

曲江区工业大道信达矿业地块一、 地块二土壤污染状况初步调查报告

土地使用权人： 韶关市曲江区信达矿业有限公司

土壤污染状况调查单位： 广东省矿产应用研究所

2024年8月

第一章 前言

1.1 项目基本信息

项目名称：曲江区工业大道信达矿业地块一、地块二土壤污染状况初步调查

土地使用权人：韶关市曲江区信达矿业有限公司

土壤污染状况调查单位：广东省矿产应用研究所

地块规划：信达地块一、地块二地块规划为二类居住用地（R2）。

1.2 项目背景

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）第五十九条明确规定“用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查”。另外《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）、《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理工作指南（试行）》等相关文件规定与要求，拟收回土地使用权的、已收回土地使用权的以及土地使用类型拟变更为居住用地和商业、学校、医疗、养老机构等的地块在出让、流转和变更前需组织开展土壤环境调查评估。

因此，该地块在再开发利用前需开展土壤污染状况调查工作。

第二章 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次土壤污染状况调查目的包括：

1) 以资料收集、现场踏勘和人员访谈的方式对场地现状、历史用途进行调查分析，辨别该场地潜在的土壤和地下水环境污染物；

2) 通过初步布点采样和实验室分析，确定场地是否存在污染及污染的程度、主要污染物类型、污染物浓度及污染范围等；

3) 获取场地初步的污染特征，为后续的工作提供一些事实依据和技术支持；

4) 为有关部门提供场地环境现状和未来利用的决策依据，避免场地内遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人民身体健康。

2.1.2 调查原则

为了提高调查结论的准确性、客观性和科学性，本次调查工作秉承以下原则进行：

(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，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范场地调查过程，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。

(4) 安全性原则

安全文明施工，避免二次污染与环境事故。

2.2 调查范围

根据土地使用权人提供的用地规划文件。

2.3 调查依据

本次调查以国家相关法律法规、国家、省与行业相关的技术规范和导则为主，同时参考韶关市的相关规定，开展地块土壤污染状况调查工作。

2.3.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (6) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号）；
- (7) 《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）；
- (8) 《广东省土壤环境保护和综合治理方案》（粤环〔2014〕22号）；
- (9) 《广东省生态环境厅关于印发广东省2019年土壤污染防治工作方案的通知》（粤环发〔2019〕4号）；
- (10) 《韶关市土壤污染综合防治先行区建设方案》（韶府办〔2016〕91号）；
- (11) 《韶关市拟再开发利用地块土壤污染防治管理工作指南（试行）》；
- (12) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）；
- (13) 《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）；
- (14) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019年9月）；
- (15) 《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（试行）》（粤环办〔2020〕67号）；
- (16) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；
- (17) 《韶关市工业企业再开发利用地块环境调查与风险评估技术指引》；
- (18) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部办公厅2022年7月8日印发）；
- (19) 《关于印发韶关市土壤环境管理相关工作指南的通知》（韶环〔2021〕267号）。

2.3.2 标准规范和技术导则

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
- (7) 《环境监测分析方法标准制订技术导则》（HJ/T168-2020）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- (9) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- (10) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (11) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）。

2.3.3 地块相关资料

2.4 调查方法

本次工作主要根据国家生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），并结合国内主要污染场地调查相关经验和地块的实际情况，开展土壤污染状况调查工作。主要调查工作分为三个阶段进行。

(1) 第一阶段--污染物识别阶段

以场地资料收集、现场踏勘和人员访谈为主要调查手段的污染识别阶段。本阶段主要目的在于全方位、概略性地了解污染场地及其周边环境、厂区分布、场地历史、仓储物品等一般性条件，初步确定污染场地的调查范围，对场地污染可能性及污染物空间分布做出初步判断。通过查阅场地历史资料、现场踏勘及人员访谈等方式，重点分析场地前期调查结果，对场地过去和现在的使用情况，特别是对与场地污染活动有关的信息进行收集与分析，判断场地环境污染的可能性，识别场地的潜在污染指标和潜在污染区域。

(2) 第二阶段--场地现场环境调查阶段

以布点采样与数据分析为主要调查手段的污染证实阶段。本阶段主要目的在于确定场地环境介质中污染物种类及其浓度，判断场地是否存在污染。编制场地详细调查方案，依据调查方案进行现场钻孔取样，采集土壤、地下水样品，检测样品中潜在污染指标，以确定场内污染物类型、污染程度和空间分布。

（3）第三阶段--场地污染风险评估阶段

此阶段主要目的为针对目前土地利用情况以及未来场地规划，对污染场地潜在危害风险进行评估。通过地质勘察获取场地水文地质条件及场地参数等信息，为场地风险评估提供基础参数。分析、确认阶段场地内污染物的统计结果，为场地风险评估提供基础数据。开展风险评估，明确关注污染物种类、修复目标、划定修复范围、计算修复土方量，提供可行性修复技术建议。该阶段内容不在土壤污染状况调查实施方案中体现，通常在场地调查报告中进行说明。

第三章 地块概况

3.1 地理位置

3.2 地形地貌

曲江区境内山地属南岭山脉南支，由于地质构造关系，使该县山川纠结，地形复杂，海拔 500 米以下山地丘陵面积的 17.8%，山坡地约占 25%，地势较平缓。大部分表土、土层较深厚，面积约 50 多万亩，多为砂页岩，红色砂页岩，石灰岩类型，是丘陵红壤土分布区。由于气候温暖、湿润、多雨，使植物生长繁茂，有利于有机质的分解与合成。但多雨则带来对土壤的强烈冲刷、淋溶，致使土壤侵蚀较严重，瘦脊、酸性、养分较缺。大部分未开垦的山坡地被残次林和幼林覆盖，经开垦的山坡地大部分耕地，部分为梯田或茶园、果园。

曲江区境内地势较低，主要为中低山丘陵、盆地和沉积平原。地貌上可划分如下 4 种类型：

（一）构造剥蚀类型——中低山丘陵地形

该类地貌出现在南部，东部及韶关市周围一带。主要为复背斜、向斜、穹窿构造及凹陷盆地，由花岗岩、砂页岩及红色砾岩组成。中低山外形较平缓，山顶浑圆，山坡平滑，部分山脊狭长，坡度 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ；丘陵山顶，圆形排列零乱，山坡下陡上缓，以凹为主，河曲发育，局部见陡岸或略呈“V”形谷，海拔 70 米~800 米，相对高程 200 米~500 米。

（二）溶蚀构造类型——岩溶盆地

该类地貌分布在龙归、马坝、大塘、枫湾一带。多为断陷盆地，由石灰岩及砂页岩组成。盆地内第四系发育，石灰岩岩溶化强，低洼处有岩溶泉群出露。在枫湾一带，以溶蚀为主，峰丛簇立，中间有谷地或串珠状洼地，相对高程 400 米~900 米，洼地内有季节性河流通过。局部地段见孤峰坡地、暗河、峰丛、溶洞、石钟乳、石笋、石幔、石牙等较发育。

（三）侵蚀堆积类型——山间河谷平原

该类地貌分布在沿武江、浈江、南水及北江等河谷地段。呈条带状，由第四系洪积层粘土，砂砾石等组成。构成一——四级堆积阶地，地形平坦，微向河谷倾斜。

（四）溶蚀侵蚀类型——丹霞地貌

该类地貌出现于县境东北部韶石、五马归槽一带。由第三系、白垩系红色灰质砂岩、钙质砂砾岩及灰质砾岩组成。沿北东方向带状分布，呈宝塔状、磨菇状奇峰林立，地面河流较少，多为槽形谷地。

调查地块位于韶关市曲江区，北侧为丘陵山地，西侧为空地，东、南两侧为规划路。本场地地势开阔，用地现状为原矿业厂区，地形稍有起伏，呈北高南低，地表钻孔孔口标高 63.60~85.56m 之间，最大高差约 20m。场地原始地貌类型属于剥蚀残丘地貌。

3.3 区域地质

调查地块位于北江复向斜：该向斜位于瑶山复背斜之东，仁化、韶关市区、英德一带，构造线变化多端，相当于黄汲清所称之“北江干涉带”。总的来看，复向斜在北部和西部已完全封闭，南部为大东山岩体所切割，绝大部分亦因黄思脑穹隆所阻隔而收敛起来，仅在马坝圩有一宽约 30 公里的缺口而向南延伸，终止于佛冈花岗岩体北缘。该复向斜主要由曲江复向斜和枫湾向斜组成，两者呈北东向雁行排列，轴部及两翼主要由泥盆系及石炭系地层组成，向斜槽部还出现次级短轴向斜。

