

江西特种电机股份有限公司江西省宜丰
县茜坑锂矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：江西特种电机股份有限公司

2023 年 11 月

江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜
坑锂矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：江西特种电机股份有限公司

法人代表：梁云

编制单位：江西省地矿资源勘查开发有限公司

法人代表：周雪桂

项目负责人：钟豫

编写人员：龚华根 胡炳辉 杜超超

制图人员：易文萍

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	14
四、矿山开采历史及现状	42
五、绿色矿山建设	44
第二章 矿区基础信息.....	55
一、矿区自然地理	55
二、矿区地质环境背景	60
三、矿区社会经济概况	106
四、矿区土地利用现状	107
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	114
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	118
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	126
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	126
二、矿山地质环境影响评估	129
三、矿山土地损毁预测与评估	195
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	203
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	216

一、矿山地质环境治理可行性分析	216
二、矿区土地复垦可行性分析	218
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	236
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	236
二、矿山地质灾害治理	239
三、矿区土地复垦	243
四、含水层破坏修复	254
五、水土环境污染修复	257
六、矿山地质环境监测	257
七、矿区土地复垦监测和管护	266
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	269
一、总体工作部署	269
二、阶段实施计划	271
第七章 经费估算与进度安排.....	276
一、经费估算依据	276
二、矿山环境治理工程经费估算	283
三、矿山土地复垦经费估算	289
四、总费用汇总与年度安排	301
第八章 保障措施与效益分析.....	304
一、组织保障	304
二、技术保障	305
三、资金保障	306
四、监管保障	310
五、效益分析	311
六、公众参与	312
七、突发地质灾害事件应急处置预案措施保障	317

第九章 结论与建议.....321

一、结论 321

二、建议 322

附图：

- 附图 1：江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境问题现状图（1：10000）
- 附图 2：江西省宜丰县茜坑锂矿土地利用现状图（1：10000）
- 附图 3：江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境问题预测图（1：10000）
- 附图 4：江西省宜丰县茜坑锂矿土地损毁预测图（1：10000）
- 附图 5：江西省宜丰县茜坑锂矿土地复垦规划图（1：10000）
- 附图 6：江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境治理工程部署图（1：10000）

附表：

- 附表 1：矿山地质环境现状调查表
- 附表 2：土地复垦方案报告表

附件：

- 附件 1：矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书；
- 附件 2：承诺书（矿山企业及编制单位）
- 附件 3：承诺函（矿山企业）
- 附件 4：营业执照（复印件）
- 附件 5：《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（赣自然资储备字[2021]44 号）及矿产资源储量评审意见书（赣矿保中心储审字[2021]025 号）
- 附件 6：《江西省宜丰县茜坑锂矿项目矿产资源开发利用方案》评审意见
- 附件 7：土壤及水质监测报告
- 附件 8：毒性浸出分析报告
- 附件 9：关于茜坑矿区锂矿占用生态红线、基本农田情况的证明
- 附件 10：江西省宜丰县茜坑锂矿涉及行政村公众参与调查表
- 附件 11：宜丰县自然资源局同意方案上报的意见
- 附件 12：尾砂销售协议

前 言

一、任务的由来

江西特种电机股份有限公司依法获得江西省宜丰县茜坑锂矿普查探矿权后，于 2017 年 8 月委托江西省地矿资源勘查开发有限公司（以下简称资源公司）在该矿区分阶段开展锂矿普查—详查—勘探地质工作，并于 2021 年提交《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》，并评审备案。

江西特种电机股份有限公司为申请办理江西省宜丰县茜坑锂矿采矿许可证的需要，同时为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据中华人民共和国国土资源部《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）的相关要求，江西特种电机股份有限公司委托江西省地矿资源勘查开发有限公司承担《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

为贯彻落实习近平生态文明思想、树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，树立尊重自然、顺应自然、保护自然的新发展理念，加强矿山地质环境保护，加快矿山地质环境恢复和综合治理，建设资源节约型、环境友好型的和谐社会，实现社会经济的可持续发展，落实我国国民经济和社会发展规划和党中央、国务院有关文件中提出的“加快推进生态文明建设”的要求，必须切实加强生产、建设矿山地质环境与土地复垦监督管理工作，进行矿山地质环境保护与土地复垦。

为有效贯彻科学发展观并在矿产开发中实现生态平衡，矿山地质环境保护和土地复垦工作显得尤为重要。江西特种电机股份有限公司，根据“谁开发，谁治理”和“谁破坏，谁复垦”的原则，已明确了其在这一领域的责任和义务。

这一明确责任将有助于政府行政主管部门在矿山地质环境管理和土地复垦监督方面提供科学技术依据，同时也为该矿的矿山地质环境保护、治理和监测工作提供了支持。此外，这一举措还为建立矿山生态修复基金等提供了法律依据，并为该矿的矿产资源开发利用年度检查提供了必要的文件基础。

通过编制《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土

地复垦方案》（以下简称《方案》），明确该矿矿山地质环境保护与土地复垦目标和任务，提出该矿矿山地质环境保护、监测、治理与土地复垦责任范围、复垦措施、复垦计划等，保护矿山生态地质环境，减少矿产资源开发活动造成的矿山地质环境破坏、土地损毁，促进矿产资源的合理开发利用和经济、资源环境的协调发展。本方案不代表相关工程勘察、治理设计。

同时为申请办理采矿许可证提供依据，通过地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作，减轻对矿山环境的影响和破坏，避免矿山生态环境退化，实现矿区可持续发展，达到建设成绿色矿山的目的。

三、编制依据

（一）法律法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 4、《中华人民共和国农业法》（2013 年）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2020 年）；
- 6、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年）；
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年）；
- 9、《地质灾害防治条例》（2004 年）；
- 10、《土地复垦条例》（2011 年）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；
- 12、《基本农田保护条例》（2011 年）；
- 13、《建设项目环境保护管理条例》（1998 年）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）。
- 15、《江西省矿山生态修复与利用条例》（江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 139 号）；

（二）政策性文件

- 1、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《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）；
- 3、《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）
- 4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 5、《江西省全面推进绿色矿山建设实施意见》（赣国土资规〔2017〕8号）；
- 6、《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）；
- 7、《江西省自然资源厅办公室关于进一步规范矿山生态修复工作的通知》（赣自然资办发〔2020〕101号）；
- 8、《江西省人民政府办公厅关于印发江西省绿色矿山管理办法（试行）的通知》（赣府厅发〔2021〕38号）；
- 9、《关于加强矿山生态环境长效监管机制建设有关事项的通知》（赣自然资函〔2022〕85号）。
- 10、《江西省自然资源厅 江西省财政厅 江西省生态环境厅关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规〔2019〕2号）。

（三）技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223-2011；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），2021.12；
- 3、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006），2006.9；
- 4、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020），2020.10；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006），2006.9；
- 6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016），2016.3.1 实施；
- 7、《土地利用现状分类》GB/T21010-2017；
- 8、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 10、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

- 11、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 12、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；
- 13、《土壤环境质量农用地土壤管控风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 14、《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）；
- 15、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）；
- 16、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
- 17、《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
- 18、《地下水监测规范》（SL183-2005）；
- 19、《土地整治项目基础调查规范》（TD/T1050-2017）；
- 20、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 21、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 22、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1013-2011）；
- 23、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（TD/T1031.4—2011）；
- 24、《绿色矿山建设标准》（DB36/T1275.9-2020）；
- 25、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 26、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 27、《矿山生态修复技术规范》（TD/T1070-2022）；
- 28、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；

（四）技术资料及其他

- 1、江西省地矿资源勘查开发有限公司于2021年9月提交的《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》及附图、附件、附表。资源储量以“赣自然资储备字〔2021〕44号”备案；
- 2、江西省地矿资源勘查开发有限公司于2023年4月提交的《江西省宜丰县茜坑锂矿划定矿区范围论证报告》及附图、附件；
- 3、青海西部矿业工程技术研究有限公司于2020年11月提交的《西特种电机股份有限公司茜坑锂云母矿选矿工艺流程试验研究》报告；
- 4、青海西部矿业工程技术研究有限公司于2021年5月提交的《江西特种电机股份有限公司茜坑矿区锂云母矿选矿扩大连续试验研究》报告；
- 5、长沙有色冶金设计研究院有限公司于2022年10月提交的《江西特种电机股份有限公司年***万吨锂矿采选工程可行性研究报告》及附图、附件；
- 6、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿项目矿产资源开发利用方案》

（2023 年 9 月）；

7、《江西省宜丰县国土空间规划图》，江西省宜丰县自然资源局；

8、《江西省宜丰县土地利用现状图》，宜丰县自然资源局（比例尺 1：1 万，2022 年变更），全国第三次土地调查成果；

9、江西省宜丰县茜坑锂矿矿区地形地质图（1：5000）；

10、江西省宜丰县茜坑锂矿终了境界图（1：2000）；

11、江西省宜丰县茜坑锂矿总体布置图（1：10000）；

12、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书；

13、水质土壤检测报告；

14、本次野外实地调查资料和收集的其它相关资料。

四、方案适用年限

（一）生产服务年限

依据《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿产资源开发利用方案》（2023 年 9 月），未来矿山采用露天/地下方式开采，先露天开采后地下开采，分 2 期进行，第一期为露天开采，设计的生产能力为***万吨/年，设计露天开采境界内服务年限 31 年（不含基建期），投产即达产，其中达产 30a，减产 1a，另需安排基建期 1 年，故露天生产服务年限为 32 年；第二期为地下开采，设计的生产能力为**万吨/年，地下开采从露天生产第 29 年开始基建，于露天生产第 31 年开始出矿，地下开采服务年限为 8a；故茜坑锂矿矿山总的生产服务年限为 39 年（含 1 年基建）。

（二）方案的服务年限

按照国土资规〔2016〕21 号《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，新建矿山的方案适用年限应根据开发利用方案确定。本矿山属于新建矿山，按照开发利用方案确定的生产规模***万吨/年（为大型矿山），露天生产服务年限为 32 年（含基建期 1 年），地下开采服务年限为 8 年，根据《矿产资源开采登记管理办法》的第七条采矿许可证有效期之规定，大型以上的矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，为此矿山拟申请的采矿许可证年限为 30 年，故本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿第一期即露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计。包括：

生产期：30a

治理期：1.0a

管护期：3.0a

按照新编开发利用方案，矿山未来开采方式为先露天后地下开采方式，由于矿山服务年限较长，根据《矿产资源开采登记管理办法》的第七条采矿许可证有效期之规定，大型以上的矿山办理采矿证最长有效期限为30年，为此矿山拟申请的采矿许可证年限为30年，故本次方案仅对露采期前30年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，暂不考虑沉陷稳定时间，本着“边损毁、边复垦”的原则，确定本项目的复垦工作在生产结束后1a内完成；根据矿区所在的宜丰县的气候条件及林木生长实际规律，管护期定为3a。因此确定本方案的服务年限为34a，即从2023年-2057年。

（三）方案的适用年限

生产矿山方案基准期以相关部门批准本方案之日算起，基准年拟定为2023年（以实际批准本方案时间为准）。本方案服务年限为34年，由于矿山服务年限较长，考虑到矿山开采期间开发利用方案可能进行调整及矿山地质环境的变化，因此建议本方案适用年限为5年（即2023年至2027年），每5年进行一次修编，生产矿山基准期以相关部门批准该方案之日算起。

根据《矿山地质环境保护规定》第十四条规定，若矿山企业扩大生产规模，变更矿区范围、开采方式或者主要开采矿种的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案并报原批准机关批准。

五、编制工作概况

（一）编制单位简介

江西省地矿资源勘查开发有限公司成立于2004年9月，为江西省地矿局下属单位。2007年12月，与中国500强企业新华联集团合作重组，组建了国有控股公司——江西省地矿资源勘查开发有限公司。公司成立以来，资产从100万元增长到5.2亿元，单位职工收入稳步增加，是江西省地矿局地勘队伍服务于矿产资源保障、生态文明和“一带一路”建设的探路者。公司现有各类专业技术人员120余人，平均年龄34岁。其中，有教授级高级工程师5人，高级工程师20人，工程师33人；有博士5人，硕士39人，MBA3人，澳大利亚JORC院士1人。有各类注册资格人员近30人，其中，注册咨询（投资）工程师13人，注册矿

业权评估师 8 人，注册安全工程师 2 人，注册储量评估师 1 人，注册岩土工程师 1 人，注册会计师 1 人，注册税务师 1 人。专业涉及地质找矿、采矿、选矿、冶炼、矿业经济、国际贸易、水工环、矿产资源规划、国情调查与资产清查、绿色矿山建设与生态修复等，是一支专业齐全、梯队合理、勇于创新、精干高效、具国际化视野的优秀地勘队伍。

公司各类资质齐全，现有固体矿产勘查（甲级）、工程咨询（甲级）、环境污染治理工程设计和总承包（乙级）、JORC 国际勘查、矿产资源储量评估、矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案编制、地质灾害危险性评估、节能评估、国际矿产品贸易等多项资质。在江西、广西、云南、西藏、伊朗、秘鲁等地，公司拥有全资和控股公司 10 余家，拥有省内探矿权 10 个，国内外矿山 4 座，涉及金、银、铜、铅、锌、钨、钼、钒、锂、高岭土、萤石、钾盐等矿种。

近 5 年来，我公司完成省部级审批的矿产资源开发利用、矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案近两百个。

（二）编制工作过程

我公司接受江西特种电机股份有限公司对茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的委托后，成立了该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组。项目组成员一共 6 人，其中高级工程师 2 人、工程师 3 人、助理工程师 1 人，专业包括水工环 2 人，环境工程 1 人，土地管理 1 人、工程测量 1 人、工程造价 1 人。1 名高级工程师担任项目经理，另 1 名高级工程师担任技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。于 2021 年 11 月 11 日~11 月 26 日进驻矿山开展矿山地质环境调查、土地资源调查、生态环境调查等工作，2021 年 11 月 28 日~11 月 30 日对野外调查结果与收集资料进行数字化接图、室内资料整理、综合研究分析等，提出了本次方案编制总体思路、矿山治理与复垦复绿总体方向等，2021 年 12 月 1 日开始编制《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。于 2022 年 5 月 10 日-5 月 15 日，进行了野外补充调查工作，并收集矿山最新的相关数据。于 2023 年 9 月 5 日将编制完成的《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》送至江西特种电机股份有限公司，其后矿山企业组织各部进行公司内审，其后根据矿山企业评审意见进行修改完善，根据矿山企业评审意见进行修改完善，并将修改后的《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》提交至自然资源部政务大厅。

1、工作程序

接受业主委托后，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场踏勘及矿山地质环境、土地资源、植被与水土环境调查，综合分析确定方案服务年限、评估级别、评估范围，进行矿山地质环境问题与土地损毁评估，提出矿山地质环境保护、治理、监测和土地复垦工程设计方案、工作部署安排以及所需经费估（概）算和进度安排等，并提出地质环境保护、治理、监测与土地复垦措施、建议。

本次方案严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及相关技术标准，依据矿山地质环境、矿区土地复垦调查、矿产资源开发利用方案、相关地方区域规划等进行编制。在方案设计和编制期间，得到了中国地质灾害与防治工程行业协会的悉心指导和提出宝贵意见、建议，得到了江西省自然资源厅、宜春市自然资源局、宜丰县自然资源局、宜丰县同安乡政府、江西特种电机股份有限公司等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢。方案编制工作程序详见工作程序框图（图 0-5-1）。

图 0-5-1 工作程序框图

2、工作方法

（1）资料收集分析

在现场调查前，收集该矿矿产资源开发利用方案锂矿资源储量核实报告、土地利用现状图等资料，了解项目区地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模、占地类型、土地规划等，从而明确本次工作重点；收集地形地质图、终了境界图，与土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有收集的资料，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容；通过现场调查确定需要补充收集的相关资料，并广泛收集项目区区域地质、水文地质、矿山地质、生态环境、植被土壤、水土检测分析、开采现状、水文气象、社会经济等资料；在方案编制期间，还应根据具体情况收集相应资料，促使方案

编制工作及方案内容做到最完善、最全面。

（2）野外实地调查

野外调查采用 1:5000 地形地质图做底图，同时参考终了境界图、土地利用现状图等图件展开调查，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，使用大疆无人机、GPS 定位、数码相机、野外工兵锹、测绳等野外调查工具。针对矿区内地形地貌、地质环境问题、土地资源、生态环境、地质灾害发育特征和人类活动特征，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局、土地利用现状、土地损毁特征、植物生境状况、水土环境特征及地形地貌地质条件等现状，详细对项目区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题等进行调查和测量。查清了矿山地质环境、土地损毁、水土环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌、植物生境等生态地质环境条件；查清矿山开发方式、开采现状、生产规模、地质遗迹（人文景观）。其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度等；并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供科学依据。

（3）室内资料整理与综合研究

对收集资料和野外调查资料进行分类整理、综合分析后，确定评估范围、复垦区范围及评估级别，对矿山地质环境影响、土地损毁进行现状评估和预测评估，并提出矿山地质环境保护与土地复垦措施和建议。利用 MapGis 编制《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境问题现状图（1:10000）》（附图 1）、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿土地利用现状图（1:10000）》（附图 2）、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境问题预测图（1:10000）》（附图 3）、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿土地损毁预测图（1:10000）》（附图 4）、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿土地复垦规划图（1:10000）》（附图 5）、《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境治理工程部署图（1:10000）》（附图 6）等相关图件，同时编制完成《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）工作评述

本次收集的资料、野外调查成果、水土污染分析等相关工作为方案编制满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）及《矿山地质环境保护与恢复治

理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）要求。编制过程中，严格控制质量，经内部质量审核及业主咨询审查后完成，该方案内容齐全，全面反映了矿区地质环境与土地复垦有关情况，调查研究与数据处理方法正确，数据可信，提出的矿山地质环境保护、治理、监测工程措施与土地复垦工程措施、生物措施可行，矿山地质环境保护、治理、监测与土地复垦费用估（概）算依据充分，测算合理，达到了规范要求。

江西特种电机股份有限公司及江西省地矿资源勘查开发有限公司承诺保证本方案中涉及的数据和结论的真实性和科学性。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

江西省宜丰县茜坑锂矿属于新建矿山，目前正处于申请采矿许可证阶段，拟申请的采矿许可证信息如下：

- 1、矿山名称：江西省宜丰县茜坑锂矿；
- 2、矿区法人单位：江西特种电机股份有限公司；
- 3、建设性质：新建矿山；
- 4、开采矿种：锂矿；
- 5、矿区面积：1.3877km²；
- 6、生产规模：***万 t/a；
- 7、开采方式：露天开采转地下开采；
- 8、开拓运输：露采期：公路开拓、汽车运输；
地采期：斜坡道开拓；
- 9、采矿方法：露采期：自上而下水平分层采矿法；
地采期：分段空场嗣后充填法开采；
- 10、选矿方法：三段一闭路破碎，一段闭路磨矿， 脱泥+浮选+弱磁+强磁综合回收各种资源；
- 11、矿山剩余生产服务年限：38 年；

二、矿区范围及拐点坐标

宜丰县茜坑锂矿区位于宜丰县城 NE40°方向，直线距离约 34km，行政区划属于宜丰县同安乡管辖，详见图 1-2-1。

本次拟申请矿区平面范围由 25 个拐点坐标圈定，开采深度由：***m 到***m 标高，面积 1.3877km²，详见表 1-2-1，详见图 1-2-2。

表 1-2-1 茜坑锂矿拟申请采矿许可证范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****.***	*****.***
2	*****.***	*****.***
3	*****.***	*****.***
4	*****.***	*****.***
5	*****.***	*****.***
6	*****.***	*****.***
7	*****.***	*****.***
8	*****.***	*****.***
9	*****.***	*****.***
10	*****.***	*****.***
11	*****.***	*****.***
12	*****.***	*****.***

13	*****.***	*****.***
14	*****.***	*****.***
15	*****.***	*****.***
16	*****.***	*****.***
17	*****.***	*****.***
18	*****.***	*****.***
19	*****.***	*****.***
20	*****.***	*****.***
21	*****.***	*****.***
22	*****.***	*****.***
23	*****.***	*****.***
24	*****.***	*****.***
25	*****.***	*****.***
拟申请矿区面积 1.3877km ² ，标高：***米~***米标高。		

图 1-2-2 拟申请采矿许可证范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

矿山按照该《开发利用方案》设计要求，由于露天生产服务年限达到 32 年，按照大型矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，故本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，按照《开发利用方案》设计，未来露天开采与选矿作业，采选工程设计由 2 个露天采场（北部采场、南部采场）、3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、

生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）以及联络道路等组成，项目各场地分布情况详见总平面布置图 1-3-1。

上述场地除了矿山道路外均为新建项目。

图 1-3-1 茜坑锂矿总平面布置图

（一）采矿用地组成

本项目为新建采、选一体矿山企业，为满足工艺生产的需求，需新建采矿工业场地、选矿工业场地、排土场、生活区等工业场地，以及供水、供电等辅助生产设施。

各工业场地的选址遵循应尽可能利用山坡地形高差，以及在满足安全、环保和水土保持要求的前提下，尽量减少土方、防排水、搬迁等工程量的设计原则。

（1）露天采场

本项目终了境界包括北部露天境界和南部露天境界，两境界上部均为山坡露天，下部均为凹陷露天，北部露天境界出入沟口标高为***m，坑底标高为***m，最高开采标高为***m，最大采深约***m，面积为 35.7930hm²。

南部露天境界出入沟口标高为***m，坑底标高为***m，最高开采标高为***m，露天采场最大采深约***m，面积为 86.3226hm²。

（2）采矿工业场地

考虑到矿权范围内物流运输、工程建设投资等因素，将采矿工业场地布置在露天采场南部爆破警戒线之外，厂址距离露天采场的直线距离约 650m，场地标高 270—280m，平掉山包作为采矿工业场地，场址东侧有一条现状小路，对其进行改扩建作为进矿道路以满足矿区运输需要。由于采场内使用的矿卡吨位和尺寸较大，不满足市政道路运行要求，因此采矿工业场地需设置一个 5000 m²的转运场地，满足一天的矿石堆存量，整个采矿工业场地占地面积约 0.7240 万 m²，场地标高约***m。

（3）选矿工业场地

选矿工业场地位于露天采场南侧直距 5.8km 的一处场地，由于受周围林地及基本农田限制，可利用面积约 30.3828 万平方米，可以满足***万 t 选厂的布置要求。整个场址自然地形最大高差在**-**m 之间，基本能够满足工艺生产所需的地形坡降要求。厂址东侧为现状小路，扩建后作为进矿道路将采矿工业场地、生活区及选矿工业场地连接起来，同时满足矿区运输。选矿工业场地占地面积约 30.3828 万 m²，场地设计标高约***-***m。

（4）排土场

为满足一矿带露天采场的废石排放需求，减少废石运输距离、节约运营成本，避

免压占矿体，同时考虑到矿区地形条件的限制，在满足规范要求的前提下，在距主露天采场西侧约 100m 处的沟谷内设置 2 个排土场，沟谷地形为北高南低，其中 1#排土场占地面积为 61.0376hm²，2#排土场占地面积为 89.9247hm²。

（5）表土堆场

根据《土地复垦条例》，新建矿山需对各工业场地需进行表土剥离，将表土剥离后集中堆放，为此本方案拟选取 1#排土场东南角北东向的沟谷作为表土堆场，相对于其他区域更为独立便于管理，未来表土堆场堆存标高为***米至***米，占地面积为 6.7065hm²，库容约 100.60 万 m³。

（6）生活区

本次设计选矿工业场地按新建***万吨选矿厂考虑，但考虑到后期扩建，为了给选矿工业场地预留足够的场地，生活区单独设置，生活区位于选矿工业场地东侧。生活区场地占地面积约 0.8180 万 m²，场地标高约***m。

（7）矿山道路

在充分利用已有的道路基础上，未来仍需修建少量通往本矿山场地的道路，道路按照 5 米宽计算，经设计未来需修建的矿山道路长约 1630 米，合计约占地面积为 0.8150hm²。

茜坑锂矿矿山各项工程设施占地规模详见表 1-3-1。

表 1-3-1 矿山各项占地面积一览表

单位：hm²

项目	地类		面积	各项目面积小计
	一级	二级		
北部采场	03 林地	0301 乔木林地	7.0647	35.793
		0302 竹林地	28.3184	
		0307 其他林地	0.4099	
南部采场	03 林地	0301 乔木林地	5.5121	86.3226
		0302 竹林地	78.9533	
		0307 其他林地	0.7087	
	04 草地	0404 其他草地	0.534	
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.6145	
采矿工业场地	03 林地	0301 乔木林地	0.3261	0.724
		0302 竹林地	0.2904	
		0307 其他林地	0.1075	

项目	地类		面积	各项目面积小计
	一级	二级		
选矿工业场地	01 耕地	0101 水田	0.8275	30.3828
	03 林地	0301 乔木林地	17.8965	
		0307 其他林地	8.8179	
	04 草地	0404 其他草地	2.0233	
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.1957	
	11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.5732	
		1107 沟渠	0.0487	
1#排土场	03 林地	0301 乔木林地	0.936	61.0376
		0302 竹林地	58.102	
		0307 其他林地	1.6451	
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.3545	
表土堆场	03 林地	0301 乔木林地	2.0706	6.7065
		0302 竹林地	4.6359	
2#排土场	01 耕地	0101 水田	3.542	89.9247
		0103 旱地	0.0219	
	03 林地	0301 乔木林地	16.9683	
		0302 竹林地	63.6014	
		0307 其他林地	1.9906	
	04 草地	0404 其他草地	0.1775	
	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.2463	
	09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285	
	10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941	
		1006 农村道路	0.4506	
	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	2.124	
	12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795	
生活区	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.818	0.818
矿山道路	03 林地	0301 乔木林地	0.115	0.815
		0302 竹林地	0.6785	
		0307 其他林地	0.0115	
	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	0.01	
合计			312.5242	312.5242

(二) 设计的开采范围、设计利用资源储量

1、设计的开采范围

本次方案设计开采的平面范围即本次拟申请采矿许可证面积 1.3877km²，标高：

米~米标高。根据《勘探报告》，矿体在平面上全部赋存在探矿权证范围内，剖面上矿体主要赋存在（***m 标高以上），***m 标高以下赋存有少量资源，属于未批复资源，本次设计不予考虑。

2、设计利用资源量

（1）评审备案资源量

根据《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》（赣矿保中心储审字[2021]025 号），截至 2021 年 8 月 31 日，勘查许可证范围***米标高以上资源储量估算区域内，矿区资源量（探明+控制+推断）：矿石量***万 t，平均品位 Li_2O 为***%，边界品位与工业品位之间的低品位资源量（控制+推断）：矿石量***万 t， Li_2O 氧化物量***t，平均品位 Li_2O 为***%。

表 1-3-2 矿区评审备案保有工业矿资源量汇总表

矿石类型	资源量类型	矿石量（kt）	Li_2O （%）	Li_2O 氧化物量（t）
风化矿石	探明	***	***	***
	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	小计	***	***	***
原生矿石	探明	***	***	***
	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	小计	***	***	***
合计	探明	***	***	***
	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	合计	***	***	***

表 1-3-3 矿区评审备案保有低品位矿资源量汇总表

矿石类型	资源量类型	矿石量 (kt)	Li ₂ O (%)	Li ₂ O 氧化物量(t)
风化矿石	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	小计	***	***	***
原生矿石	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	小计	***	***	***
合计	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	合计	***	***	***

(2) 保安矿柱压覆资源量

鉴于安全开采的需要,露天境界内圈定的设计利用工业矿资源量占矿区设计利用工业矿资源量的***%,露天境界外挂帮工业矿采用地下开采予以回收,露天开采与地下开采间留设 20m 厚度永久保安矿柱。估算保安矿柱范围内保有工业矿资源量***kt, 平均品位***%, Li₂O 氧化物***t ; 保有低品位矿量***kt, 平均品位***%, Li₂O 氧化物***t , 保安矿柱压覆资源量详见表 3-19。

表 1-3-4 保安矿柱压覆保有资源量

矿石类型	风化/原生	资源量类型	矿石量 (kt)	Li ₂ O (%)	Li ₂ O 氧化物量 (t)
工业矿石	风化矿石	探明			
		控制			
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	原生矿石	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	风化+原生 矿石	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***
低品位矿石	风化矿石	控制			
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	原生矿石	控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	风化+原生 矿石	控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***
合计	风化矿石	探明			
		控制			
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	原生矿石	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	风化+原生 矿石	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***

(3) 挂帮零星矿体设计损失量

根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）第 3.0.10 条，设计损失量包括“露天开采设计不能回收的挂帮矿量，地下开采设计的工业场地、井筒及永久构筑物等需留设的永久性保护矿柱的矿量”。地下挂帮矿量除成规模开采区域和北采场

北帮资源可设计利用外，其它挂帮零星矿体资源分布广，资源量少，经地质模型初步估算，零星矿体工业矿***kt，作为设计损失，不予开采。零星矿体工业矿设计损失量见表 1-3-5。

表 1-3-5 挂帮零星矿体设计损失量

估算范围	资源量类型	矿石量（kt）	Li ₂ O（%）	Li ₂ O 氧化物量（t）
设计损失	探明			
	控制	***	***	***
	推断	***	***	***
	小计	***	***	***

（4）设计利用资源量

开发利用方案在扣除保安矿柱、设计损失后，按照探明和控制资源量利用系数取 1.0，推断资源量利用系数取 0.6，对保有资源量进行设计利用，合计经计算，茜坑探矿权范围内设计利用（探明+控制+推断）工业矿资源量***kt，Li₂O 氧化物量***t，平均地质品位***%。露天境界内可综合利用的低品位矿***kt，Li₂O 氧化物量***t，平均地质品位***%。根据地采经济合理品位测算，地下开采中只设计回采工业矿，低品位矿不予回采。

表 1-3-6 茜坑锂矿区扣除保安矿柱、设计损失后保有资源量

范围	矿石类型	资源量类型	矿石量	Li ₂ O	Li ₂ O 氧化物量
			(kt)	(%)	(t)
露天境界内	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	低品位矿	控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
地采范围内	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	低品位矿	推断	***	***	***
		小计	***	***	***
矿区范围合计	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***
	低品位矿	控制	***	***	***
		推断	***	***	***

范围	矿石类型	资源量类型	矿石量	Li ₂ O	Li ₂ O 氧化物量
			(kt)	(%)	(t)
		合计	***	***	***

表 1-3-7 茜坑锂矿区设计利用资源量

范围	矿石类型	资源量类型	矿石量	Li ₂ O	Li ₂ O 氧化物量
			(kt)	(%)	(t)
露天境界内	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
	低品位矿	控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		小计	***	***	***
地采范围内	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***
矿区范围合计	工业矿	探明	***	***	***
		控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***
	低品位矿	控制	***	***	***
		推断	***	***	***
		合计	***	***	***

(三) 建设规模、矿山服务年限、产品方案

1、生产规模

开发利用方案根据矿区资源量情况、矿区总体规划，拟定的生产规模***万 t/a（其中工业矿约***万吨/年，低品位矿约***万吨/年）。

2、矿山服务年限

按照拟定的生产规模***万 t/a，本矿山生产服务年限 39 年（含 1 年基建）。投产即达产，露天开采年限为 31 年（其中稳产期 30 年、减产期 1 年），地下开采年限 8 年（地下开采于露天开采减产期即第 31 年开始出矿），另需矿山基建期 1 年。故茜坑锂矿矿山总的生产服务年限为 39 年（含 1 年基建）。

其中露天开采一共服务 31 年，其中稳产 30 年，减产 1 年。地下残采从露天生产第 29 年开始基建，于露天生产第 31 年开始出矿，地下开采开拓运输系统基建时间 2 年。地下开采服务年限为 8a，其中：投产 1a（***万吨/年）、达产 5a（***万吨/年）、减产 2a。

3、产品方案

根据 2020 年 11 月，青海西部矿业工程技术研究有限公司完成和提交的《江西特种电机股份有限公司茜坑锂云母矿选矿工艺流程试验研究报告》与 2021 年 5 月完成和提交的《江西特种电机股份有限公司茜坑矿区锂云母矿选矿扩大连续试验研究报告》中相关试验流程及指标，拟定本项目产品方案为：锂云母精矿，并对锂云母所赋存的花岗岩进行废石综合利用，产出长石、超细长石。所有资源全部利用，为无尾矿工程。

（四）矿床开采方式、采矿方法

依据上述，本矿山开采方式为先露天开采后地下开采，经计算露天开采服务年限达 31 年，地下开采服务年限达到 8 年，合计矿山生产服务年限达到 39 年（含 1 年基建），考虑大型矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，地采暂不设计。**故本次方案主要对本矿山第一期即露天开采的采矿方法及内容进行叙述，地下开采相关内容暂不叙述。**

按照设计，未来第一期采用露天开采，开采工艺为：开采前对拟新建场地包括采场（北部采场、南部采场）、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及矿山道路上覆 30cm 肥力较高的土壤进行剥离，表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输单独存放至表土堆场内，存储的表土日后用于矿山场地复垦用；然后通过采场中通过凿岩、爆破（使用炸药爆破）等手段采出矿石、废石，矿石、废石通过单斗液压挖掘机铲装（反铲）上运输车辆，其中废石通过汽车运输直接弃排在附近的排土场内堆存；矿石则通过汽车运输至南侧直距 5.8km 的选矿工业场地进行选矿，选矿得出的产品锂云母精矿及尾砂（长石、超细长石）全部外售。未来矿山开采工艺流程图见图 1-3-2。

图 1-3-2 开采工艺流程见简图

1、采矿方式

茜坑矿区矿体厚大、品位低、覆盖层薄，多个矿体出露地表，圈定的露天境界内可采出矿石比例为 86.30%，资源采出比例大，适合露天开采。采用露天开采生产能力强，投资省、见效快，基建时间短、管理方便，采矿损失、贫化小，生产成本低、经济效益好，设计推荐采用露天开采方式。

同时为提高采场前期出矿品位，降低矿石与废石的运距，减少基建剥离量缩短投产时间，方案设计推荐采用分区开采即分为南、北两个露天采区，未来基建剥离及采矿生产计划首先安排在南露天采场，生产后期，北露天采场接替开采。

基建结束后，生产前 13 年在南露天境界南段进行采矿作业，生产第 14 年起，南露天境界内北段开始出矿，于生产第 17 年接替，南露天境界南段达产。北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产。

图 1-3-3 露天开采时序图

2、采矿方法及最终境界

根据矿区的地形条件、矿体产状和开拓运输方式，为确保年生产规模、减少基建剥离量、均衡生产剥采比、降低贫化损失的要求，露天采场采用陡帮剥离、缓帮采矿的采剥工艺，每组组合台阶一般为 3 个台阶组成，工作帮坡角一般为 $24^{\circ}26'27''$ 。为减少贫化损失，开段沟在矿体上盘，采用横向推进的剥离工艺；采矿台阶采用纵向开采，即在矿体中采用从上盘向下盘纵向推进的采矿工艺。

采剥作业主要结构要素为：

台阶高度：12m（并段 24m）

安全平台宽度：≥3m

清扫平台宽度：≥8m

台阶坡面角：70°

最终边坡角：34°~47°

运输道路宽度：13m（双线）

9m（单线）

道路坡度：8%（永久坑线）

10%（临时坑线）

以矿床地质模型、地表现状模型及价值模型为基础，选用国家认可的 Surpac 和 Whittle 矿业软件，建立矿床地质模型和经济价值模型，采用露天境界优化软件 Whittle 进行优化，考虑经济合理剥采比的影响综合确定终了境界。

选取按全露天开采方式下盈利法确定经济合理比，经计算，茜坑矿区经济合理剥采比为 9.46t/t，通过 Surpac 软件对地质块体模型预处理，导入至 Whittle 软件，输入相关技术经济参数、生产规模等参数，软件自动圈定露天境界。

表 1-3-8 境界圈定技术经济参数表

序号	项 目		单位	参数	备注
1	矿石体重		t/m ³	2.59	
2	废石体重		t/m ³	2.64	
3	第四系及强风化废石体重		t/m ³	1.8	
3	采矿贫化率		%	4	
4	采矿损失率		%	4	
5	锂云母精矿价格		元/t	1836	不含税（2018~2022 五年均价）
6	选矿回收率	Li ₂ O	%	71	
7	精矿品位	Li ₂ O	%	2.3	
8	采剥成本	采矿	元/t	14	
		剥离	元/t	10	
9	选矿制造成本		元/t	60	
10	期间费用		元/t	46.77	

方案境界内设计控制资源量设计利用系数 1.0，推断资源量设计利用系数 0.6（推断资源量的剩余 40%计入剥离），经采矿损失、贫化后，采出矿量为*** m³，***t，出矿品位 Li₂O ***%。两个采场的平均剥采比 1.5t/t。两个采场剥离量（推断资源类型

*0.4 计入剥离) 合计 54975003 m³, 137308386t, 其中废石量 50379178 m³, 129035901 t; 第四系 4595825 m³, 8272485t。两个采场采剥总量 228902396t, 92375613 m³, 平均剥采比 1.5t/t。其中南露天平均剥采比 1.48t/t, 北露天平均剥采比 1.58t/t。

表 1-3-9 南、北采场露天终了境界合计矿岩量

序号	项目	单位	数值
1	露天采场境界内采剥总量	m ³	***
		t	***
2	露天采场境界内地质矿石量	m ³	***
		t	***
3	露天采场境界内采出矿石量	m ³	***
		t	***
3.1	出矿品位 Li ₂ O	%	***
3.2	金属氧化物量 Li ₂ O	t	***
4	露天采场境界内剥离量(含推断资源量*0.4)	m ³	***
		t	***
5	其中: 废石量	m ³	***
		t	***
6	第四系	m ³	***
		t	***
7	平均剥采比	t/t	***
8	贫化率	%	***
9	损失率	%	***

最终圈定北采场最大长度 930m, 最大宽度 578m, 最高台阶标高***m, 封闭圈标高***m, 采场坑底标高***m, 坑底最大长度 306m, 最大宽度 121m。边坡最大高度 192m。

表 1-3-10 北采场露天终了境界主要参数表

序号	项目	单位	数值
1	露天采场最大尺寸	m×m	930×578
2	露天采场最高台阶标高	m	***
3	露天采场最低台阶标高	m	***
4	露天采场最大采深	m	***
5	封闭圈标高	m	***
6	露天采场境界内采剥总量	m ³	***
		t	***
7	露天采场境界内地质矿石量	m ³	***
		t	***
8	露天采场境界内采出矿石量	m ³	***
		t	***

序号	项目	单位	数值
8.1	金属氧化物量 Li_2O	t	***
8.2	出矿品位 Li_2O	%	***
8.3	金属氧化物量 Li_2O	t	***
9	露天采场境界内剥离量(含推断资源量*0.4)	m^3	***
		t	***
9.1	其中：废石量	m^3	50379178
		t	129035901
9.2	第四系	m^3	4595825
		t	8272485
10	平均剥采比	t/t	1.5

南采场最大长度 1358m，最大宽度 845m，最高台阶标高***m，封闭圈标高***m，采场坑底标高***m，坑底最大长度 191m，最大宽度 67m。边坡最大高度 444m。推荐的露天境界及与地形三维模型如图 1-3-3 所示。

表 1-3-11 南采场露天终了境界主要参数表

序号	项目	单位	数值
1	露天采场最大尺寸	m×m	1358×845
2	露天采场最高台阶标高	m	***
3	露天采场最低台阶标高	m	***
4	露天采场最大采深	m	***
5	封闭圈标高	m	***
6	露天采场境界内采剥总量	m^3	***
		t	***
7	露天采场境界内地质矿石量	m^3	***
		t	***
8	露天采场境界内采出矿石量	m^3	***
		t	***
8.1	出矿品位 Li_2O	%	***
8.2	金属氧化物量 Li_2O	t	***
9	露天采场境界内剥离量(含推断资源量*0.4)	m^3	***
		t	***
9.1	其中：废石量	m^3	32472825
		t	84832531
9.2	第四系	m^3	3238088
		t	5828558
10	平均剥采比	t/t	1.48

图 1-3-4 推荐的露天境界三维视图

表 1-3-12 北采场露天终了境界分层矿岩量表

台阶	采剥总量		剥离量		第四系		废石量		采出矿石量及出矿品位 ($\text{Li}_2\text{O} \geq 0.3$)				剥采比
m	体积 (m^3)	质量 (t)	体积 (m^3)	质量 (t)	体积 (m^3)	质量 (t)	体积 (m^3)	质量 (t)	体积 (m^3)	质量 (t)	Li_2O (%)	氧化物 金属量 (t)	t/t
***	***	***	***	***	6800	12240	525	1320					
***	***	***	***	***	57300	103140	28250	69762	***	***	***	***	236.05
***	***	***	***	***	114188	205538	163825	372834	***	***	***	***	50.58
***	***	***	***	***	120050	216090	274138	663630	***	***	***	***	6.77
***	***	***	***	***	131988	237578	297263	722037	***	***	***	***	2.66
***	***	***	***	***	147338	265208	317638	786920	***	***	***	***	2.02
***	***	***	***	***	196275	353295	341425	846277	***	***	***	***	1.61
***	***	***	***	***	166100	298980	433700	1106965	***	***	***	***	1.49
***	***	***	***	***	141450	254610	539275	1410801	***	***	***	***	1.51
***	***	***	***	***	102400	184320	601650	1588009	***	***	***	***	1.59
***	***	***	***	***	77425	139365	479850	1266673	***	***	***	***	1.40
***	***	***	***	***	53725	96705	323763	853954	***	***	***	***	1.16
***	***	***	***	***	33813	60863	329288	865811	***	***	***	***	1.22
***	***	***	***	***	8888	15998	306250	806355	***	***	***	***	1.37
***	***	***	***	***			169650	447843	***	***	***	***	1.33
***	***	***	***	***			110825	292248	***	***	***	***	1.79
合计	***	***	***	***	1357738	2443928	4717313	12101438	***	***	***	***	1.58

表 1-3-13 南采场露天终了境界分层矿岩量表

台阶	采剥总量		剥离量		第四系		废石量		合计采出矿石量				剥采比
m	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	Li ₂ O (%)	氧化物金属量 (t)	t/t
***	***	***	***	***	75	135							
***	***	***	***	***	3525	6345	588	1551					
***	***	***	***	***	12000	21600	7813	20625	***	***	***	***	7.28
***	***	***	***	***	26000	46800	19850	52404	***	***	***	***	3.16
***	***	***	***	***	38875	69975	37738	99627	***	***	***	***	2.16
***	***	***	***	***	123463	222233	125188	317559	***	***	***	***	3.57
***	***	***	***	***	160438	288788	397200	1023726	***	***	***	***	4.81
***	***	***	***	***	184513	332123	612225	1600863	***	***	***	***	4.12
***	***	***	***	***	168563	303413	811925	2103486	***	***	***	***	3.27
***	***	***	***	***	159013	286223	910238	2355474	***	***	***	***	2.42
***	***	***	***	***	192125	345825	928813	2418702	***	***	***	***	1.81
***	***	***	***	***	179350	322830	803800	2083177	***	***	***	***	1.26
***	***	***	***	***	182600	328680	691038	1775179	***	***	***	***	0.99
***	***	***	***	***	190950	343710	720875	1857254	***	***	***	***	0.90
***	***	***	***	***	166425	299565	741288	1947354	***	***	***	***	0.82
***	***	***	***	***	173688	312638	996475	2613779	***	***	***	***	0.92
***	***	***	***	***	170275	306495	1032200	2675104	***	***	***	***	0.96
***	***	***	***	***	162525	292545	1279188	3287092	***	***	***	***	1.20
***	***	***	***	***	191400	344520	1518413	3880434	***	***	***	***	1.38
***	***	***	***	***	205388	369698	1692775	4315014	***	***	***	***	1.49
***	***	***	***	***	249663	449393	2155650	5620188	***	***	***	***	2.18
***	***	***	***	***	170700	307260	2770925	7276892	***	***	***	***	3.80
***	***	***	***	***	107613	193703	2578388	6780282	***	***	***	***	3.72

台 阶	采剥总量		剥离量		第四系		废石量		合计采出矿石量				剥采 比
m	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	体积 (m ³)	质量 (t)	Li ₂ O (%)	氧化物金 属量 (t)	t/t
***	***	***	***	***	18750	33750	2179213	5751613	***	***	***	***	2.34
***	***	***	***	***	175	315	1625713	4291881	***	***	***	***	1.49
***	***	***	***	***			1543625	4074346	***	***	***	***	1.54
***	***	***	***	***			1487150	3924989	***	***	***	***	1.97
***	***	***	***	***			1334500	3523038	***	***	***	***	1.99
***	***	***	***	***			1126725	2974554	***	***	***	***	2.00
***	***	***	***	***			905838	2391411	***	***	***	***	1.64
***	***	***	***	***			579525	1529946	***	***	***	***	1.03
***	***	***	***	***			396013	1045473	***	***	***	***	0.79
***	***	***	***	***			214450	566148	***	***	***	***	0.56
***	***	***	***	***			133663	352869	***	***	***	***	0.45
***	***	***	***	***			60800	160512	***	***	***	***	0.36
***	***	***	***	***			50925	134442	***	***	***	***	0.39
***	***	***	***	***			2100	5544	***	***	***	***	0.31
合 计	***	***	***	***	3238088	5828558	32472825	8483253 1	***	***	***	***	1.48

（五）开拓方案及开拓运输系统

本次开采及剥离需分采分运的物料一共有四种，其运输方案分别如下：

1、第四系表土

未来矿山开采方式为露天开采，将对北部采场、南部采场上覆土层全部进行剥离，剥离量达到 5497.50 万 m^3 ，经与后期复垦需要用土量进行平衡分析，未来对北部采场、南部采场上覆 30cm 肥力较高的土壤进行单独贮存，其他场地采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及矿山道路剥离 30cm 进行贮存，合计剥离需要单独贮存的表土量为 91.7453 万 m^3 。因此，设计对该部分表土或腐殖土进行单独堆存，其运输通过地表运输道路运至南部采场西侧的表土堆场集中堆放，平均运输距离 500m。

2、废石

茜坑锂矿为山坡一凹陷露天矿，采场面积大，开采深度大，为了减少汽车运距，其中南部采场的废石出口设置在露天采场的西部，采场分别设置 548m、488m、392m 三个出入沟，北部采场的废石出口设置 392m 出入沟，

未来排废优先排至 1#排土场，待 1#排土场达到设计库容后再排至 2#排土场，根据排产计划，见表 3-2-3，未来在进入生产的第 13 年 1#排土场达到设计库容，第 14 年启用 2#排土场，未来近期排废量为 786.12 万 m^3 ，未来 1#排土场能满足近期废石弃土堆放的要求，未来服务期内总需排废量为 5497.50 万 m^3 ，依据设计 1#、2#排土场合计总库容为 $6532.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

按照设计基建副产矿石量*** m^3 ，***t。副产矿石作为选厂投料试产或部分在生产第一年送往选厂处理。

3、矿石

按照开发利用方案设计，未来坑内矿石直接由汽车（载重 40t 卡车 33 台）从标高 356m 矿石出入沟口运至选厂原矿堆场，该运输方案工艺单一、机动灵活、管理方便、投资少。原矿堆场标高***m，拟建选厂位于露天境界南部偏东直线距离约 5.8km 的同安乡南工业园区内，运输距离 10630m。

（六）露天排水

根据采矿工艺，露天采场分成南部大采坑与北部小采坑开采，二者采用独立排水系统，即南部大采坑排水系统与北部小采坑排水系统。

（1）南部大采坑排水系统：境界外沿地形设环形截水沟，境界外部汇水由截水

沟截流后外排，防止外部汇水流入境界内。露天境界封闭圈标高为***m，***m 标高以上汇水由设在***m、***m、***m 和***m 平台的截水沟截流后汇入境界外截水沟自流外排。***m 以下汇水汇入坑底集水池，采用分段排水，由移动泵泵送至***m 截水沟，再由固定泵泵送至***m 截水沟。

(2) 北部小采坑排水系统：***m 以上在***m、***m 平台上设置截水沟截流后汇入境界外截水沟自流外排。***m 以下汇水汇入坑底集水池，采用一段排水，由水泵泵送至***m 截水沟。

(七) 露天采矿基建采剥进度计划

1、基建进度计划

基建范围：结合 whittle 圈定的系列境界，设计基建范围位于前期境界内的 16~32 勘探线之间，品位较高、覆盖层薄，是全矿开采经济效益相对较好的范围。

基建工程量：基建完成后采矿台阶在***m 和***m 台阶，剥离台阶主要在***m~***m 台阶。基建工程总量：***m³，***t。其中剥离量（含第四系表土、废石，不含副产矿石）合计 725548m³，1381488t，其中第四系 176765m³，318177t；废石量 98833m³，255976t。基建副产矿石量*** m³，***t。副产矿石作为选厂投料试产或部分在生产第一年送往选厂处理。

本次设计剥离与采矿的铲装设备为 4m 的液压正铲，设计液压铲台年综合能力为 856101m³/a，2140251t/a。

2、采剥进度计划

基建期 1 年，基建结束后矿山第 1 年投产，投产即达产，达产规模为***万 t/a。达产期共 30 年，生产第 31 年为减产年，减产期 1 年。生产进度计划见表 1-3-14。

表 1-3-14 生产进度计划表

项目	单位	基建期	达产期（共 30 年）								减产期
			1	2	3	4	5	6~15	16~20	21~30	31
副产矿石	m ³	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	t	***	-	-	-	-	-	-	-	-	-
采剥总量	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	t	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
剥离量	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	t	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
采出矿量	m ³	-	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	t	-	***	***	***	***	***	***	***	***	***
出矿品位（Li ₂ O）	%	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Li ₂ O 金属量	(t)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
均衡剥采比	t/t	-	1.03	1.22	1.22	1.22	1.22	1.48	1.65	1.63	1.20

（八）选矿

1、矿石矿物组成

根据矿石风化程度，区内锂矿石自然类型划分为 2 种，即风化矿和原生矿。

（1）风化矿石矿物组成

风化矿石主要矿物为石英，云母，钠长石，钾长石，含少量高岭石族矿物。主要矿物特征分述如下：

石英：含量 24%—49%，平均 34%，呈乳白色或无色，透明至半透明，玻璃光泽，浑圆状，粒径 2—5 毫米。

云母：包括白云母、锂云母、水云母、绢云母等，各类云母肉眼难以鉴别。各云母族矿物混合含量 14%—32%，平均 22%，呈白色，细片状和鳞片状，大小 0.1—2 毫米，完全解理，薄片具弹性。其中片径细小的云母多为水云母和绢云母，属于长石类矿物风化水解作用的产物，部分云母边缘部分具不同程度的高岭土化，为深度风化水解作用造成的。

钾长石：含量 7%—34%，平均 23%，呈灰白色、肉红色，呈它形粒状、碎晶状，粒径 1—3mm，边缘具高岭土化。

钠长石：含 5%—43%，平均 20%，呈灰白色，呈他形糖粒状、碎晶状，粒径 0.5—2mm，边缘具高岭土化。

高岭石族矿物：含量 1%—8%，平均 5%，呈白色、黄褐色，土状，具滑感、易碎，主要由长石类矿物风化水解作用形成的，以片状结构为主，层状次之，片径 40-300 μm 。

（2）原生矿石矿物组成

原生矿石主要矿物为钾长石、斜长石、钠长石、石英、锂云母、白云母、高岭石，还有少量的磷灰石、磁铁矿、黄铁矿、赤（褐）铁矿、铌钽铁矿、锆石、萤石、独居石、黄玉、楣石、阳起石、钛铁矿、绿帘石等。

表 1-3-15 矿物相对含量表/%

矿物名称	平均含量（%）	矿物名称	含量（%）
钾长石	16.24	赤（褐）铁矿	0.018
斜长石	14.18	锆石	0.0059
钠长石	31.58	独居石	0.0029
石英	22.53	萤石	0.0014
锂云母	10.23	黄玉	0.25
白云母	0.634	细晶石	0.002

黑云母	0.0057	榴 石	0.015
高岭石	2.68	阳起石	0.0041
磷灰石	0.83	钛铁矿	0.0018
磁铁矿	0.61	烧绿石	0.002
铌钽铁矿	0.0094	其 他	0.1639
黄铁矿	0.0036	总 计	100

备注：引用选矿试验报告中工艺矿物学研究成果

表 1-3-16 原矿的主要化学成分

元素	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Ta ₂ O ₅
含量 (%)	68.52	18.73	3.83	3.6	0.46	0.18	0.64	0.006
元素	S	Li ₂ O	Rb ₂ O	Cs ₂ O	SnO ₂	TiO ₂	P	Nb ₂ O ₅
含量 (%)	0.02	0.45	0.18	0.04	0.03	0.02	0.37	0.003

2、选矿工艺

选矿工艺流程按青海西部矿业工程技术有限公司 2021 年 5 月编制的《江西特种电机股份有限公司茜坑矿区锂云母矿选矿扩大连续试验研究报告》进行，拟定的工艺流程为三段一闭路破碎，碎后矿石采用一段球磨闭路磨矿后，进行先浮选后磁选获得锂云母精矿和合格的长石石英混合料与磁选尾泥，所有矿石均利用，为无尾矿选别工艺。

(1) 选矿工艺生产过程简述

采场的矿石经过汽车运送至选厂原矿堆场，最大块度为 950mm。原矿堆场的矿石通过铲车送至粗碎车间。粗碎后的矿石通过皮带运至中碎，中碎后的矿石经 1 台 2YKR3675 圆振动筛筛分后，筛上产品通过皮带进入细碎与细碎形成闭路筛分作业，筛下产品进入粉矿仓。筛下产品即为碎矿产品（12~0mm），经胶带输送机运输至粉矿仓贮存。粉矿仓底部通过圆盘给料机和分配皮带进行称重计量，将物料分别输送至磨矿车间。磨矿采用一段磨矿两段分级流程，由球磨机、水力旋流器和高频细筛构成闭路，磨机的排料先进入旋流器进行分级，旋流器的溢流再进入高频细筛分级，旋流器的底流和高频细筛筛上合并返回磨机，磨矿产品粒度为-100 目 70%。磨矿产品进入旋流器脱泥（两次脱泥，一段旋流器溢流进入二段旋流器脱泥），二段旋流器脱泥溢流进入斜板浓密机，浓密机底流进入压滤机得到超细长石。二段脱泥旋流器底流返回一段脱泥，一段脱泥旋流器底流进入锂云母浮选，经过一粗二精二扫后得到锂云母精矿。浮选尾矿通过强磁选后得到长石。强磁选磁性物经过旋流器分级后再进入磨矿系统。锂云母精矿、长石自流到脱水车间，通过带式过滤机过滤，最终脱水后产品用溜

槽送入精矿仓堆存，通过抓斗装车外运。超细长石通过压滤机脱水，最终脱水后产品用皮带送入精矿仓堆存，通过抓斗装车外运。

图 1-3-5 扩大连选试验最终工艺流程

(2) 拟定的选矿工艺指标

选矿工艺指标根据矿物组成、选矿实验和参考类似选厂生产实践确定，确定本次设计指标详见表 1-3-17。

表 1-3-17 拟定的选矿工艺指标

产品名称	产率%	产量（吨/年）	品位%	回收率%
			Li2O	Li2O

锂云母精矿	***	***	***	***
长石（综合利用）	***	***	***	***
超细长石（综合利用）	***	***	***	***
原矿	***	***	***	***

（3）车间组成、工作制度及生产能力

选厂规模日处理原矿*****吨/天，年处理原矿***万吨/年，年生产锂云母精矿*****t；年产长石*****t；年产超细长石*****t。

选厂分两个系列，每个系列选厂按车间可分为原矿堆场、粗碎车间、中细碎筛分车间、磨矿车间、浮选及脱水车间（含药剂制备）、化验室、机修车间等。各车间生产能力及工作制度见表 1-3-18。

在浮选及精矿脱水车间内设置有效容积 13600m³ 的锂云母精矿贮存仓，贮存锂云母精矿 24700t，贮存时间约为 20 天；设置有效容积 35000m³ 的长石贮存仓，贮存长石 70000t，贮存时间约为 10 天；设置有效容积 7500m³ 的超细长石贮存仓，贮存超细长石矿 14250t，贮存时间约为 10 天。所有产品采用抓斗装车，汽车运输。

表 1-3-18 各车间工作制度和工作能力

车间名称	年工作日（d）	日工作班	班工作时（h）	小时生产能力（t）
原矿堆场	300	3	5.5	606
粗碎车间	300	3	5.5	606
中细碎筛分车间	300	3	5.5	606
磨矿车间	300	3	8	417
浮选及精矿脱水车间	300	3	8	417
化验室	300	3	8	
机修车间	300	3	8	

参考茜坑矿区附近的矿石性质类似的狮子岭锂瓷石矿选矿厂生产经验，最终确定产品方案为锂云母精矿，长石、超细长石。

（九）固废处理

本矿废弃物主要包括尾矿（即长石、超细长石粉）、废石及弃土，现在分述如下：

1、尾砂

选厂年处理原矿***万吨/年，其中生产锂云母精矿***万吨/年；生产长石***万吨/年；年产超细长石**万吨/年。

锂云母精矿作为生产碳酸锂的原料，长石和超细长石作为生产陶瓷的原料。锂云母精矿和长石细度-100 目 70%，超细长石细度-400 目 70%。

所有产品均可外售，目前矿山企业已经与高安市德佑新材料有限公司及萍乡维也纳陶瓷建材有限公司签订了产品销售意向协议，详见附件 12，按照协议未来内容，双方已经达成年 220 万吨长石及 60 万吨超细长石购买意向，故未来矿山尾砂基本无太多堆存，选厂只需要考虑适当的仓库存放产品，无需考虑尾矿设施。

2、废石及弃土

按照开发利用方案设计，未来矿山设置2座排土场用于堆存采矿废石，拟设计的1#排土场位于南采场以东直线距离800m，采用分台阶堆置，分为6个台阶，台阶高度为30m，堆置标高为***m~***m，占地面积为61.0376hm²，容积为2459.3万m³；2#排土场位于南采场以西直线距离1.2km，采用分台阶堆置，分为6个台阶，台阶高度为30m，堆置标高为***m~***m，占地面积为89.9247hm²，容积为4079万m³；废石平均运距5km，经收集周边现有矿山分析数据表明，本矿山的废石属于一般固废，具体见第三章水土污染分析章节内容，排土场位于采场周边，总容积约6538.3×10⁴m³。第四系及强风化表土单独在表土堆场内堆存，后期用于露天采场平台及其他场地复垦。

（十）废（污）水处理与排放

本矿山属于新建矿山，现状未形成任何工业场地，按照设计本工程总用水量63142m³/d，其中生活新水量 360 m³/d，生产新水 4800m³/d，其中包括采矿用水量为1500m³/d，选矿系统用水量为 3791m³/d，未预见水量为 469m³/d；生活新水量 360 m³/d，回水量 57057m³/d，循环水 2000m³/d。工程水循环率 92.0 %。

矿山废水主要有采场露天坑涌水、选矿废水、排土场淋溶水及生活污水等。

1、采矿废水

采矿工业场地没有生产废水排放，正常情况下涌水量为2085m³/d。最大涌水量为63172 m³/d。废水中的主要污染物为pH、SS（悬浮物）。采场设置有接力式排水泵和场外絮凝沉淀池（容积2246m³，尺寸为18m×24m×5.2m）和清水池（18.3m×16m×4.0m），将采矿涌水送至场外沉淀池进行絮凝沉淀处理后部分作为采场用水，部分达标外排。

2、选矿废水

回水系统总水量为 57057m³/d（2450m³/h）。其中包括浓密机的溢流和过滤机的滤液。经设置在浓密机和过滤机旁的回水池收集溢流水和滤液。回水池处理后的回水经设置在回水泵房内的 3 台回水泵（2 用 1 备）扬送回选矿工业场地各回水用水点。

回水泵选用 500S989 型单级双吸卧式离心泵 3 台，2 台工作，1 台备用，水泵性能为 $Q1300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H90\text{m}$ ， $P560\text{kW}$ （ 10kV ， $IP54$ ），配 Y500-6 变频电机，变频控制。

回水泵房 $L\times B=24.0\times 9.0\text{m}$ ，高 9m，内设 LD-A 电动单梁悬挂起重机 1 台。

回水池有效容积 7000m^3 ， $L\times B\times H=52.0\times 42.0\times 3.5\text{m}$ ，分成四格，池底标高约 124.3m，钢筋混凝土结构。回水池及回水泵房布置在浓密池附近。

