

**惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造**

**ZKB-040-12 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-040-12 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	签字
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-040-12 地块

占地面积：18493 平方米

地理位置：位于惠州市仲恺高新区陈江街道仲恺轻轨站北

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：空地

未来规划：商业用地

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：用途变更为商业用地的，但是未来本地块的规划可能发生调整，变更前按照更严格的第一类用地进行土壤污染状况调查的地块。

### 二、第一阶段调查

第一阶段调查工作开展时间为 2020 年 12 月 18 日。

根据调查情况，地块调查地块 1997 年以前为荒山林地；地块东侧 1998 年至 2009 年为民房、广东省惠阳食品进出口有限公司仓库，2010 年开始拆除，2012 年除了南部两栋民房外，均拆除完毕；2012 年因仲恺站建设需要，地块东南侧作为仲恺五路辅路，在 2014 年在地块东南侧建成仲恺站入口，2016 年在地块东南侧建成商铺，主要为二手车销售商铺；南部民房 2011 年拆除，2014 年~2015 作为陈江农贸综合批发市场临时道路，路边作为生活垃圾收集点，2016 年~2020 年出租给冠志二手车行。2006 年地块北侧停放挖掘机，2007 年~2009 年土地平整，2010 年~2020 为商铺。地块西北部、中部和西南部区域（陈江农贸综合批发市场），2004 年以前为荒地，2005 年开始进行土地平整，将地块内小山丘推平至低洼地带，2010 建成陈江农贸综合批发市场，陈江农贸综合批发市场主要为餐饮兼农产品销售商铺，陈江农贸综合批发市场于 2011 年倒闭，2011 年至 2020 年中部商铺仍为餐饮商铺，南部区域进驻商铺主要为五金仓储和简单加工类商铺。本地块于 2020 年 11 月份拆除。

根据相邻地块土地利用历史沿革，东侧仲恺站所处地块 2009 年以前为仲恺五路，仲恺站于 2009 年动工建设，时称陈江站，于 2015 年改名仲恺站，于 2016 年 3 月 30 日投入使用至今；北侧地块 1997 年之前为荒山，1997 年荒山逐

渐被推平为荒地，并陆续建设为居民区，之后靠近银岭路部分建筑物逐渐形成临街商铺，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；西北侧地块在 1997 年之前为荒山，1997 年至 2005 年逐渐推平为荒地，2006 年在该地块西北面建成农庄；东北面在 2010 年建成商铺经营汽车维修和石材加工及销售店铺，地块东南侧于 2010 建成陈江农贸市场 1~21 号商铺主要为餐饮商铺；西南面在 2018 建成惠众公馆项目工人居住板房，地块内所有建筑于 2020 年 12 月拆除；西南侧石角龙、段心、塘西村小组 1962 年建村至今为的居住区。

根据污染识别结果，调查地块在各个历史使用阶段内，本次调查地块潜在关注污染物主要为

(1) 该地块内潜在污染型商铺为金属（不锈钢、铜和铝）仓储销售及加工商铺、白铁加工商铺、模具加工商铺、小型汽车维修、保养商铺、二手车行（无喷漆车间）、石材销售及加工商铺、玻璃销售及加工商铺、润滑油仓库、生活垃圾回收店和生活垃圾收集点。根据污染源识别结果，调查地块潜在关注污染物主要为重金属镍和锌、总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、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)酯和氟化物的污染。

(2) 地块周边潜在关注日兴石材，北边为工业机械润滑油、亿发塑胶绝缘材料、普利司通轮胎店和鑫博豪精密五金加工厂，西南边变电站。潜在关注污染物为：总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、镍、锌、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)酯和多氯联苯。

### 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 1 月 13 日，共布设土壤监测点位 13 个，采样深度为 5~8m，共采集土壤样品 58 组，检测项目包括重金属、常规 45 项中挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项），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、总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）和多氯联苯类（12 项）。共布设地下水监测井 4 口，井深为 9~15m，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（13 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、甲醛、多氯联苯（12 项）、邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯和邻苯二甲酸二(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：地块内共布设土壤采样点 13 个，重金属（共分析检测 58 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 58 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 16 个样品；总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）共分析检测 58 个样品；多氯联苯类（12 项）共分析检测 4 个样品。

其中 8 项重金属锌、砷、汞、镉、铅、铜、镍有检出，所有检出项目的含量均未超筛选值。

27 项挥发性有机物土壤样品中有四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、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+对二甲苯和邻二甲苯共 22 项指标有检出，所有检出项目的含量均未超一类用地筛选值。

11 项半挥发性有机物土壤样品中苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、2-氯酚、萘 8 项指标均未检出，硝基苯、苯胺、茚并[1,2,3-cd]芘共 3 项指标有检出。所有检出项目的含量均未超筛选值。

附加项中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）有检出，所有检出项目的含量均未超一类用地筛选值。

(二) 地块内地下水样品中：本项目地块内共设置 4 口地下水监测井（WB1~WB4），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（13 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、多氯联苯和邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

根据初步采样分析结果，地下水 pH 值在 6.25~7.34 之间，弱酸性~中性；浑浊度 4 个样品均超过限值，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。地块内地下水重金属锰检测指标 WB1 和 WB3 的 2 个样品超限值，由于距离地块 624 米米外的地下水对照点锰也超标，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。

#### 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

摘 要.....	I
目 录.....	V
第一章 项目概况.....	1
1.1 项目背景和来由.....	1
1.2 编制目的和原则.....	2
1.2.1 编制目的.....	2
1.2.2 编制原则.....	2
1.3 调查范围.....	3
1.4 编制依据.....	6
1.4.1 法律法规和部门规章.....	6
1.4.2 地方法规.....	7
1.4.3 技术导则、标准及规范.....	6
1.5 调查方法.....	8
1.6 技术路线.....	10
第二章 地块概况.....	11
2.1 地块地理位置.....	11
2.2 区域环境概况.....	12
2.2.1 区域水文条件.....	12
2.2.2 区域地质条件.....	13
2.2.3 地形地貌.....	13
2.2.4 土壤类型.....	14
2.2.5 气候和气象.....	17
2.2.6 生态环境质量状况.....	17
2.2.7 土地利用情况.....	18
2.3 社会经济概况.....	18
2.3.1 行政区划与人口.....	18
2.3.2 经济发展概况.....	18
2.4 地块水文地质条件.....	18

2.4.1	地块地下水区划.....	19
2.4.2	地块地表水区划.....	21
2.4.3	地块地质情况分析.....	22
2.5	地块的现状和历史.....	23
2.5.1	土地使用权.....	23
2.5.2	地块现状情况.....	24
2.5.3	地块历史沿革.....	错误!未定义书签。
2.6	相邻地块的现状和历史.....	24
2.6.1	相邻地块现状.....	24
2.6.2	相邻地块历史.....	错误!未定义书签。
2.7	周边环境敏感目标.....	24
2.8	地块利用规划.....	25
第三章	第一阶段调查-污染调查与识别 .....	26
3.1	第一阶段调查的总体步骤.....	26
3.2	资料收集和分析.....	26
3.2.1	政府和权威机构资料收集和分析.....	27
3.2.2	地块资料收集和分析.....	27
3.2.3	其他资料收集和分析.....	27
3.3	现场踏勘与人员访谈调查.....	27
3.3.1	现场踏勘.....	27
3.3.2	人员访谈.....	28
3.4	地块管线布设.....	31
3.5	地块演变概况及地块内污染分析.....	错误!未定义书签。
3.5.1	地块演变概况.....	错误!未定义书签。
3.5.2	地块内污染分析.....	错误!未定义书签。
3.5.3	地块内污染源识别.....	31
3.6	调查区域周边污染源分布及环境影响分析....	错误!未定义书签。
3.6.1	地块周边污染分析.....	错误!未定义书签。
3.6.2	地块周边污染识别.....	32
3.7	污染识别结论.....	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	布点依据及原则.....	33
4.2.1	布点依据.....	33
4.2.2	布点原则.....	34
4.3	采样布点方案.....	35
4.4	采样检测项目及分析方法.....	<b>错误!未定义书签。</b>
4.4.1	土壤样品分析方案.....	36
4.4.2	地下水样品分析方案.....	38
4.4.3	检测分析方法.....	39
4.5	样品采集、保存与流转.....	40
4.5.1	现场采样质量控制与保证.....	40
4.5.2	土壤污染状况调查.....	41
4.5.3	地下水污染状况调查.....	43
4.6	实验室样品分析方案.....	45
4.7	质量保证与质量控制.....	46
4.7.1	现场采样质量控制与保证.....	46
4.7.2	实验室质量控制与保证.....	46
4.8	污染风险筛选值.....	47
4.8.1	土壤污染风险筛选值.....	47
4.8.2	地下水污染风险筛选值.....	51
4.8.3	应用地块参数计算筛选值的过程.....	<b>错误!未定义书签。</b>
第五章	第二阶段调查-初步调查结果分析 .....	54
5.1	地质与水文地质调查结果.....	54
5.1.1	地层分布.....	54
5.1.2	地下水流向.....	55
5.2	土壤对照点监测.....	55
5.3	土壤监测结果.....	56
5.3.1	基本理化性质检测结果.....	56
5.3.2	重金属和无机物检测结果.....	56

5.3.3	有机物检测结果.....	56
5.4	地下水对照点监测.....	57
5.5	地下水检测结果.....	57
5.6	不确定性分析.....	57
第六章	初步调查结论与建议.....	59
6.1	结论.....	59
6.1.1	项目概况.....	59
6.1.2	第一阶段土壤污染状况调查结论.....	59
6.1.3	第二阶段土壤污染状况调查-初步采样检测结果及分析 .....	60
6.1.4	初步调查结论.....	61
6.2	建议.....	61