区内的主要断裂为南雄大断裂：北东自江西延至广东境内，经南雄、仁化、始兴至曲江一带，向南西方向延伸。根据卫星照片资料分析可能与吴川—四会大断裂连成一体。在粤北范围内长达 170 公里、宽 1—2 公里，总体呈北东 60° 延伸。沿断裂可见大量的碎裂花岗岩、构造角砾岩，伴有强烈硅化，燕山期小侵入体及各种岩脉常沿断裂分布。

本场地自上而下分别为人工填土层（ Q_4^{ml} ）、冲积层（ Q_4^{al} ）、残积层（ Q_4^{el} ）及石炭系泥质粉砂岩、灰岩（C）。报告中岩土层编号仅代表物理力学性质相同或相近的层位，并不代表地质成因顺序或变化。现将各土层自上而下分述如下：

1、人工填土层（ Q_4^{ml} ）

<1>，素填土：褐灰色、褐红色，稍湿，松散—稍密状态，稍压实，主要由黏性土回填，局部夹杂少量碎石。堆填时间大于 5 年。

2、冲积层（ Q_4^{al} ）

<2>，淤泥质土：灰黑色，流—软塑，饱和，主要由粉黏粒组成，高干强度，韧性低，黏性较好，含腐殖质，具有臭味。

3、残积层（ Q_4^{el} ）

〈3〉，**粉质黏土**：褐红色，可塑，局部硬塑，稍湿，主要由粉黏粒组成，中等干强度，中等韧性，黏性一般，局部含少量风化岩碎块，由泥质粉砂岩风化而成，遇水软化。

4、石炭系泥质粉砂岩、灰岩（C）

〈4〉层，**强风化泥质粉砂岩**：棕红色，红褐色，原岩结构、构造基本已破坏，尚能辨认，主要由黏土矿物组成，风化强烈，岩芯呈半岩半土状，局部含较多未风化彻底的岩块，遇水软化。岩石坚硬程度为极软岩，岩石完整程度为极破碎，岩体基本质量等级分类为V级。

〈5-1〉层，**中风化灰岩**：浅灰色，灰白色，微晶结构，层状构造，矿物成分主要为方解石，方解石脉一般发育，裂隙发育，岩芯呈碎块状、块状，裂隙面见明显溶蚀现象，局部存在泥质粉砂岩夹层。岩石坚硬程度为较软岩，岩石完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为IV类。

〈5-2〉层，**微风化灰岩**：灰色，灰白色，微晶结构，层状构造，矿物成分主要为方解石，方解石脉一般发育，裂隙一般发育，岩石较完整，局部较破碎，岩芯主要呈短柱状，少量块状。岩石坚硬程度基本为较硬岩，岩石完整程度为较完整，岩体基本质量等级为III类。

3.4 不良地质作用

根据《岩土工程勘察报告》可知，本调查地块范围内未发现滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂等不良地质作用及地质灾害。

3.5 水文条件

梅花河自本区往西向经约 7km 后与马坝河汇合后，一同汇入北江中游的曲江白土河段。梅花河年平均流量约为 $3\text{m}^3/\text{s}$ 。北江是珠江流域第二大水系，集水面积 46710km^2 ，占珠江流域面积的 10.3%，流域面积的 92% 在广东省内，北江干流从源头至思贤窖汇入西江止，全长 468km，平均坡降 0.26%，从源头南流至韶关沙洲尾后与武江相汇。从源头到沙洲尾为北江上游河段，称浈江，全长 212km，河道平均坡降 0.59‰。纳武江后，北江折向南流，至孟洲坝与南水相汇，然后向南直下英德县城与翁江汇合。

根据区域地下水赋存条件，含水层水理性质和水力特征，本次调查区地下，可分为第四系上层滞水与基岩裂隙水二类。

(1) 上层滞水主要赋存在填土层中，填土层土质松散，富水性好，渗透性较强，属中-强透水性土层，冲积淤泥质土和残积粉质黏土层水量贫乏，透水性差，富水性差，为相对隔水层，属于微透水性土层。主要受大气降水及附近村庄生活排水影响，含水量不大，其补给来源主要为大气降水及地表水下渗补给，填土层中上层滞水水位主要受季节及大气降水影响。

(2) 基岩裂隙水赋存于灰岩的裂隙带之中，水量的大小和径流条件受地质构造、节理裂隙发育程度、闭合状态控制，裂隙水具承压性，由于裂隙与第四系有一定联系，故基岩裂隙水主要从第四系含水层及附近含水层补给，因此基岩裂隙水含水量可能比较丰富。强风化泥质粉砂岩主要呈半岩半土状、土柱状，水量贫乏，透水性差，富水性差，为相对隔水层，属于微透水性岩层，中风化灰岩，溶蚀裂隙稍发育，部分裂隙联通，透水性、富水性均较好，属于弱-中等透水性岩层，微风化灰岩，溶蚀裂隙一般发育，裂隙闭合，透水性、富水性均较差，属于微透水性岩层。

3.5.1 地表水系

本次调查地块地处梅花河流域，往西向经约 7km 后与马坝河汇合后，一同汇入北江中游的曲江区白土河段，梅花河平均流量约 $3\text{m}^3/\text{s}$ 。曲江区水系属珠江水系---北江，所有河流均发源于山区，向中部汇合后注入北江，呈辐合枫湾镇风光状分布。县内河网密布，河道总长 459 公里，水面面积约占总土地面积 5%。全县流域面积在 10 平方公里以上的中、小河流共 90 条，其中流域面积在 100 平方公里以上的河流 15 条。

北江是珠江流域第二大水系，集水面积 46710 平方公里，占珠江流域面积的 10.3%，流域面积的 92% 在广东省内，北江干流从源头至思贤窖汇入西江止，全长 468 公里，平均坡降 0.26%，从源头南流至韶关沙洲尾后与武江相汇。从源头到沙洲尾为北江上游河段，称浈江，全长 212 公里，河道平均坡降 0.59‰。纳武江后，北江折向南流，至孟洲坝与南水相汇，然后向南直下英德县城与翁江汇合。北江流域（思贤窖）多年平均经流量 1620 立方米/秒，丰水期平均流量为 $2520\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期平均流量为 $714\text{m}^3/\text{s}$ ，项目附近白土河段（集雨面积 16750 平方公里），多年平均流量为 $467\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均丰水期流 $697\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期平均流量 $236\text{m}^3/\text{s}$ ，95% 枯水年平均流量为 $210\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均最枯水平均流量（1 月份）为 $170\text{m}^3/\text{s}$ ，95% 枯水年最枯月平均流量为 $97\text{m}^3/\text{s}$ ，95% 频率最枯月径流量为 $77\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.5.2 地下水功能区

据《广东省地下水功能区划》(粤办函[2009]459号),项目所在区域位于北江韶关市区应急水源区(代码H054402003W03),水质目标执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水质标准。项目地块所在区域地下水功能区划见下图。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(试行)》,地下水污染区域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》(GB/T 14848-2017)中的III类标准限值、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)。

3.6 区域气象气候

全市气候属中亚热带湿润型季风气候区,一年四季均受季风影响,冬季盛行东北季风,夏季盛行西南和东南季风。四季特点为春季阴雨连绵,秋季降水偏少,冬季寒冷,夏季偏热。年平均气温 $18.8^{\circ}\text{C}\sim 21.6^{\circ}\text{C}$,最冷月份(1月)平均气温 $8^{\circ}\text{C}\sim 11^{\circ}\text{C}$,最热月份(7月)平均气温 $28^{\circ}\text{C}\sim 29^{\circ}\text{C}$,冬季各地气温自北向南递增,夏季各地气温较接近。雨量充沛,年均降雨 $1400\sim 2400\text{mm}$,3~8月为雨季,9~2月为旱季。日平均温度在 10°C 以上的太阳辐射占全年辐射总量的90%,光能、温度、降水配合较好,雨热基本同季,有利植物生长和农业生产。全年无霜期310天左右,年日照时间 $1473\sim 1925$ 小时,北部山区冬季有雪。

