

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造  
**ZKB-040-11** 地块建设用  
地  
土壤污染状况初步调查报告

土地使用权人：惠州市天益汇投资有限公司

土壤污染状况调查单位：广州华清环境监测有限公司

编制日期：2021年2月

项目名称：惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块土壤污染状况初步调查报告

土地使用权人：惠州市天益汇投资有限公司

报告编制单位：广州华清环境监测有限公司

报告编制责任表：

主要职责	姓名	职务/职称	签名
项目负责人	张晓晖	工程师	
报告编制人员	麦少珠	工程师	
	李嘉雯	工程师	
报告审核	梁小凤	工程师	
	李景怡	工程师	

## 摘要

### 一、基本情况

地块名称：惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块

占地面积：15502 平方米

地理位置：广东省惠州市仲恺高新区陈江街道

土地使用权人：惠州市天益汇投资有限公司

地块土地利用现状：地块内生产设备已完成搬迁，现场未见其生产使用的设备、原材料等废物；原汽修厂、石材厂及农庄内部道路所在区域均有硬底化；地块东边原石材厂的东南侧有一个已填埋的沉淀池；地块西南边有地上储水罐平台，储水罐已拆除；地块北边有 1 口民用井，西南边有 1 个变电器；地块内无化学品贮存装置，地面未见明显污染现象，土壤颜色正常，植物生长无异常情况

未来规划：二类居住混合商业商务用地

土壤污染状况初步调查单位：广州华清环境监测有限公司

调查缘由：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的地块。

### 二、第一阶段调查

根据现场踏勘和人员访谈，同时对收集到的资料进行分析，该地块污染识别分析如下：

(1) 调查地块潜在关注区域为危废区、沉淀池、停车场、污水管网和变压器所在区域，潜在关注污染物主要为镍、锌、多氯联苯、氟化物、苯、甲苯、二甲苯和总石油烃；

(2) 地块周边潜在关注污染物主要为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛。

因此重点关注的污染物为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛、多氯联苯。

### 三、初步采样调查

第二阶段土壤污染状况调查初步采样时间为 2021 年 01 月 16 日至 21 日,共布设土壤监测点位 13 个(包括 2 个对照点),采样深度为 5~8m,共采集土壤样品 55 组(包括 2 个对照点样品),检测项目包括 pH、含水率、重金属(10 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)、氟化物、氰化物、总石油烃、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、甲醛和多氯联苯;共布设地下水监测点 4 口(含一口民用水井),井深为 12~15m,采集地下水样品 4 组,检测项目包括常规指标(2 项)、重金属和无机物(11 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)、甲醛、总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

根据样品检测分析结果:

(一)地块内土壤样品中:所有检出项目均未超过相应的土壤污染风险筛选值。

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个,土壤对照点位于地块外东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地,主要检测项目为 pH、含水率、重金属(10 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)、氟化物、氰化物、总石油烃、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、甲醛和多氯联苯。

结果显示,除 pH、含水率、重金属(9 项)、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、二氯甲烷、1,2,3-三氯丙烷、乙苯、甲苯、间,对二甲苯、苯胺、茚并[1,2,3-cd]芘氟化物、总石油烃、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二甲酸二正辛酯外,其余的均未检出,且所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

地块内共布设土壤采样点 11 个,重金属(铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬)共分析检测 53 个样品,重金属总铬和锰共分析检测了 5 个样品,锌共分析检测了 20 个样品,氟化物共检测分析了 10 和样品,氰化物共分析检测了 5 个样品,常规 45 项中挥发性有机物(27 项)和半挥发性有机物(11 项)共分析检测共 53 个样品,附加项邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯共分析检测 4 个样品,石油烃类共分析检测 48 个样品;多氯联苯共分析检测 6 个样品。

结果显示，氟化物、重金属（10项）、挥发性有机物（22项）、半挥发性有机物（4项）、总石油烃、甲醛、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯和邻苯二甲酸二正辛酯有检出，其余均未检出，且所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

（二）地块内地下水样品中：出现超筛选值的项目包括 pH、浊度和锰，由于地块内土壤中的锰没有超过筛选值的情况，因此考虑地下水的重金属锰超标可能是受周边影响

本项目在地块外上游采集地下水对照点样品 1 个，地下水对照点位于地块外上游东北方约 624 米处双岗村一处民用水井，主要检测常规指标（2 项）、重金属和无机物（11 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

结果显示，除 pH、浊度、重金属（7 项）、硝基苯、苯胺、总石油烃、PCB118、PCB156 外，其余的均未检出，其中重金属锰检出结果超过相应的筛选值，超筛倍数为 2.92 倍，其余所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

本项目地块内共设置 4 口地下水监测点（W1~W4），共计 4 个地下水样品，主要检测常规指标（2 项）、重金属和无机物（11 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

结果显示，地下水 pH 值在 6.06~6.67 之间，弱酸性~中性；浊度 4 个样品均超过筛选值，但由于浑浊度为水体物理性状指标，不属于污染指标，因此不对浑浊度进行评价；重金属中锰、锌、锡、铜、镍、铅、镉、砷均有检出，其中重金属锰检出结果全部超过筛选值，但由于地块外上游的地下水对照点检出结果中锰也存在超过筛选值的情况，因此，考虑地下水的重金属锰超标可能与区域背景值有关；有机物氯仿、1,2-二氯乙烷、硝基苯、苯胺、总石油烃和甲醛均有检出，且均未超过响应筛选值。

#### 四、初步调查结论

综上，根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》及相关要求，本地块的采样检测的所有土壤样品均未超过相应的土壤环境质量标准的风险筛选值，本项目地块不属于污染地块。

# 目 录

第一章	项目概况.....	1
1.1	项目基本信息.....	1
1.2	项目背景和来由.....	1
1.3	编制目的和原则.....	2
1.3.1	编制目的.....	2
1.3.2	编制原则.....	3
1.4	调查范围.....	3
1.5	编制依据.....	6
1.5.1	法律法规和部门规章.....	6
1.5.2	地方法规.....	6
1.5.3	技术导则、标准及规范.....	7
1.6	调查方法.....	8
1.7	技术路线.....	9
第二章	地块概况.....	11
2.1	地理位置.....	11
2.2	区域环境概况.....	14
2.2.1	水文条件.....	14
2.2.2	气候和气象.....	14
2.2.3	地形地貌.....	15
2.2.4	土壤类型.....	16
2.2.5	行政区划与人口.....	19
2.2.6	经济发展概况.....	19
2.2.7	区域水文地质条件.....	19
2.2.8	地下水功能区划.....	20
2.2.9	地表水功能区划.....	20
2.2.10	生态环境质量状况.....	21
2.3	地块的现状和历史.....	22

2.3.1	地块水文地质条件.....	22
2.3.2	地块现状情况.....	25
2.4	相邻地块使用情况.....	25
2.4.1	相邻地块现状.....	25
2.5	周边环境敏感目标.....	26
第三章	第一阶段调查-污染调查与识别 .....	27
3.1	第一阶段调查的总体步骤.....	27
3.2	资料收集和分析.....	27
3.2.1	政府和权威机构资料收集和分析.....	28
3.2.2	地块资料收集和分析.....	28
3.2.3	其他资料收集和分析.....	28
3.3	现场踏勘与人员访谈调查.....	29
3.3.1	现场踏勘.....	29
3.3.2	人员访谈.....	30
3.4	潜在的污染区域和关注污染物.....	31
3.5	第一阶段土壤污染状况调查总结.....	32
第四章	第二阶段调查-初步调查采样分析 .....	33
4.1	第二阶段调查的总体步骤.....	33
4.2	采样布点方案.....	33
4.2.1	布点依据、原则.....	33
4.3	采样检测项目及分析方法.....	35
4.3.1	土壤样品分析检测方案.....	35
4.3.2	地下水样品分析方案.....	36
4.4	样品采集、保存与流转.....	37
4.4.1	现场采样质量控制与保证.....	38
4.4.2	土壤污染状况调查.....	38
4.4.3	地下水污染状况调查.....	41
4.5	实验室样品分析方案.....	45
4.6	质量保证与质量控制.....	45
4.6.1	现场质量控制与保证.....	45

4.6.2	实验室分析质量保证和质量控制.....	46
4.7	污染风险筛选值.....	47
4.7.1	土壤污染风险筛选值.....	47
4.7.2	地下水污染风险筛选值.....	50
第五章	第二阶段调查-初步调查结果分析 .....	55
5.1	地质与水文地质调查结果.....	55
5.1.1	地层分布.....	55
5.1.2	地下水流向.....	56
5.2	土壤对照点监测.....	57
5.3	土壤监测结果.....	57
5.3.1	基本理化性质检测结果.....	57
5.3.2	重金属及无机物检测结果.....	57
5.3.3	有机物检测结果.....	58
5.4	地下水对照点监测.....	58
5.5	地下水监测结果.....	58
5.6	不确定性分析.....	59
第六章	初步调查结论与建议.....	61
6.1	地块调查结论.....	61
6.1.1	第一阶段环境调查结论.....	61
6.1.2	第二阶段土壤污染状况调查.....	62
6.1.3	总体结论.....	63
6.2	建议.....	63

# 第一章 项目概况

## 1.1 项目基本信息

项目名称：惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块

土地使用权人：惠州市天益汇投资有限公司

土壤污染状况调查单位：广州华清环境监测有限公司

地块检测单位：广州华清环境监测有限公司

地块钻探单位：广州沃索环境科技有限公司

项目地点：广东省惠州市仲恺高新区陈江街道仲恺轻轨站

地块调查面积：15502 m<sup>2</sup>

地块规划：二类居住混合商业商务用地（R/B）

## 1.2 项目背景和来由

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块项目位于惠州市仲恺高新区陈江街道，调查地块面积约为 15502 m<sup>2</sup>，中心坐标为纬度 23.01003°N，经度 114.32028°E。调查地块外南侧为已拆除所有生产设备的空地，规划为商业用地，地块外北侧为荒山和惠州美锐电子科技有限公司，地块外东侧以民房和店铺为主，主要店铺有鑫博豪精密五金加工厂和嘉城达汽车服务中心等，地块西侧为石角龙村、段心村、塘西村的居住区。

调查地块土地使用权均属惠州市天益汇投资有限公司。根据《规划设计条件告知书》（案卷编号：ZK2020TJ0045），惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块未来拟造成二类居住混合商业商务用地，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地。

根据生态环境部、国土资源部等四部委《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）、《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145

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(试行)》(粤环办〔2020〕67号)、《惠州市建设用地开发利用土壤环境管理实施方案(试行)》(惠市环〔2020〕21号)

等相关文件规定,自2017年起,对拟收回土地使用权的重点行业企业用地,重点垃圾填埋场、垃圾焚烧厂和污泥处理处置设施等公用设施用地,以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的重点行业企业和公用设施用地,由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估。未进行场地环境调查及风险评估的,未明确治理修复责任主体的,禁止进行土地流转。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月),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。

项目地块内存在小型加工企业,项目土壤、地下水可能受生产活动和遗留固体废物影响,为进一步了解清楚企业生产活动等污染场地土壤、地下水的途径,分析项目场地的环境污染因子。通过勘探和监测场地土壤、地下水等手段,给出场地土壤、地下水可能受生产活动和遗留固体废物污染的区域及污染程度。根据场地土地利用要求,采用相应的评判标准,评估场地对人体健康的风险影响,结合保护人体健康等要求,明确场地是否受到污染,是否需要修复,为后期场地开发利用决策提供依据。

为此,受惠州市天益汇投资有限公司的委托,根据国家场地环境调查相关技术规范的要求,广州华清环境监测有限公司于2020年12月开展了土壤污染状况初步采样调查工作,进行现场踏勘、资料收集、人员访谈,并编制了《惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块建设用地土壤污染状况初步调查报告》,为该地块准入管理提供依据。

## 1.3 编制目的和原则

### 1.3.1 编制目的

为避免目标地块内可能存在的污染物对未来地块内及周边活动、人员身体健康造成影响,本次调查通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样分析,实现以下目标:

(1) 识别地块内及周围区域当前和历史上是否存在可能的污染源,及污染源污染地块土壤的途径,识别目标地块可能存在的遗留土壤和地下水污染;

(2) 根据污染识别的结论，判断是否需要在地块内的土壤和地下水开展初步采样分析；

(3) 依据土壤污染状况调查相关标准及规范，通过现场取样、样品送检和数据分析，识别和确认本项目地块场地土壤和地下水潜在的环境污染问题；

(4) 根据未来土地利用要求以及土壤和地下水环境质量调查结果，采用风险评估模型，对该场地土壤和地下水环境质量进行合理评价；

(5) 根据评价结果，分析该场地土壤和地下水环境质量状况，为场地的管理及未来开发利用提供决策依据，避免开发过程中因潜在污染物造成环境污染和经济损失。

### 1.3.2 编制原则

本次调查遵循以下三项基本原则实施：

(1) 针对性原则：针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布初步调查，为场地的环境管理提供依据；

(2) 规范性原则：严格按照建设用地土壤污染状况调查技术导则与相关技术要求，规范土壤污染状况调查过程各项工作，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

本项目位于惠州市仲恺高新区陈江街道，根据 ZK220TJ0045 号规划设计条件告知书可知，地块土壤污染状况初步调查的工作范围为调查地块边界线内的全部区域，项目改造范围共 15502 m<sup>2</sup>，项目地块调查范围详见图 1.4-2 和表 1.4-1。

