

原南方钢厂三期保障房项目首批（国有部分）
供地地块土壤污染状况初步调查报告
（简本）

土地使用权人：广州市住房保障办公室
委托调查主体：广州珠江住房租赁发展投资有限公司
调查单位：广州穗土环保工程有限公司

二〇二六年三月

1.项目概述

1.1.项目背景

原南方钢厂三期保障房项目首批（国有部分）供地地块（以下简称“调查地块”）位于白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，调查地块由三个地块组成，总占地面积 12289 平方米，地块一 7081 平方米，地块二 3071 平方米，地块三 2137 平方米；土地使用权人为广州市住房保障办公室，委托调查单位为广州珠江住房租赁发展投资有限公司，东侧为兵房街、广花一路和机场高速，南侧为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧为解放军 7431 工厂，北侧为兵房雅园社区。

根据关于公布实施《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改》10 项规划成果的通告（穗规〔2012〕489 号）、《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改通告附图》穗府函〔2011〕201 号，地块未来拟规划为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）。

调查地块历史主要用途为农用地、幼儿园、职工医院、居民区和物流园仓库使用，未曾有工业生产活动；2025 年底对地块内构筑物进行拆除，现状为空地。

依据《中华人民共和国土壤污染防治法》《污染地块土壤环境管理办法》（部令第 42 号）、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）、《广州市土壤污染防治行动计划工作方案》（穗府〔2017〕13 号）、《广州市城市更新办法》（广州市人民政府令第 134 号）和《广东省生态环境厅广东省自然资源厅广东省住房和城乡建设厅关于印发建设用地土壤环境联动监管工作规定的通知》粤环发〔2024〕4 号等相关文件的规定与要求，拟进行公开出让、流转以及土地使用类型发生变更的地块，在出让、流转和变更前需组织开展土壤环境状况调查评估，对原址土壤和地下水进行污染监测分析和评价，并对发现存在污染的地块制定土壤治理修复方案，以保障人体健康、维护正常的生产建设活动，防治地块性质变化带来新的环境问题。因此，有必要对目标地块进行土壤污染状况调查工作。

广州珠江住房租赁发展投资有限公司委托广州穗土环保工程有限公司（以下简称“穗土环保”）对调查地块开展土壤污染状况初步调查工作。根据相关

技术导则要求，穗土环保项目组于 2026 年 1 月期间开展调查地块土壤污染状况初步调查工作，项目组在地块现场踏勘、资料收集和人员访谈基础上进行了污染识别，初步确定了调查地块需要进行第二阶段地块初步采样调查工作，委托了广州鼎力钻探有限公司进行钻探，主要由广东南粤检测有限公司对土壤和地下水进行采样检测，项目组结合地块未来土地利用规划，确定了土壤与地下水评价筛选值，对检测结果进行系统分析，并编制了《原南方钢厂三期保障房项目首批（国有部分）供地地块土壤污染状况初步调查报告》。

1.2.工作依据

本项目的土壤污染状况调查主要依据以下法律法规、政策文件、技术导则、标准规范以及业主提供和调查过程中收集到的地块相关资料开展工作以及编制方案。

1.2.1.国家相关法规与政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日施行）；
- (6) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）（2017 年）；
- (9) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》环土壤〔2021〕120 号；
- (10) 《土壤污染源头防控行动计划》环土壤〔2024〕80 号；
- (11) 《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25 号）；
- (12) 《污染地块土壤环境管理办法（施行）》（环境保护部令第 42 号）（2017 年 7 月 1 日起施行）；
- (13) 《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环境保护部公告 2017 年第 78 号）；

(14)《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤〔2017〕67号）；

(15)关于印发《地下水环境状况调查评价工作指南》等4项技术文件的通知（环办土壤函〔2019〕770号）；

1.2.2.广东省市地方相关法规与政策文件

(1)《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；

(2)《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》自2019年3月1日起施行；

(3)《广东省地下水污染防治实施方案》（粤环函〔2020〕342号）。

(4)《广东省生态环境厅广东省自然资源厅广东省住房和城乡建设厅关于印发建设用地土壤环境联动监管工作规定的通知》（粤环发〔2024〕4号）；

(5)《广州市人民政府关于印发广州市申请使用建设用地规则的通知》（穗府〔2015〕15号）；

(6)《广州市人民政府关于印发广州市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（穗府〔2017〕13号）；

(7)《广州市城市更新办法》（广州市人民政府令第134号）；

(8)《关于印发广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案（试行）的通知》（穗环〔2018〕26号）；

(9)《广州市环境保护局办公室关于印发广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点的通知》（穗环办〔2018〕173号）；

(10)《广州市生态环境局办公室关于印发广州市建设用地土壤污染状况调查报告摘要模板的通知》（穗环办〔2020〕86号）；

(11)关于印发《广州市地下水污染防治工作方案》的通知（穗环〔2020〕95号）；

(12)《广州市生态环境局关于进一步实施建设用地土壤环境管理“放管服”改革的通知》（穗环规字〔2021〕1号）；

(13)《广州市生态环境局关于印发广州市非工业城市建设用地转住宅、公共管理与公共服务用地土壤污染状况调查工作技术指引（试行）的通知》（穗环〔2023〕148号）；

1.2.3.技术导则与规范

(1)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

(2)《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

(3)《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019年9月）；

(4)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018年1月1日起施行）；

(5)《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》（生态环境部公告2022年第17号）；

(6)《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告2022年第17号）；

(7)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告2014年第78号）；

(8)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

(9)《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

(10)《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；

(11)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2026）；

(12)《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

(13)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019）；

(14)《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》（HJ605）；

(15)《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》（HJ834）；

(16)《水质采样样品的保存和管理技术规范》（HJ493-2009）；

(17)《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）；

(18)《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）；

(19)《建设用地土壤污染防治第3部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.3-2020）；

(20)《建设用地土壤污染防治第4部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.4-2020）；

(21)《建设用地土壤污染防治第5部分：土壤半挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.5-2021）；

(22)《建设用地土壤污染防治第7部分：土壤污染风险评估技术规范》（DB4401/T102.7—2023）；

(23)《建设用地土壤污染防治第9部分：污染物现场快速筛查技术指南》（DB4401/T102.9—2024）；

(24)《建设用地土壤污染防治第10部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术指南》（DB4401/T102.10—2025）；

(25)《岩土工程勘察规范》（GB 50021—2023）；

(26)《土地工程分类标准》（GB/T50145-2007）；

(27)《水位观测标准》（GB/T50138-2010）；

(28)《广州市土壤污染状况调查、风险评估、修复、效果评估“一问一答”小册子》（2021年版）；

(29)《广州市土壤污染状况调查、风险评估、修复、效果评估“一问一答”小册子》（2022年版）；

(30)《广州市土壤污染状况调查、风险评估、修复、效果评估“一问一答”小册子》（2023年版）。

1.2.4.其他相关文件资料

(1)管线点成果表（广州市城市规划勘测设计研究院有限公司，2022年）；

(2)《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改》10项规划成果的通告（穗规〔2012〕489号）；

(3)《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改通告附图》（穗府函〔2011〕201号）；

(4)广州白云区南方钢厂三期保障性住房项目场地移交确认表（2025年）；

(5)《南方钢厂建设用地规划许可证》穗规地证〔2010〕233号；

- (6)1:500 历史地形图（广州市城市规划勘测设计研究院）；
- (7)《原南方钢厂（三期）保障性住房项目城市树木保护专章》（2022 年）；
- (8)历史卫星影像图（1967、2000—2024 年）；
- (9)《综合水文地质图》广州幅 F-49-[12]；
- (10)《地质图》广州幅 F-49-XII；
- (11)广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块 1）规划意见的复函（2026 年）；
- (12)广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块 2）规划意见的复函（2026 年）；
- (13)广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块 3）规划意见的复函（2026 年）。

1.3.调查目的及原则

1.3.1.调查目的

本次调查通过对调查地块历史经营活动和自然环境调查，对设备设施、生产配套设施、潜在污染源和污染物排放的分析，识别地块中可能存在的残留在土壤和地下水的污染；通过现场采样分析和实验室检测，确定潜在的污染物种类、潜在的污染区域、污染物构成以及污染程度，查明调查地块中残留污染物对人体健康的潜在危害，满足调查地块后续开发的要求，为该地块的科学管理提供依据。

1.3.2.调查原则

本次调查遵循以下三项原则实施：

- （1）针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块环境管理提供依据。
- （2）规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范地块环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。
- （3）可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

1.4.调查范围

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月），同一土地使用权人且相邻的地块原则上可合并调查，三个地块呈三角形，每个地块之间相距约160m；位于白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，蚬坑河北侧，总占地面积12289平方米。土地使用权人为广州市住房保障办公室，故本次地块调查和评估工作范围为由三个地块组成。

根据《广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块1）规划意见的复函》地块一占地面积7081平方米，地块一拐点坐标见表1.4-1，地块一红线范围见图1.4-1。

根据《广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块2）规划意见的复函》地块二占地面积3071平方米，地块二拐点坐标见表1.4-2，地块二红线范围见图1.4-2。

根据《广州市规划和自然资源局白云区分局关于南方钢厂保障性住房项目（三期）分期供地用地（地块3）规划意见的复函》，地块3占地面积为17913平方米（见图1.4-3），其中15776平方米为村集体用地，已完成土壤污染状况初步调查评审并取得相关部门备案函（见图1.4-4），剩余2137平方米为国有土地，为本次地块三调查范围；地块三拐点坐标见表1.4-3，地块三红线范围来由见图1.4-4，地块三红线范围见图1.4-5。

在调查项目地块的同时，还将辅以周边相邻地块调查，明确调查地块与相邻地块之间是否存在污染影响的可能。本次调查地块拐点使用国家2000坐标系拐点坐标及附图。调查地块边界拐点坐标见表1.4-1至表1.4-3，具体调查范围见图1.4-1至图1.4-6。

三个地块呈三角形分布，地块一和地块三靠近蚬坑河，位于调查范围南部，地块一在地块三西侧约165m，地块二位于地块三北侧约165m，三个地块位置关系见图1.4-6。

1.5.技术路线

根据生态环境部《建设用地土壤污染状况调查》（HJ25.1-2019）、广州市地方标准《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1—2020）等技术规范，并结合国内主要污染地块调查相关经验和调查地块实际情况开展土壤污染状况调查工作。

（1）第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

（2）第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

（3）第三阶段土壤污染状况调查

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可以单独进行，也可以在第二阶段调查过程中同时开展。

本项目调查工作主要是结合第一阶段地块环境调查的结果分析，进行第二阶段地块初步采样调查工作，确定土壤类型、水文地质条件，判断地块土壤和地下水是否存在污染，初步确定污染物种类和分布。结合样品分析检测结果和未来土地利用规划，对地块环境进行评估，并编制土壤污染状况初步调查报告。

技术路线如图 1.5-1 所示内容。

2.地块概况

2.1.地块地理位置

调查地块位于白云区机场高速公路与广花公路交界西侧；东侧为兵房街、广花一路和机场高速，南侧为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧为解放军 7431 工厂，北侧为兵房雅园社区；地块中心坐标为东经 113.259511°，北纬 23.214148°。地理位置见图 2.1-1 和图 2.1-2 所示。

2.2.区域环境与社会概况

2.2.1.区域气候特征

广州市为亚热带海洋性季风气候，风向的季节性很强。春季以偏东南风较多，偏北风次多；夏季受副热带高压和南海低压的影响，以偏东南风为盛行风；秋季由夏季风转为冬季风，盛行风向是偏北风；冬季受冷高压控制，主要是偏北风，其次是偏东南风（见图 2.2-1）。

平均风速以冬、春季节较大，夏季较小。但夏季间常有热带气旋影响甚至登陆，短时强对流天气也经常出现，风速可急剧增大到 8 级以上。

白云区地处北回归线以南，属南亚热带季风气候区，季风环流盛行。冬季处于大陆高压东南边缘，多吹来自大陆的偏北风，因有南岭等山脉作屏障，阻隔北方南下寒潮，又可使冷空气锋面停滞，形成阴雨，故冬季不致严寒干燥。夏季主要受太平洋高压影响，多吹来自海洋的偏南风，因南岭山脉及区内东北高、西南低的地形特点，可截留大量水蒸气上升成雨，故夏季不至于酷热。热量丰富，雨量充沛，霜雪稀少，四季分明，春夏之间多暴雨，夏秋之间多台风。年平均气温 21.8℃；7 月，平均气温 28.4℃，极端最高气温 38.1℃；1 月，平均气温 13.3℃，极端最低为 0℃；无霜期达 345 天；年降雨量 1694 毫 m，4 月至 9 月雨量占 82.1%。

2.2.2.区域地形地貌

白云区地势北部与东北部高，西部和南部低。大致以广从断裂带和瘦狗岭断裂带为界，广从断裂带以东，瘦狗岭断裂带以北，是白云山—萝岗低山丘陵地区，其中有山间冲积平原点缀，如南岗河冲积而成的萝岗洞，金坑河冲积而

成的穗丰、兴丰两个小盆地，良田坑冲积而成的白洞，凤尾坑冲积而成的九佛洞等。广从断裂带以西，主要是流溪河冲积平原和珠江三角洲平原。

北部及东北部以低山为主，谷深，坡陡，基岩是坚硬的、块状的变质岩和花岗岩。在低山的边缘地带，如新广从公路东侧、旧广从公路大源以南两侧，分布着一系列丘陵，其基岩是抗风化力较弱的中粗粒花岗岩，故山顶浑圆，山坡平缓。

在丘陵区的南部边缘，沿瘦狗岭断裂带走向是一片带状的台地，区境内西起王圣堂，依次是走马岗、桂花岗，接天河区境的横枝岗、瘦狗岭、下元岗，一直延伸到区境萝岗的火村、刘村。白云山西麓，是丘陵与山前平原相接地带，并分布着一系列北东向的山前洼地和台地，与冲积平原相间，组成流溪河波状平原。

区境地形有 6 类：陡坡低山丘陵地形，主要分布在白云山一带及九佛、良田、太和等镇的东部；缓坡低山丘陵地形，主要分布在萝岗一带；丘陵台地地形，主要分布在萝岗镇南部；河谷阶地与山前平原台地，主要分布在流溪河竹料段和钟落潭、龙归、新市等镇；河流冲积平原，主要分布在三元里至嘉禾地区；珠江三角洲平原，主要分布在区境西南部，包括石井镇南部、新市镇东南部及松洲、同德等街道范围。

区境主要山峰有：帽峰山，主峰莲花峰，海拔 534.9m，是白云区最高峰，1997 年市政府批准建市级森林公园。白云山，主峰摩星岭，海拔 382m，称天南第一峰。白云山名胜古迹众多，多次被选为“羊城八景”之一，2002 年，被评为新世纪羊城八景之首。杨大岭，位于九佛圩东北，海拔 349m。

广州市处于粤中低山与珠江三角洲之间的过渡地带，总体地势由东北向西南倾斜，地貌的分级结构明显，北部以山地、丘陵为主，中部以台地、阶地为主，南部和西部以平原为主。地貌分布主要受三组断裂控制，即中部的瘦狗岭断裂、西北部的广从断裂和东南部的化龙断裂，调查地块位于广州市白云区南部，地面略有起伏，相对高差 1~5m，地貌单元属冲积地貌，地形地貌简单，地块内主要为村落、商铺、道路等，区内村民自建房较密集、零乱，道路较狭窄。用地类型包括居住用地、商业用地及相关配套用地等。

2.2.3.区域水文特征

白云区境内的河流属珠江水系。因受地势影响，河流多从东北流向西南，从东流向西或从北流向南，分别流入珠江、白坭河、流溪河，也有少数经天河区流入东江。主要河流有流溪河、白坭河、珠江（西航道）以及南岗河等。而在地下水方面，白云区地下水种类主要有三种，浅层地下水、深层地下水和矿泉水、温泉水。区内浅层地下水多属亚砂土性，多年平均地下水平面为-2.45m。深层地下水则多藏于深层喀斯特地层，主要含水层为第四纪栖霞灰岩、壶天灰岩和石登子灰岩，与隔水层第四纪粘土、亚粘土和侧水煤系相间，组成数条北北东至南南西走向的含水带。此外，区内已探明温泉有2处，在三元里、瑶台交界处和龙归，均已开发利用。在钟落潭旗岭北麓、帽峰山下的头陂以及萝岗镇八斗村等地则发现有矿泉水。

调查地块南侧临近蚬坑河，为石井河分支河涌，石井河位于广东省广州市白云区，属珠江支流，干流长约19.35公里，集水面积38平方公里，北起石马涌，流经均和、夏茅、石井、潭村等地，汇入鹤边涌后与新市涌合流为增埗河，最终注入珠江西航道。

根据《广州市生态环境局关于印发广州市水功能区调整方案》穗环〔2022〕122号，廖家社涌—西航道沙贝段，石井河属于IV类景观用水，根据《2024年广州市生态环境状况公报》，2024年广州市各流域水环境质量状况，石井河等主要江河及重点河涌水质优良。

