韶关棉土窝矿业有限公司
矿区综合技术改造项目环境影响报告书

建设单位：韶关棉土窝矿业有限公司

编制单位：广东韶科环保科技有限公司

二〇二四年十二月

目　　录

1 概述

1.1 项目由来

韶关棉土窝矿业有限公司韶关市棉土窝钨矿（以下简称“棉土窝钨矿”）位于广东省韶关南雄市南175°方向，平距11.7km，行政区划属南雄市（县级）主田镇管辖。矿区中心地理坐标：东经114°18′19.53572″，北纬25°1′24.73115″。矿区向北有矿山公路通达南雄市，公路里程16km，与G323国道连接；南雄市－韶关公路里程109km；韶关市有京广铁路、赣韶铁路、京珠高速公路、乐广高速公路、赣韶高速公路等通过，交通条件便利，项目地理位置图见图1-1。

棉土窝钨矿于1918年发现，自发现当年便有当地农民上山挖矿，所得矿产黑钨矿由当时的“南信公司”收购。解放后从1954年起，进入民营开采阶段，成立互助组，产品由当时设立的“石人嶂钨矿南雄钨砂管理站”收购。1959年1月1日棉土窝钨矿全部收归国营，由韶关地区冶金局管理，后冶金和有色分家后，由中国有色金属工业广州公司管理，2000年有色总公司撤销，将中央企业下放到地方，2002年广东广晟有色金属集团有限公司成立，企业划归广东广晟有色金属集团有限公司（现名广晟有色金属股份有限公司）管理。棉土窝钨矿采矿许可证几经延续，目前持有广东省国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C4400002010123220090871，有效期自2018年9月12日至2028年9月12日。证载矿区面积：2.0449km^2；生产规模：6.00万吨/年；开采矿种：钨矿、铋矿、钼矿；开采方式：地下开采。开采深度：由635m至100m标高。矿石平均品位：Wo3 0.295%，Bi 0.088%，Mo 0.031%。采用重选为主，磁选和浮选为辅的工艺流程进行选矿。产品为黑钨矿，还伴生有辉铋矿、辉钼矿；最终产品为钨精矿（65%），铋精矿（20%），钼精矿（45%）。

因矿山开采历史久远，历史遗留问题较多，为了完善环保手续，韶关棉土窝矿业有限公司于2011年委托广东核力工程勘察院编制《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》，2013 年广东省环境技术中心组织召开了该报告书专家评审会，并出具了《关于韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书的评估意见》。2019年由于市场行情不景气及企业改制原

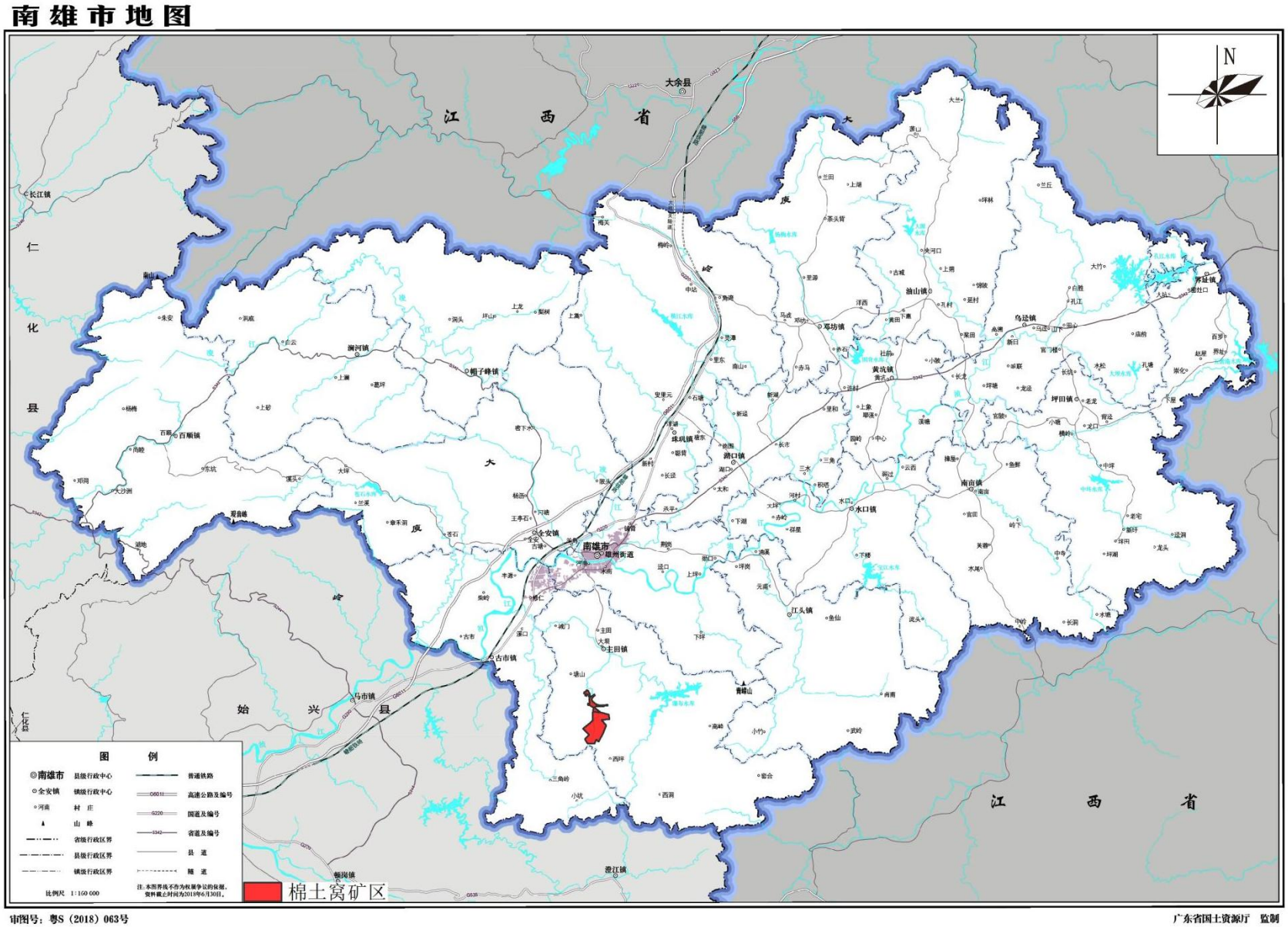
因，棉土窝钨矿于在2020年1月暂停生产，2020年7月，公司改制完成并恢复生产。为改善矿区生产条件，解决现有矿山因生产的瓶颈，进一步提质增效，韶关棉土窝矿业有限公司拟对矿区实施综合技术改造，包括：

（1）选矿设备改造：增加废石综合利用生产线和尾矿综合利用生产线；

（2）配套环保设施改造：增加干雾抑尘、喷雾除尘等粉尘治理措施；建设选矿废水处理站1座。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《广东省建设项目环境保护管理条例》等法律法规的有关规定，本项目必须执行环境影响评价制度，项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中“七、有色金属矿采选业09/稀有稀土金属矿采选093/全部（含新建或扩建的独立尾矿库；不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）”类别，编制环境影响报告书。为此，建设单位委托广东韶科环保科技有限公司承担本项目环境影响报告书编制工作。环评单位接受委托后，立即组织评价项目组对评价区域进行了现场踏勘。在认真调查研究及收集有关数据、资料基础上，结合项目所在区域的环境特点和区域规划，对建设项目进行了分析，并按照《环境影响评价技术导则》（大气环境、地面水环境、地下水环境、噪声、生态影响）有关要求，编制了《韶关棉土窝矿业有限公司矿区综合技术改造项目项目环境影响报告书》。

在本报告编制过程中，得到了项目建设单位韶关棉土窝矿业有限公司、相关环境保护管理部门、第三方环境监测单位等相关部门、单位的大力支持和协助，在此深表谢意。



审图号：粤S（2018）063号　　广东省国土资源厅　监制

图 1-1　　项目地理位置图

1.2　建设项目特点

（1）本项目主要对矿区废石、尾砂进行综合利用，并对采矿巷道、选矿废水进行技术改造，经对照国家及地方相关产业政策，项目符合当前产业政策要求。

（2）项目选址位于棉土窝钨矿，充分利用现有条件实施，经核查，棉土窝钨矿为经专家评审通过的《韶关市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中规划建设的 4 个能源资源基地之一（曲江瑶岭—南雄棉土窝钨矿），总体符合规划要求。

（3）本项目在现有工程基础上实施，该项目运营期间将产生废水、废气和固体废弃物，建设方采取了相应的措施防止和减轻污染，做到不增加排放废水，废气污染物达标排放，固体废弃物得到妥善处理和处置，将本项目对环境的影响控制在可接受程度。

（4）在识别该项目本身环境影响的基础上，对该企业投产以来现有工程的运行情况进行系统性回顾分析，按照技改项目环境保护管理要求，提出“以新带老”措施，力争通过新项目解决老问题。

1.3　环境影响评价工作程序

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。本次环境影响评价工作程序见图 1.3-1。

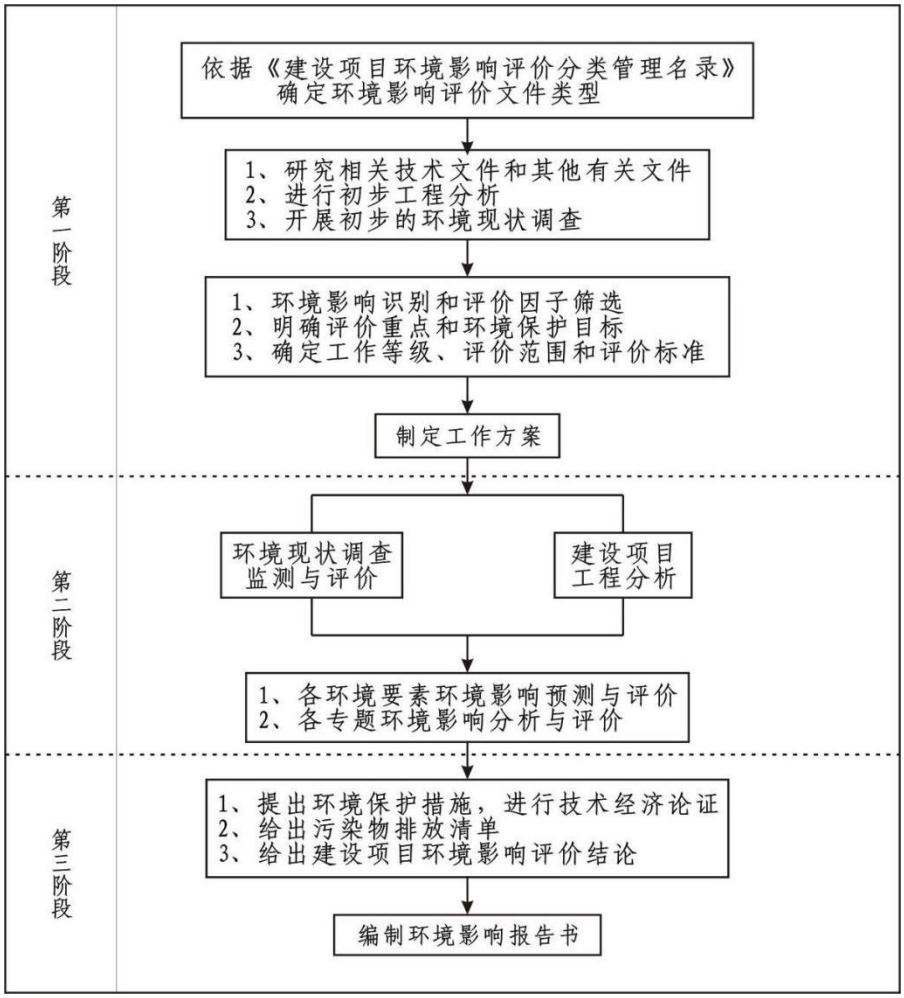


图 1.3-1　　环境影响评价工作程序

1.4 分析判定相关情况

（1）国民经济行业类别

项目开采矿种为钨矿、铋矿、钼矿，经选矿产出钨精矿、铋精矿和钼精矿，根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）、GB/T 4754-2017《国民经济行业分类》国家标准第 1 号修改单以及《2017 国民经济行业分类注释》（按第 1 号修改单修订）（国统字〔2019〕66 号），钨钼矿采选属于 B 采矿业中 093 稀有稀土金属矿采选的 0931 钨钼矿采选，铋矿采选属于 091 常用有色金属矿采选的 0919 其他常用有色金属矿采选。

（2）项目行业类别

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），本项目属于 名录中“七、有色金属矿采选业 09/常用有色金属矿采选 091；稀有稀土金属矿采选 093”。

（3）环评文件类别

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令第 16 号），有色金属矿采选业全部（含新建或扩建的独立尾矿库；不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）环评类别均为报告书，因此，本项目环评文件类别为报告书。

（4）用地规划符合性

根据经专家评审通过的《南雄市国土空间总体规划（2021-2035）》，项目所在地块不涉及该规划中的生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界，属于该规划中国土空间规划分区的矿产能源发展区，同时不属于该规划中矿产资源规划的限制开采区，符合用地规划，见图 1-2~图 1-4。

（5）“三线一单”符合性

经在广东省“三线一单”应用平台查询，棉土窝矿区位于南雄市古市、主田、江头、水口、南亩、坪田镇优先保护单元，根据《韶关市“三线一单”生态环境分区管控方案》（韶府[2021]10 号），该单元符合性分析如下表 1.4-1，矿区与“三线一单”各管控单元关系图见图 1-5~图 1-8。

表 1.4-1　　项目“三线一单”符合性分析表

管控纬度	管控要求	符合性分析
区域布局管控	1-1.【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	矿区不涉及生态保护红线
	1-2.【生态/限制类】单元内一般生态空间内，加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。原则上禁止在 25 度以上的陡坡地开垦种植农作物，禁止在崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区从事采石、取土、采砂等可能造成水土流失的活动。禁止从事非法猎捕、毒杀、采伐、采集野生动植物等活动，禁止破坏野生动物栖息地。一般生态空间内的人工商品林，允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。一般生态空间内可进行已纳入市级及以上矿产资源开发利用规划采矿权与探矿权的新设、延续，新设和延续的矿山应满足绿色矿山的相关要求。一般生态空间的风电项目须符合省级及以上的开发利用规划，光伏发电项目应满足土地使用的相关要求。	矿区属于一般生态空间，并已纳入市级以上矿产资源开发利用规划
	1-3.【生态/禁止类】单元涉及南雄小流坑-青嶂山省级自然保护区，禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；法律、行政法规另有规定的除外。	矿区不涉及该自然保护区
	1-4.【生态/综合类】森林公园涉及坪田古银杏森林公园。森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；新建、改建坟墓；法律、法规禁止的其他行为。	矿区不涉及森林公园
	1-5.【大气/禁止类】大气环境优先保护区内，禁止新建、扩建大气污染物排放的工业项目（不纳入环评管理的项目除外）。	矿区属于大气环境一般管控区，不涉及大气环境优先保护区
	1-6.【水/限制类】严格执行畜禽养殖禁养区管理要求，畜禽养殖禁养区内严禁建设规模化畜禽养殖场和规模化畜禽养殖小区，禁养区外的养殖场应配套污染防治设施。	矿区不涉及畜禽养殖
	1-7.【岸线/限制类】岸线优先保护区内，严格水域岸线用途管制，新建项目一律不得违规占用水域。严禁破坏生态的岸线利用行为和不符合其功能定位的开发建设活动，严禁围垦湖泊、非法采砂等。	矿区不涉及岸线优先保护区
	1-8.【矿产/限制类】严格控制矿产资源开采及冶炼过程中产生环境污染和生态破坏。严禁在基本农田保护区、居民集中区等环境敏感地区审批新增有镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属排放的矿产资源开发利用项目。	矿区不新增镉、汞、砷、铅、铬 5 种重金属排放

	1-9.【其它/综合类】坪田、南亩、江头、主田镇部分区域属长江流域桃江水汇水区，应严格按照《长江保护法》制定国土空间规划，实施国土空间用途管制，加强对长江流域水能资源开发利用的管理，加大对长江流域的水污染防治、监管力度，预防、控制和减少水环境污染。禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。	矿区符合国土空间规划

综上，项目符合“三线一单”管理要求。

（6）“两高”项目符合性

经查阅《广东省“两高”项目管理目录（2022 版）》，有色金属采选未列入该目录，因此本项目不属于“两高”项目。

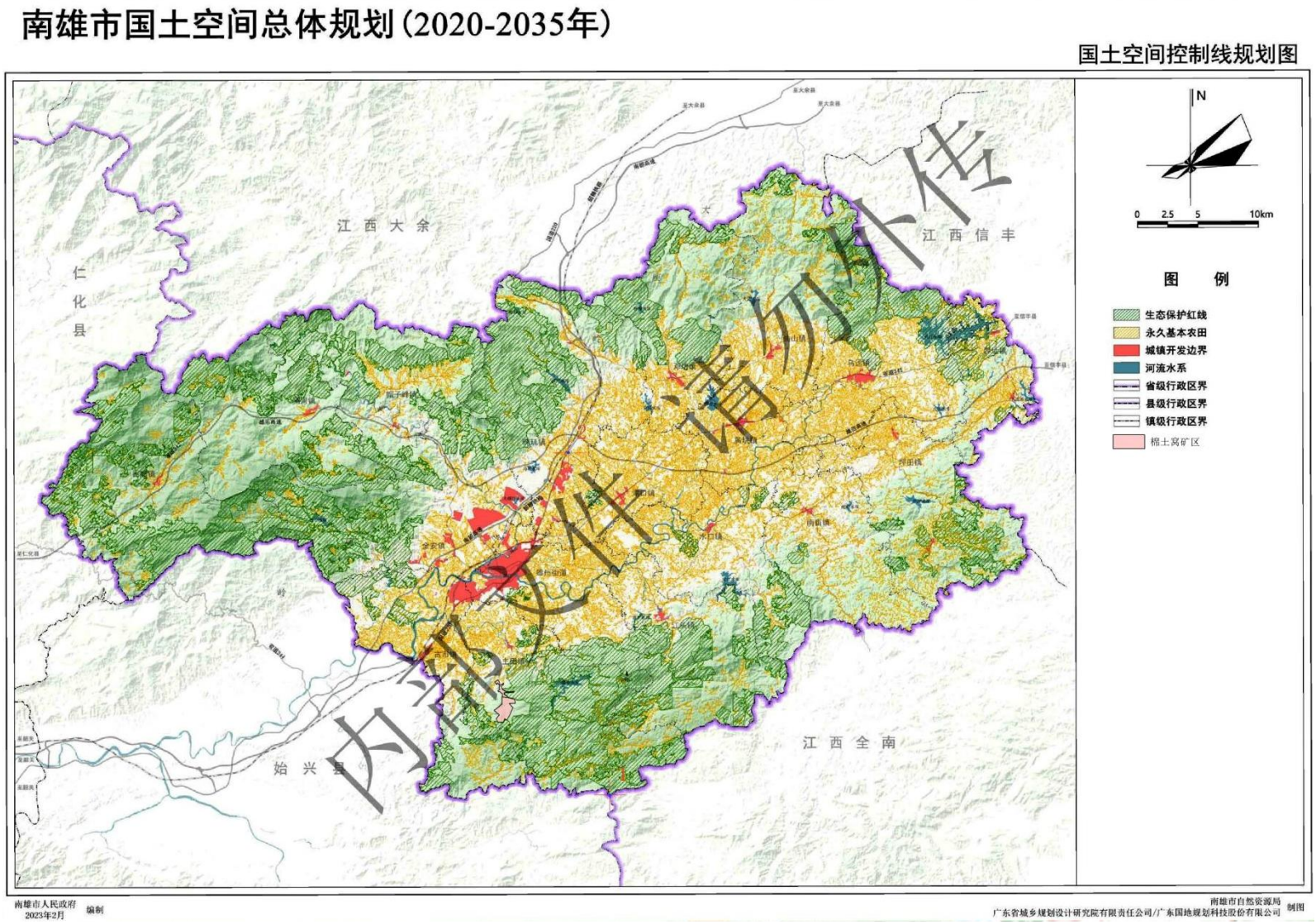


图 1-2　　项目与国土空间规划控制线关系图

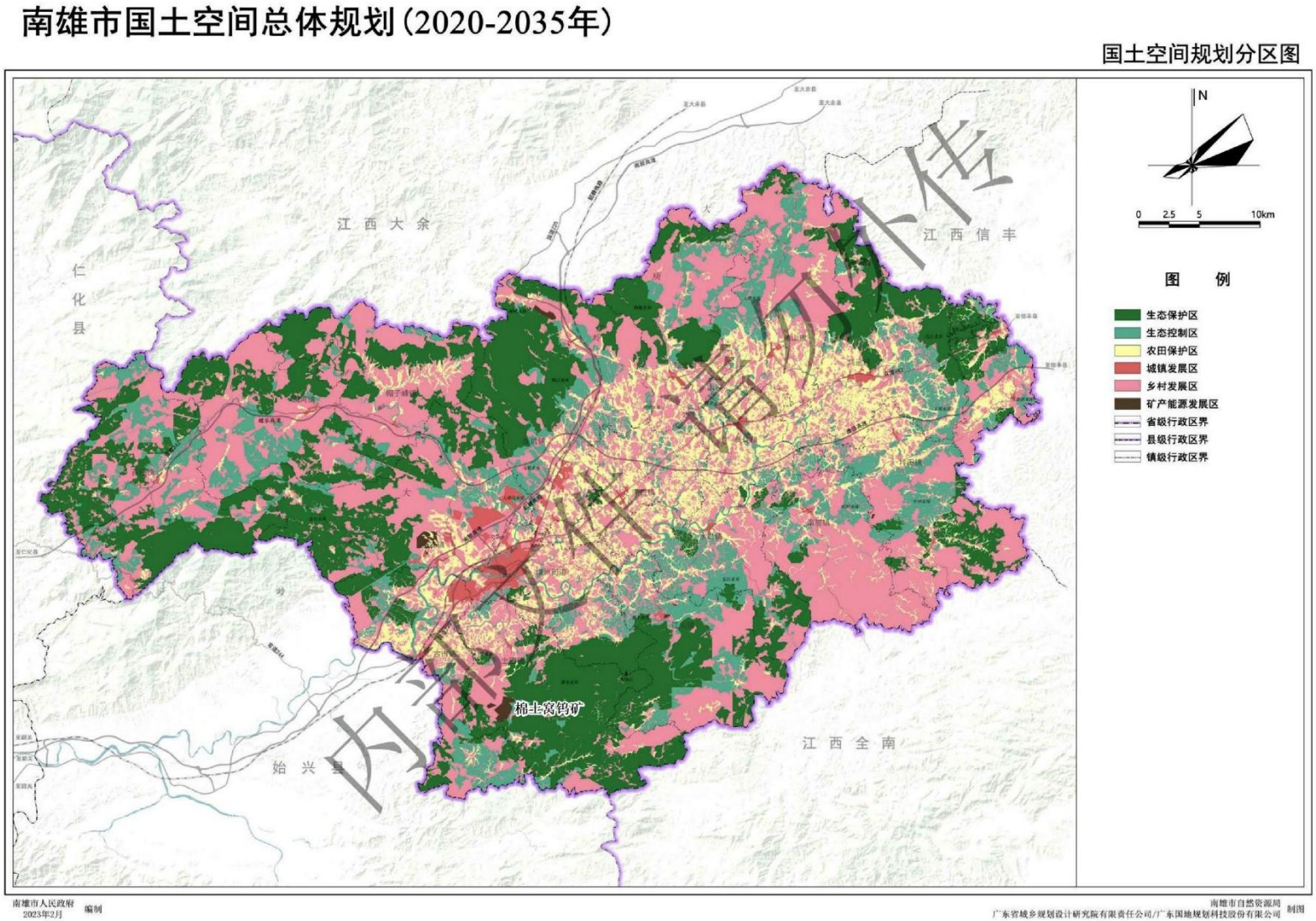


图 1-3　　项目与国土空间规划分区关系图

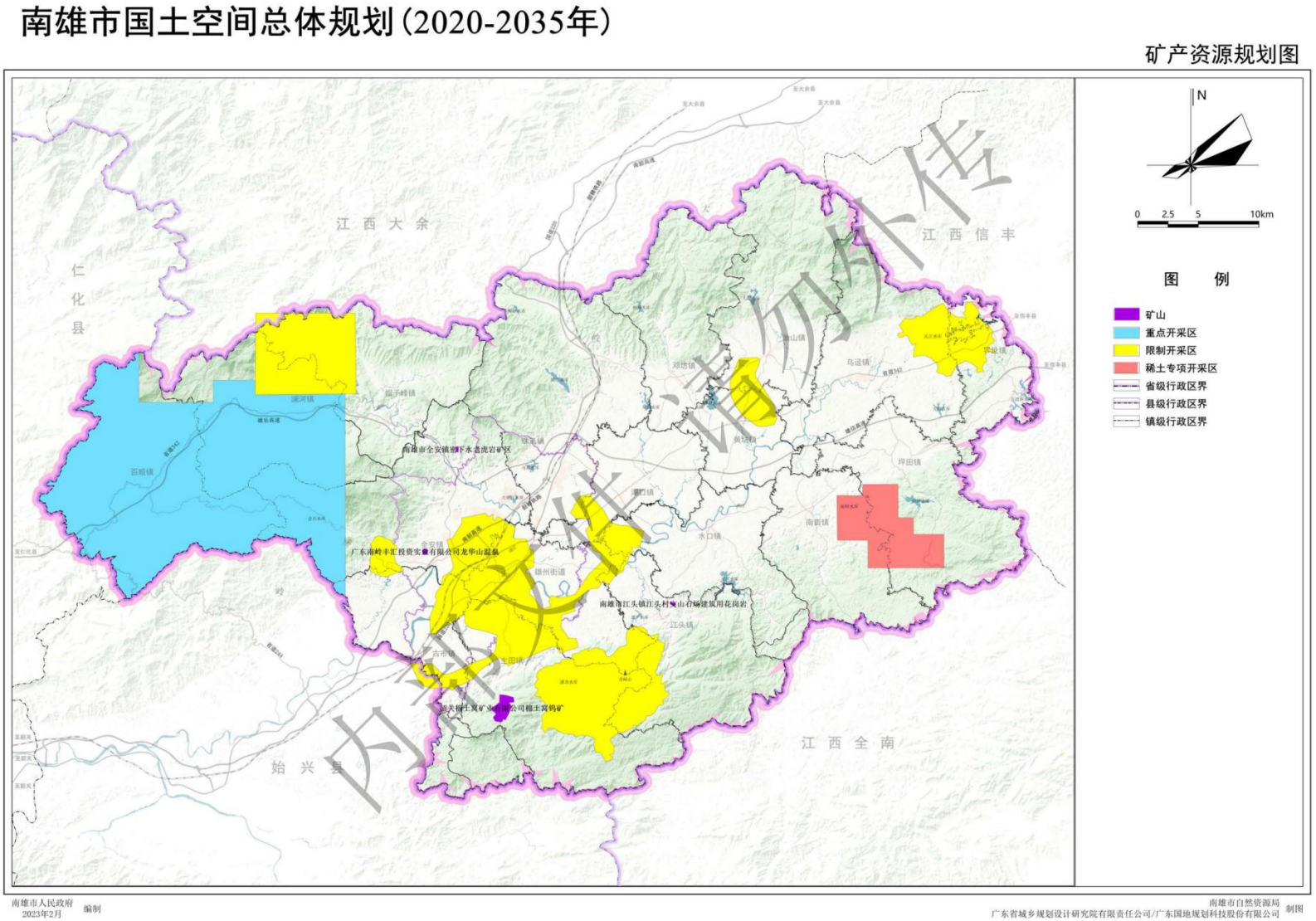


图 1-4　　项目与矿产资源规划关系图

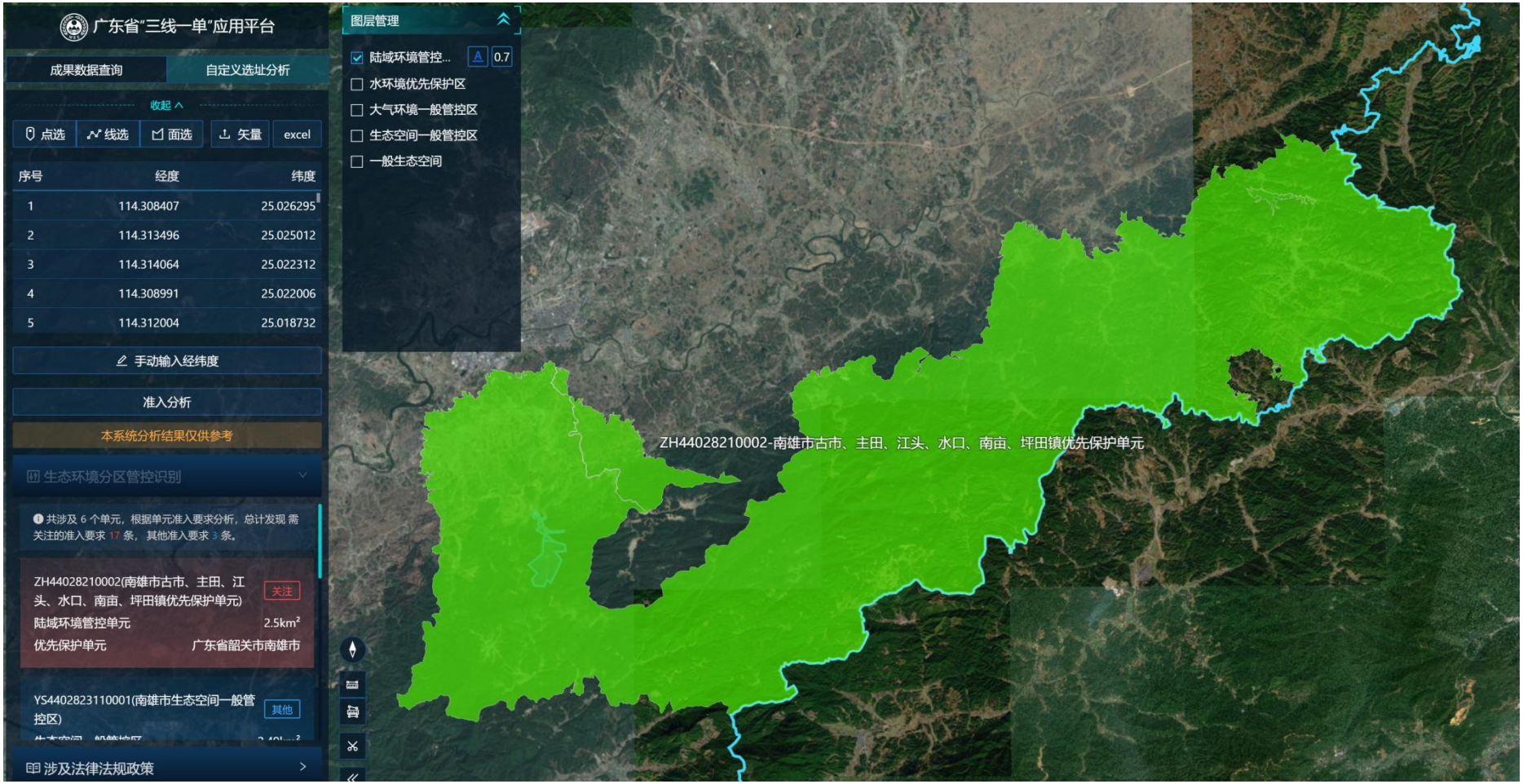


图 1-5　　项目与“三线一单”陆域环境管控单元关系图

图 1-6　　项目与“三线一单”水环境管控单元关系图

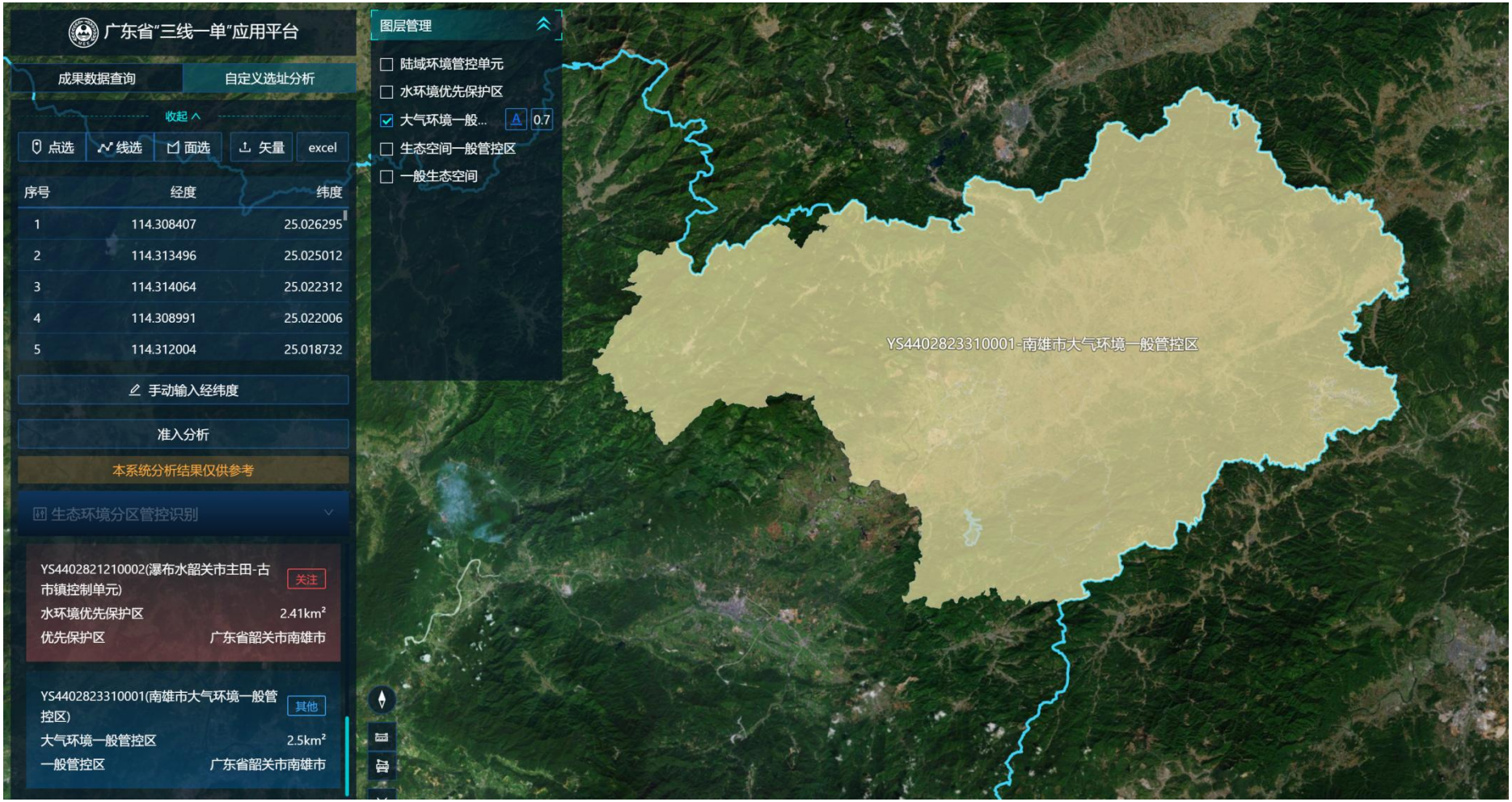


图 1-7　　项目与“三线一单”大气管控单元关系图

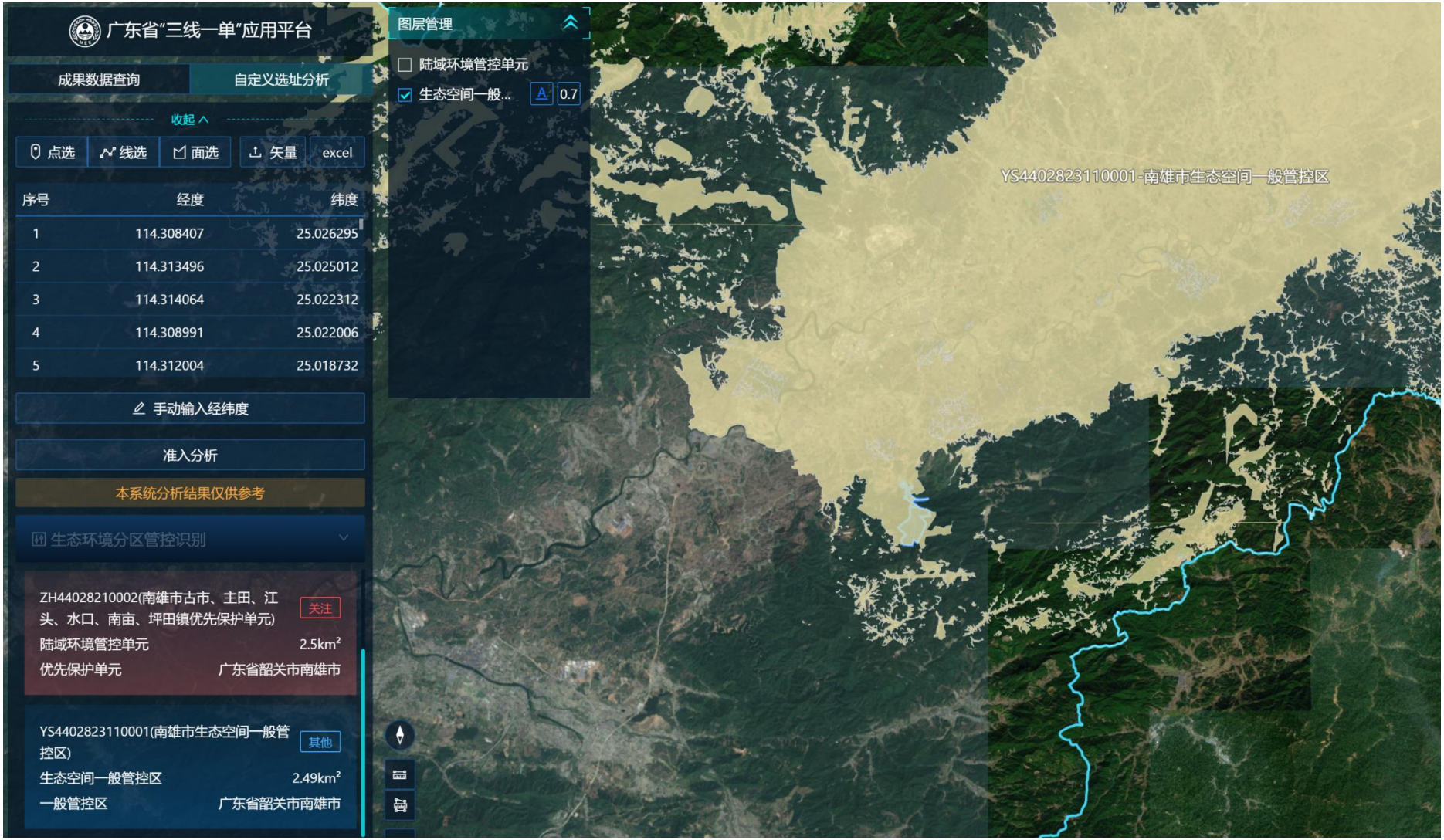


图 1-8　　项目与“三线一单”生态管控单元关系图

1.5 关注的主要环境问题

本项目主要关注的环境问题主要有以下几点：

（1）通过现场调查和现状监测，掌握本项目建设区域环境质量现状及存在的主要环境问题，明确项目所在区域环境是否有环境容量以承载本项目的建设。

（2）项目施工期和营运期产生的废水、废气、噪声和固废等带来的环境污染和生态破坏能否得到有效和妥善的控制，能否采取经济技术可行的污染防治措施和管理措施，将项目建设和营运活动对环境的影响降至最低程度。

（3）预测分析本项目投产后对当地环境可能造成的污染影响的范围和程度，从而制定进一步防治污染的对策，提出实现污染物排放总量控制的实施措施，从环境保护角度对工程项目建设的可行性得出明确结论。

（4）确定风险事故发生后所引起的厂界外人群伤害、环境质量恶化以及对生态系统的影响程度是否在可接受范围内。

1.6 报告书主要结论

韶关棉土窝矿业有限公司矿区综合技术改造项目符合国家和地方相关产业政策，符合相关土地利用规划，符合“三线一单”管控要求，选址合理；建设单位对项目产生的各种污染物，提出了有效的污染治理方案，经预测正常排放不会导致区域环境质量超标；环境风险在可控制范围；公众调查过程中未收到反对意见；在建设单位严格遵守环境保护“三同时”制度，认真落实本报告提出的各项环保措施和环境风险防范措施的基础上，从环境保护角度分析，该项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

本评价适用的法律、法规、规定、相关规范性文件和相关文件如下。

2.1.1 全国性环境保护法律、法规和政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015.01.01；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018.01.01；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022.6.5；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；

（8）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.2.29；

（9）《中华人民共和国循环经济促进法》，2018.10.26；

（10）《中华人民共和国节约能源法》，2018.10.26；

（11）《中华人民共和国安全生产法》，2021.6.10；

（12）《建设项目环境保护管理条例》，2017.10.1；

（13）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）；

（14）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）；

（15）《市场准入负面清单》（2022 年版）；

（16）《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021.1.1；

（17）《危险化学品目录（2015 版）》，2015.05.01；

（18）《危险化学品安全管理条例》，2013.12.07；

（19）《危险化学品登记管理办法》，2012.07.01；

（20）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》，2015.07.01；

（21）《关于发布<重点环境管理危险化学品目录>的通知》 （环办〔2014〕33号）；

（22）《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕

197 号）；

（23）《环境影响评价公众参与办法》，2019.01.01；

（24）《排污许可管理条例》，中华人民共和国国务院令第 736 号；

（25）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，2017.02.07；

（26）《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，2018.06.16；

（27）《生态保护红线监管指标体系(试行)》，2020.11.10；

（28）《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）；

（29）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；

（30）《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）；

（31）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）。

2.1.2 地方法规、政策和规划

（1）《广东省环境保护条例》，2018.11.29；

（2）《广东省固体废物污染环境防治条例》，2018.11.29；

（3）《广东省水污染防治条例》，2020.11.27；

（4）《广东省大气污染防治条例》，2020.11.29；

（5）《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号）；

（6）《用水定额 第 2 部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；

（7）《用水定额 第 3 部分：生活 DB44/T 1461.3—2021》；

（8）《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）的通知》（粤环办〔2021〕27 号）；

（9）《广东省人民政府办公厅印发关于深化我省环境影响评价制度改革指导意见的通知》（粤办函〔2020〕44 号）；

（10）《广东省碧水保卫战五年行动计划（2021-2025 年）》（粤府函〔2022〕57 号）；

（11）《广东省环境空气质量持续改善行动计划（2021-2025 年）》（报审稿）；

（12）《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）；

（13）《关于进一步加强矿产资源开发利用生态环境保护工作的意见》（粤环〔2012〕37 号）；

（14）《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日修正通过）；

（15）《广东省矿产资源管理条例》（2012 年 7 月 26 日第 35 次会议修正）；

（16）《广东省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

（17）《广东省绿色矿业发展五年行动方案(2021—2025 年)》（粤府办〔2021〕38 号）；

（18）《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）；

（19）《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8 号）；

（20）《韶关市土壤污染综合防治管理暂行办法》（韶府规审〔2019〕2 号）；

（21）《韶关市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（韶府办发函〔2023〕21 号）；

（22）《韶关市生态环境保护“十四五”规划》（韶府办[2022]1 号）；

（23）《韶关市水生态环境保护“十四五”规划》（韶府〔2022〕10 号）；

（24）《韶关市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（韶府〔2021〕7 号）。

2.1.3 环境影响评价技术导则、规范和规定

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9）《国家危险废物名录（2021 年版）》；

（10）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

（11）《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

（12）《排污许可申请与核发技术规范 水处理通用工序》（HJ1120-2020）。

2.1.4 其他编制依据和工程资料

（1）《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》；

（2）建设单位提供的现有工程排污许可文件、自行监测报告、技改项目投资备案证、相关物料成分检测报告等其他资料及数据。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

（1）全面了解项目概况，查清原辅材料消耗、能源及水电消耗等，深入开展工程分析，研究生产工艺流程及产污环节、污染防治措施，核算污染物产生及排放情况，并对其处理效率可靠性、合理性进行评价；

（2）分析项目主要污染源、主要污染物及其排放方式和排放去向；

（3）通过工程分析筛选项目的主要污染因素和主要污染因子，为环境影响预测提供真实可靠的污染源强参数；

（4）通过现场实地调查、资料收集等技术手段，对评价区域内环境质量现状（包括大气、水体、噪声等）进行评价，查清工程建设区域内的环境质量状况；

（5）针对主要污染因素和因子，选择适宜的计算模式进行环境影响预测，了解其污染影响范围和程度，并检讨现行的防治措施的治理效果，从环境保护角度论证建设项目的可行性；

（6）按照“总量控制”、“清洁生产”、“达标排放”的环境保护规定和要求，进行综合分析，并提出可行的环境保护对策措施；

（7）对工程的建设在环境方面是否可行做出明确的结论，为环境保护主管部门的决策提供科学依据。

2.2.2 评价原则

（1）为工程建设、环境管理服务，促进工程建设与环境保护协调发展；

（2）清洁生产、达标排放、总量控制原则；

（3）符合总体规划、环境规划，三个效益统一原则；

（4）客观、科学、实用原则。

2.3 环境功能区划

2.3.1 地表水环境功能区划

项目生活污水经三级化粪池处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）后用于矿区及周边农田灌溉；生产废水经矿区污水处理站处理达标后排放三叉水，在下游约

3.6km 处汇入瀑布水“瀑布水库-南雄下修仁”河段。根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函[2011]29 号），瀑布水“瀑布水库-南雄下修仁”河段功能为饮用，水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准；三叉水未划分功能区，根据《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》及广东省环境技术中心评估意见（粤环技字[2013]59 号），山涧小溪（经本次评价核实，该水体名为三叉水）水环境质量标准按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准执行。

项目区域水系及水环境功能区划见下图 2.3-1 及图 2.3-2。

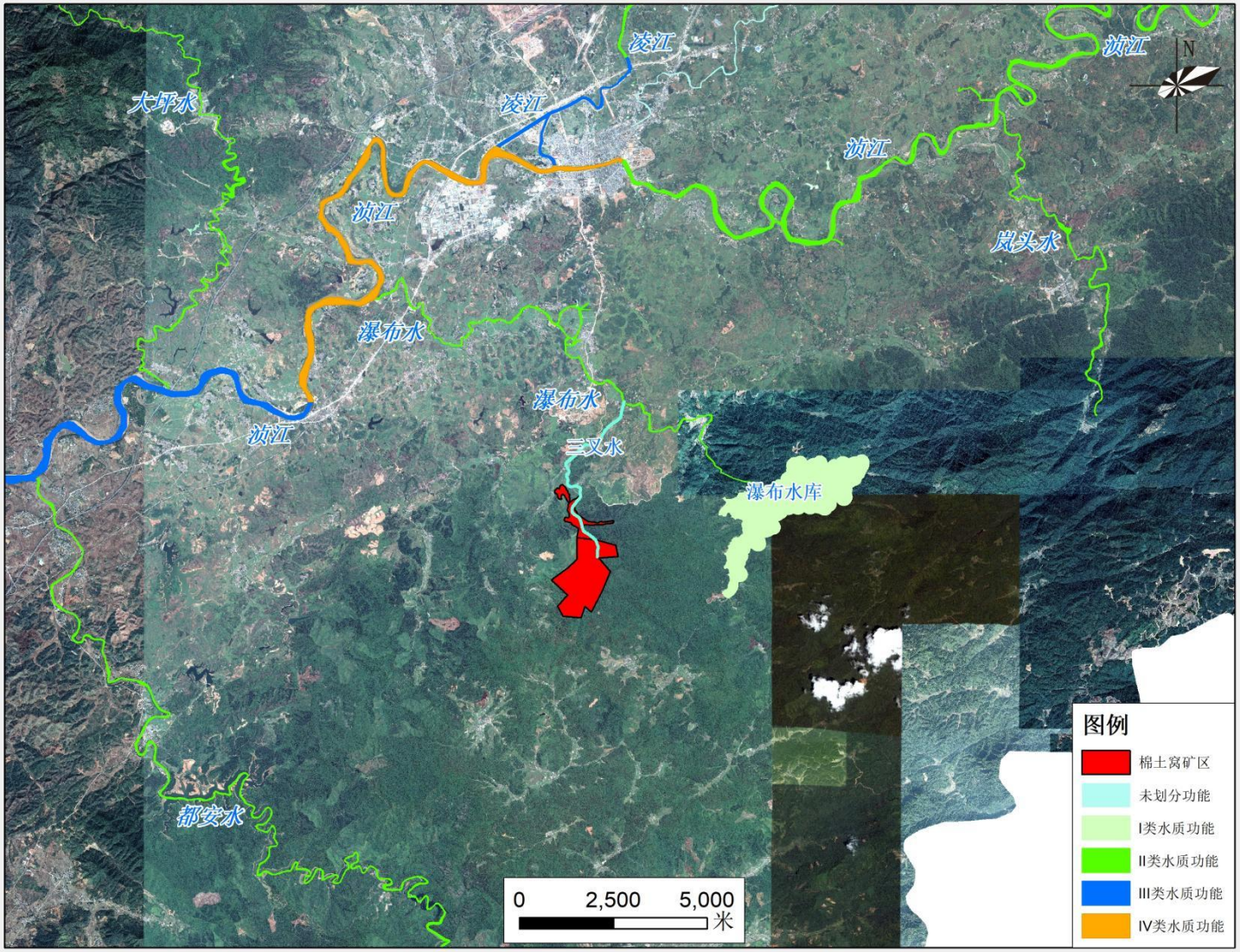

凌江
凌江
汶江
汶江
汶江
汶江
大坪水
岚头水
瀑布水
瀑布水
三叉水
瀑布水库
都安水
N
0
2,500
5,000
米
图例
棉土窝矿区
未划分功能
I类水质功能
II类水质功能
III类水质功能
IV类水质功能

图 2.3- 1　区域水系图

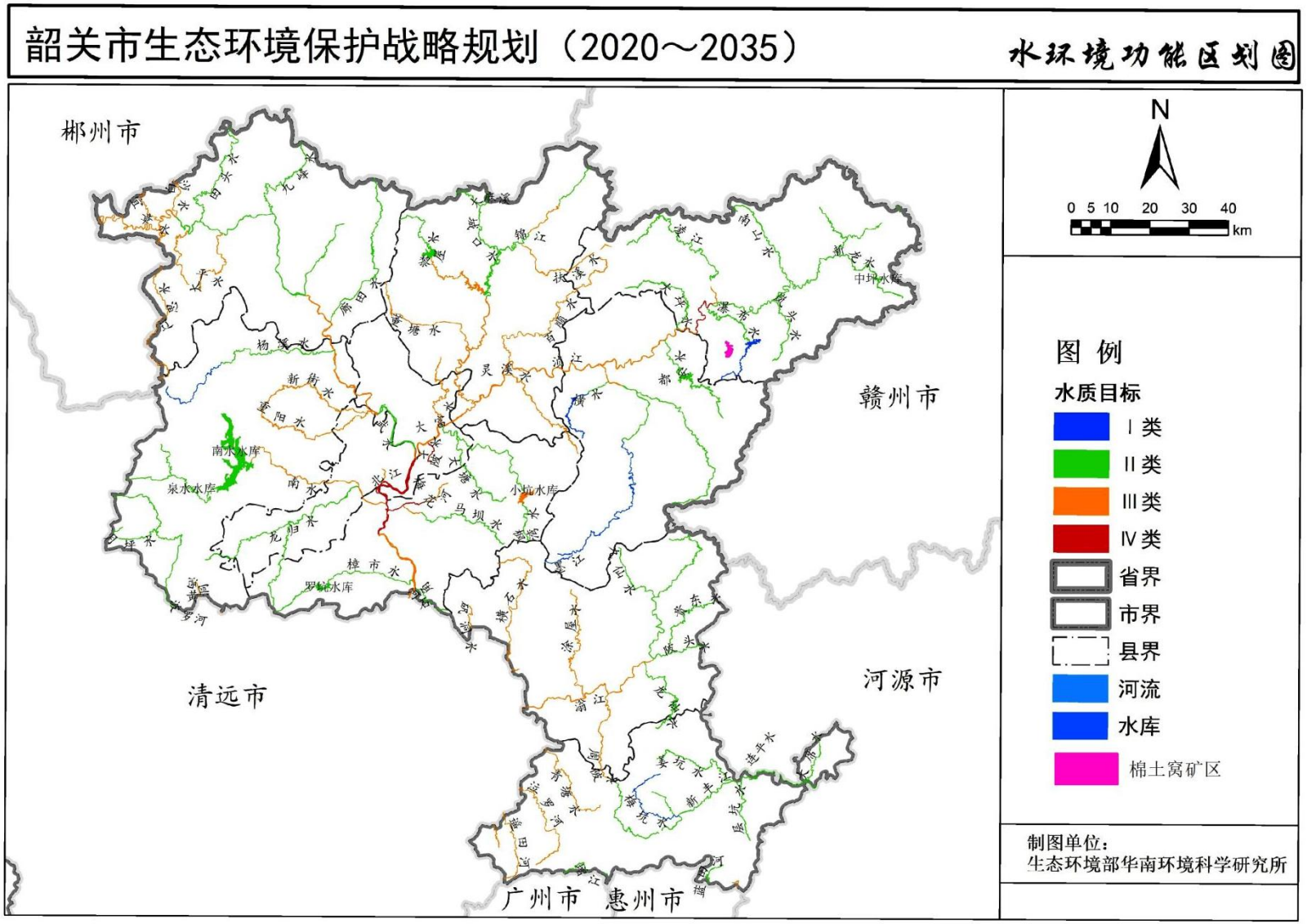


图 2.3-2　区域水环境功能区划图

2.3.2 **地下水环境功能区划**

根据《广东省地下水功能区划》及《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》，厂址所在区域浅层地下水属于 “H054402002T03 北江韶关仁化南雄地下水涵养区”，主要地下水类型为裂隙水，要求维持较高的地下水水位，水质标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类。区域地下水功能区划见图 2.3-3。

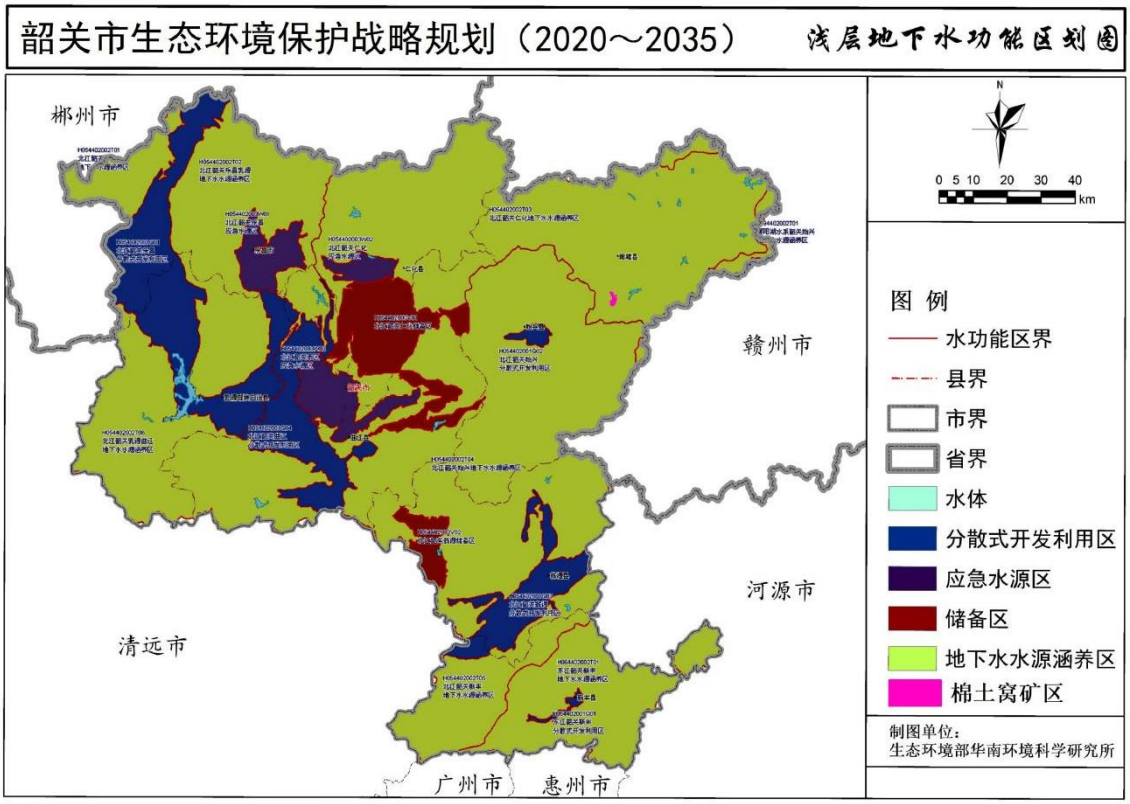


图 2.3-3 区域地下水环境功能区划图

2.3.3 **大气环境功能区划**

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》，项目所在地属于二类环境空气质量功能区，应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，大气环境功能区划图见图 2.3-4。

2.3.4 **生态环境功能区划**

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》，项目所在区域生态环境功能规划为曲江东部山地水源涵养与生物多样性保护生态功能区（E1-3-1），主要生态功能定位为水源涵养与生物多样性保护，生态环境功能区划图见图 2.3-5。同时根据《韶关市水土保持规划（2018-2030）》，韶关市划定 2 个市级水土流失重点治理区，位于南雄市古市镇和主田镇，本项目位于南雄市主田镇，故属于市级水土流失重点治理区。

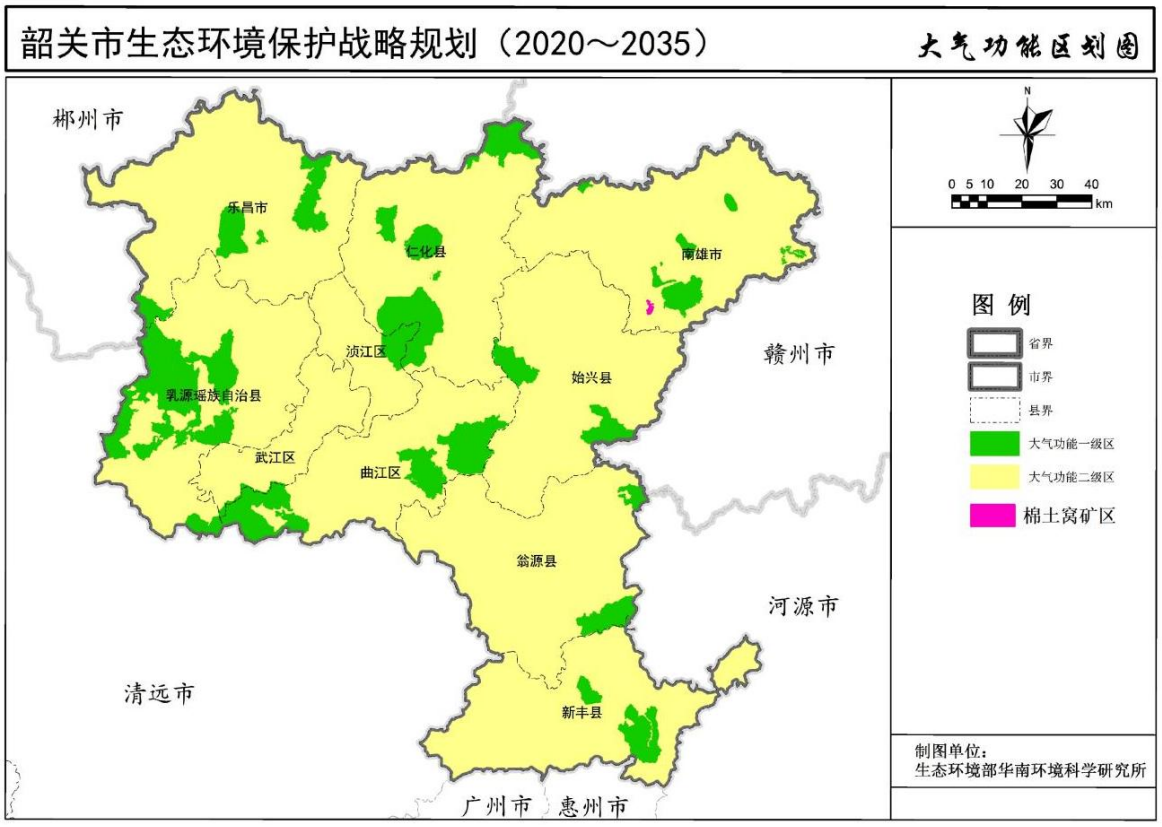


图2.3-4　　区域大气环境功能区划图

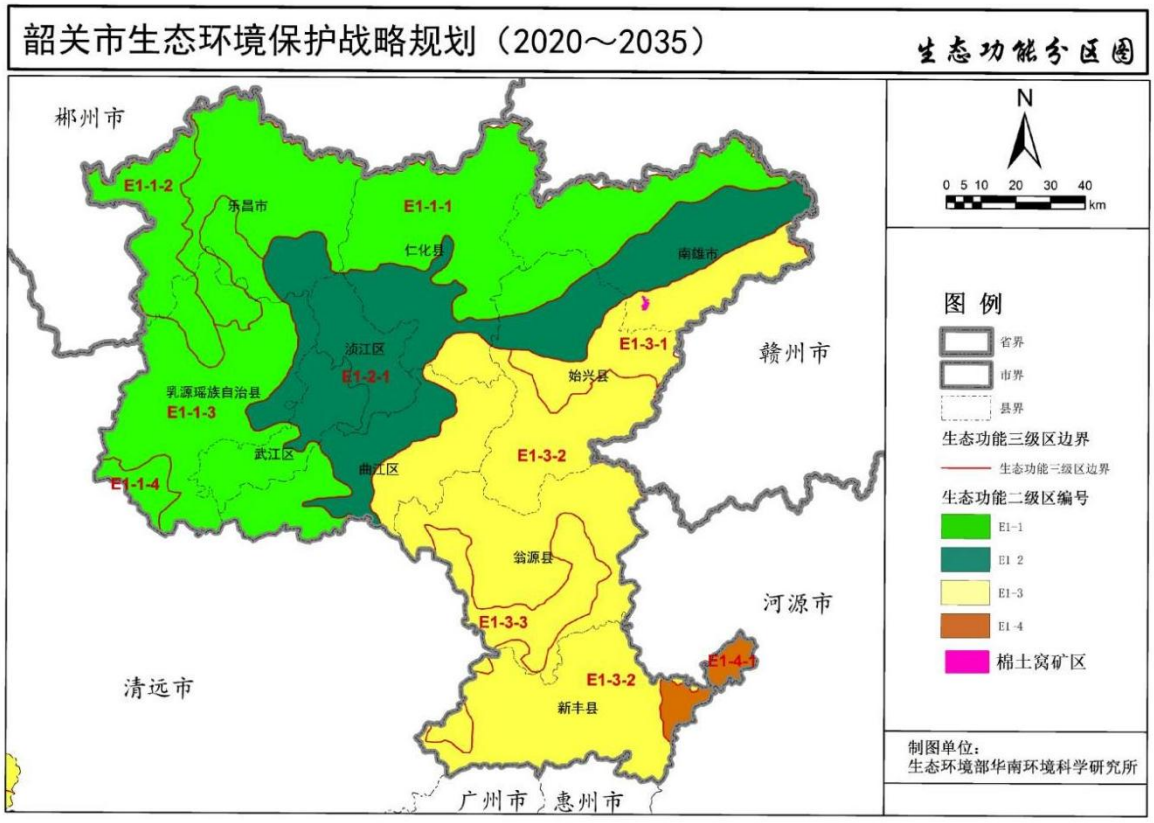


图 2.3-5　　区域生态环境功能区划图

2.3.5 声环境功能区划

项目所在区域未划分声环境功能区，属于工业、居住混杂区域，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），使用其中的 2 类标准，昼、夜间标准分别为 60dB（A）、50dB（A）。

2.3.6 项目所在地环境功能属性

综上，本项目所属的各类功能区区划和属性见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目拟选址环境功能属性

编号	项目	功能属性及执行标准
1	地表水环境功能区	瀑布水（瀑布水库-南雄下修仁）河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准，三叉水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准
2	环境空气质量功能区	二类区，执行二类标准
3	声环境功能区	2 类区，执行 2 类标准
4	生态环境功能区	曲江东部山地水源涵养与生物多样性保护生态功能区（E1-3-1）
4	地下水环境功能区	涵养区，水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类
5	是否基本农田保护区	否
6	是否森林公园	否
7	是否生态功能保护区	否
8	是否水土流失重点防治区	是
9	是否人口密集区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否三河、三湖、两控区	否
12	是否水库库区	否
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否
14	是否市政污水处理厂纳污范围	否

2.4 评价因子

依照国家大气、水污染物总量控制的指标规定以及该地区环境质量现状的要求，对本项目环境影响因子识别如下，见表 2.4-1。

表 2.4- 1　环境影响因子识别

项目		建设期		运营期				
		施工	运输	废水	废气	固废	噪声	运输
自然环境	大　气	－1S	－1S		－2L	－1L		－1L
	地表水	－1S	－1S	－1L		－1L		
	地下水			－1L		－1L		
	声环境	－1S	－1S				－1L	－2L
生态环境	植　被				－2L	－1L		
	土　壤			－1L	－1L	－2L		
	农作物			－1L	－2L	－3L		
	水土流失							
	生物资源					－1L		
社会经济	工业生产			－1L	－1L	－3L		＋3L
	农业生产			－1L	－1L	－1L		－1L
	交通运输		－1L					＋1L
	就　　业	＋1S	＋1S					＋3L
生活质量	生活水平	-1S	-1S	－1L	－1L	－1L	－1L	－1L
	人群健康		－1S	－1L	－1L	－1L	－1L	－1L
注：＋、－代表正、负效益；S、L 代表暂时、长期影响；1-影响较小、2-一般影响、3-显着影响。								

2.4.1　**施工期评价因子**

施工期主要进行设备安装，施工过程对环境会带来短暂的影响，本评价选取施工扬尘、废水、施工噪声、施工建筑垃圾作为评价因子。

2.4.2　**运行期评价因子**

（1）环境空气评价因子

现状评价因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP 共 7 项；

预测评价因子：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X。

（2）地表水环境评价因子

现状评价因子：水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、锌、钼、铁、锰、镍、铊、锑、丁基黄原酸共 28 项。

预测因子：依托有效性分析。

（3）地下水环境评价因子

水质监测点：K^+、CO_3^{2-}、Na^+、HCO_3^-、Ca^{2+}、Cl^-、Mg^{2+}、SO_4^{2-}、pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（以 N 计）、硫化物、氟化

物、铁、锰、镍、铜、钼、氰化物、锌、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、铊、锑等共 32 项。

包气带监测点：pH 值、氟化物、六价铬、砷、铅、镉、汞、铜、锌、硒、镍、钴、锰等 13 项。

预测评价因子：化学需氧量、氨氮、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、铜、锌；

（3）声环境评价因子

现状评价因子：等效连续 A 声级（LeqA）；

影响预测因子：等效连续 A 声级（LeqA）。

（4）土壤环境评价因子

土壤现状评价因子：

①用地范围内土壤现状评价因子为建设用地基本项目 45 项基本项目+pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）等 2 项，其中基本项目 45 项包括：

重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍共 7 项；

挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1.1-二氯乙烯、顺-1.2-二氯乙烯、反-1.2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯共 27 项；

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 11 项。

②用地范围外周边土壤土壤现状评价因子为农用地土壤污染风险筛选值基本项目，包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等 8 项。

土壤环境影响预测因子：含盐量、铅、砷、汞、镉、总铬、铜、锌、锰、镍。

2.5 评价重点

本次环境影响评价确定的工作重点为：

（1）工程分析。

（2）环境影响预测及评价。

（3）环境风险评价及应急预案。

（4）污染防治措施及经济技术可行性分析。

（5）清洁生产及总量控制。

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

根据《韶关市生态环境保护战略规划（2020-2035）》，本项目位于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，详见下表2.6-1。

表 2.6-1 环境空气质量评价标准

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
SO_2	年平均	60μg/m^3	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	24小时平均	150μg/m^3	
	1小时平均	500μg/m^3	
NO_2	年平均	40μg/m^3	
	24小时平均	80μg/m^3	
	1小时平均	200μg/m^3	
氮氧化物	年平均	50μg/m^3	
	日平均	100μg/m^3	
	1 小时平均	250μg/m^3	
PM_{10}	年平均	70μg/m^3	
	24小时平均	150μg/m^3	
$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m^3	
	24小时平均	75μg/m^3	
CO	24小时平均	4mg/m^3	
	1小时平均	10mg/m^3	
O_3	日最大8小时平均	160μg/m^3	
	1时平均	200μg/m^3	
TSP	年平均	200μg/m^3	
	日平均	300μg/m^3	

（2）地表水环境质量标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环[2011]14 号），纳污水体三叉水未划分水环境功能区，三叉水在本项目下游约 3.6km 处汇入瀑布水“瀑布水库-南雄下修仁”河段，该河段主要功能为饮用，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。根据《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告

书》及广东省环境技术中心评估意见（粤环技字[2013]59 号），山涧小溪（经本次评价核实，该水体名为三叉水）水环境质量标准按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准执行；《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）项目中未包括悬浮物（SS）指标，悬浮物（SS）参照执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中三级标准限值。详见表 2.6-2。

表 2.6-2　地表水环境质量标准　　mg/L，pH 值除外

序号	项目	Ⅱ类标准限值	Ⅲ类标准限值
1	pH 值（无量纲）	6～9	6～9
2	悬浮物	30	30
3	溶解氧	6	5
4	高锰酸盐指数	4	6
5	化学需氧量	15	20
6	五日生化需氧量	3	4
7	氨氮	0.5	1.0
8	总磷（以 P 计）	0.1	0.2
9	挥发酚	0.002	0.005
10	石油类	0.05	0.05
11	氟化物（以 F 计）	1.0	1.0
12	硫化物	0.1	0.2
13	氰化物	0.05	0.2
14	铜	1.0	1.0
15	锌	1.0	1
16	阴离子表面活性剂	0.2	0.2
17	铅	0.01	0.05
18	汞	0.00005	0.0001
19	镉	0.005	0.005
20	砷	0.05	0.05
21	镍	0.02	0.02
22	钴	1.0	1
23	锰	0.1	0.1
24	六价铬	0.05	0.05
25	铊	0.0001	0.0001

（3）声环境质量标准

项目所在区域属于工业、居住混杂区域，按声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准（昼间≤65dB(A)、夜间≤55dB(A)），详见表 2.6-3。

表 2.6-3　声环境质量标准（摘录）　　单位：dB（A）

声环境功能类别	昼间	夜间
2	60	50

（4）地下水质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459 号），厂址区域浅层地下水属于北江韶关仁化南雄地下水涵养区（H054402002T03）。涵养区指为了保持重要泉水一定的喷涌流量或涵养水源而限制地下水开采的区域，水质标准执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类，见表 2.6-4。现状水质良好的地区，保护目标为维持现有水质状况；受到污染的地区，原则上以污染前该区域天然水质作为保护目标。

表 2.6-4 地下水环境质量标准限值（摘录）

指标	评价标准（Ⅲ类）
pH	6.5～8.5
氨氮（以 N 计）/（mg/L）	≤0.5
耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）（mg/L）	≤3.0
硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤20.0
亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）	≤1.00
溶解性总固体/（mg/L）	≤1000
硫酸盐/（mg/L）	≤250
氯化物/（mg/L）	≤250
氟化物/（mg/L）	≤1
挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）	≤0.002
铬（六价）/（mg/L）	≤0.05
砷/（mg/L）	≤0.01
铅/（mg/L）	≤0.01
镉/（mg/L）	≤0.005
汞/（mg/L）	≤0.001
铜/（mg/L）	≤1
锌/（mg/L）	≤1

硒/（mg/L）	≤0.01
镍/（mg/L）	≤0.02
钴/（mg/L）	≤0.05
锰/（mg/L）	≤0.10
铁（mg/L）	≤0.3

（5）土壤环境质量标准

项目用地范围内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的要求，用地范围外土壤按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险管控值评价。具体见表 2.6-5。

表 2.6-5　土壤环境质量标准　单位：mg/kg

项目	农用地管控值				第二类用地管控值	
	管制值				筛选值	管制值
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5		
镉	1.5	2.0	3.0	4.0	65	172
汞	2.0	2.5	4.0	6.0	38	82
砷	200	150	120	100	60	140
铅	400	500	700	1000	800	2500
铬	150	150	200	250	-	-
六价铬	-	-	-	-	5.7	78
铜	50	50	100	100	8000	36000
镍	60	70	100	190	900	2000
氯乙烯	-		-		0.43	4.3
氯甲烷	-		-		21	120
1,1-二氯乙烯	-		-		66	200
二氯甲烷	-		-		616	2000
反1,2-二氯乙烯	-		-		54	163
1,1-二氯乙烷	-		-		9	100
顺1,2-二氯乙烯	-		-		596	2000
氯仿	-		-		0.9	10
1,2-二氯乙烷	-		-		5	21
1,1,1-三氯乙烷	-		-		840	840

苯	-	-	4	40
苯胺	-	-	211	663
四氯化碳	-	-	2.8	36
1,2-二氯丙烷	-	-	5	47
三氯乙烯	-	-	2.8	20
1,1,2-三氯乙烷	-	-	2.8	15
甲苯	-	-	1200	1200
四氯乙烯	-	-	53	183
氯苯	-	-	270	1000
1,1,1,2-四氯乙烷	-	-	10	100
乙苯	-	-	28	280
苯乙烯	-	-	0.43	4.3
邻二甲苯	-	-	640	640
对间二甲苯	-	-	570	570
1,1,2,2-四氯乙烷	-	-	6.8	50
1,2,3-三氯丙烷	-	-	0.5	5
1,4-二氯苯	-	-	20	200
1,2-二氯苯	-	-	560	560
硝基苯	-	-	74	740
2-氯酚	-	-	2256	4500
苯并[a]蒽	-	-	15	151
苯并[a]芘	-	-	1.5	15
苯并[b]荧蒽	-	-	15	151
苯并[k]荧蒽	-	-	151	1500
䓛	-	-	4900	12900
二苯并[a,h]蒽	-	-	1.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	-	-	15	151
萘	-	-	255	700
二噁英类（总毒性当量）	-	-	4×10^{-5}	4×10^{-4}
锑	-	-	180	360
锌	-	-	-	-
铊	-	-	-	-

2.6.2 污染物排放标准

（1）废水排放标准

项目生活污水经三级化粪池处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）后用于矿区及周边农田灌溉，相关排放限值见表 2.6-6；生产废水经矿区污水处理站处理达到广东省地方标准《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段中一级标准后排放三叉水，该标准未包括的锑执行《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）要求，铊执行《工业废水铊污染物排放标准》（DB44/1989-2017）要求，矿坑涌水、废石淋溶水排放按生产废水排放要求执行，相关限值要求见表 2.6-7；回用水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中洗涤用水的要求后回用于选矿，相关排放限值见表 2.4-8。

表 2.6-6　　项目生活污水排放标准

污染物排放监控位置	排放控制标准	污染因子	标准值	
			单位	限值
三级化粪池末端	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中旱作	pH	无纲量	5.5～8.5
		化学需氧量	mg/L	200
		五日生化需氧量		100
		悬浮物		100
		氨氮		/
		总磷		/

表 2.6-7　　生产废水排放标准

序号	项目	排放限值	单位	执行标准
1	pH	6～9	无量纲	《水污染物排放限值标准》（DB44/26-2001）第二时段中一级标准
2	悬浮物	≤60	mg/L	
3	化学需氧量	≤90		
4	氨氮	≤10		
5	总铬	≤1.5		
6	六价铬	≤0.5		
7	总铅	≤1.0		
8	总镉	≤0.1		
9	总砷	≤0.5		
10	总锌	≤2.0		

11	SS	≤60		
12	石油类	≤5		
13	氟化物	≤10		
14	BOD_5	≤20		
15	总铜	≤0.5		
16	总汞	≤0.05		
17	硫化物	≤0.5		
18	总α放射性	≤1	Bq/g	
19	总β放射性	≤10		
20	锑	0.3	mg/L	《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）
21	总铊	0.001	mg/L	《工业废水铊污染物排放标准》（DB44/1989-2017）

表 2.6-8　　废水回用要求

序号	控制项目	限值	单位	执行标准
1	pH	6～9	无量纲	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中洗涤用水
2	色度	20	度	
	化学需氧量	50	mg/L	
	五日生化需氧量	10		
3	氨氮	5		
4	石油类	1.0		
5	总硬度	450		
6	溶解性总固体	1500		
7	氯化物	400		
8	硫酸盐	600		
9	铁	0.5		
10	锰	0.2		
11	二氧化硅	50		
12	氟化物	2.0		
13	硫化物	1.0		

（2）废气排放标准

项目主要废气污染物包括采矿过程产生的凿岩粉尘、爆破 CO、NO_x、选矿过程产生的破碎粉尘等，均为无组织排放，执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）

中第二时段相关无组织排放限值要求，详见下表 2.6-9。

表 2.6-9　　项目废气污染物排放标准一览表

污染物	无组织排放健康浓度限值（mg/m³）	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO_2		0.4
NO_x		0.12
CO		8

（3）噪声

施工期执行《建筑施工场界噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值标准；运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，具体限值详见表 2.6-10 和表 2.6-11。

表 2.6-10 建筑施工场界噪声排放限值（GB12523-2011）

时段	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
标准值	70	55
夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。		

表 2.6-11 工业企业厂界环境噪声排放标准

厂界外声环境功能类别	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
2 类	60	50

（4）固体废弃物污染控制标准

项目危险废物在矿区内暂存按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行；一般工业固体废物在矿区内暂存按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求执行。

2.7　评价工作等级

2.7.1　地表水环境影响评价工作等级

项目生活污水经化粪池处理后回用农业灌溉，不外排；生产废水主要是选矿废水，部分经回水池沉淀后回用，其余经矿区废水处理站处理达标后排放。本项目实施后不新增排放污染物。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1“注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间

接排放，定为三级 B”，本技改项目实施后矿区不新增排放污染物，故本次地表水环境影响评价工作等级定为三级 B。

表 2.7- 1　地表水环境影响评价分级判据

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥2000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	—

2.7.2　地下水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目行业类别为有色金属采选（含单独尾矿库），环评类别为报告书，地下水环境影响评价项目类别为“选矿厂Ⅱ类，其余Ⅲ类”；本项目所在区域属于地下水涵养区，矿区及周边无大～中型的生活饮用水水井抽汲地下水，仅存在一些当地村民自挖的小水井，用作日常盥洗用水，区域饮用水为自来水，不涉及地下水相关保护区以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的地下水环境敏感区，敏感程度为不敏感，地下水评价工作等级为二级。

表 2.7-1　地下水评价等级判定一览表

项目类别 环境敏感程度	Ⅰ 类项目	Ⅱ 类项目	Ⅲ 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.7.3　环境空气评价工作等级

（1）确定依据

本项目排放的主要大气污染物包括颗粒物、SO_2、NOx，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，即最大地面空气质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”）及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m³；

C_{oi}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。

C_{oi}一般选取 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 2.7-2 的分级判据进行划分，如污染物 i 大于 1，取 P_i 值最大者（$P_{\max}$）和其对应的 $D_{10\%}$。

表 2.7-2 评价工作等级分级判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{MAX} \geqslant 10\%$
二级	$1\% < P_{MAX} < 10\%$
三级	$P_{MAX} < 1\%$

同一项目有多个（两个以上，含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

（2）模型选取及参数

1）模型选取

按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中推荐的估算模型（AERSCREEN）进行预测及评价等级判断。

2）模型参数

本项目 AERSCREEN 模型选取参数如下：

表 2.7-3 估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/

最高环境温度/℃		40.4
最低环境温度/℃		-6.2
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☑是　　☐否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐是　　☑否
	岸线距离/km	-
	岸线方向/°	-

表2.7-4　地面特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2 月)	0.12	0.3	0.13
2	0-360	春季(3,4,5 月)	0.12	0.3	0.13
3	0-360	夏季(6,7,8 月)	0.12	0.2	0.13
4	0-360	秋季(9,10,11 月)	0.12	0.3	0.13

2）污染源强

本项目估算模型所采用的源强见表 2.7-5。

（3）计算结果

估算模型模型计算结果见表 2.7-6。

表 2.7-5　矿区废气源强（面源）

编号	名称		面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	与正北向夹角/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
			X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	采矿区	爆破	135	-1495	626	1200	1400	3	30	4800	正常	-	-	-	1.33
		采掘								300		0.071	0.036	-	-
2	选矿车间		-415	893	484	22	149	3	175	7200	正常	0.0208	0.0104	-	-
3	废石综合利用场地		-168	788	255	70	100	3	145	4800	正常	0.397	0.199	-	-
4	发电机房		-155	809	235	15	35	3	125	96	正常	0.014	0.007	0.003	0.24

注：以矿区中心（东经 114°18′19.53572″，北纬 25°1′24.73115″）建立直角坐标系。

表 2.7-6　矿区废气估算模型计算结果一览表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO2|D10(m)	PM10|D10(m)	PM2.5|D10(m)	氮氧化物 NO_X|D10(m)
1	采矿区	40	912	0	0.00|0	0.33|0	0.65|0	21.69|1900
2	选矿车间	0	76	0	0.00|0	70.24|450	140.48|775	0.00|0
3	废石综合利用场地	30	68	0	0.00|0	50.73|450	101.46|775	0.00|0
4	发电机房	0	19	0	1.85|0	4.79|0	9.59|0	295.90|825
	各源最大值	--	--	--	1.85	70.24	140.48	295.9

（4）评价等级确定

根据计算结果及导则要求，各污染源及污染物的最大地面浓度占标率出现在发电机房的氮氧化物无组织排放，P_{max}=295.9%，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，Pmax>10%，本此评价大气环境评价等级定为一级。

2.7.4 **声环境评价工作等级**

项目所在地块为工矿用地，矿区外为乡村环境，声环境功能类别按 2 类，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)“噪声环境评价工作等级划分基本原则”，本次噪声环境影响评价工作等级为二级。

2.7.5 **生态评价工作等级**

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等敏感区域；地下水、土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标；地表水评价等级为三级 B；本项目新建尾矿综合利用车间、尾矿综合利用场地、废水处理站、废石堆场等占地面积合计约 4.45hm^2，小于 20km^2，且在现有矿区范围内；项目不涉及开采规模扩大；本项目符合生态环境管控要求，且属于在现有矿区范围内进行的技改项目。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价等级定为三级。

2.7.6 **风险评价工作等级**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.7-7 确定评价工作等级。风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可开展简单分析。

表 2.7-7　　环境风险评价评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a

注：a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

本项目风险潜势判定如下：

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目主要危险物质为选矿药剂煤油、2#油、草酸，以及危险废物等，根据建设单位提供的资料，根据建设单位提供的资料，相关危险物质情况见下表 2.7-8。

表 2.7-8　危险物质总量与其临界量比值（Q）计算结果表

序号	危险物质	CAS	最大存在总量（t）	临界量（t）	qi/Qi
1	炸药（硝酸铵）	6484-52-2	50	0.339	0.007
2	油类物质	/	10.2	2500	0.004
3	危险废物	/	0.08	50	0.002
合计					0.013

（2）环境风险潜势及评价等级

由表 2.7-8 可知，本项目危险物质数量与临界量比值 Q 为 0.013<1，因此可判定项目环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析。

2.7.7　土壤环境评价等级

本项目矿区分为采矿工业场地、选矿工业场地。根据《环境影响评价技术导则 土/壤环境（试行）》（HJ964-2018）规定：“4.2.4 涉及两个或两个以上场地或地区的建设项目应按 4.2.3 分别开展评价工作。4.2.5 涉及土壤环境生态影响型与污染影响型两种影响类型的应按 4.2.3 分别开展评价工作。”根据项目特点，项目对土壤环境的影响分为生态影响型及污染影响型。其中采矿工业场地属于土壤环境生态影响型，选矿工业场地属于土壤环境污染影响型。

土壤评价工作等级依据建设项目行业分类、占地规模和土壤环境敏感程度分级进行判定。本项目为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A.1 土壤环境影响评价类别表可知，本项目属于采矿业中的“金属矿开采”，属于 I 类建设项目，同时涉及生态影响和污染影响，因此分别从生态影响型、污染影响型进行判定。

（1）生态影响型

1）敏感程度

项目所在地南雄市，年平均降雨量 1640 毫米，年蒸发量 1530 毫米，干燥度=1530/1640=0.93，项目所在地常年地下水位平均埋深＞1.5m，土壤 pH 值在 6.5~77.5 之间，含盐量 0.078g/kg，敏感程度为不敏感。

2）等级判定

表 2.7-9 生态影响型土壤评价工作等级划分

敏感程度	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

由上表可确定，按生态影响型评价工作等级划分，本项目土壤环境影响评价工作级别为二级。

（2）污染影响型

1）项目占地规模

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），将建设项目占地规模分为大型（≥50hm^2）、中型（5~50 hm^2）、小型（≤5 hm^2）。

本项目新建尾矿综合利用车间、尾矿综合利用场地、废水处理站、废石堆场等占地面积合计约 4.45hm^2，占地规模属于小型。

2）土壤敏感程度

矿区 50m 内无耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居住区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，土壤敏感程度为不敏感。

3）等级判定

表 2.7-10 污染影响型土壤评价工作等级划分

敏感程度	Ⅰ			Ⅱ			Ⅲ		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--	--
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

由上表可确定，按污染影响型评价工作等级划分，项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

2.8 评价范围

2.8.1 地表水环境评价范围

项目地表水环境影响评价等级根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定为三级B，导则未对三级B提出评价范围要求，本次评价对纳污水体水环境质量分析和评价，对矿区排污口上游500m至下游4km河段进行了补充监测，评价范围约4.5km，见图2.8-1。

2.8.2 地下水评价范围

本项目地下水影响评价等级为二级，按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的有关规定，二级评价调查范围≤20km^2，故本项目地下水调查评价范围确定为以矿区周边山脊线、地面水等地下水补给、排泄边界围成的同一水文地质单元，面积为19.13km^2，见图 2.8-1。

2.8.3 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目$D_{10\%}$=1900m，确定本次环境空气影响评价的范围是以建设项目选址所在地为中心，边长5km的区域，详见图2.8-1。

2.8.4 声环境评价范围

本项目声环境影响评价工作等级为二级，按《环境影响评价技术导则－声环境》（HJ2.4-2009）中的规定，一级评价一般以建设项目边界向外200m为评价范围，二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小。本次声环境评价范围设置为项目边界向外200m。

2.8.5 风险评价范围

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）有关规定，本项目风险评价工作等级为简单分析，未对评价范围作要求，故本次风险评价不设评价范围。

2.8.6 土壤环境影响评价范围

根据导则要求，本次土壤环境影响评价等级为二级，评级范围为项目边界外200m范围。

2.8.7 生态评价范围

本项目生态影响评价工作等级为三级，评价范围为项目占地范围。

项目评价等级及评价范围见下表2.8-1，评价范围见图2.8-1。

表 2.8-1　项目评价等级及评价范围一览表

<table>
<tr><th colspan="2">评价因素</th><th>评价等级</th><th>评价范围</th><th>备注</th></tr>
<tr><td colspan="2">地表水环境</td><td>三级 B</td><td>4.5km</td><td>矿区排污口上游 500m 至下游 4km 河段</td></tr>
<tr><td colspan="2">地下水环境</td><td>二级</td><td>19.13km^2</td><td>以矿区周边山脊线、地面水等地下水补给、排泄边界围成的同一水文地质单元</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境空气</td><td>一级</td><td>5km</td><td>以建设项目选址所在地为中心，边长 5km 的区域</td></tr>
<tr><td colspan="2">声环境</td><td>三级</td><td>200m</td><td>厂界外</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境风险</td><td>大气</td><td rowspan="3">简单分析</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤环境</td><td>二级</td><td>200m</td><td>厂界外</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态环境</td><td>三级</td><td>4.45hm^2</td><td>项目占地范围</td></tr>
</table>

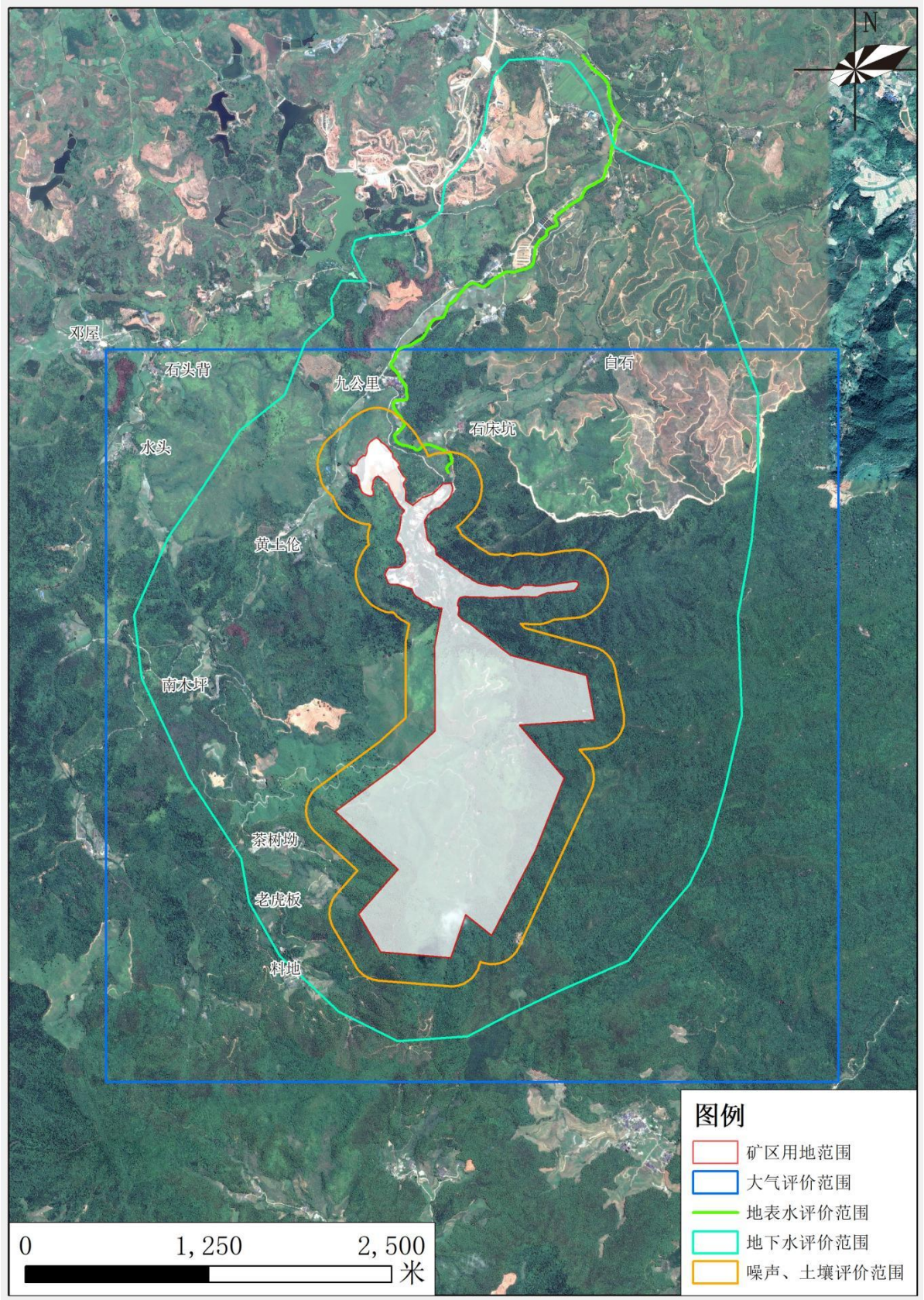


图 2.8-1　项目评价范围图

2.9 污染控制与环境保护目标

2.9.1 污染控制目标

（1）项目所有污染源均应得到有效控制和妥善的处理，研究项目拟采取防治措施的可行性，提出先进技术措施和管理措施，将项目营运活动对环境的影响降到最小程度。

（2）拟建项目生产废水、生活污水经预处理达标后排入园区污水处理厂处理，不造成北江水质等级下降。

（3）对项目的废气采取有效的防治措施，使之达到相应的排放标准和相应的排放限值要求，使附近区域的环境空气质量不因项目的建设而造成不良影响。

（4）严格控制项目主要噪声源对项目所在区域可能带来的影响，使声环境质量达到本项目所在区域的声环境功能要求。

（5）项目产生的固体废物必须合理收集存储及处置。

2.9.2 环境保护目标

公司位于南雄市南亩镇，厂址所在地块周边均为山地，由图 2.8-1 可知项目评价范围最大为大气评价范围和地下水评价范围，该内主要环境保护目标为附近居民点及地表水体，具体见表 2.9-1。