曲江地区地处北回归线以北,南岭山间盆地,南离海洋较远,北被南岭山脉阻隔,属中亚热带季风型气候区,有明显的湿热和干冷的大陆性气候。全年盛行南北气流,春秋季风吹偏南风与偏北风互为交替,夏季偏南风为主,冬季偏北风为主,冷暖交替明显,夏季长、冬季短,春秋不长,形成温暖、热量足,雨量丰富、湿度大,无霜期长的特点。据区气象局记载资料,年均温度为 20.1°C ,最热为7月份,平均 28.9°C ,极端最高气温 39.5°C ;最冷为1月份,平均气温 9.6°C ,极端最低零 5.3°C ;年活动积温 7300°C 。全年无霜期306天;偶有冰雹,历年平均霜期为14天,但年际间相差较大。历年平均日照时数1658.9小时。历年平均太阳年辐射总量为 $111.4\text{kCal}/\text{cm}^2$ 。年平均降雨量1640毫米,3~5月干旱频繁,雨量仅占10.5%;12~1月时有干旱,雨量仅占12%;6~8月雨量较充沛。年蒸发量1530毫米,多年平均干旱指数为0.72,属湿润地区。灾害性天气主要有倒春寒、龙舟水、八月旱和寒露风。

调查地块位于韶关市曲江区，曲江区日照充足，雨量充沛，气候温和而湿润。因冬季盛行干冷的偏北风，夏季盛行偏南的暖湿气候。年平均气温 20.3℃，年平均日照时数为 1858 小时，年太阳总辐射为 111.5 千卡/平方厘米，年平均雨量为 1537.4 毫米，无霜冻期 305 天，年平均最高气温是 25.4℃，年平均最低气温为 16.8℃，年积温平均为 7436.0℃。

3.7 区域土壤类型

调查地块所在区域自然土壤类型为棕色石灰土。土层较厚，表层有机质含量低于黑色石灰土，暗灰棕色，团粒结构较不明显，质地粘重；向下为棕色心土层，块状或棱块状结构，结构体表面有光亮胶膜，有时还出现细粒状铁锰结核。土壤 pH 值 6.0-7.5。盐基饱和度低于 50%。粘粒硅铝率约 18，粘土矿物以蛭石与高岭石为主。氧化钾含量约 0.49-0.82%，游离氧化铁在 10%左右。由此表明，这种土壤剖面铁锰氧化物出现移动淀积，且有一定程度的脱硅富铝化作用。

3.8 敏感目标

3.9 地块的使用现状和历史

3.9.1 地块的使用现状

2023年12月踏勘时地块一中部已有建筑物信达矿业有限公司员工办公楼、地块南部有一栋门卫室，中部地块均已硬底化；东北角有一仍在使用的变压器，现地块东部清挖平均深度约9米、西部土壤已清挖平均深度约6米，西北部清挖平均深度约14米。

地块二有7栋活动板房，作为信达矿业地块项目项目部以及员工宿舍等，项目部地块均已硬底化。其余地方均为草地。

3.9.2 地块历史沿革

3.9.2.1 地块历史沿革

通过人员访谈、地块多年的影像图和对调查地块的历史沿革进行了追溯，具体如下：

地块一：

(1) 调查地块1984年以前为林地。

(2) 1984年，地块一被曲江县铋厂征收，2000年铋厂停产。地块权属铋厂时期，曾出租给小型选矿厂进行初步加工工作。

(3) 2008年地块一转让给韶关市曲江区信达矿业有限公司，作为工业用地。

(4) 2023年12月踏勘时地块一中部已有建筑物信达矿业有限公司员工办公楼，地块南部有一栋门卫室，中部及南部地块均已硬底化。地块东北角有正在使用的变压器，地块东部清挖平均深度约9米、西部土壤已清挖平均深度约6米，西北部清挖平均深度约14米。

地块二：

(1) 调查地块1993年以前为林地。

(2) 1993-2007年，地块权属城北选矿厂。

(3) 2008年地块权属韶关市曲江区信达矿业有限公司，2008-2020地块处于闲置状态。

(4) 2020 年至今，地块作为信达矿业公司项目部以及员工宿舍等，有 7 栋活动板房，项目部已硬底化。

3.10 相邻场地的使用现状和历史

(1) 地块周边现状

信达矿业有限公司地块一：东侧相邻地块为道路以及佳园房地产开发有限公司，东北侧为韶关市曲江区兴旺加工厂，现已停产。南侧相邻地块为信达矿业地块二，西侧相邻地块为居民住宅区域、池塘，北侧相邻地块为山地。地块四至见图 3.23。

信达矿业地块二：信达矿业地块二东侧相邻地块为部队，南侧相邻地块为草地以及承基建材，西侧相邻地块为空地，北侧相邻地块为信达矿业有限公司地块一。

A、地块东面

地块一东面一直为道路以及公司厂房，东北侧为韶关市曲江区兴旺加工厂。根据兴旺加工厂负责人介绍，兴旺加工厂成立于 2006 年，主要为化工原料加工，原辅材料为含锌物料，生产工艺主要为硫酸浸取—锅炉浓缩、蒸发—结晶，从而实现废水零排放。地块在 2008 年-2017 年处于半停工状态。2017 年，企业在临时加工约 5 吨含铜（铋）物料时，由于原材料发生变动（审批主要原材是含锌物料），经韶关市环境保护局曲江分局查实后下发了改正违法行为决定书，此后工厂立即停止生产并采取有效的治理措施。综上所述，兴旺加工厂对调查地块造成污染的可能性较小。

地块二东面为部队。

B、地块西面

地块一西面历史以来一直为居民住宅区域、池塘。西侧偏北历史上存在企业：曲江区宇江总公司。曲江县宇江总公司，成立于 1993 年，从事矿产品、金属材料批发。该地块主要作为停车场。

地块二西面同一地块历史上存在工业企业：广东省曲江县江南选矿厂、彩丰矿产品加工厂、腻子粉厂、曲江区盘塘阳光建材厂。1993 年私人租下地块，建设了广东省曲江县江南选矿厂，用于铋矿加工，生产铋精矿；2008 年，曲江县

江南选矿厂被韶关市曲江彩丰矿产品加工厂收购，工艺没有发生任何变化，进行铜矿加工，同时还生产生产铅精矿和锌精矿。2015年6月韶关市曲江彩丰矿产品加工厂关停。2015年10月—2020年10月地块转租出去，为腻子粉厂用地，2015年—2018年用地范围为地块南侧，2019年腻子粉厂搬至地块北侧，2020年10月腻子粉厂停产；2019年地块南侧转租出去，为曲江区盘塘阳光建材厂用地，2020年10月，腻子粉厂停产后，盘塘阳光建材厂由地块南侧搬至地块北侧，现已停产。

C、地块北面

地块一北面一直为山地。地块二北面为信达矿业有限公司地块一。

D、地块南面

地块一南面为信达矿业有限公司地块二；地块二南面为草地和承基建材，梅花河对面为居民生活区。

3.11 地块土地利用规划

规划用途为二类居住用地（R2）。

第四章 污染识别

4.1 现场踏勘

现场踏勘主要是结合场区内历史沿革和场区的水文地质资料，识别或判别历史活动对场地环境潜在的污染来源、污染途径等。根据周边的环境敏感状况和场地的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

现场踏勘以场区为主，以潜在污染可能影响的周边区域为辅。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，并进行拍摄、照相和现场笔记记录。调查组于 2023 年 12 月进行了现场踏勘工作。

2023 年 12 月踏勘时地块一中部已有一栋建筑，主要作为办公室；地块一南部有一栋门卫室，东北角有一仍在使用的变压器，地块东部清挖平均深度约 9 米、西部土壤已清挖平均深度约 6 米，西北部清挖平均深度约 14 米。

场地内部分区域已按照设计要求进行地面硬化、绿化等，整体环境干净整洁。调查地块的具体情况见图 4.1。

地块二内有 7 栋活动板房，作为信达矿业有限公司项目部以及员工宿舍，其余为草地。

4.2 人员访谈

1、访谈人员

访谈对象以了解场地土地历史、现状情况的工作人员为主，具体包括地块市属机关、业主单位领导或员工以及地块周边居民。

2、访谈方式

人员访谈的形式为发函、面谈及电话交谈，访谈内容由调查单位进行笔录，具体见附件 1。

3、访谈人员信息

调查单位就调查地块土地利用情况、历史沿革等情况进行了了解。

4、访谈内容

通过对上述 5 位人员的访谈以及对韶关市生态环境局曲江分局的咨询，了解情况如下：

信达矿业地块一建设前为曲江县铍厂，于 2000 年关停。后于 2008 年土地转让给韶关市曲江区信达矿业有限公司，场地平整硬底化后于地块一北部区域进行原矿堆放。至 2014 年，地块一用作于员工办公场所。场地内存在变压器，位于地块东北角，至今仍在用。地块二于 2017 年后作为信达矿业有限公司项目部。场地内无危险废物、无放射源。根据历史资料显示，地块一、地块二共有三次大规模的清挖工程，时间分别为 2017 年 4-7 月（地块二）、2018 年 12 月-2019 年 1 月（地块一）、2021 年 10-11 月（地块一），清挖出含硫矿渣外送到英德市永盛矿业有限公司进行选矿加工。根据韶关市生态环境局曲江分局复函，曲江区工业大道信达矿业地块一、地块二均未发生过环境污染事件。

