

排废区由排废矿山安排专人轮值，指挥排废区车辆、人员统一按设计要求进行排废。

图 2-4 排废区敏感点图

2.2 排废区自然概况

2.2.1 地理位置

贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区位于贺州市 350°方位 17.5km，平桂区望高镇新联村和黄田镇下排村境内，隶属贺州市平桂区望高镇和黄田镇管辖。排废区中心点坐标为东经 111°30'22.51"，北纬 24°33'2.71"，有硬化矿山公路连接农村道路，排废区直距 G207 国道 3.7km，排废区与望高镇直距约 9.6km。排废区与矿山有简易公路相连，交通便利（图 2-5）。



图 2-5 排废区交通位置图

2.2.2 地形地貌

评估区属低山地貌（照片 2-1），评估区北侧、东侧、西侧分布有山岭，中部为洼地。排废区处于各山岭包围之中，形成一个大致北高南低、东高西低的盆状谷地，其中北面山峰最高海拔高程+827.5m，谷底最低海拔高程为+292m，最大相对高差 535.5m。排废区内海拔标高为+627m~+324m，相对高差约 303m，地形坡度 15~45°；局部较陡。山体和谷地接触带起伏变化大，地形复杂。山体呈南北向分布，山体标高+827.5m~+353.41m，谷地地面高程+375m~+352.81m，相对高差 535.5m~61m。山顶浑圆，凹凸起伏似驼背。丘谷相间分布，脊状垄丘并且丘呈浑圆，丘鞍高差 10~80m。丘垄宽厚，丘顶宽 20~100m。

经过矿山多年排放废渣，已形成多个填方边坡，边坡主要由矿山堆放废渣形成的。废渣堆放边坡高 2~132m，坡度 30~65°。矿山排废活动破坏了原有的植被，对微地貌改变较大。

因此，排废区地形起伏变化大，地形复杂程度为复杂。



照片 2-1 排废区地形地貌（拍摄地点：排废区北西侧；拍摄方向：115°）

2.2.3 气象水文

2.2.3.1 气象

评估区属亚热带东南季风气候，季节分明，气候温和，雨量较多，光照充足。年平均气温 20℃，多年平均为 33.9℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温-3.3℃。年无霜期达 320 天，历年降水量 1091.2~2371.4mm，年平均降水量 1535.6mm。降水量的年际变化大，最多年达 2371.4mm（1973 年），最少年仅有 1091.2mm（1984 年）。全年太阳总辐射量 101.8 千卡/平方厘米。年平均日照时数为 1628.8 小时，最多年份为 2026.1 小时。年平均相对湿度为 76%。年平均蒸发量为 1801.5mm，年最大蒸发量 2017.1mm（1974 年），年最小蒸发量 1526.7mm（1982 年）。月平均蒸发量 150.1mm，最大是 7 月 232.4mm，最小是 2 月 73.5mm，日最大蒸发量 15.8mm。风向受季风气候影响，季节变化明显，每年 9 月至翌年 3 月盛行西北偏北风→北风，风向频率为 34.8~49.2%，与东南偏东风→南风的频率差 22.6%~42.7%；4~5 月为过渡期，北风→西北偏北风频率与东南偏东风→南风频

率基本接近；6~8月盛行东南偏东风→南风，风向频率为26.2~34.3%，与西北偏北风→北风的频率差14.6~37.0%。年平均风速2.3m/s，每年10月至翌年3月较大，平均风速2.5~2.7m/s，6~8月最小，平均风速1.5~1.7m/s，最大风速达17m/s的大风。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，常常引起崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

2.2.3.1 水文

排废区周边无河流穿过，但排废区范围内山间坡脚为冲沟，存在地表径流水，但水量较小。排废区周边地表河流不发育，无大的地表径流经过排废区，区内地表水主要来源于大气降水，评估区附近主要水体为望高河。

排废区所在区域属珠江流域，望高河从排废区南侧约3.5km自北西南东径流，控制着排废区区域最低侵蚀基准面(+130m)。望高河又名川岩河，发源于望高姑婆山，流经望高于西湾镇内汇入富江。集雨面积149km²，全长24km，多年平均流量4.2m³/s，枯季流量0.5m³/s，流量变幅0.5~300m³/s，平均比降9.18%，年平均径流量1.32亿m³，可利用落差490m。根据询问及查询相关资料，排废区设计最低堆放标高(+351m)高于望高河的最高洪水水位，望高河对排废区影响较轻。

排废区周边地表水主要接受大气降水补给，排废区设计最低堆放标高(+351m)位于当地侵蚀基准面(+130m)以上，排废区相对高差大，排废区地表山体自然坡度有利于雨水的排泄，大气降水可利用地面坡度自行排入低缓平坦地带，自然疏干条件良好，地表水对排废区影响较轻。

2.2.4 土壤

评估区主要分布的土壤类型为红壤(照片2-2)，为残坡积物，呈褐色，其中混杂少量母岩碎块。评估区内土层厚薄不一，山坡上的土层较薄，山脚缓坡处较厚，厚度0.3~1.5m，成土母岩为花岗岩。谷地土层较厚，土层厚度2.0~5.0m，有机质含量约1.19~5.06%，全氮0.06~0.21%，全磷

0.04~0.08%，全钾 1.31~3.34%，偏酸性，PH4.5~5.3。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。（土壤数据来源：广西地情网）



照片 2-2 排废区土壤（拍摄地点：排废区北西侧；拍摄方向：80°）

2.2.5 植 被

评估区原生植被属于亚热带常绿阔叶林，现演替为次生林，主要植被类型有乔木、灌木和草本（照片 2-3）。草本植被主要种类有：茅草、芒草和蕨类等，灌木植被主要种类有：扫枝群、山苍子、柃木等，乔木植被主要种类有：大叶榕、马尾松、杉树等。评估区植被覆盖率约 60%。经调查，评估区范围内没有发现需要特别保护的珍惜濒危植物与动物。（来源：广西地情网、调查访问）



照片 2-3 排废区植被（拍摄地点：排废区中部；拍摄方向：76°）

2.3 社会经济概况

排废区所处望高镇位于贺州市的西北部，镇政府驻地距贺州市 25km。全镇总面积 183.6km²，镇区规划面积 23.2km²；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。耕地总面积 25710 亩，其中水田 13678 亩，旱地 23032 亩，全镇共有林地面积 22.9 万亩。

望高镇矿产资源丰富，其中有金属矿产锡、铁、铅、黄金等，非金属矿有大理石、花岗岩、煤、硅等，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 26 亿立方米，是全国最大的“广西白”大理石生产基地。省级工业区—望高工业区位于镇区西北面，规划面积 6km²。

平桂区 2022 年地区生产总值 253.6 亿元，增长 3%；固定资产投资总额 108.6 亿元，增长 9.1%，其中工业投资 63.1 亿元，增长 35.5%；地方一般公共预算收入 9.16 亿元，增长 15.4%；全部工业总产值 325.4 亿元，增长 19.5%，其中规模以上工业总产值 310 亿元，增长 20.9%；规模

以上工业增加值增长 11.1%；社会消费品零售总额 47.86 亿元，增长 1.8%；城镇居民人均可支配收入 36944 元，增长 4%；农村居民人均可支配收入 16675 元，增长 7.7%。（来源：贺州市平桂区人民政府门户网站）

排废区企业于2022年-2023年对排废区西侧进行了复垦，复垦面积约 4.6427hm²。排废区西侧平台撒播草籽、种植小叶榕并沿道路一侧修建浆砌石排水沟（照片12-照片16）；对排废区南西侧边坡进行削坡，形成+399m、+406m、+413m、+421m、+429m平台，并沿坡面撒播草籽，平台种植小叶榕（照片6、照片7）；对3#生活区两侧撒播草籽、种植小叶榕（照片9）；周边矿山对2#生活区南西侧的填方边坡铺设草皮、种植小叶榕并修建砂浆排水沟（照片8）；排废区南侧边坡底部修建有一座约50m长的拦渣坝（照片1），该坝垂直冲沟走向，该拦渣坝为浆砌石结构，坝顶宽1m，总坝高5m，坝外坡为三级台阶状，平均坡度1:0.2，墙背垂直，拦渣坝未设置泄水孔。排废区的地质环境保护和土地复垦工作总投资约150万元。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

根据本次野外综合工程地质测量及收集的相关地质资料，排废区出露的地层主要为第四系（Q）（图 2-6），其描述如下：

第四系（Q）：分布于排废区山坡及平缓低洼地带，为残坡积物，主要为含碎石的粉质粘土，呈褐色。土层厚薄不一，山坡较薄，山脚较厚，厚度为 0.3~5.0m。

2.4.2 岩浆岩

评估区内分布有早白垩世二长花岗岩（K_{1ηγ}），岩性主要为中-粗粒斑状黑云母正长花岗岩和斑状黑云母二长花岗岩，具粒状结构及似斑状结构，块状构造。岩石主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母及少量角闪石等组成，副矿物锆石、磷灰石、榍石等。

图 2-6 排废区区域地质图（来源：贺州幅地质图）

2.4.3 地质构造与地震等级

2.4.3.1 区域地质构造

排废区位于南华活动带的桂中-桂东北褶皱系中，大瑶山隆起区北东部（图 2-7）。排废区周边断裂和褶皱较发育，主要褶皱和断裂描述如下：

1、褶皱

钟山-沙田短轴向斜（3）：排废区位于该向斜北东翼，距核部 8.3km。该向斜长 52km，宽 20km，向斜北段轴向 310°，南段轴向 15°。核部地层为石炭系灰岩、白云岩、硅质岩，两翼地层为中上泥盆统灰岩、砂页岩。南西翼比北东翼稍陡，南西翼岩层倾角 30~55°，北东翼岩层倾角 15~25°。轴部被断层破坏，并被下第三系-下侏罗系覆盖。

2、断裂

（1）印支期断裂，有两组，分别是望高至川岩断裂（①）和十八锦至平头山断裂（②），断裂分布在排废区北西侧，距矿区 4.5~7.2km。两组断裂走向均为北东，陡倾角 80~85°，属正断层性质。

（2）燕山期断裂，有两组，分别是川岩至水岩坝断裂（③）和十八岭压扭性断裂（④）。川岩至水岩坝断裂（③）位于排废区北西侧，距排废区 2.8km，走向北西，长 20km。错断地层为中上泥盆统，断距 100m，两侧地质体被明显错断，局部有断层角砾岩。十八岭压扭性断裂（④）位于排废区北西侧 8.8km，近南北走向，长 65km。平行切割钟山-沙田短轴向斜轴部，断层面倾向西，倾角 40°，垂直断距 1000m，属压扭性断裂。

上述断裂形成规模小，近期未有活动，属非全新世活动断裂，断裂对评估区影响小。

2.4.3.2 排废区地质构造

排废区内地质构造简单，野外调查中未见褶皱发育，断裂构造不发育。排废区周边的断裂对排废区无显著影响。

图 2-7 区域地质构造纲要图
(根据《贺县幅地质图说明书编制》)

2.4.2.3 地震等级

排废区所在区域为贺州市平桂区境内，据《广西通志(地震志)》资料及广西防震减灾网(<http://www.gxsin.gov.cn>)，自有地震记录以来，在钟山~贺州市一带，仅发生过 7 次地震，小于 3.0 级地震 4 次，3.0~4.0 级地震 3 次。2016 年 07 月 31 日 17 点 18 分 07 秒在广西梧州市苍梧县（北纬 24.08 度，东经 111.56 度）发生 5.4 级地震，为广西有记录以来最大地震，由于发生地点位于梧州市，故对本地区地表造成破坏较小。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中的附图 A1、B1，本区地震动峰值加速度为 0.05g（图 2-8），反应谱特征周期为 0.35s（图 2-9），地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组，其地质活动频率和强度低，属地壳相对稳定区。评估区区域稳定性良好，评估区内及周边无地震活动记载。根据《活

动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(1:50000、1:250000)判定，区域地壳稳定。

根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)表5判定本区区域构造稳定性，表6判定本区区域地表稳定性，表5判定本区区域地壳稳定性。本区地震峰值加速度为0.05g，区域内历史最大地震震级 $M < 5$ 级，潜在震源区(震级上限) < 5.5 级，邻近50km范围内无活动性断层，由上述基本指标可基本判定本区构造稳定性为稳定。评估区及外延20km范围内无活动性断层；评估区现状地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等；区内岩石主要为花岗岩，岩石较完整；所处地貌为低山地貌区，排废区地势总体呈北高南低、东高西低的盆状谷地。由上述条件判定本区地表稳定性为次稳定。依据地表稳定性和构造稳定性判定本区区域地壳稳定性为稳定，区域地质构造复杂程度为简单。

综上，评估区及附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度0.05g，区域地质构造复杂程度为简单，区域地质构造背景简单。

图 2-8 地震动峰值加速度区划图
(资料来源: 中国地震动参数区划图 (GB18306-2015))

图 2-9 地震动加速度反应谱特征周期区划图
(资料来源: 中国地震动参数区划图 (GB18306-2015))

2.4.4 岩溶发育特征

评估区位于低山地貌, 据现场调查, 评估区出露的基岩主要为早白垩世二长花岗岩, 为非岩溶区, 评估区未发现有溶蚀裂隙、溶沟、溶槽等岩溶现象。根据现场调查结果结合区域地质资料, 判定评估区岩溶发育强度

为不发育。

2.4.5 水文地质条件

2.4.5.1 区域水文地质条件

区域属低山地貌，区域地形起伏变化大，沟谷发育，局部山体自然坡度较陡，地表水、地下水自然排泄条件较好。区域大面积分布花岗岩，第四系在地表普遍分布，根据地下水赋存条件、含水介质及水力特征，区域地下水类型为松散土体孔隙水和花岗岩风化带网状裂隙水（图2-10）。

1、地下水类型

（1）松散土体孔隙水

主要赋存于第四系残坡积层中，主要为上层滞水。松散土体孔隙水主要分布于区域内地势低洼地带，动态类型属气象水文型。该类地下水无统一地下水水位，含水性弱，水量贫乏，地下水成股状出露成泉的不大，大部分沿洼地边缘缓慢渗出。地下水的来源主要接受大气降水垂直渗入补给。沿山坡迳流下渗补给基岩裂隙水或泄入冲沟汇成小溪，含水量随季节变化，雨季较多，枯水季节很少。

（2）花岗岩风化带网状裂隙水

广泛分布于区域，含水岩组为早白垩世二长花岗岩。主要接受大气降水、上覆松散土体孔隙水补给，地下水沿山坡径流。由于岩体风化裂隙较发育，地下水主要赋存于花岗岩风化带裂隙中，按地下水埋藏条件，其地下水类型为潜水。风化层裂隙较发育，有利于地下水赋存，加之该区域植被发育，保水性较好，溪沟发育，且由于风化表土松散，有利于大气降水渗入补给。该区降雨量丰富，补给来源较好。根据区域水文地质资料，区域泉流量0.128~1.003L/s，地下水迳流模数3.127~11.655L/s.km²，地下水水量丰富，富水性强。地下水化学类型以HCO₃-Na和HCO₃-Na.Mg型为主，PH值5.0~8.8，矿化度一般为0.007~0.221g/L。

2、地下水单元及地下水补给、迳流、排泄

评估区区域上位于望高河东侧，属珠江流域范围，属地下水迳流区，评估区南侧约3.5km的望高河控制区域最低侵蚀基准面为+130m，该河为区域地表水及地下水排泄通道。

评估区位于望高河水文地质单元，水文地质单元东面、北面以自然分水岭为水文地质边界，区域地下水总体向南迳流。

区域松散土体孔隙水直接接受大气降水补给，并以径流形式向低洼地带排泄或直接下渗补给花岗岩风化带网状裂隙水，补给条件差，水量贫乏。花岗岩风化带网状裂隙水赋存运移于风化带裂隙中，以泉及散流形式在谷边排泄，汇集于沟谷，总体由北流向南。由于地形起伏变化大，地下水迳流途径较短，多以分散迳流形式迅速排泄。地下水在裸露区直接接受大气降水入渗补给，隐伏区主要是接受松散土体孔隙水下渗补给，地下水位受气候影响明显，在山前地下水埋深较大，在低洼与沟谷地带，地下水位稍浅，丰水位期水位上升，水量增大，枯水季节，潜水面下降。在谷地为6~10m，在山坡地段为15~30m，地下水年变幅2~5m。

2.4.5.2 评估区水文地质条件

1、地下水类型

评估区地下水类型与区域地下水类型相同，主要为松散土体孔隙水和花岗岩风化带网状裂隙水。

松散土体孔隙水储存、运移在第四系残坡积层中，含水性、透水性弱，水量贫乏，主要接受大气降雨的补给，无统一地下水位。松散土体孔隙水对矿山排废影响较轻。

花岗岩风化带网状裂隙水分布于评估区，分布面积广，地下水类型主要为潜水。岩性为中-粗粒斑状黑云母正长花岗岩和斑状黑云母二长花岗岩，裸露地表和埋藏浅部的岩石风化强烈，风化带裂隙较发育，全风化-中风化一般厚约19~43m，平均厚度约为30m。网状裂隙发育，含风化裂隙水。深部微风化及以下新鲜岩体完整，裂隙发育极弱，为相对隔水层。当上覆层

为弱透水性土层（粉质粘土和花岗岩全风化层），花岗岩风化带网状裂隙水具微承压性。泉水沿裂隙面呈散流状渗出，流量为0.128~1.003L/s，富水性强，地下水水质类型为HCO₃-Na和HCO₃-Na.Mg型水，PH值5.0~8.8，矿化度0.007~0.221g/L。由于评估区所处地势较高，利于雨季大气降水在地表自行径流，向低洼处排泄。地下水在评估区不易积蓄，花岗岩风化带网状裂隙水对矿山排废影响较轻。

2、地下水补给、径流、排泄条件

地下水接受大气降水直接沿裂隙下渗补给，地下水埋深、分布不均一，沿岩石裂隙渗流，总体以评估区北侧和东侧山顶一线为分水岭，评估区地下水总体向南侧迳流，在低洼地带渗出，于评估区南侧汇集，最终流向望高河（图2-10），评估区位于径流区。评估区地势高于其四周地势，排泄条件优越。

设计排废最高标高为+450m，最低标高为+351m。排废标高均位于当地侵蚀基准面（+130m）以上，评估区充水主要受大气降水补给，降雨后积水较快潜入地下深处的裂隙中，同时评估区山体有利于大气降雨排泄，降雨时大部分雨水形成地表径流，流入低洼地带内，沿岩石裂隙渗流流动，不会造成评估区积水，评估区地下水总体向南面迳流，就近排入当地的溪沟及河流中。

2.4.5.3水文地质条件复杂程度评述

评估区汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系不密切；矿山排废未抽取地下水，排废活动对排废区周围主要含水层受影响和破坏较轻。总体上，评估区水文地质条件为简单类型。

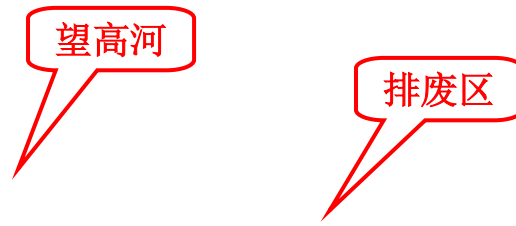


图 2-10 排废区水文地质图
(资料来源: 1/20 万贺县幅综合水文地质图)

2.4.6 工程地质特征

1、岩土体类型

根据排废区岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为基岩岩组和单层结构土体两大岩土体类型。

(1) 基岩岩组

评估区内花岗岩风化强烈，风化层结构较松散，按岩石的风化程度进

行分述，如下：

散体状极软全风化花岗岩：呈灰黄色，全风化，砂质结构，节理裂隙发育，成分由石英、长石组成。据已有勘察资料及区域经验显示，饱和抗压强度 $\leq 5\text{Mpa}$ ，属极软岩（按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）分级标准）。岩体破碎，原有结构基本破坏，原有构造难以辨认，岩体基本质量等级V。全风化层厚约3~8m，平均厚度6m。

散体状软强风化花岗岩：呈灰黄色，强风化，砂质结构，节理裂隙发育，成分由石英、长石组成。根据勘察报告，饱和抗压强度11.6~21.1Mpa，平均值14.35Mpa，属软岩（按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）分级标准）。容重（ γ ）25.5~25.9kN/m³，承载力特征值（ f_{ak} ）700kPa，粘聚力（ c ）145~180kPa，内摩擦角（ φ ）30~35°。岩体较破碎，多呈碎块状、砂状，岩体基本质量等级IV。强风化层厚约6~13m，平均厚度9m。

块状较坚硬中风化花岗岩：呈灰色，中风化，斑状结构，块状构造，节理裂隙较发育，成分由石英、长石组成。据已有勘察资料及区域经验显示，饱和抗压强度10~50MPa，属较坚硬岩（按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）分级标准）。岩体较完整，岩体基本质量等级III。中风化层厚约10~22m，平均厚度15m。

块状坚硬微风化花岗岩：呈灰色，中风化，斑状结构，块状构造，节理裂隙较发育，成分由石英、长石组成。据已有勘察资料及区域经验显示，据已有勘察资料及区域经验显示，饱和抗压强度 $\geq 90\text{MPa}$ ，属坚硬岩（按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）分级标准）。岩体较完整，岩体基本质量等级II。微风化层厚约10~15m，平均厚度12m。

在近地表处岩石风化较严重，风化带结构松散，稳定性差。排废区所处地貌类型为低山地貌，山体地形坡度为15~45°；地形起伏变化大，局部陡立，沟谷多呈“V”型谷，全风化层结构松散，透水性强，在植被稀疏地段，易发生水土流失，易发生崩塌、滑坡等地质灾害。

（2）单层结构土体

①人工堆积层

主要分布于排废区中部和南部，呈灰色、灰褐色等杂色，为矿山堆放采矿废石形成的，成分以主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量75~90%，粒径大多10~50cm，个别可达150cm以上，不均匀，压缩性低，稍湿，呈松散状态。堆积时间大于5年，未完成自重固结，堆积厚度3~65m，平均厚度35m。根据勘察报告，天然重度（ γ ）23.8kN/m³，粘聚力（ c ）0kPa，内摩擦角（ φ ）40°，压缩模量（ E_s ）35MPa。堆积结构较松散，固结性差，工程性能差，抗剪强度低等特点。在机械震（振）动及荷载作用或极端暴雨天气等诸多因素的影响，容易引起边坡失稳，产生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。

②第四系残坡积层

分布于山坡及平缓低洼地带，为含碎石粉质粘土，可塑~硬塑状，切面稍光滑，无摇晃反应，为风化坡积物，具单层结构，厚度0.3~5.0m，多呈褐色，碎石含量约占总质量的10~20%。根据勘察报告，容重（ γ ）18.6~18.8kN/m³，承载力特征值（ f_{ak} ）180kPa，压缩模量平均值（ E_s ）8MPa，凝聚力（ C ）20~23kPa，内摩擦角（ φ ）15~17°，渗透系数（ k ） 2×10^{-4} cm/s，中压缩性土，干强度及韧性中等~高。表层腐植土富含有机物，结构松散、干燥、强度低，具不均匀性和较高压缩性，不宜做建筑物基础的直接持力层，施工时应予以铲除。

2、边坡稳定性

排废区中部和南部堆放有大量废渣，废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量75~90%，粒径大多10~50cm，个别可达150cm以上。废渣坡面角约30~65°，边坡高约2~132m，堆积厚度3~65m。堆积结构松散，固结性差，具高压缩性，工程性能差，抗剪强度低等特点。根据现场调查，废渣边坡总体处于基本稳定

状态，但局部发生过小规模（小于 1000m^3 ）的崩塌、滑坡等地质环境问题，在堆放废渣过程中，应做好防范措施。

排废区地形有利于自然排水，堆渣边坡高度总体厚度大于 10m ，稳固性差，堆渣边坡结构松散，在人类工程活动如爆破、震动以及降雨等不利因素综合作用下，局部也可能发生边坡失稳。因此，评估区工程地质属复杂类型。

2.4.7 矿体地质特征

在本排废区内不开采任何矿体，只堆放矿山（贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿）产生的废岩石，废石容重（ γ ） $23.8\sim 24.5\text{kN/m}^3$ 。废石成分主要大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量 $75\sim 90\%$ ，粒径大多 $10\sim 50\text{cm}$ ，个别可达 150cm 以上。

2.5 土地利用现状

根据贺州市自然资源局提供的土地利用现状图、土地利用总体规划图，排废区及周边主要地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，林地为一般商品林地。排废区土地利用面积 63.4749hm^2 （表2-4），其中乔木林地面积 40.2325hm^2 、采矿用地面积 22.9783hm^2 、坑塘水面面积 0.2641hm^2 。土地权属为贺州市平桂区望高镇新联村和贺州市平桂区黄田镇下排村。土地利用方式为临时用地，矿山堆放废渣不会涉及基本农田问题。

排废区土壤类型为红壤，呈褐色，土壤厚度不均，一般山坡较薄，厚 $0.3\sim 1.5\text{m}$ ，坡脚较厚，土层厚度 $2.0\sim 5.0\text{m}$ 。林地土壤质地为红壤，土壤有机质含量 $1.19\sim 5.06\%$ ，全氮 $0.06\sim 0.21\%$ ，全磷 $0.04\sim 0.08\%$ ，全钾 $1.31\sim 3.34\%$ ，偏酸性， $\text{PH}4.5\sim 5.3$ （来源：广西地情网）。

表2-4 排废区土地利用统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比 例 (%)	土地权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	39.3555	62.00	贺州市平桂区 望高镇新联村
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	14.3098	22.54	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2641	0.42	
03	林地	0301	乔木林地	0.877	1.38	贺州市平桂区 黄田镇下排村
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.6685	13.66	
合计				63.4749	100	/

2.6 排废区及周边人类工程活动情况

经野外调查，排废区中部和南部堆放有大量废渣，未严格按照设计方案进行排废。到目前为止，排废区内堆放废渣量约265万m³，堆积厚度3~65m。废渣坡面角30~65°，边坡高2~132m。排废区北西侧修建有三处生活区，主要为混砖结构和活动板房。修建生活区形成1处填方边坡和1处挖方边坡，填方边坡高2~4m，边坡坡度35°。挖方边坡高6~13m，边坡坡度70°。由于废渣堆放和生活区的修建，对原始地质环境造成了一定的扰动，破坏了原有较稳定的自然环境。在降雨、机械振动、荷载等影响下，挖填方边坡较易产生崩塌、滑坡地质灾害。

排废区地处山区，矿山排废不占用人畜饮用水源、森林等，排废区周围300m内无集中居民点，无通讯及交通干线等重要设施，无文物、风景区和自然保护区。排废区附近的敏感点主要包括：排废区西侧分布有广西和立鑫矿业发展有限公司将军山-马塘山大理岩矿、望宝山大理石矿、白岩大理石矿、鸡心山大理石矿和平桂区马塘山大理石矿等矿山，排废区南侧紧邻白岩大理石矿排土场，排废区周边分布有岩口村、洛湛铁路、牛洞塘等（图2-4）。排废区下游影响主要为白岩大理石矿排土场、广西光明化工有限责任公司办公场地和石材厂，白岩大理石矿排土场处于正常排废中，平时工作人员在5~8人之间。广西光明化工有限责任公司的建筑主要为砖混结构，主要为人员的流动，无相应加工场。石材厂的建筑主要为钢架

结构，主要对矿石进行加工。排废区周边无其他非法开采矿点，界线清楚，无矿界纠纷，排废区环境总体状况较好。

因此，破坏地质环境的人类工程活动强烈。

2.7 排废区地质环境和土地条件小结

排废区地质环境条件复杂程度根据水文地质条件、岩土体工程地质特性、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、排废区排废情况及排废影响、排废区地形地貌形态及复杂程度，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，6个要素条件只要有一个满足某一级别，应定为该级别。排废区地质环境条件复杂程度参照《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C表C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。据表2-5，确定排废区地质环境条件复杂程度为复杂类型。

表2-5 排废区地质环境条件复杂程度分级表

评估内容	评估情况	判定结果
水文地质条件	排废区位于当地最低侵蚀基准面以上，排废区汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系不密切；矿山排废未抽取地下水，不会在排废过程中导致排废区周围主要含水层受影响和破坏。	简单
工程地质条件	排废区堆渣边坡高度 2~132m，稳固性差，堆渣边坡结构松散，在人类工程活动如爆破、震动以及降雨等不利因素综合作用下，局部也可能发生边坡失稳。	复杂
构造地质条件	排废区未发现较大的断裂通过，断裂构造较不发育，排废区地质构造简单。	简单
地质环境问题	现状条件下，排废区地质环境问题少，但危害较大。	中等
排废情况	矿山排废以岩块、片石、块石为主，排废面积及高度较大，废渣边坡稳固性较差，局部可能会产生崩塌地质灾害。	中等
地形地貌条件	排废区一带属低山地貌，地貌类型单一，微地貌形态简单。地形起伏变化大，地形坡度为 15~45°，相对高差大，局部边坡较陡。	复杂

3 排废区地质环境影响范围与级别

3.1 排废区地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 排废区地质环境影响评估范围

贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区面积63.4749hm²。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》有关规定，通过排废区地质环境调查，分析矿山排废的影响范围，结合工程场地地形地貌、地层岩性、水文地质和工程地质等地质环境条件、潜在的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害问题，并着重考虑项目的地质环境因素、工程活动因素和地质灾害现状及地质灾害隐患潜在的区域，本次评估区范围确定为：以北面、东面第一地形分水岭为界，在规划用地边界外推90~270m范围，包括排废区和配套设施等可能引发或加剧地质灾害的区域为界，据此圈定评估区面积约112.9095hm²（附图1）。

3.1.2 排废区地质环境影响评估级别

参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按评估区重要程度、建设规模以及地质环境条件复杂程度综合判定排废区地质环境影响评估级别。

（1）评估区重要程度

评估区内居住的矿山工作人员少于200人，评估区内无较重要水源地，远离各级自然保护区。区内损毁土地的区段主要为堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路等，截至本方案服务年限结束时，最大限度损毁土地面积为35.6343hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录B.1，评估区为较重要区（表3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级别

重要区	较重要区	一般区
/	/	评估区内居住的矿山工作人员少于 200 人
/	/	排废区四周无重要建筑设施，无主要交通干线。
/	/	远离各级自然保护区
/	/	区内无较重要水源地
/	破坏乔木林地	破坏采矿用地和坑塘水面

(2) 排废区建设规模

排废规模设计为49.25万m³/a，库容量为882.90万m³，参照建市[2007]86号《工程设计资质标准》中的环境卫生工程（含固体废弃物处理工程）卫生填埋标准，排废区堆放废渣超过3000吨/日，排废区建设规模为大型。

(3) 排废区地质环境条件复杂程度

据前一章节所述，排废区地质环境条件复杂程度为复杂类型。

综上所述，评估区重要程度为较重要区，排废区建设规模属大型，排废区地质环境条件复杂程度为复杂类型，参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，本排废区地质环境影响评估级别为一级（表3-2）。

表 3-2 地质环境影响评估分级表

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

3.1.3 生产工艺流程分析

本项目为废渣堆放，废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，无任何深加工流程。矿山将开采出来的废石

直接运输至排废区堆放。前期已设置有堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路等，后续根据矿山排废的需要，使用期主要对现有堆渣场的扩大压占损毁，排废区南侧修建道路。本排废区采用汽车运输—推土机排土工艺进行排废，自下而上分层按台阶进行排放，采用公路运输方案。矿山排废对土地造成损毁的主要方式是堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路的压占、挖损损毁，以及排废后可能造成崩塌、滑坡、泥石流等灾害，破坏含水层、破坏地貌景观、损毁土地资源等。根据排废区的初步设计，得到矿山排废对土地造成损毁的情况，具体情况如图 3-1 所示。

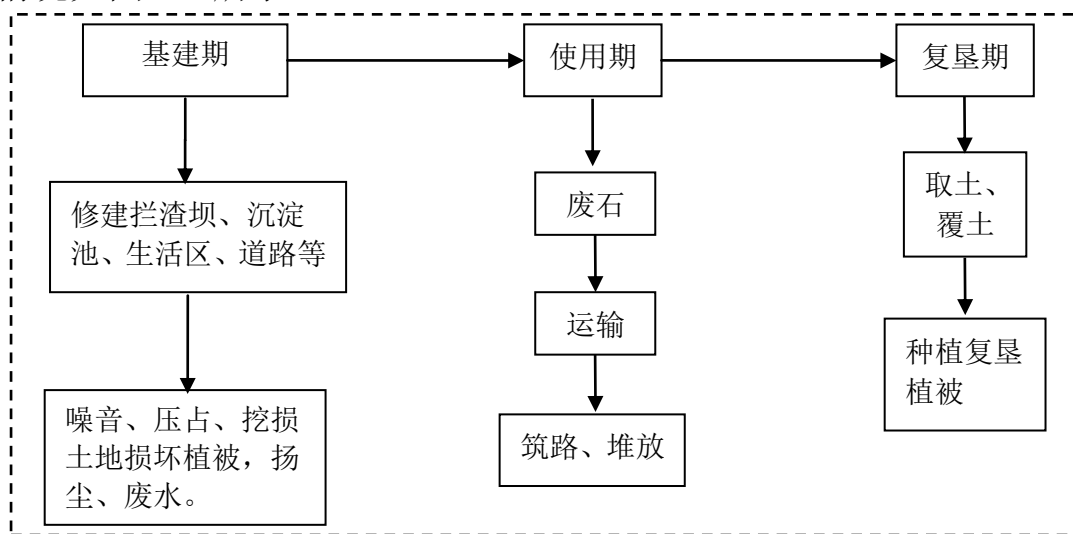


图3-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

1、矿山地质灾害评估与级别

排废区建设规模属大型，排废区属于重要建设项目。评估区的区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度为0.05g，区域地质背景简单；排废区为低山地貌，地形起伏变化大，地形坡度为15~45°，排废区内海拔标高为+627m~+324m，相对高差约303m，相对高差大，地形复杂程度属复杂；排废区地质构造简单，断裂构造不发育，无断裂切割围岩；围岩以块状构造花岗岩为主，土体以单层结构为主，岩土体工程地质性质较差；水文地质条件良好，地下水对工程建设影

响小，排废区水文地质条件简单；堆放废渣边坡高约 2~132m，人类破坏地质环境的人类工程活动强烈。排废区地质环境条件复杂程度为复杂。依据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 1（表 3-3），该排废区地质灾害危险性评估级别为一级。

表 3-3 排废区地质灾害危险性评估分级表

重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

2、地质灾害现状评估

（1）滑坡

滑坡H1位于堆渣场+435m南西侧的堆渣边坡P₁上，为一小型土质滑坡（照片6、照片7、图3-2）。经调查、询问排废区工作人员，该处2022年6月连续大雨时发生滑坡，为表层松散粘土和废石下滑，该滑坡平面上部呈椅状，下部范围变宽呈扇形，后缘及两侧棱廓清晰。滑体主要沿坡面堆放的废渣破裂面发生滑动，滑面为废渣与第四系界面，滑面平直，倾角与坡角相近。滑坡发育的主要原因为堆渣边坡P₁坡度较陡，坡体上堆放的废渣和残坡积土体较松散，抗剪强度较低，降雨吸水、透水性好，易饱水软化，矿山排废形成的人工填方边坡P₁高36~132m，形成高陡临空面，这些原因综合影响坡体稳定性。滑坡体后缘标高+399m，前缘标高约+362m，滑坡宽约15m，沿轴线长约58.8m，斜高约37m，滑距约25m，滑体平均坡度约50°，为小型岩土质牵引式滑坡。滑坡体主要由松散的粘土、片石、碎石、块石组成，主滑方向182°，滑坡方量约900m³，属于小型滑坡。该滑坡平面形态呈弧形，剖面形态为直线型。滑坡控滑结构面为堆积体层，滑床产状182°∠50°。该滑坡前缘斜坡较陡，临空高差较大，岩土体较干燥。该滑坡变形不甚明显，目前未见明显的拉裂、错动等特征，滑坡处于渐趋稳定阶段。评估区无同类滑坡发育，发育密度<3点/km²。

根据表3-4，现状滑坡地质灾害强发育。滑坡H1下方为周边矿山排废场地，同时作业的人员少于10人，因此受滑坡H1地质灾害威胁主要为周边矿山工作人员(<10人)和机械设备，可能直接造成经济损失<100万元。现状滑坡H1地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。

表 3-4 滑坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	强	中等	弱
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度>45°、常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°~45°（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度<30°，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑体	滑体平均坡度>40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑体平均坡度 25°~40°，坡面上有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑体平均坡度<25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	后缘壁上有不明显位移迹象，后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	后缘壁上有无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育>5点/km ² 。	评估区或周边同类滑坡发育>3~5点/km ² 。	评估区或周边同类滑坡发育<3点/km ² 。
稳定系数Fs	Fs≤1.00	1.00<Fs≤Fst	Fs>Fst