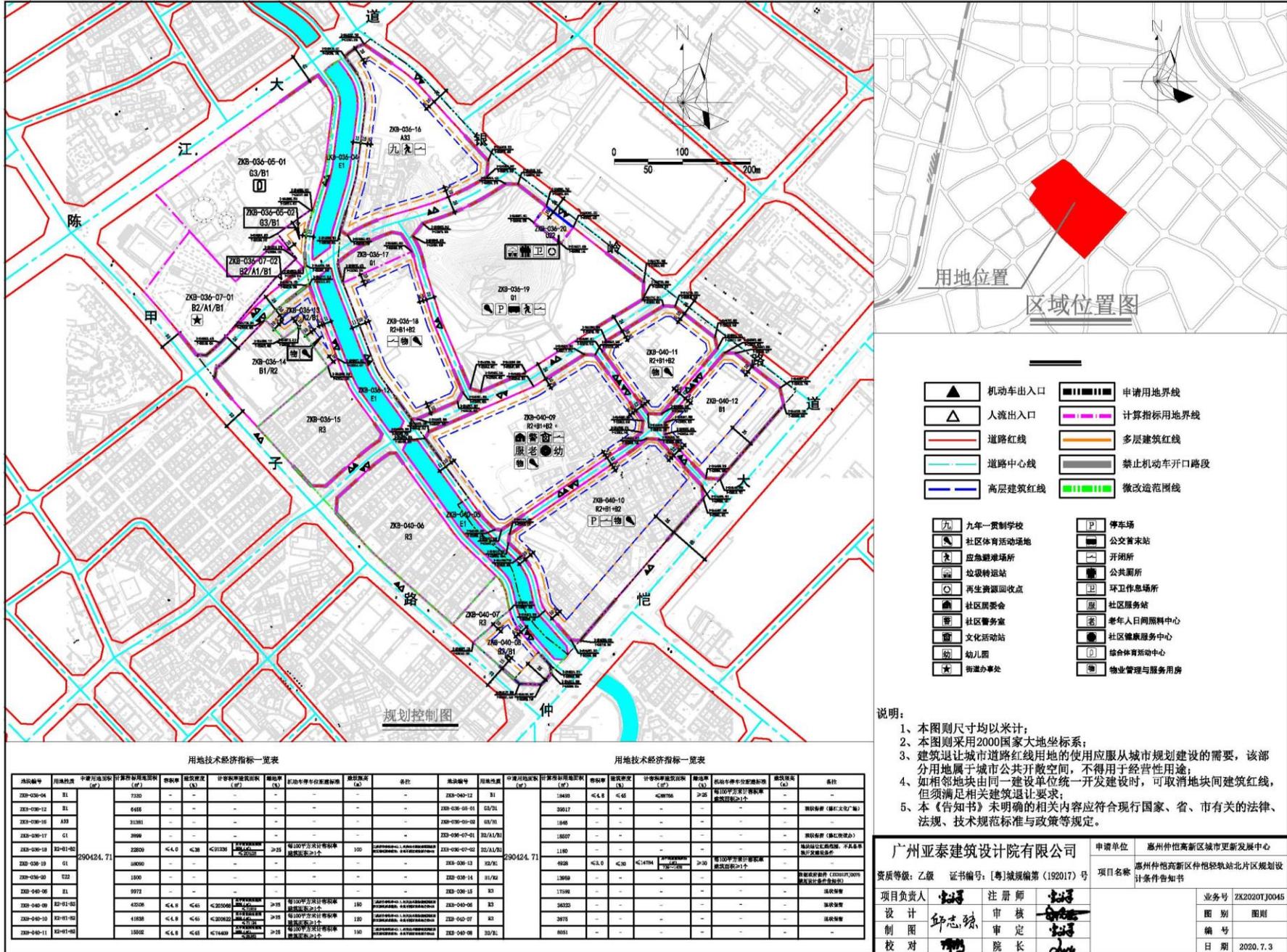


图 1.4-1 ZK220TJ0045 号规划设计条件告知书规划控制图

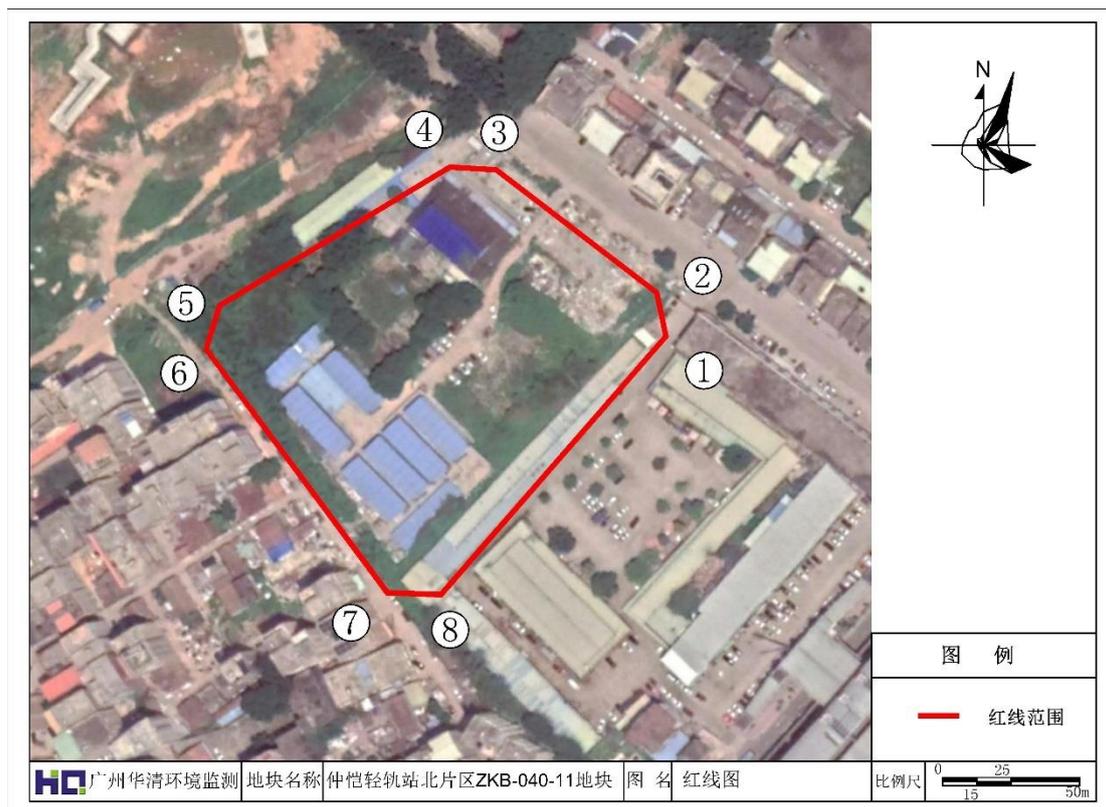


图 1.4-2 项目地块调查红线范围示意图

表 1.4-1 项目调查地块边界点坐标一览表（大地 2000）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	38532911.9975	2545684.737
2	38532908.6490	2545700.839
3	38532849.9458	2545746.063
4	38532833.0216	2545747.012
5	38532748.7826	2545695.999
6	38532743.9130	2545680.011
7	38532810.1959	2545590.399
8	38532829.6969	2545589.652

## 1.5 编制依据

### 1.5.1 法律法规和部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- (3) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47号）；
- (4) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
- (5) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）；
- (6) 《关于印发土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行）的通知》（环发〔2018〕41号）
- (7) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发〔2013〕7号）；
- (8) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (9) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2016年，环境保护部令第42号）；
- (10) 《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》（环科技〔2017〕30号）；
- (11) 《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61号）；
- (12) 《重金属污染综合整治实施方案》（2009年12月）；
- (13) 《关于印发〈全国地下水污染防治规划（2011-2020年）〉的通知》（环发〔2011〕128号）；
- (14) 《国土资源部财政部中国人民银行中国银行业监督管理委员会关于印发土地储备管理办法的通知》（国土资规〔2017〕）。

### 1.5.2 地方法规

- (1) 《广东省环境保护厅关于印发广东省土壤环境保护和综合治理方案的通知》（粤环〔2014〕22号）；

(2) 《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)

(3) 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》(粤府〔2016〕145号);

(4) 广东省实施《中华人民共和国土壤污染防治法》办法(2018年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过);

(5) 《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,广东省生态环境厅,2019年6月13日)。

(6) 《惠州市人民政府关于印发惠州市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》(惠府[2017]86号);

(7) 《关于印发<惠州市建设用地开发利用土壤环境管理实施方案(试行)>的通知》(惠市环〔2020〕21号)。

### 1.5.3 技术导则、标准及规范

(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管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019);

(3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019);

(4) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);

(5) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020);

(6) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019);

(7) 《环境监测分析方法标准制修订技术导则》(HJ168-2010);

(8) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);

(9) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);

(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) 《地下水污染健康风险评估工作指南》(2019年9月);

(12) 《工业企业场地地块环境调查评估与修复工作指南(试行)》(2014年11月);

(13) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部2017年第72号);

- (14) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》（环办土壤函〔2017〕1896号）；
- (15) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (16) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

## 1.6 调查方法

本次工作主要根据国家环保部《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）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017年第72号），并结合国内主要污染场地环境调查相关经验和地块的实际情况，开展地块场地环境初步调查工作。

本项目地块调查工作主要包括第一阶段调查-污染识别、第二阶段调查-初步采样调查两个阶段，具体内容如下：

### （1）第一阶段调查——污染识别

通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈等方式，尽可能完整地收集地块历史生产时期的资料，掌握地块现状；对所收集的资料进行分析核实，尽可能完整和准确地判断地块的潜在污染源和污染物，并进行不确定性分析，为现场环境调查阶段提供依据。

#### 1、资料收集

调查组对照污染识别阶段地块污染调查收集的本项目企业基本信息，核实地块内及周边区域环境与污染信息，优先保证基本资料齐全，尽量收集辅助资料。对于缺失的资料，通过信息检索、部门走访、电话咨询、现场及周边区域走访等方式进行收集。

#### 2、现场踏勘

现场踏勘的目的一是完善信息收集工作，二是通过对地块及其周边环境设施进行现场调查，观察地块污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块污染有关的线索。调查组采用专业调查表格、GPS定位仪、摄/录像设备等手段，仔细观察、辨别、记录地块及其周边重要环境状况及其疑似污染痕迹，辅助识别和判断本项目地块污染状况。

### 3、人员访谈

对本项目地块知情人员采取咨询、发放调查表等形式进行访谈，访谈人员包括地块管理机构、地块过去和现在各阶段的使用者、相邻地块的工作人员和居民等。

### 4、污染源识别和污染分析

调查组对资料收集、现场踏勘和人员访谈获取的相关资料信息进行汇总、整理和分析，了解本项目企业历史变革、原辅材料及产品、生产工艺、生产设施布局、周围污染源对本地块影响等，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废水收集和处理系统、固体废物堆放区域等，对地块产污环节进行分析，识别地块污染源。

#### (2) 第二阶段调查——现场环境调查

根据污染识别结果、地块具体情况、地块内外污染源分布情况、水文地质条件、污染物迁移和转化情况以及地块历史生产情况，有针对性地制定采样计划；采用先进专业采样设备，采集土壤样品、地下水样品；委托具有资质的检测单位对土壤样品、地下水样品进行分析检测；评估检测数据，分析调查结果。

#### 1、现场调查采样

调查组制定布点采样方案，根据方案准备采样设备、仪器和材料等，对土壤和地下水采样点进行测量放线布点，选取合适的钻探设备进行土壤钻孔取样和地下水监测井监测，采集土壤和地下水样品，做好相关拍摄和文件记录工作。

#### 2、调查评估报告编制

了解地块的基本情况，识别出相应的污染源，分析企业在历史生产过程中可能产生的土壤和地下水污染情况，编制地块污染调查评估报告，为后续的地块再开发利用提供决策依据。

## 1.7 技术路线

土壤污染状况初步调查的技术路线如图 1.7-1 所示：

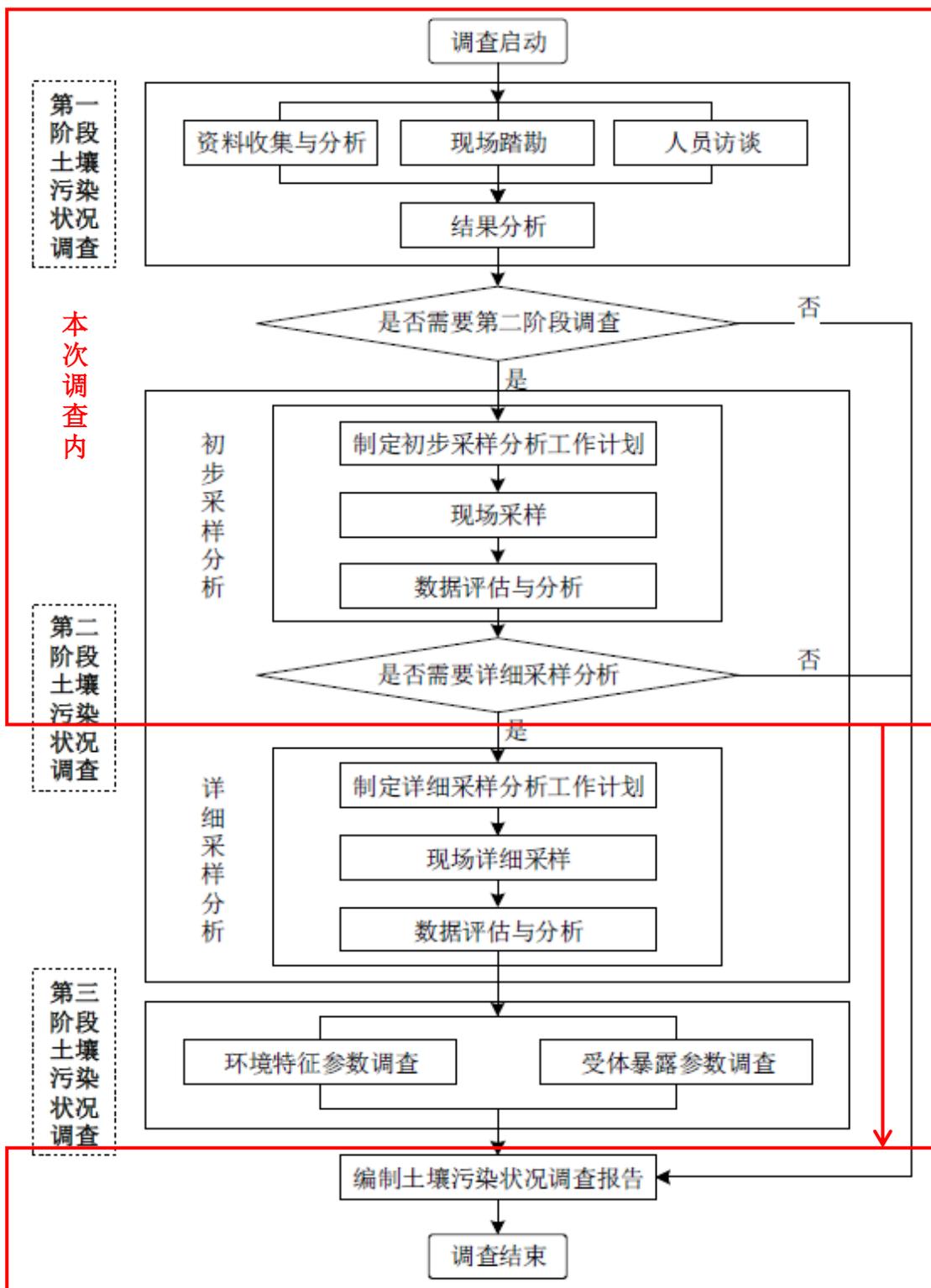


图 1.7-1 地块土壤污染状况初步调查项目技术路线图

## 第二章 地块概况

### 2.1 地理位置

调查地块位于惠州市仲恺高新区陈江街道仲恺轻轨站。占地面积为 15502 m<sup>2</sup>，中心坐标为纬度 23.01003°N，经度 114.32028°E，主要用作汽车维修、石材店和餐饮。