4.3 资料收集

通过资料收集，了解目标区域的自然环境、水文地质、气象、污染物的种类、分布、名称、产出工序、堆存历史、占地面积以及仓库的容量、防渗、环保措施、有无泄露事故等。

资料收集主要包括场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件以及场地所在区域自然社会信息等，本次调查期间主要收集了调查地块所在区域的水文地质资料、调查地块相关的平面布置图、地形图、影像图等，这些资料或来自土地使用权人或来自政府相关部门或来自相关网站查询。

（1）调查地块所在区域自然环境、地质、水文状况

《调查地块周边区域地质图》（资料来源于地质云《全国 1:20 万地质图》）；

《调查地块周边区域水文地质图》（资料来源于地质云《中国水文地质图》）；

《调查地块周边区域水系图》（资料来源于水经注地图《水系专题图》）。

（2）调查地块历史沿革和规划

影像图（1969、1985、2005、2010、2012、2013、2014、2015、2017、2018、2019、2020、2023 年）；

《曲江区工业大道信达矿业地块一、地块二规划条件》；

《地块一、地块二历史工业企业平面布置图》。

4.4 地块内历史企业生产情况分析

地块一内历史上主要生产企业为曲江县铋厂，工艺主要为火法冶炼。地块二历史上主要生产企业为城北选矿厂，主要为铁原矿磁选工艺。

4.5 地块内硬化情况

地块内的硬化：地块一主要集中在地块中部和南部，为信达矿业有限公司办公楼和门卫室；地块二信达矿业项目部区域均硬底化。

4.6 地块内地下储槽、储罐和管线分布情况

(1) 地下储槽、储槽分布情况

地块内无地下储槽和储罐。

(2) 管线分布及排污情况

根据目前已获取的资料并结合地块不同时期的时代背景，地块内历年以来雨污水主要通过地块东西两侧，自北向南进行排放。

4.7 调查区域内污染源分布及影响分析

4.7.1 曲江县铋厂（1984-2008 年）

1、平面布置图

1984-2008 年，该地块权属于曲江县铋厂，用于铋矿加工、冶炼氧化锌，2000 年铋厂停产。根据韶关市曲江区自然资源局提供的调查地块内历史上曲江县铋厂平面布置图可知，地块一东西部为尾矿库，西边尾矿库约 3443.6m²，东边尾矿库约 4547.3m³。西北角为炉渣堆埋场，炉渣堆埋场面积约 823.2m²。生产厂房在地块一西南部。具体分布情况见图 4.3。

在此期间，地块一南部曾出租给选矿厂，用于铅锌物料的初步加工工作，原辅材料为铅锌原矿，生产工艺为原矿—破碎—球磨，不涉及后续浮选等工艺。

地块二的生产区域分为生产车间和沉淀池。具体分布情况见图 4.4。

2、生产工艺流程

2.1 铈厂：主要生产工艺为传统火法冶炼，由于历史久远，没有相关资料记录原铈厂生产工艺，故参照其他工业企业传统火法冶炼的生产工艺，主要为熔炼—布袋沉降室—反射炉—吹炼。

(1) 熔炼：铈原料在熔池中熔化，向铈液内部或表面鼓入空气，使铈氧化成三氧化二铈。

(2) 布袋沉降室：挥发物在炉顶与冷空气相遇，再用布袋沉降室收集

(3) 反射炉：在反射炉炉顶沿横向在炉内悬挂两个圆柱形反应室，反应室上部出口与冷却烟道联通，下部出口对着铈熔体表面。反应室下部的炉底面装有空气管，上部沿轴线装有一根出口向下的二次空气管，一次空气管向铈熔体内部鼓风，二次空气管向熔体表面鼓风。

2.2 地块一小型选矿厂：主要生产工艺是原矿—破碎—球磨。以铅锌原矿为原料。

(1) 破碎：破碎采用一段开路流程，原矿从原料堆场出来后经破碎机破碎，在破碎到合理细度后经由提升机、给矿机均匀送入球磨机，由球磨机对矿石进行粉碎、研磨；

(2) 球磨：采用一段闭路磨矿，球磨机流出颗粒存放于尾矿堆放区，沉砂返回球磨机，使磨矿后颗粒大小符合浮选工艺要求。

3、原辅材料

表 4.2 主要原辅材料及产品

序号	名称	规格型号	备注
1	铈原矿	-	原料
2	锌原矿	-	

主要生产设施与设备见表 4.3。

表 4.3 主要生产设施与设备

序号	设备名称	规格型号	备注
1	焙烧炉	-	
2	反射炉	-	
3	布袋集尘	-	

4	破碎机	-	
5	球磨机	-	

4、产污环节分析

1. 铈厂主要产污环节如下：

(1) 废气的产生。火炼铈生产主要废气污染源是焙烧炉和反射炉，燃烧产生大量烟尘，矿石粉碎工序产生的大量粉尘。厂区环境太差引起的扬尘污染也会对生产环境及周边生活环境造成不利影响。其污染因子主要为烟尘、砷、铅、镉、铈、锌。

(2) 矿渣的产生。火炼铈生产主要矿渣为冶炼炉渣，其他矿渣有烟气脱硫产生的碱泡渣和石膏等。根据查阅资料得知，产生的矿渣和炉渣中含有的主要风险物质为砷、铅、镉、铈、锌。

(3) 废水的产生。生产中主要废水污染源是地面冲洗水、初期雨水、生活污水等。查阅其排放污染物许可证得知，废水中含有的主要污染物为砷、铅、镉、铈、锌。

2. 地块一小型选矿厂主要产污环节如下：

(1) 废气：厂区废气来源于 1、原矿破碎和球磨过程中产生的含重金属粉尘，根据原辅材料和工艺分析，含金属粉尘主要成分是铈、铜、铅、锌；2、生活区产生的厨房油烟；

(2) 废水：1、洗净分级中会产生含重金属废水，主要成分是铈、铜、铅、锌；2、生活污水；

(3) 固废：厂区固体废物来源于 1、含重金属尾矿，主要成分为铈、铜、铅、锌；2、生活垃圾；

(4) 噪声：厂区噪声来源于破碎机和球磨机运行时的噪声。

表 4.4 产污环节一览表

产污环节	原辅材料	污染类型	主要污染物
焙烧	铈原矿	金属粉尘	砷、铅、镉、铈、锌、铈
反射	铈原矿	炉渣	砷、铅、镉、铈、锌、铈

产污环节	原辅材料	污染类型	主要污染物
破碎	含锌物料、锑原矿	金属粉尘	砷、铅、锌、铜、镉、锑
球磨	—	金属粉尘	砷、铅、锌、铜、镉、锑
分级	—	废水	砷、铅、锌、铜、镉、锑
脱水	—	废水	砷、铅、锌、铜、镉、锑
尾矿堆场	—	尾矿	砷、铅、锌、铜、镉、锑

4.7.2 曲江县城北选矿厂（1993-2007年）

根据企业登记的工商信息，城北选矿厂属于黑色金属矿加工业，主要从事铁矿加工。由于城北选矿厂关停已久，相关资料缺失，因此企业生产工艺参照其他铁矿加工工艺，主要生产工艺是原矿—破碎—球磨—分级—磁选—脱水—精矿。

（1）破碎：破碎采用一段开路流程，原矿从原料堆场出来后经破碎机破碎，在破碎到合理细度后经由提升机、给矿机均匀送入球磨机，由球磨机对矿石进行粉碎、研磨；

（2）球磨：采用一段闭路磨矿，球磨机流出颗粒存放于尾矿堆放区，沉砂返回球磨机，使磨矿后颗粒大小符合浮选工艺要求；

（3）分级：螺旋分级机借助固体颗粒的比重不同而在液体中沉淀的速度不同的原理，对磁铁矿进行洗净、分级；

（4）磁选：通过磁选机的作用，将磁性矿物吸附在磁极上，从而分离出纯净的铁矿石；

（5）脱水：在精矿浓缩脱水工艺中，首先将浓度为45%-65%的铁精矿矿浆给入搅拌桶，然后通过底流泵将矿浆给入过滤机，经过滤机过滤后形成滤饼和过滤机滤液，过滤机滤液的体积占给矿体积的50%左右，浓度为0.5%以下。