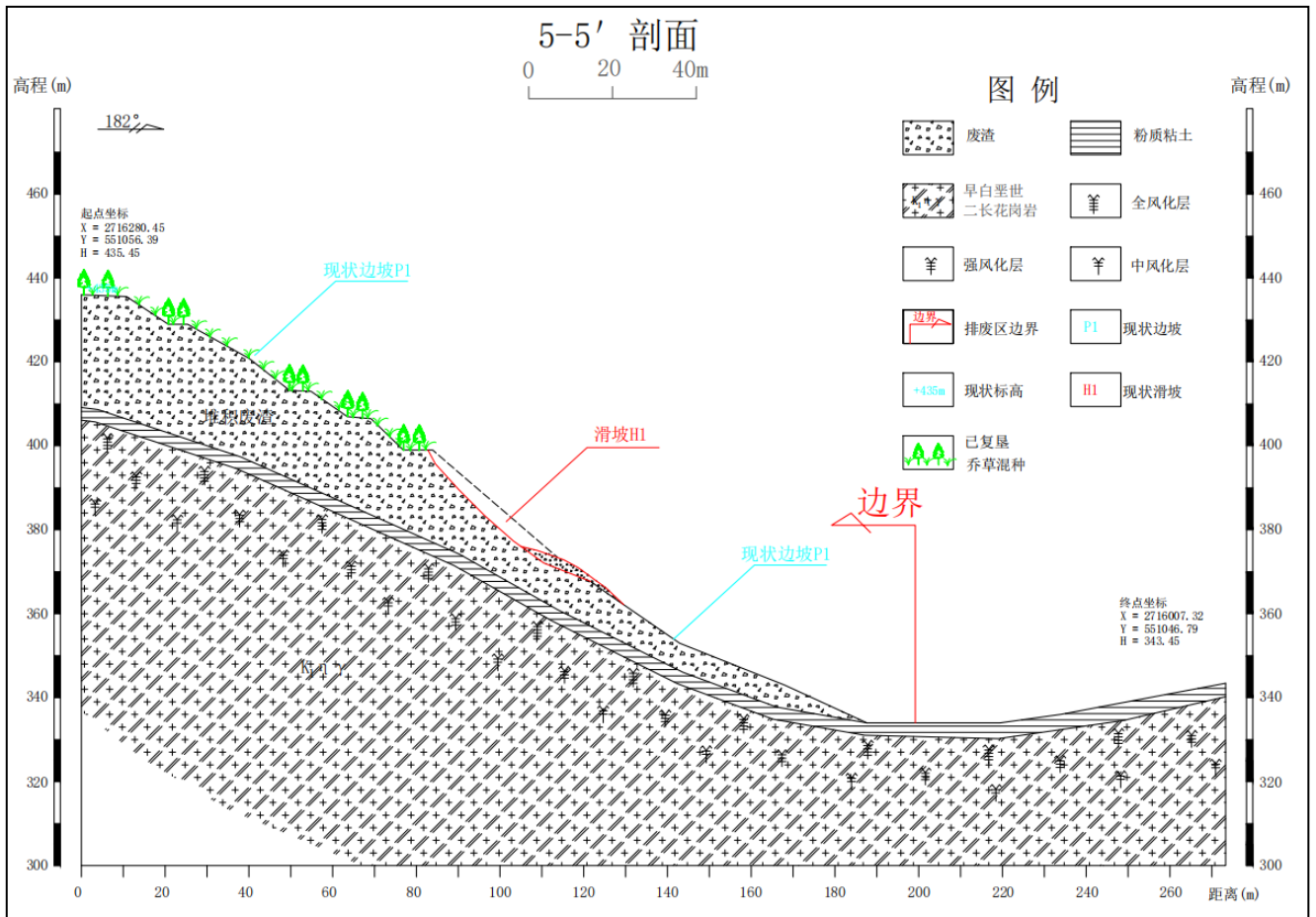


图3-2 滑坡H1地质剖面图

(2) 不稳定斜坡

2#生活区南西侧的填方边坡P₁₁高2~15m，坡度25°（照片4、照片5、照片3-1）。目前已对坡面进行放坡，形成了三级台阶，坡面铺设草皮、种植小叶榕，坡面和台阶均修建排水沟。边坡坡面未出现变形、裂缝和位移的情况，不作为地灾点。



照片3-1 边坡P₁₁照片

不稳定斜坡诱发因素主要包括地震、降水、温差变化、树木根劈、雷击等自然因素。不稳定斜坡地质灾害的发育程度有多种因素影响，其中坡体高度、坡体岩土体类型以及边坡稳定系数等为主要因素。本评估根据地质环境条件，现状不稳定斜坡地质灾害的发育程度按表3-5的指标进行评估。

表 3-5 不稳定斜坡发育程度分级表

判别指标	岩土体类型	强	中等	弱
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F _s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。

注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。

注 3：符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。

注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一等级评定。

注 5：发育程度评价须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

根据野外调查，排废区中部和南部堆放有大量废渣，废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量75~90%，粒径大多10~50cm，个别可达150cm以上。堆放废渣形成不稳定斜坡P₁~P₁₀、P₁₂~P₁₄，废渣坡面角约30~65°；边坡高约2~132m，堆积厚度3~65m。由于坡体较陡，且堆积结构松散，固结性差，在降雨、机械震动影响下，部分碎石冲刷至沟底，形成泥石流隐患。现状堆渣场斜坡总体处于基本稳定状态，曾有过上部土石沿坡向下滚动的情况，但规模较小（<500m³），未造成人员伤亡和直接经济损失。根据现场调查，周边矿山因修建生活设施形成了挖填方斜坡。上述边坡岩土体在降雨、重力等影响，容易诱发边坡发生崩塌、滑坡地质灾害，对各边坡进行地质灾害现状评估。不稳定斜坡根据边坡性质进行归类论述如下：

1) 挖方边坡

不稳定斜坡P₅位于3#生活区北东侧，长56m，高6~13m，坡度约70°，坡向250°（照片3）。不稳定斜坡P₅主要由第四系残坡积层、花岗岩风化层构成，属于土质边坡。切坡中上部分为第四系残坡积层，下部为全风化花岗岩，风化呈土状，遇水易崩解，边坡稳定性参考散体状的岩体进行评估，切坡下部分为中等风化花岗岩。岩体节理裂隙较发育，使得局部岩石被切割得破碎。据调查及走访，评估区未见不稳定斜坡发生崩塌地质灾害，未造成人员伤亡和直接经济损失。根据表3-5（边坡稳定性参考其他堆积土进行评估），现状不稳定斜坡P₅地质灾害强发育。受不稳定斜坡地质灾害威胁下方生活区人员（<10人）和建筑，可能直接造成经济损失<100万元。不稳定斜坡P₅地质灾害威胁的建筑为周边矿山修建的生活区，建筑为活动板房，坡脚距离最近的建筑约9m。现状不稳定斜坡P₅地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

2) 填方边坡

①不稳定斜坡P₁

废渣不稳定斜坡P₁位于+435m平台南西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.3~2.5m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约305m，坡高36~132m，坡度30~40°，坡向188°（照片1、图3-3）。根据现场调查，矿山对边坡的中上部进行削坡，形成+399m、+406m、+413m、+421m、+429m平台，并沿坡面撒播草籽，平台种植小叶榕（照片6、照片7）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，且该边坡发育有小型土质滑坡，边坡稳定性较差。边坡坡脚为周边矿山的排废场地，坡顶为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₁不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

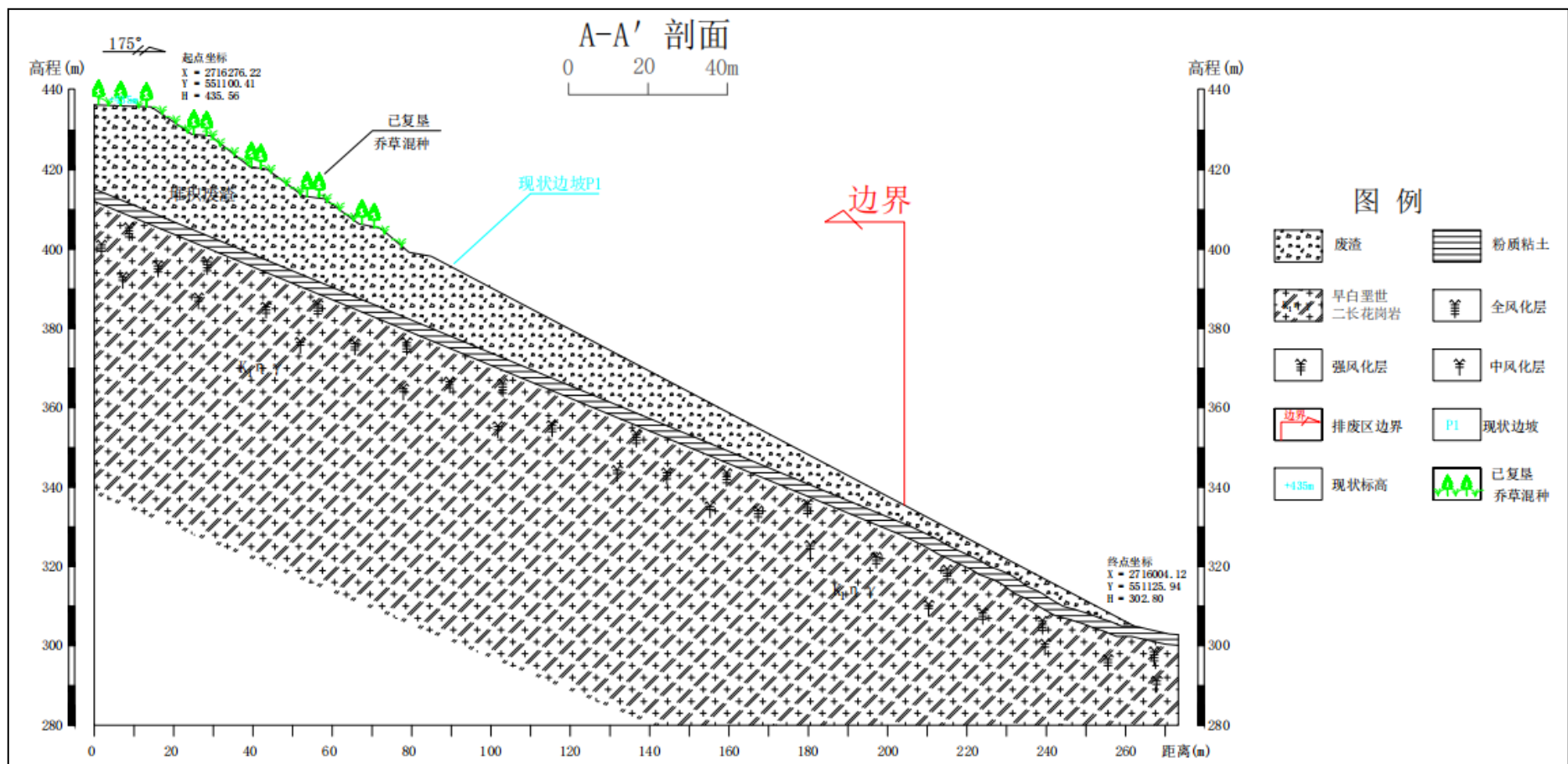
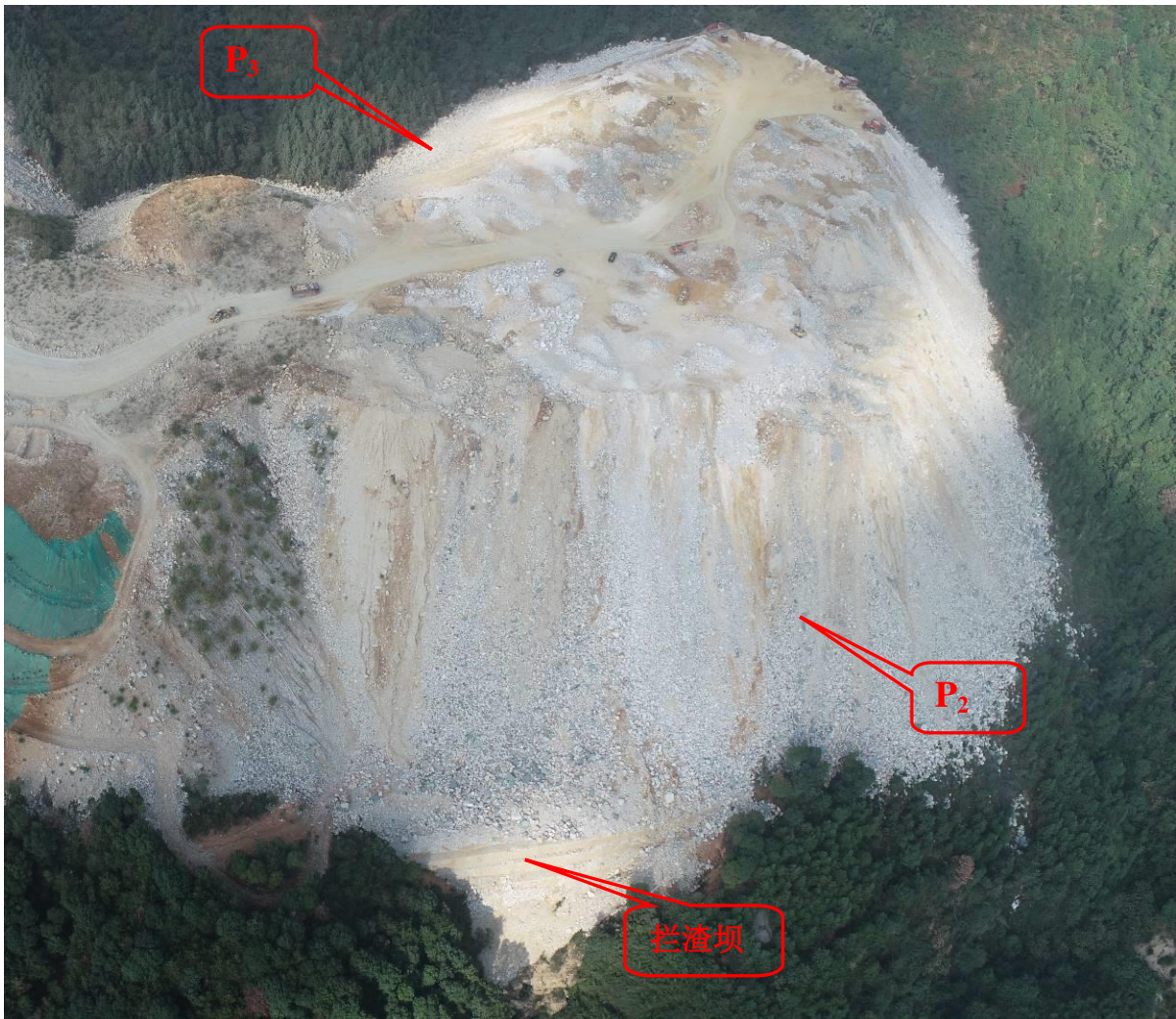


图3-3 不稳定斜坡P₁地质剖面图

②不稳定斜坡P₂

废渣不稳定斜坡P₂位于+440m平台南东侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.5~3.0m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约393m，坡高3~67m，坡度35~50°，坡向136°（照片2、图3-4）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡南西侧坡脚修建有长约50m浆砌石结构拦渣坝（照片3-2），拦渣坝垂直冲沟走向，坝高约5m，拦渣坝结构稳定。边坡坡顶为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₂不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。



照片3-2 不稳定斜坡P₂及下方拦渣坝

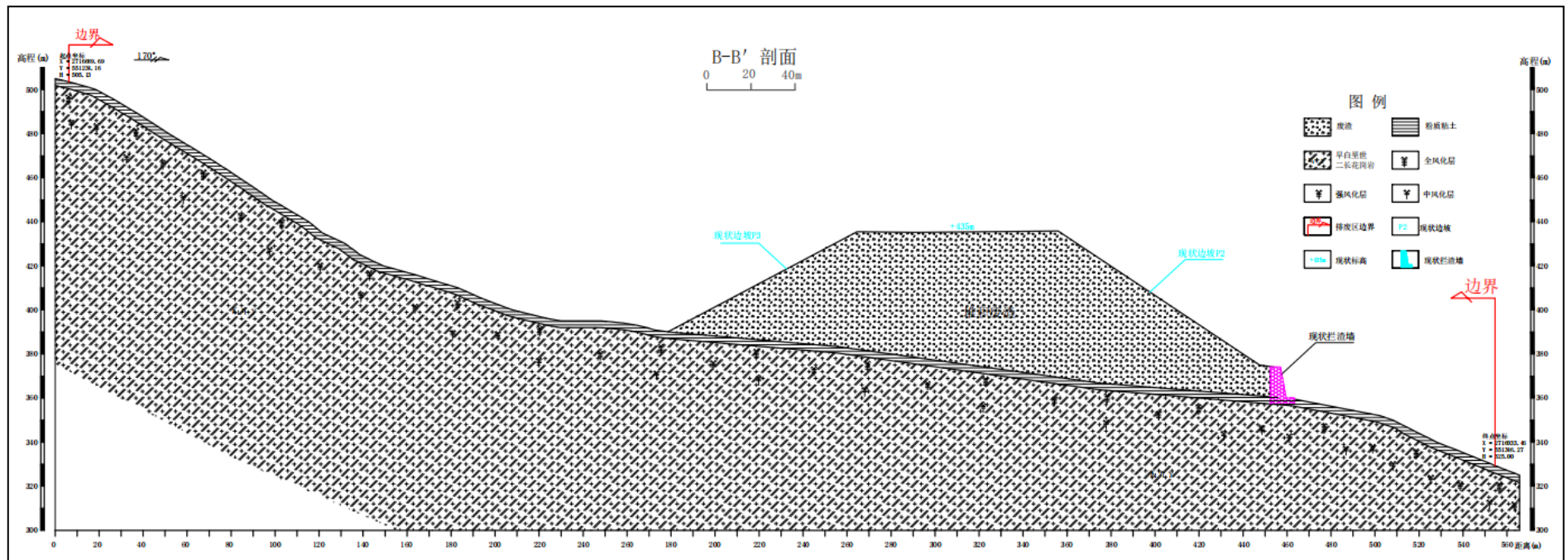


图3-4 不稳定斜坡P₂、P₃地质剖面图

③不稳定斜坡P₃

废渣不稳定斜坡P₃位于+440m平台北西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.5~3.0m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约668m，坡高3~46m，坡度约35~45°，坡向330°（照片2、图3-4）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₃不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

④不稳定斜坡P₄

废渣不稳定斜坡P₄位于+435m平台北西侧，为矿山排废堆存废渣形成，废渣堆积厚度3~5m，下伏花岗岩。堆放废渣边坡长约163m，坡高3~20m，坡度约40°，坡向318°（照片3、图3-5）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为已形成的堆渣平台，边坡下方为排废区道路，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₄不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

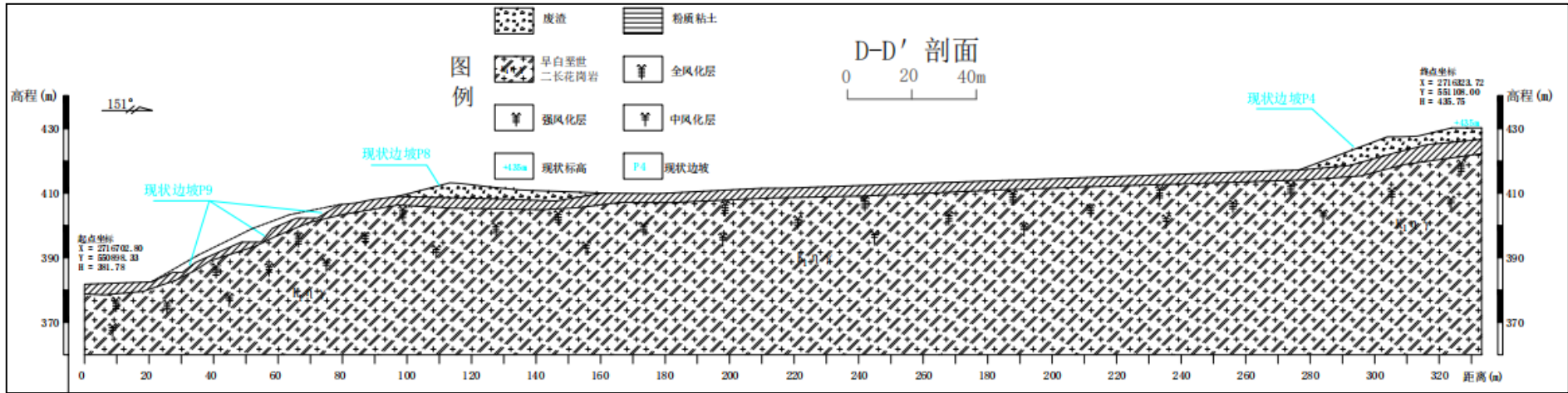


图3-5 不稳定斜坡P₄、P₈、P₉地质剖面图

⑤不稳定斜坡P₆

废渣不稳定斜坡P₆位于3#生活区西侧，为矿山排废堆存废渣形成，废渣堆积厚度2~4m，下伏花岗岩。堆放废渣边坡长约108m，坡高2~4m，坡度约35°，坡向300°（照片3）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。坡面和平台撒播草籽，平台种植小叶榕。边坡坡顶为已形成的堆渣平台，边坡东西两侧下方为排废区道路，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₆不稳定斜坡中等发育，危害程度小，危险性小（表3-6）。

⑥不稳定斜坡P₇

废渣不稳定斜坡P₇位于3#生活区北西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.3~3.0m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约158m，坡高3~17m，坡度约65°，坡向250°（照片2、图3-6）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₇不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

⑦不稳定斜坡P₈

废渣不稳定斜坡P₈位于3#生活区北西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.3~3.0m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约155m，坡高2~9m，坡度约40°，坡向20°（照片5、图3-5、图3-6）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶和坡脚为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₈不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

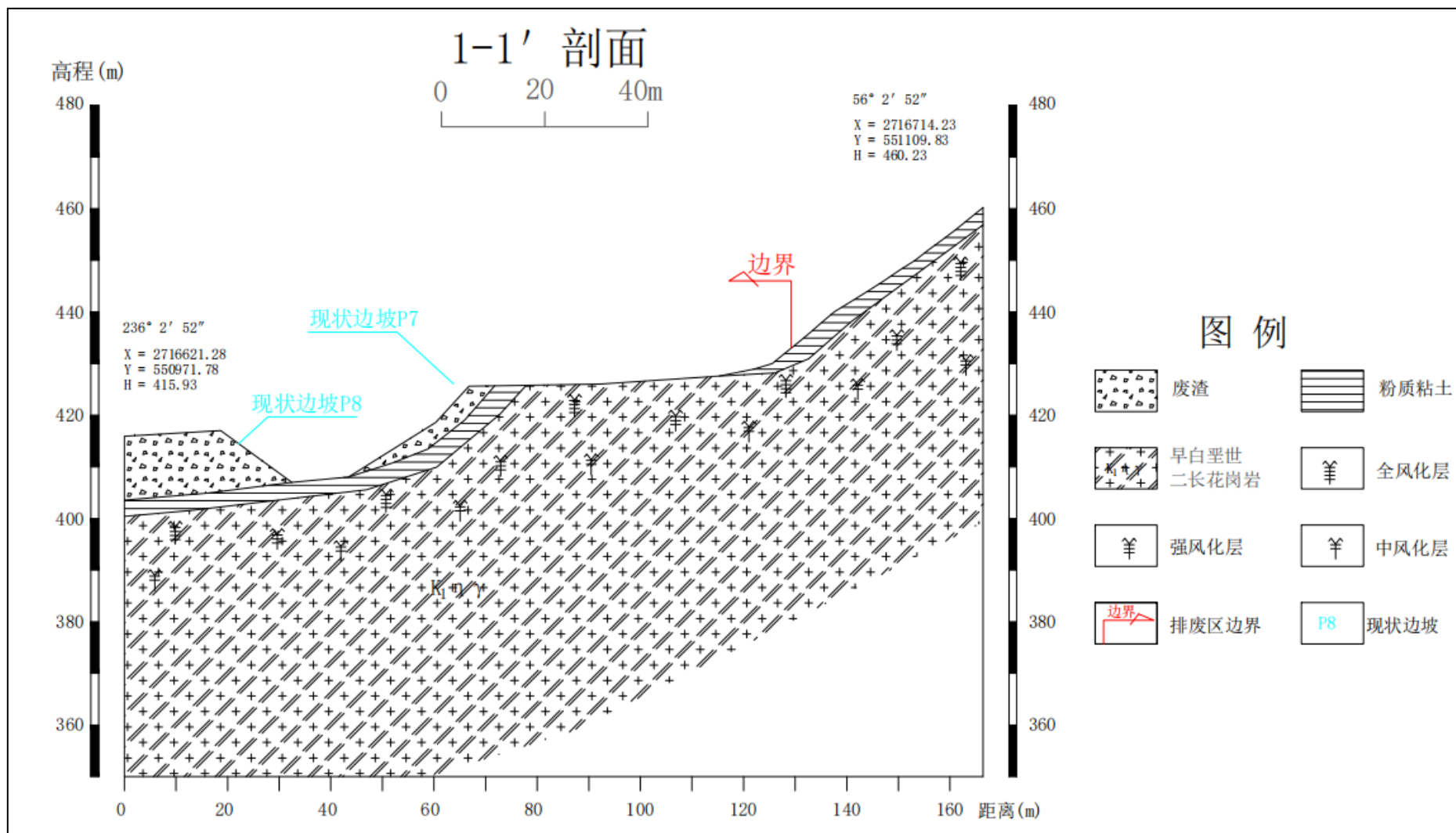


图3-6 不稳定斜坡P₇、P₈地质剖面图

⑦不稳定斜坡P₉

废渣不稳定斜坡P₉位于1#生活区东侧，为矿山排废堆存废渣形成，废渣堆积厚度20~26m，下伏花岗岩。堆放废渣边坡长约90m，坡高4~26m，坡度约40°，坡向305°（照片5、图3-5）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。坡面已开辟形成四级台阶，边坡坡顶和坡脚为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₉不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

⑧不稳定斜坡P₁₀

废渣不稳定斜坡P₁₀位于1#生活区北西侧，为矿山排废堆存废渣形成，废渣堆积厚度16~21m，下伏花岗岩。堆放废渣边坡长约116m，坡高16~21m，坡度约45°，坡向315°（照片5、图3-7）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶和坡脚为已形成的堆渣平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₁₀不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

⑨不稳定斜坡P₁₂

废渣不稳定斜坡P₁₂位于排废区南西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.3~1.5m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约183m，坡高2~12m，坡度约25°，坡向310°（照片5、图3-8）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为排废区道路，坡脚为周边矿山排废场地，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₁₂不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

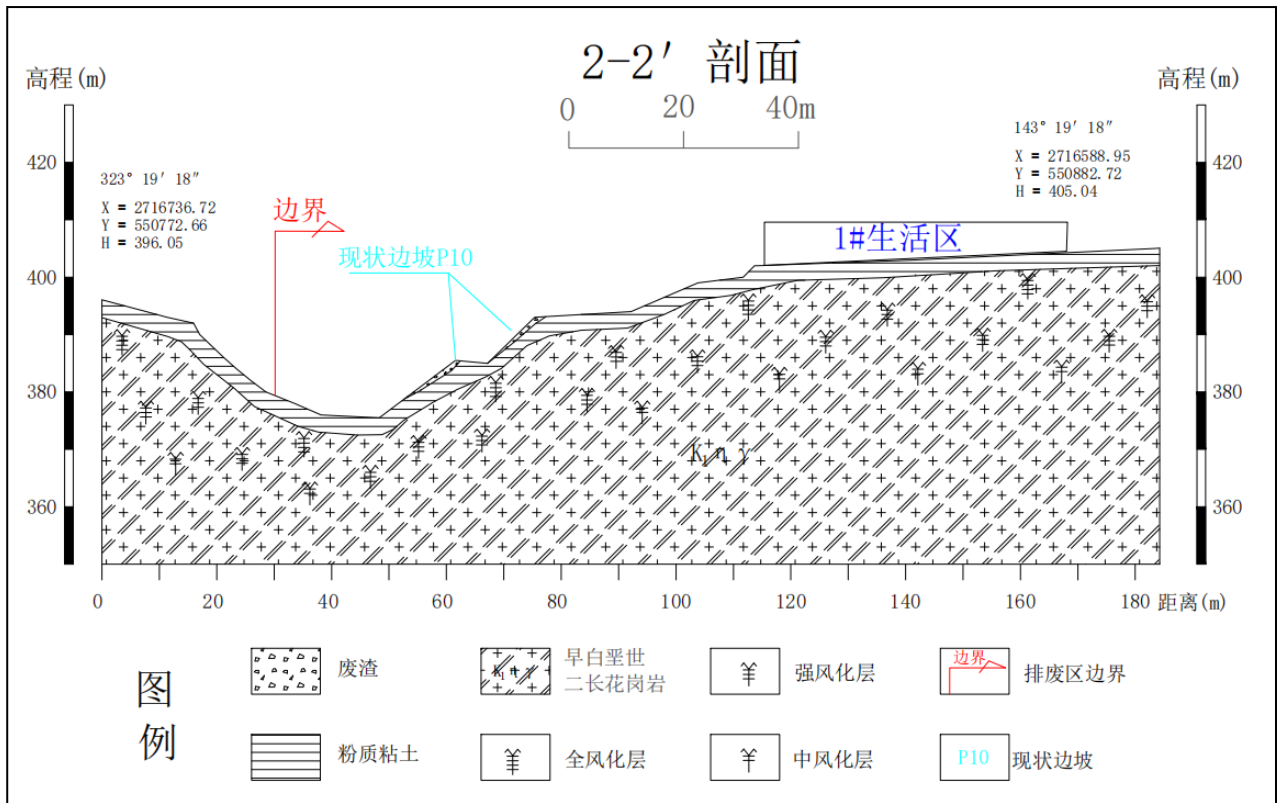


图3-7 不稳定斜坡P₁₀地质剖面图

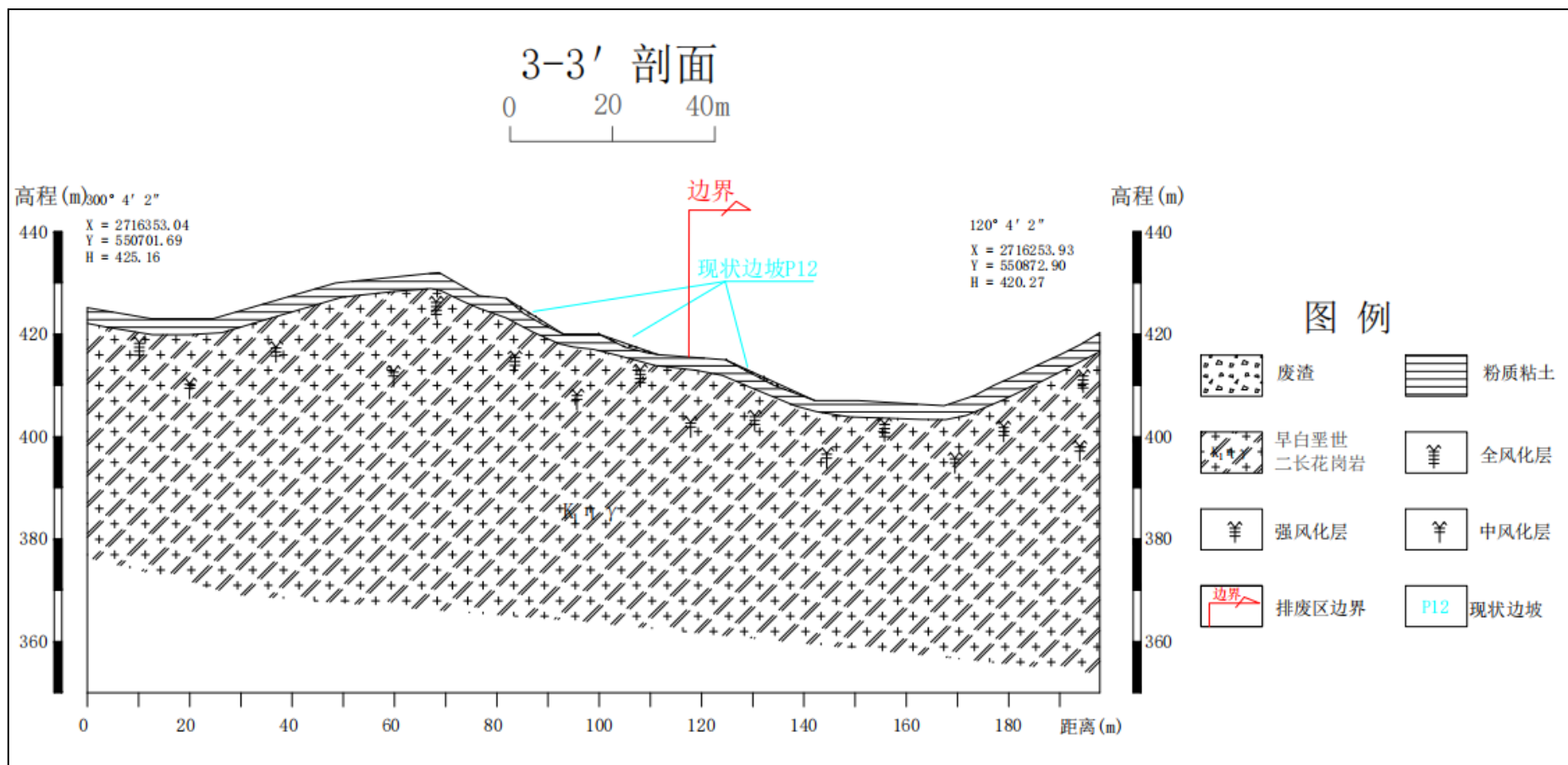
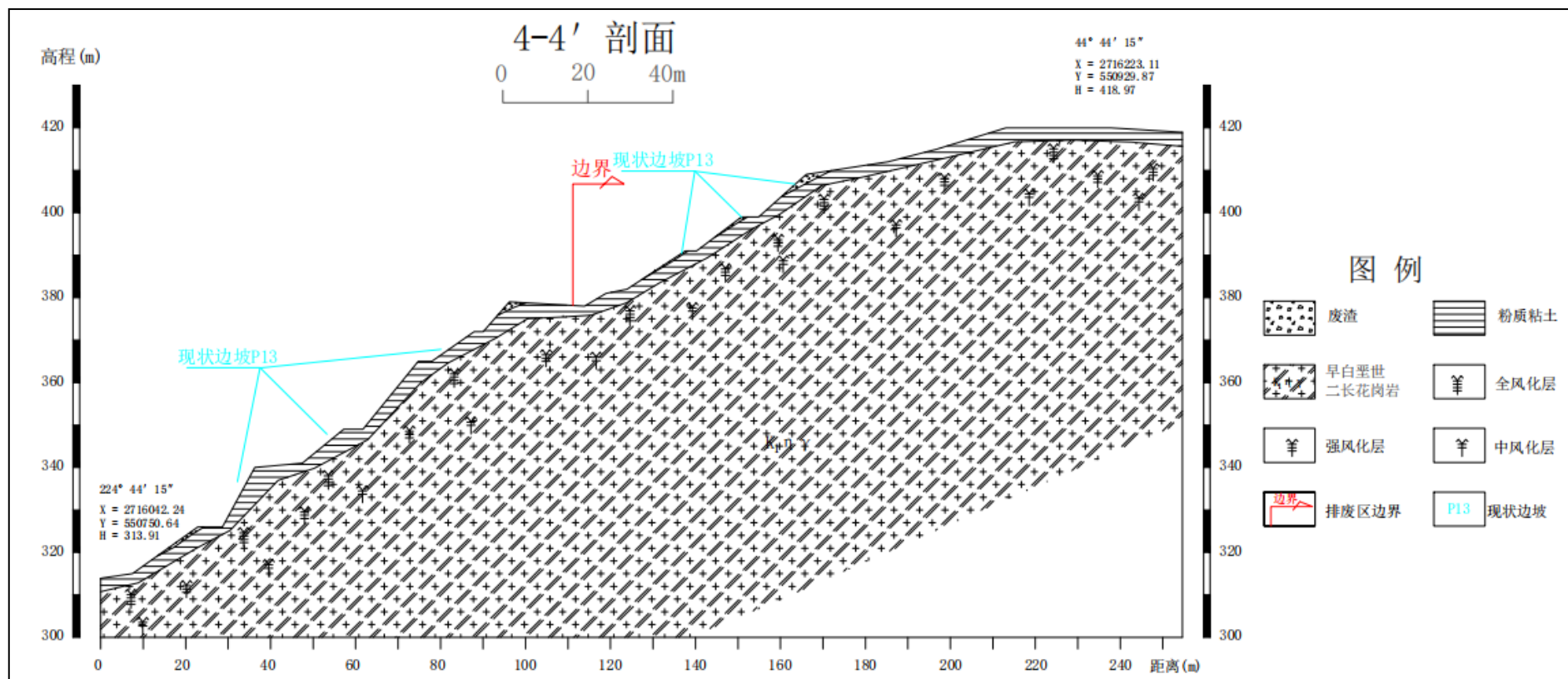


图3-8 不稳定斜坡P₁₂地质剖面图



⑩不稳定斜坡P₁₃

废渣不稳定斜坡P₁₃位于排废区南西侧，为矿山排废堆存废渣形成，下伏第四系残坡积层（0.3~1.5m）和花岗岩。堆放废渣边坡长约211m，坡高2~46m，坡度约55°，坡向210°（照片1、图3-9）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为排废区道路，坡脚为周边矿山排废场地，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶和坡脚的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₁₃不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

⑪不稳定斜坡P₁₄

废渣不稳定斜坡P₁₄位于+435m平台南侧，为矿山排废堆存废渣形成，废渣堆积厚度3~18m，下伏花岗岩。堆放废渣边坡长约295m，坡高2~16m，坡度30~45°，坡向330°（照片1）。边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散，边坡稳定性较差。边坡坡顶为排废区平台，受不稳定斜坡地质灾害威胁主要为坡顶的工作人员（<10人）和机械，可能直接造成经济损失<100万元。根据表3-5（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡P₁₄不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性中等（表3-6）。