表 2.9-1 主要环境保护目标

序号	名称		坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m/	人口	
			X	Y						户数（户）	人口（人）
1	塘山村委	料地	-1179	-1788	居民	环境空气、地下水		SW	490	17	62
2		老虎板	-1023	-1261	居民	环境空气、地下水		W	220	12	45
3		茶树坳	-1160	-846	居民	环境空气、地下水		W	280	12	42
4		南木坪	-1720	282	居民	环境空气、地下水		W	1110	27	100
5		黄土伦	-1142	1252	居民	环境空气、地下水		W	450	26	91
6		水头	-2298	1835	居民	环境空气		W	1430	24	93
7		石头背	-2133	2352	居民	环境空气		NW	1410	12	55
8		邓屋	-2445	2482	居民	环境空气		NW	1740	22	75
9	大坝村委	石床坑	-96	1955	居民	环境空气、地下水		NE	340	12	52
10		九公里	-656	2241	居民	环境空气、地下水		N	320	16	69
11		跃下	207	2611	居民	环境空气、地下水		NE	1060	29	123
12		白石	766	2389	居民	环境空气、地下水		NE	1200	30	118
13		南坑	996	3369	居民	地下水		NE	2070	38	145
14		大坋岭	794	3924	居民	地下水		NE	2480	65	278
15	主田镇		518	4266	居民	地下水		NE	2630	291	1225
16	三叉水				纳污地表水体	地表水环境	III类水	E	60	-	-

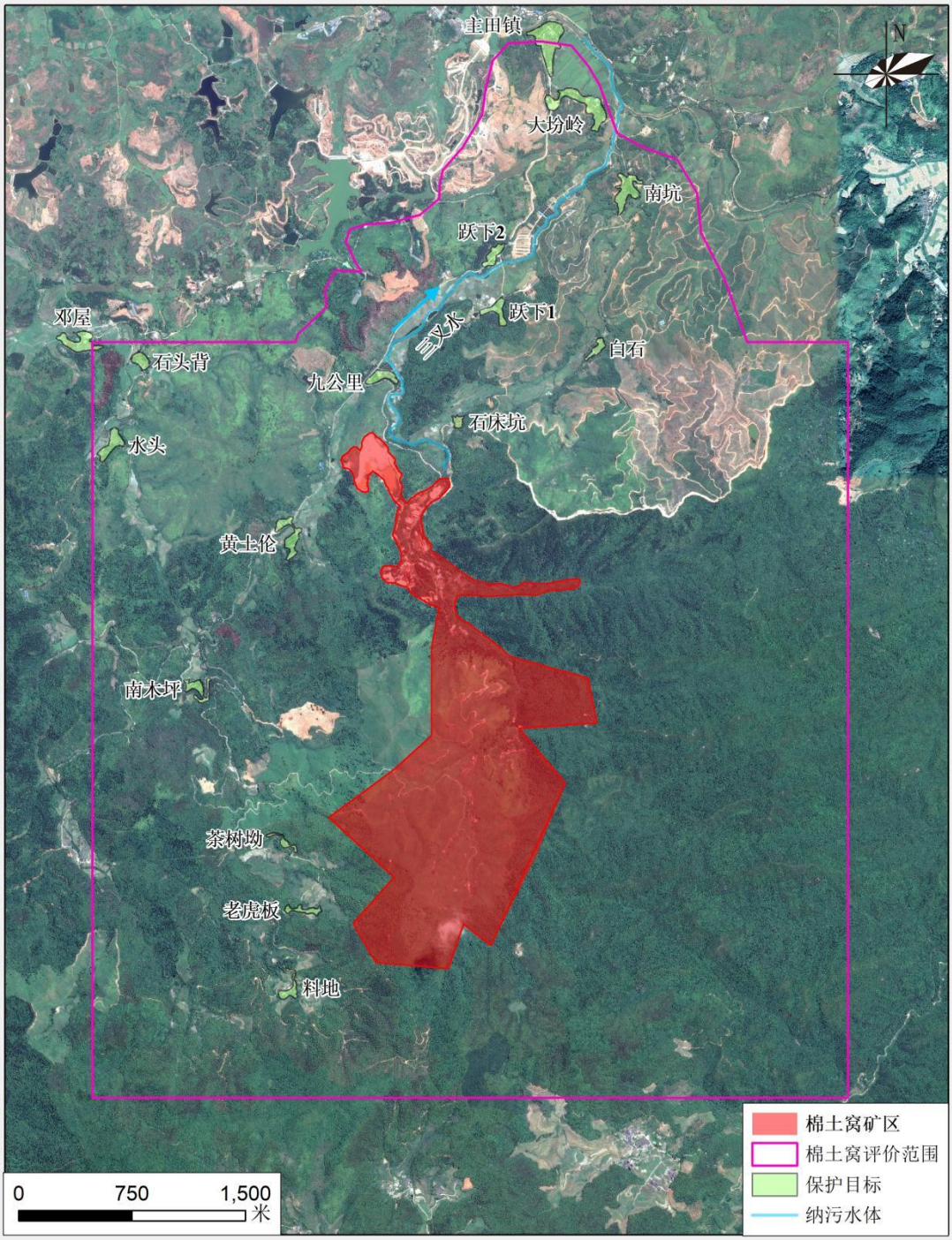


图 2.9-1　　环境保护目标分布图

3 现有工程回顾性分析

3.1 矿区位置

韶关市棉土窝钨矿位于广东省韶关南雄市南 175°方向，平距 11.7km，行政区划属南雄市（县级）主田镇管辖。矿区中心地理坐座标：东经 114°18′25″，北纬 25°01′00″。矿区向北有矿山公路通达南雄市，公路里程 16km，与 G323 国道连接；南雄市－韶关公路里程 109km；韶关市有京－广铁路、京－珠高速公路通过，交通较为便利，矿区交通位置图见 3.1-1。

3.2 矿区开采历史

棉土窝钨矿于 1918 年发现，自发现当年便有当地农民上山挖矿，所得矿产黑钨矿由当时的“南信公司”收购。解放后从 1954 年起，进入民营开采阶段，成立互助组，产品由当时设立的“石人嶂钨矿南雄钨砂管理站”收购。1959 年 1 月 1 日棉土窝钨矿全部收归国营，由韶关地区冶金局管理，后冶金和有色分家后，由中国有色金属工业广州公司管理，2000 年有色总公司撤销，将中央企业下放到地方，2002 年广东广晟有色金属集团有限公司成立，企业划归广东广晟有色金属集团有限公司管理。广东广晟有色金属集团有限公司于 2009 年 1 月 19 日将本公司及其他矿山一起借壳上市，现本公司为广晟有色（600259）的全资子公司，注册资金 500 万元。棉土窝钨矿现有采矿许可证于 2018 年 9 月 12 日由广东省国土资源厅颁发，证号为 C4400002010123220090871，有效期自 2018 年 9 月 12 日至 2028 年 9 月 12 日。证载矿区面积：2.0449km^2；生产规模：6.00 万吨/年；开采矿种：钨矿、铋矿、钼矿；开采方式：地下开采。开采深度：由 635m 至 100m 标高。矿石平均品位：Wo30.295%，Bi0.088%，Mo0.031%。采用重选为主，磁选和浮选为辅的工艺流程进行选矿。产品为黑钨矿，还伴生有辉铋矿、辉钼矿；最终产品为钨精矿（65%），铋精矿（20%），钼精矿（45%）。

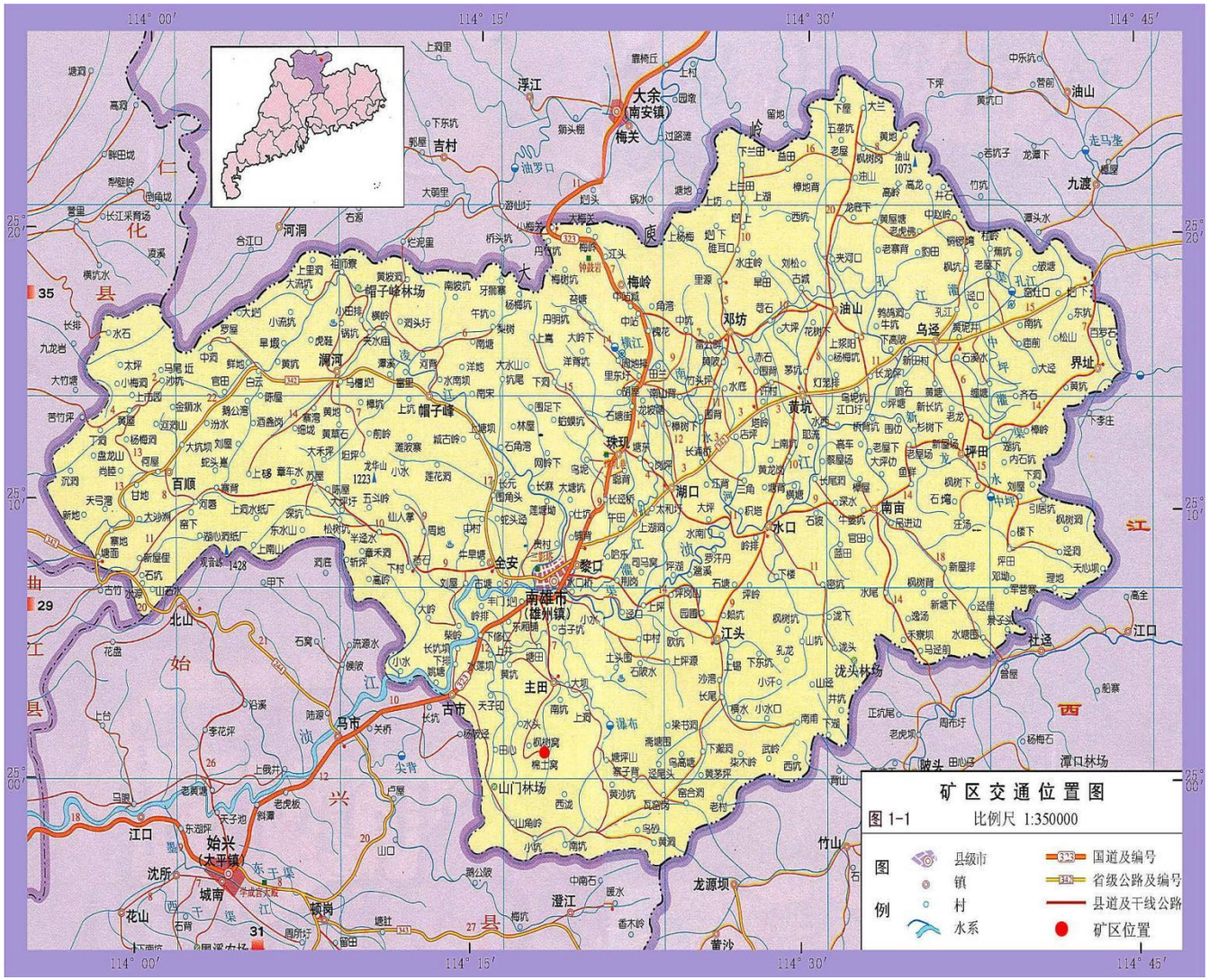


图 3.1-1　　棉土窝钨矿地理位置图

3.3 矿区范围

根据棉土窝钨矿采矿许可证，现有矿区范围面积为 2.0449km^2，由 16 个拐点圈定，见表 3.3-1 及图 3.3-1。开采深度由 635m 至 100m 标高。

矿区开采范围为矿区内 635m 至 100m 标高的矿体，目前该矿区 275m 中段以上矿体已回采结束，230 m 中段仅有少部分矿待回采，回采主要在 185 m 中段进行。目前是矿山下部的延深开采，包括已开拓的+230m、+185m 2 个中段，另新设计开拓+145m、+100m 二个中段，开采棉南北组矿脉 V2-Ⅰ、V4、V5、V28 号脉及三叉水组 V16 号脉。

表 3.3-1　　棉土窝钨矿矿区拐点坐标一览表

序号	X	Y
1	2769006.27	38531130.090
2	2768865.26	38531644.100
3	2768566.26	38531702.100
4	2768531.26	38531190.090
5	2768169.25	38531495.090
6	2767675.250	38531298.090
7	2767093.24	38531000.090
8	2767236.24	38530821.080
9	2766941.24	38530720.080
10	2766981.24	38530240.080
11	2767241.25	38530090.070
12	2767546.25	38530360.080
13	2767941 25	38529930.070
14	2768259.26	38530360.080
15	2768486.26	38530610.080
16	2769076.27	38530610.080

图 3.3-1　　矿区范围图（图中拐点序号与表 3.3-1 相对应）

3.4 矿区资源情况

3.4.1 地质勘探情况

棉土窝钨矿于 1918 年发现，但解放前未进行地质调查，1958 年 5 月广东省地质局 722 队提交《棉土窝地质踏勘报告书》，同年接着普查至 1959 年结束。1959 年 11 月～1962 年 7 月，由广东省有色地质勘查局九三二队进行勘探，提交了《广东省南雄县棉土窝钨矿地质勘探总结报告书》。勘探以钻探为主要手段，配以坑探，探明并经广东省矿产储量委员会（65）粤储决字第 3 号文审批的钨平衡表内 $B+C_1+C_2$ 级储量有：矿石量 367407t，金属量 WO_3 4613t，Cu 1361t，Bi 1212t，Mo 324t，Sn 149t，In 1.6t；表外储量：矿石量 14587t，金属量 WO_3 51t，Cu 94t，Bi 15t，Mo 1t，Sn 7t。1977 年 10 月～1984 年 6 月，由广东省有色地质勘查局九三二队（前身九三七队）进行补充勘探，提交了《广东省南雄县棉土窝钨矿区储量计算地质报告》，中国有色金属工业总公司广东地质勘探公司以“粤色勘地〔1986〕191 号”文审查批准保有储量表内 B+C+D 级 WO_3 6928t，Bi 2595t，Cu 1492t，Mo 468t；表外 B+C+D 级 WO_3 62t，Bi 71t，Cu 96t，Mo 3t。

2006 年 10 月至 11 月，广东省有色地质勘查局九三二队以“粤色勘地〔1986〕191 号”文审查批准保有储量的勘探报告为基础，对矿山进行实地调查和收集资料，修编了矿区地形地质图、矿体储量估算垂直纵投影图等图件共计 15 幅，编制了《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿资源储量核实报告》，该报告 2007 年 6 月经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字[2007]47 号），并于 2007 年 7 月由广东省国土资源厅备案（粤国土资储备字 [2007]45 号）。2015 年广东省有色金属地质局九三二队在前述工作基础上修编完成《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿资源储量核实报告》，该报告于 2016 年 5 月由广东省国土资源厅备案（粤国土资储备字[2016]12 号）。根据资源储量核实结果，截止 2015 年 12 月底止，矿区范围内保有探明的经济基础储量(111b)矿石量 50.91kt，WO_3 933.22t，Bi 62.85t，Mo 238.44t；控制的经济基础储量(122b) 矿石量 17.37kt，WO_3 605.67t，Bi 43.07t，Mo102.13t；控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 15.31kt，WO_3 354.97t，Bi 43.93t，Mo 70.57t；推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 45.02kt，WO_3 1053.95t，Bi 55.71t，Mo 242.58t。

3.4.2 矿床特征

本区矿化范围东至棉北山水沟，北至三叉水，西至澄江大路边，南至白石岭及佛凹顶。矿化面积 2.54km²，但主要矿化面积只 0.56km²。

矿脉均产于花岗岩体内，垂直变化上具“五层楼”规律，即由上而下有线细脉带、稀疏细脉带、细脉带、薄脉或大脉的垂向分带特征。矿脉脉体简单，一般呈中间厚，周围薄的“饼状”两端及周边往往分散成马尾状细脉，局部矿体形态较复杂，常见分支复合、尖灭再现、膨缩弯曲等现象。但矿脉总的较平直，产状较稳定。矿体倾角 80～86°，属急倾斜薄～极薄脉状矿体。该矿属高温热液裂隙充填石英脉钨铋矿床。按地表出露矿床特征分成棉南北，三叉水及木头坑三个矿脉组，三叉水脉组位于矿区东北部，呈 NEE 向展布，木头坑组位于西北部，近 EW 向展布，棉南北脉组在矿区南部呈 NE 向展布。三个脉组在平面上的总趋势是向北东收敛，南西张开，主要工业矿脉集中在棉南北脉组，其次是三叉水脉组。木头坑脉组，经过一再补充地表和深部工程未获得工业储量。现将各脉组分述如下：

① 棉南北脉组

位于木头坑、三叉水脉组的南侧，北东从 210 线起向南西至 223 线延展约 1800m，北西面有出露地表的 V5、V4、V2 等工业大脉，南东面地表有石英、云英岩细脉标志带，结合钨矿床的一般规律，尤其是“五层楼”规律，在细脉带的深部隐伏着 V28、V29、V30、V31、V32、V34 等盲矿脉。在该脉组中 V5、V28 为本矿区主矿脉。

② 三叉水脉组

该脉组是仅次于棉南北的第二个矿化带，有 9 条矿脉（V10～V19），具有工业意义的只有 V15、V16 两条，且以 V16 矿脉较好。

③ 木头坑脉组

该脉组有 V7、V8、V9 三条矿脉及南、中、北三个小型细脉带。细脉带向深部迅速分散尖灭，矿体短浅，工业价值不大。V7、V8 等脉向深部亦分散成稀疏细脉，绿柱石和辉钼矿只在分散的细脉中富集，含脉率低，无经济价值。

3.4.3 矿体特征

全区已知矿脉 23 条，分布在棉南北、三叉水、木头坑三个脉组，具有工业意的矿脉 12 条（棉南比组 10 条，三叉水组 2 条），其中棉南北组的 V5、V28 为本区主

矿脉。

各矿脉（带）主要沿 NE-NEE 向展布，矿脉延长 200～800m 不等，最长 1300m。平均厚度多为 0.4～0.6m 之间，个别地段（如 V5）达 1m 以上。厚度变化系数平均为 42%。

矿脉均产于花岗岩体内，部分矿脉（如 V28、V29、V30、V32），垂直变化上具“五层楼”规律。即由上而下有线细脉带、稀疏细脉带、细脉带、薄脉或大脉的垂向分带特征，矿化标高在 480m 以下，上部及地表稀散的石英、云英岩细脉、密集细脉带仅作找矿标志。

脉体简单，一般成中间厚，周围薄的“饼状”两端及周边往往分散成马尾状细脉，局部矿体形态较复杂，常见分支复合、尖灭再现、膨缩弯曲等现象。但矿脉总的较平直，产状较稳定。各脉组和主要矿脉规模、产状、形态特征见表 3.4-1。

表 3.4-1　　矿脉（体）特征一览表

区段	矿脉（带）		平均产状（度）			规模（m）				矿脉形态
			走向	倾向	倾角	长度	控制深度		平均脉（带宽）	
							标高	深度		
棉南北	V2	细脉带	50	NW	90	180	630~560	70	14.00	见分支复合、尖灭再现膨缩弯曲等现象
		薄脉	50	NW	85~90	600	556~185	371	0.26	
	V3 脉		31~60	SE	78~86	200	594~62	532	0.2	
	V4 脉		43	SE	80~88	670	595~185	410	0.42	
	V5 脉		42~48	SE~NW	85	1500	725~185	540	0.69	
	V28	细脉带	47~52	SE~NW	85	660	485~135	350	12.00	
		薄脉	47~52	SE~NW	85	770	665~190	475	0.38	
	V29	细脉带	45~60	SE~NW	88	440	435~300	135	8.00	
		薄脉	45~60	SE	85~90	520	650~455	195	0.30	
	V30	细脉带	55~70	SE	85~90	1320	455~145	310	14.00	
		薄脉	55~70	SE	85~90	800	605~350	255	0.26	
	V31	细脉带	56~57	SE~NW	75~80	400	350~175	175	14.00	
		薄脉	56~57	SE~NW	90	270	660~390	270	0.05	
	V32	细脉带	53~56	SE	90	560	390~105	285	16.00	
		薄脉	53~56	SE	85	300	660~370	290	0.16	

	V33	细脉带	47~57	SE~NW	90	530	370~280	90	12.00	
		薄脉	55	NW	83~90	325	650~410	245	0.14	
	V34	细脉带	47~57	SE~NW	90	660	410~255	155	20.00	
		薄脉	58	SE	86	200	460~275	185	0.23	
三叉水	V15 脉		65~60	SE	84	400	460~95	265	0.18	
	V16 脉		67	SE	83	650	460~185	275	0.27	

本区矿化范围东至棉北山水沟，北至三叉水，西至澄江大路边，南至白石岭及佛坳顶。矿化面积 2.54km^2，但主要矿化面积只有 0.56km^2。

该矿属高温热液裂隙充填石英脉钨铋矿床。按地表出露矿床特征分成棉南北(棉南山—棉北山)，三叉水及木头坑三个矿脉组，三叉水脉组位于矿区东北部，呈 NEE 向展布，木头坑组位于西北部，近 EW 向展布，棉南北脉组在矿区南部呈 NE 向展布。三个脉组在平面上的总趋势是向北东收敛，南西张开，主要工业矿脉集中在棉南北脉组，其次是三叉水脉组。木头坑脉组，经过一再补充地表和深部工程未获得工业储量。现将各脉组分述如下：

（1）棉南北脉组

位于木头坑、三叉水脉组的南侧，北东从 210 线起向南西至 223 线延展约 1800m，北西面有出露地表的 V5、V4、V2 等工业大脉，南东面地表有石英、云英岩细脉标志带，结合钨矿床的一般规律，尤其是“五层楼”规律，在细脉带的深部隐伏着 V28、V29。

（2）三叉水脉组 V30、V31、V32、V34 等盲矿脉。在该脉组中 V5、V28 为本矿区主矿脉。

该脉组是仅次于棉南北的第二个矿化带，有 9 条矿脉（V10～V19），具有工业意义的只有 V15、V16 两条，而以 V16 情况较好。

（3）木头坑脉组

该脉组有 V7、V8、V9 三条矿脉及南、中、北三个小型细脉带。细脉带向深部迅速分散尖灭，矿体短浅，工业价值不大。V7、V8 等脉向深部亦分散成稀疏细脉，绿柱石和辉钼矿只在分散的细脉中富集，含脉率低，无经济价值。

3.4.4 矿石质量

（1）矿石矿物组成

主要工业矿物为黑钨矿、黄铜矿、辉铋矿、辉钼矿及白钨矿、绿柱石。脉石矿物为石英及少量长石、黑云母、白云母、萤石等。各矿脉组的矿物组合及矿化强度有明显的差异，存在着一定的规律：棉南北区段，矿物组合较复杂，矿化最强。以黑钨矿、黄铜矿为主，辉铋矿、辉钼矿次之。黄铜矿主要分布在矿脉两端及480m标高以上的边缘部分，辉钼矿往深部逐渐升高。

三叉水区段以黑钨矿为主，辉铋矿、辉钼矿次之，含有较多的白钨矿，黄铜矿较少。

（2）矿石结构构造

矿石的结构有自形晶粒结构、半自形晶粒结构、他形晶粒状结构、乳浊状结构、文象结构、溶蚀交代结构、压碎结构、揉皱结构等。

矿石的构造以块状构造为主、部分为浸染状构造、对称条带状构造、放射状构造、角砾状构造、晶洞构造等。

（3）矿物特征

1）黑钨矿

黑钨矿晶体一般呈厚板状或短柱状，颜色随铁、锰含量而变化，含铁越高颜色越深。嵌布粒度分布在0.32mm—0.01mm 之间，主要集中在0.16mm—0.02mm，硬度4-5.5，密度7.18-7.51g/cm^3，富含铁者具弱磁性，硬度、密度、磁性强度均随铁的含量增高而增大。黑钨矿单矿物分析结果：WO_3 73.57%，FeO 15.53%，MnO 8.70%。矿石中的黑钨矿常呈板状嵌布于石英、长石、云母等脉石矿物之间，常见黑钨矿被白钨矿交代，交代残余的黑钨矿包含于白钨矿中，少量黑钨矿与黄铜矿、磁黄铁矿等金属硫化矿物连生。

2）白钨矿

矿石中的白钨矿一般呈无色-白色，透明~半透明，油脂光泽。嵌布粒度分布在0.32mm—0.01mm 之间，主要集中在0.32mm—0.02mm，硬度中等（4.5），密度5.8~6.2g/cm^3，性脆，具清楚的解理。部分白钨矿包含微细粒铌铁矿，故白钨矿含铌(矿石中约占0.003%~0.004%)，平均含 WO_3 78.81%。白钨矿单矿物分析结果为：

$WO_3$79.86%。矿石中的白钨矿常呈自形~半自形晶粒嵌布于石英、长石、云母、绿泥石等脉石矿物中，常见白钨矿交代黑钨矿形成“灰钨矿”，可见白钨矿与磁黄铁矿、黄铜矿等金属硫化矿物连生；偶见白钨矿包含铌铁矿微细颗粒。

3）辉铋矿

矿石中的铋矿物种类较多，主要是辉铋矿、自然铋、辉铅铋矿、因硫碲铋矿等。辉铅铋矿含银，平均含 Ag 1.23%、Pb 31.67%、Bi 50.90%。矿石中的铋矿物常呈不规则粒状嵌布于石英、云母等脉石中，可见辉铋矿与黄铜矿、磁黄铁矿连生。

4）辉钼矿

辉钼矿呈微细叶片状、聚片状、鳞片状晶体，颜色铅灰色，金属光泽，莫氏硬度 1~1.5，质软而具韧性，密度 4.7~4.8 g/cm^3。矿石中的辉钼矿含量较少，可见辉钼矿呈片状、叠片状嵌布于石英和云母之间，可见辉钼矿与黄铜矿连生；偶见少量辉钼矿呈微细片状包含于石英等脉石中。

5）黄铜矿

黄铜矿是矿石中主要的铜矿物。黄铜矿莫氏硬度 3~4，嵌布粒度分布在 0.16mm—0.01mm 之间，密度 4.1~4.3g/cm^3，金属光泽，不透明，性脆，黄铜矿普遍含银，且含少量硅、铝、钙、镁等杂质，并有少量黄铜矿含锌，黄铜矿的平均化学成分为：Cu34.40%，Fe30.20%，S34.98%。矿石中的黄铜矿常呈不规则粒状浸染或零星分布于脉石矿物中，常见黄铜矿与磁黄铁矿、闪锌矿、黄铁矿、辉铋矿、辉钼矿等金属硫化矿物连生。

6）矿物矿化富集规律

矿区云英岩型钨矿工业矿体 WO_3平均质量分数 0.33%，低质量分数矿体平均含量 0.08%；矿石中主要有用矿物是白钨矿、其次是黑钨矿、辉钼矿、辉铋矿等。主要金属元素钨、铋、钼元素多富集于含矿岩体顶面内部，尤其面状云英岩化强烈部位，热液蚀变迭加部位，如钾长石化迭加云英岩化，或面状云英岩化迭加线状云英岩和含矿石英细脉（极不发育）迭加部位，往往是矿化富集部位。含矿岩体顶面呈冠状突出部位，矿层厚度大且含矿质量分数较高，向四周变薄变贫。

（4）矿石化学成分

矿石中主要有益成分钨，伴生有益组分铋、钼、铜，均可综合回收。

全区以棉南北脉组矿化最强，三叉水次之，木头坑最低，在垂向上，矿脉中段WO_3含量高， Bi 则中下部高，Mo 含量自上而下增高，Cu 上段含量较高，往下变贫，275m 中段以下达不到伴生铜的工业品位。

根据建设单位提供的钨矿石的化学成分多元素分析（表 3.4-2）及单工程样品分析结果：WO_3平均质量分数为 0.33%，已达到工业开采质量要求；其中 Mo、Bi、Cu 等达伴生有用组分评价指标，可进行综合回收利用；Au 含量较低，平均 0.72%，矿石中 As 含量 0.006%，U 含量 0.002%，无回收利用价值，对矿石的选冶性能也无显著危害。

表 3.4-2　　矿石多元素分析结果　单位：%

组分	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	K_2O	Na_2O	CaO	MgO
含量	72.76	13.31	0.36	0.92	4.65	3.15	0.82	0.11
组分	Li_2O	BeO	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu
含量	0.0116	0.0067	0.0007	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.06
组分	Pb	Th	U	Ga	Ge	In	Nb	Hf
含量	0.0056	0.0017	0.0024	0.0026	0.0002	＜0.0001	0.0036	0.0002
组分	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb
含量	0.0017	0.003	0.0004	0.0015	0.0004	＜0.0001	0.0004	0.0001
组分	MnO	P_2O_5	TiO_2	CO_2	S	W	Ba	Lu
含量	0.041	0.091	0.081	0.46	0.037	0.0762	0.0097	＜0.0001
组分	Zn	Rb	Sr	Mo	Cd	Cs	Sb	Yb
含量	0.0044	0.0463	0.0031	0.0119	＜0.0001	0.0033	＜0.0001	0.0003
组分	Ta	Zr	Au	Ag	Sn	Bi	Y	Tm
含量	0.0003	0.0029	0.72	＜0.0001	0.0024	0.03	0.003	0.0001
组分	Dy	Ho	Er	As	Hg			
含量	0.0005	0.0001	0.0003	0.006	＜0.0001			

（4）放射性

本矿山不属特殊开采条件和三下开采矿山，不属滴水和突发涌水矿山，不属高硫和有发生火灾矿床开采，不属高地压和有岩爆（倾向）发生的矿床开采，不属有放射性元素和高温、高寒、高海拔矿床开采。

3.4.5 矿区资源储量

依据评审通过并经备案的《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿资源储量核实报告》，本矿保有资源储量（111b+122b+333）为 24.15 万 t，详见下表 3.4-3。

表 3.4-3　　矿区保有资源储量表

项目	资源储量类别	主要矿产	伴生矿产		
		钨矿	铋矿	铜矿	钼矿
		WO_3(t)/矿石量(kt)	Bi(t)/矿石量(kt)	Cu(t)/矿石量(kt)	Mo(t)/矿石量(kt)
保有量	111b	908/99.7	254/99.7	0	86/99.7
	122b	1031/128.9	328/128.9	0	110/128.9
	333	100/12.9	17/12.9	0	22/12.9
	合计	2039/241.5	599/241.5	0	218/241.5

3.5 矿区概况

3.5.1 现状生产情况

依据经广东省国土资源厅备案的《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿资源储量核实报告》，矿区开采范围为矿区内 635m 至 100m 标高的矿体，目前该矿区 275m 中段以上矿体已回采结束，230 m 中段仅有少部分矿待回采，回采主要在 185 m 中段进行。现状生产主要是矿山下部的延深开采，包括+230m、+185m 、+145m、+100m 四个中段，开采棉南北组矿脉 V2-Ⅰ、V4、V5、V28 号脉及三叉水组 V16 号脉。

经过 40 多年的开采，在矿区内已形成完整的坑道生产系统，在垂直标高共开拓了十二个中段，中段高度 35～50m，开采区内各组矿脉。+275 中段以上矿体已采完，原开拓的+628、+579、+525 m、+480m、+435m、+390m、+350m、+310m、+275m 以上中段为采空区，虽然 V_5 矿脉+435m～+390m 中段 200 线至 209 线采空区已采用砼胶结充填，V_5 及其它矿脉采空区在 390 以下中段也不同程度地采用了碎石干式充填，现采空区地压得到了有效的控制。但为了避免通过采空区时局部片帮与松石对作业人员造成危害，+275m 标高以上中段采空区残留的少量矿体作为设计永久损失处理。

主运输平硐在+275m 中段水平，+275m 中段以下的+230、+185m 中段为目前开采中段，+145 m、 +100m 为生产探矿中段，其中+185m 为目前主要生产中段，主要采掘棉南北组矿脉。+275m、+185m 二个中段分别有平硐直通地表，+230m、+145 m、+100m 三个中段是盲中段，有斜井与上下中段相通。

现在矿区范围内保有的矿产资源储量为（111b+122b+333）矿石量 24.15 万吨，金属量 WO_3 2039t、Bi599t、Mo218t。

3.5.2 建设规模及产品方案

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，矿区开采规模为：开采资源储量为 22.57 万 t，设计利用矿产资源储量为 23.76 万 t，设计矿产资源利用率为确定开采资源储量 Q_2 与设计利用矿产资源储量 Q_1 之比，设计矿产资源利用率为 95%，设计年产矿石量 6 万 t。

根据选矿工艺设计指标，每选 100t 原矿石，可产出 0.418t 品位为 65%的钨精矿、0.536t 品位为 20%的铋精矿以及 0.167t 品位为 45%的钼精矿。按年选矿石 6 万

t 计，则矿山现状选矿生产规模为年产钨精矿（65%）258.92t，铋精矿（20%）191.10t，钼精矿（45%）29.4t。

3.5.3 服务年限

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，采矿损失率取8%、贫化率取61%，矿山服务年限为8年。

3.5.4 劳动定员及工作制度

矿区现有员工210人，其中25人在矿区内住宿，年工作298天，每天三班制，每班8小时。本公司设有食堂两个，一个在采矿工区，一个在选矿车间，两食堂合计大约有185人用餐，伙食比较简单。食堂用石油气作为燃料。

3.6 矿区环境保护历史情况

3.6.1 环境保护“三同时”情况

因矿山开采历史久远，历史遗留问题较多，为了完善环保手续，韶关棉土窝矿业有限公司于2011年委托广东核力工程勘察院编制《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》，2013 年广东省环境技术中心组织召开了该报告书专家评审会，并出具了《关于韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书的评估意见》。2019年由于市场行情不景气及企业改制原因，棉土窝钨矿于在2020年1月暂停生产，2020年5月，公司进行了排污登记（登记编号91440282191870630600 1W），2020年7月，公司改制完成并恢复生产。

3.6.2 环境治理情况

2002年广东广晟有色金属集团有限公司成立，棉土窝划归广东广晟有色金属集团有限公司管理后，在2009年至现在，广东广晟有色金属集团有限公司采取边开采边复绿的开采计划，制定了相应的矿石生态环境复绿治理计划，对开采矿山及历史遗留的矿山环境分布进行有效的复绿治理及水土保持治理，并取得初步成效；选矿水重复利用率以前仅为55.8%，不符合国家和广东省有色金属选矿行业最低容许水重复利用率78%的要求，整治后选矿重复利用率为78%以上；对尾矿的安全问题进行治理等问题。

3.6.3 环境投诉情况

经调查，本矿山无环境投诉问题。

3.7 现有工程组成

棉土窝钨矿总占地 2.57km^2，其中采矿区占地 2.0449km^2，尾矿库占地 0.165km^2，选矿生产区占地 9386m^2，办公生活区占地 7476m^2，矿区总建筑面积为 6498m^2，主要建/构筑物有窿口、斜井、巷道、卷扬机房、水泵房、绞车硐室、变电硐室、选矿车间、尾矿库、机修车间、炸药库、办公楼、食堂、宿舍等，详见下表 3.7-1，矿区平面布置图见图 3.7-1。

表 3.7-1　　现有工程组成表

工程组成	建/构筑物		规模及主要参数	备注
主体工程	采矿巷道	+100m 中段巷道	600m	生产探矿中段
		+145m 中段巷道	1100m	生产探矿中段
		+185m 中段巷道	1300m	生产中段
		+230 中段巷道	1100m	生产中段
		+275 中段巷道	2300m	回风中段，主运输平硐
		+540m 回风平巷	200m	回风平巷
	选矿车间		1 座，占地 3269m^2	
辅助工程	卷扬机房		1 座	井下
	水泵房及变电硐室		2 座	井下
	绞车硐室		1 座	井下
	回风天井		6 座	井下
	斜井		2 座	井下
	窿口		2 座	+275m、+185m
	炸药库		1 座	
	机修车间		1 座	

公用工程	办公楼	1 座	2 层
	宿舍	25 座	平房
	食堂	1 座	平房
	给水	矿区用水大部分为矿坑涌水，一小部分为山溪水。在标高 300m 上设置一个生产用 500m³高位水池。在标高 285m 上设置一个生活用 200m³高位池。	
	排水	生活污水经处理达标后用于回灌山林，选矿废水经收集后排入尾矿库，尾矿库沉淀后的水部分外排，其余回用到选矿工艺。	
	供电	变电站 1 座	
环保工程	尾矿库	1 座，占地 165000m²	

选矿车间布设在矿区北面，车间内设有破碎、磨矿、浮选、精矿浓密池等工序。

尾矿库位于选矿车间西北面的山谷中，离选矿车间较近，约 0.5 公里便于尾矿的输送。据选矿工艺设计，棉土窝钨矿在以后的服务年限内（8 年）生产排放的尾矿量为 53.55 万 t，尾矿堆积容重取 1.42t/m³，则共有 37.71 万 m³尾矿要排入尾矿库。

棉土窝钨矿不设废石堆场，采矿等工艺产生的废石有 50%运出给碎石场加工，不在矿区堆存，仅利用历史遗留的一处废石堆场用作中转；而 50%堆在已开采完的矿段，用于回填。这样可以减小废石带来的环境问题。

矿区爆破材料放在离 270m 隆口 500m 外的炸药库。

矿山建设和矿山开采过程将实施绿化工程，绿化面积不少于总面积的 20%。

矿区主要建/构筑物情况见下表 3.7-2。

表 3.7-2　　棉土窝钨矿主要建/构筑物一览表

序号	建/构筑物名称		占地面积（m^2）	建筑面积（m^2）	备注
1	采矿区	采矿作业用房	180	180	1F
2		高位水池	200	-	500m^3
3	选矿区	原矿仓	100	100	1F
4		粉料仓	80	80	1F
5		破碎车间	226	226	1F
6		选矿车间	3269	3269	1F
7		精矿浓密池	113	-	Ø12×4m
8	办公生活区	办公楼	473	946	2F
9		食堂	286	286	1F
10		宿舍	300×25	300×25	1F，25 座
11	尾矿库		165000	-	

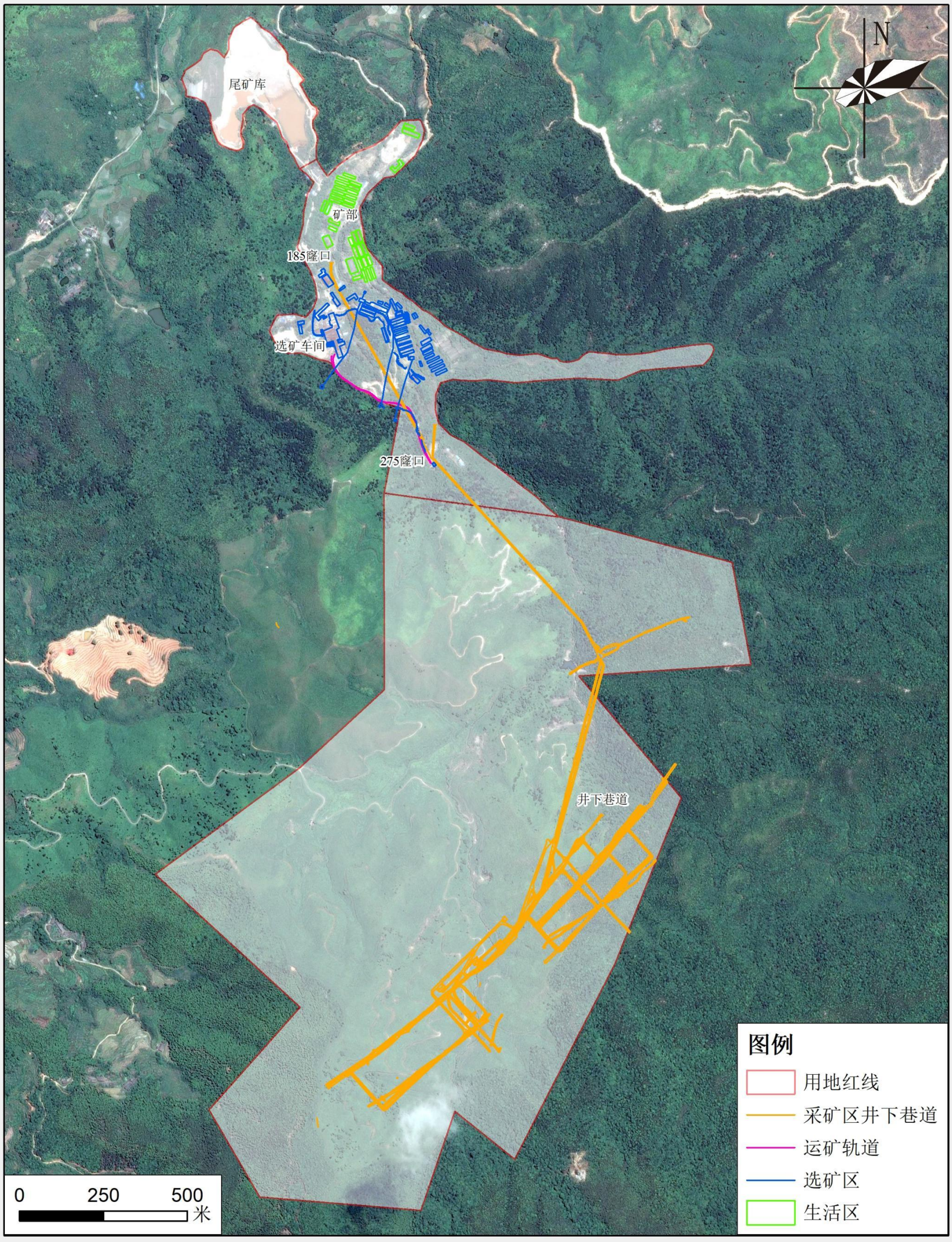


图 3.7-1　棉土窝钨矿总平面布置图

3.8 主要技术经济指标

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，棉土窝钨矿主要技术经济指标见下表 3.8-1。

表 3.8-1　　棉土窝钨矿主要技术经济指标

序号	指标名称	单 位	数 量	备 注
一	地 质			
1.1	保有矿石量	万 t	24.15	111b（9.97）；122b（12.89）；333（1.29）
	钨（WO_3）品位	%	0.84	V2-I、V4、V5、V16、V28 矿脉加权平均品位
	铋（Bi）品位	%	0.25	
	钼（Mo）品位	%	0.09	
1.22	矿体赋存条件			
	长度	m	200～800	
	厚度	m	0.4～0.6	
	埋藏标高	m	+635m～+100m	
二	采 矿			
2.1	设计利用储量	万 t	23.76	
2.2	确定开采储量	万 t	22.57	
2.3	采出矿石量	万 t	53.24	出矿品位：钨（WO_3）0.33%、铋（Bi）0.098%、钼（Mo）0.035%
2.4	矿山建设规模	万 t/a	6	
2.5	开采方式		地下开采	
2.6	开拓方案		平硐-盲斜井联合开拓	
2.7	主要采矿方法		浅孔留矿法	
2.8	损失率	%	平均 8	
2.9	废石混入率	%	平均 61	
2.10	矿井基建时间	月	1.5	开拓、采准与矿山生产同时进行
2.11	矿山设计服务年限	年	9	
三	选矿			
3.1	钨回收率	%	85	

3.2	年产钨精矿量	t	258.92	品位：65%
3.3	铋回收率	%	65	
3.4	年产铋精矿量	t	191.10	品位：20%
3.5	钼回收率	%	63	
3.6	年产钼精矿量	t	29.4	品位：45%
四	矿山工作制度			
4.1	年工作天数	天	300	
4.2	天工作班数	班	3	
4.3	班工作小时数	小时	8	

3.9 采矿生产回顾性分析

3.9.1 采矿设备

本矿山采矿设备见下表 3.9-1。

表 3.9-1　　采矿设备一览表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	备注
1	空压机	4L-20/8	台	2	两级双缸复动水冷式
2	空压机	HD-200GW	台	1	螺杆式
3	空压机	KS175A-8F	台	1	螺杆式
4	风钻	YT-26	台	1	浅孔凿岩机
5	风钻	YT-27	台	1	浅孔凿岩机
6	风钻	YSP-45	台	1	浅孔凿岩机
7	电动装岩机	Z-17	台	1	
8	行灯变压器	JMB-5000VA	台	1	
9	电机车	DXBL15360　51.2C	台	1	
10	蓄电池式电机车	CTY2.5/6G	台	2	
11	电机车	CJY3/6G-250 型	台	1	3t
12	电机车	CJY2/6G-100 型	台	1	2t
13	变压器	KSG-200/6	台	3	
14	变压器	KSG-200/10	台	1	

15	高压柜	BSCY-12	台	1	
16	变压器	S9-800/6.3	台	1	
17	变压器	S13-M·RL-315/6.3	台	1	
18	户外高压真空断路器	ZW8-12/630-20	台	4	
19	矿车	0.7m³侧卸式	台	44	
20	卷扬机	JTP1.2×1.0P 型	台	3	
21	卷扬机	JTP1.2×0.8P 型	台	1	
22	整流柜	GTA-400/250	台	1	
23	整流柜	GTA-400/110	台	9	
24	牵引整流柜	KZL-200/115	台	2	
25	主扇	FKZ-12#-75kW	台	1	
26	辅扇	K45-12#-18kW	台	1	
27	辅扇	FBCZ-NO.9.0/15	台	5	
28	辅扇	FBCZ-NO.11	台	1	
24	局扇	SD NO5.6	台	4	
29	局扇	HKJ67—2450A	台	10	
30	局扇	TYPE Y2-200L1-6	台	4	8.5kW
31	防爆离心风机	B9-9	台	4	
32	离心通风机	S9-195A 防爆型	台	1	
34	耙矿绞车	2JP-15	台	1	
35	耙矿绞车	P60B	台	1	
36	挖掘式装载机	ZWY-60/15TH	台	1	
37	地下电动铲运车	WZD-1	台	1	
38	水泵(140)	IS125-100-250	台	3	
39	水泵电机 1	YB3-280S-2	台	1	75kW
40	水泵电机 2	Y280S-2	台	1	75kW
41	水泵电机 3	Y3-225M-2	台	1	45kW
42	水泵(100)	MD155-30×4	台	3	
43	水泵电机	YBK3-280M-4	台	3	90kW

44	柴油发电机	SC330S/520	台	1	
45	柴油发电机	B6250Z	台	1	
46	自耦减压起动器	XJZ1-100	台	1	
47	电动葫芦	CD1-0.5-9A2	台	1	

3.9.2 采矿原辅材料

采矿原辅材料主要包括雷管、炸药等，详见下。

表 3.9-2　　采矿原辅材料一览表

序号	原辅料名称	单位	年用量
1	铵油炸药	kg	100895
2	雷管	个	100520
3	胶引	m	16000
4	钢钎	kg	7078.9
5	钎头	g	2968
6	木材	m^3	121.1

3.9.3 采矿生产

3.9.3.1 开采方式

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，该矿床赋存于低山地区，地形陡峻，矿脉急倾斜，呈薄—极薄脉状矿体，矿体埋藏深，矿体顶底板围岩稳固，矿床工程地质和水文地质条件简单，有利于地下开采。根据本矿床赋存条件、结合开采条件特点，本矿山开采方式采用地下开采。

3.9.3.2 开采方法

（1）开采方法选择

棉土窝钨矿为石英矿脉,属陡倾斜(大于 80°)薄～极薄矿体,矿脉赋存于 635～100m 标高之间。矿体顶底板围岩为花岗岩，裂隙不发育，无大断层构造，岩石坚硬，稳固性好，矿山一直采用浅孔留矿法开采，浅孔留矿法具有结构简单、回采工艺简单，材料消耗少、通风条件好，工艺技术易于掌握等特点。该采矿法与矿体的赋存条件及矿山的开采技术条件很相适应，矿山对该采矿法有多年的生产实践经验，工人操作熟练，应用得比较成熟，对本矿来说是比较安全高效的采矿方法。因此，资

源开发利用方案沿用浅孔留矿采矿法开采。

（2）矿块布置及构成

矿区中段高度为40m～50m，采场沿矿体走向布置，矿块划分为矿房和矿柱。矿房长度为50m～80m，矿房采幅宽度为1.1m，壁柱宽1.5m，顶柱高3 m。底柱厚度为3m，底部采用漏斗结构，漏斗间距为4.5m。

（3）采准切割工程

矿块沿矿体走向布置，采场运输巷道布置在矿脉底板。采准天井为顺路天井布置在矿壁的两侧（矿房内），每一顺路天井开拓分为上人格和放矿格（用木材分格），其规格均为1.5×2m。采场回风天井布置在矿房的中间，其规格为1.5×2m。切割工作为每隔4.5m开拓漏斗颈（规格1.5×1.5m）并扩大成漏斗,在漏斗顶部开掘拉底平巷,拉底层高2m,自拉底巷道完毕即进行回采。

（4）回采

矿块回采顺序：矿房内沿矿体倾斜方向自下而上进行。

落矿：采用分层回采，分层高度1.0～1.2m，回采工作面成长梯段布置，用YSP45型凿岩机向上凿岩。

放矿：每次爆破后，只放出三分之一左右的崩落矿岩，使采场内留矿面与回采工作面保留1.8～2.0m的工作空间。

（5）矿柱回采及采空区管理

本方案三中段全部出矿结束后由中段两端向中央斜井口方向进行矿柱回采，顶柱回采从沿脉运输巷向上打眼回采，底柱回采从沿脉运输巷向下打眼回采。间柱仅为1.5m，不予回采，用作支护采空区。

矿体赋存范围内，地表允许陷落，采场采幅极小，采空区以有间隔矿壁支撑，坑内废石尽量充填采空区，以减少废石运输排放量并起到支护空区的作用。各采场回采结束后应及时进行封闭。

（6）采矿主要技术经济指标

浅孔留矿采矿法主要技术经济指标见表3.9-3。

表 3.9-3 浅孔留矿采矿法主要技术经济指标表

矿块生产能力(t/d)	采切比(m/kt)	回采率(%)	废石混入率(%)	爆破材料消耗			
				炸 药(kg/t)	雷管(发/t)	导火线(m/t)	导爆线(m/t)
50	15	92	61	0.5	0.6	0.35	0.2

3.9.3.3　矿床开拓

（1）开拓方案

根据本矿床赋存条件、开采现状和开采条件特点，开采方式为地下开采，在+185m及以上中段的矿体埋藏在山坡之中，采用平硐盲斜井盲竖井开拓方式，矿山目前在+185m以上已形成了平硐开拓系统，对于+185m以下的+145m、+100m中段，结合现有开拓系统，则采用盲斜井—平硐联合开拓方案。

（2）开拓方案简述

经过40多年的开采，在矿区内已形成完整的坑道生产系统，在垂直标高共开拓了十二个中段，中段高度35～50m，开采区内各组矿脉。+275中段以上矿体已采完，原开拓的+628、+579、+525 m、+480m、+435m、+390m、+350m、+310m、+275m以上中段为采空区，虽然V_5矿脉+435m～+390m中段200线至209线采空区已采用砼胶结充填，V_5及其它矿脉采空区在390以下中段也不同程度地采用了碎石干式充填，现采空区地压得到了有效的控制。但为了避免通过采空区时局部片帮与松石对作业人员造成危害，+275m标高以上中段采空区残留的少量矿体作为设计永久损失处理。

主运输平硐在+275m中段水平，+275m中段以下的+230、+185m中段为目前开采中段，+145 m、 +100m为设计新开拓的二个生产探矿中段，其中+185m为目前主要生产中段，主要采掘棉南北组矿脉。+275m、+185m二个中段分别有平硐直通地表，+230m、+145 m、+100m三个中段是盲中段，有斜井与上下中段相通。

（3）中段划分

275m水平以下共划分成230m、185m、145m、100m等4个中段，其中275m中段为回风中段，其它中段为生产中段，中段高度40m～45m。

（4）矿山开采主要系统

①运输提升系统

主运输平硐在+275m 中段水平，巷道断面 S=2.6×2.6m，+275m 以上的矿石通过主溜井放到+275m 中段出矿；+275m 中段以下的矿石通过盲斜井提升到+275m 中段，其中 +230m、+185m 中段为一段斜井提升，+145 m、+100m 中段的矿石先提升到+185m 中段，再通过二次提升到+275m 中段出矿。

+275m 中段以下的废石通过盲斜井提升到+275m 中段，由平硐运至地表转运出矿区给碎石场加工。盲斜井除用于提升和运送材料外，还供人员上下，井边设有行人道。

井下采用 12kg/m 钢轨的窄轨铁路运输方案。坑内各中段的矿石用 0.75 m^3侧卸式矿车转到+275m 主运输平硐，然后用 3t 电机车牵引 0.75 m^3矿车运至选厂。

矿下运输系统见图 3.9-1。

②压气系统

矿山采用集中供气方案，空气压缩机站设置于 275m 平硐口工业场区内，为井下风动工具以及地面机修间的锻钎机房提供压缩空气，总排气量 60m^3/min。

③通风系统

矿山采用抽出式机械通风，新风从+275m、+185m 主平窿进入，通过平巷和斜井进入采场，污风从采场排出到回风井巷，最后由 540m 总回风平巷排出。矿井通风总风量 119.71m^3/s、通风总负压 519.5Pa。

矿下通风系统见图 3.9-2。

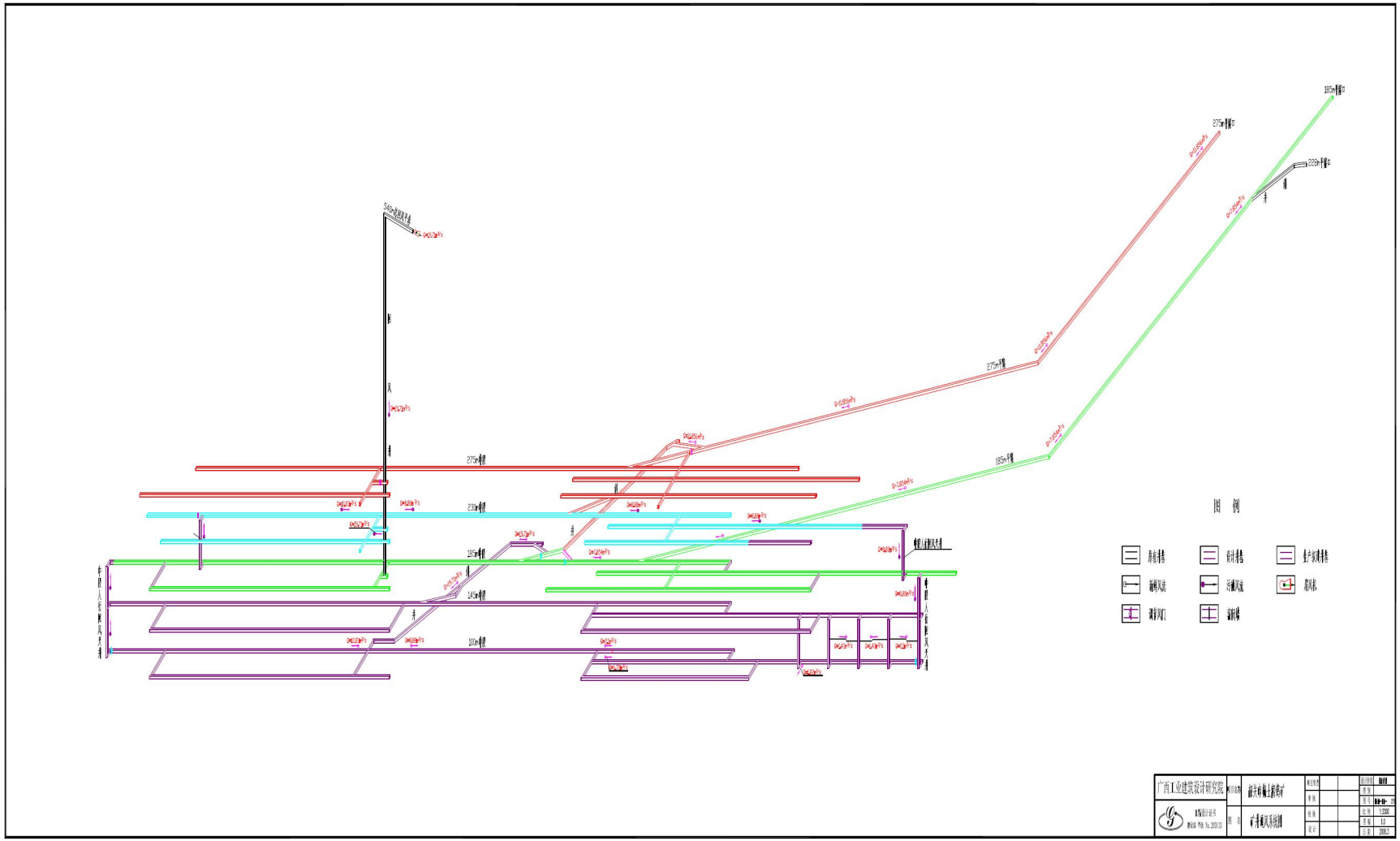


图 3.9-1　　井下通风系统示意图

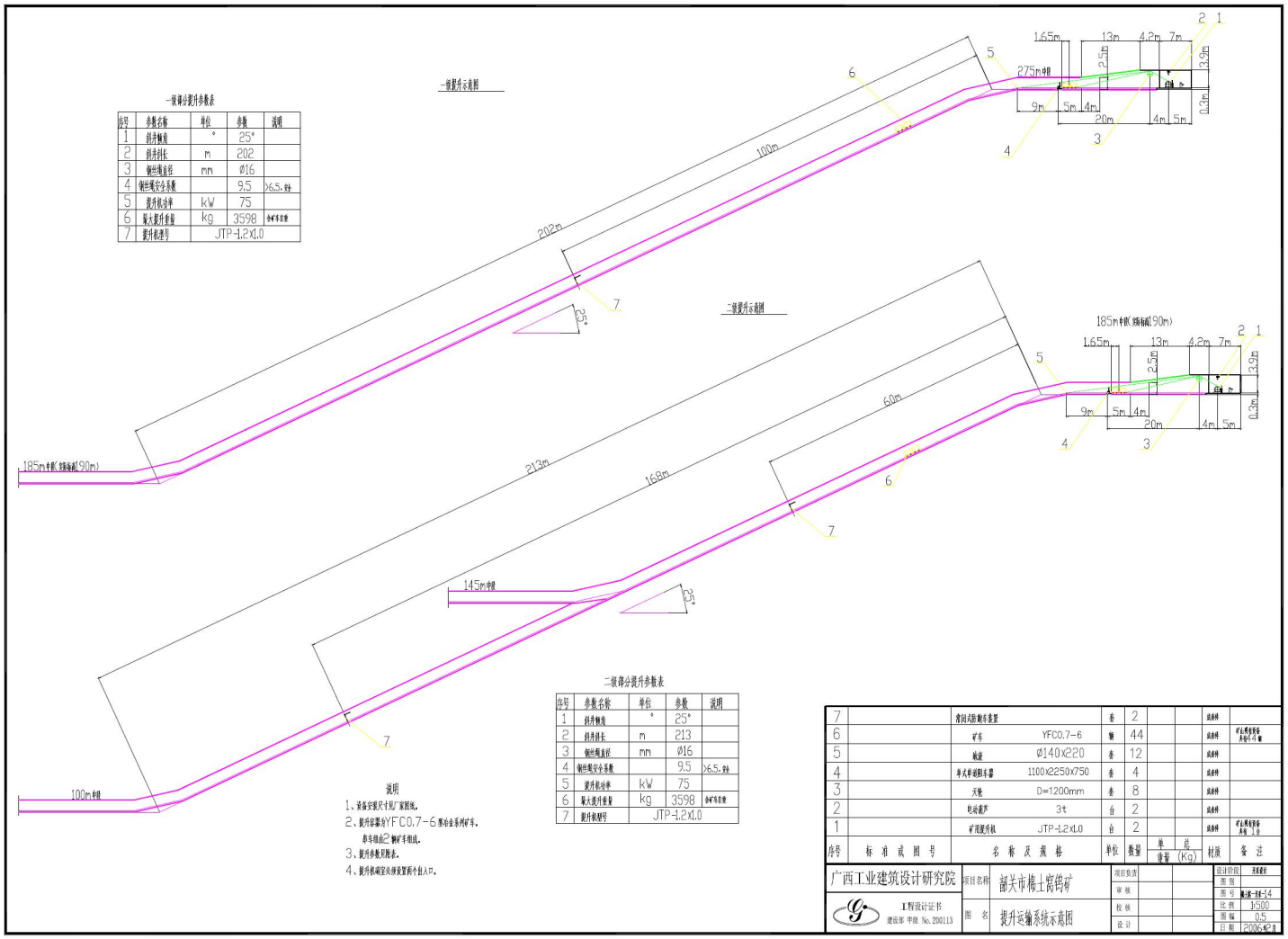


图 3.9-2　　井下运输系统示意图

3.9.4 工艺流程及产污环节

棉土窝钨矿采矿主要分为凿岩、爆破、井巷开拓、采矿/回采、装载运输等工序，其中凿岩、爆破作业贯穿于井巷开拓、采矿/回采等过程，是采矿作业的主要环节。

（1）凿岩

凿岩，就是在岩石（或矿石）上钻凿炮孔。凿岩机是按冲击破碎原理进行工作的。工作时活塞做高频往复运动，不断地冲击钎尾。在冲击力的作用下，呈尖楔状的钎头将岩石压碎并凿入一定的深度，形成一道凹痕。活塞退回后，钎子转过一定角度，活塞向前运动，再次冲击钎尾时，又形成一道新的凹痕。两道凹痕之间的扇形岩块被由钎头上产生的水平分力剪碎。活塞不断地冲击钎尾，并从钎子的中心孔连续地输入压缩空气或压力水，将岩渣排出孔外，即形成一定深度的圆形钻孔。本矿山采用 YS45 型凿岩机，YSP45 向上式凿岩机是针对采矿和竖井,掘进等凿岩作业,可钻凿与水平面成 60° 至 90° 方向的向上炮孔,也可用于安装楔缝式锚杆或开凿天井。在井巷开拓、采矿/回采等重要采矿作业工序中均需要进行凿岩。

凿岩过程主要产生噪声及粉尘。

（2）爆破

本矿山采用浅孔爆破，爆破时沿开挖边界布置密集炮孔，采取不耦合装药或者装填低威力炸药，在主爆区之后起爆，以形成平整的轮廓面的爆破作业。在井巷开拓、采矿/回采等重要采矿作业工序中均需要进行爆破。

爆破过程使用雷管、炸药，主要产生噪声和爆破废气。

（3）井巷开拓

井巷开拓是采矿工作中为进行地下采矿作业而开拓的矿井或为一个开采水平服务的巷道。如主、副、回风井，斜井、回风平巷、采区回风和运输石门等巷道，以及掘进这些巷道的辅助巷道。井巷开拓过程中主要进行凿岩和爆破作业，以及将矿石、废石运出矿井等。矿山现有井巷主要有+100m 中段巷道、+145m 中段巷道、+185m 中段巷道、+230m 中段巷道、+275m 中段巷道、+540m 回风平巷以及回风天井、斜井等。见下图 3.9-3 及图 3.9-4。

井巷开拓过程主要产生凿岩粉尘、爆破废气、铲装粉尘、运输粉尘以及噪声等。

（4）采矿/回采

采矿过程采用浅孔留矿法开采，留矿的作用就是作为临时工作台，并起支撑围岩的作用。浅孔留矿采矿法的特点是将阶段分成矿块，矿块再分为矿房和矿柱二次回采。矿房自上而下分层开采，每次崩落的矿石放出二分之一左右，其余的贮存于矿房中作为继续上采的工作台，待矿房采完以后再放出，矿房采完后回采矿柱和处理采空区。

浅孔留矿法作业示意图见图 3.9-5。

采矿/回采过程主要产生凿岩粉尘、爆破废气、装载运输粉尘以及噪声等。

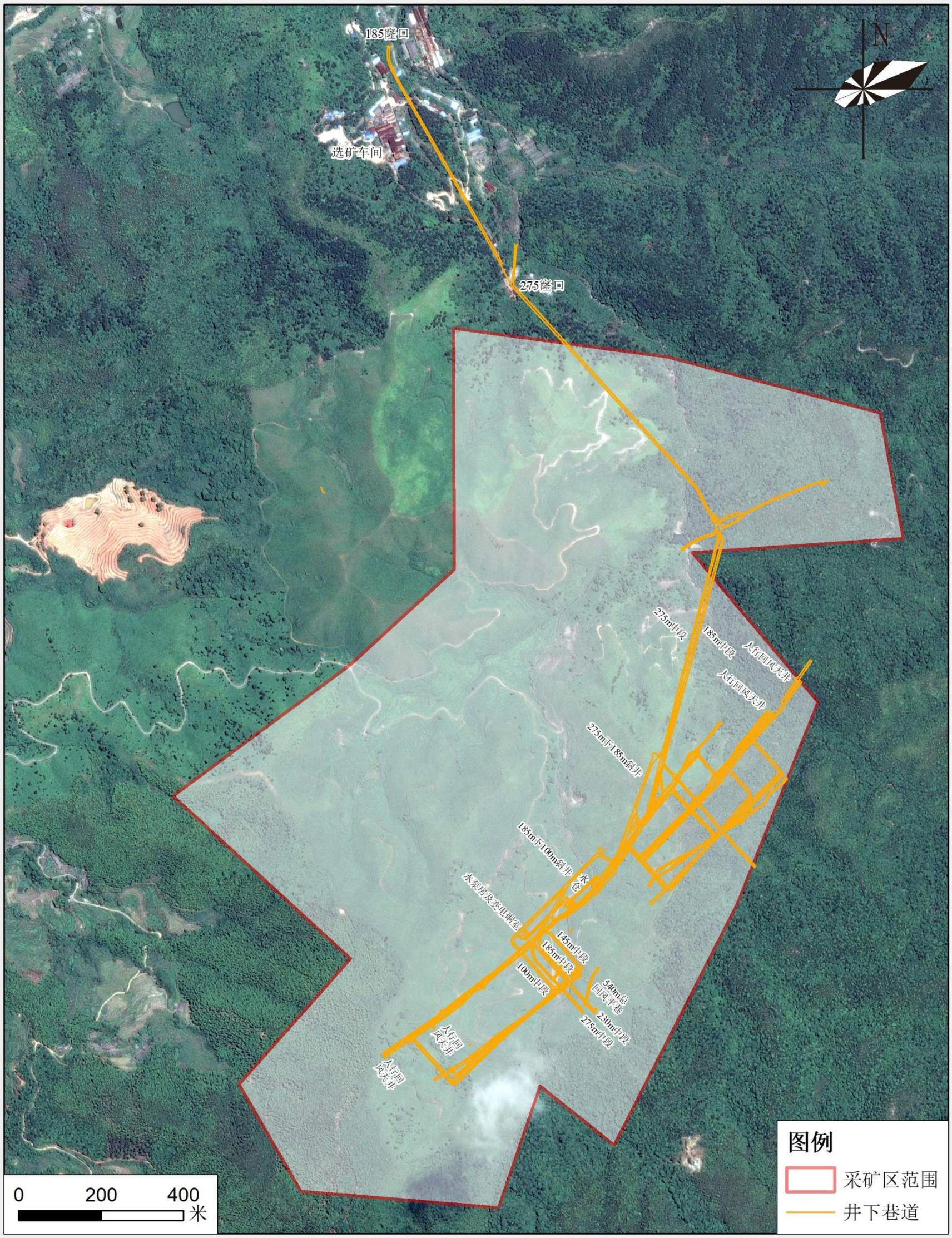


图 3.9-3　　棉土窝钨矿井巷布置图

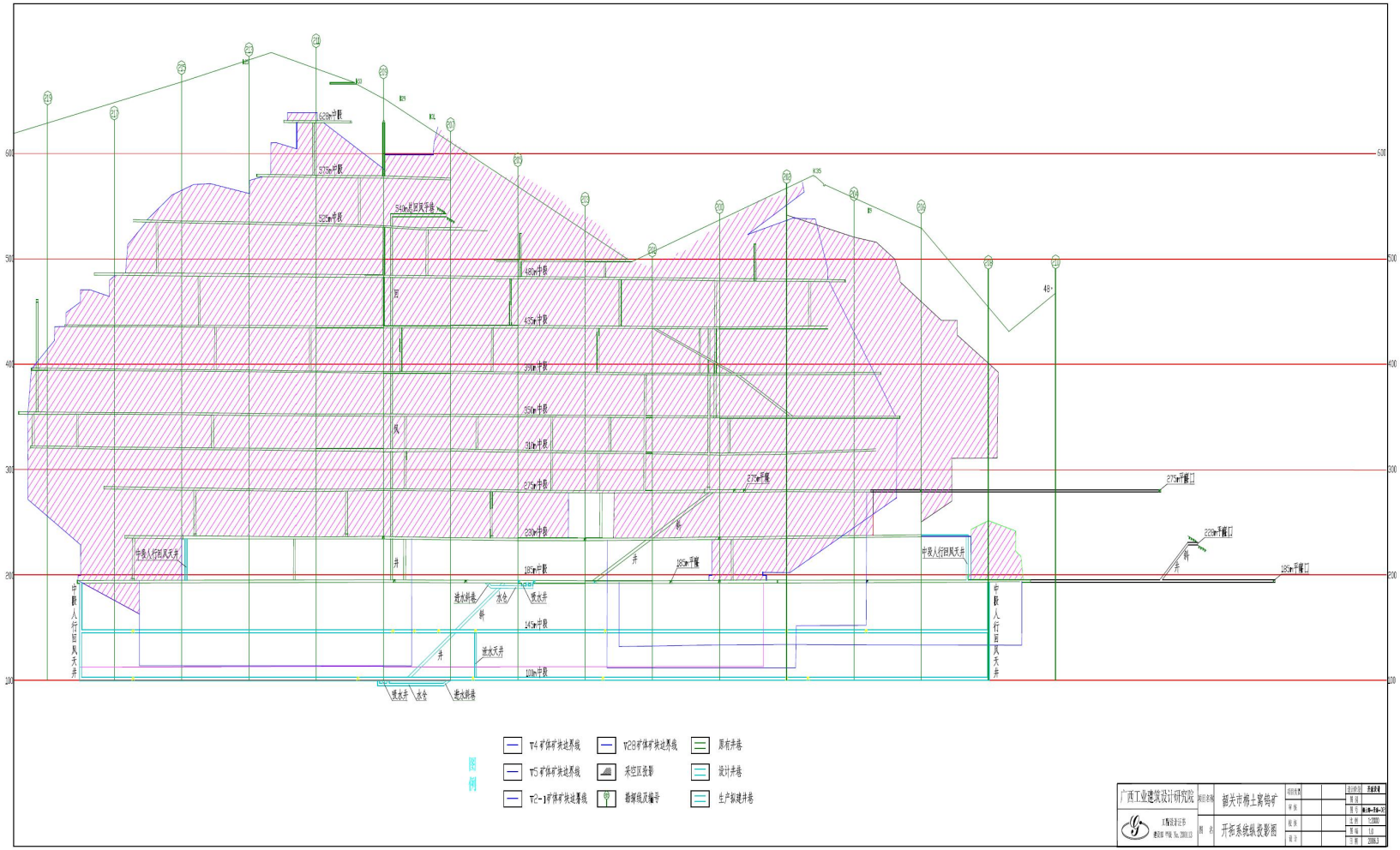


图 3.9-4　开拓系统纵投影图

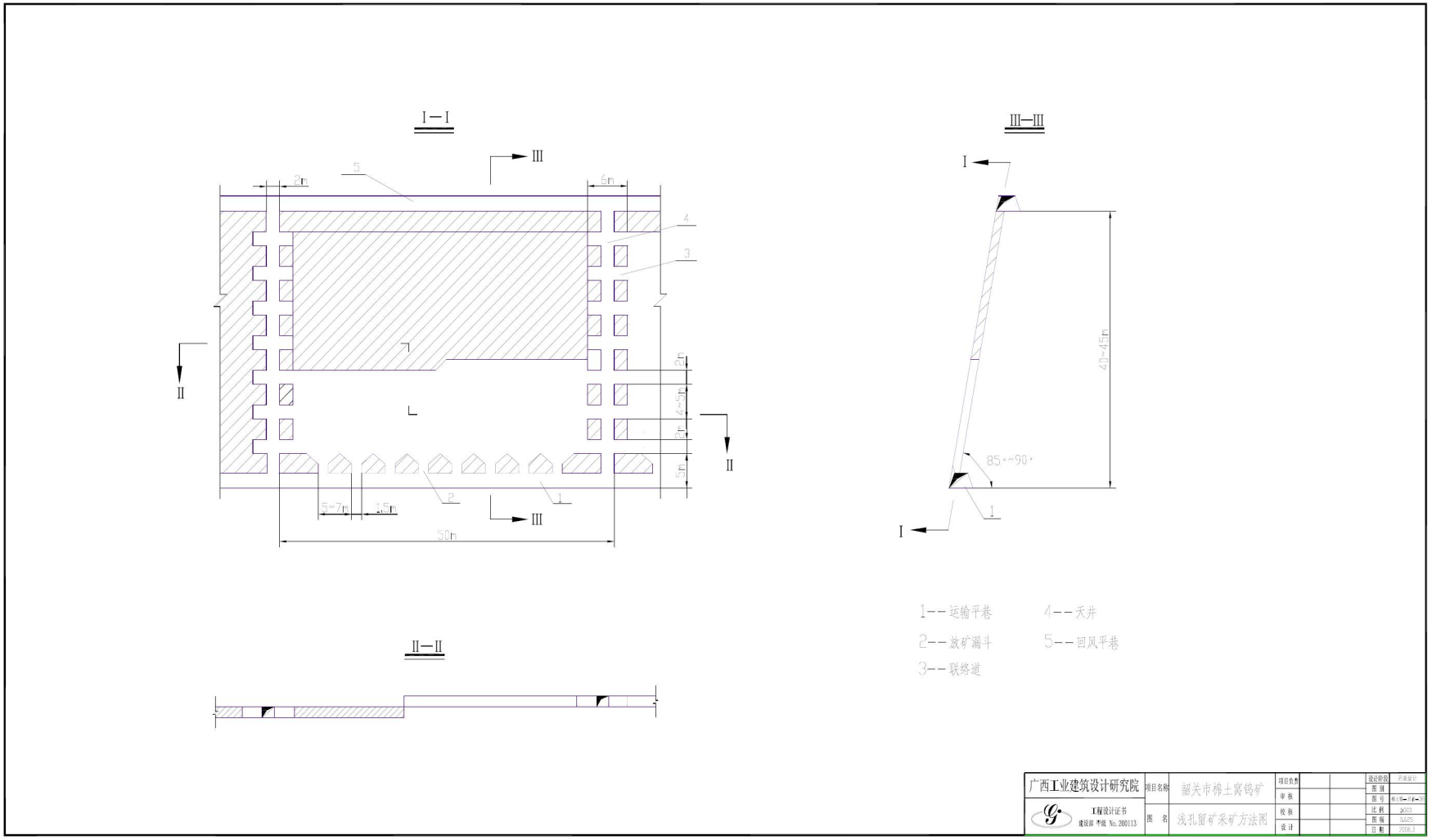


图 3.9-5　浅孔留矿法示意图

（5）装载运输

井下装载采用电动铲车，装载至矿用 0.75m^{3}侧卸式矿车由 3t 电机车牵引经窄轨铁路运输至选矿车间，废石则由汽车转运出矿区给碎石场加工。

装载运输过程主要产生少量粉尘和噪声。

采矿工艺流程及产污环节见下表 3.9-4 及图 3.9-6。

表 3.9-4　　采矿工艺产污环节一览表

类别		污染源	主要污染物	产生规律	去向
废气	G_1	钻孔	粉尘	间歇	无组织排放
	G_2	爆破	粉尘、NOx、CO	间歇	
	G_3	铲装	粉尘	间歇	
	G_4	运输	粉尘	间歇	
废水	W_1	矿坑涌水	SS	连续	部分回用，剩余排放
噪声	N_1	钻孔	Leq（A）	间歇	达标排放
	N_2	爆破	Leq（A）、振动	间歇	
	N_3	铲装	Leq（A）	间歇	
	N_4	运输	Leq（A）	间歇	
固废	S_1	采矿废石	一般工业固废	间歇	转运出矿区给碎石场加工

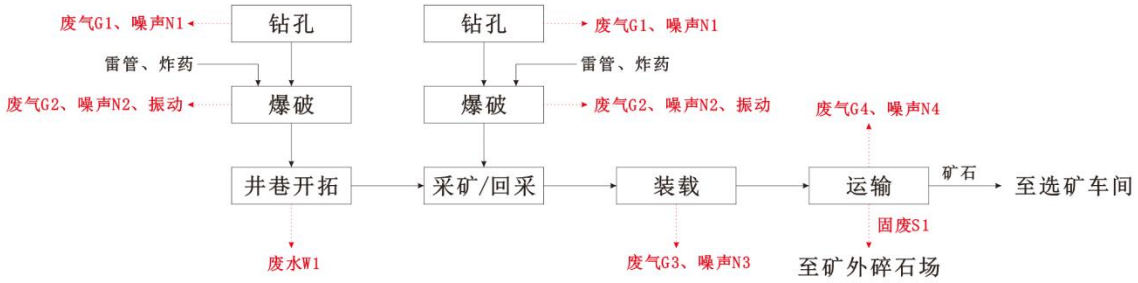


图 3.9-6　　采矿工艺流程及产污环节图

3.10 选矿生产回顾性分析

3.10.1 选矿设备

根据建设单位提供的资料，本矿山选矿设备见下表 3.10-1。

表 3.10-1　　选矿设备一览表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
1	双辊破碎机	Ø680×350	台	1
2	球磨机	Ø1200×2400	台	1
3	棒磨机	Ø900×2400	台	1
4	摇 床	6S	台	2
5	磁选机	3PC-60	台	2
6	浮选机	5A9 槽	台	1
7	浮选机	1A6 槽	台	1
8	浮选机	3A4 槽	台	2
9	浓密机	Ø12M	台	1
10	浓密机	Ø9M	台	1
11	双 筛	Ø900×1800	台	2
12	跳汰机	300×450	台	4
13	单螺旋分级机	Ø900	台	1
14	单螺旋分级机	Ø1200	台	2
15	单螺旋分级机	Ø750	台	1
16	颚式破碎机	PE250×400	台	1
17	圆筒筛	Ø1500×2000	台	1
18	皮带运输机	B650×7000	台	1
19	皮带运输机	B650×12	台	1
20	输送机	B650×17000	台	1
21	皮带运输机	B500×5500	台	1
22	皮带运输机	B500×19000	台	1
23	变压器	S13-M·RL-1000/6.3	台	1
24	变压器	S13-M·RL-315/6.3	台	1

25	砂 泵	3/2C-AH	台	4
26	水 泵	D85-45×3	台	2
27	水 泵	D155-67×3	台	1
28	推土机	802DB--ZKQ	台	1
29	装载机	LG833BG	台	1
30	挖掘机	HL-15	台	1
31	自动冲水式布沟机	800-10000-6	台	1
32	3A 单槽浮选机		台	2
33	细泥摇床	138 槽	台	1
34	卧式砂泵	3/2C-AH	台	1
35	渣浆泵	4/3C-AH	台	4
36	搅拌桶	Φ2000×1500	台	2
37	牵引整流机	KZL-150/115	台	1

3.10.2 选矿原辅材料

选矿原辅材料主要为选矿药剂，包括 2#油、煤油、丁基黑药、丁基黄药、硫酸、硫化钠等，详见表 3.10-2，相关药剂理化性质见表 3.10-3。

表 3.10-2　　选矿原辅材料一览表

序号	原辅料名称	年用量（t）	贮存量（t）	备注
1	钢球、钢棒	67.6	10.0	球磨用
2	2#油	0.76	0.2	起泡剂
3	煤油	2.04	0.5	钼金属捕收剂
4	丁基黑药	1.76	0.5	硫化矿物捕收剂、起泡剂
5	丁基黄药	0.6	0.2	硫化矿物捕收剂
6	硫化钠	19.72	3.0	硫化矿物抑制剂
7	水玻璃	3.4	1.0	硫化矿物抑制剂
8	硫酸（98%）	9.65	2.5	pH 调节剂
9	石灰	2.2	0.6	pH 调节剂

表 3.10-3　选矿药剂理化性质一览表

序号	名称	化学式	理化性质
1	2#油	$C_{10}H_{18}O$	松醇油常是三种异构体共存，无色稠厚液体，相对密度 0.930-0.936，折射率 1.482-1.485，闪点 90℃，溶于 3 体积 60%乙醇或 2 体积 70%乙醇及油质香料中，有清香似海桐花气息和紫丁香、铃兰的鲜幽香气，是一种常规的有色金属浮选起泡剂。
2	煤油	$CH_3(CH_2)nCH_3$ (n=8～16)	无色透明液体，含有杂质时呈淡黄色。略具臭味。沸程 180～310℃（不是绝对的，在生产时常需根据具体情况变动），平均分子量在 200～250 之间。熔点-40℃以上。运动黏度 40℃为 1.0～2.0mm²/s。不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。易挥发、易燃。
3	丁铵黑药	$(C_4H_9O)_2PSSNH_4$	学名二烃基二硫代磷酸盐。黑药是用牛牙烧成炭，研成粉末后与酒混合而成，牛牙粉与酒混合的比例为每克牙粉加 5－40 毫升酒，酒度为 30－70 度酒。黑药比黄药性质稳定，不易分解。受到氧化后，与黄药类似，也可生成“复黑药”，“复黑药”也是硫化矿捕收剂。
4	丁基黄药	$C_4H_9OCSSNa$	在常温下是固体的黄色粉末，带有刺激性臭味，有毒；黄药易吸水潮解，不稳定，受热、受潮、遇酸碱分解；黄药为可燃物，易点火燃烧；黄药易溶于水，溶解水中解离成黄原酸根阴离子和轻金属阳离子；黄原酸根阴离子在水溶液中遇金属阳离子生成对应的重金属黄原酸盐沉淀，因此具有捕收力。
5	硫化钠	Na_2S	硫化钠俗称芒硝，为白色四方结晶，有硫化氢气味。有吸湿性。见光和在空气中变成黄到棕黑色，并逐渐产生硫化氢。遇酸甚至碳酸也能分解。易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。水溶液呈碱性，溶液露置在空气中逐渐成为硫代硫酸钠和氢氧化钠。相对密度(d164）1.427。熔点约 50℃。易燃。有腐蚀性。硫化钠在浮选作业中做为硫化矿的抑制剂使用，在选钼的生产实践中利用硫化钠抑制黄铁矿，当矿浆中加入硫化钠时，矿浆呈碱性，使硫化矿物的表面生成一层亲水的氢氧化合物薄膜而亲水，使得硫化矿物受到抑制。
6	水玻璃	Na_2OnSiO_2	硅酸钠水玻璃通常是一种黏稠的高浓度强碱性水溶液，水玻璃中硅酸钠含量为 35％～50％，黏度 0.25～0.5 Pa•s，pH 值 13～14，滴定碱度相当于 3～4 mol/L 的 NaOH 溶液。在浮选中，水玻璃对矿泥有分散作用，对石英有抑制作用是抑制剂，也能作矿浆的 pH 调节剂。所以水玻璃既可以作分散剂，又可作抑制剂，还可作 pH 调节剂。

7	硫酸	H_2SO_4	无色无味澄清油状液体，密度：98%的浓硫酸 1.84g/mL 摩尔质量:98g/mol 物质的量浓度:98%的浓硫酸 18.4mol/L 相对密度：1.84。沸点：338℃，溶解性：与水和乙醇混溶凝固点：无水酸在 10℃，98%硫酸在 3℃时凝固，中心原子杂化方式：sp3
8	石灰	CaO	外形为白色（或灰色、棕白），无定形，熔点：2580℃，沸点 2850℃，属无机碱性蚀物品，在空气中吸收水和二氧化碳。与水作用生成氢氧化钙，并放出热量。溶于酸水，不溶于醇。石灰对黄铁矿的抑制：石灰抑制黄铁矿是由于在其表面生成硫酸钙、碳酸钙和氧化钙的水合物薄膜所至。

3.10.3 选矿技术指标

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，矿石中主要金属矿物有黑钨矿，其次为辉铋矿、辉钼矿。原矿含 WO_3 0.33%，Bi 0.098%，Mo 0.035%；根据选矿工艺设计，WO_3 回收率为 85%；Bi 回收率为 65%；Mo 回收率为 63%，属易选矿石。

根据建设单位提供的资料，本矿山选矿技术指标见下表 3.10-4。

表 3.10-4　　本矿山选矿技术指标一览表

名称	产率（%）	金属品位（%）		金属回收率（%）	
原矿	100.00	WO_3	0.33	WO_3	/
		Bi	0.098	Bi	/
		Mo	0.035	Mo	/
钨精矿	0.432	WO_3	65.00	WO_3	85.00
		Bi	0.41	Bi	1.81
		Mo	0.06	Mo	0.78
铋精矿	0.319	WO_3	2.20	WO_3	2.13
		Bi	20	Bi	65.00
		Mo	0.37	Mo	3.40
钼精矿	0.049	WO_3	0.55	WO_3	0.08
		Bi	3.60	Bi	1.80
		Mo	45.00	Mo	63.00

尾矿	99.20	WO_3	0.043	WO_3	12.80
		Bi	0.031	Bi	31.39
		Mo	0.012	Mo	32.89

3.10.4 **选矿工艺流程及产污环节**

（1）选矿工艺流程

选矿工艺分为粗选和精选，粗选主要是大限度地提高钨矿回收率，而精选是得到合格钨精矿，为了得到合格的钨精矿，往往需要多次精选才能达到预期效果。本矿山选矿工序主要包括筛分、手选、破矿、磨矿、重选、磁选和浮选，经过前述工序多种组合进行综合选矿，最终得到合格的钨精矿、钼精矿和铋精矿（见图 3.10-1）。

手选：手选法是一种简单的黑钨矿预先富集方法，也是在黑钨矿选矿工艺流程中的必备作业。从原矿中选出合格的黑钨矿称为正手选，从黑钨原矿中选出废石称为反手选。根据黑钨矿石性质的不同，可全部采用正手选或反手选，或正反手选相结合的流程，本矿山为反手选。

破碎：本矿山钨矿破碎采用二段破碎，一段为颚式破碎机，二段为双辊破碎，二段破碎后的矿石粒度在 10mm 以下。

磨矿：本矿山钨矿磨矿使用二段磨矿，一段为棒磨机，二段为球磨机，棒磨作为第一段磨矿设备，生产能力大，效率高；第二段细磨时，棒磨的生产率和效率都低于球磨，故第二段使用球磨。

重选：钨矿重选主要包括跳汰机和摇床两种设备。跳汰机是黑钨重选选别阶段的重要重选设备之一。黑钨矿跳汰选别过程采用多级跳汰，全部合格矿石筛分成粗、中、细三个级别进入跳汰作业，粗、中粒级跳汰尾矿进行再磨再选，以提高其回收率。细粒级跳汰尾矿经水力分级后入摇床分选，摇床作业丢尾矿。粗选跳汰作业所得精矿作为重选段粗精矿送往精选作业进行处理。

磁选：磁选采用盘式磁选机，该类磁选机属下端给矿，选择性强，处理粒度为 0.074-3mm，磁选后可以获得较纯黑钨精矿。

浮选：本矿山浮选包括钨矿浮选和铋钼浮选。

（1）钨矿浮选

钨矿浮选为台浮工艺，即摇床浮选，是矿物加工工程专业术语。摇床浮选的原理是表层浮选，在摇床浮选中，矿浆稀释到固体含量为 30%~50%，并由风嘴进行充气，风嘴装在床面上的一排钻孔风管上，风管与床面呈直角，孔洞直接位于沿床条运动的物料之上。经药剂作用后的矿粒给到湿式摇床上，表面张力使疏水性颗粒与气泡形成凝聚体，然后上浮到水表面，在此处经表层浮选达到摇床通常的“尾矿”端（即普通摇床中的较大轻颗粒端）。而亲水性颗粒下沉，已润湿的颗粒留在床条上，并由摇床尾端排出，进而在摇床力场中实现分离。摇床浮选最适合于硫化矿物的脱除。

现有工程钨中矿经二级台浮富集后，尾矿再磨送铋钼精选，矿浆则通过磁选分离得到强磁的黑钨精矿，弱磁的白钨再经二级台浮得到白钨精矿。

（2）铋钼浮选

浮选设备工作时，随着叶轮的旋转，槽内矿浆从四周经槽底由叶轮下端吸到叶轮叶片之间，同时，由鼓风机给入的低压空气经空心轴和叶轮的空气分配器，也进入其中。矿浆与空气在叶片之间充分混合后，从叶轮上半部周边向斜上推出，由定子稳流和定向后进入整个槽子中。气泡上升到泡沫稳定区，经过富集过程，泡沫从溢流堰自流溢出，进入泡沫槽成为钨精矿。还有一部分矿浆向叶轮下部流去，再经叶轮搅拌，重新混合形成矿化气泡，剩余的矿浆流向下一槽，直到成为尾矿。

粗选工艺流程：采出矿石先进行筛洗，筛洗出的泥砂经跳汰回收得到跳汰粗钨矿，尾砂经螺旋分级后与破碎的矿石一起进入振动筛分，废水经浓密池浓缩后矿浆采用摇床回收粗钨精矿（钨中矿），浓密池溢流废水在车间排放口投加药剂处理后排入尾矿库。筛洗后的矿石先进行手选抛除废石，抛废后的矿石进入两段一闭路碎矿，碎到-10mm 后，与洗矿回收的跳汰尾砂一起经振动筛分为+3mm 和-3mm 二级分别进行跳汰，+3mm 跳汰为一级，-3mm 跳汰为二级；一级跳汰尾矿经螺旋分级后进入棒磨再经跳汰处理（三级），螺旋分级产生的溢流废水在车间排放口投加药剂处理后排入尾矿库；二级跳汰尾矿经摇床选别得到摇床粗钨矿（钨中矿）、粗铋钼矿；三段跳汰尾矿返回振动筛分；各级跳汰得到的粗钨矿经闭路筛分、对辊破碎至-2mm 后采用摇床选别得到粗钨精矿（钨中矿）。

粗选得到的钨中矿、粗铋矿和粗钼矿送精选车间进一步处理，产生的尾矿排入尾矿库，废水在车间排放口投加药剂处理后再排入尾矿库。

精选工艺过程：

（1）钨矿精选：粗选得到的粗钨矿进行筛分分级，粗粒级（+2mm）进行对辊破碎再返回筛分，细粒级（-2mm）跳汰粗钨矿进入摇床选别，得到的钨矿与细粒级（-2mm）摇床粗钨矿进入两段台浮选别得到粗钨精矿（钨中矿）。摇床尾矿进入尾矿库，废水投加药剂处理后也进入尾矿库；

（2）钼铋精选：粗钨矿台浮尾矿再磨达到-0.074mm 占 80~85%后与摇床粗选得到的粗铋钼混合矿与钨中矿一次台浮尾矿进入钼铋浮选系统。铋钼浮选采用混合浮选和优先浮选工艺，先混浮铋钼，精选得到铋钼中矿，尾矿经二级扫选、摇床、溜槽等回收钨中矿，溜槽、摇床产生的尾矿排入尾矿库。铋钼中矿采用优选浮选工艺，先将钼浮出，经五级精选得到钼精矿；铋矿则经三级扫选得到铋精矿。