2.2.4. 区域土壤类型与植被

2.2.4.1. 区域土壤类型

白云区的土壤分属水稻土（占全区耕地面积的37%）、菜园土、赤红壤3个土类，麻红黄泥田（主要分布在九佛、萝岗丘陵地区地势较高的地方）、麻红泥田（主要分布在九佛、钟落潭一带）、页红泥田（主要分布在人和、江高双岗、雅瑶一带）、洪积红黄泥田（主要分布在九佛、钟落潭、竹料、太和、萝岗的山间小盆地或山坑谷底）、河沙泥田（主要分布在钟落潭、竹料、龙归、人和、蚌湖、江村、神山、新市、石井的流溪河、白坭河沿岸）、沙质田（主要分布在钟落潭、竹料、太和的山前和河流冲积平原台地）、泥肉田（主要分布在各村镇附近的“村边田”）、白蟻泥底田（主要分布在九佛、萝岗、人和

的丘陵、台地、山边）、冷底田（主要分布在九佛、钟落潭、太和、竹料、萝岗山脚低洼地带）、菜田（主要分布在石井、三元里、新市嘉禾一带）、花岗岩赤红壤（主要分布在区境东北部和东部丘陵山区）、沙页岩赤红壤（主要分布在钟落潭、竹料、太和、萝岗等低山丘陵地区）、坡园地赤红壤（主要分布在区境东北部和东部低山丘陵坡地）等 13 个十属。

调查地块位于广州市白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，东侧为兵房街、广花一路和机场高速，南侧为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧为解放军 7431 工厂，北侧为兵房雅园社区；根据土壤信息服务平台查询得到的结果（见图 2.2-4）调查地块区域属于南方水稻土。

2.2.4.2. 区域植被情况

白云区的土壤状况特点是：兼有多种土类、土属，宜于发展多项种植业，适宜种稻、种菜的耕地面积大，土质、肥力形成了越北越穷、越东越僻的不平衡状态。

区内的植物种类繁多，以常绿针叶林、常绿针阔叶混交林、常绿针叶林为主。其中乔木层主要是马尾松、加勒比松、大荷、大叶相思、中华锥、降真香、鸭脚木等；灌木层九节梅、叶冬青、桃金娘、龙船花、野牡丹、岗松等；草本层常见的有淡竹叶、纤毛鸭嘴草、玉叶金花、芒箕、乌毛蕨、山菅兰、沿阶草等。

2.2.5. 区域地下水利用规划及使用现状

调查地块所在区域地下水现状无使用用途，亦无地下水利用规划。根据 2009 年 8 月正式发布的《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号）文件，调查地块所在区域浅层地下水划定为属“H074401001Q04 珠江三角洲广州白云分散式开发利用区”，地下水功能区保护目标中水质类别为 III 类。详见图 2.2-5 所示。

根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）的要求，地下水污染羽涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，采用《地下水质量标

准》中的Ⅲ类标准限值；地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，采用地下水Ⅳ类标准。

根据《广州市土壤污染状况调查、风险评估、修复、效果评估“一问一答”小册子（2022年版）》：分散式开发利用区、地下水水源涵养区、应急水源区采用Ⅲ类；地质灾害易发区、不宜开采区采用Ⅳ类。

因此，本地块地下水水质宜采用《地下水质量标准》GB/T14848-2017中的Ⅲ类标准来进行评价。

2.3.区域地质与水文地质条件

2.3.1.区域地质条件

调查地块区域地质以广花盆地河谷冲积平原地貌为主，下伏基岩为石炭系壶天群灰岩，岩溶（溶洞、溶隙、溶沟）发育强烈；断裂构造带（如F10、F12）导致岩体破碎，形成地下水导水通道，加剧岩溶作用；第四系覆盖层厚度较大（一般15.7—31.6m），结构多为“下黏上砂”或“下黏上砂、软土”，局部砂层偏薄（最薄1.2—1.3m），软土层厚（西部3—6.3m，东部局部超33.0m）。

地貌与岩性：属广花盆地河谷冲积平原，地势平坦（标高6.5—8.3m），基岩为隐晶质/微晶质灰岩，溶洞为主要岩溶形态，断裂带（北北东向F10、近东西向F12）发育，岩体破碎，地下水运移通道良好。

第四系覆盖层：厚度较大（一般15.7—31.6m，最厚55m），结构多为“下黏上砂”或“下黏上砂、软土”（软土厚3—6.3m，东部局部超33.0m），砂土层含丰富地下水，粉质粘土层渗透性弱，土洞发育规模大，为岩溶塌陷的基础条件。

2.3.2.区域水文地质条件

调查地块所在区域水文地质情况主要表现为：第四系松散岩类孔隙水与基岩岩溶裂隙溶洞水并存，地下水赋存空间连通性好，富水性受岩溶发育程度及断裂构造控制显著。

含水层结构：第四系地层厚度一般15.7—31.6m，以冲积砂层为主，局部夹淤泥质透镜体，结构多呈“下黏上砂”或“下黏上砂、软土”，砂层厚度一般3.5—11.1m，含水层渗透性良好。

地下水类型与富水性：上部为松散岩类孔隙水，动态受季节降水影响明显；下伏石炭系灰岩岩溶裂隙溶洞水，含水空间连通性好，富水性强，地下水位埋深浅（一般 1.4—2.5m），水位高程变化大（3.0—6.8m）。

水力联系与补给：松散含水砂土层与下伏岩溶裂隙溶洞水通过粉质黏土层垂直下渗补给，形成良好水动力循环条件，易在水位波动下导致土颗粒流失，诱发岩溶地面塌陷。

2.4.地块地质与水文地质概况

2.4.1.地块地质

调查地块位于广州市白云区机场高速公路与广花公路交界西侧。根据地块初步调查现场钻孔记录情况分析，钻孔深度土体可划分为填土层、冲积层，填土层为杂填土，冲积层为砂土、砂质粘土、粉质粘土。本地块共布设了 12 个土壤采样点，现场钻孔深度范围为 6.0~8.0m，通过现场收集的 12 个土壤点位的土壤剖面数据和描述，绘制本项目地块的《钻孔柱状图》（详见附件），根据《钻孔柱状图》和现场采样记录分析，绘制了地块的地质剖面图。

（1）填土层

杂填土：地块内分布广泛，层厚度 2~3m。该层主要以粘性土、砂土回填而成，局部含小石块，粒径约为 0-2cm，颜色为灰棕色、灰白色、浅灰色、黑棕色，由干到稍湿，松散。

（2）冲积层

砂质粘土：部分点位可见，层厚度 2~6m。该层以粘粒为主，颜色为黄棕色、灰黑色，湿，松散至稍密。

砂土：部分点位可见，层厚度 2~4m。该层以砂土为主，颜色为灰黑色，湿，松散。

粉质粘土：部分点位可见，层厚度 3~6m。该层以粘粒为主，颜色为黄棕色、灰黑色、红棕色、黄棕色等，潮，密实，可塑。

地块剖面线走向见图 2.4-1，地块剖面情况见图 2.4-2 至图 2.4-3。

2.4.2.水文地质

调查地块地势平坦，地块南部区域与蚬坑河相邻，地下水的径流排泄与地

形地貌、地层岩性密切相关，地下水以垂直渗透为主，地下水补给以地表水渗入和降水为主，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，常随地表水的水位变化而变化。本地块地下水水位较浅，主要赋存于填土、砂质粘土及砂土、粉质粘土层中。

初步调查共布设了 3 口地下水监测井，并于 2026 年 1 月对地下监测井进行了地下水水位测量，利用监测井测量的地下水位数据结合地勘分析表明，调查地块稳定水位高程在-6.28m~-4.88m 之间。

根据浅层潜水层水位稳定水位高程绘制地下水流向图（图 2.4-4），由图可知，调查地块区域内地下水流向大致为自东北向西南。

2.5.地块土地利用历史

为了解地块内历史沿革基本情况，调查单位通过现场踏勘、人员访谈、资料收集以及查阅历史地形图和卫星影像图等方式开展调查工作。

调查地块所在区域属于广州市白云区白云湖街道办事处，2010 年前产权为广州南方钢厂有限公司，2010 年至今产权为广州市住房保障办公室。

地块一：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为农用地、幼儿园和居民区（原广州南方钢厂有限公司生活区），现状为空地。

地块二：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为广州南方钢厂有限公司职工医院，现状为空地。

地块三：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2000 年期间为广州南方钢厂有限公司员工冲凉房，2000—2013 年期间为空地，2014—2019 年期间为物流园仓库，2020—2023 年期间为空地，2023 年至今为保障房小区。

调查地块历史变迁情况见表 2.5-1，历史影像见图 2.5-2。

2.6.地块土地利用现状

2.6.1.地块现状

地块由三个分地块组成，总占地面积 12289 平方米，地块一 7081 平方米，地块二 3071 平方米，地块三 2137 平方米。项目组 2026 年 1 月进行了现场踏勘，地块一现状为空地，施工单位已经进场开展平整工作，地块四周进行围蔽管理；地块二现状为空地；地块三现状为保障房小区。调查地块现状情况见下图。

2.6.2.地块内树木现状情况

根据现场踏勘情况，在调查地块内共有 44 树木株。胸径在 22—76cm 之间，调查区域范围内无古树后续资源。

(1) 胸径 20cm（含）内树木情况

调查发现，在调查地块调查范围内，胸径 20cm（含）内的树木有 0 株。

(2) 胸径 20cm（不含）—80cm（不含）树木情况

调查发现，在调查地块调查范围内，胸径 20cm（不含）—80cm（不含）树木有 44 株。

(3) 胸径 80cm（含）以上树木情况

调查发现，在调查地块调查范围内，胸径 80cm（含）以上树木有 0 株。

(4) 古树情况

在调查地块调查范围内，共有 0 株古树。

2.7.地块土地利用规划

根据关于公布实施《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改》10 项规划成果的通告（穗规〔2012〕489 号）、《南方钢厂保障房地块控制性详细规划导则更改通告附图》穗府函〔2011〕201 号，地块未来拟规划为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）。其详细情况见图 2.7-1 和图 2.7-2。

2.8.相邻地块土地利用历史及现状

2.8.1.相邻地块土地利用现状

地块一东侧相邻地块现状为空地 and 空置房屋，南侧相邻地块现状为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧和北侧相邻地块为解放军 7431 工厂，现状 200 米范围内无重点行业企业。

地块二东侧相邻地块现状为空地 and 临街商铺，南侧相邻地块现状为空地，西侧相邻地块现状为空地，北侧相邻地块现状为空地 and 兵房雅苑小区。现状 200 米范围内无重点行业企业。

地块三东侧相邻地块现状为空地 and 办公楼，南侧相邻地块现状为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧相邻地块现状为空地，北侧相邻地块现状为居民区，现状

200 米范围内无重点行业企业。

2.8.2.相邻地块土地利用历史

根据所收集到的历史资料、人员访谈和现场踏勘情况，相邻地块历史阶段主要为农用地、河涌（蚬坑河）、居民区、临街商铺、解放军 7431 工厂、广州南方钢厂有限公司等。

(1) 地块一东侧相邻地块历史用途为农用地、居民区；南侧相邻地块历史用途为农用地、河涌（蚬坑河）、广州南方钢厂有限公司和居民区（南悦花苑小区），其中广州南方钢厂有限公司由广州工业投资控股集团有限公司全资控股，前身为广州合金厂，成立于 1966 年，1995 年更名为广州南方钢厂有限公司；西北侧相邻地块历史用途为农用地和解放军 7431 工厂，解放军 7431 工厂前身是广东军区后勤部军械修理所，是隶属原广州军区的国有军工保障性企业。1958 年开始从事军械、汽车维修、汽车制造和蓄电池制造。

(2) 地块二东侧相邻地块历史用途为农用地、临街商铺和广州南方钢厂职工医院；南侧相邻地块历史用途为农用地、居民区；西侧相邻地块历史用途为农用地、居民区和解放军 7431 工厂；北侧相邻地块历史用途为农用地、居民区。

(3) 地块三东侧相邻地块历史用途为农用地、临街商铺和物流园；南侧相邻地块历史用途为农用地、河涌（蚬坑河）、广州南方钢厂有限公司和居民区（南悦花苑小区）；西侧相邻地块历史用途为农用地、居民区；北侧相邻地块历史用途为农用地、农贸市场、物流园和居民区。

历史阶段 200 米范围内存在的重点行业企业有云山汽车厂和广州南方钢厂有限公司，云山汽车厂位于调查地块西北侧，距离调查地块距离约 100 米，广州南方钢厂位于调查地块南侧，与蚬坑河相隔，距离调查地块约 50 米。

2.9.周边敏感目标

根据项目组对周边调查的结果，地块周边的环境敏感保护目标主要包括居民区、河流等。调查地块西北侧有解放军 7431 工厂，主要为汽车、军械设备维修和物流园，周边 200 米范围内无重点行业企业。

地块周边主要敏感目标为鹤边村、南悦花苑、马务村、蚬坑河、兵房雅园，蚬坑河为石井河分支，石井河属于IV类景观用水具体方位和距离详见表 2.9-1，敏感点具体位置见图 2.9-1。

3.第一阶段调查

3.1.调查内容与方法

地块污染识别阶段在 2026 年 1 月进行。调查主要参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1）和《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1）的要求实施。现场调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式，对地块使用历史、现状以及未来使用规划等情况以及与之相关的生产过程进行分析，识别潜在的地块污染源和特征污染物。并通过分析潜在污染物的环境迁移行为，初步建立地块污染概念模型，以确定进一步调查工作需要关注的目标污染物和污染区域。

主要工作内容包括：

（1）资料收集与汇总分析：本次调查所获得和分析的资料包括政府和企业提供的关于地块及其周边地块信息、历史运营、规划等文件以及其他事实资料。

（2）现场踏勘和人员访谈：现场踏勘对地块内及其周边进行了详细的调查和记录。在调查过程中，项目组进行了人员采访，以获得更为详细的地块历史运营情况。

（3）污染识别及初步采样方案设计：根据资料收集、人员访谈和现场踏勘的成果，对地块的使用历史、现状和未来的使用情况以及与之相关的生产过程进行分析，识别潜在的地块污染状况、污染源和污染特征。

3.2.资料收集与分析

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1）的要求，通过资料收集、调查目标区域的自然环境、土壤监测水文地质气象、污染物的数量、分布名称和所属单位曾经的生产工艺、堆存历史、占地面积、库容、防渗及环保措施有无泄漏事故等。资料收集包括：

- （1）原有地块的用地历史沿革；
- （2）产品、原辅材料及中间体清单；
- （3）主要生产工艺过程及产物环节；
- （4）各种槽罐、管线、沟渠情况及泄漏记录；

- (5) 污染治理设施及污染物排放情况；
- (6) 地下管网布置情况；
- (7) 地块内水域的分布情况；
- (8) 地块各历史时期的地形图和生产布局图；
- (9) 原址企业环评报告相关内容、批复及竣工效果评估批复等环境管理文件相关内容。

2026年1月，项目组成员通过地块权属人、当地相关部门、地块及周边企业、卫星影像图、企业信用信息网查询结果收集到调查地块红线范围文件、历史图件、调查地块有关企业环评资料、地块内企业相关资料、建设规划信息等。

根据收集到的资料，调查地块未来规划居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5），调查地块历史阶段作为广州南方钢厂有限公司生活区、职工医院、物流园使用，现状为空地；历史阶段50m范围内的企业有西北侧的解放军7431工厂、物流园、汽修厂等，200m范围内的重点行业企业有广州南方钢厂有限公司；地块三东北侧区域已经完成土壤污染状况调查，属于无污染地块。

3.3.现场踏勘和人员访谈情况

项目组在2026年1月对调查地块进行了第一阶段的调查，调查按照相关技术规范的要求进行。本次调查主要通过人员访谈、现场踏勘等形式进行现场调查。

3.3.1.现场踏勘情况

现场踏勘以地块内为主，包括场区内潜在污染可能影响的周边区域。在现场踏勘过程中，对资料分析识别出的潜在污染点和环境敏感点进行现场确认，对现场有毒有害物质的使用、处理、储存、处置、生产过程和设备、储槽与管线、恶臭且化学品味道和刺激性气味、污染和腐蚀的痕迹、排水管或渠、污水池或其他地表水体、废物堆放地等进行重点关注，并进行摄影、照相和现场笔记记录。

项目组于2026年1月对调查地块及地块周边环境进行初步踏勘，调查地块位于广州市白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，调查地块由三个地块组成，总占地面积12289平方米，地块一7081平方米，地块二3071平方米，地