综上所述，评估区现状不稳定斜坡中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等。

表 3-6 现状不稳定斜坡地质灾害评估表

编号	分布位置	实地调查简述	产生原因	发育程度判别指标		灾情	险情	发育程度	危害程度	危险性
				岩土体类型	欠固结堆积土					
P ₁	+435m 平台南西侧,堆渣填方边坡	堆渣边坡高 36~132m, 长度约 305m, 总体坡向 188°, 坡度 30~40°, 坡体组成为松散粘土、碎石, 结构松散。	矿山排废, 岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	36~132					
P ₂	+440m 平台南东侧,堆渣填方边坡	堆渣边坡高 3~67m, 长度约 393m, 总体坡向 136°, 坡度 35~50°, 坡体组成为松散粘土、碎石, 结构松散。	矿山排废, 岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶的工作人员、设备, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	3~67					
P ₃	+440m 平台北西侧,堆渣填方边坡	堆渣边坡高 3~46m, 长度约 668m, 总体坡向 330°, 坡度 35~45°, 坡体组成为松散粘土、碎石, 结构松散。	矿山排废, 岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶的工作人员、设备, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	3~46					
P ₄	+435m 平台北西侧,堆渣填方边坡	堆渣边坡高 3~20m, 长度约 163m, 总体坡向 318°, 坡度 40°, 坡体组成为松散粘土、碎石, 结构松散。	矿山排废, 岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	2~9					
P ₅	3#生活区北东侧,3#生活区整平挖方边坡	人工切坡高 6~13m, 长度约 56m, 坡向 250°, 坡度约 70°, 坡体中上部为坡残积粘土, 下部为全风化花岗岩, 结构松散。	平整场地切坡高陡, 坡面土体结构松散。	岩土体类型	其他堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡脚生活区的工作人员、建筑, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	6~13					
P ₆	3#生活区西侧,堆渣填方边坡	堆渣边坡高 2~4m, 长度约 108m, 总体坡向 300°, 坡度 35°, 坡体组成为松散粘土、碎石, 结构松散。	矿山排废, 岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶的工作人员、设备, 威胁人数<10人, 可能损失<100万元。	中等	小	小
				坡高 H(m)	2~4					
P ₇	3#生活区北西侧,堆渣填	堆渣边坡高 3~17m, 长度约 158m, 总体坡向 250°, 坡度	矿山排废, 岩土体结构	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造	影响坡顶的工作	强	小	中等

编号	分布位置	实地调查简述	产生原因	发育程度判别指标		灾情	险情	发育程度	危害程度	危险性
				坡高 H(m)						
	方边坡	65°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	松散。	坡高 H(m)	3~17	成财产损失	人数<10人，可能损失<100万元。			
P ₈	3#生活区北西侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 2~9m，长度约 155m，总体坡向 20°，坡度 40°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	2~9					
P ₉	1#生活区东侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 4~26m，长度约 90m，总体坡向 305°，坡度 40°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	4~26					
P ₁₀	1#生活区北西侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 16~21m，长度约 116m，总体坡向 315°，坡度 45°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	16~21					
P ₁₂	排废区南西侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 2~12m，长度约 183m，总体坡向 310°，坡度 45°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	2~12					
P ₁₃	排废区南西侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 2~46m，长度约 211m，总体坡向 200°，坡度 55°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶和坡脚的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	2~46					
P ₁₄	+435m 平台南侧，堆渣填方边坡	堆渣边坡高 2~16m，长度约 295m，总体坡向 330°，坡度 30~45°，坡体组成为松散粘土、碎石，结构松散。	矿山排废，岩土体结构松散。	岩土体类型	欠固结堆积土	无人员伤亡、未造成财产损失	影响坡顶的工作人员、设备，威胁人数<10人，可能损失<100万元。	强	小	中等
				坡高 H(m)	2~16					

(3) 泥石流

评估区地貌属低山地貌，地形切割较强烈、高差较大，沟谷发育，评估区周边水系弱发育。参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 D 中“表 D.5 泥石流沟发育程度（可能性）分级表”：①流域特征为中上游主沟和支沟纵坡较大，区域降雨强度中等；②物源特征为排废区内堆积有大量废渣；③堆积体的透水性较好，水流通畅，堵塞程度轻微。由此可知，泥石流沟弱发育。主要威胁排废区工作人员、设备，及下游排废区南侧的排土场的人员、设备，现状未造成人员伤亡，危害程度小，危险性小。

3.2.2 排废区地质环境问题现状评估

根据野外调查，预测排废区存在的地质环境问题主要有废渣堆放边坡崩塌、滑坡、泥石流等。

排废区中部和南部堆放有大量废渣，未严格按照设计方案进行排废，形成多处填方边坡。废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量 75~90%，粒径大多 10~50cm，个别可达 150cm 以上，废渣边坡高度较大。废渣边坡 P₁~P₄、P₆~P₁₄，边坡高约 2~132m，坡面角 25~65°。排废区企业对局部高陡边坡进行削坡、开辟台阶，坡面撒播草籽，平台种植小叶榕。野外调查发现，上述现状边坡总体处于基本稳定状态，但局部边坡发育有小型滑坡，未造成人员伤亡和直接经济损失。

综上所述，现状排废区地质环境问题较轻。

3.2.3 地形地貌影响和破坏现状评估

排废区附近 300m 范围内无居民点、自然保护区、地质遗迹、人文景观风景旅游区（点），矿山排废未对地质遗迹、人文景观等产生影响或破坏。

矿山排废形成的堆渣场堆高约 2~132m，坡度约 30~65°，沿坡堆放，总体压填深度>10m。堆渣场对土地的损毁方式为压占，压占面积及高度较大，改变原有的边坡形态，生态植被遭破坏，压占厚度大，对原生地形改变大，对地形地貌景观的破坏严重。

排废区内形成的 1#~3#生活区、排废区道路，在进行场地建设过程中，植被被砍伐，临时改变地形地貌。因此，生活区、排废区道路对地形地貌景观的影响和破坏较严重。

综上，堆渣场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重，1#~3#生活区、排废区道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，其它区域为较轻。

3.2.4 含水层的影响和破坏现状评估

排废区内无矿山采矿活动，现状对含水层的影响主要表现为前期在排废区中部和南部堆放废渣，在 3#生活区北东侧整平形成高约 6~13m 的挖方边坡。评估区属水文地质单元径流区，该区地下水类型主要为松散土体孔隙水和花岗岩风化带网状裂隙水，主要靠大气降水补给，受季节影响较大。堆放废渣过程中，矿山未抽取地下水，无地下水揭露。评估区内汇水面积较小，地势起伏变化大，局部较陡，自然疏干条件较好。产生的废水主要是大理石和灰岩淋滤水，除含有矿石成分外，无其它有毒成分，排废区及周围主要含水层影响较轻。总体上，矿山排废对地下含水层的影响或破坏程度较轻。

3.2.5 排废区水土环境污染现状评估

3.2.5.1 地下水水质污染现状评估

矿山排废废渣，排废过程不产生有毒、有害物质，无铅、镉等重金属污染，对地下水不造成污染。矿山堆放废渣和生活区工作人员生活过程中产生一定的生活污水、机器冷却水等，生活污水经化粪池处理后再排放，机器冷却水经沉淀之后循环使用不外排，油污收集统一处理，基本不会改变地下水、地表水水质和造成污染，对排废区地下水、地表水水质影响程度较轻。

矿山堆放的废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，其主要成分为 CaO 难溶于水，不含有毒有害物质，生产过程中所产生的废水对环境污染较小。根据同类矿山的矿石、废石浸出液、淋滤水情况，浸出液中的污染物浓度未超过《危险废物鉴别浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的浓度限值，且均未超过《污水综合排放标准》

(GB8978-1996) 中的最高允许排放浓度。在降雨对裸露的地表土石冲刷下，形成的污染物主要为悬浮物，不含有机类污染物，仅使水体的浑浊度局部增加，水体自净能力较强，污染影响范围较小，对地表水水质的影响较轻。因此，浸出液、淋滤水对地下水的污染程度较轻。根据《大理石矿山废弃物综合利用建设项目环境影响报告表》，地表水符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。矿山排废不会产生水质变化和污染，对周边泉水和地表水影响程度较轻。

因此，矿山排废活动对排废区地下水水质污染程度较轻。

3.2.5.2 土壤污染现状评估

矿山堆放废渣，堆放过程不产生有毒、有害物质，无铅、镉等重金属污染，矿山堆放废渣和生活区工作人员生活过程中除了对土壤压占之外，不会造成土壤污染。排废活动对排废区土壤污染程度较轻。

综上所述，现状条件下排废活动对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

3.2.6 土地损毁现状评估

目前对土地资源的影响或破坏主要表现为前期矿山排废，包括堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路的挖损、压占，已损毁土地面积均是根据现场测量圈定的（详见附图 1）。

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、 塌陷、污染	塌、挖、填、 深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地≤2hm ² ， 荒山或未开发利用 土地≤10hm ² 。	耕地≤2hm ² ，林地或草 地 2~4hm ² ，荒山或未 开发利用土地 10~20hm ² 。	基本农田，耕地>2hm ² ， 林地或草地>4hm ² ，荒山 或未开发利用土地> 20hm ² 。

根据土地损毁程度评价因子及等级标准（表 3-7）对各损毁单元评价如下：

堆渣场损毁类型为压占，形成的边坡高度 2~132m，压填深度>10m，损毁地类乔木林地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 6.4879hm²、19.058hm²、

0.2641hm²，土地损毁程度为重度。

1#~3#生活区损毁类型为挖损、压占，压填深度<6m，局部挖损深度>10m，总体挖损深度<6m，损毁地类乔木林地、采矿用地，面积分别为 0.13hm²、1.8233hm²，对土地损毁程度为轻度。

排废区道路损毁类型为压占，压填深度<6m，损毁地类乔木林地、采矿用地，面积分别为 0.0099hm²、1.0864hm²，对土地损毁程度为轻度。

根据贺州市自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图，排废活动已损毁土地总面积 28.8596hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 6.6278hm²、21.9677hm²、0.2641hm²，对土地资源的影响和破坏程度严重（详见表 3-8 及附图 1）。

表 3-8 已损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	水域及水利设施用地（11）	
					乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	坑塘水面（1104）	
堆渣场	压占	重度	使用期	24.5513	6.0827	18.2045	0.2641	
1#~3#生活区	挖损、压占	轻度	基建期	1.9533	0.1300	1.8233	/	贺州市平桂区望高镇新联村
排废区道路	压占	轻度	基建期	1.0963	0.0099	1.0864	/	
堆渣场	压占	重度	使用期	1.2587	0.4052	0.8535	/	贺州市平桂区黄田镇下排村
合计	/	/	/	28.8596	6.6278	21.9677	0.2641	/

3.2.7 现状评估小结

3.2.7.1 排废区地质环境影响程度分级和范围

排废区现状地质灾害中等~强发育，对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；堆渣场对原生的地形地貌景观的破坏严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。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 表 E.1 确定：评估区内堆渣场（25.81hm²）对排废区地质环境影响程度

的分级为严重，1#、3#生活区、排废区道路（3.0496hm²）对排废区地质环境影响程度的分级为较严重，评估区其它区域（84.0499hm²）对排废区地质环境影响程度的分级为较轻（详见附图1）。

参照《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表E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三个级别，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据排废区现状地质灾害的发育程度，以及对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏程度的现状评估，对排废区地质环境影响作出的现状综合评估结果。本排废区地质环境影响程度现状评估分区为严重、较严重、较轻三个区（详见附图1及表3-9排废区地质环境现状评估结果表）。

表 3-9 排废区地质环境现状评估结果表

排废区地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	—	—	—	—
	地表水漏失	—	—	—	—
	疏干影响	—	—	—	—
	水质污染	—	—	—	—
土地资源	排废区建设压占	堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路	压占损毁地表植被及改变地形	压占土地面积 28.7296hm ² ，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 6.4978hm ² 、21.9677hm ² 、0.2641hm ² 。	严重
	排废区建设挖损	3#生活区	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损乔木林地面积 0.13hm ² 。	
	地面变形损毁	—	—	—	—
	地质灾害损毁	—	—	—	—
	土壤污染损毁	—	—	—	—
地质灾害	滑坡、崩塌	堆渣场	工作人员、建筑和设备	地质灾害中等~强发育，危害程度小，危险性小~中等。	较严重
	泥石流	—	—	—	—
地形地貌景观	原生地形地貌	堆渣场	损毁地表植被及改变地形	堆渣场压占面积及高度较大，改变原有的边坡形态，压占厚度大，对原生地形改变大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。	严重
		1#~3#生活区、排废区道路	损毁地表植被及改变地形	1#~3#生活区、排废区道路一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌	较严重

				改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。	
	自然保护区、人文、风景旅游区	—	—	—	—
	主要交通干线	—	—	—	—

3.2.7.2 各影响程度分级阐述

地质环境影响严重区（I）：为评估内的堆渣场，损毁面积约 25.81hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面。现状地质灾害中等~强发育，危险性小~中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对土地资源影响和破坏程度严重，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻。

地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 1#~3#生活区、排废区道路，损毁面积约 3.0496hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。现状地质灾害强发育，危险性小，地质灾害影响程度较严重；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

地质环境影响较轻区（III）：分布于除严重区、较严重区以外的评估区域，面积约 84.0499hm²。现状地质灾害弱发育，地质灾害影响程度较轻；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

在排废区建设中，要进行剥土、废石土堆放等人类工程活动。这些人类工程活动将改变排废区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。

根据排废区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和排废对地质环境的影响，结合已发生的地质灾害类型和地质灾害发育特征及形成条件，预测排废区建设可能引发或加剧的地质灾害有崩塌、滑坡、泥石流，排废区建设本身可能遭受已存在的地质灾害有不稳定斜坡。

矿山排废活动中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，地质灾害诱发因素、危害程度、危险性预测评估按《评估规程》的划分标准表（见表 3-10~表 3-12）；排废区建设本身遭受已存在地质灾害危害可能性、危害程度、危险性按《评估规程》的划分标准表（见表 3-10~表 3-13）。

表 3-10 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	崩塌	滑坡	泥石流
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	降雨、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏

注：不稳定斜坡可参照崩塌、滑坡地质灾害种类分析。

表 3-11 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-12 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表 3-13 排废区建设本身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小

注 1: 地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。
 注 2: 邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。
 注 3: 地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

不稳定斜坡预测评估方法：排废区建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，根据类似工程经验，边坡越高发生崩塌、滑坡的可能性越大；边坡临空面越高，崩塌、滑坡灾害可能的危害范围越大，潜在的危险性越大。本次评估根据高度、加载震动及水体浸泡等方面对边坡稳定影响大小，并结合不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性分级表（表 3-14）综合分析，确定引发或加剧崩塌、滑坡的可能性。然后按表 3-10 分析排废区建设引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的诱发因素，不稳定斜坡险情按表 3-11 确定不稳定斜坡发生崩塌、滑坡后的危害程度，按表 3-12 确定危险性预测评估。

表 3-14 不稳定斜坡可能性分级表

判别指标	岩土体类型	强	中等	弱
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体, 碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2: 可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定, 稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定, 膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
 注 3: 符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 注 4: 土质边坡粘性土按 1:1 坡率, 岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率, 填方边坡按设计坡率考虑; 超过上述坡率的则就高一级别评定。
 注 5: 发育程度评价须按坡高等级进行评价, 不应跨坡高级别进行混合评价。

泥石流预测评估方法: 可根据调查现状山谷历史上是否发生过泥石流情况结合表 3-15、表 3-16 来预测发生泥石流地质灾害的可能性。再根据地质灾害诱发因素分类表 (3-10) 和地质灾害危害程度分级表 (3-11) 来确定危害对象, 最后由地质灾害危险性预测评估分级表 (3-12) 来确定危险性。

表 3-15 泥石流沟发育程度 (可能性) 分级表

判别指标	强 (大)	中等	弱 (小)
位置	位于泥石流冲淤范围内的沟中或沟口。	局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部。	位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部。
流域特征	中上游主沟和主要支沟纵坡大, 区域降雨强度大 (库水溢流量大或垮坝)。	中上游主沟和主要支沟纵坡较大, 区域降雨强度中等 (库水溢流量较大)。	中上游主沟和支沟纵坡小, 区域降雨强度小 (库水溢流量小)。
物源特征	松散物源丰富 (工程建设破坏植被范围大、弃渣量大)。	松散物源较丰富 (工程建设破坏植被范围较大、弃渣量较大)。	松散物源少 (工程建设弃渣量小)。
流通区特征	成堰塞湖或水流不畅通, 堵塞程度严重 (工程建设堵塞沟道)。	水流基本通畅, 堵塞程度中等 (工程建设堵塞沟道, 但沟道基本通畅)。	水流通畅, 堵塞程度轻微 (工程建设未堵塞沟道)。

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 按判别指标综合分析判定。
 注 2: 括号内的主要用于预测引发或加剧泥石流可能性判别指标。

表 3-16 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	判别指标	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(D)	得分	弱发育(E)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度。	崩塌、滑坡严重、多层滑坡和大型崩塌表土疏松,冲沟充分发育。	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡,冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏。	7	主河无河形变化,主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带。	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层。	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、残破积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(104m ³ /km ²)	≥10	6	<105	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	<0.2km ² 以下 10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

1、预测排废活动过程中可能引发或加剧的地质灾害

(1) 崩塌、滑坡

1) 排废过程中可能引发或加剧现状堆渣边坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性的预测评估

矿山堆放废渣,形成废渣边坡 P₁~P₄、P₆~P₁₄,边坡高约 2~132m,坡面角 25~65°。以上边坡均主要由松散碎石、块石构成,结构松散。堆放边坡未留设平台,排废区内未做防渗处理。堆积体结构松散、稳定系数低,在

遇到持续强降雨时，可能使堆放堆积物饱和、流动，引起边坡失稳。野外调查发现，上述现状边坡总体处于基本稳定状态，但局部发生过小规模（小于 1000m^3 ）的滑坡等地质环境问题，但未造成人员伤亡，亦为造成直接经济损失。上述边坡结构较为松散，加之机械震（振）动及荷载作用和周边矿山爆破等或极端暴雨天气等诸多因素的影响，且堆渣场平台无排水设施，降雨地表水易下渗，容易引起堆渣边坡失稳，产生崩塌、滑坡地质环境问题，规模以小型为主（ $<10000\text{m}^3$ ）。根据表 3-14（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），堆渣斜坡 $P_1\sim P_4$ 、 $P_6\sim P_{14}$ 发生崩塌、滑坡可能性大。排废区北西侧分布有生活区，因此不稳定斜坡主要可能威胁工作人员、设备和建筑，受威胁人数 10~30 人，可能直接造成经济损失 100~300 万元。预测排废过程中引发或加剧现状堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大。

2) 排废过程中可能引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性的预测评估

由于矿山前期堆放废渣未严格按照设计方案，根据设计方案，矿山堆放废渣应自下而上分层分台阶进行堆放，在排废区南侧修建 1#~3#拦渣坝，自下而上进行堆放。在方案服务年限内，设计排废方向由南至北进行，将沟谷盆地填平，将在排废区内形成+350m、+360m、+370m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、+430m、+440m 堆放平台（附图 2、图 3-10、图 3-11、图 3-12），预测排废边坡特征见表 3-17。

表 3-17 预测排废区后续排废边坡特征表

编号	分布位置	高度 (m)	长度 (m)	中部倾向 (°)	坡角 (°)	边坡构成	形成原因
PN1	排废区南西侧	36~132	321	175	33	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣
PN2	排废区南侧	12~90	525	160	33	松散粘土、碎石边坡	矿山堆放废渣

堆渣边坡主要由松散粘土、碎石构成，结构松散。矿山排废过程中机械附加荷载、机械振动及加载作用等诸多因素所产生振动的影响，以及降

水、温差变化等自然因素的影响下，堆渣边坡易失稳发生崩塌、滑坡。根据表 3-14（边坡稳定性参考欠固结堆积土进行评估），预测矿山排废活动中可能引发或加剧不稳定斜坡 PN1、PN2 发生崩塌、滑坡的可能性大，预计规模小于 10000m³。堆渣平台为主要排废活动集中场地，由于排废活动区别于采矿活动，排废区工作人员较少，因此不稳定斜坡主要可能威胁工作人员、设备，受威胁人数 10~15 人，可能直接造成经济损失 100~150 万元。

综上所述，预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大。

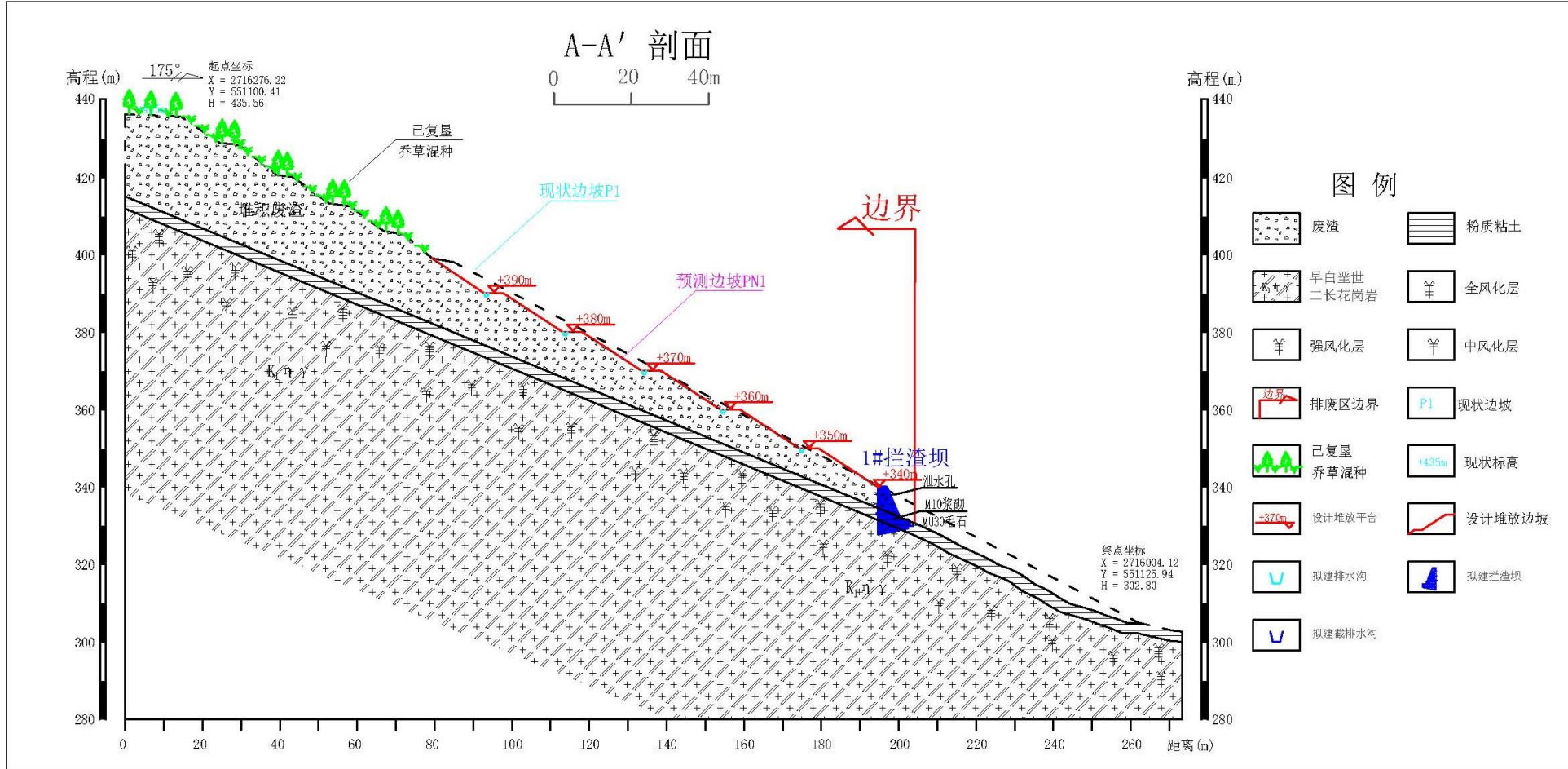


图 3-10 不稳定斜坡 PN1 地质剖面图

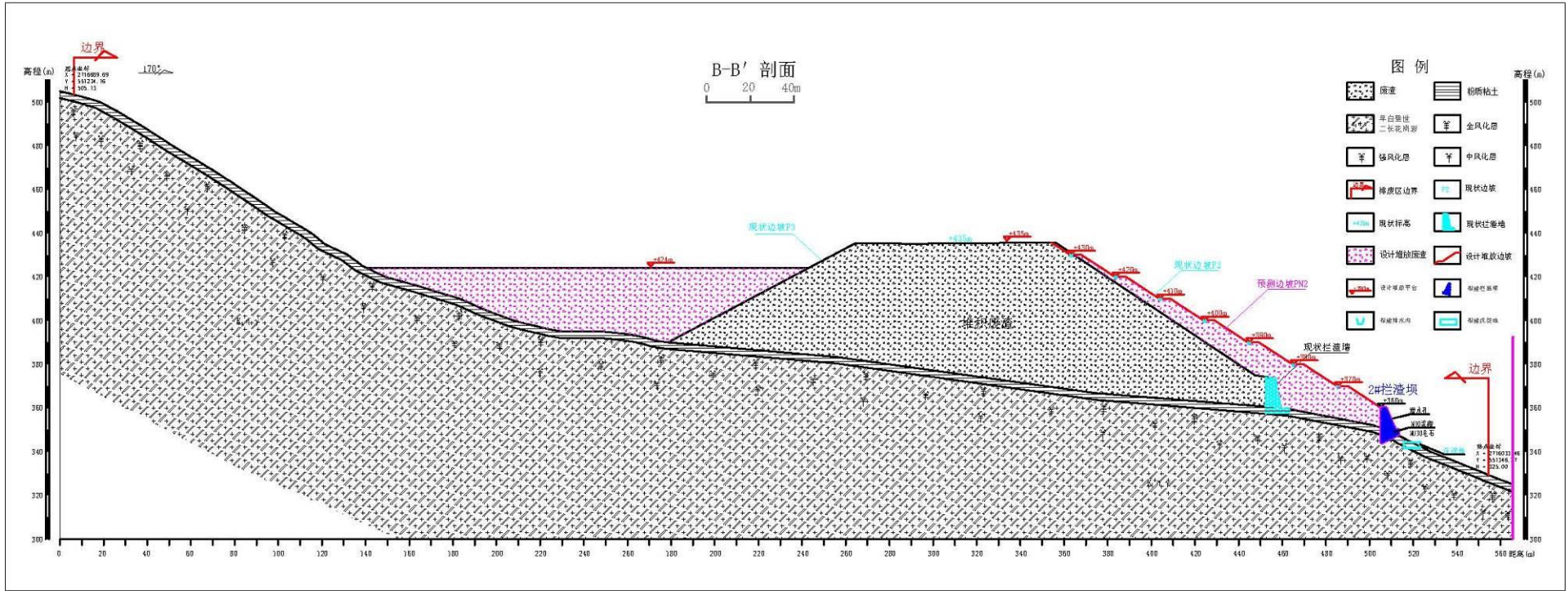


图 3-11 不稳定斜坡 PN2 地质剖面图

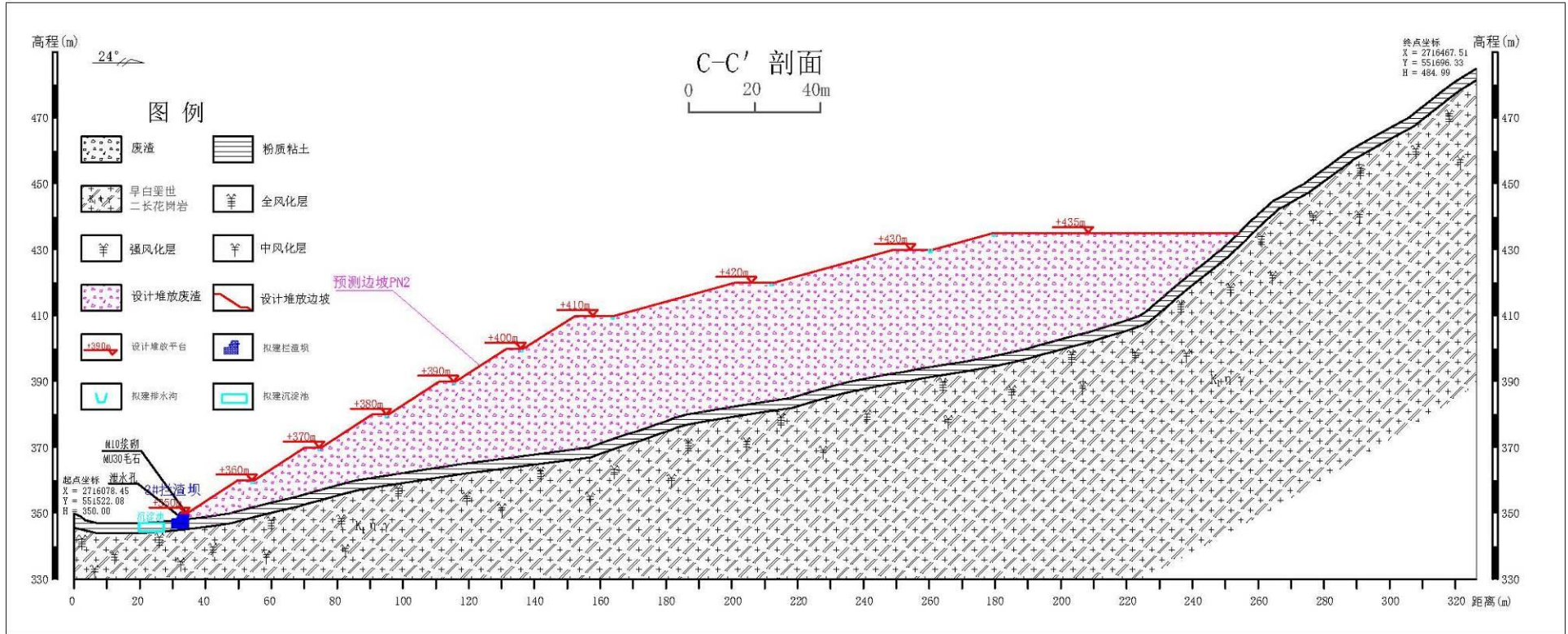


图 3-12 不稳定斜坡 PN2 地质剖面图

（2）排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害危险性预测

排废区地处低山地貌，沟谷切割较强烈。断裂构造较不发育，断裂未切割围岩，地质构造简单。地震基本烈度为VI度，属地壳相对稳定区。据相关资料，评估区多年平均降雨量 1535.6mm，一日最大降雨量为 327mm。山体地形坡度为 15~45°；地形起伏变化大，局部陡立。区内植被发育，覆盖率 60%。排废区处于山间洼地内，底面呈锅底状。排废区地势大致呈北高南低、东高西低的盆状谷地，北侧、东侧边缘接近分水岭，雨季山洪爆发，北侧、东侧山坡坡面流水形成地表径流，具备形成泥石流的条件。沟谷基本为南北和东西走向，沟谷呈“V”型，地形上局部较陡，便于水流汇集。区内山体主要由花岗岩构成，上部风化层岩石（土）多呈松散体状、泥状或块状，岩体破碎完整性较差，稳定性较差；同时，在排废区中部和南部堆积有约 265 万 m³ 的废渣土石，排废区周边也堆放有大量废渣，且在方案服务年限内将会新增堆放废渣约 246.3 万 m³。结构松散的堆积体又为泥石流的产生提供了物源，堆积体结构松散、稳定系数低、防冲刷能力弱，因此在连续持降雨或暴雨等情况下，易引发泥石流地质灾害。此外，周边矿山生产人类工程活动使地表植被局部遭到破坏，降低了或局部丧失了原地表水土保持功能。泥石流可能对当地水土资源及生态环境产生长期的不利影响，亦会堵塞溪沟、填埋农田、破坏环境，也会威胁到排废区的工作人员、设备、周边矿山的工作人员和设备。但排废区所在位置上方流域面积小，汇水面积 0.68km²，短期内沟谷地表水流量不大，形成泥石流的水文气象条件差，且堆积体透水性较好，流通区水流畅通，堵塞程度轻微，客观上降低了泥石流发生的概率。根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表（表 3-16），泥石流易发程度综合评分为 77 分，泥石流弱发育（表 3-18），矿山排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小（表 3-19），威胁对象为工作人员、设备、村民、农田和村庄等，受威胁人数 20~80 人，预测其可能直接经济损失 100~450 万元，危害程度中等，危险性中等。

表 3-18 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	判别指标	量级划分	
		描述	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度。	排废区周边人类工程活动强烈,有零星崩塌、滑坡,冲沟较发育。	16
2	泥砂沿程补给长度比	<30%~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河形无变化,主流不偏。	1
4	河沟纵比降	<10.5%~5.2%	6
5	区域构造影响程度	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层。	5
6	流域植被覆盖率	30%~<60%	5
7	河沟近期一次变幅	<0.2m	1
8	岩性影响	风化层、残破积土	6
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6
10	沟岸山坡坡度	<32°~25°	5
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<10~5m	4
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5
14	流域相对高差	<500m~300m	3
15	河沟堵塞程度	轻微	1
评判等级标准	综合得分	77	
	发育程度等级	弱发育	

表 3-19 引发或加剧泥石流地质灾害可能性预测评估汇总表

地质环境条件	发育程度量化评分	发育程度等级	泥石流沟可能性判别		可能性	危害对象	危害程度	危险性
排废区属于低山地貌,地形坡度15~45°,局部较陡。排废区处于山间洼地内,底面呈锅底状。排废区地势大致呈北高南低、东高西低的盆状谷地。堆放废渣边坡主要由松散粘土、碎石构成,结构松散。	77	弱发育	流域特征	中上游主沟和支沟纵坡较大,区域降雨强度较强。	小	工作人员、设备、村民、农田和村庄等	中等	中等
			物源特征	松散物源丰富,矿山采矿活动废渣量大。				
			流通区特征	水流通畅,堵塞程度轻微。				

2、预测排废活动结束后可能引发或加剧的地质灾害

（1）排废活动结束后可能引发或加剧堆渣边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性预测评估

根据排废区设计方案，在方案服务年限内，设计排废方向由南至北进行，将沟谷盆地填平，将会形成+350m、+360m、+370m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、+430m、+440m 堆放平台。后期堆放废渣形成的边坡高 12~132m，坡度 33°。排废区内堆放的大部分为石方，有少量的弃渣为土渣。上述堆渣边坡临空面高度较大，如未及时进行有效监测与防护处理，治理或复垦过程中机械震（振）动及加载作用和周边矿山爆破等诸多因素所产生震（振）动的影响，以及降水、温差变化等自然因素的影响下，加之堆积体结构松散、稳定系数低，堆渣场边坡若遇强降雨天气将对边坡上的堆积体稳定性产生影响，崩塌、滑坡一旦发生，预计规模小于 10000m³。根据初步设计，采用自下而上分层分台阶进行堆放，形成规范台阶。坡脚修建挡墙，平台修建排水沟。通过以上措施，提高边坡的稳定性。根据初步设计，采用理正软件对终了边坡进行稳定性计算，边坡抗滑稳定系数 $K=1.16 >$ 三级排土场规范值 1.15，堆渣边坡发生崩塌、滑坡可能性小。因此不稳定斜坡主要可能威胁工作人员、设备以及复垦种植的苗木，受威胁人数 10~15 人，可能直接造成经济损失 100~150 万元。预测排废活动结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

（2）排废活动结束后可能引发或加剧泥石流地质灾害的危险性预测评估

排废区自然斜坡上植被发育，在未扰动情况下坡体内土体结构稍密，但具遇水易崩解特性，为边坡坡面泥石流提供松散物源。降雨时雨水易渗入表层土体内，不断软化表层土体。再加上废渣土石在排废区内堆积有大量废渣，堆积体结构松散、稳定系数低、防冲刷能力弱，为泥石流的产生提供了物源。由于排废区汇水面积较小，回填后的场地开阔平坦，且堆积

体透水性较好，降低了泥石流发生的可能性。根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准（见表 3-16），计算的引发泥石流地质灾害的发育程度综合评分为 77 分。在强降雨等影响下，预测排废活动结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，预计规模 $<10000\text{m}^3$ ，威胁对象为工作人员、下方村庄的村民、设备以及复垦种植的苗木，受威胁人数 10~50 人，预测造成的直接经济损失 100~450 万元，危害程度中等，危险性中等。

3、排废区建设本身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

评估区现状地质灾害主要有滑坡和不稳定斜坡，预测排废区建设可能遭受已存在的滑坡和不稳定斜坡地质灾害威胁。

（1）滑坡

根据现场调查，滑坡 H1 位于堆渣边坡 P₁。目前矿山正对边坡 P₁ 进行治理，对边坡进行削坡，治理后将形成规范台阶，滑坡 H1 将不存在，故预测排废活动自身不会遭受已存在的滑坡 H1 地质灾害的可能性。

（2）不稳定斜坡

评估区发育 13 处现状不稳定斜坡，为前期矿山排废活动形成的填方不稳定斜坡，修建生活区形成的挖方不稳定斜坡。根据初步方案的设计，最终不稳定斜坡 P₁、P₂ 会在排废过程中被覆盖而不复存在，形成新的堆渣边坡。故预测排废活动自身遭受已存在的不稳定斜坡 P₁、P₂ 地质灾害的可能性。根据已存在的现状不稳定斜坡与排废活动的相对位置关系，结合表 3-13，判定矿山排废活动自身可能遭受其余现状不稳定斜坡地质灾害。因此，矿山排废活动自身可能遭受已存在不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估见表 3-20。预测排废活动可能遭受已存在不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。