3、原辅材料

曲江县城北选矿厂始建于 1993 年，生产原辅材料主要为铁原矿等。

表 4.5 主要原辅材料及产品

序号	名称	规格型号	备注
1	铁原矿	-	原料
2	铁精矿	-	产品

主要生产设施与设备见表 4.6。

表 4.6 主要生产设施与设备

序号	设备名称	规格型号	备注
1	破碎机	-	
2	球磨机	-	
3	分级机	-	
4	磁选机	-	
5	沉淀池	-	

4、产污环节分析

主要产污环节如下：

(1) 废气：厂区废气来源于 1、原矿破碎和球磨过程中产生的含重金属粉尘，根据原辅材料和工艺分析，含金属粉尘主要成分是铜、镉、铅、锌；2、生活区产生的厨房油烟；

(2) 废水：1、分级、洗净以及脱水产生的含重金属废水，主要成分是铜、铅、锌、镉；2、生活区产生的生活污水；

(3) 固废：厂区固体废物来源于 1、含重金属尾矿，主要成分为铜、铅、锌、镉；2、生活垃圾；

(4) 噪声：厂区噪声来源于破碎机和球磨机运行时的噪声。

表 4.7 产污环节一览表

产污环节	原辅材料	污染类型	主要污染物
破碎	铁原矿	金属粉尘	铅、锌、铜、镉
球磨	—	金属粉尘	铅、锌、铜、镉

分级	—	废水	铅、锌、铜、镉
脱水	—	废水	铅、锌、铜、镉
尾矿堆场	—	尾矿	铅、锌、铜、镉

4.7.2 韶关市曲江区信达矿业有限公司

4.7.2.1 信达矿业地块一

曲江区信达矿业有限公司

2008-2014年，信达矿业有限公司收购地块后，在清理梯厂设备设施后，地块一主要作为原矿（铅锌矿）堆场，原矿堆场位于地块北部，堆场区域均硬底化，无其他生产工艺。地块一于2018年-2019年清挖8463.78吨、2021年清挖17523.8吨。两次清挖范围为地块东西部以及东北角（原梯厂尾矿库、炉渣填埋场）。清挖出的土壤均送至英德市永盛矿业有限公司进行加工，其签订加工协议见附件二。地块清挖后对地块进行填土平整，填土厚度约7.0米，填土来源于调查地块西南面韶关市曲江区马坝镇石湾路与马坝大道交叉处。

2014年至今，地块一主要作为员工办公用地。

1、生产工艺流程

2008-2014年，地块一仅作为原矿堆场，没有其他生产工艺的使用，在调查地块内没有进行其他生产活动。

2、原辅材料

无任何原辅材料与生产设施与设备的使用。

3、产污环节分析

主要产污环节如下：

（1）废气：厂区废气来源于1、原矿堆放过程中产生的含重金属粉尘，根据原辅材料和工艺分析，含金属粉尘主要成分是铜、铅、锌；

（2）废水：1、原矿堆放过程中产生含重金属废水，主要成分是铜、铅、锌；2、生活污水；

（3）固废：厂区固体废物来源于1、含重金属尾矿，主要成分为铜、铅、锌；2、生活垃圾；

4.7.2.1 信达矿业地块二

2008-2020年，地块二处于闲置状态。2020年至今，该地块中部作为信达矿业有限公司的项目部，有7栋活动板房，项目部区域均已硬底化。

地块二自2008年至今无工业企业生产活动。地块于2017进行土壤清挖，清挖了16426吨土壤，清挖完成后对地块填土平整，填土厚度约1.5米，填土来源于调查地块西南面韶关市曲江区马坝镇石湾路与马坝大道交叉处。

4.8 特征污染物

信达矿业有限公司属于矿加工行业，生产过程中涉及重金属，潜在特征污染物为铅、锌、砷、镉、铜、镍、汞、六价铬。由于调查地块历史上存在工业活动的有铈厂和城北选矿厂，因此本次调查韶关市曲江信达矿业有限公司地块潜在特征污染物增加铈。

表 4.4 潜在特征污染物一览表

潜在特征污染物		来源
重金属	铅、砷、镉、铜、镍、锌、汞、六价铬、铈	含重金属废水、粉尘

4.9 相邻场地对调查地块的影响分析

地块一和地块二历史上涉及的企业为韶关市曲江区兴旺加工厂、广东省曲江县江南选矿厂、韶关市曲江彩丰矿产品加工厂、腻子粉厂、曲江区盘塘阳光建材厂、曲江县宇江总公司。

地块二南侧相邻地块现状为承基建材企业。

4.9.1 周边企业情况

信达矿业有限公司地块一东侧相邻地块为道路以及佳园房地产开发有限公司，东北侧为韶关市曲江区兴旺加工厂，现已停产；南侧相邻地块为信达矿业地块二，西侧相邻地块为居民住宅区域、池塘，北侧相邻地块为山地。

信达矿业地块二东侧相邻地块为部队，南侧为草地和承基建材，西侧相邻地块为空地，北侧相邻地块为信达矿业有限公司地块一。

调查地块一东北侧相邻地块历史企业有韶关市曲江区兴旺加工厂。

调查地块二周边相邻同一地块上历史企业主要有广东省曲江县江南选矿厂、韶关市曲江彩丰矿产品加工厂、赋子粉厂、曲江区盘塘阳光建材厂、曲江县宇江总公司。

地块二南侧相邻地块现状为承基建材。

(1) **韶关市曲江区兴旺加工厂**：企业成立于 2006 年，主要为化工原料加工，原辅材料为含锌物料，生产工艺主要为硫酸浸取—锅炉浓缩、蒸发—结晶，从而实现废水零排放。地块在 2008 年-2017 年处于半停工状态。2017 年，企业在临时加工约 5 吨含铜（铋）物料时，由于原材料发生变动（审批主要原材是含锌物料），经韶关市环境保护局曲江分局查实后下发了改正违法行为决定书，此后工厂立即停止生产并采取有效的治理措施。

(2) **广东省曲江县江南选矿厂、韶关市曲江彩丰矿产品加工厂**：地块在 1993 年 2 月之前为荒地。1993 年私人租下地块，建设了广东省曲江县江南选矿厂，用于铋矿加工，生产铋精矿；2008 年，江县江南选矿厂被韶关市曲江彩丰矿产品加工厂收购，工艺没有发生任何变化，进行铜矿加工，同时还生产生产铅精矿和锌精矿。2015 年 6 月韶关市曲江彩丰矿产品加工厂关停。

主要生产工艺是：原矿—破碎—球磨—浮选—精矿（产品）。以铜硫原矿或硫原矿为原料来生产铜精矿、硫精矿、铅精矿和锌精矿产品。

①**破碎**：破碎采用一段开路流程，原矿从原料堆场出来后经破碎机破碎，在破碎到合理细度后经由提升机、给矿机均匀送入球磨机，由球磨机对矿石进行粉碎、研磨；

②**球磨**：采用一段闭路磨矿，球磨机与分级机组成闭路，分级机溢流进入浮选工序，沉砂返回球磨机，使磨矿后颗粒大小符合浮选工艺要求；

③浮选：磨矿后的分级机溢流进入浮选作业，搅拌桶中加入各种浮选药剂（丁基黄药作为捕收剂、石灰为主要的调整剂）并搅拌调和，调好的矿浆送入浮选槽，搅拌充气，矿浆中矿粒因自身表面的疏水特性或经浮选药剂作用后获得的疏水特性，可在液-气或水-油界面发生聚集，与气泡接触、碰撞，可浮性好的矿粒选择性地粘附于气泡并被携带上升成为气-液-固三相组成的矿化泡沫层，经机械刮取 或从矿浆面溢出，再经过摇床车间精矿端，最后脱水、干燥成精矿产品。不能浮起的脉石等矿物颗粒，随矿浆从浮选到摇床车间从尾矿测作为尾矿产品排出。

④浮选后的尾矿自流自尾矿堆场堆存，精矿则脱水后袋装外售。工艺流程见图 4.8。

曲江彩丰矿产品加工厂始建于 90 年代初，2008 年 9 月被彩丰矿产品加工厂收购，日处理铜原矿 100t。主要生产产品为铜精矿，同时还生产过铅精矿、锌精矿。生产原辅材料主要为铜硫原矿、硫原矿等，生产期间使用量分别为 9000t/年和 1400t/年。

表 4.5 主要原辅材料及产品

序号	名称	规格型号	备注
1	铜硫原矿	-	原料
2	硫原矿	-	
3	丁基黄药	-	浮选药剂
4	石灰	-	
5	纯碱	-	
6	铜精矿	-	产品
7	铅精矿	-	
8	锌精矿	-	
9	硫精矿	-	