选矿过程中产生的工艺废水经带式过滤、浓密池浓密后回用于选矿工艺，选矿厂工艺用水循环使用，不外排。

3、排土场淋溶水

未来本矿山设置两个排土场用于存放废石弃土，按照前述，本矿山的废石成分主要白垩纪花岗岩，未来将在排土场南北两侧山坡上设置截洪沟，将排土场雨水排向排土场外部，排土场场地内设置直径为 2m 宽土工布包碎石盲沟 1475m；采用 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ C10 水泥砂浆砌 Mu30 片石修筑排水沟，长度 7040m；采用 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ C10 水泥砂浆砌 Mu30 片石修筑排水沟，长度 2645m；采用直径 1m 钢筋砼圆管涵排水，长度 50m。排土场内的淋溶水通过接排水沟最终汇入下游的沉淀池，其中大部分经过沉淀后由于生产，少量经达标后外排。

4、生活污水

本工程设置有化粪池和 SEJ 一元化生活污水处理设施（两套）对生活污水进行处理，一套 SEJ 一元化生活污水处理设施废水处理规模为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水中厕所水经化粪池处理后与其他生活污水通过 SEJ 一元化生活污水处理设施处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准后用于绿化，部分外排。

综上可知，未来矿山废水大部分进行综合循环利用，部分经监测达标后外排，同时矿山排污口将设置在线监测点，监测点纳入县级在线监测平台。

四、矿山开采历史及现状

茜坑锂矿为新建矿山，目前正处于办证阶段。

1、矿权设立情况

茜坑锂矿探矿权自 2007 年 6 月至今，由最初的“江西省宜丰县茜坑锌多金属矿普查”，经过四次变更及四次延续，变更为现在的“江西省宜丰县茜坑锂矿勘探（保留）”探矿权。

最后一次变更时间为 2022 年 7 月，“江西省宜丰县茜坑锂矿详查”分立为“江西省

宜丰县茜坑锂矿勘察（保留）”及“江西省宜丰县茅窝锂矿详查”，矿权人均为：江西特种电机股份有限公司，其中茅窝锂矿探矿权证：*****，勘查面积 0.3037km²，有效期：2022 年 7 月 20 日至 2027 年 7 月 20 日；茜坑锂矿探矿权证：*****，勘查面积 1.5049km²，由 14 个拐点圈定，有效期：2022 年 7 月 20 日至 2024 年 7 月 20 日。

2、地质工作

1) 地质普查工作

2017 年 8 月，江西特种电机股份有限公司委托赣西地质调查大队在前人资料和地表踏勘工作的基础上编制完成《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘查设计》（普查阶段）。2017 年 9 月至 2018 年 9 月，全面开展地质矿产普查工作，先后开展了矿区 1/2 千地形测量和 1/5 千地质测量、1/1 千勘查线剖面测量、槽探、钻探等探矿工程。2018 年 10 月—2018 年 11 月，江西省地矿资源勘查开发有限公司编制完成《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿普查报告》，确定了详查区范围。

2) 地质详查工作

2018 年 11 月，江西省地矿资源勘查开发有限公司在普查成果的基础上编制完成《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿详查设计》。2018 年 11 月至 2019 年 4 月，先后开展了详查区 1/2 千地质测量、1/1 千勘查线剖面测量、钻探槽探施工及取样、主要有用有益组分工艺矿物学研究、主要组分和共伴生组分回收实验室流程试验、矿区及周边的水文地质测绘、单孔抽水试验和地下水地表水长期观测等工作。2019 年 5 月-2021 年 1 月，江西省地矿资源勘查开发有限公司编制完成《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿详查报告》，2020 年 12 月-2021 年 1 月，中国瑞林工程技术股份有限公司编制完成《江西省宜丰县茜坑锂矿预可行性研究报告》。

3) 地质勘探工作

2021 年 1 月至 2021 年 8 月，江西省地矿资源勘查开发有限公司在《江西省宜丰县茜坑锂矿预可行性研究报告》基础上按照《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探设计》开展了地质勘察工作。对勘探区开展了 1/1 千勘查线剖面测量、加密钻探槽探施工及取样、主要组分和共伴生组分回收扩大连续试验、废石与尾砂成瓷试验、单孔抽水试验、地表水地下水长期观测、放射性检测等工作。

项目勘查阶段取得《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》，经江西省矿产资源保障服务中心以“赣矿保中心储审字[2021]025 号”评审通过，并以“赣自然资储备字

[2021]44 号”备案。勘查许可证范围***米标高以上资源储量估算区域内，评审备案的工业矿石量（探明+控制+推断）***kt，锂金属氧化物量***t，平均品位 Li_2O ***%；伴生 Rb_2O ****t、 Cs_2O ***t，平均品位 Rb_2O ***%、 Cs_2O ***%。

矿区另有低品位（探明+控制+推断）矿石量****kt，锂金属氧化物量****t，平均品位 Li_2O ***%。

五、绿色矿山建设

本矿山属于新建矿山，尚未取得采矿许可证，目前尚未启动绿色矿山建设工作。未来矿山将积极响应政府的绿色矿山建设政策，依据《有色金属行业绿色矿山建设规范》等相关规范，以六个关键方面为重点，包括矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象。通过这些工作，矿山将推动资源的合理利用，实现节能减排，保护生态环境，促进矿地和谐，最终达到经济效益、生态效益和社会效益的协调统一，具体创建内容如下：

（一）依法办矿

在矿山的日常生产经营活动中，必须遵守国家法律法规和相关产业政策，贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念。在执行环境影响评价和安全、环保"三同时"制度时，务必严格遵循各项污染防治措施。同时，要切实履行矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，该制度已在矿山得到建立。为了保护职工的身体健康，应采取措施预防、控制和消除职业危害。此外，矿山应根据绿色矿山建设标准进行升级改造，以实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等多方面的统筹兼顾和全面发展。

（二）矿区环境

1、矿山区域的功能分区应合理规划。总平面布局应根据确定的井口位置和矿山现有场地分布情况，结合物料运输的最佳流向，在矿山道路和运输公路两侧进行合理布置。功能分区应明确划分，行政办公用房应设于非生产区，而与生产相关的辅助设施则应布置于生产区内。生产设施的布局应集中，同时应明确不同分区，以提高管理效率。场地建设工程应具备可靠的地质条件，不受采场疏干、爆破等因素的影响。总体布局应为建设安全、卫生、环境友好和生态良好的矿山打下坚实基础。各生产作业区域应布置紧凑，以确保运行顺畅。矿山区域内的各功能区，包括生产

区、管理区、生活区和生态区等，应设置得合理，布局衔接紧密，运行有序协调，并应具备独立完整的管理制度，以确保管理规范。

2、确立矿山标识标牌，及时处理矿区废弃物和废石，以实现以下目标：各区域布局合理，标识清晰；矿区整体环境干净、美观；管理机构和制度得到完善，以确保生产和生活的有序运行，确保安全和环保，维护管理规范。

3、矿区各场地周边绿化。矿山道路两侧以及其他可复垦区域应及时进行整治和绿化工作。在道路两侧应设立隔离绿化带，以有效减少扬尘和水土流失的现象，从而改善矿区的生态环境、提升员工的工作条件，并增进周边居民的居住环境。这一措施的目标是确保矿区内的绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%。

4、土地复垦是通过覆土等手段对矿区废弃场地进行恢复和治理的过程。其目标包括提高矿区的绿化覆盖率和土地复垦率，同时消除潜在的滑坡、崩塌等地质灾害隐患。这一过程通常与矿山开采同时进行，以有效改善矿区的生态环境。

5、合理选择和搭配绿化植物，以确保矿区的绿化与周边自然环境和景观相协调。同时，应持续加强矿区环境和生活设施建设，实施亮化工程，对矿区范围内的可绿化区域进行绿化和美化，主要通过种植草坪、花卉等绿化植物，以形成多层次的观赏景观。在其他建筑物附近，可以充分利用闲置土地种植草坪和花卉，以形成大面积的绿化氛围。这将有助于实现“广场花园化、道路林荫化”和“四季有花、季季常青”的园林化目标，使矿山初步成为一个具有浓厚园林气氛和时尚氛围的花园式矿山。

（三）资源开发方式

1、采用国家产业结构调整指导目录中的鼓励类生产工艺、技术和装备不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺。优先选择资源利用率高、废物产生量小、对矿区生态影响较小的采矿工艺技术与装备。在促进科技进步、发展循环经济的同时，旨在提高矿山企业的社会、经济和环境效益。

2、加强矿产资源开发利用。积极发挥自身丰富的生产经营管理经验、依靠先进的采矿、选矿工艺，高效的生产设备等优势，选择资源节约型、环境友好型的开采规模、开采顺序、开采工艺和方式，严格按矿产资源开发利用方案的设计进行。未来本矿山前期开采方式为露天开采，该方法工艺简单，未来严格按照设计进行开采，可确保生产安全。选矿采用一粗二精二扫浮选工艺流程，最终获得锂云母精矿、长石、超细长石 3 种产品，得到的选矿指标良好。

3、加强生态环境保护。依据矿山地质环境保护与土地复垦方案，及时进行环境治理和土地复垦工作。建立明确的责任机制，制定年度计划，并贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则。对已产生的地质环境问题和灾害隐患进行及时治理，以消除崩塌、滑坡和泥石流隐患。保持与上级国土资源主管部门的密切沟通，积极配合其对本矿山土地复垦工作的监督管理，以最大限度地减少对自然环境的干扰和破坏。确保各场地的安全稳定，不对人类和动植物造成威胁，不对周边环境造成污染。在土地复垦过程中，恢复土地的基本功能，保护和恢复区域整体生态功能。在生产期间，利用废石和尾砂进行采空区的回填，对地面变形区进行定期监测，以预防塌陷等地质灾害的发生。此外，在废石临时堆场下游修建拦挡坝，并建设沉淀池以处理下游水体。

4、完善和发展矿山地质环境监测管理体系。建立专门的监测管理机构，配置专职管理人员和监测人员，以健全环境监测机制。长期监测地质灾害隐患，采用定位监测、实地调查和巡查监测相结合的方法，全面关注矿山地质环境问题和地质灾害，实现重点监控和及时预警，以有效防控矿山生产引发的次生地质灾害风险。监测矿山土地资源的损毁情况和水土流失，及时获取矿山地质环境状况。对矿区的水、噪音等污染源和污染物进行动态监测，并公开接受社会公众监督。对矿山恢复治理与土地复垦的效果进行动态监测和管理。同时，强化应急体系建设，完善应急预案机制，开展应急演练，建立科学高效、运转良好的应急体系，提高应对重大事故的能力，以最大限度地降低事故对员工健康和安全的危害。建立健全长效监测机制，以保障矿区环境的安全。

5、矿山专属道路修缮维护。配备专用道路养护设备和专业人员，定期进行日常维护和修缮工作。采取必要的地表硬化和绿化措施，以确保矿山专属运矿道路的完好率达到 85%以上。通过这些措施，改善矿区周边的生态环境，为矿山和周边居民提供高质量的生产和生活道路，同时提升矿区的形象。

（四）资源综合利用

1、加大固体废弃物的综合利用。矿山未来通过将剥离出的废石和矿石加工废料加工成碎石骨料和机制砂等建筑材料的原料。剥离出的废土将临时存储于排土场，并采取适当的绿化和防止土壤流失的措施，以后期用于矿山场地复垦，以最大限度地减少固体废弃物的排放。矿山致力于实现固体废弃物的零排放目标，综合利用率可达 100%。

2、实现矿产资源动态管理。采用相关软件制定科学合理、详实精细的矿山中长期规划以及年度和月度开采计划，以合理安排开拓和采准工作，确保工作面的均衡有序推进，进一步优化矿山资源的综合利用。

（五）节能减排

1、建立全面的生产能耗核算体系，以统计矿山采矿和选矿等生产过程中的油耗和电耗数据，并制定相应的节能减排计划。确保采准工作面保持平整，强化运送矿石道路的维护工作，以使运送矿车在最经济的速度下行驶。采用节能型自卸汽车和铲装设备，并建立完善的维修手段，以确保车辆的完好率维持在 80%以上。通过减少设备的空转时间、提高设备的运转效率和产能，降低产品的单位能耗。对于能耗较高且需要调速的大型电机，采用大功率变频调速技术。合理安排磨机的运转时间，以充分利用电网峰谷差电价。确保矿山实现“三废”完全达标排放，以保证采矿综合能耗指标小于 4.03kgce/t，选矿综合能耗指标小于 4.20kgce/t。

2、矿山截排水设施及沉淀池的建设和废水处理，对矿山防洪排水进行综合规划，包括沉淀池和截排水沟的修建，以加强水资源的管理。实施综合水土流失治理，采取清污分流措施，以减少生产过程中的废水排放。废水经过沉淀处理后，应回收并用于矿区的绿化降尘，以提高废水的综合利用率，确保其循环利用率达到 90%以上。同时，要确保生活用水和其他生产用水的排放达到标准，以减轻对周围环境的不利影响。

3、注重粉尘及噪声处理。采取措施封闭堆矿场和破碎筛分车间，有效减少料堆的无组织粉尘排放、降低原料水分、减少输送过程中的堵料等不良因素。在各个环节尽量减少扬尘，选择设备时考虑减少粉尘排放的小型设备。在非雨季进行矿石开采和运输时，采取喷水增湿措施，以减少扬尘。选择噪声低的设备，并通过安装减振器、定期润滑机械设备、减少爆破炮孔装药量等措施降低噪音。为操作采场和破碎车间的工人提供护耳器，并确保操作室门窗的密闭性。对于由爆破产生的瞬时高强度噪音，采用深孔爆破和集中爆破来降低噪音水平，通常安排在下班时间进行，一般一周一次。

4、健全矿山节能管理规章制度。遵循以预防为主、治理为辅的原则，构建矿山能源信息化管理系统，优化能源管理流程，降低能源管理成本，提高能源管理效率。强化能源计量和考核，将节能指标分解到车间班组层级，责任明确到个人，以激发全体员工的积极性，有效实施节能减排工作，建立严密的自上而下的节能管理机制。及时提出节能降耗和减排目标，提高员工的素质和生产技能，通过全员合作共同努力，争取在节能减排方面取得更显著的成绩。

5、大力开展循环经济，积极推行清洁生产。建立清洁生产发展模式框架，采用设备更新和生产工艺升级等手段，有针对性地控制矿山生产中的关键能耗环节，以提高单位能耗产值，有效避免能源的浪费。采纳国内外成熟先进的技术、生产工艺和设备，对矿山开发利用过程进行改进，以满足矿产资源节约与综合利用的相关政策要求，同时符合国家的节能降耗规定。这一系列措施旨在使矿山在“节能、降耗、减污、增效”的方面取得显著进展。

（六）科技创新和数字化矿山

1、加大科研投入和创建科研平台。采用科学的运行机制和考核办法，积极创建具备创新能力、运行机制灵活、为产业提供强有力技术支持的产业技术研发平台。广泛开展与高等院校和科研院所的科研合作，配置专门的科技人员，开展关键技术研究，以支持企业主业的发展。通过技术创新、引进和培养人才，确保公司的技术水平、生产能力和经济效益在国内同行业继续保持领先地位。建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系，确保研发和技术改进支出不低于上一年度主营业务收入的 1.8%。同时促进科技成果的转化为生产力。

2、建立安全监测监控系统，以确保安全生产。通过在线视频监控系统，实现对矿山生产全过程的全方位实时监管。同时，完善矿山生产自动化系统，逐步实现各生产、监测和监控子系统的集中管理和信息联动。

3、实现矿产资源动态管理与智能化矿山建设。利用信息化技术建立数字化资源储量模型和经济模型，用于进行矿产资源储量的动态管理和经济评价，以实现矿产资源的精确管理。推动矿山生产技术的信息化进程，实现矿山生产技术与管理的逐渐过渡，从二维平面发展为三维可视化。

4、积极提高矿山自动化控制水平。淘汰落后工艺设备和产能，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，改进和优化技术工艺装备，推动矿山规模化开采。通过机械化减少人工介入，实现矿山开采的机械化。在矿山作业中，包括钻孔爆破、铲装运输、破碎和堆存等工序，应广泛采用自动化机械设备，这些设备应具备测量、显示、记录、控制和报警等功能，以提高矿山的自动化水平。

（七）企业管理和企业形象

1、弘扬企业文化和加强人才培养。培养积极向上的企业精神，树立以人为本和绿色发展的企业核心价值观。紧密结合企业长远发展战略和员工个人价值的实现，加强人才队伍的建设和培养，持续提升员工的素质。发挥企业工会组织的作用，丰富员

工的物质、体育和文化生活，改善员工的成长环境，增强员工对企业的归属感，为企业的发展提供强有力的政治思想支持和舆论支持。建立职工收入与企业业绩同步增长的机制，提高员工的福利待遇，争取实现企业职工人均年收入增长率达到 8%以上的目标，确保员工满意度不低于 70%。同时，确保接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率不低于 90%。

2、加强企业管理，完善企业制度。制定包括资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治在内的规章制度，如《职业卫生管理制度》《环境保护管理制度》《环保奖惩制度》《危险废物管理制度》等，明确工作机制，并确保责任的全面落实。完善安全环保管理和指标考核体系以及应急救援体系。力求实现重大群体事件发生率为零、工伤死亡率为零，将年千人负伤率控制在 3‰以内。定期组织员工参加各类安全会议、专业知识和技能培训，不断提升员工职业技能和综合素质。确保报表、台账和档案资料齐全完整。完善职工培训制度，明确培训计划，保持培训记录清晰。致力于构建一流的员工队伍，努力打造卓越的企业。

3、增强企业诚信，完善监督机制。在公司网站和社区周边公示环境影响报告书及批复意见、废石、粉尘、噪音等污染物监测数据和排放信息，以及企业安全生产和环境保护负责部门的联系方式等相关信息。建立有效的沟通机制，与当地居民保持良好的沟通，遵守当地社区规定，持续改进企业的安全环保管理和措施。

4、促进企地和谐，实现企地共赢。坚持办矿理念，即企地共建、利益共享、共同发展。强化社会责任，加强组织和实施，持续提升在教育、就业、交通、生活、环保等方面的支持力度，及时解决地方机构与百姓生活中的实际问题，从物质和精神两个层面改善社区居民的生活质量。建立企地和谐管理委员会，设立和谐社区建设基金，并由矿山和社区代表组成的基金专业委员会共同管理，以构建长期合作机制，整合多方资源和优势，适时开展企地共建工程，以满足当地居民的实际需求，建立多元合作的和谐社区共赢模式。建立企业与地方的沟通平台，通过多种方式扩大沟通渠道，与矿山所在的乡镇和村庄建立协商机制，聘请当地退休老村干部参与社区建设，妥善解决各种利益纠纷。确保矿区周边居民的满意度不低于 70%，避免发生重大群体性事件。不断提升企业形象，塑造良好的社区环境。

表 1-5-1 茜坑锂矿绿色矿山建设指标细化

一级	二级	三级指标	绿色矿山建设主要内容
一、矿区环境	矿容矿貌	1 功能分区	现场按生产区、管理区、生活区进行功能分区 采矿工业场地、选矿工业场地、排土场、废石场等与生活区应保持一定安全距离
		2 生产配套设施	矿区地面运输、供水、供电等配套设施应齐全并正常运行
		3 生活配套设施	员工宿舍、食堂、澡堂、厕所等设施配备齐全，干净整洁、管理规范
		4 生产区标牌	①生产区按要求设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等各类标牌 ②标牌的尺寸、形状、颜色设置应符合规定
		5 定置化管理	设备、物资材料规范管理，做到分类分区、摆放有序、堆码整齐
		6 固体废物堆放	①固体废物有固定堆放场 ②固体废物堆放场所规范
		7 固体废物管理	固体废物堆放场所运行管理规范、污染控制到位，无渗流冒出、无生活垃圾混入
		8 生活垃圾处置与利用	①矿区（包含矿井）生活垃圾在固定地点收集 ②对生活垃圾进行分类，合理确定垃圾分类范围、品种、要求、收运方式 ③生活垃圾自行无害化处理或委托第三方处理
		9 主干道路面情况	矿区主干道路面符合规范，表面平整、密实和粗糙度适当
		10 道路清洁情况	矿区内部道路或专用道路无洒落物，或采取有效措施及时清理洒落物
		11 矿区清洁情况	矿区保持清洁卫生，生产区及管理区无垃圾、无废石乱扔乱放，生产现场管线无跑、冒、滴、漏现象
		12 矿区建筑、构筑物建设和维护	①生产区、管理区、生活区的所有场所不存在私搭乱建等临时建筑、废弃建筑物 ②对矿区建筑、构筑物及时维护、维修或粉刷
	矿区绿化	13 矿区绿化覆盖	矿区可绿化区域应实现绿化全覆盖，且无较大面积表土裸露
		14 专用主干道绿化美化要求	矿区进场道路、办公区内部道路、办公区到生产区道路等两侧设置隔离绿化带，因地制宜进行绿化美化
		15 绿化保障机制	矿区绿化应有长效保障机制，有绿化养护计划及责任人
		16 绿化保障效果	绿化植物搭配合理，无严重枯枝黄叶、无缺苗死苗
		17 矿区美化	因地制宜地充分利用矿区自然条件、地形地貌，建设公园、花园、绿地等景观设施
二、资源开发方式	资源开采	18 开采技术	①钻孔：采用湿式、干式（带收尘）等凿岩作业进行钻孔； ②爆破：采用微差爆破、预裂爆破、光面爆破等方式； ③铲装：采用大型化自动化液压铲装设备、液压挖掘机或装载机、自卸式矿车、大型自移式破碎机等先进设备进行铲装作业； ④排土：生产期采用分期内排技术，最大化利用内排土场排土，减少外部土地占用；
		19 开采工作面质量要求	①作业平台干净，保持平整、通畅，无杂物、无积水，工作台阶与非工作台阶坡面无危石，满足要求得 15 分； ②非工作台阶滚落物及时清理，并在安全隐患位置设置警戒线或安全牌，
	选矿加工	20 选矿及加工工艺	①采用自动化程度高、能耗低、污染物产生量少的生产设备和工艺 ②选矿回收率、精矿品位和品级等选矿指标达到或高于设计要求，主金属及伴生元素得到充分利用；

一级	二级	三级指标	绿色矿山建设主要内容
	矿山环境恢复治理与土地复垦		③选用高效、低毒对环境影响小的药剂； ④尾矿和废石中有价组分含量不高于现有技术水平能够处理的品位
		21 范围要求	按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，对规定区域进行治理、复垦
		22 治理要求	恢复治理后的各类场地，与周边自然环境相协调，有景观效果
		23 土地利用功能要求	治理后的各类场地，应恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用
	环境管理与监测	24 生态功能要求	治理后的各类场地，区域整体生态功能得到保护和恢复；对动植物不造成威胁
		25 环境保护设施	①环境保护设施齐全，且相关设施有效运转并得到有效维护
		26 环境管理体系认证	获得环境管理体系认证
		27 环境监测制度	建立环境监测的长效机制，有环境监测制度
		28 环境监测设备	矿区内设置对噪声、大气污染物自动监测及电子显示设备
		29 应急响应机制	构建应急响应机制，有应对突发环境事件的应急响应措施
		30 矿山地质环境动态监测情况	对地面变形等矿山地质环境进行动态监测
		31 废水、尾矿等动态监测	对矿井水、选矿废水、废石堆场、粉尘、噪音等进行动态监测
		32 复垦区动态监测	对复垦区土地损毁情况、稳定状态、土壤质量、复垦质量等进行动态监测
三、资源综合利用	共伴生资源综合利用	33 资源勘查、评价与开发	按矿产资源开发利用方案进行共伴生资源的综合勘查、综合评价、综合开发
		34 共伴生资源的综合利用	选用先进适用、经济合理的工艺技术对共伴生资源进行加工处理和综合利用
		35 对复杂难处理或低品位矿石的综合利用	对复杂难处理或低品位矿石，采用新工艺降低能耗，或者采用选冶联合工艺提高技术经济指标
		36 对暂不能开采利用的共伴生矿产的要求	对暂不能开采利用的共伴生矿产采取有效保护措施
	固废处置与综合利用	37 工业固废处置与利用	建立废石、尾矿等固体废弃物的综合利用，通过回填、铺路、生产建材等方式充分利用固体废弃物
		38 表土处置与利用	剥离表土用于土地复垦、生态修复
		39 回收提取有价值元素/有用矿物	实现从尾矿、废石等固体废弃物中提取有价值元素或有用矿物
	废水处置与综合利用	40 开采废水的处置与综合利用	①配备矿井水、疏干水、钻井废水等开采废水处理设施 ②采用洁净化、资源化技术，实现废水的有效处置
		41 生产废水的处置与综合利用	①建立选矿废水等生产废水的循环处理系统 ②生产废水实现循环利用
		42 生活污水处置	①配备生活污水处理系统 ②生活污水得到有效处置
四、节能减排	节能降耗	47 全过程能耗核算体系	建立全过程能耗管理体系
		48 能源管理计划	①有年度能源管理计划 ②节能指标分解到下属单位、部门或车间
		49 矿山单位产品能耗	单位产品能耗、物耗、水耗指标达到有色金属矿国家标准。并体现节能降耗进步要求
		50 能源管理体系认证	取得能源管理体系认证

一级	二级	三级指标	绿色矿山建设主要内容
	废气排放	51 主要产尘点清单	矿山有明确开采、运输、选矿（加工）等主要产生粉尘的作业场所及其岗位粉尘浓度清单
		52 生产过程的粉尘排放	①凿岩作业中通过采用凿岩收尘一体钻机收尘或湿式凿岩工艺等措施降尘； ②爆破作业中通过喷雾洒水降尘 ③在破碎、筛分、输送、配料等固定产尘点加设除尘捕尘装备并保持足够的负压与生产设备同步运行等措施
		53 地面运输过程的粉尘排放	运输道路沿途设置喷水或感应式喷雾设施或配置洒水车定时洒水降尘、地面运输车辆及运输设备采取喷雾降尘或洒水降尘、外运产品采用密封车辆，实现避免沿路粉尘飞扬
		54 贮存场所粉尘排放	①废石或矿石周转场地、贮存场所具有配套的防扬尘设施并达到防扬尘效果
		55 其他废气排放	针对采、选过程中产生的含有除粉尘外其他有毒有害物质的工业废气，有废气净化系统
	废水排放	56 生活污水排放	生活污水经处理后水质达标排放
		57 工业废水排放	工业废水鼓励零排放。有排放的，经处理后水质达标排放
		58 排水管道设置	清污管路分别铺设、雨水与污水管网分开设置
		59 地表径流水、淋溶水排放要求	①矿区建有雨水截（排）水沟，并建设沉淀池及取水设备，将汇集的地表径流水、淋溶水等经沉淀后达标排放或处理回用 ②排土场设置截（排）水沟
	固废排放	60 固废排放要求	对无法实现综合利用的固体废弃物： ①划分危险废物、一般废物和生活垃圾不同类别，实现分级分类 ②按照国家法律和标准，自行对固体废弃物进行处置，或委托第三方有资质的单位进行处置
	噪声排放	61 主要噪声点清单	矿山有主要产生噪音场所及其岗位的清单。
		62 噪声处置要求	对矿区凿岩、破碎和空压等高噪声设备进行降噪处理，配备消声、减振和隔振等措施
		63 噪声排放要求	厂界噪声排放达标
五、科技创新与智能矿山	科技创新	64 技术研发队伍	企业建设技术研发队伍，有专职技术人员
		65 技术研发管理制度	有技术研发的奖励及管理制度
		66 协同创新体系	建立产学研用协同创新体系： ①与科研院所、高等院校等建立技术创新合作关系，签订合作协议建立企业技术平台 ②开展支撑企业发展的技术研究 ③改进企业工艺技术水平
		67 科技获奖情况	企业研究项目或成果获得各类奖项应促进绿色矿山建设、体现单位名称
		68 研发及技改投入	研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5%
		69 高新技术企业认证	获得高新技术企业证书
		70 知识产权情况	争取获得发明专利、发表核心期刊论文、实用新型或软件著作权，并体现单位名称
		71 先进技术和装备	选用国家鼓励、支持和推广的采选工艺、技术和装备，采选工艺、技术或装备入选《国家鼓励发展的环境保护技术目录》《矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录》《国家先进污染防治示范技术名录》《安全生产先进适用技

一级	二级	三级指标	绿色矿山建设主要内容
			术、工艺、装备和材料推广目录》《国家重点节能技术推广目录》《节能机电设备（产品）推荐目录》
	智能矿山	72 智能矿山建设计划	企业年度计划中有智能矿山建设内容并按计划实施
		73 矿山自动化集中管控平台	构建矿山自动化集中管控平台，将自动控制系统、远程监控系统、储量管理系统、各种监测系统等集中统一显示
		74 矿山生产自动化系统	①建立中央变电所、水泵房、风机站、空压机房、皮带运输巷等场所固定设施无人值守自动化系统 ②建立开采及生产过程主要设备远程控制系统 ③建立废石场、废渣场等堆场、边坡建设、工作环境等安全监测系统平台
		75 远程视频监控系统	建立完善的远程视频监控系统。矿山工作面等生产场所，供电、排水、通风、运输、计量、销售等关键点，尾矿库、巷道等重要安全场所，安装远程视频监控系统
		76 资源储量管理系统	开展三维储量管理实际工作
		77 智能工作面或无人驾驶矿车系统	①设正常生产的智能工作面 ②建设无人驾驶矿车系统
		78 矿区环境在线监测系统	建设矿区环境在线监测系统，对环境保护行政主管部门依法监管的污染物（矿井水、大气污染物、固废、噪声）排放指标具备按超标程度自动分级报警、分级通知功能
六、企业管理与企业形象	绿色矿山管理体系	79 绿色矿山建设计划与目标	企业年度计划中包含绿色矿山建设内容、目标、指标和相应措施等
		80 绿色矿山建设组织机构与职责	有明确的绿色矿山建设组织机构和职责制度
		81 绿色矿山考核	建立绿色矿山考核机制，对照绿色矿山建设计划和目标，每年至少内部考核一次
		82 绿色矿山建设改进提升	明确绿色矿山建设的改进内容、措施、负责人、完成时间、达到的效果等
		83 绿色矿山建设培训	①有绿色矿山培训制度和计划； ②组织管理人员和技术人员进行绿色矿山建设培训（学习） ③定期组织绿色矿山专职人员参加绿色矿山建设系统性培训（学习），并有培训（学习）证明
	企业文化	84 职工满意度调查	定期开展职工满意度问卷调查，合理设置问卷调查内容，做到客观公正。每年组织一次，满意度需高于 70%并及时公示
		85 职工文娱活动	①有职工休闲、娱乐、文化体育设施并正常运行
		86 工会组织开展活动	工会定期开展各项活动，推动职工及企业之间交流
		87 绿色矿山文化建设	有绿色矿山宣传片
	企业管理	88 员工收入与企业业绩的联动机制	建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制
		89 功能区管理制度	有与企业实际情况相符的生产、生活等管理制度，且明确责任单位或部门
		90 采选装备管理	①有核心装备清单，包含装备名称、型号、主要参数、能耗情况、购置时间、维保情况； ②现场核验装备与清单相符合并能正常使用，无国家明令淘汰的落后生产工艺装备

一级	二级	三级指标	绿色矿山建设主要内容
		91 职业健康管理制度	具备职业健康等管理制度
		92 环境保护管理制度	具备环境保护管理制度（包含污水、废水排放；固废的分类、堆放、控制；噪声控制；扬尘控制等）
		93 人员目视化管理	①内部员工进入生产作业场所，统一着劳保服装，且穿戴符合安全要求 ②外来人员，如参观、检查、学习人员、承包商员工等，进入生产作业场所，着装符合生产作业场所安全要求
		94 绿色矿山宣传活动	开展与绿色矿山建设相关的宣传活动，在媒体刊发正面报道文章、开展宣讲报告、举办竞赛、开展宣传周活动等
		95 员工体检	企业组织全体员工每年定期体检，分类制定体检计划、体检项目，建立职业健康监护档案
	社区和谐	96 矿地和谐情况	与所在乡镇（街道）、村（社区）等建立良好关系，及时妥善处理好各种矛盾纠纷。
		97 扶贫或公益募捐活动	企业定期或不定期开展扶贫或公益募捐活动
	企业诚信	98 企业依法纳税情况	企业依法纳税、诚信纳税、主动纳税
		99 企业履行相关义务情况	①企业按要求汇交地质资料 ②按时提交矿产资源统计基础表
		100 信息公示	企业按规定进行矿业权人勘查开采信息公示

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属中亚热带季风气候，气候温和湿润、雨量充沛，四季分明。据宜丰县气象站 2010～2019 年数据统计，多年平均气温 17.9℃，1 月平均气温最低为 6.0℃，7 月平均气温最高，为 28.6℃；极端最高温为 41.4℃（7 月），极端最低温为-10.5℃（1 月）。多年年平均降雨量 1841mm，3～6 月降雨量 1026.9mm，占全年降雨量的 55.8%，月平均降雨量 256.7mm，为丰水期。10 月至翌年 1 月降雨量 311.0mm，占全年降雨量的 16.9%，月平均降雨量 77.7mm，为枯水期。2、7、8、9 月降雨量 503.3mm，占全年降雨量的 27.3%，月平均降雨量 125.8mm，为平水期，历史最大年降雨量 2363.85mm（1975 年），历史最大月降雨量 845.21mm（1975 年 6 月），历史最大日降雨量 298.1mm（1977 年 6 月 15 日）。

表 2-1-1 江西省宜丰县月平均降雨量统计表（2010～2022 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
平均降雨量 (mm)	63.2	100.3	199.4	198.4	284.5	344.6	182.4	119.5	101.1	57.3	113.6	76.8	1841
百分比 (%)	3.43	5.45	10.83	10.78	15.45	18.72	9.91	6.49	5.49	3.11	6.17	4.17	100

备注：数据来源于江西省宜丰县气象

（二）水文

矿区位于棠浦河上游支流同安河段，主要发育有两条小溪，均呈树枝状展布，其水量随季节变化而变化，两条溪流大致以矿区中部山丘为分水岭，分别向东西两向汇流，汇集于棠浦河（东）一同安河。西部小溪丰水期平均流量约 280L/s，东部小溪丰水期平均流量约 221L/s，当地最低侵蚀基准面标高+175m。

图 2-1-1 矿区水系分布图

（三）地形地貌

茜坑矿区属低山—丘陵地貌类型，地势总体北东高，南西低。山坡坡度一般在 10° ~ 35° 之间，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡坎。探矿权范围内最低海拔***m，最高***m，相对高差 335.6m，切割程度较深。其中具有工业矿体分布的详查和勘探区范围内最低海拔***m，最高***m。

照片 2-1-1 构造剥蚀地貌

照片 2-1-2 侵蚀堆积地貌

表 2-1-2 矿区地貌类型分区说明表

成因类型	成因形态	形态单元	代号	特征
构造剥蚀地貌	构造剥蚀低山	低山	I	广泛分布于矿区南部和北部，海拔标高在 429~246m，相对高差在 183m，主要岩性为石英细砂岩、粉砂岩和绢云母板岩。
侵蚀堆积地貌	冲洪积山间谷地	阶地	II	主要分布在棠浦河河谷两侧，海拔标高 246—209m，相对高差在 37m，地势平坦，岩性为泥砂土、砂砾石等。

图 2-1-2 评估区地形地貌图

（四）植被

项目区地处中亚热带暖湿季风气候区，由于长期受到人类生存活动的频繁影响，原生性植被受到不同程度的干扰和破坏，绝大部分地区都已由常绿针叶林、针阔混交林等次生植被类型所代替，构成大面积的常绿针叶林。植被类型有常绿针叶林、针阔混交林、灌丛等。乔木树种主要有杉木、马尾松、湿地松、檫树、楠木、枫香、木荷、南酸枣、毛竹等，灌木及藤本植物主要有：山苍子、继木、黄端木、胡枝子、葛藤、映山红等。林下植被主要有：铁芒萁、蕨类、八月草、芭茅等。矿区植被覆盖度达到 80%以上。

因此，项目区植被种类繁多，成林结构完整，生物多样性丰富，植被生境优越，有利于生态环境保护与土地复垦。

（五）土壤

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中全国土壤侵蚀类型区划，项目区属南方红壤丘陵区，土壤类型以红壤和黄壤为主，红壤多分布于丘陵。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，整个土层中夹有大量石英砂和砾石，质地粗糙。该类土壤一般在 1—5m，土层较薄，氮、磷、钾的供应不足，有效态钙、镁的含量也少。通过实地调研和采样化验，矿区土壤的有机质含量 15.3~22.4g/kg、全氮含量约 475~1060mg/kg，全磷 383~976mg/kg，速效钾 196~265mg/kg 左右，土壤肥力一般。本次实测土壤剖面划分三层，具体各层形态特征如下：

A 层：即表土层，由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 0~15cm。土壤呈灰黑色，小团粒结构，土质疏松，植物根系发达暗灰黑色、粒状结构、松散、根系多，见有蚯蚓孔洞及其它虫孔，底部多见针状孔隙，含少量砾石，含量一般 5%~15%，粒径一般 0.5~2.0cm，容重 1.32~1.51 g/cm³，质地较粘重，呈弱酸性。

B 层：为铁铝淋溶层，厚度 0.5~2.0m，呈均匀红色或棕红色，较湿润，较紧实，质地较粘重，呈核块状结构，常有铁、锰胶膜和胶结层出现，因而分化为铁铝淋溶淀积（BS）与网纹层（Bsv，S 铁铝、v 网纹）等亚层；上部见有少量腐殖质及植物枯根，植物根系较发育，见有中量植物中根，见有少量针状孔隙，含少量砾石，含量一般 5%~10%，粒径一般 0.5~2.0cm，富含氮、磷、钾及植物所需微量元素；下部见有乔、灌木根须，见少量针状孔隙，含少量砾石，含量一般 5%~10%，

粒径一般 0.5~2.0cm，富含氮、磷、钾及植物所需微量元素。

C 层：一般在剖面深度 0.8~2.5m 以下，呈红色、橙红色，土壤稍紧实，湿润，土壤呈块状结构，为变质岩风化物，裂隙极为发育，裂隙面见有铁质渲染，上部偶见大型乔木毛根，氮、磷、钾含量稍低。

综上所述，本地区土壤环境基本保持自然背景水平，土壤肥力较好，可以满足作物生长发育的需要。

二、矿区地质环境背景

依据《江西省区域地质志》（2013）划分方案，矿区所在区域基底地层主体属扬子地层大区（VIII）之江南地层区（VIII₃）的九岭—波阳地层分区（VIII₃¹），南东角属华夏地层大区（IX）宜丰—张村地层分区（IX₁）（图 2-2）。矿区所在区域地层发育不齐全，主要发育新元古代宜丰（岩）组和双桥山群安乐林组，零星出露第四纪联圩组。

图 2-2-1 矿区所在区域地层分布图

（一）地层岩性

1、地层

矿区内出露地层较为简单，仅见第四系（Q）松散层及残坡积层，未见有其它地层出露。

第四系松散层（Q）主要分布于区内的一些较低洼地区，主要岩性为棕黄、黄、褐红、灰黑色腐殖土、亚砂粘土、亚砂土、含砾砂土组成。

2、岩浆岩

（1）岩浆岩体分布及接触关系

茜坑矿区主要出露了早白垩纪不同期次侵入的花岗岩体，各岩体形态各异，侵入接触关系清楚，结构、构造变化有序，矿物成分、化学成分差别不大，显示出同源演化的特征。

按照岩体侵入接触穿插关系、岩浆演化系列和相变特征，从早到晚分别有：中粒含斑二云母二长花岗岩体（ $K_1^2\eta\gamma$ ）、细粒少斑二云母二长花岗岩体（ $K_1^3\eta\gamma$ ）、中粒似斑状白云母花岗岩体（ $K_1^4\gamma_{mu}$ ）、中细粒白云母花岗岩体（ $K_1^4\gamma_{mu}$ ）及中细粒钠长石化锂云母花岗岩体（ $K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$ ），其中后三者为相变关系（图 2-2-3）。其中：

中粒含斑二云母二长花岗岩体（ $K_1^2\eta\gamma$ ）主要出露于矿区北西侧，面积 0.24km^2 ，约占矿区面积的 10%，呈向北倾伏的岩株状，为茜坑锂矿床的成矿围岩之一。

细粒少斑二云母二长花岗岩体（ $K_1^3\eta\gamma$ ）主要出露于矿区南西侧，面积 0.35km^2 ，约占矿区面积的 15%，呈似等轴状—不规则状产出，为茜坑锂矿床的成矿围岩之一。

中细粒白云母花岗岩（包含中粒似斑状白云母花岗岩）（ $K_1^4\gamma_{mu}$ ）为含矿岩体，出露于矿区北、北东、东三面，面积 1.27km^2 ，约占矿区面积的 53%，呈岩枝状—岩舌状侵入于二云母花岗岩体内，其中在矿区南西段，自上而下，自东向西，有三层近等间距的缓倾斜中细粒白云母花岗岩岩舌侵入于二云母花岗岩体内，并分别构成区内Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ锂矿含矿母岩体，往东段这三层中细粒白云母花岗岩岩舌有汇合的趋势（图 2-2-4）。外接触带有较弱的白云母化、绢云母化，局部发育无定向排列的细晶岩脉或（和）似伟晶岩壳。内接触带常见有 2—3cm 的细粒边，有时可见侵入面切割早期岩体（二云母花岗岩）的线理构造。在剥蚀不深的地段，中细粒白云母花岗岩体内可见有较多的二云母花岗岩的捕虏体，原生面理、线理构造不发育。矿区南西侧，中细粒白云母花岗岩体上部，常发育不同强度的钠长石化、白云母化、锂云母化、局部可见云英岩化和黄玉化，形成中细粒钠长石化锂云母花岗岩体

($K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$) (即本次勘查目标矿体), 呈渐变过渡关系。出露面积 0.56km^2 约占矿区面积的 23%。

图 2-2-2 茜坑矿区地质图

备注: $K_1^2\eta\gamma$: 中粒含斑二云母二长花岗岩; $K_1^3\eta\gamma$: 细粒少斑二云母二长花岗岩; $K_1^4\gamma_{mu}$: 中细粒白云母花岗岩; $K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$: 中细粒钠长石化锂云母花岗岩; F01: 断层位置及编号; 12 线: 12 号勘探线位置及编号

图 2-2-3 茜坑矿区 12 号勘探线剖面岩体接触关系示意图

备注: $K_1^2\eta\gamma$: 中粒含斑二云母二长花岗岩; $K_1^3\eta\gamma$: 细粒少斑二云母二长花岗岩;
 $K_1^4\gamma_{mu}$: 中细粒白云母花岗岩; $K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$: 中细粒钠长石化锂云母花岗岩

图 2-2-4 茜坑矿区 16、24、32 号勘探线联合剖面示意图

备注: $K_1^2\eta\gamma$: 中粒含斑二云母二长花岗岩; $K_1^3\eta\gamma$: 细粒少斑二云母二长花岗岩;
 $K_1^4\gamma_{mu}$: 中细粒白云母花岗岩; $K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$: 中细粒钠长石化锂云母花岗岩

图 2-2-5 柱状图

（2）岩石矿物学特征

1) 中粒含斑二云母二长花岗岩 ($K_1^2\eta\gamma$)

岩石具似斑状结构、基质呈细中粒花岗结构，块状构造。主要矿物含量：斑晶主要由钾长石 13%组成；基质主要由斜长石 28%，钾长石 25%，石英 24%，黑云母 7%，白云母 4%等组成（照片 2-2-1）。

镜下特征：钾长石斑晶呈半自形板状，粒径 6.4—20.5mm，由条纹长石组成，卡氏双晶，中—弱高岭石化，弱白云母化，个别钠长石化。基质主要矿物粒径 1—4mm，以 2—4mm 占多数。斜长石呈半自形板状，聚片双晶，中—弱高岭石化、弱绢云母化。钾长石（基质）呈半自形板状—他形粒状，由条纹长石组成，弱高岭石化。石英呈他形粒状。黑云母呈片状，片径 1—1.6mm，已变为水黑云母。白云母呈片状，片径 1—2.8mm。

照片 2-2-1 中粒含斑二云母二长花岗岩手标本及镜下特征照片

2) 细粒少斑二云母二长花岗岩 ($K_1^3\eta\gamma$)

岩石具细粒似斑状花岗结构，块状构造。主要矿物含量：斑晶主要由钾长石（2%），斜长石（3%）等组成；基质主要由钾长石（32%）斜长石（30%），石英（23%），黑云母（7%），白云母（3%）等组成；副矿物主要为锆石（少量）（照片 2-2-2）。

镜下特征：斑晶中钾长石呈半自形—他形板状，长径 2.5—4mm，个别达 10mm，具泥化，局部含半自形斜长石嵌晶。斜长石斑晶呈半自形板状，长径 3—5mm，具强绢云母化。基质呈细粒花岗结构，基质粒径 0.5—2mm，其中钾长石具泥化，局部与石英构成蠕英结构。斜长石具弱—中绢云母化，个别强绢云母化，常见环带。石英呈他形填隙状分布，具波状消光。黑云母呈半自形片状，片径 0.5—1.5mm，铀铁，多色性浅褐—深褐色。白云母呈片状，片径 0.3—0.6mm，多交代黑云母。副矿

物锆石呈柱状，长径 0.1mm。独居石呈柱状，长径 0.05—0.1mm，包于黑云母中，见放射晕。

照片 2-2-2 细粒少斑二云母二长花岗岩手标本及镜下特征照片

3) 白云母花岗岩

(1) 中粒似斑状白云母花岗岩 ($K_1^4\gamma_{mu}$)

岩石具细粒似斑状花岗—交代残余结构，块状构造。主要矿物含量：斑晶主要由钾长石 20% 斜长石 18% 石英 15%组成；基质主要由钾长石 17%，斜长石 15%，石英 10%，白云母 5%组成；副矿物主要为锆石，少量磷灰石；云英岩化地段：石英（10%），白云母（15%），萤石（少量），钠长石（8%）（照片 2-2-3）。

镜下特征：原岩为细粒似斑状花岗岩，先经钠长石化，钠长石呈半自形板条状，长径 0.1—0.4mm，多在基质中交代长石及石英，局部交代白云母。后又经云英岩化作用交代，具交代残余结构。斑晶钾长石呈半自形—他形板状，长径 3—10mm，具弱—中泥化，局部见斜长石环边，呈环斑结构，斜长石呈半自形板状，长径 2.5—8mm，经测 An：15 号左右，属更长石。石英呈他形粒状，粒径 2.8—6mm，波状消光，常见熔蚀港湾。基质呈细粒花岗结构，基质粒径 0.5—1.5mm，其中钾长石具泥化，斜长石具半自形板状，双晶发育。石英呈他形填隙状分布，波状消光。白云母呈半自形片状，片径 0.5—1.2mm，由黑云母蚀变而成。云英岩化：石英呈镶嵌粒状，粒径 0.1—0.3mm。白云母呈片状，片径 0.1—0.4mm，交代石英及长石。萤石呈不规则形，粒径 0.05—0.1mm，交代斜长石。副矿物锆石呈粒状，粒径 0.05—0.1mm，分布于黑云母中，具放射晕。磷灰石呈粒状，粒径 0.1—0.3mm。

照片 2-2-3 中粒似斑状白云母花岗岩手标本及镜下特征照片

(2) 中细粒白云母花岗岩 ($K_1^4\gamma_{mu}$)

岩石具细中粒花岗—交代残余结构，块状构造。主要矿物含量：原岩残留矿物主要由钾长石（37%），斜长石（33%），石英（25%）组成；热液蚀变矿物主要由钠长石（10%），白云母（5%）等组成；副矿物含少量黄玉（1%）（照片 2-2-4。

镜下特征：钾长石呈半自形—他形板状，长径 1.2—3mm，具弱—中泥化，局部被钠长石交代，具交代残余结构。斜长石呈半自形板状，长径 1.5—3.2mm，具轻微粘土化，经测 An：15 号左右，属更长石，局部已钠化。石英呈他形粒状，粒径 1.5—3mm，波状消光，局部被钠长石交代。白云母呈半自形片状，片径 0.5—1.5mm，部分为黑云母蚀变而成。锆石呈粒状，粒径 0.05—0.1mm。岩石具钠长石化，钠长石呈半自形板条状，长径 0.2—0.6mm，多交代钾长石。

照片 2-2-4 中细粒白云母花岗岩手标本及镜下特征照片

(3) 中细粒钠长石化锂云母花岗岩 ($K_1^4\gamma_{Lpd}^{ab}$)

中细粒钠长石化锂云母花岗岩是由细中粒白云母花岗岩发生自交代蚀变作用（钠长石化、锂云母化），一般呈面状分布于细中粒白云母花岗岩体上部，二者呈渐变过渡关系，与锂成矿关系密切，为本矿区矿石的主要类型（照片 2-2-5）。

中细粒钠长石化锂云母花岗岩呈灰白色—灰色，细—中粒花岗结构，交代残余

结构，块状构造，主要由钠长石（2-4 mm，30%—35%）、钾长石（1—4mm，15%—20%）、斜长石（2-4 mm，14%—16%）、石英（2—5mm，22%—30%）、锂云母（1—2mm，8%—12%）等组成。其中钾长石边部多已蚀变为钠长石，仅保留钾长石假象；斜长石大部分已蚀变为钠长石。

照片 2-2-5 中细粒钠长石化锂云母花岗岩手标本及镜下特征照片

（4）细晶岩脉体（γπ）

岩石具碎粒碎粉结构，块状构造，矿物组成：岩石由角砾（2%），碎斑（20%），碎粒（28%），碎粉（50%）等组成，主要矿物组成为钾长石，斜长石，石英，黑云母及白（锂）云母等（照片 2-2-6）。

镜下特征：角砾呈次棱角状，砾径 2—5mm，成分为长英质碎裂岩。碎斑呈棱角—次棱角状，少量呈次圆状，粒径 0.3—2mm，碎斑有钾长石、斜长石、石英及黑云母。其中钾长石具泥化，斜长石具强绢（锂）云母化，石英具强带形波状消光，黑云母析铁，具白云母化。碎粒呈次棱角状，粒径 0.1—0.3mm，成分与碎斑相同。碎粉由细小的长英质组成，粒径<0.1mm，具绢（锂）云母化。

（5）似伟晶岩壳

似伟晶岩壳分布不普遍，多为局部分布，一般呈不规则状或薄透镜状断续分布于白云母花岗岩体与二云母花岗岩体接触带附近，厚度一般小于 2 米，走向和倾向延伸一般不超过 10 米。岩石呈灰白色，伟晶结构，块状构造，主要由钠长石（10-20 mm，20%—30%）、微斜长石（10—30mm，20%~25%）、石英（5—10mm，35%~40%）、白云母（8—15mm，10%~15%）等组成，偶见黄玉、萤石等矿物，仅在个别地方见有紫红色锂云母取代白云母大量分布。

照片 2-2-6 细粒花岗岩脉手标本及镜下特征照片

（二）地质构造

区内构造不发育，主要有北东向（F01 断层）、北北东向（F02 断层）两组断裂构造，构造作用未对矿体产生破坏或影响（图 2-2-6）。

图 2-2-6 茜坑矿区影像-断层分布叠合图

（1）F01 断层

位于矿区西部，自南西洞子上向北东经石家里斜穿矿区。总体呈北东向延伸，断层断续延长约 1.2km，矿区内延长约 200m，宽 1~10m 不等，倾向 137°左右，倾角 75°左右（图 2-2-7）。断层切割了早白垩世古阳寨岩体，总体以硅化破碎为主，

断裂带宽窄变化大。

图 2-2-7 F01 断层节理裂隙走向玫瑰图及倾角等密度图

（2）F02 断层

F02 断层展布于矿区南东部，走向北北东，总体倾向 113°左右，倾角 60°左右（图 2-2-8）。该断层断续延长 >3km，在测区内延长约 770 米，宽 1~25m 不等，由一系列平行密集展布的压扭性断裂组成。其主要地质特征表现为：

①地貌上表现为线状河流，切割山脊。

②沿断裂局部形成强烈的硅化破碎带，宽度达 8m，带内岩石多成角砾岩。角砾多呈次棱角状，少数为浑圆状，砾径多为 3—7mm。

③断层下盘多为陡崖地形（断层崖）。

④断层上盘见明显的镜面和擦痕。

图 2-2-8 F02 断层节理裂隙走向玫瑰图及倾角等密度图

（三）水文地质

1、矿区水文地质条件

茜坑矿区地处扬子地块南缘与华夏褶皱系之间过渡带，北部为九岭隆起，南部为萍乐拗陷带。区域上岩浆活动频繁，有不同时期的岩浆岩活动。自新生代以来，地壳普遍以间歇性上升运动为主，沟谷切割较深，局部基岩裸露，第四系松散堆积，为剥蚀低山丘陵地貌类型。地下水以大气降水补给为主，地下水动态呈降水补给型曲线。区内地层岩性、构造、气候、地貌等因素，控制着地下水的类型、水质、水量和埋藏条件，致使地下水的分布极不均匀。地下水的储存和径流受构造控制作用明显，区域上地下水以东西向和北东向断裂及各种构造的复合部位富水性较好，尤以张性或张扭性断裂和活动期次多，形成时期较晚的断裂，富水性相对较强，多形成脉状储水构造。地下水的埋藏、运动、分布受地形地貌条件的影响极为显著。

（1）矿区地表水

区域上属于赣江的一级支流—锦江流域，有二级支流棠浦河，耶溪河、长塍港及次级支流。呈北西、南东向树枝状展布。棠浦河发源于云峰坛南麓，由北向南，流经同安、花桥、棠浦、江洲入上高县境之泗溪，最后注入锦江。

勘查区位于棠浦河上游支流同安河段，主要发育有两条小溪，均呈树枝状展布，其水量随季节变化而变化，俩溪流大致以勘查区中部山丘为分水岭，分别向东西两向汇流，汇集于棠浦河（东）一同安河，根据本次调查，西部小溪丰水期平均流量

约 280L/S，东部小溪丰水期平均流量约 221L/S。

（2）矿区地下水类型、隔水层特征

矿区内地下水类型主要由断裂构造裂隙水，其次为浅变质岩和火山岩风化裂隙水以及第四系孔隙水所组成。隔水层则为结构致密的变质石英砂岩。具体分述如下：

1）断裂构造裂隙水

主要赋存于断层破碎带和变质岩与花岗岩接触带，矿区断裂构造发育，充填物为围岩角砾、断层泥等，厚几十厘米至数米不等，胶结程度不一，断裂次生节理裂隙和张开程度受地层和构造影响而差异较大，一般在接触带和断层破碎带节理裂隙发育部位或充填胶结松散部位均有储藏和渗透地下水作用，矿区涌水钻孔较多，均具有一定的静水压力，属构造裂隙承压水，具静水压力，钻孔所揭断层破碎带和接触带的涌水量一般 0.1~0.7 升/秒，并随时间的延长而逐渐减弱如 ZK3006 孔停钻时涌水量 2.429 升/秒，经过一年的排泄逐渐减少到 0.607 升/秒，主要消耗地下水静储量，只有微弱动储量补给，随季节的变化幅度较小。钻孔涌水部位较深，水头标高一般可达 280~300 米。矿区接触带和构造裂隙的富水性属弱——中含水。

2）基岩风化裂隙水

主要分布于断裂附近，岩性主要为变质石英砂岩。由于受风化作用和构造作用影响，基岩表层风化一般，风化壳的发育程度 5~30 米，平均 20 米，风化裂隙含水层平均厚度 8 米。节理裂隙比较发育，但多为泥砂质及粘土等物质所充填，测坑道裂隙水渗透量为 0.091~0.22L/s，该含水富水性弱，对矿床充水影响极小。

3）第四系孔隙水

主要赋存于第四系残坡积层和洪积层中。富水性为弱含水，层厚 1~20 米不等，其密度和松散程度随其物质成分和粒度大小不同而不同。一般呈松散状态，胶结作用差，孔隙发育得饱含孔隙水。矿区中较大的山沟或冲沟有泉水出露，均为下降泉。泉水涌水量为 0.054~0.717 升/秒，以降水补给为主，并随季节而变化。河流两岸的洪积层除降水补给外，还与河水互相补给，即雨季受河流补给旱季它又补给河流。

4）隔水层

矿区的出露的变质石英砂岩、花岗岩，因岩石本身的结构致密坚硬，除了表层的风化裂隙含水层外，虽在局部地段节理裂隙比较发育，但多被后期的石英及方解石细脉所充填，胶结良好，难以透水，可视为相对隔水层，另外，第四系的亚粘土及粘土层也起到阻止地表水和大气降水的大量渗透补给的作用，因此也可作为隔水

层。

通过矿区 40 个水样的化学分析结果，按阴阳离子含量将矿区水分为三类：①重碳酸—钙镁水（或钙钠水或镁钙水，占 42.5%）；②重碳酸—硫酸—钙镁水或镁钙水（占 37.5%）；③硫酸—重碳酸—钙镁水或镁钙水（占 7.5%），矿化度均小于 0.2g/L，属淡水。地表水 pH 值 6-7，呈弱酸性—中性；坑道水 pH 值 7-8，呈中性—弱碱性。水中 CO₂ 含量 23.87~ 38.19 mg/L，不具侵蚀性。矿区水的类型简单，分区分带性不明显，水中离子含量较稳定。

3、地下水的补、迳、排特征

区域内地下水以大气降水补给为主，地下水位、泉流量随季节变化，地表水与地下水分水岭基本一致。地下水位随地形起伏而升降。多数泉点集中在当地侵蚀基准面一定高度内，地下水往往就地补给，近源排泄，无明显的补给、径流、排泄分区。但就全局而言，分水岭地带位于补给区，以垂直运动为主；斜坡山麓地带为补给、径流地带，以倾斜运动为主，水力坡度与地形坡降基本一致；山前、河谷地带为排泄区，以倾斜、水平运动为主。

4、矿床充水因素分析

根据矿区水文地质条件，矿床充水因素主要是断裂构造裂隙水为主，其次是大气降雨的渗透补给，部分地表水和第四系孔隙水的渗透补给，采坑积水也是矿坑充水的一个不可忽视的因素。矿区已有坑道从河床下部通过，未见与河水有水力联系。

（1）断裂裂隙水

主要赋存于断层破碎带和变质岩与花岗岩接触带，坑道主要是顶底板进水，因此断裂裂隙水为其主要的充水水源。

（2）地表水

矿区及其外围水文网发育，地表较大水体西湖水库坝址距矿区斜井直线距离约 7.2 公里，无较大地下水体，对矿区地下水影响不大。地表水主要经过砾石层以渗透的形式补给矿坑，但渗透水量有限，旱季基本无影响。

（3）采坑积水

未来采坑直接接受大气降水的补给，采坑积水水量的多少主要取决于降雨量的大小及降雨强度。当今后采矿遇上或接近时，容易发生突水，今后矿山生产时应注意其积水。生产中，仍需注意矿坑及地表水的发展，对可能存在的大的涌（滴）水面进行实时监控并及时进行处理。

图 2-2-9 矿区水文地质工程地质纵剖面图

图 2-2-10 矿区水文地质工程地质综合柱状图

5、矿坑涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）要求，结合矿区水文地质条件和未来采矿方法，进行矿坑涌水量预测。

矿体位于当地侵蚀基准面之上，分布在山脊分水岭和山坡一带，赋存于燕山期花岗岩中，周边没有地表水体，大气降水和地下基岩裂隙水是未来矿床的主要充水因素。

（1） 降雨径流量计算

计算公式如下：

$$Q_z = F \cdot H \cdot \varphi$$

$$Q_{p=5\%} = F \cdot H_p \cdot \varphi'$$

式中，Q—露天矿坑封闭圈内降雨径流量，m³/d；

F—南露天坑封闭圈内汇水面积，260146m²，北露天坑汇水面积55327m²；

H—雨季日均雨量值 8.55mm（近 10 年统计值）；

H_p—20 年一遇的暴雨值 301mm（查暴雨手册）；

φ—降雨径流系数 0.7；

φ'—暴雨径流系数 0.8（参数取值来自勘探报告）。

将相关参数代入上式，其计算成果见下表 2-2-1。

表 2-2-1 大气降雨径流量计算成果表

矿坑	计算标高	降雨径流量（m ³ /d）	暴雨径流量（p=5%）（m ³ /d）
南部露天矿坑	356m~308m	540	21709
	308m~248m	535	21522
	248m~200m	482	19413
北部露天矿坑	308m—448m	331	13323