# 第一章 项目概况

## 1.1 项目背景和来由

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块位于惠州市仲恺高新区陈江街道，改造范围约为 18493m<sup>2</sup>，历史上曾作为住宅、商业服务、五金加工和仓储用地，调查地块东侧为仲恺站，西南侧为石角龙、段心和塘西村小组，西北侧为空地，北侧为五一村。

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块土地权属于惠州市天益汇投资有限公司。根据规划，惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块未来拟改变用地性质，改造成商业用地，属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中规定的第二类用地。

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）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》（试行）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调查污染识别工作，进行现场踏勘、资料收集、人员访谈、编制《惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块布点方案》可为该地块初步采样提供依据。

## 1.2 编制目的和原则

### 1.2.1 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。

### 1.2.2 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。

### 1.3 调查范围

依据《惠州仲恺高新区住房和城乡建设局 ZK2020TJ045 号规划条件告知书记图则》，本次评估对象的为惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块，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 18493m<sup>2</sup>，项目地块调查范围详见图 1.3-1、图 1.3-2 和表 1.3-1

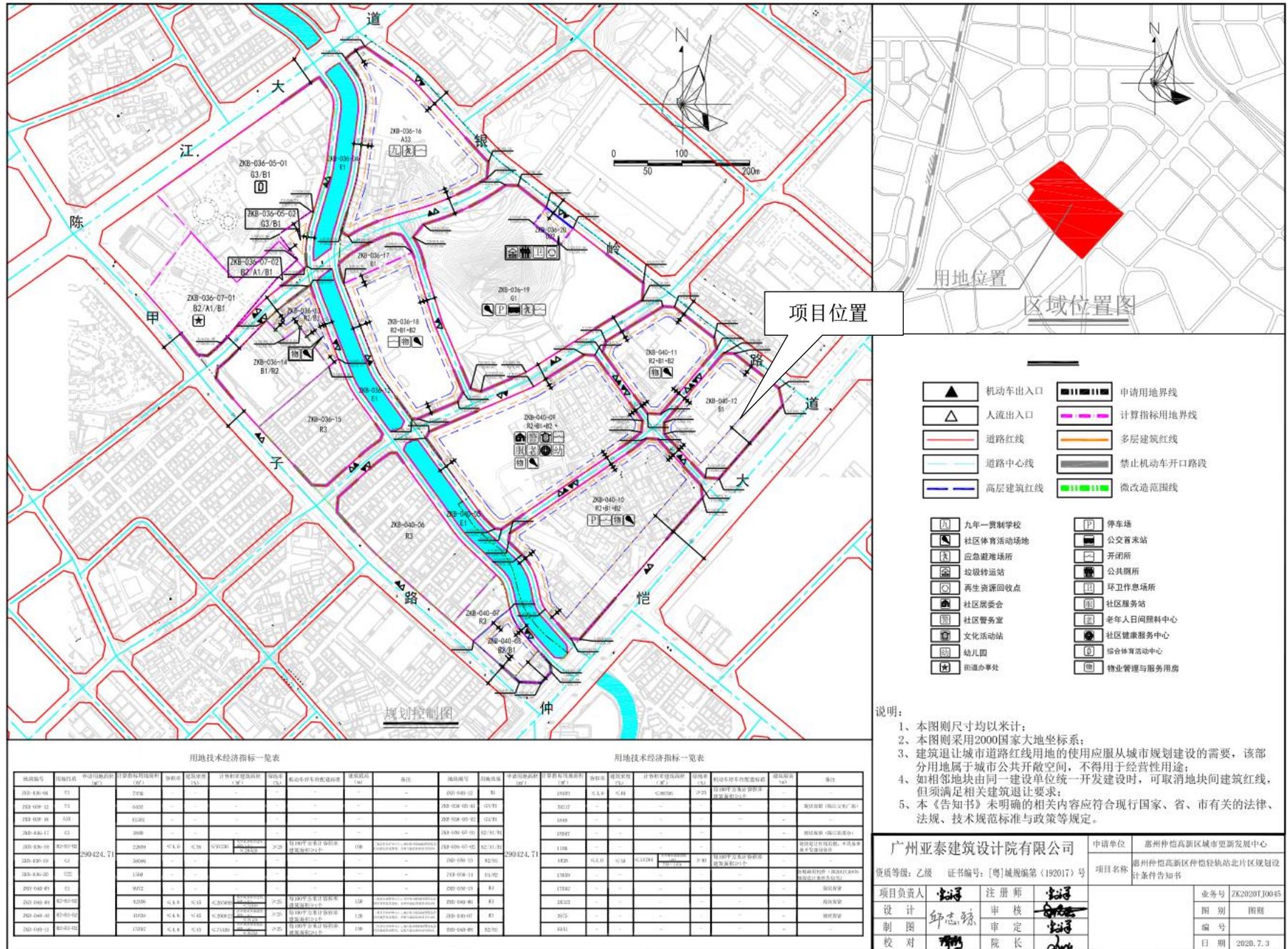


图 1.3-1 惠州市仲恺高新区住房和城乡建设局 ZK220TJ0045 号规划设计条件告知书规划控制图

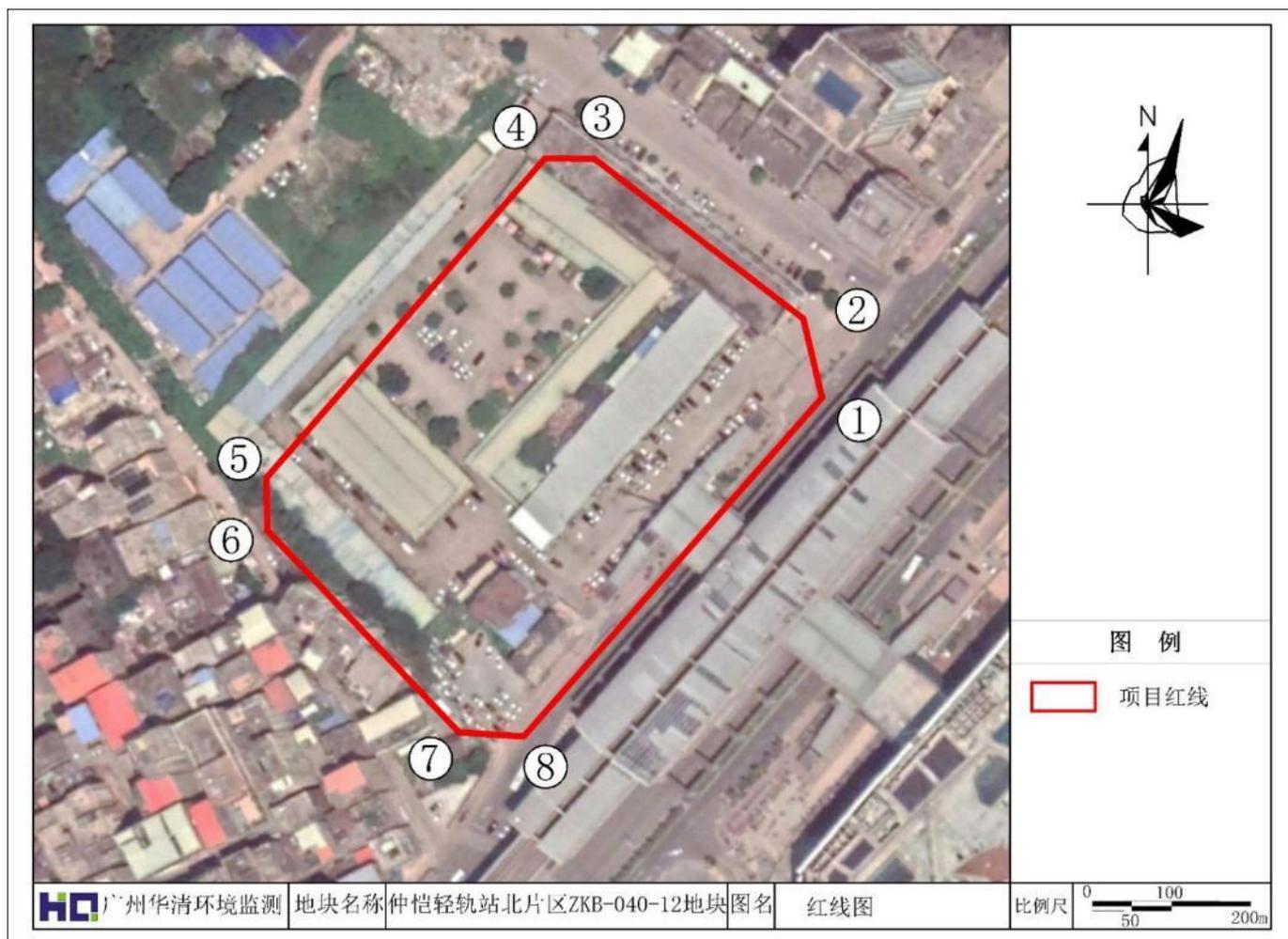


图 1.3-2 项目地块调查红线范围示意图

表 1.3-1 项目调查地块拐点坐标一览表

序号	大地 2000（中央子午线 114°）坐标系统	
	X 坐标（米）	Y 坐标（米）
1	533009.6543	2545602.5377
2	533003.7456	2545627.5775
3	532938.0074	2545678.2216
4	532922.4532	2545678.4804
5	532834.6926	2545577.0878
6	532835.0471	2545560.3341
7	532895.3630	2545496.3332
8	532915.7570	2545495.0385

