

伦教街道世龙工业区宝汇路以西、翡翠路以南
(140亩) 地块土壤污染状况

初步调查报告

备案稿

(简本)

委托单位：佛山市顺德区伦教街道土地发展中心

调查单位：生态环境部华南环境科学研究所

目录

第1章. 项目概述	1
1.1. 项目背景	1
1.2. 工作依据	1
1.2.1. 法律法规	1
1.2.2. 导则、规范及标准	2
1.2.3. 相关文件及技术资料	3
1.3. 调查目的与原则	3
1.3.1. 调查目的	3
1.3.2. 调查原则	3
1.3.3. 调查范围	4
1.3.4. 技术路线	4
第2章. 地块概况	6
2.1. 地理位置	6
2.2. 区域气象条件	6
2.3. 区域地质、地形地貌	6
2.4. 地块地层岩土特征与土壤性质	6
2.5. 区域水文概况	7
2.6. 地块区域水文地质条件	7
2.6.1. 地表水	7
2.6.2. 地下水	7
2.7. 浅层地下水功能区划	7
2.8. 区域环境质量状况与社会经济概况	8
2.8.1. 区域环境质量状况	8
2.8.2. 社会经济状况	8
2.9. 周边环境敏感目标	8
2.10. 地块土地利用历史和现状情况	8
2.11. 相邻地块土地利用历史及现状	9
2.12. 地块土地利用规划	9
第3章. 第一阶段调查-污染识别	10

3.1. 第一阶段调查方法	10
3.2. 现场踏勘情况	10
3.3. 人员访谈	10
3.4. 污染识别及环境影响分析	10
3.4.1. 鱼塘时期	11
3.4.2. 地块原填埋分布情况	11
3.4.3. 地块存在填埋物时期污染情况	11
3.4.4. 地块填埋物处置与清运情况	13
3.4.5. 污染源、产污环节、特征污染物分析	14
3.5. 相邻地块污染影响分析	15
3.5.1. 北侧、南侧、东侧地块污染识别	15
3.5.2. 西侧——佛山路桥沥青搅拌厂污染识别	18
3.5.3. 相邻地块污染识别汇总	18
3.6. 潜在污染区域和潜在污染物汇总	19
3.7. 第一阶段调查小结	20
第4章. 初步布点采样方案	22
4.1. 初步采样布点概况	22
4.1.1. 布点依据	22
4.2. 地块点位布设方案	22
4.2.1. 土壤点位布设	22
4.2.2. 地下水点位布设	22
4.2.3. 地表水及沉积物布设	22
4.2.4. 地块外对照点布设情况	23
4.2.5. 地块采样数量	23
4.2.6. 钻探及采样深度	24
4.3. 样品采集情况与分析方法	25
4.3.1. 土壤及底泥样品采集	25
4.3.2. 地下水水样采集	25
4.3.3. 地表水样品采集	26
4.3.4. 样品分析与数据评估	26

4.4. 质量保证	26
4.4.1. 样品采集过程质量保证与质量控制	26
4.4.2. 实验室分析质量保证与质量控制	27
4.5. 地下安全防护	27
第5章. 初步调查结果分析	28
5.1. 检测项目筛选值的确定	28
5.1.1. 土壤检测项目筛选值的确定	28
5.1.2. 地块地下水评价标准值的确定	28
5.2. 土壤检测结果分析	28
5.2.1. 对照点样品检测结果分析	28
5.2.2. 地块土壤样品检测结果分析	29
5.1. 地下水检测结果分析	29
5.1.1. 地块内地下水样品检测结果分析	29
5.2. 地表水检测结果分析	30
5.2.1. 地块内地表水样品检测结果分析	30
5.3. 污染成因分析	30
5.4. 小结	31
第6章. 结论与建议	32
6.1. 地块概况及污染识别结论	32
6.2. 初步调查采样分析结论	32
6.3. 总体结论	33
6.4. 建议	33

第1章. 项目概述

1.1.项目背景

伦教街道世龙工业区宝汇路以西、翡翠路以南（140亩）地块（以下简称“地块”）位于顺德区伦教街道世龙工业区内，出让面积为85574.01平方米，前土地使用权人为羊额股份合作经济社，现土地使用权人为顺德区伦教街道土地发展中心（以下简称“土发中心”），获得土地使用权时间为2016年。2017年前地块为鱼塘，2017年被填平，2017年至2020年未被开发利用。2021年，土发中心发现地块内地下存在一批性质不明埋物，于2021年9月委托生态环境部华南环境科学研究所（以下简称“华南所”）对不明埋物开展危险特性鉴别和环境损害评估工作。结果表明，该地块内埋物主要为建筑垃圾和生活垃圾，埋物深度最深可达5米，埋物不含危险废弃物。同年11月，土发中心委托佛山市同城宏海建筑有限公司对地块埋物进行清挖、筛分和异地处置，地下埋物清运工作于2023年4月结束。

“国家土十条”明确提出，有土壤污染风险的，或用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的建设用地，在变更前应开展土壤污染状况调查工作。为贯彻落实国家及地方法律法规，识别项目地块土壤污染状况，受伦教土发中心委托，华南所对本地块进行土壤污染状况调查工作，为项目地块开发利用和下一步工作提供依据。

1.2.工作依据

1.2.1.法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物环境污染防治法》（2015年4月24日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日通过）；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第120号）（2011年1月8日修订）。

1.2.2. 导则、规范及标准

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (4) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；
- (5) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（环办土壤〔2019〕63号）；
- (7) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (8) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (9) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (10) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (12) 《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》（HJ557-2010）；
- (13) 《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）；
- (14) 《固体废物 腐蚀性测定-玻璃电极法》（GB15555.12-1995）；
- (15) 《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- (16) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001[2009年版]）；
- (17) 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；
- (18) 《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- (19) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (20) 《水文地质调查规范》（GB/T0282-2015）；
- (21) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- (22) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）；
- (23) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (24) 《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ 605-2011）；
- (25) 《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 834-2017）。

1.2.3.相关文件及技术资料

- (1) 《关于规范做好土壤污染状况调查报告评审备案的提醒函》（佛山市生态环境局顺德分局）；
- (2) 《关于土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）；
- (3) 《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016年5月28日，国发〔2016〕31号）（国家土十条）；
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法》（试行）（环保部令第42号）；
- (5) 《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号）；
- (6) 《关于印发〈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）〉的通知》（粤环办〔2020〕67号）；
- (7) 佛山市生态环境局关于印发《佛山市2020年土壤污染防治工作实施方案》的通知（佛环〔2020〕36号）；
- (8) 《佛山市顺德区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025）》；
- (9) 佛山市生态环境局顺德分局关于发布2021年度佛山市顺德区生态环境状况公报的通知（佛环顺函〔2022〕13号）；
- (10) 佛山市生态环境局顺德分局关于调整顺德区建设用地土壤污染状况调查相关事项的通知（2022年10月8日）。

1.3.调查目的与原则

1.3.1.调查目的

- (1)通过对地块现状及历史用途进行调查分析，识别潜在的污染源和污染物，排查是否存在污染可能性；
- (2)通过对地块土壤和地下水进行采样和检测分析，确定地块是否污染及污染物种类、污染程度及污染分布情况；
- (3)编制土壤污染状况初步调查报告，为后期该地块的开发建设提供依据。