表 3-20 矿山采矿活动本身可能遭受已存在不稳定斜坡地质灾害危险性评估表

编号	位置	主要威胁对象	可能直接经济损失（万元）	与排废区建设对象的距离或关系	可能性	危害程度	危险性
P ₃	+440m 平台北西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶为堆渣平台。	大	小	中等
P ₄	+435m 平台北西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶和坡脚均为堆渣平台。	大	小	中等
P ₅	3#生活区北东侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	边坡下方为 3#生活区。	大	小	中等
P ₆	3#生活区西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶为已形成的堆渣平台，边坡东西两侧下方为排废区道路。	大	小	中等
P ₇	3#生活区北西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶为已形成的堆渣平台。	大	小	中等
P ₈	3#生活区北西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶和坡脚均为堆渣平台。	大	小	中等
P ₉	1#生活区东侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶和坡脚均为堆渣平台。	大	小	中等
P ₁₀	1#生活区北西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶为已形成的堆渣平台。	大	小	中等
P ₁₂	排废区南西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	边坡下方为运渣道路。	大	小	中等
P ₁₃	排废区南西侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	坡顶为已形成的堆渣平台，边坡下方为运渣道路。	大	小	中等
P ₁₄	+435m 平台南侧	工作人员（<10人）、设备。	<100	位于排废区外南侧。	小	小	小

综上所述，预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。

预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。

3.3.2 排废区地质环境问题预测评估

在方案服务年限内，设计排废方向由南至北进行，将沟谷盆地填平，将会形成+350m、+360m、+370m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、+430m、+440m 堆放平台。根据堆放废渣位置及堆放方向，预测排废区内

将形成新的堆渣边坡 PN1、PN2，边坡高 12~132m，坡面角 27°。废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，硬质物质含量 75~90%，粒径大多 10~50cm，个别可达 150cm 以上。排废区上方汇水面积约 0.68km²，有一定的汇水量。废渣边坡结构较为松散，加之机械震（振）动及荷载作用和周边矿山爆破或极端暴雨天气等诸多因素的影响，容易引起边坡失稳，产生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。预测排废活动可能引发废渣边坡崩塌、滑坡、泥石流地质环境问题较严重，规模以小型为主（小于 10000m³），主要威胁工作人员、设备、村民、农田、村庄、下方坡面植被等，威胁人员 10~80 人，可能造成的直接经济损失 100~450 万元。预测排废活动引发废渣边坡崩塌地质环境问题较严重。建议排废区业主加强废渣边坡稳定性的监测，在堆渣场下方修建挡墙，严格控制堆渣边坡高度和坡度。

3.3.3 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

排废区范围内未发现有任何文物古迹、地质遗迹、人文景观等，因此，矿山排废对文物古迹、地质遗迹、人文景观等不存在影响。

根据设计方案，在方案服务年限内，堆放高程+351m~+440m，采用自下而上，分层进行排放的工艺。设计排废方向由南至北进行，将沟谷盆地填平，将会形成+350m、+360m、+370m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、+430m、+440m 堆放平台。矿山排废对土地的损毁方式为压占，压占面积较大，改变原有的边坡形态，生态植被遭破坏，压占厚度大，对原生地形改变大，对地形地貌景观的破坏严重。

为了运输废渣，设计在排废区南侧修建道路至堆渣场底部，总体压填深度<6m，排废区道路拟压占土地面积 0.7661hm²。排废区道路一定程度改变了原有地形，使得原有地表植被消失，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

后续 1#~3#生活区、排废区道路将继续使用，对地形地貌景观影响和破

坏与现状基本一致。因此，1#~3#生活区、排废区道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

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，堆渣场对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重，1#~3#生活区、排废区道路对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，其它区域为较轻。

3.3.4 含水层的影响和破坏预测评估

3.3.4.1 含水层结构破坏的预测评估

排废区地下水类型包括第四系松散土体孔隙水和花岗岩风化带网状裂隙水，主要接受大气降雨的补给。但孔隙水由于该排废区土层多为粘土，储水量有限。地下水主要赋存与运移于基岩裂隙中，水量丰富。在山坡上地下水埋深较大，在山坡地段为 10~30m 不等，在低洼与沟谷地带，地下水位稍浅，地下水埋深大于 5m，年变幅 2~5m。排废区地势较高，处于地下水径流区。排废区排废过程中，主要对场地压占损毁，无对含水层的挖损。因此，矿山排废对含水层结构破坏作用小，范围小，对含水层结构影响和破坏程度小，不影响地下水存储，不会造成地表水漏失和地下水疏干影响。预测矿山排废活动对含水层结构破坏较轻。

3.3.4.2 地下水水位变化的预测评估

1、含水层地下水位下降

根据设计方案，在方案服务年限内，堆放高程+351m~+440m，采用自下而上，分层进行排放的工艺。堆放高程均位于当地侵蚀基准面（+130m）以上，矿山排废活动不揭露地下水，不需要抽取地下水，且排废区内无导水性断裂，矿山排废活动不会造成地下水位下降。

2、含水层疏干

根据设计方案，使用期设计最低堆放标高为+351m，位于当地侵蚀基准面（+130m）以上，不揭露地下水，不需要抽取地下水，后续矿山排废活动对区域主要地下含水层结构产生疏干影响较小，基本不改变排废区地表水、

地下水的循环条件，一般不会造成经济损失。

3、井、泉水干涸

排废区及周边的生产生活用水均来自泉水或溪水，水质基本符合生活饮用水水质标准。附近无大规模的地下水集中供水水源地。排废区附近未发现泉水干涸现象，矿山排废活动一般不会造成地表水漏失。矿山排废活动对排废区及周边生产生活用水影响较轻。

综上所述，预测矿山排废活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻。

3.3.5 排废区水土环境污染预测评估

3.3.5.1 地下水水质污染预测评估

矿山排废过程中，无工业废水外排。排废区使用期间，堆渣场淋滤水和生活区生活过程中产生一定的生活污水、机器冷却水等，基本不会改变地下水、地表水水质和造成污染，生活污水经化粪池处理后用以浇灌林地，可减小对环境的影响。机器冷却水经沉淀池沉淀之后可循环使用，油污收集统一处理，对排废区地下水、地表水水质影响程度较轻。暴雨与连续降雨时节，排废区对地表水、地下水水质产生影响和污染的主要废水为堆渣场淋滤水。

堆渣场淋滤水主要为大理岩和灰岩淋滤水，该类岩石浸出液的各项污染物浓度均在《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）一级标准的最高允许排放浓度范围之内。在雨季，堆渣场受雨水淋洗，排废区的石料颗粒垫层透水性极强，会形成淋滤水。淋滤水主要含有泥砂，主要以面源形式排放，从地形条件分析，通过地势较低的排废区底部排出，暴雨期间径流产生量大，但通过废渣的过滤，悬浮物浓度较低。采矿废渣不属于危险废物，属一般工业固体废弃物。淋滤水中有害离子含量微小，受污染水量有限，在上游流水稀释后水中有害离子含量更低。且在拦渣坝下方设置三级沉淀池，堆渣场的淋滤水经过沉淀、澄清，达到环保排放要求后，抽往排废区高位水池作为生产用水或排放到下游。因此矿山的堆放废渣活

动引发地下水污染的可能性小、危害程度小，危险性小。淋滤水入渗补给地下水和汇入地表径流的水量小，污染影响范围较小，对排废区及周围的地下水地表水和生产生活用水水质影响小。

另外，生活区生活过程中产生一定的生活污水、机器冷却水等，生活污水经化粪池处理后再排放，机器冷却水经沉淀之后循环使用不外排，油污收集统一处理，基本不会改变地下水、地表水水质和造成污染，对排废区地下水、地表水水质影响程度较轻。

综上所述，预测矿山排废活动对地下水水质的影响和破坏程度较轻。

3.3.5.2 土壤污染及其影响

本排废区堆放废渣土石，废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，废渣中无有毒有害元素。因此，预测矿山排废活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测排废活动对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

3.3.6 土地损毁预测评估

矿山前期已完成堆渣场、生活区等设施的基建，方案服务年限内采用自下而上，分层进行排放的工艺，将新增堆渣场和排废区道路的损毁面积。新增损毁土地单元预测分析如下：

堆渣场：根据设计方案，矿山在后续的排废过程中，主要表现在弃渣土石的堆放。在方案的服务年限内，主要在排废区西侧进行堆放，堆放高程+351m~+440m，在已损毁土地资源 25.81hm²的基础上，堆渣场将扩大压占损毁，损毁面积 6.0086hm²。压填深度>10m，损毁方式为压占，压占土地程度为重度，损毁地类为乔木林地和采矿用地。设计年排放废渣量为 49.25 万 m³，方案服务年限内将会产生废渣约 246.3 万 m³，废渣堆放于排废区北侧、南侧和东侧。根据设计方案，设计堆放至+440m 平台，排废区内最大堆放量约 476.3 万 m³。所以面积较大能满足弃渣的堆放。

排废区道路：为了运输废渣，设计在排废区南侧修建道路至堆渣场底部。排废区道路拟损毁土地面积 0.7661hm²，损毁地类为乔木林地和采矿用地。排废区道路损毁方式为压占，总体压占深度<6m，土地程度为轻度。

从表 3-21 可知，排废活动拟损毁土地面积为 6.7747hm²。从表 3-22 可见，累计损毁土地面积 35.6343hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，面积分别为 13.3169hm²、22.0533hm²、0.2641hm²。因此，排废活动对土地资源的影响和破坏程度严重（见附图 2）。

表 3-21 拟损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	
					乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	
堆渣场	拟压占	重度	使用期	5.0907	5.0635	0.0272	贺州市平桂区望高镇新联村
排废区道路	拟压占	轻度	使用期	0.2612	0.2263	0.0349	贺州市平桂区望高镇新联村
堆渣场	拟压占	重度	使用期	0.9179	0.8944	0.0235	贺州市平桂区黄田镇下排村
排废区道路	拟压占	轻度	使用期	0.5049	0.5049	/	贺州市平桂区黄田镇下排村
合计	拟压占	/	使用期	6.7747	6.6891	0.0856	/

表 3-22 累计损毁土地情况统计表（单位：hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	水域及水利设施用地（11）	
					乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	坑塘水面（1104）	
堆渣场	压占	重度	使用期	24.5513	6.0827	18.2045	0.2641	贺州市平桂区望高镇新联村
堆渣场	拟压占	重度	使用期	5.0907	5.0635	0.0272	/	
1#~3#生活区	挖损、压占	轻度	基建期	1.9533	0.1300	1.8233	/	
排废区道路	压占	轻度	基建期	1.0963	0.0099	1.0864	/	
排废区道路	拟压占	轻度	使用期	0.2612	0.2263	0.0349	/	贺州市平桂区黄田镇下排村
堆渣场	压占	重度	使用期	1.2587	0.4052	0.8535	/	
堆渣场	拟压占	重度	使用期	0.9179	0.8944	0.0235	/	
排废区道路	拟压占	轻度	使用期	0.5049	0.5049	/	/	
合计	/	/	/	35.6343	13.3169	22.0533	0.2641	/

3.3.7 预测评估小结

3.3.7.1 地质环境影响程度分级和范围

预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。排废活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。堆渣场对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。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 表 E.1 确定：评估区内堆渣场（31.8186hm²）对排废区地质环境影响程度的分级为严重，1#~3#生活区、排废区道路（3.8157hm²）对排废区地质环境影响程度的分级为较严重，评估区其它区域（77.2752hm²）对排废区地质环境影响程度的分级为较轻。

参照《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 表 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三个级别，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。根据排废活动对排废区地质灾害的发育程度、地下含水层、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观、土地资源等的影响和破坏程度的预测评估，对排废区地质环境影响作出的预测综合评估结果。本排废区地质环境影响程度预测评估分区为严重、较严重、较轻三个区（详见附图 2 及表 3-23）。

表 3-23 地质环境影响程度预测评估结果表

排废区地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	—	—	—	—
	地表水漏失	—	—	—	—
	疏干影响	—	—	—	—
	水质污染	—	—	—	—
土地资源	排废区建设压占	堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路	压占损毁地表植被及改变地形	压占土地面积 35.5043hm ² ，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，面积分别为 13.1869hm ² 、22.0533hm ² 、0.2641hm ² 。	严重
	排废区建设挖损	3#生活区	挖损损毁地表植被及改变地形	挖损乔木林地面积 0.13hm ² 。	
	地面变形损毁	—	—	—	—
	地面变形损毁	—	—	—	—
	土壤污染损毁	—	—	—	—
地质灾害	滑坡、崩塌	堆渣场	工作人员、设备、建筑	危险性大	严重
	泥石流	堆渣场	工作人员、设备、村民、农田和村庄	危险性中等	较严重
地形地貌景观	原生地形地貌	堆渣场	损毁地表植被及改变地形	堆渣场压占面积及高度较大，改变原有的边坡形态，压占厚度大，对原生地形改变大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。	严重
		1#~3#生活区、排废区道路	损毁地表植被及改变地形	1#~3#生活区、排废区道路一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变较大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	—	—	—	—
	主要交通干线	—	—	—	—

3.2.7.2 各影响程度分级阐述

地质环境影响严重区（I）：为评估内的堆渣场，损毁面积 31.8186hm²。堆渣场压占面积约 31.8186hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面。预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危

害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等，地质灾害影响程度严重；排废活动对区内地下含水层的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响或破坏程度严重，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 1#~3#生活区、排废区道路，损毁面积约 3.8157hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。预测区内遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

地质环境影响较轻区（III）：分布于除严重区、较严重区以外的评估区域，影响土地面积约 77.2752hm²。预测区内发生地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻；排废活动对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

4 地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

4.1.1.1 分区原则

根据排废区地质环境问题类型、分布特征及其危害性，排废区地质环境影响综合评估结果，进行排废区地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的排废区地质环境问题，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

本次治理分区具体原则为：

1、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》附表 E，划分出地质环境影响程度分级；

2、再根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附表 F 划出排废区地质环境保护治理分区（表 4-1）。

表 4-1 地质环境保护治理分区表

分区级别	地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

4.1.1.2 分区及其表示方法

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

根据上述分区原则，将排废区划分为“排废区地质环境影响重点防治

区（Ⅰ）”、“排废区地质环境影响次重点防治区（Ⅱ）”和“排废区地质环境影响一般防治区（Ⅲ）”，共三个防治区。

4.1.2 分区评述

按照上述原则与方法，本方案将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区（附图 5、表 4-2）。现分述如下：

1、重点防治区（Ⅰ）

分布于堆渣场，损毁土地面积为 31.8186hm²。

现状地质灾害中等~强发育，危险性小~中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对土地资源影响和破坏程度严重，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻。

预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等，地质灾害影响程度严重；排废活动对区内地下含水层的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响或破坏程度严重，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

排废区企业应及时在排废区南侧修建拦渣坝，防止崩塌、滑坡对下游的危害。在排废区周边开挖梯形截排水沟和各台阶平台修建排水沟，防止地表水对堆渣场的冲刷。矿山堆放过程务必严格按照设计方案进行自下而上，分层的堆放工艺，对形成的不稳定岩土体及时进行清除，整个使用期内对可能产生地质灾害的区域进行防治、监测。闭库后对堆渣场采取工程、生物等措施进行复绿。

2、次重点防治区（II）

分布于 1#~3#生活区、排废区道路，损毁土地面积为 3.8157hm²。

现状地质灾害强发育，危险性小，地质灾害影响程度较严重；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

预测区内遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

整个使用期内对可能产生地质灾害的区域进行防治、监测，闭库后对生活区、排废区道路采取工程、生物等措施进行复绿。

3、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 77.2752hm²。

现状地质灾害弱发育，地质灾害影响程度较轻；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

预测区内发生地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻；排废活动对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

由于方案服务年限内矿山排废活动对该区域内的土地没有造成破坏，故在闭库后，保留原有植被，无需对其进行植被治理恢复，整个使用期内采取巡视监测措施即可。

表 4-2 地质环境保护治理分区表

分区编号	分布范围	面积 hm ²	地质环境 影响评估	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	评估	
								现状、预测	综合
I	堆渣场	31.8186	现状评估	现状地质灾害中等~强发育，危险性小~中等，地质灾害影响程度较严重。	排废活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。	排废活动对原地地形地貌影响和破坏程度严重。	排废活动已损毁土地总面积 25.81hm ² ，损毁乔木林地、采矿用地、坑塘水面，排废活动对土地资源的影响和破坏程度严重。	严重	严重
			预测评估	预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等，地质灾害影响程度严重。	排废活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。	排废活动对原地地形地貌影响和破坏程度严重。	排废活动拟损毁土地面积为 6.0086hm ² ，累计损毁土地面积 31.8186hm ² ，损毁乔木林地、采矿用地和坑塘水面，排废活动对土地资源的影响和破坏程度严重。	严重	
II	1#~3#生活区	3.8157	现状评估	现状地质灾害强发育，危险性小，地质灾害影响程度较严重。	排废活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。	排废活动对原地地形地貌影响和破坏程度较严重。	排废活动已损毁土地总面积 3.0496hm ² ，损毁乔木林地、采矿用地，排废活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。	较严重	较严重
			预测评估	预测区内遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等，地质灾害影响程度较严重。	排废活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。	排废活动对原地地形地貌影响和破坏程度较严重。	排废活动拟损毁土地面积为 0.7661hm ² ，排废活动累计损毁土地面积 3.8157hm ² ，损毁乔木林地、采矿用地，排废活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。	较严重	
III	评估区	77.2752	现状评估	现状地质灾害弱发育，危险性小，地质灾害	排废活动对	排废活动对原地	排废活动未破坏土地。	较轻	较轻

内除重 点和 重点 防治 区的 其他 区域		影响程度较轻。	地下含水层的影响或破坏程度较轻。	形地貌影响和破坏程度较轻。		
	预测评估	预测区内发生地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。	排废活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。	排废活动对原地形地貌影响和破坏程度较轻。	排废活动未破坏土地。	较轻

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本排废区无永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区一致，面积为35.6343hm²，均为排废区企业损毁土地区域（表4-3）。

表 4-3 复垦区与复垦责任范围表

名称	面积(单位: hm ²)	包含区段
复垦区	35.6343	堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路
复垦责任范围	35.6343	

根据土地损毁分析与预测结果，确定复垦区域包括已损毁区和拟损毁区，面积共计 35.6343hm²，包括堆渣场面积 31.8186hm²、1#~3#生活区面积 1.9533hm²、排废区道路面积 1.8624hm²，详见表 4-4。

表 4-4 复垦区土地损毁面积表（单位: hm²）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		
					林地（03）	工矿仓储用地（06）	水域及水利设施用地（11）
					乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	坑塘水面（1104）
堆渣场	压占	重度	使用期	25.81	6.4879	19.0580	0.2641
堆渣场	拟压占	重度	使用期	6.0086	5.9579	0.0507	/
1#~3#生活区	挖损、压占	轻度	基建期	1.9533	0.1300	1.8233	/
排废区道路	压占	轻度	基建期	1.0963	0.0099	1.0864	/
排废区道路	拟压占	轻度	使用期	0.7661	0.7312	0.0349	/
合计	/	/	/	35.6343	13.3169	22.0533	0.2641

根据“谁损毁，谁复垦”的原则，由损毁责任人贺州市锐力矿产品贸易有限公司负责履行复垦义务。排废区企业于 2022 年-2023 年对排废区西侧进行了复垦，复垦面积约 4.6427hm²。排废区西侧平台撒播草籽、种植小叶榕并沿道路一侧修建浆砌石排水沟（照片 12-照片 16）；对排废区南西侧边坡进行削坡，形成+399m、+406m、+413m、+421m、+429m 平台，并沿坡面撒播草籽，平台种植小叶榕（照片 6、照片 7）；对 3#生活区两侧撒播草籽、种植小叶榕（照片 9）。后期需对已复垦区进行苗木补种。堆渣边坡 P₁ 为

高陡边坡，已达堆放边界，后期将对其进行治理。排废区北西侧、南西侧和北侧堆渣边坡坡度普遍大于 35°；合计投影面积 3.037hm²，仅能依靠攀爬类植物遮挡复绿，故不计入复垦面积。排废矿山最终总损毁的土地面积为 35.6343hm²，实际能复垦土地面积 32.5973hm²，复垦率 91.48%，其中已复垦土地面积 4.6427hm²，待复垦土地面积 27.9546hm²。具体复垦规划详见附图 4，复垦区拐点坐标表见表 4-5。

表 4-5 复垦区拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
j1			j361		
j2			j362		
j3			j363		
j4			j364		
j5			j365		
j6			j366		
j7			j367		
j8			j368		
j9			j369		
j10			j370		
j11			j371		
j12			j372		
j13			j373		
j14			j374		
j15			j375		
j16			j376		
j17			j377		
j18			j378		
j19			j379		
j20			j380		
j21			j381		
j22			j382		
j23			j383		
j24			j384		

j25			j385		
j26			j386		
j27			j387		
j28			j388		
j29			j389		
j30			j390		
j31			j391		
j32			j392		
j33			j393		
j34			j394		
j35			j395		
j36			j396		
j37			j397		
j38			j398		
j39			j399		
j40			j400		
j41			j401		
j42			j402		
j43			j403		
j44			j404		
j45			j405		
j46			j406		
j47			j407		
j48			j408		
j49			j409		
j50			j410		
j51			j411		
j52			j412		
j53			j413		
j54			j414		
j55			j415		
j56			j416		
j57			j417		
j58			j418		
j59			j419		

j60			j420		
j61			j421		
j62			j422		
j63			j423		
j64			j424		
j65			j425		
j66			j426		
j67			j427		
j68			j428		
j69			j429		
j70			j430		
j71			j431		
j72			j432		
j73			j433		
j74			j434		
j75			j435		
j76			j436		
j77			j437		
j78			j438		
j79			j439		
j80			j440		
j81			j441		
j82			j442		
j83			j443		
j84			j444		
j85			j445		
j86			j446		
j87			j447		
j88			j448		
j89			j449		
j90			j450		
j91			j451		
j92			j452		
j93			j453		
j94			j454		

j95			j455		
j96			j456		
j97			j457		
j98			j458		
j99			j459		
j100			j460		
j101			j461		
j102			j462		
j103			j463		
j104			j464		
j105			j465		
j106			j466		
j107			j467		
j108			j468		
j109			j469		
j110			j470		
j111			j471		
j112			j472		
j113			j473		
j114			j474		
j115			j475		
j116			j476		
j117			j477		
j118			j478		
j119			j479		
j120			j480		
j121			j481		
j122			j482		
j123			j483		
j124			j484		
j125			j485		
j126			j486		
j127			j487		
j128			j488		
j129			j489		

j130			j490		
j131			j491		
j132			j492		
j133			j493		
j134			j494		
j135			j495		
j136			j496		
j137			j497		
j138			j498		
j139			j499		
j140			j500		
j141			j501		
j142			j502		
j143			j503		
j144			j504		
j145			j505		
j146			j506		
j147			j507		
j148			j508		
j149			j509		
j150			j510		
j151			j511		
j152			j512		
j153			j513		
j154			j514		
j155			j515		
j156			j516		
j157			j517		
j158			j518		
j159			j519		
j160			j520		
j161			j521		
j162			j522		
j163			j523		
j164			j524		

j165			j525		
j166			j526		
j167			j527		
j168			j528		
j169			j529		
j170			j530		
j171			j531		
j172			j532		
j173			j533		
j174			j534		
j175			j535		
j176			j536		
j177			j537		
j178			j538		
j179			j539		
j180			j540		
j181			j541		
j182			j542		
j183			j543		
j184			j544		
j185			j545		
j186			j546		
j187			j547		
j188			j548		
j189			j549		
j190			j550		
j191			j551		
j192			j552		
j193			j553		
j194			j554		
j195			j555		
j196			j556		
j197			j557		
j198			j558		
j199			j559		

j200			j560		
j201			j561		
j202			j562		
j203			j563		
j204			j564		
j205			j565		
j206			j566		
j207			j567		
j208			j568		
j209			j569		
j210			j570		
j211			j571		
j212			j572		
j213			j573		
j214			j574		
j215			j575		
j216			j576		
j217			j577		
j218			j578		
j219			j579		
j220			j580		
j221			j581		
j222			j582		
j223			j583		
j224			j584		
j225			j585		
j226			j586		
j227			j587		
j228			j588		
j229			j589		
j230			j590		
j231			j591		
j232			j592		
j233			j593		
j234			j594		

j235			j595		
j236			j596		
j237			j597		
j238			j598		
j239			j599		
j240			j600		
j241			j601		
j242			j602		
j243			j603		
j244			j604		
j245			j605		
j246			j606		
j247			j607		
j248			j608		
j249			j609		
j250			j610		
j251			j611		
j252			j612		
j253			j613		
j254			j614		
j255			j615		
j256			j616		
j257			j617		
j258			j618		
j259			j619		
j260			j620		
j261			j621		
j262			j622		
j263			j623		
j264			j624		
j265			j625		
j266			j626		
j267			j627		
j268			j628		
j269			j629		

j270			j630		
j271			j631		
j272			j632		
j273			j633		
j274			j634		
j275			j635		
j276			j636		
j277			j637		
j278			j638		
j279			j639		
j280			j640		
j281			j641		
j282			j642		
j283			j643		
j284			j644		
j285			j645		
j286			j646		
j287			j647		
j288			j648		
j289			j649		
j290			j650		
j291			j651		
j292			j652		
j293			j653		
j294			j654		
j295			j655		
j296			j656		
j297			j657		
j298			j658		
j299			j659		
j300			j660		
j301			j661		
j302			j662		
j303			j663		
j304			j664		

j305			j665		
j306			j666		
j307			j667		
j308			j668		
j309			j669		
j310			j670		
j311			j671		
j312			j672		
j313			j673		
j314			j674		
j315			j675		
j316			j676		
j317			j677		
j318			j678		
j319			j679		
j320			j680		
j321			j681		
j322			j682		
j323			j683		
j324			j684		
j325			j685		
j326			j686		
j327			j687		
j328			j688		
j329			j689		
j330			j690		
j331			j691		
j332			j692		
j333			j693		
j334			j694		
j335			j695		
j336			j696		
j337			j697		
j338			j698		
j339			j699		

j340			j700		
j341			j701		
j342			j702		
j343			j703		
j344			j704		
j345			j705		
j346			j706		
j347			j707		
j348			j708		
j349			j709		
j350			j710		
j351			j711		
j352			j712		
j353			j713		
j354			j714		
j355			j715		
j356			j716		
j357			j717		
j358			j718		
j359			j719		
j360					

5 地质环境保护与土地复垦可行性分析

5.1 地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

排废区现状地质灾害中等~强发育，对地下含水层的影响或破坏程度较轻；堆渣场对原生的地形地貌景观的破坏严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。

预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。排废活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。堆渣场对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。

部署的治理工程主要为修建排水沟、拦渣坝、穴状整地、种植小叶榕、撒播草籽、种植爬山虎复绿，恢复植被，方法简单可行。

5.1.2 经济可行性分析

本方案需布置的排废区地质环境保护和土地复垦工程简单易行，总投资 713.77 万元，资金全部由排废区业主贺州市锐力矿产品贸易有限公司提供。排废区使用矿山（贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿）按设计年开采规模 30~133.33 万 m^3/a ，年利润约 2000 万元以

上，该项目按现行价格体系下有很好的盈利能力。排废区的地质环境保护和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过实施本排废区的地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。将破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把排废区排废对环境的影响降到最低，遏制生态环境的恶化，改善排废区及周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良好循环。

5.2 土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

复垦区不占用基本农田保护区，根据贺州市自然资源局提供的土地利用现状标准分幅图统计，损毁的土地类型为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，累计损毁面积为35.6343hm²，损毁程度轻度-重度，土地利用现状地类如表5-1所示。

表 5-1 复垦区土地利用统计表

一级地类		二级地类		累计损毁面积 (hm ²)	占总面积比 例 (%)	土地权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	11.5124	32.31	贺州市平桂区 望高镇新联村
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	21.1763	59.43	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2641	0.74	
03	林地	0301	乔木林地	1.8045	5.06	贺州市平桂区 黄田镇下排村
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.877	2.46	
合计				35.6343	100	/

5.2.1.2 土地权属情况

排废区土地所有权为贺州市平桂区望高镇新联村和贺州市平桂区黄田镇下排村村委，排废区用地方式为临时用地，临时使用权为贺州市锐力矿产品贸易有限公司所有，目前已与当地村委达成用地协议。项目用地范围

土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 适宜性评价原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (5) 复垦后土地可持续利用原则；
- (6) 经济可行、技术合理性原则；
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价应在详细分析项目区自然条件，社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关的规范要求，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。评价的依据主要包括国家及地方的规划和行业标准，如下：

- (1) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011 附录 C）；
- (4) 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (6) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (7) 《广西土地开发整理工程建设标准》（GXTDHB-2007-1）；

- (8) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》；
- (9) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。该场地为露天排废区，主要储存堆放矿山露天开采时产生的废渣土石，闭库后，排废区被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理的土地复垦方案。

1、评价对象的确定

根据对该排废区土地损毁的分析及预测，分别将堆渣场平台、堆渣场边坡、1#~3#生活区、排废区道路为本次复垦重点评价对象。

2、评价单元划分

由于土地复垦适宜性评价是在当前对拟损毁的土地进行评价，评价时段与土地利用现状时段不一致，因此在划分评价单元时不能以土地利用现状作为依据；其次，露天堆放废渣、1#~3#生活区、排废区道路对土地原地形地貌造成了损毁，原有的土地条件等都将发生变化。

根据以上分析，在对项目进行土地复垦适宜性评价，划分评价单元时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据。本项目可复垦的评价单元划分为堆渣场平台、堆渣场边坡、1#生活区、2#生活区、3#生活区、排废区道路等6个评价单元。

3、评价因子的确定

排废区待复垦土地评价应选择一套既相互独立又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素（或称因子）应该满足以下要求：一是可测性，即

其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。造成土地损毁的原因不同，所选择的参评因素和主导因素也不同。

根据以上原则，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价因子为：坡度、土层厚度、周围土地利用现状、排水条件、地表浅层物质组成和生产管理便利性。

4、复垦方向的选择

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该排废区实际出发，通过对排废区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

自然和社会经济因素分析：排废区一带属低山地貌，现复垦区主要土地利用现状为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，土壤资源较好，养分含量较高，自然状态植被生长茂密。矿山堆放废渣局部损毁了排废区的土地资源 and 植被，改变了排废区的局部地貌，造成植被覆盖降低。据自然条件和原土地利用现状，损毁土地再利用以复垦为乔木林地、其他草地和农村道路以及生态复绿、改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

政策因素分析：根据相关规划，复垦区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持排废区开发与保护、排废与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

公众参与分析：复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦乔木林地、其他草地和农村道路为主。

综合复垦区土地利用现状，综合根据贺州市平桂区望高镇土地利用总体规划及复垦区实际情况，复垦方向为乔木林地、其他草地和农村道路。

综合上述，确定排废区的复垦利用初步方向如下：

(1) 堆渣场平台

该单元原地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面。该单元对土地造成压占损毁，场地坡度 $<5^{\circ}$ ，基底为废渣土石，堆渣场平台较平整，覆土、穴状整地、种植小叶榕、撒播草籽，故确定该单元可复垦为乔木林地和其他草地。

(2) 堆渣场边坡（坡度 $<35^{\circ}$ ）

该单元原地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面。后期堆放形成的边坡因坡度 $<35^{\circ}$ ，根据《土地复垦技术要求与验收规范》，基于安全考虑，撒播草籽，故确定该单元可复垦为其他草地。前期堆放形成的边坡因坡度较陡（坡度 $>35^{\circ}$ ），不宜复垦为林地或草地，因此只考虑于底部种植爬山虎对其进行坡面绿化。

(3) 1#生活区

该单元原地类为采矿用地。该单元对土地造成压占损毁，场地坡度 $<5^{\circ}$ ，砌体拆除、覆土、撒播草籽，故确定该单元可复垦为其他草地。

(4) 2#生活区

该单元原地类为采矿用地。该单元对土地造成压占损毁，场地坡度 $<5^{\circ}$ ，砌体拆除、覆土、撒播草籽，故确定该单元可复垦为其他草地。

(5) 3#生活区

该单元原地类为乔木林地和采矿用地。该单元对土地造成挖损、压占损毁，场地坡度 $<5^{\circ}$ ，砌体拆除、覆土、撒播草籽，故确定该单元可复垦为其他草地。

(6) 排废区道路

该单元原地类为乔木林地和采矿用地，该单元对土地造成压占损毁。为了以后的复垦管护，及促进当地发展，排废区北西侧的混凝土道路可以复垦为农村道路。排废区道路的其他路段路面坡度 $<5^{\circ}$ ，覆土后撒播草籽，故确定该单元初步复垦方向为其他草地。

通过以上分析可知，堆渣场部分高陡边坡以定性分析确定不进行复垦，排废区道路混凝土路面复垦为农村道路，不需定量分析；对其余 6 个评价单元：堆渣场平台、堆渣场边坡、1#生活区、2#生活区、3#生活区、排废区道路，选择合适指标和方法，进行定量适宜性评价。

5、评价方法及结果

根据矿山堆放废渣和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较复杂，限制因素较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由所选定评价因子中某适宜性等级最小（限制性等级最大）的单因子决定。矿山前期排险和堆放废渣后，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此用极限条件法进行预测待复垦土地的不同复垦模式的适宜性评价等级标准相对也比较简单，具体见表 5-2。各参评单元土地性质详见表 5-3。

表 5-2 排废区土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		林地评价	草地评价
坡度/°	<5	1 等	1 等
	5~25	1 等	1 等
	25~35	2 等	3 等
	>35	N	3 等或 N
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等
	岩土混合物	2 等或 3 等	2 等
	砂土、砾质	3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	N
土壤有机质 (g/kg)	≥6	1 等	1 等
	<6	2 等或 3 等	2 等或 3 等
土壤 pH 值	5≤pH≤9	1 等	1 等
	1≤pH<5 或 9<pH≤14	2 等	2 等
	pH<1	3 等	3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等
	黏壤土、黏土	1 等或 2 等	1 等或 2 等
	砂土	2 等	2 等
灌排措施	完善	1 等	1 等

	较完善	1 等或 2 等	1 等或 2 等
	不完善	2 等或 3 等	2 等或 3 等

注：“1”代表适宜，“2”代表较适宜，“3”代表一般适宜，“N”代表不适宜。

表 5-3 项目区复垦土地参评单元土地性质

影响因子评价单元	坡度	表土厚度	周围土地利用现状	生产管理 便利性	排水 条件	地表浅层 物质组成
	°	m				
堆渣场平台	≤5	0	乔木林地、 采矿用地和 坑塘水面	便利	排水好 不积水	砂土、砾质
堆渣场边坡	33	0				
1#生活区	≤5	0				
2#生活区	≤5	0				砂土、砾 质、壤土
3#生活区	≤5	0~0.5				
排废区道路	≤5	0				

根据以上选定评价因子，将项目区各评价单元的土地性质与评价标准进行比较，并根据各评价单元主要限制因子，采取经济合理的复垦措施，对评价区域进行处理，使评价单元达到复垦标准，最终得出土地复垦适宜性评价结果。受土层厚度主控因素限制，堆渣场平台可穴状整地、覆土、种植小叶榕、草籽撒播，复垦为乔木林地、其他草地。1#~3#生活区、排废区道路覆土、撒播草籽，复垦为其他草地。堆渣场边坡种植小叶榕不利于边坡的稳定，基于安全考虑，堆渣场边坡撒播草籽，复垦为其他草地。因此根据排废区实际情况，最终确定排废区损毁单元复垦为乔木林地、其他草地和农村道路。项目区土地复垦适宜性评价见表 5-4，土地复垦适宜性评价结果见表 5-5。

表 5-4 项目区土地复垦适宜性评价

评价单元	适宜用途	主要限制因子	主要措施	备注
堆渣场平台	乔木林地、其他草地	土层厚度、地表浅层组成物质	穴状整地、覆土、种植小叶榕、撒播草籽	场地坡度较小，穴状整地、覆土后可复垦为乔木林地、其他草地。
堆渣场边坡	其他草地	土层厚度、坡度	撒播狗牙根	复垦为其他草地。
1#生活区	其他草地	土壤有机质、地表浅层组成物质	覆土、撒播草籽	场地坡度较小，覆土后可复垦为其他草地。
2#生活区	其他草地	土壤有机质、地表浅层组成物质	覆土、撒播草籽	场地坡度较小，覆土后可复垦为其他草地。
3#生活区	其他草地	土壤有机质、地表浅层组成物质	覆土、撒播草籽	场地坡度较小，覆土后可复垦为其他草地。
排废区道路	其他草地	土壤有机质、地表浅层组成物质	覆土、撒播草籽	场地坡度较小，覆土后可复垦为其他草地。

表 5-5 土地复垦适宜性评价结果表

区域	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 hm ²	复垦单元
拟复垦区域	堆渣场平台	乔木林地	10.3146	堆渣场平台
		其他草地	8.1729	堆渣场平台
	堆渣场边坡	其他草地	6.2252	堆渣场边坡
	1#~3#生活区	其他草地	1.3795	1#~3#生活区
	排废区道路	其他草地	1.316	排废区道路
		农村道路	0.5464	
	小计	/	27.9546	/
已复垦区域	堆渣场平台	乔木林地	0.8669	堆渣场平台
	堆渣场边坡	乔木林地	2.6091	堆渣场边坡
	堆渣场边坡	其他草地	0.5929	堆渣场边坡
	3#生活区	乔木林地	0.5738	3#生活区
	小计	/	4.6427	/
合计	/	32.5973	/	

注：堆渣场高陡边坡范围面积 3.037hm²，边坡坡度>35°，根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）5.1.1.1.4 中提及边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在顶部和坡脚种植的挂蔓生物进行复绿。因此堆渣场高陡边坡范围面积不计入复垦责任范围。

5.2.3 水土资源平衡分析

本项目不涉及灌溉工程，不进行用水资源分析。复垦为乔木林地、其他草地和农村道路，因此需进行土源供求平衡分析。

（1）表土剥离量计算

前期矿山排废过程中，未专门收集表土，表土与废石直接堆放于排废区，后期矿山在堆放前对排废区进行表土收集可能性也不大。现场调查发现，排废区堆放的表土与碎石难于分离且分离成本较高，故无法收集表土。