生产结果表明，矿石的可选性较好，综合回收率较高。根据选矿技术经济指标，每选 100t 原矿石，可产出 0.432t 品位为 65%的钨精矿、0.319t 品位为 20%的铋精矿以及 0.049t 品位为 45%的钼精矿。

现有生产选矿工艺流程及产污环节图见下图 3.10-1。

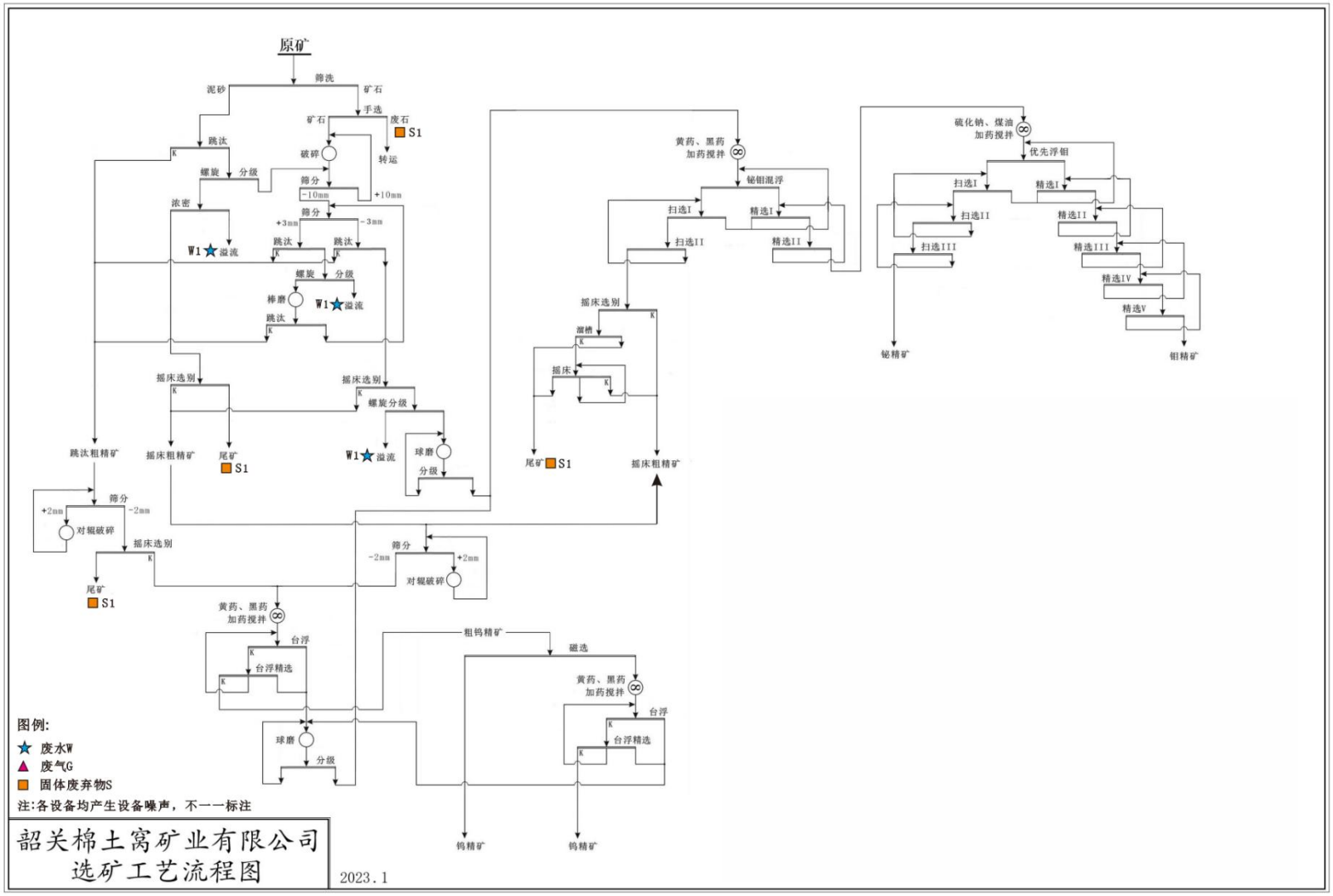


图 3.10-1　　选矿工艺流程及产污环节图

3.10.5 物料平衡

（1）矿石平衡

现有工程掘进过程产生废石约 229479.42t/a，采矿过程剥离废石约 6000t/a，采出矿石 60000t/a，选矿过程分拣出废石 14520.58t/a，得到产品钨精矿、铋精矿和钼精矿共计 479.42t/a，产生尾矿 45000t/a。其中废石全部外运碎石场，尾矿则输送至尾矿库储存。选矿得到的产品包括钨精矿（65%）258.92t/a、铋精矿（20%）191.10t/a、钼精矿（45%）29.4t/a。 矿石平衡情况见图 3.10-2。

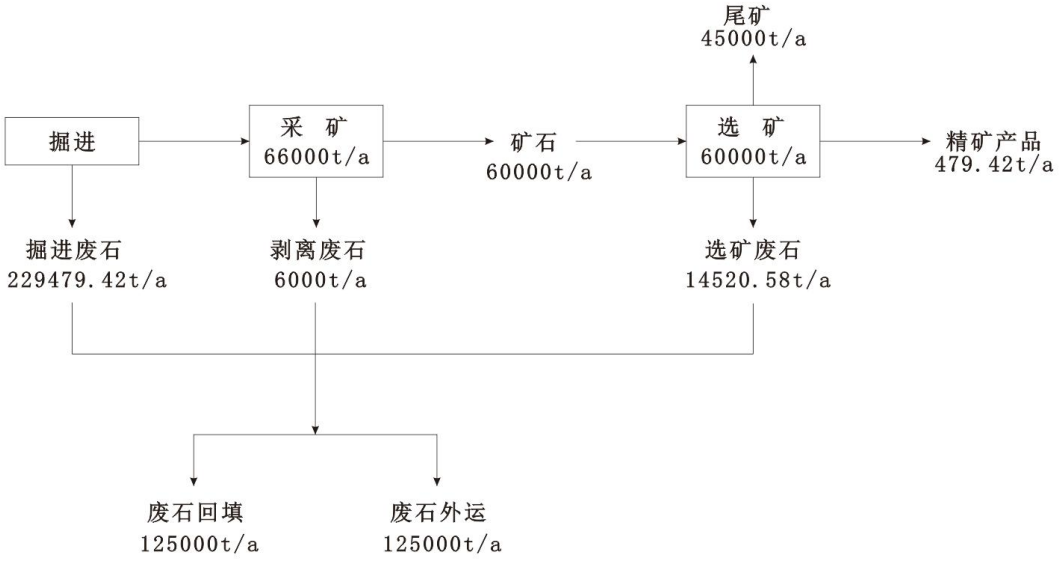


图 3.10-2　　矿石物料平衡图

（2）物料平衡

根据建设单位提供的资料，现有工程物料平衡见下表 3.10-5。

表 3.10-5　　现有工程物料平衡表

输入		输出	
物料名称	**数量（t/a）**	**物料名称**	**数量（t/a）**
矿石	60000	钨精矿	258.92
剥离废石	6000	铋精矿	191.10
丁基黄药	0.6	钼精矿	29.40
丁基黑药	1.76	剥离废石	6000
2#油	0.76	选矿废石	14520.58

煤油	2.04	尾矿	45028
硫化钠	19.72	粉尘排放	1.06
水玻璃	3.4	废水排放	11.07
硫酸	9.65		
石灰	2.2		
合计	66040.13	合计	66040.13

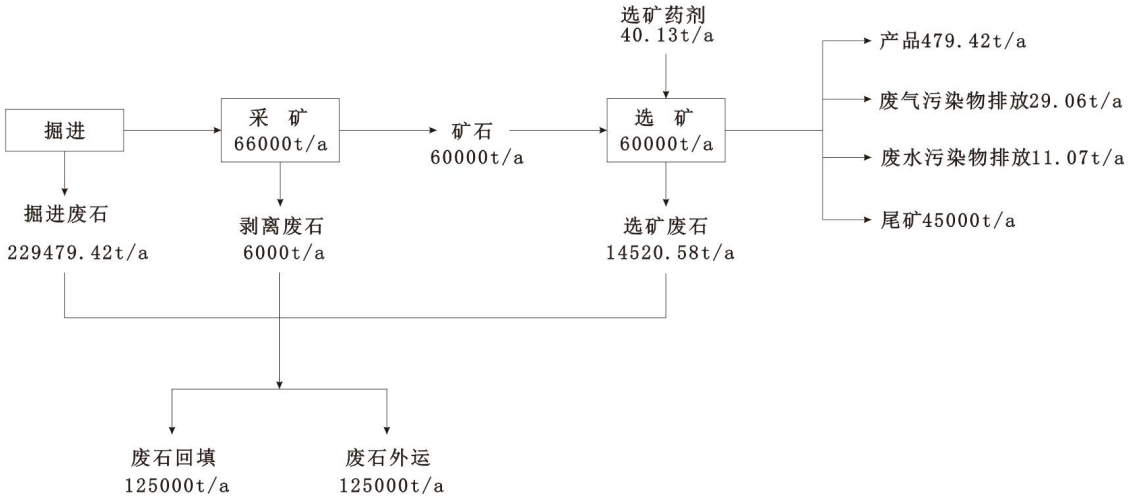


图 3.10-3　　现有工程总物料平衡图

（3）主要金属平衡

本矿为钨多金属矿，采用浅孔留矿法开采，由于矿脉比较薄，矿石贫化率约为61%，其矿石量与出矿品位如下表 3.10-5 所示，选矿主要金属平衡见图 3.10-3。

表 3.10-5　　采出矿石量及平均出矿品位一览表

采出资源量	矿石平均地质品位（%）			矿石贫化率(%)	平均出矿品位（%）		
	WO_3	Bi	Mo		WO_3	Bi	Mo
6.0 万吨/年	0.84	0.25	0.09	61	0.33	0.098	0.035

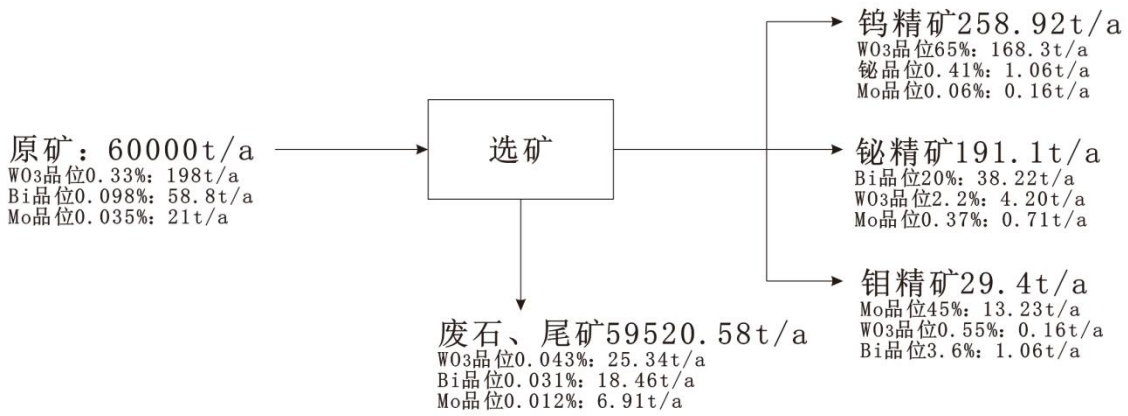


图 3.10-3　　选矿主要金属平衡图

3.10.6 水平衡

（1）给水

现有工程用水包括生活用水以及生产用水。

生活用水：现有工程劳动定员为 210 人，均在矿区食宿。根据《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021），生活用水量按“表 2 居民生活用水定额表-农村居民-Ⅲ区，140L/(人·d)”计，每年工作 300 天计，则生活用水量为 29.4m^3/d(8820m^3/a)，取用三叉水新鲜水。

生产用水：生产用水主要包括凿岩和装卸、爆破、破碎筛分、堆场等抑尘用水，以及选矿工艺用水。根据现有工程生产运行情况，抑尘用水量约 75m^3/d(2.25 万 m^3/a)，选矿工艺用水 2795m^3/d（83.85 万 m^3/a）。生产用水由矿坑涌水、选矿回用水、三叉水新鲜水供给。

综上，项目用水总量为 2899.4m^3/d（86.982 万 m^3/a）。

（2）排水

矿区生活污水产生系数按生活用水的 90%计，则生活污水产生量为 26.46m^3/d（7938m^3/a）。生活污水经三级化粪池处理后用于矿区农林地灌溉，不排放。

矿区生产用水中，抑尘用水经自然蒸发损耗不外排；选矿工艺废水经浓密池沉淀后回用于选矿，多余部分 550m^3/d（16.5 万 m^3/a）在出水口加药后进入尾矿库，最终排放至三叉水。

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，棉土窝矿坑常

年平均涌水量不足 30m³/h，矿坑涌水旱季总产生量为 13.563 万 m³/a（822m³/d，按 165 天计），雨季总产生量为 31.52 万 m³/a（1576m³/d，按 200 天计）。现有工程共有 4 个矿坑涌水排放口，通过+480m、+350m、+275m、+185m 窿口自然排放。矿坑涌水在井下经沉淀后，约 75m³/d 用于生产抑尘，约 22.41 万 m³/a（747m³/d，年工作 300 天）用于选矿，旱季可全部用于生产，雨季剩余约 15.08 万 m³/a（754m³/d，200 天）排放。

现有工程水平衡图见图 3.10-4 及图 3.10-5。

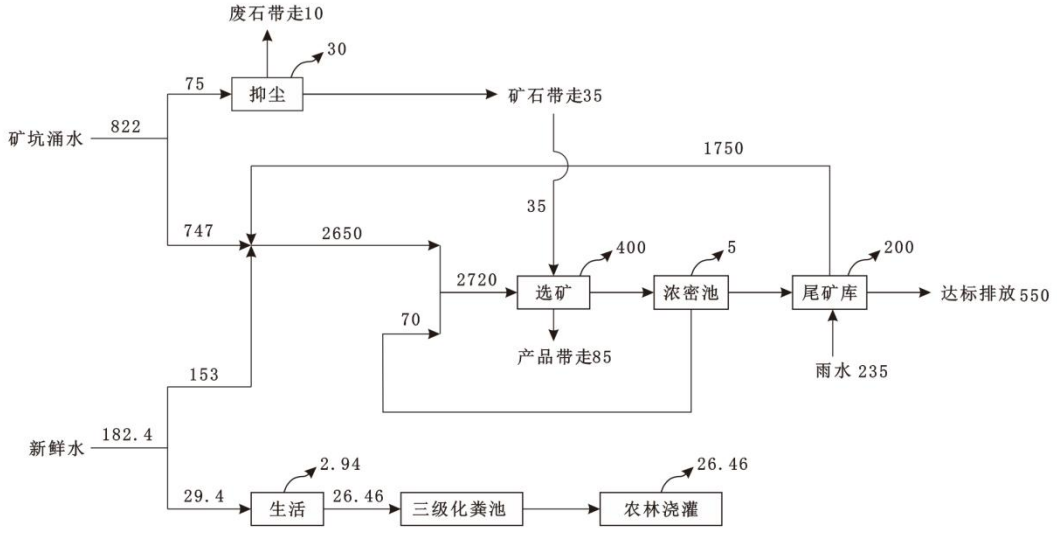


图 3.10-4　　现有工程旱季水平衡图（m³/d）

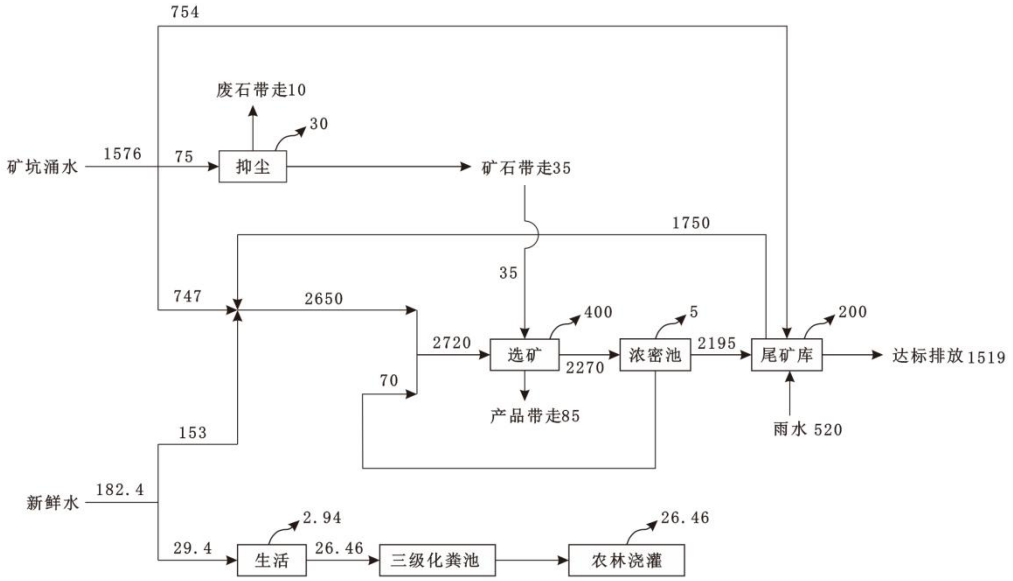


图 3.10-5　　现有工程雨季水平衡图（m³/d）

3.10.7 现有工程污染源

（1）废气污染源

1）采矿废气

地下开采钻孔、爆破、铲装和运输矿石的过程中产生粉尘。另外，爆破工序还产生 CO 和 NOx。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）中“0931 钨钼矿采选行业系数手册”的“采矿—坑采”，颗粒物产污系数为 0.026kg/t 产品，项目开采矿石量合计 6.0 万 t/a，则井下开采活动产生的粉尘量为 1.56t/a，采矿每年运行 300 天，每天 2 班，每班 8 小时，则粉尘产生速率为 0.325kg/h。现有工程选用湿式凿岩工艺，在打眼之前和落矿之后，采取洒水抑尘措施；掘进钻机使用风压推动钻进，钻杆使用空心设计，通水传到钻头位置，将粉尘、岩石碎粒随泥浆流出，基本不会有粉尘产生；同时对各易产生扬尘点进行喷雾洒水，从源头上控制减少粉尘产生，使大部分粉尘在巷道内沉积，只有少量粉尘随通风系统从井下排至地面。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）中“0931 钨钼矿采选行业系数手册”的“坑采”产生的颗粒物经喷雾降尘后去除率为 80%，因此井下开采活动产生的粉尘量中仅有 0.31t/a（0.065kg/h）的粉尘随通风系统从井下排至地面。

项目矿山爆破主要采用铵油炸药，每天爆破 1 次，每次爆破炸药用量为 336.3kg，则炸药年用量约 100t/a。根据《排污申报登记实用手册》（中国环境科学出版社），铵油炸药爆炸产生的 CO 量为 17.0kg/t 炸药、NOx 为 4.0kg/t 炸药，则项目爆破产生的大气污染物：CO 为 1.70t/a、NOx 为 0.40t/a，爆破后通风时间按 2h 计，则爆破污染物排放时间为 600h/a。

矿井设有对角抽出式通风系统，矿井机械通风最大风量可达到 43m^3/s，可满足矿井通风总风量要求。采场污风由采场回风天井排至上中段回风平巷或已回采结束的中段运输平巷，经各中段人行回风（通风）天井汇入 370m 总回风平巷，由安装在总回风平巷的主扇风机抽出地表。掘进工作面之污风由局扇抽至就近采场回风天井或中段人行回风（通风）天井，纳入回风系统中，由主扇风机抽出地表井口无组织排放。

2）破碎筛分粉尘

项目选矿工艺设置有破碎筛分工序，破碎和筛分过程中会产生粉尘。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）中“0931 钨钼矿采选行业系数手册”的“选矿——钨精矿”，颗粒物产污系数为 0.58kg/t 原料，项目选矿规模为 6.0 万 t/a，则破碎筛分粉尘产生量为 34.8t/a，选矿每年运行 300 天，每天 3 班，每班 8 小时，则粉尘产生速率为 4.83kg/h。现有工程采用湿式破碎筛分方式，在破碎筛分工序设置喷淋抑尘，抑尘效率约 80%。未被湿法除尘去除的破碎筛分粉尘中，由于其粒径、比重均较大，易沉降在设备附近；保守考虑本项目未被喷淋降尘去除的破碎筛分粉尘中取 60%可以重力沉降在设备附近，其余无组织排放。则破碎筛分粉尘最终排放量为 2.78t/a（0.58kg/h）。

3）扬尘

项目采矿废石从井下运出至井口后，在窿口废石场堆放；矿石通过轨道运输至选矿原矿仓，选矿废石通过轨道运输出窿转运，不设废石堆场，仅在选矿车间西侧有一历史遗留废石堆场，目前用作废石中转场地，面积约 2800㎡。运输过程基本不会产生扬尘。项目原矿、精矿堆放于室内，尾矿露天堆放。尾矿属于湿堆，基本不会产生扬尘。

4）卸料粉尘

矿石、废石分别抵达选矿厂、废石转运点后卸料过程会产生粉尘。

参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）第 28 页表 1-12 卸料的排放因子：卡车自动卸料时，被卸物料为粒料、石块和砾石、花岗石时，无控制的排放因子分别为 0.01kg/t（卸料）、0.02kg/t（卸料）、0.0001kg/t（卸料）；本项目矿石、废石卸料过程产生的粉尘参考石块和砾石无控制的排放因子取 0.02kg/t（卸料），卸料量共为 6.6 万 t/a；则项目卸料粉尘产生量为 1.32t/a，卸料工作为每天 16 小时，每年 300 天，则卸料粉尘产生速率为 0.275kg/h。

卸料过程采取喷雾降尘，预计约 80%的粉尘被削减，其余在矿区无组织排放。卸料粉尘排放量为 0.26t/a（0.055kg/h）。

5）浮选废气

现有工程选矿车间设有浮选工序，需投加丁黄药等药剂，丁黄药、煤油等浮选药剂具有臭味或者刺激性气味，以臭气浓度进行表征；同时药剂存储及制备车间在配制药剂时，也会产生异味；异味主要集中在设备附近及车间内，以无组织形式排放。

现有工程使用硫酸调节浮选工序矿浆 pH 值，硫酸使用时会挥发酸雾，由于硫酸用量较少，因此硫酸酸雾产生量较少，以无组织形式排放。

6）备用发电机废气

现有工程设有 1 台 600kW 备用柴油发电机，备用发电机以 0#柴油为燃料，运行时间约 96 小时/年。根据柴油发电机技术参数，600kW 柴油发电机耗油系数为 190g/kW·h，则本项目发电机耗油量约 10.94 吨/年。

根据《环境统计手册》各污染物产生量计算公式：

①烟尘产生量的计算

$G=B\cdot A\cdot d_{fh}$

式中：G－烟尘排放量（t/a）；

B －燃油量（t/a）；

A －油的灰份（%）；根据《普通柴油》（GB252-2015），0#柴油灰份取 0.01%；

d_{fh}－烟气中烟尘占灰份量的百分比（%），其值与燃烧方式有关（查《环境统计》表 6－8）；燃料油按 95％计算。

②二氧化硫产生量计算

$Gso_2=2\times B\times S$

式中：Gso_2—二氧化硫产生量，kg；

B —燃油量，kg；

S —油的全硫分含量，（重量）%；根据《普通柴油》（GB252-2015），0#柴油含硫量取 10mg/kg（0.001%）。

③氮氧化物产生量计算

燃料燃烧生成的氮氧化物量可用下式核算：

$G_{NOx}=1.63B（\beta\cdot n+10^{-6}Vy\cdot C_{NOx}）$

式中：G_{NOx}—燃料燃烧生成的氮氧化物的量（kg）；

B—油消耗量（kg）；

β—燃烧氮向燃料型 NO 的转变率（%），燃油为 32-40%，取 35%；

n—燃料中氮的含量（%），柴油含氮重量百分比为 0.01%；

C_{NOx}—温度型 NO 浓度（mg/Nm^3），通常取 93.8mg/Nm^3；

Vy—实际烟气量（Nm^3/kg），柴油取 12Nm^3/kg。

因此，备用发电机燃料废气中烟尘、SO_2、NOx 的产生量分别为 0.0012t/a、0.0002t/a、0.02t/a。备用发电机废气无组织排放。

7）食堂油烟

现有工程食堂用餐人数为 185 人，均在项目内食宿；每人每日耗食油约 20-40g，取 40g/d，则食堂耗食油量为 2.22t/a。食用油在加热过程中产生的油烟量参照《社会区域类环境影响评价》中的产污系数 3.815kg/t·油计算，则该项目产生的油烟量为 0.009t/a。采矿区、选矿区各设有 1 个食堂，每个食堂设有 1 个灶头，共 2 个灶头，每天工作 3 小时，每个炉头风量以 2000m^3/h 计，则油烟废气量约 360 万 m^3/a。现有工程采用静电油烟净化器对厨房油烟进行处理，去除效率为 60%，油烟废气经处理可达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。现有工程油烟废气产生和排放情况见下表 3.10-6。

表 3.10-6　　现有工程油烟废气产排情况表

污染物	烟气量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生量（t/a）	排放浓度（mg/m^3）	排放量（t/a）	排放限值（mg/m^3）
油烟	360 万	2.5	0.009	1.0	0.004	2

（2）废水污染源

1）矿坑涌水

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，棉土窝矿坑常年平均涌水量不足 30m^3/h，矿坑涌水旱季总产生量为 13.563 万 m^3/a（822m^3/d，按 165 天计），雨季总产生量为 31.52 万 m^3/a（1576m^3/d，按 200 天计）。现有工程共有 2 个矿坑涌水排放口，在井下经沉淀后约 75m^3/d 用于生产抑尘，其余约 22.41 万 m^3/a（747m^3/d，按 300 天计）通过+275m、+185m 窿口自然排放至选矿车间回用，剩

余经选矿车间排放至尾矿库处理。

根据矿区矿坑涌水历史监测情况，矿坑涌水水质情况见下表 3.10-7。

表 3.10-7　矿坑涌水水质情况表　　mg/L，pH 无量纲

序号	污染物	检测时间			DB44/26-2001 表 1 和表 4	GB3838-2002Ⅲ类标准限值
		2013.10.28	2013.10.29	2013.10.30		
1	pH 值	7.78	7.75	7.80	6~9	6~9
2	化学需氧量	2.37	3.45	3.68	90	20
3	悬浮物	8	9	8	70	60①
4	硫化物	0.007	0.008	0.008	0.5	0.2
5	铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	0.05
6	汞	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.05	0.0001
7	铜	0.011	0.015	0.018	0.5	1
8	锌	0.012	0.011	0.015	2	1
9	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.5	0.05
10	镉	0.002	0.002	未检出	0.1	0.005
11	铅	未检出	未检出	未检出	1	0.05
12	石油类	0.08	0.08	0.09	5	0.05
13	氟化物	0.07	0.06	0.07	10	1
14	氰化物	0.006	0.006	0.005	0.3	0.2

备注：①悬浮物参考执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）蔬菜标准；

根据监测结果可知，现有工程矿坑涌水可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 第二类污染物最高允许排放浓度（第二时段一级标准）的要求。同时矿坑涌水中除石油类外，其余指标均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值要求。

现有工程枯水季矿坑涌水全部用于选矿，雨季排放 754m^3/d，雨季矿坑涌水排放天数按 200 天计。矿坑涌水汇入尾矿库经矿区总排口排放，根据矿区总排口自行监测数据（见附件 6），相关污染物排放量见下表 3.10-8。

表 3.10-8　　现有工程矿坑涌水污染物排放量一览表

污染物	浓度(mg/L，pH 无量纲)	排放量（t/a）	备注
水量	/	150800	未检出或低于检出限不计算排放量
pH	7.3	/	
悬浮物	20	3.016	
化学需氧量	16	2.413	
氨氮	2.61	0.394	
石油类	0.12	0.0181	
汞	4.4×10^{-4}	0.0000664	
铊	2.3×10^{-4}	0.0000347	
铬（六价）	ND	/	
砷	ND	/	
铜	ND	/	
锌	ND	/	
铅	ND	/	
镉	ND	/	

备注：根据《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T 92-2002）“10.5 对某污染物监测结果小于规定监测方法检出下限时，此污染物不参与总量核定。”，故铬（六价）、汞、砷、铅不参与矿坑涌水污染物排放核算。

2）选矿废水

选矿过程中产生大量的选矿工艺废水，主要含 SS、重金属离子和选矿浮选药剂。选矿车间排水口投加生石灰后，选矿工艺废水送到尾矿库沉淀部分上清液（1750m^3/d）泵回选矿车间循环使用，其余上清液（550m^3/d）排放至三叉水。

根据建设单位提供的资料，尾矿库废水总排口排放水质情况见下表 3.10-9。

表 3.10-9　　选矿废水排放水质情况一览表

序号	污染物	监测结果（mg/L，pH 无量纲）	DB44/26-2001 表 1 和表 4
		2024 年 3 月 13 日	
1	pH	7.3	6~9
2	SS	20	70

3	CODcr	16	90
4	氨氮	2.61	10
5	石油类	0.12	5.0
6	总汞	4.4×10^{-4}	0.05
7	总铊	2.3×10^{-4}	/
8	六价铬	ND	0.5
9	总砷	ND	0.5
10	总铜	ND	0.5
11	总锌	ND	2
12	总铅	ND	1
13	总镉	ND	0.1
14	总铬	ND	1.5

根据上述监测结果可知，尾矿库排放口排放的选矿废水中各因子均可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 第二类污染物最高允许排放浓度（第二时段一级标准）的要求。

结合现有工程生产运行情况，选矿废水产生量约 2195m^3/d（65.85 万 m^3/a），其中排放至三叉水的水量 550m^3/d（16.5 万 m^3/a），其余回用于选矿。根据矿区自行监测数据（见附件 6），选矿废水主要污染物排放情况见下表 3.10-10。

表 3.10-10　　现有工程选矿废水污染物排放情况一览表

污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）
水量	/	658500	/	165000
pH	/	/	7.3	/
SS	370	243.65	20	3.30
CODcr	81	53.34	16	2.64
氨氮	3.3	2.17	2.61	0.431
六价铬	0.039	0.026	ND	/
总砷	0.08	0.053	ND	/
总铜	1.091	0.718	ND	/
总锌	0.661	0.435	ND	/

总铅	0.808	0.532	ND	/
总镉	0.142	0.094	ND	/
总铬	0.061	0.040	ND	/
总汞	4.4×10^{-4}	0.00029	4.4×10^{-4}	7.26×10^{-5}
铊	2.3×10^{-4}	0.00015	2.3×10^{-4}	3.80×10^{-5}
石油类	0.12	0.079	0.12	0.0198
备注	1、产生浓度参照同类企业翁源红岭钨矿相关数据； 2、排放浓度按表 3.10-9 中浓度，低于检出限不计算排放量； 3、未设置除油/除汞/除铊工艺，石油类/汞/铊不考虑去除率，产生浓度按排放浓度计。			

3）生活污水

根据水平衡可知，生活污水产生量为 26.46m^3/d（7938m^3/a）。生活污水水质参考参考《给水排水设计手册（第三版）》（第 5 册城镇排水）表 4-1 典型生活污水水质示例——低浓度，项目生活污水水质为 COD_{Cr}250mg/L、$BOD_5$110mg/L、SS100mg/L、氨氮 20mg/L、动植物油 50mg/L。生活污水经隔油隔渣池、三级化粪池处理设施处理后，回用于矿区农林灌溉，不排放。

4）废水排放情况汇总

根据现有工程水平衡分析，现有工程排放废水主要包括两个部分，一是选矿废水，二是矿坑涌水，合计 31.58 万 m^3/a，全部进入尾矿库，经尾矿库沉淀后达标排放，结合尾矿库总排口监测数据，现有工程水污染物排放情况见下表 3.10-11。

表 3.10-11　　现有工程水污染物产生及排放情况一览表

污染物	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）
水量	809300	493500	/	315800
SS	246.666	240.35	20	6.316
CODcr	55.753	50.7	16	5.053
氨氮	2.564	1.739	2.61	0.824
六价铬	0.026	0.026	ND	/
总砷	0.053	0.053	ND	/
总铜	0.718	0.718	ND	/

总锌	0.435	0.435	ND	/
总铅	0.532	0.532	ND	/
总镉	0.094	0.094	ND	/
总铬	0.04	0.04	ND	/
总汞	0.00036	0.0002174	4.4×10^{-4}	0.000138
铊	0.00018	0.000112	2.3×10^{-4}	0.0000726
石油类	0.097	0.0592	0.12	0.038

（3）噪声污染源

现有工程噪声污染源包括地下开采活动噪声以及选矿设备噪声。

地下开采活动噪声包括井下爆破噪声和井下机械噪声。现有工程爆破采取放中小炮、微差爆破、统一放炮时间等措施，将爆破噪声对周围环境的影响降到最低。井下机械噪声主要包括采掘机械噪声和井下装卸噪声，虽然源强较高，但主要局限在井下巷道中传播，且由于传播距离较远，对地面声环境的影响不大。根据类比调查分析，矿山井口附近噪声值在 44～54dB(A)，符合噪声排放标准要求。

选矿设备噪声源主要来自棒磨机、破碎机、摇床、跳汰机、圆筒筛等大型设备，噪声级别在 80～100dB(A)，这些设备均安置在选矿厂车间内，连续运作，属于室内连续固定点声源。

现有工程采取的设备噪声防治措施包括:矿山爆破均安排在白天指定时间内(中午 12：00-12：30、下午 17：00-17：30）作业，避免对周边声环境产生影响；固定机械设备噪声源置于机房内，阻隔噪声扩散；对高噪声设备采取减震、防振、隔声等方式降低噪声强度等。

（4）固体废物污染源

现有工程固体废物主要有一般工业固废、危险废物和生活垃圾三部分。

1）一般工业固废

①废石

现有工程废石总产生量为 25 万 t/a，现有工程废石除回填采空区 12.5 万 t/a 外，剩余 12.5 万 t/a 全部外售作建筑材料原料，目前矿区无废石堆场，仅在选矿车间西侧有一历史遗留废石堆场，目前用作废石中转场地，面积约 2800m^2。参照 2013

年回顾性环评报告结论以及浸出毒性鉴别结果（见表 3.10-12），废石不属于危险废物，因此属于一般工业固废。

②尾矿、污泥

项目选矿产生的尾矿输送至尾矿库堆存；项目选矿废水经加药后送至尾矿库进行沉淀，沉淀污泥堆存在尾矿库内。根据物料平衡可知，尾矿、污泥产生量约 45000t/a。根据建设单位提供的 2013 年回顾性环评报告结论以及浸出毒性鉴别结果（见表 3.10-11），尾矿不属于危险废物，因此属于一般工业固废。

根据《广东省南雄市棉土窝钨矿开发利用方案》，地下开采矿床与围岩放射性元素及其它有害组分符合 GB18871-2022 标准，开采时从矿坑排出的地下水质和废石对人体健康不会产生大的影响。该矿选矿厂手选废石历来用于当地民用建筑，自 1989 年始，选矿尾砂外售南雄市建安公司砂砖厂制作砂砖，用于当地建筑业。

表 3.10-12　　尾矿、废石浸出毒性鉴别结果

项目	废石	尾矿	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）
pH	6.12	6.45	/
硫化物	0.218	0.240	/
汞	0.0098	0.0140	0.1
六价铬	0.004（L）	0.004（L）	5
铜	0.688	0.765	100
锌	8.15	12.2	100
砷	0.802	0.998	5
锡	0.032	0.053	/
铅	0.301	0.348	5

③废包装材料

除煤油外，项目选矿使用到丁黄药、黑药、水玻璃等原料，使用后会产生废包装材料，产生量为 0.01t/a，选矿药剂大部分为无毒或低毒物质，属于一般固废，分类收集后定期交专业公司回收处理。

2）危险废物

①含矿物油废物

机油、煤油等矿物油使用后会产生废弃包装物，产生量约 0.025t/a，项目机械设备在维修、保养过程中会产生含矿物油废抹布，产生量约为 0.005t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），含矿物油废弃包装物及废抹布均属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物），交由有危险废物处理资质单位处理。

②废机油

项目机械设备在维修、保养过程中会更换机油，更换量为 0.05t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废机油属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-214-08（车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），交由有危险废物处理资质单位处理。

3）生活垃圾

项目劳动定员 210 人，按每人每天产生 1.0kg 生活垃圾计，则项目的生活垃圾的产生量约为 0.21t/d，即 63t/a。生活垃圾交环卫部门定期清理，并对垃圾堆放点进行消毒，杀灭害虫，以免散发恶臭，孳生蚊蝇。

（5）现有工程污染源汇总

现有工程污染源汇总见下表 3.10-13。

表 3.10-13　　现有工程污染源汇总表

类别	污染物	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废水	水量	809300	493500	315800
	SS	246.666	240.35	6.316
	CODcr	55.753	50.7	5.053
	氨氮	2.564	1.739	0.825
	六价铬	0.026	0.026	0

	总砷	0.053	0.053	0
	总铜	0.718	0.718	0
	总锌	0.435	0.435	0
	总铅	0.532	0.532	0
	总镉	0.094	0.094	0
	总汞	0.04	0.04	0
	总铬	0.0003564	0.0002174	0.000139
	总铊	0.0001847	0.000112	0.0000727
	石油类	0.0971	0.0592	0.0379
废气	颗粒物（无组织）	37.8403	34.262	3.5783
	二氧化硫（无组织）	0.0003	0	0.0003
	氮氧化物（无组织）	0.4232	0	0.4232
	一氧化碳（无组织）	1.70	0	1.70
	油烟	0.009	0.005	0.004
固体废弃物	生活垃圾	63	63	0
	一般工业固废	65520.58	65520.58	0
	危险废物	0.08	0.08	0

3.11 尾矿库回顾性分析

3.11.1 尾矿库选址

根据《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理工程地质勘察报告》（化工部长沙设计院，2008 年 1 月）和《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理工程安全验收评价报告》、《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理改造方案设计》，尾矿库位于选矿厂下游，距选矿厂 800m 左右，便于尾矿输送及尾矿库生产管理。库区下游 500m 范围内无工矿企业、大型水源地、水产基地，无居民、无全国和省重点保护名胜古迹；库区汇水面积小，有足够的库容和库长。

3.11.2 **尾矿库工程地质条件**

根据《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理工程地质勘察报告》（化工部长沙设计院，2008 年 1 月）、《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理改造方案设计》、《韶关市棉土窝钨矿尾矿库综合治理工程安全验收评价报告》及《韶关棉土窝矿业有限公司尾矿库工程地质勘查报告》（2021 年 7 月）。

（1）地质岩性

a）人工填土①（Q_4^{ml}）：初期坝坝体为土坝，坝顶上部 0.8m 为碎石反压过滤层，以角砾、碎石为主，粒径 2~4cm 占 75%~90%，松散，饱和，下部以花岗岩坡残积粘土为主，含角砾、碎石约占 15%，土质松散，湿软。堆积坝顶表层覆土厚约 10cm。

b）尾中砂②（Q_4^{ml}）：灰白夹红色，上部稍湿—湿，下部饱和，稍密，由上而下有渐密趋势，局部含泥质较多，夹尾粉质粘土层，分布于整个尾矿库堆积坝及沉积滩，其中钻孔 ZK1~ZK6 均有揭露，层厚 2.5~26.3m，且钻孔 ZK1、ZK2、ZK3 多次重复出现，夹尾粉砂、尾粉土、尾粉质粘土层。

c）尾矿砂③（Q_4^{ml1}）：灰白夹红色，稍湿，稍密，含尾细砂，以尾中砂②的夹尾形式存在，其中钻孔 ZK2、ZK3 有揭露，层厚 2.5~2.6m。

d）尾粉土④（Q_4^{ml}）：灰白夹红色，稍湿，稍密，含尾细砂，以尾中砂②的夹尾形式存在，其中钻孔 ZK2 有揭露，层厚 2.4m。

e）尾粉质粘土⑤（Q_4^{ml}）：灰白夹红色、红色，可塑，分布于沉积滩表层及水下，局部以尾中砂②的夹尾形式存在，其中钻孔 ZK1、ZK3、ZK5 均有揭露，层厚 0.40~7.20m。

f）坡残积土⑥（Q_4^{ml}）：灰白夹红色、红色，可塑，含花岗岩碎石、角砾约 10%~20%，粒径 2~30mm，下部为残积砂为主。该层分布于整个库区，各钻孔均有揭露，层厚 3.1~5.8m，其中初期坝处均见全—强风化花岗岩。

（2）地质构造情况

该尾矿库库区及周边覆盖层较厚，岩层出露较少，很少见到岩石露头，但从地质调查研究，库区从原自然地表到地下深部，岩性分层明显，岩性逐渐变硬，变密实。各岩土层分布情况详见表 3.11-1 地层岩性统计表。

根据调查，矿区构造以褶皱为主，断裂构造次之，全系统均无活动迹象。

表 3.11-1　　尾矿库地层岩性统计表

地层编号	时代成因	岩土名称	项次	层厚（m）	层顶高程（m）	层底高程（m）	层顶深度（m）	层底深度（m）
1	Q_4^{ml}	人工填土	统计个数	4	4	4	4	4
			最大值	12.2	171.69	161.09	0	12.2
			最小值	7.3	164.06	156.76	0	7.3
			平均值	10.47	169.52	159.04	0	10.47
2	Q_4^{ml}	尾中砂	统计个数	9	9	9	9	9
			最大值	26.3	195.82	193.2	12.3	34.1
			最小值	2.5	181.4	161.63	0	2.5
			平均值	11.92	188.29	176.37	2.81	14.73
3	Q_4^{ml}	尾矿砂	统计个数	2	2	2	2	2
			最大值	2.6	193.2	190.6	5.3	7.8
			最小值	2.5	190.48	187.98	2.5	5.1
			平均值	2.55	191.84	189.29	3.9	6.45
4	Q_4^{ml}	尾粉土	统计个数	1	1	1	1	1
			最大值	2.4	192.88	190.48	2.9	5.3
			最小值	2.4	192.88	190.48	2.9	5.3
			平均值	2.4	192.88	190.48	2.9	5.3
5	Q_4^{ml}	尾粉质粘土	统计个数	3	3	3	3	3
			最大值	7.2	191.32	190.62	20	20.4
			最小值	0.4	161.63	161.23	4.5	5.2
			平均值	2.77	181.18	178.42	9.87	12.63
6	Q_4^{ml}	坡残积土	统计个数	10	10	10	10	10
			最大值	5.8	179.5	173.9	34.1	39.2
			最小值	3.1	156.76	153.26	7.3	10.8
			平均值	4.83	156.76	159.74	16.5	21.33

（3）水文地质条件

a）库区气候条件

南雄市属中亚热带季风湿润区，具大陆性气候特征，四季分明。常年平均气温19.6℃，降雨量1555.1毫米，年日照1852.4小时，无霜期293天。

b）水文条件

库区地下水类型主要为上层滞水、潜水、基岩裂隙水，其中上层滞水赋存于人工填土和残积坡积土上部的浮土种；潜水赋存于尾中砂层等；基岩裂隙水赋存于岩层的风化裂隙中。

库区地下水初见水位与稳定水位变化不大，地下水埋藏较深，但初期坝处地下水位埋藏较浅。

地下水类型：根据勘察钻孔实测到的地下水稳定水位为4.40～6.05m（标高189.32～193.51m），初见水位为4.00~6.00m（标高189.88-193.91m），根据地下水的含水介质类型划分，场地地下水主要分为第四系孔隙水。

根据地区经验及走访调查，场地地下水年度变化幅度为1.00～2.00m。

地下水补给、径流与排泄：场地范围内地下水位的变化与大气降水和地下水的赋存、补给及排泄关系密切。第四系孔隙水主要为上层滞水和潜水：潜水主要赋存于尾砂层中，主要靠大气降水等地表水补给，排泄条件较好，主要通过地表渗流排泄，其次为向上的大气蒸发，季节性水位变化明显，变化大，雨季水量多，旱季水量少，甚至干涸。

地层富水性及透水性：按地层的富水情况及透水性，本场地地层评述如下：

尾细砂层1-1：库区内尾粗砂，呈稍压实状，地层的渗透性较强；

尾粉质黏土1-2：为弱透水层；

尾粗砂层1-3：地层的渗透性较强；

全风化花岗岩2：弱透水层，富水性较差。

渗透系数建议：本场地岩土层渗透系数（k）值推荐如下：

1-1 尾细砂渗透系数经验值：k=15m/d；

1-2 尾粉质黏土渗透系数经验值：k=0.2m/d；

1-3 尾粗砂渗透系数经验值：k=20m/d；

2 全风化花岗岩渗透系数经验值：k=0.3m/d；

（4）库区地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB5001—2001）附录 A“我国主要城镇抗震设防列度、设计基本地震加速度和设计地震分组”中的有关规定：该场地抗震设防烈度为 6 度。

（5）不良地质效应

库区未见土洞、崩塌、滑坡、泥石流等其它不良地质作用。

（6）人文地质环境

库区行政区划属广东韶关市南雄市主田镇，库区山坡植被为灌木及杉树林，有公路通过，库区下游为水田。

库区上下游，未发现人工洞穴、人工矿洞、人工抽排水等对场地稳定有影响或破坏的人为地质作用。

（7）尾矿库库容

现有尾矿库于 1981 年调整设计，调整尾矿沟排砂高度，加高副坝后，尾矿堆积坝高度可增加到 200m 标高，总库容为 110 万 m³，总有效库容为 93 万 m³，共可堆高 40m。

为减少库内尾砂堆存量，提高尾矿库的服务年限，据矿方介绍，2013 年以来将尾砂出售给附近砖厂约 8 万吨/年，库内放矿量和挖砂量基本保持平衡，大大提高了尾矿库的有效服务年限。尾矿堆积坝坝顶标高平均 192m（此时全库容为 97 万 m³，有效库容为 83 万 m³），2013 年综合治理新筑子堤 4m，治理后主坝堆积坝坝顶标高 196m，治理后全库容为 102 万 m^3，有效库容为 87 万 m^3。库区用地面积 16.5 万 m^2。

（8）尾矿库等级

棉土窝尾矿库属山谷型尾矿库，《尾矿库治理改造方案设计》确认主坝初期坝原为土坝，其外坡以堆石体压坡处理，坝高 14m。后期采用上游式筑坝法以尾砂筑坝，堆积坝高约 22m，总坝高约 36m；副坝初期坝为土坝，其坡脚建浆砌石反压平台，外坡以干砌片石护坡，坝顶建有混凝土防浪墙坝高 14.6m。2013 年治理改造设计、施工后，副坝处也采用上游式筑坝法以尾砂筑坝，当前坝顶高程为 194.5m。当前尾

矿库总坝高约 36m，总有效库容约为 46.0×$10^4$$m^3$。根据《尾矿库安全技术规程》（GB39496-2020）第 4.5 条的规定，尾矿库各使用期的设计等别，应根据该期的全库容和坝高分别按下表 3.11-2 确定。

表 3.11-2　　尾矿库各使用期的设计等别

等别	全库容（万 m^3）	坝高（m）
一	≥50000	H≥200
二	10000≤V＜50000	100≤H＜200
三	1000≤V＜10000	60≤H＜100
四	100≤V＜1000	30≤H＜60
五	V＜100	H＜30
注	尾矿库等别应根据尾矿库的总库容及总坝高按本表确定。尾矿库各使用期的设计等别应根据该期的全库容和尾矿坝高分别确定。当按尾矿库的全库容和尾矿坝高分别确定的尾矿库等别的等差为一等时,应以高者为准；当等差大于一等时,应按高者降一等确定。	

除尾矿库副坝外的尾矿库构筑物的级别应根据尾矿库各使用期的设计等别及其重要性按下表 3.11-3 确定，尾矿库副坝应根据坝高及其对应的库容按照表 3.11-2 确定的尾矿库各使用期的设计等别确定其构筑物级别。

表 3.11-3　　尾矿库构筑物的等级

尾矿库等别	构筑物级别		
	主要构筑物	次要构筑物	临时构筑物
一	1	3	4
二	2	3	4
三	3	5	5
四	4	5	5
五	5	5	5
备注	1、主要构筑物系指尾矿坝、排水构筑物等失后将造成下游灾害的构筑物。 2、次要构筑物系指除主要构筑物外的永人性构筑物。 3、临时构筑物系指施工期临时使用的构筑物。		

根据上表，该尾矿库为四等库，设计亦按照四等库标准进行设计。根据《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56 号），尾矿库

全库容≥100 万 m³ 或者坝高≥30m，的尾矿库为重大危险源，本项目尾矿库总库容为 102 万 m³，坝高为 36m，故本尾矿库应列为重大危险源。

根据《尾矿库安全技术规程》（GB39496-2020）第 5.4.1 条确定四等库防洪标准的洪水重现期为 100～200 年，见下表 3.11-4。

表 3.11-4　　尾矿库防洪标准　　单位：年

尾矿库等别	一	二	三	四	五
洪水重现期	1000~5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100
备注	PMF 为最大可能洪水				

（9）尾矿坝

本项目尾矿坝坝型采用尾矿堆积坝，尾矿筑坝方式采用上游法。

1）主坝

①初期坝

初期坝为土坝,坝底标高为 161m,坝顶标高为 171.0m,坝高 10m,坝顶宽为 2.5m，上、下游边坡分别为 1:1.35、1:1.75，坝轴线长 52.5m。初期坝中部砌有一段浆砌石挡墙，由于缺少历史资料，此处挡土墙结构尺寸不明。初期坝坝体覆植层较深，不利于及时发现安全隐患。

②尾矿堆积坝

初期坝坝顶至坝外边坡 175m 处设置有反滤层，反滤层采用砂砾石、土工布、砂砾石三层铺设，砂砾石层厚 0.4m，粒度 20—50mm,两层砂砾石之间铺有 400g/m²的土工布。

尾矿库采用上游法筑坝,堆积坝外边坡坡比为 1:3,目前堆积坝坝顶标高 196.0m。堆积坝外坡设有坝肩、坝坡排水沟，坝肩排水沟断面尺寸 B×H=0.2m ×0.2m，外坡采用了山皮土覆盖，植被覆盖良好，边坡局部采用了碎石覆盖。整个堆积坝外边坡未发生尾砂冲涮拉沟现象。

2）副坝

副坝位于尾矿库北侧，最初均质土坝。主要起挡水作用。坝长 42m，坝顶标高 161.3m，坝高 14.6m。内外边坡为 1:2、1:2.85。2007 年经整改治理后，土坝上游

边措施处理，坡脚增建了反压平台和干砌石护坡；坝顶进行了防浪措施处理，增建了混凝土防浪墙。目前，整个副坝未出现不良运行迹象，下游排渗效果良好。

3）排洪系统

目前尾矿库采用排水斜槽+排水涵洞进行排洪。均为钢筋混凝土结构，斜槽断面尺寸 B×H=1.0m×1.8m，其中顶拱高度为 0.5m，结构完整，无淤堵、变形、毁损及局部侧缝漏水现象，进水口位于副坝一侧。隧洞断面为圆拱直墙形，断面尺寸 B×H=1.0m×1.8m，其中顶拱高度为 0.5m，全程采用钢筋砼衬砌，结构较完整。

（10）尾矿库防渗及排洪

根据《韶关市棉土窝钨矿尾矿库可行性研究报告》及《韶关市棉土窝钨矿尾矿库设计方案》，尾矿库坝坡采用渗透系数为 4.0×10^{-6} 的尾粉砂进行防渗；防渗土坝内坡设置混凝土面板，面板厚 0.2m，副坝外坡在浆砌石护坡前采用碎石+土工布+碎石作反滤层，反滤层厚 0.6m。

尾矿库原排水设施位于挡水副坝前，随着副坝改为上游法尾砂筑坝加高，排水系统必须治理改造，2007 年尾矿库排洪系统进行了改造设计。根据尾矿库排洪系统治理改造设计方案，新建排洪系统与原排洪系统相连。

新建排洪系统采用排水管＋排水斜槽的形式，新建排洪系统与原排洪系统相连，沿进尾矿库便道铺设至尾矿库南端，排水斜槽、排水管均为圆形，钢筋混凝土结构，D＝1.2m，排水管长 L＝217.7m，排水斜槽长 L＝91.7m，排水斜槽进水口（初始）标高 192.0m，排水管平均坡度 1%，排水管基础落坐在老土地基上，排水斜槽基础坐落在经地基处理的堆积尾砂上。

新建排洪系统与原排洪系统连接处采用连接井连接，连接井为圆形，钢筋混凝土结构，D＝3.0m，H＝4.4m，连接井基础落坐在老土地基上。

尾矿库治理改造后，副坝部位开始堆积尾砂，为防止原排洪系统泄漏尾砂，原排洪斜槽沿线必须做反滤措施处理，清开原排洪斜槽沿线淤泥及尾砂，铺设双层 400g/m^2 土工布，再采用现浇混凝土覆盖原排水斜槽，从而加固原排水斜槽，最后尾砂覆盖。

2010 年 8 月开始进行排洪系统连接井、排水管和排水斜槽施工，排水管施工方式为现浇钢筋混凝土排水管，新建排洪系统与原排洪系统采用连接井连接，连接井

为现浇钢筋混凝土结构，连接井尺寸为 D＝3.0m，H＝4.4m；

排水系统沿库区右岸布置，基础开挖从原排水管沿岸脚往库区蛇曲延伸，排水管为圆形，直径 D＝1.2m，管长为 217.7m，坡降为 1.0%，排水斜槽长 L＝91.7m，排水斜槽进水口标高 192.0m，排水管基础均坐落在山体老土上，基础底部采用 C15 素混凝土找平作垫层，垫层厚 0.1m，垫层完成后进行钢筋混凝土现浇排水管施工，排水管施工完成后经过业主、监理、施工验收确认后进行覆盖隐蔽；

排水斜槽设计施工位置因征地等系列问题，设计施工单位要求斜槽线路进行移位，移位基础部分置于尾砂中，大部分置于山边老土上，经过矿山提供的基础处理方案：块石垫底压实—钢筋混凝土底板—立柱—钢筋混凝土斜梁进行处理，斜梁上方安置斜槽，施工完毕后用尾砂覆盖保护斜梁以下部分。

从排洪系统施工过程及完成情况分析，竣工后的尾矿库排洪设施其排洪能力、结构强度和稳定性达到了设计要求。

经排水设施现场安全检查，排水斜槽入口处无杂物、堵塞等不良现象；排水斜槽及排水涵管表露部分亦无变形、槽口错位等不良现象；新、老排洪系统连接井无变形、错位、开裂现象；排水涵管出口处排水正常。现场检查的情况说明排洪系统运行正常、稳定性满足生产要求。

尾矿库总平面布置图见下图 3.11-1。

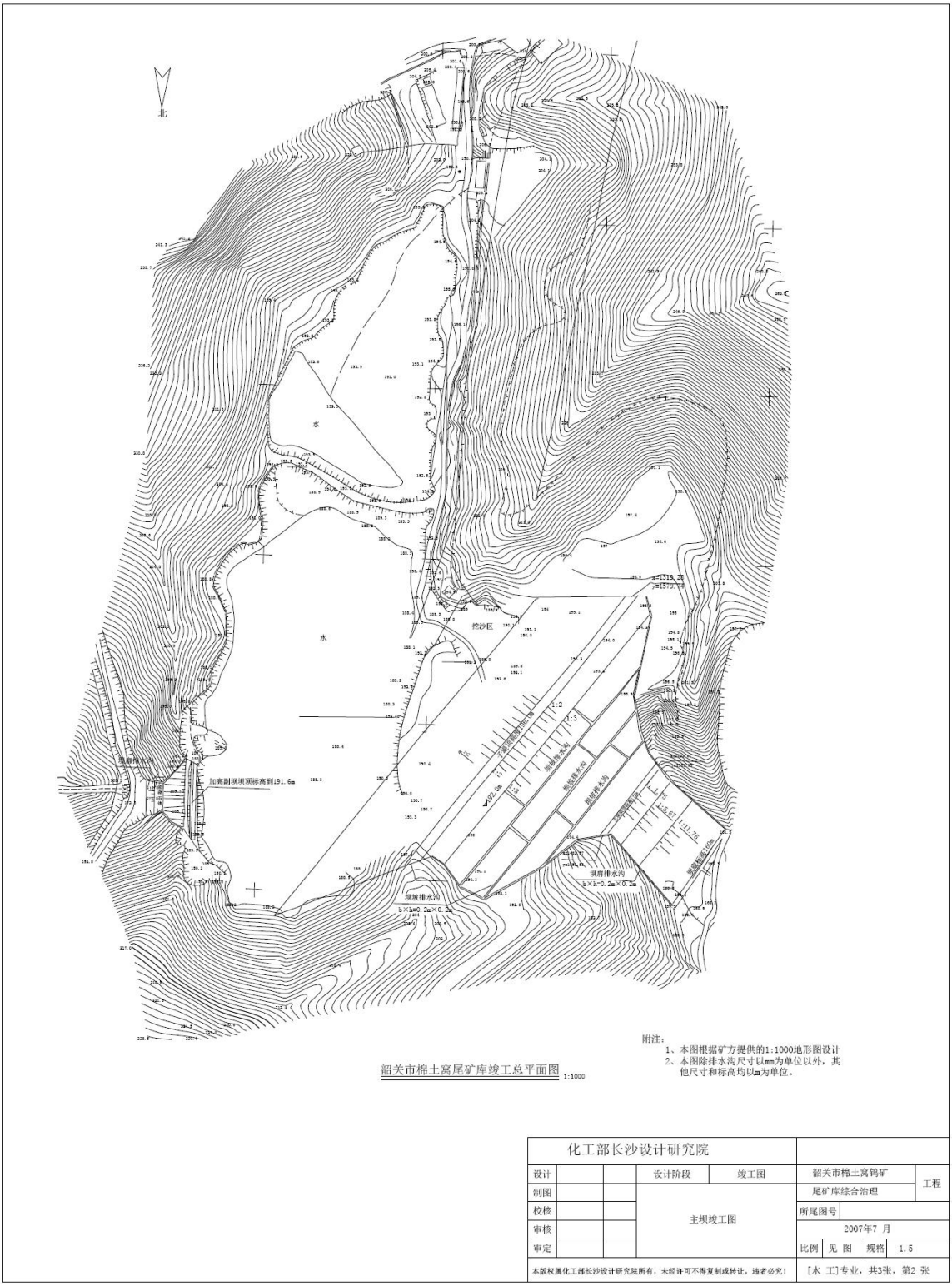


图 3.11-1　　尾矿库总平面布置图

（11）尾矿库防洪设施

根据《韶关棉土窝矿业有限公司尾矿库的安全现状评价》报告，尾矿库排水系统采用排水管+排水斜槽的形式，建一座连接井与原排水系统相连，沿进坝便道铺设至尾矿库南端，排水斜槽、排水管均为圆形，钢筋混凝土结构，D=1.2m，连接处采用圆形连接井。新建排水管长 214.9m，排水斜槽长 92.1m，连接井内径 3.0m，井高 4.4m。

1）洪水计算

库区总汇水面积 F=0.165km^2，流域长度 L=0.595km，平均坡降 J=0.068，m=0.8，水文参数见下表 3.11-5。

表 3.11-5　　尾矿库水文参数计算表

项目 \ t（h）	1/6	1	6	24
H_t（mm）	19.4	44.4	73.9	109.0
C_v	0.35	0.35	0.40	0.42
K_{tp}	2.53	2.53	2.82	2.70
H_{tp}	49.08	112.33	208.4	294.3
n	n_1=0.530	n_2=0.665	n_3=0.750	

$C_s=3.5C_v$

根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》（1991 年版）提供的简化推理公式：

$$Q_m = 0.278\frac{h_t}{t}F$$

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{1/3}Q_m^{1/4}}$$

式中：

Qm—洪峰流量，m^3/s；

F—坝趾以上的汇水面积，km^2；

L—由坝趾至分水岭的主河槽长度，km；

m—汇流参数；

J—主河槽的平均坡降；

τ—汇流时间，h；

hτ—单一洪峰的净雨和相应于τ时段的最大净雨，mm；

计算结果如下：

P=0.5%时，洪峰流量Q0.5%=9.53m^3/s，汇流时间τ=0.30h，24小时洪水总量W_{24}=1.57×10^4m^3。

2）调洪演算

①调洪演算

棉土窝尾矿库经过治理改造后,库内蓄水区由副坝前区域改至库区南部的库尾，整体排水系统为排水斜槽（新建）—排水管（新建）—连接井（新建）—排水斜槽（原）—排水涵洞（原）的型式，均为钢筋混凝土结构。

尾矿库沉积滩坡度为2%，按照200年一遇洪水计算，尾矿库治理改造后调洪演算结果见下表3.11-6。

表3.11-6　　调洪演算表

项目	坝顶标高（m）	死水位（m）	最高洪水位（m）	洪峰流量(m^3/s)	调洪库容（m^3）	安全超高（m）	干滩长度（m）	最大下泄流量（m^3/s）	调洪高度（m）
治理后	196.0	192	192.66	9.53	28547.5	3.34	92.0	3.77	2.16
最终标高	200	198.0	198.51	9.53	10874.3	1.49	74.5	2.01	0.51

调洪演算结果显示，该尾矿库治理后和最终标高时的安全超高分别为3.34m和1.49m，均可满足该四等库在200年一遇的洪水设防标准下对安全超高的要求。

②排水系统泄洪能力

棉土窝尾矿库整体排水系统为排水斜槽（新建）—排水管（新建）—连接井（新建）—排水斜槽（原）—排水涵洞（原）的型式，其新建排水系统中的排水斜槽和排水管的净断面为整体排水系统中的最小断面，排水系统泄洪能力即按照排水斜槽和排水管的净断面计算。整体排水系统均为无压涵管（槽），水力计算采用明槽均匀流理论计算公式如下：

$Q=AR^{2/3}i^{1/2}/n$

式中：　Q—设计流量（m^3/s）

A—渠道过水断面面积（m^2）

R—水力半径（m）

i—渠道纵坡（以小数表示）

n—渠道糙率

渠道平均坡降 $i=[(Z_0+Z_1)l_1+(Z_1+Z_2)l_2+\cdots(Z_{n-1}+Z_n)l_n-2Z_0L]/L^2$

已知泄洪排水斜槽和排水管均为钢筋混凝土结构，内径均为Φ1200mm，渠道纵坡 i 分别为 1%和 8%，渠道糙率取 0.012。经计算，当排水斜槽、排水管内水深 1.0m 时，其泄洪过流量为 3.77m^3/s，槽、管内流速为 3.34m/s。当排水斜槽、排水管内水深为 0.9m 时，经计算，排洪渠道综合坡降为 0.0145，泄洪过流量为 2.01m^3/s，槽内流速为 1.78m/s。具体水力计算结果详见表 3.11-7。

表 3.11-7　　排水系统泄洪能力计算表

排水斜槽、排水管内径（m）	所处状况	渠道综合坡降 i	渠道糙率 n	渠道水深（m）	槽、渠过水断面		水力半径（m）	泄洪流量(m^3/s)	流速（m/s）
					面积（m^2）	湿周（m）			
1.2	治理后	0.01	0.012	1.0	1.007	2.759	0.301	3.77	3.34
1.2	最终标高	0.0145	0.012	0.9	0.910	2.512	0.226	2.01	1.78

由计算结果可知：棉土窝尾矿库新建的排水斜槽和排水管的泄洪流量在管（或槽）内水深 1.0m 和 0.9m 时分别为 3.77m^3/s 和 2.01 m^3/s，小于 200 年一遇洪水时的洪峰流量 Q0.5%=9.53m^3/s，但加上调洪库容（治理后 196m 标高时为 28547.5 m^3 及最终标高 200m 时为 10874.3 m^3），可满足 200 年一遇洪水的防洪要求。

3.12 公辅工程

3.12.1 供电工程

棉土窝钨矿矿区供电电源由两部分组成，一部分是从距矿区约 10km 的南雄市河南区域变电站 35kV 引入矿区总变电站后，以 6kV 电压分别向 275 中段井口变压器（S-315/6.3/0.4kV、315kVA）、185 中段水泵房变压器（500kVA，KS-500/6.3/0.4kV）、540m 井口主扇变压器（50kVA，S-50/6.3/0.4kV）供电。另一部分是属于矿区的韶关棉土窝矿业有限公司三叉水电站。发电量大概 20 万 kWh/a，引入矿区总变电站后，

供给矿区内采矿作业，选矿作业和生活用电。

3.12.2 **给水系统**

矿区范围内有数条溪沟—棉南沟、棉北沟、木头坑沟、于三叉水处汇合，向北流出矿区，流入瀑布水，受水面积 5.2km^2。此溪水在从山上流下来，没受到采矿影响，所以水质较好。由于本项目的生产用水是用矿坑涌水，所以需要用到的山溪水很少。

生活用水：由管道将三叉水引入矿区标高为 285m，约 200m^{3}的集水池。

生产及消防用水：生产用水分两部分，大部分为矿坑涌水，一小部分为山溪水。在标高 300m 上设置一个高位水池，体积为 500m^3。生产供水兼作消防水管，因此在矿井内的供水管线上每隔 50~100m 设支管和供水接头。

生产用水包括采矿作业、选矿作业用水，大部分水为矿坑涌水，小部分为山溪水。生活用水均采用山溪水。

消防用水：201/s，火灾延续时间为 2 小时计算，一次消防总量用水为 144m^3。

3.12.3 **排水系统**

（1）井下排水

地下水的排泄方式为潜流，或排入其它含水带的带状、脉状裂隙水及风化裂隙潜水，它们之间具有一定的水力联系，一般以后者补给前两者，均为大气降水渗入补给，有明显的季节性变化。

目前矿井内+185m 中段以上的涌水全部是自流排水（其中 275m、185m 中段的排水口位于采矿区域外，流到办公室附近的集水池），185m 中段以上盲中段排水均采用上下中段之间的牙轮钻孔以自流的形式排至下部中段经直通地表的平硐排出地面。井下采用分段排水方案， 185 以下各中段的坑内涌水沿中段水沟和泄水井，自流汇集到 100m 中段二级排水泵站的水仓,用 125D25×5 型多级离心泵沿二级斜井抽送到 185m 中段，经沉降池澄清后流入 185m 中段水仓，再用 125D25×5 型多级离心泵沿一级斜井抽送到 275m 标高,再沿平窿铺设排水管至选厂高位水池,供选厂生产用水，多余部分从+185m 中段平硐排出地面。

井下排水配套设施：水仓（185、100m），水泵房（185m 、100m）。

矿坑涌水生产量为 700m^3/d，用于采矿、选矿工序用水，不外排，最后都排入

尾矿库。

（2）地表排水

矿区位于群山中，无区域市政排水系统，食堂含油废水经隔油池和生活污水经格栅处理后一起进入化粪池，处理后回用于林地、农田灌溉，不外排。

项目选矿废水全部排入尾矿库，经尾矿库沉淀后大部分回用到选矿车间，部分达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段中的一级标准限值的水外排。

3.12.4 **雨水收集系统**

本项目为地下开采，选矿车间、精矿浓密池、精矿堆放等作业地方均在车间内，因此，项目不考虑初期雨水。

在暴雨情况下产生的尾矿溢流水水质简单，经挡土墙引出坝体外后接消力池，在消力池上沉淀后再排入山涧小溪。尾矿沉淀水排入尾矿旁的沉淀池，沉淀池容积为 24000m³，尾矿库溢流水经沉淀后部分抽回选矿厂的高位水池用作选矿用水。

在选矿厂旁 50m 有个小的废石堆（长度 100 米，厚度 1 米，高度 10 米），这废石堆是由于以前生产用于堆放选矿废石的，但是由于矿区的发展和开采，在这小型废石堆下面建了矿石运输轨道，导致这小型废石堆的废石无法外销。所以降雨使这小废石堆会产生淋溶雨水，淋溶雨水会随着排水沟流入尾矿库。

3.12.5 **爆破材料临时储存点**

矿石爆破材料消耗量不大，井下不设置爆破材料发放库，按照当地公安部门对矿石爆破材料的管理方法，爆破材料根据需要量进行派送。本矿区炸药库占地面积为 1000m²，建筑面积 98m²，其中炸药库库房面积为 41.57m²，导爆管库房面积为 31.98m²。设在 275 平洞口左侧 400m 出，远离村民居住点。根据库容量，在库区修建了 50m³的高位消防水池，铺设了消防水管，同时，在库区周围修筑了防火沟渠，沟渠边缘距库区围墙达到 15 米。

项目所需的炸药、雷管每天由指定公司进行配送，日配日清。爆破材料临时储存点临时存放一次爆破材料用量：炸药量为 339kg（硝铵炸药、乳胶炸药，三个采场每个 100kg/次，两个平巷每个 19.5kg/次，炸大石每天 3~6 次，0.3kg/次。），毫秒导爆管约 308 个。

3.12.6 **矿山运输**

矿山中段运输；每年运输量为 6 万 t 矿石，主运输平硐在+275m 中段水平，巷道断面 S=2.6×2.6m,+275m 以上的矿石通过主溜井放到+275m 中段出矿;+275m 中段以下的矿石通过盲斜井提升到+275m 中段，其中+230m、+185m 中段为一段斜井提升，+145 m、+100m 中段的矿石先提升到+185m 中段，再通过二次提升到+275m 中段出矿。井下采用 12kg/m 钢轨的窄轨铁路运输方案。坑内各中段的矿石用 0.75 m^3侧卸式矿车转到+275m 主运输平硐，然后用 3t 电机车牵引矿车运至选厂。

外部运输：外部运输主要为精矿产品外运，年产钨精矿 258.92t、铋精矿 191.10t、钼精矿 29.4t，运输量不大，采用汽车运输，有矿区简易公路连接，采用 1 辆载重 20t 的汽车作为精矿外运车辆。

内部运输：为原矿和废石运输。原矿和废石都是由矿车分别运到选矿厂和临时废石堆。

3.12.7 **废石堆场**

现有工程采矿和选矿场产生的废石全部外售碎石厂，在选矿厂旁 50m 有个小型废石堆，这个废石堆是历史开采时用于堆放废石的，目前用作废石中转场地，面积约 2800m^2。

3.12.8 **办公生活设施**

办公生活设施包括矿部、办公楼、矿区宿舍、食堂、礼堂等，本项目设有两个食堂，一个在 275 隆口外约 200m 处，为采矿区食堂，一个在矿部，为选矿和办公生活区食堂。食堂每天供应两餐，采用石油气作为燃料。

3.13 历史遗留场地治理

（1）选矿用水的重复利用：选矿水重复利用率为 78.1%，符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）关于有色金属系统选矿水重复利用率 78%的要求。

（2）尾矿库的安全：2008 年矿山实施了尾矿库综合治理工程，增加了尾矿库的稳定性，提高尾矿库的洪水设防标准，以防尾矿库溃坝导致下游环境污染。

（3）2016 年，矿山启动了矿山生态环境复绿治理计划，对开采矿山及历史遗留的矿山环境分布进行有效的复绿治理及水土保持治理，达到预期效果。

3.14 现有工程存在的主要环境问题及整改

现有工程存在的主要问题如下：

（1）采矿、选矿粉尘采用洒水抑尘处理效率不高；

（2）选矿药剂使用硫酸，危险性相对较高；

（3）选矿废水处理工艺较简单，不能适应矿山发展需要；

（4）尾矿库未按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《尾矿污染环境防治管理办法》（中华人民共和国生态环境部令 第26号）设置渗滤液收集设施。

相关整改措施如下：

（1）对破碎筛分粉尘采用干雾抑尘装置等进行处理；采矿粉尘、运输道路扬尘等采用雾炮机进行处理；

（2）选矿过程采用草酸替代危险化学品硫酸；

（3）新建废水处理设施1座，对进入尾矿库的废水进行处理，确保稳定达标排放；

（4）新建渗滤液收集池1座，对尾矿库渗滤液进行收集，考虑到矿区废水通过尾矿库排水斜槽进行排放，尾矿库渗滤液也将进入排水斜槽，故在排放口前建设渗滤液收集池1个，容积250m^3。

上述整改措施与本项目同步实施，并纳入本项目竣工环境保护“三同时”验收管理。

4 技改项目概况及工程分析

4.1 技改项目概况

项目名称：韶关棉土窝矿业有限公司矿区综合技术改造项目。

建设地点：韶关市南雄市主田镇大坝村棉土窝钨矿内，矿区中心坐标为东经114°18′19.53572″，北纬25°1′24.73115″。

建设单位：韶关棉土窝矿业有限公司。

工程投资：4400万元，其中环保投资300万元。

生产规模：本技改项目主要对废石和尾砂进行综合利用，不改变采矿、选矿规模，矿山采矿规模仍为6.0万吨/年，选矿规模仍为200吨/天。本项目设计废石综合利用规模25万吨/年，尾矿综合利用规模9万吨/年。

服务年限：棉土窝钨矿服务年限为8年，根据采矿许可证，目前剩余服务年限为5年，选矿、废石综合利用、尾矿综合利用设计服务年限与矿山服务年限同步。

产品方案：项目选矿部分产品方案不变，年产钨精矿（65%）258.92吨/年，钼精矿（45%）29.40吨/年，铋精矿（20%）191.10吨/年；本技改项目废石综合利用部分产品方案为年产建筑用砂石25万吨/年，其中0~0.5#石、1~2#石、1~3#石等石料共20万吨，细砂5万吨/年；尾矿综合利用部分产品方案为年回收钨中矿（15%）172.8吨/年，钼中矿（10%）37.8吨/年，细砂89797.82t/a；详见下表4.1-1。

根据《韶关市自然资源局关于下达2024年度钨矿开采总量控制指标（第一批）的通知》（见附件11），韶关棉土窝矿业有限公司钨矿2024年分配钨矿开采总量控制指标为166吨（钨精矿，WO_3含量65%）。本项目实施后韶关棉土窝矿业有限公司年产钨精矿（WO_3含量65%）258.92t/a，钨中矿（WO_3含量15%）172.8t/a，该部分钨中矿折算为钨精矿（WO_3含量65%）约39.88t/a，则全矿钨精矿产量约298.8t/a，建设单位应按要求向韶关市自然资源局申请分配钨矿开采总量控制指标。

表 4.1-1　　项目产品方案一览表

<table>
<tr><th>生产线</th><th>产品名称</th><th colspan="2">规格型号</th><th>设计生产规模</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>采矿</td><td>钨矿、铋矿、钼矿</td><td colspan="2">矿石</td><td>6 万 t/a</td><td>用于选矿</td></tr>
<tr><td rowspan="3">选矿</td><td>钨精矿</td><td colspan="2">65%</td><td>258.92t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>钼精矿</td><td colspan="2">45%</td><td>29.40t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>铋精矿</td><td colspan="2">20%</td><td>191.10t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td rowspan="3">尾矿综合利用</td><td>钨中矿</td><td colspan="2">15%</td><td>172.8t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>钼中矿</td><td colspan="2">10%</td><td>37.8t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>细砂</td><td colspan="2"><5mm</td><td>89797.82t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td rowspan="4">废石综合利用</td><td rowspan="3">建筑石料</td><td>0~0.5#石</td><td>5~10mm</td><td rowspan="3">20 万 t/a</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>1~2#石</td><td>10~20mm</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>1~3#石</td><td>20~31.5mm</td><td>外售</td></tr>
<tr><td>细砂</td><td colspan="2"><5mm</td><td>5 万 t/a</td><td>外售</td></tr>
</table>

细砂执行《建设用砂》（GB/T 14684-2022）中特细砂要求，放射性指标应符合 GB6566 中要求，即 I_r≤2.8。用矿山废石和尾矿等生产的机制砂有害物质除应符合 6.4 的规定外,还应符合我国环保和安全相关标准、规范的要求。详见下表 4.1-2。

表 4.1-2　　有害物质含量

<table>
<tr><td>类别</td><td>Ⅰ类</td><td>Ⅱ类</td><td>Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>云母（质量分数）/%</td><td>≤1.0</td><td colspan="2">≤2.0</td></tr>
<tr><td>轻物质（质量分数）[a]/%</td><td colspan="3">≤1.0</td></tr>
<tr><td>有机物</td><td colspan="3">合格</td></tr>
<tr><td>硫化物及硫酸盐（按 SO_3 质量计）/%</td><td colspan="3">≤0.5</td></tr>
<tr><td>氯化物（以氯离子质量计）/%</td><td>≤0.01</td><td>≤0.02</td><td>≤0.06[b]</td></tr>
<tr><td>贝壳（质量分数）[c]/%</td><td>≤3.0</td><td>≤5.0</td><td>≤8.0</td></tr>
<tr><td colspan="4">a 天然砂中如含有浮石、火山渣等天然轻骨料时,经试验验证后,该指标可不做要求；
b 对于钢筋混凝土用净化处理的海砂,其氯化物含量应小于或等于 0.02%。
c 该指标仅适用于净化处理的海砂,其他砂种不做要求。</td></tr>
</table>

根据广东省矿产应用研究所（自然资源部放射性矿产资源监测中心）检测细砂成分如下表 4.1-3，同时细砂中有害物质及放射性均能符合要求，详见附件 9 及附件 10。

表 4.1-3　　细砂成分检测结果表

As	Hg	Se	Sb	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Mg	Mn
ω（B）/（mg/kg）										
3.62	0.207	<0.10	<0.10	2.46	3.5	0.6	24.8	34.1	451.2	721.2
Ni	Pb	Sr	Ti	V	Zn	Tl	Ag	Ba	Ge	In
ω（B）/（mg/kg）										
<0.4	65.8	9.7	92.9	<1.5	478.5	<0.4	<0.1	7.5	<0.1	2.2
Sc	Sn	Li	B	Ga	Fe	Al_2O_3	CaO	SiO_2		
ω（B）/（mg/kg）					ω（B）/（%）					
0.9	58.2	112.34	4.6	<2	0.89	1.03	0.89	64.79		

劳动定员：项目现有劳动定员 210 人，本技改项目新增劳动定员 30 人，技改项目实施后劳动定员总计 240 人。

工作制度：项目工作制度为 2 班 8 小时工作制，年工作 300 天。

项目四至：根据建设单位提供的资料及现场勘察，周边主要是林地，零星分散有部分居民点、农田，矿区用地边界东面均为山地，东北面为石床坑农田及民居，距离石床坑村民居约340m；西面为黄土伦农田及民居，距离黄土伦村民居约450m；采矿区西南面老虎板、茶树坳农田及民居，距离老虎板民居约220m，距离茶树坳民居约280m；四至图见下图4.1-1。

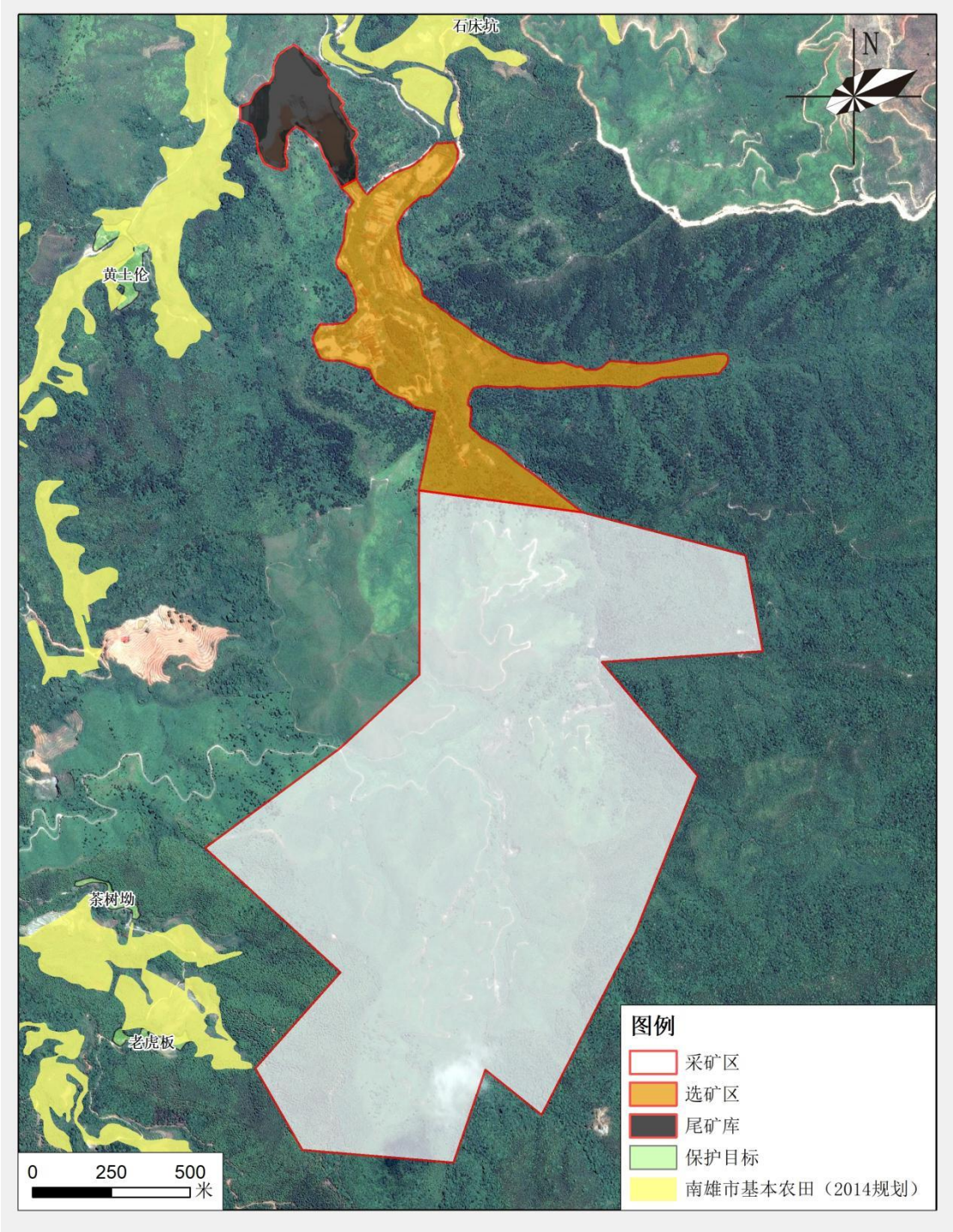


图4.1-1　　项目四至图

4.2　技改项目工程内容

4.2.1　工程组成

本技改项目由主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程组成，主体工程包括废石综合利用生产线、尾砂综合利用生产线，辅助工程为堆场、仓库等，公用工程包括供水、供电、办公生活设施等，环保工程包括废水、废气治理设施，详

见下表 4.2-1，主要建/构筑物见表 4.2-2。

表 4.2-1　项目工程组成表

工程名称	名称		工程内容
主体工程	废石综合利用场地		占地7000m²，制砂生产线1条，含堆场
	尾矿综合利用车间		占地3000m²，尾砂再选生产线1条，含堆场
辅助工程	堆场		2000m²废石原料堆场1个，3000m²石料堆场1个，1500m²尾砂堆场1个
	运输道路		项目用地出入口设置运输道路，混凝土路面
公用工程	供水		高位水池供水，接管至本项目
	供电		矿区变压器供电，接线至本项目
	办公生活		依托矿区内现有生活设施
环保工程	废水	生活污水	依托棉土窝矿区内生活污水处理设施处理达标后，用于周边绿化灌溉，不外排。
		洗砂废水处理	建设沉淀池（容积900m³）1座，洗砂废水经沉淀处理后回用于生产，不排放。
		选矿废水处理	建设选矿废水处理站1座，设计处理规模3000t/d，处理达标后尾水进入尾矿库进一步沉淀，库内上清液部分回用，剩余排放
		初期雨水	初期雨水池（容积450m³）收集后，回用于生产。
		事故废水	建设事故应急池1座，容积500m³
	废气	粉尘	废石堆场、装卸采取雾炮机降尘措施，输送采用半封闭皮带；废石综合利用生产区设置干雾抑尘系统，减少粉尘废气。
	固废	生活垃圾	委托当地环卫部门定期清运处理
		化粪池污泥	定期清运作为农用肥利用
		沉淀池泥渣	经压滤机压滤成泥饼后（含水率≤40%），外售。
		废水处理污泥	鉴别后处理

表 4.2-2　项目主要建/构筑物一览表

名称	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	结构形式	备注
井下巷道	/	/	地下	总长 9212m
尾矿综合利用车间	500	500	钢混	尾矿球磨
	1000	1000	钢混	尾矿浮选
	1500	/	/	尾砂堆场

废石综合利用场地	3000	/	/	废石加工，露天
	2000	/	/	废石原料堆放，露天
	3000	/	/	石料成品堆放，露天
	300	/	混凝土	沉淀池 1 座，900m^3
	150	/	混凝土	初期雨水池 1 座，450m^3
办公楼	2600	946	/	依托现有
运输道路	400	/	/	废石加工区
废石堆场	29000	/	露天	位于选矿车间西侧
废水处理站	1000	/	钢结构	位于尾矿库内