1.3.2.调查原则

针对性原则：针对地块特征进行污染物浓度和空间分布调查，为地块管理提供依据。

规范性原则：严格按照导则相关要求，采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

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准，使调查过程切实可行。

1.3.3.调查范围

拐点坐标如表所示。

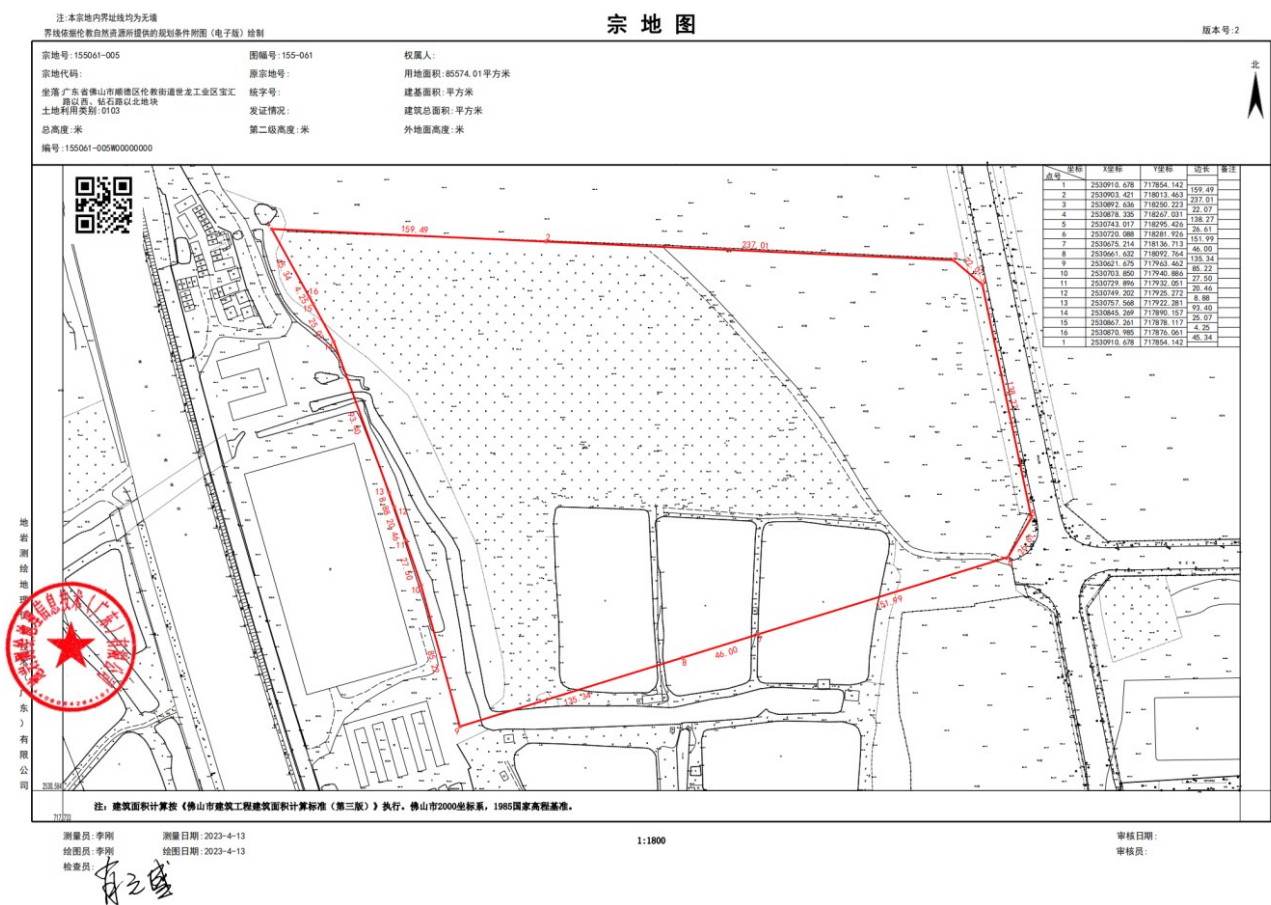


图1.3-1土壤调查范围宗地图

1.3.4.技术路线

本调查工作内容与程序如下图所示:

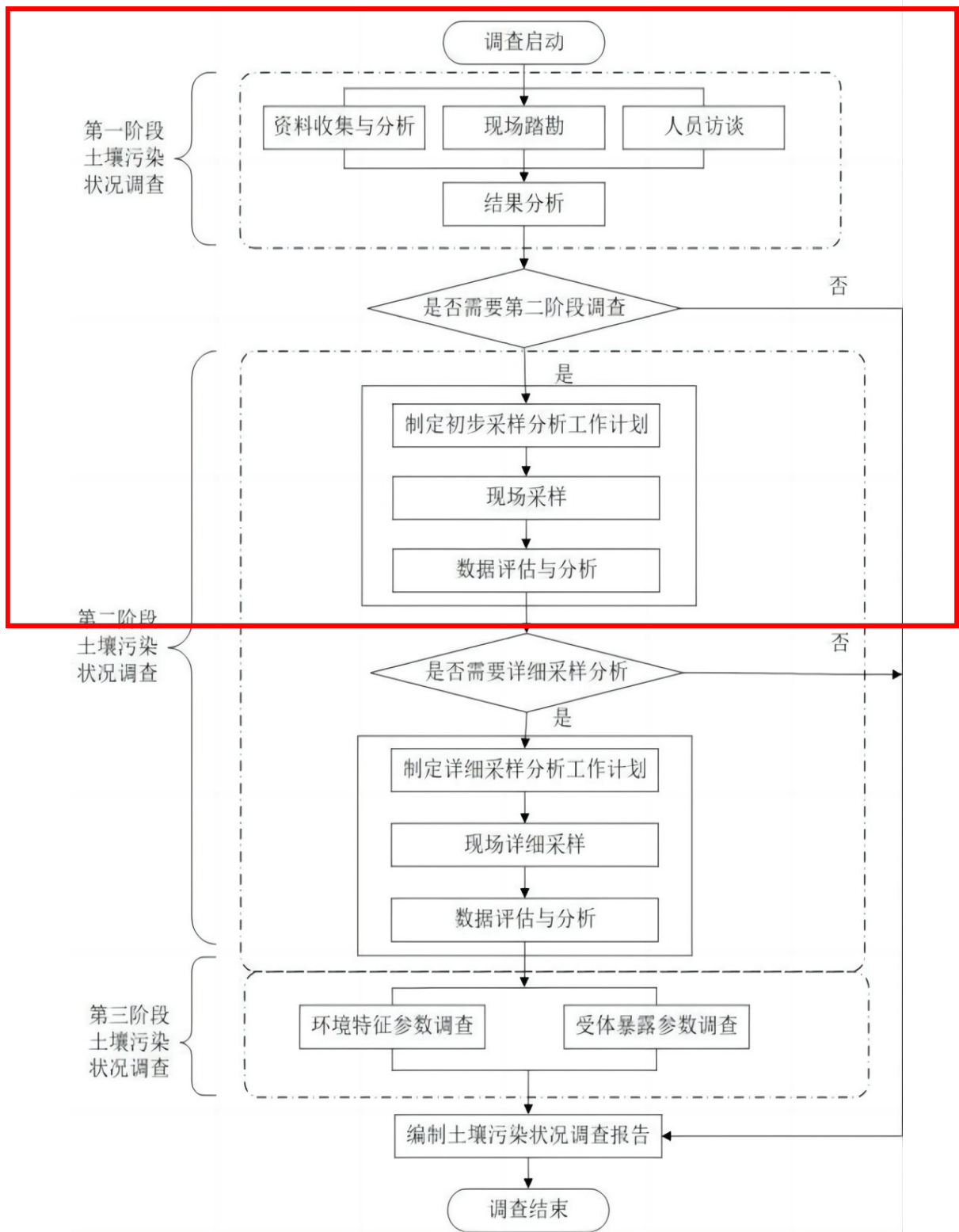


图1.3-2目标地块场地调查项目技术路线

第2章. 地块概况

2.1. 地理位置

调查地块位于伦教街道世龙工业区宝汇路以西、翡翠路以南，出让面积为85574.01平方米。

2.2. 区域气象条件

调查地块所在顺德区位于北回归线以南，属于南亚热带海洋性季风气候区，日照时间长，雨量充沛，常年温暖湿润，四季如春，景色宜人。年平均气温为23.0℃；1月份最冷，月平均气温13.8℃；7月份最热，月平均气温29.6℃。顺德气象站（59480）位于广东省佛山市，地理坐标为东经113.2442度，北纬22.8486度，海拔21.4米。顺德气象站主要风向为S和NNW、SE、E，占38.1%，其中以S为主风向，占到全年10.3%左右。顺德气象站近20年平均年降水量为1800.2mm，近20年极端最大日降水出现在2008-06-25（257.8毫米）。