块三 2137 平方米；东侧为兵房街、广花一路和机场高速，南侧为蚬坑河和南悦花苑小区，西侧为解放军 7431 工厂，北侧为兵房雅园社区；现场踏勘发现，地块一现状为空地，地块二现状为空地，地块三现状为居民区绿化区域；地块四周均进行围蔽管理。地块内及周边区域绿化树木生长正常，未发现生活垃圾随意倾倒、危险废物堆存或其他污染痕迹等。地块内无地表水体和地下池体，无异常气味、无异常植物、无地表析出物及其他可识别的环境污染状况。现场踏勘情况见下图。

3.3.2.人员访谈情况

项目组对调查地块的相关人员进行了现场访谈。通过人员访谈对地块历史及现状进行了解，并对地块内及其周边环境状况进行详细调查和记录。现场人员访谈对象以了解地块土地历史、生产工艺及生产排污情况的工作人员为主，本项目访谈人员构成为：当地管理部门和周边村民；为保证访谈信息的准确性及有效性，选取的访谈对象以周边知情人员为主，或周边工作时间较长对地块历史情况较清楚的知情人员。访谈人数共 9 人，访谈方式采用当面交流、电话沟通、访谈记录表等方式进行。访谈人员具体信息见表 3.3-1，现场访谈照片见图 3.3-2。

3.3.3.现场踏勘和人员访谈情况汇总

(1) 调查地块土地利用情况和历史沿革

地块一：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为农用地和学校，现状为空地。

地块二：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为医院，现状为空地。

地块三：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2000 年期间为广州南方钢厂有限公司员工冲凉房，2000—2013 年期间为空地，2014—2019 年期间为物流园仓库，2020—2023 年期间为空地，2023 年至今为保障房小区。

(2) 地块内是否涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与运输

地块内无工业企业，历史阶段主要作为商用，无规模化养殖，不涉及有毒有害物质储存与运输。

(3) 地块内是否涉及环境污染事故、危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋等情况

根据人员访谈及相关管理部门的查询情况，地块历史上没有环境污染事故记录、环境违法案件记录，也不涉及危险废物、固废堆放与倾倒、固废填埋、化学品堆放等情况。根据现场踏勘情况，地块内植被生长正常，没有发现污染痕迹，未发现固废倾倒、填埋和危险废物、化学品堆放等情况。

(4) 历史上是否涉及工业废水污染

根据人员访谈情况，地块内不产生工业废水。

(5) 地块历史检测数据是否表明有污染

根据人员访谈及相关管理部门的查询情况，地块无历史检测数据表明有污染。

(6) 地下储罐、储槽和管线情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块内的管线主要为生活污水及雨水管线。地面均为混凝土硬化，无地下储罐或储槽。各储槽和管线在使用期间均未见明显泄漏的现象。

(7) 变压器的使用时间和位置等情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，三个地块内无变压器。

(8) 地块放、辐射源情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块现状没有发现放、辐射源，历史上也没有放、辐射源使用记录。

(9) 地块周边是否存在污染源

地块一：东侧相邻地块历史用途为农用地和兵房街社区，现状为空地；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途为农用地和解放军 7431 工厂（历史阶段有云山汽车厂、军械维修基地和云山汽车厂蓄电池分厂），现状为解放军 7431 工厂（主要为物流园和汽车、军械维修）。

地块二：东侧相邻地块历史用途为农用地、医院和临街商铺，现状为空地和临街商铺；南侧相邻地块历史用途一直为空地和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途一直为居民区。

地块三：东侧相邻地块历史用途为农用地、空地、物流园、临街商铺和居

民区，现状为居民区；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧相邻地块历史用途一直为居民区；北侧相邻地块历史用途为农贸市场、物流园和居民区，现状为居民区。

(10) 地块或周边区域是否存在大量垃圾倾倒的情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，垃圾按照管理部门要求统一处理，地块和周边区域不存在大量垃圾随意倾倒的情况。

(11) 地块外来堆填土情况

根据人员访谈，地块一历史阶段为幼儿园和农用地，现阶段为空地，建设初期只对场地内平整，无外来填土；块二 2010 年前有水塘，水塘面积约 1000 平方米，水塘深度 1.5m，在地块二范围内的水塘面积约 700 平方米，2010 年后对水塘进行填平，填土为周边山地土；地块三历史阶段没有外来填土。

3.4.地块内污染识别

根据人员访谈及相关的资料，调查地块是广州南方钢厂有限公司生活区，历史主要用途为农用地、幼儿园、广州南方钢厂职工医院、广州南方钢厂冲凉房、物流园、居民区等。

3.4.1.地块一污染分析

根据人员访谈及相关资料，地块一 1966 年前为农用地，1967 年后地块一作为广州南方钢厂有限公司生活区，北部区域作为广州南方钢厂有限公司生活区配套幼儿园，南部区域一直作为农用地使用，西部区域为广州南方钢厂有限公司宿舍楼；2025 年地块一构筑物拆除，目前为空地；地块一地理位置见图 3.4-1，地块一平面布置情况见图 3.4-2。

地块内无潜在污染源，但农作物灌溉用水主要来源于南侧蚬坑河，广州南方钢厂有限公司生产经营期间的生产废水经污水处理站处理后排放到蚬坑河，地块一与蚬坑河相邻，灌溉用水可能将污染物转移到调查地块内（广州南方钢厂有限公司污染分析见 3.7.1 章节），特征污染物为重金属铅、镉、砷、铜、镍、铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16 项）、氟化物、苯系物、二噁英类。

3.4.2.地块二污染分析

根据人员访谈及相关资料，地块一 1966 年前为农用地，1967 年后地块二及相邻地块作为广州南方钢厂有限公司职工医院，医院占地面积约 17000 平方米，地块二所在区域作为职工医院使用，医院构筑物为 1 至 2 层混凝土结构房屋；地块二所在位置见图 3.4-3。

广州南方钢厂有限公司职工医院主要作为社区医院使用，医院在生产经营过程中产生主要产生一般固体废物、医疗废物、清洁废水，一般固体废物交由环卫部门处理，医疗废物交由有资质单位处理，医院产生的清洁废水前期直接排入蚬坑河，后期排入市政管网。

日常经营过程中对调查地块不造成潜在污染影响。

3.4.3.地块三污染分析

一、基本情况

根据人员访谈和历史影像图，历史阶段作为广州南方钢厂有限公司员工冲凉房、物流园使用。本节主要对物流园进行污染分析。

物流园总占地面积约为 20000 平方米，地块三内的物流园占地 1700 平方米；历史阶段百度街景见图 3.4-5，与调查地块位置关系见图 3.4-6。

二、生产工艺

物流园主要不涉及生产工艺，只是对货品进行储存、包装、装卸、流通加工、配送等。

三、原辅材料、设备及能源

物流园转运的物品主要为日常用品，不涉及危险化学品等；

使用的设备主要为叉车和汽车；

物流园在经营期间使用的能源为电能。

四、产排污分析

物流园经营活动期间主要产生的污染为废水、废气、固体废物

- ① 废水：员工日常产生的生活污水排入市政管网处理；
- ② 废气：车辆行驶过程中会产生汽车尾气，无组织排放；
- ③ 固废：工作人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清理。

五、重点关注区域及潜在污染物

历史阶段作为物流园和大型仓库使用，无工业生产环节，有车辆停放但无汽车维修环节，保守考虑，车辆停放过程中可能存在油品的跑冒滴漏对地块土壤和地下水产生污染影响，该区域特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8项）。

3.5.地块雨污管网及地下储槽储池分布

调查地块内均为地上建筑物，无地下储槽储罐。调查地块内的生活污水和雨水前期排入南侧蚬坑河，蚬坑河距离地块一约 20 米，河涌深度约 2.5m，河涌水来源前期为生活污水、雨水和工业废水，现阶段为主要为雨水和生活污水；河涌走向自东向西；经收集后排入市政污水管网。蚬坑河为石井河分支，石井河属于IV类景观用水，根据《2024年广州市生态环境状况公报》，2024年广州市各流域水环境质量状况，石井河等主要江河及重点河涌水质优良。雨污管网情况见图 3.5-1。

3.6.地块以往安全生产事故情况

根据资料收集、现场踏勘和人员访谈得知，调查地块内未发生过安全生产事故。

3.7.相邻地块影响分析

建设用地土壤污染因素分为内源污染和外源污染，外源污染的途径有大气沉降、地面漫流、垂直入渗等。根据《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）、《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）。通过调查访谈、现场踏勘、资料收集以及卫星云图查阅可知：调查地块相邻地块历史主要用途为居民区、临街商铺、解放军 7431 工厂、广州南方钢厂有限公司等。

3.7.1.广州市利泰兴汽车服务有限公司污染分析（地块二东侧，

1996—2003 年）

一、基本情况

根据人员访谈和企查查信息，广州市利泰兴汽车服务有限公司，1996 年开始经营，主要进行汽车维修。位于调查地块二东侧约 50 米，与调查地块位置关系见图 3.7-1。

二、生产工艺

根据人员访谈及查询企业信息，广州市利泰兴汽车服务有限公司主要经营范围为车辆维修。

三、原辅材料、设备及能源

原辅材料主要有机油、轮胎、补胎材料、润滑剂、气门芯及各类辅助耗材等；

使用的设备主要有拆装设备（拆胎机、撬胎棒）、充气设备（氮气机、空压机、高压充气泵、气压表）、举升机、补胎/维修（补胎机、扩胎机、打磨机、补胎胶/片、润滑膏）、基础辅助（千斤顶、轮胎扳手、气门芯工具）、其他配套设备（螺丝刀/钳子/扳手）等。

使用的能源为电能。

四、产排污情况分析

广州市利泰兴汽车服务有限公司在经营活动期间主要产生的污染为废水、固体废物

- ① 废水：员工日常产生的生活污水排入市政管网处理；
- ② 废气：无喷漆环节，没有废气产生；
- ③ 固废：废机油等交由专门单位回收，工作人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清理。

五、潜在污染物

该区域曾作为广州市利泰兴汽车服务有限公司使用，在经营期间虽无工业生产活动，存在汽车维修环节，油品可能泄漏造成土壤和地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）。

3.7.2.南方钢厂农贸市场污染分析（地块三北侧，1990—2019年）

一、基本情况

根据人员访谈，南方钢厂农贸市场建设于1990年，2019年停止经营，主要作为仓库和店铺使用，农贸市场的经营范围主要包括农副产品零售，涵盖蔬菜、水果、肉禽蛋、水产海鲜、粮油米面、调味品、豆制品、熟食、干货、土特产、日杂用品及烘焙糕点等。

农贸市场占地面积约4500平方米，由多栋一层的砖砌结构房组成，自建设使用至2019年拆除前，板房结构、占地面积等没有发生变化。百度街景历史阶段影像资料见图3.7-4，农贸市场与调查地块位置关系见图3.7-5。

二、生产工艺

农贸市场无生产加工环节。

三、原辅材料、设备及能源

存放、销售物品为日常使用物品（蔬菜、水果、五金建材等），无危险化学品等物质存放；

使用的设备为汽车和拖车等；

使用的能源为电能。

四、产排污分析

农贸市场产生的污染主要包括固体废弃物、污水等方面。

① 固体废弃物污染

固体废弃物主要包括动物内脏、腐烂的菜叶、水果、塑料袋、纸箱等包装物。该部分固体废弃物为一般固体废弃物，环卫部门每天定时清理，对调查地块不造成潜在污染。

② 污水污染

农贸市场污水主要来源于水产摊位的排水、冲洗地面的污水等。污水前期直接排入蚬坑河，2000年有了市政管网后排入市政管网，对调查地块不造成潜在污染。

五、潜在污染物

该区域自建设以来至2019年拆除，一直作为农贸市场使用，日常经营活动对调查地块土壤和地下水不造成潜在污染，该历史时期无潜在污染源。

3.7.3.广州白云穗枫花岗石厂经营部污染分析（地块三东侧，1993—2010年）

一、基本情况

根据人员访谈、企查查和历史影像图，广州白云穗枫花岗石厂经营部于1993年在地块三东侧开始经营，2010年搬离地块，主要作为石材销售店铺使用。石厂经营部企查查资料见图 3.7-6，调查地块位置关系见图 3.7-7。

二、生产工艺、

该区域主要作为石厂经营销售部和石材堆场使用，在经营期间不存在石材加工环节。

三、原辅材料、设备及能源

原辅材料主要为石材；

使用的设备为叉车；

使用的能源为电能。

四、产排污分析

石厂经营部在经营活动期间主要产生的污染为废水、固体废物。

① 废水：员工日常产生的生活污水排入市政管网处理；

② 固废：工作人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清理。

五、潜在污染物

该阶段作为销售部使用，石材在销售部或北区区域空地存放，不存在加工生产石材环节，日常经营活动（销售、存放）对调查地块不造成潜在污染影响。

3.7.4.广州市白云区黄石盛昌轮胎店污染分析（地块三东侧，1993—2010年）

一、基本情况

根据人员访谈和企查查信息，广州市白云区黄石盛昌轮胎店位于地块三东侧约 50 米处，1993 年开始在地块内经营，主要销售货车和小汽车轮胎。

广州市白云区黄石盛昌轮胎店占地面积约为 4000 平方米，靠近蚬坑河，有几栋砖瓦结构板房，与调查地块位置关系见图 3.7-9。

二、生产工艺

根据人员访谈及查询企业信息，广州市白云区黄石盛昌轮胎店主要经营范围为轮胎销售和车辆简单的维修。

三、原辅材料、设备及能源

原辅材料主要有机油、轮胎、补胎材料、润滑剂、气门芯及各类辅助耗材等；

使用的设备主要有拆装设备（拆胎机、撬胎棒）、充气设备（氮气机、空压机、高压充气泵、气压表）、举升机、补胎/维修（补胎机、扩胎机、打磨机、补胎胶/片、润滑膏）、基础辅助（千斤顶、轮胎扳手、气门芯工具）、其他配套设备（螺丝刀/钳子/扳手）等。

使用的能源为电能。

四、产排污情况分析

广州市白云区黄石盛昌轮胎店在经营活动期间主要产生的污染为废水、固体废物

- ① 废水：员工日常产生的生活污水排入市政管网处理；
- ② 废气：无喷漆环节，没有废气产生；
- ③ 固废：废旧轮胎和废机油等交由专门单位回收，工作人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清理。

五、潜在污染物

该区域曾作为广州市白云区黄石盛昌轮胎店使用，在经营期间虽无工业生产活动，但存在汽车维修环节，油品可能泄漏造成土壤和地下水污染，特征污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）。

3.7.5.办公区污染分析（地块三东侧，2010 年至今）

一、基本情况

根据历史影像图及人员访谈，广州市白云区黄石盛昌轮胎店和广州白云穗枫花岗石厂经营部 2010 年搬离地块后，南部区域所有构筑物均拆除，修建了一栋 4 层的办公楼，2019 年前作为粤港海鲜酒楼，2020 年至 2022 年空置，2023 年至今作为南方钢厂（三期）保障性住房办公区使用，粤港海鲜酒楼历史街景见图 3.7-11。

二、生产工艺

根据相关资料及现场踏勘，该区域主要先作为海鲜酒楼后作为办公楼使用，无加工生产环节。

三、原辅材料、设备及能源

使用的能源为电能。

四、产排污情况分析

在经营活动期间主要产生的污染为生活污水、厨房油烟、固体废物

- ① 废水：生活污水排入市政管网处理；
- ② 废气：厨房油烟高空排放；
- ③ 固废：生活垃圾和餐厨垃圾由环卫部门统一清理。

五、潜在污染物

作为海鲜酒楼和办公楼使用期间，无工业生产活动，无潜在污染源，对调查地块不造成潜在污染。

3.7.6.广州南方钢厂有限公司污染分析（1966—2003 年）

3.7.6.1. 基本情况

广州南方钢厂有限公司前身为广州合金钢厂，成立于 1966 年，位于广州合金钢厂白云区北郊联和，是国有中型骨干企业，主要依靠废铁或废钢生产特殊钢材。1995 年与广州轧钢厂（原海珠区）合并，改名为广州南方钢厂有限公司，由广州工业投资控股集团有限公司全资控股，后由于生产经营不善，2001 年永久性关停，随后广州市整体的“退二进三”产业布局调整，2003—2004 年将构筑物拆除，2005—2010 年一直为空地，2011 年后修建了南悦花苑小区。

3.7.6.2. 历史沿革情况

广州南方钢厂有限公司资料来自企查查、人员访谈、《广州合金钢厂厂志》、广州工控集团有限公司资质存档资料等。

成立：1966年

起步期（1966年-20世纪70年代）：

工厂始建于1966年，初期主要设备包括1.5吨和3吨的电弧炉。它主要负责生产普通钢厂难以生产的合金钢、特殊钢，比如用于制造机械零件、耐磨部件等。

发展期（20世纪80年代-20世纪90年代初）：

根据《广州合金钢厂厂志》记载，到1990年，工厂已经拥有：

炼钢系统：拥有多座电弧炉（包括5吨炉）和20吨高功率电弧炉。

轧钢系统：具备了从开坯到轧材的完整生产线。

合并期（1994年）：

这是它历史上最重要的转折点。为了优化资源配置，广州合金钢厂与广州轧钢厂正式合并。两厂合并后，实行“一厂两地”（后来统一向开发区或新厂集中）。

合并后（1995—2004年）：广州南方钢厂有限公司，2001年停产，2003年开始拆除构筑物。

2005—2010年为空地；

2011年至今一直为南悦花苑小区。

3.7.6.3. 地理位置和厂区平面布置情况

根据《广州合金钢厂厂志》，生产车间主要有轧钢车间、动力车间、特钢车间、机修车间、锻钢车间、辅助加工厂、综合加工厂等。厂区平面布置情况见图3.7-14和图3.7-15。

