建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程

建设单位（盖章）：连州市自然资源局

编制日期：二〇二六年六月

中华人民共和国生态环境部制

目　录

一、 建设项目基本情况 1
二、 建设内容 17
三、 生态环境现状、保护目标及评价标准 34
四、 生态环境影响分析 51
五、 主要生态环境保护措施 59
六、 生态环境保护措施监督检查清单 66
七、 结论 68
附图 69
附图 1　项目地理位置图 69
附图 2　矿区及修复范围航拍图 70
附图 3　矿区及周边现状照片图 73
附图 4　现状土地利用类型图 74
附图 5　项目平面布置图 75
附图 6　项目所在地国土空间规划图 76
附图 7　项目所在生态功能区划图 77
附图 8　项目所在地空气质量环境功能区划图 78
附图 9　项目所在地地表水环境功能区划图 79
附图 10　项目与大气环境保护目标位置关系图 80
附图 11 环境质量监测布点图 81
附图 12　“三线一单”平台截图 85
附图 13　工程监测平面图 86
附图 14　治理工程设计剖面图 89
附件 90
附件 1　单位组织机构代码证 90
附件 2　法定代表人身份证 91
附件 3　原采矿许可证 92
附件 4　《连州市发展和改革局关于广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程概算的批复》（连发改行[2025]20 号） 93
附件 5　工程设计专家评审意见 98
附件 6　项目投资项目备案证 104
附件 7　项目环境现状质量监测报告 105

一、建设项目基本情况

<table>
<tr><td>建设项目名称</td><td colspan="3">广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程</td></tr>
<tr><td>项目代码</td><td colspan="3">2510-441882-04-01-245340</td></tr>
<tr><td>建设单位联系人</td><td>梁家杰</td><td>联系方式</td><td></td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">清远市连州市大路边镇潭下村</td></tr>
<tr><td>地理坐标</td><td colspan="3">东经 112°37′21.02759″，北纬 24°58′17.29946″</td></tr>
<tr><td>建设项目
行业类别</td><td>八、非金属矿采选业
10，11 土砂石开采 101（不含河道采砂项目）；
其他</td><td>用地（用海）面积（m^2）
/长度（km）</td><td>生态修复面积约
9.80hm^2</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td>☑新建（迁建）
□改建
□扩建
□技术改造</td><td>建设项目
申报情形</td><td>☑首次申报项目
□不予批准后再次申报项目
□超五年重新审核项目
□重大变动重新报批项目</td></tr>
<tr><td>项目审批（核准/
备案）部门（选填）</td><td>/</td><td>项目审批（核准/
备案）文号（选填）</td><td>/</td></tr>
<tr><td>总投资（万元）</td><td>309.3802</td><td>环保投资（万元）</td><td>47.43</td></tr>
<tr><td>环保投资占比（%）</td><td>15.33</td><td>施工工期</td><td>6 个月</td></tr>
<tr><td>是否开工建设</td><td colspan="3">☑否
□是：_____</td></tr>
<tr><td>专项评价设置情况</td><td colspan="3">依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），本项目不需设置专项评价，具体见表 1-1。
表 1-1　专项评价设置情况分析表
<table>
<tr><th>专项评价的类别</th><th>设置原则</th><th>本项目情况</th><th>是否设置</th></tr>
<tr><td>地表水</td><td>水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；
人工湖、人工湿地：全部；
水库：全部；
引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；
防洪除涝工程：包含水库的项目；
河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>陆地石油和天然气开采：全部；
地下水（含矿泉水）开采：全部；
水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
<tr><td>生态</td><td>涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>大气</td><td>油气、液体化工码头：全部；
干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；
城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
<tr><td>环境风险</td><td>石油和天然气开采：全部；
油气、液体化工码头：全部；
原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部</td><td>不涉及</td><td>否</td></tr>
</table>
注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</td></tr>
<tr><td>规划情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td>无</td></tr>
<tr><td>规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td>无</td></tr>
<tr><td>其他符合性分析</td><td>1、项目与产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行），本项目属于其中“第一类 鼓励类”中的“四十二、环境保护与资源节约综合利用——2.生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程”项目，为鼓励类项目。且不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中的禁止准入类别，因此本项目的建设符合国家产业政策的要求。

2、与广东省“三线一单”的相符性分析

本项目位于清远市连州市大路边镇“ZH44188230002-连州市大路边镇一般管控单元”的管控区域内，属于《广东省人民政府关于印发<广东省“三</td></tr>
</table>

线一单”生态环境分区管控方案>的通知》（粤府[2020]71 号）中“一核一带一区”的北部生态发展区。本项目与广东省“三线一单”管控要求的相符性分析见表 1-2。

表 1-2　本项目与广东省“三线一单”的相符性分析

规定	项目情况	相符性
全省总体管控要求		
区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性支柱产业集群转型升级，加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字创意等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。依法依规关停落后产能，全面实施产业绿色化改造，培育壮大循环经济。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热，积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构，大力发展“公转铁、公转水”和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立“绿色物流”片区。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，不属于工业项目。根据清远市生态环境局公布的《2024 年清远市生态环境质量报告》（公众版），项目所在区域属于大气环境达标区。	符合
能源资源利用要求。积极发展先进核电、海上风电、天然气发电等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例，建立现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，严格控制并逐步减少煤炭使用量，力争在全国范围内提前实现碳排放达峰。依法依规强化油品生产、流通、使用、贸易等全流程监管，减少直至杜绝非法劣质油品在全省流通和使用。贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，把水资源作为刚性约束，以节约用水扩大发展空间。落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，修复过程中需要消耗少量的水资源，修复完成后不占用土地资源和水资源。且项目实施后能够恢复矿区已损坏的土地资源。	符合

	发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。		
	污染物排放管控要求。实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业和重点区域，强化环境监管执法。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。重金属污染重点防控区内，重点重金属排放总量只减不增；重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。实施重点行业清洁生产改造，火电及钢铁行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准，水泥、石化、化工及有色金属冶炼等行业企业大气污染物达到特别排放限值要求。深入推进石化化工、溶剂使用及挥发性有机液体储运销的挥发性有机物减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度，加快完善污水集中处理设施及配套工程建设，建立健全配套管理政策和市场化运行机制，确保园区污水稳定达标排放。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，运营期不涉及环境风险，不会对地表水、大气、地下水、土壤造成影响。施工期间的有限人为活动产生的污染经相应防治措施处理后，不会对周边环境造成明显不良影响。	符合
	环境风险防控要求。加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，建立全省环境风险源在线监控预警系统，强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，不属于化工企业、涉重金属行业，不涉及饮用水源保护区、尾矿库处理等。	符合

	止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。		
	北部生态发展区		
	区域布局管控要求。大力强化生态保护和建设，严格控制开发强度。重点加强南岭山地保护，推进广东南岭国家公园建设，保护生态系统完整性与生物多样性，构建和巩固北部生态屏障。引导工业项目科学布局，新建项目原则上入园管理，推动现有工业项目集中进园。推动绿色钢铁、有色金属、建筑材料等先进材料产业集群向规模化、绿色化、高端化转型发展，打造特色优势产业集群，积极推动中高时延大数据中心项目布局落地。科学布局现代农业产业平台，打造现代农业与食品产业集群。严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重金属污染物总量来源。逐步扩大高污染燃料禁燃区范围。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，不属于工业项目。 本项目不涉及生态保护红线、自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、重要湿地等重要生态敏感区，不排放重金属及有毒有害污染物，不使用高污染燃料。	符合
	能源资源利用要求。进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。原则上不再新建小水电以及除国家和省规划外的风电项目，对不符合生态环境要求的小水电进行清理整改。严格落实东江、北江、韩江流域等重要控制断面生态流量保障目标。推动矿产资源开发合理布局和节约集约利用，提高矿产资源开发项目准入门槛，严格执行开采总量指标管控，加快淘汰落后采选工艺，提高资源产出率。	本项目修复过程中消耗一定量的电源、水资源等，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，项目运营资源条件有保障，满足资源利用要求。 本项目不涉及锅炉，不属于矿产资源开发项目。	符合
	污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代。北江流域严格实行重点重金属污染物减量替代。加快镇级生活污水处理设施及配套管网建设，因地制宜建设农村生活污水处理设施。加强养殖污染防治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。加快推进钢铁、陶瓷、水泥等重点行业提标改造（或“煤改气”改造）。加快矿山改造升级，逐步达到绿色矿山建设要求，凡口铅锌矿及其周边、大宝山矿及其周边等区域严格执行部分重金属水污染物特别排放限值的相关规定。	本项目周边环境空气质量、地表水环境质量现状均能满足相应的环境功能区划，本项目主要对矿山进行生态环境治理与修复，运营期无污染物排放，项目建设整体上对区域的环境质量影响较小。本项目不涉及矿山生产，不涉及重金属污染物排放，因此项目	符合

	建设符合污染物排放管控的要求。	
环境风险防控要求。强化流域上游生态保护与水源涵养功能，建立完善突发环境事件应急管理体系，保障饮用水安全。加快落实受污染农用地的安全利用与严格管控措施，防范农产品重金属含量超标风险。加强尾矿库的环境风险排查与防范。加强金属矿采选、金属冶炼企业的重金属污染风险防控。强化选矿废水治理设施的升级改造，选矿废水原则上回用不外排。	本项目不涉及饮用水源保护区及尾矿库，无重金属污染物及选矿废水外排。	符合

《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）明确：“建立‘1+3+N’三级生态环境准入清单体系。‘1’为全省总体管控要求，‘3’为“一核一带一区”区域管控要求，‘N’为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求”。综上，本项目的建设符合全省总体管控要求和北部生态发展区的区域布局管控要求、能源资源利用要求、污染物排放管控要求、环境风险防控要求，因此本项目的建设符合环境管控单元的管控要求。

3、与清远市“三线一单”的相符性分析

根据《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（清府函[2024]363 号）和《清远市人民政府关于印发<清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）>更新调整内容清单的通知》（QYFG2025009），该方案中生态环境分区管控“以生态环境保护优先和产业布局优化为导向，结合区域主体功能定位、发展和保护重点、主要环境问题识别和环境质量改善目标，从区域布局管控要求、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立‘1+2+200’生态环境准入清单体系。‘1’为全市生态环境准入共性清单，‘2’为清远市南部地区、清远市北部地区的准入清单，‘200’为全市 200 个环境管控单元的差异性准入清单。”

（1）全市生态环境准入共性清单

本项目与全市生态环境准入共性清单的相符性分析见表 1-3。

表 1-3　清远市生态环境准入共性清单相符性分析

管控维度	管控要求	项目情况	相符性

	区域布局管控要求	大力强化生态保护和建设，严格控制开发强度。加强重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区的保护，推进广东岭南国家公园建设，保护生态系统完整性与生物多样性，构建以生态控制区、生态廊道和城市生态绿心为主体的生态体系，巩固北部生态屏障。强化供水通道水质保护，进一步加强北江生态保护及入河重要支流治理。 紧扣“一体化”和“高质量”两个关键，以广清经济特别合作区、国家城乡融合发展试验区广东广清接合片区为抓手，推动清远市南部地区积极融入粤港澳大湾区，带动清远市北部地区高质量发展。大力培育和发展电子信息、汽车零配件、先进材料、生物医药、绿色食品等战略性支柱产业以及前沿新材料、安全应急等战略性新兴产业，促进产业结构转型和全面提升产业发展层次，实施产业延链强链工程，鼓励产业强链补链项目准入，促进产业集群发展。 推进陶瓷、水泥、有色金属等传统产业制造过程清洁化、能源使用低碳化、资源利用高效化。鼓励产业升级改造，依法依规关停落后产能，引导不符合规划的产业项目逐步退出。加快构建便捷畅通的现代综合交通体系，推动高铁、公路、轻轨等建设，推进北江航道进一步扩能升级。 **（1）禁止开发建设活动的要求** 禁止新建炼钢炼铁（产能置换项目除外）、电解铝、水泥（粉磨站、特种水泥、产能置换项目除外）、陶瓷（新型特种陶瓷项目除外）等高耗能行业；禁止新建、扩建以毛皮和蓝湿皮等为原料的鞣革等高污染项目；禁止在依法合规设立并经规划环评的产业园区外新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、含有碳化、炼化及硫化工艺的橡胶等高风险项目；禁止新建园区外的专业电镀、专业印染、化学制浆、废塑料等项目；禁止新增含碳化、炼化、硫化等污染工序的废橡胶加工项目。禁止新建、扩建园区外的铅酸蓄电池项目。 禁止新建煤气发生炉（高污染燃料禁燃区外统一建设的清洁煤制气中心除外）。城市建成区和天然气管网覆盖范围内，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，其他区域禁止新建每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉。禁止在城市建成区内开展露天烧	本项目为矿山生态环境治理与修复，不属于禁止开发建设和限制开发建设的项目。本项目不涉及生态保护红线、自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、重要湿地等重要生态敏感区。 符合清远市区域布局管控要求。	符合

		烤活动，室内烧烤必须配备高效油烟净化设施。 禁止新建、改建、扩建直接向超标水体排放污染物的项目（不新增水污染物排放总量的项目除外）。禁止在城市建成区（工业园区内除外）新建、扩建使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的化工、包装印刷、工业涂装等项目，不得在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目；列入建设用地土壤风险管控和修复名录地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。 **（2）限制开发建设活动的要求** 推进固体废物处理处置能力、方式和结构优化，支持产废单位配套建设减量化、资源化、无害化项目，支持补齐处理处置能力短板项目，严格同质化和能力过剩的危险废物集中处理处置项目准入。 建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。 严格控制涉重金属及有毒有害污染物排放的项目建设，新建、改建、扩建涉重金属重点行业的项目应明确重点重金属污染物总量来源。 **（3）适度开发建设活动的要求** 一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，和生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动，以及依法进行的人工商品林采伐和树种更新等经营活动。		
	能源资源利用要求	优化能源供给结构，进一步控煤、压油、扩气，加快发展可再生能源。优先发展分布式光伏发电等清洁能源，逐步提高清洁能源比重。推进工业园区和产业集聚区集中供热。推进天然气利用工程，大力发展城镇燃气，推动工业“煤改气”，加快交通领域CNG汽车和内河船舶“油改气”。高污染燃料禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的高污染燃料设施应当改用清洁能源，禁止销售、燃用高污染燃料。严格实施水资源刚性约束制	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，修复过程中需要消耗少量的水资源，修复完成后不占用土地资源和水资源。且项目实施后能够恢复矿区已损坏	符合

		度。加强水资源配置，保障清远及粤港澳大湾区用水安全。积极建设节水型社会，大力推进工业节水改造；推动印染、线路板、铝型材等高耗水行业节水增效；积极推行水循环梯级利用，加快节水及水循环利用设施建设，促进园区企业间串联用水、分质用水，一水多用和循环利用。城市园林绿化用水推广使用喷灌、微灌等节水浇灌方式，优先使用雨水和再生水，减少直接使用自来水灌溉。落实北江流域重要控制断面生态流量保障目标。坚持最严格的节约集约用地制度，促进节约集约用地，清理处置批而未供、闲置土地和低效工业用地。鼓励工业上楼，推进园区标准厂房建设。强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局。	的土地资源。符合清远市能源资源利用要求。	
	污染物排放管控	落实重点污染物总量控制要求，扎实推进主要污染物总量减排工作，完成主要污染物总量减排目标。严格区域削减要求，未完成环境改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施区域削减措施；园区规划环评新增污染物总量需制定区域总量替代方案。重金属污染物排放企业清洁生产逐步达到国际或国内先进水平。 不达标流域新建、改建、扩建项目需满足区域减量替代削减要求。推进化工、印染、电镀、铝型材等重点行业水污染专项治理、清洁生产改造，推进畜禽养殖污染、农业面源污染治理，保护重点流域、区域和湖库生态环境。鼓励在潖江、龙塘河、乐排河、漫水河、沙坡溪等流域开展流域整治工程。加快推进整县村镇污水处理工程，加快生活污水收集管网建设，全面推进污水处理设施提质增效，加强城镇生活污水收集管网的日常养护。 加强工业企业大气污染综合治理，推进化工、表面涂装、包装印刷等重点行业全面开展挥发性有机物（VOCs）污染治理。推动实施《VOCs 排放企业分级管理规定》，强化 B、C 级企业管控，推动 C 级、B 级企业向 A 级企业转型升级。强化城市扬尘、餐饮油烟、移动源尾气污染、露天焚烧等防治，切实改善大气环境质量。 推进农药、农田化肥减量增效行动，加强测土配方施肥，创新和推广生态农业种植模式。推进土壤污染风险管控或治理修复工作，积极发展农业资源利用节约	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，运营期不涉及环境风险，不会对地表水、大气、地下水、土壤造成影响。 施工期间的有限人为活动产生的污染经相应防治措施处理后，不会对周边环境造成明显不良影响。 符合清远市污染物排放管控的要求。	符合

	化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式，探索畜禽粪便焚烧发电模式。		
环境风险防控要求	建立健全市级、县（市、区）级、区域环境风险应急体系。建立企业、园区、区域三级环境风险防控体系，加强园区及入园企业环境应急设施整合共享。落实省、市环境风险分级分类管理要求，持续深化工业污染源综合防治。 建立健全跨区域河流、大气、固体废物联防联治机制，实现信息、治理技术、减排成果共享，提升区域生态环境质量。加强跨市非法转移倾倒处置固体废物案件的信息共享，互通溯源技术及侦查手段。 加强北江及支流重要流域上中游水环境风险防控，督促重点环境风险源和环境敏感点完善风险防范措施，提升风险管理水平，降低事故风险。加强船舶溢油应急处置能力建设。 强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控，严控重金属、持久性有机污染物等有毒有害污染物排放，加强危险废物全过程监管。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发。 推进智慧应急管控平台和应急指挥中心建设，构建“全域覆盖、分级汇聚、纵向联通、统一管控”的大数据体系，完善应急管理数据接入、处理、共享交换、管理、服务等数据治理服务能力。加强环境监测能力建设，开展环境应急物资普查，强化环境应急物资装备，提升风险预警和应急处置能力。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，不属于化工企业、涉重金属行业及尾矿库等重点环境风险项目，运营期不涉及环境风险，不会对地表水、大气、地下水、土壤造成影响。采取相关环保措施后，本项目施工期间的有限人为活动不会对生态环境造成明显不良影响。	符合

（2）清远市北部地区环境准入清单

本项目与清远市北部地区环境准入清单相符性分析见表 1-4。

表 1-4　清远市北部地区环境准入清单相符性分析

管控维度	管控要求	项目情况	相符性
区域布局	依托广东连州市产业转移工业园，积极发展特色产业，完善广东连州市产业转移工业园环保基础设施建设，支持连山壮族瑶族自治县、连南瑶族自治县	本项目位于大路边镇，为矿山生态环境治理与修复工程，不	符合

	管控要求	两个民族地区和阳山县等有条件的地方合理设立生态友好型工业园区，引导工业项目集聚有序发展。 清远市北部地区一般管控单元内，在不影响主导生态功能的前提下，允许在生态保护红线及一般生态空间、工业园区外点状分布建设以下项目：以本地农业资源、林业资源为原辅材料的农林产品初加工项目；符合产业政策的，以本地矿产资源为原料的非金属矿深加工及石材、石灰生产项目；利用交通资源开展的物流、仓储等对环境影响较小的项目；为当地发展需求而建设的生活垃圾、建筑垃圾、生活污水处理处置项目。 广东连州市产业转移工业园不得引进新的危险化学品生产、储存项目，严禁原有危险化学品企业超出规划红线范围的新建、扩建。充分利用北部地区矿产、旅游、农产品等资源丰厚优势，培育壮大食品加工、生物医药、瑶医瑶药等绿色工业和现代农业、现代林业、生态旅游、森林康养等生态产业。有序发展风电、光伏发电等清洁能源产业，构建生态保护与经济发展相互促进的产业体系。禁止建设利用天然林资源开展的食（药）用菌生产项目。 禁止在连州市新建烟煤和无烟煤开采洗选、其他黑色金属矿采选、铅锌矿采选、化学矿开采、木竹浆制造、其他合成材料、专项化学用品制造、水泥制造、粘土砖瓦及建筑砌块制造、铁合金冶炼、有色金属压延加工、其他电池制造等项目。 禁止在连山壮族瑶族自治县新建化学采矿、木竹浆制造、化学农药制造、生物化学农药及微生物农药制造、其他合成材料制造、钛合金冶炼、有色金属压延加工、电池制造等项目。 禁止在连南瑶族自治县新建其他煤炭采选、其他黑色金属矿采选、化学矿开采、木竹浆制造、原油加工及石油制品项目、其他电池制造等项目。 禁止在阳山县新建其他煤炭采选、化学木浆、化学机械木浆、化学竹浆等纸浆生产线建设、其他电池制造等项目。	属于上述禁止建设的工业项目。符合清远市北部地区区域布局管控要求。	
	能源资源	进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。发展节水农业，加强节水灌溉工程和节水改造，推广水肥一体化等节水技术。推广农业秸秆及	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，修复过程中需要	符合

利用要求	畜禽粪污综合利用、种养循环的生态农业模式，加强农业废旧资源回收再利用。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。	消耗少量的水资源，修复完成后不占用土地资源和水资源。且项目实施后能够恢复矿区已损坏的土地资源。	
污染物排放管控要求	加快镇级生活污水处理设施及配套管网建设，因地制宜建设农村生活污水处理设施。加快码头、船舶污水处置配套设施建设，码头、船舶产生的污水、垃圾、残油、废油禁止排入水体。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理；施工废水及雨季汇水经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水降尘，不外排。运营期不产生污（废）水。因此本项目的运行不会对环境质量造成明显不良影响。	符合
环境风险防控要求	加强船舶污水、残油、废油及生活垃圾收集和处理，防范水上泄露风险，船舶配备污染防治设备、器材及必要的应急处置设施。	本项目不涉及船舶污水、残油、废油及生活垃圾收集和处理，不存在水上泄漏风险。	符合

（3）环境管控单元准入清单

根据《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（清府函[2024]363 号），本项目位于陆域环境管控单元“ZH44188230002-连州市大路边镇一般管控单元”。本项目与环境管控单元的相符性分析见表 1-5。

表 1-5　本项目与清远市“三线一单”管控要求相符性分析一览表

ZH44188230002-连州市大路边镇一般管控单元			
管	**管控要求**	**项目情况**	**相**

控维度			符性
区域布局管控	1-1.【产业/禁止类】禁止新建烟煤和无烟煤开采洗选、其他黑色金属矿采选、铅锌矿采选、化学矿开采、木竹浆制造、其他合成材料、专项化学用品制造、水泥制造、粘土砖瓦及建筑砌块制造、铁合金冶炼、有色金属压延加工等项目。 1-2.【产业/限制类】有序推进固体废物处理处置类项目发展，优先支持回收利用率高的协同处置和综合利用类固体废物处理处置项目；严格控制腐蚀性、易燃性、反应性、感染性及挥发性强的固体废物处理处置项目，处理处置规模需与本地需求相匹配。 1-3.【产业/综合类】在不影响主导生态功能的前提下，生态保护红线及一般生态空间外，适度发展光伏发电项目。 1-4.【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。 1-5.【生态/综合类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，和生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动，以及依法进行的人工商品林采伐和树种更新等经营活动。 1-6.【其他/综合类】根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目为矿山生态环境治理与修复，不属于禁止开发建设和限制开发建设的项目。本项目不涉及生态保护红线、自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、重要湿地等重要生态敏感区。	符合
能源资源利用	2-1.【矿产/限制类】新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快改造升级，逐步达到要求。 2-2.【岸线/综合类】严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，矿山处于停采状态，本项目不涉及矿山生产。	符合
污染	3-1.【水/综合类】加快大路边镇污水配套管网建设，推进污水处理设施提质增效，	本项目为矿山生态环境治理	符合

	物排放管控	推动污水处理量及入口污染物浓度“双提升”。 3-2.【水/综合类】规模以上畜禽养殖场、养殖小区应当依法对畜禽养殖废弃物实施综合利用和无害化处理。养殖专业户应当采取有效措施，防止畜禽粪便、污水渗漏、溢流、散落。 3-3.【大气/限制类】强化工业生产企业全过程环保管理，推进涉工业炉窑企业综合整治，全面加强有组织和无组织排放管控。 3-4.【大气/综合类】加强对矿山生产全过程的无组织排放管控，采取必要的降尘抑尘措施，如喷雾、洒水、湿式凿岩、加设除尘装置、破碎加工机组车间全封闭等措施，减少矿区扬尘。 3-5.【其它/鼓励引导类】加强种植业化肥农药减量增效。	与修复工程，不属于畜禽养殖业和化工生产企业。 矿山处于停采状态，本项目不涉及矿山生产，不产生生产扬尘。	
	环境风险防控	4-1.【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、运输、利用和处置过程中必须采取防扬散、防流失、防渗漏或者其它防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。 4-2.【风险/综合类】强化大路边镇污水处理厂管理，完善应急措施，定期开展突发环境事件应急演练，避免事故废水对纳污水体水质的影响。。	本项目为矿山生态环境治理与修复工程，不涉及矿山生产。 本项目土石方修复区内回用；建筑物、硬化地面及围墙拆除产生废石废砖修复区内回用，其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位；施工人员产生的少量生活垃圾每天由施工单位现场集中收集后送至临近村庄生活垃圾收集点，由当地环卫部门清运处置。	符合
	综上，本项目的建设符合《清远市人民政府关于印发清远市“三线一单”生态环境分区管控方案（2023 年版）的通知》（清府函[2024]363 号）的要求。			

