

**惠州市惠阳区淡水中心片区  
DSZX-57-07 地块  
土壤污染状况调查报告  
(简本)**

**土地使用权人：惠州市天宜实业有限公司**

**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 11 月**

## 摘 要

项目名称：惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块土壤污染状况调查报告

项目地点：惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段，中心坐标为 X：2521132.4685、Y：38546857.1360

地块调查面积：15447.64 m<sup>2</sup>

地块规划：R2 二类居住用地

土地使用权人：惠州市天宜实业有限公司

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、广州华鑫检测技术有限公司（分包单位）

地块钻探单位：广州沃索环境科技有限公司

调查缘由：根据惠州市惠阳区自然资源局 2021 年 8 月 25 日发布的《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号）等文件，该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地。受土地使用权人惠州市天宜实业有限公司委托，广州华清环境监测有限公司对本地块开展土壤污染状况初步调查工作。

调查范围：惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段，调查范围面积为 15447.64 m<sup>2</sup>，用地现为空地。调查地块北侧为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区，东侧为鑫元阁林酒店、中国工商银行惠州惠阳支行，南侧为白云二路，西侧为林苑花园住宅区、松岭社区居委会。

评价标准：该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地，因此本项目土壤评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）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“东江惠州惠阳淡水分散式开发利用区”（代码：H064413001Q04），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，且不作为饮用水源。地下水功能区保护目标为Ⅲ类，因此本项目地下水评价标准采用地下水Ⅲ类标准进行评价。

## 一、第一阶段调查

### 1. 地块历史沿革

①1989 年之前，用作农用地，主要种植木薯、番薯等作物；

②1989 年-2000 年，用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和晨光酒店、停车场；

③2001 年-2002 年，用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店（由原“晨光酒店”更名）、停车场；

④2002 年-2004 年，用作惠阳市浩鹏针织厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑤2004 年-2011 年，用作惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司（由原“惠阳市浩鹏针织厂”更名，原惠阳市浩鹏针织厂即为旧厂、原惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑥2011 年-2014 年，用作存放日用百货、家用电器、五金工具等商品的仓库（原为惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司）、小博士幼儿园（原为惠阳区浩鹏针织有限公司新厂）、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑦2014 年-2016 年，用作小博士幼儿园、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场，原仓库闲置；

⑧2016 年-2021 年，调查地块内建筑物逐步拆除；

⑨2021 年 3 月，调查地块内建筑物全部拆除，至今仍为荒地。

### 2. 地块周边历史沿革

①地块外北侧：1989 年之前，用作农用地；之后逐步建设为住宅区，现为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区。

②地块外东侧：1989 年之前，用作农用地；1991 年中国工商银行股份有限公司惠州惠阳支行成立，2008 年鑫元阁林酒店开业，现为中国工商银行股份有

限公司惠州惠阳支行、鑫元阁林酒店。

③地块外南侧：1980 年代末之前，用作农用地；1980 年代末起，建设为白云二路，至今仍为白云二路。

④地块外西侧：1989 年之前，用作农用地；1992 年成立松岭社区居委会，2010 年建成林苑花园住宅区，现为松岭社区居委会、林苑花园住宅区。

根据污染识别情况，调查地块内潜在主要关注的特征污染物为甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯）、铜、锌、镍。调查地块周边无潜在关注的特征污染物。

## 二、初步采样调查

本项目调查地块总面积共 15447.64 m<sup>2</sup>，整个调查地块采用网格系统布点法，以 40 m×40 m 大小网格系统布设土壤样点位，且尽量在网格中靠近疑似污染源处取样调查。同时，由于地块内历史上曾用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司，作为重点关注区域进行加密布点。总共布设 19 个土壤监测点位，布点密度为 813.03 m<sup>2</sup>/个，符合相关导则的要求。此外，选取调查地块外未直接受到工业污染源污染、土地受干扰较小的距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园各布设 1 个土壤对照点，合计布设 2 个土壤对照点。

根据样品检测分析结果：

### 1. 土壤样品

#### （1）土壤对照点

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个，位于距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园，主要检测项目为理化性质（2 项）、重金属（7 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）和特征污染因子锌、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、甲醛。

结果显示，重金属及无机物方面，除六价铬外均有检出；挥发性有机物（27

项)方面,氯甲烷仅在 DZ1 有检出,其他项目均未检出;半挥发性有机物(11 项)均未检出;邻苯二甲酸酯类 3 项中,邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在 DZ1 和 DZ2 均有检出,其余 2 项均未检出;总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)在 DZ1 和 DZ2 均有检出;多氯联苯、多环芳烃均未检出;甲醛在 DZ1 和 DZ2 均有检出。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。

## (2) 土壤采样点

本项目于 2021 年 09 月 10 日~09 月 12 日、2021 年 10 月 11 日~10 月 12 日进场钻孔进行土壤样品的采集,共钻孔采样 5 天。地块内共布设土壤采样点 19 个,评价标准采用《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)中规定的第一类用地标准。点位主要检测项目为理化性质(2 项)、重金属(7 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)和特征污染因子锌、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯、多环芳烃、甲醛。

结果显示,重金属及无机物方面,所有点位的六价铬均未检出,所有点位的砷、汞、镉、铅、铜、镍均有检出,S16 点位的锌有检出。挥发性有机物(27 项)方面,氯仿、氯甲烷在部分点位有检出;1,2-二氯乙烷、顺-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、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、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、邻二甲苯仅在个别点位有检出;其余项目在所有点位均未检出。半挥发性有机物(11 项)方面,苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘仅在个别点位有检出;其余项目在所有点位均未检出。邻苯二甲酸酯类(3 项)中,邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯在所有点位均未检出;邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在所有点位均有检出。总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)仅在少数点位未检出,多氯联苯在所有点位均未检出,多环芳烃在所有点位均未检出,甲醛在所有点位均有检出。项目土壤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。

## 2. 地下水样品

本项目地块内共设置 4 口地下水监测井,共计 4 个地下水样品(不包括平行

样），采样日期为 09 月 24 日。主要检测基本理化性质（2 项）、重金属（7 项）和特征污染因子苯系物 9 项、多环芳烃 16 项、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、邻苯二甲酸酯类 3 项、多氯联苯和甲醛。

结果显示，pH、浑浊度、镍、铜、砷、镉、铅、锌、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、甲醛有检出，其余指标均未检出。除 pH 和浑浊度作为基本理化性质不做评价外，其余检出样品的含量均未超过相应的筛选值。

### 三、初步调查结论

根据《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021]292 号）等文件，该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地。根据未来规划，按照《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）中第一类用地标准和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准评价土壤和地下水检测结果。根据调查地块初步调查结果，本次调查检测的土壤样品和地下水样品中各指标的检测结果均低于本项目土壤和地下水环境风险筛选值，表明调查地块内土壤和地下水环境质量良好，未因地块生产活动而受到明显污染，土壤和地下水污染物含量对人体的健康风险在可接受范围内。

综上，调查结果表明该地块不属于污染地块，土壤和地下水环境质量符合未来用地规划对土壤和地下水环境质量的要求。该地块土壤和地下水污染状况调查工作可以结束，无需开展下一步的详细调查和风险评估工作。

# 目 录

摘 要.....	II
目 录.....	1
第一章 项目概况.....	5
1.1 项目基本信息.....	5
1.2 项目背景.....	5
1.3 编制目的和原则.....	6
1.3.1 编制目的.....	6
1.3.2 编制原则.....	6
1.4 调查范围.....	7
1.5 调查依据.....	8
1.5.1 法律法规和部门规章.....	8
1.5.2 地方法规.....	8
1.5.3 标准、技术导则及规范.....	9
1.5.4 其他文件.....	10
1.6 工作内容.....	10
1.7 技术路线.....	11
第二章 地块概况.....	13
2.1 地块地理位置.....	13
2.2 区域环境与社会概况.....	14
2.2.1 区域环境概况.....	14
2.2.2 社会概况.....	18
2.3 地块的现状和历史.....	20
2.3.1 地块水文地质概况.....	20
2.3.2 地块现状情况.....	21
2.3.3 地块土地利用历史.....	21
2.4 地块未来规划.....	22
2.5 周边地块土地利用情况.....	22

2.6 周边敏感点.....	23
第三章 第一阶段-污染调查与识别.....	24
3.1 第一阶段调查的总体步骤.....	24
3.2 资料收集和分析.....	24
3.2.1 政府和权威机构资料收集和分析.....	25
3.2.2 其他资料收集和分析.....	25
3.3 现场踏勘和人员访谈.....	25
3.3.1 现场踏勘.....	25
3.3.2 人员访谈.....	26
3.4 地块平面布置及管网布设.....	29
3.4.1 1989 年之前（农用地时期）.....	29
3.4.2 1989 年-2004 年（生产时期）.....	29
3.4.3 2004 年-2011 年（生产时期）.....	29
3.4.4 2011 年-2014 年（仓储时期）.....	29
3.4.5 2014 年-2016 年（闲置时期）.....	30
3.4.6 2016 年-2021 年（拆除时期）.....	30
3.5 污染识别结果.....	31
3.5.1 潜在污染区域.....	31
3.5.2 潜在污染物识别.....	31
3.6 第一阶段地块环境调查结果与分析.....	32
3.6.1 调查地块历史沿革.....	32
3.6.2 相邻地块历史沿革.....	33
3.6.3 污染识别结果.....	33
第四章 第二阶段调查-初步调查采样分析.....	35
4.1 第二阶段调查的总体步骤.....	35
4.2 采样布点方案.....	35
4.2.1 布点依据、原则.....	35
4.2.2 布点方案.....	38
4.3 监测项目及分析方法.....	39
4.3.1 监测项目.....	39

4.3.2 检测分析方法.....	40
4.4 样品采集、保存及流转.....	40
4.4.1 土壤污染状况调查.....	41
4.4.2 地下水污染状况调查.....	43
4.5 实验室分析及报告出具.....	45
4.6 质量保证和质量控制.....	45
4.6.1 现场质量保证和质量控制.....	46
4.6.2 实验室分析质量保证和质量控制.....	46
4.6.3 质量控制结果分析.....	47
4.7 污染风险筛选值.....	55
4.7.1 土壤污染风险筛选值.....	55
4.7.2 地下水污染风险筛选值.....	55
第五章 分析检测结果和评价.....	57
5.1 地块水文地质条件分析.....	57
5.1.1 地块地层岩性分析.....	57
5.1.2 地下水分析.....	58
5.2 土壤对照点监测结果.....	59
5.3 土壤监测结果.....	59
5.3.1 基本理化性质检测结果.....	59
5.3.2 重金属和无机物检测结果.....	59
5.3.3 有机物检测结果.....	60
5.4 地下水检测结果.....	64
5.4.1 基本理化性质检测结果.....	64
5.4.2 重金属和无机物检测结果.....	64
5.4.3 有机物检测结果.....	65
5.5 不确定性分析.....	67
第六章 结论与建议.....	69
6.1 地块调查结论.....	69
6.1.1 第一阶段环境调查结论.....	69
6.1.2 第二阶段环境调查结论.....	70

6.1.3 总体结论.....	72
6.2 建议.....	72

# 第一章 项目概况

## 1.1 项目基本信息

项目名称：惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块土壤污染状况调查报告

土地使用权人：惠州市天宜实业有限公司

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：惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段

地块调查面积：15447.64 m<sup>2</sup>

地块规划：R2 二类居住用地

## 1.2 项目背景

DSZX-57-07 地块位于惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段，调查地块总面积为 15447.64 m<sup>2</sup>，中心坐标为 2521132.4685, 38546857.1360。调查地块北侧为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区，东侧为鑫元阁林酒店、中国工商银行惠州惠阳支行，南侧为白云二路，西侧为林苑花园住宅区、松岭社区居委会。