调查地块为原广州南方钢厂有限公司生活区，与原广州南方钢厂有限公司生产区与蚬坑河相隔。公司与调查地块位置关系见图3.7-16。

3.7.6.4. 生产工艺

根据《广州合金钢厂厂志》和广州工控集团有限公司收集的资料，生产车间主要有炼钢车间、轧钢车间、动力车间、特钢车间、机修车间、锻钢车间、辅助加工厂、综合加工厂等。

一、核心生产工艺（炼钢）

钢厂工艺流程的核心是“原料准备→电弧炉炼钢→精炼→连铸/轧制”。

第一阶段：原料准备

1. 废钢分拣与加工

来源：报废汽车、建筑钢筋、机械设备、家电外壳等。

处理：剔除塑料、橡胶、泥土、木材、生活垃圾。分离有色金属（铜、铝、铅、锌等），因为这些金属在炼钢过程中难以去除，会影响钢材性能。密闭容器（如煤气罐）、易爆物、含油桶等需单独处理。分拣后的废钢往往形状不一、尺寸过大，无法直接入炉，必须通过物理手段进行加工，使其满足电炉冶炼的工艺要求（通常要求尺寸均匀、致密）。

关键设备：破碎机、剪切机、磁选机。

2. 配料

根据目标钢种的化学成分要求，将废钢、直接还原铁（DRI）、生铁块、合金等按比例混合。确保入炉原料的化学成分（如碳、锰、硅含量）在合理范围内。

第二阶段：核心熔炼（电弧炉）

熔炼的核心设备是电弧炉（EAF）。这一阶段是将固态的废钢（以及部分直接还原铁或生铁）通过电能转化为热能，使其熔化、升温并进行初步冶金反应的过程。

1. 加料与起弧

方式：利用天车将预先配好的废钢料篮吊至电弧炉上方，通过倾翻料篮将废钢倒入炉内。

降下石墨电极，接触废钢表面，通过短路产生大电流，随后缓慢提升电极，在电极与废钢之间产生高温电弧。

温度：电弧中心温度可达 3000°C-6000°C，这是熔化废钢的主要热源。

2. 熔化期

这是耗时最长、耗电量最大的阶段，目的是将固态废钢完全转化为液态钢水。

穿井阶段：电弧首先熔化炉底的废钢，电极随着废钢熔化逐渐下降，形成一个“井”状结构。

主熔化阶段：熔化的钢水积聚在炉底，废钢块悬浮在钢水上。此时需要不断调整电极位

置，防止电弧过长导致电压不稳或电极折断。

助熔手段（强化手段）：

吹氧：向炉内吹入高压氧气，燃烧废钢中的碳、硅、锰等元素产生化学热，加速熔化。

烧嘴助熔：利用油燃烧产生的火焰辅助加热废钢，特别是炉壁附近的“冷区”废钢。

废钢预热：利用炉内排出的高温烟气在竖炉或料篮中预先加热废钢，以节省电能。

3. 氧化精炼期

当大部分废钢熔化后，进入这一关键阶段，目的是去除杂质（主要是磷）并去除钢水中的气体。

造渣：向炉内加入石灰（CaO）。形成碱性炉渣，覆盖在钢水表面，防止吸气和散热，并为脱磷反应提供条件。

脱磷（去磷）：在碱性炉渣环境下，利用氧化铁将钢水中的磷氧化，生成磷酸钙进入炉渣中。这一阶段必须保持炉渣具有高碱度、高氧化性和良好的流动性。

脱碳与去气：继续吹氧，使钢水中的碳氧化生成一氧化碳（CO）气泡溢出。随着脱碳反应的激烈进行（沸腾），钢水中的氢气（H₂）和氮气（N₂）会随气泡逸出，起到净化钢水的作用。

4. 还原期（出钢）

这是熔炼阶段的最后一步，目的是调整钢水成分和温度，使其满足连铸要求。

扒渣：将氧化精炼期产生的含有大量磷、硫的氧化渣扒除（倒出炉外）。防止杂质回流到钢水中（特别是防止回磷）。

造还原渣（薄渣操作）：加入炭粉或电石（CaC₂）等还原剂，将炉渣中的氧化铁还原，形成“白渣”或“泡沫渣”。进一步脱硫，并为后续合金化创造良好的还原性气氛（防止合金元素被氧化）。

合金化与脱氧：根据钢种要求，加入铁合金（如硅铁、锰铁、铬铁等）调整成分；加入铝或硅钙进行终脱氧。

出钢（Tapping）：当钢水温度（通常在 1600°C-1650°C）和成分合格后，打开炉体侧面的出钢口，钢水流入钢包车中的钢包内。

挡渣：出钢时要尽量防止炉渣流入钢包（除非特殊工艺要求渣钢溢出），通常使用挡渣球或滑板来控制。

第三阶段：二次精炼

LF 炉（钢包精炼炉）：通过电弧加热和氩气搅拌，进一步调整成分和温度，确保钢水纯净。

接收钢水：电弧炉出钢后的钢水倒入钢包，运送至 LF 工位。

造渣精炼：加入合成渣（如 $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ 系），利用电弧加热（埋弧操作）提高钢水温度（升温速率快，控温精准）。

脱硫与去夹杂：在高温和强还原性气氛下，通过底吹氩气搅拌，促进钢水中的硫向渣中转移（脱硫效率高），同时使氧化物夹杂上浮被渣吸收。

成分微调：加入铁合金（如锰铁、硅铁等），利用搅拌使其快速均匀化。

适用场景：生产低氧钢、需要深脱硫的钢种，或作为连铸机的“缓冲器”调节生产节奏。

第四阶段：连铸与轧制

连铸：

浇注：钢包运至回转台，钢水注入中间包，再流入水冷结晶器。

凝固：钢水在结晶器内形成坯壳，经二冷区喷水冷却，完全凝固。

拉坯：拉矫机将铸坯拉出，切割机将其切成定尺长度（板坯、方坯）。

热送/加热：

热装热送：高温铸坯直接送入轧钢加热炉，减少燃料消耗。

补热：若铸坯温度不足，需在加热炉中加热至 1200°C 左右。

连轧：

粗轧/精轧：铸坯通过多台轧机连续轧制，厚度逐渐变薄。

层流冷却：轧制后的钢板通过控制冷却速度，获得所需的机械性能。

卷取/剪切：钢带卷成钢卷，或剪切成钢板，打捆入库。

二、辅助生产工序（制氧）

工业制氧工艺核心工艺为低温精馏法，原理为利用空气中氧气和氮气的沸点不同（氧气沸点约 -183°C ，氮气沸点约 -196°C ）。通过将空气压缩、膨胀、深度冷冻，使其变成液态空气，然后在精馏塔中利用沸点差异进行分离。

A. 第一阶段：空气净化与压缩（预处理）

目标：把空气“压紧”并“洗干净”，去除水分和杂质。

空气吸入：环境空气首先通过空气吸入塔进入系统。

空气压缩：空气进入空压机，被压缩到所需的压力（例如 $0.5\sim 0.6\text{MPa}$ ）。

预冷系统：高温压缩空气进入预冷机（通常由水冷却），温度降至常温（约 10-15°C）。

净化系统：空气进入分子筛纯化器（通常为两只，一用一备）。

去除：残余的水分（H₂O）、二氧化碳（CO₂）以及碳氢化合物（C_mH_n）。

目的：防止这些杂质在低温下冻结堵塞管道和塔板。

B. 第二阶段：换热与制冷（冷量制备）

目标：把常温空气“冻成”液体，并制备出维持系统运行所需的冷量。

主换热器：净化后的空气进入主换热器。

过程：空气被反流的低温产品气体（氧、氮、污氮）冷却，温度降至接近液化温度（约-170°C）。

制冷设备（透平膨胀机）：

一部分高压空气被引入透平膨胀机。

原理：气体在膨胀机内绝热膨胀，对外做功，温度急剧下降（可降至-190°C以下）。

作用：产生系统所需的冷量，补偿冷损。

过冷器：膨胀后的空气（或液体）进入过冷器，进一步冷却液态空气。

C. 第三阶段：精馏分离（核心）

目标：利用沸点不同，把液态空气拆分成“氧气”和“氮气”。

下塔（低压塔）精馏：液态空气进入下塔进行第一次分离。塔顶得到高纯度的氮气，塔底得到富氧液体。

冷凝蒸发器：下塔底部的液氧作为冷源，去冷却上塔底部的液氧/液空，使其蒸发。

这是连接上下塔的“热交换枢纽”。

上塔（高压塔）精馏：富氧液空和来自下塔的液氮进入上塔进行第二次分离。

塔顶：高纯度的氮气或污氮气（作为分子筛再生气）。

塔中：抽出污氮气（用于再生分子筛）。

塔底：高纯度的液氧。

D. 第四阶段：产品提取与输出

目标：把低温气体复热并输送给用户。

产品压缩（内压缩流程）：在内压缩流程中，液氧在液氧泵中被加压至用户所需的压力（例如 2~10MPa）。

复热：高压液氧或气氧进入主换热器，被反流的废气加热至常温。

外供：

氧气：通过管道输送至转炉氧枪或电炉车间。

氮气/氩气：作为副产品，输送至需要保护气体的工序。

3.7.6.5. 原辅材料、设备及能源

1、原辅材料

原辅材料分为金属原料、辅助熔剂、能源介质和合金添加剂四类。

① 金属原料（主料）

废钢（核心原料，占比 70%~95%）：主要是社会回收的废旧钢铁，如报废汽车、拆解的机械设备、建筑废料、钢材加工边角料等。必须经过分拣、破碎、剪切等预处理。通常分为重型废钢、中型废钢、轻薄料、打包块等。

直接还原铁/热压块铁：当废钢资源不足，或者为了稀释废钢中残余的有害元素时，会配加一部分直接还原铁。

生铁（配碳与调温）：有时会外购一部分生铁块。

② 辅助溶剂（造渣与反应）

造渣剂（石灰）：最主要的造渣材料。它能与废钢中的杂质（如硫、磷）结合，形成炉渣浮在钢水表面，从而净化钢水。

增碳剂（焦炭、石墨）：废钢在熔化过程中，碳元素可能会被氧化烧损。为了达到目标钢种的含碳量，需要加入焦炭或石墨粉进行补充。

白云石：补充炉渣中的氧化镁（ MgO ），用于保护炉衬耐火材料，延长炉子寿命。

③ 能源介质（反应动力）

氧气：通过氧枪吹入炉内，用于切割废钢、脱碳、升温以及搅拌钢水。

碳粉：用于喷吹，产生热量或制造泡沫渣埋弧，保护炉衬。

④ 合金添加剂

铁合金：如硅铁、锰铁、铬铁、镍铁、钼铁、钒铁等。

脱氧剂：如铝块、硅钙合金等。在出钢前加入，用于去除钢水中多余的氧，防止钢材产生气泡或裂纹。

2、设备

电炉（电弧炉）：以废钢为原料，利用电弧加热熔炼。

精炼炉：如 LF 炉（升温、脱硫、合金化）和 RH 真空精炼炉（深度脱碳、去除气体），用于提升钢水质量。

连铸机：将钢水连续铸造成钢坯，配套结晶器、切割设备等。

辅助设备：钢水包（运输钢水）、氧枪及横移机构（向转炉供氧）、筑炉塔（转炉修炉自动化）等。

轧钢设备：如热连轧成套设备，用于后续钢坯轧制。

3、能源

主要电能、重油、煤粉。

3.7.6.6. 产排污情况分析

炼钢厂产生的污染物主要包括大气污染物、水污染物、固体废弃物和噪声污染四大类。

1. 大气污染物

① 颗粒物（粉尘）

电炉烟气：分为“一次烟气”（炉内排出的高温烟气，含尘量大）和“二次烟气”（从炉门、加料口等逸出的烟气）。

加料与出钢：废钢加入炉内、钢水出炉时产生的烟尘。

连铸环节：钢水浇铸、切割钢坯时产生的烟尘。

固废处理：钢渣处理、废钢破碎和筛分过程中产生的粉尘。

② 有害气体（气态污染物）

氮氧化物（NO_x）：主要产生于电炉高温冶炼过程（空气中的氮气被氧化）以及轧钢加热炉的燃料燃烧过程。

二噁英类：主要源于废钢中含有的油漆、塑料、油污等杂质在电炉内不完全燃烧时产生。

二氧化硫（SO₂）：废钢中含有的硫分氧化，或使用含硫燃料（如煤气）燃烧产生。

挥发性有机物（VOCs）：废钢表面的油脂、油漆挥发，或轧钢涂层工序排放。

2. 水污染物

短流程炼钢的废水主要分为间接冷却废水、直接冷却废水和洗涤废水三大类。

a. 间接冷却废水（循环水）

电炉系统：电极升降机构、炉盖、炉体冷却水。

连铸系统：结晶器冷却、扇形段支撑辊冷却水。

轧钢系统：轧机牌坊、液压站、润滑站、电机冷却水。

水质特点：水质基本不被污染，主要问题是水温升高（热污染）。

处理方式：将升温的水降温后循环使用，投加缓蚀剂、阻垢剂和杀菌剂，防止管道结垢和微生物滋生，设置少量旁路过滤，去除细微悬浮物。

b.直接冷却废水（浊环水）

连铸二冷区：直接喷淋在高温钢坯表面进行强制冷却。

轧钢车间：热轧过程中用于清除钢坯表面氧化铁皮（除鳞）的高压水。

电炉烟气冷却：部分湿法除尘系统的冷却段。

水质特点：水中含有大量的氧化铁皮、油污（来自液压润滑系统的泄漏）、悬浮物（SS），且水温很高。

处理方式：

粗颗粒分离：废水首先进入旋流井或粗颗粒分离器，去除大块的氧化铁皮和砂石。

混凝沉淀：加入混凝剂（PAC）和助凝剂（PAM），使细小的悬浮物和油珠聚集成大颗粒絮体沉淀下来。

除油：利用刮油机或气浮装置去除水面上的浮油和乳化油。

过滤：经过多介质过滤器（如石英砂、无烟煤）进一步去除细小悬浮物。

冷却：经冷却塔降温后返回车间循环使用。

c.除尘与洗涤废水

电炉烟气除尘：电炉冶炼过程中产生的烟气，经过湿法除尘器（如文氏管、洗涤塔）时产生的废水。

转运站/破碎机除尘：原料（废钢）处理过程中的喷雾抑尘水。

水质特点：含有重金属粉尘以及高浓度的悬浮固体。

处理工艺：

破乳：通过调节 pH 值或投加破乳剂，破坏乳化油的稳定性。

油水分离：使用超滤膜或隔油池将油分离出来。

生化处理：对于含有表面活性剂的废水，可能需要进行生化处理（活性污泥法）。

d.其他废水

地坪冲洗水：车间地面的清洁水，含有散落的粉尘和油污。

生活污水：厂区办公和生活设施产生。

循环水处理工艺流程：

首先将各项排水引至集水池，然后由提升泵送至絮凝反应池，经加药混合和絮凝反应后，进入平流式沉淀池除油沉淀，沉淀池出水用提升泵送至冷却塔，冷却后自流进入清水池，再用回水泵打入管网。平流式沉淀池底的泥渣和水面浮油用行车式刮泥机刮入泥斗和油槽泥斗，污泥用吊车抓斗抓到污泥浓缩池，上清液回流到集水池，浓缩后污泥用抓斗抓上汽车运走。浮油经油槽流入油水分离器分离，浮油收集，分离水也回流到集水池。

食堂及生活污水处理工艺流程：

食堂污水经过隔油池隔油处理、厕所污水经现有的化粪池处理后，作为补充水排入循环水处理站集水池。

系统外排污水处理工艺流程：

含油污水经接触氧化池曝气充氧，微生物分解有机物；沉淀池重力沉降分离泥水；过滤池滤料过滤悬浮物；计量槽计量监测后，达标排放周边河流。通过生化、沉淀、过滤协同作用去除污染物，确保出水水质达标。

3. 固体废弃物

固废主要分为冶金渣、含铁尘泥、废耐材和危险废物四大类。

①电炉冶炼环节（核心产废点）

电炉渣（冶金渣）：电弧炉冶炼过程中，为了去除废钢中的磷、硫等杂质，加入的石灰、萤石等溶剂与杂质反应形成的熔渣。分为氧化渣（熔化期和氧化期产生，含铁高）和还原渣（精炼期产生，含钙高、含硫高）。