4、与《连州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的相符性分析

根据《连州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目不在生态保护红线及永久基本农田范围内（详见附图 6），因此本项目的建设符合《连州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

5、与《清远市生态文明建设“十四五”规划》的相符性分析

根据《清远市生态文明建设“十四五”规划》：加强矿山环境修复治理。全面推进矿山地质环境恢复治理工作。分类指导、区别对待，以重点治理区和重点治理项目为关键点，兼顾地区城市建设、生态保护等需要，优先对严重影响到人居环境、工农业生产、城市发展、国家重大工程实施、矿山公园建设、地质遗迹保护等的矿山地质环境问题进行治理，使矿山地质环境和矿区土地复垦状况尽快得以明显改善。

本项目为矿山生态环境治理与修复工程，对已停采的矿山进行地质环境治理与土地复垦，改善矿山环境，提高植被覆盖率，恢复自然生境。因此，本项目的建设符合《清远市生态文明建设“十四五”规划》的要求。

6、与《清远市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《清远市生态环境保护“十四五”规划》：全面实施矿山污染整治。以实现资源利用高效化、开采方式科学化、生产工艺绿色化、矿山环境生态化为目标，全面开展绿色矿山建设，加快推进生产矿山改造升级，防止因矿山开采导致的土壤污染。指导有重点监管尾矿库的企业开展环境风险评估，完善污染治理设施，储备应急物资。废弃矿山综合整治和生态修复过程中，要因地制宜管控矿区污染土壤和废水环境风险，重点保障农业生产用水环境安全。继续整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。适时开展清远市矿区历史遗留固体废物排查，优先对尾矿库、矿区无序的历史遗留涉重金属废物堆存区域周边及下游耕地土壤污染较重地区采取风险管控措施，有效切断污染物进入农田的途径。

本项目原矿区为大理岩矿，不涉及重金属废物堆存。本项目为矿山生态环境治理与修复工程，矿山处于停采状态，不涉及矿山生产，主要开展矿山地质环境治理与土地复垦，恢复矿山生态环境。因此，本项目的建设符合《清远市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

7、与《连州市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

	根据《连州市生态环境保护“十四五”规划》：全面实施矿山污染整治。以实现资源利用高效化、开采方式科学化、生产工艺绿色化、矿山环境生态化为目标，全面开展绿色矿山建设，加快推进生产矿山改造升级，防止因矿山开采导致的土壤污染。积极配合清远市生态环境局开展矿区历史遗留固体废物排查，优先对尾矿库、矿区无序的历史遗留涉重金属废物堆存区域周边及下游耕地土壤污染较重地区采取风险管控措施，有效切断污染物进入农田的途径。 本项目原矿区为大理岩矿，不涉及重金属废物堆存。本项目为矿山生态环境治理与修复工程，矿山处于停采状态，不涉及矿山生产，主要开展矿山地质环境治理与土地复垦，恢复矿山生态环境。因此，本项目的建设符合《连州市生态环境保护“十四五”规划》的要求。 **8、与《自然资源部办公厅生态环境部办公厅关于加快推进露天矿山综合整治工作实施意见的函》（自然资办函[2019] 819 号）的相符性分析** 根据《自然资源部办公厅生态环境部办公厅关于加快推进露天矿山综合整治工作实施意见的函》（自然资办函[2019] 819 号）：加强露天矿山生态修复。按照“谁开采、谁治理，边开采、边治理”原则，引导矿山按照绿色矿山建设行业标准，以环境影响报告书及批复、矿山地质环境保护与土地复垦方案等要求，开展生态修复。 本矿区于 2016 年 6 月 25 日采矿许可证到期，矿山停产至今。本矿区目前按照《广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程设计》的要求开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。因此，本项目的建设符合《自然资源部办公厅生态环境部办公厅关于加快推进露天矿山综合整治工作实施意见的函》（自然资办函[2019] 819 号）的要求。 **9、与《连州市矿山地质环境保护与治理规划》（2020-2025 年）的相符性分析** 根据《连州市矿山地质环境保护与治理规划》（2020-2025 年）附表 2 及附表 3，连州市恒生矿业有限公司石场土地资源破坏与压占严重，地形地貌景观破坏程度较严重，含水层破坏程度较轻，未发现地质灾害。目前矿山处于停采状态，准备开展矿山地质环境治理与土地复垦工程，工程内容包括地质灾害治理工程、地形地貌整治工程、挡土墙工程、截排水工程、植被恢复工程、围蔽警示工程、监测工程和管护工程。因此，本项目的建设符合《连州市矿山地质环境保护与治理规划》（2020-2025 年）的要求。

二、建设内容

地理位置	广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程位于清远市连州市大路边镇潭下村。中心地理坐标东经 112°37′21.02759″，北纬 24°58′17.29946″，矿区有简易公路约 6km 与国道 107 衔接，至连州市 29.6km，交通方便。
项目组成及规模	**1、任务由来** 矿山于 2005 年 6 月首次取得采矿许可证，矿山名称为广东省连州市大路边镇潭下矿区建筑粉料用大理岩矿。2012 年 11 月 15 日，该矿由清远市国土资源局批准换发新证，采矿权人由连州市大路边镇裕丰大理石矿变更为连州市恒生矿业有限公司，采矿证号：C4418002009067130026156，有效期为 2012 年 11 月 15 日～2015 年 2 月 15 日，矿区面积 0.0075km^2，开采标高由+420～+375m。开采矿种：大理岩；开采方式：露天开采；生产规模：1.50 万立方米/年。矿区于 2015 年 6 月 25 日取得采矿证延续，有效期为 2015 年 6 月 25 日～2016 年 6 月 25 日，其余矿区面积、开采标高等均未发生变化。采矿证到期后就停采至今。 根据《连州市人民政府关于依法关闭连州市大路边镇成兴硅灰石场等 15 家非煤矿山企业的通告》（连府[2023]3 号）的有关要求，对生产规模小、采矿许可证已过期（或已注销）的 15 家非煤矿山企业依法予以关闭。矿山关闭后矿山企业仍需履行生态修复、安全管理、水土保持、环境保护、防尘管控等相关法定义务。连州市恒生矿业有限公司石场已于 2016 年 6 月 25 日采矿许可证到期，至今仍未采取治理恢复措施，需尽快恢复场内生态环境，做好区域矿山地质环境保护与土地复垦工作。由于矿山现状与原矿山地质环境保护与治理恢复方案中编制内容出入较大，无法按照原方案实施土地复垦复绿工作，需结合矿区现状实际情况对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行设计。 因此，连州市自然资源局于 2024 年 12 月委托广东煤炭地质二〇一勘探队编制《广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程设计》（于 2024 年 12 月 30 日完成专家评审），为矿山地质环境保护与土地复垦修复工作提供依据与参考。 按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）的规定，本项目属于“八、非金属矿采选业 10；11、土砂石开采 101（不含河道采砂项目）；其他”。因此，需根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）及其他相关文件要求，编制环境影响报告表，并报有审批权的生态环境行政主管部门审批。 **2、项目概况** （1）项目名称 广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程

（2）建设单位

连州市自然资源局

（3）建设性质

新建

（4）项目投资

本项目总投资 309.3802 万元，其中环保投资 47.43 万元，占比 15.33%。

（5）项目建设周期

项目建设计划周期为 6 个月。

（6）建设内容及工程量

生态修复面积约 9.80hm^2（152.4 亩)，现状用地类型主要为矿区用地、林地和未利用地，本次复垦工程复垦主要方向为林地。工程内容包括地质灾害治理工程、地形地貌整治工程、挡土墙工程、截排水工程、植被恢复工程、围蔽警示工程、监测工程和管护工程。

3、项目组成及规模

（1）矿区范围及修复区范围

1）矿区范围

本项目原有矿区采矿权范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标见表 2-1。

表 2-1　采矿许可证登记矿区范围拐点坐标

拐点坐标	1980 西安坐标系		国家 2000 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1	2763228.39	38360804.72	2763226.446	38360921.485
2	2763214.39	38360852.72	2763212.446	38360969.485
3	2763347.39	38360925.72	2763345.447	38361042.485
4	2763363.39	38360877.72	2763361.447	38360994.485
采矿许可证面积 0.0075km2，开采标高 420m~375m				

2）修复区范围

本项目设计修复范围由连州市自然资源局确认，可将治理区划分为 2 个治理亚区，即露天采坑影响亚区（2.75hm^2），2 个排土场影响亚区（PT1 区：4.88hm^2、PT2 区：2.14hm^2），附属设施（0.03hm^2）。矿区及修复范围详见附图 2，本项目修复面积统统计见表 2-2；治理区治理拐点坐标见表 2-3、表 2-4。

表 2-2　修复面积统计表

名称		治理面积（hm^2）
露天采坑		2.75
排土场	PT1 区	4.88
	PT2 区	2.14

附属设施	0.03
总计	9.80

表 2-3　治理区治理拐点坐标表

序号	Y	X	序号	Y	X	序号	Y	X
1	360725.719	2763287.830	27	361025.924	2763476.589	53	360809.950	2763671.592
2	360728.712	2763184.714	28	361017.219	2763565.823	54	360809.950	2763671.592
3	360735.973	2763159.025	29	361000.823	2763593.118	55	360791.826	2763601.031
4	360820.011	2763204.394	30	361000.823	2763593.118	56	360804.294	2763550.940
5	360820.011	2763204.394	31	360994.502	2763611.347	57	360823.314	2763538.690
6	360835.326	2763219.063	32	361003.622	2763616.906	58	360915.107	2763561.192
7	360864.053	2763226.404	33	361007.626	2763632.142	59	360915.107	2763561.192
8	360885.872	2763160.242	34	361017.399	2763663.642	60	360970.082	2763539.011
9	360885.872	2763160.242	35	361008.416	2763685.576	61	360970.082	2763539.011
10	360885.175	2763159.924	36	360984.791	2763695.710	62	360974.822	2763428.037
11	360910.791	2763171.603	37	360984.791	2763695.710	63	360924.408	2763444.570
12	360940.901	2763193.613	38	360969.943	2763651.793	64	360924.408	2763444.570
13	360940.901	2763193.613	39	360969.943	2763651.793	65	360888.833	2763439.361
14	360965.168	2763207.089	40	360940.151	2763645.238	66	360870.627	2763422.842
15	361008.359	2763196.938	41	360922.722	2763659.851	67	360862.960	2763432.186
16	361019.133	2763223.991	42	360904.065	2763694.657	68	360842.588	2763434.535
17	361022.506	2763293.952	43	360886.005	2763693.600	69	360823.870	2763390.394
18	361043.747	2763328.646	44	360867.362	2763681.426	70	360802.670	2763363.994
19	361045.019	2763345.764	45	360856.593	2763661.103	71	360802.670	2763363.994
20	361045.019	2763345.764	46	360840.108	2763680.427	72	360759.386	2763362.995
21	361018.435	2763406.017	47	360840.108	2763680.427	73	360759.628	2763352.525
22	361018.435	2763406.017	48	360836.510	2763712.261	74	360758.166	2763318.421
23	361022.520	2763418.353	49	360848.291	2763725.802	75	360752.057	2763307.836
24	361023.991	2763438.565	50	360828.315	2763752.230	76	360736.834	2763294.904
25	361015.662	2763448.659	51	360828.315	2763752.230			
26	361025.924	2763476.589	52	360802.079	2763718.975			

表 2-4 南侧附属设施拆除区治理拐点坐标表

序号	Y	X
1	360678.286	2762901.666
2	360683.950	2762903.668
3	360685.576	2762899.529
4	360680.020	2762897.254
5	360701.475	2762906.628
6	360697.624	2762908.702
7	360699.995	2762912.920
8	360703.925	2762910.686
9	360692.875	2762924.073
10	360714.499	2762928.023
11	360716.016	2762919.720
12	360694.292	2762916.022

（2）主体工程

本次矿山治理区域主要分为露天采坑区、南侧排土场区、北侧排土场区；根据前文所述情况本次矿山地质环境保护与土地复垦工程，以当地土地利用规划为指导，通过工程+生物+化学治理等措施进行综合治理,有针对性地开展矿山的地质环境治理工作（见附图 14），具体

施工顺序为：地形地貌整治工程→挡土墙工程（拦砂坝、石笼挡土墙等）→局部坡面三维网绿化→平缓区绿化工程→截排水工程→监测工程和管护工程。具体如下：

（1）地形地貌整治工程：对治理区地形地貌进行整治，特别是对南侧排土场区域进行削坡整平，达到符合植被生长的地貌条件；

（2）拦砂坝工程：对露天采坑底部设置拦砂坝，拦挡坝呈线形布置，采用直立式拦挡坝。墙体采用 M10 砂浆砌 MU30 毛石，外露面以 M10 水泥砂浆勾凸缝，顶面抹厚 2cm 的 M10 水泥砂浆找平。

（3）三维网绿化：对排土场削坡修整后的部分坡面采用三维网绿化，在坡顶及坡脚处分别开挖宽 20cm、深 30cm 的沟槽，将土工网铺设于沟内，并用方木桩固定并填土夯实，再从坡顶自上而下铺设土工网，其纵横向搭接长度 20cm，沿纵向每间隔 100cm 用 U 型钢钉固定（搭接部位必须固定），其斜向间距为 100cm，待土工网铺设完毕再人工撒播草籽。

（4）石笼挡土墙：对南侧排土场坡脚设置石笼挡土墙，挡土墙高约 3~4m，埋深不少于 0.5m，石笼填充材料宜就地取材，墙后设置双层无纺土工布作反滤层。

（5）排水工程：依地形情况，在治理区开挖截排水沟，并设置沉砂池，排水重点在于疏导内部地表水，其次拦截外围汇水，防止地表水对治理区场地冲刷、侵蚀。

（6）植被恢复工程：根据相应的治理标准，进行相关作物的种植，拟采用栽植“黑木相思+木荷+木豆+紫穗槐”的设计思路，从而达到恢复有林地的复垦复绿目标，对于有土壤的区域的可直接深翻 30cm，对于无土壤的需覆土 50cm；对边坡区域采用坡脚种植爬藤类植物进行复绿，复垦须在丰水期进行。

（7）监测工程：对治理区植被绿化效果及水土流失情况进行巡视监测。

（8）防护警示措施：对局部临边区域设置围栏及警示标志。

（9）管护工程：对治理后的治理区进行管理维护，使整个治理工程能够达到效果，保证植被 的成活率，定期安排洒水车到现场对复绿范围进行洒水养护，巩固成果成效，实现本方案科学化、规范化、标准化。

综合上述措施，对各治理分区采取治理措施如下：

（1）露天采坑区：采用“坑底覆土+乔灌复绿（局部爬藤）+坑底拦挡坝施工+截排水+管护监测”的综合治理措施；

（2）南侧排土场（PT1 区）：采用“地形地貌整治+削坡（局部回填）+局部坡面三维网绿化+坡脚石笼挡土墙+平缓区乔灌复绿+截排水管+管护监测+设置围挡及警示标志”的综合治理措施；

（3）北侧排土场（PT2 区）：采用“地形地貌整治+削坡（局部回填）+局部坡面三维网绿化+平缓区位置乔灌复绿+管护监测+设置围挡及警示标志”的综合治理措施；

（4）本治理工程削坡产生土石方须按设计原地回填压实处理，本次治理土石方均不涉及外运。

表 2-5　各区主要治理工作内容

治理分区	破坏类型	修复方向	主要治理工作内容
露天采坑	挖损	林地	该区对露天采坑底部废石进行清理，对集水坑、陡坎等处回填废石后覆土乔灌绿化，局部坡脚施工种植槽并种植爬藤绿化，沿采坑坡脚两侧施工土工布排水沟，并施工 3 处拦砂坝，平缓区覆土厚度 50cm，乔灌木株距 2.0×2.0m。乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐；爬藤选择葛藤
南侧排土场 PT1 区	挖损、压占	林地	该区先对排土场进行削坡、坡面废石清理等地形地貌整治工作，然后对局部坡面三维网绿化；对平缓区采用种植乔灌复绿，削坡产生的多余土方在坡脚消纳场按设计要求回填压实处理，坡脚设置石笼挡土墙，并施工截排水系统，接入现状简易冲沟，区域入口处设置围挡及警示标志，平缓区覆土厚度 50cm，乔灌木株距 2.0×2.0m。乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐
北侧排土场 PT2 区	挖损、压占	林地	该区先对排土场进行削坡、坡面废石清理等地形地貌整治工作，然后对局部坡面三维网绿化；对平缓区采用种植乔灌复绿，并施工截排水系统，接入现状水渠，区域入口处设置围挡及警示标志，平缓区覆土厚度 50cm，乔灌木株距 2.0×2.0m
附属设施	压占	林地	项目距离南侧排土场 PT1 约 250m 有一处铁皮房和两处砖砌房屋需拆除，总面积约 0.03hm^2，拆除后覆土种植绿化

（3）土石方平衡

本项目距离南侧排土场 PT1 约 250m 有一处铁皮房和两处砖砌房屋需拆除，拆除产生废石废砖约 300m^3，全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位拆除后覆土种植绿化

本项目废石清理产生石方 3697m^3，全部用于本治理工程，全部在内部消耗，确保资源的高效利用。

采坑底部及排土场坡面废石清理，面积 18480 ㎡，厚度按 0.2m 暂计,不外运，清理废石主要用于修建挡土墙、水沟、回填等。

边坡修整土石方主要为南侧排土场削坡，产生石方 28045m^3，不外运，产生土方用于绿化覆土，多余的坡脚回填处理。

综上所述，本项目产生的石方全部用于修复区场地沟壑回填，不设弃石场、弃土场。

表 2-6　项目土石方平衡一览表

类别	产生量/需求量 m^3	排放量 m^3	去向/来源

废石清理	3697	0	全部用于本治理工程，全部在内部消耗
采坑底部积水坑、陡坎回填	3150	0	
边坡修整土石方	28045	0	
土方回填	24000	/	

（4）辅助工程

1）施工营地

本项目不设置施工营地，施工人员均为附近村民。

2）临时道路

临时施工道路充分利用目前治理区已有道路，不新建临时道路。

（5）公用工程

1）供电

依托沿线村镇输电线网。

2）供水

本项目施工期场地洒水等采用洒水车，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。

运营期用水主要为植被养护灌溉用水，定期安排洒水车到现场对复绿范围进行洒水养护。

3）排水

施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理；施工机械及运输车辆冲洗废水经临时沉淀池沉淀后回用于场地洒水，不外排；施工临时用地雨季汇水经截水沟收集及沉砂池沉淀后，用作施工现场洒水抑尘，不外排。

（6）环保工程

1）大气

场区运输车辆主要出入口设置洗车台，车辆清洗干净方可驶出。运输车辆应覆盖篷布，以减少撒落和飞灰。施工过程中采取洒水降尘，对场内已完成平整地块及时采用防尘网覆盖，未能及时覆盖区域采取喷水降尘。避免在大风天气进行土石方作业；运输车辆及施工机械不得使用劣质燃料、加强设备维护保养，禁止现场搅拌混凝土等。

2）废水

施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理；施工机械及运输车辆冲洗废水经临时沉淀池沉淀后回用于场地洒水，不外排；施工临时用地雨季汇水经截水沟收集及沉砂池沉淀后，用作施工现场洒水抑尘，不外排。

3）噪声

尽可能选取噪声低、振动小、能耗小的先进设备；合理安排施工时间，分片施工；运输车辆合理安排运输时间，减速慢行、禁止鸣笛；文明施工，加强对施工人员的环保教育工作。

4）固废

本项目建筑物、硬化地面及围墙拆除产生废石废砖全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位。废石清理产生石方可作为修复区内治理工程的原料，不外排。生活垃圾由施工单位现场集中收集后送至临近村庄生活垃圾收集点，由当地环卫部门清运处置。

（7）监测工程

1）边坡监测

边坡监测分为地面调查（坡面、顶巡查）和坡顶水平、竖向位移监测。

（1）地面调查（坡面、顶巡查）

主要调查坡顶地表土体有无裂缝和坡面岩土体有无变形或破坏。当坡顶有裂缝发生时应记录裂缝产生时间、深度、连通性、充水状况等发展变化情况；当坡面岩土体有变形（如出现裂缝、隆起、地裂缝迹象）或破坏（如出现地面塌陷、崩塌）时应记录变形或破坏的时间、位置、范围等发展变化情况。

（2）坡顶水平、竖向位移监测内容：水平、竖向位移报警值为 40mm，控制值为 50mm，变形频率连续三天不得大于 5mm/天。

（3）监测频率：施工期间旱季和少雨季节每月至少观测 4 次，雨季每周至少观测 2 次，暴雨期及雨后数天内至少每天观测 1 次，直至无明显变化为止。施工完成后，旱季和少雨季节每月观测 1 次，雨季每两周观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每周观测 1 次，直至无明显变化为止。监测在治理工程完成一年后如无明显位移可结束，否则需视具体情况而定。

（4）为达到信息化施工、动态设计的目的，在施工期间应注意坡体施工面岩土体的变化，同时在施工期及完工后应进行边坡监测，监测信息用于指导施工，同时作为动态设计的依据。监测数据应及时整理，作周期分析与相关分析，报送业主和设计单位。

2）生态修复监测

根据《矿山生态治理技术规范》中华人民共和国自然资源部，2022 年 3 月及《土地复垦技术标准》（试行），本工程治理以后的监测内容及生态治理监测频率详细如下：

监测内容：主要生态治理监测内容为水土流失监测、土壤、植物群落监测；

其中水土流失监测以遥感卫星或无人机结合现场调查进行监测对比；

土壤监测内容主要包括土壤类型、分布、面积和土壤肥力、理化性质等。

植物群落监测内容主要包括植物种类、分布、长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量、覆盖度、产草量等。

监测频率及周期：

水土流失监测频率为 2 次/年，监测周期为 2 年，监测方法为遥感卫星或无人机结合现场调查进行监测对比；

土壤、植物群落监测频率为 1 次/年，监测周期为 2 年，监测方法为采样送检测试法。

表 2-7　矿山地质环境监测方案表

监测对象	监测点布置	监测点数量	监测频率	监测对象与内容	监测周期
边坡变形监测	露天采坑区、排土场区、北侧排土场区	10	①施工期间旱季和少雨季节每月至少观测 4 次，雨季每周至少观测 2 次，暴雨期及雨后数天内至少每天观测 1 次，直至无明显变化为止。 ②施工完成后，旱季和少雨季节每月观测 1 次，雨季每两周观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每周观测 1 次，直至无明显变化为止。	地面调查（坡面、顶巡查）和坡顶水平、竖向位移监测	2 年
生态修复监测	露天采坑区、南侧排土场区、北侧排土场区	7	水土流失监测频率为 2 次/年； 土壤、植物群落监测频率为 1 次/年。	水土流失监测、土壤、植物群落监测	2 年

4、工程量清单

根据上述土地修复治理工程预测情况，计算出广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程生态修复面积约 9.80hm^2，主要复垦地类为林地，本项目工程量详见表 2-8。

表 2-8　工程量汇总表

治理分区	工程措施	单位	总量	备注
土石方工程	废石清理	m^3	3697	暂估量，具体以实际确认为准，主要为采坑底部及排土场坡面废石清理，面积 18480m^2，厚度按 0.2m 暂计,不外运，清理废石主要用于修建挡土墙、水沟、回填等
	采坑底部积水坑、陡坎回填	m^3	3150	暂估量，具体以实际确认为准，主要为采坑底部积水坑及陡坎回填，截面面积 315m^2，平均宽度按 10m 计取
	边坡修整土石方	m^3	28045	主要为南侧排土场削坡，采用断面法暂估，以现场实际确认为准，不外运，产生土方用于绿化覆土，多余的坡脚回填处理
	土方回填	m^2	24000	南侧排土场底部收纳场回填,具体以实际为准，暂按截面 375m^2×64m
拆除工程	拆除房屋等	m^2	300	主要为距离南侧排土场 PT1 约 250m 有一处铁皮房和两处砖砌房屋需拆除，拆除后覆土种植绿化
挡土墙工程	浆砌石挡土墙	m^3	13.50	主要位于种植槽外侧，截面面积 0.1125m^2，总长度 120m，具体位置可根据现场实际情况调整，墙面设置泄水孔及沉降缝,采用浆砌石，主要来源为现场遗留废石