2.3. 区域地质、地形地貌

调查地块位于佛山市顺德区，顺德区境内绝大部分属于由江河冲积而成的河口三角洲平原，地势西北略高，东南稍低。大部分地区平均海拔为0.7米~2米，平原上散布多处小山丘。地块位于珠江三角洲平原，地形平坦，地貌形态单一；平原区地表多为第四系海陆交互相松散沉积层覆盖(Qmc)，岩性以砂类、淤泥、粘性土为主，受河涌和古地形起伏等影响，其岩性、岩相、厚度一般变化较大。区域地质构造单元上属华南褶皱系粤北、粤东北-粤中拗陷带的粤中拗陷区（图）。本区具有多旋回的沉积特点，经历加里东、华力西-印支、燕山及喜马拉雅四个构造阶段。近场区主要有广从断裂带、顺德-东莞断裂带、白坭-沙湾断裂带、北江断裂带、西江断裂带等，属微弱全新活动或非全新活动断裂。其中，对本地块地质条件有影响的是顺德-东莞断裂带、北江断裂带，但距离断裂带距离较远，影响较小。

2.4. 地块地层岩土特征与土壤性质

顺德区土壤共分3个土类：水稻土、基水地和赤红壤。水稻土主要为珠江三角洲沉积土，其中潜育型水稻土面积最大，主要分布在陈村、北滘、容桂、大良、容桂等地区，其余为潜育型水稻土和沼泽型水稻土。基水地又称人工堆叠土，原为珠江三角洲沉积土，由人工堆叠而成，主要分布在乐从、龙江、勒流、杏坛、均安以及伦教、容桂的广珠公路以西地带。赤红壤成土母质为红色沙页岩，部分为洪积赤红壤，耕型赤红壤主要分布在陈村镇的西淋岗、北滘镇的都

宁岗、均安镇的低丘、大良的顺峰山及苏岗、龙江镇锦屏山、天湖山、大金山、容桂小黄圃的乌岗等地区。本地块所在区域为水稻土。

2.5.区域水文概况

顺德境内河流纵横，水网交织。主要河道有16条(段)，总长756km。主要河流依地势从西北流向东南，河面宽度一般为200~300m，水深5~10m。珠江水系中的西江、北江在区内通过，属北江及西江下游河网区。有甘竹河、马宁水道、东海水道、容桂水道、顺德水道、潭洲水道等，河汊交错，河网密布，但因河道迂回曲折，流速缓慢，使得泄入河中污水上下徘徊，污染相当严重。区内水系具有径流大、汛期长、洪峰高，含砂量低，洪涝灾害严重等特点。每年四至九月份为汛期，主要洪水期分别在农历三月底(头造水)、四月(四月水)、五月(龙舟水)、七月(慕仙水)与八月(中秋水)。由于台风大潮影响，而以五月与八月两次为大。北江汛期洪水流量13100m³/s，迳流变率261倍；西江汛期洪水流量达40770m³/s，迳流变率81.8倍，造成水位暴涨暴落，危及堤围及人民财产安全。

2.6.地块区域水文地质条件

2.6.1.地表水

根据《广东省地表水功能区划》(粤府函[2011]29号)，调查地块附近地表水为伦教大涌。依据《顺德区生态环境保护规划》，伦教大涌水质目标为IV类，现状功能为景农，执行GB3838-2002IV类水质标准。根据《佛山市饮用水源保护规划的通知》(佛府[2007]108号)，地块所在位置不涉及佛山市饮用水源保护区。

2.6.2.地下水

根据《广东省地下水功能区划》(粤水资源[2009]19号)，调查地块内地下水区域属于珠江三角洲佛山南海大沥至顺德勒流地质灾害易发区。现状水质类别为I-V类，局部Fe、NH⁴⁺超标，个别地段承压水为咸水，一般情况下维持现状水位。

2.7.浅层地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》(粤水资源[2009]19号)，调查地块所在地下水区域为珠江三角洲佛山南海大沥至顺德勒流地质灾害易发区，地下水保护级别为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类区。

2.8.区域环境质量状况与社会经济概况

2.8.1.区域环境质量状况

《佛山市2021年度环境状况公报》显示，2021年佛山市空气质量综合指数为3.56，优良天数占比为85.5%，比2020年降低5.5个百分点，二氧化硫、二氧化氮、PM10、PM2.5平均浓度分别为8、32、46、23微克/立方米，一氧化碳日均浓度的第95百分位数为1.0毫克/立方米，臭氧日最大8小时滑动平均浓度的第90百分位数为169微克/立方米。在空气质量各指标中，一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物等多项污染物浓度均优于国家环境空气质量二级标准。全年无重度污染和严重污染。除了环境空气质量，水环境质量也得到明显改善。2021年佛山市饮用水源地水质总体保持优良，15个水源地水质均优于地表水Ⅱ类标准，合水水厂地表水断面水质符合Ⅲ类达到Ⅲ类标准。7个国考、7个省考断面历史性全部达标，水质优良比例为85.7%，全面达到或优于Ⅳ类水质。为打好这场碧水保卫战，佛山市2021年开展50条饮用水源保护区连通河涌整治，新增生活污水处理能力7.5万吨/日，新建768公里污水管网和排查修复357公里老旧管网，完成10个镇级工业区“污水零直排区”试点建设，实施855.5公里省万里碧道河流排查，完成147个入河排污口整治，并完成50条农村黑臭水体整治验收。

2.8.2.社会经济状况

顺德是佛山市五个行政区之一，位于珠三角腹地，北接广州，南近港澳，面积806平方公里，毗邻广州、中山、江门三市，下辖4个街道、6个镇，205个村(社区)，常住人口326.94万，其中户籍人口158.91万，旅居海外乡亲50多万。连续七年位居全国综合实力百强区第一，第十次入围“中国全面小康十大示范县市”，获评全国绿色发展百强区第一名。

2.9.周边环境敏感目标

对地块周边半径1km范围内进行敏感目标分析，地块附近环境敏感目标有保发珠宝产业中心宿舍、饮用水水源保护区、鱼塘。

2.10.地块土地利用历史和现状情况

从历史影像可以看出，地块2017年前为鱼塘，2017年地块被填平，至今剩3个鱼塘未被填平。

2.11.相邻地块土地利用历史及现状

根据历史影像图、人员访谈以及收集的资料分析相邻地块的土地利用历史，2016年前，地块及周边均为鱼塘，2017年，地块周边开始进行填土作业，至2019年一直未开发利用；2020年西面沥青搅拌厂建成，2022年北侧、南侧和东侧地块被开发利用，建设工业厂房。