（2） 地下水涌水量计算

采用如下大井法计算：

$$Q = \frac{2\pi K (H^2 - h^2)}{2\ln \frac{R_0}{r_0}}$$

式中，Q—地下水涌水量，m³/d；

K—渗透系数，0.00585m/d（取自勘探报告）；

H—地下水水头高度，m；（取自勘探报告的地下水水位标高 410m 与预测台阶高差）；

h—预测台阶地下水水头高度，m；

R_0 —引用影响半径（m）， $R_0=R+r_0$ ；

R—影响半径（m）， $R=2S\sqrt{\frac{HK}{a+b}}$ ；

r_0 —引用半径（m）， $r_0=\frac{a+b}{4}$ ，a、b 分别为露天采坑的长和宽。

计算南露天坑***m、***m 和***m 标高的地下水涌水量分别为 468 m³/d、528 m³/d 和 415m³/d。

计算北露天坑地下涌水量为 244 m³/d。

（3）坑内总涌水量计算

露天采场总涌水量为降雨径流量与地下水涌水量之和，其计算成果列入下表 2-2-2。

表 2-2-2 总涌水量计算成果汇总表

矿坑名称	计算标高	地下水涌水量（m ³ /d）	大气降水径流量（m ³ /d）		露天采场总涌水量（m ³ /d）	
			正常值	设计频率（p=5%）暴雨径流量	正常值	最大值
南部露天采场	356m～308m	468	540	21709	1008	22177
	308m～248m	528	535	21522	1063	22050
	248m～200m	415	482	19413	897	19828
北部露天采场	308m—448m	244	331	13323	575	13567

说明：表格中上部标高的涌水量不包含下部标高的涌水量。南露天坑的 308m 台阶标高的涌水量值为南部露天矿坑封闭圈范围内的矿坑总涌水量。

6、矿床水文地质条件类型

矿区地貌类型属低山—丘陵地貌，自然斜坡坡度一般在 10°-35°之间，探矿权范围内最低海拔+326m，最高+661.6m。矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形上有利于自然排水；矿区及影响范围无地表水体，仅见季节性溪流，流量小。主要充水含水层为基岩裂隙含水层，富水性弱，透水性差，构造不发育；地下水补给主要为大

气降水；第四系覆盖层面积小且薄；水文地质边界条件简单；单位涌水量 $<0.1\text{L/s.m}$ 。

按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91），本矿区水文地质勘查类型为以裂隙充水为主水文地质条件简单的矿床，简称为“二类一型”。

图 2-2-11 矿区水文地质图

（四）工程地质

根据矿区总体工程地质条件和矿区岩石岩性的分布情况，将本矿区划分为两个勘查类型，即松散软弱岩类和块状岩类。

1、松散软弱岩类

分布于花岗岩基岩之上，厚度 $0\sim 47.73\text{m}$ ，平均 13.92m ，为花岗岩强风化物及残坡积物，成分为松散状砂土，其结构松散，工程地质性能差，采矿时表层腐殖层需要剥离。

据钻孔资料，风化岩石为一套花岗岩类，风化后岩石节理裂隙发育，有 4—5

组，每组 6—12/条，较大的破坏了岩石的完整性，岩芯多呈块状，碎块状，岩石质量极差。风化带岩石特征见表 2-2-3、表 2-2-4。

2、块状岩类：主要为未风化花岗岩矿体及矿体围岩，岩性组合以白云母花岗岩为主，其次为二云母花岗岩。岩石致密，块状构造，节理裂隙少，完整程度高。岩矿石物理力学性能详见表 2-2-5、表 2-2-6。岩心多为完整柱状，岩心 RQD 为 80%～85%，属坚硬坚固岩类，不易采剥，需采用爆破开采。

表 2-2-3 风化带岩石特征一览表

风化带	颜色	岩石结构 破碎程度	矿物成分	物理力学性质	开 拓工具	RQD (%)	平均厚度 (米)
强风化	土黄色 褐黄色	外观基本保持原岩结构。上部完整性较好，中下部破碎，岩芯为泥柱状，块状	粘土、绢云母、石英 及原岩成分	力学强度上部极低，手可捏碎，中下部较硬，锤击哑声，物理力学性质见表 7-13	挖机	0-10	18.72
弱风化	灰绿色 灰褐色 裂面褐黄色	保留原岩结构。岩石破碎程度较大，岩芯多呈块状，少量短柱状	原岩矿物成分，裂面有铁质及钙质薄膜	力学强度与原岩相近，岩坚硬，锤击声音清脆—不够清脆	爆破	15-43	10.04
未风化	灰白色 浅肉红色	块状结构，岩芯完整，多呈长短柱状	长石、石英、云母	岩石坚硬，锤击声音清脆，节理裂隙不发育，物理力学性质见表 7-14	爆破	80-85	-

表 2-2-4 茜坑矿区土壤力学测试结果表

基 本 物 理 性 指 标										力学性指标				渗透系数	土 粒 组 成						名 称					
含水量	湿密度	干密度	比重	孔隙比	饱和含水量	塑性指数	液性指数	液限	塑限	压 缩		休止角			卵石	砾粒	砂 粒			粉粒						
										压缩系数	压缩模量	水上	水下				粗	中	细							
																	粒 径 大 小 (mm)									
																	>20	20~2	2.0~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075				
W	ρ	ρd	Gs	e	Ws	IP	IL	WL	WP	av	Es			KV												
%	g/cm ³	g/cm ³	—	—	%	—	—	%	%	MPa	MPa-1	°	°	cm/s	%	%	%	%	%	%	—					
***	***	***	***	***	***					***	***	***	***	***							粉质粘土					

表 2-2-5 茜坑矿区岩石力学测试结果表

样品岩性	物 理 性 质				力 学 性 质											
	吸水率	孔隙率	比重	天然密 度	软化 系数	抗压强度 (MPa)		抗拉强度 (MPa)	天 然 抗 剪 强 度 (MPa)							
				g/cm ³		饱和	烘干	天然	50		60		70		凝聚力	似内摩擦角
									正应力	剪应力	正应力	剪应力	正应力	剪应力	C	φ
中粒白云母花岗 岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
中粗粒似斑状白 云母花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
细粒少斑二云母 花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 2-2-6 茜坑矿区主要顶底板岩石力学测试结果表

岩性	吸水率	比	密度	含水率	抗压强度(MPa)		软化系数	抗拉强度(MPa)	变性试验			
		重	天然	天然	饱和	烘干		天然	天然		饱和	
	∞		g/cm³	%					弹性模量 10⁴Mpa	泊松比	弹性模量 10⁴Mpa	泊松比
中粒似斑状白云母花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
中细粒白云母花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
细粒少斑二云母二长花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
中粒含斑二云二长花岗岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
岩性	抗 剪 强 度 (MPa)											
	状态	50		60		70		凝聚力	似内摩擦角			
		正应力	剪应力	正应力	剪应力	正应力	剪应力	C	φ			
中粒似斑状白云母花岗岩	饱和	***	***	***	***	***	***	***	***			
中细粒白云母花岗岩	饱和	***	***	***	***	***	***	***	***			
细粒少斑二云母二长花岗岩	饱和	***	***	***	***	***	***	***	***			
中粒含斑二云二长花岗岩	饱和	***	***	***	***	***	***	***	***			
岩性	抗 剪 强 度 (MPa)											
	状态	50		60		70		凝聚力	似内摩擦角			
		正应力	剪应力	正应力	剪应力	正应力	剪应力	C	φ			
中粒似斑状白云母花岗岩	天然	***	***	***	***	***	***	***	***			
中细粒白云母花岗岩	天然	***	***	***	***	***	***	***	***			
细粒少斑二云母二长花岗岩	天然	***	***	***	***	***	***	***	***			
中粒含斑二云二长花岗岩	天然	***	***	***	***	***	***	***	***			

3、结构面特征

矿区构造结构面主要为断裂、节理裂隙，按其结构面规模分为：

1) III级结构面

区内断裂构造不发育，主要有北东向（F01 断层）、北北东向（F02 断层）两组断裂构造，F01 位于矿区西部，自南西洞子上向北东经石家里斜穿矿区。总体呈北东向延伸，断层断续延长约 1.2km，矿区内延长约 200m，宽 1~10m 不等，倾向 137°左右，倾角 75°左右。F02 断层展布于矿区南东部，走向北北东，总体倾向 113°左右，倾角 60°左右。该断层断续延长>3km，在测区内延长约 770 米，宽 1~25m 不等，由一系列平行密集展布的压扭性断裂组成。总体以硅化破碎为主，断裂带宽窄变化大。

断裂构造作用对矿体产生破坏或影响较小，且发育于区内已揭露的矿体赋存最低标高之下，距离矿体赋存地段较远，因此对矿岩体稳固性破坏不大。

2) IV级结构面

矿区曾经历了多期次构造运动，次级和更次级应力方向节理构造中等发育，矿区节理裂隙有如下总体特征：节理发育方向多，以北北东、北东最甚；节理密度中等发育，性质以剪节理为主，张节理少见，节理密集发育地段岩体完整性较差，易产生掉块。

据裂隙倾向玫瑰花图可见，以岩体倾向 130~150°裂隙最为发育，其次以倾向 300~310°、10~30°、200~210°、270~280°裂隙发育，裂隙倾角一般均较陡，裂隙面力学性质显示为压扭性~张性。当采坑通过这些裂隙时，局部会产生滑移。见表 2-2-7，图 2-2-12。

图 2-2-12 茜坑矿区裂隙组统计图

4、岩体质量

本次施工的钻孔，工程地质编录时进行了 RQD（%）值进行测定，以统计不同岩组的 RQD（%）值确定岩石的质量等级。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）中的附录 E1（岩石质量等级表），把茜坑矿区岩石质量划分为五个等级。

岩石质量等级划分标准表见表 2-2-8、岩石质量等级评价结果表见表 2-2-9。

表 2-2-7 茜坑矿区裂隙走向、倾向及倾角统计表

走向分组统计			倾向分组统计			倾角分组统计	
走向分组	平均倾角	百分比	倾向分组	平均倾角	百分比	倾角	百分比
280-290	63°	5.7%	10-20	63°	5.7%	0-10	0.0%
290-300	69°	11.4%	20-30	77°	5.7%	10-20	0.0%
300-310	67°	2.9%	30-40	67°	2.9%	20-30	2.9%
330-340	50°	2.9%	110-120	75°	2.9%	30-40	2.9%
350-360	56°	2.9%	120-130	80°	2.9%	40-50	2.9%
0-10	77°	5.7%	130-140	71°	20.0%	50-60	14.3%
10-20	56°	2.9%	140-150	74°	8.6%	60-70	31.4%
20-30	75°	2.9%	150-160	70°	2.9%	70-80	31.4%
30-40	63°	22.9%	200-210	61°	5.7%	80-90	14.3%
40-50	71°	22.9%	240-250	50°	2.9%		
50-60	75°	11.4%	260-270	56°	2.9%		
60-70	70°	2.9%	270-280	77°	5.7%		
80-90	30°	2.9%	280-290	56°	2.9%		
			300-310	61°	20.0%		
			310-320	67°	2.9%		
			320-330	78°	2.9%		
			350-360	30°	2.9%		

表 2-2-8 岩石质量等级划分标准表

等级	RQD（%）	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90~100	极好的	岩体完整
II	75~90	好的	岩体较完整
III	50~75	中等的	岩体中等完整
IV	25~50	劣的	岩体完整性差
V	<25	极劣的	岩体破碎

表 2-2-9 矿区岩石质量等级评价结果表

评价结果				矿区主要代表岩石	
等级	RQD (%)	质量描述	完整性评价	岩石地质名称	野外工程地质特征
I	97	极好	完整	中—中细粒白云母 / 二云母花岗岩	坚硬完整，裂隙发育1~2条/m，岩芯长柱状、短柱状。
II	83	好	较完整		坚硬完整，裂隙发育2~3条/m，岩芯长柱状、短柱状夹少量块状。
III	64	中等	中等完整		岩石坚硬，裂隙较发育，4~6条/m，沿裂隙面常见岩石破碎呈块状，岩芯呈短柱状、块状、少量长柱状。
IV	38	劣	完整性差		岩石风化较强~强烈，裂隙密集、破碎、软弱，岩芯呈松散状、碎屑状、碎块状夹少量短柱状。
V	5	极劣	岩体破碎		

(1) 岩体质量分级评价

采用岩体质量指标法，接近似公式粗略估算。

计算公式：

式中： M—岩体质量指标；

Rc—岩块饱和轴向抗压强度（MPa）。

岩体质量分级标准表见表2-2-10、矿区岩体质量分级评价结果见表2-2-11。

工程地质岩组划分以各类岩石的工程地质特征、岩石物理力学性质指标、钻孔工程地质编录中的岩芯状态描述作为划分依据。本次矿区施工的勘探钻孔，工程地质编录时进行了RQD（%）值统计，将岩体划分为坚硬、半坚硬、软弱三大岩组。岩石质量极劣的（V）、岩石质量劣的（IV）、岩体质量中等的（III）、岩石质量好的（II）、岩石质量极好（I）五个等级。

表 2-2-10 岩体质量分级标准表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标（M）	>3	1.0~3.0	0.12~1.0	0.01~0.12	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

表 2-2-11 矿区岩体质量分级评价结果表

岩体分类	质量指标参数		评价结果	
	RQD（平均）	Rc（平均）	岩体质量指标（M）	岩体质量分级
I	0.97	125.57	0.406	中
II	0.83	80.40	0.222	中
III	0.64	47.00	0.10	较差
IV	0.38	15.00	0.02	差
V	0.50	5.00	0.008	坏

1) 软弱岩组

包括岩石质量极劣的（V）、RQD值在25%~35% 之间的质量劣岩石（IV）。

①质量极劣的岩石（V）：

包括以下几类岩土体：第四系残坡积土层、强风化的花岗岩、断层破碎带，岩体特征为散体结构~夹泥的碎裂结构。RQD（%）值基本为0~17%，岩芯呈砂土状、碎块状、碎屑状、少量土状、块状。钻进中易掉块、垮孔，坑采时易产生冒顶、垮塌。

②RQD值在29%~35%质量劣的岩石（IV）：

主要为强~中等风化的花岗岩，长石斑晶及基质易风化褪色，构造破碎带及其影响带中的花岗岩，裂隙发育，裂隙面具铁锰质薄膜覆盖，岩芯多呈碎块状、块状，少数短柱状，属碎裂结构岩体，钻进中易掉块。

2) 半坚硬岩组

包括RQD值在35%~50% 之间的质量劣岩石（IV），RQD值在50%~75% 之间质量中等的岩石（III）。主要包括岩石的构造裂隙较发育带、构造影响带的花岗岩，岩芯多呈短柱状、扁柱状，部分柱状，少量块状。

3) 坚硬岩组

包括岩石质量好的（II）、极好的（I）两个等级，矿区岩体大部分属于此类。

完整的二云母花岗岩、白云母花岗岩、似斑状花岗岩，裂隙不甚发育，属单轴饱和抗压强度大于60MPa的坚固岩石。质量好的（II）级岩石，有稀疏裂隙发育，裂隙面间距在50~60厘米以上，整体、块状结构，岩芯多呈长柱状、短柱状，少量扁柱状、块状，RQD值77%~89%。质量极好的（I）级岩体，裂隙不发育，整体块状结构，岩芯多呈长柱状，少量短柱状，RQD值一般大于90%。

5、 工程地质评价

（1）主要岩体顶、底板的稳定性

矿区工业矿体主要赋存于中细粒白云母花岗岩中，矿体顶底板为中粒似斑状白云母花岗岩、细粒少斑二云母二长花岗岩和中粒含斑二云二长花岗岩。根据采取的 4 组顶底板岩石力学样测试结果（表 7-15），均属坚硬类岩（矿）石。

（1）顶板：岩性为中粒似斑状白云母花岗岩、细粒少斑二云母二长花岗岩、中粒含斑二云二长花岗岩。属较坚固类岩组，不易发生地质灾害。

近地表顶板：强风化层厚度 7.02~34.52m，平均 18.72m，为不稳固岩组，雨水冲刷下易发生滑坡等地质灾害。弱风化厚度为 4.00~27.83m，平均 10.04m，为半坚固岩组，一般

不会产生崩塌、滑坡等地质灾害现象。但表层剥离后稳定性变低，易发生崩塌、滑坡等地质灾害，所以露天开采时应采用阶梯式开采。

(2) 底板：岩性为中粒似斑状白云母花岗岩、细粒少斑二云母二长花岗岩、中粒含斑二云二长花岗岩。属较坚固类岩组，不易发生地质灾害。

(2) 采场边坡、围岩的稳定性及剥离物强度

1) 未来露采边坡稳定性分析

矿体处于低山—丘陵正地形地貌环境中。经调查，矿区山坡天然坡角 $10^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，坡高 $120\sim 240\text{m}$ 。矿体沿矿体走向天然坡角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。

矿体及直接顶底板围岩由各类花岗岩组成，岩石比较完整，根据本次岩石物理力学测试结果，岩石属于坚硬—极坚硬岩石。开采时除厚度较大的风化层和残坡积层有可能造成不良工程地质变形外，其他均较稳定。

本区地震峰值加速度为 0.05g （相当于抗震设防烈度Ⅵ度区），地震反应谱特征周期为 0.35s ，属较稳定地块。

从区域构造条件来看，矿区不属于高构造应力区。重力应力和因开挖而产生的次生应力将是影响边坡稳定的最主要的应力因素。

矿区地表水排泄条件良好，矿区附近无大的地表水存在，仅2条小溪斜穿矿区南北部，矿区大面积分布的岩浆岩均较致密，基本为隔水层，总体来看，矿区地表水和地下水对边坡稳定性没有明显影响。

矿区结构面以节理和裂隙为主（Ⅲ级结构面），主结构面北东—北北东走向，倾向 $130^{\circ}\sim 150^{\circ}$ ；倾角 $70^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。矿区总体节理裂隙并不发育，但较大范围的节理密集带可能会影响其分布范围内岩体的整体强度。构造裂隙对边坡稳定性影响，据统计资料分析，未来首采区主要边坡坡向 $260^{\circ}\sim 290^{\circ}$ ；露采坡向与主节理裂隙产状是反向或斜切的交接关系，对边坡稳定性影响较小（图2-2-13）。

风化带发育深度与蚀变、构造和地形有关。全区平均的风化深度为 13.9m 左右，风化影响最深处可达 47m 。当露天边坡与天然山坡向相近时，风化带可能会构成影响稳定的重要因素。

图 2-2-13 典型首采区边坡稳定性剖面图

2) 未来露采边坡稳定性预测评价及建议

根据以上条件，未来采场最终边坡角按以下两种岩类预测。

①松散黏结岩类边坡：由残坡积物、全风化花岗岩组成，全风化花岗岩水上休止角试验值为 32.4° 。根据经验值及矿区的实际情况，松散黏结岩类密实度采用松散~稍密中间值确定。

②坚硬块状结晶岩类边坡：该层位普遍完整坚硬，通过地表调查及矿区周边矿山采场、人工揭露边坡的调查，仅见个别稀疏裂隙较为发育外，深部钻孔揭露岩体较完整。节理裂隙在短期内与开采边坡稳定性均无明显影响，滑动可能性很小，稳定性较好。

根据矿区岩体特征、岩石力学性质、周边矿山建设开采经验及矿区的实际情况，建议本矿区露采岩质边坡角不超过 60° ；土质边坡角不超过 45° ；露采最终边坡角以 $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 为宜，边坡开采高度控制在 $25\sim 35\text{m}$ 之间，构造破碎带、强蚀变带最终边坡角控制在 40° 以内为宜。

上部第四系残坡积层及基岩风化带剥离物的强度较低，可以用铲车直接开挖；下部基岩的强度高，挖掘采坑和开采矿石，使用铲车直接开挖难度很大，需要采用凿岩机械打眼、爆破施工的方法挖掘和开采矿石。

6、主要工程地质问题

1) 开采的地表风化矿体相对松软，在长时间暴露地表的条件下遇水相对易软化崩解，降低了矿石强度，开采时需要加强对老旧剥离面的安全防护。

2) 节理、裂隙发育部位，可能形成不稳定结构体，高陡边坡易发生小规模崩塌、掉块。开采后，由于采空和疏干效应，引起了岩体地质结构内部的应力改变和造成地下水系统的

紊乱，产生新的不稳定工程地质因素，带来工程地质条件复杂化的变化。应引起重视和采取安全防患措施。

7、工程地质勘查类型

茜坑矿区地形地貌简单，岩体岩性较单一，以坚硬块状结晶岩类为主，次为松散粘结岩组；天然状态下边坡稳定性较好，冲沟发育，开挖条件下局部地段易产生崩塌，滑坡等不良工程地质现象；矿区内断裂构造不甚发育；矿体及其顶、底板岩体的物理力学性质好，强度高，稳固性较好；从矿体围岩、岩性、结构类型，风化蚀变程度、水文地质特征、物理力学性质可以看出，岩体以Ⅳ级结构面为主，局部为Ⅲ～Ⅳ级结构面，层间有一定的结合力，结构面以两组高角度剪切节理较为发育，面多粗糙闭合状；岩心 RQD 平均值多在 80%～85%之间，岩体质量等级为良～优；基岩裂隙水微弱，沿裂隙面可见渗水、滴水现象；露天自然边坡岩体结构较完整，不易产生滑坡和坍塌。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021），本矿区工程地质勘查类型为以块状岩类为主工程地质条件简单的矿床，简称“二类一型”。

（五）矿体地质特征

区内共圈出锂矿体 5 条，分别为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ及Ⅴ号矿体，矿体呈似层状产出。

其中主要锂矿体 2 条，编号为Ⅱ、Ⅲ号矿体，分别占全区资源量（金属氧化物量）的 41.88%、29.26%，均集中分布在矿区南西一带 7 号～40 号勘探线之间，其中Ⅱ号矿体出露于地表，埋深较浅；Ⅲ号矿体为隐伏矿体，平面上与Ⅱ号矿体分布范围近一致，垂向上位于Ⅱ号矿体下部，与Ⅱ号矿体近平行产出，二者垂向间距 10—100 米不等。

次要锂矿体 2 条，编号为Ⅰ、Ⅳ号矿体，分别占全区资源量的 8.71%、19.92%。Ⅰ号矿体出露地表，分布在矿区北西一带 47 号～15 号勘探线之间；Ⅳ号矿体为隐伏矿体，分布在矿区南西一带 7 号～40 号勘探线之间的Ⅲ号矿体下部，二者垂直间距 0-110 米不等。

零星小矿体 1 条，编号为Ⅴ号矿体，占全区资源量比例为 0.24%，分布于矿区南西一带 40 号勘探线（见图 2-2-14）。

矿区南东一带没有工业矿体分布。

区内矿石工业类型均为蚀变花岗岩锂云母型，自然类型分为风化矿石和原生矿石，其中原生矿石占总资源量的 88.18%、风化矿石占总资源量的 11.82%。风化矿石和原生矿石在选矿工艺上没有区别，无需分采分选。

区内各矿体另外还圈算了低品位矿石，各矿体低品位矿石占比分别为：Ⅰ号矿体占 79.46%、Ⅱ号矿体占 34.08%、Ⅲ号矿体占 51.32%、Ⅳ号矿体占 28.28%、Ⅴ号矿体占 55.98%。

图 2-2-14 茜坑矿区主要矿体分布图

表 2-2-12 茜坑矿区工业锂矿体特征统计表

区 段	矿 体 编 号	矿体分布区间			矿体形 态	矿体规模（米）				品位（Li ₂ O）		产状	控矿工程	
		勘探 线区 间	标高区间 （米）	埋深（米）		走向延长	倾斜延长	厚度		变化范围	变化 系数		倾向	槽探
						变化范围	变化范围	变化范围	变化系 数	平均				
						平均	平均	平均	变化系 数					
北 西 段	I	47-15	***_***	0-76.75	似层状	0-923	204-382	2.9-33.94	81.07	***_***	13.23	270		ZK4701-4702\ZK3901-3903\ZK3101-3103\ZK2303-2305\ZK1501-1505等
						880	260	15.48		***_***		0-7		
南 西 段	II	7-40	***_***	0-102.85	似层状	0-1381	38-819	1.08-90.01	80.22	***_***	16.75	270	TC001-02\TC002-1\TC002-3\TC801-06\TC1201-08\TC1401\BT1402\TC1601\BT1601\TC1802\TC2004-06\TC2010\TC2201-02\TC2601\TC2801\TC2803\TC3001-02\TC3201-1\TC3203\TC3601\TC4001等	ZK705\ZK002-07\ZK802-05\ZK807-10\ZK1201\ZK1203-09\ZK1401-04\ZK1601-19\ZK1801-10\ZK2001-11\ZK2201-12\ZK2401-05\ZK2412-20\ZK2601-06\ZK2801-03\ZK2806-08\ZK3001-04\ZK3203\ZK3210\ZK3212\ZK3603等
						643	362	21.93		***_***		1—28		
	III	7-40	***_***	0-160.6	似层状	0-1281	232-683	1.04-83.93	107.56	***_***	22.36	270		ZK004-06\ZK1602-06\ZK2001-04\ZK2402-04\ZK2601-02\ZK2801-04\ZK2806-07\ZK3001\ZK3201-03\ZK3212\ZK3601-04\SHK-1\ZK4001\08等
						778	411	18.50		***_***		1—27		
	IV	14-40	***_***	46.23-267.5	似层状	0-732	213-391	0.6-120.97	126.06	***_***	22.39	270		ZK1601-04\ZK2001-02\SHK-2\
						501	286	29.87		***_***		7—12		

														ZK2402\12\13\20\ ZK2801-02\09\ ZK3202\09\12\ZK3212\ ZK3601-04\SHK-1\ZK4 001\02\08 等
	V	40	***_***	50.61-147.4 8	似层状	70-108 89	183 183	3-7.5 5.9	42.64	***_*** ***_***	11	270 20-40		ZK4003

表 2-2-13 茜坑矿区低品位矿体特征统计表

区 段	矿体 编号	矿体分布区间			矿体 形态	矿体规模（米）				品位（Li ₂ O）		产状	控矿工程		
		勘探 线区 间	标高区间	埋深（米）		走向延长	倾斜延 长	厚度		变化范围	变化 系数		倾向	槽探	钻探
						变化范围	变化范 围	变化范围	变化 系数	平均					
						平均	平均	平均	平均						
北 西 段	I低	47-15	***_***	0-110	似层状	0-923	204-382	2.35-91.84		91	***_***	11	270		ZK4701-4702、ZK3901-3903、 ZK3101-3103、 ZK2303-2305、ZK1501-1505
						880	260	21.68			***_***		0-7		
南 西 段	II低	7-40	***_***	0-97	似层状	0-1381	38-819	1.5-79.28		93	***_***	9	270	TC001-02\TC002-1\TC002-3\TC801-06\TC1201-08\TC1401\BT1402\TC1601\BT1601\TC1802\TC2004-06\TC2010\TC2201-02\TC2601\TC2801\TC2803\TC3001-02\TC3201-1\TC3203\TC3601\TC4001 等	ZK705\ZK002-07\ZK802-05\ZK807-10\ZK1201\ZK1203-09\ZK1401-04\ZK1601-19\ZK1801-10\ZK2001-11\ZK2201-12\ZK2401-05\ZK2412-20\ZK2601-06\ZK2801-03\ZK2806-08\ZK3001-04\ZK3203\ZK3210\ZK3212\ZK3603 等
						643	362	18.85			***_***		1—28		
	III低	7-40	***_***	32-147	似层状	0-1281	232-683	1.5-60		97	***_***	12	270		ZK703-05\ZK003-06\ZK802-05\ZK808\ZK1201\ ZK1603-06\ZK2006\ZK2201-12\ZK2404\
						778	411	15.38			***_***		1—27		

														20\ZK2601-06\ZK2803 等
	IV低	14-40	***_***	117-247	似层状	0-732	213-391	3—55.05	87	***_***	9	270		ZK1602-04\ ZK2002\SHK-2\ ZK2420\ ZK2802\09 等
						501	286	14.86		***_***		7—12		
	V低	40	***_***	0-124	似层状	70-108	183	1.5-21	122.5	***_***	15	270		ZK4003
						89	183	11.25	7	***_***		20-40		

矿区共圈定 5 个锂矿体，各矿体特征见表 4-1 和表 4-2，分述如下：

1、I号矿体

I号矿体出露地表，近地表为风化矿体，原生矿体分布于风化矿体之下。其中，地表风化层矿体主要分布于 15 至 23 号勘探线西端及 47 号勘探线附近，在平面上呈面状展布，剖面上呈月牙形，即山顶厚，向山麓逐渐变薄；风化矿体最小厚度 5.45m，最大厚度为 9m，平均厚度 6.62m，厚度变化系数 34%；构成矿体矿石主要有用组分单工程 Li_2O 品位在 ***-***%之间，平均品位***%，品位变化系数***%。

I号矿体特征概述如下：

（1）空间位置

I号矿体位于 47 号勘探线至 15 号勘探线间，其南段尖灭于 15 线以南，北端向北延伸出矿界，产出于中细粒白云母花岗岩经钠长石化、锂云母化的蚀变带中。矿体总体走向近南北，倾向西，总体倾角约 7°。矿体形态为似层状，如IV-IV'纵剖面图（图 2-2-15）。

图 2-2-15 北区I号矿体IV-IV'纵剖面图

（2）控制工程及控制规模

该矿体共有 19 个钻探工程控制；其中，见矿钻孔 11 个，未见矿钻孔 9 个。钻孔按 200×140m 普查工程间距（实际工程间距 191~200m×89~140m，局部斜距 180m）在 47、39、31、23、15 线上施工钻孔对矿体进行控制（相当于普查程度）。

矿体控制部分北端止于 47 线 ZK4701 钻孔，南段止于 ZK1502，实际控制长度 801m，矿体水平投影图呈不规则多边形，东西（倾向）宽 204—382m，南北（走向）宽 0-923m，投影总面积为 0.23m²。

矿体地表出露最低标高为***m（ZK1501），最高为***（ZK4702）；工程控制最低点（矿体底板最低标高）在 23 号勘探线 ZK2301 钻孔中，标高为*** m，最高点为 ZK4702 所控制，为标高为***m，相对高差达***m。

矿体部分地段出露于地表，最小埋深为***m，最大埋深为***m（ZK2302）。

（3）矿体形态特征

根据工程控制情况，矿体形态较简单，矿体呈似层状产出，矿化连续性较好，仅在 39 线 ZK3901、ZK3902 两个钻孔及周边因未达到单工程工业品位要求，39 线两侧工业矿体被低品位矿体所断开（图 2-2-13）。

（4）矿体产状变化

矿体沿走向和倾向均呈舒缓波状变化，工业矿体及低品位矿体产状与赋矿岩体侵入接触界线基本一致，总体倾向西，在 23 号勘探线以北为倾角一般为 9-10°；23 号勘探线以南倾角变缓，一般 1-3°，矿体整体平缓。

（5）矿体厚度变化

矿体厚度变化均匀，由北至南厚度变化较稳定。工业矿体单工程矿体最小厚度为 2.9m（ZK1501），最大厚度为 33.94m（ZK3101），平均厚度 15.48 m，厚度变化系数 81%，属厚度变化较稳定型。

工业矿体由北至南厚度总体表现为“薄→厚→薄”的变化趋势，北部 47 号勘探线平均厚度 4.45m，39 号勘探线样品均未达工业品位，矿体尖灭，厚度为 0，中部 31 号勘探线平均厚度达 33.94m，南部 15 号勘探线平均厚度仅 2.9m，说明南北两端厚度有逐渐减小的趋势（表 2-2-14，图 2-2-16）。

表 2-2-14 茜坑矿区 I 号矿体单工程矿体厚度变化特征表

矿石类型	特征值	47 线	39 线	31 线	23 线	15 线	矿体
工业矿体	最大值（m）	8	-	33.94	33.01	2.9	33.94
	最小值（m）	4.45	-	9	16.5	2.9	2.9
	平均值（m）	5.82	-	21.24	24.76	2.9	15.48
	变化系数（%）	33	-	63	47	--	81
低品位矿体	最大值（m）	36.39	47.9	91.84	59	72.38	91.84
	最小值（m）	4.49	3	4.5	2.35	3	2.35
	平均值（m）	20.79	18.94	30.58	20.68	21.79	21.68
	变化系数（%）	69	76	106	94	95	91

图 2-2-16 I号矿体厚度（线平均/米）变化直方图

(6) 矿体品位变化特征

工业矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK4701），最高为***%（ZK1502），平均品位***%，品位变化系数 13%，属品位变化均匀型（表 2-2-15，图 2-2-17）。

表 2-2-15 茜坑矿区I号矿体单工程矿体品位变化特征表

矿石类型	特征值	47 线	39 线	31 线	23 线	15 线	矿体
工业矿体	最大值（%）	***	***	***	***	***	***
	最小值（%）	***	***	***	***	***	***
	平均值（%）	***	***	***	***	***	***
	变化系数（%）	***	***	***	***	***	***
低品位矿体	最大值（%）	***	***	***	***	***	***
	最小值（%）	***	***	***	***	***	***
	平均值（%）	***	***	***	***	***	***
	变化系数（%）	***	***	***	***	***	***

图 2-2-17 I号矿体 Li_2O （%）品位（线平均）变化直方图

（7）低品位矿体特征

低品位矿体分布于 47 至 15 号勘探线间，产状与工业矿体一致，均呈似层状产出，矿体倾角平缓。

低品位矿体单工程矿体最小厚度为 2.35m（ZK2303），最大厚度为 91.84m（ZK3103），平均厚度 17.95m，厚度变化系数 104%，属厚度变化较稳定型。低品位矿体厚度具有与工业矿体相同的变化趋势，由北至南厚度总体表现为“薄→厚→薄”的变化趋势，北部从 47 号勘探线，平均厚度 20.79m，中部 31 号勘探线平均厚度达 30.58m，南部 15 号勘探线厚度 21.68m，说明南北两端厚度有逐渐减小的趋势（表 4-3，图 2-2-14）。

从样品分析结果来看（表 4-4），工业矿体与低品位矿体界线呈渐变过渡。低品位矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK4702），最高为***%（ZK3102），平均品位***%，品位变化系数***%，与工业矿体一致，均属品位变化均匀型（表 4-4，图 2-2-15）。

2、II号矿体

II号矿体出露地表，近地表为风化矿体，原生矿体分布于风化矿体之下。地表风化层矿体由 7 至 32 号勘探线均有出露，在平面上呈面状展布，剖面上呈月牙形，即山顶厚，向山麓逐渐变薄；风化矿体最小厚度 0m，最大厚度为 32.91m，平均厚度 13.98m，厚度变化系数 64%；构成矿体矿石主要有用组分单工程 Li_2O 品位在***-***%之间，平均品位***%，品位变化系数***%。

II号矿体特征概述如下：

（1）空间位置

II号矿体位于 7 号勘探线至 40 号勘探线之间，其北端和南段分别尖灭于 7 线号勘探线以北和 40 号勘探线以南，产出于中细粒白云母花岗岩经钠长石化、锂云母化的蚀变带中。矿体总体走向近南北，倾向西，总体倾角约 15°。矿体形态为似层状，如I-I'纵剖面图（图 2-2-18）及 24 号勘探线地质剖面（图 2-2-19）。

图 2-2-18 南矿段II、III、IV号矿体I-I'纵剖面图

图 2-2-19 南矿段 24 号勘探线地质剖面图

（2）控制工程及控制规模

II号矿体共有 127 个钻探工程控制；其中，见矿钻孔 98 个，未见矿钻孔 29 个。钻孔主要以勘探工程网度 $50 \times 35\text{m}$ ，局部以详查工程网度 $100 \times 70\text{m}$ 对矿体进行控制。

矿体控制部分北端止于 7 线 ZK705 钻孔，南段止于 TC4001，实际控制长度 1210m，矿体水平投影图呈不规则多边形，东西（倾向）宽 38—819m，南北（走向）长 0-1381m，投影总面积为 0.51m^2 。

矿体地表出露最低标高为***m（ZK2419），最高为***m（ZK804）；工程控制最低点（矿体底板最低标高）在 24 号勘探线 ZK2402 钻孔中，标高为***m，最高点为 ZK804 所控制，为标高为***m，相对高差达 259.21m。

大部分矿体均地段出露于地表，最小埋深为 0m，最大埋深为 102.85m（ZK2201）。

（3）矿体形态特征

根据工程控制情况，矿体形态较复杂，矿体呈似层状产出，局部发育小规模夹石，可出现分枝复合现象，整体矿化连续性较好（图 4-5，图 2-2-16）。

（4）矿体产状变化

矿体沿走向和倾向均呈舒缓波状变化，工业矿体及低品位矿体产状与赋矿岩体侵入接触界线基本一致，矿体整体倾向西，倾角 $1-28^\circ$ 不等，平均 15° ；矿体整体平缓。

（5）矿体厚度变化

矿体厚度变化均匀，由北至南厚度变化较稳定。工业矿体单工程最小厚度为 1.08m（ZK003），最大厚度为 90.01m（ZK2209），平均厚度 21.93m，厚度变化系数 80%，属厚度变化较稳定型。

工业矿体由北至南厚度总体表现为“薄→厚→薄→厚”的变化趋势，北部 7 号勘探线平

均厚度 4.7m，中部 22 号勘探线平均厚度达 28.57m，28 号勘探线平均厚度降低为 14.23m，南部 36 号勘探线矿体平均厚度达 27.15m（表 4-5，图 2-2-18）。

(6) 矿体品位变化特征

工业矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK2004），最高为***%（ZK2211），平均品位***%，品位变化系数***%，属品位变化均匀型。

工业矿体由北至南品位变化总体表现为“低→高”的变化趋势，北部 7 号至 26 号勘探线，线平均品位一般<***%，南部 28 至 40 号勘探线矿体线平均品位均>***%，36 和 40 号勘探线矿体平均品位达***、***%（表 4-6，图 2-2-19）。

(7) 低品位矿体特征

低品位矿体主要位于 7 至 20 号勘探线附近，产出于工业矿体上下顶底板，产状与工业矿体一致，均呈似层状产出，矿体倾角平缓。

低品位矿体单工程矿体最小厚度为 1.5m（ZK1606），最大厚度为 79.28m（ZK1205），平均厚度 18.85m，厚度变化系数 93%，属厚度变化较稳定型。低品位矿体厚度变化与工业矿体相差较大，由北至南厚度总体表现为“厚→薄”的变化趋势，北部 7 号勘探线，平均厚度 35.99m，12 号勘探线矿体厚度最大，平均厚度达 37.46m，向南，低品位矿体厚度急剧减薄，至中部 22 号勘探线厚度至 0m，说明由北至南矿体厚度有逐渐减小的趋势（表 4-5，图 2-2-20）。

从样品分析结果来看（表 4-6），矿体与低品位矿体界线呈渐变过渡。低品位矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK003），最高为***%（ZK1606），平均品位***%，品位变化系数***%，与工业矿体一致，均属品位变化均匀型（表 2-2-16，图 2-2-21）。

表 2-2-16 茜坑矿区II号矿体单工程矿体厚度变化特征表

矿石类型	特征值	7 线	0 线	8 线	12 线	14 线	16 线	18 线	20 线	22 线
工业矿体	最大值（m）	4.7	26.55	78.45	64.85	33.65	62.8	42.76	74.61	90.01
	最小值（m）	4.7	1.08	1.38	2.97	3.93	1.55	1.98	3	5.92
	平均值（m）	4.7	10	16.65	20.64	16.61	21.24	19.45	25.29	28.57
	变化系数(%)		90	132	77	77	81	75	69	75
矿石类型	特征值	24 线	26 线	28 线	30 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体	
工业矿体	最大值（m）	73.99	50.08	40.43	34.51	44.06	34.6		90.01	
	最小值（m）	2.55	5.7	3.63	1.5	3.35	19.7		1.08	
	平均值（m）	22.95	25.27	14.23	15.87	13.88	27.15		21.93	
	变化系数(%)	88	50	91	80	103	39		80	
矿石	特征值	7 线	0 线	8 线	12 线	16 线	20 线	低品位矿体		

类型								
低品位矿体	最大值 (m)	43.6	31.82	38.56	79.28	35.8	42.9	79.28
	最小值 (m)	28.38	1.5	1.57	3	2.1	6	1.5
	平均值 (m)	35.99	9.37	14.68	37.46	15.51	24.45	18.85
	变化系数(%)	30	100	84	78	72	107	93

表 2-2-17 茜坑矿区II号矿体单工程矿体品位变化特征表

矿石类型	特征值	7 线	0 线	8 线	12 线	14 线	16 线	18 线	20 线	22 线
工业矿体	最大值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	最小值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	变化系数（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	***
矿石类型	特征值	24 线	26 线	28 线	30 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体	
工业矿体	最大值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	
	最小值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	
	平均值（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	
	变化系数（%）	***	***	***	***	***	***	***	***	
矿石类型	特征值	7 线	0 线	8 线	12 线	16 线	20 线	低品位矿体		
低品位矿体	最大值（%）	***	***	***	***	***	***	***		
	最小值（%）	***	***	***	***	***	***	***		
	平均值（%）	***	***	***	***	***	***	***		
	变化系数（%）	***	***	***	***	***	***	***		

图 2-2-20 II号矿体厚度（线平均/米）变化直方图

图 2-2-21 II号矿体 Li₂O (%) 品位 (线平均) 变化直方图

3、III号矿体

III号矿体仅 36 线有出露，其他地方皆隐伏，均为原生矿。

(1) 空间位置

位于 7 号勘探线至 40 号勘探线之间，其北端和南段分别尖灭于 7 线号勘探线以北和 40 号勘探线以南，产出于中细粒白云母花岗岩经钠长石化、锂云母化的蚀变带中。矿体总体走向近南北，倾向西，总体倾角约 7°。矿体形态为似层状，如 I-I' 纵剖面图及 24 号勘探线地质剖面。

(2) 控制工程及控制规模

III号矿体共有 49 个钻探工程控制；其中，见矿钻孔 38 个，未见矿钻孔 11 个。钻孔主要以详查工程间距对矿体进行控制。

矿体控制部分北端止于 0 线 ZK005 钻孔，南段止于 ZK4008，实际控制长度 1006m，矿体水平投影图呈反“S”型，东西（倾向）宽 232—683km，南北（走向）长 0-1281km，投影总面积为 0.52m²。

矿体呈半隐伏状态产出；工程控制最低点（矿体底板最低标高）在 32 号勘探线 ZK3209 钻孔中，标高为***m，最高点为 ZK005 所控制，为标高为***m，相对高差达***m。矿体最小埋深为***m（ZK3604），最大埋深为***m（ZK3209）。

(3) 矿体形态特征

III号矿体形态较复杂，与II号矿体类似，III号矿体呈似层状产出，局部发育小规模夹石，可出现分枝复合现象，整体矿化连续性较好。

(4) 矿体产状变化

矿体沿走向和倾向均呈舒缓波状变化，工业矿体及低品位矿体产状与赋矿岩体侵入接触界线基本一致，矿体整体倾角向西倾斜，倾角 0-27°不等，平均 10°，矿体整体较平缓。

(5) 矿体厚度变化

矿体厚度变化均匀，由北至南厚度变化较稳定。工业矿体单工程最小厚度为 1.04m（ZK2401），最大厚度为 83.93m（ZK2801），平均厚度 18.5m，厚度变化系数 108%，属厚度变化较稳定型。

工业矿体由北至南厚度总体表现为“薄→厚”的变化趋势，北部 0 至 20 号勘探线平均厚度均<30m，南部 24 至 36 号勘探线平均厚度均>50m，其中，28 和 32 号勘探线平均厚度均>60m（表 4-7，图 2-2-22）。

(6) 矿体品位变化特征

工业矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK2420），最高为***%（ZK2401），平均品位***%，品位变化系数***%，属品位变化均匀型。工业矿体 Li_2O 品位由北至南品位变化总体表现为“低→高→低→高”的变化趋势，北部 0 号至 20 号勘探线，线平均品位一般<***%，中部 24 号勘探线矿体线平均品位达***%，28 号至 36 号勘探线矿体平均品位达一般>***%，至南部 40 线，线平均品位达最高***%（表 4-8，图 2-2-23）。

(7) 低品位矿体特征

低品位矿体主要位于 0 至 20 号勘探线附近，产出于工业矿体上下顶底板，产状与工业矿体一致，均呈似层状产出，矿体倾角平缓。

低品位矿体单工程矿体最小厚度为 1.5m（ZK1604），最大厚度为 60m（ZK005），平均厚度 15.38m，厚度变化系数 97%，属厚度变化较稳定型。低品位矿体厚度变化与工业矿体相差较大，由北至南厚度总体表现为“厚→薄”的变化趋势，北部 0 号及 7 号勘探线，平均厚度 21.41m 及 23.72m，向南，矿体厚度急剧减薄，至中部 32 号勘探线厚度为 0m。

从样品分析结果来看（表 2-2-18），工业矿体与低品位矿体界线呈渐变过渡。低品位矿体单工程 Li_2O 品位最低为***%（ZK004），最高为***%（ZK005），平均品位***%，品位变化系数***%，均属品位变化均匀型。

表 2-2-18 茜坑矿区III号矿体单工程矿体厚度变化特征表

矿石类型	特征值	0 线	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体
工业矿体	最大值（m）	28.1	11.47	26.88	54.08	83.93	67.04	57.65	9.12	83.93
	最小值（m）	1.5	1.5	1.5	1.04	1.31	3	0.32	3.18	1.04

	平均值 (m)	11.15	5.19	10.84	16.63	26.96	29.11	23.95	6.15	18.5
	变化系数 (%)	110	69	84	97	97	79	100	68	108
矿石类型	特征值	0 线	8 线	16 线	20 线	24 线	28 线	低品位矿体		
低品位矿体	最大值 (m)	60	55.94	21.82	1.66	36.12	28.5	60		
	最小值 (m)	4.38	6.92	1.5	1.5	1.5	7.07	1.5		
	平均值 (m)	21.41	23.72	7.96	1.58	9.28	15.86	15.38		
	变化系数 (%)	92	75	106	7	143	57	97		

图 2-2-22 III号矿体厚度（线平均/米）变化直方图

表 2-2-19 茜坑矿区III号矿体单工程矿体品位变化特征表

矿石类型	特征值	0 线	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体
工业矿体	最大值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	最小值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	变化系数 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
矿石类型	特征值	0 线	8 线	16 线	20 线	24 线	28 线	低品位矿体		
低品位	最大值 (m)	***	***	***	***	***	***	***		

矿体	最小值 (m)	***	***	***	***	***	***	***
	平均值 (m)	***	***	***	***	***	***	***
	变化系数 (%)	***	***	***	***	***	***	***

图 2-2-23 III号矿体 Li₂O (%) 品位 (线平均) 变化直方图

4、IV号矿体

IV号矿体为一隐伏矿体，全部为原生矿。

(1) 空间位置

位于 16 号勘探线至 40 号勘探线之间，其北端和南段分别尖灭于 16 线号勘探线以北和 40 号勘探线以南，产出于中细粒白云母花岗岩经钠长石化、锂云母化的蚀变带中。矿体总体走向近南北，倾向西，总体倾角约 11°。矿体形态为似层状，如 I-I' 纵剖面图 (图 4-5) 及 24 号勘探线地质剖面 (图 4-6)。

(2) 控制工程及控制规模

IV号矿体共有 28 个钻探工程控制；其中，见矿钻孔 20 个，未见矿钻孔 8 个。钻孔主要以详查工程间距对矿体进行控制。

矿体控制部分北端止于 0 线 ZK1602 钻孔，南段止于 ZK4008，实际控制长度 612m，矿体水平投影图呈不规则状，东西 (倾向) 宽 213—391km，南北 (走向) 长 0-732km，投影总面积为 0.20m²。

矿体未出露地表，呈隐伏状态产出；工程控制最低点 (矿体底板最低标高) 在 28 号勘探线 ZK2802 钻孔中，标高为***m，最高点为 ZK1604 所控制，为标高为***m，相对高差

达***m。矿体最小埋深为***m（ZK4008），最大埋深为*** m（ZK2802）。

（3）矿体形态特征

IV号矿体形态较复杂，与III号矿体类似，IV号矿体呈似层状产出，可出现分枝复合现象，整体矿化连续性较好。

（4）矿体产状变化

矿体沿走向和倾向均呈舒缓波状变化，工业矿体及低品位矿体产状与赋矿岩体侵入接触界线基本一致，矿体整体倾向西，倾角 7-12°不等，平均 10°，矿体整体较平缓。

（5）矿体厚度变化

矿体厚度变化均匀，由北至南厚度变化较稳定。工业矿体单工程最小厚度为 0.6m（ZK4002），最大厚度为 120.97m（ZK3601），平均厚度 29.87m，厚度变化系数 116%，属厚度变化较稳定型。工业矿体由北至南厚度总体表现为“薄→厚→薄”的变化趋势，北部 16 号勘探线平均厚度 17.66m，南部 40 号勘探线平均厚度 5.6m；中部 20 号至 36 号勘探线平均厚度一般>20m，其中 24 和 36 号勘探线平均厚度达 50m 以上（表 2-2-20，图 2-2-24）。

（6）矿体品位变化特征

IV号矿体内工业矿体单工程 Li₂O 品位最低为***%（ZK3212），最高为***%（ZK4002），平均品位***%，品位变化系数***%，属品位变化均匀型。工业矿体 Li₂O 品位由北至南品位变化总体表现为“低→高”的变化趋势，北部 16 号至 28 号勘探线，线平均品位一般<***%，32 号至 40 号勘探线矿体平均品位达一般>***%，至南部 40 线，线平均品位达最高***%（表 2-2-21，图 2-2-25）。

（7）低品位矿体特征

IV号矿体内低品位矿体不甚发育，发育于 16 至 32 号勘探线附近。

单工程矿体最小厚度为 3m（ZK1604），最大厚度为 55.05m（ZK2809），平均厚度 14.86m，厚度变化系数 87%，属厚度变化较稳定型。

低品位矿体单工程 Li₂O 品位最低为***%（ZK2809），最高为***%（ZK2802），平均品位***%，品位变化系数***%，均属品位变化均匀型。

表 2-2-20 茜坑矿区IV号矿体单工程矿体厚度变化特征表

矿石类型	特征值	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体
工业矿体	最大值（m）	72.62	105.88	117.69	61.26	104.71	120.97	17.23	120.97
	最小值（m）	3	3.77	5.97	2.64	4.5	12	0.6	0.6

	平均值 (m)	17.66	23.29	57.61	16.13	27.66	59.56	5.6	29.87
	变化系数 (%)	153	159	81	140	139	78	139	126
矿石类型	特征值	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	低品位矿体		
低品位矿体	最大值 (m)	5.1	24	15.28	55.05	19.5	55.05		
	最小值 (m)	3	10.5	5.2	9	6	3		
	平均值 (m)	4.05	17.2	10.24	23.14	11	14.86		
	变化系数 (%)	37	45	70	93	67	87		

图 2-2-24 IV号矿体厚度（线平均/米）变化直方图

表 2-2-21 茜坑矿区IV号矿体单工程矿体品位变化特征表

矿石类型	特征值	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	36 线	40 线	工业矿体
工业矿体	最大值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
	最小值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值 (m)	***	***	***	***	***	***	***	***
	变化系数 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***
矿石类型	特征值	16 线	20 线	24 线	28 线	32 线	低品位矿体		
低品位矿体	最大值 (m)	***	***	***	***	***	***		
	最小值 (m)	***	***	***	***	***	***		
	平均值 (m)	***	***	***	***	***	***		
	变化系数 (%)	***	***	***	***	***	***		

图 2-2-25 IV号矿体 Li₂O (%) 品位 (线平均) 变化直方图

三、矿区社会经济概况

矿区位于江西省宜春市宜丰县同安乡，行政区划隶属宜丰县行署管辖。宜丰县茜坑锂矿区位于宜丰县城 NE40°方向，直线距离约 34km，行政区划属于宜丰县同安乡管辖，同安乡辖同安集镇 1 个社区、党田村、洞山村、同安村、鹅颈村、宅里村、罗家村、东槽村、明水村 8 个行政村，下设 62 个村小组，总人口 8160 人，同安乡森林覆盖率为 67.7%，马尾松蓄积量较大。全乡林业用地 5640 公顷，占总面积的 75.3%，有林地面积 4619 公顷，其中毛竹面积 2638 公顷，其它用材林 1981 公顷，活蓄积量 264320 立方米，蓄积量 265440 根。主要经济林种有马尾松、油桐、笋竹林、油茶、柑桔、蜜梨等，主要林产品有油茶、茶叶、油桐子、松腊、香菇地、木耳、笋干等。同安乡境内主要矿产资源有稀有金属矿产、放射性矿产、瓷土矿、花岗石矿、粘土矿、砂石矿等。

据《同安乡 2020~2022 年政府工作报告》（数据来源宜丰县人民政府网），2020 年~2022 年，近三年全乡完成财政收入 5634.90 万元，农林业总产值为 1566.12 万元，农民人均纯收入为 19634 元。

总体上区内居住人口稀少，临近居民以农业、林业为主，兼顾商贸，盛产竹木，总体上区内属于以农业为主的经济欠发达区域。

同安乡近三年主要经济情况详见下表。

表 2-3-1 同安乡近三年主要经济情况

年度	人口（人）	财政收入（万元）	农林业总产值（万元）	农民人均纯收入（元）
2020	8189	4986.49	1395.31	17990
2021	8160	5684.70	1615.46	19787
2022	8157	6233.52	1687.58	21125

注意：数据来源宜丰县人民政府网

四、矿区土地利用现状

按照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）及《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019），矿区的土地利用现状类型划分为 4 个一级地类和 6 个二级地类。土地利用类型中主要为乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村道路及沟渠，矿区土地利用状况见表 2-4-1 及土地利用现状详见附图。

表 2-4-1 矿区土地利用状况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例
03	林地	0301	乔木林地	19.8652	14.32%
		0302	竹林地	115.7317	83.40%
		0307	其他林地	1.3642	0.98%
04	草地	0404	其他草地	0.5340	0.38%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.8214	0.59%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.4535	0.33%
合计				138.7700	100.00%

图 2-4-1 矿区土地利用现状图

矿区内乔木林地面积为 19.8652hm²，占总面积的 14.32%；竹林地面积为 115.7317hm²，占总面积的 83.40%；其他林地面积为 1.3642hm²，占总面积的 0.98%；其他草地面积为

0.5340hm²；占总面积的 0.38%；农村道路面积为 0.8214hm²；占总面积的 0.59%；沟渠面积为 0.4535hm²；占总面积的 0.33%。

现就矿区内主要土地利用类型介绍如下：

1、林地

矿区林地面积为 136.9611hm²；占总面积的 98.70%，其中乔木林地面积为 19.8652hm²；占总面积的 14.32%；竹林地面积为 115.7317hm²；占总面积的 83.40%；其他林地面积为 1.3642hm²；占总面积的 0.98%；乔木以杉木纯林为主，间有马尾松、枫香等针阔林，竹林地以毛竹为主，其他林地为疏林地，覆盖较低。现在依次叙述如下：

1) 乔木林地

乔木林地呈斑点状分布在矿区南北部，矿区林木坡度基本在 25°以上，矿区主要植物马尾松、常绿阔叶林、灌木丛等，马尾松纯林是矿区的优势植被，乔木林地面积为 19.8652hm²；占总面积的 14.32%，现状见照片 2-4-1，本次实测土壤为 2022 年 9 月 5 日，取样剖面坐标为 X：****，Y：*****。土壤主要成土母岩为花岗岩，土层深厚，大于 1m 以上，土壤呈弱酸性土壤，pH 为 5.26，有机质含量约 4.34%，本次实测土壤剖面划分三层，见照片 2-4-2，A 层为表土层（淋滤层），厚度 25~55cm，B 层为心土层（沉淀层），厚度 50~160cm；心土层以下为底土层 C（母质层），厚度约 160cm。土色为红色。

照片 2-4-1 乔木林地现状

照片 2-4-2 乔木林地土壤剖面

2) 竹林地

竹林地分布在基本上分布整个矿区，矿区林木坡度基本在 25°以上，矿区主要植物毛竹、灌木丛等，毛竹是矿区的优势植被，面积为 115.7317hm²，占总面积的 83.40%，现状见照片 2-4-3，本次实测土壤为 2022 年 9 月 5 日，取样剖面坐标为 X: *****, Y: *****。土壤主要成土母岩为花岗岩，土层深厚，大于 1m 以上，土壤呈弱酸性土壤，pH 为 5.74，有机质含量约 2.28%，本次实测土壤剖面划分三层，见照片 2-4-4，A 层为表土层（淋滤层），厚度 25~55cm，B 层为心土层（沉淀层），厚度 50~160cm；心土层以下为底土层 C（母质层），厚度约 160cm。土色为红色。

照片 2-4-3 竹林地现状

照片 2-4-4 竹林地土壤剖面

3) 其他林地

其他林地分布在矿区西侧，属于未成林地，覆盖较低，主要植物为常绿阔叶林、灌木丛等，其他林地面积为 1.3642hm²，占总面积的 0.98%，现状见照片 2-4-5，本次实测土壤为 2022 年 9 月 5 日，取样剖面坐标为 X: *****, Y: *****。土壤主要成土母岩为花岗岩，土层深厚，大于 1m 以上，土壤呈弱酸性土壤，pH 为 5.74，有机质含量约 2.28%，本次实测土壤剖面划分三层，见照片 2-4-6，A 层为表土层（淋滤层），厚度 25~55cm，B 层为心土层（沉淀层），厚度 50~160cm；心土层以下为底土层 C（母质层），厚度约 160cm。土色为红色。

照片 2-4-5 其他林地现状

照片 2-4-6 其他林地土壤剖面

图 2-4-2 林地典型土壤剖面

2、草地

其他草地分布在矿区南部，面积为 0.5340hm²，占总面积的 0.38%，全部为其他草地，草种有铁芒萁、皇竹草、雀稗、百喜草、芭茅等，现状见照片 2-4-7，本次实测土壤为 2022 年 9 月 5 日，取样剖面坐标为 X: *****, Y: *****。土壤主要成土母岩为花岗岩，土层深厚，大于 1m 以上，土壤呈弱酸性土壤，pH 为 5.86，有机质含量约 0.9%，本次实测土壤剖面划分三层，见照片 2-4-8，A 层为表土层（淋滤层），厚度 32~50cm，B 层为心土层（沉淀层），厚度 55~95cm；心土层以下为底土层 C（母质层），厚度约 100cm。土色为红褐色。

照片 2-4-7 其他草地现状

照片 2-4-8 其他草地土壤剖面

图 2-4-3 草地典型土壤剖面

3、耕地（水田）

耕地（水田）零星分布在矿区外西侧 2 号排土场及矿区南部拟建选厂附近，拟损毁面积为 4.3695hm²，占总面积的 1.4%，主要种植水稻，现状见照片 2-4-7，本次实测土壤为 2022 年 9 月 5 日，取样剖面坐标为 X: *****, Y: *****。土壤主要成土母岩为花岗岩，土层深厚，大于 1m 以上，土壤呈弱酸性土壤，pH 为 5.9，有机质含量约 3.9%，本次实测土壤剖面划分四层，见照片 2-4-8，W 层为熟化层，厚度约 15cm，A 层为犁底层，厚度约 20cm；B 层为渗育层，厚度约 50cm；以下为母质层 C，厚度大于 100cm。土色为黄褐色。

照片 2-4-9 耕地（水田）现状

照片 2-4-10 耕地（水田）土壤剖面

图 2-4-4 耕地（水田）典型土壤剖面

4、交通运输用地

该道路原先为林场道路，道路宽约 5—6 米，主要分布在矿区西侧，矿区交通运输用地面积为 0.8214hm²，占总面积的 0.59%；全部为农村道路。主要为村庄连接道路等。将来也兼作矿山场外运输道路。

照片 2-4-11 农村道路现状

5、水域及水利设施用

矿区水域及水利设施用地为 0.4535hm²，主要分布在矿区东南角，占总面积的 0.33%，占总面积的 0.38%，全部为沟渠，用于下游水田灌溉。

照片 2-4-12 沟渠现状

经与宜丰县自然资源局提供的最新“三区三线”划定成果套合，拟申请的采矿许可证范围内无生态红线及永久基本农田，见图 2-5-2

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及其周边主要为林区，次为农业耕作区（图 2.5-1）。

1、交通运输

矿区西至宜丰县城 25 km，东至杨眉寺 10 km，Y402 乡道贯穿矿区，并与 323 国道相接，交通便利。

2、村庄与人口

评估区主要涉及村庄包括枫树下、水口里、女修庵、江家里、桥头及同安乡等，总涉及人口大于 576 人。

表 2-5-1 矿区周边居民点

序号	居民点	人口（人）	位置	备注
1	枫树下	16	西 230m	拟搬迁
2	水口里	22	西 950m	拟搬迁
3	女修庵	20	西南 1.3km	
4	江家里	12	南 1.5km	
5	桥头	6	南 2km	
6	同安乡	大于 500 人	南 5km	