			拦砂坝	m^3	18.5	主要位于采坑底部，共设置 3 处，截面面积 0.5 ㎡，总长度 37m，具体位置可根据现场实际情况调整，墙面设置泄水孔及沉降缝，采用浆砌石，主要来源为现场遗留废石
			石笼挡土墙	m^3	1120	位于南部排土场坡脚，截面面积 10m^2，总长度 112m，具体位置可根据现场实际情况调整，墙面设置泄水孔及沉降缝，采用石笼挡土墙，主要来源为现场遗留废石
		复垦复绿工程	平缓区复垦复绿种植土	m^3	2334	复土面积 4668m^2，种植土厚度按 0.5m，需覆土区域主要位于采坑底部，对于有土壤的区域的可直接深翻 0.3m，主要来源于场地边坡修整产生的土体经过筛选后用作种植土
			种植槽内覆种植土	m^3	19.2	覆土厚度按 0.4m，主要来源于场地边坡修整产生的土体
			种植乔木	株	5543	平缓区以黑木相思、木荷为主的等乡土树种为主的乔木，地径 1-2cm，苗高 0.8~1.2m，跟灌木间隔种植,乔灌木株行距 2.0m×2.0m，复合肥用量 300g/株种植总面积 44342m^2
			种植灌木	株	5543	平缓区以木豆、紫穗槐为主的灌木，蓬径 25-40cm，苗高 0.6-0.8m，跟乔木间隔种植,乔灌木株行距 2.0m×2.0m，复合肥用量 250g/株种植总面积 44342m^2；种植槽内种植灌木，间距 2.0m，长度 120m
			种植葛藤	株	1380	按照边坡坡脚长度共 492m，两侧种植,计算间距 0.8m,复合肥用量 100g/株；种植槽内种植爬藤，间距 0.8m，长度 120m
			边坡三维网	m^2	15480	用于边坡三维土工网，边坡垂直投影面积 12900m^2，综合斜率 1.2
		截排水工程	浆砌石水沟（0.8×0.8）	m	360	800*800mm 内空尺寸，现场毛石衬砌,截面面积 0.8m^2，总长度 360m(考虑 1.05 斜率)，用石方约 288m^3，具体水沟位置可根据现场实际情况调整
			浆砌石水沟（1.2×1.0）	m	465	1000*1200mm 内空尺寸，现场毛石衬砌,截面面积 1.04 ㎡，总长度 465m(考虑 1.05 斜率)，用石方约 335m^3，具体水沟位置可根据现场实际情况调整
			土工布水沟（0.6×0.6）	m	2045	600*600mm 内空尺寸，开挖土沟后双层土工布覆盖，总长度 2045m(考虑 1.05 斜率)，具体水沟位置可根据现场实际情况调整
			沉砂池（2.0×2.0）	座	9.00	现场毛石衬砌，水泥砂浆抹面，详大样图，单个沉砂池用石方约 2.912m^3，具体位置可根据现场实际情况调整
			沉砂池（5.0×3.0）	座	2.00	现场毛石衬砌，水泥砂浆抹面，详大样图，单个沉砂池用石方约 7.032m^3，具体位置可根据现场实际情况调整
		养护工程	管护	年	3.00	管护期 3 年，现场拟施工沉砂池兼做蓄水池
		措施项目	治理区入口围栏	m	22	详见大样及平面布置图，共 4 处，位于各路口等位置

	警示牌	个	4	详见大样及平面布置图，共 4 处，位于各路口等位置
	生态治理监测	项	1.00	共布置 5 个生态治理监测点，监测周期为 2 年
	变形监测	项	1.00	共布置 7 个变形监测点，监测周期为 2 年

5、主要设备清单

本项目施工期主要设备清单见 2-9。

表 2-9　施工期主要设备清单一览表

序号	设备名称	数量（台/辆）
1	反铲挖掘机	1
2	手风钻	3
3	柴油发电机	1
4	推土机	1
5	输送车辆	2
6	抽水泵	1

6、劳动定员

（1）施工期人员配置

本项目施工人员施工期每天最多为 4 人，其中工人 3 人，管理人员 1 人。

施工、管理人员不在本项目内食宿。

（2）运营期人员配置

本项目运营期设置维护管理人员 2 人，兼职监测人员，对治理区进行管理和对监测点进行监测，管护人员负责后期的施肥、除草、浇水、喷洒农药以及截排水沟的维护、保养、疏通等管护工作，保证树苗的成活率。

7、建设周期及时序

本项目场地修复施工期 6 个月，土地复垦后管护期 4 年。

总平面及现场布置

1、项目总平面布置

本项目生态修复面积约 9.80hm^2。分别为天采坑影响亚区（2.75hm^2），2 个排土场影响亚区（PT1 区：4.88hm^2、PT2 区：2.14hm^2），附属设施（0.03hm^2）等。本项目在历史遗留废弃矿场的位置上，因地制宜布置矿山生态修复治理区，施工期不设施工营地、不设取、弃土石方场，在治理区入口及坡脚土路竖立警示牌，对边坡入口进行围挡。植物复垦措施布置遵循生态规律和经济规律、因地制宜、防治结合、全面布局、科学配置，注重与周边景观相协调。项目修复治理区平面布置情况见附图 5。

	2、项目施工现场平面布置 （1）**布置要求** 1）机械设备、施工物料及土石方等放置应避开可能发生地质灾害的影响区域，防止发生次生灾害。 2）平面布置合理，减少占用面积，不占用矿区及修复区外的土地。 3）合理组织运输，缩短工地搬运距离，尽量减少二次搬运。 4）充分利用既有道路、建（构）筑物，降低临时设施建造费用。 5）符合节能、安全、消防、文明施工、环境保护及水土保持等相关要求。 6）符合当地主管部门、建设单位及其他部门的相关规定。 7）施工材料堆放应尽量设在靠近使用位置的地方，以减少发生二次搬运为原则。中小型机械的布置，要处于安全环境中，要避免相互干扰。临电电源电线敷设要避开容易被坠落物体打击的范围，电线尽量采用架空敷设，如架空敷设困难时，采用暗敷方式或外套套管敷设。 （2）**布置内容** 1）治理区各类设施建设方式及动态布置安排，划定警戒范围。 2）确定临时道路位置及结构形式，并对现场交通组织形式进行说明。 3）确定材料临时堆放场、机械停放场等辅助施工生产区域，并说明位置、面积结构形式和运输路径。 4）确定现场排水设施布置。 5）确定施工现场临时用水、临时用电方式和现场布置，进行相应的用量计算和说明。 6）确定现场消防设施配置并进行简要说明。 7）确定现场紧急情况下疏散线路。
施工方案	总体施工 本项目要求严格按照《土地复垦技术标准》（2007 年 12 月）、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330－2013）及《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）中的要求施工，要求修整边坡过程自上而下进行，并及时做好临时截排水工作。建议的总体施工顺序为： 地形地貌整治工程→设置临时拦挡→截排水系统施工→挡土墙/拦砂坝工程→植被复绿工程施工→管护及监测工程等；各分项工程根据相应的工程特点分别确定施工顺序，做好临时排水措施。 各分项工程根据相应的工程特点分别确定施工顺序，做好临时排水措施。 工程材料 （1）水泥：普通硅酸盐水泥 42.5R； （2）回填料：回填土采用内摩擦角不小于 30°的级配较好的碎石土、砾类土、砂类土等

粗粒土作为回填料，且要求干密度不小于 1.8 吨/m3。

（3）三维网：EM3 型三维网共三层，底部两层为双向拉伸网，上部一层为非拉伸挤出网，厚度≥12mm，单位面积质量≥260g/m2；纵、横向拉伸强度≥1.4KN/m，幅宽不窄于 1m、1.5m、2m，要求焊点牢固，颜色为绿色。

（4）石笼网箱：为由专用机械纺织成的热镀锌低碳钢丝格宾网片组装而成，网片抗拉强度不小于 30MPa。

（5）块、片石：坚固密实、耐风化好、新鲜、中等风化以上的石料，饱和抗压强度不小于 30MPa，且级配应符合具体要求。

（6）种植土：主要来源于场地边坡修整产生的土体，具体可根据实际情况进行适当调整。种植土土壤以微酸性砂质壤土为佳，适用场地内表土应进行筛分，使种植土中不得含有直径大于 5cm 的石块杂质，砾石含量不得大于 20%，土壤质量应符合《土地复垦质量控制标标准》（TD/T 1036）的标准要求。

（7）养护用水：沉砂池兼具蓄水池。

地形地貌整治工程

复垦复绿区内原始地貌破坏严重，场地完整性差，特别是排土场区，有进一步变形加剧趋势，应首先对坡面进行削坡整平，局部进行回填压实处理，平整后再进行补播补植及复垦复绿施工。

（1）施工工序

施工顺序：放线→修整边坡→结束→复核坡比。

（2）施工技术要求

边坡修整应自上而下有序进行，并保持附近原岩的稳定，保证清理工作要不导致次生灾害现象发生。边坡修整应分层分段开挖，坡面尽量平整，必要时结合人工清坡。

施工时在土石方可能崩落影响范围内设立警戒线，把施工范围内及可能遭受危害的人员和财产转移到安全地带或进行安全防护，以保证施工中不发生安全事故；施工作业人员与警戒人员间应能随时保持畅通联系。

禁止在不利于边坡稳定的区域内临时弃土、停放设备等加载活动。禁止在暴雨和饱水状态下施工作业。

修整坡面之前应做好防护措施，避免清理坡面时岩土体滚落危害到下方人员，破碎石块及时清运。

施工时根据本设计，结合实际地形进行测量放线，在坡度变化处设控制点。土石方开挖前，应对开挖边线控制点坐标及高程进行复核，如与设计不符，应及时通知设计单位进行调整。

需分层开挖的，每层开挖不应超过 2.5m，每段长度不超过 30m，禁止超挖。每个台阶必须复测调整。

开挖时机械应注意回填土易产生陷落的特点，应合理安排机械行驶路线，必要时应铺设竹排、钢板等；边坡削坡时应注意提防塌方、高空坠落等安全事故。

坡面修整施工中应尽量少破坏原始山体。

修整坡面时须加强巡查监测，遇到坡面或坡顶变形情况应及时报告，并迅速撤离人员，待隐患清除后方可，避免发生人员伤亡或财产损失。

在坡顶和坡脚设置临时截排水沟，保证工作面不被雨水浸泡。

拦砂坝工程

拦砂坝主要布置在露天采坑底冲蚀沟处，用于拦截泥砂，控制泥砂下泄，本次共设置 3 座拦砂坝。考虑到施工方便、就地取材，拦砂坝以重力坝为主，本次采用浆砌石透水坝，泄水口可直接设置在坝中间，按间距 2.0×2.0m 设置一处泄水孔，与坝体融为一体。

(1)拦砂坝施工顺序：场地平整→测量定位→开挖基槽→拦砂坝施工→分层回填、反滤层及泄水孔安装→施工完成。

(2)拦砂坝设泄水孔，间距 2.0m，外倾坡度 10%，最下排泄水孔距离底板面 0.5m。泄水孔进口处周围设置 0.5m 厚碎（砾）石层以利排水。该层选用颗粒平均半径 12mm 的碎石分层填塞，相邻的粒径比不小于 1：4，石料颗粒小于 0.15mm 的含量不大于 5%。泄水孔材料可采用 PVC 管。进水口采用两层 400g/m^2 土工布包裹。

(3)沿墙身纵向每隔 10~20m 左右设置沉降缝一道，缝宽 2cm，缝内满塞沥青麻筋深度不小于 200mm。

(4)如有异常情况，须及时与设计单位联系处理。

格宾石笼挡墙工程

施工材料

①格宾网箱的材料为异形截面的热镀锌低碳钢丝，外涂树脂保护膜。钢丝材质必须符合《碳素结构钢》（GB/T700-2006）标准规定，热镀锌必须符合《钢丝镀锌层》（YB/T 5357-2006）中的规定。同时，格宾网箱材料尚需满足《栅栏用钢丝和钢丝制品-第 3 部分：工程用六边形钢丝网》（EN-10223-3）中的要求。

②格宾网必须为由专用机械纺织成的热镀锌低碳钢丝格宾网片组装而成，确保稳固性和抗拉性。

③网孔必须均匀，不得扭曲变形，网孔孔径偏差应小 5%。

④填充料必须是坚固密实、耐风化好、新鲜、中等风化以上的石料，严禁使用风化石。

⑤网箱石料必须有 80%以上大于网孔孔径，且满足设计规定的粒径要求。

⑥墙后铺设土工布。格宾挡墙在墙后铺设 2 层土工布，土工布搭接宽度不小于 30cm，土工布铺设平整压实。

一般规定

①格宾网施工基面施工测量的精度指标应符合：平面位置允许误差±30mm～±40mm，

高程允许误差±30mm，坡面不平整度的相对高度差允许范围±30mm。

②施工中对设置的施工控制标志、高程点，必须严加保护，并定期检测、校正。

③格宾挡墙的基底及其密实度、基础网箱入土深度和轮廓线长度及宽度，要按图施工，符合设计要求。

④网箱组砌体平面位置必须符合设计图纸要求。网箱层与层间砌体应纵横交错、上下联结，严禁出现“通缝”。

⑤每层网箱组均应适当放置“丁”字箱体，砌体外露面应平整美观。

⑥格宾挡土墙墙后填料应符合设计要求，墙后填料设计内摩擦角应不小于35度，为碎石土或砂土，干密度大于或等于1.65t/m^3，压实度不小于95%，应分层夯实，每层填土厚度宜控制在40cm左右，墙后如散抛石须分层抛填，每层的控制厚度为50cm。

组装格宾箱

①间隔网与网身应成90°相交，经绑扎形成长方形网箱组或网箱。绑扎线必须是与网线同材质的钢丝，每一道绑扎必须是双股线并绞紧。

②构成网箱组或网箱的各种网片交接处绑扎道数应符合以下要求：间隔网与网身的四处交角各绑扎一道；间隔网与网身交接处每间隔10~15cm绑扎一道；必须采用组合线联结，即用绑扎线—孔绕—圈接—孔绕二圈呈螺旋状穿孔绞绕联结。

③网箱组间连接绑扎应符合下列要求：相邻网箱组的上下四角各绑扎一道；相邻网箱组的上下框线或折线，必须每间隔10~15cm绑扎一道；相邻网箱组的网片结合面则每平方米绑扎2处，必须将下方网箱一并绑扎，以求连成一体；

④裸露部位的网片，应在每次箱内填石1/3高后设置拉筋线，呈八字形向内拉紧固定。

填充料施工

①格宾网箱内填充料的规格质量，必须符合设计要求。

②必须同时均匀地向同层的各箱格内投料，严禁将单格网箱一次性投满。

③填料施工中，应控制每层投料厚度在30cm以下，一般一米高网箱分四层投料为宜。

④顶面填充石料宜适当高出网箱，且必须密实、空隙处宜以小碎石填塞。

⑤裸露的填充石料，表面应以人工或机械砌垒整平，石料间应相互搭接。

⑥为了防止格宾石笼网变形,相邻两石笼(包括同一格宾石笼的相邻)的填石高差不应过大; 石粒径应在12～20cm之间,并要求大小搭配合理;

⑦填充石料要求：坚硬、不易丰华、不易水解、不易碎的块石，粒径以100-300mm为宜。

三维网绿化工程

三维网必须符合国家环保要求。EM3 型三维网共三层，底部两层为双向拉伸网，上部一层为非拉伸挤出网，厚度≥12mm，单位面积质量≥260g/m^2；纵、横向拉伸强度≥1.4KN/m，幅宽不窄于 1m、1.5m、2m，要求焊点牢固，颜色为绿色，并应具有相应的质量证明书（文件）。

铺设三维网后在坡面人工撒草籽绿化。

种子：应选用适应区域气候条件的、抗干旱、耐贫瘠草种，一般用量 20g/m^2，当建设单位有要求时，也可根据建设单位要求进行，并应注意与周边景观进行协调。

三维网垫沿坡面从上而下铺挂，整平，用木钉（或 U 形钉）固定网垫，木钉（或 U 形钉）交错排列，间距应根据坡比、坡高进行调整，以确保网垫紧贴于坡面上，要求固定牢靠，不鼓包，不翘起，三维网平顺。

铺设第二幅三维网时，与已铺好的第一幅三维网搭接 10~15cm，搭接处用木钉（或 U 形钉）固定。

三维网处治范围周边应将三维网卷边 5～15cm，用木钉（或 U 形钉）压边，使三维网与周边构造物接触密合。

网垫全部铺通、固定平整后，三维网上必须覆泥，以覆盖网包并确保覆土和网下填土形成一整体，防止表面形成空壳。

及时覆盖无纺布并及时洒水养护，直至长势良好。

养护设施由建设单位另行委托设计。养护分前中后期养护，前期养护 60 天，以喷灌水为主，经常保持土壤湿润，以促进种子发芽和快速生长覆盖；中期靠自然雨水养护，若遇旱，每月喷 1~2 次水；后期养护每月喷水 2 次，并追施氮肥，促苗转青。发现病虫害时应及时喷药，防止蔓延。

截排水工程

本次截排水沟主要有两种类型：浆砌石截排水沟、土沟铺设土工布。

（1）施工工序

截排水沟施工采用人工开挖沟槽及浆砌/铺设土工布，施工总体遵循先上后下的原则，所有开挖、衬砌、抹面及回填、夯实均应在同一段施工工期内完成。

（2）施工技术要求

①沟渠开挖弃土要置于渠道边墙外，均匀护坡，应夯实，以防大量泥土随降寸冲刷入沟，也减轻两侧土体对渠道边墙的压力。

②砌体应采用铺浆法砌筑，渠侧及底面用 M10 水泥砂浆勾缝或抹面，砌石灰缝厚度不小于 2cm ，砂浆应饱满。

③浆砌块石结构，块石块径（厚度）不小于 20cm，强度不低于 MU30，砌石应满铺满砌，分层砌筑，上下错缝搭砌，未凝固的砌层应避免震动。

④在基岩处修筑截排水沟时，可直接将基岩按照过水断面的尺寸进行开挖，之后用 M10 水泥砂浆勾缝或抹面即可。

⑤采用土工布时，应在水沟顶两侧采用 U 型钉固定。

植被复绿工程

依据矿山恢复治理技术经验，治理区内裸露且较平坦的区域拟进行覆种植土后植树，正

式种植前应做好地形地貌整治工作，注意遵循自然规律，安排好合适的种植时间，在丰水期进行复垦工作。

（1）植树撒播复绿，其施工技术方法如下：

①种植土：种植土主要来源于场地边坡修整产生的土体，具体可根据实际情况进行适当调整。种植土土壤以微酸性砂质壤土为佳，适用场地内表土应进行筛分，使种植土中不得含有直径大于 5cm 的石块杂质，砾石含量不得大于 20%，土壤质量应符合《土地复垦质量控制标标准》（TD/T 1036）的标准要求；

②施肥：将树木专用肥与营养土拌和。

③植树撒播（乔灌木等间距混栽）：乔木树种：以黑木相思、木荷为主等乡土树种为主的乔木，地径 1-2cm，苗高 0.8-1.2m，复合肥用量 300g/株，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害；灌木树种：以木豆、紫穗槐等乡土树种为主的灌木，蓬径 25-40cm，苗高 0.6-0.8m，复合肥用量 200g/株，培土平整，栽植时要确保树苗直立，填土缓填，不要伤根，发现因苗木质量问题未能成活时，应及时补种。乔灌木间距 2.0×2.0m，种树后撒草籽。

④穴抚（追肥）：根据植物成长需要，追施有机肥，建议施肥 1 次。绿化草籽混合物中需加入如下的材料：草种、有机复合肥（N、P、K）、土壤改良剂、纤维（或纸浆）、着色剂、保水剂、粘合剂、水等。粘合剂用量不宜过多，否则影响种子发芽，根据边坡缓、陡情况而定，一般缓边坡用量较少。

⑤抚育：根据植物成长需要，派专人专业管理和抚育。

⑥森保：防治树病虫害。绿化养护时间按 36 个月计，成活率不小于 90%。养护分前中后期养护，前期养护 60 天，以喷灌水为主，经常保持土壤湿润，以促进种子发芽和快速生长覆盖；中期靠自然雨水养护，若遇旱，每月喷 1~2 次水；后期养护每月喷水 2 次，并追施氮肥，促苗转青。发现病虫害时应及时喷药，防止蔓延。

（2）高陡边坡爬藤复绿，其施工技术方法如下：

高陡边坡采取沿坡底线直接种植葛藤等藤本植物的措施，以增加坡面植被覆盖率，种植密度详见工程量表。注意事项：

①苗木规格及运输：选苗时，苗木规格与设计规格误差不得超过 5% ，按设计 规格选择苗木。乔木及灌木土球用草绳、蒲包包装，并适当修剪枝叶，防止水分过 度蒸发而影响成活率。选择合理时间对苗木进行起苗运输到种植场地，随起随栽， 起苗时应尽量不破坏根系，随起苗随打浆；如不及时造林应立即假植，假植时间不超过 24 小时，泥浆不稀不稠；运输时防止苗木根部失水，栽植时如果泥浆失水发干应二次打浆。

②栽进要作到“苗端、根展、深栽、砸实 ”。栽植深度：一般要求高于苗木根处原土印 2～3cm；栽植过浅，根系外露或处于较干旱的表土层，苗木容易受旱死亡；栽植过深，影响苗木根系呼吸，防碍地上部分同化器官的生理活动。

③种植浇灌：乔木垂直栽种，垫少量的土固定球根，填肥泥混合土到树穴的一半，用锹将土

	球四周的松土插实，填满压实，回填土高度要符合要求，树木不得晃动，无论何种天气，何种苗木栽后均需浇足量的定根水，并喷洒枝叶保湿。 ④栽后整穴，留坑蓄水，并覆盖草灌或塑料薄膜，以保持土壤水分，提高造林成活率。 管护工程 对复垦复绿区域进行管护，管护年限为工程结束后的 3 年，管护次数：每年 2 次，管护工作内容：施肥、灌溉、病虫害防治、植被补种等。 1）管护工程设计 补肥：植被栽种后追加施复合肥，使植被得到充足的养分成长。 病虫害防治：对于出现的病、虫、害等要及时进行管护。对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。 返青期间管理：返青期间禁止人畜踩踏，禁牧。 植被补种：按补种率 10%对植被进行补种，管护期每年补种 2 次。 管护时间：3 年。 2）设施管护工程设计 管护内容：定期安排洒水车到现场对复绿范围进行洒水养护，对各场地排水沟进行维护和保养，在雨季前对截排水沟进行疏通； 管护频率：2 次/年。 管护时间：为项目治理工程结束后的管护时间 3 年。 产污节点分析 本项目主要污染物为施工期间产生的扬尘、施工机械及运输车辆废气、施工噪声与固废（包含建筑垃圾、土石方、施工人员生活垃圾等）。土地复垦后运营期不产生污染物。
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、区域概况

（1）地形地貌

本项目区属低山地貌，沟谷较发育，地势起伏大，总体地势呈南东高、北西低，项目区内海拔最高+447m，最低+150m，地形相对高差 297m，自然山体坡度 25°~45°，山体受人工开矿活动开挖，形成一个采坑，近南北向。坑底高低不平，整体呈南高北低，有两处较为明显陡坎，坑底见较多弃土废石，采坑周边呈阶梯状，坡度较陡，局部近直立。西南部和西部区域为堆石区，呈台阶状。周边植被较发育，类型简单，以零星小型乔木、灌木、杂草为主。矿区属中亚热带地区，气温较高，山地雨量充沛，适宜植物生长，所以在矿山开采前，山上森林茂密，植被很好。在矿山经过多年的开采后，造成水土流失，植被破坏严重。东部山顶距项目区内北端高差最大约 395m，水平距离约 1300m，整体坡度约 17°，坡面可见沟谷地形；场地内部由于露天开采形成了一长条形采坑，采坑南高北低，采坑底南侧标高为+341m，北侧标高为+230m，露天采坑呈长条形，南侧长度约 450m，整体平均坡度 14°。

总体治理区域对地形地貌破坏程度严重，对自然景观影响程度严重，对植被破坏程度严重。

（2）气候

本项目矿区地处北回归线以南，雨量充沛、温和湿润。据多年资料，连州市年平均气温 19.7℃，历史最高气温：42℃出现在 2003 年；历史最高气温：-7℃出现在 1955 年。连州年平均气温：20.0℃；年平均最高气温：24℃；年平均最低气温：16℃。年平均气温 19.4°C，气候温和怡人，年均降水量 1571 毫米，雨量充沛且雨热同季。因位于南岭山脉南麓，山区立体气候明显，高山与平地之间温差达 4—5°C。本区的气候四季分明，夏长冬短，春秋过渡快，春季阴冷湿润，夏季炎热多雨，秋季凉爽风清，冬季寒冷干燥。

连州市属中亚热带季风气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10 月-次年 3 月）盛行东北季风；夏半年（4 月-9 月）盛行夏季风，主要是西南风。在东亚季风环流背景制约下，连州市冬季常吹偏北风，气候干冷；夏季常吹偏南风，盛行暖湿气流，气候高温多雨。另外，由于地形（南岭山脉）的影响，具有明显的“春暖迟、秋寒早”的山区气候特征。直接影响连州市气候和天气变化的大、中尺度天气系统：冬春季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏秋季主要是副热带高压和热带气旋（台风）等。