电炉除尘灰（含铁尘泥）：电炉冶炼时产生的高温烟气，经过布袋除尘器或电除尘器捕集下来的细小颗粒物。含铁量高，且通常含有较高的锌（Zn）。

废耐火材料：电炉炉衬、炉盖、钢包内衬在高温和化学侵蚀下剥落或更换下来的废旧耐材。

②精炼与连铸环节

精炼渣：LF炉（钢包精炼炉）或RH炉在进一步调整钢水成分时产生的炉渣。

氧化铁皮（轧钢铁皮）：连铸坯在加热炉加热或轧制过程中，表面高温氧化形成的铁皮。

废钢/切头切尾：连铸坯切割产生的切头、切尾，以及轧制过程中产生的废品。

③环境治理环节（末端产废）

水处理污泥：废水处理过程中，沉淀池底部沉积的含有氧化铁皮和油污的污泥。

废活性炭/废吸附剂：烟气净化系统（如活性炭脱硫脱硝）饱和后的废活性炭，可能含有重金属，被列为危险废物。

堆场及锅炉位置示意图

4. 噪声污染

炼钢厂在生产环节都会产生噪声，详细情况见表 3.7-4。

3.7.6.7. 潜在污染物

废钢中常混杂有油脂、油漆、塑料（特别是含氯塑料）。在电弧炉冶炼或废钢预热过程中，可能生成二噁英类，可能通过大气扩散影响到调查地块。

废钢原料堆放可能造成对土壤和地下水重金属铅、镉、铜、镍、铬、锌的污染；冶炼过程低沸点的重金属（如锌、铅、镉、汞）会挥发进入烟气可能造成对土壤和地下水重金属铅、砷、镉、汞、锌、氟化物的污染；炼钢产生的钢渣露天堆放可能造成对土壤和地下水重金属铅、镉、铜、镍、铬、锌的污染；轧钢环节油品使用不当可能造成土壤和地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16项）的污染；重油作为辅助燃料存放和使用可能泄漏造成土壤和地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16项）的污染；生产废水经污水处理站处理后排放到蚬坑河，调查地块与蚬坑河相邻，污染物可能会迁移到调查地块，可能造成重金属铅、镉、铜、镍、铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16项）污染；燃煤熔炉或锅炉、煤堆场等在使用过程中可能造成土壤和地下水金属砷、汞、多环芳烃（16项）、氟化物污染。

特征污染物为重金属铅、镉、铜、镍、铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16项）、氟化物、二噁英类。

3.7.7. 蓄电池厂污染分析（地块一北侧，1958年至2015年）

3.7.7.1. 基本情况

蓄电池厂是解放军 7431 工厂历史阶段的一个生产分厂，1958 年开始从事蓄电池制造，1995 年单独注册公司，2015 年蓄电池厂搬离，现状主要为汽车修理厂。由于蓄电池厂距离调查地块约 350m，2015 年后为汽修厂，汽修厂对调查地块不会造成污染影响，故本小节只分析铅蓄电池厂相关内容。

3.7.7.2. 位置关系及平面布置情况

蓄电池厂位于解放军 7431 工厂北侧，距离调查地块约 350m。蓄电池厂与调查地块位置关系见图 3.7-24，蓄电池厂平面布置见图 3.7-25。

3.7.7.3. 工艺流程

铅酸蓄电池的生产工艺以极板制造、极群装配、化成与检测为核心。

铅原料→合金制备→板栅成型→铅膏制备→涂板→固化干燥→极板分选→隔板装配→极群叠放→汇流排焊接→入壳密封→真空灌酸→化成充电→抽酸洗涤→封阀→OCV/容量/内阻/气密性检测→分选配组→包装出厂。

一、核心原料与预处理

铅原料：再生铅/精炼铅（纯度 $\geq 99.99\%$ ），经熔铸制备铅合金（如铅钙铝）。

铅粉：通过巴顿锅氧化或球磨机制备，控制氧化度与粒度分布。

电解液：纯水+浓硫酸配制，密度 $1.20 - 1.28\text{g/cm}^3$ （ 25°C ），严控杂质与温度。

隔板：AGM、PE/PP 微孔板或橡胶板，确保离子导通与电子隔离。

外壳与附件：PP/ABS 外壳、安全阀、汇流排等。

二、极板制造（核心工序）

铅合金制备：纯铅熔化后按配方加入锑、钙、铝等，控制成分与温度，浇铸/连铸连轧成板栅坯料。

板栅成型：模具铸造或高压冲裁，形成支撑活性物质的导电骨架，控制厚度与精度扬州经开区管委会。

铅膏制备：铅粉+稀硫酸+纯水+添加剂（短纤维、膨胀剂、炭黑等）在和膏机中混合，控温 $\leq 60^\circ\text{C}$ ，保证铅膏视密度与附着力。

涂板：涂膏机将铅膏均匀填充板栅，正极用 PbO_2 体系、负极用海绵 Pb 体系，控制厚度 $1.5 - 3\text{mm}$ 。

固化干燥：固化室在 $40 - 60^\circ\text{C}$ 、RH80% - 95%下进行 24 - 48h，实现铅膏结晶与附着力提升；随后在 $60 - 80^\circ\text{C}$ 下干燥至水分 $\leq 0.5\%$ 。

三、极群装配与入壳

极板分选：按容量、厚度、重量分级，确保一致性。

隔板装配：正极板包覆 AGM 或插入 PE/PP 隔板，防止短路。

极群叠放：正负极板交替排列，按额定电压确定片数（每片约 2V）。

汇流排焊接：铸焊/激光焊将同极性极板极耳焊接成汇流排，引出正负极端子，严控虚焊与内阻。

入壳与密封：极群装入外壳，用热封/胶封确保防漏，安装安全阀。

四、化成与后处理（激活与质控）

真空灌酸：精确注入电解液，AGM 电池为贫液设计，确保电解液均匀浸润。

化成充电：分阶段恒流/恒压充电，将 PbO 转化为正极 PbO₂ 与负极海绵 Pb，控制电流、电压与时间，排气通过安全阀排出。

抽酸/洗涤：排出多余电解液，清洗外壳，避免酸腐蚀。

封阀与外观检查：安装安全阀，检查密封与外观。

3.7.7.4. 原辅材料、设备及能源

一、原辅材料

蓄电池厂主要原辅材料金属铅、硫酸、电池壳、电解液等，详细情况见表 3.7-6。

二、设备

蓄电池厂主要生产设备有铅炉、铸造机、切割机、球磨机等，详细设备清单见表 3.7-7。

三、能源

蓄电池厂主要为电能。

3.7.7.5. 产排污情况分析

蓄电池厂主要的废弃物有废水、废气和固体废物，废气经过除尘装置收集处理后排放，废水经过收集处理后排放，一般固体废物交由环卫部门处理，危险废物交由有资质单位处理，详细情况见表 3.7-8 至 3.7-10。

3.7.7.6. 潜在污染物

蓄电池厂在生成经营过程中熔铅、合金制备、板栅铸造、汇流排焊接等环节可能造成土壤和地下水金属铅、镉、砷污染；铅粉制造、和膏、涂板、极板分切等环节可能造成土壤和地下水金属铅污染；固体废物存放不当可能造成土壤和地下水金属铅、镉污染；灌酸、化成充电、电解液配制、洗酸等环节可能造成土壤和地下水硫酸根和金属铅污染；蓄电池厂距离调查地块约 350m，蓄电池厂位置不在地下水上游方向，排污口在本调查地块地表水下游较远，雨水经水渠直接排入蚬坑河，不会流到调查地块内；故认为蓄电池厂对调查地块不造成潜在污染。

3.7.8. 北侧解放军 7431 工厂污染分析（地块一西北侧，1958 年至今）

3.7.8.1. 基本情况

解放军 7431 工厂前身是广东军区后勤部军械修理所，是隶属原广州军区（现南部战区）的国有军工保障性企业。1958 年开始从事军械、汽车维修、汽车制造，2006 年汽车制造搬离，现状主要为物流公司、汽车修理厂等。

3.7.8.2. 位置关系及平面布置情况

解放军 7431 工厂 1958 年开始从事军械、汽车维修、汽车制造，2006 年汽车制造搬离，现状主要为物流公司、汽车修理厂等。历史阶段工厂南侧主要为办公区和军械设备维修区，工厂中部为云山汽车厂车间，云山汽车厂生产车间距离调查地块最近距离约 100m。详细平面布置情况见图 3.7-30 至 3.7-31。

3.7.8.3. 工艺流程

2006 年之前，云山汽车厂（广州军区第七四三一工厂）是“以改装/总成装配为主、辅以部分车身自制的客车定点生产厂”，并非纯组装厂，但也未形成梅州新厂那样的完整四大工艺。其生产模式、工艺能力与环保特征和 2006 年后迁址梅州的现代化整车厂有显著差异。

3.7.8.4. 产排污情况分析

解放军 7431 工厂产生的污染物见表 3.7-14。

3.7.8.5. 潜在污染物

解放军 7431 工厂在生产经营过程中冲压环节可能造成石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、金属铅、镉、砷的污染；焊装环节可能造成金属铅、镉、砷的污染；涂装环节可能造成金属镍、锌、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃、苯系物污染；燃煤锅炉房可能造成金属汞、砷、多环芳烃的污染。

3.8. 调查地块污染识别结果

3.8.1. 重点关注区域

根据调查地块及周边的使用情况、历史和现状地形状况、地下水的补给排泄状况及管道的分布情况等，调查地块未开发建设前为农用地，开发建设过程中地块二水塘填平有外来填土，填土主要来自地块周边山坡土；调查地块内无工业企业，周边有解放军 7431 工厂，广州南方钢厂有限公司和临街汽修店，污染源主要来自周边地块，故将整个调查作为重点关注区域。具体位置见图 3.8-1。

3.8.2.潜在的关注的污染物

根据调查地块及其周边历史使用情况，地块潜在的污染物主要来源于相邻地块的广州南方钢厂有限公司、东侧临街商铺的汽修店、北侧解放军 7431 工厂；特征污染物为重金属铅、镉、铜、镍、铬、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16 项）、苯系物、氟化物、二噁英类。

3.8.3.第一阶段调查结论

原南方钢厂三期保障房项目首批（国有部分）供地地块（以下简称“调查地块”）位于白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，地块中心坐标为东经 113.259511°，北纬 23.214148°，地块一 7081 平方米，地块二 3071 平方米，地块三 2137 平方米；委托调查单位为广州珠江住房租赁发展投资有限公司。

（一）地块历史沿革

地块一：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为农用地和学校，现状为空地。

地块二：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为医院，现状为空地。

地块三：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2000 年期间为广州南方钢厂有限公司员工冲凉房，2000—2013 年期间为空地，2014—2019 年期间为物流园仓库，2020—2023 年期间为空地，2023 年至今为保障房小区。

（二）相邻地块情况

地块一：东侧相邻地块历史用途为农用地和兵房街社区，现状为空地；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途为农用地和解放军 7431 工厂，现状为解放军 7431 工厂。

地块二：东侧相邻地块历史用途为农用地、医院和临街商铺，现状为空地和临街商铺；南侧相邻地块历史用途一直为空地和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途一直为居民区。

地块三：东侧相邻地块历史用途为农用地、空地、物流园、临街商铺和居民区，现状为居民区；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧相邻地块历史用途一直为居民区；北侧相邻地块历史用途为农贸市场、物流园和居民区，现状为居民区。

在第一阶段调查中通过资料收集、现场踏勘、调查采访等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别。根据污染识别结果，主要结论如下：

(1) 调查地块拟规划为二类居住用地 (R2)、医疗卫生用地 (A5), 土壤将按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 中的第一类用地进行评价, 地下水水质采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的III类标准来进行评价。

(2) 地块内污染识别结果: 地块一历史用途为农用地和幼儿园, 对调查地块不造成潜在污染; 地块二历史用途为农用地和医院, 对调查地块不造成潜在污染; 地块三历史用途为农用地、冲凉房、物流园和居民区, 物流园经营期间车辆停放油品可能泄漏造成土壤和地下水石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多环芳烃 (8 项) 污染。

(3) 相邻地块污染识别结果: 东侧临街商铺的汽修店在经营期间油品使用或存储不当可能造成石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多环芳烃 (8 项) 污染; 南侧广州南方钢厂有限公司在经营期间污染物排放可能随着河流或大气扩散到调查地块, 造成土壤和地下水金属铅、砷、镉、汞、铜、镍、铬、锌、氟化物、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多环芳烃 (16 项)、二噁英类污染; 西侧解放军 7431 工厂在经营期间可能造成金属铅、砷、镉、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多环芳烃 (8 项)、苯系物污染。

综上所述, 调查地块需关注的特征污染物主要为金属铅、砷、镉、汞、铜、镍、铬、锌、氟化物、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多环芳烃 (16 项)、苯系物、二噁英类。

3.8.4.建议

根据《建设用地土壤污染防治第 1 部分: 污染状况调查技术规范》(DB4401/T102.1-2020) 等相关文件与导则的要求及规定, 需进行第二阶段土壤污染状况调查初步采样分析工作, 进一步确定地块污染物种类及污染程度, 进一步确认历史生产活动是否对地块造成污染。建议在初步采样调查工作, 将地块潜在的污染区域及潜在的关注污染物作为重点关注对象进行初步采样调查, 调查介质主要为地块内土壤与地下水。

4.第二阶段土壤污染状况调查—初步采样

4.1.进场采样调查技术路线

样品采集、保存和流转工作包括采样方案设计、采样准备、土孔钻探、地下水采样井建设、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和流转等内容，工作程序如下图所示。

4.2.初步采样调查方案

4.2.1.布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）和《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）的有关要求，结合本项目相关资料分析和现场踏勘结果对地块进行布点。

4.2.2.调查介质

本次调查介质主要为土壤和地下水，调查介质土壤包括表层土壤、下层土壤和饱和带土壤，硬化层（如混凝土、沥青、石材、面砖）不作为表层土壤。调查介质地下水为浅层地下水。

4.2.3.布点采样原则

(1)土壤采样点布设原则

调查地块依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）、《广州市环境保护局办公室关于印发广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点的通知》（穗环办〔2018〕173号）以及广州市地方标准《建设用地土壤污染防治第1部分：污

染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）等相关技术文件对采样布点及取样深度的要求。

本次初步采样分析的采样点位平面布设原则如下：

①初步采样分析的采样点位布设应以尽可能捕获污染为原则，布设在区域内的关键疑似污染位置；确因现场条件限制或为防止污染，可将点位适当调整到尽可能接近污染源的位置，但与污染源距离不得大于 5 米。

②土壤采样点位数量应满足：地块面积≤5000 平方米，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000 平方米，土壤采样点位数不少于 6 个。

③地块内存在外来堆土且存在污染风险的，每 500 立方米采集不少于 1 个样品

④旧村城市更新改造地块：地块内的村级工业园（分布于村集体经济组织所有权土地上，现状或历史上主要为工业、仓储物流等用途的工业集中区块），每个采样单元面积不大于 1600 平方米。地块内的其他调查区域，按以下原则布点：天然植被及人工种植区域根据前期土壤可能受污染的情况，确定采样密度和深度。原则上单个采样单元面积不大于 10000 平方米，采样深度以 1 米为宜，一般分两层采集样品，深度分别设置在 0 米-0.5 米和 0.5 米—1 米；居住、商业用途区域采样密度不低于天然植被及人工种植区域的布点要求。钻孔采样深度宜为 3 米，至少采集 3 个样品。

(2)土壤采样深度确定原则

采样深度根据掌握的该地区地层信息进行设计，保证在每个土层选择具有代表性样品检测。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024 年 10 月）和《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）等的相关要求，根据地层实际情况确定最大采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

①采样深度应到达第一饱和含水层并穿透填土层。对于重点行业企业用地采样深度宜为 5 米—8 米；如因风化层、含水层底板埋深较浅等原因，采样深度小于 5 米，应详细说明并提供依据。其他用地采样深度不宜小于 3 米。

②地下罐（槽）、地下管道及沟渠周边采样点的采样深度应超过其底部以下3米。

③对于重点行业企业用地，每个钻孔至少应采集4个—5个样品进行实验室分析；其他用地至少应采集3个样品进行实验室分析。分层原则如下：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，应采集0米-0.5米表层土壤样品，0.5米以下深层土壤样品根据判断布点法采集；0.5米—6米土壤采样间隔不超过2米；不同性质土层至少采集一个土壤样品，地下水位线附近应至少设置一个土壤采样点。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

④同一土层宜通过现场专业判断或根据现场快速检测设备的检测结果，筛选相关污染物含量最高点进行采样。

表层土壤和下层土壤具体深度的划分考虑地块回填土的情况、地块土壤自然分层情况、构筑物及管线埋深和破损情况、污染物释放和迁移情况、土壤特征等因素综合确定。

(3)地下水点位布设原则

地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。为初步判断地块水文地质情况及地下水污染水平，本次调查设立原则如下：