图 2-5-1 矿山及周边其他人类重大工程活动图

3、供电设施

矿山目前已经形成双回路供电，一路引至同安乡变电站，另一路引至大余县。矿山输电线线路采用 35KVA，已设置有总变电所一座，已安装变压器总容量达到 5750KVA。此外矿山还配备有柴油发电机组，为井下一级负荷提供备用电源。

5、自然保护区及文物古迹

经调查，矿区范围内无名胜古迹和自然保护区，不涉及“三区三线”问题，具体见图 2-5-2。

图 2-5-2“三区三线”与矿区的关系

6、周边矿权

茜坑锂矿矿区周边存在 6 宗采矿权及 3 宗探矿权，其中距茜坑较近的为西侧的鼎兴瓷土矿采矿权，直线距离约 160m；以及矿区西北侧的东槽瓷土矿采矿权，直线距离约 120m；另外，大港白石座石英石矿采矿权、大港瓷土矿采矿权、狮子岭含锂瓷石矿采矿权与白市村化山瓷石矿采矿权位于茜坑探矿权东部，最近距离约 2km。本矿权东部的茅窝锂矿探矿权由原探矿权分立而来，也隶属于江西特种电机股份有限公司。距离最近的白果含锂铷瓷石矿详查探矿权与茜坑探矿权最近距离 20m。梅家陶瓷土矿探矿权距离茜坑探矿权东南大约 1km。牌楼含锂瓷石矿探矿权距离茜坑锂矿大约 3km。茜坑探矿权周边的采矿权与探矿权对矿床开发与工业场地布置影响较小。探矿权范围与周边矿权关系具体见图 2-5-3。

表 2-5-2 周边矿权信息表

序号	矿山名称	矿权人	矿证面积	开采标高	生产规模	开采方式	备注
1	宜丰县同安乡东槽瓷土矿	宜丰县东领矿业有限责任公司	0.043 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	
2	宜丰县东槽鼎兴瓷土矿	江西鼎兴矿业有限公司	0.599 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	
3	江西省宜丰县狮子岭矿区含锂瓷石矿	江西特种电机股份有限公司	0.1114 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	
4	宜丰县花桥乡大港白石座石英石矿	江西玉博矿业有限公司	0.1373 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	
5	宜丰县花桥大港瓷土矿	江西春友锂业有限公司	0.5 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	
6	宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿	宜丰县花桥矿业有限公司	1.8714 平方公里	***米至***米	***万吨/年	露天开采	

图 2-5-3 茜坑锂矿探矿权与其他矿权的区位关系示意图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、矿区基本情况

江西春友锂业有限公司宜丰县花桥大港瓷土矿成立于 2014 年 11 月 05 日，注册地位于宜丰县花桥集镇， 现有采矿证证号*****，经济类型：其他有限责任公司，开采矿种：陶瓷土；开采方式：露天开采；生产规模：***万 t/年；矿区面积：0.5km²；有效期限：2022 年 4 月 28 日至 2027 年 4 月 28 日。采矿权范围由 4 个拐点组成，开采标高由***m 至***m。

2、矿区开采情况

矿山于 2007—2008 年为基建试采；2009 年 1 月-2011 年 4 月矿山因市场价格较低，未正常开采；2013 年 12 月底至 2014 年 5 月矿山由于整改和其他原因而停产；2017 年 11 月至 2018 年 12 月停采。随着矿产品价格持续走高，2019 年至今矿山进行了正常开采。

2018 年前主要在矿区南中部开采，开采范围从+3 线至 0 线，因矿石中伴生锂云母，较难销售，开采深度较浅。2019—2020 年后向东开拓，开采范围从 1A 线至 2 线，形成台阶式开采。2021 年后开采范围主要为 1 线至 0 线，开采量稳定在***万吨/年的规模。

矿区原有 5 处采坑，其中 CK-1、CK-2、CK-3 为矿山自采，现已联通形成一个大型采坑 CK-6，而 CK-4、CK-5 为历史遗留采坑。

CK-4 采坑位于+0 线北部，为遗留采坑，总开挖面积约 15016m²，有***m、***m 两个台阶，开采岩性为钠长石化中粒白云母花岗岩和中细粒二云母花岗岩，开采矿体为陶瓷土。

CK-5 采坑位于 2 线中部至 4 线中部，为遗留采坑，总开挖面积约 9792m²，有***m、***m 两个台阶，开采岩性为钠长石化中粒白云母花岗岩和中粒黑云母花岗岩，开采矿体为瓷石（土）。

CK-6 采坑位于+3 线南中部至 2 线南中部，总开挖面积约 100536m²，现有开采岩性为钠长石化中细粒白云母花岗岩，开采矿体为含锂陶瓷土矿。

3、矿区损毁及地质灾害情况

根据矿山 2023 年 5 月提交的《江西春友锂业有限公司宜丰县花桥大港瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，矿山损毁土地区域主要包括露采场、矿山道路，矿部及运输廊道，合计损毁面积 28.0473 hm²。主要的地质灾害问题为露采坑边坡的稳定性。

4、矿山治理情况

花桥大港瓷土矿区地质灾害不发育，现状条件下，未发生地质灾害，矿山基建后矿山道路修建及场地平整形成的人工边坡及堆料场边坡有引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性，地质灾害规模为小～中型；在未来矿业活动中主要为露采边坡可能引发的崩塌、滑坡等地质灾害，大都为小～中型，地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等。矿山生产对原生地形地貌景观影响和破坏采用的治理工程主要为拆除清运、覆土复垦及植被恢复等，均属于比较成熟的矿山地质环境恢复治理工程技术。

（1）治理措施：为大力创建绿色矿山、保证工程安全，从经济合理、以人为本的角度出发，采取“以防为主，重点治理”的总体思路。该矿山对其工业场地可绿化区域采取了修建截排水沟、覆土散播草种、边坡挂网喷播复绿等治理修复措施，取得了良好治理效果。

（2）工程设计：

1）截排水工程：依据《水土保持综合治理技术规范-小型蓄排引水工程》（GB/T164534-2008），结合矿区道路实际情况，对截排水沟进行设计。

①采用现浇混凝土，于矿山公路两侧修建截排水沟。

②截排水沟迎水坡面坡率大于 1:1 时，则其中心轴线距坡脚线的水平距离应不小于 2m。

③截排水沟轴线为曲线时，其拐弯处的曲率半径不应小于排水沟上口宽度的 2-3 倍。

④结构设计：开挖沟槽后进行沟底原土夯实。浇筑后两侧回填土压实至水沟面。沿排水沟走向每隔 10~15m 留设一道伸缩缝，缝宽 2cm，内填沥青麻丝或松木板防渗。截排水沟尺寸如下：采用矩形断面，净宽 0.4，净深 0.4m，浇筑 C20 混凝土厚 0.12m。

图 2-6-1 截水沟断面（1:10）

2) 覆土散播草种：

首先采用覆土 30cm，然后均匀播撒混合草籽和灌木种子，草种选用宽叶草、黑麦草、狗牙根、芒萁、假俭草等，灌木选用胡枝子、多花木兰、小叶女贞、火棘、盐肤木等品种。草籽播撒量为 20g/m^2 ，灌木种子播撒量为 15g/m^2 。

为防止水土流失，在各种植树苗间隙空地大规模撒播草籽，植草施工完成之后，在表面覆盖无纺布，既可保持坡面水分促使种子生长，又能防止雨水对地表土体的直接冲蚀，还能遮阳锁住土壤水分。

3) 边坡挂网喷播复绿：

施工顺序为：坡面修整→放线打锚钉→挂椰网→挂生态棒→挂镀锌网→喷播→铺盖无纺布→养护管理。

①坡面修整：根据实际情况以机械开挖修整、人工清危为辅，对边坡表面存在的危岩体及浮土进行清理。

②放线打锚钉：从下沿中部开始向上和两侧放线测量确定打 U 型锚钉孔位，按 $1000\times 1000\text{mm}$ 梅花形布置，螺纹钢锚钉孔径为 $\phi 10\text{mm}$ ，长度 500mm（埋入 300mm，露头 200mm）。

③挂椰网：网格规格为 30×30mm，椰网直径为 φ8mm。

④挂生态棒：生态棒材质为聚丙烯 PP 纤维袋，透水透气抗老化；生态棒上下排距 1000mm，每条长 1000mm，直径为 φ100mm。

⑤挂镀锌网：网格规格为 40×40mm，直径为 φ2mm。

⑥喷播：根据施工作业面土壤或岩面性质、当地气候条件、施工季节，并结合各种植物生长特性选择草籽。草种：冬天采用高羊茅、黑麦和狗牙根等，夏天采用宽叶草、芒草和猪屎豆等；灌木：多花木兰和马尾松等；爬藤类：爬山虎和葛藤等。喷播前浇水湿润坡面，选用 100g/m 种子，200g/m 高次团粒，20g/m 保水剂，250g/m 肥料，20g/m 粘合剂等材料，将种子与高次团粒、缓释肥、粘合剂、保水剂等经过喷播机搅拌混匀成喷播泥浆，在喷播泵的作用下，均匀喷洒在工作作业面上，厚度为 100mm。

⑦铺盖无纺布：为了保证种子的发芽率，选用 170g/m 的无纺布从上至下进行铺盖。用 U 型钉固定，注意保持搭接。种子发芽、苗木长至 5 片叶后，揭除无纺布。

⑧养护管理：植物种子从出芽至幼苗期间，必须浇水养护，保持土壤湿润，养护时间为 1 年。包括喷灌水、追施肥料、病虫害防治、清除杂草等。刚开始一天浇一次水，随后逐步减少浇水次数。在边坡灌草生长过程中，结合浇水对其适时施肥和防治病虫害，施肥把握“少量多次”原则。喷播完成后一个月，应全面检查植草生长情况，对生长明显不均匀的位置予以补播。

图 2-6-2 边坡挂网喷播复绿（高次团粒喷播大样图）

（3）监测管护

1) 矿山监测工程主要包括地质环境监测及土地复垦监测。地质环境监测主要包括矿山地质灾害监测、含水层破坏监测、水土污染监测、地形地貌景观监测。土地复垦监测主要包括土壤质量监测、植被恢复监测。

①矿山地质灾害监测：主要布设有崩塌、不稳定边坡监测点及泥石流监测点。滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，定期巡测一般为每月两次，监测工作由矿山企业委托有资质的单位定人、定时监测。高陡边坡设置自动化监测点，监测点设定地表位移预警阈值，当达到地表位移设置的预警值时，滑坡伸缩仪立即发出预警信号，提醒监测责任人、监测人及受威胁群众，及时响应并启动应急预案。泥石流监测工作由矿山企业派专人定人、定时监测。

②含水层破坏监测：地表水监测主要为露采场及排土场、选厂对周边地表水环境的影响，地下水监测主要为露采场周边、排土场下游及选矿厂周边水位水质监测，水位监测频率为每月一次，水质监测频率为每年丰平枯水期各一次。由矿山企业委托有资质单位的专业人员进行监测。

③水土污染监测：水土污染主要监测内容为：pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、锂、总铬。监测点主要布设在露采场及排土场下游及选厂周边，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景，每点每年取土壤测试样 1 件。

④地形地貌景观监测：主要监测采矿许可证范围及证外损毁区域的土地的类型、面积的地形地貌景观变化等。采用无人机遥感技术进行监测，每年一次。

⑤土壤质量监测：监测内容主要为地形坡度、有效土层厚度、土壤砾石含量 $\leq 30\%$ 、pH 值（土壤 pH 在 5.5~8.5 之间）、有机质（土壤有机质不低于 1%）、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量。由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 10 hm² 布设 1 个采样点，各个监测点每年监测 2 次。

⑥植被恢复监测：监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度（林地植被郁闭度在 0.35 以上，林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平；其他草地覆盖度不小于 40%，四年以后，到达周边地区同等土地利用水平、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 5hm² 布设 1 个监测点，各个监测点每年监测 2 次。

2) 矿山管护工程主要是：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护等，对复垦后的林地、草地进行补种，病虫害防治，土壤施肥等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限为复垦后 3 年。

(4) 含水层破坏治理工程

矿山露天开采，对地下含水层会产生一定的影响。应采取相应的保护方法进行治疗。保护措施主要包括：①修建沉淀池对采矿废石淋溶水进行处理，一方面可作采矿作业用水，以减少对外排放量，另一方面开采污水沉淀澄清处理达标后，可减少了对下游的污染。②各工业场地建立疏排水系统，容易积水的地点应修筑截排水沟；做到清污分流，防止或减少大气降水和地表水渗入。③生活污水通过修建地埋式化粪池，经化粪池处理后对外排放。④矿山生产期间应进行污废水水质监测，确保污废水经处理达标后排放。

(4) 治理复垦费用：本工程预算总投资为 155.54 万元，治理面积 4.1477hm²，亩均投资 2.5 万元。

表 2-6-1 项目总预算表

序号	工程或费用名称	建筑(安装)工程施工费	设备购置费	独立费用	合计	各项费用占总投资的比例(%)
一	建筑工程	127.12			127.12	81.73
二	机电设备安装工程					
三	独立费			23.90	23.90	15.37
	一至三部分投资合计				151.01	97.09
	基本预备费				4.53	2.9
	总投资				155.54	100

表 2-6-2 建筑工程费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
	第一部分 建筑工程				1271166.40	
1	截排水沟工程				485413.92	
1.1	沟槽挖方工程	m ³	631.86	6.72	4246.10	
1.2	现浇混凝土 C20	m ²	328.08	516.02	169295.84	
1.3	模板	m ²	4253	71.6	304514.80	
1.4	沥青麻丝伸缩缝	m ²	5.32	329.17	1751.18	
1.5	回填土	m ³	252.75	22.18	5606.00	
2	复绿工程				785752.48	
2.1	覆土撒种绿化				297873.50	
2.1.1	坡面修整	m ²	16292.38	2.4	39101.71	
2.1.2	覆种植土	m ³	4887.71	20.61	100735.70	
2.1.3	撒播草、灌混合籽	m ²	16292.38	9.70	158036.09	
2.2	挂网喷播				487878.98	
2.2.1	坡面修整	m ²	6787.37	3.15	21380.22	
2.2.2	锚钉	根	27150	5.44	147696.00	
2.2.3	椰网	m ²	6787.37	4.77	32375.75	
2.2.4	生态棒	m ²	6787.37	2.98	20226.36	
2.2.5	挂镀锌网	m ²	6787.37	8.73	59253.74	
2.2.6	高次团粒客土喷播	m ²	6787.37	19.73	133914.81	
2.2.7	无纺布	m ²	6787.37	4.75	32240.01	
2.2.8	养护(一年)	m ²	6787.37	6.01	40792.09	

（5）达到的效果

目前矿山主要在现有矿山道路下方采取修建截排水设施及植被恢复等措施可最大程度上避免地质灾害的发生，露采边坡治理工程主要为削坡放坡、挂网喷播、植被恢复等，见照片 2-6-1，均属于比较成熟的矿山地质环境恢复治理工程技术，大港瓷土矿采用露天开采的方式开采，在矿山生产过程中，对矿山露采边坡的治理和预防取得了良好的效果，该治理工程的实施在技术上是保证的。

照片 2-6-1 大港瓷土矿露采边坡复绿效果

照片 2-6-2 大港瓷土矿露采边坡自动化监测点及截排水沟

（6）与本矿山对比

综上所述，江西春友锂业有限公司宜丰县花桥大港瓷土矿位于本矿山东部约 2km，位于九岭隆起带南缘，宜丰甘坊岩体内东侧高岭—白水洞含锂云母碱长花岗岩带的中心部位，成矿条件与本矿山一致，两者均为露天开采，且该矿山开采瓷土含锂，开采矿种相似，为相邻矿山，场地布局、开采方式及开采形成的地质环境影响具有相似之处，均无尾矿库。

经收集资料表明，该矿山目前采区的治理措施主要有：

1) 该矿山对其工业场地可绿化区域采取了修建截排水沟、覆土散播草种、边坡挂网喷播复绿等治理修复措施；

2) 矿山监测工程主要包括地质环境监测及土地复垦监测，地质环境监测主要包括矿山地质灾害监测、含水层破坏监测、水土污染监测、地形地貌景观监测。土地复垦监测主要包括土壤质量监测、植被恢复监测。

通过上述措施取得了良好治理效果，例如通过挂网喷播、植被恢复等使得场地周边及边坡植被覆盖率达到 100%，有效减轻了矿区水土流失情况；同时通过修建挡墙，有效的消除了区内可能存在的滑坡隐患；通过设立地质环境监测点，有效的预警了矿山地质环境问题。经粗略估计截至目前该矿山总投资为 155.54 万元，治理面积 4.1477hm^2 ，亩均投资 2.5 万元。经估算本矿山未来复垦静态投资为 15077.15 万元，亩均静态投资 35925.65 元，本方案未来采取的治理措施、监测方法及内容与江西春友锂业有限公司宜丰县花桥大港瓷土矿相似，未来本矿山的亩均投资大于该矿山。

故江西春友锂业有限公司宜丰县花桥大港瓷土矿在措施、工程设计、监测管护、费用对本矿具有指导意义。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

1、资料收集与分析

江西省地矿资源勘查开发有限公司在接到委托后，立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地资源调查时间为 2022 年 11 月 11 日~2022 年 11 月 26 日，抽调 6 名专业技术人员组成调查小组进行野外作业。在现场调查前，收集锂矿资源开发利用方案锂矿资源储量核实报告等资料，掌握了矿区资源储量及开发利用情况、环境地质条件、工程建设概况、矿山开采历史等；收集矿山勘探报告、矿区环境水文地质勘查报告、矿区安全现状评价报告等，掌握了矿区水文地质、工程地质、环境地质条件、矿山地质灾害发育特征、含水层特征及矿区安全现状等；对区内现状实地调查掌握了矿区土地资源及土地损毁特征；收集矿区环境影响报告书等，了解矿区水土流失与水土环境污染情况；收集地形地质图、总体布置图、终了境界图、土地利用现状图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件作为野外工作作用图和评估工作底图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

2、野外调查

江西茜坑锂矿位于江西省宜春市宜丰县同安乡，境内有低山、丘陵、河谷平地等地貌，为了全面了解矿区矿山地质环境、自然生态环境、土地资源、土地权属、人类工程活动、区域相关规划、社会经济等情况，本项目分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土环境污染调查、地形地貌景观影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查、公众参与调查等方面。本次地质环境、土地资源、生态环境方面的调查采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，使用大疆无人机、GPS、填写野外调查表、地质与土壤剖面测绘、野外记录本记录、数码拍照等方式记录调查成果。公众参与、工程活动与社会经济调查采用座谈会、走访访问、资料收集等形式，通过发放问卷、现场询问、查询档案、核对资料等方式。

地质灾害调查：包括排查矿区范围内及周边影响区的地质灾害点，采用大疆

无人机进行全域监测；对未来矿区拟建场地周边的自然斜坡及泥石流隐患沟进行详细调查，查明其致灾条件、危害对象、影响范围等，判定其稳定性、危害性等，并提出初步防治措施。

含水层影响调查：通过井下抽排地下水方量监测、巷道渗水涌水监测、设置地下水环境监测点，对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估地下采矿活动对含水层结构、水量、水质的影响。并为后期地下采矿活动对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查：通过收集勘探报告中的水质检测报告，检测分析其重金属污染物及有害组分的污染浓度；并在其周边或地下水力梯度上游采集土壤（无污染）原样，检测分析其重金属及有害组分的环境背景浓度；收集周边矿山废石淋滤液检测报告。

地形地貌景观影响调查：通过收集遥感影像图、高程等值线图，采用大疆无人机对矿区地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。查明地形地貌景观破坏范围，测算其面积。

土地损毁调查：通过前期收集的矿区工程布置图、土地利用现状图及遥感影像图，通过现场调查，对未来拟形成的 2 个露天采场（北部采场、南部采场）、3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）以及联络道路等场地损毁范围、损毁地类、损毁方式、损毁程度、损毁时间进行调查，并确定周边地类及植被生存状况。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求和当地种植习惯。

植被土壤调查：根据土地利用现状图，确定矿区范围内及周边影响区各地类组成，对不同地貌单元、不同地类的植被进行详细调查，查明区域植被分布特征、植物生境状况、林地结构及植被种类，确定当地先锋植被；对损毁地块所涉及各类土地类型土壤进行剖面调查、绘制土壤剖面，并对损毁地块所涉及各类土地类型的土壤基质进行现场取样送实验室进行理化分析。为复垦质量标准确定提供基础依据。

公众参与调查：通过开展座谈会、走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人）等多种形式，填写公众参与调查表进行问卷调查，积极采纳被访问相

关调查人员的建议和意见，确定涉及的土地权属范围、土地权属主体、确保土地权属无争议，调查当地以往复垦复绿选用的树种草种和各类经验，为编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供科学依据。

人类工程活动与社会经济调查：通过走访当地干部与群众，调查矿区周边村庄分布、人口聚集规模、工程建设活动、工农林业生产状况及当地社会发展水平等。

3、调查成果

本次野外工作共完成矿山地质环境调查面积 14.36081km²、土地利用与损毁调查面积 14.36081km²、地质灾害及隐患调查点 6 个、植被调查种类 20 种，土壤剖面 4 个，水质污染分析 5 组（其中地表水 5 组、收集地下水分析数据 2 个、废石毒性浸出 1 个）、土壤污染分析 3 个，拍摄照片与视频 302 张。完成的工作量见表 3-1-1。

表 3-1-1 完成的主要实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	开采现状调查	km ²	14.36081	调查区废石场、选矿厂等地面附着物及工程设施
2	地质灾害调查	km ²	14.36081	以现场调查为主，结合新疆无人机按照航线巡查为辅，对矿区以及采选活动影响区进行地质灾害勘察。
3	地形地貌调查	km ²	14.36081	包括地形地貌景观、水文调查
4	土地利用现状调查	km ²	14.36081	包括土地权属、土地类型、土地面积调查
5	土地损毁调查	km ²	14.36081	包括损毁方式、损毁时序、损毁面积调查
6	自然及人文景观调查	km ²	14.36081	调查区内无地质遗迹、文物古迹等
7	地质灾害及隐患调查点	个	6	3 个拟建场地自然斜坡及拟形成的人工切坡
8	拟损毁地块	处	7	拟新建场地包括 2 个露天采场（北部采场、南部采场）、3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）
9	植被调查	种	20	调查植被结构、成林特征、乔灌木种类（纲目）、先锋植物
10	土壤剖面	个	4	土壤类型、土壤特征描述等
11	拍摄照片及视频	张	302	
12	公众参与调查表	份	30	

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围根据矿山地质环境调查结果分析确定，其范围应以矿山用地范围为基础，根据矿山规模、开拓方案及地质环境相互影响的关系，将矿山活动可能影响到的区域作为评估范围的原则，结合本矿矿山地质环境条件的特点、开采矿体范围、废石堆放、矿山废水（矿坑涌水、选矿废水和废石淋滤水）污染、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素确定。

茜坑锂矿采用先露天后地下开采，矿山拟申请采矿许可证面积为 1.3877km^2 ，本次方案根据矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等影响因素，确定评估区面积 14.36081km^2 ，具体有以下六个部分组成：

（1）北部采场、南部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场以及矿山道路等地面场地的影响范围；

（2）含水层影响范围，根据矿山开采对含水层影响范围圈定，并考虑至分水岭、冲沟、泥石流等的影响；

（3）当外扩边界位于矿区内时，以矿区边界作为评估边界，否则以外扩边界作为评估边界。

综上确定评估区范围：北部扩至远期疏干影响范围的分水岭 60m 处，东部扩至 2#排土场影响范围的分水岭 320m 处，西部扩至远期疏干影响范围的分水岭 100m 处，中部以联络道路两侧外扩 150m，南部以选矿工业场地边界外扩 150m～300m 的分水岭处，评估区范围共计 14.36081km^2 。评估区范围详见图 3-2-1，评估区范围拐点坐标详见表 3-2-1。

图 3-2-1 评估区范围图

表 3-2-1 评估区范围拐点坐标表（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	29	*****	*****
2	*****	*****	30	*****	*****
3	*****	*****	31	*****	*****
4	*****	*****	32	*****	*****

5	*****	*****	33	*****	*****
6	*****	*****	34	*****	*****
7	*****	*****	35	*****	*****
8	*****	*****	36	*****	*****
9	*****	*****	37	*****	*****
10	*****	*****	38	*****	*****
11	*****	*****	39	*****	*****
12	*****	*****	40	*****	*****
13	*****	*****	41	*****	*****
14	*****	*****	42	*****	*****
15	*****	*****	43	*****	*****
16	*****	*****	44	*****	*****
17	*****	*****	45	*****	*****
18	*****	*****	46	*****	*****
19	*****	*****	47	*****	*****
20	*****	*****	48	*****	*****
21	*****	*****	49	*****	*****
22	*****	*****	50	*****	*****
23	*****	*****	51	*****	*****
24	*****	*****	52	*****	*****
25	*****	*****	53	*****	*****
26	*****	*****	54	*****	*****
27	*****	*****	55	*****	*****
28	*****	*****			

2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估精度应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产规模等综合确定。

（1）评估区的重要程度

评估区远离各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及主要交通干线。地面场地未来建设破坏水田、旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、沟渠、坑塘水面、农村道路、设施农用地，矿区及周边主要有枫树下、水口里、女修庵、江家里、桥头及同安乡等 6 个居民区，总涉及人口大于 576 人。评估区除村村通公路外还有近南北穿过评估区的 Y402 乡道（属于三四级公路），无其他重要基础建筑设施；无较重要水源地；

按照《评估区重要程度分级表》（表 3-2-2）划分，确定评估区重要程度属**重要区**。

表 3-2-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。
注：1、评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。 2、 ☒ 表示评估区对应重要程度； 3、判别结果：本评估区重要程度为重要区。		

（2）矿山的建设规模

茜坑锂矿矿种类别为锂矿（露天/地下开采），设计生产规模为***万吨/年。根据《矿山生产建设规模分类一览表》（附录 D）划分，属于**大型**矿山项目。

表 3-2-3 矿山建设规模分类一览表

矿种类别	矿山开采规模级别				备注
	计算单位	（大型	（中型	（小型	本矿规模
锂矿	万吨	≥100	100~30	<30	***

（3）矿山地质环境复杂程度

根据《规范》对评估区地质环境条件复杂程度进行分级。

①区内矿体大部分位于当地侵蚀基准面（175米）以上，少部分位于当地侵蚀基准面以下，以基岩裂隙水为主要充水含水层，富水性弱，且地下水补给条件差。地表水不发育，不构成矿床充水的主要因素；因此，矿床水文地质条件属简单类型。

②矿山地形地貌简单，地形有利于自然排水，矿区岩体岩性较单一，以坚硬块状结晶岩类为主，次为松散粘结岩组；天然状态下边坡稳定性较好，冲沟发育，开挖条件下局部地段易产生崩塌，滑坡等不良工程地质现象；矿区内断裂构造不甚发育；矿体及其顶、底板岩体的物理力学性质好，强度高，稳固性较好；从矿体围岩、岩性、结构类型，风化蚀变程度、水文地质特征、物理力学性质可以看

出，岩体以Ⅳ级结构面为主，局部为Ⅲ～Ⅳ级结构面，层间有一定的结合力，结构面以两组高角度剪切节理较为发育，面多粗糙闭合状；岩心 RQD 平均值多在 80%～85%之间，岩体质量等级为良～优；基岩裂隙水微弱，沿裂隙面可见渗水、滴水现象；露天自然边坡岩体结构较完整，不易产生滑坡和坍塌。总体上，矿山工程地质条件为“简单”。

③区内构造不发育，主要有北东向（F01 断层）、北北东向（F02 断层）两组断裂构造，构造作用未对矿体产生破坏或影响，矿区地质构造“简单”。

④现状条件下矿山地质环境问题的类型主要为崩塌、不稳定边坡等地质灾害。评估区内发现1处崩塌，2处不稳定边坡。地质环境问题为“中等”。

⑤评估区内矿山尚未进行开采，历史上无采矿活动，无采空区分布。采空区条件为“简单”。

⑥地势总体呈南低北，矿区范围内最大高差约350.1米（矿区内最大高程658.6米，最小高程为308.5米），沟谷呈“U”型或“V”型，山坡坡度一般20～30°，局部可达40°，植被发育。地形地貌条件“中等”。

依据表3-2-4，判定该矿山地质环境条件复杂程度等级为“中等”。

表 3-2-4 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1、主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1、主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1、主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层	2、矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎厚度 5—10m，矿层（体）顶底板和矿	2、矿床围岩岩体以巨厚层状—块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底

(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地基稳定性差。	床围岩稳固性中等,矿山工程场地基稳定性中等。	板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地基稳定性好。
3、地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大。	3、地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大。	3、地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小。
4、现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大。	4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小。
5、采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	5、采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈。	5、采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。
6、地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35 度,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。	6、地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为 20—35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6、地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。
注:采取就上原则。6 条中只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(4) 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区,矿山建设规模为大型,矿山地质环境复杂程度中等,综合上述条件,根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A,确定本矿山环境影响评估的级别为一级。

表 3-2-5 地质环境影响评价表

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	☐ 二级
☐ 较重要区	☐ 大型	☐ 一级	☐ 一级	☐ 一级
	☐ 中型	☐ 一级	☐ 二级	☐ 二级
	☐ 小型	☐ 一级	☐ 二级	☐ 三级
☐ 一般区	☐ 大型	☐ 一级	☐ 二级	☐ 二级
	☐ 中型	☐ 一级	☐ 二级	☐ 三级

	□小型	□二级	□三级	□三级
--	-----	-----	-----	-----

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害评估依据

1) 发育程度确定

依据《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》，地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其稳定性（发育程度）参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）进行初步评价。

2) 诱发因素确定

依据《地质灾害危险性评估规范（GB/T40112-2021）》，对地质灾害的诱发因素和形成机制进行确定。

表 3-2-6 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、地下水水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水水位变化、地震、降水	地下水水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖动、采矿、机械振动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

3) 地质环境影响程度分级确定

根据矿山地质环境影响程度分级表，确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表 3-2-7 矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
地质灾害	1. 地质灾害规模大，发生的可能性大 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全	1. 地质灾害规模中等，发生的可能性较大 2. 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全	1. 地质灾害规模小，发生的可能性小 2. 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 3. 造成或可能造成直接经济损失小于

	3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 4. 受威胁人数大于 100 人	3. 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 4. 受威胁人数 10~100 人	100 万元 4. 受威胁人数小于 10 人
注：综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别			

2、地质灾害类型的确定

根据《宜丰县地质灾害易发程度分区图》（图 3-2-2），茜坑锂矿位于崩滑流地质灾害中易发区，本区为低山一丘陵地貌类型，地势总体北东高，南西低。山坡坡度一般在 10°-35°之间，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡坎， 该区存在的主要地质灾害隐患为滑坡、崩塌和泥石流地质灾害，本次评估区内暂无在册的地质灾害点。

图 3-2-2 宜丰县地质灾害易发区程度分区图

3、矿山地质灾害现状分析

江西省宜丰县茜坑锂矿为探转采新建矿山，目前仍处于办证阶段，尚未开采，场地均未形成，本次方案主要选取了拟建场地周边的自然斜坡进行评估。

(1) 自然边坡的稳定性评估

根据本项目评估人员的现场调查，评估区范围内未发现有崩塌、滑坡等地质灾害。因此，目前主要分析矿山未来拟建各工业场地自然斜坡稳定性。

1) XP1

XP1 位于进入北部采场的拟建矿山道路东南侧，斜坡走向北东向，倾向北西，坡高（第一斜坡带）大约 40m，坡度约 15~25°，下伏燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，现状条件下，未见崩塌、滑坡，现状威胁下方的林地，造成的危害程度小，危险性小。

2) XP2

XP2 位于拟建采矿工业场地的北西侧，斜坡走向北东向，倾向东南，坡高（第一斜坡带）大约 70m，坡度约 15~20°，下伏燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，现状条件下，未见崩塌、滑坡，现状威胁下方的林地，造成的危害程度小，危险性小。

3) XP3

XP3 位于拟建造矿工业场地的北西侧，斜坡走向北东向，倾向东南，坡高（第一斜坡带）大约 80m，坡度约 15~20°，下伏燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，现状条件下，未见崩塌、滑坡，现状威胁下方的林地，造成的危害程度小，危险性小。

(2) 人工边坡的稳定性评估

矿山目前尚未开采，场地尚未形成，未见人工边坡。

(3) 泥石流

泥石流的形成，必须同时具备三个基本条件：地形条件（有利于贮集、运动和停淤的地形条件）、碎屑固体物源条件（有丰富的松散碎屑固体物质来源）、

水源条件（短时间内可提供充足的水源）。以上三个条件在共同作用下则会发生泥石流。

评估区内沟谷较发育，且多呈“V”形，据现场实地调查，由于区内植被发育，目前未曾发生过泥石流地质灾害。但因矿山开采，局部地段植被破坏较严重，山坡两侧松散物堆放量增加，致使泥石流易发性增高。

本次评估主要针对拟建 1#排土场所处沟谷 N1 及拟建 2#排土场所处沟谷 N2 进行易发性定量评价。

沟谷 N1：开口总体朝西南，沟口标高 150m~400m 左右，相对高差 250m，主沟呈“V”型，纵坡 130‰，汇水面积约 1.051km²。据野外调查，两侧山坡坡度一般 25°~35°；沟谷内无崩塌、滑坡发育，有零星冲沟发育，两侧山坡植被较发育，以茅草及竹林为主。上覆第四系残坡积土，厚度一般 0-13.92m，局部达 47.73m，下伏燕山早期第二阶段中细粒钠长石化白云母花岗岩（ $\eta\gamma K_1^2$ ）及花岗斑岩，主要节理面产状分别为 305°∠50°、175°∠60°。沟谷内无地表水系，区内地表水、地下水排泄条件良好。沟谷上游无废石弃土堆放。

沟谷 N2：开口总体朝南，沟口标高 160m~303m 左右，相对高差 143m，主沟呈“V”型，纵坡 77.7‰，汇水面积约 1.7754km²。据野外调查，两侧山坡坡度一般 25°~35°；沟谷内无崩塌、滑坡发育，有零星冲沟发育，两侧山坡植被较发育，以茅草及竹林为主。上覆第四系残坡积土，厚度一般 0.2—1m，局部达 2—5m，下伏燕山早期第二阶段中细粒钠长石化白云母花岗岩（ $\eta\gamma K_1^2$ ），主要节理面产状分别为 305°∠50°、175°∠60°。沟谷内无地表水系，区内地表水、地下水排泄条件良好。沟谷上游为拟建露采场，矿山目前尚未开采，无废石弃土堆放。

根据沟谷 N1、沟谷 N2 地质环境特征，按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中泥石流发育程度量化评分及评判等级标准（见表 3-2-8）对其进行泥石流发育程度定量化评估。评估结果（表 3-2-9）表明：在自然条件下，沟谷 N1、N2 泥石流发育程度为弱发育。评估分析认为该沟谷发生泥石流危害的可能性较小，应属泥石流弱发育沟谷。但应注意该沟谷在暴雨季节发生山洪的可能。

表 3-2-8 沟谷泥石流易发程度量化评价标准表

序号	影响因素	量 级 化 分							
		严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅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	泥沙沿程补给长度比 (%)	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无较大变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟口纵坡 (度, ‰)	>12° (213)	12	12°~6° (105~213)	9	6°~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	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	区域植被覆盖率 (%)	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软土、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度数度 (‰)	>32° (213)	6	32°~25° (625~466)	5	25°~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷 U型谷	5	拓宽 U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	>10	5	5~10	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积 (km^2)	0.2~5	5	5~10	4	<0.2、10~100	3	<100	1
14	流域相对高差 (m)	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中	3	轻	2	无	1
发育程度综合评判总分 (F)		① 强发育 F: 116~130 分 ② 中等发育 F: 87—115 分 ③弱发育 F: <86 分							

表 3-2-9 矿区沟谷泥石流危险性评估量化表

序号	影响因素	沟谷 N1		沟谷 N2	
		特征	得分	特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	一般	1	一般	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10	1	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	轻微	7	轻微	7
4	河沟口纵坡（度，‰）	130‰	9	77.7‰	6
5	区域构造影响程度	中等	7	中等	7
6	区域植被覆盖率（%）	>60	1	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1	<0.2	1
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	<1	1	<1	1
10	河岸山坡坡度（‰）	25°~35°	6	25°~35°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5	V 型谷	5
12	松散物平均厚度（m）	1~5	3	1~5	3
13	流域面积（ km^2 ）	1.051	5	1.7754	5
14	流域相对高差（m）	240	3	143	3
15	河沟堵塞程度	无	1	无	1
16	总得分（F）	55		52	
17	易发程度	弱发育		弱发育	

（3）地面沉降、地面塌陷、地裂缝

根据现场调查，评估区内未发现地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

本矿山属于新建矿山，尚未开采，暂无地下采空区分布，不具备采空地下塌陷的条件。评估区内的地层岩性主要为燕山期花岗岩，矿区范围内及其周边无可溶岩层分布，不具备岩溶地面塌陷的条件。

（4）矿山地质灾害现状分析结果

综上所述，现状条件下，现状条件下，评估区范围发现不稳定斜坡 3 处，现状稳定，危险性小；现有沟谷 2 处，泥石流不发育，危险性小。

对照《规范》附录 E，现状条件下，采矿活动对地质灾害影响全部为影响较轻区，面积 1436.0813hm^2 。

图 3-2-3 现状矿山地质灾害影响分区图

4、矿山地质灾害预测分析

根据矿山开采对地质环境的影响以及矿区地质环境条件的分析，茜坑锂矿将来采用露天开采的方式进行开采，矿山活动对地质环境产生的影响主要为开采或者工程建设活动可能会引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。方案分近期（2023~2027）和中远期（2028~2057）进行预测。

(1) 露天采场地质灾害预测分析

①分析方法

边坡的稳定性受物质条件、结构条件、环境条件三方面的综合影响，物质条件、结构条件是边坡本身固有的，是边坡稳定性的主要影响因素，环境条件是诱发滑坡的因素，主要包括降雨、地震和人类活动。采用 Geostudio 中 slope 软件的 Bishop 法开展边坡的极限平衡分析。

②岩土体物理力学参数

靠近地表第四系强风化层属松散软弱岩组，平均厚度为 13.92m，其岩体完整性及稳定性差；弱风化层力学强度与原岩相近，属半坚硬岩组，平均厚度 10.04m，其余为未风化岩，岩体稳定性总体较好。综合考虑断裂结构面对边坡稳定性的影响，露天采场边坡角按照类比法确定第四系（约 0.5m）和强风化层平均厚度约为 13.92m，即设计靠近地表 1 个台阶的最终边坡角 45°，其余最终边坡角为 47°。

依据地质勘探报告和相关工程经验，运用地质岩体工程处理方法，得到本次分析采用的矿岩体物理力学参数，如表 3-2-10 所示。

表 3-2-10 矿岩体物理力学参数

地层	容重	黏聚力	内摩擦角
	kN/m ³	kPa	°
第四系表土层	***	***	***
强风化层	***	***	***
弱风化及微风化层	***	***	***

③许用安全系数的选取

根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）的规定，露天边坡安全系数 K 的选取，可按表 3-2-11 选取。

根据生产计划，所有边坡均为自然岩性边坡，为块类岩石坡。边坡岩性自上而下为全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩。根据本方案设计，该露采边坡为非工作帮边坡，边坡上无重要建筑为和构筑物，该边坡的服务年限为本方案服务年限为 34 年。根据边坡稳定性系数表，确定最终边坡的许用安全系数 [K] 如下：

正常情况 [K] = 1.30，

地震或降雨时 [K] = 1.20；

若分析剖面计算所得的安全系数： $K > [K]$ 时，边坡稳定； $1 < K < [K]$ 时，边坡基本稳定； $K < 1$ 时，边坡不稳定。

表 3-2-11 边坡稳定系数 K

边坡类型	服务年限 (a)	稳定系数 K
边坡上有重要建、构筑物	>20	>1.4
非工作帮边坡	<10	1.1~1.2
	10~20	1.2~1.3
	>20	1.3~1.4
工作帮边坡	临时	1.0~1.2

④分析剖面

根据地质资料和露天境界选取分析剖面，具体布置见图 3-2-4，共布置剖面 5 条，分别为 PM1、PM2、PM3、PM4、PM5。

图 3-2-4 露天采场边坡分析剖面布置

PM1 为北部采场东部边坡，边坡底部标高 332m，顶部标高 470m，边坡高度 1338m，见图 3.2-3。

图 3-2-5 PM1

PM2 为南部采场北东部边坡，边坡底部标高 440m，顶部标高 635m，边坡高度 195m；

图 3-2-6 PM2

PM3 为南部采场中部边坡，边坡底部标高 212m，顶部标高 485m，边坡高度 273m；

图 3-2-7 PM3

PM4 为南部采场西部边坡，边坡底部标高 200m，顶部标高 400m，边坡高度 200m；

图 3-2-8 PM4

PM5 为南部采场南部边坡，边坡底部标高 200m，顶部标高 365m，边坡高度 165m。

图 3-2-9 PM5

⑤受力计算分析方案

此次边坡的极限平衡分析主要考虑三种受力情况：

工况 1：自重状况；

工况 2：自重+降雨状况；

工况 3：自重+降雨+地震状况。

⑥边坡的极限平衡分析结果

采用工程处理后的矿岩物理力学参数，运用边坡稳定性分析软件，对各个边坡分析剖面进行分析，极限平衡分析结果见表 3-2-12。

表 3-2-12 各剖面的最小安全系数计算结果

剖面	工况	最小安全系数
PM1	工况 1	1.588
	工况 2	1.462
	工况 3	1.380
PM2	工况 1	1.482
	工况 2	1.411
	工况 3	1.391

PM3	工况 1	1.443
	工况 2	1.352
	工况 3	1.312
PM4	工况 1	1.451
	工况 2	1.362
	工况 3	1.332
PM5	工况 1	1.483
	工况 2	1.462
	工况 3	1.367

通过分析，边坡在地震力作用下，安全系数较工况 1 下降低；在降雨工况下，安全系数较工况 1 降低，且地震力对边坡安全性的影响比降雨的大。五个边坡剖面安全性的顺序从大到小分别为 PM1> PM5> PM2> PM4> PM3；边坡安全系数最小值为南采场剖面 PM3，在自然状态下最小安全系数为 1.443，在降雨工况下最小安全系数为 1.352，在地震工况下最小安全系数为 1.312，PM3 剖面不同工况下的计算结果见图 3-2-10～图 3-2-14，均大于各自工况下的许用安全系数，矿山边坡属于稳定边坡。

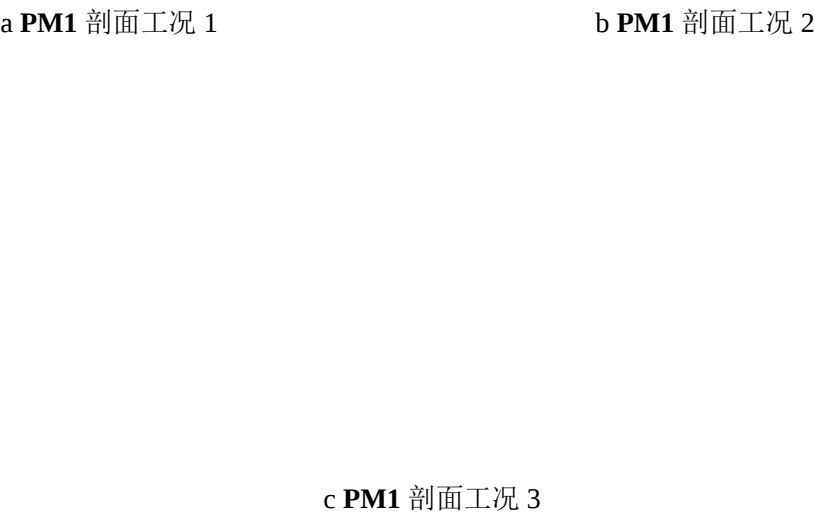


图 3-2-10 PM1 三种工况下安全系数计算结果

a **PM2** 剖面工况 1

b **PM2** 剖面工况 2

c **PM2** 剖面工况 3

图 3-2-11 PM2 三种工况下安全系数计算结果

a. PM3 剖面工况 1

b. PM3 剖面工况 2

c. PM3 剖面工况 3

图 3-2-12 PM3 三种工况下安全系数计算结果

a PM4 剖面工况 1

b PM4 剖面工况 2

c **PM4** 剖面工况 3

图 3-2-13 PM4 三种工况下安全系数计算结果

a **PM5** 剖面工况 1

b **PM5** 剖面工况 2

c **PM5** 剖面工况 3

图 3-2-14 PM5 三种工况下安全系数计算结果

总体来说，露天采场各边坡在正常情况下安全系数均大于 1.3，地震条件下安全系数均大于 1.2，满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）的规定。因此，露天采场边坡理论上可以被认为是稳定的。

边坡稳定性与保障措施，边坡在裸露状态下容易受到风化和工程扰动等因素的影响，随着时间的推移，其稳定性系数逐渐下降，可能导致边坡失稳。在生产工作中，有必要进一步加强对边坡稳定性的研究，并采取适当的措施。同时，需加强边坡周围的排水工作，以防止地表雨水直接渗入边坡体内，特别是在先期开采地段的边坡。对于局部稳定性较差的坡体或潜在危险岩体，应实施加固或清理措施，以提高露天边坡的稳定性，从而确保安全生产和维护生命财产的安全。

综上所述，矿山在未来开采过程中应严格按照建议的边坡角进行规范开采。在面临强降雨等恶劣条件、经过机械挖掘和机械振动后，矿山露采边坡仍有发生崩塌和滑坡等地质灾害的潜在风险。因此，矿山在未来的生产阶段和采矿结束后，必须及时清理位于切坡上方的岩石和岩土混合物，并采取适当的避让和保护措施。此外，应强化安全生产管理，加强边坡监测，特别是在雨季要增加监测频率，以防止崩塌、滑坡等地质灾害的发生，以减少财产损失和人员伤害风险。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，综上预测露采场存在可能引发崩塌地质灾害的可能性，主要威胁下方采矿人员的安全，直接威胁财产约 200 万元~500 万元，地质灾害破坏影响程度为较严重。

（2 拟建排土场地质灾害预测分析

按照设计，未来矿山将在露采坑西侧拟建 2 座排土场，编号分别为 1#排土场及 2#排土场，具体位置见图 3-2-15。

图 3-2-15 拟建排土场位置图

现主要对 1#排土场及 2#排土场选址的适宜性、库容及安全两方面进行定量定性分析。

1) 排土场选址的适宜性

1#排土场为山沟排土场，位于南部采场西侧，拟占地面积为 61.0376hm^2 ，场内土地利用现状主要为林地（ 67.3896hm^2 ）及少量农村道路（ 0.3545hm^2 ），无耕地及居民点分布，1#排土场所处山坡坡度较缓，青苗赔偿费、拆迁费低。场地下伏地层主要为燕山期的花岗岩，工程地质岩组属于坚硬岩组类型，区域构造稳定，无断层分布，评估认为该排土场的拟选址较适宜。

2#排土场位于南部采场西侧，亦为山沟型排土场，拟占地面积为 89.9247hm^2 ，场内土地利用现状主要为林地（ 82.5603hm^2 ），其次为耕地（ 3.5639hm^2 ）、其他草地（ 0.1775hm^2 ）、农村宅基地（ 0.2463hm^2 ）、特殊用地（ 0.1285hm^2 ）、交通运输用地（ 0.9447hm^2 ）、沟渠（ 2.1240hm^2 ）、设施农用地（ 0.1795hm^2 ），拟选场址内分布有少量的耕地及居民点分布（约 11 户 38 人），2#排土场所处山坡坡度较缓，青苗赔偿费、拆迁费低。场地下伏地层主要为燕山期的花岗岩，工程地质岩组属于坚硬岩组类型，区域构造稳定，无断层分布，评估认为该排土场的拟选址较适宜。

需说明的是，上述分析是在初步调查和现有资料的基础上进行的，不代替工程地质勘探结果。

图 3-2-16 1#排土场拟建位置卫星图

图 3-2-17 2#排土场拟建位置卫星图

2) 库容

根据开发利用方案，1#排土场设计等级为一级，设计容量 $2453.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆置标高 200m~390m，堆高 190.00m。2#排土场设计等级为一级，设计容量 $4079 \times 10^4 \text{m}^3$ ，堆置标高 170m~348m，堆高 178m。排土场合计库容为 $6532.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

排土场设计采用压坡脚式组合台阶混合堆排方式，先采用顺排方式排至最上一个台阶，采用推土机推平压实，排废整体均衡推进，坡顶线呈直线形，排土工作面向坡顶线方向有 2%的反坡，当到达最上平台设计界线或以下，出现滚石滚落到达下个平台时，停止在上一平台排土，将废石运输至下一平台开始顺排。排土场由下至上分为 6 个台阶，单台阶边坡比为 1: 1.5，见图 3-2-18~图 3-2-20，排土高度按每隔 30m 设宽 30m 安全平台，设计综合边坡坡比为 1: 2.43 ($\theta=22.4^\circ$)。排土场最终坡底线距露天采场开采境界线 1km 满足规范要求的安全防护距离。

图 3-2-18 1#排土场 A-A'剖面图

图 3-2-19 2#排土场 B-B'剖面图

图 3-2-20 2#排土场 C-C'剖面图

按照设计，未来排废优先排至 1#排土场，待 1#排土场达到设计库容后再排至 2#排土场，根据排产计划，见表 3-2-13，未来在进入生产的第 13 年 1#排土场达到设计库容，第 14 年启用 2#排土场，未来近期排废量为 786.12 万 m³，未来 1#排土场能满足近期废石弃土堆放的要求，未来服务期内总需排废量为 5497.50 万 m³，依据设计 1#、2#排土场合计总库容为 6532.3×10⁴m³。故未来 1#、2#排土场能满足未来矿山废石弃土堆排的要求。

表 3-2-13 露采期生产排废计划表

采区	矿段	台阶	采剥总量		剥离量		合计采出矿石量		生产服务年限	分期	固废量 (m3)	堆存位置
		m	体积 (m³)	质量 (t)	体积 (m³)	质量 (t)	体积 (m³)	质量 (t)				
南部采坑	南段	464	2769778	6779428	1235789	3062760	1533989	3716669	基建期	近期	7861242	1#排土场
		452	2743895	6767245	1296227	3251000	1447669	3516245	第 1 年			
		440	2486383	6113355	1201393	2994321	1284990	3119034	第 2 年			
		428	2273014	5544984	1218440	3022839	1054575	2522144	第 3 年			
		416	2388155	5848177	1370060	3391439	1018096	2456738	第 4 年			
		404	2569814	6379415	1539334	3822274	1030481	2557142	第 5 年	中远期	47113773	
		392	2700644	6854231	1857956	4699169	842688	2155062	第 6 年			
		380	2738479	7065512	2169031	5593526	569448.6	1471985	第 7 年			
		368	2510454	6514146	1977203	5133026	533251.6	1381121	第 8 年			
		356	3345425	8757290	2332828	6134663	1012598	2622627	第 9 年			
		344	2968925	7770663	1762448	4645887	1206478	3124777	第 10 年			
		332	2728638	7143528	1642495	4330419	1086143	2813109	第 11 年			

		320	2419800	6340552	1596380	4207894	823420	2132658	第 12 年		2#排土场
		308	2214025	5801008	1464565	3859907	749460	1941101	第 12 年		
		296	1901375	4980898	1260630	3321368	640745	1659530	第 13 年		
		284	1719738	4499412	1062853	2798080	656885	1701332	第 13 年		
		272	1457675	3804354	734585	1931551	723090	1872803	第 14 年		
		260	1290438	3362034	564503	1481862	725935	1880172	第 14 年		
		248	1051700	2734625	375575	983462	676125	1751164	第 15 年		
		236	880988	2288441	270583	707492	610405	1580949	第 15 年		
		224	640375	1661611	167200	436088	473175	1225523	第 16 年		
		212	512350	1329533	142395	371349	369955	958183	第 16 年		
		200	164613	426451	39250	101762	125363	324689	第 16 年		
	北段	632	75	135	75	135			第 12 年开始剥离		
		620	4113	7896	4113	7896					
		608	26225	52870	22378	46483	3848	6387	第 14 年		
		596	85788	165500	61825	125723	23963	39778	第 15 年		
		584	190413	358510	122133	245165	68280	113345	第 16 年		
		572	432775	846067	321595	661122	111180	184945	第 17 年		
		560	851613	1815415	669758	1502911	181855	312505	第 17 年		
		548	1299038	2811176	986323	2262116	312715	549060	第 17 年		
		536	1711675	3742686	1236993	2866470	474683	876216	第 17 年		
		524	2054750	4629725	1386945	3275337	667805	1354388	第 17 年		
		512	2500513	5812827	1560198	3742943	940315	2069884	第 18 年		
		500	2975650	6903934	1618720	3853304	1356930	3050630	第 19 年		
		488	3432738	7974978	1685318	3965756	1747420	4009221	第 20 年		
		476	3819375	9099095	1797700	4310469	2021675	4788627	第 21 年		
		464	1187047. 5	2905469. 1	529623.9	1312611.3	657423.9	1592858. 1	第 22 年		
		452	1175955	2900247. 9	555525.9	1393285.8	620429.4	1506962. 1	第 23 年		
		440	1065592. 5	2620009. 2	514882.5	1283280.3	550710	1336728. 9	第 23 年		
		428	974148.9	2376421. 5	522188.4	1295502.6	451960.5	1080918. 9	第 24 年		
		416	1023495	2506361. 4	587168.4	1453473.9	436326.9	1052887. 5	第 24 年		
		404	1101348. 9	2734035	659714.4	1638117.3	441634.5	1095918	第 25 年		
		392	1157418. 9	2937527. 7	796266.9	2013929.7	361152	923598	第 25 年		
		380	1173633. 9	3028076. 4	929584.5	2397225.3	244049.4	630850.8	第 25 年		
		368	1075908. 9	2791776. 9	847372.5	2199868.2	228536.4	591909	第 26 年		
		合计	7579596 3	1877876 32	4469811 3	112135261	31097850	7565237 1			
北部采坑	488	7325	13560	7325	13560			基建期(第 23 年)			
	476	86288	174126	85845	173392	443	735	第 26 年			
	464	288575	597684	282238	586096	6338	11587	第 26 年			
	452	503938	1119972	438088	975821	65850	144151	第 26 年			
	440	754463	1761262	559335	1280273	195128	480989	第 26 年			
	428	974013	2344343	668590	1569014	305423	775330	第 27 年			
	416	1375188	3324303	872695	2049465	502493	1274839	第 27 年			
	404	1714675	4252284	1045750	2544480	668925	1707803	第 28 年			
	392	1965813	4965539	1194760	2985462	771053	1980077	第 28 年			

2#排土
场

	380	1964750	4975244	1208330	3053495	756420	1921749	第 29 年			
	368	1824088	4612240	1064000	2688519	760088	1923722	第 29 年			
	356	1661975	4158848	891283	2233935	770693	1924914	第 30 年			
	344	1485713	3727313	812145	2046929	673568	1680384	第 30 年			
	332	1087863	2783197	624228	1606690	463635	1176507	第 31 年			
	320	606788	1579099	344505	900345	262283	678754	第 31 年			
	308	278200	725749	177775	465649	100425	260101	第 31 年			
	合计	1657965 0	41114764	1027689 0	25173125	6302760	1594163 9				

3) 安全

按照设计未来废石采用汽车运输，排土场采用 50 年一遇防洪标准。排土场上游汇水面积大，为确保安全生产，在排土场沟谷上游修筑水坝并通过排水隧洞排至下游，在 1#排土场北侧山坡标高大约 390m 处修建截水沟，将上游坡面水引至下游。排土场内设置排水导流盲沟，将排土场底部自然降水排出排土场。在排土场南北两侧山坡上设置截洪沟，将排土场雨水排向排土场外部。排水沟在各个台阶平整成反坡，坡度以 1%~1.5%为主。

在排土场下游的沟谷内修建拦挡坝，拦挡坝用于预防排土场堆置初期可能形成的泥石流等对下游设施的影响。拦挡坝工程采用排土场堆排的硬度较好的废石填筑，就近装运，采用汽车或碾压设备碾压，堆填废石前进行清基工作，清基深度以地表表土及腐殖土为主。

综上所述，1#、2#排土场未来设计满足《有色金属矿山排土场设计标准》(GB50421-2018)基础上，排弃过程中，严格按照设计要求执行，排土场边坡可以被认为稳定的。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，综上排土场可能引发滑坡地质灾害的可能性小，威胁对象为下游东槽村居民的安全，威胁人数约 85 人，危害程度中等，危险性中等，预测评估认为排土场地质灾害影响程度为较严重。

(3) 采矿工业场地地质灾害预测分析

采矿工业场地位于南部采场东南直线距离约 650m 处，拟建场地标高 270—280m，场址东侧有一条现状公路，按照设计由于采场内使用的矿卡吨位和尺寸较大，不满足市政道路运行要求，因此采矿工业场地需设置一个 5000 m²的转运场地，满足一天的矿石堆存量，整个采矿工业场地占地面积约 0.7240 万 m²，场地标高约 269m。

经预测分析，未来场地在基建的过程中，可能会在西侧产生比较高陡的 2 段人工切坡，形成的人工切坡编号为 QP1 及 QP2。

QP1 所处的斜坡高高度为 40m，拟形成的人工切坡高 11m，切坡坡度 55-65°，切坡所处的地层为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡

长约 50m，在降雨、地震等因素影响下，可能发生崩塌灾害，威胁坡脚的值班室人员的安全，预计威胁财产约小于 100 万元，威胁人数为 2—10 人，地质灾害危险性小。

QP2 所处的斜坡高高度为 70m，拟形成的人工切坡高约 5m，切坡坡度 55-65°，切坡所处的地层为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡长约 80m，在降雨、地震等因素影响下，可能发生崩塌灾害，威胁坡脚的值班室人员的安全，预计威胁财产约小于 100 万元，威胁人数为 2—10 人，地质灾害危险性小。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，采矿工业场地在未来基建开挖中可能引发崩塌地质灾害的可能性小，威胁对象为坡脚的值班室人员的安全，预计威胁财产约小于 100 万元，威胁人数为 2—10 人，危害程度小，地质灾害危险性小，预测评估认为排土场地质灾害影响程度为较轻。

（4）生活区地质灾害预测分析

按照设计，未来矿山的生活区拟选址位于同安乡 800 米处的宽缓处，拟建场地周边无高陡斜坡，未来场地基建开挖不会形成人工切坡，场地下伏地层为燕山期花岗岩，非可溶岩类，不存在遭受岩溶地面塌陷的可能，故预测评估认为生活区地质灾害影响程度为较轻。

（5）选矿工业场地地质灾害预测分析

按照设计，未来矿山拟在露天采场南侧直距 5.8km 的同安乡南工业园区内设置一个年处理能力达***万 t 的选厂，选厂分两个系列，每个系列选厂按车间可分为原矿堆场、粗碎车间、中细碎筛分车间、磨矿车间、浮选及脱水车间（含药剂制备）、化验室、机修车间等组成，各车间依据地形展布，整个场址自然地形最大高差在 60—70m 之间，基本能够满足工艺生产所需的地形坡降要求，选矿工业场地拟占地面积约 30.3828 万 m²，场地设计标高约 160—220m。

结合现有地形资料，场地内最高点位于北侧的山头，标高为 222.5 米，与拟建场地标高相差不大，故未来场地开挖形成高陡的人工切坡可能性较小，场地下伏地层为燕山期花岗岩，非可溶岩类，不存在遭受岩溶地面塌陷的可能，故预测评估认为选矿工业场地地质灾害影响程度为较轻。

（6）矿山道路地质灾害预测分析

按照设计，未来矿山在充分利用已有道路的基础上还需修建少量的矿山道路，结合现有的地形分析，未来拟建的矿山道路大部分依地形而建，形成高陡的人工切坡有限，本次拟选取了由枫树下至北部露采区矿山道路可能形成人工切坡 QP3 进行评估，按照设计，