韶关市曲江彩丰矿产品加工厂主要生产设施与设备见表 3.1-2。

表 4.6 主要生产设施与设备

序号	设备名称	规格型号	备注
1	破碎机	-	

2	球磨机	-	
3	分级机	-	
4	浮选机	-	
5	沉淀池	-	
6	尾矿库	-	

(3) **赋子粉厂**：2015年10月地块南侧转租给赋子粉厂使用，2019年赋子粉厂从地块南侧搬至地块北侧，2020年10月，赋子粉厂停产；该地块基本对调查地块没有影响。

(4) **曲江区盘塘阳光建材厂**：2019年该地块转租给曲江区盘塘阳光建材厂使用；2020年10月曲江区盘塘阳光建材厂由地块南侧搬至原赋子粉厂北侧位置。该地块主要用于暂存和售卖沙子，基本对调查地块没有影响。

(5) **曲江县宇江总公司**：成立于1993年，主要进行矿产品、金属材料批发。该地块主要作为停车场，基本对调查地块没有影响。

(6) **承基建材**：主要为销售水泥、建材以及作为停车场，基本对调查地块没有影响。

(7) **小结**：周边生产企业中韶关市曲江区兴旺加工厂、彩丰矿产品加工厂地块可能对调查地块产生影响。

4.9.2 韶关市曲江区兴旺加工厂、彩丰矿产品加工厂地块与调查地块的空间关系、水力联系

韶关市曲江区兴旺加工厂：该地块处于调查地块一的东北方向，结合等高线图可知，兴旺加工厂地块地势略高于调查地块一。历史企业上所使用过的原辅材料有含锌物料、含铜（铋）物料，生产工艺中通过硫酸浸取—锅炉浓缩、蒸发—结晶，实现废水零排放。其中铋毒性较小，对人体危害较小，大不溶于水，仅稍溶于组织液，不能经完整皮肤粘膜吸收。大部分贮存在体内的铋，在数周以至数月内由尿排出。到目前为止未见吸入铋及其化合物引起的职业中毒。铋经常用于医疗，具有收敛、止泻、治疗胃肠消化不良症，次碳酸铋和次硝酸铋，次橡胶酸铋钾用于制造胃药，外科利用铋药的收敛作用来处理创伤和止血，在放射治疗中，用铋基合金代替铝为患者防止身体其他部位受到辐射制造护板，随着铋类药物的

发展,现已发现某些铋类药物具有抗癌作用。故本次调查中铋不作为特征污染物,参照其他类似工厂生产工艺,土壤和地下水需增加特征污染物钴、锰、钼。

彩丰矿产品加工厂地块:《韶关市工业企业历史遗留地块(第一批)土壤污染状况调查报告》报告,该地块规划为第二类用地中的公共设施用地,试行二类用地的筛选值,土壤检测结果显示镉、砷、汞、铅、锑、苯并芘均超过第二类用地土壤筛选值,土壤超标点位距离调查地块较近的位于精矿池 C7、原料堆场 C9。地下水中锰、锌、砷、镉、锑、铊、铅超过 III 类地下水污染筛选值。但结合地下水大致流向,地表径流和地下水不经过调查地块。而且地块一地势较高于彩丰加工厂;地块二略高于彩丰加工厂地块。但彩丰矿产品加工厂的矿产品运输路线相邻调查地块,在运输过程中可能会出现“跑冒滴漏”,造成污染物迁移,故土壤需增加特征污染物锑,地下水需增加特征污染物锰、锑、铊、硫酸盐、氯化物。

综上所述,土壤增加特征污染物锑、钴、锰、钼,地下水中特征污染物需增加锰、锑、铊、钴、钼、硫酸盐、氯化物。

4.10 结论

根据上述分析,韶关市曲江区兴旺加工厂、彩丰矿产品加工厂通过大气沉降、地表径流、地下水影响调查地块的可能性较小。但生产企业可能存在跑冒滴漏现象,故土壤增加特征污染物锑、钴、锰、钼,地下水中特征污染物需增加锰、锑、铊、钴、钼、硫酸盐、氯化物。

第五章 现场采样和实验室分析

本次布点采样依据《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管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》（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（试行）》及《韶关市工业企业再开发利用地块环境调查与风险评估技术指引》进行。采取分区法、系统网格布点法和专业判断布点相结合的原则，根据污染识别结论，对潜在污染区域和其他区域进行布点并采集土壤和地下水样品，对污染区域、污染深度和污染物种类进行确认。

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（试行）》中初步调查采样布点的调查范围，本次调查采取相邻的小型地块合并调查，调查范围与红线范围保持一致。

5.1 采样点布设原则

进行初步采样调查工作前，需对污染识别资料及结果信息进行检查与核实，并对编制完成的初步采样工作方案进行讨论与审核。将方案对检测单位和钻探单位进行技术交底，方便其人员安排与准备相关设施耗材，核实资质情况，以保证采样调查工作顺利开展。

在现场布点、采样过程中与用地单位、主管部门、周边居民的沟通对接过程中对地块会有更深入了解。在更加准确找到重点区域或者找到新的重点区域后，及时调整布点位置或增加布点，充分调查地块环境状况。

5.1.1 采样点分布

根据前期调查，本次针对地块内各功能单元进行布点并采集不同类型的样品。

(1) 土壤

土壤采样点布设原则如下：①根据前期现场踏勘、走访调查，识别目标污染物，对确定的潜在关注污染区域至少布置一个点；②重点区按需按系统网格法和专业判断进行布点，每个网格代表面积不高于 1600m²，并通过专业判断将点位布设在每个网格内现状和历史环境污染风险最高的区域；③非重点区按随机法布点，确保点位能较均匀分布在区域内，并使每个点位代表的面积不高于

10000m²；④地块边界附近需布设一定数量点位，以初步了解地块内的污染范围及相邻场地的开发利用过程对地块的影响。

(2) 地下水

地下水监测点布设须充分考虑地下水流向、可能出现的污染情况、场地水文地质条件、水位、水力传导系数等。监测井按如下原则进行布设：

①在地块内建立地下水监测井，具体在地下水的上游、下游、侧翼以及重点关注区域分别布设监测井；②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；③监测井深度及筛管位置应根据场地实际水文地质情况确定；④地块内的监测井应当呈三角形或四边形分布。

5.1.2 检测指标的确定

土壤样品检测指标的确定遵循如下原则：①土壤样品的检测项目包括必测项和特征项目；②必测项目包括 pH、水分和 GB36600-2018 表一中所列明的 45 项；③特征项目根据污染识别的结论选取，不限于 GB36600-2018 表二中所列明的 40 项。

地下水检测指标的确定遵循如下原则：地下水样品的检测项目包括必测项和特征项目。

5.1.3 采样深度设计

根据相关技术规范和以往的项目经验，采样深度应达到无污染区域，具体要求如下：

(1) 地块内无地下池体，同时也涉及土壤污染重点监管企业的经营，因此地块内初步采样调查的采样深度需超过 5m。

(2) 地块内点位采样采取分层原则：去除表层的硬化层后，土壤表层 0.5m 以内设置至少一个采样点，0.5m 以下采用分层采样；初步调查阶段，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点应设置在各土层交界面；地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；当同一性质土层厚度较大（2m 以上）或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，应根据实际情况在同一土层增加采样点。每个钻孔至少需采集 4 个样品进行实验室分析。

(3) 地块外应在较长时间未扰动处布设土壤对照点，至少需 1 个对照点，采集 1 个表层土壤样品。

(4) 在实际采样时依据当时当地的情况和采样规范对钻孔深度、采样深度做适度调整。

5.2 点位调整原则

现场采样时如发现采样点不具代表性,或遇障碍物设备无法采集样品时可根据现场情况适当调整采样点。现场点位调整后要对电子地图网格所布点进行调
整,记录调整原因和调整结果,确定新的调查点位地理属性,校正原调查点位。
最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

5.3 土壤和地下水筛选值的选取

5.3.1 土壤筛选值的确定

前期调查表明调查地块未来用作二类居住用地(R2)。因此,调查单位拟采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)第一类用地的筛选值标准评价该地块的土壤环境质量。

本次初步调查土壤污染风险筛选值执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)中的第一类用地标准锌的筛选值通过《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019)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》和“污染场地风险评估电子表格”推导得出。

5.4 初步采样方案

5.4.1 土壤采样点位布设

根据相关技术规范的要求,结合污染识别结果,使用分区法、系统网格布点法和专业判断进行采样点的布设。

5.4.2 地下水采样点位布设

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1—2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2—2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)和《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》中相关要求,地下水采样点位的布设应有效控制整个地块,并考虑地块内地下水上游、下游和重点关注区。