①对于地下水流向及地下水位，间隔一定距离按三角形或四边形至少布置3~4个点位监测判断；

②地下水监测点位应沿地下水流向布设，在地下水流向上游、地下水可能污染较重区域和地下水流向下游间隔分别布设监测点位；

③为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑将地下水监测井点与土壤采样点合并；

④需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；

⑤监测井深度及筛管位置应根据地块水文地质情况确定。

(4)地下水样品采集原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《广东省建设用地土壤污染状

况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）和《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）等要求，初步采样以第一个含水层作为调查对象。

一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。对于存在低密度非水溶性有机污染物（比重小于水、与水不相溶的有机相，如汽油、柴油、煤油等），采样深度应在含水层顶部；对于存在高密度非水溶性有机污染物（比重大于水、与水不相溶的有机相，如三氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳等含氯有机溶剂、煤焦油等），采样深度应在含水层底部和不透水层顶部。

4.2.4. 采样点布设结果

主要是根据第一阶段地块环境污染源辨识结果，项目组采用判断布点法及网格布点法对调查地块调查区域进行布点采样。因此，本地块总体采用系统布点法和判断布点法相结合的方式。地块一7081平方米，地块二3071平方米，地块三2137平方米，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，采样点位数不少于6个；地块一7081平方米，地块二3071平方米，地块三2137平方米，重点区域按照采样单元面积不大于1600平方米的密度布设土壤采样点，其他区域按照采样单元面积不大于10000平方米布设土壤采样点，共布设12个土壤采样点，点位编号为S1~S12。

综上，地块一7081平方米，地块二3071平方米，地块三2137平方米，本次初步采样调查在目标地块内共设置了12个土壤监测点，采样编号为S1~S12。

各点位布设位置及原因详情见表4.2-1，调查点位布置图见图4.2-4所示。

为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，将地下水监测井点与土壤采样点合并，在地块内共布设了3个地下水监测井。在地块三布置了地下水监测井GW1；在地块一布置了地下水监测井GW2；在地块二布置了地下水监测井GW3；本次地下水监测点覆盖了地块地下水的上游、下游和可能污染较严重区域，具有代表性。各监测井布设位置和原因说明见表4.2-2所示。

4.2.5. 土壤对照点布设

按照《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1—2020）的要求，一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对

照监测点位。土壤对照点宜设置在地块周边具有相同土壤类型、未经扰动、周边没有污染源的地方。对照点数量根据实际需要确定，原则上不少于 2 个。

因此，在调查地块西北侧距离约 2800m 绿地区域布设对照点 1（DZS1）和在调查地块南侧约 1900m 的农用地区域布设对照点 2（DZS2），土壤对照点布设情况见表 4.2-3 所示，对照点位置如图 4.2-16 所示。

4.3.初步调查现场采样

2026 年 1 月 20 日—23 日完成点位定点及土壤钻孔取样工作、地下水监测井建井工作；2026 年 1 月 24 日—26 日完成监测井洗井及地下水采样工作。

4.3.1.土壤钻探

本次调查 12 个土壤点位。钻探单位为广州鼎力钻探有限公司，主要检测单位为广东南粤检测有限公司。钻探和岩芯编录工作按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）、广州市地方标准《建设用土壤污染防治第 10 部分：土孔钻探和地下水监测井建设技术规范》（DB4401/T102.10-2025）实施，采用了 XY-1A-4 型钻机并利用冲击模式进行钻探。钻孔前，采用 RTK 定位仪将布设好的土壤、地下水采样点坐标值定位到地块相应位置，并做好标记，以便采样。土壤钻孔钻探技术参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》要求开展工作。本项目采用冲击式钻探对土壤钻孔取样。钻探过程采用无浆液钻进，全程跟进套管，每 1.5m 起样一次，并密切观察采出岩芯情况。取样结束后，部分重新回填钻孔。

对于混凝土硬化的层面用专用钻头将其击碎穿透，混凝土以下的土质以千斤锤撞击的方式向下钻孔，这样能保持各土层不被扰动，松散土质使用套管以防坍塌，确保取样可靠。

钻探至目标深度后，将土柱状土壤从取样管取出，按相应深度摆放在岩芯箱上，可以仔细观察不同深度的土层结构，并观察相应深度是否存在污染迹象。确定分析土壤的深度范围后，用取样器剖开相应深度的柱状土芯，取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样瓶中，在现场标记相应点位编号，并重新测量点位坐标及高程，并做好相关现场记录，记录信息包括：采样时间、采样工具、地理坐标、土壤性质、采样方式、采样深度、分析项目等。

在进行第一个土壤取样孔的钻井工作之前，以及在钻取两个土壤取样孔之间，所有的取样及钻井设备都进行了仔细的清洗以防止交叉污染。

4.3.2.土壤采样深度设计

采样深度根据掌握的该地区地层信息进行设计，保证在每个土层选择具有代表性样品检测。根据《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）要求如下：

a) 采样深度应到达第一饱和含水层并穿透填土层，采样深度宜为5m~8m；如因风化层、含水层底板埋深较浅等原因，采样深度小于5m，应详细说明并提供依据。

b) 地下罐（槽）、地下管道及沟渠周边采样点的采样深度应超过其底部以下3m。

c) 调查地块属于重点行业企业用地，每个钻孔至少应采集4个~5个样品进行实验室分析。分层原则如下：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，应采集0m~0.5m表层土壤样品，0.5m以下深层土壤样品根据判断布点法采集；0.5m~6m土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品，地下水位线附近应至少设置一个土壤采样点。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

d) 同一土层宜通过现场专业判断或根据现场快速检测设备的检测结果，筛选相关污染物含量最高点进行采样。

4.3.3.土壤样品采集

4.3.3.1. 现场快速筛查

初步采样土壤钻孔的控制深度为6.0~8.0m，同时在采样前每隔一定深度采集一定量的土壤样品进行PID和XRF快速检测，初步判断污染情况，结合该采样点的地层结构和可能的污染源深度，选择送实验室检测的样品。采样点垂直方向的采样深度由工程师现场根据水文地质情况以及现场快速筛分设备辅助判断确定采集土壤样品。

调查地块内设置了 12 个土壤监测点位（S1~S12），共采集 149 组土壤样品进行快筛检测，检测基本项 PID 读数和 XRF 测试项目（6 项）共 7 项。土壤检出指标检测结果统计表见表 4.2-1。

所有土壤样品中砷、铜、铅、镍、锌均有检出。其中砷含量范围 2~28ppm；铜含量范围 7~59ppm；铅含量范围 10~69ppm；镍含量范围 3~48ppm；锌含量范围 12~118ppm；PID 范围 0.014~0.189ppm。快筛是一个采样前期的辅助预判手段，现场采样过程中在快筛超筛部位以及快筛检出较大值附近采样进行了取样及实验室检测。

4.3.3.2. 现场样品采集

土壤样品的采集按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）的相关要求执行。依据填土情况、土层结构、地下水的深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律、地面扰动深度确定垂向采样位置。对于处于同一取样深度段的多个土壤样品，选择筛查浓度相对较高的样品进行实验室检测。

土壤现场采样时详细记录采样时间、采样工具与样品保存容器、检测指标、样品编号及采样深度。土壤样品取样前先刮去岩芯的表层土壤，确保土壤样品采集没有交叉情况。

（1）VOCs 样品采集

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程如下：用木铲剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，使用非扰动采样器采集约 5g 原状岩芯的土壤样品推入预先加有搅拌子的 40mL 棕色样品瓶内（采集 3 份），另采集约 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内（采集 2 份），推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。样品采集后立即清洁采样瓶口螺纹，拧紧瓶盖，放入装有蓝冰的保温箱中。

（2）SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）样品采集

采集半挥发性有机物样品时，采用 250mL 聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖棕色广口玻璃瓶盛装，使用木铲将样品迅速采集到玻璃瓶中，采样过程中剔除石块等杂质，快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶，放入装有蓝冰的保温箱中。

(3) 重金属样品采集

采集重金属样品时使用聚乙烯袋作为样品容器，用木铲刮去表层土壤后将土壤混合均匀按照四分法取样，采样过程中剔除石块等杂质，随后装入聚乙烯袋中，最后放入装有蓝冰的保温箱中。取样过程中，不同取样点或不同层取样前均仔细清洁各采样工具，以防止交叉污染。

样品采集完成后，在样品瓶上记录编号、检测因子等采样信息，并做好现场记录。有机样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中，保证保温箱内样品的温度在 4℃以下，并及时送检。土壤样品现场采样及保存情况见图 4.3-1。

4.3.4.地下水监测井建井

监测井工作按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）的要求实施。2026年1月20日—2026年1月23日完成地下水监测井的建设，初步调查阶段在调查地块布设了3口地下水监测井。

监测井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑、成井洗井等步骤。成井的管材、滤料和封口填料均符合工作指南的要求。

(1) 钻孔

土壤采样完成后仅需钻进至预期深度，钻进过程中适时清理并收集溢出土壤。

(2) 监测井下管

土壤采样完成后，进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，再向钻孔中放入井管，保证井管垂直，并与钻孔同心。地下水监测井采用内径56mm的高密度聚氯乙烯管作为监测井的井管，滤管段采用2mm间缝的切缝管，井管段间采用PVC套管连接。

(3) 填砾及止水

砾料选择石英砂料，砾料回填为自井底开始至井筛之上0.2m~0.8m。砾料之上用膨润土和水泥浆回填至与地面齐平。

(4) 井台构筑

井口处使用混凝土固定井管，混凝土浇筑一直从地面到膨润土回填上部。井台构筑为明显式井台，井管高出地上部分30~50cm，超出地面的部分采用管套保护，监测井井口用与井管同材质的管帽密封。

地下水监测井安装过程见附件5。监测井安装记录参数，包括地层结构、水位标高和监测井具体结构等相关信息，填写地下水建井记录表（详见附件），各井的结构统计见表4.3-3所示。建井后洗井水质参数如下表4.3-4所示。

(5) 成井洗井

监测井建设完成后，至少稳定8h后使用贝勒管进行成井洗井，至少洗出约3倍井体积的水量，满足《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样导则》（HJ101992019）的相关要求。使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于10NTU时，可结束洗井；当浊度大于10NTU时，同时满足以下条件时结束洗井：

- 1) 浊度连续三次测定的变化在10%以内；
- 2) 电导率连续三次测定的变化在10%以内；
- 3) pH连续三次测定的变化在±0.1以内。

4.3.5.地下水采样深度

地下水采集一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。对于低密度非水溶性有机物污染，采样位置应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机污染物，采样位置应设置在含水层底部和不透水层顶部。

4.3.6.地下水样品采集

本次初步调查中土壤和地下水样品采集、检测工作由广东南粤检测有限公司和山天青检测技术有限公司承担。

地下水样品的采集按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）、《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)及各项目分析方法标准的相关要求进行。

(1) 采样前洗井

成井洗井结束后,监测井至少稳定24小时后通过以下方法进行采样前洗井。样品采集前,使用贝勒管按照以下步骤进行采样前洗井:

- 1) 将贝勒管缓慢放入井内,直至完全浸入水体中,之后缓慢、匀速地提出井管;
- 2) 将贝勒管中的水样倒入水桶,估算洗井水量,直至达到3倍井体积的水量;
- 3) 在现场使用便携式水质测定仪,每间隔5~15min后测定出水水质,直至至少3项检测指标连续三次测定的变化达到表4.3-4的要求。

如洗井水量在3~5倍井体积之间,水质指标不能达到稳定标准,则继续洗井。如洗井水量达到5倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准,可结束洗井,并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

检测单位于2026年1月26日进行采样前洗井,采样前洗井水质参数见表4.3-6。

(2) 样品采集

洗井出水水质指标达到稳定后,开始采集样品,地下水样品采集原则上在采样前洗井结束2h内完成。由于挥发性有机物易挥发,优先采集用于测定挥发性有机物的样品,然后采集用于测定半挥发性有机物的样品,最后采集用于测定金属、无机指标的样品。具体操作如下:

- 1) 将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速地放入预定深度位置,待充满水后,将贝勒管缓慢、匀速地提出井管,避免碰触管壁;
- 2) 采集贝勒管内的中段水样,使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中。所有样品均按标准、技术规范等要求进行处理后加入相应的固定剂。
- 3) 样品采集完成后,在样品瓶上记录编号、检测项目等采样信息,并做好现场记录。样品采集后立即放入装有蓝冰袋的保温箱中,保证保温箱内样品的温度在0~4°C范围,采样结束后及时送回实验室。

检测单位于2026年1月27—28日在采样前最后一次洗井后2小时内进行地下水的采样工作，采集了4组地下水样品以及现场平行样2组，共采集6组地下水样品。地下水样品采集照片见图4.3-9。

4.4.样品的保存与流转

4.4.1.样品储存与运输

本次初步调查的现场样品采集由广东南粤检测有限公司共同完成，样品采集后24小时内由专人将样品从现场送往实验室。样品运输过程中采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求。到达实验室后，送样者和接样者同时清点样品，将样品与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。待派工单整理好后随单将样品分发到实验室进行制备和测试。土壤样品的保存参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关规定进行。地下水样品的采集、保存、样品运输和质量保证等按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）及各因子分析方法的相关要求进行。具体见表4.4-1至表4.4-3。

4.4.2.样品的制备

依据检测标准，实验室制样小组根据采集的样品数量及类型，对土壤样品直接采用新鲜样品进行测试或风干研磨后进行测试，水样根据标准进行前处理。如未进行前处理，土壤和水样就低温冷藏保存。土壤制样方式为风干研磨，除制备相应目数的分析测试样外，每个样品均制备一份 10 目样品留存。土壤样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染。制样小组对样品制备过程进行了记录和核查，各检测指标的前处理方式严格按照所选检测方法或者《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）进行。

(1) 土壤样品预处理和分析过程

风干样的制备：

从现场采集回的土样，经内部编号后，进入制样阶段，实验室严格参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）进行样品的制备，主要包括以下流程：风干、磨细、过筛、混匀、装瓶，以备不同待测物分析测定之用。

风干：将新鲜的土壤样品及时放在样品盘上，除去土壤中混杂的石块、根茎等，摊成薄薄的一层，置于干净整洁的室内通风处自然风干，严禁暴晒，并注意防止酸、碱等气体及灰尘污染。风干过程中要经常翻动土壤并将大块用木棍压碎以加速干燥。

磨碎过筛：磨样室将风干的土壤样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打击碎后，用木棒再次压碎；清除细小已断的植物须根。混匀样品，过孔径 2mm 尼龙筛，去除 2mm 以上的砂粒，大于 2mm 的土团放回再次研磨，直至全部过筛。过 2mm 筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，充分搅拌混匀。

用于细磨的样品研磨到全部过孔 0.15mm（100 目）筛，装袋备分析用，用于重金属含量分析，除制备相应目数的分析测试样外，每个样品均制备一份 10 目留样。制备好的样品妥善保存于样品贮存库内，避免日晒、高温、潮湿和酸碱等气体的污染。在全部分析工作结束、分析数据核实无误后，继续保存半年，以备核查。

鲜样的制备：

用于测试 SVOCs、石油烃（C₁₀-C₄₀）等参数的土壤样品不需制样，在进行

前处理之前，放入冷库，4°C以下避光保存。

4.4.3.样品的前处理及分析过程

(1) 土壤样品预处理和分析过程

土壤铜、镍、铅：称取经风干、研磨并过 0.149mm 孔径筛的土壤样品 0.2500g 于 50ml 聚四氟乙烯消解管中，用水湿润后加入 5ml 盐酸，于石墨消解仪上 100°C 加热 45min，加入 9ml 硝酸加热 30min，加入 5ml 氢氟酸加热 30min，稍冷，加入 1ml 高氯酸，加盖 120°C 加热 3h；开盖，150°C 加热至冒白烟，加热时需摇动消解管。若消解管内壁有黑色碳化物，加入 0.5ml 高氯酸加盖加热至黑色碳化物消失，开盖 160°C 加热碳酸至内容物呈不流动的液珠状。取下，趁热加入 3ml 1% 硝酸溶液，之后转移至 50ml 容量瓶，用 1% 硝酸溶液定容至刻度线。

土壤镉：称取经风干、研磨并过 0.149mm 孔径筛的土壤样品 0.1000-0.3000g 于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水湿润后加入 5ml 盐酸，于电热板上 120°C 加热，蒸发至 2—3ml 时，加入 5ml 硝酸、4ml 氢氟酸、2ml 高氯酸，加盖 150°C 加热 1h；开盖，加热时需摇动坩埚，150°C 加热至冒浓厚白烟时，继续加盖反应至黑色碳化物消失。若坩埚内壁有黑色碳化物，加入 2ml 硝酸、2ml 氢氟酸、1ml 高氯酸，重复上述消解过程。加热至黑色碳化物消失，开盖，160°C-180°C 加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状。取下，趁热加入 3ml 1% 硝酸溶液，之后转移至 50ml 容量瓶，用 1% 硝酸溶液定容至刻度线。石墨炉测定样品时，加入磷酸氢二铵溶液。