惠州市位于广东省东南部，属珠江三角洲东北、东江中下游地区。地处北纬 22°24'~23°57'，东经 113°51'~115°28'之间。市境东西相距 152 公里，南北相距 128 公里。东接汕尾市，南临南海，并与深圳市相连，西南接东莞市，西交广州市，北与韶关市、西北与河源市为邻。与周围 6 市政区界线 846.49 公里。市政府驻惠城区江北。现辖惠城区、惠阳区、惠东县、博罗县、龙门县，设有大亚湾经济技术开发区和仲恺高新技术产业开发区两个国家级开发区。

惠州市仲恺高新技术产业开发区是 1992 年经国务院批准成立的全国 56 家国家级高新技术产业开发区之一，位于珠江三角洲东部，南靠深圳，西接东莞，区内有惠深、惠河、广惠、莞惠高速公路和京九、惠澳铁路通过，地理位置十分优越，交通非常便利。仲恺高新区陆续被认定为国家电子信息产业基地、国家(惠州)视听产品产业园、国家火炬计划惠州仲恺激光头产业基地、广东省火炬计划高能环保电池特色产业基地、广东省知识产权试点园区以及广东省教育部产学研结合惠州仲恺高新区产业化基地，并通过国家环境管理体系认证。2010 年 2 月，惠州市委、市政府出台了《关于进一步推动惠州仲恺高新技术产业开发区发展的决定》，赋予仲恺高新区行使市一级经济管理权限和县(区)一级行政管理权限，建立高新区一级财政管理体制。将仲恺高新科技产业园、东江高新科技产业园、惠南高新科技产业园、留学人才发展基地 4 个园区及陈江、惠环、沥林、潼侨、潼湖 5 个镇(街道)纳入管理范围。调查地块具体地理位置如下图 2.1-1 所示。



图 2.1-1 调查地块地理位置图

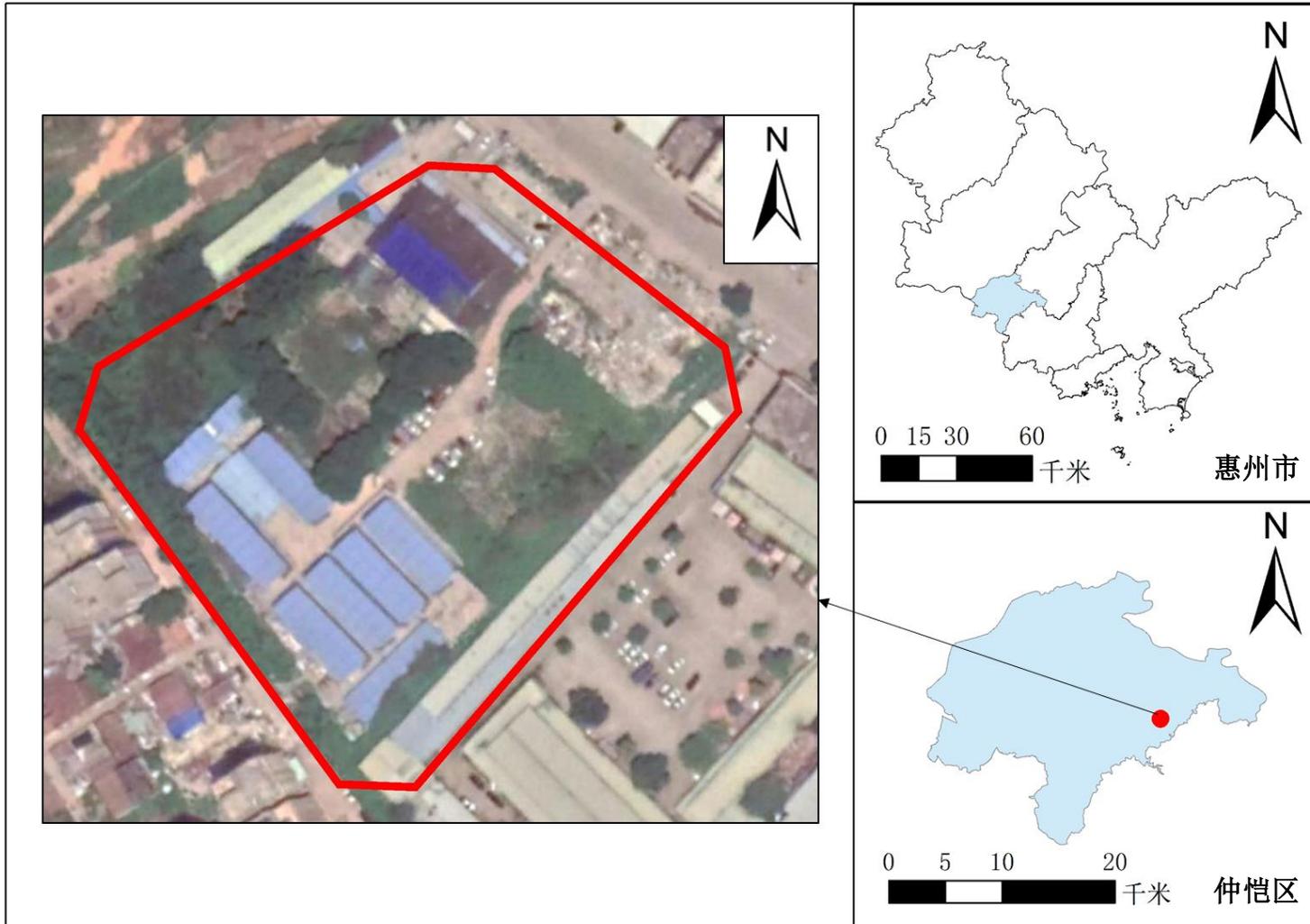


图 2.1-2 调查地块区位图

## 2.2 区域环境概况

### 2.2.1 水文条件

调查地块所在地周围的河流为甲子河和潼湖。

子河有两大支流，即陈江河和马过渡河，两条河汇合后称甲子河。这两条河流均发源于陈江镇和镇隆镇交界的山地，最后均汇入潼湖。项目所在地距离陈江河较近，由此推理该项目地下水流向应该为地下水流向由东向西。陈江河主要功能是排洪、纳污，无饮用、农业灌溉功能。

潼湖位于东江中下游与东江支流石马河的交合处，横跨惠州、东莞两市。潼湖东北三面环山，南面为海拔 400m 以上的山岭，与淡水河分界；东部和北部为 400m 以下的丘陵，与惠州西湖和东江干流分水。

潼湖盆地中间低四周高，百溪汇流，水网密集且流向多变，经查阅地形图和多次现场踏勘，发现潼湖水系主河网发源于燕子岩山地，大致呈东向西横贯惠州市惠环办、陈江镇、潼侨镇以及潼湖镇，出惠州地域后，又穿越东莞市的多个乡镇，流程约 30km，在虎门镇附近入珠江口。潼湖围内有三和、沙洲、陈江、黄沙、梧村、沙堆、石鼓、黄皮岑、沙犁园、龙牙陂和吓角等十一条支流汇入潼湖干流，并经谢岗涌再排入石马河及由东岸涌注入东江。现潼湖仍有水面 4.5km 长，宽约 1.5km，再加上西南部往上培洲的弯出，水面约有 7km<sup>2</sup>，水深约为 1~2.5m，据初步估算，潼湖的有效容积约为 1400 万 m<sup>3</sup>。

潼湖水系在潼湖镇附近有两个洪水抽排站，平时这两个抽排站关闭，遇到流域内大强度降水时，开启水泵，将域内洪水排至东江，只有此时潼湖水才有可能进入东江。正常情况下潼湖水系出惠州地域后，水系水道从东深供水工程管线下段穿越，然后大致沿东西偏南方向流过东莞多个乡镇，沿途又有水流汇入，最后在东莞市虎门镇汇入珠江入海口

### 2.2.2 气候和气象

惠州市地处西南季风和东北季风交替影响的过渡区，受温带、热带天气系统的共同影响，属南亚热带季风气候。年平均气温 19.7° C~21.9° C。热量丰富，日照时数 1741~2068 小时。冬季受东北季风影响，夏季受东南季风影响。多年平均降雨量为 1897mm，最大降雨量为 2428mm，最小降雨量为 696mm，且雨季

集中在 4~9 月，雨季降雨量占全年的 80%。多年平均气温 21.7° C，年内温差较小，极端最高气温为 38.9° C（1953 年），极端最低气温为零下 1.5° C（1963 年），一月平均气温为 13.1° C，七月平均气温为 28.3° C。本地区相对湿度为 78%。每年夏秋季节受台风影响很大。多年主导风向为：冬半年（9 月至翌年 3 月）为 NNE 风向，夏半年（4 月至 8 月）为 SE 风向。历年平均最大风速 2.7m/s，极大风速大于 33m/s，最大风力达到 12 级，历年平均风速为 2.2m/s。仲恺区地处北回归线以南，属于典型的南亚热带季风候区，气候温和，多年平均气温 21° C~22° C，一年中气温大于 20° C 的平均天数有 238 天，小于 15° C 的只有 50~60 天，极端最高气温 38.5° C(7 月)，极端最低气温 0.7° C(1 月)。雨量充沛，多年平均降雨量为 1844mm，历年最高降雨量为 2347.2mm，最小降雨量为 721.1mm，受季风影响，降雨多集中在 3 月下旬~10 月中旬。风向季节转换明显，多年平均年主导风向为 NNE 风和 NE 风，次主导风向为 SSE 风和 SE 风。春、夏季主要吹 SSE 风和 SE 风，秋、冬季以 NNE 风和 NE 风为主。年平均风速 2.3m/s，各季平均风速在 1.8~2.7m/s 之间；全年冬季风速较大，平均为 2.6m/s，夏季较小，平均为 1.9m/s。冬季主导风 NNE 风和 NE 风的年平均风速达 3.3m/s 和 3.1m/s，夏季主导风 SSE 风和 SE 风的年平均风速达 2.3m/s 和 2.0m/s。每年 6~10 月份为台风季节，以 7~9 月份为盛行期。

### 2.2.3 地形地貌

惠州市北依九连山，南临南海，为粤东平行岭谷的西南段，地貌类型复杂。地势北、东部高，中、西部低，中部低山、丘陵、台地、平原相间，在丘陵、台地周围以及江河两岸有冲积阶地。其中，中低山约占全市陆地面积的 7.7%，丘陵占 26%，台地占 35%，平原阶地占 31.3%。

北部和东部有天堂山、罗浮山、白云嶂和莲花山集结形成的中低山、丘陵，多为东北—西南走向、平行排列的中低山。境内海拔 1000 米以上的山峰有 30 余座。惠东的莲花山海拔 1336 米，为全市第一高峰。

中部和西部主要为东江、西枝江及支流侵蚀、堆积形成的平原、台地或谷地，主要有惠州平原、杨村平原和西枝江谷地。

南部连南海，海岸线曲折多湾，全长 281.4 千米，属山地海岸类型，岬角、海湾相间排列，形成复杂的侵蚀—堆积基岩港湾海岸。在大亚湾黄鱼涌一带尚有红树林分布。海底地形特点是湾底呈槽形，底平、水深。

在龙门平陵、龙江、永汉及博罗公庄一带见喀斯特岩溶地貌。

## 2.2.4 土壤类型

自然土壤是惠州市境内分布最广、面积最大、生产潜力也最大的一类土壤。面积 12510613 亩，占地总面积的 73.4%。其中：赤红壤 9023967 亩，占 72.1%；红壤 2353352 亩，占 18.8%；黄壤 569637 亩，占 4.6%；紫色土 291853 亩，占 2.3%；潮砂泥土 199844 亩，占 1.2%；海盐渍沼泽土 26048 亩，占 0.2%；滨海砂土 20050 亩，占 0.16%；南方山地草甸土 19967 亩，占 0.16%；石质土 8171 亩，红色石灰土 3538 亩，滨海盐土 1540 亩。自然土壤多为山地，从山脚往山顶，随着海拔高度的增加和气候、水热、生物种群的变化形成不同土壤类型，呈现出明显的垂直地带的分布。

赤红壤，分布于全市山地 400 米以下和丘陵岗地，是分布最广、面积最大的一类自然土壤，占自然土壤的 72.1%，所处南亚热带季雨气候区，植被以热带亚热带种属为主。

红壤，主要分布于惠阳、惠东、博罗、龙门 4 县海拔 300-400 米以上至 700 米之间山地。在冬冷夏凉、雨量充沛、干冷湿热季节比较明显的中亚热带常绿阔叶林生物气候条件下形成。有机质含量较高，呈酸性至强酸性。

黄壤，主要分布于海拔 700 米以上的山地，由于地处海拔较高，云雾多，湿度大，日照少，在干湿不明显的温凉湿润的亚热带生物气候条件下形成。除惠城区外，各县区均有分布。有机质含量较高，也呈酸性至强酸性。

潮砂泥土，主要分布在东江及其支流两岸，市境内除龙门县外，均有分布，以惠阳县、博罗县面积较大。它是河流泛滥时携带的泥沙，因重力分选作用，沉积发育而成。质地多为轻壤，较疏松，砂性大，漏水漏肥，易受旱涝威胁，有机质和全氮含量较低。