根据惠州市惠阳区自然资源局 2021 年 8 月 25 日发布的《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号）等文件，该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地。

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）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。

为此，受土地使用权人惠州市天宜实业有限公司的委托，广州华清环境监测有限公司承担了本地块的土壤污染状况调查工作。2021年08月起，项目组对调查地块开展了现场踏勘、资料收集、人员访谈、初步调查样品采集与检测分析等工作，在此基础上，编制完成了《惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块土壤污染状况调查报告》，供环保管理部门审查。

## 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、样品检测和数据分析，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：根据调查地块的土壤类型、各层分布情况、地下水埋深、地下水流向、原企业生产产品、生产历史、生产功能区分布等情况，进行针对性的污染物浓度和空间分布初步调查，为后期调查及工程建设提供依据。

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规范要求，实施现场采样、样品保存及运输、检测分析等各环节的全过程质量控制，保证调查过程的科学性、准确性和客观性。

3. 可操作性原则：综合考虑调查地块的复杂性、污染特点、环境条件、调查方法、时间和经费等各项因素，结合当前科技发展和专业技术水平，制定切实可行的调查方案和采样计划，确保调查工作的顺利完成。

## 1.4 调查范围

本次评估对象为惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块，位于惠州市惠阳区淡水街道淡水立交桥西（惠州市惠阳区白云二路 147 号）。调查范围为惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块区域，根据《土地勘测定界图》，宗地面积为 15447.64 m<sup>2</sup>。

需特别指出，根据惠州市惠阳区自然资源局 2021 年 8 月 25 日发布的《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号）文件，该地块位于惠阳区淡水街道白云二路地段，用地面积为 15447.64 平方米，由三宗地组成，分别为：宗地一，不动产权证号：粤（2019）惠州市不动产权第 3051405 号，地类（用途）：其他商服用地、城镇住宅用地，用地面积：14540 平方米；宗地二，不动产权证号：粤（2020）惠州市不动产权第 3002201 号，地类（用途）：城镇住宅用地，用地面积：361.64 平方米；宗地三，不动产权证号：粤（2021）惠州市不动产权第 3004827 号，地类（用途）：城镇住宅用地，用地面积：546 平方米。三宗地使用权类型：出让。该三宗地位于《惠州市惠阳区淡水中心片区控制性详细规划》DSZX-57-07 地块内，经惠州市惠阳区自然资源局调查，上述三宗用地属于同一单元地块，并已同意三宗用地整合的申请。

## 1.5 调查依据

### 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. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
5. 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
6. 《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）；
7. 《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）；
8. 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发〔2013〕7 号）；
9. 《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）；
10. 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
11. 《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）；
12. 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018 年 8 月 1 日实施，生态环境部令第 3 号）；
13. 《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》（环科技〔2017〕30 号）；
14. 《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61 号）；
15. 《重金属污染综合整治实施方案》（2009 年 12 月）；
16. 《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）。

### 1.5.2 地方法规

1. 《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日修订通过）；

2. 《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府〔2021〕61号）；
3. 《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）；
4. 《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2016〕145号）；
5. 《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）；
6. 《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）；
7. 《关于印发〈惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020年）〉的通知》（惠市环〔2018〕23号）；
8. 《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）；
9. 《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）；
10. 《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）》；
11. 《惠州市建筑类规划审批管理文件》（2020年7月1日实施）。

### 1.5.3 标准、技术导则及规范

1. 《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）；
2. 《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
3. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
4. 《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）；
5. 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
6. 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
7. 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则(HJ 25.5-2018)；
8. 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；
9. 《建设用地土壤污染防治 第1部分：污染状况调查技术规范》(DB 4401/T

102.1-2020）；

10. 《建设用地土壤污染防治 第 3 部分：土壤重金属监测质量保证与质量控制技术规范》（DB 4401/T 102.3-2020）；

11. 《建设用地土壤污染防治 第 4 部分：土壤挥发性有机物监测质量保证与质量控制技术规范》（DB 4401/T 102.4-2020）

12. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

13. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

14. 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；

15. 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）；

16. 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）；

17. 《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）；

18. 《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）；

19. 《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）》；

20. 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；

21. 《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）。

#### 1.5.4 其他文件

1. 土地权属证明文件；

2. 《天益公馆岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（报告编号：勘 2021-422）；

3. 《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号）；

4. 甲方提供的其他技术文件。

#### 1.6 工作内容

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）》、《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）和《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB 4401/T 102.1-2020），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：

## 1.7 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：

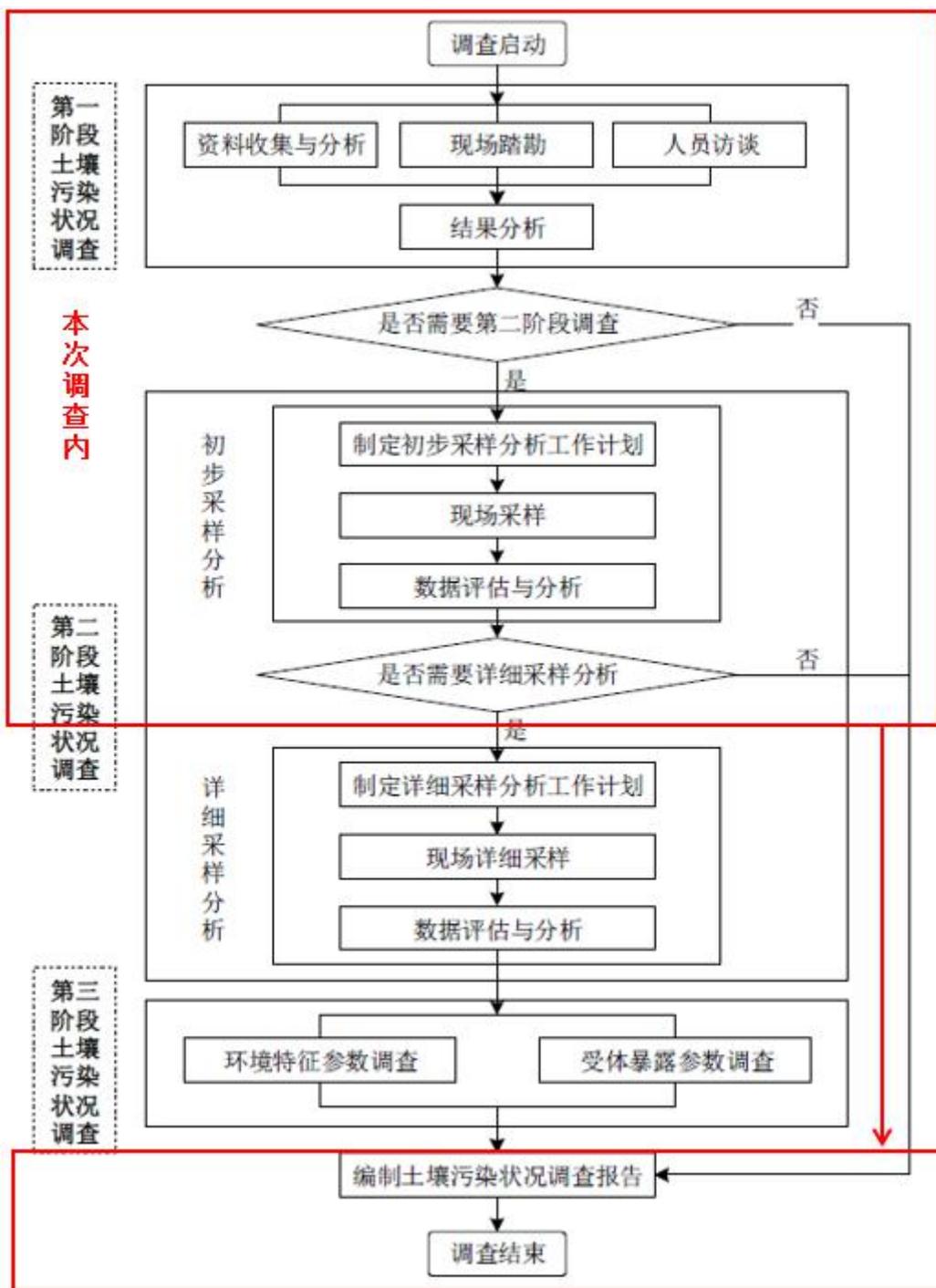


图 1.7-1 地块土壤污染状况初步调查项目技术路线图

## 第二章 地块概况

### 2.1 地块地理位置

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。

惠阳区隶属广东省惠州市，居东江中下游南岸，地处珠三角经济区，东经 114°13'~114°37'，北纬 22°47'~23°06'。东部毗邻惠东县，北部与惠城区接壤，南临大亚湾与香港隔海相望，西与深圳、东莞交界，距广州 190 公里，深圳 58 公里，海路与香港相距 47 海里。撤市设区后，全区面积 1205.44 平方公里（含澳头、霞涌两个办事处土地面积），不含大亚湾经济技术开发区土地面积则为 915.6 平方公里。

淡水街道隶属广东省惠州市惠阳区，位于位于惠阳区东南部，南临大亚湾，东至惠东县平山镇 37 公里，南距澳头港 12 公里，经澳头港至香港中港码头 47 海里，西与深圳接壤，北至惠城区 37 公里，全街道总面积 83 平方公里。

惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块位于惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段，调查范围面积为 15447.64m<sup>2</sup>，中心坐标为 X: 2521132.4685、Y: 38546857.1360。

## 2.2 区域环境与社会概况

### 2.2.1 区域环境概况

#### 2.2.1.1 气候、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℃~21.9℃。热量丰富，日小时。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 1897 mm，最大降雨量为 2428 mm，最小降雨量为 696 mm，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℃，年内温差较小，极端最高气温为 38.9℃（1953 年），极端最低气温为零下 1.5℃（1963 年），一月平均气温为 13.1℃，七月平均气温为 28.3℃，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 2.7 m/s，极大风速大于 33 m/s，最大风力达到 12 级，历年平均风速为 2.2 m/s。

惠阳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℃~22℃，一年中气温大于 20℃的平均天数有 238 天，小于 15℃的只有 50~60 天，极端最高气温 38.5℃（7 月），极端最低气温 0.7℃（1 月）。雨量充沛，多年平均降雨量为 1844 mm，历年最高降雨量为 2347.2 mm，最小降雨量为 721.1 mm，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 2.3 m/s，各季平均风速在 1.8~2.7 m/s 之间；全年冬季风速较大，平均为 2.6 m/s，夏季较小，平均为 1.9 m/s。冬季主导风 NNE 风和 NE 风的年平均风速达 3.3 m/s 和 3.1 m/s，夏季主导风 SSE 风和 SE 风的年平均风速达 2.3 m/s 和 2.0 m/s。每年 6~10 月份为台风季节，以 7~9 月份为盛行期。

#### 2.2.1.2 地形、地貌

惠州全区属粤东山地丘陵平行岭谷区，自侏罗纪末期受燕山运动的影响，上升成为陆地，并为广泛的岩浆侵入，在隆起之间的地区发生凹陷和断裂。隆起地区因水流的分选搬运作用造成大量的悬移泥沙冲积物在中、下游形成三角洲平原。

惠州市地处低纬度，位于广东省东南部，地处珠江三角洲东北端，北依九连山，南临南海大亚湾，为粤东平行岭谷的西南段，地貌类型复杂。陆地面积 11158 km<sup>2</sup>，海域面积 4520 km<sup>2</sup>，海岸线长 223.6 km。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 1000m 以上的山峰有 30 余座。惠东的莲花山海拔 1336m，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 281.4km，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。从地质构造来说，惠州市属东江断裂构造单元。按广东省地震烈度区划，惠州市处于 6 度地震烈度区。