土壤六价铬：准确称取 5.0g 样品置于 250ml 烧杯中，加入 50.0ml 碱性提取溶液，再加入 400mg 氯化镁和 0.50ml 磷酸氢二钾—磷酸二氢钾缓冲溶液，放入搅拌子，用聚乙烯薄膜封口，置于磁力加热搅拌器或恒温水浴振荡器上，常温搅拌 5min 后，开启加热装置，加热搅拌至 90°C~95°C，保持 60min。取下冷却至室温，用滤膜抽滤，将滤液置于 250ml 烧杯中，用硝酸调节溶液 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。

土壤 VOCs：将样品瓶从冷藏设备中取出，使其恢复至室温。轻轻摇动样品瓶，确认样品瓶中的样品能够自由移动，称量并记录样品瓶重量。用气密性注射器取 5.0ml 空白试剂水，用微量注射器分别量取 25.0μl 10mg/L 内标标准溶

液和 10.0 μ L10mg/L 替代物标准溶液加入样品瓶中，待测。

土壤 SVOC：除去样品中的异物，混匀。称取 20g 左右新鲜样品，加入适量硅藻土混匀、脱水并研磨成细小颗粒，充分搅拌至散粒状，全量转移至萃取容器中，加入 25.0 μ L200mg/L 替代物标准溶液，通过加压流体萃取。

提取液过无水硫酸钠脱水后，浓缩至约 1mL，将以上浓缩液转移至活化的硅酸镁净化小柱（规格为 1g/6mL）中，开始收集流出液，用约 2mL 正己烷洗涤浓缩液收集装置并转移至净化小柱，用正己烷 10mL 洗脱并收集洗脱液，与流出液合并，氮吹浓缩定容至约 0.5mL，加入 10.0 μ L1000mg/L 内标标准溶液，并定容至 1.0mL，用 0.45 μ m 的有机相滤头进行过滤并收集滤液至进样瓶，待测。

石油烃（C10-C40）：除去样品中的异物，称取 10g 样品，加入适量的硅藻土混匀脱水，研磨均匀成流沙状。采用加压流体萃取，无水硫酸钠脱水后，减压浓缩至 1.0mL，待净化。依次用 10mL 正己烷-二氯甲烷（1+1）、10mL 正己烷活化硅酸镁柱，待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，收集流出液，用约 2mL 正己烷洗涤浓缩瓶，洗涤液一并上柱，用 12mL 正己烷淋洗，收集淋洗液，与流出液合并，氮吹浓缩至 1.0mL，转移至进样瓶中，待测。

(2) 地下水样品预处理和分析过程

①金属

地下水中汞：取 5ml 水样到 10ml 比色管中，加入 1ml（1+1）盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，在沸水浴中消解 1h，其间摇动 1—2 次并开盖放气。冷却后用水定容到标线。

地下水中砷：取 50ml 水样到锥形瓶中，加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸，在电热板上加热至冒白烟。冷却后加入 5ml（1+1）盐酸，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶，加水稀释至标线。分取 5ml 试样到 10ml 比色管，加入 2ml（1+1）盐酸溶液，2ml 硫脲-抗坏血酸溶液，室温放置 30min 后，用水稀释定容。

地下水中铜、镍：取 100ml 水样到烧杯中，加入 5ml（1+1）硝酸溶液，在电热板上加热消解，在不沸腾的情况下，缓慢加热至近干。取下冷却，反复进行这一过程，直至水样溶液颜色变浅或者稳定不变。冷却后，加水定容至原取样体积。

地下水中镉、铅：取 100mL 水样放入 200mL 烧杯中，加入 5mL 硝酸，于通风橱内的电热板上加热消解（不要沸腾），待蒸发至约剩 10mL 左右时，加入 5mL 硝酸和 10mL 过氧化氢，继续消解，直至 1mL 左右。如果消解不完全，再加入 5mL 硝酸和 10mL 过氧化氢，再次直至 1mL 左右。取下消解管稍冷，用纯水温热溶解可溶性残渣，用水定容至 100mL。

②理化

地下水中六价铬：取适量样品，置于 50mL 比色管中，用水稀释至标线。加入 0.5mL 硫酸溶液和 0.5mL 磷酸溶液，摇匀，加入 2mL 显色剂，摇匀，5~10min 后，在 540nm 波长处比色，扣除空白吸光度，从校准曲线查得六价铬含量。

③挥发性有机物

将吹扫捕集瓶置于吹扫捕集装置，设置好吹扫捕集装置参数，由吹扫捕集装置自动进行处理分析。

④半挥发性有机物

取 1L 水样置于 2L 分液漏斗中，加入 30g 氯化钠，加入适量替代物，用硫酸调节 pH<2，加入 60mL 二氯甲烷，液液萃取 2min 以上，并周期性地放气释放溶剂产生的压力。萃取后静置 10min，让有机相和水相分离，若两相之间的乳化液体积大于有机溶剂相体积的 1/3，必须应用机械方法破乳。收集溶剂萃取液于锥形烧瓶中，重复萃取 1 次，合并萃取液。用氢氧化钠溶液调节水样使 pH>11，重复上一萃取步骤，合并萃取液，用无水硫酸钠干燥脱水，萃取液浓缩至 1mL 以下，定容至 1mL 待测。

⑤石油烃

将样品全部转移至 2L 分液漏斗，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品瓶后，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，两相分层，收集下层有机相。重复上述操作，合并萃取液，用无水硫酸钠脱水，水相转移至 1000mL 量筒中，测量样品体积并记录。将萃取液用浓缩装置浓缩至约 1mL，加 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL，净化，浓缩，定容至 1mL 待测。

4.5.样品测试分析

4.5.1.检测项目

(1) 土壤样品检测指标

根据污染识别的结果，本地块的土壤样品检测指标包括基本理化性质（2项）、重金属（7项）、挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、金属锌、氟化物、多环芳烃（8项）、二噁英类。其中二噁英类指标只在 S1、S4、S9 及对照点表层采样，土壤样品检测指标见下表。

(2) 地下水样品检测指标

本地块的地下水样品检测指标包括基本理化性质（2项）、其他指标与土壤指标保持一致。

4.5.2.样品检测分析方法

样品测试分析方法选用与评价标准规定的检测方法一致的现行有效方法；未列入评价标准的污染物，优先采用国家标准或环境保护行业标准检测方法进行分析；无国家标准和环境保护行业标准检测方法的，可参考国内其他行业标准、国际标准、其他国家现行有效的标准或规范进行分析。检测方法检出限原则上应满足评价标准的要求。

本次初步调查样品检测项目分析方法均取得 CMA 资质，所使用的仪器均按工作要求进行检定或校准。

(1) 土壤样品检测分析方法

本地块土壤样品现场采集和样品检测分析由具有 CMA 认证的广东南粤检测有限公司和山天青检测技术有限公司完成，各指标所采用的分析方法优先参考国家和行业的标准或规范。其中土壤样品检测方法均参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）推荐的方法。土壤样品各项检测指标分析方法与检出限情况见下表。

(2) 地下水样品分析检测

本地块地下水样品现场采集和样品检测分析大部分因子由具有 CMA 认证的广东南粤检测有限公司和山天青检测技术有限公司完成，挥发性有机物及半挥发性有机物由广东南粤检测有限公司承担，各指标所采用的分析方法优先参考国家和行业的标准或规范。地下水样品各项检测指标分析方法与检出限情况见下表。

4.6.质量保证与质量控制

本次样品的采样严格按照《建设用地土壤污染状况调查》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和参考《广州市环境保护局办公室关于印发广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估技术要点的通知》（穗环办〔2018〕173号）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）、《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）、《建设用地土壤污染防治第3部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.3-2020）、《建设用地土壤污染防治第4部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.4-2020）、《建设用地土壤污染防治第5部分：土壤半挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》（DB4401/T102.5-2021）等技术规范标准、技术规范、文件要求和相应的检测方法以及管理体系文件对检测方法、仪器、人员等要素以及样品采集和保存、样品流转、样品制备和分析等过程进行质量控制和质量保证。

本项目地块调查的现场采样和分析检测工作由广东南粤检测有限公司和中山天青检测技术有限公司承担，实验室所检测的指标均持有广东省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定 CMA（计量认证）证书。

4.6.1.现场采样质量控制

采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前预先清洗干净，所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在使用期间，都要进行清洗。

现场钻孔采样的同时，对取样点取样参数及现场观察情况进行记录，记录信息包括土壤层的深度、土壤质地、气味、地下水水位、气象条件，以及采样点周边环境，采样时间与采样人员，样品的名称和编号，采样时间、采样位置等，以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。所有信息记录于《土壤采样原始记录表》《水样采样原始记录》和《土壤钻孔记录表》等表单。采样过程中采样人员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，

本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、全程序空白样等。其中，对于同种检测指标，现场平行样品不少于总检测样品数量的 10%。

4.6.2.样品的保存和流转质量控制

所有样品均迅速装入由实验室提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，并填写《样品流转单》，随同样品一起及时送至实验室进行分析。

装运前核对：采样员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后装箱，填写样品交接单。如果核对发现异常，应及时查明原因，由采样员向组长进行报告并记录。

样品运输：样品流转运输应保证样品完好并低温保存，根据运输距离和时间放入足够蓝冰冷藏；采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，在保存时限内运送至实验室。若测试 VOCs 参数则样品运输需要设置运输空白样品，进行运输过程的质量控制，一个样品运输批次至少设置一个运输空白样品。

样品接收：实验室样品管理员收到样品后，应立即检查样品箱是否有破损，查看蓝冰是否全部融化，按照样品交接单，清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等问题，样品管理员应及时与采样组长沟通，并报项目负责人知悉。

样品流转单提供准确的文字跟踪记录来表明每个样品从采样到实验室分析全过程的信息。现场技术人员在样品流转单上记录的信息主要包括：样品采集的日期、样品编号、样品状况、采样容器的数量和规格以及样品分析参数等内容。

4.6.3.样品分析质量控制

为了保证分析样品的准确性，仪器需按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控。为确保分析报告的质量，报告经过严格报告审阅程序，由实验室主管及经理对分析结果进行审核。

实验室质量控制包括内部质量控制和外部质量控制。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差作出评价的过程。

土壤按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）以及相关方法标准的要求进行运输空白、全程序空白、实验室空白、实验室平行、标准样品（质控样）、加标回收试验、替代物加标回收试验对分析质量进行控制。

地下水按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）以及相关方法标准的要求设置运输空白、全程序空白、实验室空白、实验室平行、标准样品（质控样）、加标回收试验、替代物加标回收试验对分析质量进行控制。

当标准或技术规范中明确了各质控措施实施要求时，应按其要求实施质控措施。未明确各质控措施实施要求时，参考以下要求实施。

（1）每 20 个样品做 1 次室内空白试验。

（2）在每批次分析样品中，随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 ≤ 20 时，随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

（3）当可获得与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入有证标准物质样品进行分析。每批样品至少插入 1 个有证标准物质样品。

（4）当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，通过基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次样品中，随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次样品数 ≤ 20 时，随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。

（5）当方法标准要求替代物加标回收率试验时，应严格按照方法标准的要求实施。

4.6.4. 质量控制措施实施情况

本批次土壤共 59 个，共采集了 8 个为现场平行样；地下水 3 个，共采集了 1 个为现场平行样。另外，土壤共采集 4 个运输空白、4 个全程序空白，地下水

采集 1 个运输空白、1 个全程序空白、1 个设备空白。检测结果均小于方法检出限，符合测试标准要求。

实验室还进行了内部质量控制活动，土壤开展样品空白试验、平行样分析、有证标准物质分析、加标试验，结果符合要求。水质开展了空白试验、平行样分析、有证标准物质分析、加标试验，结果符合要求。

综上所述，在样品采集、运输与保存、实验室分析等各个环节上，检测单位均参照 DB4401/T102.1-2020《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》《广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点》、HJ/T166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、HJ1019-2019《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》、HJ164-2020《地下水环境监测技术规范》和其他相关检测标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，质量控制符合要求，出具结果准确可靠。

4.7. 筛选值的选取

4.7.1. 土壤筛选值的确定

按照《建设用地土壤污染防治第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）的要求，筛选值选取优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中对应污染物的筛选值。调查地块拟规划为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）。本次调查统一按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值进行评价。

根据《广州市土壤污染状况调查、风险评估、修复、效果评估“一问一答”小册子》（2021 年），在广州市完成土壤环境背景值调查前，砷按照地带性土壤类型执行 60mg/kg，因此，本地块金属砷的筛选值选取 60mg/kg。

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中未涉及的污染物，依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）采用全暴露途径推导对应的污染物筛选值。

根据上述筛选值的确定方法，确定本地块的土壤风险筛选值见表 4.7-1 所示。

4.7.2.地下水风险筛选值

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）以及《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）和《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）等要求，地下水污染羽涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区的，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；地下水污染羽不涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅳ类标准。

目标地块所在区域属于“H074401001Q04珠江三角洲广州白云分散式开发利用区”，地下水污染羽涉及地下水饮用水源补给径流区和保护区；因此，本次地下水水质采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，GB/T14848-2017中没有的指标，则参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）相关标准。国家及地方相关标准未涉及的污染物可根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.3）推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。

4.7.3.风险筛选值推导过程

(1) 地块未来规划

根据相关规划资料，调查地块未来规划为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）。因此，调查地块按第一类用地类型进行土壤风险筛选值推导。

(2) 暴露概念模型

地块土壤与地下水中没有相关标准的污染物进入风险评估阶段，风险筛选值的推导依据地块实际情况建立初步地块暴露概念模型，根据我国《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）的计算方法和模型参数，计算的浓度值。根据《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）和《建设用地土壤污染防治第7部分：土壤污染风险评估技术规范》（DB4401/T102.7-2023）的要求及保守原则，计算特征筛选值时的暴露途径采用全暴露途径，具体如下表所示。

(3) 筛选值推导涉及的暴露参数

筛选值推导过程中暴露参数根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《广东省建设用地土壤污染状况调查、风险评估及效果评估报告技术审查要点（修订版）》（2024年10月）和《建设用地土壤污染防治第7部分：土壤污染风险评估技术规范》（DB4401/T102.7-2023）的推荐值进行选取。模型中所需主要参数有受体暴露参数、土壤参数、地下水参数、空气参数及建筑物参数等，具体参数选取如表4.7-4所示。

(4) 第一类用地土壤暴露量计算

A 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，经口摄入土壤途径的土壤暴露量采用公式（A1）计算：

$$OISER_{ca} = \frac{\left(\frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c}{BW_c} + \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a}{BW_a} \right) \times ABS_o}{AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (A1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，经口摄入土壤途径的土壤暴露量采用公式（A2）计算：

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c \times ABS_o}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (A2)$$

B 皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，皮肤接触土壤途径土壤暴露量采用公式（B1）计算：

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (B1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用公式（B2）计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (B2)$$

C 吸入土壤颗粒物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，

吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式（C1）计算：

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspl \times EFI_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (C1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式（C2）计算：

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad (C2)$$

D 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（D1）计算：

$$IOVER_{ca1} = VF_{suroa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (D1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（D2）计算：

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (D2)$$

E 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（E1）计算：

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (E1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（E2）计算：

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (E2)$$

F 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (F1) 计算：

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (F1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (F2) 计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (F2)$$

(5) 土壤污染风险筛选值计算

地块可接受风险范围污染物根据其物化毒理性质的不同，具有致癌性或非致癌性，在不同的暴露途径之下，会产生相应的致癌风险或危害。对暴露人群不会产生不良或有害健康效应的风险水平，包括致癌物的可接受致癌风险水平和非致癌物的可接受危害商。结合我国现阶段环境管理需求，筛选值以 10^{-6} 致癌风险作为单一污染物（经所有暴露途径）的可接受致癌风险；计算单一污染物基于非致癌效应的土壤污染风险筛选值时，采用的可接受危害商为 1 的风险控制值。

基于多种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值计算：

$$RCVS_n = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_0 + DCSE_{ca} \times SF_d + (PISER_{ca} + IOVER_{ca1} + IVOER_{ca2} + IIVER_{ca1}) \times SF_i}$$

基于多种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值计算：

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSE_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}}$$

(6) 第一类用地地下水暴露量计算

A. 吸入室外空气中来自地下水中的气态污染物

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，

吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量，采用公式（A1）计算：

$$IOVER_{ca3} = VFgwoa \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (A1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（A2）计算：

$$IOVER_{nc3} = VFgwoa \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (A2)$$

B.吸入室内空气来自地下水中的气态污染物

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终身危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（B1）计算：

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad (B1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（B2）计算：

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwa} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (B2)$$

C.饮用地下水途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在成人期暴露的终生危害，饮用地下水途径对应的地下水暴露量，采用公式（C1）计算：

$$CGWER_{ca} = \frac{GWCR_c \times EF_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{GWCR_a \times EF_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \quad (C1)$$