2.12.地块土地利用规划

根据土地中心提供的资料，该地块规划为一类工业用地（M1）。

第3章. 第一阶段调查-污染识别

3.1. 第一阶段调查方法

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)的相关要求,第一阶段调查主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等形式进行,其主要对地块的历史、现状和未来用地情况以及相关的生产过程进行分析,识别地块内及周围区域当前和历史上的潜在污染源,重点关注区域和特征污染物。

项目组对调查地块进行过多次踏勘及调查。通过现场踏勘、资料收集,了解地块所在区域的地理位置、地形地貌、水文地质、气象,潜在污染物种类、分布等信息。

3.2. 现场踏勘情况

项目组于4月10日-20日,进行现场踏勘和无人机航拍,地块范围内已经完成清挖工作,以基坑形式存在。地块部分区域进行绿网覆盖,坑区存在积水。

3.3. 人员访谈

2023年4月,项目组开展了地块土壤污染状况调查人员访谈工作,对地块历史、现状使用用途、地块内企业情况、居民区垃圾处理和雨水管污水管设置、环境污染事故等情况作相关访谈。人员访谈主要形式有面谈和电话交流,本次首轮主要采用面谈与调查问卷方式进行人员访谈,后续随着资料搜集的完善,对资料中存有疑惑的部分进行了电话、微信形式进行核实。

调查过程中,项目组对管理部门伦敦土发中心管理人员、施工单位工作人员、周边商铺工作人员、当地居民进行访谈,获得了较为翔实的地块信息资料,为识别和判断地块的污染可能性奠定了基础,同时也为地块调查方案的编制提供依据。

3.4. 污染识别及环境影响分析

由于地块内历史无工业企业入驻,需关注污染物的来源仅为2017-2021年存在填

埋物时期和清运时期施工期。

3.4.1.鱼塘时期

调查地块2017年前为池塘，当地村民承租用于养鱼及灌溉用水，不涉及规模化养殖，不涉及企业生产。鱼类养殖的污染主要为鱼类养殖尾水，主要污染物为氨氮、COD_{Cr}以及BOD₅等生活常规指标，污染物的主要来源是养殖过程中的投入品，生活常规指标污染物的毒性一般较小，或没有毒性，对人体影响较小，因此土壤污染现状调查中一般不重点关注。

3.4.2.地块原填埋分布情况

2021年6月，伦敦土地中心委托深圳市赛盈地脉技术有限公司以本次埋物开展定量调查工作。形成报告《佛山市羊额片区南延线东侧304.74亩地块1号地块(264亩)填埋区地球物理调查报告》(以下称“物探报告”)。定量调查工作选择感应电磁法、高密度电阻率法与现场钻探、挖掘验证相结合的方式。下面针对1号地块的大地块(251.83亩)范围调查结果进行描述。

通过三维模型解算，一号地块调查区内地层垂向上分层明显，20米以内地层连续性明显。从垂向上地层自上而下主要分为0~6米为杂填土(异常体主要赋存层)，6.0米以下为淤泥层及河沙，空间区域上，测区面积17.5万平方米，开挖验证的异常主要分布在调查区西北侧、北侧、东侧边界附近。经过模型测算，装修垃圾和生活垃圾混合物为主(1类)异常体方量约58670立方，系统误差±10%。

3.4.3.地块存在埋物时期污染情况

2017年地块开始被大范围填平，填平后未进行开发利用。2021年土发中心发现地块下存在固体废弃物，案件调查结果表明，固废为2017年填平鱼塘期间开始填埋的。土发中心委托我单位进行地块固体废弃物危险特性鉴别和地块的土壤损害评估工作。

3.4.3.1.危废特性鉴定结论

项目组按40*40m网格进行填埋物开挖，结合物理地球勘探结果可知，地块内固废主要为装修垃圾、工程渣土及其他建筑垃圾和生活垃圾，固废平均填埋深度约3~4米，地块4米以下主要为原生底泥，现场开挖照片如图所示。项目组对开挖出的固废进行现场快速筛查，同时结合开挖种类特性和XRF结果识别固废特征污染物，对固废进行浸出毒性、毒性物质含量检测。地块内固体废物不具有感染性、腐蚀性、反应性、易燃性、浸出毒性、毒性物质含量和急性毒性危险特性，不属于危险废弃物。

3.4.3.2.损害鉴定土壤检测结果

单位对本地块土壤损害鉴定工作，在区域内按照40*40网格布点采样，土壤样品采集总体分三层，表层(0~0.5米)及中层(1~3米)主要为建筑垃圾中的工程渣土土样，深层(4米以下)土样为地块原状土土样。根据固废鉴定结果和固废本身特性选择土壤检测指标，检测指标为：pH值、氰化物、氟化物、镍、汞、砷、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯，共14项。同时在区域内布设地下水井，地下水的检测指标包括氰化物、氟化物、硫酸盐、硫化物、六价铬、砷、锌、铅、铜、镍、铍、硒和总汞，共计13项。

环境损害调查报告结果显示，地块内土壤样品氰化物、邻苯二甲酸丁基苄基酯与邻苯二甲酸二正辛酯所有土壤样品均未检出。镍、铅、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯有超过GB36600二类用地筛选值。

该片区布设多个地下水井。根据区域地下水测试结果可知，氰化物、六价铬、汞均未检出，氟化物、硫酸盐、硫化物、铜、镍、砷、铅、锌、铍、硒有不同程度的检出。

3.4.3.3.调查地块填埋物污染特性分析

综合上述分析，前期环境损害评估调查选择了氰化物、氟化物、镍、汞、砷、铅、锌、铍、硒、铜、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、

邻苯二甲酸二正辛酯作为特征污染物，对本地块填埋物清运前土壤进行采样分析。结合危险废物鉴定中填埋物以及环境损害工作中土壤和地下水的实际检测结果，部分指标未检出或检出浓度低于基线水平（损害评估指南中设定的背景值），最终确认氟化物、镍、汞、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯（共10项）为地块内固废层的特征污染物。本地块需考虑历史填埋物及土壤中氟化物、镍、汞、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯因堆存时间久，通过雨水淋洗等方式进入到底层土壤，对地块造成潜在污染。

3.4.4.地块填埋物处置与清运情况

本地块的填埋物处置工作于2021年11月29日启动，由佛山市同城宏海建筑有限公司负责组织开挖、清运及处置工作，华南所负责现场清运技术指导配合，负责对清运过程进行环境技术指引，防控清运过程带来二次污染。

3.4.4.1.地块固废处置情况

地块内固废清理工程于2021年11月29日正式启动，筛分后建筑垃圾由佛山市顺德区土能机械设备租赁有限公司、广东盛宝环保科技有限公司和广东帝腾建设工程有限公司，生活垃圾和一般固废运送至佛山市绿能环保有限公司或运至汕尾三峰环保发电有限公司垃圾焚烧发电厂进行焚烧发电，污泥建筑渣土送至佛山市三水区白坭镇福日建材厂资源化处理。

3.4.4.2.清运施工过程中的污染防治

施工方清运过程中在控制大气污染、水体二次污染、固废二次污染进行措施，防止施工过程中二次污染。

(1) 施工过程中的大气污染防治

施工过程中，根据施工进度要求合理安排开挖作业面，尽量减少暴露面积。污染土壤清挖时，采用小作业面，边挖边退边覆盖的方式进行作业。一个作业面清挖完成后，及时采用PVC膜覆盖，设备后退进行下一作业面开挖作业，控制暴露在空气中的作业面积。