（2）表土需求量计算

本排废区复垦方向为乔木林地、其他草地和农村道路，以下详细分析各场地覆土量：

1、已复垦区：设计对排废区西侧乔木林地已复垦区（面积约 4.0498hm²）进行苗木补种，按照 20%的补种率栽植小叶榕，穴状（圆形）整地规格为 0.5m×0.5m，小叶榕栽植株 1 株/6m²，需要表土量为（4.0498×10000/6×0.2）

$\times 0.1 \approx 135\text{m}^3$ 。

2、台阶边坡：后期堆渣形成台阶边坡和削坡形成的台阶边坡，复垦为其他草地，按 0.22m 的标准进行覆土，需要表土量为 $6.2252 \times 10000 \times 0.22 = 13695.44\text{m}^3$ 。

3、堆渣场平台：复垦为乔木林地、其他草地。

(1) 堆渣场平台（面积 10.3146hm^2 ）：复垦为乔木林地，采用乔草混种，按 0.30m 的标准进行覆土，则需要覆土 $10.3146 \times 10000 \times 0.30 = 30943.8\text{m}^3$ 。

穴状（圆形）整地规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，小叶榕栽植株 1 株/ 6m^2 ，需要表土量为 $(10.3146 \times 10000 / 6) \times 0.1 \approx 1719.1\text{m}^3$ 。

(2) 堆渣场平台（面积 8.1729hm^2 ）：复垦为其他草地，按 0.22m 的标准进行覆土，需要表土量为 $8.1729 \times 10000 \times 0.22 = 17980.38\text{m}^3$ 。

(3) 堆渣场台阶边坡（面积 6.2252hm^2 ）：复垦为其他草地，按 0.22m 的标准进行覆土，需要表土量为 $6.2252 \times 10000 \times 0.22 = 13695.44\text{m}^3$ 。

(4) 边坡复绿：沿平台的坡脚、坡眉分别种植藤本植物，遮挡堆放边坡，以达到地貌景观的修复作用。藤本植物种植株距 0.5m，采用种植穴株，为圆形穴，规格为 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ （穴径 \times 坑深）。每个种植穴工程量为 0.0212m^3 ，则需回填表土 $7724 \times 0.0212 \approx 163.75\text{m}^3$ 。

4、1#~3#生活区：生活区拟复垦面积约 1.3795hm^2 ，复垦为其他草地，按 0.22m 的标准进行覆土，需要表土量为 $1.3795 \times 10000 \times 0.22 = 3034.9\text{m}^3$ 。

5、排废区道路：排废区道路北西侧复垦为农村道路，农村道路不用覆土。排废区道路南侧和南西侧复垦为其他草地，面积 1.316hm^2 ，按 0.22m 的标准进行覆土，需表土 $= 1.316 \times 10000 \times 0.22 = 2895.2\text{m}^3$ 。

表 5-6 表土需求量统计表 单位: m³

复垦单元	面积 (hm ²)	乔木林地覆土	乔木坑栽覆土	其他草地覆土	爬山虎覆土
已复垦区	4.0498		135		
堆渣场平台	10.3146	30943.8	1719.1		
堆渣场台阶平台	8.1729			17980.38	
堆渣场台阶边坡	6.2252			13695.44	
高陡边坡					163.75
1#~3#生活区	1.3795			3034.9	
排废区道路	1.316			2895.2	
合计	31.458	30943.8	1854.1	37605.92	163.75

综上所述,已复垦区复垦需土 135m³,堆渣场平台复垦需土 32662.9m³,堆渣场台阶平台复垦需土 17980.38m³,堆渣场台阶边坡复垦需土 13695.44m³,高陡边坡复绿需土 163.75m³,生活区复垦需土 3034.9m³,排废区道路复垦需土 2895.2m³,总需要表土量 70567.57m³。

(3) 表土供需平衡计算

根据上述覆土量计算,复垦共需表土 70567.57m³。对复垦区进行复垦时,考虑到运输过程中 5%表土损失量,所以需要客土约 74096m³。复垦区南侧分布有城镇和村屯,目前贺州市平桂区正处于基础建设中,规划有工业园,建设产生大量土方,可将基础建设产生的基坑土运至复垦区,既能解决城镇建设的废土问题,又能解决矿山复垦的土源问题。客土工程仅计算运费,运距约 4km。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性分析结果确定土地复垦方向,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),结合本复垦方案及当地情况,明确复垦场地应达到的质量要求。确定本方案土地复垦乔木林地、其他草地和农村道路质量要求主要如下:

5.2.4.1 乔木林地复垦质量要求

- 1、土壤 PH 值 5.0~8.0，土壤有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；
- 2、经过场地平整，地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 3、土层厚度 30cm；表层石砾量 $\leq 20\%$ ；
- 4、有控制水土流失措施，边坡宜植被保护；
- 5、一年后苗木成活率 85%；
- 6、排水设施满足场地要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 7、表层质地为砂粘适中和壤土。

5.2.4.2 其他草地复垦质量要求

- 1、土壤 PH 值 5.0~8.0，土壤有机质 $\geq 10\text{g/kg}$ ；
- 2、土层厚度 $\geq 0.2\text{m}$ ，表层石砾量 $\leq 20\%$ ；
- 3、土壤质地标准为砂土至壤质粘土；
- 4、经过场地平整，地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 5、三年后覆盖率 85%；
- 6、排水设施满足场地要求，防洪标准为 10 年一遇。

5.2.4.3 农村道路复垦质量要求

- 1、地面平整，地面纵坡 $\leq 30^\circ$ ；
- 2、地基承载力大于 180kpa；
- 3、边坡稳定，无松散岩土；
- 4、有控制水土流失措施，场地防洪排水设施满足要求。

6 地质环境保护治理与土地复垦工程

6.1 地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

坚持“预防为主、防治结合”的原则，坚持科学发展，通过提出预防措施及工程，最大限度地避免或减轻排废活动引发的环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复排废区地质环境；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，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 地质灾害的预防措施

排废活动可能引发或加剧崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的单元主要为堆渣场、生活区，排废区现状已发育有不稳定斜坡、滑坡，评估区现状地质灾害中等~强发育。

1、崩塌、滑坡的预防措施

(1) 堆渣场坡体结构松散，稳定性差，透水性较好，可能引发或加剧崩塌、滑坡。本方案采取的预防措施主要及时清除排废过程中产生的松散岩土体，定期进行崩塌、滑坡监测，同时雨季加强巡视监测。

(2) 矿山排废过程中，要严格执行有关工作条例和国家有关技术规范要求进行排废，杜绝不合理、不规范的堆放。按照审定的设计方案，科学施工，有计划、有条件合理排废，严禁从上到下进行堆放。矿山排废必须严格按照《排废区设计方案》中的堆放方式（自下而上分层分台阶进行堆放），堆放台阶高度、台阶坡面角、平台宽度，以及最终边坡角应符合设计方案要求。

(3) 对于所形成的堆渣不稳定斜坡，应严格按设计方案要求控制最终坡角，同时做好监测预警工作，若发现有危及过往人员人身安全的崩塌地质灾害

及其他隐患时，应对不稳定斜坡采取有效的加固或清除措施。堆渣场为边坡崩塌防治的主要区域之一。

(4) 排废区业主应制定相应的安全生产措施，配备专职安全员负责安全生产，严禁违章不合理的堆放，并且成立有相应的事故应急机制。

(5) 应及时排废区中部的高陡边坡进行治理，可对高陡边坡进行削坡减载，防止崩塌、滑坡的发生，威胁工作人员、设备，并在坡脚种植攀爬植物。

2、泥石流的预防措施

(1) 对采矿废渣进行综合利用处理，可利用的废渣及时处理，减少排废区范围堆放量。不能利用的废渣弃土进行集中合理的堆放，同时应合理控制堆渣坡度和高度，避免堆渣边坡发生崩塌、滑坡为泥石流提供物源条件。堆放完毕及时种植复垦，消除泥石流物源。

(2) 在堆渣场平台设置排水沟，将地表水引入沉淀池，减少降雨冲刷坡体。

(3) 排废区下游（谷口）设置挡墙拦挡。

(4) 在暴雨或强降雨过程中，矿山要停止排废，需加强监测工作。雨停后，排废区企业要落实安监人员对堆渣场及周边进行巡查，认为安全后才可复工。长期对修建的排水沟、挡墙稳定性进行监测，定期清理排水沟，保证排水通畅。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

预测排废活动对地下含水层影响和破坏程度较轻，对排废区所在区域水文地质单元的地下水位、地下水渗流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小，排废活动不会导致地表水漏失，对排废区及周围生产生活用水影响程度较轻，无需采取防治工程，只采取监测措施。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

1、废水污染预防措施

排废区内不建设选矿厂和其他类型加工厂，无工业废水外排。后期将完善

排水系统，减轻排废活动造成的环境污染。排废活动对地下水、地表水污染的程度较轻，产生的污水主要为生活污水，生活污水以化粪池处理后用以浇灌林地或附近农作物，可减小对环境的影响，对地下水不造成污染。

2、固体废弃物污染预防措施

排废区堆放废渣土石，废渣成分主要为大理岩、白云岩、灰岩组成的岩块、片石、块石夹少量碎石、粘土，废渣中无有毒有害元素。废渣可用于修填低洼地带或修填公路，贺州市锐力矿产品贸易有限公司对部分白色度不符合粉体用的大理岩矿进行综合利用为建筑用大理岩（附件 14），上述措施可消耗部分废渣。堆放废渣对环境污染程度较轻，加强对废渣边坡进行监测。

6.1.2.4 地形地貌景观破坏的预防措施

1、严格按照设计方案堆放，尽量避免或减少损毁土地资源。

2、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

3、边堆放边治理，及时恢复植被。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

矿山堆放废渣造成压占和损毁土地，引起当地环境恶化，如固体废物污染等。按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，针对矿山排废对土地的损毁和环境的影响，提出相应的预防控制措施。主要预防措施：

1、随着排废持续进行，堆渣场面积亦不断扩大，其堆渣边坡受到荷载会崩塌，直接影响到矿山排废，堆渣场平台上方严禁堆放体积较大的物体。

2、根据土壤条件和地形特点，应采取综合防治措施，从根本上控制水土流失和环境污染。生活垃圾于排废区垃圾池暂存，达到一定数量后在排废区内择地进行卫生填埋或运至垃圾站处理。

3、采矿产生的废石及表土等固体废弃物，可利用废石应进行综合利用处理，减少堆放造成的压占损毁土地。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 地质灾害防治工程

(1) 矿山堆放废渣过程中，要严格执行有关工作条例和国家有关技术规范要求进行堆放，杜绝不合理、不规范的堆放。按照审定的设计方案，科学堆放，有计划、有条件合理堆放，严禁从上到下进行堆放，台阶平台应保持平整，确保矿山堆放废渣的安全性和可靠性。

(2) 在堆放废渣过程中，堆渣场不断形成的新边坡均属潜在崩塌、滑坡较易发区段。应设置安全警示标志，无关人员不得进入上述边坡附近。

(3) 对于堆渣场堆放废渣后所形成最终边坡，应严格按设计方案要求控制最终边坡角，同时做好对边坡的监测预警工作，若发现有危及过往人员人身安全的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患时，应对边坡采取有效的人工加固措施。

(4) 排废区闭库后，应及时对排废区进行地质环境保护工作，防止发生水土流失。

(5) 清除不稳定岩土体

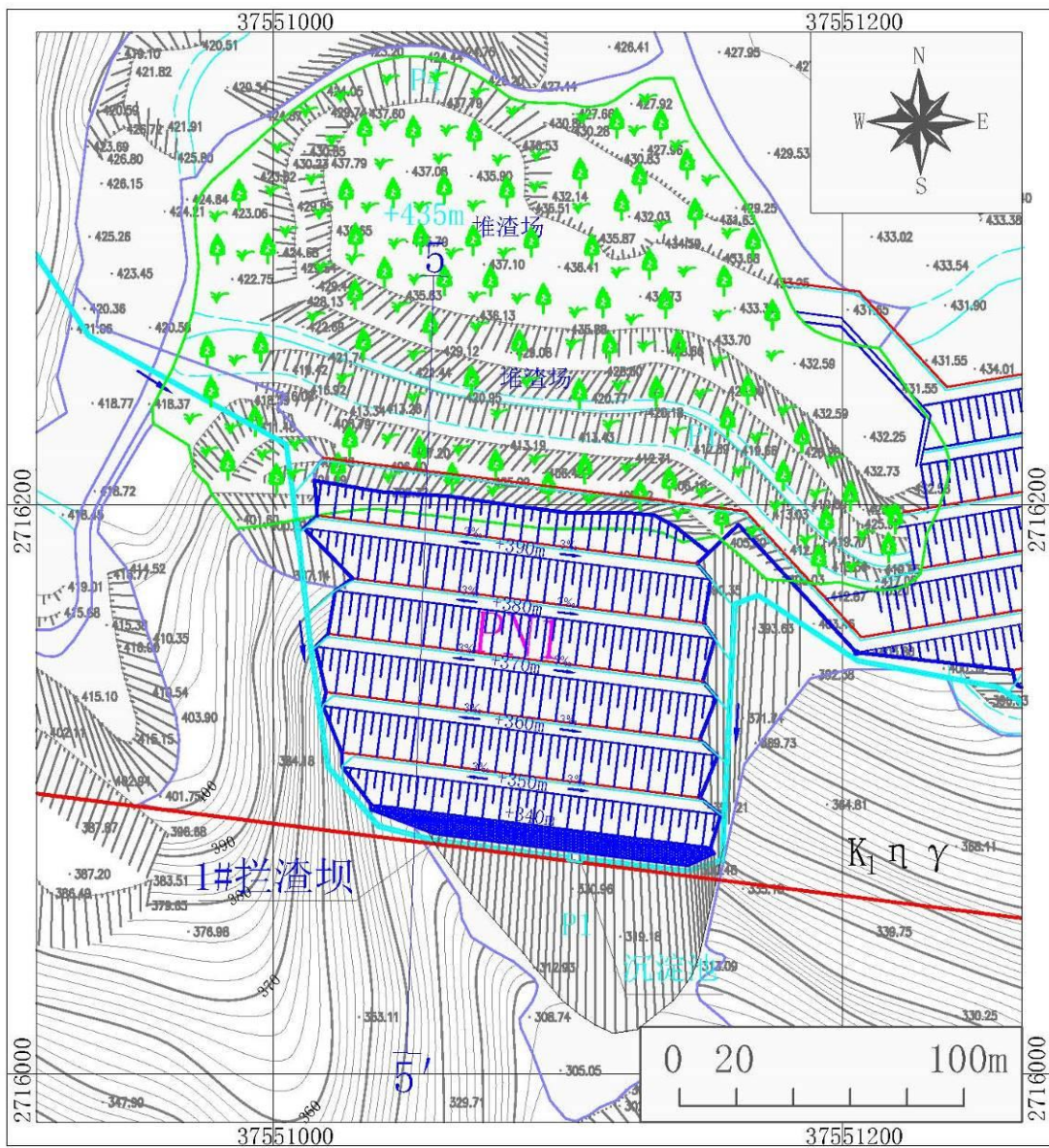
组织人员对不稳定岩土体采取人工清除，清除不稳定岩土体的工作量不可预见，且属于矿山排废工作的一部分，所需费用列入排废区安全费，不作为本方案治理费用。

(6) 削坡工程

经野外调查，排废区中部和南部堆放有大量废渣，未严格按照设计方案进行排废。到目前为止，排废区内堆放废渣量约 265 万 m^3 ，堆积厚度 2~65m。废渣坡面角约 30~65°，边坡高约 2~132m。堆渣边坡 P_1 为高陡边坡，已达堆放边界，设计对边坡 P_1 进行削坡治理，削坡减载，使之变缓，削坡后进行边坡复绿、植被恢复。结合排废区实际情况及工程施工的难易程度，对目前现有的边坡 P_1 进行如下治理设计。

根据《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》，边坡削坡设计为 7 个台阶平台（+350m、+380m、+390m、+400m、+410m、+420m、+430m），其中台阶削坡高度为 10m，坡面角 33°

（坡率小于 1:1.5），台阶宽度 5m。通过野外现场调查，边坡为松散粘土和碎石，削坡工程设计采用“挖掘机挖IV类土”。削坡平面图见图 6-1，削坡剖面示意图见图 6-2。工程时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月。



图例

- +435m 平台标高
- P1 现状边坡及编号
- 430.47 现状标高
- 陡坎
- 现状道路
- 现状挡墙 (砌石坝)
- 现状排水沟
- 1#生活区 场地名称
- K₁nγ 早白垩世
二长花岗岩
- 现状种植草地
- 现状种植小叶榕
- +410m
+405m 设计平台及边坡
- PN1 预测边坡
- 1#拦渣坝 拟建拦渣坝
- 拟建排废区运输道路
- 拟建截排水沟
- 拟建沉淀池

图 6-1 削坡平面图

桂林国达矿产勘探有限公司

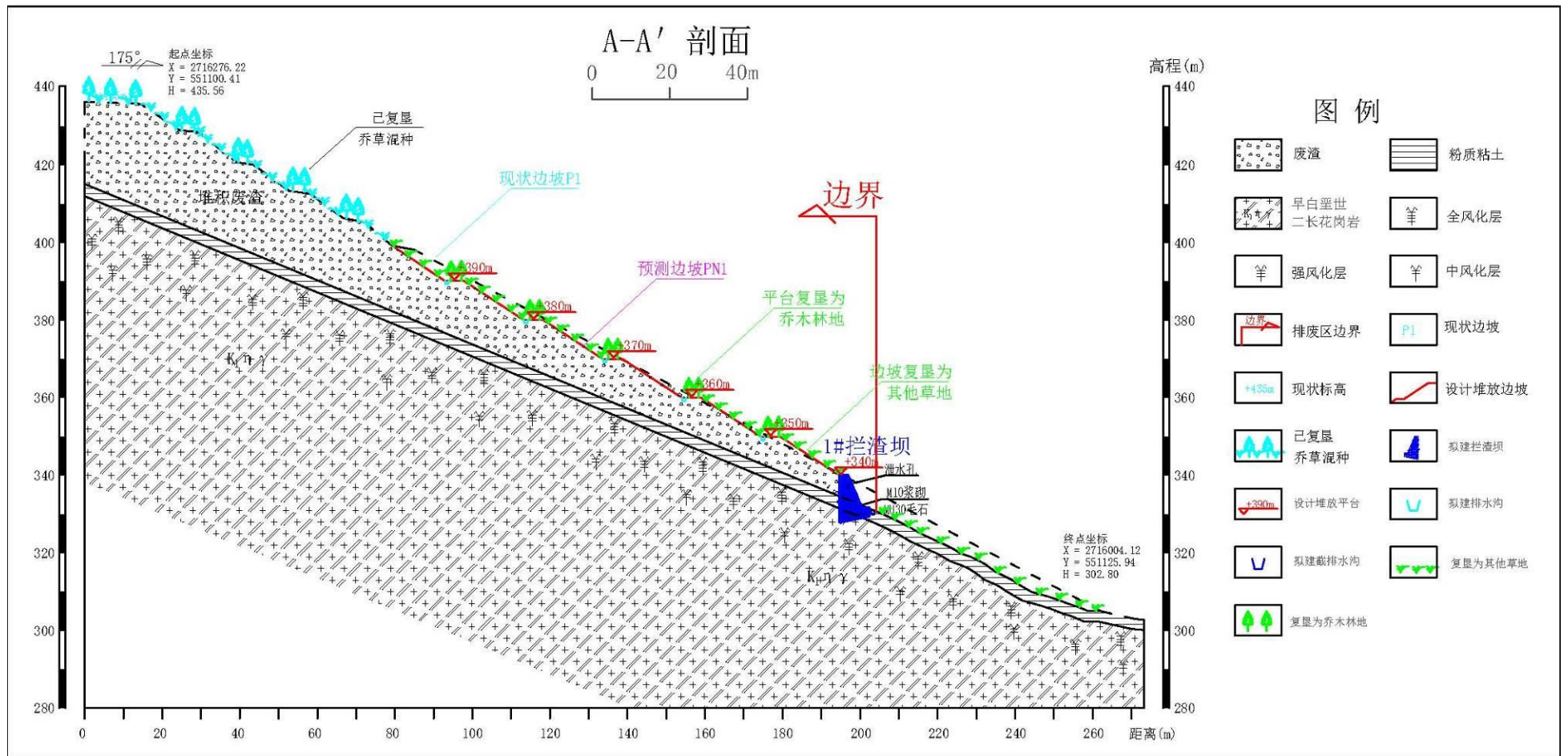


图 6-2 削坡剖面图

依据排废区的具体情况，对排废区内的具体场地的治理防治措施设计如下：

6.2.1.1 拦渣坝设计

1、拦渣坝设计

(1) 工程平面布置

根据排废区的地形特点，经现场调查后发现，在排废区南侧为沟谷出口，地势较低受水流或洪水冲刷，易发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。因此，为了有效地控制水土流失和预防地质灾害的发生，并且增加库容，需要在沟谷出口设置适宜的拦渣工程。设计在排废区南侧沟谷出口处设置拦渣坝，设计采用浆砌石重力式拦渣坝。

(2) 拦渣坝设计标准

根据《开发建设项目水土保持技术规范》和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），参照《防洪标准》（GB50201-2014）第 5.0.1 条，考虑对下方造成的危害、经济合理和安全可靠的原则，确定建筑物等级、稳定安全系数等设计标准。拦渣坝设计标准见表 6-1 所示。

表 6-1 拦渣坝设计标准

名称	建筑物级别	稳定安全系数	拦渣坝稳定安全系数		防洪标准 P%	
			抗滑	抗倾覆	设计	校核
拦渣坝	5	1.20	1.3	1.5	10	5

(3) 拦渣坝设计

设计拦渣坝为浆砌石重力式挡墙，采用水泥砂浆砌石砌筑。根据排废区设计方案，拦渣坝使用统一规格。采用块石砌筑，所需块石就地取材，从排放的废石中挑选新鲜坚硬的岩石。设计 1#拦渣坝坝顶标高+340m，坝底标高+326m，坝长 120m；2#拦渣坝坝顶标高+360m，坝底标高+346m，坝长 64m；3#拦渣坝坝顶标高+350m，坝底标高+336m，坝长 13m。坝高 12m，顶宽 2m，底宽 6.9m。底面开挖至强风化基岩面，基础横断面呈矩形，宽 5.5m，地下部分埋深 3m；基础以上墙体横断面呈直角梯形，底面宽 4m，顶面宽 2m，高 5m，

坡比 1: 0.4，墙背垂直。沿墙长每 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm。并且按水平间距 3m、纵向间距 4m 布置泄水孔，孔径为 $\phi 300\text{mm}$ ，相邻两排泄水孔呈品字形排列，最低一排泄水孔须高出地面，泄水孔向下游倾斜，坡降不小于 5%。孔口（墙背）设置厚 0.3m 碎石反滤层，以免弃渣淤塞泄水孔，反滤层底部设一道厚 0.2m 的粘土防渗层。断面图见图 6-3。

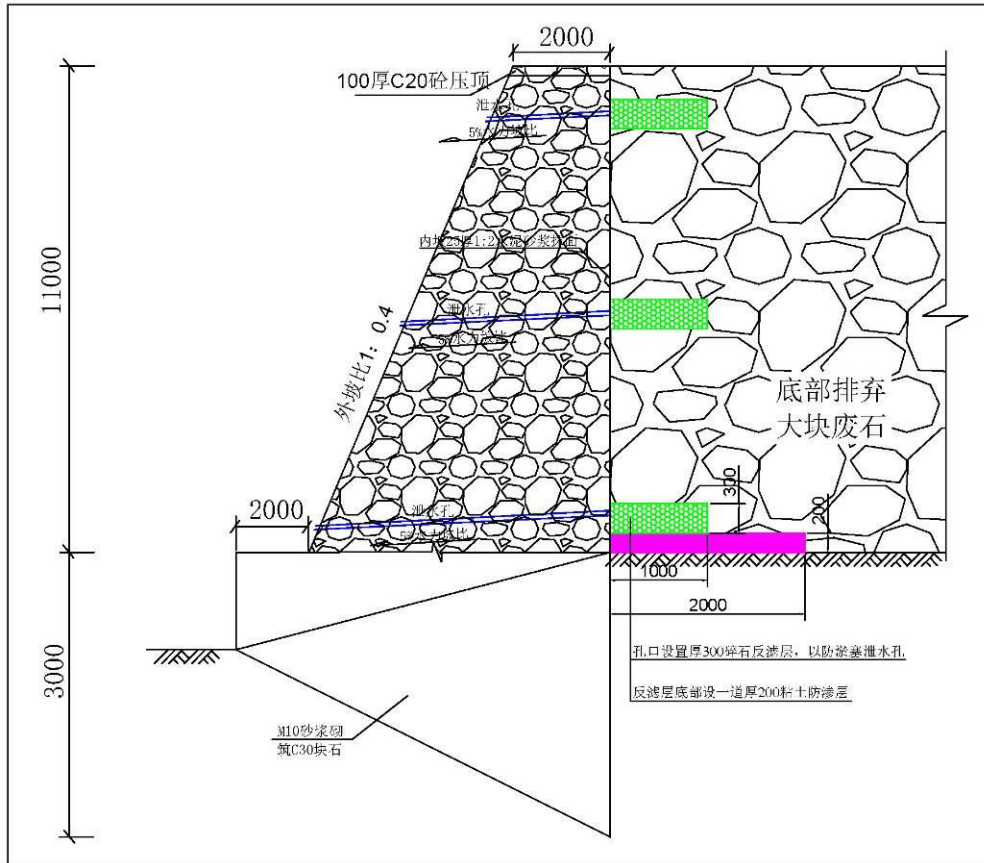


图 6-3 拦渣坝断面示意图

(4) 拦渣坝稳定分析计算

①抗滑稳定分析计算，计算公式为：

$$K = \frac{f \cdot \sum N}{\sum P}$$

式中：

K ——墙体抗滑稳定安全系数；

f ——浆砌石与地基摩擦系数；

$\sum N$ ——坝的基底总铅直力；

$\sum P$ ——坝的水平方向总作用力。

②倾覆稳定分析计算

计算公式为：

$$K_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W * Z_w + E_y * Z_x}{E_x * Z_y}$$

式中：

K_t ——最小抗倾覆安全系数；

W ——墙体自重；

E_y ——作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

E_x ——作用于墙体的外部荷载的水平分力；

Z_w —— W 对墙址点的力矩，m；

Z_x —— E_y 对墙址点的力矩，m；

Z_y —— E_x 对墙址点的力矩，m。

③计算参数及计算结果见表 6-2。

表 6-2 拦渣坝稳定计算成果表

编号	高度	墙后土体等效内摩擦角 (°)	基底摩擦系数	抗滑稳定 (K)	抗倾覆稳定 (K _t)
拦渣坝	12	35	0.3	1.373	4.847

拦渣坝地基土类型为土质地基，地基为强风化花岗岩，基础挖方为 III 类土，地基土内摩擦角 35°；地基承载特征值 500kPa（按照要求地基承载力不低于 150kpa）。

经验算，设计的拦渣坝整体抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，结构稳定，安全可靠，其稳定性计算结果见附件 13《拦渣坝稳定性计算书》。

拦渣坝的长度及工程量见表 6-3 所示。

表 6-3 拦渣坝工程量一览表

名称	长 (m)	基础挖方量 (m ³)	排水管(m)	C20 砼压顶 (m ³)	浆砌石工程量(m ³)	粘土封底 (m ³)	碎石反滤层 (m ³)
1#拦渣坝	120	1980	1512	24	4860	72	72
2#拦渣坝	64	1056	806.4	12.8	2592	38.4	38.4
3#拦渣坝	13	214.5	163.8	2.6	526.5	7.8	7.8
合计	197	3250.5	2482.2	39.4	7978.5	118.2	118.2

注：拦渣坝的设计引自排废区初步设计和安全设施设计

修建时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

6.2.1.2 排水沟设计

为防治周边坡面汇流对排废区冲刷形成崩塌、滑坡、泥石流，造成水土流失，设计在排废区周边开挖梯形截排水沟和各台阶平台修建排水沟，具体位置见附图 5。排水设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即

$$Q_B=0.278KiF$$

式中 Q_B —最大清水洪峰流量，m³/s；

0.278—单位换算系数；

K —当地径流系数（本项目区取 0.5）；

i —设计降雨强度（本项目区取 81.80mm/h）；

F —排水沟控制的山坡集雨汇流面积，km²。

根据汇水面积及计算得出最大排洪流量，排水沟的过水断面按如下的明渠均匀流公式计算：

$$\omega = Q / C\sqrt{Ri}$$

式中： ω —过水断面面积，m²；

C —流速系数（ $C=R^{1/6}/n$ ）；

R —水力半径，m；

i —排水沟比降。

1#截排水沟：排废区外围截排水沟采用底宽 80cm，顶宽 120cm，沟深 100cm。截排水沟每间隔 20m 设置一道沉降缝，缝宽 2cm，可用胶泥填塞，沿内侧填塞。位于排废区北侧，为永久性防护设施，为防止水浸漏，而采用浆砌石排水沟，浆砌石厚度为 30cm。然后用 3cm 的 M7.5 水泥砂浆抹面（三面光），水沟两侧顶部地面外抹宽 10cm 且与地面平顺衔接或者略低于地面，有利于水流汇入水沟，且防止因水流冲刷而损害水沟抹面，见图 6-4。

1#排水沟：排废区内排水沟采用底宽 30cm，顶宽 50cm，沟深 40cm。排水沟每间隔 20m 设置一道沉降缝，缝宽 2cm，可用胶泥填塞，沿内侧填塞。位于堆渣场+350m 至+430m 平台上，为永久性防护设施，为防止水浸漏，而采用浆砌石排水沟，浆砌石厚度为 30cm。然后用 3cm 的 M7.5 水泥砂浆抹面（三面光），水沟两侧顶部地面外抹宽 10cm 且与地面平顺衔接或者略低于地面，有利于水流汇入水沟，且防止因水流冲刷而损害水沟抹面，见图 6-5。

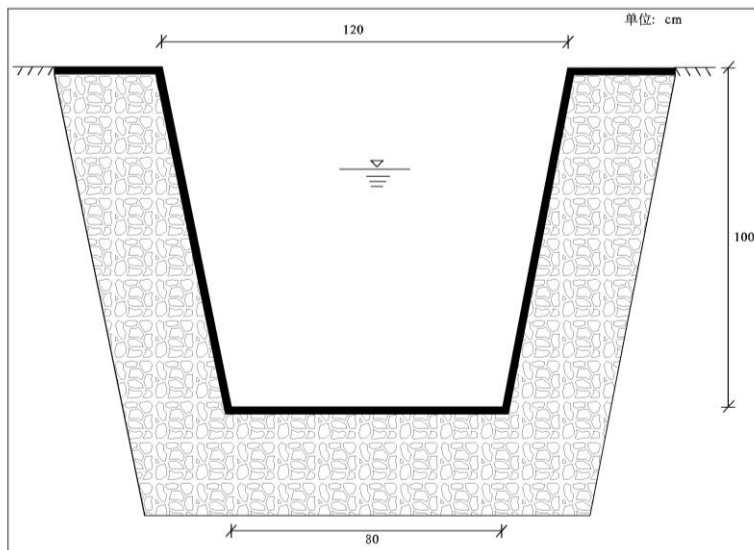


图 6-4 1#截排水沟断面示意图

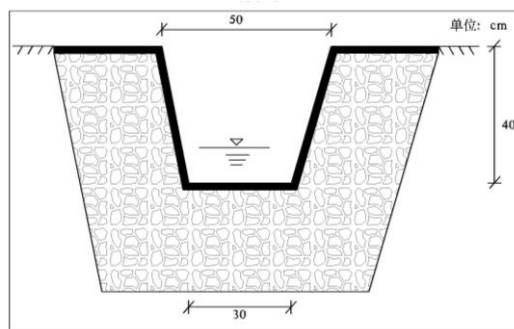


图 6-5 1#排水沟断面示意图

排水沟水力计算成果见表 6-4，排水沟参数见表 6-5，设计排水沟挖方工程量见表 6-6 所示。

表 6-4 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	沟深 (m)	截面积 (m ²)	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力 半径	糙率	纵向 坡降	谢才 系数	流速 (m/s)	流量 (m ³ /s)
1#截排水沟	0.8	1.2	0.83	0.83	1	2.2	0.38	0.025	0.05	33.12	4.2	3.49
1#排水沟	0.3	0.5	0.22	0.10	0.41	0.91	0.10	0.025	0.05	27.40	1.97	0.20

表 6-5 排水沟特性表

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	沟槽 边坡 系数	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	m	b (m)	B (m)	h (m)	H (m)
1#截排水沟	0.30	3.41	3.49	2865	0.05	0.025	0.20	0.8	1.2	0.70	1.0
1#排水沟	0.015	0.17	0.20	4417	0.05	0.025	0.22	0.3	0.5	0.22	0.40

表 6-6 排水沟工程量一览表

单元名称	长度 (m)	每延米 挖方量 (m ³)	砂浆平 面抹面 (m ²)	砂浆立 面抹面 (m ²)	总挖方 量(m ³)	砌体断 面(m ²)	砌筑方 量(m ³)	修建时间
1#截排水沟	2865	2.05	4011	5844.6	5873.25	1.05	3008.25	2023.11~2024.10
1#排水沟	4417	0.69	3975.3	3621.94	3047.73	0.53	2341.01	2024.11~2028.10
合计	7282	—	7986.3	9466.54	8920.98	—	5349.26	2023.11~2028.10

注：截排水沟和排水沟的设计引自排废区初步设计和安全设施设计，初步设计和安全设施设计计算的截排水沟最大汇水面积为 0.45km²，本方案计算的最大汇水面积为 0.30km²。

6.2.2 含水层破坏防治工程

为降低废水对下游的影响，根据排废区设计方案，在拦渣坝下游设置三级沉淀池。排废区内废水经排水涵管流出，汇入沉淀池，在沉淀池充分沉淀、澄清，达到环保排放要求后，抽往排废区高位水池作为生产用水或排放到下游。防护治理方案措施为：修建沉淀池。

根据排废区设计方案，沉淀池采用矩形断面结构，单个沉淀池容量为 17.5m×7.5m×2.6m(长×宽×高)≈341m³。采用 M7.5 浆砌块石砌筑，厚度约 0.3m，则单个沉淀池浆砌石量为 18.1m×8.1m×2.9m-17.5m×7.5m×2.6m≈84m³。沉淀池

的修建与拦渣坝同步进行，修建时间：2023年11月—2024年10月。沉淀池工程量见表6-7。

表 6-7 沉淀池工程量一览表

项目名称	个数	单个挖方量(m ³)	单个浆砌石方工程量(m ³)	总挖方量(m ³)	总浆砌石方工程量(m ³)
沉淀池	4	341	84	1364	336
合计	4	341	84	1364	336

6.2.3 水土环境污染治理工程

1、废水污染治理工程

矿山排废过程中，无工业废水外排。排废活动对地下水、地表水污染的程度较轻，产生的污水主要为生活污水，本项目的生活污水以化粪池处理后用以浇灌林地或附近农作物，可减小对环境的影响，对地下水不造成污染。

2、土壤污染治理工程

废渣中无有毒有害元素，排废活动对土壤的污染程度较轻，无需采取防渗措施。

排废活动对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，不需要采取工程措施进行治理，主要是加强监测。

6.2.4 地形地貌景观破坏防治

1、矿山堆放废渣应严格按照设计要求堆放，尽量减少对土地资源的占用。

2、矿山堆放过程中，对已经形成功能的各区适时补种合适的花草，以便缩短闭库时植被重建周期，防止过度破坏生态平衡。

3、地质环境保护工程

地质环境保护工程与土地复垦工作相结合进行。堆渣场的台阶平台，可通过土地复垦工程复绿达到对地貌景观的修复效果，无需再采取其他工程措施。根据设计方案，采用自下而上分层分台阶堆放，按照边建设边复垦的原则，本方案设计使用期对排废区南侧的堆渣场边坡和削坡形成的台阶边坡进行修复工程，闭库后对堆渣场平台边坡进行修复工程。所以修复工程分为两个阶段。

(1) 第一阶段

设计对排废区北西侧和南西侧的高陡边坡种植藤本植物进行边坡复绿，沿平台的坡脚、坡眉分别种植藤本植物，遮挡堆放边坡，以达到地貌景观的修复作用。沿台阶平台种植双行藤本植被，以复绿废渣边坡，种植株距 0.5m。沿坡脚种植单行爬山虎，边坡总长约 1525m，需苗木 3050 株；沿坡眉种植单行珊瑚藤，台阶总长约 1313m，需苗木 2626 株。藤本植物种植穴株，为圆形穴，规格为 30cm×30cm（穴径×坑深）。每个种植穴工程量为 0.0212m³，则需回填表土（3050+2626）×0.0212≈120.33m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 126m³。种植藤本植被工程量见表 6-7。

种植爬山虎、珊瑚藤时，按照每 100 株 5.5kg 施复合肥，施肥用量直接列入单价计算表。

（2）第二阶段

设计对排废区北侧边坡 P₃ 种植藤本植物进行边坡复绿，沿平台的坡脚、坡眉分别种植藤本植物，遮挡堆放边坡，以达到地貌景观的修复作用。沿坡眉种植单行珊瑚藤，以复绿废渣边坡，种植株距 0.5m。沿坡脚种植单行爬山虎，边坡总长约 537m，需苗木 1074 株；沿坡眉种植单行珊瑚藤，台阶总长约 487m，需苗木 974 株。藤本植物种植穴株，为圆形穴，规格为 30cm×30cm（穴径×坑深）。每个种植穴工程量为 0.0212m³，则需回填表土（1074+974）×0.0212≈43.42m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 46m³。种植藤本植被工程量见表 6-8。