惠阳区地处粤东南，东江中下游，南部为滨海台地，其余为平原与孤山、低丘夹杂地貌，河谷平原占全市总面积 43.3%。境内陆地海岸线长 55.4 km，内海面积 488 km<sup>2</sup>。内有岛屿礁石 200 多座。

### 2.2.1.3 水文、地质

惠州市全境有大小河流 20 多条，较大的河流有东江和东江的支流西枝江、增江（又称为龙门河）。有湖泊和大小水库约 130 个，较大的有西湖、白盆珠水库、天堂山水库、显冈水库、花树下水库、角洞水库、水东陂水库等。惠州市南部靠海，海岸线长 223.6 公里，有大亚湾（和深圳市共有）和巽寮湾两个较大的海湾，有上百个大小岛屿。

惠阳区水资源丰富，全区水资源总量为 9.2 亿 m<sup>3</sup>，其中地下水资源为 1.1 亿 m<sup>3</sup>，地表水资源量为 8.1 亿 m<sup>3</sup>，人均占有水量为 2774 万 m<sup>3</sup>。惠阳区河流分属东江支流的西枝江河段及沿海出海河段，大小河流有 20 余条，地表径流约 100 亿 m<sup>3</sup>，大小水库 48 个（如风田水库、黄沙水库、沙田水库、大坑水库、黄洞水库、鸡心石水库等），拥有蓄水工程 178 个，总容量大约为 30 万 m<sup>3</sup>。

流经惠阳的主要河流有西枝江、淡水河、横岭水等。淡水河发源于深圳市海拔 944 米的梧桐山，集雨面积为 1308 平方公里，总河长为 95 公里，坡降为

0.566%，90%保证率径流量为 9.43 m<sup>3</sup>/s。淡水河是西枝江的一级支流，流经深圳市的龙岗区、惠阳区秋长街道、新圩镇、淡水街道、沙田镇、惠阳经济开发区和永湖镇，进入惠城区三栋镇，于紫溪汇入西枝江。淡水河惠阳段长 55.8 公里，占淡水河总长度的一半以上，穿越了惠阳大半个区域，流域面积达 745.9 平方公里，占惠阳总面积的 75%。淡水河多年平均水位 13.13 m，50 年一遇洪水位 21.38 m，设计流量（P=2%）：1526 m<sup>3</sup>/s（淡水水位站）。淡水河原为惠阳区淡水街道的饮用水源地，由于水体受到污染，目前淡水街道已直接从东江远程取水饮用。横岭水为淡水河一级支流，发源于惠阳黄巢嶂以东，终点为惠阳佛岭，河长为 19.35 公里，流域面积 138 平方公里，主要流经惠阳区新圩镇和秋长街道。

本场地在区域地质构造上位于佛岗——河源东西向构造带上，九连山与罗浮山山脉之间，地层结构较为复杂，无溶洞断裂构造迹象等不良地质作用。

根据区域地质资料，并结合天益公馆岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（报告编号：勘 2021-422）已完成的勘察成果，本项目勘察区域内普遍为第四系松散层覆盖，下伏基岩主要为白垩系砂砾岩。

#### 2.2.1.4 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 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 m 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 m 以上 700 m 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 m 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 m 以上和惠东县海拔 850 m 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，调查地块土壤类型赤红壤。

### 2.2.1.5 生物多样性

惠州市是一个生物基因宝库，植物种类丰富，估计有 2500 多种维管束植物，有 55 种国家保护植物、360 个华南特有种、18 个广东特有种，以及博罗红豆、小金冬青、光果金樱子 3 个特有种。惠州有针叶林、针阔混交林、阔叶林、竹林、草地等 5 个植被类型，有马尾松、杉木、枫香、山乌桕、红花荷、罗浮栲等 24 个群系。惠州植被垂直分布明显，依次为南亚热带常绿季雨林、南亚热带常绿阔叶林、亚热带山地常绿阔叶林、山顶矮林和灌丛。植被由于地形、气候与人为因素等的综合影响，地带性代表植被常绿季雨林或季雨性常绿阔叶林等原始植被已荡然无存，只有少量残存的次生林，其它均以稀树灌丛和草灌丛为主并间以农田，条件较好的丘陵台地及滩地多已开辟为菜地，主要种植各类豆类、水稻、其它旱田作物及各种果树。植被类型总的来说以荔枝、龙眼为主，还有大量的矮灌丛林等。草被则以芒萁为主，蕨类次之。

已知的野生动物包括国家一级保护动物蟒蛇、云豹等，二级保护动物有虎纹蛙、三线闭壳龟、雀鹰、白鹇、苏门羚、小灵猫、穿山甲等。

调查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，无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。

## 2.2.2 社会概况

### 2.2.2.1 行政区划与人口

1988 年 1 月 7 日，国务院批准撤销惠阳地区建制，分设惠州、东莞、汕尾、河源 4 个地级市。惠州市管辖惠城区、惠阳县、惠东县、博罗县、龙门县。

1994 年 5 月，惠阳撤县改市（县级），由惠州市代管；至 2003 年 3 月又撤市设区，隶惠州市，6 月 10 日挂牌。2016 年底，惠州市市县（区）以下划分为 1 个乡、52 个镇，18 个街道办事处。

截止 2019 年 1 月，惠州市现辖惠城区、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 2020 年出生率 11.60‰，死亡率 3.34‰，自然增长率 8.26‰。户籍人口 397.76 万人，其中城镇人口 223.24 万人，乡村人口 163.52 万人。

惠阳区 2020 年普查时点（2020 年 11 月 1 日零时）常住人口 95.98 万人。2020

年末，全区户籍人口 42.35 万人，出生率 11.61 ‰，死亡率 3.10 ‰，自然增长率 8.51 ‰。

### 2.2.2.2 经济发展概况

2020 年惠州市地区生产总值（初步核算数）4221.79 亿元，增长 1.5%。其中，第一产业增加值 219.09 亿元，增长 4.4%；第二产业增加值 2134.36 亿元，增长 1.6%；第三产业增加值 1868.33 亿元，增长 1.2%。三次产业结构调整为 5.2:50.5:44.3。

全年地方财政一般公共预算收入 412.23 亿元，增长 2.8%；其中税收收入 297.45 亿元，增长 1.6%。地方一般公共预算支出 637.38 亿元，增长 3.7%。其中，教育支出 129.10 亿元，增长 8.1%；社会保障和就业支出 75.33 亿元，增长 15.4%；卫生健康支出 65.75 亿元，下降 4.8%；节能环保支出 18.24 亿元，下降 39.0%；城乡社区支出 58.87 亿元，下降 6.9%；农林水支出 47.03 亿元，增长 4.0%；交通运输支出 21.97 亿元，增长 24.8%。

居民消费价格（CPI）同比上涨 2.7%，消费品价格同比上涨 4.2%。从八大类构成看，食品烟酒类上涨 9.2%，衣着类上涨 1.2%，居住类下降 0.6%，生活用品及服务下降 1.1%，交通和通信类下降 3.4%，医疗保健类上涨 0.5%，教育文化和娱乐类增长 0.0%，其他用品及服务类上涨 6.1%。工业生产者出厂价格指数（PPI）同比下降 2.5%。

根据惠州市地区生产总值统一核算结果，惠阳区 2020 年生产总值（初步核算数）632.67 亿元，增长 2.0%。其中，第一产业增加值 20.80 亿元，增长 12.4%；第二产业增加值 383.31 亿元，增长 0.9%；第三产业增加值 228.56 亿元，增长 3.0%。三次产业结构调整为 3.3:60.6:36.1。全年一般公共预算收入 57.78 亿元，比上年增长 5.1%。税收总额 127.39 亿元，增长 4.2%。全年居民消费价格总水平（CPI）比上年上涨 2.7%。

### 2.2.2.3 教育与文化

2020 年全市参加高考被录取的学生人数 38355 人；本地普通高等院校招生 28529 人，普通中学招生 12.07 万人，小学招生 10.23 万人；高中毕业生升学率 98.85%；初中毕业生升学率 99.21%；小学毕业生升学率 100%；幼儿入园率 98.43%。全年新增幼儿园 24 所，小学 17 所，普通中学 9 所。全市共有各级各类

学校数 1707 所。

2020 年末县级以上国有研究与开发机构、科技情报和文献机构 40 个。规模以上工业企业拥有研发机构 1510 万个。全市科学研究与试验发展（R&D）人员 4.9 万人年（折合全时当量）。全年全市专利授权 19059 件，增长 30.7%，其中发明专利授权 1706 件，增长 7.2%；PCT 专利申请 331 件，下降 26.1%；有效发明专利量 8667 件，万人发明专利拥有量 17.76 件。全市共有建成或在建的国家产品质量监督检验中心 3 个，省级授权产品质量监督检验机构 9 个。法定计量检定机构 5 个，特种设备综合检验机构 1 个；标准化技术机构 1 个。法定产品质量监督检验机构 3 个。至 2020 年底，获得资质认定计量认证的实验室 207 家，获得质量、环境、职业健康三大管理体系认证企业分别为 4478、1794 和 1025 家，获得 3C 产品认证的企业 594 家。

2020 年末，惠阳区全区共有学校 295 所，在校生 206686 人。其中，小学 102 所，在校生 101882 人；普通中学 49 所，在校生 62948 人。学龄儿童入学率 100%；小学毕业生升学率 100%。全年考入大学 5769 人。

年末全区共有区属科学研究和技术开发机构 2 个，国家认定高新技术企业 333 家。全年专利申请数 4291 件，专利授权数 3717 件。

## 2.3 地块的现状和历史

### 2.3.1 地块水文地质概况

#### 2.3.1.1 地块地下水概况

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“东江惠州惠阳淡水分散式开发利用区”（代码：H064413001Q04），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，且不作为饮用水源。地下水功能区保护目标为Ⅲ类，因此本项目地下水评价标准采用地下水Ⅲ类标准进行评价。

#### 2.3.1.2 地块地表水概况

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地块北部的淡水河和西北部的横岭水。从广东省地表水环境

功能区划表查得，淡水河的水质目标为地表水Ⅲ类，横岭水的水质目标为地表水Ⅱ类。

### 2.3.1.3 地块地质概况

#### 2.3.1.3.1 地层结构及岩土特征

根据《天益公馆岩土工程勘察报告(详细勘察阶段)》(报告编号:勘 2021-422) 钻孔揭露资料可知，场地岩土层按成因类型自上而下划分为：人工填土层、冲积层、及白垩系（K）砂砾岩的风化岩层等三大层。

#### 2.3.1.3.2 不良地质作用和特殊性岩土

##### 1. 不良地质作用

根据区域地质资料及勘察钻孔揭露资料，拟建场地范围无断层经过迹象，在勘察中未揭露断裂构造形迹。本次勘察未揭露到膨胀土、污染土、岩溶、土洞、孤石、古河道等，周边未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，也未揭露到有毒物质及有毒气体。

##### 2. 特殊性岩土

本场地的特殊性土主要有人工填土、软土及风化岩。

### 2.3.2 地块现状情况

惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块总面积为 15447.64 m<sup>2</sup>，2021 年 7 月，根据现场踏勘了解到，目标地块目前为空地，地块内建筑物均已拆除。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；原生产企业及道路所在区域均有硬底化措施；调查地块内北侧、东南侧和东侧各存在 1 处变压器（已停用）；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。