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 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》（HJ 25.2-2019）；
- (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》（HJ 1019-2019）；
- (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) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）；
- (11) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (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）》；
- (15) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》
- (16) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (17) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）。

### 1.4.2 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) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发〔2013〕7 号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》（环科技〔2017〕30 号）；
- (10) 《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61 号）；
- (11) 《重金属污染综合整治实施方案》（2009 年 12 月）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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〕）。

### 1.4.3 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）》
- (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);

(8) 《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》(试行)

## 1.5 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》(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)、《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》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。

## 1.6 技术路线

土壤污染状况初步调查的技术路线如图 1.6-1 所示：

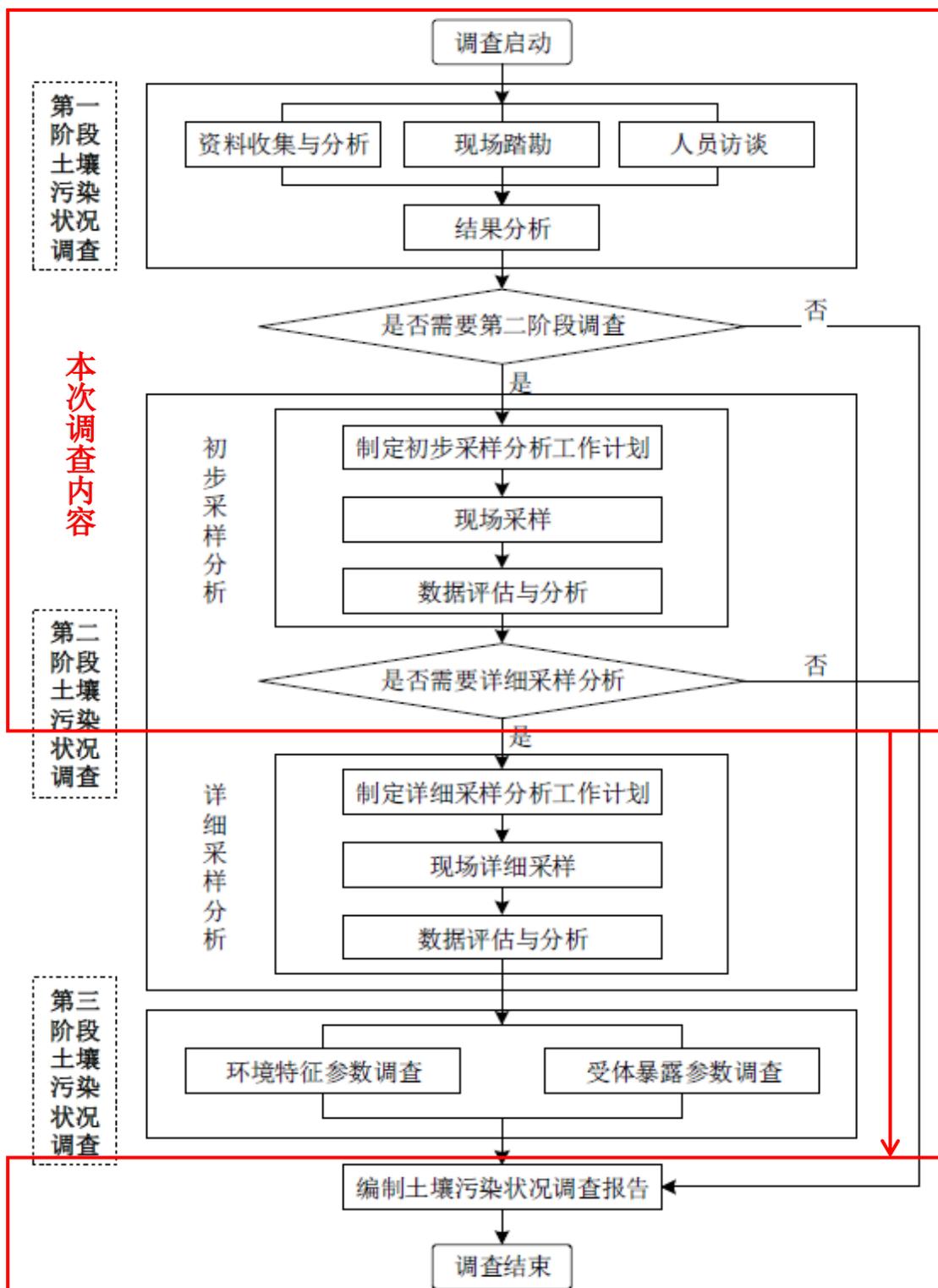


图 1.6-1 地块土壤污染状况初步调查项目技术路线图

## 第二章 地块概况

### 2.1 地块地理位置

调查地块位于惠州市仲恺高新区陈江街道仲恺轻轨站北，中心坐标为纬度 23.0093°，经度 114.3212°。

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。本项目地块位于惠州西南部，地块的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

## 2.2 区域环境概况

### 2.2.1 区域水文条件

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 区域地质条件

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。

### 2.2.3 地形地貌

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。

#### 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。

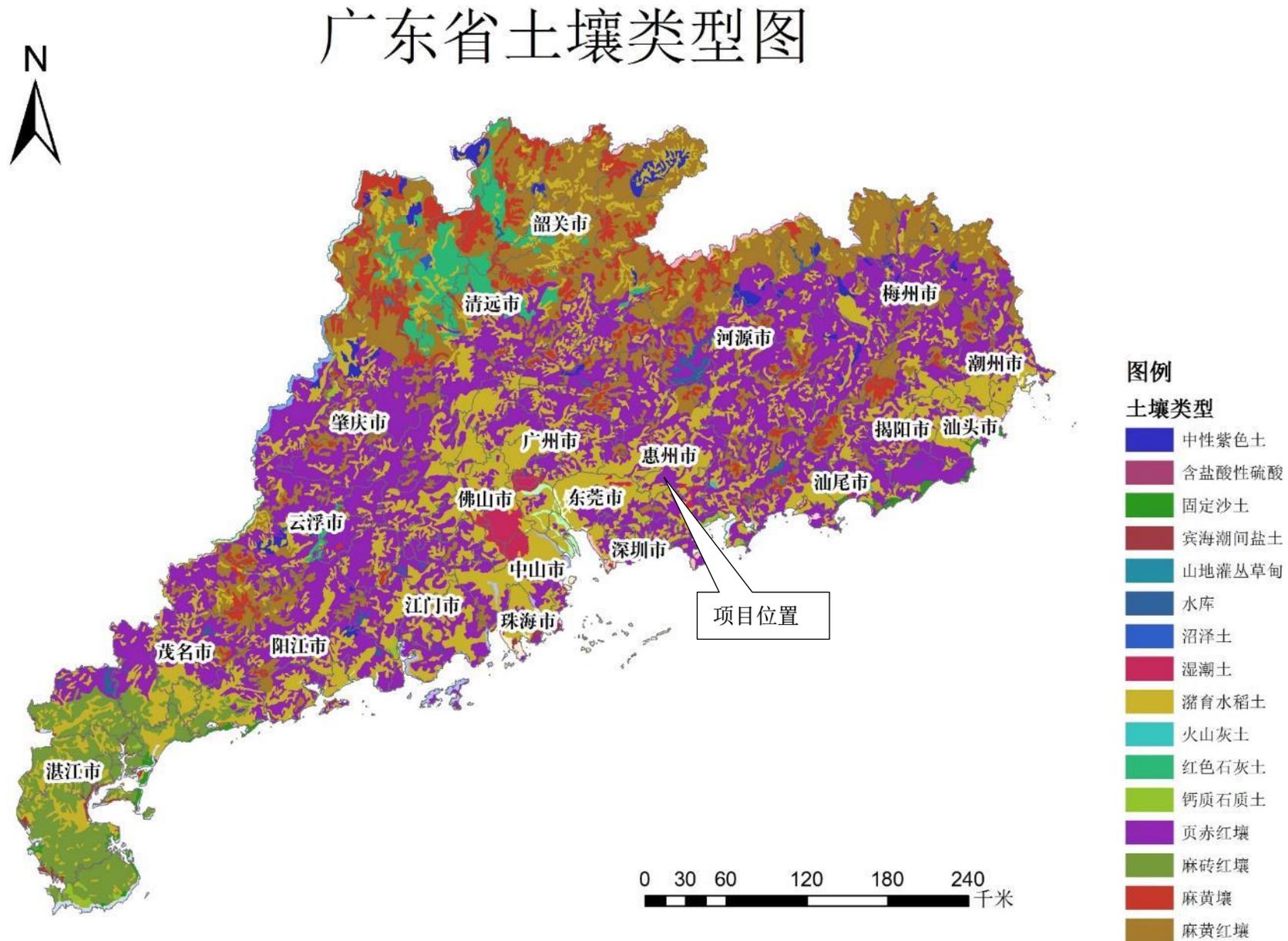


图 2.2-1 广东省土壤类型图

## 2.2.5 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  $19.7^{\circ}\text{C}\sim 21.9^{\circ}\text{C}$ 。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  $21.7^{\circ}\text{C}$ ，年内温差较小，极端最高气温为  $38.9^{\circ}\text{C}$ （1953 年），极端最低气温为零下  $1.5^{\circ}\text{C}$ （1963 年），一月平均气温为  $13.1^{\circ}\text{C}$ ，七月平均气温为  $28.3^{\circ}\text{C}$ 。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  $21^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，一年中气温大于  $20^{\circ}\text{C}$  的平均天数有 238 天，小于  $15^{\circ}\text{C}$  的只有 50~60 天，极端最高气温  $38.5^{\circ}\text{C}$ （7 月），极端最低气温  $0.7^{\circ}\text{C}$ （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 风的处平均风速达 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。