该段矿山道路修建坡度为 8%，修建的道路标高为 290 米~315 米，现有地形标高为 295 米—320 米，未来形成的人工切坡最高为 5 米，切坡所处的地层为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡长约 93m，在降雨、地震等因素影响下，可能发生崩塌灾害，威胁坡脚的运输车辆的安全，预计威胁财产约小于 20 万元，威胁人数为 2 人，地质灾害危险性小，故预测评估认为矿山道路地质灾害影响程度为较轻。

（7）拟建场地建设适宜性评估

依据上述，本矿山属于新建矿山，未来地面场地设施均属于新建地面工程，新建场地包括 2 个露天采场（北部采场、南部采场）、3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）以及联络道路等，上述场地均位于抗震烈度为 VI，地壳相对稳定区，位于相对比缓的自然斜坡上，场地下伏地层岩性为花岗岩，场地基底工程地质条件良好，无大的断裂，无不良的地质情况，经预测评估认为场地周边切坡在做好支护及放缓开挖角情况下不会形成大的崩塌滑坡地质灾害，故拟判定上述场地属稳定场地，场地的建设适宜性为基本适宜。

（8）采矿引发或者加剧泥石流的预测评估

①地形地貌条件

矿区所在区域属低山—丘陵地貌类型，地势总体北东高，南西低。山坡坡度一般在 10°-35°之间，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡坎。探矿权范围内最低海拔+326m，最高+661.6m，相对高差 335.6m，切割程度较深，矿区下伏基岩岩性为燕山早期第二阶段中细粒钠长石化白云母花岗岩（ $\eta\gamma K_1^2$ ）及燕山早期第一阶段中粒黑云母花岗岩（ $\eta\gamma K_1^1$ ），未来矿山开采方式为露天开采，随着采矿的进行，采矿活动会产生大量废石弃土，破坏地表植被，大量的废石集中存放在 1#、2#排土场内，在降雨以及注液等因素的影响下，有发育滑坡、泥石流的可能性。

②降雨量条件

从降雨量条件来看，多年平均降雨量为 1600mm，10 年一遇最大 1h 降雨量为 65.1mm，5 年一遇最大 24h 降雨量为 55.8mm，根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘察规范》，暴雨强度指标 R 的计算见下式：

$$R=K(H_{24}/H_{24(D)}+H_1/H_{1(D)}+H_{1/6}/H_{6/1(D)})$$

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨量时：K=1；有前期降雨量时：K>1；但目前尚无可信的成果可供应用；现阶段可暂时假定：K=1.1-1.2；

H₂₄—24h 最大降雨量 mm;

H₁—1h 最大降雨量 mm;

H_{1/6}—10min 最大降雨量 mm;

H_{24 (D)}、H_{1 (D)}、H_{1/6 (D)} 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界值见表 3-2-14。

表 3-2-14 可能发生泥石流的 H_{24 (D)}、H_{1 (D)}、H_{1/6 (D)} 的界限值表

年均降雨量分区	H _{24 (D)}	H _{1 (D)}	H _{1/6 (D)}	代表地区
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区
1200—800	60	20	10	四川、云南东部和中部、山西东部等省山区
800—500	30	15	6	陕西北部、内蒙古、宁夏、京郊、山西等省山区
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西等省山区

根据统计综合分析结果:

R<3.1, 安全雨情;

R≥3.1, 可能发生泥石流的雨情;

R=3.1—4.2, 发生机率<0.2;

R=4.2—10, 发生机率 0.2—0.8;

R>10, 发生机率>0.8。

初步估算暴雨强度指标 R 值为 3.1, 在 3.1—4.2 之间。对照分析结果, 评估区内可能发生泥石流地质灾害雨情机率<0.2。

因此, 从降雨量条件来看, 暴发泥石流可能性小。

③物源条件

评估区内地势相对起伏较大, 冲沟较多, 按照设计, 未来矿山产生的废石量达到 5497.50 万 m³, 大量的废石弃土集中对存放在 1#、2#排土场内, 废石成分主要为花岗岩, 场内大量松散的废石弃土可成为泥石流丰富的物源。

④量化评价

根据《泥石流灾害防治工程勘察规范》, 泥石流沟易发程度数量化评分标准见表 3-2-15 所示。

表 3-2-15 泥石流沟易发程度数量化评分标准

序号	影响因素	量级划分							
		极易发	得分	中等易发	得分	轻度易发	得分	不易发生	得分
1	崩塌滑坡及水土流	崩塌、滑坡等重力侵蚀	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或	1

	失严重	严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育		塌，有零星植被覆盖 冲沟发育				发育轻微	
2	泥沙沿程补给长度	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟谷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	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° -21.30%	12	12°~6° (21.3%~10.5%)	9	6°~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (<3.2%)	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	河流植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	>2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	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 10 ⁴ m ³ /km ²	>10	6	10~5	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、U型、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物评价厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2~5km ²	5	5~10km ²	4	<0.2km ² , 10~100km 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

据评估区具体情况，对 N1~N2 两个沟谷泥石流发育程度进行评估。考虑影响 2 个沟谷泥石流发育程度的各因素后，结合表 3-2-15 中泥石流易发程度数量化标准，对评估区沟

谷 N1~N2 易发程度数量化评分，评分结果见表 3-2-16 所示。

表 3-2-16 泥石流流量化表

序号	影响因素	沟谷 N1		沟谷 N2	
		特征	得分	特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	一般	1	一般	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	<10	1	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	轻微	7	轻微	7
4	河沟口纵坡（度，‰）	130‰	9	77.7‰	6
5	区域构造影响程度	中等	7	中等	7
6	区域植被覆盖率（%）	>60	1	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.2	1	<0.2	1
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散贮量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	>10	6	>10	6
10	河岸山坡坡度（‰）	$25^\circ \sim 35^\circ$	6	$25^\circ \sim 35^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5	V 型谷	5
12	松散物平均厚度（m）	1~5	3	1~5	3
13	流域面积（ km^2 ）	1.051	5	1.7754	5
14	流域相对高差（m）	240	3	143	3
15	河沟堵塞程度	严重	4	严重	4
16	总得分（F）	63		60	
17	易发程度	轻度易发		轻度易发	

表 3-2-17 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

通过量化评分，沟谷 N1 分值为 63，沟谷 N2 分值为 60，根据表 3-2-17，从而确定沟谷 N1、N2 泥石流易发程度等级为轻度易发，有发生的可能性。

1#排土场位于沟谷 N1 中上游，沟谷上游为排土场，下游为林地及村庄，沟谷内大量的废石弃土形成潜在泥石流物源，暴雨可能诱发泥石流的发生，主要威胁下游林地及村庄的安全，威胁人数约 85 人，危害程度中等，危险性中等。

2#排土场位于沟谷 N2 中上游，沟谷上游为排土场，下游为林地、农田及村庄，沟谷内大量的废石弃土形成潜在泥石流物源，暴雨可能诱发泥石流的发生，主要威胁下游林地及村庄的安全，威胁人数约 85 人，危害程度中等，危险性中等。

5、评估结论

按照开发利用方案设计，基建结束后，生产前 13 年在南露天境界南段进行采矿作业，生产第 14 年起，南露天境界内北段开始出矿，于生产第 17 年接替，南露天境界南段达产。北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产，按照开采时序，将评估区按照近期及中远期的地质灾害危险性分区情况如下：

1) 方案近期地质灾害预测评估小结

方案近期地质灾害影响分为两个区：①较严重区，位于南部采场南段、1#排土场，面积约为 79.0874hm^2 ；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1356.9940hm^2 。

图 3-2-21 预测矿山地质灾害近期影响分区图

2) 方案中远期地质灾害预测评估小结

方案中远期地质灾害影响分为两个区：①较严重区，位于北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场，面积约为 280.1617hm²；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1155.9196hm²。

图 3-2-22 预测矿山地质灾害中远期影响分区图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析（要细化结构，水位，水量，水质描述一下现状）

（1）含水层结构破坏影响现状分析

矿区矿体位于当地侵蚀基准面之上。矿体附近没有大的地表水体。

矿区地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，富水性一般，随季节明显变化，松散岩类孔隙水主要分布于山间沟谷地带，呈狭条状分布，垂直渗透性能较好，地下水除接受大气降水及地表水体的补给外，同时还得到基岩裂隙水的侧向补给，以泉或隐渗形式排泄于地表。水交替作用强烈，水文埋藏浅，动态变化受大气降水的控制。水位年变幅 1.00~2.40m，地下水近似垂直河流运动。

基岩裂隙水靠大气降水就地补给，近源排泄，无明显的补给、径流、排泄分区，分水岭附近的地下水位随地形起伏而升降，以垂直运动为主；山坡一带的地下水呈顺坡径流，径流途径短，水力坡度与地形坡降基本一致，水位埋藏浅，水交替作用强烈，地下水多在低洼沟谷及山凹处汇集，呈散流或泉的形式排泄于地表。地表水与地下水分水岭基本一致，地下水的动态主要受大气降水的控制，水位年变幅 1.55~9.64m，丰水期流量为枯水期流量的 4.42~13.85 倍，流量及水位的峰值一般在降雨滞后 5~20 天出现。

根据勘探报告可知，区内的地下水位标高为 410m，未来露采场未来涌水主要来自大气降水。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》的划分标准，本矿区水文地质条件属简单类型。

本矿山属于新建矿山，尚未开采，暂未对含水层结构进行破坏，目前暂未发现矿区及周边主要含水层水位大幅下降，未发现地表水漏失、泉井干涸等现象，未发现明显的地下水污染问题。暂未对矿区及周边生产生活用水造成影响，根据《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录 E），现状条件下，矿山开采对含水层破坏程度较轻。

根据江西省地矿资源勘查开发有限公司于 2021 年 9 月提交的《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》中的结果，矿山勘查曾在钻孔中取了 2 个地下水样，编号为 SH04 及 SH05，经检测分析，得出矿区地下水水质评价因子均满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准与《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）III类标准要求，具体见水土污染章节内容，因此矿山开采活动对地下水水质影响较轻。

（4）矿区含水层破坏现状分析结果

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-11）附录 E“矿山地质环境影响程度分级”确定：现状条件下，采矿活动对矿区含水层破坏影响较轻。

图 3-2-23 现状含水层破坏影响分区图

2、矿区含水层破坏预测

矿山矿体出露最高标高为***m，最低标高***m，最小埋深 0m，最大埋深 267.5m，当地最低侵蚀基准面标高***m，矿体均位于当地侵蚀基准面以上。

按照设计，矿山第一期拟采用露天开采，形成南北两个露采场，南露采场终了顶境界面积 863226m²、底境界面积 33350m²； 采场底境界标高***m；北露采场终了顶境界面积 357930m²、底境界面积 27425m²；采场底境界标高***m。其中南采场***m 标高以上为山坡露天矿（基本为首采区）、***m-***m 标高为凹陷露天矿，山坡转凹陷露采平台标高***m，该标高为南部露采场最低自然排泄面标高；北采场***m 标高以上为山坡露天矿、***m-***m 标高为凹陷露天矿，山坡转凹陷露采平台标高***m，该标高为北部露采场最低自然排泄面标高。

（1）涌水量预测

未来采坑用水量主要包括大气降水直接进入采坑及降水渗入采坑两部分组成。

1) 降雨径流量计算

计算公式如下：

$$Q_z = F \cdot H \cdot \varphi$$

$$Q_{p=5\%} = F \cdot H_p \cdot \varphi'$$

式中，Q—露天矿坑封闭圈内降雨径流量，m³/d；
F—南露天坑封闭圈内汇水面积，260146m²，北露天坑汇水面积 55327m²；
H—雨季日均雨量值 8.55mm（近 10 年统计值）；
Hp—20 年一遇的暴雨值 301mm（查暴雨手册）；
φ—降雨径流系数 0.7；
φ’—暴雨径流系数 0.8（参数取值来自勘探报告）。

将相关参数代入上式，其计算成果见下表 3-2-18。

表 3-2-18 大气降雨径流量计算成果表

矿坑	计算标高	降雨径流量（m ³ /d）	暴雨径流量（p=5%）（m ³ /d）
南部露天矿坑	356m～308m	540	21709
	308m～248m	535	21522
	248m～200m	482	19413
北部露天矿坑	308m—448m	331	13323

2) 地下水涌水量计算

采用如下大井法计算：

$$Q = \frac{2\pi K (H^2 - h^2)}{2\ln \frac{R_0}{r_0}}$$

式中，Q—地下水涌水量，m³/d；

K—渗透系数，0.00585m/d（取自勘探报告）；

H—地下水水头高度，m；（取自勘探报告的地下水水位标高 410m 与预测台阶高差）；

h—预测台阶地下水水头高度，m；

R₀—引用影响半径（m），R₀=R+r₀；

R—影响半径（m）， $R=2S\sqrt{HK}$ ；

r₀—引用半径（m）， $r_0=\frac{a+b}{4}$ ，a、b 分别为露天采坑的长和宽。

计算南露天坑 308m、248m 和 200m 标高的地下水涌水量分别为 468 m³/d、528 m³/d 和 415m³/d。

计算北露天坑地下涌水量为 244m³/d。

3）坑内总涌水量计算

露天采场总涌水量为降雨径流量与地下水涌水量之和，其计算成果列入下表 3-2-19。

表 3-2-19 总涌水量计算成果汇总表

矿坑名称	计算标高	地下水涌水量（m ³ /d）	大气降水径流量（m ³ /d）		露天采场总涌水量（m ³ /d）	
			正常值	设计频率（p=5%）暴雨径流量	正常值	最大值
南部露天采场	356m～308m	468	540	21709	1008	22177
	308m～248m	528	535	21522	1063	22050
	248m～200m	415	482	19413	897	19828
北部露天采场	308m—448m	244	331	13323	575	13567

说明：表格中上部标高的涌水量不包含下部标高的涌水量。南露天坑的 308m 台阶标高的涌水量值为南部露天矿坑封闭圈范围内的矿坑总涌水量。

（2）含水层结构破坏预测

未来矿山开采为山坡—凹陷露天开采，封闭圈以上矿体开采时，在各平台设置截水沟，矿坑内的涌水通过截水沟，直接自流排出地表；封闭圈以下矿体开采时，在露采坑底设置移动泵站，露采坑涌水及降雨通过水泵机械排出地表。

未来矿山开采方式为露天开采，露天开采直接将对围岩及含矿岩石的完全剥离，使得开采区域内的含水层结构完全破坏，导致露采坑范围内的基岩风化裂隙含水层和第四系孔隙含水层不存在，大气降水渗流途径改变，形成地表水，故预测未来开采对露天采场区域

的第四系孔隙水和基岩风化裂隙含水层的结构造成严重破坏，其他区域含水层的结构没有造成影响。

（3）地下水水位预测

综上可知，未来矿山的开采将对开采范围内局部的四系松散岩孔隙水和基岩裂隙水疏干，本次预测疏干影响范围采用潜水影响半径经验公式进行计算：

$$R = 2S\sqrt{KH}$$

式中 R：影响半径

S：地下水位降深

H：含水层厚度（取含水层平均值 210m）

K：矿区含水层渗透系数（0.00585m/d）

所以，预测未来矿山开采时抽排水对矿区内地下水位下降影响较大，根据勘查报告，开采区内的未开采前的地下水位平均标高为 410m，按照排产计划，未来矿山优先对南部采坑进行开采，**近期 5 年**将开采至***m，地下水位降深约 6 米，开采活动改变了地下水的渗流条件，形成以露天采场为中心的疏干漏斗区，经估算，形成的疏干影响半径为 13m，导致疏干影响未开采区域内的同层含水层水位产生下降。因此，预测**近期**露天开采对疏干影响范围含水层水量（水位）的影响较严重。

未来矿山**中远期**将对区内资源前面进行开采，其中南部开采的最低标高为***米，地下水位降深约 210 米，北部开采的最低标高为***米，地下水位降深约 102 米，经计算未来北部对地下水位疏干影响半径 226 米，南部对地下水位疏干影响半径 465 米。见图 3-2-7，降落漏斗的形成主要是疏干基岩裂隙水含水层引起的，预测未来矿山开采过程中对含水层的影响主要表现为矿坑排水，未来随着采矿所形成的采坑，会导致周边地下水向采坑内运动，进而造成采场周边地下水水位降低。随着开采面积的进一步扩大，开采深度的进一步加深，采场的涌水量会逐渐增加，对矿区周围含水层的地下水位影响较大，由于开采区域内的含水层主要为基岩裂隙水，富水性贫乏，故其地下水位下降的范围主要局限在开采形成的影响范围内，因此，未来**中远期**矿山开采对疏干影响范围内的地下水位影响较严重，其他区域较轻。

图 3-2-24 0 号勘探线剖面图（近期）

图 3-2-25 36 号勘探线剖面图（中远期）

（3）地下水水质变化预测

含水层的水质影响主要来自尾矿（即长石、超细长石粉）及采矿废石，现依次叙述如下：

1）尾矿（即长石、超细长石粉）

按照开发利用方案设计，本矿山未来产品方案为：锂云母精矿，并对锂云母所赋存的花岗岩进行废石综合利用，产出长石、超细长石。所有资源全部利用，为无尾矿工程。故未来不存在尾矿堆存污染地下水的可能。

2）废石

按照设计，未来矿山采矿产生的废石全部集中堆放至 1#、2#排土场内，采矿废石为工业固体废物，将长期在排土场内堆存。根据实测周边矿山宜春时代新能源矿业有限公司中圳口里-枧下窝陶瓷土（含锂）矿（该矿山与本矿山属于紧邻关系，矿体赋存及围岩与本项目相同）废石浸出毒性试验结果，废石各项目检测结果均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3—2007）的浓度值，也能达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中最高允许排放浓度值要求。该废石均不属于危险废物，其 PH 为 7.96，属于一般工业固体废物中第 I 类一般工业固体废物，故采矿活动对含水层的水质影响较轻。

（4）采矿活动对周围居民饮用水源的影响

据实地调查，矿区东南部同安河下游村民生活饮用水源已有管网化自来水，基本上饮用自来水，未来采场区域、废石场地质灾害影响区域内居民将全部搬迁，未来矿山选矿工业场地位于采区南 5.8km 处的工业园内，选矿部分外排废水达标后进入园区污水处理系统，不会对周边造成影响，因此，采矿活动中采场对地下水的疏干和废石场下部地下水质的变化对周边居民的饮用水影响程度较轻。

（4）评估结论

1）方案近期含水层预测评估小结

综上所述，按照开采设计，未来矿山开采顺序为先南部开采，后开采北部，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-11）附录 E“矿山地质环境影响程度分级”确定：预测方案近期采矿活动对含水层影响和破坏分为两个区①严重区，位于本方案近期开采形成的南部露采坑范围，面积约为 35.2185hm²；②较严重区，位于开采形成的疏干影响范围内，面积约为 10.4370hm²；③较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1390.4263hm²。

图 3-2-26 含水层破坏影响近期预测分区图

2) 方案中远期含水层预测评估小结

预测方案近期采矿活动对含水层影响和破坏分为三个区①严重区，位于本方案中远期开采形成的北部采坑及南部露采坑范围，面积约为 122.1156 hm^2 ；②较严重区，位于开采形成的疏干影响范围内，面积约 297.4646 hm^2 ；③较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1016.5011 hm^2 。

图 3-2-27 含水层破坏影响中远期预测分区图

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

评估区地处较偏僻的山地区，属侵蚀构造低山丘陵地貌区，大部分为林地及荒山，地表植被发育，生物多样性丰富。评估区远离各类自然保护区、旅游区、地质遗迹、人文景观、水利电力工程、城市及主要交通干线及重要水源地等。评估范围内地面工程主

要有废石场、采选工业场地等，无其他工程活动。

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

评估范围地处较偏僻的山地区，属低山丘陵地区，大都为林地，地表植被发育，植被类型主要为亚热带常绿阔叶林，局部分布有针阔叶混交林、不稳定的灌丛类型等植物群落。评估区远离各类自然保护区、旅游区、地质遗迹、人文景观、城市及主要交通干线。

现状条件下，各拟建场地对地形地貌景观及生态破坏均较轻。因此，根据《矿山地质环境影响与土地损毁程度分级》（附录E），现状评估认为各场地对原生的地形地貌景观及生态破坏程度较轻。

图 3-2-28 矿区地形地貌破坏影响现状分区图

2、矿区地形地貌景观破坏预测分析

1) 露天采场对地形地貌景观的影响

按照开发利用方案设计，基建结束后，生产前 13 年在南部采场进行采矿作业，北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产，以此形成分期开采方式。

项目终了境界包括北部露天境界和南部露天境界，开采顺序为先对南部进行开采然后再开采北部，开采顺序见图 2-2-1，两境界上部均为山坡露天，下部均为凹陷露天，按照计划，近期 5 年主要南部采场的南段***m 以上平台部分进行开采，开挖面积为 35.2180hm²，随着开采的继续，中远期（第 5 年至第 25 年）南部露天采场范围将达整个境界，最终开采形成的面积为 86.3226hm²。

图 3-2-29 露天开采时序图

按照生产计划，北部采区安排在生产第 23 年至第 31 年进行开采，随着开采活动的进行，中远期北部露天采场将达整个境界，北部露天境界出入沟口标高为***m，坑底标高为***m，最高开采标高为***m，最大采深约 200m，面积为 35.7930hm²。

南、北采区采场开挖使原有的植被遭受破坏，破坏的面积较大，完全改变了原有自然景观。场内土石裸露，与自然环境极不协调，对地形地貌景观的连续性、完整性、原始性和观赏性的破坏程度大，对矿山地形地貌景观影响程度严重。

综上所述，近期主要对南部采场南段部分地形地貌景观破坏，破坏面积为 35.2180hm²；中远期将对南部采场其他区域及北部采场进行开采，合计破坏的面积为 86.8976hm²。

2) 排土场对地形地貌景观的影响

采矿所产生的废石堆放在 1#排土场、2#排土场，1#排土场紧邻南采场以西直线距离 100m，占地面积为 61.0376hm²；2#排土场位于南采场以西直线距离 1.2km，占地面积为 89.9247hm²。废石平均运距 500m，排土场总容积约 6776.10×10⁴m³。

废石沿山坡堆放压占破坏土地，使原有的植被遭受破坏，破坏的面积较大，完全改变了原有自然景观。排土场顶部平台区域已复垦，但边坡区域仍散发粉尘，土石裸露，与自然环境极不协调，对矿区原生的地形地貌景观破坏影响程度严重。

按照设计，未来排废优先排至 1#排土场，待 1#排土场达到设计库容后再排至 2#排土场，根据排产计划，未来在进入生产的第 13 年 1#排土场达到设计库容，第 14 年启用 2#排土场，未来近期排废量为 786.12 万 m³，采用顺排方式排放，近期排废损毁 1#排土场面积为 43.8694hm²。

随着未来采矿后活动的继续，未来服务期内总需排废量为 5497.50 万 m³，产生的废石弃土全部堆存至 1#排土场、2#排土场内，按照设计 1#排土场、2#排土场合计总容积约 6776.10×10⁴m³，能满足未来废石弃土存放的要求。中远期排废损毁的面积为 150.9623hm²。

按照设计，未来矿山前期剥离的表土单独储存用于后期复垦，未来对北部采场、南部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及矿山道路等场地上覆 30cm 肥力较高的土壤进行单独贮存，合计剥离需要单独贮存的表土量为 91.7453 万 m³，剥离的表土存放至表土堆场内，表土堆场占地面积为 6.7065hm²，损毁时序为近期损毁。

3) 工业场地对地形地貌景观的影响

主要包括采矿工业场地、选矿工业场地、生活区等，其中采矿工业场地占地面积为

0.7240hm²、选矿工业场地占地面积为 30.3828hm²、生活区占地面积为 0.8180hm²、矿山公路占地面积为 0.8150hm²等。选矿工业场地包括选厂和行政生活区，台阶式布置厂房和建筑物，未来各场地修建需要对场地进行平整、开挖等，矿山公路依山修建，部分路段存在开挖边坡。场地开挖建设对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，对地形地貌景观的影响程度严重。近期各工业场地都建设完成，近期、中远期工业场地影响范围一致。

4) 矿山道路

按照设计，未来矿山在充分利用已有道路的基础上还需修建少量的矿山道路，根据现场调查及排产计划，近期主要对南部采场南段进行开采，除了在露采场内的矿山道路外（该部分已经计入露采场内），无需新建矿山道路；未来需要新建矿山道路主要是为了开采南部采场北端及北部采取的需要。

图 3-2- 30 矿山近期、中远期损毁范围图

3、评估结论

1) 方案近期地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响与破坏预测评估小结

综合上述预测评估，近期形成的场地主要有南部采场（南段区域）、1#排土场（部分）、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方

案编制规范》（DZ/T0223-11）附录E“矿山地质环境影响程度分级”确定：近期预测对地形地貌景观破坏分为两个区①严重区面积为111.0122 hm²，其中南部采场（南段区域）面积为35.218hm²、采矿工业场地面积约0.7240hm²，选矿工业场地面积约30.3828hm²，表土堆场面积6.7065hm²，1#排土场面积为43.8694hm²，生活区场地面积约0.8180hm²等；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为1325.0691hm²。

图 3-2-31 矿区地形地貌破坏影响近期预测分区图

2) 方案中远期地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响与破坏预测评估小结

综合上述预测评估，对照《编制规范》附录 E.表 E.1，预测方案中远期对地形地貌景观破坏分为两个区①严重区面积为 312.5242hm^2 ，其中北部露采坑面积为 35.7930hm^2 、南部露采坑面积为 86.3226hm^2 、采矿工业场地面积约 0.7240hm^2 ，选矿工业场地面积约 30.3828hm^2 ，表土堆场面积 6.7065hm^2 ，1#排土场面积为 61.0376hm^2 ，2#排土场面积为 89.9247hm^2 ，生活区场地面积约 0.8180hm^2 ，矿山道路面积约 0.8150hm^2 等；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1123.5571hm^2 。

图 3-2-32 矿区地形地貌破坏影响中远期预测分区图

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）地表水环境污染现状分析

1）监测断面设置

矿区地表水通过冲沟排入棠浦河，棠浦河不属于饮用水源，主要用于农田灌溉，为了解附近棠浦河水质状况，根据当地水文情况和本项目废水排放去向，在棠浦河设置 7 个监测断面，各监测断面的位置及功能见表 3-2-20 图 3-2-31。

表 3-2-20 地表水监测断面设置一览表

断面名称	断面位置	设置说明	取样时间	测试内容
SZ1	1#排土场沟谷小溪（棠浦河支流）女修庵上游 300m	控制断面	2022.6.24	水质全分析
SZ2	棠浦河河道祖堂村上游 200m	消减断面	2022.6.24	水质全分析
SZ3	矿区东侧茜坑林场下游 100m	对照断面	2022.6.24	水质全分析
SZ4	鼎兴瓷土矿采场下游 150m（棠浦河上游）	对照断面	2022.6.24	水质全分析
SZ5	2#排土场沟谷小溪（棠浦河支流）枫树下村东 50m	控制断面	2022.6.24	水质全分析

2）监测项目

监测项目包括 pH、 NH_4^+ 、Cu、Pb、Zn、As、Cd、 Cr^{6+} 、Mo、F 等。

3）采样频率：

地表水环境质量现状监测一期，连续监测三天，每天 1 次，并同步监测棠浦河河宽、水深及流速。

4）监测和分析方法

按《地表水和污水检测技术规范》（HJ/T91—2002）和《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中表 4 规定的分析方法执行。

5）评价方法

采用单因子指数法进行评价，其计算公式如下：

①单项水质参数的标准指数计算式： $I = C/C_s$

式中：I—某污染物的污染指数；C—某污染物的实测值，mg/L； C_s —某污染物的地表水水质标准，mg/L。

②pH 值标准指数的计算式：

$$I = (7.0 - \text{pH}) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}) \quad (\text{当 } \text{pH} \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$I = (\text{pH} - 7.0) / (\text{pH}_{\text{su}} - 7.0) \quad (\text{当 } \text{pH} > 7.0 \text{ 时})$$

6) 监测结果

本项目地表水水质现状监测统计结果见表 3-2-21。

表 3-2-21 地表水水质监测统计结果 [单位: mg/L, pH 为无量纲]

监测项目	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	III类
pH	***	***	***	***	***	***
NH ⁴⁺	***	***	***	***	***	***
Cu	***	***	***	***	***	***
Zn	***	***	***	***	***	***
Pb	***	***	***	***	***	***
Cd	***	***	***	***	***	***
Cr ⁶⁺	***	***	***	***	***	***
As	***	***	***	***	***	***
Mo	***	***	***	***	***	***
F ⁻	***	***	***	***	***	***

根据监测统计结果、评价方法和评价标准, 将各水质参数的标准指数计算结果 (以平均值计) 列于表 3-2-22。

表 3-2-22 地表水各水质参数的标准指数计算结果 [单位: 无量纲]

监测项目 监测断面	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
pH	***	***	***	***	***
NH ⁴⁺	***	***	***	***	***
Cu	***	***	***	***	***
Zn	***	***	***	***	***
Pb	***	***	***	***	***
Cd	***	***	***	***	***
Cr ⁶⁺	***	***	***	***	***
As	***	***	***	***	***
Mo	***	***	***	***	***
F ⁻	***	***	***	***	***

7) 评价结论

由 3-2-21 和 3-2-22 可得出下列评价结论:

根据矿区地表水、地下水水质分析结果, 地表水、地下水水质类型以 HCO₃-K+Na 型水为主, pH 值 6.41-7.24, 各监测断面处的 pH、NH⁴⁺、Cu、Pb、Zn、As、Cd、Cr⁶⁺、Mo、F⁻ 现状浓度均小于《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III 类标准值, 并

且各监测断面处的 Cu、Zn、Pb、Cd、Cr⁶⁺、Zn、Mo 现状浓度均未检出。

(2) 地下水环境质量现状监测及评价

本矿山属于新建矿山，本次工作暂未对地下水取样化验，地下水水质数据直接引用江西省地矿资源勘查开发有限公司于 2021 年 9 月提交的《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》中的结果，矿山勘查曾在钻孔中取了 2 个地下水样，编号为 SH04 及 SH05，采集层位为基岩裂隙水。

监测项目：pH、化学耗氧量、Cu、Pb、Zn、As、Cl、NO₃⁻、F 等

采样频率：一次采样分析。

监测和分析方法：按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164—2004）执行。

评价方法：根据监测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，用单因子指数法分析。

监测结果：地下水环境质量现状监测统计结果见表 3-2-23。

表 3-2-23 地下水环境质量现状监测统计结果 [单位 mg/L, pH 为无量纲]

样品编号	SH04	SH05	国家标准
分析项目	检测结果 (mg/L)	检测结果 (mg/L)	
色 度	***	***	<15
浊 度	***	***	< 3
肉眼可见物	***	***	无
臭和味	***	***	无异臭异味
pH 值	***	***	6.5~8.5
总 硬 度	***	***	< 450mg/L 以 CaCO ₃ 计
溶解固总固体	***	***	< 1000mg/L
Fe ²⁺ +Fe ³⁺	***	***	< 0.3mg/L
K ⁺	***	***	< 200mg/L
Na ⁺	***	***	< 200mg/L
Ca ²⁺	***	***	/
Mg ²⁺	***	***	/
NH ₄ ⁺	***	***	<0.5mg/L
HCO ₃ ⁻	***	***	/
CO ₃ ²⁻	***	***	/
Cl ⁻	***	***	< 250mg/L
SO ₄ ²⁻	***	***	< 250mg/L
NO ₂ ⁻	***	***	< 0.1mg/L
NO ₃ ⁻	***	***	< 10mg/L
H ₂ PO ₄ ⁻	***	***	/
F ⁻	***	***	< 1.0mg/L

样品编号	SH04	SH05	国家标准
分析项目	检测结果 (mg/L)	检测结果 (mg/L)	
化学耗氧量	***	***	< 3
总矿化度	***	***	< 1000mg/L
游离 CO ₂	***	***	/

注：（L）为未检出项目，报检出限值。

由表 3.2-14 可知：地下水监测点处各水质参数的现状浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值，矿区附近地下水质量良好。

（3）土壤环境质量现状监测及评价

监测点的布设：为了了解矿区附近土壤环境质量现状，本次工作在矿区南侧设置 3 个监测点，编号为 TR1、TR2、TR3，各监测点的位置图 3.2-32。

监测项目：pH、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Cr。

采样频率：一次采样分析（2022 年 6 月 26 日）。

采样方法：按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004）进行。采用梅花形采样法采取 0~20cm 深的表层土。

分析方法：按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）执行。

评价方法：评价方法采用单因子指数法，计算式为：

$$Pi=Ci/Si$$

式中：Pi—土壤中 I 污染物的标准指数；

Ci—土壤中 I 污染物的实测含量，mg/kg；

Si—土壤中 I 污染物的评价标准，mg/kg。

监测结果及评价结论监测结果列于表 3-2-24。

表 3-2-24 土壤监测结果一览表[单位：除 pH 值无量纲外，其它 mg/kg]

项目 监测点	pH	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Cr
TR1	***	***	***	***	***	***	***
TR2	***	***	***	***	***	***	***
TR3	***	***	***	***	***	***	***
风险管控值（5.5 < pH < 6.5）		***	***	***	***	***	***

表 3-2-25 土壤环境各污染物标准指数计算结果 [单位：无量纲]

项目 监测点	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Cr
-----------	----	----	----	----	----	----

TR1	***	***	***	***	***	***
TR2	***	***	***	***	***	***
TR3	***	***	***	***	***	***

表 3.2-17 和表 3.2-18 的结果表明：茜坑锂矿区内的土壤均呈弱酸性，各监测点处的 Cu、Pb、Zn、As 和 Cd 现状浓度均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准限值。

图 3-2-33 地表水、土壤采样位置分布图

2、矿区水土环境污染预测

按照开发利用设计，未来矿山采用露天开采方式，开采工艺为：开采前对拟新建场地包括采场（北部采场、南部采场）、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及矿山道路上覆 30cm 肥力较高的土壤进行剥离，剥离的表土单独存放至表土堆场内；然后在采场中通过凿岩、爆破等手段采出矿石、废石，其中废石通过汽车运输直接弃排在附近的排土场；矿石则通过汽车运输至南侧直距 5.8km 的选矿工业场地进行选矿；选矿得出的产品锂云母精矿及尾砂（长石、超细长石）全部外售。在采选过程中存在对水土污染的环节主要为：

1）采矿采出的废石集中堆放至排土场内时，由于雨水等淋溶浸泡形成的废石浸出液对下游地表水、地下水及周边土壤的污染；

2）矿石在选厂加工过程时，由于本矿山的选矿工艺为三段一闭路破碎，碎后矿石采用一段球磨闭路磨矿后，进行先浮选后磁选，选矿过程中的废水可能存在对周边地表水、地下水及周边土壤的污染。

现在依次叙述如下：

（1）废石淋溶水对矿区水土环境污染预测

根据开发利用方案，未来矿山将采取集中堆放废石和弃土，并在排土场下游设置沉淀池及截水沟等工程，以更有效地处理矿山废水并控制污水排放。此外，矿山采用无尾矿选矿工艺，不再存在尾砂堆置问题。

本次方案收集了相邻同类型的矿山（宜春时代新能源矿业有限公司中圳口里-枫下窝陶瓷土（含锂）矿）废石毒性浸出实验结果，根据废石毒性浸出报告（报告编号：WB22-1417-1），浸出液中所分析的元素铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、汞、铍、钡、镍、银、砷、硒、氰根及无机氟化物（不包括氟化钙）等含量均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中浸出液中危害成分浓度限值，判定矿区废石不属于具有浸出毒性特征的危险废物废石，故废石不会对土壤造成污染，浸出液中的铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、汞、铍、钡、镍、银、砷、硒等含量明显低于相关限值标准，同时废水得到有效控制，因此未来排土场淋溶水对周边地表水、地下水及周边土壤的污染较轻，且影响范围主要位于两个排土场及表土堆场内。

综上，预计矿区后续开采活动的废石淋溶水对周边的水土环境污染的影响程度较轻。

表 3-2-26 废石毒性浸出分析结果（单位：mg/L）

序号	原样编号	PH	F	Cu	Pb	Zn	Cr	Ni	Sb
1	D22035001	7.96	1.47	0.46	0.032	未检出	未检出	未检出	0.032
《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）最高 允许排放浓度		2~12.5	10	0.5	1	2	1.5	1	/
序号	原样编号	Cd	As	Hg	Ba	Be	Se	Ag	W
1	D22035001	未检出	未检出	未检出	0.050	未检出	0.023	未检出	0.002
《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）最高 允许排放浓度		0.1	0.5	0.05	/	0.005	0.1	0.5	/
序号	原样编号	Cr ⁶⁺	氰化物						
1	D22035001	未检出	未检出						
《污水综合排放标准》 （GB8978-1996）最高 允许排放浓度		0.5	5						

（2）选矿废水对矿区水土环境污染预测

根据开发利用方案，未来采出的矿石通过汽车运输至南侧直距 5.8km 的选矿工业场地进行选矿，选矿得出的产品锂云母精矿及尾砂（长石、超细长石）及时进行外售，不存在长期堆存的情况，未来矿山的选矿工业场地位于工业园区内，未来矿山在基建时，对可能存在污染区域将做防渗处理，同时选矿废水大部分进行综合循环利用，少量在监测达标后外排至工业园区污水处理系统中，故未来选矿废水对周边地表水、地下水及周边土壤的污染较轻的影响程度也较轻。

同时本次方案在选厂、排土场周边设置了水土监测点，根据未来本矿山可能存在污染的主要元素进行了监测，具体见第五章第六节矿山地质环境监测章节。

（3）矿区水土环境污染预测结果

综上所述，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-11）附录 E“矿山地质环境影响程度分级”确定：预测，矿业活动引发加剧矿区水土环境污染程度较轻。

图 3-2-34 评估区水土污染现状及预测图

（六）矿山地质环境评估总述

现状评估小结：

- 1、现状地质灾害影响全部为较轻区，面积为 1436.0813hm^2 。
- 2、现状采矿活动对含水层影响全部为较轻区，面积为 1436.0813hm^2 。
- 3、现状采矿活动对地形地貌景观破坏全部为较轻区，面积为 1436.0813hm^2 。
- 4、现状采矿活动对水土环境污染影响全部为较轻区，面积为 1436.0813hm^2 。
- 5、综上所述，现状评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为 1 个区，即矿山地

质环境影响程度较轻区，面积为 1436.0813hm²。

表 3-2-27 矿山地质环境影响程度现状分区说明表

分区名称	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例	分区评述
较轻区	整个评估区	1436.0813	100%	该区对矿山地质环境影响与破坏程度较轻
合计		1436.0813	100%	

图 3-2-35 评估区矿山地质环境影响现状评估图

预测评估小结：

本方案的服务年限为 34 年，按照开发利用方案设计，基建结束后，生产前 13 年在南露天境界南段进行采矿作业，生产第 14 年起，南露天境界内北段开始出矿，于生产第 17 年接替，南露天境界南段达产。北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产，以此形成分期开采方式，预测评估分近期、中远期进行评估。

1、近期（2023~2027）评估小结

1) 预测方案近期采矿活动对地质灾害影响分为两个区：方案近期地质灾害影响分为两个区：①较严重区，位于南部采场南段、1#排土场，面积约为 79.0874hm²；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1356.9940hm²。

2) 预测方案近期采矿活动对含水层影响和破坏分为三个区①严重区，位于本方案近期开采形成的南部露采坑范围，面积约为 35.2185hm²；②较严重区，位于开采形成的疏干影响范围内，面积约为 10.4370hm²；③较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1390.4263hm²。

3) 预测方案近期矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏分为两个区：①严重区面积为111.0122 hm²，其中南部采场（南段区域）面积为35.218hm²、采矿工业场地面积约0.7240hm²，选矿工业场地面积约30.3828hm²，1#排土场面积为43.8694hm²，2#排土场面积为89.9247hm²，生活区场地面积约0.8180hm²等；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为1325.0691hm²。

4) 预测方案近期采矿活动对水土环境污染影响全部为较轻区，面积为 1436.0813hm²。

5) 综上所述，预测近期评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为三个区，即矿山地质环境影响程度严重区、较严重区和较轻区，①南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、表土堆场、1#排土场、表土堆场等，面积约为 111.0122hm²；②较严重区即开采形成的疏干影响范围内，面积约为 10.437hm²；③其余区域为较轻区，面积约为 1314.6321 hm²。

表 3-2-28 近期（2023~2027）矿山地质环境影响程度预测分区说明表

分区名称	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例	分区评述
------	------	-----------------------	------	------

严重区	南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、表土堆场等	111.0122	7.73%	南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、表土堆场、1#排土场等的修建对地形地貌景观破坏严重； 露天采场对含水层影响严重； 南部采场、表土堆场、2#排土场受地质灾害影响较严重
较严重	疏干影响范围	10.437	0.73%	疏干影响范围对含水层影响较严重；
较轻区	评估区其它区域	1314.6321	91.54%	该区对矿山地质环境影响与破坏程度较轻。
合计		1436.0813	100%	

图 3-2-36 本方案近期矿山地质环境影响预测评估图

2) 中远期（2028~2057）评估小结

1、预测方案中远期采矿活动对地质灾害影响分为两个区：①较严重区，位于北部采场、南部采场、#排土场、2#排土场，面积约为 280.1617hm²；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1155.9196hm²。

2、预测方案近期采矿活动对含水层影响和破坏分为三个区①严重区，位于本方案中远期开采形成的北部采坑及南部露采坑范围，面积约为 122.1156 hm²；②较严重区，位于开采形成的疏干影响范围内，面积约 297.4646hm²；③较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1016.5011hm²。

3、预测方案中远期矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏分为两个区：①严重区面积为 312.5242hm²，其中北部露采坑面积为 35.7930hm²、南部露采坑面积为 86.3226hm²、采矿工业场地面积约 0.7240hm²，选矿工业场地面积约 30.3828hm²，1#排土场面积为 61.0376hm²，2#排土场面积为 89.9247hm²，生活区场地面积约 0.8180hm²，矿山道路面积约 0.8150hm²等；②较轻区，位于评估区其他区域，面积约为 1123.5571hm²。

4、预测方案中远期采矿活动对水土环境污染影响全部为较轻区，面积为 1436.0813hm²。

5、综上所述，预测中远期评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，即矿山地质环境影响程度严重区和较轻区，①北部露采坑、南部露采坑、采矿工业场地、选矿工业场地、表土堆场、1#排土场、2#排土场、生活区、矿山道路等，面积约为 312.5242 hm²；②较严重区即开采形成的疏干影响范围内，面积约为 297.4646hm²；③其余区域为较轻区，面积约为 826.0925hm²。

表 3-2-29 中远期（2028~2057）矿山地质环境影响程度预测分区说明表

分区名称	分布范围	面积 (hm ²)	所占比例	分区评述
严重区	北部露采坑、南部露采坑、采矿工业场地、选矿工业场地、表土堆场、1#排土场、2#排土场、生活区、矿山道路等	312.5242	21.76%	南部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、表土堆场、1#排土场、2#排土场及矿山道路等的修建对地形地貌景观破坏严重；露天采场对含水层影响严重；北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场、表土堆场受地质灾害影响较严重
较严重区	疏干影响范围	297.4646	20.71%	疏干影响范围对含水层影响较严重；
较轻区	评估区其它区域	826.0925	57.52%	该区对矿山地质环境影响与破坏程度较轻。
合计		1436.0813	100%	

图 3-2-37 本方案中远期矿山地质环境影响预测评估图

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

茜坑锂矿新建生产项目，地表场地均为新建，依据第一章矿山各项生产工艺分析，本矿山对土地损毁的环节详见图 3-3-1。

图 3-3-1 开采造成土地损毁环节

本矿山生产工艺流程为：建设工程——开采矿体取出废石、原矿——将废石排至废石场、原矿运输至选矿厂（采用无尾矿选矿工艺）——精矿及尾砂产品外运销售。根据矿山建设和生产工艺流程，本方案涉及损毁土地为 3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）和连接道路的压占损毁及 2 个露天采场（北部采场、南部采场）的挖损损毁。

2、损毁时序

（1）基建期（2023 年）

依据开发利用方案，为提高采场前期出矿品位，降低矿石与废石的运距，减少基建剥离量缩短投产时间，设计推荐采用分区分期开采，本矿山 2023 年开始进行建设工程，基建期为 1.0a，基建结束后，生产前 13 年在南露天境界南段进行采矿作业，生产第 14 年起，南露天境界内北段开始出矿，于生产第 17 年接替，南露天境界南段达产。北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产，故基建期主要内容为：

- 1）完成地面配套场地采矿工业场地、选矿工业场地、生活区等的建设；
- 2）对南部采场南段进行表土剥离，表土剥离厚度为 30cm，剥离表土面积为 35.218hm²，剥离表土量为 10.56 万 m³，剥离的表土暂时存放至表土堆场内；
- 3）对南部采场南段上覆围岩进行剥离，剥离围岩体积为 1235789m³，剥离的废石存放

至 1#排土场内。

基建期对土地的破坏主要表现为工业场地、堆放场地造成的压占破坏以及露天采场的挖损。

基建期建设的工业场地包括南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场及表土堆场,损毁面积为 111.0122hm²,其中,南部采场南段挖损面积为 35.218hm²,采矿工业场地占地面积约 0.7240hm²,选矿工业场地占地面积约 30.3828hm²,1#排土场占地面积为 37.1629hm²,表土堆场 6.7065hm²,生活区场地占地面积约 0.8180hm²。

(2) 生产期 (2024~2053 年)

矿山基建后对土地的损毁主要表现为南部采场和北部采场的开采剥离对土地的挖损,地表开挖至露天采场境界线,其中南部采场挖损面积为 49.5485hm² (加上基建期的 35.218hm²,共 86.3226hm²;露天采场此后继续向深部开采,范围不变);北部采场挖损面积为 35.793hm²,未来形成北部露采坑面积为 35.7930hm²,南部露采坑面积为 86.3226hm²。未来剥离产生废石对 1#排土场压占面积进一步扩大以及对 2#排土场进行压占损毁,合计损毁压占土地面积为 113.7994hm²。

矿山生产活动对于土地损毁的时序详见表 3-3-1。

表 3-3-1 茜坑锂矿土地损毁时序表

损毁时间	损毁单元	损毁原因	损毁形式	损毁面积
2023 年(基建期)	采矿工业场地	厂房等的建设	压占	0.724
2023 年(基建期)	选矿工业场地	厂房等的建设	压占	30.3828
2023 年(基建期)	生活区	厂房等的建设	压占	0.818
2023 年—2027 年	1#排土场(局部)	堆放露天采场开挖过程中剥离的风化废石	压占	37.1629
2023 年—2027 年	表土堆场	堆放用于复垦的表土	压占	6.7065
2023 年—2037 年	南部采场(南段)	基建完成后形成采矿台阶 464m、452m、440m、428m、416m、404m、392m、380m、368m、356m、344m、332m、320m、308m、296m、284m、272m、260m、248m、236m、224m、212m、200m 台阶,剥离台阶主要在 464m~404m 台阶	挖损	35.218
2028 年—2036 年	1#排土场(其他区域)	堆放露天采场开挖过程中剥离的风化废石	压占	23.8747

2038 年— 2046 年	南部采场（其 他区域）	基建完成后形成采矿台阶 632m、620m、608m、596m、 584m、572m、560m、548m、536m、524m、512m、500m、 488m、476m、464m、452m、440m、428m、416m、404m、 392m、380m、368m 台阶。	挖损	51.1046
2037 年— 2053 年	2#排土场	堆放露天采场开挖过程中剥离的风化废石	压占	89.9247
2047 年— 2053 年	北部采场	基建完成后形成采矿台阶 488m、476m、464m、452m、 440m、428m、416m、404m、392m、380m、368m、356m、 344m、332m、320m、308m 台阶	挖损	35.793
2046 年	道路	修建道路	压占	0.815
合计				312.5242

综上所述，未来矿山近期损毁土地面积为 111.0122hm²，损毁区域包括南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场及表土堆场；中远期损毁土地面积为 201.5120hm²，损毁区域包括南部采场其他区域、北部采场、1#排土场其他区域、2#排土场及矿山道路，具体见表 3-3-2 及图 3-3-2。

表 3-3-2 分阶段土地损毁情况表

损毁阶段	损毁区域	损毁面积 (hm ²)
近期（2023 年—2027 年）	南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场及表土堆场	111.0122
中远期（2028 年—2053 年）	南部采场其他区域、北部采场、矿山道路	201.512
合计		312.5242

图 3-3-2 分阶段损毁时序图

（二）已损毁各类土地现状

茜坑锂矿是新建矿山，现状未损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山开发利用方案中的矿山建设和生产工艺流程，本方案涉及损毁土地为 3 个工业场地（采矿工业场地、选矿工业场地、生活区）、3 个堆放场地（表土堆场、1#排土场、2#排土场）和连接道路的压占损毁及 2 个露天采场（北部采场、南部采场）的挖损损毁。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年12 月）规定，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为3 个级别（轻度、中度、重度）。

项目区土地损毁以压占和挖损为主要方式，根据本矿山实际情况选取不同损毁方式的评价因子等级标准。

压占损毁等级评价标准参见表 3-3-3，挖损损毁等级标准见表 3-3-4。

表 3-3-3 压占土地损毁程度分析指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	<10000m ²	10000-50000m ²	>50000m ²
	堆积、建筑高度	<5m	5~10m	>10m
	边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
	道路压占动土深度	<50cm	50~100cm	>100cm
占压物性	砾石含量	<10%	10%~30%	>30%
	有机质含量下降	<15%	5%~65%	>65%
	有毒有害元素含量	无	低于相关标准	高于相关标准
	压占时间	<1 年	1~3 年	>3 年
	地表附着物处置难度	容易	较容易	较困难
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定
生产力变化	土地产出量下降	≤20%	20%~50%	≥50%
生物多样性变化	植被破坏率	≤40%	40%~60%	≥60%
	动物物种下降	≤20%	20%~50%	≥50%

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

表 3-3-4 挖损土地损毁程度分析指标表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度（m）	<5	5~10	>10
	挖掘面积（m ² ）	<1000	1000~10000	>10000
	挖掘边坡角（°）	<25	25~50	>50
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

注：分级确定时只要有一项要素符合某一级别就定为该级别。

1、拟压占损毁土地预测

本矿山压占损毁土地为拟新建的采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场、矿山道路。现分述如下：

1) 采矿工业场地

考虑到矿权范围内物流运输、工程建设投资等因素，将采矿工业场地布置在露天采场南部爆破警戒线之外，厂址距离露天采场的直线距离约 650m。场地标高***-***m，平掉山包作为采矿工业场地，场址东侧有一条现状小路，对其进行改扩建作为进矿道路以满足矿区运输需要。由于采场内使用的矿卡吨位和尺寸较大，不满足市政道路运行要求，因此采矿工业场地需设置一个 5000 m²的转运场地，满足一天的矿石堆存量，整个采矿工业场地占地面积约 0.7240 hm²，其中，乔木林地 0.3261hm²，竹林地 0.2904hm²，其他林地 0.1075hm²，场地建设完成后将对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于 3 年以上，因此损毁程度为重度。

2) 选矿工业场地

选矿工业场地位于露天采场南侧直距 5.8km 的一处场地，选矿工业场地占地面积约 30.3828 万 m²，其中水田 0.8275hm²，乔木林地 17.8965hm²，其他林地 8.8179hm²，其他草地 2.0233hm²，农村道路 0.1957hm²，坑塘水面 0.5732hm²，沟渠 0.0487hm²，场地建设完成后将对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于 3 年以上，因此损毁程度为重度。

3) 排土场

为满足一矿带露天采场的废石排放需求，减少废石运输距离、节约运营成本，避免压占矿体，同时考虑到矿区地形条件的限制，在满足规范要求的前提下，在距主露天采场西侧约 100m 处的沟谷内设置 2 个排土场，沟谷地形为北高南低，其中 1#排土场占地面积为 61.0376hm²，其中乔木林地 3.0066hm²，竹林地 62.7379hm²，其他林地 1.6451hm²，农村道路 0.3545hm²，场地建设完成后将对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于 3 年以上，因此损毁程度为重度。

2#排土场占地面积为 89.9247hm²，其中水田 3.5420hm²，旱地 0.0219hm²，乔木林地 16.9683hm²，竹林地 63.6014hm²，其他林地 1.9906hm²，其他草地 0.1775hm²，农村宅基地 0.2463hm²，特殊用地 0.1285hm²，公路用地 0.4941hm²，农村道路 0.4506hm²，沟渠 2.1240hm²，设施农用地 0.1795hm²，场地建设完成后将对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被

生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于3年以上，因此损毁程度为重度。

4) 表土堆场

按照设计，未来矿山将对拟新建场地上覆30cm的表土进行剥离单独存储，用于及后期的复垦，表土堆场位于1#排土场东南角北东向的沟谷中，未来表土堆场堆存标高为345米至390米，占地面积为6.7065hm²，其中乔木林地2.0706hm²，竹林地4.6359hm²，库容约100.60万m³。根据计算未来需要存储的表土量为91.7453万m³，未来由于表土的存放使得表土堆场的地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于3年以上，因此损毁程度为重度。

5) 生活区

本次设计选矿工业场地按新建***万吨选矿厂考虑，但考虑到后期扩建，为了给选矿工业场地预留足够的场地，生活区单独设置，生活区位于选矿工业场地东侧。生活区场地占地面积约0.8180hm²，均为农村宅基地，场地建设完成后将对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于3年以上，因此损毁程度为重度。

6) 矿山道路

在充分利用已有的道路基础上，未来仍需修建少量通往本矿山场地的道路，道路按照5米宽计算，经设计未来需修建的矿山道路长约1630米，合计约占地面积为0.8150hm²，其中乔木林地0.1150hm²，竹林地0.6785hm²，其他林地0.0115hm²，沟渠0.0100hm²，道路对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，场地使用至矿山闭坑，场地上覆构筑物对土地的压占时间大于3年以上，因此损毁程度为重度。

2、拟挖损损毁土地预测

根据采矿工艺，露天采场分成南部大采坑与北部小采坑开采，考虑到选厂和排土场所处位置（选厂位于露天境界南部，废石场位于露天境界西侧的低凹地段）、地形条件、矿石和废石的运输方向，将终了境界出入沟口设在露天采场的南侧，实现矿石的顺向运输，也保证废石外部运距较短。

南部采场终了境界出入沟口标高***m，坑底标高为***m，最高开采标高为***m，封闭圈标高为***m，采场内台阶最大高差为450m，面积为86.3226hm²，其中乔木林地5.5121hm²，竹林地78.9533hm²，其他林地0.7087hm²，其他草地0.5340hm²，农村道路

0.6145hm²，露天采场开挖对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，挖损厚度大于 10 米以上，因此损毁程度为重度。

北部采场终了境界出入沟口标高***m，坑底标高为***m，最高开采标高为***m，封闭圈标高为***m，采场内台阶最大高差为 168m，面积为 35.7930hm²，其中乔木林地 7.0647hm²，竹林地 28.3184hm²，其他林地 0.4099hm²，露天采场开挖对地表景观改变较大，地表植被完全破坏，植被生长的基质条件彻底改变，挖损厚度大于 10 米以上，因此损毁程度为重度。

本次拟损毁土地面积、地类、损毁程度等详见表 3-3-5。

表 3-3-5 压占损毁土地面积汇总表

项目	地类		面积 (hm ²)	各项目面积小计	损毁程度
	一级	二级			
北部采场	03 林地	0301 乔木林地	7.0647	35.7930	重度
		0302 竹林地	28.3184		
		0307 其他林地	0.4099		
南部采场	03 林地	0301 乔木林地	5.5121	86.3226	重度
		0302 竹林地	78.9533		
		0307 其他林地	0.7087		
	04 草地	0404 其他草地	0.5340		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.6145		
采矿工业场地	03 林地	0301 乔木林地	0.3261	0.7240	重度
		0302 竹林地	0.2904		
		0307 其他林地	0.1075		
选矿工业场地	01 耕地	0101 水田	0.8275	30.3828	重度
	03 林地	0301 乔木林地	17.8965		
		0307 其他林地	8.8179		
	04 草地	0404 其他草地	2.0233		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.1957		
	11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.5732		
		1107 沟渠	0.0487		
1#排土场	03 林地	0301 乔木林地	3.0066	61.0376	重度
		0302 竹林地	62.7379		
		0307 其他林地	1.6451		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.3545		
2#排土场	01 耕地	0101 水田	3.5420	89.9247	重度
		0103 旱地	0.0219		
	03 林地	0301 乔木林地	16.9683		
		0302 竹林地	63.6014		
		0307 其他林地	1.9906		

	04 草地	0404 其他草地	0.1775		
	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.2463		
	09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285		
	10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941		
		1006 农村道路	0.4506		
	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	2.1240		
	12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795		
表土堆场	03 林地	0301 乔木林地	2.0706	6.7065	重度
		0302 竹林地	4.6359		
生活区	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.8180	0.8180	重度
矿山道路	03 林地	0301 乔木林地	0.1150	0.8150	重度
		0302 竹林地	0.6785		
		0307 其他林地	0.0115		
	11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	0.0100		
表土堆场					
合计			312.5242	312.5242	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

1）根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2）“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

3）“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区或亚区。

4）“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色矿山，有利于矿山

实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

(2) 分区方法

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-11）中附录表 F（表 3.4-1），在矿山地质环境现状评估、预测评估的结果基础上，根据上述分区原则，选取地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观影响四个要素，利用叠加法，结合茜坑锂矿资源开发利用方案进行矿山地质环境保护与治理恢复分区；具体分级分区方案如下：

1) 综合矿山地质环境条件和矿山地质环境存在和可能发生的问题，分级分区应反映区内环境问题防治程度，只要地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏影响程度有一项属于严重的，该亚区就确定为矿山地质环境保护与恢复治理重点治理区，其它依次类推

2) 按矿山地质环境问题重点防治区、较重点防治区、一般防治区分别给予代号Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ表示；分区按单因素给予代号Ⅰ₁、Ⅰ₂、……Ⅱ₁、Ⅱ₂……；地质环境问题相同而分布地段不同则给予代号Ⅰ₁₋₁、Ⅰ₁₋₂、……Ⅱ₁₋₁、Ⅱ₁₋₂……；同一级给予同一级色谱，不同分区再以同一级代号下标数字区别。

表 3-4-1 矿山地质环境保护治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

二、分区评述

1、重点防治区（Ⅰ）

本次将重点防治区划分为 4 个重点防治亚区，分别为露天采场重点防治亚区（Ⅰ₁）、工业场地重点防治亚区（Ⅰ₂）、堆放场地重点防治亚区（Ⅰ₃）、矿山道路重点防治亚区（Ⅰ₄），重点防治区面积共计 312.5242hm²。

(1) 露天采场重点防治亚区（Ⅰ₁）

1) 防治区范围

该防治区包括了北部采场、南部采场等，防治区面积 122.1156hm²。

2) 矿山地质环境评估

该防治区范围内地质灾害问题严重，主要是露天开采挖损破坏土地资源，对原始地形地貌影响严重；矿坑抽排水形成一定范围的地下水降落漏斗，造成含水层破坏程度严重。

3) 主要防治措施及建议

a、开采结束后拟采取整平、覆土、绿化措施重塑土地资源和地形地貌景观；b、含水层破坏主要采取截排水沟等工程措施（列入主体工程，不计入本方案工程量和预算），以及地下水水质、水位监测措施。

(2) 工业场地重点防治亚区 (I₂)

1) 防治区范围

该防治区包括了采矿工业场地、选矿工业场地、生活区等，防治区面积 31.1068hm²。

2) 矿山地质环境评估

选矿厂和生活区建设对地形地貌景观破坏程度严重；含水层破坏程度较轻；水土环境污染程度较轻。

3) 主要防治措施及建议

对该段矿山道路危险路段边坡进行护坡加固处理，消除矿山道路边坡崩塌、滑坡隐患；对选厂排放废水集中收集管理，并采取有效废水处理措施，消除废水排放污染矿区水土环境隐患。

(3) 堆放场地重点防治亚区 (I₃)

1) 防治区范围

该防治区范围包括 1#排土场、2#排土场，防治区面积 78.8344hm²。

2) 矿山地质环境评估

该防治区范围内压占破坏土地资源，对原始地形地貌影响严重。

3) 主要防治措施及建议

a、修建拦挡坝，完善截排水系统（列入主体工程，不计入本方案工程量和预算）；b、服务期满后，进行场地平整，采取覆土复垦、恢复植被等生态措施。

2、次重点防治区 (II)