区域内植被较发育，以松木、灌木丛及杂草为主。农作物以水稻、玉米为主。矿产资源主要有大理岩、铅锌、石灰岩矿等。据连州市气象局资料，连州市的温、光、水资源丰富，域内山地比平原气温低、水热时空分布不均，形成明显的山区立体气候，适宜不同生态型的

作物生长，四季宜耕。根据历年资料统计，本市平均初霜日出现在 12 月 10 日，平均终霜日出现在 2 月 10 日，平均有霜日数 11 天，无霜期为 310 天，最长 368 天（2000 年），最短 268 天（1976 年），80%保证率的无霜期达 275 天；光能丰裕，年平均日照总时数为 1507.9 小时；雨量充沛，但时空分布不均，年际变化较大，平均年雨量：1622.0mm，最大年降雨量为 2345.1mm（2015 年），最少为 929.0mm（1963 年），日最大降雨量 131.4mm（2014 年），一小时最大降雨量 32.5mm，雨季主要在 4—6 月，其次是 7—9 月，10—12 月雨量最少，1—3 月雨量开始增多。

（3）水文

连州市主要河流有星子河，发源于大东山脉，发源地近处建有一个大型的潭岭水库。保安河、

东陂河发源于北部的簸箕山脉，还有连南瑶族自治县的三江河，流经本市附城镇大墩村附近汇入连江。连州境内多年平均降雨量 1599.0mm，折合总水量 41.86 亿 m3。多年平均降雨量等值线范围在 1400～1800mm 之间，丰水年 34.18 亿 m3，枯水年 13.72 亿 m3。项目区未见河流，采坑区内南部低洼地处可见积水，呈条带分布，面积约 232m2，水深较浅，呈青绿色，不流通，在项目区北侧见一人工水渠。

综上所述，矿区水文地质条件中等。

2、地层岩性与地质构造

（1）区域地质

项目区区域上处于潭下-谷车断裂东侧，断裂倾向东，倾角 50-70°。燕山期岩浆活动使该区地层产生了强烈的接触热变质作用，使碳酸盐岩地层发生了强烈的重结晶形成大理岩、大理岩化灰岩等。

一、区域地层与岩石

①第四系全新统（Qh）：主要分布于区域东部潭源洞附近，岩性为砾石、砂土、砂质粘土。

②白垩系上统南雄群（K2nn）：分布于区域西部，岩性为砾岩、砂砾岩夹页岩。厚度约 1300m。上覆岩层为下第三系丹霞群，为不整合接触关系。与下伏较老地层普遍见不整合接触关系。

③三叠系下统大冶群（T1dy）：在区域东部花岗岩体和南部零星分布。厚度约 570m，岩性为灰岩、钙质页岩。上覆岩层为三叠系中统黄岔群，下伏岩层为二叠系上统长兴组，均为整合接触关系。

④二叠系上统龙潭组（P2l）：分布于区域中部，岩性为砂页岩、灰岩含煤，厚度 277m。上覆岩层为二叠系上统长兴组，为整合接触关系。

⑤二叠系下统（P1）：于大路边和朝天桥零星分布，岩性为灰岩、硅质灰岩，厚度

114-200m。

上覆岩层为二叠系上统龙潭组（P2l），为平行不整合接触关系。

二、区域构造

区域内见潭下-谷车断裂，断裂倾向东及北东，倾角 50-70°。为大东山岩体边缘断裂带。断裂北起自黄禾塘西，呈北 70°东方向以 60°角南东倾，此后向西渐转北东及南北方向，如此径直南行十数公里至松山，偏向东南，而达于大坑村，谷车，渐趋于消弱。断裂缀连相循行程达 30 余公里，大东山岩体北缘在航照上仍可见此断裂东延踪迹。

三、岩浆岩

主要分布于区域东部，属大东山岩体的组成部分。岩体大致呈北西西-南东东向延伸，与被其侵入的地层走向呈 30-50°斜交。岩体与寒武纪地层和泥盆纪-中三叠世地层均呈侵入接触关系。接触面多为波浪状，岩体北部和南部弯曲较剧，而西面则较平缓，同时岩体表面也起伏较大。

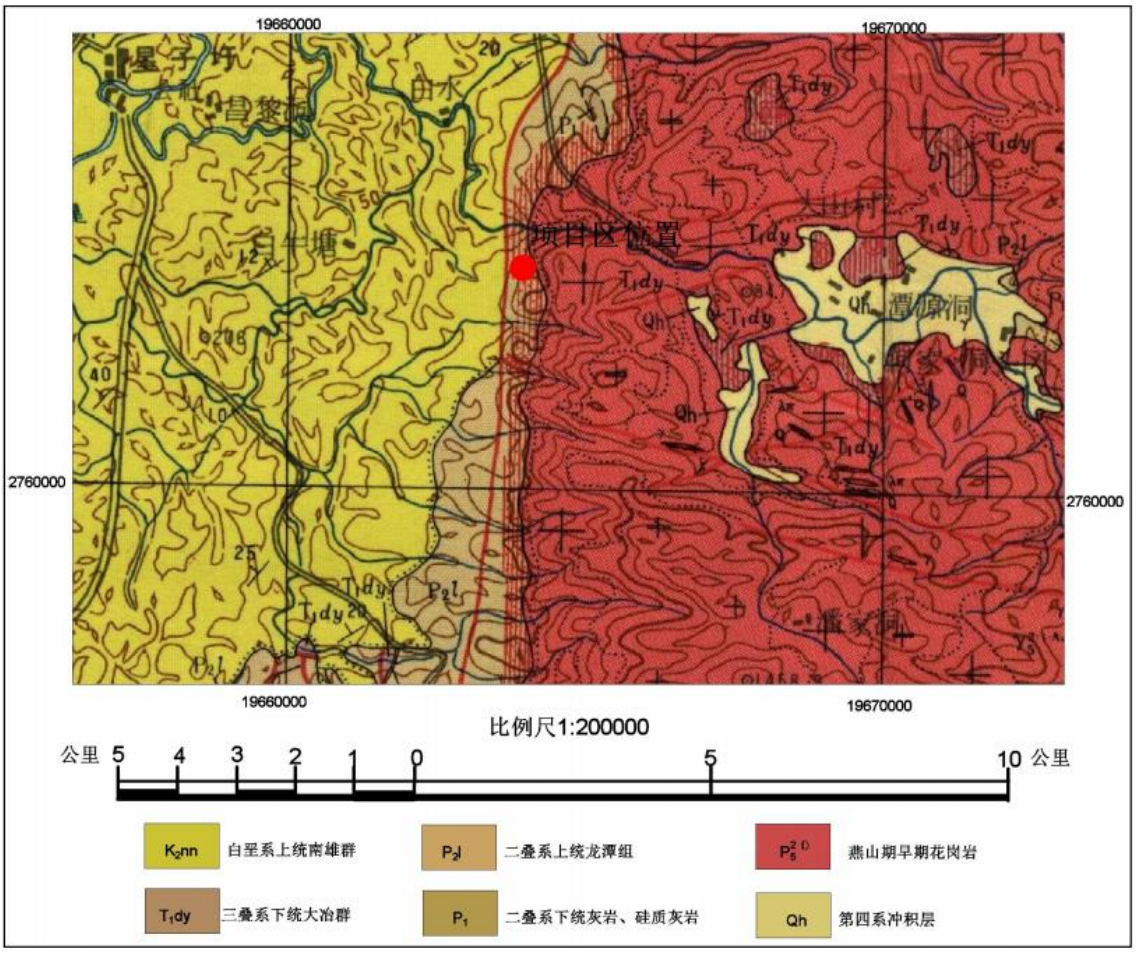


图 3-1 矿区区域地质构造图（资料摘自：1:20 万连县幅区域地质图）

（2） **项目区地质**

一、地层

本区出露地层自新到老有第四系洪冲积层、上二叠统龙潭组。

①第四系坡残积层（Q）：分布于项目区低洼处，岩性为粉质粘土、粘土等，厚度 0～0.5m。

②上二叠统龙潭组中段（P2l2）：于项目区范围内大面积出露，岩性为灰岩、大理岩化灰岩。岩层走向南北向，倾向 85～92°，倾角 40°。

二、岩浆岩

项目区内未见岩浆岩出露。

三、地质构造

项目区内未见明显的断裂构造。

3、水文地质条件

（1）地下水类型及富水性

项目区溶洞不发育，仅地表见溶蚀小槽、小溶蚀沟等岩溶现象。根据地下水赋存条件，矿区及外围地下水可分为松散岩类孔隙水和岩溶裂隙水两类，分述如下：

①松散岩类孔隙水

项目区堆积松散土体及灰岩、大理石碎块，其孔隙度较大，透水性较强，复绿区主要接受大气降水补给，由于堆积层储水性较差，大部分顺着地形向地势低洼处汇流，部分补给下伏基岩中的溶洞、溶隙中，堆积层富水性较差，水量相对较贫乏。

②岩溶裂隙水

该岩组富水性差别较大，地下水多赋存于风化裂隙带中，新鲜基岩一般水量贫乏。但局部裂隙发育地段，富水性较强。矿区地势较高，周围地表水、地下水对岩溶水的补给量少，主要接受大气降雨垂向渗入补给和孔隙潜水径流补给，整体水量贫乏，采坑内未发现岩溶水出露。

4、 地下水补给、径流、排泄条件

（一）地下水补给

本区属南亚热带季风气候区，雨量充沛，降雨量大于蒸发量；矿山附近地表水不发育，主要为大气降雨积水。因此，地下水补给来源主要是基岩裂隙间侧向渗透补给。

（二）地下水径流和排泄

区内属低山地貌，沟谷较发育，地势起伏大，总体地势呈南东高、北西低，项目区内海拔最高+447m，最低+150m，地形相对高差 297m，地形自然坡度 25-45°，大气降雨渗入地表后形成地下水，沿孔隙、裂隙形成地下径流，并多以潜流的方式向地形低洼处排泄。

5、 地下水动态特征

区内地下水动态变化主要受季节影响，每年 3~9 月为丰水期，9 月以后因降雨减少，水位缓慢下降，常于 1 月出现水位低谷。区内地下水位随地形及季节变化，其动态变化具季节

性周期，雨季地下水位明显上升，旱季地下水位回落下降。

6、矿山生态环境现状

（1）主体功能区规划和生态功能区划

本项目矿山修复范围不涉及自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及生态保护红线区、风景名胜区、森林公园、重要湿地等重要生态敏感区。

本项目位于清远连州市大路边镇。根据《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号），广东省域范围主体功能区包括优化开发、重点开发、生态发展和禁止开发四类区域。项目所在连州市属于省级重点生态功能区北江上游片区，其功能定位是：“全省重要的生态屏障，对保障全省的生态安全具有无可替代的作用；全省重要的水源涵养区，是北江、东江、韩江、鉴江等流域上游重要的水源涵养区，对于保障全省乃至港澳地区的饮水安全具有重要意义；全省重要的生态旅游示范区，充分利用丰富的旅游资源，大力发展生态旅游业；人与自然和谐相处的示范区，以生态保护为主体功能，适当选点集聚人口与产业，大力发展与生态功能相适应的特色产业，促进人与自然和谐共处”。

本项目为矿山生态修复工程，运营期无污染物排放，且选址不涉及自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及生态保护红线区、风景名胜区、森林公园、重要湿地等重要生态敏感区。项目施工期间不占用修复区外的土地，并采取水土保持措施和复绿工程，则本项目的建设与《广东省主体功能区规划》中的相关要求不冲突。

（2）土地利用类型

根据连州市自然资源局提供的土地利用现状及地类表，治理范围涉及土地面积共9.80hm^2，现状用地类型主要为采矿用地和林地，本项目复垦工程复垦主要方向为林地。土地复垦范围地类明细及现状见图3-1、图3-2。

广东省连州市恒生矿业有限公司矿山土地复垦地类明细表

填报单位（公章）：连州市自然资源局　　填报日期：2025年1月6日　　单位：公顷

序号	所属村委	合计	图斑地类面积								
			农用地							建设用地	未利用地
			小计	耕地	园地	林地	草地	坑塘水面	其他		
1	浦东村	9.7997	2.3557			2.2805			0.0752	7.4440	
	合计	9.7997	2.3557			2.2805			0.0752	7.4440	

注：1.此表完整图斑面积按地籍台帐数据填写，分割图斑面积直接量算。
2.地类号按三级地类填写，农用地按二级地类统计面积，建设用地和未利用地按一级地类统计面积。
3.以上面积根据用地单位提供的大地2000坐标及连州市2023年度国土变更调查同口径分析数据库使用arcgis软件量算。

图3-1　土地复垦范围线地类明细

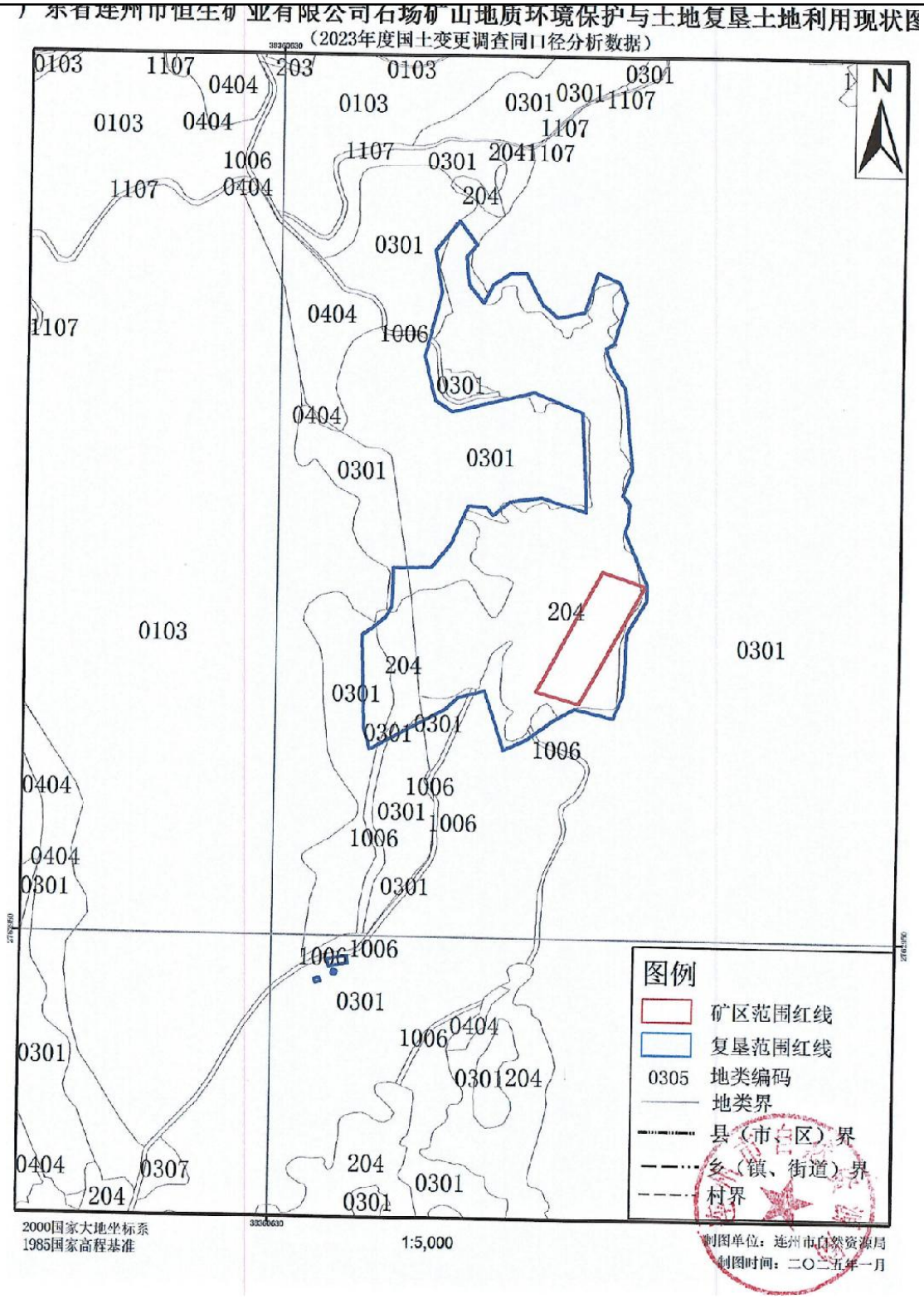


图 3-2　土地利用现状图

（3）矿区现状情况

2000 年起，本矿区即有露天民采现场，2005 年首次取得采矿证后采取露天开采方式，2012 年该矿由清远市国土资源局批准换发新证，2015 年取得采矿证延续，2016 年 6 月 25 日采矿证到期，目前矿山处于停采状态，历经二十余年开采，在场地中部形成了一露天采坑，采坑呈长条形，长度约 405m，

面积约 2.75hm2，露天采坑最深处达 88m，整体呈南高北低，采坑两侧山体裸露，边坡较陡，坡度角大于 75°，局部近似直立，暴雨条件下存在水土流失现象。场地南北各存在一排土场（南侧排土场命名为 PT1 区、北侧排土场命名为 PT2 区），多处可见露天随意排放的矿渣堆、弃土废石堆积。

根据现场调查情况，本次治理区域划分为 2 个治理亚区，即 1 个露天采坑影响亚区（2.75hm^2），2 个排土场影响亚区（PT1: 4.88hm^2；PT2:2.14hm^2），需要说明的是 PT2 排土场北侧裸露区域非本矿山开采活动所致，故不纳入本次治理治理范围。

露天采坑区：主要为矿山露天开采造成地形地貌景观破坏，露天采坑岩性以微风化灰岩为主，局部坡度近直立，裂隙局部稍发育，采坑呈长条形，长度约 405m，面积约 2.75hm^2，开挖整体高度 10~88m 不等；坑底高低不平，整体呈南高北低，有两处较为明显陡坎，坑底见较多弃土废石。

图 3-1　露天采坑侧壁（镜像东）

图 3-2　露天采坑底（镜像东）

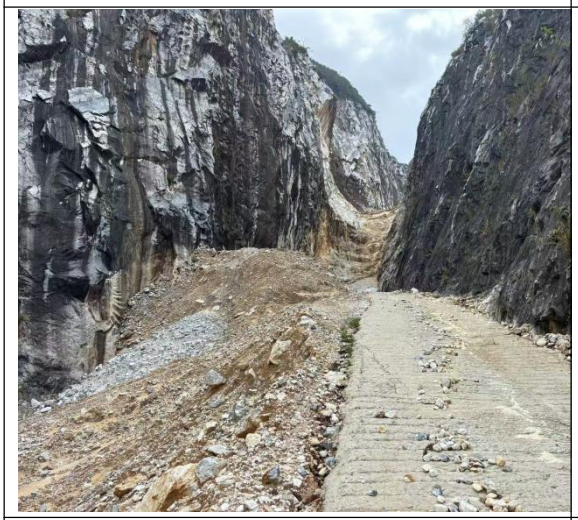


图 3-3　露天采坑（镜像东南）

图 3-4　露天采坑（镜像东）

图 3-5　露天采坑（镜像北）

图 3-6　露天采坑（镜像南）

排土场区（PT 区）：主要为矿山露天开采排土场遗留弃土废石、矿渣等造成地形地貌景观破坏，共形成 2 个排土场区(从南到北命名为 PT1~PT2)，其中 PT1 面积约 4.88hm2，现状原坡面有废石碎渣堆积，后在治理过程中对边坡面造成了进一步的破坏导致现状南侧排土场区域大面积裸露，形成 3-5 级高度不等的边坡面，边坡最大高度约 114m，现状坡度约为 20~50°，为岩土混合边坡，坡面基本均裸露，坡面见有冲沟。北侧排土场（PT2）面积约为 2.14hm2，现状坡面裸露，主要为岩土混合边坡，边坡最大高度约 40m。

图 3-7　南侧排土场边坡现状 1

图 3-8 南侧排土场边坡现状 2

图 3-9　北侧排土场边坡现状 1

图 3-10　北侧排土场边坡现状 2

7、植被和动物类型

矿区内主要为原生地带性植被，原生植被为次生林、灌木及草本植物，因矿资源开采、堆放砂石材料等占压，原生植被已被破坏，次生植被以杂草为主；周边自然植被比较茂盛，以亚热带常绿阔叶林为主，尚未发现有国家级保护植物种类，常见植物以松科、灌木草类为主。

项目所在区域无自然保护区和原始森林，由于人为活动频繁，项目所在区域未发现国家级保护的珍稀、濒危物种及其栖息地、繁殖地。经过实地调查和访问当地居民，区域动物主要为麻雀、鼠类以及各种常见昆虫等，无大型野生动物。

8、环境空气质量现状

根据《清远市人民政府关于印发<清远市环境空气质量功能区调整方案>的通知》（清府函[2026]11 号），项目所在地环境空气功能区划分为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准。

（1）基本污染物环境质量现状评价

根据清远市生态环境局发布的《2024 年清远市生态环境质量报告》（公众版）（网址：https://www.gdqy.gov.cn/xxgk/zzjg/zfjg/qyssthjj/xxgk/zdlyxxgkzl/ggfwsx/sthjzlxxfb/content/post_2044908.html），2024 年连州市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）年评价浓度分别为 6μg/m³、15μg/m³、34μg/m³、24μg/m³；一氧化碳日均值第 95 百分位数为 1.0mg/m³，臭氧日最大 8 小时平均值第 90 百分位数为 112μg/m³。上述六项指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准限值要求，项目所在区域属于大气环境达标区。

表 3-1　2024 年连州市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/	标准值/	占标率	达标

		（μg/m³）	（μg/m³）	/%	情况
SO_2	年平均质量浓度	6	60	10.00	达标
NO_2	年平均质量浓度	15	40	37.50	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	34	60	56.67	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	30	80.00	达标
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1000	4000	25.00	达标
O_3	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	112	160	70.00	达标

（2）其他污染物环境质量现状评价

为了解本项目所在区域环境空气中污染物颗粒物（TSP）的现状，建设单位委托广州粤检环保技术有限公司于 2026 年 5 月 25 日-27 日对本项目所在区域的 TSP 进行监测，监测布点位于牛安水，监测报告编号为 CX-26050621。监测点位信息与监测结果见表 3-2、表 3-3。

表 3-2　其他污染物补充监测点位基本信息表

编号	监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		X	Y				
G1	潭下	-73	708	TSP	2026.05.25~2026.05.27	西北	577
注：以本项目中心为原点（E112°37′21.02759″，N24°58′17.29946″）建立坐标系；监测点坐标取相对本项目中心点的最近距离。							

表 3-3　其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准/（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y							
潭下	-73	708	TSP	日均值	300	0.106~0.111	37	0	达标
注：以本项目中心为原点（E112°37′21.02759″，N24°58′17.29946″）建立坐标系；监测点坐标取相对本项目中心点的最近距离。									

根据上表可知，评价区内监测点的颗粒物监测浓度超标率为 0，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准限值要求，说明评价区域大气环境质量现状良好。

9、地表水环境质量现状

本项目周边水体为连江，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号），该河段水体功能为综合用水区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

根据清远市人民政府官网公布的“2024 年 12 月清远市各县（市、区）空气、水环境质量状况发布”中连江（大海村断面）2024 年 1 月~12 月地表水环境质量状况（网址：https://www.gdqy.gov.cn/gdqy/newxxgk/zdly/hjbh/kqhj/content/post_1971183.html），连江水质能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准要求，具体数据见表 3-4。

表 3-4　连江（大海村断面）2024 年 1 月~12 月地表水环境质量状况

县（市、区）	河流	考核断面	考核目标	时间	检测结果	达标情况

连州	连江	大海村	II 类	2024 年 1 月~12 月	II 类	达标

本项目所在区域周边主要水体为连江，连江水质目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。因此，项目所在区域地表水环境质量良好。

10、声环境质量现状

根据《清远市声环境功能区划分方案（2024 年修订版）》，本项目所在区域未划定声环境功能区。参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关要求，本项目位于清远连州市大路边镇，地处农村地区，四周皆为山地，因此项目所在地按 1 类声环境功能区划分，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），固定声源环境质量现状监测参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）相关规定开展补充监测。本项目周边主要为山地，50m 范围内无声环境保护目标，因此本项目不进行声环境质量现状监测。

11、地下水、土壤环境质量现状

结合现场调查及工程分析，本项目施工期及运营期均无地下水、土壤环境污染途径。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”中规定，本项目属于“J 非金属矿采选及制品制造-54、土砂石开采-报告表”，可不进行地下水环境影响评价，故不进行地下水环境现状监测。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“附录 A 土壤环境影响评价项目类别”中规定，本项目属于“采矿业-其他”，为III类建设项目，生态影响型敏感程度为“不敏感”，结合表 2 生态影响型评价工作等级划分表，本项目可不开展土壤环境影响评价工作，故不进行土壤环境现状监测。