本项目平面布置图见图 4.2-1~图 4.2-3，本项目实施后矿区总平面布置图见图 4.2-4。

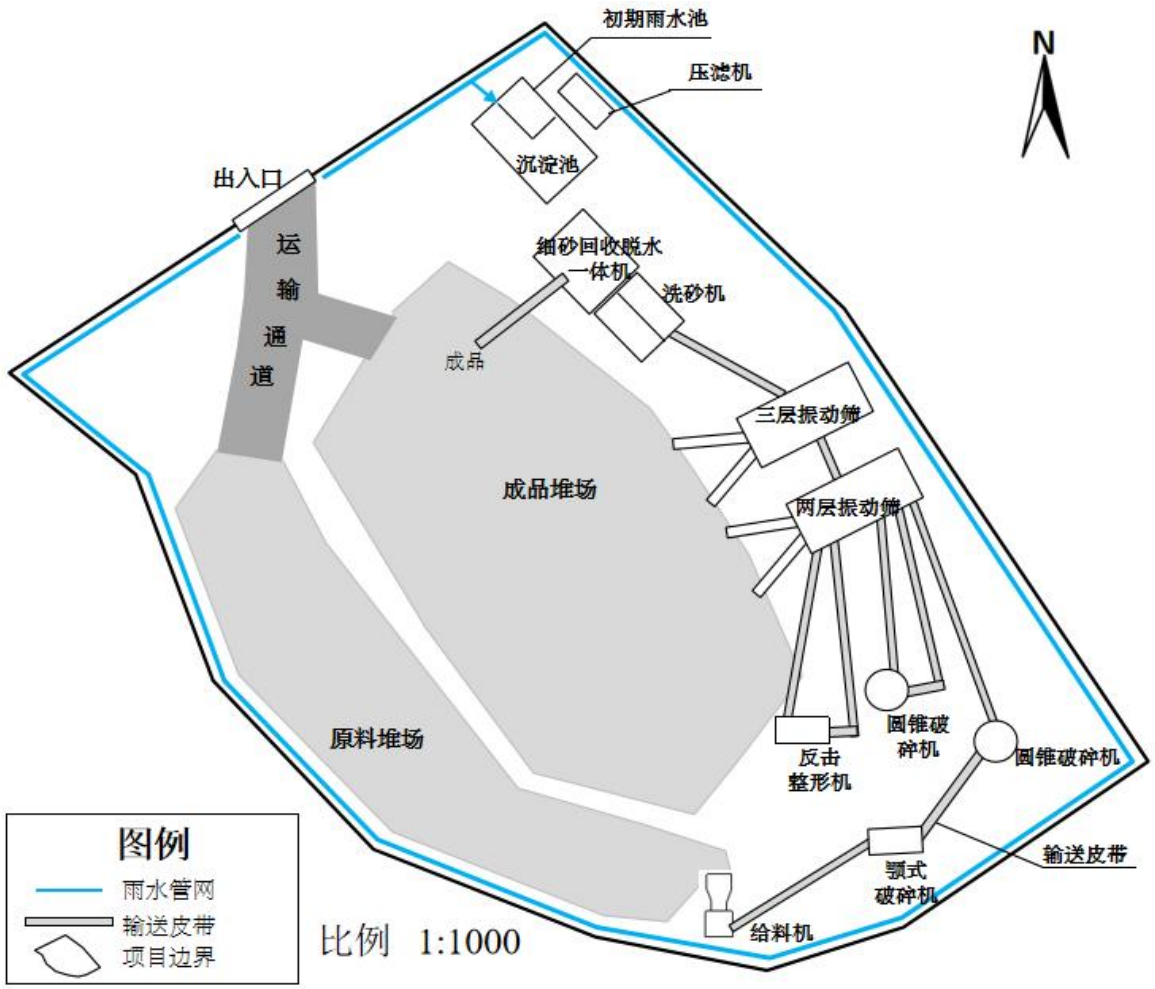


图 4.2-1　　废石综合利用生产线平面布置图

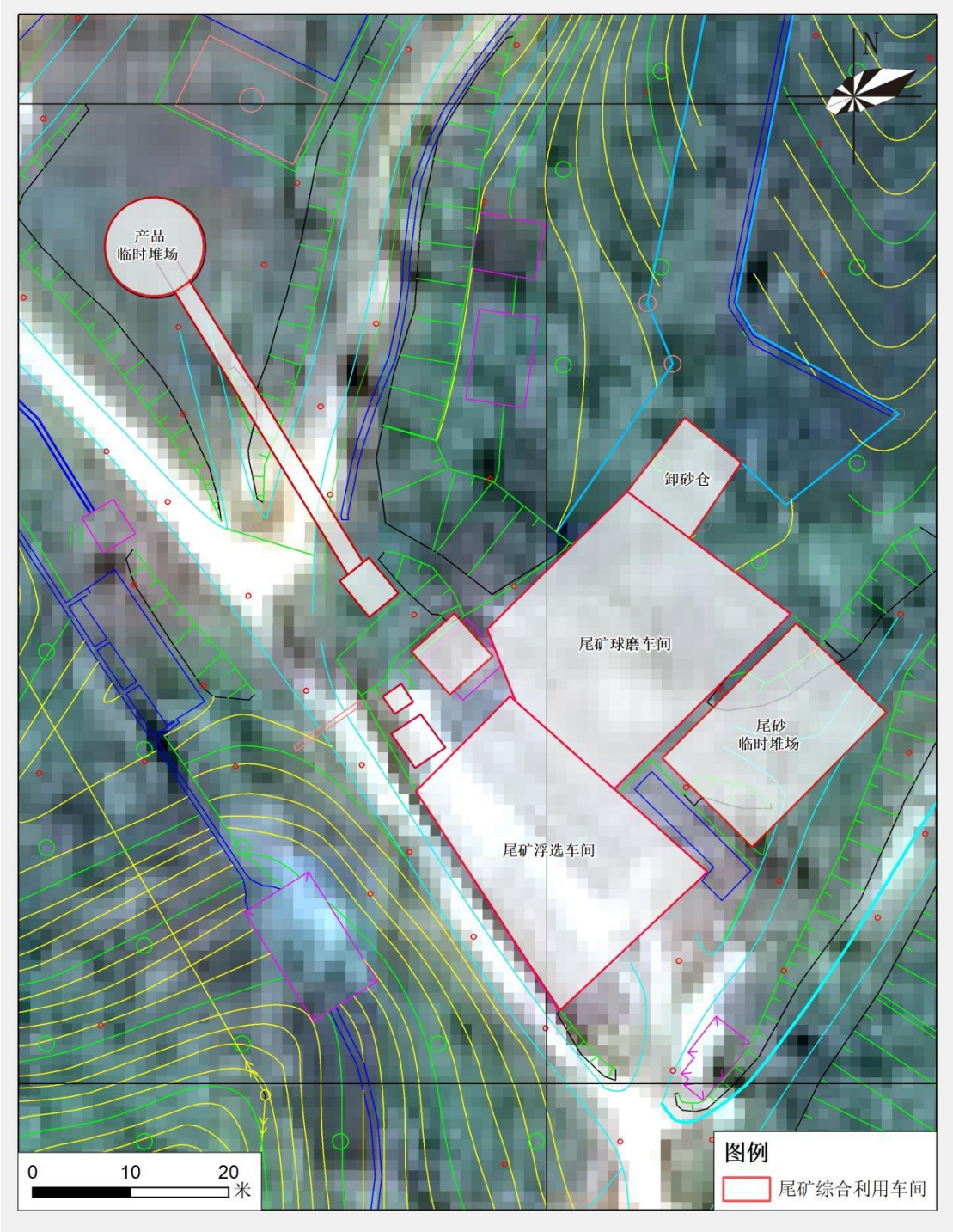


图 4.2-2　　尾矿综合利用生产线平面布置图

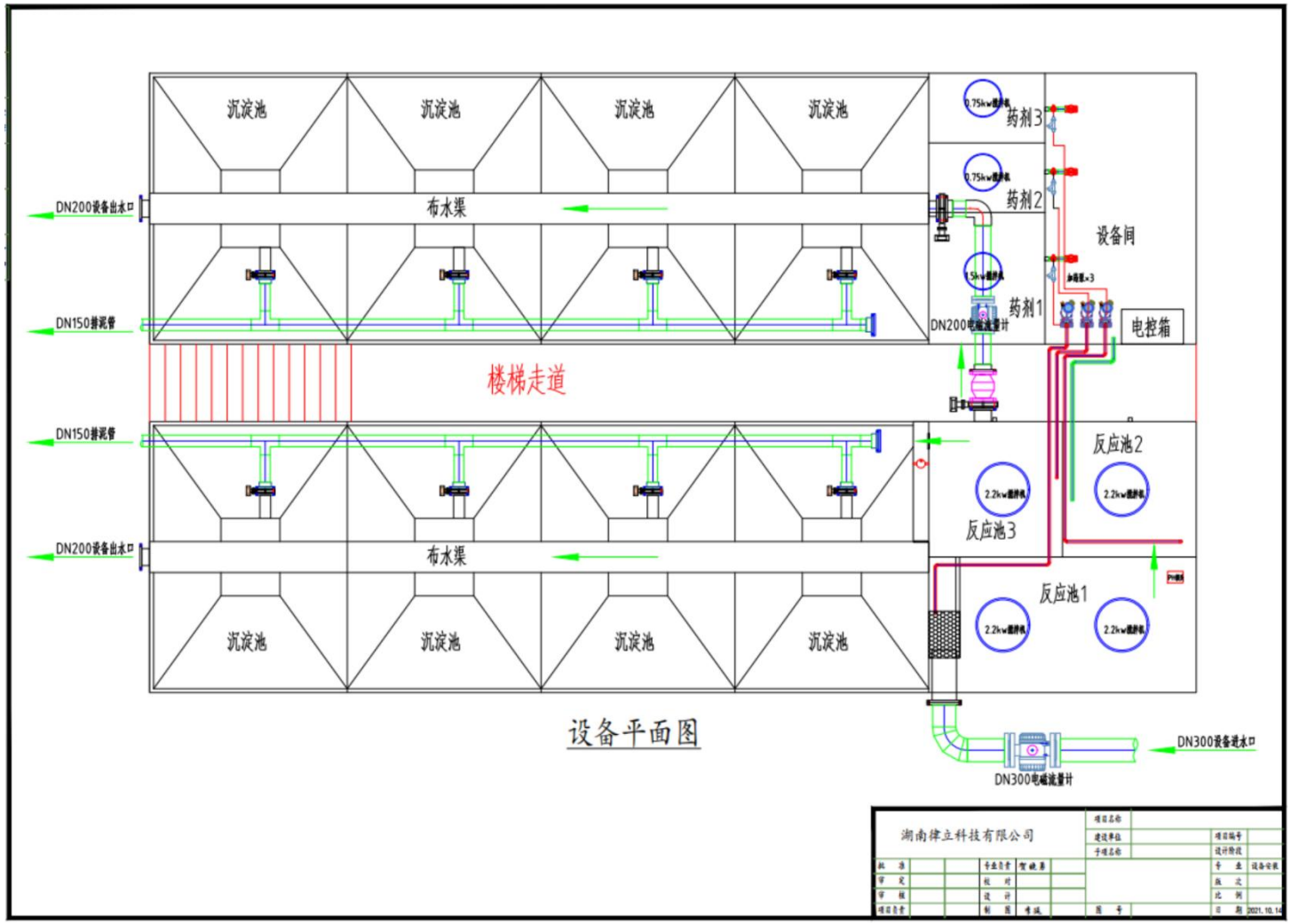


图 4.2-3　　废水处理站平面布置图

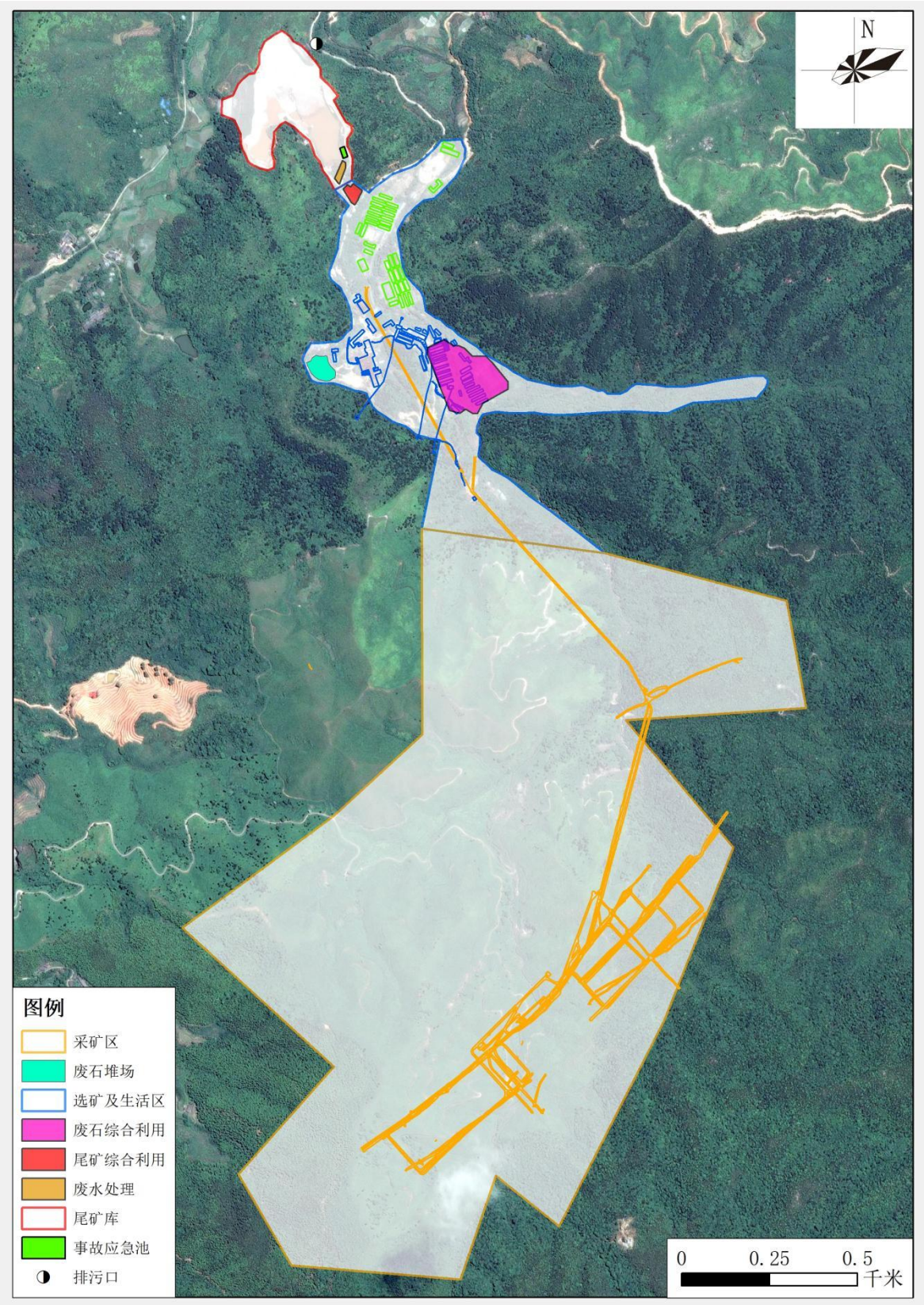


图 4.2-4　　本项目实施后矿区总平面布置图

4.2.2 采矿权设置

棉土窝钨矿采矿许可证几经延续，目前持有广东省国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C4400002010123220090871，有效期自2018年9月12日至2028年9月12日。证载矿区面积：2.0449km²；生产规模：6.00万吨/年；开采矿种：钨矿、铋矿、钼矿；开采方式：地下开采。开采深度：由635m至100m标高。

矿山目前持有采矿许可证与2013年回顾性环境影响评价时相比采矿区范围略微增加，详见下表4.2-3。

表4.2-3　　采矿证变化情况表

项目	原采矿证			现采矿证			变化情况
矿区范围	拐点	X	Y	拐点	X	Y	变更
	1	2769065	38531070	1	2769006.27	38531130.090	
	2	2768924	38531584	2	2768865.26	38531644.100	
	3	2768625	38531642	3	2768566.26	38531702.100	
	4	2768590	38531130	4	2768531.26	38531190.090	
	5	2768228	38531435	5	2768169.25	38531495.090	
	6	2767734	38531238	6	2767675.25	38531298.090	
	7	2767152	38530940	7	2767093.24	38531000.090	
	8	2767295	38530761	8	2767236.24	38530821.080	
	9	2767000	38530660	9	2766941.24	38530720.080	
	10	2767040	38530180	10	2766981.24	38530240.080	
	11	2767300	38530030	11	2767241.25	38530090.070	
	12	2767605	38530300	12	2767546.25	38530360.080	
	13	2768000	38529870	13	2767941 25	38529930.070	
	14	2768318	38530300	14	2768259.26	38530360.080	
	15	2768545	38530550	15	2768486.26	38530610.080	
	16	2769135	38530668	16	2769076.27	38530610.080	
矿区面积	2.013km²			2.0449km²			变更
开采矿种	钨矿、铋矿、钼矿			钨矿、铋矿、钼矿			不变
开采方式	地下开采			地下开采			不变
生产规模	6.00万吨/年			6.00万吨/年			不变

4.2.3 主要生产设备

表 4.2-4 技改项目主要生产设备一览表

编号	设备名称	型号规格	数量	备注
一	废石综合利用设备			
1	直线振动给料机	WL1360	1 台	
2	颚式破碎机	EG900×1200	1 台	一次破碎
3	料仓给料机	WL1200	1 台	
4	圆锥式破碎机	S240	1 台	二次破碎
5	圆锥式破碎机	S155	1 台	
6	三腔反击整形机	PF1315	1 台	
7	三层振动筛	SZZ2470	2 台	一次筛分
8	两层振动筛	SZZ2470	2 台	二次筛分
9	洗砂机	3016	2 台	洗砂石
10	细沙回收脱水一体机	2045	1 台	
11	压滤机	/	1 台	
12	皮带输送机	/	11 台	
二	尾矿综合利用设备			
1	抽砂船		1 台	
2	皮带输送机及配套装置输送架	0.6×100m	1	
3	应急救援船		1	
4	双螺旋洗砂机	1580	1	
5	料仓给料机	板厚 6mm，20m³		
6	2450 直线脱水筛	2.4m×5m	1	
7	球磨机	Ø1200×2400	1 台	
8	摇 床	6-S	台	2
9	浮选机	5A9 槽	台	1
10	浮选机	1A6 槽	台	1
11	浮选机	3A4 槽	台	2
三	废水处理设备			
1	一体化污水处理系统-沉淀池设备	3000T/D 3.5m×13.5m×3.3m	2 台	
2	电磁流量计	CHLD-DN300	2 台	

3	药剂加药计量泵	/	4 台	
4	搅拌机（减速器）	BLD3-17-5.5	5 台	
5	搅拌机（减速器）	BLD2-17-2.2	3 台	
6	搅拌机（减速器）	BLD3-S-9-5.5	3 台	
7	水泵 1	100-FCB-15L	2	
8	（离心）水泵 2	BLT4-14S	2	
9	（矿用多级泵）水泵 1	CD155-67X3	1	
10	水泵三相异步电动机 1	YE2-315M-2	1	
11	（矿用多级泵）水泵 2	MD155-30X4	1	
12	水泵三相异步电动机 2	YBK3-280M-2\4\6\8(660/1140)	1	
13	水泵软启动控制柜	2DTHRK-115	1	
14	智能无功率自动补偿控制器	JKL5C	1	
15	压滤机入料泵	65SYB-30	2	
16	厢式压滤机	XMYZ250/1250（隔膜压滤机）	2 台	
17	压滤机电动机	YE2-132S-4	2	
18	清水泵	流量 90m³，扬程 40m	1	
19	提升泵	流量 120m³，扬程 30m	1	

4.2.4 **原辅材料**

技改项目原辅材料主要有废石、尾矿、选矿药剂、废水处理药剂等，详见下表 4.2-5。

表 4.2-5　　技改项目原辅材料一览表

序号	原辅料名称	年用量（t）	贮存量（t）	备注
1	废石	25 万	1000	废石综合利用原料
2	尾矿	9 万	300	尾矿综合利用原料
3	钢球、钢棒	74.4	10.0	球磨用
4	2#油	0.98	0.2	起泡剂
5	煤油	2.65	0.5	钼金属捕收剂
6	丁基黑药	2.28	0.5	硫化矿物捕收剂、起泡剂
7	丁基黄药	0.8	0.2	硫化矿物捕收剂

8	硫化钠	25.64	3.0	硫化矿物抑制剂
9	水玻璃	4.4	1.0	硫化矿物抑制剂
10	草酸	11.30	2.0	pH 调节剂
11	石灰	2.86	0.6	pH 调节剂
12	氢氧化钠	285	75	废水处理药剂
13	破乳剂	57	5	
14	聚合氯化铝	17.1	5	
15	聚丙烯酰胺	9.12	2.5	

（1）废石

根据广东省矿产应用研究所（自然资源部放射性矿产资源监测中心）检测，废石成分如下表 4.2-6。

表 4.2-6　　废石成分检测结果表

As	Hg	Se	Sb	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Mg	Mn
ω（B）/（mg/kg）										
3.06	0.201	<0.1	<0.1	1.04	18.6	0.6	23.0	49.4	300.6	1185.2
Ni	Pb	Sr	Ti	V	Zn	Tl	Ag	Ba	Ge	In
ω（B）/（mg/kg）										
<0.4	1581.0	12.9	38.9	<1.5	1733.3	<0.4	<0.1	8.1	<0.1	4.3
Sc	Sn	Li	B	Ga	Fe	Al_2O_3	CaO	SiO_2		
ω（B）/（mg/kg）					ω（B）/（%）					
0.7	121.1	214.03	4.0	<2	1.23	1.93	2.07	59.91		

（2）尾矿

根据广东省矿产应用研究所（自然资源部放射性矿产资源监测中心）检测，尾矿成分如下表 4.2-7。

表 4.2-7　　尾矿成分检测结果表

As	Hg	Se	Sb	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Mg	Mn
ω（B）/（mg/kg）										
3.03	0.212	<0.1	<0.1	3.93	3.6	0.1	24.0	34.2	143.5	965.8
Ni	Pb	Sr	Ti	V	Zn	Tl	Ag	Ba	Ge	In
ω（B）/（mg/kg）										
<0.4	94.7	8.8	32.7	<1.5	167.4	<0.4	<0.1	3.9	<0.1	1.2

Sc	Sn	Li	B	Ga	Fe	Al_2O_3	CaO	SiO_2		
ω（B）/（mg/kg）					ω（B）/（%）					
0.5	29.5	63.79	12.0	<2	0.87	0.69	0.70	71.71		

4.2.5 **工艺流程及产污环节**

4.2.5.1 **废石综合利用**

废石综合利用工艺流程主要包括破碎、筛分、洗砂等环节，工艺流程及产污环节分析如下：

（1）废石来源

项目废石来源于现有工程采矿等过程，根据建设单位提供的《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》、《广东省南雄市棉土窝钨矿开发利用方案》、《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿年产 6 万吨钨矿、铋矿和钼矿地下开采项目初步设计》等技术资料，棉土窝钨矿生产过程废石产生量共约 25 万吨/年。本项目废石综合利用设计生产能力 25 万吨/年，与矿山废石产生量相匹配。同时，根据《广东省南雄市棉土窝钨矿开发利用方案》，该矿山废石用于当地民用建筑材料。本项目实施后，废石将全部加工为砂石用于当地民用建筑材料，与开发利用方案相符。

（2）工艺流程

①一次破碎（颚破）：用铲车直接将废石块从原料堆场运送至振动给料机，给料机把废石块均匀落至皮带运输机，并依次送入颚式破碎机进行一次破碎。破碎过程有粉尘、噪声产生。

②二次破碎（圆锥破）：经一次破碎后的物料通过皮带输送机送至圆锥破碎机（型号 S240）进行二次破碎。破碎过程有粉尘、噪声产生。

③筛分：二次破碎后的石料通过皮带运输机先送至二层振动筛，通过控制筛条密度分出主产品 1-3#石，筛上石块按粒径大小分别返回反击整形机、圆锥破碎机（型号 S155）再次破碎。

二层振动筛筛出的混合砂石料通过皮带运输机送至三层振动筛进一步筛出 1~2#石、0~5#砂及筛上物料。筛分过程有粉尘、噪声产生。

④洗砂：将筛分后的主产品 1~2#石、1-3#石、0-5#砂和筛上物料通过皮带运输机送至洗砂机清洗后，进入细砂回收脱水一体机，把粒径小于 5mm 的砂粒成品进一步分离出来。洗砂过程有废水产生。

④沉淀：洗砂产生的废水收集至项目用地内的沉淀池沉淀处理后，回用于生产。

上述工序石料全程喷水湿润以减少粉尘的产生。

（3）产污环节：

①原料在运入原料堆场装载时以及原料破碎、振动筛分时产生粉尘。

②破碎机、反击整形机、振动筛等机械设备产生的噪声。

③洗砂过程产生洗砂废水。

④洗砂废水经沉淀池处理后产生泥渣。

废石综合利用工艺流程及产污环节见下图 4.2-6。

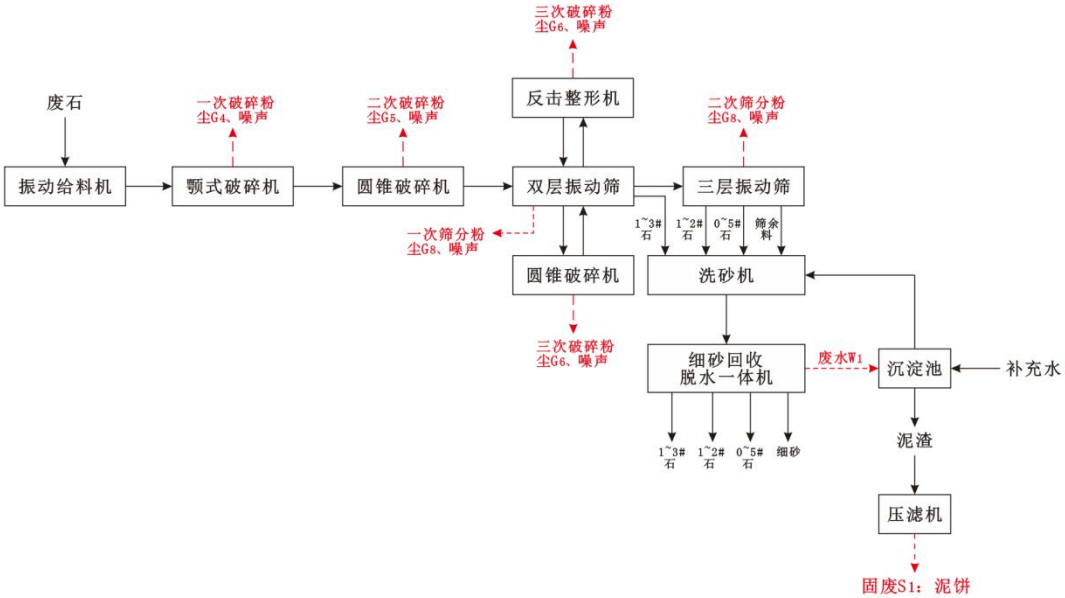


图 4.2-6　　废石综合利用工艺流程及产污环节图

4.2.5.2　　**尾矿综合利用及废水处理**

矿区选矿废水在与尾砂一同进入尾矿综合利用系统，尾矿浆先进行分级，粗颗粒经筛分、磨矿后加药浮选（三级精选）回收钼中矿，浮选尾矿经二级扫选富集后与尾矿浆分级的细颗粒一起进入溜槽、摇床回收钨中矿，尾矿为细砂，经分级、脱水作为建筑用砂外售，废水进入废水处理。尾矿浆分级溢流的废水经收集后回用于选矿。废水处理采用一体化设备，主要处理工艺为化学沉淀，通过投加混凝剂聚合氯化铝、絮凝剂聚丙烯酰胺去除废水中的悬浮物、重金属等。废水处理主要设备包括细格栅、中和池、混凝池、絮凝池、沉淀池、压滤机等。废水进入一体化设备后依次进入细格栅，中和池、混凝池、絮凝池，各池之间采用折流路径推流，加上搅拌机搅拌，实现污水和药剂的充分搅匀，加快物化反应效率；最后污水进入斜管沉淀池，在这里对污水进行泥水分离，污泥沉降到设备沉淀池污泥斗内部，清水经过

上部斜管流出，进入出水收集水堰，最后排水出设备。沉淀池一共设置八座，进水分成 2 部分，分别流向对应的沉淀池，在流向第二部分的沉淀池的前端安装电磁流量计统计水量，通过阀门调节来均衡两台沉淀池处理的水量。

中和：投加碱液，本处理系统采用氢氧化钠溶液，调节 pH 值为 7-8，为后续破乳、混凝、絮凝工序提供基本理化环境；

混凝：投加混凝剂，本处理系统采用聚合氯化铝，在一定水力条件下完成水解、缩聚反应，使交替分散体系脱稳和凝聚；

絮凝：投机絮凝剂，本处理系统采用聚丙烯酰胺，使凝聚的胶体相互碰撞、聚集，形成较大絮状颗粒，加快絮凝体沉淀，提高处理效率；絮凝池反应后的大块矾花，接着进入沉淀池。利用重力沉降作用将密度比水大的悬浮颗粒从水中去除。上清液达标排放，底部污泥使用污泥隔膜泵抽吸泵入板框压滤机压滤。

斜管沉淀池：通过斜管和污泥沉降斗，实现泥水分离，清水上升排除设备，污泥下降沉入污泥斗，后由污泥泵抽进板框压泥机，进行污泥脱水压干处理。

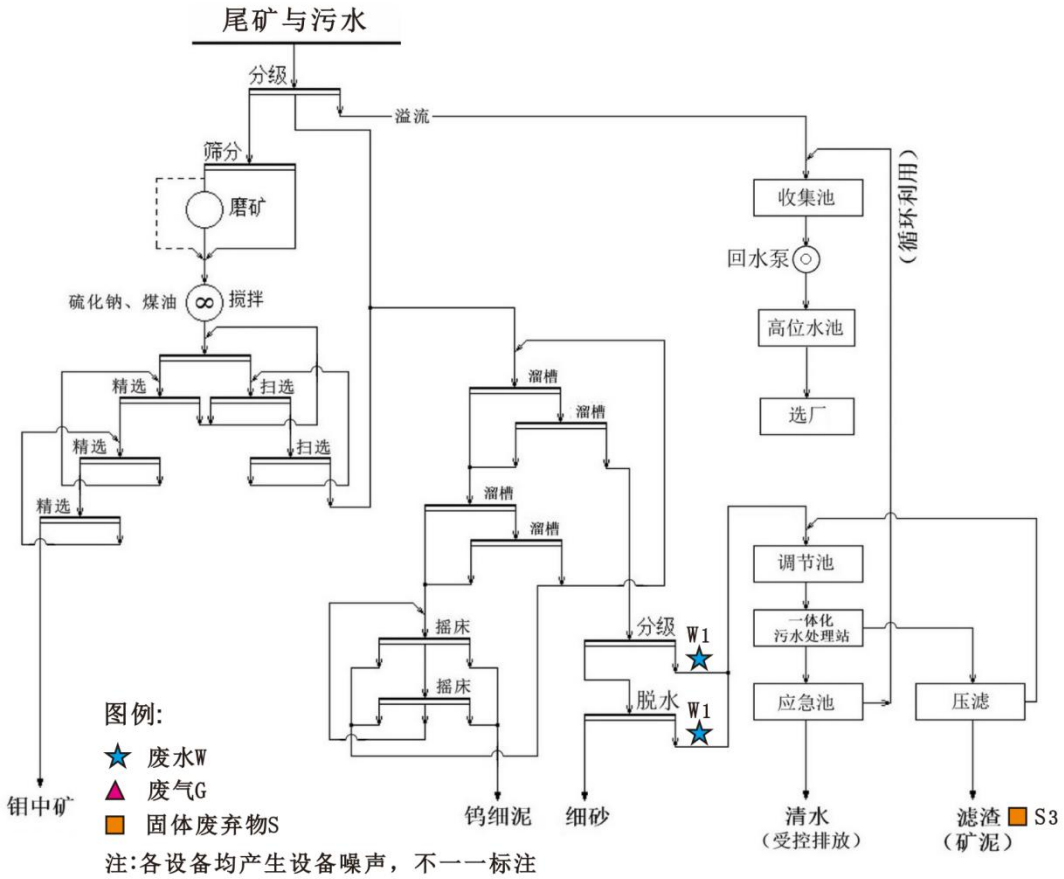


图 4.2-7　　尾矿综合利用及废水处理工艺流程及产污环节图

4.2.6 物料平衡

（1）土石方平衡

本项目实施后采矿部分不发生变化，根据《广东省南雄市棉土窝钨矿开发利用方案》，项目开拓掘进产生废石 229479.42t/a，采矿剥离产生废石 6000t/a，采出矿石 6.00 万吨/年，废石混入率 61%，手选抛废选出废石 14520.58t/a，产出精矿合计 479.42t/a，其余进入尾矿，尾矿和废石全部进行综合利用。项目土石方平衡见下表 4.2-8。

表 4.2-8　　项目土石方平衡表

来源	数量（t/a）	去向		数量（t/a）
废石	229479.42	精矿产品（现有工程）		479.42
剥离废石	6000	废石综合利用	掘进废石	229479.42
矿石（现有工程）	60000		剥离废石	6000
			选矿废石	14520.58
		尾矿综合利用		45027.04
合计	295479.42	合计		295479.42

（2）选矿物料平衡

本项目实施后棉土窝矿区选矿部分不发生变化，选矿物料平衡见下表 4.2-9，主要元素平衡见表 4.2-10，其他元素平衡见表 4.2-11。

表 4.2-9　　棉土窝矿区选矿物料平衡表

投入		数量（t/a）	产出	数量（t/a）
矿石		60000	废石	14520.58
选矿药剂	2#油	0.76	钨精矿	258.92
	煤油	2.04	铋精矿	191.10
	丁基黑药	1.76	钼精矿	29.40
	丁基黄药	0.6	尾矿	45027.04
	硫化钠	19.72	粉尘带走	1.06
	水玻璃	3.4	废水带走	11.07
	草酸	8.69		
	石灰	2.2		
合计		60039.17	合计	60039.17

注：粉尘、废水带走按污染物排放量计。

表 4.2-10　　选矿主要元素平衡表

投入	数量（t/a）	品位（%）			含量（t）			产出	数量（t/a）	品位（%）			含量（t）		
		WO_3	Bi	Mo	WO_3	Bi	Mo			WO_3	Bi	Mo	WO_3	Bi	Mo
矿石	60000	0.32	0.16	0.10	192	96	60	钨精矿	258.92	65	0.70	0.19	168.298	1.812	0.492
选矿药剂	39.17	/	/	/				铋精矿	191.10	2.20	20	0.66	4.204	38.22	1.261
								钼精矿	29.40	0.55	2.00	45	0.162	0.588	13.23
								尾矿	45027.04	0.036	0.047	0.021	16.210	21.163	9.456
								废石	14520.58	0.021	0.235	0.245	2.98	34.154	35.511
								粉尘带走	1.06	1.277	0.23	0.094	0.014	0.002	0.001
								废水带走	11.07	1.188	0.55	0.447	0.132	0.061	0.049
合计	60039.17				192	96	60	合计	60039.17	/	/	/	192	96	60

表 4.2-11　　选矿其他元素平衡表

投入	数量（t/a）	品位（%）					含量（t）					产出	数量(t/a)	品位（%）					含量（t）				
		Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni			Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni
矿石	60000	0.97	0.032	0.06	0.0044	0.0001	582	19.2	36	2.64	0.06	钨精矿	258.92	3.872	2.354	0.064	0.066	0.0001	10.025	6.095	0.166	0.171	0.000
选矿药剂	39.17	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	铋精矿	191.10	24.647	0.034	14.000	0.259	0.0001	47.100	0.065	26.754	0.495	0.000
												钼精矿	29.40	1.317	0.014	0.598	0.027	0.0001	0.387	0.004	0.176	0.008	0.000
												尾矿	45027.04	0.867	0.020	0.014	0.003	0.0001	390.424	9.156	6.304	1.351	0.043
												废石	14520.58	0.920	0.022	0.013	0.001	0.0001	133.584	3.211	1.888	0.145	0.015
												粉尘带走	1.06	0.97	0.032	0.06	0.005	0.06	0.010	0.000	0.001	0.000	0.000
												废水带走	11.07						0.469	0.669	0.711	0.470	0.002
合计	60039.17						582	19.2	36	2.64	0.06	合计	60039.17						582	19.2	36	2.64	0.06

投入	数量（t/a）	品位（%）					含量（t）					产出	数量(t/a)	品位（%）					含量（t）				
		Pb	As	Hg	Cd	Cr	Pb	As	Hg	Cd	Cr			Pb	As	Hg	Cd	Cr	Pb	As	Hg	Cd	Cr
矿石	60000	0.0056	0.006	＜0.0001	＜0.0001	0.0005	3.36	3.6	0	0	0.3	钨精矿	258.92	0.038	0.043	＜0.0001	＜0.0001	0.01	0.098	0.111	0	0	0.026
选矿药剂	39.17	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	铋精矿	191.10	0.536	0.057	＜0.0001	＜0.0001	0.0147	1.024	0.105	0	0	0.028
												钼精矿	29.40	0.071	0.007	＜0.0001	＜0.0001	0.0038	0.021	0.002	0	0	0.001
												尾矿	45027.04	0.0031	0.0065	＜0.0001	＜0.0001	0.00048	1.396	2.972	0	0	0.216
												废石	14520.58	0.0028	0.0025	＜0.0001	＜0.0001	0.0002	0.406	0.363	0	0	0.029
												粉尘带走	1.06	0.0056	0.006	＜0.0001	＜0.0001	0.0005	0.000	0.000	0	0	0
												废水带走	11.07						0.415	0.047	0	0	0
合计	60039.17						3.36	3.6	0	0	0.3	合计	60039.17						3.36	3.6	0	0	0.3

（3）尾矿综合利用车间物料平衡

本项目年综合利用尾矿 9 万 t/a（300t/d），其中选矿车间产生的尾矿 4.5 万 t/a，尾矿库回采尾矿 4.5 万 t/a。尾矿中钨（WO_3）含量 0.036%，钼（Mo）含量 0.021%，根据建设提供的技术资料，按钨回收率 80%，钼回收率 20%，则 9 万 t/a 尾矿综合利用可回收钨中矿（15%）172.8t/a，钼中矿（10%）37.8t/a，其余为细砂，尾矿综合利用车间物料平衡见下表 4.2-12，主要金属平衡见表 4.2-13。

表 4.2-12　　尾矿综合利用车间物料平衡

投入		数量（t/a）	产出	数量（t/a）
尾矿		90000	细砂	89797.82
选矿药剂	2#油	0.22	钨中矿	172.8
	煤油	0.61	钼中矿	37.8
	丁基黑药	0.52	废水带走	3.32
	丁基黄药	0.2		
	硫化钠	5.92		
	水玻璃	1.0		
	草酸	2.61		
	石灰	0.66		
合计		90011.74	合计	90011.74

表 4.2-13　　尾矿综合利用车间主要金属元素平衡表

投入	数量（t/a）	品位（%）					含量（t）					产出	数量(t/a)	品位（%）					含量（t）				
		Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni			Fe	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn	Cu	Zn	Ni
尾矿	90000	0.87	0.097	0.0034	0.0167	0.00004	783	87.3	3.06	15.03	0.036	钨中矿	172.8	10.872	0.426	0.0115	0.079	0.0027	18.78	0.74	0.02	0.14	0.005
选矿药剂	11.74	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	钼中矿	37.8	1.317	0.0142	0.387	0.051	0.0066	0.50	0.005	0.15	0.02	0.003
												尾砂	89797.82	0.85	0.096	0.003	0.016	0.00002	763.65	86.535	2.885	14.855	0.021
												废水带走	3.32						0.07	0.02	0.005	0.015	0.007
合计	90011.74						783	87.3	3.06	15.03	0.036	合计	90011.74						783	87.3	3.06	15.03	0.036

投入	数量（t/a）	品位（%）					含量（t）					产出	数量(t/a)	品位（%）					含量（t）				
		Pb	As	Hg	Cd	Cr	Pb	As	Hg	Cd	Cr			Pb	As	Hg	Cd	Cr	Pb	As	Hg	Cd	Cr
尾矿	90000	0.009	0.0003	0.00002	0.0004	0.0024	8.1	0.27	0.018	0.36	2.16	钨中矿	172.8	0.016	0.006	0.0004	0.0006	0.011	0.03	0.01	0.0007	0.001	0.019
选矿药剂	11.74	/	/	/	/	/	0	0	0	0	0	钼中矿	37.8	0.07	0.007	0.0003	0.001	0.004	0.026	0.003	0.0001	0.0004	0.0015
												细砂	89797.82	0.009	0.0003	0.00002	0.0004	0.0024	8.037	0.253	0.0168	0.3579	2.1285
												废水带走	3.32						0.007	0.004	0.0004	0.0007	0.011
合计	90011.74						8.1	0.27	0.018	0.36	2.16	合计	90011.74						8.1	0.27	0.018	0.36	2.16

4.2.7 **水平衡**

本技改项目将增加废石综合利用洗砂用水、抑尘用水，以及尾矿综合利用生产用水等，均使用回用水，不增加新鲜水用量。

（1）给水

①洗砂用水

洗砂用水参照《山东省重点工业产品用水定额 第19部分：非金属矿采选业重点工业产品》（DB37/T1639.19-2021）中机制骨料（石子）用水定额0.5m^3/t产品，项目废石综合利用年产建筑用砂石25万t/a，则洗砂用水125000m^3/a（416.7m^3/d），循环使用不排放；定期补充损耗，损耗水量按敞开式循环水系统用量的10%计，即12500m^3/a（41.67m^3/d），定期补充损耗水量，全部使用回用水。

②抑尘用水

技改项目需要洒水抑尘或喷雾抑尘的区域有：运输道路、废石堆场、砂石堆场和废石综合利用生产线等，面积约3.3hm^2；参考广东省地方标准《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中的“表A.1 服务业用水定额表—环境卫生管理，浇洒道路和场地通用值2.0L/m^2·d”；韶关市年降雨天数约180天，生产期间需洒水天数按150天计，故洒水抑尘需用水约66m^3/d（9900m^3/a），全部使用回用水，抑尘用水全部蒸发损耗，无废水产生及排放。

③尾矿综合利用生产用水

尾矿综合利用过程与现有选矿工艺类似，主要采用浮选、摇床等工艺设备从尾矿中回收钼中矿、钨中矿。参考广东省地方标准《用水定额 第2部分：工业》（DB44/T1461.2-2021）中的“表1 工业用水定额表—钨精矿”，用水定额41m^3/t，技改项目尾矿综合利用规模为回收钨中矿、钼中矿合计210.6t/a，则用水量为8634.6m^3/a（28.78m^3/d），全部采用选矿车间废水，参照现有工程运行情况，选矿过程水量损耗约占用水量的14.5%，约1252m^3/a（4.17m^3/d），产品带走水量约为产品量的17.7%，即37.3m^3/a（0.12m^3/d），剩余为废水，约7345.3m^3/a（24.48m^3/d）。

（2）排水

技改项目排水主要包括尾矿综合利用废水以及废石堆场淋溶水。

①尾矿综合利用废水

按前述分析，尾矿综合利用废水量为7345.3m^3/a（24.48m^3/d）。

②废石堆场淋溶水

矿山废石原直接外运综合利用，未设废石堆场。本技改项目对废石进行综合利用，设有 1 个废石场。晴天时废石场无废水产生，仅在雨季时才有废石场淋溶水产生，来源于雨水对废石的淋洗、冲刷。淋溶水量的计算公式如下：

淋溶水量=堆场面积×降雨量×降雨径流系数

项目废石堆场面积约 3.3hm^2，降雨量取南雄市 20 年气象统计资料中年均降雨量，即 1496.11mm，降雨径流系数参考《室外排水设计规范（2016 年版）》（GB50014-2006）表 3.2.2-1 径流系数：参考“大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面，径流系数 0.55~0.65”，取 0.6。经计算，废石场淋溶水量为 29565.4m^3/a（98.55m^3/d，按 300 天/年计）。

此外，本项目实施后，矿区废水不再进入尾矿库处理，现有工程中由尾矿库处理废水损失的水量将不再损失，该部分水量约 58140m^3/a（193.8m^3/d，按 300 天/年计），由废水处理站处理达标后排放，计入本项目废水排放量。

综上，本技改项目废水排放量合计 98751m^3/a（329.17m^3/d），经废水处理站处理达标后部分回用，剩余 308.11m^3/d（92433m^3/a）排放三叉水。

本技改项目水平衡见图 4.2-8，技改后全矿水平衡见图 4.2-9 及图 4.2-10。

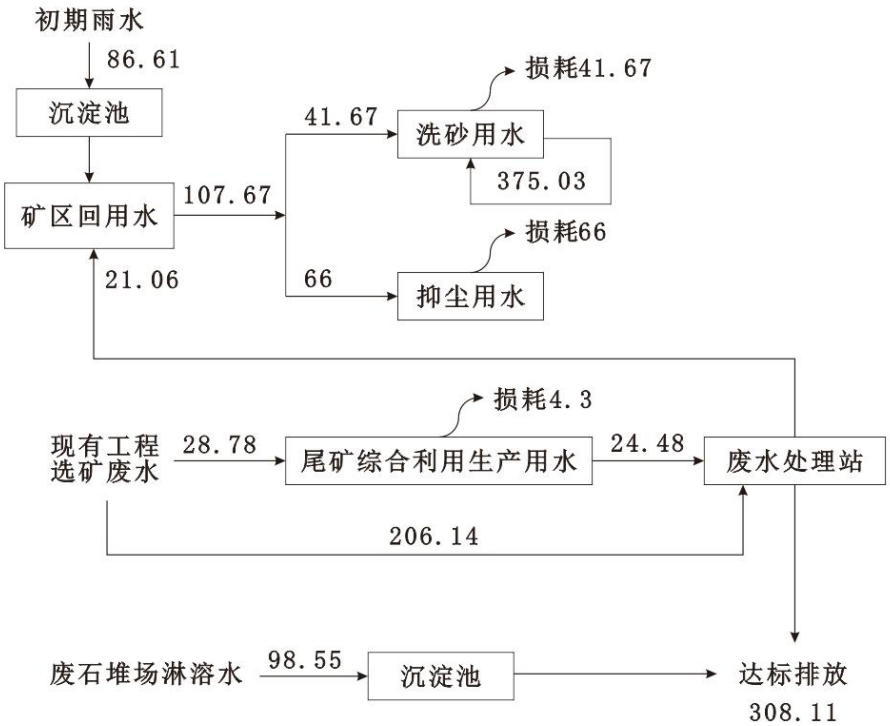


图 4.2-8　　技改项目水平衡图（m^3/d）

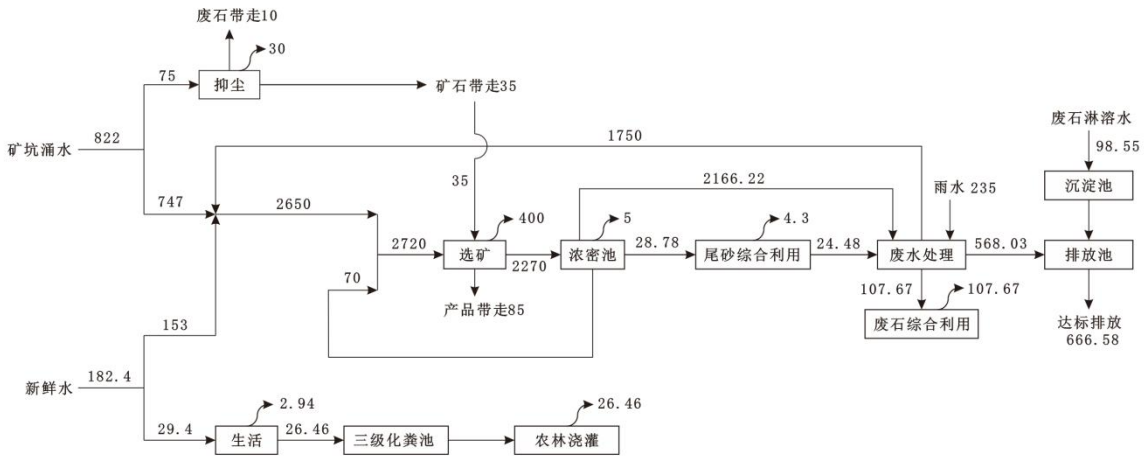


图 4.2-9　　技改后旱季全矿水平衡图（m^3/d）

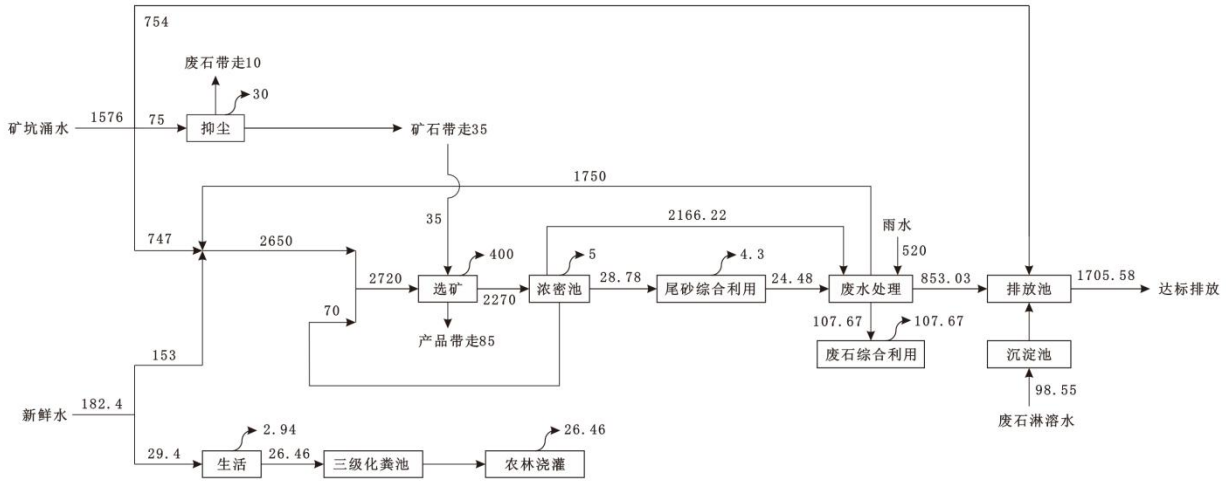


图 4.2-10　　技改后雨季全矿水平衡图（m^3/d）

4.3　技改项目污染源强分析

4.3.1　施工期污染源

本次属于技改扩建项目，施工期的主要工程内容包括：新建尾矿综合利用车间、废石综合利用工业场地、废水处理站建设等，施工工期约为 1 年。

（1）施工期大气污染源

施工期的大气污染源主要来自：

①建筑物拆除、土地平整、剥离表土、建筑材料装卸和堆放、混凝土材料拌和、废石和尾矿铲装清运等过程中会产生粉尘，施工车辆和施工机械行驶等过程中会产生扬尘。

②施工使用的车辆、机械等作业过程中都会排放少量尾气，尾气中污染物因使用的燃料不同有差异，但一般均含有 CO、NOx、PM_{10} 等污染物。

（2）施工期水污染源

施工期水污染源主要来自暴雨的地表径流、施工废水和生活污水。

①施工建筑废水为地基、建筑物建设过程中产生的泥浆水；机械设备运转的冷却水和洗涤水；施工材料和露天机械被雨水冲刷形成的污水以及施工机械跑、冒、滴、漏的油污随地表径流形成的污水。

②施工人员洗浴污水、食堂餐饮污水。施工量较大，项目估计高峰期现场施工人员约 50 人，施工人员生活用水量参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中有食堂和浴室的办公楼通用值，定额为 38m^3/人·a，施工期 1 年，则项目施工期生活用水量为 1900m^3/a（6.3m^3/d，一年按 300 天计）。按产污系数 0.9 计，则项目施工期生活污水产生量为 5.67m^3/d。

（3）施工期噪声污染源

根据对建筑施工噪声的分类和主要噪声源的分析，可以得出建筑施工噪声源主要为施工机械噪声，如挖土机械、打桩机械、混凝土搅拌机、升降机等。施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆装模板的撞击声等；施工车辆的噪声为交通噪声。这些施工噪声中对声环境影响最大是机械噪声，约 60～110dB(A)。

（4）施工期固体废物污染源

项目的挖填方主要来自于基础施工阶段地基的开挖，基本做到挖填平衡，不产生弃方。

项目施工过程中，原有设施拆除及新建过程中会产生固体废物，主要是原料包装废物、废材料等建筑垃圾。施工固体废物的产生量与建筑结构、施工方式及建筑面积均有关。

另外还有少量施工人员生活垃圾，每天约 50kg 左右。

以上这些污染源和污染物均可能对项目周围环境造成影响，随着施工期的结束，上述影响也将结束。

4.3.2 **营运期污染源**

（1）营运期废气污染源

项目营运期废气污染源主要为采矿过程中废石的剥离、钻孔、铲装、卸料过程产生的粉尘，爆破过程产生的粉尘、CO、NO_x 等，运输过程产生的扬尘；选矿工艺中破碎、筛分过程产生的粉尘，浮选、扫选、脱药过程产生的异味；尾矿综合利用

工艺中浮选、扫选过程产生的异味；废石综合利用工艺中粗碎、中碎、细碎、筛分过程产生的粉尘；堆场扬尘；食堂油烟废气以及备用发电机燃料废气。

①采矿废气

本次技改不涉及采矿部分，按现有工程分析，采矿废气主要包括粉尘 0.344t/a、CO1.70t/a、NOx0.40t/a，粉尘治理措施为喷雾降尘，最终由通风井排出，在采矿区无组织排放。

②选矿废气

本次技改不涉及选矿部分，按现有工程分析，选矿废气包括矿石卸料粉尘 0.05t/a，破碎筛分粉尘 1.39t/a，合计 1.44t/a，粉尘治理措施为喷雾降尘、重力沉降等，在选矿区无组织排放。

浮选过程需投加丁黄药等药剂，丁黄药、煤油等浮选药剂具有臭味或者刺激性气味，以臭气浓度进行表征；同时药剂存储及制备车间在配制药剂时，也会产生异味；异味主要集中在设备附近及车间内，以无组织形式排放。

③废石综合利用废气

废石综合利用废气主要包括卸料粉尘、破碎筛分粉尘、堆场扬尘。

- 卸料粉尘

参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）第 28 页表 1-12 卸料的排放因子：卡车自动卸料时，被卸物料为粒料、石块和砾石、花岗石时，无控制的排放因子分别为 0.01kg/t（卸料）、0.02kg/t（卸料）、0.0001kg/t（卸料）；本项目废石卸料过程产生的粉尘参考石块和砾石无控制的排放因子取 0.02kg/t（卸料），卸料量共为 25 万 t/a；则项目卸料粉尘产生量为 5.0t/a，废石卸料每天二班，每班 8 小时，年工作 300 天，则卸料粉尘产生速率为 1.04kg/h。卸料粉尘大部分粒径大、质量重，参考《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法（试行）》（原环境保护部公告 2017 年第 81 号）中“47 锯材加工业”产排污系数，车间不装除尘设备的情况下，重力沉降法的产污系数在 0.15~0.321 千克/立方米产品之间，排污系数在 0.023~0.048 千克/立方米产品之间，沉降效率约为 85%，本项目粉尘为矿石，比重大于木材，其沉降效果更佳；同时卸料过程采用雾炮机喷雾降尘，降尘效率可达 80%，剩余粉尘则在废石堆场无组织排放；则废石卸料粉尘排放量为 0.2t/a（0.042kg/h）。

● 破碎筛分粉尘

参考《逸散性工业颗粒物控制技术》中的颗粒的“逸散尘排放因子”，砂和砾石（破碎和筛分）的起尘量为0.05kg/t，项目废石综合利用规模为25万吨/年，每天二班工作,每班工作8小时,年工作300天,则破碎筛分过程粉尘产生量为12.5t/a，建设单位拟在破碎机等进出料口设置干雾抑尘装置，保持一定的湿度，通过干雾抑尘，粉尘产生量可减少80%，同时废石综合利用区域设置雾炮机进行喷雾降尘，降尘效率可达80%，剩余粉尘则在废石综合利用工业场地无组织排放；经计算，废石破碎筛分粉尘排放量为0.5t/a（0.104kg/h）。

● 堆场扬尘

项目堆场包括废石堆场和成品砂堆场，其中成品砂石经水洗后表面湿润，成品堆场不易起尘，成品堆存过程产生的扬尘可忽略不计。堆场扬尘主要来源于废石堆场，堆场面积3.3hm^2，原料废石堆放过程中，当表层水分挥发后，会形成表面粉末料，在干燥或大风的天气，容易产生扬尘。起尘量按以下公式计算：

$Qm=11.7U^{2.45}\cdot S^{0.345}\cdot e^{-0.5W}$

式中：Qm——堆场起尘量，mg/s；

W——物料含水量，根据建设单位提供的资料，取含水率5%；

S——堆场面积（m^2），取33000m^2；

U——起尘风速（m/s），取4m/s；

e——自然常数，取2.718

按上述公式计算，如不采取任何控制措施，起风天气堆场的起尘量约为1742.66mg/s，即45.17t/a（按24h/d，300d/a计）。

为降低堆场扬尘产生量，建设单位拟在物料日常堆放过程（尤其是大风天气），采用防尘网（或彩条布）进行覆盖，可降低80%的堆场扬尘产生量；同时采用雾炮机喷雾降尘，降尘效率可达80%，则堆场无组织逸散粉尘排放量为1.81t/a（0.251kg/h）。

④尾矿综合利用废气

尾矿综合利用过程中选矿车间选矿产生的废水和尾矿一同进入尾矿综合利用车间，故尾矿分级、筛分、磨矿过程产生的粉尘忽略不计。尾矿综合利用设有浮选工序，需投加丁黄药等药剂，丁黄药、煤油等浮选药剂具有臭味或者刺激性气味，以臭气浓度进行表征；同时药剂存储及制备车间在配制药剂时，也会产生异味；异味主要集中在设备附近及车间内，以无组织形式排放。

⑤备用发电机废气

本项目无新增备用发电机，按现有工程分析，现有 1 台 600kW 备用柴油发电机废气直接排放，污染物排放量为烟尘 0.0012t/a、$SO_2$0.0003t/a、NOx0.0232t/a，无组织排放。

⑥废水处理废气

本项目新增选矿废水处理站 1 座，设计处理规模 3000t/d，主要采用物理化学沉淀处理工艺，且选矿废水有机质含量不高、无厌氧处理工艺，恶臭污染物产生量极少，废水处理站周边无明显异味。生活污水处理设施采用地埋式，上部覆土绿化，因此生活污水处理过程中排放的恶臭污染物较少，处理设施周边无明显异味。

本项目废气污染源见下表 4.3-2,本项目实施后矿区废气污染源汇总见表 4.3-3。

表 4.3-2　项目废气污染源强表（无组织排放）

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	与正北向夹角/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	废石综合利用场地	-168	788	255	70	100	3	145	4800	正常	0.397	0.199	-	-

注：以矿区中心（东经 114°18′19.53572″，北纬 25°1′24.73115″）为原点建立直角坐标系。

表 4.3-3　矿区废气污染源强表（无组织排放）

编号	名称		面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	与正北向夹角/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
			X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	采矿区	爆破	135	-1495	626	1200	1400	3	30	4800	正常	-	-	-	1.33
		采掘								300		0.071	0.036	-	-
2	选矿车间		-415	893	484	22	149	3	175	7200	正常	0.0208	0.0104	-	-
3	废石综合利用场地		-168	788	255	70	100	3	145	4800	正常	0.397	0.199	-	-
4	发电机房		-155	809	235	15	35	3	125	96	正常	0.014	0.007	0.003	0.24

注：以矿区中心（东经 114°18′19.53572″，北纬 25°1′24.73115″）为原点建立直角坐标系。

（2）营运期废水污染源

1）废石堆场淋溶水

根据水平衡分析，本项目采矿、选矿部分用水不发生变化，洗砂用水循环使用不排放；尾矿综合利用项目利用选矿废水进行生产，无新增废水；废石综合利用项目废石堆场将产生废石淋溶水，故本项目营运期废水污染源主要为废石淋溶水，废水量 29565.4m³/a（98.55m³/d，按 300 天/年计）。参照经韶关市生态环境局审批通过的《翁源红岭矿业有限责任公司红岭钨矿 6000t/d 采选技改扩建项目环境影响报告书》，钨矿废石淋溶水经沉淀后污染物排放情况见下表 4.3-4。

表 4.3-4　　钨矿废石淋溶水污染物产生及排放情况表

序号	污染物	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	DB44/26-2001 一级（mg/L）	GB3838-2002 Ⅲ类（mg/L）
1	废水量	/	29565.4	/	/
2	悬浮物	60	1.7739	70	/
3	化学需氧量	6.5	0.1922	90	20
4	五日生化需氧量	0.35	0.0103	20	4
5	氨氮	0.075	0.0022	10	1
6	总磷	0.01L	0.0000	0.5①	0.2
7	硫化物	0.005L	0.0000	10	0.2
8	氟化物	0.16	0.0047	5	1
9	阴离子表面活性剂	0.05L	0.0000	5	0.2
10	粪大肠菌群	20L	0.0000	/	10000（个/L）
11	石油类	0.01L	0.0000	5	0.05
12	镉	0.0005L	0.0000	0.1	0.005
13	汞	0.00001L	0.0000	0.05	0.0001
14	砷	0.00001L	0.0000	0.5	0.05
15	铜	0.05	0.0015	0.5	1
16	铅	0.01L	0.0000	1.0	0.05
17	铬（六价）	0.004L	0.0000	0.5	0.05
18	总铬	0.05	0.0015	1.5	/
19	锌	0.02	0.0006	2	1
20	钨	0.00001L	0.0000	/	/

21	钼	0.00001L	0.0000	/	0.07③
22	铁	0.15	0.0044	/	0.3②
23	锰	0.05	0.0015	2	0.1②
24	镍	0.02L	0.0000	1.0	0.02③
25	铊	0.00001L	0.0000	/	0.0001③
26	锑	0.00001L	0.0000	/	0.005③
注	L 为低于检出限，不核算污染物排放量； ①DB44/26-2001 磷酸盐（以 P 计）限值； ②GB3838-2002 中表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值； ③GB 3838-2002 中表 3 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值。				

根据监测结果可知，废石淋溶水经沉淀后可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 第二类污染物最高允许排放浓度（第二时段一级标准）的要求。同时各指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准或表 2、表 3 标准限值。

2）尾矿综合利用废水

根据水平衡分析，项目尾矿综合利用废水量 24.48m^3/d（7345.3m^3/a），尾矿综合利用用水主要利用选矿废水，废水与选矿废水一并进入废水处理站处理，故可认为该部分废水为选矿废水中的一部分，根据水平衡分析，现有工程选矿废水进入本项目建设的废水处理站处理后将减少尾矿库的选废水损失，尾矿综合利用废水（含部分减少损失的选矿废水）共 230.62m^3/d（69186m^3/a），经处理后部分回用，废水排放量 209.56m^3/d（62868m^3/a），相关污染物产生及排放情况见下表 4.3-5。

表 4.3-5　尾矿综合利用废水（含减少损失的选矿废水）污染物排放情况一览表

污染物	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）
水量	/	69186	/	62868
pH	/	/	7.3	/
SS	370	1.384	20	1.257
CODcr	81	1.107	16	1.006
氨氮	3.3	0.181	2.61	0.164
六价铬	0.039	0.0027	ND	/
总砷	0.08	0.0055	ND	/
总铜	1.091	0.0755	ND	/
总锌	0.661	0.0457	ND	/

总铅	0.808	0.0559	ND	/
总镉	0.142	0.0098	ND	/
总铬	0.061	0.00422	ND	/
总汞	0.0004	2.77E-05	0.0004	2.51E-05
砷	0.00023	1.59E-05	0.00023	1.45E-05

3）初期雨水

技改项目废石综合利用生产线设有废石综合利用产品的堆场，同时破碎筛分工序产生的粉尘存在降尘污染，在降雨时产生的初期雨水中，主要污染物 SS 的浓度较高，需对初期雨水进行收集处理。

考虑暴雨强度与降雨历时的关系，假设日平均降雨量集中在 3 小时(180 分钟)内，估计初期雨水(前 15 分钟)的量，其产生量可按下述公式进行计算：

年均初期雨水量=所在地区年均降雨量×径流系数×集雨面积×15/180

径流系数参考《室外排水设计规范（2016 年版）》（GB50014-2006）中表 3.2.2-1 径流系数：各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数 0.85~0.95，大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面径流系数 0.55~0.65，非铺砌土路面径流系数 0.25~0.35，公园或绿地径流系数 0.1~0.2”。

废石综合利用生产线占地面积约 2.9hm^2，径流系数按“大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面”径流系数取 0.6，所在地区年均降雨量为 1493.2mm，则废石综合利用生产线区域初期雨水量为 25981.7m^3/a（86.61m^3/d，按 300 天计）。

一次最大暴雨水量按韶关市暴雨强度公式计算：

$$q = 958(1+0.63\lg P)/t^{0.544}$$

式中：q－设计暴雨强度(L/s.ha)；

P－设计重现期（年），取 2 年；

t－降雨历时，取 15min。

$$V=\Psi\times F\times q\times T$$

式中：V－初期雨水量；

Ψ－径流系数，按前述分析取 0.6；

F－收集面积，ha；

T－收集时间，取 15min。

计算得出暴雨强度 q =261.4L/s.ha，一次最大初期雨水量为 409m^3。

项目废石综合利用生产线区域设置的初期雨水池容积 450m³，能够满足初期雨水收集需要。初期雨水主要污染物为 SS，浓度约为 200mg/L，在废石综合利用生产线区域设置截排水沟，初期雨水通过截排水沟引流至收集池，再经沉淀池充分沉淀处理后回用于废石综合利用制砂生产，不外排。

3）项目废水污染源汇总

根据前述分析，本项目排放的废水主要为尾矿综合利用废水和废石淋溶水，排放量308.11m³/d，相关污染物汇总如下表4.3-6。

表 4.3-6 项目废水污染源汇总表

项目	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废水量	98751.4	6318	92433.4
悬浮物	3.1579	0.127	3.0309
化学需氧量	1.2992	0.101	1.1982
五日生化需氧量	0.0103	0	0.0103
氨氮	0.1832	0.017	0.1662
氟化物	0.0047	0	0.0047
镉	0.0098	0.0098	0
汞	0.0000277	0.0000026	0.0000251
砷	0.0055	0.0055	0
铜	0.077	0.0755	0.0015
铅	0.0559	0.0559	0
铬（六价）	0.0027	0.0027	0
总铬	0.00572	0.00422	0.0015
锌	0.0463	0.0457	0.0006
铁	0.0044	0	0.0044
锰	0.0015	0	0.0015
铊	0.0000159	0.0000014	0.0000145

（3）营运期噪声污染源

项目营运期主要噪声源为生产机械设备运行噪声；空压机、风机、泵等辅助设备运行噪声。由于项目设备种类及数量众多，部分设备噪声源强较低，仅列举噪声源强较大的主要设备，见下表 4.3-7。

表 4.3-7 项目主要噪声设备源强表

设备名称	位置	数量	排放规律	1m 处噪声值	降噪措施	降噪后噪声值
颚式破碎机	废石综合利	1 台	连续	90dB（A）	减振	80

圆锥破碎机	用场地	2 台	连续	85dB（A）	减振	75
反击整形机		1 台	连续	85dB（A）	减振	75
振动筛		4 台	连续	85dB（A）	减振	75
洗砂机		2 台	连续	75dB（A）	减振	65
抽砂船	尾矿库	1 台	连续	80dB（A）	/	80
双螺旋洗砂机	尾矿综合利用车间	1 台	连续	75dB（A）	减振，隔声	60
直线脱水筛		1 台	连续	80dB（A）	减振，隔声	65
球磨机		1 台	连续	90dB（A）	减振，隔声	75
摇床		2 台	连续	75dB（A）	减振，隔声	60
浮选机		4 台	连续	75dB（A）	减振，隔声	60
水泵	废水处理站	10 台	连续	80dB（A）	减振	65
厢式压滤机		2 台	连续	70dB（A）	减振	65

（4）营运期固体废弃物污染源

本技改项目固体废物包括有一般工业固废、危险废物和生活垃圾三部分。

1）一般工业固废

项目一般工业固废主要包括沉淀池泥渣、废水处理污泥等。

①沉淀池泥渣

沉淀池泥渣主要为废石综合利用生产线洗砂废水沉淀池收集的泥渣，经压滤后含水率约 40%，泥渣总重约 8830t/a，主要成分为细泥沙，为一般工业固废，暂存于成品堆场，拟外售制砖。

②废水处理污泥

废水处理污泥主要为选矿废水处理污泥，根据建设单位提供的资料，污泥产生量在 0.2%~1.5%之间，平均按 0.85%计，技改项目实施后选矿废水处理量旱季为 2427.23m^3/d，雨季为 2712.23m^3/d，全年生产 300 天，旱季按 100 天，雨季按 200 天计，则选矿废水处理总量 785169m^3/a，污泥产生量约 6674t/a，经压滤后暂存于污泥间，拟外售制砖。

钨矿选矿废水处理污泥不在《国家危险废物名录》（2021 年）中，但由于选矿废水含有砷、铅、镉等第一类污染物及其他重金属物质，不排除其具有危险特性，可能对生态环境或者人体健康造成有害影响。

根据《国家危险废物名录》（2021 年）：对不明确是否具有危险特性的固体废物，应当按照国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法予以认定。因此项目投产后，

建设单位应当对选矿废水处理设施产生的污泥按照国家规定进行鉴别；若鉴别结果为属危险废物，须将选矿废水处理污泥妥善收集后交由有危险废物处理资质单位处理，若经鉴别后不属危险废物，则作一般固体废物交相关处置单位处理。

危险废物的鉴别应按照以下程序进行：

（1）依据法律规定和 GB 34330，判断待鉴别的物品、物质是否属于固体废物，不属于固体废物的，则不属于危险废物。

（2）经判断属于固体废物的，则首先依据《国家危险废物名录》鉴别。凡列入《国家危险废物名录》的固体废物，属于危险废物，不需要进行危险特性鉴别。

（3）未列入《国家危险废物名录》，但不排除具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性的固体废物，依据 GB5085.1、GB 5085.2、GB 5085.3、GB 5085.4、GB 5085.5 和 GB 5085.6，以及 HJ298进行鉴别。凡具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性中一种或一种以上危险特性的固体废物，属于危险废物。

（4）对未列入《国家危险废物名录》且根据危险废物鉴别标准无法鉴别，但可能对人体健康或生态环境造成有害影响的固体废物，由国务院生态环境主管部门组织专家认定。

2）危险废物

项目运行过程中可能产生废矿物油、废矿物油包装桶等危险废物。

项目机械设备在维修、保养过程中会更换润滑油、液压油等矿物油，约 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废矿物油属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-214-08（车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油），交由有危险废物处理资质单位处理。

同时设备在维修、保养过程中还将产生废含油抹布、废油桶等，约 0.02t/a，

根据《国家危险废物名录》（2021 年），废含油抹布、废油桶属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08（其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物），交由有危险废物处理资质单位处理。

3）生活垃圾

本技改项目实施后矿区劳动定员共 240 人，按每人每天产生 1.0kg 生活垃圾计，则项目的生活垃圾的产生量约为 0.24t/d，即 72t/a。生活垃圾收集后定期清理送至

垃圾中转站由环卫部门清运填埋。

4.3.3 拟采取的环保措施及治理效果

（1）大气污染防治措施及治理效果

项目主要大气污染物主要为废石综合利用过程产生的粉尘，建设单位拟在破碎机、振动筛、反击整形机等设备的进料口及出料口处设置干雾抑尘装置，对项目内料堆、运输道路等定时洒水抑尘、雾炮机喷雾降尘等措施，可有效降低粉尘产生及排放量。

1）干雾抑尘

干雾抑尘是利用超级雾化系统产生的直径小于 10μm 的微细水珠颗粒，与粉尘颗粒相互碰撞粘结、凝聚增大，在重力作用下沉降。研究表明，水珠颗粒与尘埃颗粒大小相近时相互吸附、凝结的机率最大。粉尘通过水珠粘结而聚集增大，但可吸入粉尘只有当水珠很小达到 10μm 以下时才会吸附聚结成团；如果水珠颗粒大于粉尘颗粒，那么粉尘会随水珠颗粒形成的周边扰动气流而运动，水珠颗粒和粉尘颗粒很少碰撞接触或者根本没有机会接触，则起不到抑尘作用；只有水珠颗粒与粉尘颗粒大小接近时，粉尘颗粒随气流运动时就会与水珠颗粒发生碰撞、接触而粘结一起。水珠颗粒越小.聚结机率就越大，凝聚的粉尘团逐渐变大加重，从而在重力作用下沉降，形成抑尘作用，如图 4.3-1 所示。

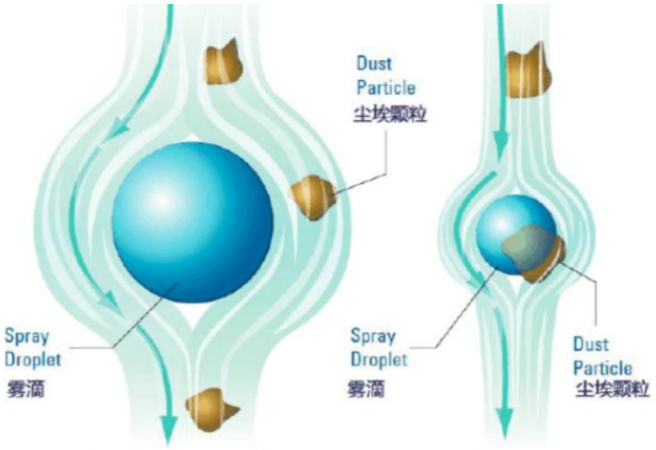


图 4.3-1　干雾抑尘原理示意图

干雾抑尘系统由主机、智能化控制模块、控制阀组及喷雾终端组成。水经高压泵加压到 3-4kg/cm^{2}后，输送至雾化主机，同时空压机产生的高压气流也一同输送至主机，然后主机通过高压管道把水及气流分别送到分控箱再分配至孔径为 0.1mm 的雾化喷嘴，雾化后喷嘴打出雾粒 1-10 微米的微细汽雾进入抑尘空间，水雾迅速扩散，与粉尘颗粒相互接触、碰撞时，使粉尘颗粒相互粘结、凝聚变大，并在自身的重力

作用下沉降，从而以达到抑尘的目的，如下图 4.3-2 所示。

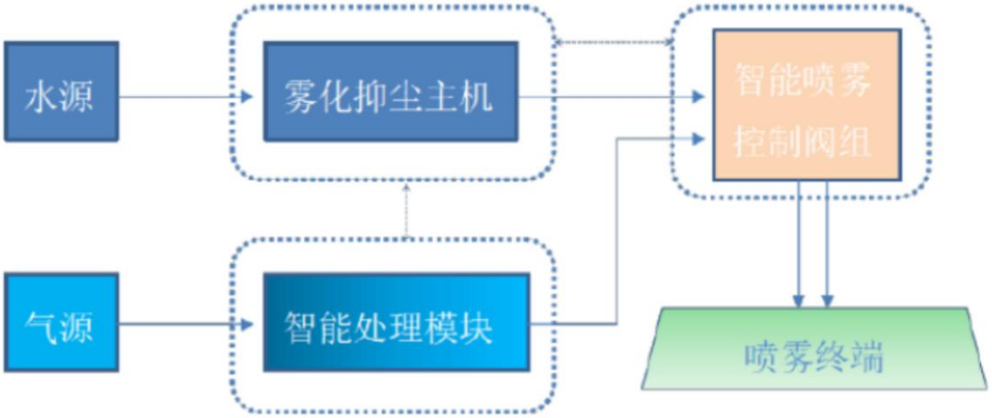


图 4.3-2　　干雾抑尘系统示意图

干雾抑尘技术性能具有以下优点：

①在污染的源头进行治理，特别适合于对无组织排放、封闭或半封闭空间的污染物进行治理。

②抑尘效率高。原理主要是基于相似大小的水液滴和尘埃粒子碰撞，凝聚，随着体积和质量不断增长，凝聚成为较大和较重的粉体坠落。整个过程没有任何特殊处理。大部分粉尘扬尘属于 10μm 以下粉尘，能长期悬浮在空气中难以沉降，并会随气流不断向周边扩散；微雾颗粒直径约为 1～10μm，与粉尘粒径相近、运动状态相似，此时微雾与粉尘可以达到最佳物理结合状态；而粉尘在微雾的凝结中又起到良好的促进作用，加速尘雾结合物不断凝结，使质量增大后的尘雾凝结物以自身重量沉降。抑尘效果高达 95%。

③水雾颗粒直径≤10μm，水雾直径极细小且均匀。雾化后的雾区稳定连续，能迅速捕捉、屏蔽、切断粉尘扩散。

④耗水量少及气压低。微雾抑尘使用很少的水，没有化学品，系统运行时，平均耗水量小于物料输送量的 1%重量比，平均增加含水量小于物料输送量的 1%重量比，不需要依赖高压就可以达到最大的雾化效果，完全不用担心喷嘴因为高压被磨损的问题。

⑤占地面积少。干雾中控主机外形尺寸 1500×1500×1500mm，可根据现场条件将微雾抑尘中控主机安装在任何区域，对现场安装位置要求不高。

⑥维护成本低。微雾抑尘装置维护简单，在日常的维护保养过程中，只需定期清洗过滤器滤芯和喷嘴，系统可长期稳定运行。

2）雾炮机降尘

雾炮机是一种特殊的喷雾设备，通过高压水泵将水喷成微细颗粒状，形成类似雾气的水雾，并通过风机将水雾喷射出去，实现覆盖范围广、除尘、抑尘等功能的设备。雾炮机的工作原理主要包括两个部分：水雾形成和水雾喷射。首先，高压水泵将水泵送至喷嘴，通过喷嘴的特殊设计，将水分散成微细颗粒状，形成水雾。然后，通过风机的作用，将水雾喷射出去，覆盖大范围的区域。雾炮机喷出的水雾与悬浮在空气中的尘埃粒子吸附、聚集和沉降，达到减少污染物目的。雾炮机用水消耗为传统的洒水器喷头的20%~30%，而其喷雾的面积却高20倍有余。据相关数据显示，当雾炮机投入降尘治理后，空气中的PM_{10}减少了10%-20%，$PM_{2.5}$减少了3%-5%。

因此，废气污染控制措施是可行的。

（2）水污染防治措施

本项目实施后，选矿废水由尾矿库沉淀处理升级改造为一体化设备处理，废水及尾矿不再进入尾矿库处理。项目采用的一体化污水处理设备主要工序包括格栅、调节池、中和池、混凝池、絮凝池、沉淀池等。

污水经过格栅格除大块固形物垃圾、漂浮物后进入调节池，调节池主要实现初步沉降、分离，调节水质，调节水量等功能。污水从调节池自流进设备，设备进水前端安装有一台电磁流量计可统计进入设备的污水量。然后依次进入细格栅框、中和池、混凝池、絮凝池，各池之间采用折流路径推流，加上搅拌机搅拌，实现污水和药剂的充分搅匀，加快物化反应效率；最后污水进入斜管沉淀池，在这里对污水进行泥水分离，污泥沉降到设备沉淀池污泥斗内部，清水经过上部斜管流出，进入出水收集水堰，最后排水出设备。

①中和：投加碱液，采用氢氧化钠溶液，调节pH值为7-8，为后续混凝、絮凝工序提供基本理化环境

②混凝：投加混凝剂，采用聚合氯化铝，在一定水力条件下完成水解、缩聚反应，使交替分散体系脱稳和凝聚；

③絮凝：投机絮凝剂，采用聚丙烯酰胺，使凝聚的胶体相互碰撞、聚集，形成较大絮状颗粒，加快絮凝体沉淀，提高处理效率；

④斜管沉淀池：絮凝池反应后的大块矾花，接着进入沉淀池。利用重力沉降作

用将密度比水大的悬浮颗粒从水中去除。上清液达标排放，底部污泥使用污泥隔膜泵抽吸泵入板框压滤机压滤。沉淀池一共设置八座，进水分成 2 部分，分别流向对应的沉淀池，在流向第二部分的沉淀池的前端安装电磁流量计统计水量，通过阀门调节来均衡沉淀池处理的水量。

根据项目水平衡分析，在雨季不利条件下，矿区需要收集处理的废水及雨水共 2710.7m^3/d。根据建设单位提供的一体化设备设计资料，该一体化设备设计处理能力 3000t/d，经处理后废水可达到达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中洗涤用水的要求后回用于选矿。同时选矿废水中重金属污染物可处理达到低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，其余污染物也可满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）第二时段一级标准的要求排放。可见，项目新建 3000t/d 废水处理站能够对矿区废水进行有效的处理。

（3）噪声污染防治措施

拟建工程噪声源主要为凿岩机、破碎机、振动筛、球磨机、浮选机等机械设备噪音，其噪声声级在 75～90dB（A）之间。噪声防治对策应该从声源上降低噪声和从噪声传播途径上降低噪声两个环节着手。

①选用低噪声环保型设备，并维持设备处于良好的运转状态；对声源采用减震、隔声、吸声和消声措施。

②对于破碎机、球磨机、振动筛等大型设备，采用基础减振等措施。

③对风机采取进出口装消声器，设置局部隔声屏障等消声降噪措施。

④另外在厂房车间周围建设绿化带，以降低噪声的影响。

（4）固体废物污染防治措施

项目运营期产生的固体废物主要有一般工业固废（废石综合利用沉淀池泥渣）、危险废物（含矿物油废物、废矿物油）、选矿废水处理污泥（固废属性待鉴定）、生活垃圾等。其中废石综合利用沉淀池泥渣外售制砖；危险废物交由有危险废物处理资质单位处理；生活垃圾交环卫部门清运处理。选矿废水处理污泥经鉴别后不属危险废物，则作一般固体废物交相关处置单位处理；属危险废物，则交由有危险废物处理资质单位处理。

4.3.4 “以新带老”环保措施

本项目矿区废石、尾矿进行综合利用，废水处理进行升级，并对现有工程存在

的环境问题进行整改和完善，“以新带老”措施主要包括：

（1）对破碎筛分粉尘采用干雾抑尘装置等进行处理；采矿粉尘、运输道路扬尘等采用雾炮机进行处理；

（2）选矿过程采用草酸替代危险化学品硫酸；

（3）新建废水处理设施 1 座，对进入尾矿库的废水进行处理，确保稳定达标排放。

4.3.5 项目污染源汇总

根据前述分析，项目污染源汇总见下表 4.3-8，本项目实施后全矿污染源产生及排放情况汇总见下表 4.3-9。

表 4.3-8　　项目污染源汇总表

污染源	污染物	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	颗粒物	62.67	60.16	2.51
废水	废水量	98751.4	6318	92433.4
	悬浮物	3.1579	0.127	3.0309
	化学需氧量	1.2992	0.101	1.1982
	五日生化需氧量	0.0103	0	0.0103
	氨氮	0.1832	0.017	0.1662
	氟化物	0.0047	0	0.0047
	镉	0.0098	0.0098	0
	汞	0.0000277	0.0000026	0.0000251
	砷	0.0055	0.0055	0
	铜	0.077	0.0755	0.0015
	铅	0.0559	0.0559	0
	铬（六价）	0.0027	0.0027	0
	总铬	0.00572	0.00422	0.0015
	锌	0.0463	0.0457	0.0006
	铁	0.0044	0	0.0044
	锰	0.0015	0	0.0015
	铊	0.0000159	0.0000014	0.0000145
固体废物	一般工业固废	15504	15504	0
	危险废物	0.22	0.22	0

表 4.3-9　　项目实施后全矿污染源汇总表

污染源	污染物	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	烟粉尘（颗粒物）	100.51	96.22	4.29
	二氧化硫	0.023	0	0.023
	氮氧化物	0.401	0	0.401
	一氧化碳	1.70	0	1.70
	油烟	0.009	0.005	0.004
废水	废水量	908051.4	499818	408233.4
	悬浮物	249.8239	240.477	9.3469
	化学需氧量	57.0522	50.801	6.2512
	五日生化需氧量	0.0103	0	0.0103
	氨氮	2.7472	1.757	0.9902
	氟化物	0.0047	0	0.0047
	镉	0.1038	0.1038	0
	汞	0.0003877	0.0002246	0.0001631
	砷	0.0585	0.0585	0
	铜	0.795	0.7935	0.0015
	铅	0.5879	0.5879	0
	铬（六价）	0.0287	0.0287	0
	总铬	0.04572	0.04422	0.0015
	锌	0.4813	0.4807	0.0006
	铁	0.0044	0	0.0044
	锰	0.0015	0	0.0015
	铊	0.0001959	0.0001088	0.0000871
	石油类	0.097	0.059	0.038
固体废物	一般工业固废	15504	15504	0
	危险废物	0.22	0.22	0

4.3.6　项目建设“三本账”

项目建设“三本账”见表 4.3-10。

表 4.3-10　　项目建设“三本账”　　单位：t/a，特别标注除外

项目	现有工程		本工程	总体工程			
	①实际排放量	②许可排放量	③预测排放量	④以新带老削减量	⑤区域平衡替代本工程削减量	⑥预测排放总量	⑦排放增减量
废水量（万 m^3/a）	31.58	57	9.2433	0	0	40.8233	-16.1767
化学需氧量	5.053	9.12	1.198	0	0	6.251	-2.869
氨氮	0.825	1.4877	0.166	0	0	0.99	-0.4977
总汞	0.000138	0.000251	0.000025	0	0	0.000163	-0.000088
总铊	0.00012	0.000131	0.000015	0	0	0.000087	-0.000044
石油类	0.038	0.0684	0	0	0	0.038	-0.0304
废气量（万 m^3/a）							
烟尘/颗粒物	3.578	-	2.51	0	0	6.088	-
二氧化硫	0.0003	-	0	0	0	0.0003	-
氮氧化物	0.4232	-	0	0	0	0.4232	-
固体废弃物	0	-	0	0	0	0	-
备注	⑥＝①+③-④，⑦＝⑥-②-⑤						

注：许可排放量按原广东省排污许可证废水排放量与与排放浓度计算得到，CODcr16mg/L，氨氮 2.61mg/L，总汞 4.4×10^{-4}mg/L，总铊 2.3×10^{-4}mg/L，石油类 0.12mg/L。

4.3.7 **总量控制**

（1）水污染物总量控制指标

根据本报告前述对拟建工程水污染源分析，结合生态环境部《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号），对铅、汞、镉、铬和砷五种重点重金属污染物实施总量控制。建议本项目实施后全矿废水总量控制指标为：废水排放量40.8233万m^3/a，化学需氧量6.251t/a，氨氮0.99t/a，总汞0.000163t/a，总砷0.000087t/a。

（2）大气污染物总量控制指标

根据本报告前述对项目污染源和项目建设三本账分析，拟建工程新增大气污染物排放量为：颗粒物2.51t/a。不涉及国家“十四五”大气污染物排污总量控制因子氮氧化物、挥发性有机物。

4.3.8 **清洁生产分析**

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿为钨矿采选，国家尚未发布相关清洁生产指标标准，本次评价根据《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）进行分析。

（1）采选工艺

采矿工艺要求：露天开采宜采用剥离-排土-造地-复垦的一体化技术；井下开采宜采用充填开采及减轻地表沉陷的开采技术；氧化矿宜因地制宜采用采选冶联合开发，发展集采、选、冶于一体,或直接从矿床中获取金属的工艺技术。

选矿工艺要求：

①采用的选矿工艺流程及产品方案，应在充分的选矿试验基础上制订，主金属及伴生元素得到充分利用。

②对复杂难处理矿石宜采用创新的工艺技术降低能耗，提高技术经济指标，或者采用选冶联合工艺。

③选矿工艺宜选用高效、对环境影响小的选矿药剂。产生有害气体的厂房，应设置通风设施，氰化药剂室应单独隔离且完全封闭。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿为井下开采，采出废石部分用于回填，减轻地表沉陷；棉土窝钨矿采用的选矿工艺在几十年的开采历史中不断优化和完善，选用了高效、对环境影响小的选矿药剂，主金属钨和伴生元素钼、铋得到充分利用。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿采选工艺符合绿色矿山建设规范要求。

（2）技术与装备

①地下开采宜选用高效采矿法和高浓度或膏体充填技术,宜实现无轨机械化采矿。

②选矿厂宜采用大型、高效、节能的技术装备。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿为井下开采，矿山一直采用浅孔留矿法开采，浅孔留矿法具有结构简单、回采工艺简单，材料消耗少、通风条件好，工艺技术易于掌握等特点。该采矿法与矿体的赋存条件及矿山的开采技术条件很相适应，矿山对该采矿法有多年的生产实践经验，工人操作熟练，应用得比较成熟，对该矿来说是比较安全高效的采矿方法。选矿厂采用了大型、高效、节能的破碎机、球磨机、棒磨机等技术装备。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿技术与装备符合绿色矿山建设规范要求。

（3）采选技术指标

钨矿开采回采率指标要求见下表4.3-11，选矿回收率指标要求见表4.3-12。

表4.3-11　　钨矿开采回采率指标要求

地下开采	
地质品位（WO_3）	**指标要求**
≤0.2%	80%
0.2~≤0.4%	85%
>0.4%	90%

表4.3-12　　钨矿选矿回收率指标要求

矿石类型	**嵌布粒度**	**入选矿石品位**		
		<0.2%	**≥0.2%~0.4%**	**≥0.4%**
黑钨矿（黑钨相≥90%）	≥0.2mm	75%	80%	82%
	<0.2mm	70%	72%	81%
白钨矿（白钨相≥90%）	≥0.2mm	70%	74%	76%
	<0.2mm	68%	71%	72%
混合矿（黑、白钨任一相>10%）	≥0.2mm	59%	62%	64%
	<0.2mm	56	60%	62%

根据《广东省南雄市棉土窝矿区钨矿矿产资源开发利用方案》，本矿山钨（WO_3）品位0.84%，回采率92%。出矿品位钨（WO_3）0.33%，选矿回收率85%。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿采选技术指标符合绿色矿山建设规范要求。

（4）矿区生态环境保护

1）认真落实矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求，

①排土场、露天采场、矿区专用道路、矿山工业场地等的生态环境保护与恢复治理,应符合有关规定。

②土地复垦质量应符合TD/T 1036 的规定。

③恢复治理后的各类场地与周边自然环境和景观相协调;恢复土地基本功能,因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

④矿山地质环境治理程度和土地复是符合矿山地质环境保护与土地复暴方案的要求。

2）建立环境监测机制,配备专职管理人员和监测人员。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿2016年委托韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司、广东省有色金属地质局九三二队制定了土地复垦方案，复垦面积共9.3209公顷，计划至2026年9月复垦完毕。矿山建立了环境监测机制，配备专职管理人员，委托具有检测资质的第三方单位实施环境监测。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿矿山生态环境保护符合绿色矿山建设规范要求。

（5）资源综合利用

1）基本要求

综合开发利用共伴生矿产资源；按照减量化、再利用、资源化的原则,科学利用固体废弃物、废水等，发展循环经济。

2）共伴生资源利用

①应根据国家相关规定，对共伴生资源进行综合勘查、综合评价和综合开发；

②应选用先进适用、经济合理的工艺技术综合回收利用共伴生资源,最大限度地提高铜伴生铂、铜伴生金、铂伴生钨、铅锌伴生银、铅锌伴生锑、铝土矿伴生镓、钽铌矿伴生锂资源以及低品位多金属共生矿的利用。共伴生矿产综合利用率应符合有色金属矿“三率”最低指标要求。

③新建、改扩建矿山,共伴生资源利用工程应与主矿种的开采、选治工程同时设计,同时施工,同时投产；不能同时施工或投产的，应预留开采、选治工程条件。

3）固体废弃物利用

①废石等固体废弃物堆放应符合相关规定；

②企业宜开展废石、尾矿中的有用组分回收和尾矿中散金属的提取与利用,以及针对废石、尾矿开展回填、筑路、制作建筑材料等资源化利用工作。

4）废水与废气处理与利用

①采用先进的节水技术,建设规范完备的矿区排水系统和必要的水处理设施。

②应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置矿井水、选矿废水。

③宜充分利用矿井水，选矿废水应循环重复利用。

④应设废气净化处理装置,净化后的气体应达到排放标准。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿对共伴生的钼、铋进行了综合利用，建设了规范完备的矿区排水系统和必要的水处理设施，充分利用矿坑涌水进行生产，选矿废水循环重复利用，废石进行回填、制建筑材料等资源化利用，尾矿通过本项目回收钨，总体符合绿色矿山建设规范要求。

（6）节能减排

1）基本要求

建立矿山生产全过程能耗核算体系,通过采取节能减排措施,控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。“三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

2）采矿能耗要求

应通过综合评价资源、能耗、经济和环境等因素,合理确定开采方式,降低采矿能耗；应采用节能降耗的新技术、新工艺和新设备,降低采矿能耗。

3）选矿能耗要求

应遵循“多碎少磨,能收早收”的原则,合理确定选矿工艺流程,提高生产效率,降低选矿能耗；应采用作进技术对选矿生产过程实施自动化检测和监控,保证设备在最佳状态下运转充分发挥设备效能。达到节能降耗的目的。

4）废水排放

①矿区应建立废水处理系统,实现雨污分流、清污分流。

②排土场(废石堆场)等应建有雨水截(排)水沟,淋溶水经处理后回用或达标排放。

5）固体废弃物排放

①优化采选技术与工艺,综合利用废石等固体废弃物。

②宜将矿山固体废弃物用作充填材料、建筑材料或进行二次利用等。

③露天矿剥离的表土应单独堆存，用于复垦。

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿根据开发利用方案合理确定开采方式,降低采矿能耗；采用节能降耗的新技术、新工艺和新设备,降低采矿能耗。遵循“多碎少磨,能收早收”的原则,合理确定选矿工艺流程,提高生产效率,降低选矿能耗。建立了废水处理系统,实现雨污分流、清污分流。本项目对废石、尾矿进行综合利用，“三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

（7）清洁生产结论

韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿总体符合绿色矿山建设规范要求，根据《自然资源部关于将中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司等矿山纳入全国绿色矿山名录的公告》（2020年第3号），韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿已纳入全国绿色矿山名录。综合以上分析，韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿清洁生产水平能够达到国家绿色矿山要求。

4.3.9 施工期污染源分析

施工期产生的主要污染是环境空气污染、水环境污染、声环境污染、固体废物污染、生态环境污染。随着工程的竣工，工程行为对环境的不利影响将会逐渐减弱或消失。

（1）施工期大气污染源

施工期大气污染的产生源主要有：运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

施工期扬尘是施工活动危害环境的主要因素，其危害性是不容忽视的。悬浮于空气中的扬尘被施工人员和影响范围内人群吸入，（另外扬尘可能携带大量的病菌、病毒），将严重影响人群的身心健康。同时，扬尘飘落在各种建筑物和树木枝叶上，也影响景观。

（2）施工期水污染源

拟建工程施工期仅进行厂房改造和设备安装，无施工废水产生及排放。

（3）施工期噪声污染源

建设期的施工噪声，主要来源于各种施工机械和设备，其主要噪声源的噪声值见表 4.3-13。

表 4.3-13　主要施工设备的噪声值　单位：dB（A）

设　　备	噪声值	设　备	噪声值
起 重 机	65	载重汽车	86
金属锤打	60-95	空 压 机	85

（4）施工期固体废弃物污染源

①建筑垃圾

施工过程中会产生少量的建筑垃圾，产生量约为 2000t，其主要成份为：废弃的土砂石、水泥和砖块等。

②生活垃圾

预计施工场地将有各类施工人员 30 人，按每人每天产生 1kg 垃圾估算，则建设期生活垃圾产生量为 0.03t/d。生活垃圾则包括残剩食物、塑料、废纸、各种玻璃瓶、动物骨刺皮壳等。

上述固体废物如果处置不当将会影响景观，污染土壤和水体，生活垃圾还会散发恶臭。因此，根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定和建设部2005年139号令《城市建筑垃圾管理规定》，必须对这些固废妥善收集、合理处置。对施工期间产生的建筑垃圾要进行收集清运到政府指定的建筑垃圾消纳场处置；对生活垃圾要进行专门收集，与现有工程生活垃圾一并委托环卫部门外运处置，防止产生二次污染。

4.3.10 **施工期污染防治措施**

（1）施工期大气污染防治措施

1）施工粉尘防治措施

本项目施工期间产生的扬尘主要集中在施工和运输阶段，按扬尘产生的原因可分为风力扬尘和动力扬尘。

风力扬尘主要是裸露的施工区地面粉尘由于天气干燥及大风而产生风力扬尘；而动力扬尘主要是在施工过程中产生及人来车往所造成的现场道路扬尘，如遇到干旱无雨季节，加上大风，扬尘将更为严重。项目在施工过程中应依照《建筑施工现场环境与卫生标准》（JGJ146-2004）有关要求，采取防治扬尘污染措施，减轻对周围大气环境产生的影响。

①建设单位应加强施工期的环境管理，与施工单位签订施工期的环境管理合同，合理安排施工工序，按有关环保措施进行施工。

②开挖过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度，防止粉尘飞扬。

③在大风日和高温天气下加大洒水量及洒水次数以减少粉尘污染；

④注重建筑材料堆放的管理，要制定表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

⑤施工作业时尽量选择无风或微风的天气进行。因为无风和风力小时粉尘不易于飞扬和飘洒，便于洒水控制。当风力超过3 级时禁止破碎、筛分、搅拌过程施工，所以应主动与当地气象部门联系，关注气候变化，从而掌握施工作业的主动权。

⑥从事运输的车辆应有采取密闭式运输或采取覆盖措施等防止扬尘措施，必须严格禁止运输车辆超载，避免沙土泄露；同时运输道路及主要的出入口可经常洒水，以减轻粉尘对环境的污染影响；运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘。

⑦运输车辆加蓬盖，且出装卸场地前将先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。

⑧对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

在采取上述措施后，施工期扬尘对周围环境影响可以大大降低。

2）施工机械和施工运输车辆机动车尾气的的防治措施

施工机械一般使用柴油作动力，开动时会产生一些燃油废气；施工运输车辆一般是大型柴油车，产生机动车尾气。施工机械和运输车辆产生的废气污染物主要为CO、NOx、PM_{10}。项目施工现场场地开阔，有利于机动车尾气的扩散，且现代施工机械使用燃料基本为国IV、国V柴油，其含硫量低，能完全燃烧，不易产生积炭，因此对周围大气环境影响轻微。