现场采用符合环保要求的运输车辆，封闭运输固废，运输车辆的尾气排放标准优于或者达到佛山市渣土运输车辆的要求。作业面出现扬尘时，采用洒水车在基坑周边进行洒水作业，控制扬尘。

（2）水体二次污染保护措施

地块清理过程中产生的废水主要是由于降水造成基坑底部汇集的降水、施工人员的生活污水、洗车废水。开挖过程中选择几天内无雨的天气进行开挖，基坑设置排水沟和积水沟，集中收集雨水，经检测未超过污水处理系统的水污染物排放限值，则直接排放至公共污水处理系统。施工人员的生活废水进行集中收集后排放到市政污水管网。

出入口设置洗车池系统，负责运输车辆的清洗工作，以免车辆出入带泥，引起扬尘污染。所有的运输车辆在出入口内清洗干净后方可允许出场。洗车废水沉淀后循环使用，泥浆与污染土一起进行外运处理。

（3）固废二次污染保护措施

固废来源主要为地下填埋物和生活垃圾。

施工期间一般固废及底泥由车厢密闭覆盖的自卸货车分别运输至资源化处置场所和垃圾卫生填埋场。

施工中产生的生活垃圾在围墙内设置堆放点，由施工单位各自倾倒入指定地点后交环保部门集中处理。固体废弃物分类定点堆放，分类处理。

现场设立专门的废弃物临时贮存场地存放一般固废并尽快筛分清运。因天气原因推迟筛分和清运，施工队会覆盖绿网防止扬尘对周边环境造成污染。

3.4.5.污染源、产污环节、特征污染物分析

3.4.5.1.废水

废水主要来源于垃圾清运施工过程中由于降雨导致的基坑积水、机械设备等施工工具清洗产生的废水、一般固废淋洗产生的废水以及工人的生活废水等，易造成污染物横向纵向迁移。根据施工方案，基坑积水用抽水泵抽出检测，达标后排入附近污水管网。可能存在基坑降雨积水未及时清理导致固废中的污染物横向迁移的情

况。特征污染物为固体废物特征污染物：氟化物、镍、汞、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯等。

3.4.5.2.废气

垃圾清运施工过程中产生的废气主要来源于污染土壤挖掘、运输、堆放等过程中产生的污染土扬尘。根据施工方案和实际实施情况，施工期间进行的大气污染保护措施，清挖时合理安排开挖作业面，清挖后及时采用PVC膜覆盖，对暂存区覆盖绿网或膜防止扬尘，固废封闭运输，详细见3.4.2.2小节。可能存在清挖过程中产生土壤或固废扬尘对地块造成潜在污染。特征污染物为固体废物特征污染物：重金属、氟化物、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯。

3.4.5.3.固废

（1）场地曾填埋建筑垃圾和生活垃圾，根据地块固废鉴定报告和环境损害报告，需考虑清运处置的填埋物及土壤中氟化物、镍、汞、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯因堆存时间久，通过雨水淋洗等方式进入到底层土壤，对地块造成潜在污染。

（2）根据施工方案和实际实施情况，施工期间进行的防止固废二次污染措施，详细见3.4.2.2小节。可能存在填埋物清运过程中污染土壤运输过程中运输不得当，固废洒落造成地块内土壤污染。特征污染物为重金属、氟化物、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯。

3.4.5.4.其他可能污染源

（1）地块内填埋物清运时在拖运、腾挪过程中可能产生因机械设备因跑冒滴漏带来的石油烃（C₁₀-C₄₀）污染。

（2）地块历史为鱼塘，17年填平后未利用，无管线、沟渠等排污管线穿过本地块。

3.5.相邻地块污染影响分析

3.5.1.北侧、南侧、东侧地块污染识别

3.5.1.1. 厂房施工建设污染识别

① 北侧地块

2021年10月，伦教土发中心组织开展北侧地块内填埋物清运工作，2021年12月已完成全部填埋物清理工作。2022年2月，开展了清理后场地调查，形成《伦教街道世龙工业区宝汇路以西、翡翠路以南地块土壤污染状况初步调查报告》并完成备案。同月，将地块交付佛山市银星智能制造有限公司，现处于施工建设阶段。

② 南侧地块

2021年11月份，佛山市顺德区伦教街道土地发展中心委托相关单位进行清理工作，于2022年2月进行清理后场地调查，形成《伦教街道世龙工业区宝汇路以西、钻石路以南地块土壤污染状况初步调查报告》并完成备案。2022年3月已交付佛山市艾凯电器有限公司，现处于施工建设阶段。

③ 东侧地块

2021年11月29日启动地块填埋物清理工作，于2021年12月31日前完成地下填埋物清运工作，并于2022年2月进行场调，形成《伦教街道世龙工业区宝汇路以东、钻石路以北地块土壤污染状况初步调查报告》，并完成备案。2022年4月已交付广东诗奇制造有限公司，现处于施工建设阶段。

综上，需考虑清运填埋物及土壤过程中汞、铅、锌、铜、镍、氟化物、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯等污染物对地块造成潜在污染。

3.5.1.2. 北侧、南侧、东侧地块对本地块的潜在影响

北侧、南侧、东侧地块潜在污染因子主要为重金属、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯。西侧地块对本地块造成污染的途径为大气沉降和地下水迁移。根据顺德气象局数据，顺德区夏季盛行东南风，冬季盛行北风，本地块处于下风向，因此存在金属粉尘通过大气沉降对本地块造成污染。根据本地块和周边地下水调查结果，区域地下水流向不确定，存在西北向东南流和东南向西北流两种流向，北侧、南侧、东侧地块均可能通过地下水对本地块造成潜在影响。另外，根据北侧、南侧、东侧地块场地调查报告，地下水样品中邻苯二甲酸二（2-二乙基

己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯均未检出，故北侧、南侧、东侧地块对本地块造成潜在污染的污染物为：六价铬、镉、汞、砷、铅、锌、铜、镍、氟化物。

3.5.2.西侧——佛山路桥沥青搅拌厂污染识别

3.5.2.1.污染治理设施及污染物产生情况

根据环评材料和现场勘测，对三废情况进行分析，可能存在的污染物排放情况如下。

废气：车辆运输路面扬尘；原料堆场产生的装卸及料场随风起尘；原材料分解过程中的粉尘以及锅炉和搅拌产生废气。

废水：宿舍生活区职工的生活污水。

固体废物：宿舍生活区职工产生的生活垃圾；原材料包装垃圾、废弃过滤袋；污泥；废机油、废含油棉纱。

3.5.2.2.西侧地块对本地块的潜在影响

根据顺德气象局数据，顺德区夏季盛行东南风，冬季盛行北风，本地块处于该企业的上风向，因此废气中酚类、苯系物、多环芳烃通过大气沉降对本地块造成潜在污染的可能性较低；根据周边地块地下水水位数据，该区域地下水流向为自西向东南流，本地块处于该企业的地下水下游区域，因此，企业潜在污染因子通过地下水迁移对本地块造成潜在污染的可能性较大；该企业地势高于本地块，企业中部区域无围墙，与本地块连通，可能存在企业的潜在污染因子通过雨水横向迁移对本地块造成潜在污染。综上所述，西侧区域企业对地块土壤及地下水潜在的污染指标：酚类、多环芳烃、酯类、重金属、苯系物、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.5.3.相邻地块污染识别汇总

综上，相邻地块可能对本地块带来的潜在污染如下表所示：

表3.5-1相邻地块污染影响分析

方位	潜在影响	特征污染物
西	佛山路桥沥青搅拌厂（佛山交通集团沥青再生基地）	酚类（苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、