与项目有关的原有环境污染和生

1、原矿山地质环境保护与治理恢复方案概述

原《广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程施工图设计》，（广东省有色金属地质局九四〇队），于 2022 年 5 月受连州市恒生矿业有限公司委托编制。治理面积 7.98hm^2，采用“危岩清理+堆石场清理+场地平整+排水系统+绿化措施”的方案进行治理。重点治理内容如下：1）矿山开采形成的高陡边坡及开采平台处堆积的危岩体，进行清理；2）采坑区西南部两处堆石场进行清理，运走前期堆放的废石；3）采坑区及周边进行场地平整；4）设置排水沟，以疏导边坡范围内水体，达到自然排水自南向北流入北侧沟渠内；5）坡面、地表进行绿化治理。

由于矿山企业在治理过程中未按原方案实施，并且在治理过程中由于非法开采对现场造

态破坏问题	成了新的破坏，特别是南侧排土场区域破坏面积进一步扩大。同时，由于原矿山企业已破产，现由连州市自然资源局代为履行复垦复绿责任，后对相关责任人进行追缴，矿山前期基础资料大部分已缺失，因此本次结合矿山现状情况，在详细调查的基础上对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行重新设计。 **2、修复区存在的主要地质环境问题** 点地质环境问题归纳为以下几类：地质灾害、地形地貌景观破坏、土地资源影响与破坏、水土流失，具体问题如下： 矿山地质灾害：拟治理区域内主要存在的地质灾害主要有崩塌、滑坡、泥石流。 崩塌地质灾害：崩塌地质灾害：主要位于露天采坑的岩质高陡边坡，主要分布于采坑边界处，岩性以微风化灰岩为主，局部坡度近直立，裂隙局部稍发育，开挖整体高度 10~88m 不等；岩质崩塌主要为矿山开采时引发，方量约 100m^3，为小型崩塌。此外，开采后现状堆填于边坡及开采平台处的矿石废渣仍是潜在崩塌源，规模相对较小，方量一般不超过 500m3，威胁坡下施工人员及设备，为小型崩塌。由于矿山采矿证截止 2016 年 6 月，目前已到期，矿山未有开采等活动，矿区远离居民区、农田、道路等，因此，崩塌地质灾害威胁对象主要为矿山复垦复绿作业人员，边坡处于稳定状态，崩塌地质灾害发育程度弱，危险性小，危害性小。预测治理区内未来的崩塌地质灾害危险性小，危害性小。 滑坡地质灾害：主要为排土场区域，由于采矿剥离土体堆积废石渣土于坡脚，边坡面见有多道冲沟，其中南侧排土场边坡最大高度约 114m，现状坡度约为 20~50°，为岩土混合边坡，坡面基本均裸露；北侧排土场边坡最大高度约 40m，现状坡度约 30~45°，主要为岩土混合边坡。由于矿山采矿证截止 2016 年 6 月，目前已到期，矿山未有开采等活动，矿区远离居民区、农田、道路等，因此，滑坡地质灾害威胁对象主要为矿山复垦复绿作业人员，边坡处于基本稳定状态，滑坡地质灾害发育程度弱，危险性小，危害性小。预测治理区内未来的滑坡地质灾害危险性小，危害性小。 泥石流地质灾害：据矿山的地质条件及开采现状，矿山排土场和堆石场设置于露天采坑区西侧和西北侧，特别是南侧排土场坡顶部分松散土体及碎石在雨季会流入露天采坑区。项目区露天采坑底部地形整体呈南高北低，采坑底南侧标高为+341m，北侧标高为+230m，露天采坑呈长条形，南侧长度约 450m，整体平均坡度 14°，采坑底部呈典型的沟谷地形，为泥石流的发生提供了地形条件，且目前采坑底部存在较多土体和废石渣土，在强降雨条件下发生的泥石流的概率中等。结合场地现有地质环境条件，泥石流物源为露天采坑两侧岩土体，泥石流危害的对象主要为山体下部采坑区，由于目前矿山已停采，威胁对象主要为矿山复垦复绿作业人员，泥石流地质灾害发育程度弱，危险性小，危害性小。故预测其潜在的危险性小，危害性小。 本次治理区未见地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。 地形地貌景观破坏：表现为山体破损、土地毁坏、植被破坏等。现场调查时，发现地形

	地貌景观遭到了较为严重的破坏，其中露天采坑的破坏形式主要为挖损，形成了一深近百米，长约 450m 的长条形采坑，采坑两侧岩壁陡立；排土场区的破坏形式主要为挖损和压占，在表土剥离阶段，将地表植被破坏掉，使得矿区废弃地表层腐殖土层灭失，后续自然复绿的植物难以生存和成长，露天排放的矿渣堆、弃土废石随意堆积。同时土地资源的破坏，使得土壤肥力减小或殆尽，植物生长困难。且南侧排土场区域位于高速公路及省道可视景观范围，现场排土场坡面大面积裸露，视觉景观差 土地资源影响与破坏：项目区垂直投影面积共计 9.80hm^2，现状破坏主要为矿区用地、林地和未利用地，现状露天采场裸露区域对现状土地资源破坏类型为挖损；排土场区域对现状土地资源破坏类型为挖损和压占，其中露天采坑区垂直投影面积 2.75hm^2、PT1 区垂直投影面积 4.88hm^2、PT2 区垂直投影面积 2.14hm^2。本次治理不会造成新的挖损、压占等土地资源破坏。 水土污染现状及预测：本矿体及围岩均为大理岩化灰岩，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准，对附近土壤环境造成污染较小，对矿区及周边土地资源污染的影响较小。矿区已停采，未来也不会进行开采活动，后续无需进行选矿等产生污染的矿业活动，故不会对土地资源造成污染。 本矿体及围岩均为大理岩化灰岩，矿石及废弃物不易分解出有害组分，不会对矿区下游水质造成污染。根据现场地质环境调查、走访，矿区内不存在大面积的水土流失，现状矿区对水资源污染较轻。矿区已停采，未来也不会进行开采活动，矿石及废弃物不易分解出有害组分，不会对矿区下游水质造成污染，矿山接下来需进行闭坑治理，减少矿区内的水土流失，对水资源污染较轻。预测治理区未来的水土环境污染程度较轻。 水土流失：矿山活动造成矿区局部土壤的结构和层次由于破坏性开采遭受破坏，表土肥力大幅降低，经过长年的风化和雨水冲刷，其周边土地也受到破坏；矿山松散土体在水流作用下，沿区内沟谷漫流，土地无法有效利用，植被生长更为困难，水土流失更为严重。
生态环境保护目标	**1、评价范围** **（1）生态环境** 对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求判定：本项目治理与复垦占地面积约 9.80hm^2，小于 20km^2，且项目占地不涉及生态保护红线、国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园等敏感目标。判定本项目生态影响评价等级为三级。 根据本项目特性，本项目为矿山修复项目，为生态修复、景观提升项目，建设后对周边生态环境具有正面影响，因此，本次生态环境评价范围为项目治理与复垦占地范围。 **（2）地表水环境** 施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定

期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理；施工机械及运输车辆冲洗废水经临时沉淀池沉淀后回用于场地洒水，不外排；施工临时用地雨季汇水经截水沟收集及沉砂池沉淀后，用作施工现场洒水抑尘，不外排。项目运营期不产生废水。因此，本项目不设置地表水环境影响评价范围。

（3）大气环境

本项目属于矿山修复工程，项目运营期不产生废气，产生废气环节主要为施工期施工过程产生的扬尘及机械废气。大气环境影响评价范围参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）按 500m 计。

（4）声环境

本项目属于矿山修复工程，项目运营期无噪声源，产生噪声环节主要为施工期开挖、施工、设备等产生的施工噪声。声环境影响评价范围参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）按 50m 计。

（5）环境风险

本项目为生态环境治理与修复工程，不涉及有毒有害和易燃爆危险物质生产、使用和储存。因此，本项目不进行环境风险评价，不设置环境影响评价范围。

2、环境保护目标

（1）生态敏感目标

本项目生态环境评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等区域，也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等，调查未见珍稀、濒危野生动物和保护物种。

（2）水环境敏感目标

本项目不涉及饮用水水源保护区、国家自然保护区、珍稀水生生物栖息地，周边无大型地表水体，因此本项目不涉及水环境敏感目标。

（3）大气环境敏感目标

本项目修复区边界外 500m 范围内无大气环境敏感目标。

（4）声环境敏感目标

本项目修复区边界外 50m 范围内无声环境敏感目标。

评价标准

1、环境质量标准

（1）环境空气质量标准

本项目所在地环境空气功能区划分为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准，具体污染物限值见表 3-5。

表 3-5　环境空气质量标准（摘录）

污染物	平均时段	二级浓度限值	单位	标准来源
SO_2	年平均	60	μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO_2	年平均	40	μg/m³	
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m³	
	1 小时平均	10		
$PM_{2.5}$	年平均	30	μg/m³	
	24 小时平均	60		
PM_{10}	年平均	60	μg/m³	
	24 小时平均	120		
O_3	1 小时平均	160	μg/m³	
	日最大 8 小时平均	200		
TSP	24 小时平均	300	μg/m³	
	年平均	200	μg/m³	

（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），项目区域地表水为连江，环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准。

表 3-6　地表水环境质量标准（摘录）

污染因子	II 类标准值	单位	标准来源
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		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
pH	6~9	无量纲	
DO	≥6	mg/L	
COD_{Cr}	≤15	mg/L	
BOD_5	≤3	mg/L	
NH_3-N	≤0.5	mg/L	
石油类	≤0.05	mg/L	
总磷	≤0.1	mg/L	
总氮	≤0.5	mg/L	

（3）声环境质量标准

根据《清远市声环境功能区划分方案（2024 年修订版）》，本项目所在区域未划定声环境功能区，参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）相关要求，本项目地处农村地区，四周皆为山地，因此项目所在地按 1

类声环境功能区划分，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。

表 3-7　声环境质量标准

执行标准		标准限值
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	1 类	昼间≤55dB（A）、夜间≤45dB（A）

2、污染物排放标准

本项目为生态修复项目，为非生产性项目，运营期不产生废气、废水、噪声、固废等污染物，因此不设废气、废水、噪声、固废等运营期污染物排放标准，只设置施工期污染物排放标准。

（1）废气排放标准

本项目施工场地不设置混凝土加工场、拌和场，项目施工期废气主要为扬尘，其标准执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求，详见表 3-8。

表 3-8　施工期废气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m^3）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

（2）废水排放标准

施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理；施工机械及运输车辆冲洗废水经临时沉淀池沉淀后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值中冲厕、车辆冲洗的限值要求后回用于场地洒水，不外排；施工临时用地雨季汇水经截水沟收集及沉砂池沉淀后，用作施工现场洒水抑尘，不外排。营运期不涉及废水排放。

表 3-9　《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1（摘录）

序号	项目	冲厕、车辆冲洗
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位	≤15
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤5
5	五日生化需氧量（BOD_5）/（mg/L）	≤10
6	氨氮/（mg/L）	≤5
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）	≤0.5
8	铁/（mg/L）	≤0.3
9	锰/（mg/L）	≤0.1
10	溶解性总固体/（mg/L）	≤1000（2000）*
11	溶解氧/（mg/L）	≥2.0
备注：“*”：括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。		

	（3）**噪声排放标准** 施工期噪声参照执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）：昼间≤70dB（A）；夜间≤55dB（A）。 （4）**固体废物** 本项目施工期固体废物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定要求。一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求。
其他	本项目为废弃矿区生态环境治理与修复工程，为非生产性项目。项目施工期产生的废气、废水、噪声、固废均为临时性产生，在施工结束后不再产生。项目运营期不产生废气、废水等环境污染物，因此本项目不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

本项目主要对前期矿山开采遗留的、遭受严重破坏的山体景观进行生态修复，消除治理区地质灾害隐患，恢复生态环境，使废弃矿山与周边优美环境融为一体。根据工程建设施工特点分析，施工期的环境影响属短期、可恢复和局部的环境影响。工程建设期间，各项施工活动将不可避免地对周围环境产生影响。主要包括废气、废水、噪声以及固体废物等对周围生态环境的影响。

1、生态环境影响分析

（1）对自然植被的影响

项目主要在废弃矿山治理区划定范围内施工，治理区内以山地生态环境为主，项目治理区、自然复绿区、裸露地表补植区范围内植被类型主要以乔木、灌木、杂草类为主，裸露区天然地表植被覆盖度低，生物种类较少。

在施工过程中，原材料堆放、施工人员的活动、车辆运输、机械运行等都会对本区域内的植物生长产生影响，但这些影响是短暂的，在施工结束后可消除，积极采取合理的措施后，可使项目施工期对植被的影响降到最低。

项目治理区范围内永久工程以边坡防护、植被恢复为主，不破坏现有植被，回填种植土以改善治理区内复绿条件，通过植物种植措施提高治理区内植被覆盖度，优化生态环境质量。本项目区域修复后，既增加了项目区的植物种类又增加了项目区的植被覆盖率，对周边植被生存环境带来积极的影响。

（2）对野生动物的影响

项目施工期对野生动物的影响主要表现为施工噪声对野生动物的惊扰而使其躲避或暂时迁移；施工地段的先行阻隔也可能使一些陆生动物暂时失去迁移行走的通道。

预计项目施工期，项目区域的野生动物都将产生规避反应，远离施工区域，项目所在区域内无大型野生动物，主要有野兔、鼠类等小型动物，且项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，只要加强对施工人员的管理，不会引起物种消失和生物多样性的减少，因此，本项目施工期对野生动物的影响较小。

待生态恢复后，将改善动物的栖息环境，动物逐渐回迁，可以增加当地野生动物的多样性，项目的实施对区域动物的多样性的影响是有利的。

（3）对土地利用的影响

本项目治理修复区占地面积 9.80hm^2（152.4 亩)，修复范围内现状土地利用类型包括农用地（林地 2.2805m^2、其他 0.0752m^2）、建设用地（采矿用地 7.444m^2）。治理修复后原建设用地中的“采矿用地”变为“林地”，释放了土地资源，详见表 4-1。

治理范围涉及土地面积共 9.80hm^2，现状用地类型主要为矿区用地、林地和未利用地

表 4-1　治理前后土地类型变化情况

土地类型		面积 m^2	
		治理前	治理后
农用地	林地	2.3557	9.7997
建设用地	采矿用地	7.444	0
合计		9.7997	9.7997

本项目施工占地范围均在矿山治理修复范围内，不占用修复范围外的土地。同时，本项目治理修复后林地面积增加，释放了土地资源。土地复垦后有利于提高植被覆盖率、改善地表植被状况和生态环境，改善生物生境，有利于保护矿区周边山区野生动植物栖息地。

（4）对水土流失的影响

本项目施工期间将对地表土体产生扰动，施工过程将新增土壤侵蚀量，不加治理必将导致区域的生态环境退化。工程完工和生态恢复后，其水土流失程度可大为减少，从而取得良好的环境效益。土壤流失主要发生在施工阶段，当地表植被破坏后，表层土壤裸露，在降雨形成的地表径流的作用下发生流失。项目建设通过修筑边坡治理防护工程降低地质灾害可能性，提高自然灾害防御能力，修复破坏的地形地貌，重建植被，恢复原有的地形地貌及土地资源，可以使遭到破坏的生态环境得到改善和基本恢复。

（5）对景观生态的影响

本项目所在区域为山地，受原矿山开采活动影响，矿区地面及山体裸露，植被稀疏，自然景观受到破坏，与周围山体环境不协调。项目施工期间要对治理区内的辅助生产设施区、开采硐口、露天采坑及排土场进行场地平整、覆土、种植绿化等活动，对原地貌进行扰动或形成再塑地貌，原有沟壑填平，覆土改善复绿条件。施工期结束后，开采活动造成的残留边坡、植被损毁、原始地形地貌自然形态及自然景观破坏，将在采取上述人工修复措施后消除地质安全隐患，改善水土环境，有效恢复生态功能，使因采矿活动而破坏的区域地质环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复或改善。本项目建成后，通过人工绿化等生态建设实现补偿，而且人工绿地会比现状的草地景观有较高的改善，因此，对自然生态景观不会造成不良影响。

（6）对生态系统稳定性的影响

本项目为生态修复项目，工程施工对局部自然生态环境造成一定的破坏，但对整个评价区域自然体系的稳定性不会造成明显影响，仅使局部区域植被铲除、动物迁徙，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏。经覆土恢复植被后，可以增强评价区域内自然生态体系的稳定性，减少对外界环境干扰的阻抗，促进整个评价范围内区域自然体系恢复稳定性。因此，项目实施与运行对区域自然体系中生态环境自身的异质化程度影响不大，不会对评价区域自然体系的稳定性造成影响。

2、大气环境影响分析

项目施工期对环境空气的影响主要来自施工场地及运输车辆产生的扬尘，其次是燃油设备排放的废气，具体产生工序如下：

1、工程建设的挖掘、施工、填筑、平整等工序；

2、废旧构筑物拆除工序；

3、建筑垃圾及土石方的运输及回填等工序；

4、施工场地产生的风力扬尘；

5、施工区的燃油设备主要为施工机械（如挖掘机、推土机等）和运输车辆，其排放的尾气中主要污染物有 CO、THC、SO_2、NO_x 等。

施工期对大气环境影响最大的是施工扬尘，其次为运输车辆排放尾气。施工扬尘污染主要来源于土石方的挖掘、堆放、回填等过程；各种施工车辆运输过程；施工垃圾堆放和清运过程以及场地平整、道路施工过程产生的扬尘。当风速≥3.5m/s 时，相对湿度≤60%时，施工扬尘影响强度和范围见表 4-2。

表 4-2　施工扬尘影响强度和范围

与场地距离（m）	10	20	30	50
扬尘浓度（mg/m^3）	10.14	2.89	1.15	0.86

施工场地的扬尘主要由运输车辆产生，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 范围之内。参考《连州市晶磊矿业有限公司星子镇天下太平矿区矿山地质环境保护与土地复垦工程环境影响报告表》（清环连州审[2025]8 号）、《连州市龙坪镇朝天桐木冲大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程环境影响报告表》（清环连州审[2025]10 号），施工流程均为“地形地貌整治工程→挡土墙工程→截排水工程→植被恢复工程”，其施工期因施工机械（如挖掘机、推土机）的使用及运输车辆对物料进行运输等导致施工场地扬尘的产生，与本项目施工流程相似，具有可类比性，经类比，最大可达 5-6mg/m^3，约为 1.95kg/h。

参考《道路工程施工期扬尘源强特征及喷淋措施效果研究》（徐飙，徐文文，郭晓峰等），路基施工时洒水抑尘效率约为 70%，由于路基施工过程采用挖掘机、推土机等设备，且施工时主要包括挖方、填土等工序，与本项目施工期扬尘产生情况较为相似，经类比，在施工期间实施洒水抑尘，可使扬尘减少 70%，施工场地洒水抑尘后扬尘影响情况见表 4-3。

表 4-3　施工场地洒水抑尘后扬尘影响情况

与场地距离（m）	10	20	30	50
洒水后扬尘浓度（mg/m^3）	3.04	0.87	0.35	0.26

由上表可知，对施工场地和运输道路进行洒水，能有效降低扬尘产生强度，并且避免在

大风天气进行施工，不在现场搅拌混凝土、焚烧垃圾等。与本项目最近的敏感点为西北面约577m处的潭下，施工扬尘经山间树木阻挡及大气沉降之后，对其影响很小。对周边山区而言，其影响主要表现为对植物的生长影响，但其影响范围是局部的，影响时间是短暂的，随着施工期的结束，扬尘影响也就随之消失。

施工机械和运输车辆的动力源为柴油，所产生的尾气污染物主要为CO、THC、SO_2、NO_x，其产生量与施工机械数量及密度、耗油量、燃料品质及机械设备状况有关。施工机械、车辆的尾气排放形成污染将伴随工程的全过程，其影响仅限于局部某一点周围和施工运输道路两侧局部区域，施工机械同时施工数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

综上所述，项目施工期废气对周边环境影响较小。

3、水环境影响分析

施工期废水主要为施工废水、雨季汇水和生活污水。

（1）**施工废水**

施工废水主要为施工机械及设备清洗废水、运输车辆清洗废水等。根据建设单位提供的资料，现场清洗仅对运输车辆轮胎及车厢外侧进行简单清洗以降低运输扬尘影响，施工机械清洗仅对挖掘机铲斗、推土机推土铲残留沙土进行清洗，不涉及传动部位和其他用油部位清洗，车辆及施工设备维护保养、清洁均在场外进行，不涉及含油废水产生，因此项目施工废水主要为中高浓度的泥沙悬浮物。

本项目施工期设置临时沉淀池，施工机械及设备、运输车辆清洗废水引入沉淀池处理后回用于施工场地洒水降尘，不外排。同时做好施工机械和运输车辆的场外维护保养和清洁，从源头上控制设备跑、冒、滴、漏的污油。综上所述，项目施工废水不会对周边水环境造成不良影响。

（2）**雨季汇水**

施工期雨季汇水主要为施工临时用地初期雨水，主要为雨水冲刷临时用地内的材料、土石方、机械等产生的初期雨水。本项目施工临时用地周边应设置排水沟，于地势低洼处设置沉淀池，防止暴雨冲刷后雨水直接漫流至周边水体内。根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）初期雨水量计算按：

$$Q=\Phi\times q\times F\times t$$

Φ——径流系数（取0.6）；

F——汇水面积（m^2），项目附属设施处作为施工临时用地，面积约300m^2；

q——暴雨强度（升/秒.公顷），清远市暴雨强度公式如下：

$$q=\frac{2510.88(1+0.471\lg p)}{(t+10.302)^{0.678}}$$

其中：

P——重现期，2 年；

t——降雨历时（min），考虑收集暴雨期前 15min 内的雨水，则 t=15min。

计算得 q=320.68 L/s·ha，初期雨水量为 5.20m³/次，本项目附属设施处作为施工临时用地应设置一座临时的初期雨水沉淀池，容积不小于 5.2m³，用于收集暴雨初期雨水，初期雨水经沉淀后用于施工过程中洒水降尘，不外排。可有效减少施工期雨水冲刷对周边水环境影响。

（3）施工人员生活污水

施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。

根据广东省《用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021），清远农村地区居民生活用水按 140L/（人·d）计，治理区施工人员施工期每天最多为 4 人，则项目施工人员生活用水量为 0.56m³/d，产污系数按 0.9 计，则施工人员生活污水产生量为 0.50m³/d，45m³/施工期（施工期按 30 天/月计，施工工期 3 个月，共 90 天），主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS、氨氮、动植物油等。

4、声环境影响分析

（1）主要噪声源强

项目施工期间噪声主要是施工现场的各类机械设备噪声、施工作业噪声以及物料运输造成的交通噪声。不同的施工阶段会使用不同的机械设备，所以施工现场会产生强度较高、无规则、不连续的施工噪声。根据有关资料，主要施工机械噪声强度情况见表 4-3。

表 4-4　施工期噪声源源强表

设备名称	测量距离	噪声级 dB(A)	数量（台/辆）
反铲挖掘机	1m	95	1
手风钻	1m	95	3
柴油发电机	1m	100	1
推土机	1m	85	1
输送车辆	1m	85	2
抽水泵	1m	95	1

项目除移动施工机械外，主要施工机械布置于治理区内。一般情况，施工现场有多台机械同时作业，声级会叠加。叠加的幅度随各机械声压级的差别而异。根据以上常用施工机械的噪声声压级范围，施工期的噪声源强一般超过 80dB（A），特点为暂时的短期行为，无规律性。由于施工期短，且施工工序简单，在采取一定的减噪措施后，施工机械噪声对周边声环境影响较小。

（2）声环境影响预测与评价

考虑到项目作业机械的种类、台数、具体分布情况随着建设内容变化而变化，因此只能在假设的典型情况下进行预测，即所有施工设备噪声源均看作固定点声源。根据《环境影响

评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声源叠加公式如下：

$$L_{总}=10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{Li}{10}}\right)$$

式中：

$L_{总}$——几个声压级相加后的总声压级，dB；

Li——某一个声压级，dB。

采用点源衰减模式，预测声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收的衰减。预测公式如下：

$$Lr=Lr0-20\lg(r/r0)$$

式中：

Lr——声源 r 处的 A 声压级，dB（A）；

Lr_0一—距声源 r_0 处的 A 声压级，dB（A）；

r 一—预测点与声源的距离，m；

r_0一—监测设备噪声时的距离，m。

由此式可计算出噪声值随距离衰减的情况。

表 4-5 主要施工机械不同距离处的噪声级（单位：dB(A)）

序号	设备名称	声压级/1m 处	不同距离处的噪声值								
			5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	反铲挖掘机	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
2	手风钻	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
3	柴油发电机	100	86	80	74	68	64	62	60	56	54
4	推土机	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
5	输送车辆	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
6	抽水泵	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49

由上表可知，单个设备（柴油发电机）施工时，一般在距离施工机械约 31m 远处其噪声贡献值能达《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 中昼间排放限值要求（昼间≤70dB(A)），200m 远处贡献值约为 54dB(A)。