### 2.3.3 地块土地利用历史

根据资料收集和人员访谈信息，调查地块内历史沿革情况如下所示：

- （1）1989 年之前：用作农用地，主要种植木薯、番薯等作物；
- （2）1989 年-2000 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和晨光酒店、停车场；
- （3）2001 年-2002 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠

阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店（由原“晨光酒店”更名）、停车场；

（4）2002 年-2004 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

（5）2004 年-2011 年：用作惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司（由原“惠阳市浩鹏针织厂”更名，原惠阳市浩鹏针织厂即为旧厂、原惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

（6）2011 年-2014 年：用作存放日用百货、家用电器、五金工具等商品的仓库（原为惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司）、小博士幼儿园（原为惠阳区浩鹏针织有限公司新厂）、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

（7）2014 年-2016 年：用作小博士幼儿园、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场，原仓库闲置；

（8）2016 年-2021 年：调查地块内建筑物逐步拆除；

（9）2021 年 3 月-今：调查地块内建筑物全部拆除，至今仍为荒地。

## 2.4 地块未来规划

根据惠州市惠阳区自然资源局 2021 年 8 月 25 日发布的《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号），地块所在地规划为 R2 二类居住用地。

## 2.5 周边地块土地利用情况

①地块外北侧：1989 年之前，用作农用地；之后逐步建设为住宅区，现为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区。

②地块外东侧：1989 年之前，用作农用地；1991 年中国工商银行股份有限公司惠州惠阳支行成立，2008 年鑫元阁林酒店开业，现为中国工商银行股份有限公司惠州惠阳支行、鑫元阁林酒店。

③地块外南侧：1980 年代末之前，用作农用地；1980 年代末起，建设为白

云二路，至今仍为白云二路。

④地块外西侧：1989 年之前，用作农用地；1992 年成立松岭社区居委会，2010 年建成林苑花园住宅区，现为松岭社区居委会、林苑花园住宅区。

## 2.6 周边敏感点

经现场调查，调查地块周边 500 米范围内敏感点主要为居民区和教学区。其中，居民区 19 处，教学区 2 处，共计 21 处。

## 第三章 第一阶段-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，主要目的为判断调查地块是否存在潜在污染源。本阶段工作步骤包括资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈，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

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《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）》、《关于印发<惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020年）>的通知》（惠市环〔2018〕23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。

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）》、《关于印发<惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020年）>的通知》（惠市环〔2018〕23号）等相关技术规范的要求，收集、分析原有企业基础资料，包括但不限于：

- （1）原有场地的用地历史沿革；
- （2）产品、原辅材料及中间体清单；
- （3）主要生产工艺过程及产物环节；
- （4）各种槽罐、管线、沟渠情况及泄漏记录；
- （5）污染治理设施及污染物排放情况；

- (6) 地下管网布置情况；
- (7) 场地内水域的分布情况；
- (8) 场地各历史时期的地形图和生产布局图；
- (9) 原址企业环评报告相关内容、批复及竣工效果评估批复等环境管理文件相关内容。

### 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于 2021 年 7-9 月期间，前往惠州市生态环境局惠阳区分局查询并调阅项目相关资料，从惠州市生态环境局惠阳区分局获取《惠阳市浩鹏针织厂 建设项目环境影响评价报告表》、《惠阳市宏鹰毛衫有限公司 惠阳市建设项目环境保护审核申报表》、《惠阳市惠明电子元件厂 环境影响报告表》。

### 3.2.2 其他资料收集和分析

为了了解地块的历史运作情况，我们通过业主方提供资料、网上查阅、人员访谈等形式深入了解项目地块的相关历史和现状。

## 3.3 现场踏勘和人员访谈

### 3.3.1 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。

根据《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB 4401/T 102.1-2020）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《关于印发〈惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020 年）〉的通知》（惠市环〔2018〕23 号）等相关导则和技术要点要求，现场踏勘重点关注的区域包括主

要生产车间、储存设施、管渠及污水池、发现刺激性气味的区域以及污染和腐蚀的痕迹，观察重点区域是否有防护措施（防渗、地面硬化、围墙、雨水收集池或排导管等）、是否有污染痕迹（如植被损害、各种容器及排污设施损坏和腐蚀痕迹、建筑物的污渍和腐蚀痕迹等）。2021年7月，项目组组织相关专业技术人员，对惠州市天宜实业有限公司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，从而识别调查地块历史生产活动对地块环境可能造成的潜在污染来源、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）调查地块内

- ①目前为空地，地块内建筑物均已拆除；
- ②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；
- ③原生产企业及道路所在区域均有硬底化措施；
- ④调查地块内北侧、东南侧和东侧各存在1处变压器（已停用）；
- ⑤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）调查地块周边

- ①北侧为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区；
- ②东侧为鑫元阁林酒店、中国工商银行惠州惠阳支行；
- ③南侧为白云二路；
- ④西侧为林苑花园住宅区、松岭社区居委会。

### 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）、参考《关于印发〈惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020年）〉的通知》（惠市环〔2018〕

23 号)、《建设用地土壤污染防治 第 1 部分:污染状况调查技术规范》(DB 4401/T 102.1-2020)等相关技术规范和技术要点要求,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,生态环境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 7 月开始,项目组分别对原业单位惠州市惠阳润信实业有限公司、现业单位惠州市天宜实业有限公司、地块内历史企业工作人员、惠州市生态环境局惠阳分局、地块周边的惠州市惠阳区淡水街道松岭社区党群服务中心及居民等相关人员进行了人员访谈,主要向他们了解地块历史沿革、污染物排放、地下管线、变压器使用、是否发生污染事故等情况。本调查地块记录了 12 份人员访谈记录表。

根据《关于印发<惠州市土壤污染治理与修复规划(2017-2020 年)>的通知》(惠市环(2018)23 号)、《建设用地土壤污染防治 第 1 部分:污染状况调查技术规范》(DB 4401/T 102.1-2020)等相关导则的要求对该地块进行人员访谈,了解到的情况总结如下:

### (1) 土地利用和历史沿革

根据资料收集和人员访谈了解到调查地块的土地利用和历史沿革如下:

①1989 年之前:用作农用地,主要种植木薯、番薯等作物;

②1989 年-2000 年:用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和晨光酒店、停车场;

③2001 年-2002 年:用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店(由原“晨光酒店”更名)、停车场;

④2002 年-2004 年:用作惠阳市浩鹏针织厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集

团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑤2004年-2011年：用作惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司（由原“惠阳市浩鹏针织厂”更名，原惠阳市浩鹏针织厂即为旧厂、原惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑥2011年-2014年：用作存放日用百货、家用电器、五金工具等商品的仓库（原为惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司）、小博士幼儿园（原为惠阳区浩鹏针织有限公司新厂）、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑦2014年-2016年：用作小博士幼儿园、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场，原仓库闲置；

⑧2016年-2021年：调查地块内建筑物逐步拆除；

⑨2021年3月-今：调查地块内建筑物全部拆除，至今仍为荒地。

## （2）是否有发生污染事故

根据资料收集和人员访谈了解到，调查地块未发生过污染事故。

## （3）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

根据资料收集和人员访谈了解到，惠阳市浩鹏针织厂的原辅材料主要为毛线、洗衣粉、皂油；建成塑胶厂的原辅材料主要为塑料粒子和色母粒；惠阳市宏鹰毛衫有限公司的原辅材料主要为毛线、洗衣粉、皂油；惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司的原辅材料主要为纱线、氨基硅油、膨松剂、平滑剂、中性除油剂等；蜡烛厂的原辅材料主要为石蜡、白油、塑料外壳；惠阳市惠明电子元件厂的原辅材料主要为电源线、插头、PVC胶粒；神星纸箱厂的原辅材料，升级换代前主要为纸板、树脂胶印油墨；升级换代后主要为纸板、环保水性油墨、橡胶版、铜钉；惠阳市天安药业有限公司的原辅材料主要为中药材、蜂蜜、醋、黄酒。

危险废物主要为神星纸箱厂产生，包括洗版废水、废油墨桶、废橡胶版、废抹布，洗版废水属于《国家危险废物名录》中的HW12染料、涂料废物，废油墨桶、废橡胶版、废抹布属于《国家危险废物名录》中的HW49其他废物，统一收集后临时存放于危废固废暂存间，定期交由具有相应危险废物处理资质的单

位回收处置。

#### **（4）地下储罐、储槽和管线情况**

根据人员访谈和现场探勘了解到，调查地块内未发现各类槽罐的存在及泄漏情况，原存在市政管网已拆除。

#### **（5）变压器情况**

根据人员访谈和现场踏勘了解到，调查地块内北侧、东南侧和东侧各存在 1 处变压器（已停用）。

#### **（6）有无放射源**

根据人员访谈和现场踏勘了解到，地块无放射源。

### **3.4 地块平面布置及管网布设**

根据资料收集、人员访谈了解到，地块平面布置及管网布设情况如下：

#### **3.4.1 1989 年之前（农用地时期）**

该时期，调查地块为农用地，主要种植木薯、番薯等作物。地块内暂未布设市政雨污管网。

#### **3.4.2 1989 年-2004 年（生产时期）**

该时期，调查地块的企业包括惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂（2002 年-2004 年变更为“惠阳市宏鹰毛衫有限公司”）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂。地块内北侧为财贸集团商品厂房住宅区（含宿舍和厨房），东侧为星光酒店歌舞厅，中部为惠阳市浩鹏针织厂和停车场，南侧为财贸集团办公区，西侧为建成塑胶厂。地块内的雨水和生活污水排入桥西新村的市政雨污管网。

#### **3.4.3 2004 年-2011 年（生产时期）**

该时期，惠阳市浩鹏针织厂被中国香港企业浩鹏针织厂有限公司（HONEST EAGLE KNITTERS LIMITED）以 300 万港币元认缴并 100%控股，更名为“惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司”，惠阳市浩鹏针织厂即为其旧厂，惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂，其余部分均无显著变化。

#### **3.4.4 2011 年-2014 年（仓储时期）**

该时期，惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司新厂变更为小博士幼儿园，原惠州

市惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司租作仓库，用于存放日用百货、家用电器、五金工具等；其余部分均无显著变化。

#### **3.4.5 2014 年-2016 年（闲置时期）**

该时期，原仓库闲置，其余部分均无显著变化。

#### **3.4.6 2016 年-2021 年（拆除时期）**

该时期，地块内建筑物和雨污管网逐步拆除。

## 3.5 污染识别结果

### 3.5.1 潜在污染区域

项目组对目标地块历史、现状、周边环境进行了详细的调查工作，取得了以下信息：

经资料收集和人员访谈了解到，目标地块内曾经存在惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司，相关设备和原辅材料在储存和使用的过程中可能产生污染情况。

经现场踏勘了解到，目标地块现已拆除空置，并停止运营，目前未发现明显下沉、开裂、明显污染痕迹、腐蚀现象、刺激性气味。

### 3.5.2 潜在污染物识别

#### 3.5.2.1 地块内潜在污染物识别

经调查并结合地块历史使用情况分析，推测出地块内潜在污染物主要包括以下几个方面：

（1）甲醛：建成塑胶厂和惠阳市惠明电子元件厂在注塑/吹塑过程中塑料粒子等高温加热时分解，以及蜡烛厂的塑料外壳在灌装阶段遇到加热后的石蜡、白油可能产生甲醛，可能造成甲醛的污染。

（2）总石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）：调查地块内生产设备使用、装卸车等车辆进出、锅炉用柴油存放及使用过程中可能存在机油“跑、冒、滴、漏”的情况，及生活污水、厨房废水排放过程中可能存在泄漏的情况，可能造成总石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）污染。

（3）多氯联苯：调查地块内存在 3 处变压器，由于使用时间较久设备容易出现故障，其在维修和拆解过程中可能存在含多氯联苯的绝缘油泄漏的情况，可能造成多氯联苯的污染。