南方山地草甸土，分布于博罗罗浮山海拔 1000 米以上和惠东县海拔 850 米以上的山地、凹地。以惠东县面积较大。是南方亚热带高温多湿、雾日多、气温

低、日照少的温凉湿润的高山生物气候条件下和海洋气候影响下发育而成。生物积累旺盛，剖面有明显的草甸层，有机质含量高，呈酸性。

紫色土，全部分布在博罗县紫色岩低丘地，多为零星分布。是在亚热带生物气候条件下发育而成。土层长期淋溶冲刷，表土流失、土层较薄，有大量半风化母岩碎块。

红色石灰土，主要分布在龙门县石灰岩地区，土面积较小。滨海渍渍土、滨海砂土主要分布在惠阳区、惠东县沿海。惠阳区还有极少量的滨海盐土，惠东县有极少量石质土分布。

由广东省土壤类型图可知，调查地块位于赤红壤带，土壤类型为赤红壤。

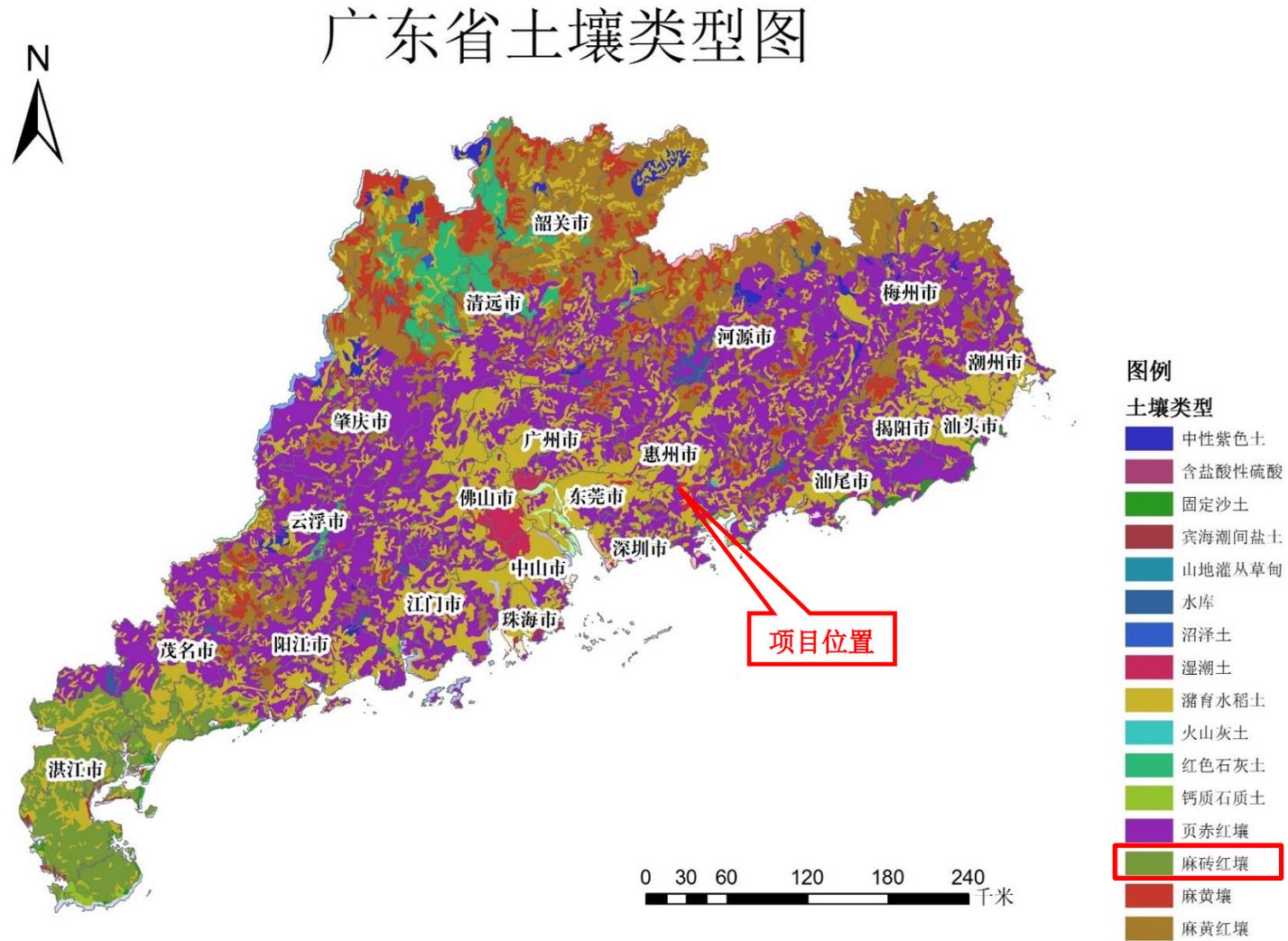


图 2.2-1 广东省土壤类型分布图

## 2.2.5 行政区划与人口

仲恺高新区是 1992 年经国务院批准成立，并以近代民主革命先驱廖仲恺先生的名字命名的国家级高新区。2010 年 2 月启动体制机制改革创新，行使市一级经济管理权限和县（区）一级行政管理权限，建立了区一级财政管理体制，下辖陈江、惠环、沥林、潼侨、潼湖等 5 个镇（街道）和仲恺高新科技产业园、东江高新科技产业园、惠南高新科技产业园、中国留学人才发展基地等 4 个园区，辖区面积约 500 平方公里。仲恺高新区面积为 320km<sup>2</sup>，2018 年末仲恺区常住人口 45.19 万人，人口密度 1365 人/平方公里，人口出生率 13.29%，死亡率 1.18%，自然增长率 12.11%。户籍人口 14.4 万人。

## 2.2.6 经济发展概况

仲恺区 2018 年生产总值（GDP）初步核算为 631.3 亿元，增长 2.1%。其中，第一产业增加值 6.4 亿元，增长 4.5%；第二产业增加值 470.3 亿元，增长 0.4%；第三产业增加值 154.6 亿元，增长 7.3%。三次产业结构调整为 1：74.5：24.5。民营经济增加值 155.6 亿元，增长 6.5%。2018 年，仲恺人均 GDP 为 14.1 万元，按平均汇率折算为 2.1 万美元。

全区地方一般公共预算收入 32.8 亿元，增长 2.1%；其中税收收入 24.2 亿元，增长 7.1%。地方一般公共预算支出 34.9 亿元，增长 4.5%；其中，教育支出 4.9 亿元，增长 0.8%；社会保障和就业支出 3.4 亿元，增长 39.6%；医疗卫生支出 3.8 亿元，下降 2.6%。税收总收入 143.9 亿元，下降 4.0%，其中国内税收入 143.9 亿元，下降 4.0%。2018 年城镇新增就业人员 14038 人，下岗再就业人员 3010 人，转移农村劳动力 152 人，就业困难人员再就业 103 人。2018 年末城镇登记失业率为 2.33%。

## 2.2.7 区域水文地质条件

惠州境内山河相间，岭谷平行，丘陵、低山广布，沿江沿海平原狭小。山地占 29.4%，丘陵占 39.6%，台地占 12.6%，平原约占 18.3%。其地势东北高西南低。北部低山丘陵区为粤东岭谷区的一部分，山地海拔 1000m 左右，以东部惠东与海丰交界处的莲花山主峰（海拔 1366m）最高，龙门的南昆山主峰天堂山及博罗的桂山、罗浮山、象山均超过海拔 1000m。西南部为低丘平原区，属粤东岭

谷与珠江三角洲的过渡地区，地势较平缓，多在海拔 100m 左右。仲恺区内地貌单元属冲积平原，地形较缓，路线地形总体为南高北低，区内河流主要有东江，地势平坦开阔，地面标高在 14.5~25.5m 之间。惠州市土壤类型有赤红壤、红壤、黄壤、紫色土、潮沙土、南方山地草甸土、水稻土、盐土、盐渍沼泽土等 13 个土类，23 个亚类，其中赤红壤、红壤分布最广。

### 2.2.8 地下水功能区划

根据惠州地区地下水功能划分，其地下水类水主要涉及地下水水源涵养区、分散式开发利用区、地下水应急水源区及地质灾害易发区。

其中，地下水水源涵养区主要分布于龙门县、博罗县、惠阳区、惠东县及惠城区中西部及东北地区；其主要为调节、改善水源流量和水质而培育经营的水源涵养区。地下水水源涵养区主要分布在河川上游的水源地区，对于防止水旱灾害，并合理开发、利用水资源具有重要意义。

地质灾害易发区主要分布于大亚湾区及惠东县西南沿海地区；该类型地区由于受海水入侵、地面下沉、土壤盐碱化等影响，导致下水系统出现地质灾害的地区，该类地区限制地下水开采，如若在该区域进行地下水开发利用需要严格控制开采强度，避免咸水入侵、海水入侵、地下水污染等灾害。

分散式利用开发区主要分布于较为零星，涉及龙门县、博罗县、惠城区、惠阳区及惠东县部分地区；该区域的地下水系统主要为社会经济供水服务，在现状或规划开采条件下，该区域地下水系统不会出现生态环境问题或地质环境安全问题。

地下水应急水源区主要分布于惠城区中部；该区域地下水作为城市应急水源储备，是保障居民饮水安全的关键措施，兼具应急和维稳双重战略意义；当发生突发性事件或极端性气候事件，常规供水水源无法正常运转或供水能力不能保证供水需求时，才能启动该地区的地下水应急水源地，其开采需坚持可持续的开采原则。

### 2.2.9 地表水功能区划

惠州市以东江为主要地表水系，东江发源于江西省寻乌县桎髻钵山，源河为三桐河。自东北向西南流经广东省龙川县、和平县、东源县、源城区、惠城区、

博罗县至东莞市石龙镇进入珠江三角洲，于黄埔区禺东联围东南汇入狮子洋。集水面积 35340 平方公里，河长 562 公里，平均年径流量 257 亿立方米。

位于惠州市惠城区和博罗县区域内的东江河段，目前大部分河段水质状况均达水质目标，主要以地表水 II 类及 III 类为主；其中，惠城区大岚河河段、博罗石坝水河段、惠东小沥河河段、惠东安墩水河段及惠东黄竹水河段水质状况好于水质目标。

### 2.2.10 生态环境质量状况

地块所在区域周边主要植被为杂草和人工绿化植物，无珍稀植物和受保护的古树名木，生态环境质量状况一般。项目附近没有风景名胜区和珍稀动植物及濒危动植物，不属于生态敏感和脆弱区。

## 2.3 地块的现状和历史

### 2.3.1 地块水文地质条件

#### 2.3.1.1 地下水概况

根据广东省水利厅《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号），调查地块所在区域的浅层地下水划定为“分散式开发利用区”，该区域的地下水系统主要为社会经济供水服务，在现状或规划开采条件下，该区域地下水系统不会出现生态环境问题或地质环境安全问题。属于地下水III类水，采用地下水III类标准进行评价。



图 2.3-1 惠州市浅层地下水功能区划图

表 2.3-1 项目地块所在区域地下水功能区表

序号	项目	本项目情况
1	地下水一级功能区	开发区
2	地下水二级保护区	名称：东江惠州惠阳沥淋分散式开发利用区： H064413001Q05
3	所在水资源二级分区	东江
4	地貌类型	山间平原区
5	地下水类型	孔隙水
6	现状水质类别	I~IV
7	地下水功能区保护目标	III
8	水位	开采水位降深控制在 5-8m 以内
9	备注	局部 pH 超标

### 2.3.1.2 地表水概况

根据《广东省地表水环境功能区划》的通知》（粤环[2011]14 号），调查地块附近主要河流有项目北部的潼湖水。从广东省地表水环境功能区划表查得，潼湖水水质目标为地表水 III 类。

表 2.3-2 调查地块所在区域附近地表水功能

功能现状	饮综
水系	东江
河流	潼湖水
起点	黄沙水库大坝
终点	惠州潼湖军垦场
长度(km)	21
水质现状	II~III
水质目标	III
行政区	惠州市

图 2.3-1 广东省地表水环境功能区划表查询结果

广东省地表水环境功能区划表（河流部分）										
序号	功能现状	水系	河流	起点	终点	长度(km)	水质现状	水质目标	行政区	备注
17500	综	东江	小金河	博罗排东山	惠州高椅岭	33	III	III	惠州市	
17600	综	东江	稿树下水	博罗高其凸	博罗东江入口	26	III	II	惠州市	2011年达到III类；2015年氨氮达III类，其余指标达II类；2020年达到II类。
17900	饮综	东江	潼湖水	惠阳阳坑背	黄沙水库大坝	4.3	II	II	惠州市	
17902	饮综	东江	潼湖水	黄沙水库大坝	惠州潼湖军垦场	21	II~III	III	惠州市	
17904	综	东江	潼湖水	惠州潼湖军垦场	东莞陈屋边	15	III	III	惠州市东莞市	
18000	饮工农	东江	沙河	博罗独山	显岗水库大坝	54	II	II	惠州市	
18003	饮工农	东江	沙河	显岗水库大坝	博罗石湾	35	III	III	惠州市	
18100	饮	东江	响水河	博罗带帽山	博罗湖镇	36	II	II	惠州市	
18200	饮用	东江	里波水	博罗罗浮山	博罗里波水	60	III	III	惠州市、广州市	又名兰溪水
18310	饮农林	东江	增江	新丰七星岭	龙门城上	36	II	II	韶关市、惠州市	
18312	综	东江	增江	龙门城上	龙门城下	4	II	III类管理,II类控制	惠州市	按照III类水质功能区管理,按II类水质标准的环境容量控制污染物排放总量
18314	饮农林	东江	增江	龙门城下	增城磨刀坑	95	II	II	惠州市、广州市	
18320	饮工农	东江	增江	增城磨刀坑	增城小楼	31.2	II~III	III	广州市	
18322	饮	东江	增江	增城小楼	增城梁屋	12	II	II	广州市	
18324	饮工农	东江	增江	增城梁屋	观海口	27.9	III	III	广州市	
18400	饮	东江	蓝田河	龙门寒山顶	龙门合丫水	32		II	惠州市	
18500	综	东江	铁岗水	龙门三角山	龙门下川	41		III	惠州市	

### 2.3.1.3 地质概况

由于本地块没有开展地质勘察工作，因此地质概况参考地块外北侧 35 米的惠州美锐电子科技有限公司的《岩土工程勘察报告》，工程报告详见附件。

根据《惠州市美锐电子科技有限公司污水处理池岩土工程勘察报告》，主要地质情况如下：

#### 1、人工填土层（Q<sup>ml</sup>）

①素填土：黄褐色，红褐色，灰色，松散，稍湿，主要由新近粉质粘土及少量碎石堆积组成，局部有块石，均匀性一般，其中 0-10cm 为混凝土。各钻孔可见，层顶高程 30.0m，层顶埋深 0.00m，层厚 1.50~4.00m。