（2）施工期地表水污染防治措施

针对施工的不利影响因素，本次环评为减缓和消除施工期对地表水环境所造成的不利影响，提出如下应采取的具体控制措施：

①施工过程中遇到降雨情况，现场应立即停止施工，并立即采取设置支架、铺设防雨布等防雨措施，铺上防渗膜收集雨水，进入厂区初期雨水收集池。

②施工单位应加强管理，采取妥善处理措施，尽量避免跑、冒、滴、漏等污染发生。

采取上述措施后，可有效防治施工污水污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

（3）施工期地下水污染防治措施

针对施工的不利影响因素，本次环评为减缓和消除施工期对地下环境所造成的不利影响，提出如下应采取的具体控制措施：

①对材料堆放场地进行防渗、遮雨，施工机械定期检修、遮雨；

②施工过程中遇到降雨情况，现场应立即停止施工，并立即采取设置支架、铺设防雨布等防雨措施，铺上防渗膜收集雨水，进入厂区初期雨水收集池。

③施工过程尽量不要破坏工程范围内的混凝土地面，如不可避免，应及时修复；

采取上述措施防治后，本项目施工期对地下水的影响较小。

（4）施工期噪声污染防治措施

建设单位在施工期间应尤其注重对施工噪声的控制，以免扰民。建设单位在施工期间应从各个方面采取措施降噪、防噪，具体措施如下：

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输工具，对强声源设置控噪装置；

②加强施工机械的维护保养，使施工机械保持良好运行状态，避免由于设备性能差而使机械设备噪声增加的现象发生；

③施工单位需合理安排施工进度，尽量避免夜间施工，若必须进行夜间施工时应向当地生态环境部门申请，批准后才能根据规定施工；严格控制作业时间，禁止出现夜间扰民现象；

④车辆严禁鸣笛，限速行驶，可减少运输车辆行走时产生的汽车噪声，施工现场装卸材料应做到轻拿轻放；

⑤加强施工队伍的教育，提高职工的环保意识，不野蛮作业，坚持文明施工、科学施工，制定施工环境管理制度；

⑥应与周围单位、居民建立良好关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前做好安民告示，取得社会的理解和支持。

采取上述措施后，施工厂界噪声不会对周围环境造成明显的不良影响。

（5）施工期固体废弃物污染防治措施

施工人员会产生一定的生活垃圾，经收集后由市政环卫部门统一处理。施工过程会产生建筑垃圾，能利用的应尽量回收利用，不能利用的向当地工程渣土管理部

门提出申请，按规定办理好余泥渣土的排放手续，获得批准后方在指定的消纳场进行弃置。

施工过程中的固体废弃物处置不当，将会对环境造成一定影响。根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定，必须对这些固废进行妥善收集、合理处理。针对施工的不利影响因素，本次环评为减缓和消除固废对环境所造成的不利影响，主要采取以下固体废弃物防治措施：

①施工过程产生的工业固体废弃物不得倒入水体和任意遗弃，应随时清理回收，做到工完、料净、场地清。

②施工作业中的包装物等应每天进行回收、集中处理。

③建筑垃圾先利用现有工程车间厂房等暂存，并由施工单位专人负责管理，遇上暴雨时，可避免雨水冲刷、污染环境。

④生活垃圾与建筑垃圾须分开堆放，对塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾应回收处理，禁止任意丢弃造成白色污染，保持施工区域内清洁，以免污染周围的环境。生活垃圾收集后，应及时交由环卫部门统一处理，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

采取以上措施后，施工期间产生的固体废物，不会对周边环境产生明显的影响。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查与评价

5.1.1 地理位置

南雄市地处广东省东北部，地域范围东经 113°56′～114°45′，北纬 24°57′～25°25′，大庾岭南麓，毗邻江西、湖南，东北东南面与江西省大余、信丰、全南县接壤，西北西南面与本省仁化、始兴县相邻。

本项目位于广东省韶关南雄市南 175°方向，平距 11.7km，行政区划属南雄市（县级）主田镇管辖，矿区向北有矿山公路通达南雄市。地块面积约 2104139.29m^2(约 3159.37 亩)。目标地块的中心坐标约为：北纬 25°01′56.53″，东经 114°18'08.06"。

5.1.2 地形地貌

南雄境内四周被重叠连绵的群山环抱，地势为西北高、东南低。西北山区最高山峰为观音岽，海拔 1429m，南部山区最高山峰为青嶂山，海拔 917m。中部较低平，呈自东北向西南伸展的狭长丘陵地带，俗称“南雄盆地”。全境在大地构造上处于华厦活化陆台的湘粤褶皱带。地质构造复杂，火成岩分布极广，地层发育基本齐全，岩溶地貌广布、种类多样，岩类以红色砂砾岩、砂岩、变质岩、花岗岩和石灰岩为主，是全国著名的紫色土地区。在地质历史上属间歇上升区，流水侵蚀作用强烈，造成峡谷众多、山地陡峻以及发育成各级夷平面，以山地丘陵地貌为主。

5.1.3 地质结构

棉土窝矿区工程岩体可划分为“松散岩组”、强风化花岗岩组成的“极破碎软岩组”、中风化花岗岩组成的“较破碎半坚硬岩组”、“微-未风化较完整坚硬花岗岩组”、“构造带破碎较软岩组”等 5 个工程地质岩组，其工程地质特性概述如下：

（1）松散岩组：由花岗岩风化残坡积土为主组成，一般呈近于散体状结构，土质疏松，力学强度低，遇水易软化。矿区地势坡度大，风化表土厚度不等， 一般厚度 0～10m，厚处可达 30cm。所组成的硐口需要做永久性支护。

（2）强风化极破碎软岩组：一般呈半岩半土状、土包块状或块夹泥状，或呈团块破碎结构，力学强度较低，岩体质量等级一般为V级。稳定性差，在地下组成的坑道围岩无自稳能力，厚度一般 2~15m。

（3）中风化较破碎半坚硬花岗岩岩组：主要为中厚层状至块状，岩层层面结合

较好或一般，中等风化，力学强度较高，岩体质量等级一般为 III 级，特别破碎时岩体质量等级为 IV 级，区内主要为近地表土层之下 10~20m 范围内花岗岩。

（4）微-未风化较完整坚硬花岗岩岩组：主要为块状，岩层层面结合好或一般，微-未风化，力学强度高，岩体质量等级一般为II级。

（5）构造带破碎较软岩组：一般厚度 0 至几米，碎裂结构或泥质胶结，结合一般或差，岩体质量等级一般为IV级。矿区发育多组断裂构造，其断裂破碎带中岩体多属该岩组。

（6）项目尾矿所在区域地质状况。棉土窝矿业有限公司曾于 2008 年 1 月委托化工部长沙设计研究院编制其尾矿库的工程地质勘察报告，部分资料如下：

①地层岩性

根据现场地质踏勘、钻探、坑探揭露与室内土工试验成果，场地内主要地层由上至下为第四系人工填土、坡残积粘土、花岗岩。现描述如下：

a)人工填土①（Q/1):初期坝坝体为土坝，坝顶上部 0.8m 为碎石反压过滤层，以角烁、碎石为主，粒径 2~4cm 占 75%~90%，松散，饱和，下部为花岗岩坡残积粘土为主，含角砾、碎石约 15%，土质松散，湿软。堆积坝顶表层覆土厚约 10cm。

b)尾中砂②（Q/1):灰白夹红色，上部稍湿一湿，下部饱和，稍密，由上而下有渐密趋势，局部含泥质较多，夹尾粉质粘土层，分布于整个尾矿库堆积坝及沉积滩，其中钻孔 ZK1~ZK6 均有揭露，层厚 2.5~26. 3m，且钻 LZK1、ZK2、ZK3 多次重复出现，夹尾粉砂、尾粉土、尾粉质粘土层。

c)尾粉砂③（Q/1):灰白夹红色，稍湿，稍密，含尾细砂，以尾中砂②的夹尾形式存在，其中钻孔 ZK2、ZK3 有揭露，层厚 2. 5~2.6m。

d)尾粉土④（Q/1):灰白夹红色，稍湿，稍密，含尾细砂，以尾中砂②的夹尾形式存在，仅钻孔 ZK2 有揭露，层厚 2.4m。

e)尾粉质粘土⑤（Q/1):灰白夹红色、红色，可塑，分布于沉积滩表层及水下，局部以尾中砂②的夹尾形式存在，其中钻孔 ZK1、ZK3、ZK5 均有揭露，层厚 0.40~7.20m。

f)坡残积粘土⑥红色、灰色，可塑，含花岗岩碎石、角砾约 10~20%，粒径 2~30mm，下部以残积砂为主。该层分布于整个库区，各钻孑匕均有揭露，层厚 3.1~5. 8m，其中初期坝处均见全一强风化花岗岩。

②、地质构造情况

该尾矿库库区及周边覆盖层较厚，岩层出露较少，很少见到岩石露头，但从地质调查研究，库区从原自然地表到地下深部，岩性分层明显，岩性逐渐变硬，变密实。

根据调查，矿区构造以褶皱为主，断裂构造次之，全新统均无活动迹象。

5.1.4 **气候与气象**

南雄市属亚热带季风湿润气候区，具有大陆性气候特征。光照充足，雨量充沛，气候时差分布相差较大，四季分明，冷暖交替较明显。具有明显的干湿季节。多年相对湿度为 80%，多年平均气温 20.4℃，降雨量 1496.11mm，雨季（4-6 月）平均降水量为 648.8mm，年日照 1852.4hr，多年平均辐射量 13.05kCal/cm^2，无霜期 291d，最长 373d，最短 256d。

5.1.5 **水文情况**

南雄市地表水系发育良好，有大小河流 110 条，多年平均地表径流总量 18 亿 m^3，水能蕴藏量达 6.47 万 kW，可开发量近 5 万 kW，尚未开发 1.2 万 kW。全市库塘水面 1467 hm^2，蓄水量 2.1 亿 m^3。南雄市主要河流为浈江及其支流凌江，集雨面积均在 100km^2 以上，水资源较丰富。

凌江发源于南雄百顺镇俚木山，至南雄城三枫村附近汇入浈江，该河全长 65km，流域集雨面积 365km^2，多年平均流量 8.48m^3/s，河流平均坡降 14.22‰。

浈江河为北江水系的干流，发源于江西省信丰县大庾岭南麓石溪湾，由东北向西南流经南雄的孔江、乌迳、新龙、黄坑、水口、湖口、黎口、雄州等镇后与凌江汇合。浈江南雄产业转移工业园排污口下游 20km 处有小古录水文测站，小古录测站控制集雨面积 1881km^2，根据小古录测站多年（1960-2005）实测径流资料，浈江多年平均径流量为 40.81m^3/s，多年平均径流总量为 12.81 亿 m^3，多年平均径流深 785mm，河宽约 100m，50 年一遇洪水位为 120.92m，平均坡降 2.35‰。根据小古录测站 1960-2005 年实测月均流量，浈江 90%保证率下最枯月流量为 4.21m^3/s，历史最枯月流量为 3.30m^3/s。

根据现场踏勘情况以及场地附近地形构造，初步判断地块内地下水流向为东南-西北流向。项目所在位置水文地质图如下图所示。

图 5.1-1　本项目所在区域水文地质图

5.1.6　**土壤植被**

土壤成土母质多属砂页和第四纪红土。

南雄市森林资源丰富，全市现有林业用地面积 233 万亩，占总面积 66%，现有林地面积 2.16×10^6 亩，森林覆盖率 64.5%，活立木蓄积量 608.9 万 m^3，林木年生长量在 $2.8\text{-}3.0\times10^5 m^3$ 之间，森林资源年消耗量在 20-23 万 m^3 之间。主要植物有马尾松、杉木、桉树、山茶树、梨树、芒萁、杂木、竹子等。经济作物以水稻、花生、柑桔、沙梨、李子、茶叶、烟叶、桑叶、马蹄等，主要经济作物有黄烟、银杏、田七。

土壤主要为紫色砂石红土，植被主要集中在东面山坡荒地，主要植被为一些灌木与杂草。

5.2 环境空气质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量达标区判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，需判断项目所在区域是否为达标区域，本项目选址区域环境空气达标情况判断根据南雄市环境监测站 2021 年的监测数据，南雄市城区空气质量有关数据进行判定，详见下表 5.2-1。

表 5.2-1 区域空气质量现状评价表 （单位：μg/m³，CO：mg/m³）

评价时段	污染物	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO	O_3_8H	$PM_{2.5}$
年均浓度	年均浓度	8	28	43	——	——	26
	标准值	60	40	70	——	——	35
	是否达标	达标	达标	达标	——	——	达标
日均（或 8h）浓度	评价百分位数（%）	98	98	95	95	90	95
	百分位数对应浓度值	14	62	90	1	153	54
	标准值	150	80	150	4	160	75
	是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
区域类别		达标区					

从以上监测数据可知，南雄市城区各污染物指标均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，因此判定项目所在区域为达标区。

5.2.2 其他污染物环境空气质量现状调查

5.2.2.1 监测点布设

项目大气污染物特征因子是 TSP，为了解其所在区域的环境质量状况，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的有关规定，项目设置 1 个监测点对 TSP 的环境质量进行监测。点位具体情况见表 5.2-2，监测点位置见图 5.2-1。

表 5.2-2 其他污染物补充监测点位基本信息表

序号	监测点位置	监测项目	监测时段	距厂界距离
A1	矿部办公楼	TSP	2022 年 12 月 5 日至 11 日	0m

5.2.2.2 监测项目

TSP 共 1 项。

5.2.2.3 监测时间和频率

其他污染物环境空气质量现状监测委托广东韶测检测有限公司于 2022 年 12 月 5 日至 11 日进行为期 7 天的监测。

TSP 监测 24 小时平均值，每天采样 1 次，采样时长为 24 小时。

监测期间同时观测气温、气压、风向、风速等气象要素。

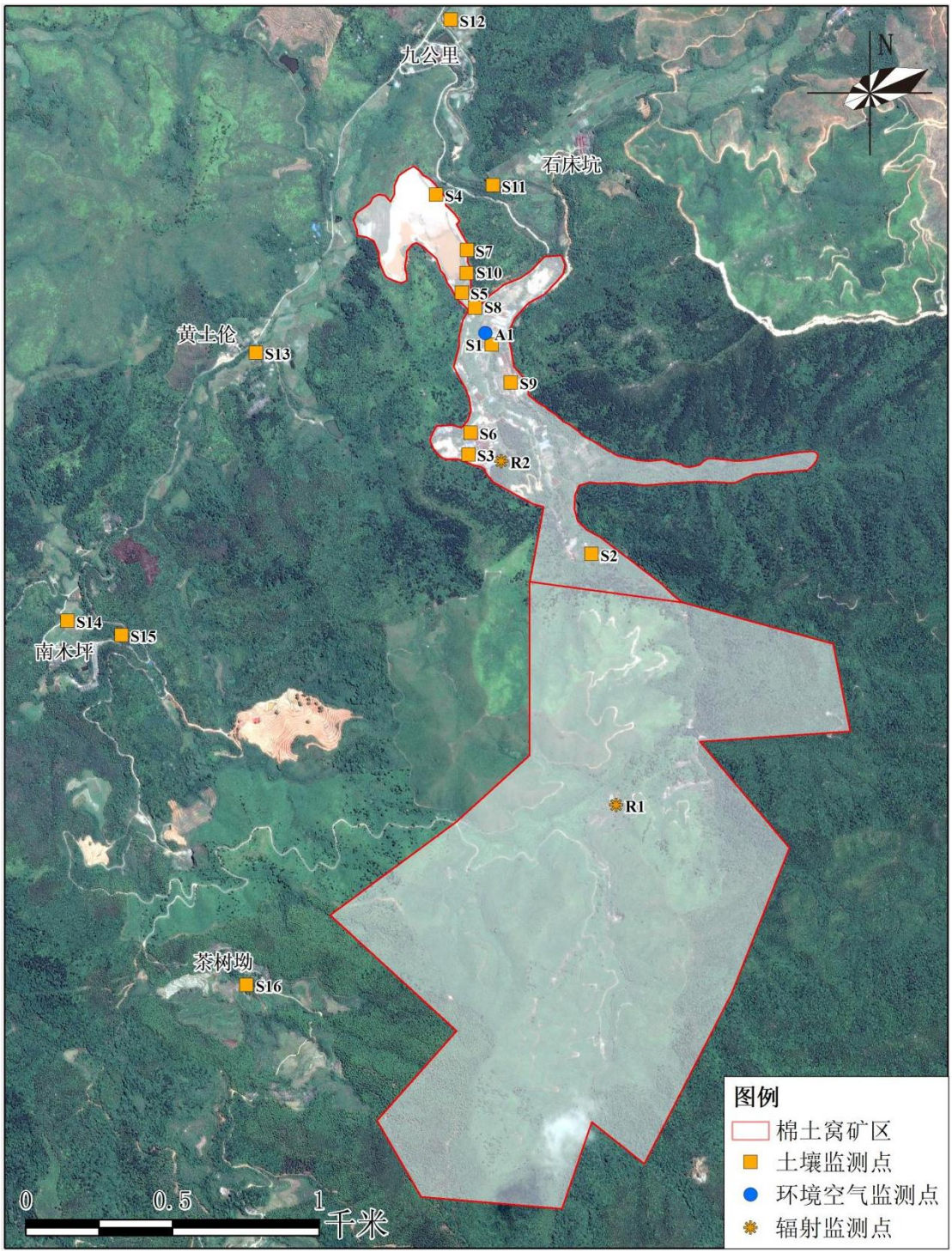


图 5.2-1　项目环境空气、土壤现状监测点分布图

5.2.2.4 采样和分析方法

环境空气质量监测项目分析方法及检出限见表 5.2-3。

表 5.2-3　环境空气质量监测项目分析方法及检出限

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
1	TSP	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	电子分析天平 AP125WD	7μg/m³（24 小时采样体积）

5.2.2.5 监测结果

监测阶段气象条件如表 5.2-4 所示，监测结果见表 5.2-5，监测报告见附件。

表 5.2-4 大气环境监测期间气象参数记录表

采样位置	采样时间	气温（℃）	气压（kPa）	主导风向	风速（m/s）	天气状况
A1 矿部办公楼	2022.12.05	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.06	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.07	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.08	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.09	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.10	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	2022.12.11	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

表 5.2-5 环境空气监测结果

采样位置	采样日期	检测结果（μg/m³）
		TSP
A1 矿部办公楼	2022.12.05	不公开信息
	2022.12.06	不公开信息
	2022.12.07	不公开信息
	2022.12.08	不公开信息
	2022.12.09	不公开信息
	2022.12.10	不公开信息
	2022.12.11	不公开信息
标准限值		300

5.2.3 环境空气质量现状评价

5.2.3.1 评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；评价标准见表 5.2-6。

表 5.2-6 环境空气质量评价标准

序号	项目	取值时间	浓度限值		标准来源
			一级	二级	
1	TSP	24 小时平均	120μg/m^3	300μg/m^3	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单

5.2.3.2 评价方法

采用单因子指数法进行评价，分析评价因子 1 小时平均浓度或 24 小时平均浓度值变化范围、最大值占标准限值的百分比和超标率。其表达式为：

$$p_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $P_{i,j}$—i 类污染物单因子指数，无量纲；

$C_{i,j}$—i 类污染物实测浓度，mg/Nm^3；

C_{si}—i 类污染物的评价标准值，mg/Nm^3。

当 $S_{i,j} \leq 1$ 时说明环境质量达标，$S_{i,j} > 1$，环境质量超标。

根据污染物单因子指数计算结果，分析环境空气现状质量是否满足所在区域功能区划的要求，为项目实施对环境空气的影响分析提供依据。

5.2.3.3 评价结果

本项目使用评价因子监测浓度最大值计算占标率见表 5.2-7。

表 5.2-7 其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 /(μg/m^3)	监测浓度范围 /(μg/m^3)	最大浓度占标率/%	超标率 /%	达标情况
A_1 矿部办公楼	TSP	24 小时平均	300	不公开信息	不公开信息	0	达标

由上表可以看出，A_1 矿部办公楼监测点 TSP 的 24 小时平均浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

结合南雄市环境监测站 2021 年的监测数据，本项目评价范围内大气环境质量现状良好。

5.3 地表水环境质量现状调查与评价

5.3.1 区域水污染源调查

根据导则，区域水污染源调查应详细调查与建设项目排放污染物同类的，或有关联关系的已建项目、在建项目、拟建项目(已批复环境影响评价文件）等污染源。项目地表水环境影响评价等级为水污染影响型三级 B。

项目受纳水体为三叉水，三叉水主要接纳了流域内居民排放的生活污水、农业面源污水以及工业企业排放的废水。评价范围内三叉水流域两侧居民人口稀少，生活污水量不大；但流域两侧存在农田、园林等，农林业使用的农药、化肥流失对水体有一定的影响；存在的工业企业主要为本项目。

5.3.2 地表水环境质量现状监测

5.3.2.1 监测断面布设

本次地表水环境质量现状调查在项目上游刀石坑设 1 个地表水监测断面、三叉水设 3 个地表水监测断面和下游瀑布水设 3 个地表水监测断面。监测断面布设情况详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

表 5.3-1 地表水监测断面设置一览表

监测断面	位置	所属水体	水质目标
W_1	刀石坑断面	刀石坑	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准
W_2	厂区排污口三叉水上游 500m 处断面	三叉水	
W_3	厂区排污口三叉水下游 500m 处断面	三叉水	
W_4	厂区排污口三叉水下游 2500m（汇入瀑布水前 500m）处断面	三叉水	
W_5	汇合口瀑布水上游 500m 处断面	瀑布水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准
W_6	汇合口瀑布水下游 500m 处断面	瀑布水	
W_7	汇合口瀑布水下游 4000m 处断面	瀑布水	

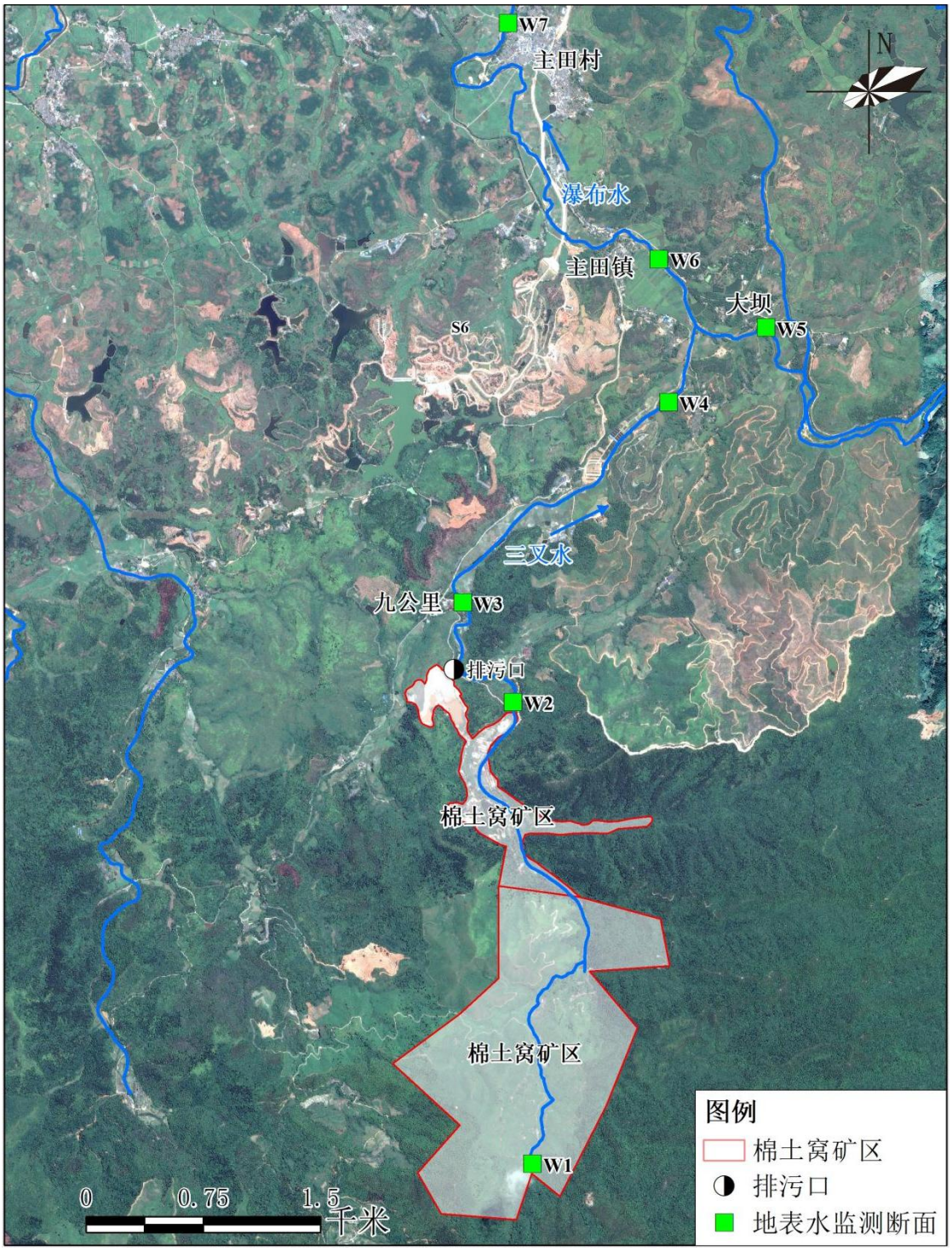


图 5.3-1　地表水监测断面布设图

5.3.2.2 监测项目

监测项目为水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、锌、钼、铁、锰、镍、铊、锑、丁基黄原酸共 28 项。

5.3.2.3 监测时间和频率

本次区域地表水环境质量现状监测采样于 2022 年 12 月 9 日至 2022 年 12 月 11 日，连续 3 天，每天各 1 次，委托广东韶测检测有限公司进行监测。在取样断面的主流线上及距两岸不小于 5m，并有明显水流的地方各设一条取样垂线，在各垂线水面下 0.5m 处取一个样，各监测断面所有垂线上的水样混匀成一个水样。

5.3.2.4 监测和分析方法

地表水环境质量现状监测分析方法和检出限详见表 5.3-2。

表 5.3-2　地表水监测方法及检出限

序号	检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
1	水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB/T 13195-1991	水温计 WT	/
2	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式 pH 计 PHBJ-260	/
3	溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》HJ 506-2009	便携式溶解氧测量仪 JPB-607A	/
4	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	聚四氟乙烯酸碱式滴定管	4mg/L
5	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	生化培养箱 SHP250	0.5mg/L
6	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T 11901-1989	电子分析天平 ATX-224	4mg/L
7	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	可见分光光度计 V722S	0.025mg/L
8	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	可见分光光度计 V722S	0.01mg/L
9	氟化物	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.006 mg/L
10	氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009	可见分光光度计 V722S	0.001mg/L
11	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	可见分光光度计 V722S	0.01mg/L
12	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	可见分光光度计 V722S	0.05mg/L
13	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》HJ 347.2-2018	生化培养箱 LRH-150F	20 MPN/L

序号	检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
14	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外分光光度计 UV1800PC	0.01mg/L
15	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.04μg/L
16	砷	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7500CX	0.12μg/L
17	锑			0.15μg/L
18	镉			0.05μg/L
19	铜			0.08μg/L
20	铅			0.09μg/L
21	锌			0.67μg/L
22	钼			0.06μg/L
23	镍			0.06μg/L
24	铊			0.02μg/L
25	铁			0.82μg/L
26	锰			0.12μg/L
27	铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006（10）	可见分光光度计 V722S	0.004 mg/L
28	丁基黄原酸	《水质 丁基黄原酸的测定 紫外分光光度法》HJ 756-2015	可见分光光度计 V722S	0.004mg/L

5.3.2.5 监测结果

本项目各断面地表水水质监测统计结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 地表水环境现状监测结果

序号	监测项目	监测点位及监测结果（mg/L，另温度℃，pH 值为无量纲）												三叉水：GB 3838-2002 Ⅲ类标准
		W1 刀石坑断面			W2 厂区排污口三叉水上游 500m 处断面			W3 厂区排污口三叉水下游 500m 处断面			W4 厂区排污口三叉水下游 2500m（汇入瀑布水前 500m）处断面			
		2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	
1	水温	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
2	pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	6-9
3	溶解氧	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	≥5
4	化学需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	20
5	五日生化需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	4
6	悬浮物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
7	氨氮	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
8	总磷（以 P 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.2
9	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
10	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.2
11	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.2
12	阴离子表面活性剂	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.2
13	粪大肠菌群	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	10000
14	石油类	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
15	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.0001
16	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05

17	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
18	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
19	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005
20	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
21	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
22	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.07
23	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.3
24	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.1
25	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.02
26	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.0001
27	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005
28	丁基黄原酸	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005

表 5.3-3 地表水环境现状监测结果（续上表）

序号	监测项目	监测点位及监测结果（mg/L，另温度℃，pH 值为无量纲）									瀑布水：GB 3838-2002Ⅱ类标准
		W5 汇合口瀑布水上游 500m 处断面			W6 汇合口瀑布水下游 500m 处断面			W7 汇合口瀑布水下游 4000m 处断面			
		2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	
1	水温	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
2	pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	6-9
3	溶解氧	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	≥6
4	化学需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	15
5	五日生化需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	3

6	悬浮物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
7	氨氮	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.5
8	总磷（以 P 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.1
9	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
10	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
11	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.1
12	阴离子表面活性剂	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.2
13	粪大肠菌群	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2000
14	石油类	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
15	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.00005
16	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05
17	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
18	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.01
19	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005
20	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.01
21	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1
22	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.07
23	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.3
24	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.1
25	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.02
26	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.0001

27	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005
28	丁基黄原酸	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005

5.3.3 地表水环境质量现状评价

5.3.3.1 评价标准

三叉水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；瀑布水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，详细标准限值见表 5.3-4。

表 5.3-4 地表水环境质量标准限值（单位：mg/L，pH 除外）

序号	水质指标	II类	III类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	
2	pH 值	6~9	
3	溶解氧	≥6	≥5
4	COD	≤15	≤20
5	BOD_5	≤3	≤4
6	悬浮物	100	
7	氨氮	≤0.5	≤1.0
8	总磷	≤0.1	≤0.2
9	氟化物（以 F^-计）	≤1.0	≤1.0
10	氰化物	≤0.05	≤0.2
11	硫化物	≤0.1	≤0.2
12	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
13	粪大肠菌群	≤2000	≤10000
14	石油类	≤0.05	≤0.05
15	铜	≤1.0	≤1.0
16	锌	≤1.0	≤1.0
17	砷	≤0.05	≤0.05
18	汞	≤0.00005	≤0.0001
19	镉	≤0.005	≤0.005
20	镍	≤0.02	
21	铁	≤0.3	
22	锰	≤0.1	
23	六价铬	≤0.05	≤0.05
24	铅	≤0.01	≤0.05
25	钼	≤0.07	
26	铊	≤0.0001	
27	锑	≤0.005	
28	丁基黄原酸	≤0.005	

注：悬浮物参考执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物标准。

5.3.3.2 评价方法

评价方法参考《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 D 水环境质量评价方法中的水质指数法。

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变成的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$$

式中：$S_{i,j}$ —评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ — 评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L；

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \qquad DO_j \leqslant DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L；对于河流，DO_f=468/（31.6+T），对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f =（491-2.65S）/（33.5+T），S 为实用盐度符号，量纲一，T 为水温（℃）；

$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_S——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L。

③pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

上述式子中：$S_{pH,j}$ — 单项水质参数 pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j — j 点的 pH 值；

pH_{sd} — 地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} — 地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

5.3.3.3 评价结果

评价区域 7 个监测断面地表水各监测因子的标准指数计算结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 地表水环境质量评价结果

序号	监测项目	评价指数											
		W1 刀石坑断面			W2 厂区排污口三叉水上游 500m 处断面			W3 厂区排污口三叉水下游 500m 处断面			W4 厂区排污口三叉水下游 2500m（汇入瀑布水前 500m）处断面		
		2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11
1	水温	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
3	溶解氧	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
4	化学需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
5	五日生化需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
6	悬浮物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
7	氨氮	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
8	总磷（以 P 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
9	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
10	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
11	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
12	阴离子表面活性剂	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
13	粪大肠菌群	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
14	石油类	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
15	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
16	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

17	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
18	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
19	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
20	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
21	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
22	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
23	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
24	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
25	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
26	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
27	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
28	丁基黄原酸	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

表 5.3-5 地表水环境质量评价结果（续上表）

序号	监测项目	评价指数								
		W5 汇合口瀑布水上游 500m 处断面			W6 汇合口瀑布水下游 500m 处断面			W7 汇合口瀑布水下游 4000m 处断面		
		2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11	2022.12.9	2022.12.10	2022.12.11
1	水温	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
3	溶解氧	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
4	化学需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
5	五日生化需氧量	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
6	悬浮物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

7	氨氮	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
8	总磷（以 P 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
9	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
10	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
11	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
12	阴离子表面活性剂	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
13	粪大肠菌群	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
14	石油类	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
15	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
16	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
17	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
18	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
19	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
20	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
21	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
22	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
23	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
24	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
25	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
26	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

27	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
28	丁基黄原酸	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

注：监测结果为低于检出限的指标按其对应的检出限计算其标准指数。

根据计算结果可知：三叉水水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求（注：SS 参考执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中蔬菜灌溉的标准 60mg/L）；瀑布水水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准要求。

5.3.4 地表水环境质量变化趋势

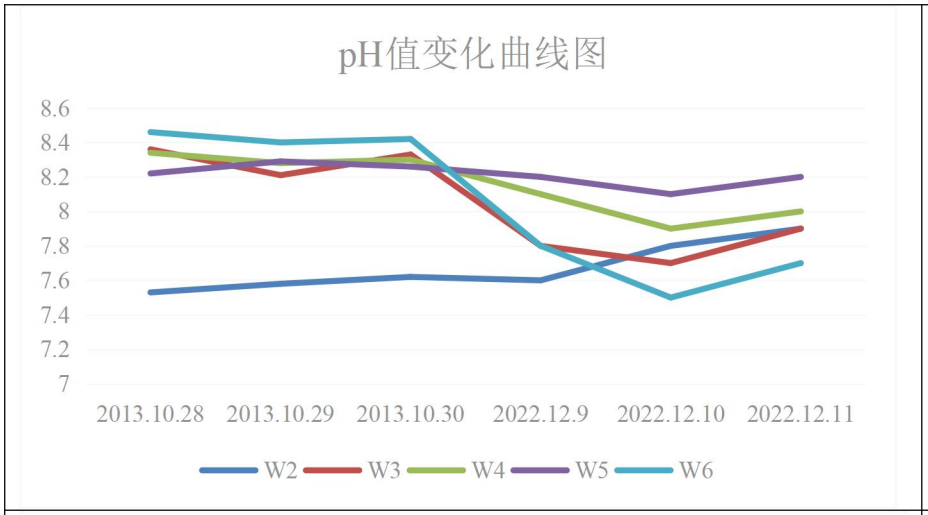
项目地表水环境影响评价等级为水污染影响型三级 B。项目受纳水体为三叉水、瀑布水，据调查，三叉水、瀑布水近 3 年无环境质量检测数据。本次评价引用《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》（广东核力工程勘察院，2013 年 12 月）中 2013 年 10 月 28~30 日连续监测 3 天的监测结果（见表 5.3-6），作为三叉水、瀑布水历史监测数据分析其水质变化趋势。

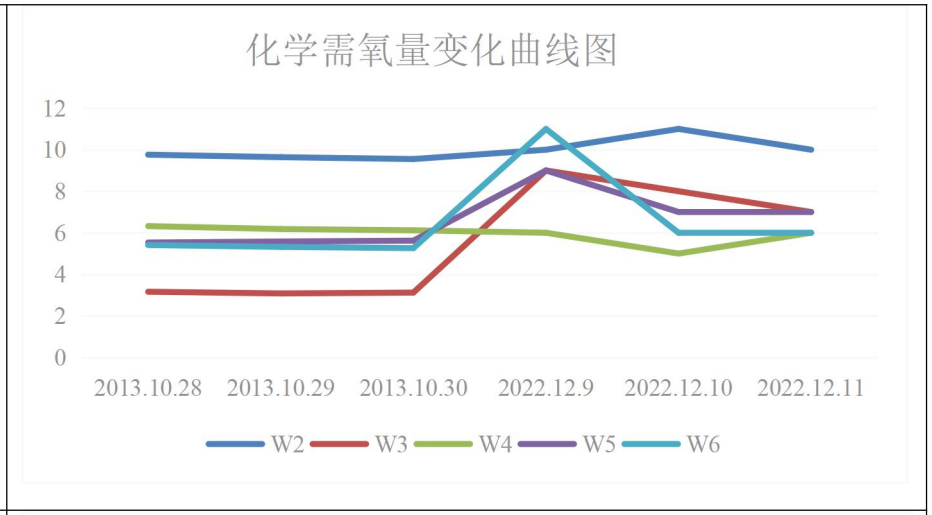
三叉水、瀑布水历史监测断面分别布设在排污口上游500m、下游500m、山涧小沟与竹篙坑水库汇合下游500m、山涧小溪与瀑布水汇合处上游500m、下游500m、下游2000m；其中排污口上游500m、下游500m断面与本环评此次监测的W2、W3断面所在位置一致，山涧小沟与竹篙坑水库汇合下游500m、山涧小溪与瀑布水汇合处上游500m、下游500m与本环评此次监测的W4、W5、W6断面所在位置一致，山涧小溪与瀑布水汇合处下游2000m与本环评此次监测的W7断面（汇合口瀑布水下游4000m处断面）相差2000m，故本次选取历史监测断面排污口上游500m、下游500m、山涧小沟与竹篙坑水库汇合下游500m、山涧小溪与瀑布水汇合处上游500m、下游500m与本环评此次监测的W2、W3、W4、W5、W6断面进行水质变化趋势分析（见图5.3-2）。

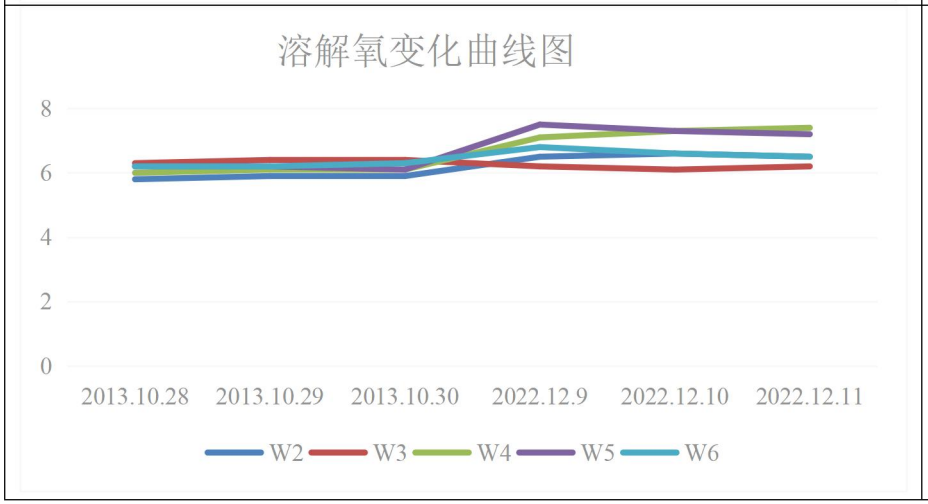
根据分析可知，三叉水、瀑布水历史监测数据未出现超标情况，同时与近1次监测数据对比，化学需氧量、溶解氧、氨氮的历史监测浓度较低；总磷、锌、砷的历史监测数据浓度较高；悬浮物、镉、铅等的浓度变化不明显；铜除了在W3断面近期检测数据较历史监测浓度增高，其它断面的浓度变化不明显；硫化物历史监测均有检出，而近年监测均未检出；汞、铬（六价）历史监测及近年监测均未检出。

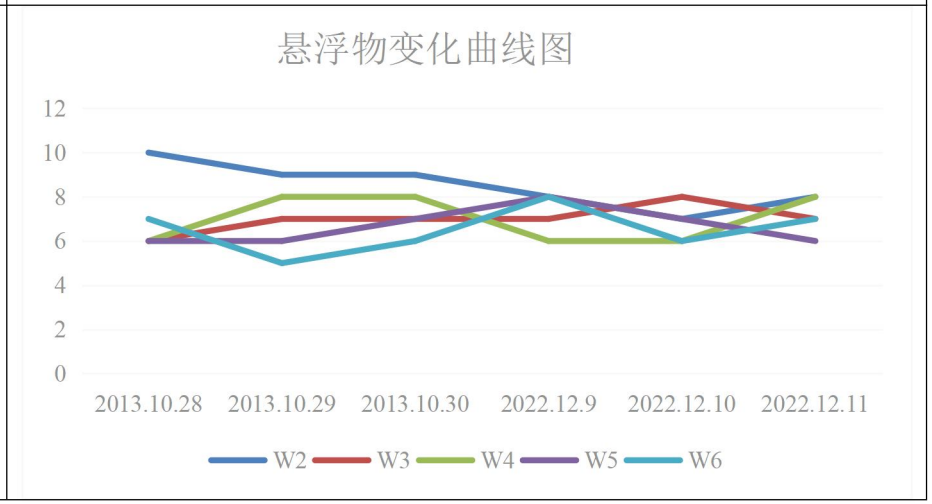
表 5.3-6 三叉水、瀑布水历史监测数据指数计算结果

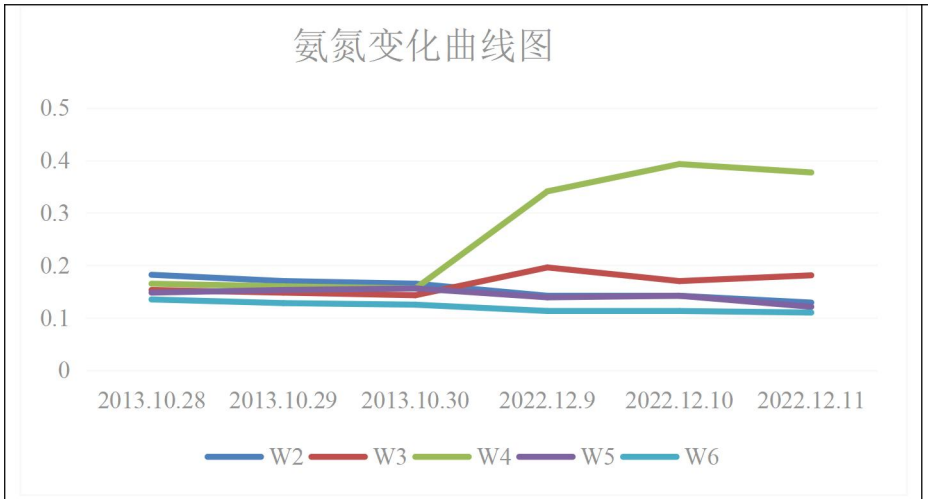
监测项目 监测断面	监测时间	pH	COD	SS	氨氮	总磷	硫化物	Cr^{6+}	Hg	Cu	Zn	As	Cd	Pb
排污口上游500m	10.28	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.29	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.30	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
排污口下游500m	10.28	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.29	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.30	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
山涧小沟与竹篙坑水库汇合下游500m	10.28	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.29	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.30	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
涧小溪与瀑布水汇合处上游500m	10.28	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.29	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.30	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
涧小溪与瀑布水汇合处下游500m	10.28	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.29	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
	10.30	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

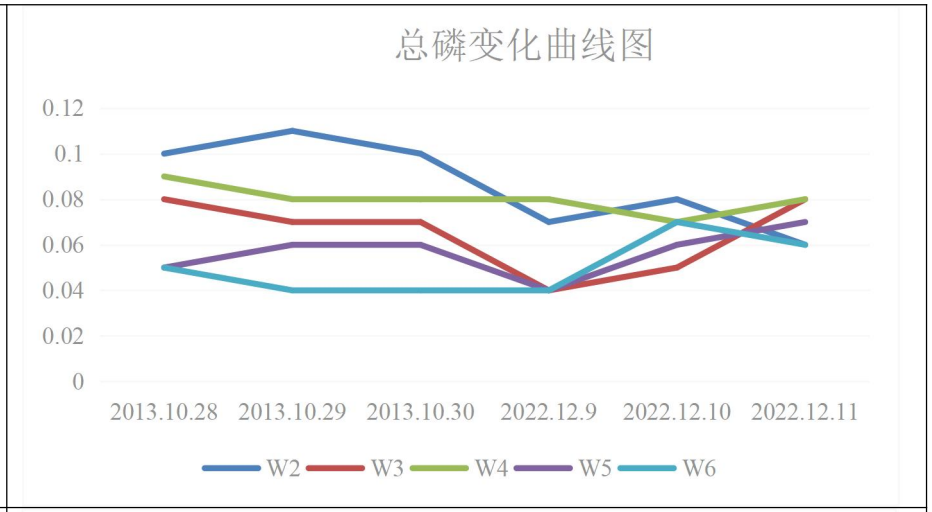

pH值变化曲线图
8.6
8.4
8.2
8
7.8
7.6
7.4
7.2
7
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

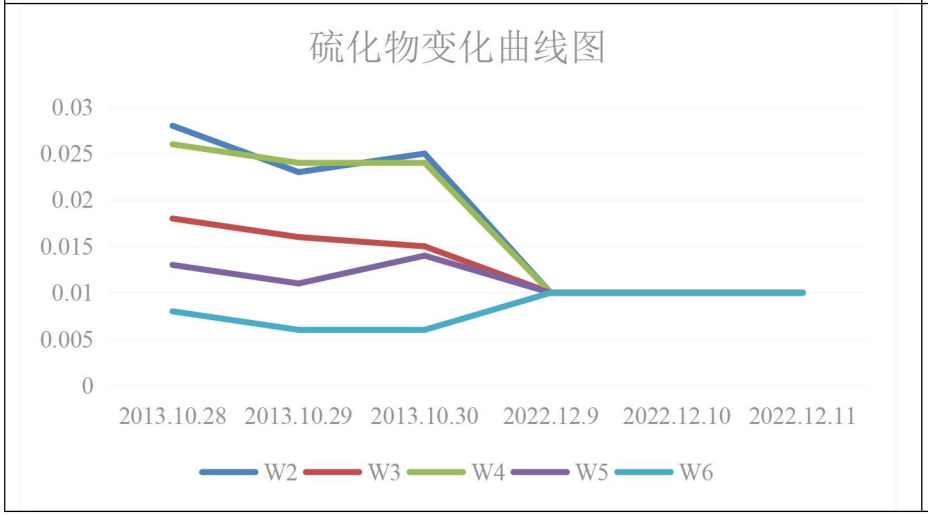

化学需氧量变化曲线图
12
10
8
6
4
2
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

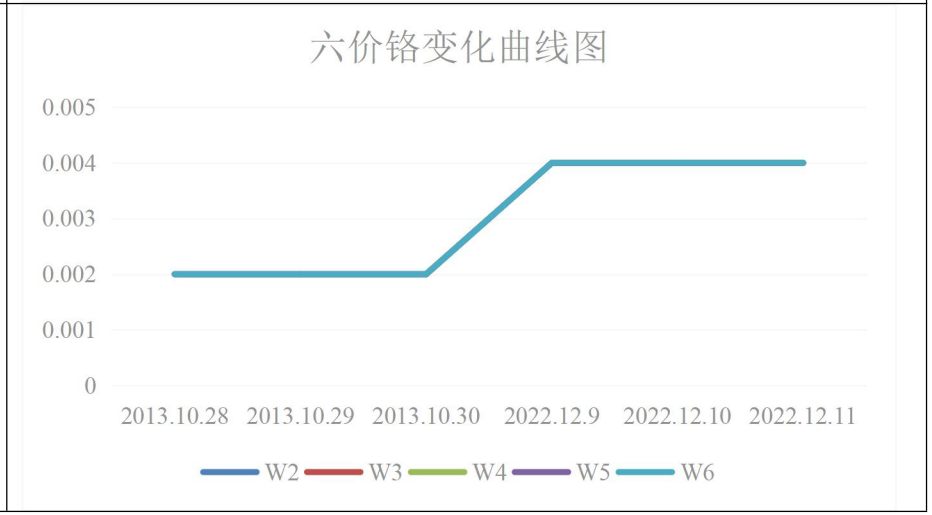

溶解氧变化曲线图
8
6
4
2
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

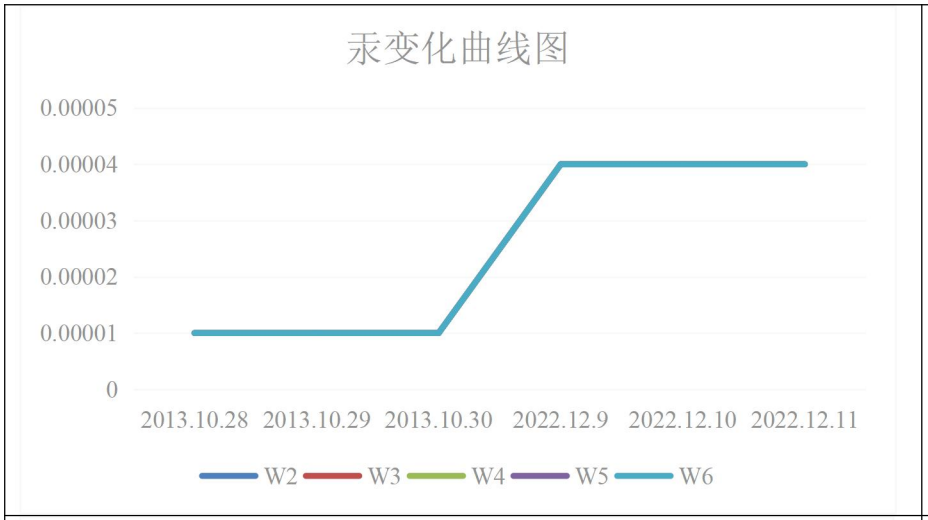

悬浮物变化曲线图
12
10
8
6
4
2
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

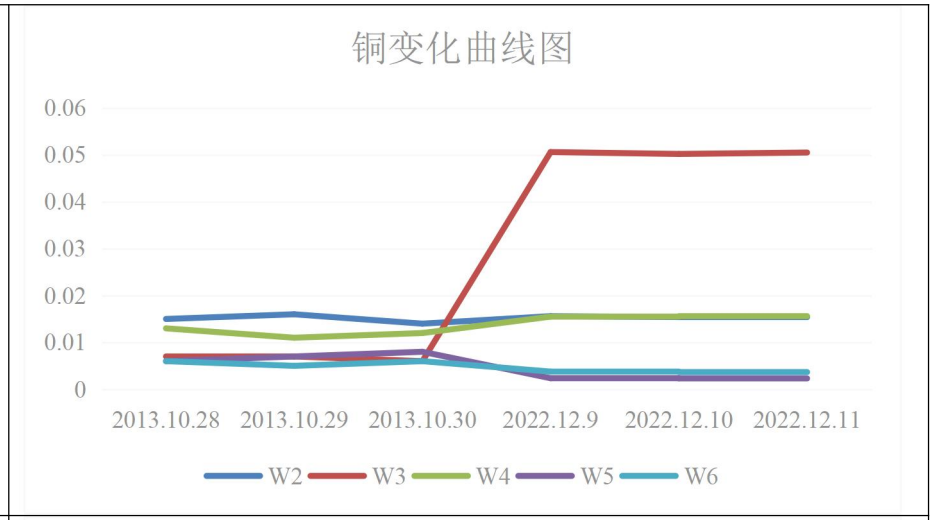

氨氮变化曲线图
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

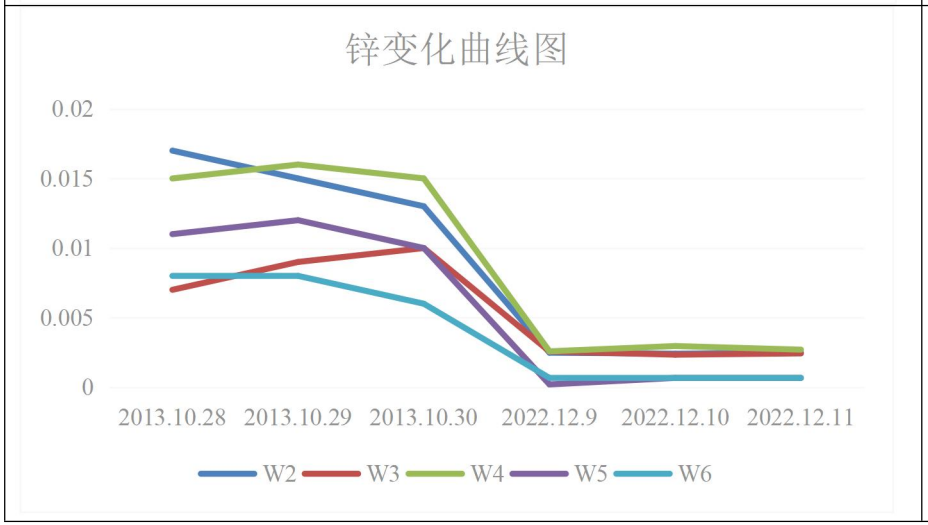

总磷变化曲线图
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

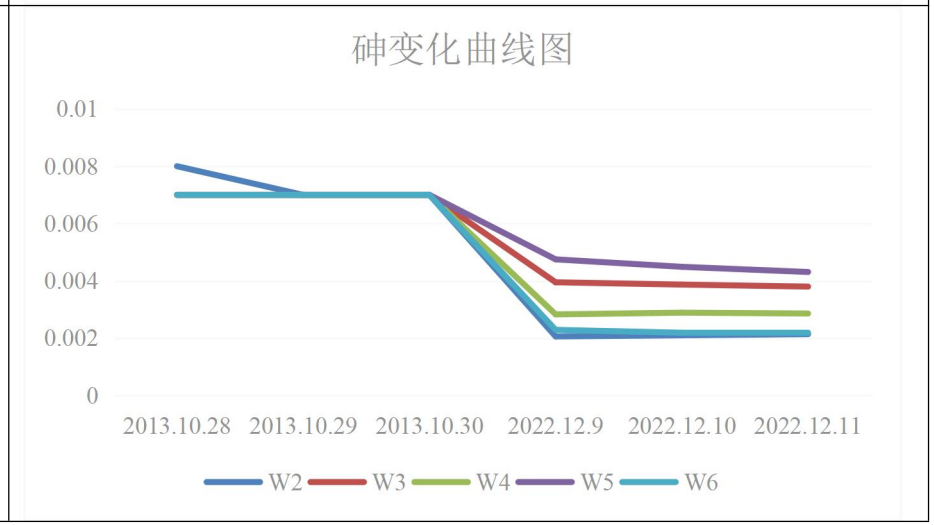

硫化物变化曲线图
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6


六价铬变化曲线图
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6


汞变化曲线图
0.00005
0.00004
0.00003
0.00002
0.00001
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6


铜变化曲线图
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6


锌变化曲线图
0.02
0.015
0.01
0.005
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6


砷变化曲线图
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
2013.10.28
2013.10.29
2013.10.30
2022.12.9
2022.12.10
2022.12.11
W2
W3
W4
W5
W6

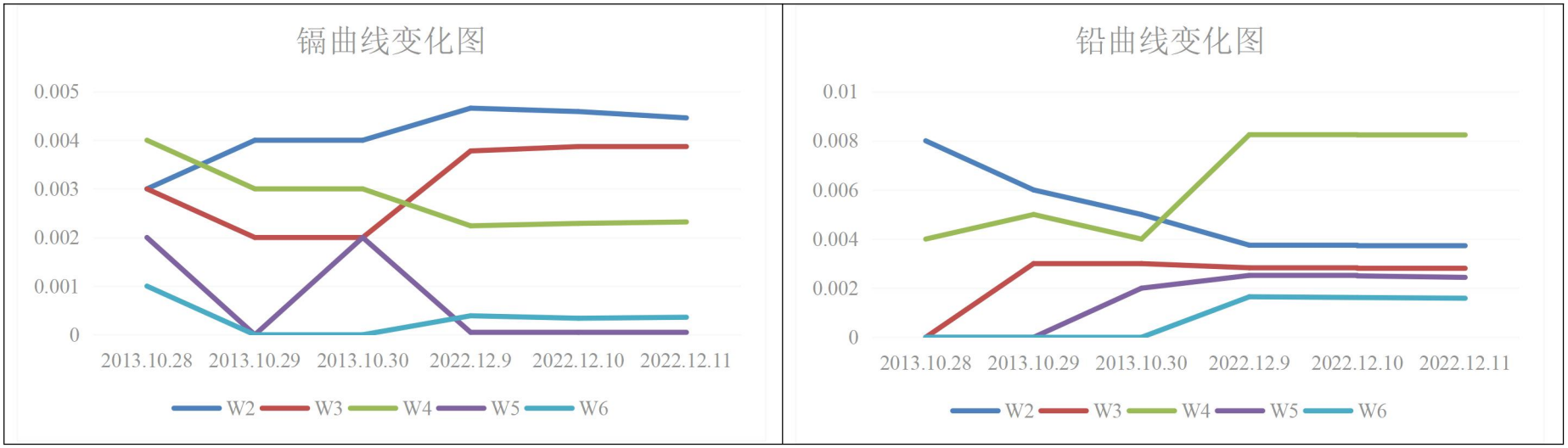


图 5.3-2 三叉水、瀑布水主要监测因子历史变化情况

5.4 地下水环境质量现状调查与评价

5.4.1 地下水环境质量现状监测

5.4.1.1 监测点设置

本项目共布设 11 个监测点，具体监测点位见表 5.4-1 和图 5.4-1。

表 5.4-1 地下水水质、水位监测点一览表

监测点编号	监测点位置	经纬度	监测项目
U_1	项目区上游（南面）	E 114.305351°，N 25.010381°	水质
U_2	项目区范围中下游	E 144.301798°，N 25.031880°	水质
U_3	项目区范围下游	E 114.301113°，N 25.037345°	水质
U_4	黄土伦	E 114.293931°，N 25.034250°	水质
U_5	矿区北面	E 114.304785°，N 25.040410°	水质
U_6	项目区范围中部	-	水位
U_7	南木坪	-	水位
U_8	九公里	-	水位
U_9	三叉水	-	水位
U_{10}	跃下	-	水位
U_{11}	大坋岭	-	水位

5.4.1.2 监测项目

监测项目包括水位及水质。

其中水质监测项目包括：K^+、CO_3^{2-}、Na^+、HCO_3^-、Ca^{2+}、Cl^-、Mg^{2+}、SO_4^{2-}、pH 值、色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（以 N 计）、硫化物、氟化物、铁、锰、镍、铜、钼、氰化物、锌、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、铊、锑共 32 项。

5.4.1.3 监测时间和频率

地下水质量现状监测委托广东韶测检测有限公司于 2022 年 12 月 8 日对需要进行水质、水位监测的测点进行为期 1 天的监测，每天采样 1 次。

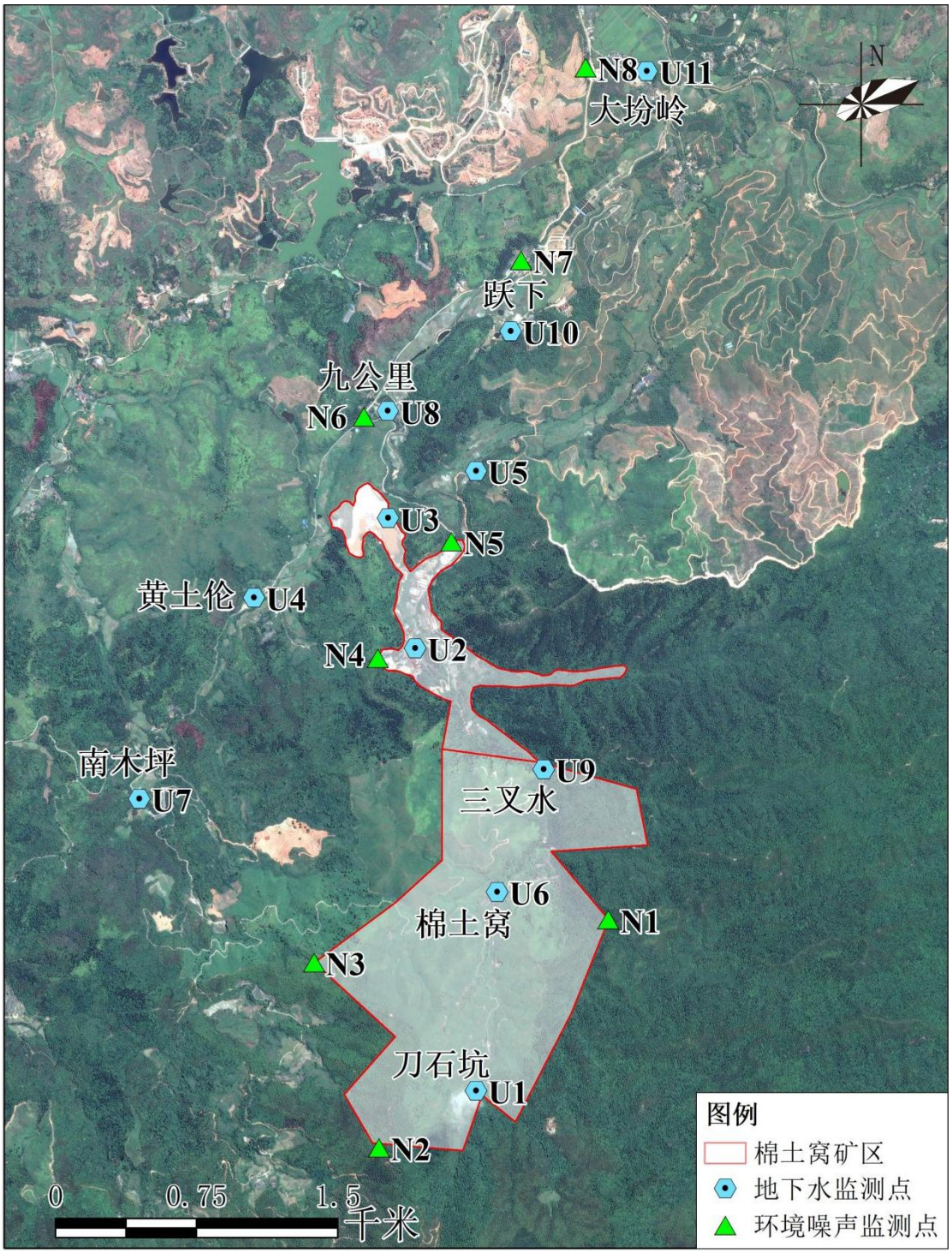


图 5.4-1　地下水水质、水位现状监测布点图

5.4.1.4 采样及分析方法

地下水环境各项目监测分析方法和检出限详见表 5.4-2。

表 5.4-2　水质监测方法及检出限

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
1	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 DZB-718L	/
2	色度	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 铂钴标准比色法》 GB/T 5750.4-2006（1.1）	比色管	5 度
3	嗅和味	《生活饮用水标准检验方法 感观性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（3）	/	/
4	浑浊度	《 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006　2.2 目视比浊法	比色管	1NTU
5	肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感观性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（4）	/	/
6	K^+	《水质可溶性阳离子（Li^+、Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定离子色谱法》HJ 812-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.02mg/L
7	Na^+			0.02mg/L
8	Mg^{2+}			0.02mg/L
9	Ca^{2+}			0.03mg/L
10	HCO_3^-	《地下水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法》DZ/T 0064.49-2021	聚四氟乙烯酸碱式滴定管	5mg/L
11	CO_3^{2-}			5mg/L
12	Cl^-	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪 CIC-D100	0.007mg/L
13	SO_4^{2-}			0.018mg/L
14	氟化物			0.006mg/L
15	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	可见分光光度计 V722S	0.003mg/L
16	氨氮（以 N 计）	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	可见分光光度计 V722S	0.025mg/L
17	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（4.1）	可见分光光度计 V722S	0.002mg/L
18	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（8.1）	电子分析天平 ATX224	/
19	耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006 （1.1）	聚四氟乙烯酸碱式滴定管	0.05mg/L
20	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.3μg/L
21	汞			0.04μg/L
22	锑			0.2μg/L
23	铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T5750.6-2006（10）	可见分光光度计 V722S	0.004mg/L
24	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987（螯合萃取法）	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.01mg/L
25	镉			0.001mg/L
26	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987（直接法）	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.05mg/L
27	锌			0.05mg/L

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
28	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.03mg/L
29	锰			0.01mg/L
30	镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 7500cx	0.06μg/L
31	钼			0.06μg/L
32	铊			0.02μg/L

5.4.1.5 监测结果

地下水环境质量现状监测结果见表 5.4-3，地下水水位监测结果见表 5.4-4。

表 5.4-3 地下水环境现状监测结果

序号	监测项目	监测点位及结果					标准限值	单位
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5		
1	pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	6.5~8.5	无量纲
2	K^+	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
3	Na^+	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
4	Ca^{2+}	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
5	Mg^{2+}	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
6	Cl^-	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
7	SO_4^{2-}	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
8	CO_3^{2-}	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
9	HCO_3^-	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/	mg/L
10	色度	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	15	/
11	嗅和味	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	无	/
12	浑浊度	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	3	NTU
13	肉眼可见物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	无	/
14	溶解性总固体	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1000	mg/L
15	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	3	mg/L
16	氨氮（以 N 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.5	mg/L
17	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.02	mg/L
18	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1	mg/L
19	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05	mg/L
20	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.001	mg/L
21	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.01	mg/L
22	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.3	mg/L
23	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.1	mg/L
24	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.02	mg/L
25	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1	mg/L
26	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.07	mg/L
27	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1	mg/L

序号	监测项目	监测点位及结果					标准限值	单位
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5		
28	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005	mg/L
29	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.01	mg/L
30	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.001	mg/L
31	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.005	mg/L
32	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.05	mg/L
备注：1、ND 表示检测结果低于方法检出限；2、“/”表示执行标准对该项目未作限值。								

表 5.4-4　地下水水位监测结果

监测项目	监测时间	监测点位及结果						单位
		U_6	U_7	U_8	U_9	U_{10}	U_{11}	
		项目区	南木坪	九公里	三叉水	跃下	大坋岭	
水位	2022.12.8	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	m

5.4.2　地下水环境质量现状评价

5.4.2.1 评价标准

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函[2009]459 号）及《广东省地下水功能区划》，本项目区域属于“北江韶关始兴地下水水源涵养区”（H054402002T04），保护目标为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。相关水质项目标准见表 5.4-5。

表 5.4-5　地下水环境质量标准限值（单位：mg/L，pH、总大肠菌群、细菌总数除外）

序号	项目	III 类标准	序号	项目	III 类标准
1	pH	6.5~8.5	12	砷	≤0.01
2	氨氮	≤0.5	13	汞	≤0.001
3	高锰酸盐指数	≤3.0	14	六价铬	≤0.05
4	总硬度	≤450	15	铅	≤0.01
5	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0	16	镉	≤0.005
6	溶解性总固体	≤1000	17	铁	≤0.3
7	氰化物	≤0.05	18	锰	≤0.10
8	硫化物	≤0.02	19	镍	≤0.02
9	氟化物	≤1.0	20	钼	≤0.07
10	铜	≤1.00	21	铊	≤0.001
11	锌	≤1.00	22	锑	≤0.005

5.4.2.2 评价方法

地下水水质现状评价采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指

数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = C_i / C_{s,i}$$

式中：P_i—第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

$C_{s,i}$ —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

上述式子中：$S_{pH,j}$ —j 点的 pH 的标准指数，无量纲；

pH_j — j 点的 pH 监测值；

pH_{sd} —标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —标准中规定的 pH 值上限。

5.4.2.3 评价结果与分析

（1）地下水环境质量现状评价结果

根据评价标准和评价方法，本项目地下水水质各项标准指数计算结果见表 5.4-6。

表 5.4-6　地下水环境质量现状评价结果

序号	监测项目	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
1	pH 值	0.13	0.80	0.07	0.60	0.13
2	K^+	/	/	/	/	/
3	Na^+	/	/	/	/	/
4	Ca^{2+}	/	/	/	/	/
5	Mg^{2+}	/	/	/	/	/
6	Cl^-	/	/	/	/	/
7	SO_4^{2-}	/	/	/	/	/
8	CO_3^{2-}	/	/	/	/	/
9	HCO_3^-	/	/	/	/	/
10	色度	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
11	嗅和味	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
12	浑浊度	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

13	肉眼可见物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
14	溶解性总固体	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
15	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
16	氨氮（以 N 计）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
17	硫化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
18	氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
19	氰化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
20	汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
21	砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
22	铁	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
23	锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
24	镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
25	铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
26	钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
27	锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
28	镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
29	铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
30	铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
31	锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
32	铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

注：参照《水环境监测规范》（SL219-2013）的有关规定，当测定结果低于分析方法的最低检出浓度时，按 1/2 最低检出浓度值进行指数计算。

（2）包气带污染现状调查与评价

根据广东韶测检测有限公司 2022 年 12 月对包气带的检测报告（报告编号广东韶测第（22120501）号），监测点位、监测依据及监测结果见下表 5.4-7~9。

表 5.4-7　包气带污染现状监测点位及监测项目一览表

编号	监测点位坐标	监测项目
S_6	E 114.301722°，N 25.032235°	pH 值、氟化物、六价铬、砷、铅、镉、汞、铜、锌、硒、镍、钴、锰
S_{10}	E 114.301027°，N 25.036025°	
S_{11}	E 114.304546°，N 25.040660°	

表 5.4-8　包气带监测分析方法依据

检测项目	检测方法（含标准号）	主要仪器及型号	方法检出限
pH 值	《固体废物 腐蚀性测定 玻璃电极法》GB/T 15555.12-1995	精密酸度计 PHS-3C	/
氟化物	《固体废物 氟化物的测定 离子选择性电极法》GB/T 15555.11-1995	离子计 PXSJ-216F	0.05mg/L
六价铬	《固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 15555.4-1995	可见分光光度计 V-722S	0.004mg/L
铅	《固体废物 铅、锌和镉的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 786-2016	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.06mg/L
镉			0.05mg/L
锌			0.06mg/L
铜	《固体废物 镍和铜的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 751-2015	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.02mg/L
砷	《固体废物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 702-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.10μg/L
汞			0.02μg/L
硒			0.10μg/L
镍	《固体废物 镍和铜的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 751-2015	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.03mg/L
钴	《固体废物金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法》HJ 766-2015	电感耦合等离子体质谱仪 7500CX	2.2μg/L
锰			3.6μg/L

表 5.4-9　包气带现状监测结果

检测项目	检测结果（mg/kg，另 pH 值为无量纲，汞、砷、钴、锰为μg/L）					
	S_6		S_{10}		S_{11}	
	22120501t021-1	22120501t021-2	22120501t022-1	22120501t022-2	22120501t023-1	22120501t023-2
pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
氟化物	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
六价铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
硒	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
钴	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
备注	ND 表示检测结果低于方法检出限。					

通过本项目可能产生的地下水污染源（pH 值、氟化物、六价铬、砷、铅、镉、汞、铜、锌、硒、镍、钴、锰）包气带现状点（S_6、S_{10}）与背景点（S_{11}）的对比，矿区内包气带现状情况与矿区外大致相近，可见现有工程建成运营后对包气带环境现状产生的影响较小，环境可接受。

5.4.3 地下水环境质量评价结论

监测结果表明，评价区域内各监测点地下水 pH 值、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（以 N 计）、硫化物、氟化物、铁、锰、镍、铜、钼、氰化物、锌、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、铊、锑监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准的要求，可见项目周边地下水水质现状良好。

5.5 声环境质量现状调查与评价

5.5.1 声环境质量现状监测

5.5.1.1 监测点设置

根据项目特点及周围敏感点的情况，本项目共设置 8 个声环境监测点。详细位置见表 5.5-1 和图 5.4-1。

表 5.5-1 声环境质量现状监测点布设一览表

编号	监测点位置	编号	监测点位置
N_1	矿区东边界外 1m 处	N_5	矿区北界外 1m 处
N_2	矿区南边界外 1m 处	N_6	九公里
N_3	厂界（选矿区）矿区西边界外 1m 处	N_7	跃下
N_4	厂界（采矿区）矿区西边界外 1m 处	N_8	大坋岭

5.5.1.2 监测项目

等效连续 A 声级。

5.5.1.3 监测时间和频率

委托广东韶测检测有限公司于 2022 年 12 月 6 日~2022 年 12 月 7 日进行了噪声监测，监测时段为昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~6:00），连续监测 2 天，昼夜各 1 次。

5.5.1.4 测量与分析方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)，分昼间和夜间在每个测点连续监测 10 分钟，每个数据响应时间应少于 1 秒，统计出等效连续声级 Leq，它是将测得的 A 声级随时间起伏的变化量，用能量平均的方法转化为等能量的稳定声级。

其公式为：

$$Leq = 10 \lg\left[\frac{1}{n}\sum 10^{\frac{Li}{10}}\right]$$

式中：L_i—为第 i 个时间间隔中读取的 A 声级；

N—是读取的声级数据总数；

L_{eq}—等效连续声级，能较好地反映出人们对噪声吵闹的主感觉，L_{eq}值愈大，人就愈觉得吵闹。

5.5.2 **声环境质量现状评价**

5.5.2.1 评价标准

项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

5.5.2.2 评价方法

根据声环境实测数据，依据所执行的质量标准对项目声环境质量现状进行评价。

5.5.2.3 评价结果

噪声监测结果如表 5.5-2。

表 5.5-2　噪声监测结果

编号	监测点位	监测结果 Leq			
		2022.12.6		2022.12.7	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N_1	矿区东边界外 1m 处	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_2	矿区南边界外 1m 处	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_3	厂界（选矿区）矿区西边界外 1m 处	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_4	厂界（采矿区）矿区西边界外 1m 处	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_5	矿区北界外 1m 处	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_6	九公里	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_7	跃下	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
N_8	大坋岭	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

声环境现状监测结果表明，各监测点的昼间环境噪声等效声级 Leq 值为 50.6~57.3dB(A)，夜间为 40.8~47.6dB(A)，各监测点的昼间和夜间监测值均达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求，评价区域内声环境现状符合声环境质量现状功能区要求。

5.6 土壤环境质量现状调查与评价

5.6.1 壤环境质量现状监测

5.6.1.1 监测布点

根据项目所在位置，本次在项目占地范围内设 5 个柱状样点、5 个表层样点，在占地范围外设 6 个表层样点，共设 16 个土壤监测点。监测布点见表 5.6-1 和图 5.2-1。

表 5.6-1 土壤环境质量现状监测布点情况

监测点编号	监测点位置坐标	采样要求	监测项目	标准	备注
S_1	E 114.301555° N 25.034422°	表层样	全盐量、pH 值、砷、镉、铜、铬（六价）、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 54 项	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）表 1 第二类用地筛选值	占地范围内
S_2	E 114.305343° N 25.027699°	表层样	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 14 项		
S_3	E 114.301252° N 25.031826°	表层样			
S_4	E 114.300057° N 25.038745°	表层样			
S_5	E 114.300942° N 25.035862°	表层样			
S_6	E 114.301722° N 25.032235°	柱状样	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 14 项		
S_7	E 114.301113° N 25.037345°	柱状样			
S_8	E 114.301443° N 25.035348°	柱状样			
S_9	E 114.302133° N 25.033272°	柱状样			
S_{10}	E 114.301027° N 25.036025°	柱状样	pH 值、砷、镉、铜、铬（六价）、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、		

			苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 53 项		
S_{11}	E 114.304546° N 25.040660°	表层样	砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 14 项	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“其他”风险筛选值	占地范围外
S_{12}	E 114.300386° N 25.044398°	表层样			
S_{13}	E 114.294390° N 25.034355°	表层样			
S_{14}	E 114.287267° N 25.025565°	表层样			
S_{15}	E 114.289055° N 25.025035°	表层样			
S_{16}	E 114.293943° N 25.014163°	表层样	全盐量、pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 16 项		

5.6.1.2 监测项目

监测项目为全盐量、pH 值、砷、镉、铜、铬（六价）、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、锌、总铬、锰、锑、钼、铋、铊、石油烃（C_{10}-C_{40}）共 54 项。

5.6.1.3 监测时间及频率

委托广东韶测检测有限公司对 16 个监测点进行了土壤取样分析。采样时间为 2022 年 12 月 05 日~2022 年 12 月 11 日，进行 1 次取样监测。

5.6.1.4 监测和分析方法

土壤环境的监测分析方法和检出限详见表 5.6-2。

表 5.6-2　土壤监测分析方法

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
1	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	精密酸度计 PHS-3C	/
2	全盐量	《森林土壤水溶性盐分分析》LY/T 1251-1999 质量法 3.1	电子分析天平 ATX224	/
3	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度 AA-6880	0.01mg/kg
4	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.002mg/kg
5	砷			0.01mg/kg

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
6	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	10mg/kg
7	铜			1mg/kg
8	镍			3mg/kg
9	铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	0.5mg/kg
10	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE	1.3μg/kg
11	氯仿			1.1μg/kg
12	氯甲烷			1.0μg/kg
13	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
14	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
15	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
16	顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
17	反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
18	二氯甲烷			1.5μg/kg
19	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
20	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
21	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
22	四氯乙烯			1.4μg/kg
23	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg
24	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
25	三氯乙烯			1.2μg/kg
26	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
27	氯乙烯			1.0μg/kg
28	苯			1.9μg/kg
29	氯苯			1.2μg/kg
30	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
31	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
32	乙苯			1.2μg/kg
33	苯乙烯			1.1μg/kg
34	甲苯			1.3μg/kg
35	间，对-二甲苯			1.2μg/kg

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
36	邻-二甲苯			1.2μg/kg
37	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 GCMS-QP2010	0.09mg/kg
38	苯胺			0.1mg/kg
39	2-氯酚			0.06mg/kg
40	苯并[a]蒽			0.1mg/kg
41	苯并[a]芘			0.1mg/kg
42	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
43	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
44	䓛			0.1mg/kg
45	二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
46	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1mg/kg
47	萘			0.09mg/kg
48	石油烃(C_{10}-C_{40})	《土壤和沉积物 石油烃(C_{10}-C_{40})的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC-2014C	6mg/kg
52	锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	1mg/kg
53	总铬			4mg/kg
54	锰	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 7500CX	0.4mg/kg
55	钼			0.05mg/kg
56	锑	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.01mg/kg
57	铋			0.01mg/kg
58	铊	《土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》HJ 1080-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880	0.1mg/kg

5.6.1.4 监测结果

土壤环境质量现状理化性质调查结果见表 5.6-3，监测结果见表 5.6-4~5.6-7，监测报告见附件。

表 5.6-3 土壤环境质量现状理化性质调查结果

采样位置	VOCs 采样深度（m）	其他项目采样深度（m）	样品编号	样品性状描述
S_1 E 114.301555 N 25.034422°	0.1	0-0.2	22120501t001	暗棕色、轻壤土、潮、无根系
S_2 E 114.305343° N 25.027699°	/	0-0.2	22120501t002	暗棕色、砂壤土、潮、无根系

采样位置	VOCs 采样深度（m）	其他项目采样深度（m）	样品编号	样品性状描述
S_3 E 114.301252° N 25.031826°	/	0-0.2	22120501t003	暗棕色、轻壤土、潮、少量根系
S_4 E 114.300057° N 25.038745°	/	0-0.2	22120501t004	红色、轻壤土、潮、少量根系
S_5 E 114.300942° N 25.035862°	/	0-0.2	22120501t005	暗棕色、轻壤土、潮、少量根系
S_6 E 114.301722° N 25.032235°	/	0.2-0.5	22120501t006-1	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	1.3-1.5	22120501t006-2	暗棕色、轻壤土、潮、无根系
	/	2.5-2.8	22120501t006-3	暗棕色、轻壤土、潮、无根系
S_7 E 114.301113° N 25.037345°	/	0.3-0.5	22120501t007-1	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	1.3-1.5	22120501t007-2	红色、砂壤土、潮、 无根系
	/	2.5-2.8	22120501t007-3	黄棕色、砂壤土、潮、 无根系
S_8 E 114.301443° N 25.035348°	/	0.2-0.4	22120501t008-1	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	1.1-1.3	22120501t008-2	棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	2.5-2.7	22120501t008-3	浅黄色、砂壤土、潮、无根系
S_9 E 114.302133° N 25.033272°	/	0.2-0.4	22120501t009-1	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	1.1-1.3	22120501t009-2	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
	/	2.5-2.8	22120501t009-3	暗棕色、砂壤土、潮、无根系
S_{10} E 114.301027° N 25.036025°	0.2	0.2-0.5	22120501t010-1	红色、轻壤土、潮、无根系
	1.3	1.1-1.4	22120501t010-2	暗棕色、轻壤土、潮、无根系
	2.6	2.5-2.8	22120501t010-3	红棕色、轻壤土、潮、无根系
S_{11} E 114.304546° N 25.040660°	/	0-0.2	22120501t011	暗棕色、轻壤土、潮、少量根系
S_{12} E 114.300386° N 25.044398°	/	0-0.2	22120501t012	黄棕色、轻壤土、潮、无根系
S_{13} E 114.294390° N 25.034355°	/	0-0.2	22120501t013	黄棕色、轻壤土、潮、无根系

采样位置	VOCs 采样深度（m）	其他项目采样深度（m）	样品编号	样品性状描述
S_{14} E 114.287267° N 25.025565°	/	0-0.2	22120501t014	暗棕色、轻壤土、潮、无根系
S_{15} E 114.289055° N 25.025035°	/	0-0.2	22120501t015	红色、轻壤土、潮、无根系
S_{16} E 114.293943° N 25.014163°	/	0-0.2	22120501t016	暗棕色、轻壤土、潮、无根系

表 5.6-4　土壤环境质量现状监测结果（S_1 点位）

检测项目	检测结果（mg/kg，另 pH 值为无量纲，全盐量为 g/kg	标准限值
四氯化碳	不公开信息	2.8
氯仿	不公开信息	0.9
氯甲烷	不公开信息	37
1,1-二氯乙烷	不公开信息	9
1,2-二氯乙烷	不公开信息	5
1,1-二氯乙烯	不公开信息	66
顺-1,2-二氯乙烯	不公开信息	596
反-1,2-二氯乙烯	不公开信息	54
二氯甲烷	不公开信息	616
1,2-二氯丙烷	不公开信息	5
1,1,1,2-四氯乙烷	不公开信息	10
1,1,2,2-四氯乙烷	不公开信息	6.8
四氯乙烯	不公开信息	53
1,1,1-三氯乙烷	不公开信息	840
1,1,2-三氯乙烷	不公开信息	2.8
三氯乙烯	不公开信息	2.8
1,2,3-三氯丙烷	不公开信息	0.5
氯乙烯	不公开信息	0.43
苯	不公开信息	4
氯苯	不公开信息	270
1,2-二氯苯	不公开信息	560
1,4-二氯苯	不公开信息	20
乙苯	不公开信息	28

苯乙烯	不公开信息	1290
甲苯	不公开信息	1200
间-二甲苯+对-二甲苯	不公开信息	570
邻-二甲苯	不公开信息	640
硝基苯	不公开信息	76
苯胺	不公开信息	260
2-氯酚	不公开信息	2256
苯并[a]蒽	不公开信息	15
苯并[a]芘	不公开信息	1.5
苯并[b]荧蒽	不公开信息	15
苯并[k]荧蒽	不公开信息	151
䓛	不公开信息	1293
二苯并[a,h]蒽	不公开信息	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	不公开信息	15
萘	不公开信息	70
pH 值	不公开信息	/
砷	不公开信息	60
镉	不公开信息	65
铬（六价）	不公开信息	5.7
铜	不公开信息	18000
铅	不公开信息	800
汞	不公开信息	38
镍	不公开信息	900
全盐量	不公开信息	/
锌	不公开信息	/
总铬	不公开信息	/
锰	不公开信息	/
锑	不公开信息	180
钼	不公开信息	/
铋	不公开信息	/
铊	不公开信息	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	4500

表 5.6-5　土壤环境质量现状监测结果（S_2-S_9、S_{16} 点位）

检测项目	检测结果（mg/kg，另 pH 值为无量纲）																	标准限值
	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6			S_7			S_8			S_9			S_{16}	
	22120501t002	22120501t003	22120501t004	22120501t005	22120501t006-1	22120501t006-2	22120501t006-3	22120501t007-1	22120501t007-2	22120501t007-3	22120501t008-1	22120501t008-2	22120501t008-3	22120501t009-1	22120501t009-2	22120501t009-3	22120501t016	
pH 值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	6.75	6.5-7.5
全盐量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.0748	/
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	60
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	65
铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	5.7
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	18000
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	800
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	38
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	900
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	180
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/

铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	4500

表 5.6-6　土壤环境质量现状监测结果（S_{10} 点位）

检测项目	检测结果（mg/kg）			标准限值
	S_{10}			
	22120501t010-1	22120501t010-2	22120501t010-3	
四氯化碳	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2.8
氯仿	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.9
氯甲烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	37
1,1-二氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	9
1,2-二氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	5
1,1-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	66
顺-1,2-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	596
反-1,2-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	54
二氯甲烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	616
1,2-二氯丙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	5
1,1,1,2-四氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	10
1,1,2,2-四氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	6.8
四氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	53
1,1,1-三氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	840
1,1,2-三氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2.8
三氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2.8
1,2,3-三氯丙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.5
氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.43
苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	4
氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	270
1,2-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	560
1,4-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	20
乙苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	28
苯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1290
甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1200
间-二甲苯+对-二甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	570
邻-二甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	640
硝基苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	76

苯胺	不公开信息	不公开信息	不公开信息	260
2-氯酚	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2256
苯并[a]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	15
苯并[a]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1.5
苯并[b]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	15
苯并[k]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	151
䓛	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1293
二苯并[a,h]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	15
萘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	70
pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	60
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	65
铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	5.7
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	18000
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	800
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	38
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	900
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	180
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	4500

表 5.6-7　土壤环境质量现状监测结果（S_{11}-S_{15} 点位）

检测项目	检测结果（mg/kg，另 pH 值为无量纲）					标准限值
	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}	
	22120501t011	22120501t012	22120501t013	22120501t014	22120501t015	
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	30
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	0.3

铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	100
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	120
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	2.4
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	100
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	250
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	200
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	/

备注：1、ND 表示检测结果低于方法检出限；2、“/”表示执行标准对该项目未作限值。

5.6.2 土壤环境质量现状评价

5.6.2.1 评价标准

本项目 S_1~S_{10} 和 S_{16} 土壤环境监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准；S_{11}~S_{15} 土壤环境监测因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“其他”风险筛选值，具体见表 5.6-8。

表 5.6-8 土壤环境质量标准 mg/kg

项目	农用地管控值				第二类用地管控值	
	管制值				筛选值	管制值
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5		
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	65	172
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	38	82
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	60	140
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	800	2500
铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	-	-
六价铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	5.7	78
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	8000	36000

镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	900	2000
氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
氯甲烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,1-二氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
二氯甲烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
反1,2-二氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,1-二氯乙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
顺1,2-二氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
氯仿	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,2-二氯乙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,1,1-三氯乙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
苯胺	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
四氯化碳	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,2-二氯丙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
三氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,1,2-三氯乙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
甲苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
四氯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
氯苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
1,1,1,2-四氯乙烷	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
乙苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
苯乙烯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
邻二甲苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息
对间二甲苯	不公开信息		不公开信息		不公开信息	不公开信息

1,1,2,2-四氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2,3-三氯丙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,4-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
硝基苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
2-氯酚	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[a]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[a]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[b]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[k]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
䓛	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
二苯并[a,h]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
茚并[1,2,3-cd]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
萘	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
二噁英类（总毒性当量）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

5.6.2.2 评价方法

本次土壤环境质量现状评价方法采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的标准指数法。

采用单因子污染指数法：

$P_i=C_i/S_i$

其中：P_i—土壤环境质量指数；

C_i—土壤环境质量的实测值，mg/kg；

S_i—土壤环境质量评价标准，mg/kg。

5.6.2.3 评价结果

根据评价标准和评价方法，本项目各监测点的土壤环境质量现状监测结果评价见5.6-9~5.6-12。

表 5.6-9 土壤环境质量监测结果评价（S_1 点位）

评价指数 检测项目	标准指数	检测项目	标准指数
四氯化碳	不公开信息	硝基苯	不公开信息
氯仿	不公开信息	苯胺	不公开信息
氯甲烷	不公开信息	2-氯酚	不公开信息
1,1-二氯乙烷	不公开信息	苯并[a]蒽	不公开信息
1,2-二氯乙烷	不公开信息	苯并[a]芘	不公开信息
1,1-二氯乙烯	不公开信息	苯并[b]荧蒽	不公开信息
顺-1,2-二氯乙烯	不公开信息	苯并[k]荧蒽	不公开信息
反-1,2-二氯乙烯	不公开信息	䓛	不公开信息
二氯甲烷	不公开信息	二苯并[a,h]蒽	不公开信息
1,2-二氯丙烷	不公开信息	茚并[1,2,3-cd]芘	不公开信息
1,1,1,2-四氯乙烷	不公开信息	萘	不公开信息
1,1,2,2-四氯乙烷	不公开信息	pH 值	不公开信息
四氯乙烯	不公开信息	砷	不公开信息
1,1,1-三氯乙烷	不公开信息	镉	不公开信息
1,1,2-三氯乙烷	不公开信息	铬（六价）	不公开信息
三氯乙烯	不公开信息	铜	不公开信息
1,2,3-三氯丙烷	不公开信息	铅	不公开信息
氯乙烯	不公开信息	汞	不公开信息
苯	不公开信息	镍	不公开信息
氯苯	不公开信息	全盐量	不公开信息
1,2-二氯苯	不公开信息	锌	不公开信息
1,4-二氯苯	不公开信息	总铬	不公开信息
乙苯	不公开信息	锰	不公开信息
苯乙烯	不公开信息	锑	不公开信息
甲苯	不公开信息	钼	不公开信息
间-二甲苯+对-二甲苯	不公开信息	铋	不公开信息
邻-二甲苯	不公开信息	铊	不公开信息
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	-	不公开信息

表 5.6-10 土壤环境质量监测结果评价（S_2-S_9、S_{16} 点位）

检测项目	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6			S_7			S8			S_9			S_{16}
	22120501t002	22120501t003	22120501t004	22120501t005	22120501t006-1	22120501t006-2	22120501t006-3	22120501t007-1	22120501t007-2	22120501t007-3	22120501t008-1	22120501t008-2	22120501t008-3	22120501t009-1	22120501t009-2	22120501t009-3	22120501t016
pH 值	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
全盐量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

表 5.6-11 土壤环境质量监测结果评价（S_{10} 点位）

评价指数 检测项目	S_{10}		
	22120501t010-1	22120501t010-2	22120501t010-3
四氯化碳	不公开信息	不公开信息	不公开信息
氯仿	不公开信息	不公开信息	不公开信息
氯甲烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1-二氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2-二氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
顺-1,2-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
反-1,2-二氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
二氯甲烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2-二氯丙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1,1,2-四氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1,2,2-四氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
四氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1,1-三氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,1,2-三氯乙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
三氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2,3-三氯丙烷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
氯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,2-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
1,4-二氯苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
乙苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯乙烯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
间-二甲苯+对-二甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
邻-二甲苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
硝基苯	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯胺	不公开信息	不公开信息	不公开信息

2-氯酚	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[a]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[a]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[b]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息
苯并[k]荧蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息
䓛	不公开信息	不公开信息	不公开信息
二苯并[a,h]蒽	不公开信息	不公开信息	不公开信息
茚并[1,2,3-cd]芘	不公开信息	不公开信息	不公开信息
萘	不公开信息	不公开信息	不公开信息
pH 值	不公开信息	不公开信息	不公开信息
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铬（六价）	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息
汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息

表 5.6-12 土壤环境质量监测结果评价（S_{11}-S_{15} 点位）

评价指数 检测项目	S_{11}	S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}
	22120501t011	**22120501t012**	**22120501t013**	**22120501t014**	**22120501t015**
砷	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镉	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铜	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铅	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