本次将次重点防治区主要为因露采造成的疏干影响范围 (II₄)，次重点防治区面积共计 297.4646hm²。

1) 防治区范围

该防治区范围包括疏干影响范围，防治区面积 355.7952hm²。

2) 矿山地质环境评估

该防治区范围内地下含水层影响较严重。

3) 主要防治措施及建议

含水层破坏主要采取截排水沟等工程措施（列入主体工程，不计入本方案工程量和预算），以及地下水水质、水位监测措施。

3、一般防治区（Ⅲ）

该防治区范围为评估区内重点防治区及次重点防治区以外的其他区域，防治面积826.0925hm²，主要包括未受工程建设及采矿影响的原始山坡林地、部分影响程度较轻的矿山道路等及其他区域。该区域地质环境影响程度较轻，危害程度较小。

主要措施：人工巡查、监测。

表 3-4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

区	亚区	位置	面积 (hm ²)	占比 (%)	面积 (hm ²)	占比 (%)	地质环境问题	现状	预测	防治措施
重点防治区	I1	北部采场 (I1-1)	35.793	2.49%	122.1156	8.50%	地质灾害	较轻	较严重	开采结束后拟采取整平、覆土、绿化措施恢复原有土地资源和地形地貌景观；含水层破坏主要采取截排水沟等工程措施（列入主体工程，不计入本方案工程量和预算），以及地下水水质、水位监测措施。
							含水层	较轻	严重	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
		南部采场 (I1-2)	86.3226	6.01%			地质灾害	较轻	较严重	
							含水层	较轻	严重	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
	I2	采矿工业场地 (I2-1)	0.724	0.05%	32.7398	2.28%	地质灾害	较轻	较轻	尽快拆除设施，恢复植被；设立监测网点，对地质环境进行监测，发现问题及时处置
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
		选矿工业场地 (I2-2)	30.3828	2.12%			地质灾害	较轻	较轻	
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
		生活区 (I2-3)	0.818	0.06%			地质灾害	较轻	较轻	
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
		矿山道路 (I2-4)	0.815	0.06%			地质灾害	较轻	较轻	
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
	I3	1#排土场 (I3-1)	61.0376	4.72%	157.6688	10.98%	地质灾害	较轻	较严重	修建拦挡坝，完善截排水系统（列入主体工程，不计入本方案工程量和预算）；服务期满后，进行场地平整，采取覆土复垦、恢复植被等生态措施。
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
		2#排土场	89.9247	6.26%			地质灾害	较轻	较严重	

		(I3-2)					含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	严重	
							水土污染	较轻	较轻	
次重点防治区	II	疏干影响范围	297.4646	20.71%	297.4646	20.71%	地质灾害	较轻	较轻	设置地下水位、水质监测点
							含水层	较轻	较严重	
							地形地貌	较轻	较轻	
							水土污染	较轻	较轻	
一般防治区	III	其他	826.0925	57.52%	826.0925	57.52%	地质灾害	较轻	较轻	
							含水层	较轻	较轻	
							地形地貌	较轻	较轻	
							水土污染	较轻	较轻	
合计			1436.081	100%	1436.081	100%				

图 3-4-1 矿山地质环境保护分区治理图

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、损毁土地

茜坑锂矿为新建矿山，场地均为拟损毁，按照开发利用方案设计未来拟损毁土地面积为 312.5242 hm²，包括北部露采坑面积为 35.7930hm²、南部露采坑面积为 86.3226hm²、采矿工业场地面积约 0.7240hm²，选矿工业场地面积约 30.3828hm²，1#排土场面积为 61.0376hm²，2#排土场面积为 89.9247hm²，表土堆场面积为 6.7065hm²，生活区场地面积约 0.8180hm²，矿山道路面积约 0.8150hm²。

经与宜丰县提供的最新“三区三线”划定成果套合，矿山未来拟新建场地未损毁永久基本农田。

图 3-4-2 矿山拟新建场地与“三区三线”划定成果套合图

2、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地的区域，根据土地损毁分析及预测结果，本矿复垦区为拟损毁土地，包括上述拟损毁北部采场、南部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场、表土堆场及矿山道路等，共 312.5242hm²。

3、复垦责任范围

根据矿山开发利用方案，未来矿山开采分 2 期进行，第一期露天生产服务年限为 32 年，第二期地下开采服务年限为 8 年，根据《矿产资源开采登记管理办法》的第七条采矿许可证有效期之规定，大型以上的矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，为此矿山拟申请的采矿许可证年限为 30 年，故本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿第一期即露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，本次方案拟对露天生产所有的配套设施场地即北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场及表土堆场在方案服务期满后复垦，而矿山道路未来将作为森林防火通道续留使用，采矿工业场地、选矿工业场地、生活区在 32 年后将作为永久性建设用地继续使用（下步矿山将按照用地程序办理用地手续），共计占地面积为 32.7398hm²。

需要说明的是根据现有开发利用方案设计露天生产服务年限为 32 年，根据矿山开采时序，本次方案服务期满后 2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，后期矿山要延续，2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，建议矿山重新编制“二合一”方案，但本次全部纳入。

因此，复垦责任范围面积为复垦区扣除留用的场地，共 279.7844hm²（其中矿界内 122.1156hm²，矿界外 157.6688hm²），复垦责任范围内未占用永久基本农田，包括：北部采场<35.7930hm²>南部采场<86.3226hm²>1#排土场<61.0376hm²>2#排土场<89.9247hm²>表土堆场面积为<6.7065hm²>；最终复垦土地面积为 279.7844hm²（其中矿界内 122.1156hm²，矿界外 157.6688hm²），复垦率为 100.00%。

表 3-4-3 矿山复垦区与复垦责任范围面积确定

名 称		用地范围	面积（hm ² ）
矿区面积		拟申请采矿证许可证面积	138.77
损毁面积	已损毁	0	0
	拟损毁	190.4086	190.4086
		122.1156	122.1156
	合计	312.5242	312.5242
复垦区面积		全部损毁土地面积	312.5242
留续使用面积		矿山道路、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区	32.7398

复垦责任面积	扣除留用面积后的损毁土地面积	279.7844
复垦土地面积	复垦责任范围内全部进行复垦	279.7844
复垦率	复垦面积/损毁面积	100%

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

按照宜丰县第三次土地调查的土地利用现状图，茜坑锂矿复垦区面积为312.5242hm²，所占土地利用类型详见表3-4-4。

表 3-4-4 茜坑锂矿复垦区土地利用类型表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)
01 耕地	0101 水田	4.3695	1.40%
	0103 旱地	0.0219	0.01%
03 林地	0301 乔木林地	50.8893	16.27%
	0302 竹林地	234.5799	75.06%
	0307 其他林地	13.6912	4.38%
04 草地	0404 其他草地	2.7348	0.88%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.0643	0.34%
09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285	0.04%
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941	0.16%
	1006 农村道路	1.6153	0.52%
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.5732	0.18%
	1107 沟渠	2.1827	0.70%
12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795	0.06%
合计		312.5242	100.00%

2、土地权属状况

（1）复垦区土地权属

茜坑锂矿复垦区土地主要隶属于宜春市宜丰县同安乡东槽村、宅里村、同安村和大鹅颈村、党田村及花桥乡采育林场，无土地权属纠纷。其中复垦区占用各土地利用类型的权属、面积见表3-4-5，具体情况可见茜坑锂矿的土地利用现状图。

（2）复垦责任范围土地权属

茜坑锂矿复垦责任范围土地权属隶属于宜春市宜丰县同安乡东槽村及花桥乡采育林场，无土地权属纠纷。其中复垦责任范围内占用各土地利用类型的权属、面积见表3-4-6，具体情况可见茜坑锂矿的土地利用现状图。

图 3-4-3 复垦区与复垦责任范围图

表 3-4-5 茜坑锂矿复垦区土地利用权属表

单位: hm²

权属		地类													合计
		01 耕地		03 林地			04 草地	07 住宅用地	09 特殊用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地		12 其他土地	
		0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	0302 竹林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1104 坑塘水面	1107 沟渠	1202 设施农用地	
江西省宜春市	同安乡东槽村	3.542	0.0219	24.0129	190.5552	4.6528	0.1775	0.2463	0.1285	0.4941	0.9015		2.134	0.1795	227.0462
	花桥乡采育林场			8.6538	43.7343	0.113	0.534				0.5181				53.5532
	同安乡宅里村			0.3261	0.2904	0.1075									0.724
	同安乡同安村							0.818							0.818
	同安乡大鹅颈村	0.8275		7.8852		7.3687	2.0233				0.1405	0.5732	0.0487		18.8671
	同安乡党田村			10.0113		1.4492					0.0552				11.5157
合计		4.3695	0.0219	50.8893	234.5799	13.6912	2.7348	1.0643	0.1285	0.4941	1.6153	0.5732	2.1827	0.1795	312.5242

表 3-4-6 茜坑锂矿复垦责任范围土地利用权属表

单位: hm²

权属			地类												
			01 耕地		03 林地			04 草地	07 住宅用地	09 特殊用地	10 交通运输用地		11 水域及水利设施用地	12 其他土地	合计
0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地	0302 竹林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0702 农村宅基地	09 特殊用地	1003 公路用地	1006 农村道路	1107 沟渠	1202 设施农用地				
江西省 宜丰县	同安乡东槽村	证内			3.923	63.5374	1.0056					0.0964			68.5624
	花桥乡采育林场				8.6538	43.7343	0.113	0.534				0.5181			53.5532
小计					12.5768	107.272	1.1186	0.534				0.6145			122.1156
江西省 宜丰县	同安乡东槽村	证外	3.542	0.0219	19.7153	123.882	3.59	0.1775	0.2463	0.1285	0.4941	0.8051	2.124	0.1795	154.9062
	花桥乡采育林场				0.2596	2.4573	0.0457								2.7626
小计			3.542	0.0219	19.9749	126.3393	3.6357	0.1775	0.2463	0.1285	0.4941	0.8051	2.124	0.1795	157.6688
江西省 宜丰县	同安乡东槽村		3.542	0.0219	23.6383	187.4194	4.5956	0.1775	0.2463	0.1285	0.4941	0.9015	2.124	0.1795	223.4686
	花桥乡采育林场				8.9134	46.1916	0.1587	0.534				0.5181			56.3158
合计			3.542	0.0219	32.5517	233.6110	4.7543	0.7115	0.2463	0.1285	0.4941	1.4196	2.124	0.1795	279.7844

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

通过规划及各种管理手段，采取防范性措施，减少地质环境问题的发生和出现，尽量避免矿山地质环境破坏或将其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2、在保护中开发，在开发中保护的可行性

在保护地质环境的前提下开采矿产资源，在矿区建设和生产过程中首先力求消除产生负面影响的各种因素或者降低影响程度，针对存在的地质环境问题及地质灾害，制定出预防措施，因地制宜地和周边生态环境保持一致，可以达到保护地质环境和防灾、减灾的目的。

3、因地制宜，边开采边治理的可行性

矿山建设在不同的地段可能存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段、不同的地质环境问题采取不同的恢复治理措施。因地制宜，讲求实效，遵循区域性、差异性和地带性特征，依据能量流动与物质循环原理，可以有效恢复、重建矿区土壤和本土化植被资源。

4、依靠科技进步、发展循环经济，建设绿色矿业的可行性

结合矿区经济技术和实际条件，可以设计可操作性强的治理方案，生态系统恢复重建后即可发挥资源自身价值。针对矿山建设和生产过程中产生的地质环境问题及地质灾害，及时治理，有多少治理多少。

5、统筹规划，突出重点，分阶段实施的可行性

可以依据开发利用方案及采矿工程布局，紧紧围绕井工开采的矿区地质环境问题的发育特征及其发展趋势，统筹规划矿山地质环境防治工程。根据矿山地质环境影响和破坏程度、地质灾害类型及其危险性稳定状况，本着轻重缓急的原则，全面规划，合理布局，能做到技术可行，经济合理，因地制宜，能做到科学有效，改善矿区地质环境。

（二）经济可行性分析

1、治理费用估算

本矿山地质环境治理以地质灾害治理、土地复垦为主，辅以监测工程。经估算未来茜

坑锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 616.51 万元，土地复垦静态投资为 15077.15 万元，本方案土地复垦动态投资为 46987.64 万元。茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 4712.88 万元，动态投资为 47604.15 万元。

本矿山属于新建矿山，未来矿山在取得采矿许可证后，将严格按照国家及地方相关政策设立生态修复基金，按照《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）相关要求计提生态修复基金，本矿山开采矿种为锂矿（矿种系数取 1.2%），开采方式为露天开采（开采系数取 1.5），故本矿山的基金计提计算公式为：计提基金额=非原矿销售收入×70%×矿种系数（1.2%）×开采系数（1.5），根据《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿产资源开发利用方案》计算，未来矿山露天境界内共采出工业矿***t，平均出矿品位 Li₂O***%，Li₂O 氧化物***t，年均实现营业收入 72105.33 万元/a，年需计提基金 908.52 万元，服务期内合计生态修复基金总额为 28164.34 万元

综上，未来矿山服务期内合计生态修复基金总额为 28164.34 万元，矿山地质环境治理与土地复垦动态投资为 47604.15 万元。计提的基金大于未来动态所需金额，故未来矿山地质环境治理与土地复垦在经济上是可行的。

2、矿山企业治理的可行性

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程以及矿山地质环境监测工程的费用由江西特种电机股份有限公司全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作纳入建设项目的一部分，并划拨专项经费用于矿山地质环境的保护与恢复治理，同时进行矿山地质环境问题的监测。经费安排需要与方案实施进度相统筹，确保专款专用，保障经费足额并及时到位，以确保达到矿山地质环境恢复治理的预防目标。

3、矿山企业治理产生经济效益的可行性

通过及时保护与治理，矿山企业可以避免和减少矿山地质环境问题的产生，从而避免了耗费大量的人力、财力和物力来解决历史遗留问题的情况。经过整治，部分土地可以得到有效利用，同时一些矿产品也可以重新开发，这种“变废为宝”的治理模式具备可行性，并且带来显著的经济效益。

矿山地质环境综合治理工作是一项需要大量投资但具有长期收益的工程，它不仅有益于国家和人民，也造福了后代。这项工程的综合效益显著。

（三）生态环境协调性分析

对矿山开采引起的地质环境问题采取预防和治理措施，可以消除地质灾害，减轻对地质地貌景观的破坏，减少水土流失，保护地下含水层，保证水体、土壤不被破坏，改善被破坏的生态环境，使其与周边原有的生态环境相协调。通过矿山边生产、边治理，在生产过程中采取必要的防治和恢复治理措施，最大限度地保证生态环境不被破坏，使生产和经济的发展与生态环境协调可持续发展。由此可见，矿山地质环境恢复治理措施体现了与生态环境的协调一致性。具体反映如下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

茜坑锂矿地处低山、丘陵地带，在此进行地下采矿开采，将对环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过客土工程、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本方案复垦区面积为 312.5242hm²，均为拟损毁土地，包括北部露采坑 35.7930hm²、南部露采坑 86.3226hm²、采矿工业场地 0.7240hm²，选矿工业场地 30.3828hm²，1#排土场 61.0376hm²，2#排土场 89.9247hm²，表土堆场 6.7065hm²，生活区场地 0.8180hm²，矿山道路 0.8150hm²。

根据江西省宜丰县自然资源局提供的 2021 年度土地利用现状变更调查数据，复垦区范围为 312.5242hm²，包括水田 4.3695hm²、旱地 0.0219hm²、乔木林地 50.8893hm²、竹

林地 234.5799hm²、其他林地 13.6912hm²、其他草地 2.7348hm²、农村宅基地 1.0643hm²、特殊用地 0.1285hm²、公路用地 0.4941hm²、农村道路 1.6153hm²、坑塘水面 0.5732hm²、沟渠 2.1827hm²、设施农用地 0.1795hm²。复垦区面积、地类统计见表 4-2-1。

表 4-2-1 茜坑锂矿复垦区土地利用现状

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)
01 耕地	0101 水田	4.3695	1.40%
	0103 旱地	0.0219	0.01%
03 林地	0301 乔木林地	50.8893	16.27%
	0302 竹林地	234.5799	75.06%
	0307 其他林地	13.6912	4.38%
04 草地	0404 其他草地	2.7348	0.88%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.0643	0.34%
09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285	0.04%
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941	0.16%
	1006 农村道路	1.6153	0.52%
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.5732	0.18%
	1107 沟渠	2.1827	0.70%
12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795	0.06%
合计		312.5242	100.00%

由表 4-2-1 可知，复垦区占地类型主要为乔木林地和竹林地，复垦区涉及部分耕地，未损毁基本农田；占用的乔木林地，也不是重点公益林地，目前林地使用权已经分权到户。

根据矿山开发利用方案，未来矿山开采分 2 期进行，第一期露天生产服务年限为 32 年，第二期地下开采服务年限为 8 年，根据《矿产资源开采登记管理办法》的第七条采矿许可证有效期之规定，大型以上的矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，为此矿山拟申请的采矿许可证年限为 30 年，故本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿第一期即露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，本次方案拟对露天生产所有的配套设施场地即北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场及表土堆场在方案服务期满后复垦，未来露采结束后进入地下开采阶段，按照设计，未来地下开采将采用充填法采矿，井下采矿废石均用于充填地下采空区，少量基建产生的废石用于回填北部露采坑，无需排土场，故未来地采期仍然使用的场地主要有采矿工业场地、选矿工业场地、

生活区，故本次方案拟将矿山道路、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区在 32 年后将作为永久性建设用地继续使用（下步矿山将按照用地程序办理用地手续），共计占地面积为 32.7398hm²。

需要说明的是根据现有开发利用方案设计露天生产服务年限为 32 年，根据矿山开采时序，本次方案服务期满后 2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，后期矿山要延续，2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，建议矿山重新编制“二合一”方案，但本次全部纳入。

因此，复垦责任范围面积为复垦区扣除留用的场地，共 279.7844hm²（其中矿界内 122.1156hm²；矿界外 157.6688hm²），包括：北部采场<35.7930hm²>南部采场<86.3226hm²>1#排土场<61.0376hm²>2#排土场<89.9247hm²>表土堆场面积为<6.7065hm²>；最终复垦土地面积为 279.7844hm²（其中矿界内 122.1156hm²；矿界外 157.6688hm²），复垦率为 100.00%。

表 4-2-2 茜坑锂矿复垦责任范围土地利用现状

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)
01 耕地	0101 水田	3.542	1.27%
	0103 旱地	0.0219	0.01%
03 林地	0301 乔木林地	32.5517	11.63%
	0302 竹林地	233.611	83.50%
	0307 其他林地	4.7543	1.70%
04 草地	0404 其他草地	0.7115	0.25%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.2463	0.09%
09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285	0.05%
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941	0.18%
	1006 农村道路	1.4196	0.51%
11 水域及水利设施用地	1107 沟渠	2.124	0.76%
12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795	0.06%
合计		279.7844	100.00%

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

（1）适宜性评价原则

1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则；

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2）因地制宜的原则；

评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地、林地。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦为耕地优先，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

4）主导性限制因素与综合平衡原则；

主导性限制因素与综合平衡原则。综合分析主导因素相结合，以主导因素为主。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5）复垦后土地可持续利用原则；

矿区土地损毁是一个动态过程，在进行复垦土地适宜性评价时，综合考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后土地既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

6）经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，

这样才能做好评价。

7) 社会因素和经济因素相结合原则。对于项目区损毁土地复垦适宜性评价,既要考虑自然属性(如土壤、气候、地貌等),又要考虑社会属性(如业主意愿、安全因素、社会需求等),二者相结合确定复垦利用方向。

(2) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上,依据国家和地方的法律法规及相关规划,综合考虑土地损毁分析结果。公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。土地复垦适宜性评价的主要依据包括:

1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规,如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区所在地的土地利用总体规划和其他相关规划等。

2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等,如《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)等。

3) 其他

包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

2、评价体系和评价方法

(1) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析,确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等,具体评价时可采用其中一种方法,也可以将多种方法结合起来用。

极限条件法的计算公式: $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中: Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值;

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

（2）评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

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

本复垦方案中土地适宜性评价采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度分为三等：

1) 宜农土地

一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适用机耕，损毁轻微，易于恢复为基本农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，需经一定整治才能恢复为基本农田，如利用不当，会导致土地退化。

三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需要大力整治方可恢复为基本农田。

2) 宜林土地

一等地：最适用于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

3) 宜草土地

一等地：水土条件好草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁需要经过整治方可利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需要大力整治可恢复。

3、土地复垦适宜性评价步骤

在损毁土地评估和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

按照设计，未来方案服务期满后，需要进行复垦区域包括北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场及表土堆场，其中北部采场封闭圈标高 332m 以下为凹陷坑，凹陷坑深度为 24 米，该凹陷坑将采用已有的废石及第二期地下开采基建的废石进行回填，回填至+332m 标高；南部采场封闭圈标高 356m 以下为凹陷坑，凹陷坑深度为 156 米，面积为 24.9995hm²，坑内积水无法排出，利用其良好的储水条件，初步将其复垦为坑塘水面。

本次土地复垦适宜性评价将相似的损毁元作为一类评价单元。评价对象为拟损毁的北部采场、南部采场（356 米封闭圈以上）、南部采场（356 米封闭圈以下）、1#排土场、2#排土场及表土堆场损毁区。

表 4-2-3 评价范围统计表

评价范围	损毁面积（hm ² ）
北部采场	35.793
南部采场（356 米封闭圈以上）	61.3231
南部采场（356 米封闭圈以下）	24.9995
1#排土场	61.0376
2#排土场	89.9247
表土堆场	6.7065
总计	279.7844

为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。

土地复垦是在详细调研矿区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，依据土地利用总体规划及相关规划、按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

1) 自然和社会经济因素分析: 矿区属低山一丘陵地貌类型, 地势总体北东高, 南西低。山坡坡度一般在 10° ~ 35° 之间, 局部在抗风化强的岩性地段, 形成小陡坎。探矿权范围内最低海拔+326m, 最高+661.6m, 相对高差 335.6m, 地形坡度局部地段稍陡, 大部地段较缓, 一般 25° ~ 35° ; 局部山坡坡度大于 35° 。矿山各工业场地均较为平整, 一般坡度小于 5° 。

各工业场地周边目前多为林地和草地。项目区土壤类型主要为山地淋溶棕红壤, 土层厚度多在 0.5—5m 之间, 部分可达 10 m, 土地利用方式主要为乔木林地和采矿用地。

2) 政策因素分析: 根据相关规划, 项目区的土地复垦应遵循因地制宜和合理利用的原则, 坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合的理念, 以实现土地资源的永续利用, 同时确保与社会、经济 and 环境的协调发展。依据《宜丰县国土空间总体规划》, 项目区内的采矿用地被规划为工矿用地, 而乔木林地则被规划为林地。因此土地复垦的主要方向应以林地复垦为主。

3) 公众参与分析: 宜丰县自然资源局主管部门经核实当地土地利用现状及权属情况后, 提出了项目区复垦土地用途需符合国土空间总体规划的要求。在技术人员的陪同下, 编制人员进行了对土地复垦影响区域的土地权利人的走访, 积极听取了他们的意见并获得了他们的大力支持。土地权利人提出了建议, 希望企业在复垦工作中以林业用地为主, 并要求矿山做好土地复垦后的后续保障工作, 确保破坏的土地能够真正复垦为可供利用的状态。

综上分析, 本方案土地复垦尽最大可能将损毁土地复垦到原有地类, 并保证区域生态环境不恶化, 保持水土, 涵养土源, 保护当地脆弱的生态系统。因此, **复垦初步方向考虑与周边环境的协调性, 确定主要为林地及坑塘水面。**

(2) 评价单元的划分

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

因矿区复垦土地对采矿废弃地的重新复垦, 由于受到剥离、采矿、复垦一体化工艺的影响, 其地貌类型、土壤类型已经不同于原地貌土壤类型, 其地表物质组成为土岩混合物, 因此, 矿区土地复垦不能简单地按照土地类型、地貌类型或者土壤类型来进行评价单元划分, 其土地适宜性评价单元应根据人工堆垫地貌特征及人工扰动土地特征来进行。

根据本方案确定的复垦责任范围, 在矿区生产建设过程中, 复垦责任范围内共分为北部采场(细分为平台、边坡)、南部采场(细分为平台、边坡)、1#排土场(细分为平台、边坡)、2#排土场(细分为平台、边坡)、南部采场(356 米封闭圈以下)及表土堆场共

10 个大评价单元，具体见表 4-2-4。

表 4-2-4 土地复垦评价单元划分表 单位：hm²

序号	编号	评价单元	面积 (hm ²)
1	P1	北部采场平台	29.0174
2	P2	北部采场边坡	6.7756
3	P3	南部采场（356 米封闭圈以上）平台	49.1778
4	P4	南部采场（356 米封闭圈以上）边坡	12.1453
5	P5	1#排土场平台	37.4788
6	P6	1#排土场边坡	23.5588
7	P7	2#排土场平台	29.802
8	P8	2#排土场边坡	60.1227
9	P9	表土堆场	6.7065
10	P10	南部采场（356 米封闭圈以下）	24.9995
合计		—	279.7844

4、评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

5、评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

6、各单元适宜性等级评定

1) 评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：（1）差异性原则；（2）综合性原则；（3）主动性原则；（4）定性和定量相结合原则；（5）可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定土地复垦评价单元的限制因子包括：地形坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件。

2) 评价因素等级标准的确定

(1) 国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准。

(2) 项目区自身特征

项目区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表“备注”一列。

3) 评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见下表。

表 4-2-5 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
1	地形坡度/°	<5	1 等	1 等
		5-15	2 等	1 等
		15-25	3 等	2 等
		>25	N	2 等或 3 等
2	破坏程度	无	1 等	1 等
		轻度	2 等	2 等
		中度	N	3 等
		重度	N	3 等 N
3	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等
		砂土	3 等	3 等
		砾质或硬化	N	3 等
4	土源保证率 (%)	80-100	1 等	1 等
		60-80	2 等	1 等
		40-60	3 等	2 等或 3 等
		<40	N	3 等
5	灌溉条件	水源保障好	1等	1等
		水源保障中等	2等	1等
		水源保障差	3等	2等

注：①“1 等”为非常适宜，“2 等”为较适宜，“3 等”为一般适宜，“N”为不适宜。

4) 各评价单元土地质量状况及等级评定结果

此处对北部采场（边坡、平台）、南部采场（边坡、平台）、南部采场（356 米封闭圈以下）、1#排土场、2#排土场、表土堆场进行评价。

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级，详见结果表 4-4-6～表 4-4-14。

表 4-2-6 北部采场平台（P1 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度<5°；地表组成物质为岩土混合；土源保证率 100%；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地表物质组成	覆土后复垦为灌木林地
	林地评价	2 等	地表物质组成	
	草地评价	3 等	地表物质组成	

表 4-2-7 北部采场边坡（P2 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度>45°；地表组成物质为砾质；土源保证率<40；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地形坡度	复垦为其他草地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 4-2-8 南部采场（356 米封闭圈以上）平台（P3 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度<5°；地表组成物质为岩土混合；土源保证率 100%；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地表物质组成	复垦为灌木林地
	林地评价	2 等	地表物质组成	
	草地评价	3 等	地表物质组成	

表 4-2-9 南部采场（356 米封闭圈以上）边坡（P4 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度>45°；地表组成物质为砾质；土源保证率<40；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地形坡度	复垦为其他草地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 4-2-10 1#排土场平台（P5 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 0-5°；地表组成物质为岩土混合物；土源保证率 100%；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地表物质组成	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	地表物质组成	
	草地评价	3 等	地表物质组成	

表 4-2-11 1#排土场边坡（P6 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度>25°；地表组成物质为岩土混合物；土源保证率 100%；灌溉条件为水源保障差	耕地评价	N	地形坡度	覆土后复垦为其他草地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 4-2-12 2#排土场平台（P7 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 0-5°；地表组成物质为岩土混合物；土源	耕地评价	N	地表物质组成	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	地表物质组成	

保证率 100%；灌溉条件 为水源保障差	草地评价	3 等	地表物质组成	
-------------------------	------	-----	--------	--

表 4-2-13 2#排土场边坡（P8 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度>25°；地表组成 物质为岩土混合物；土源 保证率 100%；灌溉条件 为水源保障差	耕地评价	N	地形坡度	覆土后复垦为其他草地
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

表 4-2-14 表土堆场（P9 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 15-25°；地表组成 物质为岩土混合物；土源 保证率 100%；灌溉条件 为水源保障差	耕地评价	N	地形坡度	覆土后复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	灌溉条件	
	草地评价	3 等	灌溉条件	

表 4-2-15 南部采场（356 米封闭圈以下）（P10 评价单元）适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
边坡平台为岩质、凹陷 坑，坑内积水无法排出， 长期水淹	耕地评价	N	排水条件	复垦为坑塘水面
	林地评价	N	排水条件	
	草地评价	N	排水条件	

7、土地复垦适宜性评价结果分析

由评价过程可以看出，整个复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，其适宜性评价结果如下表。

表 4-2-16 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元		适宜性等级			限制因子/备注
编号	名称	耕地	林地	草地	
P1	北部采场平台	N	2 等	3 等	地表物质组成
P2	北部采场边坡	N	3 等	3 等	地形坡度
P3	南部采场（356 米封闭圈以上）平台	N	2 等	3 等	地表物质组成
P4	南部采场（356 米封闭圈以上）边坡	N	3 等	3 等	地形坡度
P5	1#排土场平台	N	2 等	3 等	地表物质组成
P6	1#排土场边坡	N	3 等	3 等	地形坡度
P7	2#排土场平台	N	2 等	3 等	地表物质组成
P8	2#排土场边坡	N	3 等	3 等	地形坡度
P9	表土堆场	N	2 等	3 等	灌溉条件
P10	南部采场（356 米封闭圈以下）	N	N	N	排水条件

综合考虑各单元周边地类情况，以及项目区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦的最终方向，并根据各评价单元及复垦方向确定复垦单元。各复垦单元最终复垦方向如下：

北部采场（平台）、南部采场（356 米封闭圈以上）平台复垦为灌木林地，北部采场（边坡）、南部采场（356 米封闭圈以上）边坡及 1#排土场边坡、2#排土场边坡考虑到边坡的稳定性，拟将边坡复垦为其他草地，1#排土场平台、2#排土场平台及表土堆场复垦为乔木林地，而南部采场（356 米封闭圈以下）由于排水条件差，长期遭水淹，耕、林、草适宜性均为不适宜，故南部采场（356 米封闭圈以下）复垦为坑塘水面。具体各评价单元复垦方向和复垦单元划分见下表。

（6）土地适宜性评价结果

在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的评价单元参照拟复垦土地适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到拟复垦土地适宜性评价结果表。

表 4-2-17 土地适宜性评价结果统计表

评价单元	复垦方向	面积 (hm ²)	复垦单元
北部采场平台	灌木林地	29.0174	北部采场平台复垦区
北部采场边坡	其他草地	6.7756	北部采场边坡复垦区
南部采场（356 米封闭圈以上）平台	灌木林地	49.1778	南部采场（356 米封闭圈以上）平台复垦区
南部采场（356 米封闭圈以上）边坡	其他草地	12.1453	南部采场（356 米封闭圈以上）边坡复垦区
1#排土场平台	乔木林地	37.4788	1#排土场平台复垦区
1#排土场边坡	其他草地	23.5588	1#排土场边坡复垦区
2#排土场平台	乔木林地	29.802	2#排土场平台复垦区
2#排土场边坡	其他草地	60.1227	2#排土场边坡复垦区
表土堆场	乔木林地	6.7065	矿山道路复垦区
南部采场（356 米封闭圈以下）	坑塘水面	24.9995	南部采场（356 米封闭圈以下）
合计		279.7844	

综上所述，未来本矿山北部采场、南部采场、表土堆场、1#排土场、2#排土场复垦为耕地的适宜性均不适宜，但按照《土地管理法》第三十一条的规定：国家保护耕地，严格控制耕地转为非耕地，实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴

纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。为此本矿山未来将严格按照《江西省耕地开垦费》标准进行缴纳耕地开垦费，缴纳的专款用于开垦新的耕地。其中旱地的按 12 元 / 平方米计算，水田按 14 元 / 平方米计算，本项目未来占用水田面积为 3.542hm²，旱地面积为 0.0219hm²，合计需要缴纳的耕地开垦费为 498508 元，见附件 2。

复垦前后土地利用结构变化见表 4-2-18。

表 4-2-18 复垦前后土地利用结构变化表

地类		复垦前面积 (hm ²)		变幅
一级	二级	复垦前	复垦后	
01 耕地	0101 水田	3.542		-3.542
	0103 旱地	0.0219		-0.0219
03 林地	0301 乔木林地	32.5517	73.9873	41.4356
	0302 竹林地	233.611		-233.61
	0305 灌木林地		78.1952	78.1952
	0307 其他林地	4.7543		-4.7543
04 草地	0404 其他草地	0.7115	102.602	101.890
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.2463		-0.2463
09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285		-0.1285
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941		-0.4941
	1006 农村道路	1.4196		-1.4196
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面		24.9995	24.9995
	1107 沟渠	2.124		-2.124
12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795		-0.1795
合计		279.7844	279.784	0

（三）水土资源平衡分析

1、表土供需平衡分析

（1）土源供应分析

矿区所处区域自然植被较盛，矿区土壤资源丰富，土层厚度达到 2—5m。本矿生产结束后进行表土返还。剥离的土方量与回填的土方量基本一致。

（2）表土剥离

土壤是动植物赖以生存的物质基础，土壤肥力的大小体现于表土层，表层土壤是一种重要的自然资源，肥沃地表土层和耕地资源一样需要保护。根据《土地复垦条例》，改扩建矿山需对各工业场地需进行表土剥离，将表土剥离后集中堆放是保护表土最直接的方法。

矿区所处区域自然植被较盛，矿区土壤资源丰富，土层厚度达到 2—5m，土源丰富。

依据开发利用方案，未来矿山开采方式为露天开采，将对北部采场、南部采场上覆土层全部进行剥离，剥离量达到 5497.50 万 m³，经与后期复垦需要用土量进行平衡分析，未来对北部采场、南部采场上覆 30cm 肥力较高的土壤进行单独贮存，其他场地采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及矿山道路剥离 30cm 进行贮存，合计剥离需要单独贮存的表土量为 91.7453 万 m³。表土剥离工程已在主体工程中计费，本方案仅对其进行论述，不计算费用。

表 4-2-19 表土剥离量

拟剥离单元	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度	表土剥离量
		(m)	(万 m ³)
北部采场	35.793	0.3	10.7379
南部采场	86.3226	0.3	25.8968
采矿工业场地	0.724	0.3	0.2172
选矿工业场地	30.3828	0.3	9.1148
生活区	0.818	0.3	0.2454
矿山道路	0.815	0.3	0.2445
1#排土场	61.0376	0.3	18.3113
2#排土场	89.9247	0.3	26.9774
合计	305.8177		91.7453

(3) 表土贮存

开发利用方案中未单独设置表土贮存场地，本次拟将 1#排土场东南角作为表土堆场，该区域以北东向的沟谷为主，相对于其他区域更为独立便于管理，且该区域沟谷允许堆存标高为 345 米至 390 米，占地面积为 6.7065hm²，库容约 100.60 万 m³。可以满足未来表土堆存的需求。表土堆放期间，在其表层撒播铁芒萁、雀稗草籽进行养护，防止养分流失的目的。

图 4-2-1 表土堆放设计

(4) 表土回覆量

露天采场平台复垦为灌木林地的标准，依据灌木林地的复垦标准，覆土厚度 30cm；露天采场边坡由于坡面角太陡难以覆土，未来采取喷播植草方式复垦为其他草地，喷

播土源直接用前期剥离好的表土，按照喷薄厚度 30cm 计算。

排土场边坡复垦方向为其他草地，依据其他草地的复垦标准，覆土厚度 30cm；

排土场平台复垦方向为乔木林地，依据乔木林地的复垦标准，覆土厚度 50cm；

表土堆场复垦方向为乔木林地，依据乔木林地的复垦标准，覆土厚度 50cm；

根据各区块的覆土标准，统计得出所需要的覆土总量约为 91.2329 万 m³。

表 4-2-20 覆土工程量

编号	拟覆土单元	拟覆土面积	运距	覆土厚度	覆土工程量
		hm ²	km	m	万 m ³
1	北部采场平台	29.0174	0.1—1km	0.3	8.7052
2	北部采场边坡	6.7756	0.1—1km	0.3	2.0327
3	南部采场（356 米封闭圈以上）平台	49.1778	0.1—1km	0.3	14.7533
4	南部采场（356 米封闭圈以上）边坡	12.1453	0.1—1km	0.3	3.6436
5	1#排土场平台	37.4788	0.1—1km	0.5	18.7394
6	1#排土场边坡	23.5588	0.1—1km	0.3	7.0676
7	2#排土场平台	29.802	0.1—1km	0.5	14.9010
8	2#排土场边坡	60.1227	0.1—1km	0.3	18.0368
9	表土堆场	6.7065	0.1—1km	0.5	3.3533
合计		254.7849			91.2329

（4）供需平衡分析

综上所述，方案设计剥离表土总量约为 91.7453 万 m³，未来需要覆土量为 91.2329 万 m³，存储的表土量大于覆土所需表土量，因此矿山各工业场地剥离表土能满足矿山后期恢复治理时覆土所需。

2、水资源平衡分析

（1）供水量分析

矿区属赣江水系，矿区主要河流为棠浦河，面宽 5~20m，最大流量 52.501m³/s，最小流量 0.36m³/s。另矿区发育有两条较大的山间溪沟。而且本次复垦区降雨充沛，平均年降水量 1605.8mm，当地林地靠自然降水完全满足生长。

（2）需水量分析

本方案复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他草地，无耕地，林草地需水量较少，由于项目区降水较为丰富，区内植被生长茂盛，种类繁多，植被覆盖率很高，由此可见该区域林、草植被正常生长所需水源靠天然降水可以满足，复垦的林、草地所需水源主

要是初植阶段的用水。根据以往复垦经验，一般栽植和直播造林时需要浇水量约 $2\text{m}^3/\text{亩}$ ，草地需水量也按照 $2\text{m}^3/\text{亩}$ 计算，复垦工程实施的林地总面积为 8.6694hm^2 ，因此初植阶段总用水量仅为 270m^3 ，在其管护阶段也按照此用水量标准进行浇水，其复垦和管护期间的需水量可直接从地表溪流取水进行浇灌。综上分析，江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿区在进行土地复垦过程中通过从地表溪流抽取灌溉，可满足植被复垦所需水量。

故林地及草地复垦区暂不考虑灌溉工程，主要依靠大气降雨。林地生产初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，初期灌溉主要体现在植被恢复的种植及管护过程中。因此，植物栽植季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。

（四）土地复垦质量要求

根据茜坑锂矿复垦可行性分析结果，依据确定的复垦利用方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-3013），明确拟复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求，具体如下：

（1）乔木林地复垦标准：

- 1）有效土层厚度不小于 0.4 m 。
- 2）土壤质地为砂土至粉粘土。
- 3）砾石含量 $\leq 30\%$ 。
- 4）土壤 pH 在 $5.5\sim 8.5$ 之间，土壤有机质不低于 1% 。
- 5）定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，三年以后，植被郁闭度在 0.35 以上，林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（2）灌木林地复垦标准：

- 1）有效土层厚度不小于 0.3 m 。
- 2）土壤质地为砂土至粉粘土。
- 3）砾石含量 $\leq 30\%$ 。
- 4）土壤 pH 在 $5.5\sim 8.5$ 之间，土壤有机质不低于 1% 。
- 5）定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求，三年以后，植被郁闭度在 0.35 以上，林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（3）其他草地复垦标准：

- 1) 有效土层厚度不小于 0.3 m。
 - 2) 土壤质地为砂土至壤粘土。
 - 3) 砾石含量 $\leq 30\%$ 。
 - 4) 土壤 pH 在 5.5~8.5 之间，土壤有机质不低于 1.0%。
 - 5) 覆盖度不小于 40%，四年以后，到达周边地区同等土地利用水平。
- (4) 坑塘水面复垦标准：
- 1) 面积宜大于 2hm²，保持景观完整性与多样性；
 - 2) 水质符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水域标准。
 - 3) 排水、防洪等设施满足当地标准。
 - 4) 沿水域布置树草种植区，控制水土流失。
 - 5) 水域外围设置安全护栏。
- (5) 道路地复垦标准：
- 1) 未来矿山道路参照四级道路标准。
 - 2) 路基宽度 4.5m，极限最小半径 15m 停车视距 20m，最大纵坡 9%。最小纵坡 0.3%；
 - 3) 直线最大长度：1000 米（左右），最小长度：同向曲线间 40 米（左右）反向曲线间无超高加宽可相接，无超高有加宽须 10m 以上缓和段。有超高时不小于 15m。相邻回头曲线间直线不小于 100（80）m；
 - 4) 圆曲线：最大超高 8%，超高时一般最小半径 30m，极限最小半径 15m，不超高时最小半径 150m，最大半径 10000m。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、目标

（1）通过采取预防措施，加强对矿区附近受采矿活动影响区域的保护，避免或减轻采矿活动引发的地质灾害对土地资源及地形地貌带来的不利影响和破坏，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，保证当地居民的正常生产和生活。

（2）通过采取一定的地灾治理工程手段，消除未来拟形成边坡（切坡）崩塌及泥石流隐患。

（3）为防止矿坑排水、矿区生活污水等废弃物对地下水水质造成污染，并且防止矿山开采导致地下含水层通道形成，引起含水层干涸、地下水位下降以及水质恶化等问题，从而影响人们的生产和生活用水，采取一系列防治措施以尽可能保障人们的用水需求不受采矿活动的不利影响。

（4）针对矿山开采活动对原有地形条件和地貌特征的破坏，进行了恢复治理工作。

（5）防止或减少采矿活动对地面造成的塌陷和压占等影响，以减少对土地资源的损害，确保因生产活动导致的土地损害控制在最小范围内。

2、任务

（1）针对矿山开采可能引发的地面沉陷和伴生地裂缝等地质灾害，采取了全面的预防措施。同时，对采矿可能引发的地面沉陷影响区域和预测范围进行了相应的监测措施，以对矿山可能产生的地质灾害进行监测。

（2）针对区内未来拟形成的崩塌点，通过危岩清除对危岩体进行清除；对沟谷泥石流隐患物源进行清理。

（3）矿坑排水、废水以及矿区生活污水可经过污水处理站进行处理，以最大程度实现矿区水资源的综合利用。在矿山开采过程中，需要建立完善的环境监测制度，对废水和废石的排放情况进行监测，并加强地下水的动态监测工作。根据矿井的实际情况，应采取适当的防治措施，以减少对含水层的破坏。

（4）通过对采矿活动影响范围进行预测，对范围内拟受到影响的地形、地貌和景观进行保护，以免受到塌陷带来的破坏。

(5) 针对生产活动对土地损毁环节,采取了一系列防治措施,以将土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 崩塌或滑坡的预防措施

1) 选择场址时,对场址的稳定性作出判断,对场址有直接危害的滑坡应避免;

2) 查明边坡的结构特征、地层岩性及岩石的风化破碎程度,以及影响稳定的不利因素,提供准确的岩、土、水等技术参数,确定合理的堆场台阶坡面角、台阶高度、平台宽度和最终边坡角等参数,加强边坡管理,发现隐患,及时整改;

3) 水是促使滑坡发生和发展的主要因素,因此消除水对滑坡的影响是治理滑坡的一个重要环节,基建工程和道路开挖形成的边坡,利用边坡范围内的自然沟谷,布置排水系统,排除边坡范围内的地表水和地下水。露采坑境界外建截洪沟外,台阶应修建排水网沟,防止地表水和大气降水对边坡的冲刷,造成边坡滑坡;

4) 坡面上种植草皮,以防地表水和雨水对坡面的冲刷;

5) 在边坡影响带内不得建设或布设重要的建构筑物或需长期使用和保护的各种设施;

6) 进行长期观测,建立有效的监测机制,做到早预防早治理。

(2) 泥石流的预防措施

1) 合理堆放废石,并做好护坡,消除或固化泥石流物源;

2) 修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统,消除诱发泥石流的水源条件;

3) 加强表土堆场边坡稳定性监测,形成系统的监测资料,做到防患于未然。

(3) 地质灾害风险管控措施:

1) 是狠抓矿区地质灾害隐患排查。茜坑锂矿领导需深入废石场、选厂、露采场等,开展汛期安全生产大排查大整治查,并加大矿区周边巡查检查力度,发现险情及时启动应急预案,并紧急疏散周边人员。

2) 狠抓值班值守及信息报送。茜坑锂矿需严格执行 24 小时值班值守和领导带班制度,确保一旦出现险情灾情,第一时间响应并上报信息,以最快速度出发,最有效的方式应对处置,做到突发事件有指挥、有救援、有后勤保障,做到信息报送首报快、续报全、终报准。

3) 狠抓应急物资准备。茜坑锂矿需储备救灾帐篷、棉被、折叠床、应急照明灯、帐篷照明灯、手电筒、雨衣、铁铲、发电照明一体机等应急抢险物资。确保一旦出现险情物资

拿得出、用得上。

4) 狠抓防灾宣传教育。针对矿区职工和矿区周边群众,大力开展地质灾害宣传教育活动,提高广大人民群众防灾减灾救灾意识和防范应对地质灾害的自我保护能力。

2、含水层破坏预防措施

为防止矿山开采对地下含水层造成破坏,应采取以下防治措施:

(1) 矿井生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作,切实掌握水文地质情况,保证矿井安全施工和生产。

(2) 本矿井建立地下水监测系统,对地下水水质、水位进行动态监测。

(3) 将井下排放废水集中排入地表沉淀池进行沉淀处理;将地面其他污水集中排至沉淀处理,设置相应的防洪排水沟,防止大气降水对采场的影响。

(4) 对开采过程中的突水点,采用以疏放为主的工程措施。

3、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)保护措施

(1) 采取有效可靠的水土保持和绿化措施,将矿山开发对环境的影响减到最小,同时注意改善区域生态环境;

(2) 继续保护好植被,严禁乱砍滥伐;

(3) 矿山应设立地质环境保护组,做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作,保护良好的地质环境。

4、水土环境污染预防措施

针对井下排水、生产废水以及工业广场生活污水,已建立污水处理设施,进行全面处理,以杜绝有毒有害废水的排放。固体废弃物方面,采取了污染源阻断隔离工程,对含水层实施了堵漏、隔水和止水等措施,以防止地下水串层污染。在矿山开采过程中,建立了完善的环境监测制度,对废水和废石的排放情况进行监测,并强化了地下水的动态监测工作。

5、土地复垦预防措施

为将矿山在生产过程中对土地的损害降至最低,按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则,结合矿山的生产和建设特点、施工方式、工艺,以及区域的环境特征,提出了相应的预防控制措施。针对项目进度和土地损害程度,重点关注减少水土流失和水土污染等因素,采取了预防控制措施。

1) 源头控制,杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中,要严格按照开采设计进行,杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象。

2) 对拟建场地内的表土进行剥离储存,把表层的熟化土壤尽可能地剥离后堆放在表土堆场贮存并加以养护以保持其肥力;保护和利用好表层的熟化土壤。

3) 在工业场地排水状况不好的地方修建截排水沟等防洪措施,减少水土流失。并严格按照水土保持方案 and 环境影响评价报告设计的防治措施进行防治。

4) 针对拟损毁的林地,应首先对区域内重要树木移栽保护,然后将土壤资源全部剥离,既保护了珍贵的土壤资源,又增加了排土场的库容,还可用于排土场的建设,最后沿排土场外围修筑截洪沟,将洪水引出排土场外。

5) 从露天采场排出的废水,应进行沉淀处理后排放,部分可作为选厂工业用水;生活污水经处理后回用作采矿工业场地绿化用水,不外排。并按照开发方案设计要求及环境影响评价报告书的相关防治措施进行,做到废水达标排放。

6) 设立专职环境监护人员,购置环境保护监测仪器,建立监测站,加强对污染物的监测和治理工作。对地表损毁情况进行监测,包括损毁范围、程度、时间等多个因子的监测,建立地表损毁程度特征参数、采矿工艺参数之间的相关关系,以减缓地表土地损毁为原则,及时调整采矿工艺参数。同时对复垦区内的植被生长状况进行监测,以便及时采取措施。

7) 复垦工作完成后,需安排 3 年的管护期,在管护期主要是针对林地、草地以及配套设计安排不同的管护措施。

(三) 主要工程量

本矿山地质环境与土地复垦预防工程主要针对矿山生产中各类固体与液体废弃物的合理排放等,根据矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务提出预防措施,具体工程量统计见本章第二~七部分内容。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

本矿山地质灾害治理恢复是在矿山地质环境调查的基础上,以开采过程造成的崩塌、滑坡等地质灾害问题为重点,开展矿山地质环境治理恢复工作,确保矿山安全生产,改善矿山地质环境。

通过开展矿山地质灾害治理恢复工作,避免或减轻因开采引发的地质灾害危害,减少矿山开采对土地资源和地形地貌景观的影响,修复矿山地质环境和生态环境,达到保护和恢复矿山地质环境的目的。

（二）工程设计

（1）矿山应建立完善的矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内现存的和未来可能发生的崩塌、滑坡等地质环境问题、地质环境治理恢复效果、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生；

（2）对崩塌、滑坡进行综合治理工程；

（3）开展泥石流沟谷治理工程，进行泥石流物源的清理；

（4）开展地质灾害预警监测工程；对露天采场等进行监测；对矿井涌水量进行监测等内容。

（5）待开采完成后，对地表构筑物拆除清理工程，对采矿工业场地、废石综合利用工业场地、选矿工业场地、炸药库场地内建（构）筑物的拆除、垃圾清理。

（三）技术措施

1、边坡治理工程

本次拟对场地基建时形成的 3 个人工切坡 QP1、QP2、QP3 及露采边坡设计一定的危岩清除工程。

（1）QP1 治理工程

工程时间：2024 年

工程地点：采矿工业场地西侧边坡

技术方法：QP1 坡体岩性为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡长约 50m，坡高约 11m，边坡风化层按 0.5m 计，崩塌体约 275m³。

①危岩体清理

预计 QP1 潜在崩塌方量约 275m³（按照 50cm 厚度预估），且坡体位于采矿工业场地西侧，故本次方案将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 3m 厚度）全部破碎清理，局部可根据现场实际情况适当增加或减少。清理后的危岩体运输至排土场。

②工程量估算：

根据现场测量，QP1 设计削方危岩体削方量约 275m³。

（2）QP2 治理工程

工程时间：2024 年

工程地点：采矿工业场地西侧边坡

技术方法：QP2 坡体岩性为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡长约 80m，坡高约 5m，边坡风化层按 0.5m 计，崩塌体约 200m³。

①危岩体清理

预计 QP2 潜在崩塌方量约 200m³（按照 50cm 厚度预估），且坡体位于采矿工业场地西侧，故本次方案将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 3m 厚度）全部破碎清理，局部可根据现场实际情况适当增加或减少。清理后的危岩体运输至排土场。

②工程量估算：

根据现场测量，QP2 设计削方危岩体削方量约 200m³。

（3）QP3 治理工程

工程时间：2046 年

工程地点：矿山道路北侧边坡

技术方法：QP3 坡体岩性为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植被较发育，斜坡结构类型为块状坡，人工切坡长约 93m，坡高约 5m，边坡风化层按 0.5m 计，崩塌体约 232.5m³。

①危岩体清理

预计 QP3 潜在崩塌方量约 232.5m³（按照 50cm 厚度预估），且坡体位于矿山道路北侧，故本次方案将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 3m 厚度）全部破碎清理，局部可根据现场实际情况适当增加或减少。清理后的危岩体运输至排土场。

②工程量估算：

根据现场测量，QP3 设计削方危岩体削方量约 232.5m³。

（4）露采边坡

工程时间：2024—2053 年

工程地点：北部采场及南部采场周边边坡（本次方案设计需要治理的露采边坡主要指达到了终了边坡后续可能存在风化等因素发生崩塌需要治理的区域）

技术方法：北部采场及南部采场周边边坡坡体岩性为燕山期花岗岩，块状构造，岩体裂隙较发育，岩石强风化层厚约 0-13.92m，上覆残坡积粘土碎石厚度 0.3—1.5m 不等，植

被较发育，斜坡结构类型为块状坡，按照设计，未来最终需要裸露在外的终了边坡面积为 18.9209hm²，预计未来需进行防治的边坡面积按 2%计算，面积为 3784.18m²，边坡危岩清理按照 0.5m 厚度计，崩塌体约 1892.09m³。

①危岩体清理

预计北部采场及南部采场周边边坡潜在崩塌方量约 1892.09m³（按照 50cm 厚度预估），且坡体位于北部采场及南部采场周边，故本次方案将其凌空危岩体进行机械破碎削方，减小其崩落的可能性，将表层裂隙发育且风化严重的部分清除（表层约 3m 厚度）全部破碎清理，局部可根据现场实际情况适当增加或减少，清理后的危岩体运输至排土场。

②工程量估算：

根据现场测量，北部采场及南部采场周边边坡设计削方危岩体削方量约 1892.09m³。

2、泥石流沟谷治理工程

工程时间：2023 年～2057 年

工程地点：沟谷 N1、沟谷 N2

技术方法：因矿山开采及上游排土场，致使泥石流易发性增高，矿区内可能发生泥石流沟谷主要有沟谷 N1、沟谷 N2。治理工程主要为对沟谷 N1、沟谷 N2 排土场下游的泥石流物源的清理，清理按每年进行一次。

工程量估算：区内沟谷 N1 流域面积为 1.051km²，沟谷 N2 流域面积为 1.7754km²，现状沟谷清理量按 5000m³/km² 计算。对其进行清理至排土场。

未来每年进行沟谷内松散堆积物的清理，清理量约每年 14132m³。

表 5-2-1 泥石流沟矿山地质灾害恢复治理工程量表

时期	工程措施	单位	工程量
方案期内	泥石流沟物源清理	m ³	480488

（四）主要工程量

主要治理工程见下表 5-2-2 示。

表 5-2-2 治理工程量表

项目编号	项目名称	单位	工程量
1	QP1 治理工程（2024）		
（1）	危岩体清理		
①	破碎清理危岩	m ³	275
2	QP2 治理工程（2024）		
（1）	危岩体清理		
①	破碎清理危岩	m ³	200
3	QP3 治理工程（2046）		

项目编号	项目名称	单位	工程量
(1)	危岩体清理		
①	破碎清理危岩	m ³	232.5
4	北部采场及南部采场周边边坡治理工程（2024—2053 年）		
(1)	危岩体清理		
①	破碎清理危岩	m ³	1892.09
5	泥石流沟治理工程（2023~2057）		
①	物源清理	m ³	480488

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在生产建设中采取合理采矿等预防控制措施以减少和控制损毁土地的面积及程度，为土地复垦创造良好的条件。根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案复垦责任范围面积为 279.7844hm²，本次矿山土地复垦面积为 279.7844hm²；复垦责任范围土地类型为水田、旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、特殊用地、公路用地、农村道路、沟渠、设施农用地等，面积分别为水田 3.4520hm²、旱地 0.0219 hm²、乔木林地 32.5517 hm²、竹林地 233.6110hm²、其他林地 4.7658 hm²、其他草地 0.7115 hm²、农村宅基地 0.2463 hm²、特殊用地 0.1285hm²、公路用地 0.4941hm²、农村道路 1.4196hm²、沟渠 2.1340hm²、设施农用地 0.1795hm²。本次复垦率达到 100%。复垦前后土地利用结构调整表参见表 5-3-1。

表 5-3-1 复垦前后土地利用类型对比表

地类		复垦前面积（hm ² ）		变幅
一级	二级	复垦前	复垦后	
01 耕地	0101 水田	3.542		-3.542
	0103 旱地	0.0219		-0.0219
03 林地	0301 乔木林地	32.5517	73.9873	41.4356
	0302 竹林地	233.611		-233.611
	0305 灌木林地		78.1952	78.1952
	0307 其他林地	4.7543		-4.7543
04 草地	0404 其他草地	0.7115	102.6024	101.8909
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.2463		-0.2463
09 特殊用地	09 特殊用地	0.1285		-0.1285
10 交通运输用地	1003 公路用地	0.4941		-0.4941

	1006 农村道路	1.4196		-1.4196
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面		24.9995	24.9995
	1107 沟渠	2.124		-2.124
12 其他土地	1202 设施农用地	0.1795		-0.1795
合计		279.7844	279.7844	0

（二）工程设计

复垦工程设计是土地复垦方案中最重要的内容，它牵涉到工程量的测算和土地复垦的投资估算。方案编制人员根据收集的矿山资料和现场踏勘的情况，对项目区的地形地貌和土地损毁状况进行了分析。根据土地复垦可行性分析结果，茜坑锂矿各复垦单元的复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他草地和坑塘水面，具体复垦措施分述如下。

1、排土场复垦工程设计

本次排土场复垦针对 1#排土场（细分为平台、边坡）、2#排土场（细分为平台、边坡）开展复垦工程设计，按照设计，排土场平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地，复垦采取的复垦措施主要有覆土工程、植被重建工程、生物化学工程等。

（1）覆土工程

按照设计排土场边坡复垦方向为灌木林地，依据灌木林地的复垦标准，覆土厚度 30cm；排土场平台复垦方向为乔木林地，依据乔木林地的复垦标准，覆土厚度 50cm；合计覆土量为 58.7449 万 m³，具体见表 5-3-2。

表 5-3-2 覆土工程量

编号	拟覆土单元	拟覆土面积	运距	覆土厚度	覆土工程量
		hm ²	km	m	万 m ³
1	1#排土场平台	37.4788	0.1—1km	0.5	18.7394
2	1#排土场边坡	23.5588	0.1—1km	0.3	7.0676
3	2#排土场平台	29.802	0.1—1km	0.5	14.9010
4	2#排土场边坡	60.1227	0.1—1km	0.3	18.0368
合计		150.9623			58.7449

具体操作过程：先用 1m³挖掘机、74kW 推土机和 8t 自卸式汽车将表土挖出、运走，并推卸至排土场平台。并采用人工平土，使得表土相对均匀地覆盖至废石场平台内。在平整过程中向台阶平台内侧略微倾斜，便于平台排水；而在最顶面平整过程中，向两侧山体略微倾斜，便于排水。

(2) 植被重建工程

排土场边坡复垦方向为其他草地，直接采用播撒草籽形式；排土场平台复垦方向为乔木林地，乔木林地植被恢复工程：为保护物种多样性，同时可减少水土流失，乔木林地植被恢复工程采用乔灌木结合，乔木树种选择杉木、马尾松、湿地松等，株行距为 2×2m，灌木选择胡枝子、盐肤木、月季等；株行距为 1m×2m，隔行种植，种植穴状规格为 60×60×60cm，苗木规格为 5 年生一级苗；为尽快恢复地表植被，保证复垦区的植被覆盖率，在复垦后的乔木林地林间混播茅草、百喜草、芭茅草和竹节草等，比例为 1:1，撒播密度为 30kg/hm²，均选用一级种。具体种植标准见表 5-3-3、5-3-4。

表 5-3-3 乔木栽植技术设计指标表

树种	行×株距 (m)	密度	选林方法	苗木规格
杉木、马尾松、 湿地松	2×2	2500 株/ hm ²	穴植	5 年生一级苗
胡枝子、盐肤 木、月季	2×1	5000 株/ hm ²	穴植	5 年生一级苗

表 5-3-4 草籽播撒技术设计指标表

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm ²)	播种周期	播种方式	播种深度 (m)
茅草、百喜草、 芭茅草和竹节 草	清选去杂	30	春季播种	撒播	0.02—0.03

图 5-3-1 乔木林地复垦工程设计图

春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。

(3) 生物化学工程

对新造的林地，由于所覆土方以生土为主，为了促使栽植的苗木与撒播的草地能尽快生根，在栽植苗木的坑底可施基肥，其余撒播草籽区域进行全面撒播以改良土壤，施肥宜采用充分腐熟的有机肥，本方案设计每亩施用有机肥 300kg，撒施要立即浇水随水施用。

经计算，1#排土场平台面积 37.4788hm²；2 #排土场平台面积 29.8020hm²；预计复垦为乔木林地面积为 67.2808m²；共计需要客土覆盖 58.7449 万 m³，人工挖土 108994.9m³，栽植马尾松 168202 株，播撒茅草、百喜草、芭茅草和竹节草 150.9623hm²；播撒量为 4528.87kg，施用有机肥 679.33t。