#### 2、第四系冲积层（Q<sup>al</sup>）

②粉质粘土：黄褐色，褐红色，淡红色，硬塑为主，局部可塑，干强度及韧性中等，局部含有少量砾石。各钻孔可见于。层顶高程 26.00~28.50m，层顶埋深 1.50~4.00m，层厚 0.70~3.50m。

#### 3、第四系残积层（Q<sup>el</sup>）

③粉质粘土：红褐色，黄褐色，淡黄色，硬塑，干强度及韧性中等，为下部含砾粉砂岩风化残积而成。见于 ZK1、ZK3~ZK6。层顶高程 23.00~26.50m，层顶埋深 3.50~7.00m，层厚 2.00~8.00m。

#### 4、株罗系漳平组含砾粉砂岩（J<sub>zh</sub>）

钻探揭露深度内岩性为砾粉砂岩，按其风化程度强弱划分为全~强风化岩，分述如下：

④<sub>1</sub>层全风化含砾粉砂岩：褐红色、暗红色，结构基本已破坏，岩质软，手捏易粉碎，大部分矿物已风化为土，岩芯呈土柱状，土夹碎块状，岩芯含 5~10% 的砾石，磨圆度较差，胶结较差，砾径约 20-40mm，岩体基本质量等级为 V 级，各钻孔可见。厚度 5.00-12.00m，层顶埋深 3.50~15.00m，层顶高程 15.00~26.50m。

④<sub>2</sub>层强风化含砾粉砂岩：褐红色、暗红色，结构大部分破坏，岩质软，手捏易粉碎，岩芯呈土柱状，土夹碎块状，块状，岩芯含 5~10% 的砾石，磨圆度较差，胶结较差，砾径约 20-40mm，岩体基本质量等级为 IV 级，各钻孔可见。厚度 6.20~11.10m，层顶埋深 12.00~23.00m，层顶高程 7.00~18.00m。

### 2.3.2 地块现状情况

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块占地面积 15502 m<sup>2</sup>，根据现场踏勘，地块内生产设备已完成搬迁，现场未见其生产使用的设备、原材料等废物；原汽修厂、石材厂及农庄内部道路所在区域均有硬底化；地块东边原日兴石材厂的东南侧有一个已填埋的沉淀池；地块西南边有地上储水罐平台，储水罐已拆除；地块北边有 1 口民用井，西南边有 1 个变电器；地块内无化学品贮存装置，地面未见明显污染现象，土壤颜色正常，植物生长无异常情况。

## 2.4 相邻地块使用情况

### 2.4.1 相邻地块现状

调查地块位于惠州市仲恺高新区陈江街道，地块外南侧为空地，规划为商业用地，地块外北侧为荒山和惠州美锐电子科技有限公司，地块外东侧以民房和店铺为主，主要店铺有鑫博豪精密五金加工厂和嘉城达汽车服务中心等，地块西侧为石角龙村、段心村、塘西村的居住区。

调查地块四至情况详见表 2.4-1 和图 2.4-1。

表 2.4-1 调查地块四至情况表

方位	现状企业/用途	相关生产活动	与调查地块距离
东南	空地（规划商业用地）	/	相邻
西南	石角龙村、段心村、塘西村	居民区	相邻
西北	荒地	/	相邻
北	惠州美锐电子科技有限公司	主要从事印制电路板制造	35 米
东	五一村	居民区和临街商铺	20 米

## 2.5 周边环境敏感目标

经现场调查，调查地块周边 500 米范围内无名木古树、历史文物等需要特殊保护的目标，也无水源保护区，主要涉及的环境敏感保护目标有 16 个，包括各类文教区、商业区和居民区等。环境敏感保护目标分布情况详见表 2.5-1 和图 2.5-1。

表 2.5-1 地块周边敏感点汇总表

序号	周边敏感点	方位	距离地块中心 (m)	性质
1	五一村	东北	20	居民区
2	陈江村	西南	相邻	居民区
3	天益城	东南	307	商业区
4	胜利村	西北	315	居民区
5	惠爱幼儿园	东南	441	学校
6	力桥中英文幼儿园	东南	491	学校
7	惠州市仲恺中学	东	340	学校
8	惠州同济泌尿外科	东	120	医院
9	仲恺高新区人民医院	南	475	医院
10	东日·锦鸿名苑	东北	433	居民区
11	恺区凤凰幼儿园	东北	415	学校
12	御湖社区	北	470	居民区
13	陈江文化广场	西北	484	娱乐区
14	陈江河	西	300	河流
15	成人文化技术学校	东	372	学校
16	惠爱实验学校	西北	305	文教区

## 第三章 第一阶段调查-污染调查与识别

### 3.1 第一阶段调查的总体步骤

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，主要目的为判断该地块是否存在潜在污染源。本阶段工作总体步骤依次包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈，同时对于潜在的污染源，结合地块生产工艺、原材料使用情况，初步分析潜在的污染物，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。

### 3.2 资料收集和分析

对地块环境第一阶段调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），《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》，（穗环办〔2018〕173号），主要通过对地块现状与历史和未来规划、生产活动相关内容等资料收集分析，结合人员访谈与现场踏勘，识别分析地块是否存在潜在污染及污染物种类。资料收集主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。

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）》（粤环办〔2020〕67号），收集、分析地块历史与现状基础资料，重点内容应包括：

- （1）历史变迁资料；
- （2）土地使用历史、使用现状和规划资料；
- （3）企业产品、原辅材料及中间体清单；
- （4）主要生产工艺流程及产排污环节；
- （5）化学品储存及使用清单、泄漏记录、废物管理记录；
- （6）历史上发生过倾倒、泄漏等污染事件信息；
- （7）平面布置图、地上及地下罐槽、管线图；
- （8）污染治理设施及污染物排放情况；

(9) 环境监测数据、环境影响评价报告书或表；

(10) 地块周边环境敏感目标及位置关系。

### 3.2.1 政府和权威机构资料收集和分析

根据相关导则和技术要求，为了收集地块历史资料，广州华清环境监测有限公司项目组于 2020 年 12 月前往广东省图书馆、惠州市图书馆查询地块相关历史资料，通过电话查询广东省档案馆和广州市国家档案馆地块相关文件，联系江西亮信测绘科技有限公司购买调查地块及周边相邻地块的历史影像图购买 2005、2006 和 2007 年的历史影像图，并通过查看 91 卫图助手，获得 2008~2020 年的历史影像图。

为了解地块内涉及企业的环评资料及相关环保处罚文件，项目组于 2020 年 12 月前往惠州市环境保护局仲恺高新区分局和惠州市仲恺高新区陈江街道办事处环保部门申请查阅相关环评档案，了解到地块内涉及的店铺均无环评报告表，且不属于危险废物排放重点关注企业。地块外查阅到惠州美锐电子科技有限公司环评报告。

为进一步熟悉调查地块的状况，广州华清环境监测有限公司组于 2020 年 5 月前往惠州市仲恺高新区陈江街道进行现场踏勘以及人员访谈。

### 3.2.2 地块资料收集和分析

根据相关导则和技术要求，为了收集地块历史资料，广州华清检测技术有限公司项目组在 2020 年 12 月期间多次前往惠州市天益汇投资有限公司查询并调阅项目相关资料，收集到规划设计相关资料等，本次调查所获得和分析的资料包括政府、当地村委、周边村民和现土地使用者提供的关于地块及其周边的地块信息、历史情况、规划等文件以及其它事实资料。

### 3.2.3 其他资料收集和分析

为了了解地块的历史运作情况，我们通过人员访谈进行深入了解相关历史和现状。

### 3.3 现场踏勘与人员访谈调查

#### 3.3.1 现场踏勘

根据《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（试行）》（粤环办〔2020〕67号）相关导则和技术要点要求，现场踏勘的主要内容包括地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。现场踏勘的重点内容包括有毒有害物质的使用、储存、处理、处置场所；生产过程和设备、储槽与管线；恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹；排水管、污水池或其他地表水体、固体废物和危险废物堆放处、井等；地块填土类型、来源和属性等情况。同时还应观察和记录地块周边企业情况和地块及周围是否有可能受影响的居民区、学校、医院、水源保护区以及其他公共场所等。

2020年12月广州华清环境监测有限公司组织5名专业技术人员对调查地块现场情况和周围环境进行踏勘，对调查地块区域开展地块环境调查，从而识别本调查地块历史生产活动对地块环境潜在的污染来源、污染途径等，根据周边环境敏感状况和地块的潜在污染特征，判别场区可能存在的环境健康风险。

本次现场踏勘以本调查地块红线范围内区域为主，辅以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进行现场确认，直观感受现有建筑物、构筑物的现状，考察地下管线的走向，观察地块内的污染迹象，对地块及周边现场了解的情况总结如下：

- 1、该地块中的建筑物已拆除，现场未见其生产使用的设备、原材料等废物，地面未见明显污染痕迹；
- 2、地块西南边靠近居民区的边界位置有1处变压器，由变压器上的标识牌可见其型号为：SH15-M-500；
- 3、地块原汽修厂、石材厂及农庄内部道路所在区域均有硬底化；
- 4、地块东边原石材厂的东南侧有一个已填埋的沉淀池；
- 5、地块西南边有地上储水罐平台，储水罐已拆除，北边有1口民用井。

现场踏勘照片如下：

图 3.3-1 现场踏勘照片

### 3.3.2 人员访谈

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1—2019）相关导则和技术要点要求，人员访谈受访者在地块现状或历史的知情人，如：地块过去和现在各阶段的使用者，地块管理机构和地方政府的人员，环境保护行政主管部门的人员，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民。人员访谈有效记录表格数量原则上要求至少 3 份；应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。

2020 年 12 月，广州华清环境监测有限公司项目组分别对权属单位、政府部门人员、周边居民及店铺人员进行人员访谈（含电话访谈），主要向他们了解地块历史沿革、填土情况、污染物排放、地下管线和变压器使用情况、是否发生污染事故等。本项目调查记录了 12 份人员访谈记录表，

#### （2）是否有发生污染事故

根据人员访谈资料，历史使用阶段地块内没有环境污染事故发生记录。

#### （3）有无放射源

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块无放射源。

#### （4）地块内企业布局及硬底化情况

该地块硬底化区域主要为农庄内部道路和汽修厂区域。

#### （5）地下储罐、储槽情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，该地块没有地下储罐、储槽。地块西南边有地上储水罐平台，主要用途为热水器的储存罐，目前储水罐已拆除。

#### （6）地块是否存在池塘

根据人员访谈及现场踏勘情况，该地块不存在池塘，2006 年卫星影像图中疑似为池塘的区域为积水坑，在地块平整过程中被填平。

#### （7）地块是否有外来堆土

根据人员访谈及现场踏勘情况，该地块无外来堆土，2007 年卫星影像图和 2008 年卫星影像图上的小土堆，为地块平整过程堆积的。

### 3.4 潜在的污染区域和关注污染物

#### 一、潜在的污染区域

本场地不存在重污染型企业的工业聚集区和危险化学品的仓储，调查期间现场所有建筑已拆除。汽修厂和石材厂地面硬化情况良好。

从地块历史使用功能、生产布局结合地块内企业排污情况，本次调查的潜在污染区域包括：危废区、沉淀池、停车场、污水管网、变压器所在区域。

#### 二、潜在关注的污染物

(1) 调查地块潜在关注污染物主要为镍、锌、多氯联苯、氟化物、苯、甲苯、二甲苯和总石油烃；

(2) 地块周边潜在关注污染物主要为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛。

因此调查地块重点关注的污染物为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛、多氯联苯。

调查地块潜在污染区域及污染物识别结果见表 3.7-1。

### 3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

根据第一阶段的调查结果可知，调查地块历史经营情况较为简单、历史沿革比较清楚。

根据现场踏勘和人员访谈，同时对收集到的资料进行分析，该地块污染识别分析如下：

（1）调查地块潜在关注区域为危废区、日兴石材的沉淀池、停车场、污水管网和变压器所在区域，潜在关注污染物主要为镍、锌、多氯联苯、氟化物、苯、甲苯、二甲苯和总石油烃；

（2）地块周边潜在关注污染物主要为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛。

因此重点关注的污染物为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛、多氯联苯。

## 第四章 第二阶段调查-初步调查采样分析

### 4.1 第二阶段调查的总体步骤

本阶段工作总体步骤依次包括初步调查点位的确定、钻机进场钻孔取样、样品的保存与流转、实验室分析、检测结果的整理与分析和地块筛选值的确定。初步调查采样的主要目的在于证实地块土壤和地下水是否存在污染，并确定地块污染的大致范围、污染程度、污染轻重度区域及主要污染物种类等，为下一步工作提供依据。

根据《建设用地土壤污染调查技术导则》（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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》（试行）及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）等相关要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果对场地进行布点。本阶段共设置 13 个土壤监测点位（包含 2 个土壤对照点，分别位于地块东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地），地下水初步采样共布设 4 口监测井（含 1 口民用井），并将地块外上游东北方约 624 米处双岗村一处民用水井作为地下水对照点。

### 4.2 采样布点方案

#### 4.2.1 布点依据、原则

##### 一、布点依据

据国家《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）等文件，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果确定本次采样布点方案。

本阶段在搜集分析地块相关资料和对地块进行现场踏勘和人员访谈的基础上，明确了地块的潜在污染及污染分布情况，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本次土壤污染状况采用分区布点法和专业判断布点法。采用分区布点法，将地块分为重点区域（生产区）及非重点区域（办公楼、草地等）。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（试行）》（粤环办〔2020〕67号），初步调查阶段：对于工业企业用地，对于重点区域按每 1600m<sup>2</sup>（40m×40m 网格）不少于 1 个采样点位；重点区域包括但不限于：生产装置区、有毒有害物料储存及装卸区域、有毒有害物料输送管廊区域储罐储槽、有毒有害地下输送管线、污染治理设施区域、危险废物储存库、历史上可能的废渣地下填埋区、发生过污染事故所涉及到的区域、受污染的地下水污染区域，道路两侧区域等、涉及有毒有害污染物的辅助设施。