（4）多环芳烃：惠阳市浩鹏针织厂（2004 年后更名为“惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司”）在锅炉用柴油存放及使用过程中可能存在跑冒滴漏情况，可能造成多环芳烃的污染。

（5）邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基

苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯）：建成塑胶厂和惠阳市惠明电子元件厂在注塑/吹塑过程中塑料粒子经高温加热后，以及蜡烛厂的塑料外壳在灌装阶段遇到加热后的石蜡、白油可能产生邻苯二甲酸脂类，可能造成邻苯二甲酸脂类的污染。

（6）苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯）：神星纸箱厂在印刷和清洗油墨过程中以及堆放废油墨桶、废橡胶版、废抹布时可能产生苯系物的污染。

（7）铜：惠阳市惠明电子元件厂在堆放铜丝、废插头和神星纸箱厂在堆放废铜钉时，可能造成铜的污染。

（8）锌：惠阳市惠明电子元件厂在堆放铜丝、废插头时，可能造成锌的污染。

（9）镍：神星纸箱厂在堆放废铜钉时，可能造成镍的污染。

综上，调查地块内潜在主要关注特征污染物为甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯）、铜、锌、镍。

### 3.5.2.2 地块周边潜在污染物识别

根据调查第一阶段资料收集和人员访谈信息了解到，本调查地块仅西边存在一处企业——柏顺居装饰城，主要经营成品的销售，不进行生产加工。因此，对本地块的影响可忽略不计。

## 3.6 第一阶段地块环境调查结果与分析

### 3.6.1 调查地块历史沿革

惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块历史沿革清楚，如下：

①1989 年之前，用作农用地，主要种植木薯、番薯等作物；

②1989 年-2000 年，用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和晨光酒店、停车场；

③2001 年-2002 年，用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财

贸集团商品厂房住宅区和星光酒店（由原“晨光酒店”更名）、停车场；

④2002年-2004年，用作惠阳市浩鹏针织厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑤2004年-2011年，用作惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司（由原“惠阳市浩鹏针织厂”更名，原惠阳市浩鹏针织厂即为旧厂、原惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑥2011年-2014年，用作存放日用百货、家用电器、五金工具等商品的仓库（原为惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司）、小博士幼儿园（原为惠阳区浩鹏针织有限公司新厂）、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；

⑦2014年-2016年，用作小博士幼儿园、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场，原仓库闲置；

⑧2016年-2021年，调查地块内建筑物逐步拆除；

⑨2021年3月，调查地块内建筑物全部拆除，至今仍为荒地。

### 3.6.2 相邻地块历史沿革

①地块外北侧：1989年之前，用作农用地；之后逐步建设为住宅区，现为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区。

②地块外东侧：1989年之前，用作农用地；1991年中国工商银行股份有限公司惠州惠阳支行成立，2008年鑫元阁林酒店开业，现为中国工商银行股份有限公司惠州惠阳支行、鑫元阁林酒店。

③地块外南侧：1980年代末之前，用作农用地；1980年代末起，建设为白云二路，至今仍为白云二路。

④地块外西侧：1989年之前，用作农用地；1992年成立松岭社区居委会，2010年建成林苑花园住宅区，现为松岭社区居委会、林苑花园住宅区。

### 3.6.3 污染识别结果

根据污染识别情况，调查地块内潜在主要关注的特征污染物为甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸二（2-乙基

己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯）、铜、锌、镍。调查地块周边无潜在关注的特征污染物。

## 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《建设用地土壤污染防治 第 1 部分：污染状况调查技术规范》（DB 4401/T 102.1-2020）、《关于印发<惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020 年）的通知》（惠市环〔2018〕23 号）等文件，并严格遵照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《工业企业地块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》等文件的要求，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。

### 4.2 采样布点方案

#### 4.2.1 布点依据、原则

##### 4.2.1.1 布点依据

对于原地块相关土壤污染状况初步采样工作，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 164-2020）、《关于印发<惠州市土壤污染治理与修复规划（2017-2020 年）的通知》（惠市环〔2018〕23 号）、《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）、《地下水环境状况调查评价工作指南（试行）》（环境保护部 2014 年 12 月）、《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）等有关要求，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。

初步采样一般不进行大面积和高密度的采样，只是运用分区布点法对疑似污染区域的土壤与地下水进行少量布点与采样分析。

#### 4.2.1.2 布点原则

结合地块实际情况及第一阶段调查结果，遵循合理、科学、有效的布点原则，从而初步明确地块污染物种类及污染情况。

##### 1. 点位布设原则

###### (1) 土壤监测点位布设

1) 重点调查区域，应结合专业判断布点法和系统布点法布设采样点。对于潜在污染明确的地块，可采用专业判断布点法，采样点应尽可能接近区域内的关键疑似污染位置，说明判断布点的依据；对于污染分布不明确或污染分布范围大的情况，可采用系统布点法，应按正方形网格划分工作单元，原则上不超过 40 m×40 m，在每个工作单元中布设采样点。对污染源识别阶段确定的每个潜在关注污染区域布设监测点，采样密度保证单个采样单元面积原则上不超过 1600 m<sup>2</sup>，采样点具体位置需接近区域内的关键疑似污染点位及污染物迁移方向的下游。对于面积较小的地块，原则上不少于 5 个采样单元。

调查重点区域包括：

- 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有毒有害物质地下输送管线；
- 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) 对于历史上未包含上述重点区域建设内容且未发生过污染事故的生活和办公等其他区域，初步采样调查阶段可采取系统随机布点法和分区布点法，布设

少量采样点位（原则上不应少于 3 个点位），以防止污染识别遗漏。

3) 地下输送管道及沟渠采样位置应为管道或沟渠边 2m 范围内。

4) 在初步调查阶段，可采取初步采样调查和详细采样调查相结合的方式确定污染范围。在重点调查区域采用系统布点法加密布设采样点，用于确定污染范围的加密布点，原则上每 400 m<sup>2</sup>（20m×20m 网格）不少于 1 个监测布点，相关监测数据可作为确定污染范围依据。

5) 非重点调查区域按 10000 m<sup>2</sup> 布设一个点。

## （2）地下水监测点位布设

1) 根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）文件的布点要求，地下水总监测点位数不少于 3 个。（不包含对照点）

2) 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，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机污染物，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

3) 若地块调查至风化层仍无地下水，须提供各地下水监测点位现场岩芯照片，可结束该地块地下水调查。

## 2. 采样深度设计原则

（1）根据场地污染物分布特点、场地调查工作经验做法和再开发利用阶段的开发需求，初步采样调查的采样深度原则上应为 5-8m，如有其他依据或原因（如风化层埋深较浅等）对初步采样的深度设置小于 5m，应详细说明理由；详细调查阶段可根据初步采样调查成果有针对性的设置采样深度。

（2）去除表层的硬化层后，土壤表层 0.5m 以内设置至少一个采样点，0.5m 以下采用分层采样；初步调查阶段，应保证在不同性质土层至少有一个土壤样品，采样点应设置在各土层交界面；地下水位线附近至少设置一个土壤采样点；当同一性质土层厚度较大（2m 以上）或同一性质土层中出现明显污染痕迹时，应根据实际情况在同一土层增加采样点。原则上，每个钻孔至少需采集 4-5 个样品进行实验室分析。

（3）地下罐、槽的采样深度应达到罐槽底部以下 3m 以上。地下管道及沟渠采样深度应达到与埋管深度或沟渠底部深度以下 2m 以上。

（4）在满足上述要求的情况下，同一土层采用现场快速监测设备筛选相关污染

物浓度最高点进行采样。

## 4.2.2 布点方案

### 4.2.2.1 初步布点

#### 1. 土壤布点

##### （1）土壤点位布设

本项目调查地块总面积共 15447.64 m<sup>2</sup>，通过初步资料及现场情况分析，根据污染识别情况，出于保守稳妥考虑，将整个地块作为重点区域。整个调查地块采用网格系统布点法，以 40 m×40 m 大小网格系统布设土壤样点位，且尽量在网格中靠近疑似污染源处取样调查。同时，由于地块内历史上曾用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司，作为重点关注区域进行加密布点。总共布设 19 个土壤监测点位，布点密度为 813.03 m<sup>2</sup>/个，符合相关导则的要求。

本调查地块规划用地功能为 GB 50137 规定的城市建设用地中的二类居住用地（R2），评价标准采用《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）中规定的第一类用地标准。

此外，选取调查地块外未直接受到工业污染源污染、土地受干扰较小的距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园各布设 1 个土壤对照点，合计布设 2 个土壤对照点。

##### （2）采样深度设计

每个土壤监测点采样点深度位置根据采样深度设计原则和现场实际的土层情况综合确定。本次初步采样调查的采样设计深度为 6-8m，最大采样设计深度 8m，若遇风化层埋深较浅等特殊情况出现时，则根据实际情况调整采样深度。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），“地下罐、槽的采样深度应达到罐槽底部以下 3m 以上”。土壤样品从非硬化表层开始向下采集，土壤表层 0.5m 以内设置 1 个采样点，0.5m 以下采用分层采样，本次采样保证在不同性质土层至少有一个土壤样品控制，且采样点设置在各土层交界面；同时在地下水位线附近设置 1 个土壤采样点；当同一性质土层厚度较大（2m 以上）或

同一性质土层中出现明显污染痕迹时，则根据实际情况在同一土层增加采样点。初步设计目标场地每个土壤监测点采集 5 层土壤样，其中土壤对照点仅采集表层土壤样，采样深度与目标场地内表层样深度一致。实际采样位置及样品数量根据场地地质条件、污染程度等进行适当加密或放稀取样，但每个采样点不低于 5 个样品。

## 2. 地下水布点

根据东南高、西北低的地势，初步判断地下水流向为由东南向西北。地块共布设 4 个地下水监测点位，其中，S2/W1 为上游的水井，S3/W2 为下游水井，其余水井为中游水井。

## 4.3 监测项目及分析方法

### 4.3.1 监测项目

#### 4.3.1.1 土壤检测项目

##### 1. 理化性质

pH、含水率。

##### 2. 基本项目（依据 GB 36600-2018，45 项）

###### （1）重金属及无机物（7 项）

铅、镉、砷、汞、铜、镍、六价铬；

###### （2）挥发性有机物（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；

###### （3）半挥发性有机物（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。

##### 3. 其他项目（特征污染物）

甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸酯类 3 项（邻

苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苜酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、  
锌、铜、镍。

#### 4.3.1.2 地下水检测项目

##### 1. 理化性质

pH、浑浊度。

##### 2. 基本项目

重金属及无机物（7项）：铅、镉、砷、汞、铜、镍、六价铬。

##### 3. 其他项目（特征污染物，与土壤其他项目对应）

甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸脂类 3 项（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苜酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、  
锌、铜、镍。

#### 4.3.2 检测分析方法

本次初步调查的样品采集和检测分析工作由广州华清环境监测有限公司完成。检测单位负责检测样品的现场采样、样品运输，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。

土壤和地下水各监测指标的检测分析方法与评价标准规定的检测方法相一致；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、保存及流转

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/T 166-2004）、《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《工业企业地块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 164-2020）、《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 21 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 09 月 10 日~09 月 12 日、2021 年 10 月 11 月~10 月 12 日进场钻孔进行土壤样品的采集，共钻孔采样 5 天。

#### 4.4.1 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 19 个土壤监测点位（不含对照监测点位），点位主要布设在地块疑似污染区域，如变压器、历史企业惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、排水管线旁等。与此同时，在距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园各布设了 1 个对照点位，土壤对照点按照要求布置在未被扰动的区域，合计 21 个土壤监测点。