汞	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
镍	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锌	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
总铬	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锰	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
锑	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
钼	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铋	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
铊	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
石油烃（C_{10}-C_{40}）	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

注：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的有关规定，低于分析方法检出限的测定结果，参加统计时按 1/2 最低检出限计算。

土壤环境质量现状监测结果表明：S_1 ~S_{10}、S_{16} 点位土壤的各监测项目均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中第二类用地筛选值标准；S_{11}~S_{15} 土壤环境监测因子符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D，项目监测点位 S_1、S_{16} 土壤 pH 值在 5.5~8.5 之间，未发生酸化和碱化；监测点位 S_{16} 土壤含盐量在 0.0748g/kg，未发生盐化。表明评价范围内土壤环境质量现状良好。

5.7 河流底泥环境现状调查与评价

5.7.1 底泥环境现状监测

5.7.1.1 监测布点

本项目评价区域内共设置 7 个底泥监测点，对应地表水采样点 W_1-W_7，监测布点见表 5.7-1，底泥监测布点图见图 5.3-1。

表 5.7-1 河流底泥环境质量现状监测布点情况

监测点名称	监测点位置
W_1	刀石坑
W_2	厂区排污口三叉水上游 500m 处
W_3	厂区排污口三叉水下游 500m 处
W_4	厂区排污口三叉水下游 2500m（汇入瀑布水前 500m）处
W_5	汇合口瀑布水上游 500m 处
W_6	汇合口瀑布水下游 500m 处
W_7	汇合口瀑布水下游 4000m 处

5.7.1.2 监测项目

河流底泥环境质量监测项目为 pH 值、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、锌、镍，共 9 项。

5.7.1.3 监测时间和频率

委托广东韶测检测有限公司进行了河流底泥环境质量现状监测，采样时间为 2022 年 12 月 9 日连续监测 1 天，每天采样一次。

5.7.1.4 监测和分析方法

底泥环境现状监测分析方法和检出限详见表 5.7-2。

表 5.7-2　河流底泥监测方法

序号	监测项目	监测方法	使用仪器	方法检出限
1	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》 HJ 962-2018	精密酸度计 PHS-3C	/
2	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8520	0.02mg/kg
3	砷			0.01mg/kg
4	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-6880	0.01mg/kg
5	铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-6880F	10mg/kg
6	总铬			4mg/kg
7	铜			1mg/kg
8	锌			1mg/kg
9	镍			3 mg/kg

5.7.1.5 监测结果

底泥环境现状监测结果见表5.7-3所示，监测报告见附件。

表 5.7-3 底泥监测结果

监测点位	检测结果（mg/kg，另 pH 值为无量纲）								
	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌
W_1	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_2	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_3	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_4	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_5	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_6	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_7	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
标准限值	/	0.3	2.4	30	120	200	100	100	250

备注：1、ND表示检测结果低于方法检出限；2、“/”表示执行标准对该项目未作限值。

5.7.2 **底泥环境现状评价**

5.7.2.1 评价标准

由于目前国家和广东省尚无河流底泥的环境质量标准，故本次评价参考执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“其他”风险筛选值，具体见表5.7-4。

表 5.7-4 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值		
		5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	铅≤	90	120	170
2	铜≤	50	100	100
3	锌≤	200	250	300
4	镉≤	0.3	0.3	0.6
5	铬≤	150	200	250
6	汞≤	1.8	2.4	3.4
7	砷≤	40	30	25
8	镍≤	70	100	190

5.7.2.2 评价方法

底泥环境现状评价方法参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的标准指数法。

标准指数计算方法如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：P_i—第 i 个评价因子的标准指数，无量纲；

C_i—第 i 个评价因子的监测浓度值，mg/kg：

C_{si}—第 i 个评价因子的标准浓度值，mg/kg。

5.7.2.3 评价结果

根据评价标准和评价方法，本项目底泥监测结果评价见表 5.7-5。

表 5.7-5 河流底泥监测结果评价

标准指数 / 监测点位	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌
W_1	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_2	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息

W_3	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_4	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_5	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_6	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
W_7	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息	不公开信息
标准限值	0.3	2.4	30	120	200	100	100	250

备注：参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的有关规定，低于分析方法检出限的测定结果，参加统计时按 1/2 最低检出限计算。

根据上表可知，各点位的各监测指标均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“其他”风险筛选值。表明评价河段底泥环境质量现状良好。

5.8 放射性环境现状调查与评价

本项目主要为钨矿采选，且伴生钼铋等金属矿物，属于矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录中的矿产资源开发利用建设项目。建设单位 2022 年 3 月委托国土资源部广州矿产资源监督检测中心对废石进行检测，结果显示 ^{40}K 活度浓度小于 992 贝可/克(Bq/kg)，^{226}Ra 活度浓度小于 383 贝可/克(Bq/kg)，^{232}Th 的活度浓度小于 163 贝可/克(Bq/kg)，内照指数 I_{Ra} 为 1.91 外照指数 I_r 为 1.90。建设单位不用组织编制辐射环境影响评价专篇。因此，参照同类企业放射性环境现状调查结果，项目矿区放射性水平处于正常范围，不会对公众成员造成危害。

另外，本矿山不属特殊开采条件和三下开采矿山，不属滴水和突发涌水矿山，不属高硫和有发生火灾矿床开采，不属高地压和有岩爆（倾向）发生的矿床开采，不属有放射性元素和高温、高寒、高海拔矿床开采。

5.9 生态现状调查与评价

项目所在区域属于韶关南雄市（县级市）主田镇。南雄市位于广东省东北部。南雄位于亚欧大陆东南缘，处在北回归线北侧，属亚热带季风湿润气候区，具有四季分明，冬短夏长，秋季过渡快的特点。自然土壤有黄壤、红壤、红色石灰土、紫色土等四个土类，面积为 272.17 万亩，占土地总面积 77.67%。黄壤土类面积 40.86 万亩，占自然土壤的 15.14%，分布在海拔 700m 以上中上部。南雄市人工栽培为主的农作物和经济作物有谷物、菜蔬、水果等；自然生长的植物主要有各科树木、竹、花卉和药类等。

5.9.1 土地利用现状调查

根据《广东省南雄市土地利用总体规划 2010~2020》，本项目为建设用地，位于主

田镇，不属于禁止建设区。本项目实际占地 2.57 km^2，根据《南雄市土地利用总规划 2010~2020》及《南雄市主田镇土地利用总规划 2010~2020》，详细见图 5.9-1。本项目建筑物占地均为独立矿工用地，矿区范围主要是杂树，没有天然林，热带雨林等需要特殊保护的林地，没有国家重点保护的珍惜濒危植物。占地不涉及基本农田、自然保护区、生态公益林用地等，不影响农业生产能力；无居住用地，不涉及民宅搬迁。矿区范围所用地，根据《南雄县人民政府关于棉土窝钨矿矿区范围的公告》雄府（1989）020 号，矿区总面积为 2.87km^2。综上，项目用地符合南雄市主田镇土地利用规划。

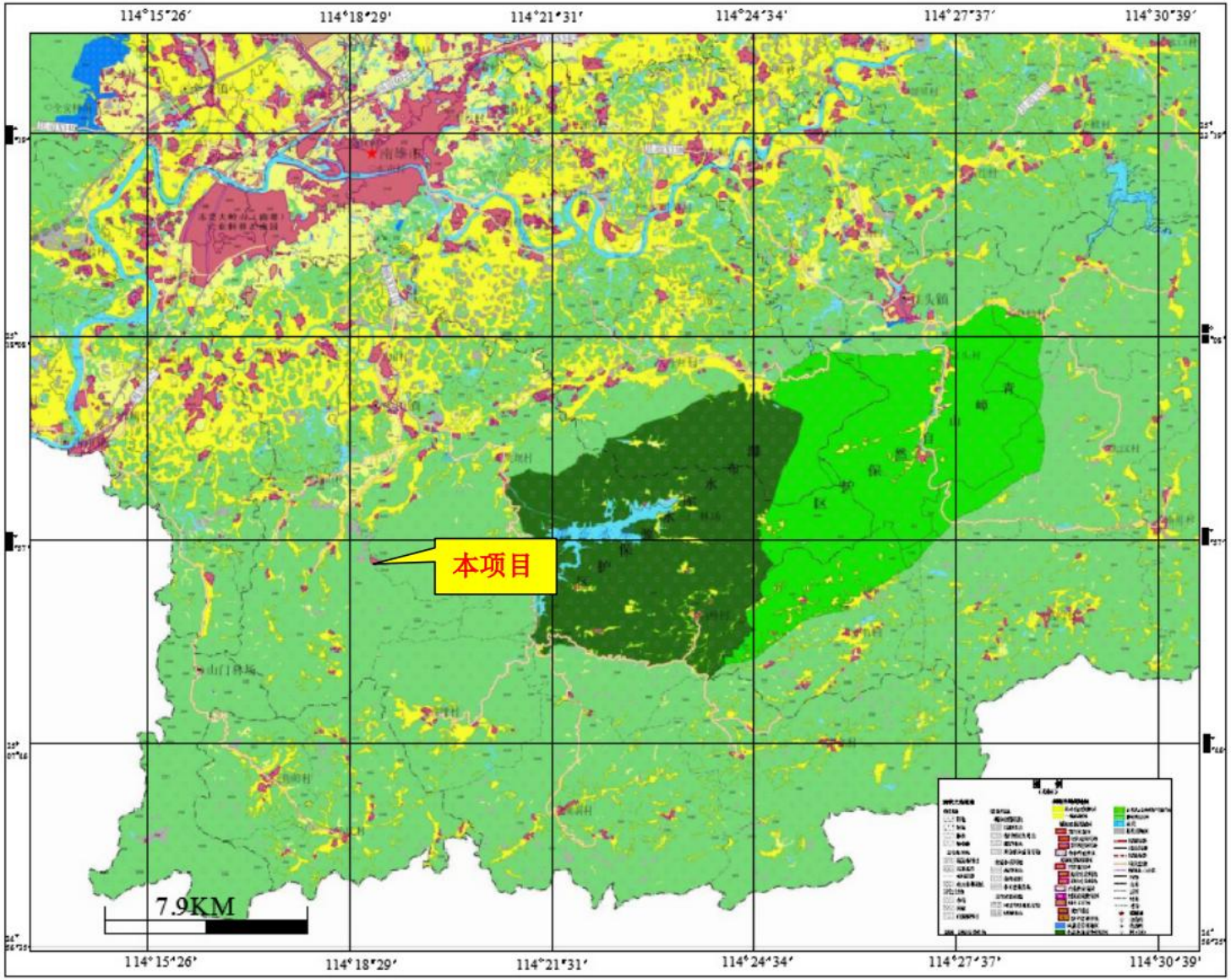


图 5.9-1 广东省南雄市土地利用总体规划图(2010-2020 年)

5.9.2 植物现状调查与评价

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等敏感区域；地下水、土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标；地表水评价等级为三级 B；项目占地规模小于 20km^2，且在现有矿区范围内；项目不涉及开采规模扩大；本项目符合生态环境管控要求，且属于在现有矿区范围内进行的技改项目。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态现状调查三级评价可充分借鉴已有资料进行说明。因此，本报告引用《韶关棉土窝矿业有限公司棉土窝钨矿项目回顾性环境影响评价报告书》（广东核力工程勘察院，2013 年 12 月）中的调查结论。

5.9.2.1 植物物种调查

该区域主要主要植被为罗浮栲林(Castanopsisfabri)和刨花楠林(M. ichangensis)，生物量较高，分布面积广，在矿区中心地带树高一般在 5m~10m，周 边地区树高一般在 8m~12m。同时，评价范围内另外有小面积的马尾松(Pinus massoniana Lamb)、杉树(Boehmeria nivea (L.) Gaudich)和水稻(Citrus reticulata Banco)分布。

项目所在地由于人类活动强烈干扰和破坏，目前该地区主要为 经济林和退化严重的次生性植被。依据植物群落外貌、组成、结构、优势种等原 则， 结合样方调查， 可以将评价范围内植被分为 4 种群系 4 种群落类型， 主要包 括：马尾松群系(马尾松—芭蕉—五节芒群落)、水稻群系(水稻—落花生— 白花草群落)、茶秆竹群系(吊丝单竹—桃金娘—苳草群落)、刨花楠群系(刨花楠 —盐肤木—芒萁群落)。植被现状照片见图 5.9-2。区域植物名录见表 5.9-1。

图 5.9-2　植被现状照片

表 5.9-1　　植物群落名录

序号	中文名称	拉丁文名称	建群种	拉丁文名称
1	马尾松群系	*Pinus massoniana Formation*	马尾松—芭蕉—五节芒群落	*Pinus massoniana— Musa basjoo Siebold et Zucc— Miscanthusfloridulus (Labill.) Warburg ex K. Schumann dichotomya Associasion*
2	水稻群系	*Oryza sativa Formation*	水稻—落花生— 白花草群落	*Oryza sativa—Arachis hypogaea— Androsace umbellate dichotomya Associasion*
3	茶秆竹群系	*D . vario- striata(W. T. Lin) Kengf. Formation*	茶秆竹—桃金娘—荩草	*D . vario- striata(W. T. Lin) Keng f. — Rhodomyrtus tomentosa— Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino dichotomya Associasion*
4	刨花楠群系	*Machilus pauhoi Formation*	刨花楠—盐肤木—芒萁	*Machilus pauhoi— Rhus chinensis Mill—Dicranopteris pedata (Houtt.) Nakaike dichotomya Associasion*

表 5.9-2 植物名录

序号	植物学分类科名	种名
1	松科 Pinaceae	
(1)		油杉 Keteleeriafortune(Murr.) Carr
(2)		马尾松 Pinus massoniana Lamb
2	芭蕉科 Musaceae	
(1)		芭蕉 Musa basjoo
3	芸香科 Rutaceae	
(1)		沙糖桔 Citrus reticulata Banco
(2)		三桠苦 Evodia lepta (Spreng．) Merr
4	无患子科 Sapindaceae	
(1)		龙眼 Dimocarpus
(2)		荔枝 Litchi chinensis
5	葫芦科 Cucurbitales	
(1)		凉瓜 Momordica charantia
(2)		南瓜 Cucurbita moschata
6	漆树科 Anacardiaceae	
(1)		盐肤木 Rhus chinensis Mill
(2)		漆树 Anacardiaceae
7	鳞毛蕨 Dryopteridaceae	
(1)		毛枝蕨 Leptorumohra miqueliana (Maxim.) H. Ito
(2)		无鳞毛枝蕨 Leptorumohra sino-miqueliana (Ching) Tagawa
8	蚌壳蕨科 Dicksoniaceae	
(1)		金毛狗 Cibotium barometz (L.) J. Sm.
9	乌毛蕨科 Blechnaceae	
(1)		乌毛蕨 Blechnum orientale L.
10	买麻藤科 Gnetaceae	
(1)		小叶买麻藤 Gnetum parvifolium (Warb.) C. Y. Chengex Chun
11	报春花科 Primulales	
(1)		白花草 Androsace umbellata
12	荨麻科 Urticaceae	

(1)		苎麻 Boehmeria nivea (L.) Gaudich
13	菊科 Asteraceae	
(1)		苍耳子 Xanthium sibiricum Patrin ex Widder
(2)		胜红蓟 Ageratum conyzoides L
(3)		小飞蓬 Conyza canadensis
(4)		鬼针草 B. pilosa
(5)		山苦荬 Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai
14	禾本科 Gramineae	
(1)		青皮竹 Bambusa textilis McClure
(2)		毛竹 yllostachys edulis
(3)		芒草 Miscanthus sinenise
(4)		玉米 Zea mays
(5)		水稻 Oryza sativa
(6)		笔竹 Pseudosasa viridula s.L.chen et G.Y.Sheng
(7)		马唐 Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
(8)		牛筋草 Eleysine indica(L.)Gaertn
15	铁线蕨科 Adiantaceae	
(1)		陇南铁线蕨 Adiantum roborowskIIMaxim.
16	肾蕨科 Nephrolepidaceae	
(1)		肾蕨 Nephrolepis auriculata(L.)Trimen
17	葡萄科 Vitaceae	
(1)		葎叶蛇葡萄 Ampelopsis humulifolia Bunge
18	唇形科 Lamiaceae	
(1)		狗尾巴草 Elsholtzia cyprianII
(2)		土荆芥 Amethylstea caerulea
19	蔷薇科 Rosaceae	
(1)		月季 R. chinensis
20	马钱科 Loganiaceae	
(1)		钩吻 Gelsemium elegans(Gardn. et Champ.Benth
21	桃金娘科 Myrtaceae	
(1)		细叶桉 Eucalyptus tereticornis Smith
(2)		桃金娘 Rhodomytus tomentosa(Ait.)Hassk

22	天南星科 Araceae	
(1)		芋 Colocasia esculenta (L.) Schott.
23	楝科 Meliaceae	
(1)		大叶山楝 Aphanamixis grandifolia Bt.
24	牛栓藤科 Connaraceae	
(1)		小叶红叶藤 Rourea microphylla
25	里白科 Gleicheniaceae	
(1)		铁芒萁 Dicranopteris linearis
26	凤尾蕨科 Pteridaceae	
(1)		蜈蚣草 Pteris vittata L.
27	山茶科 Theaceae	
(1)		岗柃 Eurya groffIIMerr.
(2)		木荷 Schima superba Gardner et Champ.
28	木犀科 Oleaceae	
(1)		桂花 Osmanthusfragrans
29	千屈菜科 Lythraceae	
(1)		石榴 Punica granatum L.
30	柏科 Cupressaceae	
(1)		柏树 Cupressusfunebris Endl
31	大戟科 Euphorbiaceae	
(1)		白背算盘子 Glochidion wrightIIBenth.
(2)		山乌桕 Sapium discolor (Champ. ex Benth.) Muell. Arg.
(3)		毛果算盘子 Glochidion eriocarpum Champ. ex Benth.
32	马桑科 Coriariaceae	
(1)		草马桑 Coriaria terminalis Hemsl.
33	藤黄科 Guttiferae	
(1)		黄牛木 Cratoxylum cochinchinense (Lour.) Bl
34	榆科 Ulmaceae	
(1)		光叶山黄麻 Trema cannabina Lour
(2)		狭叶山黄麻 Trema angustifolia (Planch.) Bl.
35	茜草科 Rubiaceae	
(1)		蔓九节 Psychotria serpens L.

(2)		玉叶金花 Mussaendapubescens Ait.f.
36	豆科 Ceguminosae	
(1)		藤黄檀 Dalbergia hancei Benth
37	Ericaceae 杜鹃花科	
(1)		广东金叶子 Craibiodendron scleranthum(Dop.)Judd kWangtungense(S.Y.Hu)Judd
38	海金沙科 Lygodiaceae	
(1)		小叶海金沙 Lygodium scandens(L.)Sw
39	红豆杉科 Taxaceae	
(1)		云南红豆杉 Taxus yunnanensis Cheng et L.K.Fu
40	中国蕨 Sinopteridaceae	
(1)		野雉尾金粉蕨 Onychiumjaponicum (Thunb.) Kze.
41	鳞始蕨科 Lindsaeaceae	
(1)		异叶双唇蕨 Schizoloma heteropyllum (Dry.) J. Sm.
42	野牡丹科 Melastomataceae	
(1)		野牡丹 Melastoma candidum D. Don
43	旋花科 Convolvulaceae	
(1)		五爪金龙 lpomvea cairica(L.)sweet
45	藤黄科 Guttiferae	
(1)		黄牛木 Cratoxylum cochinchinense (Lour.) Bl.
46	忍冬科 Caprifoliaceae	
(1)		接骨草 Sambucus chinensis Lindl.
47	凤尾蕨科 Pteridaceae	
(1)		半边旗 Pteris semipinnata Linn.
48	蹄盖蕨科 Athyriaceae	
(1)		鳞柄短肠蕨 Allantodia squamigera (Mett.) Ching
49	天南星科 Araceae	
(1)		水葫芦 Calla palustris L.
50	樟科 Lauraceae	
(1)		樟树 Cinnamomum bodinieri H.
(2)		刨花楠 Machilus pauhoi kaneh
51	百合科 Lily Family	
(1)		山管兰 Dianella ensifolia(L.)DC

52	壳斗科 Fagaceae	
(1)		红锥 Castanopsis hystrix Hook.f.er Thomson ex A.DC

调查结果：（1）马尾松林群落生物量为 63.29t/hm^2，水稻群落生物量为 29.87t/hm^2，茶秆竹林群落生物量为 115.44t/hm^2，刨花楠 103.52t/hm^2。（2）在总生物蓄积量估算方面，采用 ArcInfo 的 2 种三维模型(TIN 模型和 Lattice 模型)，估算出评价范围内的总生物量为 5243.62t。

综合标定相对净生产量、标定相对生物量和标定相对物种量三项相加可以得到生态环境质量评价综合指数，由表 5.9-3 可以看出，该区域植物群落生态综合指数中马尾松林群落与水稻群落为 Va 级，茶秆竹群落为IV级，刨花楠群落为 III级，说明该区域的生态环境综合级别为较低等，生态环境质量处于较低水平， 但由于评价区域的群落均为人工种植的绿化树种，较容易修复。

表 5.9-3 各群落生态环境质量综合评价指数及其级别

群落	标定相对净生产量(1)	标定相对生物量(2)	标定相对物种量(3)	生态环境质量综合指数(1) + (2)+(3)	级别标准	级别
马尾松林群落	0.44	0.16	0.26	0.86	0.90~0.40	Va
水稻群落	0.20	0.07	0.22	0.49	0.90~0.40	Va
茶秆竹群落	0.72	0.29	0.23	1.24	1.60~0.90	IV
刨花楠群落	1.04	0.26	0.40	1.70	2.30~1.60	III

5.9.3 动物现状调查与评价

通过野外调查与资料分析，由于受人类生产、生活影响较大，未在评价区域内观察到大型野生哺乳动物，哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类、昆虫类动物目前的种类并不多。周边村民饲养鸡、鸭、狗等家养动物。目前该地区常见的主要动物种类有：

（1）昆虫

昆虫是生物界种类极多，分布极广泛的一大类生物，在建设项目分布的昆虫亦多种多样。其主要的种类有稻绿蝽、斜纹夜蛾、车蝗、致倦库蚊、蟋蟀、大螳螂、红晴、黄翅大白蚁、拟黑蝉、斑点黑蝉、水空兰甄、水蝎、棉铃虫、鹿子蛾、蓝点壬赚、红粉蝶、麻蝇、家蝇、金龟子等。

（2）两栖动物

花姬蛙、黑眶蟾蜍、至蛙、斑腿树蛙、花狭口蛙等。

（3）爬行动物

渔游蛇、壁虎、石龙子、四线石龙子、草游蛇、中国水蛇等。

（4）鸟类

燕子、画眉、麻雀、相思鸟、老鹰、乌鸦等。

（5）哺乳动物

褐家鼠、普通蝠翼、板齿鼠、黄胸鼠、黄毛鼠。

调查期间未发现国家和广东省规定的野生重点保护动、植物物种，评价范围及其周边区域未涉及各种自然保护区范围。

5.9.4 主要生态问题调查

区域现存主要生态问题主要是现有工程建设开采对区域生态环境造成的综合影响，包括土地资源占用、地形地貌改变、植被破坏、水土流失、地质灾害影响等。

地下采矿活动对地表扰动、占用土地资源、破坏地形地貌和植物资源等影响较小；同时采矿、选矿工业场地已建设多年，复绿工作效果明显，区域鲜见裸露地表。但还存在下列需要处理的生态环境问题：

1）地下开采遗留巨大采空区易引发崩塌、滑坡等地质灾害；

2）废石堆场未设置截排水沟易引发水土流失。

针对上述问题，项目本次技改扩建应采取相应的以新带老措施予以解决，包括：

1）地下采空区采用分岔道隔离封堵；

2）废石堆场建设截排水沟。

总体而言，区域生态环境因项目现有工程建设开采造成的生态环境问题，将随项目本次技改采取相应的以新带老方式进行生态修复，现存生态问题的影响将有改善趋势。

5.9.5 生态环境现状评价结论

区域目前的植物群落大部分属于人工林、农田、天然次生植被，生态系统已受到一定程度人为干扰影响。

调查期间区域内未发现国家和广东省规定的野生重点保护动、植物物种，评价范围及其周边区域未涉及各种自然保护区范围。

5.10 区域主要污染源

根据现场勘察，项目周边存在的工业企业较少，主要分布了少量村落居民。项目所在区域主要是居民生活排放的生活污水、生活垃圾、农业废水等。

6 环境影响预测与评价

6.1施工期环境影响预测与评价

6.1.1 大气环境影响分析

（1）施工粉尘

施工期间产生的扬尘主要集中在施工阶段和运输阶段，按扬尘产生的原因可分为风力扬尘和动力扬尘。风力扬尘主要是由于天气干燥及大风而产生风力扬尘；而动力扬尘主要是在建筑材料的装卸、搅拌过程中产生及人来车往所造成的现场道路扬尘，如遇到干旱无雨季节，加上大风，扬尘将更为严重。

①施工阶段

根据国内外的有关研究资料，扬尘起尘量与许多因素有关，如：施工机械在工作时的起尘量决定于设备与地面的相对高度、风速、建筑材料的颗粒度、含水量、分散度等条件。

通过类比调查研究：不采取防护措施和物料较为干燥时，施工扬尘的影响范围一般在厂界外200m 左右；在采取一定防护措施和物料较湿时，施工扬尘的影响范围一般在厂界外50m 左右；扬尘的大小跟风力的大小及气候有一定的关系，风速较高，相应的扬尘影响范围较大，而在洒水和避免大风日情况下施工，下风向50m 处的TSP浓度会小于0.3mg/m³。

这类扬尘的主要特点是受作业时风速的影响，据类比调查，在大风情况下施工现场下风向1m 处扬尘浓度可达3mg/m³以上，25m 处1.53mg/m³，下风向60m 范围内TSP 浓度超标。

②运输阶段

在同样路面的清洁度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限速行驶和保持路面的清洁是减少扬尘的有效方法。

通过类比调查研究：施工扬尘主要是由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的60%，并与道路路面及车辆行驶速度有关，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在100m 以内。如果在施工期间对施工区域采用围护或对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4～5 次，可使扬尘减少70～80%左右，可将TSP 污

染距离缩小到20～50m 范围。

另外，由于道路的扬尘量与车辆行驶对路面扰动有关与车辆的速度有关，速度愈快对路面的扰动越大，其扬尘量势必愈大，所以应对施工场地进行封闭围护，对进入施工区的车辆必须实施限速行驶，一方面是减少扬尘发生量，另一方面也是出于施工安全的考虑。

运输车辆扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切，采取合适的防护措施可以有效地避免或大幅度降低其污染，在项目施工过程中必须加以重视。

项目地块附近有尚未搬迁的新围村等敏感点，虽然距离在200m以上，但施工过程应采取一定措施以防以上施工粉尘对以上敏感点产生影响，为使施工过程中产生的粉尘对周围环境空气的影响降到最小程度，建议采取以下防护措施：

①施工过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内地面，应经常洒水防止粉尘。

②加强施工管理，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

③建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，为保证运输过程不散落，装载不宜过满；

规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶；运输车辆加蓬盖，且离开装、卸场地前应先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面；运输过程中散落的物料要及时清扫，减少运行过程中的扬尘。

④施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被。

（2）施工机械和施工运输车辆机动车尾气

施工机械一般使用柴油作动力，开动时会产生一些燃油废气；施工运输车辆一般是大型柴油车，产生机动车尾气。施工机械和运输车辆产生的废气污染物主要为CO、NOx、PM_{10}。拟建工程施工现场场地开阔，有利于机动车尾气的扩散，且现代施工机械使用燃料基本为国Ⅳ、国Ⅴ柴油，其含硫量低，能完全燃烧，不易产生积炭，因此对周围大气环境影响轻微。

6.1.2 地表水环境影响分析

施工废水经收集处理后全部回用，不外排；施工人员均聘请本地人员，不设施工营地，不提供住宿，就餐依托厂区食堂。

采取上述措施后，可有效防治施工废水污染，加之施工活动周期较短，因此不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.1.3 **声环境影响分析**

施工噪声主要有设备噪声、机械噪声等。施工设备噪声主要是铲车、装载车等设备的发动机噪声、电锯噪声等；机械噪声主要是机械挖掘土石噪声、搅拌机的材料捶击声、装卸材料的碰击声。这些噪声源的声级值最高可达100dB（A）以上；施工阶段的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。不同施工阶段、施工设备产生的设备噪声强度不同，主要施工设备噪声的距离衰减情况见表6.1-1。

表6.1-1　　各种施工机械噪声源强及影响范围一览表　　单位：dB(A)

序号	设备名称	距离机械不同距离的噪声级						施工场界限值		2类区标准值	
		10m	40m	80m	100m	150m	200m	昼间	夜间	昼间	夜间
1	推土机	70	58	52	50	47	44	75	55	60	55
2	装载机	70	58	52	50	47	44	75	55	60	55
3	挖掘机	70	58	52	50	47	44	75	55	60	55
4	电锯、电刨	70	58	52	50	47	44	75	55	60	55
5	运输车辆	60	48	42	40	37	34	75	55	60	55
6	钻孔机	80	68	62	60	57	54	75	55	60	55
叠加值		81.5	69.5	63.5	61.5	58.5	55.8	75	55	60	55

拟建工程内容简单，仅少量设备基础建设及设备安装，工期需求较短，拟昼间施工，夜间不施工，因此，不对夜间噪声影响进行分析。由表5.1-1 可知，昼间在约80m左右方能满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的施工厂界限值，项目厂界外100m范围内无声环境敏感点，因此可认为施工期声环境影响很小，但为避免噪声扰民，建设单位拟通过采取如下措施减轻对周围环境的影响：

（1）在施工开始前，建设单位要制定包括噪声污染控制在内的“施工期环境保护方案”，并上报至当地环境保护行政主管部门备案；

（2）在距施工厂界较近的居民点张贴“安民告示”；施工部门合理安排施工时间和施工场所，高噪声作业区应远离声环境敏感区，并对设备定期保养，严格操作规范。

（3）施工运输车辆进出应合理安排，尽量避开噪声敏感区，尽量减少交通堵塞。

（4）在有市电供给的情况下禁止使用柴油发电机组。

（5）施工范围采用文明施工，并进行施工现场的围蔽，以降低施工作业对周围环境的干扰与影响。

采取上述治理及控制措施后，本项目的各类机械、设备的施工噪声能从影响程度、影响时间及影响强度等方面得以一定程度的削减，厂界声级能满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，即昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)。

施工期噪声的危害具有局限性、分散性和暂时性，并将随着施工期的结束而结束。

6.1.4 固体废弃物环境影响分析

施工人员会产生一定的生活垃圾，经收集后由市政环卫部门统一处理。

施工过程会产生建筑垃圾，能利用的应尽量回收利用，不能利用的向当地工程渣土管理部门提出申请，按规定办理好余泥渣土的排放手续，获得批准后方在指定的消纳场进行弃置。

施工过程中的固体废弃物处置不当，将会对环境造成一定影响。根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定，必须对这些固废进行妥善收集、合理处理。针对施工的不利影响因素，本次环评为减缓和消除固废对环境所造成的不利影响，建议建设单位采取以下固体废弃物防治措施：

（1）施工过程产生的工业固体废弃物不得倒入水体和任意遗弃，应随时清理回收，做到工完、料净、场地清。

（2）施工作业中的包装物等应每天进行回收、集中处理。

（3）建设单位在施工场地建一个临时贮存场所，建筑垃圾先送往临时贮存场进行贮存，该临时贮存场应备有防雨塑料薄膜，并由施工单位专人负责管理，遇上暴雨时，可避免雨水冲刷、污染周围水系。

（4）生活垃圾与建筑垃圾须分开堆放，设置封闭式垃圾站，对塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾应回收处理，禁止任意丢弃造成白色污染，保持施工区域内清洁，以免污染周围的环境。生活垃圾收集后，应及时交由环卫部门统一处理，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

采取以上措施后，施工期间产生的固体废物，则不会对项目周围的环境产生明显影响。

6.2 运营期环境影响预测与评价

6.2.1 地表水环境影响预测与评价

项目生活污水经化粪池处理后回用农业灌溉，不外排；生产废水主要是选矿废水，部分经回水池沉淀后回用，其余经矿区废水处理站处理达标后排放。本项目实施后不新增排放污染物。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1“注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定位三级 B”，技改项目属于水污染影响型建设项目，技改后不新增排放污染物，评价等级定为三级 B。按三级 B 评价，可不进行水环境影响预测。本报告主要对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

根据水平衡分析，本项目实施后需进入废水处理站处理的最大废水量为 2712.23m^3/d（雨季），本项目将选矿废水将尾矿库沉淀处理升级改造为一体化设备处理，设计处理规模 3000t/d，一体化污水处理设备主要工序包括格栅、调节池、中和池、混凝池、絮凝池、沉淀池等，沉淀池一共设置八座，进水分成 2 部分，分别流向对应的沉淀池，在流向第二部分的沉淀池的前端安装电磁流量计统计水量，通过阀门调节来均衡沉淀池处理的水量。本项目实施后仅增加废石淋溶水产生，与现有工程对比水质变化不大，同时一体化设备处理效果较尾矿库处理效果大大改善，因此矿区选矿废水依托本项目升级改造的废水处理设施进行处理是可行的。

项目废水处理站工艺流程及处理效果见第七章。

6.2.2 地下水影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），本次地下水环境影响评价工作等级为二级，本此评价采用解析法进行地下水环境影响分析和评价。

6.2.2.1 水文地质条件

项目废水处理站位于尾矿库内，尾矿库水文地质条件分析见前述3.11.2章节内容。

6.2.2.2 预测与评价

（1）评价目的

本项目不开采利用地下水，但地下开采过程中可能引起地下水流场或地下水位变化。因此，地下水环境影响预测与评价重点关注地下水位的影响及事故情况下地下水环境影响分析。

（2）工况分析

①本项目正常状况下，矿区的污水防渗措施得到有效落实，无污废水渗漏，对地下水环境基本无污染。且项目不开采利用地下水，项目建设和运营过程不会引起地下水流场或地下水位变化。

②非正常状况下，污水处理设施出现故障，调节池或其他池体发生开裂、渗漏等现象，在上述情况下，污水将对地下水造成点源污染，污染物可能通过包气带渗入而污染潜水层，从而在潜水含水层中进行运移。因此，地下水环境影响预测与评价重点关注事故情况下的地下水环境影响。

（3）污染途径分析

常见的潜水污染是通过包气带渗入而污染的，随着地下水的运动，更进一步形成地下水污染的扩散。本项目的水污染物进入地下水的主要途径为废水处理站等防渗层破裂造成废水的泄漏。这种污染途径发生的可能性较小，但是一旦发生，不容易被发现，且可能造成地下水水质长期污染。

（4）预测因子

根据工程分析，本项目选矿废水主要污染物包括 CODcr、氨氮、铅、砷、镉、铬（六价）、汞、铜、锌等重金属。因此，本评价选择生产废水中的 CODcr、氨氮、铅、砷、汞、镉、铬（六价）、铜、锌作为典型预测评价因子。

（5）正常状况下对地下水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ 610-2016），对正常状况情景下的地下水环境影响可不进行预测。

根据工程分析，本项目实施后，矿区选矿废水经一体化设备中和、混凝、絮凝、沉淀处理后尽量回用，剩余排放。原尾矿库可用于暂存事故情况下的生产废水，因此，项目发生废水事故排放的概率极小。

本项目实施过程中将采取严格的防渗措施，重点对废水处理站以及输送管道等区域进行防渗，要求等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K \leq 1\times10^{-7}$cm/s。在确保各项防渗措施和收集设施得以落实，并加强维护和环境管理的前提下，正常状况下本项目不会对区域地下水产生明显的影响。

矿山地下开采会导致地下水位下降，这是因为在开采过程中，大量的矿坑涌水被排除出矿区，给地下水的补给造成了一定影响。此外，矿山在开采过程中会造成地表结构

变化，会对原本的力学平衡造成影响，在这种情况下，当地质结构出现不稳定情况时，就会使上覆岩层移位或是产生断裂，其含水层中所存储的水会产生流动，矿区地下水位会下降。这种带动的反应是连锁性的，会直接对该地区的水井水位造成影响，其水井中的水位会下降，对当地农业与生活用水的造成不利影响。根据调查，矿区周边农业与生活用水均以地表水为主，矿区及周边无大～中型的生活饮用水水井抽汲地下水，仅存在一些当地村民自挖的小水井，用作日常盥洗用水。该矿运行以来，未发现地下水漏斗等不良水文地质现象，也未对周边农业与生活用水造成影响，可见项目运行对水位变化的影响可接受。

（6）非正常状况下对地下水影响预测分析

①预测情景设定

本项目非正常状况主要为废水处理站池体破损渗漏等状况导致的污染物渗入地下水的情形。因此本项目非正常状况主要考虑废水处理站相关池体渗漏导致污水直接渗入地下水的情况。

②预测时段及范围

预测时段：根据《建设项目环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），结合拟建项目特点，地下水环境影响预测时段限定为 1 天、30 天、100 天、365 天、1000 天。

预测范围：根据本项目区域地下水补径排特征，预测重点为本项目废水处理设施及下游区域。

③污染源强

为分析厂区非正常状况导致的废水渗漏进入含水层后随地下水迁移对周部地下水环境可能造成的影响程度，通过水文地质条件概化，参照《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）提供的常用地下水评价预测模型，基于解析法模型，结合事故情景设置，对不同污染物进入地下水后的迁移及其浓度变化情况进行预测。

废水池、污水收集管网采用素粘土夯实 1m，并采用高标号混凝土浇筑，钢筋砼成形防渗漏。正常情况，由于可能存在的渗滤液的微弱渗透，在废水池衬底及其下部的基岩区域有地下渗流通过，但流速非常小，不会对废水池地下水造成影响。事故情况下，废水将通过废水池内部防渗层混凝土的破损处泄漏，再由下层的聚乙烯膜堵漏。在最不利情况下，池底发生塌陷导致聚乙烯膜和混凝土破损严重，防渗层完全失去防渗能力，废

水泄漏源强按废水量的 5%进行估算。本项目事故污染源废水中污染物产生浓度及污染物渗漏量计算结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 渗漏废水废水污染物浓度取值及污染物渗漏量

污染源	污水泄漏量	污染物	最高浓度 mg/L	渗漏量 kg/d
废水处理站	135.6m³/d	CODcr	81	10.98
		氨氮	3.3	0.45
		铅	0.808	0.11
		砷	0.08	0.01
		镉	0.1412	0.02
		铬（六价）	0.039	0.005
		汞	0.0004	0.00005
		铜	1.091	0.15
		锌	0.661	0.09
注	耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）按与 CODcr 等效计算			

④预测模型

参照《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016），采用解析法，适用连续注入示踪剂——平面瞬时点源模型。

$$c(x,y,\ t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}}\exp^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：

x，y——计算点处的位置坐标；

t——时间，d；

C（x,y,t）——t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M——含水层的厚度，m，参照勘察报告取 4.0m；

m_M——单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u——水流速度，m/d，取 0.1m/d；

n——有效孔隙度，无量纲，取值 0.3；

D_L——纵向弥散系数，m^2/d，类比其它地区弥散试验结果取值 $22.69m^2/d$；

D_T——横向 y 方向的弥散系数，m^2/d，类比取值 $2.67m^2/d$；

π——圆周率；

由于解析法模型未考虑地下水污染质迁移过程中污染物在含水层中的吸附、稀释和生物化学反应，因此上述情景设置及模型的各项参数均予以保守性考虑。

水文地质概化：考虑到区内无地下水开采，区域补给水量稳定，可以认为地下水流场整体达到稳定和平衡。由此做如下概化：1）潜水含水层等厚半无限，含水介质均质、各向同性，底部隔水层水平；2）地下水流向呈一维稳定流状态；3）假设污染物自厂区一点注入，为平面注入点源；4）污染物滴漏入渗不对地下水流场产生影响。

预测点：本次预测点为位于厂区废水处理站渗漏点地下水下游方向 0~500m，纵向距离 0~5m，预测天数为 1 天、30 天、100 天、365 天、1000 天。

⑤预测结果与评价

本项目具体预测结果详见表 6.2-2~表 6.2-10，从预测结果可以看出，在废水渗漏同时防渗层出现破裂情景下，污染物在运移的过程中随着地下水的稀释作用，浓度逐渐减低，随着时间的增长，污染物运移范围随之扩大。其中：

COD 泄漏点最大瞬时泄漏量为 10.98kg，第 1 天泄漏点处污染物最大浓度值 94.3995mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准值（3mg/L）的 31.47 倍；第 30 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 3.9294mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 1.31 倍；第 100 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 1.7456mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.58 倍；第 365 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 1.0663mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.36 倍；第 1000 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 0.9038mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.30 倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第 43 天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

氨氮泄漏点最大瞬时泄漏量为 0.45kg，第 1 天泄漏点处污染物最大浓度值 4.1882mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准值（0.5mg/L）的 8.37 倍；第 30 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 0.4804mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.96 倍；第 100 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 0.3909mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.78 倍；第 365 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 0.3631mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.72 倍；第 1000 天泄漏点下游污染物最大浓度值为 0.3564mg/L，是 GB/T14848-2017 中 III 类标准值的 0.71 倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第 27 天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

铅泄漏点最大瞬时泄漏量为0.11kg，第1天泄漏点处污染物最大浓度值0.9375mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（0.01mg/L）的93.75倍；第30天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0312mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的3.12倍；第100天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.093mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.93倍；第365天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0025mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.25倍；第1000天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0008mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.08倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第94天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

砷泄漏点最大瞬时泄漏量为0.01kg,第1天泄漏点处污染物最大浓度值0.0852mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（0.01mg/L）的8.52倍；第30天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0028mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.28倍；第100天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0008mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.08倍；第365天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0002mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.02倍；第1000天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0001mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.01倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第9天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

镉泄漏点最大瞬时泄漏量为0.02kg，第1天泄漏点处污染物最大浓度值0.1705mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（0.005mg/L）的34.1倍；第30天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0057mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的1.14倍；第100天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0017mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.34倍；第365天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0004mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.08倍；第1000天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0002mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.04倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第34天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

铬（六价）泄漏点最大瞬时泄漏量为0.05kg，第1~1000天泄漏点及下游处污染物最大浓度值0.0426mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（0.05mg/L）的0.852倍，未出现污染物浓度超标情况。

汞泄漏点最大瞬时泄漏量为0.00005kg，第1天~1000天泄漏点及下游处污染物最大浓度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（0.001mg/L）。

铜泄漏点最大瞬时泄漏量为0.15kg，第1天泄漏点处污染物最大浓度值1.2784mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（1.0mg/L）的1.28倍；第30天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0425mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.04倍；第100天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0126mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.013倍；第365天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0034mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.003倍；第1000天泄漏点下游污染物最大浓度值为0.0011mg/L，是GB/T14848-2017中III类标准值的0.001倍；根据污染物扩散的逐日演算结果，在最大瞬时泄漏事故发生后第2天，泄漏点下游不再出现污染物浓度超标情况。

锌泄漏点最大瞬时泄漏量为0.09kg，第1天~第1000天泄漏点及下游处污染物最大浓度值0.7670mg/L，是《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值（1.0mg/L）的0.77倍，未出现污染物浓度超标情况。

可见，在泄漏事故发生后事故渗漏废水会对区域地下水环境的产生不良影响，持续泄漏情况下区域地下水流场下游周边主要敏感点地下水水质持续变差。需定期开展主要设备和涉污管道的巡检制度，及时发现事故破损泄漏并采取有效应急防渗控制，防止污染持续渗漏。若万一突发泄漏事故，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防止措施，迅速控制或切断事件灾害链，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低。

表 6.2-2 废水渗漏下游不同距离处 COD 的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	94.3995	32.0262	1.4574	0.2749	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	5	9.2769	3.3265	0.3843	0.2705	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	10	0.2780	0.2727	0.2701	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	15	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	20	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	25	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
第 30 天	0	3.9294	3.3340	3.0752	2.6563	2.1561	1.6550	0.3682	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	5	3.1460	3.1040	2.8647	2.4772	2.0145	1.5511	0.3608	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	10	2.5457	2.5125	2.3232	2.0165	1.6504	1.2837	0.3419	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	15	1.8106	1.7881	1.6599	1.4523	1.2045	0.9562	0.3186	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	20	1.1622	1.1492	1.0750	0.9548	0.8112	0.6674	0.2982	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	25	0.7121	0.7056	0.6688	0.6093	0.5382	0.4669	0.2840	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
第 100 天	0	1.7456	1.2059	1.1956	1.1655	1.1175	1.0545	0.6531	0.2875	0.2701	0.2700	0.2700
	5	1.1742	1.1842	1.1742	1.1448	1.0979	1.0364	0.6442	0.2871	0.2701	0.2700	0.2700
	10	1.1129	1.1222	1.1129	1.0855	1.0417	0.9844	0.6188	0.2859	0.2701	0.2700	0.2700
	15	1.0198	1.0281	1.0198	0.9954	0.9565	0.9055	0.5803	0.2842	0.2701	0.2700	0.2700
	20	0.9065	0.9135	0.9065	0.8858	0.8527	0.8094	0.5334	0.2820	0.2701	0.2700	0.2700
	25	0.7856	0.7913	0.7856	0.7688	0.7420	0.7070	0.4834	0.2797	0.2700	0.2700	0.2700
第 365 天	0	1.0663	0.5210	0.5243	0.5261	0.5263	0.5250	0.4970	0.3843	0.3015	0.2747	0.2704
	5	0.5147	0.5194	0.5227	0.5244	0.5247	0.5234	0.4955	0.3836	0.3013	0.2747	0.2704
	10	0.5101	0.5147	0.5179	0.5196	0.5198	0.5185	0.4913	0.3814	0.3007	0.2746	0.2704
	15	0.5025	0.5069	0.5100	0.5117	0.5119	0.5107	0.4843	0.3779	0.2997	0.2745	0.2704

	20	0.4923	0.4965	0.4995	0.5011	0.5013	0.5001	0.4749	0.3732	0.2984	0.2743	0.2704
	25	0.4798	0.4838	0.4866	0.4881	0.4883	0.4872	0.4634	0.3674	0.2968	0.2740	0.2703
第 1000 天	0	0.9038	0.3556	0.3572	0.3587	0.3599	0.3610	0.3636	0.3538	0.3302	0.3047	0.2860
	5	0.3536	0.3554	0.3570	0.3585	0.3597	0.3608	0.3634	0.3536	0.3301	0.3046	0.2860
	10	0.3530	0.3548	0.3564	0.3578	0.3591	0.3602	0.3627	0.3530	0.3296	0.3044	0.2859
	15	0.3521	0.3538	0.3554	0.3568	0.3581	0.3591	0.3616	0.3521	0.3290	0.3040	0.2857
	20	0.3507	0.3524	0.3540	0.3554	0.3566	0.3577	0.3601	0.3507	0.3280	0.3034	0.2854
	25	0.3491	0.3507	0.3523	0.3536	0.3548	0.3559	0.3583	0.3491	0.3268	0.3027	0.2851
第 43 天	0	2.9862	2.4284	2.3132	2.1074	1.8397	1.5439	0.4778	0.2701	0.2700	0.2700	0.2700
	5	2.3214	2.3141	2.2049	2.0100	1.7565	1.4764	0.4668	0.2701	0.2700	0.2700	0.2700
	10	2.0123	2.0061	1.9134	1.7478	1.5325	1.2947	0.4372	0.2701	0.2700	0.2700	0.2700
	15	1.5972	1.5924	1.5218	1.3957	1.2317	1.0505	0.3973	0.2701	0.2700	0.2700	0.2700
	20	1.1766	1.1734	1.1251	1.0390	0.9270	0.8032	0.3570	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700
	25	0.8255	0.8235	0.7939	0.7411	0.6725	0.5967	0.3233	0.2700	0.2700	0.2700	0.2700

表 6.2-3 废水渗漏下游不同距离处氨氮的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	4.1882	1.6545	0.4017	0.3532	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	5	0.7221	0.4783	0.3577	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	10	0.3533	0.3531	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	15	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	20	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	25	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
第 30 天	0	0.4804	0.4786	0.4680	0.4508	0.4303	0.4098	0.3570	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	5	0.4709	0.4691	0.4593	0.4435	0.4245	0.4055	0.3567	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530

	10	0.4463	0.4449	0.4371	0.4246	0.4096	0.3945	0.3559	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	15	0.4161	0.4152	0.4100	0.4015	0.3913	0.3811	0.3550	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	20	0.3896	0.3890	0.3860	0.3811	0.3752	0.3693	0.3542	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	25	0.3711	0.3709	0.3693	0.3669	0.3640	0.3611	0.3536	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
第 100 天	0	0.3909	0.3914	0.3909	0.3897	0.3877	0.3852	0.3687	0.3537	0.3530	0.3530	0.3530
	5	0.3901	0.3905	0.3901	0.3889	0.3869	0.3844	0.3683	0.3537	0.3530	0.3530	0.3530
	10	0.3875	0.3879	0.3875	0.3864	0.3846	0.3823	0.3673	0.3537	0.3530	0.3530	0.3530
	15	0.3837	0.3841	0.3837	0.3827	0.3811	0.3790	0.3657	0.3536	0.3530	0.3530	0.3530
	20	0.3791	0.3794	0.3791	0.3782	0.3769	0.3751	0.3638	0.3535	0.3530	0.3530	0.3530
	25	0.3741	0.3744	0.3741	0.3734	0.3723	0.3709	0.3617	0.3534	0.3530	0.3530	0.3530
第 365 天	0	0.3631	0.3633	0.3634	0.3635	0.3635	0.3635	0.3623	0.3577	0.3543	0.3532	0.3530
	5	0.3630	0.3632	0.3634	0.3634	0.3634	0.3634	0.3622	0.3577	0.3543	0.3532	0.3530
	10	0.3628	0.3630	0.3632	0.3632	0.3632	0.3632	0.3621	0.3576	0.3543	0.3532	0.3530
	15	0.3625	0.3627	0.3628	0.3629	0.3629	0.3629	0.3618	0.3574	0.3542	0.3532	0.3530
	20	0.3621	0.3623	0.3624	0.3625	0.3625	0.3624	0.3614	0.3572	0.3542	0.3532	0.3530
	25	0.3616	0.3618	0.3619	0.3619	0.3619	0.3619	0.3609	0.3570	0.3541	0.3532	0.3530
第 1000 天	0	0.3564	0.3565	0.3566	0.3566	0.3567	0.3567	0.3568	0.3564	0.3555	0.3544	0.3537
	5	0.3564	0.3565	0.3566	0.3566	0.3567	0.3567	0.3568	0.3564	0.3555	0.3544	0.3537
	10	0.3564	0.3565	0.3565	0.3566	0.3567	0.3567	0.3568	0.3564	0.3554	0.3544	0.3537
	15	0.3564	0.3564	0.3565	0.3566	0.3566	0.3567	0.3568	0.3564	0.3554	0.3544	0.3536
	20	0.3563	0.3564	0.3564	0.3565	0.3566	0.3566	0.3567	0.3563	0.3554	0.3544	0.3536
	25	0.3562	0.3563	0.3564	0.3564	0.3565	0.3565	0.3566	0.3562	0.3553	0.3543	0.3536
第 27 天	0	0.4946	0.4920	0.4787	0.4578	0.4335	0.4100	0.3560	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	5	0.4829	0.4805	0.4683	0.4491	0.4268	0.4052	0.3557	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530

	10	0.4531	0.4513	0.4419	0.4271	0.4099	0.3933	0.3551	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	15	0.4179	0.4167	0.4106	0.4010	0.3899	0.3791	0.3544	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	20	0.3884	0.3877	0.3844	0.3792	0.3731	0.3672	0.3537	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530
	25	0.3692	0.3689	0.3674	0.3650	0.3622	0.3595	0.3533	0.3530	0.3530	0.3530	0.3530

表 6.2-4 废水渗漏下游不同距离处铅的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.9375	0.3181	0.0119	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0902	0.0306	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0312	0.0307	0.0281	0.0239	0.0189	0.0139	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0288	0.0284	0.0260	0.0221	0.0175	0.0128	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0228	0.0225	0.0206	0.0175	0.0138	0.0102	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0154	0.0152	0.0139	0.0118	0.0094	0.0069	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0089	0.0088	0.0081	0.0069	0.0054	0.0040	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0044	0.0044	0.0040	0.0034	0.0027	0.0020	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0093	0.0094	0.0093	0.0090	0.0085	0.0079	0.0038	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0091	0.0092	0.0091	0.0088	0.0083	0.0077	0.0037	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0084	0.0085	0.0084	0.0082	0.0077	0.0072	0.0035	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0075	0.0076	0.0075	0.0073	0.0069	0.0064	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0064	0.0064	0.0064	0.0062	0.0058	0.0054	0.0026	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

	25	0.0052	0.0052	0.0052	0.0050	0.0047	0.0044	0.0021	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0026	0.0026	0.0023	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000
	5	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0025	0.0023	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000
	10	0.0024	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0022	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000
	15	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0021	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000
	20	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0023	0.0023	0.0021	0.0010	0.0003	0.0000	0.0000
	25	0.0021	0.0021	0.0022	0.0022	0.0022	0.0022	0.0019	0.0010	0.0003	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
	5	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
	10	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
	15	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
	20	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
	25	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0002
第 94 天	0	0.0099	0.0100	0.0098	0.0095	0.0089	0.0082	0.0038	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0096	0.0097	0.0096	0.0093	0.0087	0.0080	0.0037	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0089	0.0090	0.0089	0.0086	0.0081	0.0074	0.0034	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0079	0.0080	0.0079	0.0076	0.0071	0.0066	0.0030	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0066	0.0067	0.0066	0.0064	0.0060	0.0055	0.0026	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0053	0.0054	0.0053	0.0051	0.0048	0.0044	0.0020	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-5 废水渗漏下游不同距离处砷的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.0852	0.0289	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0082	0.0028	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0028	0.0028	0.0026	0.0022	0.0017	0.0013	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0026	0.0026	0.0024	0.0020	0.0016	0.0012	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0021	0.0020	0.0019	0.0016	0.0013	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0014	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
	5	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
	10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000

	15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
	20	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
	25	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
第 9 天	0	0.0095	0.0086	0.0061	0.0034	0.0015	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0073	0.0066	0.0047	0.0026	0.0011	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0033	0.0030	0.0021	0.0012	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0009	0.0008	0.0006	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-6 废水渗漏下游不同距离处镉的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.1705	0.0578	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0164	0.0056	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0057	0.0056	0.0051	0.0043	0.0034	0.0025	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0052	0.0052	0.0047	0.0040	0.0032	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0041	0.0041	0.0037	0.0032	0.0025	0.0018	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0028	0.0028	0.0025	0.0022	0.0017	0.0012	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0016	0.0016	0.0015	0.0012	0.0010	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

第 100 天	0	0.0017	0.0017	0.0017	0.0016	0.0015	0.0014	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0016	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0014	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0015	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0013	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0014	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0010	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
	5	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
	10	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
	15	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
	20	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
	25	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
	5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
	10	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
	15	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
	20	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
	25	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000
第 34 天	0	0.0050	0.0049	0.0046	0.0040	0.0032	0.0025	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0047	0.0046	0.0043	0.0037	0.0030	0.0023	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0038	0.0038	0.0035	0.0030	0.0025	0.0019	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0027	0.0027	0.0025	0.0021	0.0017	0.0013	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0017	0.0016	0.0015	0.0013	0.0011	0.0008	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0009	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表6.2-7 废水渗漏下游不同距离处铬（六价）的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.0426	0.0145	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0041	0.0014	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0014	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0013	0.0013	0.0012	0.0010	0.0008	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0010	0.0010	0.0009	0.0008	0.0006	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0007	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	20	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-8 废水渗漏下游不同距离处汞的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表6.2-9 废水渗漏下游不同距离处铜的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	1.2784	0.4338	0.0162	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.1230	0.0418	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0425	0.0419	0.0383	0.0326	0.0258	0.0189	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0393	0.0387	0.0354	0.0302	0.0238	0.0175	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0311	0.0306	0.0280	0.0239	0.0189	0.0138	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0210	0.0207	0.0190	0.0162	0.0128	0.0094	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0122	0.0120	0.0110	0.0094	0.0074	0.0054	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0060	0.0060	0.0054	0.0046	0.0037	0.0027	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0126	0.0128	0.0126	0.0122	0.0116	0.0107	0.0052	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0124	0.0125	0.0124	0.0120	0.0113	0.0105	0.0051	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0115	0.0116	0.0115	0.0111	0.0105	0.0098	0.0048	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0102	0.0104	0.0102	0.0099	0.0094	0.0087	0.0042	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0087	0.0088	0.0087	0.0084	0.0080	0.0074	0.0036	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0070	0.0071	0.0070	0.0068	0.0064	0.0060	0.0029	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0034	0.0034	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0031	0.0016	0.0004	0.0001	0.0000
	5	0.0033	0.0034	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0031	0.0016	0.0004	0.0001	0.0000
	10	0.0033	0.0033	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0030	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000
	15	0.0032	0.0032	0.0033	0.0033	0.0033	0.0033	0.0029	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000
	20	0.0030	0.0031	0.0031	0.0032	0.0032	0.0031	0.0028	0.0014	0.0004	0.0001	0.0000
	25	0.0029	0.0029	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0026	0.0013	0.0004	0.0001	0.0000
第 1000 天	0	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0008	0.0005	0.0002
	5	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0008	0.0005	0.0002
	10	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0008	0.0005	0.0002
	15	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0008	0.0005	0.0002
	20	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0008	0.0005	0.0002

	25	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0008	0.0004	0.0002
第 2 天	0	0.6391	0.3764	0.0736	0.0048	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.1983	0.1168	0.0228	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0059	0.0035	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 6.2-10 废水渗漏下游不同距离处锌的浓度（mg/L）

时间	y\x	0	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
第 1 天	0	0.7670	0.2603	0.0097	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0738	0.0251	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 30 天	0	0.0255	0.0251	0.0230	0.0196	0.0155	0.0114	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0236	0.0232	0.0213	0.0181	0.0143	0.0105	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0187	0.0184	0.0168	0.0143	0.0113	0.0083	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0126	0.0124	0.0114	0.0097	0.0077	0.0056	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0073	0.0072	0.0066	0.0056	0.0044	0.0033	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0036	0.0036	0.0033	0.0028	0.0022	0.0016	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
第 100 天	0	0.0076	0.0077	0.0076	0.0073	0.0069	0.0064	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.0074	0.0075	0.0074	0.0072	0.0068	0.0063	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

	10	0.0069	0.0070	0.0069	0.0067	0.0063	0.0059	0.0029	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	15	0.0061	0.0062	0.0061	0.0059	0.0056	0.0052	0.0025	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	20	0.0052	0.0053	0.0052	0.0050	0.0048	0.0044	0.0022	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	25	0.0042	0.0043	0.0042	0.0041	0.0039	0.0036	0.0017	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
第 365 天	0	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0019	0.0009	0.0003	0.0000	0.0000
	5	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0018	0.0009	0.0003	0.0000	0.0000
	10	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0018	0.0009	0.0003	0.0000	0.0000
	15	0.0019	0.0019	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0018	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000
	20	0.0018	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0017	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000
	25	0.0017	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0018	0.0016	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000
第 1000 天	0	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001
	5	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001
	10	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001
	15	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001
	20	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0005	0.0003	0.0001
	25	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0005	0.0003	0.0001

6.2.3 环境空气影响预测与评价

6.2.3.1 评价工作等级

根据前述评价工作等级确定，本次大气环境影响评价工作等级为一级。

6.2.3.2 气象观测资料

（1）地表气象观测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本报告调查了南雄市近20年气象资料统计结果及2021年的逐日逐时的地面及高空气象数据。本项目位于南雄市主田镇，本次评价采用距离项目最近的南雄市国家一般气象站（区站号：57996，经纬度：114°15′E，25°05′N，海拔149.7m，距离项目约6.3km）的2002~2021年统计气象资料及2021年连续一年的逐时、逐次的常规气象观测资料，作为预测所需的气象资料。

表 6.2-11 观测气象数据信息

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
南雄	57996	国家一般气象站	4883	-454	6.3	149.7	2021年	风向、风速、总云量、低云量、干球温度

（2）模拟气象观测

本次评价收集了项目所在区域的 WRF 模式模拟高空数据，虚拟网格点编号57996，114°15′E，25°05′N。

表 6.2-12 模拟气象数据信息

虚拟网格点编号	数据年份	距本项目距离（km）	模拟气象要素	模拟方式
57996	2021年	10.9	压力、高度、干球、露点、风向、风速	WRF模式

采用以上气象数据资料进行项目污染源的进一步预测，符合导则对地面气象数据与高空气象数据的要求。

（3）主要气候资料统计

根据南雄市气象站提供的气象资料，南雄 2002-2021 年 20 年主要气候资料见表 6.2-13，累年各月平均风速见表 6.2-14，累年各月平均气温见表 6.2-15，累年各平均风向频率见表 6.2-16 和图 6.2-1。

表 6.2-13　气象站近 20 年主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速（m/s）	1.82
最大风速（m/s）及出现的时间	25.8/20140801
年平均气温（℃）	20.40
极端最高气温（℃）及出现的时间	40.4/20030804
极端最低气温（℃）及出现的时间	-4.3/20210104
年平均相对湿度（%）	75.89
年均降水量（mm）	1496.11
年最大降水量（mm）及出现的时间	2026.1/2016 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	1105.7/2004 年
年平均日照时数（h）	1799.32
近五年（2017-2021 年）年平均风速（m/s）	2.21

表 6.2-14　累年各月平均风速（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.03	2.02	1.86	1.69	1.61	1.66	1.74	1.67	1.69	1.86	1.89	2.13

表 6.2-15　累年各月平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	9.73	12.77	15.71	20.61	24.67	27.25	29.03	28.48	26.36	22.04	16.92	11.14

表 6.2-16 累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	3.1	5.55	11.84	18.31	13.92	5.05	2.74	2.1	1.93	3.27	5.68	6.66	4.84	2.9	2.84	2.7	6.02	ENE

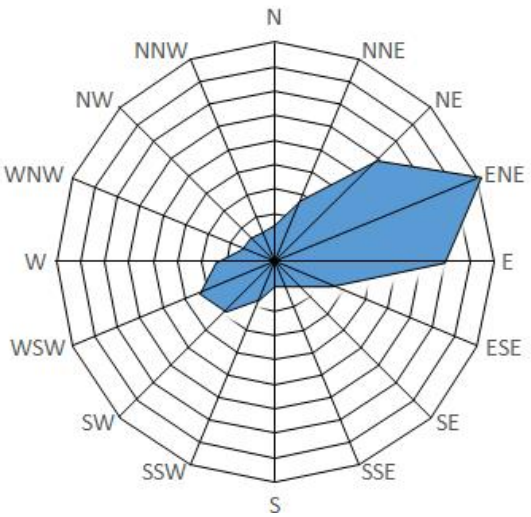


图 6.2-1 年风向玫瑰图（统计年限：2002-2021 年）

（4）**地面气象特征**

根据南雄国家一般气象站 2021 年 1 月 1 日~2021 年 12 月 31 日的逐日逐时地面气象观测资料，项目区的主要气象资料分析如下：

（1）温度

区域 2021 年温度变化情况见表 6.2-17。

表 6.2-17　年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度（℃）	10.59	16.55	18.27	20.79	25.64	27.79	29.59	29.03	28.80	21.75	16.27	11.78

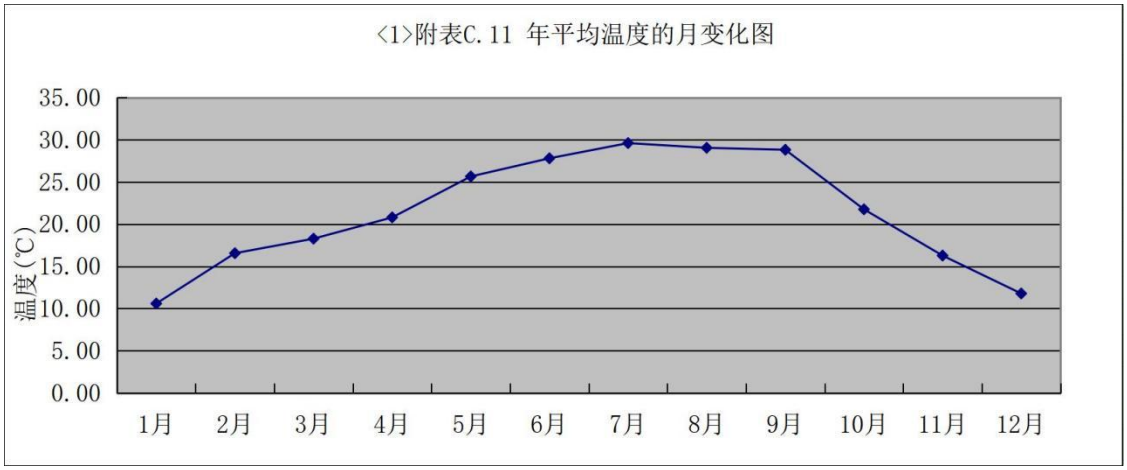


图 6.2-2 年平均温度的月变化图

（2）风速

区域年平均风速月变化情况见表 6.2-18。

表 6.2-18　年平均风速的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速（m/s）	2.41	2.10	2.27	2.13	2.21	2.02	2.08	2.03	1.62	2.67	2.21	2.44

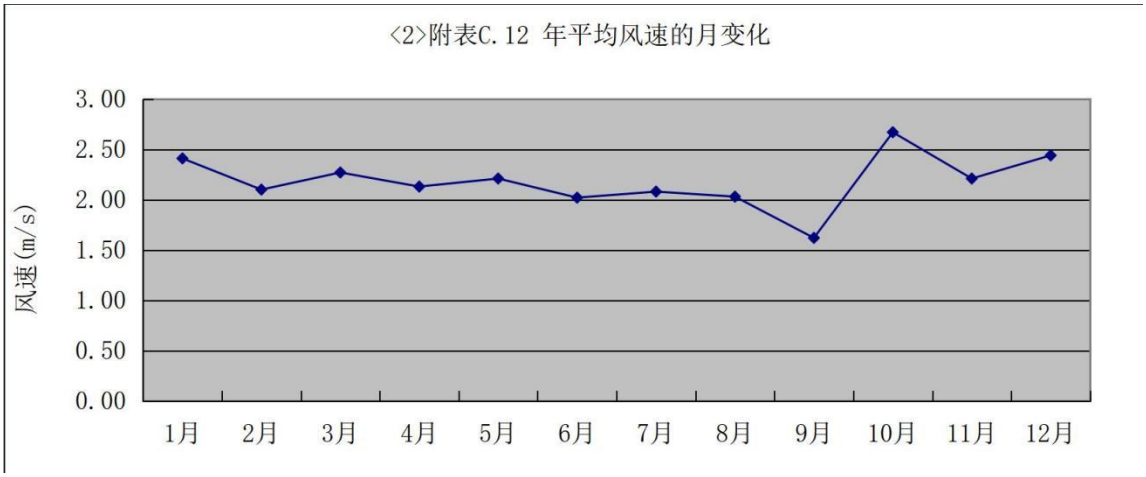


图 6.2-3 年平均风速的月变化图

表 6.2-19　季小时平均风速的日变化

风速（m/s） 小时（h）	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.80	1.84	1.79	1.76	1.83	1.72	1.73	1.79	2.25	2.60	2.78	2.91
夏季	1.51	1.44	1.37	1.53	1.39	1.25	1.27	1.58	2.11	2.54	2.77	2.79
秋季	1.84	1.75	1.67	1.75	1.71	1.62	1.63	1.73	2.09	2.33	2.61	2.80
冬季	1.99	1.94	1.91	1.87	1.73	1.78	1.80	1.82	2.10	2.42	2.70	2.96
风速（m/s） 小时（h）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.91	2.79	2.83	2.77	2.56	2.22	2.12	2.03	2.04	1.94	1.99	1.84
夏季	2.94	3.14	3.07	2.87	2.75	2.30	2.09	1.86	1.70	1.69	1.61	1.52
秋季	2.73	2.93	2.91	2.94	2.57	2.24	2.34	2.18	2.05	1.91	1.92	1.86
冬季	3.00	2.98	3.05	2.90	2.72	2.52	2.44	2.35	2.32	2.26	2.20	1.98

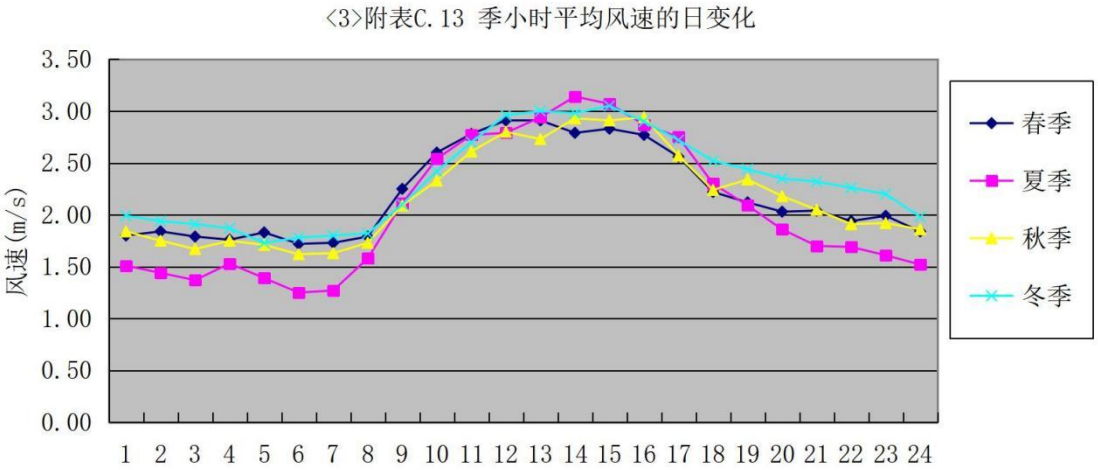


图 6.2-4　季小时平均风速日变化图

（3）风向、风频

评价区域全年风向、风频见表 6.2-20 及表 6.2-21，全年风频最大的风向是 SW 风（风频为 25.27%），风频玫瑰图见图 6.2-5。

表 6.2-20　2021 年平均风频的月变化

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	4.03	9.01	22.45	21.91	12.63	4.03	2.82	2.69	2.69	3.09	4.03	2.55	1.34	1.34	1.34	2.96	1.08
二月	5.06	7.29	13.54	18.01	14.14	4.32	3.72	2.68	3.27	5.06	7.14	4.46	1.93	1.49	1.93	4.02	1.93
三月	4.57	6.18	16.67	16.67	7.80	3.63	3.49	1.88	2.55	8.47	10.48	6.32	2.55	1.61	2.82	3.63	0.67
四月	4.03	8.19	18.19	22.64	13.06	4.31	2.22	2.64	2.64	3.19	8.33	3.06	2.64	1.39	1.25	1.39	0.83
五月	3.49	5.11	9.54	11.96	9.01	4.57	3.49	1.34	4.44	11.56	18.28	6.45	3.09	1.21	2.42	3.09	0.94
六月	5.42	5.42	5.83	6.11	5.83	4.31	3.33	3.33	4.03	15.69	19.03	9.58	3.75	2.22	2.36	2.64	1.11
七月	3.76	3.76	5.65	2.15	4.70	3.23	3.49	2.82	5.78	15.46	20.16	13.31	5.11	2.55	3.63	2.96	1.48
八月	3.76	2.15	3.90	2.15	3.76	3.09	2.82	2.96	5.38	13.98	25.27	15.73	6.99	2.96	1.08	2.96	1.08
九月	4.86	6.39	3.19	5.69	7.92	6.53	6.39	5.42	6.94	8.19	10.42	5.42	4.58	3.47	3.33	5.28	5.97
十月	3.23	10.22	30.11	22.18	11.02	3.36	3.63	1.34	1.48	1.61	3.76	0.81	0.67	0.94	1.08	2.42	2.15
十一月	4.03	8.89	18.89	23.06	18.89	6.94	3.75	1.94	2.22	1.67	2.50	0.83	0.69	0.83	1.25	2.36	1.25
十二月	2.82	7.39	23.92	30.38	14.65	5.51	1.88	1.34	1.48	1.61	1.75	0.81	1.21	0.81	0.81	2.82	0.81

表 6.2-21　2021 年平均风频的季变化及年均风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	4.03	6.48	14.76	17.03	9.92	4.17	3.08	1.95	3.22	7.79	12.41	5.30	2.76	1.40	2.17	2.72	0.82
夏季	4.30	3.76	5.12	3.44	4.76	3.53	3.22	3.03	5.07	15.04	21.51	12.91	5.30	2.58	2.36	2.85	1.22
秋季	4.03	8.52	17.54	17.03	12.59	5.59	4.58	2.88	3.53	3.80	5.54	2.34	1.97	1.74	1.88	3.34	3.11
冬季	3.94	7.92	20.19	23.61	13.80	4.63	2.78	2.22	2.45	3.19	4.21	2.55	1.48	1.20	1.34	3.24	1.25
全年	4.08	6.66	14.36	15.23	10.24	4.47	3.41	2.52	3.57	7.49	10.97	5.80	2.89	1.74	1.94	3.04	1.60

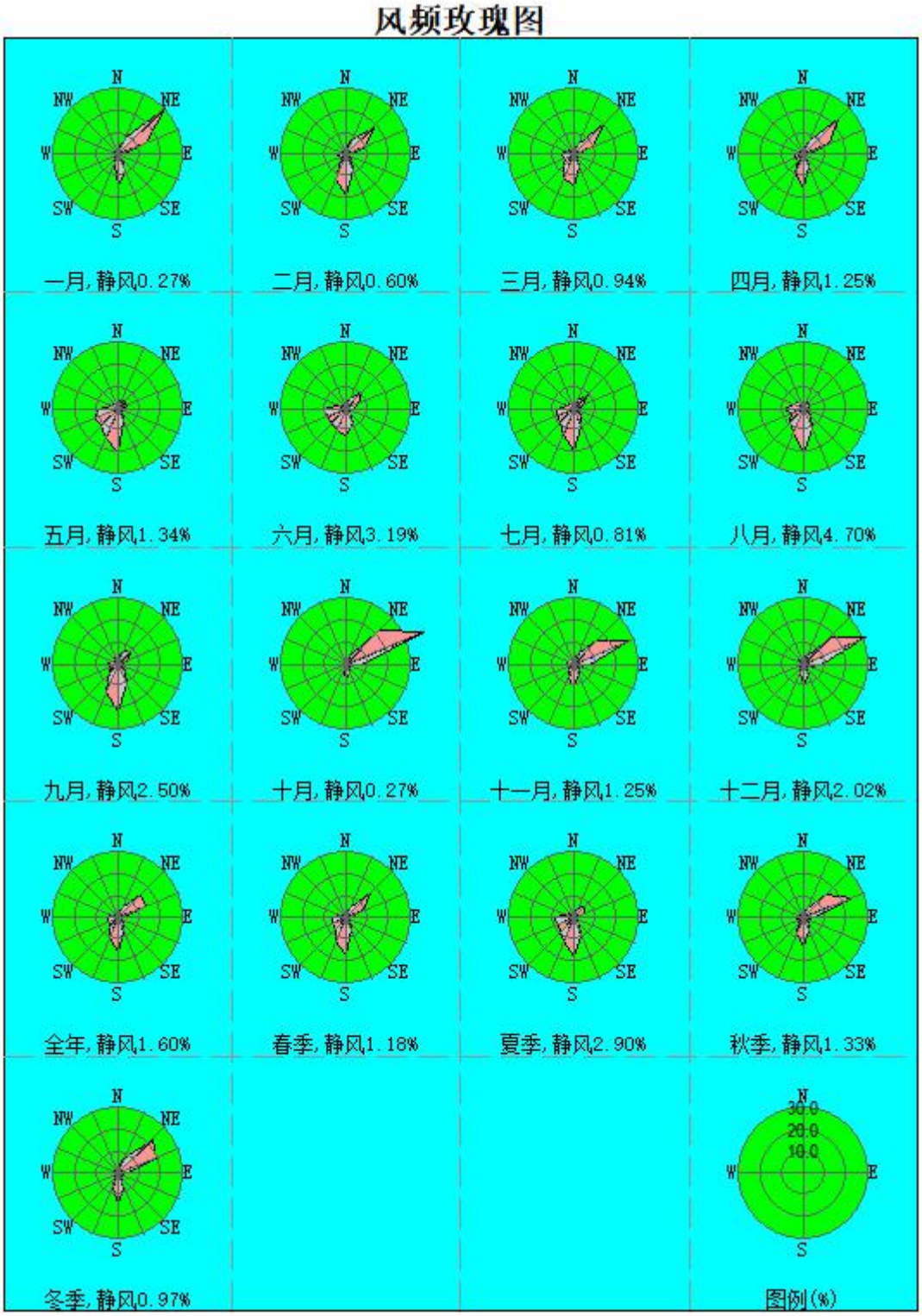


图 6.2-5　区域 2021 年各季及全年风向频率图

6.2.3.3　**大气环境影响预测**

（1）预测模式

本次环评选用《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的预测模式 AERMOD 模式进行预测。

（2）预测地形及地面特征参数

本报告预测区域等高线示意图见图 6.2-6，大气预测相关参数选择见表 6.2-22。

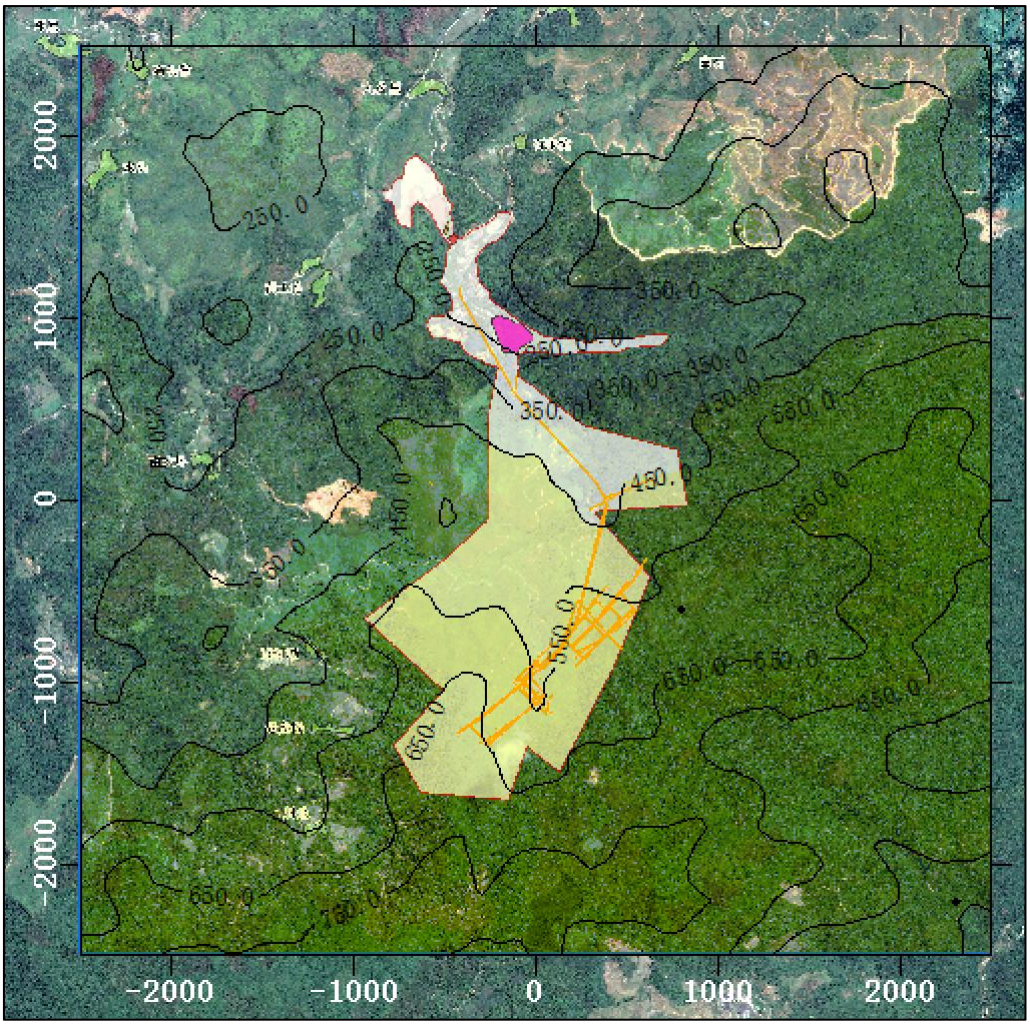


图 6.2-6　预测区域等高线示意图

表 6.2-22　大气预测相关参数选择

参数	设置
地形影响	考虑
预测点离地高	不考虑（预测点在地面上）
烟囱出口下洗现象	不考虑
计算总沉积	否

计算干沉积	否
计算湿沉积	否
面源计算考虑干去除损耗	否
使用 AERMOD 的 ALPHA 选项	否
考虑建筑物下洗	否
考虑城市效应	否
考虑仅对面源速度优化	否
考虑全部源速度优化	是
考虑扩散过程的衰减	否
考虑小风处理 ALPHA 选项	否
干沉降算法中部考虑干清除	否
湿沉降算法中部考虑干清除	否
忽略夜间城市边界层/白天对流层转换	否
现状浓度采用值*	同时段最大
现状浓度插值法	取各监测点平均值
气象起止日期	2021-01-01 至 2021-12-31
通用地表类型	针叶林
通用地表湿度	潮湿气候
现状浓度取值：长期监测数据取污染物 2021 年度逐日浓度算数平均值；补充监测数据取各污染物监测浓度的最大值，对于有多个监测点位数据的，先计算相同时刻各监测点位平均值，再取各监测时段平均值中的最大值。	

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的预测模式 AERMOD 模式，本次预测地面分扇区数 1，地面时间周期按季，地面特征参数见表 6.2-23。

表 6.2-23 地面特征参数表

扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
0-360	冬季（12,1,2 月）	0.12	0.3	1.3
0-360	春季（3,4,5 月）	0.12	0.3	1.3
0-360	夏季（6,7,8 月）	0.12	0.2	1.3
0-360	秋季（9,10,11 月）	0.12	0.3	1.3

（3）预测坐标及关心点坐标

1）大气预测坐标系统

本评价以矿区中心 25°1′24.73115″N，1114°18′19.53572″E 为原点（0，0），以正东方向为 X 轴正方向，正北方为 Y 轴正方向，建立本次大气预测坐标系统。

2）预测区域

评价范围为以矿区边界向外扩展形成的 5km×5km（东西×南北）的矩形区域，预测范围覆盖评价范围。

3）关心点的选取

根据预测范围内环境空气敏感区要求，选定环境保护目标作为预测的关心点，给出对应的预测坐标，大气评价范围内关心点见下表 6.2-24。

表6.2-24　预测关心点一览表

序号	名称		坐标		高程（m）
			X	Y	
1	塘山村委	料地	-1179	-1788	537.28
2		老虎板	-1023	-1261	514.67
3		茶树坳	-1160	-846	450.04
4		南木坪	-1720	282	238.27
5		黄土伦	-1142	1252	179.53
6		水头	-2298	1835	160.38
7		石头背	-2133	2352	152.26
8		邓屋	-2445	2482	155.96
9	大坝村委	石床坑	-96	1955	178.4
10		九公里	-656	2241	153.14
11		白石	766	2389	171.36

（4）预测方案

本此评价大气影响预测方案见表 6.2-25。

表 6.2-25　预测计算方案表

污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容	计算点
新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	1h 平均质量浓度 日均质量浓度 年均质量浓度	最大浓度占标率	各环境保护目标点，评价范围内以 100m 为步

污染源	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容	计算点
新增污染源-“以新带老”污染源(如有)-区域削减污染源(如有+在建、拟建污染源(如有)	PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	日均质量浓度 年均质量浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况	长的网格点
新增污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率	
新增污染源-“以新带老”污染源(如有)+现有污染源	PM_{10}、$PM_{2.5}$	正常排放	1h 平均质量浓度 日均质量浓度	大气环境防护距离	各环境保护目标点，评价范围内 50m 为步长的网格点

注：本项目不新增 SO_2 及 NOx 排放，不进行叠加分析。

（5）评价标准

PM_{10}、$PM_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，见下表 6.2-26。

表 6.2-26　大气影响预测评价标准

项目	取值时间	浓度限值	标准来源
PM_{10}	年平均	70μg/m³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级
	24小时平均	150μg/m³	
$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m³	
	24小时平均	75μg/m³	

（6）污染源强

项目污染源强见下表 6.2-27 及表 6.2-28。

表 6.2-27　矿区废气源强（面源，正常排放）

编号	名称		面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	与正北向夹角/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
			X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	采矿区	爆破	135	-1495	626	1200	1400	3	30	4800	正常	-	-	-	1.33
		采掘								300		0.071	0.036	-	-
2	选矿车间		-415	893	484	22	149	3	175	7200	正常	0.0208	0.0104	-	-
3	废石综合利用场地		-168	788	255	70	100	3	145	4800	正常	0.397	0.199	-	-
4	发电机房		-155	809	235	15	35	3	125	96	正常	0.014	0.007	0.003	0.24

注：废石综合利用场地为新增污染源，其他为现有污染源；以矿区中心（东经 114°18′19.53572″，北纬 25°1′24.73115″）建立直角坐标系。

表 6.2-28　矿区废气源强（面源，非正常排放）

编号	名称		面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	与正北向夹角/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
			X	Y								PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	采矿区	爆破	135	-1495	626	1200	1400	3	30	4800	正常	-	-	-	-
		采掘								300		0.36	0.18	-	-
2	选矿车间		-415	893	484	22	149	3	175	7200	正常	5.11	2.66	-	-
3	废石综合利用场地		-168	788	255	70	100	3	145	4800	正常	9.91	4.96	-	-
4	发电机房		-155	809	235	15	35	3	125	96	正常	-	-	-	-

注：废石综合利用场地为新增污染源，其他为现有污染源；以矿区中心（东经 114°18′19.53572″，北纬 25°1′24.73115″）建立直角坐标系。

（7）预测结果

1）正常排放

①新增污染源分析

矿区新增大气污染源主要为废石综合利用工业场地排放的粉尘，预测结果见表 6.2-29~表 6.2-30 及图 6.2-7~图 6.2-8。根据预测结果，正常排放情况下：

关心点 PM_{10} 地面最大日均浓度增值为 2.85E-03mg/m^3，占标率为 1.90%，出现在黄土伦；地面最大年均浓度增值 1.70E-04mg/m^3，占标率为 0.24%，出现在黄土伦。网格点地面最大日均浓度增值为 5.81E-02mg/m^3，占标率为 38.74%；地面最大年均浓度增值为 1.46E-02mg/m^3，占标率为 20.80%。

关心点 $PM_{2.5}$ 地面最大日均浓度增值为 1.43E-03mg/m^3，占标率为 1.90%，出现在黄土伦；地面最大年均浓度增值 8.51E-05mg/m^3，占标率为 0.24%，出现在黄土伦。网格点地面最大日均浓度增值为 2.91E-02mg/m^3，占标率为 38.84%；地面最大年均浓度增值为 7.30E-03mg/m^3，占标率为 20.85%。

②污染源叠加分析

矿区新增大气污染源与现有大气污染源及背景浓度叠加预测结果见表 6.2-31~表 6.2-32 及图 6.2-9~图 6.2-10。根据预测结果，正常排放情况下：

关心点 PM_{10} 地面最大日均浓度为 4.62E-02mg/m^3，占标率为 30.77%，出现在黄土伦；地面最大年均浓度为 4.32E-02mg/m^3，占标率为 61.70%，出现在黄土伦。网格点地面最大日均浓度为 1.50E-01mg/m^3，占标率为 67.63%；地面最大年均浓度为 5.77E-02mg/m^3，占标率为 82.43%。

关心点 $PM_{2.5}$ 地面最大日均浓度为 2.76E-02mg/m^3，占标率为 36.77%，出现在黄土伦；地面最大年均浓度为 2.61E-02mg/m^3，占标率为 74.56%，出现在黄土伦。网格点地面最大日均浓度为 5.53E-02mg/m^3，占标率为 73.73%；地面最大年均浓度增值为 3.34E-02mg/m^3，占标率为 95.33%。

表6.2-29　　新增污染源正常排放PM_{10}预测结果表

序号	点名称	点坐标(x或r,y或a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	日平均	1.39E-03	210911	1.50E-01	0.92	达标
				年平均	1.19E-04	平均值	7.00E-02	0.17	达标
2	白石	8,142,434	163.83	日平均	6.22E-04	210829	1.50E-01	0.41	达标
				年平均	6.68E-05	平均值	7.00E-02	0.1	达标
3	九公里	-5,712,282	160	日平均	1.38E-03	210306	1.50E-01	0.92	达标
				年平均	6.85E-05	平均值	7.00E-02	0.1	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	日平均	5.03E-04	210115	1.50E-01	0.34	达标
				年平均	3.72E-05	平均值	7.00E-02	0.05	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	日平均	4.20E-04	210120	1.50E-01	0.28	达标
				年平均	3.18E-05	平均值	7.00E-02	0.05	达标
6	水头	-23,471,844	171	日平均	8.76E-04	210606	1.50E-01	0.58	达标
				年平均	4.62E-05	平均值	7.00E-02	0.07	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	日平均	2.85E-03	210606	1.50E-01	1.9	达标
				年平均	1.70E-04	平均值	7.00E-02	0.24	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	日平均	1.49E-03	211220	1.50E-01	0.99	达标
				年平均	1.28E-04	平均值	7.00E-02	0.18	达标
9	茶树坳	-1229,-811	449	日平均	1.12E-04	210601	1.50E-01	0.07	达标
				年平均	7.94E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	日平均	2.97E-05	210601	1.50E-01	0.02	达标
				年平均	3.61E-06	平均值	7.00E-02	0.01	达标

11	料地	-1168,-1736	546.39	日平均	2.03E-05	210623	1.50E-01	0.01	达标
				年平均	2.52E-06	平均值	7.00E-02	0	达标
12	网格	-100,800	250	日平均	5.81E-02	210501	1.50E-01	38.74	达标
		-100,800	249.7	年平均	1.46E-02	平均值	7.00E-02	20.8	达标

表6.2-30　　新增污染源正常排放$PM_{2.5}$预测结果表

序号	点名称	点坐标(x或r,y或a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	日平均	6.95E-04	210911	7.50E-02	0.93	达标
				年平均	5.96E-05	平均值	3.50E-02	0.17	达标
2	白石	8,142,434	163.83	日平均	3.12E-04	210829	7.50E-02	0.42	达标
				年平均	3.35E-05	平均值	3.50E-02	0.1	达标
3	九公里	-5,712,282	160	日平均	6.93E-04	210306	7.50E-02	0.92	达标
				年平均	3.43E-05	平均值	3.50E-02	0.1	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	日平均	2.52E-04	210115	7.50E-02	0.34	达标
				年平均	1.86E-05	平均值	3.50E-02	0.05	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	日平均	2.11E-04	210120	7.50E-02	0.28	达标
				年平均	1.59E-05	平均值	3.50E-02	0.05	达标
6	水头	-23,471,844	171	日平均	4.39E-04	210606	7.50E-02	0.59	达标
				年平均	2.32E-05	平均值	3.50E-02	0.07	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	日平均	1.43E-03	210606	7.50E-02	1.9	达标
				年平均	8.51E-05	平均值	3.50E-02	0.24	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	日平均	7.45E-04	211220	7.50E-02	0.99	达标
				年平均	6.42E-05	平均值	3.50E-02	0.18	达标