5.5 现场采样和实验室分析

5.5.1 钻探、采样与检测工作分工

(1) 钻探工作

土壤采样孔钻探和地下水监测井建设由韶关宏大爆破工程有限公司承担。本项目使用XY-100型钻机，钻井方式为无循环液锤击式钻进。

韶关宏大爆破工程有限公司是一家专业的地质勘查、工程钻探机构，该企业业务涵盖爆破与拆除工程、土石方工程、矿山工程、隧道工程、地基与基础工程、航道工程、民爆器材等专业工程领域。目前，业务面覆盖全国，形成华南、西南、华东大叁角区域市场，现正积极拓展东北、华北、西北重点省市工程市场，初步形成面向全国，走向亚洲的格局。

(2) 采样和检测工作

样品采集与分析工作主要委托自然资源部放射性矿产资源监督检测中心开展，该单位始建于1964年，原名“地质部第九实验室”，是全国地矿系统唯一从事放射性矿产综合利用评价和放射性检测的专业实验室。1972年改为属地化管理，现隶属于广东省地质局。2017年11月正式挂牌成立“自然资源部放射性稀有稀散矿产重点实验室”。2012年3月，研究所本着发挥技术优势，服务民生的原则，积极向司法鉴定领域拓展，于2014年1月正式挂牌成立了“广东省矿产应用研究所微量司法鉴定所”。矿研所属省直管科研事业单位，设立了六个职能部门和八个专业研究室。专业范围有：矿产的可选性评价、矿产资源综合利用研究、选矿工艺试验、冶金工艺试验、岩矿测试、岩矿鉴定、岩土试验、放射性检测、放射性环境地质调查与研究、水工环地质调查、地质灾害危险性评估与治理工程勘查、环境影响评价、工程物探、微量物证鉴定（玻璃分析、金属分析）等多个领域。具有国家级计量认证资质、ISO9001质量管理体系认证资质、以及地勘资质（岩矿测试、岩矿鉴定、岩土试验、选冶试验）甲级证书、司法鉴定微量物证鉴定资质执业证书等。该单位拥有满足本项目采样与分析工作的所有CMA认证资质（见附件）。

5.5.2 土壤样品采集和保存方法

(1) 土孔钻探

A、测量布点

钻孔前，采用手持式智能终端将布设好的土壤、地下水采样点坐标值定位到地块相应位置，并用喷漆做好标记，以待钻孔。

B、土孔钻探

本项目主要采用 XY-100 型钻机并利用冲击模式进行钻探。钻机钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，钻探技术要求参照《土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《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）中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

（1）钻机架设

根据 XY-100 型钻机实际需要清理调查地块钻探作业面，架设钻机。

（2）开孔

开孔直径定为 130mm。对于硬化地面先用螺旋钻模式切割混泥土地面，混凝土以下使用 110mm 钻头向下冲击钻孔；对于非硬化地面先用螺旋钻模式开口再向下冲击钻孔。钻孔深度不超过潜水含水层下的隔水层底板。

（3）钻进

选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量记录初见水位及静止水位。

（4）取样

选用木铲进行 pH 和重金属的取样，不锈钢铲进行水分、半挥发性有机物的取样，非扰动采样器进行挥发性有机物样品的取样，钻孔过程中参照标准规范填写土壤钻孔记录单、土壤原始采样记录单，对采样点、钻进操作、钻孔岩心、采样过程等环节进行拍照记录。

（5）标识

钻孔结束后，在孔口旁设置醒目标志物，以示该点样品采集工作已完毕。

（6）点位复测

钻孔结束后，使用 RTK 对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

B、土壤样品采集

1) 现场记录。钻探过程中，将土样按顺序间距 1m 进行摆放，记录不同深度土层的各项物理指标（如质地、颜色、湿度与气味等）。

2) 现场快筛。采样前使用 PID 在岩心的每个间距 0.5m 处进行快筛。

3) 挥发性 (VOCs) 样品采集。由于 VOCs 样品的敏感性, 取样时要严格按照取样规范进行操作, 否则采集的样品很可能失去代表性。VOCs 样品采集可以分为以下几步: a. 剖制取样面: 在进行 VOCs 土样取样前, 应使用不锈钢铲刮去表层约 1cm 厚土壤, 以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。b. 取样: 迅速使用非扰动取样器进行取样, 取样量为 5g 左右, 并转移至 40ml VOCs 样品瓶中, 进行封装, 所有样品均需采集 3 瓶 (采样前 4 瓶均加转子并称量, 其中 1 瓶还需加入甲醇用于高含量样品的测定)。c. 保存: 为延缓 VOCs 的流失, 样品通常在 4℃ 下保存。保存期限 7 天。

4) 水分、半挥发有机物 (SVOC) 的样品采集。在进行土样取样前, 先使用不锈钢铲刮去表层约 1cm 厚土壤, 以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 SVOC 流失, 迅速用不锈钢铲分取样品于 250mL 广口拧盖玻璃瓶盛装, 采满 (不留顶空), 4℃ 下保存。

5) pH 和重金属样品采用聚乙烯密封袋盛装, 总量大于 1kg。

6) 取样过程中, 在进行第一个土壤取样孔的采样及两个土壤取样孔 (含同个孔两个取样点) 之间的采样工具均仔细清洗及防止交叉污染。

C、样品保存

样品保存需要按样品名称、编号和粒径分类保存。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法, 并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样, 采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存, 样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品, 测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。本次检测项目土壤的 Cr (六价) 不超过 30 天, 汞不超过 28 天, 其他重金属不超过 180 天, 挥发性有机物不超过 7 天, 半挥发性有机物不超过 10 天。

预留样品在样品库造册保存。分析取用后的剩余样品, 待测定全部完成数据报出后, 也移交样品库保存。

分析取用后的剩余样品一般保留半年, 预留样品一般保留 2 年。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。

5.5.3 地下水样品采集和保存方法

(1) 监测井建立方法

使用 XY-100 型钻机，钻进至预定深度后，开始安装地下水监测井，本次调查的监测井深 7~13 米。

地下水监测井采用内径 70 毫米的高密度聚氯乙烯管作为监测井的井管，滤管段采用 0.5 毫米宽切口的预制割缝管，井管段间采用直通接头连接。井管采用钻机吊直的方式缓慢下降，固定后使井管与钻孔同心。井管底为一根长约 0.5m 封底的无缝管，其上为开缝的滤水管。滤管段的底部位于地下水初见水位以下约 2m 处，其上沿位于初见下水位以上约 0.5~1m 处，具体深度根据各点位地下水位进行调整，确保可能存在的轻质非水相液体可以进入井中。PVC 管外壁和钻孔内壁之间的空间用干净级配良好的石英砂进行充填，充填至高于滤水管段顶部 50cm 左右，其上再填入厚约 30cm 厚的膨润土，最后用混入膨润土的水泥回填至地面。

如钻孔过程中发现限制性粘土隔水层，应特别注意以免造成“穿孔”。监测井设立后，需要对监测井进行清洗。先将井内钻探过程中产生的泥浆，污水等抽出，经静置后待监测井周围的地下水重新渗入井内，再抽取井内水量的约 5 倍体积的水并倾倒，使监测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，可认为该监测井基本清洗干净。常用的洗井方法包括贝勒管洗井和离心泵洗井。

(2) 地下水样品采集和保存方法

在监测井安装并完成第一次洗井 2 天之后，开始采集地下水样。采样前对监测井进行再次洗井，直到至少 3 倍于现场存井水体积的井水被洗出，且地下水水温、pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位等参数基本稳定，以保证可以获得新鲜、有代表性的地下水源。

地下水样品采集时对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前用待采集水样润洗 2~3 次。取样时，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，应记录样品编号和采样日期等信息于样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。不同的水质检测指标需要不同的容器和不同的保存方式。

5.5.4 样品流转

装运前核对：采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，及时补齐和修正后分装在足够蓝冰的样品箱中并装车。

样品运输：样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试。

样品交接：样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品。该项工作在样品采集完的当天完成。

样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员再进行样品制备与分析测试。

5.5.5 土壤样品预处理

所有土壤样品的采集和分析工作由广东省矿产应用研究所完成，土壤各指标样品预处理情况如下：

①重金属样品

将采集的土壤样品（一般为 1kg 左右）在风干室摊开除去土样中石子和动植物残体等异物后自然风干，在磨样室风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，拣出杂质混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 10 目尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。

用于细磨的样品再用四分法分成两份，两份均研磨到全部过 100 目尼龙筛，一份留样以待检测，一份直接准备用于检测。

用于检测六价铬的土壤样品：准确称取 5.0g（精确至 0.01 g）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 0.5ml 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，置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品 5min 后，开启加热装置，加热搅拌至 90℃~95℃，保持 60min。取下烧杯，冷却至室温。用滤膜抽滤，将滤液置于 250ml 的烧杯中，用硝酸调节溶液的 pH 值至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100 ml 容量瓶中，用水定容至标线，摇匀，待测。