##### 4.4.1.1 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，再进行定点。

初步调查土壤钻孔时间为 2021 年 09 月 10 日~09 月 12 日、2021 年 10 月 11 月~10 月 12 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》（GB 50021-2001）实施。本次调查采用 XY-180 型钻机，并利用冲击和螺旋模式进行钻探，钻孔直径土壤点位为 110 mm，监测井点位为 127 mm。对于混凝土硬化的点位先用 110mm 或 127mm 钻头螺旋切割将混凝土层穿透，混凝土以下的土层使用 110 mm 钻头以吊锤冲击的方式向下冲击钻孔，钻探过程中如果遇到含水丰富或松散土层则使用 90 mm 钻头加取样管以吊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毕。

#### 4.4.1.2 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/T 166-2004）、《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《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》的要求进行。初步采样调查的采样深度为 6-8m。

##### 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，每个注射器只能用于采集一份样品，采集 5 g 土样样品推入 40 mL 棕色玻璃瓶中（1 瓶加入 10 mL 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°C 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（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）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°C 冰箱中，最后运回实验室分析 SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）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 250 mL 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，及时做好现场记录，并将样品及时放入装有蓄冷剂的低温保温箱中，严防样品的损失、混淆和玷污，箱内放置足量蓄冷剂，保证保温箱内样品的温度维持于 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。

土壤样品需经过制备过程，具体过程如下：

①风干：在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2~3cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

②样品粗磨：在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 2mm（20 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌均匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。

③细磨样品：用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径 0.25mm（60 目）筛，用于土壤有机质分析；另一份研磨到全部过孔径 0.15mm（100 目）筛，用于土壤元素全量分析。

④样品分类：研磨混匀后的样品。分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

#### 4.4.2 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，初步调查共设置了 4 个地下水监测点位。为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，点位主要布设在调查地块上游变压器附近（S2/W1）、化粪池（S3/W2）、水管道汇合口 2m 范围内（S5/W3）和化粪池（S13/W4），点位基本均匀分布于整个调查地块内，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为上述点位。

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 164-2020）要求，初步调查以最易受污染的第一含水层作为调查对象。

#### 4.4.2.1 监测井的安装及洗井

初步调查地下水建井时间为 2021 年 09 月 10 日~09 月 12 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 127 mm 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 63 mm 的 U-PVC 管作为监测井的井管，滤管段采用割缝宽度 0.5 mm、缝间距 5 mm 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滤料填充：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 0.1~0.2 cm 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 40~50 cm 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 50 cm 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 10 cm 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。本次调查采用贝勒管进行洗井，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。

#### 4.4.2.2 地下水样品采集、保存及流转

地下水样品的采集按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《土壤污染状况监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南（试行）》和《广州市工业企业土壤污染状况调查、治理修复

及效果评估文件技术要点》（穗环办〔2018〕173号）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，并保存在装有蓄冷剂的低温保温箱中，随同样品跟踪单一起送至实验室。

样品运输过程中，均采用装有足量蓄冷剂的低温保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和玷污。

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。

## 4.5 实验室分析及报告出具

本次初步调查的样品采集、实验室检测分析及报告出具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/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）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。

## 4.6 质量保证和质量控制

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 现场质量保证和质量控制

##### 4.6.1.1 钻探过程

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。

##### 4.6.1.2 采样过程

1. 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。

2. 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。

3. 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。

### 4.6.3 质量控制结果分析

1. 2021 年 09 月 10 日~09 月 12 日、2021 年 10 月 11 日~10 月 12 日采集土壤样品检测质控结果：

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关规定，现场采集了平行土壤样品，设置运输空白、现场空白、全程序空白；实验室分析主要采取实验室空白样、实验室平行样、加标回收和标准物质进行质量控制。

（1）设置 5 个全程序空白样检测分析 27 项挥发性有机物（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,对二甲苯、邻二甲苯）。全程序空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，全程序空白样质控结果为合格。

（2）设置 5 个运输空白样检测分析 27 项挥发性有机物（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,对二甲苯、邻二甲苯）。运输空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，运输空白样质控结果为合格。

(3) 设置 2 个实验室空白样检测分析多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 9.52%；设置 6 个实验室空白样检测分析 pH，占检测样品总数的 5.56%；设置 7 个实验室空白样检测分析 11 项半挥发性有机物（硝基苯、2-氯苯酚（2-氯酚）、苯胺[注]、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），占检测样品总数的 6.48%；设置 6 个实验室空白样检测分析石油烃（C10~C40），占检测样品总数的 5.56%；设置 7 个实验室空白样检测分析 3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 19.4%；设置 4 个实验室空白样检测分析甲醛，占检测样品总数的 16.7%；设置 3 个实验室空白检测分析 8 项多环芳烃（芘、苈、芘、芘烯、苯并（g,h,i）芘、荧蒽、菲、蒽），占检测样品总数的 23.1%；设置 6 个实验室空白样检测分析锌，占检测样品总数的 85.7%；设置 8 个实验室空白样检测分析 27 项挥发性有机物（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），占检测样品总数的 6.78%；设置 22 个实验室空白样检测分析 5 项重金属（镉、六价铬、铅、铜、镍），占检测样品总数的 20.4%；设置 18 个实验室空白样检测分析砷跟汞，占检测样品总数的 16.7%。实验室空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，实

实验室空白样质控结果为合格。

（4）设置 2 对现场平行样检测分析 3 项邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 9.09 %；设置 4 对现场平行样检测分析多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 23.5 %；设置 1 对现场平行样检测分析锌，占检测样品总数的 14.3 %；设置 11 对现场平行样检测分析 27 项挥发性有机物（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,对二甲苯、邻二甲苯）、pH、水分、7 项重金属（砷、汞、铅、铜、镍、镉、六价铬）、11 项半挥发性有机物（硝基苯、2-氯苯酚（2-氯酚）、苯胺、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）和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），占检测样品总数的 11.8 %；设置 2 对现场平行检测分析甲醛，占检测样品总数的 9.09%；设置 1 对现场平行检测分析 8 项多环芳烃（蒽、芴、芘、芘烯、苯并（g,h,i）芘、荧蒽、菲、蒽），占检测样品总数的 8.33%。各指标检出值的相对偏差均在允许相对标准范围内。

（5）设置 2 对实验室平行样检测分析 3 项邻苯二甲酸酯类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 8.33 %；设置 2 对实验室平行样检测分析多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 9.52 %；设置 3 对实验室平行样检测分析锌，占检测样品总数的 42.9 %；设置 12 对实验室平行样检测分析 pH，占检测样品总数的 11.1%；设置 8 对实验室平行检测分析水分，占检测样品总数

的 7.41%；设置 11 对实验室平行检测分析 6 项重金属（镉、六价铬、铅、铜、镍），占检测样品总数的 10.2%；设置 9 对实验室平行检测分析砷跟汞，占检测样品总数的 8.33%；设置 7 对实验室平行检测分析 27 项挥发性有机物（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,对二甲苯、邻二甲苯），占检测样品总数的 5.93 %；设置 6 对实验室平行检测分析 11 项半挥发性有机物（硝基苯、2-氯苯酚（2-氯酚）、苯胺、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）和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），占检测样品总数的 5.56%；设置 2 对实验室平行检测分析甲醛，占检测样品总数的 8.33%。各指标检出值的相对偏差均在允许相对标准范围内。

（6）设置 2 个加标回收样检测分析多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 9.52 %；设置 2 个加标回收样检测分析 3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 8.3 3%；设置 7 个加标回收样检测分析 27 项挥发性有机物（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），占检测样品总数的 5.93 %；设置 6 个加标回收样检测分析 11 项半挥发性有机物（硝基苯、2-氯苯酚（2-氯酚）、苯胺[注]、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）和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），占检测样品总数的 5.56 %；设置 2 个加标回收样检测分析甲醛，占检测样品总数的 8.33%；设置 1 个加标回

收样检测分析 8 项多环芳烃（茈、芴、茈、茈烯、苯并（g,h,i）茈、茈、菲、茈），占检测样品总数的 7.69%。各指标的加标回收率满足加标回收率要求，加标回收率质控结果均为合格。

（7）设置 3 个有证标准样检测分析重金属锌，占检测样品总数的 42.9 %；设置 11 个有证标准样检测分析 5 项重金属（镉、六价铬、铜、铅、镍），占检测样品总数的 10.2 %；设置 9 个有证标准样检测分析重金属镉，占检测样品总数的 8.33 %；设置 10 个有证标准样检测分析 pH，占检测样品总数的 9.26 %。各指标的有证标准样结果范围均在标准值及不确定度范围内，有证标准样结果均为合格。

（8）设置 135 个土壤替代物加标试验检测分析 2-氟联苯、苯酚-d6、硝基苯-d5、2,4,6-三溴苯酚、4,4'-三联苯-d14、2-氟酚，占检测样品总数的 139 %。各指标的加标回收率满足加标回收率要求，加标回收率质控结果均为合格。

## 2. 2021 年 09 月 24 日采集地下水样品检测质控结果：

按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）相关规定，现场采集了平行地下水样品，现场空白样品，并设置运输空白、全程序空白；实验室分析主要采取实验室空白样、实验室平行样、加标回收和标准物质进行质量控制。

（1）设置 1 个全程序空白样检测分析甲醛、8 项重金属（锌、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）、16 项多环芳烃（苯并[a]茈、苯并[a]茈、苯并[b]茈、苯并[k]茈、茈、二苯并[a,h]茈、茈并[1,2,3-cd]茈、茈、茈、芴、茈、茈烯、苯并（g,h,i）茈、茈、菲、茈）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯）和多氯联苯（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',5,5'-七氯联苯）。全程序空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，全程序空白样质控结果为合格。

(2) 设置 1 个运输空白样检测分析甲醛、8 项重金属（锌、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）、16 项多环芳烃（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、芘、芴、蒽、蒽烯、苯并(g,h,i)芘、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯）。运输空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，运输空白样质控结果为合格。

(3) 设置 2 个实验室空白样检测分析甲醛、8 项重金属（锌、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、16 项多环芳烃（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、芘、芴、蒽、蒽烯、苯并(g,h,i)芘、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 28.6%；设置 1 个实验室平行检测分析 9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 14.3%。。实验室空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，实验室空白样质控结果为合格。

(4) 设置 1 对现场平行样检测分析 pH、浊度、甲醛、8 项重金属（锌、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）、16 项多环芳烃（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、芘、芴、蒽、蒽烯、苯并(g,h,i)芘、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯），占检测样品总数的 28.6%；设置 1 个实验室平行检测分析 9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 14.3%。。实验室空白样中各指标均未检出，满足小于检出限的质控要求，实验室空白样质控结果为合格。

芘、萘、芘、芴、芘、芘烯、苯并（g,h,i）芘、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 25.0 %。各指标检出值的相对偏差均在允许相对标准范围内。

（5）设置 1 对实验室平行样检测分析甲醛、8 项重金属（锌、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯）、16 项多环芳烃（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、芘、芴、芘、芘烯、苯并（g,h,i）芘、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 14.3 %。各指标检出值的相对偏差均在允许相对标准范围内。

（6）设置 1 个加标回收样检测分析甲醛、六价铬、16 项多环芳烃（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、芘、芴、芘、芘烯、苯并（g,h,i）芘、荧蒽、菲、蒽）、9 项苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间,对二甲苯、邻二甲苯），占检测样品总数的 12.5 %；设置 1 个加标回收样检测分析 3 项邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸辛基苄基酯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯）和多氯联苯（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、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯），占检测样品总数的 14.3 %。