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在成人期的暴露危害，饮用地下水途径对应的地下水暴露量，采用公式（C2）计算：

$$CGWER_{nc} = \frac{GWCR_c \times EF_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (C2)$$

(7) 地下水污染风险筛控制计算

结合我国现阶段环境管理需求，采用的单一污染物可接受致癌风险为 10^{-6} ；计算基于非致癌效应的单一污染物可接受危害商为 1 的风险控制值。

基于多种暴露途径综合致癌效应的地下水风险控制值计算：

$$RCVG_n = \frac{ACR}{(IOVER_{ca3} + IIVER_{ca2}) \times SF_i + CGWER_{ca} \times SF_o}$$

基于非致癌风险的地下水风险控制值计算：

$$HCVG_n = \frac{AHQ \times WAF}{\frac{IOVER_{nc3} + IIVER_{nc2}}{RfD_i} + \frac{CGWER_{nc}}{RfD_o}}$$

4.7.4. 毒性参数

关注污染物的毒性参数和理化性质参数值应参考《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3）。HJ25.3 未规定的，可参考国内地方风险评估技术导则推荐的参数值；HJ25.3 和地方风险评估技术导则均未规定的，可引用国际权威机构发布的具有较高认可度的参数值，并说明数据来源及选择依据。

4.7.5. 风险控制值的计算

本项目风险筛选值的推导依据上述已建立的地块暴露概念模型，参照我国《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019）、《建设用地土壤污染防治第 7 部分：土壤污染风险评估技术规范》（DB4401/T102.7-2023）对计算方法和模型参数优化后再推导保护人体健康的土壤或地下水风险控制值。

根据 HJ25.3-2019 土壤和地下水风险控制值计算方法，得出了各污染物在可接受的非致癌风险水平及目标危害商为 1 水平下的风险控制值。根据保守原则，项目组按第一类用地计算风险控制值，推导出第一类用地方式下土壤和地下水项目的筛选值，推导的风险控制值结果如下表所示。

5.结果统计与分析

5.1.土壤对照点检测结果分析

初步调查采样在距离调查地块西北侧约 2800m 的绿地区域布设对照点 1 (DZS1) 和在调查地块南侧约 1900m 的绿地区域布设对照点 2 (DZS2), 检测结果见表 5.1-1。检测指标包括 pH、水分、GB36600-2018 中 45 项必测指标、金属锌、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、氟化物、多环芳烃 (8 项)、二噁英类。检测结果显示对照点 2 组土壤样品中 7 项重金属 (铜、镍、铅、砷、汞、镉、锌)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、氟化物、二噁英类有检出, 其余指标未检出; 所有指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 第一类用地筛选值。

5.2.地块土壤检测结果分析

5.2.1.土壤基本理化性质检测结果分析

调查地块 57 组土壤样品 (不含现场平行) pH 值范围为 6.46~7.77, 无酸化或碱化 ($5.5 \leq \text{pH} < 8.5$) 土壤样品数量为 57 个, 占总样品数量 100%; 本地块土壤呈中性。pH 值统计结果见表 5.2-1、表 5.2-2。

5.2.2.土壤重金属和无机物检测结果分析

初步调查的土壤样品检测的 8 项重金属指标除六价铬未检出, 其余 7 项重金属 (汞、砷、镉、铅、铜、镍、锌) 均有不同程度检出, 氟化物有检出; 本次初步调查土壤样品重金属和无机物检出情况见表 5.2-3。

汞在 57 个土壤样品中均有检出, 检出的含量范围在 0.008~0.777mg/kg 之间, 检出结果均未超过一类用地筛选值 8mg/kg。

砷在 57 个土壤样品中均有检出, 检出的含量范围在 0.35~34.4mg/kg 之间, 检出结果均未超过赤红壤背景值 60mg/kg。

镉在 57 个土壤样品中检出 55 个, 检出率为 96.5%, 检出的含量范围在 ND~0.6mg/kg 之间, 检出结果均未超过一类用地筛选值 20mg/kg。

铅在 57 个土壤样品中均有检出, 检出的含量范围在 13~273mg/kg 之间, 检出结果均未超过一类用地筛选值 400mg/kg。

铜在 57 个土壤样品中均有检出，检出的含量范围在 6~268mg/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 2000mg/kg。

镍在 57 个土壤样品中均有检出，检出的含量范围在 4~74mg/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 150mg/kg。

锌在 57 个土壤样品中均有检出，检出的含量范围在 5~503mg/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 15000mg/kg。

氟化物在 57 个土壤样品中均有检出，检出的含量范围在 374~1300mg/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 1940mg/kg。

六价铬均未检出。

5.2.3.土壤有机污染物检测结果分析

调查地块共采集的 57 组土壤样品（不含现场平行），有机物检测了包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本的 27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物以及石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）等检测指标。

石油烃（C₁₀-C₄₀）在 57 个土壤样品中检出 12 个，检出的含量范围在 ND~114mg/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 826mg/kg。

二噁英类在 3 个表层土壤样品中均有检出，检出的含量范围在 0.33ngTEQ/kg~5.4ngTEQ/kg 之间，检出结果均未超过一类用地筛选值 10ngTEQ/kg。二噁英类检出说明广州南方钢厂有限公司在历史阶段生产过程中烟气扩散对周边环境有一定的影响。

16 项多环芳烃中有 12 项多环芳烃有不同程度检出，均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值。

其余指标均未检出。

综上所述，项目土壤样品各有机物的检测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值。

土壤中有机物统计分析结果见表 5.2-5。

5.3.地下水样品检测结果分析

初步采样调查阶段在地块共设置 3 口地下水监测井，共采集 3 组地下水样品（不含平行样）用于实验室分析，指标检测结果见表 5.3-1。

（1）地下水井 GW1、GW2、GW3 浊度均超过筛选值，但浊度为非毒理性指标，故不作风险考虑；

（2）3 口监测井地下水的 pH 在 6.9~7.4 范围内，总体呈现中性；

（3）7 项重金属（汞、铅、砷、镉、铜、镍、锌）有检出，检出结果均未超过《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中的 III 类标准；

（4）基本 45 项中的挥发性和半挥发性有机物指标均未检出；

（5）可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，未超过依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》HJ25.3-2019 推导的第一类用地筛选值；

（6）氟化物有检出，未超过《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中的 III 类标准；

（7）二噁英类有检出，未超过《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中的标准限值。

各指标的检测结果显示见表 5.3-1。

5.4. 地块初步采样分析结论

第二阶段土壤污染状况初步调查共布设土壤监测点位 12 个，对照点 2 个，每个钻孔采集 4~5 个样品，采样深度 5~8 米，调查地块于 2026 年 1 月 20—23 日共计采集地块内土壤样品 57 组（不含现场平行样品）和 2 组对照点样品（不含现场平行样品），检测项目为 pH、水分、《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 45 项必测项目以及金属锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）、氟化物、二噁英类，共计 59 项指标。

初步调查共布设地下水监测井 3 口，于 2026 年 1 月 26 日进行地下水采样，共采集地下水样品 3 组（不含现场平行样品），检测项目为 pH、浊度、重金属（8 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）以及可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）、氟化物、二噁英类，共计 59 项指标。

根据初步采样调查采样结果，结论如下：

（1）**地块内土壤样品：**7 项重金属（砷、镉、铜、铅、镍、汞、锌）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、12 项多环芳烃、二噁英类有检出，其余指标未检出，

所有指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。

（2）**土壤对照点样品：**7项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、二噁英类有检出，其余指标未检出，所有指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的第一类用地土壤污染风险筛选值。

（3）**地块内地下水样品：**7项重金属（汞、铅、砷、镉、铜、镍、锌）、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、二噁英类有检出，其余指标未检出，所有指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准或《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值；

地下水浊度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，浊度为非毒理学指标，且地下水未来规划不作为饮用用途，对人体健康风险可接受，因此浊度不再进行评价。

综上所述，本地块不属于污染地块，本次调查活动可以结束，不需要进行进一步调查。

6.结论与建议

6.1.结论

一、项目概况

调查地块由三个地块组成，位于白云区机场高速公路与广花公路交界西侧，总占地面积 12289 平方米，地块一 7081 平方米，地块二 3071 平方米，地块三 2137 平方米；土地使用权人为广州市住房保障办公室，委托调查单位为广州珠江住房租赁发展投资有限公司；地块未来拟规划为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）。本次调查按《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地进行评价。

调查地块所在区域浅层地下水划定为属“H074401001Q04 珠江三角洲广州白云分散式开发利用区”，地下水功能区保护目标中水质类别为Ⅲ类。调查地块所在区域地下水现状无使用用途，亦无地下水利用规划，本地块地下水水质采用《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中的Ⅲ类标准来进行评价。

二、第一阶段土壤污染状况调查结论

第一阶段调查工作开展时间为2026年1月，项目组通过资料收集、现场踏勘与人员访谈等方式对调查地块及其周边进行了详细分析和污染识别。根据调查情况得出如下结论。

（一）地块历史沿革

地块一：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为农用地和幼儿园，现状为空地。

地块二：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2025 年期间为广州南方钢厂职工医院，现状为空地。

地块三：1966 年以前为农用地，以农作物种植为主；1967—2000 年期间为广州南方钢厂有限公司员工冲凉房，2000—2013 年期间为空地，2014—2019 年期间为物流园仓库，2020—2023 年期间为空地，2023 年至今为保障房小区。

（二）相邻地块情况

地块一：东侧相邻地块历史用途为农用地和兵房街社区，现状为空地；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途为农用地和解放军 7431 工

厂，现状为解放军 7431 工厂。

地块二：东侧相邻地块历史用途为农用地、医院和临街商铺，现状为空地和临街商铺；南侧相邻地块历史用途一直为空地和居民区；西侧和北侧相邻地块历史用途一直为居民区。

地块三：东侧相邻地块历史用途为农用地、空地、物流园、临街商铺和居民区，现状为居民区；南侧相邻地块历史用途为蚬坑河、农用地、广州南方钢厂有限公司和居民区，现状为蚬坑河和居民区；西侧相邻地块历史用途一直为居民区；北侧相邻地块历史用途农贸市场、物流园和居民区，现状为居民区。

（三）污染识别情况

（1）地块内污染识别结果：地块一历史用途为农用地和幼儿园，对调查地块不造成潜在污染；地块二历史用途为农用地和医院，对调查地块不造成潜在污染；地块三历史用途为农用地、冲凉房、物流园和居民区，保守考虑，物流园经营期间车辆停放油品可能泄漏造成土壤和地下水石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）污染。

（2）相邻地块污染识别结果：东侧临街商铺的汽修店在经营期间油品使用或存储不当可能造成石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）污染；南侧广州南方钢厂有限公司在经营期间污染物排放可能随着河流或大气扩散到调查地块，造成土壤和地下水金属铅、砷、镉、汞、铜、镍、铬、锌、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16 项）、二噁英类污染；西侧解放军 7431 工厂在经营期间可能造成金属铅、砷、镉、苯系物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8 项）污染。

综上所述，调查地块需关注的特征污染物主要为金属铅、砷、镉、汞、铜、镍、铬、锌、氟化物、苯系物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（16 项）、二噁英类。

三、第二阶段土壤污染状况调查结论

第二阶段土壤污染状况初步调查共布设土壤监测点位 12 个，对照点 2 个，每个钻孔采集 4~5 个样品，采样深度 5~8 米，调查地块于 2026 年 1 月 20—23 日共计采集地块内土壤样品 57 组（不含现场平行样品）和 2 组对照点样品（不含现场平行样品），检测项目为 pH、水分、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中 45 项必测项目以及金属锌、石

油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8项）、氟化物、二噁英类，共计59项指标。

初步调查共布设地下水监测井3口，于2026年1月26日进行地下水采样，共采集地下水样品3组（不含现场平行样品），检测项目为pH、浊度、重金属（8项）、挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）以及可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃（8项）、氟化物、二噁英类，共计59项指标。

根据初步采样调查采样结果，结论如下：

（1）**地块内土壤样品：**7项重金属（砷、镉、铜、铅、镍、汞、锌）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、12项多环芳烃、二噁英类有检出，其余指标均未检出，所有指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。

（2）**土壤对照点样品：**7项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、二噁英类有检出，其余指标未检出，所有指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的第一类用地土壤污染风险筛选值。

（3）**地块内地下水样品：**7项重金属（汞、铅、砷、镉、铜、镍、锌）、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、二噁英类有检出，其余指标均未检出，所有指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准或《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）标准限值；

地下水浊度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，浊度为非毒理学指标，且地下水未来规划不作为饮用用途，对人体健康风险可接受，因此浊度不再进行评价。

四、调查结果

调查地块土壤样品的所有指标均未超过《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的第一类用地土壤污染风险筛选值。地下水样品中除浊度均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，浊度为非毒理学指标，且地下水未来规划不作为饮用用途，对人体健康风险可接受，因此浊度不再进行评价；因此，本地块环境风险可接受，不属于污染地块，相关调查活动可以结束，调查地块可作为二类居住用地（R2）、医疗卫生用地（A5）再开发利用。

6.2.不确定性分析

在项目实施过程中，项目组严格按照相关规范，尽全力获取编制报告所需的相关信息，根据报告准备期间所获得的最新信息资料、场地调查取样时的状况来展开分析、评估和提出建议，并编制完成了《原南方钢厂三期保障房项目首批（国有部分）供地地块土壤污染状况初步调查报告》。

本次土壤污染状况调查对本地块区域的历史沿革、使用情况、可能存在的土壤和地下水污染风险进行排查，通过资料收集分析、人员访谈和询证、现场实地勘察钻孔采样调查，基本掌握了地块的历史沿革和土壤可能受污染的风险水平，但仍存在一定的不确定性。地块调查过程可能受到多种因素的影响，从而给调查结果带来一定的不确定性。影响本次场地调查结果的不确定性因素主要包括：

（1）受限于地球资源卫星数据和历史地形图，本地块清晰的卫星影像图及地形图最早追溯到 2000 年，1967—2000 年期间历史影像图及地形图数据缺失，该时间段期间的地块使用情况无法通过卫星图及地形图进行直观分析；

（2）本地块在历史上主要为农贸市场、物流园、轮胎店、石材销售店和海鲜酒楼，对本地块使用情况的记录以相关管理部门及周边村民回忆为主，由于每个人对过去事物的记忆、判断不完全一致，存在无法准确回顾历史用途的情况，而且缺乏相关文字和数据记录；

（3）由于土壤存在很大的异质性，该地块调查的结果具有一定的不确定性，由于地块之间存在污染物迁移扩散的可能性，尤其是地块之间地下水的物质交换，故各地块之间存在交叉污染的可能性，且污染物随时空变化时，其形态及浓度均会发生一定的变化。

（4）样品采集、运输保存及分析等过程中存在不确定性：

根据以上不确定性，项目组在整个调查中采用了以下相应措施：①针对第一条和第二条历史影像图缺失及人员访谈的不确定性因素，我项目组在调查过程中严格依据技术规范，多次踏勘现场及人员访谈，并结合地块及周边区域土地利用现状与历史，对地块主要活动及产排污情况做较详细分析，调取原南方钢厂有限公司建厂以来保留的资料文件，尽可能获取地块比较客观的数据和信息，以最大程度降低调查的不确定因素；②针对第三条污染物迁移的不确定性

因素，我项目组严格按照国家和地方有关建设用地土壤调查技术导则与要求，规范调查过程各项工作，保证调查过程的科学性和客观性；③针对第四条样品采集等过程中的不确定性因素，本次调查过程中，包括样品采集、运输保存及分析等过程均严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《建设用地土壤污染防治第1部分：污染状况调查技术规范》（DB4401/T102.1-2020）等要求进行，场地调查的质量控制与管理也满足要求。检测过程及相应质控措施严格按照相关导则规范实施，保证了地块检测数据的准确性。

综上，本次调查的不确定性在可控的范围内，不会对本次调查的结论造成影响。

6.3.建议

根据本次地块污染状况初步调查结果，地块初步调查污染项目检出结果未超出相应筛选值，满足一类用地土壤环境质量评价标准，可按照现有规划进行开发。为保证地块后续开发利用安全，提出以下建议：

（1）在地块利用开发前，实施主体应对调查区域进行必要的管理和保护，做好围蔽，防止由于外来垃圾、废泥倾倒等情况导致土壤环境质量遭到破坏，一旦发现土壤环境质量遭到破坏，应重新对地块进行土壤污染状况评估工作；

（2）在地块开发过程中，开发利用单位应密切注意土方开挖等施工过程，做好污染防治措施，一旦发现土壤或地下水的异常情况，立即停止相关作业，采取有效措施确保环境安全，并及时报告生态环境主管部门；

（3）调查地块一和地块二有多颗树木，开发建设前建议按相关规定开展树木专章工作，并严格按照相关要求开展树木迁移工作。