考虑最常见的 1 台挖掘机及 1 台输送车辆同时运行时的情况，其噪声叠加值为 95.4dB(A)，一般在距离施工机械约 19m 远处贡献值为 69.8dB(A)，能达《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 中昼间排放限值要求（昼间≤70dB(A)）。本项目夜间不施工，周边 50m 范围内无声环境敏感目标，因此施工期噪声对周边环境影响较小。

此外，施工期噪声对陆生动物的直接影响是施工人员活动和工程施工过程对动物惊扰。本项目评价范围内野生动物多以常见的鸟类、爬行类、两栖类为主，兽类极少，施工区没有发现重要的国家保护动物的活动痕迹，常见的野生动物具有较强的迁移能力，因此，施工期噪声对这些动物的影响是可接受的。

	5、固体废物环境影响分析 项目施工期固体废物主要为土石方、建筑垃圾以及施工人员生活垃圾。 （1）土石方 根据复垦方案，本项目废石清理产生石方 3697m³，全部用于本治理工程，用于平整场地，不外排。 （2）建筑垃圾 本项目建筑物、硬化地面及围墙拆除产生废石废砖约 300m³，全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位。 （3）生活垃圾 生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，项目施工期约 4 人，则项目施工期产生生活垃圾约 2.0kg/d。施工人员生活垃圾经集中分类收集，不得随意丢弃，每天由施工单位现场集中收集后送至临近村庄生活垃圾收集点，由当地环卫部门清运处置。 综上所述，本项目施工期产生的固体废物均得到了妥善处置，对环境影响较小。 **6、小结** 综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，本工程施工期对周边生态环境的影响是可以接受。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施，并加强监管，将工程施工期对周边环境的影响降低到最低。
运营期生态环境影响分析	本项目修复区绿化的养护、补植养护用水主要用于： （1）植被灌溉：复垦区林草、农作物、苗木养护。。 （2）土壤改良：盐碱地洗盐、覆土保墒、边坡稳定养护。 （3）生态维护：沉陷区湿地、人工湖补水，植被成活期保水。 用水主要来源： （1）矿井水/矿坑疏干水；即采矿巷道、采场涌水，含基岩裂隙水、岩溶水、松散层孔隙水经预处理后（井下截流→沉淀池→调节池→过滤）回用。 （2）雨水集蓄与地表径流；即坡面、平台、道路、屋面雨水，季节性溪流、沟谷水。雨水和地表径流通过截水沟-沉砂池-蓄水池沉淀处理后回用。 本项目通过治理后，修复区生物与无机环境及生物之间达到相对稳定平衡的状态，生态系统会保持或恢复到自身结构和功能相对稳定的状态。本项目运营期即管护期，主要为修复区域覆土、绿化工作结束后，对修复区绿化的养护、补植及监测等内容。本项目运营期无废气、废水、噪声及固废产生。 （1）水土保持。通过本项目植被恢复措施，能有效控制高陡边坡垮塌、滑坡的发生，能

	有效控制修复区内水土流失。植被恢复造林功能，减弱降水对地表土壤的冲刷力，减轻地表侵蚀度，植物发达的根系深深扎入土中减轻降雨对裸露地表的冲刷，降低水土流失程度。 （2）地下水环境保护。通过矿山地质环境治理恢复工程的实施，大幅提高修复区内植被恢复面积，提高地下水补给涵养量，对矿山周边的地貌景观进行修复，对生态植被实施恢复，对径流区内矿区污染源进行清除，减轻对地下水资源的污染。 （3）净化环境空气。首先，绿化植物能吸收空气中的二氧化碳并向环境中释放氧气，维护周边空气中的碳氧平衡，可有效维持周边空气的清新。其次，绿化植物能吸附和滞留大量的粉尘颗粒，降低空气的含尘量。植物对环境空气有着良好的净化作用，对环境为正效应。 （4）防风固沙效益。绿化植物茂密的枝叶和高大植株可以有效地降低风速，减少扬尘，从而起到防风固沙、防尘的作用。 （5）降低噪声污染。绿化植物浓密的枝叶能不定向地反射和吸收声波从而减少噪声，降低噪声污染。 （6）景观美学效益。本项目实施后，裸露山体边坡将为植被所覆盖，裸露边坡将变成青山和绿山，合理种植搭配营造了部分植被景观，实现了良好的美学效益。 （7）动植物正面影响。通过矿山生态修复能增加矿山废弃地林草植被，对已破坏地表部分进行植草、种树等工作，以恢复其原有生态环境保持水土，茂密的植被可以净化空气、调节气候、美化环境、改善生态系统、改善动植物生长的环境从而保护生物多样性。矿山生态修复改善了矿山范围内的生态环境质量。 （8）本项目监测内容主要包括边坡变形监测和生态修复监测，以预防发生重大事故和减少土地造成损毁。对复垦区域内灌排水设施、重构土壤、苗木、草地以及其他防护设施，按时有计划地对其进行维护和保养，加强对项目修复效果和地质灾害隐患点的监测，对复绿效果不佳的区域及时安排补植，发现安全隐患及时报告，及时排除险情。若有不达标的区域，利用预留资金进行再养护，以此形成稳定的生态植被。 因此，本项目建成后对周边生态环境有积极的效益。
选址选线环境合理性分析	本项目为矿山修复工程，项目选址根据废弃矿山所在位置确定，因此本项目原则上不存在选址问题。本项目工程设计已通过专家评审，修复范围已经连州市自然资源局确认，且修复范围不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园和水源保护区等环境敏感区，不占用生态公益林，因此项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**1、施工期生态环境保护措施** **（1）植被措施** 本项目区域植物群落组成简单，项目修复区内植被覆盖率低，修复区施工完成后将进行生态复绿，可使修复区被破坏的植被得到恢复。为了进一步减少施工过程中对植物的影响，采取的保护措施如下： 1、保护好修复区周边的植被，减少对生态环境的破坏。在工程建设中，除修复区占地外，不得随意开挖、填埋、毁坏矿区及其周围区域原有的植被等，加强施工期的管理，严格控制施工作业带宽度，尽量保护修复区范围内及周边的地表植被，不要随意碾压和践踏植物。 2、对于施工过程中产生的各种扬尘，及时进行洒水沉降处理，以防止落在植物叶片上。项目施工过程中应加强管理，要采取尽量少占地、少破坏植被的原则，以免造成土壤与植被的大面积破坏。项目修复过程中，应及时平整清理，进行苫盖，减少裸露面的水蚀和风蚀。 3、加强对管理人员和施工人员的生态保护意识教育，加强生态保护法律法规宣传，要求文明施工，不得开展滥采、滥挖、滥伐等植被破坏活动，加强对施工人员的监督管理；对修复区应及时进行植树绿化，以恢复植被。 4、合理规划修复治理顺序，分阶段施工，恢复地表植被，因地制宜地选取同类植物物种，种植在可能生长的区域，从而补给被破坏的植物资源。生态修复方案选择适宜本地生长的乡土树种；补植地区与原植被类型相同，有利于重建与当地生态系统相协调的植被群落，恢复生物多样性。 5、施工结束后除采取水土保持措施外，还应该从恢复和提高其生态、景观角度出发，选择该地区地带性植被类型植被群落的优势种类作为恢复植被的主要物种。 **（2）水土保持措施** 1、尽量采取“边修复，边复垦”的措施，采用阶段性复垦措施，利用挖填方产生的表土进行回填覆土，并及时采取复绿工程。 2、对项目场区内需要车辆行驶的路线进行规划，施工便道进行路面压实，减少水土流失量。 3、修筑截排水系统：依照地形情况，在治理区开挖截排水沟，排水重点在于疏导内部地表水，其次拦截外围汇水，防止地表水对治理区场地冲刷、侵蚀。 **（3）对动物资源保护措施** 施工期项目区域的野生动物都将产生规避反应，远离施工区域，由于该地区人类活动较早、较频繁，本项目区域内无珍稀、濒危受保护的野生动物，主要有野兔、鼠类等小型动物，

且项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，只要加强对施工人员的管理，不会引起物种消失和生物多样性的减少。因此，本项目施工期对野生动物的影响较小。为使影响降到最低，建议在施工期使用的大噪声设备均加减振装置，避免夜间施工，降低噪声对动物的影响；尽可能地减少土地资源的破坏，以保护动物的栖息地。运输过程中，规范运输车辆的行车路线，不得随意践踏草地，破坏小型啮齿类、爬行类动物栖息环境。

（4）生态保护措施

1、优化施工方案，合理安排施工时序。不拖延工期，尽量在短时间内完成施工，减少各种污染的持续期，以保障对该区域生态的影响减小到最低程度。

2、加强施工管理，严格控制施工作业带范围，禁止施工人员及设备占用红线外的地表。

3、工程施工应进一步加强对生物多样性保护，施工过程中向施工队伍强化宣传国家的有关法律、法规以及相关的动、植物保护的作业规定。

2、施工期大气环境保护措施

项目施工过程中产生的废气主要为施工场地及运输车辆产生的扬尘，其次是燃油设备排放的废气。

（1）施工扬尘

施工扬尘尽管是短期行为，但也会对附近区域环境带来不利影响，所以在施工期间要采取积极有效的措施减轻扬尘的产生，防止扬尘扩散，落实住建部关于施工工地“六个百分百”标准严格做好施工期间大气污染防治措施，具体如下：

1、落实扬尘六个 100%措施（即工地周边 100%围挡、出入车辆 100%冲洗、作业过程 100%湿法作业、物料堆放 100%覆盖、施工道路 100%硬化、渣土车辆 100%密闭运输）和出入工地车辆“一不准进，三不准出”（即无证车辆不准进；未冲洗干净车辆不准出、不密闭车辆不准出、超限超载车辆不准出），严控工地扬尘产生。

2、施工前封闭施工场地，在施工区域周边设置不低于 2.5 米围蔽或者采用装配式材料围蔽，围蔽外立面有破损的要立即更换或者修复。

3、施工现场应按施工扬尘控制方案要求配备车辆冲洗台、雾炮机、洒水设备等必要的扬尘污染防治设备，并加强施工场地及道路洒水抑尘工作。

4、出现重污染天气状况或者四级以上大风时，施工单位应当停止土石方作业以及其他可能产生扬尘污染的施工建设活动。

5、施工现场出入口大门内侧场内主道路应按有关规定固定设置车辆冲洗设施，包括冲洗平台、冲洗设备、排水沟、沉淀池等。

6、施工车辆进出道路要全覆盖，同时限制运输车辆的行驶速度，防止物料撒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，以减少扬尘的产生量。利用道路清扫车对施工区附近的道路进行清扫，减少粉尘和二次扬尘产生。限制施工区内运输车辆的速度，运输车辆在施工场地的

车速减少到 10km/h，其他区域减少至 30km/h。

7、运输土石方的车辆应覆盖篷布，以减少撒落和飞灰。对于装运含尘物料的运输车辆必须进行密封运输，严格控制和规范车辆运输量和方式，容易产生粉尘的物料不能够装得高过车辆两边和尾部的挡板，严格控制物料的洒落。对不能及时回填，临时堆弃场地的土堆、料堆的堆放应定点定位，对堆场用苫布覆盖并定期洒水抑尘，禁止现场搅拌混凝土。

8、尽量减少临时占地，严禁破坏永久占地和临时占地外的植被。

9、应将开挖过程回填后剩余的土石方及时回填沟壑处，尽快恢复临时占地范围内的植被，减少风蚀强度。

10、竣工后要及时清理施工场地，对临时占地进行就地恢复等措施。

（2）运输车辆、施工机械产生的尾气

施工机械和运输车辆排放的尾气主要为 SO_2、NOx、CO 以及 THC 等污染物。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形式排放。对施工区域大气环境造成不利影响。为降低本工程施工期机械尾气对周边环境的影响，本项目采取以下措施进行防护：

1、选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油。各施工机械及运输车辆在施工前应按有关规定配置尾气净化装置，确保其尾气排放可达到相应的排放标准。应使用高标号的燃油，禁止使用含铅汽油，确保其尾气排放可达相应的排放标准。

2、加强对施工机械、运输车辆的维修保养，提高机械使用效率。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入施工区，避免以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。

3、禁止使用超过标准排放大气污染物或排放黑烟等可视污染物的非道路移动机械；施工运输车辆需达到《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）和《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》（GB17691-2005）中国V及以上标准要求；建立施工期油品管理台帐。

3、施工期水环境保护措施

施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。

运输车辆、施工机械清洗产生的施工废水主要含中高浓度的泥沙悬浮物，经临时沉淀池沉淀处理后回用于施工场地及道路洒水降尘，不外排。禁止在现场进行机械、设备维修作业，防止场内清洗部位沾染油污，杜绝清洗废水混入油类物质。

施工临时用地周边应设置收集沟，暴雨情况下可引入初期雨水沉淀池，避免漫流至周边水体内。初期雨水经收集沉淀处理后可回用于场地洒水、车辆和设备清洗，措施有效可行。

4、施工期声环境保护措施

施工期间的噪声污染主要来自施工现场的各类机械设备噪声、施工作业噪声以及物料运输造成的交通噪声。施工时应采取相应的控制措施，同时严格遵照施工噪声管理的时限规定，防止噪声影响周围环境和人们的正常生活。

由于项目施工为露天作业，间歇性较强，为避免施工噪声影响居民正常生活，提出以下防治措施：

（1）合理安排施工计划和时间

合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，只在昼间施工，夜间不施工。禁止在中午（12:00～14:00）进行产生较高噪声的施工活动。施工道路定期维护，保持平坦顺畅，减少因汽车振动引起的噪声。

施工场地内噪声对施工人员的影响是不可避免的，对施工人员应采取轮班作业和发放噪声防护用具，如耳塞、防声头盔等，高噪音岗位应严格控制每岗的工作时间。夜间禁止运输土料及弃渣。

（2）降低声源的噪声强度

尽量选用低噪声设备，同时加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好的运行状态，避免在噪声非正常状态下运转。对于开挖和运输土石方的机械设备（挖土机、推土机等），可以通过排气消声器和隔离发动机振动部分的方法来降低噪声，其他产生噪声的部分还可以采用部分封闭或者完全封闭的办法，尽量减少振动面的振幅；闲置的机械设备等应该予以关闭；一切动力机械设备都应该经常检修，特别是会因为部件松动而产生噪声的机械，以及降噪部件损坏而导致强噪声产生的机械设备。

（3）加强施工噪声监督管理

由于施工车辆的增加将增大道路交通噪声，应对运输车辆行驶时间、行驶路线进行严格控制和管理，应避开噪声敏感区域和噪声敏感时段。运输车辆在通过民宅时，应减速行驶和禁止鸣笛，以免影响沿途居民的正常生活。

（4）加强施工队伍的教育，增强施工人员的环保意识

施工现场的许多噪声只要操作人员合理操作就可降低，如土石方装卸时轻拿轻放，施工工具不要乱扔、远扔，不野蛮作业，不大声吆喝等。因此，加强施工队伍的环保教育是十分必要的。

施工噪声的影响属于短期行为，待施工结束后即可消除，施工过程中产生的噪声通过采取以上防治措施后，可做到最大限度地减少对周围环境的影响。

5、施工期固体废物防治措施

为避免废弃土石方及建筑垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好废弃土石方及建筑

	垃圾处理回收利用计划。废石清理产生的石方全部回填于修复区沟壑处，用于平整场地，不外排。建筑物、硬化地面及围墙拆除产生的废石废砖全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位。施工人员产生的少量生活垃圾每天由施工单位现场集中收集后送至临近村庄生活垃圾收集点，由当地环卫部门清运处置。 在施工结束后及时做好施工场地的清理和环境恢复工作，减少施工固废对周边环境造成影响。
运营期生态环境保护措施	本项目为废弃矿山生态修复治理工程，不属于工业污染型项目，其环境影响时段主要为施工期。运营期即管护期，项目本身不产生废气、废水、噪声及固废污染物，但管护期间需对各复垦区域开展定期巡查、养护和植被维护管理工作；管护作业所使用的巡查车辆优先选用新能源纯电动车型，从源头减少机动车尾气污染物排放，进一步降低管护期间大气环境影响。 管护期主要工作为对各复垦区域的管理养护与监测。包括浇水、施肥、灌溉、病虫害防治、树木及时扶正管理、养护、补植、监测等。管护期限为 3 年，管护次数为每年 2 次，管护期要求确保 3 年后植树保存率 90%以上，当成活率不足时应及时补植。确保 3 年后郁闭度达到 35%以上，1020 年后能达到自然协调生长和演绎的植物群落。
其他	**1、环境管理** 建设单位应配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作，其在环境管理的职责和任务如下： （1）贯彻执行国家、地方的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。 （2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的日常管理。 （3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。 （4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。 （5）合理组织施工，在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和避免水土流失。 （6）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。 （7）监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。 （8）施工结束后，掌握项目土地复垦及植被生长情况，做好记录、建档工作。 （9）检查矿山修复情况，及时处理出现的问题。 （10）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。 **2、环境监理/监测**

（1）**施工期环境监理**

本项目施工过程产生的噪声及施工扬尘对周边环境产生影响。为了解施工不同阶段环境影响要素对周边环境的影响，根据项目施工期的周期制定合理的环境影响要素监测方案。

表 5-1　施工期监测计划

项目	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
大气	施工场界处	TSP	季度/次	《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值
噪声		等效 A 声级 Leq(A)		《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

（2）**营运期监测**

项目管护期环境监测包括边坡变形监测和生态修复监测。其中，设置边坡变形监测点 10 个，生态修复监测点 7 个，具体布设位置及监测内容见“二、建设内容，3、项目组成及规模，（7）监测工程”及附图 6。”

3、“三同时”监督检查要求

本项目环境保护“三同时”验收一览表见表 5-2。

表 5-2　建设项目环境保护“三同时”监督检查和竣工环保验收表

时期	污染物类型	污染源	治理措施	监测项目	控制标准
施工期	废水	施工废水	沉淀池	/	全部回用于施工场地洒水、设备清洗，不外排
		初期雨水	集水沟、沉淀池	/	
		生活污水	经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理	/	生活污水得到有效处置，不外排
	废气	扬尘	洒水抑尘、堆场及运输车辆覆盖、运输车辆清洗等	颗粒物（无组织）	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准
	噪声	施工噪声	选用低噪声设备、合理安排施工计划和时间、合理布局、加强施工人员的教育和管理等	边界等效声级	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
	固体废物	土石方	全部回填于场地沟壑处	/	减量化、资源化和无害化，对项目所在地环境无不良影响
		建筑垃圾	废石废砖全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位	/	
		生活垃圾	交由环卫部门清运	/	
运营期	/	/	/	边坡变形监测、生态修复监测	按照工程设计及相关规范，落实管护期间（3 年）植被管护

					及生态监测要求

环保投资

根据《广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程设计》，本项目总投资 309.3802 万元，其中环保投资 47.43 万元，占比 15.33%，具体见表 5-3。

表 5-3　本项目环保投资表

时段	项目	污染防治措施	环保投资（万元）
施工期	废气	施工场地、道路等定期洒水降尘，堆场及运输车辆覆盖，车辆驶离工地前应在洗车平台清洗轮胎及车身，施工机械加强维护保养	10
	废水	设置临时沉淀池、初期雨水临时沉淀池，施工废水及临时用地初期雨水经沉淀后回用不外排；设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理	8
	噪声	减振、消声、隔声。选用低噪声设备，合理安排施工计划和时间、合理布局，加强施工人员的教育和管理等	5
	固废	土石方回用，废石废砖全部用于本治理工程，全部在内部消耗，不外排；其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位，生活垃圾集中收集后交由环卫部门清运	12
	生态恢复	矿山生态修复工程措施和植物措施	计入工程投资
运营期	生态环境	绿化植物的存活率、复绿效果，水土保持效果等恢复成果跟踪监测	12.33
合计			47.43

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	①严格控制施工作业面，不得随意开挖、填埋、毁坏矿区及其周围区域原有的植被，加强对管理人员和施工人员的生态保护意识教育，合理规划修复治理顺序，分阶段施工，恢复地表植被。 ②土石方开挖回填应尽量避开暴雨季节，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施，按照修复方案的要求，做好截排水沟、植被复绿等工程。落实植被恢复计划，落实野生动植物保护要求。 ③临时用地在施工结束后应及时进行植被就地恢复。 ④施工机械及其他建筑材料不得乱停乱放，防止破坏区域自然植被。	核实生态保护措施落实情况；核实水土保持措施落实情况。	做好后期管护及跟踪监测工作。	保证植物成活率，确保生态修复达到预期效果。
水生生态	文明施工，禁止向水系倾倒生活垃圾、固废。	核实落实情况。	/	/
地表水环境	①施工期拟在治理区内设置临时生态厕所，施工人员的生活污水经临时生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。 ②施工期间做好施工机械和运输车辆的场外维护保养和清洁工作，规范化场内冲洗作业，杜绝施工含油废水产生。 ③施工废水及雨季汇水经沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水降尘，不外排。	无废水外排。	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	①合理安排施工计划和时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，禁止夜间（22:00~次日 6:00）施工。 ②选用低噪声的施工机械和工艺。 ③对机械、设备加强定期检修、养护。 ④加强施工噪声监督管理，加强施工队伍的教育。	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 限值	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	①施工材料、土石方、建筑垃圾等篷布遮盖。 ②加强场地洒水抑尘。	广东省《大气污染物排放限值》	/	/

	③运输车辆应覆盖。 ④出现重污染天气状况或者四级以上大风时，停止土石方作业。 ⑤选用环保型施工机械、运输车辆；选用质量较好的燃油；加强对施工机械、运输车辆的维修保养。 ⑥建立施工期油品管理台帐。	（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求。		
固体废物	土石方修复区内回用；建筑物、硬化地面及围墙拆除产生废石废砖修复区内回用，其余产生的废铁、废钢筋则回收出售给物资回收单位；施工人员产生的少量生活垃圾每天由施工单位现场集中收集后送至临近村庄生活垃圾收集点，由当地环卫部门清运处置。	固体废物得到有效处置。	/	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	做好施工期粉尘、施工噪声、固体废物处置情况监测及记录。	核实落实情况。	按要求定期监测植物的成活率和水土流失等情况。	落实监测计划。
其他	/	/	/	/

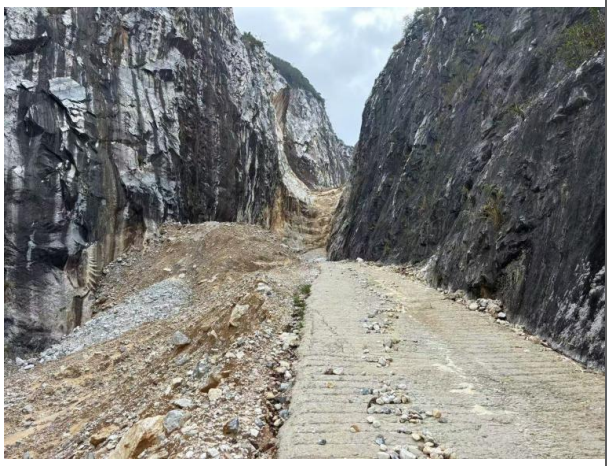
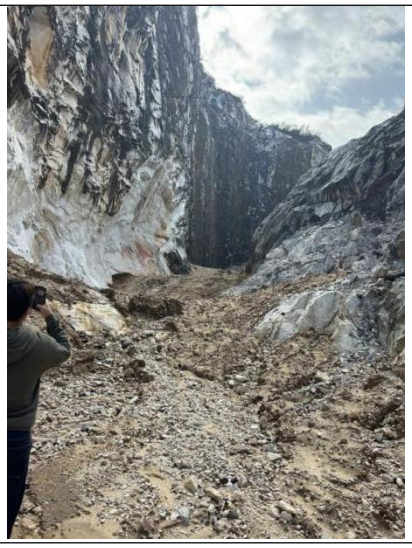
七、结论

广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程位于清远市连州市星子镇，项目主要进行废弃矿山生态环境治理与修复，项目建设符合国家相关产业政策、当地城市国土空间规划、“三线一单”等要求，工程建设过程对区域空气、声、水域和社会环境的不利影响相对较小，污染物经过相应的治理措施治理后，废气、废水、噪声可实现达标排放，固体废物均得到合理妥善处置，因此本项目对周围环境影响可接受。项目建设有效改善当地的生态环境，增加植被覆盖率，减少水土流失等问题，对建设区的生态环境保护、区域生态环境改善、景观环境的持续发展均具有积极的作用。因此，在严格执行“三同时”制度、并认真落实本报告表提出的各项环保措施的前提下，可以减缓或避免项目建设及运行对周围环境的影响。从环境保护角度分析，建设项目环境影响可行。