各指标的加标回收率满足加标回收率要求，加标回收率质控结果均为合格。

（7）设置 2 个有证标准样检测分析 6 项重金属（锌、汞、砷、镉、铜、铅、镍），占检测样品总数的 28.6 %。各指标的有证标准样结果范围均在标准值及不确定度范围内，有证标准样结果均为合格。

综合以上质控结果分析，土壤和地下水的质量控制结果总体合格，本次地块调查的监测结果真实可信。

## 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功能为 GB 50137 规定的城市建设用地中的二类居住用地（R2），评价标准采用《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）中规定的第一类用地。

#### 4.7.1.1 土壤筛选值选择的原则

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）》（GB 36600-2018）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》（HJ 25.3-2019），推导特定污染物的土壤污染风险筛选值；

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，本调查地块土壤筛选值选取的标准如下：

1. 土壤中重金属及无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、邻苯二甲酸酯类优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地的土壤筛选值。由于调查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. 标准中没有的监测因子依据《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，计算风险筛选值。

### 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 5749-2006）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IV类标准，该标准中没有的则参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）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，计算风险筛选值。

## 第五章 分析检测结果和评价

### 5.1 地块水文地质条件分析

#### 5.1.1 地块地层岩性分析

根据地块现场钻探采样调查的 19 个土壤孔剖面数据和记录描述，项目组绘制了调查地块的《工程地质剖面图》，根据钻孔记录表、《工程地质剖面图》和土壤钻孔柱状图照片，地块土层结构自上而下依次为：

##### （1）人工填土层（素填土层）

颜色以棕褐色为主，其次为灰褐色、暗棕色、棕红色、灰白色等；密实度以松散为主，少数为稍密；湿度基本为干；主要由人工堆填的粘性土为主，局部含少量的碎石跟砂土，不含其他杂物；无异味、无油状物，无明显污染痕迹；该层普遍分布，埋深 0~2.7 m，平均厚度为 1.21 m。

##### （2）粉质黏土层

颜色以棕褐色为主，其次为棕红色、暗棕色、褐黄色、杂色等；可塑性基本为大部分为硬塑，其次为可塑；主要由黏性土组成，含有少量砂粒，韧性中等，干强度中等，稍有光泽，无摇晃反应；无异味、无油状物，无明显污染痕迹；该层局部分布，埋深 0.5~8 m，平均厚度为 4.26 m。

##### （3）全风化砂砾岩层

颜色以棕褐色为主，其次为棕红色；湿度主要为干，仅一个点位为稍湿；矿物风化剧烈，原岩结构较清晰，岩心呈土状，岩块用手可捏，岩质极软，遇水易软化；个别点位中间夹杂着强风化岩块；无异味、无油状物，无明显污染痕迹；该层局部分布，埋深 0.7~6 m，平均厚度为 2.90 m。

##### （4）强风化砂砾岩层

颜色以棕褐色为主，其次为棕红色、灰褐色；湿度主要为干，一个点位为稍湿；矿物风化剧烈，原岩结构较清晰，岩心呈岩土状，碎块状，岩质较硬，岩块用手用力可掰断；部分点位干钻钻进困难，一个点位深层岩石磨成粉末状；无异味、无油状物，无明显污染痕迹；该层局部分布，埋深 0.4~8 m，平均厚度为 3.64 m。

综上所述，地块土层结构主要包括人工填土层（素填土层）、粉质黏土层、全风化砂砾岩、强风化砂砾岩。其中，人工填土层（素填土层）多数介于 0~270 cm 之间，粉质黏土层多数介于 50~800 cm 之间，全风化砂砾岩层多数介于 70~600 cm 之间，强风化砂砾岩层多数介于 40~800 cm 之间。

### 5.1.2 地下水分析

调查地块内无地表水体，本次调查在地块内共布设 4 口地下水监测井，地下水稳定水位埋深为 1.0~1.8 m，稳定水位高程为 29.78~30.12 m，赋存于人工填土层或人工填土层附近，靠大气降水和周边地表水补给，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 7.31~8.12 之间，可见地块内地下水为弱碱性或碱性。

根据现场钻探的浅层潜水层水位测量数据，绘制调查地块浅层潜水层地下水流向图。由图可知，地势东南高、西北低，地下水从东南流向西北。

## 5.2 土壤对照点监测结果

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个（不包括平行样），土壤对照点位于距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园。

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 95 个样品（不含对照点和平行样）。土壤样品 pH 值在 4.89~11.40 之间。其中，极强酸性（pH < 4.5）土壤样品为 0 个，占 0%；强酸性（pH 4.5~5.5）土壤样品为 6 个，占 6.32%；酸性（pH 5.5~6.0）和弱酸性（pH 6.0~6.5）土壤样品共 13 个，占 13.68%；中性（pH 6.5~7.0）土壤样品为 7 个，占 7.37%；弱碱性（pH 7.0~7.5）和碱性（pH 7.5~8.5）土壤样品共 29 个，占 30.53%；强碱性（pH 8.5~9.5）和极强碱性（pH > 9.5）土壤样品共 40 个，占 42.11%。

水分含量范围为 1.9~59.1%，平均值为 24.685%。

综上所述，调查地块土壤样品碱性所占比例较大，整体土壤偏碱性。

### 5.3.2 重金属和无机物检测结果

地块内共 19 个土壤监测点位，根据《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号），地块所在地规划为 R2 二类居住用地，评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中规定的第一类用地标准。

所有点位均检测分析砷、汞、镉、六价铬、铅、铜、镍，各项目检测样品数为 95 个（不包括平行样）；S16 点位检测分析锌，项目检测样品数为 5 个（不包括平行样）。

所有点位的六价铬均未检出，所有点位的砷、汞、镉、铅、铜、镍均有检出，

S16 点位的锌有检出。检测结果如下：

（1）砷含量范围为 8.63 ~ 55.8 mg/kg，平均值为 22.168 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（2）汞含量范围为 0.006 ~ 0.463 mg/kg，平均值为 0.047 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（3）镉含量范围为 0.01 ~ 6.793 mg/kg，平均值为 0.517 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（4）六价铬含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；

（5）铅含量范围为 10 ~ 250 mg/kg，平均值为 34.65 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（6）铜含量范围为 5 ~ 34 mg/kg，平均值为 12.663 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（7）镍含量范围为 8 ~ 49 mg/kg，平均值为 16.59 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（8）锌含量范围为 35 ~ 59 mg/kg，平均值为 45 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

综上所述，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 19 个土壤监测点位，根据《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号），地块所在地规划为 R2 二类居住用地，评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中规定的第一类用地标准。

所有点位均检测分析土壤检测常规 45 项中的挥发性有机物（27 项）和半挥发性有机物（11 项）和附加项的总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），各项目检测样品数为 95 个；S1、S2、S8 点位检测分析多氯联苯，项目检测样品数为 15 个；S5、S9 点位检测分析多环芳烃，项目检测样品数为 10 个；S11、S13、S15、S16 点位检测分析邻苯二甲酸酯类 3 项，项目检测样品数为 20 个；S11、S13、S15、S16 点位

检测分析甲醛，项目检测样品数为 20 个。

挥发性有机物（27 项）方面，氯仿、氯甲烷在部分点位有检出；1,2-二氯乙烷、顺-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、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、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、邻二甲苯仅在个别点位有检出；其余项目在所有点位均未检出。挥发性有机物统计结果如下：

（1）氯仿含量范围为 ND ~ 0.003 mg/kg，平均值为 0.0004 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（2）氯甲烷含量范围为 ND ~ 0.188 mg/kg，平均值为 0.01 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（3）1,2-二氯乙烷含量范围为 ND ~ 0.002 mg/kg，平均值为 0.0001 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（4）顺-1,2-二氯乙烯含量范围为 ND ~ 0.007 mg/kg，平均值为 0.0001 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（5）二氯甲烷含量范围为 ND ~ 0.009 mg/kg，平均值为 0.0004 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（6）1,1,1,2-四氯乙烷含量范围为 ND ~ 0.007 mg/kg，平均值为 0.00008 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（7）1,1,2,2-四氯乙烷含量范围为 ND ~ 0.005 mg/kg，平均值为 0.00005 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（8）四氯乙烯含量范围为 ND ~ 0.03 mg/kg，平均值为 0.0008 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（9）1,1,2-三氯乙烷含量范围为 ND ~ 0.003 mg/kg，平均值为 0.00003 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（10）三氯乙烯含量范围为 ND ~ 0.008 mg/kg，平均值为 0.0002 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（11）苯含量范围为 ND ~ 0.006 mg/kg，平均值为 0.0005 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（12）氯苯含量范围为 ND ~ 0.003 mg/kg，平均值为 0.0001 mg/kg，所有样

品均未超筛选值；

（13）1,2-二氯苯含量范围为 ND ~ 0.007 mg/kg，平均值为 0.0002 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（14）1,4-二氯苯含量范围为 ND ~ 0.007 mg/kg，平均值为 0.0002 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（15）乙苯含量范围为 ND ~ 0.013 mg/kg，平均值为 0.0005 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（16）苯乙烯含量范围为 ND ~ 0.019 mg/kg，平均值为 0.0006 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（17）甲苯含量范围为 ND ~ 0.011 mg/kg，平均值为 0.0003 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（18）间二甲苯+对二甲苯含量范围为 ND ~ 0.025 mg/kg，平均值为 0.001 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（19）邻二甲苯含量范围为 ND ~ 0.008 mg/kg，平均值为 0.0003 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

（20）其余挥发性有机物含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值。

半挥发性有机物（11 项）方面，苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡仅在个别点位有检出；其余项目在所有点位均未检出。半挥发性有机物统计结果如下：

（1）苯并[a]蒽含量范围为 ND ~ 0.6 mg/kg，平均值为 0.011 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（2）苯并[a]芘含量范围为 ND ~ 0.2 mg/kg，平均值为 0.002 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（3）苯并[k]荧蒽含量范围为 ND ~ 0.2 mg/kg，平均值为 0.003 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（4）蒽含量范围为 ND ~ 0.6 mg/kg，平均值为 0.011 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（5）二苯并[a,h]蒽含量范围为 ND ~ 0.2 mg/kg，平均值为 0.002 mg/kg，所

有样品均未超筛选值；

（6）茚并[1,2,3-cd]芘含量范围为 ND ~ 0.1 mg/kg，平均值为 0.001 mg/kg，所有样品均未超筛选值；

（7）萘含量范围为 ND ~ 1.84 mg/kg，平均值为 0.034 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

（8）其余半挥发性有机物含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值。

邻苯二甲酸酯类（3 项）中，邻苯二甲酸丁苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯在所有点位均未检出；邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯在所有点位均有检出。邻苯二甲酸酯类统计结果如下：

（1）邻苯二甲酸丁苄酯含量为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；

（2）邻苯二甲酸二正辛酯含量范围含量为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；

（3）邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯含量范围为 0.1 ~ 0.4 mg/kg，平均值为 0.235 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）仅在少数点位未检出，含量范围为 ND ~ 478 mg/kg，平均值为 44.653 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

多氯联苯在所有点位均未检出，含量为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值。

多环芳烃在所有点位均未检出，含量为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值。

甲醛在所有点位均有检出，含量范围为 0.09 ~ 0.62 mg/kg，平均值为 0.269 mg/kg，所有样品均未超筛选值。

综上所述，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 地下水检测结果

本项目地块内共设置 4 口地下水监测井（W1、W2、W3 和 W4），共计 4 个地下水样品（不包括平行样），主要检测基本理化性质（2 项）、重金属（7 项）和特征污染因子锌、苯系物 9 项、多环芳烃 16 项、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、邻苯二甲酸酯类 3 项、多氯联苯和甲醛。