		2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、五氯苯酚)、 多环芳烃 (16项)、 酯类 (邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸正辛酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯)、 重金属 (铅、镉、砷、汞、铜、镍、锌、锰、硒、钒、锑、铊、铍、钼)、 苯系物 (苯、乙苯、甲苯、二甲苯等)、 氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)
东	广东诗奇制造有限公司建设 用地(正在施工建设)	六价铬、镉、汞、砷、铅、锌、铜、镍、氟 化物。
南	佛山市艾凯电器有限公司建 设用地(正在施工建设)	
北	同为304.74亩储备地块(曾 存在危废填埋),现为佛山 银星智能制造有限公司建设 用地(正在施工建设)	

3.6.潜在污染区域和潜在污染物汇总

通过前面分析可知,本地块可能受到地块内固废堆填以及清运过程中造成重金属、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、氟化物污染,以及相邻地块通过大气沉降和地下水迁移对本地块造成酚类、多环芳烃、酯类、重金属、苯系物、氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氟化物污染。涉及污染物包括:**酚类**(苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、五氯苯酚)、**多环芳烃**(16项)、**酯类**(邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸正辛酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯)、**重金属**(六价铬、铅、镉、砷、汞、铜、镍、锌、锰、硒、钒、锑、铊、铍、钼)、**苯系物**(苯、乙苯、甲苯、二甲苯等)、**氰化物、石油烃(C₁₀-C₄₀)**。通过上述功能区污染识别,地块重点关注区域主要为一般固废填埋区以及埋废物运输区/未挖区,考虑尽可能捕获污染为原则,且地块清挖过程对上层土壤扰动较大,将整个开挖及运输区域作为重点关注区域,鱼塘未开挖区作为一般区域,具体绘制如下图所示:



图3.6-1调查地块重点区域

3.7.第一阶段调查小结

根据本地块出让红线，该地块未来规划的土地性质工业用地。通过对地块现有的土地使用历史、生产活动等资料的收集分析，得出的第一阶段调查结论如下：

历史情况：地块2017年前为鱼塘，2017年地块被填平，至今剩3个鱼塘未被填平。2021年土发中心发现地块内存在固体废弃物，于2021年9月委托我单位对不明填埋物开展危险特性鉴别和环境损害评估工作。结果指出，该地块内填埋物主要为建筑垃圾和生活垃圾，填埋物深度最深可达5米，填埋物不含危险废弃物。同年11月，土发中心委托佛山市同城宏海建筑有限公司对地块填埋物进行清挖、筛分和异地处置，地下填埋物清运工作于2023年4月结束。

相邻地块情况：北侧、南侧、东侧历史情况类似，2016年前均为鱼塘，2017年地块被填平，涉及固体废弃物填埋，2017年至2021年一直未开发利用。2022年开始陆续建设企业厂房，至今未建成。西侧区域2016年前为鱼塘，2017年地块被填平，

至2020年建设沥青搅拌厂，至今该厂一直运行。

现场踏勘：项目组于4月10日—4月20日进行现场踏勘和无人机航拍，地块范围内已经完成清挖工作，部分区域进行绿网覆盖，未进行回填。

污染识别：本地块2017-2021年存在固废填埋情况，根据填埋物危废特性鉴别和304.74亩地块环境损害评估中对固废、土壤和地下水的检测结果，填埋的固废对现阶段地块带来氟化物、镍、汞、砷、铅、铜、锌、铍、硒、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯污染。固废清运时期，可能存在土壤扰动、积水、污染土散落、施工作业设备拖运、腾挪过程中可能造成的重金属、氟化物、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯和石油烃污染；相邻北侧、南侧、东侧地块也存在固废填埋及清理过程，可能存在六价铬、镉、汞、砷、铅、锌、铜、镍、氟化物污染风险；西侧佛山路桥沥青搅拌厂（佛山交通集团沥青再生基地）自2020年在营，可能存在**酚类**（苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、五氯苯酚）、**多环芳烃**（16项）、**酯类**（邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸正辛酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯）、**重金属**（铅、镉、砷、汞、铜、镍、锌、锰、硒、钒、锑、铊、铍、钼）、**苯系物**（苯、乙苯、甲苯、二甲苯等）、**氟化物**、**石油烃**（C₁₀-C₄₀）污染风险。

综上所述，地块存在潜在的污染风险，应启动第二阶段土壤污染状况调查。

第4章. 初步布点采样方案

4.1.初步采样布点概况

4.1.1.布点依据

根据《关于印发〈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)〉的通知》(粤环办〔2020〕67号)、佛山市土壤污染状况调查质量核查工作方案(试行)(2022年修订)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)及本场地污染识别阶段结果,确定场地调查的采样布点方案。

4.2.地块点位布设方案

4.2.1.土壤点位布设

根据前面分析并结合布点原则以及现场实际情况,将地块所有区域作为重点区域布点,按照采样单元面积不大于 1600m^2 ($40\text{m}\times 40\text{m}$ 网格)布置土壤采样点,共布设土壤点位49个,布点密度为 $1049.98\text{m}^2/\text{个}$ 。现场实施过程中,根据现场情形,增加2个土壤点位。总计51个土壤点位。

4.2.2.地下水点位布设

根据地下水布点原则,综合考虑地块现场踏勘情况以及地下水径流等,地块共布设5个地下水监测井,在西侧沥青拌厂相邻边界布设2个监测点位,场地内区域地下水的上、中、下游各布设1个监测点位。

4.2.3.地表水及沉积物布设

根据平面布置可知,本地块内有水塘,故布设3个底泥点位,每个水塘布设1个点位。地表水区域以及基坑积水,共采集3个地表水样。地块测试项目

4.2.3.1.土壤及底泥测试项目

检测项目共计83项指标。土壤样品的检测项目包括pH、水分、特征污染物(36项)。

4.2.3.2.地下水及地表水测试项目

地下水样品的检测项目以地块内分析特征污染物为主，具体包括：

(1)特征污染物(60项)：**酚类**(苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、五氯苯酚)、**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、蔡、芘烯、芘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘)、**酯类**(邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸正辛酯、酞酸二乙酯(邻苯二甲酸二乙酯)、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯)、**重金属**(铅、镉、砷、汞、铜、镍、锌、锰、硒、钒、锑、铊、铍、钼)、**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)、**氰化物**、**石油烃**(C₁₀-C₄₀)、**氟化物**、**六价铬**；

(2)理化性质(2项)：pH、浑浊度；以上检测项目共计62项指标。

地表水检测指标与地下水检测指标一致。

4.2.3.3.对照点土壤测试项目

土壤对照点检测项目与地块内土壤检测指标一致。

4.2.4.地块外对照点布设情况

本次调查在地块西侧空地布设一个土壤对照点。

4.2.5.地块采样数量

4.2.5.1.土壤样品数量

地块共设51个土壤监测点位，每个点位采集3个样品。土壤重金属现场平行样每批次(最多20个样品/批)至少采集1个平行样，为保证平行样样品量，拟在第二层土壤样品位置采集，土壤对照点不采集平行样。每批次土壤或地下水样品均应采集1个运输空白和全程序空白，土壤全程序空白样品及运输空白样品仅检测有机物项目。

4.2.5.2.底泥样品数量

调查地块非开挖区有3个池塘，所以布设3个底泥采样点，采集3个底泥样品。

4.2.5.3.地下水样品数量

地块共布设5个地下水监测井，每个监测井采集1个地下水样品，拟在DW02采集1份地下水平行样。

4.2.5.4.地表水样品数量

由于后期经历顺德雨季，地块存在积水情况，故在地块雨水汇集区布设地表水采样点（W1）。此外，地块内存在3个鱼塘，其中2个鱼塘中存水较多，布设W2和W3地表水采样点。地块内共采集3个地表水样品。