附图

附图 1　项目地理位置图

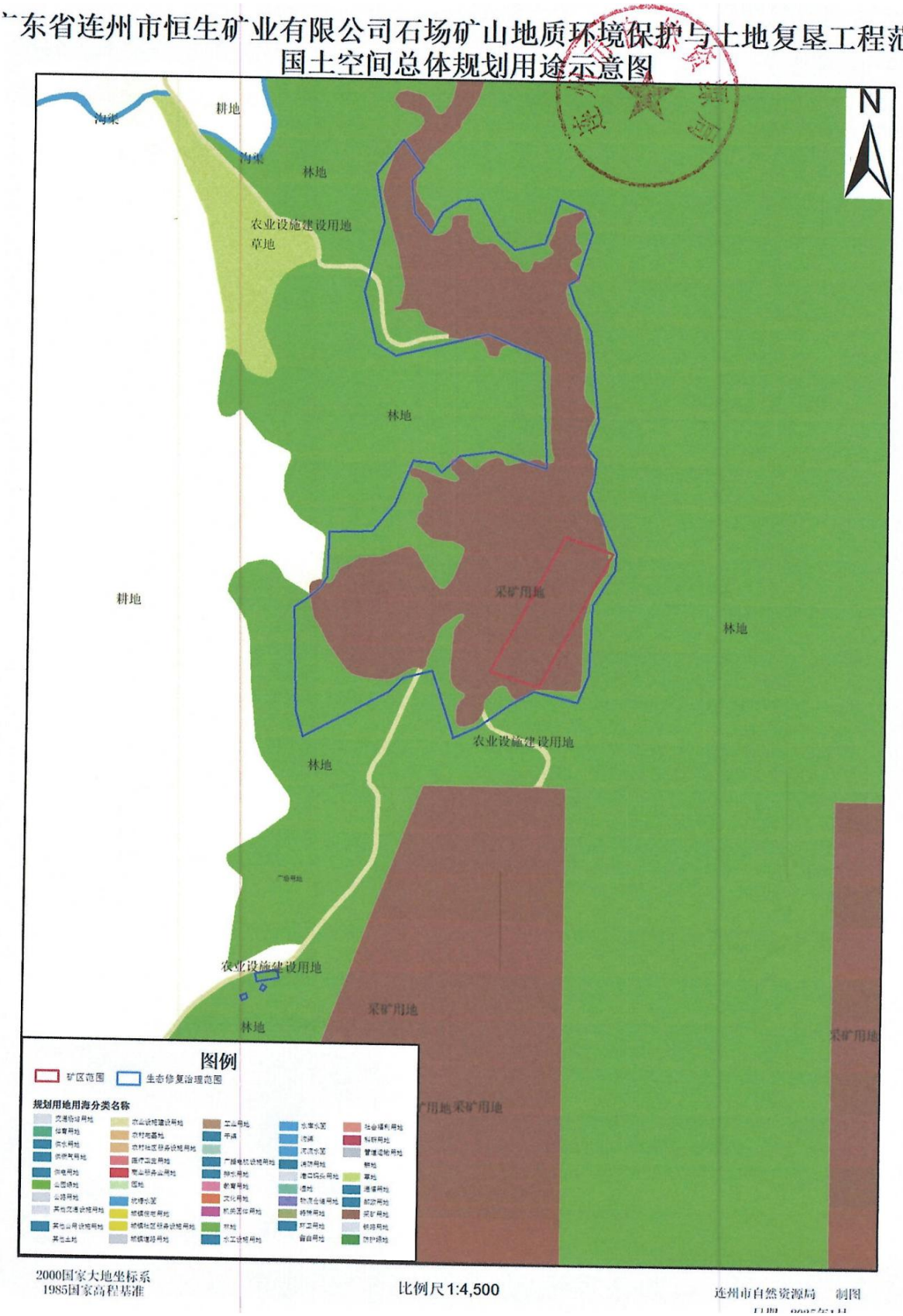
附图 2　矿区及修复范围航拍图

露天采坑侧壁（镜像东）	露天采坑底（镜像东）
	
露天采坑（镜像东南）	露天采坑（镜像东）
	
露天采坑（镜像北）	露天采坑（镜像南）

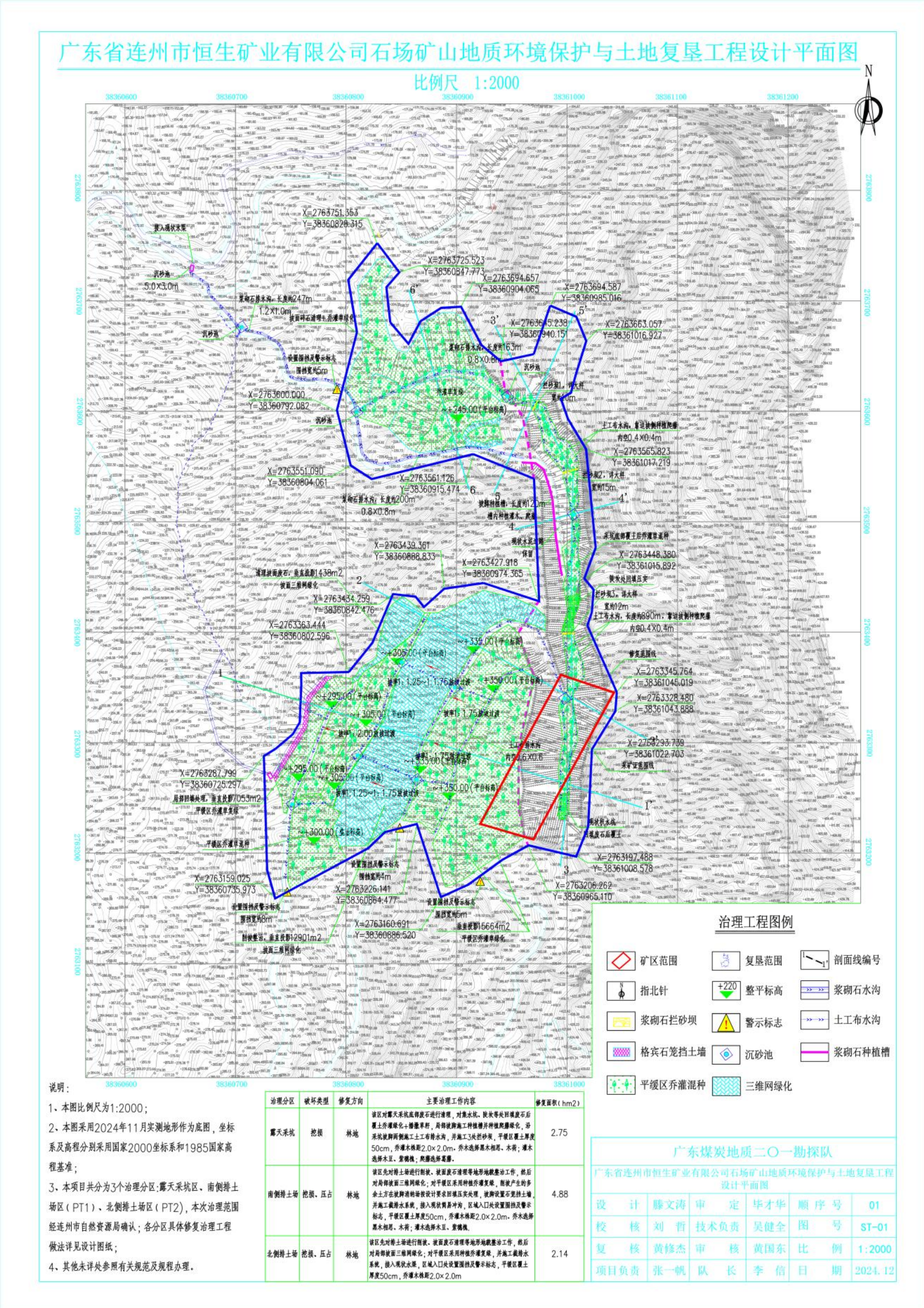
南侧排土场边坡现状	南侧排土场边坡现状 2
北侧排土场边坡现状 1	北侧排土场边坡现状 2
露天采坑内堆积废石	排土场平台堆积废土废石

露天采坑内堆积废石	排土场平台堆积废土废石

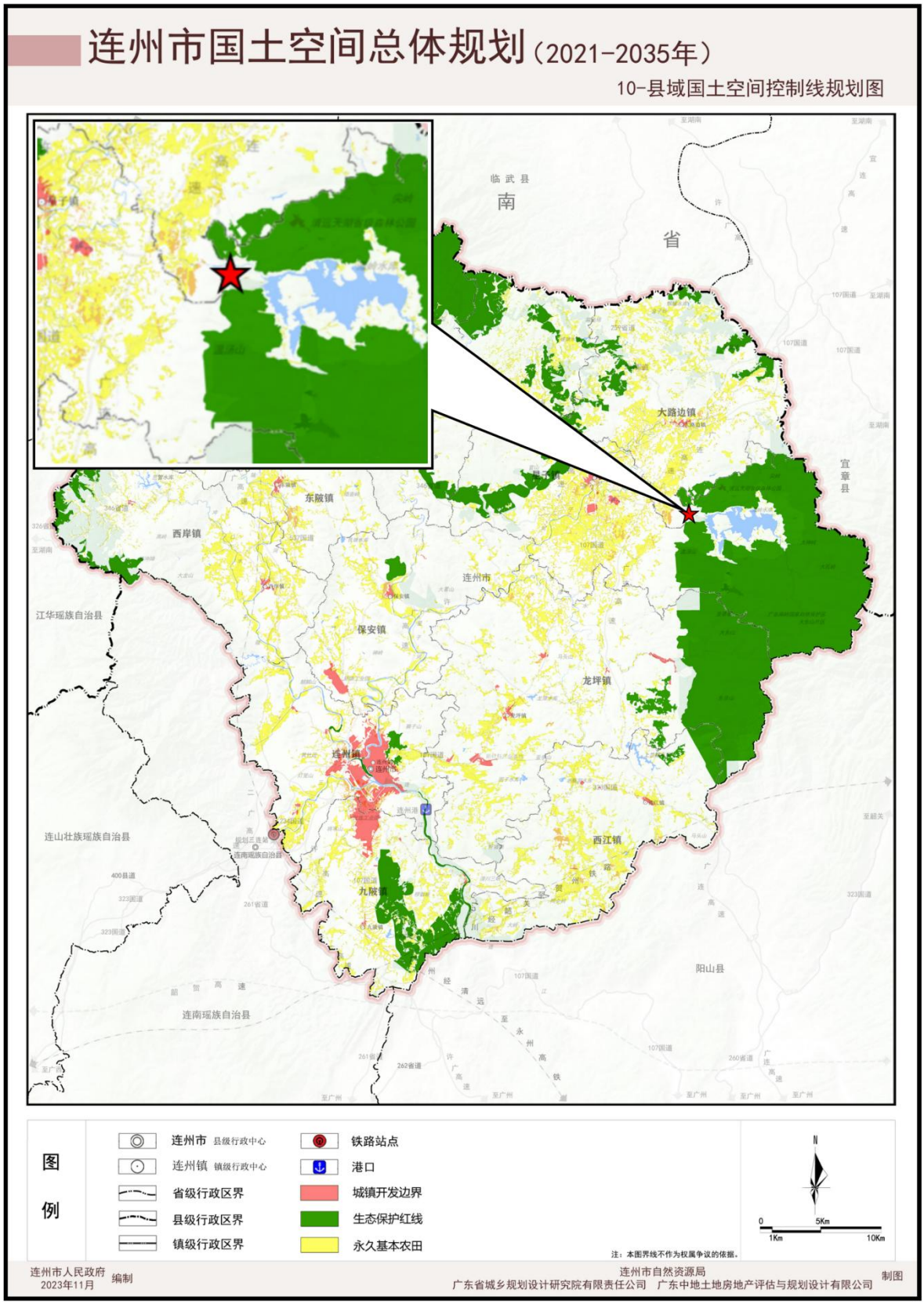
附图 3　矿区及周边现状照片图



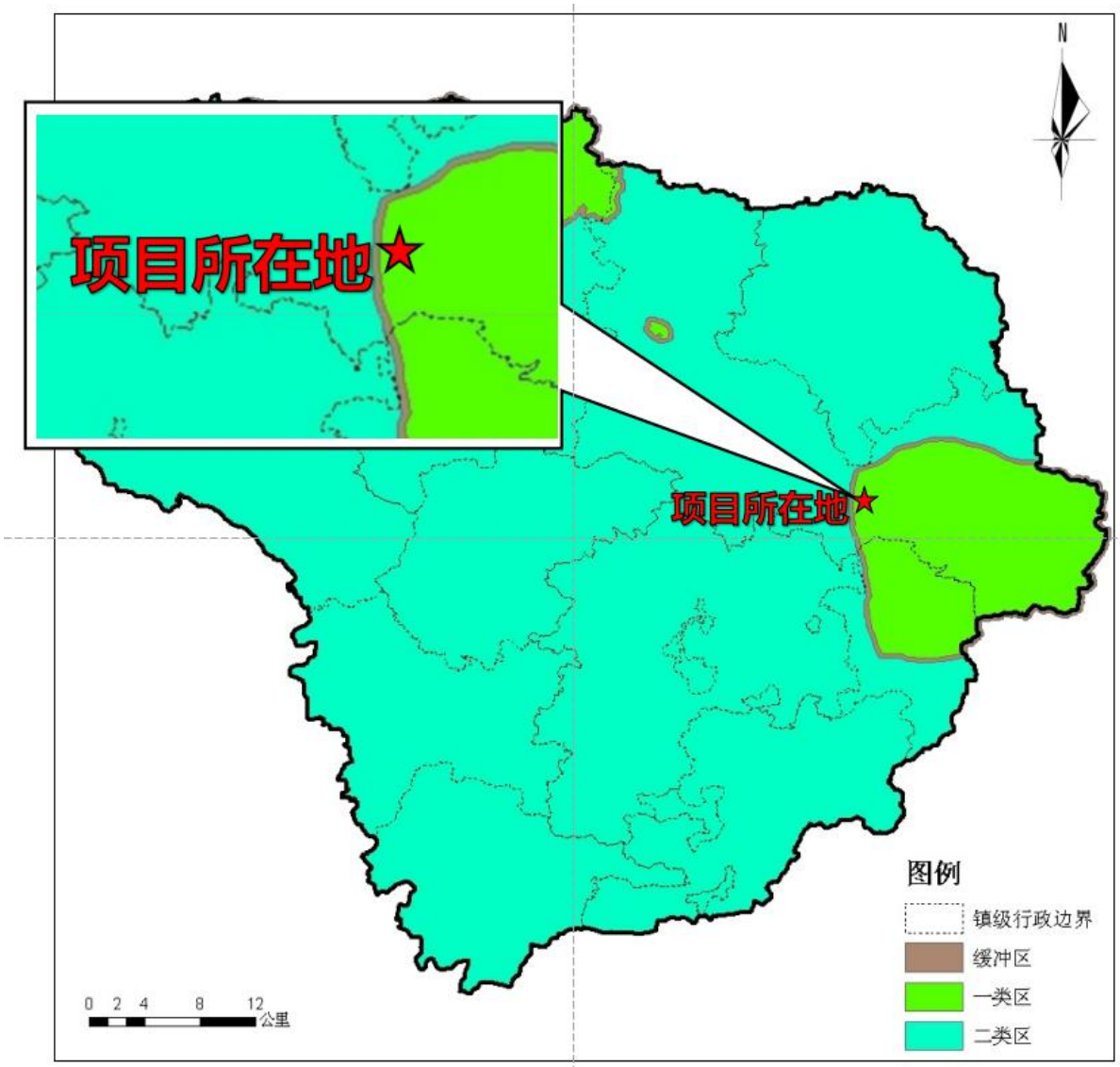
附图 4　现状土地利用类型图


广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程设计平面图
比例尺 1:2000
N
治理工程图例
矿区范围
复垦范围
剖面线编号
指北针
整平标高
浆砌石水沟
浆砌石拦砂坝
警示标志
土工布水沟
格宾石笼挡土墙
沉砂池
浆砌石种植槽
平缓区乔灌混种
三维网绿化
说明：
1、本图比例尺为1:2000；
2、本图采用2024年11月实测地形作为底图，坐标系及高程分别采用国家2000坐标系和1985国家高程基准；
3、本项目共分为3个治理分区:露天采坑区、南侧排土场区（PT1）、北侧排土场区（PT2），本次治理范围经连州市自然资源局确认；各分区具体修复治理工程做法详见设计图纸；
4、其他未详处参照有关规范及规程办理。
治理分区 | 破坏类型 | 修复方向 | 主要治理工作内容 | 修复面积（hm2）
露天采坑 | 挖损 | 林地 | 该区对露天采坑底部废石进行清理，对集水坑、陡坎等处回填废石后覆土乔灌绿化+播撒草籽，局部坡脚施工种植槽并种植爬藤绿化，沿采坑坡脚两侧施工土工布排水沟，并施工3处拦砂坝，平缓区覆土厚度50cm，乔灌木株距2.0×2.0m。乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐；爬藤选择葛藤。 | 2.75
南侧排土场 | 挖损、压占 | 林地 | 该区先对排土场进行削坡、坡面废石清理等地形地貌整治工作，然后对局部坡面三维网绿化；对平缓区采用种植乔灌复绿，削坡产生的多余土方在坡脚消纳场按设计要求回填压实处理，坡脚设置石笼挡土墙，并施工截排水系统，接入现状简易冲沟，区域入口处设置围挡及警示标志，平缓区覆土厚度50cm，乔灌木株距2.0×2.0m。乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐。 | 4.88
北侧排土场 | 挖损、压占 | 林地 | 该区先对排土场进行削坡、坡面废石清理等地形地貌整治工作，然后对局部坡面三维网绿化；对平缓区采用种植乔灌复绿，并施工截排水系统，接入现状水渠，区域入口处设置围挡及警示标志，平缓区覆土厚度50cm，乔灌木株距2.0×2.0m | 2.14
广东煤炭地质二〇一勘探队
广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程设计平面图
设计 滕文涛 审定 毕才华 顺序号 01
校核 刘哲 技术负责 吴健全 图号 ST-01
复核 黄修杰 审核 黄国东 比例 1:2000
项目负责 张一帆 队长 李信 日期 2024.12