种植爬山虎、珊瑚藤时，按照每 100 株 5.5kg 施复合肥，施肥用量直接列入单价计算表。

表 6-8 种植藤本植被工程量汇总表

序号	台阶	爬山虎 (株)	珊瑚藤 (株)	穴状整地 (个)	回填表土 (m ³)	时间
1	排废区北西侧 和南西侧边坡	3050	2626	5676	120.33	2023.11~2024.10
2	边坡 P ₃	1074	974	2048	43.42	2028.11~2029.10
合计	—	4124	3600	7724	163.75	—

地质环境保护工程汇总量见表 6-9。

表 6-9 地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段（2023年11月-2028年10月）				
1	拦渣坝基础挖方	m ³	3250.50	197×16.5	2023.11~2024.10
2	浆砌石拦渣坝	m ³	7978.50	197×40.5	2023.11~2024.10
3	碎石反滤层	m ³	118.20	197×2×0.3	2023.11~2024.10
4	粘土防渗层	m ³	118.20	197×0.3×3	2023.11~2024.10
5	拦渣坝排水管	m	2482.2	197×12.6	2023.11~2024.10
6	C20 砼压顶	m ³	39.4	197×2×0.1	2023.11~2024.10
7	截排水沟挖方	m ³	5873.25	2865×1.05	2023.11~2024.10
8	截排水沟砂浆平面抹面	m ²	4011	2865×1.4	2023.11~2024.10
9	截排水沟砂浆立面抹面	m ²	5844.60	2865×1.02×2	2023.11~2024.10
10	削坡台阶排水沟挖方	m ³	1181.28	1712×0.69	2023.11~2024.10
11	削坡台阶排水沟浆砌石	m ³	907.36	1712×0.53	2023.11~2024.10
12	削坡台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	1540.8	1712×0.9	2023.11~2024.10
13	削坡台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	1403.84	1712×0.41×2	2023.11~2024.10
14	+350m 至+400m 台阶排水沟挖方	m ³	557.52	808×0.69	2024.11~2025.10
15	+350m 至+400m 台阶排水沟浆砌石	m ³	428.24	808×0.53	2024.11~2025.10
16	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	727.2	808×0.9	2024.11~2025.10
17	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	662.56	808×0.41×2	2024.11~2025.10
18	+400m 至+410m 台阶排水沟挖方	m ³	612.03	887×0.69	2025.11~2026.10
19	+400m 至+410m 台阶排水沟浆砌石	m ³	470.11	887×0.53	2025.11~2026.10
20	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	798.3	887×0.9	2025.11~2026.10
21	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	727.34	887×0.41×2	2025.11~2026.10
22	+410m 至+420m 台阶排水沟挖方	m ³	322.23	467×0.69	2026.11~2027.10
23	+410m 至+420m 台阶排水沟浆砌石	m ³	247.51	467×0.53	2026.11~2027.10
24	+410m 至+420m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	420.30	467×0.9	2026.11~2027.10

25	+410m 至+420m 台阶 排水沟砂浆立面抹面	m ²	382.94	467×0.41×2	2026.11~2027.10
26	+420m 至+430m 台阶 排水沟挖方	m ³	374.67	543×0.69	2027.11~2028.10
27	+420m 至+430m 台阶 排水沟浆砌石	m ³	287.79	543×0.53	2027.11~2028.10
28	+420m 至+430m 台阶 排水沟砂浆平面抹面	m ²	488.7	543×0.9	2027.11~2028.10
29	+420m 至+430m 台阶 排水沟砂浆立面抹面	m ²	445.26	543×0.41×2	2027.11~2028.10
30	沉淀池挖方	m ³	1364	4×341	2023.11~2024.10
31	浆砌石沉淀池	m ³	336	4×84	2023.11~2024.10
32	种植爬山虎	株	3050	1525×2	2023.11~2024.10
33	种植珊瑚藤	株	2626	1313×2	2023.11~2024.10
34	穴状整地	个	5676	3050+2626	2023.11~2024.10
35	回填表土	m ³	120.33	5676×0.0212	2023.11~2024.10
36	施复合肥	kg	312.18	(3050+2626) /100×5.5	2023.11~2024.10
二	第二阶段（2028 年 11 月-2031 年 10 月）				
1	种植爬山虎	株	1074	537×2	2028.11~2029.10
2	种植珊瑚藤	株	974	487×2	2028.11~2029.10
3	穴状整地	个	2048	1074+974	2028.11~2029.10
4	回填表土	m ³	43.42	2048×0.0212	2028.11~2029.10
5	施复合肥	kg	112.64	(1074+974) /100×5.5	2028.11~2029.10

6.3 土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和排废区地形地貌特征、当地土地规划、土地所有权人意见及复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后可复垦为乔木林地、其他草地和农村道路。对堆渣场平台（19.3544hm²）、堆渣场台阶边坡（9.4272hm²）、1#~3#生活区（1.9533hm²）和排废区道路（1.8624hm²）等损毁单元实施土地复垦工程，复垦土地总面积 32.5973hm²，复垦为乔木林地、其他草地和农村道路。因堆渣场北西侧、南西侧和北侧边坡坡度大于 35°，投影面积 3.037hm²，仅能依靠攀爬类植物遮挡复绿，故不计入复垦面积。排废区企业于 2022 年-2023 年对排废区西侧进行了复垦，复垦面积约 4.6427hm²，后期需对已复垦区进行苗木补种。累计损毁土地

面积 35.6343hm²，已复垦土地面积 4.6427hm²，拟复垦土地总面积 32.5973hm²，土地复垦率为 91.48%，土地复垦前后地类面积对比见表 6-10、土地利用结构调整见表 6-11 所示。

表 6-10 土地复垦前后地类面积对比表（面积单位：hm²）

地类		场地名称		堆渣场		1#~3#生活区		排废区道路		面积增减
				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
一级地类	二级地类	一级地类	二级地类	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	面积增减
03	林地	0301	乔木林地	12.4458	13.7906	0.13	0.5738	0.7411	0	+1.0475
04	草地	0404	其他草地	0	14.991	0	1.3795	0	1.316	+17.6865
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	19.1087	0	1.8233	0	1.1213	0	-22.0533
10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0	0		0	0.5464	+0.5464
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2641	0	0	0	0	0	-0.2641
损毁合计				31.8186		1.9533		1.8624		35.6343
复垦合计				28.7816		1.9533		1.8624		32.5973
复垦率%				91.48						

表 6-11 复垦前后土地利用结构调整表（面积单位：hm²）

一级地类	二级地类		面积		增加或减少面积		
			复垦前	复垦后			
复垦地类面积	03	林地	0301	乔木林地	13.3169	14.3644	+1.0475
	04	草地	0404	其他草地	0	17.6865	+17.6865
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.0533	0	-22.0533
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0	0.5464	+0.5464
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2641	0	-0.2641
	小计					35.6343	32.5973
不复垦地类面积	12	其他土地	1206	裸土地	0	3.037	+3.037
	小计					0	3.037
合计					35.6343	35.6343	0

6.3.2 土地复垦工程设计

土地复垦工程设计根据土地复垦方向与质量要求，针对不同土地复垦单元所采取的不同复垦措施进行复垦工程设计，主要复垦工程有：

6.3.2.1 表土收集、覆土工程

表土的收集：排废区堆放的表土与碎石难于分离且分离成本较高，所以需要客土。根据现场调查，复垦区南侧分布有城镇和村屯，目前贺州市平桂区正处于基础建设中，规划有工业园，建设产生大量土方，可将基础建设产生的基坑土运至复垦区，既能解决城镇建设的废土问题，又能解决矿山复垦的土源问题。客土工程仅计算运费，运距约 4km。

表土回填：堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路需回填表土进行植被绿化。根据需求量进行客土运输即可。

6.3.2.2 拦渣坝工程

拟在排废区的南修建拦渣坝，具体工程设计已在 6.2.1 小节中已详细阐述，与地质环境保护一致。

6.3.2.3 排水沟工程

拟在排废区周边开挖梯形排水沟和各台阶平台修建排水沟，具体工程设计已在 6.2.1 小节中已详细阐述，与地质环境保护一致。

6.3.2.4 沉淀池工程

拟在拦渣坝下游设置三级沉淀池，具体工程设计已在 6.2.2 节中已详细阐述，与地质环境保护一致。

6.3.2.5 拆除工程

复垦时，拆除生活区的构筑物。拆除生活区的构筑物，包括地面混凝土层，具体工程设计在 6.3.2.9 小节中详细阐述。

6.3.2.6 覆土工程

复垦时，堆渣场平台复垦为乔木林地和其他草地，1#~3#生活区、堆渣场边坡复垦为其他草地，排废区道路复垦为其他草地和农村道路。本方案设计乔木林地采用乔草混种，乔木林地复垦区按 0.30m 厚进行覆土，其他草地复垦区按 0.22m 厚度进行覆土，乔木林地复垦区按树种穴状整地规格回填表土。由于废渣边坡中混杂有粘土，废渣边坡撒播草籽即可。

6.3.2.7 植被恢复工程

根据项目区损毁土地复垦的适宜性评价确定项目区规划为乔木林地、其他草地和农村道路，复垦完成后交付土地所有权人。

1、植物选择

根据当地条件及地形地貌特征等因素对生物措施功能的要求，采用适地适草、因地制宜，依据各树种和草种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种、草种。选择爬山虎、珊瑚藤、狗牙根、小叶榕，以提高栽植成活率，复绿高陡边坡，形成稳定的环境，控制水土流失。综合考虑，乔木林地栽植小叶榕，其他草地选择播撒狗牙根，边坡复绿选择种植爬山虎、珊瑚藤。

2、苗木规格

小叶榕选用带土球的幼苗（杯苗），株高 $>1.0\text{m}$ ，土球直径 15cm ，土球高度 25cm ，径粗 $>3\text{cm}$ ，带有较完整的根系，保证成活率。爬山虎、珊瑚藤选用1年生苗木，带有较完整的根系；狗牙根选择两年内优质种子，保证成活率。

3、种植季节

小叶榕种植时间在5~10月，爬山虎和珊瑚藤种植时间在5~6月，选择阴雨天或者土壤墒情较好的时间进行植苗，狗牙根撒播时间在5~9月。

珊瑚藤、爬山虎采收后的种子搓去果皮果肉，洗净晒干后可放在湿沙中低温贮藏一冬，保温、保湿有利于催芽，次年早春3月上中旬即可露地播种，薄膜覆盖，5月上旬即可出苗。

4、种植密度与种植方式

实行乔木、草相结合种植。小叶榕坑栽方式，种植密度为 $1\text{株}/6\text{m}^2$ ；爬山虎、珊瑚藤种植株距 $2\text{株}/\text{m}$ 。

6.3.2.8 化学措施设计

为确保复垦后土地肥力得到较快恢复，复垦后的土地应合理安排施肥。复垦草地时，播撒草籽时将草籽和营养土混合撒播，施肥采用复合肥料方案，以 $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 施复合肥。栽植小叶榕时，按照每100株 25kg 施复合肥。种植爬山

虎、珊瑚藤时，按照每 100 株 5.5kg 施复合肥，施肥用量直接列入单价计算表。

6.3.2.9 各土地复垦单元复垦工程布置

根据设计方案，采用自下而上分层分台阶堆放，按照边建设边复垦的原则，本方案设计使用期对排废区北西侧、南西侧的堆渣场边坡、削坡形成的台阶边坡和排废区南侧+350m 至+430m 台阶及台阶边坡进行复垦，及对已复垦进行苗木补种，闭库后对堆渣场平台、1#~3#生活区、排废区道路进行复垦。由于 2#生活区距离矿山较近，安全距离不符合要求，目前已停止使用，本方案设计使用期对 2#生活区进行复垦。所以复垦工程分为两个阶段。各阶段复垦所需表土，需从排废区西侧的矿山拟采区取土，因此需要计取表土运输的工程量。各阶段复垦工程布置情况如下：

1、第一阶段

(1) 已复垦区

根据现场调查，按照已复垦区域的复垦效果和保存率情况，管护时小叶榕补种率为 20%。设计对排废区西侧乔木林地已复垦区（面积约 4.0498hm²）进行苗木补种，栽植小叶榕和撒播草籽，具体工程如下：

清理石块：乔木林地已复垦区部分区域存在突出石块，设计进行清理，预计清理工程量约 750m³。

穴状整地：栽植小叶榕种植密度为 1 株/6m²，穴状整地规格为 0.50m×0.50m（圆形，穴径×坑深），穴状整地工程量约 1350 个。

回填表土：已复垦区种植密度为 1 株/6m²，穴坑规格为 0.5m×0.5m。种植穴内需回填表土，按整地规格的标准覆土，则共需土方 135m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 142m³。

植物措施：栽植小叶榕的密度为 1 株/6m²，补种率为 20%，栽植小叶榕数目为 $4.6427 \times 10000 / 6 \times 0.2 \approx 1350$ 株。采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 4.0498hm²，所需草籽量 121.494kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，小叶榕按照每株 0.25kg 施复合肥，

则需施肥 337.5kg。草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 1012.45kg。

复垦时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

已复垦区复垦工程量见表 6-12。

表 6-12 乔木林地已复垦区复垦工程量一览表

场地名称	面积(m ²)	清理石块(m ³)	栽植小叶榕(株)	穴状整地(个)	回填表土(m ³)	表土运输(m ³)	撒播草籽(hm ²)	复合肥(kg)
已复垦区	4.0498	750	1350	1350	135	142	4.0498	1349.95
总计	4.0498	750	1350	1350	135	142	4.0498	1349.95

(2) 削坡台阶

将边坡 P₁ 削坡后形成的台阶（+340m 至+390m）为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

覆土：将边坡 P₁ 削坡后形成的台阶（+340m 至+390m）复垦为其他草地面积为 0.609hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 1339.8m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 1407m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 1407m³。

植物措施：堆渣场台阶面积为 0.609hm²，采用直播方式播撒草籽(狗牙根)，规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 0.609hm²，所需草籽量 18.27kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 152.25kg。

复垦时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

(3) 削坡台阶边坡

将边坡 P₁ 削坡后形成的台阶（+340m 至+390m）边坡为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

覆土：将边坡 P₁ 削坡后形成的台阶（+340m 至+390m）边坡复垦为其他草地面积为 1.2341hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 2715.02m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 2851m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运

距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 2851m³。

植被措施：将边坡 P₁ 削坡后形成的台阶（+340m 至+390m）边坡面积为 1.2341hm²，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 1.2341hm²，所需草籽量 37.023kg。草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 308.525kg。

盖薄膜：为了使草籽能够尽快发芽，在台阶边坡上铺设一层塑料薄膜，施工工程量约 1.2341hm²。

复垦时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

（4）排废区北西侧和南西侧堆渣场平台

将排废区北西侧和南西侧堆渣场平台复垦为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

覆土：复垦为其他草地面积为 5.956hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 13103.2m³。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 13758m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 13758m³。

植物措施：堆渣场台阶面积为 5.956hm²，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 5.956hm²，所需草籽量 178.68kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 1489kg。

复垦时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

（5）排废区南侧+350m 至+430m 台阶

将后期堆渣形成的台阶（+350m 至+430m）为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

覆土：将后期堆渣形成的台阶（+350m 至+430m）复垦为其他草地面积为 1.6079hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 3537.38m³。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 3714m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 3714m³。

植物措施：堆渣场台阶面积为 1.6079hm²，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 1.6079hm²，所需草籽量 48.237kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 401.975kg。

复垦时间：2025 年 11 月—2028 年 10 月

(6) 排废区+350m 至+430m 平台和台阶边坡

覆土：将后期堆渣形成的台阶边坡（+350m 至+430m）复垦为其他草地面积为 4.9911hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 10980.42m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 11529m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 11529m³。

植被措施：将后期堆渣形成的台阶（+350m 至+430m）边坡面积为 4.9911hm²，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 4.9911hm²，所需草籽量 149.733kg。草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 1247.775kg。

盖薄膜：为了使草籽能够尽快发芽，在台阶边坡上铺设一层塑料薄膜，施工工程量约 4.9911hm²。

复垦时间：2025 年 11 月—2028 年 10 月

堆渣场平台和边坡复垦工程量详见表 6-13。

表 6-13 堆渣场平台和边坡复垦工程量一览表

复垦位置	面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	表土运输 (m ³)	撒播草籽 (hm ²)	覆盖薄膜 (hm ²)	复合肥 (kg)	复垦时间
削坡后形成的台阶 (+340m 至+390m)	0.609	1339.8	1407	0.609	0	152.25	2023.11~2024.10
削坡后形成的台阶边坡 (+340m 至+390m)	1.2341	2715.02	2851	1.2341	1.2341	308.525	2023.11~2024.10
排废区北西侧和南西侧堆渣场平台	5.956	13103.2	13758	5.956	0	1489	2023.11~2024.10

+350m~+400m 台阶	0.8509	1871.98	1965	0.8509	0	212.725	2024.11~2025.10
+350m~+400m 台阶边坡	2.7376	6022.72	6324	2.7376	2.7376	684.4	2024.11~2025.10
+400m~+410m 台阶	0.2367	520.74	547	0.2367	0	59.175	2025.11~2026.10
+400m~+410m 台阶边坡	0.7013	1542.86	1620	0.7013	0.7013	175.325	2025.11~2026.10
+410m ~+420m 台阶	0.2632	579.04	608	0.2632	0	65.8	2026.11~2027.10
+410m~+420m 台阶边坡	0.7468	1642.96	1725	0.7468	0.7468	186.7	2026.11~2027.10
+420m ~+430m 台阶	0.2571	565.62	594	0.2571	0	64.275	2027.11~2028.10
+420m~+430m 台阶边坡	0.8054	1771.88	1860	0.8054	0.8054	201.35	2027.11~2028.10
总计	14.3981	31675.82	33259	14.3981	6.2252	3599.525	/

(7) 2#生活区

2#生活区拟复垦面积 0.4031hm^2 ，复垦为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

砌体拆除：将 2#生活区的混砖结构进行拆除，按拆除面积 980m^2 ，厚度 0.20m 计算，需拆除方量 196m^3 。拆除建筑物后，将 0.1m 厚的混凝土层击碎、清理，按拆除面积 1150m^2 ，工程量约 115m^3 。砌体拆除后，清运废渣工程量为 311m^3 ，可堆放于堆渣场。

覆土：复垦为其他草地面积为 0.4031hm^2 ，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 886.82m^3 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 931m^3 。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km 。自卸车直接运输至 3#生活区，运输方量约 931m^3 。

植物措施：2#生活区拟复垦面积为 0.4031hm^2 ，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播草籽面积为 0.4031hm^2 ，所需草籽量 12.093kg 。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 施复合肥，则需施 100.775kg 。

复垦时间：2023 年 11 月—2024 年 10 月

3#生活区复垦工程量详见表 6-14。

表 6-14 2#生活区复垦工程量一览表

复垦位置	砌体拆除 (m ³)	地面拆除 (m ³)	废渣清运 (m ³)	覆土量 (m ³)	表土运输 (m ³)	撒播草籽 (hm ²)	复合肥 (kg)	复垦时间
2#生活区	196	115	311	886.82	931	0.4031	100.775	2023.11~2024.10
合计	196	115	311	886.82	931	0.4031	100.775	2023.11~2024.10

2、第二阶段

(1) 堆渣场平台

根据占一补一原则，堆渣场+424m、+435m、+440m 平台（10.3146hm²）复垦为乔木林地，栽植小叶榕，具体工程如下：

覆土：将堆渣场+424m、+435m、+440m 平台复垦为乔木林地面积为 10.3146hm²，采用乔草混种，按厚度为 0.30m 覆土，则共需土方 30943.8m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 32491m³。

穴状整地：栽植小叶榕种植密度为 1 株/6m²，穴状整地规格为 0.50m×0.50m（圆形，穴径×坑深），穴状整地工程量 17191 个。

回填表土：堆渣场+424m、+435m、+440m 平台复垦为乔木林地面积 10.3146hm²，种植密度为 1 株/6m²，穴坑规格为 0.5m×0.5m。种植穴内需回填表土，按整地规格的标准覆土，则共需土方 1719.1m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 1805m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场平台，运输方量约 34296m³。

植物措施：采用乔草混种的方式栽植小叶榕，种植密度为 1 株/6m²，栽植小叶榕数目为 10.3146×10000/6=17191 株。小叶榕生长初期，植株较小，为防水土流失，在林下均匀撒播草籽，形成乔草覆盖层，需要狗牙根种子用量为 30kg/hm²，需撒播狗牙根的面积约 10.3146hm²，所需草籽量 309.438kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，小叶榕按照每株 0.25kg 施复合肥，则需施肥 4297.75kg。草地以 250 kg/hm²施复合肥，则需施肥 2578.65kg。

复垦时间：2028 年 11 月—2029 年 10 月

堆渣场平台复垦工程量详见表 6-15。

表 6-15 堆渣场平台复垦工程量一览表

复垦位置	面积 (hm^2)	覆土量 (m^3)	回填表 土(m^3)	表土 运输 (m^3)	撒播 草籽 (hm^2)	穴状 整地 (个)	小叶榕 (个)	复合肥 (kg)	复垦时间
堆渣场平台 (+424m、 +435m、 +440m)	10.3146	30943.8	1719.1	3429 6	10.314 6	17191	17191	2578.6 5	2028.11~2 029.10
合计	10.3146	30943.8	1719.1	3429 6	10.314 6	17191	17191	2578.6 5	2028.11~2 029.10

(2) 1#生活区、3#生活区

排废区企业已对 3#生活区两侧撒播草籽、种植小叶榕（照片 9），已复垦面积 0.5738hm^2 。1#生活区、3#生活区拟复垦面积 0.9764hm^2 ，复垦为其他草地，撒播草籽，具体工程如下：

活动板房拆除：对 1#生活区、3#生活区的活动板房和钢架结构进行拆除，经估算，拆除活动板房工程总量约 6.6t。

砌体拆除：拆除建筑物后，将 0.1m 厚的混凝土层击碎、清理，按拆除面积 1200m^2 ，工程量约 120m^3 。砌体拆除后，清运废渣工程量为 120m^3 ，可堆放于堆渣场。

覆土：复垦为其他草地面积为 0.9764hm^2 ，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 2148.08m^3 。考虑到运输过程中 5% 表土损失量，需土方量约 2255m^3 。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至生活区，运输方量约 2255m^3 。

植物措施：1#生活区、3#生活区拟复垦面积为 0.9764hm^2 ，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需撒播草籽面积为 0.9764hm^2 ，所需草籽量 29.292kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 $250\text{kg}/\text{hm}^2$ 施复合肥，则需施肥 244.1kg。

复垦时间：2028 年 11 月—2029 年 10 月

1#生活区、3#生活区复垦工程量详见表 6-16。

表 6-16 1#生活区、3#生活区复垦工程量一览表

复垦位置	钢架拆除 (t)	地面拆除 (m ³)	废渣清运 (m ³)	覆土量 (m ³)	表土运输 (m ³)	撒播草籽 (hm ²)	复合肥 (kg)	复垦时间
1#生活区、3#生活区	6.6	120	120	2148.08	2255	0.9764	244.1	2028.11~2029.10
合计	6.6	120	120	2148.08	2255	0.9764	244.1	2028.11~2029.10

(3) 排废区道路

排废区北西侧的排废区道路为混凝土路面，为了以后的复垦管护，复垦为农村道路（面积 0.5464hm²）。排废区道路其他路段（面积 1.316hm²）复垦为其他草地，撒播草籽。

①农村道路复垦区

排废区北西侧的排废区道路为混凝土路面，道路较平直，一侧修建有浆砌石排水沟，设计对排水沟进行清淤。排水沟长约 360m，宽约 0.6m，清淤工程量 43.2m³。

②其他草地复垦区

覆土：复垦为其他草地面积为 1.316hm²，按厚度为 0.22m 覆土，则共需土方 2895.2m³。考虑到运输过程中 5%表土损失量，需土方量约 3040m³。

表土运输：采用挖掘机从复垦区周边平桂区和村屯建设场地取土，平均运距约 4km。自卸车直接运输至堆渣场，运输方量约 3040m³。

植物措施：排废区道路拟复垦面积为 1.316hm²，采用直播方式播撒草籽（狗牙根），规格为 30kg/hm²，需撒播草籽面积为 1.316hm²，所需草籽量 39.48kg。

土地培肥：施肥采用复合肥料方案，草地以 250kg/hm² 施复合肥，则需施肥 329kg。

复垦时间：2028 年 11 月—2029 年 10 月

排废区道路复垦工程量详见表 6-17。

表 6-17 排废区道路复垦工程量一览表

复垦位置	面积 (hm ²)	清淤 (m ³)	覆土量 (m ³)	表土运输 (m ³)	撒播草籽 (hm ²)	复合肥(kg)	复垦时间
道路	1.316	43.2	2895.2	3040	1.316	329	2028.11~2029.10
合计	1.316	43.2	2895.2	3040	1.316	329	2028.11~2029.10

6.3.3 土地复垦工程量汇总

排废区土地复垦工程量汇总表详见表 6-18。

表 6-18 排废区土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段（2023 年 11 月-2028 年 10 月）				
1	砌体拆除	m ³	196	980×0.2	2023.11~2024.10
2	混凝土地面拆除	m ³	115	1150×0.1	2023.11~2024.10
3	清运废渣	m ³	311	196+115	2023.11~2024.10
4	清理石块	m ³	750	清理表面凸起石块	2023.11~2024.10
5	客土运输	m ³	16238	142+1407+13758+931	2023.11~2024.10
6	穴状整地	个	1350	已复垦区小叶榕补种株数	2023.11~2024.10
7	回填表土	m ³	135	1350×0.1	2023.11~2024.10
8	覆土	m ³	15329.82	(0.609+5.956+0.4031) ×10000×0.22	2023.11~2024.10
9	栽植小叶榕	株	1350	已复垦区小叶榕补种株数	2023.11~2024.10
10	撒播狗牙根	hm ²	12.252	4.0498+0.609+1.2341+5.956+0.4031	2023.11~2024.10
11	施复合肥	kg	3299.725	1349.95+152.25+308.525+1489	2023.11~2024.10
12	覆盖薄膜	hm ²	1.2341	削坡台阶边坡面积	2023.11~2024.10
13	客土运输	m ³	8289	7894.7×1.05	2024.11~2025.10
14	覆土	m ³	7894.7	3.5885×10000×0.22	2024.11~2025.10
15	撒播狗牙根	hm ²	3.5885	0.8509+2.7376	2024.11~2025.10
16	施复合肥	kg	897.125	212.725+684.4	2024.11~2025.10
17	覆盖薄膜	hm ²	2.7376	+350m 至+400m 台阶边坡面积	2024.11~2025.10
18	客土运输	m ³	2167	2063.6×1.05	2025.11~2026.10
19	覆土	m ³	2063.6	0.938×10000×0.22	2025.11~2026.10
20	撒播狗牙根	hm ²	0.938	0.2367+0.7013	2025.11~2026.10
21	施复合肥	kg	234.5	59.175+175.325	2025.11~2026.10
22	覆盖薄膜	hm ²	0.7013	+400m 至+410m 台阶边坡面积	2025.11~2026.10
23	客土运输	m ³	2333	2222×1.05	2026.11~2027.10
24	覆土	m ³	2222	1.01×10000×0.22	2026.11~2027.10
25	撒播狗牙根	hm ²	1.01	0.2632+0.7468	2026.11~2027.10
26	施复合肥	kg	252.5	65.8+186.7	2026.11~2027.10

27	覆盖薄膜	hm ²	0.7468	+410m 至+420m 台阶 边坡面积	2026.11~2027.10
28	客土运输	m ³	2454	2337.5×1.05	2027.11~2028.10
29	覆土	m ³	2337.5	1.0625×10000×0.22	2027.11~2028.10
30	撒播狗牙根	hm ²	1.0625	0.2571+0.8054	2027.11~2028.10
31	施复合肥	kg	265.625	64.275+201.35	2027.11~2028.10
32	覆盖薄膜	hm ²	0.8054	+420m 至+430m 台阶 边坡面积	2027.11~2028.10
二	第二阶段（2028 年 11 月-2031 年 10 月）				
1	客土运输	m ³	39591	34296+2255+3040	2028.11~2029.10
2	穴状整地	个	17191	10.3146×10000/6	2028.11~2029.10
3	覆土	m ³	35987.08	(0.9764+1.316) ×10000×0.22+10.3146 ×10000×0.30	2028.11~2029.10
4	回填表土	m ³	1719.1	17191×0.1	2028.11~2029.10
5	钢架结构拆除	t	6.6	活动板房和钢架结构	2028.11~2029.10
6	混凝土地面拆除	m ³	120	1200×0.1	2028.11~2029.10
7	清运废渣	m ³	120	1200×0.1	2028.11~2029.10
8	排水沟清淤	m ³	43.2	360×0.6×0.2	2028.11~2029.10
9	种植小叶榕	株	17191	10.3146×10000/6	2028.11~2029.10
10	撒播狗牙根	hm ²	12.607	10.3146+0.9764+1.316	2028.11~2029.10
11	施复合肥	kg	3008.425	2578.65+100.775+329	2028.11~2029.10

6.4 地质环境监测

6.4.1 地质灾害监测

根据现状评估及预测评估，堆放废渣过程中可能发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害监测的对象主要为堆渣场和生活区等区段，监测内容为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

1、监测点的布设

(1) 崩塌、滑坡：主要布置在堆渣场设 7 个监测点，排废区道路设 3 个监测点，1#生活区、2#生活区、3#生活区各设 1 个监测点，共 13 个。

(2) 泥石流：主要布置于泥石流范围，堆渣场设 5 个监测点，共布置 5 个点。

2、监测内容

主要包括位移监测和宏观变形观测。

①位移监测：通过监测点的相对位移量测，了解掌握地质灾害的演变过程。

②宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、泉水突然混浊、流量增减变化异常、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

3、监测方法

(1) 崩塌、滑坡

对崩塌、滑坡地质灾害进行位移监测和宏观变形监测。位移监测采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等进行地面位移进行测量；宏观变形监测采用人工巡视监测结合测量仪器测量（钢卷尺、全站仪），监测边坡变形情况。

(2) 泥石流

主要为宏观变形监测。宏观变形监测主要采用人工目视监测、记录。

4、监测频率

每日施工前、施工中、施工后由工作人员对排废区进行巡视观测（不计入本方案工作量）。本方案的巡视观测由专人进行，巡视时间安排为雨季（按每年 150 天）每周 1 次，其中强降雨（按每年 15 天）每日 1 次，非雨季每月 1 次，雨季尤其是持续降雨或大暴雨时连续巡视观测，每次 1 工日，每工日至少 2 人，40 工日/年。

5、技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）有关规定。使用专门的记录本，做好监测记录，定期归档上报。

6、监测时限

监测时限自 2023 年 11 月—2031 年 10 月。

6.4.2 含水层监测

根据地质环境现状及预测评估，矿山排废活动对含水层的影响和破坏程度较轻，因此本方案不部署对地下含水层的监测。

6.4.3 地形地貌景观监测

采用全站仪进行人工实地测量。每年 1 次对已损毁范围进行测量，测量精度不小于 1:500。

在汛期、雨季尤其是大强度集中降水的暴雨天气，矿山应立即停止排废活动，及时将作业人员撤出排废区；雨停后，排废区企业要落实安监人员对堆渣场及周边进行巡查，认为安全后才可复工；日常活动，排废区企业也要落实安监人员每日对堆渣场及周边进行巡查。

监测频率：1 次/年，监测时限自 2023 年 11 月—2031 年 10 月。

6.4.4 主要工程量

排废区地质环境监测工程汇总详见表 6-19。

表 6-19 排废区地质环境监测工程表

监测、巡查位置	监测、巡查内容	监测期	监测、巡查频次	工程量
排废区及周边	崩塌、滑坡、泥石流等监测	2023.11~2031.10	雨季（按每年 150 天）每周 1 次，其中强降雨（按每年 15 天）每日 1 次，非雨季每月 1 次，40 工日/年。	360 工日
堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路	地形地貌景观监测	2023.11~2031.10	每年 1 次，每次 1 工日	8 工日

6.5 土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段之一。

6.5.2 措施和内容

1、土地复垦监测

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重

要手段之一。复垦区需要进行的监测内容有：

（1）土地损毁监测

监测内容：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。

监测点布设：堆渣场设 7 个监测点，排废区道路设 3 个监测点，1#生活区、2#生活区、3#生活区各设 1 个监测点，共 13 个。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地损毁现状及预测图，记录损毁地类、权属走访。

监测频率：雨季每两个月监测 1 次，非雨季每年 1 次，每次 1 工日，3 工日/年。

监测时间：2023 年 11 月至 2031 年 10 月。

（2）土地复垦效果监测

包括复垦地类监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测。

复垦地类监测：利用方案中的土地复垦规划图为底图（比例尺不小于 1:5000），每个土地复垦单元为一个监测区。监测人员对监测区复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、耕（表）层厚度、耕（表）层石砾量等进行监测，并将监测数据综合后记录表中。

植被恢复监测：对复垦为乔木林地和其他草地的树种、草种、覆盖度、成活率等进行监测，并将监测数据记录表中。

复垦配套工程监测：对复垦配套的排水沟等工程是否齐全完好、能否有效发挥作用、损毁部分修复状况等进行监测，并将监测数据记录表中。

监测点布设：堆渣场设 7 个监测点，排废区道路设 3 个监测点，1#生活区、2#生活区、3#生活区各设 1 个监测点，共 13 个。

监测频率：复垦地类监测、植被恢复监测、复垦配套设施监测每年 1 次，每次 1 人。

监测时间：2024 年 11 月至 2031 年 10 月。

2、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、小叶榕采取植被管护措施。

管护内容：

(1) 植被管护：管护人员应对种植的爬山虎、珊瑚藤、狗牙根、小叶榕进行抚育护理，包括补植、修枝、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。管护时补种率为 10%。

(2) 土地复垦配套工程管护：管护人员应对修建的排水沟等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。管护方法：采取人工巡视、管理的方法。

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

监测时间：2024 年 11 月至 2031 年 10 月。

3、抚育工程设计

(1) 管护内容：管护人员应对乔木林地进行抚育护理，主要对其进行追复合肥。小叶榕按照每株 0.10kg 进行追复合肥。

(2) 管护频率：每年 1 次。

(3) 管护时间：2029 年 6 月至 2031 年 10 月。

6.5.3 主要工程量

地质环境与土地复垦监测和管护工程汇总详见表 6-20。

表 6-20 排废区土地复垦监测和管护工程表

监测、巡查位置	监测、巡查内容	监测期	监测、巡查频次	工程量
堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路	土地损毁监测	2023.11~2031.10	每年 3 次，每次 1 工日。	27 工日
堆渣场、1#~3#生活区、排废区道路	复垦地类监测	2024.11~2031.10	每年 1 次，每次 1 工日。	7 工日
	植被恢复监测	2024.11~2031.10	每年 1 次，每次 1 工日。	7 工日
	复垦配套工程监测	2024.11~2031.10	每年 1 次，每次 1 工日。	7 工日
复垦区	植被管护	2024.11~2031.10	每年 3 次，每次 1 工日。	21 工日
复垦区	爬山虎补植	2024.11~2026.10	管护时补种率为 10%	305 株
复垦区	爬山虎补植	2029.11~2031.10	管护时补种率为 10%	107 株
复垦区	珊瑚藤补植	2024.11~2026.10	管护时补种率为 10%	263 株
复垦区	珊瑚藤补植	2029.11~2031.10	管护时补种率为 10%	97 株
复垦区	狗牙根补植	2024.11~2031.10	管护时补种率为 10%	2.7408hm ²
复垦区	小叶榕补植	2029.11~2031.10	管护时补种率为 10%	1719 株
复垦区	小叶榕追复合肥	2029.11~2031.10	小叶榕按照每株 0.10kg 进行追复合肥	171.9kg

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

排废区地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资预算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。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

1、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)；

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

3、《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015版)；

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

5、《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)；

6、《贺州工程造价信息》(2023年第8期)。

7.1.2 费用计算说明

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/工時計取;

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2023年第8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7-1所示。

表 7-1 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
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
9	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 7-2，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 7-2 管理费费率表

序号	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 7-3。

表 7-3 社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率(%)	序号	名称	费率(%)
1	养老保险费	19	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		35.8			

(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》(2023年第8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《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),一般计税方法的增值税税率调整为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费用组成。本项目只计算建设管理费和其他费用二项。本方案不作为矿山地质环境防治与土地复垦的工程施工设计使用,不涉及工程勘察设计费。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 1000 万元，费率取 1.5%。

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。

(2) 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 7-4。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。本项目取 1%。

表 7-4 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
10000~100000	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价差预备费。

(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，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$\text{价差预备费 } PC = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC—价差预备费；

I_t —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。

根据国家统计局网站公布的相关数据，2019~2022 年（CPI）指数年度涨幅依次为 2.9%、2.5%、0.9%、2.0%，本方案按照平均消费物价指数增幅 3% 来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