4.2.5.5.空白样品数量

整个采样环节设置全程序空白样和运输空白样，每批次土壤或地下水样品均应采集1个运输空白和全程序空白，土壤全程序空白样品及运输空白样品仅检测有机物项目，空白样品送实验室检测分析。

4.2.6.钻探及采样深度

4.2.6.1.土壤及底泥样品采样深度

因地块内现已完成埋埋物清挖工作，整体地势较低，根据前期调查，地块地下水位较浅，水位埋深小于1.5米，地层信息显示，地块水平面2~3米以下基本为河砂，

为浅层地下水饱和带。且根据前期环境损害鉴定评估以及危废鉴定工作报告，钻孔平均深度6米，至标高-4米；地块清理开挖平均深度2.84米，清挖后地面平均标高0米，场地调查土壤钻孔至标高-5米，地下水监测井深度至标高-6米。综合考虑地块历史潜在污染情况、地块现状和地层情况，项目组确定区域每个土壤监测点位按：表层、中层、地下水饱和带3个土壤样品采集，各土壤点位钻探深度为5米，实际共采集153个土壤样品（不含对照点样品），符合《关于印发〈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）〉的通知》（粤环办〔2020〕67号）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等相关要求。

4.2.6.2.地下水样品采样深度

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）相关要求，结合本调查地块的实际情况，地下水采样井以调查上层滞水为主。地下水采样深度在监测井水面下0.5m以下。对于低密度非水溶性有机物污染，地下水采样深度设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，地下水采样深度设置在含水层底部。

4.3.样品采集情况与分析方法

4.3.1.土壤及底泥样品采集

土壤采样工具、采样程序、采样记录和盛样容器等参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T32722）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）等进行样品采集工作。土壤样品采样位置应以捕集污染为原则，采集最可能污染的岩芯段。无机类重金属土壤样品用木铲、竹片等采集；挥发性有机物的土壤样品用非扰动采样器采样，不允许均质化处理，不得采集混合样。取出柱状土壤后应拍照或视频记录。土壤采样深度（扣除地块硬化层或填土厚度）一般为5-8m，深度小于5m，应详细说明理由并提供佐证材料。下层土壤采集多个样品时，相邻采样间隔不超过2m。

4.3.2.地下水水样采集

地下水样品的采集与保存要求参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)等进行,地下水采样深度一般应在监测井水面下0.5m以下。

4.3.3.地表水样品采集

地表水的采样时避免搅动水底沉积物。为反映地表水与地下水的水力联系,地表水的采样频次与采样时间应尽量与地下水采样保持一致。具体地表水样品的采集、保存与流转应按照HJ 91.1-2019、HJ 493的要求进行。

4.3.4.样品分析与数据评估

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

整理调查信息和检测结果,评估检测数据的质量,分析数据的有效性和充分性,确定是否需要补充采样分析等。

4.4.质量保证

为保证本项目的顺利开展,本单位建立了一整套完整、有效的质量保证和质量控制体系,并配套了一系列保证措施促使质量目标的实现。

4.4.1.样品采集过程质量保证与质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响,应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响,按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》

(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)的相关要求,在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序,做好现场采样过程中的质量保证和质量控制。

4.4.2.实验室分析质量保证与质量控制

土壤、地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)等相关要求进行,对于特殊监测项目应按照相关标准要求在规定时间内进行监测。样品分析按各监测方法的规定做好运输空白、实验室空白、现场平行样、实验室平行样、质控样、加标回收等质控措施,并形成质控统计表输入报告内容中。

4.5.地下安全防护

进场前安全防护准备工作包括:

(1)收集作业环境安全背景数据,如场址位置及范围,可能危害物等。

(2)勘察现场状况,包括观察及记录异状、评估可能危害物质,选定人员安全防护装备。

(3)作业前人员管制及交予。主要包括:当日作业前的安全和健康计划,并进行安全简报要求工作人员签字确认;作业前的协调作业,作业前安全与卫生注意事项的提示及核查;作业个人防护措施的核查。

(4)按照监测点布设原则,在地块现存工业生产或其他生产活动时,根据地块使用人了解现场施工条件,查明输油管道、排水管口、煤气管道、光(电)缆等地下管线,以及高压电线、高层楼房等地面建筑物的分布状况,确定工作期间工作人员操作时地下管线和地面建筑物具有足够的安全距离。

(5)制定应急预案。在存放易燃易爆品场地土壤采集之前,应制定相关应急预案。

第5章. 初步调查结果分析

5.1. 检测项目筛选值的确定

5.1.1. 土壤检测项目筛选值的确定

本地块未来规划为一类工业用地。适用于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准；GB36600-2018中无相应筛选值的采用HJ 25.3-2019推荐参数计算值推导作为其风险筛选值。

5.1.2. 地块地下水评价标准值的确定

依据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）结合地块所在区域，确定本项目所在地下水区域为珠江三角洲佛山南海大沥至顺德勒流地质灾害易发区，不涉及地下水饮用水源保护区。本地块未来规划为一类工业用地，地下水不进行开采饮用，按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准进行评价，未在GB/T14848—2017列出的检测项目，采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》HJ25.3-2019推荐方法以及HJ 25.3-2019推荐参数计算值作为其评价标准值。

5.2. 土壤检测结果分析

5.2.1. 对照点样品检测结果分析

本地块设置1个土壤对照点，根据检测结果，所测项目中：

（1）未检出：六价铬、氰化物、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,1-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、三氯乙烯、乙苯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、四氯化碳、间,对-二甲苯、氯乙烯、氯仿、氯甲烷、氯苯、甲苯、苯、苯乙烯、邻-二甲苯、顺式-1,2-二氯乙烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4-二氯苯酚、2,4-二硝基苯酚、2-氯苯酚、二苯并(a,h)蒽、五氯苯酚、硝基苯、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(g,h,i)芘、苯并(k)荧蒽、苯胺、萘、邻苯二甲酸丁基苄基酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二正丁酯、邻苯二甲酸二丁酯、

邻苯二甲酸二正辛酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、2,4,5-三氯苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、蒽、芘、茚、萘、萘烯、苯酚、荧蒽、菲、蒽。

(2) 检出：含水率、汞、砷、硒、钒、钼、铊、铍、铜、锌、镉、锰、镍、镉、铅、铜、镍、石油烃(C₁₀-C₄₀)、氟化物、2,6-二氯酚。。

(3) 对照5.1章节中选定的风险筛选值，所有检测指标均未超第一类用地筛选值(详见检测报告)。

5.2.2.地块土壤样品检测结果分析

5.2.2.1.土壤和底泥基本理化性质分析与统计

地块内共采集了153个土壤样品(不含平行样)和3个底泥样品(不含平行样)，根据检测结果，地块内土壤和底泥样品所有检测指标均未超第二类用地筛选值。

5.1.地下水检测结果分析

5.1.1.地块内地下水样品检测结果分析

本次初步调查在地块内共设置了5口地下水监测井，共采集5个地下水样品，检测指标共计62项。地下水检测结果如下：

(1) 地下水样品中pH值在6.5~7.2之间，满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类水质标准，总体呈中性；

(2) 地下水样品中浊度地下水浊度范围为47-1000NTU，均超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类水质标准，最大超标倍数为99；