## 2.2.6 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 社会经济概况

### 2.3.1 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。

### 2.3.2 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%。

### 2.3.3 土地利用情况

根据《惠州市惠城区土地利用总体规划（2010-2020 年）调整完善方案》，规划范围包括仲恺高新区行政辖区范围内所有土地，涉及土地总面积 33133.78 公顷，包括陈江街道、惠环街道、沥林镇、潼侨镇及潼湖镇，规划期限为 2010-2020 年。规划主要控制指标：约束性指标，规划至

2020 年，耕地保有量指标为 1589 公顷；基本农田保护指标为 1463 公顷；城乡建设用地规模为 8253 公顷。预期性指标，规划至 2020 年，建设用地总规模为 10195 公顷。

## 2.4 地块水文地质条件

### 2.4.1 地块地下水区划

调查区域地下水区划根据《广东省地下水功能规划》（粤水资源〔2009〕19 号）（图 2.4-1），本项目区域内地下水类型为孔隙水。主要赋存在松散沉积物颗粒间孔隙中的地下水。在堆积平原和山间盆地内的第四纪地层中分布广泛。

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，调查地块所在区域的浅层地下水划定为“东江惠州惠阳沥淋分散式开发利用区”，属于地下水分散式开发利用区域；不作为集中供水水源地，属于地下水 I~IV 类水，地下水功能区保护目标为地下水水质类别 III 类标准。详见表 2.4-1

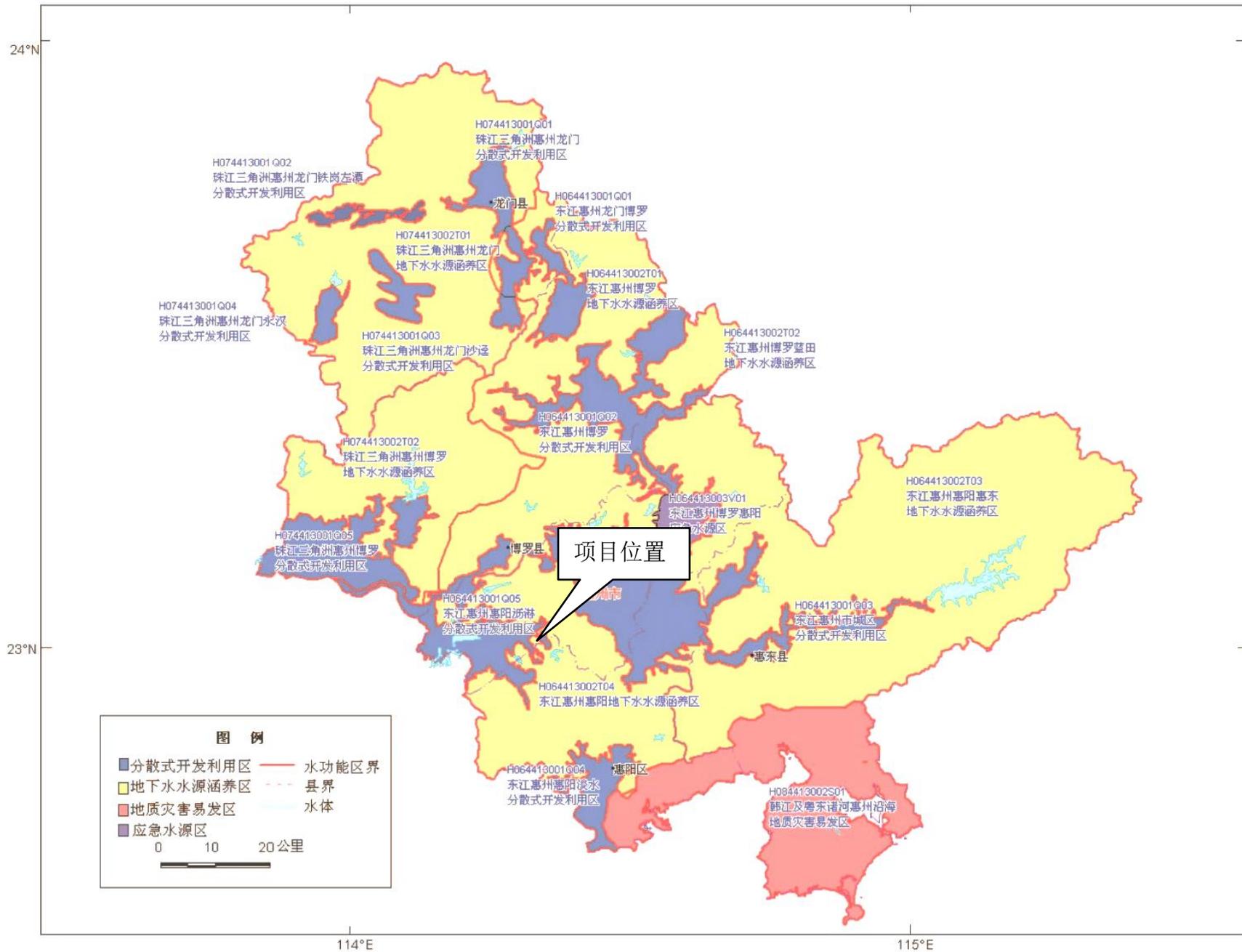


图 2.4-1 项目地块所在区域地下水功能区划图

表 2.4-1 项目地块所在区域地下水功能区成果表

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

## 2.4.2 地块地表水区划

根据《广东省地表水环境功能区划》的通知（粤环[2011]14 号），项目附近主要河流有项目北部的潼湖水详见图 2.4-2。从广东省地表水环境功能区划表查得，广州河段前航道水质目标为地表水 III 类，详见（表 2.4-2）。

表 2.4-2 项目地块所在区域所在附近地表水功能

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 2.4-2 本项目地表水水系图

### 2.4.3 地块地质情况分析

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（Qml）

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（Qal）

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（Qel）

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（Jzh）

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：

④1 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。

④2 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。

## 2.5 地块的现状和历史

### 2.5.1 土地使用权

根据资料收集及人员访谈了解到，地块权属 1997 年以前为惠州仲恺高新区政府，1998 年~2020 年为广东省惠阳食品进出口有限公司，2020 年 12 月变更为惠州市天益汇投资有限公司。

表 2.5-1 项目地块历史权属表

序号	时间	土地权属
1	~1998 年	惠州仲恺高新区政府
2	1998 年~2020 年	广东省惠阳食品进出口有限公司
3	2020 年~今	惠州市天益汇投资有限公司

## 2.5.2 地块现状情况

项目组于 2020 年 12 月 18 日进场前地块已全部拆除完毕，地面存在拆除建筑留下的砖石和泡沫砖粉碎颗粒，均属于拆除房子残留的建筑垃圾，未在地块内发现污染痕迹、未闻到明显的恶臭和刺激性气味。

## 2.6 相邻地块的现状和历史

### 2.6.1 相邻地块现状

调查地块东侧为仲恺站，西南侧为石角龙、段心和塘西村小组，西北侧为空地，北侧为五一村。

调查地块四至情况详见表 2.6-1。

表 2.6-1 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
东侧	仲恺站	客运	紧邻
西南侧	石角龙、段心和塘西村小组	居住生活	紧邻
西北侧	空地	无	紧邻
北侧	五一村	经营汽修、润滑油销售和塑胶商铺等	30m

## 2.7 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 13 个，包括陈江河和各类文教区、行政办公区和居民区。环境敏感保护目标分布情况详见表 2.7-1。

表 2.7-1 地块周边敏感点表

序号	周边敏感点	性质	方位	距离 (m)
1	仲恺中学	文教区	东北面	180
2	成人文化技术学校	文教区	东北面	227
3	惠州通济泌尿外科医院	医院	东北面	30
4	惠爱幼儿园	文教区	东面	228
5	天益城	商业/居住区	东面	92
6	力桥中英文幼儿园	文教区	东面	364
7	胜利村居民区	居住区	西面	438
8	惠爱实验学校	文教区	西北面	420
9	陈江河	地表水 III 类	西南面	323
10	陈江村居民区	居住区	南面	紧邻
11	仲恺高新区人民医院	医院	南面	398
12	东日·锦鸿名苑	居住区	北面	475
13	凤凰幼儿园	文教区	北面	480
14	五一村居民区	居住区	北面	30

## 2.8 地块利用规划

根据《惠州市仲恺高新区住房和城乡建设局 ZK2020TJ0045 号规划设计条件告知书》，惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块用途拟转变为商业用地。

## 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），《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》，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《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》，收集、分析原有企业基础资料，包括但不限于：

- （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，华清检测技术项目组于 2020 年 12 月向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，共查询到 2005、2006、2007 年的历史影像图，并通过查看 91 卫图助手，获得 2008、2010、2012、2014~2020 年的卫星遥感图。

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。

为进一步熟悉调查地块的状况，华清检测技术项目组于 2020 年 12 月前往惠州市仲恺高新区陈江街道 ZKB-040-12 地块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，广州华清环境监测有限公司项目组在 2020 年 12 月期间多次前往地块经营单位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。