2、表土堆场复垦工程设计

按照设计，表土堆场复垦为乔木林地，复垦采取的复垦措施主要有覆土工程、植被重建工程、生物化学工程等。

(1) 覆土工程

按照设计表土堆场复垦方向为乔木林地，依据乔木林地的复垦标准，覆土厚度 50cm；合计覆土量为 3.3533 万 m³，具体见表 5-3-5。

表 5-3-5 覆土工程量

编号	拟覆土单元	拟覆土面积	运距	覆土厚度	覆土工程量
		hm ²	km	m	万 m ³
1	表土堆场	6.7065	0.1—1km	0.5	3.3533
合计		6.7065	—	—	3.3533

(2) 植被重建工程

表土堆场复垦方向为乔木林地，乔木林地植被恢复工程：为保护物种多样性，同时可减少水土流失，乔木林地植被恢复工程采用乔灌木结合，乔木树种选择杉木、马尾松、湿地松等，株行距为 2×2m，灌木选择胡枝子、盐肤木、月季等；株行距为 1m×2m，隔行种植，种植穴状规格为 60×60×60cm，苗木规格为 5 年生一级苗；为尽快恢复地表植被，保证复垦区的植被覆盖率在复垦后的乔木林地林间混播茅草、百喜草、芭茅草和竹节草等，比例为 1:1，撒播密度为 30kg/hm²；均选用一级种。具体种植标准见表 5-3-3、5-3-4。

(3) 生物化学工程

对新造的林地，由于所覆土方以生土为主，为了促使栽植的苗木与撒播的草地能尽快

生根，在栽植苗木的坑底可施基肥，其余撒播草籽区域进行全面撒播以改良土壤，施肥宜采用充分腐熟的有机肥，本方案设计每亩施用有机肥 300kg，撒施要立即浇水随水施用。

经计算，表土堆场面积 6.7065hm²；预计复垦为乔木林地面积为 6.7065m²；共计需要客土覆盖 3.3533 万 m³，人工挖土 10864.53m³，栽植马尾松 16766 株，播撒茅草、百喜草、芭茅草和竹节草 6.7065hm²；播撒量为 201.20kg，施用有机肥 30.18t。

3、露天采场复垦工程设计

本次露天采场复垦针对北部采场、南部采场开展复垦工程设计。

按照设计，北部采场封闭圈标高 332m 以下为凹陷坑，凹陷坑深度为 24 米，该凹陷坑将采用已有的废石及第二期地下开采基建的废石进行回填，回填至+332m 标高，回填面积为 10.97840hm²，预计需要回填废石量约 87.83 万 m³，根据开发利用方案未来地采产生的废石量约 96 万 m³，足以满足回填需要，回填工程已经纳入采矿工程中，本次就不再进行设计。故未来对北部采场全部进行复垦，复垦方向为灌木林地，其中平台复垦方向为灌木林地，边坡复垦为灌木林地。

图 5-3-2 北部采场灌木林地植树种草布置图

南部采场封闭圈标高 356m 以下为凹陷坑，凹陷坑深度为 156 米，面积为 24.9995hm²，坑内积水无法排出，利用其良好的储水条件，将其复垦为坑塘水面；356m 以上边坡平台复垦方向为灌木林地。

图 5-3-4 南部采场灌木林地植树种草布置图

综上可知未来露天采场复垦采取的复垦措施主要有覆土工程、植被重建工程、生物化学工程等。

(1) 覆土工程

按照设计露天采场平台复垦为灌木林地的标准，依据灌木林地的复垦标准，覆土厚度 30cm，合计覆土量为 23.4585 万 m^3 ，具体见表 5-3-6。

表 5-3-6 覆土工程量

编号	拟覆土单元	拟覆土面积	运距	覆土厚度	覆土工程量
		hm^2	km	m	万 m^3
1	北部采场平台	29.0174	0.1—1km	0.3	8.7052
2	南部采场（356 米封闭圈以上）平台	49.1778	0.1—1km	0.3	14.7533
合计		78.1952			23.4585

(2) 植被重建工程

1) 露天采场平台复垦为灌木林地

①灌木林植被恢复：本方案需要复垦为灌木林地的场地为露采坑（平台），复垦方向为灌木林地，总占地面积 93.7327hm^2 。

灌木林地植被恢复工程采用挖土坑客土回填的方案。挖穴规格设计口径 0.5m，坑深为 0.4m，切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。灌木株行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ （如图 5-3-3）；面上撒播草籽。

②采用挖土坑客土回填的方案。挖穴规格设计口径 0.5m，坑深为 0.4m，灌木株行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，灌木选用胡枝子、盐肤木等；面上撒播草籽，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草种选择茅草、

百喜草、芭茅草。

具体工程量：灌木选用胡枝子，考虑到胡枝子，前端有小刺尖，可以防止当地牲畜的啃食及其践踏；面上撒播草籽，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草种选择茅草、百喜草、芭茅草等。苗木要求参照《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案植被恢复林地苗木要求》（附录 M）。土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》（2013）。

图 5-3-4 灌木林地植树种草布置图

③生物化学工程

对新造的林地，由于所覆土方以生土为主，为了促使栽植的苗木与撒播的草地能尽快生根，在栽植苗木的坑底可施基肥，施肥宜采用充分腐熟的有机肥，本方案设计每亩施用有机肥 300kg ，撒施要立即浇水随水施用。

经计算，露天采场平台面积 78.1952hm^2 ，预计复垦为灌木林地面积为 78.1952hm^2 ，共计需要客土覆盖 23.4585万 m^3 ，人工挖土 168901.63m^3 ，栽植胡枝子 781952 株，播撒芭茅和竹节草 78.1952hm^2 ，播撒量为 2345.86kg ，施用有机肥 351.88t 。

2) 露采边坡复垦为其他草地

按照前述，未来露采边坡由于较陡，难以覆土，根据周边矿山边坡绿化护坡的成功经验启示，对于开采后的边坡坡面及台阶采取高次团粒喷播护坡，既能保证边坡的稳定性，又能使边坡复绿，复垦面积 18.9209hm^2 。

高次团粒喷播主要采用经特殊生产工艺制成的客土材料，加入植物的种子，并添加许

多必要的其他材料，通过喷播、机械或人工作业的方式制成最适于植物生长的土壤培养基。这种“人工土壤”具有特殊的团粒结构，既有保水性，又有透水性、透气性，适于植物生长，又能有效抵抗雨蚀和风蚀，防止水土流失。

边坡客土喷播复垦工序为：坡面整形，铺网、钉网，喷射基质及种子，养护管理。

a、坡面整形

对整形后的坡面采用人工清除表面松散块石及杂物，确保坡面平整，为喷射基质或铺平铁丝网打好基础。

b、铺网、钉网

铺网：选用网孔 5×5cm、铁丝直径 $\phi 2\text{mm}$ （14#）过塑镀锌菱形铁丝网铺设于坡面，采用双层网铺设，长度根据需要裁剪，坡顶延伸不少于 50cm，并用桩钉固定。坡顶固定后自上而下铺设。上下及左右采用平行对接，两片之间搭接宽度不小于 10cm，并用 18#铁丝绑扎牢固，在锚钉接触处也一并 18#铁丝与锚钉绑扎牢固。网片距坡面保持 4—8cm 的距离，用垫块支撑。

钉网：基岩面用锚钉固定。锚钉采用 HRB400 $\phi 16$ 钢筋，在坚硬岩面上主锚钉入岩长 1m，副锚钉入岩长 0.5m，锚钉外露 0.18m，锚钉每平方米不少于 4 个，相间布置；在岩石破碎带的坡面岩钉加长 0.3m，保证锚钉入岩不小于 0.3m。锚钉孔径不小 40mm，全孔采用 M25 砂浆灌注。主岩钉抗拔力不小于 15KN，副岩钉抗拔力不小于 6KN。岩钉外露钢筋头设置弯勾不小于 2cm，弯勾朝向坡上，坡面岩石节理裂隙发育处应增加随机锚钉。保证铁网贴附坡面，但网面不须紧贴坡面，可留 10—15cm 左右间隙。

c、喷射基质及种子

前期工序完成后，即可进行喷射。高次团粒喷播原材料比例为：将粘土、有机质添加剂、复合纤维料、土壤稳定剂、团粒剂、植物种子等混拌过筛，经人工传送到客土喷播机，再经喷播机加压喷射到坡面上。喷射分二次进行，首先喷射不含种子的混合料，待第一次喷射的混合土达到一定强度后，紧接着第二次喷射含种子的混合材料，将种子加入泥炭土、腐殖土、粘结剂、纤维、缓释复合肥、保水剂搅拌均匀后，喷射在混合土层上，最终喷射混合材料平均厚度不小于 15cm。每次喷护单宽 4~6 米，高度 3~5 米，喷播由大于 12m³ 的空压机送风，采用干式喷浆法施工，施工时须严格核准材料混合比例及用水量。

本次喷植种子选取以乡土植物为主，种子包括本地草种子，外来植物种子为辅的植物群落，从而适应当地自然生态环境，植被建成后在景观效果上接近自然，并与周边山体景观协调融合。

d、养护管理

喷播植物种子后表面采用无纺布覆盖，防止雨水冲刷和水分蒸发。出苗 15 天后，为了促进草坪生长，应施氮肥（5 克/m²）一次，再过 10 天施复合肥（15 克/m²）一次。并根据气候情况适当浇水，就可以达到护坡及绿化边坡的效果，养护管理期为竣工后三年。

经计算，露天采场边坡 18.9209hm²；预计复垦为灌木林地 18.9209m²；共设计坡面整形 18.9209hm²；铺网 18.9209hm²；喷播面积 18.9209hm²；施用氮肥 946.05kg，复合肥 2838.14 kg。

（3）配套工程

由于南部采场封闭圈标高 356m 以下为凹陷坑，凹陷坑深度为 156 米，面积为 24.9995hm²，坑内积水无法排出，利用其良好的储水条件，将其复垦为坑塘水面；为了以防人畜等落入坑塘中，方案拟在南部采场+356m 平台修建安全防护栏，安全隔离栅栏高度不应低于 1.2m，并设立警示标志，初步设置安全隔离栅栏长度约 2020 米。

（三）技术措施

1、工程复垦技术措施

（1）客土工程措施

对于项目区内的客土，采区全面客土区，为了优化土壤结构，提高土壤自身的保水保肥能力，取得较好复垦效果，最好结合早期的岩石排岩工作进行，具体是把粒径较大的废弃岩石尽量堆放到废石场的底部，把粒径小的废石堆放到平台表面。此外，客土时增施有机肥和化肥，进一步改良土壤结构。

（2）排水工程措施

项目区属南方降雨集中区，短时降雨量较大，复垦区易受坡面雨水冲刷，为防止复垦区的水土流失，拟在各复垦区周围设置疏排水工程。

2、生物和化学措施

复垦方案设计应根据土地复垦利用类型、土壤、当地的气候和水文等条件，提出生态复垦方案。土地复垦工程结束后，应在随后种草过程中继续采取生态恢复措施，提高复垦工程的经济、社会和生态效益。生物复垦就是利用生物措施，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动，它是实现损毁土地植被恢复的关键环节，主要为植被立地条件分析、植物品种筛选、林草地补植、土壤改良。

（1）植被立地条件分析

复垦区为山—丘陵地貌类型，地势总体北东高，南西低。山坡坡度一般在 10° ~ 35° 之间，局部在抗风化强的岩性地段，形成小陡坎。探矿权范围内最低海拔+326m，最高+661.6m，相对高差 335.6m，切割程度较深，地形坡度一般为 20° ~ 35° ；复垦区属亚热带季风气候，气候温和湿润、雨量充沛，四季分明。据宜丰县气象站 2010~2019 年数据统计，多年年平均降雨量 1841mm，3~6 月降雨量 1026.9mm，占全年降雨量的 55.8%，月平均降雨量 256.7mm，为丰水期。10 月至翌年 1 月降雨量 311.0mm，占全年降雨量的 16.9%，月平均降雨量 77.7mm，为枯水期；复垦区土壤为红壤丘陵区，土壤类型以红壤和黄壤为主，红壤多分布于丘陵。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，整个土层中夹有大量石英砂和砾石，质地粗糙。该类土壤一般在 1—5m，土层较薄，氮、磷、钾的供应不足，有效态钙、镁的含量也少，一般呈微酸性，pH 值一般 5.26~5.86，土壤较松散，土壤持水力、通气性好，表土层有机质和腐殖质较多。本区域自然生态环境为植被的立地、生长提供较好的条件。

（2）植物品种筛选

在项目区现有生态条件下恢复植被周期稍长，因此应当筛选适当的先锋植物对复垦土地进行改良，同时要筛选适宜的适生植物作为土地复垦的物种。先锋植物是指能够在严重缺乏土壤和水分的石漠化地区生长的植物，这些植物由于具有极其顽强的生命力，播种栽植成活率较高。引入先锋植物，可以改善矿区废弃地植物的生存环境，为适生植物和其他林木、经济作物，甚至农作物的生长，提供必要的前提条件。筛选先锋植物的依据是：

1) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

2) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于酸性土壤、稀薄土壤等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

3) 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

4) 根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择矿区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，因采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选试验。同时通过对比研究，

引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。矿区优势植物种特性见表 5.3-9。

矿区地处河流上游，植被覆盖度高，要將保持水土和涵养水源作为重要的复垦目标，要结合当地树种、草种的实际情况，还要考虑到植物恢复的胁迫性和限制性因素，防止所选物种在生态恢复过程产生负面影响和相互制约。根据矿区植被分布、当地民众意见和既有绿化经验，矿区种植的乔木树种为杉树或湿地松，灌木树种为胡枝子，草种选择芭茅草、百喜草、香根草。

表 5-3-7 矿区植物特种特性一览表

树灌草木	特性
湿地松	适应性强，抗贫瘠，耐酸强，耐旱，喜光根系有菌根与之共生，树形整齐，主杆通直挺拔，在长江流域及以南地区均可种植。
毛竹	主杆通直中空有节，生长快，靠地下茎繁殖。喜肥沃、排水良好的缓坡地。
杉树	常绿针叶乔木，主干通直，萌生性强，最适宜弱酸性黄、红壤生长。
樟树	常绿阔叶乔木，喜光，根系发达，生长快，适应性强，寿命长。适宜土层深厚的山坡、山谷生长。
枫香	落叶乔木，阳性，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄。秋叶红艳，风景树种。
木荷	常绿乔木，好生于气候温暖湿润，土壤肥沃，排水良好之酸性土类，在碱性土壤中生长不良。
葛藤	对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，耐旱，耐寒。
胡枝子	落叶灌木，喜光，较耐干旱瘠薄，适宜酸性、中性土壤。
继木	常绿灌木，阳性，耐干旱瘠薄，抗逆性强。
百喜草	有耐酸，耐瘠的生理特性，生命力旺盛。
芭茅草	耐旱、耐热、耐瘠薄、耐土壤酸性；生命力旺盛，根系非常发达，固土护坡效果十分明显。
茅草	多年生草本植物。植株高大，根系发达，喜温暖湿润气候，适应性很广，对土壤要求不严，砂土、粘土和微酸性土壤均能生长。
水蜡烛	沼泽多年生草本，高 1—2m，分布遍及全国。
竹节草	常见于陡坡、山地和野外的潮湿地。生于向阳贫瘠的山坡草地或荒野中，海拔 500～1000m。具有匍匐茎，侵占性强，叶片着生于基部，易形成平坦的坡面。适宜的土壤类型较广，在土壤 pH 值为 6.0～7.0 时，生长最好。抗旱、耐湿，具有一定的耐践踏性，但不抗寒。由于其根茎发达，耐贫瘠土壤，最适合用于路旁和作水土保持草坪。
香根草	具有极强生态适应性的抗逆能力，生长繁殖快，根系发达等特征。

（四）主要工程量

1、覆土工程统计

依据上述，未来露天采场平台覆土厚度 30cm，排土场边坡覆土厚度 30cm，排土场平台覆土厚度 50cm，表土堆场覆土厚度 50cm；根据各区块的覆土标准，统计得出所需要的覆土总量约为 85.5566 万 m³。

表 5-3-8 覆土工程量

编号	拟覆土单元	拟覆土面积	运距	覆土厚度	覆土工程量
		hm ²	km	m	万 m ³
1	北部采场平台	29.0174	0.1—1km	0.3	8.7052
2	南部采场（356 米封闭圈以上）平台	49.1778	0.1—1km	0.3	14.7533
3	1#排土场平台	37.4788	0.1—1km	0.5	18.7394
4	1#排土场边坡	23.5588	0.1—1km	0.3	7.0676
5	2#排土场平台	29.802	0.1—1km	0.5	14.901
6	2#排土场边坡	60.1227	0.1—1km	0.3	18.0368
7	表土堆场	6.7065	0.1—1km	0.5	3.3533
合计		235.864	-	-	85.5566

2、植被重建工程统计

根据设计未来露天采场平台复垦为灌木林地，露天采场边坡复垦为其他草地，排土场边坡复垦为其他草地，表土堆场及排土场平台复垦方向为乔木林地，茜坑锂矿土地复垦工程量汇总详见表 5-3-9。

表 5-3-9 林草地恢复工程量统计表

工业场地	占地面积 (hm ²)	人工挖土方 (m ³)	乔木数量 (株)	灌木数量 (株)	草籽面积 (kg)	有机肥 (kg)
北部采场平台	29.0174	62677.58	-	290174	870.52	130578.30
南部采场（356 米封闭圈以上） 平台	49.1778	106224.05	-	491778	1475.33	221300.10
1#排土场平台	37.4788	60715.66	93697	187394	1124.36	168654.60
1#排土场边坡	23.5588	-	-	-	706.76	106014.60
2#排土场平台	29.8020	48279.24	74505	149010	894.06	134109.00
2#排土场边坡	60.1227	-	-	-	1803.68	270552.15
表土堆场	6.7065	10864.53	16766	33533	201.20	30179.25
合计	235.8640	288761.10	184968	1151889	7075.92	1061388.00

3、工程量汇总

表 5-3-10 茜坑锂矿土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	土壤重构工程		
(一)	覆土工程量		
1	表土回填	m ³	855566
(二)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	254.7849

二	林草恢复工程		
1	撒播种草（籽）	hm ²	235.8640
2	坡面整形	hm ²	18.9209
3	铺网	hm ²	18.9209
4	喷播植草（林）	hm ²	18.9209
5	栽植灌木	株	1151889
6	栽植乔木	株	184968
7	人工挖土方	m ³	288761.10
三	配套工程		
1	安全防护栏	m	2020

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；闭采后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

2、任务

根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

- （1）合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。
- （2）结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。
- （3）加强对矿坑废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。
- （4）矿山闭采后，停止抽排地下水或回灌地下水，恢复、达到区域地下水位水平。

（二）工程设计

1、松散岩类孔隙水含水层破坏修复工程设计

依前述，矿业活动对浅层第四系松散岩类孔隙水含水层破坏较小，影响较轻，对矿区地表水及周围居民生产生活用水水源影响较轻；因此，在开采期内不作修复工程设计，只作监测为主。

2、基岩裂隙含水层破坏修复工程设计

矿山开采过程中，疏干排水影响对象主要是矿体顶、底板弱裂隙含水层，但影响较轻；

矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水，地下水位可慢慢恢复上升，达到区域地下水位水平。因此，结合矿山开采方式，方案对基岩裂隙含水层破坏修复不做工程设计，主要以监测和矿坑水的综合利用为主。

3、地下水污染防治工程设计

未来矿山生产过程中，将对矿坑废水进行综合利用，后续选矿废水经过处理之后循环利用，茜坑锂矿全矿区基本实现废水“零排放”，从矿区地表水、地下水环境现状调查与评价分析：矿山废水治理工作较妥善，矿区水环境质量较好，地下水水质没有受到污染。未来矿区地下水污染防治采用与前期相同的废水处理工艺流程，并坚持监测。因此，方案对地下水水质污染修复不做工程设计，主要以监测和矿坑水的综合利用为主。

（三）技术措施

1、松散岩类孔隙水含水层破坏修复技术措施

根据地形地貌景观恢复工程安排，大力开展植树种草活动，扩大矿区植被覆盖面积，增加土壤水分涵养。

2、基岩裂隙含水层破坏修复技术措施

（1）矿山生产阶段的废水处理工程将做到正常生产条件下生产、生活废水不外排，从而达到保护含水层的作用。

（2）矿山闭采后，停止抽排地下水，同时尽快将露采 396m 以下区域恢复为坑塘水面，使地下水位上升，恢复地下水均衡。

（3）做好含水层地下水水位和水质的监测，具体监测措施详见第五章第六节内容。

（四）主要工程量

茜坑锂矿在开采过程中，密切关注地下水补给条件的变化；及时测定矿井内涌水量。加强地面“三防”工作的检查管理，不断完善设施。掘进施工时，要超前探水，坚持先探后掘，发现异常，立即撤出人员，采取措施，预防处理。针对开拓、开采过程中不同阶段的地下水分布、运动特征及矿山的水文地质特征。参照类似的工程实例，可采用“探注结合（掘进）”“壁后注浆”“中深孔探水注浆”等技术封堵涌水点，在前期矿山开采中矿方已经积累了丰富的施工经验。开采过程中，采取的工程措施及工程量全部纳入企业生产成本，因此本《方案》不重复计算。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

矿区水土环境污染修复的目标是：矿山废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制，矿区水土环境、生态环境得到恢复，提高人们生产生活环境质量，改善工农关系，实现社会和谐、经济可持续发展。根据矿区水土环境污染修复的目标，结合矿区水土环境污染严重程度，方案安排的矿区水土环境污染修复任务如下：

（1）采用工程阻断隔离污染源，防止排土场淋溶水流串污染地下水水质和土壤。确保复垦土地达到“可利用状态”，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

（2）矿山开采期内，继续加强对矿山废水（矿坑废水、选矿废水及生活废水）的综合利用及达标处理，杜绝残留重金属污染物随水进入土壤，加剧土壤污染。

（3）根据矿山地表水、地下水及土壤监测结果，对矿区水土环境污染采取修复措施和变更恢复治理方案，减轻矿区水土环境污染程度。

（二）工程设计

本次水土环境污染修复主要以地表水与土壤污染监测为主，地表水与土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。详见第六节 矿山地质环境监测。

（三）技术措施

由矿山企业派专人定期监测，测试工作由省级计量认证单位完成，测试技术和方法应严格按照现行岩土测试技术规范和规程进行，测试数据可靠，并及时整理观测资料。

（四）主要工程量

为避免工程量的重复计算，水土环境污染监测在矿山地质环境监测中描述，本节不作详细描述。

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是建立矿山地质环境保护与治理恢复责任监督体系的重要基础性工作，监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据。以消除危及人民生命财产安全的隐患。

本方案安排的矿山地质环境监测主要是对地质灾害的监测和对地下水的监测。监测工作由茜坑锂矿成立专职机构负责并组织实施，在矿山地质环境现状调查和预测的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点。

（一）目标任务

地质环境监测是为了保护水土资源、维护地质环境的良好状态，以及降低和避免地质灾害风险而进行的重要工作。它利用多种手段和方法，对地质灾害的成因、数量、强度、范围和后果进行监测。这项工作不仅有助于准确了解矿山地质环境的动态变化，还是地质灾害防治措施效果的基础性工作。地质环境监测在本方案中占据了重要地位，它有助于预测和预防矿山环境问题，提供科学依据支持矿山环境治理方案的实施，并验证已实施的治理工程和措施的效果，从而为未来的治理工程提供宝贵经验。

采矿活动引发了一系列地质环境问题，包括崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，以及对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏。因此，本次矿山地质环境监测工程涵盖了崩塌滑坡地质灾害、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害、含水层和水土污染等方面的监测工作。监测工作由矿山负责并组织实施，成立专职机构，强化了对本方案实施的组织管理和行政管理，而各级自然资源管理部门负责监督管理。

1、监测原则

- （1）坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；
- （2）坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的矿山可以统一进行监测；
- （3）坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- （4）坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

2、监测目标

- （1）确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；
- （2）评价地质环境现状，预测地质环境问题的发展趋势；
- （3）建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；
- （4）编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

3、监测任务

- （1）沟谷 N1 及 N2 存在泥石流隐患，对其进行监测；
- （2）监测滑坡发生的位置地点，坡体的变形情况；

- (3) 监测地下水水位变化情况、矿井涌水量和矿井排水水质；
- (4) 监测工业场地及其他建筑设施对地形地貌的破坏；
- (5) 监测水土污染情况。

4、监测要求

(1) 矿山地质灾害监测采用专业监测与群测群防相结合的方法。专业监测方法有水准仪、全站仪、GPS 及卫星遥感测量。监测网点布设及监测周期应符合《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006) 和《地面沉降水准测量规范》(DZ/T0154-1995) 的相关规定。

(2) 含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《地下水监测规范》(SL/183-2005) 和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994) 规定。

5、监测工作程序

- (1) 现状调查
- (2) 确定监测因子
- (3) 监测方案编制与评审
- (4) 监测网点布设
- (5) 监测数据采集与分析
- (6) 监测成果编制
- (7) 监测成果提交及信息发布

6、监测等级划分

根据矿山规模和开采方式，将矿山地质环境监测分为一、二、三级。一级监测应对所有矿山地质环境问题进行监测；二级监测应对重点矿山地质环境问题进行监测；三级监测可只针对某一矿山地质环境问题进行监测。

7、监测内容

本次矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层监测和水土污染监测三类。

(二) 监测设计

1、矿山地质灾害监测

主要包括滑坡监测及泥石流监测。具体内容如下：

(1) 崩塌滑坡监测内容：监测灾害体和治理工程的变化趋势，监测高切坡等坡体的变化情况。

(2) 泥石流监测内容：监测沟谷松散堆积物受暴雨、洪流冲蚀条件下的稳定状态。

2、含水层破坏监测设计

矿山开采将对区内含水层造成破坏，应加强对含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。虽然生产对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响。因此，也应针对露采对水环境的影响来布设地表水监测点。

3、水土污染监测设计

对矿区可能造成的土壤污染区土质及主要包括废水和地表水体进行监测。为了掌握区内水体及土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

4、地形地貌景观监测设计

监测采矿许可证范围及证外损毁区域的土地的类型、面积的地形地貌景观变化等。

(三) 技术措施

1、矿山地质灾害监测措施

(1) 监测点布设

① 崩塌、不稳定边坡监测点布设

崩塌（BT、QP）、不稳定边坡（XP）及排土场边坡监测点网布设应根据崩塌、不稳定边坡的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征和施测要求布设，监测点的布设应满足监测崩塌、不稳定边坡的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。

服务期内预估滑坡、崩塌、不稳定边坡的总监测数量为 14 处，每处设置一个自动化监测体系，监测时间为 2023 年~2057 年。监测频率为实时监测。由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测。崩塌、不稳定边坡监测点布置见图 5-6-1。

② 泥石流监测点布设

对沟谷内以 2 个/平方公里的密度布设测点，本次拟在沟谷上下游各设置一个监测点，共计 5 个，以监测沟谷内采矿废石、残坡积物挤占行洪通道、降水量、洪水等变化，每点设置一个自动化监测体系，监测时间为 2023 年~2057 年。监测频率为实时监测，监测点布置见图 5-6-1。

(2) 监测方法

① 滑坡、不稳定边坡监测方法：

对滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行，定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，重要监测点两天一次，危险点每天 24 小时值班监测。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻

璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。

监测工作由矿山企业派专人或委托有资质的单位定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。在可能具备崩塌、滑坡、泥石流发生条件且可能威胁人员及生产安全的地段，实施定期、不定期巡查监测，避免突发性地质灾害危及人员生产安全。

设置自动化监测点，监测点设定地表位移预警阈值，当达到地表位移设置的预警值时，滑坡伸缩仪立即发出预警信号，提醒监测责任人、监测人及受威胁群众，及时响应并启动应急预案。滑坡监测瞬时位移 10mm/1min，累积位移预警阈值设置为 200mm；崩塌监测瞬时位移 10mm/1min，累积位移阈值设置为 50mm。

②泥石流监测方法：

监测工作由矿山企业派专人定人、定时监测，记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告。地质灾害管理部门负责监督管理。

同时设置自动雨量观测站、地声等自动监测仪器进行自动化监测。

2、含水层破坏监测措施

（1）监测点布设

①地表水

为监测排土场对周边地表水环境的影响，本次拟在排土场所在的沟谷上下游各设置一个监测点，监测频率为每年丰、平、枯水期各一次，即每年 2、7、11 月份进行监测。总计布设地表水水质监测点 5 点，每点每年监测次数为 3 次。

②地下水

为及时了解掌握矿山开采对地下水环境的影响，在南部采场布设四个地下水监测点（JX1、JX2、JX3、JX4），北部采场布设四个地下水监测点（JX5、JX6、JX7、JX8），选矿厂布设两个地下水监测点（JX9、JX10），其中 JX1、JX3、JX5、JX7、JX9 监测第四系孔隙水，JX2、JX4、JX6、JX8、JX10 监测基岩裂隙水，水位监测频率为每月一次，水质监测频率为每年丰平枯水期各一次，即每年 2、7、11 月份进行监测。

监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。监测点布置见图 5-6-1。

（2）监测项目

1) 地下水监测项目: pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、挥发酚、耗氧量、氨氮、粪大肠菌群、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅;

2) 浅层地下水监测项目: pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬

3) 地表水监测项目: pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、铜、锌、砷、镉、铅、硫化物、粪大肠菌群、锰

(3) 技术要求

做好各类观测点的保管工作, 水位观测点应做标记, 使观测位置在同一个点上。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133—1994) 的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定(GB12999-91)》和《水质采样技术指导(GB12998-91)》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成, 测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

地下水监测点布设将遵循以下原则:

1) 监测点布设考虑地形地貌对地下水径流的控制作用, 结合地下水“近源补给, 短途径流, 就近排泄”特点进行布设。

2) 监测层位重点放在易受污染的浅层花岗岩风化裂隙潜水含水层和与之密切相关的第四系孔隙潜水。

3) 依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016) 有关规定, 并参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209—2021), 同时结合模拟区含水层系统和地下水径流系统特征, 考虑潜在污染源、环境保护目标等因素, 并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。监测井孔径应不小于 110mm, 深度为潜水面 2m 以下。

3、水土污染监测措施

(1) 监测内容

矿山开采矿种为锂矿, 产生的污染元素主要为砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、锂、总铬等重金属元素。因此水土污染主要监测内容为: pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、锂、总铬。

(2) 监测网点的布设

矿山主要产生污染的场地为南部采场、北部采场废水、采矿工业场地废水、生活区生活污水、1#排土场和 2#排土场的淋滤废水、选矿工业场地的选矿废水，因此，水土监测点分别布设于南部采场、北部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场等场地，各设置 1 个土壤污染监测点，共 7 个监测点，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景，每点每年取土壤测试样 1 件，共 8 件。监测点布置见图 5-6-1。

4、地形地貌景观监测措施

（1）监测内容

主要监测采矿许可证范围及证外损毁区域的土地的类型、面积的地形地貌景观变化等。

（2）监测网点的布设

采用无人机遥感技术进行监测，每年一次，选用 7、8 月份植被生长较好时段的影像，影像分辨率为 0.5m，进行解译对比。

（四）主要工程量

1、矿山地质灾害监测

（1）崩塌、滑坡监测工作量

本次工作布设崩塌、不稳定边坡监测点 14 处，其中方案近期主要在采矿工业场地内设置 2 个点，南部采场南段 3 个点，1#排土场 2 个点，合计近期布设 7 个点；中远期主要在矿山道路设置 1 个点，南部采场北段 1 个点，北部采场 2 个点，2#排土场 3 个点，合计增加布设 7 个点。

上述监测点由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测频率为全天候进行监测。

（2）泥石流监测工作量

对矿区内溪谷沟布设长期固定监测点，由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，共布设 5 个监测点，监测频率为全天候进行监测。

其中方案近期主要在 1#排土场布设 2 个点；中远期主要在 2#排土场布设 3 个点，合计布设 5 个点。

2、含水层破坏监测工作量

本次工作布设地表水监测点 5 处，水质监测频率每年 3 次，监测时间为 34 年，监测工作量为 510 点次。

其中方案近期主要在 1#排土场布设 2 个点；中远期主要在 2#排土场布设 3 个点，合计布设 5 个点。

布设地下水监测点 10 处，布设在采坑南侧探矿钻孔（ZK4005）处，水位监测频率每年 12 次，水质监测频率每年 3 次，监测时间为 34 年，监测工作量为水位监测 4080 点次、水质监测 1020 点次。

3、水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点 7 个，分别位于南部采场、北部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场等场地，各设置 1 个土壤污染监测点，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 8 件。

4、地形地貌景观监测工作量

采用无人机遥感技术对区内的地形地貌损毁情况进行监测，遥感识别则每年一次，选用 7、8 月份植被生长较好时段的影像，进行解译对比，监测面积为采矿许可证范围及证外损毁区域，面积为 297.2538hm²，监测次数为 36 次。

监测点布置详见表 5-6-1。

表 5-6-1 监测点布设位置一览表

监测工程名称	监测点位置	监测点布设	说明
崩塌、不稳定边坡监测	地灾隐患点	14 个，实时监测	方案近期内设置 7 个点，中远期增加布设 7 个点，全程监测
泥石流监测	沟谷 N1、沟谷 N2	5 个，实时监测	方案近期内设置 2 个点，中远期增加布设 3 个点，全程监测
含水层水监测	地表河流上下游	5 个，3 次/年	方案近期内设置 2 个点，中远期增加布设 3 个点，全程监测
	采矿、选矿厂	10 个，水位 12 次/年、水质 3 次/年	方案近期内设置，全程监测
水土污染监测	南部采场、北部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场等	8 个，1 次/年	方案近期内设置 5 个点，中远期增加布设 3 个点，全程监测
地形地貌景观监测	采矿许可证范围及证外损毁区域	1 次/年	方案近期内设置，全程监测

图 5-6-1 监测点位布设图

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

- 1、及时掌握地面变形情况，为复垦工程的实施进度提供依据。
- 2、了解复垦工程效果，监测复垦后林地的土壤质量，植被情况。
- 3、对复垦后的林地与草地，要进行管护，保障复垦工程质量。

（二）工程设计

依据《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令第592号）：县级以上地方人民政府国土资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。

1、监测工程设计

土地复垦监测包括土壤质量监测、植被恢复监测。

a) 土壤质量监测

针对复垦后林地的土壤质量的监测内容如下：

地形坡度、有效土层厚度、土壤砾石含量 $\leq 30\%$ 、pH 值（土壤 pH 在 5.5~8.5 之间）、有机质（土壤有机质不低于 1%）、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量。由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 10 hm² 布设 1 个采样点，样品采集采用等量混合法采集，各个监测点每年监测 2 次。

b) 植被恢复监测

针对复垦后林地及草地的植被长势的监测内容如下：

复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度（林地植被郁闭度在 0.35 以上，林木产量逐步达到本地相当地块的生长水平；其他草地覆盖度不小于 40%，四年以后，到达周边地区同等土地利用水平）、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，平均每 5hm² 布设 1 个监测点，各个监测点每年监测 2 次。

2、管护工程设计

参考当地技术人员建议、自然资源局的意见和以往复垦经验的基础上确定本方案管护时间为 3 年。

管护对象为全部林地、草地。土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护等，对复垦后的林地、草地进行补种，病虫害防治，土壤施肥等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限为复垦后 3 年。

（三）技术措施

1、监测措施

复垦监测主要是对土地损毁、复垦效果等的动态管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，必须对土地损毁情况、复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行动态监测。

a) 土壤质量监测

对复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性进行监测，主要为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。

b) 植被恢复监测

针对已复垦为林地、草地的土地进行定期巡查监测，在管护的同时，注意对未成活的苗木进行标记和补植补栽，保证其成活率，提高准备覆盖率。

2、管护措施

管护应结合复垦工作安排，重点在树苗刚栽植后的保苗期和草籽撒播后的发芽期间定期观察树木和草的生长情况，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，保证成活的树苗和发芽率达到预期的数量；新造幼林和草地要封育，严禁放牧，要松土，防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。管护期间要注意巡查工作，防止乱砍滥伐、违法放牧等现象，杜绝森林火灾的发生，保护土地复垦成果。雨季来临前，及时对缺苗区域进行补种苗木和补撒草籽，并通过封育、松土、扶苗培土、间苗定株、平茬、除蘖、整形修剪、补植、补播等管护措施，保障复垦林、草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境。本次复垦通过增加培肥量、培肥年限，来保证基本农田质量不降低。本次基本农田施肥标准：复合肥 35kg/亩、精制有机肥 300kg/亩，并在复垦后连续 3 年培肥，以确保基本农田质量不降低。

根据当地实际情况，管护时间确定为复垦后 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。

（四）主要工程量

监测工程量测算：

a) 土壤质量监测

在复垦责任范围（279.7844hm²）内复垦为林地（254.7849 hm²）的区域平均每 10 hm² 布设一个监测点，监测次数如表 5-7-1。

表 5-7-1 土壤质量监测工程量表

监测时段	监测持续时间（年）	监测点数量（个）	监测次数（次）
复垦责任范围	3	26	78
合计	3	26	78

b) 植被恢复监测

对在复垦责任范围内复垦为林地的区域平均每 5hm² 布设一个监测点，监测次数如表 5-7-2。

表 5-7-2 植被恢复监测工程量表

监测时段	监测持续时间（年）	监测点数量（个）	监测次数（次）
复垦责任范围	3	51	153
合计	3	51	153

管护工程量测算：

本方案服务期内林草地管护面积为 254.7849hm²。

参考当地技术人员建议、自然资源局的意见和以往复垦经验的基础上确定本方案管护时间为复垦后 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

茜坑锂矿矿山地质环境治理由江西特种电机股份有限公司全权负责并组织实施，成立专职机构，加强对治理方案的资质管理和行政管理，该专职机构负责监督、指导和检查治理方案的实施，以确保其有效实施并发挥积极作用。

按照开发利用方案设计，未来本矿山设计总的生产服务年限为 39 年（含 1 年基建），根据《矿产资源开采登记管理办法》的第七条采矿许可证有效期之规定，大型以上的矿山办理采矿证最长有效期限为 30 年，为此矿山拟申请的采矿许可证年限为 30 年，故本方案的设计针对茜坑锂矿第一期露天开采的前 30 年进行，第一期露天开采年限为 30 年（含基建期 1 年），治理期为 1 年，后续监测期为 3 年，因此本矿山地质环境保护与治理期为 34 年。

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行，确保破坏区的土地能够及时复垦，并着重发展种植和养殖业，以实现经济效益、社会效益和生态环境保护的协同发展。

按照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）建设规划进行绿色矿山建设，投产后一年达到江西省有色金属行业绿色矿山建设标准。未来在绿色矿山建设过程中，重点对北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场、表土堆场进行覆土植被、并对采矿工业场地、选矿工业场地、生活区等厂房和办公生活设施周边进行绿化。

本次工作根据矿山生产对土地资源破坏的预测评估结果，结合技术可行性和经济合理性，在面对地面损毁的具体情况时，采取了清理危岩体、表土剥离、回覆、土地平整、植被恢复等工程治理措施，以最大程度地增加矿区的林地。并建立监测工程，以及时掌握评估区内的地质灾害、地表水水质、地下水水位和水质等情况。

（一）矿山地质环境治理工作部署

1、矿山地质环境保护预防工作部署

预防工程先行，严格按照开发利用方案进行开采，依法开采，严禁越界开采；建立健全矿山监测制度，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度；地表矿山生产运输尽量避免占用破坏临时用地，减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

2、矿山地质灾害治理工作部署

矿山地质灾害治理工作主要采取预防工程，严格按照开发利用方案进行开采。对露天

采坑边坡、排土场边坡设置变形监测点，并进行地表变形进行监测。矿区地质灾害的监测从 2025 年开始，贯穿整个矿山开采期。并对边坡崩塌点危岩体进行清除。

3、含水层破坏修复工作部署

矿区含水层破坏修复工作主要采取预防工程，保护性开采，加强含水层水位、水质监测。矿区含水层的监测从 2025 年开始，贯穿整个矿山开采期。

4、水土环境污染修复工作部署

矿区水土环境污染修复工作主要采取预防工程，生产用水循环利用，不外排，加强废石、废水的综合利用，制定严谨可行的应急预案。对矿山地下水水质及土壤环境进行监测。矿区水土环境污染的监测从 2025 年开始，贯穿整个矿山开采期。

5、矿山地质环境监测工作部署

矿山地质环境监测从 2025 年开始，贯穿整个矿山开采期，加强对不稳的边坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，重点加强对不稳的边坡地质灾害和矿区含水层监测。

（二）土地复垦工作部署

1、矿山土地复垦工作部署

矿山开采应提前规划，尽量少损毁土地；按照“边开采、边治理、边恢复”原则，及时复垦已损毁且不再继续使用的土地；矿山开采结束后，拆除复垦责任范围内建筑设施和生产设备，进行全面复垦，具体部署如下：

1) 2023—2027 年，基建期主要对拟建 1#排土场、露天采场及工业场地进行表土剥离；基建完成后对采矿工业场地、选矿工业场地、生活区形成的人工切坡进行景观生态修复。

2) 2028 年—2053 年，露采期主要对根据露采排产计划及生产情况，对已形成的终了边坡进行生态修复，按照设计，生产第 26 年南部采场进入全面治理期，即 2050 年对南部采坑进行闭坑治理；按照排废计划生产的第 13 年 1#排土场达到设计库容，即 2037 年安排对 1#排土场进行复垦。

3) 2054 年~2055 年，露采生态修复期，按照设计该阶段为方案服务期满最后一年全面治理复垦期，方案服务期满后完成对北部露采场、2#排土场及表土堆场的复垦。

需要说明的是根据现有开发利用方案设计露天生产服务年限为 32 年，根据矿山开采时序，本次方案服务期满后 2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，后期矿山要延续，2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用，建议矿山重新编制“二合一”方案，但本次全部纳入复垦。

2、监测和管护工作部署

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，对复垦后土壤质量状况、复垦效果等进行监测，提高复垦效果和质量。复垦后通过 3 年的管护期来防止复垦土地生态的退化。

二、阶段实施计划

（一）治理恢复工程

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿加强对本方案实施的组织管理和行政管理；专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

本次方案服务年限为 34 年，根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、恢复治理分区结果及前述目标、任务的分解，对矿区地质环境问题进行工作部署如下：

1、方案近期（2023—2027年）部署：

（1）近期地质环境保护与治理工程位置

主要包括南部采场、1#排土场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区。

（2）地质环境治理目标任务

对采矿工业场地周边形成人工切坡处治理；对南部采场露采边坡进行整治。并对地质灾害、含水层、水土污染、地形地貌景观破坏等加强监测。

（3）地质环境治理措施与工程量

本方案主要针对近期矿山存在的地质环境问题和开采可能引发的矿山地质环境问题采取治理措施。根据地质环境问题及其影响特征，部署如下：

1) 对 QP1 及 QP2 进行危岩清除，危岩清除方量约 475m^3 。

2) 按照排土场设计要求完成 1#排土场的建设并按要求有序排放废石，包括上游截水沟、下游拦挡坝及沉淀池的修建；

3) 对沟谷 N1、沟谷 N2 内泥石流物源的清理，清理量约每年 14132m^3 ；

4) 对南部采场露采边坡进行整治，整治面积约 2.3648hm^2 ；

5) 建立、实施矿山地质环境监测系统，对地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染、地形地貌景观破坏等实施全面监测，掌握各专项地质环境问题的动态变化情况和发育情况。

2、方案中远期（2028年—2057年）部署：

（1）中远期地质环境保护与治理工程位置

主要包括采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场及矿山道路。

（2）地质环境治理目标任务

继续进行地质灾害治理和地质环境监测工作。加强对地质灾害，地下水水位和水质，地表水水质、土壤污染情况、地形地貌与土地资源损毁的监测。待开采结束后，将地表建筑进行拆除、清理，并对地质灾害、含水层、水土污染等加强监测。

（3）地质环境治理措施与工程量

- 1) 对南、北部采场露采边坡进行整治，整治面积约 16.5561hm²；
- 2) 对沟谷 N1、沟谷 N2 内泥石流物源的清理，清理量约每年 14132m³；
- 3) 按照排土场设计要求完成 2#排土场的建设并按要求有序排放废石，包括上游截水沟、下游拦挡坝及沉淀池的修建；
- 4) 继续对地质灾害、地下水水质、水位、水量、地表水、土壤污染、地形地貌景观破坏等实施全面监测，掌握各专项地质环境问题的动态变化情况和发育情况。
- 5) 矿山开采结束后，对北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场及矿山道路进行复垦。

表 6-2-1 矿山地质环境治理工程量表

项目编号	项目名称	单位	工程量
2023 年—2027 年	一、治理工程		
	QP1 治理工程		
	危岩体清理		
	破碎清理危岩	m ³	275
	QP2 治理工程		
	危岩体清理		
	破碎清理危岩	m ³	200
	北部采场及南部采场周边边坡治理工程		
	危岩体清理		
	破碎清理危岩	m ³	236.48
	泥石流沟治理工程		
	物源清理	m ³	70660
	二、监测工程		
	崩塌、不稳定边坡监测	个	7
	泥石流监测	个	2
	含水层水监测	个	2
	水土污染监测	个	5

	地形地貌景观监测	次/年	1
2028 年—2057 年	一、治理工程		
	QP3 治理工程		
	危岩体清理		
	破碎清理危岩	m ³	232.5
	北部采场及南部采场周边边坡治理工程		
	危岩体清理		
	破碎清理危岩	m ³	1602.22
	泥石流沟治理工程		
	物源清理	m ³	409828
	二、监测工程		
	崩塌、不稳定边坡监测	个	14
	泥石流监测	个	5
	含水层水监测	个	5
	水土污染监测	个	6
	地形地貌景观监测	次/年	1

注：排土场周边截水沟、拦挡坝及沉淀池纳入矿山基建工程中

（二）土地复垦工作部署

结合矿山开采设计和本矿开采对土地损毁的阶段性或区域性特点，将复垦计划安排与损毁时序相对应，同时以兼顾开采的完整性，划分年度复垦工作，并考虑矿井每年复垦的目标、任务、计划及资金安排等，制定了茜坑锂矿采矿影响范围内土地复垦综合划及时间进度安排表。

依据前述本方案设计矿山基建期为 1.0 年，生产期为 29 年，治理期为 1.0 年，管护期为 3.0 年，方案服务期为 34 年，按照设计未来采用分区开采即分为南、北两个露天采区，未来基建剥离及采矿生产计划首先安排在南露天采场，生产后期，北露天采场接替开采。

基建结束后，生产前 13 年在南露天境界南段进行采矿作业，生产第 14 年起，南露天境界内北段开始出矿，于生产第 17 年接替南露天境界南段达产。北露天境界在生产第 23 年开始出矿，于生产第 26 年接替南露天境界达产。为此本次方案依据南北采坑先后闭坑的时间分为三个阶段，具体计划安排如下。

第一阶段（2023 年—2027 年）：该阶段第一年主要对包括南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区及拟开采范围表土进行剥离储存工作；对表土堆场进行表土养护工作；对已损毁土地进行监测。

（1）近期复垦工程位置

主要包括南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场。

（2）近期复垦目标任务

本方案近期的主要复垦目标与任务：对南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场的表土进行剥离，剥离面积为 111.0122hm²；按照边生产边治理原则，对南部采场南段局部达到终了边坡平台进行复垦，初步估算复垦为 15.7301 hm²；依据《有色金属行业绿色矿山建设规范》等相关规范完成绿色矿山创建工作，并加强矿山的复垦监测。

（3）近期复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、土地复垦位置以及复垦目标与任务，合理测算不同土地复垦措施的工程量，本项目近期涉及的复垦措施与工程量包括：

1) 对南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场的表土进行剥离，剥离面积为 111.0122hm²，剥离表土量为 33.30 万 m³。

2) 对南部采场南段局部达到终了边坡平台进行复垦，初步估算复垦为 19.8736hm²。

3) 对上述复垦区域植被进行管护，对复垦区原地貌地表状况、各地面场地的土地损毁情况、南部采场南段等已复垦区的复垦效果进行监测。

第二阶段（2028 年—2048 年）：该阶段主要对南部采场其他区域及矿山道路进行表土进行剥离储存工作；对表土堆场进行表土养护工作；按照计划生产的第 13 年 1#排土场达到设计库容，为此在 2037 年全面对 1#排土场进行复垦；根据各台阶边坡先后达到终了边坡逐年进行复垦，并准备在 2048 年全面对南部采场进行闭坑治理。该阶段复垦面积为 111.7565hm²；对已损毁土地进行监测，对终了坡面复垦效果进行监测管护。

第三阶段（2049 年—2057 年）：该阶段北部采场拟开采范围表土进行剥离储存工作；对表土堆场进行表土养护工作；在生产期间按照边生产边治理原则，提前对北部局部终了坡面逐年进行复垦；并准备在矿山闭坑后对 2#排土场、表土堆场及北部采场全面进行复垦，复垦面积为 148.1543hm²；对已损毁土地进行监测，对已复垦土地的复垦效果进行监测管护；该阶段后三年主要实施监测、管护工作。

表 6-2-2 土地复垦阶段复垦计划安排表

阶段	复垦时间		复垦后面积 (hm ²)				小计 (hm ²)
			乔木林地	灌木林地	其他草地	坑塘水面	
第一阶段	2023 年—2027 年	2023 年	基建期				0
		2024 年		4.5999	0.5522		5.1521
		2025 年		4.8096	1.025		5.8346
		2026 年		4.5667	0.8212		5.3879
		2027 年		2.9908	0.5082		3.499

小计			16.967	2.9066		19.8736
第二阶段	2028 年—2048 年	37.4788	40.0395	9.2387	24.9995	111.7565
第三阶段	2049 年—2057 年	36.5085	104.8702	6.7756		148.1543
合计		73.9873	161.8767	18.9209	24.9995	279.7844

图 6-2-1 分阶段复垦分布图

需要说明的是根据现有开发利用方案设计露天生产服务年限为 32 年,根据矿山开采时序,本次方案服务期满后 2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用,后期矿山要延续,2#排土场和北部采场部分区域仍需要使用,建议矿山重新编制“二合一”方案,但本次方案在方案服务前内全部纳入进行复垦。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算编制依据

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012 年）；
- 5、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012 年）；
- 6、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67 号）；
- 7、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 8、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）。
- 9、中国地质灾害防治工程行业协会发布的《地质灾害防治工程预算标准（试行）》团体标准（2019 年 7 月 1 日），包括《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》（T/CAGHP065.1-2019），《地质灾害防治工程量清单计价规范（试行）》（T/CAGHP065.2-2019），《地质灾害防治工程预算定额（试行）》（上册、中册、下册）（T/CAGHP065.3-2019），《地质灾害防治工程施工机械台时费定额及混凝土、砂浆配合比（试行）》（T/CAGHP065.4-2019）。

（二）矿山地质环境保护与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理工程经费构成

本项目矿山地质环境治理工程投资费用构成参照《国土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）和《地质灾害防治工程预算标准（试行）》团体标准（2019 年 7 月 1 日），结合本项目实际情况制定，工程预算总体费用由前期费用（勘察费、设计费）、工程施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业管管理费和预备费（基本预备费、风险金）组成，在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后 2 位，工程量取小数点后 2 位，汇总后取整计到元。矿

山地质环境保护治理工程经费只估算静态投资。

2、土地复垦工程经费构成

根据《土地复垦方案编制规程 通则》（TD/T 1031.1~7-2011），土地复垦项目预算由工程施工费（包括直接费、间接费、利润、税金）、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测费及管护费、预备费（基本预备费、风险金和价差预备费）组成。土地复垦工程经费估算静态投资和动态投资。

（三）经费估算编制方法说明

矿山地质环境保护恢复治理工程及土地复垦工程经费估算主要依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年），根据其不同的经费构成，对各经费项目费用进行说明。本方案设计中不涉及设备购置费。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工预算单价；材料费=工程量×材料预算单价；机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价。

人工单价按照《江西省人民政府办公厅关于调整最低工资标准的通知》（赣府厅字〔2021〕5号）人工预算，宜丰县人工单价计算标准执行三类区标准：三类区域 1610 元/月、非全日制用工 16.1 元/小时，甲类工单价取 162.12/工日（表 7-1-1），乙类工人工单价为 128.80 元/工日（表 7-1-2）。

表 7-1-1 甲类工单价计算表

序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）*地区工资系数*12月/（年应工作天数一年非工作天数）	97.69
2	辅助工资	以下四项之和	8.87
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）*12月/（年应工作天数一年-年非工作天数）	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准（元/日）*365天*辅助工资系数/（年应工作天数一年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准+夜班津贴标准）/2*辅助工资系数（100%）	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年应工作天数*辅助工资系数（100%）	3.01

3	工资附加费	以下七项之和	55.57
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(14%)	14.92
(2)	工会经费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%)	2.13
(3)	养老保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(20%)	21.31
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(9%)	9.59
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(0.75%)	0.80
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(1.4%)	1.49
(7)	住房公积金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(5%)	5.33
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	162.12

表 7-1-2 乙类工单价计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数一年非工作天数)	80.50
2	辅助工资	以下四项之和	4.15
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数一年非工作天数)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/日)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数一年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班津贴标准+夜班津贴标准)/2*辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/日)*(3-1)*11/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	1.06
3	工资附加费	以下七项之和	44.15
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(14%)	11.85
(2)	工会经费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%)	1.69
(3)	养老保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(20%)	16.93
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(9%)	7.62
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(0.75%)	0.63
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(1.4%)	1.19
(7)	住房公积金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(5%)	4.23
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	128.80

材料费：材料价格参考《宜春市工程造价信息》（2023.08）及当地市场价格，材料价格由材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费分别按不含增值税的价格计算。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，对石料、水泥及油料等主要材料进行限价，当地市场价超过限价的材料预算价格取限价，材料价格以材料到工地实际价格计算。主要材料预算价格汇总见表 7-1-3。

表 7-1-3 主要材料预算价格汇总表

材料名称	材料单位	不含税预算价	税率	含税预算价
钢筋 Φ8~12mm	t	3761.062	13%	4250
钢板 15mm	kg	4.04	13%	4.57
无纺布 12g/m²	m²	1.30	13%	1.47
电焊条	kg	6.84	13%	7.73
柴油	kg	8.16	13%	9.22
氧气	m³	3.42	13%	3.86
乙炔气	m³	12.82	13%	14.49
汽油	kg	9.73	13%	10.99
焊接钢管	t	4000.510	13%	4520.576
u 形钉	kg	3.54	13%	4.00
壤土	m³	0.00	13%	0.00
三维植被网	m²	8.85	13%	10.00
树苗	株	2.59	9%	2.82
种子	kg	21.50	13%	24.30
化肥	kg	4.80	13%	5.42
电	kW·h	0.72	13%	0.81
水	m³	3.35	13%	3.79

机械费：施工机械台班费按照《地质灾害防治工程施工机械台时费定额（试行）》

（T/CAGHP065.4-2019）施工机械使用费定额的计算。详见表 7-1-4。

表 7-1-4 机械台班费定额计算表

单位：元

定额编号	机械名称与规格	台时费	其中（按定额规定的费用构成填列）				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
JX01008	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 0.6	119.18	28.03	17.33	1.61	43.63	28.58
JX01009	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 1	143.03	30.67	21.79	2.18	43.63	44.76
JX03004	载重汽车 载重量（t） 5	59.42	6.71	9.33		21.09	22.29
JX09132	电焊机 交流（kVA） 25	11.09	0.28	0.26	0.09		10.46
JX09257	液压喷播机 HYP-100	84.87	7.95	1.58	0.93	6.12	68.29
JX09259	客土喷播机 KT72-8000	84.84	11.36	2.27	1.33	16.10	53.78

（2）措施费

措施费 = 直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。结合项目土地复垦施工特点，并参照《土地复垦方案编制实务》，措施费按直接工程费的 5% 计算。

（3）间接费：参照《土地复垦方案编制实务》，费率取 5.0%，间接费的计费基础是

直接费，即直接工程费与措施费之和；

（4）企业利润

计划利润是指按规定应计入工程造价的利润。参考《土地复垦方案编制实务》， $\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 7\%$ 。

（5）税金

依据《地质灾害防治工程概（估）算编制规范（试行）》（T/CAGHP065.1-2019）、财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》，增值税税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。城市维护建设税费率标准为1%，教育费附加税3%，地方教育附加税2%，计税基础为增值税。

2、设备购置费

根据矿山实际情况，本项目无需购置设备。

3、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

根据《土地开发整理项目预算定额》规定，前期工作费包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等。

1）土地清查费

按不超过工程施工费的0.5%计算，本项目费率取0.5%。

2）项目可行性研究费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3）项目勘测费

按不超过工程施工费的1.5%计算。由于本次复垦区地貌为构造剥蚀低山丘陵地貌，项目勘测费调整为工程施工费的1.65%计算。

4）项目施工设计与预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

5）项目招标费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制及决算审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

2) 工程验收费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4、监测费和管护费

（1）矿山地质环境监测费用

依据《江西省环境监测专业服务收费标准》（赣发改收费字〔2007〕1762号）计取。监测费用单价见表 7-1-5。

表 7-1-5 监测费用单价表

序号	名 称	单位	单价（元）
1	崩塌、不稳定边坡自动化实时监测体系	个	12500
2	泥石流自动化监测体系	个	10000
3	地下水位监测	点·次	50
4	地下水水质监测	点·次	500
5	地表水质监测	点·次	500
6	土壤环境质量监测	点·次	600

（2）土地复垦质量监测

复垦监测费主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等确定费用。本次土地复垦效

果监测点 26 个，每年监测 1 次，监测内容包括土壤养分（氮磷钾和有机质）、土壤重金属含量、土壤的物理性状等，以及复垦植被长势等等，每点每次按照 400 元计算。

（3）复垦植被管护费用

管护费可根据管护内容、管护时间等计取，本次管护的内容包括了补种、施肥、浇水等，本次管护的时间为 3 年。由于《土地开发整理项目预算定额标准》中未规定管护费用的预算标准，本次选择《水土保持工程预算定额》中抚育的年定额标准。

表 7-1-6 复垦植被管护标准 单位：1hm2/a

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
（一）	人工费				2061
1	甲类工	工日	0	162.12	0
2	乙类工	工日	16	128.80	2061
（二）	其他费用	%	20		412
合计					2473

5、预备费

（1）基本预备费

它是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用：①设计变更导致的费用增加；②不可抗力导致的费用增加；③隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。基本预备费按照工程施工费+其他费用+监测费之和 8%计费。

（2）价差预备费

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

计算公式如下：

若第 i 年的静态投资为 a_i ，则第 i 年的价差预备费 w_i 为：

$$w_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$$

式中： w_i —价差预备费；

a_i —第 i 年的静态投资；

i —年物价指数。本项目按 6%计算。

（3）风险金

根据矿区现场踏勘，以及周边看矿山的开采历史，预计矿山在开采期间发生地表塌陷风险发生几率较小，但存在风险事件。因此本方案设计提留风险金，根据相关经验，风险金按照工程施工费、其他费用、监测管护费之和的 5%提留，江西特种电机股份有限公司保

证，若计提资金不足将持续增加，确保矿山地表塌陷治理恢复工程得到顺利实施。

二、矿山环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据治理工程分项工程量，汇总矿山地质环境治理工程总工程量详见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境治理工程总工程量表

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
	第一部分 建筑工程			
一	地质灾害治理			
（一）	QP1 治理工程（2024）			
1	危岩体清理			
①	破碎清理危岩	m3	275	
（二）	QP2 治理工程（2024）			
1	危岩体清理			
①	破碎清理危岩	m3	200	
（三）	QP3 治理工程（2046）			
1	危岩体清理			
①	破碎清理危岩	m3	232.5	
（四）	北部采场及南部采场周边边坡治理工程（2024—2053 年）			
1	危岩体清理			
①	破碎清理危岩	m3	1892.09	
（五）	泥石流沟治理工程（2023~2057）			
①	物源清理	m3	480488	

2、投资估算

矿山地质环境保护治理项目费用经费构成主要包括：工程施工费、设备购置费、其他费用、监测费、基本预备费和塌陷风险治理金。其他费用为：前期工作费（含项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）、业主管理费。

茜坑锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 616.51 万元，其中治理工程费用 378.56 万元，其他费用 49.76 万元，监测费 142.52 万元，基本预备费 45.67 万元。