7.2 地质环境防治工程经费估算

7.2.1 地质环境防治总工程量

排废区地质环境防治工程量包括排废区地质环境防治工程量、治理工程量、监测工程量。排废区地质环境防治总工程量，见表 7-5。

表 7-5 排废区地质环境治理工程汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段（2023 年 11 月-2028 年 10 月）				
(一)	治理工程				
1	拦渣坝基础挖方	m ³	3250.50	197×16.5	2023.11~2024.10
2	浆砌石拦渣坝	m ³	7978.50	197×40.5	2023.11~2024.10
3	碎石反滤层	m ³	118.20	197×2×0.3	2023.11~2024.10
4	粘土防渗层	m ³	118.20	197×0.3×3	2023.11~2024.10
5	拦渣坝排水管	m	2482.2	197×12.6	2023.11~2024.10
6	C20 砼压顶	m ³	39.4	197×2×0.1	2023.11~2024.10
7	截排水沟挖方	m ³	5873.25	2865×1.05	2023.11~2024.10
8	截排水沟砂浆平面抹面	m ²	4011	2865×1.4	2023.11~2024.10
9	截排水沟砂浆立面抹面	m ²	5844.60	2865×1.02×2	2023.11~2024.10
10	削坡台阶排水沟挖方	m ³	1181.28	1712×0.69	2023.11~2024.10
11	削坡台阶排水沟浆砌石	m ³	907.36	1712×0.53	2023.11~2024.10
12	削坡台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	1540.8	1712×0.9	2023.11~2024.10
13	削坡台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	1403.84	1712×0.41×2	2023.11~2024.10
14	+350m 至+400m 台阶排水沟挖方	m ³	557.52	808×0.69	2024.11~2025.10
15	+350m 至+400m 台阶排水沟浆砌石	m ³	428.24	808×0.53	2024.11~2025.10
16	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	727.2	808×0.9	2024.11~2025.10
17	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	662.56	808×0.41×2	2024.11~2025.10
18	+400m 至+410m 台阶排水沟挖方	m ³	612.03	887×0.69	2025.11~2026.10
19	+400m 至+410m 台阶排水沟浆砌石	m ³	470.11	887×0.53	2025.11~2026.10
20	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	798.3	887×0.9	2025.11~2026.10
21	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	727.34	887×0.41×2	2025.11~2026.10
22	+410m 至+420m 台阶排水沟挖方	m ³	322.23	467×0.69	2026.11~2027.10
23	+410m 至+420m 台阶排水沟浆砌石	m ³	247.51	467×0.53	2026.11~2027.10
24	+410m 至+420m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	420.30	467×0.9	2026.11~2027.10
25	+410m 至+420m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	382.94	467×0.41×2	2026.11~2027.10

26	+420m 至+430m 台阶排水沟挖方	m ³	374.67	543×0.69	2027.11~2028.10
27	+420m 至+430m 台阶排水沟浆砌石	m ³	287.79	543×0.53	2027.11~2028.10
28	+420m 至+430m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	488.70	543×0.9	2027.11~2028.10
29	+420m 至+430m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	445.26	543×0.41×2	2027.11~2028.10
30	沉淀池挖方	m ³	1364	4×341	2023.11~2024.10
31	浆砌石沉淀池	m ³	336	4×84	2023.11~2024.10
32	种植爬山虎	株	3050	1525×2	2023.11~2024.10
33	种植珊瑚藤	株	2626	1313×2	2023.11~2024.10
34	穴状整地	个	5676	3050+2626	2023.11~2024.10
35	回填表土	m ³	120.33	5676×0.0212	2023.11~2024.10
36	施复合肥	kg	312.18	(3050+2626) /100×5.5	2023.11~2024.10
(二)	监测工程				
1	崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测	工日	200	5×40	2023.11~2028.10
2	地形地貌景观监测	工日	5	5×1	2023.11~2028.10
(三)	管护工程				
1	爬山虎补植	株	305	3050×0.1	2024.11~2026.10
2	珊瑚藤补植	株	263	2626×0.1	2024.11~2026.10
二	第二阶段（2028年11月-2031年10月）				
(一)	治理工程				
1	种植爬山虎	株	1074	537×2	2028.11~2029.10
2	种植珊瑚藤	株	974	487×2	2028.11~2029.10
3	穴状整地	个	2048	1074+974	2028.11~2029.10
4	回填表土	m ³	43.42	2048×0.0212	2028.11~2029.10
5	施复合肥	kg	112.64	(1074+974)/100×5.5	2028.11~2029.10
(二)	监测工程				
1	崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测	工日	120	3×40	2028.11~2031.10
2	地形地貌景观监测	工日	3	3×1	2028.11~2031.10
(三)	管护工程				
1	爬山虎补植	株	107	1074×0.1	2029.11~2031.10
2	珊瑚藤补植	株	97	974×0.1	2029.11~2031.10

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

排废区地质环境保护治理动态投资为 403.10 万元，静态投资为 397.86 万

元，涨价预备费为 5.24 万元，见表 7-6、表 7-7、表 A-1~A-10。

表 7-6 投资估算结果表 单位：万元

地质环境保护		静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2023.11~2024.10	329.75	0.00	329.75
	2024.11~2025.10	19.08	0.57	19.65
	2025.11~2026.10	20.84	1.27	22.11
	2026.11~2027.10	11.32	1.05	12.37
	2027.11~2028.10	13.04	1.64	14.68
	小计	394.03	4.53	398.56
第二阶段	2028.11~2029.10	1.93	0.31	2.24
	2029.11~2030.10	0.95	0.18	1.13
	2030.11~2031.10	0.95	0.22	1.17
	小计	3.83	0.71	4.54
总计		397.86	5.24	403.10

表 7-7 投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例（%）
一	动态总投资	403.10	100.00
(一)	静态投资	397.86	98.70
1	建筑工程费	338.52	83.98
2	独立费	40.39	10.02
3	基本预备费	18.95	4.70
(二)	涨价预备费	5.24	1.30

表 A-1 工程项目估算总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	338.52			338.52
(一)	第一阶段（2023年11月-2028年10月）	335.26			335.26
(二)	第二阶段（2028年11月-2031年10月）	3.26			3.26
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				40.39
(一)	建设管理费			30.91	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			9.48	
	一至五部分投资合计	338.52		40.39	378.91

	基本预备费(5%)					18.95
	静态总投资					397.86
	价差预备费					5.24
	建设期融资利息					
	工程部分总投资					403.10
II	移民与环境投资					
一	征地移民补偿					
二	水土保持工程					
三	环境保护工程					
	移民与环境总投资					
III	工程投资总计					
	静态总投资					397.86
	总投资					403.10

表 A-2 工程部分总预算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资比例 (%)
一	建筑工程	338.52				338.52	89.34
(一)	第一阶段(2023年11月-2028年10月)	335.26				335.26	
(二)	第二阶段(2028年11月-2031年10月)	3.26				3.26	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				40.39	40.39	10.66
(一)	建设管理费				30.91	30.91	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				9.48	9.48	
	一至五部分投资合计	338.52			40.39	378.91	100
	基本预备费					18.95	
	静态总投资					397.86	
	价差预备费					5.24	
	建设期融资利息						
	总投资					403.10	

表 A-3 建筑工程估算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
		第一部分 建筑工程				3385185.67

一		第一阶段（2023年11月-2028年10月）				3352581.38
(一)		一、治理工程				3311933.84
1	8	拦渣坝基础挖方	m ³	3250.5	24.56	79832.28
2	9	浆砌石拦渣坝	m ³	7978.5	233.79	1865293.52
3	10	碎石反滤层	m ³	118.2	188.76	22311.43
4	11	粘土防渗层	m ³	118.2	90.67	10717.19
5	20	拦渣坝排水管	m	2482.2	17.88	44381.74
6	21	C20 砼压顶	m ³	39.4	436.65	17204.01
7	7	截排水沟挖方	m ³	5873.25	14.70	86336.78
8	5	截排水沟砂浆平面抹面	m ²	4011	22.02	88322.22
9	6	截排水沟砂浆立面抹面	m ²	5844.6	22.55	131795.73
10	12	削坡台阶排水沟挖方	m ³	1181.28	22.37	26425.23
11	13	削坡台阶排水沟浆砌石	m ³	907.36	257.24	233409.29
12	5	削坡台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	1540.8	22.02	33928.42
13	6	削坡台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	1403.84	22.55	31656.59
14	12	+350m 至+400m 台阶排水沟挖方	m ³	557.52	22.37	12471.72
15	13	+350m 至+400m 台阶排水沟浆砌石	m ³	428.24	257.24	110160.46
16	5	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	727.2	22.02	16012.94
17	6	+350m 至+400m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	662.56	22.55	14940.73
18	12	+400m 至+410m 台阶排水沟挖方	m ³	612.03	22.37	13691.11
19	13	+400m 至+410m 台阶排水沟浆砌石	m ³	470.11	257.24	120931.10
20	5	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	798.3	22.02	17578.57
21	6	+400m 至+410m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	727.34	22.55	16401.52
22	12	+410m 至+420m 台阶排水沟挖方	m ³	322.23	22.37	7208.29
23	13	+410m 至+420m 台阶排水沟浆砌石	m ³	247.51	257.24	63669.47
24	5	+410m 至+420m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	420.3	22.02	9255.01
25	5	+410m 至+420m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	382.94	22.02	8432.34
26	12	+420m 至+430m 台阶排水沟挖方	m ³	374.67	22.37	8381.37
27	13	+420m 至+430m 台阶排水沟浆砌石	m ³	287.79	257.24	74031.10
28	5	+420m 至+430m 台阶排水沟砂浆平面抹面	m ²	488.7	22.02	10761.17
29	6	+420m 至+430m 台阶排水沟砂浆立面抹面	m ²	445.26	22.55	10040.61
30	16	沉淀池挖方	m ³	1364	11.55	15754.20
31	17	浆砌石沉淀池	m ³	336	257.24	86432.64
32	3	种植爬山虎	株	3050	3.68	11224.00
33	4	种植珊瑚藤	株	2626	3.68	9663.68
34	14	穴状整地	个	5676	0.45	2554.20

35	15	回填表土	m ³	120.33	6.01	723.18
(二)		二、监测工程				38557.30
1	1	崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测	工日	200	182.92	36584.00
2	2	地形地貌景观监测	工日	5	394.66	1973.30
(三)		三、管护工程				2090.24
1	18	补种爬山虎	株	305	3.68	1122.40
2	19	补种珊瑚藤	株	263	3.68	967.84
二		第二阶段（2028年11月-2031年10月）				32604.29
(一)		一、治理工程				8719.19
1	3	种植爬山虎	株	1074	3.68	3952.32
2	4	种植珊瑚藤	株	974	3.68	3584.32
3	14	穴状整地	个	2048	0.45	921.60
4	15	回填表土	m ³	43.42	6.01	260.95
(二)		二、监测工程				23134.38
1	1	崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测	工日	120	182.92	21950.40
2	2	地形地貌景观监测	工日	3	394.66	1183.98
(三)		三、管护工程				750.72
1	18	补种爬山虎	株	107	3.68	393.76
2	19	补种珊瑚藤	株	97	3.68	356.96

表 A-4 独立费用估算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		40.39	
一	建设管理费	30.91	
(一)	项目建设管理费	15.24	
1	建设单位开办费		
2	建设单位管理费	5.08	建管费=按四部分投资加开办费插值=338.52*1.5%
3	工程管理经常费	10.16	经常费=建安工程费*3%=338.52*3%
(二)	工程建设监理费	15.67	监理费=建安工程费*4.63%=338.52*4.63%
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费		
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	9.48	
(一)	工程保险费	1.69	一至四部分投资*0.5%=338.52*0.5%

(二)	招标业务费	3.39	建安工程费*1%=338.52*1%
(三)	工程抽检费	3.38	
1	工程竣工验收抽检费	2.03	建安工程费*0.6%=338.52*0.6%
2	工程平行检测费	1.35	建安工程费*0.4%=338.52*0.4%
(四)	其他税费	1.02	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.02	一至四部分投资*0.3%=338.52*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 A-5 价差预备费估算表 单位：万元

序号	年份	投资金额	价差预备费
1	2023.11~2024.10	329.75	0.00
2	2024.11~2025.10	19.08	0.57
3	2025.11~2026.10	20.84	1.27
4	2026.11~2027.10	11.32	1.05
5	2027.11~2028.10	13.04	1.64
6	2028.11~2029.10	1.93	0.31
7	2029.11~2030.10	0.95	0.18
8	2030.11~2031.10	0.95	0.22
总计		397.86	5.24
价差预备费 $P = \sum I_t [(1+f)^n - 1]$			
式中： I_t 为建设期中第 t 年的投资计划额			

表 A-6 建筑工程单价汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金	
1	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测	工日	182.92	55.36					1.94	2.77	22.70	5.79	64.00	13.73
2	地形地貌景观监测	工日	394.66	31.14	200.00				8.09	11.56	23.19	19.18	36.00	29.62
3	种植爬山虎	株	3.68	0.26	2.00				0.06	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
4	种植珊瑚藤	株	3.68	0.26	2.00				0.06	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
5	排水沟砂浆抹面（平面）	m ²	22.02	3.27	7.32	0.13			0.38	0.64	1.86	0.95	3.81	1.65
6	排水沟砂浆抹面（立面）	m ²	22.55	4.20	5.59	0.14			0.35	0.60	2.14	0.91	4.88	1.69
7	截排水沟挖方	m ³	14.70	4.43	0.13				0.16	0.18	1.77	0.47	5.12	1.10
8	拦渣坝基础挖方	m ³	24.56	7.37	0.29				0.27	0.31	2.94	0.78	8.52	1.84
9	浆砌石拦渣坝	m ³	233.79	27.36	93.58	2.05			4.30	7.38	17.70	10.67	31.95	17.55
10	碎石反滤层	m ³	188.76	12.49	33.94				1.62	2.79	7.42	4.08	95.10	14.17
11	粘土防渗层	m ³	90.67	27.68					0.97	1.11	11.01	2.85	32.00	6.81
12	排水沟挖方	m ³	22.37	6.71	0.27				0.24	0.28	2.68	0.71	7.76	1.68
13	排水沟浆砌石	m ³	257.24	32.76	97.17	2.11			4.62	7.92	20.22	11.54	38.21	19.31
14	穴状整地	个	0.45	0.13	0.01				0.00	0.01	0.05	0.01	0.15	0.03
15	回填表土	m ³	6.01	1.76	0.09				0.06	0.11	0.75	0.19	2.04	0.45
16	沉淀池挖方	m ³	11.55	1.81	0.22	2.56			0.16	0.18	0.97	0.41	3.32	0.87
17	浆砌石沉淀池	m ³	257.24	32.76	97.17	2.11			4.62	7.92	20.22	11.54	38.21	19.31
18	补种爬山虎	株	3.68	0.26	2.00				0.06	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
19	补种珊瑚藤	株	3.68	0.26	2.00				0.06	0.09	0.18	0.18	0.30	0.28
20	拦渣坝排水管	m	17.88	3.46	4.58				0.28	0.32	1.56	0.71	4.00	1.34

表 A-7 主要材料估算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

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
C030005	水泥 32.5MPa	t	398.23					
C05001	碎石	m ³	100.97					
C051001	柴油	kg	7.18					
C052001	汽油	kg	8.70					
C053008	爬山虎	株	1.82					
C120099	卵石	m ³	83.50					
C142102	砂	m ³	106.19					
C142198	机制砂	m ³	106.19					
C1701	收集的块石	m ³	15.00					
C1703	全站仪	台班	200.00					
C1800	珊瑚藤	株	1.82					

表 A-8 次要材料估算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062035	复合肥料	kg			2.23
C1801	PVC 管	m			3.82

表 A-9 施工机械台时费汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境防治工程

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
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.31	4.16	4.50	3.65	
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	3.82	2.19		1.63	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.71	38.17	9.34	13.20	

表 A-10 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8009

名称：C20 纯混凝土 32.5MPa 1 级配 水灰比 0.55 最大粒径 20mm

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	m ³	0.17	2.75	0.47
C030005	水泥 32.5MPa	kg	321	0.40	127.83
C120099	卵石	m ³	0.72	30.00	21.60
C142198	机制砂	m ³	0.54	106.19	57.34
	合计				207.24

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	m ³	0.157	2.75	0.43

桂林国达矿产勘探有限公司

C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.44	114.33
C142198	中砂	m ³	1.11	203.88	226.31
	合计				341.07

建筑工程单价计算表

崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测工程

建筑单价编号：1

定额编号：补2

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			60.07
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	55.36	2.77
二	间接费	元			22.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	60.07	2.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	55.36	19.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	82.77	5.79
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	152.56	13.73
六	阶段扩大系数		1.1		16.63
	合计	元			182.92
	单价	元			182.92

建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：2

定额编号：补1

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			200.00
C1703	全站仪	台班	1	200.00	200.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	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			23.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	250.79	12.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	31.14	11.15
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	273.98	19.18
四	价差	元			36.00
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	329.16	29.62
六	阶段扩大系数		1.1		35.88
	合计	元			394.66
	单价	元			394.66

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：3

定额编号：YJ09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			240.23
1	直接费	元			225.57
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			199.62
C0002	水	m ³	0.62	2.75	1.71
C053008	爬山虎	株	102	1.82	185.64
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.23	12.27
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	225.57	5.64
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	225.57	9.02
二	间接费	元			18.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	240.23	9.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	258.65	18.11
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	306.76	27.61
六	阶段扩大系数		1.1		33.44
	合计	元			367.81
	单价	元			3.68

建筑工程单价计算表

种植珊瑚藤工程

建筑单价编号：4

定额编号：YJ09121

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			240.23
1	直接费	元			225.57
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			199.62
C0002	水	m ³	0.62	2.75	1.71
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.23	12.27
C1800	珊瑚藤	株	102	1.82	185.64
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	225.57	5.64
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	225.57	9.02
二	间接费	元			18.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	240.23	9.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	258.65	18.11
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	306.76	27.61
六	阶段扩大系数		1.1		33.44
	合计	元			367.81
	单价	元			3.68

建筑工程单价计算表

排水沟砂浆抹面（平面）工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ03158+YJ03161

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			1174.37
1	直接费	元			1072.48
(1)	人工费	元			326.97
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
A0001	人工	工时	29	3.46	100.34
(2)	材料费	元			732.22
C0002	水	m ³	2	2.75	5.50
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	222.24	466.70

桂林国达矿产勘探有限公司

C9001	其他材料费	%	8	472.20	37.78
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	1	222.24	222.24
(3)	机械使用费	元			13.29
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.31	4.68
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.19	12.31	2.34
J3077	双胶轮车	台时	2.55	0.82	2.09
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1072.48	37.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1072.48	64.35
二	间接费	元			186.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1174.37	68.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	329.53	117.97
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1360.45	95.23
四	价差	元			380.96
A0001	人工	工时	94.5	4.00	378.00
A0002	机械工	工时	0.741	4.00	2.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1836.64	165.30
六	阶段扩大系数		1.1		200.19
	合计	元			2202.13
	单价	元			22.02

建筑工程单价计算表

排水沟砂浆抹面（立面）工程

建筑单价编号：6

定额编号：YJ03159+YJ03161

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			1086.94
1	直接费	元			992.64
(1)	人工费	元			419.70
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
A0001	人工	工时	29	3.46	100.34
(2)	材料费	元			558.88
C0002	水	m ³	2.3	2.75	6.33
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	222.24	511.15
C9001	其他材料费	%	8	517.48	41.40
C040005	砂浆	m ³	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			14.06
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.31	5.05
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.19	12.31	2.34
J3077	双胶轮车	台时	2.55	0.82	2.09

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	992.64	34.74
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	992.64	59.56
二	间接费	元			214.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1086.94	63.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	422.39	151.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1301.20	91.08
四	价差	元			488.32
A0001	人工	工时	121.3	4.00	485.20
A0002	机械工	工时	0.78	4.00	3.12
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1880.60	169.25
六	阶段扩大系数		1.1		204.99
	合计	元			2254.84
	单价	元			22.55

建筑工程单价计算表

截排水沟挖方工程

建筑单价编号：7

定额编号：YJ01023

定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			490.39
1	直接费	元			456.17
(1)	人工费	元			442.88
A0001	人工	工时	128	3.46	442.88
(2)	材料费	元			13.29
C9003	零星材料费	%	3	442.88	13.29
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	456.17	15.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	456.17	18.25
二	间接费	元			176.69
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	490.39	18.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	442.88	158.55
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	667.08	46.70
四	价差	元			512.00
A0001	人工	工时	128	4.00	512.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1225.78	110.32
六	阶段扩大系数		1.1		133.61
	合计	元			1469.71
	单价	元			14.70

建筑工程单价计算表

拦渣坝基础挖方工程

建筑单价编号：8

定额编号：YJ01032

定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			823.95
1	直接费	元			766.46
(1)	人工费	元			736.98
A0001	人工	工时	213	3.46	736.98
(2)	材料费	元			29.48
C9003	零星材料费	%	4	736.98	29.48
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	766.46	26.83
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	766.46	30.66
二	间接费	元			294.33
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	823.95	30.49
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	736.98	263.84
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1118.28	78.28
四	价差	元			852.00
A0001	人工	工时	213	4.00	852.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2048.56	184.37
六	阶段扩大系数		1.1		223.29
	合计	元			2456.22
	单价	元			24.56

建筑工程单价计算表

浆砌石拦渣坝工程

建筑单价编号：9

定额编号：YJ03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			13466.36
1	直接费	元			12298.05
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			9357.71
C1701	收集的块石	m ³	108	15.00	1620.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	222.24	7645.06
C9001	其他材料费	%	1	9265.06	92.65
(3)	机械使用费	元			204.52
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.31	76.20
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32

桂林国达矿产勘探有限公司

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	12298.05	430.43
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	12298.05	737.88
二	间接费	元			1770.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	13466.36	781.05
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2763.66	989.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	15236.80	1066.58
四	价差	元			3194.99
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	19498.37	1754.85
六	阶段扩大系数		1.1		2125.32
	合计	元			23378.54
	单价	元			233.79

建筑工程单价计算表

碎石反滤层工程

建筑单价编号：10

定额编号：YJ03063

定额单位：100m³

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距 30m。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5083.71
1	直接费	元			4642.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3393.60
C05001	碎石	m ³	89.6	30.00	2688.00
C142102	砂	m ³	22.4	30.00	672.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	4642.66	162.49
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4642.66	278.56
二	间接费	元			742.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5083.71	294.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	1249.06	447.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5825.73	407.80
四	价差	元			9509.57
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m ³	89.6	70.97	6358.91
C142102	砂	m ³	22.4	76.19	1706.66
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	15743.10	1416.88
六	阶段扩大系数		1.1		1716.00

	合计	元			18875.98
	单价	元			188.76

建筑工程单价计算表

粘土防渗层工程

建筑单价编号：11

定额编号：补3

定额单位：m³

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			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			11.01
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	27.68	9.91
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.77	2.85
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.62	6.81
六	阶段扩大系数		1.1		8.24
	合计	元			90.67
	单价	元			90.67

建筑工程单价计算表

排水沟挖方工程

建筑单价编号：12

定额编号：YJ01031

定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			750.44
1	直接费	元			698.09
(1)	人工费	元			671.24
A0001	人工	工时	194	3.46	671.24
(2)	材料费	元			26.85
C9003	零星材料费	%	4	671.24	26.85
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00

桂林国达矿产勘探有限公司

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	698.09	24.43
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	698.09	27.92
二	间接费	元			268.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	750.44	27.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	671.24	240.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1018.51	71.30
四	价差	元			776.00
A0001	人工	工时	194	4.00	776.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1865.81	167.92
六	阶段扩大系数		1.1		203.37
	合计	元			2237.10
	单价	元			22.37

建筑工程单价计算表

排水沟浆砌石工程

建筑单价编号：13

定额编号：YJ03094

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			14458.44
1	直接费	元			13204.06
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			9716.85
C1701	收集的块石	m ³	108	15.00	1620.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	222.24	8000.64
C9001	其他材料费	%	1	9620.64	96.21
(3)	机械使用费	元			211.28
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	12.31	79.77
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	13204.06	462.14
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	13204.06	792.24
二	间接费	元			2021.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	14458.44	838.59
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3305.08	1183.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	16480.25	1153.62
四	价差	元			3820.90
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	21454.77	1930.93
六	阶段扩大系数		1.1		2338.57

	合计	元			25724.27
	单价	元			257.24

建筑工程单价计算表

穴状整地工程

建筑单价编号：14

定额编号：YJ09021

定额单位：100个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			15.41
1	直接费	元			14.47
(1)	人工费	元			13.15
A0001	人工	工时	3.8	3.46	13.15
(2)	材料费	元			1.32
C9003	零星材料费	%	10	13.15	1.32
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	14.47	0.36
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	14.47	0.58
二	间接费	元			5.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	15.41	0.59
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.15	4.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.71	1.45
四	价差	元			15.20
A0001	人工	工时	3.8	4.00	15.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	37.36	3.36
六	阶段扩大系数		1.1		4.07
	合计	元			44.79
	单价	元			0.45

建筑工程单价计算表

回填表土工程

建筑单价编号：15

定额编号：YJ03001

定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土(石渣)回填、平土、简单压实。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			202.88
1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00

桂林国达矿产勘探有限公司

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	185.28	6.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			74.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	202.88	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	176.46	63.17
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	277.82	19.45
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	501.27	45.11
六	阶段扩大系数		1.1		54.64
	合计	元			601.02
	单价	元			6.01

建筑工程单价计算表

沉淀池挖方工程

建筑单价编号：16

定额编号：YJB0107

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽，IV类土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			492.84
1	直接费	元			458.45
(1)	人工费	元			181.03
A0001	人工	工时	52.32	3.46	181.03
(2)	材料费	元			21.83
C9003	零星材料费	%	5	436.62	21.83
(3)	机械使用费	元			255.59
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	4.21	60.71	255.59
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	458.45	16.05
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	458.45	18.34
二	间接费	元			97.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	492.84	18.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	220.36	78.89
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	589.97	41.30
四	价差	元			332.18
A0001	人工	工时	52.32	4.00	209.28
A0002	机械工	工时	11.367	4.00	45.47
C051001	柴油	kg	18.524	4.18	77.43
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	963.45	86.71
六	阶段扩大系数		1.1		105.02
	合计	元			1155.18
	单价	元			11.55

建筑工程单价计算表

浆砌石沉淀池工程

建筑单价编号：17

定额编号：YJ03094

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			14458.44
1	直接费	元			13204.06
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			9716.85
C1701	收集的块石	m ³	108	15.00	1620.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	222.24	8000.64
C9001	其他材料费	%	1	9620.64	96.21
(3)	机械使用费	元			211.28
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	12.31	79.77
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	13204.06	462.14
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	13204.06	792.24
二	间接费	元			2021.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	14458.44	838.59
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3305.08	1183.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	16480.25	1153.62
四	价差	元			3820.90
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	21454.77	1930.93
六	阶段扩大系数		1.1		2338.57
	合计	元			25724.27
	单价	元			257.24

建筑工程单价计算表

补种爬山虎工程

建筑单价编号：18

定额编号：YJ09121

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			240.23
1	直接费	元			225.57
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			199.62

桂林国达矿产勘探有限公司

C0002	水	m ³	0.62	2.75	1.71
C053008	爬山虎	株	102	1.82	185.64
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.23	12.27
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	225.57	5.64
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	225.57	9.02
二	间接费	元			18.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	240.23	9.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	258.65	18.11
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	306.76	27.61
六	阶段扩大系数		1.1		33.44
	合计	元			367.81
	单价	元			3.68

建筑工程单价计算表

补种珊瑚藤工程

建筑单价编号：19

定额编号：YJ09121

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			240.23
1	直接费	元			225.57
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			199.62
C0002	水	m ³	0.62	2.75	1.71
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.23	12.27
C1800	珊瑚藤	株	102	1.82	185.64
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	225.57	5.64
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	225.57	9.02
二	间接费	元			18.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	240.23	9.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	258.65	18.11
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	306.76	27.61

六	阶段扩大系数		1.1		33.44
	合计	元			367.81
	单价	元			3.68

建筑工程单价计算表

拦渣坝排水管工程

建筑单价编号：20

定额编号：补4

定额单位：m

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			8.64
1	直接费	元			8.04
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			4.58
C1801	PVC管	m	1.2	3.82	4.58
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	8.04	0.28
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	8.04	0.32
二	间接费	元			1.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	8.64	0.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3.46	1.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	10.20	0.71
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	14.91	1.34
六	阶段扩大系数		1.1		1.63
	合计	元			17.88
	单价	元			17.88

建筑工程单价计算表

C20 砼压顶工程

建筑单价编号：21

定额编号：YJ04028

定额单位：100m³

施工方法：施工准备、清仓（验收）、浇筑、抹面、清理、养护等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			26504.77
1	直接费	元			24205.27
(1)	人工费	元			1975.66
A0001	人工	工时	571	3.46	1975.66
(2)	材料费	元			22059.13
C0002	水	m ³	180	2.75	495.00

桂林国达矿产勘探有限公司

C120007	混凝土砂浆拌制	m ³	103	0.00	0.00
C120008	混凝土砂浆垂直运输	m ³	103	0.00	0.00
C120009	混凝土砂浆水平运输	m ³	103	0.00	0.00
C8009	C20 纯混凝土 32.5MPa 1 级配 水灰比 0.55 最大粒径 20mm	m ³	103	207.24	21345.72
C9001	其他材料费	%	1	21840.72	218.41
(3)	机械使用费	元			170.48
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	台时	37.19	3.82	142.07
J9999	其他机械费	%	20	142.07	28.41
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	24205.27	847.18
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	24205.27	1452.32
二	间接费	元			1687.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	26504.77	980.68
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	1975.66	707.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	28192.74	1973.49
四	价差	元			6251.56
A0001	人工	工时	571	4.00	2284.00
C120099	卵石	m ³	74.16	53.50	3967.56
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	36417.79	3277.60
六	阶段扩大系数		1.1		3969.54
	合计	元			43664.93
	单价	元			436.65

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦总工程量

排废区土地复垦工程量包括排废区土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量，工程量见表 7-8。

表 7-8 土地复垦工程汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段（2023 年 11 月-2028 年 10 月）				
(一)	复垦工程				
1	砌体拆除	m ³	196	980×0.2	2023.11~2024.10
2	混凝土地面拆除	m ³	115	1150×0.1	2023.11~2024.10
3	清运废渣	m ³	311	196+115	2023.11~2024.10
4	清理石块	m ³	750	清理表面凸起石块	2023.11~2024.10
5	客土运输	m ³	16238	142+1407+13758+931	2023.11~2024.10
6	穴状整地	个	1350	已复垦区小叶榕补种株数	2023.11~2024.10
7	回填表土	m ³	135	1350×0.1	2023.11~2024.10
8	覆土	m ³	15329.82	(0.609+5.956+0.4031) ×10000×0.22	2023.11~2024.10
9	栽植小叶榕	株	1350	已复垦区小叶榕补种株数	2023.11~2024.10
10	撒播狗牙根	hm ²	12.252	4.0498+0.609+1.2341+5.956+0.4031	2023.11~2024.10
11	施复合肥	kg	3299.725	1349.95+152.25+308.525+1489	2023.11~2024.10
12	覆盖薄膜	hm ²	1.2341	削坡台阶边坡面积	2023.11~2024.10
13	客土运输	m ³	8289	7894.7×1.05	2024.11~2025.10
14	覆土	m ³	7894.7	3.5885×10000×0.22	2024.11~2025.10
15	撒播狗牙根	hm ²	3.5885	0.8509+2.7376	2024.11~2025.10
16	施复合肥	kg	897.125	212.725+684.4	2024.11~2025.10
17	覆盖薄膜	hm ²	2.7376	+350m 至+400m 台阶边坡面积	2024.11~2025.10
18	客土运输	m ³	2167	2063.6×1.05	2025.11~2026.10
19	覆土	m ³	2063.6	0.938×10000×0.22	2025.11~2026.10
20	撒播狗牙根	hm ²	0.938	0.2367+0.7013	2025.11~2026.10
21	施复合肥	kg	234.5	59.175+175.325	2025.11~2026.10
22	覆盖薄膜	hm ²	0.7013	+400m 至+410m 台阶边坡面积	2025.11~2026.10
23	客土运输	m ³	2333	2222×1.05	2026.11~2027.10
24	覆土	m ³	2222	1.01×10000×0.22	2026.11~2027.10

25	撒播狗牙根	hm ²	1.01	0.2632+0.7468	2026.11~2027.10
26	施复合肥	kg	252.5	65.8+186.7	2026.11~2027.10
27	覆盖薄膜	hm ²	0.7468	+410m 至+420m 台阶 边坡面积	2026.11~2027.10
28	客土运输	m ³	2454	2337.5×1.05	2027.11~2028.10
29	覆土	m ³	2337.5	1.0625×10000×0.22	2027.11~2028.10
30	撒播狗牙根	hm ²	1.0625	0.2571+0.8054	2027.11~2028.10
31	施复合肥	kg	265.625	64.275+201.35	2027.11~2028.10
32	覆盖薄膜	hm ²	0.8054	+420m 至+430m 台阶 边坡面积	2027.11~2028.10
(二)	监测工程				
1	土地损毁监测	工日	15	5×3	2023.11~2028.10
2	复垦地类、植被恢复、配套工程监测	工日	12	4×1×3	2024.11~2028.10
(三)	管护工程				
1	植被管护	工日	12	3×4	2024.11~2028.10
2	狗牙根补植	hm ²	1.4801	14.8012×0.1	2024.11~2028.10
二	第二阶段（2028年11月-2031年10月）				
1	客土运输	m ³	39591	34296+2255+3040	2028.11~2029.10
2	穴状整地	个	17191	10.3146×10000/6	2028.11~2029.10
3	覆土	m ³	35987.08	(0.9764+1.316) ×10000×0.22+10.3146 ×10000×0.30	2028.11~2029.10
4	回填表土	m ³	1719.1	17191×0.1	2028.11~2029.10
5	钢架结构拆除	t	6.6	活动板房和钢架结构	2028.11~2029.10
6	混凝土地面拆除	m ³	120	1200×0.1	2028.11~2029.10
7	清运废渣	m ³	120	1200×0.1	2028.11~2029.10
8	排水沟清淤	m ³	43.2	360×0.6×0.2	2028.11~2029.10
9	种植小叶榕	株	17191	10.3146×10000/6	2028.11~2029.10
10	撒播狗牙根	hm ²	12.607	10.3146+0.9764+1.316	2028.11~2029.10
11	施复合肥	kg	3008.425	2578.65+100.775+329	2028.11~2029.10
(二)	监测工程				
1	土地损毁监测	工日	9	3×3	2028.11~2031.10
2	复垦地类、植被恢复、配套工程监测	工日	9	3×1×3	2028.11~2031.10
(三)	管护工程				
1	植被管护	工日	9	3×3	2028.11~2031.10
2	狗牙根补植	hm ²	1.2607	12.607×0.1	2029.11~2031.10
3	补种小叶榕	株	1719	17191×0.1	2029.11~2031.10

4	小叶榕抚育	株	17191	10.3146×10000/6	2029.11~2031.10
5	施复合肥	kg	171.9	1719×0.1	2029.11~2031.10

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

土地复垦动态投资为 310.67 万元，静态投资为 281.23 万元，涨价预备费为 29.44 万元，见表 7-9、表 7-10、表 B-1~B-9。

表 7-9 投资估算结果表 单位：万元

土地复垦		静态投资	涨价预备费	动态投资
第一阶段	2023.11~2024.10	63.45	0.00	63.45
	2024.11~2025.10	30.37	0.91	31.28
	2025.11~2026.10	8.24	0.50	8.74
	2026.11~2027.10	8.83	0.82	9.65
	2027.11~2028.10	9.29	1.17	10.46
	小计	120.18	3.40	123.58
第二阶段	2028.11~2029.10	153.69	24.48	178.17
	2029.11~2030.10	3.68	0.71	4.39
	2030.11~2031.10	3.68	0.85	4.53
	小计	161.05	26.04	187.09
总计		281.23	29.44	310.67

表 7-10 投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	动态总投资	310.67	100.00
(一)	静态投资	281.23	90.52
1	建筑工程费	239.28	77.02
2	独立费	28.56	9.19
3	基本预备费	13.39	4.31
(二)	涨价预备费	29.44	9.48

表 B-1 工程项目估算总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	239.28			239.28
(一)	第一阶段（2023年11月-2028年10月）	102.26			102.26
(二)	第二阶段（2028年11月-2031年10月）	137.02			137.02
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				28.56

(一)	建设管理费			21.85	
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费				
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			6.71	
	一至五部分投资合计	239.28		28.56	267.84
	基本预备费(5%)				13.39
	静态总投资				281.23
	价差预备费				29.44
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				310.67
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				281.23
	总投资				310.67

表 B-2 工程部分总估算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资比例 (%)
一	建筑工程	239.28				239.28	89.34
(一)	第一阶段(2023年11月-2028年10月)	102.26				102.26	
(二)	第二阶段(2028年11月-2031年10月)	137.02				137.02	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				28.56	28.56	10.66
(一)	建设管理费				21.85	21.85	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				6.71	6.71	
	一至五部分投资合计	239.28			28.56	267.84	100
	基本预备费					13.39	
	静态总投资					281.23	
	价差预备费					29.44	

	建设期融资利息						
	总投资					310.67	

表 B-3 建筑工程估算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						2392829.93
一		第一阶段（2023年11月-2028年10月）				1022633.81
(一)		一、复垦工程				1005858.80
1	3	砌体拆除	m ³	196	102.10	20011.60
2	14	混凝土地面拆除	m ³	115	134.99	15523.85
3	9	清运废渣	m ³	311	21.57	6708.27
4	16	清理石块	m ³	750	10.87	8152.50
5	19	客土运输	m ³	16238	21.85	354800.30
6	10	穴状整地	个	1350	2.04	2754.00
7	11	回填表土	m ³	135	5.94	801.90
8	1	覆土	m ³	15329.82	3.82	58559.91
9	6	栽植小叶榕	株	1350	10.76	14526.00
10	2	播撒狗牙根	hm ²	12.252	3423.46	41944.23
11	17	覆盖薄膜	m ²	12341	1.14	14068.74
12	19	客土运输	m ³	8289	21.85	181114.65
13	1	覆土	m ³	7894.7	3.82	30157.75
14	2	播撒狗牙根	hm ²	3.5885	3423.46	12285.09
15	17	覆盖薄膜	m ²	27376	1.14	31208.64
16	19	客土运输	m ³	2167	21.85	47348.95
17	1	覆土	m ³	2063.6	3.82	7882.95
18	2	播撒狗牙根	hm ²	0.938	3423.46	3211.21
19	17	覆盖薄膜	m ²	7013	1.14	7994.82
20	19	客土运输	m ³	2333	21.85	50976.05
21	1	覆土	m ³	2222	3.82	8488.04
22	2	播撒狗牙根	hm ²	1.01	3423.46	3457.69
23	17	覆盖薄膜	m ²	7468	1.14	8513.52
24	19	客土运输	m ³	2454	21.85	53619.90
25	1	覆土	m ³	2337.5	3.82	8929.25
26	2	播撒狗牙根	hm ²	1.0625	3423.46	3637.43
27	17	覆盖薄膜	m ²	8054	1.14	9181.56
(二)		二、监测工程				10623.15
1	4	土地损毁监测	工日	15	393.45	5901.75
2	5	复垦地类、植被恢复、配套工程监测	工日	12	393.45	4721.40
(三)		三、管护工程				6151.86
1	13	植被管护	工日	12	90.40	1084.80
2	7	狗牙根补植	hm ²	1.4801	3423.46	5067.06
二		第二阶段（2028年11月-2031年10月）				1370196.12