### 3.2.3 其他资料收集和分析

由于地块土地利用时间较长，为了了解地块的历史运作情况，同时华清检测技术项目组从人员访谈进行了印证。

## 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》（HJ 25.1-2019）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》（试行）相关导则和技术要点要求，现场踏勘重点关注的区域包括生产区、储存区、管道、固废贮存或处置区、其他可疑污染源或污染痕迹。观察重点区域有无防护措施（防渗、地面硬化、围堰或围墙，雨水收集池或排导管等）、有无污染痕

迹（如植被损害、各种容器及排污设施损坏和腐蚀痕迹，地块内的气味、地面、屋顶及墙壁的污渍和腐蚀痕迹等）。

2020 年 12 月华清监测技术组织 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、地块西南边红线边界外有 1 处变电站，由变压器上的标识牌可见其最早的年份为 2011 年；
- 3、地块商铺及停车场所所在区域均有硬底化；
- 4、地块西南边有放置有地块内拆迁留下的砖石和泡沫砖粉碎颗粒建筑垃圾堆。

### 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》（HJ 25.1—2019）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》相关导则和技术要点要求，人员访谈受访者为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。

2021 年 1 月 4 日，华清检测技术项目组分别对兴业不锈钢铝合金加工厂、友车汇贸易公司、罗超石材、富威不锈钢商行、普利司通轮胎店、联右工业机械润滑油、陈江街道办、陈江村委、亿发润滑油批发商铺和陈江街道环保办

（电话访谈）进行了人员访谈，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。本调查地块记录了 13 份人员访谈记录表。

根据《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》的要求对该地块进行人员访谈，了解到的情况总结如下：

### （1）建市场前土地利用情况和历史沿革

根据相关资料及人员访谈了解到：

根据前期资料收集和人员访谈可知，调查地块惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块各区域土地利用历史如下：

调查地块 1997 年以前为荒山林地；

调查地块 1998 年土地使用权归广东省惠阳食品进出口有限公司所有；

地块东侧 1998 年至 2009 年为民房、广东省惠阳食品进出口有限公司仓库，2010 年开始拆除，2012 年除了南部两栋民房外，均拆除完毕；2012 年因仲恺站建设需要，地块东南侧作为仲恺五路辅路，在 2014 年在地块东南侧建成仲恺站入口，2016 年在地块东南侧建成商铺，主要为二手车销售商铺；南部民房 2011 年拆除，2014 年~2015 作为陈江农贸综合批发市场临时道路，路边作为生活垃圾收集点，2016 年~2020 年出租给冠志二手车行。

2006 年地块北侧停放挖掘机，2007 年~2009 年土地平整，2010 年~2020 为商铺。

地块西北部、中部和西南部区域（陈江农贸综合批发市场），2004 年以前为荒地，2005 年开始进行土地平整，将地块内小山丘推平至低洼地带，2010 建成陈江农贸综合批发市场，陈江农贸综合批发市场主要为餐饮兼农产品销售商铺，陈江农贸综合批发市场于 2012 年倒闭，2012 年至 2020 年中部商铺仍为餐饮商铺，南部区域进驻商铺主要为五金仓储和简单加工类商铺。

本地块于 2020 年 11 月份拆除，2020 年 12 月份地块权属变更为惠州市天益汇投资有限公司。

### （2）原、辅材料、有毒有害危险化学品、危险废物运输、储存、装卸情况

危险废物主要为废机油、含油抹布、含油手套和废弃零配件，均交给有危废处理资质的相关单位进行回收处理。金属加工过程中焊接和切割产生的废气，主要为 VOCs 和粉尘等，石材加工过程中石材切割产生的废水和废气，主要为粉尘，采用无组织排放；停车场车辆产生的总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）无组织排放。生活垃圾交由环卫部门处理；生产作业过程中产生的一般固废（辅料废弃包装袋等），定期外售物资回收站；金属加工和石材加工产生的粉尘交由环卫部门处理。

### **(3) 地下储罐、储槽和管线情况**

调查地块内无地下储罐、储槽，地块内有排水管线。排水管线为雨污合流污水管线，埋深 1~1.5 米。

### **(4) 变压器的使用时间和位置等情况**

根据踏勘情况，地块西南侧地块外边缘有 1 个变电站，变压器铭牌查得该变压器出厂年份为 2011 年，不含多氯联苯绝缘油。根据人员访谈情况，该变电站所服务村庄于 1962 年建村，早期为政府建设的移民房，不排除有使用含有多氯联苯的变压器。

### **(5) 有无放射源**

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块无放射源。

### **(6) 地块内企业布局及硬底化情况**

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块内不存在大型工业企业，涉及土壤和地下水污染的主要为汽车维修、二手车销售、餐饮服务、配件零售、停车场和石材加工销售。本地块大部分区域有硬底化。

### **(7) 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，2005 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。

### **(8) 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 年卫星影像图上的土堆，为地块平整过程堆积的。

### 3.4 地块管线布设

地下管线中废水发生泄漏事故可能会污染周围土壤及地下水。调查地块管线主要沿道路分布，最终汇入地块外道路的市政管网中。

### 3.5 地块内污染源识别

根据前期资料收集分析、现场踏勘、人员访谈以及以往地块调查经验，地块污染识别结果如下：

本场地土地平整填土来源为地块内无地块外填土。

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，调查地块内地面硬化情况良好。

汽车维修店涉及更换机油这一工艺，使用的机油等在存放维修过程中存在跑冒滴漏的风险，造成土壤和地下水的污染，潜在特征污染物为总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）；

白铁、不锈钢和铜加工工艺中包含切割、折弯和钢材焊接，且店铺中存放有机油，潜在特征污染物为锌和总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）；

塑胶材料加工工艺中包含切割和塑胶焊接，潜在特征污染物为邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯；

石材加工大理石过程中会产生切割粉尘和切割废水，潜在特征污染物为氟化物。

玻璃加工过程中会产生噪音和切割粉尘废气，潜在特征污染物为氟化物。

停车场时常有车辆出入和长时间停留，可能有汽油泄漏，潜在特征污染物为总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）。

生活垃圾收集点是收集与垃圾箱，地面有硬化措施，垃圾腐烂分解，长期堆放，渗滤液从裂缝处进入土壤，潜在特征污染物为邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

调查地块潜在的关注污染物为总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、镍、锌、铜、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)酯和氟化物

### 3.6 地块周边污染识别

项目地块周边的工业企业可能会成为目标地块土壤和地下水的场外污染源。土壤和地下水场外污染源的潜在影响将随着与目标地块的距离的减少而削减。除距离外，地块所在区域的水文地质条件，特别是地下水流向会显著影响各地块外污染源的效果。

经分析，本项目西北侧有日兴石材，北边为工业机械润滑油、亿发塑胶绝缘材料、普利司通轮胎店和鑫博豪精密五金加工厂，西南边变电站。潜在关注污染物为：总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、镍、锌、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)酯和多氯联苯。

### 3.7 污染识别结论

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。

广州华清环境监测项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、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，主要结论如下：

(1) 该地块内潜在污染型商铺为金属（不锈钢、铜和铝）仓储销售及加工商铺、白铁加工商铺、模具加工商铺、小型汽车维修、保养商铺、二手车行（无喷漆车间）、石材销售及加工商铺、玻璃销售及加工商铺、润滑油仓库、生活垃圾回收店和生活垃圾收集点。根据污染源识别结果，调查地块潜在关注污染物主要为重金属镍和锌、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、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)酯和氟化物的污染。

(2) 地块周边潜在关注日兴石材，北边为工业机械润滑油、亿发塑胶绝缘材料、普利司通轮胎店和鑫博豪精密五金加工厂，西南边变电站。潜在关注污染物为：总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、镍、锌、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)酯和多氯联苯。

## 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。

初步调查点位的布置参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》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，结合专业判断布点法及系统布点法，遵循合理、科学、有效的布点原则，对地块疑似污染区域进行布点。本阶段共设置 15 个土壤监测点位（包含 2 个土壤对照点，东北方约 655 米处双岗村绿地和东南方约 1130 米处古湖村绿地各设置 1 个土壤对照点），5 个地下水监测点位（包含 1 个双岗村明井对照点）。

### 4.2 布点依据及原则

#### 4.2.1 布点依据

依据《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）、《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/T 164-2004）、《工业企业场地环境调查评估及修复工作指南(试行)》（环境保护部公告 2014 年第 78 号）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》有关要求，结合地块相关资料分析和现场踏勘结果对地块进行初步采样布点。

进行采样点分布设计时，结合专业判断法及系统布点法。《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南》中指出，对污染地块进行确认采样时，“一般不进行大面积和高密度的采样，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分

析。采用判断布点方法，在地块污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是地块内的储罐储槽、污水管线、污染处理设施区域、危险物质储存库、物料储存及装卸区域、历史上可能的废渣地下填埋区、“跑冒滴漏”严重的生产装置区、物料输送管廊区域、发生过污染事故所涉及到的区域、受大气无组织排放影响严重的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧区域、相邻企业等区域。”

根据地块现场调查和资料整理，可能存在的污染区域主要有生产区域、油品暂存区、仓库、维修车间、排水管线旁等区域，因此初步采样调查主要在生产区域、仓库、维修车间、排水管线旁等区域进行布点。

#### 4.2.2 布点原则

结合地块生产活动情况及第一阶段调查结果，采用专业判断布点法在地块可能存在的潜在污染区域进行采样点的布设，初步明确地块污染物种类及污染情况。根据《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》：