9	茶树坳	-1229,-811	449	日平均	5.60E-05	210601	7.50E-02	0.07	达标
				年平均	3.98E-06	平均值	3.50E-02	0.01	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	日平均	1.49E-05	210601	7.50E-02	0.02	达标
				年平均	1.81E-06	平均值	3.50E-02	0.01	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	日平均	1.02E-05	210623	7.50E-02	0.01	达标
				年平均	1.26E-06	平均值	3.50E-02	0	达标
12	网格	-100,800	250	日平均	2.91E-02	210501	7.50E-02	38.84	达标
		-100,800	249.7	年平均	7.30E-03	平均值	3.50E-02	20.85	达标

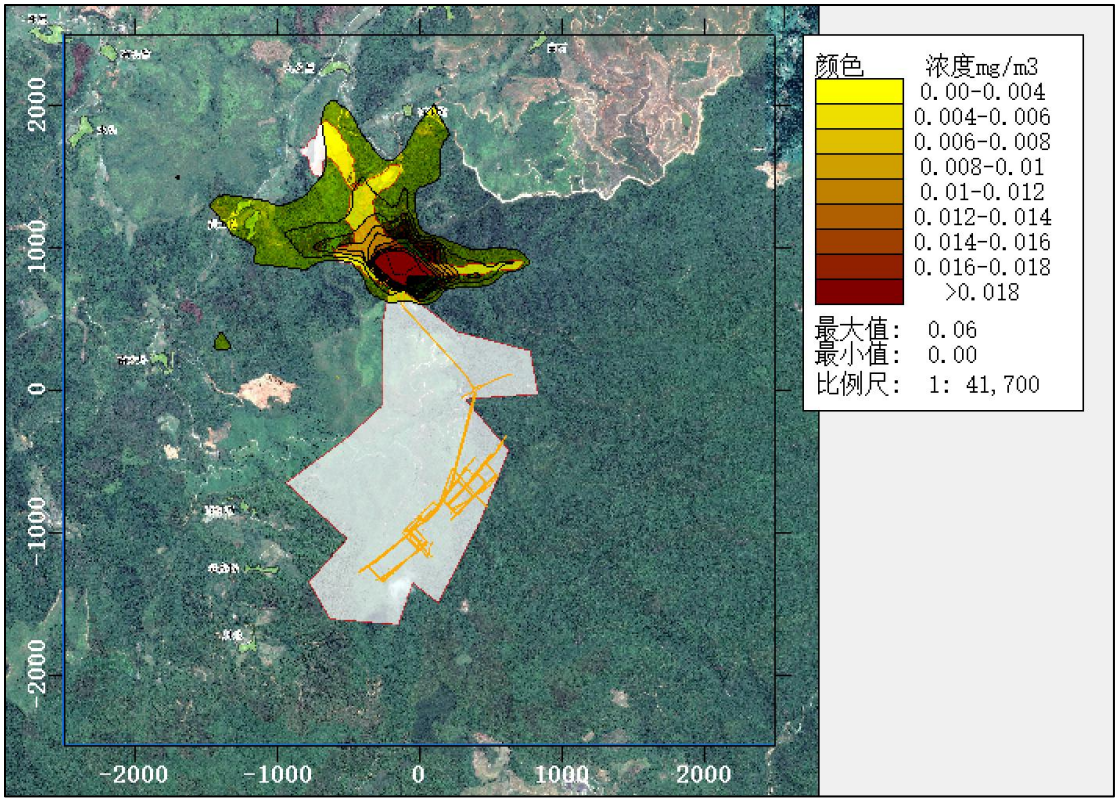


图6.2-7　　新增污染源正常排放PM_{10}浓度分布图

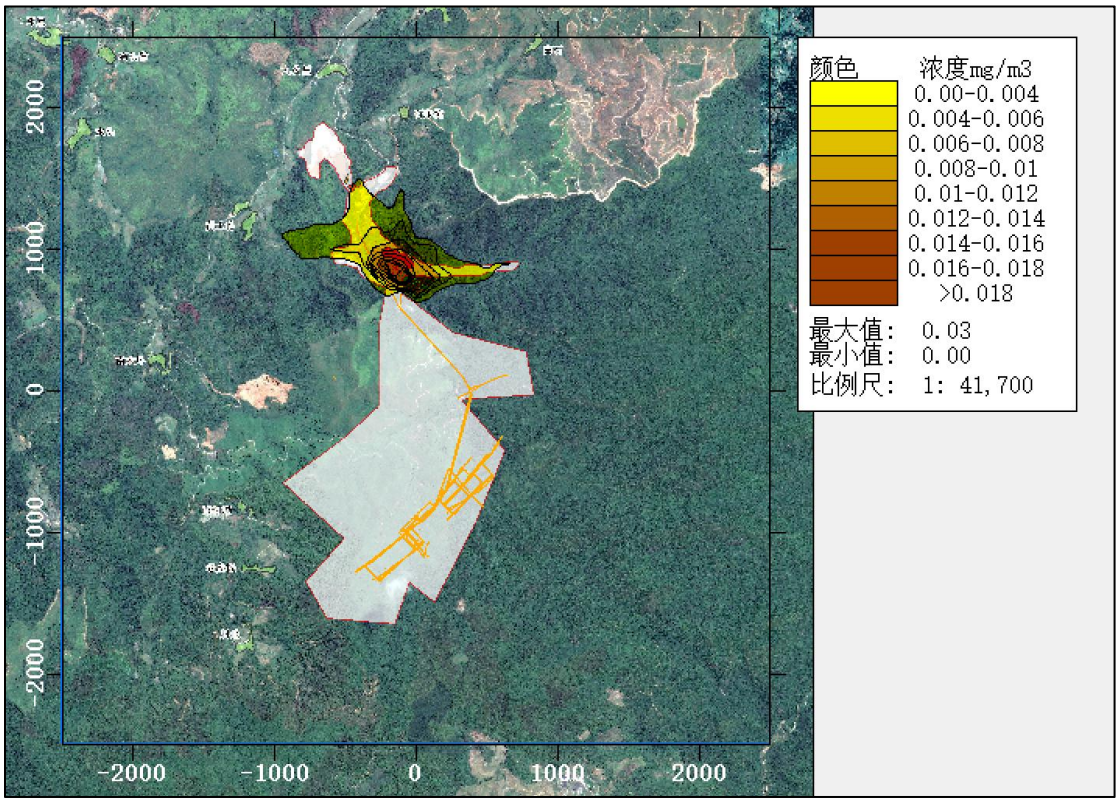


图 6.2-8　　新增污染源正常排放 $PM_{2.5}$浓度分布图

表 6.2-31 污染源叠加 PM_{10} 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景)	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	日平均	1.50E-03	210911	4.30E-02	4.45E-02	1.50E-01	29.67	达标
				年平均	1.33E-04	平均值	4.30E-02	4.31E-02	7.00E-02	61.62	达标
2	白石	8,142,434	163.83	日平均	6.82E-04	210829	4.30E-02	4.37E-02	1.50E-01	29.12	达标
				年平均	7.53E-05	平均值	4.30E-02	4.31E-02	7.00E-02	61.54	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	日平均	1.48E-03	210306	4.30E-02	4.45E-02	1.50E-01	29.66	达标
				年平均	7.74E-05	平均值	4.30E-02	4.31E-02	7.00E-02	61.54	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	日平均	5.50E-04	210115	4.30E-02	4.35E-02	1.50E-01	29.03	达标
				年平均	4.25E-05	平均值	4.30E-02	4.30E-02	7.00E-02	61.49	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	日平均	4.67E-04	210120	4.30E-02	4.35E-02	1.50E-01	28.98	达标
				年平均	3.64E-05	平均值	4.30E-02	4.30E-02	7.00E-02	61.48	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	日平均	9.60E-04	210606	4.30E-02	4.40E-02	1.50E-01	29.31	达标
				年平均	5.27E-05	平均值	4.30E-02	4.31E-02	7.00E-02	61.5	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	日平均	3.15E-03	210606	4.30E-02	4.62E-02	1.50E-01	30.77	达标
				年平均	1.92E-04	平均值	4.30E-02	4.32E-02	7.00E-02	61.7	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	日平均	1.61E-03	211220	4.30E-02	4.46E-02	1.50E-01	29.74	达标
				年平均	1.44E-04	平均值	4.30E-02	4.31E-02	7.00E-02	61.63	达标

9	茶树坳	-1229,-811	448.72	日平均	1.61E-04	210601	4.30E-02	4.32E-02	1.50E-01	28.77	达标
				年平均	2.79E-05	平均值	4.30E-02	4.30E-02	7.00E-02	61.47	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	日平均	1.79E-04	210606	4.30E-02	4.32E-02	1.50E-01	28.79	达标
				年平均	3.30E-05	平均值	4.30E-02	4.30E-02	7.00E-02	61.48	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	日平均	1.70E-04	211220	4.30E-02	4.32E-02	1.50E-01	28.78	达标
				年平均	3.24E-05	平均值	4.30E-02	4.30E-02	7.00E-02	61.47	达标
12	网格	-100,800	249.7	日平均	5.85E-02	210501	4.30E-02	1.01E-01	1.50E-01	67.63	达标
				年平均	1.47E-02	平均值	4.30E-02	5.77E-02	7.00E-02	82.43	达标

表 6.2-32 污染源叠加 $PM_{2.5}$ 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	背景浓度(mg/m^3)	叠加背景后的浓度(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	占标率%(叠加背景以后)	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	日平均	7.51E-04	210911	2.60E-02	2.68E-02	7.50E-02	35.67	达标
				年平均	6.67E-05	平均值	2.60E-02	2.61E-02	3.50E-02	74.48	达标
2	白石	8,142,434	163.83	日平均	3.41E-04	210829	2.60E-02	2.63E-02	7.50E-02	35.12	达标
				年平均	3.77E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.39	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	日平均	7.43E-04	210306	2.60E-02	2.67E-02	7.50E-02	35.66	达标
				年平均	3.87E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.4	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	日平均	2.75E-04	210115	2.60E-02	2.63E-02	7.50E-02	35.03	达标
				年平均	2.13E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.35	达标

5	邓屋	-24,732,460	161.94	日平均	2.34E-04	210120	2.60E-02	2.62E-02	7.50E-02	34.98	达标
				年平均	1.82E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.34	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	日平均	4.80E-04	210606	2.60E-02	2.65E-02	7.50E-02	35.31	达标
				年平均	2.64E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.36	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	日平均	1.58E-03	210606	2.60E-02	2.76E-02	7.50E-02	36.77	达标
				年平均	9.63E-05	平均值	2.60E-02	2.61E-02	3.50E-02	74.56	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	日平均	8.07E-04	211220	2.60E-02	2.68E-02	7.50E-02	35.74	达标
				年平均	7.23E-05	平均值	2.60E-02	2.61E-02	3.50E-02	74.49	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	日平均	8.06E-05	210601	2.60E-02	2.61E-02	7.50E-02	34.77	达标
				年平均	1.41E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.33	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	日平均	9.05E-05	210606	2.60E-02	2.61E-02	7.50E-02	34.79	达标
				年平均	1.67E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.33	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	日平均	8.62E-05	211220	2.60E-02	2.61E-02	7.50E-02	34.78	达标
				年平均	1.64E-05	平均值	2.60E-02	2.60E-02	3.50E-02	74.33	达标
12	网格	-100,800	249.7	日平均	2.93E-02	210501	2.60E-02	5.53E-02	7.50E-02	73.73	达标
				年平均	7.37E-03	平均值	2.60E-02	3.34E-02	3.50E-02	95.33	达标

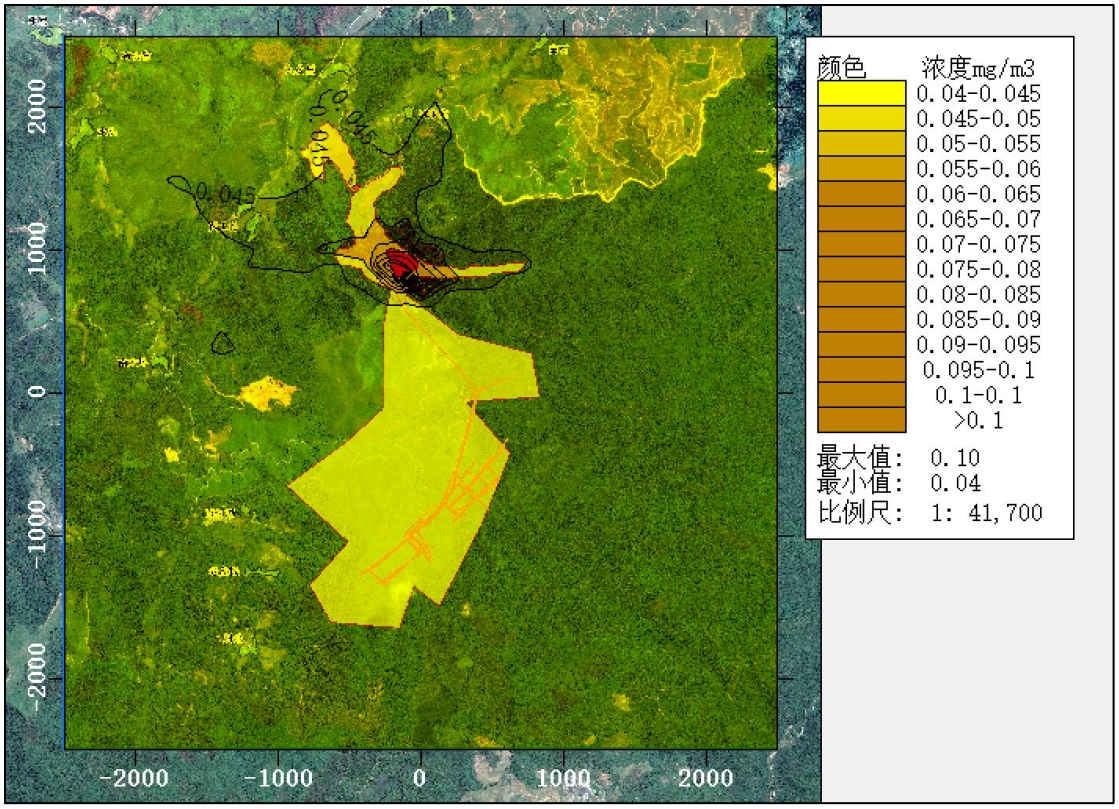


图6.2-9　污染源叠加PM_{10}浓度分布图

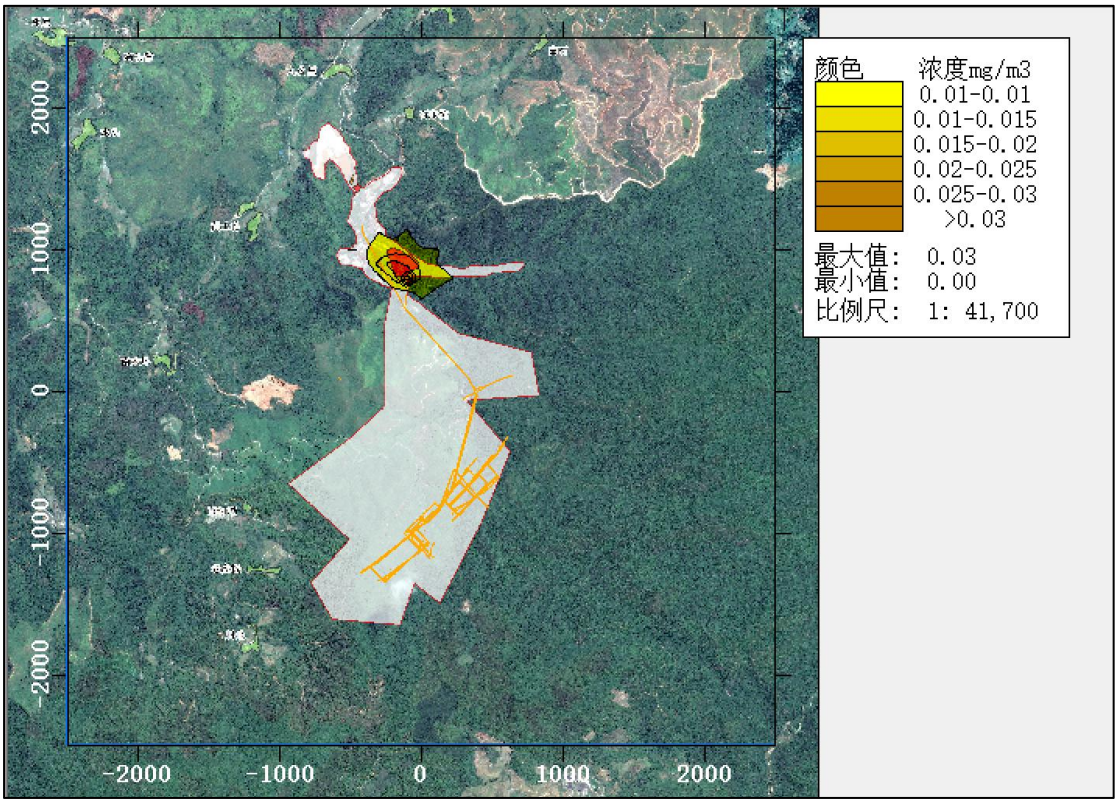


图 6.2-10　污染源叠加 $PM_{2.5}$浓度分布图

2）非正常排放

矿区大气污染物废非正常排放预测结果见表6.2-33~表6.2-38及图6.2-11~图6.2-16，根据预测结果：

采矿废气非正常排放情况下：关心点PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为1.11E-02mg/m^3，占标率为2.46%，出现在老虎板；网格点PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为2.13E-02mg/m^3，占标率为4.74%。关心点$PM_{2.5}$地面最大小时平均浓度增值为5.53E-03mg/m^3，占标率为2.46%，出现在老虎板；网格点PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为1.07E-02mg/m^3，占标率为4.74%。

选矿废气非正常排放情况下：关心点 PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为1.56E-02mg/m^3，占标率为 34.58%，出现在老虎板；网格点 PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为 3.03E-01mg/m^3，占标率为 67.31%。$PM_{2.5}$地面最大小时平均浓度增值为8.17E-02mg/m^3，占标率为 36.29%，出现在老虎板；网格点 PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为 1.58E-01mg/m^3，占标率为 70.07%。

废石综合利用废气废正常排放情况下：关心点 PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为 3.04E-01mg/m^3，占标率为 67.61%，出现在老虎板；网格点 PM_{10}地面最大小时平均浓度增值为 5.87E-01mg/m^3，占标率为 130.53%。$PM_{2.5}$地面最大小时平均浓度增值为 1.52E-01mg/m^3，占标率为 67.68%，出现在老虎板；网格点 $PM_{2.5}$地面最大小时平均浓度增值为 2.94E-02mg/m^3，占标率为 130.66%。

表 6.2-33 采矿废气非正常排放 PM_{10} 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量 (mg/m^3)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	3.12E-03	21090501	4.50E-01	0.69	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	5.56E-03	21080206	4.50E-01	1.24	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	4.50E-03	21040303	4.50E-01	1	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	2.15E-03	21092605	4.50E-01	0.48	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	1.91E-03	21091722	4.50E-01	0.42	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	1.95E-03	21091722	4.50E-01	0.43	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	5.94E-03	21092605	4.50E-01	1.32	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	4.95E-03	21092504	4.50E-01	1.1	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	9.03E-03	21050204	4.50E-01	2.01	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	1.11E-02	21050204	4.50E-01	2.46	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	1.10E-02	21092722	4.50E-01	2.44	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	2.13E-02	21092822	4.50E-01	4.74	达标

表 6.2-34 采矿废气非正常排放 $PM_{2.5}$ 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	1.56E-03	21090501	2.25E-01	0.69	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	2.78E-03	21080206	2.25E-01	1.24	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	2.25E-03	21040303	2.25E-01	1.00	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	1.08E-03	21092605	2.25E-01	0.48	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	9.55E-04	21091722	2.25E-01	0.42	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	9.76E-04	21091722	2.25E-01	0.43	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	2.97E-03	21092605	2.25E-01	1.32	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	2.47E-03	21092504	2.25E-01	1.10	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	4.51E-03	21050204	2.25E-01	2.01	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	5.53E-03	21050204	2.25E-01	2.46	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	5.48E-03	21092722	2.25E-01	2.44	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	1.07E-02	21092822	2.25E-01	4.74	达标

表 6.2-35 选矿废气非正常排放 PM_{10} 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	4.43E-02	21090501	4.50E-01	9.83	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	7.89E-02	21080206	4.50E-01	17.54	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	6.38E-02	21040303	4.50E-01	14.18	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	3.05E-02	21092605	4.50E-01	6.79	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	2.71E-02	21091722	4.50E-01	6.02	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	2.77E-02	21091722	4.50E-01	6.16	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	8.43E-02	21092605	4.50E-01	18.74	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	7.02E-02	21092504	4.50E-01	15.61	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	1.28E-01	21050204	4.50E-01	28.48	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	1.57E-01	21050204	4.50E-01	34.86	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	1.56E-01	21092722	4.50E-01	34.58	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	3.03E-01	21092822	4.50E-01	67.31	达标

表 6.2-36 选矿废气非正常排放 $PM_{2.5}$ 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	2.30E-02	21090501	2.25E-01	10.24	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	4.11E-02	21080206	2.25E-01	18.26	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	3.32E-02	21040303	2.25E-01	14.77	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	1.59E-02	21092605	2.25E-01	7.07	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	1.41E-02	21091722	2.25E-01	6.27	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	1.44E-02	21091722	2.25E-01	6.41	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	4.39E-02	21092605	2.25E-01	19.51	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	3.66E-02	21092504	2.25E-01	16.25	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	6.67E-02	21050204	2.25E-01	29.65	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	8.17E-02	21050204	2.25E-01	36.29	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	8.10E-02	21092722	2.25E-01	36.00	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	1.58E-01	21092822	2.25E-01	70.07	达标

表 6.2-37 废石综合利用废气非正常排放 PM_{10} 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	8.58E-02	21090501	4.50E-01	19.07	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	1.53E-01	21080206	4.50E-01	34.02	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	1.24E-01	21040303	4.50E-01	27.51	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	5.92E-02	21092605	4.50E-01	13.16	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	5.26E-02	21091722	4.50E-01	11.68	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	5.37E-02	21091722	4.50E-01	11.94	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	1.64E-01	21092605	4.50E-01	36.34	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	1.36E-01	21092504	4.50E-01	30.27	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	2.49E-01	21050204	4.50E-01	55.24	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	3.04E-01	21050204	4.50E-01	67.61	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	3.02E-01	21092722	4.50E-01	67.06	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	5.87E-01	21092822	4.50E-01	130.53	超标

表 6.2-38 废石综合利用废气非正常排放 $PM_{2.5}$ 预测结果表

序号	点名称	点坐标(x 或 r,y 或 a)	地面高程(m)	浓度类型	浓度增量(mg/m^3)	出现时间(YYMMDDHH)	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	石床坑	-741,971	174.76	1 小时	4.30E-02	21090501	2.25E-01	19.09	达标
2	白石	8,142,434	163.83	1 小时	7.66E-02	21080206	2.25E-01	34.06	达标
3	九公里	-5,712,282	159.6	1 小时	6.20E-02	21040303	2.25E-01	27.53	达标
4	石头背	-21,682,361	150.15	1 小时	2.96E-02	21092605	2.25E-01	13.18	达标
5	邓屋	-24,732,460	161.94	1 小时	2.63E-02	21091722	2.25E-01	11.69	达标
6	水头	-23,471,844	171.01	1 小时	2.69E-02	21091722	2.25E-01	11.96	达标
7	黄土伦	-11,481,244	185.21	1 小时	8.18E-02	21092605	2.25E-01	36.38	达标
8	南木坪	-1,757,227	247.65	1 小时	6.82E-02	21092504	2.25E-01	30.30	达标
9	茶树坳	-1229,-811	448.72	1 小时	1.24E-01	21050204	2.25E-01	55.29	达标
10	老虎板	-1030,-1263	529.74	1 小时	1.52E-01	21050204	2.25E-01	67.68	达标
11	料地	-1168,-1736	546.39	1 小时	1.51E-01	21092722	2.25E-01	67.13	达标
12	网格	1000,-1300	629.6	1 小时	2.94E-01	21092822	2.25E-01	130.66	超标

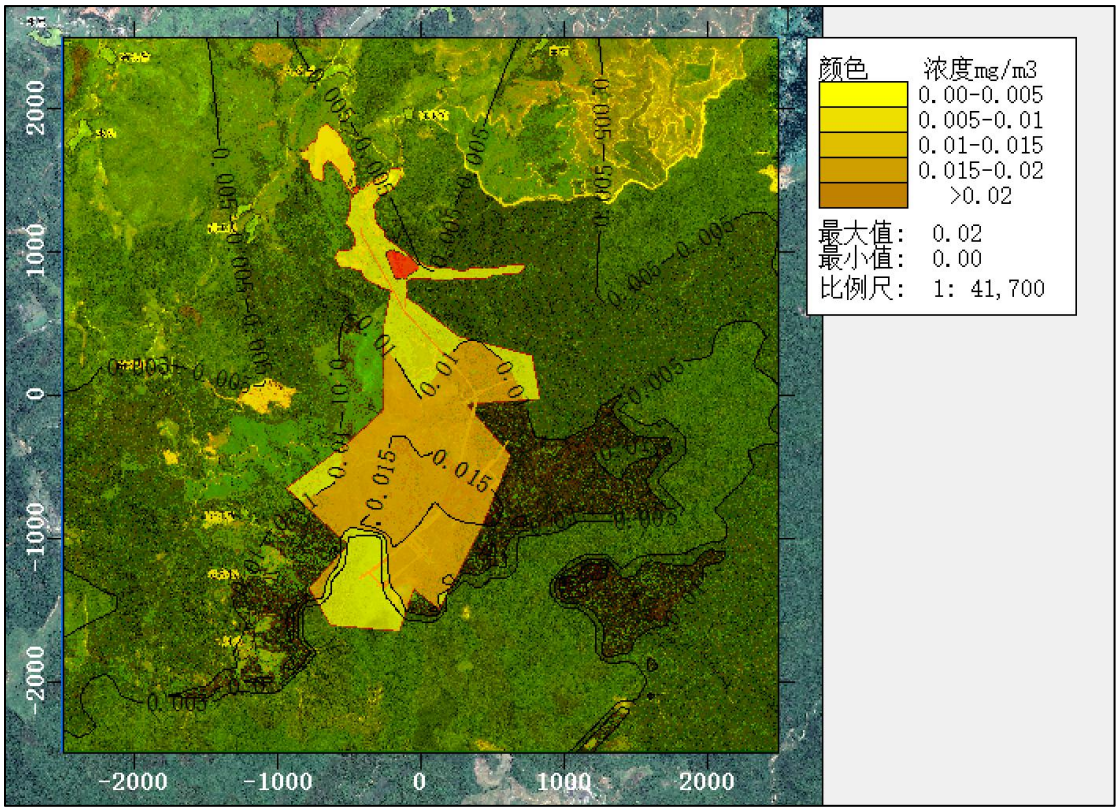


图 6.2-11　采矿废气事故排放 PM_{10}浓度分布图

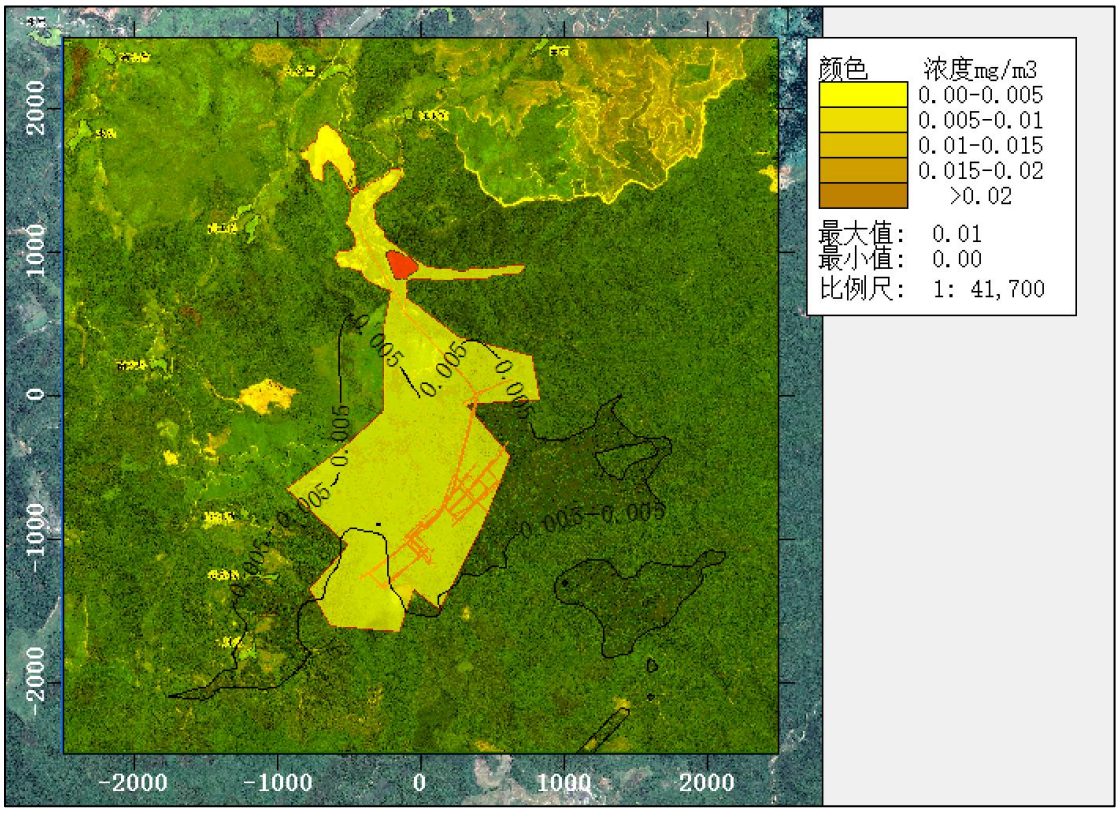


图6.2-12　采矿废气事故排放$PM_{2.5}$浓度分布图

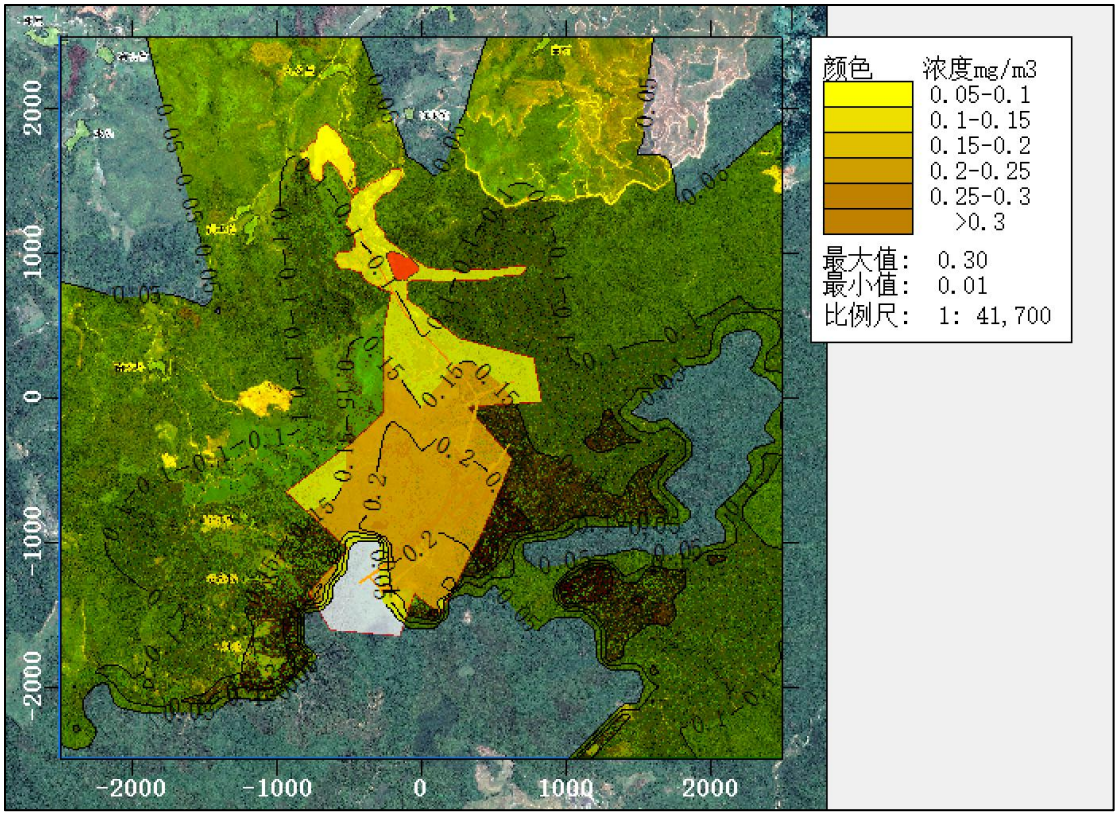


图 6.2-13　选矿废气事故排放 PM_{10}浓度分布图

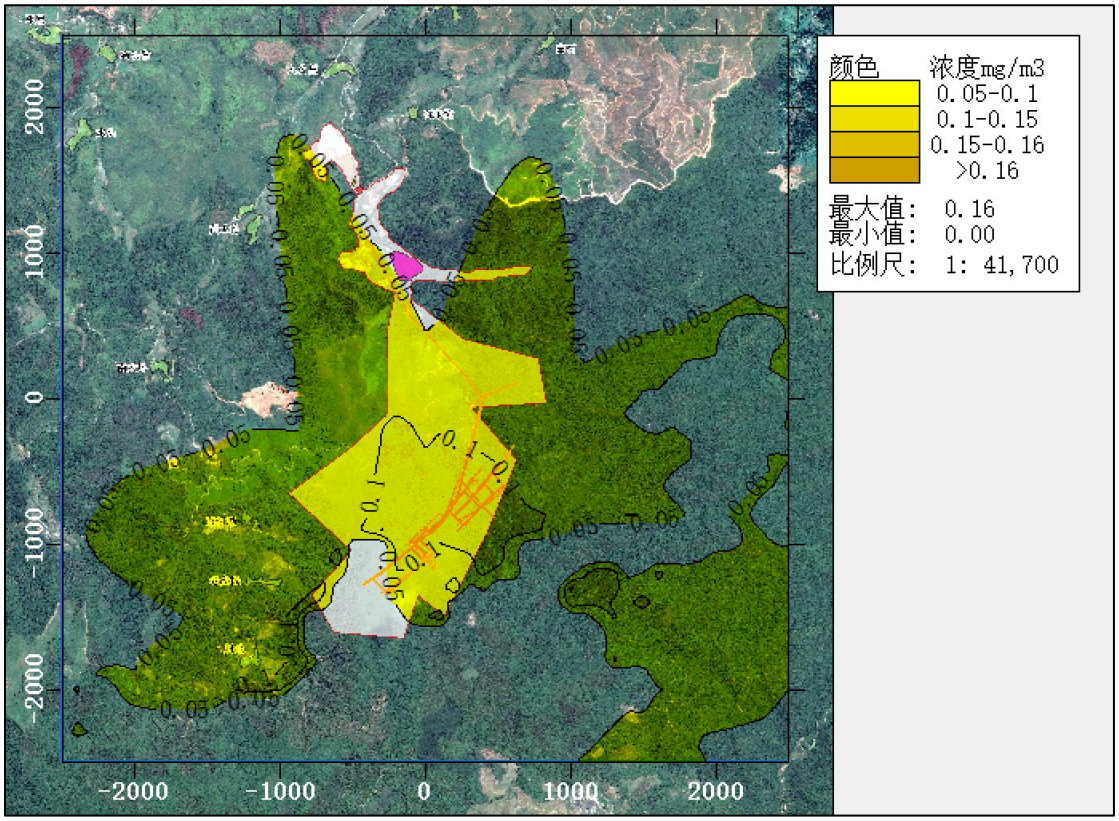


图 6.2-14　选矿废气事故排放 $PM_{2.5}$浓度分布图

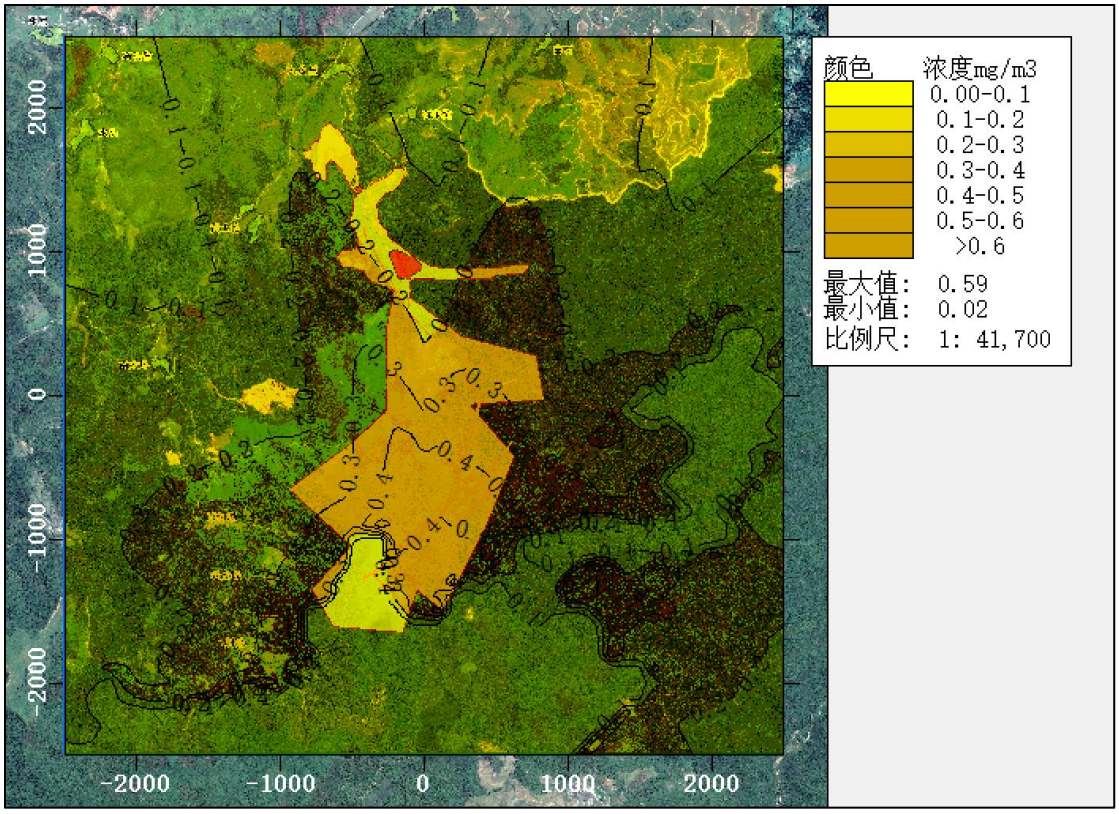


图 6.2-15　废石综合利用废气事故排放 PM_{10}浓度分布图

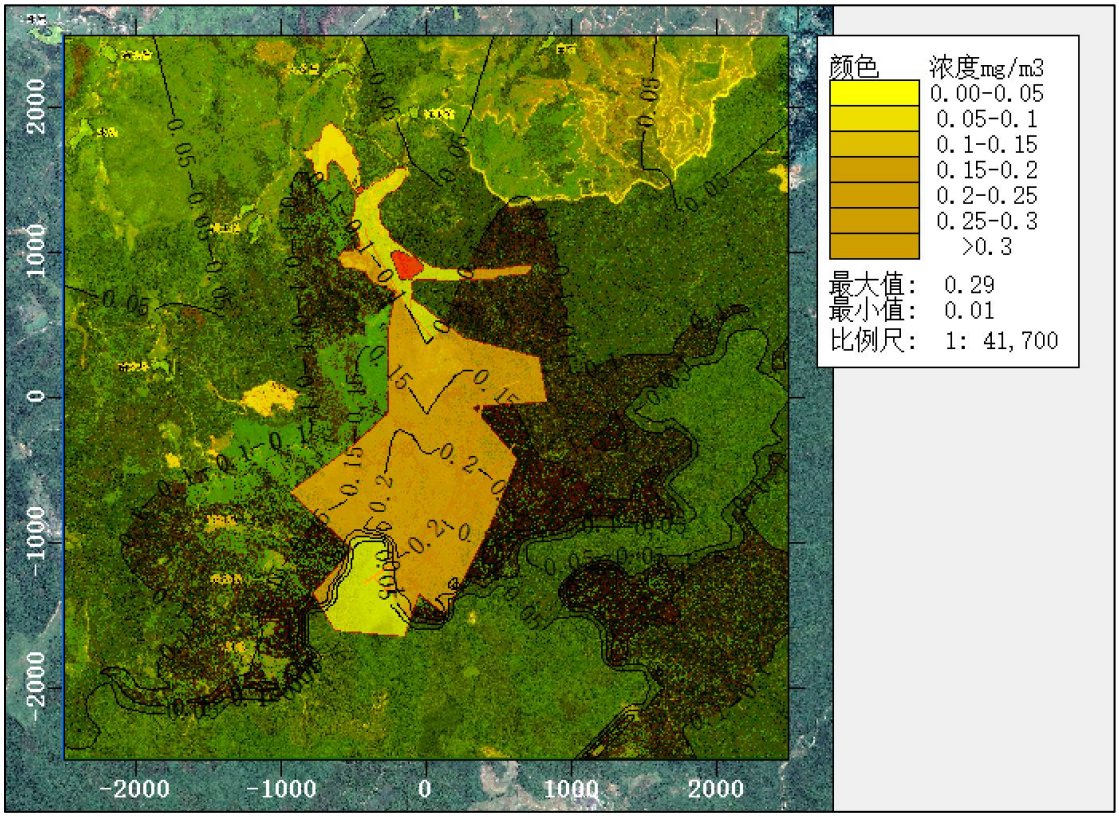


图 6.2-16　废石综合利用废气事故排放 $PM_{2.5}$浓度分布图

（8）大气环境防护距离

大气环境防护距离指为保护人群健康,减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置的环境防护区域。在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。

根据导则要求，对于新建项目，大气环境防护距离为新增污染源+厂区内现有源(有)-“以新带老”污染源的短期贡献浓度超标的区域。为此，将污染源源强输入到 EIApro 模型中，计算大气环境防护距离。计算点包括各环境保护目标点和 5km×5km 评价范围内以 50m 为步长的网格点。经计算，项目厂界外 PM_{10} 的短期浓度贡献最大值为 4.62E-01mg/m^3，占标率为 102.57%；$PM_{2.5}$ 的短期浓度贡献最大值为 2.31E-01mg/m^3，占标率 102.83%；设置大气环境防护距离 39m，该距离范围内无居民点，符合要求，大气环境防护距离图见图 6.2-17。

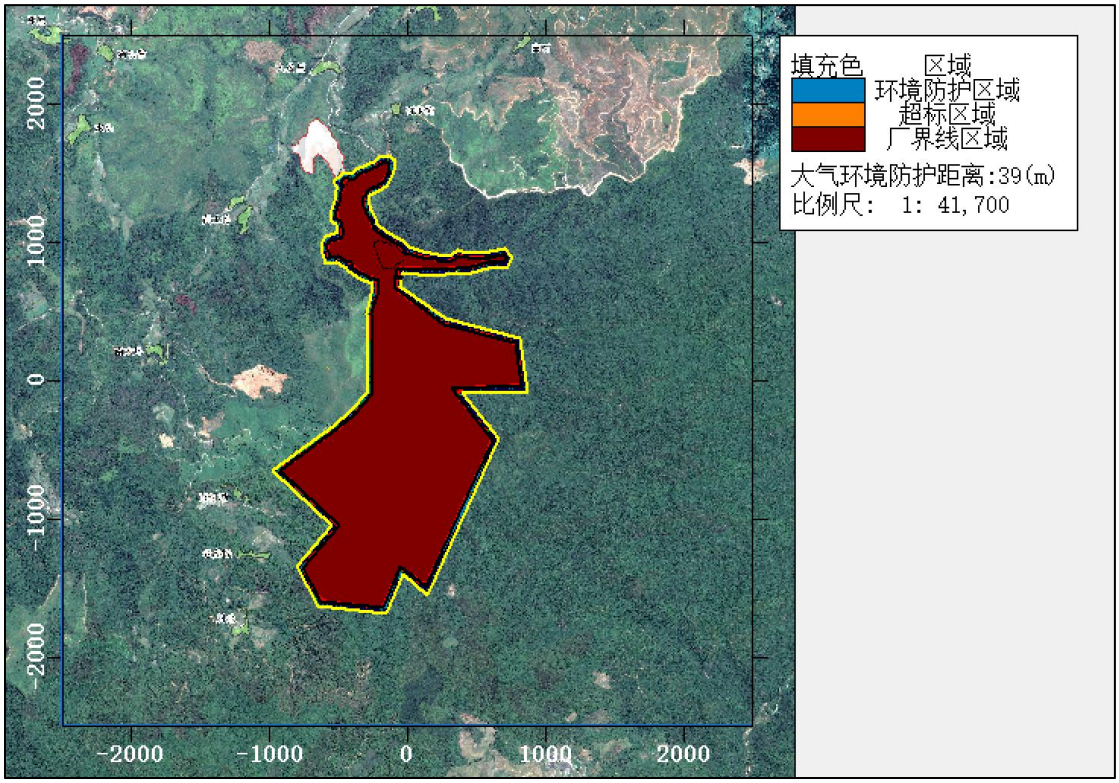


图 6.2-17　矿区大气环境防护距离示意图

6.2.3.4 大气环境影响小结

正常排放情况下,本项目废气新增污染源排放对各关心点及网格点的污染物浓度贡献值不大，满足短期浓度贡献值的最大浓度占标率<100%，年均贡献浓度值的最大浓度占标率<30%的要求。

正常排放情况下，叠加本项目新增污染源-区域削减污染源(有)+其他在建拟建污染源(有)+环境浓度背景值的长期浓度或短期浓度的环境影响后，对各关心点及网格点的 PM_{10}、$PM_{2.5}$保证率日均值浓度和年均值浓度均符合《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准相应要求；可见，正常排放情况下，本项目废气排放对当地大气环境影响可以接受。

在非正常排放情况下，本项目废气新增污染源对各关心点各污染物 1 小时贡献浓度有明显增加，废石综合利用废气非正常排放 PM_{10}和 $PM_{2.5}$超出标准限值要求，建设单位需严格按照要求正常运作，避免非正常排放的发生，并在发现非正常排放情况时及时采取有效应急措施，避免对大气环境及周围敏感点产生不利影响。

经计算，本项目大气环境防护距离为 39m，该范围内无居民点，符合要求。

6.2.4 声环境影响预测与评价

为掌握本项目建成后噪声对周边环境产生的影响，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021) 对本项目噪声环境影响进行预测。

6.2.4.1 主要噪声源强

本项目噪声源主要为各车间生产设备及污水、废气处理设备等，主要噪声源及噪声级见下表 6.2-39、表 6.2-40。

表 6.2-39　　工业企业噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	声源型号	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级/声源距离（dB（A）/m）		
1	颚式破碎机	EG900×1200	305	-472	0	90/1	减震基座	2 班 8 小时
2	圆锥破碎机	S240	360	-433	0	85/1	减震基座	2 班 8 小时
3	反击整形机	PF1315	317	-431	0	85/1	减震基座	2 班 8 小时
4	振动筛	SZZ2470	342	-405	2	85/1	减震基座	2 班 8 小时
5	洗砂机	3016	259	-351	0	75/1	减震基座	2 班 8 小时
6	抽砂船	HY-CS-6005	-139	279	0	80/1	/	2 班 8 小时
7	水泵	100-FCB-15L	-93	161	0	80/1	减震基座	2 班 8 小时
8	厢式压滤机	XMYZ250/1250	-79	195	3	70/1	减震基座	2 班 8 小时

表 6.2-40　　工业企业噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑名称	声源名称	声源型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置			室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物外噪声	
				声压级/声源距离（dB（A）/m）		X	Y	Z				声压级/dB（A）	距离/m
1	尾矿综合利用车间	双螺旋洗砂机	1580	75/1	减震基座	-59	123	0	3	55	2 班 8 小时	55.77	1
2		直线脱水筛	2450	80/1	减震基座	-48	136	2	5	60	2 班 8 小时		
3		球磨机	Ø1200×2400	90/1	减震基座	-46	130	2	5	70	2 班 8 小时		
4		摇床	6S	75/1	减震基座	-49	126	1	5	55	2 班 8 小时		
5		浮选机	XJR1.1m^3-5A	75/1	减震基座	-57	113	0	3	55	2 班 8 小时		

注：表中直角坐标系以矿部为原点。

6.2.4.2 **噪声预测模式及参数**

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中有关规定进行预测分析。以预测点为原点，选择一个坐标系，确定各噪声源位置，并测量各噪声源到预测点的距离，将各噪声源视为半自由状态噪声源，按声能量在空气传播中衰减模式可计算出某噪声源在预测点的声压级，预测模式如下：

（1）室外点声源衰减公式

计算采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJT2.4-2021)中推荐的点声源衰减模式，计算公式如下:

$L_A(r)=L_{Aw}-20\lg(r)-8$

式中：

$L_A(r)$—距离声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

L_{Aw}—点声源 A 计权声功率级，dB；

r—预测点距声源的距离，m。

（2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

①室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级

如图 6.2-18 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近围护结构处产生的倍频带声压级，靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2}，可按下式计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1}=L_w+10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2}+\frac{4}{R}\right)$$

式中：

L_{p1}—靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{w-}点声源声功率级(A 计权或倍频带)，dB；

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当放在一面墙的中心时，Q=2;当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R—房间常数: $R=S\alpha/(1-\alpha)$，S 为房间内表面面积，m^2;α为平均吸声系数;

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

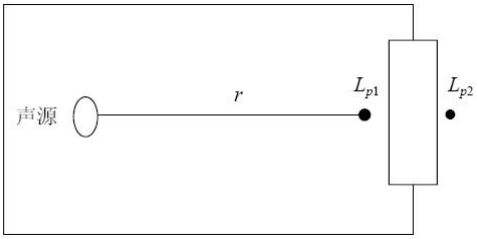


图 6.2-18　　室内声源等效为室外声源示意图

②室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级

按下式计算所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T)=10\lg\left(\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{p1ij}}\right)$$

式中:

L_{p1i}(T)靠近围护结构处室内 N 个声源倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij}—室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数。

③靠近室外围护结构处的声压级

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$L_{p2i}(T)= L_{pi}(T)-(T_{Li}+6)$

式中：

$L_{p2i}(T)$—靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

T_{Li}—围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

④等效室外声源

按下式将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级。

$L_w=L_{p2}(T)+10\lg S$

式中：

Lw—中心位置位于透声面积（S）处的等效声源的倍频带声功率级，dB;

$L_{p2}(T)$—靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

S—透声面积，m^2。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

（3）噪声贡献值

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（L_{eqg})为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T—用于计算等效声级的时间，s；

N—室外声源个数；

t_i—在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

（4）噪声预测值

噪声预测值（L_{eq}）计算公式为：

$$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：

Leq—预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的背景噪声值，dB。

6.2.4.3 **评价标准与评价量**

项目所在地执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中厂界外声环境功能类别为的 2 类标准，具体见表 6.2-41。

表 6.2-41 评价标准及评价量一览表

评价项目	评价标准	评价量（限值/dB（A））	
		昼间	夜间
运营期声环境影响评价	GB12348-2008	60	50

6.2.4.4 **预测坐标系**

根据《环境影响评价技术导则 声环境》 (HJT2.4-2021)，本评价在声环境评价范围内建立坐标系，以矿部为原点，西东向为正 X 轴、南北向为正 Y 轴，如图 6.2-19 所示。

室外等效噪声源以车间几何中心为等效噪声源点，经过减振、隔声后，计算等效噪声源对对各预测点的噪声贡献值。

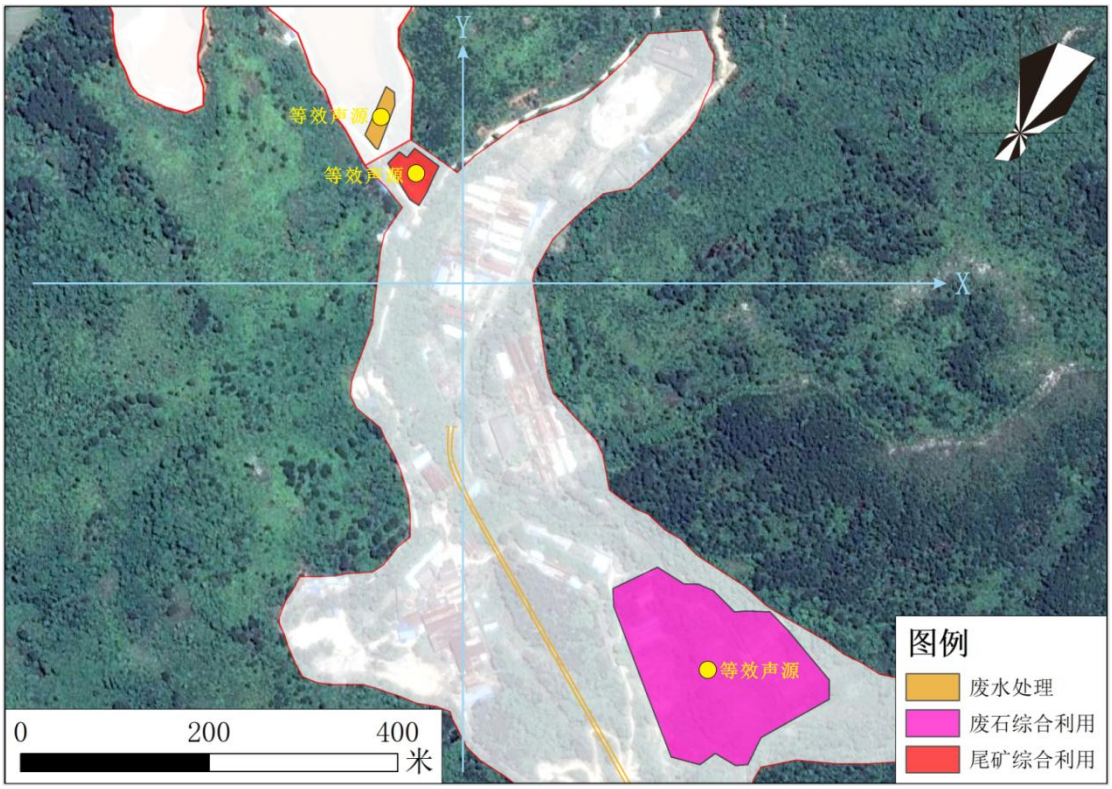


图 6.2-19　　声环境影响预测坐标系

6.2.4.5 **预测结果**

根据上述预测模式及参数的选择，对项目噪声源对各预测点的噪声贡献值进行计算，根据预测计算结果，噪声衰减情况见表 6.2-42。

表 6.2-42 声环境影响预测结果（Leq：dB（A））

	昼间				夜间			
	厂界东	厂界南	厂界西	厂界北	厂界东	厂界南	厂界西	厂界北
贡献值	39.24	26.25	35.15	36.31	39.24	26.25	35.15	36.31
现状值	53.2	53.7	56.9	52.4	44.2	40.9	47.6	45.7
预测值	53.37	53.71	56.93	52.51	45.40	41.05	47.84	46.17
超标值	0	0	0	0	0	0	0	0
标准值	60dB（A）				50dB（A）			

由预测结果可以看出，在采取了降噪措施后，项目东、南、西、北厂界昼夜噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中厂界外声环境功能为 2 类的排放限值要求，可做到达标排放。因此，项目建成后可实现厂界噪声达标排放，不会对周围声环境产生不良的影响。

6.2.5 土壤环境影响预测与评价

6.2.5.1 影响识别

根据工程组成，可分为建设期、运营期两个阶段对土壤的环境影响。

项目施工期主要为建设过程产生的建筑垃圾和少量的生活垃圾，固体废物在临时储存过程中对土壤产生的影响等。

运营期环境影响识别主要针对排放的水污染物、大气污染物、固体废物等，土壤污染途径主要包括项目运行过程中废气排放过程中的颗粒物大气沉降，废水、尾矿等物料泄漏产生的地面漫流和垂直下渗。本项目对土壤的影响类型和途径和土壤环境影响识别见表 6.2-43~表 6.2-45。

表 6.2-43 项目土壤影响类型与途径表

不同时段	污染影响型			生态影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	盐化	碱化	酸化
建设期	/	√	√	/	/	/
运营期	√	√	√	√	√	√
服务期满后	/	√	√	/	/	/

表 6.2-44 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	污染物指标	特征因子	备注
通风井、选矿车间、废石综合利用工业场地、发电机房	爆破废气、破碎筛分粉尘、发电废气	大气沉降	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	颗粒物	连续、正常
选矿车间、废水处理站	浓密池、废水处理设施	地面漫流	CODcr、氨氮、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、总铬、镍	镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、总铬、镍	事故
		垂直入渗			

表 6.2-45 生态影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	敏感目标
盐化/酸化/碱化	物质输入/运移	/	/
	水位变化	地下水位埋深、干燥度、土壤本底含盐量、地下水溶解性总固体、土壤质地	周边耕地、果园

综上，技改项目对土壤环境的影响主要发生在营运期，故本次评价主要评价营运期的土壤环境影响。营运过程对土壤的影响有污染影响型、生态影响型，对土壤存在潜在影响的途径包括大气沉降、垂直入渗、地面漫流污染以及水位变化引起的盐化。

6.2.5.2 **生态影响型评价**

根据前文分析可知，项目采矿工程属于二级土壤环境生态影响型评价根据导则，可能引起土壤盐化、酸化、碱化等影响的建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E、附录 F 或进行类比分析。

根据环境质量现状监测，项目采矿区土壤 pH 值在 6.75~6.76 之间，未发生酸化和碱化；项目在营运期不会产生酸性废水，不会导致土壤酸化。项目采矿区土壤含盐量有轻度的盐化，故本次土壤环境生态影响型评价主要考虑土壤盐化。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ96-2018)附录 F，从表 6.2-46 选取各项影响因素的分值与权重，采用以下公式计算土壤盐化综合评分值 Sα)，对照表 6.2-47 得出土壤盐化综合评分预测结果。

$$Sa = \sum_{i=1}^{n} Wx_i \times Ix_i$$

式中：

n—影响因素指标数目；

W_{xi}—影响因素 i 指标权重；

I_{xi}—影响因素 i 指标评分。

表 6.2-46 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重	矿区现状值	I_{xi}	$I_{xi}\times W_{xi}$
	0 分	2 分	4 分	6 分				
地下水位埋深(GWD)/(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35	5.94	0	0
干燥度(蒸降比值)(EPR)	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25	0.93	0	0
土壤本底含盐量(SS)/(g/kg)	SS<1	1≤SS<2	2≤SS<4	SS≥4	0.15	0.0748	0	0
地下水溶解性总固体(TDS) /(g/L)	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15	0.112~0.132	0	0
土壤质地	粘土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10	砂壤	6	0.6
Sα								0.6

表 6.2-47 土壤盐化分级表

分级	土壤含盐量（SSC）/（g/kg）	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10
注：根据区域自然背景适当调整		

可见，项目矿区土壤盐化综合评分值 Sα=0.7，土壤盐化预测结果为未盐化。

6.2.5.3 **污染影响型评价**

本项目矿区选矿工业场地、采矿工业场地土壤环境污染影响型评价均为一级评价，对土壤环境的污染途径主要为大气沉降、地面漫流、垂直入渗。根据导则：污染影响型建设项目，其评价工作等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析：占地范围内还应根据土体构型、土壤质地、饱和导水率等分析其可能影响的深度。

（1）大气沉降

本项目生产工艺废气排放的主要污染物为颗粒物，会通过大气沉降的方式进入周围的土壤，从而使局地土壤环境质量逐步受到污染影响。

由于原矿含有较多重金属，在采矿及破碎筛分等环节产生的粉尘也会含有重金属，重金属在土壤中较容易沉积，因此本次评价选取粉尘中的重金属，预测其通过多年沉降后对区域土壤环境质量的影响。

根据导则，大气沉降污染物可概化为以面源形式进入土壤环境。

1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中:

ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

n—持续年份，a；取矿山剩余服务年限 5a；

Is—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

Rs—预测评价范围内单位年份表层壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρb—表层土壤容重，矿区为砂壤土，取 1450kg/m^3；

A—预测评价范围，m^2；考虑粉尘主要沉降在主导风向下风向，故预测评价范围取土壤污染影响评价范围约一半，约 2529262m^2；

D—表层土壤深度，一般取 0.2，可根据实际情况适当调整;

2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，见下式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；取各监测点较大值。

3）表层土壤中某种物质的大气沉降输入量 I_s：

按最不利影响考虑，选取本项目实施后全矿排放的粉尘量 6.088t/a 全部沉降至预测评价范围内；参考原矿成分定量分析，大气沉降粉尘中重金属含量见下表 6.2-48。

6.2-48　　粉尘沉降污染源强表

粉尘沉降量（g/a）	污染物	原矿成分（%）	沉降量（g/a）
6088000	铅	0.0056	340.928
	砷	0.006	365.28
	汞	0.0001	6.088
	镉	0.0001	6.088
	铬	0.0005	30.44
	铜	0.06	3652.8
	锌	0.0044	267.872
	锰	0.032	1948.16
	镍	0.0001	6.088

粉尘中重金属通过沉降进入土壤，按排出量 L_s、R_s 为 0 计，对土壤的预测结果见下表 6.2-49。

表 6.2-49　　大气沉降预测结果表

污染物	持续年份 a 值 g/kg	1	3	5	标准值 g/kg
铅	增量 ΔS	0.00000465	0.00001395	0.00002325	800
	现状值 S_b	679	679	679	
	预测值 S	679.000	679.000	679.000	
砷	增量 ΔS	0.0000048	0.0000144	0.000024	60
	现状值 S_b	49.2	49.2	49.2	
	预测值 S	49.200	49.200	49.200	
汞	增量 ΔS	0.000000083	0.000000249	0.000000415	38
	现状值 S_b	0.552	0.552	0.552	
	预测值 S	0.552	0.552	0.552	

镉	增量ΔS	0.000000083	0.000000249	0.000000415	65
	现状值 S_b	17.4	17.4	17.4	
	预测值 S	17.400	17.400	17.400	
铬	增量ΔS	0.000000415	0.000001245	0.000002075	/
	现状值 S_b	203	203	203	
	预测值 S	203.000	203.000	203.000	
铜	增量ΔS	0.000048	0.000144	0.00024	18000
	现状值 S_b	530	530	530	
	预测值 S	530.000	530.000	530.000	
锌	增量ΔS	0.00000365	0.00001095	0.00001825	/
	现状值 S_b	600	600	600	
	预测值 S	600.000	600.000	600.000	
锰	增量ΔS	0.0000266	0.0000798	0.000133	/
	现状值 S_b	949	949	949	
	预测值 S	949.000	949.000	949.000	
镍	增量ΔS	0.000000083	0.000000249	0.000000415	900
	现状值 S_b	29	29	29	
	预测值 S	29.000	29.000	29.000	

根据上表可知，粉尘通过大气沉降，5 年后粉尘中所含重金属污染物累积输入土壤的量，再叠加现状监测结果最大值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准限值。同时，由于粉尘通过大气沉降至土壤其中所含重金属的增量值极小，可忽略不计，对建设用地第一类用地、农用地的影响及其轻微，叠加相应用地背景值均不会超过相应用地筛选值标准限值。可见，正常情况下粉尘沉降对土壤的环境影响较小；而事故时，如废气处理设施故障，此时通过立即停止生产，最大限度避免粉尘超标排放及粉尘大气沉降对土壤环境的影响，因此，事故时大气沉降对土壤环境的影响在可控范围。

（2）地面漫流

当产污装置发生事故破裂泄漏时，会形成地面漫流难以瞬间收集，且选矿车间依山而建地势高差大，极易扩散，对土壤的环境影响较大。矿区产污装置主要有浓密机、浮选机、药剂搅拌桶、矿浆分配槽等，发生全破裂时，矿浆四处漫流

并下渗污染土壤，通过选矿车间四周截排水沟将其截留至初期雨水收集池，再引入尾矿综合利用车间，不会污染项目周边土壤环境。

本次假定含矿浆量最大设备发生全破裂，即直径为 12m、高度为 6m 的浓密池含矿浆量最大为 678.24m³；矿浆所含污染物的成分及浓度按选矿废水污染物及产生浓度确定，本次仅考虑重金属污染物地面漫流对土壤的影响，则浓密机发生全破裂时矿浆所含各污染物的量见下表 6.2-50。

表 6.2-50　　地面漫流污染源强表

事故类型	地面漫流废水量	污染物	事故排放浓度 mg/L	排放量 g
浓密池破裂	678.24m³	铅	0.808	548.02
		砷	0.08	54.26
		汞	0.0004	0.27
		镉	0.142	96.31
		铬	0.061	41.37
		铜	1.091	739.96
		锌	0.661	448.32
		锰	2	1356.48
		镍	0.02	13.56

根据导则，地面漫流污染物可概化为面源进入土壤环境。

1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中:

ΔS—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

n—持续年份，a；取矿山剩余服务年限 5a；

Is—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

Rs—预测评价范围内单位年份表层壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρb—表层土壤容重，矿区为砂壤土，取 1450kg/m³；

A—预测评价范围，m²；地面漫流面积取选矿车间浓密池以下面积约 6000m²；

D—表层土壤深度，一般取 0.2，可根据实际情况适当调整;

2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，见下式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S—单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b—单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；取各监测点较大值。

3）表层土壤中某种物质的大气沉降输入量 I_s：

按最不利影响考虑，选取本项目实施后浓密池废水中重金属全部进入预测评价范围内土壤，排出量 L_s、R_s 为 0 计，地面漫流对土壤的预测结果见下表 6.2-51。

表 6.2-51　　地面漫流预测结果表

污染物	持续年份 a 值 g/kg	1	3	5	标准值 g/kg
铅	增量ΔS	0.000315	0.000945	0.001575	800
	现状值 S_b	679	679	679	
	预测值 S	679.000	679.001	679.002	
砷	增量ΔS	3.12E-05	0.0000936	0.000156	60
	现状值 S_b	49.2	49.2	49.2	
	预测值 S	49.200	49.200	49.200	
汞	增量ΔS	1.55E-07	0.000000465	0.000000775	38
	现状值 S_b	0.552	0.552	0.552	
	预测值 S	0.552	0.552	0.552	
镉	增量ΔS	5.54E-05	0.0001662	0.000277	65
	现状值 S_b	17.4	17.4	17.4	
	预测值 S	17.400	17.400	17.400	
铬	增量ΔS	2.38E-05	0.0000714	0.000119	/
	现状值 S_b	203	203	203	
	预测值 S	203.000	203.000	203.000	
铜	增量ΔS	0.000425	0.001275	0.002125	18000
	现状值 S_b	530	530	530	
	预测值 S	530.000	530.001	530.002	

锌	增量ΔS	0.000258	0.000774	0.00129	/
	现状值 S_b	600	600	600	
	预测值 S	600.000	600.001	600.001	
锰	增量ΔS	0.00078	0.00234	0.0039	/
	现状值 S_b	949	949	949	
	预测值 S	949.001	949.002	949.004	
镍	增量ΔS	7.79E-06	0.00002337	0.00003895	900
	现状值 S_b	29	29	29	
	预测值 S	29.000	29.000	29.000	

根据上表预测结果可知，矿区主要产污设施浓密池破裂发生地面漫流时，每年按发生频率 1 次、持续 5 年计，同时不考虑污染物的降解作用及输出量，5 年后重金属污染物累积输入土壤的量，再叠加现状值，均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准限值。

（3）垂直入渗

矿区选矿车间的浓密池、浮选机、矿浆分配槽等设备设施，选矿废水处理站、尾矿综合利用车间的浮选机、矿浆分槽等设备设施、废石综合利用工业场地的废石堆场等区域，发生底部防渗层破裂时，污染物将垂直入渗污染土壤环境。废石堆场主要堆放废石，所含的有毒有害物质的量极少；选矿车间是矿区废水主要产污工段，设置较大容量的浓密池等主要产污装置，在底部防渗层破裂时较难发现，因此本次垂直入渗以选矿车间的产污装置底部防渗层破裂时的影响预测作为代表性分析评价。

1）垂直入渗污染源强

产污装置发生底部防渗层破裂时，废水下渗流速 V=KI；

式中：

V—下渗流速 (m/d)；

K—断面间平均渗透系数 (m/d)，根据矿区水文地质资料，取 0.0432m/d；

I—断面间的水力坡度，取 20%。

经计算，棉土窝钨矿产污装置发生底部防渗层破裂时，废水下渗流速为 0.01m/d。

下渗废水所含污染物的成分及浓度按选矿废水污染物及产生浓度确定，由于重金属难降解易累积的特点，故主要考虑重金属的垂直入渗影响，产污装置底部破裂污染物下渗源强见下表 6.2-52。

表 6.2-52　　垂直下渗污染源强表

垂直下渗情景	垂直入渗流速	污染物	垂直下渗初始浓度（mg/L）
产污装置发生底部防渗层破裂	0.01m/d	铅	0.808
		砷	0.08
		汞	0.0004
		镉	0.142
		铬	0.061
		铜	1.091
		锌	0.661
		锰	2
		镍	0.02

同时废水中重金属污染物种类较多，故本次评价选取废水中浓度较大的一类污染物铅和其他重金属污染物中产生浓度较大的铜进行垂直入渗预测。

2）垂直入渗预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》 (HJ964-2018)附录 E，垂直入渗可按某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境预测采用一维非饱和溶质运移模型预测方法进行预测，重点预测污染物可能影响到的深度。

①控制方程

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：

c—污染物介质中的浓度，mg/L;

D—弥散系数，m^2/d，取 0.35；

Q—渗流速率，m/d，取 0.01；

z—沿 z 轴的距离，m；取含水层以上最深为 25m；

t—时间变量，d；分别取 30 天，1 年，3 年，5 年；

θ—土壤含水率，%；采用 HYDRUS-1D 软件中内置的各土层经验值。

②初始条件

$c(z,t) = 0 \qquad t = 0，L \leqslant z < 0$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，适用于连续点源情景。

$c(z,t) = c_0 \qquad t > 0，z = 0$

本次预测采用 HYDRUS-1D 软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。

将上述源强及相关参数等输入软件，得到预测结果如下表 6.2-53 及表 6.2-54。

表 6.2-53 垂直入渗土壤中铅浓度与垂向深度、入渗时间关系一览表

持续入渗时间 深度（m）	铅（mg/L）				
	30 天	180 天	1 年	3 年	5 年
0	1.112	0.8457	0.8285	0.8301	0.8215
1	0.793	0.8527	0.8355	0.8236	0.815
2	0.5331	0.8527	0.836	0.8242	0.815
3	0.3418	0.8532	0.836	0.8242	0.8155
4	0.2087	0.8532	0.8365	0.8247	0.8155
5	0.1215	0.8532	0.8365	0.8247	0.8161
6	0.0683	0.8532	0.8365	0.8252	0.8166
7	0.03941	0.8527	0.8371	0.8252	0.8166
8	0.02806	0.8527	0.8371	0.8258	0.8166
9	2.733E-05	0.4221	0.6604	0.7057	0.7213
10	1.794E-10	0.07757	0.4191	0.5302	0.5785
11	0	0.006459	0.2338	0.3751	0.4458
12	0	0.0002742	0.1136	0.2487	0.3297
13	0	7.127E-06	0.04776	0.1541	0.2335
14	0	1.339E-07	0.01737	0.08893	0.158
15	0	2.054E-09	0.005484	0.0478	0.1021
16	0	0	0.001522	0.02392	0.06297

17	0	0	0.0003776	0.01117	0.03701
18	0	0	8.522E-05	0.004889	0.02075
19	0	0	1.78E-05	0.00202	0.0111
20	0	0	3.492E-06	0.0007935	0.005683
21	0	0	6.501E-07	0.0002985	0.002784
22	0	0	1.161E-07	0.0001082	0.001304
23	0	0	1.999E-08	3.738E-05	0.0005678
24	0	0	3.081E-09	1.036E-05	0.0001868
25	0	0	0	3.348E-07	9.513E-06

表 6.2-54 垂直入渗土壤中铜浓度与垂向深度、入渗时间关系一览表

持续入渗时间 深度（m）	铜（mg/L）				
	30 天	180 天	1 年	3 年	5 年
0	1.501	1.366	1.338	1.347	1.333
1	1.071	1.381	1.352	1.334	1.32
2	0.7197	1.382	1.353	1.334	1.32
3	0.4615	1.382	1.354	1.335	1.321
4	0.2818	1.382	1.354	1.335	1.321
5	0.164	1.382	1.355	1.336	1.321
6	0.09223	1.382	1.355	1.336	1.322
7	0.0532	1.381	1.355	1.336	1.322
8	0.03789	1.381	1.355	1.337	1.323
9	3.691E-05	0.663	1.068	1.142	1.168
10	2.419E-10	0.1117	0.6757	0.8575	0.9357
11	0	0.008339	0.3749	0.6059	0.7208
12	0	0.0003221	0.1811	0.4011	0.5328
13	0	7.82E-06	0.07561	0.248	0.3768
14	0	1.41E-07	0.02723	0.1428	0.2549
15	0	2.1E-09	0.008513	0.07652	0.1646
16	0	0	0.002341	0.03819	0.1013
17	0	0	0.0005753	0.01777	0.05946
18	0	0	0.0001288	0.007753	0.03326

19	0	0	2.674E-05	0.003193	0.01777
20	0	0	5.215E-06	0.001251	0.009077
21	0	0	9.666E-07	0.0004695	0.00444
22	0	0	1.719E-07	0.0001698	0.002075
23	0	0	2.95E-08	5.855E-05	0.0009026
24	0	0	4.535E-09	1.621E-05	0.0002965
25	0	0	5.077E-11	5.313E-07	1.522E-05

结合上述预测结果，在深度与浓度的梯度接近于 0.001 时，近似看做零浓度梯度边界，此时污染物浓度接近本底浓度，为污染物可能影响到的最深的深度。垂直入渗事故发生时，持续入渗时间为 30 天、180 天、1 年、3 年、5 年时各污染物可能影响到的深度见下表 6.2-55。

表 6.2-55　　垂直入渗预测结果汇总

序号	污染物	垂直入渗影响深度（m）				
		30 天	180 天	1 年	3 年	5 年
1	铅	9	11	17	20	23
2	铜	9	11	17	21	23

从上表可见，铅、铜的浓度影响深度相似，持续入渗 30 天后影响深度达到 9m，30 天后影响深度逐渐放缓，5 年后影响深度最深为 23m。由于重金属极易通过土壤吸附等作用造成累积污染，因此建议在产污装置(浓密机、浮选机、矿浆分配槽、选矿废水处理站等)周边或者地面漫流下游设置土壤柱状样常规监测点，定时取样观测周边土壤环境质量，以杜绝出现产污装置防渗层破坏后出现的长时间垂直入渗情景，做到早发现、早治理。

6.2.5.4　**小结**

经预测，项目矿区土壤盐化土壤盐化预测结果为未盐化，生态影响可接受；矿山服务期内大气沉降、地面漫流所含重金属污染物累积输入土壤的量叠加现状监测结果最大值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准限值，垂直入渗污染物持续入渗 30 天后影响深度达到 9m，30 天后影响深度逐渐放缓，5 年后影响深度最深为 23m；土壤环境影响可接受。

6.3 退役期环境影响评价

项目退役后，不再进行采选作业，无大气污染源、无噪声产生，无选矿废水、生活污水产生，无固体废物产生，但矿山退役后留下的固体废物主要是；开采过程中采出而未综合利用完毕的废石以及尾矿库残留的尾矿，属于一般工业固体废弃物。

同时地下开采区内依然存在大量的涌水，退役后将抽取地下矿坑涌水作为土地复垦用水，并作为后期植被生长维护用水；根据消耗的水量情况，确定需要定期抽排的矿坑涌水量，确保矿坑涌水处于流动状态，避免水质恶化；根据前文分析，定期抽排的矿坑涌水可达到相应排放标准。

项目退役期对环境影响主要表现为矿区的生态恢复治理，见“退役期生态环境保护措施”；同时还应严格按照水土保持方案实施水土流失治理，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案实施地质灾害治理、土地复垦;随着生态措施效果显现，露天采场不再产生矿坑涌水，雨季时露天采场与排土场不再形成淋溶水、变为普通的雨水径流:将排土场与露天采场对周围环境影响降至最低。

6.4 生态环境影响评价

6.4.1 生态影响行为

（1）施工期

现有工程的建筑、设施拆除重建过程中，会破坏原有硬化地面，使大面积泥土松软，导致水土流失。

新建采矿工业场地、排土场、矿区运输道路使林地变成工业用地，土地利用类型发生了较大的变化;同时采矿工业场地、排土场、矿区运输道路等工程建设以及露天采场基建需清除地表植被，造成泥土松软、动物栖息地遭破坏，导致水土流失、生物多样性降低。

工程施工过程中产生的粉尘降落在植物叶面上，堵塞叶面气孔、阻碍呼吸及水分蒸发、光合作用等，导致干枯、落叶、减产。

（2）营运期

爆破、铲装、破碎等作业会产生噪声和震动，周边动物生存受到不利影响；开采、破碎、运输等过程中产生的粉尘降落在植物叶面上，堵塞叶面气孔、阻碍呼吸及水分蒸发、光合作用等，导致干枯、落叶、减产。

（3）退役期

矿山闭坑后形成的大面积采坑以及堆积弃土的排土场，导致景观破碎化严重，大面积林地转变为裸地、土丘，水土流失严重，且与邻近环境极不协调。

6.4.2 **生态影响评价**

项目施工期、营运期、退役期对生态环境的影响点大部分具有共性，因此将施工期、营运期、退役期的生态环境影响评价合并说明。

（1）土地利用影响

本项目为技改扩建，无新增用地，土地利用类型未发生改变。新建尾矿综合利用车间，废石综合利用工业场地、废水处理站均位于矿区内工矿用地，但原为空地，本项目实施过程及项目运营过程中由于土地利用方式发生了较大的变化，将对生态环境造成不良影响。项目拟通过退役后尽快进行土地复垦，最大程度降低不良影响。

（2）植被影响

①占地对植被的影响

本次技改项目对植被的影响主要体现在新建的尾矿综合利用车间、废石综合利用工业场地、废水处理站以及运输道路等的占地；建设过程需清除地表植被，剥离地表覆盖层，将会直接减少生物量，降低植被覆盖率，破坏原有植物的生存环境。

本次技改项目的生产活动占地面积共计 4.185hm，未损毁林地，仅损毁少量荒草地，生物量损失值很小。由于项目所在地没有珍稀动植物，并且拟建地植被均为常见物种，项目服务期结束后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因项目建设造成生物量和多样性减少的损失。

②粉尘对植被的影响

矿山开采、破碎、运输、物料堆存过程中所产生的粉尘会对附近区域植物产生一定影响。粉尘降落在植物叶面上，吸收水分形成深灰色的一层薄壳，降低叶面的光合作用。堵塞叶面气孔，阻碍叶面气孔的呼吸作用及水分蒸发，减弱调湿和机体代谢功能，造成叶尖失水、干枯、落叶和减产。粉尘的碱性物质能破坏叶面表层的腊质和表皮茸毛，使植株生长减退。粉尘还会使某些植物花蕾脱落，影响结果。项目将采取措施降低粉尘排放，不会对周边植被造成不良影响。

（3）动物影响

本次技改项目新建尾矿综合利用车间、废石综合利用工业场地、废水处理站等需清理地表植被,该区域存在一定量的动物种类，这些动物中，一般都有较强转移能力的，会迅速转移到新的环境，而部分转移能力弱或只能靠群居才能生存（巢穴或中心点位于清理地表内）的，会跟植被一起清理。但因项目矿山区域的动物均为省内常见物种，其在省内分布广泛，项目建设导致的小部分动物的毁损不会引发物种损失，而且其中有较强转移能力的动物一般都有较强生存能力，能在新的环境中继续存活繁衍，因此，项目所涉及区域野生动物均为常见物种，未见珍稀濒危保护物种，项目的建设对整个区域而言，影响是局部的，不会威胁到该区域野生动物的物种生存。

此外，项目工程的占地和阻隔引起局部区域动物布局发生变化，影响动物的连续分布，对动物物种的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围产生一定限制。由于项目建设区域内没有对生存环境要求苛刻的物种、局限在极不平常的栖息地的物种、要特殊管理以维持栖息地的完整和栖息地上的物种、仅在项目建设附近活动才能存活的物种、只能通过项目所处位置作为迁徙路径的动物物种，故对该区域内的动物的影响不大，而且项目周边区域的野生动物有较强的适应能力，能在短时间内适应新的环境，并能在新的环境中继续生存繁殖，故可以认为项目工程占地所引起的变化对动物的影响较小。

（4）生物多样性影响

由于新建设施占地等因素，造成动植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，植物生产能力下降，生物多样性降低，从而导致环境功能的下降，再加上动物的迁移，使矿区范围内的总生物量减少，对局部区域的生物量有一定影响。但矿区所在地现存的植物物种是周边地区常见的物种，生态调查未发现区域范围内有受保护的珍稀动植物。只要项目注意及时利用当地植被物种进行复垦绿化，不会对当地及邻近地区植物种类的生存和繁衍造成严重影响。而项目矿区周边地区环境条件与开采区域相同，野生动物可就近迁入周边地区继续生存繁衍，对整个地区生态系统的功能和稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

（5）农业影响

矿山开采、破碎、运输、物料堆存过程中所产生的粉尘会对附近区域农作物会产生一定影响。粉尘降落在农作物叶面上，吸收水分形成深灰色的一层薄壳，

降低叶面的光合作用。堵塞叶面气孔，阻碍叶面气孔的呼吸作用及水分蒸发，减弱调湿和机体代谢功能，造成叶尖失水、干枯、落叶和减产。粉尘的碱性物质能破坏叶面表层的腊质和表皮茸毛，使农作物生长减退。粉尘还会使某些农作物花蕾脱落，影响结果。总的来说粉尘对农作物的影响：蔬菜大于粮食作物，粮食作物大于林果。项目矿区附近主要为种植水稻、蔬菜等，因此粉尘对农作物有一定的影响。项目将采取措施降低粉尘排放，降低对周边农作物的影响。

建设单位应严格按照要求做好做好截排水设施对淋溶水和初期雨水等进行收集处理、废石和尾矿综合利用、减少选矿废水和地下矿坑涌水排放量、破碎筛分等粉尘经处理达标后排放，避免矿石渣土随地表径流等途径进入周边农用地造成污染，影响周边农作物生长环境；并加强重金属污染全过程控制,应持续对周边农用地的土壤及种植的农产品进行跟踪监测，防范农产品重金属含量因项目实施而恶化或超标的风险。

（6）土壤影响

采矿直接影响到的土壤不多，但项目建设会破坏区域内的植被，造成土壤风蚀作用加强，抗侵蚀能力降低，车辆行驶还破坏土壤结构，使土壤板结，透气性和保水性变差。水土流失会导致土壤有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮、磷和有机质及无机盐含量下降，同时土壤中的动物、微生物及其衍生物数量也大大降低。矿山粉尘在土壤中累积会增强土壤粘结性，造成土壤板结，并且降低了土壤孔隙度，使土壤表层严重结壳，阻碍土壤与大气的气体交换，从而抑制土壤微生物活动，影响土壤地力正常发挥，降低了土壤肥力。据安徽农学院研究，粉尘对土壤影响的试验结果粉尘量达到每年每千克土壤接纳2克粉尘条件下，经过20年的积累，方对壤产生明显影响，本项目排尘强度低于该数值，所以不会对土壤理化性质产生明显影响。

为减少项目建设对土壤质量的影响，项目必须进行土地复垦，并同时采取绿肥法、施肥法、客土法、化学法以及微生物改良等一系列的措施进行土壤改良与培肥本次属于技改扩建项目，该矿区已有多年的开采历史，本次评价对矿山周边土壤进行了调查。调查结论为土壤环境监测因子均能满足相应标准要求，说明项目所在区域土壤环境暂未受到区域开采历史影响。

项目将按复垦方案及时做好矿区的复垦与植被恢复，也是减缓土壤污染的重要措施。

（7）重金属迁移转化影响

随着矿石开采作业的进行，部分重金属元素被带出地表，导致矿内生态环境中的重金属总量增大，继而通过水、气、固体废物等途径进入整个生态系统的物质循环，将采矿所增加的重金属元素分布到区域生物体内。矿区周边有农田和村庄分布，因此项目需采取必要的防治措施控制重金属污染影响，如对采矿废气进行除尘处理、采取措施减少运输过程中矿石碎屑的散落、提高选矿废水回用率、减少地下矿坑涌水排放量，使重金属污染物外排量达到“增产减污”；同时还要加强对区域生物体内重金属含量的监测，以减小重金属元素通过食物链富集对人体健康造成的危害。

（8）景观影响

景观视觉方面的影响包括：由于矿区长期开采，植被破坏较为严重，土壤剥蚀、水土流失、弃土堆积明显，形成大面积采矿遗留区，项目范围由植被覆盖的自然景观转变为到人为严重干扰的人为景观，景观破碎化严重，景观单元由原来的基底绿色植被转化为景观破碎化斑块，较大面积森林转变为裸地、土丘，由自然植被的绿色转变为裸地，雨季河流变得更为浑浊，对与邻近环境的协调性造成破坏，造成视觉美感和心理舒适感方面的降低。

本项目露天开采境界远离旅游风景区、居住区和主要交通路线，且项目所在区域的旅游景观价值不大，因此，该项目对视觉景观的总体影响较小。但应采取必要的措施对所破坏的景观进行恢复，比较有效的措施有:植草护坡、临时用地的复垦，加强绿化，外部造型应与当地环境相协调，并做好水土保持防护措施，采取这些措施可将造成的景观破坏降至最低限度。

（9）地质影响

矿山开采可能引发的地质灾害有：崩塌、滑坡、泥石流、水灾、地震崩塌、滑坡；露天采矿形成了人为边坡，破坏了原岩内部初始应力平衡，受岩体地质结构、降雨、地震、爆破震动等因素的影响，可能导致局部岩体失去稳定，发生边坡坍塌、滑坡等地质灾害；矿山排土场的弃土堆存不当或受到雨水冲刷，也可能发生崩塌、滑坡等事故。

泥石流：矿区的采场边坡、公路及其它工程建筑物边坡等处可能存在被工程施工破坏了原岩结构的松软岩土或施工临时堆积的松软岩土，这些地方在一定条件下存在发生泥石流地质灾害的危险性。

水灾：虽然矿区地表不存在大的地表水体，但雨季也可能发洪水，岩层中也可能存在与远处地表水体沟通的导水裂隙，所以还是应注意防范意外水灾。水灾可能冲毁工程设施，淹没矿区低洼处设备，造成人员伤亡或财产损失。

地震：矿区所在区域抗震设防烈度为 7 度。地震可能破坏建筑设施结构，导致建筑物倒塌，造成人员伤亡；也可能引起次生灾害事故，如使电气系统短路导致火灾事故发生等。

因此必须重视地质灾害防治，采取工程措施和植物措施，避免地质灾害现象发生。

（10）水土流失影响

新建尾矿综合利用车间、废石综合利用工业场地、废水处理站、运输道路等工程建设需清除地表植被，从而使土壤、岩石、砂石裸露，水份的涵养作用大幅度降低，从而加重风、雨对地表土层的侵蚀，造成水土流失；产生的水土流失进入三叉水，直接影响河道水质，并可能造成淤积。因此必须重视水土流失防治，采取水土流失防治工程措施和植物措施，使工程中水土流失现象得到有效控制。

6.4.3 生态保护措施

根据相关生态影响的防护、恢复与补偿原则，建设项目应按照避让、减缓、补偿和重建的次序提出生态环境防护与恢复措施;所采取措施的效果应有利修复和增强区域生态功能。凡涉及不可代替、极具价值及敏感、被破坏后很难恢复的敏感生态保护目标时，必须提出可靠的避让措施或生境替代方案。涉及采取措施后可恢复或修复的生态目标时，也应尽可能提出避让措施；否则，应制定恢复、修复和补偿措施。各项生态保护措施应按项目实施阶段分别提出，并提出实施时限和估算经费。

根据本项目具体情况，本项目建设生态影响不涉及不可代替、极具价值、及敏被破坏后很难恢复的敏感生态保护目标，本环评制定的生态环境防护与恢复计划感、在施工期和营运期以减缓为主、退役期以补偿和重建为主，不需采取避让措施。

总体而言，项目施工期是生态保护工作开展的重点时段，主要集中在水土保持措施和地质灾害预防措施为主；在项目营运生产期则主要集中在地质灾害的监测和治理方面；在项目退役期则主要以土地复垦措施为主。

项目涉及的主要生态环境问题以及需要采取的减缓措施均在项目厂矿区范

围内，矿区编制了水土保持方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案等技术报告，由于各方案最终目的均为改善矿山开发影响的生态环境，提出的措施均专业、详细、有针对性，因此本次环评根据矿山开发的实际情况提出管理措施及工程措施的方向，详细的工程量等则根据已批复或备案的水土保持方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案进行落实。下面按施工期、营运期以及退役期三个时段分别提出各治理分区具体可执行的生态环境保护与恢复治理措施。

6.4.3.1 **施工期生态环境保护措施**

施工期生态环境防护与恢复计划以减缓为主，主要进行水土保持和地质灾害预防，采取管理措施及工程措施进行施工期生态环境保护措施。

（1）管理措施

1）制定合理的施工方案

设计单位和建设单位应当制定合理的施工计划，以保证在施工过程中，尽量减少扰动地面，并按计划安排好挖方作业和填方作业，挖方要及时运至填方地点，并及时铺平压实，减少风蚀、水蚀。弃土堆存时应及时分段平整压实，并做好水保措施。另外，应尽可能避免在雨季进行开挖施工。合理规划各场地的用地界线，不准超界占地，不准对规划外的山林植被砍伐损毁，不准向地界外排放固体废弃物。

2）建立生态环境管与监控制度

项目应在施工期间建立专门部门，对施工人员进行环境培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式;监督施工单位实施环境管理计划，执行有关环境管理的法规、标准，协调各部门之间做好环境保护工作，负责项目生态保护设施的施工、验收和运行情况的检查、监督管理。

3）施工期环境监理

根据《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办[2012]5号）以及《转发环保部办公厅关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》(粤环办[2012]25 号)等文件要求，矿山开发项目属于施工期环境影响较大的建设项目，应开展建设项目环境监理。因此本项目建设单位应委托有资质的环境监理单位对工程建设实施的环境保护工作进行监督管理。实行施工期环境监理的目的是使施工现场的环境监督、管理责任明确，目标明确，并贯穿于整个工程实施过程中，从而保证环境保护设计中各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合

同中有关环境保护的合同条款切实得到落实。

本项目施工期环境监理与生态保护相关的内容包括:

①监督检测项目施工过程中自然生态保护和恢复措施、水保护措施以及环境敏感保护目标保护措施的落实情况。

②监督施工单位严格按照施工规划和设计，保护和合理利用土地资源，预防和治理施工或其他活动所造成的水土流失，保护野生动植物，改善生态环境。

（2）工程措施

施工期采取的工程措施如下表 6.2-56 所示。

表 6.2-56　施工期生态环境保护与恢复治措施一览表

区域	措施类型	具体措施
采矿	水土保持	沿用已有的截排水沟系统。
	地灾防治	1、沿用已有的地灾防护工程； 2、加强地面塌陷、地裂缝、滑坡监测。
选矿	水土保持	沿用已有的截排水沟系统。
	地灾防治	沿用已有的边坡防护工程。
尾矿综合利用、废石综合利用	水土保持	1、场地周边布设浆砌石截排水； 2、排水沟下游出水口处设置沉淀池； 3、开挖形成的边坡采用种植攀援植物的方式绿化； 4、临时陡坡采取简易防护措施，并设置水土流失防护栏，疏导排水。
	地灾防治	边坡坡脚设置浆砌块石挡墙。
废水处理站（原尾矿库）	水土保持	沿用已有的截排水沟系统。
	地灾防治	沿用已有的边坡防护工程。