### 5.4.1 基本理化性质检测结果

地块内共 4 个地下水监测点位，pH 值在 7.31 ~ 8.12 之间，均为弱碱性（pH 7 ~ 9），占 100 %。

浑浊度含量范围为 611 ~ 657 NTU，平均值为 635.75 NTU。

### 5.4.2 重金属和无机物检测结果

地块内共 4 个地下水监测点位，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。

所有点位均检测分析六价铬、汞、镍、铜、砷、镉、铅、锌，各项目检测样品数为 4 个。

所有点位的六价铬、汞均未检出，个别点位的镍、铜、镉、铅、锌未检出，所有点位的砷均有检出。检测结果如下：

- （1）六价铬含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；
- （2）汞含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；
- （3）镍含量范围为 ND ~ 0.0015 mg/L，平均值为 0.00073 mg/L，所有样品均未超筛选值；
- （4）铜含量范围为 ND ~ 0.00081 mg/L，平均值为 0.00038 mg/L，所有样品均未超筛选值；
- （5）砷含量范围为 0.00013 ~ 0.00779 mg/L，平均值为 0.0022 mg/L，所有样品均未超筛选值；

(6) 镉含量范围为 ND ~ 0.00006 mg/L，平均值为 0.00002 mg/L，所有样品均未超筛选值；

(7) 铅含量范围为 ND ~ 0.00022 mg/L，平均值为 0.00006 mg/L，所有样品均未超筛选值；

(8) 锌含量范围为 ND ~ 0.227 mg/L，平均值为 0.138 mg/L，所有样品均未超筛选值。

项目地下水样品中各重金属和无机物指标的检测结果均低于相应的地下水污染风险筛选值。

### 5.4.3 有机物检测结果

地块内共 4 个地下水监测点位，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。

所有点位均检测分析苯系物 9 项（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯）、多环芳烃 16 项（萘、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、芘、芘烯、芘、芴、苯并(g,h,i)花、荧蒽、菲、蒽）、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、邻苯二甲酸酯类 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）、多氯联苯、甲醛。

所有点位的苯系物 9 项、多环芳烃 16 项、邻苯二甲酸酯类 3 项、多氯联苯均未检出，所有点位的可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、甲醛均有检出。检测结果如下：

(1) 苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间，对二甲苯、邻二甲苯）含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；

(2) 多环芳烃（萘、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、芘、芘烯、芘、芴、苯并(g,h,i)花、荧蒽、菲、蒽）含量均为 ND，平均值为 ND，所有样品均未超筛选值；

(3) 可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)含量范围为 0.26 ~ 0.50 mg/L, 平均值为 0.393 mg/L, 所有样品均未超筛选值;

(4) 邻苯二甲酸酯类(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)含量均为 ND, 平均值为 ND, 所有样品均未超筛选值;

(5) 多氯联苯(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',6-六氯联苯、2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯)含量均为 ND, 平均值为 ND, 所有样品均未超筛选值;

(6) 甲醛含量范围为 0.34 ~ 0.76 mg/L, 平均值为 0.55 mg/L, 所有样品均未超筛选值。

项目地下水样品中各有机物指标的检测结果均低于相应的地下水污染风险筛选值。

综上所述, 除 pH 和浊度作为理性性质不做评价外, 地下水样品的检测结果均低于相应的污染风险筛选值。

## 5.5 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. 地块污染识别的不确定性：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，进行地块内外的污染识别分析。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污染识别的不确定性因素，确保调查结果的可信性。

2. 土壤本身的异质性：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现行技术导则及技术规范的要求进行布点和采样，对有限数量的监测点进行检测得出的。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可能和地块土壤的全部实际情况会有偏差。

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；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均符合规范要求，但检测客观上存在一定不确定度。

6. 由于地块所处位置以低丘陵为主，局部为冲沟，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 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

惠州市天宜实业有限公司地块位于位于惠州市惠阳区淡水街道白云二路地段，调查地块北侧为中铭豪园住宅区、深华燕住宅区、桥西新村住宅区，东侧为鑫元阁林酒店、中国工商银行惠州惠阳支行，南侧为白云二路，西侧为林苑花园住宅区、松岭社区居委会。根据惠州市惠阳区自然资源局 2021 年 8 月 25 日发布的《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021] 292 号）等文件，该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地。

根据未来规划，本调查地块土壤评价标准采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）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“东江惠州惠阳淡水分散式开发利用区”（代码：H064413001Q04），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。地下水功能区保护目标为Ⅲ类，因此本项目地下水评价标准采用地下水Ⅲ类标准进行评价。

根据第一阶段的调查结果可知，调查地块历史沿革情况比较清楚。1989 年之前：用作农用地，主要种植木薯、番薯等作物；1989 年-2000 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和晨光酒店、停车场；2001 年-2002 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、建成塑胶厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店（由原“晨光酒店”更名）、停车场；2002 年-2004 年：用作惠阳市浩鹏针织厂、惠阳市宏鹰毛衫有限公司、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；2004 年-2011 年：用作惠州市惠阳区浩鹏针织有限公司（由原

“惠阳市浩鹏针织厂”更名，原惠阳市浩鹏针织厂即为旧厂、原惠阳市宏鹰毛衫有限公司变更为其新厂）、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；2011年-2014年：用作存放日用百货、家用电器、五金工具等商品的仓库（原为惠阳区浩鹏针织有限公司旧厂、蜡烛厂、惠阳市惠明电子元件厂、神星纸箱厂、惠阳市天安药业有限公司）、小博士幼儿园（原为惠阳区浩鹏针织有限公司新厂）、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场；2014年-2016年：用作小博士幼儿园、财贸集团办公区、财贸集团商品厂房住宅区和星光酒店、停车场，原仓库闲置；2016年-2021年：调查地块内建筑物逐步拆除；2021年3月-今：调查地块内建筑物全部拆除，至今仍为荒地。

综上所述，调查地块内潜在主要关注特征污染物为甲醛、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、邻苯二甲酸脂类（邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯）、苯系物（苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯）、铜、锌、镍。

## 6.1.2 第二阶段环境调查结论

根据污染识别情况，整个调查地块采用 40 m×40 m 的方式进行划分布点，并对重点关注区域进行加密布点，总共布设 19 个土壤监测点位和 4 个地下水监测井。此外，在距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园各布设 1 个土壤对照点，合计布设 2 个土壤对照点。本项目调查地块总面积共 15447.64 m<sup>2</sup>，布点密度为 813.03 m<sup>2</sup>/个，符合相关导则的要求。

调查地块检测结果如下：

### （1）土壤样品检测结果

本项目在地块外采集土壤对照点样品 2 个，位于距调查地块外北侧 760 m 的人民公园和距调查地块外东南侧 2600 m 的亚公顶森林公园，主要检测项目为理化性质（2 项）、重金属（7 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）和特征污染因子锌、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、总石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、多氯联苯、多环芳烃、甲醛。

结果显示，重金属及无机物方面，除六价铬外均有检出；挥发性有机物（27

项)方面,氯甲烷仅在 DZ1 有检出,其他项目均未检出;半挥发性有机物(11 项)均未检出;邻苯二甲酸酯类 3 项中,邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在 DZ1 和 DZ2 均有检出,其余 2 项均未检出;总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)在 DZ1 和 DZ2 均有检出;多氯联苯、多环芳烃均未检出;甲醛在 DZ1 和 DZ2 均有检出。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。

地块内共布设土壤采样点 19 个,评价标准采用《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中规定的第一类用地标准。点位主要检测项目为理化性质(2 项)、重金属(7 项)、挥发性有机物(27 项)、半挥发性有机物(11 项)和特征污染因子锌、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、多氯联苯、多环芳烃、甲醛。

结果显示,重金属及无机物方面,所有点位的六价铬均未检出,所有点位的砷、汞、镉、铅、铜、镍均有检出,S16 点位的锌有检出。挥发性有机物(27 项)方面,氯仿、氯甲烷在部分点位有检出;1,2-二氯乙烷、顺-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、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、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、邻二甲苯仅在个别点位有检出;其余项目在所有点位均未检出。半挥发性有机物(11 项)方面,苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘仅在个别点位有检出;其余项目在所有点位均未检出。邻苯二甲酸酯类(3 项)中,邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯在所有点位均未检出;邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯在所有点位均有检出。总石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)仅在少数点位未检出,多氯联苯在所有点位均未检出,多环芳烃在所有点位均未检出,甲醛在所有点位均有检出。项目土壤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。

## (2) 地下水样品检测结果

本项目地块内共设置 4 口地下水监测井,共计 4 个地下水样品(不包括平行样),主要检测基本理化性质(2 项)、重金属(7 项)和特征污染因子苯系物 9 项、多环芳烃 16 项、可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、邻苯二甲酸酯类 3 项、多

氯联苯和甲醛。

结果显示，pH、浑浊度、镍、铜、砷、镉、铅、锌、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、甲醛有检出，其余指标均未检出。除 pH 和浑浊度作为基本理化性质不做评价外，其余检出样品的含量均未超过相应的筛选值。

### 6.1.3 总体结论

根据《关于惠州市惠阳区淡水中心片区 DSZX-57-07 地块》（惠阳规建条[2021]292 号）等文件，该地块未来拟转变为 R2 二类居住用地。根据未来规划，按照《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）中第一类用地标准和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准评价土壤和地下水检测结果。根据调查地块初步调查结果，本次调查检测的土壤样品和地下水样品中各指标的检测结果均低于本项目土壤和地下水环境风险筛选值，表明调查地块内土壤和地下水环境质量良好，未因地块生产活动而受到明显污染，土壤和地下水污染物含量对人体的健康风险在可接受范围内。

综上，调查结果表明该地块不属于污染地块，土壤和地下水环境质量符合未来用地规划对土壤和地下水环境质量的要求。该地块土壤和地下水污染状况调查工作可以结束，无需开展下一步的详细调查和风险评估工作。

## 6.2 建议

本次调查地块的土壤和地下水的污染风险均在可接受范围内，地块环境符合居住用地建设要求，可用于后续开发利用。针对后续的地块建设与开发，主要建议如下：

（1）本地块土壤污染状况调查报告未通过评审和备案前，禁止擅自开工建设。否则，依据《中华人民共和国土壤污染防治法》第九十四条第（一）项规定，“未按照规定进行土壤污染状况调查的，土壤污染责任人或者土地使用权人由地方各级人民政府生态环境主管部门或者其他负有土壤污染防治监督管理职责的部门责令改正，处二万元以上二十万元以下的罚款；拒不改正的，处二十万元以上一百万元以下的罚款，并委托他人代为履行，所需费用由土壤污染责任人或者土地使用权人承担；对直接负责的主管人员和其他直接责任人员处五千元以

上二万元以下的罚款。”

（2）地块现场的垃圾应及时进行清运，清运过程中须防止扬尘飞舞，应对清运车辆的车顶进行覆盖，以免污染地块及周边土壤和地下水，以确保开发时地块内土壤和地下水质量仍能达到相应的标准要求，不会对地块内居民和集中人群的健康造成明显的危害。

（3）后期建设过程中，应做好安全防护，开挖施工期间，基坑渗、排水应按环境管理的相关要求，处置达标后进行排放，以免由于地下水渗漏造成土壤的二次污染。

（4）地块在后续开发建设时，应注意避免引入新污染物。地块内的土壤、地下水状况应按国家有关规定进行定期监测并将结果送报相关部门。

（5）鉴于地块环境调查工作不确定性，再开发利用单位应密切关注本地块开挖施工工作，一旦发现土壤或地下水出现异常情况，应立即暂停施工并报告生态环境主管部门。