##### 4.2.2.1 土壤监测点位布设原则：

1、工业企业用地：

1)地块面积 $\leq 5000\text{ m}^2$ ，土壤采样点位数不少于3个；地块面积 $> 5000\text{ m}^2$ ，土壤采样点位数不少于6个，并可根据实际情况酌情增加。对于重点区域按每 $1600\text{ m}^2$ （ $40\text{m}\times 40\text{m}$  网格）不少于1个采样点位；

2)针对工业聚集区场地内重点行业企业，每家企业至少需布设3个土壤采样点，采样点位置需接近区域内疑似污染点位；

3)重点区域包括但不限于：

- ①生产装置区；
- ②有毒有害物料储存及装卸区域；
- ③有毒有害物料输送管廊区域储罐储槽；
- ④有毒有害地下输送管线；
- ⑤污染处理设施区域；
- ⑥危险物质储存库；
- ⑦历史上可能的废渣地下填埋区；

- ⑧发生过污染事故所涉及到的区域；
- ⑨受污染的地下水污染区域、道路两侧区域等；
- ⑩涉及有毒有害污染物的辅助设施。

2、对于原为农用地、空地、荒地等用地性质调整为建设用地的：按每 6400 m<sup>2</sup>（80m×80m 网格）不少于 1 个采样点位。

3、选择随机布点法进行布点，应说明随机抽样的方法；

4、选择专业判断布点、分区布点法、系统布点法应说明每个点位的选择依据。

#### 4.2.2.2 地下水监测点位布设原则

1、应按三角形或四边形原则进行布点；场地内按三角形至少布设 3 个点位。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》（HJ 25.2-2019）

2、地下水采样点的布设应能反映地下水流向和重点区域下游污染情况；

3、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 采样布点方案

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）与《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）》（征求意见稿）等文件的相关要求，结合资料收集、现场踏勘、人员访谈等信息，针对历史上污染区域叠加部分，优先采用专业判断法在疑似污染区域设置土壤监测点。地块内涉及的生产加工区域、疑似污染区域、有生活垃圾堆放点和地下排污管线及其接驳处，在网格中采用专业判断的方式进行布点。当网格内无明显污染源时，则将采样点布置在网格中心，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。地下输送管道及沟渠采样位置应尽可能靠近，原则上不超过管道或沟渠 2 米范围。

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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等要求，结合第一阶段地块环境调查的污染识别结果、地块内的水文地质特征和地块现场的构筑物分布及现

状、地形地貌等实际条件，本次调查严格按照重点区域按每  $1600\text{m}^2$  ( $40\text{m}\times 40\text{m}$  网格) 不少于 1 个监测布点进行布点，根据历史影像、平面布局图及生产情况结合水文地质和现场情况，判断出生产区域、污水管线走向等，临近地块外的木材厂以及生活垃圾堆放处等区域为重点区域，并在其附近布点监测。

在调查区域内按  $40\text{m}\times 40\text{m}$  进行布点，共布设 13 个土壤监测点位，其中 12 个网格各布一个点，在调查地块内最大的加工商铺富威五金危废存放区增加一个土壤点位。在地块外东北方约 655 米处双岗村绿地和东南方约 1130 米处古湖村绿地各设置 1 个土壤对照点，合计 15 个土壤检测点。调查地块红线内总占地面积为 18493 平方米，布点密度为  $1422.54\text{m}^2/\text{个}$ ，满足《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引（试行）（征求意见稿）》和《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  $1600\text{m}^2$  ( $40\text{m}\times 40\text{m}$  网格) 不少于 1 个监测点布点要求。

根据厂区水文地质情况、地下水流向以及污染源分布位置，初步调查地块内共设置了 4 个地下水监测点位，分别选取了兵晟不锈钢加工处 (WB1)、鑫永惠汽车服务部维修处 (WB2)、惠州灏源仲恺店维修处 WB3)、润宇玻璃装饰工程加工处 (WB4)。在地块外设置地下水对照点 1 个，位于地块东北方约 624 米处双岗村一处民井。在其中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。

#### 4.3.1 土壤样品分析方案

##### (1) 布点及采样深度

根据第一阶段地块环境调查结果，采用判断布点法和系统布点法相结合的方法进行样点布设，确定地块是否受到污染。本次调查重点区域主要在生产区域、油品暂存区、仓库、电房、维修车间、烟囱、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 18493 平方米，按照不大于  $40\text{m}\times 40\text{m}$  的采样密度布设采样点，则至少需要布置 12 个监测点。因此，结合实际情况，该地块共设置 13 个监测点（孔）。与此同时，在距地块东北方约 655 米处双岗村绿地和东南方

约 1130 米处古湖村绿地各设置 1 个土壤对照点。因此，本次土壤环境初步调查合计设置了 15 个土壤监测点位。

为调查污染物的垂向分布，每个采样孔（监测点）采集柱状分层样品。根据《工业企业地块环境调查与修复工作指南（试行）》，当第一含水层为非承压类型，土壤钻孔或地下水监测应至含水层底板顶部。为了判断土壤中污染物浓度随深度的变化情况，根据《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）的有关要求、地块调查工作经验和再开发利用阶段的开发需求。本次调查中，根据人员访谈了解到，本地块历史上是山体，2005 年后土地平整后被推平，地块内大部分区域风化层较浅，且钻探深度达到 5 米未见污染情况，因此部分土壤点位采样深度仅钻探至 5 米。地块内点位采样深度为 5~15m，分别采集 4~7 个不同深度样品，其中，去除表层硬化层后，土壤表层（0.5m 以内）设置 1 个采样点，其他层次实际分层根据不同点位土层情况进行调整。调查地块对照点样品 2 个，采样深度为 0~0.5m。即初步采样调查共采集 60 个土壤样品。

## （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（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、锌、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）、氟化物，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 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项）：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：锌；

③非金属无机物：氟化物；

④塑化剂（3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；

⑤多氯联苯（12项）：3,3',4,4'-四氯联苯、3,4,4',5-四氯联苯、2,3,4,4',5-五氯联苯、2',3,4,4',5-五氯联苯、2,3,3',4,4'-五氯联苯、3,3',4,4',5-五氯联苯、2,3',4,4',5-五氯联苯、2,3,3',4,4',5-六氯联苯、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯和 2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯

### 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，本次调查在地块内布设地下水监测井4口（见表4.2-1）。为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，将地块内新建的4口地下水监测井点与土壤采样点合并，每口井钻孔深度约7.0~15.0m。

#### （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判断地块内监测项目，因ZKB-040-11地块与本地块同时进行场地调查，为了统一调查ZKB-040-11、12两个地块地下水特征污染物，本地块增加ZKB-040-11地块地下水特征污染物（甲醛、总铬和锰），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、含水率；

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项）：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>）、甲醛；

②重金属：锌、总铬、锰；

③氟化物、氰化物；

④塑化剂（3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；

⑤多氯联苯（12项）：3,3',4,4'-四氯联苯、3,4,4',5-四氯联苯、2,3,4,4',5-五氯联苯、2',3,4,4',5-五氯联苯、2,3,3',4,4'-五氯联苯、3,3',4,4',5-五氯联苯、2,3',4,4',5-五氯联苯、2,3,3',4,4',5-六氯联苯、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯和2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯

### 4.3.3 检测分析方法

本次初步调查的样品采集和检测分析工作主要交由广州华清环境监测有限公司的技术人员完成。

检测单位均须亲自进行现场采样，样品进入实验室后按照相关监测技术规范、检测标准的要求开展样品保存和流转、样品制备和前处理，并在样品允许保存期限内完成对样品的检测分析工作，检测单位对检测分析结果负责。

未列入的污染物项目，优先采用国家标准（GB）或环保行业标准（HJ）；其他可参考标准的采用顺序如下：国内其他行业标准、国内地方标准或技术规范、国际标准、其他国家现行有效的标准或规范。

## 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》（HJ 25.2-2019）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/T 164-2004）、《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）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 15 个土壤监测点位（包含 2 个对照监测点位）、5 个地下水监测点位（包含 1 个对照监测点位），于 2021 年 1 月 13 日~1 月 21 日进场钻孔进行土壤样品的采集，共钻孔采样 10 天。

### 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 13 个土壤监测点位（不含对照监测点位），点位主要布设在地块汽车维修区域、汽车喷漆区域、生产加工区、停车场、变电站、排水管网旁和闲置区等疑似污染区域。与此同时，在地块外东北方约 655 米处双岗村绿地和东南方约 1130 米处古湖村绿地各设置 1 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，且位于地块地下水流向的上游。合计 15 个土壤监测点。

初步调查中，地块内 13 个土壤监测点位中风化层较浅，且钻探深度达到 5 米未见污染情况，因此 SB1、SB4、SB7~SB13 点位钻探深度为 5m；SB2 点位钻探深度为 6m；SB3、SB6 点位钻探深度为 8m；为调查地块内地质分层情况和建地下水井将 SB5 点位钻探至为 15m。每个点位根据现场土层分布情况取 2~7 个样品，每个对照点分别采集表层 1 个样品，共采集 60 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。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。

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毕。

### 4.4.2.2 土壤样品采集、保存及流转

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）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》（试行）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）、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）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（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）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、氟化物的土壤样品；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、混淆和沾污，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（WB1~WB4）。本地块东北角，鑫永惠汽车服务部维修区、景弘不锈钢加工处、润宇玻璃装饰工程加工处，点位均匀分布整个调查地块，上下游均进行了布点取样，同时将地下水监测井点与土壤采样点合并（SB3/WB1、SB1/WB2、SB5/WB3、SB12/WB4）。