根据现场调查和资料整理，本次土壤污染状况初步调查运用“40m×40m 网格+专业判断布点法”，对整个地块按 40m×40m 划分网格布点，点位主要关注重点为保捷汽车维修服务中心危废区、日兴石材的沉淀池、停车场、污水管网和变压器所在区域，同时分别在地块东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地上布设两个对照点。

## 二、布点原则

### （1）土壤布点采样原则

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）》（粤环办〔2020〕67号），初步调查阶段：地块面积≤5000 m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000 m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于 6 个。重点区域包括但不限于：涉及有毒有害物质的生产装置区和辅助设施区；涉及有毒有害物质的储槽、储罐等储存及装卸区域；有毒有害物质输送管廊、地下输送管线；污染处理设施区域；固体废物、危险废物储存库；历史上可能的废渣地下填埋区；污染事故影响区域；有异味、异色和明显污染痕迹的区域；其他涉及有毒有害物质的区域等。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），一般情况下，应在地块外部区域设置土壤对照监测点位。

### （2）地下水布点采样原则

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）：地下水监测点应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。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。

## 4.3 采样检测项目及分析方法

### 4.3.1 土壤样品分析检测方案

#### (1) 布点及采样深度

根据第一阶段地块环境调查结果，采用分区布点法和专业判断布点法相结合的方法进行样品布设，确定地块是否受到污染。本次调查重点区域主要在加工生产区域、库、停车区域、排水管线旁等区域的关键点。由于该地块第一阶段地块调查前已拆迁完毕，因此谨慎考虑后，均按重点区域考虑，总面积为 15502 m<sup>2</sup>，按照不大于 40m×40m 的采样密度布设采样点，共布设 11 个土壤监测点位，满足《建设用地土壤环境调查评估技术指南》文件的整个地块布点密度按照 1600m<sup>2</sup>（40m×40m 网格）不少于 1 个监测点布点要求。调查期间每个土壤点位拟采集 2-7 个土壤样品，如遇分层较明显土样，适当增加样品采集数量，确保采集到原土，最大采样深度达 5 米以下。监测点位情况详见表 4.2-1。与此同时，在距地块东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地设置 2 个土壤对照点。因此，本次土壤环境初步调查合计设置了 13 个土壤监测点位。初步采样调查土壤监测点位具体位置见图 4.2-1 和 4.2-2。

#### (2) 监测项目

根据地块内企业的生产工艺、原辅材料种类与用量、“三废”排放情况，结合地块布置及环境质量调查的具体实际，按照《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的有关要求，本次调查土壤样品主要检测初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的 45 种必测项目和地块特征污染物（总石油烃（C10-C40）、锰、总铬、锌、氟化物、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、氰化物、甲醛、多氯联苯），同时兼顾地块可能涉及的其他污染物。具体监测项目如下：

理化性质：pH、含水率。

基本项目（45 项）：

①重金属（7 项）：铅、镉、砷、汞、铜、镍、铬（六价）；

②VOCs（27 种）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯

乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

③SVOCs（11种）：硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺。

特征项：

①总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；

②重金属：锰、锌、总铬；

③氟化物；

④塑化剂：邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯；

⑤氰化物；

⑥甲醛；

⑦多氯联苯。

### 4.3.2 地下水样品分析方案

#### （1）监测井布设

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南（试行）》的有关要求，调查地块内共设置了4个地下水监测点位以及1个对照点（WDZ01），地块内监测点位分别选取了靠近惠州美锐电子科技有限公司和嘉城达汽车服务中心的农庄停车区（W1）、日兴石材废水沉淀池旁（W2）、停车场明显污染处（W3）以及民用水井W4，按三角形布设3个监测井点位（W1、W2、W3），布点位置要求应满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），对照点为地块外上游东北方约624米处双岗村一处民用水井。地下水建井前作为土壤井，取岩芯柱采样，如因土壤地质问题无法在原有土壤孔基础上建井，则在该点位旁边1m范围内重新建井。地下水监测布点位置见图4.2-1。

#### （2）监测项目

根据地块内生产污染型商铺的生产工艺、原辅材料种类与用量、“三废”排放情况，结合地块布置及环境质量调查的具体实际，除了现场水质检测项目水温、

电导率、氧化还原电位、浊度、颜色、气味等外，本次调查设置的地下水监测项目如下：

理化性质：pH、浊度（现场及实验室均需检测）。

基本项目（45项）：

①重金属（7项）：铜、砷、镉、铅、汞、镍、六价铬；

②VOCs（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

③SVOCs（11种）：硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、苯并[1,2,3-cd]芘、萘、苯胺。

特征项：

①总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；

②重金属：锰、锌、总铬；

③氟化物；

④塑化剂：邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯；

⑤氰化物；

⑥甲醛；

⑦多氯联苯。

#### 4.4 样品采集、保存与流转

初步调查土壤样品的采集、保存及流转要求遵照《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《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的要求进行，地下水样品的采集、保存、运输及流转等按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）及各项目分析方法标准的相关要求进行。

本次初步调查的样品采集由广州华清环境监测有限公司的技术人员完成，土壤钻探及地下水监测井建井由广州沃索环境科技有限公司的技术人员完成。本次初步调查共对 13 个土壤监测点位（包含 2 个对照监测点位）和 4 个地下水监测点位进行样品采集，于 2021 年 01 月 16 日至 01 月 21 日进场钻孔进行土壤样品的采集，共钻孔采样 6 天，01 月 26 日进场进行地下水样品的采集，03 月 05 日进行地下水对照点样品采集。

#### 4.4.1 现场采样质量控制与保证

(1) 钻探过程选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗；所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。

(2) 现场采样时详细填写记录表，比如土壤层的深度、土壤质地、气味、水的颜色、地下水水位、气象条件、采样时间与采样人员、样品名称和编号、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。采样过程中采样员佩戴一次性丁腈手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

(3) 现场全过程进行拍照记录，对采样工具、采样位置、样品瓶编号、岩芯箱等关键信息拍照、视频记录。

(4) 现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样、运输空白样等。其中，对于同种监测项目，现场平行双样为总检测样品数量的 10% 以上，并按要求每批样品至少做 1 次运输空白样。

#### 4.4.2 土壤污染状况调查

根据第一阶段土壤污染状况调查结果，初步调查共设置 11 个土壤监测点位（不含对照监测点位），点位主要布设在停车场、污水管网旁、变电器、保时捷汽修厂、日兴石材废水沉淀池旁等疑似污染区域；同时在地块外东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地设置 2 个土壤对照点，土壤对照点按照要求布置在未被扰动的区域，合计 13 个土壤监测点。

初步调查中，地块内 11 个土壤监测点位中 SA6、SA8、SA9 点位钻探深度为 5m；SA1、SA2、SA4、SA7A 点位钻探深度为 6m；SA3 点位钻探深度为 7m；

SA5、SA10、SA11 点位钻探深度为 8m。每个点位根据现场土层分布情况取 4~6 个样品，每个对照点分别采集表层 1 个样品，共采集 55 个土壤样品。

#### 4.4.2.1 土壤钻孔

本次钻探单位和调查单位事先勘探了地块内的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况，事先核实了地块内地下管线的分布和走向，核实了地块内无地下设施地下电缆和人防通道等，在熟悉现场情况的工作人员陪同下进行定点。

初步调查土壤钻孔时间为 2021 年 01 月 16 日至 01 月 21 日。钻探工作开始前，清理钻探工作区域，架设钻机。钻探和岩芯编录工作按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）实施。本次调查采用到 XY-180 型钻机，并利用冲击模式进行钻探，钻孔直径为 110mm。对于混凝土硬化的点位先用 127mm 钻头螺旋切割将混凝土层穿透，混凝土以下的土层使用 110mm 钻头以千斤锤冲击的方式向下冲击钻孔取样。

土壤采样岩芯编录时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、外观性状、采样深度等。具体的钻孔编录和钻孔柱状图详见附件。

在两次钻孔之间，钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗，避免污染样品。

取样结束后，设置警示标识，以示该点的样品采集工作已完结。

#### 4.4.2.2 土壤样品采集、保存及流转

初步调查土壤采样时间 2021 年 01 月 16 日至 01 月 21 日。

本次调查土壤样品采集前会开展现场检测，使用便携式有机物快速测定仪（FID）、重金属快速测定仪（XRF）现场快速筛选技术手段来指导样品采集及采样点的布设。土壤样品的采集、保存及流转要求遵照《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《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》的要求进行。

##### （1）挥发性有机物（VOCs）样品

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。取土器将钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品。采样时，使用木铲刮去表层约 1cm 表层土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失，迅速用一次性塑料注射器进行取样，一个

注射器只能用于采集一份样品，采集 5g 土样样品推入 40mL 棕色玻璃瓶中（1 瓶加入 10mL 甲醇保护液，3 瓶不加甲醇），快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封样品瓶，并用封口膜封好，减少 VOCs 的挥发，同时使用 60mL 玻璃瓶采集用于检测含水率的土壤样品，贴好标签后将样品保存在 4℃ 冰箱中，最后运回实验室分析 VOCs。

### （2）半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃类和多氯联苯样品

SVOCs 是指半挥发性的物质，为确保样品质量和代表性，VOCs 采集完成后，立即用木铲采集土壤样品，将 250mL 棕色广口玻璃瓶装满，密封保存，并用封口膜封好，贴好标签后将样品保存在 4℃ 冰箱中，最后运回实验室分析 SVOCs、总石油烃类和多氯联苯。

### （3）重金属、无机物和理化性质样品

根据分析方法相关规定，土壤样品取样前先用竹片刮去表层土壤，使用 250mL 棕色玻璃瓶采集用于检测含水率的土壤样品；使用聚乙烯封口袋采集用于检测 pH、重金属（除汞和六价铬）、氟化物的土壤样品；使用 500mL 棕色玻璃瓶采集用于检测重金属汞的土壤样品；使用 250mL 棕色玻璃瓶采集用于检测六价铬的土壤样品；取样过程中，每取下一个取样点或不同层取样前均仔细清洗各采样工具，以防交叉污染。

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，做好现场记录。标记完成后的样品及时放入装有冰冻蓝冰的低温保温箱中，严防样品的损失、混淆和玷污，箱内放置足量冰冻蓝冰，保证保温箱内样品的温度 0~4℃，并随同样品跟踪单一起及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，确保保温箱能满足样品对低温的要求。

到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、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，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。

### 4.4.3 地下水污染状况调查

根据第一阶段土壤污染状况调查结果,初步调查共设置 4 个地下水监测点位 (WA1~WA4) 以及 1 个地下水对照点 (WDZ01)。为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况,点位主要布设在靠近惠州美锐电子科技有限公司和嘉城达汽车服务中心的农庄停车区 (W1)、日兴石材废水沉淀池旁 (W2)、停车场明显污染处 (W3) 以及民用水井 W4, 点位均匀分布整个调查地块,上下游均进行了布点取样,同时将 3 个地下水监测井点与土壤采样点合并 (SA3/WA1、SA5/WA2、SA10/WA3), 对照点为地块外上游东北方约 624 米处双岗村一处民用水井。

根据《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南(试行)》、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020) 要求,初步调查以最易受污染的第一含水层作为调查对象。本次调查每个地下水监测井取样一次,地下水采样深度在监测井水面下 0.5m 以下,地块内点位采样时间为 2021 年 01 月 26 日,共计 4 个地下水样品,地下水对照点采样时间为 2021 年 03 月 05 日,共计采集一个样品。

#### 4.4.3.1 监测井的安装及洗井

初步调查地下水建井时间为 2021 年 01 月 16 日至 01 月 20 日,建井洗井时间为 2020 年 01 月 26 日。

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑、成井洗井、封井等步骤,具体要求如下:

①钻孔:使用 127mm 钻头钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗,以清除钻孔中的泥浆和钻屑。

②下管:地下水监测井采用外径 63mm 的 U-PVC 管作为监测井的井管,滤管段采用割缝宽度 0.5mm 缝间距 5mm 的预制割缝管,井管段间采用 U-PVC 套管连接。井管下放速度缓慢,下管完成后,将其扶正、固定,井管与钻孔轴心重合。

③滤料:U-PVC 管外壁和钻孔内壁之间的空间用干净、级配良好颗粒直径约为 0.1~0.2cm 的石英砂进行充填,充填至高于滤水管段顶部,一边填充一边晃动井管,防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程进行测量,确保滤料填充至设计高度。

④密封止水：密封止水从滤料层往上填充，采用膨润土作为止水材料，填充深度约为 40~50cm 左右，再使用混凝土回填与地面齐平。

⑤井台构筑：井台地上部分井管长度保留 50cm 左右，井口用与井管同材质的管帽封堵，井管周围注混凝土浆固定，井台高度为 10cm 左右。

⑥成井洗井：监测井设立后，待井内的填料得到充分养护、稳定后进行建井洗井。由于本区域地下水非常丰富，本次调查采用手动泵进行洗井，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 3 倍体积的水并倾倒，确保监测井周围的地下水基本不受钻探施工的影响后，结束洗井。

#### 4.4.3.2 地下水样品采集、保存及流转

地块内地下水监测点位采样时间为 2021 年 01 月 26 日，地块外对照点采样时间为 2021 年 03 月 05 日。

采样前洗井要求如下：

(1) 采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始

(2) 采样前洗井应避免对井内水体产生气体、气泡等扰动。采用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积

(3) 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入地下水采样井洗井记录单。开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间、同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（℃）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位(ORP)及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井

①pH 变化范用为±0.1；

②温度变化范用为±0.5℃；

③电导率变化范用为±3%；

④DO 变化范用为±10%，当 DO<20mg/L 时，其变化范围为±0.2mg/L；

⑤ORP 变化范围±10mV；

⑥10NTU<浊度<50NTU 时，其变化范围应在±10%以内；浊度<10NTU 时，其变化范围为±1.0NTU；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度≥50NTU 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

(4) 若现场测试参数无法满足(3)中的要求, 或不具备现场测试仪器的, 则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可采样前洗井。

(5) 采样前洗井过程记录数据并填写地下水采样井洗井记录单。

(6) 采样前洗井过程中产生的废水, 统一收集处置。

地下水样品的采集按照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)、《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009)、《土壤污染状况监测技术导则》(HJ25.2)、《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南(试行)》和等相关要求执行。