用于检测砷和汞的土壤样品：从直接准备用于检测的样品中准确称取 0.2~0.5 克于 50ml 具塞比色管中，加少许水润湿样品，加入 10ml（1+1）王水，

加塞摇匀于沸水浴中消解 2h，中间摇动几次，取下冷却，用水稀释至刻度，摇匀后放置。吸取一定量的消解液于 50ml 比色管中，加 3ml 盐酸、5ml 硫脲溶液、5ml 抗坏血酸溶液。用水稀释至刻度，摇匀放置，取上清液待测。

用于检测铜、铅、镍和镉的土壤样品：从直接准备用于检测的样品中准确称取称取 0.2g~0.3g 样品于 50ml 聚四氟乙烯坩埚中，用水润湿后加入 10ml 盐酸，于通风橱内电热板上 90℃~100℃加热，使样品初步分解，待消解液蒸发至剩余约 3ml 时，加入 9ml 硝酸，加盖加热至无明显颗粒，加入 5ml~8ml 氢氟酸，开盖，于 120℃加热飞硅 30 min，稍冷，加入 1ml 高氯酸，于 150℃~170℃加热至冒白烟，加热时应经常摇动坩埚。若坩埚壁上有黑色碳化物，加入 1ml 高氯酸加盖继续加热至黑色碳化物消失，再开盖，加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状（趁热观察）。加入 3ml 硝酸溶液，温热溶解可溶性残渣，全量转移至 25ml 容量瓶中，用硝酸溶液定容至标线，摇匀，保存于聚乙烯瓶中，静置，取上清液待测。

用于检测锰、钴、钼的土壤样品：将试料置于聚四氟乙烯坩埚中，用少量水润湿，加入 2mL 盐酸、2mL 硝酸，盖上坩埚盖后，置于控温电热板上 110℃加热 1h，取下坩埚盖，加入 1mL 氢氟酸及 1mL 高氯酸，盖上坩埚盖，110℃加热 2h 后升温至 130℃，加热 2h，取下坩埚盖，升温至 250℃，待高氯酸烟冒尽，取下，冷却，加入 2mL 盐酸溶解盐类，移至 10mL 塑料比色管中，用水稀释至刻度，摇匀，待测。

②半挥发性有机物（SVOCs）样品

采用 HJ834-2017 检测样品，按照 HJ/T166 的相关规定进行样品的采集和保存，送入实验室后，将样品去掉石子等异物后按四分法粗分。称取 20g 的新鲜样品加入一定量的干燥剂混匀、脱水并研磨成细小颗粒，充分拌匀至散粒状，全部转移至提取容器待用。

③挥发性有机物（VOCs）样品

采用 HJ 605-2011 检测样品，按照 HJ/T166 的相关规定进行样品的采集和保存后，送入实验室后尽快分析。

5.7 质量控制与质量保证

5.7.1 质量控制目标

本项目质量控制的目标包括：数据质量目标；精密性、准确性、代表性、完

整性、可比性。

数据质量保证即建立并实施标准的操作程序以保证获得科学可靠的结果用于决策，这些标准的操作程序贯穿于现场采样、样品链责任管理、实验室分析及报告等各方面。

数据精密性通过相对偏差进行评价，只有满足标准要求的相对偏差结果方可接受。准确性通过有证标准物质和加标回收试验进行控制。代表性、完整性和可比性通过对场地污染历史、前期场地调查结果，以及先进的调查技术等的应用得以保证。

5.7.2 现场采样的前期工作

调查单位：确定方案后，确定一位具备丰富现场经验的工程师作为现场负责人，该负责人在现场采样工作开展前先邀请负责厂区地下管线管理人员并结合收集到的管网图和地下电缆等的图纸对各个拟钻探点位周围地下管线和地下电缆线等进行确认，然后开展钻探采样工作，对钻探、采样和流转等操作的规范性进行监督。

采样单位：接受委托后，确定一位熟悉样品的采集和流转全过程的采样负责人，该负责人根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。

钻探单位：接受委托后，确定一位具备丰富钻探经验的钻探负责人，钻探采样前对钻机进行检查，并准备好建井材料、岩心盒、标识物以及必要的安全物品如劳保鞋和安全帽等。

5.7.3 现场采样的质量控制

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均预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，如采样点周边环境、采样时间与采样人员、样品名称和编号、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、现场检测结果、采样人员、土壤分层情况、土壤质地、颜色、气味、密度、硬度与可塑性等，地下水水位、颜色、气象条件等，以便为场地水文地质，

污染现状等分析工作提供依据。采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

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、全程序空白和运输空白。

5.7.4 样品运输和交接过程中的质量控制

样品采集后，由采样人员当天从现场送往实验室，运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量蓝冰，以保证样品对低温的要求，且所有样品均外裹密封塑料袋严防样品的损失、混淆和沾污。

到达实验室后，送样者和接样者双方同时清理样品，及时将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备案。核对无误后，将样品分类、整理和包装后按要求放于冷藏柜中储藏、备测。

5.7.5 样品的时效性

样品从采集、保存、运输、交接、前处理和上机分析的每一程序都保证了样品的时效性。样品时效性如下：

5.7.6 实验室质量控制

(1) 样品制备过程质量控制要求

根据标准直接采用新鲜样品进行测试或风干。如未进行前处理，低温冷藏保存。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、无污染。

(2) 实验室分析过程质量控制要求

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》（HJ/T164-2020）、《全国土壤污染状况调查质量保证技术规范》中关于质量控制的要求，开展了精密度和准确度的检查。在实验室内部实行了严格的质控程序，包括室内平行、室内空白、标准物质、基体加标回收和替代物加标回收等。

(3) 数据审核的质量控制要求

根据相关检测分析方法得到结果后进行三级审核：检测人员对原始数据进行自查，对异常数据，校对原始记录。无误后，由主管人员再次审核原始数据、分析方法、分析条件是否有误或满足测试要求，并审核测试结果，无误后将分析结果传入系统。检测报告由技术主管审核，授权签字人批准签发。

5.7.7 样品质控结果统计分析

5.7.7.1 精密度质控结果

用平行双样的相对标准偏差（RSD）来评价样品分析的精密性。对于在进行分析检测的项目在至少 1 个样品中未检出不计算相对偏差。

5.7.7.2 准确度结果分析

5.7.7.3 质控汇总

按 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ/T 164-2020《地下水环境监测技术规范》、HJ25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》和其他相关检测标准的要求开展现场采样，样品保存和流转、样品制备和前处理，按各检测方法的要求，采取运输空白、实验室空白、实验室平行样、有证标准物质和加标回收等各种质控手段进行有效控制保证结果的准确性。

质量控制统计结果表明，本次采样分析所采取的质控手段符合质控流程，土壤和地下水样品采集和检测结果质量合格。

第六章 结果和评价

6.1 地块的地质和水文地质条件

地块水文地质调查以收集现有的水文地质资料为主，在不能满足调查要求时，补充一定量的钻孔。补充的钻孔主要用于刻画场区及周边一定范围内水文地质结构、地下水流向、地下水补径排条件和地下水流场特征，为场区内土壤和地下水污染调查工作提供技术支撑。

第七章 结论与建议

7.1 结论

(1) 调查地块土壤和地下水初步采样检测结果均未超相应筛选值。根据采样分析结果，地块一、地块二内土壤和地下水均未超出相应污染筛选值，表明了该地块土壤污染的可能性较小。

因此，调查地块不属于疑似污染地块，作为二类居住用地（R2）进行开发利用的人体健康风险可接受。

7.2 不确定性分析

本次调查工作基于现有法律、技术导则、检测方法和标准并严格按照规定流程进行，鉴于地块本身的复杂性，监测样品的代表性和局限性等因素，可能导致调查结论存在一定的不确定性。

7.3 建议

(1) 土地使用权人应加强地块内的环境管理和保护，禁止在地块内开展涉及工矿用途、规模化养殖、有毒有害物质储存与输送及涉及工业废水的相关活动，禁止进行危险废物堆放、固废堆放与倾倒、固废填埋及其它可能造成地块土壤和地下水污染的情形，应实施以防止污染发生为目的的管控措施。

(2) 在地块开发利用过程中，应做好水土保持工作，施工期间做好除尘降噪措施及相应的安全防护措施，降低对周边敏感点的影响。

(3) 建议在地块开发过程中，一旦发现土壤和地下水的异常情况，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。