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/T164-2004）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 0.5 m 以下，共计 4 个地下水样品。地下水计划采样时间为 2021 年 1 月 7 日。

##### 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 1 月 13 日和 1 月 22 日，建井洗井时间为 2021 年 1 月 14 日和 1 月 22 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。

，建井记录表及建井洗井记录表和建井现场照片见附件。

地下水样品的采集按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（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《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》（试行）的相关要求执行。在采样前洗井 2 小时内进行地下水采样，使用贝勒管进行地下水样品采集时，将用于采样洗井的同一贝勒管缓慢、匀速的放入筛管附近位置，待充满水后，将贝勒管缓慢、匀速的提出井管，避免碰触管壁，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，将水样在地下水样品瓶过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡则重新采样；先采集挥发性有机物和半挥发性有机物地下水样品，再采集常规指标和重金属地下水样品。

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、混淆和沾污。

## 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/T164-2004）、《惠州市建设用地场地环境调查、风险管控及治理修复等报告评审工作指引》（试行）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、地下水等各指标样品检测分析时间见**错误!未找到引用源。**和**错误!未找到引用源。**。

## 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。

### 4.6.2 实验室质量控制与保证

#### 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（土壤六价铬检测报告仅加盖检验检测专用章），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

本调查地块规划用地为商业区，但是未来本地块的规划可能发生调整，本项目采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中更严格的第一类用地。

(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、总石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）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）标准中没有的锰、甲醛、总铬、锌、氟化物和多氯联苯等指标依据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）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 2020 年 2 月 25 日发布污染地块风险评估电子表格，计算风险筛选值，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 4.7-1。

表 4.7-1 调查地块土壤筛选值 (单位: mg/kg)

序号	监测因子	GB 36600-2018 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一类筛选值	调查地块选取筛选值
常规项				
1	砷	20	——	60 <sup>[註]</sup>
2	镉	20	——	20
3	铬 (六价)	3	——	3
4	铜	2000	——	2000
5	铅	400	——	400
6	汞	8	——	8
7	镍	150	——	150
8	四氯化碳	0.9	——	0.9
9	氯仿	0.3	——	0.3
10	氯甲烷	12	——	12
11	1,1-二氯乙烷	3	——	3
12	1,2-二氯乙烷	0.52	——	0.52
13	1,1-二氯乙烯	12	——	12
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	——	66
15	反-1,2-二氯乙烯	10	——	10
16	二氯甲烷	94	——	94
17	1,2-二氯丙烷	1	——	1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	——	2.6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	——	1.6
20	四氯乙烯	11	——	11
21	1,1,1-三氯乙烷	701	——	701
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	——	0.6
23	三氯乙烯	0.7	——	0.7
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	——	0.05
25	氯乙烯	0.12	——	0.12
26	苯	1	——	1
27	氯苯	68	——	68
28	1,2-二氯苯	560	——	560
29	1,4-二氯苯	5.6	——	5.6
30	乙苯	7.2	——	7.2

序号	监测因子	GB 36600-2018 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一类筛选值	调查地块选取筛选值
31	苯乙烯	1290	——	1290
32	甲苯	1200	——	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	——	163
34	邻二甲苯	222	——	222
35	硝基苯	34	——	34
36	苯胺	92	——	92
37	2-氯酚	250	——	250
38	苯并[a]蒽	5.5	——	5.5
39	苯并[a]芘	0.55	——	0.55
40	苯并[b]荧蒽	5.5	——	5.5
41	苯并[k]荧蒽	55	——	55
42	屈	490	——	490
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	——	0.55
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	——	5.5
45	萘	25	——	25
非常规项				
46	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	42	——	42
47	邻苯二甲酸丁基苄酯	312	——	312
48	邻苯二甲酸二正辛酯	390	——	390
49	总石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	826	——	826
50	氰化物	22	——	22
51	氟化物	——	1940	1940
52	锰	——	2573	2573
53	总铬	——	671.6	671.6
54	锌	——	15017	15017
55	甲醛	——	15.87	15.87
56	3,3',4,4'-四氯联苯	——	0.0413	0.0413
57	3,4,4',5-四氯联苯	——	0.0137	0.0137
58	2,3,4,4',5-五氯联苯	——	0.1375	0.1375
59	2',3,4,4',5-五氯联苯	——	0.1373	0.1373
60	2,3,3',4,4'-五氯联苯	——	0.1372	0.1372
61	3,3',4,4',5-五氯联苯	0.00004	——	0.00004
62	2,3',4,4',5-五氯联苯	——	0.1372	0.1372

序号	监测因子	GB 36600-2018 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一类筛选值	调查地块选取筛选值
63	2,3,3',4,4',5-六氯联苯	—	0.1376	0.1376
64	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯	—	0.1376	0.1376
65	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯	0.0001	—	0.0001
66	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯	—	0.1377	0.1377
67	多氯联苯总量	0.38	—	0.38

注：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为 60mg/kg

#### 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“东江惠州惠阳沥淋分散式开发利用区”，属于分散式开发利用水源地，水质类别为III类水，采用地下水III类标准进行评价。《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中没有的指标可参照《生活饮用水卫生标准》（GB 1349-2006）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》（HJ 25.3-2019），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/T 14848-2017）中III类标准，该标准中没有的则参考《生活饮用水卫生标准》（GB 1349-2006）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》（HJ 25.3-2019）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 2 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 4.7-2。

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》III类标准	《生活饮用水卫生标准》（GB 1349-2006）	国家导则推导	本次地下水限值
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

序号	监测因子	《地下水质量标准》III类标准	《生活饮用水卫生标准》(GB 1349-2006)	国家导则推导	本次地下水限值
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	——	——	1
10	氯甲烷 (mg/L)	——	——	0.034	0.034
11	1,1-二氯乙烷 (mg/L)	——	——	0.229	0.229
12	顺-1,2-二氯乙烯 (mg/L)	——	——	0.0189	0.0189
13	反-1,2-二氯乙烯 (mg/L)	——	——	0.1888	0.1888
14	氯仿 (μg/L)	60	——	——	60
15	四氯化碳 (μg/L)	2	——	——	2
16	1,2-二氯乙烷 (μg/L)	30	——	——	30
17	1,1-二氯乙烯 (μg/L)	30	——	——	30
18	二氯甲烷 (μg/L)	20	——	——	20
19	1,2-二氯丙烷 (μg/L)	5	——	——	5
20	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L)	——	——	0.005	0.005
21	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	——	——	0.0007	0.0007
22	1,2,3-三氯丙烷 (mg/L)	——	——	0.000004	0.000004
23	四氯乙烯 (μg/L)	40	——	——	40
24	1,1,1-三氯乙烷 (μg/L)	2000	——	——	2000
25	1,1,2-三氯乙烷 (μg/L)	5	——	——	5
26	三氯乙烯 (μg/L)	70	——	——	70
27	氯乙烯 (μg/L)	5	——	——	5
28	苯 (μg/L)	10	——	——	10
29	氯苯 (μg/L)	300	——	——	300
30	1,2-二氯苯 (mg/L)	——	1	——	1
31	1,4-二氯苯 (mg/L)	——	0.3	——	0.3
32	乙苯 (μg/L)	300	——	——	300
33	苯乙烯 (μg/L)	20	——	——	20
34	甲苯 (μg/L)	700	——	——	700
35	间二甲苯+对二甲苯 (mg/L)	——	——	37.7134	37.7134

序号	监测因子	《地下水质量标准》III类标准	《生活饮用水卫生标准》(GB 1349-2006)	国家导则推导	本次地下水限值
36	邻二甲苯 (mg/L)	——	——	18.8787	18.8787
37	硝基苯 (mg/L)	——	——	0.0286	0.0286
38	苯胺 (mg/L)	——	——	0.0229	0.0229
39	2-氯酚 (mg/L)	——	——	0.0715	0.0715
40	苯并[a]蒽 (mg/L)	——	——	0.0013	0.0013
41	苯并[a]芘 (μg/L)	0.01	——	——	0.01
42	苯并[b]荧蒽 (μg/L)	4	——	——	4
43	苯并[k]荧蒽 (mg/L)	——	——	0.0131	0.0131
44	蒽 (mg/L)	——	——	0.1306	0.1306
45	二苯并[a,h]蒽 (mg/L)	——	——	0.0001	0.0001
46	茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/L)	——	——	0.0013	0.0013
47	邻苯二甲酸丁苄酯 (mg/L)	——	——	0.0687	0.0687
48	邻苯二甲酸二正辛酯 (mg/L)	——	——	0.143	0.143
49	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.008	——	——	0.008
50	多氯联苯 (总量) (μg/L)	0.5	——	——	0.5
51	3,3',4,4'-四氯联苯	——	——	1.00E-05	1.00E-05
52	3,4,4',5-四氯联苯	——	——	3.35E-06	3.35E-06
53	2,3,4,4',5-五氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
54	2',3,4,4',5-五氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
55	2,3,3',4,4'-五氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
56	3,3',4,4',5-五氯联苯	——	——	1.00E-08	1.00E-08
57	2,3',4,4',5-五氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
58	2,3,3',4,4',5-六氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
59	2,3',4,4',5,5'-六氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
60	3,3',4,4',5,5'-六氯联苯	——	——	3.35E-08	3.35E-08
61	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯	——	——	3.35E-05	3.35E-05
62	总石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	——	——	0.5721	0.5721

序号	监测因子	《地下水质量标准》III类标准	《生活饮用水卫生标准》(GB 1349-2006)	国家导则推导	本次地下水限值
63	氰化物	0.05	——	——	0.05
64	氟化物	1	——	——	1
65	锰	0.1	——	——	0.1
66	锌	1	——	——	1
67	甲醛	0.9	——	——	0.9