(3) 地下水样品中被检出指标分别为铜、铅、砷、镍、汞、锌、锰、矾、铊、钼、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)、邻苯二甲酸二正丁酯、4-甲基苯酚，其中，3个点位砷超出IV类水质标准，浓度范围在28.5-245 μg/L，最大超标倍数为3.9，其他所有指标均符合IV类水质标准。

5.2.地表水检测 results 分析

5.2.1.地块内地表水样品检测结果分析

本次初步调查在地块内共设置了3个地表水采样点，共采集3个地表水样品，检测指标共计62项。地表水检测结果如下：

由上表可知：

（1）地表水样品中pH值在6.2~6.8之间，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准，总体呈中性；

（2）地表水样品中被检出指标分别为钒、氟化物、锰、钼、镍、铅、砷、锑、铜、硒、锌，所有指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准；

（3）所有地表水样品的可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）被检出，均未超《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准。

（4）地表水样品中被检出指标分别为2-硝基苯酚、邻苯二甲酸二正丁酯，均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准；

5.3.污染成因分析

地下浑浊度与水中矿物质含量有关，如铁、锰、砷、钠等物质，因此地下水浑浊度出现超筛选值情况的原因可能是水中含有较多的铁、锰等矿物质所致。总体来说，引起地下水浑浊度高的原因较大，但是对人体健康的影响不大。

本地块地下水中砷存在超标情况，周边地块地下水调查中也存在部分点位砷超标情况（见图5.4-2），这表明，该区域地下水中砷普遍存在超标情况，可能是由于不同季节地下水流向的变化导致地块间相互影响。

根据调查结果，虽然土壤中砷的检出率达到100%，但所有检测结果均未超过规划用地标准。具体来说，有9个点位的11个样品的砷含量超过了一类用地的筛选值，但均未超过二类用地的筛选值。此外，调查地块位于佛山市，当地的土壤类型主要为水稻土。参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018)附录A表2.1, 水稻土的背景值为40mg/kg。调查地块内的土壤检测结果均未超过水稻土的背景值, 这说明土壤中的砷浓度并不高。

据文献报道, 土壤的pH值和土壤层的性质会影响金属的迁移。砷主要以AsO₄³⁻和AsO₃³⁻的形式存在, 而在碱性土壤中, 砷的保留率低于酸性土壤。随着pH值的增加, 土壤的正电荷会减少, 从而降低了砷的吸附。地块内的土壤样品的pH值范围为6.7-8.88, 其中碱性土壤的比例最大。这有利于土壤中的砷迁移, 可能会导致区域地下水受到砷的污染。

5.4.小结

地块内土壤对照点、土壤、底泥、地下水及地表水结果总结如下:

(1) 本次调查共布设1个土壤对照点点位, 采集了1个土壤对照点样品。检测结果显示, 所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

(2) 本次调查共布设51个土壤钻探点位, 采集了153个土壤样品。检测结果显示, 地块内所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

(3) 本次调查共布设3个底泥钻探点位, 采集了3个底泥样品。检测结果显示, 地块内所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

(4) 地块内共设置了5口地下水监测井, 共采集5个地下水样品。检测结果显示, 4个样品的浊度超标, 浊度范围为47-1000NTU, 最大超标标准倍数为99。3个点位砷超出IV类水质标准, 最大超标标准倍数为3.9。其余指标未超地下水IV类标准。

(5) 地块内共采集3个地表水样品。检测结果显示, 地块内所有指标未超地下水IV类标准。

第6章. 结论与建议

6.1. 地块概况及污染识别结论

地块基本情况：地块出让面积为85574.01平方米，前土地使用权人为羊额股份合作经济社，现土地使用权人为顺德区伦教街道土地发展中心，获得土地使用权时间为2016年。2017年前地块为鱼塘，2017年被填平，2017年至2020年未被开发利用。2021年，土发中心发现地块内地下存在一批性质不明埋物，于2021年9月委托我单位对不明埋物开展危险特性鉴别和环境损害评估工作。结果表明，该地块内埋物主要为建筑垃圾和生活垃圾，埋物深度最深可达5米，埋物不含危险废弃物。同年11月，土发中心委托佛山市同城宏海建筑有限公司对地块埋物进行清挖、筛分和异地处置，地下埋物清运工作于2023年4月结束。

调查相邻地块土地利用历史沿革：2016年前，地块及周边均为鱼塘，2017年，地块周边开始进行填土作业，至2019年一直未开发利用；2020年西面沥青搅拌厂建成，2022年北侧、南侧和东侧地块被开发利用，建设工业厂房。现调查地块北面为佛山市银星智能制造有限公司建设用地，南侧为佛山市艾凯电器有限公司建设用地，西侧为佛山路桥沥青搅拌厂，东侧为广东诗奇制造有限公司建设用地。

根据污染识别结果，调查地块范围全部纳入重点关注区域，需关注的污染物涉及酚类、多环芳烃、酯类、重金属、苯系物、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物。

6.2. 初步调查采样分析结论

第二阶段的土壤污染状况初步调查采样时间为2023年5月。土壤样品检测项目共计83项，包括基本45项（必测）、pH、水分、酚类（苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、2,4-二甲基苯酚、2-硝基苯酚、4-硝基苯酚、2,4-二硝基苯酚、2,4-二氯苯酚、2,6-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、五氯苯酚）、多环芳烃（萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘）、酯类（邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸正辛酯、酞酸二乙酯（邻苯二甲酸二乙酯）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯）、重金属（锌、锰、硒、钒、铈、铊、铍、钼）、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、

氟化物；共布设地下水监测井5口，监测井深6-6.5m，采集地下水样品5个，检测项目62项，包括pH、浑浊度、地块关注的特征污染物；共采集3个底泥样品和3个地表水样品，检测指标分别与土壤和地下水检测指标一致。

结合未来规划，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）的第二类用地标准和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准对土壤及地下水结果进行评价。

根据初步采样调查结果，总结如下：

（1）本次调查共布设1个土壤对照点，采集了1个土壤对照点样品。检测结果显示，地块内所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

（2）本次调查共布设51个土壤钻探点位，采集了153个土壤样品。检测结果显示，地块内所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

（3）本次调查共布设3个底泥钻探点位，采集了3个底泥样品。检测结果显示，地块内所有指标均未超过GB36600第二类用地筛选值。

（4）地块污染状况调查共布设5个地下水监测点，采集地下水样品5个。检测结果显示，所有样品浊度超标，浊度范围为47-1000NTU，最大超标倍数为99。3个点位砷超出IV类水质标准，最大超标倍数为3.9。其余指标未超地下水IV类标准。

（5）地块共采集地表水样品3个。检测结果显示，地块内所有指标均未超地下水IV类标准。

6.3.总体结论

综上所述，所有土壤和底泥样品检测指标均不超过GB36600第二类用地筛选值；地下水样品检测指标中仅浊度和砷超《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水标准，其余指标均未超地下水IV类标准；地表水所有指标均未超地表水IV类标准。根据地下水功能区划情况，地块地下水不开发。故本地块无需进行详细调查和土壤风险评估工作，可进行下一阶段的再开发利用。

6.4.建议

本次调查前地块内原填埋的建筑垃圾和生活垃圾已清理完毕，地块以基坑形式

存在，建议尽快开发利用。若一定时间内不开发，应该加强环境和安全管理，防止再次发生土壤污染填埋事件。另外地块只有部分区域自然复绿，建议加强防尘和水土流失措施。

对于检测结果超过一类但未超第二类用地筛选值标准的区域，后续土地开发中不得将上述区域土壤转运至其他第一类用地区域，在地块管理权交给下一个权属人时，向其交接相关资料和环境管理要求。