6.4.3.2　**营运期生态环境保护措施**

项目营运期需坚持边开发、边治理的原则。营运期主要关注地质灾害，表现在尾矿库、边坡等引发崩塌、滑坡、泥石流，或者遭遇水灾、地震等自然灾害。营运期生态环境防护与恢复计划以减缓为主，主要进行地质灾害预防为主、水土保持为辅，采取管理措施及工程措施进行营运期生态环境保护措施。

（1）管理措施

1）根据相关规定，缴纳生态相关的补偿费用或保证金。如，根据《广东省林地保护管理条例》(1998 年 10 月 18 日)的有关规定，在经依法批准征用和占用林地的基础上，还必须缴纳征用、占用林地的林地补偿费、林木补偿费、安

置补助费和森林植被恢复费；根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44 号），采矿权人承诺缴存矿山地质环境治理恢复保证金，以备矿山地质环境治理恢复资金所需。

2）设立专门的环境管理机构并建立完善的生态环境监测制度，对矿山内包括水土流失、地质灾害以及植被生长等各方面进行定期监测记录，并定期开展对矿山人员的生态保护宣传培训教育工作。

（2）工程措施

营运期采取的工程措施如下表 6.2-57 所示。

表 6.2-57　营运期生态环境保护与恢复治措施一览表

区域	措施类型	具体措施
采矿	水土保持	沿用已有的截排水沟系统。
	地灾防治	1、沿用已有的地灾防护工程； 2、加强地面塌陷、地裂缝、滑坡监测。
	其他	适当在场区进行景观构建，种植本土的景观美化植物。
选矿	水土保持	1、沿用已有的截排水沟系统； 2、 加强边坡稳定性监测。
	地灾防治	1、沿用已有的边坡防护工程； 2、加强边坡稳定性监测； 3、适当在场区进行景观构建，种植本土的景观美化植物。
尾矿综合利用、废石综合利用	水土保持	对沉淀池进行定期清淤。
	地灾防治	加强边坡稳定性监测；
	其他	适当在场区进行景观构建，种植本土的景观美化植物。
废水处理站（原尾矿库）	水土保持	及时清理废水处理污泥。
	地灾防治	加强边坡稳定性监测。

6.4.3.3　退役期生态环境保护措施

退役期生态环境防护与恢复计划以补偿和重建为主，主要进行土地复垦、地质灾害预防为辅，采取管理措施及工程措施进行退役期生态环境保护措施。

（1）管理措施

1）项目退役后，须对地质环境进行修复，包括地面可能产生的塌陷区域进行治理，并对可能引起的进一步动态监测，是地质环境治理基金落到实处。

2）在矿山开采活动结束，应委托有资质单位进行矿山退役设计，并按矿山退役设计以及各技术方案对矿山开采遗留的各生态问题进行整治。

3）为了尽快恢复植被，以稳定水土，首先是选择乡土适生树种，同时要选择适宜的适生植物以重建人工生态系统。应选择在雨季进行植树，草籽直接撒播。为防止水土流失对环境的污染，采用凿坑填土栽培法，坑内置可降解薄膜，防止雨水泄漏，并在坑底施加复合肥和磷肥，以帮助植物的生长、发育。

（2）工程措施

营运期采取的工程措施如下表 6.2-58 所示。

表 6.2-58　营运期生态环境保护与恢复治措施一览表

区域	措施类型	具体措施
采矿	水土保持	保留已有的截排水沟系统。
	土地复垦	拆除地表设施，对土地进行平整翻耕，覆土、穴状整地，种植乔木、草籽。
	地灾防治	1、保留已有的地灾防护工程； 2、加强地面塌陷、地裂缝、滑坡监测。
	其他	适当在场区进行景观构建，种植本土的景观美化植物。
选矿	水土保持	1、保留已有的截排水沟系统； 2、 加强边坡稳定性监测。
	土地复垦	保留原有截排水系统，拆除地表设施，对土地进行平整翻耕，覆土、穴状整地，种植乔木、草籽。
	地灾防治	1、保留已有的边坡防护工程； 2、加强边坡稳定性监测； 3、适当在场区进行景观构建，种植本土的景观美化植物。
尾矿综合利用、废石综合利用	水土保持	保留已有的截排水沟系统。
	土地复垦	拆除地表设施，对土地进行平整翻耕，覆土、穴状整地，种植乔木、草籽。
	地灾防治	1、保留已有的地灾防护工程； 2、加强边坡稳定性监测。
废水处理站（原尾矿库）	水土保持	保留已有的截排水沟系统。
	土地复垦	保留原有截排水系统，拆除地表设施，对土地进行平整翻耕，覆土、穴状整地，种植乔木、草籽。
	地灾防治	加强边坡稳定性监测。

水土保持措施总体布局图见下图 6.4-1，土地复垦总体规划图见图 6.4-2。

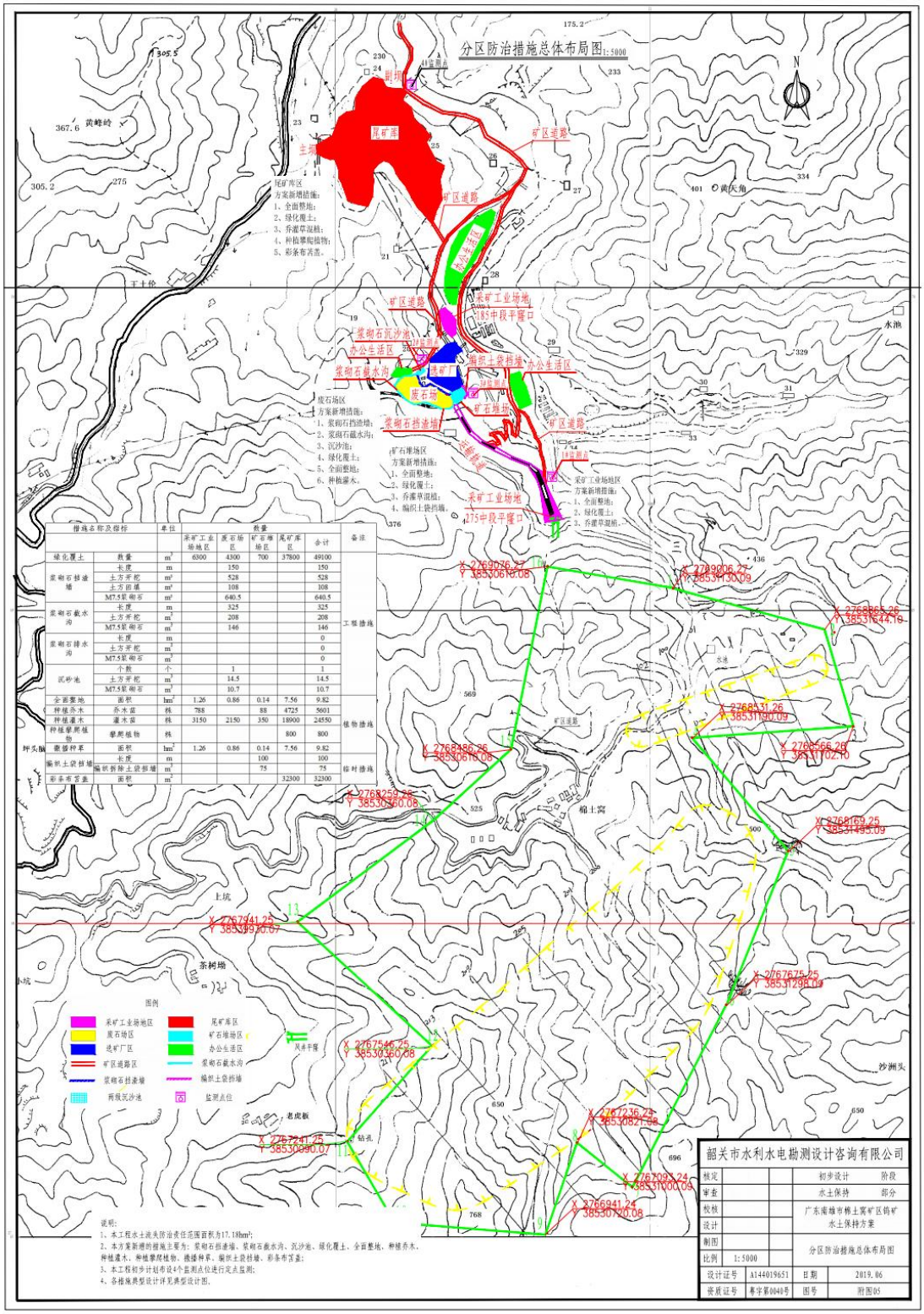


图 6.4-1　　矿区水土保持措施总体布局图

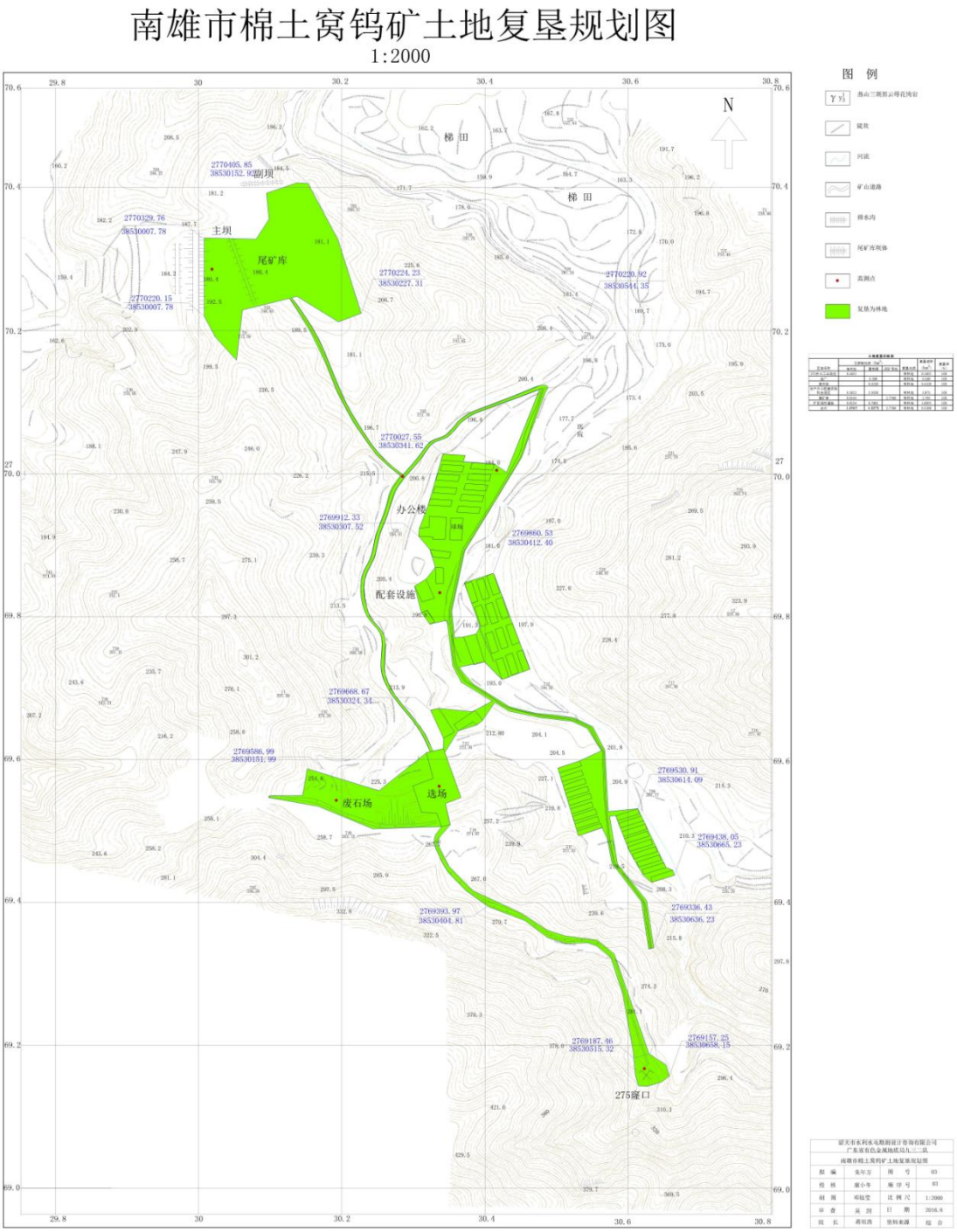


图 6.4-2　　矿区土地复垦规划图

6.5 环境风险评价

6.5.1 风险调查

6.5.1.1 风险源

棉土窝钨矿生产工艺主要为井下开采、爆破、破碎、筛分、磁选、重选、浮选、浓缩、 压滤等，其中爆破属于危险工艺。

项目使用的柴油、机油、2#油、煤油等均属于矿物油类，属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及 临界量（表 B.1）”中的“油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油 等）”。项目使用的炸药主要为铵油炸药和乳化炸药，其中铵油炸药成分中含有硝酸铵，属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“附录 B 重点关注的危险物质及临界量（表 B.1）”中提及的危险物质。

项目危险物质使用情况见下表 6.5-1。

表 6.5-1 项目危险物质使用情况一览表

序号	名称	最大储存量	储存位置	用途
1	炸药	0.339t	爆破器材库	爆破
2	柴油	8.7	加油车（10m³）	设备动力燃料
3	机油	0.8	选矿车间仓库	设备润滑
4	2#油	0.2	选矿车间仓库	起泡剂
5	煤油	0.5	选矿车间仓库	捕收剂

注：项目采矿等设备用柴油，通过加油车油罐在加油站加油后，再运输到项目场地转移到用油设备，正常情况下加油车油罐不储存柴油，仅在加油时临时储存柴油。

6.5.1.2 环境敏感目标

项目环境敏感目标见前文表 2.9-1。

6.5.2 环境风险潜势初判

6.5.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1，q_2，…，q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q>1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3） Q>100。

结合表 6.5-1，对照 HJ169-2018 中附录 B，本项目主要危险物质为炸药以及柴油、机油、煤油、2#油等油类物质以及危险废物，项目危险物质总量与其临界量比值（Q）计算结果详见表 6.5-2。

表 6.5-2 危险物质总量与其临界量比值（Q）计算结果表

序号	物料名称	CAS 号	临界量 t	厂内最大存在量	Q
1	炸药（硝酸铵）	6484-52-2	50	0.339	0.007
2	油类物质	/	2500	10.2	0.004
3	危险废物	/	50	0.08	0.002
合计					0.013

6.5.2.2 **环境风险潜势**

根据前述分析，本项目矿区危险物质总量与其临界量比值（Q）<1,按导则要求，项目环境风险潜势为I。

6.5.3 **环境风险评价工作等级**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分如下表 6.5-3。

表 6.5-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
[a] 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

6.5.4 **风险识别**

6.5.4.1 **物质危险性**

按前述分析，项目危险物质包括炸药以及机油、煤油、2#油、柴油等油类物

质以及危险废物等，相关危险特性见下表 6.5-4。

表 6.5-4　　项目危险物质特性表

名称	有毒有害特性		易燃易爆特性				危险性识别	分布
	LD_{50}（mg/kg）	急性毒性分级	沸点℃	闪点℃	爆炸极限（V/V）	易燃性分级		
炸药（硝酸铵）	2217	类别 5	210	/	/	/	爆炸物	爆破器材库
机油	/	/	150	220	/	/	可燃液体	选矿车间仓库
2#油	3200	类别 5	219	90	/	类别 3	可燃液体	
煤油	36000	类别 5	175	43	0.7%~5%	类别 3	易燃液体	
柴油	7500	类别 5	282	55	0.7%~5%	类别 3	易燃液体	加油车
危险废物	/	/	/	/	/	/	危险废物	危废仓库

6.5.4.2　**生产系统危险性**

（1）生产装置危险性识别

项目生产装置主要有破碎机、球磨机、筛分机、磁选机、摇床、浮选机、浮选柱、浓缩机、压滤机等，生产装置的各类阀门、输送管道及输送泵等因人工操作失误或发生故障，造成物料泄漏。

（2）储运设施危险性识别

项目爆破器材库储存炸药，选矿车间仓库储存机油等润滑油、煤油、2#油等选矿药剂，危险废物暂存间暂存危险废物。上述危险物质在储存过程中因人工操作失误或储存不当导致储罐或包装容器发生破裂造成物料泄漏，并可能引发油罐、爆破器材库发生火灾、爆炸。

项目所有物料进出均由汽车输送，危险化学品、危险废物的运输较其它货物的运输具有更大的危险性。运输车辆发生交通事故(碰撞、翻车等）会使运送的危险化学品、危险废物洒漏出来。发生交通事故的主要原因是：超速行驶、错误操作、刹车不灵或者疲劳驾驶等造成的，

（3）公用工程和辅助生产设施危险性识别

工作人员不注意用电安全引起短路或线路老化等引发火灾，造成次生环境污染。

（4）环境保护设施危险性识别

技改项目选矿废水经处理后部分回用其余达标排放，若废水处理装置发生故障，导致选矿废水未能处理达标排放污染受纳水体。项目破碎、筛分产生的粉尘

量较大，经收集处理后排放。若废气收集或处理装置出现故障后，会有大量未处理达标的粉尘直接排入空气中，对周边人群和植物、农作物均会产生不良影响。

6.5.4.3 **环境风险类型及危害分析**

根据上述分析，项目环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放、废水及废气处理装置故障引起的污染物超标排放。

项目储存的液态危险物质泄漏时可通过地表径流或地表下渗等对地表水、地下水环境造成污染，同时部分危险物质具有挥发性进而挥发污染大气环境。

火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物主要为 CO、SO_2、NOx、(主要为二氧化氮）等大气污染物以及消防废水，大气污染物通过大气扩散影响大气环境，消防废水通过地表径流扩散至外环境，对地表水环境造成污染。

6.5.4.4 **风险识别结果**

根据物质危险性识别、生产工艺流程和平面布置功能区划，项目环境风险识别结果汇总见表 6.5-5。

表 6.5-5 风险识别结果一览表

序号	危险单元	危险物质	环境风险类型	环境影响途径	环境风险保护目标
1	爆破器材库	炸药	火灾、爆炸	大气、地表水	石床坑、九公里等居民点及地表水三叉水
2	选矿车间仓库	油类物质	火灾、泄漏	大气、地表水	石床坑、九公里等居民点及地表水三叉水
3	危废暂存间	危险废物	火灾、泄漏	大气、地表水	石床坑、九公里等居民点及地表水三叉水
4	废气处理设施	TSP	事故排放	大气	石床坑、九公里等居民点
5	废水处理站	选矿废水	事故排放	地表水、地下水、土壤	三叉水及周边耕地、水井等

6.5.5 **环境风险防范措施**

6.5.5.1 **火灾爆炸事故防范措施**

（1）预防措施

①减少储存量。危险物的数量是造成危害的首要因素之一，必须通过各种途径减少存，以使危险减到尽可能小的程度。产生的沼气应及时用作燃料燃烧消耗，防止储气设备内的压力过大。

②加强易燃、易爆等危险物质储存、使用过程管理。特别是炸药的储存和使

用管理。项目炸药库设置在离 270m 隆口 500m 外，雷管、炸药分开储存，并采用电子雷管，设定有使用时间、引爆范围等参数，避免事故。故项目雷管、炸药在储存过程中的风险可控。

③加强消防系统的自动控制水平，及时预报和反应，以减少和降低危险出现概率。

④在易燃易爆物质贮存、使用场所设施急救器材、救生器、防护面罩等防护、急救用具、用品。

④提高安全意识，制定各项环保安全制度。针对可能出现的情况，制订周密全面的应急措施方案，并指定专人负责。同时，定期进行模拟演练，根据演练过程中发现的新情况、新问题，及时修订和完善应急方案。

（2）应急措施

①火灾爆炸事故的抢救措施

一旦发生火灾爆炸事故，利用设置的火灾自动报警系统及电话向消防部门报警，同时采取设置的移动式消防器材及固定式消防设施进行灭火。

一般建筑物火灾主要采用水灭火，利用消防栓、消防水枪并配合其他消防器材进行扑救。由沼气引发的火灾主要采用干粉、磷酸铵盐泡沫、二氧化碳等消防器材进行扑救。

②应急处理处置方法

1）急救

迅速将患者移离中毒现场至通风处，松开衣领，注意保暖，密切观察意识状态。

2）防护

呼吸系统防护：空气中甲烷浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。

眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼睛。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴一般作业防护手套。

其他：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

3）泄漏处置

迅速撤离泄漏污染区人员至上风向，并隔离直至气体散尽。切断火源，建议应急处理人员戴正压式呼吸器，着隔绝式防毒面具，并戴防护眼罩。切断污染源，喷雾状水稀释、溶解，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将泄漏出的气体用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉，也可以用管路导至炉中凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后才可再使用。

4）消防废水处理

发生事故时，要针对所产生的件生/次生污染物分别选用不同的消除方法。矿区系统发生漏或火灾事故，有消防废水产生，可将消防废水引入事故应急池。并根据废水中物料性质，经预处理后再逐步导入项目的污水处理系统中处理。严禁直接进入外环境，严禁消防水将物料带入周边地表水体。

6.5.5.2 **泄漏风险防范措施**

①来料检验

原料到厂时，必须进行检验，尤其是包装的完整性，如发现包装损耗等情况将退货不收，以免造成泄漏。

②分类存放

根据储存物料的特性，分区、分类、分库贮存，使其符合储存相关条件（防晒、 防潮、通风、防雷、防静电等），并设置好带有物料名称、性质、存放日期等的标志，各类物料不得与禁忌物料混合贮存。对于物料的储存，应具备应急的器械和有关用具，如消防沙、吸液棉、碎布等。

③定期巡检

物料储存实行专职人员巡视管理制度，同时管理人员应具备应急处理能力，每 2 小时巡视一次，专职人员需在每次检查过程中在相应签到点中签名，并填写巡视情况。加强对专职人员的业务培训和管理，提高人员素质，降低因人员问题造成的意外事故发生的可能性。

④其他措施

运输过程应采用专用合格车辆进行运输，押运人员需持证上岗，车辆不得超装、超载，严守交通规则和运输安全。

6.5.5.3 废水事故排放风险防范措施

（1）废水事故防范措施

本项目厂区拟采取以下措施来避免事故性排污风险的发生：

①排水系统实行雨水和污水收集输送系统分离，避免雨水进入污水系统。

②污水处理站周围设置截水沟，防止雨水进入造成溢流污染地下水。

③废水收集、贮存设施均采取防渗防漏措施。

（2）废水事故排放对策

①防止设备故障

处理站使用的机泵、阀门、电器及仪表等在运行中发生故障，将会导致废水处理操作事故。这种事故发生概率较高。对此类事故的应急措施主要是，对易损设备采取多套备用设计。在运行期间，需要操作人员经常巡回检查，及时对这些设备进行维修保养，减少设备故障率，若万一故障发生时，对废水的处置，应启动系统缓冲和回流设备，将不合格出水重新处理，直至满足相关标准。

②废水处理应急措施

为了防止废水处理过程中出现污水外排事故，以及采取有效手段进行事故应急处置，在本项目废水处理站的设计过程中，需注意以下几点：

1）提高事故缓冲能力

为了在事故状态下迅速恢复处理站的正常工作，应在主要水工构筑物的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相当的处理设备（如回流泵、回流管道、阀门及仪表等），一旦出现废水处理设施事故排放的情况，应迅速采取措施，调用废水提升泵，将泄漏的废水回收提升至处理设施内，以尽可能减小废水事故排放的影响。建议将尾矿库作为应急设施，一旦出现废水处理设施事故排放，将废水暂存至尾矿库内，能够满足项目污水处理系统发生异常后有足够的修复时间，待系统修复后继续处理尾矿库中的废水，确保废水不出现事故性排放。

2）合理确定工艺参数

对于各处理单元进水量、水质、停留时间、负荷强度等主要设计参数，进行认真计算和合理确定，必须确保处理效果的可行性。

3）选用先进、稳定、可靠的设备

在建设过程中，对于处理站各种机械、电器、仪表等设备、必须选择品质优、故障率低、满足设计要求，适于长期运行及便于维修保养的产品。对于关键部位，

必须并联安装一套以上的备用设备，并有足够备件进行维修更新。

4）加强事故监控

在岗操作人员必须严格按处理站规章制度作业，定期巡检、调节保养及联系维修更换等。及时发现各种可能引起废水处理异常运行的苗头，并在有关人员配合下消除事故隐患。

5）保证废水处理设施运行效果

对于废水处理站主要工艺单元，必须装配流量等自动分析监控仪器、并辅以定期人工取样测定。对于厂内外其它与废水处理有关的分析仪表讯号，必须与处理站数据作同步分析，以便操作人员参考及时进行操作调整。

在制订生产计划和进行生产调度时，必须认真考虑废水处理站的实际状况，在处理站或生产过程出现异常时，便于协调采取相应处置措施。

（3）其它风险防范措施

加强废水处理设施的维护和管理，加强排水管道的巡查，及时发现问题及时解决。排水管道堵塞、破裂和接头处破损造成废水外溢时，应立即关闭污水处理设施排水口闸阀，将废水排至应急设施，并立即组织人员抢修。排除故障后，再进行正常运行，不允许废水不经处理直接排放。

6.5.5.4 废气事故排放风险防范措施

项目废气治理设施主要为抑尘、除尘装置，安排专职人员进行运行、管理和维护，做好治理设施运行台账，加强废气治理设施的自动控制和人工巡检，建立交班巡检、当班巡检等规章制度。在废气治理设施附近储备足够的应急装备和物资，有效应对突发事件。

6.5.6 环境风险应急措施

①物料发生泄漏时，应立即采取紧急堵漏措施，尽可能切断泄漏源以及火源。泄漏量大时，马上转移泄漏容器中剩余的物料，避免液体大面积扩散，尽快加以收集，转移，防止大面积的物料长时间的蒸发、扩散；泄漏的物料较少量时，及时采用沙土、吸液棉及碎步处理；对已遭受污染的地域应迅速圈定范围，尽快彻底清除干净泄漏物料；将收集到的泄漏物料以及应急使用后产生的废沙土、废吸液棉、废碎步等废物交由资质单位处理处置，不得排入雨水和污水收集管网。

②一旦废水、废气等处理装置发生故障，必须立即停止生产，待故障排除、处理装置修复且可以正常运转后方可投入生产。同时在选矿废水出现事故排放至

地表水体时，应立即联系下游水力发电站停止发电切断水流缩短污染扩散距离，同时联系上游水力发电站停止发电切断水流进入污染段避免水量增加导致处理难度变大；根据水体污染情况选择原地修复处理或者抽水异地处理。

③正常情况下发生运输污染事故的机率较小。非正常情况下，如发生交通意外，容器等破裂致使危险物料散失或泄漏至路面、地上时，将会污染现场的地面土壤或地下水，应及时采取措施阻止污染事故蔓延，并通知当地生态环境行政主管部门进行处理。

④建立处理紧急事故的应急救援小组，明确负责人及联系电话。加强平时培训，确保在事故发生时能快速作出反应。

⑤事故发生时，应迅速将危险区的人员撤离至安全区，对中毒患者进行必要的处理和抢救，并迅速送往最近的医院救治。生产员工须了解各类物料的危险性、健康毒害性及所采取的安全和健康防范措施，生产车间应配备急救设备及药品，有关人员应学会自救互救。

⑥当着火时，应立即使用灭火器进行灭火；如火势较大，不能控制时，应立即使用现场消防栓扑救，并启动消防喷淋；在确保人身安全情况下，可适当转移周围化学品或可燃物品等；如火势凶猛，可能引起人身伤害或周围化学品爆炸时，应立即报告 119，并组织周围人员疏散至安全地方；启动消防和环境风险应急预案。

⑦事故应急池

本项目实施后矿区事故应急需求分析如下：

根据《水体污染防控紧急措施设计导则》中对事故储存设施总有效容积的规定：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

式中：V_1—收集系统范围内发生事故的一个单元泄漏量，m^3；

V_2—发生事故的消防水量，m^3；

V_3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3。

V_5—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

各事故排污点排污量大按最大单体单元废水量，本项目为浓密池，容积 678.24m^3；发生消防为火灾事故时，最大消防废水量根据建设单位提供的资料取

20L/s，火灾持续时间取 2h，则消防废水量为 144m^3；项目设有初期雨水池 1 座，容积 450m^3，发生事故时废水可以转输到初期雨水池暂存；矿区面积较大，发生事故时可能进入事故应急池的生产废水按响应时间 1h 计，项目最大废水量 2710.7m^3/d，则 1h 废水量（含雨水）为 119.25m^3。

表 8.5-1 事故应急池容积计算表

序号	参数	符号	取值（m^3）	备注
1	发生事故的物料泄漏量	V_1	678.24	取最大单元浓密池容积
2	发生事故的消防水量	V_2	144	最大消防水量
3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量	V_3	450	初期雨水池 450m^3
4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量	V_4	119.25	按响应时间 1h 计，期间生产废水产生量
5	发生事故时可能进入该收集系统的废水量	V_5	/	
6	事故储存设施总有效容积	V 总	491.49	（V_1+V_2-V_3）max+V_4+V_5

综上所述，本项目实施后，项目需设置 500m^3 事故应急池，以满足事故应急储存要求。

6.5.7 **环境风险应急预案**

根据《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）等文件要求，企业突发环境事件应急预案应单独编制、评估、备案和实施。

建设单位应组织环境风险应急预案编制工作。企业突发环境事件应急预案编制的要求包括：预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。企业突发环境事件应急预案还应于生产安全应急预案、上级突发事件应急预案等相配合、衔接；此外，建设单位应根据实际情况建立突发环境事件应急队伍，储备必要的应急物资，确保应急需要。

6.5.8 环境风险评价结论

项目危险物质总量与其临界量比值（Q）小于 1，环境风险较小，严格按照本报告提出的要求，对泄漏、火灾爆炸引发的伴生/次生污染物和废水废气处理装置事故排放采取风险防范和应急措施，环境风险可得到控制、风险影响程度可接受，项目采取的风险防范措施可行。

7 环境保护措施及技术经济可行性分析

7.1 废气污染防治措施及可行性论证

7.1.1 废气污染防治措施技术可行性

（1）爆破废气

爆破过程除了产生大量粉尘外，还会产生 CO、NOx 等有害气体。爆破后产生的粉尘采用喷雾降尘，约 80%的粉尘被削减；同时爆破粉尘大部分粒径大、质量重，根据经验，未被喷雾捕集去除的粉尘中约有 80%可依靠重力自然沉降；其余在矿区无组织排放。爆破后井下进行强排风，大气扩散能力强，有害气体很快会稀释、扩散。建议采取多批次、少药量进行爆破，减少单次爆破有害气体产生量，避免有害气体浓度过高，难以稀释扩散。

（2）采矿粉尘

采矿粉尘主要包括剥离粉尘、钻孔粉尘、铲装粉尘、卸料粉尘。项目采用湿式凿岩，并对各产尘点采用雾炮机喷雾洒水，同时粉尘大部分粒径较大，可重力沉降，沉降率约 80%，粉尘经治理和沉降后在矿区内无组织排放。

喷雾除尘：根据液体雾化和空气射流理论，先使用高压泵对液体加压，然后通过微细雾化喷嘴将水雾化，再利用高压射流风机的大风量和高风压将雾化后的水雾送到较远距离，使得水雾到达较远距离的同时能够覆盖更大面积。在此过程中粉尘颗粒与水雾颗粒产生充分接触而变得湿润，被湿润的粉尘颗粒继续吸附其他粉尘颗粒而逐渐凝结成颗粒团，然后粉尘颗粒团由于自身的重力作用而沉降，从而达到抑尘、降尘的作用。

建议喷雾除尘采用雾炮机，雾炮机的特点：射程远、穿透性强、覆盖范围广，实现水雾颗粒细小、喷洒更加均匀、降尘速度快、工作效率更高。雾炮机喷出的雾粒细小，能够与空气中飘起的粉尘充分接触，形成潮湿的雾状粒并聚集成微团。快速将粉尘抑制、沉降等。可安装在混凝土平台或钢架平台上，也可安装在运输车辆上。

雾炮机也属于高压喷雾除尘，雾炮机是一种特殊的喷雾设备，通过高压水泵将水喷成微细颗粒状，形成类似雾气的水雾，并通过风机将水雾喷射出去，实现

覆盖范围广、除尘、抑尘等功能的设备。雾炮机的工作原理主要包括两个部分：水雾形成和水雾喷射。首先，高压水泵将水泵送至喷嘴，通过喷嘴的特殊设计，将水分散成微细颗粒状，形成水雾。然后，通过风机的作用，将水雾喷射出去，覆盖大范围的区域。雾炮机喷出的水雾与悬浮在空气中的尘埃粒子吸附、聚集和沉降，达到减少污染物目的。雾炮机用水消耗为传统的洒水器喷头的 20%~30%，而其喷雾的面积却高 20 倍有余。据相关数据显示，当雾炮机投入降尘治理后，空气中的 PM_{10} 减少了 10%-20%，$PM_{2.5}$ 减少了 3%-5%。根据《高压喷雾除尘技术及其应用》（曹绍龙，山西煤炭 2008 年第 1 期 P96-97），严格按照喷雾参数要求供水，高压喷雾除尘效率可以达到 80~90%，本项目喷雾除尘效率取平均值 80%。

（3）破碎筛分粉尘

破碎筛分粉尘包括原矿破碎筛分和废石破碎筛分，拟在破碎机、振动筛、反击整形机等设备的进料口及出料口处设置干雾抑尘装置进行处理。

干雾抑尘是利用超级雾化系统产生的直径小于 10μm 的微细水珠颗粒，与粉尘颗粒相互碰撞粘结、凝聚增大，在重力作用下沉降。研究表明，水珠颗粒与尘埃颗粒大小相近时相互吸附、凝结的机率最大。粉尘通过水珠粘结而聚集增大，但可吸入粉尘只有当水珠很小达到 10μm 以下时才会吸附聚结成团；如果水珠颗粒大于粉尘颗粒，那么粉尘会随水珠颗粒形成的周边扰动气流而运动，水珠颗粒和粉尘颗粒很少碰撞接触或者根本没有机会接触，则起不到抑尘作用；只有水珠颗粒与粉尘颗粒大小接近时，粉尘颗粒随气流运动时就会与水珠颗粒发生碰撞、接触而粘结一起。水珠颗粒越小.聚结机率就越大，凝聚的粉尘团逐渐变大加重，从而在重力作用下沉降，形成抑尘作用，如图 7.1-1 所示。

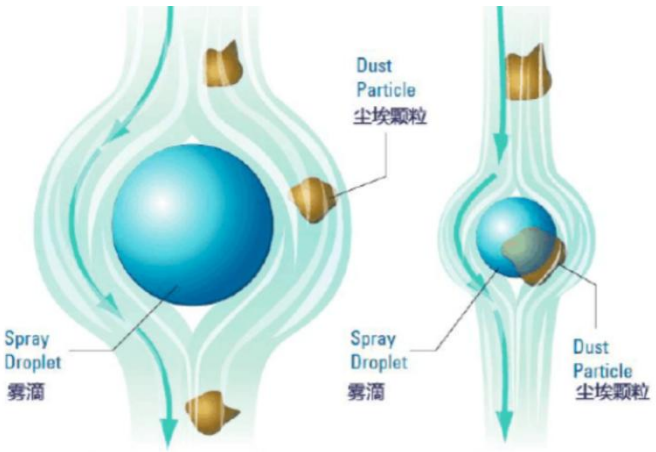


图 7.1-1　干雾抑尘原理示意图

干雾抑尘系统由主机、智能化控制模块、控制阀组及喷雾终端组成。水经高压泵加压到 3-4kg/cm^{2}后，输送至雾化主机，同时空压机产生的高压气流也一同输送至主机，然后主机通过高压管道把水及气流分别送到分控箱再分配至孔径为 0.1mm 的雾化喷嘴，雾化后喷嘴打出雾粒 1-10 微米的微细汽雾进入抑尘空间，水雾迅速扩散，与粉尘颗粒相互接触、碰撞时，使粉尘颗粒相互粘结、凝聚变大，并在自身的重力作用下沉降，从而以达到抑尘的目的，如下图 7.1-2 所示。

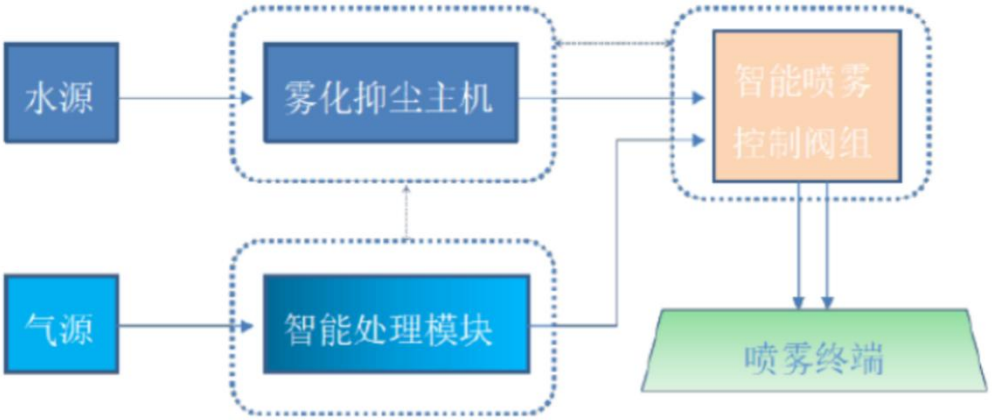


图 7.1-2　　干雾抑尘系统示意图

干雾抑尘技术性能具有以下优点：

①在污染的源头进行治理，特别适合于对无组织排放、封闭或半封闭空间的污染物进行治理。

②抑尘效率高。原理主要是基于相似大小的水液滴和尘埃粒子碰撞，凝聚，随着体积和质量不断增长，凝聚成为较大和较重的粉体坠落。整个过程没有任何特殊处理。大部分粉尘扬尘属于 10μm 以下粉尘，能长期悬浮在空气中难以沉降，并会随气流不断向周边扩散；微雾颗粒直径约为 1～10μm，与粉尘粒径相近、运动状态相似，此时微雾与粉尘可以达到最佳物理结合状态；而粉尘在微雾的凝结中又起到良好的促进作用，加速尘雾结合物不断凝结，使质量增大后的尘雾凝结物以自身重量沉降。抑尘效果高达 95%。

③水雾颗粒直径≤10μm，水雾直径极细小且均匀。雾化后的雾区稳定连续，能迅速捕捉、屏蔽、切断粉尘扩散。

④耗水量少及气压低。微雾抑尘使用很少的水，没有化学品，系统运行时，平均耗水量小于物料输送量的 1%重量比，平均增加含水量小于物料输送量的 1%

重量比，不需要依赖高压就可以达到最大的雾化效果，完全不用担心喷嘴因为高压被磨损的问题。

⑤占地面积少。干雾中控主机外形尺寸 1500×1500×1500mm，可根据现场条件将微雾抑尘中控主机安装在任何区域，对现场安装位置要求不高。

⑥维护成本低。微雾抑尘装置维护简单，在日常的维护保养过程中，只需定期清洗过滤器滤芯和喷嘴，系统可长期稳定运行。

（4）选矿异味

项目使用的选矿药剂中，部分具有一定挥发性或者具有臭味、刺激性气味等，以臭气浓度进行表征；异味主要集中在设备附近及车间内，以无组织形式排放。通过采取合理布设药剂储存场所，做好药剂的密封措施及加强浮选工段的通风措施，减轻药剂臭气对区域环境的影响。

（5）扬尘

矿区堆场、运输道路等处将产生扬尘，堆场卸料时采用雾炮机进行喷雾抑尘，堆体设置设置防尘网进行遮盖；项目矿区内的运输路面防尘措施主要为路面硬化、道路两侧绿化，安排专人每天对运输过程中洒落物进行清扫和收集，采用洒水车洒水降尘等措施。项目外部运输路线的防尘措施主要是要求运输车辆加盖篷布密闭，装载不宜过满，保证运输过程不洒落，出矿区前清洗车辆轮胎及底盘泥土，避免车辆将泥土带至外部道路，控制车速，合理规划运输时间，避开沿线居民出行高峰期；同时可参考夏季高温时轮胎喷水降温的方式，对运输车辆加装喷水设施，运输过程对轮胎进行喷水保持湿润状态，可降低运输扬尘产生量。

综上，矿区主要废气污染物为粉尘，采取的干雾抑尘、雾炮机等粉尘废气处理工艺在国内已有大量的应用实例，处理技术已相当成熟，不存在技术上的难题，具有可行性。

7.1.2 废气污染防治措施经济可行性

项目废气污染防治措施总投资约 75 万元，包括雾炮机、洒水车、高压喷雾除尘装置等设施的建设运营，该费用占项目总投资费用的 1.82%，投资额不大，运行费用也不高，仅电费、水费，约 5 万元/年，占利润的 0.5%；防治措施建设及运行维护费用在企业承受范围内。因此，从一次性投资和运行维护的人力、物力、资金等方面分析，结合建设单位经济状况，本项目采取的废气污染防治措施具有经济可行性。

综上所述，项目采取的废气治理措施在技术、经济上都是可行的。

7.2 废水污染防治措施及可行性论证

7.2.1 废水污染防治措施技术可行性

7.2.1.1 矿坑涌水

矿区矿坑涌水旱季可全部用于选矿生产，雨季剩余矿坑涌水与选矿废水一起经废水处理站处理达标后排放。

7.2.1.2 选矿废水

（1）工艺流程

选矿废水经本项目建设的一体化废水处理设备处理，主要处理工艺为化学沉淀，通过投加混凝剂聚合氯化铝、絮凝剂聚丙烯酰胺去除废水中的悬浮物、重金属等。废水处理主要设备包括细格栅、中和池、混凝池、絮凝池、沉淀池、压滤机等。废水进入一体化设备后依次进入细格栅，中和池、混凝池、絮凝池，各池之间采用折流路径推流，加上搅拌机搅拌，实现污水和药剂的充分搅匀，加快物化反应效率；最后污水进入斜管沉淀池，在这里对污水进行泥水分离，污泥沉降到设备沉淀池污泥斗内部，清水经过上部斜管流出，进入出水收集水堰，最后排水出设备。沉淀池一共设置八座，进水分成 2 部分，分别加药反应后流向对应的沉淀池，在流向第二部分的沉淀池的前端安装电磁流量计统计水量，通过阀门调节来均衡两部分沉淀池处理的水量。

中和：投加碱液，本处理系统采用氢氧化钠溶液，调节 pH 值为 7-8，为后续混凝、絮凝工序提供基本理化环境；

混凝：投加混凝剂，本处理系统采用聚合氯化铝，在一定水力条件下完成水解、缩聚反应，使交替分散体系脱稳和凝聚；

絮凝：投机絮凝剂，本处理系统采用聚丙烯酰胺，使凝聚的胶体相互碰撞、聚集，形成较大絮状颗粒，加快絮凝体沉淀，提高处理效率；絮凝池反应后的大块矾花，接着进入沉淀池。利用重力沉降作用将密度比水大的悬浮颗粒从水中去除。上清液达标排放，底部污泥使用污泥隔膜泵抽吸泵入板框压滤机压滤。

斜管沉淀池：通过斜管和污泥沉降斗，实现泥水分离，清水上升排出设备，污泥下降沉入污泥斗，后由污泥泵抽进板框压泥机，进行污泥脱水压干处理。

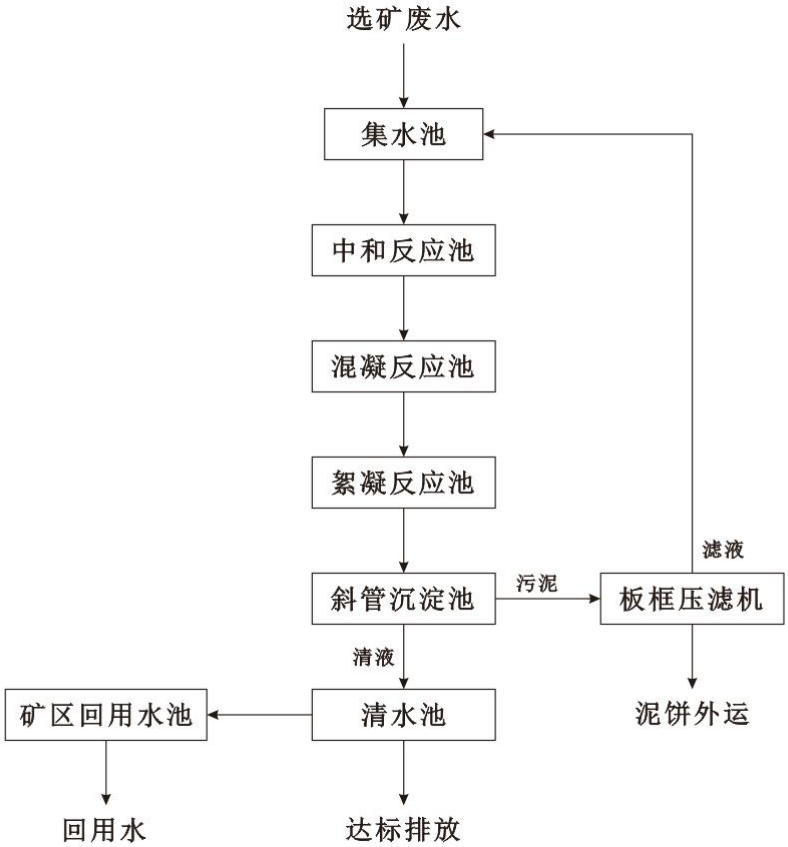


图 7.2-1　　废水处理工艺流程图

（2）工艺原理

化学沉淀法的原理是先投加液碱调节废水的 pH，在液碱条件下重金属可生成难溶于水的金属氢氧化物，其中铅、镉、铜、锰等均能生成氢氧化物沉淀，砷虽不能生成氢氧化物沉淀，由于其含量不高，可以与其他金属氢氧化物共沉淀，达到去除的目的。氢氧化钠中和沉淀法处理过程中，各沉淀物的溶度积不同，起始浓度不一样，控制标准也不同，这样各种反应沉淀所要求控制的 pH 值也就不同，因此，确定一个适当的 pH 值达到使以上金属离子都能沉淀达标的目的，是液碱中和法处理的技术关键之一。为了更好的去除水中的悬浮物以及生成的不溶性化合物，通过投加入 PAM 和 PAC，以形成较大的矾花，提高沉淀效率；同时 PAC 所含的铝与氟的络合以铝盐水解中间产物和最后生成的氢氧化铝对氟离子的配体交换、物理吸附、卷扫作用去除水体的氟化物；PAC 所含的铝可与磷反应生成不溶性的金属氢氧化物。

由于废水经处理后外排部分至地表水体，而废水中的重金属浓度波动范围较大，为确保能稳定达标排放，因此设置二级化学反应池。在二级反应池投加重金

属捕集剂，与重金属反应生成不溶于水的螯合盐，不论废水中重金属离子浓度高低，均能发挥去除效果，pH 值变化螯合盐不会出现反溶现象；再通过投加入 PAC 和 PAM，提高沉淀效率。

（3）处理效果

参考《第二次全国污染源普查产排污系数手册——0931 钨钼矿采选》中“钨矿石采用磨浮工艺选钨精矿产生的废水采用“化学混凝+沉淀分离”工艺的处理效率为：化学需氧量 76%、氨氮 40%、镉 92%、铅 92%、砷 92%”，则项目废水处理站主要控制指标处理前后的浓度见下表 7.2-1。

表 7.2-1　　废水处理主要控制指标处理前后浓度一览表

序号	污染物	产生浓度 mg/L	去除率%	处理后浓度 mg/L	排放标准 mg/L
1	悬浮物	370	90	37	60
2	化学需氧量	81	76	19.44	90
3	氨氮	3.3	40	1.98	10
4	铅	0.808	92	0.065	1.0
5	砷	0.08	92	0.006	0.5
6	镉	0.142	92	0.01	0.1

根据核算，经“化学混凝+沉淀分离”工艺处理后，项目选矿废水中各主要污染物均能做到达标排放；从现有工程污染物排放监测情况来看，各污染物均达标，主要污染物实际排放浓度优于上述核算排放浓度；现有工程选矿废水仅经选矿车间排放口投加药剂后经尾矿库沉淀处理，本项目实施后将采用“化学混凝+沉淀分离”一体化设备处理，处理效果更好，出水水质更稳定。可见项目选矿废水处理在技术上是可行的。

7.2.1.3　**废石淋溶水**

根据本报告前述分析评价，废石淋溶水经沉淀后可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 第二类污染物最高允许排放浓度（第二时段一级标准）的要求。同时各指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准或表 2、表 3 标准限值。

7.2.1.4 初期雨水

初期雨水主要是大气降水冲刷工业场地地面形成的废水，主要污染物为悬浮物。

在工业场地四周设置截排水沟，初期雨水通过截排水沟引流至初期雨水收集池；项目初期雨水收集池设置在相关工业场地地势最低处，可容纳平均初期雨水量，初期雨水在收集池内充分沉淀后，回用于生产，不外排。

将收集池通过管道与事故应急池相连通，一次最大初期雨水量时，收集池容纳不下的通过管道引入事故应急池，事故应急池设置在原尾矿库，可容纳一次最大初期雨水量，不外排。

综上所述，项目可有效收集初期雨水，经沉淀处理后回用于选矿；初期雨水的污染防治措施在技术上是可行的。

7.2.1.5 生活污水

本项目无新增生活污水，现有工程生活污水经三级化粪池处理后用于矿区农林地灌溉，不排放。由现有工程运行情况来看，矿区地下水、土壤环境质量均达标，故本报告认为生活污水经三级化粪池处理后用于矿区农林地灌溉在技术上是可行的。

7.2.1.6 雨季不利条件下废水的收集和处理

根据水平衡分析，雨季不利条件下，矿区需要收集处理的废水及雨水共2710.7m^3/d，建设单位拟利用原尾矿库建设废水收集池1座，容积500m^3，并建设废水处理站1座，设计处理能力3000m^3/d，能够有效应对雨季不利条件下的废水收集和处理。

7.2.2 废水污染防治措施经济可行性

项目废水污染防治措施总投资约200万，包括截排水沟、废水处理站一体化设备、沉淀池、收集池、管道等，该费用占项目总投资费用的4.55%；同时该防治措施无需日常维护，仅需定期检查防治设施运行效果，节省了人力消耗，且装置运转稳定，后期维护费用较低，约15万元/年，占利润的1.5%；防治措施建设及运行维护费用在企业承受范围内。因此，从一次性投资和运行维护的人力、物力、资金等方面分析，结合建设单位经济实力，本项目采取的废水污染防治措施具有经济可行性。

综上所述，本项目采取的废水治理措施在技术、经济上都是可行的。

7.3 噪声污染防治措施及可行性论证

7.3.1 采矿噪声

噪声主要为凿岩机、空压机、铲装机等设备产生的噪声和爆破噪声，其中爆破噪声对周围环境的影响较大。矿区周边均为山体林地，产生的噪声可经山体隔声、植被吸声降噪，此外还需采取进一步的污染防治措施，主要包括：

（1）采用低噪声设备，对主要噪声源设置隔声降噪措施（如减振、隔声罩、消声器等）；

（2）凿岩机、铲装机等生产主要噪声设备要注意润滑，并对老化和性能降低的旧设备进行及时更换；

（3）委托专业机构从爆破技术角度出发，从爆破时间、钻孔深度、钻孔数量、炸药数量、采取的其它措施等方面提出对周围环境影响最小的爆破方案。

（4）爆破作业要采取多批次、少药量的方法，用打小眼、放小炮、层层剥皮的方式，减轻爆破震动力和噪声。

7.3.2 选矿、尾砂综合利用、废石综合利用噪声

选矿、尾砂综合利用、废石综合利用噪声包括破碎机、球磨机、振动筛、摇床、浮选机、水泵、风机等机械设备运行时产生的噪声。对产生气流噪声的噪声源，如风机进出口加装消声器；对产生机械噪声的设备，如破碎机、球磨机、筛分机、浮选机、水泵、风机可在设备与基础之间安装减振装置，设置防振橡胶，在水泵出口安装柔性接头，各固定高噪声设备均布置在室内，优化车间布局，合理布设生产设备，使高噪声设备远离车间边界，加强生产车间门、窗的密闭性，以增加对生产设备产生噪声的隔声作用。这些措施均可有效地减少噪声的产生，阻断噪声的传播。

7.3.3 交通运输噪声

为减少交通运输对道路沿线居民的噪声影响。防治措施如下：

（1）运输车辆应严格执行机动车辆噪声限值控制法规和标准；严格控制机动车辆鸣笛、刹车和其他音响信号装置噪声等偶发噪声；重点检测和控制、定期保养和大修高噪声车辆消声器、刹车机构、发动机罩、车体板件等涉噪设备。

（2）杜绝夜间运输，运输时间控制在昼间 08:00-20:00 内进行；同时控制车辆车速，在准备进入沿线居民建筑较集中区域降低车速。

（3）在沿线居民建筑较集中区域，加强道路两侧绿化，注重乔、灌、草的结合，进一步减轻其对道路周边环境的影响。

（4）若未严格执行噪声控制和治理措施，导致运输噪声严重扰民、投诉等情况，建设单位应对沿线靠近道路的居民建筑更换隔声性能较好的门窗，或在沿线居民建筑较集中区域的道路红线处增设隔声屏障。

上述措施是成熟的噪声防治措施，噪声污染防治措施总投资 5 万元，该费用占项目总投资费用的 0.11%；同时该防治措施无需日常维护，仅需定期检查防治设施运行效果，节省了人力消耗，且装置运转稳定，在企业承受范围内。因此，从一次性投资和运行维护的人力、物力、资金等方面分析，结合建设单位经济实力，本项目采取的噪声污染防治措施具有经济可行性。

因此，项目采取的噪声污染防治措施在技术、经济上是可行的。

7.4 固体废物污染防治措施及可行性论证

本项目运营期产生的固体废物主要有一般工业固废（沉淀池泥渣） 、危险废物（废矿物油、废矿物油包装桶）、选矿废水处理污泥(固废属性待鉴定）、和生活垃圾等。

其中沉淀池泥渣外售制砖，危险废物交由有危险废物处理资质单位处理，生活垃圾交环卫部门清运处理。选矿废水处理污泥经鉴别后不属危险废物，则作一般固体废物交相关处置单位处理；属危险废物，则交由有危险废物处理资质单位处理。

项目固体废物的处理处置符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治方法(修订)》、《广东省固体废物污染环境防治条例》等要求。同时项目固体废物暂存依托现有工程，一般工业固废暂存间符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599.2020）的要求，危险废物暂存间符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023）的要求。

危险废物转移时严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《广东省固体废物污染环境防治条例》以及《危险废物转移管理办法》（中华人民共和国生态环境部 中华人民共和国公安部 中华人民共和国交通运输部 令 第 23 号）的有关规定。加强对危险废物的管理，对危险废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处置等环节建立追踪性的帐目和手续，并纳入生态环境部门的监督管

理。

同时，根据建设单位提供的相关资料，废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，项目废石堆场面积约 29000m^2，建设单位拟采用改性压实粘土类衬层进行防渗，防渗性能相当于渗透系数为 1.0×10^{-5}cm/s，厚度不低于 0.75m，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

以上固体废物处理、处置措施在技术、经济上是可行的。

7.5 地下水污染防治措施及可行性论证

本项目不以地下水作为供水水源，也不向地下水排污。结合工程水文地质特点，本项目仍应做好地下水污染防治措施，对厂区采取污染控制和分区防渗措施。坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，采取主动控制和被动控制相结合的措施。

7.5.1 源头控制措施

本项目将选择先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放:严格按照国家相关规范要求，工艺、设备、管道、污染物暂存及处理构筑物采取相应的措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。优化排水系统设计,管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏可能造成的地下水污染。

7.5.2 分区防渗措施

根据项目污染源及分布，将矿区地下水污染防渗分区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

（1）重点防渗区

矿区重点防渗区主要为: 选矿车间、尾矿综合利用车间、污水处理设施、沉淀池、浓密池、危险废物暂存间。

防渗技术要求为:等效黏土防渗层>6.0m，渗透系数<1.0×10^{-7}cm/s。同时危险废物暂存间还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规定。

（2）一般防渗区

一般防渗区主要为：废石堆场、砂石堆场、一般固废暂存间。

防渗技术要求为：等效黏土防渗层>0.75m，渗透系数<1.0×10^{-5}cm/s。同时废石堆场、一般固废暂存间还应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）有关规定。

（3）简单防渗区

简单防渗区是指上述污染防治区以外的区域或部位，只需对地面进行硬底化上述重点防渗区、一般防渗区的冬场地的天然基础层的防渗条件满足不了防渗技术要求时，应补充人工防渗衬层。

7.5.3 地下水环境监测与管理措施

建立地下水污染监控制度和环境管理体系，以便及时发现问题，及时采取措施。

为了及时准确掌握矿区周围地下水水位、水量及水质的动态变化，应对项目区域地下水环境质量进行长期监测。监测点布设遵循如下原则：

（1）重点防治区加密监测原则；

（2）上、下游同步对比监测原则；

（3）尽量利用现有监测孔，监测孔与抽水孔相互兼顾的原则。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）及《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 120-2021）等要求，同时废石堆场、砂石堆场还应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，项目地下水环境跟踪监测计划见表 7.5-1。

表 7.5-1　地下水环境监测计划表

监测点	坐标		监测井结构	监测井位置	监测点属性	监测因子	监测频次
	东经	北纬					
BJ1	不公开信息	不公开信息	钻孔	选矿南侧道路转角	生产区域背景点	硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、总铬、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、总α放射性、总β放射性	每年 1 次
W2	不公开信息	不公开信息	钻孔	汇水池旁	生产区域污染扩散点		
W3	不公开信息	不公开信息	钻孔	选矿下游废水池旁	生产区域		
W_1	不公开信息	不公开信息	钻孔	尾矿库东侧路旁	尾矿库背景点	浑浊度、pH、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、总铬、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、总α放射性、总β放射性	
DXS06	不公开信息	不公开信息	钻孔	尾矿库南侧上游	尾矿库污染扩散点		
DXS08	不公开信息	不公开信息	钻孔	副坝坝底	尾矿库污染扩散点		
DXS09	不公开信息	不公开信息	钻孔	主坝坝底	尾矿库污染扩散点		

建设单位应落实跟踪监测报告的编制，跟踪监测报告的内容应根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求进行编制，并进行信息公开。监测结果如出现异常，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析原因，及时采取对应应急措施。

以上措施也均为目前成熟、普遍使用的地下水污染防治措施和技术；地下水污染防治措施总投资 20 万元，该费用占项目总投资费用 0.45%；运行费用主要为防渗的维护及监测费用，约 5 万元/年，占利润的 0.5%；占比均较低，因此项目的地下水污染防治措施在技术上、经济上是可行的。

7.6 土壤污染防治措施

项目设置截排水沟，清污分流、分类收集分类处理，原料存放点设置围堰，避免产生地面漫流；同时严格落实地下水污染防治措施，避免垂直入渗；加强粉尘的收集处理，降低大气沉降量；同时，项目废石淋溶水经沉淀后可达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）表 1 第一类污染物最高允许排放浓度和表 4 第二类污染物最高允许排放浓度（第二时段一级标准）的要求，建设单位按要求落实防渗措施，并及时转运临时堆场内废石至废石综合利用生产线，减少废石临时堆场内废石堆存量。采取上述措施可最大程度保护土壤环境不受污染，土壤环境保护措施在技术上、经济上是可行的。

7.7 生态保护措施

生态环境保护措施见“6.4.3 生态保护措施”。根据项目实施阶段分别提出了施工期、营运期、退役期的生态环境保护措施；施工期以减缓为主，主要进行水土保持和地质灾害预防；营运期以减缓为主，主要进行地质灾害预防为主、水土保持为辅；退役期以补偿和重建为主，主要进行土地复垦、地质灾害预防为辅；同时采取管理措施及工程措施；并制定详细的管理监测计划，对各措施落实情况进行定期监测记录详细记录异常情况，总结经验，提高管理水平，确保达到整治目的；生态环境保护措施在技术上、经济上是可行的。

7.8 环境风险防范与应急措施

环境风险防范与应急措施见“6.5.5 环境风险防范措施”及“6.5.6 环境风险应急措施”。废气处理装置故障事故排放风险，通过做好废气处理装置的维护、保养，定期对废气排放口的污染物浓度进行监测，并派专人巡视，故障时立即停止车间相关作业，杜绝事故性废气直排，并及时呈报单位主管，待检修完毕再通知生产车间相关工序。通过对炸药及爆破器材安全运输制度、储存保管制度、发放清退制度、销毁处理制度以及相关管理奖惩制度等进行明确规定，同时配备符合要求的专职守卫人员和保管员等措施，防范爆破器材库火灾爆炸风险。设置专职人员，加强对废水处理装置进行定期与不定期检查，及时维修或更换不良部件；定期维护、保养；废水处理装置发生故障时，应立即采取停产停水措施等，防范废水处理装置故障事故排放。选矿工业场地设置截排水沟等，防范泄漏液体随地势或地表径流流向周边水体、选矿废水和生活污水事故排放至水体的风险。对厂

区采取污染控制和分区防渗措施，防范地下水、土壤污染风险。组织环境风险应急预案编制工作等，可使环境风险得到控制、风险影响程度可接受，项目采取的风险防范与应急措施在技术上、经济上是可行的。

8 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，它是综合评价判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿了由此可能造成的环境损失的重要依据。环境影响经济损益分析与工程经济分析不同，除了需计算用于治理控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境经济效益、社会环境效益和环境污染损失。通常环境效益和污染影响带来的损失都很难直接用货币进行定量计算。本报告采用指标计算法对建设项目的环境影响经济损益分解成环保费用指标、污染损失指标和环境效益指标，再按完整的指标体系逐项进行计算，然后，通过环境影响经济损益静态分析和社会环境效益分析，全面衡量建设项目的环保投资所能收到的环境经济效益是否合理。

8.1 经济效益分析

8.1.1 直接经济效益

根据建设单位提供的数据，项目总投资 4400 万元，投产后年利润可达 1000 万元人民币，说明项目具有较好的盈能力，直接经济效益明显。

8.1.2 间接经济效益

本项目在取得直接经济效益的同时，还带来了一系列的间接经济效益：

（1）项目不需新增劳动定员，依托现有员工，使得劳动效率明显提高。

（2）本项目投产后用电量增加为当地带来间接经济效益。

（3）增加国家和地方税收收入，项目新增一定的税收。

8.2 环境损益分析

本报告采用指标计算方法分析本项目环境经济损益。指标计算方法是把项目对环境经济产生的损益，分解成各项经济指标，其中包括：环保费用指标、污染损失指标和环境效益指标，然后通过环境经济的整体分析，得出项目环保投资的年净效益，效益与费用比例和污染治理费用的经济效益等各项参数。

8.2.1 环保投资分析

项目总投资 4400 万元人民币，其中环保投资 300 万元，占总投资的 6.8%。依据《建设项目环境保护设计规定》，环保设施包括：凡属污染治理和环境保护所需的设施装置；属生产工艺需要又为环境保护服务的工程设施；为保证生产有

良好的环境所采取的防火防爆、绿化设施等。根据以上原则，项目设计中的环保措施包括废气处理措施、噪声治理措施等。拟建项目环境投资估算见表 8.2-1。

表 8.2-1　项目环保投资费用

类别	项 目	单价（万元）	数量	投资额（万元）	备注
废水	废水处理设备	25	1 套	200	
废气	废气处理设施	45	3 套	75	
噪声	消声、减振、隔声等措施	1	项	5	
固体废物	固废暂存间	2	间	/	依托现有工程
地下水	防渗措施、监测井等	1	项	20	
合计				300	

8.2.2 环保费用指标

环保费用指标是指为了治理污染需用的投资费。可按下式计算:

$$C = \frac{C_1 \times \beta}{\eta} + C_2$$

式中：C——环保费用指标；

C_1——环保投资费用，300 万元人民币；

C_2——年运行费用，30 万元人民币；

η 为设备折旧年限，以服务年限 10 年计；

β 为固定资产形成率，通常以投资额的 90%计。

由上式计算结果显示，本项目环保费用指标约为 57 万元人民币/年。

8.2.3 环境效益指标

环境效益包括直接环境经济效益和间接环境经济效益。

（1）直接环境经济效益

对于本项目来说，直接经济收益包括两部分，一部分是水资源重复利用收益，另一部分是对废石和尾矿的综合利用的收益。项目废水每年回用量为 52.5 万 m^3/a，对废石、尾矿等固废综合利用量为 34 万 t/a。按水资源 1.5 元/m^3，固废 25 元/吨计算，则项目每年的直接环境经济收益为 928.75 万元/a。

（2）间接环境经济效益

间接环境经济效益主要包括：控制污染后减少的环境影响支出以及控制污染后减少的对人体健康的支出。

控制污染后减少的环境影响支出，主要指因采取了有效的污染治理措施，实现了污染物达标排放，而减少的排污费、超标排污罚款、环境纠纷支出等；控制污染后减少的对人体健康的支出，主要指采取污染治理措施后减少了污染物对人体健康带来的影响，从而减少的健康支出。上述两项均无固定的量化方法，本报告参考国内同类项目的估算值，经估算，本项目间接经济效益合计约 50 万元人民币/年。

综上所述，本项目环境效益指标为 978.75 万元人民币/年。

8.2.4 环境效费比

环境效费比是指环境效益与污染控制费用比，其计算公式如下：

$$环境效费比=\frac{环境效益指标-环境费用指标}{环境费用指标}$$

经计算，本项目环境效费比为 192.61，表明项目得到的社会环境效益远大于项目环保支出费用，项目在环境经济上是非常可行的。

8.3 环境影响经济损益分析结论

本项目具有较好的盈利能力，为企业增加利润，为国家和地方创造税收，可减少污染物排放，具有良好的经济、环境和社会效益。根据本报告分析计算，本项目环境效费比为 192.61，说明项目具有良好的环境效益。可见，本项目能实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，从社会经济效益和环境效益综合来分析，项目的建设是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 施工期的环境管理与监测计划

9.1.1 设立环境保护管理机构

为了做好施工期的环境保护工作，建设单位及本项目施工单位应高度重视环境保护工作，应成立专门机构进行环境保护管理工作。

9.1.2 施工单位环境保护管理机构

施工单位应设立内部环境保护管理机构（由施工单位主要负责人及专业技术人员组成），专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期各项环境保护对策措施的落实，确保环保设施的正常运行。

施工单位环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

（1）保持与环境保护主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管部门的批示意见；

（2）及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律、法规和其它要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位相关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识：

（3）及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；

（4）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查；

（5）按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实：

（6）施工单位应按照工程合同的要求和国家、地方政府制订的各项法律法规组织施工，并做到文明施工、保护环境：

（7）施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间；

（8）做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向附近的居民及有关对象做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完成工程的建设任务；

9.1.3 建设单位环境保护管理机构

为了有效保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责将本报告提出的各项环境保护对策措施列入本项目施工合同文本中，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

9.1.4 健全环境管理制度

施工单位及建设单位应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施行全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体机构（人）；做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部门的管理、监督和指导。

9.1.5 施工期环境监测计划

由于本项目施工工程量很小，主要为设备的安装，因此，施工期主要关注施工过程的噪声影响。对施工期噪声源的监测计划如下：

监测点位：施工场地距主要噪声源 1m 处；

监测项目：等效连续 A 声级；

监测频次：施工期每月监测一次；

监测采样及分析方法：选在无雨、风速小于 5m/s 的天气进行测量，传声器设置户外 1m 处，高度为 1.2-1.5m。

9.2 营运期的环境管理与监测计划

9.2.1 环境管理制度

（1）环境管理的基本任务

对于项目来说，环境管理的基本任务是：控制污染物排放量，避免污染物对环境质量的损害。

为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

（2）环境管理机构

环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。项目建成后，建设单位配备专（兼）职环保人员数名，即安全环保部，负责对公司的环境保护进行全面管理，特别是对各污染源的控制与环保设施进行监督检查。

（3）环境保护管理机构的职责

1）环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受环境保护行政主管部门的领导检查与监督；

2）贯彻执行各项环保法规和各项标准；

3）组织制定和修改企业的环境污染保护管理体制规章制度，并监督执行；

4）制定并组织实施环境保护规划和标准；

5）检查企业环境保护规划和计划；

6）建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

7）加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

8）防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

9）开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平；领导和组织本企业的环境监测工作。

（4）环保管理制度的建立

1）报告制度

按《建设项目环境保护管理条例》中第十七条、第十九条规定，编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目，其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

项目建成后应严格执行排污许可制度，严格按照排污许可管理要求变更及填报相关报表。

企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或生产运行计划改变等都必须向当地生态环境部门申报，经审批同意后方可实施。

2）污染处理设施的管理制度

对污染治理设施和管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台帐。

3）奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者给予奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。

9.2.2 **监测制度**

（1）环境监测制度

环境监测的目的在于了解和掌握污染状况，一般包括以下几个方面：

1）定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；

2）分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染

物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平；

3）协助生态环境主管部门对风险事故的监测、分析和报告。

（2）环境监测机构

为及时了解和掌握项目营运期主要污染源污染物的排放状况及环境影响，建设单位委托有资质的第三方环境检测机构对本项目主要污染源的污染物排放情况和环境质量进行监测。

（3）监测计划

按照《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版），本公司属于重点管理排污单位。根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等，本项目不涉及主要排放口，据此拟定本项目监测计划如下表 9.2-1。

表 9.2-1 项目运营期监测计划表

监测对象	监测内容	监测点	监测项目	监测频次	制定依据
污染源	废水	废水总排放口 DW001	化学需氧量、氨氮、镉、砷、 铅	在线监测	《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）
			pH、悬浮物、汞、铜、铬（六价）、总铬、锌、锰、镍	1 月/次	
			五日生化需氧量、总磷、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、钼、挥发酚	1 次/半年	
	废气	厂界	颗粒物、NOx、CO、SO_2	1 次/季度	
	噪声	厂界	Leq（dB（A））	1 次/季度	
环境质量	地表水	三叉水项目排污口下游	水温、pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、氟化物、氰化物、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、锌、钼、铁、锰、镍、铊、锑、丁基黄原酸	1 次/年	《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）

	环境空气	矿部	TSP、NOx	1 次/年	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）
	地下水	生产区域 BJ1（选矿南侧道路转角）	硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、总铬、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、总α放射性、总β放射性	1 次/半年	《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 120-2021）
		生产区域 W2（汇水池旁）			
		生产区域 W3（选矿下游废水池旁）			
		尾矿库 W_1（尾矿库东侧路旁）	浑浊度、pH、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷、硒、镉、总铬、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、总α放射性、总β放射性		
		尾矿库 DXS06（尾矿库南侧上游）			
		尾矿库 DXS08（副坝坝底）			
		尾矿库 DXS09（主坝坝底）			
	土壤	生产区域 DS_2（汇水池处）	锌、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、石油烃（C_{10}-C_{40}总量）、土壤 pH	每年开展 1 次	《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 120-2021）
		生产区域 S_3（汇水池处）			
		生产区域 S_4（浓密池旁）			
		生产区域 S_5（沉淀池旁）			
		生产区域 S_6（危废仓旁）			
		生产区域 S_7（破碎车间旁）			
		生产区域 S_8（回用池旁）			
		尾矿库 BJS（尾矿库背景点）			
		尾矿库 NS_1矿区排口北侧农田			
		尾矿库 NS_2主坝东侧农田			
		尾矿库 S_1黄土伦村			
		尾矿库 S_2九公里村			

（5）排污口规范化整治

根据国家标准《环境保护图形标志－排放口（源）》、国家环保总局《排污口规范化整治要求》（试行）和《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环[2008]42 号）的技术要求，企业所有排放口（包括气、声、渣）必须按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置、排污口的规范化要符合有关要求。

1）废气排放口

排气筒（烟囱）应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）和《污染源监测技术规范》的规定设置。采样口位置无法满足规定要求的，必须报生态环境行政主管部门部门认可。

2）固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点，且对外界影响最大处设置标志牌。

3）固体废物储存场

工业固体废物设置专用堆放场地，落实防雨、防渗、防扬散措施，铝浮渣、碱喷淋塔尘泥贮存与符合危险废物临时贮存要求的场所。

4）设置标志牌要求

一切排污口（源）和固体废物贮存、处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地生态环境行政主管部门规定。

9.3 环境信息公开

建设单位应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开。

1）公开内容应包括：

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

②自行监测方案；

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

④未开展自行监测的原因；

⑤污染源监测年度报告。

⑥项目特征因子的地下水监测值。

2）公开方式

可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在省级或地市级环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

3）公开期限

①企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容；

②手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布；

③自动监测数据应实时公布监测结果，其中废水自动监测设备为每 2 小时均值，废气自动监测设备为每 1 小时均值；

④每年一月底前公布上年度自行监测年度报告。

9.4 建设项目竣工环境保护“三同时”验收

本项目应在确保项目废水应收尽收，并全部能够做到达标处理，合规排放的前提下方能投产和进行竣工环境保护“三同时”验收，本工程环保设施“三同时”验收一览表见下表 9.4-1。

表 9.4- 1 项目环境保护“三同时”验收一览表

序号	验收类别	污染源及治理措施	验收标准	采样点
1	废水	选矿废水“化学混凝+沉淀分离”一体化处理设备	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级	废水总排口
2	废气	干雾抑尘系统、雾炮机、洒水车	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段一级	矿区厂界
3	噪声	隔声、消声、减振处理	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准	厂界外 1 米

4	固废	依托现有工程危废仓暂存，委托资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求	—
5	环境风险	事故应急池 1 座	500m³	/

9.5 项目污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）9.2 条的要求，结合项目污染防治设施和措施的设计方案，项目运营期总体工程污染排放清单详见表 9.5-1。

表 9.5-1 项目污染物排放清单

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">拟采取的环保措施</th><th rowspan="2">污染物</th><th colspan="2">处理效果</th><th rowspan="2">达标情况</th><th rowspan="2">总量指标（t/a）</th><th colspan="2">验收标准</th><th rowspan="2">排放方式</th></tr>
<tr><th>排放浓度</th><th>排放速率</th><th>排放浓度</th><th>排放速率</th></tr>
<tr><td rowspan="5">废水</td><td rowspan="5">选矿废水</td><td rowspan="5">物理化学沉淀</td><td>化学需氧量</td><td>4mg/L</td><td>/</td><td>达标</td><td>0.2112</td><td>90</td><td>/</td><td rowspan="5">直接排放</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>0.035mg/L</td><td>/</td><td>达标</td><td>0.0024</td><td>10</td><td>/</td></tr>
<tr><td>铅</td><td>0.01mg/L</td><td>/</td><td>达标</td><td>0</td><td>1.0</td><td>/</td></tr>
<tr><td>砷</td><td>0.00001mg/L</td><td>/</td><td>达标</td><td>0.000004</td><td>0.05</td><td>/</td></tr>
<tr><td>镉</td><td>0.0005mg/L</td><td>/</td><td>达标</td><td>0</td><td>0.005</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">废气</td><td rowspan="3">无组织排放</td><td rowspan="3">干雾抑尘、雾炮机、洒水车等</td><td>颗粒物</td><td>1.0</td><td>/</td><td>达标</td><td>4.29</td><td>1.0</td><td>/</td><td rowspan="3">无组织</td></tr>
<tr><td>二氧化硫</td><td>0.4</td><td></td><td>达标</td><td>0.023</td><td>0.4</td><td>/</td></tr>
<tr><td>氮氧化物</td><td>0.12</td><td></td><td>达标</td><td>0.401</td><td>0.12</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="3">排污口规范化设置</td><td colspan="7">符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》</td></tr>
<tr><td rowspan="2">噪声</td><td rowspan="2">设备噪声</td><td rowspan="2">减振、隔声、消声</td><td rowspan="2">LeqdB（A）</td><td colspan="2" rowspan="2">不造成扰民现象</td><td rowspan="2">达标</td><td colspan="2">昼间 60dB（A）</td><td rowspan="2">厂界外 1m</td></tr>
<tr><td colspan="2">夜间 50dB（A）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">固体废物</td><td>危险废物</td><td colspan="2">委托资质单位处置</td><td colspan="2">不排放</td><td colspan="7" rowspan="3">（1）厂区临时堆放场所规范化建设和管理情况；</td></tr>
<tr><td>一般固废</td><td colspan="2">由资源回收单位综合利用</td><td colspan="2">不排放</td></tr>
<tr><td>生活垃圾</td><td colspan="2">环卫清运</td><td colspan="2">不排放</td></tr>
<tr><td colspan="3">地下水</td><td colspan="8">全厂划分为重点污染防渗区和一般污染防渗区简单防渗区，各分区的防渗系数满足相应标准要求</td></tr>
<tr><td colspan="3">环境风险、非正常排放</td><td colspan="8">建设单位设置事故应急设施，修订环境风险应急预案，储备应急设施、物资，有效防范环境风险，对突发事件进行有效的应急处置。</td></tr>
<tr><td colspan="3">环境管理</td><td colspan="8">建立环境管理体系、制度、文件、机构设置、人员配置，依法申领排污许可证；开展日常管理，加强设备巡检，及时维修，委托第三方监测单位执行营运期环境监测</td></tr>
</table>

10 环境影响评价结论

10.1 项目建设概况

韶关棉土窝矿业有限公司韶关市棉土窝钨矿（以下简称“棉土窝钨矿”）位于广东省韶关南雄市南175°方向，平距11.7km，行政区划属南雄市（县级）主田镇管辖。矿区中心地理坐标：东经114°18′19.53572″，北纬25°1′24.73115″。

棉土窝钨矿于1918年发现，自发现当年便有当地农民上山挖矿，所得矿产黑钨矿由当时的“南信公司”收购。解放后从1954年起，进入民营开采阶段，成立互助组，产品由当时设立的“石人嶂钨矿南雄钨砂管理站”收购。1959年1月1日棉土窝钨矿全部收归国营，由韶关地区冶金局管理，后冶金和有色分家后，由中国有色金属工业广州公司管理，2000年有色总公司撤销，将中央企业下放到地方，2002年广东广晟有色金属集团有限公司成立，企业划归广东广晟有色金属集团有限公司（现名广晟有色金属股份有限公司）管理。棉土窝钨矿采矿许可证几经延续，目前持有广东省国土资源局颁发的采矿许可证，证号为C4400002010123220090871，有效期自2018年9月12日至2028年9月12日。证载矿区面积：2.0449km^2；生产规模：6.00万吨/年；开采矿种：钨矿、铋矿、钼矿；开采方式：地下开采。开采深度：由635m至100m标高。矿石平均品位：Wo3 0.295%，Bi 0.088%，Mo 0.031%。采用重选为主，磁选和浮选为辅的工艺流程进行选矿。产品为黑钨矿，还伴生有辉铋矿、辉钼矿；最终产品为钨精矿（65%），铋精矿（20%），钼精矿（45%）。

为改善矿区生产条件，解决现有矿山因多级提升运输方式造成人工成本高，维护保养困难等制约矿山生产的瓶颈，进一步提质增效，韶关棉土窝矿业有限公司拟对矿区实施综合技术改造，包括：

（1）选矿设备改造：增加废石综合利用生产线和尾矿综合利用生产线；

（2）配套环保设施改造：增加旋风除尘器、布袋除尘器、高压喷雾除尘装置等粉尘治理措施；建设选矿废水处理站1座。

10.2 环境质量现状评价结论

（1）地表水环境

从监测结果及标准指数计算结果可知，在本次调查期间，项目纳污水体三叉

水各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求。

（2）大气环境

1）区域达标情况

根据《韶关市生态环境质量报告书（2022年）》，南雄市SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO和O_3相应评价百分位数日均值（或8小时平均浓度）均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）修改单（生态环境部公告2018年第29号）二级标准要求，项目所在区域环境空气质量属达标区。

2）特征污染物情况

收集到的监测数据及补充监测数据表明，评价区域评价区内环境空气中TSP满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。总体而言，评价区环境空气质量现状符合环境功能区划要求，项目所在所在区域的环境空气质量现状良好。

（3）声环境

监测结果显示，各监测点噪声昼、夜间均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，评价区域声环境质量良好。

（4）地下水环境

监测结果表明，评价区域内各监测点地下水 pH 值、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（以 N 计）、硫化物、氟化物、铁、锰、镍、铜、钼、氰化物、锌、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、铊、锑监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准的要求，可见项目周边地下水水质现状良好。通过本项目可能产生的地下水污染源（pH 值、氟化物、六价铬、砷、铅、镉、汞、铜、锌、硒、镍、钴、锰）包气带现状点（S_6、S_{10}）与背景点（S_{11}）的对比，矿区内包气带现状情况与矿区外大致相近，可见现有工程建成运营后对包气带环境现状产生的影响较小，环境可接受。

（5）土壤

由土壤环境质量监测结果可以看出，各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类建设用地土壤风险筛选值，河流底泥各监测因子标准指数均小于 1，符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“其他”风险筛选值。

项目所在地土地并未受到明显的污染，土壤环境质量满足功能区划的要求。

10.3 污染物排放

根据前述分析，本项目实施后全矿污染源产生及排放情况汇总见下表10.3-1。

表 10.3-1　　项目污染源汇总表

污染源	污染物	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	烟粉尘（颗粒物）	100.51	96.22	4.29
	二氧化硫	0.023	0	0.023
	氮氧化物	0.401	0	0.401
	一氧化碳	1.70	0	1.70
	油烟	0.009	0.005	0.004
废水	废水量	838865.4	430632.4	408233
	悬浮物	246.7839	242.971	3.81290
	化学需氧量	54.0922	52.661	1.43120
	五日生化需氧量	0.0103	0	0.01030
	氨氮	2.1722	2.16402	0.00818
	硫化物	0.0012	0	0.00120
	铬（六价）	0.026	0.026	0.00000
	砷	0.053	0.05286	0.00014
	铜	0.7222	0.718	0.00420
	锌	0.4379	0.3671	0.07080
	铅	0.532	0.532	0.00000
	镉	0.0943	0.094	0.00030
	汞	0.0003	0.00024	0.00006
	石油类	0.014	0	0.01400
	氟化物	0.0157	0	0.01570
	氰化物	0.0009	0	0.00090
	总铬	0.0415	0.04	0.00150
	铊	0.00005	0.00004	0.00001
	铁	0.0044	0	0.00440
	锰	0.0015	0	0.00150
固体废物	一般工业固废	15504	15504	0
	危险废物	0.22	0.22	0

10.4 项目环境影响评价结论

（1）地表水环境影响

项目生活污水经化粪池处理后回用农业灌溉，不外排；生产废水主要是选矿废水，部分经回水池沉淀后回用，其余经矿区废水处理站处理达标后排放。本项目实施后不新增排放污染物。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1“注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定位三级 B”，技改项目属于水污染影响型建设项目，技改后不新增排放污染物，评价等级定为三级 B。按三级 B 评价，可不进行水环境影响预测。本报告主要对水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性进行评价。

根据水平衡分析，本项目实施后需进入废水处理站处理的最大废水量为 2712.23m^3/d（雨季），本项目将选矿废水将尾矿库沉淀处理升级改造为一体化设备处理，一体化污水处理设备主要工序包括格栅、调节池、中和池、混凝池、絮凝池、沉淀池等，沉淀池一共设置八座，进水分成 2 部分，分别流向对应的沉淀池，在流向第二部分的沉淀池的前端安装电磁流量计统计水量，通过阀门调节来均衡沉淀池处理的水量。本项目实施后仅增加废石淋溶水产生，与现有工程对比水质变化不大，同时一体化设备处理效果较尾矿库处理效果大大改善，因此矿区选矿废水依托本项目升级改造的废水处理设施进行处理是可行的。

（2）地下水环境影响

正常情况，由于可能存在的渗滤液的微弱渗透，在废水池衬底及其下部的基岩区域有地下渗流通过，但流速非常小，不会对废水池地下水造成影响。事故情况下，在泄漏事故发生后事故渗漏废水会对区域地下水环境的产生不良影响，持续泄漏情况下区域地下水流场下游周边主要敏感点地下水水质持续变差。需定期开展主要设备和涉污管道的巡检制度，及时发现事故破损泄漏并采取有效应急防渗控制，防止污染持续渗漏。若万一突发泄漏事故，必须立即启动应急预案，参照预测结果，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防止措施，迅速控制或切断事件灾害链，最大限度地保护下游地下水水质安全，将损失降到最低。

（3）大气环境影响

正常排放情况下,本项目废气新增污染源排放对各关心点及网格点的污染物浓度贡献值不大，满足短期浓度贡献值的最大浓度占标率<100%，年均贡献浓度值的最大浓度占标率<30%的要求。

正常排放情况下，叠加本项目新增污染源-区域削减污染源(有)+其他在建拟建污染源(有)+环境浓度背景值的长期浓度或短期浓度的环境影响后，对各关心点及网格点的 PM_{10}、$PM_{2.5}$保证率日均值浓度和年均值浓度均符合《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准相应要求；可见，正常排放情况下，本项目废气排放对当地大气环境影响可以接受。

在非正常排放情况下，本项目废气新增污染源对各关心点各污染物 1 小时贡献浓度有明显增加，废石综合利用废气非正常排放 PM_{10}和 $PM_{2.5}$超出标准限值要求，建设单位需严格按照要求正常运作，避免非正常排放的发生，并在发现非正常排放情况时及时采取有效应急措施，避免对大气环境及周围敏感点产生不利影响。

经计算，本项目大气环境防护距离为 39m，该范围内无居民点，符合要求。

（4）声环境影响

经预测，在采取了降噪措施后，项目东、南、西、北厂界昼夜噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)中厂界外声环境功能为 2 类的排放限值要求，可做到达标排放。因此，项目建成后可实现厂界噪声达标排放，不会对周围声环境产生不良的影响。

（5）土壤环境影响

经预测，项目矿区土壤盐化土壤盐化预测结果为未盐化，生态影响可接受；矿山服务期内大气沉降、地面漫流所含重金属污染物累积输入土壤的量叠加现状监测结果最大值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018) 第二类用地筛选值标准限值，垂直入渗污染物持续入渗 30 天后影响深度达到 9m，30 天后影响深度逐渐放缓，5 年后影响深度最深为 23m；土壤环境影响可接受。

（6）生态影响

1）土地利用影响

本项目为技改扩建，无新增用地，土地利用类型未发生改变。新建尾矿综合利用车间，废石综合利用工业场地、废水处理站均位于矿区内工矿用地，但原为

空地，本项目实施过程及项目运营过程中由于土地利用方式发生了较大的变化，将对生态环境造成不良影响。项目拟通过退役后尽快进行土地复垦，最大程度降低不良影响。

2）植被影响

本次技改项目的生产活动占地面积共计 4.185hm，未损毁林地，仅损毁少量荒草地，生物量损失值很小。由于项目所在地没有珍稀动植物，并且拟建地植被均为常见物种，项目服务期结束后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因项目建设造成生物量和多样性减少的损失。矿山开采、破碎、运输、物料堆存过程中所产生的粉尘会对附近区域植物产生一定影响，项目将采取措施降低粉尘排放，不会对周边植被造成不良影响。

3）动物影响

项目所涉及区域野生动物均为常见物种，未见珍稀濒危保护物种，项目的建设对整个区域而言，影响是局部的，不会威胁到该区域野生动物的物种生存。

4）生物多样性影响

项目矿区周边地区环境条件与开采区域相同，野生动物可就近迁入周边地区继续生存繁衍，对整个地区生态系统的功能和稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

5）农业影响

总的来说粉尘对农作物的影响：蔬菜大于粮食作物，粮食作物大于林果。项目矿区附近主要为种植水稻、蔬菜等，因此粉尘对农作物有一定的影响。项目将采取措施降低粉尘排放，降低对周边农作物的影响。

6）土壤影响

据安徽农学院研究，粉尘对土壤影响的试验结果粉尘量达到每年每千克土壤接纳 2 克粉尘条件下，经过 20 年的积累，方对壤产生明显影响，本项目排尘强度低于该数值，所以不会对土壤理化性质产生明显影响。

7）重金属迁移转化影响

矿区周边有农田和村庄分布，因此项目需采取必要的防治措施控制重金属污染影响，如对采矿废气进行除尘处理、采取措施减少运输过程中矿石碎屑的散落、提高选矿废水回用率、减少地下矿坑涌水排放量，使重金属污染物外排量达到“增

产减污”；同时还要加强对区域生物体内重金属含量的监测，以减小重金属元素通过食物链富集对人体健康造成的危害。

8）景观影响

项目露天开采境界远离旅游风景区、居住区和主要交通路线，且项目所在区域的旅游景观价值不大，因此，该项目对视觉景观的总体影响较小。但应采取必要的措施对所破坏的景观进行恢复，比较有效的措施有:植草护坡、临时用地的复垦，加强绿化，外部造型应与当地环境相协调，并做好水土保持防护措施，采取这些措施可将造成的景观破坏降至最低限度。

9）地质影响

矿山重视地质灾害防治，采取工程措施和植物措施，避免地质灾害现象发生。

10）水土流失影响

新建尾矿综合利用车间、废石综合利用工业场地、废水处理站、运输道路等工程建设需清除地表植被，从而使土壤、岩石、砂石裸露，水份的涵养作用大幅度降低，从而加重风、雨对地表土层的侵蚀，造成水土流失；产生的水土流失进入三叉水，直接影响河道水质，并可能造成淤积。因此必须重视水土流失防治，采取水土流失防治工程措施和植物措施，使工程中水土流失现象得到有效控制。

10.5 总量控制

根据本报告前述对项目污染源和项目建设三本账分析，拟建工程新增大气污染物排放量为：颗粒物2.51t/a。不涉及国家“十四五”大气污染物排污总量控制因子氮氧化物、挥发性有机物；建议本项目实施后全矿废水总量控制指标为：废水排放量40.8233万m^3/a，化学需氧量6.251t/a，氨氮0.99t/a，总汞0.000163t/a，总铊0.000087t/a。

10.6 环境保护措施

环境保护措施必须与本工程同时设计、同时施工、同时投入使用。在工程完成后，应对环境保护设施进行验收。本项目环境保护措施见表 10.6-1。

表 10.6- 1 项目环境保护措施一览表

序号	污染类别	污染源及治理措施	数量	设计处理能力
1	废水	选矿废水“化学混凝+沉淀分离”一体化处理设备	1 套	3000t/d

2	废气	采矿	喷雾降尘	1 套	/
		选矿	喷雾降尘	1 套	/
		废石综合利用	干雾抑尘系统	1 套	/
			雾炮机	3 台	/
			洒水车	1 台	/
3	噪声	隔声、消声、减振处理		1 项	
4	固废	依托现有工程危废仓暂存，委托资质单位处置		—	/

10.7 环境影响损益

项目具有较好的盈利能力，为企业增加利润，为国家和地方创造税收，可减少污染物排放，具有良好的经济、环境和社会效益。根据本报告分析计算，本项目环境效费比为 192.61，说明项目具有良好的环境效益。

10.8 公众意见采纳情况

项目通过网络平台、报纸、现场张贴公告的方式将环境影响报告书征求意见稿和公众意见表的网络链接进行公开，征求公众意见期间未收到公众以任何形式提出的意见，无公众意见可采纳、无未采纳的公众意见；详情见本项目的公众参与说明。

10.9 综合结论

本项目选址符合国家、广东省产业政策及环境保护规划的要求，符合韶关市及南雄市的环境保护规划要求，项目选址具有规划合理性和环境可行性。

本项目关于废水、废气、固体废物和设备噪声的污染防治对策和措施切实可行，能够保证达标排放。达标排放的各类污染物对外部水环境、大气环境等所构成的影响处于可接受范围，污染物的排放满足环境容量和总量控制的要求，不改变所在地区的环境功能属性。

本评价报告书认为，本项目在保证严格执行我国建设项目环境保护“三同时制度”、对各项污染防治措施和上述建议切实逐项予以落实、并加强生产和污染治理设施的运行管理、保证各种污染物达标排放的前提下，本项目在总体上对周围环境质量的影响可以得到有效控制，符合国家、地方环保标准，因此本项目的建设从环保角度而言是可行的。