		月)				
(一)		一、复垦工程				1305277.93
1	19	客土运输	m ³	39591	21.85	865063.35
2	10	穴状整地	个	17191	2.04	35069.64
3	1	覆土	m ³	35987.08	3.82	137470.65
4	11	回填表土	m ³	1719.1	5.94	10211.45
5	12	钢架结构拆除	t	6.6	1560.52	10299.43
6	14	混凝土地面拆除	m ³	120	134.99	16198.80
7	9	清运废渣	m ³	120	21.57	2588.40
8	18	排水沟清淤	m ³	43.2	5.59	241.49
9	6	栽植小叶榕	株	17191	10.76	184975.16
10	2	播撒狗牙根	hm ²	12.607	3423.46	43159.56
(二)		二、监测工程				7082.10
1	4	土地损毁监测	工日	9	393.45	3541.05
2	5	复垦地类、植被恢复、配套工程监测	工日	9	393.45	3541.05
(三)		三、管护工程				57836.09
1	13	植被管护	工日	9	90.40	813.60
2	7	狗牙根补植	hm ²	1.2607	3423.46	4315.96
3	8	小叶榕补植	株	1719	10.76	18496.44
4	15	小叶榕抚育	株	17191	1.99	34210.09

表 B-4 独立费用估算表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		28.56	
一	建设管理费	21.85	
(一)	项目建设管理费	10.77	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	3.59	建管费=按四部分投资加开办费插值=239.28*1.5%
3	工程管理经常费	7.18	经常费=建安工程费*3%=239.28*3%
(二)	工程建设监理费	11.08	监理费=建安工程费*4.63%=239.28*4.63%
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费		
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		
四	建设及施工场地征用费		

五	其他	6.71	
(一)	工程保险费	1.20	一至四部分投资*0.5%=239.28*0.5%
(二)	招标业务费	2.39	建安工程费*1%=239.28*1%
(三)	工程抽检费	2.40	
1	工程竣工验收抽检费	1.44	建安工程费*0.6%=239.28*0.6%
2	工程平行检测费	0.96	建安工程费*0.4%=239.28*0.4%
(四)	其他税费	0.72	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.72	建安工程费*0.3%=239.28*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 B-5 价差预备费估算表 单位：万元

序号	年份	投资金额	价差预备费
1	2023.11~2024.10	63.45	0.00
2	2024.11~2025.10	30.37	0.91
3	2025.11~2026.10	8.24	0.50
4	2026.11~2027.10	8.83	0.82
5	2027.11~2028.10	9.29	1.17
6	2028.11~2029.10	153.69	24.48
7	2029.11~2030.10	3.68	0.71
8	2030.11~2031.10	3.68	0.85
总计		281.23	29.44
价差预备费 $P = \sum I_t [(1+f)^n - 1]$			
式中： I_t 为建设期中第 t 年的投资计划额			

表 B-6 建筑工程单价汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	覆土	m ³	3.82	0.07	0.15	1.47		0.06	0.07	0.14	0.14	1.09	0.29
2	播撒狗牙根	hm ²	3423.46	51.90	2295.87			58.69	93.91	112.03	182.87	60.00	256.97
3	砌体拆除	m ³	102.10	30.72	0.61			1.10	1.88	12.07	3.25	35.52	7.66
4	土地损毁监测	工日	393.45	31.14	200.00			8.09	11.56	22.25	19.11	36.00	29.53
5	复垦地类、植被恢复、配套工程监测	工日	393.45	31.14	200.00			8.09	11.56	22.25	19.11	36.00	29.53
6	栽植小叶榕	株	10.76	0.83	5.70			0.16	0.26	0.54	0.52	0.96	0.81
7	狗牙根补植	hm ²	3423.46	51.90	2295.87			58.69	93.91	112.03	182.87	60.00	256.97
8	小叶榕补植	株	10.76	0.83	5.70			0.16	0.26	0.54	0.52	0.96	0.81
9	清运废渣	m ³	21.57	0.69	0.34	6.18		0.25	0.43	0.76	0.61	8.73	1.62
10	穴状整地	个	2.04	0.61	0.06			0.02	0.03	0.23	0.07	0.70	0.15
11	回填表土	m ³	5.94	1.76	0.09			0.06	0.11	0.70	0.19	2.04	0.45
12	钢架结构拆除	t	1560.52	338.73		301.67		22.41	19.21	136.11	57.27	426.11	117.14
13	植被管护	工日	90.40	27.68				0.97	1.38	10.52	2.84	32.00	6.79
14	混凝土地面拆除	m ³	134.99	27.06	0.23	25.95		1.86	3.19	12.57	4.96	36.76	10.13
15	小叶榕抚育	株	1.99	0.52	0.22			0.02	0.03	0.20	0.07	0.60	0.15
16	清理石块	m ³	10.87	0.24	0.34	4.07		0.16	0.28	0.51	0.39	3.07	0.82
17	覆盖薄膜	m ²	1.14	0.28	0.15			0.02	0.02	0.12	0.04	0.33	0.09
18	排水沟清淤	m ³	5.59	0.21	0.23	2.12		0.09	0.10	0.24	0.21	1.46	0.42
19	客土运输	m ³	21.85	0.14	0.37	9.20		0.34	0.39	0.63	0.77	6.38	1.64

表 B-7 主要材料估算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

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
C010049	空心钢	kg	3.82					
C051001	柴油	kg	7.18					
C052001	汽油	kg	8.70					
C130012	狗牙根	kg	52.00					
C130033	小叶榕	株	5.00					

表 B-8 次要材料估算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053001	煤	kg			1.54
C062035	复合肥料	kg			2.23
C159029	塑料薄膜	m ²			0.13
C1703	全站仪	台班			200.00

表 B-9 施工机械台时费汇总表

工程名称：贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区土地复垦工程

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	205.13	135.19	9.34	60.60	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.70	38.60	8.30	31.80	
J1103	风镐(铲) 手持式	14.36	1.96	3.46	8.94	
J1139	修钎设备	180.37	105.14	16.61	58.62	
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	36.18	0.60		35.58	
J3004	载重汽车 载重量 5t	42.94	16.84	4.50	21.60	
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	38.22	10.62	4.50	23.10	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	67.52	32.42	4.50	30.60	
J4028	塔式起重机 起重量 6t	61.33	32.77	8.30	20.26	
J9128	电焊机 交流 25kVA	14.58	0.66		13.92	
J9138	对焊机 电弧型 150kVA	95.78	4.61	4.50	86.67	
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	12.30	2.04	4.50	5.76	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	23.90	2.89	4.50	16.51	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	15.74	4.33	4.50	6.91	

建筑工程单价计算表

覆土工程

建筑单价编号：1

定额编号：YJ01192

定额单位：100m³

施工方法：推松、运输、卸除、拖平、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			182.21
1	直接费	元			169.50
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			15.41
C9003	零星材料费	%	10	154.09	15.41
(3)	机械使用费	元			147.17
J1043	推土机 功率 74kW	台时	1.87	78.70	147.17
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	169.50	5.93
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	169.50	6.78
二	间接费	元			14.10
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	182.21	6.74
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	22.45	7.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	196.31	13.74
四	价差	元			108.81
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
A0002	机械工	工时	4.488	4.00	17.95
C051001	柴油	kg	19.822	4.18	82.86
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	318.86	28.70
六	阶段扩大系数		1.1		34.76
	合计	元			382.32
	单价	元			3.82

建筑工程单价计算表

播撒狗牙根工程

建筑单价编号：2

定额编号：YJ09051

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、耢、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			2500.37
1	直接费	元			2347.77
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			2295.87
C062035	复合肥料	kg	300	2.23	669.00

C130012	狗牙根	kg	30	52.00	1560.00
C9001	其他材料费	%	3	2229.00	66.87
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	2347.77	58.69
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2347.77	93.91
二	间接费	元			112.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2500.37	95.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2612.40	182.87
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2855.27	256.97
六	阶段扩大系数		1.1		311.22
	合计	元			3423.46
	单价	元			3423.46

建筑工程单价计算表

砌体拆除工程

建筑单价编号：3

定额编号：YJ03241

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3431.66
1	直接费	元			3133.93
(1)	人工费	元			3072.48
A0001	人工	工时	888	3.46	3072.48
(2)	材料费	元			61.45
C9003	零星材料费	%	2	3072.48	61.45
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	3133.93	109.69
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	3133.93	188.04
二	间接费	元			1206.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	3431.66	199.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3072.48	1007.77
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4638.47	324.69
四	价差	元			3552.00
A0001	人工	工时	888	4.00	3552.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8515.16	766.36
六	阶段扩大系数		1.1		928.15

	合计	元			10209.67
	单价	元			102.10

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：4

定额编号：补2

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			200.00
C1703	全站仪	台班	1	200.00	200.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	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	4.8%	250.79	12.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	273.04	19.11
四	价差	元			36.00
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	328.15	29.53
六	阶段扩大系数		1.1		35.77
	合计	元			393.45
	单价	元			393.45

建筑工程单价计算表

复垦地类、植被恢复、配套工程监测工程

建筑单价编号：5

定额编号：补1

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			200.00
C1703	全站仪	台班	1	200.00	200.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	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	4.8%	250.79	12.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	273.04	19.11
四	价差	元			36.00
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	328.15	29.53
六	阶段扩大系数		1.1		35.77
	合计	元			393.45
	单价	元			393.45

建筑工程单价计算表

栽植小叶榕工程

建筑单价编号：6

定额编号：YJ09106

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			695.07
1	直接费	元			652.64
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			569.60
C0002	水	m ³	1.4	2.75	3.85
C062035	复合肥料	kg	25	2.23	55.75
C130033	小叶榕	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	652.64	16.32
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	652.64	26.11
二	间接费	元			53.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	695.07	26.41
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	748.72	52.41
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	897.13	80.74
六	阶段扩大系数		1.1		97.79

	合计	元			1075.66
	单价	元			10.76

建筑工程单价计算表

狗牙根补植工程

建筑单价编号：7

定额编号：YJ09051

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、耢、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			2500.37
1	直接费	元			2347.77
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			2295.87
C062035	复合肥料	kg	300	2.23	669.00
C130012	狗牙根	kg	30	52.00	1560.00
C9001	其他材料费	%	3	2229.00	66.87
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	2347.77	58.69
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2347.77	93.91
二	间接费	元			112.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2500.37	95.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2612.40	182.87
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2855.27	256.97
六	阶段扩大系数		1.1		311.22
	合计	元			3423.46
	单价	元			3423.46

建筑工程单价计算表

小叶榕补植工程

建筑单价编号：8

定额编号：YJ09106

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			695.07
1	直接费	元			652.64
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04

(2)	材料费	元			569.60
C0002	水	m ³	1.4	2.75	3.85
C062035	复合肥料	kg	25	2.23	55.75
C130033	小叶榕	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	652.64	16.32
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	652.64	26.11
二	间接费	元			53.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	695.07	26.41
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	748.72	52.41
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	897.13	80.74
六	阶段扩大系数		1.1		97.79
	合计	元			1075.66
	单价	元			10.76

建筑工程单价计算表

清运废渣工程

建筑单价编号：9

定额编号：YJ04296

定额单位：100m³

施工方法：装车、运输、卸料、回空、清洗。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			789.69
1	直接费	元			721.18
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(2)	材料费	元			34.34
C9003	零星材料费	%	5	686.84	34.34
(3)	机械使用费	元			617.64
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	台时	16.16	38.22	617.64
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	721.18	25.24
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	721.18	43.27
二	间接费	元			75.76
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	789.69	29.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	141.89	46.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	865.45	60.58
四	价差	元			873.29
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00

A0002	机械工	工时	21.008	4.00	84.03
C052001	汽油	kg	124.432	5.70	709.26
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1799.32	161.94
六	阶段扩大系数		1.1		196.13
	合计	元			2157.39
	单价	元			21.57

建筑工程单价计算表

穴状整地工程

建筑单价编号：10

定额编号：YJ09023

定额单位：100个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			70.94
1	直接费	元			66.61
(1)	人工费	元			60.55
A0001	人工	工时	17.5	3.46	60.55
(2)	材料费	元			6.06
C9003	零星材料费	%	10	60.55	6.06
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	66.61	1.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	66.61	2.66
二	间接费	元			22.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	70.94	2.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	60.55	19.86
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	93.50	6.55
四	价差	元			70.00
A0001	人工	工时	17.5	4.00	70.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	170.05	15.30
六	阶段扩大系数		1.1		18.54
	合计	元			203.89
	单价	元			2.04

建筑工程单价计算表

回填表土工程

建筑单价编号：11

定额编号：YJ03001

定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土(石渣)回填、平土、简单压实。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			202.88

1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	185.28	6.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			69.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	202.88	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	176.46	57.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	272.53	19.08
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	495.61	44.60
六	阶段扩大系数		1.1		54.02
	合计	元			594.23
	单价	元			5.94

建筑工程单价计算表

钢架结构拆除工程

建筑单价编号：12

定额编号：YJ04431

定额单位：t

施工方法：回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			682.02
1	直接费	元			640.40
(1)	人工费	元			338.73
A0001	人工	工时	97.9	3.46	338.73
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			301.67
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台时	1.5	36.18	54.27
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.45	42.94	19.32
J4028	塔式起重机 起重量 6t	台时	0.1	61.33	6.13
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	10	14.58	145.80
J9138	对焊机 电弧型 150kVA	台时	0.4	95.78	38.31
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	台时	1.05	12.30	12.92
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	0.4	23.90	9.56
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	台时	0.6	15.74	9.44
J9999	其他机械费	%	2	295.75	5.92

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	640.40	22.41
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	640.40	19.21
二	间接费	元			136.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3%	682.02	20.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	352.60	115.65
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	818.13	57.27
四	价差	元			426.11
A0001	人工	工时	97.9	4.00	391.60
A0002	机械工	工时	4.01	4.00	16.04
C052001	汽油	kg	3.24	5.70	18.47
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1301.51	117.14
六	阶段扩大系数		1.1		141.87
	合计	元			1560.52
	单价	元			1560.52

建筑工程单价计算表

植被管护工程

建筑单价编号：13

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			30.03
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.03	1.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.55	2.84
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.39	6.79
六	阶段扩大系数		1.1		8.22
	合计	元			90.40
	单价	元			90.40

建筑工程单价计算表

混凝土地面拆除工程

建筑单价编号：14

定额编号：YJ04442

定额单位：100m³

施工方法：风镐凿除、清渣堆方等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5829.08
1	直接费	元			5323.36
(1)	人工费	元			2705.72
A0001	人工	工时	782	3.46	2705.72
(2)	材料费	元			22.57
C010049	空心钢	kg	6.27	3.00	18.81
C9001	其他材料费	%	20	18.81	3.76
(3)	机械使用费	元			2595.07
J1103	风镐(铲) 手持式	台时	126.48	14.36	1816.25
J1139	修钎设备	台时	1.92	180.37	346.31
J9999	其他机械费	%	20	2162.56	432.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	5323.36	186.32
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5323.36	319.40
二	间接费	元			1257.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	5829.08	215.68
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	3175.23	1041.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7086.24	496.04
四	价差	元			3675.92
A0001	人工	工时	782	4.00	3128.00
A0002	机械工	工时	135.696	4.00	542.78
C010049	空心钢	kg	6.27	0.82	5.14
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11258.20	1013.24
六	阶段扩大系数		1.1		1227.14
	合计	元			13498.58
	单价	元			134.99

建筑工程单价计算表

小叶榕抚育工程

建筑单价编号：15

定额编号：补3

定额单位：100株

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			79.03
1	直接费	元			74.20
(1)	人工费	元			51.90

A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			22.30
C062035	复合肥料	kg	10	2.23	22.30
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	74.20	1.86
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	74.20	2.97
二	间接费	元			20.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	79.03	3.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	99.05	6.93
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	165.98	14.94
六	阶段扩大系数		1.1		18.09
	合计	元			199.01
	单价	元			1.99

建筑工程单价计算表

清理石块工程

建筑单价编号：16

定额编号：YJ02516

定额单位：100m³

施工方法：推运、堆集、空回、平场。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			509.83
1	直接费	元			465.59
(1)	人工费	元			24.22
A0001	人工	工时	7	3.46	24.22
(2)	材料费	元			34.49
C9003	零星材料费	%	8	431.10	34.49
(3)	机械使用费	元			406.88
J1043	推土机 功率 74kW	台时	5.17	78.70	406.88
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	465.59	16.30
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	465.59	27.94
二	间接费	元			51.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	509.83	29.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	67.15	22.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	560.92	39.26
四	价差	元			306.70
A0001	人工	工时	7	4.00	28.00
A0002	机械工	工时	12.408	4.00	49.63

C051001	柴油	kg	54.802	4.18	229.07
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	906.88	81.62
六	阶段扩大系数		1.1		98.85
	合计	元			1087.35
	单价	元			10.87

建筑工程单价计算表

覆盖薄膜工程

建筑单价编号：17

定额编号：YJ11041

定额单位：100m²

施工方法：场内运输，铺设、搭接。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			46.88
1	直接费	元			43.21
(1)	人工费	元			28.37
A0001	人工	工时	8.2	3.46	28.37
(2)	材料费	元			14.84
C159029	塑料薄膜	m ²	113	0.13	14.69
C9001	其他材料费	%	1	14.69	0.15
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	43.21	1.51
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	43.21	2.16
二	间接费	元			11.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	46.88	2.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.37	9.31
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	58.44	4.09
四	价差	元			32.80
A0001	人工	工时	8.2	4.00	32.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	95.33	8.58
六	阶段扩大系数		1.1		10.39
	合计	元			114.30
	单价	元			1.14

建筑工程单价计算表

排水沟清淤工程

建筑单价编号：18

定额编号：YJ01214

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			275.14

1	直接费	元			255.94
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			23.27
C9003	零星材料费	%	10	232.67	23.27
(3)	机械使用费	元			211.91
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	2.41	87.93	211.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	255.94	8.96
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	255.94	10.24
二	间接费	元			24.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	275.14	10.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	43.27	14.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	299.51	20.97
四	价差	元			145.73
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	6.507	4.00	26.03
C051001	柴油	kg	22.895	4.18	95.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	466.21	41.96
六	阶段扩大系数		1.1		50.82
	合计	元			558.99
	单价	元			5.59

建筑工程单价计算表

客土运输工程

建筑单价编号：19

定额编号：YJ01243

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			1044.17
1	直接费	元			971.32
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			37.36
C9003	零星材料费	%	4	933.96	37.36
(3)	机械使用费	元			920.12
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	台时	0.64	205.13	131.28
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	55.49	17.76
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	11.42	67.52	771.08
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	971.32	34.00
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	971.32	38.85

二	间接费	元			62.85
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1044.17	38.63
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	73.85	24.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1107.02	77.49
四	价差	元			637.55
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	17.342	4.00	69.37
C051001	柴油	kg	132.1	4.18	552.18
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1822.06	163.99
六	阶段扩大系数		1.1		198.61
	合计	元			2184.66
	单价	元			21.85

7.4 估算结果

本排废区地质环境保护与土地复垦工程总投资为 713.77 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 679.09 万元，涨价预备费 34.68 万元。其中排废区地质环境保护治理费为 403.10 万元，土地复垦费为 310.67 万元。详见表 7-11。

表 7-11 地质环境保护与土地复垦估算汇总表 单位：万元

序号	费用名称	估算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		保护治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	338.52	239.28	577.80	80.95
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	独立费用	40.39	28.56	68.95	9.66
五	基本预备费	18.95	13.39	32.34	4.53
六	静态总投资	397.86	281.23	679.09	95.14
七	涨价预备费	5.24	29.44	34.68	4.86
八	动态总投资	403.10	310.67	713.77	100.00

8 工程总体部署及进度安排

8.1 总体工程部署

经费全部由企业提供，列入排废区建设成本，资金保证程度高。经费存入专用帐户，实行专款专用，并且在本项目 2028 年预存完毕所有费用。资金的使用由相应的自然资源管理部门进行监管。

费用是排废区地质环境保护和土地复垦工作取得成功的重要保证，为保证地质环境保护和土地复垦方案顺利及时实施，费用采用提取预存至银行专用账户方式。方案静态总计为 679.09 万元，分期存入，最终存入即动态总投资 713.77 万元。为方案工程顺利完成，需对费用合理安排。

8.2 年度实施计划

根据地质环境保护与土地复垦方案编写规程要求，以及结合排废区的损毁土地预测和排废区的堆放设计流程，本方案采取边建设边复垦，努力做到复垦跟建设同步。本方案工作安排分两个阶段来进行：

第一阶段（2023 年 11 月—2028 年 10 月）

结合排废区设计方案，以 5 年为一个阶段，将保护治理和土地复垦工程细化到每一年度，部署如下：

（1）2023 年 11 月—2024 年 10 月：主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；修建拦渣坝、沉淀池、截排水沟和排水沟；对排废区北西侧、南西侧的高陡边坡和 2#生活区进行复绿，对已复垦区进行补种；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。

（2）2024 年 11 月—2025 年 10 月：主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；

对台阶+350m 至+400m 进行复垦，修建排水沟；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

(3) 2025 年 11 月—2026 年 10 月：主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；对台阶+400m 至+410m 进行复垦，修建排水沟；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

(4) 2026 年 11 月—2027 年 10 月：主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；对台阶+410m 至+420m 进行复垦，修建排水沟；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

(5) 2027 年 11 月—2028 年 10 月：主要解决排废区地质环境现存问题及后续排废区活动可能形成的一系列地质环境问题，清除不稳定岩土体；针对排废活动可能影响的范围，做好监测工作，监测堆渣边坡的稳定性；对台阶+420m 至+430m 进行复垦，修建排水沟；预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

第二阶段（2028 年 11 月—2031 年 10 月）

对损毁的堆渣场、1#生活区、3#生活区、排废区道路进行复垦，包括钢架结构拆除、覆土、穴状整地、撒播草籽、种植爬山虎、珊瑚藤、栽植小叶榕等。预防崩塌、滑坡等地质灾害和废渣边坡崩塌、滑坡地质环境问题产生，同时做好地形地貌景观、土地损毁、含水层等监测工作。对复垦的植被管护、补种，对复垦区进行植被恢复监测、复垦地类监测、复垦配套工程监测。

在管护期结束之后 60 个工作日内，邀请当地的国土部门进行土地复垦的验收。验收通过之后一个月之内，在政府部门的监督之下，村民与排废区企业签署土地交还手续，详细工作计划安排见表 8-1、表 8-2。

表 8-1 地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位 置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段		
		2023.11~2024.10	2024.11~2025.10	2025.11~2026.10	2026.11~2027.10	2027.11~2028.10	2028.11~2029.10	2029.11~2030.10	2030.11~2031.10
堆渣场、 生活区、 排废区 道路	开挖排水沟	-----	-----	-----	-----	-----			
	砌筑排水沟	-----	-----	-----	-----	-----			
	砂浆平面抹面	-----	-----	-----	-----	-----			
	砂浆立面抹面	-----	-----	-----	-----	-----			
	拦渣坝基础开挖	-----							
	截排水沟开挖	-----							
	浆砌拦渣坝	-----							
	浆砌沉淀池	-----							
	穴状整地	-----					-----		
	回填表土	-----					-----		
	种植爬山虎	-----					-----		
	种植珊瑚藤	-----					-----		
评估区	崩塌、滑坡、泥石流等地灾监测	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	地形地貌景观监测	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	管护工程		-----	-----				-----	-----
动态投资（万元）		329.75	19.65	22.11	12.37	14.68	2.24	1.13	1.17
动态投资合计（万元）		403.10							

表 8-2 土地复垦年度实施进度计划表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段		
		2023.11~2024.10	2024.11~2025.10	2025.11~2026.10	2026.11~2027.10	2027.11~2028.10	2028.11~2029.10	2029.11~2030.10	2030.11~2031.10
堆渣场、生活区、排废区道路	钢架结构拆除						-----		
	砌体拆除	-----							
	地面拆除	-----					-----		
	废渣清运	-----					-----		
	客土运输	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	覆土	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	穴状整地	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	回填表土	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	栽植小叶榕	-----					-----		
	撒播狗牙根	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
	小叶榕补植							-----	-----
	狗牙根补植		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	小叶榕抚育							-----	-----
评估区	土地损毁监测	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	复垦地类、植被恢复、配套工程监测		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	植被管护		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
动态投资（万元）		63.45	31.28	8.74	9.65	10.46	178.17	4.39	4.53
动态投资合计（万元）		310.67							

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

1、组织保障措施

(1) 根据“谁开发、谁保护”、“谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，贺州市自然资源局对排废区地质环境恢复治理与土地复垦工作进行监管。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责排废区环境保护工作，并积极主动与地方自然资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使排废区地质环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

(2) 在排废区地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

(3) 排废区单位要积极主动与自然资源监督部门配合，对排废区环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处排废区建设及运营过程中破坏排废区环境的违法行为。

2、技术保障措施

(1) 方案编制阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

(2) 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

(3) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

(4) 选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(5) 定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

3、资金保障措施

(1) 资金来源

该排废区地质环境保护与土地复垦方案的资金由业主提供，业主在计算建设成本时应充分考虑此项的资金。由于排废区由贺州市平桂区马塘山大理石矿、将军山一马塘山大理石矿、贺州市平桂区望高镇鸡心山大理石矿、贺州市平桂区望高镇望宝山大理石矿等矿山排废使用，排废区属于矿山的附属设施，排废区的地质环境保护治理基金账户的设立和资金的提取按照财建[2017]638 号和《矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的规定，土地复垦保证金的预存和使用按照桂国土资发[2013]91 号的规定。

根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）及广西壮族自治区财政厅、自然资源厅、生态环境厅联合出台的《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）》规定：广西壮族自治区行政区域内的新建矿山、生产矿山及采矿许可证有效期届满关闭或政策性关闭的矿山，应设立矿山地质环境治理恢复基金。本排废区为矿山的附属设施，排废区业主单位应按照相关政策设立地质环境保护治理基金账户，并按照本方案估算恢复治理金额计取基金。

按照《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发[2013]91 号）第四款的要求，严格土地复垦费用预存和使用管理。土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以上的项目可以分期预存，但第一次预存的数额不得少于总金额的 20%，余额按照土地复垦方案确定的预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。本排废区业主单位承诺土地复垦方案通过审查后及时与贺州市平桂区自然资源局双方约定的银行建立土地复垦费用专门账

户，专款专用，单独核算的形式。土地复垦费用使用采用专帐专户，土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程进度情况，由用款单位提出申请，相关单位审核后，按实划拨。排废区使用矿山开采矿石经济效益较好，排废区的地质环境保护与土地复垦保证金可以得到保障。

4、监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向贺州市平桂自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门对地质环境保护与土地复垦方案实施监管工作，业主应当根据方案编制实施阶段计划和年度计划，定期向贺州市平桂自然资源主管部门报告当年情况，接受贺州市平桂自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务的，按照法律法规和政策文件的规定，义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

5、公众参与

在编制方案报告书阶段，到排废区所在区自然资源局、镇、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，区自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

6、土地权属调整方案

该排废区所占用土地属贺州市平桂区望高镇新联村和贺州市平桂区黄田镇下排村集体所有，本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后全部交与贺州市平桂区望高镇新联村和贺州市平桂区黄田镇下排村，因此本方案不涉及土地权属的调整。

9.2 效益分析

1、社会效益

通过对本项目的保护治理与土地复垦的实施，一是避免或减少堆放废渣引发的崩塌、滑坡等地质灾害对排废区及周围的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于排废区及当地的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是有效防治了区域水土流失和土地沙化，改良了原有地貌景观，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境质量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

2、环境效益

按本方案实施后，损毁的土地单元复垦为乔木林地、其他草地和农村道路，使排废区生态结构、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，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。

3、经济效益

本排废区复垦后主要种植的爬山虎、珊瑚藤、狗牙根、小叶榕，都具有经济价值，种植爬山虎及撒播草籽有美化当地的生态环境恢复生态系统的作用。小叶榕入药主要用叶，叶片中含黄酮、三萜类、齐墩果酸、脂肪族化合物和甾体化合物等，具有祛风除湿，行气活血之功效。常用于风湿

痹痛，胃痛，阴挺，跌打损伤，药用价值高。

通过排废区地质环境治理和土地复垦方案实施，保障了当地居民的生产收入，具有一定的经济效益。同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地林业的发展。

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区地质环境保护与土地复垦方案》的编制是严格按照相关规范的要求进行的。工作过程中充分收集了与本次方案编制工作有关的地质、矿产地质、水工地质资料，通过野外实地调查和室内综合研究，查明了排废区地质环境条件，主要地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对排废区地质环境提出了可供操作的地质环境保护和土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区设计排废规模为 49.25 万 m^3/a ，库容量为 882.90 万 m^3 ，为重要建设项目，评估区重要程度为较重要区，排废区地质环境条件复杂程度为复杂类型，本排废区地质环境影响评估级别定为一级，排废区地质灾害危险性评估级别为一级。排废区地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为 8 年，评估区面积为：112.9095 hm^2 。

(3) 排废区现状地质灾害中等~强发育，对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻；堆渣场对原生的地形地貌景观的破坏严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生的地形地貌景观的破坏较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。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 表 E.1 确定：评估区内堆渣场（25.81 hm^2 ）对排废区地质环境影响程度的分级为严重，1#、3#生活区、排废区道路（3.0496 hm^2 ）对排废区地质环境影响程度的分级为较严重，评估区其它区域（84.0499 hm^2 ）对排废区地质环境影响程度的分级为较轻。

(4) 本排废区地质环境影响程度现状评估分区为严重、较严重、较轻三个区。

地质环境影响严重区 (I)：为评估内的堆渣场，损毁面积约 25.81 hm^2 ，

损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面。现状地质灾害中等~强发育，危险性小~中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，对土地资源影响和破坏程度严重，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层的影响和破坏程度较轻，对地质遗迹及人文景观影响和破坏程度较轻。

地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 1#~3#生活区、排废区道路，损毁面积约 3.0496hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。现状地质灾害强发育，危险性小，地质灾害影响程度较严重；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

地质环境影响较轻区（III）：分布于除严重区、较严重区以外的评估区域，面积约 84.0499hm²。现状地质灾害弱发育，地质灾害影响程度较轻；对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

（5）预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。排废活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对排废区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。堆渣场对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，1#~3#生活区、排废区道路对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；损毁土地地类为乔木林地、采矿用地和坑塘水面，对土地资源影响和破坏程度严重。

（6）本排废区地质环境影响程度预测评估分区为严重、较严重、较轻

三个区。

地质环境影响严重区（I）：为评估内的堆渣场，损毁面积 31.8186hm²。堆渣场压占面积约 31.8186hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面。预测排废过程中引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度中等，危险性大；排废过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废结束后引发或加剧堆渣边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度中等，危险性中等；排废结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等。预测排废区建设本身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等，地质灾害影响程度严重；排废活动对区内地下含水层的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响或破坏程度严重，对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

地质环境影响较严重区（II）：为评估内的 1#~3#生活区、排废区道路，损毁面积约 3.8157hm²，损毁地类为乔木林地、采矿用地。预测区内遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性大，危害程度小，危险性中等，地质灾害影响程度较严重；排废活动对区内地下含水层、土地资源的影响或破坏程度较轻，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

地质环境影响较轻区（III）：分布于除严重区、较严重区以外的评估区域，影响土地面积约 77.2752hm²。预测区内发生地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻；排废活动对地下含水层、土地资源、地形地貌景观的影响或破坏程度较轻。

（7）本方案将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。重点防治区为堆渣场，损毁土地面积为 31.8186hm²。次重点防治区为 1#~3#生活区、排废区道路，损毁土地面积为 3.8157hm²。评估区除重点防治区、次重点防治区外其余地段为一般防治区，该区面积为

77.2752hm²。

(8) 参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦编制规程》(TD/T 1031.1-2011)、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),编制了地质环境保护与土地复垦方案,本项目静态总投资费用为679.09万元,涨价预备费34.68万元,总投资约为713.77万元。方案经济技术上可行,环境效益和社会效益明显。

(9) 复垦区面积为35.6343hm²,本排废区无永久性建设用地,保护与土地复垦责任范围面积为35.6343hm²。土地损毁情况:排废区土地损毁面积为35.6343hm²,其中已损毁土地面积为28.8596hm²,地类为乔木林地、采矿用地、坑塘水面,损毁类型为压占和挖损,损毁程度总体为严重;拟损毁土地面积为6.7747hm²,地类为乔木林地、采矿用地,损毁类型为压占,损毁程度为严重;地质环境保护与土地复垦总面积为35.6343hm²,复垦为乔木林地、其他草地和农村道路;土地复垦率91.48%。

10.2 建议

1、排废区建设过程中,应按照环境保护与土地复垦方案要求,真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”,最大限度地减少堆放废渣土石对地质环境的影响,促进矿业活动健康发展。

2、建议应在堆放废渣过程中和闭库后,及时做好排废区的土地复垦工作。

3、如变更排废规模、排废区范围、排废方式和方案服务年限到期后,应重新编制地质环境保护与土地复垦方案。

4、为减少人为作用造成的地质环境问题,建议在今后的施工过程中应注意可能出现的地质环境改变对边坡稳定性的影响,尽量避免采用会引发地质灾害发生的过大振动的施工方式,减少人为地质灾害的发生。且在施

工时也应避免遭受较急剧的天气影响，如大、暴雨天气，若出现大、暴雨天气时，应该停止一切排废区工作，并在必要情况下全部撤离排废区至安全地带，以确保作业人员的安全，同时做好地表水的排泄工作。

5、建议应该根据本排废区的实际情况编制地质灾害处理紧急预案，包括：崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的应急处理措施，发生重大安全事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

6、矿山企业前期排废时，未严格按照《贺州市锐力矿产品贸易有限公司贺州市平桂区望高镇磨刀冲排废区初步设计》进行排废，一面坡堆放形成+435m、+440m 平台，堆放方式、高度和坡度均不符合设计要求。矿山企业后期排废时，应严格按照设计方案进行排废。

7、建议排废区在堆放废渣之前，要进行剥离工程，将场地内斜坡表层的残坡积土体挖除，使坡面形成台阶状，以增大废土石与排废基岩面的摩擦力，减小发生滑坡的可能性，保持边坡稳定。

8、由于 1#拦渣坝位于弃渣下边坡阻滑区，修建拦渣坝清理弃渣及基础开挖可能引发上部弃渣边坡滑动。建议拦渣坝建设时，采取拦挡措施防止上部弃渣滑动，确保弃渣边坡的稳定。

9、若实际损毁的面积超出本方案预测损毁面积的情况时，本方案不适用，应重新编制地质环境保护与土地复垦方案。

10、排废区企业应优先修建拦渣坝，拦渣坝完成后自下而上分层分台阶进行堆放，并对高陡边坡进行削坡治理。

附表 排废区地质环境现状调查表

排废区基本情况	企业名称	贺州市锐力矿产品贸易有限公司			通讯地址	贺州市西湾街道平湾北路西侧			邮编	542827	法人代表	毛立剑	
	电 话		传真		坐标			矿类	/	矿种	/		
	企业规模		中型			设计排废能力/(10 ⁴ t/a)	49.25	设计服务年限	2023年11月—2031年10月				
	经济类型		其他有限责任公司										
	排废区面积 (hm ²)		63.4749hm ²			实际排废能力/(10 ⁴ t/a)	49.25	已服务年限		堆放高程 (m)	+450m~+351m		
	建立时间		2023年			现状	运营期	采空区面积 (m ²)	/				
堆放方式						自下而上分层分台阶	开采层位	/					
排废活动破坏土地	采场		排土场			固体废弃物堆			地面塌陷			总计	已治理面积 (m ²)
	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	面积 (m ²)		
	0	0	0	0	1	258100	0	0	0	0	258100		
	破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)			破坏土地情况 (m ²)			破坏土地情况 (m ²)				
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地		0	林地		0	林地		64879	林地		0	306
	其它土地		0	其它土地		0	其它土地		193221	其它土地		0	101524
合计		0	合计		0	合计		258100	合计		0	123524	
采矿固体废弃物排放	类型		年排放量/(10 ⁴ t/a)			年综合利用量/(10 ⁴ t/a)			累计积存量/(10 ⁴ t/a)			主要利用方式	
	废石 (土)		49.25			49.25			0			回填、道路修补	
	煤矸石		0			0			0				
	合计		49.25			49.25			0			回填、道路修补	

附表 排废区地质环境现状调查表 (续)

含水层破坏情况	影响含水层的类型				区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)				地下水位最大下降幅度 (m)			含水层被疏干的面积 (m ²)		受影响的对象		
	无				无				无			无		无		
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型				被破坏的面积 (m ²)				破坏程度				修复的难易程度			
	压占				288596				严重				难			
排废活动引起的崩塌、滑坡等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围	体积 (m ³)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)		
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)					
滑坡	2022.6	堆渣场	小型	堆渣场	650	无	无	无	无	无	降雨、重力	削坡	无			
排废活动引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无			
排废活动引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无			

排废区企业 (盖章):

填表单位 (盖章):

填表人:

填表时间: 2023年4月20日