表 7-2-2 矿山地质环境保护治理工程投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑（安装） 工程 施工费	设备购 置费	独立费	合计	各项费用占总 投资的 比例（%）
一	建筑工程施工费	378.56			378.56	61.40%
1	地质灾害治理	378.56			378.56	61.40%
二	设备及安装工程费					
三	其他费用			49.76	49.76	8.07%
1	建设单位管理费			7.57	7.57	1.23%
2	招标投标费及社会中介机构审查 费			5.68	5.68	0.92%
3	工程勘查与设计费			16.08	16.08	2.61%
4	工程监理费			12.86	12.86	2.09%
5	工程监测费			7.57	7.57	1.23%
四	矿山地质环境监测费				142.52	23.12%
	一到四部分合计				570.84	92.59%
五	基本预备费				45.67	7.41%
	总投资				616.51	100.00%

（二）单项工程量与投资估算

1、治理期单项工程投资估算

茜坑锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费和监测费详见表 7-2-3，其他费用详见表 7-2-4，矿山地质环境监测费详见表 7-2-5，单价分析表详表 7-2-6。

表 7-2-3 建筑工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）
	第一部分 建筑工程				3785612.21
一	地质灾害治理				3785612.21
（一）	QP1 治理工程（2024）				30426.00
1	危岩体清理				30426.00
①	破碎清理危岩	m3	275	110.64	30426.00
（二）	QP2 治理工程（2024）				22128.00
1	危岩体清理				22128.00
①	破碎清理危岩	m3	200	110.64	22128.00
（三）	QP3 治理工程（2046）				25723.80

1	危岩体清理				25723.80
①	破碎清理危岩	m3	232.5	110.64	25723.80
(四)	北部采场及南部采场周边边坡治理工程（2024—2055年）				223796.41
1	危岩体清理				223796.41
①	破碎清理危岩	m3	1892.09	118.28	223796.41
(五)	泥石流沟治理工程（2023~2057）				3483538.00
①	物源清理	m3	480488	7.25	3483538.00

表 7-2-4 其他费用估算表

序号	费 用 名 称	计 算 式	合 计（元）	各费用占总投资的比例（%）
1	建设单位管理费	10000 * (0.02*378.56)	75712.24	0.02%
2	招标投标费及社会中介机构审查费	3785612.21*1.5%	56784.18	0.02%
	招标投标费	3785612.21*1.0%	37856.12	0.01%
	社会中介机构审查费	3785612.21*0.5%	18928.06	0.01%
3	工程勘查与设计费	0 + 160829.28	160829.28	0.05%
	勘查费			
	设计费	160829.28 * 1.00 * 1.00 * 1.00	160829.28	0.05%
4	专项检测费	3785612.21*1%*0		
5	工程监理费	128568.37 + 0.00 + 0.00 + 0	128568.37	0.04%
	施工监理服务费	128568.37*(1.00+1.00+1.00-3+1)	128568.37	0.04%
6	工程监测费	10000 * (0.02*378.56)	75712.24	0.02%
合 计			497606.31	0.15%

表 7-2-5 矿山地质环境监测费用表估算表

序号	工作项目	技术条件	单位	点数	频率	工作量	单价(元)	总价(元)
一	矿山地质环境监测							1425200
1	崩塌、不稳定边坡自动化实时监测体系							175000
	自动化实时监测体系	包括雨量监测站、拉线位移传感器、数据采集终端等设备	点次	14	实时监测	14	12500	175000
2	含水层破坏监测							969000

	地表水水质监测	采样送检	点次	5	每年 3 次	510	500	255000
	地下水水质监测	采样送检	点次	10	每年 3 次	1020	500	510000
	地下水水位监测	采样送检	点次	10	每年 12 次	4080	50	204000
3	泥石流自动化监测体系	包括雨量监测站、数据采集终端等设备	个	5	实时监测	5	10000	50000
4	地形地貌景观监测	采用无人机	点次	1	每年 1 次	34	2000	68000
5	水土污染监测	采样送检	点次	8	每年 1 次	272	600	163200
	合 计							1425200

表 7-2-6 单价分析表

项目名称：破碎清理危岩

编制单位：

定额编号	[D020014]			定额单位	100m ³	
工作内容	破碎、撬移、解小、翻渣、清面。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）	
一	直接费	元			5755.24	
(一)	直接工程费			5481.18	5481.18	
1	人工费	元			201.25	
	人工	工时	12.50	16.10	201.25	
2	材料费	元			261.01	
	零星材料费	%	5.00	5220.17	261.01	
3	机械费	元			5018.92	
	单斗挖掘机 液压 斗容（m ³ ） 1	台时	35.09	143.03	5018.92	
(二)	措施费	%	5.00	5481.18	274.06	
二	间接费	%	5.00	5755.24	287.76	
三	利润	%	7.00	6043.00	423.01	
四	材料价差				2715.79	
	柴油	kg	525.297	5.17	2715.79	
五	税金			875.94	875.94	
(一)	增值税	%	9.00	9181.80	826.36	
(二)	城市维护建设税	%	1.00	826.36	8.26	
(三)	教育附加税	%	3.00	826.36	24.79	
(四)	地方教育附加税	%	2.00	826.36	16.53	
六	小计			10057.74	10057.74	
七	扩大	%	10.00	10057.74	1005.77	

八	合计	元			11063.51
	单价	元			110.64

项目名称：破碎清理危岩

编制单位：

定额编号	[D020014]	定额单位	100m³		
工作内容	机械破碎石方（挖掘机破碎） 单斗挖掘机液压 1m³				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			5755.24
（一）	直接工程费			5481.18	5481.18
1	人工费	元			201.25
	人工	工时	12.50	16.10	201.25
2	材料费	元			261.01
	零星材料费	%	5.00	5220.17	261.01
3	机械费	元			5018.92
	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 1	台时	35.09	143.03	5018.92
（二）	措施费	%	5.00	5481.18	274.06
二	间接费	%	5.00	5755.24	287.76
三	利润	%	7.00	6043.00	423.01
四	材料价差				2715.79
	柴油	kg	525.297	5.17	2715.79
五	税金			875.94	875.94
（一）	增值税	%	9.00	9181.80	826.36
（二）	城市维护建设税	%	1.00	826.36	8.26
（三）	教育附加税	%	3.00	826.36	24.79
（四）	地方教育附加税	%	2.00	826.36	16.53
六	小计			10057.74	10057.74
七	扩大	%	10.00	10057.74	1005.77
八	合计	元			11063.51
	单价	元			110.64

项目名称：破碎清理危岩

编制单位：

定额编号	[D020013]	定额单位	100m³		
工作内容	撬挖、凿毛、最后修规、清底等。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			6601.15

(一)	直接工程费			6286.81	6286.81
1	人工费	元			201.25
	人工	工时	12.50	16.10	201.25
2	材料费	元			299.37
	零星材料费	%	5.00	5987.44	299.37
3	机械费	元			5786.19
	单斗挖掘机 液压 斗容 (m³) 0.6	台时	48.55	119.18	5786.19
(二)	措施费	%	5.00	6286.81	314.34
二	间接费	%	5.00	6601.15	330.06
三	利润	%	7.00	6931.21	485.18
四	材料价差				2399.59
	柴油	kg	464.138	5.17	2399.59
五	税金			936.44	936.44
(一)	增值税	%	9.00	9815.98	883.44
(二)	城市维护建设税	%	1.00	883.44	8.83
(三)	教育附加税	%	3.00	883.44	26.50
(四)	地方教育附加税	%	2.00	883.44	17.67
六	小计			10752.42	10752.42
七	扩大	%	10.00	10752.42	1075.24
八	合计	元			11827.66
	单价	元			118.28

项目名称：物源清理

编制单位：

定额编号	[D011010]	定额单位	100m³		
工作内容	安设挖掘机、堆放一边、移动挖掘机位置、清理工作面。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			416.77
（一）	直接工程费			396.93	396.93
1	人工费	元			132.02
	人工	工时	8.20	16.10	132.02
2	材料费	元			18.90
	零星材料费	%	5.00	378.03	18.90
3	机械费	元			246.01
	单斗挖掘机 液压 斗容（m³） 1	台时	1.72	143.03	246.01
（二）	措施费	%	5.00	396.93	19.84
二	间接费	%	5.00	416.77	20.84
三	利润	%	7.00	437.61	30.63

四	材料价差				133.12
	柴油	kg	25.748	5.17	133.12
五	税金			57.36	57.36
(一)	增值税	%	9.00	601.36	54.12
(二)	城市维护建设税	%	1.00	54.12	0.54
(三)	教育附加税	%	3.00	54.12	1.62
(四)	地方教育附加税	%	2.00	54.12	1.08
六	小计			658.72	658.72
七	扩大	%	10.00	658.72	65.87
八	合计	元			724.59

三、矿山土地复垦经费估算

(一) 土地复垦总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据前文土地复垦设计及工程量相关内容，土地复垦总工程量详见表 7-3-1 所示。

表 7-3-1 茜坑锂矿土地复垦工程量汇总表

编号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 建筑工程		
一	生态修复		
(一)	覆土工程量		
	表土回填	m ³	855566
(二)	生物化学工程		
	有机肥	kg	939533.25
(三)	林草恢复工程		
	坡面整形	hm ²	18.9209
	撒播种草(籽)	hm ²	235.864
	铺网	hm ²	18.9209
	喷播植草(林)	hm ²	18.9209
	栽植灌木	株	1151889
	栽植乔木	株	184968
	人工挖土方	m ³	288761.06
(四)	配套工程		
	安全防护栏	m	2020

2、土地复垦静态投资估算

本方案复垦静态投资为 11891.76 万元，本次复垦工程实施区亩均静态投资 28335.53 元，其中工程施工费 9567.12 万元，监测及管护费 327.37 万元，其他费用 1116.40 万元，基本预备费为 880.87 万元，风险金 550.54 万元，具体详见表 7-3-2。

表 7-3-2 茜坑锂矿土地复垦静态投资估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑（安装） 工程 施工费	设备购 置费	独立费	合计	各项费用占总 投资的 比例（%）
一	建筑工程施工费	9567.12			9567.12	80.45%
1	生态修复	9567.12			9567.12	80.45%
二	设备及安装工程费					
三	独立费			1116.40	1116.40	9.39%
1	建设单位管理费			165.17	165.17	1.39%
2	招标投标费及社会 中介机构审查费			187.75	187.75	1.58%
3	工程勘查与设计费			370.73	370.73	3.12%
4	工程监理费			262.59	262.59	2.21%
5	工程监测费			130.17	130.17	1.09%
四	监测管护费				327.37	2.75%
	一到四部分合计				11010.8870	92.59%
五	预备费				1431.42	
（一）	基本预备费				880.87	7.41%
（三）	风险金				550.54	4.63%
六	静态总投资				11891.76	100.00%

3、土地复垦动态投资估算

本次方案价差预备费按照年物价指数 6%增长进行计算，经估算方案服务期内价差预备费为 20143.63 万元，具体详见表 7-3-3。合计本次方案土地复垦动态投资为 32035.39 万元，本次复垦工程实施区亩均动态投资 7.63 万元，具体详见表 7-3-4。

表 7-3-3 茜坑锂矿价差预备费计算表

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ⁿ -1)	价差预备费	动态投资
2023 年	2284.41352	1				
2024 年		2	515.04	0.06	30.90	545.95
2025 年		3	583.27	0.12	72.09	655.37
2026 年		4	538.62	0.19	102.88	641.50

2027 年		5	349.79	0.26	91.81	441.60
2028 年	11862.06	6	240.96	0.34	81.50	322.46
2029 年		7	240.96	0.42	100.85	341.81
2030 年		8	240.96	0.50	121.36	362.32
2031 年		9	240.96	0.59	143.10	384.06
2032 年		10	240.96	0.69	166.14	407.10
2033 年		11	240.96	0.79	190.57	431.53
2034 年		12	240.96	0.90	216.46	457.42
2035 年		13	240.96	1.01	243.90	484.87
2036 年		14	240.96	1.13	273.00	513.96
2037 年		15	240.96	1.26	303.83	544.80
2038 年		16	240.96	1.40	336.52	577.49
2039 年		17	240.96	1.54	371.17	612.13
2040 年		18	240.96	1.69	407.90	648.86
2041 年		19	240.96	1.85	446.83	687.79
2042 年		20	240.96	2.03	488.10	729.06
2043 年		21	240.96	2.21	531.84	772.81
2044 年		22	240.96	2.40	578.21	819.17
2045 年		23	240.96	2.60	627.36	868.32
2046 年		24	240.96	2.82	679.46	920.42
2047 年		25	240.96	3.05	734.68	975.65
2048 年	15891.65	26	460.18	3.29	1514.87	1975.05
2049 年		27	460.18	3.55	1633.37	2093.56
2050 年		28	460.18	3.82	1758.99	2219.17
2051 年		29	460.18	4.11	1892.14	2352.32
2052 年		30	460.18	4.42	2033.27	2493.46
2053 年		31	460.18	4.74	2182.88	2643.07
2054 年		32	109.12	5.09	555.23	664.35
2055 年		33	109.12	5.45	595.09	704.21
2056 年		34	109.12	5.84	637.34	746.46
合计			9894.49	70.18375	20143.63	30038.12

表 7-3-4 茜坑锂矿土地复垦静态投资估算汇总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑（安装） 工程 施工费	设备购 置费	独立费	合计	各项费用占总 投资的 比例（%）
一	建筑工程施工费	9567.12			9567.12	80.45%
1	生态修复	9567.12			9567.12	80.45%
二	设备及安装工程费					

三	独立费			1116.40	1116.40	9.39%
1	建设单位管理费			165.17	165.17	1.39%
2	招标投标费及社会中介机构审查费			187.75	187.75	1.58%
3	工程勘查与设计费			370.73	370.73	3.12%
4	工程监理费			262.59	262.59	2.21%
5	工程监测费			130.17	130.17	1.09%
四	监测管护费				327.37	2.75%
	一到四部分合计				11010.8870	92.59%
五	预备费				21575.04	
(一)	基本预备费				880.87	7.41%
(二)	价差预备费				20143.63	
(三)	风险金				550.54	4.63%
六	静态总投资				11891.76	100.00%
七	动态总投资				32035.39	

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费详见表 7-3-5，土地复垦其他费用详见表 7-3-6，监测管护费用见表 7-3-7，土地复垦单价分析表详见表 7-3-8。

表 7-3-5 茜坑锂矿土地复垦工程施工费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
	第一部分 建筑工程				95671242.46
一	生态修复				95671242.46
(一)	覆土工程量				16546646.44
	表土回填	m ³	855566	19.34	16546646.44
(二)	生物化学工程				7065290.04
	有机肥	kg	939533.25	7.52	7065290.04
(三)	林草恢复工程				67801994.38
	坡面整形	hm ²	18.9209	34556.58	653841.59
	撒播种草(籽)	hm ²	235.864	4070.56	960098.56
	铺网	hm ²	18.9209	342669.44	6483614.21
	喷播植草(林)	hm ²	18.9209	622453.24	11777375.51
	栽植灌木	株	1151889	33.06	38081450.34
	栽植乔木	株	184968	37.43	6923352.24
	人工挖土方	m ³	288761.06	10.12	2922261.927
(四)	配套工程				4257311.60
	安全防护栏	m	2020	2107.58	4257311.60

表 7-3-6 茜坑锂矿土地复垦其他费用估算表

序号	费 用 名 称	计算式	合计（元）	各费用占总投资的比例（%）
1	建设单位管理费	$10000 * (140 + 0.01 * (12516.56 - 10000))$	1651655.57	0.54%
2	招标投标费及社会中介机构审查费	$125165557.00 * 1.5\%$	1877483.36	0.62%
	招标投标费	$125165557.00 * 1.0\%$	1251655.57	0.41%
	社会中介机构审查费	$125165557.00 * 0.5\%$	625827.79	0.21%
3	工程勘查与设计费	$0 + 3707337.59$	3707337.59	1.22%
	勘查费			
	设计费	$3707337.59 * 1.00 * 1.00 * 1.00$	3707337.59	1.22%
4	专项检测费	$125165557.00 * 1\% * 0$		
5	工程监理费	$2625893.94 + 0.00 + 0.00 + 0$	2625893.94	0.87%
	施工监理服务费	$2625893.94 * (1.00 + 1.00 + 1.00 - 3 + 1)$	2625893.94	0.87%
6	工程监测费	$10000 * (10 + 0.01 * (12516.56 - 500))$	1301655.57	0.43%
合 计			11164026.03	3.68%

表 7-3-7 监测管护费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	年限	工程量	单价（元）	合计（元）
1	监测工程					123000
1)	土壤质量监测	点次	3	78	400	31200
2)	植被恢复监测	点次	3	459	200	91800
2	管护					3150670.073
1)	林地	hm ²	3	254.7849	2061	1575335.037
2)	草地	hm ²	3	254.7849	2061	1575335.037
合计						3273670.073

表 7-3-8 单价分析表

项目名称：表土回填

编制单位：

定额编号	[D010989]		定额单位	100m³ 实方	
工作内容	包括 5m 以内取土（石渣）回填。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1428.89

(一)	直接工程费			1360.85	1360.85
1	人工费	元			1296.05
	人工	工时	80.50	16.10	1296.05
2	材料费	元			64.80
	零星材料费	%	5.00	1296.05	64.80
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	5.00	1360.85	68.04
二	间接费	%	5.00	1428.89	71.44
三	利润	%	7.00	1500.33	105.02
四	税金			153.14	153.14
(一)	增值税	%	9.00	1605.35	144.48
(二)	城市维护建设税	%	1.00	144.48	1.44
(三)	教育附加税	%	3.00	144.48	4.33
(四)	地方教育附加税	%	2.00	144.48	2.89
五	小计			1758.49	1758.49
六	扩大	%	10.00	1758.49	175.85
七	合计	元			1934.34
	单价	元			19.34

项目名称：有机肥

编制单位：

定额编号	[[借]WJ4-175]	定额单位	kg		
工作内容	人工运肥、敲碎结块、人工施肥、清洁工具				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			5.55
（一）	直接工程费			5.28	5.28
1	人工费	元			
2	材料费	元			5.28
	化肥	kg	1.00	4.80	4.80
	其他材料费	%	10.00	4.80	0.48
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5.00	5.28	0.27
二	间接费	%	5.00	5.55	0.28
三	利润	%	7.00	5.83	0.41
四	税金			0.60	0.60
（一）	增值税	%	9.00	6.24	0.56
（二）	城市维护建设税	%	1.00	0.56	0.01

(三)	教育附加税	%	3.00	0.56	0.02
(四)	地方教育附加税	%	2.00	0.56	0.01
五	小计			6.84	6.84
六	扩大	%	10.00	6.84	0.68
七	合计	元			7.52
	单价	元			7.52

项目名称：坡面整形

编制单位：

定额编号	[D010040]×100	定额单位	100 m²		
工作内容	按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			25526.56
（一）	直接工程费			24311.00	24311.00
1	人工费	元			24311.00
	人工	工时	1510.00	16.10	24311.00
2	材料费	元			
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5.00	24311.00	1215.56
二	间接费	%	5.00	25526.56	1276.33
三	利润	%	7.00	26802.89	1876.20
四	税金			2735.98	2735.98
（一）	增值税	%	9.00	28679.09	2581.12
（二）	城市维护建设税	%	1.00	2581.12	25.81
（三）	教育附加税	%	3.00	2581.12	77.43
（四）	地方教育附加税	%	2.00	2581.12	51.62
五	小计			31415.07	31415.07
六	扩大	%	10.00	31415.07	3141.51
七	合计	元			34556.58
	单价	元			34556.58

项目名称：撒播种草（籽）

编制单位：

定额编号	[D070031]	定额单位	h m²		
工作内容	种子处理、人工开沟、播草籽、镇压。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			3006.88

(一)	直接工程费			2863.69	2863.69
1	人工费	元			1109.29
	人工	工时	68.90	16.10	1109.29
2	材料费	元			1754.40
	种子	kg	80.00	21.50	1720.00
	其他材料费	%	2.00	1720.00	34.40
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	5.00	2863.69	143.19
二	间接费	%	5.00	3006.88	150.34
三	利润	%	7.00	3157.22	221.01
四	税金			322.28	322.28
(一)	增值税	%	9.00	3378.23	304.04
(二)	城市维护建设税	%	1.00	304.04	3.04
(三)	教育附加税	%	3.00	304.04	9.12
(四)	地方教育附加税	%	2.00	304.04	6.08
五	小计			3700.51	3700.51
六	扩大	%	10.00	3700.51	370.05
七	合计	元			4070.56
	单价	元			4070.56

项目名称：铺网

编制单位：

定额编号	[D070044]×100	定额单位	100 m²		
工作内容	坡面整理、铺三维网及固定、人工播撒种子、无纺布覆盖及固定、浇水。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			253126.06
（一）	直接工程费			241072.00	241072.44
1	人工费	元			72772.00
	人工	工时	4520.00	16.10	72772.00
2	材料费	元			168300.44
	三维植被网	m²	10500.00	8.85	92925.00
	无纺布 12g/m²	m²	10500.00	1.30	13650.00
	u 形钉	kg	1100.00	3.54	3894.00
	水	m³	300.00	3.35	1005.00
	种子	kg	2200.00	21.50	47300.00
	其他材料费	%	6.00	158774.00	9526.44
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5.00	241072.44	12053.62

二	间接费	%	5.00	253126.06	12656.30
三	利润	%	7.00	265782.36	18604.77
四	税金			27130.54	27130.54
(一)	增值税	%	9.00	284387.13	25594.84
(二)	城市维护建设税	%	1.00	25594.84	255.95
(三)	教育附加税	%	3.00	25594.84	767.85
(四)	地方教育附加税	%	2.00	25594.84	511.90
五	小计			311517.67	311517.67
六	扩大	%	10.00	311517.67	31151.77
七	合计	元			342669.44
	单价	元			342669.44

项目名称：喷播植草（林）

编制单位：

定额编号	[D070032]×100		定额单位	100 m²	
工作内容	坡面整理、种籽处理、壤土配制、喷播（液压喷播或客土喷播）、无纺布覆盖及固定、浇水。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			442621.20
（一）	直接工程费			421544.00	421544.00
1	人工费	元			197064.00
	人工	工时	12240.00	16.10	197064.00
2	材料费	元			158280.00
	无纺布 12g/m²	m²	10500.00	1.30	13650.00
	种子+杜鹃种子	kg	5500.00	21.50	118250.00
	其他材料费	%	20.00	131900.00	26380.00
3	机械费	元			66200.00
	载重汽车 载重量（t） 5	台时	400.00	59.42	23768.00
	液压喷播机 HYP-100	台时	400.00	84.87	33948.00
	客土喷播机 KT72-8000	台时	100.00	84.84	8484.00
（二）	措施费	%	5.00	421544.00	21077.20
二	间接费	%	5.00	442621.20	22131.06
三	利润	%	7.00	464752.26	32532.66
四	材料价差				19299.50
	汽油	kg	2900.000	6.655	19299.50
五	税金			49282.16	49282.16
（一）	增值税	%	9.00	516584.42	46492.60
（二）	城市维护建设税	%	1.00	46492.60	464.93
（三）	教育附加税	%	3.00	46492.60	1394.78

(四)	地方教育附加税	%	2.00	46492.60	929.85
六	小计			565866.58	565866.58
七	扩大	%	10.00	565866.58	56586.66
八	合计	元			622453.24
	单价	元			622453.24

项目名称：栽植灌木

编制单位：

定额编号	[D070016]	定额单位		100 株	
工作内容	挖坑、栽种（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			2441. 85
（一）	直接工程费			2325. 57	2325. 57
1	人工费	元			2039. 87
	人工	工时	126. 70	16. 10	2039. 87
2	材料费	元			285. 70
	树苗	株	102. 00	2. 59	264. 18
	水	m³	6. 00	3. 35	20. 10
	其他材料费	%	0. 50	284. 28	1. 42
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5. 00	2325. 57	116. 28
二	间接费	%	5. 00	2441. 85	122. 09
三	利润	%	7. 00	2563. 94	179. 48
四	税金			261. 73	261. 73
（一）	增值税	%	9. 00	2743. 42	246. 91
（二）	城市维护建设税	%	1. 00	246. 91	2. 47
（三）	教育附加税	%	3. 00	246. 91	7. 41
（四）	地方教育附加税	%	2. 00	246. 91	4. 94
五	小计			3005. 15	3005. 15
六	扩大	%	10. 00	3005. 15	300. 52
七	合计	元			3305. 67
	单价	元			33. 06

项目名称：栽植乔木

编制单位：

定额编号	[D070004]	定额单位	100 株
工作内容	挖坑、栽种（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围）、浇水、覆土保墒、整形、清理。		

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			2764.74
（一）	直接工程费			2633.08	2633.08
1	人工费	元			2347.38
	人工	工时	145.80	16.10	2347.38
2	材料费	元			285.70
	树苗	株	102.00	2.59	264.18
	水	m³	6.00	3.35	20.10
	其他材料费	%	0.50	284.28	1.42
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5.00	2633.08	131.66
二	间接费	%	5.00	2764.74	138.24
三	利润	%	7.00	2902.98	203.21
四	税金			296.34	296.34
（一）	增值税	%	9.00	3106.19	279.56
（二）	城市维护建设税	%	1.00	279.56	2.80
（三）	教育附加税	%	3.00	279.56	8.39
（四）	地方教育附加税	%	2.00	279.56	5.59
五	小计			3402.53	3402.53
六	扩大	%	10.00	3402.53	340.25
七	合计	元			3742.78
	单价	元			37.43

项目名称：人工挖土方

编制单位：

定额编号	[D010054]	定额单位	100m³		
工作内容	挖松、就近堆放。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			747.29
（一）	直接工程费			711.70	711.70
1	人工费	元			677.81
	人工	工时	42.10	16.10	677.81
2	材料费	元			33.89
	零星材料费	%	5.00	677.81	33.89
3	机械费	元			
（二）	措施费	%	5.00	711.70	35.59
二	间接费	%	5.00	747.29	37.36
三	利润	%	7.00	784.65	54.93

四	税金			80.10	80.10
(一)	增值税	%	9.00	839.58	75.56
(二)	城市维护建设税	%	1.00	75.56	0.76
(三)	教育附加税	%	3.00	75.56	2.27
(四)	地方教育附加税	%	2.00	75.56	1.51
五	小计			919.68	919.68
六	扩大	%	10.00	919.68	91.97
七	合计	元			1011.65
	单价	元			10.12

项目名称：安全防护栏

编制单位：

定额编号	[D080271]	定额单位	100m		
工作内容	选料，切口，挖孔，切割；安装、焊接、校正固定等（不包括混凝土捣脚）。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			115061.16
（一）	直接工程费			109582.06	109582.06
1	人工费	元			5112.07
	人工	工时	317.52	16.10	5112.07
2	材料费	元			103945.65
	焊接钢管	t	1.540	4000.510	6160.79
	钢板 15mm	kg	58.58	4.04	236.66
	钢筋 Φ8～12mm	t	38.000	2560	97280.00
	氧气	m³	9.53	3.42	32.59
	乙炔气	m³	2.90	12.82	37.18
	电焊条	kg	29.01	6.84	198.43
3	机械费	元			524.34
	电焊机 交流（kVA） 25	台时	47.28	11.09	524.34
（二）	措施费	%	5.00	109582.06	5479.10
二	间接费	%	5.00	115061.16	5753.06
三	利润	%	7.00	120814.22	8457.00
四	材料价差				45640.36
	钢筋 Φ8～12mm	t	38.000	1201.062	45640.36
五	税金			16686.56	16686.56
（一）	增值税	%	9.00	174911.58	15742.04
（二）	城市维护建设税	%	1.00	15742.04	157.42
（三）	教育附加税	%	3.00	15742.04	472.26
（四）	地方教育附加税	%	2.00	15742.04	314.84

六	小计			191598.14	191598.14
七	扩大	%	10.00	191598.14	19159.81
八	合计	元			210757.95
	单价	元			2107.58

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

茜坑锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 616.51 万元。本方案土地复垦静态投资为 11891.76 万元，本方案土地复垦动态投资为 32035.39 万元。茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用为静态总投资费用为 12508.27 万元，动态投资为 32651.90 万元，详见表 7-4-1。

表 7-4-1 茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理费用/万元	土地复垦费用/万元	合计
一	工程施工费	378.56	9567.12	9945.68
二	设备费			
三	其他费用	49.76	1116.40	1166.16
四	监测与管护费	142.52	327.37	469.89
五	预备费	45.67	21575.04	21620.71
（一）	基本预备费	45.67	880.87	926.54
（二）	价差预备费		20143.63	20143.63
（三）	风险金		550.54	550.54
六	静态总投资	616.51	11891.76	12508.27
七	动态总投资		32035.39	32651.90

（二）近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理近期年度费用安排

矿山地质环境保护近期各年度投资估算见表 7-4-2。

表 7-4-2 矿山地质环境治理近期年度投资估算表

年度	工程或费用名称	单位	工程量	费用（元）	合计（元）
2023 年	基建				
2024	QP1 治理工程	m3	275	30426	314988.21
	QP2 治理工程（2024）	m3	200	22128	

	南部采场周边边坡治理工程（2024 年）	m3	59.12	6992.7136	
	泥石流沟治理工程	m3	15898.5	121941.5	
	崩塌、不稳定边坡自动化实时监测体系	个	7	87500	
	地表水水质监测	点次	6	3000	
	地下水水质监测	点次	30	15000	
	地下水水位监测	点次	120	6000	
	泥石流自动化监测体系	个	2	20000	
	地形地貌景观监测	点次	1	2000	
	水土污染监测	点次	5	3000	
2025	南部采场周边边坡治理工程	m3	59.12	6992.7136	157934.21
	泥石流沟治理工程	m3	15898.5	121941.5	
	地表水水质监测	点次	6	3000	
	地下水水质监测	点次	30	15000	
	地下水水位监测	点次	120	6000	
	地形地貌景观监测	点次	1	2000	
	水土污染监测	点次	5	3000	
2026	南部采场周边边坡治理工程	m3	59.12	6992.7136	157934.21
	泥石流沟治理工程	m3	15898.5	121941.5	
	地表水水质监测	点次	6	3000	
	地下水水质监测	点次	30	15000	
	地下水水位监测	点次	120	6000	
	地形地貌景观监测	点次	1	2000	
	水土污染监测	点次	5	3000	
2027	南部采场周边边坡治理工程	m3	59.12	6992.7136	157934.21
	泥石流沟治理工程	m3	15898.5	121941.5	
	地表水水质监测	点次	6	3000	
	地下水水质监测	点次	30	15000	
	地下水水位监测	点次	120	6000	
	地形地貌景观监测	点次	1	2000	
	水土污染监测	点次	5	3000	

2、土地复垦近期年度费用安排

根据茜坑锂矿土地复垦工作部署，未来矿山 2023 年度属于基建期，2024 年至 2027 年度对南部采场局部进行开采，根据开发方设计，2023 年为基建期，未开采暂无修复任务，2024 年度复垦范围面积为 5.1521hm²，主要分布在南部采场+440m 及+452m 台阶平台及边坡面；2025 年度复垦范围面积为 5.8346hm²，主要分布在南部采场+416m 及+428m 台阶平台及

边坡面；2026 年度复垦范围面积为 5.3879hm²，主要分布在南部采场+404m 及+392m 台阶平台及边坡面；2027 年度复垦范围面积为 3.499hm²，主要分布在南部采场+380m 台阶平台及边坡面，故未来近期 5 年复垦整理面积为 19.8736hm²，具体各年度费用安排如下。

表 7-4-3 近期年度土地复垦工程施工费估算表

阶段	复垦年度		复垦区域	工程措施	复垦后面积（hm ² ）				投资费用/万元
					乔木林地	灌木林地	其他草地	坑塘水面	
第一阶段 （近期）	2023 年—2027 年	2023 年度	第一年属于基建期，基建期主要完成场地的基建工作；完成对南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场表土剥离工作，费用纳入基建中。						0
		2024 年度	南部采场+440m 及+452m 台阶平台及边坡面	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式		4.5999	0.5522		515.04
		2025 年度	+416m 及+428m 台阶平台及边坡面	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式		4.8096	1.025		583.27
		2026 年度	南部采场+404m 及+392m 台阶平台及边坡面	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式		4.5667	0.8212		538.62
		2027 年度	南部采场+380m 台阶平台及边坡面	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式		2.9908	0.5082		349.79
	小计					16.967	2.9066		1986.72
第二阶段	2028 年—2048 年		1#排土场、南部采场	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式	37.4788	40.0395	9.2387	24.9995	4819.2
第三阶段	2049 年—2057 年		2#排土场、表土堆场及北部采场	边坡修整、覆土、平整、植树播撒草籽、边坡采取喷播复绿形式	36.5085	104.8702	6.7756		3088.48
合计					73.9873	161.8767	18.9209	24.9995	9894.49

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

1、江西特种电机股份有限公司承诺依据本方案划定的复垦责任，江西特种电机股份有限公司将主动与宜丰县政府以及自然资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、江西特种电机股份有限公司承诺矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划设计一并报宜丰县自然资源局备案。

3、江西特种电机股份有限公司选择工程实施单位，根据已编制完成的茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、江西特种电机股份有限公司承诺根据茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程进行验收。检查验收及竣工验收结果接受宜丰县自然资源局的检查。

5、江西特种电机股份有限公司承诺将做好宜丰县自然资源局、公司财务 等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保复垦资金及时足额到位，及时向矿山领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度及总体资金审计结果上报宜丰县自然资源局。

6、江西特种电机股份有限公司承诺如茜坑锂矿用地位置、规模、开采方式等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、江西特种电机股份有限公司选定专人配合茜坑锂矿所属宜丰县自然资源局主管部门对矿山的监督管理工作。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

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

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政主管部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

江西特种电机股份有限公司承诺按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29 号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，成立了矿山生态修复基金并存入银行，将严格按照江西省自然资源厅、江西省财政厅、江西省生态环境厅联合印发《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规〔2019〕2 号）将茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与土地复垦经费。江西特种电机股份有限公司将高度重视矿山地质环境治理和土地复垦工作，按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理复垦资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

（一）资金来源

茜坑锂矿矿山治理与复垦费用由江西特种电机股份有限公司负责。我公司将按照国土资发[2006]225 号：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”规定，茜坑锂矿土地复垦费用全部纳入矿山生产成本。按照国家相关规定，设立矿山生态修复基金，列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本，**我公司承诺在本方案通过审查后一个月内按《土地复垦条例实施办法》规定预存土地复垦费用。**

矿山生态修复应当按照“保障生态安全，恢复生态功能”的要求，统筹山水林田湖草系

统修复和综合治理，鼓励企业实施开发式治理，实现资源开发与生态保护协调统一。

基金的计提和使用管理遵循“企业计提、专账管理、政府监管、专款专用”的原则。

（二）基金计提

本方案按照《江西省矿山生态修复基金管理办法》和本《方案》提出的工程措施分别估算应缴矿山生态修复基金的费用，矿山企业应按照两者较高费用进行足额计提。

1、按照基金管理办法计算应缴费用

茜坑锂矿属于新建矿山，目前暂未取得采矿许可证，我矿在取得采矿许可证后将严格按照《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规[2019]2 号）相关要求计提生态修复基金，本矿山开采矿种为锂矿（矿种系数取 1.2%），开采方式为露天开采（开采系数取 1.5），故本矿山的基金计提计算公式为：计提基金额=非原矿销售收入×70%×矿种系数（1.2%）×开采系数（1.5），根据《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿产资源开发利用方案》计算，未来矿山露天境界内共采出工业矿***t，平均出矿品位 Li2O****%,Li2O 氧化物***t,年均实现营业收入 72105.33 万元/a,年需计提基金 908.52 万元，服务期内合计生态修复基金总额为 28164.34 万元。

表 8-3-1 生态修复基金计提表

年度	销售收入（万元）	矿种系数	开采系数	计提基金费用（万元）
2024 年	基建	1.20%	1.5	
2025 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2026 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2027 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2028 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2029 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2030 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2031 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2032 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2033 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2034 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2035 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2036 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2037 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2038 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2039 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2040 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2041 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2042 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2043 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2044 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272

2045 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2046 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2047 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2048 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2049 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2050 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2051 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2052 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2053 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2054 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
2053 年	72105.3	1.20%	1.5	908.5272
合计				28164.34

2、按照本方案计算应缴费用

根据本方案前述矿山地质环境影响和土地损毁评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析、矿山地质环境治理与土地复垦工程、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算与进度安排，本方案地质环境治理工程静态总投资为 616.51 万元，土地复垦静态总投资 11891.76 万元、土地复垦动态总投资 32035.39 万元，共需计提矿山生态修复基金 32651.90 万元。

3、生态修复基金费用安排

综上可知，未来矿山按照《江西省矿山生态修复基金管理办法》合计计提的生态修复基金总额为 28164.34 万元，而本次方案估算的矿山地质环境治理与土地复垦动态工程费用为 32651.90 万元，所需费用大于计提费用，未来计提基金不能满足工程治理估算费用，按照要求矿山企业应当根据本《方案》实施生态修复，矿山企业累计计提的基金不能满足年度矿山生态修复实际所需费用的，应当以本年实际所需费用进行补足。

未来我公司将矿山生态修复基金存入专用账户，首次预存额占本次土地复垦静态投资的 20%，未来各年度计提基金按照两者较高费用进行足额计提，并在本方案生产期结束前 1 年计提完毕，即 2051 年将动态投资计提完毕，详见表 8-3-2。

表 8-3-2 矿山地质环境治理与土地复垦资金预存安排计划表

年份	地质环境治理 投资/万元	复垦动态投资 /万元	地质环境治理与土 地复垦费用	按照基金管理办法 计提/万元	未来实际需预存 额/万元
2023 年					2378.35
2024 年	31.50	606.47	637.97	908.5272	908.5272
2025 年	15.79	715.89	731.68	908.5272	908.5272
2026 年	15.79	702.02	717.81	908.5272	908.5272
2027 年	15.79	502.12	517.91	908.5272	908.5272
2028 年	18.54	382.98	401.52	908.5272	908.5272
2029 年	18.54	402.33	420.87	908.5272	908.5272

2030 年	18.54	422.84	441.38	908.5272	908.5272
2031 年	18.54	444.58	463.12	908.5272	908.5272
2032 年	18.54	467.62	486.16	908.5272	908.5272
2033 年	18.54	492.05	510.59	908.5272	908.5272
2034 年	18.54	517.94	536.48	908.5272	908.5272
2035 年	18.54	545.39	563.93	908.5272	908.5272
2036 年	18.54	574.48	593.02	908.5272	908.5272
2037 年	18.54	605.32	623.86	908.5272	908.5272
2038 年	18.54	638.01	656.55	908.5272	908.5272
2039 年	18.54	672.65	691.19	908.5272	908.5272
2040 年	18.54	709.38	727.92	908.5272	908.5272
2041 年	18.54	748.31	766.85	908.5272	908.5272
2042 年	18.54	789.58	808.12	908.5272	908.5272
2043 年	18.54	833.33	851.87	908.5272	908.5272
2044 年	18.54	879.69	898.23	908.5272	908.5272
2045 年	18.54	928.84	947.38	908.5272	908.5272
2046 年	18.54	980.94	999.48	908.5272	999.48
2047 年	18.54	1036.17	1054.71	908.5272	1054.71
2048 年	18.54	2035.57	2054.11	908.5272	2054.11
2049 年	18.54	2154.08	2172.62	908.5272	2172.62
2050 年	18.54	2279.69	2298.23	908.5272	2298.23
2051 年	18.54	2412.84	2431.38	908.5272	1706.79
2052 年	18.54	2553.98	2572.52	908.5272	
2053 年	18.54	2703.59	2722.13	908.5272	
2054 年	18.54	724.90	743.44	908.5272	
2055 年	18.53	764.78	783.31		
2056 年	18.53	807.01	825.54		
合计	616.51	32035.39	32651.90	28164.34	32651.90

矿山企业依法转让采矿权的，原采矿权人的矿山生态修复基金及矿山生态修复责任一并转让给受让人，受让人应当继续按照本办法执行。

（三）基金使用

按照“谁破坏、谁治理”的要求，矿山企业应当根据本《方案》编制生态修复年度实施计划并明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复工作。

基金使用范围包括：

1）因矿产资源开发活动造成地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质环境问题的预防与治理恢复支出；

2) 因矿产资源开发活动造成地表植被损毁和地形地貌景观破坏的预防与治理恢复支出;

3) 因矿产资源开发活动造成损毁土地的复垦支出;

4) 因矿产资源开发活动造成地下含水层破坏的预防与治理恢复支出;

5) 矿山环境与土地复垦监测和管护支出;

6) 矿山进行开发式治理的支出;

7) 与矿山生态修复相关的其他支出。

矿山企业在停办、关闭或者闭坑前,应当使用基金完成矿山生态修复工作并及时申请验收,不足部分由矿山企业补齐。矿山生态修复义务履行完成并通过验收的,由矿山企业清算基金使用情况,结余基金可以调出基金账户。

四、监管保障

1、江西特种电机股份有限公司主管部门在建立组织机构的同时,积极与当地政府主管部门及职能部门合作,建立共管机制,自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理,以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录,对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改,直到满足要求为止。

2、基金计提和使用实行专账管理,矿山企业应当如实记录弃置费用摊销情况,建立基金支出年报制度。矿山企业应当于每季度结束后 10 日内将基金计提、使用情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门,本年度基金计提、使用情况,本《方案》的执行情况以及下一年度生态修复实施计划于次年 1 月 15 日前报送矿山所在地县级自然资源主管部门。县级自然资源主管部门汇总后,逐级上报市级、省级自然资源主管部门。

3、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排,制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划,并根据技术的不断完善提出相应的改进措施,逐条落实,及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实,统一安排管理,以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

4、按照《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国土地管理法实施条例》《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》,江西特种电机股份有限公司若不履行矿山地质环

境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

5、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

7、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确确实实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

8、江西特种电机股份有限公司承诺在本方案通过审查后一个月内按《土地复垦条例实施办法》规定预存土地复垦费用。

五、效益分析

茜坑锂矿地质环境保护与土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑治理与复垦的目标、原则和分区状况的基础上，对土地复垦进行生态、社会和经济效益的综合评价，结合本矿山具体状况，本方案重点分析治理与复垦带来的生态效益和社会效益。

1、生态效益

茜坑锂矿土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（1）对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，林木种植和种草工程不仅可以减少土地裸露，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（3）水土保持能力增强

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过对损毁土地复垦，采用乔灌木立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

2、社会效益

茜坑锂矿土地复垦与生态重建的实施的效益可以从以下几个方面加以分析：

（1）本方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

（2）矿区治理与复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，提高劳动生产率。

（3）本方案实施后，通过建设人工林地恢复林草植被面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，促进当地林业协调发展。

（4）土地复垦工作的实施，给当地项目区农民提供了更多的工作岗位，增加当地居民的收入，进而提高当地居民的生活水平，有利于当地的社会稳定。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对茜坑锂矿发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

3、经济效益

本次矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

六、公众参与

1、方案编制前

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，到同安乡政府、同安乡葫芦村、大摆村进行了走访，见照片 8-6-1、8-6-2，并在村务公开栏里张贴《江西特种电机股份有限公司江西省宜丰县茜坑锂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公告》，让土地权利相关人了解将来矿区开展的地质环境保护与土地复垦相关事宜，并对公示内容提出自己的建议或意见；其后编制人员切实走访了当地村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境保护与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目实施后可能产生的轻微水土流失问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看

法和想法；在公司领导的协助下，邀请宜丰县相关职能部门和土地权利人代表，包括宜丰县自然资源局、生态环境局、同安乡政府等单位的领导和代表，组织召开了本方案座谈会，为矿山地质环境保护与土地复垦工作出谋献策，编制人员对各方建议进行汇总，落实到本方案编制中。

照片 8-6-1 公众参与调查（走访村委会）

照片 8-6-2 公众参与调查（走访当地住户）

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。反馈的公众参与调查表见附件。

2、方案编制期间

江西特种电机股份有限公司委托我单位编制方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交予业主单位审阅。

3、实施过程中的参与计划

在随后的方案计划实施、实施效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、网络公示、走访访问等，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

4、公众参与调查成果

（1）公众参与调查涉及的主要内容：

- 1) 项目开展对项目区内居民的影响调查;
- 2) 项目对土地造成的损毁方式和程度等情况,尤其是林地破坏、水土流失对居民生产生活的影
- 3) 公众对土地复垦的了解及期望;
- 4) 公众对所采取的复垦技术及措施的建议和意见。

(2) 调查表的格式、内容见表 8-6-1:

表 8-6-1 公众参与调查表

1. 茜坑锂矿概况
宜丰县茜坑锂矿区位于宜丰县城 NE40°方向,直线距离约 34km,行政区划属于宜丰县同安乡管辖。矿区采矿权范围面积 1.3877 平方公里,开采深度由***米至***米标高。本项目采用露天开采方式,生产规模为***万 t/a。 本矿山采用公路运输开拓,采矿方法为自上而下水平分层采矿法。选矿方法:三段一闭路破碎,一段闭路磨矿,脱泥+浮选+弱磁+强磁综合回收各种资源。
2. 方案编制规定
根据 2011 年 3 月 5 日出台并施行的国务院令 592 号《土地复垦条例》、原国土资源部下发的《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报有关工作通知》(国土资规(2016)21 号)、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等有关规定,江西特种电机股份有限公司针对宜丰县茜坑锂矿损毁的土地和地质隐患点采取各种有效工程技术措施尽量恢复开采破坏的林地、草地等,丰富矿区生物多样性。
3. 受征求意见村民概况
姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 文化程度: _____ 村庄名称: _____
4. 征求意见:
1) 您第一次通过何种途径得知本项目(单选): A、电视报纸 B、调查人员介绍 C、其他 2) 您了解国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求吗(单选): A、了解 B、知道一些 C、通过调研人员介绍后了解 3) 开展矿山治理和土地复垦工程对发展当地经济有什么作用: A、较大促进 B、一般 C、没有促进 4) 您对本项目持何种态度(单选): A、支持 B、反对(请注明理由) C、说不清 5) 您认为该项目对周围带来最突出的环境影响是(多选): A、大气污染 B、水污染 C、噪声污染 D、植被破坏 E、水土流失 F、地质灾害 G、固废污染 H、其他(请注明): 6) 当地主要农作物及产量:

7) 您认为以下哪些复垦措施符合所在村的实际情况（多选）：
A、土地平整 B、客土工程 C、排水工程
D、植被种植 E、边坡锚固 F、其他（请注明）：

8) 您认为当地植被恢复最适宜的品种为（多选，在植物名称上直接打勾）：
杉木、马尾松、湿地松、樟树、楠木、枫香、木荷、南酸枣、毛竹、山苍子、继木、黄端木、胡枝子、葛藤、映山红、铁芒萁、蕨类、八月草、芭茅

9) 您对本工程复垦项目的其他一些看法：

填表人姓名（签字）：

单位签章：

日期：

（3）公众调查结果：

本次公众参与共走访和发放调查表 24 份，收回有效调查表 24 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况见表 8-6-2。

表 8-6-2 被调查公众自然状况统计

分类		占有效样本总数比例（%）	有效样本数
性别	男	83.33%	20
	女	16.67%	4
年龄	18 以下	0.00%	0
	18～30	8.33%	2
	31～40	0.00%	0
	41～60	83.34%	20
	60 以上	8.33%	2
受教育程度	大学以上	0.00%	0
	高中	29.17%	7
	初中	45.83%	11
	小学	25.00%	6
	文盲	0.00%	0

通过对回收的有效调查表进行统计分析，获得公众对矿山开展地质环境保护与土地复垦有这几个方面的特征。

1) 对于矿山开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制群众还是了解不足，100%村民均是通过本次调查人员介绍才了解。

2) 对于是否了解国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求，42%村民是知道一些，其他村民是通过调查人员介绍后了解的。

3) 对于开展矿山治理和土地复垦工程对发展当地经济有什么作用方面，59%村民认为有较大促进，41%村民认为一般，说明村民还是认为矿山开展生态修复治理对当地经济发展会起到一定作用的。

4) 对于本项目持何种态度调查中, 100%村民是支持的, 村民对改善矿区的生态环境需求很大。

5) 对于您认为该项目对周围带来最突出的环境影响是什么的调查中, 发现 41%认为水体污染影响较突出, 其次 24%认为植被破坏, 村民对矿山在地质灾害、固废污染、水土流失、大气污染以及噪声污染等方面的影响有, 选择占比低,

6) 对于当地主要农作物及产量方面, 本区农作物主要是水稻, 产量在 800—1200 斤/亩; 其次油茶, 产量在 30—40 斤/亩。还有毛竹, 亩产在 2 吨, 脐橙亩产在 8000 斤。

7) 对于认为以下哪些复垦措施符合所在村的实际情况, 95%以上的村民认为植被种植, 其次 47%左右的村民认为土地平整, 还有 24%左右的村民认为排水工程, 以及 17%村民认为边坡锚固, 其他村民没有选择。

8) 在认为当地植被恢复最适宜的品种方面, 按照村民选择的优先次序如下: 杉树、南酸枣、葛藤、毛竹、映山红、马尾松、楠木、枫香、山苍子、蕨类, 其他没有选择。从植物选择方面, 村民对于经济作物的需求较高。

9) 对本工程复垦项目的其他一些看法方面, 大家集中在结合实际, 因地制宜方面。

通过实地走访调查, 茜坑锂矿周边村民均认为开展矿山地质环境治理与土地复垦, 对当地经济和自然环境能起到积极作用。针对地质环境治理与土地复垦工作, 村民主要提出了问题与建议集中以下几个方面:

1) 担心矿山采选的废水环境污染问题, 以及采选活动对周围山体植被的影响。

2) 复垦工程方面, 村民首要关注的是植被种植。

3) 复垦植物选择方面, 村民建议以经济林为主。

针对以上村民的关注问题与建议, 本方案做出了如下处理:

1) 加强矿山采选活动中废水的监测, 防止矿山废水对环境的污染; 同时矿山保证各项生产和建设活动, 严格按照国家与地方相关规范, 以及各类矿山设计方案开展。

2) 根据复垦区实际情况, 土地复垦方向以林草地为主, 对损毁土地及时开展复垦种植工作。

3) 考虑到食品安全问题, 经过与村民沟通, 本方案对复垦植物选择尽可能避免可食性植物, 矿区复垦种植的乔木树种为杉树或湿地松, 灌木树种为胡枝子, 草种选择芭茅草、百喜草、香根草等。

七、突发地质灾害事件应急处置预案措施保障

（一）应急组织体系

江西省宜丰县茜坑锂矿成立突发地质灾害事件应急救援指挥部，全面组织、协调、指挥应急处置工作。总指挥由茜坑锂矿矿长杜显彦担任、副总指挥由茜坑锂矿总工程师郭阶庆担任，指挥部下设应急办公室，应急组织机构应急小组分别由六个分队担任（图 8-7-1），最高领导为总指挥。

图 8-7-1 应急组织体系结构图

应急指挥部及职责如下：

- 1、接到事件报警后，迅速了解和做出事件性质的恰当判断，立即报告突发地质灾害事件应急指挥部总指挥。
- 2、按照总指挥的指示，向指挥部，办公室及各救援小组所有成员发出救援指令。
- 3、负责救援行动的调配和协调指挥，随时主动掌握事件救援进展情况，并向总指挥报告。
- 4、组织参与事件调查处理和信息发布及事件通报；具体负责应急救援的日常工作。
- 5、组织突发地质灾害事件应急救援预案的编制和修订工作。

- 6、检查落实应急救援的组织机构、人员、装备、救援器材和物资的配备、维护情况。
- 7、提供对外事件应急服务和紧急处理指导，组织应急救援人员外出执行救援行动。
- 8、组织矿山员工对突发地质灾害事件进行应急救援的培训和演练。

（二）应急预警体系

1、预警发布

为做到“早发现、早报告、早发布”，确保将茜坑锂矿地质灾害隐患降至最低。结合矿山实际情况，将江西省宜丰县茜坑锂矿预警等级分为四级，根据事件由低到高依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示。

2、四级预警（蓝色预警）

当次矿区出现大雨时，水位及地下水监测出现异常等情况启动蓝色预警。

3、三级预警（黄色预警）

当矿区地表出现明显不均匀变形、位移突变、不规则沉降时；矿区出现暴雨情况；矿区下游监测数据中，特征污染物出现超标情况时；矿区山体发生小规模滑坡、坍塌、泥石流。

4、二级预警（橙色预警）

当矿区地表出现明显不均匀变形、严重位移突变，并危及房屋建筑时；发生一般破坏性地震；矿区出现大暴雨情况；矿区下游监测数据中，特征污染物出现超标情况，同时超标倍数大于 3 倍的情况时；矿区山体发生大规模滑坡、坍塌、泥石流。

5、一级预警（红色预警）

矿区发生地表塌陷，出现严重塌陷坑时；矿区出现特大暴雨以上情况；矿区下游监测数据中，特征污染物出现超标情况，同时超标倍数大于 10 倍的情况时；排土场出现垮坝、溃坝时；发生特大破坏性地震；矿区发生大规模滑坡、坍塌、泥石流，并造成人员伤亡时。

6、预警信息的发布方式内容及流程

应急办公室报警电话为 0795-7207991，发生事件时，办公室接到报警电话要第一时间通知值班领导，值班领导立即通知总指挥。

（三）应急响应体系

根据对江西省宜丰县茜坑锂矿矿区可能出现地质灾害事故分析，本预案将应急响应分为四个等级。四级响应为最低，一级响应为最高，分别用蓝色、黄色、橙色及红色表示。

1、应急准备

应急办公室接到事件报告后，立即报告总指挥或副总指挥，总指挥接到事件报告后根据事件的危害性和事件后果的严重程度决定是否启动预案，并按事件上报要求迅速上报宜丰县自然资源局、生态环境局和应急管理局，并视情况请求启动预案升级。

预案启动后，迅速召开指挥部紧急会议，安排和确定指挥部各应急小组具体工作和职责，研究决定控制事件蔓延扩大、减少事件损失的措施和要求。

2、四级响应

应急救援指挥部发布蓝色预警同时启动四级应急响应。进入四级响应时，现场人员履行各自的职责，在各组长指挥下，按相关规定采取处置措施有效控制事件发展，巡查人员加大对矿区巡查频次，并及时将巡查情况报应急指挥部。

加强矿区污染物环境监测，应急办公室责令专兼职的应急处置救援队伍、负责地质灾害应急工作的部门和人员进入待命状态，做好参加应急处置和救援工作的准备，清点应急救援所需物资、装备等，确保其可投入正常使用；必要时做好信息报告和通报的准备。

四级响应的指挥职责由应急指挥办公室主任担负。

3、三级响应

应急救援指挥部发布黄色预警同时启动三级应急响应。进入三级响应时，现场人员履行各自的职责，在各组长指挥下，按相关规定采取处置措施对事件情况最大可能的进行控制。

启动三级应急响应后应急专家组组织应急专家组进入现场迅速查明情况，指示相关工作岗位人员按照对应的处置方案开展应急救援行动。增加特征污染物环境监测频次，各应急处置救援队伍、负责环境应急工作的部门和人员进入现场，依照专业开展应急处置和救援工作，调集应急救援所需物资、装备在最短时间内送到现场备用。

库区出现暴雨情况下，由值班领导带队加大对矿区的巡查频次，避免地质灾害的发生。

三级响应的指挥职责由应急总指挥或副总指挥担负。

4、二级响应

应急救援指挥部发布橙色预警同时启动二级应急响应。进入二级响应，在总指挥统一指挥下，调集矿山全部救援力量参与救援工作，即刻采取抢险工程措施，并将险情直报上级部门：宜丰县自然资源局、生态环境局和应急管理局，必要时，可以请求外部支援。

二级响应的指挥职责由应急总指挥担负。

5、一级响应

应急指挥部确认事件响应级别需要提高到一级时，立即向宜丰县人民政府应急救援机

构请求援助。在请求外援的同时，指挥部应组织现有的应急力量做好如下工作：

- （1）迅速调集各专业抢险队伍采取一切措施控制灾害发展，应急人员应穿戴好个人防护用品，避免应急人员受到事件伤害；
- （2）根据事件发展态势作出矿区周边居民有序组织向安全区域疏散、撤离的指令；
- （3）若有人员受伤，现场处置组应快速进行现场救治并转送应急协议医疗部门治疗。
- （4）指派专人做好迎接外部救援力量的准备工作。

在宜丰县政府应急救援部门未介入时候，一级响应的指挥职责由应急总指挥担负，宜丰县政府应急部门介入后应急指挥由宜丰县政府应急部门负责，茜坑锂矿所有应急救援力量依照专业分工，听从安排。

第九章 结论与建议

一、结论

1、依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，本方案按照拟申请的采矿证设计服务年限进行编制。因矿山属于新建矿山，本方案确定生产治理期 30 年，治理复垦期 1 年，植被管护期为 3 年，本方案服务年限为 34 年，即 2023—2057 年。

2、矿区重要程度分级为重要区；矿山生产规模为***万 t/a，为大型锂矿山；矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 表 A.1，确定该工程矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、根据矿山地质环境影响评估结果：茜坑锂矿属于新建矿山，尚未开采，现状条件下，区内地质灾害发育程度弱，危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度为较轻。未对区内地形地貌景观造成破坏；对评估区水土环境污染程度较轻。

4、根据矿山地质环境影响预测评估结果：

预测近期评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为三个区，即矿山地质环境影响程度严重区、较严重区和较轻区，①南部采场南段、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场等，面积约为 111.0122hm²；②较严重区即开采形成的疏干影响范围内，面积约为 10.437hm²；③其余区域为较轻区，面积约为 1314.6321 hm²。

预测中远期评估区采矿活动对地质环境影响与破坏分为两个区，即矿山地质环境影响程度严重区和较轻区，①北部露采坑、南部露采坑、采矿工业场地、选矿工业场地、1#排土场、2#排土场、生活区、矿山道路等，面积约为 312.5242 hm²；②较严重区即开采形成的疏干影响范围内，面积约为 297.4646hm²；③其余区域为较轻区，面积约为 826.0925hm²。

5、根据矿山地质环境影响评估结果，本方案将矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区等三个区。

6、茜坑锂矿复垦区面积为 312.5242hm²，包括上述拟损毁北部采场、南部采场、采矿工业场地、选矿工业场地、生活区、1#排土场、2#排土场及矿山道路等，本方案根据矿山开采规划，确定针对茜坑锂矿第一期即露采期生产前 30 年内开采带来的矿山地质环境与土地损毁问题进行规划设计，本次拟对露天生产所有的配套设施场地即北部采场、南部采场、1#排土场、2#排土场在生产结束后进行复垦；而采矿工业场地、选矿工业场地、生活区在 30 年后将继续使用，共计占地面积为 32.7398hm²。因此，复垦责任范围面积为复垦区扣除留用的场地，共 279.7844hm²（其中矿界内 122.1156hm²，矿界外 157.6688hm²），包括：北

部采场<35.7930hm²>南部采场<86.3226hm²>1#排土场<61.0376hm²>2#排土场<89.9247hm²>表土堆场面积为<6.7065hm²>;最终复垦土地面积为 279.7844hm² (其中矿界内 122.1156hm² ; 矿界外 157.6688hm²) , 复垦率为 100.00%。

7、针对采矿活动可能引发的崩塌风险区,采取设置警示牌;对露采边坡危岩清除等工程设施等措施消除地质灾害隐患;地形地貌景观及土地资源损毁采取覆土、植树绿化等措施。并建立和完善矿山监测系统。

8、茜坑锂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 616.51 万元,土地复垦静态总投资 11891.76 万元、土地复垦动态总投资 32035.39 万元,茜坑锂矿矿山地质环境治理与土地复垦静态总费用为 12508.27 万元,动态总费用为 32651.90 万元。

二、建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016 年 12 月)等要求,矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式,应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门,作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作,严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度,对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理,保证工程质量。

3、矿山开采过程中,应严格按照矿产资源开发利用方案开采,对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治,并采取切实有效的措施,最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏,真正做到“在开发中保护,在保护中开发”。按照相关政策要求,建议矿山按照绿色矿山标准建设,并在投产后一年内,通过绿色矿山验收。

4、对排土场建设与使用必须符合有关规范、符合建设、安全、环保、水利等相关部门要求。

5、加大科技投入,改进开采方法,优化生产工艺,尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。确保科技研发投入与营业收入的占比达到绿色矿山要求。

6、做好监测工程,特别是地下水、地表水水质、土壤监测以及采空区地表变形监测,发现异常情况,及时向有关部门汇报。

7、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作,不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案使用。