## 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 13 个土壤孔剖面数据和记录描述（附件 3），

华清检测技术项目组绘制了调查地块的《工程地质剖面图》（图 5.1-1 和图 5.1-4），根据钻孔记录表（附件）、《工程地质剖面图》和现场采样岩芯照片（附件 9），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 0~50cm 之间，最大厚度为 70cm。

##### （2）素填土

黄色、棕褐色、灰褐色，中密，稍湿，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 0~3.0m，平均厚度 1.0m。

##### （3）粉质粘土层

黄色、红褐色、棕红色、密实、中密，稍湿、湿，可塑，主要由粉粘粒组成，土质均匀性尚较好，粘性强，该层分布较少，埋深厚度为 0.5~6.2m，平均厚度 3.4m。

##### （4）强风化层

红褐色、褐色、灰褐色、黄色；，密实；稍湿；风化裂隙很发育，岩心呈半岩半土状，内夹中风化岩微薄层、硬块，其岩石质地整体偏软，岩芯敲击易碎裂，该层普遍分布，埋深厚度为 0.5~15m，平均厚度 6m

综上所述，地块土层结构主要包括硬化层、人工填土层、淤泥质土层、黏

土层。其中，混凝土层厚度多数介于 0~0.5m 之间，素填土厚度多数介于 0~3.0m 之间，强风化层厚度多数介于 0.5~6.2m，砂质性黏土厚度多数介于 0.5~15m 之间，在地块内分布不均匀。地块工程地质剖如图 5.1-1~5.1-6 所示，所有钻孔点位的详细土壤描述、岩芯图详见附件。

### 5.1.2 地下水流向

本次调查在地块内共布设 4 口地下水监测井，监测井位置及水位测量情况见表 5.1-1，地下水稳定水位埋深为 1.6~5.51m，稳定水位高程为 9.531~13.46m，赋存于填土层、粉质黏土和强风化中，靠大气降水和地表水（陈江河）补给，排泄条件较好，通过地表渗流和堤坝泄水孔排泄，其次为向上的大气蒸发。地下水 pH 值（无量纲）范围在 6.25~7.34 之间，可见地块内地下水为偏弱碱性水。

表 5.1-1 初步调查监测井水位埋深及标高（大地 2000 坐标高程）

监测井点位编号	X 坐标	Y 坐标	井口地面标高 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)	滤管段土壤类型
WB1	532999.1399	2545632.624	15.3101	2	13.3101	素填土，粉质黏土
WB2	532942.0107	2545673.215	15.1171	2.6	12.5171	强风化
WB3	532953.157	2545610.164	15.2351	5.5	9.7351	强风化
WB4	532873.9413	2545554.635	14.9181	5.3	9.6181	强风化

根据现场钻探的浅层潜水层水位测量数据（表 5.1-1），绘制地下水浅层潜水层地下水流向图（图 5.1-7）由图可知，调查地块区域内水位东北高西南部低，地下水整体流向大致为自东北流向西南汇入陈江河。

## 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方约 655 米处双岗村绿地和东南方约 1130 米处古湖村绿地，样品检出指标结果统计表见表 5.2-1。

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 58 个样品(不含对照点)。调查地块土壤样品酸性所占比例较大，整体土壤偏酸性。

### 5.3.2 重金属和无机物检测结果

地块内共布设土壤采样点 13 个，无机物（氟化物）和重金属（锌、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、铜、镍）共分析检测 58 个样品。土壤重金属检测结果统计表见表 5.3-2。由表可知，重金属 7 项有检出。

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均低于本地块相应的一类用地风险筛选值。

### 5.3.3 有机物检测结果

地块内共布设土壤采样点 13 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 58 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 16 个样品；总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）共分析检测 58 个样品；多氯联苯类（12 项）共分析检测 4 个样品，土壤有机物检出指标检测结果统计表表 5.3-3（该统计结果不含有现场平行样品）。

检测结果显示，项目土壤样品各有机物的检测结果均低于本地块相应的一类用地风险筛选值。

## 5.4 地下水对照点监测

本项目在地块外采集地下水对照点样品 1 个，地下水对照点位于地块外东北方约 624 米米处双岗村一处民井设置一个地下水对照点。

检测结果显示，项目地块外地下水对照点样品中检出项目总锰超本地块筛选值，超筛倍数为 2.92 倍，其他指标含量均低于本报告所选取的地下水污染风险筛选值。

## 5.5 地下水检测结果

本项目地块内共设置 4 口地下水监测井（WB1~WB4），共计 4 个地下水样品，主要检测常规指标（2 项）、重金属（11 项）、无机物（2 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、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)酯和甲醛，其中检测结果统计表见表 5.4-1 该统计结果不含有现场平行样），由表可知，地下水样品各指标检测结果如下：

检测结果显示，地下水 pH 值在 6.25~7.34 之间，弱酸性~中性；浑浊度 4 个样品均超过限值，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。地块内地下水重金属锰检测指标 WB1 和 WB3 的 2 个样品超限值，由于距离地块 624 米米外的地下水对照点锰也超标，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、CAD 和 91 卫图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。

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 结论

#### 6.1.1 项目概况

惠州市仲恺高新区陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 地块位于惠州市仲恺高新区陈江街道，改造范围约为 18493m<sup>2</sup>，调查地块东侧为仲恺站，南侧为塘西村，西侧为餐饮商铺，北侧为银岭路 1~9 号商铺主要经营轮胎汽修、润滑油销售和塑胶商铺。

项目改造范围共 18493m<sup>2</sup> 平方米，根据规划，本调查地块规划用地为商业区，但是未来本地块的规划可能发生调整，本项目采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中更严格的第一类用地

#### 6.1.2 第一阶段土壤污染状况调查结论

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。

调查地块 1997 年以前为荒山林地；1998 年土地使用权归广东省惠阳食品进出口有限公司所有；仲恺五路旁（地块东侧）1998 年至 2009 年为民房、广东省惠阳食品进出口有限公司仓库，2010 年开始拆除，2012 年除了东南角两栋民房外，均拆除完毕；2012 年因仲恺站建设需要，地块东南部距地块边界 10 米范围内作为仲恺五路辅路，在 2014 年在仲恺五路辅旁建成仲恺站入口，2016 年在仲恺站入口旁建成商铺，主要为二手车销售商铺；南部民房 2011 年拆除，2014 年~2015 作为陈江农贸综合批发市场临时道路，路边作为生活垃圾收集点，2016 年~2020 年出租给冠志二手车行。2006 年银岭路旁（地块北侧）停放挖掘机，2007 年~2009 年土地平整，2010 年~2020 为商铺。地块西北部、中部和西南部区域，2004 年以前为荒地，2005 年开始进行土地平整，2010 建成陈江农贸综合批发市场，主要为餐饮兼农产品销售商铺，陈江农贸综合批发市场于 2012 年倒闭，2012 年至 2020 年中部商铺仍为餐饮商铺，南部区域进驻商铺主要为金属加工/销售类商铺。本地块已于 2020 年 11 月份拆除，2020 年 12 月份地块权属变更为惠州市天益汇投资有限公司。

广州华清环境监测项目组在第一阶段调查中通过资料收集和审阅、现场踏勘、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，主要结论如下：

该地块内潜在污染型商铺为金属（不锈钢、铜和铝）仓储销售及加工商铺、白铁加工商铺、模具加工商铺、小型汽车维修、保养商铺、二手车行（无喷漆车间）、石材销售及加工商铺、玻璃销售及加工商铺、润滑油仓库、生活垃圾回收店和生活垃圾收集点。

根据污染源识别结果，调查地块潜在关注污染物主要为重金属镍和锌、多氯联苯、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、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)酯和氟化物的污染。

### 6.1.3 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样检测结果及分析

#### (1) 土壤检测结果及分析

地块内共布设土壤采样点 13 个，重金属（共分析检测 58 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 58 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 16 个样品；总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）共分析检测 58 个样品；多氯联苯类（12 项）共分析检测 4 个样品。

其中 8 项重金属锌、砷、汞、镉、铅、铜、镍有检出，所有检出项目的含量均未超筛选值。

27 项挥发性有机物土壤样品中有四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、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+对二甲苯和邻二甲苯共 22 项指标有检出，所有检出项目的含量均未超一类用地筛选值。

11 项半挥发性有机物土壤样品中苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、2-氯酚、萘 8 项指标均未检出，硝基苯、苯胺、茚并[1,2,3-cd]芘共 3 项指标有检出，所有检出项目的含量均未超筛选值。

附加项中邻苯二甲酸二(2-乙基己基)、总石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）有检出，所有检出项目的含量均未超一类用地筛选值。

## (2) 地下水检测结果及分析

本项目地块内共设置 4 口地下水监测井 (WB1~WB4)，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 (13 项)、挥发性有机物 (27 项)、半挥发性有机物 (11 项)、总石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)、多氯联苯和邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯。

根据初步采样分析结果，地下水 pH 值在 6.25~7.34 之间，弱酸性~中性;浑浊度 4 个样品均超过限值，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。地块内地下水重金属锰检测指标 WB1 和 WB3 的 2 个样品超标，由于距离地块 624 米米外的地下水对照点锰也超标，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。

### 6.1.4 初步调查结论

本次仲恺陈江街道旧村改造 ZKB-040-12 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。

## 6.2 建议

针对仲恺轻轨站北片区 ZKB-040-12 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；
- 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