(1) 采样洗井达到要求后, 测量并记录水位在地下水采样记录单, 若地下水水位变化小于 10 cm, 则可以立即采样; 若地下水水位变化超过 10 cm, 应待地下水水位再次稳定后采样, 若地下水回补速度较慢, 原则上应在洗井后 2 h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质, 需要在地下水采样记录单里明确注明。

(2) 地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样, 然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

对于未添加保护剂的样品瓶, 地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

用贝勒管采集检测 VOCs 的水样时, 应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后, 通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器, 使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中, 直至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, 使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息, 打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后, 样品瓶应用泡沫塑料袋包裹, 并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(3) 地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%, 每个地块至少采集 1 份。

(4) 使用非一次性的地下水采样设备, 在采样前后需对采样设备进行清洗, 清洗过程中产生的废水, 应集中收集处置。

(5) 地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护, 佩戴安全帽和一次性的个人防护用品(口罩、手套等), 废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

(6) 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

样品采集具体如下：

- ① 挥发性有机物（40ml 顶空瓶×2）；
- ② 氰化物（250ml 棕色溶解氧瓶）；
- ③ 半挥发性有机物（1L 密封盖聚乙烯瓶×2）；
- ④ 多氯联苯（1L 密封盖聚乙烯瓶×2）；
- ⑤ 石油烃（C10-C40）（1L 密封盖聚乙烯瓶×2）；
- ⑥ 六价铬（250ml 密封盖聚乙烯瓶）；
- ⑦ 汞（250ml 密封盖聚乙烯瓶）；
- ⑧ 铜、镍、铅、砷、镉、锑、锡、铬（250ml 密封盖聚乙烯瓶）；

样品装瓶前静置后取上清液，部分样品现场采集时已按标准要求加入酸或碱保存。

样品采集后，所有样品均迅速转入由实验室提供的带有标签以及保护剂的专用的样品瓶中，并保存在装有冰袋的冷藏箱中，随同样品跟踪单一起送至实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、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，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中。样品运输过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰冻蓝冰，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和玷污。

## 4.5 实验室样品分析方案

本次初步调查的样品采集、实验室检测分析及报告出具均由广州华清环境监测有限公司的技术人员完成。样品的实验室分析工作按遵照《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）、《广州市工业企业场地环境调查、治理修复及效果评估文件技术要点》（穗环办〔2018〕173号）及各项目分析方法标准等相关标准规范的相关要求进行。各监测指标均在样品有效期内进行分析，完成实验室分析工作后整理检测数据出具检测报告。在样品分析过程中按照各检测方法的规定做好运输空白、实验室空白、实验室平行、质控样、加标回收等质控措施，并形成质控统计表出具质控报告。

土壤和地下水各指标样品检测分析时间见表 4.4-2 和表 4.4-4，检测报告与质控报告详见附件。

## 4.6 质量保证与质量控制

质量控制与质量保证的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。本项目质量控制和质量保证分为现场采样和实验室分析两部分。

### 4.6.1 现场质量控制与保证

（1）钻探过程选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗；所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。

（2）现场采样时详细填写记录表，比如土壤层的深度、土壤质地、气味、水的颜色、地下水水位、气象条件、采样时间与采样人员、样品名称和编号、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。采样过程中采样员佩戴一次性丁腈手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

（3）现场全过程进行拍照记录，对采样工具、采样位置、样品瓶编号、岩芯箱等关键信息拍照、视频记录。

(4) 现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样、运输空白样等。其中，对于同种监测项目，现场平行双样为总检测样品数量的 10% 以上，并按要求每批样品至少做 1 次运输空白样。

## 4.6.2 实验室分析质量保证和质量控制

### 4.6.2.1 质量保证

(1) 检测单位出具的检测报告各项指标所使用的检测方法均通过 CMA 认证，报告加盖检验检测专用章和 CMA 专用章，检测报告见附件。

(2) 按各检测方法的规定做好实验室空白、实验室平行样、质控样、加标回收等质控措施，质控报告见附件。

### 4.6.2.2 质量控制

(1) 每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。每批样品至少做 1 次空白试验。

(2) 连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。

(3) 每批次样品分析时，每个监测项目均做平行双样（包括实验室平行和现场平行）分析。在每批次分析样品中，随机抽取至少 5% 的样品进行平行双样分析。

(4) 当具备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与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品按至少 5% 的标准物质样品。当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取至少 5% 的样品进行加标回收率试验。

(5) 具体工作按现行有效的监测技术规范、检测方法相关要求执行，并满足以上质量控制的比例要求，将相关的记录体现在测试报告中。质控样分析结果不合格时，应查找原因，并将同批样品重新分析。

## 4.7 污染风险筛选值

### 4.7.1 土壤污染风险筛选值

根据《规划设计条件告知书》（案卷编号：ZK2020TJ0045），惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块未来拟改变用地性质，改造成二类居住混合商业商务用地，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地。

（1）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；

（2）其它污染物可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），推导特定污染物的土壤污染风险筛选值；无法推导的污染物参考各省市现行有效的相关标准；

（3）如评价区域的背景值高于通过上述方式选取的筛选值，则优先考虑土壤背景值作为筛选值。

根据以上原则本地块土壤筛选值选取的标准如下：

（1）土壤重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、有机农药、多氯联苯、石油烃类优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。由于地块土壤类型为赤红壤，因此砷参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）附录表 A.1 中砷在赤红壤中的背景值。

（2）标准中没有的其他土壤半挥发性有机物等指标依据《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，参数选用导则默认参数，使用浙江大学环境健康研究所和环境保护部南京环境科学研究所于 2021 年 02 月 25 日发布污染地块风险评估电子表格，计算风险筛选值，与深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T67-2020）第一类用地筛选值进行对比，选取要求严格的值。

调查地块土壤筛选值见下

表。底泥污染风险筛选值参照土壤污染风险筛选值。

表 4.7-1 调查地块土壤筛选值（单位：mg/kg）

序号	监测因子	检出限	GB36600-2018 第一类用地的 土壤筛选值	污染地块风险评 估电子表格计算 的筛选值	调查地块选 取筛选值
重金属及无机物					
1	镉	0.01	20	—	20
2	铬（六价）	2	3	—	3
3	镍	3	150	—	150
4	铅	10	400	—	400
5	铜	1	2000	—	2000
6	砷	0.01	60	—	60
7	汞	8	8	—	8
8	锰	0.4	—	2573	2573
9	锌	1	—	15017	15017
	总铬	4	—	671.6	671.6
10	氟化物	125	—	1940	1940
11	氰化物	0.04	22	—	22
挥发性有机物					
12	四氯化碳	0.0013	0.9	—	0.9
13	氯仿	0.0011	0.3	—	0.3
14	氯甲烷	0.001	12	—	12
15	1,1-二氯乙烷	0.0012	3	—	3
16	1,2-二氯乙烷	0.0013	0.52	—	0.52
17	1,1-二氯乙烯	0.001	12	—	12
18	顺-1,2-二氯乙烯	0.0013	66	—	66
19	反-1,2-二氯乙烯	0.0014	10	—	10
20	二氯甲烷	0.0015	94	—	94
21	1,2-二氯丙烷	0.0011	1	—	1
22	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	2.6	—	2.6
23	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	1.6	—	1.6
24	四氯乙烯	0.0014	11	—	11
25	1,1,1-三氯乙烷	0.0013	701	—	701
26	1,1,2-三氯乙烷	0.0012	0.6	—	0.6

序号	监测因子	检出限	GB36600-2018 第一类用地的 土壤筛选值	污染地块风险评 估电子表格计算 的筛选值	调查地块选 取筛选值
27	三氯乙烯	0.0012	0.7	——	0.7
28	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	0.05	——	0.05
29	氯乙烯	0.001	0.12	——	0.12
30	苯	0.0019	1	——	1
31	氯苯	0.0012	68	——	68
32	1,2-二氯苯	0.0015	560	——	560
33	1,4-二氯苯	0.0015	5.6	——	5.6
34	乙苯	0.0012	7.2	——	7.2
35	苯乙烯	0.0011	1290	——	1290
36	甲苯	0.0013	1200	——	1200
37	间二甲苯+对二甲 苯	0.0012	163	——	163
38	邻二甲苯	0.0012	222	——	222
半挥发性有机物					
39	硝基苯	0.09	34	——	34
40	苯胺	0.1	92	——	92
41	2-氯酚	0.06	250	——	250
42	苯并[a]蒽	0.1	5.5	——	5.5
43	苯并[a]芘	0.1	0.55	——	0.55
44	苯并[b]荧蒽	0.2	5.5	——	5.5
45	苯并[k]荧蒽	0.1	55	——	55
46	蒽	0.1	490	——	490
47	二苯并[a,h]蒽	0.1	0.55	——	0.55
48	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	5.5	——	5.5
49	萘	0.09	25	——	25
50	甲醛	0.02	——	15.87	15.87
塑化剂					
51	邻苯二甲酸丁苄酯	0.2	312	——	312
52	邻苯二甲酸二正辛 酯	0.2	390	——	390

序号	监测因子	检出限	GB36600-2018 第一类用地的 土壤筛选值	污染地块风险评 估电子表格计算 的筛选值	调查地块选 取筛选值
53	邻苯二甲酸二(2-乙 基己基)酯	0.1	42	——	42
石油烃类					
54	总石油烃 (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> )	6	826	——	826
多氯联苯类					
55	PCB81	0.00005	——	0.0137	0.0137
56	PCB77	0.00005	——	0.0413	0.0413
57	PCB123	0.00004	——	0.1373	0.1373
58	PCB118	0.00004	——	0.1372	0.1372
59	PCB114	0.00006	——	0.1375	0.1375
60	PCB105	0.00004	——	0.1372	0.1372
61	PCB126	0.00004	0.00004	——	0.00004
62	PCB167	0.00004	——	0.1376	0.1376
63	PCB156	0.00004	——	0.1376	0.1376
64	PCB157	0.00004	——	0.1375	0.1375
65	PCB169	0.00004	0.0001	——	0.0001
66	PCB189	0.00003	——	0.1377	0.1377
67	PCB 总量	/	0.14		0.14

#### 4.7.2 地下水污染风险筛选值

根据广东省水利厅《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号），调查地块所在区域的浅层地下水划定为“分散式开发利用区”，该区域的地下水系统主要为社会经济供水服务，在现状或规划开采条件下，该区域地下水系统不会出现生态环境问题或地质环境安全问题，属于地下水III类水，采用地下水III类标准进行评价。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有的指标可参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）等相关的标准；国家及地方相关标准未涉及到的污染物，可依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。

本调查地块地下水筛选值主要采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，该标准中没有的则参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）

中的限值，前两个标准中没有的指标，依据《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，参数选用导则默认参数，使用浙江大学环境健康研究所和环境保护部南京环境科学研究所于 2021 年 02 月 25 日发布污染地块风险评估电子表格，计算风险筛选值。

调查地块地下水筛选值见表。

表 4.7-2 调查地块地下水标准值

序号	监测因子	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）	污染地块风险评估电子表格计算的筛选值	调查地块选取筛选值
1	pH	6.5≤pH≤8.5	——	——	6.5≤pH≤8.5
2	浊度	3	——	——	3
3	镉（mg/L）	0.005	——	——	0.005
4	六价铬（mg/L）	0.05	——	——	0.05
5	镍（mg/L）	0.02	——	——	0.02
6	铅（mg/L）	0.01	——	——	0.01
7	砷（mg/L）	0.01	——	——	0.01
8	汞（mg/L）	0.001	——	——	0.001
9	铜（mg/L）	1.00	——	——	1.00
10	锌（mg/L）	1.00	——	——	1.00
11	锰（mg/L）	0.10	——	——	0.10
12	氟化物（mg/L）	1.0	——	——	1.0
13	氰化物（mg/L）	0.05	——	——	0.05
14	甲醛(mg/)	——	0.9	——	0.9
15	氯甲烷（mg/L）	——	——	0.0340	0.0340
16	1,1-二氯乙烷（mg/L）	——	——	0.2290	0.2290

序号	监测因子	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）	污染地块风险评估电子表格计算的筛选值	调查地块选取筛选值
17	顺-1,2-二氯乙烯 (mg/L)	—	—	0.0189	0.0189
18	反-1,2-二氯乙烯 (mg/L)	—	—	0.1888	0.1888
19	氯仿 (μg/L)	60	—		60
20	四氯化碳 (μg/L)	2.0	—		2.0
21	1,2-二氯乙烷 (μg/L)	30.0	—		30.0
22	1,1-二氯乙烯 (μg/L)	30.0	—		30.0
23	二氯甲烷 (μg/L)	20	—		20
24	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	5.0	—		5.0
25	1,1,1,2-四氯乙烷(mg/L)	—	—	0.0050	0.0050
26	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	—	—	0.0007	0.0007
27	1,2,3-三氯丙烷 (mg/L)	—	—	0.000004	0.000004
28	四氯乙烯 (μg/L)	40.0	—		40.0
29	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	2000	—		2000

序号	监测因子	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）	污染地块风险评估电子表格计算的筛选值	调查地块选取筛选值
30	1,1,2-三氯乙烷（μg/L）	5.0	—		5.0
31	三氯乙烯（μg/L）	70.0	—		70.0
32	氯乙烯（μg/L）	5.0	—		5.0
33	苯（μg/L）	10.0	—		10.0
34	氯苯（μg/L）	300	—		300
35	1,2-二氯苯（mg/L）	—	1		1
36	1,4-二氯苯（mg/L）	—	0.3		0.3
37	乙苯（μg/L）	300	—		300
38	苯乙烯（μg/L）	20.0	—		20.0
39	甲苯（μg/L）	700	—		700
40	间二甲苯+对二甲苯（mg/L）	—	—	37.7574	37.7574
41	邻二甲苯（mg/L）	—	—	18.8787	18.8787
42	硝基苯（mg/L）	—	—	0.0286	0.0286
43	苯胺(mg/L)	—	—	0.0229	0.0229
44	2-氯酚（mg/L）	—	—	0.0715	0.0715