附图 5　项目平面布置图

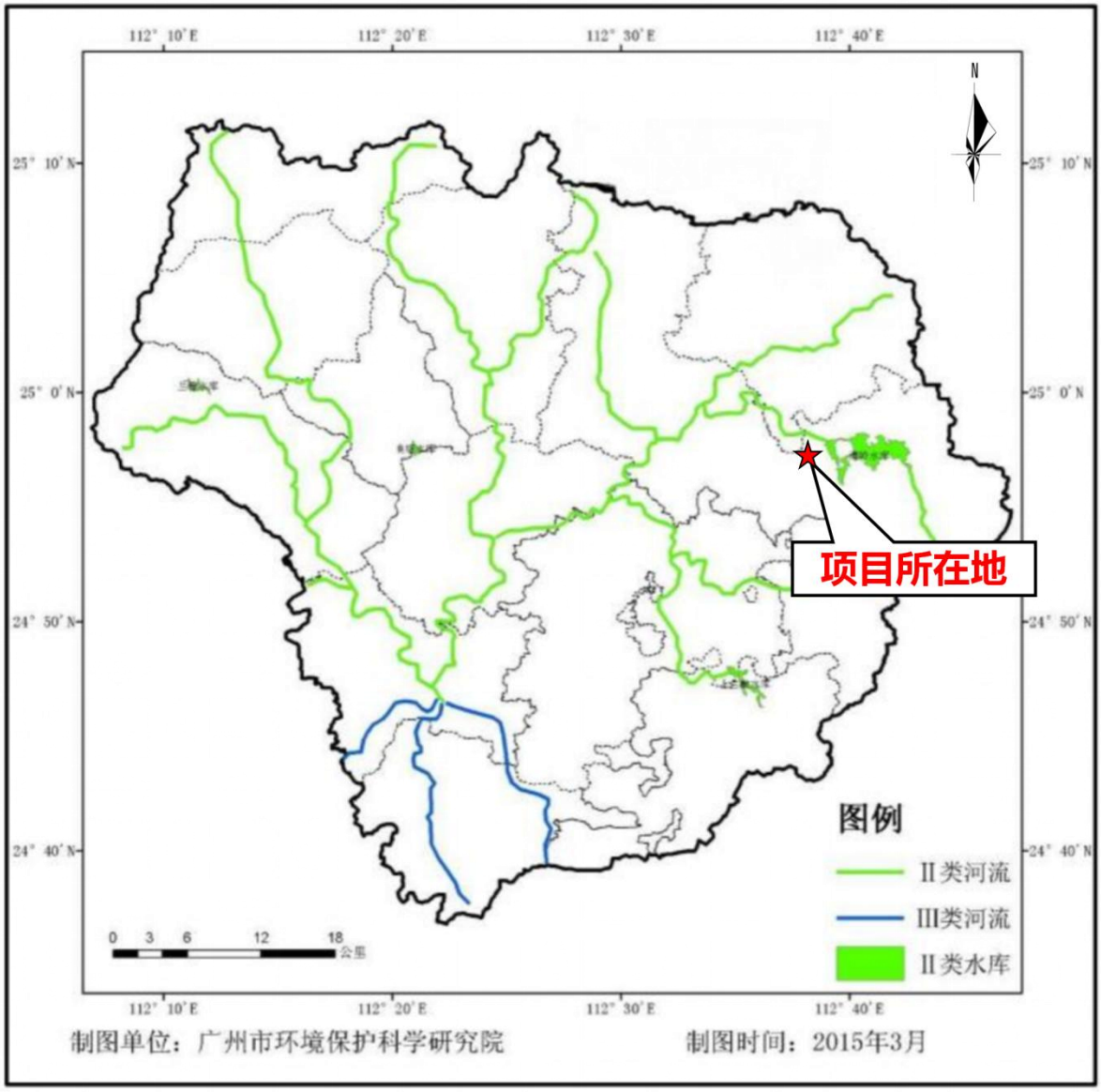


附图 6　项目所在地国土空间规划图

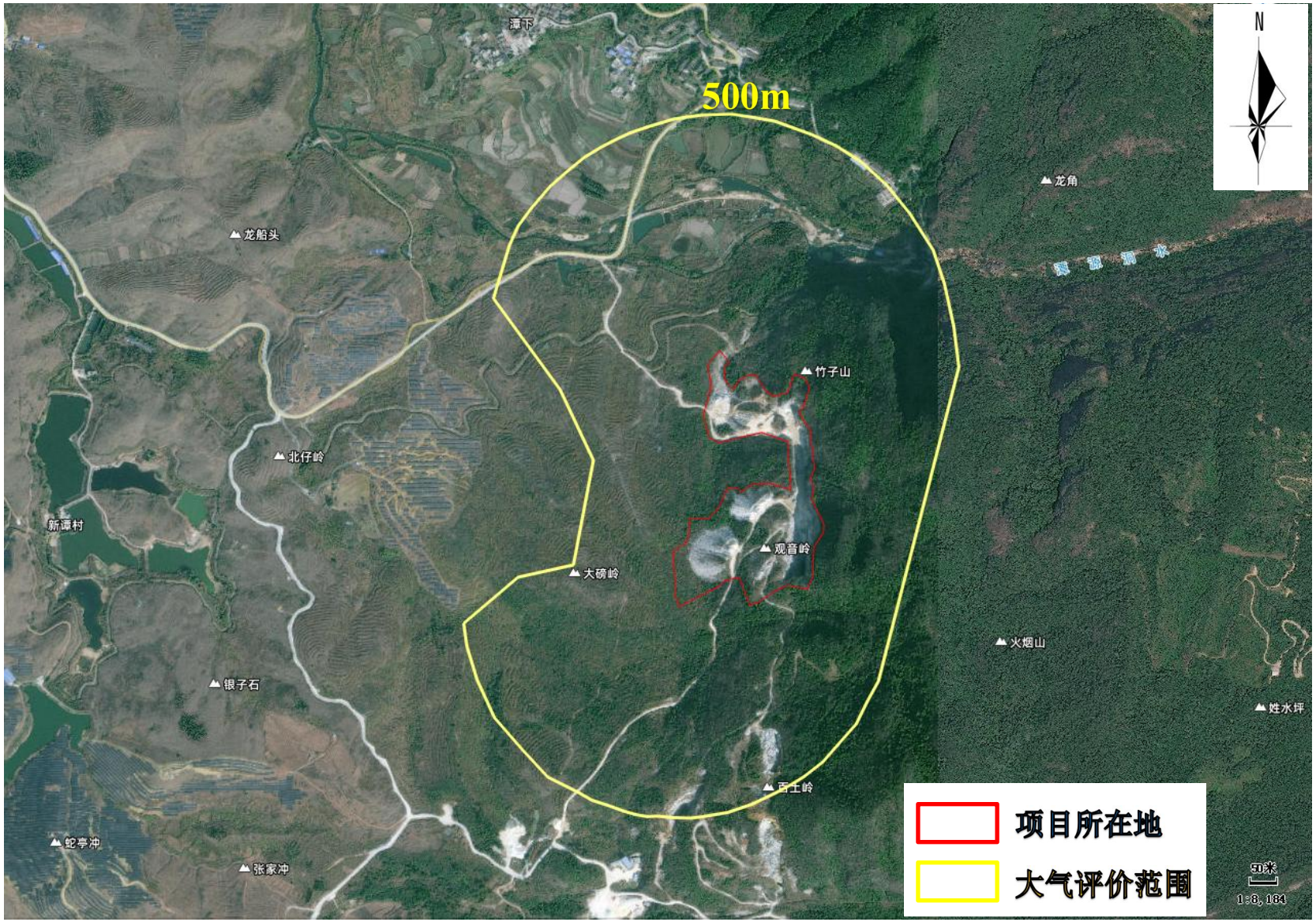


附图 7　项目所在生态功能区划图

附图 8　项目所在地空气质量环境功能区划图

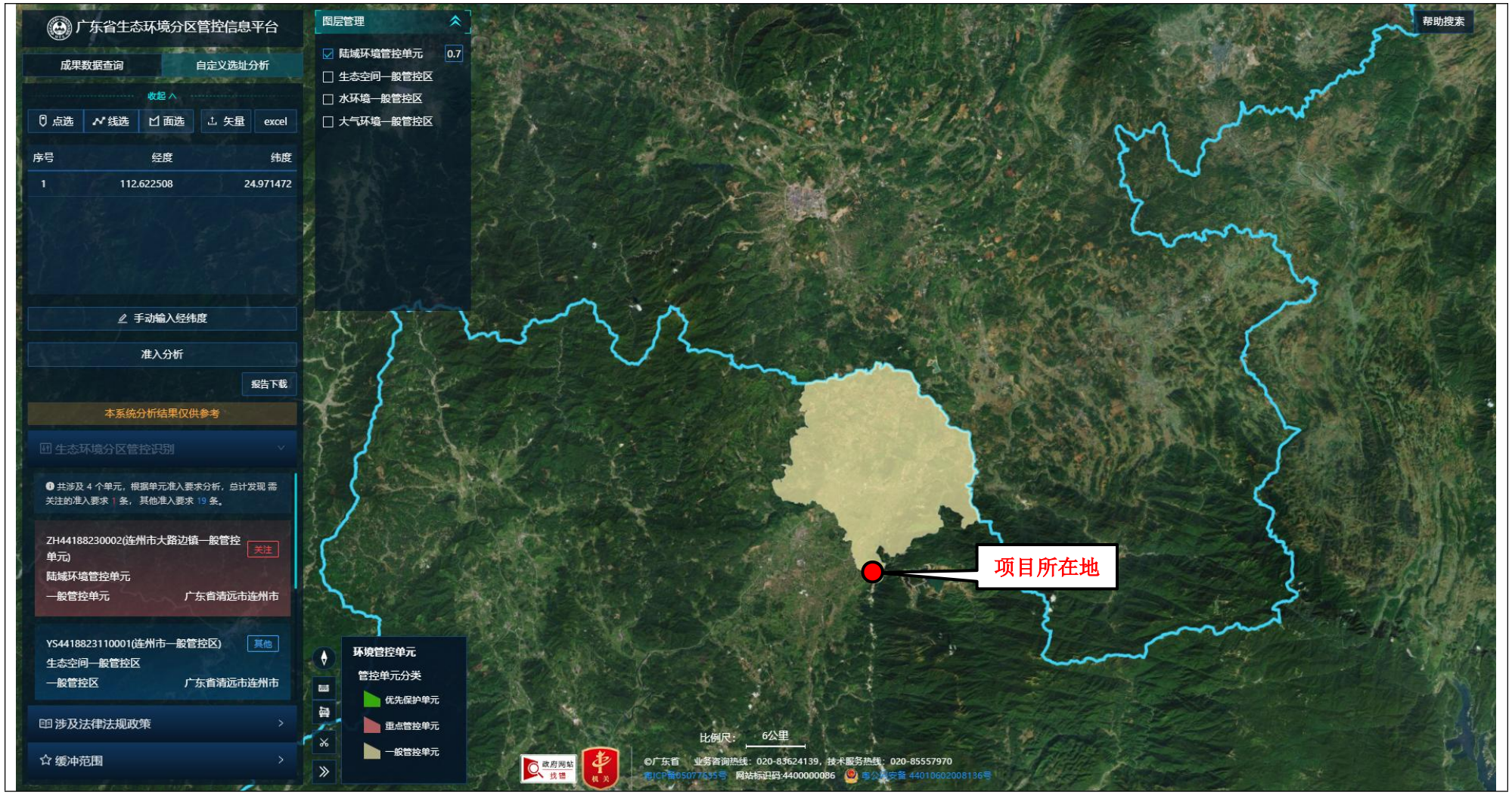


附图 9　项目所在地地表水环境功能区划图



附图 10　项目与大气环境保护目标位置关系图

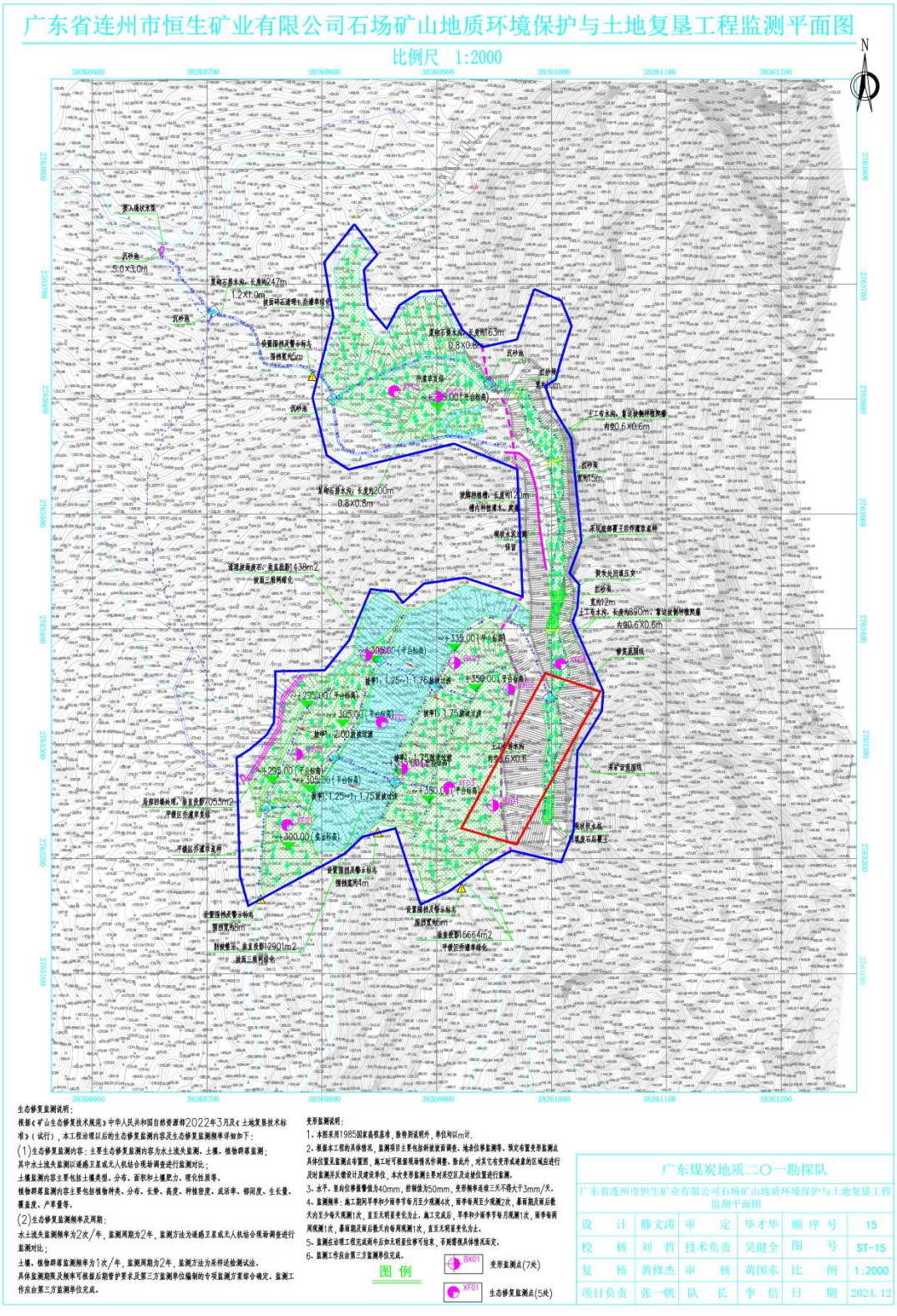
附图 11 环境质量监测布点图


广东省生态环境分区管控信息平台
成果数据查询
自定义选址分析
收起
点选
线选
面选
矢量
excel
序号
经度
纬度
1
112.622508
24.971472
手动输入经纬度
准入分析
报告下载
本系统分析结果仅供参考
生态环境分区管控识别
共涉及 4 个单元，根据单元准入要求分析，总计发现 需关注的准入要求 1 条，其他准入要求 19 条。
ZH44188230002(连州市大路边镇一般管控单元)
关注
陆域环境管控单元
一般管控单元
广东省清远市连州市
YS4418823110001(连州市一般管控区)
其他
生态空间一般管控区
一般管控区
广东省清远市连州市
涉及法律法规政策
缓冲范围
图层管理
陆域环境管控单元
0.7
生态空间一般管控区
水环境一般管控区
大气环境一般管控区
环境管控单元
管控单元分类
优先保护单元
重点管控单元
一般管控单元
帮助搜索
项目所在地
比例尺：
6公里
©广东省
业务咨询热线：020-83624139，技术服务热线：020-85557970
网站标识码:4400000086

广东省生态环境分区管控信息平台
成果数据查询
自定义选址分析
收起
点选
线选
面选
矢量
excel
序号
经度
纬度
1
112.622508
24.971472
手动输入经纬度
准入分析
报告下载
本系统分析结果仅供参考
生态环境分区管控识别
单元)
陆域环境管控单元
一般管控单元
广东省清远市连州市
YS4418823110001(连州市一般管控区)
其他
生态空间一般管控区
一般管控区
广东省清远市连州市
YS4418823210003(潭源洞水清远市星子-大路边控制单元)
其他
水环境一般管控区
涉及法律法规政策
缓冲范围
图层管理
陆域环境管控单元
生态空间一般管控区
0.7
水环境一般管控区
大气环境一般管控区
帮助搜索
项目所在地
无图例
比例尺
6公里

广东省生态环境分区管控信息平台
成果数据查询
自定义选址分析
收起
点选
线选
面选
矢量
excel
序号
经度
纬度
1
112.622508
24.971472
手动输入经纬度
准入分析
报告下载
本系统分析结果仅供参考
生态环境分区管控识别
YS4418823210003(潭源洞水清远市星子-大路边控制单元)
其他
水环境一般管控区
一般管控区
广东省清远市连州市
相符性分析结果
关注 0 其他 2
区域布局管控 》 关注 0 其他 1
污染物排放管控 》 关注 0 其他 1
环境风险防控 》 关注 0 其他 0
资源能源利用 》 关注 0 其他 0
涉及法律法规政策
缓冲范围
图层管理
陆域环境管控单元
生态空间一般管控区
水环境一般管控区
0.7
大气环境一般管控区
帮助搜索
项目所在地
无图例
比例尺：
6公里
©广东省
业务咨询热线：020-83624139，技术服务热线：020-85557970
网站标识码:4400000086

附图 12 “三线一单”平台截图

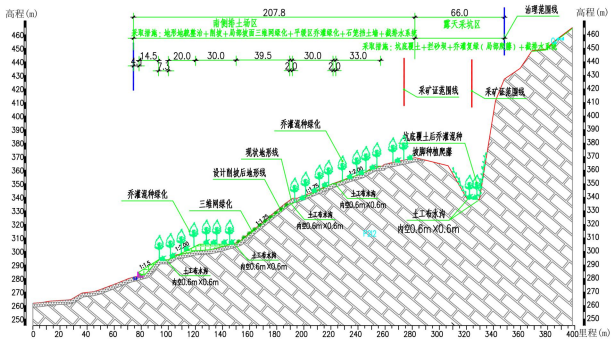


附图 13　工程监测平面图

治理工程1—1’设计剖面图

比例尺：1:2000

107°



说明：

1、本设计图纸采用的坐标系统为2000国家坐标系，1985国家高程基准，施工放样时应考虑高程系的转换关系。

2、本削段设计原则为：（1）露天采坑区：保持现状边坡不动，对原有采坑底帮的废石渣理后进行覆土，并在一线天两侧坡脚位置施工土工布排水沟，并在坑底3处位置（详平面）各设置一道拦砂坝用于拦挡变雨水冲刷产生的泥土、碎石等，地形地貌整治及覆土完成后在种植土上种植乔灌木、撒草籽，乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐，并在两侧坡脚各种植一排葛藤。

（2）南侧排土场（PT1区）：先对整个边坡面由上至下进行削坡处理，削坡完成后形成5级平台的边坡，削坡坡率1:1.25~1:1.50,具体详见坡面图，削坡后多余的土方在坡脚消纳场按1:2.0坡率进行回填，每级高度20m，完成后在坡脚施工石笼挡土墙及坡面截排水设施，后对于低于1:1.75坡率区域坡面采用种植乔灌木，撒草籽的绿化方式，对坡率为1:1.25区域采用挂三维网后复绿的绿化方式，同样乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐。

4、本工程截排水系统及挡土墙在设可根据现场实际情况调整，如发生与设计出入较大的，应及时联系设计单位。

图 例：

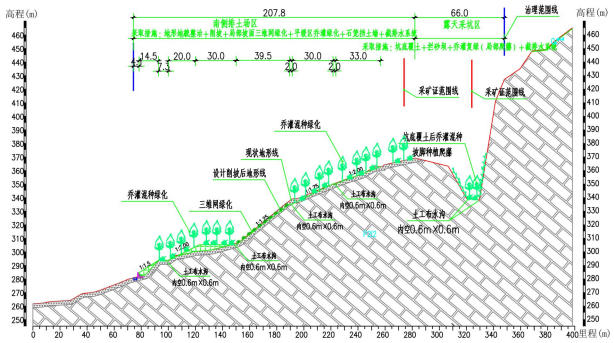
Q_4^{el+dl} 第四系残坡积层	大理岩化灰岩	浆砌石截排水沟	
P2l2 上二叠统龙潭组中段	乔灌复绿	土工布截排水沟	
碎石土	爬藤		
粉质黏土	格宾石笼挡土墙		

广东煤炭地质二〇一勘探队						
广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程						
1-1剖面图						
设　计	滕文涛	审　定	毕才华	顺序号	02	
校　核	刘　哲	技术负责	吴健全	图　号	ST-02	
复　核	黄修杰	审　核	黄国东	比　例	1:2000	
项目负责	张一帆	队　长	李　信	日　期	2024.11	

治理工程1—1’设计剖面图

比例尺：1:2000

107°



说明：

1、本设计图纸采用的坐标系统为2000国家坐标系，1985国家高程基准，施工放样时应考虑高程系的转换关系。

2、本削段设计原则为：（1）露天采坑区：保持现状边坡不动，对原有采坑底帮的废石渣理后进行覆土，并在一线天两侧坡脚位置施工土工布排水沟，并在坑底3处位置（详平面）各设置一道拦砂坝用于拦挡变雨水冲刷产生的泥土、碎石等，地形地貌整治及覆土完成后在种植土上种植乔灌木、撒草籽，乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐，并在两侧坡脚各种植一排葛藤。

（2）南侧排土场（PT1区）：先对整个边坡面由上至下进行削坡处理，削坡完成后形成5级平台的边坡，削坡坡率1:1.25~1:1.50,具体详见坡面图，削坡后多余的土方在坡脚消纳场按1:2.0坡率进行回填，每级高度20m，完成后在坡脚施工石笼挡土墙及坡面截排水设施，后对于低于1:1.75坡率区域坡面采用种植乔灌木，撒草籽的绿化方式，对坡率为1:1.25区域采用挂三维网后复绿的绿化方式，同样乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐。

4、本工程截排水系统及挡土墙在设可根据现场实际情况调整，如发生与设计出入较大的，应及时联系设计单位。

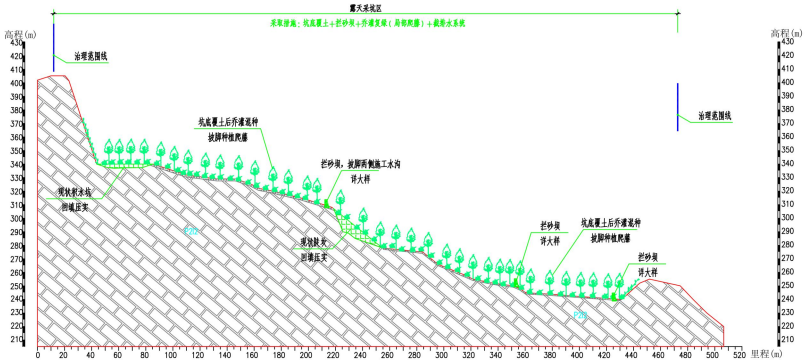
图 例：

Q_4^{el+dl} 第四系残坡积层	大理岩化灰岩	浆砌石截排水沟	
P2l2 上二叠统龙潭组中段	乔灌复绿	土工布截排水沟	
碎石土	爬藤		
粉质黏土	格宾石笼挡土墙		

广东煤炭地质二〇一勘探队						
广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程						
1-1剖面图						
设　计	滕文涛	审　定	毕才华	顺序号	02	
校　核	刘　哲	技术负责	吴健全	图　号	ST-02	
复　核	黄修杰	审　核	黄国东	比　例	1:2000	
项目负责	张一帆	队　长	李　信	日　期	2024.11	

治理工程3—3'设计剖面图

比例尺：1:2000



说明：

1、本设计图纸采用的坐标系统为2000国家坐标系，1985国家高程基准，施工放样时应考虑高程系的转换关系。

2、本剖段设计原则为：露天采坑区：保持现状边坡不动，对原有采坑底帮的废石清理后进行覆土，对采坑底帮积水坑区及雨坎由于前期开采造成的陡坎区进行覆土压实，并在一级天两侧披脚位置施工土工布截水沟，并在坑底3处位置（详平面）各设置一道拦砂坝用于拦挡受雨水冲刷产生的泥土、碎石等，地形地貌整治及覆土完成后在种植土上种植乔灌木。撒草籽，乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐，并在两侧披脚各种植一排葛藤。

3、本工程截排水系统及挡土墙布设可根据现场实际情况微调，如发生与设计出入较大的，应及时联系设计单位。

图 例：

Q_4^{el+dl} 第四系残坡积层	大理岩化灰岩	浆砌石截排水沟	
P2l2 上二叠统龙潭组中段	乔灌复绿	土工布截排水沟	
碎石土	爬藤	拦沙坝	
粉质黏土	格宾石笼挡土墙		

广东煤炭地质二〇一勘探队					
广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程3-3剖面图					
设　计	滕文涛	审　定	毕才华	顺序号	04
校　核	刘　哲	技术负责	吴健全	图　号	ST-04
复　核	黄修杰	审　核	黄国东	比　例	1:2000
项目负责	张一帆	队　长	李　信	日　期	2024.11

治理工程4—4'设计剖面图

比例尺：1:1000

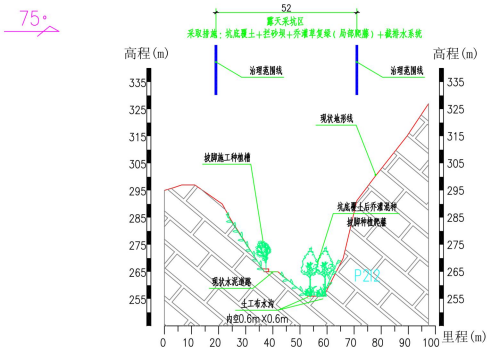


图 例：

Q_4^{el+dl} 第四系残坡积层	大理岩化灰岩	浆砌石截排水沟	
P2l2 上二叠统龙潭组中段	乔灌复绿	土工布截排水沟	
碎石土	爬藤		
粉质黏土	格宾石笼挡土墙		

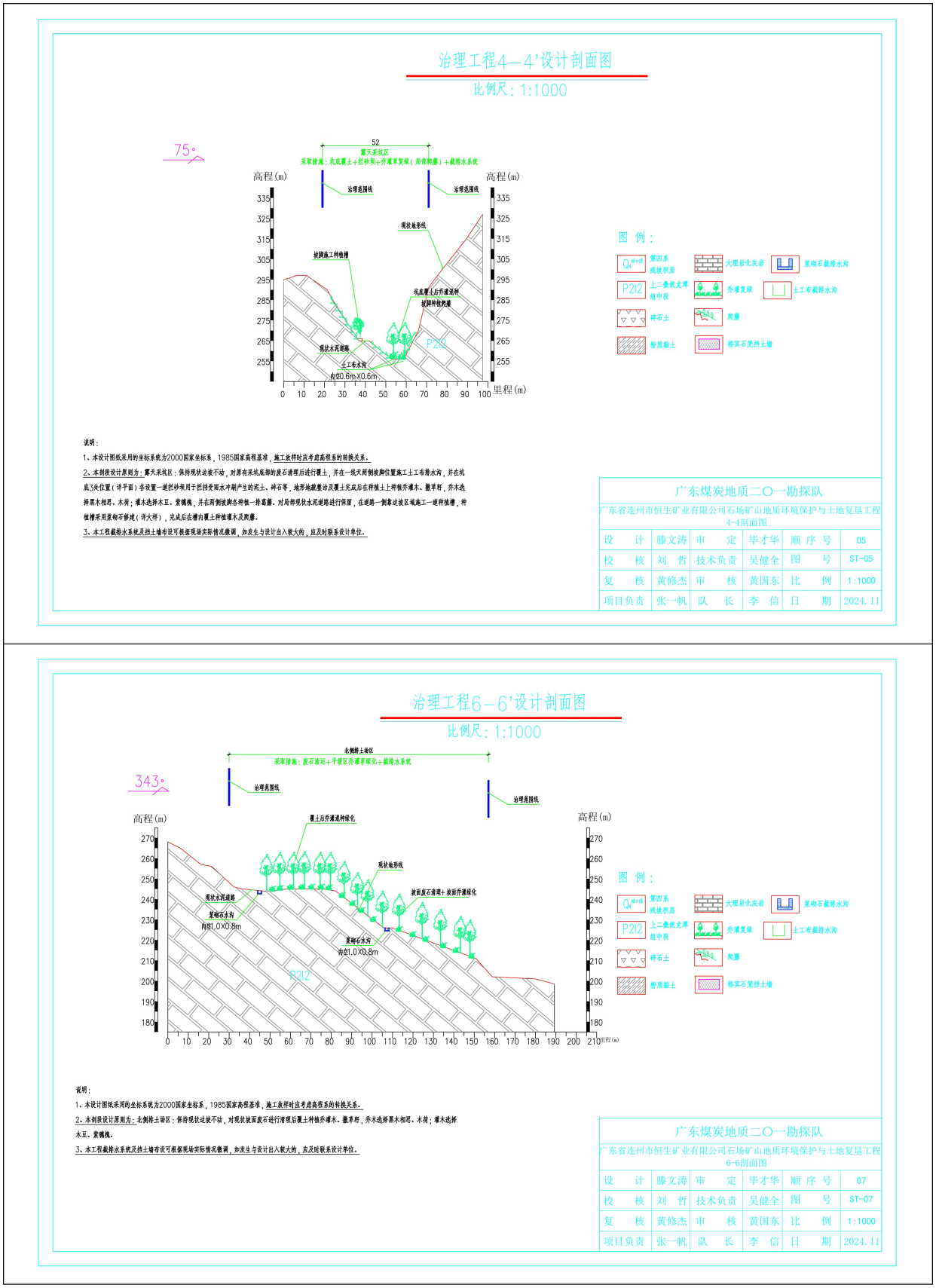
说明：

1、本设计图纸采用的坐标系统为2000国家坐标系，1985国家高程基准，施工放样时应考虑高程系的转换关系。

2、本剖段设计原则为：露天采坑区：保持现状边坡不动，对原有采坑底帮的废石清理后进行覆土，并在一级天两侧披脚位置施工土工布截水沟，并在坑底3处位置（详平面）各设置一道拦砂坝用于拦挡受雨水冲刷产生的泥土、碎石等，地形地貌整治及覆土完成后在种植土上种植乔灌木。撒草籽，乔木选择黑木相思、木荷；灌木选择木豆、紫穗槐，并在两侧披脚各种植一排葛藤。对局部现状水泥道路进行保留，在道路一侧靠边坡区域施工一道种植槽，种植槽采用浆砌石修建（详大样），完成后在槽内覆土种植灌木及爬藤。

3、本工程截排水系统及挡土墙布设可根据现场实际情况微调，如发生与设计出入较大的，应及时联系设计单位。

广东煤炭地质二〇一勘探队					
广东省连州市恒生矿业有限公司石场矿山地质环境保护与土地复垦工程4-4剖面图					
设　计	滕文涛	审　定	毕才华	顺序号	05
校　核	刘　哲	技术负责	吴健全	图　号	ST-05
复　核	黄修杰	审　核	黄国东	比　例	1:1000
项目负责	张一帆	队　长	李　信	日　期	2024.11



附图 14　治理工程设计剖面图