序号	监测因子	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）	污染地块风险评估电子表格计算的筛选值	调查地块选取筛选值
45	苯并[a]蒽 (mg/L)	—	—	0.0013	0.0013
46	苯并[a]芘 (μg/L)	0.01	—	—	0.01
47	苯并[b]荧蒽 (μg/L)	4.0	—	—	4.0
48	苯并[k]荧蒽 (mg/L)	—	—	0.0131	0.0131
49	蒽 (mg/L)	—	—	0.1306	0.1306
50	二苯并[a,h] 蒽 (mg/L)	—	—	0.0001	0.0001
51	茚并[1,2,3- cd]芘 (mg/L)	—	—	0.0013	0.0013
52	邻苯二甲酸 丁苜酯 (mg/L)	—	—	0.0687	0.0687
53	邻苯二甲酸 二正辛酯 (mg/L)	—	—	0.1430	0.1430
54	邻苯二甲酸 二(2-乙基己 基)酯	0.008	—	—	0.008
55	多氯联苯 (总量) (μg/L)	0.50	—	—	0.50
56	石油烃 (C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub> ) (mg/L)	—	—	0.5721	0.5721

## 第五章 第二阶段调查-初步调查结果分析

### 5.1 地质与水文地质调查结果

#### 5.1.1 地层分布

根据地块现场钻探采样调查的 11 个土壤孔剖面数据和记录描述(见附件)，项目组绘制了调查地块的《工程地质剖面图》(图 5.1-1 和图 5.1-6)，根据钻孔记录表(见附件)、《工程地质剖面图》和现场采样岩芯照片(见附件)，地块土层结构自上而下依次为：

##### (1) 硬化层

地块大部分地面进行了硬化，厚度介于 0~30cm 之间，最大厚度为 30cm。

##### (2) 素填土

棕红色、黄棕色、深灰色、棕色、杂色、黄褐色、褐色、棕褐色，稍密、中密、密实，稍湿、稍湿到湿，湿，主要由粘性回填土形成，无气味，无明显污染痕迹，该层普遍分布，埋深厚度 0~4.7m，平均厚度 1.8m。

##### (3) 粉质粘土

黄色、黄褐色、棕红色、密实、稍密、中密，稍湿、，硬塑，可塑，主要由粉粘粒组成，土质均匀性尚较好，粘性强，该层普遍分布，埋深厚度为 0.2~8m，平均厚度 2.9m。

##### (4) 强风化

灰黄色，土状、半岩半土状、土夹岩状，手捏易碎，组织结构大部分破坏，矿物成分以显著变化，遇水易软化、崩解，岩石坚硬程度属极软岩，该层普遍分布，埋深厚度为 2~8m，平均厚度 2.6m。

综上所述，地块土层结构主要包括硬化层、素填土层、粉质黏土层、强风化层。其中，素填土厚度多数介于 0~470cm 之间，粉质黏土厚度多数介于 20~800cm 之间，强风化厚度多数介于 20~800cm 之间，在地块内分布不均匀。

### 5.1.2 地下水流向

调查地块内不存在地表水体,最近的地表水位地块西边 300m 左右的陈江河。本次调查在地块内共布设 3 个地下水监测井,地下水稳定水位埋深为 4.80~6.80m,稳定水位高程为 9.416~10.682m,赋存于粉质黏土层中,靠大气降水和周边地表水补给。地下水 pH 值(无量纲)范围在 6.04~7.12 之间,可见地块内地下水为偏酸性水。

由图可知,调查地块区域内水位东北高部西南部低,地下水整体流向大致为自东北流向西南。

## 5.2 土壤对照点监测

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个，土壤对照点位于地块外东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地。

检测结果显示，项目地块外土壤对照点样品中各检出项目含量均低于本报告所选取的土壤污染风险筛选值。

## 5.3 土壤监测结果

### 5.3.1 基本理化性质检测结果

地块内土壤基本理化性质分析检测共 53 个样品(不含对照点)。调查地块土壤样品碱性所占比例较大，整体土壤偏酸性。

表 5.3-1 土壤理化性质检测结果统计表

检测因子	pH 值	水分 (%)
样品数	53	53
最小值	8.21	21.8
最大值	4.69	5.8
平均值	6.09	12.36

表 5.3-2 土壤 pH 频率统计表

酸碱等级	pH 值	样品个数 (个)	频率%
极强酸性	<4.5	0	0
强酸性	4.5~5.5	17	32.08%
酸性	5.5~6.0	6	11.32%
弱酸性	6.0~6.5	15	28.30%
中性	6.5~7.0	7	13.21%
弱碱性	7.0~7.5	2	3.77%
碱性	7.5~8.5	6	11.32%
强碱性	8.5~9.5	0	0
极强碱性	>9.5	0	0

### 5.3.2 重金属及无机物检测结果

地块内共布设土壤采样点 11 个，重金属（铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价

铬)共分析检测 53 个样品,重金属总铬和锰共分析检测了 5 个样品,锌共分析检测了 20 个样品,氟化物共检测分析了 10 和样品,氰化物共分析检测了 5 个样品。

检测结果显示,项目土壤样品中各重金属和无机物指标的检测结果显示均低于相应的土壤污染风险筛选值。

### 5.3.3 有机物检测结果

地块内共布设土壤采样点 11 个(不含对照点),常规 45 项中挥发性有机物(27 项)和半挥发性有机物(11 项)共分析检测共 53 个样品,附加项邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯共分析检测 4 个样品,石油烃类共分析检测 48 个样品,多氯联苯共分析检测 6 个样品,

检测结果显示,项目土壤样品各有机物的检测结果均低于相应的土壤污染风险筛选值。

## 5.4 地下水对照点监测

本项目设置一个地下水对照点,位于地块外上游东北方约 624 米处双岗村一处民用水井,采集地下水对照点样品 1 个。

检测结果显示,地下水对照点样品中的检出项目锰超过筛选值,超筛倍数为 2.92 倍,其他指标含量均低于本报告所选取的筛选值。

## 5.5 地下水监测结果

本项目地块内共设置 4 口地下水监测点(W1~W4),共计 4 个地下水样品,主要检测常规指标(2 项)、重金属和无机物(11 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)、甲醛、总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

检测结果显示,地下水 pH 值在 6.06~6.67 之间,弱酸性~中性;浊度 4 个样品均超过筛选值,但由于浊度为水体物理性状指标,不属于污染指标,因此不对浊度进行评价。地块内地下水重金属锰检出结果全部超过筛选值,但由于地块外上游的地下水对照点检出结果中锰也存在超过筛选值的情况,因此,考虑地下水的重金属锰超标可能与区域背景值有关。其余样品的检测结果均低于相应的污染风险筛选值。

## 5.6 不确定性分析

造成污染地块调查结果不确定性的主要来源包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估等。从地块调查的过程来看，本报告是根据有限的资料，通过分析有限的采样监测点位和深度的样品检测数据获得的结论，因此，所得的污染分布与实际情况可能会有些偏差。本报告不确定性的主要来源主要有以下几个方面：

(1) 地块历史溯源的不确定性：通过业主提供、查阅企业相关文件等方式尽可能搜集企业资料，对地块管理人员、负责地块环保人员和当地居民进行人员访谈以及实地踏勘了解地块情况，根据获取的资料信息了解地块内用地情况及产排污情况。通过以上的各种方式与途径最大程度的减少了地块调查过程中的历史溯源的不确定性因素，确保调查结果的可信性。

(2) 土壤本身的不确定性：污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，易造成检出结果出现偏差。

(3) 监测点是通过 Google Earth 和 omap 等软件布设以及导入、导出坐标，现场更改或者增加监测点只能通过亚米级 GPS 及 RTK 确定监测点位置，因软件和设备存在的误差，会导致监测点与历史厂房相对位置与实际有所偏差，但部分布设在污水管网附近处的监测点位，可根据现场情况可判断偏移量不大于 2m。

(4) 本调查中所用到的数据是根据有限数量的监测点得出的。另外监测点位置、采样深度，均是根据前期调查的情况与现场钻孔情况和现场采样人员使用 XRF 及 PID 快速检测后结合经验得出，因此，所得出的污染物分布和实际情况可能会有偏差。

(5) 样品运输保存及实验室分析阶段：本地块关注污染物包括有机物等，对于 VOCs 类易挥发污染物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，VOCs 含量会产生一定损失（30-80%）；对于实验室分析阶段，实验室质量控制、检测方法及其检出限等因素也会一定程度上影响检测数据的有效性。

(6) 调查的结果是根据实验室测试土壤样品及水样得出的。但是，实验室检测项目无法涵盖样品中的所有物质并且检测精度受到检测设备的影响。因此，检测得到的污染物种类、浓度和实际情况可能有所偏差。

(7) 由于地块所处位置历史上为山坡丘陵地，地块内岩层埋深较浅，在地块内深层的基岩可能会含有较高的重金属等元素，在后期开发过程中可能会把深层的基岩开挖覆盖地块表层，经雨水冲刷而造成地块内土壤污染等情况。

综上所述，本报告是基于现阶段的实际情况进行的分析，如果今后地块状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。在本次调查已最大程度的降低地块调查过程中的不确定性因素，确保调查结果的可信性。

## 第六章 初步调查结论与建议

### 6.1 地块调查结论

#### 6.1.1 第一阶段环境调查结论

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块项目位于惠州市仲恺高新区陈江街道，调查地块面积约为 15502 m<sup>2</sup>，中心坐标为纬度 23.01003°N，经度 114.32028°E。调查地块南侧为居民生活区和商业区，项目北侧为美锐电子科技有限公司、乐庭电线工业（惠州）有限公司，项目西侧为居民生活区和商业区，项目东侧为惠州市德赛自动化技术有限公司、德赛电子惠州有限公司等。

根据《规划设计条件告知书》（案卷编号：ZK2020TJ0045），惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块未来拟改变用地性质，改造成二类居住混合商业商务用地，属于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地。根据广东省水利厅《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号），调查地块所在区域的浅层地下水划定为“分散式开发利用区”，该区域的地下水系统主要为社会经济供水服务，在现状或规划开采条件下，该区域地下水系统不会出现生态环境问题或地质环境安全问题，属于地下水Ⅲ类水，采用地下水Ⅲ类标准进行评价。

根据第一阶段调查结果可知，调查地块历史经营情况较为简单、历史沿革比较清楚。

根据现场踏勘和人员访谈，同时对收集到的资料进行分析，该地块污染识别分析如下：

本次调查的潜在污染区域包括：危废区、沉淀池、停车场、污水管网、变压器所在区域。

（1）调查地块潜在关注区域为危废区、沉淀池、停车场、污水管网和变压器所在区域，潜在关注污染物主要为镍、锌、多氯联苯、氟化物、苯、甲苯、二甲苯和总石油烃；

（2）地块周边潜在关注污染物主要为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛。

因此重点关注的污染物为锰、总铬、镉、锌、六价铬、铜、镍、汞、塑化

剂、氟化物、苯、甲苯、二甲苯、总石油烃、氰化物、甲醛、多氯联苯。

### 6.1.2 第二阶段土壤污染状况调查

#### (1) 土壤检测结果及分析

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个，土壤对照点位于地块外东北边约 638 米处的双岗村绿地和东南边约 1252 米的古湖村绿地，主要检测项目为 pH、含水率、重金属（10 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、氟化物、氰化物、总石油烃、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、甲醛和多氯联苯。

结果显示，除 pH、含水率、重金属（9 项）、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、二氯甲烷、1,2,3-三氯丙烷、乙苯、甲苯、间,对二甲苯、苯胺、茚并[1,2,3-cd]芘、氟化物、总石油烃、邻苯二甲酸丁基苄基酯和邻苯二甲酸二正辛酯外，其余的均未检出，且所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

地块内共布设土壤采样点 11 个，重金属（铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬）共分析检测 53 个样品，重金属总铬和锰共分析检测了 5 个样品，锌共分析检测了 20 个样品，氟化物共检测分析了 10 个样品，氰化物共分析检测了 5 个样品，常规 45 项中挥发性有机物（27 项）和半挥发性有机物（11 项）共分析检测共 53 个样品，附加项邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯共分析检测 4 个样品，石油烃类共分析检测 48 个样品；多氯联苯共分析检测 6 个样品。

结果显示，氟化物、重金属（10 项）、挥发性有机物（22 项）、半挥发性有机物（4 项）、总石油烃、甲醛、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯和邻苯二甲酸二正辛酯有检出，其余均未检出，且所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

#### (2) 地下水检测结果及分析

本项目在地块外上游采集地下水对照点样品 1 个，地下水对照点位于地块外上游东北方约 624 米处双岗村一处民用水井，主要检测常规指标（2 项）、重金属和无机物（11 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

结果显示，除 pH、浊度、重金属（7 项）、硝基苯、苯胺、总石油烃、PCB118、

PCB156 外，其余的均未检出，其中重金属锰检出结果超过相应的筛选值，超筛倍数为 2.92 倍，其余所有检出样品的含量均未超过相应筛选值。

本项目地块内共设置 4 口地下水监测点 (W1~W4)，共计 4 个地下水样品，主要检测常规指标 (2 项)、重金属和无机物 (11 项)、挥发性有机物 (27 项)、半挥发性有机物 (11 项)、甲醛、总石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

结果显示，地下水 pH 值在 6.06~6.67 之间，弱酸性~中性；浊度 4 个样品均超过筛选值，但由于浊度为水体物理性状指标，不属于污染指标，因此不对浊度进行评价；重金属中锰、锌、锡、铜、镍、铅、镉、砷均有检出，其中重金属锰检出结果全部超过筛选值，但由于地块外上游的地下水对照点检出结果中锰也存在超过筛选值的情况，因此，考虑地下水的重金属锰超标可能与区域背景值有关；有机物氯仿、1,2-二氯乙烷、硝基苯、苯胺、总石油烃和甲醛均有检出，且均未超过响应筛选值。

### 6.1.3 总体结论

本次惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块建设用地土壤污染状况初步调查结果表明：地块内土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的要求；地块内浅层地下水存在 pH、浊度、锰等污染物超标。

根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》及相关要求，本地块采样检测的所有土壤样品均未超过相应的土壤环境质量标准的风险筛选值，本项目地块不属于污染地块。

## 6.2 建议

针对惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-11 地块建设用地土壤污染状况初步调查结果，结合该地块未来规划用途，建议如下：

- 1、排查和消除本地块历史生产过程中遗留的土壤、地下水环境污染源；
- 2、地块内浅层地下水存在 pH、浊度和锰超出《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类水限值的问题，不宜直接开采作为生活用水、农业用水及景观用水等；
- 3、对本地块地下水进行定期监测，监控本地块内地下水污染动态变化情况